

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **040606**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.07.04

(51) Int. Cl. **B61F 5/52 (2006.01)**
B61F 5/04 (2006.01)

(21) Номер заявки
202091232

(22) Дата подачи заявки
2018.11.16

(54) **НАДРЕССОРНАЯ БАЛКА ТЕЛЕЖКИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ВАГОНА**

(31) **62/587,736**

(56) US-A1-20060283351
US2552019
US5111753
US3266601
US-B1-6196134

(32) **2017.11.17**

(33) **US**

(43) **2020.11.30**

(86) **PCT/CA2018/051457**

(87) **WO 2019/095068 2019.05.23**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
НЭШНЛ СТИЛ КАР ЛИМИТЕД (СА)

(72) Изобретатель:
Молуди Сина, Хан Усман (СА)

(74) Представитель:
Нилова М.И. (RU)

(57) Тележка железнодорожного вагона содержит наддресорную балку, имеющую форму полый балки, которая содержит глубокий центральный участок и неглубокие концы. Наддресорная балка содержит верхнюю полку, нижнюю полку, а также внутреннюю и наружную стенки, проходящие между ними, которые пересекают верхнюю и нижнюю полки и объединены с ними. Углубление подпятника расположено посередине верхней полки и каналы для тормозной тяги образованы в поперечном направлении через наддресорную балку. В некоторых вариантах реализации поперечные ребра проходят под углублением подпятника. Ребра могут быть изогнутыми. Ребра могут быть расположены заподлицо с отверстиями для тормозной тяги в различных стенках. Могут быть обеспечены вертикальные ребра, проходящие в поперечном направлении через нижнюю полку. Эти нижние ребра могут сверху завершаться заподлицо с отверстиями для тормозной тяги. Альтернативно, нижний участок наддресорной балки может быть отлит с большей толщиной, вплоть до нижней поверхности отверстий для тормозной тяги. В других вариантах реализации наддресорная балка может иметь частично или полностью трубчатые облицовки или трубки отверстий для тормозной тяги, проходящие через наддресорную балку под подпятником.

040606
B1

040606
B1

Эта заявка испрашивает приоритет по предварительной патентной заявке US 62/587,736, поданной 17 ноября 2017 г., описание и чертежи которой включены в настоящий документ посредством ссылки.

Область техники

Это изобретение относится к области адрессорных балок тележек железнодорожных вагонов.

Уровень техники

Адрессорные балки железнодорожной тележки передают нагрузки корпуса железнодорожного вагона на боковые рамы тележки. Они в целом имеют форму полых балок с глубокой центральной частью и неглубокими концами. Неглубокие концы опираются на основные рессорные комплекты, расположенные в боковых рамах тележки. Адрессорная балка имеет углубление подпятника, принимающее подпятник основной адрессорной балки корпуса железнодорожного вагона посредством шарнирного соединения, позволяя тележке поворачиваться вокруг вертикальной оси относительно корпуса вагона. Адрессорная балка в целом содержит верхнюю полку, нижнюю полку и стенки, несущие сдвигающее усилие между верхней и нижней полкой. Центральная часть адрессорной балки тележки имеет отверстия, образованные через нее, для размещения тормозных тяг.

Сущность изобретения

Согласно аспекту изобретения обеспечена адрессорная балка тележки железнодорожного вагона. Она имеет первый и второй контуры отверстий для тормозной тяги, проходящие через нее. Адрессорная балка содержит по меньшей мере первый свод или арку, образованную в ней. Первый свод расположен над контурами для приема тормозной тяги и соответствует их формам.

В качестве признака этого аспекта изобретения первый свод имеет дугообразное поперечное сечение. Дугообразное поперечное сечение проходит в поперечном направлении через адрессорную балку. В другом признаке адрессорная балка содержит соответствующие первую и вторую поперечные конструктивные части, проходящие по периферии вокруг контуров для приема тормозной тяги. Своды образованы верхними участками непрерывных конструктивных частей. В другом признаке адрессорная балка имеет углубление подпятника, а адрессорная балка имеет соответствующие поперечные ребра, проходящие по направлению вниз от углубления подпятника до соединения со сводами. В другом признаке адрессорная балка является литой. В другом признаке адрессорная балка отлита из стали.

Согласно другому аспекту изобретения обеспечена адрессорная балка тележки железнодорожного вагона. Она имеет первое и второе отверстия для тормозной тяги, образованные в ней. Форма отверстий для тормозной тяги соответствует соответствующим первому и второму контурам для приема тормозной тяги. Адрессорная балка содержит первое и второе проходящие в поперечном направлении ребра жесткости подпятника, образованные в ней. Ребра жесткости подпятника расположены над первым и вторым контурами для приема тормозной тяги, соответственно, и не пересекаются с ними.

В качестве признака этого аспекта изобретения адрессорная балка содержит первую и вторую внутренние вертикальные стенки, проходящие в продольном направлении. Первое ребро проходит между первой и второй внутренними вертикальными стенками. В другом признаке первое ребро имеет центральный участок, а также первый и второй концевые участки. Центральный участок расположен между первой и второй вертикальными стенками. Концевые участки расположены в поперечном направлении за пределами первой и второй вертикальных стенок, соответственно. В другом признаке адрессорная балка содержит первую и вторую наружные стенки. Первый и второй концевые участки первого ребра объединены с первой и второй наружными стенками, соответственно. В еще одном признаке площадь поперечного сечения центрального участка первого ребра превышает площадь поперечного сечения концевых участков первого ребра. В еще одном признаке толщина первого ребра сужается от наиболее широкого размера в центральном участке до более узкого размера в концевых участках. В еще одном признаке адрессорная балка имеет углубление подпятника, имеющее вертикальную периферийную стенку углубления подпятника. Первое ребро по меньшей мере частично изогнуто и проходит по меньшей мере частично под периферийной стенкой углубления подпятника. В еще одном признаке первое ребро имеет крайнюю нижнюю границу, имеющую форму, соответствующую первому отверстию для тормозной тяги, и расположенную заподлицо с ним. В другом признаке первое отверстие для тормозной тяги имеет крайний верхний участок, имеющий место расположения горизонтальной касательной. Первое ребро полностью заполняет пространство между первой и второй стенками в продольном направлении внутрь от места расположения касательной к отверстию шкворня подпятника адрессорной балки. В еще одном признаке адрессорная балка имеет по меньшей мере первый верхний участок канала, проходящий вдоль по меньшей мере участка первого контура для приема тормозной тяги и над ним. В еще одном признаке первое ребро объединено с верхним участком канала. В еще одном признаке верхний участок канала расположен заподлицо по меньшей мере с одним из отверстий для тормозной тяги.

В другом признаке адрессорная балка содержит по меньшей мере верхнюю часть частичного канала, проходящую через адрессорную балку над каждым контуром для приема тормозной тяги. В еще одном признаке адрессорная балка содержит трубку отверстия для тормозной тяги, проходящую через адрессорную балку. В другом признаке трубка имеет боковые отверстия. В другом признаке адрессорная балка содержит нижнюю полку, а нижняя полка содержит вертикальные первое и второе ребра, прохо-

дящие в поперечном направлении под первым и вторым контурами отверстий для тормозной тяги. В дополнительном признаке первое и второе ребра объединены заподлицо со стенками надрессорной балки, через которые образованы отверстия для тормозной тяги. В другом признаке надрессорная балка тележки железнодорожного вагона содержит элемент растяжения. Элемент растяжения имеет центральную секцию и наклонные секции, примыкающие к каждой из ее продольных сторон. Центральная секция и наклонные секции имеют соответственные значения сквозной толщины. Сквозная толщина центрального участка больше сквозной толщины наклонных секций. Отверстия для тормозной тяги имеют соответствующие периферии, имеющие закругленные крайние нижние участки. Центральная секция элемента растяжения имеет верхнюю поверхность, расположенную заподлицо с крайними нижними участками периферий. Согласно любому из вышеуказанных аспектов и признаков надрессорная балка может быть литой, например, отлитой из стали.

Согласно еще одному аспекту изобретения обеспечена надрессорная балка тележки железнодорожного вагона. Она содержит полую балку, содержащую проходящий в продольном направлении элемент растяжения, проходящий в продольном направлении элемент сжатия и проходящую в продольном направлении вертикальную стенку, проходящую между элементом сжатия и элементом растяжения. Элемент сжатия содержит углубление подпятника. Надрессорная балка имеет первый и второй контуры отверстий для тормозной тяги, образованные через нее в поперечном направлении. Стенка содержит первую внутреннюю стенку и первое внутреннее ребро, проходящее в боковом направлении относительно стенки. Первая внутренняя стенка имеет первое и второе отверстия для тормозной тяги, образующие свободное пространство для первого и второго контуров свободного пространства для тормозной тяги. Первое отверстие для тормозной тяги имеет периферию. Первое ребро расположено выше элемента растяжения, и его крайняя верхняя граница расположена заподлицо с периферией первого отверстия для тормозной тяги.

В качестве признака этого аспекта изобретения первая внутренняя стенка имеет второе отверстие для тормозной тяги, имеющее периферию, и второе ребро, расположенное выше элемента растяжения. Второе ребро имеет крайнюю верхнюю границу, расположенную заподлицо с периферией второго отверстия для тормозной тяги. В другом признаке стенка содержит вторую внутреннюю стенку, отстоящую от первой внутренней стенки. Первое ребро проходит через элемент растяжения между первой стенкой и второй стенкой. В другом признаке стенка надрессорной балки содержит первую и вторую наружные стенки. Первое ребро проходит через элемент растяжения от первой наружной стенки до второй наружной стенки. В другом признаке первое ребро представляет собой нижнее первое ребро. Тележка содержит верхнее первое ребро. Верхнее первое ребро проходит под углублением подпятника в боковом направлении относительно первой стенки. Первое верхнее ребро завершается, не пересекая первый контур отверстия для тормозной тяги. В другом признаке первое верхнее ребро завершается заподлицо с первым отверстием для тормозной тяги и имеет форму, соответствующую ему. В еще одном признаке первое и второе ребра представляют собой нижние первое и второе ребра. Тележка содержит верхние первое и второе ребра. Верхнее первое ребро проходит под углублением подпятника между первой стенкой и второй стенкой. Первое и второе верхние ребра завершаются, не пересекая первый и второй контуры отверстий для тормозной тяги, соответственно. В другом признаке первое и второе верхние ребра завершаются заподлицо с первым и вторым отверстиями для тормозной тяги, соответственно, и соответствуют их форме.

Согласно другому аспекту обеспечена надрессорная балка тележки железнодорожного вагона. Она содержит полую балку, содержащую проходящие в продольном направлении элементы натяжения и сжатия, и проходящую в продольном направлении вертикальную стенку, которая проходит между элементами сжатия и растяжения. Элемент сжатия содержит углубление подпятника. Надрессорная балка имеет первый и второй контуры отверстий для тормозной тяги, образованные через нее в поперечном направлении. Стенка содержит первую внутреннюю стенку и первое внутреннее ребро, проходящее в боковом направлении относительно стенки. Стенка имеет первое и второе отверстия для тормозной тяги, образующие свободное пространство для контуров свободного пространства для тормозной тяги. Каждое из первого и второго отверстий для тормозной тяги имеет периферию. Каждая периферия объединена заподлицо с элементом растяжения.

В качестве признака этого аспекта изобретения надрессорная балка имеет вторую внутреннюю стенку, отстоящую от первой внутренней стенки. Вторая внутренняя стенка имеет соответствующие первое и второе отверстия для тормозной тяги, каждое из которых имеет периферию, объединенную заподлицо с элементом растяжения. Надрессорная балка также содержит первое и второе ребра жесткости углубления подпятника, проходящие между первой и второй стенками под углублением подпятника и выше первого и второго отверстий для тормозной тяги первой и второй внутренних стенок.

Согласно другому аспекту изобретения обеспечена надрессорная балка тележки железнодорожного вагона, содержащая первый и второй каналы для тормозной тяги, образованные в поперечном направлении через нее. Каждый канал для тормозной тяги содержит по меньшей мере одно из следующего: (а) верхний участок канала, проходящий вдоль крайнего верхнего участка канала, причем верхний участок канала проходит по меньшей мере под участком углубления подпятника надрессорной балки, верхний

участок канала пересекает по меньшей мере первую внутреннюю стенку наддресорной балки, проходящую в продольном направлении; и (b) нижний участок канала, проходящий вдоль крайнего нижнего участка канала, причем нижний участок канала пересекает по меньшей мере первую внутреннюю стенку наддресорной балки, проходящую в продольном направлении.

В качестве признака этого аспекта изобретения первый канал для тормозной тяги содержит (a) и (b). В другом признаке первый канал для тормозной тяги содержит первый и второй участки вертикальной боковой стенки, соединяющие верхний и нижний участки первого канала для тормозной тяги. В другом признаке по меньшей мере один из первого и второго участков вертикальной боковой стенки имеет по меньшей мере одно облегчающее отверстие, образованное в нем. В еще одном признаке обеспечено по меньшей мере одно из следующего: при этом наддресорная балка тележки содержит (a), а верхний участок канала имеет полукруглое поперечное сечение; при этом наддресорная балка тележки содержит (b), а нижний участок канала имеет полукруглое поперечное сечение. В другом признаке канал для тормозной тяги содержит нижний участок, имеющий открытую периферию между любой парой стенок наддресорной балки, проходящих в продольном направлении. В еще одном признаке наддресорная балка содержит (a), а наддресорная балка содержит проходящую в продольном направлении вторую внутреннюю стенку, отстоящую от первой проходящей в продольном направлении внутренней стенки, а верхний участок проходит между первой и второй внутренними стенками и пересекает их. В еще одном признаке верхний участок завершается рядом с первой и второй внутренними стенками. В альтернативном признаке наддресорная балка содержит проходящие в продольном направлении первую и вторую наружные стенки, а верхний участок пересекает первую и вторую наружные стенки и завершается рядом с ними.

В еще одном признаке наддресорная балка содержит проходящую в продольном направлении вторую внутреннюю стенку, а в проходящие в продольном направлении первая и вторая наружные стенки содержат первый и второй верхние участки (a). Первый верхний участок (a) проходит между первой наружной стенкой и первой внутренней стенкой, пересекает их и завершается рядом с ними. Второй верхний участок (a) проходит между второй наружной стенкой и второй внутренней стенкой, пересекает их и завершается рядом с ними. В другом признаке наддресорная балка содержит по меньшей мере первое верхнее проходящее в поперечном направлении ребро. Проходящее в поперечном направлении ребро представляет собой ребро жесткости углубления подпятника. Оно проходит по направлению вниз от углубления подпятника над первым каналом для тормозной тяги. В еще одном признаке наддресорная балка содержит по меньшей мере первое нижнее проходящее в поперечном направлении ребро. Нижнее проходящее в поперечном направлении ребро представляет собой ребро жесткости нижней полки. Ребро жесткости нижней полки расположено выше нижней полки наддресорной балки под первым каналом для тормозной тяги. В еще одном признаке наддресорная балка тележки содержит первое верхнее поперечное ребро жесткости и первое нижнее поперечное ребро жесткости. В еще одном признаке наддресорная балка отлита из стали.

Согласно другому аспекту изобретения обеспечена наддресорная балка тележки железнодорожного вагона, содержащая первый и второй каналы для тормозной тяги, образованные через нее. Верхний участок каждого канала ограничен по меньшей мере частично трубчатой секцией, проходящей в поперечном направлении относительно наддресорной балки тележки.

В качестве признака этого аспекта изобретения трубчатая секция образует закрытую овальную периферию. В другом признаке наддресорная балка содержит проходящее в поперечном направлении усиление наддресорной балки подпятника, которое проходит по направлению вниз для объединения с трубчатой секцией. В еще одном признаке наддресорная балка содержит проходящее в поперечном направлении ребро жесткости нижней полки, которое проходит по направлению вверх для объединения с крайним нижним участком указанной трубчатой секции. В еще одном признаке трубчатая секция содержит вертикальные боковые стенки. Вертикальные боковые стенки имеют облегчающие отверстия.

Согласно другому аспекту изобретения обеспечена наддресорная балка тележки железнодорожного вагона. Она содержит верхнюю и нижнюю полки; углубление подпятника; первую и вторую наружные боковые стенки; и проходящие в продольном направлении первую и вторую внутренние стенки. Верхняя полка, нижняя полка, а также первая и вторая наружные боковые стенки взаимодействуют с образованием полой балки. Углубление подпятника образовано в верхней полке. Первая и вторая внутренние стенки проходят в продольном направлении внутри балки и расположены на расстоянии друг от друга. Первая и вторая наружные боковые стенки отстоят от первой и второй внутренних стенок, соответственно. Первая и вторая внутренние стенки проходят ниже углубления подпятника. Наддресорная балка имеет первое и второе отверстия свободного пространства для тормозной тяги, образованные в ней. Отверстия имеют контур свободного пространства. Каждая из первой и второй наружных стенок и каждая из первой и второй внутренних стенок имеют формы, соответствующие контурам свободных пространств отверстий для тормозной тяги. Проходящее в поперечном направлении ребро образовано между первой и второй внутренними стенками под углублением подпятника и над контуром свободного пространства отверстия для тормозной тяги.

Эти и другие аспекты и признаки изобретения могут быть понятны со ссылкой на следующее описание и с помощью иллюстраций нескольких примеров.

Краткое описание чертежей

Описание сопровождается совокупностью иллюстративных фигур, на которых:

- на фиг. 1а показан изометрический общий вид конфигурации такой тележки железнодорожного вагона, которая может содержать адрессорную балку тележки;
- на фиг. 2а показан изометрический вид адрессорной балки тележки для тележки железнодорожного вагона по фиг. 1а;
- на фиг. 2b показан изометрический вид в разрезе адрессорной балки тележки по фиг. 2а, выполненный по направлению внутрь от лицевой наружной стенки адрессорной балки, обращенный по направлению к ближней внутренней стенке адрессорной балки;
- на фиг. 2с показан изометрический вид в разрезе вертикальной плоскости адрессорной балки тележки железнодорожного вагона по фиг. 2а, выполненном вдоль его продольной центральной линии;
- на фиг. 2d показан изометрический вид в разрезе адрессорной балки по фиг. 2а; на вертикальной продольной плоскости за пределами дальней внутренней стенки, обращенный по направлению к ее дальней наружной стенке;
- на фиг. 3а показан вид сверху приблизительно одной четверти адрессорной балки по фиг. 2а, причем адрессорная балка имеет продольную и поперечную оси симметрии;
- на фиг. 3b показан вид снизу приблизительно одной четверти адрессорной балки по фиг. 2а;
- на фиг. 3с показан вид сбоку приблизительно одной четверти адрессорной балки по фиг. 3а;
- на фиг. 3d показан вид сбоку в разрезе приблизительно одной четверти адрессорной балки по фиг. 3а на вертикальной плоскости симметрии продольной центральной линии;
- на фиг. 4а показан вид в вертикальном поперечном разрезе адрессорной балки по фиг. 2а на переходе в продольном направлении внутрь от поглотительных клиньев и под наружной стороной поверхности взаимодействия крепления скользуна или опоры;
- на фиг. 4b показан вид в вертикальном поперечном разрезе адрессорной балки по фиг. 2а, выполненном через центральную линию поверхности взаимодействия крепления скользуна;
- на фиг. 4с показан вид в вертикальном поперечном разрезе адрессорной балки по фиг. 2а, выполненном через наружные облегчающие отверстия, изображающий внутренний продольный паз и боковую стенку;
- на фиг. 4d показан вид в вертикальном поперечном разрезе адрессорной балки по фиг. 2а ближе к центру от облегчающих отверстий, изображающий поперечную стенку и сужающийся профиль вертикальной стенки;
- на фиг. 4е показан вид в вертикальном поперечном разрезе адрессорной балки по фиг. 2а ближе к центру от боковой стенки, изображающий первой поперечной нижнее ребро и закругленные по радиусу объединения с его внутренней и наружной стенками;
- на фиг. 4f показан вид в вертикальном поперечном разрезе, изображающий расширенный, закругленный по радиусу дугообразный переход внутренних стенок в верхнее ребро адрессорной балки по фиг. 2а;
- на фиг. 4g показан подробный вид в вертикальном поперечном разрезе глубины секции перехода верхнего ребра;
- на фиг. 4h показан вид в вертикальном поперечном разрезе центральной части нижнего и верхнего ребер, изображающий их расположенными заподлицо с периферией отверстия для тормозной тяги сверху и снизу;
- на фиг. 4i показан вид в вертикальном поперечном разрезе ближе к центру от верхнего и нижнего ребер, изображающий толщины подпятника и нижней полки элемента растяжения;
- на фиг. 4j показан вид в вертикальном поперечном разрезе по центральной плоскости симметрии адрессорной балки;
- на фиг. 4k чертеж соответствует фиг. 4i, но обращен наружу, а не внутрь;
- на фиг. 4l чертеж соответствует фиг. 4h, но обращен наружу, а не внутрь;
- на фиг. 4m показан вид в вертикальном поперечном разрезе через боковую стенку по направлению наружу;
- на фиг. 4n показан вид в вертикальном поперечном разрезе рядом с облегчающими отверстиями, изображающий концы пазов в элементах сжатия и растяжения адрессорной балки по фиг. 2а;
- на фиг. 4o чертеж соответствует фиг. 4а, но обращен наружу, а не внутрь, и изображает переход в карманы адрессорной балки;
- на фиг. 5а показан перспективный вид снизу варианта реализации адрессорной балки по фиг. 2а на секции, расположенной непосредственно под нижней границей перехода верхнего ребра;
- на фиг. 5b показан подробный вид в увеличенном масштабе перехода верхнего ребра на секции центральной линии;
- на фиг. 5с показан подробный вид в увеличенном масштабе продольного разреза по центральной линии, изображающий отверстие для тормозной тяги и вариант реализации верхнего ребра в разрезе;
- на фиг. 5d показан альтернативный вариант реализации подробного вида в увеличенном масштабе по фиг. 5с;

на фиг. 6a показан подробный перспективный вид снизу по подробному виду надрессорной балки по фиг. 2a;

на фиг. 6b показан вид в масштабе в разрезе по подробному виду по фиг. 6a, изображающий верхние внутренние ребра и их объединения с продольными стенками надрессорной балки;

на фиг. 7a показан альтернативный вариант реализации подробного вида по фиг. 6a;

на фиг. 7b показан подробный вид в увеличенном масштабе варианта реализации по фиг. 7a;

на фиг. 8a показан дополнительный альтернативный вариант реализации подробного вида в увеличенном масштабе по фиг. 6a;

на фиг. 8b показан вид в увеличенном масштабе в разрезе, изображающий подробный вид по фиг. 8a;

на фиг. 9a показан подробный вид нижних ребер варианта реализации надрессорной балки по фиг. 2a;

на фиг. 9b показан альтернативный вид подробного вида по фиг. 9a с убранной ближней наружной стенкой для изображения внутренних деталей;

на фиг. 9c показан альтернативный вариант реализации подробного вида по фиг. 9a;

на фиг. 9d показан вид в горизонтальном поперечном разрезе подробного вида в увеличенном масштабе по фиг. 9c, выполненного на средней высоте наружной стенки, обращенный по направлению вниз;

на фиг. 10a показан альтернативный вариант реализации подробного вида по фиг. 9a;

на фиг. 10b показан альтернативный вариант реализации подробного вида по фиг. 9a;

на фиг. 10c показан альтернативный вид подробного вида по фиг. 10b с убранной ближней наружной стенкой для изображения внутренних деталей;

на фиг. 10d показан перспективный вид частично снизу варианта реализации по фиг. 10b с полыми пространствами в нижней полке;

на фиг. 10e показан перспективный вид частично снизу варианта реализации по фиг. 10b с элементом растяжения, изображенным с полостями;

на фиг. 10f показан перспективный вид надрессорной балки по центральной поперечной плоскости разреза 10f-10f по фиг. 10e;

на фиг. 11a показан перспективный вид альтернативного варианта реализации надрессорной балки по фиг. 2a, содержащей облицовочные трубки отверстий для тормозной тяги;

на фиг. 11b показан изометрический вид в разрезе надрессорной балки по фиг. 11a, выполненном внутрь от лицевой наружной стенки надрессорной балки, обращенной к ближней внутренней стенке;

на фиг. 11c показан изометрический вид в разрезе вертикальной плоскости надрессорной балки тележки железнодорожного вагона по фиг. 11a, выполненном вдоль его продольной центральной линии;

на фиг. 11d показан изометрический вид в разрезе надрессорной балки тележки железнодорожного вагона по фиг. 11a; на вертикальной продольной плоскости за пределами дальней боковой внутренней стенки, и обращенный по направлению к ее дальней боковой наружной стенке;

на фиг. 11e показан вид сбоку надрессорной балки по фиг. 11a;

на фиг. 12a показан перспективный вид в вертикальном поперечном разрезе надрессорной балки по фиг. 11a, выполненном по направлению внутрь от крепления тормозной балки, обращенный к ближней трубке для тормозной тяги на участке разреза '12a-12a' на фиг. 11e;

на фиг. 12b показан вид в вертикальном поперечном разрезе надрессорной балки по фиг. 11e посередине ближней трубки для тормозной тяги по фиг. 12a по линии разреза '12b-12b';

на фиг. 12c показан вид по вертикальной плоскости симметрии надрессорной балки по фиг. 11a, обращенный к дальней трубке для тормозной тяги по линии разреза '12c-12c' на фиг. 11e;

на фиг. 12d показан вид в вертикальном поперечном разрезе надрессорной балки по фиг. 11e посередине дальней трубки для тормозной тяги по фиг. 12c на участке разреза '12d-12d';

на фиг. 12e показан перспективный вид в разрезе, соответствующий разрезу по фиг. 12a, обращенный в продольном направлении наружу на участке разреза '12e-12e' на фиг. 11e;

на фиг. 12f показан перспективный вид в вертикальном поперечном разрезе надрессорной балки по фиг. 11a через внутреннюю поперечную стенку на участке разреза '12f-12f' на фиг. 11e;

на фиг. 12g показан перспективный вид в вертикальном поперечном разрезе по линии '12g-12g' на фиг. 11e через крепление тормозной балки, изображающий облегчающие отверстия во внутренних стенках и наружный переход к двойным стенкам под креплением скользуна;

на фиг. 12h показан перспективный вид в вертикальном поперечном разрезе по линии '12h-12h' на фиг. 11e через середину внутреннего поглотительного кармана, изображающий внутреннюю полость;

на фиг. 12i показан перспективный вид в вертикальном поперечном разрезе надрессорной балки по фиг. 11a через полюю середину седла рессоры среднего ряда, обращенный наружу на участке разреза '12i-12i' на фиг. 11e;

на фиг. 13a показан перспективный подробный вид в увеличенном масштабе варианта реализации, альтернативного относительно фиг. 11c, на котором показаны ребра, соединяющие углубление подпятника с трубками отверстий для тормозной тяги;

на фиг. 13b показан альтернативный перспективный вид разреза по фиг. 13a;

на фиг. 14a показан перспективный вид частично снизу подробного вида в увеличенном масштабе альтернативного варианта реализации надрессорной балки по фиг. 11a, в котором облицовочные трубки отверстий для тормозной тяги проходят только между внутренними стенками надрессорной балки;

на фиг. 14b показан перспективный вид частично сверху подробного вида в увеличенном масштабе альтернативного варианта реализации надрессорной балки по фиг. 11a, в котором облицовочные трубки отверстий для тормозной тяги проходят только между внутренними стенками надрессорной балки;

на фиг. 14c показан перспективный вид частично снизу подробного вида в увеличенном масштабе альтернативного варианта реализации надрессорной балки по фиг. 11a, в котором облицовочные трубки отверстий для тормозной тяги проходят только между наружными стенками и внутренними стенками;

на фиг. 14d показан перспективный вид частично снизу подробного вида в увеличенном масштабе альтернативного варианта реализации надрессорной балки по фиг. 11a, в котором в облицовках для тормозной тяги образовано отверстие доступа к шкворню;

на фиг. 15a показан перспективный вид подробного вида в увеличенном масштабе надрессорной балки по фиг. 11a или 13a, в котором облицовочные трубки для тормозной тяги имеют боковые отверстия;

на фиг. 15b показан вид в горизонтальном поперечном разрезе подробного вида в увеличенном масштабе по фиг. 15a, выполненном по средней высоте облицовочных трубок, обращенный вверх;

на фиг. 15c показан перспективный вид в частичном разрезе подробного вида в увеличенном масштабе надрессорной балки по фиг. 15a;

на фиг. 16a показан подробный вид в увеличенном масштабе альтернативного варианта реализации по фиг. 11a, в котором облицовочные трубки отверстий для тормозной тяги проходят в виде дугообразного свода, открытого снизу;

на фиг. 16b показан подробный вид в увеличенном масштабе по фиг. 16a в поперечном разрезе, обращенном вверх;

на фиг. 16c показан альтернативный вариант реализации надрессорной балки по фиг. 16a, содержащей ребра, проходящие между верхними участками трубки отверстия для тормозной тяги и углублением подпятника;

на фиг. 16d показан альтернативный перспективный вид подробного вида в увеличенном масштабе по фиг. 16c;

на фиг. 17a показан альтернативный вариант реализации надрессорной балки по фиг. 11a, в котором трубка отверстия для тормозной тяги покрывает нижний участок отверстия для тормозной тяги, является открытой в своих верхних областях и содержит поперечные ребра под углублением подпятника;

на фиг. 17b показан альтернативный вид надрессорной балки по фиг. 17a, показанный частично снизу;

на фиг. 18a показан перспективный вид в разрезе центрального участка альтернативного варианта реализации надрессорной балки по фиг. 2a;

на фиг. 18b показан вид сверху секции надрессорной балки по фиг. 18a;

на фиг. 18c показан вид в разрезе, обращенный вверх, по линии '18c-18c' на фиг. 18a;

на фиг. 18d показан перспективный вид в разрезе альтернативного варианта реализации центральной секции надрессорной балки по фиг. 18a; и

на фиг. 18e показан вид в разрезе, обращенный по направлению вниз, по линии '18e-18e' на фиг. 18d.

Осуществление изобретения

Следующее описание и описанные в нем варианты реализации предоставлены для иллюстрации примера или примеров частных вариантов реализации принципов и аспектов настоящего изобретения. Эти примеры предоставлены для объяснения, а не ограничения, этих принципов и изобретения. В описании подобные детали обозначены одинаковыми соответствующими ссылочными позициями в описании изобретения и на чертежах. Фигуры приведены в масштабе, если не указано обратное. Некоторые фигуры приведены в увеличенном масштабе для более ясного отображения определенных элементов.

Касательно общей терминологии ориентации и направления относительно описанной в настоящем документе тележки железнодорожного вагона, продольное направление определено как совпадающее с направлением качения железнодорожного вагона, или узла железнодорожного вагона, при расположении на прямом (т.е., прямом участке) пути. Если железнодорожный вагон содержит хребтовую балку, продольное направление параллельно хребтовой балке и параллельно боковым балкам, при их наличии. Если не указано иное, термины "вертикальный" или "по направлению вверх" и "по направлению вниз" используют гребень рельса ("TOR", top of rail) в качестве исходной точки. В контексте тележки в целом, термин "боковой" или "в боковом направлении наружу" относится к расстоянию или ориентации относительно продольной центральной линии железнодорожного вагона или узла вагона, или относительно центральной линии углубления подпятника тележки. Термин "в продольном направлении внутрь" или "в продольном направлении наружу" означает расстояние относительно средней части боковой секции тележки. Качающее движение представляет собой угловое движение узла железнодорожного вагона вокруг горизонтальной оси, перпендикулярное продольному направлению. Рыскание представляет собой угло-

вое движение вокруг вертикальной оси. Качение представляет собой угловое движение вокруг продольной оси.

В контексте адрессорной балки тележки, такой как нижеописанная адрессорная балка 24 тележки, при нахождении вагона в неподвижном состоянии на прямом горизонтальном пути, ось 25 длины, длинная или продольная ось адрессорной балки тележки стремится к ориентации, перпендикулярной продольной оси тележки или железнодорожного вагона и, в более общем смысле, железнодорожных путей. В этом описании продольной осью 25 адрессорной балки можно считать ось x адрессорной балки. Поперечным направлением адрессорной балки можно считать направление осевой толщины адрессорной балки относительно направления качения тележки, и оно может быть обозначено осью y адрессорной балки. Направление вверх и вниз, которое может быть параллельным оси пальца подпятника в установленном состоянии, может считаться вертикальным направлением или направлением оси z. Учитывая, что описанные в настоящем документе тележка железнодорожного вагона и адрессорная балка тележки могут обычно иметь продольную и поперечную оси симметрии, следует понимать, что описание одной половины узла также может быть предназначено для описания другой половины, принимая во внимание отличия между правой и левой частями. Обычно используемые инженерные термины "выступающий", "заподлицо" и "углубленный" могут быть использованы в настоящем документе для описания изделий, которые выступают за пределы смежного элемента, находятся на одном уровне со смежным элементом или не выступают на такую же длину, что и смежный элемент, соответственно, причем по значению эти термины соответствуют условиям "больше чем", "равно" и "меньше чем".

В настоящем документе могут упоминаться различные размеры пластины или стандарты Ассоциации Американских железных дорог ("AAR"). Если не указано иное, эти стандарты следует понимать в формулировке на дату подачи этой заявки или, если испрашивается приоритет, то на наиболее раннюю дату приоритета любой заявки, в которой указан этот стандарт.

Это описание относится к тележкам железнодорожного вагона и компонентам тележки. Несколько стандартных в соответствии с Ассоциацией Американских железных дорог размеров тележек перечислены на странице 711 в Энциклопедии вагонов и локомотивов ("Car & Locomotive Cyclopedia"), 1997. Как указано, для железнодорожного вагона, состоящего из одного узла и содержащего две тележки, категория тележки "40 тонн" соответствует максимальной массе брутто вагона на рельс 142000 фунтов (64410,12 кг). Подобным образом, "50 тонн" соответствует 177000 фунтам (80285,85 кг), "70 тонн" соответствует 220000 фунтам (99790,32 кг), "100 тонн" соответствует 263000 фунтам (119294,79 кг) и "125 тонн" соответствует 315000 фунтам (142881,6 кг). В каждом случае, предел нагрузки на тележку составляет половину максимальной массы брутто вагона на рельс. Два других типа тележки - тележка "110 тонн" для железнодорожных вагонов, соответствующая массе брутто вагона на рельс 286000 фунтов (129727,42 кг), и тележка с низким профилем "70 тонн, особая", иногда используемая в вагонах для перевозки легковых автомобилей.

Адрессорная балка 24 тележки содержит седла для поглотителей трения. Существует несколько типов конфигураций поглотителей, некоторые из которых показаны на с. 715-716 Энциклопедии вагонов и локомотивов ("Car & Locomotive Cyclopedia"), 1997. Каждая из конфигураций поглотителей, показанная на с. 715-716 Энциклопедии вагонов и локомотивов ("Car & Locomotive Cyclopedia"), 1997, может быть модифицирована так, чтобы задействовать четырехугольную конфигурацию с двумя поглотителями - внутреннего и наружного поглотителей, как показано в тележке 20. Касательно общей терминологии, поглотительные клинья обычно устанавливаются внутри углового "кармана адрессорной балки", образованного в конце адрессорной балки 24 тележки. Каждый клин может иметь в целом треугольную форму в разрезе, причем одна сторона треугольника представляет собой или содержит несущую поверхность; вторая сторона, которую можно назвать нижней поверхностью, или основой, образует седло рессоры; а третья сторона представляет собой наклоненную сторону или гипотенузу между указанными другими двумя сторонами. Первая сторона может в целом иметь по существу плоскую несущую поверхность для вертикального скользящего взаимодействия с противоположной несущей поверхностью одной из колонн боковых рам. Вторая поверхность может не являться поверхностью как таковой, но вместо этого иметь форму гнезда для приема верхнего конца одной из рессор рессорного комплекта. Хотя третья поверхность или гипотенуза может казаться в целом плоской, в некоторых вариантах реализации, она может иметь незначительную вершину с радиусом кривизны, возможно, 60 дюймов (152,4 см). Вершина может проходить вдоль склона и может также проходить по склону в поперечном направлении. Концевые поверхности клиньев могут быть в целом плоскими и могут иметь покрытие, поверхностную обработку, оболочку или прокладку с низким коэффициентом трения для обеспечения скользящего взаимодействия со сторонами кармана адрессорной балки или с примыкающей стороной другого поглотительного клина, выполненного с возможностью независимого скольжения, при наличии.

Тележка 20 изображена с конфигурациями с двумя поглотителями, которые также именуют четырехугольными конфигурациями поглотителя, на концах адрессорной балки. Известны тележки с конфигурациями с одним поглотителем, обычно с расположением поглотителей над осевыми наружными рессорами центрального рессорного ряда, причем признаки и аспекты изобретения, изложенного в настоящем документе, могут быть применены к конфигурациям с одним поглотителем без необходимости из-

лишнего дублирования описания. В терминологии настоящего документа и как используется в конфигурации с двумя поглотителями или в четырехугольной конфигурации поглотителя, но также как может использоваться в конфигурации с одним поглотителем с составным клином, клинья и соответствующие группы поглотительных клиньев, образованные в надрессорной балке 24 тележки, могут иметь первый угол α , представляющий собой прилежащий угол между (а) наклонной поверхностью кармана поглотителя, прикрепленного к надрессорной балке тележки, и (b) боковой поверхностью колонны рамы, которая видна при рассмотрении с конца надрессорной балки по направлению к центру тележки. В некоторых вариантах реализации второй угол β может быть образован в плоскости угла α , а именно, в плоскости, перпендикулярной вертикальной продольной плоскости (неотклоненной) боковой рамы, отклоненной от вертикали под первым углом. Другими словами, эта плоскость параллельна (неотклоненной) продольной оси надрессорной балки тележки, и проходит вдоль задней стороны (гипотенузы) поглотителя. Второй угол β образован как угол бокового наклона, показанный при рассмотрении поглотителя параллельно плоскости угла α . При задействовании подвеса в ответ на неоднородности пути, расклинивающие усилия, действующие на второй угол β , могут толкать поглотитель по направлению внутрь или наружу в соответствии от выбранного угла.

На фиг. 1а показан пример тележки 20 железнодорожного вагона, предназначенной для типового представления широкого разнообразия тележек, в которых может быть применено настоящее изобретение. Тележка 20 и ее надрессорная балка 24 тележки могут производиться в разных размерах, которые могут подходить для 70 тонной, 100 тонной, 110 тонной, 125 тонной, а также 70 тонной особой тележек. Несмотря на то, что тележка 20 может быть подходящей для применения по общему назначению, она может быть оптимизирована для перевозки груза относительно низкой плотности и высокой стоимости, такого как автомобили или товары широкого потребления, например, или для перевозки более плотных промышленных заготовок, которые могут перевозить в грузовых железнодорожных вагонах для транспортировки рулонов бумаги, или перевозки плотных сырьевых материалов, таких как уголь, металлодержательные руды, зерновые, поташ, сталь в рулонах или другой груз. Тележка 20 в целом симметрична вокруг своей продольной и поперечной, или боковой, центральных осей. При упоминании боковой рамы, следует понимать, что тележка содержит первую и вторую боковые рамы, первый и второй рессорные комплекты и т.д.

Тележка 20 содержит надрессорную балку 24 тележки, установленную на основных рессорных комплектах 52 в первой и второй боковых рамах 26, которые в свою очередь опираются на колесные пары 22 для перемещения посредством качения вдоль железнодорожных путей. Боковые рамы 26 могут быть отлиты из металла и могут обычно быть отлиты из стали. Каждая боковая рама 26 содержит в целом прямоугольное окно 28 боковой рамы, выполненное с возможностью приема одного из концов 30 надрессорной балки 24 тележки. Верхняя граница окна 28 определена дугой боковой рамы или элементом сжатия, обозначенным как элемент 32 верхнего пояса, а низ окна 28 определен элементом растяжения или нижней полкой, обозначенной как нижний пояс 34. Передняя и задняя вертикальные стороны окна 28 определены парой первой и второй колонн 36 боковой рамы. На каждом из загнутых вверх концов боковой рамы 26 находятся опорные крепления или опорные седла 38 боковой рамы. Подшипники и переходники подшипников, установленные на концах оси колесной пары 22, установлены в различных опорных седлах 38. Надрессорная балка 24 тележки содержит углубление 40 подпятника, в котором при эксплуатации расположен ответный подпятник грузового железнодорожного вагона. Надрессорная балка 24 тележки содержит скользуны 42, соединяющиеся с нижней стороной основной надрессорной балки грузового вагона. Тележка 20 содержит тормозные балки 44, установленные на любой поверхности надрессорной балки 24. Для размещения тормозных цилиндров или их тормозных тяг надрессорная балка 24 тележки содержит отверстие 46, 48 для тормозной тяги.

Щелевые отверстия или отверстия 46, 48 тормозной тяги представляют собой концевые отверстия каналов 68 для тормозной тяги, которые проходят полностью через надрессорную балку 24 тележки. Размер этих каналов во всех участках по меньшей мере равняется контуру 50 отверстия для тормозной тяги. Другими словами, обеспечен контур 50 отверстия для тормозной тяги, который вмещает тормозную арматуру, используемую на тележках грузовых вагонов, доступную для приобретения у частных производителей и которая соответствует применимым стандартам Ассоциации Американских железных дорог касательно тормозов. В более общем смысле, отверстия 46 и 48 для тормозной тяги и каналы 68 для тормозной тяги в целом могут иметь такой же размер, что и контур 50 отверстия для тормозной тяги, или быть больше, но, вне зависимости от того, больше они или нет, их форма соответствует контуру 50 отверстия для тормозной тяги. Другими словами, каналы 68 для тормозной тяги образованы через различные стенки надрессорной балки 24, как может быть описано в настоящем документе, так, чтобы не проникать в контур 50 для приема тормозной тяги или не преграждать его иным образом.

Как указано выше, надрессорная балка 24 может содержать отверстия 46 и 48 для тормозной тяги. Отверстия 46 и 48 могут иметь нестандартный размер и форму. Другими словами, стандарт S-392 Ассоциации Американских железных дорог раскрывает стандартные размеры для отверстий тормозной тяги для размещения стандартной конфигурации тормозной тяги и для размещения тормозного узла WAB-

СОРАС™ или NYСОРАС™. Стандарт S-392 включен в настоящий документ посредством ссылки. В целом отверстия, образуемые для тормозных узлов WABСОРАС™ или NYСОРАС™, имеют радиусы закругления угла, причем максимальный радиус составляет 2 дюйма (5,08 см). Указано, что стандартные отверстия для тормозной тяги имеют радиусы закругления 2 дюйма (5,08 см). Показано, что отверстия для тормозной тяги WABСОРАС™ имеют площадь, несколько меньшую чем приблизительно не более 25 дюйм² (161,29 см²), а стандартные отверстия для тормозной тяги показаны имеющими площадь, несколько меньшую чем приблизительно 34 дюйм² (219,3544 см²). Например, одно "обычное отверстие для тормозной тяги", указанное в стандарте S-392 Ассоциации Американских железных дорог, изображает отверстие для тормозной тяги WABСОРАС™, которое имеет в целом прямоугольную форму и имеет ширину приблизительно 3¹/₈ дюйма (7,9375 см), высоту приблизительно 8⁵/₈ дюйма (21,9075 см) и закругленные углы, имеющие радиус не более 2 дюймов (5,08 см). Для сравнения, отверстия 46 и 48 могут быть несколько больше. Отверстия для тормозной тяги в различных вариантах реализации, описанных в настоящем документе, могут иметь радиусы кривизны больше 2 дюймов (5,08 см) в одном, другом или всех углах. Следует понимать, что контур 50 отверстия для тормозной тяги может содержать совмещенный комплект стандартного профиля тормозной тяги и профилей WABСОРАС™ и NYСОРАС™. Например, отверстия 46 и 48 могут быть более закругленными, чем отверстия стандартной и WABСОРАС™ или NYСОРАС™ тормозных тяг, указанные в стандарте S-392 Ассоциации Американских железных дорог. Например, отверстия 46 и 48 для тормозной тяги больше, чем отверстия 346 и 348 для тормозной тяги, описанные ниже. В изображенных вариантах реализации каждое из отверстий 346, 348 для тормозной тяги облицовок составляет приблизительно 10¹/₂ дюйма (26,67 см) в высоту, 7 дюймов (17,78 см) в ширину, радиус закругления угла приблизительно 3¹/₂ дюйма (8,89 см) и площадь приблизительно 63,9 дюйм² (412,2572 см²).

Профиль отверстия, т.е. отверстия 46 для тормозной тяги (или, по существу, отверстия 162, 164 внутренней стенки, соответственно, как описано ниже) может иметь общую высоту h_{46} и общую ширину w_{46} . Высота h_{46} может превышать 3/5 глубины наддрессорной балки 24, измеренной через верхний и нижний участки или верхнюю и нижнюю полки 82 и 84 (но без учета высоты обода углубления подпятника). В одном варианте реализации высота h_{46} может превышать 2/3 этой высоты. Другими словами, h_{46} может превышать 10 дюймов (25,4 см) и в одном варианте реализации может составлять приблизительно 10¹/₂ дюйма (26,67 см). Значение ширины w_{46} может быть больше, чем 2/5 значения общей высоты через верхнюю и нижнюю полки 82 и 84 и в одном варианте реализации может составлять приблизительно половину этой высоты. В одном варианте реализации w_{46} может превышать 6¹/₂ дюйма (16,51 см). В другом варианте реализации w_{46} может превышать 7 дюймов (17,78 см). Соотношение сторон отверстия 46 для тормозной тяги может быть таким, что соотношение ширины w_{46} к высоте h_{46} находится в диапазоне от приблизительно 3:5 до приблизительно 4:5. Профиль периферии отверстия 46 или 48 для тормозной тяги может иметь длину дуги периметра, P , и ограниченную площадь A_{46} . Характеристический размер D_h может быть определен как $D_h=4A_{46}/P$. В одном варианте реализации D_h может превышать 6¹/₂ дюйма (16,51 см), в другом варианте реализации он может превышать 7 дюймов (17,78 см) и в другом варианте реализации может превышать 8 дюймов (20,32 см). В одном варианте реализации D_h может составлять приблизительно 9 дюймов (22,86 см). Эквивалентный диаметр окружности может быть определен как D_c =корень квадратный из $[4A/p]$. Степень закругленности отверстия может быть определена соотношением D_h к D_c . Для круглого отверстия, это соотношение D_h/D_c составляет 100%. В другом примере отверстие 46 для тормозной тяги может иметь соотношение D_h/D_c , превышающее 95%. Другое измерение сравнительной закругленности может быть получено путем определения характеристического размера $D_p=(P/p)$, где p приблизительно составляет 3,14159. В некоторых вариантах реализации соотношение D_h/D_p может превышать 90%. В абсолютном выражении, в некоторых вариантах реализации A_{46} может быть больше 45 дюйм² (290,322 см²). Альтернативно, в качестве сравнения с соответствующим обычным отверстием для тормозной тяги, определенным в стандарте S-392 Ассоциации Американских железных дорог, A_{46} может, с одной стороны, в полтора или более раз больше соответствующего отверстия WABСОРАС™, или, с другой стороны, соответствующего обычного отверстия для тормозной тяги, описанного в S-392.

Несмотря на то, что наддрессорная балка 24 может быть использована в тележках различных размеров и емкостей, она может быть использована в тележке с емкостью по меньшей мере 70 тонн согласно определению Ассоциации Американских железных дорог. Альтернативно, она может быть использована в тележках категории по меньшей мере 100 тонн. В качестве другой альтернативы, она может быть использована в тележках категории 110 тонн или 124 тонн согласно определению Ассоциации Американских железных дорог. Несколько другими словами, наддрессорная балка 24 может быть классифицирована для выдерживания центральной вертикальной нагрузки по меньшей мере 115000 фунтов (52163,12 кг). В другом варианте реализации наддрессорная балка 24 может быть классифицирована для выдерживания центральной вертикальной нагрузки по меньшей мере 130000 фунтов (58967,01 кг). В еще одном варианте реализации наддрессорная балка 24 может быть классифицирована для выдерживания центральной вертикальной нагрузки по меньшей мере 145000 фунтов (65770,89 кг).

При эксплуатации наддресорная балка 24 выполнена с возможностью поворота вокруг вертикальной оси или оси z относительно корпуса железнодорожного вагона или узла вагона, в целом, в то время как вертикальная нагрузка железнодорожного вагона передается на наддресорную балку через углубление 40 подпятника и скользуны 42. Наддресорная балка 24 выполнена с возможностью перемещения вверх и вниз в окнах 28 боковой рамы на основных рессорных комплектах 52 в ответ на вертикальные колебания. Вертикальное перемещение может проходить вдоль левой и правой (т.е. наружной и внутренней) комплектов поглотителей 54, 56 трения, расположенных в карманах поглотителей или карманах 58, 60 наддресорной балки 24, обеспечивая прижатие поглотителей 54, 56 трения к соответствующим поверхностям трения или пластинам трения колонн 36 боковых рам, таким образом поглощая перемещение. Поглотители 54, 56 трения (и соответствующие карманы 58, 60 поглотителей) могут быть выполнены в первом и втором комплектах поглотителей, установленных на первом и втором концах наддресорной балки 24, соответственно. В варианте реализации, изображенном на фиг. 1а, каждый комплект поглотителей может содержать четыре поглотителя. Каждый из этих поглотителей может быть подпружинен независимо от какого-либо другого, и набор или комплект поглотителей или поглотительных клиньев может быть выполнен в четырехугольной конфигурации, более конкретно, с двумя поглотителями, обращенными к каждой колонне боковой рамы, причем один элемент каждой пары расположен за пределами другого. Наддресорная балка 24 может быть смещена в боковом направлении относительно боковых рам 26 в ответ на боковые колебания и характеризоваться диапазоном перемещения, обеспечиваемым внутренним и наружным выступами 62, 64 наддресорной балки. Рессорные комплекты 52 и боковое раскачивающее или качающее движение боковых рам могут иметь свойство упругого сопротивления этому боковому движению и могут стремиться вернуть наддресорную балку 24 в равновесное положение поперечное (т.е. перпендикулярное) относительно боковых рам после отклонения к неперпендикулярному состоянию, причем амплитуда бокового качающего или раскачивающего движения уменьшается при прижатии поглотителей к пластинам трения колонн боковой рамы. При возникновении уклона или качания корпуса вагона нагрузки могут передаваться на наддресорную балку тележки на скользунах 42, установленных на верхней поверхности верхней полки наддресорной балки 24, от несущих поверхностей стороны взаимодействия основного корпуса наддресорной балки корпуса вагона.

Обычно или зачастую наддресорная балка 24 отлита из стали. Наддресорная балка 24 представляет собой балку полого сечения, которая, в целом, принимает нагрузку на среднюю точку на углублении 40 подпятника (и некоторые дополнительные нагрузки, прикладываемые на скользуны 42 при определенных условиях нагрузки), которой противодействуют реактивные силы на концах 30. Можно полагать, что наддресорная балка 24 имеет три области: (1) центральную область 70, которая является наиболее глубоким участком наддресорной балки 24 и проходит в целом под углублением 40 подпятника; (2) относительно неглубокие концевые участки или концевые области или концевые секции 72, 74, которые расположены в окнах 28 боковых рам и опираются на основные рессорные комплекты 52; и (3) промежуточные или переходные области или плечи 76, 78, проходящие между первой и второй областями. Промежуточные или переходные участки сужаются по глубине от глубокого центрального участка 70 до неглубоких концевых участков 72, 74. Наддресорная балка 24 тележки содержит элемент 35 растяжения. Элемент 35 растяжения имеет центральную секцию, область или участок 71 и смежные наклонные секции, области или участки 77, 79 на каждой стороне в своем продольном направлении. Нижний пояс, или элемент 35 растяжения, может также быть назван нижней полкой 84 наддресорной балки 24 или содержать ее.

Надресорная балка 24 может иметь плоскость симметрии, проходящую в продольном направлении (т.е. вдоль оси 25) и вертикально. Кроме таких элементов, как тормозная арматура, наддресорная балка 24 может также содержать среднюю поперечную вертикальную плоскость симметрии, перпендикулярную продольной оси 25. Средняя центральная линия проходит в этой вертикальной плоскости, причем продольная ось 25 проходит перпендикулярно относительно нее. Наддресорная балка 24 может содержать расположенную выше полку, верхнюю полку, или верхний участок, 82, расположенную ниже, или нижнюю, полку, или нижний участок 84, первую боковую стенку, или участок боковой стенки, 86 и вторую боковую стенку, или участок 88 боковой стенки. Эти участки могут быть соединены в целом в полую коробчатую конфигурацию при рассмотрении в разрезе с образованием балки, в которой верхний участок 82 может функционировать как первая полка, или расположенная выше полка, или верхняя полка; нижний участок 84 может функционировать как вторая полка, или расположенная ниже полка, или нижняя полка; а первый и второй участки 86 и 88 боковой стенки могут представлять собой или функционировать как элементы передачи сдвига или стенки передачи сдвига, соединяя верхнюю и нижнюю полки, или участки, 82 и 84. Первый и второй участки 86 и 88 боковой стенки можно также назвать внешними, или наружными, стенками наддресорной балки 24, обеспечивая соединение, работающее на сдвиг, между верхней и нижней полками наддресорной балки 24, ограниченное верхним и нижним участком, или полками, 82 и 84 соответственно. Другими словами, участки 82, 84, 86 и 88 взаимодействуют с образованием балки, имеющей стенки и полки. Балка может иметь полую или в целом полую внутреннюю часть, в целом обозначенную как 80, которая может включать одну или более полостей или вспомогательных полостей, образованных между различными стенками и полками. Эта балка может иметь

большую сквозную толщину между верхней и нижней полками в этой средней области 70, чем на ее менее глубоких концевых областях 72, 74. Эти участки могут быть целю образованными участками одной монолитной отливки 90, которая может быть выполнена из такого материала, как сталь, причем сталь представляет собой такой стальной сплав, который может быть применен для использования в надрессорных балках тележки грузового железнодорожного вагона.

Верхний участок 82 может содержать или представлять собой элемент стенки, обозначенный как верхняя полка. На среднем участке верхняя полка может иметь вертикальный в целом кольцевой выступ, или обод, 92, имеющий диаметр Φ_{92} , определяющий наружную периферийную стенку углубления 40 подпятника, которое может размещать ответный подпятник корпуса железнодорожного вагона. Кольцевая базовая стенка 94 углубления 40 подпятника ограничена ободом 92. Базовая стенка 94 представляет собой часть верхнего участка, или полки, 82. В центре углубления 40 подпятника может быть расположено концентричное приемное отверстие 96 для пальца подпятника. В более общем смысле базовая стенка 94, обод 92 и углубление 40 имеют больший диаметр и, следовательно, шире, чем общая ширина верхнего участка 82 в целом. Следовательно, верхние границы участков 86 и 88 боковых стенок отклоняются локально в боковом направлении наружу для объединения с ними через плавную кривизну.

На некотором расстоянии в радиальном направлении от приемного отверстия 96, в направлении в длину или в продольном направлении наружу за пределы обода 92 углубления 40 может быть расположено крепление скользуна или соединительная поверхность скользуна, или седло 98, которое обычно имеет форму прямоугольной механически обработанной поверхности, размер которой соответствует основанию скользуна, с двумя отверстиями для размещения крепежных элементов скользуна. Седло 98 может представлять собой возвышенный участок верхнего участка, или верхней полки, 82. Другими словами, оно может выступать из окружающей области, а если надрессорная балка 24 является литой, после литья седло 98 могут фрезеровать для обеспечения плоской механически обработанной поверхности. В одном варианте реализации седло скользуна может быть в целом прямоугольной плоской областью с центром приблизительно 25 дюймов (63,5 см) по направлению наружу от средней центральной линии тележки. Верхняя полка 82 может иметь наклоненный по направлению вниз переход, расположенный за пределами седла 98, и более удаленную нижнюю дальнюю область, которая может проходить через окно боковой рамы.

Нижняя полка, или нижний участок, 84 может содержать или представлять собой элемент нижней полки и может считаться, что он содержит элемент 35 растяжения или является идентичным ему. Другими словами, при эксплуатации чаще всего верхняя полка может представлять собой элемент сжатия, а нижняя полка может представлять собой элемент растяжения. Сквозная толщина центральной секции 71 элемента 35 растяжения больше соответствующих сквозных толщин наклонных секций 77, 79. Отверстия 46, 48 для тормозной тяги имеют соответствующие периферии, имеющие закругленные крайние нижние участки; а центральная секция 70 указанного элемента 35 растяжения может иметь толщину, которая за исключением любых вертикальных ребер или стенок, имеет верхнюю поверхность, углубленную в крайние нижние участки указанных периферий отверстий 46, 48. Другими словами, верхняя поверхность может быть расположена ниже уровня отверстий на определенное расстояние. Это расстояние может приблизительно составлять 1 дюйм (2,54 см) в некоторых вариантах реализации. Сквозная толщина элемента нижней полки может быть наибольшей в середине центрального участка 71 и может сужаться в общем уменьшении толщины в наклоненных областях 77, 79 до более толстого участка в дальних областях 104. Нижняя сторона дальней области 104 может содержать крепежные элементы по типу фиксаторов 106 конца витка пружины, образующие верхнее пружинное седло для приема верхних концов витков пружины основного рессорного комплекта 52 и для приема верхних концов поглотителей трения.

Каждый из первого и второго участков 86, 88 боковой стенки может содержать глубокую центральную область 110, которая может проходить между (а) средней областью верхней полки 82 под углублением 40 подпятника и (б) средним участком 70 элемента 84 нижней полки, и образовывать соединительную стенку, работающую на сдвиг, между ними. Участки 86, 88 боковой стенки могут дополнительно содержать переходный или промежуточный участок 108 и концевой участок 128. Переходный участок 108 может сужаться в глубину (т.е. быть менее глубоким в вертикальном направлении) от внутреннего участка к наружному участку и может образовывать соединительную стенку, работающую на сдвиг, между верхней и нижней полкой в переходе наклоненной области 79.

Продолжаясь видимыми снаружи элементами, такими как показаны на фиг. 3а-d, участки 86, 88 боковой стенки могут содержать внутренние выступы 62 надрессорной балки и наружные выступы 64 надрессорной балки. Любой или оба из этих выступов могут сужаться, как описано в патенте США 7,631,603, выданном 15 декабря 2009 г. Каждый конец надрессорной балки 24 может дополнительно содержать внутренний и наружный карманы надрессорной балки или поглотительные карманы 58, 60, как указано выше. Внутренний карман 58 надрессорной балки может иметь по существу плоскую наклоненную поверхность 112, которая может быть наклонена относительно вертикальной плоскости на первый угол α . Наклоненная поверхность 112 может также иметь боковой наклон, выраженный вторым углом β . Видимый угол θ бокового наклона кармана надрессорной балки вследствие второго угла β может быть

виден на виде сбоку по фиг. 3с, но действительный вид второго угла β может быть виден при рассмотрении вдоль наклоненной плоскости угла α . Внутренний карман 58 надрессорной балки может содержать внутреннюю 114 поперечную стенку, причем продольная ось надрессорной балки 24 является ортогональной (т.е. перпендикулярной) относительно нее. Внутренняя поперечная стенка 114 взаимодействует с наклоненной стенкой, образованной наклоненной поверхностью 112 с образованием двустороннего паза или острого угла с шириной, соответствующей ширине поглотительного клина, с таким допуском, чтобы обеспечивать возможность ограничения или толкания поглотительного клина, установленного в кармане 58 надрессорной балки, для взаимодействия вдоль наклоненной поверхности 112 и вдоль направляющего паза со стенками или направляющей канавки, образованной внутренней поперечной стенкой 114, со свойством опираться на внутреннюю поперечную стенку 114 благодаря второму углу β наклона. Внутренний карман 58 также содержит наружную боковую стенку или поверхность 116, образующую небольшой тупой угол с наклоненной поверхностью 112 при рассмотрении на действительном виде вдоль линии пересечения или двух поверхностей. Подобным образом, наружный карман 60 надрессорной балки может содержать наклоненную поверхность 118, которая может быть наклонена под первым углом α и вторым углом β , но с противоположной стороны, и наружную стенку 120, которая может отстоять в зеркальной конфигурации относительно внутренней поперечной стенки 114 и наклоненной поверхности 112. Наружный карман 60 надрессорной балки может также содержать внутреннюю стенку или поверхность 122, соответствующую стенке 116. Надрессорная балка 24 может содержать рессорный участок 124 между стенками 116 и 122. Концевая рессора среднего ряда винтовой пружины рессорного комплекта 52 может опираться на нижнюю поверхность участка 124. Участок 124 может быть частью верхнего седла рессоры. В отличие от обычных карманов надрессорной балки, которые могут иметь три стенки (а именно, наклоненную поверхность, расположенную между парой параллельных боковых стенок, находящихся на расстоянии друг от друга) в некоторых вариантах реализации карман или карманы надрессорной балки могут содержать только две стенки, а именно, наклоненную поверхность и одну боковую поверхность. Например, карман 58 надрессорной балки может иметь только наклоненную поверхность 112 и внутреннюю поперечную стенку 114. В этом варианте реализации наклоненная или наклонная поверхность 112 может объединяться на закругленной кромке с вертикальной стенкой, определенной участком 86 боковой стенки (или 88, в зависимости от конкретного случая), вместо другой боковой поверхности кармана надрессорной балки. Это может уменьшать остроту или резкость перехода в ширине, например, нижней полки в переходной области из плечевой области к концевой области надрессорной балки. При рассмотрении конца надрессорной балки снизу, плоский центральный участок нижней полки имеет приблизительно такую же ширину, что и более широкий участок нижней полки на внутреннем начале наклоненной поверхности 112, и затем сужается к более узкому участку. При рассмотрении снизу концевой участок нижней полки может иметь крестообразную форму, в которой поперечина креста определена поверхностями под средними рессорными седлами, а стержень сужается так, чтобы быть широким на дальних концах и узким посередине. Возможно, что только внутренний стержень этой крестообразной формы сужается. В этом варианте реализации основание угла β может толкать внутренний и наружный поглотители в боковом направлении друг к другу.

В завершение описания видимых снаружи элементов надрессорной балки 24, обеспечена арматура 66 соединительной поверхности тормозной оси, которая в целом представляет собой плоские механически обработанные поверхности, на которых тормозная арматура прикреплена к боковым стенкам надрессорной балки 24; и соединительные поверхности 98 скользяна, которые обычно в целом представляют собой прямоугольные механически обработанные поверхности со средствами соединения с отверстием. Также могут быть обеспечены отверстия или пазы 65, образованные вдоль центральной линии в верхней полке, и отверстия 75, образованные вдоль центральной линии в нижней полке, так, что вертикальный паз образован через переходный участок или плечо надрессорной балки. Пазы имеют соотношение сторон длины к ширине приблизительно 3:1.

Надрессорная балка 24 имеет внутренние элементы, как показано на фиг. 3а-d. Надрессорная балка 24 содержит пару из первой и второй внутренних в целом вертикальных стенок в целом вертикальных или внутренних вертикальных стенок 130 и 132, проходящих в продольном направлении в целом параллельно наружным стенкам участков 86 и 88 боковой стенки. Надрессорная балка 24 может также иметь первое и второе верхние поперечные ребра или поперечные усиления 134, 136, расположенные под углублением 40 подпятника, проходящие в поперечном направлении относительно длины надрессорной балки 24, в более общем смысле. Участки 86, 88 боковой стенки, внутренние вертикальные стенки 130, 132 и поперечные усиления 134, 136 обеспечивают поперечное усиление или опору углубления 40 подпятника. Дополнительно, первое и второе нижние поперечные ребра, или нижние поперечные усиления 138, 140 могут быть расположены на нижнем участке, или нижней полке, 84 и проходить или располагаться в поперечном направлении относительно длины надрессорной балки 24, в более общем смысле.

Далее следует описание наружных стенок и внутренних стенок. Что касается наружных стенок, в центральной области участков 86 и 88 боковых стенок образованы отверстия или щелевые отверстия 46, 48 для тормозной тяги. Отверстие 46 в участке 86 боковой стенки может быть выровнено с отверстием 48

в участке 88 боковой стенки, и с соответствующим первым и вторым, или левым и правым, отверстиями 162, 164 для тормозной тяги в таких внутренних вертикальных стенках 130, 132, в зависимости от конкретного случая, таким образом взаимодействуя для определения проходящих в осевом направлении каналов 68 для тормозной тяги через надрессорную балку 24. Другими словами, различные отверстия выровнены таким образом, что канал 68 для тормозной тяги решает сложную задачу выравнивания отверстий, не пересекая определенный контур 50 свободного пространства для тормозной тяги. Профили этих отверстий 46, 48 могут быть образованы с большими радиусами закругления и могут образовывать больший канал для тормозной арматуры, и, благодаря возможности использовать меньшее количество материала, могут образовывать определенную степень облегчения. В частном варианте реализации отверстия 46 и 48 имеют ближний боковой участок или границу 142, наиболее приближенную к поперечной центральной линии, причем граница возвышается с направленной продольно наружу конусностью так, чтобы средний участок 141 стенки имел форму расширяющегося по направлению вверх ствола дерева. Каждое из отверстий 46 и 48 также содержит нижний участок или границу 144, проходящую в целом наружу и смещенную по направлению внутрь от изгибающейся наружу и внутрь формы нижнего участка, или полки, 84, и имеющую ответную ему форму. Обеспечена третья проходящая в продольном направлении наружу, дальняя, возвышающаяся, наклоненная граница 146 или граница гипотенузы, и четвертый крайний верхний участок или граница 148, проходящая между участками или границами 142 и 146. Переходы или углы между каждым из этих граничных участков в целом закруглены. Крайний верхний участок или граница 148 может образовывать по существу непрерывный радиус между границами 142 и 146. Нижний наружный угол отверстия может образовывать относительно острый угол между участками 142 и 144, и может проходить на значительное расстояние по направлению наружу от профиля контура 50 свободного пространства отверстия для тормозной тяги. Верхний участок, верхние закругленные углы, внутренняя граница, и нижний внутренний угол могут проходить по профилю контура 50 свободного пространства или повторять его. Как показано на фиг. 2d, вся периферия отверстий 46 и 48 утолщена с образованием периферийного ребра, или полки, полностью вокруг отверстия 46 (и 48) и, в более общем смысле, проходит по направлению внутрь от участков 86, 88 боковой стенки.

Далее по направлению наружу находится отверстие 150 доступа. Оно в целом имеет прямоугольную форму и расположено за пределами арматуры 66 соединительной поверхности тормозной оси и ниже нее. Как показано на фиг. 2d, вся периферия отверстия 150 утолщена с образованием периферийного ребра, или полки, по всей окружности и, в более общем смысле, проходит по направлению внутрь от участков 86, 88 боковой стенки. Участок боковой стенки, проходящий между отверстием 46 (или 48, в зависимости от конкретного случая) для тормозной тяги и отверстием 150 доступа, может быть идентифицирован как подпорка 149, проходящая диагонально от объединения углубления подпятника с верхней полкой 82 до угла или изгиба, на котором центральный участок 71 нижней полки 84 изгибается и переходит в наклоненный участок 77 (или 79) нижней полки 84, проходящий вдоль сужающихся плечевых участков надрессорной балки.

Наружная поверхность элемента ближней внутренней стенки, т.е. внутренняя вертикальная стенка 130, показана на фиг. 2b, а внутренняя поверхность другого элемента внутренней стенки, т.е. внутренняя вертикальная стенка 132, показана на фиг. 2c. Каждая из внутренних вертикальных стенок 130 и 132, начинающихся от поперечной центральной линии и проходящих наружу на противоположных внутренних параллельных элементах центральной стенки, содержит центральный участок 152 стенки, имеющий узкий нижний стержневой участок 154 и верхний более широкий основной участок 156 в форме дерева. Участок 152 стенки образует плечо или подпорку передачи сдвига. Левое и правое отверстия 162, 164 образованы в продольном направлении с каждой стороны центрального участка 152 стенки под углублением 40 подпятника. Каждое из этих отверстий имеет периферию, которая не пересекается с контуром 50 свободного пространства для тормозной тяги или проходит по касательной относительно него. В каждом случае отверстия 162 и 164 в целом имеют продолговатую форму, в которой отверстие больше в вертикальном направлении, чем в продольном направлении надрессорной балки 24. Форма отверстий 162, 164 показана на подробном виде в увеличенном масштабе на фиг. 5c. Внутренняя граница повторяет границу "дерева" центрального участка 152 стенки и определена ей. Верхняя граница завершается рядом с углублением 40 подпятника так, что граница стенки проходит по направлению вниз от углубления 40 подпятника в качестве ножки или стержня, как обозначено позицией 166 (фиг. 4e). Отверстия 162, 164 несколько сужаются или сходятся вверх. Вертикальная касательная наружной границы отверстий 162, 164 проходит рядом с наружным диаметром за пределами обода 92 углубления 40 подпятника или совпадает с ним. Вертикальная стенка или стержень 168 проходит вверх от нижнего участка 84 к границе каждого из отверстий 162, 164. Профиль отверстий 162, 164 может отличаться от профиля отверстий 46, 48.

Дополнительное отверстие 170 (или 172) образовано во внутренней вертикальной стенке 130 (или 132) в наружной переходной области надрессорной балки 24 так, чтобы оставлять стенку, гребень или подпорку 174 между отверстием 162 и 170 (или между 164 и 172, в зависимости от конкретного случая). Подпорка 174 плавно и интенсивно закругляется в нижний участок 84 внизу и в участок 166 стержня стенки, проходящий по направлению вниз от верхнего участка 82 над отверстием 170 (или 172). Концевой участок 178 стенки продолжается наружу по направлению конца 30 надрессорной балки. Конец, или

наружная конечность, концевой участка 178 стенки изгибается под соединительной поверхностью скользуна для объединения с соответствующим противоположным участком 178 стенки 132 (или, при рассмотрении с противоположной стороны, стенки 130) для образования одного конца 180 стенки, показанного на фиг. 4а и 4о. Другими словами, надрессорная балка 24 представляет собой надрессорную балку тележки железнодорожного вагона, содержащую пару наружных боковых стенок и пару внутренних стенок, проходящих в продольном направлении. Внутренние стенки имеют концы или концевые участки, в которых пара стенок объединяются в одну стенку.

Как показано на фиг. 4j, седло 190 шкворня установлено в гнезде 160, образованном между двумя поперечными стенками или поперечинами 182, 184, соединяющими центральные участки 152 стенки друг с другом приблизительно на средней высоте между нижним участком 84 и углублением 40 подпятника. Гнездо 160 может иметь форму прямоугольной детали или плоской балки или блока, имеющего центральное отверстие для приема конца пальца. Поперечины 182, 184 и центральные участки 152 внутренних вертикальных стенок 130 и 132 образуют квадратный или прямоугольный короб вокруг детали, балки или блока гнезда 160. В изображенном варианте реализации нижние участки 154 стержня имеют по существу постоянную сквозную толщину в поперечном направлении. Верхние участки 156 стержня или ствола расширяются по толщине сверху вниз так, что их верхний участок рядом с углублением 40 подпятника по существу толще, чем нижний участок 154 стержня.

Подобным образом, как показано на фиг. 4d и 4m, поперечная стенка или поперечина 186 проходит через участки стенок или подпорок 174 средней высоты и соединяет их. Нижний участок подпорки 174 под поперечиной 186 имеет постоянную толщину и является более узким по сравнению с верхним участком, который расширяется и объединяется с верхней полкой, или верхним участком, 82.

Показано, что надрессорная балка 24 представляет собой надрессорную балку тележки железнодорожного грузового вагона, содержащую усиление, проходящее в поперечном направлении под нижней стороной углубления 40 подпятника. В одном варианте реализации усиление выполнено в форме проходящих в поперечном направлении ребер 134, 136. В одном варианте реализации ребра 134, 136 проходят в поперечном направлении между внутренними вертикальными стенками 130, 132 и имеют концы, пересекающиеся и объединяющиеся с указанными внутренними стенками. На фиг. 4g показан разрез через ребро 134, изображающий, что оно имеет глубину секции t_{134} , которая превышает или добавляется к сквозной глубине секции верхней пластины, или полки, или участка 82, в более общем смысле, обозначенной как t_{82} . Ребра 134, 136 расположены над соответствующими отверстиями 46, 48 для тормозной тяги и проходят по направлению вниз по направлению к ним. Вертикальная центральная линия ребра 134 на любом поперечном участке не должна обязательно пересекаться перпендикулярно с периферией соответствующего отверстия 46, 48 для тормозной тяги (или с контуром 50 для приема тормозной тяги, в зависимости от степени отличия профилей отверстий 46, 48 для тормозной тяги). Другими словами, вертикальная центральная линия ребра 134 (или 136, в зависимости от конкретного случая) может пересекать периферию отверстия 46 для тормозной тяги или отверстия 162 стенки (или отверстия 48 для тормозной тяги или отверстия 164 стенки, в зависимости от конкретного случая) под косым углом. Хотя крайняя нижняя граница, или завершение, ребра 134 (или 136, в зависимости от конкретного случая) может проходить по касательной относительно одного, другого или обоих из соответствующих отверстий в различных стенках так, чтобы плавно объединяться с ним, ребро 134 (или 136) может быть менее глубоким и может завершаться слегка ниже профиля отверстия 46 (или 48) или 162 (или 164), но выступает по направлению вниз из смежной толщины области или стенки верхней покрывающей пластины или верхней полки надрессорной балки 24, как в верхнем участке 82, в более общем смысле. Например, принимая всю потенциальную глубину за глубину, которая обеспечит завершение усиления заподлицо с отверстием 46, 48, 162 или 164, в зависимости от конкретного случая, в некоторых вариантах реализации ребра 134 или 136 могут иметь от половины потенциальной глубины до полной потенциальной глубины. В некоторых вариантах реализации отверстия 46, 48 могут быть образованы с периферийной полкой, или утолщением, или утолщенным ободом, а ребра 134, 136 могут иметь соответствующую глубину, меньшую на дополнительное увеличение толщины утолщения или полки. Нижняя граница 192 ребра 134 может повторять (т.е. быть заподлицо с ним и иметь ответную форму) профиль соответствующего отверстия 46 или 48 для тормозной тяги.

Стержень, секция или стенка ребра 134 имеет такую толщину, что крайняя нижняя граница ребра 134 проходит заподлицо с контуром 50 для приема тормозной тяги или не пересекает его. Кроме того, наружные концы ребра 134 могут объединяться с подпоркой 174, проходящей в целом диагонально по направлению вниз и наружу. Как показано на фиг. 4h, верхнее ребро 134 может иметь центральный участок 194 между стенками 130 и 132, и первый и второй концевые участки 196 и 198, проходящие в поперечном направлении наружу от стенок 130 и 132, соответственно. Концевой участок 196 может проходить полностью между стенкой 130 и первым участком 86 боковой стенки; концевой участок 198 может проходить полностью между стенкой 132 и вторым участком 88 боковой стенки, причем концы плавно и полностью закругляются в стенке и боковые стенки, как показано на фиг. 4h.

Нижнее поперечное ребро 138 (или 140) выступает вверх от нижнего участка, или нижней полки, 84 и проходит в поперечном направлении между стенками 130 и 132. Глубина t_{138} сквозной толщины ребра

138 (или ребра 140) больше общей сквозной толщины t_{84} нижнего участка 84. То есть, ребро 138 (или 140) выступает вверх от окружающей конструкции нижнего участка 84. Нижнее ребро 138 (или 140) объединено на плавно закругленных углах со стенками 130 и 132. Нижнее ребро 138, 140 может иметь центральный участок 200, расположенный между стенками 130 и 132; и концевые участки 202 и 204, проходящие между стенкой 130 и первым участком 86 боковой стенки; и между стенкой 132 и вторым участком 88 боковой стенки, соответственно. В каждом случае, как показано на фиг. 4е, 4f и 4g, участки 200, 202 и 204 пересекают стенки 130, 132 и боковые стенки 86, 88, в зависимости от конкретного случая, и плавно закругляются в них. Нижнее ребро 138, 140 может иметь верхнюю границу 206, проходящую заподлицо с нижним краем отверстий 46, 48 для тормозной тяги и заподлицо с отверстиями 162, 164 для тормозной тяги, в зависимости от конкретного случая. Нижнее ребро 138 (или 140) может быть расположено на нижнем центре отверстий 46, 48, 162, 164 для тормозной тяги, причем расстояние между этими отверстиями и нижним участком 84 является наименьшим, и где наклон или касательная к наклону параллельна нижнему участку 84. Нижнее ребро 138 (или 140) может выступать по существу вертикально вверх от нижнего участка 84. Высота ребра 138 (или 140) в вертикальном направлении или направлении z может быть равна или больше его ширины в продольном направлении или направлении x наддрессорной балки 24. В некоторых вариантах реализации соотношение сторон высоты к ширине может находиться в диапазоне от 3/4 до 2.

В альтернативном варианте реализации, показанном на фиг. 5а, наддрессорная балка 210 тележки имеет верхние ребра 212, проходящие между внутренними стенками 214, 216. Верхние ребра 212 не проходят к стенке, определенной наружными боковыми стенками 208, 218. Во всем остальном наддрессорная балка 210 может считаться аналогичной наддрессорной балке 24. На наружных в продольном направлении границах глубина ребер 222 увеличивается, повторяя профиль отверстий 162, 164. Наружное завершение этой области находится на направленном вниз вертикальном выступе обода 92 или рядом с ним вдоль центральной вертикальной плоскости наддрессорной балки, как показано на фиг. 5с, на которой наружная граница проходит непосредственно или почти непосредственно под внутренней поверхностью обода 92.

В варианте реализации по фиг. 5b и 5с наддрессорная балка 220 тележки содержит верхние ребра 222, проходящие полностью через нижнюю сторону углубления 224 подпятника в поперечном направлении, а не только между внутренними двумя вертикальными стенками. Область может быть определена между соответствующими участками горизонтальной касательной крайнего верхнего участка отверстий 46, 48 и 162, 164 для тормозной тяги. В этой области ребро 222 имеет большую толщину, чем окружающая сквозная толщина верхней полки 82, в целом, на участках, дальних от углубления 224 подпятника. В варианте реализации по фиг. 5d ребра 222 эффективно объединяются с образованием единого целого очень толстой (т.е. толще, чем верхняя часть, или верхняя полка, 82 за пределами углубления подпятника, в более общем смысле) пластины, проходящей полностью через наддрессорную балку 220. Утолщенный участок является плоским или приблизительно плоским на нижней стороне между горизонтальными касательными точками 223 отверстий 162 и 164 для тормозной тяги. Другими словами, можно полагать, что ребро 222 занимает пространство от отверстия шкворня подпятника до места расположения горизонтальной касательной, точки 223. В такой области ребро 222 главным образом заполняет такое пространство. В некоторых вариантах реализации, таких как вариант реализации по фиг. 5d, глубина этой области может составлять всю глубину от внутренней поверхности углубления 224 подпятника до плоскости горизонтальной касательной на точке 223. В таких случаях ребро 222 может полностью заполнять такое пространство. Ребро 222 может также проходить наружу за пределы касательной точки 223, как показано на фиг. 5d. В некоторых вариантах реализации ребро 222 может перекрывать касательную точку 223. В других вариантах реализации, таких как варианты реализации по фиг. 5а, 5b и 5с, некоторые, большинство или все из ребер 222 могут находиться снаружи от касательной точки 223.

На фиг. 6а и 6b показано, что наддрессорная балка 24 тележки содержит верхние ребра 134, 136, проходящие через наддрессорную балку 24 в поперечном направлении по прямой, и при этом ребро 134, 136 имеет постоянную ширину, за исключения закругления в местах объединения с боковыми стенками и внутренними стенками.

В варианте реализации по фиг. 7а и 7b наддрессорная балка 230 содержит верхние ребра 232, имеющие центральный участок 234 между внутренними стенками 130, 132; и первый и второй концевые участки 226, 228 между стенками 130 и первой боковой стенкой 86; и между стенкой 132 и второй боковой стенкой 88, соответственно. Центральный участок 234 содержит наружный переход, или объединение, 236 между внутренними стенками 130 и 132, проходящее по направлению наружу от горизонтальной точки касания отверстий 162, 164 для тормозной тяги, и проходит вдоль наклоненного профиля указанных отверстий, как в варианте реализации по фиг. 5b и 5с, для обеспечения наклоненной поперечной дуги 238, показанной на фиг. 7а и 7b. Обеспеченный в результате центральный участок 234 на всех точках шире, чем соответствующая ширина наружных концевых участков 236. Центральный участок 234 может иметь большую площадь поперечного сечения, чем наружные концевые участки 226, 228.

В варианте реализации по фиг. 8а и 8b наддрессорная балка 240 тележки по существу идентична наддрессорной балке 24 тележки, но отличается от нее тем, что содержит верхние ребра 242, изогнутые по

дуге при рассмотрении в вертикальной проекции снизу. Верхнее ребро 242 имеет центральный участок 244, а также первый и второй концевые участки 246, 248. Центральный участок 244 подобен ребру 212 по фиг. 5а или центральному участку 234 по фиг. 7b, но имеет более глубокую толщину на наружной границе, так как повторяет отверстие для тормозной тяги наружу и вниз. Верхние ребра 242 могут сужаться по толщине от наиболее широкого размера в центральном участке 244 до наиболее узкого размера в концевых участках 246, 248. Ребро 242 вогнуто по направлению к отверстию шкворня подпятника. Ребро 242 не обязательно повторяет кольцевую дугу и не обязательно повторяет такую же дугу, что и окружность обода 92. В варианте реализации по фиг. 8а и 8b центральный участок 244 находится в таком же или по существу таком же положении, как показано на фиг. 5с, и концевые участки 246, 248 изогнуты по направлению к крайней верхней части отверстия для тормозной тяги, в верхнем центральном положении, которое является местом, в котором глубина стенки снизу углубления 40 подпятника до верхней поверхности отверстий 46, 48 для тормозной тяги является наименьшей; и является точкой, на которой касательная профиля отверстия для тормозной тяги является горизонтальной. Как показано на фиг. 8b, изгиб ребра 242 повторяет непрерывную плавную дугу.

Вариант реализации по фиг. 9а изображает перспективный вид варианта реализации наддрессорной балки 24 тележки, содержащей нижнюю полку, или элемент 35 растяжения, а также первое и второе нижние поперечные усиления, которые также могут называться нижними ребрами 138, 140 или иметь их форму. Нижние ребра 138, 140 могут проходить в поперечном направлении через нижнюю полку, или нижний участок, 84 под контурами 50 для приема тормозной тяги. Альтернативно, в более общем смысле, нижние ребра 138, 140 могут проходить в поперечном направлении заподлицо с профилем отверстий 46, 48 для тормозной тяги. Перспективный вид по фиг. 9b изображает вид в разрезе наддрессорной балки 24 с передней боковой стенкой, удаленной для отображения середины секции ребер 138, 140 между наружной боковой стенкой 86 (или 88) и смежной внутренней стенкой 130 (или 132).

Вкратце, наддрессорная балка 24 тележки может представлять собой полу балку, т.е. полу коробчатую балку, имеющую проходящий в продольном направлении элемент 35 растяжения, проходящий в продольном направлении элемент 32 сжатия и проходящую в продольном направлении вертикальную стенку, проходящую между элементом 33 сжатия и элементом 35 растяжения. Элемент 33 сжатия содержит углубление 40 подпятника. Наддрессорная балка 24 имеет первый и второй контуры 50 свободного пространства для тормозной тяги, определенные в поперечном направлении через нее. Как описано выше, вертикальная стенка содержит первую внутреннюю стенку, а именно стенку 130, и первое нижнее внутреннее ребро 138, пересекающее стенку 130 и проходящее в боковом направлении относительно нее. Первая внутренняя стенка 130 имеет отверстия 46, 48 для тормозной тяги, образующие свободное пространство для соответствующих первого и второго контуров 50 свободного пространства для тормозной тяги. Первое отверстие 46 для тормозной тяги имеет периферию. Первое внутреннее ребро 138 выступает вверх от элемента 35 растяжения, а его крайняя верхняя граница находится заподлицо с периферией первого отверстия 46 для тормозной тяги. Наддрессорная балка 24 также содержит второе нижнее внутреннее ребро 140, выступающее вверх от элемента 35 растяжения. Второе нижнее внутреннее ребро 140 имеет крайнюю верхнюю границу заподлицо с периферией второго отверстия 48 для тормозной тяги.

Как описано выше, стенка наддрессорной балки 24 содержит вторую внутреннюю стенку 132, отстоящую от первой внутренней стенки 130. Первое нижнее внутреннее ребро 138 проходит в поперечном направлении через элемент 35 растяжения между первой стенкой 130 и второй стенкой 132 и плавно пересекает их.

Как описано выше, стенка наддрессорной балки 24 содержит наружные стенки, образованные первой и второй боковыми стенками 86, 88. Первое нижнее внутреннее ребро 138 проходит в поперечном направлении через элемент 35 растяжения от первой боковой стенки 86 до второй боковой стенки 88. Первое нижнее внутреннее ребро 138 представляет собой нижнее первое ребро. Наддрессорная балка 24 тележки также содержит первое верхнее ребро 134. Первое верхнее ребро 134 проходит под углублением 40 подпятника в боковом направлении относительно первой наружной стенки или участка 86 боковой стенки. Первое верхнее ребро 134 завершается, не пересекая указанный первый контур 50 отверстия для тормозной тяги. Первое верхнее ребро 134 может также завершаться заподлицо с указанным первым отверстием 46 для тормозной тяги и иметь соответствующую ему форму.

Как описано, наддрессорная балка 24 тележки содержит верхние первое и второе ребра 134, 136, проходящие под углублением 40 подпятника между первой и второй боковыми стенками 86, 88 и плавно пересекающие их. Первое и второе верхние ребра 134, 136 завершаются, не пересекая первый и второй контуры 50 отверстий для тормозной тяги отверстий 46, 48, соответственно. Первое и второе верхние ребра могут завершаться заподлицо с первым и вторым отверстиями 46, 48 для тормозной тяги, соответственно, и соответствовать их форме.

Как описано выше, наддрессорная балка 24 тележки содержит нижние ребра 138, 140, имеющие центральный участок 302 между внутренними стенками 130, 132, и концевые участки 304, 306 расположенные между внутренней стенкой 130 и наружной боковой стенкой или стенкой 86; и между внутренней стенкой 132 и наружной боковой стенкой или стенкой 88, соответственно. Перспективный вид по фиг. 9с и 9d изображает наддрессорную балку 250 тележки, содержащую нижние ребра 252, проходящие только

между внутренними стенками 130 и 132. В каждом случае поперечное ребро (вне зависимости от того, это 138, 140 или 252) плавно закругляется для объединения с соответствующими стенками или перегородками так, что закругляющаяся стенка образует полукруглую или полуовальную концевую стенку 254 с примыкающей частью нижнего участка, или полки, 84. Верхняя поверхность нижних ребер 138, 140 или 252 (в зависимости от конкретного случая), при рассмотрении на фиг. 9a-9d, проходит вверх до нижнего края отверстия 46, 48 для тормозной тяги. В остальном надрессорная балка 250 тележки подобна надрессорной балке 24 тележки и т.д.

В варианте реализации по фиг. 10a надрессорная балка 260 тележки содержит нижние ребра 262, подобные ребрам 138, 140. Однако продольное пространство между ребрами заполнено литой сталью с образованием одной непрерывной утолщенной полки, как обозначено позицией 264. В изображенном варианте реализации заполненная толщина имеет глубину, соответствующую глубине нижних внутренних стенок 130, 132 на горизонтальной точке касания. В остальном надрессорная балка 260 тележки идентична надрессорной балке 24 тележки и т.д.

В варианте реализации по фиг. 10b надрессорная балка 270 тележки содержит центральный участок нижней полки, заполненный сплошной отливкой заподлицо с уровнем касательной точки отверстий 46, 48 для тормозной тяги. Как показано, эта глубина больше чем, то, что в противном случае было бы нижней частью отверстий 272, 274, так, что уровень литой стали покрывает (т.е. имеет более глубокую толщину, чем) то, что в противном случае было бы касательной точкой. Участок 276 с дополнительной толщиной проходит на горизонтальной плоскости с сужающейся толщиной на концах 278 наружу от точки касания на объединении центрального участка с загнутым вверх переходным участком нижней полки. В остальном надрессорная балка 270 тележки идентична надрессорной балке 24 тележки и т.д.

В варианте реализации по фиг. 10c и 10d можно считать, что надрессорная балка 280 идентична надрессорной балке 270. Однако надрессорная балка 280 имеет полые пространства или полости 282, 284, образованные в нижней полке 286 между каждой наружной боковой стенкой, или стенкой, 86 (или 88) и смежной внутренней стенкой 130 (или 132). Внутреннее пространство длиннее и шире сливного отверстия 288. В результате нижний участок представляет собой двутавровую балку или открытую секцию. Центральный участок между стенками 130, 132 является сплошным и не содержит полости, образованной в нем.

В варианте реализации по фиг. 10e надрессорная балка 290 по существу подобна надрессорной балке 270, за исключением того, что наружная часть центрального участка 292 элемента растяжения имеет относительно тонкие стенки 294, 296, 298, проходящие в горизонтальной или по существу горизонтальной плоскости или поверхности, причем стенка 294 проходит в боковом пространстве между наружной стеной 86 и внутренней стенкой 130; стенка 296 проходит в боковом пространстве между вертикальными внутренними стенками 130 и 132; и стенка 298 проходит в боковом направлении между внутренней стенкой 132 и наружной стенкой 88, соответственно, причем удлинения 293, 295, 297 и 299 нижних граней или стенок, соответственно, стенок определены позициями 86, 88, 130, и 132, выступающими по направлению вниз от стенок 294, 296 и 298. В этой конструкции элемент растяжения, или нижняя полка, надрессорной балки 290, в целом, содержит стенки 294, 296 и 298. В центральной области нижней полки между подпорками 149 (или подпорками 174) под отверстиями 46, 48 (или 162, 164) может быть желательным увеличение локальной жесткости при изгибе нижней полки 84. В этой связи, удлинения 293, 295, 297 и 299 стенки могут взаимодействовать со стенками 294, 296 и 298, таким образом совместно функционируя как полка повышенной локальной жесткости при изгибе.

В этой связи, во всех из вариантов реализации задействованы верхние поперечные усиления или ребра, нижние поперечные ребра или усиление, или оба. В варианте реализации по фиг. 11a-d и 12a-i, надрессорная балка 320 содержит внутренние трубки, трубчатые элементы или трубчатые облицовки 322, 324, независимо от того, каким термином они обозначены. Фигуры 11a-d в целом соответствуют видам в разрезе по фиг. 2a-d. На фиг. 11e показаны участки в разрезе по видам на фиг. 12a-i. Облицовки 322 и 324 проходят в поперечном направлении через надрессорную балку 320 и соединены с различными стенками с образованием сводов, арок или дуг над отверстиями для тормозной тяги, и в изображенном варианте реализации, с образованием стенки, полностью проходящей в периферийном направлении, вокруг отверстий. Как описано выше, надрессорная балка 320 может обычно быть сплошной отливкой из стали.

Более подробно, надрессорная балка 320 содержит первую наружную боковую стенку или наружную перегородку 326 стенки, вторую наружную боковую стенку или наружную стенку 328, и первую и вторую внутренние стенки 330, 332, причем все из различных стенок проходят в продольном направлении вдоль надрессорной балки 320 и проходят по существу вертикально на расстоянии друг от друга и в целом параллельно друг другу. Надрессорная балка 320 имеет расположенную выше, или верхнюю, полку 334 и расположенную ниже, или нижнюю, полку 336. Углубление подпятника 40 идентично описанному выше. Конструкция за пределами внутреннего выступа 62 надрессорной балки по существу идентична конструкции надрессорной балки 24 тележки, за исключением наличия внутренней проходящей в продольном направлении полости, центральной области или расточки 338 и поперечной расточки или полости 340, образованной в поперечном направлении через надрессорную балку 320 через ее середину

над центром верхнего рессорного седла, т.е. через участки центрального рессорного ряда, пересекающегося с расточкой 338. Расточка 338 образует непрерывный канал, соединяющий внутренние полые камеры наддрессорной балки 320 с сужающейся полостью 342, образованной по направлению внутрь от крайнего наружного конца наддрессорной балки 320. В середине наддрессорной балки 320 образовано отверстие 344 доступа к шкворню. В верхней и нижней полках наддрессорной балки в переходных областях на каждой стороне подпятника образованы пазы, как обозначено позициями 374 или 376, соответственно. Пазы 374 или 376 имеют соотношение сторон длины к ширине приблизительно от 272:1 до 4:1.

Все из стенок, т.е. все из позиций 326, 328, 330 и 332, имеют отверстия 346, 348 для тормозной тяги. Облицовки 322 и 324 для тормозной тяги не обязательно должны быть цилиндрическими, т.е. иметь постоянное поперечное сечение. Они могут иметь конусность от концов к центру, сужаясь или расширяясь, или форма или соотношение сторон сечения может изменяться между треугольным, трапециевидным, прямоугольным, овальным или эллиптическим и т.п. Однако предпочтительно они имеют постоянное сечение, и, соответственно, размер и соотношение сторон отверстий во всех четырех стенках одинаковые. В показанном примере каждое из отверстий 346 и 348 для тормозной тяги имеет периферию 350, содержащую пару внутренних и наружных вертикальных границ 352, 354; и верхний и нижний полукруглые концы 356, 358. Как описано выше, на всех участках периферия 350 либо проходит по касательной относительно контура 50 свободного пространства для тормозной тяги, либо выступает наружу, не пересекаясь с ним. Каждая стенка содержит центральную подпорку или участок 360, проходящий между отверстиями 346, 348. Блок 362 шкворня установлен в по существу квадратном или прямоугольном пространстве, трубке или колонне, образованной между внутренними стенками 330, 332, находящимися внутри наддрессорной балки 320, в целом, и внутренних границ 352 трубчатой облицовки. Блок 362 имеет центральную расточку, образующую гнездо для шкворня. Пример этой геометрии показан на фиг. 12с и 13а.

Наружные стенки или стенки 326, 328 имеют относительно небольшие отверстия 366 доступа, образованные в левой и правой переходных областях по направлению внутрь от выступов 62 наддрессорной балки. Внутренние стенки имеют большие внутренние в целом треугольные или трапециевидные облегчающие отверстия 368. Концы стенки являются плоскими и ровными, и объединены перпендикулярно с концевыми секциями наддрессорной балки. Подпорки, стенки, колонны или гребни 370, 372 образованы во внутренних стенках между отверстиями 346, 368; и между 348 и 368, соответственно. Центральная поперечная стенка или поперечина 364 соединяет пары внутренних стенок, расположенных на расстоянии друг от друга. Облегчающие щелевые отверстия или отверстия 374, 376 образованы в верхней и нижней полках 334 и 336, соответственно. Все из различных отверстий имеют плавно закругленные углы. Нижняя полка 336 имеет по существу постоянную толщину по своему центральному и наклоненным переходным участкам 380, 382 и 384. Аналогично, верхняя полка 334 имеет по существу постоянную толщину, за исключением области углубления 40 подпятника и областей 378 соединительной поверхности скользунa. Нижняя полка 336 может также иметь облегчающие щелевые отверстия, отверстия, пазы или сливные отверстия 388 в центральном участке, как показано на фиг. 13b (одно центральное отверстие между внутренними стенками) и 14a (два параллельных отверстия между внутренними стенками и наружными стенками, соответственно).

В варианте реализации по фиг. 11a-d и 12a-f соединения между трубчатыми облицовками 322, 324 и различными отверстиями 346, 348 для тормозной тяги имеют плавное закругление, чтобы обеспечивать объединение секций без резких углов или краев.

Углубление 40 подпятника имеет основание или базовую стенку 390 и вертикальный обод 392, проходящий в периферийном направлении. Базовая стенка 390 содержит проходящий в радиальном направлении наружу заплечик, фланец или удлинение 394, проходящее в радиальном направлении наружу за пределы обода 392. Базовая стенка 390, включая удлинение 394, в целом толще верхней полки 334.

Верхние трубки, трубчатые элементы или частично трубчатые элементы, в зависимости от конкретного случая, образуют арки под подпятником. Эти арки или такие их поперечные секции, в зависимости от конкретного случая, могут называть сводами, т.е., например, могут называть аркой, дугой, дугообразным сводом, сводовым участком или верхним участком канала, который покрывает по меньшей мере участок соответствующего контура отверстия для тормозной тяги и распределяет нагрузки по наддрессорной балке и ее различным стенкам. Трубчатая облицовка или ее секция или секции, в зависимости от конкретного случая, также способствуют удержанию формы конструкцией наддрессорной балки, в частности, вертикальности и параллельности стенок под нагрузкой.

В варианте реализации по фиг. 13a и 13b геометрия углубления 40 подпятника показана на виде в разрезе в увеличенном масштабе. Вариант реализации по фиг. 13a и 13b отличается от варианта реализации по фиг. 11a-d, так как также содержит проходящие в поперечном направлении ребра 400, 402, расположенные под базовой стенкой 390 и над центрами трубчатых облицовок 322, 324. Ребра 400 и 402 плавно объединяются с базовой стенкой 390 и с трубчатыми облицовками 322, 324.

При этом, в варианте реализации по фиг. 11a-d трубчатые облицовки 322, 324 проходят по всей ширине наддрессорной балки 320, в варианте реализации по фиг. 14a и 14b, наддрессорная балка 420 содержит трубчатые облицовки 422, 424, проходящие только между внутренними стенками 430, 432. Облегчающие

отверстия, отверстия или пазы 388 образованы в центральном участке нижней полки 336, как указано. В остальном надрессорная балка 420 подобна надрессорной балке 320.

В варианте реализации по фиг. 14с надрессорная балка 440 содержит два комплекта облицовок 442, 444 отверстий для тормозной тяги, проходящих между наружной стенкой 326 и ближней боковой внутренней стенкой 330, соответственно, и плавно пересекающих их; и между наружной стенкой 328 и дальней боковой внутренней стенкой 332. Поперечные ребра 446, 448 соответствуют ребрам 400, 402 объединением с базовой стенкой 390 и с крайними верхними областями соответствующих трубчатых облицовок, содержащих центральный участок между внутренними стенками 330, 332, проходящий в зазоре между ближней и дальней боковыми облицовками и обеспечивающий распределение нагрузки на подпятник между парами ближних и дальних боковых стенок. В остальном надрессорная балка 440 подобна надрессорной балке 320.

В варианте реализации по фиг. 14d отверстие 396 доступа к шкворню образовано в трубчатых облицовках 322, 324 для тормозной тяги между внутренними стенками в положениях от приблизительно 12 до 2 ч.

В варианте реализации по фиг. 15a, 15b и 15c облицовки 452, 454 для тормозной тяги имеют облегчающие отверстия 456, 458 и 460, образованные в участках вертикальной боковой стенки средней высоты, центральное отверстие.

В варианте реализации по фиг. 16a-d облицовки 462, 464 для тормозной тяги открыты на своих нижних участках так, что остальная открытая секция образует свод или арку "крыши канала" между по меньшей мере одним из различных внутренних и внутренних стенок, которая открыта на боковых из нижней сторонах. Проходящие в поперечном направлении дуги или своды 470, 472 и 474 имеют плавное закругление, причем расстояние между внутренними стенками 330, 332 незначительно уже, чем поперечное расстояние между каждой внутренней стенкой 330 (или 332) и примыкающей боковой стенкой 326 (или 328), расположенной снаружи в поперечном направлении. Как показано на фиг. 16с и 16d, ребра 446, 448 объединены со сводом канала. Свод канала покрывает по меньшей мере участок соответствующего контура отверстия для тормозной тяги и завершается по направлению вниз заподлицо с профилем отверстий 346, 348 для тормозной тяги, в более общем смысле. Свод канала может непрерывно проходить от боковой стенки 326 к боковой стенке 328.

В варианте реализации по фиг. 17a и 17b надрессорная балка 480 имеет облицовки 482, 484 отверстий для тормозной тяги, открытые на боковых сторонах и сверху, но закрытые вдоль нижнего полукруглого изгиба. Ребра 486, 488 проходят в поперечном направлении под базовой стенкой 390, как описано выше, и завершаются по направлению вниз заподлицо с профилем отверстий 346, 348 для тормозной тяги, в более общем смысле.

При приложении повторяемой динамической нагрузки (например, с распределенной по направлению вниз нагрузкой внутри углубления подпятника, отражающей нагрузку загруженного железнодорожного вагона, и с соответствующими вертикальными реактивными силами на концах надрессорной балки) к надрессорной балке тележки, такой как надрессорная балка 24 тележки или другие варианты реализации надрессорных балок тележки, показанные и описанные в настоящем документе, верхний пояс под углублением подпятника может стремиться к складыванию по направлению вниз и внутрь, а также стремиться к изгибу наружных стенок для выступания в боковом направлении наружу. При этом нижний пояс может растягиваться в продольном направлении, в результате чего центральный участок нижнего пояса может стремиться подняться и стать короче относительно наружных волокон на соединениях наружных стенок с нижней полкой. В результате нижняя полка стремится к изгибу в изогнутую форму при рассмотрении в поперечном разрезе. В этом контексте, в группе вариантов реализации и модификаций надрессорной балки по фиг. 2a-10b, добавление верхних боковых ребер или утолщенной сквозной толщины базовой пластины углубления 40 подпятника может способствовать сопротивлению боковому сгибанию центрального участка элемента сжатия и может способствовать сопротивлению боковому сгибанию или отклонению главным образом выступающих вверх или вертикальных стенок. Например, при нахождении корпуса вагона в режиме бокового качания, в котором часть вертикальной нагрузки может передаваться через скользящий элемент, нагрузка, передаваемая через подпятник, может концентрироваться вдоль края фаски подпятника (не показана на фигурах). Разумеется, подпятник выполнен с возможностью поворота в углублении подпятника в целом в диапазоне $\pm 13^\circ$ поворота. Однако в пределах этого диапазона положение фаски может обычно располагаться над ребром 134 (на одной стороне) или ребром 136 на другой стороне. При таком условии нагрузки ребро может распределять нагрузку более равномерно в конструкцию надрессорной балки, в противном случае высококонцентрированную линейную нагрузку (или приблизительно линейную нагрузку).

Подобным образом добавление проходящих в поперечном направлении нижних ребер обеспечивает повышенное сопротивление нижнего пояса, или нижней полки, надрессорной балки сгибанию в поперечном направлении и предотвращает боковое отклонение стенок в непрямоугольную ориентацию относительно полки. Другими словами, это может увеличивать сопротивление при изгибе нижней полки в поперечном направлении, при этом увеличивая стремление внутренней и наружной стенок (в зависимости от конкретного случая) поддерживать прямоугольность или перпендикулярность стенок относительно нижней полки.

Рассматривая отдельно базовую пластину углубления подпятника, использование ребер может удваивать локальный модуль на изгиб углубления подпятника на участке ребра по сравнению с боковым модулем на изгиб верхней полки в целом, т.е., например, на основании глубины секции, примыкающей к отверстиям верхней полки, а именно пазам 65. Другими словами, принимая диаметр углубления подпятника внутри обода за длину и рассматривая ребро и смежные участки областей углубления подпятника, на которые влияет ребро, в качестве балки, ребра жесткости обеспечивают глубину секции поперечного усиливающего элемента, составляющую более 1/10 боковой длины, так что эта секция может считаться балкой с низким значением соотношения сторон. В некоторых случаях соотношение длины к глубине секции может быть в диапазоне от 7:1 до 5:1.

Подобным образом, усиление нижней полки ребрами может обеспечивать поперечный второй статический момент площади I_{yy} или модуль на изгиб EI_{yy} , который больше чем в два раза превышает модуль на изгиб пластины, образованной толщиной нижней полки отдельно, и может превышать указанное значение больше чем в три раза. Это также можно считать короткой балкой или балкой с низким значением соотношения сторон. Длина балки является шириной нижней полки 84. Глубина секции измерена от наружного волокна нижней полки к крайней нижней касательной отверстий для тормозной тяги, что соответствует верхней части нижнего ребра, наиболее удаленной от наружной поверхности нижней полки 84. Такое соотношение сторон длины к глубине может составлять менее 10:1 и может находиться в диапазоне от 8:1 до 5:1.

В группе вариантов реализации фиг. 11a-17b трубчатые или частично трубчатые секции сводов канала или нижних секций канала могут обеспечивать сохранение стенками прямоугольного расположения относительно друг друга и относительно верхней и нижней полки. Дуги сводов обеспечивают относительную секцию с большим вторым статическим моментом площади и, следовательно, большим модулем на изгиб для сопротивления боковому сгибанию в верхней полке в целом и, в частности, в областях концентрированных нагрузок углубления подпятника. При использовании вертикального ребра в сочетании со сводом канала, вертикальное ребро соединяет свод с основанием углубления подпятника так, чтобы образовывать балку относительно глубокого сечения и короткого соотношения сторон. Другими словами, основание углубления подпятника (или верхней полки надрессорной балки 24 тележки в целом) образует верхнюю полку поперечной балки; ребро образует стенку, работающую на сдвиг; и свод канала образует нижнюю полку поперечной балки. Глубина секции приблизительно составляет 1/3 общей высоты глубокого центрального участка надрессорной балки 24 тележки при использовании только верхних сводов, как на фиг. 16a и 16b, и больше 1/2 глубины надрессорной балки при использовании полной непрерывной периферийной трубки. Соотношение сторон длины балки к глубине сечения в таком случае составляет меньше 4:1 и может достигать диапазона от 5:2 до 3:2.

Аналогичное или подобное можно отметить про нижний участок надрессорной балки, в котором использование нижней полукруглой секции, ребра и нижней полки может обеспечивать балку с коротким соотношением сторон, в которой полукруглая секция представляет собой верхнюю полку, а боковое ребро образует стенку, работающую на сдвиг, которая проходит между полукруглой секцией и нижней полкой. Соотношение сторон такой балки может составлять менее 4:1 и может находиться в диапазоне от 3:1 до 6:5.

На фиг. 18a, 18b и 18c показан еще один вариант реализации надрессорной балки 500. Можно полагать, что надрессорная балка 500 по существу идентична или подобна надрессорной балке 24. Наружные стенки 502, 504 содержат отверстия 506, 508 для тормозной тяги. Вместо пары внутренних стенок, расположенных на расстоянии друг от друга, как в надрессорной балке 24, надрессорная балка 500 содержит одну стенку 510. Стенка 510 может быть расположена на центральной вертикальной продольной плоскости надрессорной балки 500 и может в целом считаться идентичной или подобной стенкам 130, 132 надрессорной балки 24 за исключением того, что она является единственной стенкой, а не парой стенок, расположенных на расстоянии друг от друга, и имеет большую толщину, чем стенки 130, 132. Другими словами, центральная стенка 510 толще, чем каждая из первой и второй наружных стенок 502, 504. Толщина стенки 510 может приблизительно равняться сумме значений толщины стенок 130, 132 или, альтернативно, сумме значений толщины наружных стенок 502, 504. Фактически, по существу центральная стенка 510 подобна наличию пары стенок 130, 132, не содержащих пространства между стенками.

Центральная стенка 510 содержит отверстия 512 для тормозной тяги. Отверстия 506, 508 для тормозной тяги могут иметь такой же профиль или по существу такой же профиль, что и отверстие 512 для тормозной тяги, которое в свою очередь может иметь профиль, приблизительно идентичный отверстию 162 или 164 для тормозной тяги. Центральное крепление или гнездо 514 может быть образовано в центральной стенке 510 для шкворня. Гнездо 514 шире стенки 510 и расположено по центру под углублением 520 подпятника. Гнездо 514 имеет нижний участок 516 с более узким диаметром и более широкий или имеющий больший диаметр верхний участок 518. Верхний участок 518 проходит от приблизительно средней высоты надрессорной балки 500 до базовой пластины 522 углубления 520 подпятника. Пластина 522 может быть толще стенок 502 или 504. Пластина 522 может быть толще общей толщины верхней полки, или элемента 528 сжатия надрессорной балки 500, по направлению дальше от (т.е. по направлению наружу от) углубления 520 подпятника. Как указано на фиг. 18b и 18c нижняя сторона пластины 522

может иметь усиления, например, в форме проходящих в поперечном направлении первого и второго верхних ребер 524, 526, проходящих в боковом направлении от центральной стенки 510 для пересечения наружных стенок 502, 504. Ребра 524, 526 могут быть прямыми и перпендикулярными относительно стенки 510, и могут иметь постоянную глубину и в целом прямоугольное поперечное сечение. Альтернативно ребра 524, 526 могут иметь форму любого из вариантов ребер, описанных выше, в целом прямых, как на фиг. 5a-d; фиг. 6a-b; фиг. 7a-b; или изогнутых или дугообразных на горизонтальной проекции, как на фиг. 8a-b, без необходимости дополнительного дублирования описания. Подобным образом, секция не должна быть в целом прямоугольной, но может повторять профиль отверстия для тормозной тяги и может завершаться заподлицо с этим отверстием 512 или этими отверстиями 506, 508, или всеми из них, в зависимости от конкретного случая. Подобным образом, альтернативные варианты реализации наддрессорных балок 320, 420, 440 и 480 по фиг. 11a-e; 13a-b; 14a-b; 15a-c; 16a-b; или 17a-b, или альтернативные варианты их реализации могут также быть выполнены в конфигурациях, имеющих одну центральную внутреннюю стенку, такую как стенка 510, вместо пары внутренних стенок, расположенных на расстоянии друг от друга.

Можно полагать, что наддрессорная балка 530 по фиг. 18d и 18e идентична наддрессорной балке 500, но она также может содержать нижние боковые усиления, такие как имеющие форму нижних ребер 532, 534. Более того, ребра 532, 534 могут иметь форму любых вариантов нижних ребер, показанных или описанных выше. Кроме того, наддрессорная балка 530 (или наддрессорная балка 500) может содержать как верхние проходящие в поперечном направлении усиления, такие как верхние ребра 524, 526, так и нижние проходящие в поперечном направлении усиления, такие как нижние ребра 532, 534. Как указано выше, конфигурация наддрессорной балки, содержащая одну центральную стенку, может быть совмещена с конфигурацией нижнего поперечного ребра из таких ребер, как ребра 532, 534, чтобы стенка 510 или аналогичная ей центральная стенка могла содержать усиливающие конструкции нижнего ребра или нижней полки, такие как показанные на фиг. 10a-f; 11a 11d и 12a-d; 13a 13b; 14a-b; 15a и 15c; 16c, 16d; и 17a-b.

Признаки различных вариантов реализации могут быть комбинированы в другом порядке в зависимости от требований. Другими словами, хотя было показано и описано большое количество альтернативных вариантов реализации, относящихся к группам по фиг. 2a-10b и 11a-17b, могут быть осуществлены другие альтернативные сочетания и модификации признаков ребра и стенки каждой из указанных групп.

Различные варианты реализации были подробно описаны выше. Так как изменения в вышеуказанных примерах или дополнения к ним могут быть осуществлены без отклонения от сущности, идеи или объема изобретения, изобретение этими подробностями не ограничено.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Наддрессорная балка (24, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290, 320, 420, 440, 480, 500, 530) тележки железнодорожного вагона, содержащая верхнюю полку (82), нижнюю полку (84) и вертикальную стенку (86, 88, 130, 132), проходящую между указанной верхней полкой и указанной нижней полкой с образованием коробчатой балки, указанная стенка коробчатой балки имеет первую наружную стенку (86) и вторую наружную стенку (88), которые соединяют указанную верхнюю полку (82) и указанную нижнюю полку (84), а наддрессорная балка также содержит первую и вторую внутренние проходящие в продольном направлении вертикальные стенки (130, 132), причем каждая из указанных первой и второй наружных стенок (86, 88) и указанных первой и второй внутренних проходящих в продольном направлении вертикальных стенок (130, 132) содержит первое и второе отверстия (46, 48, 162, 164) для тормозной тяги, образованные в ней, соответствующие форме соответствующих первого и второго контуров (50) для приема тормозной тяги, причем указанная наддрессорная балка имеет первое и второе проходящие в поперечном направлении ребра (134, 136, 222) жесткости подпятника, образованные в ней, причем указанные ребра (134, 136, 222) жесткости подпятника расположены выше указанных первого и второго контуров (50) для приема тормозной тяги, соответственно, и не пересекают их.

2. Наддрессорная балка (24, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290, 320, 420, 440, 480, 500, 530) тележки железнодорожного вагона по п.1, в которой указанная наддрессорная балка содержит указанную первую и вторую внутренние проходящие в продольном направлении вертикальные стенки (130, 132), и указанное первое ребро (134, 136) жесткости подпятника проходит между указанными первой и второй внутренними вертикальными стенками (130, 132).

3. Наддрессорная балка (24, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290, 320, 420, 440, 480, 500, 530) тележки железнодорожного вагона по п.2, в которой указанное первое ребро (134, 136) жесткости подпятника содержит центральный участок (194), а также первый и второй концевые участки (196, 198), указанный центральный участок (194) расположен между указанными первой и второй внутренними вертикальными стенками (130, 132), и указанные концевые участки (196, 198) расположены в поперечном направлении за пределами указанных первой и второй вертикальных стенок (130, 132), соответственно.

4. Наддрессорная балка (24, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290, 320, 420, 440, 480, 500, 530) тележки железнодорожного вагона по п.3, в которой указанная наддрессорная балка содержит указанные

первую и вторую наружные стенки (86, 88), и указанные первый и второй концевые участки (196, 198) указанного первого ребра (194) объединены с указанными первой и второй наружными стенками (86, 88), соответственно.

5. Надрессорная балка (24, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290, 320, 420, 440, 480, 500, 530) тележки железнодорожного вагона по п.3 или 4, в которой указанный центральный участок (194) указанного первого ребра (134, 136) имеет большую площадь поперечного сечения, чем указанные концевые участки (196, 198) указанного первого ребра.

6. Надрессорная балка (24, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290, 320, 420, 440, 480, 500, 530) тележки железнодорожного вагона по любому из пп.3-5, в которой указанное первое ребро (134, 136) сужается по толщине от наиболее широкого размера в указанном центральном участке (194) до более узкого размера в указанных концевых участках (196, 198).

7. Надрессорная балка (24, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290, 320, 420, 440, 480, 500, 530) тележки железнодорожного вагона по любому из пп.1-4, в которой указанная надрессорная балка содержит углубление (40) подпятника, содержащее вертикальную периферийную стенку (92) углубления подпятника, и указанное первое ребро (134, 136) по меньшей мере частично изогнуто и проходит по меньшей мере частично под указанной периферийной стенкой (92) указанного углубления (40) подпятника.

8. Надрессорная балка (24, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290, 320, 420, 440, 480, 500, 530) тележки железнодорожного вагона по любому из пп.1-7, в которой указанное первое ребро (134, 136) имеет крайнюю нижнюю границу, имеющую форму, соответствующую указанному первому отверстию (46, 48) для тормозной тяги, и расположенную заподлицо с ним.

9. Надрессорная балка (24, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290, 320, 420, 440, 480, 500, 530) тележки железнодорожного вагона по любому из пп.2-8, в которой указанное первое отверстие для тормозной тяги содержит крайний верхний участок, имеющий место расположения горизонтальной касательной, и указанное первое ребро (222) главным образом заполняет такое пространство, которое находится между указанными первой и второй внутренними вертикальными стенками (130, 132) в продольном направлении внутрь от указанного места расположения горизонтальной касательной до отверстия (96) для шкворня подпятника указанной надрессорной балки.

10. Надрессорная балка (24, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290, 320, 420, 440, 480, 500, 530) тележки железнодорожного вагона по любому из пп.1-9, в которой указанная надрессорная балка имеет по меньшей мере первый верхний участок канала (470, 472, 474), проходящий вдоль по меньшей мере участка указанного первого контура (50) для приема тормозной тяги и над ним.

11. Надрессорная балка (24, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290, 320, 420, 440, 480, 500, 530) тележки железнодорожного вагона по п.10, в которой указанное первое ребро (400, 402, 446, 448) объединено с указанным верхним участком канала (470, 472, 474).

12. Надрессорная балка (24, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290, 320, 420, 440, 480, 500, 530) тележки железнодорожного вагона по п.11, в которой указанный верхний участок канала (470, 472, 474) находится заподлицо по меньшей мере с одним из указанных отверстий (46, 48) для тормозной тяги.

13. Надрессорная балка (24, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290, 320, 420, 440, 480, 500, 530) тележки железнодорожного вагона по п.11, в которой указанная надрессорная балка содержит по меньшей мере свод полуканала, проходящий через указанную надрессорную балку над каждым указанным контуром (50) для приема тормозной тяги.

14. Надрессорная балка (24, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290, 320, 420, 440, 480, 500, 530) тележки железнодорожного вагона по п.11, в которой указанная надрессорная балка содержит трубку (322, 324, 452, 454) отверстия для тормозной тяги, проходящую через указанную надрессорную балку.

15. Надрессорная балка (24, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290, 320, 420, 440, 480, 500, 530) тележки железнодорожного вагона по п. 14, в которой указанная трубка (322, 234, 452, 454) имеет боковые отверстия (396, 456, 458, 460).

16. Надрессорная балка (24, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290, 320, 420, 440, 480, 500, 530) тележки железнодорожного вагона по п.14, в которой указанные первое и второе ребра (400, 402) объединены с соответствующими из указанных трубок (322, 324).

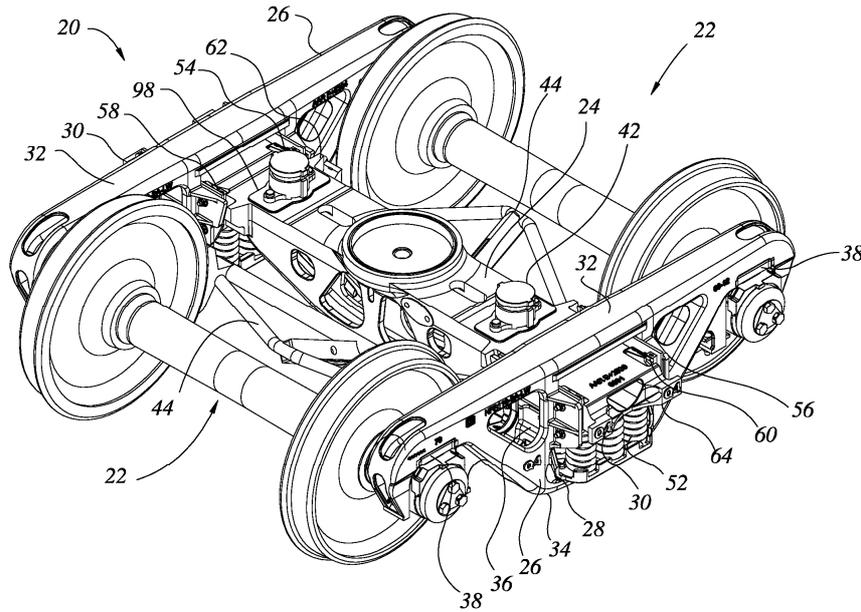
17. Надрессорная балка (24, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290, 320, 420, 440, 480, 500, 530) тележки железнодорожного вагона по п.11, в которой указанная надрессорная балка содержит нижнюю полку (84), содержащую вертикальные первое и второе ребра (138, 140, 262), проходящие в поперечном направлении через нее под указанными первым и вторым контурами (50) отверстий для тормозной тяги.

18. Надрессорная балка (24, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290, 320, 420, 440, 480, 500, 530) тележки железнодорожного вагона по п.17, в которой указанные первое и второе ребра (138, 140, 262) объединены заподлицо со стенками (86, 88, 130, 132) указанной надрессорной балки, через которые образованы указанные отверстия (46, 48, 162, 164) для тормозной тяги.

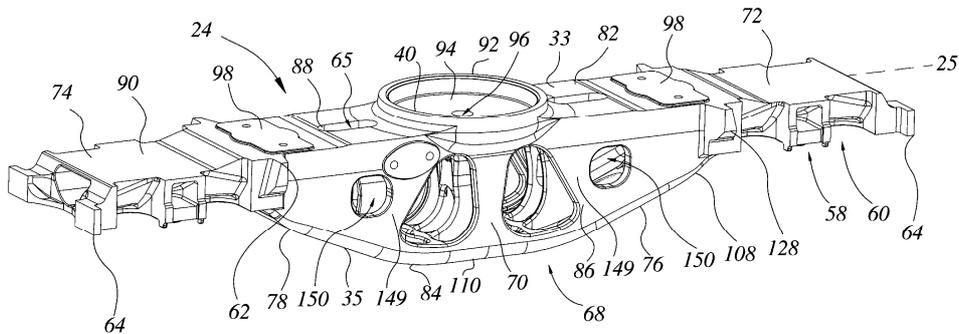
19. Надрессорная балка (24, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290, 320, 420, 440, 480, 500, 530) тележки железнодорожного вагона по п.1, в которой указанная надрессорная балка тележки железнодорожного вагона содержит элемент (35) растяжения; указанный элемент (35) растяжения содержит центральную секцию (71) и смежные наклонные секции (77, 79) на каждой стороне в его продольном на-

правлении; указанная центральная секция (71) и указанные наклонные секции (77, 79) имеют соответствующие значения сквозной толщины, указанная сквозная толщина указанной центральной секции (71) больше, чем указанная сквозная толщина указанных наклонных секций (77, 79); указанные отверстия (46, 48, 162, 164) для тормозной тяги имеют соответствующие периферии, имеющие закругленные крайние нижние участки; и указанная центральная секция (71) указанного элемента (35) растяжения имеет верхнюю поверхность, проходящую заподлицо с указанными крайними нижними участками указанных периферий.

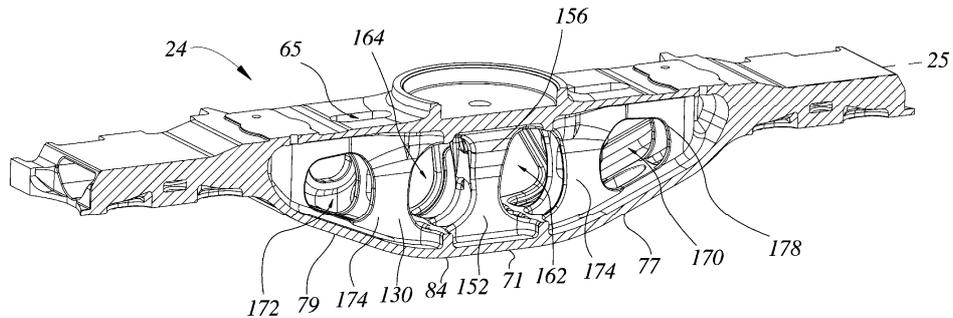
20. Надрессорная балка (24, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290, 320, 420, 440, 480, 500, 530) тележки железнодорожного вагона по любому из пп.1-19, в которой указанная надрессорная балка отлита из стали.



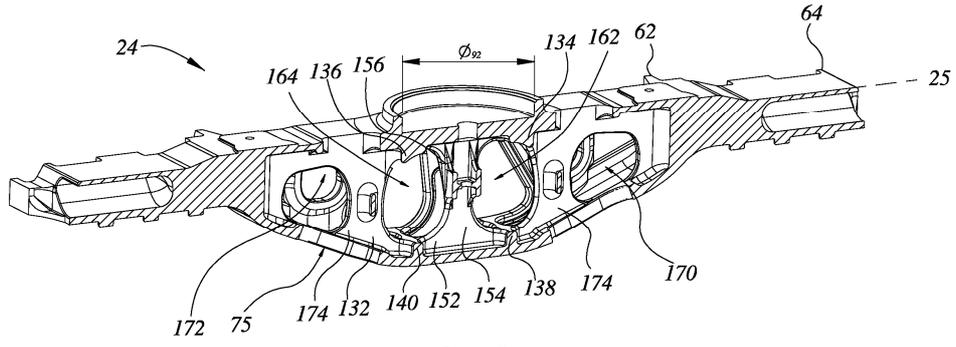
Фиг. 1а



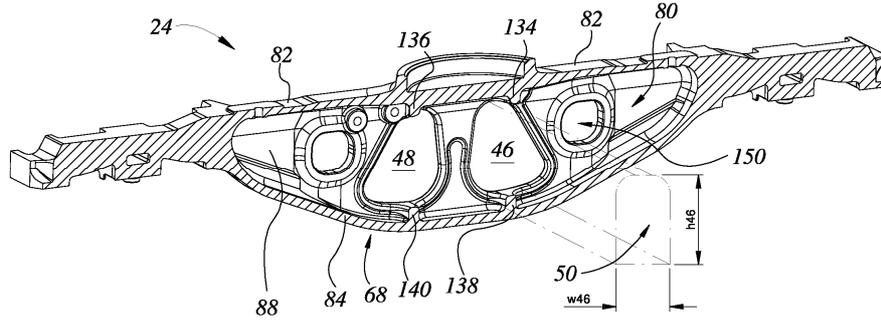
Фиг. 2а



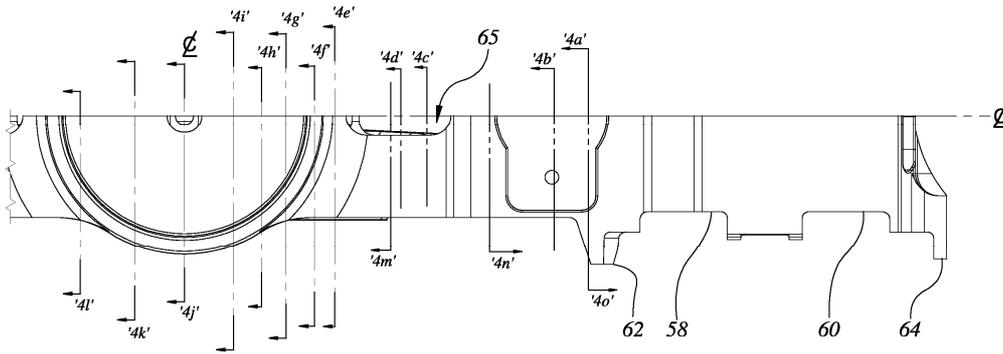
Фиг. 2б



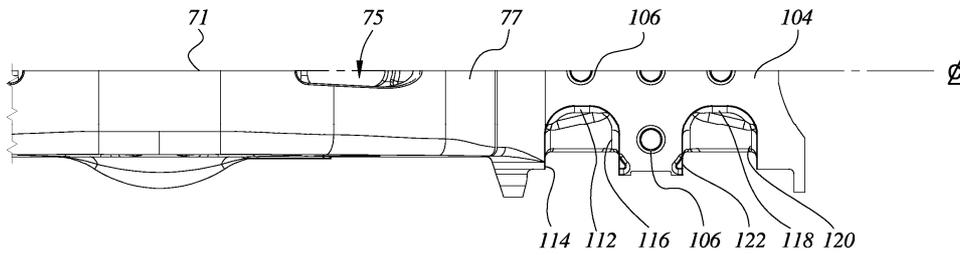
Фиг. 2с



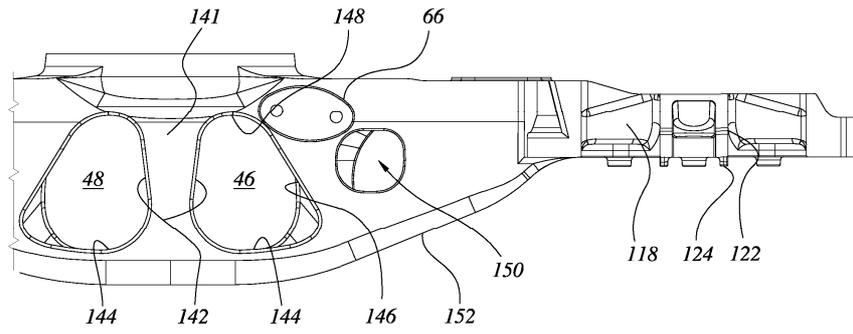
Фиг. 2d



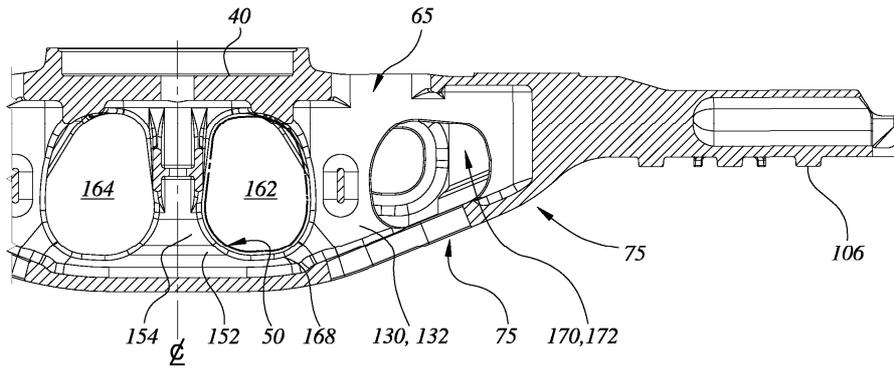
Фиг. 3а



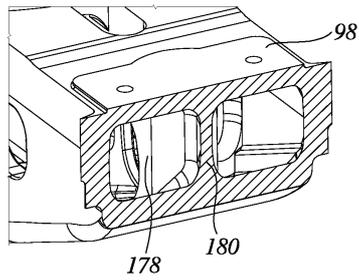
Фиг. 3b



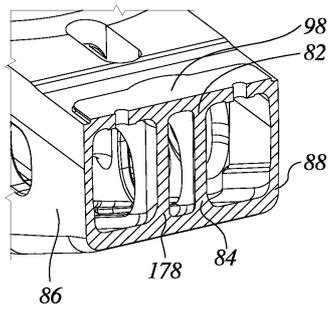
Фиг. 3с



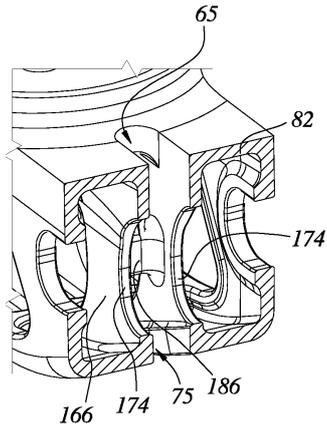
Фиг. 3d



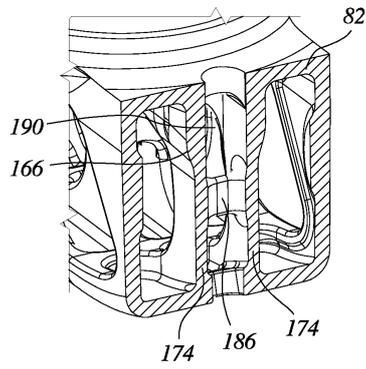
Фиг. 4а



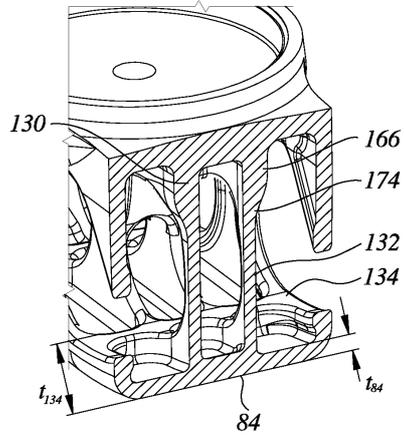
Фиг. 4b



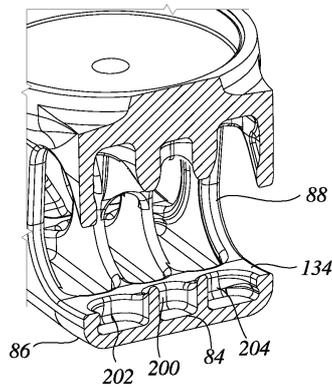
Фиг. 4с



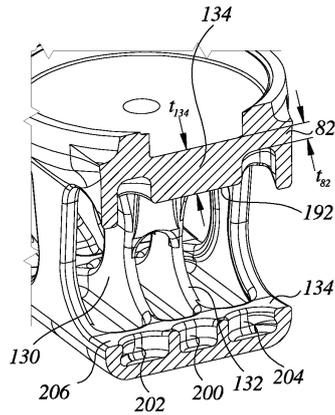
Фиг. 4d



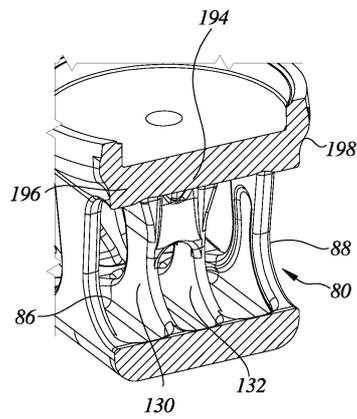
Фиг. 4е



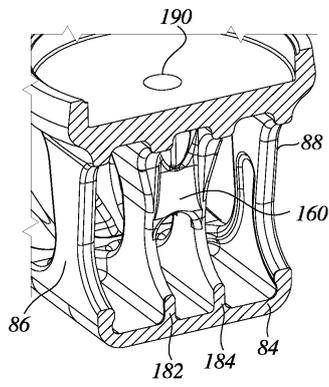
Фиг. 4f



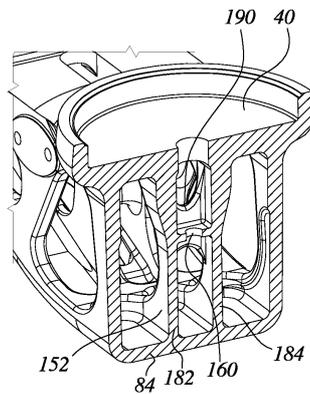
Фиг. 4g



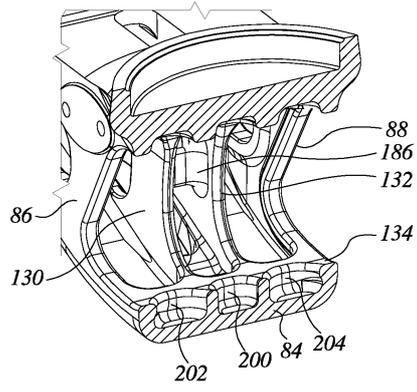
Фиг. 4h



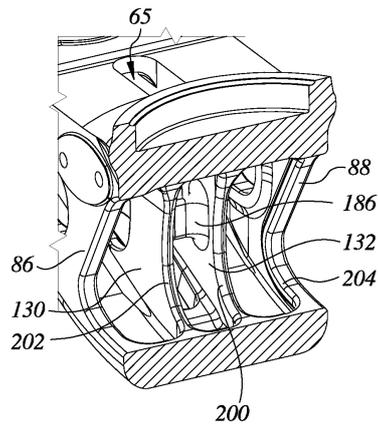
Фиг. 4i



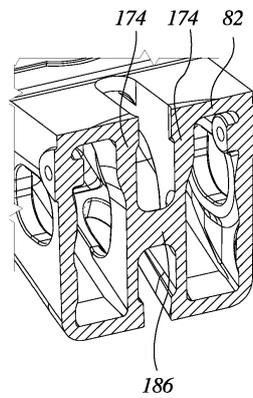
Фиг. 4j



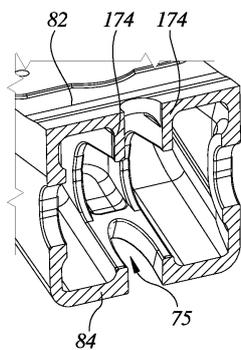
Фиг. 4к



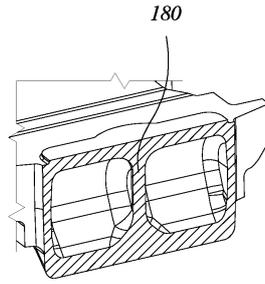
Фиг. 4л



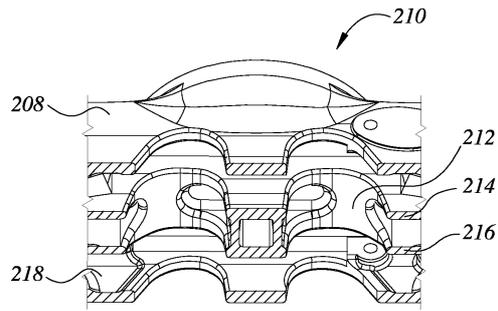
Фиг. 4м



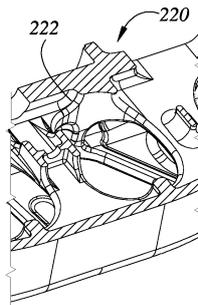
Фиг. 4п



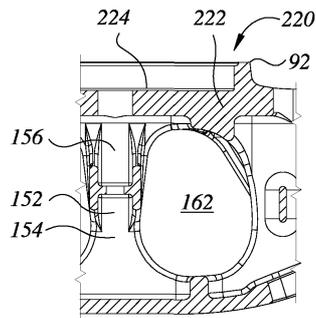
Фиг. 4а



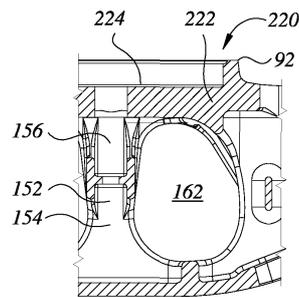
Фиг. 5а



Фиг. 5b

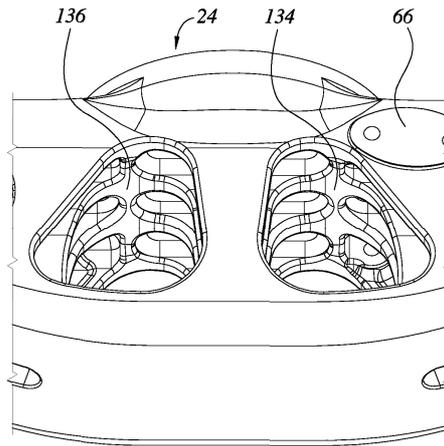


Фиг. 5с

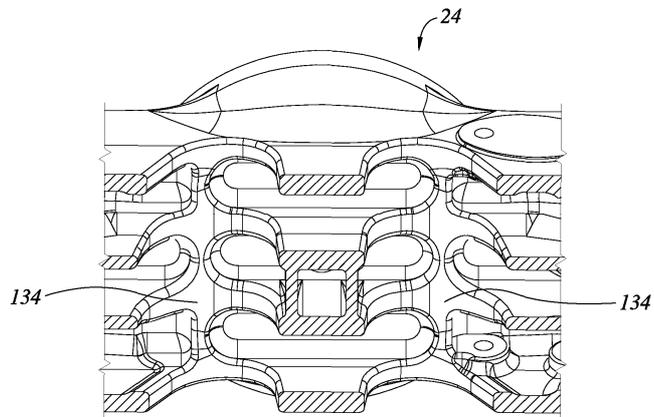


Фиг. 5d

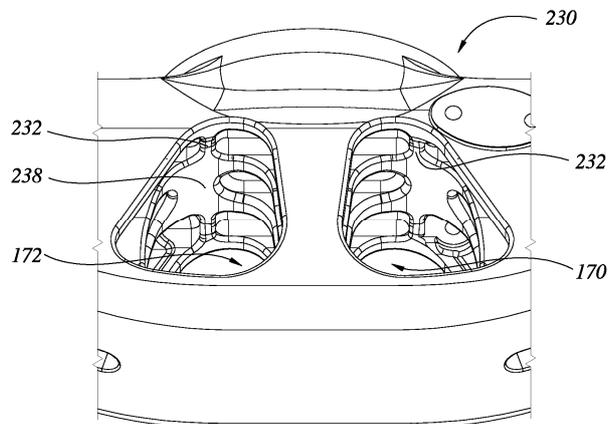
040606



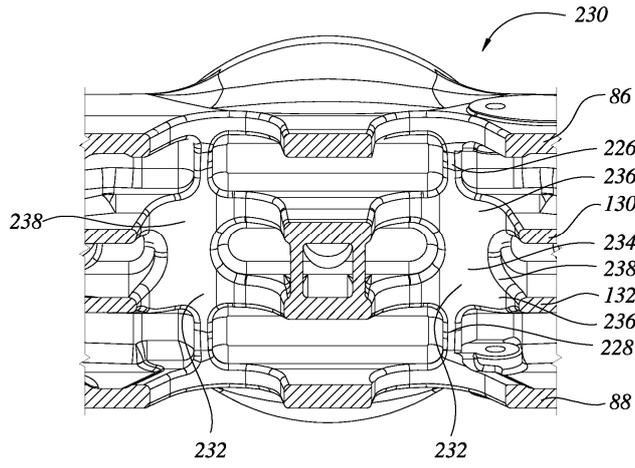
Фиг. 6а



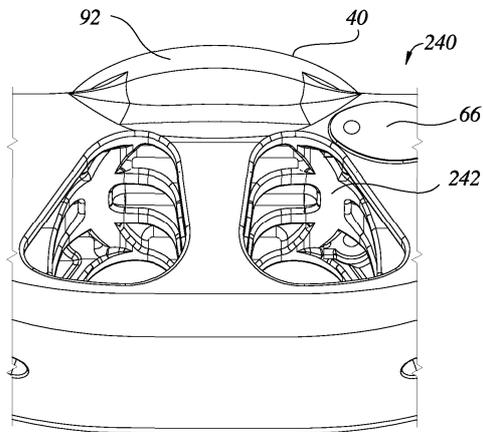
Фиг. 6б



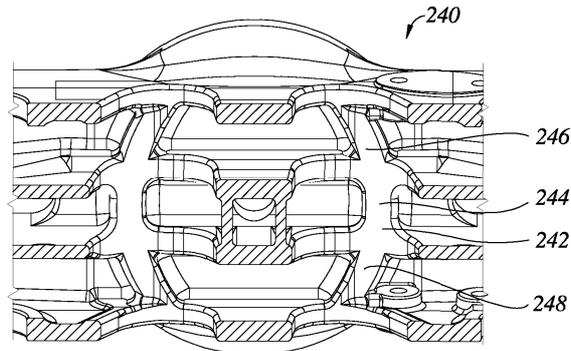
Фиг. 7а



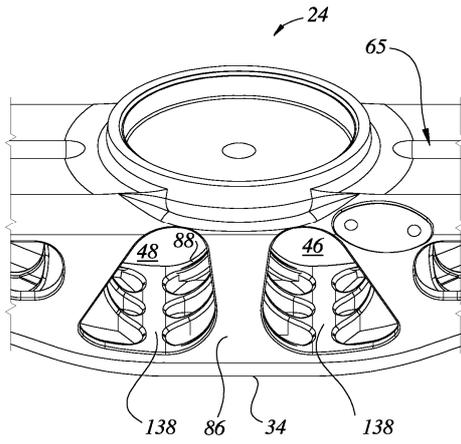
Фиг. 7b



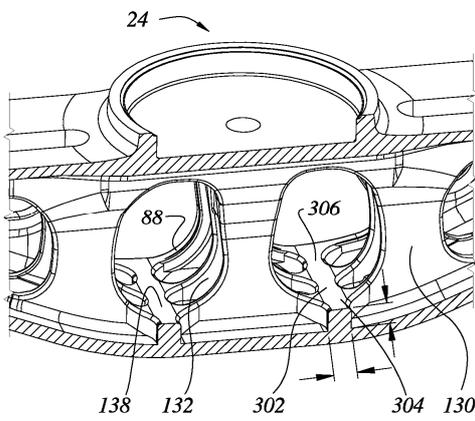
Фиг. 8a



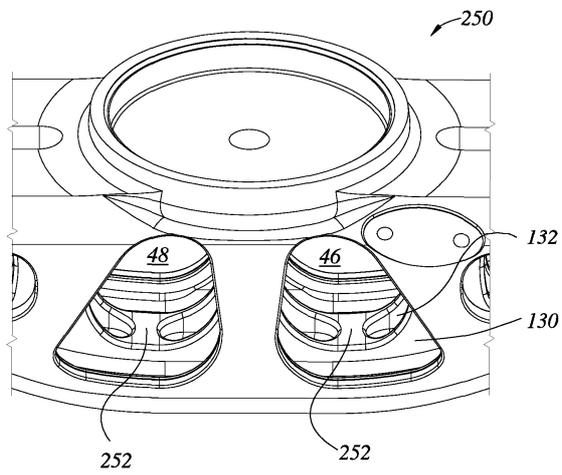
Фиг. 8b



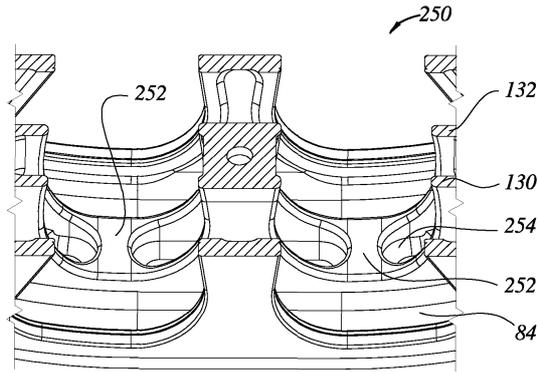
Фиг. 9а



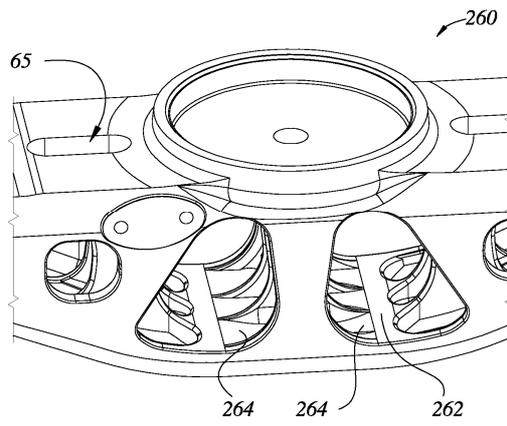
Фиг. 9б



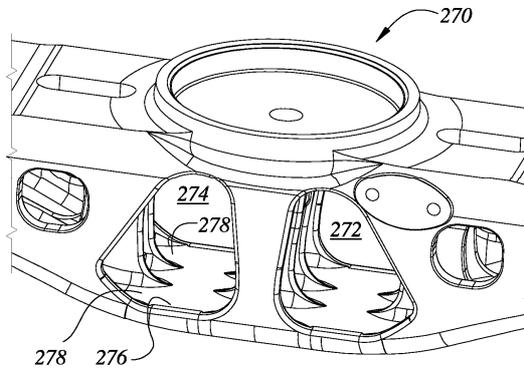
Фиг. 9с



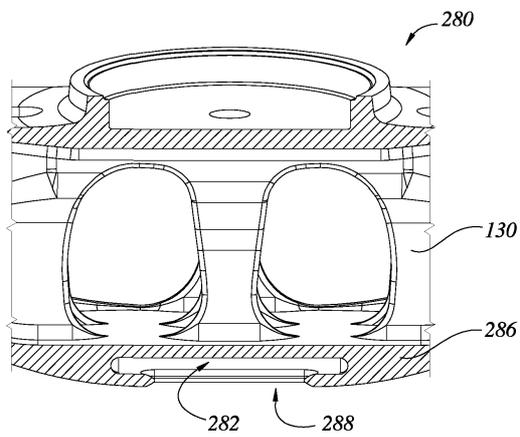
Фиг. 9d



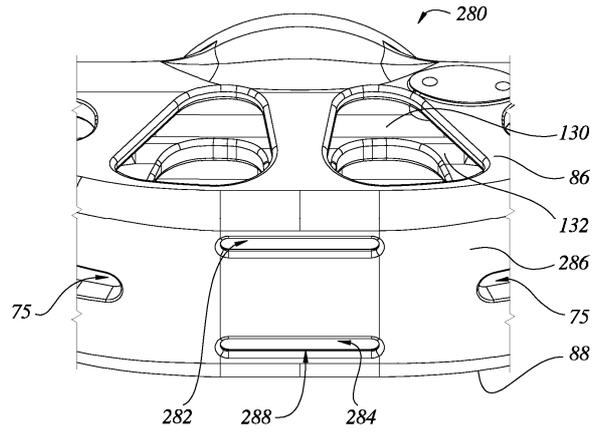
Фиг. 10a



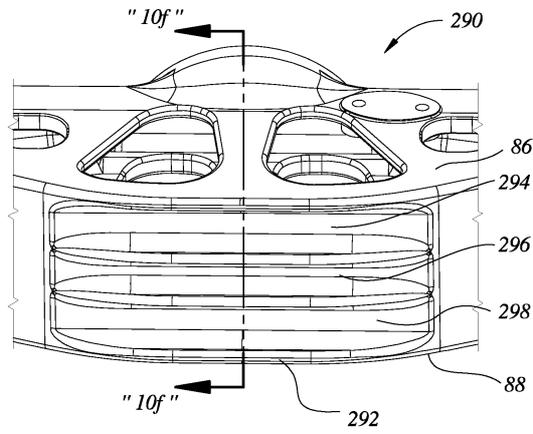
Фиг. 10b



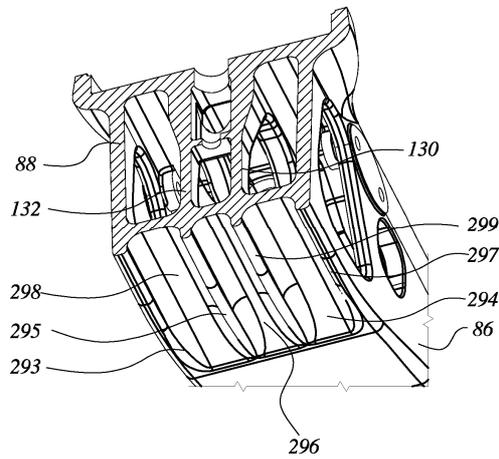
Фиг. 10c



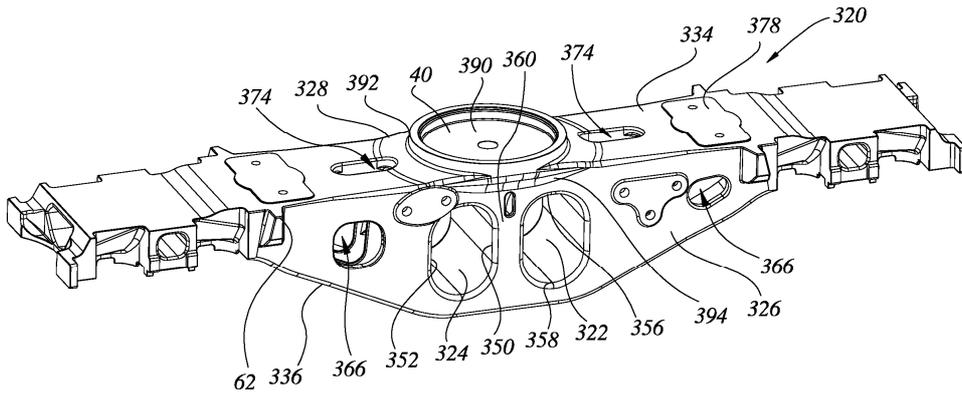
Фиг. 10d



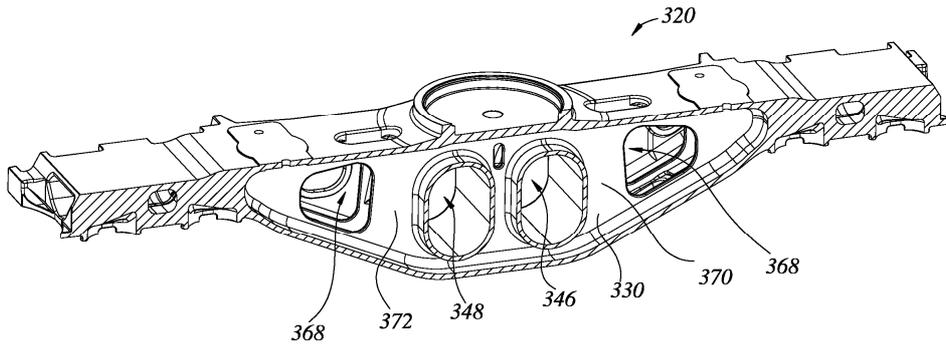
Фиг. 10e



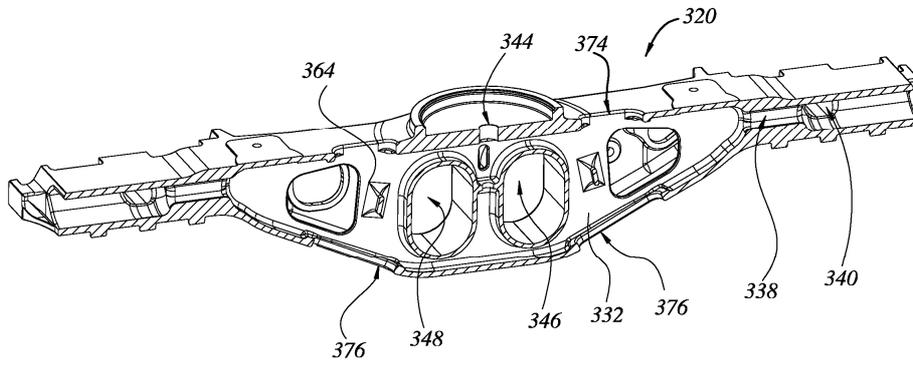
Фиг. 10f



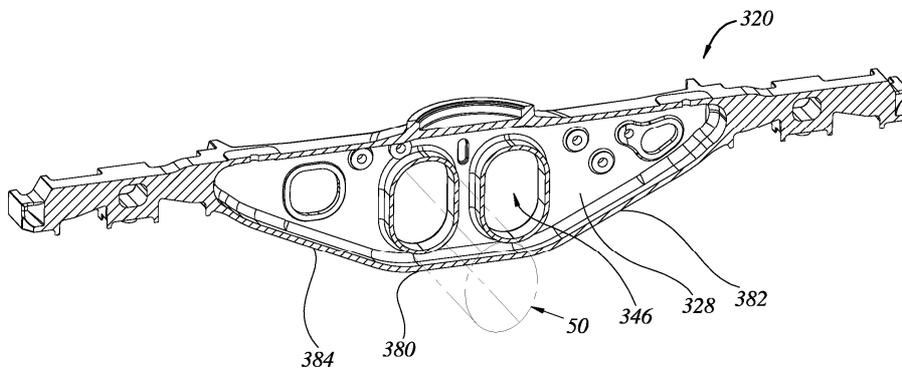
Фиг. 11а



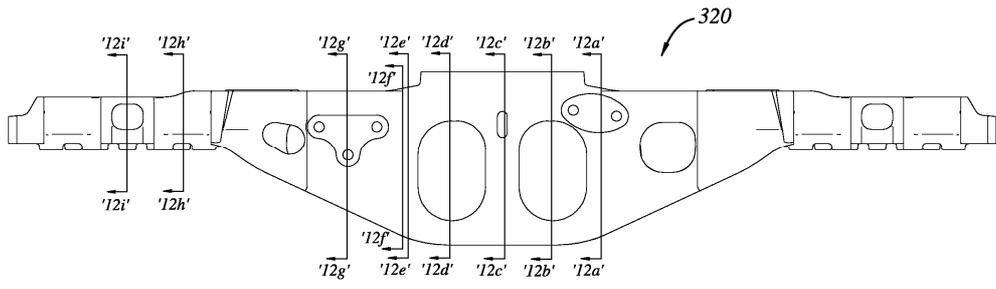
Фиг. 11б



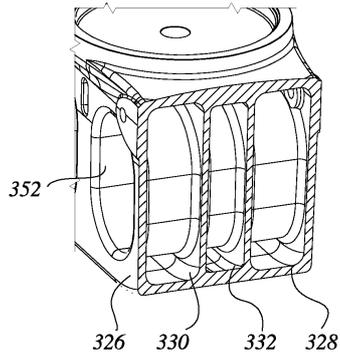
Фиг. 11с



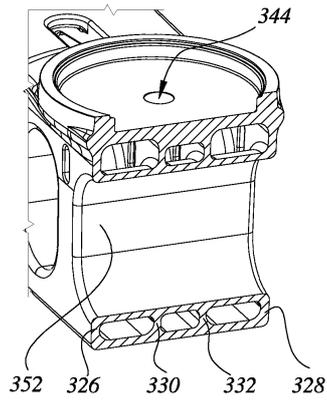
Фиг. 11д



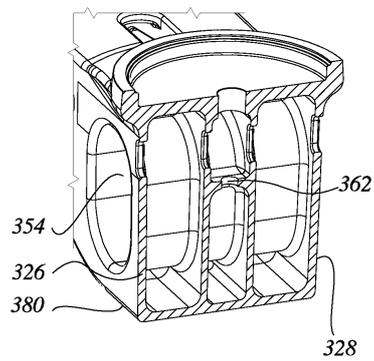
Фиг. 11е



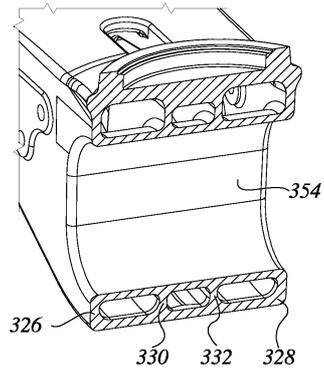
Фиг. 12а



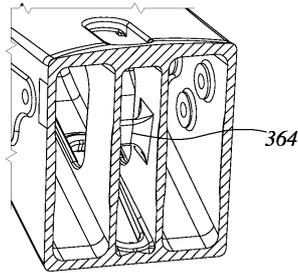
Фиг. 12б



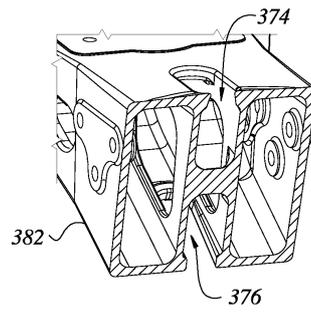
Фиг. 12с



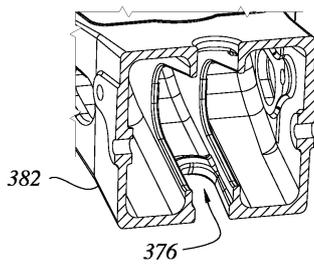
Фиг. 12d



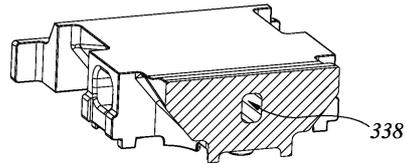
Фиг. 12e



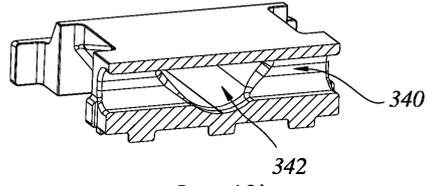
Фиг. 12f



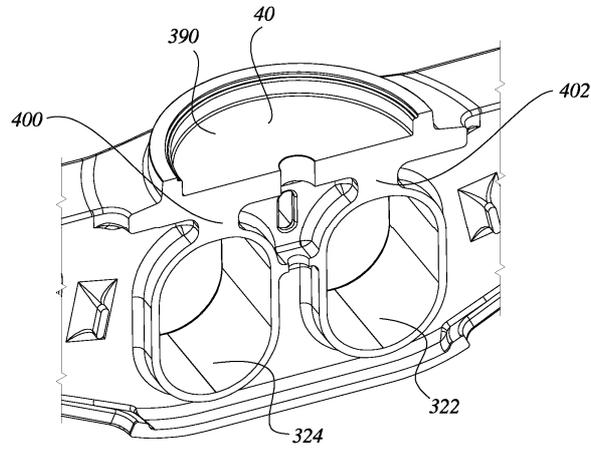
Фиг. 12g



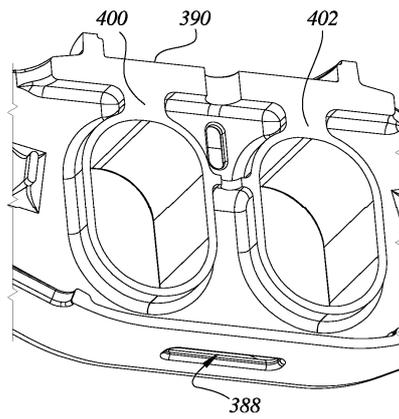
Фиг. 12h



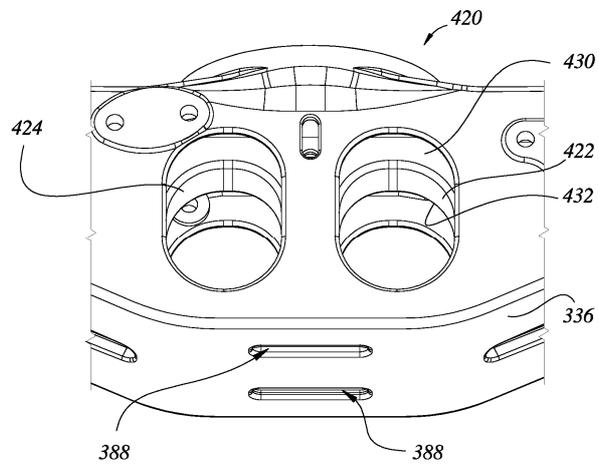
Фиг. 12i



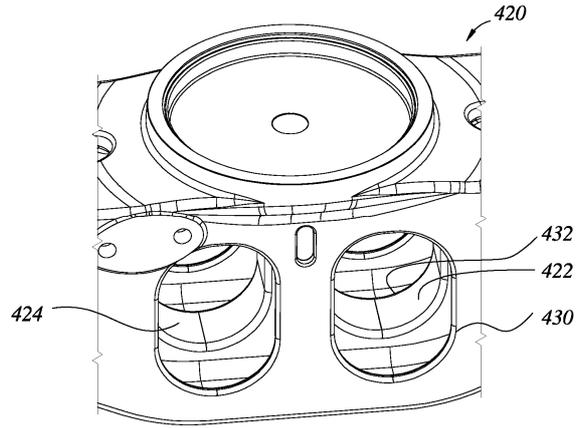
Фиг. 13a



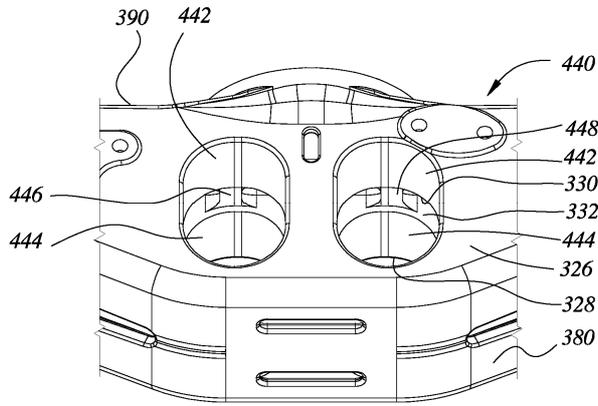
Фиг. 13b



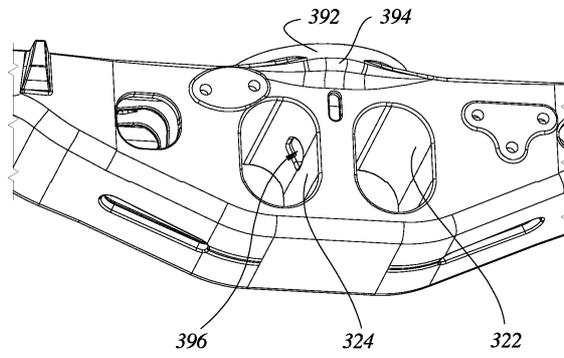
Фиг. 14a



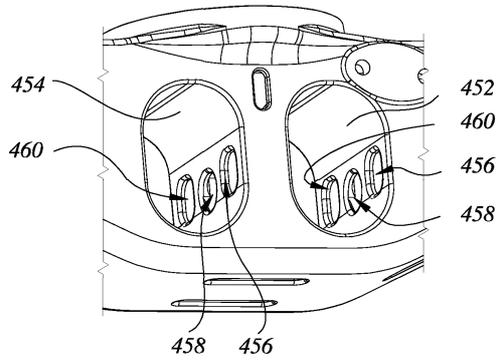
Фиг. 14б



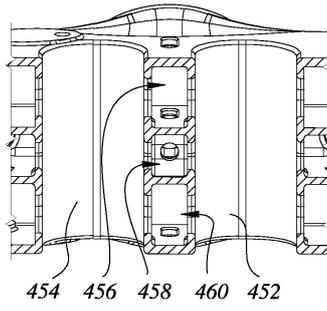
Фиг. 14с



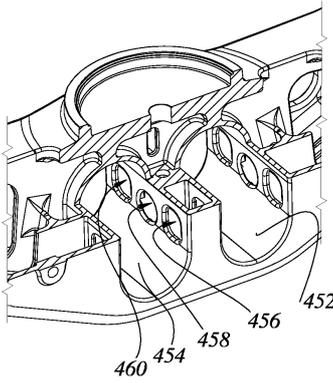
Фиг. 14д



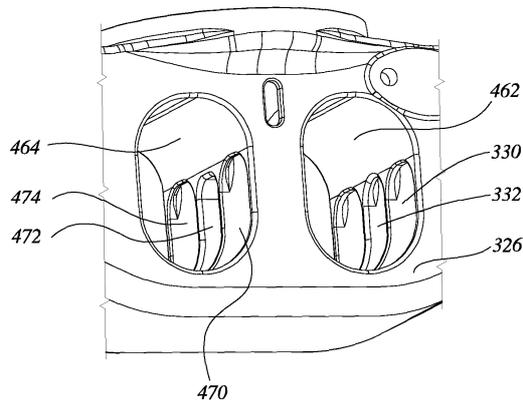
Фиг. 15а



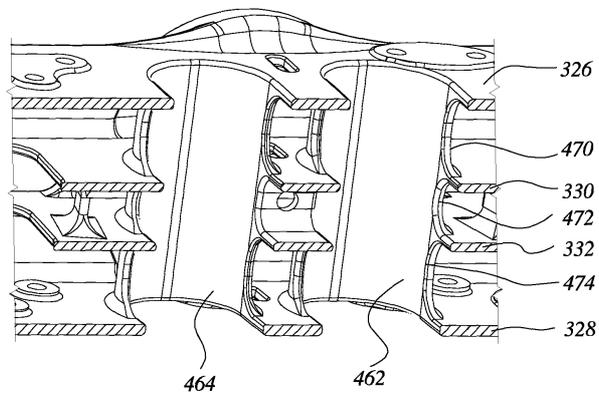
Фиг. 15b



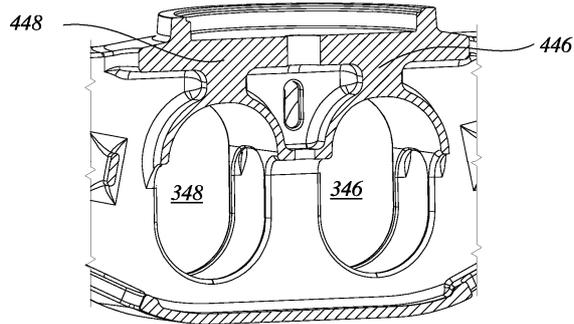
Фиг. 15c



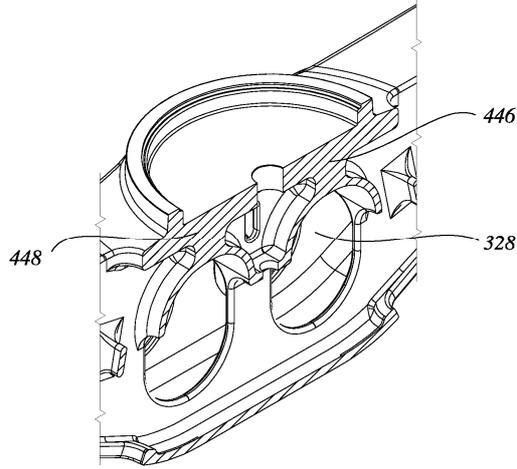
Фиг. 16a



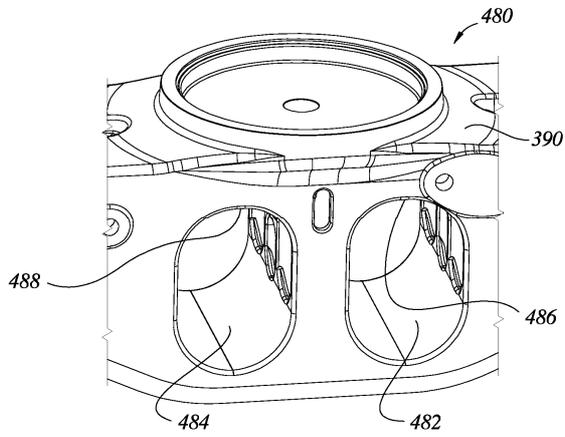
Фиг. 16b



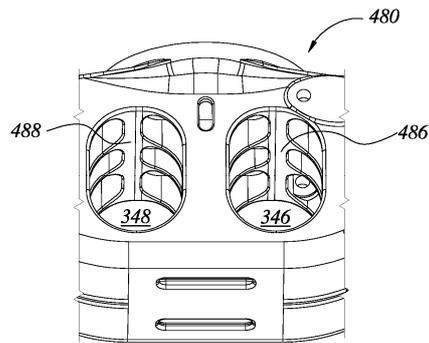
Фиг. 16с



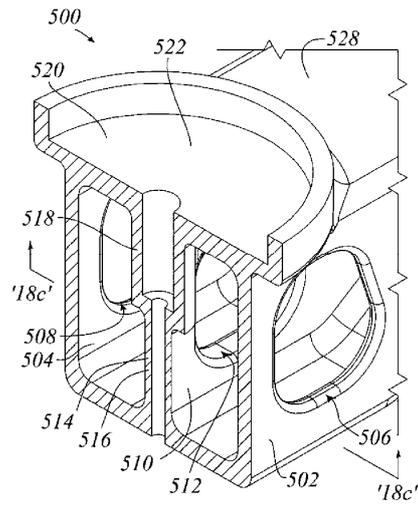
Фиг. 16d



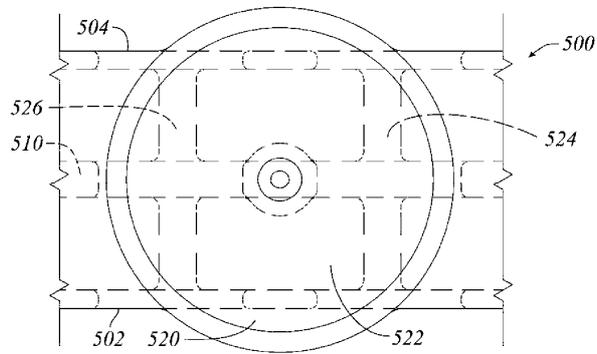
Фиг. 17а



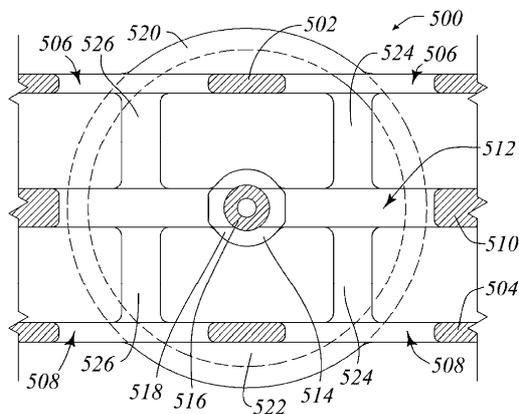
Фиг. 17б



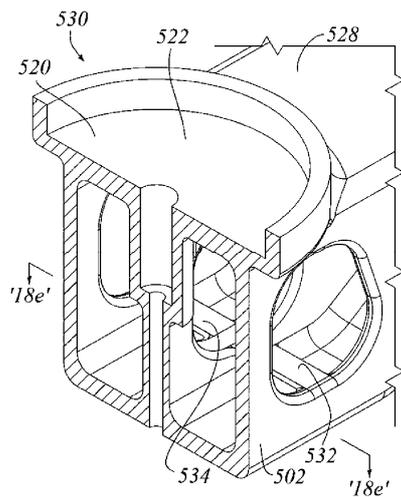
Фиг. 18а



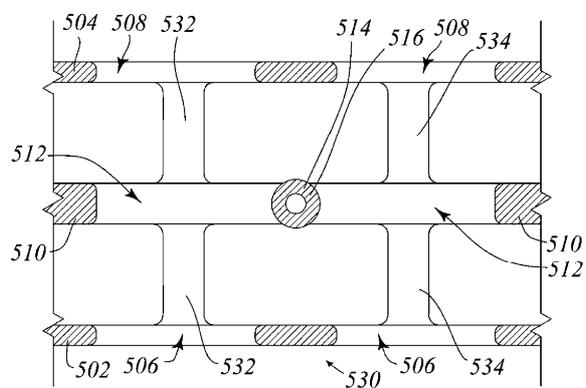
Фиг. 18б



Фиг. 18с



Фиг. 18d



Фиг. 18e

