

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **038897**(13) **B1**

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2021.11.03**

(21) Номер заявки  
**201991825**

(22) Дата подачи заявки  
**2018.02.07**

(51) Int. Cl. *E04C 3/08* (2006.01)  
*E04C 3/10* (2006.01)  
*B66C 6/00* (2006.01)  
*B66C 7/02* (2006.01)  
*B66C 19/02* (2006.01)  
*E04C 3/04* (2006.01)

### (54) БАЛКА СЕГМЕНТНОЙ КОНСТРУКЦИИ

(31) **10 2017 102 372.0**

(32) **2017.02.07**

(33) **DE**

(43) **2020.01.31**

(86) **PCT/EP2018/053080**

(87) **WO 2018/146152 2018.08.16**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**ШТАЛЬ КРЕЙНСИСТЕМС ГМБХ  
(DE)**

(72) Изобретатель:  
**Гольдер Маркус (DE)**

(74) Представитель:  
**Веселицкая И.А., Веселицкий М.Б.,  
Кузенкова Н.В., Каксис Р.А., Белоусов  
Ю.В., Куликов А.В., Кузнецова Е.В.,  
Соколов Р.А., Кузнецова Т.В. (RU)**

(56) EP-A2-0104915  
EP-A1-2764176  
US-A-4275537

(57) Балка (10) согласно изобретению имеет по меньшей мере один ряд (13) расположенных друг за другом сегментов (15), причем ряд (13) предпочтительно простирается от одного конца (21a) балки (10) до противоположного конца (21b) балки (10). В предпочтительном варианте осуществления по меньшей мере через один ряд (13) простирается по меньшей мере один стяжной элемент (14), который также может быть обозначен как анкерная стяжка и который закреплен анкерным креплением на концах (25a, b) ряда (13) и является предварительно напряженным относительно ряда (13) для удержания сегментов (15) ряда (13). При этом смежные сегменты (15) стянуты друг с другом на их торцах (24) посредством одного или нескольких стяжных элементов (14), причем между торцами (24) могут быть расположены один или несколько элементов, таких как, например, металлический лист, или могут отсутствовать какие-либо элементы. Соединение смежных сегментов (15) ряда (13) друг с другом за счет предварительного напряжения одного или нескольких стяжных элементов (14) ряда (13) относительно ряда (13) предпочтительно является настолько сильным, что отсутствует необходимость в других соединительных средствах для соединения смежных сегментов (15) ряда (13). Поэтому предпочтительно для соединения друг с другом смежных сегментов (15) отсутствует какое-либо сплошное соединение, такое как, например, сварное соединение, и/или резьбовое соединение между двумя смежными сегментами (15) ряда (13), которое нагружается на растяжение вдоль продольной протяженности ряда (13) во время практического использования балки (10) в смонтированном устройстве (33, 34). Балка (10) может быть обеспечена на месте применения за счет того, что отдельные сегменты (15) транспортируют к месту применения и только там располагают в ряд (13) и стягивают посредством стяжного элемента (14).

**038897 B1**

**038897**

**B1**

Изобретение относится к балке, к устройству с балкой, а также к способу обеспечения балки на месте применения.

Балки, как их применяют, например в качестве мостовых балок для мостовых кранов, сваривают, как правило, на месте их производства, и они должны быть затем перемещены, в зависимости от их величины, к месту применения с помощью перевозки тяжелых неделимых грузов. Организация такой транспортировки является дорогостоящей. Издержки на такую транспортировку могут быть значительными.

Целью данного изобретения является предложение улучшенного решения для балки.

Эта цель достигнута с помощью балки по п.1 формулы изобретения, устройства с балкой согласно изобретению по п.12 формулы изобретения, а также способа обеспечения балки по п.14 формулы изобретения.

Под балкой согласно изобретению может подразумеваться, например, балка для крана, например для мостового крана, портального крана или полупортального крана. Балка может быть представлена, например, мостовой балкой мостового крана, которая перекрывает рабочее пространство мостовой балки. Альтернативно балка может быть представлена, например, балкой для моста или для помоста. Балка имеет ряд, состоящий по меньшей мере из двух расположенных последовательно сегментов. Ряд может иметь, например, три или большее количество расположенных последовательно сегментов. Сегменты предпочтительно расположены последовательно в направлении продольной протяженности балки. Сегменты в ряду стянуты друг с другом посредством простирающегося в балке стяжного элемента. Стяжной элемент закреплен анкерным креплением на противоположных концах ряда сегментов для обеспечения стягивания сегментов ряда друг с другом.

Балка может быть транспортирована к месту применения с незначительными издержками в виде отдельных частей, поскольку она выполнена из отдельных сегментов. За счет этого обеспечена возможность отказа от перевозки тяжелых неделимых грузов. Отдельные части балки могут быть транспортированы более легко по сравнению с собранной балкой даже в такие труднодоступные места как, например, верхние станции канатной дороги или лыжные станции.

Особо предпочтительно стяжной элемент простирается через сегменты ряда. Стяжной элемент предпочтительно имеет ту же длину, как по меньшей мере два сегмента. Предпочтительно стяжной элемент выступает по меньшей мере на одном конце ряда за ряд сегментов. Наиболее предпочтительно стяжной элемент выступает за ряд сегментов на обоих концах ряда сегментов.

Стяжной элемент предпочтительно закреплен анкерным креплением на его противоположных концах на крайних концах крайних сегментов ряда. Стяжной элемент предпочтительно закреплен анкерным креплением на его противоположных концах снаружи ряда простирающихся вдоль направления ряда сегментов. Например, стяжной элемент закреплен анкерным креплением на его противоположных концах снаружи ряда одинаково длинных сегментов.

Стяжной элемент может быть также обозначен как стяжная арматура или как анкерная стяжка. В стяжном элементе могут быть подвержены предварительному напряжению, например, стяжной стержень, стяжная лента, стяжной канат, стяжной кабель, стяжная проволока или стяжная проволочная прядь, выполненные, например, из стали для предварительного напряженной арматуры.

Балка может иметь два или более рядов сегментов. Два ряда могут простираться друг рядом с другом или друг над другом. Прежде всего, два ряда могут простираться параллельно друг другу. Предпочтительно ряд сегментов простирается от одного конца балки до противоположного конца балки. Стяжной элемент для стягивания сегментов ряда друг с другом предпочтительно простирается от одного конца балки до противоположного конца балки. Если ряд простирается от одного конца балки до другого конца балки, анкерная стяжка соответствующим образом простирается от одного конца балки до противоположного конца балки. Альтернативно балка может иметь, например, два или более последовательно расположенных в продольном направлении балки рядов.

Для стягивания сегментов ряда друг с другом в балке может простираться по меньшей мере один другой стяжной элемент. Например, через ряд сегментов от одного конца до другого конца могут простираться два или более стяжных элемента. Предпочтительно стяжные элементы простираются параллельно друг другу. Другой стяжной элемент может простираться через ряд сегментов, например, вдоль стяжного элемента на той же высоте по вертикали. Один или несколько стяжных элементов ряда воспринимают действующие вдоль ряда (в результате нагрузки на балку) растягивающие усилия.

Сила для сжатия друг с другом сегментов ряда предпочтительно приложена исключительно посредством одного или нескольких стяжных элементов. Резьбовые соединения на смежных торцах смежных сегментов, с помощью которых смежные сегменты могут быть прижаты друг к другу в продольном направлении ряда, не требуются и предпочтительно отсутствуют.

Предпочтительно между двумя смежными сегментами ряда для соединения смежных сегментов друг с другом отсутствуют какие-либо сплошные соединения, такие как, например, сварные соединения, которые нагружаются на растяжение во время практического использования в смонтированном устройстве.

Между рядом и стяжным элементом, между местами закрепления на противоположных концах ряда предпочтительно отсутствуют какие-либо места соединения между сегментами ряда и стяжным элементом, посредством которых от сегментов ряда передаются усилия в направлении ряда на стяжной элемент с по-

мощью геометрического замыкания, материальной связи и/или фрикционного соединения. Ряд сегментов соединен, предпочтительно, исключительно на его концах с одним или несколькими стяжными элементами для обеспечения ряду передающей усилия связи в продольном направлении стяжного элемента.

Балка характеризуется особо простым ее монтажом, например, на месте применения устройства, для которого балка предназначена.

Соединение сегментов ряда друг с другом, предпочтительно, производят только посредством стягивания сегментов друг с другом посредством одного или нескольких простирающихся через ряд сегментов и закрепленных анкерным креплением на концах ряда стяжных элементов. Как описано, обеспечена возможность отказа от соединений посредством винтов между смежными сегментами или посредством сварных соединений между смежными сегментами для соединения нагружаемых на растяжение смежных сегментов.

Смежные, стянутые на их торцах друг с другом сегменты ряда могут соприкасаться друг с другом непосредственно своими торцовыми поверхностями, или между смежными сегментами могут быть расположены элемент или пакет элементов, например один или несколько сложенных в направлении ряда металлических листов. Расположенные между двумя смежными в ряду сегментами элементы предпочтительно зажаты в результате действия усилия, которое прижимает смежные сегменты друг к другу за счет предварительного напряжения анкерной стяжки между смежными сегментами ряда. Элемент может быть зажат между одной парой смежных сегментов или между большим числом пар смежных сегментов. Пары, между которыми зажат элемент, могут принадлежать различным рядам сегментов. Предпочтительно кроме зажимного соединения элемента между одной парой или между большим числом пар смежных сегментов в составе одного или различных рядов отсутствует какое-либо дополнительное соединение, которое препятствует элементу в его перемещении относительно сегментов, между которыми элемент зажат.

Когда для балки задана максимальная несущая способность, сегменты предпочтительно предварительно напряжены друг относительно друга таким образом, что также при нагружении балки, прежде всего поперечной, например перпендикулярной продольной оси балки, соответствующей максимальной несущей способности нагрузкой, между сегментами не открывается каких-либо просветов.

За счет этого не возникает зазор между смежными сегментами.

Сегменты простираются их самым длинным габаритом, предпочтительно вдоль продольной протяженности ряда. Соответствующий габарит (длина) сегментов вдоль продольной протяженности ряда соответствующим образом предпочтительно превышает соответствующую ширину и/или соответствующую высоту сегментов (поперечно продольной протяженности). Предпочтительно длина сегментов составляет максимум 1,2 м. За счет этого сегменты могут быть транспортированы на европалетах.

Ряд предпочтительно выполнен из сегментов одинаковой длины. Когда ряд простирается от одного конца балки до противоположного конца балки, для пригонки по длине балки сегменты ряда предпочтительно имеют одинаковую длину, вплоть до максимум одного или двух или трех сегментов. Когда предусмотрены один, или два, или три сегмента с отличной длиной, сегмент отличной длины может быть расположен, например, на конце ряда или оба сегмента с различными длинами, например, соответственно, на обоих концах.

Когда балка согласно изобретению выполнена, по существу, из одинаково длинных сегментов, издержки производства для балки и издержки на поддержание рабочего состояния сегментов балки могут быть сделаны особо низкими.

Сегменты предпочтительно состоят из стали, например из конструкционной стали, или из алюминия.

Сегменты предпочтительно имеют соответственно по одному днищу и крышке, а также по две, предпочтительно простирающиеся в направлении ряда и расположенные между днищем и крышкой, боковые стенки, причем крышка, днище и боковые стенки охватывают пространство, через которое могут простирается один или несколько стяжных элементов ряда. Сегменты ряда могут быть выполнены, например, из коробчатых профилей, например из квадратных или прямоугольных труб. В противном случае сегменты могут быть изготовлены, например, соответственно из швеллерного профиля, который простирается вдоль балки, причем ограничиваемое с частичным охватом посредством швеллерного профиля пространство закрыто сверху или же снизу посредством плоского профиля. Крышки и/или днища могут быть соединены с боковыми стенками, например посредством сварных или резьбовых соединений.

Стяжной элемент может быть закреплен анкерным креплением на концах ряда, например геометрическим замыканием и/или фрикционным стопорением, что обеспечивает передачу на ряд усилия за счет предварительного напряжения. На стяжном элементе предпочтительно закреплен анкерный элемент стяжного элемента для конца ряда, с помощью которого стяжной элемент имеет возможность передачи усилия за счет предварительного напряжения на ряд сегментов с целью прижатия друг к другу сегментов ряда. Предпочтительно соответственно один анкерный элемент расположен на стяжном элементе соответственно на одном конце ряда. Посредством анкерных элементов на одном или на обоих концах ряда сегментов усилие на ряд может быть передано, например, посредством одного или же двух геометрических замыканий.

Анкерный элемент на конце имеет возможность опоры на конец концевого участка внешнего сег-

мента ряда за счет предварительного напряжения стяжного элемента. Альтернативно стяжной элемент имеет возможность опоры, например, на элемент или на пакет элементов, которые зажаты между концевым участком и анкерным элементом. Стяжной элемент имеет возможность опоры в пределах внешнего сегмента с помощью по меньшей мере одного анкерного элемента. Тем не менее, предпочтительно стяжной элемент закреплен анкерным креплением снаружи внешнего сегмента. Предпочтительно стяжной элемент опирается снаружи ряда сегментов. Ряд сегментов предпочтительно соответствующим образом расположен между опорными местами. Анкерный элемент имеет возможность опоры своим концом, например, на торец внешнего сегмента, или анкерный элемент опирается на зажатый между анкерным элементом и торцом элемент или зажатый пакет элементов. Анкерный элемент для противоположного конца ряда имеет возможность опоры соответствующим вышеописанному образом. Наиболее предпочтительно, расположенные на обоих концах анкерные элементы соответственно опираются на элемент или на пакет элементов, которые соответственно зажаты между соответствующими торцами и анкерными элементами.

Стяжной элемент может быть выполнен по меньшей мере из двух сегментов стяжного элемента, которые скреплены друг с другом между концами стяжного элемента. Сегменты стяжного элемента простираются вдоль направления продольной протяженности стяжного элемента. Предпочтительно длина сегментов стяжного элемента по меньшей мере в 10 раз превышает их поперечную протяженность, например диаметр. Особо предпочтительно стяжной элемент выполнен максимально из одного или из двух одинаково длинных сегментов стяжного элемента. Если предусмотрены, сегмент или сегменты стяжного элемента отличной длины могут служить для уравнивания длин. Альтернативно, сегменты стяжного элемента в составе стяжного элемента имеют одинаковые длины. За счет этого те же сегменты стяжного элемента могут быть применены для балок различной длины, что делает изготовление и поддержание рабочего состояния сегментов стяжного элемента малозатратным. Для соединения двух сегментов стяжного элемента между сегментами стяжного элемента может быть расположена отдельная от одного и/или от другого сегмента стяжного элемента соединительная деталь, причем соединительная деталь может нести на ее концах, например, винтовую резьбу, которая взаимодействует с соответствующей винтовой резьбой сегментов стяжного элемента для соединения друг с другом сегментов стяжного элемента.

Под балкой может подразумеваться коробчатая балка. Наиболее предпочтительно под балкой подразумевают решетчатую балку. Решетчатые балки могут иметь незначительный собственный вес, а также незначительную восприимчивость к ветровым нагрузкам. За счет сегментной конструкции балки согласно изобретению, а также крепления сегментов ряда друг к другу посредством одного или нескольких стяжных элементов, решетчатая балка может быть смонтирована с относительно незначительными издержками. Решетчатая балка согласно изобретению имеет по меньшей мере один ряд сегментов, которые стянуты друг с другом посредством стяжного элемента. Предпочтительно по меньшей мере один такой ряд сегментов имеется в нижнем поясе решетчатой балки и/или по меньшей мере один такой ряд сегментов - в верхнем поясе решетчатой балки. Например, соответственно рядом друг с другом два параллельных ряда сегментов расположены в верхнем поясе и/или два параллельных ряда сегментов - в нижнем поясе. В нижнем поясе и/или в верхнем поясе, например, могут простираяться через ряд по два стяжных элемента на ряд сегментов.

Между разделенным на сегменты верхним поясом и разделенным на сегменты нижним поясом решетчатой балки могут быть расположены простирающиеся под наклоном к горизонтали и вертикали участки решетчатых элементов (распорки) и простирающиеся вертикально участки решетчатых элементов (стойки). Однако предпочтительно решетка выполнена без простирающихся вертикально от нижнего пояса до верхнего пояса участков решетчатых элементов. В варианте осуществления, тем не менее, например на участке продольной пригонки балки, выполненном для пригонки длины балки, могут быть расположены вертикально простирающиеся решетчатые элементы, например металлические листы. Тем не менее, предпочтительно за пределами участка продольной пригонки отсутствуют какие-либо вертикальные решетчатые элементы, например вертикально расположенные металлические листы. Распорки и, если предусмотрены, предпочтительно также и стойки предпочтительно являются деталями из листового металла. Распорки и/или стойки имеют концевые участки, которые предпочтительно простираются в вертикальном направлении.

Концевые участки расположенных на концах ряда решетчатых элементов могут соответственно удерживаться между внешним сегментом ряда на конце расположения соответствующего решетчатого элемента и стянутой с внешним сегментом частью. Предпочтительно концевые участки внешних решетчатых элементов зажаты соответственно между внешним сегментом и внешней частью посредством стягивания ряда сегментов посредством стяжного элемента. Концевые участки расположенных между внешними решетчатыми элементами решетчатых элементов альтернативно или дополнительно удерживаются предпочтительно между смежными сегментами. Наиболее предпочтительно концевые участки расположенных между внешними решетчатыми элементами решетчатых элементов зажаты соответственно с помощью стягивания ряда сегментов между смежными сегментами посредством стяжного элемента. Наиболее предпочтительно концевые участки расположенных между внешними стержнями стержней удерживаются исключительно посредством зажима между сегментами. Соответственно к кон-

цевому участку усилие посредством зажима предпочтительно приложено таким образом, что концевые участки посредством зажима удерживаются от поперечного, например перпендикулярного смежным сегментам, перемещения также и в том случае, когда устройство, в котором применена балка, нагружают соответствующей его конструктивному исполнению максимальной нагрузкой.

Под устройством согласно изобретению по меньшей мере с одной балкой согласно изобретению может подразумеваться, например, кран, прежде всего мостовой кран, порталный кран или полупортальный кран. Альтернативно балка может быть применена, например, в качестве балки помоста или моста. Устройство может быть представлено порталом для крепления дорожных знаков или дорожных указателей над проезжей частью улицы или автомагистрали. Сегменты могут быть выполнены настолько короткими, например, что требуется последовательное расположение по меньшей мере двух или по меньшей мере трех сегментов ряда балки согласно изобретению таким образом, что расположенные последовательно сегменты совместно перекрывают проезжую часть улицы или автомагистрали. Применяемая в устройстве балка предпочтительно простирается горизонтально. Балка предпочтительно простирается в направлении продольной протяженности устройства (продольная балка). Альтернативно балка согласно изобретению может быть расположена, например, вертикально. Под устройством согласно изобретению по меньшей мере с одной балкой согласно изобретению может подразумеваться, например, стеллажный штабелер или башенный поворотный кран, которые соответственно могут иметь одну башню по меньшей мере с одной вертикально расположенной балкой согласно изобретению.

Для размещения балки в устройстве устройство может иметь, например, по меньшей мере один присоединительный элемент. Присоединительный элемент может простирается поперечно, прежде всего перпендикулярно продольной протяженности ряда сегментов, и может быть расположенным на конце балки.

В предпочтительном варианте осуществления могут быть предусмотрены два присоединительных элемента, которые предпочтительно расположены на противоположных концах балки, причем по меньшей мере один ряд сегментов предпочтительно простирается от одного присоединительного элемента к другому присоединительному элементу. Под простирающимся поперечно, прежде всего, перпендикулярно продольной протяженности ряда сегментов присоединительным элементом может подразумеваться, например, ходовая каретка. Такие ходовые каретки расположены, например, на концах мостовой балки мостового крана. Предпочтительно стяжной элемент закреплен анкерным креплением и предварительно напряжен по меньшей мере на одном конце ряда сегментов, на участке расположенного на конце присоединительного элемента для стягивания сегментов ряда друг с другом и с присоединительным элементом посредством стяжного элемента. Когда устройство имеет, например, ходовую каретку, которая расположена на конце балки, стяжной элемент может быть закреплен анкерным креплением, например, в ходовой каретке для крепления ходовой каретки посредством стягивания ходовой каретки с сегментами ряда на балке посредством стяжного элемента. Когда один или несколько присоединительных элементов посредством стяжного элемента прижаты соответственно к концу ряда сегментов, один или несколько присоединительных элементов являются закрепленными на балке простым способом. Между присоединительным элементом и прижатым к присоединительному элементу посредством стяжного элемента смежным внешним сегментом ряда могут быть зажаты один или несколько других элементов, или также такие другие элементы могут отсутствовать. Например, концевой участок решетчатого элемента может быть зажат между присоединительным элементом и внешним сегментом, если балка представлена решетчатой балкой. Альтернативно или дополнительно к креплению посредством стягивания балки с присоединительным элементом посредством стяжного элемента, балка может быть закреплена, например, на одном конце балки или на обоих концах балки посредством резьбового соединения на соответствующем конце присоединительного элемента. Независимо от разновидности крепления балки в присоединительном элементе, решетчатая балка согласно изобретению может быть закреплена на присоединительных элементах, например на концах нижнего пояса и/или верхнего пояса.

Организационные усилия и материальные издержки для тяжелой или специальной транспортировки могут быть сэкономлены в том случае, когда балку изготавливают на месте применения, поскольку сегменты доставляют на место применения по отдельности, и сегменты располагают и стягивают друг с другом в ряд только на месте применения.

Для обеспечения балки сегменты располагают в одном или нескольких рядах. Это может быть осуществлено с помощью вспомогательных установочных элементов, которые предварительно закрепляют анкерным креплением смежные сегменты в требуемом положении поперечно, например перпендикулярно направлению продольной протяженности ряда сегментов и, возможно, дополнительно в направлении продольной протяженности ряда. Тем не менее, вспомогательные установочные элементы предпочтительно не являются пригодными для обеспечения соединения двух смежных элементов, когда балку нагружают нагрузкой, соответствующей максимальной несущей способности балки, или когда содержащее балку устройство нагружают максимальной расчетной для этого устройства нагрузкой. Вспомогательные установочные элементы могут служить лишь позиционированию и расположению сегментов в ряду. Затем посредством одного или нескольких стяжных элементов для ряда сегментов ряда стягивают друг с другом. Для этого посредством стяжного элемента на концах ряда прикладывают усилия на ряд сегментов.

тов в направлении продольной протяженности стяжного элемента для прижатия сегментов друг к другу. Предварительное напряжение одного или нескольких стяжных элементов ряда предпочтительно является столь высоким, что даже при нагружении балки максимальной расчетной для этой балки нагрузкой не возникает какой-либо нагрузки на растяжение в соединении вспомогательного установочного элемента с сегментом ряда в направлении продольной протяженности одного или нескольких стяжных элементов.

Предварительное напряжение одного или нескольких стяжных элементов ряда предпочтительно выбирают настолько высоким, что сегменты ряда также при нагружении балки максимальной расчетной для этой балки нагрузкой удерживаются от перемещения, по меньшей мере, относительно смежного сегмента в направлении продольной протяженности ряда, а также в поперечном, например перпендикулярном смежному сегменту ряда направлении, исключительно посредством стягивания сегментов посредством одного или нескольких стяжных элементов. Предпочтительно между двумя смежными сегментами отсутствуют какие-либо другие соединительные средства. Предпочтительно на смежных концах двух смежных сегментов отсутствуют какие-либо резьбовые соединения для соединения смежных сегментов. Соответствующим образом, альтернативно или дополнительно, отсутствуют какие-либо нагруженные на растяжение сварные соединения между двумя смежными сегментами для соединения смежных сегментов в направлении продольной протяженности стяжного элемента.

Когда сегменты ряда прижаты друг к другу посредством стяжного элемента для получения фрикционного соединения, является возможным, что при малом коэффициенте трения этого может оказаться недостаточным для предотвращения перемещения смежных сегментов друг относительно друга в поперечном, например перпендикулярном направлении относительно продольной протяженности смежных сегментов, прежде всего в вертикальном направлении. Поэтому в варианте осуществления на смежных концах смежных сегментов может быть расположен элемент геометрического замыкания, выполненный, например, из стали, прежде всего конструкционной стали, или из алюминия, причем его расположение приспособлено для осуществления между смежными сегментами соединения геометрическим замыканием, которое предотвращает перемещение смежных сегментов друг относительно друга в поперечном, например перпендикулярном направлении относительно направления продольной протяженности сегментов. Элемент геометрического замыкания, например, на смежных концах смежных сегментов может быть вставлен в смежные сегменты, или смежные концы сегментов вставлены, например, в элемент геометрического замыкания.

В примерном варианте осуществления вспомогательные установочные элементы изначально служат облегчению монтажа балки, а затем, в смонтированной балке, в качестве элементов геометрического замыкания, предотвращающих смещение смежных сегментов друг относительно друга, несмотря на их стягивание посредством одного или нескольких стяжных элементов.

Другие выгодные варианты осуществления балки согласно изобретению, устройства согласно изобретению и способа согласно изобретению являются предметом зависимых пунктов формулы изобретения, а также фигур чертежа и последующего описания.

Схематически показано на:

фиг. 1 - представление продольного разреза через вариант осуществления балки решетчатой конструкции согласно изобретению;

фиг. 2 - представление поперечного сечения через вариант осуществления согласно фиг. 1;

фиг. 3 - вариант осуществления кранового моста мостового крана с балкой решетчатой конструкции согласно изобретению в качестве мостовой балки;

фиг. 4 - существенно схематизированное перспективное представление мостового крана с балкой согласно изобретению;

фиг. 5 - представление продольного разреза через другой вариант осуществления балки согласно изобретению с возможностью для пригонки по длине;

фиг. 6 - представление продольного разреза через вариант осуществления балки согласно изобретению с другой возможностью для пригонки по длине;

фиг. 7 - другой вариант осуществления балки согласно изобретению на представлении в продольном разрезе;

фиг. 8 - вариант осуществления элемента геометрического замыкания на представлении в продольном разрезе.

Фиг. 1 является представлением в продольном разрезе через вариант осуществления балки 10 согласно изобретению. Фиг. 2 является представлением поперечного сечения балки 10 согласно фиг. 1 по секущей линии А-А (вид в направлении стрелки Р на фиг. 1). Балка 10 согласно изобретению может быть представлена, как показано на фиг. 1 и 2, решетчатой балкой 10, причем соответствующая варианту осуществления на фиг. 1 и 2 балка 10 предпочтительно имеет нижний пояс 11 и/или верхний пояс 12 сегментной конструкции, с расположенными в ряду 13 и стянутыми друг с другом в ряду 13 посредством по меньшей мере одного стяжного элемента 14 сегментами 15. Балка 10 решетчатой конструкции может иметь, например, горизонтальный верхний пояс 12 и горизонтальный нижний пояс 11. Согласно внешней форме представленной на фиг. 1 и фиг. 2 решетчатой балки 10, в данном случае подразумевается трапециевидальная балка. Балка 10 согласно изобретению может альтернативно иметь, однако, и другую решет-

чатую форму. Альтернативно решетчатой конструкции, балка 10 может быть выполнена, например, в виде коробчатой балки (не представлена) с рядом имеющих коробчатую форму сегментов, верхние стороны которых могут образовывать верхний пояс балки, а их нижние стороны - нижний пояс балки.

Представленная на фиг. 1 и 2 решетчатая балка 10 согласно изобретению имеет нижний пояс 11 и верхний пояс 12, которые имеют соответственно по одному ряду 13 сегментов 15. Альтернативно в нижнем поясе 11 и/или в верхнем поясе 12 могут простираются друг рядом с другом более одного ряда 13, причем в этом случае особо предпочтительно два ряда 13 предусмотрены в нижнем поясе 11 и/или два ряда 13 - в верхнем поясе 12. Предпочтительно другой ряд 13 простирается в нижнем поясе 11 и/или в верхнем поясе 12 вдоль по меньшей мере одного другого ряда 13 того же пояса 11, 12, а особо предпочтительно на той же высоте по вертикали. Ряд 13 или ряды 13 нижнего пояса 11 предпочтительно простираются, как представлено, от одного конца 16а нижнего пояса 11 до лежащего продольно напротив конца 16b нижнего пояса. Ряд 13 или ряды 13 верхнего пояса 12, предпочтительно, простираются от конца 17а верхнего пояса 12 до лежащего продольно напротив конца 17b верхнего пояса 12.

Представленная балка 10 имеет решетчатые элементы 18 с простирающимися под наклоном к горизонталю Н и к вертикалям V между нижним поясом 11 и верхним поясом 12 участками 19 решетчатых элементов, которые также могут быть обозначены как распорки. Представленная решетчатая балка 10 не имеет вертикальных стержней, которые также могут быть обозначены как стойки. Альтернативно решетчатая балка 10 может дополнительно иметь стойки. Решетчатые элементы 18 имеют концевые участки 20, которые простираются, в качестве примера, в вертикальном направлении V.

Простирающийся от одного конца 21а балки 10 к противоположному концу 21и балки 10 ряд 13 сегментов 15 в нижнем поясе 11 имеет в представленном варианте осуществления три последовательно расположенных сегмента 15. Между двумя смежными сегментами 15 соответственно зажат пакет 22 с двумя расположенными друг за другом вдоль ряда 13 концевыми участками 20 решетчатых элементов 18, посредством чего смежные сегменты 15 прижаты друг к другу.

В верхнем поясе 12 представленного варианта осуществления ряд 13 имеет два последовательно расположенных сегмента 15, причем между смежными сегментами 15 соответственно зажат пакет 22 с двумя расположенными друг за другом вдоль ряда 13 концевыми участками 20 решетчатых элементов 18, посредством чего смежные сегменты 15 прижаты друг к другу.

На концах 16а, b нижнего пояса 11 соответственно расположено по одному замыкающему элементу 23. На каждом конце 16а, b, между замыкающим элементом 23 и торцом 24 внешнего сегмента 15 ряда 13 нижнего пояса 11 зажат концевой участок 20 внешнего решетчатого элемента 18, посредством чего замыкающий элемент 23 прижат к торцу 24 внешнего сегмента.

На концах 17а, b верхнего пояса 12 также расположено соответственно по одному замыкающему элементу 23. На каждом конце 17а, b, между замыкающим элементом 23 и торцом 24 внешнего сегмента 15 ряда 13 верхнего пояса 12 зажат своим концом концевой участок 20 внешнего решетчатого элемента 18, посредством чего замыкающий элемент 23 прижат к торцу 24 внешнего сегмента 24.

Согласно изобретению усилие зажима для зажатия концевых участков приложено посредством сжатия замыкающих элементов 23 и сегментов 15 ряда 13 с помощью по меньшей мере одного предварительно напряженного стяжного элемента 14. В представленном варианте осуществления согласно фиг. 1 и 2 соответственно два стяжных элемента 14 простираются параллельно друг другу через ряд сегментов 15 в нижнем поясе 11 и в верхнем поясе 12. В представлении на фиг. 1 соответственно один стяжной элемент 14 закрыт другим, поскольку стяжные элементы 14 ряда простираются на той же высоте по вертикали. Параллельный стяжной элемент 14 можно увидеть в представлении на фиг. 2 поперечного сечения через вариант осуществления. Вместо двух стяжных элементов 14 для прижатия друг к другу сегментов 15 ряда 13 может быть альтернативно обеспечен, по меньшей мере, для ряда 13 только один стяжной элемент 14 или более двух стяжных элементов 14, которые простираются через сегменты 15 ряда 13 и прижимают друг к другу сегменты 15 ряда 13.

Последующее описание стяжного элемента 14 является действительным для всех расположенных в балке 10 зажимных элементов 14 для рядов 13, если не оговорено иное. В представленном варианте осуществления согласно фиг. 1 и 2 стяжной элемент 14 простирается через сегменты 15 и выступает за концы 25а, b ряда 13 сегментов 15. Стяжной элемент 14 может иметь, например, предварительно напряженный стержень, канат, ленту, проволоку или проволочную прядь. В представленном варианте осуществления стержень 26 выполнен из стали для предварительно напряженной арматуры и находится под растяжением. Стяжной элемент 14 имеет противоположные, расположенные снаружи ряда 13 сегментов 15 анкерные элементы 27а, b, которые закреплены на помещенном под растяжение стержне 26. Стяжной элемент 14 закреплен анкерным креплением соответственно на противоположных в направлении ряда R концах 25а, b ряда 13, снаружи ряда 13 простирающихся вдоль направления ряда R сегментов 15. В варианте осуществления стержень 26 для закрепления на одном конце стержня 26 имеет головку 27а, а на противоположном конце стержня 26 - наружную резьбу, с которой состоит в захвате гайка 27b. Альтернативно, например, на обоих концах стяжного элемента 14 могут быть расположены участки наружной резьбы, с которыми соответственно на обоих концах состоят в захвате гайки 27b.

В представленном варианте осуществления предварительно напряженный стяжной элемент 14 сво-

ими анкерными элементами 27а, б опирается на расположенные напротив друг друга замыкающие элементы 23 пояса 11, 12 с геометрическим замыканием в противоположных направлениях, что обеспечивает, посредством предварительного напряжения в стержне 26, прижатие друг к другу расположенных между анкерными элементами 27а, б замыкающих элементов 23, расположенных между ними сегментов 15 ряда 13, а также концевых участков 20. На каждом конце 25а, б ряда 13 замыкающий элемент 23 с этой целью опять-таки опирается на пакет элементов, в представленном варианте осуществления, на пакет концевых участков 20, который опирается на торец 24 внешнего сегмента 15 на конце 25а, б. За счет этого смежные сегменты 15 прижаты друг к другу, а концевые участки 20 решетчатых элементов 18 зажаты между смежными сегментами 15 или же между замыкающим элементом 23 и смежным сегментом 15.

Длинный стяжной элемент 15 имеет относительно мягкую характеристику сила-смещение. За счет этого соединение сегментов 15 ряда 13 друг с другом посредством одного или нескольких стяжных элементов 14 ряда 13 является долговечным также и при динамических нагрузках. За счет этого также и при динамических нагрузках балке придана длительная прочность. Это является действительным также для производимых посредством одного или нескольких стяжных элементов 14 соединений между балкой 10 и присоединительными элементами устройства согласно изобретению, как разъясняется в рамках описания к варианту осуществления согласно фиг. 3 и 4. Кроме того, предварительно напряженный стяжной элемент 14 также способствует обеспечению длительной прочности соединений при больших изменениях температуры.

Стяжной элемент 14 присоединен передающим усилию образом вдоль направления усилия предварительного напряжения между обоими местами приложения усилия на концах 25а, б ряда 13, в варианте осуществления, между опорными местами обоих анкерных элементов 27а, б, но не с рядом 13 сегментов 15. Стяжной элемент 14 не опирается между обоими опорными местами анкерных элементов 27а, б, прежде всего на другие опорные места, что обеспечивает передачу растягивающих усилий в направлении предварительного напряжения вдоль продольной протяженности стяжного элемента 14.

Прижатие друг к другу двух смежных сегментов 15 ряда 13 предпочтительно производят исключительно посредством приложенного к ряду 13 посредством одного или нескольких стяжных элементов 14 ряда 13 сжимающего усилия предпочтительно отсутствует устройство резбового соединения на смежных концах 28а, б смежных сегментов 15 для прижатия смежных концов 28а, б сегментов 15 друг к другу, прежде всего торцов 24 сегментов 15 друг к другу, при наличии или отсутствии расположенных между торцами 24 элементов.

Предварительное напряжение стяжного элемента 14 в нижнем поясе 11 и/или в верхнем поясе 12 предпочтительно является настолько сильным, что только за счет предварительного напряжения, также и при нагружении содержащего балку 10 устройства максимальной расчетной для устройства нагрузкой, не возникает раскрытия просветов между смежными сегментами 15 ряда 13 в нижнем поясе 11 и/или в верхнем поясе 12. Соответственно между двумя смежными сегментами 15 ряда 13 в варианте осуществления, прежде всего ряда 13 в нижнем поясе 11, например, предпочтительно отсутствует какое-либо резбовое соединение, для соединения смежных сегментов 15 друг с другом на смежных концах 28а, б сегментов 15, которое резбовое соединение во время практического использования балки 10 в устройстве нагружается на растяжение вдоль усилия предварительного напряжения стяжных элементов 14 ряда 13. Кроме того, между двумя смежными сегментами 15 ряда 13 предпочтительно отсутствует какое-либо сплошное соединение, такое как, например, сварное соединение, которое соединяет сегменты 15 друг с другом и нагружается на растяжение вдоль усилия предварительного напряжения стяжных элементов 14, поскольку, предпочтительно за счет предварительного напряжения стяжных элементов 14 ряда 13, также и без такого сплошного соединения предотвращено расхождение двух смежных сегментов 15 друг от друга, даже при нагружении устройства максимальной расчетной для устройства нагрузкой.

Смежные сегменты 15 удерживаются от поперечного, прежде всего перпендикулярного друг относительно друга и относительно усилия предварительного напряжения, перемещения посредством прижатия смежных сегментов 15 друг к другу посредством предварительного напряжения стяжных элементов 14 ряда 13. Предпочтительно между смежными сегментами 15 ряда 13 отсутствуют другие соединительные устройства, которые во время применения балки 10 в устройстве нагружаются при эксплуатации устройства поперечно, прежде всего перпендикулярно усилию предварительного напряжения за счет нагрузки на устройство.

Сегменты 15 могут быть, например, выполнены из стали, прежде всего конструкционной стали, или из алюминия. Сегменты 15 в варианте осуществления выполнены коробчатой формы с днищем 15а, 2 боковыми стенками 15б и крышкой 15с. Например, сегменты 15, прежде всего нижнего пояса 11, могут быть произведены соответственно из швеллерного профиля 29, охватываемое пространство которого сверху закрыто, как в представленном варианте осуществления (фиг. 2), плоским профилем 30, причем плоский профиль 30 образует крышку 15с. Альтернативно швеллерный профиль 29 может быть расположен проемом вниз и быть закрытым снизу посредством плоского профиля 30, который в этом случае образует днище 15а. Швеллерный профиль 29 и плоский профиль 30 могут быть, например, сварены или свинчены друг с другом. Плоский профиль 30 может, как в представленном варианте осуществления (см. фиг. 2), несколько выступать по бокам за швеллерный профиль 29. При применении балки 10 в кране

плоский профиль 30 может представлять собой поверхность качения для крановой тележки крана. Альтернативно изготовлению из швеллерного профиля 29 и плоского профиля 30 сегмент 15 может быть выполнен, например, из прямоугольного профиля 31 (прямоугольной трубы). В представленном варианте осуществления сегменты 15 в верхнем поясе 12 выполнены из прямоугольных профилей 31.

В представленном варианте осуществления все сегменты 15 балки 10 имеют одинаковую длину, причем также является возможным, например, наделение сегментов 15 в нижнем поясе 11 унифицированной длиной, которая отличается от унифицированной длины в верхнем поясе 12. Альтернативно, например, один или два сегмента 15 в нижнем поясе 11 могут иметь длину, отличную от таковой одного из других сегментов 15 балки 10 или нижнего пояса 11. Альтернативно или дополнительно один или два сегмента 15 в верхнем поясе 12 могут иметь отличную длину. Один сегмент 15 или оба сегмента 15 с отличной длиной в нижнем поясе 11 и/или в верхнем поясе 12 могут служить, если предусмотрены, для пригонки длины балки 10 к особенностям устройства, прежде всего к отстоянию присоединений устройства для балки 10.

На сегменте 15 отличной длины может быть расположен решетчатый элемент 18 с отличным углом наклона участка 19 решетчатого элемента по отношению к горизонтали и вертикали. Угол наклона участка 19 решетчатого элемента этого решетчатого элемента 18 может быть пригоняемым, что обеспечивает возможность применения решетчатого элемента 18 с сегментами 15 отличной длины, обладающими различными длинами. В противном случае балки 10 различных длин могут быть изготовлены посредством соответствующего подбора числа сегментов 15 в нижнем поясе 11 или же в верхнем поясе 12. Когда применяемые в нижнем поясе 11, в верхнем поясе 12 и/или во всей балке 10 сегменты 15 имеют одинаковую длину, или же один, или два, или три сегмента 15 имеют одинаковую длину, хранение сегментов 15 и монтаж балки 10 являются особо простыми.

Длина каждого из сегментов 15 предпочтительно составляет не более 1,2 м. Длина сегментов 15 тем самым предпочтительно не превышает соответственно длину европалеты.

Решетчатые элементы 18 предпочтительно являются деталями из листового металла, предпочтительно деталями из листовой стали, прежде всего деталями из листовой конструкционной стали или деталями из листового алюминия. Металлический лист на участке 19 решетчатого элемента в составе решетчатого элемента 18 между верхним поясом 12 и нижним поясом 11 может быть окантован, как показано на фиг. 2, для увеличения жесткости участка 19 решетчатого элемента. Оба концевых участка 20 детали из листового металла соответственно прижаты по меньшей мере к одному сегменту 15 в верхнем поясе 12 и по меньшей мере к одному сегменту 15 в нижнем поясе 11. Концевые участки 20, начиная от расположенных между внешними решетчатыми элементами 18 решетчатых элементов 18, зажаты между смежными сегментами 15. При этом концевой участок 20 может касаться сегмента 15, или же между концевым участком 20 и сегментом 15, к которому концевой участок 20 прижат, располагаются один или несколько других элементов, например концевой участок 20.

Стяжной элемент 14 или стяжные элементы 14 в нижнем поясе 11 и/или в верхнем поясе 12 могут быть составлены по меньшей мере из двух отдельных сегментов стяжного элемента (не представлено). Сегменты стяжного элемента простираются в составном стяжном элементе 14 вдоль продольной протяженности стяжного элемента. Для соединения сегментов стяжного элемента друг с другом могут быть применены соединительные детали (не представлены), например, расположенные между смежными сегментами стяжного элемента, причем сегменты стяжного элемента закреплены в соединительной детали, например, с помощью резьбового и/или зажимного соединения. Сегменты стяжного элемента соответственно могут иметь максимальную длину 1,2 м.

На смежных концах 28а, b смежных сегментов 15 ряда 13 и/или на концах 25а, b ряда 13 могут быть расположены вспомогательные установочные элементы 32, выполненные, например, из стали, прежде всего конструкционной стали, или из алюминия, для позиционирования сегментов 15 и/или для позиционирования решетчатых элементов 18. В вариантах осуществления согласно фиг. 1 и 2 вспомогательные установочные элементы 32 расположены на смежных концах 28а, b смежных сегментов 15, а также на концах 25а, b ряда 13. Их применение разъясняется далее в рамках последующего примерного представления способа обеспечения балки 10, например балки 10 согласно фиг. 1, на месте применения.

Отдельные части балки 10, к которым в варианте осуществления принадлежат, по меньшей мере, сегменты 15, решетчатые элементы 18, замыкающие элементы 23, а также стяжные элементы 14 и вспомогательные установочные элементы 32, транспортируют на стройплощадку на месте применения. Замыкающие элементы 23, сегменты 15 нижнего пояса 11 и сегменты 15 верхнего пояса 12, а также решетчатые элементы 18 в компоновке согласно фиг. 1 располагают последовательно. Для позиционирования двух смежных сегментов 15 в ряду 13 друг относительно друга, прежде всего по отношению к размещению друг относительно друга поперечно направлению R ряда, а также для позиционирования концевых участков 20 решетчатых элементов 18 между смежными сегментами 15, прежде всего по отношению к размещению друг относительно друга поперечно направлению R ряда, вспомогательные установочные элементы 32 могут располагаться на концах сегментов 15. В представленном на фиг. 1 варианте осуществления балки 10 простирающиеся от концевой области сегмента 15 в смежную концевую область смежного сегмента 15 вспомогательные установочные элементы 32 служат для предварительной фикса-

ции смежных сегментов 15 и расположенных между ними концевых участков 20 решетчатых элементов 18 в требуемом расположении в ряду 13. Вспомогательные установочные элементы 32 приспособлены для препятствования перемещению расположенного в ряду 13 сегмента 15, решетчатого элемента 18 и/или замыкающего элемента 23 относительно смежного элемента в направлении ряда R и/или в поперечном, например перпендикулярном направлению ряда R, направлении.

Для позиционирования вспомогательный установочный элемент 32 вставляют, например, в смежные сегменты 15 и через зажимаемые между сегментами 15 концевые участки 20. За счет этого может быть заблокировано перемещение смежных сегментов 15 друг относительно друга поперечно, например перпендикулярно направлению ряда R. Вспомогательный установочный элемент 32 может быть закреплен на сегментах 15 посредством крепежных устройств (не представлены), причем крепежные устройства расположены и приспособлены таким образом, что предварительно закрепленные анкерным креплением друг с другом с помощью крепежных устройств смежные сегменты 15 могут быть закреплены анкерным креплением в положении для обеспечения стягивания сегментов 15 посредством стяжного элемента 14. Альтернативно или дополнительно вспомогательные установочные элементы 32 могут иметь ограничивающие элементы (не представлены), которые входят в соприкосновение с торцами сегментов 15 в качестве ограничителей таким образом, что вспомогательные установочные элементы 32 не могут быть слишком далеко вдвинуты в сегменты 15. При помощи вспомогательных установочных элементов 32 сегменты 15 и решетчатые элементы 18 могут быть простым способом позиционированы для подготовки стягивания посредством стяжного элемента 14, а также точно выровнены друг относительно друга. Ряд 13 из позиционированных, выровненных друг относительно друга и предварительно закрепленных анкерным креплением с помощью вспомогательных установочных элементов 32 сегментов 15 для нижнего пояса и/или для верхнего пояса может образовывать простирающуюся от одного конца 25a ряда до противоположного конца 25b ряда сквозную бесступенчатую кромку. В замыкающем элементе 23 представленного на фиг. 1 и 2 варианта осуществления участок замыкающего элемента 23, который простирается через концевой участок 20 внешнего решетчатого элемента 18 во внешний сегмент 15, соответственно образует вспомогательный установочный элемент 32. Тем не менее, соединение между сегментами 15 посредством вспомогательных установочных элементов 32 в варианте осуществления служит только предварительной фиксации для облегчения обращения с сегментами 15 и элементами рядов 13 при монтаже балки 10. Соединение между смежными сегментами 15 посредством вспомогательных установочных элементов 32 предпочтительно не используется при применении балки 10 для восприятия образующихся в устройстве растягивающих усилий нижним поясом 11 и для предотвращения раскрытия просветов между смежными сегментами 15. Эти функции предпочтительно осуществляет исключительно соединение элементов нижнего пояса 11 посредством прижатия друг к другу элементов нижнего пояса 11 с помощью предварительно напряженного стяжного элемента 14.

Для этого стяжной элемент 14 располагают в сегментах 15 таким образом, что стяжки 26 простираются через ряд сегментов 15. После чего стяжки 26 предварительно натягивают с помощью гаек 27b с заданным предварительным напряжением таким образом, что анкерные элементы 27a, b, в варианте осуществления - головка 27a на конце 25a ряда 13 и гайка 27b на противоположном конце 25b ряда 13 - опираются на замыкающие элементы 23. При этом расположенные между анкерными элементами 27a, b элементы становятся стянутыми друг с другом. Посредством нагружения балки 10 нагрузкой во время функционирования устройства, в котором применена балка 10, в верхнем поясе 12 могут возникать дополнительные сжимающие усилия, в то время как в нижнем поясе 11 под действием нагрузки возникают растягивающие усилия. Следовательно, комбинированное усилие предварительного напряжения стяжных элементов 14 в верхнем поясе 12 может быть меньшим, нежели комбинированное усилие предварительного напряжения стяжных элементов 14 в нижнем поясе 11. Смонтированная балка 10 может быть теперь размещена на ее месте применения в пределах устройства.

Предварительное напряжение стяжного элемента 14 в нижнем поясе 11 выбирают такой величины, что также при нагружении устройства, в котором применяется балка 10, наивысшей расчетной для этого устройства нагрузкой, между смежными сегментами 15 не открываются просветы. Кроме того, предварительное напряжение стяжного элемента 14 в нижнем поясе 11 и/или в верхнем поясе 12 предпочтительно выбирают такой величины, что действующее за счет предварительного напряжения между смежными сегментами 15 зажимное усилие является настолько высоким, что при нагружении максимальной расчетной для устройства нагрузкой не возникает смещения смежных сегментов 15 ряда 13 друг относительно друга поперечно, например перпендикулярно усилию зажима, или смещения расположенных между смежными сегментами 15 элементов, например концевой участка 20 относительно одного или другого сегмента 15 поперечно, например перпендикулярно усилию зажима. Прежде всего, в случаях когда коэффициент трения между поверхностями трения в соединении между смежными сегментами 15 является настолько незначительным, что достаточное для предотвращения смещения усилие зажима не может быть приложено, предпочтительно предусмотрен элемент геометрического замыкания на смежных концах 28a, b смежных сегментов 15, причем его конструкция приспособлена для предотвращения посредством геометрического замыкания смещения смежных сегментов 15 друг относительно друга вверх и/или вниз и/или в стороны. В варианте осуществления, прежде всего в представленных на чертежах ва-

риантах осуществления, вспомогательные установочные элементы 32 могут служить в качестве элементов геометрического замыкания.

Посредством предварительного напряжения стяжного элемента 14 нижнего пояса 11 расположенная в смонтированном устройстве балка 10 предпочтительно выгнута вверх. В мостовом кране с балкой 10 согласно изобретению в качестве мостовой балки балка согласно изобретению может быть выгнута, например, вверх, когда кран не испытывает нагружения от какого-либо поднимаемого груза.

Два смежных сегмента 15 ряда 13 предпочтительно удерживаются исключительно посредством приложенных к смежным сегментам 15 с двух направлений сжимающих усилий, которые реализованы для ряда 13 посредством одного или нескольких стяжных элементов 14. Геометрическое замыкание реализовано вдоль сжимающих усилий. Поперечно, например перпендикулярно им, реализовано, по меньшей мере, фрикционное соединение.

За счет своей сегментной конструкции балка 10 может быть транспортирована по отдельным частям к труднодоступным местам монтажа, таким как, например, лыжная станция и верхняя станция канатной дороги, и смонтирована там на месте.

Под балкой 10 может подразумеваться, например, балка 10 для моста или для крана.

Фиг. 3 показывает продольный разрез через крановый мост 33 с соответствующими, по существу, варианту осуществления согласно фиг. 1 и 2 балками 10 согласно изобретению в качестве мостовой балки 10. Крановый мост 33 входит в состав мостового крана 34, причем таковой представлен на фиг. 4 примерно и в существенно схематизированном виде. Под представленным мостовым краном 34 подразумевают однобалочный мостовой кран. Представленный крановый мост 33 для однобалочного мостового крана имеет балку 10 согласно изобретению в качестве мостовой балки 10. Мостовая балка 10 расположена между двумя ходовыми каретками 35 из стали или алюминия и закреплена на них. В случае двухбалочного мостового крана, две мостовые балки 10 согласно изобретению расположены друг рядом с другом между ходовыми каретками 35 и закреплены на них. Мостовая балка 10 перекрывает рабочее пространство А мостового крана 34. На ходовых каретках 35 расположены колеса (не представлены), с помощью которых обеспечена возможность перемещения образованного мостовой балкой 10 и ходовыми каретками 35 кранового моста 33 по крановым путям 36. Крановая тележка 37 крана 34 может удерживаться, например, на плоском профиле 30 нижнего пояса 11 с возможностью перемещения.

Посредством обоих крановых путей 36 мостовая балка 10 имеет внешнюю опору относительно поверхности земли. На примере мостового крана 34 графически представлено, что в устройстве 34 согласно изобретению по меньшей мере два или по меньшей мере три последовательно расположенных сегмента 15 ряда 13, за счет стягивания друг с другом всех сегментов 15 ряда 13 с помощью простирающегося через ряд 13 стяжного элемента 14 друг против друга и, если предусмотрены, за счет, например, осуществляемого посредством элементов 32 геометрического замыкания геометрических замыканий между смежными сегментами 15 ряда 13, обеспечивают возможность перекрытия пространства А между двумя внешними креплениями балки 10 по отношению к поверхности земли, без необходимости в наличии или наличия между двумя внешними креплениями дополнительного внешнего крепления по меньшей мере двух или по меньшей мере трех последовательно расположенных сегментов 15, прежде всего смежных концов 28а, b по меньшей мере двух или по меньшей мере трех сегментов 15 относительно поверхности земли. Это равным образом является действительным для устройства 34 согласно изобретению с балкой 10 согласно изобретению, выполненной в виде решетчатой балки, и к устройству, например, с балкой, выполненной в виде коробчатой, разделенной на сегменты 15 согласно изобретению балки. В мосте или портале согласно изобретению, например, последовательное расположение по меньшей мере двух или по меньшей мере трех сегментов 15 ряда 13 может простираться от одного конца мостового пролета до другого конца мостового пролета. Например, при трех последовательно расположенных сегментах 15 средний сегмент 15 зажат между смежными сегментами 15 за счет стягивания, и может удерживаться как за счет стягивания, так и, если имеется в наличии, за счет геометрического замыкания между двумя смежными сегментами 15, без внешней поддержки смежных концов 28а, b среднего сегмента и одного или обоих смежных сегментов 15 относительно поверхности земли на протяжении перекрываемого пространства.

В отличие от варианта осуществления согласно фиг. 1, стяжные элементы 14 нижнего пояса 11 закреплены анкерным креплением в ходовых каретках 35, которые расположены на концах 25а, b ряда 13 сегментов 15. Стяжные элементы 14 опираются своими анкерными элементами 27а, b, в качестве примера, головкой 27а и гайкой 27b, которые расположены в ходовых каретках 35, соответственно изнутри на стенку 38 ходовой каретки 35 или на расположенный между анкерным элементом 27а, b и стенкой 38 ходовой каретки 35 промежуточный элемент 39. За счет этого ходовые каретки 35 оказываются прижатыми к концам 25а, b ряда 13. При этом в варианте осуществления ходовые каретки 35 опираются на замыкающие элементы 23. Альтернативно ходовые каретки 35 имеют возможность опоры, например на концевые участки 20 внешних решетчатых элементов 18, которые зажаты, соответственно, между ходовой кареткой 35 и торцом 24 смежного внешнего сегмента 15. В противном случае ходовые каретки 35 имеют возможность опоры, например, на торцы 24 внешних сегментов 15 ряда 13. Балка 10 в варианте осуществления закреплена посредством стяжных элементов 14 нижнего пояса 11 на ходовых каретках

35. За счет этого монтаж кранового моста 33 сделан особо простым. Крановый мост 33 может быть смонтирован аналогично представленному выше примерному способу, причем тяжные элементы 14 нижнего пояса 11 направлены через стенки 38 ходовых кареток 35.

Альтернативно под устройством может подразумеваться, например, полупортальный кран (не представлен). Таковой имеет только на одном конце балки 10 согласно изобретению закрепленную, предпочтительно посредством тяжных элементов 14 в нижнем поясе 11, ходовую каретку 35, которая имеет возможность перемещения по крановому пути, который расположен на верхнем конце рабочего пространства крана.

В представленных на чертежах вариантах осуществления нижний пояс 11 превышает по длине верхний пояс 12. Альтернативно нижний пояс 11 и верхний пояс 12 могут иметь одинаковую длину, или нижний пояс 11 может быть короче верхнего пояса 12. Независимо от этого решетчатая балка 10 может быть закреплена на присоединительных элементах 35, например ходовых каретках 35 равно своим нижним поясом 11 и/или своим верхним поясом 12.

Фиг. 5 показывает продольный разрез через вариант осуществления балки 10 согласно изобретению. По существу, для этого варианта осуществления является действительным описание в связи с фиг. 1. Вместо второго решетчатого элемента 18 между соответственно крайним сегментом 15 рядов 13 в нижнем поясе 11 и в верхнем поясе 12 и следующим смежным сегментом 15, соответственно на крайнем решетчатом элементе 18 и смежном ему решетчатом элементе 18 закреплен по меньшей мере один талреп 40, длина которого приспособлена для пригонки угла наклона талрепа 40 к горизонтали и к вертикали. Таким образом, длины крайних сегментов 15 рядов 13 в нижнем поясе 11 и в верхнем поясе 12 могут быть приспособлены для обеспечения балки 10 с необходимой длиной. Расположенные между крайними сегментами 15 рядов 13 сегменты 15 рядов 13 в составе по меньшей мере трех сегментов 15 могут иметь унифицированную длину.

Фиг. 6 показывает продольный разрез через ряд сегментов 15 в нижнем поясе 11 балки 10 и ряд 13 сегментов 15 в верхнем поясе 12 варианта осуществления балки 10. Балка 10 имеет по меньшей мере два расположенных рядом друг с другом ряда 13 в нижнем поясе 11, а также по меньшей мере два расположенных рядом друг с другом ряда 13 в верхнем поясе 12. Балка 10 имеет участок продольной пригонки 41 с двумя вертикальными элементами 42 из металлического листа в качестве решетчатых элементов 18, которые простираются поперечно, например перпендикулярно направлению R ряда. Вертикальные элементы 42 из металлического листа зажаты между сегментами 15 в нижнем поясе 11 и в верхнем поясе 12 посредством предварительно напряженных тяжных элементов 14. Между вертикальными элементами 42 из металлического листа в нижнем поясе 11 и в верхнем поясе 12 расположены сегменты 15, длины которых приспособлены для обеспечения балки 10 с требуемой длиной. Смежные участку продольной пригонки сегменты 15 также имеют соответственно пригоняемую длину. Для стабилизации между вертикальными элементами 42 из металлического листа расположены элементы 43 стабилизации из металлического листа, которые простираются вдоль тяжных элементов 14 и закреплены на вертикальных элементах 42 из металлического листа, например, посредством сварки или навешивания. В остальном описание в отношении фиг. 1 является действительным аналогичным образом.

Альтернативно или дополнительно к представленным на фиг. 5 и 6 возможностям по изготовлению балки 10 с пригнанной длиной, например, может быть пригнан угол наклона к горизонтали или же к вертикали простирающихся наклонно по отношению к горизонтали и вертикали участков 19 решетчатых элементов 18, которые зажаты между сегментами 15, что обеспечивает возможность применения сегментов 15 с пригнанной длиной.

Решетчатая балка 10 согласно изобретению может быть заключена на ее конце 21a, b или на обоих концах 21a, b расположенным перпендикулярно нижнему поясу 11 и/или верхнему поясу 12 решетчатым элементом 18 (стойкой). Для иллюстрации такого выполнения фиг. 7 показывает вариант осуществления решетчатой балки 10 согласно изобретению с нижним поясом 11 и верхним поясом 12, которые замкнуты на конце 21b балки 10 заподлицо, в то время как верхний пояс 12 на конце 21a балки 10 выступает за нижний пояс 11.

Вертикальный, выполненный для замыкания решетчатый элемент 18 из металлического листа зажат между замыкающими элементами 23 нижнего пояса 11 и верхнего пояса 12 и концами 25b рядов 13 смежных сегментов 15 посредством стягивания посредством тяжного элемента 14. Альтернативно верхний пояс 12 и нижний пояс 11 могут быть выполнены, например, с одинаковой длиной, причем вертикальный решетчатый элемент 18 располагается на каждом конце 21a, b. Описания к другим вариантам осуществления в остальном являются действительными аналогичным для разъясненных в связи с фиг. 7 вариантов осуществления образом.

Элементы 32 геометрического замыкания балки 10 согласно изобретению соответственно могут быть выполнены составными. Фиг. 8 показывает, например, составной элемент 32 геометрического замыкания для получения геометрического замыкания между двумя смежными сегментами 15 в нижнем поясе 11 и/или в верхнем поясе 12, как это может быть применено, например, в одном из описанных вариантов осуществления. Элемент 32 геометрического замыкания имеет первую часть 44, которая расположена в участке на конце 28a одного из смежных сегментов 15, предпочтительно с соблюдением точно-

сти посадки, и вторую часть 45, которая расположена в участке на смежном конце 28b другого из смежных сегментов 15, предпочтительно с соблюдением точности посадки. Элемент 32 геометрического замыкания имеет, кроме того, третью часть 46, которая расположена предпочтительно с соблюдением точности посадки соответственно в посадочном месте 47a, b первой части 44 и второй части 45. Через третью часть 46 простираются один или несколько стяжных элементов 14. Первая, вторая и третья части 44, 45, 46 могут состоять, например, из алюминия или стали. Первая 44, вторая 45 и третья часть 46 совместно обеспечивают геометрическое замыкание между смежными сегментами 15 поперечно направлению зажимного усилия за счет одного или нескольких предварительно напряженных в продольном направлении стяжных элементов 14. Третья часть 46 имеет внешнюю ширину и/или высоту, которая уступает внешней ширине и/или высоте первой и второй частей (ширине и/или высоте соответственно поперечно направлению продольной протяженности смежных сегментов 15 или же поперечно направлению R ряда). Третья часть 46 расположена в выемках 48 в концевых участках 20 решетчатых элементов 18, предпочтительно с соблюдением точности посадки.

Простирающаяся через выемки 48 в концевых участках 20 в посадочное место 47a первой части 44 и посадочное место 47b второй части 45 третья часть 46 обеспечивает геометрическое замыкание поперечно направлению зажимного усилия между концевыми участками 20, а также посредством первой части 44 и второй части 45 - между концевыми участками 20 и смежными сегментами 15. В составном варианте осуществления элементов 32 геометрического замыкания требуются только относительно малые выемки 48 в концевых участках 20 для посадочного места элемента 32 геометрического замыкания, в данном случае третьей части 46 элемента 32 геометрического замыкания. Один или несколько стяжных элементов 14 не образуют на концах 28a, 28b сегментов 15 элементов геометрического замыкания поперечно зажимному усилию. Размещение третьей части 46 в первой части 44 и второй части 45, а также размещения первой части 44 в сегменте 15 и второй части 45 в сегменте 15 приспособлены для предотвращения смещения сегментов 15 друг относительно друга или смещения концевых участков 20 друг относительно друга поперечно зажимному усилию таким образом, что на концах 28a, 28b возникает усилие, направленное поперечно зажимному усилию на стяжных элементах 14. Наружные размеры первой части 44 и второй части 45, 46 пригнаны в соответствии с внутренними размерами сегментов 15 на концах 28a, 28b, а наружный размер третьей части 46 пригнан в соответствии с внутренним размером выемок 48 в концевых участках 20 и с внутренними размерами посадочных мест 47a, 47b в первой части 44 и во второй части 45. На смежных концах 28a, 28b смежных сегментов один или несколько стяжных элементов 14, предпочтительно, по меньшей мере, незначительно отстоят от элементов 32 геометрического замыкания ряда 13, вне зависимости от нераздельного или составного выполнения конструкции элементов 32 геометрического замыкания. Для получения соединения геометрическим замыканием при монтаже балки 10, например, первую часть 44 размещают в участке на конце 28a сегмента 15. Затем, например, решетчатый элемент 18 располагают на конце 28a сегмента 15, а третью часть 46 размещают в выемке 48 в концевом участке 20 решетчатого элемента 18 и в посадочном месте 47a первой части 44. Затем на третью часть 46 может быть надвинут концевой участок 20 следующего решетчатого элемента 18. Наконец, например, вторую часть 45 надвигают на третью часть 46, а смежный сегмент 15 - на вторую часть 45. Альтернативно монтаж может быть начат, например, с конца 28b. Первой 44, второй 45 и/или третьей части 46 могут быть соотнесены средства фиксации (не представлены), служащие для фиксации первой 44, второй 45 и/или третьей 46 части, прежде всего при монтаже, в направлении R ряда. Составной элемент 32 геометрического замыкания служит при монтаже в качестве вспомогательного установочного элемента 32.

Балка 10 согласно изобретению имеет по меньшей мере один ряд 13 расположенных друг за другом сегментов 15, причем ряд 13 предпочтительно простирается от одного конца 21a балки 10 до противоположного конца 21b балки 10. В предпочтительном варианте осуществления по меньшей мере через один ряд 13 простирается по меньшей мере один стяжной элемент 14, который также может быть обозначен как анкерная стяжка и который закреплен анкерным креплением на концах 25a, b ряда 13 и является предварительно напряженным относительно ряда 13 для удержания сегментов 15 ряда 13. При этом смежные сегменты 15 стянуты друг с другом на их торцах 24 посредством одного или нескольких стяжных элементов 14, причем между торцами 24 могут быть расположены один или несколько элементов, таких как, например, металлический лист, или могут отсутствовать какие-либо элементы. Соединение смежных сегментов 15 ряда 13 друг с другом за счет предварительного напряжения одного или нескольких стяжных элементов 14 ряда 13 относительно ряда 13 предпочтительно является настолько сильным, что отсутствует необходимость в других соединительных средствах для соединения смежных сегментов 15 ряда 13. Поэтому предпочтительно для соединения друг с другом смежных сегментов 15 отсутствует какое-либо сплошное соединение, такое как, например, сварное соединение, и/или резьбовое соединение между двумя смежными сегментами 15 ряда 13, которое нагружается на растяжение вдоль продольной протяженности ряда 13 во время практического использования балки 10 в смонтированном устройстве 33, 34. В вариантах осуществления между смежными сегментами 15 может быть предусмотрено соединение геометрическим замыканием, которое предотвращает смещение друг относительно друга смежных сегментов 15 или расположенных между смежными сегментами 15 элементов, например решетчатого

элемента 18, относительно одного из сегментов 15 поперечно, например перпендикулярно приложенному к стяжному элементу 14 зажимному усилию. Балка 10 может быть обеспечена на месте применения за счет того, что отдельные сегменты 15 транспортируют к месту применения, и только там располагают в ряд 13 и стягивают посредством стяжного элемента 14.

Варианты осуществления устройства 34 согласно изобретению имеют по меньшей мере одну балку 10 с рядом 13 по меньшей мере с тремя расположенными последовательно сегментами 15, причем сегменты 15 ряда 13 стянуты друг с другом посредством простирающегося в балке 10 стяжного элемента 14, и причем стяжной элемент 14 простирается через ряд 13, и причем стяжной элемент 14 закреплен анкерным креплением на противоположных концах 25а, b ряда 13 сегментов 15 для стягивания сегментов 15 ряда 13 друг с другом, и причем между двумя смежными сегментами 15 ряда 13 произведено геометрическое замыкание для предотвращения посредством стягивания сегментов 15 ряда 13 друг с другом посредством стяжного элемента 14 и геометрического замыкания, перемещения смежных сегментов 15 друг относительно друга поперечно направлению продольной протяженности сегментов 15 в отсутствие внешней поддержки смежных концов 28а, b сегментов 15 относительно поверхности земли.

Список ссылочных обозначений:

- 10 - балка;
- 11 - нижний пояс;
- 12 - верхний пояс;
- 13 - ряд;
- 14 - стяжной элемент;
- 15 - сегмент;
- 15а - днище;
- 15b - боковые стенки;
- 15с - крышка;
- 16а, b - концы нижнего пояса;
- 17а, b - концы верхнего пояса;
- 18 - решетчатый элемент;
- 19 - участок решетчатого элемента;
- 20 - концевой участок;
- 21а, b - концы балки;
- 22 - пакет;
- 23 - замыкающий элемент;
- 24 - торец;
- 25а, b - концы ряда;
- 26 - стержень;
- 27а, b - анкерные элементы;
- 27а - головка;
- 27b - гайка;
- 28а, b - смежные концы смежных сегментов;
- 29 - швеллерный профиль;
- 30 - плоский профиль;
- 31 - прямоугольный профиль;
- 32 - вспомогательный установочный элемент/элемент геометрического замыкания;
- 33 - крановый мост;
- 34 - мостовой кран;
- 35 - ходовая каретка;
- 36 - крановый путь;
- 37 - крановая тележка;
- 38 - стенка;
- 39 - промежуточный элемент;
- 40 - талреп;
- 41 - участок продольной пригонки;
- 42 - вертикальный листовый элемент;
- 43 - стабилизирующий элемент;
- 44 - первая часть;
- 45 - вторая часть;
- 46 - третья часть;
- 47а, b - посадочные места;
- 48 - выемка;
- L - длина сегмента;
- A - рабочее пространство;
- H - горизонтали;

V - вертикали;  
 В-В - секущая плоскость;  
 Р - стрелка;  
 R - направление ряда.

# ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Балка (10), имеющая ряд (13) по меньшей мере с двумя расположенными последовательно сегментами (15), стянутыми друг с другом посредством простирающегося в балке (10) стяжного элемента (14), выполненного в виде стяжного стержня и закрепленного анкерным креплением на противоположных концах (25а, 25b) ряда (13) сегментов (15) для стягивания сегментов (15) ряда (13) друг с другом, причем стяжной элемент (14) выполнен по меньшей мере из двух сегментов.

2. Балка (10) по п.1, причем между двумя смежными сегментами (15) ряда (13) для соединения смежных сегментов (15) друг с другом отсутствует нагруженное на растяжение сплошное соединение, прежде всего сварное соединение, и/или резбовое соединение.

3. Балка (10) по одному из предшествующих пунктов, причем стяжной элемент (14) простирается через ряд (13).

4. Балка (10) по одному из предшествующих пунктов, причем по меньшей мере один ряд (13) сегментов (15) простирается от одного конца (21а) балки (10) до противоположного конца (21b) балки (10).

5. Балка (10) по одному из предшествующих пунктов, причем стяжной элемент (14) закреплен анкерным креплением на конце (25а) ряда (13) или на обоих концах (25а, 25b) ряда (13) снаружи ряда (13) сегментов (15).

6. Балка (10) по одному из предшествующих пунктов, причем длина (L) сегментов (15) составляет максимально 1,2 м.

7. Балка (10) по одному из предшествующих пунктов, причем сегмент (15) имеет днище (15а), крышку (15с), а также две простирающиеся в направлении (R) ряда боковые стенки (15b).

8. Балка (10) по одному из предшествующих пунктов, причем балка (10) является решетчатой балкой.

9. Балка (10) по п.8, причем балка (10) имеет по меньшей мере один ряд (13) сегментов (15) в нижнем поясе (11) балки (10) и/или по меньшей мере один ряд (13) сегментов (15) в верхнем поясе (12) балки (10).

10. Балка (10) по п.8 или 9, причем между нижним поясом (11) и верхним поясом (12) расположены простирающиеся наклонно к вертикали решетчатые элементы (18) и/или вертикальные решетчатые элементы (18), и причем по меньшей мере один концевой участок (20) решетчатого элемента (18) удерживается между смежными сегментами (15).

11. Устройство (33, 34) по меньшей мере с одной балкой (10) по одному из предшествующих пунктов.

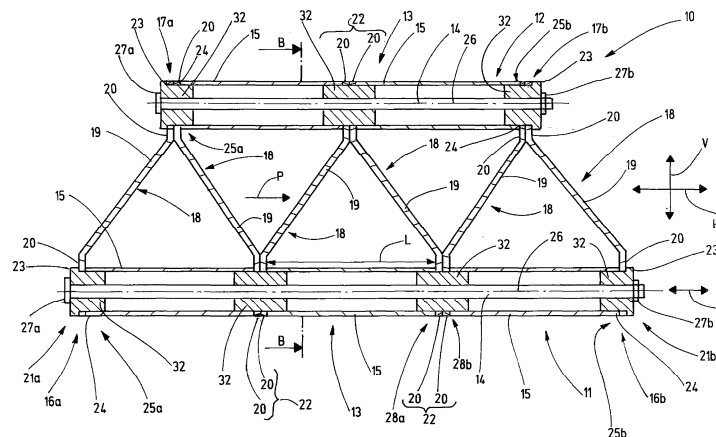
12. Устройство (33, 34) по п.11, причем устройство (33, 34) имеет по меньшей мере одну ходовую каретку (35), которая расположена на конце (21а, b) балки (10), и причем стяжной элемент (14) закреплен анкерным креплением в ходовой каретке (35) для закрепления ходовой каретки (35) посредством стягивания ходовой каретки (35) с сегментами (15) ряда (13) на балке (10) посредством стяжного элемента (14).

13. Способ обеспечения балки (10) по одному из пп.1-10, включающий обеспечение сегментов (15) балки и сегментов стяжного элемента (14) на стройплощадке на месте применения,

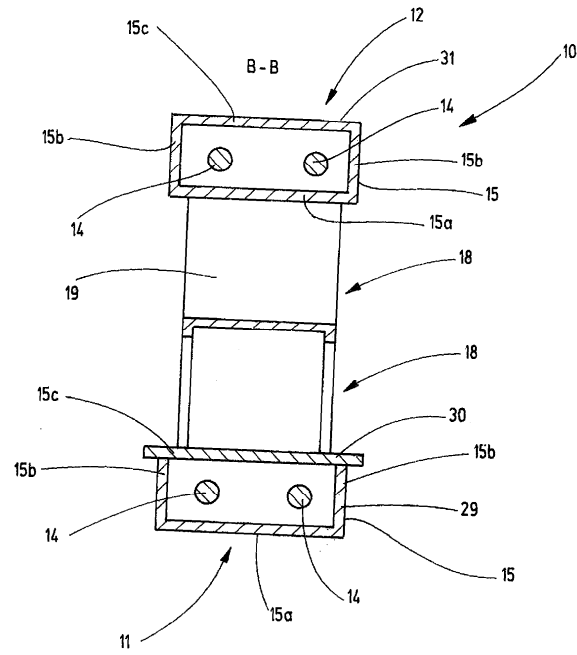
соединение сегментов стяжного элемента (14) друг с другом,

расположение обеспеченных сегментов (15) в ряд (13),

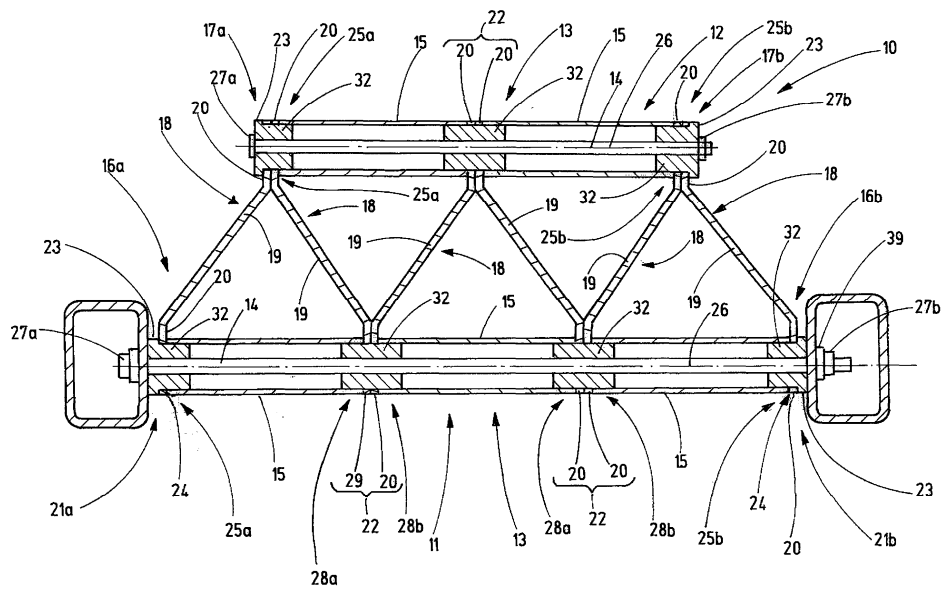
стягивание расположенных в ряд (13) сегментов (15) друг с другом посредством стяжного элемента (14).



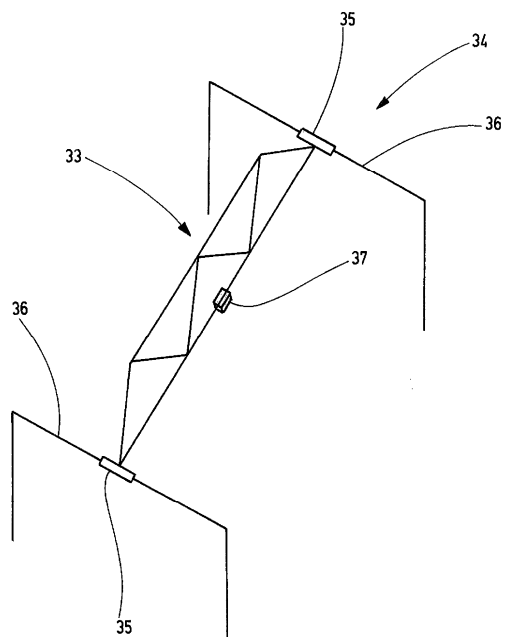
Фиг. 1



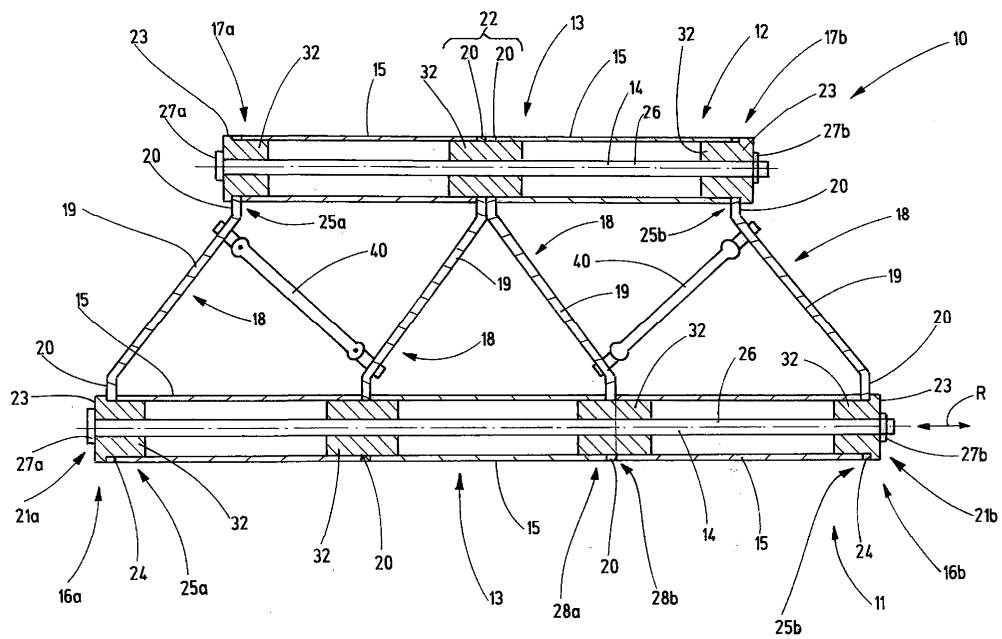
Фиг. 2



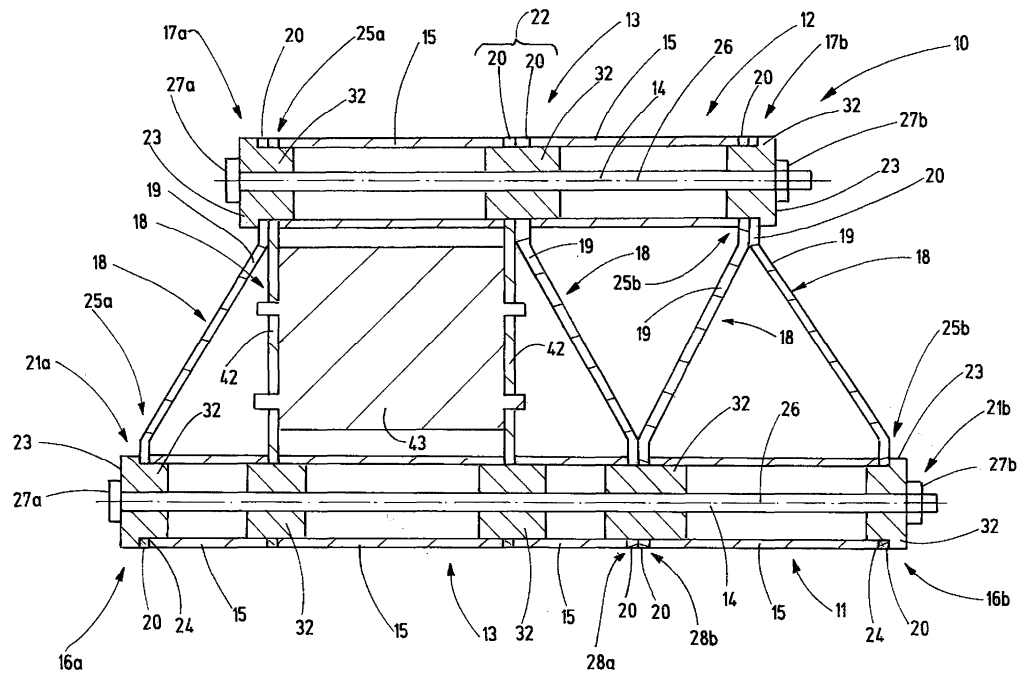
Фиг. 3



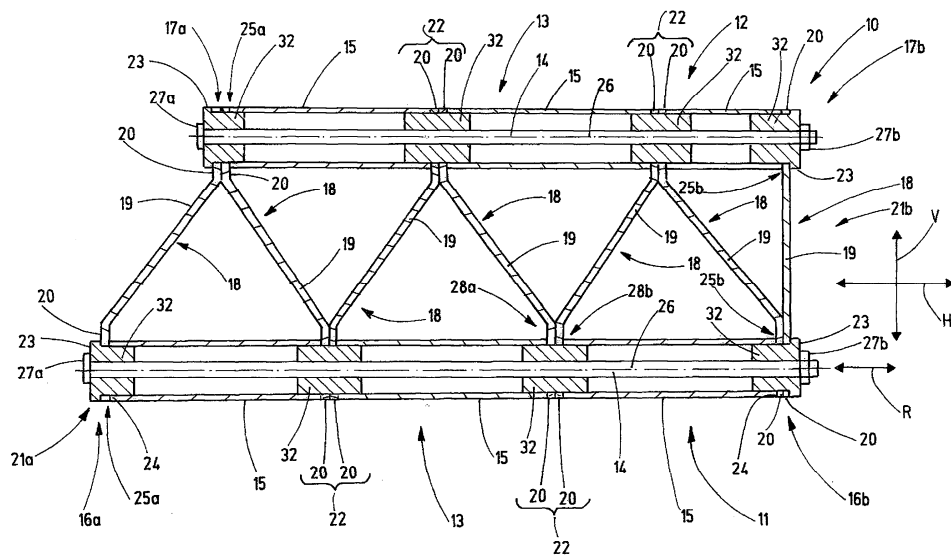
Фиг. 4



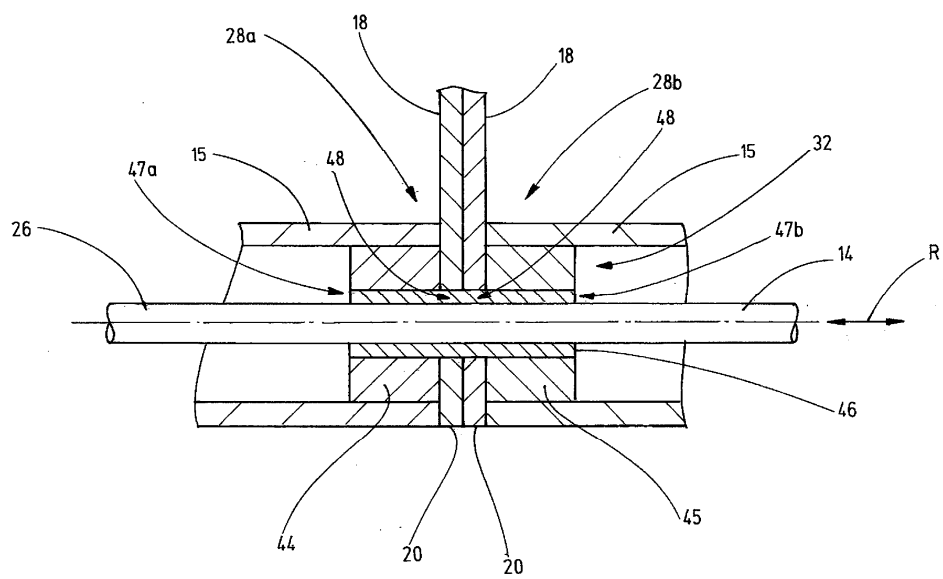
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2