

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **201991872** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2020.02.25

(51) Int. Cl. *E21D 11/10* (2006.01)
E04G 11/06 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2018.02.15

(54) ОПАЛУБКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

(31) 102017000017631

(32) 2017.02.16

(33) IT

(86) PCT/IB2018/050917

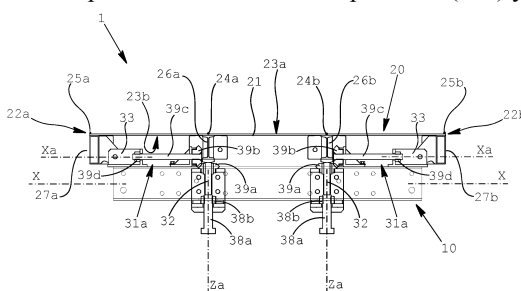
(87) WO 2018/150343 2018.08.23

(71) Заявитель:
СОИНТЕК С.Р.Л. (IT)

(72) Изобретатель:
Манчини Микеле, Роберто Роберто
(IT)

(74) Представитель:
Нагорных И.М. (RU)

(57) Изобретение относится к опалубке (1) для производства бетонных изделий, содержащей по меньшей мере одну опорную балку (10) с осью прохождения (X), по меньшей мере одну панель (20), выполненную с возможностью изгибаания вокруг поперечного направления (Y) относительно оси, и по меньшей мере одно регулировочное устройство (30), выполненное с возможностью соединения панели (20) с балкой (10) и изменения кривизны указанной панели (20) между плоским недеформированным состоянием и искривленным состоянием, где внешняя поверхность (23a) является выпуклой или, при необходимости, вогнутой, причем указанное регулировочное устройство (30) соединено по меньшей мере в одной промежуточной точке (24a, 24b) панели и по меньшей мере в одной точке кромки (25a, 25b), находящейся на боковой кромке (22a, 22b), которая, по существу, параллельна направлению кривизны (Y), для одновременного перемещения указанных точек для изменения кривизны внешней поверхности (23a) указанной панели.



A1

201991872

201991872

A1

ОПАЛУБКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

ОПИСАНИЕ

Настоящее изобретение касается опалубки для производства бетонных изделий и, в частности, изделий с искривленным профилем, например, обделки туннелей и тому подобного.

Более подробно, изобретение относится к опалубке, выполненной с возможностью изменения кривизны по меньшей мере одной поверхности указанных изделий.

В секторе строительства, в частности, строительства объектов инфраструктуры и зданий, опалубки используются для производства бетонных изделий; бетон в жидком состоянии выливают в эти опалубки для придания ему желаемой формы при твердении.

Эти опалубки, особенно, те, что используются для производства крупных объектов инфраструктуры, таких как туннели, мосты и тому подобное, в целом содержат по меньшей мере один жесткий конструктивный элемент, который поддерживает удерживающую панель или лист, называемый «щитом».

Щит это часть опалубки, находящаяся в прямом контакте с укладываемым бетоном, и, следовательно, предназначен для придания геометрической формы поверхности или поверхностям изделия, находящимся в контакте с ним.

В отличие от него, конструктивный элемент предназначен для переноса сил, прикладываемых укладкой к поверхности, на опорную раму. В опалубках для производства искривленных поверхностей конструктивный элемент также может быть предназначен для придания и поддержания кривизны панели, которая образует поверхность.

Для производства туннелей или других подобных работ, в целом, множество опалубок располагают бок-о-бок в направлении, поперечном направлению туннеля, так что различные панели образуют искривленную и непрерывную поверхность, которая проходит по части или всему периметру боковой стенки указанного туннеля.

В соответствии с известным способом производства указанных опалубок, каждая из панелей, которые образуют щит, имеет заданную форму или фиксированную кривизну.

В целом, кривизна панели, как правило, металлического листа, задается жестким промежуточным элементом, который расположен между конструктивным элементом и панелью, или непосредственно указанным конструктивным элементом.

Указанный жесткий промежуточный элемент, при его наличии, может содержать пластину, расположенную параллельно конструктивному элементу, с

искривленной внешней кромкой, на которую опирается внутренняя поверхность панели, или множество стоек, каждая из которых имеет заданную длину в соответствии с кривизной, которую должна принять панель.

Опалубки, произведенные таким образом, описаны, например, в EP 1096105 A2, EP 2472057 A2, WO 2014141083 A2 и WO 2014180841 A2.

Поэтому эти известные опалубки или меньшей мере некоторые из их частей должны быть специально сконструированы в соответствии с техническими требованиями в отношении заданного изделия (туннеля), подлежащего строительству, обуславливают повышение как затрат, поскольку они не могут быть повторно использованы, если не для идентичных туннелей, так и времени, поскольку все опалубки должны быть размещены перед началом операций укладки бетона.

В данной области также известны универсальные опалубки, т.е. выполненные таким образом, чтобы изменять кривизну панели для адаптации к профилям туннелей с различными техническими требованиями.

Известный пример опалубки данного типа проиллюстрирован в DE 1902971 A1. Более подробно, опалубка содержит опорную балку, с которой соединена панель, которая может изгибаться посредством резьбовых шпилек. Таким образом, за счет регулирования длины вышеуказанных резьбовых шпилек возможно придание панели конкретной кривизны. Однако данная операция отнимает значительное количество времени ввиду необходимости в закручивании или откручивании каждой резьбовой шпильки до достижения желаемого профиля. Подобная опалубка также проиллюстрирована в документе EP 2472057 A2.

В отличие от этого, в документах DE 4011907 A1 и DE 3841579 A1 показаны опалубки, в которых кривизна панели меняется посредством гидравлических поршней или резьбовых шпилек, которые управляются электрическими двигателями. Однако эти системы требуют значительного повышения как производственных затрат опалубки, так и затрат на эксплуатационное обслуживание. В действительности, для получения заданной кривизны панели необходима система управления для управления работой различных приводов, которые действуют на различные точки панели. Более того, по этим причинам опалубки, произведенные таким образом, более подвержены сбоям, что может вызвать остановки или задержки при производстве изделия, приводя к значительным финансовым потерям. Наконец, наличие электрических или электронных устройств в некоторых случаях может повысить риск несчастных случаев в случае неисправностей.

В EP 1884608 A2 описана опалубка для производства искривленных поверхностей, содержащая опорную балку, жестко соединенную с двумя точками в центральной области панели, подлежащей изгибанию, и два шарнира, соединенные с балкой и с соответствующими точками вблизи кромок панели, выполненные с
5 возможностью прикладывания тягового усилия в указанных точках для изгиба панели. Однако ограничение свободы между центральной частью панели и балкой образует предел достижения уменьшенного радиуса кривизны, если только не используются эластичные стойки, но они не способны гарантировать идеальную форму панели, когда подвержены воздействию давления со стороны бетона,
10 особенно при построении туннелей и тому подобного.

В FR 2944541 A1 описана система для производства опалубок с регулируемой кривизной, содержащая панель с передней стороной и задней стороной, на которых прикреплены усиливающие ребра, соединенные друг с другом посредством множества зажимов, выполненных с возможностью уменьшения и
15 увеличения промежутка между указанными ребрами для увеличения или уменьшения кривизны передней стороны панели.

Поэтому в данной области имеется необходимость в обеспечении опалубки для производства бетонных изделий с искривленным профилем, в частности, но без ограничения, для обделки туннелей и тому подобного, которая преодолевала бы
20 ограничения оборудования из уровня техники.

В частности, целью настоящего изобретения является предложение опалубки, которая может быть повторно использована несколько раз, для производства изделий с искривленными поверхностями, имеющих разные профили и кривизну.

25 Целью настоящего изобретения также является обеспечение опалубки, которая обеспечивает возможность быстрого и практичного выполнения операций для регулирования профиля и кривизны панели.

Другой целью настоящего изобретения является производство опалубки, которая обеспечивает возможность получения разной кривизны производимой
30 панели, например, с постоянным радиусом или с меняющимся радиусом, симметрично или асимметричной.

Другой целью настоящего изобретения является производство опалубки, снабженной конструктивно простым и, как следствие, крепким и надежным регулирующим механизмом.

35 Еще одной целью настоящего изобретения является обеспечение опалубки, которая является менее дорогой по сравнению с известными опалубками.

Эти и другие цели достигаются благодаря опалубке, которая содержит по меньшей мере одну конструктивную опорную балку и по меньшей мере одну панель, соединенную с опорной балкой, выполненную с возможностью изгиба в направлении кривизны. Более подробно, указанное направление кривизны поперечно и, предпочтительно, перпендикулярно основной оси прохождения балки.

Выше и далее термин «основная ось прохождения» относится к оси, ориентированной в направлении большего размера балки. В частности, указанная ось проходит между концами балки и по существу параллельна поверхности панели в плоском или недеформированном состоянии.

Балка в соответствии с изобретением может иметь любую форму, не обязательно прямолинейную, например, частично или полностью искривленную, равно как и она может иметь профиль с постоянной или переменной формой и размером.

Внутренняя сторона панели соединена с балкой посредством регулировочного устройства, тогда как внешняя сторона предназначена для приема укладываемого бетона.

В соответствии с изобретением указанное регулировочное устройство выполнено с возможностью изменения кривизны указанной панели между плоским недеформированным состоянием и искривленным состоянием, в котором указанная внешняя поверхность, как правило, является выпуклой. Однако опалубка может быть сконфигурирована, дополнительно или исключительно, для получения противоположной кривизны, т.е. с вогнутой внешней поверхностью панели.

Более того, регулировочное устройство предназначено для передачи силы, которую укладываемый бетон прикладывает к панели, на опорную балку.

В соответствии с первым преимущественным аспектом изобретения регулировочное устройство соединено с панелью по меньшей мере в одной промежуточной точке и по меньшей мере в одной точке кромки панели и действует одновременно на указанные точки для изменения их положений относительно балки.

Предпочтительно, указанная точка кромки находится на или вблизи внешней боковой кромки панели, параллельной оси кривизны. В целом, точка кромки находится на расстоянии от кромки нижней панели менее чем 40 см и, предпочтительно, менее чем 20 см. В отличие от этого, указанная промежуточная точка может быть любой точкой, находящейся между указанной точкой кромки и центральной линией панели, включающей последнюю.

В случае, если имеется только одна промежуточная точка, она,

предпочтительно, находится на центральной линии панели. Однако промежуточных точек может быть больше одной, например, две или более.

Далее термины «промежуточная точка» и «точка кромки» относятся к ограниченной области на панели вблизи вышеуказанной точки и необязательно к конкретной точке.

Перемещение по меньшей мере указанных точки кромки и промежуточной точки вызывает изгибание панели по меньшей мере в секции, находящейся между ними. Более подробно, указанные точка кромки и промежуточная точка перемещаются между положением, в котором они лежат в одной плоскости, когда панель не деформирована, и положением, в котором они лежат в смещённых и параллельных плоскостях.

Таким образом, устройство в соответствии с настоящим изобретением обеспечивает возможность упрощения операции изгибания, поскольку перемещение двух вышеуказанных точек и, следовательно, кривизна, которую получают из этого, происходит одновременно и согласованно и, предпочтительно, заранее определенным образом.

В соответствии с аспектом изобретения на внутренней поверхности панели расположены стойки, проходящие вдоль части или всей длины панели в направлении, параллельном направлению кривизны.

Более точно, панель снабжена указанными стойками по меньшей мере в одной точке кромки и по меньшей мере в указанной одной промежуточной точке.

Регулировочное устройство выполнено с возможностью соединения с указанными стойками таким, чтобы распределять силы, прикладываемые к панели по всей или по части ее длины, и предотвращать ее изгибание также в направлении, поперечном желаемому направлению.

В соответствии с аспектом изобретения регулировочное устройство содержит по меньшей мере один приводной механизм, выполненный с возможностью создания одновременного перемещения по меньшей мере промежуточной точки вдоль направления, поперечного оси прохождения балки, и точки кромки вдоль направления, которое по существу параллельно или с по меньшей мере одной компонентой, параллельной указанной оси прохождения.

Начиная с недеформированного состояния панели, когда промежуточная точка перемещается в сторону от балки, а точка кромки перемещается к балке или центральной линии панели, внешняя поверхность панели принимает выпуклую кривизну. При перемещениях вышеуказанных точек в соответствующих противоположных направлениях эта кривизна, вместо этого, уменьшается до нуля

или, если необходимо, становится обратной.

В соответствии с предпочтительным вариантом реализации приводной механизм, в силу этого, выполнен с возможностью прикладывания давления наружу к указанной промежуточной точке одновременно с тягой к центральной линии в точке кромки или наоборот.

В соответствии с предпочтительным вариантом изобретения указанный механизм содержит механически взаимно соединенные элементы, выполненные с возможностью вызова одновременного перемещения по меньшей мере указанной промежуточной точки и указанной точки кромки. Предпочтительно, указанные взаимно соединенные элементы содержат по существу механические элементы, т.е. не электрические или электромеханические.

Устройство, выполненное таким образом, является более надежным и пригодным для длительной эксплуатации в условиях, которые являются сырыми, загрязненными, замусоренными и т.д. Устройство также является более безопасным при эксплуатации в условиях, в которых имеется риск пожара, взрыва и т.д.

В соответствии с некоторыми предпочтительными вариантами реализации указанный механизм содержит шестерни, шарнирную систему или систему, которая является комбинацией вышеперечисленного.

В соответствии с аспектом изобретения приводной механизм содержит управляющий элемент, к которому может быть приложена сила, или перемещение, или крутящий момент, или вращение, чтобы вызвать перемещение промежуточной и крайней точек. В соответствии с возможным вариантом эти силы или перемещения, предпочтительно, но необязательно, осуществляются в направлении, которое по существу поперечно или по существу параллельно оси прохождения опорной балки.

Эти силы или перемещения передаются от приводного механизма по меньшей мере промежуточной точке и точке кромки для перемещения указанных точек и изгибания панели. Эти перемещения и вращения, если необходимо, изменяются по ширине и преобразуются там, где это необходимо, например, в случае вращательного перемещения управляющего элемента, которое преобразуется в смещение точек панели.

Поэтому за счет действия на один управляющий элемент возможно вызывать одновременное перемещение по меньшей мере двух или более, или, если необходимо, всех точек панели относительно балки, изгибая ее. Поэтому приводной механизм выполнен с возможностью придания желаемой кривизны части или всей

поверхности панели, действуя на указанный управляющий элемент.

В соответствии с аспектом изобретения регулировочное устройство может содержать пару приводных механизмов, каждый из которых действует на по меньшей мере одну промежуточную точку панели и на точку кромки
5 соответствующих противоположных боковых кромок. Предпочтительно, указанные промежуточная точка и точки кромки являются симметричными относительно центральной линии панели.

Указанные приводные механизмы могут управляться согласованным образом так, чтобы получить профиль панели, который имеет симметричную кривизну
10 относительно центральной линии, или, независимо, чтобы получить профиль, который имеет асимметричную и отличающуюся кривизну для двух сторон панели.

В соответствии с другим аспектом изобретения приводной механизм содержит по меньшей мере один первый приводной элемент, соединенный с промежуточной точкой, и по меньшей мере один второй приводной элемент,
15 соединенный с точкой кромки. Указанные первый и второй приводные элементы соединены друг с другом посредством передаточного элемента.

В целом, управляющий элемент соединен с одним из указанных приводных элементов, который, при взаимном соединении, обеспечивает возможность переноса действия, силы или перемещения, прикладываемого к управляющему
20 элементу, к нескольким точкам панели.

В варианте изобретения первый приводной элемент содержит первый ползун, скользящий в направлении, которое является по существу перпендикулярным оси прохождения балки, а второй приводной элемент содержит второй ползун, скользящий в направлении, которое по существу параллельно
25 указанной оси прохождения. Поэтому вышеуказанные направления скольжения по существу перпендикулярны друг другу.

Указанные ползуны установлены на балке посредством направляющих, втулок или тому подобного.

Более того, ползуны непосредственно или опосредованно соединены с
30 панелью, более точно, в промежуточной точке и в точке кромки, чтобы вызывать их перемещение для изменения кривизны панели.

Как правило, ползуны соединены со стойками, расположенными в соответствующих промежуточной и крайней точках.

Ползун может быть соединен со стойкой посредством шарнира или
35 указанные два элемента могут просто опираться друг на друга. Как правило, первый ползун, который действует в промежуточной точке, просто опирается на стойку,

тогда как второй ползун, который действует в точке кромки, шарнирно закреплен на соответствующей стойке.

В первом варианте реализации передаточный элемент содержит первую и вторую зубчатую рейку, которые связаны соответственно с первым и вторым ползуном, и по меньшей мере одно зубчатое колесо или одну шестерню, выполненную с возможностью вращения на балке, которая входит в зацепление с обеими вышеуказанными зубчатыми рейками.

Поэтому смещения двух ползунов взаимно ограничены относительно друг друга указанной шестерней. В частности, перемещение первого ползуна к внутренней стороне панели соответствует перемещению второго ползуна к центральной линии панели и наоборот.

За счет приложения непосредственного давления в направлении ко внутренней поверхности панели к первому ползуну промежуточная точка перемещается от балки, тогда как точка кромки перемещается к центральной линии. Поэтому поверхность панели искривляется выпуклым образом. В данном варианте управляющий элемент соединен с нижним концом первого ползуна или является его частью.

В варианте, в котором предусмотрено два приводных механизма, они, предпочтительно, расположены симметрично относительно центральной линии панели.

За счет прикладывания давления к обоим первым ползунам возможно получение полной кривизны панели. Указанные первые ползуны также могут быть выполнены как одно целое друг с другом, например, посредством стержней или тому подобного, таким образом, что за счет действия на одну точку приложения давления возможно получение идентичного перемещения всех ползунов и, следовательно, полной и симметричной кривизны панели.

В соответствии с другим вариантом изобретения первая и вторая зубчатые рейки могут быть соединены посредством зубчатой передачи. В этом случае возможно введение передаточного отношения между перемещением первого и второго ползуна. За счет замены некоторых или всех указанных шестерней возможно изменение передаточного отношения для получения разных геометрий профиля панели, например, постоянного радиуса или переменного радиуса, в соответствии с требованиями.

В соответствии с другим вариантом изобретения регулировочное устройство содержит приводной механизм, снабженный первым ползуном, соединенным с панелью в промежуточной точке, и двумя вторыми ползунами, каждый из которых

соединен в точке кромки.

В данном варианте механизм содержит по меньшей мере одну пару шестерней или зубчатых передач, которые одновременно входят в зацепление на зубчатой рейке первого ползуна и на двух зубчатых рейках двух вторых ползунов.

- 5 Также, в данном случае перемещение первого ползуна вызывает равные и противоположные перемещения двух вторых ползунов.

- В соответствии с другим вариантом изобретения передаточный элемент содержит первое коническое зубчатое колесо, единого во вращении с указанным первым ползуном, и второе коническое зубчатое колесо, которое входит в
10 зацепление с первым зубчатым колесом. Первый ползун выполнен с возможностью вращения вокруг оси, совпадающей с или параллельной направлению скольжения.

- Второе зубчатое колесо вращается совместно с резьбовой шпилькой и оба вращаются вокруг оси, параллельной направлению скольжения второго ползуна. Ходовой винт, который входит в зацепление с резьбовой шпилькой, установлен на
15 втором ползуне. Поэтому вращение резьбовой шпильки вызывает смещение второго ползуна вдоль направления скольжения.

Предпочтительно, первый ползун содержит вал, внешняя поверхность которого снабжена профилем, скользящим в первом зубчатом колесе вдоль его оси вращения.

- 20 Указанный вал может, например, иметь желобчатый профиль или многоугольное сечение, например, квадратное, прямоугольное или шестиугольное, в любом случае не круглое, для того, чтобы соединяться с соответствующим седлом в первом коническом зубчатом колесе и ограничивать вращение указанных элементов.

- 25 В данном варианте управляющий элемент соединен с указанным первым ползуном или выполнен с ним как единое целое. Предпочтительно, управляющий элемент содержит резьбовой штифт, который может быть вкручен в седло балки. Указанный штифт выполнен с возможностью перемещения, в результате этого затягивания или отпускания, вдоль направления, параллельного направлению
30 скольжения первого ползуна. Как правило, резьбовой штифт соединен с нижним концом вала.

- За счет прикладывания крутящего момента или вращения в одном направлении к управляющему элементу, т.е. резьбовому штифту, первый ползун, т.е. вал, вращается и одновременно оказывает давление в направлении внутренней
35 поверхности панели. Одновременно, первое зубчатое колесо, вращаемое первым ползуном, вращает второе зубчатое колесо и резьбовую шпильку. Эта резьбовая

шпилька, в свою очередь, вызывает перемещение ходового винта и, следовательно, смещение второго ползуна в направлении центральной линии панели.

При таком подходе промежуточная точка панели перемещается от балки, тогда как точка кромки перемещается к центральной линии для получения выпуклой кривизны внешней поверхности панели.

При вращении управляющего элемента в противоположном направлении выпуклая кривизна уменьшается или, при необходимости, делается обратной.

В соответствии с другим вариантом изобретения приводной механизм содержит шарнирно прикрепленные стержни, соединенные с управляющим элементом.

Более подробно, указанный приводной механизм содержит:

- первый стержень, шарнирно прикрепленный к панели в промежуточной точке;
- второй стержень, шарнирно прикрепленный к панели в точке кромки;
- третий стержень, шарнирно прикрепленный к опорной балке и, в промежуточной точке, к первому стержню.

Более точно, указанный первый стержень и указанный второй стержень соединены со стойками, расположенными, соответственно, в промежуточной точке и в точке кромки.

Управляющий элемент соединен со вторым стержнем и с третьим стержнем и может перемещаться вдоль направления, которое по существу параллельно оси прохождения балки.

В аспекте изобретения управляющий элемент содержит скользящую стойку или, предпочтительно, резьбовую шпильку, которая может быть вкручена в опору, соединенную с балкой.

Когда указанный управляющий элемент перемещается к центральной линии панели, он вызывает перемещение второго стержня, который, в свою очередь, прикладывает тянущее действие к точке кромки, которая перемещается к центральной линии панели, изгибая ее. Как правило, указанная точка кромки перемещается к балке также в направлении, которое по существу поперечно оси прохождения.

В соответствии с геометрическими высотами трех стержней третий стержень может вращаться, перемещая первый стержень в большей или меньшей степени, который, в свою очередь, может перемещать промежуточную точку панели. Это перемещение может происходить в сторону от или, если необходимо, также к балке. В любом случае, кривизна панели создается за счет относительного перемещения

указанных промежуточной и крайней точек.

Изменение геометрических высот стержней и шарнирных точек также обеспечивает возможность получения кривизны панели с постоянным или переменным радиусом.

5 Также, в соответствии с этим вариантом, регулировочные механизмы могут активироваться независимо отдельными управляющими элементами или таким способом, который координируется одним управляющим элементом, для получения симметричной кривизны панели.

10 Дополнительные признаки и преимущества настоящего изобретения станут более понятными из описания примера предпочтительного, но не исключающего, варианта реализации опалубки, изображенной на сопроводительных фигурах, на которых:

- фиг. 1 представляет собой вид спереди опалубки в соответствии с вариантом изобретения с панелью в плоском или недеформированном состоянии;
- 15 - фиг. 2 представляет собой вид опалубки по фиг. 1 с искривленной панелью;
- фиг. 3 представляет собой вид спереди опалубки в соответствии с другим вариантом изобретения с панелью в плоском или недеформированном состоянии;
- фиг. 4 представляет собой вид опалубки по фиг. 3 с искривленной панелью;
- фиг. 5 представляет собой вид спереди опалубки в соответствии с еще
- 20 одним вариантом изобретения с панелью в плоском или недеформированном состоянии;
- фиг. 6 представляет собой вид опалубки по фиг. 5 с искривленной панелью;
- фиг. 7 представляет собой вид спереди опалубки в соответствии с еще одним вариантом изобретения с искривленной панелью;
- 25 - фиг. 8 представляет собой вид спереди опалубки в соответствии с еще одним вариантом изобретения с искривленной панелью;
- фиг. 9 представляет собой вид спереди опалубки в соответствии с еще одним вариантом изобретения с искривленной панелью;
- фиг. 10 представляет собой вид спереди опалубки в соответствии с еще
- 30 одним вариантом изобретения с искривленной панелью;
- фиг. 11 представляет собой вид спереди оборудования для производства искривленных изделий, содержащего опалубки в соответствии с вариантом по фиг. 3.

35 Ссылаясь на сопроводительные фигуры, позицией 1 обозначена как целое опалубка для производства бетонных изделий или эквивалентных строительных материалов, имеющих по меньшей мере одну искривленную поверхность.

Опалубка 1 содержит по меньшей мере одну опорную балку 10 и по меньшей мере одну панель 20, которая определяет «щит», выполненный с возможностью придания искривленной формы указанной поверхности изделия.

5 В изображенном примере балка 10 содержит прямолинейный профиль, который проходит вдоль основной оси X. Предпочтительно, указанный профиль имеет постоянное сечение, например, с двойным UPN-профилем с расположением встык, или другие формы, которые являются общепринятыми в инженерной механике и строительстве.

10 Таким образом, представляется возможным использование готовых к применению материалов, поставляемых большинством поставщиков, ограничивая производственные затраты.

Однако балка может иметь любую форму, например, частично или полностью искривленную или с одной или более искривленными сторонами. В данном случае ось прохождения X расположена в направлении наибольшего
15 размера балки и параллельна панели 20, когда последняя является плоской.

Предпочтительно, балка 10 изготовлена из металла или других металлов, пригодных для удержания напряжений, передаваемых укладываемым бетоном на панель. В соответствии с расположением опалубки во время использования, эти силы вырабатываются гидростатическим давлением укладки или, в случае
20 изготовления сводов галереи, туннеля или тому подобного, также его весом.

Панель 20 содержит плоский лист, имеющий толщину, которая меняется в зависимости от материала, из которого он изготовлен. Как правило, панель изготовлена из металла, например, стали, но также может быть изготовлена из древесины или ламинированных пластмассовых материалов. В любом случае,
25 толщина является такой, чтобы обеспечить возможность использования панели без повреждения и, в то же время, выдерживать давление, прикладываемое укладкой, без деформации.

Как правило, панель 20 имеет прямоугольную или квадратную форму с передней кромкой 21 и задней кромкой, которая не видна на фигуре, параллельными оси X балки 10, а также двумя боковыми кромками 22a, 22b,
30 которые по существу перпендикулярны указанной оси X.

Размеры панели 20 меняются в соответствии с требованиями. В целом, панель имеет ширину в направлении X, которая составляет между 0,3 метра и 3 метрами, и длину, которая составляет между 0,5 метра и 6 метрами.

35 В зависимости от длины панели 20, опалубка 1 может содержать одну балку 10, например, в центре панели в направлении длины, две балки 10, находящиеся

соответственно на передней и задней кромках панели, или дополнительные балки 10, находящиеся между указанными передней и задней кромками.

Панель 20 соединена с балкой на внутренней поверхности 23b, которая обращена вниз на проводительных фигурах. В отличие от нее, внешняя
5 поверхность 23a предназначена для вхождения в контакт с укладываемым бетоном.

Как уже было указано ранее, панель 20 соединена с балкой 10 посредством регулировочного устройства, которое как целое обозначено позицией 30, которое обеспечивает возможность как изменения кривизны указанной панели 20 вокруг поперечного направления Y относительно оси X балки 10, так и переноса сил,
10 прикладываемых укладкой к указанной балке.

В изображенном примере панель 20, начиная с плоского или недеформированного состояния, которое можно увидеть на фиг. 1, 3, 5 и 7, может быть изогнута так, чтобы внешняя поверхность 23a стала выпуклой, как видно на
фиг. 2, 4, 6, 8, 9 и 10.

Эта кривизна может быть непрерывной или нет, а также может включать всю или часть указанной внешней поверхности 23a.

В соответствии с вариантом реализации изобретения, изображенном на фиг. 1-6, регулировочное устройство 30 содержит первый приводной механизм 31a и второй приводной механизм 31b.

Каждый приводной механизм содержит по меньшей мере один первый приводной элемент 32, соединенный с панелью 20 в промежуточной точке 24a, 24b, и по меньшей мере один второй приводной элемент 33, соединенный с панелью в
20 точке кромки 25a, 25b.

В первом варианте изобретения, изображенном на фиг. 1 и 2, первый
25 приводной элемент содержит первый ползун 32, установленный в направляющей 12 на балке 10. Указанная направляющая 12 позволяет ползуну 32 скользить вдоль направления Za по существу поперечно и, предпочтительно, перпендикулярно оси X балки 10.

Второй приводной элемент содержит второй ползун 33 установленный в
30 соответствующей направляющей 13 на балке 10. Направляющая 13 позволяет ползуну 33 скользить вдоль направления Xa, которое по существу параллельно оси X балки 10.

Перемещением ползунов 32, 33 управляет передаточный элемент, который включает две зубчатые рейки 34, 35, каждая из которых связана с ползуном, и
35 выполненными с возможностью совместного действия с зубчатым колесом 36, шарнирно закрепленным на балке 10. Поскольку модуль зубчатой рейки и указанной

шестерни идентичен, два ползуна 32, 33 ограничены в перемещении одинаковой амплитудой в соответствующих направлениях Z_a , X_a .

Предпочтительно, первый ползун 32 имеет нижнюю часть 32a, которая выступает из нижней стороны балки 10 и которая может быть соединена с управляющим элементом, не изображенным на фигуре, на который или посредством которого к первому ползуну 32 прикладывается давление. Указанный управляющий элемент может содержать часть указанного ползуна, в рассматриваемом случае - нижний конец, или может представлять собой отдельный элемент, который совместно действует с указанным первым ползуном.

В отличие от него, верхний конец 32b ползуна 32 лежит на промежуточной точке 24a, 24b панели 20.

В соответствии с предпочтительным вариантом стойки 26a, 26b, 27a, 27b расположены на внутренней поверхности 23b панели 20, предпочтительно, проходя по всей длине панели 20 между передней кромкой и задней кромкой. Указанные стойки могут содержать профили с полый, открытой или сплошной секцией, предпочтительно, изготовленной из металла или древесины, или других достаточно прочных материалов.

В соответствии с изобретением указанные стойки 26a, 26b, 27a, 27b прикреплены к панели по меньшей мере в соответствующих промежуточных точках 24a, 24b и в точках кромки 25a, 25b.

В изображенном варианте на верхнем конце 32b ползуна 32 прикреплена угловая опора 37, выполненная с возможностью вхождения в контакт с и опоры на нижнюю часть стойки 24a, 24b.

Винт 37b установлен на указанной угловой опоре 36 и выполнен с возможностью регулирования для выступания в большей или меньшей степени в направлении одной стороны стойки 26a, 26b для предотвращения любых поперечных перемещений панели 20.

В отличие от него, второй ползун 33 шарнирно прикреплен к стойке 27a, 27b в точках кромки 25a, 25b.

Когда первый ползун переходит в направлении Z_a к внутренней поверхности 23b панели 20, например, путем прикладывания силы к нижнему концу 32b, промежуточная точка 24a, 24b выталкивается в сторону от балки 10, вверх на фиг. 2.

Одновременно зубчатое колесо 36, которое входит в зацепление с обеими зубчатыми рейками 34, 35, вращается, тяня второй ползун 32 к центральной линии панели 20, которая, в свою очередь, перемещает точку кромки 25a, 25b.

Получаемым эффектом является кривизна панели 20, в которой внешняя поверхность 23а является выпуклой.

Когда оба приводных механизма 31а, 31b работают согласованно, перемещения промежуточных точек и точек кромки являются симметричными относительно центральной линии панели, как в примере по фиг. 2.

За счет прикладывания силы в противоположном направлении к первым ползунам 32, указанные первые и вторые ползуны смещаются в соответствующих противоположных направлениях, уменьшая кривизну панели 20.

В целом, панель является достаточно эластичной для обеспечения возможности возврата в недеформированное или плоское состояние, когда сила F снимается, как изображено на фигурах.

По этой причине приводной механизм 31а, 31b, предпочтительно, снабжен средством блокировки для ограничения смещения по меньшей мере первого ползуна 32 после достижения желаемой кривизны.

На фиг. 3 и 4 изображен вариант опалубки по фиг. 1 и 2.

Работа приводного механизма по существу идентична описанной выше.

Однако в данном случае две зубчатые рейки соединены зубчатой передачей 36а, 36b, 36с. Первая шестерня 36а, шарнирно прикрепленная к балке 10, входит в зацепление с зубчатой рейкой 34 первого ползуна 32. Вторая шестерня 36b установлена коаксиально и едина во вращении с указанной первой шестерней 36а. Третья шестерня 36с входит в зацепление с указанной второй шестерней 36b и с зубчатой рейкой 35 второго ползуна 33.

Передаточное отношение между перемещением первого и второго ползун в данном случае может отличаться от 1. В зависимости от количества зубцов различных шестерней возможно изменять указанное отношение для получения кривизны с постоянным радиусом или, при необходимости, с переменным радиусом.

На фиг. 5 и 6 изображен другой предпочтительный вариант изобретения, в котором предусмотрен другой передаточный элемент.

В данном варианте приводной механизм 31а, 31b также содержит первый ползун 32, скользящий вдоль направления Za, которое по существу поперечно и, предпочтительно, перпендикулярно оси X балки 10, и второй ползун 33, скользящий вдоль направления Ха, которое по существу параллельно оси X балки 10. Ползуны соединены, соответственно, с соответствующими промежуточными точками 24а, 24b и точками кромки 25а, 25b.

В данном варианте первый ползун 32 представлен в форме шлицевого вала или эквивалентной формы, выполненного с возможностью вращения вокруг оси Za.

Указанный шлицевой вал вращается вместе с первым коническим зубчатым колесом 39a и скользит относительно него вдоль оси Za. Первое коническое зубчатое колесо 39a, в свою очередь, входит в зацепление со вторым коническим зубчатым колесом 39b, которое вращается вокруг оси, параллельной направлению скольжения Ха второго ползуна 33. Второе коническое зубчатое колесо 39b соединено и вращается совместно с резьбовой шпилькой 39c, которая, в свою очередь, входит в зацепление с ходовым винтом 39d, установленным на втором ползуне 33.

Нижний конец шлицевого вала 32 соединен с резьбовым штифтом 38a, который выполнен с возможностью ввинчивания в соответствующее седло 38b, выполненное на балке или прикрепленное к ней. Указанный резьбовой штифт 38a действует в качестве управляющего элемента. Предпочтительно, указанный резьбовой штифт 38a вращается совместно со шлицевым валом 32.

Таким образом, за счет вращения резьбового штифта 38a в одном направлении шлицевой вал 32 вращается как вокруг оси Za, так и выполняет оказывает давление в направлении к внутренней поверхности панели. Вращение шлицевого вала передается на резьбовую шпильку 39c посредством двух конических зубчатых колес 39a, 39b. Эта резьбовая шпилька 39c, в свою очередь, совместно действуя с ходовым винтом 39d, управляет смещением второго ползуна 33 в направлении к центральной линии панели.

На фиг. 7-8 изображен другой вариант опалубки в соответствии с изобретением.

В данном варианте приводной механизм 41, 42 содержит первый стержень 43, шарнирно прикрепленный одним концом 43' к стойке 26a, 26b, и второй стержень 44, шарнирно прикрепленный одним концом 44' к стойке 27a, 27b. Третий стержень 45 шарнирно прикреплен одним концом 45' к балке 10, а противоположным концом 45'' - к другому концу 44'' второго стержня 44. Указанный третий стержень 45 в промежуточной точке шарнирно прикреплен к концу 43'' первого стержня 43.

Концы 44'' и 45'' второго стержня и третьего стержня соединены с управляющим элементом 47, содержащим резьбовую шпильку 47a, выполненную с возможностью вкручивания в резьбовую втулку 14, установленную с возможностью вращения на балке 10.

Вращение втулки 14 вокруг оси Ха, параллельной оси X балки 10, вызывает перемещение резьбовой шпильки 47a вдоль указанной оси в сторону от или к центральной линии панели 20.

Это перемещение, в свою очередь, перемещает стержни 43, 44, 45, изменяя

положение промежуточных точек и точек кромки, изгибая панель 20.

В варианте, изображенном на фиг. 7 и 8, резьбовые шпильки 47а обоих приводных механизмов 41, 42 заключены в одной и той же втулке 14. Вращение указанной втулки 14 вызывает одновременное смещение резьбовых шпилек 47а в 5 противоположных направлениях для обеспечения симметричной кривизны панели 20.

В соответствии с другим вариантом, который не изображен, управляющий элемент может содержать резьбовой блок, соединенный с концами 44'' и 45'' второго стержня и третьего стержня. В отличие от этого, резьбовая шпилька 47а 10 заключена в опоре с возможностью вращения вокруг оси Ха. В соответствии с этим вариантом вращение резьбовой шпилек 47а вызывает перемещение резьбового блока, как следствие, второго стержня 44 и третьего стержня 45, и, следовательно, первого стержня 43.

Поэтому перемещение резьбовых шпилек 47а может быть согласованным 15 или независимым для получения асимметричных профилей кривизны.

На фиг. 9 изображен другой вариант опалубки 1 в соответствии с изобретением. Регулировочное устройство 30 содержит один приводной механизм 31, соединенный со стойкой 26а в промежуточной точке 24а и с двумя стойками 27а, 27b в соответствующих точках кромки 25а, 25b.

20 Более подробно, приводной механизм 31 содержит первый ползун 32, установленный в направляющей 12 на балке 10, выполненный с возможностью скольжения вдоль направления Za, которое по существу поперечно и, предпочтительно, перпендикулярно оси Х указанной балки 10. Приводной механизм дополнительно содержит пару вторых ползунов 33, каждый из которых установлен в 25 соответствующей направляющей 13 на балке 10 и скользит вдоль направления Ха, которое по существу параллельно оси Х указанной балки 10.

Первый ползун 32 и вторые ползуны 33 соединены, соответственно, со стойкой 26а и со стойками 27а, 27b.

30 Две зубчатые рейки 34, связанные с первым ползуном 32, соединены посредством пары шестерней 36 с соответствующими зубчатыми рейками 35 на каждом втором ползуне 33.

В этом варианте первый ползун 32 и два вторых ползуна 33 ограничены так, чтобы осуществлять перемещения с одной и той же амплитудой в соответствующих 35 направлениях Za, Ха, вторые ползуны 33 - в противоположных направлениях друг относительно друга.

В этом варианте, который проще по сравнению с предыдущими вариантами,

возможно получение полной и симметричной кривизны панели 20 путем перемещения первого ползуна 32 в направлении Za.

Этот же вариант также может быть реализован путем снабжения приводного механизма 31 парой зубчатых передач вместо простых шестерней 36.

5 На фиг. 10 изображен еще один упрощенный вариант опалубки 1 в соответствии с настоящим изобретением. В этом варианте регулировочный механизм содержит приводной механизм 31, соединенный со стойкой 26а в промежуточной точке 24а и, более точно, на центральной линии панели 20, а также со стойкой 27а в точке кромки 25а.

10 В отличие от этого, стойка 27b в противоположной точке кромки 25b шарнирно прикреплена к балке 10.

Приводной механизм 31 по существу идентичен таковому в варианте, изображенном на фиг. 1 и 2.

15 Первый ползун 32 и второй ползун 33 соединены посредством шестерни 36 или посредством зубчатой передачи, как те, что описаны ранее.

В отличие от других вариантов, в этом варианте только одна из двух точек кромки соединена с приводным механизмом 31, который действует путем перемещения ее вдоль направления Ха, которое по существу параллельно оси Х балки 10. В отличие от них, точка шарнира между стойкой 27b и балкой 10 остается
20 фиксированной.

Поэтому деформация панели 10 происходит за счет давления первого ползуна 32 в промежуточной точке 24а и одновременной тяги за точку кромки 25а вторым ползуном 33 в направлении противоположной кромки панели 20.

На фиг. 11 изображен пример оборудования 100 для производства изделия, в данном случае обделки R туннеля G, где это оборудование 100 содержит
25 несколько опалубок 1 в соответствии с вариантом по фиг. 3 и 4, которые соединены друг с другом. Оборудование выполнено с опалубками в соответствии с любым из описанных вариантов.

30 Соединение двух концов соседних опалубок 1, предпочтительно, реализовано посредством пластин 101. В указанных пластинах 101 выполнено по меньшей мере одно отверстие 102 и по меньшей мере один паз 103 для обеспечения возможности соединения балок друг с другом в разных угловых положениях и обеспечения, в любом случае, адгезии боковых кромок соседних панелей 20 для создания непрерывного щита с равномерной кривизной.

35 В ходе этапа укладки, опалубки 101 поддерживаются опорной рамой 104 известного типа, которая схематически показана на фигуре.

Из представленного выше описания можно увидеть, что опалубка, изготовленная в соответствии с настоящим изобретением, обеспечивает более простую и быструю регулировку кривизны панели по сравнению с таковой у известных систем, управляемых вручную.

5 За счет одновременного прикладывания давления и тянущих действий по меньшей мере в одной промежуточной точке и по меньшей мере одной точке кромки возможно уменьшение выполняемых вручную действий по управлению, которые должен выполнить оператор для размещения опалубки для заданной работы.

10 При первых двух вариантах, фиг. 1-4, достаточно переместить оба первых ползуна 32 одновременно, например, посредством давления или другим способом для получения непрерывной и постоянной кривизны панели на всей внешней поверхности.

15 Эта же операция может быть выполнена в вариантах по фиг. 9 и 10, перемещая один первый ползун 32 для равномерного изгиба указанной внешней поверхности панели.

Эта регулировка кривизны может выполняться на земле перед установкой опалубок на опорной раме 104 или впоследствии перед укладкой.

20 Во втором случае, при необходимости, может быть приложено давление к ползунам 32, используя перемещающиеся элементы, предусмотренные в рамах и, как правило, используемые для адаптации указанных рам к размерам и к форме туннеля.

В отличие от этого, в варианте по фиг. 5 и 6 достаточно действия на управляющий элемент, т.е. вращения резьбовых штифтов 38а, до достижения желаемой кривизны.

25 Также, в варианте по фиг. 7 и 8 возможно вращение втулки для изгиба панели до достижения желаемого профиля.

30 Преимущественно, приводные механизмы во всех вариантах могут быть снабжены указателями, связанными с подвижными частями, которые выполнены для указания радиуса кривизны, достигаемой панелью, если она постоянна. Это делает использование опалубки еще более практичным и быстрым.

Ввиду того, что опалубка в соответствии с изобретением содержит полностью механические устройства, она является крепкой, надежной и недорогой в изготовлении.

35 Более того, за счет приводного механизма, который действует одновременно и согласованным образом на несколько точек панели, операция изгиба является более простой и быстрой для осуществления по сравнению с опалубками уровня

техники.

Изобретение было описано в иллюстративных и неограничивающих целях в соответствии с некоторыми предпочтительными вариантами его реализации. Специалист в данной области техники может получить многочисленные другие варианты реализации и вариации, все из которых находятся в рамках объема защиты представленной ниже формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ (уточнённая)

1. Опалубка (1) для изготовления бетонных изделий, содержащая:

- по меньшей мере одну опорную балку (10) с осью прохождения (X);

5 - по меньшей мере одну панель (20), имеющую внешнюю поверхность (23а), предназначенную для вхождения в контакт с укладываемым бетоном, при этом указанная панель (20) соединена с внутренней стороны (23b) с балкой и выполнена с возможностью изгиба вокруг поперечного направления (Y) относительно оси прохождения (X) указанной балки;

10 - по меньшей мере одно регулировочное устройство (30), выполненное с возможностью соединения панели (20) с балкой (10) и изменения кривизны указанной панели (20) между плоским недеформированным состоянием и искривленным состоянием, при котором указанная внешняя поверхность (23а) является выпуклой или, если необходимо, вогнутой;

15 при этом указанное регулировочное устройство (30) соединено по меньшей мере к одной промежуточной точке (24а, 24b) панели и по меньшей мере к одной точке кромки (25а, 25b), находящейся на боковой кромке (22а, 22b), по существу параллельной направлению кривизны (Y), для одновременного перемещения указанных точек для изменения кривизны внешней поверхности (23а) указанной
20 панели.

2. Опалубка по п. 1, отличающаяся тем, что регулировочное устройство (30) содержит по меньшей мере один приводной механизм (31, 31а, 31b, 41, 42), выполненный с возможностью создания перемещения по меньшей мере промежуточной точки (24а, 24b) вдоль направления, поперечного оси прохождения
25 (X) балки (10), и точки кромки (25а, 25b) вдоль направления, по существу параллельного или с по меньшей мере одной компонентой параллельной указанной оси прохождения (X).

3. Опалубка (1) по п. 2, отличающаяся тем, что указанный приводной механизм (31, 31а, 31b, 41, 42) содержит механически взаимно соединенные
30 элементы, выполненные с возможностью вызова одновременного перемещения по меньшей мере указанной промежуточной точки (24а, 24b) и указанной точки кромки (25а, 25b).

4. Опалубка (1) по п. 2 или п. 3, отличающаяся тем, что указанный приводной механизм (31, 31а, 31b, 41, 42) содержит шестерни, шарнирную систему или и то, и
35 другое.

5. Опалубка (1) по любому из пп. 2-4, отличающаяся тем, что регулировочное

устройство содержит пару регулировочных механизмов (31а, 31b, 41, 42), каждый из которых действует на по меньшей мере одну промежуточную точку (24а, 24b) панели (20) и на по меньшей мере одну точку кромки (25а, 25b) соответствующих противоположных боковых кромок (22а, 22b), при этом указанные промежуточная точка и точка кромки являются симметричными относительно центральной линии панели (20).

6. Опалубка (1) по любому из пп. 2-4, отличающаяся тем, что регулировочный механизм (31а, 31b, 41, 42) соединен с по меньшей мере одной промежуточной точкой (24а, 24b) и с по меньшей мере двумя точками кромки (25а, 25b), каждая из которых находится на противоположных боковых кромках (22а, 22b) панели (20).

7. Опалубка (1) по любому из пп. 2-6, отличающаяся тем, что указанный приводной механизм (31, 31а, 31b, 41, 42) содержит управляющий элемент (38а, 47), к которому может быть приложена сила или перемещение, или крутящий момент или вращательное перемещение, или оба, при этом приводной механизм выполнен с возможностью передачи указанного смещения или вращательного перемещения управляющего элемента (38а, 47), при необходимости модулируя или преобразуя его, по меньшей мере промежуточной точке (24а, 24b) и точке кромки (25а, 25b).

8. Опалубка (1) по любому из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что панель (20) на внутренней стороне (23а) снабжена стойками (26а, 26b, 27а, 27b), расположенными по меньшей мере в указанной промежуточной точке (24а, 24b) и в указанной точке кромки (25а, 25b), при этом регулировочное устройство (30) соединено с указанными стойками.

9. Опалубка (1) по любому из пп. 2-8, отличающаяся тем, что указанный приводной механизм (31а, 31b) содержит:

- по меньшей мере первый ползун (32), установленный скользящим вдоль направления (Zа), которое по существу перпендикулярно направлению прохождения (X) балки (10), и соединенный с панелью (20) в промежуточной точке (24а, 24b);

- по меньшей мере второй ползун (33), скользящий вдоль направления (Ха), которое по существу параллельно указанной оси прохождения (X) указанной балки (10), и соединенный с панелью (20) в точке кромки (25а, 25b);

указанный первый ползун (32) и указанный второй ползун (33) соединены посредством передаточного элемента.

10. Опалубка (1) по п. 9, отличающаяся тем, что передаточный элемент содержит первую зубчатую рейку (34) и вторую зубчатую рейку (35), которые связаны соответственно с первым ползуном (32) и со вторым ползуном (33), и по меньшей мере одно зубчатое колесо или одну шестерню (36), которая входит в

зацепление с вышеуказанными зубчатыми рейками.

11. Опалубка (1) по п. 10, отличающаяся тем, что передаточный элемент содержит зубчатую передачу (36a, 36b, 36c), расположенную между первой зубчатой рейкой (34) и второй зубчатой рейкой (35).

5 12. Опалубка (1) по п. 9, отличающаяся тем, что первый ползун (32) установлен с возможностью вращения вокруг направления скольжения (Za), при этом указанный передаточный элемент содержит:

- первое коническое зубчатое колесо (39a), которое вращается вместе с указанным первым ползуном (32);

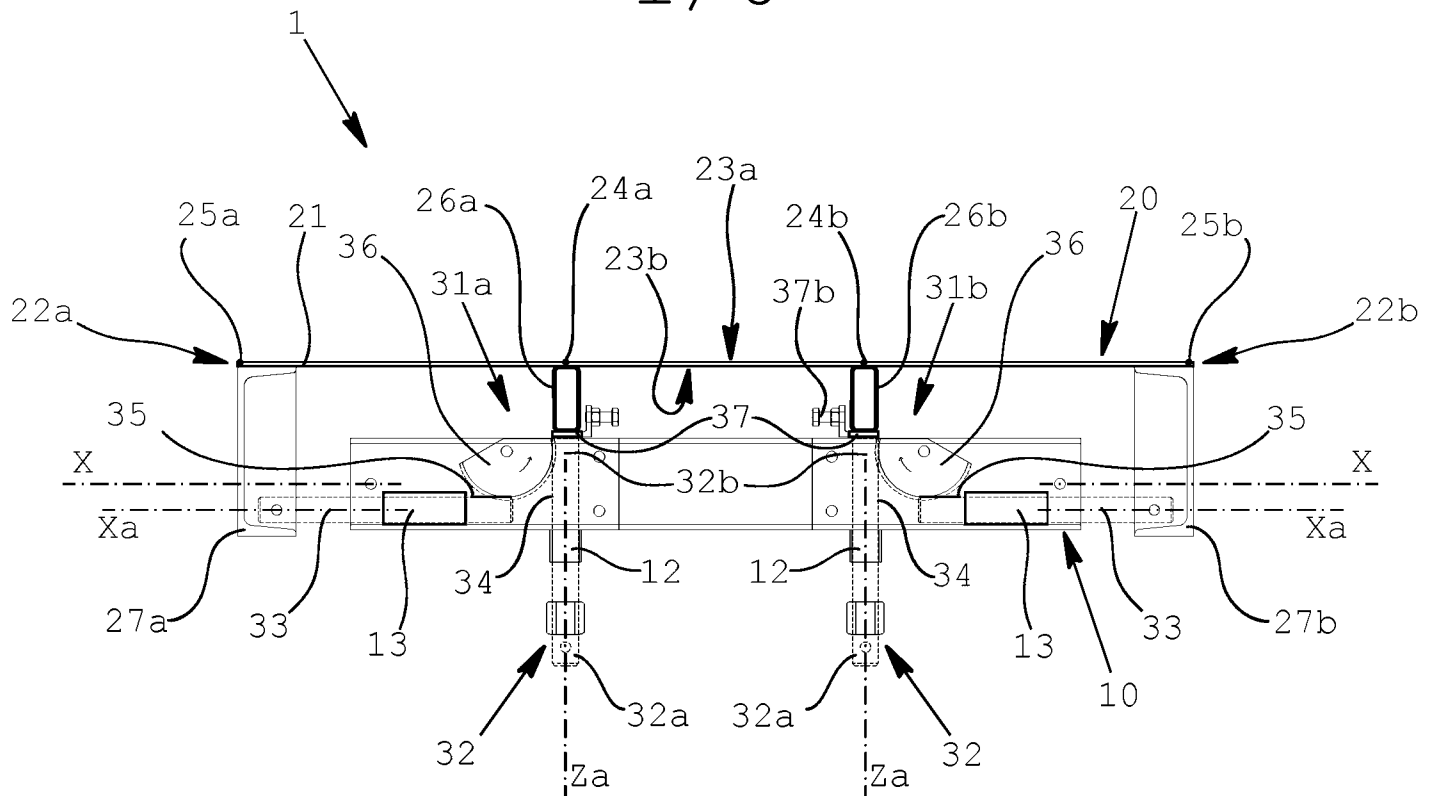
10 - второе коническое зубчатое колесо (39b), которое входит в зацепление с первым зубчатым колесом (39a);

- резьбовую шпильку (39c), которая вращается вместе со вторым зубчатым колесом (39b) и может вращаться вокруг оси, параллельной направлению перемещения (Xa) второго ползуна (33);

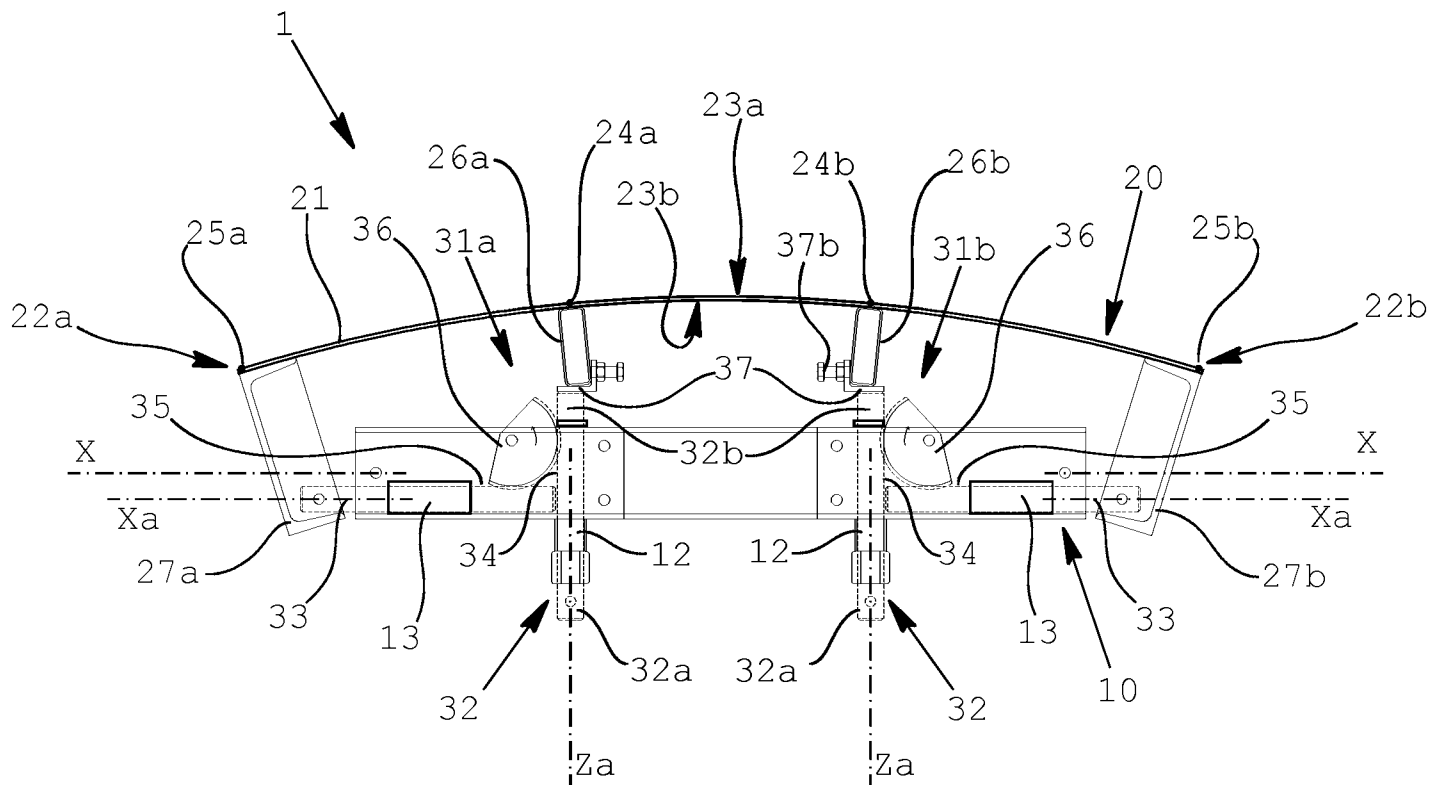
15 - ходовой винт (39d), установленный на втором ползуне (32), который входит в зацепление с указанной резьбовой шпилькой (39c).

13. Опалубка (1) по пп. 7 и 12, отличающаяся тем, что указанный управляющий элемент (38a) соединен с указанным первым ползуном (32) или выполнен как одно целое с ним.

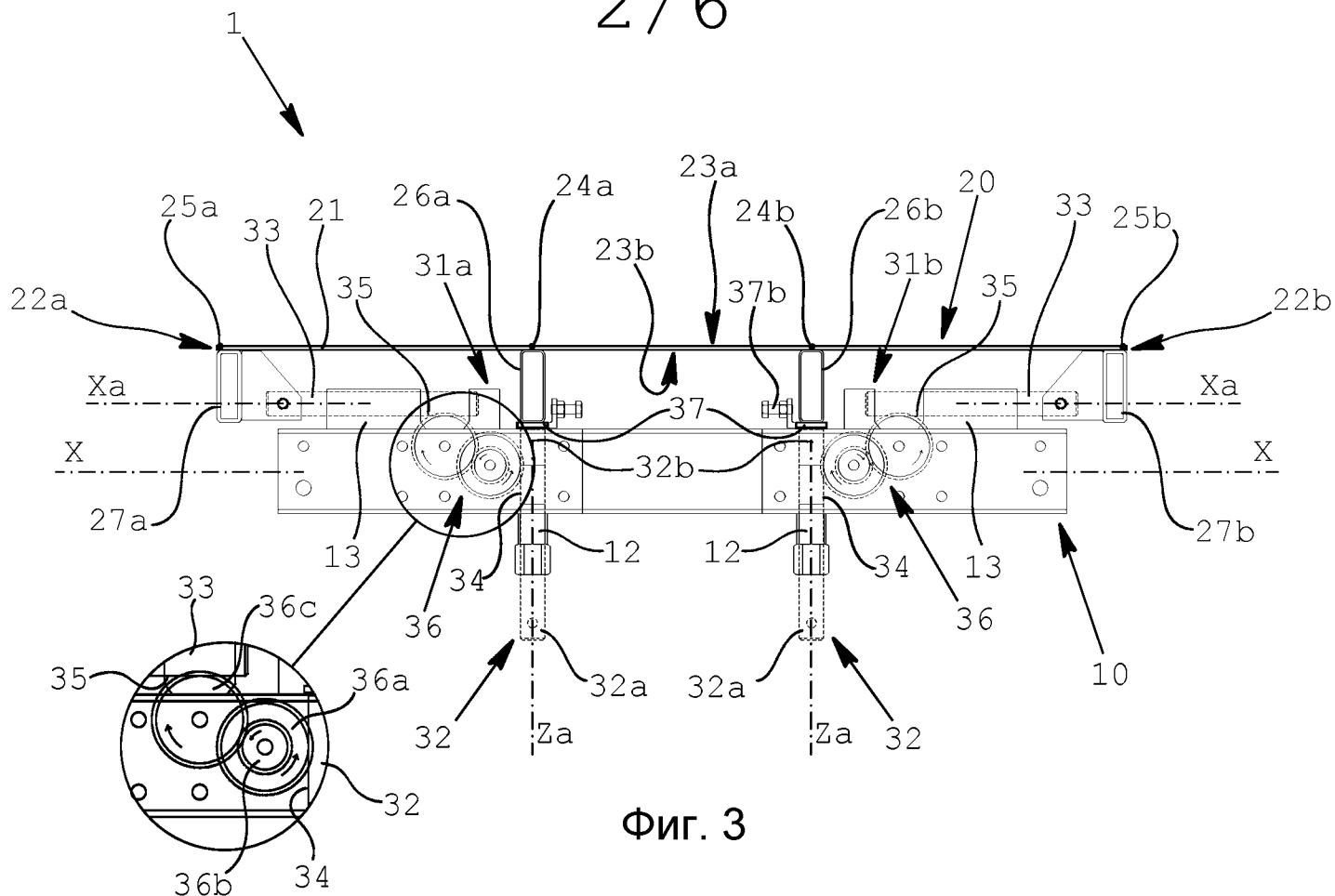
20 14. Опалубка по любому из пп. 2-8, отличающаяся тем, что приводной механизм (41, 42) содержит шарнирные стержни (43, 44, 45), соединенные с управляющим элементом (47).



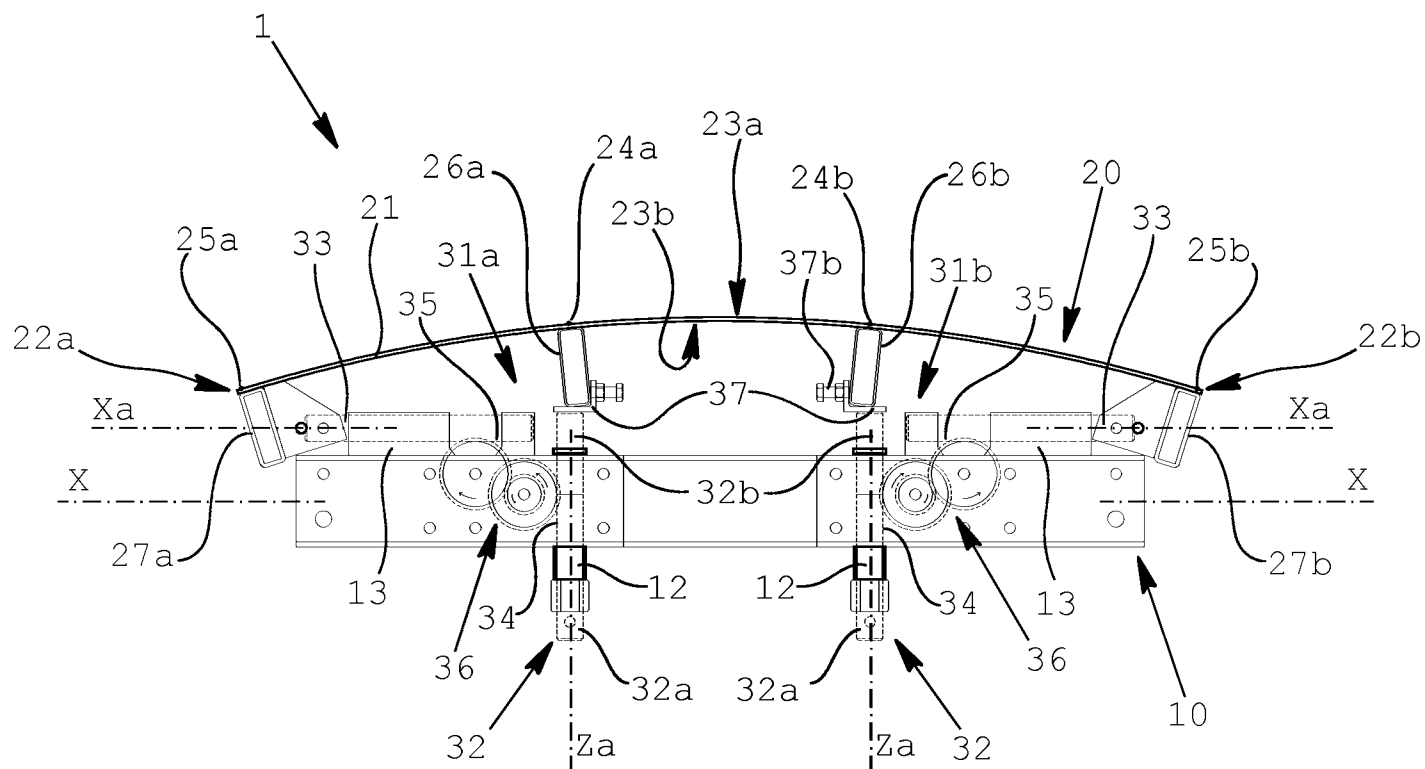
Фиг. 1



Фиг. 2

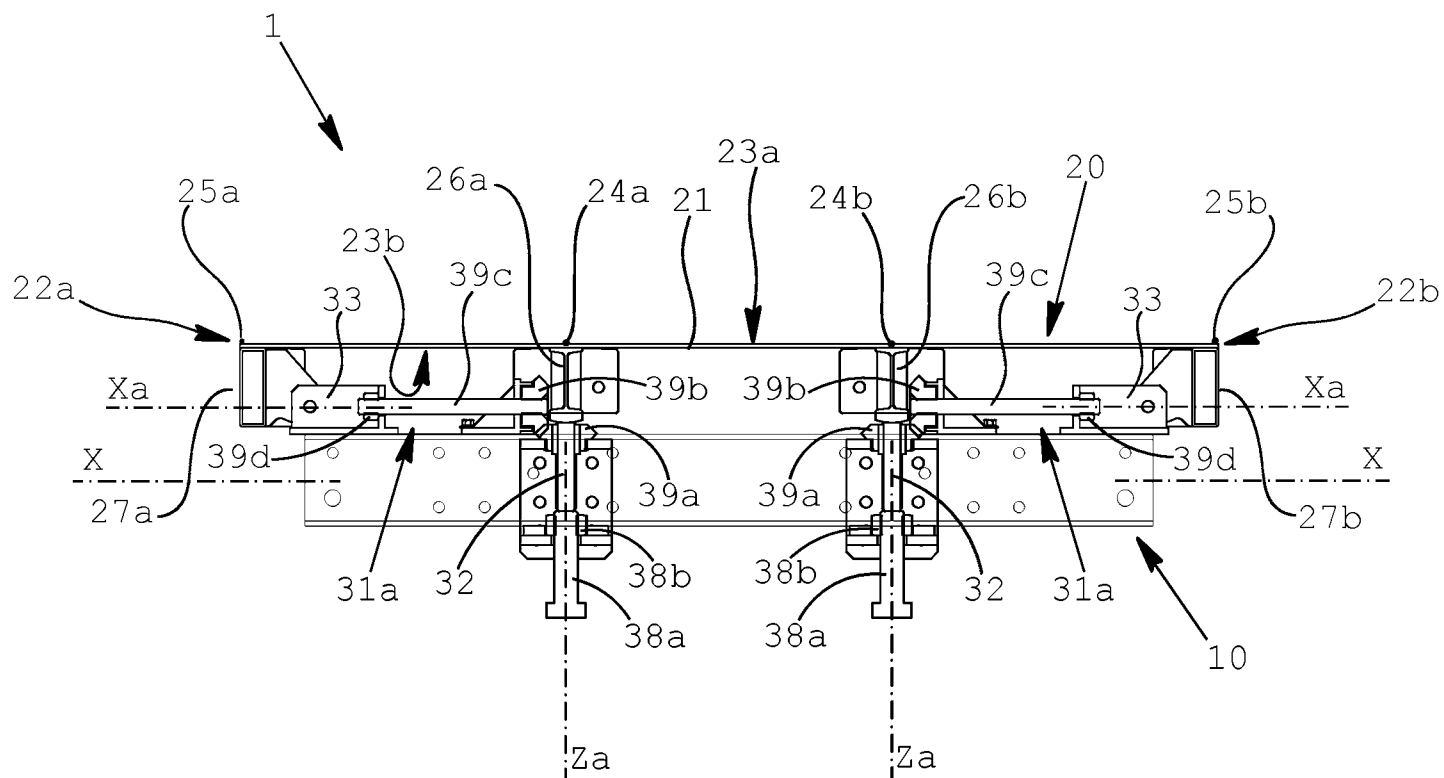


Фиг. 3

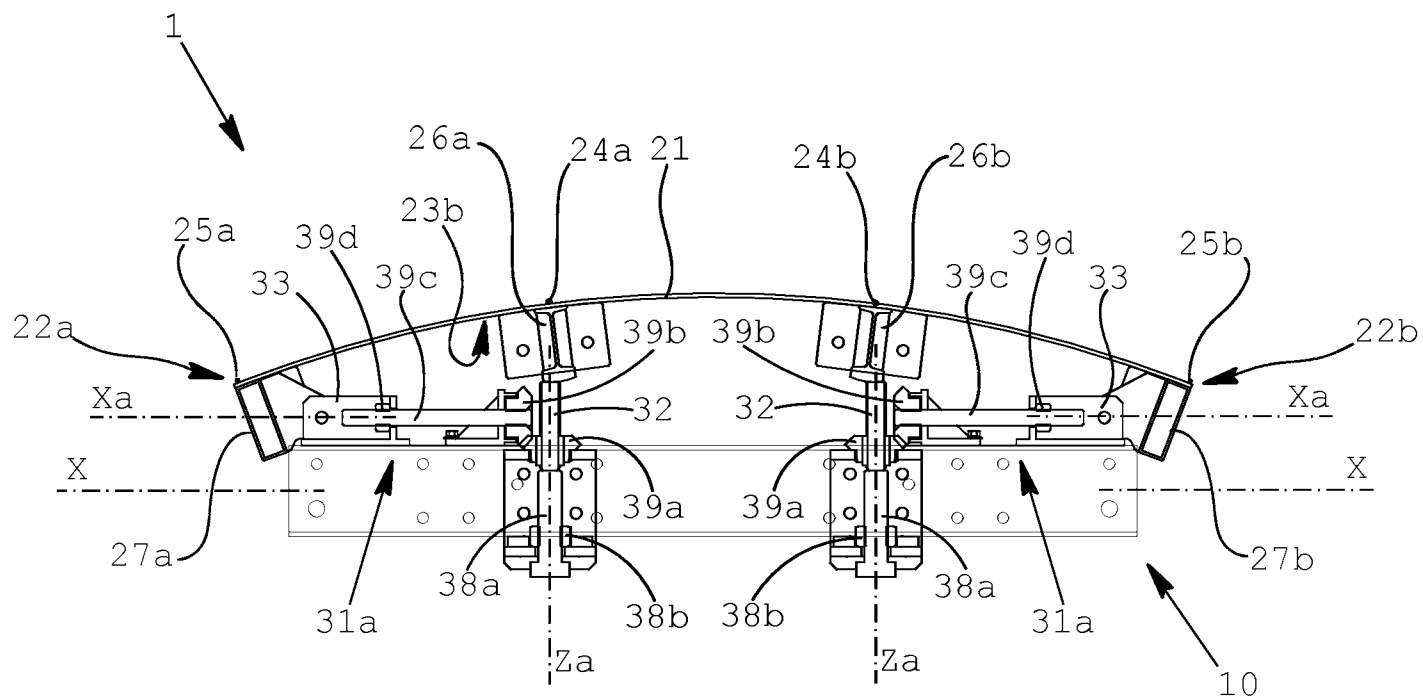


Фиг. 4

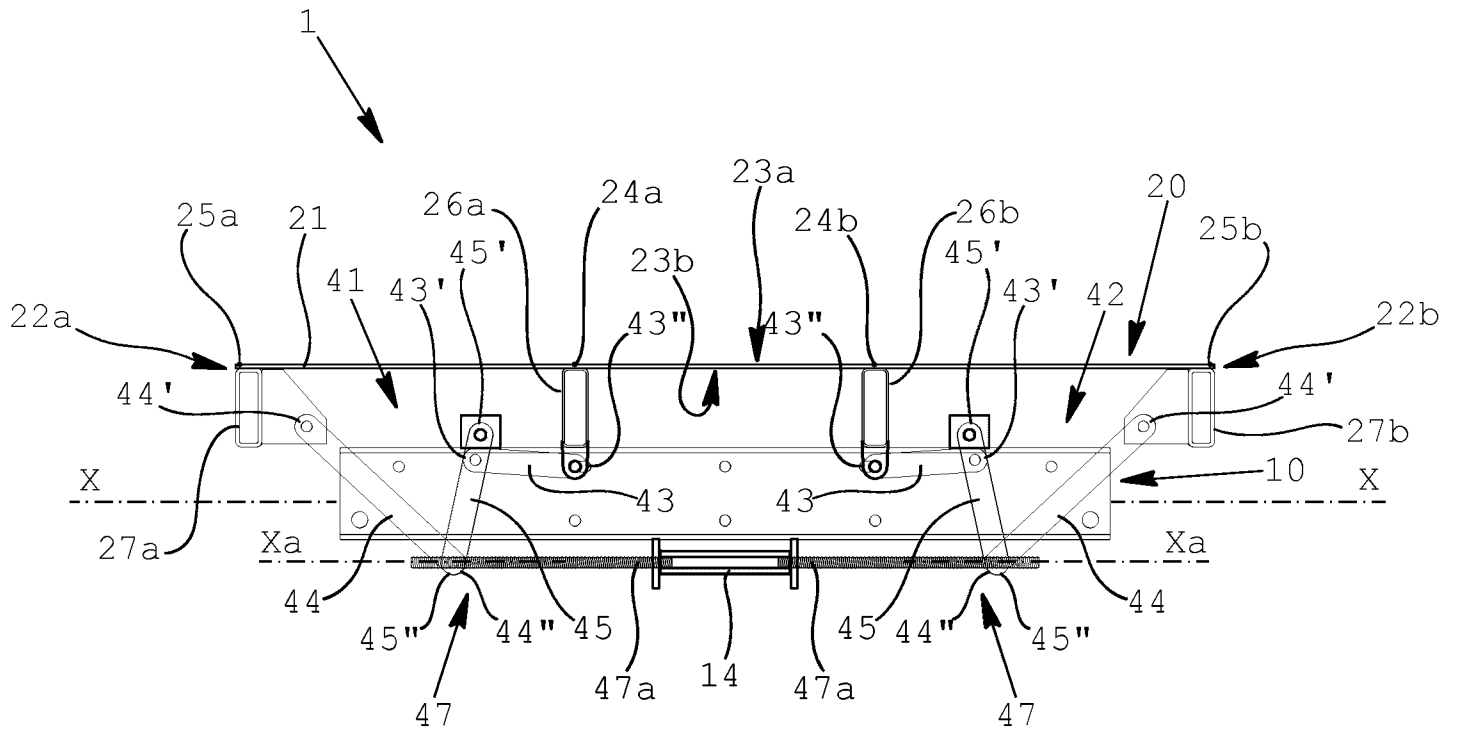
3/6



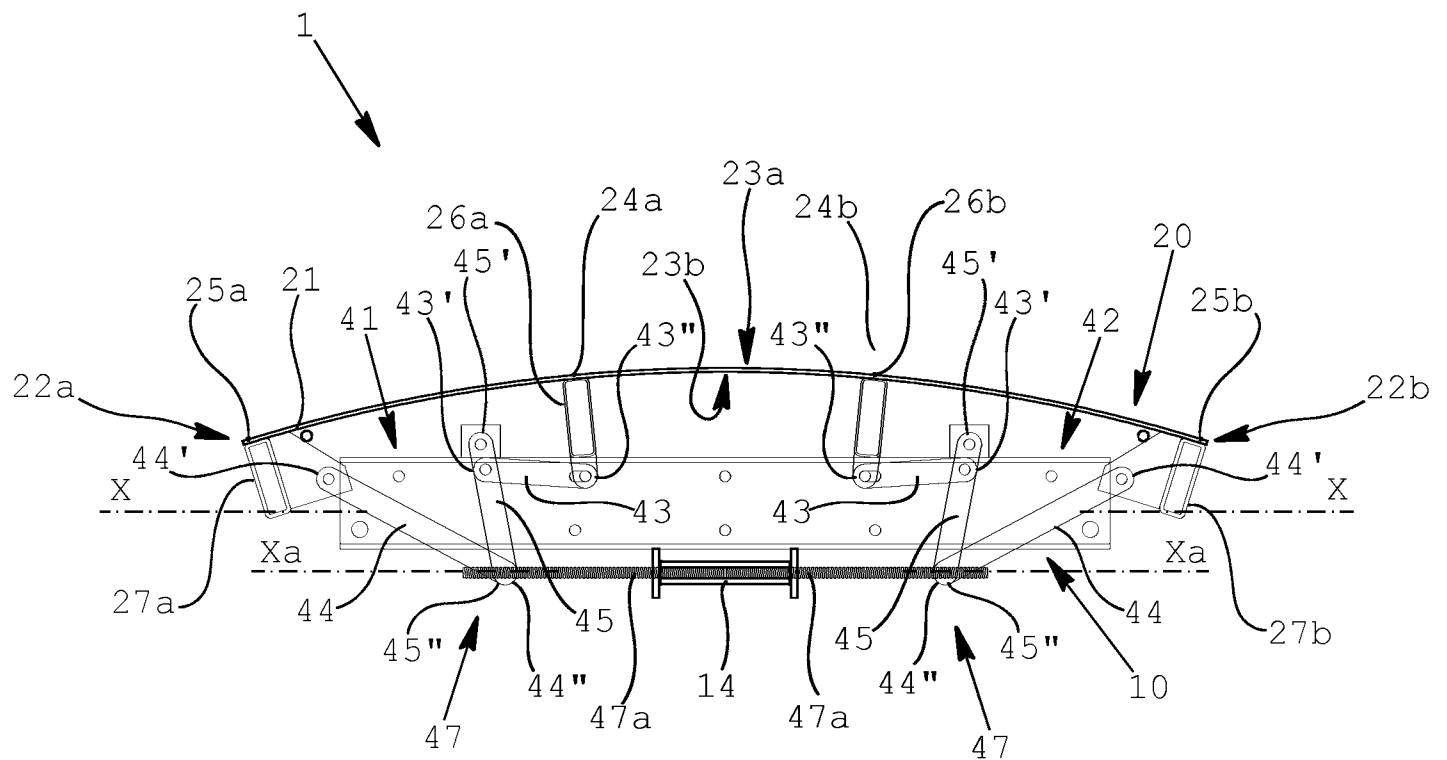
Фиг. 5



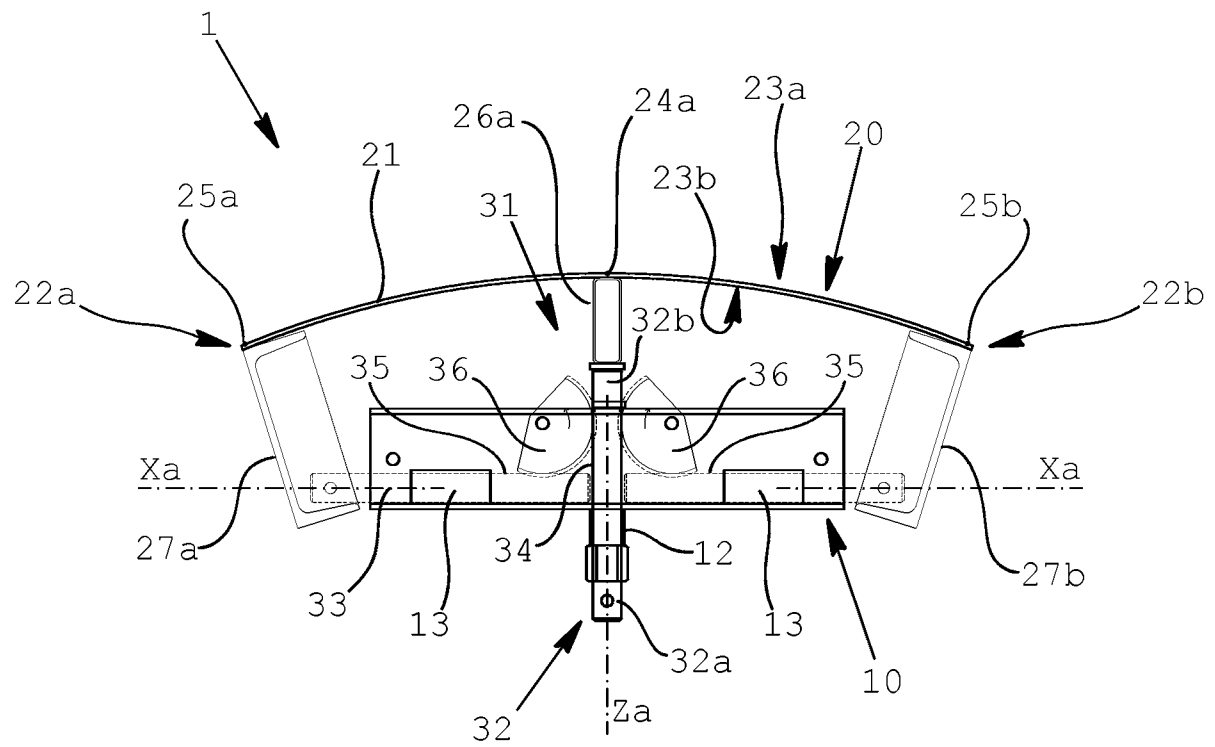
Фиг. 6



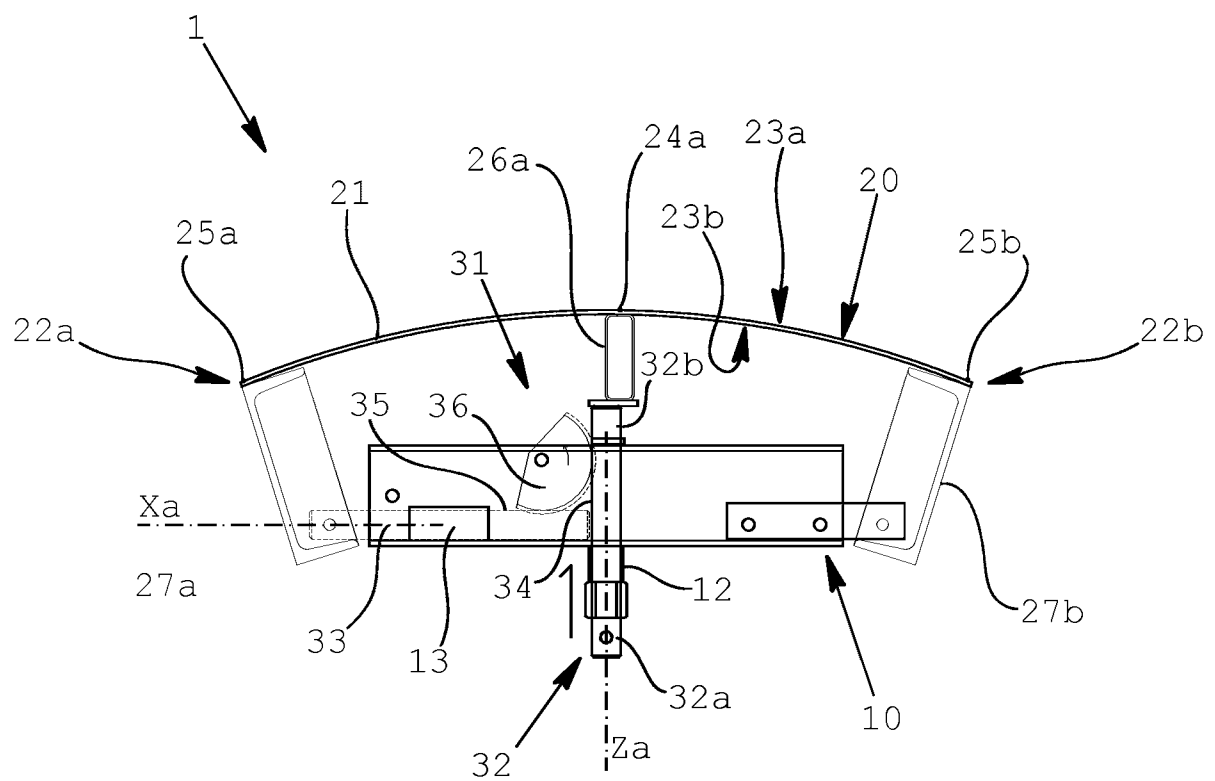
Фиг. 7



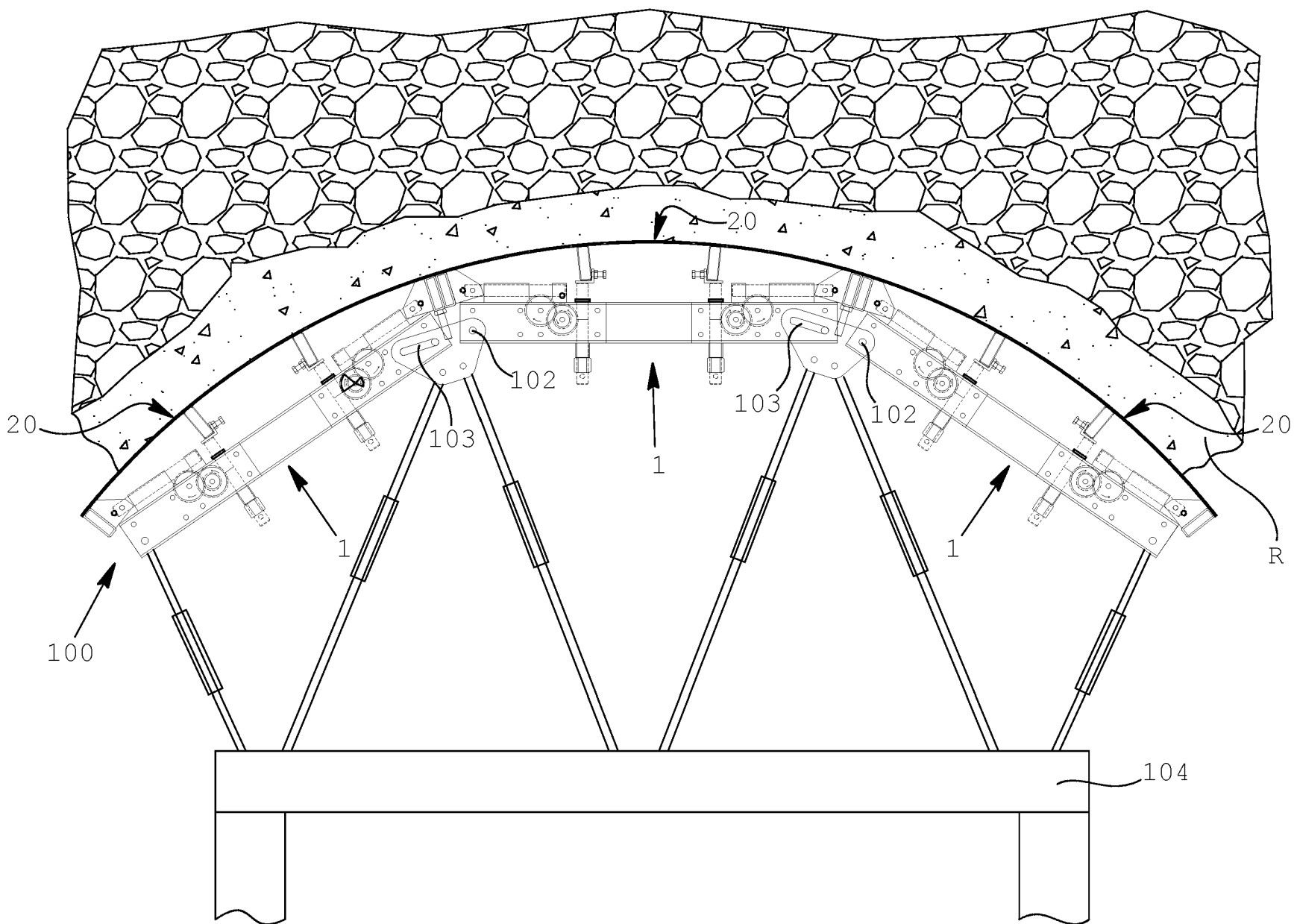
Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11