

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202391612 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2023.07.21

(51) Int. Cl. *B21B 13/10* (2006.01)
B21B 35/02 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2021.11.25

(54) РЕДУКЦИОННЫЙ И/ИЛИ КАЛИБРОВОЧНЫЙ ПРОКАТНЫЙ СТАН ДЛЯ
СТЕРЖНЕОБРАЗНЫХ ЗАГОТОВОК

(31) 10202000028772

(72) Изобретатель:

(32) 2020.11.27

Буччи Аннибале, Галлетти Данило
(IT)

(33) IT

(86) PCT/IB2021/060961

(74) Представитель:

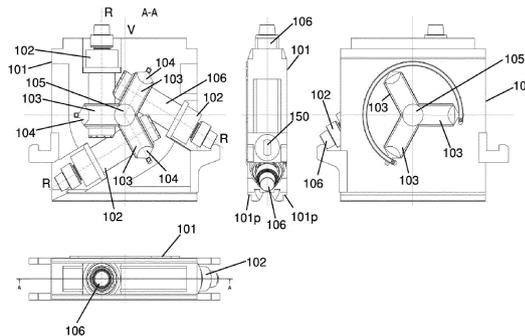
(87) WO 2022/112986 2022.06.02

Файбисович А.С. (RU)

(71) Заявитель:

ДАНИЕЛИ И КО ОФФИЧИНЕ
МЕККАНИКЕ С.П.А. (IT)

(57) Редукционно-растяжной и/или калибровочный прокатный стан (100) для стержнеобразных заготовок, в частности трубчатых полых изделий, который содержит несколько прокатных клеток (101), каждая из которых содержит несколько прокатных валков (102), взаимно расположенных таким образом, чтобы сформировать проход (105) для указанных стержнеобразных заготовок, в котором указанные прокатные клетки (101) расположены последовательно вдоль направления прокатки таким образом, что соответствующие проходы (105) по существу выровнены для формирования пути прокатки практически параллельно указанному направлению прокатки, причем каждая из указанных по меньшей мере двух прокатных клеток (101) содержит по три прокатных валка (102).



A1

202391612

202391612

A1

Описание изобретения

РЕДУКЦИОННЫЙ И/ ИЛИ КАЛИБРОВОЧНЫЙ ПРОКАТНЫЙ СТАН ДЛЯ СТЕРЖНЕОБРАЗНЫХ ЗАГОТОВОК Область техники, к которой относится изобретение

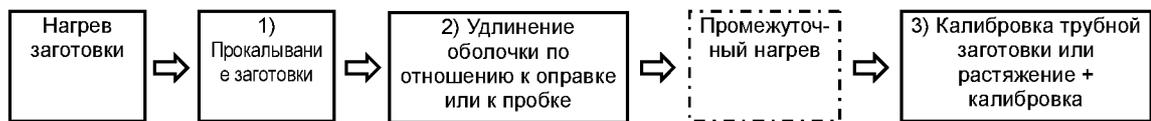
Настоящее изобретение относится к области черной металлургии. В частности, настоящее изобретение относится к технической области производства стержнеобразных изделий путем прокатки, таких как стержни, прутки или аналогичные изделия, а также полых трубчатых изделий и, следовательно, в частности труб. В частности, настоящее изобретение относится к прокатному стану, предназначенному для производства изделий вышеуказанного типа путем прокатки. Если говорить еще более подробно, настоящее изобретение относится к редукционному и/ или калибровочному прокатному стану для производства стержнеобразных изделий путем постепенного обжатия и/ или калибровки, в частности полых трубчатых изделий.

Предшествующий уровень техники

В установках известного типа для производства бесшовных труб методом горячей прокатки используют различные типы станков и технологий, которые разрабатывались последовательно на протяжении многих лет и обладают различными характеристиками как с точки зрения применимости, так и в части рабочих характеристик в зависимости от производимого продукта, а также с точки зрения инвестиций и эксплуатационных или административных затрат. С годами некоторые технологии постепенно заменялись более инновационными, в частности, начиная с изобретения прокатного стана с удерживаемой оправкой (непрерывный стан горячей прокатки труб на удерживаемой оправке) как на новых установках, так и при модернизации существующих. Несмотря на это, в настоящее время в действующих установках по всему миру по-прежнему используются почти все эти технологии в зависимости от географического положения и условий применения. Например, даже те

технологии, которые существуют уже более ста лет, такие как пилигримовый стан, автомат-стан, раскатной стан Дишера (AccuRoll) и трехвалковый стан Ассела все еще работают.

Эти технологические альтернативы, как правило, известны специалистам в данной области техники, а технологическую схему, изображенную ниже, можно считать типовой в части схемы самого процесса. Он основан на трех основных этапах пластической деформации (прокатки).



Применительно к вышеописанной схеме очевидно, что последний основной этап прокатки (3), независимо от того, предшествует ли ему промежуточный нагрев или нет, всегда содержит этап калибровки (уменьшения размеров) наружного диаметра трубы. Калибровка в зависимости от схемы может быть связана с операцией растяжения (сжатия) самой трубы, происходящего за счет разницы в скорости вращения приводных валков, присутствующих в клетях, расположенных последовательно вдоль направления прокатки, чтобы также изменять толщину самой трубы в дополнение к изменениям, возникающим в результате непосредственной калибровки. В большинстве случаев калибровку проводят посредством процесса продольной прокатки в нескольких клетях (с перемещением трубы в направлении ее оси), при этом в некоторых цехах используют калибровочные станки с валками с непересекающимися осями, расположенными таким образом, чтобы передавать трубе вращательно-поступательное движение, тем самым уменьшая диаметр трубы путем регулирования зазора между самими валками (ротаторный калибратор); эти машины, будучи одноклетевыми, не способны создавать эффект вытягивания (сжатия) трубы.

Таким образом, станки, выполняющие калибровку, делятся на два основных типа: калибровочные станы и редуционно-растяжные станы, в зависимости от того, позволяют ли они также оказывать растягивающее воздействие на трубу. Если ограничиться только продольными многоклетьевыми станками, обычно требуется значительное количество клеток для создания согласованного воздействия по растяжению (сжатию), при этом калибровочные станы обычно содержат от 7 до 14 клеток, тогда как редуционно-растяжные станы содержат от 16 до 32 клеток. Следовательно, такие станки обычно состоят из последовательности прокатных клеток, каждая из которых снабжена валками в разном количестве от двух (обычно только для калибровочного стана) до трех или четырех валков, которые (все или некоторые из них), в свою очередь, приводятся в движение двигателем, причем валки взаимно расположены таким образом, чтобы сформировать принудительные проходы для трубчатого изделия, уменьшающегося по диаметру и профилированного должным образом в соответствии с заданными технологическими условиями для получения требуемых размеров.

В целях обобщения и ясности изложения ниже будет дана ссылка на калибровочные станки с конфигурацией по 3 валка на клетку. В свою очередь, станки этого типа обычно делятся с механической точки зрения на две большие группы, отличающиеся тем, каким образом скорость передается от двигателей к 3 валкам, и, следовательно, в частности, конфигурацией прокатных клеток, причем указанные две большие группы станков содержат станки с клетками с внутренними зубчатыми передачами и станки с индивидуальными приводными валами. Последние, в свою очередь, обычно делятся в зависимости от наличия одного двигателя для 3 валков каждой клетки – внешних зубчатых передач – или двигателя для каждого валка.

Следует также учитывать, что все станки, относящиеся к категории продольных калибровочных станков и/или редуционно-растяжных станков,

установленные в мире, относятся к одной из вышеуказанных категорий и имеют валки, расположенные по схеме Y/λ , то есть один из валков имеет ось горизонтального вращения, а два других имеют оси вращения, наклоненные на $+60^\circ$ или -60° по отношению к горизонтальной оси, проходящей через центр прокатки. Кроме того, в станках вышеупомянутого типа каждая пара следующих друг за другом и смежных клетей содержит клеть, называемую «четной», и клеть, называемую «нечетной», причем расположение валков нечетной клетки соответствует расположению валков четной клетки, когда ее поворачивают на 180° вокруг горизонтальной оси, проходящей через центр прокатки. Такая форма большей частью берет происхождение от прокатного стана с клетями с внутренними зубчатыми передачами, в этом случае такая конфигурация позволяет задействовать шарнир для передачи крутящего момента за счет использования самого перемещения при вставке клетки в прокатный стан, когда это происходит за счет перемещения клетки в направлении, параллельном оси горизонтального валка. В случае станка с индивидуальными приводными клетями такую форму сохраняют, однако это приводит к недостаткам в самой установке и при техническом обслуживании.

Описанные выше прокатные станки или прокатные станы согласно известным из уровня техники имеют различные недостатки и/или недочеты, которые заявитель намерен преодолеть или по меньшей мере свести к минимуму с помощью настоящего изобретения.

Первый недостаток связан с тем фактом, что симметрия относительно горизонтальной оси требует для каждой клетки наличия двух упоров для вертикальной установки клетки, причем каждый из указанных упоров используется в зависимости от установки клетки в качестве клетки четного типа или клетки нечетного типа, поэтому, даже если используются системы восстановления валков с поворотом клетки, они должны быть перевернуты в период между режимом подготовки и рабочим режимом.

Второй недостаток или недочет связан со значительным воздействием силы тяжести, что вызывает износ различных частей клетки в зависимости от того, является ли она четной клетью или нечетной.

Еще один недостаток связан с недостаточной безопасностью и эффективностью/ скоростью в управлении и подготовке оборудования, поскольку для поворота вокруг горизонтальной оси требуется специальное оборудование, сопряженное с риском возникновения несчастных случаев, например, такое, которое необходимо для поворота на 180° вокруг горизонтальной оси, характерного для конфигурации Y/λ.

Еще один недостаток или недочет связан со сложностью, если не невозможностью реализации индивидуальной системы блокировки для каждой клетки в трех направлениях, в частности, из-за механических ограничений, которые до сих пор не были преодолены.

К недостаткам, влияющим на станки или оборудование, в частности прокатные станы известного типа, относится тот факт, что указанные станки или оборудование требуют установки двигателей, редукторов и/или систем передачи (в случае конструкции с индивидуальным приводом для каждого валка) слишком близко к клетю (в исходном положении) с очевидными проблемами повреждения из-за воды и окалины, а также высокими затратами на техническое обслуживание и, как следствие, простоями из-за труднодоступности.

Кроме того, существуют проблемы вибрации, колебательного движения и удара клетей по раме станка, которые нельзя назвать незначительными, вызванные «альтернативной» особенностью процесса, заключающейся в том, что в каждом цикле прокатки имеет место переходный процесс загрузки, переходный процесс разгрузки, этап непрерывной загрузки, этап ожидания, сопровождающиеся сопутствующим чрезмерным шумом станка, износом и повреждением выравнивающих поверхностей клетей, высокими затратами на техническое обслуживание и снижением надежности станка и производственного

процесса.

Кроме того, станки или оборудование известного типа не обеспечивают правильного и постоянного выравнивания прокатных клетей во всех направлениях, что оказывает очевидное негативное влияние на качество продукта и безопасность из-за риска пропуска подачи, утечки продукта и/или застревания.

Кроме того, станки или оборудование известного типа, если они решают проблему блокировки клетки за счет осевого сжатия (вдоль направления прокатки), требуют чрезмерного времени на замену изделия, поскольку клетки могут быть не разблокированы и/или заменены по отдельности, и требуется постоянное заполнение всей линии прокатки транспортными клетями, даже там, где для прокатки требуется ограниченное их количество.

Решения для выравнивания клетей по меньшей мере в одном направлении, известные из уровня техники, используют те же поверхности, что и для их перемещения при вставке/извлечении, поэтому указанные направляющие подвержены скольжению, даже когда контакт загрязнен абразивными веществами, такими как прокатная окалина. Кроме того, поскольку станки, известные из уровня техники, имеют симметрию Y/λ , выравнивающие поверхности меняются между верхними или нижними поверхностями клетки в зависимости от того, установлена ли последняя в четном или нечетном положении в станке.

Наконец, наиболее распространенные известные решения предусматривают, что установка клетей в станке осуществляется за счет поперечного перемещения с помощью упорной поперечной балки. Из-за особенностей такой системы (общая балка для всех клетей или для групп клетей) невозможно обеспечить правильную одновременную остановку всех клетей относительно механических упоров в станке, что ставит под угрозу правильное выравнивание. В частности, некоторые варианты этих станков полностью лишены системы блокировки клетки в боковом

направлении, при этом блокировка осуществляется за счет использования трения, создаваемого при блокировке в осевом направлении. С другой стороны, в других вариантах блокировка осуществляется с помощью верхнего цилиндра, наклоненного примерно под 45° , выталкивающего клетку вниз в направлении ее ввода в станок. Однако такая форма не обеспечивает восстановления соответствующего зазора относительно боковых механических упоров из-за сопротивления, вызванного трением о направляющие в области, расположенной под клетку, усиливаемого вертикальной составляющей силы, создаваемой вышеуказанным цилиндром.

Дополнительные примеры редуционно-растяжных и/или калибровочных прокатных станов для стержнеобразных заготовок, в частности трубчатых полых заготовок, соответствующие предшествующему уровню техники, известны из документа WO 2017/068533.

Сущность изобретения

Следовательно, основной целью настоящего изобретения является создание прокатного устройства или станка, в частности редуционно-растяжного и/или калибровочного прокатного стана для стержнеобразных заготовок, в частности трубчатых полых заготовок, позволяющего преодолеть или по меньшей мере уменьшить недостатки и/или недочеты, влияющие на устройства или станции пластической деформации, известные из уровня техники.

Если говорить более конкретно, основные цели настоящего изобретения могут быть обобщены следующим образом.

Обеспечить вертикальное выравнивание и упор для каждой клетки независимо от того, используется ли клетка в четном или нечетном положении, и, следовательно, даже при использовании систем восстановления валков с поворотом клетки никогда не возникает необходимости в ее переворачивании между режимом подготовки и

рабочим режимом;

устранить или по меньшей мере уменьшить воздействие гравитации; обеспечить большую безопасность и производительность/ скорость при управлении/ подготовке оборудования по сравнению со станками, в которых необходимо поворачивать клетки на 180° вокруг горизонтальной оси;

предложить возможность реализации индивидуальной системы блокировки и выравнивания для каждой клетки в трех направлениях;

обеспечить возможность установки двигателей (в случае конфигурации с индивидуальным приводом для каждого валка), редукторов и системы передачи, что является преимуществом по сравнению с существующими станками, поскольку они находятся на большем расстоянии от вертикали, проходящей через ось прокатки, и, следовательно, дальше от воды и окалина, обычно являющихся причиной повреждений и высоких затрат на техническое обслуживание;

обеспечить возможность индивидуальной блокировки клеток, что позволит избежать проблем, связанных с вибрацией, колебаниями и ударами клеток относительно рамы станка, вызванных «альтернативной» особенностью процесса, при которой в каждом цикле прокатки имеет место переходный процесс загрузки, переходный процесс разгрузки, непрерывный этап загрузки, этап ожидания и там, где это возможно, в рамках самого цикла имеют место нагрузки при прокатке, в частности крутящие моменты, необходимые для валков, меняющих направление вращения с положительного на отрицательное и наоборот;

снизить шум станка, ограничить его износ и ухудшение состояния выравнивающих поверхностей клеток, тем самым снизить затраты на техническое обслуживание и повысить надежность станка и производственного процесса;

обеспечить правильное и постоянное выравнивание прокатных клеток во всех направлениях с последующим повышением качества

продукта и безопасности, принимая во внимание ограничение рисков пропуска подачи, утечки продукта и/ или застревания;

сократить время смены продукта, обеспечить возможность замены клетей по отдельности и, следовательно, возможность перемещения минимально возможного количества клетей;

снизить эксплуатационные расходы, ограничить количество направляющих клетей с последующим уменьшением веса и/ или сложности оборудования;

предотвратить накапливающиеся смещения между клетями, связанные с допусками на обработку и/ или износом при использовании блокировки в осевом направлении (вдоль оси прокатки).

Дополнительной целью настоящего изобретения является создание прокатного стана вышеуказанного типа, выполненного с возможностью уменьшения износа направляющих выравнивания за счет использования для вертикального и продольного выравнивания с нижней стороны клетки ее центральной части, которая, следовательно, защищена от воды и окалины во время прокатки, а также за счет оставления пространства между двумя соседними клетями полностью открытым снизу для оттока воды и окалины.

Наконец, еще одной целью настоящего изобретения является создание прокатного стана, обеспечивающего правильное выравнивание клетей и их блокировку в положении выравнивания.

Следовательно, принимая во внимание поставленные цели, кратко изложенные выше, а также недостатки и/ или недочеты, влияющие на прокатные станы, известные из уровня техники, настоящее изобретение относится к прокатному стану по основному пункту 1 формулы изобретения, в котором дополнительные варианты реализации прокатного стана в соответствии с настоящим изобретением определены в зависимых пунктах формулы изобретения.

Согласно описываемому варианту реализации изобретения,

редукционно-растяжной и/ или калибровочный прокатный стан для стержнеобразных заготовок, в частности трубчатых полых заготовок, содержит несколько прокатных клеток, каждая из которых содержит несколько прокатных валков, взаимно расположенных таким образом, чтобы сформировать проход для стержнеобразных заготовок, причем указанные прокатные клетки расположены последовательно вдоль направления прокатки таким образом, что соответствующие проходы выровнены для формирования пути прокатки, проходящего практически параллельно указанному направлению прокатки, причем каждая из по меньшей мере двух указанных прокатных клеток содержит три прокатных валка, причем в каждой из по меньшей мере двух указанных прокатных клеток ось вращения по меньшей мере одного валка ориентирована вертикально.

В соответствии с раскрываемым вариантом реализации изобретения, в каждой из по меньшей мере двух прокатных клеток вертикальная ось вращения по меньшей мере одного прокатного валка не совпадает с вертикальной осью, проходящей через центр указанного прохода.

В соответствии с раскрываемым вариантом реализации изобретения, указанные по меньшей мере две прокатные клетки расположены рядом друг с другом вдоль указанного направления прокатки, причем положение прокатных валков первой прокатной клетки из по меньшей мере двух прокатных клеток соответствует положению валков второй прокатной клетки из по меньшей мере двух прокатных клеток после поворота второй прокатной клетки на 180° вокруг вертикальной оси вращения, проходящей через центр указанного прохода.

В соответствии с раскрываемым вариантом реализации изобретения, в каждой из по меньшей мере двух прокатных клеток прокатные валки, за исключением упомянутого по меньшей мере одного валка с вертикальной осью вращения, имеют оси вращения, расположенные таким образом, что они образуют углы 210° и 330° , соответственно, относительно

горизонтальной линии, перпендикулярной вертикальной оси, проходящей через центр указанного прохода.

В соответствии с раскрываемым вариантом реализации изобретения, каждая из по меньшей мере двух прокатных клеток по отдельности ограничена в пределах прокатного стана.

В соответствии с раскрываемым вариантом реализации изобретения, каждая из по меньшей мере двух прокатных клеток может перемещаться поступательно между первым положением, в котором соответствующие проходы практически выровнены для формирования указанного пути, и вторым положением, причем в первом положении каждая из по меньшей мере двух прокатных клеток опирается на соответствующую установочную направляющую, выполненную таким образом, что переход из второго положения в первое положение по указанной установочной направляющей приводит по меньшей мере к вертикальной установке указанной прокатной клетки.

В соответствии с раскрываемым вариантом реализации изобретения, указанная соответствующая установочная направляющая каждой из по меньшей мере двух прокатных клеток выполнена таким образом, что перемещение указанной прокатной клетки по указанной установочной направляющей приводит к установке в направлении вплоть до параллельного направлению прокатки прокатного стана.

В соответствии с раскрываемым вариантом реализации изобретения, соответствующая установочная направляющая каждой из по меньшей мере двух прокатных клеток проходит параллельно направлению перемещения указанной прокатной клетки между первым положением и вторым положением, в котором поперечное сечение каждой из соответствующих установочных направляющих является трапециевидным.

В соответствии с раскрываемым вариантом реализации изобретения, для каждой из по меньшей мере двух прокатных клеток участки указанной соответствующей установочной направляющей, контактирующие с

прокатной клетью, соответствуют участкам наклонных поверхностей указанной установочной направляющей.

В соответствии с раскрываемым вариантом реализации изобретения, для каждой из по меньшей мере двух прокатных клеток прокатный стан содержит направляющую для перемещения, причем перемещение каждой из по меньшей мере двух прокатных клеток между указанным первым положением и вторым положением частично происходит по указанной установочной направляющей и частично по указанной направляющей для перемещения. В соответствии с раскрываемым вариантом реализации изобретения, каждая из направляющих для перемещения имеет поперечную форму, отличающуюся от формы соответствующей установочной направляющей.

В соответствии с раскрываемым вариантом реализации изобретения, для каждой из по меньшей мере двух прокатных клеток прокатный стан имеет поперечный установочный упор для установки прокатной клетки поперек направления прокатки и параллельно направлению перемещения.

В соответствии с раскрываемым вариантом реализации изобретения, для каждой из по меньшей мере двух прокатных клеток перемещение из второго положения в первое положение приводит к взаимному зацеплению установочного упора и прокатной клетки.

В соответствии с раскрываемым вариантом реализации изобретения, каждый из установочных упоров содержит первый механизм изменения положения, выполненный с возможностью воздействия посредством упора на прокатную клетку в направлении перемещения указанной клетки из указанного второго положения в указанное первое положение.

В соответствии с еще одним раскрываемым вариантом реализации изобретения, каждый из установочных упоров содержит второй альтернативный механизм изменения положения, выполненный с возможностью воздействия посредством тяги на прокатную клетку в направлении перемещения указанной клетки из второго положения в первое

положение.

В соответствии с раскрываемым вариантом реализации изобретения, указанный второй механизм изменения положения содержит поршень, выполненный с возможностью перемещения в двух противоположных направлениях вдоль направления, параллельного направлению перемещения указанной прокатной клетки, между указанным первым положением и вторым положением, где прокатная клетка содержит гнездо, выполненное с возможностью зацепления указанным поршнем.

В соответствии с раскрываемым вариантом реализации изобретения, указанный поршень может поворачиваться вокруг своей продольной оси симметрии, причем указанное гнездо прокатной клетки имеет форму, соответствующую свободному концу указанного поршня, при этом поворот поршня из его первого положения во второе положение приводит к взаимному ограничению прокатной клетки и поршня, вследствие чего втягивание поршня приводит к тяговому воздействию, оказываемому на прокатную клетку.

Перечень фигур чертежей

Описание вариантов реализации настоящего изобретения, показанных на чертежах, представлено ниже, где:

- на Фиг. 1 показан вид прокатного стана в перспективе в соответствии с одним из вариантов реализации изобретения;
- на Фиг. 2 показан вид прокатного стана спереди в соответствии с одним из вариантов реализации изобретения по меньшей мере с одной клеткой в нерабочем положении;
- на Фиг. 3 показан вид прокатного стана спереди в соответствии с одним из вариантов реализации изобретения по меньшей мере с одной клеткой в рабочем положении;
- на Фиг. 4 показан вид прокатного стана сбоку согласно одному из вариантов реализации изобретения в плоскости В-В, обозначенной на Фиг. 3;

- на Фиг. 5 показан вид прокатного стана в разрезе согласно одному из вариантов реализации изобретения в плоскости С-С, обозначенной на Фиг. 3;

- на Фиг. 6 показана деталь Е, указанная на Фиг. 4, в увеличенном масштабе и виды деталей сбоку в соответствии с одним из вариантов реализации настоящего изобретения, соответственно;

- на Фиг. 7 показана деталь D, указанная на Фиг. 5, в увеличенном масштабе;

- на Фиг. 8 показан вид части прокатной клетки спереди в соответствии с одним из вариантов реализации изобретения;

- на Фиг. 9 показан вид в разрезе сбоку, вид сбоку, вид сзади и вид сверху, соответственно, прокатной клетки согласно одному из вариантов реализации изобретения.

Следует учитывать, что настоящее изобретение не ограничивается вариантами реализации, раскрываемыми ниже и показанными на прилагаемых чертежах; напротив, все варианты и/или изменения в вариантах осуществления, раскрываемых ниже и показанных на прилагаемых чертежах, которые специалисту в данной области техники покажутся очевидными и непосредственно связанными с изобретением, входят в объем настоящего изобретения.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения

Настоящее изобретение находит особенно выгодное применение для производства полых трубчатых изделий и, следовательно, главным образом труб, это является причиной, по которой настоящее изобретение будет раскрываться ниже с конкретной ссылкой на его применение в области производства полых труб с круглым поперечным сечением.

Однако стоит уточнить, что возможные области применения настоящего изобретения не ограничиваются описанными ниже. Напротив, настоящее изобретение может быть беспрепятственно применено ко всем случаям, когда возникает необходимость оптимизации производительности

прокатного стана для производства изделий, таких как, например, стержни и/ или прутки, независимо от формы и типа изделий, производимых с помощью указанного прокатного стана.

На Фиг. 1-3 ссылочным номером 100 обозначен прокатный стан в целом в соответствии с одним из вариантов реализации изобретения.

Как показано, прокатный стан 100 содержит несколько прокатных клеток 101, каждая из которых выполнена с возможностью изменения положения (переключения) путем перемещения между первым рабочим положением (см. Фиг. 3) и вторым нерабочим положением (см. Фиг. 1 и 2); способы перемещения клеток 101 между рабочим положением и нерабочим положением не обязательно входят в объем настоящего изобретения, так что, поскольку указанные способы перемещения по меньшей мере частично известны (см. последующее описание), их подробное описание опущено в целях обобщения.

Каждая из клеток 101 дополнительно содержит несколько валков 102 (Фиг. 9), причем каждый валок 102 имеет концевую часть 103, составляющую единое целое с вращающимся валом 106, выполненным с возможностью вращения, причем концевая часть 103 выполнена таким образом, чтобы сформировать периферийную канавку 104, причем в каждой клетке 101 части 103 расположены так, чтобы сформировать центральный проход 105 с поперечным сечением, имеющим по существу круглую форму, или форму в виде комбинации круглых секторов, или другую форму в соответствии с характеристиками изделия и выполняемым процессом.

Когда клетки 101 находятся в рабочем положении, показанном на Фиг. 3, клетки 101 выровнены вдоль направления прокатки (слева направо на Фиг. 1) по существу перпендикулярно направлению перемещения между рабочим положением и нерабочим положением, при этом, следовательно, соответствующие проходы 105 взаимно выровнены, образуя проход для прокатки, вдоль которого прокатываемые изделия сначала вставляют в

первую концевую клеть 101 (слева на Фиг. 1), перемещают между промежуточными клетями 101 и, наконец, выталкивают через последнюю концевую клеть 101 (справа на Фиг. 1).

В каждой клетке 101 каждый соответствующий вращающийся вал 106 каждого валка 102 выполнен с возможностью вращения вокруг своей оси вращения R-R, причем способы вращения валов 106 и/или частей 103, в соответствии с настоящим изобретением, могут отличаться как в зависимости от области применения, так и от конкретных потребностей и/или обстоятельств. Указанные способы фактически могут содержать как зубчатые передачи, являющиеся внутренними для каждой клетки 101, так и отдельные внешние приводы типа, показанного на Фиг. 1-3, а также решения с внешними зубчатыми передачами, соединяющими три приводных вала валков клетки с одним валом, в свою очередь присоединенным к двигателю.

Указанный индивидуальный привод каждого валка 102 каждой клетки 101 содержит мотор-редукторную систему, состоящую из двигателя 107, редуктора 108 и передаточного вала 109, соединенного с валом 106 вращения валка 102.

Поскольку способы вращения вала 106 и/или части 103 каждого валка 102 необязательно входят в объем настоящего изобретения, поэтому их подробное описание опущено в целях обобщения.

Одна из инновационных характеристик настоящего изобретения показана на Фиг. 9, где видно, что в клетях 101 (в частности по меньшей мере в двух из клетей 101) по меньшей мере один из валков 102 имеет ось вращения R-R, расположенную практически вертикально, причем остальные два валка 102 имеют оси вращения R-R, расположенные таким образом, что они образуют углы 210° и 330° , соответственно, относительно горизонтальной линии, перпендикулярной вертикальной оси V-V, проходящей через центр указанного прохода 105, причем вертикальная ось V-V не совпадает с осью вращения R-R валка 102 с вертикальной осью

вращения или валом 106.

Взаимное расположение валков 102, в том числе соответствующих вращающихся валов 106, и, в частности, тот факт, что по меньшей мере один валок 102 имеет вертикальный вращающийся вал 106, позволяет по меньшей мере двум клетям 101 располагаться последовательно рядом друг с другом вдоль пути прокатки таким образом, что положение прокатных валков 102 первой прокатной клетки 101 соответствует положению валков 102 второй прокатной клетки 101, получающемуся в результате поворота второй прокатной клетки 101 на 180° вокруг вертикальной оси V-V, проходящей через центр соответствующего прохода 105 (см. в частности Фиг. 10а и 10с).

Дополнительные характеристики настоящего изобретения описаны ниже со ссылкой на Фиг. 1-6.

Действительно, из Фиг. 1 и 6 можно увидеть, что перевод клеток 101 из нерабочего положения в рабочее положение и наоборот происходит путем перемещения клеток частично по направляющим 110 для перемещения и частично по установочным направляющим 111; в частности, каждая прокатная клетка 101 перемещается в свое рабочее положение путем скольжения по двум параллельным направляющим 110 для перемещения, расположенным рядом друг с другом, каждая из которых имеет по существу прямоугольное поперечное сечение. Если говорить более подробно, при перемещении в рабочее положение каждая клетка 101 опирается на указанные две смежные направляющие 110 для перемещения, причем клетка 101 находится в контакте с указанными двумя смежными направляющими 110 на участках 101р (Фиг. 6с) своей нижней поверхности и на участках 110р верхних поверхностей направляющих 110, соответственно.

Во время перехода в рабочее положение клетка 101 теряет контакт с направляющими 110 для перемещения, чтобы войти в контакт с установочной направляющей 111, чья продольная протяженность

практически соответствует поперечной протяженности клетки 101, причем на последнем участке пути перемещения (из нерабочего положения в рабочее положение) клетка 101 направляется и поддерживается исключительно установочной направляющей 111. Указанная направляющая для установки имеет практически трапециевидное поперечное сечение, причем каждая направляющая 111 имеет верхнюю поверхность и нижнюю поверхность, взаимно параллельные и соединенные двумя наклонными и противоположными поверхностями 111р, и при этом нижняя поверхность клетки 101 имеет форму, образующую гнездо 1011, выполненное с возможностью размещения установочной направляющей 111, по меньшей мере частично. На этом этапе изменения положения направляющей 101, а также с направляющей 101 в рабочем положении, клетка 101 опирается на установочную направляющую 111 и находится в контакте с указанной направляющей 111 на наклонных участках 101рi (Фиг. 6) ее нижней поверхности и на соответствующих участках наклонных поверхностей 111р направляющей 111, соответственно.

Следовательно, очевидно, что, когда клетка 101 теряет контакт с направляющими 110 и входит в контакт с направляющей 111, дальнейшее перемещение клетки 101 по направляющей 111 в конечное рабочее положение приводит к вертикальной установке клетки 101 за счет взаимодействия между поверхностями 111р направляющей 111 и поверхностями 101рi клетки 101.

Взаимодействие между поверхностями 111р направляющей 111 и поверхностями 101рi клетки 101 также способствует установке по меньшей мере нижней части клетки 101 вдоль направления прокатки (поперечно по отношению к тому, что показано на Фиг. 6) и поперечно по отношению к направлению перемещения.

Однако, согласно варианту реализации изобретения, представленному на Фиг. 6, улучшение положения клетки 101, в частности верхнего положения клетки 101, противоположного направляющей 111,

вдоль направления прокатки, и чтобы компенсировать допуски на установку, которые могут быть обусловлены, например, не идеальностью противоположных поверхностей 101_{pi} и/ или 111_p направляющей 111, достигается за счет дополнительных механизмов, подходящих для этой цели.

Указанные дополнительные механизмы содержат несколько подвижных (перемещаемых) в вертикальном направлении упоров 101R (см. двойные стрелки на Фиг. 6а), причем концевая часть каждого из подвижных упоров 101R содержит упорную поверхность 101RS, расположенную под наклоном относительно направления ее перемещения (по существу вертикального), и где вертикальное перемещение сверху вниз каждого из подвижных упоров 101R приводит к сцеплению указанной наклонной поверхности 101RS с соответствующей наклонной поверхностью 101S соответствующей клетки 101 и, следовательно, к упорному воздействию в направлении, параллельном направлению прокатки в верхней части соответствующей клетки 101 (см. горизонтальную стрелку на Фиг. 6), причем горизонтальный упор приводит к сцеплению опорной поверхности 1020 клетки 101 с противоположной поверхностью 10200 закрепленного упора рамы и, следовательно, в конечном итоге, к установке вдоль направления прокатки по меньшей мере верхней части указанной клетки 101.

Дополнительные характеристики или признаки прокатного стана 100 в соответствии с настоящим изобретением описаны ниже со ссылкой на Фиг. 3.

Упомянутые дополнительные характеристики или признаки предусматривают неподвижный упор 130 с продольным выступом, параллельным направлению прокатки (и, следовательно, поперечным по отношению к плоскости, показанной на Фиг. 8), в который упирается каждая клетка 101 при размещении в рабочем положении, причем, следовательно, неподвижный упор 130 определяет положение ограничения

хода каждой клетки 101 во время перевода из нерабочего положения в рабочее положение. Также в этом случае, чтобы компенсировать любые допуски на установку или неточности, обусловленные несовершенствами упора 130 и/ или соответствующей опорной поверхности каждой клетки 101, предусмотрены механизмы 140, такие как гидравлический или пневматический поршень (показан на Фиг. 3 только схематически с помощью двойной стрелки), предназначенный для попеременного выдвижения и втягивания, причем выдвижение поршня 140 (в наклонном направлении относительно направления перемещения направляющих 101) приводит к упорному воздействию на клетку 101 в направлении положения ограничения хода и/ или рабочего положения и, следовательно, к точной и надежной установке по меньшей мере верхней части клетки 101 поперек направления прокатки.

В качестве альтернативы или дополнения к решению, только что описанному со ссылкой на Фиг. 3, и для улучшения установки клеток 101 в требуемое положение поперек направления прокатки согласно варианту реализации изобретения, показанному на Фиг. 8, по меньшей мере одна клетка 101 содержит полое гнездо 150 для зацепления, проходящее внутрь клетки 101 от поверхности клетки 101, выполненное с возможностью примыкания к неподвижному упору 130 и сообщающееся с внешней стороной клетки 101 с помощью продолговатого отверстия 151. С другой стороны, по меньшей мере для одной клетки 101 прокатный стан 100 содержит клин 152, выполненный с возможностью перемещения вдоль направления, параллельного направлению установки клетки (из нерабочего положения в рабочее положение и наоборот) в двух противоположных направлениях перемещения (см. двойную стрелку на Фиг. 8), причем клин 152 также выполнен с возможностью поворота относительно оси вращения, параллельной направлению его перемещения. Кроме того, клин 152 имеет головку или свободную концевую часть, выполненную в такой форме, которая позволяет вставлять его в полое гнездо 150 и извлекать из

него через отверстие 151 только в одном или нескольких радиальных положениях, причем, в противоположность этому, если клин 152 повернут и расположен радиально по меньшей мере в одном другом положении, указанная головка или концевая часть не может быть ни вставлена в полое гнездо 150, ни извлечена из него через отверстие 151. Таким образом, установка клетки в требуемое положение с помощью клина 152 обеспечивает перемещение (выдвижение) указанного клина 152 по направлению к клетке 101 и поворот таким образом, что головка клина 152 может пройти через отверстие 151 гнезда 150, при этом, следовательно, перемещение клетки 101 по направлению к неподвижному упору 130 приводит к вставке головки клина 152 в полое гнездо 150. Следовательно, клин 152 поворачивается таким образом, что его головка не может выйти из гнезда 150, и втягивается в направлении перемещения клетки 101 в рабочее положение и/ или в положение ограничения хода. Втягивание клина 152, следовательно, приводит к вытягиванию клетки 101 до тех пор, пока она не будет переведена в положение ограничения хода и/ или в рабочее положение, например, если положение ограничения хода не было достигнуто при перемещении клетки и/ или с помощью механизма установки, описанного выше.

С учетом того, что было описано выше, способы компоновки прокатного стана 100 в соответствии с вариантами реализации настоящего изобретения для реализации или выполнения цикла прокатки или технологического процесса могут быть обобщены следующим образом.

Когда клетки 101 находятся в нерабочем положении (Фиг. 1 и 2), те из N прокатных клеток 101, которые необходимы для осуществления цикла прокатки, переводятся из нерабочего положения в рабочее положение. В связи с этим следует отметить, что в нерабочем положении клетки 101 могут располагаться парами или наборами, содержащими клетки 101 в четном положении и клетки в нечетном положении (повернутые на 180° относительно четной клетки вокруг вертикальной оси, проходящей через

проход 105, см. предыдущее описание). Также следует указать, что клетки 101 могут переводиться в рабочее положение как по отдельности, так и одновременно (группами с разным количеством клеток в зависимости от потребностей и/ или обстоятельств).

Как и ожидалось, перемещение клеток 101 в рабочее положение происходит сначала по направляющим 110 для перемещения, а затем по установочным направляющим 111, причем на первом этапе толкатели или поршни 140 (если они имеются) переключаются в заднее или втянутое положение, чтобы не мешать перемещению клеток 101, и при этом клинья 152 (если они имеются) переключаются в выдвинутое положение и поворачиваются таким образом, чтобы обеспечить вставку соответствующих головок или концевых частей в соответствующие гнезда 150 соответствующих клеток 101 (и, следовательно, так, чтобы даже клинья 152 не мешали перемещению соответствующих клеток 101).

Опять же, как и ожидалось, усовершенствование установки клеток в соответствующее конечное рабочее положение или в положение ограничения хода получают путем приведения в действие при необходимости одного или нескольких подвижных упоров 101R (для установки в направлении параллельном направлению прокатки), и/ или толкателей 140, и/ или клиньев 152 (для установки в направлении поперечном направлению прокатки и в направлении перемещения клеток 101 в сторону их рабочего положения или положения ограничения хода).

Наконец, полезно указать, что в прокатном стане 100 в соответствии с одним из вариантов реализации настоящего изобретения направляющие 110 для перемещения не накладываются или лишь частично накладываются на установочные направляющие 111 в соответствии с видом спереди или сзади прокатного стана 100 (в соответствии с видом параллельным направлению прокатки). Следовательно, на практике направляющие 110 для перемещения не выдвигаются или выдвигаются лишь частично в той части прокатного стана, где клетки 101 находятся в рабочем положении. Это означает, что

между двумя соседними клетями 101 в рабочем положении пространство не загромождено (или лишь частично загромождено) в вертикальном направлении направляющими 110 для перемещения, при этом, следовательно, стекание вниз охлаждающей воды и/ или любых технологических остатков (окалины и тому подобных) между клетями 101 происходит беспрепятственно, и этому не мешают направляющие 110 для перемещения и даже установочные направляющие 111, при этом, напротив, установочные направляющие 111, каждая из которых расположена под соответствующей клетью 101, защищены самими клетями 101.

Таким образом, с помощью предыдущего подробного описания вариантов реализации настоящего изобретения, показанных на чертежах, продемонстрировано, что настоящее изобретение позволяет достичь желаемых результатов и преодолеть или по меньшей мере ограничить недостатки, влияющие на решения, известные из уровня техники.

В частности, в соответствии с настоящим изобретением предлагается прокатный стан, позволяющий:

обеспечить вертикальное выравнивание и упор для каждой клетки независимо от того, используется ли клеть в четном или нечетном положении, и, следовательно, даже при использовании систем восстановления валков с поворотом клетки, никогда не возникает необходимости в ее переворачивании в период между режимом подготовки и рабочим режимом;

устранить или по меньшей мере уменьшить воздействие гравитации;

обеспечить большую безопасность и производительность/ скорость при управлении/ подготовке оборудования по сравнению со станками, в которых необходимо поворачивать клетки на 180° вокруг горизонтальной оси;

предложить возможность реализации индивидуальной системы блокировки и выравнивания для каждой клетки в трех направлениях;

обеспечить возможность установки двигателей (в случае исполнения

с индивидуальным приводом для каждого валка), редукторов и системы передачи, что является преимуществом по сравнению с существующими станками, поскольку они находятся на большем расстоянии от вертикали, проходящей через ось прокатки, и, следовательно, дальше от воды и окалина, обычно являющихся причиной повреждений и высоких затрат на техническое обслуживание;

обеспечить возможность индивидуальной блокировки клетей, что позволит избежать проблем, связанных с вибрацией, колебаниями и ударами клетей относительно рамы станка, вызванных «альтернативной» особенностью процесса, при которой в каждом цикле прокатки имеет место переходный процесс загрузки, переходный процесс разгрузки, непрерывный этап загрузки, этап ожидания и там, где это возможно, в рамках самого цикла, где имеют место нагрузки при прокатке, в частности крутящие моменты, возникающие для валков, меняющих направление вращения с положительного на отрицательное и наоборот;

снизить шум станка, ограничить его износ и ухудшение состояния выравнивающих поверхностей клетей, тем самым снизить затраты на техническое обслуживание и повысить надежность станка и производственного процесса;

обеспечить правильное и постоянное выравнивание прокатных клетей во всех направлениях с последующим повышением качества продукта и безопасности, принимая во внимание ограничение рисков пропуска подачи, утечки продукта и/или застревания;

сократить время смены продукта, обеспечить возможность замены клетей по отдельности и, следовательно, возможность перемещения минимально возможного количества клетей;

снизить эксплуатационные расходы, ограничить количество направляющих клетей с последующим уменьшением веса и/или сложности оборудования;

предотвратить накапливающиеся смещения между клетями,

связанные с допусками на обработку и/ или износом при использовании блокировки в осевом направлении (вдоль оси прокатки).

Кроме того, в соответствии с настоящим изобретением предложен прокатный стан, выполненный с возможностью уменьшения износа направляющих выравнивания за счет использования для вертикального и продольного выравнивания с нижней стороны клетки ее центральной части, которая, следовательно, защищена от воды и окалины во время прокатки, а также за счет оставления пространства между двумя соседними клетями полностью открытым снизу для оттока воды и окалины.

Наконец, в соответствии с настоящим изобретением предлагается прокатный стан, обеспечивающий правильное выравнивание клетей и их блокировку в положении выравнивания.

Несмотря на то, что настоящее изобретение раскрыто выше с помощью подробного описания вариантов его реализации, показанных на фигурах, настоящее изобретение не ограничивается описанными вариантами реализации, показанными на фигурах; напротив, все эти варианты и/ или изменения вариантов реализации изобретения, описанные и показанные на прилагаемых чертежах, входят в объем настоящего изобретения и специалистам в данной области техники покажутся очевидными и непосредственно связанными с изобретением.

Например, в настоящем изобретении предложена возможность варьирования, в зависимости от потребностей и/ или обстоятельств, общего количества прокатных клетей 101, количества валков 102 по меньшей мере в части клетей 101, способов вращения валков 102, а также способов перемещения клетей 101 по меньшей мере вдоль направляющих 110 для перемещения.

Объем правовой охраны настоящего изобретения определяется формулой изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Редукционно-растяжной и/ или калибровочный прокатный стан (100) для стержнеобразных заготовок, в частности трубчатых полых изделий, который содержит несколько прокатных клеток (101), каждая из которых содержит несколько прокатных валков (102), взаимно расположенных таким образом, чтобы сформировать проход (105) для указанных стержнеобразных заготовок, причем прокатные клетки (101) расположены последовательно вдоль направления прокатки таким образом, что соответствующие проходы (105) выровнены для формирования пути прокатки параллельно указанному направлению прокатки, причем по меньшей мере две из указанных нескольких прокатных клеток (101) содержат по три прокатных валка (102) каждая, **отличающийся тем, что** каждая из указанных по меньшей мере двух прокатных клеток (101) ограничена по отдельности в пределах прокатного стана (100).

2. Стан (100) по п. 1, **отличающийся тем, что** в каждой из указанных по меньшей мере двух прокатных клеток (101) ось (R-R) вращения по меньшей мере одного прокатного валка (102) ориентирована вертикально.

3. Стан (100) по пп. 1 или 2, **отличающийся тем, что** в каждой из указанных по меньшей мере двух прокатных клеток (101) вертикальная ось (R-R) вращения по меньшей мере одного прокатного валка (102) не совпадает с вертикальной осью (V-V), проходящей через центр указанного прохода (105).

4. Стан (100) по пп. 1, 2 или 3, **отличающийся тем, что** указанные по меньшей мере две прокатные клетки (101) расположены рядом друг с другом вдоль указанного направления прокатки, **и тем, что** положение прокатных валков (102) первой прокатной клетки (101) из указанных по меньшей мере двух прокатных клеток (101) соответствует положению валков (102) второй прокатной клетки (101) из указанных по меньшей мере двух прокатных клеток (101), полученному в результате поворота на 180° второй прокатной клетки (101) вокруг вертикальной оси (V-V) вращения,

проходящей через центр указанного прохода (105).

5. Стан (100) по любому из пп. 1-4, **отличающийся тем, что** в каждой из указанных по меньшей мере двух прокатных клетей (101) прокатные валки (102), кроме указанного по меньшей мере одного прокатного валка (102) с вертикальной осью (R-R) вращения, имеют оси вращения, расположенные, образуя углы 210° и 330° соответственно относительно горизонтальной линии, перпендикулярной вертикальной оси (V-V), проходящей через центр указанного прохода (105).

6. Стан (100) по любому из пп. 1-5, **отличающийся тем, что** каждая из указанных по меньшей мере двух прокатных клетей (101) выполнена с возможностью поступательного перемещения между первым положением, в котором соответствующие проходы (105) по существу выровнены для формирования указанного пути прокатки, и вторым положением, **и тем, что** в указанном первом положении каждая из указанных по меньшей мере двух прокатных клетей (101) опирается на соответствующую установочную направляющую (111), выполненную в такой форме, что перемещение из указанного второго положения в указанное первое положение по установочной направляющей (111) приводит по меньшей мере к вертикальной установке указанной прокатной клетки (101).

7. Стан (100) по п. 6, **отличающийся тем, что** указанная соответствующая установочная направляющая (111) каждой из указанных по меньшей мере двух прокатных клетей (101) выполнена таким образом, что перемещение прокатной клетки (101) по указанной установочной направляющей (111) обеспечивает установку в нужное положение даже в направлении, параллельном направлению прокатки прокатного стана (100).

8. Стан (100) по любому из пп. 6 и 7, **отличающийся тем, что** указанная соответствующая установочная направляющая (111) каждой из указанных по меньшей мере двух прокатных клетей (101) проходит параллельно направлению перемещения прокатной клетки (101) между указанным первым положением и указанным вторым положением, **и тем, что**

поперечное сечение каждой из соответствующих установочных направляющих (111) является трапециевидным.

9. Стан (100) по п. 8, **отличающийся тем, что** для каждой из указанных по меньшей мере двух прокатных клетей (101) участки соответствующей установочной направляющей (111), контактирующие с прокатной клетью (101), расположены напротив участков (101_{pi}) клетки (101).

10. Стан (100) по любому из пп. 6-9, **отличающийся тем, что** для каждой из указанных по меньшей мере двух прокатных клетей (101) прокатный стан (100) содержит по меньшей мере одну направляющую (110) для перемещения, **и тем, что** перемещение каждой из по меньшей мере двух прокатных клетей (101) между указанным первым положением и вторым положением частично происходит по установочной направляющей (111) и частично по меньшей мере по одной направляющей (110) для перемещения, **а также тем, что** каждая из указанных направляющих (110) для перемещения имеет поперечную форму, отличающуюся от формы соответствующей установочной направляющей (111).

11. Стан (100) по одному из пп. 1-10, **отличающийся тем, что** для каждой из указанных по меньшей мере двух прокатных клетей (101) прокатный стан (100) содержит по меньшей мере один закрепленный поперечный установочный упор (130) для установки прокатной клетки (101) поперек указанного направления прокатки и параллельно указанному направлению перемещения.

12. Стан (100) по п. 11, **отличающийся тем, что** для каждой из указанных по меньшей мере двух прокатных клетей (101) перемещение из второго положения в первое положение приводит к взаимному зацеплению указанного установочного упора (130) и прокатной клетки (101).

13. Стан (100) по любому из пп. 1-12, **отличающийся тем, что** для каждой из указанных по меньшей мере двух прокатных клетей (101) прокатный стан (100) содержит первый механизм (140) изменения положения, выполненный с возможностью воздействия посредством упора на

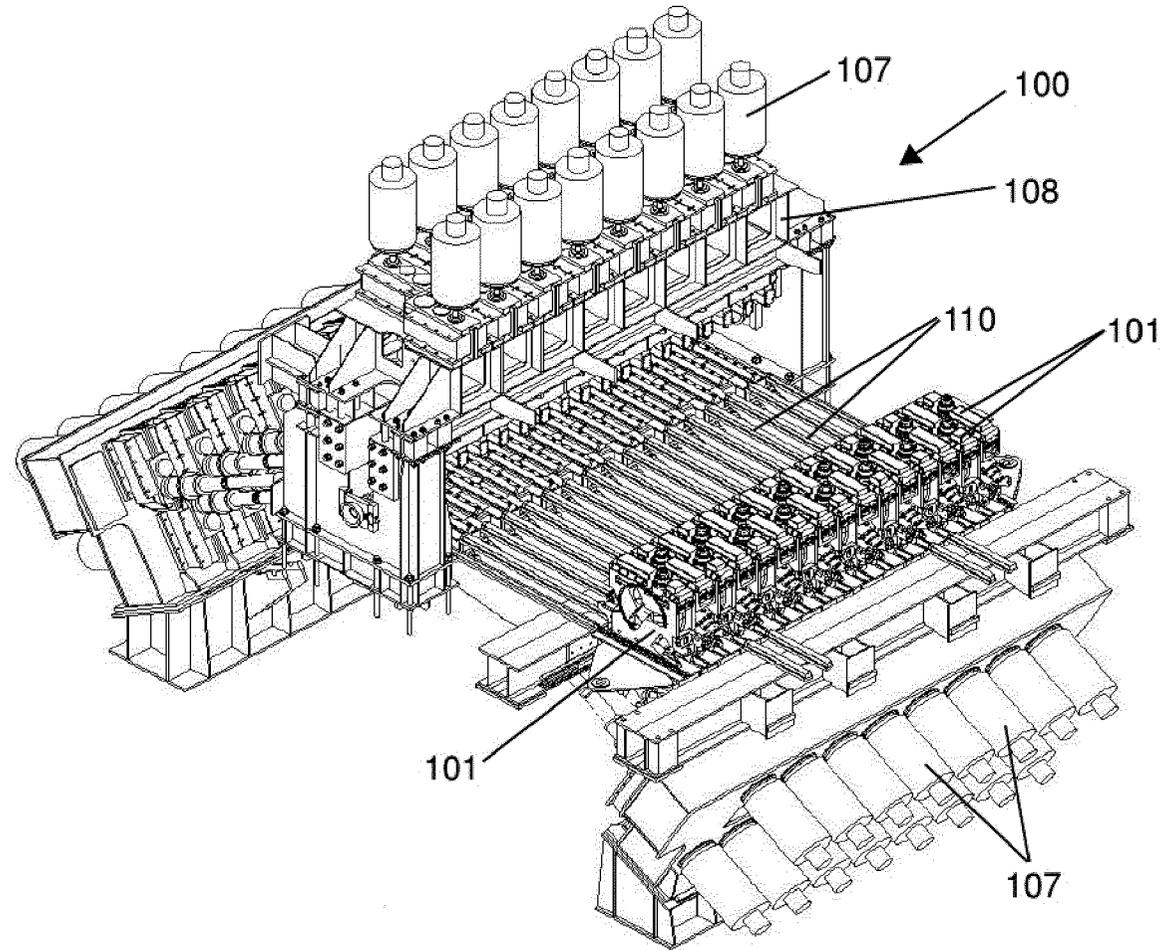
прокатную клетку (101) в направлении перемещения указанной клетки (101) из указанного второго положения в указанное первое положение.

14. Стан (100) по любому из пп. 1-13, **отличающийся тем, что** для каждой из указанных по меньшей мере двух прокатных клеток (101) прокатный стан (100) содержит второй механизм изменения положения, выполненный с возможностью воздействия посредством тяги на прокатную клетку (101) в направлении перемещения указанной клетки (101) из указанного второго положения в указанное первое положение.

15. Стан (100) по п. 14, **отличающийся тем, что** указанный второй механизм изменения положения содержит поршень или клин (152), выполненный с возможностью перемещения в двух противоположных направлениях перемещения вдоль направления, параллельного направлению перемещения указанной клетки (101) между указанным первым положением и вторым положением, **и тем, что** указанная прокатная клетка (101) содержит гнездо (150), выполненное с возможностью зацепления поршнем или клином (152).

**РЕДУКЦИОННЫЙ И/ ИЛИ КАЛИБРОВОЧНЫЙ
ПРОКАТНЫЙ СТАН ДЛЯ СТЕРЖНЕОБРАЗНЫХ ЗАГОТОВОК**

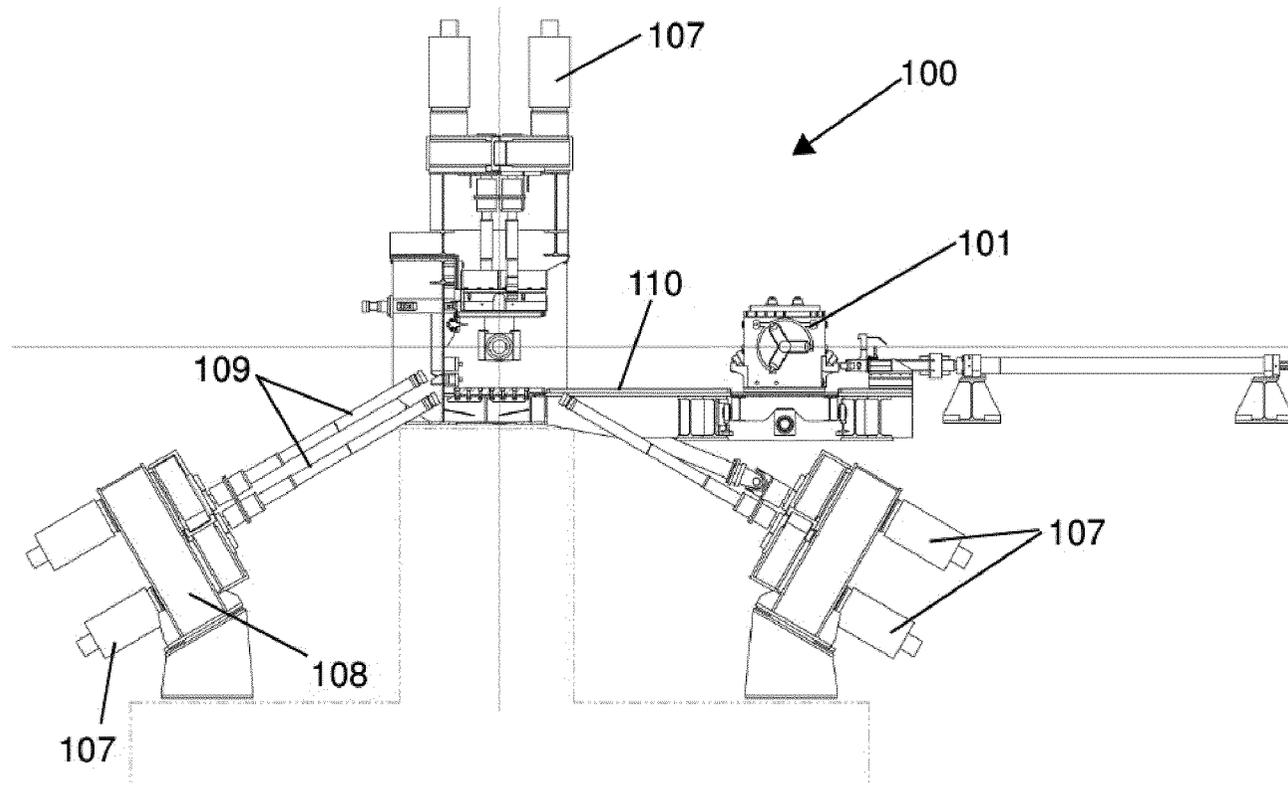
Лист 1



Фиг. 1

РЕДУКЦИОННЫЙ И/ ИЛИ КАЛИБРОВОЧНЫЙ
ПРОКАТНЫЙ СТАН ДЛЯ СТЕРЖНЕОБРАЗНЫХ ЗАГОТОВОК

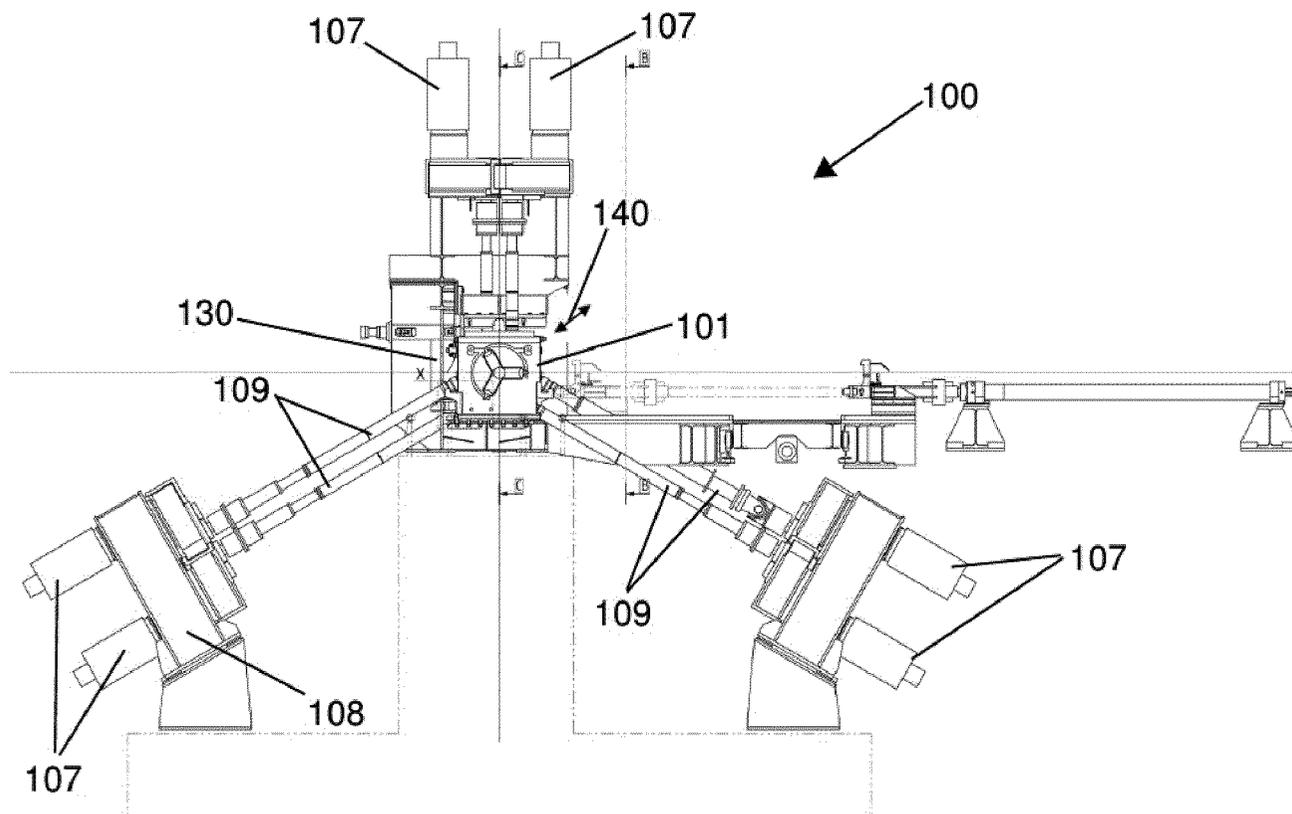
Лист 2



Фиг. 2

РЕДУКЦИОННЫЙ И/ ИЛИ КАЛИБРОВОЧНЫЙ
ПРОКАТНЫЙ СТАН ДЛЯ СТЕРЖНЕОБРАЗНЫХ ЗАГОТОВОК

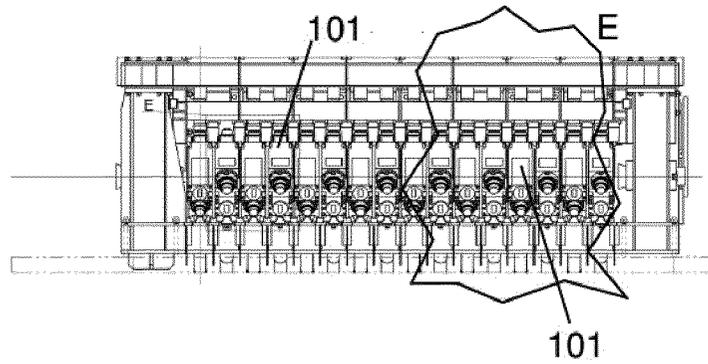
Лист 3



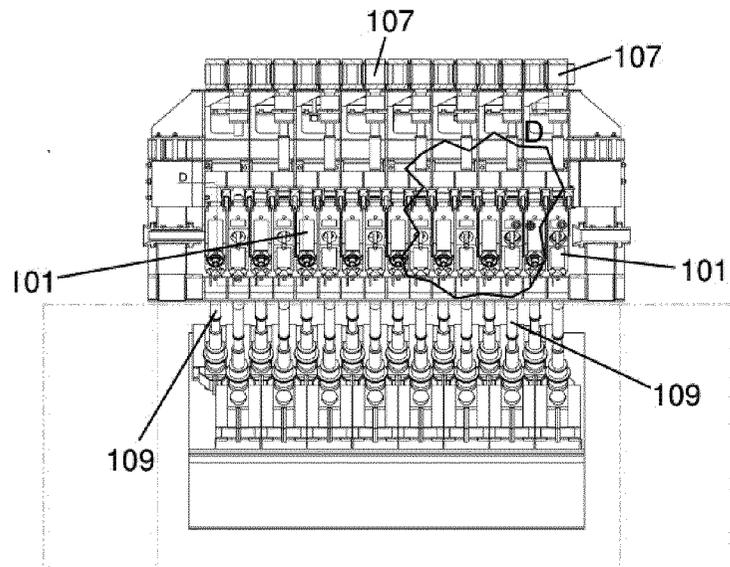
Фиг. 3

РЕДУКЦИОННЫЙ И/ ИЛИ КАЛИБРОВОЧНЫЙ ПРОКАТНЫЙ СТАН ДЛЯ СТЕРЖНЕОБРАЗНЫХ ЗАГОТОВОК

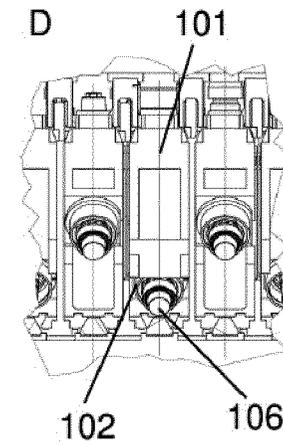
Лист 4



Фиг. 4



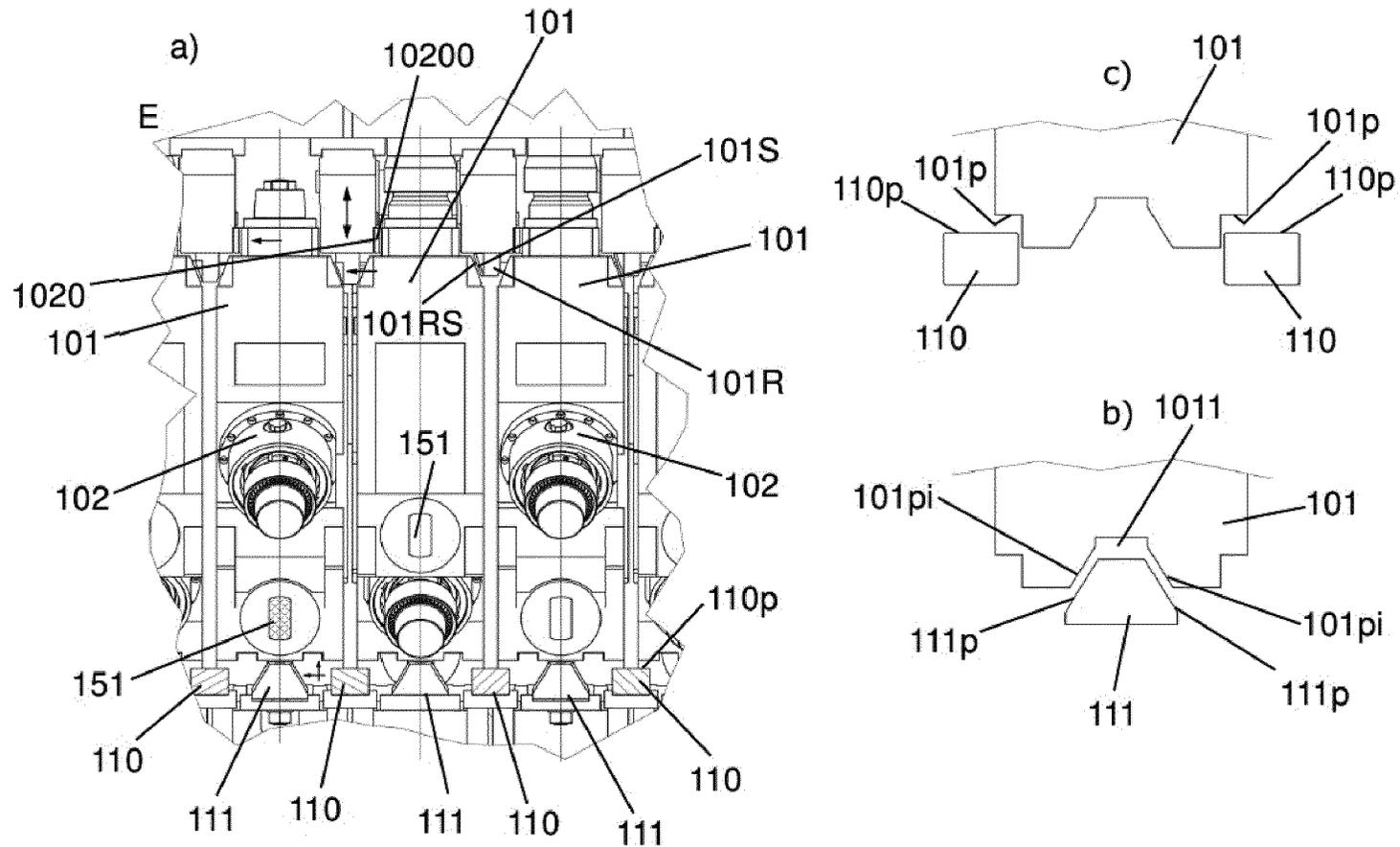
Фиг. 5



Фиг. 7

РЕДУКЦИОННЫЙ И/ ИЛИ КАЛИБРОВОЧНЫЙ
ПРОКАТНЫЙ СТАН ДЛЯ СТЕРЖНЕОБРАЗНЫХ ЗАГОТОВОК

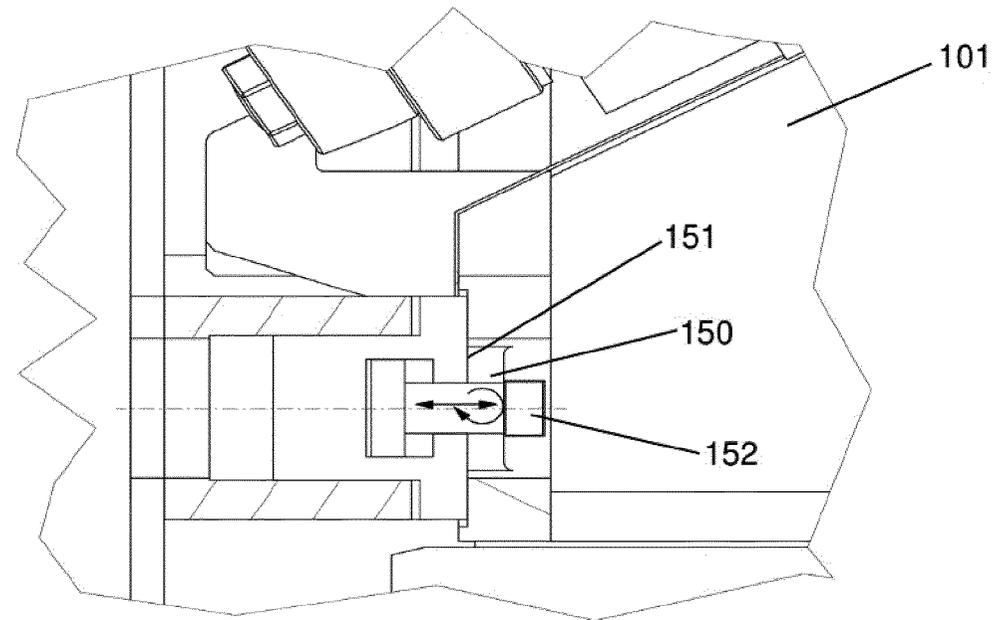
Лист 5



Фиг. 6

**РЕДУКЦИОННЫЙ И/ ИЛИ КАЛИБРОВОЧНЫЙ
ПРОКАТНЫЙ СТАН ДЛЯ СТЕРЖНЕОБРАЗНЫХ ЗАГОТОВОК**

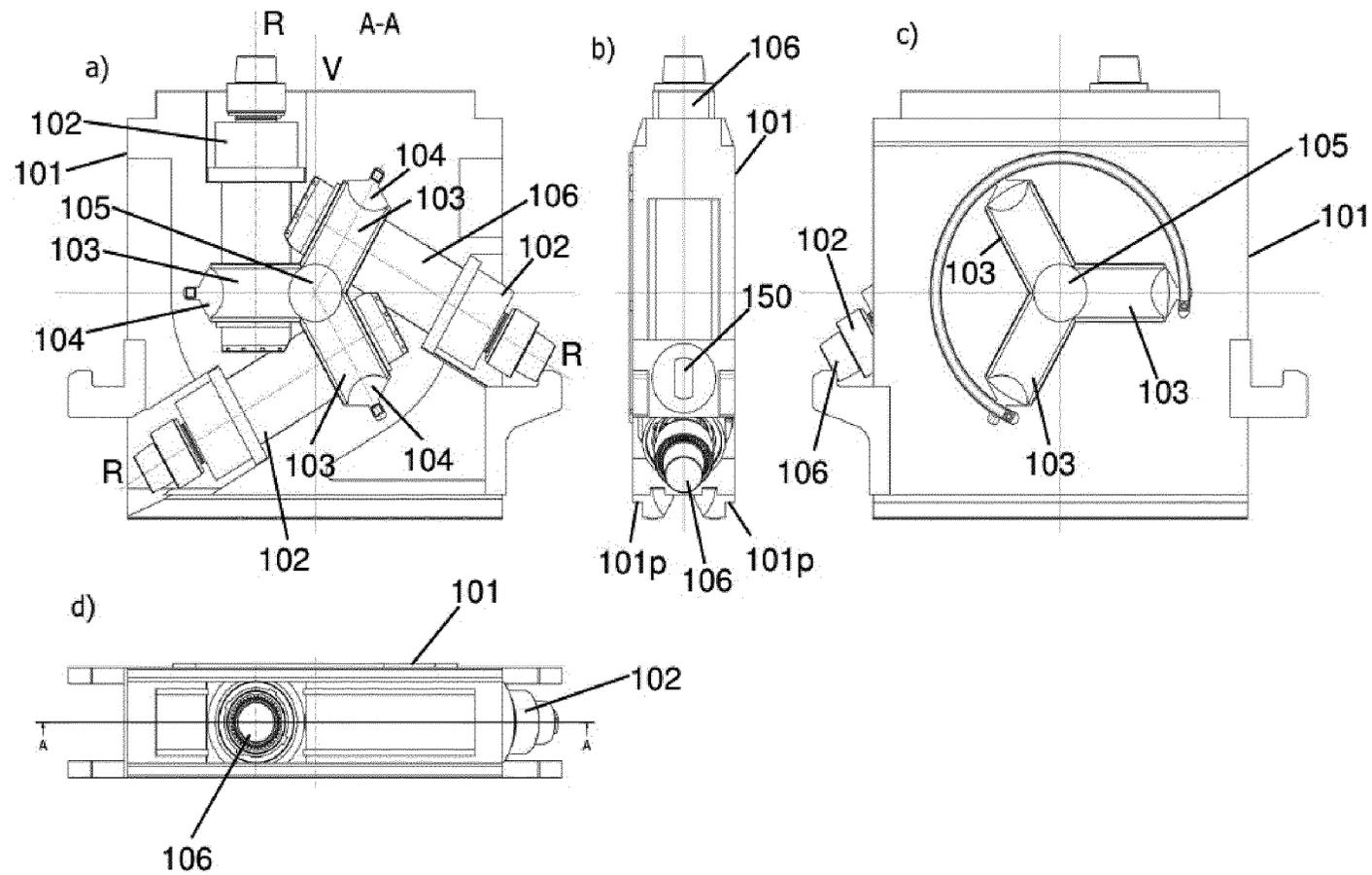
Лист 6



Фиг. 8

РЕДУКЦИОННЫЙ И/ ИЛИ КАЛИБРОВОЧНЫЙ
ПРОКАТНЫЙ СТАН ДЛЯ СТЕРЖНЕОБРАЗНЫХ ЗАГОТОВОК

Лист 7



Фиг. 9