

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **041700**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.11.23

(21) Номер заявки
202193011

(22) Дата подачи заявки
2020.05.06

(51) Int. Cl. **B24B 27/08** (2006.01)
B24B 41/00 (2006.01)
B25F 5/00 (2006.01)
B25F 5/02 (2006.01)

(54) **АБРАЗИВНО-ОТРЕЗНОЕ УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ПЕРЕРЕЗАНИЯ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО РЕЛЬСА**

(31) **20 2019 103 132.8**

(32) **2019.06.04**

(33) **DE**

(43) **2022.02.16**

(86) **PCT/EP2020/062542**

(87) **WO 2020/244874 2020.12.10**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**РОБЕЛЬ БАНБАУМАШИНЕН ГМБХ
(DE)**

(72) Изобретатель:
**Каммл Дитер Людвиг, Хёльцвиммер
Томас (DE)**

(74) Представитель:
Гольшко Н.Т. (RU)

(56) EP-A1-3216567
DE-A1-102013215821
WO-A1-2013084655
DE-A1-102013210971
DE-A1-102016205648
DE-A1-102016122904

(57) Предлагаемое абразивно-отрезное устройство (1) для перерезания железнодорожного рельса содержит приводное устройство (4) для приведения во вращение держателя (3) режущего диска. Режущий диск (5) прикреплен к держателю (3) режущего диска с помощью по меньшей мере одного зажимного элемента (13a, 13b). Приводное устройство (4) напрямую соединено с держателем (3) режущего диска и имеет максимальную поперечную протяженность (E), размер которой не превышает диаметра (D) упомянутого по меньшей мере одного зажимного элемента (13a, 13b). Приводное устройство (4) содержит приводной электродвигатель (15) с удельной мощностью $P_{\text{spez}} \geq 0,5$ кВт/кг. Абразивно-отрезное устройство (1) обеспечивает перерезание железнодорожного рельса надежно, эффективно, удобно для пользователя и без больших эксплуатационных затрат.

B1**041700****041700****B1**

Для настоящей заявки испрашивается приоритет по [дате подачи] заявки на полезную модель ФРГ № DE 202019103132.8, содержание которой включено в настоящий документ по ссылке.

Изобретение относится к абразивно-отрезному устройству и способу перерезания железнодорожного рельса.

Из уровня техники известны абразивно-отрезные устройства для перерезания рельса с прямым приводом. Такие абразивно-отрезные устройства имеют гидравлический привод, который активно связан с валом режущего диска. Производство и техническое обслуживание известных абразивно-отрезных устройств сложны.

В EP 3216567 A1 описана дисковая фреза, в которой режущий диск приводится во вращение электродвигателем. Этот приводной электродвигатель соединен непосредственно с держателем режущего диска с помощью приводного вала. Ось вращения режущего диска или держателя режущего диска проходит либо по оси привода приводного двигателя, либо смещена параллельно этой оси.

Целью настоящего изобретения является создание простого абразивно-отрезного устройства, которое обеспечивало бы возможность перерезания железнодорожного рельса надежно, эффективно, удобно для пользователя и без больших эксплуатационных затрат.

Эта цель достигается созданием абразивно-отрезного устройства с признаками п.1 формулы изобретения. В качестве приводного устройства предлагаемое абразивно-отрезное устройство содержит приводной электродвигатель. Этот приводной электродвигатель имеет приводной вал и ось привода, при этом приводной вал напрямую соединен с держателем режущего диска. Поскольку ось привода и ось вращения держателя режущего диска совмещены, достигается простая передача усилия между приводным валом и держателем режущего диска. Признак "совмещены" означает, что ось вращения соосна или идентична оси привода. Приводной электродвигатель может представлять собой бесщеточный электродвигатель.

Благодаря использованию в предлагаемом абразивно-отрезном устройстве приводного электродвигателя вместо гидравлического привода нет необходимости устанавливать дополнительные элементы, такие как, например, гидравлические линии, форсунки или клапаны. Отсутствие этих дополнительных элементов одновременно устраняет проблему утечки и щелевых потерь, вызванных, например, изменением вязкости из-за изменений температуры.

Уменьшение количества элементов дает дополнительное преимущество, заключающееся в том, что предлагаемое абразивно-отрезное устройство имеет меньшие потери энергии и, следовательно, более высокий КПД. В частности, КПД абразивно-отрезного устройства составляет более 90%, в частности более 95%, предпочтительно более 99%. Таким образом, предлагаемое абразивно-отрезное устройство имеет также более низкое потребление энергии за счет приводного электродвигателя. К тому же благодаря меньшему количеству элементов абразивно-отрезное устройство содержит меньше изнашиваемых деталей, благодаря чему упрощается обслуживание и снижаются затраты на обслуживание, а время между отдельными интервалами обслуживания может быть увеличено. Кроме того, такое абразивно-отрезное устройство имеет меньший общий вес.

Кроме того, использование приводного электродвигателя устраняет проблему, с которой сталкиваются известные абразивно-отрезные устройства, поскольку они часто подвержены флуктуациям давления и флуктуациям кинематического характера, что может стать причиной переключающих ударов и неравномерности движения. Предлагаемое решение позволяет избежать перекаса режущего диска и в то же время гарантирует, что рельс будет надежно и эффективно перерезан.

Ось привода проходит соосно оси вращения. Благодаря тому что максимальная поперечная протяженность приводного устройства не превышает величины диаметра по меньшей мере одного зажимного элемента для фиксации режущего диска на держателе режущего диска, удастся избежать того, чтобы приводное устройство или его корпус выступали в зону резания режущего диска и сокращали эту зону резания. Таким образом, гарантируется оптимальное использование режущего диска, диаметр которого постепенно уменьшается из-за износа во время перерезания рельса. Другими словами, нет ограничений по глубине резания. Максимальная поперечная протяженность приводного устройства уменьшается, в частности, из-за высокой удельной мощности P_{Spez} приводного электродвигателя.

Предпочтительно решение, когда абразивно-отрезное устройство обеспечивает возможность использования режущих дисков с максимальным номинальным диаметром D_N . Для максимальной поперечной протяженности E , в частности для $E \leq 0,6_N$, в частности $E \leq 0,5_N$ и в частности $E \leq 0,4_N$. Предпочтительно $E \geq 0,2_N$. Максимальная поперечная протяженность определяется перпендикулярно оси привода или оси вращения и/или в направлении плоскости симметрии зоны резания режущего диска.

Предпочтительно решение, когда приводное устройство содержит приводной электродвигатель и корпус, в котором расположен этот приводной электродвигатель. Приводной электродвигатель состоит из статора и ротора. Приводной вал соединен с ротором или является частью ротора. Предпочтительно статор ограничивает внутреннюю часть, в которой расположен ротор. Таким образом, ротор образует внутренний ротор. Ротор предпочтительно содержит постоянные магниты. Постоянные магниты прикреплены, в частности, к приводному валу. Статор предпочтительно содержит электромагниты.

Приводной электродвигатель имеет большую удельную мощность P_{spez} . Удельная мощность представляет собой отношение номинальной мощности P приводного электродвигателя к его массе M . Для удельной мощности электродвигателя электропривода выполняется неравенство $P_{\text{spez}} \geq 0,5$ кВт/кг, предпочтительно $P_{\text{spez}} \geq 0,8$ кВт/кг и более предпочтительно $P_{\text{spez}} \geq 1,0$ кВт/кг.

Приводной электродвигатель предпочтительно имеет номинальную мощность $P \geq 2$ кВт, в частности $P \geq 3$ кВт и в частности $P \geq 5$ кВт. Предпочтительно решение, когда номинальная мощность $P \leq 10$ кВт, в частности $P \leq 8$ кВт, в частности $P \leq 6$ кВт и в частности $P \leq 4$ кВт. Благодаря сравнительно небольшому весу предлагаемое абразивно-отрезное устройство удобно в работе и просто в управлении. Компактность приводного электродвигателя является гарантией того, что глубина резания не будет уменьшена.

Благодаря прямому соединению приводного устройства можно в значительной степени отказаться от использования передаточных элементов и свести их количество к минимуму. Следовательно, больше не требуется использование регулируемых или бесконечных передаточных элементов, таких как зубчатые передачи или ремни, поскольку крутящий момент передается непосредственно от привода к держателю режущего диска через приводной вал.

Так как приводное устройство соединено с держателем режущего диска напрямую, приводное устройство располагается в области оси вращения режущего диска или держателя режущего диска. Это решение дает то преимущество, что абразивно-отрезное устройство имеет оптимальное распределение веса, так как его центр тяжести смещен в направлении оси вращения. Это позволяет надежно, эффективно и в то же время удобно выполнять перерезание железнодорожного рельса.

Признак "соединено ... непосредственно" означает отказ от передающих элементов, насколько это возможно, или сокращение их до минимума. Кроме того, этот признак включает не прямое или прямое зацепление, в частности не прямой или прямой контакт держателя режущего диска с приводным валом.

Признак "соединено ... непосредственно" исключает использование бесконечных передаточных элементов в виде ремней или цепей, а также использование зубчатых передач, в частности регулируемых зубчатых передач, которые позволяют устанавливать различные передаточные числа.

С обеспечением преимущества передаточное число n формируется между приводным валом и держателем режущего диска, где, в частности, $n = 1$. Передаточное отношение $n = 1$ означает, что приводной электродвигатель выполнен так, что имеет скорость вращения режущего диска. Передаточное число n является фиксированным, т.е. не может быть изменено или скорректировано.

Режущий диск здесь активно соединен с держателем режущего диска по меньшей мере через один зажимной элемент, в результате чего вращение держателя режущего диска вызывает вращение режущего диска. Крепление режущего диска к держателю режущего диска осуществлено с помощью по меньшей мере одного зажимного элемента. Возможно решение, когда упомянутый по меньшей мере один зажимной элемент прикреплен непосредственно к держателю режущего диска, а режущий диск прикреплен к упомянутому по меньшей мере одному зажимному элементу или зажат последним. Таким образом, режущий диск активно соединен с держателем режущего диска опосредованно по меньшей мере через один зажимной элемент. Однако упомянутый по меньшей мере один зажимной элемент также может быть выполнен таким образом, чтобы режущий диск можно было прикрепить непосредственно к держателю режущего диска. С обеспечением преимущества упомянутый по меньшей мере один зажимной элемент прикреплен к держателю режущего диска через держатель зажимного элемента.

Один из обеспечивающих преимущество вариантов осуществления изобретения предусматривает первый и второй зажимные элементы, между которыми путем зажатия может быть закреплен режущий диск. Этим первому и второму зажимным элементам, например, начиная с оси вращения в направлении их соответствующей внешней кромки, придана деформация, которая проходит к зажимному диску и является упругой. Это позволяет прикреплять путем зажатия диски разной толщины с гашением вибраций.

Помимо упомянутого по меньшей мере одного зажимного элемента могут быть предусмотрены дополнительные элементы, расположенные между держателем режущего диска и упомянутым по меньшей мере одним зажимным элементом и/или между упомянутым по меньшей мере одним зажимным элементом и режущим диском.

Основной корпус определяет плоскость G основного корпуса, которая проходит через основной корпус перпендикулярно оси вращения. Плоскость G основного корпуса определяет первую и вторую стороны основного корпуса, которые лежат друг напротив друга.

С обеспечением преимущества абразивно-отрезное устройство содержит блок управления для управления приводным устройством, причем с помощью блока управления могут быть установлены два различных направления вращения приводного устройства.

Абразивно-отрезное устройство предназначено для ручного перерезания рельса.

Абразивно-отрезное устройство по п.2 формулы изобретения позволяет перерезать рельс надежно, эффективно и без больших эксплуатационных затрат. Признак "выполненный как одно целое" означает, что держатель режущего диска и приводной вал объединены и неразрывно связаны друг с другом. Приводной вал и держатель режущего диска соответственно образуют общий вал. Следовательно, приводной крутящий момент передается на упомянутый по меньшей мере один зажимной элемент и, следовательно,

на режущий диск только через вал. Это дает то преимущество, что абразивно-отрезное устройство имеет меньше компонентов, в частности меньше изнашиваемых деталей.

Абразивно-отрезное устройство по п.3 формулы изобретения обеспечивает перерезание рельса эффективно и без больших эксплуатационных затрат. Конструкция, состоящая из двух частей, имеет то преимущество, что держатель режущего диска и приводной вал можно заменять по отдельности. Выполненные как две отдельные части приводной вал и держатель режущего диска являются независимыми элементами. Приводной вал и держатель режущего диска прямо или косвенно активно связаны друг с другом в зоне зацепления. В частности, приводной вал и держатель режущего диска могут иметь зубцы в зоне зацепления, через которые приводной вал и держатель режущего диска входят в прямой контакт. Приводной вал и держатель режущего диска соединены вместе с возможностью совместно вращаться.

Предпочтительно решение, когда приводной вал и держатель режущего диска активно соединены друг с другом в зоне зацепления с возможностью совместно вращаться или соединением с геометрическим замыканием, защищенным от скручивания. С обеспечением преимущества прямое активное соединение между приводным валом и держателем режущего диска может быть выполнено с геометрическим замыканием. В частности, в зоне зацепления приводной вал может быть выполнен в виде полого вала с внутренними зубьями, в то время как держатель режущего диска имеет внешние зубья, которые непосредственно входят в зацепление с внутренними зубьями приводного вала, выполненного в виде полого вала. Возможно также решение, когда держатель режущего диска выполнен в виде полого вала в зоне зацепления и имеет внутренние зубья, а приводной вал имеет внешние зубья, которые входят в зацепление с внутренними зубьями держателя режущего диска, выполненного в виде полого вала. В качестве альтернативы активное соединение между приводным валом и держателем режущего диска может быть выполнено через соединительный компонент, например призматическую шпонку.

Абразивно-отрезное устройство по п.4 формулы изобретения обеспечивает возможность перерезать рельс особенно надежно и эффективно. С обеспечением преимущества приводное устройство содержит корпус, через посредство которого оно закреплено на области фиксации основного корпуса с помощью крепежных средств. Предпочтительно решение, когда между корпусом приводного устройства и упомянутой областью фиксации расположены демпфирующие элементы, что снижает передачу вибраций от приводного устройства к основному корпусу. Область фиксации, в частности, расположена на первой стороне основного корпуса, которая противоположна второй стороне основного корпуса, на которой расположен или может быть закреплен режущий диск. В частности, область фиксации имеет ширину b , которая меньше максимальной ширины B основного корпуса. Таким образом, приводное устройство расположено ближе к основному корпусу, что противодействует смещению центра тяжести абразивно-отрезного устройства в направлении первой стороны. В частности, для ширины b области фиксации соблюдается неравенство $b \leq 0,3 B$, в частности $b \leq 0,2 B$, предпочтительно $b \leq 0,1 B$ и/или $b \geq 0,05 B$. Предпочтительно решение, когда плоскость G основного корпуса проходит перпендикулярно оси вращения через основной корпус. В частности, плоскость G основного корпуса проходит через область фиксации. Плоскость G основного корпуса определяет первую и вторую стороны основного корпуса. Приводное устройство предпочтительно расположено на первой стороне, тогда как режущий диск может быть прикреплен к держателю режущего диска на второй стороне.

Абразивно-отрезное устройство по п.5 формулы изобретения позволяет перерезать рельс эффективно и с удобством для пользователя. Поскольку второй подшипник расположен снаружи корпуса приводного устройства и в основном корпусе, в частности в области фиксации последнего, приводное устройство расположено ближе к плоскости основного корпуса, что противодействует смещению центра тяжести абразивно-отрезного устройства в направлении первой стороны.

Абразивно-отрезное устройство по п.6 формулы изобретения позволяет перерезать рельс особенно эффективно и без больших эксплуатационных затрат. Поскольку первый и второй подшипники расположены внутри корпуса приводного устройства, гарантируется быстрая и простая замена приводного устройства. Кроме того, через корпус приводного устройства на основной корпус, передаются силы, возникающие при перерезании рельса.

Абразивно-отрезное устройство по п.7 формулы изобретения обеспечивает возможность перерезать рельс особенно надежно и эффективно. Бесщеточный электродвигатель не требует значительного обслуживания. Благодаря применению бесщеточного электродвигателя гарантируется малая поперечная протяженность E приводного устройства и, следовательно, существенно более высокая удельная мощность P_{spez} . В частности, для удельной мощности P_{spez} бесщеточного электродвигателя выполняется неравенство $P_{\text{spez}} \geq 0,5 \text{ кВт/кг}$, в частности $P_{\text{spez}} \geq 0,8 \text{ кВт/кг}$ и, в частности, $P_{\text{spez}} \geq 1,0 \text{ кВт/кг}$. Бесщеточный электродвигатель - это бесщеточный электродвигатель постоянного тока.

Абразивно-отрезное устройство по п.8 формулы изобретения обеспечивает возможность перерезать рельс особенно надежно и эффективно. Чем выше удельная мощность P_{spez} , тем меньше и/или легче приводной электродвигатель.

Абразивно-отрезное устройство по п.9 формулы изобретения обеспечивает возможность перерезать рельс особенно надежно и эффективно. По меньшей мере один датчик температуры служит для опреде-

ления температуры приводного устройства и/или блока управления во время работы. По меньшей мере одна измеренная температура служит для предотвращения перегрева абразивно-отрезного устройства, в частности приводного электродвигателя и/или блока управления при перерезании рельса. Предпочтительно решение, когда датчик температуры расположен на приводном устройстве, в частности внутри корпуса последнего. Датчик температуры расположен, в частности, на приводном электродвигателе. В дополнение или в качестве альтернативы, датчик температуры может быть расположен на блоке управления. Соответствующий датчик температуры находится в сигнальном соединении с элементом аварийного оповещения и/или с блоком управления. Если соответствующий датчик температуры оповещает о критической температуре приводного устройства и/или блока управления, то может быть предпринята по меньшей мере одна контрмера.

Возможные контрмеры включают приведение в действие элемента аварийного оповещения для предупреждения оператора и/или снижение потребляемой или выделяемой мощности приводного электродвигателя и/или выключение приводного электродвигателя.

Абразивно-отрезное устройство по п.10 формулы изобретения обеспечивает возможность перерезать рельс особенно надежно и эффективно. Поскольку блок управления приводит в действие приводной электродвигатель в зависимости от температуры, может быть обеспечен простой контроль температуры. Если датчик температуры определяет, что температура превышает критическое или предельное значение, то с помощью блока управления может быть инициирована по меньшей мере одна контрмера. Возможные контрмеры включают приведение в действие элемента аварийного оповещения для предупреждения оператора и/или снижение потребляемой или выделяемой мощности приводного электродвигателя и/или выключение приводного электродвигателя. Эта по меньшей мере одна контрмера действует временно.

Абразивно-отрезное устройство по п.11 формулы изобретения обеспечивает возможность перерезать рельс особенно надежно и эффективно. Если измеренная температура превышает первое предельное значение температуры T_{G1} , то дальнейшему повышению температуры можно противодействовать путем уменьшения выделяемой или потребляемой мощности приводного электродвигателя. Тепло, выделяемое приводным электродвигателем, уменьшается, так что приводной электродвигатель и/или блок управления могут охлаждаться. Выделяемая мощность предпочтительно снижается временно. Это достигается, в частности, в зависимости от заданной продолжительности и/или в зависимости от падения температуры ниже заданного предельного значения температуры. Предельное значение, ниже которого должна упасть температура, может быть равным первому предельному значению температуры T_{G1} или ниже его. Предпочтительно для первого предельного значения температуры T_{G1} соблюдается неравенство $80^{\circ}\text{C} \leq T_{G1} \leq 120^{\circ}\text{C}$, в частности $90^{\circ}\text{C} \leq T_{G1} \leq 110^{\circ}\text{C}$. Для максимальной выделяемой или потребляемой уменьшенной мощности P_R соблюдается, в частности, неравенство $0,5 P \leq P_R \leq P$, в частности $0,6 P \leq P_R \leq 0,9 P$ и в частности $0,7 P \leq P_R \leq 0,8 P$.

При превышении второго предельного значения температуры T_{G2} приводной электродвигатель отключается. Это отключение происходит, в частности, если не удалось снизить выделяемую мощность абразивно-отрезного устройства. Предпочтительно решение, когда второе предельное значение температуры T_{G2} выше, чем первое предельное значение температуры T_{G1} . Предпочтительно для второго предельного значения температуры T_{G2} выполняется неравенство $110^{\circ}\text{C} \leq T_{G2} \leq 140^{\circ}\text{C}$, в частности $120^{\circ}\text{C} \leq T_{G2} \leq 130^{\circ}\text{C}$. Приводной электродвигатель временно отключается. Время отключения является предварительно заданным и/или зависит от падения температуры ниже заданного предельного значения температуры. Это предельное значение, ниже которого должна упасть температура, может быть равным второму предельному значению температуры T_{G2} или ниже его. Предпочтительно решение, когда предельное значение, ниже которого должна падать температура, ниже, чем первое предельное значение T_{G1} температуры.

Предпочтительно решение, когда при перерезании рельса блок управления обеспечивает работу приводного электродвигателя, хотя бы временно, с мощностью P_B , для которой выполняется неравенство $P \leq P_B \leq 4 P$, в частности $1,5 P \leq P_B \leq 3,5 P$, и в частности $2 P \leq P_B \leq 3 P$, где P - номинальная мощность приводного электродвигателя.

Абразивно-отрезное устройство по п.12 формулы изобретения обеспечивает возможность перерезать рельс особенно надежно и эффективно. Система охлаждения выполнена как активная система охлаждения, которая обеспечивает движение охлаждающей среды. Предпочтительно решение, когда система охлаждения содержит по меньшей мере один охлаждающий элемент, который может быть приведен в действие. Этот по меньшей мере один охлаждающий элемент служит для обеспечения движения охлаждающей среды. Предпочтительно решение, когда упомянутый по меньшей мере один охлаждающий элемент содержит вентилятор. Вентилятор создает воздушный поток для охлаждения приводного электродвигателя и/или блока управления. Упомянутый по меньшей мере один охлаждающий элемент может приводиться в движение с помощью приводного электродвигателя и/или посредством своего собственного приводного двигателя. Предпочтительно решение, когда упомянутый по меньшей мере один охлаждающий элемент прикреплен к приводному валу электродвигателя и/или к держателю режущего диска.

Предпочтительно решение, когда упомянутый по меньшей мере один охлаждающий элемент расположен на стороне приводного электродвигателя, обращенной к режущему диску, и/или на стороне приводного электродвигателя, обращенной от режущего диска, концентрично оси привода или оси вращения. Предпочтительно решение, когда абразивно-отрезное устройство содержит вентилятор, в частности, осевой вентилятор с крыльчаткой и соответствующим приводным двигателем. Вентилятор расположен, например, на основном корпусе для охлаждения блока управления и/или охлаждения приводного устройства, и/или на блоке управления и/или на приводном устройстве.

Кроме того, целью изобретения является создание простого, надежного, удобного для пользователя и эффективного способа перерезания железнодорожного рельса.

Эта цель достигается созданием способа с признаками п.13 формулы изобретения. Преимущества предлагаемого способа соответствуют преимуществам предлагаемого абразивно-отрезного устройства, уже описанного выше. В частности, способ может быть усовершенствован приданием ему по меньшей мере одного признака, описанного в связи с предлагаемым абразивно-отрезным устройством. При перерезании рельса приводной электродвигатель предпочтительно работает, хотя бы временно, с мощностью P_B , для которой соблюдается неравенство $P \leq P_B \leq 4 P$, в частности $1,5 P \leq P_B \leq 3,5 P$ и в частности $2 P \leq P_B \leq 3 P$, где P - номинальная мощность приводного электродвигателя.

Другие признаки и преимущества изобретения станут понятны из последующего описания некоторых иллюстративных вариантов его осуществления со ссылками на прилагаемые графические материалы (чертежи).

На фиг. 1 в аксонометрии изображено абразивно-отрезное устройство согласно первому иллюстративному варианту осуществления,

на фиг. 2 абразивно-отрезное устройство, проиллюстрированное на фиг. 1, изображено на виде сверху,

на фиг. 3 абразивно-отрезное устройство, проиллюстрированное на фиг. 1, изображено на виде сбоку,

на фиг. 4 абразивно-отрезное устройство, проиллюстрированное на фиг. 1, изображено на виде сзади,

на фиг. 5 абразивно-отрезное устройство изображено в разрезе по сечению V-V, показанному на фиг. 2,

на фиг. 6 изображено в разрезе абразивно-отрезное устройство согласно второму иллюстративному варианту осуществления,

на фиг. 7 на виде сбоку изображено абразивно-отрезное устройство согласно третьему иллюстративному варианту осуществления,

на фиг. 8 абразивно-отрезное устройство изображено в разрезе по сечению VIII-VIII, показанному на фиг. 7,

на фиг. 9 абразивно-отрезное устройство изображено в разрезе по сечению IX-IX, показанному на фиг. 7.

На фиг. 1-5 проиллюстрировано абразивно-отрезное устройство 1 согласно первому иллюстративному варианту осуществления. Абразивно-отрезное устройство 1 служит для перерезания железнодорожного рельса. Во избежание загромождения железнодорожный путь на чертежах не изображен.

На фиг. 1-4 проиллюстрировано абразивно-отрезное устройство, содержащее основной корпус 2, приводное устройство 4 с осью привода A_1 и режущий диск 5. Приводное устройство 4 служит для придания вращения режущему диску 4 вокруг оси вращения A_2 . В этом варианте ось вращения A_2 и ось привода A_1 совмещены. То есть ось вращения A_2 идентична оси привода A_1 .

Основной корпус 2 имеет поворотную ручку 8 для удержания и ручного ведения абразивно-отрезного устройства 1. Основной корпус 2 определяет плоскость G основного корпуса, которая проходит через основной корпус 2 и перпендикулярна оси вращения A_2 . Приводное устройство 4 и режущий диск 5 расположены на разных сторонах плоскости G основного корпуса. Приводное устройство 4 расположено на первой стороне G_1 основного корпуса 2, а режущий диск 5 расположен на второй стороне G_2 основного корпуса 2. Первая сторона G_1 лежит напротив второй стороны G_2 .

Приводное устройство 4 имеет корпус 9, посредством которого приводное устройство 4 прикреплено к основному корпусу 2 в области фиксации 16 с помощью средств крепления 17. Средства крепления 17 видны на фиг. 5. По сравнению с максимальной шириной B основного корпуса 2 область фиксации 16 имеет существенно меньшую ширину b . Для ширины b выполняется неравенство $b \leq 0,1 B$. Поскольку область фиксации 16 имеет меньшую ширину b , приводное устройство 4 расположено существенно ближе к основному корпусу 2, что противодействует смещению центра тяжести абразивно-отрезного устройства 1 в направлении первой стороны G_1 .

Для контроля искрообразования и защиты оператора на основном корпусе 2 предусмотрена искрозащита 7, которая частично охватывает режущий диск 5.

На фиг. 5 абразивно-отрезное устройство 1 изображено в разрезе по сечению V-V, показанному на фиг. 2. В рассматриваемом варианте режущий диск 5 установлен на держателе 3 режущего диска с по-

мощью первого зажимного элемента 13а и второго зажимного элемента 13б. Оба эти зажимных элемента 13а и 13б имеют одинаковый диаметр D . Таким образом, режущий диск 5 расположен между двумя зажимными элементами 13а и 13б на держателе 3 режущего диска и прикреплен к нему.

Искрозащита 7 и зажимные элементы 13а и 13б образуют зону резания 6 на участке режущего диска 5, который не охвачен искрозащитой 7, первым зажимным элементом 13а и вторым зажимным элементом 13б. Зона резания 6 - это зона, в которой режущий диск 5 может вступать в контакт с рельсом (не показан) в процессе резания. Зона резания 6 образует плоскость симметрии S_T .

Второй зажимной элемент 13б имеет проходной проем, через который его можно протолкнуть на держатель 3 режущего диска и упереть в упор 20 держателя 3 режущего диска.

Для прикрепления первого зажимного элемента 13а и, следовательно, закрепления режущего диска 5 между первым и вторым зажимными элементами 13а и 13б в держателе 3 режущего диска выполнен осевой канал 19 с внутренней резьбой, в который вставляется держатель 18 зажимного элемента в виде винта с внешней резьбой. Для этого первый зажимной элемент 13а имеет проходное отверстие, через которое может проходить резьбовая часть держателя 18 зажимного элемента. Первый зажимной элемент 13а прикреплен к концу 21 держателя 3 режущего диска держателем 18 зажимного элемента после того, как он ввинчен.

Зажимные элементы 13а и 13б выполнены с возможностью прикреплять режущий диск 5 посредством зажатия, в результате чего при вращении держателя 3 режущего диска режущий диск 5 вращается через два зажимных элемента. В рассматриваемом варианте каждый зажимной элемент 13а и 13б выполнен, начиная от оси вращения A_2 в направлении их внешних краев 22а и 22б, таким образом, что они упруго деформированы по направлению к режущему диску 5. За счет этой упругой деформации обеспечена возможность прикреплять с помощью зажимных элементов 13а и 13б множество различных режущих дисков разной толщины, поскольку зажимные элементы деформируются в зависимости от толщины устанавливаемого режущего диска 5, но все же обеспечивают соответствующий зажимной эффект.

Приводной электродвигатель 15 с приводным валом 10 расположен в корпусе 9 приводного устройства 4. В рассматриваемом варианте приводной электродвигатель 15 выполнен в виде бесщеточного электродвигателя. Приводной электродвигатель 15 имеет ротор, содержащий приводной вал 10 и расположенные на нем постоянные магниты. Кроме того, приводной электродвигатель 15 содержит статор, имеющий несколько электромагнитов. Постоянные магниты и электромагниты на чертежах подробно не показаны. Приводной электродвигатель 15 имеет удельную мощность $P_{\text{spez}} \geq 0,5$ кВт/кг. Приводной вал 10 имеет ось привода A_1 . Приводное устройство 4 прикреплено к области фиксации 16 основного корпуса 2 с помощью средств крепления 17 в виде винтов.

В рассматриваемом варианте приводное устройство 4 имеет максимальную поперечную протяженность E , которая равна диаметру D зажимных элементов 13а и 13б. Максимальный размер E определяется перпендикулярно оси привода A_1 в плоскости симметрии S_T . Поскольку максимальная поперечная протяженность E приводного устройства 4 не превышает величины диаметра D зажимных элементов 13а и 13б, гарантируется, что приводное устройство 4 не выступает в зону резания 6 и, следовательно, не сокращает ее. Абразивно-отрезное устройство 1 предназначено для использования режущих дисков 5 с максимальным номинальным диаметром D_N . Максимальный номинальный диаметр D_N устанавливается, в частности, искрозащитой 7. В частности, $E \leq 0,5 D_N$.

В рассматриваемом варианте приводной вал 10 установлен на корпусе 9 приводного устройства 4 через первый подшипник 11, в то время как держатель 3 режущего диска установлен в области фиксации 16 основного корпуса 2 через второй подшипник 12. Абразивно-отрезное устройство 1 содержит блок управления 26 приводным устройством 4.

В рассматриваемом варианте приводной вал 10 приводного устройства 4 выполнен в виде полого вала в зоне зацепления 23 и имеет приемное отверстие для приема держателя 3 режущего диска. Приводной вал 10 имеет соединение с геометрическим замыканием с держателем режущего диска 3 с помощью призматической шпонки 14, при этом приводное устройство 4 напрямую соединено с держателем режущего диска 3 через приводной вал 10. Следовательно, при вращении приводного вала 10 держатель режущего диска 3 тоже вращается. Держатель 3 режущего диска имеет ось вращения A_2 .

Абразивно-отрезное устройство 1 работает следующим образом.

Прежде всего, на держателе 3 режущего диска с помощью зажимных элементов 13а и 13б устанавливают режущий диск 5. Для этого второй зажимной элемент 13б надвигают на держатель режущего диска 3 и упирают в упор 20. Затем режущий диск 5 надвигают на держатель режущего диска 3. Затем первый зажимной элемент 13а закрепляют на держателе режущего диска 3 с помощью держателя 18 зажимного элемента, в результате чего режущий диск 5 оказывается зажат между двумя зажимными элементами 13а и 13б. Таким образом, режущий диск 5 активно соединен с держателем режущего диска 3. Приводной вал 10 приводят во вращение с помощью блока управления 26, который служит для управления приводным устройством 4. Поскольку приводной вал 10 соединен с держателем 3 режущего диска напрямую с помощью призматической шпонки 14, вращательное движение приводного вала 10 передается непосредственно на держатель 3 режущего диска. Поскольку режущий диск 5 активно соединен с

держателем режущего диска 3 через зажимные элементы 13а и 13b, вращательное движение держателя режущего диска 3 передается на режущий диск 5. В процессе резки режущий диск 5 изнашивается с уменьшением его диаметра. Поскольку максимальная поперечная протяженность Е приводного устройства 4 не превышает величины диаметра D зажимных элементов 13а и 13b, полезная зона резания б протирается до зажимных элементов 13а и 13b.

С помощью блока управления 26 приводной электродвигатель 15 можно приводить во вращение в разных направлениях. Направление вращения может устанавливаться вручную и/или автоматически. Направление вращения устанавливается, например, с помощью по меньшей мере одного управляющего переключателя, предпочтительно с помощью соответствующего управляющего переключателя, и/или автоматически в зависимости от положения удержания абразивно-отрезного устройства 1, определяемого, например, с помощью датчика.

На фиг. 6 проиллюстрирован второй иллюстративный вариант осуществления абразивно-отрезного устройства 1. В этом варианте держатель 3 режущего диска выполнен как одно целое с приводным валом 10. Таким образом, держатель 3 режущего диска и приводной вал 10 образуют общий вал 24. Соответственно, крутящий момент приводного устройства 4 передается через этот общий вал 24 к первому и второму зажимным элементам 13а и 13b и, следовательно, к режущему диску 5. Первый подшипник 11 и второй подшипник 12 закреплены на корпусе 9. Что касается конструкции и работы предлагаемого устройства, то они описаны выше в связи с ранее рассмотренным вариантом его осуществления.

Третий иллюстративный вариант осуществления изобретения описан ниже со ссылками на фиг. 7, 8 и 9. Основной корпус 2 выполнен чрезвычайно компактно. Первые ручки 8 расположены на основном корпусе 2 неподвижно. Кроме того, на основном корпусе 2 предусмотрены вторые ручки 8'. Вторые ручки 8' имеют цилиндрическую форму, проходят на расстоянии друг от друга и параллельно друг другу. Вторые ручки 8' проходят, по существу, перпендикулярно оси привода A_1 на той стороне основного корпуса 2, которая обращена от приводного устройства 4 относительно первых ручек 8. Ручки 8' соединены вместе и стабилизированы с помощью прокладки 27.

Приводной электродвигатель 15 расположен в корпусе 9. Корпус 9 состоит из двух частей. Корпус 9 содержит чашеобразный первый компонент 28 и второй компонент 29 в виде крышки. В первом компоненте 28 корпуса установлен первый подшипник 11, а второй подшипник 12 установлен во втором компоненте 29 корпуса. Второй компонент 29 корпуса прикреплен к области фиксации 16 и разъемно соединен с первым компонентом 28 корпуса. Приводной вал 10 неразъемно соединен с держателем 3 режущего диска. Ось привода A_1 и ось вращения A_2 расположены коаксиально друг другу.

Приводной двигатель 15 выполнен в виде бесщеточного электродвигателя. Приводной двигатель 15 содержит статор, который установлен неподвижно без возможности вращения относительно корпуса 9. Статор 30 содержит электромагниты (подробно не показаны). Статор 30 окружает и ограничивает внутреннее пространство, в котором расположен ротор 31. Ротор 31 содержит постоянные магниты 31' и приводной вал 10. Постоянные магниты 31' прикреплены к приводному валу 10. Ротор 31 может приводиться во вращение вокруг оси привода A_1 посредством статора 30.

Абразивно-отрезное устройство 1 содержит первый датчик температуры 32, который расположен внутри корпуса 9 на приводном электродвигателе 15. Первый датчик температуры 32 находится в сигнальном соединении с блоком управления 26 и передает ему измеренные значения первой температуры T_1 приводного электродвигателя 15. Кроме того, абразивно-отрезное устройство 1 содержит второй датчик температуры 33. Второй датчик температуры 33 расположен на блоке управления 26, вместе с которым встроен в основной корпус 2. Второй датчик температуры 33 находится в сигнальном соединении с блоком управления 26 и передает ему измеренные значения второй температуры T_2 блока управления 26.

В блоке управления 26 предварительно заданы первое предельное значение температуры T_{G1} , например 100°C , и второе предельное значение температуры T_{G2} , например 120°C . Блок управления 26 периодически сравнивает измеренные значения первой температуры T_1 и второй температуры T_2 с предельными значениями температуры T_{G1} и T_{G2} . Если одна из температур T_1 и/или T_2 превышает первое предельное значение температуры T_{G1} , то потребляемая или выделяемая мощность P_R абразивно-отрезного устройства 1 уменьшается. Абразивно-отрезное устройство 1 имеет номинальную мощность P в пределах $2\text{ кВт} \leq P \leq 3\text{ кВт}$, например $P = 2,5\text{ кВт}$. Если одна из температур T_1 и/или T_2 превышает первое предельное значение температуры T_{G1} , то выделяемая мощность P_R уменьшается с помощью блока управления 26, например, до $P_R = 0,7 P$. Мощность снижается на предварительно заданное время. Если одна из температур T_1 и/или T_2 превышает второе предельное значение температуры T_{G2} , то блок управления 26 отключает абразивно-отрезное устройство 1. Отключение происходит на заранее заданное время. Таким образом осуществляется контроль температуры и предотвращается перегрев приводного устройства 4 и/или блока управления 26.

Абразивно-отрезное устройство 1 содержит активную систему охлаждения 34 для охлаждения приводного устройства 4 и/или блока управления 26. Активная система охлаждения 34 создает движение охлаждающей среды L. Охлаждающей средой L в рассматриваемом варианте является воздух. Система охлаждения 34 содержит впускной канал 35, вентилятор 36 и выпускной канал 37. Вентилятор 36 при-

креплен к общему валу 24 между приводным электродвигателем 15 и вторым зажимным элементом 13b и может приводиться во вращение с помощью приводного электродвигателя 15. Крыльчатка вентилятора 36 может быть выполнена, например, как одно целое со вторым зажимным элементом 13b. Впускной канал 35 имеет Г-образное поперечное сечение. Впускной канал 35 сначала проходит между основным корпусом 2 и корпусом 9 в направлении оси привода A_1 . В области фиксации 16 впускной канал 35 меняет направление и проходит в этой области между корпусом 9 и вторым зажимным элементом 13b. Впускной канал 35 проходит до крыльчатки вентилятора 36. Поток всасываемого воздуха L изменяет свое направление на крыльчатке вентилятора 36 и проходит через нее в направлении оси привода A_1 . Затем начинается выпускной канал 37. Выпускной канал 37 проходит от крыльчатки вентилятора 36 между основным корпусом 2 и искрозащитой 7. Выходящий воздух L течет, по существу, перпендикулярно оси привода A_1 .

Приводной электродвигатель 15 может приводиться во вращение с помощью блока управления 26 в первом направлении вращения d1 или во втором, противоположном, направлении вращения d2. Для установки соответствующего направления вращения d1 или d2 абразивно-отрезное устройство 1 имеет первый управляющий переключатель S_1 и второй управляющий переключатель S_2 . При приведении в действие первого управляющего переключателя S_1 приводной электродвигатель 15 приводится во вращение в первом направлении вращения d1. А при приведении в действие второго управляющего переключателя S_2 приводной электродвигатель 15 приводится во вращение во втором направлении вращения d2.

При перерезании рельса абразивно-отрезное устройство 1 работает с мощностью P_B , превышающей номинальную мощность P. На перерезание рельса требуется от одной до двух минут, поэтому в течение этого периода абразивно-отрезное устройство 1 не перегревается. Во время вращения вала 24, в частности во время перерезания рельса, электродвигатель 15 и блок управления 26 охлаждаются с помощью системы охлаждения 34. Если абразивно-отрезное устройство 1 было должным образом охлаждено перед перерезанием рельса, то можно таким же образом перерезать еще один рельс без перегрева абразивно-отрезного устройства 1.

Если абразивно-отрезное устройство 1 сильно нагревается из-за повторяющихся актов резания, то безопасная работа абразивно-отрезного устройства 1 гарантируется контролем температуры. Если одна из температур T_1 и/или T_2 превышает первое предельное значение температуры T_{G1} , то сначала мощность P_B снижается до мощности P_R , и абразивно-отрезное устройство 1 работает с уменьшенной мощностью P_R . Это позволяет избежать дальнейшего нагрева и последующего перегрева абразивно-отрезного устройства 1. Однако если одна из температур T_1 и/или T_2 превышает второе предельное значение температуры T_{G2} , то абразивно-отрезное устройство 1 временно отключается. Что касается конструкции и работы предлагаемого устройства, то они описаны выше в связи с ранее рассмотренными вариантами его осуществления.

Абразивно-отрезное устройство 1 может быть подсоединено к внешнему источнику энергии и/или может иметь собственный блок питания. Этот блок питания может быть, например, аккумулятором или аккумуляторным устройством. Блок питания может быть, например, прикреплен к основному корпусу 2 и/или встроен в основной корпус 2. Предпочтительно решение, когда блок питания выполнен с возможностью его перезаряжать и/или заменять.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Абразивно-отрезное устройство (1) для перерезания железнодорожного рельса, содержащее основной корпус (2), держатель (3) режущего диска для установки режущего диска (5) и приводное устройство (4) для приведения держателя (3) режущего диска (5) во вращение вокруг оси вращения (A_2), при этом
 - приводное устройство (4) напрямую соединено с держателем режущего диска (3),
 - приводное устройство (4) содержит приводной электродвигатель (15),
 - ось привода (A_1) приводного электродвигателя (15) и ось вращения (A_2) совмещены, характеризующееся тем, что
 - хотя бы один зажимной элемент (13a, 13b) для крепления режущего диска (5) к держателю (3) режущего диска имеет диаметр (D),
 - приводное устройство (4) имеет максимальную поперечную протяженность (E), величина которой не превышает величины диаметра (D) по меньшей мере одного зажимного элемента (13a, 13b) для крепления режущего диска (5) к держателю (3) режущего диска, а также
 - приводной электродвигатель (15) имеет удельную мощность P_{Spez} , при этом $P_{\text{Spez}} \geq 0,5$ кВт/кг.
2. Устройство по п.1, характеризующееся тем, что приводной вал (10) приводного электродвигателя (15) выполнен как одно целое с держателем (3) режущего диска.
3. Устройство по п.1, характеризующееся тем, что приводной вал (10) приводного электродвигателя (15) и держатель (3) режущего диска выполнены как две отдельные части.

4. Устройство по любому из пп.1-3, характеризующееся тем, что приводное устройство (4) расположено на основном корпусе (2), а именно на первой стороне (G_1) основного корпуса (2).

5. Устройство по любому из пп.1-4, характеризующееся тем, что на корпусе (9) приводного устройства (4) закреплен первый подшипник (11), а на основном корпусе (2) закреплен второй подшипник (12).

6. Устройство по любому из пп.1-5, характеризующееся тем, что на корпусе (9) приводного устройства (4) закреплены первый подшипник (11) и второй подшипник (12).

7. Устройство по любому из пп.1-6, характеризующееся тем, что приводной электродвигатель (15) выполнен в виде бесщеточного электродвигателя.

8. Устройство по любому из пп.1-7, характеризующееся тем, что для удельной мощности P_{Spez} соблюдено неравенство $P_{\text{Spez}} \geq 0,8 \text{ кВт/кг}$ и, в частности, $P_{\text{Spez}} \geq 1,0 \text{ кВт/кг}$.

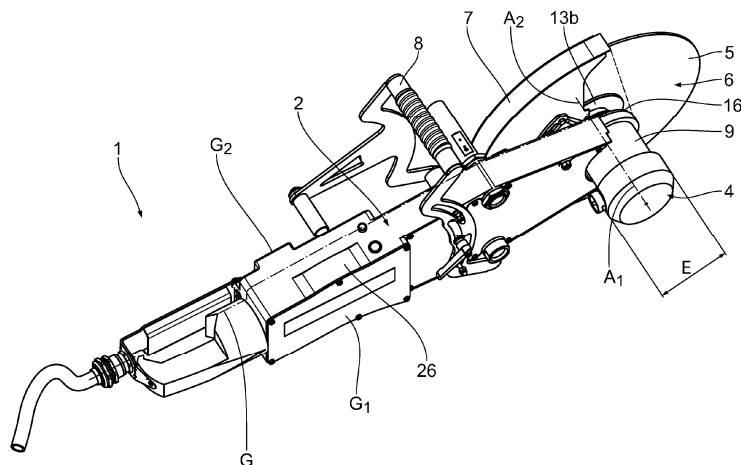
9. Устройство по любому из пп.1-8, характеризующееся тем, что содержит по меньшей мере один датчик температуры (32, 33) для определения температуры (T_1) приводного устройства (4) и/или температуры (T_2) блока управления (26).

10. Устройство по любому из пп.1-9, характеризующееся тем, что содержит блок управления (26) для управления приводным устройством (4) в зависимости от заданной температуры (T_1 , T_2).

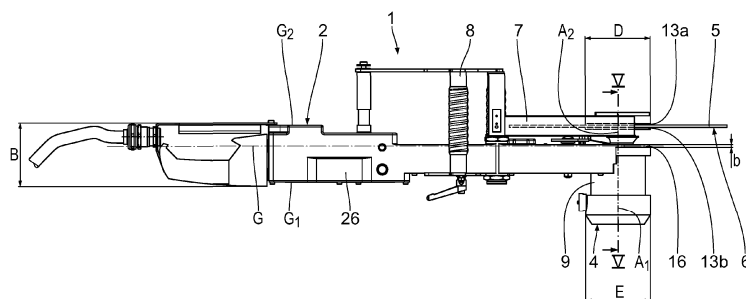
11. Устройство по любому из пп.1-10, характеризующееся тем, что блок управления (26) выполнен с возможностью снижать выделяемую мощность (P_R) приводного электродвигателя (15) при превышении измеренной температурой (T_1 , T_2) первого предельного значения температуры (T_{G1}) и/или с возможностью отключать приводной электродвигатель (15) при превышении измеренной температурой (T_1 , T_2) второго предельного значения температуры (T_{G2}).

12. Устройство по любому из пп.1-11, характеризующееся тем, что содержит систему охлаждения (34) для охлаждения приводного электродвигателя (15) и/или блока управления (26).

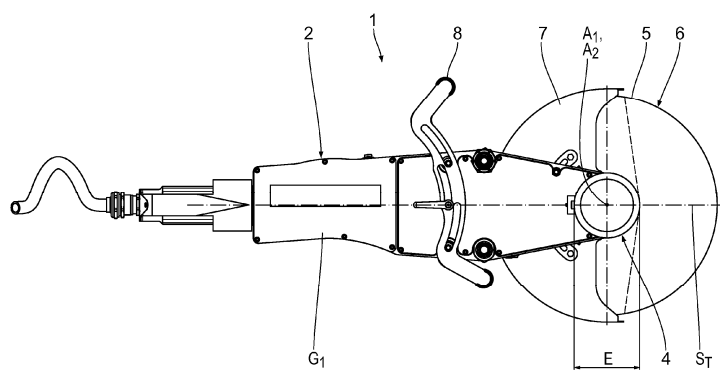
13. Способ перерезания железнодорожного рельса, в котором выполняют следующие стадии: обеспечивают наличие абразивно-отрезного устройства (1) по любому из пп.1-12 и перерезают рельс с помощью режущего диска (5), приводимого во вращение абразивно-отрезным устройством (1).



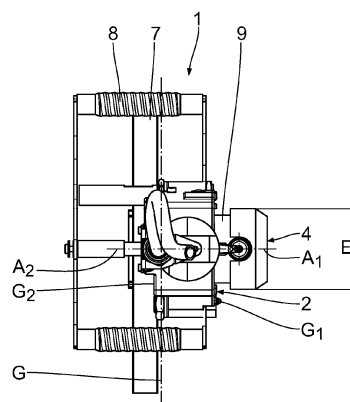
Фиг. 1



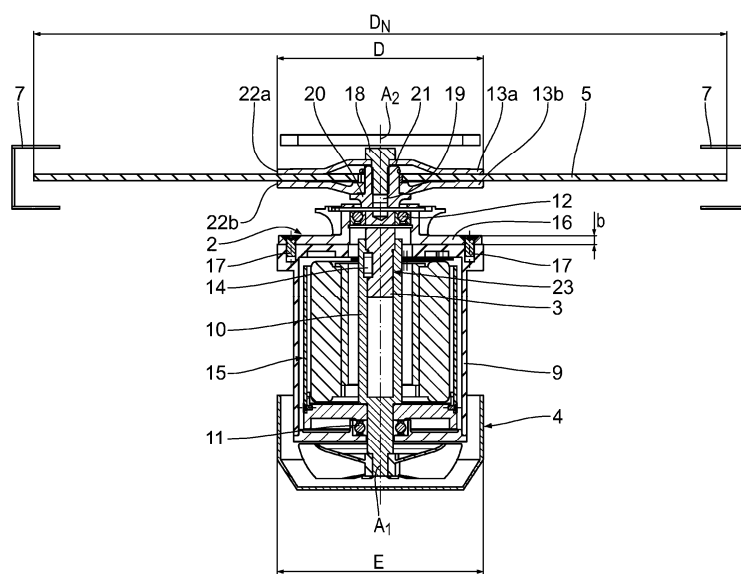
Фиг. 2



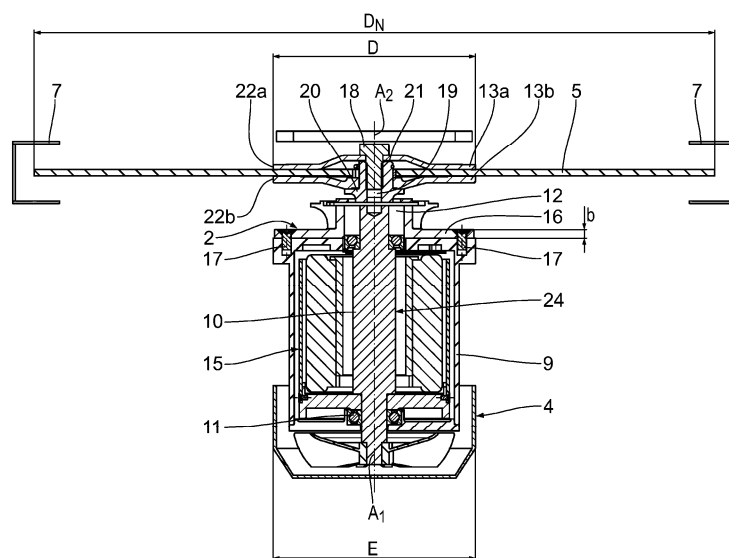
Фиг. 3



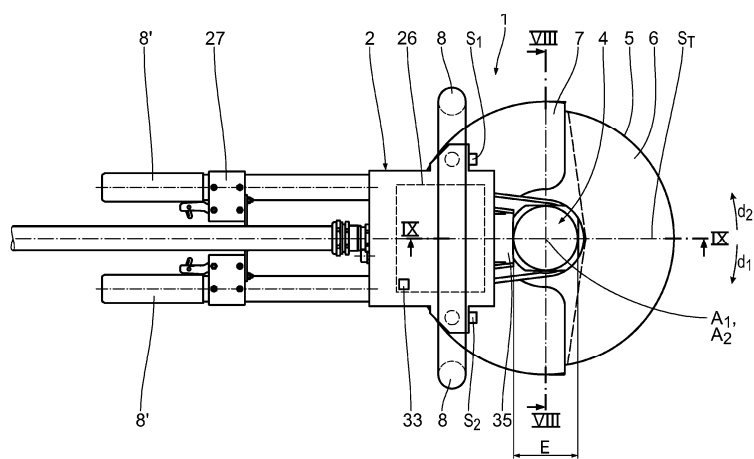
Фиг. 4



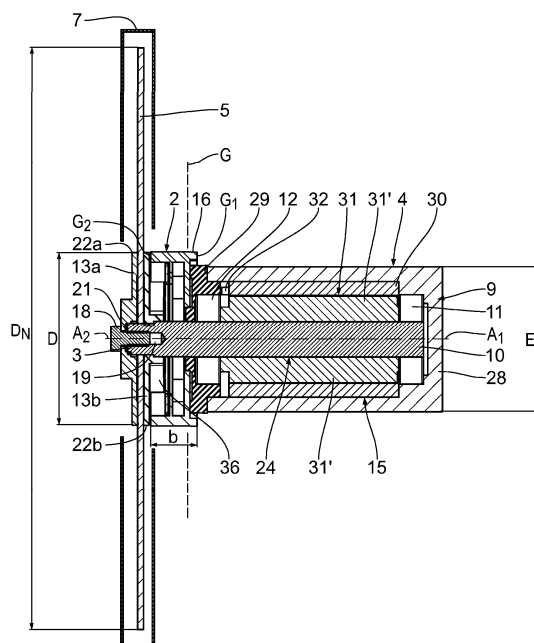
Фиг. 5



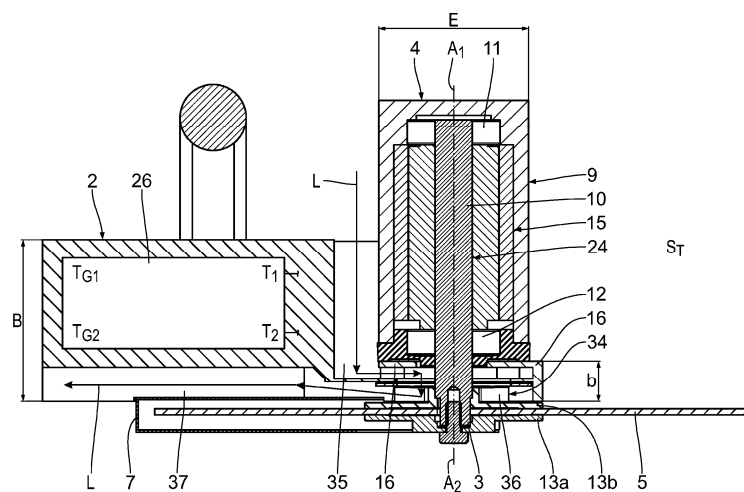
Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

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