



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(52) СПК

F04D 29/2222 (2019.02); F04D 29/2266 (2019.02); F04D 29/041 (2019.02)

(21)(22) Заявка: 2017115770, 08.10.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
08.10.2015Дата регистрации:  
13.05.2020

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
14.10.2014 IT VI2014A000271

(43) Дата публикации заявки: 15.11.2018 Бюл. № 32

(45) Опубликовано: 13.05.2020 Бюл. № 14

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 15.05.2017(86) Заявка РСТ:  
JP 2015/079244 (08.10.2015)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2016/060221 (21.04.2016)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО  
"Юридическая фирма Городисский и  
Партнеры"

(72) Автор(ы):

ОБУТИ Масаси (JP),  
КУРОИВА Со (JP),  
САКИХАМА Даи (JP),  
ГРОППО Ренато (IT),  
БАЛЬБО Фабио (IT),  
МАТТЕАЦЦИ Мариано (IT),  
КАРДИЛЛО Лучо (IT),  
КОРСИНИ Алессандро (IT),  
ДЕЛИБРА Джованни (IT),  
РИСПОЛИ Франко (IT)

(73) Патентообладатель(и):

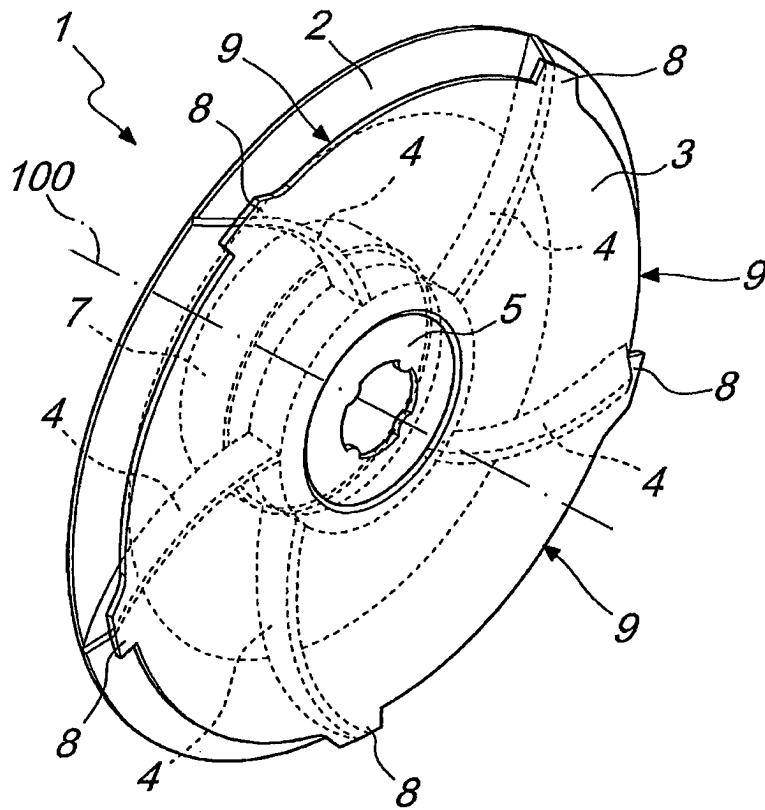
ИБАРА КОРПОРЕЙШН (JP)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2186251 C2, 27.07.2002. FR  
2837880 A1, 03.10.2003. JPS 49-85602 U,  
24.07.1974. RU 2268398 C1, 20.01.2006. JPS 54-  
93802 U, 03.07.1979. SU 1105696 A1, 30.07.1984.  
SU 754117 A1, 07.08.1980.**(54) УЗЕЛ РАБОЧЕГО КОЛЕСА ДЛЯ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ**

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к области насосостроения. Узел рабочего колеса для центробежных насосов содержит диски меньшего и большего диаметра, расположенные коаксиально по отношению к оси вращения и обращенные друг к другу с образованием промежуточного пространства. Диски соединены лопастями, расположенными радиально в упомянутом промежуточном пространстве, и в центре снабжены крепежным средством для закрепления на валу трансмиссии, вращаемом вокруг оси вращения. Узел рабочего колеса

содержит профилированные лопатки, которые выступают радиально из периферийной области диска меньшего диаметра. Профилированные лопатки расположены на упомянутых лопастях и имеют трапецеидальную форму, а диск большего диаметра имеет круговую периферию. Изобретения направлены на уменьшение осевых усилий и одновременное обеспечение максимальной эффективности, а также предохранение подшипников двигателя. 4 н. и 9 з.п. ф-лы, 10 ил.



ФИГ. 2

RU 2720874 C2

RU 2720874 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*F04D 29/22* (2006.01)  
*F04D 29/041* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

*F04D 29/2222* (2019.02); *F04D 29/2266* (2019.02); *F04D 29/041* (2019.02)(21)(22) Application: **2017115770, 08.10.2015**(24) Effective date for property rights:  
**08.10.2015**Registration date:  
**13.05.2020**

Priority:

(30) Convention priority:  
**14.10.2014 IT VI2014A000271**(43) Application published: **15.11.2018 Bull. № 32**(45) Date of publication: **13.05.2020 Bull. № 14**(85) Commencement of national phase: **15.05.2017**(86) PCT application:  
**JP 2015/079244 (08.10.2015)**(87) PCT publication:  
**WO 2016/060221 (21.04.2016)**

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO  
"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**RISPOLI, Franco (JP),  
DELIBRA, Giovanni (JP),  
CORSINI, Alessandro (JP),  
CARDILLO, Lucio (IT),  
MATTEAZZI, Mariano (IT),  
BALBO, Fabio (IT),  
GROPPO, Renato (IT),  
SAKIHAMA, Dai (IT),  
KUROIWA, So (IT),  
OBUCHI, Masashi (IT)**

(73) Proprietor(s):

**EBARA CORPORATION (JP)**(54) **IMPELLER UNIT FOR CENTRIFUGAL PUMPS**

(57) Abstract:

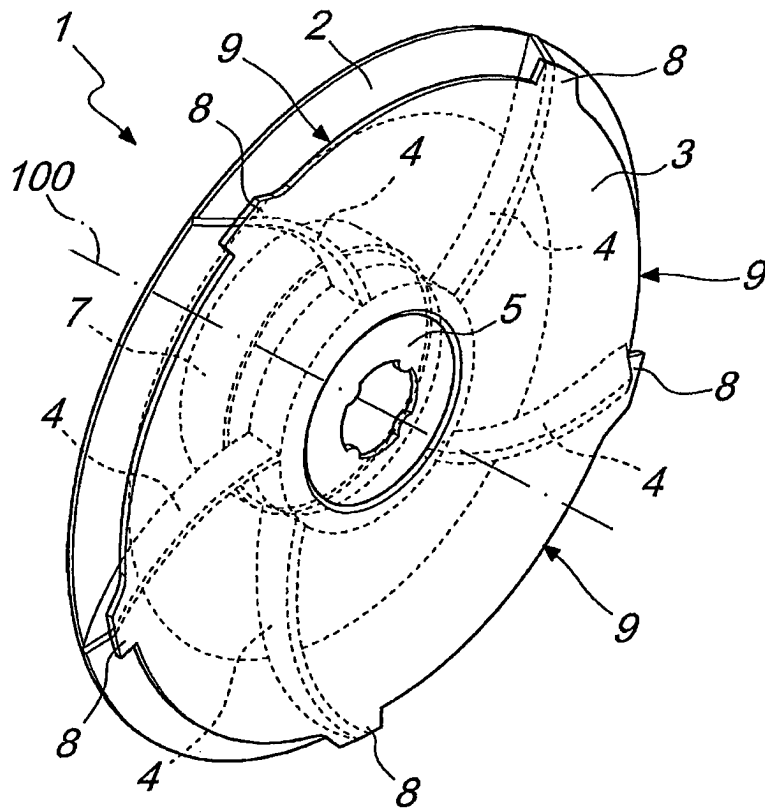
FIELD: pumps building.

SUBSTANCE: impeller assembly for centrifugal pumps comprises smaller and larger disks, arranged coaxially relative to rotation axis and facing each other to form an intermediate space. Discs are connected by blades located radially in said intermediate space, and in the center are equipped with a fastening device for fixation on the transmission shaft, which is rotated around the rotation axis. Impeller assembly comprises

shaped blades that project radially from peripheral area of disc of smaller diameter. Profiled blades are located on said blades and have trapezoidal shape, and larger diameter disc has circular periphery.

EFFECT: inventions are aimed at reduction of axial forces and simultaneous provision of maximum efficiency, as well as protection of engine bearings.

13 cl, 10 dwg



ФИГ. 2

RU 2720874 C2

RU 2720874 C2

Область техники

Настоящее изобретение относится к узлу рабочего колеса, в частности для центробежных насосов с одной или более ступенями.

Уровень техники

5 Как известно, рабочие колеса центробежных насосов обычно содержат пары дисков, обращенных друг к другу так, для того чтобы образовать промежуточное пространство, в котором размещается комплект лопастей, которые соединяют оба диска.

Кроме того, в центре каждого рабочего колеса предусмотрена втулка, или эквивалентное соединительное устройство, которое позволяет прикреплять рабочее  
10 колесо к валу трансмиссии, который вращается посредством электродвигателя.

Сущность изобретенияТехническая проблема

Хотя вышеописанные известные рабочие колеса широко используются, они имеют недостатки, вероятно, самый важный из которых обусловлен генерированием осевых  
15 усилий.

Рабочее колесо центробежного насоса по существу подвергается воздействию разных давлений, которые действуют на две его поверхности: на сторону впуска обычно действует давление ниже атмосферного, а на противоположную поверхность действует давление, по существу равное выходному давлению.

20 При этом создается осевое усилие, которое может становиться значительным, вызывая большие потери с точки зрения эффективности и перегрузки, которые повреждают подшипники электродвигателя.

Данные проблемы, очевидно, возрастают в случае многоступенчатых насосов.

В попытке решить проблемы, связанные с генерированием осевых усилий, некоторые  
25 изготовители многоступенчатых насосов ориентируют половину рабочих колес в противоположном направлении относительно остальных рабочих колес.

Однако такое решение вызывает значительные трудности при образовании внутренних проходных каналов.

30 Другие изготовители предусматривают отверстия на диске на выпускной стороне, однако данные отверстия уменьшают общую эффективность рабочих колес.

Задачей настоящего изобретения является решение вышеописанных проблем, предлагая узел рабочего колеса, в частности для центробежных насосов, который позволяет уменьшить осевые усилия, одновременно обеспечивая максимальную  
эффективность.

35 В пределах объема данной задачи, конкретной целью изобретения является создание узла рабочего колеса, который позволяет решить проблемы, связанные с тяговым усилием, обычно создаваемым на валу трансмиссии.

Другой целью изобретения является создание узла рабочего колеса, который позволяет предохранять подшипники двигателя.

40 Другой целью изобретения является создание узла рабочего колеса, который может быть изготовлен с использованием малого количества деталей и, следовательно, является предпочтительным также и с чисто экономической точки зрения.

Решение проблемы

Эта задача, эти и другие цели, которые в дальнейшем станут более понятными,  
45 достигаются посредством узла рабочего колеса, для центробежных насосов, содержащего диск меньшего диаметра и диск большего диаметра, расположенные коаксиально по отношению к оси вращения и обращенные друг к другу, для того чтобы образовать промежуточное пространство; причем упомянутые диски соединены

посредством лопастей, расположенных радиально в упомянутом промежуточном пространстве, и в центре снабжены крепежными средствами для закрепления на валу трансмиссии, который вращается вокруг упомянутой оси вращения; причем упомянутый узел рабочего колеса отличается тем, что он содержит профилированные лопатки, которые выступают радиально из периферийной области упомянутого диска меньшего диаметра; причем упомянутые профилированные лопатки расположены по существу на упомянутых лопастях.

Настоящее изобретение относится также к центробежному насосу, содержащему по существу полый корпус, который вмещает в себя по меньшей мере один узел рабочего колеса, который прикреплен к валу трансмиссии, который вращается вокруг оси вращения; причем упомянутый вал трансмиссии вращается посредством электродвигателя; причем упомянутый узел рабочего колеса содержит два диска, имеющих разные диаметры, которые расположены коаксиально по отношению к упомянутой оси вращения и обращены друг к другу, для того чтобы образовать промежуточное пространство; причем упомянутые диски соединены посредством лопастей, расположенных радиально в упомянутом промежуточном пространстве, и снабжены крепежным средством для закрепления на упомянутом валу трансмиссии; причем упомянутый узел рабочего колеса отличается тем, что он содержит профилированные лопатки, которые выступают радиально из периферийной области упомянутого диска меньшего диаметра; причем упомянутые профилированные лопатки расположены по существу на упомянутых лопастях и приспособлены для уменьшения осевых усилий.

#### Краткое описание чертежей

Дополнительные характеристики и преимущества станут более понятными из описания предпочтительных, но не единственных вариантов осуществления узла рабочего колеса в соответствии с изобретением, показанных в качестве неограничивающего примера в прилагаемых чертежах, на которых:

Фиг.1 представляет собой вид в разрезе многоступенчатого центробежного насоса;

Фиг.2 представляет собой перспективный вид узла рабочего колеса в соответствии с изобретением;

Фиг.3 представляет собой вид сбоку в разрезе узла рабочего колеса в соответствии с изобретением;

Фиг.4 представляет собой вид спереди узла рабочего колеса в соответствии с изобретением;

Фиг.5 представляет собой перспективный вид элемента узла рабочего колеса в соответствии с изобретением;

Фиг.6 представляет собой вид сбоку в разрезе элемента в соответствии с предыдущим чертежом;

Фиг.7 представляет собой вид спереди элемента, показанного на фиг.5 и 6;

Фиг.8 представляет собой вид спереди элемента узла рабочего колеса в соответствии с дополнительным аспектом изобретения;

Фиг.9 представляет собой вид сзади узла рабочего колеса в соответствии с дополнительным аспектом изобретения;

Фиг.10 представляет собой вид в разрезе узла рабочего колеса в соответствии с фиг.9.

#### Описание вариантов осуществления

Со ссылкой на фиг.1-7, узел рабочего колеса для центробежных насосов обозначен в целом ссылочной позицией 1.

Пример, показанный в данном документе, относится к случаю, в котором узел 1

рабочего колеса относится к многоступенчатому центробежному насосу, однако для специалиста в данной области техники очевидно, что узел рабочего колеса в соответствии с настоящим изобретением может быть также установлен на насосах другого типа.

5 Многоступенчатый центробежный насос, который показан на фиг.1, образован посредством по существу полого корпуса 21, который вмещает в себя комплект узлов 1 рабочего колеса, предлагаемых в соответствии с настоящим изобретением; причем узлы 1 рабочего колеса коаксиально закреплены на валу 22 трансмиссии, который вращается посредством электродвигателя 23.

10 Узел 1 рабочего колеса содержит диск 2 большего диаметра, связанный с впуском, и диск 3 меньшего диаметра, связанный с выпуском.

Два диска 2 и 3 являются коаксиальными по отношению к оси 100 вращения и обращены друг к другу, для того чтобы образовать по существу цилиндрическое промежуточное пространство.

15 Лопастей 4 расположены в упомянутом промежуточном пространстве и прочно соединяют диск 2 большего диаметра с диском 3 меньшего диаметра.

Лопастей 4 распределены под углом вокруг оси 100 вращения и проходят из центра к периферийной области двух дисков 2 и 3, не выступая из диска большего диаметра.

20 В показанном варианте осуществления, например, лопасти 4 изогнуты так, чтобы образовать расходящиеся каналы, которые расположены радиально.

Предпочтительно, оба диска 2 и 3 снабжены крепежным средством для закрепления на валу 22 трансмиссии, показанном на фиг.1, который способен вращаться вокруг оси 100 вращения.

25 В конкретном примере, упомянутое крепежное средство содержит втулку 5, которая предусмотрена в центре диска 3 меньшего диаметра.

Втулка 5 выполнена с возможностью механического соединения с валом 22 трансмиссии. Упомянутое крепежное средство содержит также сквозное отверстие 6, которое образовано в центре относительно диска 2 большего диаметра.

30 Сквозное отверстие 6 имеет большее поперечное сечение, чем вал 22 трансмиссии, и сочетается с кольцом 7, которое выступает из диска 2 большего диаметра.

На практике, когда узел 1 рабочего колеса устанавливается на валу 22 трансмиссии, кольцо 7 окружает вал 22, охватывая кольцевое отверстие, которое образует впуск рабочего колеса. В соответствии с настоящим изобретением, узел 1 рабочего колеса содержит профилированные лопасти 8, которые выступают радиально из периферийной области диска 3 меньшего диаметра, по существу на лопастях 4.

Необходимо отметить, что профиль профилированных лопаток 8 выполнен так, чтобы уменьшать осевые усилия.

40 В варианте осуществления, показанном на фиг.2-7, профилированные лопасти 8 являются по существу трапециевидными и расположены в пределах кольцеобразной области, заключенной между окружностями, диаметры которых совпадают соответственно с диаметрами двух дисков 2 и 3.

Профилированные лопасти 8, которые распределены под углом вокруг оси 100 вращения, разнесены посредством соответствующего количества дуговых профилей 9.

45 С конкретной ссылкой на фиг.2-7, дуговые профили 9 по существу соответствуют участкам окружности, которая является концентричной относительно оси 100 вращения.

Предпочтительно, периферийный конец лопастей 4 профилирован так, что он способен сопрягать профилированные лопасти 8 с диском 2 большего диаметра.

Узел 1 рабочего колеса может быть изготовлен разными способами, используя металлические материалы, такие как, например, сталь, нержавеющая сталь, литая сталь, чугун, латунь и т.п., или другие материалы, обладающие требуемыми технологическими характеристиками, такие как, например, некоторые технополимеры.

5 Фиг.8-10 показывают варианты осуществления изобретения, в которых узел рабочего колеса обозначен соответственно ссылочными позициями 101 и 201, и содержит дуговые профили, соответственно 109 и 209, снабженные более или менее значительными участками с расстоянием, которое увеличивается радиально относительно оси 100 вращения.

10 Форма дуговых профилей 109 и 209 практически также обуславливает форму профилированных лопаток, обозначенных соответственно ссылочными позициями 108 и 208, которые могут стать значительно более криволинейными чем в предыдущем примере, настолько, чтобы сопрягаться без разрывов непрерывности с дуговыми профилями 109 и 209.

15 В вариантах осуществления, показанных на фиг.8-10, элементы, которые соответствуют элементам, уже описанным со ссылкой на вариант осуществления, показанный на фиг.2-7, обозначены одинаковыми ссылочными позициями.

Многоступенчатый центробежный насос, показанный на фиг.1, может включать множество узлов 101 рабочего колеса, или может включать множество узлов 201 рабочего колеса, вместо узлов 1 рабочего колеса.

20 Что касается функционирования узла рабочего колеса в соответствии с изобретением, экспериментальные испытания и тщательный анализ результатов позволили установить, что наличие профилированных лопаток 8, 108 или 208 на диске 3 меньшего диаметра предусматривает более высокую эффективность динамики текучих сред и хороший напор при одинаковом уменьшении осевых усилий.

На практике установлено, что узел рабочего колеса для центробежных насосов в соответствии с изобретением полностью достигает поставленной цели, значительно уменьшая осевые усилия и в то же время обеспечивая максимальную эффективность и напор.

30 Посредством устранения участков, подвергающихся воздействию более высокого давления, в диске меньшего диаметра или посредством образования профилированных лопаток, фактически можно уменьшать усилия, которые вызывают осевую тягу.

Кроме того, поскольку профилированные лопатки на практике представляют собой неотделимые части диска меньшего диаметра, которые расположены на лопастях, 35 имеющие трапецеидальную форму или т.п., напор и эффективность не уменьшаются.

Таким образом, узел рабочего колеса в соответствии с настоящим изобретением решает проблемы, связанные с тяговым усилием, которое обычно возникает на валу трансмиссии центробежных насосов с одной или более ступенями.

Это позволяет, например, предотвратить повреждение подшипников двигателя.

40 На практике, используемые материалы, если они совместимы с конкретным использованием, а также возможные формы и размеры, могут быть любыми, соответствующими требованиям и существующему уровню техники.

#### (57) Формула изобретения

45 1. Узел рабочего колеса для центробежных насосов, содержащий диск меньшего диаметра и диск большего диаметра, расположенные коаксиально по отношению к оси вращения и обращенные друг к другу, для того чтобы образовать промежуточное пространство; причем упомянутые диски соединены лопастями, расположенными



радиально в упомянутом промежуточном пространстве, и в центре снабжены крепежным средством для закрепления на валу трансмиссии, вращаемом вокруг упомянутой оси вращения; причем узел рабочего колеса отличается тем, что он содержит профилированные лопатки, которые выступают радиально из периферийной области диска меньшего диаметра; причем профилированные лопатки расположены по существу на упомянутых лопастях, при этом профилированные лопатки имеют по существу трапецидальную форму, а диск большего диаметра имеет круговую периферию.

2. Узел рабочего колеса по п.1, отличающийся тем, что профилированные лопатки расположены в пределах кольцевой области, которая заключена между окружностями, диаметры которых совпадают по существу с диаметрами упомянутых дисков.

3. Узел рабочего колеса по п.1, отличающийся тем, что профилированные лопатки распределены под углом вокруг упомянутой оси вращения.

4. Узел рабочего колеса по п.1, отличающийся тем, что профилированные лопатки разнесены посредством соответствующего количества дуговых профилей, которые по существу соответствуют дугам окружности.

5. Узел рабочего колеса по п.4, отличающийся тем, что каждый из дуговых профилей содержит по меньшей мере один участок, расстояние которого увеличивается радиально относительно упомянутой оси вращения.

6. Узел рабочего колеса по п.1, отличающийся тем, что лопасти проходят к периферийной области упомянутых дисков, не выступая из диска большего диаметра.

7. Узел рабочего колеса по п.1, отличающийся тем, что периферийный конец лопастей профилирован так, чтобы сопрягать профилированные лопатки с диском большего диаметра.

8. Узел рабочего колеса для центробежных насосов, содержащий диск меньшего диаметра и диск большего диаметра, расположенные коаксиально по отношению к оси вращения и обращенные друг к другу, для того чтобы образовать промежуточное пространство; причем упомянутые диски соединены лопастями, расположенными радиально в упомянутом промежуточном пространстве, и в центре снабжены крепежным средством для закрепления на валу трансмиссии, вращаемом вокруг упомянутой оси вращения; причем узел рабочего колеса отличается тем, что он содержит профилированные лопатки, которые выступают радиально из периферийной области диска меньшего диаметра; причем профилированные лопатки расположены по существу на упомянутых лопастях, при этом упомянутое крепежное средство содержит втулку, связанную с валом трансмиссии, и сквозное отверстие, имеющее диаметр, который больше диаметра вала трансмиссии; причем упомянутая втулка и упомянутое сквозное отверстие предусмотрены соответственно в диске меньшего диаметра и в диске большего диаметра, коаксиально по отношению к оси вращения, при этом втулка выполнена как одно целое с диском меньшего диаметра, имеет одинаковую с ним толщину, и имеет отверстие с шпоночными профилями для зацепления с валом трансмиссии.

9. Узел рабочего колеса по п.8, отличающийся тем, что он содержит кольцо, которое выступает из диска большего диаметра в сквозном отверстии.

10. Центробежный насос, содержащий по меньшей мере один узел рабочего колеса по п.1, который закреплен на валу трансмиссии, вращаемом вокруг оси вращения; и полый корпус, который вмещает в себя по меньшей мере один указанный узел рабочего колеса.

11. Центробежный насос по п.10, отличающийся тем, что содержит множество узлов рабочего колеса и представляет собой многоступенчатый центробежный насос.

12. Центробежный насос, содержащий:

по меньшей мере один узел рабочего колеса по п.8, который закреплен на валу трансмиссии, вращаемом вокруг оси вращения; и  
полый корпус, который вмещает в себе по меньшей мере один указанный узел рабочего колеса.

5 13. Центробежный насос по п.12, отличающийся тем, что содержит множество узлов рабочего колеса и представляет собой многоступенчатый центробежный насос.

10

15

20

25

30

35

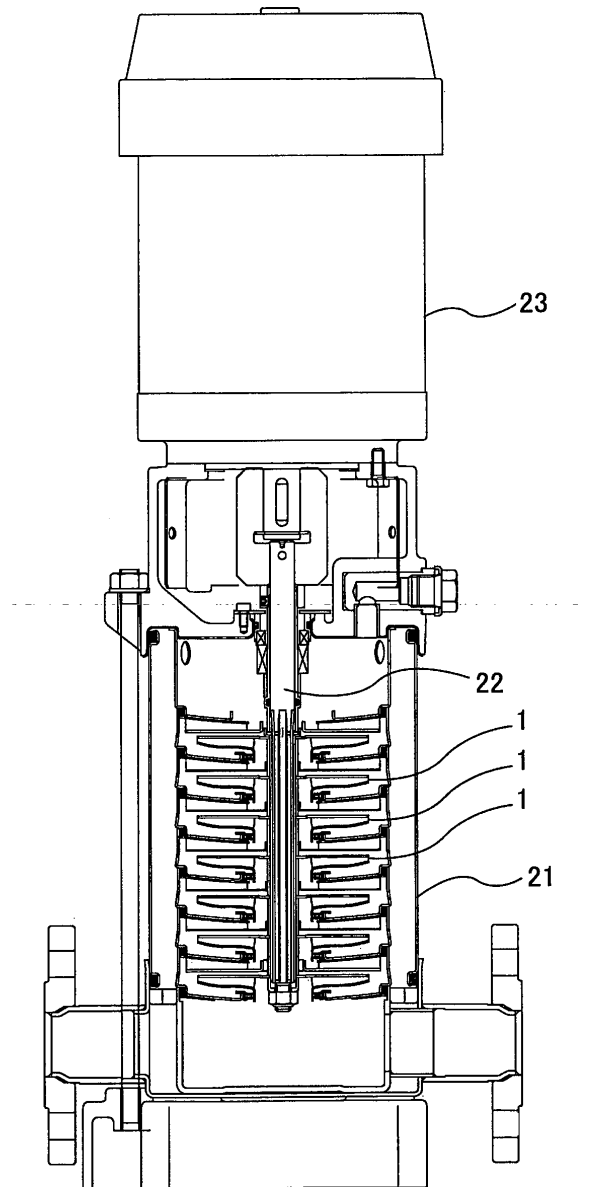
40

45

1

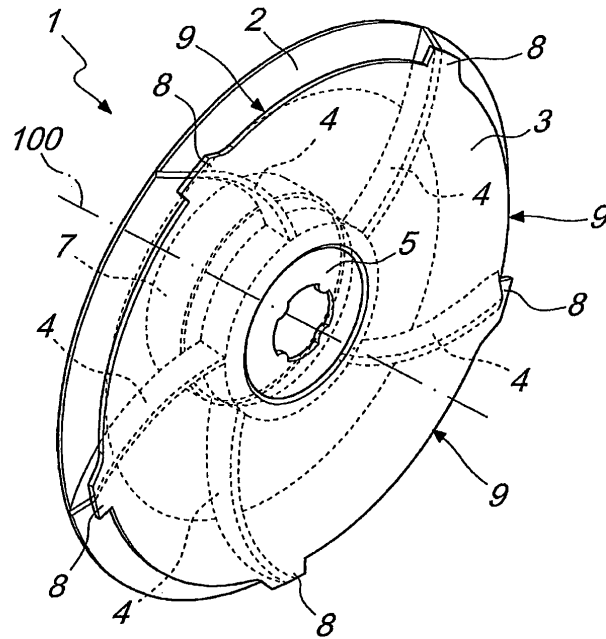
1/9

ФИГ. 1

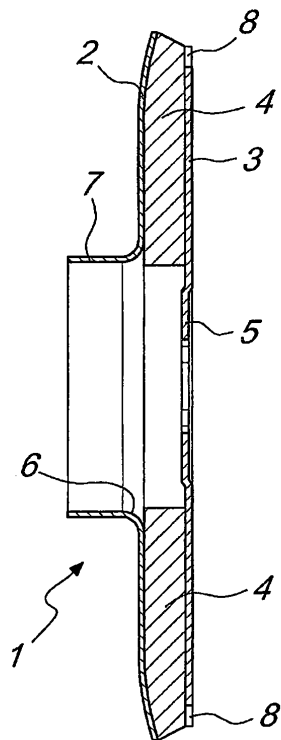


2

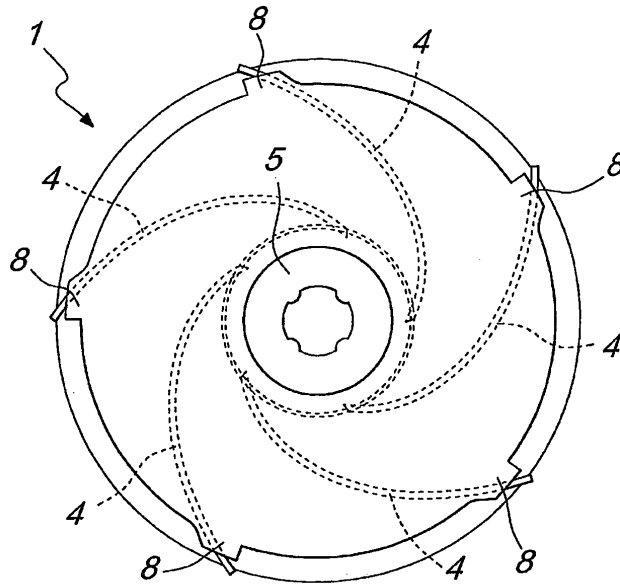
ФИГ. 2



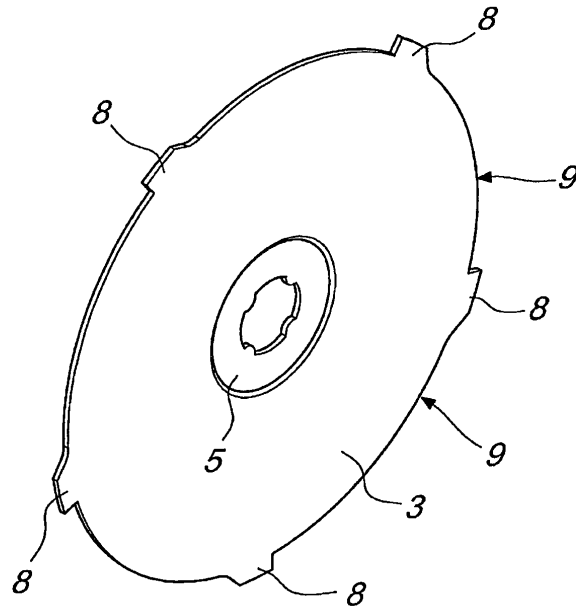
ФИГ. 3



ФИГ. 4

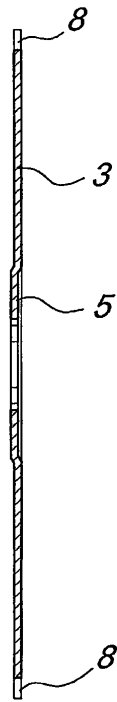


ФИГ. 5



6/9

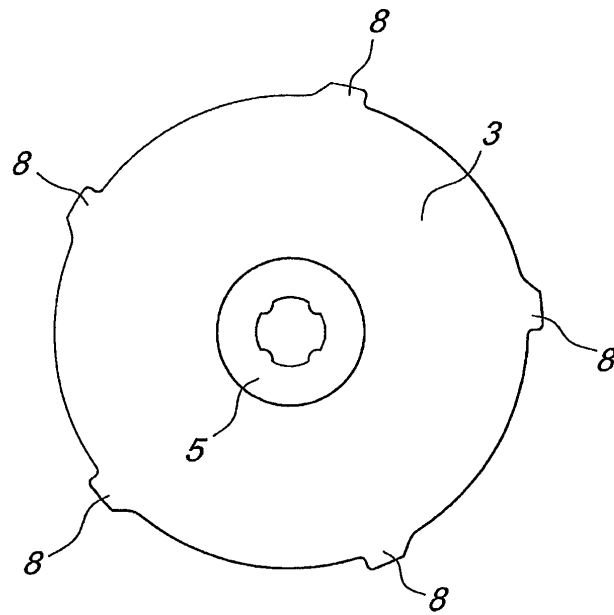
ФИГ. 6



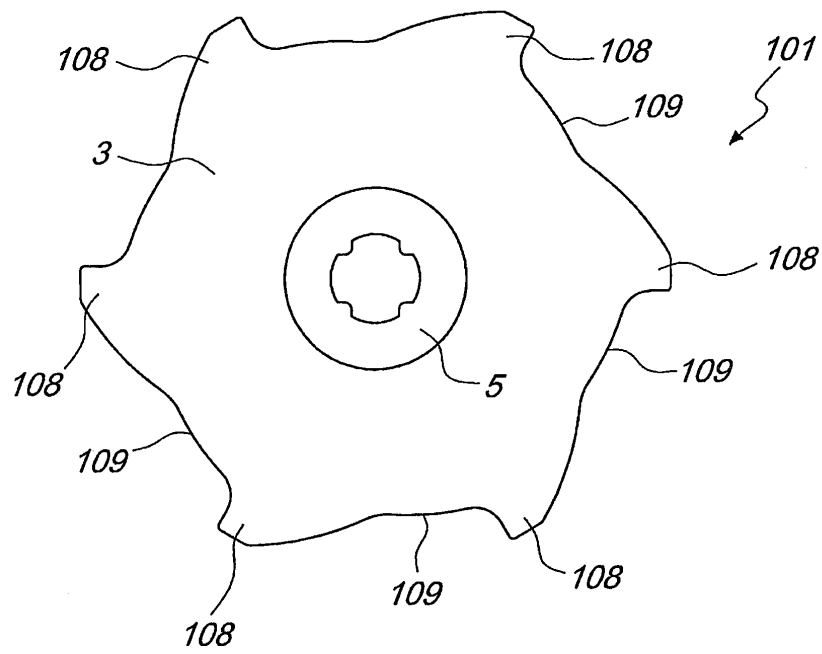


7/9

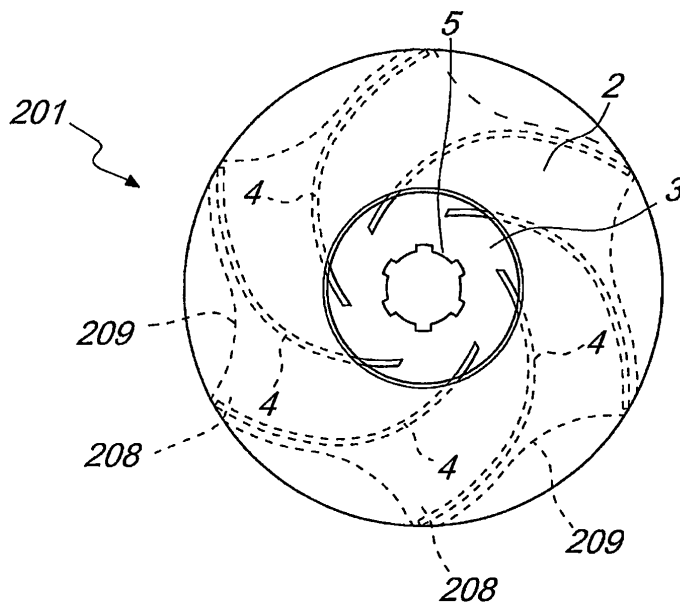
ФИГ. 7



ФИГ. 8



ФИГ. 9



ФИГ. 10

