



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2009141810/06, 13.11.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
13.11.2009

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 13.11.2009

(45) Опубликовано: 27.07.2011 Бюл. № 21

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 5755445 А, 26.05.1998. U 2355892 С2,
20.05.2009. RU 2153112 С2, 20.07.2000. US
5096376 А, 17.03.1992. US 5558341 А,
24.09.1996.

Адрес для переписки:

121357, Москва, ул. Вере́йская, 29, стр.141,
ОАО "УК "ОДК"(в Инженерный центр),
А.Я.Денисову

(72) Автор(ы):

Дрозденко Виктор Николаевич (RU),
Гейкин Валерий Александрович (RU),
Гимаев Насих Зиятдинович (RU),
Горячев Алексей Владимирович (RU),
Денисов Анатолий Яковлевич (RU),
Зайцев Александр Николаевич (RU),
Зубарев Геннадий Иванович (RU),
Ивах Александр Фёдорович (RU),
Маннапов Альберт Раисович (RU),
Павлинич Сергей Петрович (RU)

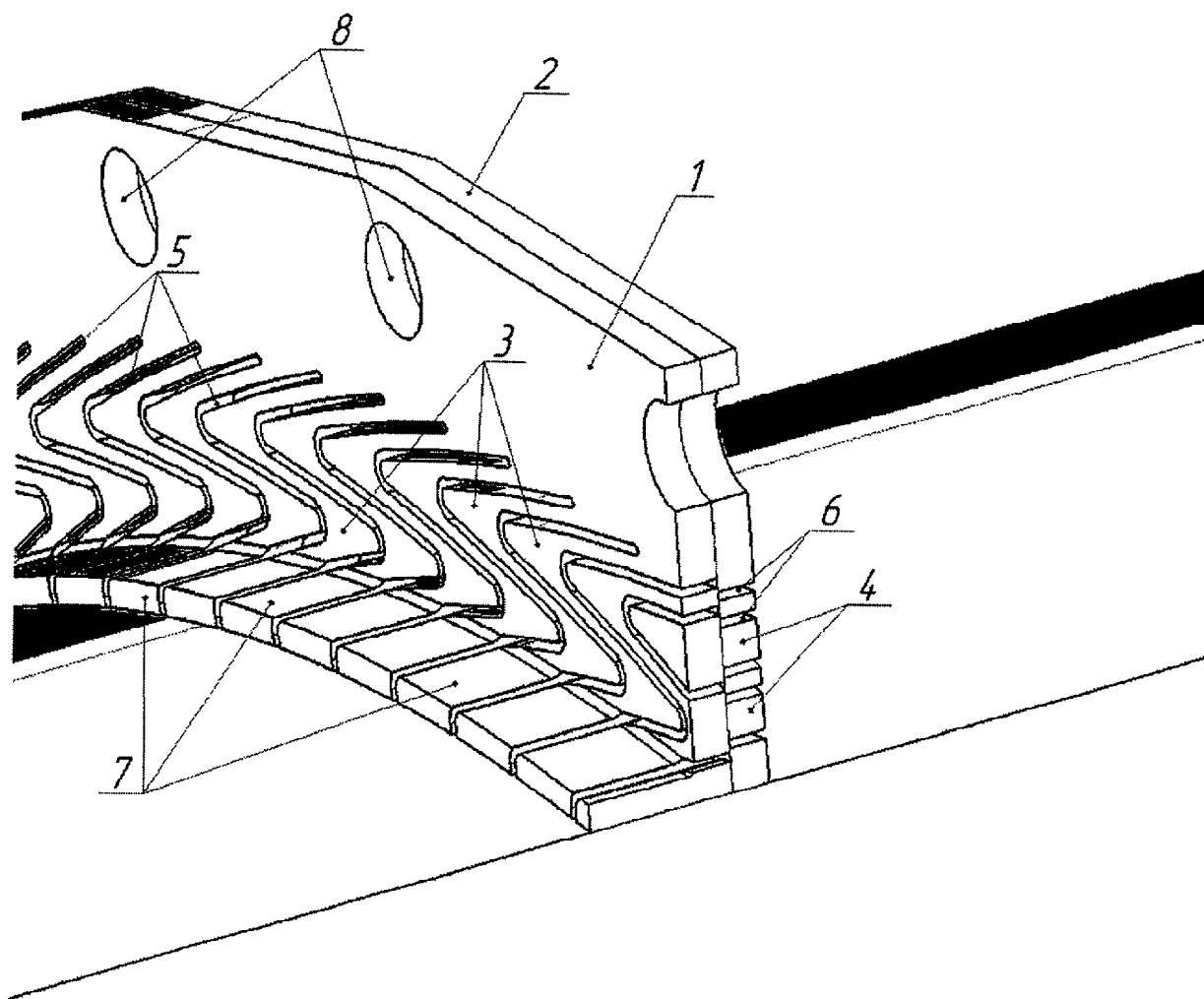
(73) Патентообладатель(и):

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ, ОТ
ИМЕНИ КОТОРОЙ ВЫСТУПАЕТ
МИНИСТЕРСТВО
ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНПРОМТОРГ РОССИИ) (RU)**(54) УПЛОТНЕНИЕ С ЗИГЗАГООБРАЗНЫМИ ПАЛЬЧИКАМИ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области турбо- и двигателестроения и может быть использовано в конструкциях газотурбинных двигателей и паровых турбин для уплотнения радиальных зазоров. Пальчиковое уплотнение содержит примыкающие друг к другу кольцевые детали, каждая из которых содержит равномерно расположенные по окружности пальчики, образованные путем выполнения щелей в кольцевых деталях. По меньшей мере, одна из кольцевых деталей имеет выступающие площадки, выполненные за одно целое с

соответствующими пальчиками. Кольцевые детали установлены таким образом, чтобы пальчики каждой кольцевой детали перекрывали щели примыкающей к ней другой кольцевой детали. Щели и образованные между ними пальчики имеют ответную друг другу зигзагообразную форму. Изобретение позволяет повысить эффективность пальчикового уплотнения при значительных отклонениях ротора в процессе эксплуатации и повысить надежность уплотнения за счет улучшения гибкости пальчиков. 5 ил.



Фиг. 2

RU 2 4 2 5 2 7 1 C 1

RU 2 4 2 5 2 7 1 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21)(22) Application: **2009141810/06, 13.11.2009**(24) Effective date for property rights:
13.11.2009

Priority:

(22) Date of filing: **13.11.2009**(45) Date of publication: **27.07.2011 Bull. 21**

Mail address:

121357, Moskva, ul. Verejskaja, 29, str.141, OAO
"UK "ODK"(v Inzhenernyj tsentr), A.Ja.Denisovu

(72) Inventor(s):

**Drozdenko Viktor Nikolaevich (RU),
Gejkin Valerij Aleksandrovich (RU),
Gimaev Nasikh Zijatdinovich (RU),
Gorjachev Aleksej Vladimirovich (RU),
Denisov Anatolij Jakovlevich (RU),
Zajtsev Aleksandr Nikolaevich (RU),
Zubarev Gennadij Ivanovich (RU),
Ivakh Aleksandr Fedorovich (RU),
Mannapov Al'bert Raisovich (RU),
Pavlinich Sergej Petrovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**ROSSIJSKAJa FEDERATsIJa, OT IMENI
KOTOROJ VYSTUPAET MINISTERSTVO
PROMYShLENNOSTI I TORGOVLI
ROSSIJSKOJ FEDERATsII (MINPROMTORG
ROSSII) (RU)**

(54) SEAL WITH ZIGZAG-SHAPED PINS

(57) Abstract:

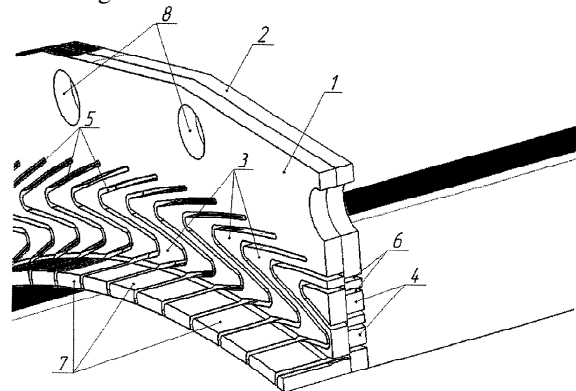
FIELD: engines and pumps.

SUBSTANCE: pin-type seal includes annular parts adjacent to each other, each of which includes pins uniformly distributed in circumferential direction and formed by means of slots made in annular parts. At least one of annular parts has protruding platforms made as an integral part of the corresponding pins. Annular parts are installed so that pins of each annular part can cover the slots of other annular part adjacent to it. Slots and pins formed between them have zigzag shape mating to each other.

EFFECT: invention allows increasing efficiency of pin-type seal at considerable deviations of rotor during operation and improving reliability of the

seal owing to better flexibility of pins.

5 dwg



Фиг. 2

Изобретение относится к области турбо- и двигателестроения и может быть использовано в конструкциях газотурбинных двигателей и паровых турбин для уплотнения радиальных зазоров.

Наличие радиальных зазоров в проточной части газотурбинной техники необходимо для исключения "заклинивания" ротора и статора во время работы. Таким образом, возникает необходимость установки уплотнений в проточной части, которые позволяют минимизировать перетоки рабочей среды (газа, пара, масла) через кольцевую щель между ротором и статором (между рабочими лопатками и сопловым аппаратом, валом и корпусом и т.п.).

Одними из наиболее эффективных классов уплотнений радиальных зазоров являются пальчиковые уплотнения. Общим недостатком известных конструкций пальчиковых уплотнений является то, что они имеют пальчики с относительно простой конструктивной формой - в виде консольно закрепленного стержня малой кривизны. Как следствие, пальчики имеют недостаточно высокую гибкость, чтобы компенсировать значительные по величине отклонения ротора. Это не позволяет использовать их при больших отклонениях ротора.

Известно реверсивное пальчиковое уплотнение, содержащее, по крайней мере, две пары сложенных в стопку тонких кольцевых деталей, каждая из которых содержит кольцевой массив радиально и тангенциально вступающих пальчиков, между которыми имеются щели. Кольцевые детали каждой из пар расположены таким образом, что пальчики одной кольцевой детали перекрывают щели в другой. Причем пальчики кольцевых деталей одной из пар расположены под углом в направлении по часовой стрелке, а пальчики кольцевых деталей другой пары - в направлении против часовой стрелки [US 5031922, F16J 15/447, 16.07.1991].

Недостатком этого уплотнения является то, что оно не может компенсировать значительные отклонения ротора вследствие тепловых и механических деформаций, т.к. форма пальчиков не является оптимальной с точки зрения упругих свойств данной конструкции. Недостаточная гибкость пальчиков приводит к тому, что в процессе эксплуатации из-за чрезмерного обжатия уплотняемой поверхности возможно появление прижогов на соприкасающихся поверхностях пальчиков и поверхности ротора, снижение мощности на валу двигателя, повышение износа контактирующих пар.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является пальчиковое уплотнение, содержащее две примыкающие друг к другу кольцевые детали, каждая из которых содержит равномерно расположенные по окружности пальчики, образованные путем выполнения щелей в кольцевых деталях, по меньшей мере, одна из которых имеет выступающие площадки, выполненные за одно целое с соответствующими пальчиками, причем кольцевые детали установлены таким образом, чтобы пальчики каждой кольцевой детали перекрывали щели примыкающей к ней другой кольцевой детали. Все пальчики имеют одинаковую толщину и отделены друг от друга одинаковыми щелями. Пальчики имеют кривизну, определяемую экспоненциальным выражением [US 5755445, F16J 15/447, 26.05.1998].

Недостатком этого изобретения, как и предыдущего, является недостаточно высокая гибкость пальчиков, что не позволяет его использовать при значительных отклонениях ротора в процессе эксплуатации. Еще одним недостатком данного уплотнения является то, что из-за одностороннего наклона пальчиков (по или против часовой стрелки) оно не может быть использовано для эффективного уплотнения роторов, имеющих возможность реверсивного движения.

Технический результат заявленного изобретения - повышение эффективности пальчикового уплотнения при значительных отклонениях ротора в процессе эксплуатации и повышение надежности уплотнения за счет улучшения гибкости пальчиков.

Указанный технический результат достигается тем, что пальчиковое уплотнение содержит примыкающие друг к другу кольцевые детали, каждая из которых содержит равномерно расположенные по окружности пальчики, образованные путем выполнения щелей в кольцевых деталях, по меньшей мере, одна из которых имеет выступающие площадки, выполненные за одно целое с соответствующими пальчиками, причем кольцевые детали установлены таким образом, чтобы пальчики каждой кольцевой детали перекрывали щели примыкающей к ней другой кольцевой детали, щели и образованные между ними пальчики имеют ответную друг другу зигзагообразную форму.

Кроме того, ширина пальчиков в любом сечении, перпендикулярном их оси, меньше толщины кольцевой детали.

Выполнение кольцевых деталей со щелями и образованных между ними пальчиками зигзагообразной формы позволяет повысить гибкость пальчиков, уменьшить износ и исключить повреждение контактирующих пар, что, соответственно, повышает эффективность и надежность пальчикового уплотнения.

Предлагаемая конструкция пальчикового уплотнения объясняется приведенными схематичными чертежами.

На фиг.1 схематически изображен изометрический вид пальчикового уплотнения; на фиг.2 - увеличенный изометрический вид пальчикового уплотнения с сечением в осевой плоскости, на фиг.3 - увеличенный фрагмент кольцевой детали пальчикового уплотнения в радиальной плоскости; на фиг.4 - изометрический вид составных деталей пальчикового уплотнения; на фиг.5 - изометрический вид пальчикового уплотнения и уплотняемого вала.

Пальчиковое уплотнение состоит из двух примыкающих друг к другу кольцевых деталей 1 и 2 (фиг.1), каждая из которых содержит равномерно расположенные по окружности зигзагообразные пальчики 3 и 4 (фиг.2, 3), между которыми имеются ответные им зигзагообразные щели 5 и 6. На кольцевой детали 1, расположенной со стороны полости низкого давления, имеются выступающие площадки 7, выполненные за одно целое с соответствующими пальчиками 3. Кольцевые детали 1 и 2 ориентированы по сквозным отверстиям 8 (выполненным в кольцевых деталях 1 и 2) и спозиционированы (установлены) друг относительно друга таким образом, что пальчики каждой кольцевой детали перекрывают щели между пальчиками в другой кольцевой детали, причем ширина пальчиков больше ширины перекрываемых ими щелей.

В расширенном варианте конструкции пальчикового уплотнения кольцевые детали 1 и 2 могут быть прижаты со стороны полостей низкого и высокого давления кольцевыми крышками 9, 10 (фиг.4) для повышения жесткости конструкции в осевом направлении.

Пакет из кольцевых деталей 1, 2 и кольцевых крышек 9, 10 может быть закреплен с помощью соединительных элементов, например заклепок (на чертежах не показаны), расположенных в сквозных отверстиях 8 по окружности пальчикового уплотнения.

Для повышения механической устойчивости пальчиков их ширина в любом сечении, перпендикулярном оси пальчика, должна быть меньше толщины кольцевой детали.

Приведенное описание пальчикового уплотнения составлено для случая использования двух кольцевых деталей с пальчиками, но не исключает применение и большего числа кольцевых деталей.

Пальчиковое уплотнение работает следующим образом.

Между деталью 11 ротора (фиг.5) и пальчиками 3 и 4 устанавливается минимально допустимый зазор, который выбирается из условия отсутствия задевания деталью 11 ротора выступающих площадок 7 при нормальном режиме работы (в зависимости от габаритов ротора и условий работы зазор составляет 0,05...0,2 мм).

В процессе пуска и изменения режима работы двигателя, когда возникают значительные отклонения детали ротора 11, происходит контакт пальчиков 3 и 4 с поверхностью детали ротора 11. При этом пальчики 3 и 4 деформируются, что предотвращает "заклинивание" деталей ротора и статора.

В отличие от пальчиковых уплотнений с простой формой пальчиков предлагаемая конструкция имеет повышенные упругие свойства, что позволяет использовать данное уплотнение при значительных колебаниях ротора без ущерба работоспособности конструкции.

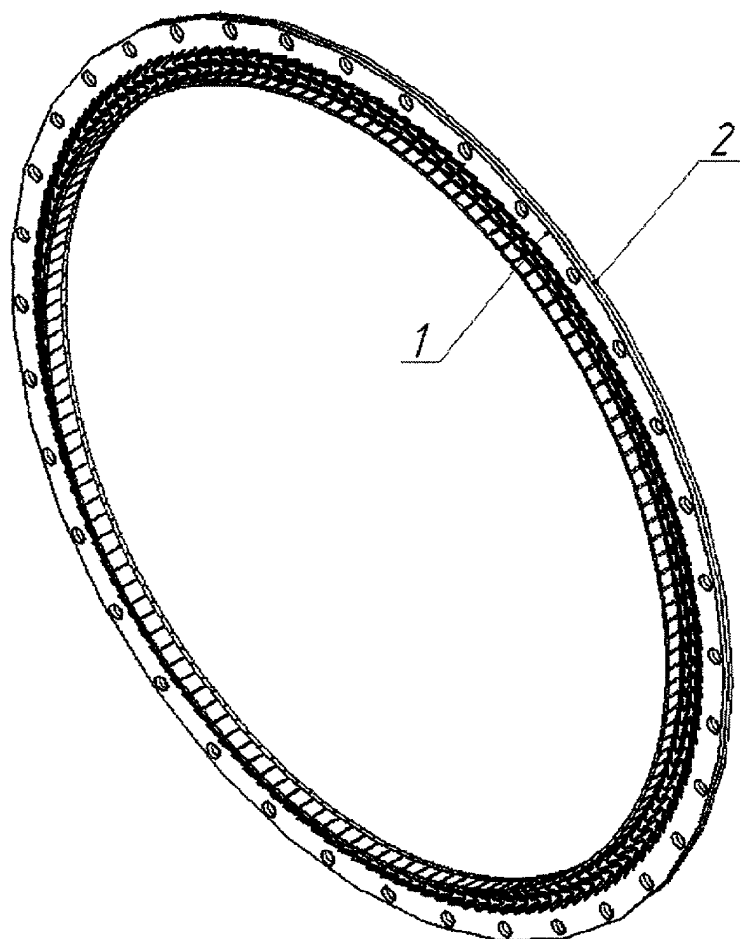
Еще одним преимуществом предлагаемой конструкции является то, что выступающие площадки благодаря зигзагообразной форме пальчиков отклоняются преимущественно в радиальном направлении, что позволяет использовать данную конструкцию для уплотнения роторов, имеющих возможность реверсивного движения (фиг.5).

Для получения зигзагообразных щелей пальчиковых уплотнений наиболее рационально применение импульсной электрохимической обработки, основные преимущества которой следующие: отсутствие износа электрода-инструмента во время обработки, отсутствие термически измененного слоя, острых кромок и заусенцев на обработанной поверхности, возможность одновременной обработки всех межпальчиковых пазов специальным электродом-инструментом со множеством зигзагообразных выступов, достаточно низкая погрешность обработки (не более 20...30 мкм), хорошие показатели по шероховатости (R_a 0,2...1,25 мкм - в зависимости от материала).

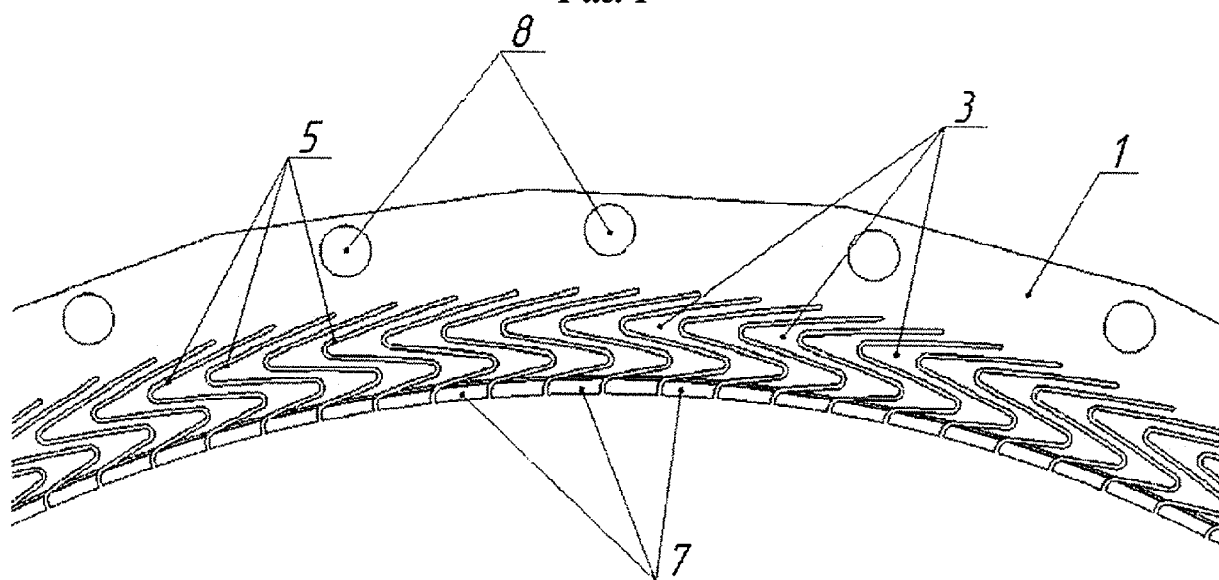
Таким образом, предложенное изобретение благодаря повышенной гибкости зигзагообразных пальчиков позволяет использовать его при значительных отклонениях ротора в процессе эксплуатации, а также повышает надежность уплотнения за счет уменьшения износа и вероятности повреждения контактирующих пар.

Формула изобретения

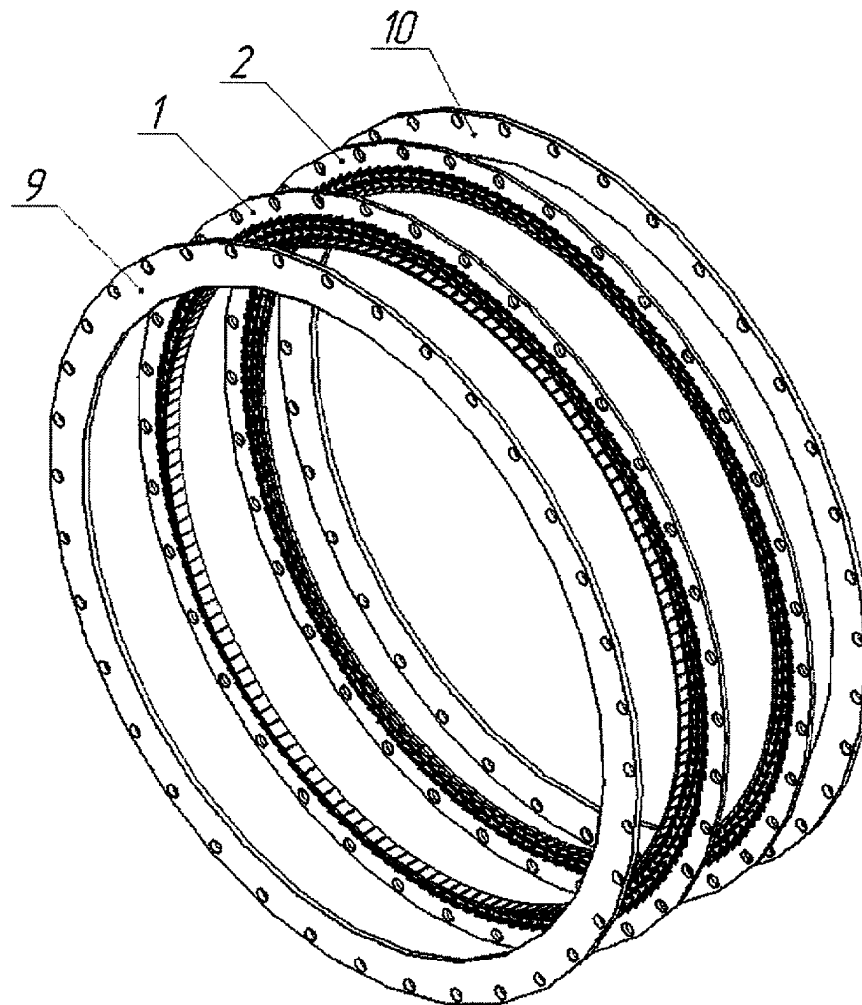
Пальчиковое уплотнение, содержащее примыкающие друг к другу кольцевые детали, каждая из которых содержит равномерно расположенные по окружности пальчики, образованные путем выполнения щелей в кольцевых деталях, по меньшей мере, одна из которых имеет выступающие площадки, выполненные за одно целое с соответствующими пальчиками, причем кольцевые детали установлены таким образом, чтобы пальчики каждой кольцевой детали перекрывали щели примыкающей к ней другой кольцевой детали, отличающееся тем, что щели и образованные между ними пальчики имеют ответную друг другу зигзагообразную форму.



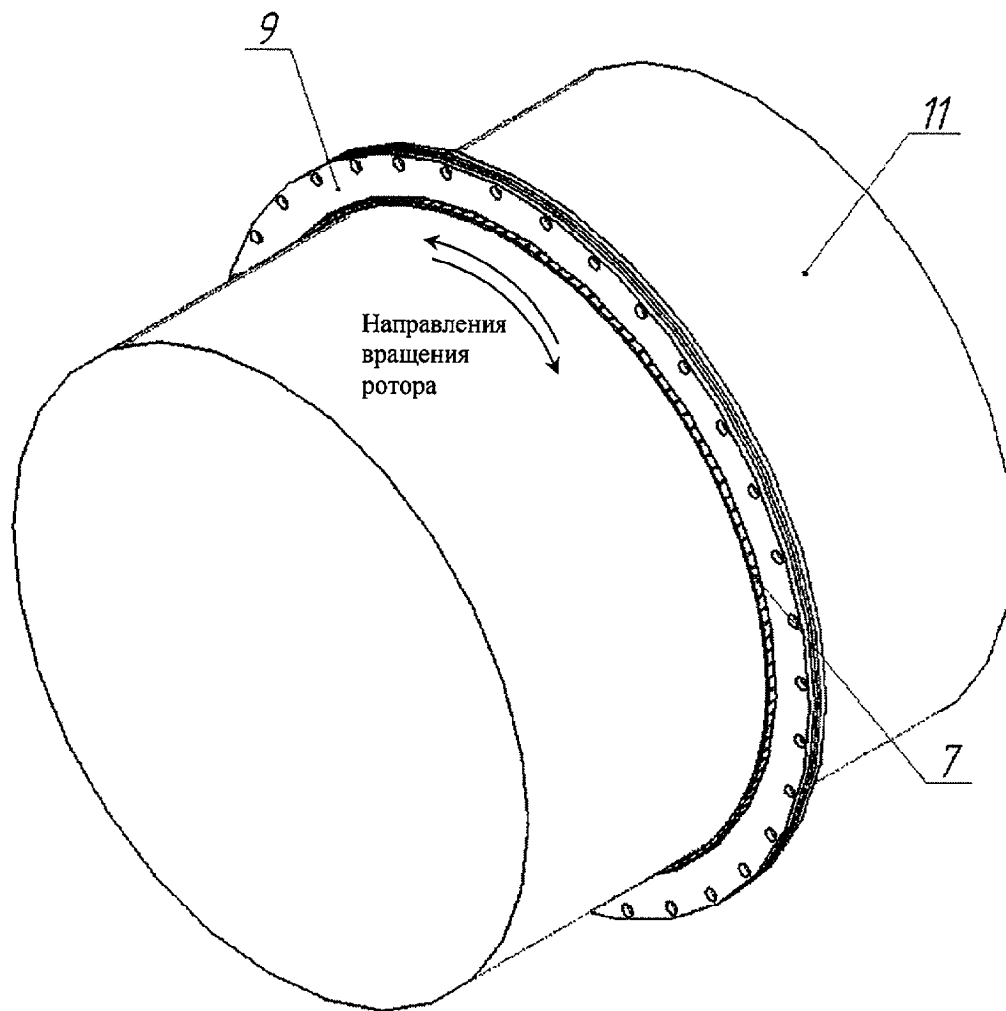
Фиг. 1



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5