



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2011115812/05, 21.09.2009**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
21.09.2009

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
22.09.2008 SE 0802010-9

(43) Дата публикации заявки: **27.10.2012** Бюл. № 30

(45) Опубликовано: **20.02.2013** Бюл. № 5

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **WO 2007133161 A1, 22.11.2007. SE 507107**
C2, 30.03.1998. SU 1194504 A1, 30.11.1985.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: **22.04.2011**

(86) Заявка РСТ:
SE 2009/051043 (21.09.2009)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2010/033075 (25.03.2010)

Адрес для переписки:

**129090, Москва, ул.Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. А.В.Мицу, рег.№ 364**

(72) Автор(ы):

КЛИНТЕНСТЕДТ Челль (SE)

(73) Патентообладатель(и):

АЛЬФА ЛАВАЛЬ КОРПОРЕЙТ АБ (SE)

(54) ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ СЕПАРАТОР

(57) Реферат:

Изобретение относится к центробежному сепаратору, который содержит стационарную часть, образующую основание, выполненное с возможностью установки на земле, невращающуюся часть, эластично соединенную со стационарной частью при помощи эластичного соединения, вращающуюся часть, выполненную с возможностью вращения вокруг оси вращения и содержащую центрифужный ротор. Ротор содержит кожух ротора, образующий внутреннее разделительное пространство, а также вращающийся элемент для размещения подшипников, в котором центрифужный ротор

содержит дисковый блок, имеющий множество разделительных дисков, и в котором вращающаяся часть жестко установлена в невращающейся части. Вращающаяся часть и невращающаяся часть могут совместно поворачиваться относительно стационарной части при помощи эластичного соединения. Сепаратор содержит приводное устройство для приведения вращающейся части во вращение вокруг оси вращения в пределах диапазона оборотов от нуля до наибольшего числа оборотов в минуту, входной канал, простирающийся во внутреннее разделительное пространство для подачи сепарируемой среды и, по меньшей мере, один

выходной канал, выходящий из внутреннего разделительного пространства для отвода сепарированного продукта. Элемент для размещения подшипников является трубчатым. По меньшей мере, один канал из числа

входных и выходных каналов простирается через элемент для размещения подшипников. Техническим результатом является повышение стабильности работы центрифужных роторов с различной высотой. 18 з.п. ф-лы, 2 ил.

RU 2 4 7 5 3 0 9 C 2

RU 2 4 7 5 3 0 9 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

B04B 1/08 (2006.01)**B04B 9/04** (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2011115812/05, 21.09.2009**(24) Effective date for property rights:
21.09.2009

Priority:

(30) Convention priority:
22.09.2008 SE 0802010-9(43) Application published: **27.10.2012 Bull. 30**(45) Date of publication: **20.02.2013 Bull. 5**(85) Commencement of national phase: **22.04.2011**(86) PCT application:
SE 2009/051043 (21.09.2009)(87) PCT publication:
WO 2010/033075 (25.03.2010)

Mail address:

**129090, Moskva, ul.B.Spaskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. A.V.Mitsu, reg.№ 364**

(72) Inventor(s):

KLINTENSTEDT Chell' (SE)

(73) Proprietor(s):

AL'FA LAVAL' KORPOREJT AB (SE)**(54) CENTRIFUGAL SEPARATOR**

(57) Abstract:

FIELD: process engineering.

SUBSTANCE: invention relates to centrifugal separator comprising stationary part making the bed to be fitted on soil, non-rotating part elastically coupled with stationary part by elastic joint. Besides, it comprises rotary part spinning about rotational axis and including centrifugal rotor. Rotor comprises casing making inner separation space and rotary element to accommodate bearings. Said centrifugal rotor incorporates disc unit including multiple separation discs. Rotary part of said rotor is rigidly fitted in non-rotating part. Rotary part and non-rotating part may turn together

about stationary part by means of elastic joint. Separator includes drive to make rotary part run about rotational axis in rpm range of zero to maximum rpm, inlet channel extending into inner separation space to feed medium to be separated, and, at least, one outlet channel extending from inner separation space to discharge separated product. Aforesaid element to accommodate bearings represents a tubular element. At least, one channel of inlet and outlet channels extends through aforesaid element accommodating bearings.

EFFECT: stable operation.

2 dwg

Предпосылки создания изобретения и предшествующий уровень техники

Изобретение относится к центробежному сепаратору согласно преамбуле п.1, см. SE-C-507107.

В SE-C-507107 раскрыт центробежный сепаратор, содержащий стационарную часть, образующую основание, невращающуюся часть, содержащую кронштейн и эластично соединенную со стационарной частью с помощью эластичного соединения, а также вращающуюся часть, выполненную с возможностью поворота вокруг оси вращения и содержащую центрифужный ротор. Центрифужный ротор содержит кожух ротора, который образует внутреннее разделительное пространство, и вращающийся элемент в виде шпинделя для размещения подшипников. Центрифужный ротор содержит дисковый блок с множеством разделительных дисков. Вращающаяся часть жестко установлена в невращающейся части таким образом, что вращающаяся часть и невращающаяся часть совместно поворачиваются относительно стационарной части при помощи эластичного соединения. Приводное устройство приводит вращающуюся часть во вращение вокруг оси вращения в диапазоне оборотов от нуля до наибольшего числа оборотов в минуту, содержащем, по меньшей мере, одно рабочее число оборотов. Входной канал (не описан) простирается во внутреннее разделительное пространство для подачи сепарируемой рабочей среды. Выходной канал, который жестко прикреплен к стационарной части, выходит из внутреннего разделительного пространства для отвода сепарированного продукта.

В WO2007/125066 раскрыт другой подобный сепаратор, где статор приводного двигателя жестко соединен со стационарной частью.

Ранее центробежные сепараторы обычно разрабатывались с относительно длинными и тонкими шпинделями, что позволяет центрифужному ротору поворачиваться или качаться в стороны. Все центробежные сепараторы имеют ряд критических чисел оборотов, при которых возникают поворотные или боковые отклонения центрифужного ротора. Для достижения эффективного сепарирования желательно, чтобы центробежные сепараторы работали на относительно высоких оборотах. Эти желательные числа оборотов, как правило, выше, чем, по меньшей мере, первое критическое число оборотов. Таким образом, при запуске процесса сепарирования первое критическое число оборотов пропускается. Стабильная работа достигается в диапазоне оборотов выше первого критического числа оборотов.

Центробежные сепараторы обычного типа также имеют ограничения в отношении того, как высоко могут быть установлены центрифужный ротор и предусмотренный в нем дисковый блок. Это ограничение зависит, по меньшей мере частично, от соотношения моментов инерции центрифужного ротора, т.е. между полярным моментом инерции центрифужного ротора и диаметрными моментами инерции центрифужного ротора. Если это соотношение моментов инерции слишком мало, то трудно добиться стабильной работы. Было бы желательно установить центрифужный ротор выше, несмотря на ограничение, образованное соотношением моментов инерции, поскольку может быть установлено больше разделительных дисков и производительность сепарирования может быть увеличена.

Сущность изобретения

Задачей настоящего изобретения является преодоление упомянутых выше проблем. В частности, оно направлено на создание центробежного сепаратора, который может быть выполнен с относительно высоким центрифужным ротором и работать в стабильном режиме. Кроме того, оно направлено на создание конструкции, которую можно легко модифицировать и приспособить к центрифужным роторам с различной

высотой.

Эта задача решается с помощью центробежного сепаратора обычной конструкции, отличающегося тем, что элемент для размещения подшипников является трубчатым, и тем, что, по меньшей мере, один канал из числа входных каналов и выходных каналов проходит через элемент для размещения подшипников. Такой трубчатый элемент для размещения подшипников может иметь высокую жесткость и при этом обеспечивать доступ с одного конца к разделительному пространству. Относительно жесткий элемент для размещения подшипников в сочетании с невращающейся частью, которая благодаря эластичному соединению может поворачиваться с центрифужным ротором и элементом для размещения подшипников и образует относительно большую совместную поворотную массу, обеспечивает стабильную работу и, в частности, динамическую стабильную работу ротора, с относительно высоким центрифужным ротором и относительно высоким дисковым блоком.

Согласно варианту осуществления изобретения, входной канал жестко соединен с невращающейся частью и входит в ее состав. Входной канал может предпочтительно продолжаться через трубчатый элемент для размещения подшипников. Таким образом, входной канал образует часть совместной поворотной массы.

Согласно дополнительному варианту осуществления изобретения, входной канал жестко соединен с невращающейся частью и входит в ее состав. Выходной канал может предпочтительно продолжаться через трубчатый элемент для размещения подшипников. При этом выходной канал также образует часть совместной поворотной массы. Благодаря тому, что входной и выходной каналы проходят через элемент для размещения подшипников, все соединения с центрифужным ротором и внутренним разделительным пространством могут продолжаться в том же направлении. Следовательно, необходимо только одно отверстие в кожухе ротора, и это означает, что конструкция может быть легко приспособлена к дисковым блокам различной высоты. Так как входной и выходной каналы содержат или образуют часть невращающейся части и специально предусмотрены в элементе для размещения подшипников, и как таковые являются жесткими, или по существу жесткими, можно избежать относительных поворотных перемещений между кожухом ротора, с одной стороны, и входными и выходными каналами, с другой стороны.

Согласно дополнительному варианту осуществления изобретения, элемент для размещения подшипников является жестким и выполнен с возможностью поддержания постоянной прямой формы, параллельной оси вращения во всем диапазоне оборотов.

Согласно дополнительному варианту осуществления изобретения, дисковый блок имеет наружный диаметр D , а элемент для размещения подшипников имеет внутренний диаметр d , при этом d/D больше или равно 0,2.

Согласно дополнительному варианту осуществления изобретения, дисковый блок имеет наружный диаметр D и высоту H , при этом H/D больше или равно 0,8.

Согласно дополнительному варианту осуществления изобретения, вращающаяся часть содержит два критических числа оборотов, при этом оба являются производными от упомянутой поворачиваемости в радиальном направлении относительно стационарной части, причем рабочее число оборотов больше, чем два критических числа оборотов. Существуют различные условия для достижения только двух критических чисел оборотов в диапазоне оборотов. Эти условия включают в себя, по меньшей мере, некоторые из следующих условий: главное, чтобы вращающаяся часть была жестко установлена в невращающейся части, чтобы

вращающаяся часть не могла перемещаться аксиально относительно невращающейся части, чтобы вращающаяся часть и невращающаяся часть не могли колебаться в осевом направлении относительно стационарной части и чтобы вращающаяся часть и невращающаяся часть не могли поворачиваться (совершать торсионные колебания) вокруг оси вращения относительно стационарной части. Когда вращающаяся часть проходит эти два критических числа оборотов и достигает рабочего числа оборотов, т.е. нужного количества оборотов, при котором центробежный сепаратор обеспечивает эффективное сепарирование, достигается динамическая стабильная работа ротора.

Согласно дополнительному варианту осуществления изобретения, невращающаяся часть имеет момент J_I инерции относительно поперечной оси, простирающейся перпендикулярно оси вращения и через общий центр тяжести для вращающейся части и невращающейся части, при этом вращающаяся часть имеет диаметральный момент J_R инерции относительно поперечной оси и полярный момент J_P инерции относительно оси вращения, причем $1,1 \cdot J_P$ меньше $J_R + J_I$.

Согласно дополнительному варианту осуществления изобретения, невращающаяся часть имеет массу m_I , а вращающаяся часть имеет массу m_R , при этом m_I/m_R больше или равно 0,1.

Согласно дополнительному варианту осуществления изобретения, приводное устройство содержит электрический двигатель. Электрический двигатель предпочтительно может содержать ротор и статор, входящие в состав невращающейся части. Кроме того, на вращающейся части может устанавливаться ротор, входящий в ее состав. Приводное устройство может также содержать элемент силовой трансмиссии, при этом элемент силовой трансмиссии находится в зацеплении с приводным шкивом, установленным на вращающейся части и входящим в ее состав, и приспособлен для передачи движущей силы с электрического двигателя на приводной шкив.

Согласно дополнительному варианту осуществления изобретения, центробежный сепаратор содержит защитную крышку, входящую в состав стационарной части и вмещающую в себя центрифужный ротор.

Согласно дополнительному варианту осуществления изобретения, невращающаяся часть содержит несущий элемент, при этом центробежный сепаратор содержит подшипниковый узел, входящий в состав вращающейся части и невращающейся части и установленный между элементом для размещения подшипников и несущим элементом, и соединен с ними, причем несущий элемент, подшипниковый узел и элемент для размещения подшипников образуют жесткий узел. Статор предпочтительно может быть установлен на несущем элементе и жестко соединен с ним.

Краткое описание чертежей

Настоящее изобретение теперь будет описано более подробно с помощью описания различных вариантов осуществления и со ссылкой на сопровождающие чертежи.

На фиг.1 изображен вид в разрезе первого варианта осуществления центробежного сепаратора согласно изобретению.

На фиг.2 изображен вид в разрезе второго варианта осуществления центробежного сепаратора согласно изобретению.

Подробное описание различных вариантов осуществления изобретения

На фиг.1 изображен центробежный сепаратор, который содержит или состоит из стационарной части, невращающейся части и вращающейся части.

Стационарная часть образует основание 4, расположенное на земле, например на полу. Невращающаяся часть эластично соединена со стационарной частью, то есть с основанием 4, с помощью эластичного соединения 5. Эластичное соединение 5 может содержать несколько эластичных элементов, обладающих свойствами эластичности и демпфирования, или активные демпфирующие элементы в любой форме. Эластичные элементы расположены вокруг оси x вращения и в описанных вариантах осуществления имеют кольцевую конфигурацию. Вращающаяся часть выполнена с возможностью вращения вокруг оси x вращения и содержит центрифужный ротор 6. Эластичное соединение 5, т.е. эластичные элементы или любые другие активные демпфирующие элементы, выполнено таким образом, что вращающаяся часть и невращающаяся часть могут поворачиваться или колебаться относительно стационарной части так, что предотвращаются аксиальные колебания или повороты вокруг оси x вращения вращающейся части и невращающейся части, т.е. должны быть предотвращены торсионные колебания.

Вращающаяся часть жестко установлена в невращающейся части таким образом, что вращающаяся часть и невращающаяся часть совместно поворачиваются относительно стационарной части при помощи эластичного соединения 5.

Центрифужный ротор 6 содержит кожух 7 ротора, который образует внутреннее разделительное пространство 8. Центрифужный ротор 6 также содержит вращающийся элемент 9 для размещения подшипников. Элемент 9 для размещения подшипников образует или соответствует шпинделю центробежного сепаратора. При этом элемент 9 для размещения подшипников простирается вдоль или параллельно оси x вращения. Кроме того, элемент 9 для размещения подшипников является трубчатым и образует проход, простирающийся вдоль или параллельно оси x вращения. Элемент 9 для размещения подшипников соединен с верхней выступающей наружу или выступающей радиально частью 9', с которой соединен кожух 7 ротора. В описанных вариантах осуществления элемент 9 для размещения подшипников и выступающая наружу часть 9' выполнены моноблочно. Кроме того, выступающая наружу часть 9' и кожух 7 ротора центрифужного ротора 6 выполнены в виде двух отдельных частей, жестко соединенных друг с другом.

Невращающаяся часть содержит несущий элемент 10. Как видно на фиг.1, между несущим элементом 10 и основанием 4 имеется эластичное соединение 5, то есть эластичные элементы. Кроме того, между вращающейся частью и невращающейся частью имеется подшипниковый узел, входящий в их состав и содержащий один, два или несколько подшипников 11 и 11'. В описанных вариантах осуществления подшипниковый узел содержит первый подшипник 11 и второй подшипник 11', расположенные между элементом 9 для размещения подшипников и несущим элементом 10 и соединенные с ними. Несущий элемент 10, узел подшипников 11 и 11' и элемент 9 для размещения подшипников образуют жесткий узел, где элемент 9 для размещения подшипников может поворачиваться относительно несущего элемента 10.

Центробежный сепаратор также содержит защитную крышку 12, входящую в состав стационарной части и вмещающую в себя или окружающую центрифужный ротор 6. Защитная крышка 12 в описанных вариантах осуществления прикреплена к основанию 4.

Центрифужный ротор 6 содержит дисковый блок 13, который содержит множество разделительных дисков 14, распределитель 15 и опору 15' распределителя. Разделительные диски 14 могут быть коническими, как в описанных вариантах осуществления, или иметь любую другую подходящую форму для практического

применения. Дисковый блок 13 опирается на выступающую часть 9' элемента 9 для размещения подшипников. Дисковый блок 13 и разделительные диски 14 зажаты между выступающей частью 9' и кожухом 7 ротора.

5 Дисковый блок 13 имеет наружный диаметр D , который соответствует наружному диаметру каждого разделяющего диска 14 в радиальном направлении относительно
 10 оси x вращения, и высоту H , которая простирается параллельно оси x вращения от внешнего края нижнего разделяющего диска 14 до внешнего края верхнего разделяющего диска 14 в дисковом блоке 13. Дисковый блок 13 может иметь
 15 относительно большую высоту по отношению к своему диаметру, что означает, что соотношение H/D может быть больше или равно 0,8, предпочтительно больше или равно 1, более предпочтительно больше или равно 1,5. Следовательно, дисковый блок 13 также может по сравнению с обычными центробежными сепараторами иметь
 20 большую высоту. Элемент 9 для размещения подшипников имеет внутренний диаметр d прохода, простирающегося параллельно оси x вращения. Внутренний диаметр d относительно велик, особенно по отношению к наружному диаметру D дискового блока 13, т.е. d/D больше или равно 0,2.

Кроме того, центробежный сепаратор содержит входной канал 16, который
 20 простирается во внутреннее разделительное пространство 8 для подачи сепарируемой среды, и, по меньшей мере, один выходной канал 17, выходящий из внутреннего разделительного пространства 8 для отвода сепарированного продукта. Возможно создание центробежного сепаратора с несколькими выходными каналами для отвода
 25 различных сепарированных продуктов известным способом. Центробежный сепаратор может также содержать отверстия или форсунки известной конструкции для сброса шлама. Входной канал 16 и выходной канал 17 жестко соединены с несущей
 30 частью 10. В описанных вариантах осуществления входной канал 16 и выходной канал 17 выполнены в виде отдельных каналов в общей трубе 18, простирающейся через элемент 9 для размещения подшипников, т.е. в вышеупомянутом проходе, параллельно оси x вращения, и жестко соединены с несущей частью 10 через
 35 крепежный элемент 19.

Кроме того, центробежный сепаратор содержит приводное устройство для
 35 приведения вращающейся части во вращение вокруг оси x вращения в диапазоне оборотов от нуля до наибольшего числа оборотов в минуту, например, 10000 оборотов в минуту, предпочтительно 12000 в минуту. Вращающаяся часть
 40 функционирует, по меньшей мере, с рабочим числом оборотов, лежащим в пределах упомянутого диапазона оборотов. В первом варианте осуществления приводное устройство содержит электрический двигатель 20 с ротором 21, размещенным на
 45 вращающейся части и входящим в ее состав, и статором 22, входящим в состав невращающейся части. В описанных вариантах осуществления статор 22 размещен внутри ротора 21 на несущем элементе 10. Ротор 21 установлен на вращающемся опорном элементе 23, который поворотнo симметричен и неподвижно соединен, или
 50 же выполнен моноблочнo с элементом 9 для размещения подшипников, а точнее, с выступающей частью 9', образуя часть элемента 9 для размещения подшипников, или будучи соединенным с ним.

Входной канал и выходной канал 17 жестко или по существу жестко сохраняют
 50 форму в пределах диапазона оборотов. Кроме того, входной канал 16 и выходной канал 17 жестко или по существу жестко соединены с невращающейся частью таким образом, что входной канал 16 и выходной канал 17 входят в состав невращающейся части. Это жесткое или по существу жесткое соединение достигается в описанных

вариантах осуществления с помощью общей трубы 18 и крепежного элемента 19. Это жесткое или по существу жесткое соединение способствует тому, что входной канал 16 и выходной канал 17 образуют часть совместной поворотной массы, т.е. могут поворачиваться вместе с вращающейся и невращающейся частями относительно стационарной части.

Элемент 9 для размещения подшипников является трубчатым и окружает или вмещает в себя входной канал 16 и выходной канал 17, которые, таким образом, простираются вдоль оси x вращения через элемент 9 для размещения подшипников. И входной канал 16, и выходной канал 17, таким образом, входят в состав невращающейся части. По меньшей мере, одно уплотнение 25, например лабиринтное уплотнение, расположено между элементом 9 для размещения подшипников и входным и выходным каналами 16 и 17. В описанных вариантах осуществления уплотнение 25 установлено между элементом 9 для размещения подшипников и трубой 18, в которой расположены входной и выходной каналы 16 и 17. Благодаря тому, что элемент 9 для размещения подшипников является трубчатым, этот элемент 9 может быть жестким и приспособленным для поддержания постоянной прямой формы, параллельной оси x вращения во всем диапазоне оборотов.

Входной канал 16 содержит первое отверстие 26, расположенное вне внутреннего разделительного пространства 8, и элемент 9 для размещения подшипников, а также второе отверстие 27, расположенное во внутреннем разделительном пространстве 8. Выходной канал 17 содержит первое отверстие 28, расположенное во внутреннем разделительном пространстве 8, второе отверстие 29, расположенное за пределами внутреннего разделительного пространства 8, и элемент 9 для размещения подшипников. Первое отверстие 28 выходного канала 17 может быть разработано как вырезанный известным способом элемент для отвода сепарированного продукта из выходного канала 17.

Вращающаяся часть имеет массу m_R , а невращающаяся часть имеет массу m_I . Вращающаяся часть и невращающаяся часть имеют общий центр тяжести 31. Соотношение массы вращающейся части и невращающейся части m_I/m_R больше или равно 0,1. По меньшей мере, частично за счет того, что невращающаяся часть имеет относительно большую массу по отношению к вращающейся части, и за счет того, что невращающаяся часть способна поворачиваться вместе с вращающейся частью относительно стационарной части, достигается стабильная работа во всем диапазоне оборотов. Следует отметить, что расположение масс по отношению друг к другу и общему центру тяжести также имеет большое значение для достижения динамической стабильной работы ротора. Это отражено в условиях, определенных ниже для различных моментов инерции. Кроме того, вращающаяся часть может содержать балансирующее кольцо 33, размещенное на вращающейся части и являющееся концентрическим к оси x вращения. Такое балансирующее кольцо 33 является, по существу, известным и дополнительно способствует стабильной работе центробежного сепаратора.

Невращающаяся часть также имеет момент J_I инерции по отношению к поперечной оси t , простирающейся перпендикулярно оси x вращения и через общий центр тяжести 31 для вращающейся части и невращающейся части. Вращающаяся часть имеет диаметральный момент J_R инерции по отношению к поперечной оси t и полярный момент J_p инерции по отношению к оси x вращения. Сумма диаметрального момента J_R инерции и момента J_I инерции должна быть больше, чем полярный момент J_p инерции и, точнее, в соответствии с соотношением $1,1 \cdot J_p$ меньше, чем $J_R + J_I$.

Вращающаяся часть содержит, по меньшей мере, два критических числа оборотов. Эти два критических числа оборотов происходят из вышеупомянутой поворачиваемости или отклонения центрифужного ротора относительно стационарной части. Рабочее число оборотов выше, чем эти критические числа оборотов. Когда центрифужный ротор функционирует с таким рабочим числом оборотов, достигается динамическая стабильная работа ротора. Следует отметить, что может быть несколько критических чисел оборотов. Согласно конструкции, выполненной в соответствии с изобретением, где вращающаяся часть жестко установлена в невращающейся части и не может перемещаться аксиально относительно невращающейся части, и где вращающаяся и невращающаяся части, в качестве единого целого или совместной поворотной массы, не могут колебаться аксиально или поворачиваться вокруг оси вращения, как упоминалось выше, критические числа оборотов, вытекающие из осевого перемещения вращающейся части, могут, однако, быть устранены или в значительной степени устранены.

На фиг.2 изображен второй вариант осуществления, отличающийся от первого варианта осуществления тем, что приводное устройство содержит электрический двигатель 20, который не является концентрическим к центрифужному ротору, но установлен сбоку относительно элемента 9 для размещения подшипников. Приводное устройство также содержит элемент 40 силовой трансмиссии, который во втором варианте осуществления содержит приводной ремень. Элемент силовой трансмиссии может также быть выполнен другими способами, например, посредством коробки передач. Элемент 40 силовой трансмиссии находится в зацеплении с приводным шкивом 41, который размещен на вращающейся части и входит в ее состав, а точнее, на элементе 9 для размещения подшипников, и приводным шкивом 42, размещенным на приводном валу 43 электрического двигателя 20. Элемент 40 силовой трансмиссии выполнен с возможностью передачи движущей силы от электрического двигателя 20 и приводного шкива 42 на приводной шкив 41 и вращающуюся часть. Как видно из фиг.2, электрический двигатель 20 размещен на несущем элементе 10 и, таким образом, является частью невращающейся части и частью совместной поворотной массы. Следует отметить, что приводное устройство может содержать два, три или несколько двигателей 20, которые через соответствующий элемент 40 силовой трансмиссии будут действовать на приводной шкив 41.

Следует отметить, что приводное устройство может иметь иную конструкцию, чем описано в двух вариантах осуществления. Например, вращающаяся часть может приводиться во вращение с помощью электрического двигателя, при этом движущая сила передается через универсальный шарнир. В таких приводных устройствах ось вращения электрического двигателя может быть концентрической к оси вращения. Кроме того, можно переместить ротор 21 и статор 22 в первом варианте осуществления в другое положение. Например, эти элементы могут быть установлены под подшипники 11 и 11'. В качестве альтернативы электрическому двигателю могут быть использованы гидравлические и/или пневматические приводы.

Изобретение не ограничено описанными вариантами осуществления, но может быть изменено и отличаться объемом нижеследующей формулы изобретения.

Формула изобретения

1. Центробежный сепаратор, содержащий стационарную часть, образующую основание (4), выполненное с возможностью установки на земле, невращающуюся часть, эластично соединенную со стационарной частью при помощи эластичного

соединения (5), вращающуюся часть, выполненную с возможностью вращения вокруг оси (х) вращения и содержащую центрифужный ротор (6), который содержит кожух (7) ротора, образующий внутреннее разделительное пространство (8), а также вращающийся элемент (9) для размещения подшипников, в котором центрифужный ротор (6) содержит дисковый блок (13), имеющий множество разделительных дисков (14), и в котором вращающаяся часть жестко установлена в невращающейся части таким образом, что вращающаяся часть и невращающаяся часть могут совместно поворачиваться относительно стационарной части при помощи эластичного соединения (5), приводное устройство для приведения вращающейся части во вращение вокруг оси (х) вращения в пределах диапазона оборотов от нуля до наибольшего числа оборотов в минуту, содержащего, по меньшей мере, рабочее число оборотов, входной канал (16), простирающийся во внутреннее разделительное пространство (8) для подачи сепарируемой среды, по меньшей мере, один выходной канал (17), выходящий из внутреннего разделительного пространства (8) для отвода сепарированного продукта, отличающийся тем, что элемент (9) для размещения подшипников является трубчатым, и тем, что, по меньшей мере, один канал из числа входных (16) и выходных каналов (17) простирается через элемент (9) для размещения подшипников.

2. Центробежный сепаратор по п.1, в котором входной канал (16) жестко соединен с невращающейся частью и входит в ее состав.

3. Центробежный сепаратор по п.2, в котором входной канал (16) простирается через трубчатый элемент (9) для размещения подшипников.

4. Центробежный сепаратор по любому из пп.1-3, в котором выходной канал (17) жестко соединен с невращающейся частью и входит в ее состав.

5. Центробежный сепаратор по п.4, в котором выходной канал (17) простирается через трубчатый элемент (9) для размещения подшипников.

6. Центробежный сепаратор по любому из пп.1-3, в котором элемент (9) для размещения подшипников является жестким и выполнен с возможностью поддержания постоянной прямой формы, параллельной оси (х) вращения во всем диапазоне оборотов.

7. Центробежный сепаратор по любому из пп.1-3, в котором дисковый блок (13) имеет наружный диаметр D , а элемент (9) для размещения подшипников имеет внутренний диаметр d , при этом D/d больше или равно 0,2.

8. Центробежный сепаратор по любому из пп.1-3, в котором дисковый блок (13) имеет наружный диаметр D и высоту H , при этом H/D больше или равно 0,8.

9. Центробежный сепаратор по любому из пп.1-3, в котором вращающаяся часть содержит два критических числа оборотов, которые оба происходят от упомянутой поворачиваемости в радиальном направлении относительно стационарной части, и в котором рабочее число оборотов выше, чем два критических числа оборотов.

10. Центробежный сепаратор по любому из пп.1-3, в котором невращающаяся часть имеет момент J_I инерции по отношению к поперечной оси (t), простирающейся перпендикулярно оси (х) вращения и через общий центр тяжести (31) для вращающейся части и невращающейся части, в котором вращающаяся часть имеет диаметральный момент J_R инерции по отношению к поперечной оси (t) и полярный момент J_P инерции по отношению к оси (х) вращения и в котором $1,1 \cdot J_P$ меньше $J_R + J_I$.

11. Центробежный сепаратор по любому из пп.1-3, в котором невращающаяся часть имеет массу m_I , а вращающаяся часть имеет массу m_R , при этом m_I/m_R больше или равно 0,1.

12. Центробежный сепаратор по любому из пп.1-3, в котором приводное устройство содержит электрический двигатель (20).

13. Центробежный сепаратор по п.12, в котором электрический двигатель (20) содержит ротор (21) и статор (22), входящий в состав невращающейся части.

14. Центробежный сепаратор по п.13, в котором ротор (21) размещен на вращающейся части и входит в ее состав.

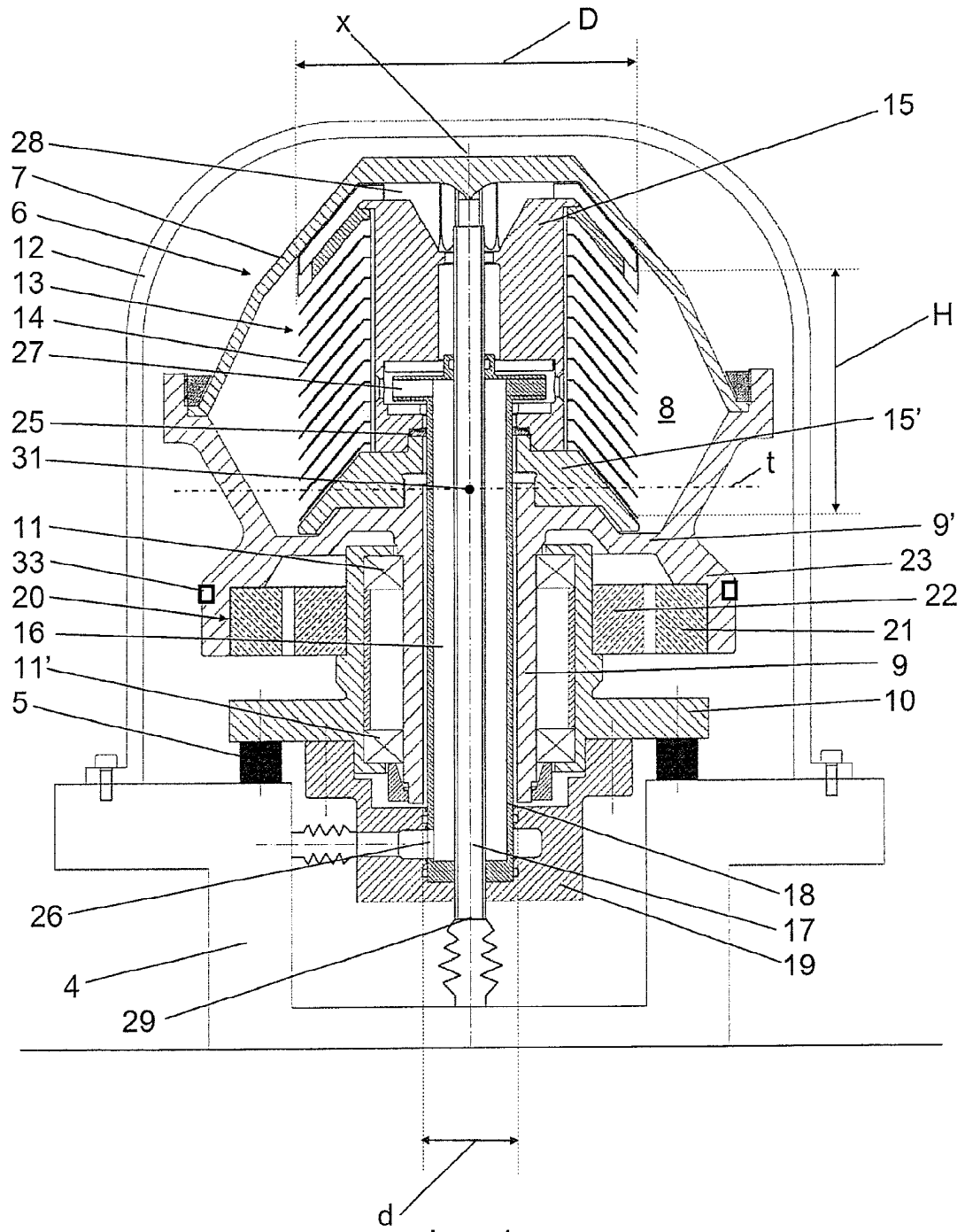
15. Центробежный сепаратор по п.13, в котором приводное устройство содержит элемент (40) силовой трансмиссии, при этом элемент (40) силовой трансмиссии находится в зацеплении с приводом (41), установленным на вращающейся части и входящим в ее состав, и выполненным с возможностью передачи движущей силы с электрического двигателя на приводной шкив (41).

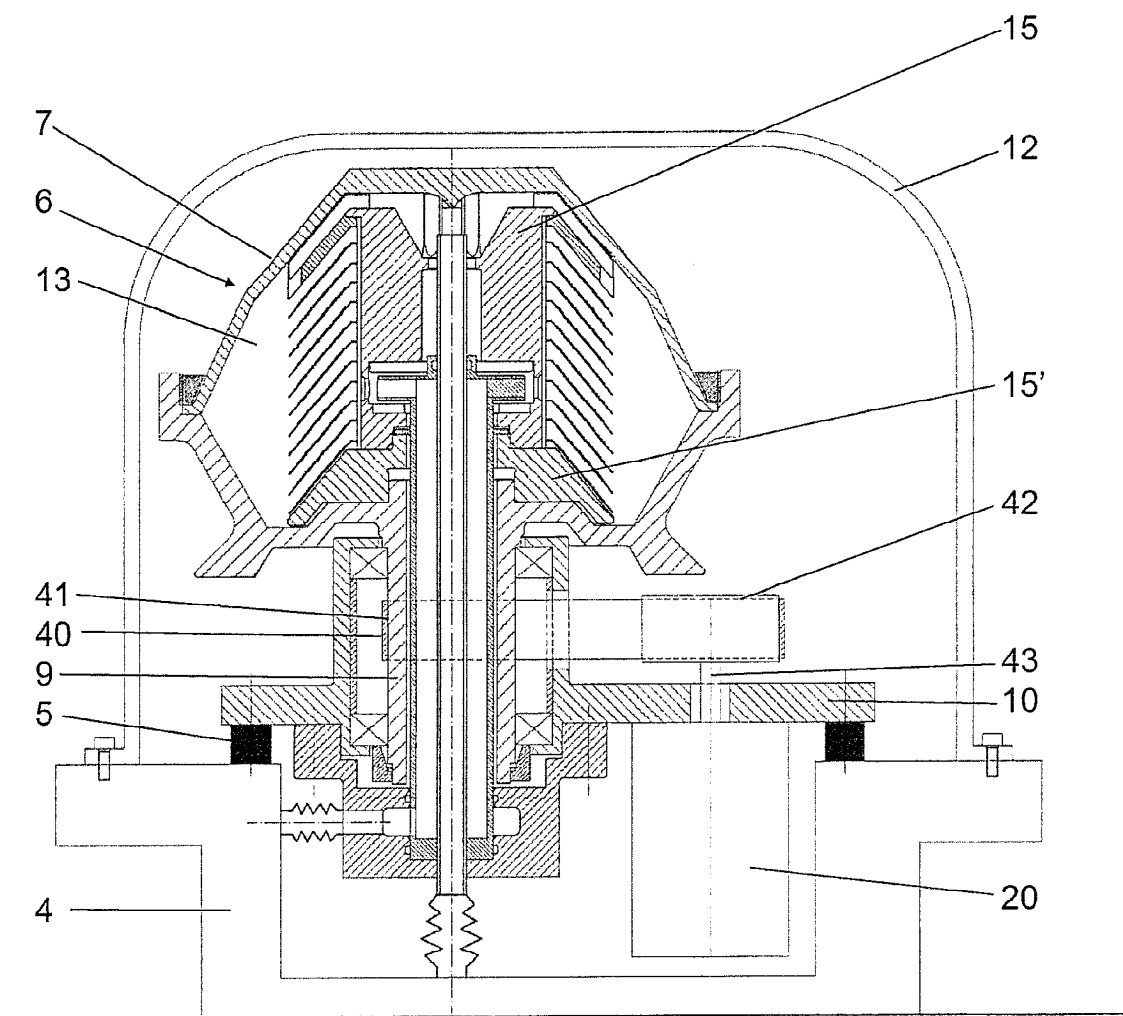
16. Центробежный сепаратор по любому из пп.1-3, в котором центробежный сепаратор содержит защитную крышку (12), входящую в состав стационарной части и вмещающую в себя центрифужный ротор (6).

17. Центробежный сепаратор по любому из пп.1-3, в котором невращающаяся часть содержит несущий элемент (10), в котором центробежный сепаратор содержит подшипниковый узел (11, 11'), входящий в состав вращающейся части и невращающейся части, установленный между элементом (9) для размещения подшипников и несущим элементом (10) и соединенный с ними, причем несущий элемент (10), подшипниковый узел (11, 11') и элемент (9) для размещения подшипников образуют жесткий узел.

18. Центробежный сепаратор по п.17, в котором статор (22) размещен на несущем элементе (10).

19. Центробежный сепаратор по п.13, в котором статор (22) размещен на несущем элементе (10).





Фиг.2