



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21)(22) Заявка: **2010112925/11, 03.09.2008**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**03.09.2008**

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
**04.09.2007 EP 07115671.5**(43) Дата публикации заявки: **10.10.2011** Бюл. № 28(45) Опубликовано: **20.02.2013** Бюл. № 5(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 2758573 A, 14.08.1956. GB 1083082 A, 13.09.1967. US 5558187 A, 24.09.1996. GB 768791 A, 20.02.1957. US 2933158 A, 19.04.1960. SU 640882 A1, 08.01.1979.**(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: **05.04.2010**(86) Заявка РСТ:  
**EP 2008/061643 (03.09.2008)**(87) Публикация заявки РСТ:  
**WO 2009/030712 (12.03.2009)**

Адрес для переписки:

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

(72) Автор(ы):

**ЭЛЬ-ЗЕЙН Али (GB)**

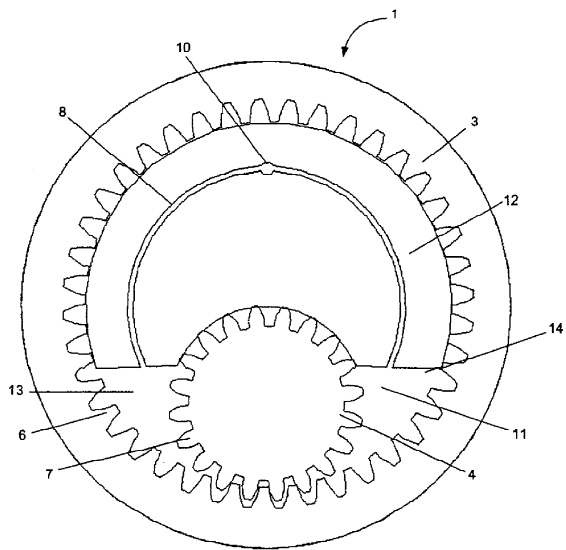
(73) Патентообладатель(и):

**ТЕКНОЛОДЖИ ФРОМ АЙДИАС  
ЛИМИТЕД (IE)****(54) ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА**

(57) Реферат:

Изобретения относятся к области машиностроения, в частности к гидростатическим тормозным системам. Система содержит кольцевое зубчатое колесо и планетарную шестерню, расположенную внутри кольцевого зубчатого колеса, выполненную с возможностью вращения и

входящую в зацепление с ним. Система также содержит средство для регулирования потока текучей среды внутри системы для регулирования относительного вращательного движения между планетарной шестерней и кольцевым зубчатым колесом. Достигается улучшение рабочих характеристик тормозной системы. 2 н. и 12 з.п. ф-лы, 15 ил.



ФИГ. 2

RU 2 4 7 5 3 8 5 C 2

RU 2 4 7 5 3 8 5 C 2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*B60T 10/04* (2006.01)  
*F16D 57/06* (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2010112925/11, 03.09.2008**

(24) Effective date for property rights:  
**03.09.2008**

Priority:

(30) Convention priority:  
**04.09.2007 EP 07115671.5**

(43) Application published: **10.10.2011 Bull. 28**

(45) Date of publication: **20.02.2013 Bull. 5**

(85) Commencement of national phase: **05.04.2010**

(86) PCT application:  
**EP 2008/061643 (03.09.2008)**

(87) PCT publication:  
**WO 2009/030712 (12.03.2009)**

Mail address:

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

(72) Inventor(s):

**EhL'-ZEJN Ali (GB)**

(73) Proprietor(s):

**TEKNOLODZhi FROM AJDIAS LIMITED (IE)**

**(54) BRAKING SYSTEM**

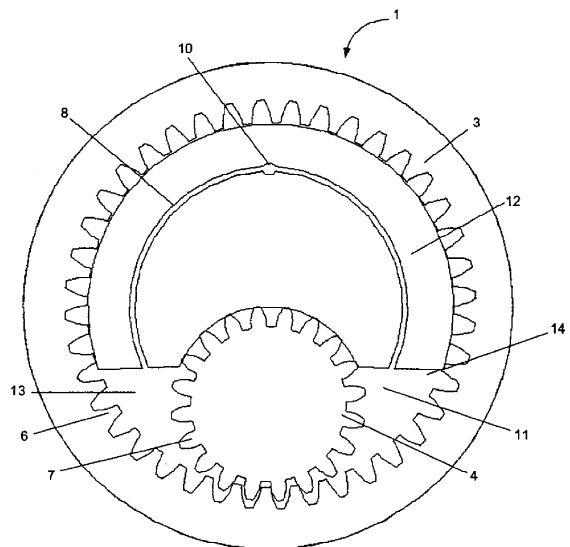
(57) Abstract:

FIELD: transport.

SUBSTANCE: invention relates to automotive industry, particularly, to hydrostatic brakes. Proposed system comprises ring gear and planetary gear arranged inside said ring gear to get in mesh therewith. Proposed system comprises means to adjust fluid flow inside the system for adjustment of relative rotation between planetary gear and ring gear.

EFFECT: better braking characteristics.

14 cl, 15 dwg



**ФИГ. 2**

RU 2 475 385 C2

RU 2 475 385 C2

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к тормозным системам и, в частности, к тормозным системам на основе сопротивления текучей среды.

Предпосылки изобретения

5 Тормозные системы используются во многих областях техники, включая автомобили и различные типы машин. Фрикционные тормоза, такие как барабанные тормоза или дисковые тормоза, обычно используются для замедления и остановки вращающихся валов в транспортных средствах и машинах. Однако существует  
10 несколько недостатков, связанных с фрикционным торможением. Особым недостатком является износ тормозных колодок или башмаков и дисков, которые входят в контакт для замедления вращательного движения вала трением. Другим недостатком является генерирование трением тепла, а также необходимость удаления  
15 тепла для исключения деформации.

Также известны несколько других типов тормозных систем. Один тип тормозной системы, который не основан на трении, представляет собой тормоз на основе сопротивления текучей среды. Этот тип тормоза может быть основан на одном или более шестеренчатых насосов. Простой шестеренчатый насос 100 показан на фиг.1  
20 прилагаемых чертежей. Шестеренчатый насос содержит ведущую шестерню 102 и ведомую шестерню 104, расположенные в корпусе 101. Вращение ведущей шестерни 102 валом 103 вызывает вращение шестерни 104. Когда шестерни 102, 104 вращаются, они расцепляются на входной стороне 105 насоса 100. Это создает область пониженного давления на входной стороне 105, таким образом вызывая всасывание  
25 текучей среды в насос. Текучая среда переносится шестернями 102, 104 (малыми объемами 107) на выходную сторону 106, где зацепление шестерен вытесняет текучую среду. Как правило, механические зазоры в шестеренчатых насосах являются небольшими для предотвращения утечки текучей среды назад.

30 В тормозах на основе сопротивления текучей среды используют основной принцип шестеренчатого насоса, но с входом и выходом, соединенными друг с другом через клапан. Пока клапан остается открытым, вал может свободно вращаться, прокачивая текучую среду через систему. Когда клапан закрывается, давление текучей среды увеличивается и ограничивает вращение шестерен и таким образом вала.

35 Вследствие их нефрикционного действия, тормоза на основе сопротивления текучей среды особенно пригодны в вариантах применения, где эксплуатационные расходы на замену изношенных тормозных колодок высоки, или где сильный и постоянный износ делает эксплуатацию тормозных колодок слишком дорогой (например, в больших  
40 транспортных средствах, таких как карьерные грузовики). Нефрикционное действие также используется в вариантах применения, где генерирование тепла или деформация материала являются проблемой (например, в микроскопических тормозах или во взрывоопасных средах). Тормоза на основе сопротивления текучей среды также пригодны для вариантов применения на основе рекуперативного торможения, где  
45 избыточная энергия, генерируемая во время торможения, может отбираться и повторно использоваться с другими целями (например, в системах рекуперативного торможения, используемых в системах легкого наземного метро и автомобилях Формулы 1 следующего поколения).

50 Пример этого типа тормоза описан в патенте США № 5558187. Устройство содержит влагонепроницаемый корпус, в котором расположено входящее во вращательное зацепление с валом зубчатое колесо, имеющее доступную снаружи часть, входящую во вращательное зацепление с валом. Корпусом сформировано

множество камер, и камеры сообщаются по текучей среде друг с другом через открываемые и закрываемые клапаны. Корпус по существу заполнен текучей средой, которая может проходить через клапаны в прямой зависимости от степени открывания клапанов. Устройство также содержит множество разделяющих камеры шестерен, с возможностью вращения входящих в зацепление с вращаемой валом шестерней и расположенных с взаимодействием со стенками камеры для создания уплотнения между камерами. Когда клапаны закрыты, поток текучей среды между камерами замедлен и давление текучей среды увеличено. Увеличенное давление текучей среды замедляет шестерни, которые, в свою очередь, замедляют вращающийся вал, входящий в зацепление с входящей во вращательное зацепление шестерней, одновременно уменьшая давление текучей среды.

Недостаток этой системы состоит в том, что тормоз всегда будет иметь существенно больший диаметр, чем вал, что приводит к потребности в дополнительном пространстве и к дополнительным расходам на компоненты.

Желательно получить тормозную систему на основе сопротивления текучей среды, которая обладает улучшенными рабочими характеристиками по сравнению с известными тормозами этого типа.

#### Сущность изобретения

Согласно объекту изобретения, получена тормозная система, содержащая кольцевое зубчатое колесо, содержащее в себе текучую среду, по меньшей мере, одну планетарную шестерню, расположенную внутри кольцевого зубчатого колеса и с возможностью вращения входящую в зацепление с ним, отличающаяся тем, что она также содержит делитель, расположенный внутри кольцевого зубчатого колеса для образования, по меньшей мере, одной внутренней камеры, внутри которой расположена планетарная шестерня, и, по меньшей мере, один канал, расположенный в делителе, и средство для ограничения потока текучей среды через канал для регулирования относительного вращательного движения между планетарной шестерней и кольцевым зубчатым колесом.

В одном варианте осуществления изобретения, по меньшей мере, одна планетарная шестерня расположена внутри камеры для разделения камеры, по меньшей мере, на две части. Между первой частью камеры и второй частью камеры может быть расположен канал или каждый канал, и текучая среда может проходить через канал. Система может также содержать клапан, расположенный в канале или в каждом канале, причем клапан может закрываться для ограничения потока текучей среды через канал, таким образом ограничивая относительное вращательное движение между планетарными шестернями и кольцевым зубчатым колесом.

Согласно объекту изобретения, получена тормозная система, содержащая кольцевое зубчатое колесо, содержащее в себе текучую среду, по меньшей мере, одну планетарную шестерню, расположенную внутри кольцевого зубчатого колеса и с возможностью вращения входящую в зацепление с ним, и средство для ограничения потока текучей среды внутри системы для регулирования относительного вращательного движения между планетарной шестерней и кольцевым зубчатым колесом.

Средство для ограничения или регулирования потока текучей среды внутри системы может содержать клапан, причем клапан может закрываться для ограничения потока текучей среды внутри системы, таким образом ограничивая относительное

вращательное движение между планетарными шестернями и кольцевым зубчатым колесом.

Клапан может быть расположен между двумя сторонами планетарной шестерни или между парой планетарных шестерен.

5 Система может также содержать делитель, расположенный внутри кольцевого зубчатого колеса, для образования, по меньшей мере, одной внутренней камеры. Планетарная шестерня или каждая планетарная шестерня может быть расположена  
10 внутри камеры для разделения камеры, по меньшей мере, на две части. По меньшей мере, один канал может быть расположен в делителе, причем канал или каждый канал расположен между первой частью камеры и второй частью камеры. Текучая среда может проходить через канал. Клапан может быть расположен в канале или в каждом канале, причем клапан может закрываться для ограничения потока текучей среды  
15 внутри системы, таким образом ограничивая относительное вращательное движение между планетарными шестернями и кольцевым зубчатым колесом.

Тормозная система может содержать пару закрывающих пластин, которые совместно с кольцевым зубчатым колесом образуют корпус для тормозной системы. Предпочтительно, корпус влагонепроницаем. Одна пластина может быть соединена с  
20 кольцевым зубчатым колесом, и другая пластина - с делителем и/или с центральной осью планетарной шестерни или каждой планетарной шестерни. Таким образом, центральная ось планетарной шестерни или каждой планетарной шестерни может быть зафиксирована относительно делителя. В альтернативном варианте, планетарные шестерни могут проходить сквозь одну из пластин для  
25 непосредственного соединения с элементом, к которому должно быть применено торможение. Закрывающие пластины могут вращаться относительно друг друга.

Планетарная шестерня или каждая планетарная шестерня может быть расположена внутри камеры таким образом, что она находится по существу заподлицо со стенкой  
30 камеры, по меньшей мере, в одной точке, таким образом разделяя камеру, по меньшей мере, на две части.

Канал или каждый канал может быть расположен между двумя частями одной камеры или может быть расположен между двумя частями разных камер.

Тормозная система может включать множество планетарных шестерен, причем  
35 каждая планетарная шестерня расположена внутри соответствующей камеры и с возможностью вращения входит в зацепление с кольцевым зубчатым колесом. Система может содержать соответствующее множество каналов. В одном варианте осуществления изобретения каждый канал расположен между парой планетарных  
40 шестерен. Каналы могут быть соединены друг с другом для уменьшения количества требуемых клапанов. Количество планетарных шестерен и размер этих шестерен могут быть подобраны для оптимизации желательных рабочих характеристик тормозной системы для данного набора рабочих параметров (вращающий момент, размер, желательное передаточное число и т.д.)

45 Тормозная система может использоваться для приложения тормозного усилия между первым вращающимся элементом, таким как вал, колесо или конвейерная лента, прикрепленным к кольцевому зубчатому колесу, и вторым зафиксированным элементом, таким как стена, шасси транспортного средства или другим  
50 зафиксированным объектом, прикрепленным к делителю. Ограничение потока текучей среды внутри системы для ограничения относительного вращательного движения между планетарными шестернями и кольцевым зубчатым колесом вызывает торможение вращающегося элемента. Расположение также может быть

реверсировано таким образом, чтобы кольцевое зубчатое колесо было прикреплено к зафиксированному элементу, и делитель был соединен с вращающимся элементом.

5  
Тормозная система может также использоваться для приложения силы между двумя вращающимися элементами, например двумя валами. В этой конфигурации ограничение потока текучей среды в системе для ограничения относительного вращательного движения между планетарными шестернями и кольцевым зубчатым колесом ограничивает вращение вращающихся элементов относительно друг друга, таким образом создавая ведущее зацепление между ними. Тормозная система, таким образом обеспечивает относительное торможение между двумя вращающимися элементами. Например, первому валу может сообщаться вращение средством привода, и второй вал соединен с первым валом тормозной системой, соответствующей настоящему изобретению. Ограничение потока текучей среды внутри тормозной системы ограничивает относительное вращательное движение между первым и вторым валами, таким образом вызывая вращение второго вала.

10  
15  
Как изложено выше, тормозная система, соответствующая настоящему изобретению, является системой для регулирования, задерживания или ограничения относительного вращательного движения между двумя элементами. Система может поочередно быть описана как механизм блокирования вращения, средство вращательного сцепления или устройство задерживания вращения. Система может использоваться для остановки вращательного движения (предотвращения относительного вращательного движения между вращающимся элементом и зафиксированным элементом) или для вызова вращательного движения (предотвращения относительного вращательного движения между ведомым элементом и ведущим элементом). Тормозная система может быть включена во вращающийся вал, например ведущий вал.

20  
25  
30  
Устройство, соответствующее настоящему изобретению, имеет несколько преимуществ по сравнению с известными тормозными системами на основе сопротивления текучей среды. Для данного размера тормоза настоящее изобретение будет обеспечивать более высокий тормозной момент, чем "внешняя" тормозная система, описанная в патенте США № 5558187, и таким образом будет обеспечивать более быструю остановку. Вариант осуществления настоящего изобретения, таким образом, требует меньшего пространства и меньших затрат для достижения заданного уровня вращающего момента. Кроме того, поскольку планетарные шестерни расположены внутри кольцевого зубчатого колеса, тормозная система может быть расположена внутри вала.

35  
40  
Кроме того, поскольку планетарные шестерни расположены внутри ведомого кольцевого зубчатого колеса, вся система находится внутри внешнего зубчатого колеса. Это позволяет использовать вспомогательную фрикционную тормозную систему в том же положении, что и тормозную систему на основе сопротивления текучей среды, соответствующую изобретению, но снаружи от нее.

45  
50  
В одной конфигурации первый элемент, такой как вращающийся вал, колесо или конвейерная лента, соединен с кольцевым зубчатым колесом. Предпочтительно, закрывающая пластина прикреплена к кольцевому зубчатому колесу и первый элемент прикреплен к ней. Второй (зафиксированный) элемент соединен с делителем. Предпочтительно, закрывающая пластина прикреплена к делителю и второй элемент прикреплен к ней. Ограничение потока текучей среды внутри системы вызывает торможение первого элемента относительно второго элемента. Первый элемент может быть соединен прямо с кольцевым зубчатым колесом (или закрывающей

пластиной) или может быть соединен, по меньшей мере, через одну другую шестерню для получения желательного передаточного отношения или вращающего момента.

Например, система может содержать одну планетарную шестерню, расположенную внутри одной камеры внутри делителя, разделяя камеру на две части. Один канал в делителе соединяет две части камеры. Задняя закрывающая пластина может быть соединена с центральной осью планетарной шестерни таким образом, что планетарная шестерня может свободно вращаться на этой оси. Задняя пластина также соединена с делителем и со стационарным элементом, например стенкой. Передняя закрывающая пластина может быть соединена с кольцевым зубчатым колесом, и вращающийся вал может быть соединен с ней. Когда вал вращается, передняя пластина и кольцевое зубчатое колесо также вращаются, и планетарная шестерня, в свою очередь, вращается в результате зацепления с кольцевым зубчатым колесом. Когда клапан в канале закрыт, поток текучей среды через канал ограничен, таким образом ограничивая относительное движение между планетарной шестерней и кольцевым зубчатым колесом и вызывая торможение вала.

В другой конфигурации первый элемент соединен с делителем, предпочтительно, посредством прикрепления к закрывающей пластине. Первый элемент может быть соединен прямо с делителем (или закрывающей пластиной) или может быть соединен, по меньшей мере, через одну другую шестерню для обеспечения желательного передаточного отношения или вращающего момента.

В другой конфигурации первый элемент соединен с планетарной шестерней, предпочтительно, посредством прикрепления к закрывающей пластине. Первый элемент может быть соединен прямо с планетарной шестерней (или закрывающей пластиной) или может быть соединен, по меньшей мере, через одну другую шестерню для обеспечения желательного передаточного отношения или вращающего момента.

Тормозная система может также использоваться для соединения двух валов друг с другом. Первый вал соединен с кольцевым зубчатым колесом. Предпочтительно, закрывающая пластина прикреплена к кольцевому зубчатому колесу, и первый вал прикреплен к ней. Вторым валом соединен с делителем. Предпочтительно, закрывающая пластина прикреплена к делителю, и второй вал прикреплен к ней. Ограничение потока текучей среды в системе, например, посредством закрывания клапана вызывает ведущее зацепление между первым и вторым валами. Когда текучая среда может свободно проходить внутри системы, планетарные шестерни могут вращаться, и таким образом первый и второй валы могут вращаться относительно друг друга.

Согласно различным вариантам осуществления изобретения, зафиксированные или вращающиеся элементы могут быть соединены с планетарной шестерней или шестернями. Планетарная шестерня может быть непосредственно соединена с элементом или ее центральная ось может быть прикреплена к закрывающей пластине, которая, в свою очередь, прикреплена к элементу. Делитель и планетарные шестерни могут быть соединены с одним элементом.

Текучая среда, содержащаяся в тормозной системе, предпочтительно, является по существу несжимаемой рабочей текучей средой. Текучая среда, предпочтительно, должна быть способна выдерживать высокое давление и температуру без испарения. Текучая среда может представлять собой масло.

Тормозная система может также содержать средство для удаления или подачи текучей среды для регулирования давления текучей среды внутри корпуса или для использования при рекуперативном торможении.

Согласно другому объекту изобретения, получен вал, содержащий описанную выше

тормозную систему.

Краткое описание чертежей

Фиг.1 - вид вертикального сечения простого шестеренчатого насоса;

фиг.2 - вид вертикального сечения варианта выполнения тормозной системы,  
5 соответствующей настоящему изобретению, с одной планетарной шестерней;

фиг.3 - вид вертикального сечения второго варианта выполнения тормозной системы, соответствующей настоящему изобретению, с двумя планетарными шестернями;

10 фиг.4 - вид в перспективе варианта осуществления изобретения, показанного на фиг.3;

фиг.5 - вид вертикального сечения третьего варианта выполнения тормозной системы, соответствующей настоящему изобретению;

15 фиг.6 - вид в перспективе варианта осуществления изобретения, показанного на фиг.5;

фиг.7а - вид в перспективе кольцевого зубчатого колеса и передней пластины тормозной системы согласно настоящему изобретению, соединенной с первой валом;

фиг.7b - вид в перспективе делителя, планетарных шестерен и задней пластины  
20 тормозной системы, показанной на фиг.7а, соединенной со вторым валом;

фиг.7с - вид сечения тормозной системы, показанной на фиг.7а и 7b;

фиг.8а - вид в перспективе кольцевого зубчатого колеса и передней пластины тормозной системы, согласно настоящему изобретению, соединенной с валом;

25 фиг.8b - вид в перспективе делителя, планетарных шестерен и задней пластины тормозной системы, показанной на фиг.8а;

фиг.8с - вид сечения тормозной системы, показанной на фиг.8а и 8b;

фиг.9а - вид в перспективе кольцевого зубчатого колеса и передней пластины тормозной системы, согласно настоящему изобретению, соединенной с ремнем;

30 фиг.9b - вид в перспективе делителя, планетарных шестерен и задней пластины тормозной системы, показанной на фиг.9а; и

фиг.9с - вид сечения тормозной системы, показанной на фиг.9а и 9b.

Подробное описание чертежей

35 На фиг.2 показан вариант выполнения тормозной системы 1 согласно настоящему изобретению. Тормозная система содержит кольцевое зубчатое колесо 3, соединенное с передней пластиной (не показана). Система также содержит делитель 12, расположенный внутри кольцевого зубчатого колеса 3, для образования внутренней  
40 камеры 14. Делитель 12 соединен с задней пластиной (не показана). Передняя и задняя пластины совместно с кольцевым зубчатым колесом формируют корпус для тормозной системы. Система также содержит планетарную шестерню 4, с возможностью вращения входящую в зацепление кольцевым зубчатым колесом 3 при помощи зацепляющихся зубьев 6, 7 и расположенную внутри камеры 14, разделяя камеру на две части 11, 13. Центральная ось планетарной шестерни также соединена с  
45 задней пластиной.

Тормозная система также содержит канал 8, сформированный в делителе 12. Канал 8 расположен между двумя частями 11, 13 камеры 14. Внутри корпуса находится текучая среда. Текучая среда может проходить через канал 8. Тормозная  
50 система 1 также содержит клапан 10, расположенный в канале 8, причем клапан 10 может закрываться для ограничения потока текучей среды через канал.

При открытом клапане 10, когда кольцевое зубчатое колесо 3 приводится во вращение в направлении по часовой стрелке (непосредственно или при помощи

соединения с валом, шкивом, колесом, ремнем и т.п.), планетарная шестерня 2 также вращается в направлении по часовой стрелке, поскольку планетарная шестерня 4 входит в зацепление с кольцевым зубчатым колесом при помощи зубьев 6, 7. Система эффективно действует как шестеренчатый насос таким образом, что область высокого давления текучей среды создана на одной стороне планетарной шестерни 4 в части 11 камеры 14 и область низкого давления текучей среды создана с другой стороны планетарной шестерни в части 13 камеры 14. Этот перепад давлений вытесняет текучую среду через канал 8 из области 11 высокого давления в область 13 низкого давления. Таким образом, текучая среда непрерывно циркулирует внутри корпуса, когда кольцевое зубчатое колесо 3 вращается.

Когда необходимо остановить или замедлить движение кольцевого зубчатого колеса (и, таким образом, вала, шкива, колеса или ремня, с которым соединено кольцевое зубчатое колесо), клапан 10 закрывается. Клапан может быть или полностью или частично закрыт, в зависимости от требуемой степени торможения. Закрывание клапана перекрывает (или ограничивает) поток текучей среды через канал. Таким образом, давление текучей среды в области 11 увеличивается. Это увеличение давления предотвращает (или ограничивает) вращение планетарной шестерни 4, что, в свою очередь, предотвращает (или ограничивает) вращение кольцевого зубчатого колеса 3, таким образом приводя к остановке (или замедлению) вала или другого элемента, с которым соединено кольцевое зубчатое колесо.

На фиг.3 и 4 показан второй вариант выполнения тормозной системы 1 согласно настоящему изобретению. Тормозная система содержит кольцевое зубчатое колесо 3, которое формирует часть корпуса тормозной системы. Кольцевое зубчатое колесо соединено с первым валом 2а. Система также содержит делитель 12, расположенный внутри кольцевого зубчатого колеса 3 для создания двух внутренних камер 14а, 14б. Делитель 12 соединен со вторым валом 2б. Система 1 также содержит две планетарные шестерни 4а, 4б, каждая из которых расположена внутри соответствующей камеры 14а, 14б. Планетарные шестерни 4а, 4б с возможностью вращения входят в зацепление с кольцевым зубчатым колесом при помощи зацепляющихся зубьев 6, 7. Планетарные шестерни могут свободно вращаться на их осях. Делитель и центральные оси планетарных шестерен соединены, например, закрывающей пластиной (не показана).

Тормозная система также включает два канала 8а, 8б, сформированные в делителе 12. Каждый канал 8а, 8б расположен между двумя камерами 14а, 14б. Внутри корпуса находится текучая среда. Текучая среда может проходить через каналы 8. Тормозная система 1 также содержит клапан 10а, 10б, расположенный в каждом канале, причем клапаны 10 могут закрываться для ограничения потока текучей среды через соответствующий канал.

При открытых клапанах 10, когда вращающийся вал 2а приводится во вращение в направлении по часовой стрелке, кольцевое зубчатое колесо также вращается в направлении по часовой стрелке. Если вал 2б удерживается в зафиксированном положении, планетарные шестерни 4 также вращаются на их осях в направлении по часовой стрелке, поскольку они входят в зацепление с кольцевым зубчатым колесом при помощи зубьев 6, 7. Система эффективно действует как пара шестеренчатых насосов таким образом, что область 11а, 11б высокого давления текучей среды создается на одной стороне каждой планетарной шестерни 4а, 4б, вытесняя текучую среду через каналы 8а и 8б из областей 11а, 11б высокого давления в области 13а, 13б пониженного давления. Текучая среда, таким образом, непрерывно циркулирует

внутри корпуса, когда вал 2а вращается.

Когда необходимо остановить или замедлить вал 2а, клапаны 10 закрывают. Клапаны могут быть или полностью, или частично закрыты, в зависимости от заданной степени торможения. Закрывание клапанов перекрывает (или ограничивает) поток текучей среды через каналы. Давление текучей среды в областях 11а и 11b таким образом увеличивается. Это увеличение давления предотвращает (или ограничивает) вращение планетарных шестерен 4, что, в свою очередь, предотвращает (или ограничивает) вращение кольцевого зубчатого колеса 3, таким образом приводя к остановке (или замедлению) вращения прикрепленного вала 2а.

На фиг.5 и 6 показан третий вариант выполнения тормозной системы 1. Тормозная система содержит кольцевое зубчатое колесо 3. Кольцевое зубчатое колесо формирует часть корпуса для тормозной системы. Система 1 также содержит три ведомые планетарные шестерни 4а, 4b, 4с, расположенные внутри кольцевого зубчатого колеса 3. Планетарные шестерни 4а, 4b, 4с с возможностью вращения входят в зацепление с кольцевым зубчатым колесом при помощи зацепляющихся зубьев 6, 7. Система также содержит делитель 12, расположенный внутри кольцевого зубчатого колеса 3, для образования внутренней камеры 14а, 14b, 14с для каждой планетарной шестерни 4а, 4b, 4с. Каждая планетарная шестерня 4 расположена внутри камеры 14 для разделения камеры на две части 11а,б,с, 13а,б,с. Планетарные шестерни 4 могут свободно вращаться на их осях. Делитель соединен с центральными осями планетарных шестерен, например, при помощи закрывающей пластины (не показана). Один или более элементов, таких как вращающийся вал, шкив или ремень, могут быть соединены с кольцевым зубчатым колесом, делителем или планетарной шестерней, например, при помощи передней и задней закрывающих пластин, являющихся частью корпуса тормозной системы.

Тормозная система также включает три канала 8а, 8b, 8с, сформированных в делителе 12. Как в варианте осуществления изобретения, показанном на фиг.3 и 4, каждый канал 8а, 8b, 8с расположен между парой планетарных шестерен 4а, 4b, 4с. Внутри корпуса находится текучая среда. Текучая среда может проходить через каналы 8. Тормозная система 1 также содержит клапан 10а, 10b, 10с, расположенный в каждом канале, причем клапан 10 может закрываться для ограничения потока текучей среды через соответствующий канал.

Действие тормозной системы, показанной на фиг.5 и 6, по существу аналогично описанному выше в отношении на фиг.2 или фиг.3 и 4, в зависимости от того, соединен ли вращающийся вал с кольцевым зубчатым колесом 3, делителем 12 или планетарной шестерней 4.

Другое устройство тормозной системы, согласно настоящему изобретению, показано на фиг.7, в которой тормозная система используется для соединения друг с другом двух валов 2а, 2b. Как показано на фиг.7а и 7b, первый вал 2а соединен с передней пластиной 15 тормозной системы и таким образом с кольцевым зубчатым колесом 3. Второй вал 2b соединен с задней пластиной 16 и таким образом с делителем 12. Центральные оси планетарных шестерен 4а, 4b также соединены с задней пластиной 16. Тормозная система 1 работает, по существу, как описано выше в отношении других чертежей. Закрывание клапанов 10 для ограничения относительного вращательного движения между планетарными шестернями 4а, 4b и кольцевым зубчатым колесом 3 вызывает ведущее зацепление между первым и вторым валами 2а, 2b. Когда клапаны 10 открыты, планетарные шестерни 4 могут вращаться, и таким образом первый и второй валы 2а, 2b могут вращаться относительно друг

друга. Этот тип системы может использоваться для соединения ведомого вала с ведущим валом. Например, если вал 2a приводится во вращение средством привода, то закрывание клапанов 10 будет ограничивать относительное вращательное движение между валом 2a и валом 2b, таким образом вызывая вращение вала 2b вместе с валом 2a. Этот тип системы может также использоваться как система передачи переменного вращающего момента или как система аварийного разъединения.

Другое устройство показано на фиг.8. Это устройство подобно показанному на фиг.7 за исключением того, что задняя пластина 16 соединена с неподвижным объектом, таким как стена 5, вместо вала. В этом устройстве закрывание клапанов для ограничения относительного вращательного движения между планетарными шестернями 4 и кольцевым зубчатым колесом 3 вызывает торможение вала 2. Когда клапаны открыты, планетарные шестерни могут вращаться, и вал также может свободно вращаться. Такая система может использоваться для регулируемого торможения вала.

Другое устройство показано на фиг.9. Это устройство подобно показанному на фиг.8 за исключением того, что кольцевое зубчатое колесо приводится во вращение ремнем 2 вместо вала. Действие системы в остальном аналогично описанному выше относительно фиг.8.

Слова "содержит/содержащий" и слова "имеющий/включающий", когда они используются здесь в отношении настоящего изобретения, используются для указания на наличие заданных признаков, целых элементов, этапов или компонентов, но не исключают наличие или добавление одного или более других признаков, целых элементов, этапов, компонентов или их групп.

Следует понимать, что определенные признаки изобретения, которые для ясности описаны в контексте отдельных вариантов осуществления изобретения, могут также применяться в комбинации в одном варианте осуществления изобретения. Наоборот, различные признаки изобретения, которые для краткости описаны в контексте одного варианта осуществления изобретения, могут также применяться отдельно или в любой пригодной субкомбинации.

#### Формула изобретения

1. Тормозная система (1), содержащая:
  - кольцевое зубчатое колесо (3), в котором содержится текучая среда;
  - по меньшей мере, одну планетарную шестерню (4), расположенную внутри кольцевого зубчатого колеса и с возможностью вращения входящую в зацепление с ним, отличающаяся тем, что она также содержит:
    - делитель (12), расположенный внутри кольцевого зубчатого колеса, для образования, по меньшей мере, одной внутренней камеры (14), причем планетарная шестерня расположена внутри камеры; и
    - по меньшей мере, один канал (8), расположенный в делителе; и
    - средство (10) для ограничения потока текучей среды через канал для регулирования относительного вращательного движения между планетарной шестерней и кольцевым зубчатым колесом.
2. Тормозная система по п.1, в которой:
  - по меньшей мере, одна планетарная шестерня (4) расположена внутри камеры для деления камеры, по меньшей мере, на две части (11, 13); и
  - один или каждый канал (8) расположен между первой частью (11) камеры и второй частью (14) камеры; и

текучая среда может проходить через канал (8); и система также содержит клапан (10), расположенный в канале или каждом канале, в которой клапан может закрываться для ограничения потока текучей среды через канал, таким образом ограничивая относительное вращательное движение между планетарными шестернями и кольцевым зубчатым колесом.

3. Тормозная система по п.1, в которой средство для ограничения потока текучей среды внутри системы содержит клапан, причем клапан может закрываться для ограничения потока текучей среды внутри системы, таким образом ограничивая относительное вращательное движение между планетарными шестернями и кольцевым зубчатым колесом.

4. Тормозная система по п.2 или 3, в которой клапан или каждый клапан расположен между двумя сторонами планетарной шестерни или между парой планетарных шестерен.

5. Тормозная система по п.1, также содержащая пару закрывающих пластин, в которой закрывающие пластины и кольцевое зубчатое колесо совместно образуют корпус для тормозной системы.

6. Тормозная система по п.5, в которой одна закрывающая пластина соединена с кольцевым зубчатым колесом, и другая закрывающая пластина соединена с делителем и/или с центральной осью планетарной шестерни или каждой планетарной шестерни.

7. Тормозная система по п.1, в которой канал или каждый канал расположен между двумя частями одной камеры.

8. Тормозная система по п.1, в которой канал или каждый канал расположен между частью первой камеры и частью второй камеры.

9. Тормозная система по п.1, в которой планетарная шестерня или каждая планетарная шестерня расположена внутри камеры таким образом, что она находится, по существу, заподлицо со стенкой камеры, по меньшей мере, в одной точке, таким образом разделяя камеру, по меньшей мере, на две части.

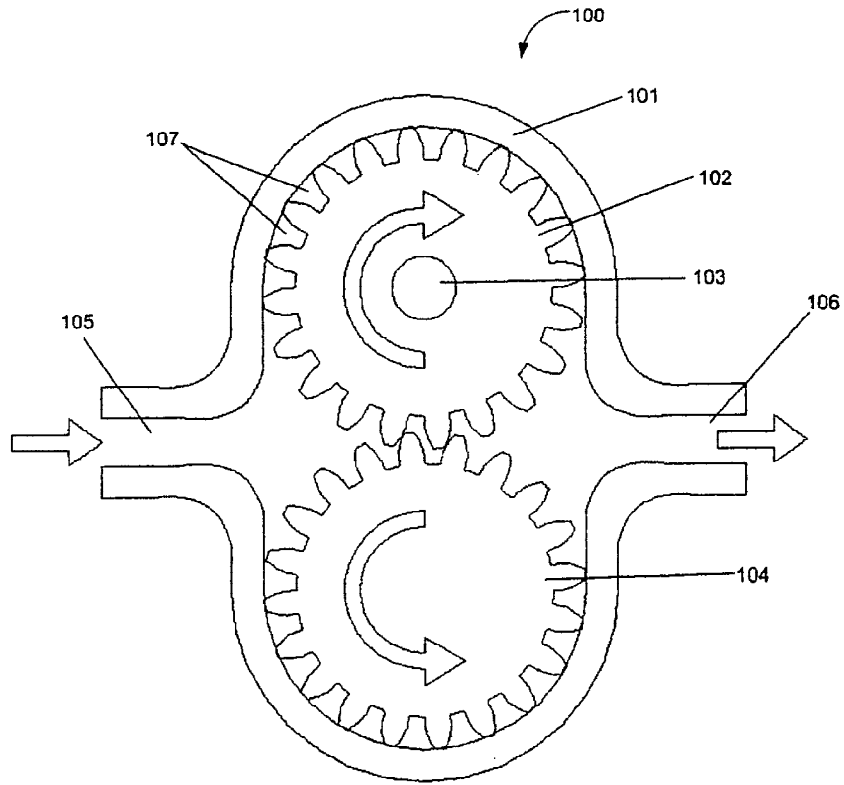
10. Тормозная система по п.1, содержащая множество планетарных шестерен, каждая из которых расположена внутри кольцевого зубчатого колеса и с возможностью вращения входит в зацепление с ним, и соответствующее множество каналов.

11. Тормозная система по п.8, в которой каждый канал расположен между парой планетарных шестерен.

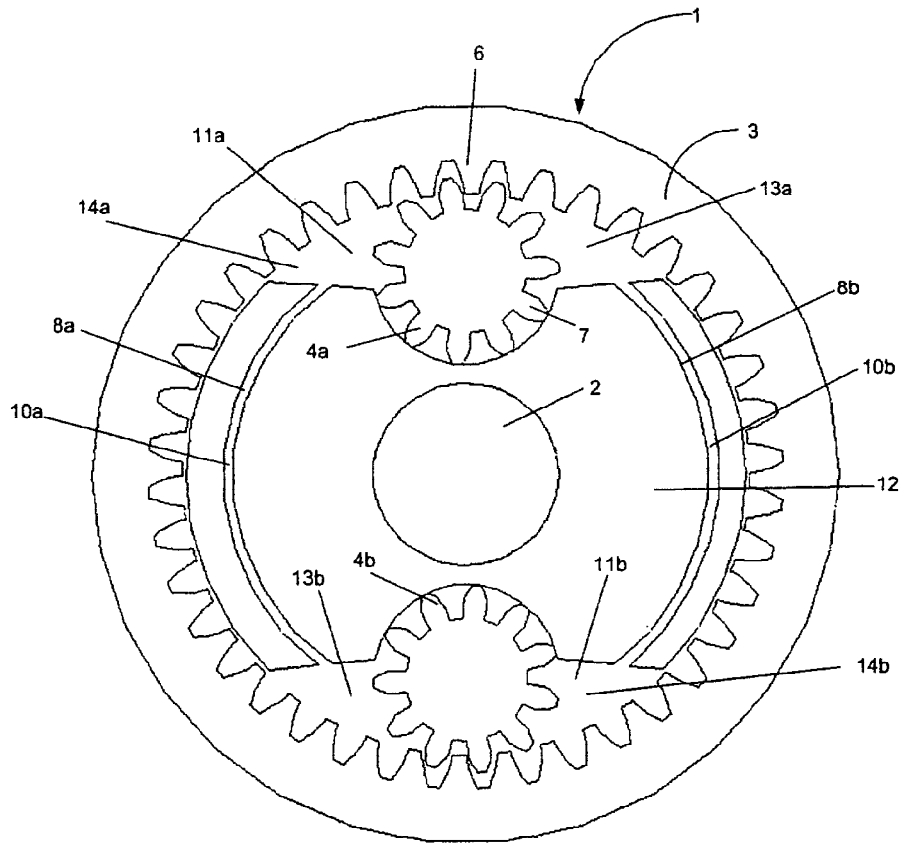
12. Тормозная система по п.1, также содержащая средство для удаления или подачи текучей среды для регулирования давления текучей среды внутри корпуса или для использования при рекуперативном торможении.

13. Тормозная система по п.1, также содержащая вторичную тормозную систему для приложения тормозного усилия непосредственно к кольцевому зубчатому колесу или к одной из закрывающих пластин.

14. Вал, содержащий тормозную систему по п.1.

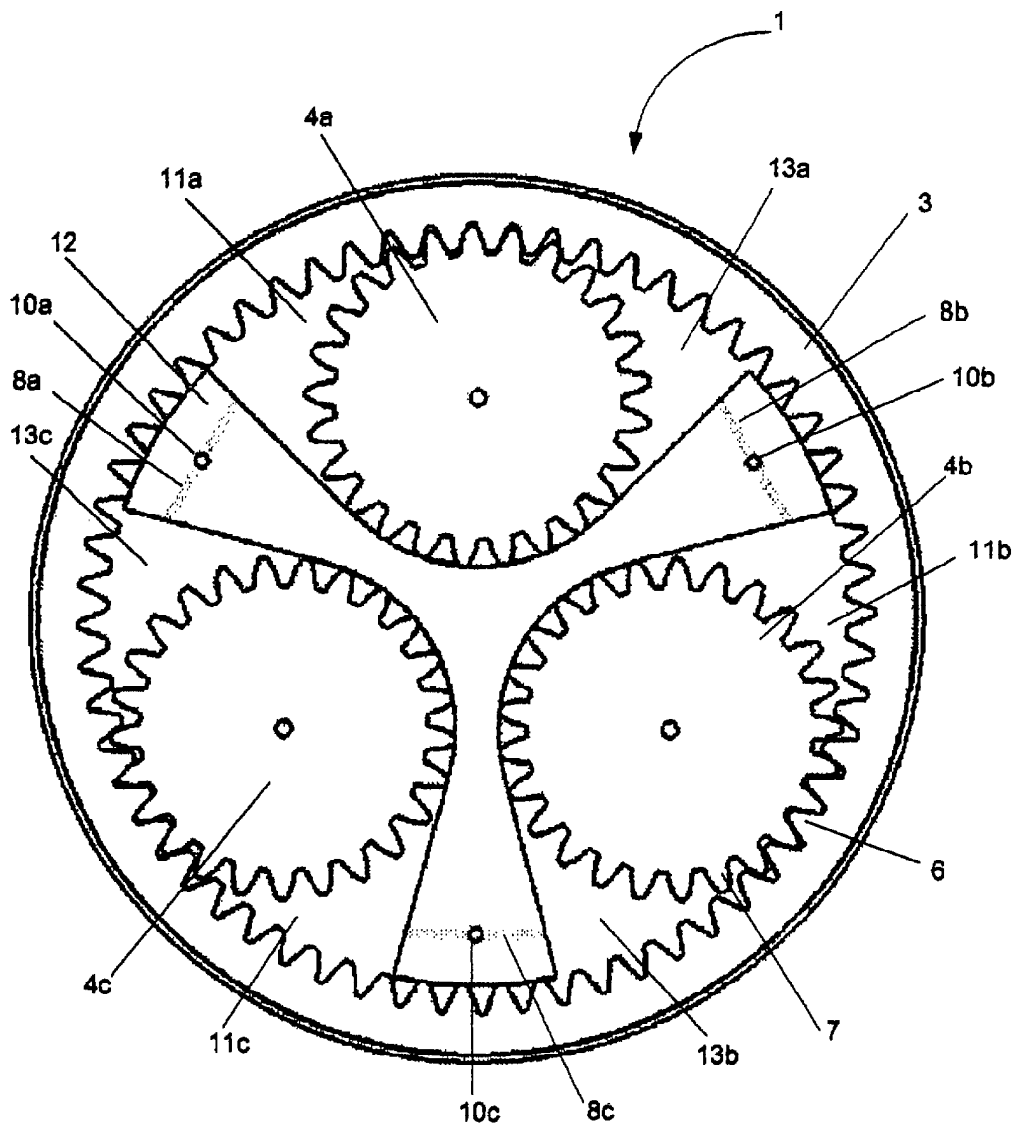


**ФИГ. 1**

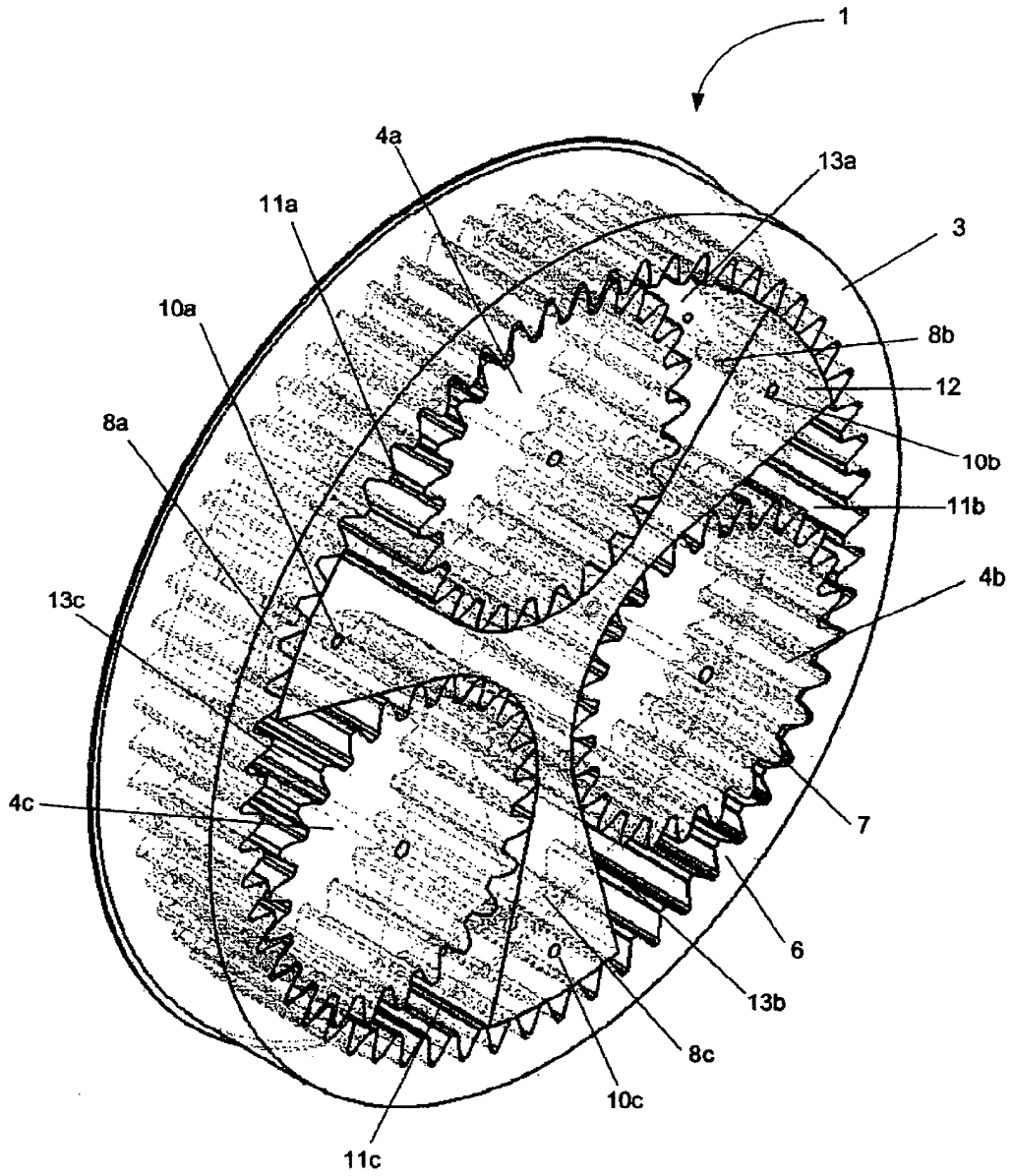


**ФИГ. 3**

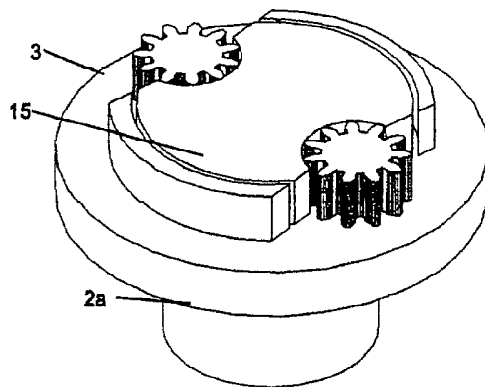




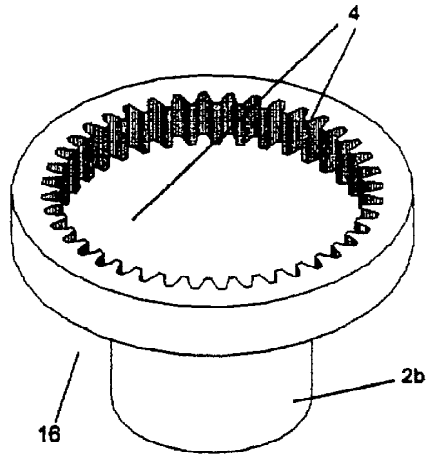
ФИГ. 5



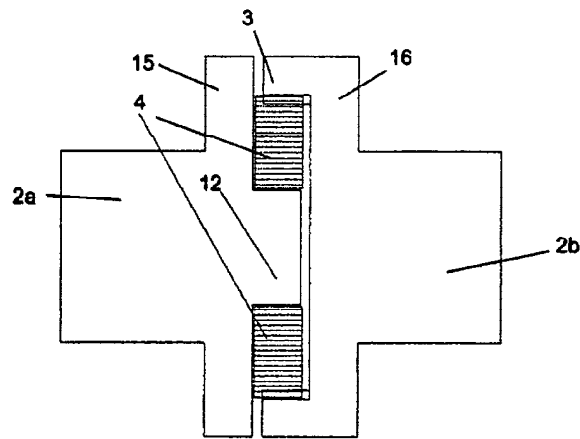
ФИГ. 6



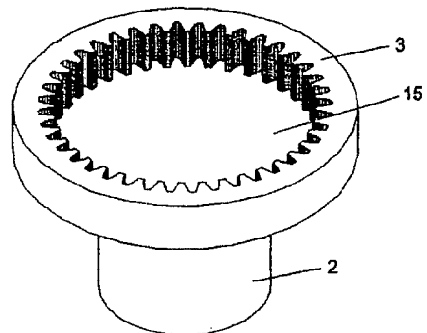
ФИГ. 7а



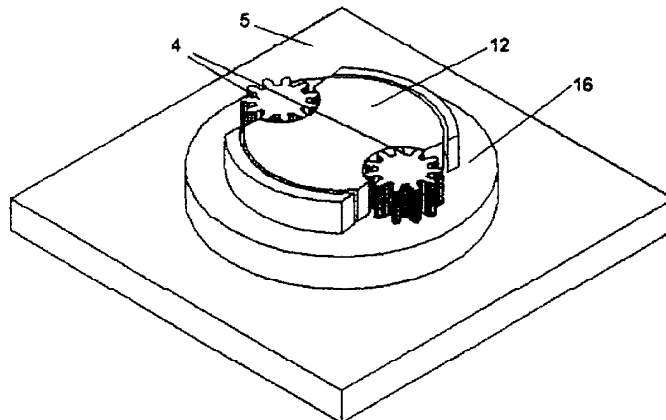
ФИГ. 7b



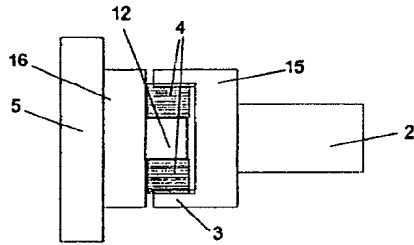
ФИГ. 7c



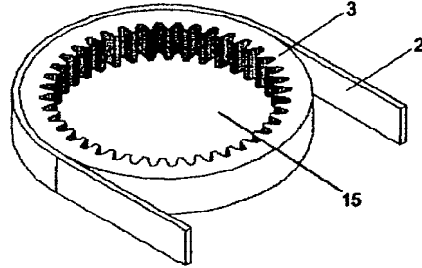
ФИГ. 8a



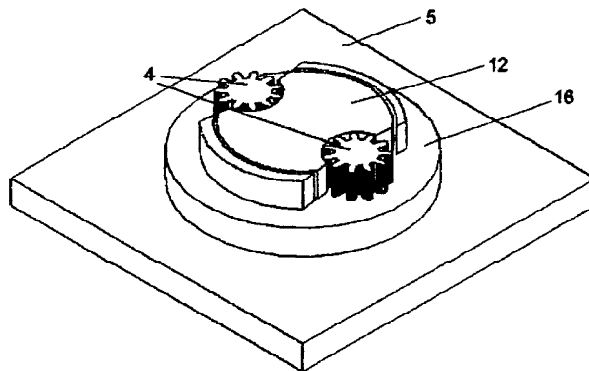
ФИГ. 8b



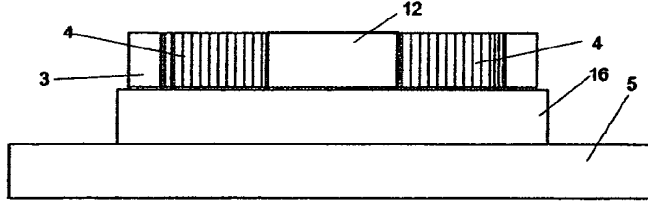
ФИГ. 8с



ФИГ. 9а



ФИГ. 9б



ФИГ. 9с