



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012107230/06, 31.03.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
31.03.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 31.03.2011

(43) Дата публикации заявки: 10.05.2015 Бюл. № 13

(45) Опубликовано: 20.08.2015 Бюл. № 23

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: JP 2006105062 A, 20.04.2006 . RU 2102604 C1, 20.01.1998 . GB 2467333 A, 04.08.2010 . RU 2052637 C1, 20.01.1996 . GB 2369175 A, 22.05.2002

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 31.10.2013

(86) Заявка РСТ:
JP 2011/058311 (31.03.2011)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2012/132002 (04.10.2012)

Адрес для переписки:
125009, Москва, а/я 332, ЗАО "Инэврика"

(72) Автор(ы):
ТАТЕНО Манабу (JP)

(73) Патентообладатель(и):
ТОЙОТА ДЗИДОСЯ КАБУСИКИ
КАЙСЯ (JP)

(54) ФАЗОИЗМЕНЯЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ВАЛА

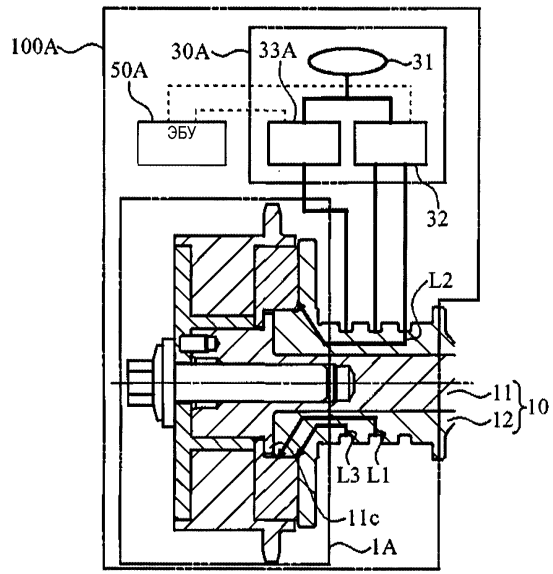
(57) Реферат:

Изобретение может быть использовано в двигателях внутреннего сгорания. Предложено устройство изменения фаз газораспределения 100А, устанавливаемое на распределительном валу (РВ) 10, который приводится во вращение входной движущей силой и включает внутренний вал 11 и наружный вал 12. Устройство 100А включает узел 1А, включающий единый корпус 2, образующий гидравлическую камеру R1 ускорения, обеспечивающую ускорение в целом фазы РВ 10; гидравлическую камеру R2

отставания, обеспечивающую отставание в целом фазы РВ 10 и гидравлическую камеру R3 фазового угла, обеспечивающую изменение разности между фазой внутреннего вала 11 и фазой наружного вала 12. Устройство функционирует за счет гидравлического давления подаваемой в камеры устройства жидкости. Технический результат заключается в снижении габаритов и стоимости устройства изменения фаз газораспределения, а также оптимизации регулирования фаз газораспределения. 9 з.п. ф-лы, 24 ил.

RU 2 560 860 C2

RU 2 560 860 C2



ФИГ. 1

RU 2560860 C2

RU 2560860 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
F01L 1/34 (2006.01)
F01L 1/356 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2012107230/06, 31.03.2011**

(24) Effective date for property rights:
31.03.2011

Priority:

(22) Date of filing: **31.03.2011**

(43) Application published: **10.05.2015** Bull. № 13

(45) Date of publication: **20.08.2015** Bull. № 23

(85) Commencement of national phase: **31.10.2013**

(86) PCT application:
JP 2011/058311 (31.03.2011)

(87) PCT publication:
WO 2012/132002 (04.10.2012)

Mail address:

125009, Moskva, a/ja 332, ZAO "Inehvrika"

(72) Inventor(s):

TATENO Manabu (JP)

(73) Proprietor(s):

TOYTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA (JP)

(54) **PHASE CHANGING DEVICE FOR CAMSHAFT**

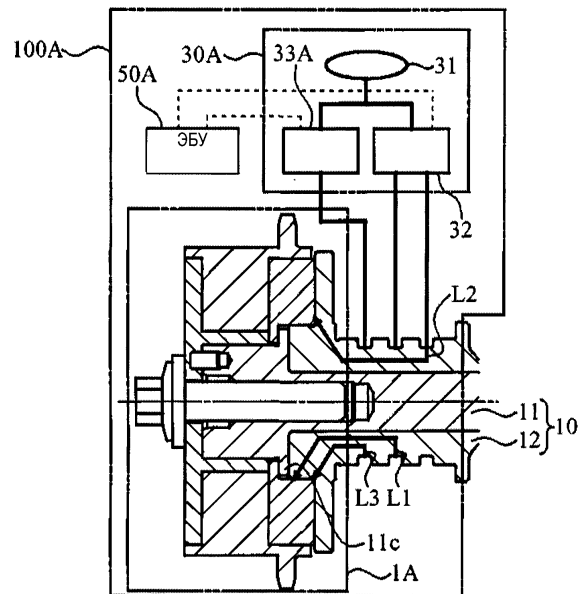
(57) Abstract:

FIELD: engines and pumps.

SUBSTANCE: invention can be used in internal combustion engines. The gas distribution phase changing device 100A is offered which is installed on the distributive shaft (DS) 10 which is rotated by the input driving force and comprises the internal shaft 11 and the external shaft 12. The device 100A comprises the assembly 1A which includes the uniform housing 2 forming the hydraulic chamber R1 of acceleration providing acceleration of the phase DS 10 in general; the hydraulic lag chamber R2 providing lag of the phase DS 10 in general, and the hydraulic chamber R3 of phase angle providing change of difference between the phase of the internal shaft 11 and the phase of the external shaft 12. The device functions at the expense of hydraulic pressure supplied to liquid device chambers.

EFFECT: technical result consists in decrease of dimensions and cost of the gas distribution phase changing device, and also optimisation of regulation of gas distribution phases.

10 cl, 24 dwg



Фиг. 1

RU 2 560 860 C2

RU 2 560 860 C2

[ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ]

[0001] Настоящее изобретение относится к фазоизменяющему устройству для распределительного вала и, более конкретно, к фазоизменяющему устройству, предназначенному для распределительного вала с двойной конструкцией, включающего

5 внутренний вал и наружный вал.

[ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ]

[0002] Например, распределительный вал с двойной конструкцией используется в двигателе. В патентном документе 1 раскрывается устройство изменения момента открытия или закрытия клапана, включающее распределительный вал, состоящий из

10 внутреннего распределительного вала и наружного распределительного вала; и первый механизм регулировки фазы и второй механизм регулировки фазы, предусмотренные, соответственно, на обоих концах распределительного вала. В патентном документе 2 раскрывается распределительный вал, включающий внутренний распределительный вал и наружный распределительный вал, снабженные на одном из своих концов

15 гидравлическим устройством.

[ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ]**[ПАТЕНТНЫЕ ДОКУМЕНТЫ]**

[0003]

[Патентный документ 1] Опубликованная японская патентная заявка №2009-144521

20 [Патентный документ 2] Национальная японская публикация №2008-52887 международной заявки

[КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ]**[ЗАДАЧИ, РЕШАЕМЫЕ ИЗОБРЕТЕНИЕМ]**

[0004] Распределительный вал, имеющий двойную конструкцию, вращается в ответ

25 на входную движущую силу. И наоборот, для регулировки фазы распределительного вала с двойной конструкцией фазу распределительного вала целиком ускоряют или задерживают и, кроме того, изменяют фазовый угол между внутренним валом и наружным валом. Для регулировки фазы таким образом могут быть предусмотрены первый и второй механизмы регулировки фазы в качестве примера устройства изменения

30 момента открытия или закрытия клапана, раскрытого в Патентном документе 1.

[0005] Однако каждый из двух механизмов регулировки фаз имеет гидравлическую камеру для обеспечения ускорения и гидравлическую камеру для обеспечения отставания, т.е. четыре гидравлических камеры. Следовательно, может быть недостаток в возможности уменьшения габаритов. Кроме того, поскольку два механизма

35 регулировки фазы независимо располагаются в осевом направлении, общая длина в осевом направлении стремится к увеличению. Следовательно, может быть недостаток с точки зрения возможности уменьшения габаритов. Также, поскольку два механизма регулировки фазы независимо располагаются в осевом направлении, существует недостаток с точки зрения стоимости.

[0006] Более того, в этом случае необходимо управлять двумя механизмами регулировки фазы. Поэтому сложно регулировать фазу распределительного вала. К тому же со стороны внутреннего вала и наружного вала на каждый из механизмов регулировки фазы воздействуют силы реакции на крутящий момент. По этой причине силы реакции на крутящий момент взаимно уничтожаются или суммируются в

45 зависимости от фазового угла между внутренним и наружными валами. Это влияет на отклонение крутящего момента всего распределительного вала. Таким образом, может быть трудно регулировать желаемую фазу распределительного вала.

[0007] Настоящее изобретение сделано с учетом вышеуказанных обстоятельств, и

целью его является обеспечение фазоизменяющего устройства для распределительного вала, которое регулирует фазу распределительного вала с двойной конструкцией при обеспечении снижения габаритов и экономии расходов и которое подходящим образом регулирует фазу распределительного вала.

5 [СРЕДСТВО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ]

[0008] Настоящее изобретение является фазоизменяющим устройством для распределительного вала, предназначенным для распределительного вала с двойной конструкцией, который вращается за счет входной движущей силы и который включает внутренний вал и наружный вал, при этом фазоизменяющее устройство для
10 распределительного вала включает фазоизменяющий узел, содержащий единый корпус, образующий гидравлическую камеру ускорения, обеспечивающую ускорение в целом фазы распределительного вала за счет гидравлического давления; гидравлическую камеру отставания, обеспечивающую отставание в целом фазы распределительного вала за счет гидравлического давления; и гидравлическую камеру фазового угла,
15 обеспечивающую изменение величины разности между фазой внутреннего вала и фазой наружного вала за счет гидравлического давления.

[0009] В настоящем изобретении гидравлическую камеру ускорения, гидравлическую камеру отставания и гидравлическую камеру фазового угла можно расположить в круговом направлении относительно распределительного вала, а также можно
20 образовать пару гидравлических камер, действующих друг на друга.

[0010] В настоящем изобретении фазоизменяющий узел может включать: корпус в качестве корпуса, в который передают движущую силу для приведения распределительного вала в действие; первый ротор, приводящий в действие внутренний вал; и второй ротор, приводящий в действие наружный вал, причем указанный корпус
25 может быть размещен между первым и вторым роторами.

[0011] В настоящем изобретении первый и второй роторы могут соответственно включать бочки роторов, а на наружной круговой части каждой из бочек роторов может быть предусмотрен участок скольжения, имеющий возможность скольжения относительно корпуса.

30 [0012] В настоящем изобретении корпус может включать часть для входа движущей силы, на которую передают движущую силу и которая перекрывает второй ротор в осевом направлении.

[0013] В настоящем изобретении внутренний вал может включать фланец, расположенный между вторым ротором и наружным валом в осевом направлении,
35 причем фазоизменяющий узел обеспечивается на распределительном валу.

[0014] В настоящем изобретении наружный вал, выбранный из внутреннего и наружного валов, может быть выполнен внутри с гидравлическими каналами, которые сообщаются соответственно с гидравлической камерой ускорения, гидравлической камерой отставания и гидравлической камерой фазового угла.

40 [0015] В настоящем изобретении фазоизменяющий узел может дополнительно включать ограничительный элемент, который ограничивает с возможностью освобождения взаимное перемещение первого и второго роторов.

[0016] Настоящее изобретение может дополнительно включать: первый гидравлический регулирующий клапан, соединенный с гидравлической камерой ускорения и гидравлической камерой отставания и регулирующий подаваемое
45 гидравлическое давление; и второй гидравлический регулирующий клапан, соединенный с первым гидравлическим регулирующим клапаном и гидравлической камерой фазового угла и регулирующий подаваемое гидравлическое давление.

[0017] Настоящее изобретение может дополнительно включать: первый трехходовой клапан, соединенный с гидравлической камерой ускорения и гидравлической камерой отставания и переключающий назначение подачи гидравлического давления; второй трехходовой клапан, соединенный с гидравлической камерой отставания и гидравлической камерой фазового угла и переключающий назначение подачи гидравлического давления; и гидравлический регулирующий клапан, соединенный с первым и вторым трехходовыми клапанами и регулирующий подаваемое гидравлическое давление.

[ЭФФЕКТЫ ИЗОБРЕТЕНИЯ]

[0018] Настоящее изобретение может регулировать фазу распределительного вала с двойной конструкцией при уменьшении габаритов и сокращении стоимости, а также надлежащим образом регулировать фазу распределительного вала.

[КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ]

[0019] ФИГ. 1 представляет собой изображение общей конфигурации первого примера осуществления изобретения;

ФИГ. 2 представляет собой изображение распределительного вала, установленного в двигателе;

ФИГ. 3 представляет собой перспективное изображение фазоизменяющего узла с пространственным разделением деталей в первом примере осуществления изобретения;

ФИГ. 4 представляет собой изображение первого сечения фазоизменяющего узла в первом примере осуществления изобретения;

ФИГ. 5 представляет собой изображение второго сечения фазоизменяющего узла в первом примере осуществления изобретения;

ФИГ. 6 представляет собой изображение конфигурации гидравлической схемы в первом примере осуществления изобретения;

ФИГ. 7А-7Д представляют собой изображения примера регулировки фазы в первом примере осуществления изобретения;

ФИГ. 8 представляет собой изображение общей конфигурации второго примера осуществления изобретения;

ФИГ. 9 представляет собой изображение первого сечения фазоизменяющего узла во втором примере осуществления изобретения;

ФИГ. 10 представляет собой изображение второго сечения фазоизменяющего узла во втором примере осуществления изобретения;

ФИГ. 11 представляет собой изображение общей конфигурации третьего примера осуществления изобретения;

ФИГ. 12 представляет собой изображение конфигурации гидравлической схемы в третьем примере осуществления изобретения;

ФИГ. 13 представляет собой изображение общей конфигурации фазоизменяющего устройства в четвертом примере осуществления изобретения;

ФИГ. 14А-14С представляют собой изображения конфигурации гидравлической схемы в четвертом примере осуществления изобретения; и

ФИГ. 15А-15Е представляют собой изображения примера регулировки фазы в четвертом примере осуществления изобретения.

[ПРИМЕРЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ]

[0020] Примеры осуществления настоящего изобретения будут описаны со ссылками на чертежи.

[Первый пример осуществления изобретения]

[0021] ФИГ. 1 представляет собой изображение общей конфигурации

фазоизменяющего устройства (далее - фазоизменяющее устройство) 100А в соответствии с данным примером осуществления изобретения. ФИГ. 2 представляет собой изображение распределительного вала 10, установленного в двигателе 50. ФИГ. 2 иллюстрирует двигатель 50, имеющий распределительный вал 10, снабженный двумя клапанами 51 и 52 одинакового типа (здесь впускными клапанами) для каждого цилиндра двигателя. Например, клапаны одного и того же типа могут быть выпускными клапанами.

[0022] Как показано на ФИГ. 1, общая конфигурация фазоизменяющего устройства 100А включает фазоизменяющий узел 1А, гидравлическую (соответствующую давлению жидкости) схему 30А и электронный блок управления (ЭБУ) 70А. Фазоизменяющий узел 1А, гидравлическая схема 30А и ЭБУ 70А будут описаны последовательно. Фазоизменяющее устройство 100А обеспечивается на распределительном валу 10. В общей конфигурации фазоизменяющего устройства 100А распределительный вал 10 выполнен с фланцем 11 с и гидравлическими каналами L1, L2 и L3, как будет описано ниже.

[0023] Распределительный вал 10 имеет двойную структуру, снабженную внутренним валом 11 и наружным валом 12. Внутренний вал 11 имеет сердцевину. Наружный вал 12 имеет полость. Внутренний вал 11 одним концом вставлен в наружный вал 12. Внутренний вал 11 и наружный вал 12 концентричны и могут вращаться друг относительно друга. Распределительный вал 10 приводится во вращение входной движущей силой.

[0024] Как показано на ФИГ. 2, распределительный вал 10 способен изменять фазы клапанов 51 и 52 двигателя с помощью внутреннего вала 11 и наружного вала 12. Для этого внутренний вал 11 распределительного вала 10 снабжен первым кулачком С1 для приведения в действие первого клапана 51 двигателя, а наружный вал 12 снабжен вторым кулачком С2 для приведения в действие второго клапана 52 двигателя.

[0025] ФИГ. 3 представляет собой перспективное изображение фазоизменяющего узла 1А с пространственным разделением деталей. ФИГ. 4 представляет собой первое сечение фазоизменяющего узла 1А. ФИГ. 5 представляет собой второе сечение фазоизменяющего узла 1А. Фигуры 3 и 4 иллюстрируют фазоизменяющий узел 1А в дополнение к распределительному валу 10. ФИГ. 4 иллюстрирует сечение, включающее центральную ось фазоизменяющего узла 1А. ФИГ. 5 иллюстрирует сечение, перпендикулярное центральной оси фазоизменяющего узла 1А.

[0026] Фазоизменяющий узел 1А включает корпус 2, первый ротор 3 и второй ротор 4. Корпус 2 имеет в целом цилиндрическую форму и включает внутренние полости, такие как гидравлическая камера R1 ускорения, гидравлическая камера R2 отставания и гидравлическая камера R3 фазового угла, как будет описано ниже. Корпус 2 включает входную часть 2а для движущей силы; первый участок скольжения (2b) и второй участок скольжения (2c) и лопасти 2d корпуса.

[0027] Входная часть 2а для движущей силы предусмотрена на внешней круговой части корпуса 2. Движущая сила для приведения в действие распределительного вала 10 передается на корпус 2 через входную часть 2а для движущей силы. При этом входная часть 2а для движущей силы является звездочкой цепной передачи. Часть выходной мощности двигателя 50 преобразуется в движущую силу, и затем движущая сила передается на входную часть 2а для движущей силы через цепь. Корпус 2 выполнен с входной частью 2а для движущей силы в положении, перекрывающем второй ротор 4 в осевом направлении.

[0028] Первый участок скольжения 2b предусмотрен на внутренней поверхности с

одного конца корпуса 2. Второй участок скольжения 2 с предусмотрен на внутренней поверхности с другого конца корпуса 2. Лопастей 2d корпуса предусмотрены в корпусе 2 на его внутренней поверхности в средней части между участками скольжения 2b и 2с. Внутренняя цилиндрическая поверхность, частично разделенная лопастью 2d корпуса, предусмотрена на части, иной, нежели лопасти 2d корпуса средней части. Внутренний диаметр этой части является внутренним диаметром корпуса 2.

[0029] При этом каждый из участков скольжения 2b и 2с имеет внутренний диаметр, который больше внутреннего диаметра корпуса 2, и расположены эти участки концентрично на всей внутренней поверхности корпуса 2. Первый участок скольжения 2b имеет заданную глубину с одного конца корпуса 2 в осевом направлении, а второй участок скольжения 2с имеет заданную глубину с другого его конца.

[0030] Каждая из лопастей 2d корпуса имеет поперечное сечение, перпендикулярное и сужающееся в радиальном направлении внутрь, так что лопасти 2d корпуса имеют ту же форму, что и лопасти вентилятора. В связи с этим радиальная внутренняя сторона лопасти 2d корпуса выполнена с внутренней круговой поверхностью, концентричной внутренней цилиндрической поверхности средней части корпуса 2. Ширина лопасти 2d корпуса в осевом направлении зависит от глубины участков скольжения 2b и 2с. Предусматривается несколько (в данном примере две) лопастей 2d корпуса.

[0031] Первый ротор 3 включает: бочку 3а, цилиндрическую часть 3b и первую лопасть 3с. Бочка 3а ротора имеет форму диска. По центру бочки 3а выполнено отверстие 3аа для вставки центрального болта, которое концентрично проходит в осевом направлении. Первый ротор 3 выполнен на внешней круговой части бочки 3а ротора с участком скольжения 3аб, способным скользить относительно корпуса 2. Наружный диаметр бочки 3а ротора назначается по существу одинаковым с внутренним диаметром первого участка скольжения 2b. Размер бочки 3а ротора в осевом направлении назначается по существу одинаковым с глубиной первого участка скольжения 2b.

[0032] При установке в корпусе 2 цилиндрическая часть 3b проходит в осевом направлении от конца с обоих концов бочки 3а. Цилиндрическая часть 3b концентрична с бочкой 3а ротора. Наружный диаметр цилиндрической части 3b назначается по существу одинаковым с внутренним диаметром внутренней круговой поверхности лопасти 2d корпуса. Размер цилиндрической части 3b в осевом направлении назначается по существу одинаковым с размером лопасти 2d корпуса в осевом направлении.

[0033] Первые лопасти 3с предусмотрены на бочке 3а ротора и цилиндрической части 3b. При установке в корпус 2 первые лопасти проходят в осевом направлении от конца с обоих концов бочки 3а ротора. Кроме того, каждая из лопастей 3с имеет сечение, перпендикулярное оси, причем это сечение шире в радиальном направлении наружу, так что первые лопасти 3с имеют ту же форму, что и лопасти вентилятора.

[0034] Первая лопасть 3с имеет внешнюю круговую поверхность, которая расположена на ее радиальной внешней стороне и концентрична бочке 3а ротора. Наружный диаметр этой внешней круговой поверхности назначается по существу одинаковым с внутренним диаметром внутренней цилиндрической поверхности средней части корпуса 2. Размер первой лопасти 3с в осевом направлении по существу является тем же, что и размер цилиндрической части 3b в осевом направлении. Предусматривается несколько (в данном примере два) первых лопастей 3с.

[0035] Второй ротор 4 включает бочки 4а ротора и вторые лопасти 4b. Бочка 4а ротора имеет форму диска. Бочка 4а ротора выполнена по центру с отверстием 4аа для вставки распределительного вала, которое концентрично проходит в осевом

направлении. Отверстие 4аа для вставки распределительного вала имеет меньший диаметр с одного конца, противоположного другому концу, с которого вставляется распределительный вал 10 в осевом направлении. Внутренний диаметр части меньшего диаметра отверстия 4аа для вставки распределительного вала больше внутреннего диаметра цилиндрической части 3b, но меньше наружного диаметра цилиндрической части 3b. Торцевая поверхность части меньшего диаметра отверстия 4аа для вставки распределительного вала, выбранная из обеих торцевых поверхностей бочки 4а ротора, устанавливается в корпус 2.

[0036] Второй ротор 4 выполнен на внешней круговой части бочки 4а ротора с участком скольжения 4ab, способным скользить относительно корпуса 2. Наружный диаметр бочки 4а ротора назначается по существу одинаковым с внутренним диаметром второго участка скольжения 2с. Размер бочки 4а ротора в осевом направлении назначается по существу одинаковым или больше глубины второго участка скольжения 2с.

[0037] При установке в корпус 2 вторая лопасть 4b проходит от конца с обоих концов бочки 4а ротора. Кроме того, каждая лопасть 4b имеет сечение, перпендикулярное оси и постепенно расширяющееся от радиальной внутренней стороны к радиальной внешней стороне, так что вторые лопасти 4с имеют ту же форму, что и лопасти вентилятора. Вторая лопасть 4b имеет внутреннюю круговую поверхность, которая находится на ее радиальной внутренней стороне и концентрична с бочкой 4а ротора. Вторая лопасть 4b имеет внешнюю круговую поверхность, которая находится на ее радиальной внешней стороне и концентрична с бочкой 4а ротора.

[0038] Внутренний диаметр второй лопасти 4b назначается по существу одинаковым с наружным диаметром цилиндрической части 3b. Наружный диаметр второй лопасти 4b назначается по существу одинаковым с внутренним диаметром внутренней цилиндрической поверхности средней части корпуса 2. Размер лопасти 4b в осевом направлении назначается по существу одинаковым с размером лопасти 2d корпуса в осевом направлении. Предусматривается несколько (в данном примере два) лопастей 4b.

[0039] Фазоизменяющий узел 1А имеет единый корпус 2, включающий: гидравлические камеры R1 ускорения, обеспечивающие ускорение в целом фазы распределительного вала 10 посредством гидравлического давления масла, гидравлические камеры R2 отставания, обеспечивающие отставание в целом фазы распределительного вала 10 посредством гидравлического давления масла, и гидравлические камеры R3 фазового угла, обеспечивающие изменение разности фазы между внутренним валом и наружным валом посредством гидравлического давления масла. В фазоизменяющем узле 1А корпус 2 расположен между роторами 3 и 4.

[0040] При этом первый ротор 3 устанавливается в корпусе 2 так, что бочка 3а ротора размещается в первом участке скольжения 2b, а первые лопасти 3с размещаются в средней части. Также второй ротор 4 устанавливается в корпусе 2 так, что бочка 4а ротора размещается во втором участке скольжения 2с, а вторые лопасти 4b размещаются в средней части. Таким образом, лопасти 2d, 3с и 4b располагаются в круговом направлении.

[0041] Лопасти 2d, 3с и 4b, расположенные в круговом направлении, являются парами из лопастей 2d, 3с и 4b. Поэтому фазоизменяющий узел 1А включает множество (в данном примере две) пар лопастей 2d, 3с и 4b. При этом, что касается одной пары лопастей 2d, 3с и 4b, то лопасть 2d корпуса, первая лопасть 3с и вторая лопасть 4b расположены в этом порядке в направлении F обеспечения ускорения.

[0042] Гидравлическая камера R1 ускорения образована между лопастью 2d корпуса и первой лопастью 3с, соседними в круговом направлении. Также гидравлическая камера R2 отставания образована между лопастью 2d корпуса и второй лопастью 4b, соседними в круговом направлении. Кроме того, гидравлическая камера R3 фазового угла образована между лопастями 3с и 4b, соседними в круговом направлении. Гидравлические камеры R1, R2 и R3 влияют друг на друга. В этом отношении гидравлические камеры R1 и R3 влияют друг на друга через первую лопасть 3с. Гидравлические камеры R2 и R3 влияют друг на друга через вторую лопасть 4b. Также гидравлические камеры R1 и R2 влияют друг на друга через лопасти 3с и 4b.

[0043] Эти гидравлические камеры R1, R2 и R3 расположены в круговом направлении таким образом, чтобы задавать пары гидравлических камер R1, R2 и R3, влияющих друг на друга. Фазоизменяющий узел 1А включает множество пар (в данном примере две) гидравлических камер R1, R2 и R3. Что касается гидравлических камер R1-R3, то конкретнее гидравлическая камера R1 ускорения, гидравлическая камера R3 фазового угла и гидравлическая камера R2 отставания расположены в таком порядке в направлении F ускорения.

[0044] Далее будет подробнее описан распределительный вал 10. Внутренний вал 11 включает часть 11а в виде вала, головную часть 11b и фланец 11с. Часть 11а в виде вала является основным телом внутреннего вала 11 и вставлена в наружный вал 12. Головная часть 11b обеспечивается на одном конце части 11а в виде вала. Головная часть 11b имеет столбовидную форму и вставлена в цилиндрическую часть 3b через отверстие 4аа для вставки распределительного вала. Наружный диаметр головной части 11b назначается по существу одинаковым с внутренним диаметром цилиндрической части 3b. Размер головной части 11b в осевом направлении назначается больше, чем размер цилиндрической части 3b в осевом направлении.

[0045] Фланец 11с обеспечивается вокруг всего конца головной части 11b рядом с частью 11а в виде вала. Наружный диаметр фланца 11с назначается больше, чем у части меньшего диаметра отверстия 4аа для вставки распределительного вала, и меньше, чем у части, отличной от указанной части меньшего диаметра. Внутренний вал 11 выполнен с отверстием под центральный болт, открывающимся по центру головной части 11b и концентричным с ней.

[0046] Наружный вал 12 включает часть 12а в виде вала, хвостовик 12b, фланец 12с и полую часть 12d. Часть 12а в виде вала является основным телом наружного вала 12. Хвостовик 12b обеспечивается на одном конце наружного вала 12. Хвостовик 12b имеет столбовидную форму и вставлен в отверстие 4аа для вставки распределительного вала. Наружный диаметр хвостовика 12b назначается по существу одинаковым с внутренним диаметром части, отличной от части меньшего диаметра отверстия 4аа для вставки распределительного вала. Размер хвостовика 12b в осевом направлении назначается меньше, чем размер части, отличной от части меньшего диаметра отверстия 4аа для вставки распределительного вала.

[0047] Фланец 12с предусмотрен вокруг торца хвостовика 12b рядом с частью 12а в виде вала. Фланец 12с выполнен с отверстиями для вставки болтов, проходящими в осевом направлении. Несколько отверстий для вставки болтов выполнено на равном расстоянии друг от друга в круговом направлении. Полая часть 12d простирается в осевом направлении и является концентрической. Полая часть 12d имеет внутреннюю цилиндрическую поверхность и открывается по центру хвостовика 12b. Внутренний диаметр полой части 12d назначается по существу одинаковым с наружным диаметром части 11а в виде вала.

[0048] Первый ротор 3 объединен с внутренним валом 11, а второй ротор 4 объединен с наружным валом 12 с помощью корпуса 2, расположенного между роторами 3 и 4, за счет чего обеспечивается фазоизменяющий узел 1А распределительного вала 10.

При этом первый ротор 3 прикреплен к внутреннему валу 11 центральным болтом 21, соединяемым с внутренним валом 11. При этом второй ротор 4 прикреплен к наружному валу 12 несколькими крепежными болтами 22, соединяемыми с наружным валом 12. Центральный болт 21 затягивается в отверстии под центральный болт через отверстие 3аа для вставки центрального болта. Крепежный болт 22 затягивается в отверстии под болт, выполненном в бочке 4а ротора, через отверстие для вставки болта.

[0049] Первый штифт 23, соответствующий первому позиционирующему элементу, предусмотрен в первом роторе 3 и внутреннем валу 11. При этом первый штифт 23 предусмотрен на бочке 3а ротора и головной части 11b. Первый штифт 23 обеспечивает заданное положение первого ротора 3 и внутреннего вала 11 в круговом направлении. Второй штифт 24, соответствующий второму позиционирующему элементу, предусмотрен во втором роторе 4 и наружном валу 12. При этом второй штифт 24 предусмотрен на бочке 4а ротора и фланце 12с. Второй штифт 24 обеспечивает заданное положение второго ротора 4 и наружного вала 12 в круговом направлении.

[0050] В фазоизменяющем устройстве 100А внутренний вал 11 выполнен с фланцем 11с, расположенным между вторым ротором 4 и наружным валом 12 с фазоизменяющим узлом 1А, которым снабжен распределительный вал 10. В этом отношении, фланец 11с расположен между хвостовиком 12b и частью меньшего диаметра отверстия 4аа для вставки распределительного вала во втором роторе 4 в осевом направлении при фазоизменяющем узле 1А, которым снабжен распределительный вал 10. Размер фланца 11с в осевом направлении по существу является одинаковым с расстоянием между хвостовиком 12b и частью меньшего диаметра отверстия 4аа для вставки распределительного вала во втором роторе 4 при условии, что второй ротор 4 объединен с наружным валом 12.

[0051] В фазоизменяющем устройстве 100А внутри наружного вала 12, выбранного из внутреннего вала 11 и наружного вала 12, дополнительно предусмотрены гидравлические каналы L1, L2 и L3, сообщающиеся соответственно с гидравлическими камерами R1, R2 и R3. В этом отношении гидравлические каналы L1, L2 и L3 предусмотрены в наружном валу 12 и втором роторе 4. Например, гидравлические каналы L1, L2 и L3 предусмотрены в наружном валу 12 и втором роторе 4 так, чтобы пересечь стенку, отделяющую отверстие 4аа для вставки распределительного вала от хвостовика 12b.

[0052] В фазоизменяющем устройстве 100А на круговой части наружного вала 12 дополнительно выполнены канавки D1, D2 и D3, сообщающиеся соответственно с гидравлическими каналами L1, L2 и L3. В этом отношении гидравлические каналы L1, L2 и L3 с одного конца сообщаются соответственно с канавками D1, D2 и D3, а с другого конца гидравлические каналы L1, L2 и L3 сообщаются соответственно с гидравлическими камерами R1, R2 и R3. Канавки D1, D2 и D3 обеспечивают гидравлическую связь между гидравлическими каналами L1, L2 и L3, предусмотренными внутри наружного вала 12, и наружной стороной наружного вала 12.

[0053] ФИГ. 6 представляет собой изображение конфигурации гидравлической схемы фазоизменяющего устройства 100А. Гидравлическое давление P1 указывает гидравлическое давление в гидравлической камере R1 ускорения, гидравлическое давление P2 указывает гидравлическое давление в гидравлической камере R2 отставания, и гидравлическое давление P3 указывает гидравлическое давление в гидравлической

камере R3 фазового угла. Как показано на ФИГ. 1 и 6, часть 30А гидравлической схемы включает насос 31, первый гидравлический регулирующий клапан 32 и второй гидравлический регулирующий клапан 33А. Насос 31 сообщается с гидравлическими регулируемыми клапанами 32 и 33А с помощью патрубков. Первый гидравлический регулирующий клапан 32 сообщается с гидравлическими каналами L1 и L2. Поэтому первый гидравлический регулирующий клапан 32 сообщается с гидравлическими камерами R1 и R2 для подачи в них гидравлического давления. Второй гидравлический регулирующий клапан 33А сообщается с гидравлическим каналом L3. Поэтому второй гидравлический регулирующий клапан 33А сообщается с гидравлической камерой R3 для подачи в нее масла.

[0054] Насос 31 подает гидравлическое масло в качестве гидравлической жидкости и создает гидравлическое давление. Гидравлические регулирующие клапаны 32 и 33А регулируют гидравлическое давление в целевых местах подачи. Первый гидравлический регулирующий клапан 32 регулирует гидравлическое давление P1 и P2 в гидравлических камерах R1 и R2. Второй гидравлический регулирующий клапан 33А регулирует гидравлическое давление P3 в гидравлической камере R3 фазового угла.

[0055] При этом первый гидравлический регулирующий клапан 32 может подавать гидравлическое давление в одну из гидравлических камер R1 и R2. В таком случае гидравлическое давление может быть сброшено в другой из гидравлических камер R1 и R2. Первый гидравлический регулирующий клапан 32 может подавать гидравлическое давление в гидравлические камеры R1 и R2. Также гидравлическое давление может быть сброшено в гидравлических камерах R1 и R2. При этом второй гидравлический регулирующий клапан 33А может подавать гидравлическое давление в гидравлическую камеру R3 фазового угла. Гидравлическое давление в гидравлической камере R3 фазового угла также может быть сброшено. Соппротивление в каналах подачи гидравлического давления по отношению к гидравлическим камерам R1, R2 и R3 назначается по существу одним и тем же.

[0056] ЭБУ 70А является электронным управляющим устройством и управляет гидравлическими регулируемыми клапанами 32 и 33А, чтобы регулировать фазу распределительного вала 10 (по меньшей мере одну из фаз внутреннего вала 11 и наружного вала 12). Поэтому обеспечивается управление клапанами 51 и 52 двигателя. ЭБУ 70А определяет фазу внутреннего вала 11 по выходному сигналу датчика 71 фазы, предусмотренного во внутреннем валу 11, и определяет фазу наружного вала 12 по выходному сигналу датчика 72 фазы в наружном валу 12. Например, ЭБУ 70А может управлять гидравлическими регулируемыми клапанами 32 и 33А на основании определенных фаз внутреннего вала 11 и наружного вала 12, чтобы установить заданную фазу распределительного вала 10.

[0057] Далее со ссылками на ФИГ. 7А-7Д будет описан пример регулировки фазы фазоизменяющим устройством 100А. ФИГ. 7А-7Д представляют собой изображения примера регулировки фазы фазоизменяющим устройством 100А и характеристик клапанов 51 и 52 двигателя. Пример регулировки фазы будет описан со ссылками на ФИГ. 7А-7Д. На ФИГ. 7А-7Д вертикальная ось показывает высоту подъема клапанов, а горизонтальная ось показывает фазу. ВМТ означает верхняя мертвая точка, а НМТ означает нижняя мертвая точка. Кроме того, кулачковый профиль первого кулачка С1 для приведения в действие клапана 51 двигателя является тем же, что и у второго кулачка С2 для приведения в действие клапана 52 двигателя. Указанные конструктивные элементы этим не ограничиваются. Например, кулачки С1 и С2 могут иметь разные кулачковые профили в зависимости от требуемых эксплуатационных показателей

двигателя. Кулачки С1 и С2 работают в одной фазе с лопастями 3с и 4b, примыкающими друг к другу.

[0058] На ФИГ. 7 А приведен пример регулировки фазы для одновременного изменения фаз клапанов 51 и 52 двигателя. В этом случае гидравлическое давление Р3 5 устанавливается равным 0 ($P_3=0$), вследствие чего лопасти 3с и 4b примыкают друг к другу. Это приводит к тому, что фазы клапанов 51 и 52 двигателя являются одинаковыми по отношению друг к другу. При этом гидравлическое давление Р1 устанавливается выше гидравлического давления Р2 ($P_1>P_2$), в силу чего роторы 3 и 4 ускоряются 10 одновременно с лопастями 3с и 4b, примыкающими друг к другу. Это приводит к тому, что фазы клапанов 51 и 52 двигателя одновременно смещаются на более ранний срок, оставаясь одинаковыми по отношению друг к другу. Также гидравлическое давление Р1 устанавливается ниже гидравлического давления Р2 ($P_1<P_2$), в силу чего роторы 3 и 4 замедляются одновременно с лопастями 3с и 4b, примыкающими друг к другу. Это 15 приводит к тому, что фазы клапанов 51 и 52 двигателя одновременно отстают, оставаясь одинаковыми по отношению друг к другу.

[0059] Чтобы установить гидравлическое давление Р3 на ноль, можно управлять вторым гидравлическим регулирующим клапаном 33А для сброса гидравлического давления Р3 в гидравлической камере R3 фазового угла. Также, чтобы установить гидравлическое давление Р1 выше гидравлического давления Р2 ($P_1>P_2$), можно 20 управлять первым гидравлическим регулирующим клапаном 32 для подачи гидравлического давления в гидравлическую камеру R1 ускорения и сброса гидравлического давления в гидравлической камере R2 отставания. И наоборот, чтобы установить гидравлическое давление Р1 ниже гидравлического давления Р2, можно 25 управлять первым гидравлическим регулирующим клапаном 32 для сброса гидравлического давления в гидравлической камере R1 ускорения и подачи гидравлического давления в гидравлическую камеру R2 отставания.

[0060] ФИГ. 7В иллюстрирует пример регулировки фазы для увеличения фазового угла между клапанами 51 и 52 двигателя. В этом случае гидравлическое давление Р3 30 подается, чтобы разнести лопасти 3с и 4b друг от друга. Это приводит к увеличению фазового угла между клапанами 51 и 52 двигателя. При этом гидравлическое давление Р1 и гидравлическое давление Р2 устанавливаются ниже гидравлического давления Р3 ($P_3>P_1, P_1=P_2$), в силу чего первый ротор 3 замедляется, а второй ротор 4 ускоряется. Это приводит к тому, что первый клапан 51 двигателя отстает, а второй клапан 52 35 двигателя ускоряется.

[0061] Кроме того, гидравлическое давление Р3 устанавливается выше гидравлического давления Р2 ($P_3>P_2$), а гидравлическое давление Р1 подают так, что гидравлическое 40 давление Р1 и гидравлическое давление Р3 одинаковы ($P_1=P_3$), в силу чего фаза второго ротора 4, выбранного из роторов 3 и 4, может быть ускорена. Это приводит к тому, что может быть ускорена фаза клапана 52 двигателя, выбранного из клапанов 51 и 52 двигателя. И наоборот, гидравлическое давление Р3 устанавливается выше гидравлического давления Р1 ($P_3>P_1$), а гидравлическое значение Р2 подают так, что гидравлическое давление Р2 и гидравлическое давление Р3 являются одинаковыми по 45 отношению друг к другу ($P_2=P_3$), в силу чего фаза первого ротора 3, выбранного из роторов 3 и 4, может быть замедлена. Это приводит к тому, что может быть замедлена фаза клапана 51 двигателя, выбранного из клапанов 51 и 52 двигателя.

[0062] Чтобы установить гидравлическое давление Р1 и гидравлическое давление Р2 ниже гидравлического давления Р3 ($P_3>P_1, P_1=P_2$), можно управлять вторым гидравлическим регулирующим клапаном 33А для сброса гидравлического давления

в гидравлических камерах R1 и R2 и подачи гидравлического давления в гидравлическую камеру R3 фазового угла.

[0063] Чтобы установить гидравлическое давление P3 выше гидравлического давления P2 ($P3 > P2$) и подать гидравлическое давление P1 равным гидравлическому давлению P3 ($P1 = P3$), можно управлять первым гидравлическим регулирующим клапаном 32 для подачи гидравлического давления в гидравлическую камеру R1 ускорения и для сброса гидравлического давления в гидравлической камере R2, а вторым гидравлическим регулирующим клапаном 33А можно управлять для подачи гидравлического давления в гидравлическую камеру R3 фазового угла. И наоборот, чтобы установить гидравлическое давление P3 выше гидравлического давления P1 ($P3 > P1$) и подать гидравлическое давление P2 равным гидравлическому давлению P3 ($P2 = P3$), можно управлять первым гидравлическим регулирующим клапаном 32 для сброса гидравлического давления в гидравлической камере R1 и для подачи гидравлического давления в гидравлическую камеру R2 отставания, а вторым гидравлическим регулирующим клапаном 33А можно управлять, чтобы подавать гидравлическое давление в гидравлическую камеру R3 фазового угла.

[0064] ФИГ. 7С иллюстрирует пример регулировки фазы для одновременного ускорения фаз клапанов 51 и 52 двигателя при сохранении фазового угла постоянным. В этом случае гидравлическое давление P1 устанавливается выше гидравлического давления P2 ($P1 > P2$), а гидравлическое давление P3 устанавливается тем же, что и гидравлическое давление P2 ($P3 = P2$), в силу чего фазы роторов 3 и 4 могут ускоряться одновременно при сохранении фазового угла постоянным. Это приводит к тому, что фазы клапанов 51 и 52 двигателя ускоряются одновременно при сохранении фазового угла постоянным.

[0065] Чтобы установить гидравлическое давление P1 выше гидравлического давления P2 ($P1 > P2$) и установить гидравлическое давление одинаковым с гидравлическим давлением P2 ($P3 = P2$), можно управлять первым гидравлическим регулирующим клапаном 32 для подачи гидравлического давления в гидравлическую камеру R1 ускорения и сброса гидравлического давления в гидравлической камере R2, а вторым гидравлическим регулирующим клапаном 33А можно управлять для сброса гидравлического давления в гидравлической камере R3 фазового угла.

[0066] ФИГ. 7D иллюстрирует пример регулировки фазы для одновременного замедления фаз клапанов 51 и 52 двигателя при сохранении фазового угла постоянным. В этом случае гидравлическое давление P2 устанавливается выше гидравлического давления P1 ($P2 > P1$), а гидравлическое давление P3 устанавливается одинаковым с гидравлическим давлением P1 ($P3 = P1$), в силу чего фазы роторов 3 и 4 могут одновременно замедлиться при сохранении фазового угла постоянным. Это приводит к тому, что фазы клапанов 51 и 52 двигателя могут одновременно замедлиться при сохранении фазового угла постоянным.

[0067] Чтобы установить гидравлическое давление P2 выше гидравлического давления P1 ($P2 > P1$) и установить гидравлическое давление P3 одинаковым с гидравлическим давлением P1 ($P3 = P1$), можно управлять первым гидравлическим регулирующим клапаном 32 для сброса гидравлического давления в гидравлической камере R1 и подачи гидравлического давления в гидравлическую камеру R2 отставания, а вторым гидравлическим регулирующим клапаном 33А можно управлять для сброса гидравлического давления в гидравлической камере R3 фазового угла.

[0068] В этом примере регулировки фазы можно следующим образом расположить фазы клапанов 51 и 52 двигателя. То есть, чтобы одновременно изменить фазы клапанов

51 и 52 двигателя при одной и той же фазе, гидравлическое давление P1 и гидравлическое давление P2 могут быть одинаковыми по отношению друг к другу. В противоположность этому, в других случаях гидравлическое давление P1, гидравлическое давление P2 и гидравлическое давление P3 могут быть одинаковыми по отношению друг к другу. Чтобы установить гидравлическое давление P1 и гидравлическое давление P2 одинаковыми по отношению друг к другу, можно управлять первым гидравлическим регулирующим клапаном 32 для подачи гидравлического давления в гидравлические камеры R1 и R2. Чтобы установить гидравлическое давление P1, гидравлическое давление P2 и гидравлическое давление P3 одинаковыми по отношению друг к другу, можно управлять вторым гидравлическим регулирующим клапаном 33А для подачи гидравлического давления в гидравлическую камеру R3.

[0069] Далее будут описаны эффекты фазоизменяющего устройства 100А. Фазоизменяющее устройство 100А включает фазоизменяющий узел 1А, имеющий единый корпус 2, образующий гидравлические камеры R1, R2 и R3. По этой причине, поскольку три гидравлические камеры регулируют фазу распределительного вала 10, имеющего двойную конструкцию, фазоизменяющее устройство 100А имеет преимущество в снижении габаритов. Также, поскольку единый фазоизменяющий узел 1А регулирует фазу распределительного вала 10, есть другое преимущество в снижении габаритов с учетом сокращения полной длины в осевом направлении. Кроме того, поскольку единый фазоизменяющий узел 1А регулирует фазу распределительного вала 10, есть дополнительное преимущество в снижении стоимости.

[0070] Поскольку фазоизменяющее устройство 100А включает три гидравлических камеры R1, R2 и R3, гидравлические каналы и канавки, необходимые для подачи гидравлического давления извне фазоизменяющего узла 1А, могут быть ограничены тремя гидравлическими каналами L1, L2 и L3 и тремя канавками D1, D2 и D3. Это также способствует уменьшению габаритов.

[0071] В фазоизменяющем устройстве 100А единый фазоизменяющий узел 1А регулирует фазу распределительного вала 10. Это позволяет избежать усложнения конструкции распределительного вала 10. Также, поскольку фазоизменяющий узел 1А воспринимает силы реакции при кручении внутреннего вала 11 и наружного вала 12, влияние распределительного вала 10 в целом на отклонения крутящего момента сдерживается. Это также приводит к повышению качества регулировки фазы распределительного вала 10.

[0072] Фазоизменяющее устройство 100А включает гидравлические камеры R1, R2 и R3, расположенные в круговом направлении таким образом, чтобы образовать пары гидравлических камер R1, R2 и R3, влияющих друг на друга. По этой причине, поскольку нет необходимости обеспечивать другие стенки, разделяющие пару гидравлических камер R1, R2 и R3, влияющих друг на друга, фазоизменяющее устройство 100А может быть уменьшено по габаритам. Кроме того, поскольку предусмотрено несколько пар гидравлических камер R1, R2 и R3, фазоизменяющее устройство 100А соответствующим образом предотвращает отклонение крутящего момента распределительного вала 10.

[0073] В фазоизменяющем узле 1А фазоизменяющего устройства 100А корпус 2, на который действует движущая сила для приведения в действие распределительного вала 10, расположен между первым ротором 3 для приведения в действие внутреннего вала 11 и вторым ротором 4 для приведения в действие наружного вала 12. По этой причине, поскольку фазоизменяющее устройство 100А имеет простую конструкцию из малого числа деталей и легко монтируется в распределительном валу 10, есть преимущество по стоимости.

[0074] В этом отношении, конкретнее, в фазоизменяющем узле 1А лопасти 2d корпуса, предусмотренные в корпусе 2, первые лопасти 3с, предусмотренные в первом роторе 3, и вторые лопасти 4b, предусмотренные во втором роторе 4, расположены внутри корпуса 2 в круговом направлении. Кроме того, гидравлическая камера R1 ускорения 5 обеспечивается между лопастью 2d корпуса и первой лопастью 3с, примыкающими друг к другу в круговом направлении, гидравлическая камера R2 отставания обеспечивается между лопастью 2d корпуса и второй лопастью 4b, примыкающими друг к другу в круговом направлении, а гидравлическая камера R3 фазового угла обеспечивается между лопастями 3с и 4b. Таким образом обеспечиваются гидравлические 10 камеры R1, R2 и R3.

[0075] В фазоизменяющем устройстве 100А на внешних круговых поверхностях бочек 3а и 4а роторов 3 и 4 соответственно обеспечиваются участки скольжения 3ab и 4ab, имеющие возможность скольжения относительно корпуса 2. В этом отношении, когда сила натяжения цепи, передающей движущую силу, действует на корпус 2, она 15 действует также на распределительный вал 10, действуя на его изгиб. Эта сила влияет на перемещение со скольжением между корпусом 2 и первым и вторым роторами 3 и 4, приводя к тому, что роторы 3 и 4 не могут перемещаться плавно. В противоположность этому, поскольку участки скольжения 3ab и 4ab, имеющие возможность скольжения относительно корпуса 2, соответственно обеспечиваются на 20 круговых участках бочек 3а и 4а роторов с максимальными диаметрами, фазоизменяющее устройство 100А может подходящим образом снижать контактное давление, обусловленное указанной силой. Соответственно, это способствует плавному перемещению роторов 3 и 4.

[0076] В фазоизменяющем устройстве 100А корпус 2 включает часть 2а для входа 25 движущей силы в таком положении, чтобы перекрывать второй ротор 4 в осевом направлении. В этом отношении, второй ротор 4 приводит в действие наружный вал 12 в распределительном валу 10, обеспечивая подшипник между наружным валом 12 и двигателем 50.

[0077] Таким образом, нагрузка прикладывается ко второму ротору 4, с помощью 30 чего фазоизменяющее устройство 100А сдерживает влияние изгибающей нагрузки. Это приводит к тому, что подходящим образом предотвращается смещение сердцевины распределительного вала 10 в круговом направлении от части 2а для входа движущей силы, и это приводит к тому, что сдерживается влияние на перемещение внутреннего вала 11. Кроме того, в фазоизменяющем устройстве 100А второй ротор 4, выбранный 35 из роторов 3 и 4, прежде всего обеспечивается для распределительного вала 10. Таким образом, фазоизменяющее устройство 100А может сдерживать влияние изгибающей нагрузки.

[0078] В фазоизменяющем устройстве 100А внутренний вал 11 выполнен с фланцем 11с, расположенным между вторым ротором 4 и наружным валом 12 в осевом 40 направлении, в случае фазоизменяющего узла 1А, которым снабжен распределительный вал 10. Таким образом, фазоизменяющее устройство 100А может ограничивать положение внутреннего вала 11 относительно наружного вала 12 в осевом направлении в случае фазоизменяющего узла 1А, которым снабжен распределительный вал 10.

[0079] Фазоизменяющее устройство 100А может располагать внутренний вал 11 и 45 наружный вал 12 в осевом направлении путем использования фланца 11с и в то же время может располагать роторы 3 и 4 в осевом направлении. Это позволяет облегчить установку зазоров между лопастями 2d, 3с и 4b в осевом направлении. Это может подходящим образом предотвращать утечку гидравлического масла из гидравлических

камер R1 и R2. Кроме того, фазоизменяющий узел размещается в осевом направлении, когда распределительный вал 10 снабжен им, что облегчает его монтаж с распределительным валом 10.

5 [0080] Дополнительно фазоизменяющее устройство 100А включает штифты 23 и 24. Это обеспечивает взаимное положение внутреннего вала 11 и первого ротора 3 в круговом направлении и взаимное положение наружного вала 12 и второго ротора 4 в круговом направлении одновременно, когда распределительный вал 10 снабжен фазоизменяющим узлом 1А. Следовательно, фазоизменяющий узел 1А расположен заданным образом одновременно в осевом направлении и круговом направлении,
10 когда распределительный вал 10 снабжен фазоизменяющим узлом 1А, что подходящим образом облегчает его монтаж с распределительным валом 10.

[0081] В фазоизменяющем устройстве 100А внутри наружного вала 12, выбранного из внутреннего вала 11 и наружного вала 12, дополнительно обеспечиваются гидравлические каналы L1, L2 и L3, сообщающиеся с гидравлическими камерами R1,
15 R2 и R3 соответственно. Этим предотвращается необходимость обеспечения гидравлических каналов L1, L2 и L3 в наружном валу 12 и внутреннем валу 11. Таким образом, фазоизменяющее устройство 100А предотвращает утечку гидравлического масла в зазор между внутренним валом 11 и наружным валом 12.

[Второй пример осуществления изобретения]

20 [0082] ФИГ. 8 представляет собой вид общей конфигурации фазоизменяющего устройства 100В. На ФИГ. 9 показано первое сечение фазоизменяющего узла 1В. На ФИГ. 10 показано второе сечения фазоизменяющего узла 1В. На ФИГ. 9 показано сечение фазоизменяющего узла 1В, включая центральную ось. На ФИГ. 10 показано сечение, перпендикулярное центральной оси фазоизменяющего узла 1В. На ФИГ. 9
25 показано сечение фазоизменяющего узла 1В по линии А-А на ФИГ. 10.

[0083] Фазоизменяющее устройство 100В в основном аналогично фазоизменяющему устройству 100А за исключением того, что оно снабжено фазоизменяющим узлом 1В вместо фазоизменяющего узла 1А. Фазоизменяющий узел 1В в основном аналогичен фазоизменяющему узлу 1А за исключением того, что он дополнительно снабжен первым
30 стопорным механизмом 5 и вторым стопорным механизмом 6. Также эти изменения обозначаются номерами позиций со штрихом.

[0084] Первый стопорный механизм 5 включает первый стопорный штифт 5а, первую вмещающую часть 5b, первую пружину 5с и первую блокирующую часть 5d. Второй стопорный механизм 6 включает второй стопорный штифт 6а, вторую вмещающую
35 часть 6b, вторую пружину 6с и вторую блокирующую часть 6d. Конструкции стопорных механизмов 5 и 6 одинаковы друг с другом. Поэтому будет описан в основном стопорный механизм 5.

[0085] Первый стопорный штифт 5а ограничивает с возможностью освобождения взаимное перемещение роторов 3' и 4'. Первая вмещающая часть 5b вмещает первый
40 стопорный штифт 5а для скольжения в осевом направлении. Первая пружина 5с смещает первый стопорный штифт 5а для ограничения взаимного перемещения роторов 3' и 4'. Первый стопорный штифт 5а заскакивает в первую захватывающую часть 5d для ограничения взаимного перемещения роторов 3' и 4'.

[0086] Первый стопорный механизм 5 обеспечивается в роторах 3' и 4'. В этом отношении первая вмещающая часть 5b первого стопорного механизма 5 обеспечивается в первом роторе 3' (а именно, в первой лопасти 3с'). Также первая захватывающая
45 часть 5d первого стопорного механизма 5 обеспечивается в роторе 4' (а именно, на основной части 4а'). Первая вмещающая часть 5b может обеспечиваться в одном из

роторов 3' и 4'. Первая захватывающая часть 5d может обеспечиваться в другом из роторов 3' или 4'.

[0087] Длина первого стопорного штифта 5a по существу одинакова с длиной первой вмещающей части 5b в осевом направлении. Поэтому первый стопорный штифт 5a выполнен на нижней стороне с вмещающей частью для установки первой пружины 5c. Первая пружина 5 с размещена в первой вмещающей части 5b и смещает первый стопорный штифт 5a в сторону захватывающей части 5d. С другой стороны, первая захватывающая часть 5d связана с гидравлическими камерами R3 фазового угла и воздействует на гидравлическое давление, чтобы снять ограничение взаимного перемещения роторов 3' и 4'. Первая захватывающая часть 5d может быть связана с гидравлическими камерами R3 фазового угла, примыкающими к ней, через канал связи, выполненный на нижней стороне первой захватывающей части 5d.

[0088] Во втором стопорном механизме 6 второй стопорный штифт 6a ограничивает с возможностью освобождения взаимное перемещение корпуса 2' и первого ротора 3'. Таким образом, второй стопорный механизм 6 обеспечивается в корпусе 2' и первом роторе 3'. В этом отношении вмещающая часть 6b второго стопорного механизма 6 обеспечивается в корпусе 2' (а именно, в одной из лопастей 2d'). Также вторая захватывающая часть 6d второго стопорного механизма 6 обеспечивается в первом роторе 3' (а именно, в его основной части 3a'). Во втором стопорном механизме 6 вторая захватывающая часть 6d связана с гидравлической камерой R1 ускорения, а второй стопорный штифт 6a воздействует на гидравлическое давление, чтобы снять ограничение на взаимное перемещение корпуса 2' и первого ротора 3'.

[0089] Затем будет описана работа стопорных механизмов 5 и 6. В работе стопорные механизмы 5 и 6 по существу одинаковы друг с другом. Поэтому в качестве примера здесь будет описан в основном стопорный механизм 5. В первом стопорном механизме 5 первая вмещающая часть 5b обращена к первой захватывающей части 5d, когда относительное положение роторов 3' и 4' является заданным. Например, заданным является положение, в котором второй ротор 4'' максимально запаздывает по фазе относительно первого ротора 3'. Что касается второго стопорного механизма, то заданным является положение, в котором первый ротор 3' максимально запаздывает по фазе относительно корпуса 2'.

[0090] Когда относительная фаза между роторами 3' и 4' находится в заданном положении, на первый стопорный штифт 5a действуют силы со стороны первой вмещающей части 5b и первой захватывающей части 5d. Например, сила со стороны первой вмещающей части 5b является силой, смещающей первую пружину 5c. Например, сила, развиваемая со стороны первой захватывающей части 5d, зависит от гидравлического давления P3 в гидравлической камере R3 фазового угла.

[0091] Когда относительная фаза между роторами 3' и 4' находится в заданном положении, а гидравлическое давление в гидравлической камере R3 фазового угла ниже заданного давления, сила, действующая на первый стопорный штифт 5a со стороны первой вмещающей части 5b, больше, чем сила, действующая со стороны первой захватывающей части 5d. Таким образом, первый стопорный штифт 5a выступает в сторону первой захватывающей части 5d. Вследствие этого ограничивается взаимное перемещение роторов 3' и 4'. Например, заданное давление устанавливается, чтобы определить, подается или нет гидравлическое давление в гидравлическую камеру R3 фазового угла.

[0092] Когда относительная фаза между роторами 3' и 4' находится в заданном положении, а гидравлическое давление в гидравлической камере R3 фазового угла

выше заданного давления, сила, действующая на первый стопорный штифт 5a со стороны первой захватывающей части 5d, больше, чем сила, действующая со стороны первой вмещающей части 5b. Таким образом, первый стопорный штифт 5a размещается в первой вмещающей части 5b. Вследствие этого возможно взаимное перемещение роторов 3' и 4' (ограничение между роторами 3' и 4' снимается).

[0093] Первый стопорный штифт 5a действует так в ответ на гидравлическое давление P3 в гидравлической камере R3 фазового угла, когда относительная фаза между роторами 3' и 4' находится в заданном положении. Кроме того, первый стопорный штифт 5a, действующий таким образом, ограничивает взаимное перемещение роторов 3' и 4' друг относительно друга, когда гидравлическое давление P3 ниже заданного давления. Поэтому первый стопорный штифт 5a может ограничивать взаимное перемещение роторов 3' и 4' в заданном положении, когда объем гидравлической камеры R3 фазового угла является малым или нулевым.

[0094] Во втором стопорном механизме 6 второй стопорный штифт 6a действует в ответ на гидравлическое давление P1 в гидравлической камере R1 ускорения, когда относительная фаза между корпусом 2' и первым ротором 3' находится в заданном положении. Кроме того, второй стопорный штифт 6a ограничивает взаимное перемещение корпуса 2' и ротора 3', когда гидравлическое давление P1 ниже заданного давления. Поэтому второй стопорный штифт 6a может ограничивать взаимное перемещение корпуса 2' и ротора 3' в заданном положении, когда объем гидравлической камеры R1 ускорения является малым или нулевым.

[0095] Первый стопорный штифт 5a соответствует ограничителю (первому ограничителю), ограничивающему с возможностью освобождения относительное перемещение роторов 3' и 4'. Второй стопорный штифт 6a соответствует ограничителю (второму ограничителю), ограничивающему с возможностью освобождения взаимное перемещение корпуса 2' и первого ротора 3'.

[0096] Далее будут описаны эффекты фазоизменяющего устройства 100B. В фазоизменяющем устройстве 100 B первый стопорный штифт 5a ограничивает с возможностью освобождения взаимное перемещение роторов 3' и 4'. Таким образом, первый стопорный штифт 5a ограничивает взаимное перемещение роторов 3' и 4', за счет чего фазоизменяющее устройство 100B может ограничивать необязательные перемещения роторов 3' и 4, обусловливаемые разностью в трении или крутящем моменте между внутренним валом 11 и наружным валом 12. Поэтому можно избежать соударения соседних лопастей 3c (или 3c') и 4b. Кроме того, роторы 3' и 4' несомненно перемещаются единым образом, благодаря чему повышается эффективность регулировки фаз за счет одновременного изменения фаз роторов 3' и 4'.

[0097] При этом, когда относительная фаза между роторами 3' и 4' находится в заданном положении, первый стопорный штифт 5a, обеспечивающийся в фазоизменяющем устройстве 100B, действует в ответ на гидравлическое давление P3 в гидравлической камере R3 фазового угла. То есть, конкретнее, при вышеуказанной конфигурации фазоизменяющее устройство 100B позволяет избежать соударения соседних лопастей 3c (или 3c') и 4b, когда объем гидравлической камеры R3 фазового угла является малым. В этом отношении, лопасти 3c (или 3c') и 4b стремятся к соударению, так как объем гидравлической камеры R3 фазового угла является малым.

[0098] В фазоизменяющем устройстве 100B второй стопорный штифт 6a ограничивает с возможностью освобождения взаимное перемещение корпуса 2' и первого ротора 3'. Таким образом, например, второй стопорный штифт 6a ограничивает с возможностью освобождения относительное перемещение корпуса 2' и первого ротора 3' друг

относительно друга при запуске двигателя 50, фазоизменяющее устройство 100В позволяет предотвратить соударения между корпусом 2', первым ротором 3' и вторым ротором 4', обусловленные отклонением вращения двигателя 50.

5 [0099] В случае, когда двигатель 50 относительно задерживает фазу клапана 51 двигателя, выбранного из клапанов 51 и 52 двигателя, чтобы существенно замедлить время закрытия клапана 51 двигателя относительно нижней мертвой точки в такте всасывания, фазоизменяющее устройство 100В может улучшить пусковые характеристики двигателя следующим образом.

10 [0100] То есть, например, взаимное перемещение корпуса 2' и первого ротора 3' ограничивается посредством относительной фазы ротора 3' по отношению к корпусу 2', максимально замедленной при пуске двигателя 50. Этим обеспечивается количество всасываемого воздуха при пуске двигателя 50 и улучшаются его пусковые характеристики. А именно, это достигается путем обеспечения второго стопорного штифта, который действует в ответ на гидравлическое давление Р1 в гидравлической камере R1 ускорения, когда фаза первого ротора 3' относительно корпуса 2'

15 максимально запаздывает.

[Третий пример осуществления изобретения]

[0101] На ФИГ. 11 представлена общая конфигурация фазоизменяющего устройства 100С регулировки фазы. ФИГ. 12 представляет собой изображение конфигурации гидравлической схемы фазоизменяющего устройства 100С регулировки фазы. Фазоизменяющее устройство 100С по существу одинаково с фазоизменяющим устройством 100В за исключением того, что вместо части 30А гидравлической схемы используется часть 30В гидравлической схемы, а вместо ЭБУ 70А используется ЭБУ 70В.

20

25 [0102] Часть 30В гидравлической схемы включает насос 31, первый гидравлический регулирующий клапан 32 и второй гидравлический регулирующий клапан 33В. В части 30В гидравлической схемы первый гидравлический регулирующий клапан 32 сообщен с гидравлическими камерами R1 ускорения и гидравлическими камерами R2 отставания и регулирует подаваемое гидравлическое давление. Кроме того, второй гидравлический регулирующий клапан 33В сообщен с первым гидравлическим регулирующим клапаном 32 и гидравлическими камерами R3 фазового угла и регулирует подаваемое гидравлическое давление. Таким образом, второй гидравлический регулирующий клапан 33В и первый гидравлический регулирующий клапан 32 сообщены между собой последовательно. Кроме того, насос 31 сообщается со вторым гидравлическим регулирующим клапаном 33В.

30 35

[0103] При этом второй гидравлический регулирующий клапан 33В подает гидравлическое давление в первый гидравлический регулирующий клапан 32 или гидравлические камеры R3 фазового угла. В этом случае в другом гидравлическое давление сбрасывается. Второй гидравлический регулирующий клапан 33В подает гидравлическое давление в первый гидравлический регулирующий клапан 32 и гидравлические камеры R3 фазового угла. Кроме того, гидравлическое давление сбрасывается в первом гидравлическом регулирующем клапане 32 и гидравлических камерах R3 фазового угла.

40

[0104] ЭБУ 70В управляет гидравлическими регулируемыми клапанами 32 и 33В, чтобы регулировать фазу распределительного вала 10. Поэтому фазы клапанов 51 и 52 двигателя регулируются. В этом отношении, например, фазоизменяющее устройство 100С может управлять гидравлическими регулируемыми клапанами 32 и 33В следующим образом. То есть, например, можно управлять первым гидравлическим регулирующим

45

клапаном 32 для подачи гидравлического давления в гидравлическую камеру R2 отставания при пуске двигателя 50. Кроме того, можно управлять вторым гидравлическим регулирующим клапаном 33В для подачи гидравлического давления в первый гидравлический регулирующий клапан 32.

5 [0105] В этом случае при пуске двигателя 50 можно повысить гидравлическое давление P2, а гидравлическое давление P1 и гидравлическое давление P3 можно установить равными нулю. Таким способом можно обеспечить запаздывание второго ротора 4' по фазе относительно первого ротора 3'. Также можно обеспечить запаздывание первого ротора 3' по фазе относительно корпуса 2'.

10 [0106] В таком состоянии первый стопорный штифт 5а ограничивает взаимное перемещение роторов 3' и 4', а второй стопорный штифт 6а ограничивает взаимное перемещение корпуса 2' и первого ротора 3'. Благодаря этому предотвращаются соударения между корпусом 2', первым ротором 3' и вторым ротором 4' и можно улучшить пусковые характеристики двигателя 50.

15 [0107] Кроме того, например, можно управлять первым гидравлическим регулирующим клапаном 32, чтобы регулировать гидравлическое давление в гидравлических камерах R2 и R3 в зависимости от нагрузки двигателя 50, когда двигатель 50 находится в нагруженном состоянии. Кроме того, можно управлять вторым гидравлическим регулирующим клапаном 33В, чтобы подавать гидравлическое давление

20 в первый гидравлический регулирующий клапан 32.

[0108] Можно управлять первым гидравлическим регулирующим клапаном 32, чтобы подавать гидравлическое давление в гидравлическую камеру R1 ускорения, когда двигатель 50 переходит в высоконагруженное состояние (например, полная нагрузка) из средненагруженного состояния (например, частичная нагрузка). Кроме того, можно

25 управлять первым гидравлическим регулирующим клапаном 32, чтобы подавать гидравлическое давление в гидравлическую камеру R2 отставания, когда двигатель 50 переходит в средненагруженное состояние из высоконагруженного состояния. Кроме того, в каждом случае можно управлять первым гидравлическим регулирующим клапаном 32 для подачи гидравлического давления в гидравлические камеры R1 и R2

30 в зависимости от фаз внутреннего вала 11 и наружного вала 12.

[0109] В этом случае гидравлическое давление подается в гидравлические камеры R1 ускорения, вследствие чего гидравлическое давление P1 становится выше гидравлического давления P2 при установке гидравлического давления P3 на ноль. Этим обеспечивается одновременное ускорение клапанов 51 и 52 двигателя при

35 одинаковой фазе. Кроме того, гидравлическое давление подается в гидравлические камеры R2 отставания, вследствие чего гидравлическое давление P2 становится выше гидравлического давления P1 при установке гидравлического давления P3 на ноль. Этим обеспечивается одновременное отставание клапанов 51 и 52 двигателя при одинаковой фазе. Кроме того, гидравлическое давление подается в гидравлические

40 камеры R1 и R2, вследствие чего гидравлическое давление P1 и гидравлическое давление P2 становятся одинаковыми. Это приводит к одновременному заданному положению фаз клапанов 51 и 52 двигателя.

[0110] В этом случае первый стопорный штифт 5а с момента запуска двигателя 50 может непрерывно ограничивать взаимное перемещение роторов 3' и 4'. С другой

45 стороны, второй стопорный штифт 6а может снимать ограничение взаимного перемещения корпуса 2' и ротора 3' друг относительно друга, когда двигатель 50 переходит в высоконагруженное состояния из средненагруженного состояния после запуска двигателя 50. Именно поэтому требуется одновременное изменение фаз клапанов

51 и 52 двигателя при одинаковой фазе. В этом случае могут быть обеспечены выходные характеристики двигателя 50.

[0111] Далее будут описаны эффекты фазоизменяющего устройства 100С. В фазоизменяющем устройстве 100С первый гидравлический регулирующий клапан 32 сообщен с гидравлической камерой R1 ускорения и гидравлической камерой R2 отставания и регулирует подаваемое гидравлическое давление. Также второй гидравлический регулирующий клапан 33В сообщен с первым гидравлическим регулирующим клапаном 32 и гидравлическими камерами R3 фазового угла и регулирует подаваемое гидравлическое давление.

[0112] Таким образом, фазоизменяющее устройство 100С может управлять первым гидравлическим регулирующим клапаном 32 так, что гидравлическое давление P1 и гидравлическое давление P2 соотносятся друг с другом при заданном положении фазы. Кроме того, второй гидравлический регулирующий клапан 33В может регулировать по меньшей мере гидравлическое давление P1, гидравлическое давление P2 или гидравлическое давление P3, чтобы они соотносились друг с другом в одно и то же время. Таким образом, фазоизменяющее устройство 100С может предотвращать отклонение гидравлического давления в гидравлических камерах R1, R2 и R3 от имеющегося при заданном положении фазы. Этим дополнительно обеспечивается надлежащий контроль фазы.

[0113] При этом первый гидравлический регулирующий клапан 32 подает гидравлическое давление в гидравлические камеры R1 и R2, благодаря чему фазоизменяющее устройство 100С может устанавливать требуемую фазу с помощью гидравлического давления P1 и гидравлического давления P2, соотносенных друг с другом. Кроме того, второй гидравлический регулирующий клапан 33В подает гидравлическое давление в первый гидравлический регулирующий клапан 32 и гидравлическую камеру R3 фазового угла, тем самым устанавливая требуемую фазу посредством по меньшей мере гидравлического давления P1 или гидравлического давления P2, соотносящегося с гидравлическим давлением P3.

[Четвертый пример осуществления изобретения]

[0114] ФИГ. 13 представляет собой изображение общей конфигурации фазоизменяющего устройства 100D. ФИГ. 14А-14С представляют собой изображения гидравлической схемы фазоизменяющего устройства 100D. ФИГ. 14А иллюстрирует первый пример переключения части 30С гидравлической схемы. ФИГ. 14В иллюстрирует второй пример переключения. ФИГ. 14С иллюстрирует третий пример переключения. На ФИГ. 14А-14С гидравлические тракты, открываемые трехходовыми клапанами 35 и 36, обозначены сплошными линиями. Также гидравлические тракты, закрываемые трехходовыми клапанами 35 и 36, обозначены пунктирными линиями. Фазоизменяющее устройство 100D по существу аналогично фазоизменяющему устройству 100С за тем исключением, что вместо части 30В гидравлической схемы обеспечивается часть 30С гидравлической схемы, а вместо ЭБУ 70В обеспечивается ЭБУ 70С.

[0115] Часть 30С гидравлической схемы включает третий гидравлический регулирующий клапан 34, первый трехходовой клапан 35 и второй трехходовой клапан 36. Первый трехходовой клапан 35 сообщен с гидравлической камерой R1 ускорения и гидравлической камерой R2 отставания и переключает назначение подачи гидравлического давления. Второй трехходовой клапан 36 сообщен с гидравлической камерой R2 отставания и гидравлической камерой R3 фазового угла и переключает назначение подачи гидравлического давления. Третий гидравлический регулирующий клапан 34 сообщен с трехходовыми клапанами 35 и 36 и регулирует подаваемое

гидравлическое давление.

[0116] Третий гидравлический регулирующий клапан 34 регулирует по заданному режиму гидравлическое давление, подаваемое к первому трехходовому клапану 35 или второму трехходовому клапану 36. При этом третий гидравлический регулирующий клапан 34 регулируемо сбрасывает гидравлическое давление в первом трехходовом клапане 35 или во втором трехходовом клапане 36 и подает гидравлическое давление в другой. После этого гидравлическое давление со стороны первого трехходового клапана 35 и со стороны второго трехходового клапана 36 является одинаковым. Для поддержания гидравлического давления в части 30С гидравлической схемы в нее может отдельно подаваться гидравлическое давление.

[0117] ЭБУ 70С управляет третьим гидравлическим регулирующим клапаном 34 и трехходовыми клапанами 35 и 36 для регулировки фазы распределительного вала 10. За счет этого регулируются фазы клапанов 51 и 52 двигателя. В этом отношении, фазоизменяющее устройство 100D может управлять третьим гидравлическим регулирующим клапаном 34 и трехходовыми клапанами 35 и 36 следующим образом.

[0118] То есть, например, можно управлять первым трехходовым клапаном 35, чтобы сообщить третий гидравлический регулирующий клапан 34 с гидравлической камерой R1 ускорения, и можно управлять вторым трехходовым клапаном 36, чтобы сообщить третий гидравлический регулирующий клапан 34 с гидравлической камерой R2 отставания, как показано на ФИГ. 14А.

[0119] В таком случае в ответ на это регулируемым образом сбрасывается гидравлическое давление на стороне второго трехходового клапана 36 и третий гидравлический регулирующий клапан 34 управляется для подачи гидравлического давления стороне первого трехходового клапана 35, вследствие чего клапаны 51 и 52 двигателя одновременно ускоряются при одной и той же фазе. Также в ответ на это регулируемым образом сбрасывается гидравлическое давление на стороне первого трехходового клапана 35 и третий гидравлический регулирующий клапан 34 управляется для подачи гидравлического давления стороне второго трехходового клапана 36, вследствие чего клапаны 51 и 52 двигателя одновременно отстают при одной и той же фазе.

[0120] Также, например, можно управлять первым трехходовым клапаном 35, чтобы сообщить третий гидравлический регулирующий клапан 34 с гидравлической камерой R1 ускорения и гидравлической камерой R2 отставания, и можно управлять вторым трехходовым клапаном 36, чтобы сообщить третий гидравлический регулирующий клапан 34 с гидравлической камерой R3 фазового угла, как показано на ФИГ. 14 В.

[0121] В таком случае в ответ на это регулируемым образом сбрасывается гидравлическое давление на стороне первого трехходового клапана 35 и третий гидравлический регулирующий клапан 34 управляется для подачи гидравлического давления стороне второго трехходового клапана 36, за счет чего увеличивается фазовый угол между клапанами 51 и 52 двигателя. Также в ответ на это регулируемым образом сбрасывается гидравлическое давление на стороне второго трехходового клапана 36 и третий гидравлический регулирующий клапан 34 управляется для подачи гидравлического давления на стороне первого трехходового клапана 35, за счет чего уменьшается фазовый угол между клапанами 51 и 52 двигателя.

[0122] Также, например, можно управлять первым трехходовым клапаном 35, чтобы сообщить третий гидравлический регулирующий клапан 34 с гидравлической камерой R1 ускорения, и можно управлять вторым трехходовым клапаном 36, чтобы сообщить третий гидравлический регулирующий клапан 34 с гидравлической камерой R2

отставания и гидравлической камерой R3 фазового угла, как показано на ФИГ. 14С.

[0123] В таком случае в ответ на это регулируемым образом сбрасывается гидравлическое давление на стороне второго трехходового клапана 36 и третий гидравлический регулирующий клапан 34 управляется для подачи гидравлического давления стороне первого трехходового клапана 35, за счет чего клапаны 51 и 52 двигателя ускоряются. В то же время второй клапан 52 двигателя можно замедлить относительно первого клапана 51 двигателя, за счет чего фазовый угол между клапанами 51 и 52 двигателя уменьшается. В таком случае посредством максимального ускорения второго клапана 52 двигателя можно ускорить фазу первого клапана 51 двигателя и можно уменьшить фазовый угол между клапанами 51 и 52 двигателя.

[0124] Трехходовые клапаны 35 и 36 могут переключать назначение подачи гидравлического давления посредством того, что гидравлическое давление на стороне первого трехходового клапана 35 одинаково с гидравлическим давлением на стороне второго трехходового клапана. Этим можно предотвращать изменение баланса гидравлического давления в гидравлических камерах R1, R2 и R3 до и после переключения. Это приводит к тому, что фазы клапанов 51 и 52 двигателя не должны изменяться до и после переключения. Также меняют гидравлический тракт в сторону гидравлической камеры R2 отставания, на которую не действует сила реакции на крутящий момент распределительного вала 10 и выбранную из гидравлических камер R1 и R2. Это приводит к тому, что фазы клапанов 51 и 52 не должны изменяться.

[0125] На ФИГ. 15А-15Е изображены примеры регулировки фазы фазоизменяющим устройством 100D с характеристиками клапанов 51 и 52 двигателя. ФИГ. 15А иллюстрирует пример регулировки фазы, соответствующий ФИГ. 14А. ФИГ. 15В, 15С и 15Е иллюстрируют примеры регулировки фазы, соответствующие ФИГ. 14В. ФИГ. 15D иллюстрирует пример регулировки фазы, представленный на ФИГ. 14С. На ФИГ. 15А-15Е вертикальная ось указывает высоту подъема клапана, а горизонтальная ось указывает фазу. Кроме того, пунктирными линиями на ФИГ. 15А-15Е представлена характеристика выпускного клапана.

[0126] Как показано на ФИГ. 15А, клапаны 51 и 52 двигателя могут одновременно ускоряться или отставать в переключенном состоянии, проиллюстрированном на ФИГ. 14А. В фазовом состоянии, проиллюстрированном на ФИГ. 15А, и в переключенном состоянии, проиллюстрированном на ФИГ. 14В, фаза первого клапана 51 двигателя отстает, а фаза второго клапана 52 двигателя ускорена, как проиллюстрировано на ФИГ. 15В. Это увеличивает фазовый угол между клапанами 51 и 52 двигателя. Кроме того, в переключенном состоянии, проиллюстрированном на ФИГ. 14В, когда фаза второго клапана 52 двигателя максимально ускорена (когда время открытия соответствует фазе E), как показано на ФИГ. 15С, первый клапан 51 двигателя может отставать от этого состояния, что увеличивает фазовый угол между клапанами 51 и 52 двигателя.

[0127] В фазовом состоянии, проиллюстрированном на ФИГ. 15С, и в переключенном состоянии, проиллюстрированном на ФИГ. 14С, фаза первого клапана 51 двигателя может быть ускорена, как проиллюстрировано на ФИГ. 15D, что уменьшит фазовый угол между клапанами 51 и 52 двигателя. Также в фазовом состоянии, проиллюстрированном на ФИГ. 15D, и в переключенном состоянии, проиллюстрированном на ФИГ. 14D, фаза первого клапана 51 двигателя ускорена, а фаза второго клапана 52 двигателя отстает, как проиллюстрировано на ФИГ. 15Е, что уменьшает фазовый угол между клапанами 51 и 52 двигателя.

[0128] Далее будут описаны эффекты фазоизменяющего устройства 100D.

Фазоизменяющее устройство 1D может регулировать фазу распределительного вала 10 только с помощью третьего гидравлического регулирующего клапана 34. Таким образом, фазоизменяющее устройство 100D регулирует распределительный вал 10 так, что предотвращается усложнение регулировки распределительного вала 10 по сравнению со случаем, когда обеспечиваются несколько гидравлических регулирующих клапанов.

(0129) Хотя показательные примеры осуществления настоящего изобретения подробно проиллюстрированы, настоящее изобретение вышеуказанными примерами осуществления не ограничивается, и без отступления от объема настоящего изобретения могут быть созданы другие примеры осуществления, изменения и модификации. В вышеприведенном примере осуществления предполагается использование высоконапорного насоса для дизельного двигателя. Однако такое же устройство регулировки применимо для топливного насоса, используемого для бензинового двигателя.

[ОПИСАНИЕ БУКВЕННЫХ ИЛИ ЦИФРОВЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ]

15 [0130]

фазоизменяющий узел	1A, 1B
корпус	2, 2'
первый ротор	3, 3'
второй ротор	4, 4'
20 первый стопорный штифт	5a
второй стопорный штифт	6a
распределительный вал	10
внутренний вал	11
наружный вал	12
часть гидравлической схемы для масла	30A, 30B, 30C
25 насос	31
первый гидравлический регулирующий клапан	32
второй гидравлический регулирующий клапан	33A, 33B
третий гидравлический регулирующий клапан	34
первый трехходовой клапан	35
второй трехходовой клапан	36
30 двигатель	50
первый клапан двигателя	51
второй клапан двигателя	52
ЭБУ	70A, 70B, 70C
фазоизменяющее устройство	100A, 100B, 100C, 100D

35 Формула изобретения

1. Фазоизменяющее устройство распределительного вала, предназначенное для распределительного вала с двойной конструкцией, который приводится во вращение входной движущей силой и включает внутренний вал и наружный вал, содержащее фазоизменяющий узел, содержащий единый корпус, образующий:
 - 40 гидравлическую камеру ускорения для обеспечения ускорения в целом фазы распределительного вала посредством гидравлического давления;
 - гидравлическую камеру отставания для обеспечения отставания в целом фазы распределительного вала посредством гидравлического давления;
 - гидравлическую камеру фазового угла для обеспечения изменения разности между
- 45 фазой внутреннего вала и фазой наружного вала посредством гидравлического давления.
2. Фазоизменяющее устройство распределительного вала по п. 1, в котором гидравлическая камера ускорения, гидравлическая камера отставания и гидравлическая камера фазового угла расположены в круговом направлении относительно

распределительного вала и образуют пару гидравлических камер, действующих друг на друга.

3. Фазоизменяющее устройство распределительного вала по п. 1 или 2, в котором фазоизменяющий узел содержит:

5 корпус в качестве корпуса, в который передают движущую силу для приведения распределительного вала в действие;

первый ротор, приводящий в действие внутренний вал; и

второй ротор, приводящий в действие наружный вал, причем указанный корпус размещен между первым и вторым роторами.

10 4. Фазоизменяющее устройство распределительного вала по п. 3, в котором первый и второй роторы соответственно содержат бочки роторов, а на наружной круговой части каждой из бочек роторов предусмотрен участок скольжения, имеющий возможность скольжения относительно корпуса.

15 5. Фазоизменяющее устройство распределительного вала по п. 3, в котором корпус содержит часть для входа движущей силы, на которую передают движущую силу и которая перекрывает второй ротор в осевом направлении.

20 6. Фазоизменяющее устройство распределительного вала по п. 3, в котором внутренний вал содержит фланец, расположенный между вторым ротором и наружным валом в осевом направлении, причем фазоизменяющий узел предусмотрен на распределительном валу.

25 7. Фазоизменяющее устройство распределительного вала по п. 3, в котором наружный вал, выбранный из внутреннего и наружного валов, может быть выполнен внутри с гидравлическими каналами, которые сообщаются соответственно с гидравлической камерой ускорения, гидравлической камерой отставания и гидравлической камерой фазового угла.

8. Фазоизменяющее устройство распределительного вала по п. 3, в котором фазоизменяющий узел дополнительно содержит ограничительный элемент, который ограничивает с возможностью освобождения взаимное перемещение первого и второго роторов.

30 9. Фазоизменяющее устройство распределительного вала по п. 1 или 2, дополнительно содержащее:

первый гидравлический регулирующий клапан, соединенный с гидравлической камерой ускорения и гидравлической камерой отставания и регулирующий подаваемое гидравлическое давление; и

35 второй гидравлический регулирующий клапан, соединенный с первым гидравлическим регулирующим клапаном и гидравлической камерой фазового угла и регулирующий подаваемое гидравлическое давление.

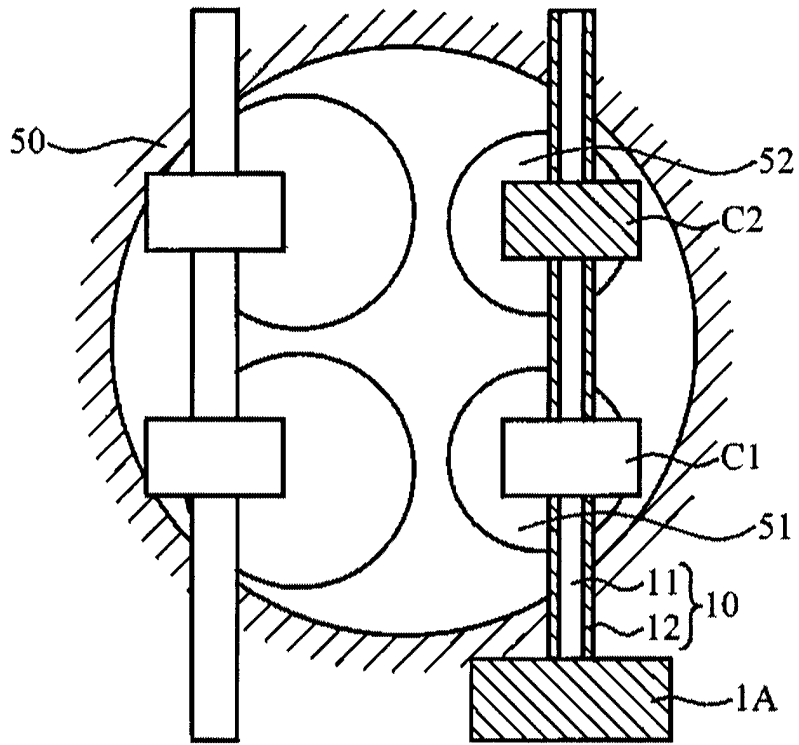
10. Фазоизменяющее устройство распределительного вала по п. 1 или 2, дополнительно содержащее:

40 первый трехходовой клапан, соединенный с гидравлической камерой ускорения и гидравлической камерой отставания и переключающий назначение подачи гидравлического давления;

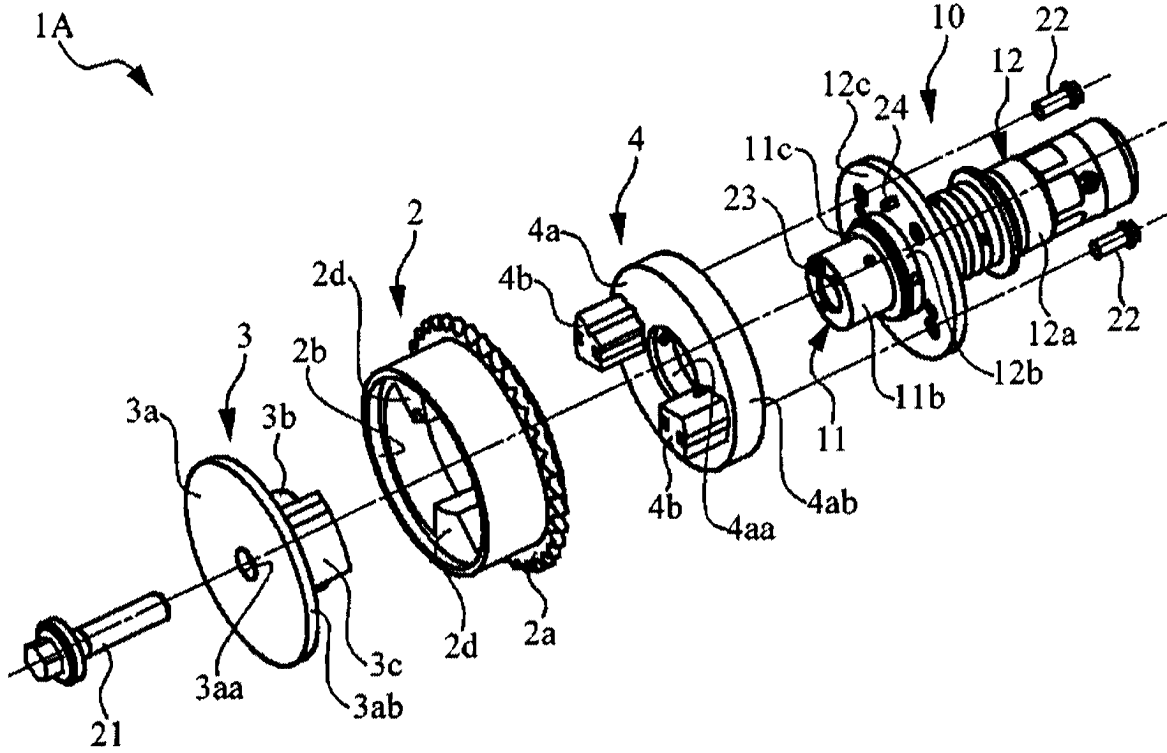
второй трехходовой клапан, соединенный с гидравлической камерой отставания и гидравлической камерой фазового угла и переключающий назначение подачи

45 гидравлического давления; и

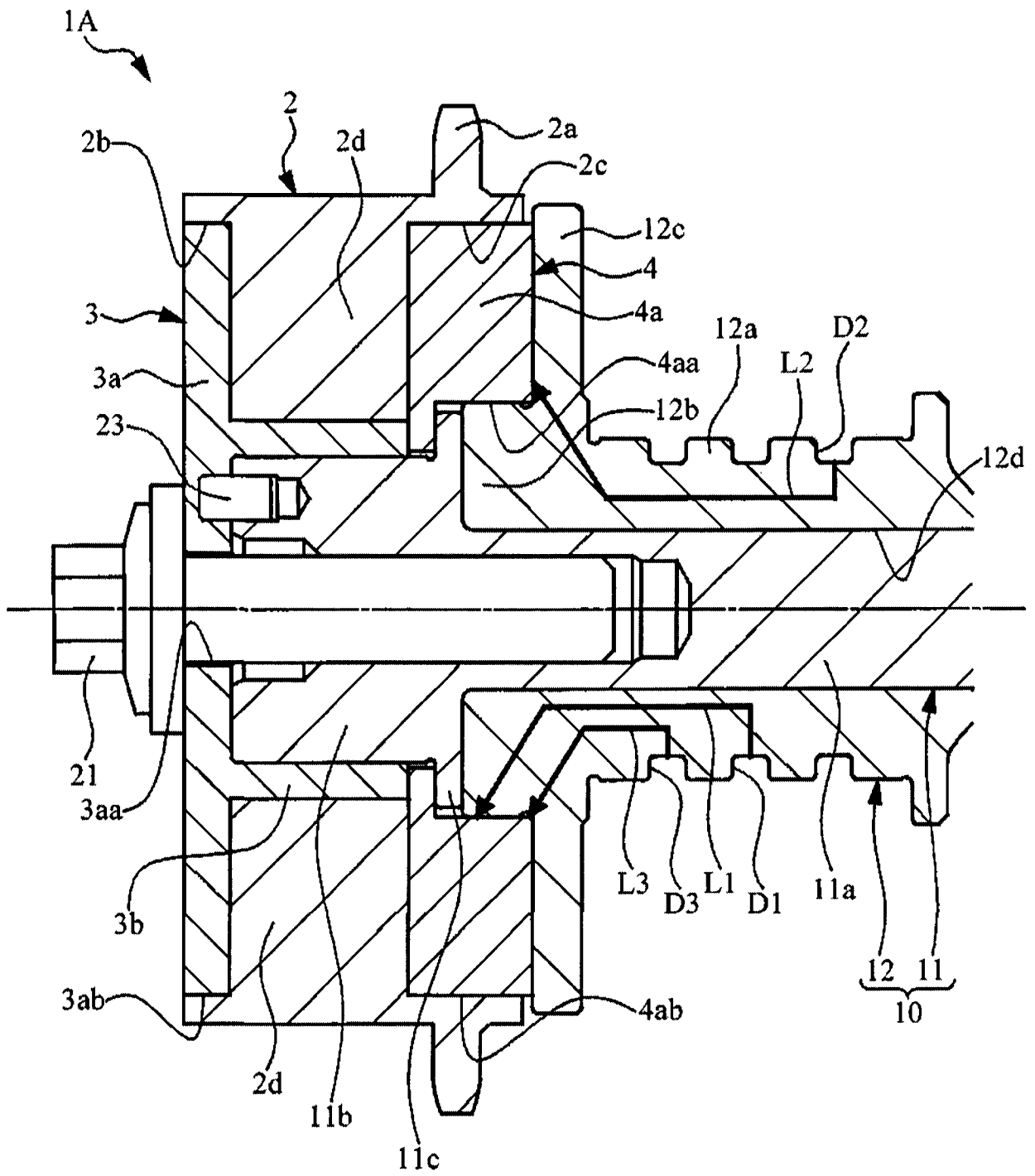
гидравлический регулирующий клапан, соединенный с первым и вторым трехходовыми клапанами и регулирующий подаваемое гидравлическое давление.



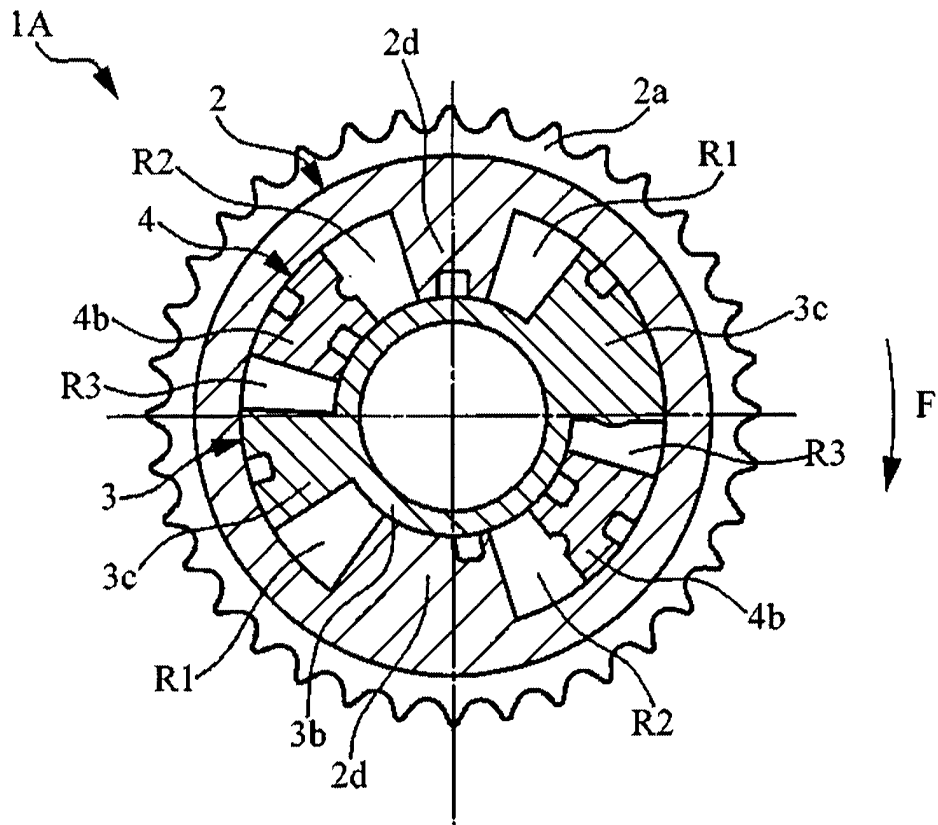
ФИГ. 2



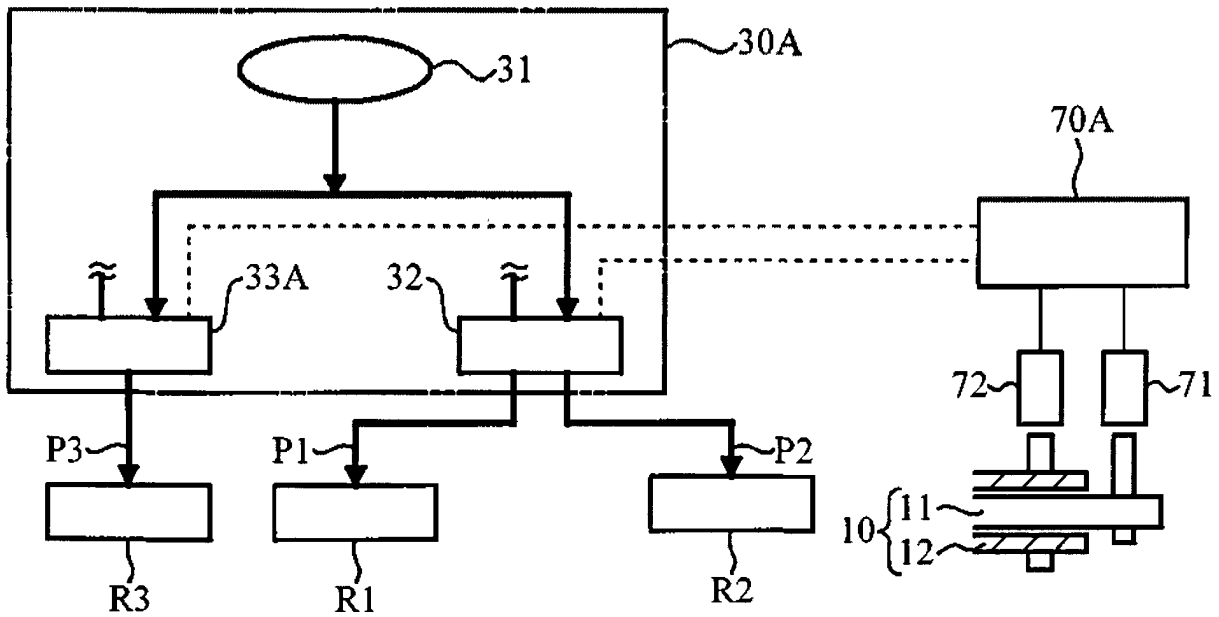
ФИГ. 3



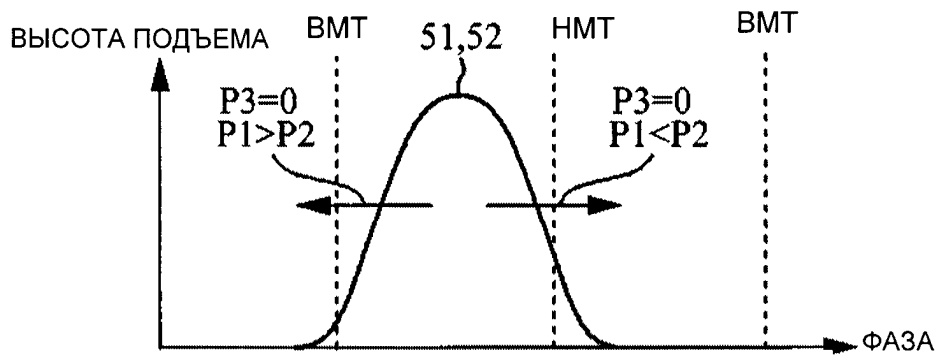
ФИГ. 4



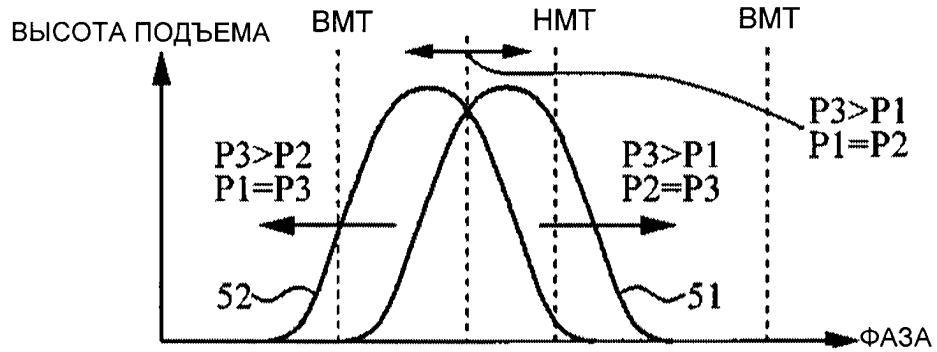
ФИГ. 5



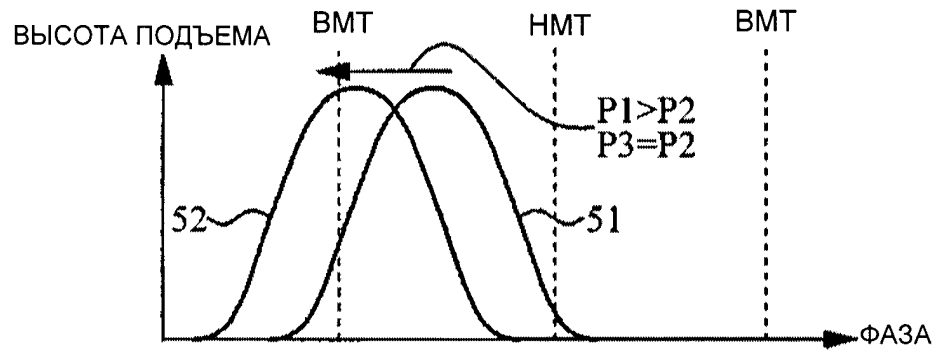
ФИГ. 6



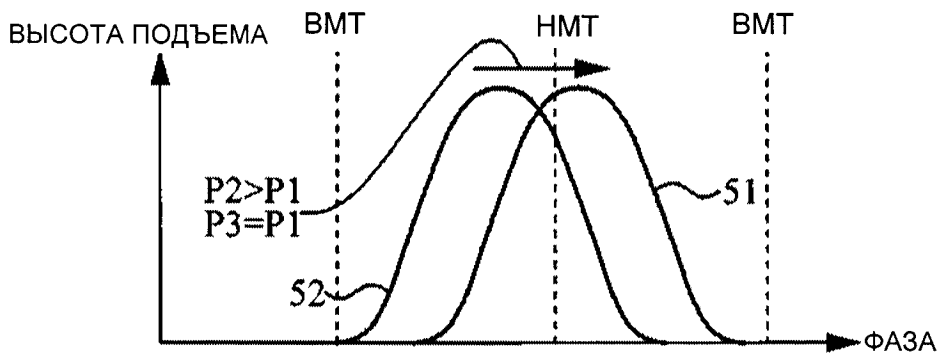
ФИГ. 7А



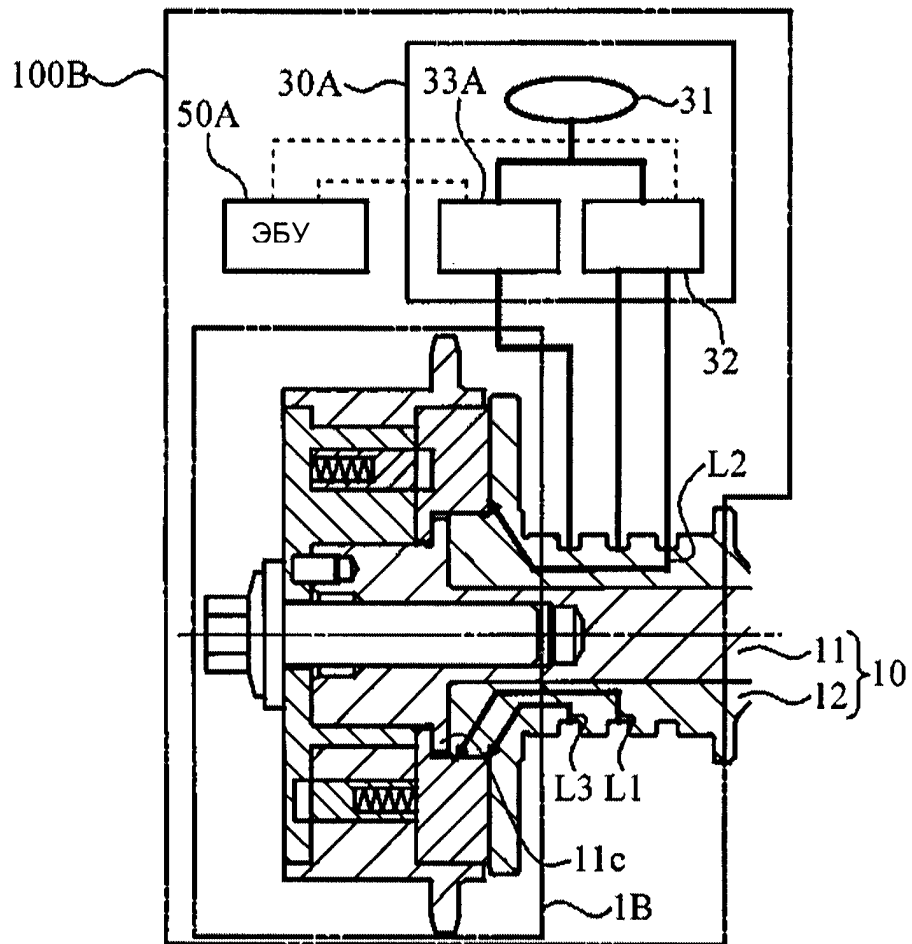
ФИГ. 7В



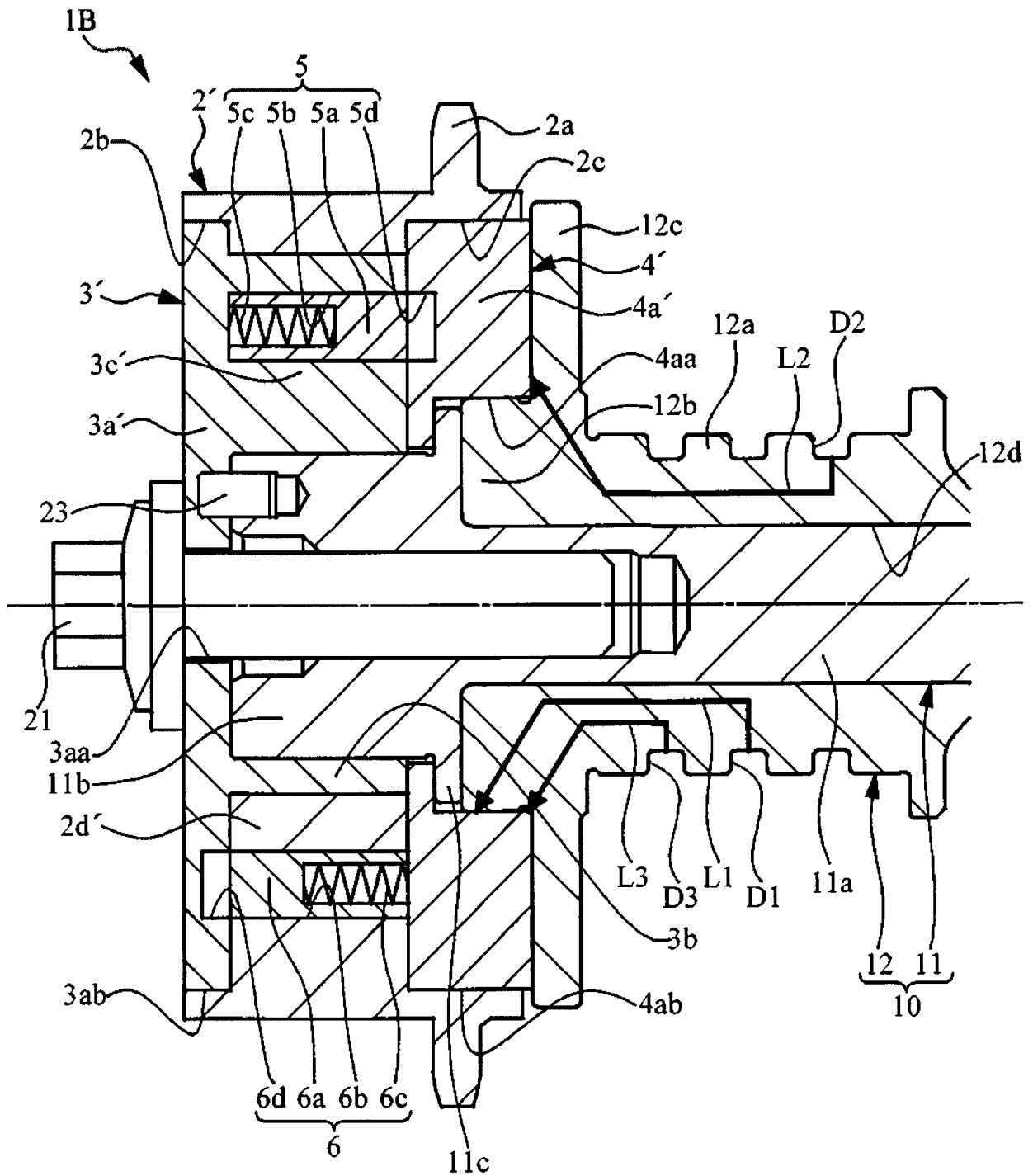
ФИГ. 7С



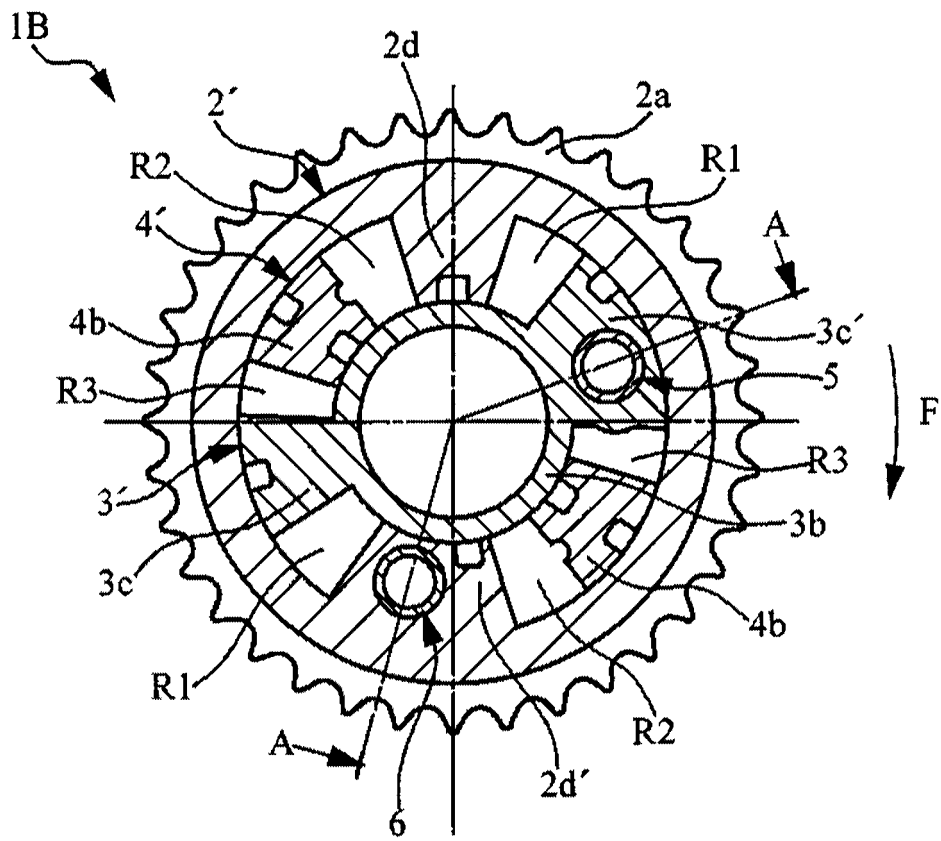
ФИГ. 7D



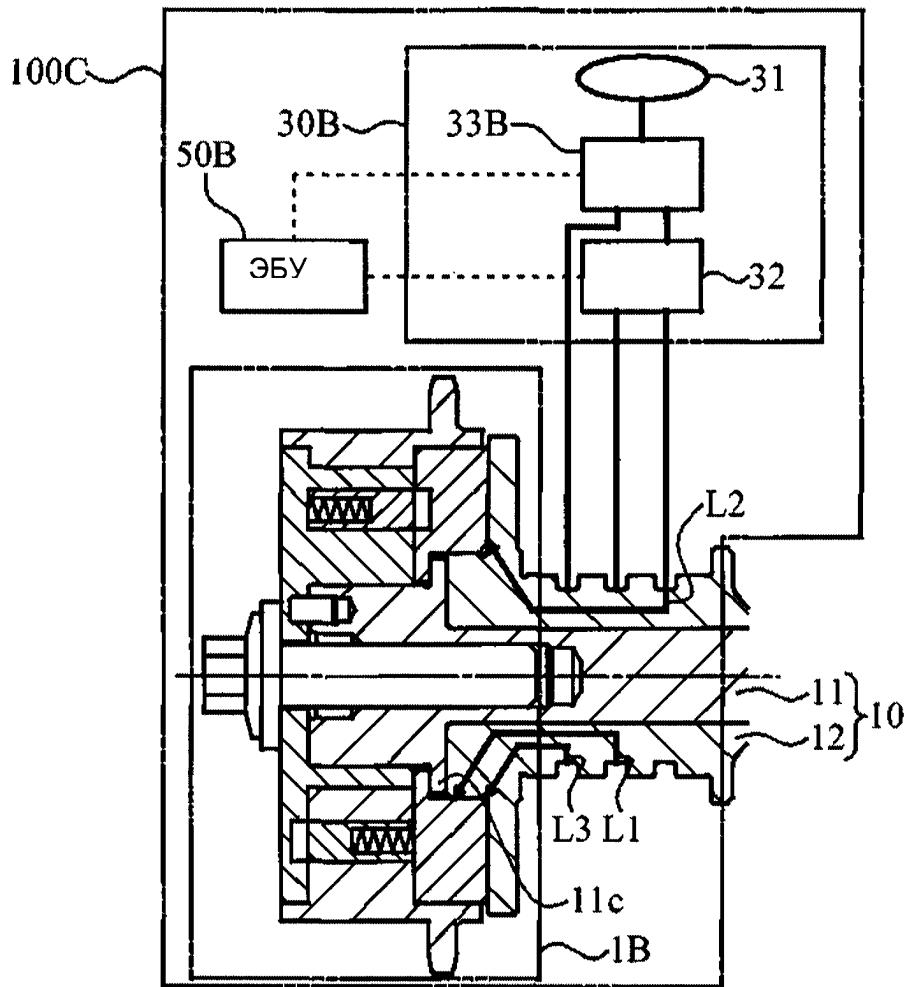
ФИГ. 8



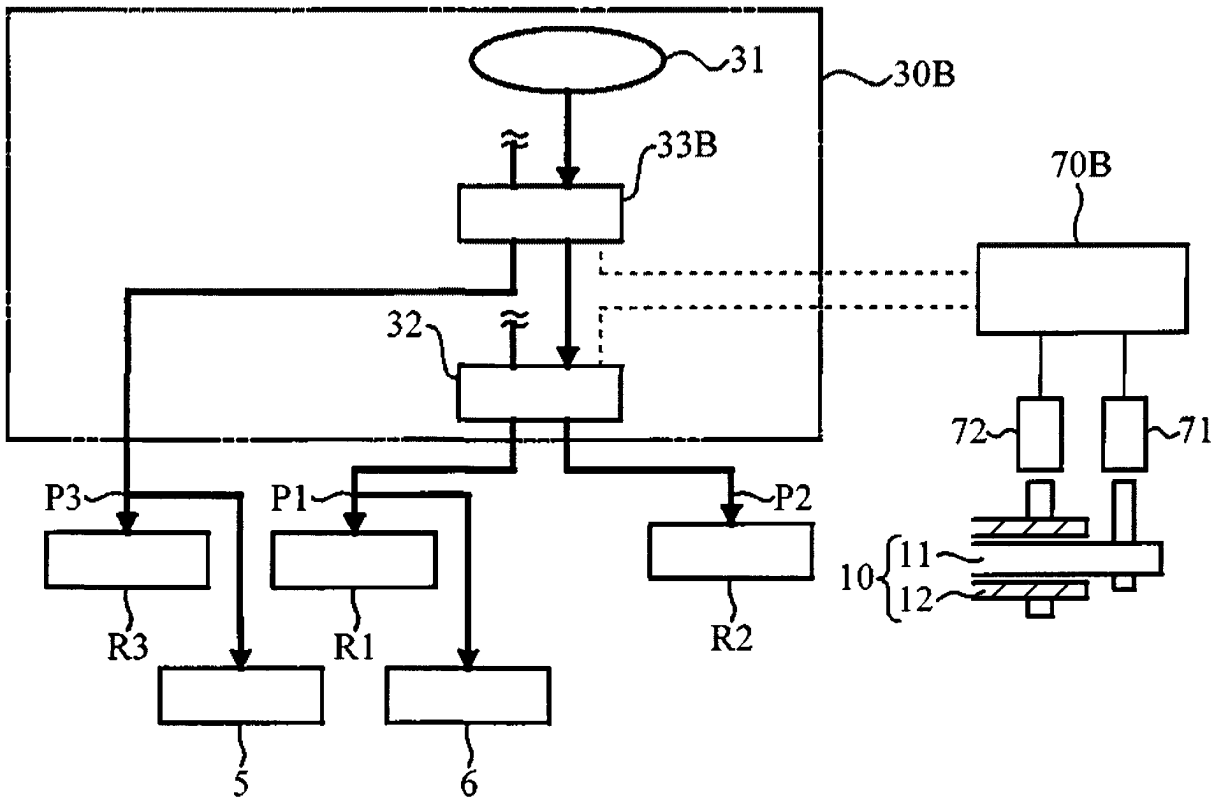
ФИГ. 9



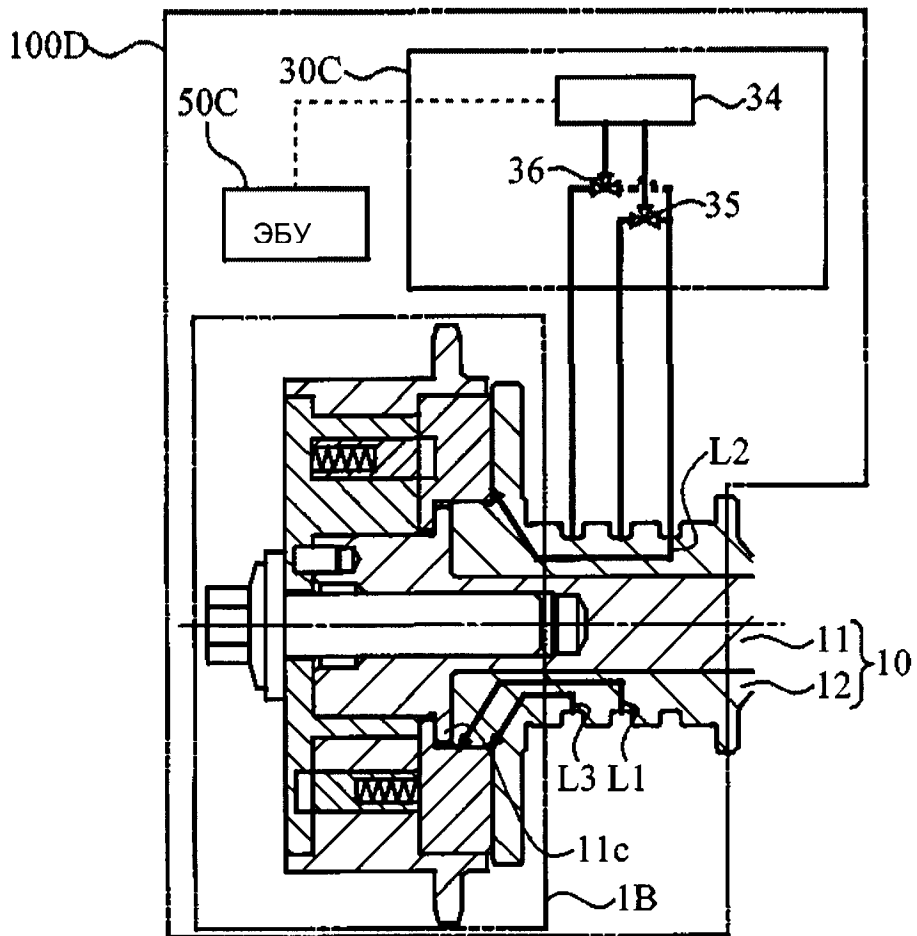
ФИГ. 10



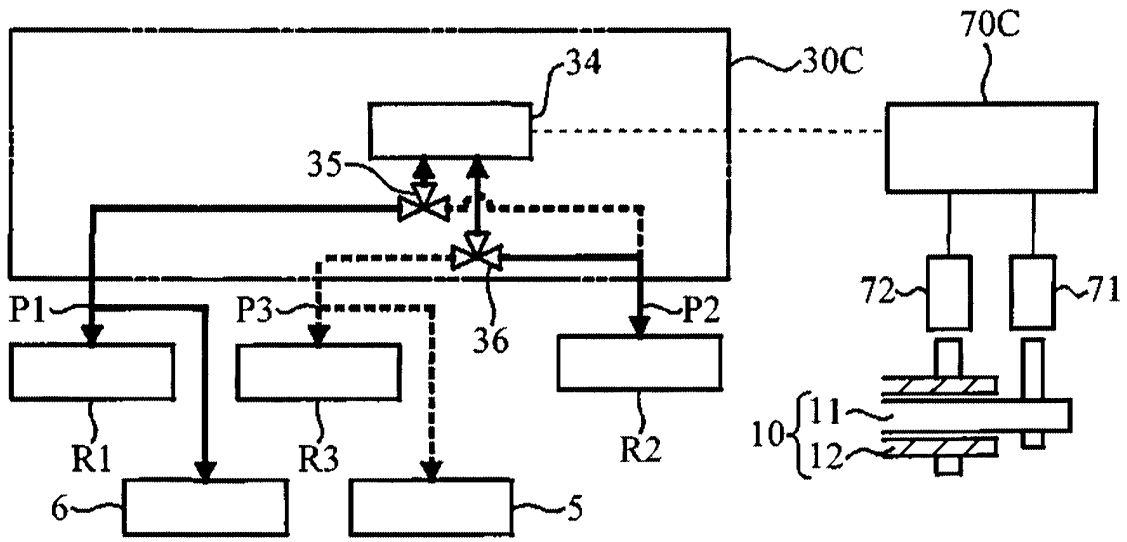
ФИГ. 11



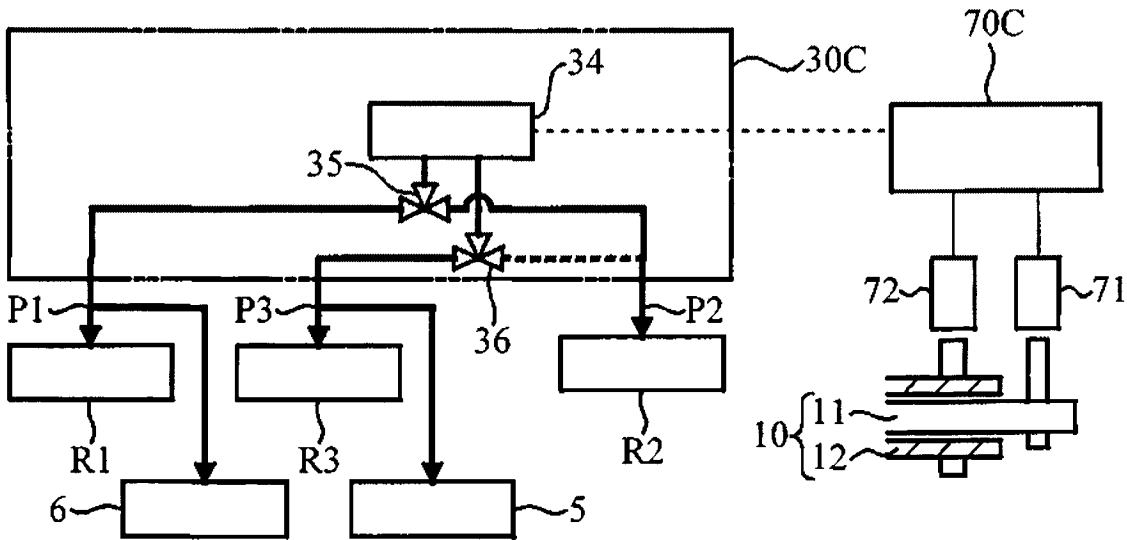
ФИГ. 12



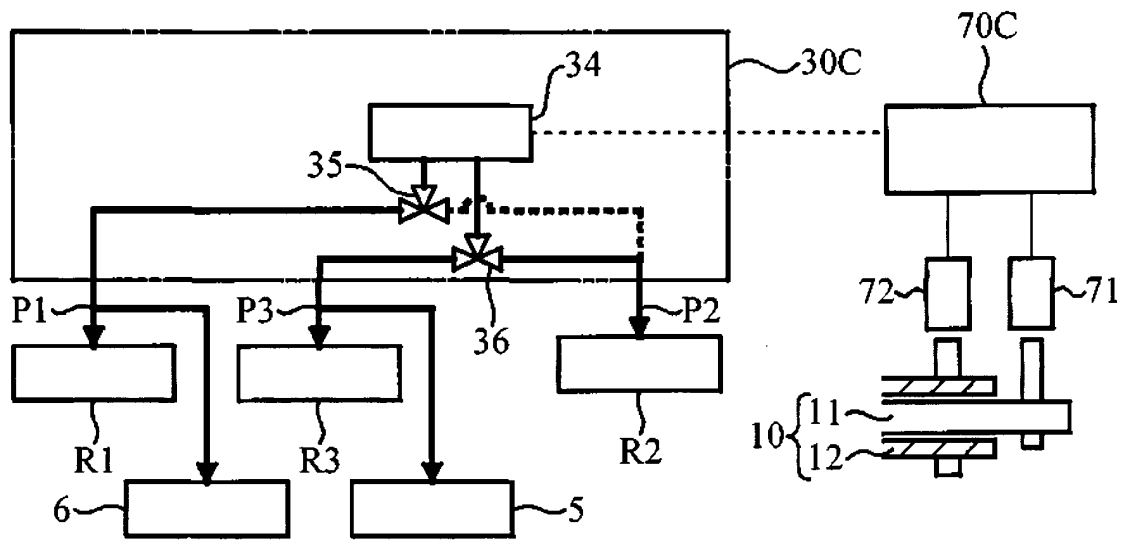
ФИГ. 13



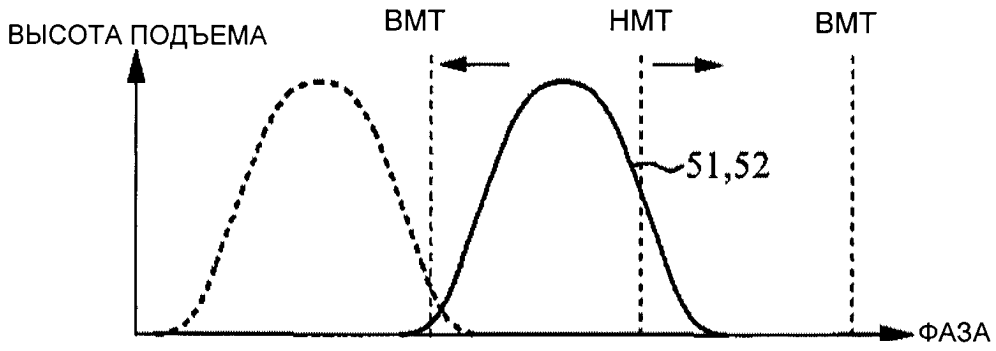
ФИГ. 14А



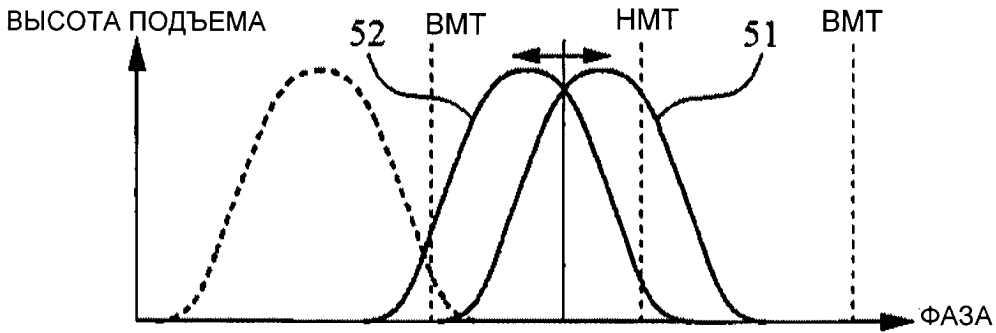
ФИГ. 14В



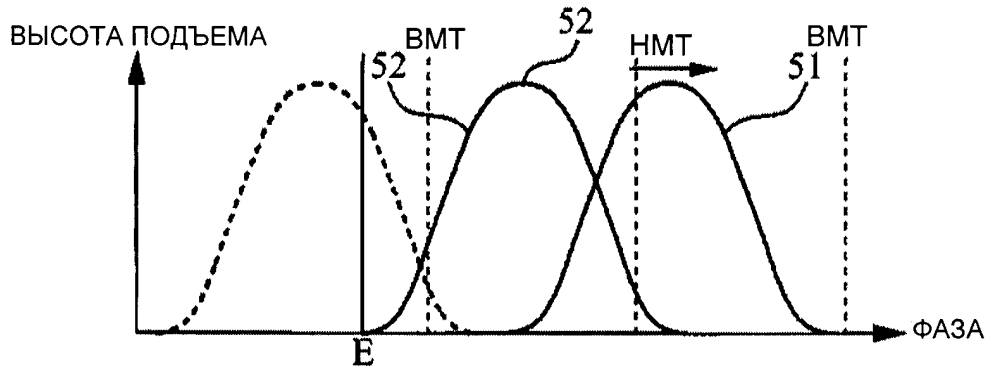
ФИГ. 14С



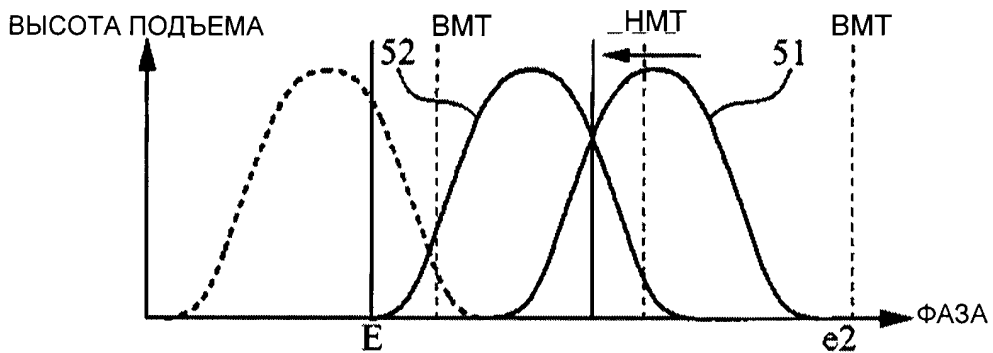
ФИГ. 15А



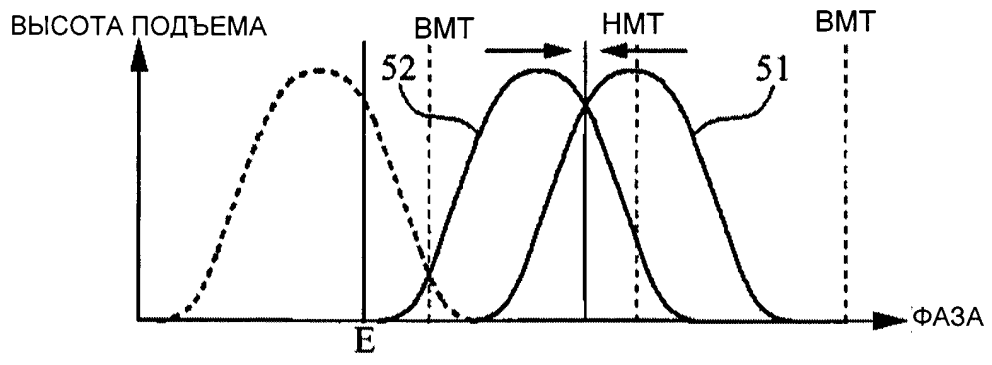
ФИГ. 15В



ФИГ. 15С



ФИГ. 15D



ФИГ. 15Е