



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013130007/11, 02.12.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
02.12.2010

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 02.12.2010

(43) Дата публикации заявки: 10.01.2015 Бюл. № 1

(45) Опубликовано: 20.07.2015 Бюл. № 20

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: JP 2003026094 A, 29.01.2003. EP 0480694 A1, 15.04.1992. WO 0179729 A1, 25.10.2001. RU 2222740 C2, 27.01.2004

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 02.07.2013

(86) Заявка РСТ:
FI 2010/050993 (02.12.2010)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2012/085325 (28.06.2012)

Адрес для переписки:

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

(72) Автор(ы):

ПАЛОКАНГАС, Сами (FI)

(73) Патентообладатель(и):

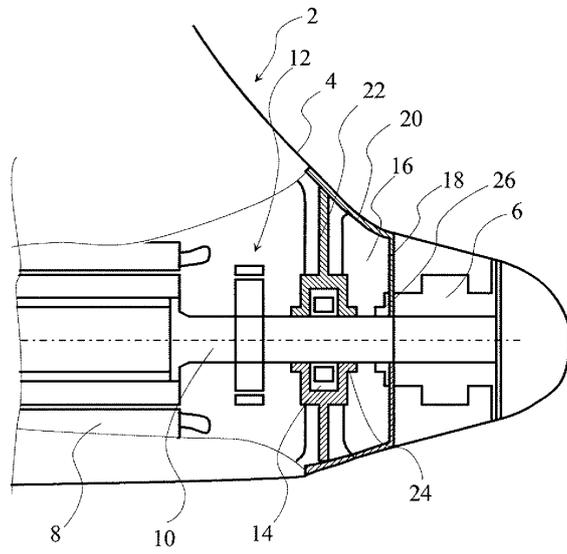
АББ ОЙ (FI)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПЛОТНЕНИЯ ГРЕБНОГО ВАЛА И СПОСОБ УПЛОТНЕНИЯ ГРЕБНОГО ВАЛА

(57) Реферат:

Изобретение относится к судостроению, а именно к компоновке и способу уплотнения гребного вала судна. Для уплотнения гребного вала судна используют уплотнение, которое содержит группу манжетных уплотнителей, которые размещены последовательно в направлении гребного вала таким образом, что уплотнительная камера формируется между соседними манжетными уплотнителями. Давление первой уплотнительной камеры на стороне винта ближе к давлению окружающей воды на уровне гребного вала, и давление во второй уплотнительной камере, которая расположена

дальше всего от винта, регулируют до фиксированного значения, которое ниже, чем давление в первой уплотнительной камере. Давление в третьей камере, которая расположена между первой и второй камерами, регулируют с помощью устройства регулирования давления до назначения между значениями давления в первой и во второй камерах путем регулирования потери давления, которая связана с потоком жидкой среды. Достигается максимальный срок службы и оптимальное условие для уплотнителя при изменяющихся окружающих условиях работы. 2 н. и 3 з.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг. 1

RU 2557104 C2

RU 2557104 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
B63H 23/32 (2006.01)
F16J 15/16 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2013130007/11, 02.12.2010**

(24) Effective date for property rights:
02.12.2010

Priority:

(22) Date of filing: **02.12.2010**

(43) Application published: **10.01.2015** Bull. № 1

(45) Date of publication: **20.07.2015** Bull. № 20

(85) Commencement of national phase: **02.07.2013**

(86) PCT application:
FI 2010/050993 (02.12.2010)

(87) PCT publication:
WO 2012/085325 (28.06.2012)

Mail address:

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

(72) Inventor(s):
PALOKANGAS, Sami (FI)

(73) Proprietor(s):
ABB OJ (FI)

(54) **SEALING DEVICE OF PROPELLER SHAFT AND SEALING METHOD OF PROPELLER SHAFT**

(57) Abstract:

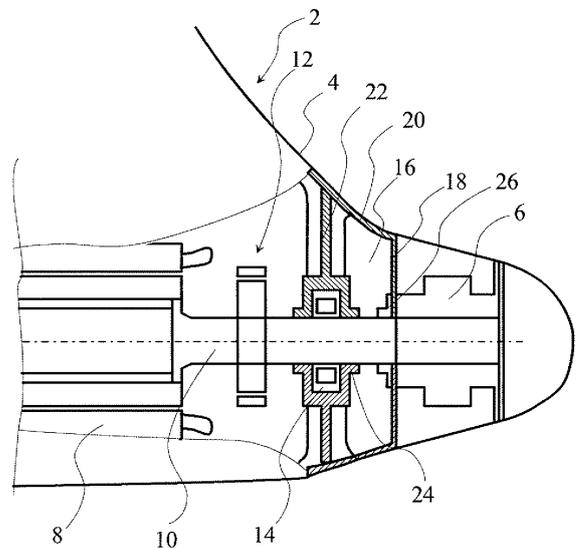
FIELD: transport.

SUBSTANCE: invention relates to ship building, namely to a layout and a sealing method of a propeller shaft of a ship. For sealing the propeller shaft of the ship there used is a seal that includes a group of lip sealings that are located in series in the direction of the propeller shaft so that a sealing chamber is formed between adjacent lip sealings. The pressure of the first sealing chamber on the propeller side is closer to the pressure of surrounding water on the propeller shaft level, and the pressure in the second sealing chamber that is located at the maximum distance from the propeller is controlled to a fixed value that is lower than the pressure in the first sealing chamber. The pressure in the third chamber that is located between the first and the second chambers is controlled by means of a pressure control device to a value between the pressure values in the first and the second chambers by controlling the pressure loss that is related to a liquid medium flow.

EFFECT: achieving the maximum service life and

an optimum condition for the sealing under varying surrounding operating conditions.

5 cl, 2 dwg



Фиг. 1

RU 2 557 104 C2

RU 2 557 104 C2

Изобретение относится к устройству для уплотнения гребного вала судна в соответствии с преамбулой пункта 1 формулы изобретения и способу уплотнения гребного вала судна в соответствии с преамбулой пункта 5 формулы изобретения.

5 Вал корабля или соответствующего большого судна поддерживается подшипниками на корпусе судна или силовой установки. Гребной вал имеет уплотнители вала, расположенные между корпусом и валом для предотвращения попадания окружающей воды внутрь корпуса, и уплотнители подшипников с обеих сторон подшипников для предотвращения вытекания смазки подшипников в воду или внутрь корпуса.

10 Уплотнители вала должны сохранять свои уплотнительные свойства как можно дольше, поскольку их надежность имеет первостепенное значение для работы системы привода в движении и надежности подшипников, на которых удерживается вал. Уплотнители вала расположены ниже поверхности воды, что означает, что гидростатическое давление направлено на них. Уплотнители вала состоят из нескольких манжетных уплотнителей, которые герметизируют камеры между ними. Такое выполнение направлено на
15 распределение общей разности давления на части, используя дополнительный способ регулирования давления в камерах путем подачи воздуха в камеры или путем соединения камер с масляным резервуаром, для поддержания давления в уплотнительной камере на заданном уровне путем приложения гидростатического давления масла на основе силы тяжести. В частности, в электрических винторулевых системах, в которых
20 доступное пространство очень ограничено, размещение всех дополнительных устройств, относящихся к системе уплотнения вала, приводит к существенным проблемам, связанным с местом размещения, при использовании существующих систем уплотнения вала.

На срок службы уплотнителя вала влияет множество факторов, все из которых
25 должны быть переведены на наилучший возможный уровень. Наиболее важные факторы, влияющие на рабочие характеристики и срок службы уплотнителя, представляют собой разность давлений через манжетный уплотнитель, температуру поверхности контакта между уплотнителем и валом, скорость внешней окружности на
30 внешней поверхности вала и химическое воздействие смазки, влияющее на уплотнительный материал. Эффект объединения этих факторов должен быть на адекватном и допустимом уровне для обеспечения для уплотнителя возможности достижения его максимального срока службы в соответствии с его конструкцией.

Использование не наносящих вреда для окружающей среды масел, то есть биоразлагаемых масел, устанавливает дополнительные требования в отношении их
35 свойств, и они более чувствительны к таким факторам, как рабочая температура.

Такое решение известно из патентной публикации US 5683278, в которой сжатый воздух используется для регулирования давления в камерах между уплотнителями.

Задача изобретения состоит в формировании новой системы уплотнения вала, в частности, пригодной для работы в ограниченном пространстве, которая поддерживает
40 оптимальные условия на манжетном уплотнителе и обеспечивает максимальный срок службы уплотнителей. Устройство в соответствии с изобретением характеризуется свойствами, указанными в отличительной части пункта 1 формулы изобретения. Способ в соответствии с изобретением характеризуется свойствами, указанными в отличительной части пункта 5 формулы изобретения. Другие предпочтительные варианты
45 осуществления в соответствии с изобретением характеризуются свойствами, определенными в зависимых пунктах формулы изобретения.

Вариант осуществления в соответствии с изобретением продлевает срок службы уплотнителя благодаря оптимизации рабочих условий. Регулировка давления во

внутренних камерах системы уплотнения поддерживает разность давлений на манжетных уплотнителях на как можно более низком уровне, что делает оптимальным срок службы во время всего срока работы системы. Тепловой выход, формируемый на уплотнителе, передается циркулирующим маслом в раму устройства рулевого винта и дополнительно
5 в морскую воду, поддерживая температуру в уплотнителе адекватно низкой.

Среда, используемая для повышения давления во внутренней камере, охлаждает границу перехода уплотнителя до диапазона температур, который является оптимальным для рабочих характеристик уплотнителя. Эффект охлаждения частично повышает эффективность использования биоразлагаемых масел, поскольку их свойства
10 особенно чувствительны к высоким температурам. Таким образом, данное решение предлагает лучшие условия для использования не наносящих вред окружающей среде масел.

В вариантах применения, в которых уплотнение вала расположено внутри корпуса судна или силовой установки, за пределами места непосредственной близости к валу и
15 корпусу, вода, окружающая судно, не обязательно адекватно охлаждает уплотнитель. Вариант осуществления в соответствии с изобретением обеспечивает охлаждение до адекватного уровня и при низких затратах.

Изобретение обеспечивает создание оптимальных условий для уплотнителя при изменяющихся окружающих условиях работы. По мере изменения дрейфа судна давление
20 в уплотнительных камерах регулируется так, чтобы разность давлений, воздействующая на каждый манжетный уплотнитель, была настолько малой, насколько возможно. Поскольку температура окружающей среды, в частности температура воды, окружающей устройство привода в движении, изменяется, температура поверхностей контакта уплотнителя, таким образом, может поддерживаться настолько малой,
25 насколько возможно. Кроме того, давление в камерах может регулироваться в соответствии с давлением окружающей воды, при вариациях давления из-за работы судна. Это, в основном, относится к приводам CRP (ВПВ, приводы с винтами противоположного вращения), в которых давление, влияющее на трансмиссионный вал, изменяется в соответствии с условиями работы судна.

Вариант осуществления в соответствии с изобретением обеспечивает преимущества, относящиеся к отрасли изготовления и производства. Одна и та же система удовлетворяет множеству, и даже всем типам водных судов. В варианте осуществления
30 в соответствии с изобретением можно использовать стандартные уплотнители, что гарантирует доступность и качество. Количество компонентов, требуемых в соответствии с решением, мало, в результате чего обеспечиваются низкие затраты и более простое размещение в ограниченном пространстве винторулевого устройства. Система может быть разработана в виде модульной композиции, обеспечивая преимущества на фазах сборки и технического обслуживания и приобретения исходных материалов. Система также включает в себя устройства измерения и регулирования,
40 которые способствуют более эффективному отслеживанию условий формирования лучших предпосылок для управления циклом эксплуатации.

Далее изобретение будет более подробно описано с использованием в качестве примера определенных вариантов осуществления со ссылкой на приложенные чертежи, где

45 на фиг.1 иллюстрируется система винта, в которой применяется устройство для уплотнения в соответствии с изобретением,

на фиг.2 иллюстрируется система уплотнения в соответствии с изобретением.

На фиг.1 показана схематично часть силовой установки 2 судна, содержащей силовую

установку с приложением устройства в соответствии с изобретением. Силовая установка представляет собой винторулевое устройство, установленное на корпусе судна, используя поворотные подшипники. Такое винторулевое устройство известно, например, как продукт под названием AZIPOD®, что представляет собой товарный знак, принадлежащий компании АВВ Оу. Электродвигатель 8, приводящий в движение винт 6, установлен внутри кожуха 4 силовой установки 2. В этом варианте осуществления электродвигатель 8 представляет собой синхронный электродвигатель с возбудителем 12, установленным на гребном валу 10 хорошо известным способом. Гребной вал 10 удерживается на кожухе 4 силовой установки 2 на обоих концах. На фиг.1 иллюстрируется только подшипник 14 на конце винта 6, содержащий роликовый подшипник. На другом конце электродвигателя 8 используются другие подшипники известным образом.

Кожух 4 силовой установки содержит промежуточный отсек 16 на стороне винта 6 между винтом 6 и подшипником 14. Стенки промежуточного отсека 16 содержат стенку 18 на стороне винта, внешний контур 20 на стороне силовой установки и опорную структуру 22 подшипника 14. Гребной вал 10 проходит через промежуточный отсек 16 в его центре. На конце подшипника промежуточного отсека 16 расположен внешний масляный уплотнитель 24 подшипника, предотвращающий утечку масла для смазки подшипника за пределы корпуса подшипника. Соответственно, на стороне электродвигателя подшипника 14 расположен внутренний масляный уплотнитель 25 подшипника. Уплотнение 26 вала установлено на конце вала промежуточного отсека 16, и предотвращает попадание окружающей воды в промежуточный отсек 16. Промежуточный отсек 16, таким образом, полностью герметизирован, и при нормальных рабочих условиях в нем также не содержится какая-либо жидкость. Уплотнение 26 вала расположено внутри замкнутого промежуточного отсека, что обеспечивает возможность замены уплотнения внутри этого отсека.

На фиг.2 схематично показаны детали уплотнения 26 вала, а также система повышения давления и система смазки. Уплотнение 26 вала состоит из четырех манжетных уплотнителей 30, 32, 34 и 36, которые установлены последовательно в направлении вала 10 так, что камеры 38, 40 и 42 остаются между соседними манжетными уплотнителями. Давление с внешней стороны манжетного уплотнителя 30 представляет собой давление, получаемое в результате тяги судна, например 0,4-1,0 бар. Первая камера 38, расположенная ближе всего к винту 6, ограничена манжетными уплотнителями 30 и 32. Давление с обеих сторон контактной поверхности манжетного уплотнителя 30 по существу одинаково. Давление в первой камере 38 постоянно измеряется с помощью датчика 44. Данные давления поступают в модуль 78 управления. Программа модуля 78 управления включает в себя контроллер 66 PI, переменное значение 64 ошибки управления и обработку 46 данных измерения опорного давления. Модуль управления использует программное воплощение, которое представляет собой недорогое решение без отдельных компонентов. Первая камера заполнена водой или маслом, и ее давление, по существу, соответствует давлению окружающей воды на линии вала. Вторая камера 42 уплотнения 26 вала, расположенная дальше всего от винта, находится между манжетными уплотнителями 34 и 36. Давление во второй камере несколько выше, чем давление воздуха в расположенном рядом с ней отсеке 16. Давление во второй камере, например, составляет порядка 0,1 бар, и разность давлений, таким образом, присутствует по поверхности контакта манжетного уплотнителя 36. Вторая камера 42 соединена с помощью трубы 48 с масляным резервуаром 50, в котором используется сила тяжести, для поддержания стабильного давления во второй камере

на его номинальном значении.

Между первой и второй камерами присутствует третья камера 40, ограниченная между манжетными уплотнителями 32 и 34, и их поверхности контакта обращены к валу. Третья камера 40 соединена с масляным резервуаром 50 с помощью трубы 52, насоса 54 и трубы 56. Давление в третьей камере 40 постоянно регулируется электродвигателем 58, от которого работает насос 54. Электродвигателем управляют с помощью преобразователя 60 частоты. Устройства регулирования давления используются для поддержания давления в третьей камере 40 на значении, которое соответствует разности давлений между первой и второй камерами таким образом, что разности давлений на поверхностях контакта манжетных уплотнителей 32 и 34 устанавливаются примерно одинаковыми. Если давление в камере 42, например, составляет 0,1 бар и давление в первой камере 38, в зависимости от тяги, составляет 0,7 бар, давление в третьей камере 40 регулируется на уровне приблизительно 0,4 бара, используя насос 54.

Давление в третьей камере 40 измеряют с помощью датчика 62. Данные измерения поступают в модуль 78 управления. Контроллер 66 PI модуля управления рассчитывает инструкцию скорости вращения, которую подают в преобразователь 60 частоты, на основе данных 62 и 44 измерения давления. Вторая и третья камеры соединены с резервуаром с помощью выпускных труб 68 и 70 через клапан 72. Заслонка 74 установлена в выпускной трубе 70 для регулирования потока. Заслонка выполнена с возможностью работы при максимальной температуре уплотнительной камеры. Устройства регулирования давления в соответствии с данным вариантом осуществления, таким образом, состоят из насоса 54 и заслонки 74 регулирования потока. Работа устройств регулирования давления основана на потере давления, образуемой заслонкой 74 или другим клапаном потока из-за скорости потока, производимой регулируемым насосом 54. Потеря давления, образуемая заслонкой, зависит от скорости потока масла. Требуемое давление в камере 40, таким образом, может быть достигнуто путем регулирования скорости вращения насоса с использованием преобразователя частоты. После насоса 54 поток масла проходит через теплообменник 76, который обеспечивает функцию эффективного охлаждения, достигаемую как побочный продукт при регулировании давления с использованием простой компоновки. Когда масло нагревается и имеет низкую вязкость, требуемое давление в камере 40 может быть достигнуто только при высокой скорости потока. Из-за высокой скорости потока охлаждающая способность также получается наилучшей. Когда масло холодное, требуемое давление может быть достигнуто при существенно низкой скорости потока. Это означает, что уже холодное масло необязательно охлаждать. Теплообменник может содержать, например, коробку, которая установлена на раме устройства двигателя, которая передает тепло непосредственно в окружающую морскую воду. В качестве альтернативы, масляный резервуар может быть расположен в двигательном устройстве предпочтительно так, чтобы резервуар находился в контакте с окружающей водой.

Описанная регулирующая система эффективно поддерживает давление и температуру уплотнительных камер вала в пределах их номинальных значений, обеспечивая самый длительный из возможных срок службы.

Одновременно, использование биоразлагаемых масел становится возможным без нарушения функции уплотнения.

Решение с промежуточным отсеком обеспечивает возможность замены всех уплотнителей без необходимости перевода водного судна в сухой док, что обеспечивает более простое выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту.

Разности давлений на манжетных уплотнителях поддерживают на самом низком возможном уровне управляемым образом при изменении тяги водного судна и погодных условий. Поскольку фактическое давление окружающей воды также постоянно измеряют, изменение давления из-за движения и работы водного судна также

5 учитывается, что является важным фактором для привода CRP.

Устройство с повышенным давлением в соответствии с изобретением не зависит от структуры уплотнения, но может применяться для большинства устройств для уплотнения вала. Устройство подходит для разных типов судов и всех уровней тяги без необходимости регулирования высоты масляного резервуара при изменении тяги.

10 В общем, данное устройство требует меньшего количества труб, резервуаров, детекторов уровня и клапанов управления, которые вместе с простой механической структурой снижают затраты, требуемые для обычной системы.

Устройство включает в себя встроенные измерения уровня давления и мониторинг, которые могут использоваться для отслеживания условий.

15 В альтернативном варианте осуществления аналогичная система также может быть выполнена таким образом, что насос формирует фиксированную скорость потока, и давление в уплотнительной камере 40 регулируют так, чтобы контроллер 66 PI управлял электрическим клапаном скорости потока (не показан) вместо преобразователя частоты.

Представленное выше изобретение было описано с использованием определенного варианта осуществления. Однако описание не следует рассматривать как ограничение объема патентной защиты; варианты осуществления изобретения могут изменяться в пределах объема следующей формулы изобретения.

Формула изобретения

25 1. Устройство для уплотнения гребного вала (10) для судна с использованием уплотнения (26) гребного вала, удерживаемого на корпусе судна или силовой установки с использованием подшипников (14), при этом уплотнение (26) содержит группу манжетных уплотнителей (30, 32, 34, 36), размещенных последовательно в направлении гребного вала (10) так, что образуется уплотнительная камера (38, 40, 42) между

30 соседними манжетными уплотнителями, в результате чего давление первой уплотнительной камеры (38) на стороне винта (6), по существу, близко к давлению окружающей воды на уровне гребного вала (10), и давление во второй уплотнительной камере (42), расположенной дальше всего от винта (6), регулируют до фиксированного значения, которое, по существу, ниже, чем давление в первой уплотнительной камере

35 (38) на стороне винта, отличающееся тем, что устройство содержит устройства для регулирования давления, с помощью которых давление в третьей камере (40), расположенной между камерой (38) на стороне винта и второй камерой (42), расположенной дальше всего от винта, регулируют до значения между значениями

40 давления первой (38) и второй (42) камер путем регулирования потери давления, вызванного скоростью потока жидкости, действующей как среда, причем устройства для регулирования давления основаны на потере давления, образуемой заслонкой (74) или другим клапаном управления потока, при этом потеря давления возникает из-за скорости потока, формируемого регулируемым насосом (54).

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что устройства для регулирования давления основаны на потере давления, образуемой на отдельном клапане регулирования

45 давления, используя фиксированный поток, формируемый фиксированным поршневым насосом.

3. Устройство по п.1 или 2, отличающееся тем, что одна и та же среда от одного

масляного резервуара (50) циркулирует через две или больше уплотнительных камер (38, 40, 42).

4. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что среда, используемая для регулирования давления, проходит через теплообменник (76), используя поток с целью охлаждения.

5. Способ уплотнения гребного вала (10) для судна с использованием уплотнения (26) гребного вала, удерживаемого на корпусе судна или силовой установки с использованием подшипников (14), причем уплотнение (26) содержит группы манжетных уплотнителей (30, 32, 34, 36), которые размещены последовательно в направлении гребного вала (10) так, что образуется уплотнительная камера (38, 40, 42) между соседними манжетными уплотнителями (30, 32, 34, 36), в результате чего давление первой уплотнительной камеры (38) на стороне винта (6) поддерживают, по существу, близко к давлению окружающей воды на уровне гребного вала, и давление во второй уплотнительной камере (42), которая расположена дальше всего от винта, поддерживают на фиксированном значении, которое, по существу, ниже, чем давление в уплотнительной камере (38) на стороне винта, отличающийся тем, что давление в третьей камере (40), расположенной между камерой (38) на стороне винта и второй камерой (42), расположенной дальше всего от винта, постоянно регулируют до значения между значениями давления первой (38) и второй (42) камер.

20

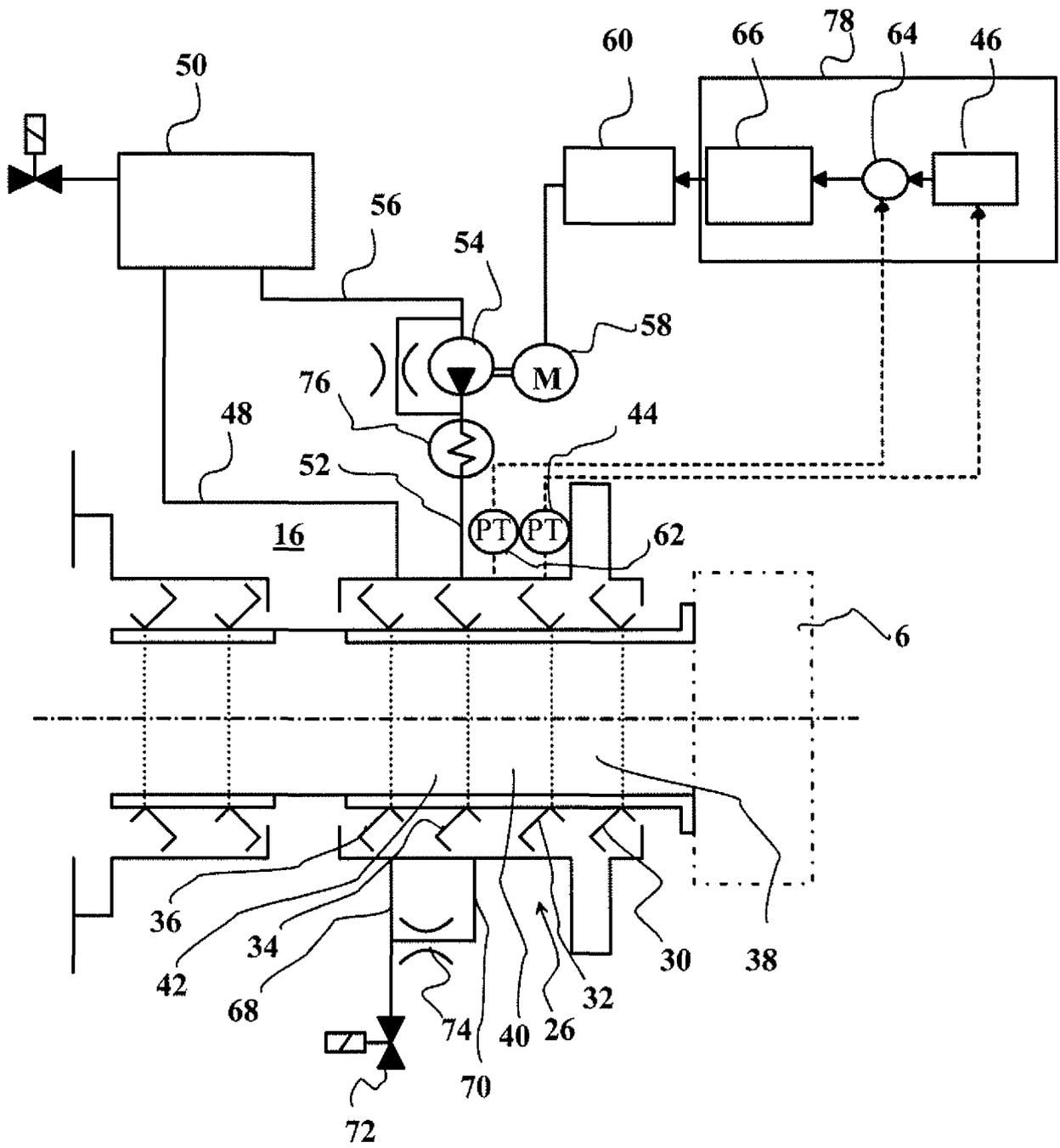
25

30

35

40

45



ФИГ. 2