

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202092425** (13) **A1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**(43) Дата публикации заявки
2021.07.30(51) Int. Cl. *F01P 3/02* (2006.01)
F02F 1/10 (2006.01)(22) Дата подачи заявки
2020.11.06(54) **СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ И СПОСОБ**

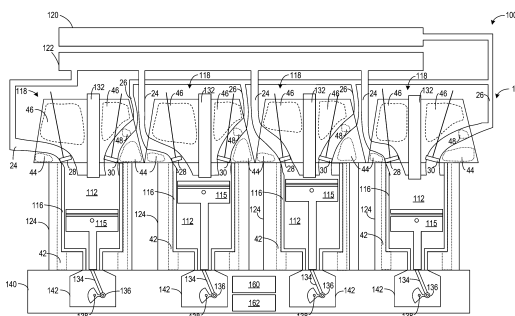
(31) 16/688,939

(32) 2019.11.19

(33) US

(71) Заявитель:
**ТРАНСПОРТЕЙШН АЙПИ
ХОЛДИНГС, ЛЛС (US)**(72) Изобретатель:
**Кумар Котха Рамеш, Наик Ганеша
Коггу (IN)**(74) Представитель:
**Поликарпов А.В., Игнатьев А.В.,
Билык А.В., Бельтюкова М.В. (RU)**

(57) Предложены способы и системы для системы охлаждения, присоединенной к цилиндрам в двигателе тепловоза. В одном примере система охлаждения, присоединенная к отдельному цилиндру, может содержать рубашку гильзы цилиндра, окружающую указанный цилиндр, нижнюю охлаждающую рубашку головки цилиндра, окружающую нижнюю поверхность головки цилиндра, установленной над цилиндром, верхнюю охлаждающую рубашку головки цилиндра, окружающую верхнюю поверхность головки цилиндра, и охлаждающую рубашку выхлопного канала головки цилиндра, окружающую выхлопной канал цилиндра. Охлаждающая среда может проходить в каждую из охлаждающих рубашек из магистрали подачи охлаждающей среды, расположенной в картере двигателя, и после прохождения через двигатель охлаждающая среда может возвращаться в магистраль возврата охлаждающей среды, также расположенную в картере двигателя.



202092425

A1

A1

202092425

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ И СПОСОБ

ИСПРАШИВАЕМЫЙ ПРИОРИТЕТ

[0001] По данной заявке испрашивается приоритет заявки на патент США № 16/688939, озаглавленной «Система охлаждения двигателя и способ» и зарегистрированной 19 ноября 2019 года.

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

[0002] Варианты выполнения относятся к двигателям. Другие варианты выполнения относятся к системам охлаждения для двигателей.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

[0003] Во время работы двигателя камера сгорания цилиндра выделяет большое количество тепла. Для уменьшения теплового повреждения компонентов двигателя и улучшения работоспособности двигателя компоненты двигателя охлаждают с помощью системы охлаждения. В этом случае с помощью насоса прокачивают жидкую охлаждающую среду и обеспечивают ее циркуляцию вокруг выделяющих тепло компонентов двигателя через охлаждающие рубашки, соединенные с указанной системой охлаждения через специальные проходы для потока охлаждающей среды. Нагретая охлаждающая среда охлаждается при прохождении через радиатор, в котором тепло отводится к окружающему воздуху. Кроме того, нагретая охлаждающая среда может циркулировать через компоненты двигателя, для которых требуется тепло, например, такие как центральная часть нагревателя. Для регулирования потока охлаждающей среды на основе температуры может быть предусмотрен термостат.

[0004] Однако вследствие относительного расположения компонентов двигателя эффективное охлаждение не может быть достигнуто. Например, компоненты, расположенные ближе к насосу системы охлаждения и к термостату, могут получать большее количество потока охлаждающей среды по сравнению с другими компонентами, расположенными на большем расстоянии. В качестве другого примера, увеличенный поток охлаждающей среды может способствовать улучшению отведения тепла к охлаждающей среде и обеспечению необходимого охлаждения компонентов двигателя для достижения его улучшенных технических характеристик, эффективности и надежности. Кроме того, вследствие компоновки системы охлаждения, а также из-за ограничений, накладываемых на пространство под капотом транспортного средства, охлаждающая среда может однонаправленно протекать через компоненты в определенном

порядке. Это обстоятельство затрудняет направление большего потока охлаждающей среды к некоторым компонентам при одновременном снижении потока охлаждающей среды к другим компонентам.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0005] Предложены способы и системы для улучшения эффективности охлаждения головок цилиндров и для обеспечения регулируемого управления потоком охлаждающей среды. В соответствии с одним вариантом выполнения предложена система охлаждения двигателя, содержащая проходы для охлаждающей среды, соединенные с соответствующими головками цилиндров блока двигателя.

[0006] В одном варианте выполнения система охлаждения двигателя тепловоза, или двигателя другого транспортного средства, или другого двигателя может содержать охлаждающие подблоки, причем каждый подблок соединен с одним цилиндром двигателя. Каждый подблок может содержать центральную рубашку гильзы цилиндра, окружающую гильзу соответствующего цилиндра. Центральная ось рубашки гильзы совпадает с центральной осью соответствующего цилиндра. Линия подачи к головке цилиндра направляет охлаждающую среду из первого отверстия, соединенного с наружной поверхностью рубашки гильзы, в нижнюю охлаждающую рубашку головки цилиндра. Линия подвода к гильзе цилиндра принимает охлаждающую среду у второго отверстия, соединенного с указанной наружной поверхностью рубашки гильзы, из первого канала магистрали подачи охлаждающей среды в картере. Указанная магистраль подачи в картере находится в одной плоскости с нижней поверхностью рубашки гильзы и примыкает к рубашке гильзы с одной стороны от центральной оси. Охлаждающая среда параллельно направляется из магистрали подачи охлаждающей среды в картере в нижнюю охлаждающую рубашку головки цилиндра, выполненную в форме кольца, расположенного выше рубашки гильзы цилиндра и соосно с ней. После прохождения через нижнюю охлаждающую рубашку первая часть охлаждающей среды направляется в верхнюю охлаждающую рубашку, расположенную выше нижней охлаждающей рубашки, через первое выпускное отверстие, в то время как вторая остающаяся часть охлаждающей среды направляется в охлаждающую рубашку выхлопного канала через второе выпускное отверстие. Верхняя охлаждающая рубашка содержит центральную цилиндрическую деталь, которая соосна с нижней охлаждающей рубашкой и рубашкой гильзы цилиндра, причем верхняя охлаждающая рубашка дополнительно имеет выступающую часть, проходящую от центральной цилиндрической детали в направлении магистрали подачи в

картере на одной стороне от центральной оси рубашки гильзы. Охлаждающая рубашка выхлопного канала проходит наружу от центральной оси рубашки гильзы и примыкает к расточенному отверстию, соединяющему верхнюю охлаждающую рубашку с нижней охлаждающей рубашкой. Охлаждающая среда, циркулирующая через выхлопной охлаждающий канал, возвращается в верхнюю охлаждающую рубашку головки цилиндра. Объединенный поток охлаждающей среды затем возвращается через возвратную линию отвода, проходящую от выступающей части на верхней охлаждающей рубашке, в магистраль возврата охлаждающей среды в картере, расположенную ниже магистрали подачи охлаждающей среды в картере. Таким образом, охлаждающая среда параллельно циркулирует к гильзе цилиндра и к нижней части головки цилиндра для улучшения эффективности охлаждения. Затем охлаждающая среда из нижней части разделяется между выхлопным охлаждающим каналом и верхней частью головки цилиндра для возможности регулирования охлаждения головки цилиндра. Наконец, потоки охлаждающей среды объединяются перед возвратом в магистраль возврата в картере, что является обычным для всех цилиндров, с обеспечением тем самым возможности выполнять более легкую компоновку компонентов охлаждающей системы.

[0007] Следует понимать, что приведенное выше краткое изложение выполнено для представления в упрощенной форме выбора концепций, которые подробно описаны далее. Не предполагается, что оно определяет основные или существенные признаки заявленного изобретения, объем правовой охраны которого однозначно определен в формуле изобретения, следующей за подробным описанием. Кроме того, заявленное изобретение не ограничивается реализациями, в которых устранены любые недостатки, указанные выше или в любой части этого описания.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

[0008] Данное изобретение станет более понятным после прочтения нижеследующего описания неограничительных вариантов выполнения со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых

[0009] фиг.1 показывает вид в разрезе примерный блок двигателя и проходящие через него проходы для охлаждающей среды,

[0010] фиг.2 показывает примерный вариант выполнения контура системы охлаждения и циркуляцию охлаждающей среды через различные места блока двигателя,

[0011] фиг.3 показывает блок-схему, представляющую контур системы охлаждения, изображенный на фиг.2,

[0012] фиг.4 показывает вид в аксонометрии системы охлаждения, изображенной на фиг.2,

[0013] фиг.5 показывает вид сверху системы охлаждения,

[0014] фиг.6 показывает вид снизу системы охлаждения,

[0015] фиг.7 показывает вид спереди системы охлаждения,

[0016] фиг.8 показывает вид сзади системы охлаждения,

[0017] фиг.9 показывает вид в изометрии системы охлаждения, если смотреть с левой стороны,

[0018] фиг.10 показывает вид в изометрии системы охлаждения, если смотреть правой стороны,

[0019] фиг.11 показывает блок-схему примерного способа циркуляции охлаждающей среды через головку цилиндра и блок двигателя посредством системы охлаждения, изображенной на фиг.4-10.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0020] На фиг.1 показан вид 100 в разрезе примерного блока 10 двигателя (например, двигателя тепловоза, или двигателя другого транспортного средства, или другого двигателя, например, для стационарного генератора) и проходов для охлаждающей среды, проходящих через компоненты указанного блока 10 двигателя. Блок двигателя 10 может содержать расточенные отверстия 124 в блоке цилиндров (также называемых в данном документе цилиндром 124), выполненных здесь соответствующим образом. Сверху каждого расточенного отверстия 124 может быть расположена головка 118 цилиндра, при этом она может примыкать к верхней поверхности стенок вокруг расточенного отверстия 124. Для расположения головки 118 цилиндра выше каждого расточенного отверстия 124 могут быть использованы уплотнительные прокладки (включая прокладки для головки) и разделители. В этом примере показаны четыре расточенных отверстия 124 вместе с четырьмя соответствующими головками 118 цилиндров. Каждое расточенное отверстие 124 вместе с соответствующей головкой 118 цилиндра может ограждать камеру 112 сгорания.

[0021] Каждая камера 112 сгорания может быть соединена с впускным каналом 24 и выхлопным каналом 26. Во время сгорания воздушно-топливная смесь может быть введена из впускного коллектора 122 в камеру 112 сгорания через впускной канал 24. Впускной клапан 28 может открываться во время такта впуска для проведения требуемого количества воздушно-топливной смеси. Головка 118 каждого цилиндра может содержать

форсунку, подающую дизельное топливо в камеру 112 сгорания для инициирования горения. После сгорания остаточная газовая смесь (выхлоп) может быть направлена из камеры сгорания в выхлопной коллектор 120 через выхлопной канал 26. Во время такта выхлопа может открываться выхлопной клапан 30, способствующий удалению выхлопного газа из камеры 112 сгорания в выхлопной коллектор 120. Каждый цилиндр 124 может содержать отдельный впускной канал 24 и выхлопной канал 26 при одновременном использовании общего впускного коллектора 122 и выхлопного коллектора 120.

[0022] Гильза 116 цилиндра может быть концентрически расположена в расточенном отверстии 124 цилиндра с охватом камеры 112 сгорания. Благодаря упрочнению расточенного отверстия 124 гильзой внутренняя стенка расточенного отверстия 124 может быть защищена от износа, вызываемого длительным скользящим контактом с перемещающимся поршнем. Указанная гильза обычно имеет фланец, который дает возможность гильзе опираться на блок двигателя. При этом гильза удерживается на расточенном отверстии цилиндра с использованием вертикальной опоры посредством фланца. В одном примере гильза 116 может иметь постоянный диаметр вокруг расточенного отверстия 124. В другом примере (как показано в данном описании) диаметр гильзы 116 цилиндра может изменяться между головкой 118 и картером 142. Гильза 116 цилиндра может иметь первый диаметр ближе к головке 118 цилиндра и второй диаметр ближе к картеру 142, при этом первый диаметр превышает второй диаметр.

[0023] Внутри камеры 112 сгорания может быть расположен поршень 115 с поршневым пальцем, соединяющим поршень 115 с шатуном 134, нижний конец которого прикреплен к коленчатому валу двигателя через шатунную шейку 136. Коленчатый вал может быть заключен в картер 142. Каждое расточенное отверстие 124 цилиндра в блоке цилиндров может иметь соответствующий картер 142, в то время как каждый из картеров в блоке 10 двигателя может быть заключен в корпус 140 картера.

[0024] Система охлаждения может содержать каждую из магистралей 160 подачи охлаждающей среды в картере, установленную внутри корпуса 140 картера ниже каждого из расточенных отверстий 124, а также магистраль 162 возврата охлаждающей среды, установленную внутри корпуса 140 картера непосредственно ниже магистрали 160 подачи охлаждающей среды в картере.

[0025] Указанная магистраль 160 подачи охлаждающей среды в картере может быть проточно соединена с центральной рубашкой 42 гильзы цилиндра, окружающей

соответствующую гильзу 116 каждого цилиндра 124. Магистраль 160 подачи охлаждающей среды в картере может охватывать центральную рубашку 42 гильзы наподобие рукава. В этом примере показано, что может быть четыре центральные рубашки 42 гильзы, соответствующие четырем цилиндрам 124. Расточенное отверстие 124 цилиндра, гильза 116 цилиндра и рубашка 42 гильзы цилиндра могут быть коаксиальными с центральной осью. Рубашка 42 гильзы может быть проточно соединена с нижней охлаждающей рубашкой 44, окружающей нижнюю поверхность головки 118 цилиндра, и установлена непосредственно выше расточенного отверстия 124 цилиндра. Магистраль 160 подачи охлаждающей среды в картере также может быть соединена непосредственно с нижней охлаждающей рубашкой 44. Нижняя охлаждающая рубашка может быть соединена с верхней охлаждающей рубашкой 46, окружающей верхнюю поверхность головки 118 цилиндра, причем нижняя рубашка 44 является соосной с верхней рубашкой 46. Кроме того, нижняя охлаждающая рубашка 44 может быть соединена линией охлаждающей среды с охлаждающей рубашкой 48, окружающей выхлопной канал 26. Охлаждающая рубашка 48 выхлопного канала может быть присоединена между верхней охлаждающей рубашкой 46 и нижней охлаждающей рубашкой 44 и смещена к одной стороне от центральной оси. Охлаждающая рубашка 48 выхлопного канала может быть проточно соединена с верхней охлаждающей рубашкой 46, которая, в свою очередь, может быть проточно соединена с магистралью 162 возврата охлаждающей среды в картере. Как подробно рассмотрено в отношении фиг.2, охлаждающая среда может проходить из магистрали 160 подачи охлаждающей среды в картере к магистрали 162 возврата охлаждающей среды через каждую из центральных рубашек 42 гильзы, нижнюю магистраль 44 подачи, верхнюю магистраль 46 подачи и выхлопную магистраль 48 подачи, с обеспечением тем самым охлаждения каждой гильзы 116 цилиндров двигателя, головки 118 цилиндра и выхлопного канала 26 для каждого цилиндра в блоке 10 цилиндров.

[0026] Фиг.2 представляет собой блок-схему 200 примерной системы 202 охлаждения, показывающую циркуляцию охлаждающей среды через различные местоположения блока двигателя. Направление потока охлаждающей среды через линии охлаждающей среды в системе 202 охлаждения показано стрелками. Компоненты системы 202 охлаждения, рассмотренные ранее на фиг.1, пронумерованы аналогично и поэтому не рассматриваются повторно. В этом примере одна камера 112 сгорания (внутри гильзы цилиндра в расточенном отверстии цилиндра) показана вместе с соответствующей головкой 118 цилиндра. Впускной канал 24 и выхлопной канал 26 могут быть соединены с

камерой 112 сгорания. Корпус 140 картера может охватывать картеры, соответствующие каждому из цилиндров, причем корпус 140 картера охватывает каждую из магистралей, магистраль 160 подачи охлаждающей среды в картере и магистраль 162 возврата охлаждающей среды в картере.

[0027] Система охлаждения содержит поддон 208, например, резервуар, в котором может храниться охлаждающая среда перед обеспечением ее циркуляции через компоненты двигателя. После циркуляции через компоненты двигателя охлаждающая среда может возвращаться в радиатор 210, который может посредством текучей среды сообщаться с атмосферой, при этом тепло, поглощенное охлаждающей средой при прохождении через компоненты двигателя, может быть рассеяно в атмосферу (в радиаторе).

[0028] После понижения температуры охлаждающей среды в радиаторе 210 до величины ниже пороговой температуры охлаждающая среда может проходить из радиатора 210 к поддону 208 через линию 205 подачи охлаждающей среды. В качестве примера, пороговая температура охлаждающей среды может соответствовать температуре, при которой может быть поглощено тепло от металлических компонентов двигателя. Пороговая температура охлаждающей среды может быть предварительно проградуирована исходя из коэффициента удельной теплоты охлаждающей среды и металла, используемого для создания блока двигателя. В одном примере в линии 205 подачи охлаждающей среды может быть расположен клапан, способствующий возврату охлаждающей среды в поддон 208 после выполнения охлаждения.

[0029] Охлаждающая среда из поддона 208 может проходить в магистраль 160 подачи охлаждающей среды в картере через первую линию 209 охлаждающей среды. Во время работы двигателя насос 212 может быть приведен в действие контроллером для прохождения охлаждающей среды из поддона 208 в магистраль 160 подачи охлаждающей среды в картере. Охлаждающая среда может выходить из магистрали 160 подачи через основную линию 234 подачи охлаждающей среды. Указанная основная линия 234 подачи охлаждающей среды может раздваиваться на первую линию 236 подачи охлаждающей среды, подводящую первую часть охлаждающей среды из магистрали 160 подачи в охлаждающую рубашку 42 гильзы цилиндра, и вторую линию 238 подачи охлаждающей среды, подводящую вторую часть охлаждающей среды из магистрали 160 подачи в нижнюю охлаждающую рубашку 44. В одном примере каждая из первой линии 236 и второй линии 238 подачи охлаждающей среды может брать начало из магистрали 160 подачи.

[0030] В качестве примера, насос может быть присоединен к магистрали 160 подачи охлаждающей среды для закачивания охлаждающей среды из магистрали 160 подачи в каждую охлаждающую рубашку 42 гильзы цилиндра и нижнюю охлаждающую рубашку 44. Пропорциональный клапан может быть присоединен к основной линии 234 подачи охлаждающей среды ниже по потоку от магистрали 160 подачи для изменения расхода потока охлаждающей среды, направляемого в охлаждающую рубашку 42 гильзы, относительно нижней охлаждающей рубашки 44. В основу определения расхода может быть положена температура гильзы цилиндра относительно температуры головки цилиндра.

[0031] После прохождения через охлаждающую рубашку 42 гильзы цилиндра охлаждающая среда может поступать в нижнюю охлаждающую рубашку 44 через третью линию 239 подачи охлаждающей среды. Таким образом, охлаждающая среда может проходить в нижнюю охлаждающую рубашку 44 через два впускных отверстия: через первое впускное отверстие из охлаждающей рубашки 42 гильзы, и через второе впускное отверстие непосредственно из магистрали 160 подачи. Нижняя рубашка 44 также может содержать два выпускных отверстия - первое выпускное отверстие 240, которое направляет первую часть охлаждающей среды из нижней охлаждающей рубашки 44 в охлаждающую рубашку выхлопного канала, тогда как второе выпускное отверстие 241 направляет вторую часть охлаждающей среды из нижней охлаждающей рубашки 44 в верхнюю охлаждающую рубашку 46.

[0032] После прохождения через охлаждающую рубашку 48 выхлопного канала охлаждающая среда может быть направлена в верхнюю охлаждающую рубашку 46 через четвертую линию 242 подачи охлаждающей среды. Таким образом, весь объем охлаждающей среды, проходящий через каждую из охлаждающей рубашки 42 гильзы, нижней охлаждающей рубашки и охлаждающей рубашки 48 выхлопного канала, может быть направлен в верхнюю охлаждающую рубашку 46. Из верхней охлаждающей рубашки 46 весь объем охлаждающей среды может возвращаться в магистраль 162 возврата охлаждающей среды в картере через основную линию 244 возврата охлаждающей среды. Поскольку охлаждающая среда возвращается в магистраль 162 возврата охлаждающей среды в картере после поглощения тепловой энергии из упомянутых выше компонентов двигателя, то температура охлаждающей среды в магистрали 162 возврата охлаждающей среды в картере может быть выше, чем температура охлаждающей среды в магистрали 160 подачи охлаждающей среды в картере. Для того чтобы понизить температуру охлаждающей среды перед ее повторной

циркуляцией в поддон 208, охлаждающая среда может быть направлена из указанной магистрали 162 возврата в радиатор 210. Как было изложено выше, в радиаторе 210, имеющем контакт с окружающей атмосферой, тепло от охлаждающей среды может рассеиваться в атмосферу.

[0033] На фиг.3 показана блок-схема 300, представляющая контур 301 системы охлаждения, изображенной на фиг.2. Компоненты системы охлаждения, рассмотренные ранее на предыдущих чертежах, пронумерованы аналогично и поэтому не рассматриваются повторно.

[0034] В этом примере блок 302 двигателя может содержать шесть отдельных блоков 312, 314, 316, 318, 320 и 322 цилиндров, при этом каждый блок цилиндров содержит расточенное отверстие цилиндра, гильзу цилиндра, очерчивающую снаружи расточенное отверстие, и охлаждающую рубашку гильзы цилиндра. Каждый блок цилиндров может быть присоединен к соответствующей головке цилиндра. В этом примере показано шесть головок 313, 315, 317, 319, 321 и 323 цилиндров при этом каждая головка цилиндра содержит нижнюю охлаждающую рубашку, верхнюю охлаждающую рубашку и охлаждающую рубашку выхлопного канала.

[0035] Контур 301 системы охлаждения может содержать резервуар 304 для охлаждающей среды, в котором охлаждающая среда может храниться перед ее циркуляцией через блок 302 двигателя. В одном примере резервуар 304 для охлаждающей среды может быть поддоном 208, показанным на фиг.2. Во время работы двигателя охлаждающая среда из резервуара 304 может проходить в магистраль 160 подачи, расположенную в корпусе картера, через линию 209 охлаждающей среды. Из магистрали 160 подачи охлаждающая среда может одновременно проходить к каждому из блоков 312, 314, 316, 318, 320 и 322 цилиндров через соответствующие отдельные первые линии 322, 324, 326, 328, 330 и 332 подачи охлаждающей среды.

[0036] В одном примере один насос, расположенный ниже по потоку от магистрали подачи, может направлять охлаждающую среду из магистрали 160 подачи к каждому из блоков 312, 314, 316, 318, 320 и 322 цилиндров через каждую из первых линий 322, 324, 326, 328, 330 и 332 подачи охлаждающей среды. Ниже по потоку относительно насоса может быть присоединен пропорциональный клапан для изменения расхода потока охлаждающей среды, направляемого к каждой из первых линий 322, 324, 326, 328, 330 и 332 подачи охлаждающей среды. Как вариант, каждая из первых линий 322, 324, 326, 328, 330 и 332 подачи охлаждающей среды может содержать клапаны, которые могут по отдельности приводиться в действие, исходя из потребности в охлаждении

соответствующего блока цилиндра и головки цилиндра, для изменения количества охлаждающей среды, проходящего через каждую из первых линий 322, 324, 326, 328, 330 и 332. В качестве примера, большее количество охлаждающей среды может быть направлено к цилиндру с максимальной температурой. Кроме того, во время состояний, при которых цилиндр является выведенным из работы, охлаждающая среда может не направляться к этому цилиндру.

[0037] В другом примере каждая из линий 322, 324, 326, 328, 330 и 332 подачи охлаждающей среды может содержать отдельные насосы, содействующие параллельному прохождению охлаждающей среды из магистрали 160 подачи к каждому из блоков 312, 314, 316, 318, 320 и 322 цилиндров. Из каждого блока 312, 314, 316, 318, 320 и 322 цилиндров охлаждающая среда может проходить к соответствующим им головкам 313, 315, 317, 319, 321 и 323 цилиндров через соответствующие отдельные вторые линии 333, 334, 336, 338, 340 и 342 подачи охлаждающей среды. После прохождения через нижнюю охлаждающую рубашку, верхнюю охлаждающую рубашку и охлаждающую рубашку выхлопного канала, размещенные в каждой из головок 313, 315, 317, 319, 321 и 323 цилиндров, охлаждающая среда может возвращаться в магистраль 162 возврата из каждой из головок 313, 315, 317, 319, 321 и 323 через общую линию 344 возврата охлаждающей среды. Из магистрали 162 возврата охлаждающая среда может быть направлена обратно в резервуар 304 для охлаждающей среды через радиатор и вторую линию 346 охлаждающей среды.

[0038] Таким образом, система охлаждения для двигателя может содержать магистраль 160 подачи охлаждающей среды, присоединенную внутри картера двигателя, магистраль 162 возврата охлаждающей среды, присоединенную внутри картера двигателя, первый узел охлаждения, содержащий рубашку гильзы цилиндра, окружающую первый цилиндр, верхнюю охлаждающую рубашку и нижнюю охлаждающую рубашку, окружающую головку первого цилиндра, и охлаждающую рубашку выхлопного канала, присоединенную к выхлопному каналу первого цилиндра, и второй узел охлаждения, содержащий другую рубашку гильзы цилиндра, окружающую второй цилиндр, другую верхнюю охлаждающую рубашку и другую нижнюю охлаждающую рубашку, окружающую головку второго цилиндра, и другую охлаждающую рубашку выхлопного канала, присоединенную к выхлопному каналу второго цилиндра, причем каждый из первого и второго узлов охлаждения соединен с магистралью подачи охлаждающей среды и с магистралью возврата охлаждающей среды.

[0039] На фиг.4 показан вид 400 в аксонометрии части 402 системы охлаждения, изображенной на фиг.2, присоединенной к одному цилиндру в блоке двигателя. В этом примере цилиндр не показан, но центральная ось системы цилиндра обозначена как ось А-А'. Данный цилиндр может быть радиально симметричным вокруг оси А-А'. Рассмотренные ранее компоненты системы охлаждения пронумерованы аналогично и поэтому не рассматриваются повторно.

[0040] Внутри корпуса картера ниже цилиндра может быть расположена магистраль 160 подачи охлаждающей среды. Основная линия подачи охлаждающей среды может обеспечивать проточное соединение магистрали 160 подачи с поддоном (резервуаром для охлаждающей среды), при этом охлаждающая среда может проходить в магистраль 160 подачи через основную линию подачи охлаждающей среды перед циркуляцией охлаждающей среды через компоненты двигателя. Основная линия подачи охлаждающей среды может быть присоединена к боковой поверхности магистрали 160 подачи, причем основная линия подачи охлаждающей среды параллельна радиусу цилиндра (в направлении, перпендикулярном оси А-А'). Компоненты 432, 434, 437, 439 и 433 обеспечивают опору центральной части и добавлены для возможности изготовления с использованием литья.

[0041] Непосредственно ниже магистрали 160 подачи охлаждающей среды внутри корпуса картера может быть расположена магистраль 162 возврата охлаждающей среды. Основная линия возврата охлаждающей среды (не показанная) может обеспечивать проточное соединение магистрали 162 возврата охлаждающей среды с радиатором, при этом теплая охлаждающая среда, собранная в указанной магистрали возврата (после прохождения через компоненты двигателя), может проходить к радиатору. Каждая из магистралей, магистраль 160 подачи охлаждающей среды и магистраль 162 возврата охлаждающей среды, может быть совмещена с первой стороной центральной оси А-А' и цилиндром. Система охлаждения может содержать одну магистраль 160 подачи охлаждающей среды, соединенную с линиями охлаждающей среды, проходящими к различным компонентам системы охлаждения, соответствующим каждому цилиндру. Подобным образом охлаждающая среда из каждого компонента системы охлаждения, присоединенного к каждому цилиндру, может возвращаться в одну магистраль 162 возврата охлаждающей среды.

[0042] В одном примере каждая из магистралей, магистраль 160 подачи охлаждающей среды и магистраль 162 возврата охлаждающей среды, может быть выполнена в форме удлиненных кубоидов, причем кромки магистрали 160 подачи

охлаждающей среды находятся в одной плоскости с кромками магистрали 162 возврата охлаждающей среды.

[0043] Рубашка 42 гильзы может охватывать гильзу цилиндра наподобие рукава. Рубашка 42 гильзы цилиндра может иметь наружную цилиндрическую поверхность, внутреннюю цилиндрическую поверхность и промежуток, образованный между указанными внутренней и наружной поверхностями, для циркуляции охлаждающей среды, причем каждая из внутренней и наружной поверхностей окружает указанный цилиндр. Рубашка 42 гильзы может быть проточно соединена с магистралью 160 подачи через первую линию подачи охлаждающей среды (не показанную), расположенную между магистралью 160 подачи и стороной рубашки 42 гильзы, обращенной к магистрали 160 подачи (на первой стороне цилиндра). Кроме того, рубашка 42 гильзы может быть проточно соединена с нижней рубашкой 44 через первый проход 412 для охлаждающей среды. Первый проход 412 для охлаждающей среды может брать начало от конусообразной выступающей части 411 в стенке рубашки 42 гильзы цилиндра.

[0044] Система охлаждения может содержать каждую из рубашек, нижнюю охлаждающую рубашку 44, окружающую нижнюю поверхность головки цилиндра, установленной над цилиндром, и верхнюю охлаждающую рубашку 46, окружающую верхнюю поверхность головки цилиндра. Нижняя охлаждающая рубашка 44 может быть расположена непосредственно выше рубашки 42 гильзы цилиндра, тогда как верхняя охлаждающая рубашка 46 может быть расположена непосредственно выше нижней охлаждающей рубашки 44, при этом рубашка 42 гильзы, нижняя рубашка 44 и верхняя рубашка 46 могут быть коаксиальны с центральной осью А-А'. Нижняя охлаждающая рубашка 44 может быть выполнена в форме круговой полый трубки с проходящей через нее охлаждающей средой., Радиально от нижней рубашки 44 может проходить большое количество цилиндрических конструкций 442, добавляющих опору для центральной части. Каждая цилиндрическая конструкция 442 может содержать круговую заглушку на конце (на некотором удалении от нижней охлаждающей рубашки 44).

[0045] Нижняя охлаждающая рубашка 44 может быть проточно соединена с каждой из магистрали 160 подачи охлаждающей среды, верхней рубашки 46 и охлаждающей рубашки 48 выхлопного канала. Первое впускное отверстие нижней охлаждающей рубашки может быть соединено с рубашкой 42 гильзы через первый проход 412 для охлаждающей среды, расположенный на второй стороне от центральной оси (и цилиндра), тогда как второе впускное отверстие нижней охлаждающей рубашки может быть соединено с магистралью 160 подачи охлаждающей среды через второй проход 416 для

охлаждающей среды, расположенный на первой стороне от центральной оси противоположной второй стороне. Первое выпускное отверстие нижней охлаждающей рубашки может быть соединено с верхней рубашкой 46 через третий проход для охлаждающей среды, расположенный на первой стороне от центральной оси, тогда как второе выпускное отверстие нижней охлаждающей рубашки может быть соединено с охлаждающей рубашкой 48 выхлопного канала через четвертый проход для охлаждающей среды, расположенный на второй стороне от центральной оси.

[0046] Верхняя рубашка 46 содержит центральную круговую конструкцию с цилиндрическими конструкциями 446, проходящими радиально от указанной центральной круговой конструкции. Верхняя охлаждающая рубашка может содержать первую выступающую часть 447, проходящую вниз и наружу от верхней поверхности центральной круговой конструкции в направлении верхней поверхности нижней рубашки на первой стороне от центральной оси. Первая выступающая часть 447 может проходить в проход 424 возврата охлаждающей среды, соединяющий верхнюю рубашку 46 с магистралью 162 возврата охлаждающей среды. Проход 424 возврата охлаждающей среды может быть параллелен второму проходу 416 для охлаждающей среды и центральной оси. Верхняя рубашка 46 может дополнительно содержать вторую выступающую часть 448, проходящую наружу от верхней поверхности центральной круговой конструкции в направлении верхней поверхности охлаждающей рубашки 48 выхлопного охлаждающего канала, на второй стороне от центральной оси. В этом примере первая выступающая часть 447 может проходить в направлении, противоположном второй выступающей части 448, при этом каждая из первой и второй выступающих частей проходит вдоль оси выступающей части, перпендикулярной центральной оси.

[0047] Охлаждающая рубашка 48 выхлопного канала головки цилиндра может быть присоединена между верхней и нижней рубашкой и смещена ко второй стороне от центральной оси. Охлаждающая рубашка выхлопного канала может быть удлиненной полый конструкцией, через которую может протекать охлаждающая среда. Впускное отверстие охлаждающей рубашки 48 может проточно сообщаться со вторым выпускным отверстием нижней рубашки 44 через четвертый проход для охлаждающей среды. Впускное отверстие охлаждающей рубашки 48 выхлопного канала может быть расположено на нижней поверхности 488 рубашки 48, при этом нижняя поверхность 488 находится в одной плоскости с нижней рубашкой 44. Вверху охлаждающей рубашки в головке цилиндра может быть выполнено вентиляционное отверстие 414 цилиндра.

[0048] В одном примере охлаждающая среда из магистрали 160 подачи может одновременно проходить, соответственно, в рубашку 42 гильзы цилиндра и в нижнюю охлаждающую рубашку 44 через первую линию подачи охлаждающей среды (не показанную), и во второй проход 416 для охлаждающей среды. Из рубашки 42 гильзы охлаждающая среда может проходить в нижнюю рубашку 44 через первый проход 412 для охлаждающей среды. Затем охлаждающая среда может быть одновременно направлена из нижней рубашки 44 в верхнюю рубашку 46 и в охлаждающую рубашку 48 выхлопного канала, соответственно, через третий проход для охлаждающей среды и четвертый проход для охлаждающей среды. Из рубашки 48 выхлопного канала охлаждающая среда также может быть направлена в верхнюю рубашку 46 через пятый проход 436 для охлаждающей среды. Наконец, охлаждающая среда может проходить из верхней рубашки 46 в магистраль 162 возврата охлаждающей среды через проход 424 возврата охлаждающей среды.

[0049] Таким образом, компоненты, показанные на фиг.1-4, обеспечивают наличие системы охлаждения для цилиндра двигателя, содержащей рубашку гильзы цилиндра, окружающую цилиндр и выполненную с возможностью создания циркуляции охлаждающей среды вокруг гильзы цилиндра, при этом центральная ось рубашки гильзы совпадает с центральной осью окруженного цилиндра, магистраль подачи охлаждающей среды, расположенную внутри картера ниже цилиндра, магистраль возврата охлаждающей среды, расположенную внутри картера ниже магистрали подачи охлаждающей среды, нижнюю рубашку головки цилиндра, окружающую нижнюю поверхность головки цилиндра, установленной над цилиндром, причем нижняя рубашка расположена выше рубашки гильзы коаксиально с ней, и верхнюю рубашку головки цилиндра, окружающую верхнюю поверхность головки цилиндра, при этом верхняя рубашка расположена выше нижней рубашки и верхняя рубашка содержит центральную часть, коаксиальную с рубашкой гильзы, и охлаждающую рубашку выхлопного канала головки цилиндра, присоединенную между верхней рубашкой и нижней рубашкой и смещенную к одной стороне от центральной оси, причем нижняя рубашка проточно соединена с магистралью подачи охлаждающей среды, верхней рубашкой, рубашкой гильзы цилиндра и охлаждающей рубашкой выхлопного канала.

[0050] На фиг.5 показан вид 500 сверху (сверху головки цилиндра) системы охлаждения, показанной на фиг.2, соединенной с одним цилиндром в блоке двигателя. Компоненты системы охлаждения, рассмотренные ранее на предыдущих чертежах, пронумерованы аналогично и поэтому не рассматриваются повторно.

[0051] Верхняя рубашка может содержать центральный сплошной диск 548 и четыре круговые полости 546, расположенные на верхней поверхности верхней рубашки 46. Указанные четыре круговые полости 546 могут быть симметрично распределены вокруг центрального диска 548. От верхней поверхности верхней рубашки 46 могут проходить радиально наружу цилиндрические конструкции 446. Каждая из указанных цилиндрических конструкций 446 может содержать стержнеобразный компонент с заглушкой.

[0052] Первая выступающая часть 447 может проходить наружу от верхней поверхности верхней рубашки 46 к проходу 424 возврата охлаждающей среды, соединяющему верхнюю рубашку 46 с возвратной магистралью. Вторая выступающая часть 448 может проходить наружу от верхней поверхности верхней рубашки 46 и может соединять верхнюю рубашку 46 с выпускным центральным опорным компонентом 435 через проход 436 для охлаждающей среды. На охлаждающей рубашке 48 выхлопного канала может быть расположено вентиляционное отверстие 414 цилиндра.

[0053] Верхняя рубашка 46 может быть коаксиальной с нижней рубашкой 44 и рубашкой 42 гильзы цилиндра. Нижняя рубашка 44 также может содержать цилиндрические конструкции 442, радиально проходящие наружу от центра нижней рубашки 44. Цилиндрические конструкции 446, соответствующие верхней рубашке 46, могут не перекрываться с цилиндрическими конструкциями, соответствующими нижней рубашке 44.

[0054] Магистраль 160 подачи охлаждающей среды может быть расположена на первой стороне каждой из верхней рубашки 46, нижней рубашки 44 и рубашки 42 гильзы цилиндра, тогда как охлаждающая рубашка выхлопного канала может быть расположена на второй стороне каждой из верхней рубашки 46, нижней рубашки 44 и рубашки 42 гильзы цилиндра, причем вторая сторона является диаметрально противоположной первой стороне. Показано, что первая линия 552 подачи охлаждающей среды соединяет магистраль 160 подачи с рубашкой 42 гильзы цилиндра, тогда как первый проход 412 для охлаждающей среды соединяет рубашку 42 гильзы цилиндра с нижней рубашкой 44. Основная линия подачи охлаждающей среды может подавать охлаждающую среду в магистраль 160 подачи. Поскольку магистраль возврата охлаждающей среды размещена непосредственно под магистралью 160 подачи, а форма и размер магистрали возврата охлаждающей среды и магистрали 160 подачи охлаждающей среды являются по существу одинаковыми, то магистраль возврата охлаждающей среды трудно увидеть на чертеже.

[0055] На фиг.6 показан вид 600 снизу (снизу цилиндра) системы охлаждения, изображенной на фиг.2, соединенной с одним цилиндром в блоке двигателя. Компоненты системы охлаждения, рассмотренные ранее на предыдущих чертежах, пронумерованы аналогично и поэтому не рассматриваются повторно.

[0056] Коаксиальные компоненты, включая охлаждающую рубашку 42 гильзы цилиндра, охлаждающую нижнюю рубашку 44 и верхнюю охлаждающую рубашку, уложены один поверх другого (в этом порядке). Охлаждающая рубашка 42 гильзы цилиндра, нижняя охлаждающая рубашка 44 и верхняя охлаждающая рубашка могут иметь сходный диаметр. Поскольку рубашка 42 гильзы цилиндра является полностью полой (здесь не показано, что она окружает цилиндр), то нижнюю рубашку 44 можно видеть через рубашку 42 гильзы цилиндра. Нижняя рубашка 44 может содержать центральный диск 618, который может находиться непосредственно под центральным сплошным диском верхней рубашки 46. Четыре перекладки 614 могут присоединять центральный диск 618 к изогнутому круговому краю нижней рубашки 44. Две смежные перекладки 614 образуют прямой угол. Перекладки 614 не перекрываются с круговыми полостями 546 верхней рубашки 46, при этом каждую круговую полость 546 можно видеть между двумя смежными перекладками 614. Поток охлаждающей среды через перекладки 614 предназначен для охлаждения седел клапана.

[0057] Магистраль 162 возврата охлаждающей среды может быть расположена на первой стороне каждой из верхней рубашки 46, нижней рубашки 44 и рубашки 42 гильзы цилиндра, тогда как охлаждающая рубашка 48 выхлопного канала может быть расположена на второй стороне каждой из верхней рубашки 46, нижней рубашки 44 и рубашки 42 гильзы цилиндра, при этом вторая сторона является диаметрально противоположной первой стороне. Поскольку магистраль 162 возврата охлаждающей среды размещена непосредственно ниже магистрали подачи, магистраль подачи трудно увидеть на чертеже. Показано, что первая линия 552 подачи охлаждающей среды соединяет магистраль подачи с рубашкой 42 гильзы цилиндра, а первый проход 412 для охлаждающей среды соединяет рубашку 42 гильзы цилиндра с нижней рубашкой 44. Первая линия 552 подачи охлаждающей среды может быть расположена диаметрально противоположно первому проходу 412 для охлаждающей среды, при этом первая линия 552 подачи охлаждающей среды расположена вблизи магистрали 162 возврата, а также первая линия 552 подачи охлаждающей среды расположена вблизи охлаждающей рубашки 48 выхлопного канала.

[0058] На фиг.7 показан вид 700 спереди системы охлаждения, изображенной на фиг.2, соединенной с одним цилиндром в блоке двигателя. Компоненты системы охлаждения, рассмотренные ранее на предыдущих чертежах, пронумерованы аналогично и поэтому не рассматриваются повторно.

[0059] Первая поверхность (отдаленная от цилиндра) магистрали 160 подачи может находиться в одной плоскости с первой поверхностью магистрали 162 возврата (отдаленной от цилиндра), при этом магистраль 160 подачи расположена непосредственно выше магистрали 162 возврата. Основная линия возврата охлаждающей среды может подводить теплую охлаждающую среду, собранную в магистрали возврата (после прохождения через компоненты двигателя), к радиатору. Основная линия подачи охлаждающей среды может быть присоединена ко второй (стороне) поверхности магистрали 160 подачи для прохождения охлаждающей среды из поддона в магистраль 160 подачи перед обеспечением циркуляцией охлаждающей среды через компоненты двигателя.

[0060] Магистраль 160 подачи может быть расположена рядом с рубашкой 42 гильзы цилиндра на первой стороне рубашки 42 гильзы цилиндра. Нижняя рубашка 44 размещена непосредственно выше рубашки 42 гильзы, а верхняя рубашка 46 может быть размещена непосредственно выше нижней рубашки 44. Проход 416 для охлаждающей среды, соединяющий нижнюю рубашку 44 с магистралью 160 подачи, виден выступающим из третьей поверхности магистрали 160 подачи (ближайшей к рубашке 42 гильзы). Также виден проход 412 для охлаждающей среды, соединяющий рубашку 42 гильзы цилиндра с нижней рубашкой 44.

[0061] Видна первая выступающая часть 447, берущая начало от центральной части верхней рубашки 46 и проходящая вниз и наружу к проходу 424 возврата охлаждающей среды, соединяющему верхнюю рубашку 46 с магистралью 162 возврата охлаждающей среды. Также видна вторая выступающая часть 448, берущая начало от центральной части верхней рубашки 46 и проходящая наружу от центральной части верхней рубашки 46. Первая выступающая часть 447 и вторая выступающая часть 448 могут быть диаметрально противоположными друг другу. Вторая выступающая часть 448 может быть проточно соединена через проход 436 для охлаждающей среды с выпускным отверстием охлаждающей рубашки 48 выхлопного канала, при этом верхняя рубашка может принимать охлаждающую среду из охлаждающей рубашки 48 выхлопного канала через вторую выступающую часть 448. Первый ряд цилиндрических конструкций 446 может

проходить от верхней рубашки 46, а второй ряд цилиндрических конструкций 442 может проходить от нижней рубашки 44.

[0062] Охлаждающая рубашка 48 выхлопного канала может быть расположена рядом с верхней рубашкой 46 на второй стороне верхней рубашки 46. Магистрали 160, 162 подачи и возврата могут быть расположены на противоположных сторонах цилиндра.

[0063] На фиг.8 показан вид 800 сзади системы охлаждения, изображенной на фиг.2, соединенной с одним цилиндром в блоке двигателя. Компоненты системы охлаждения, рассмотренные ранее на предыдущих чертежах, пронумерованы аналогично и поэтому не рассматриваются повторно.

[0064] Третья поверхность (ближайшая к цилиндру) магистрали 160 подачи может находиться в одной плоскости с третьей поверхностью магистрали 162 возврата (ближайшей к цилиндру), при этом магистраль 160 подачи расположена непосредственно выше магистрали 162 возврата. Проход 424 возврата охлаждающей среды может быть соединен с третьей стороной магистрали 162 возврата, через которую охлаждающая среда может возвращаться в магистраль 162 возврата после прохождения через рубашку 42 гильзы, нижнюю магистраль 44, верхнюю магистраль 46 и охлаждающую рубашку 48 выхлопного канала.

[0065] Охлаждающая рубашка 42 гильзы цилиндра может частично загораживать третью поверхность магистрали 160 подачи. Проход 412 для охлаждающей среды, соединяющий рубашку 42 гильзы цилиндра с нижней охлаждающей рубашкой 44, может брать начало от конусообразной выступающей части 411 на стенке рубашки 42 гильзы цилиндра, обращенной от магистрали 160 подачи. Нижняя охлаждающая рубашка 44 размещена непосредственно выше рубашки 42 гильзы цилиндра, а верхняя охлаждающая рубашка 46 может быть размещена непосредственно выше нижней рубашки 44. Видно, что первый ряд цилиндрических конструкций 446 проходит от верхней охлаждающей рубашки 46, тогда как второй ряд цилиндрических конструкций 442 проходит от нижней рубашки 44. Видно, что проход 416 для охлаждающей среды, соединяющий нижнюю рубашку 44 с магистралью 160 подачи, находится за рубашкой 42 гильзы цилиндра.

[0066] Охлаждающая рубашка 48 выхлопного канала может быть выполнена в форме стула, содержащего сиденье 48a и спинку 48b. Выхлопной канал может проходить через участок между сиденьем 48a и спинкой 48b. Видно, что стержнеобразное расточенное отверстие 472 присоединяет верхнюю рубашку 46 к части сиденья 48a охлаждающей рубашки 48 выхлопного канала.

[0067] На фиг.9 показан вид 900 с правой стороны системы охлаждения, а на фиг.10 показан вид 1000 с левой стороны системы охлаждения, изображенной на фиг.2, соединенной с одним цилиндром в блоке двигателя. Компоненты системы охлаждения, рассмотренные ранее на предыдущих чертежах, пронумерованы аналогично и поэтому не рассматриваются повторно. Центральная ось цилиндра показана пунктирной линией А-А'.

[0068] На каждом из видов магистраль 160 подачи охлаждающей среды видна расположенной непосредственно сверху магистрали 162 возврата охлаждающей среды. На виде справа видны правые торцевые поверхности каждой из магистралей 160, 162 подачи и возврата, тогда как на виде слева видны левые торцевые поверхности каждой из магистралей 160, 162 подачи и возврата. На виде справа проход 424 возврата частично загорожен проходом 416 для охлаждающей среды, соединяющим подающую магистраль 160 с нижней охлаждающей рубашкой 44, тогда как на виде слева проход 416 для охлаждающей среды загорожен проходом 424 возврата. Проход 424 возврата и проход 416 для охлаждающей среды могут быть параллельны друг другу и центральной оси А-А'.

[0069] Несмотря на то, что магистраль 160 подачи охлаждающей среды и магистраль 162 возврата охлаждающей среды расположены на первой стороне от центральной оси А-А', тем не менее, каждая из рубашки 42 гильзы, нижней рубашки 44 и верхней рубашки 46 может быть симметричной вокруг центральной оси А-А'. Охлаждающая рубашка 48 выхлопного канала может быть расположена на второй стороне от центральной оси А-А', противоположной первой стороне.

[0070] Проход 412 для охлаждающей среды, соединяющий рубашку 42 гильзы с нижней рубашкой 44, виден берущим начало от конусообразной выступающей части 411 на стенке рубашки 42 гильзы. Первый ряд цилиндрических конструкций 446 виден проходящим радиально от верхней рубашки 46, тогда как второй ряд цилиндрических конструкций 442 виден проходящим радиально от нижней рубашки 44. Первая выступающая часть 447 верхней рубашки 46 видна проходящей в направлении, противоположном второй выступающей части 448, причем каждая из первой и второй выступающих частей проходит вдоль оси, перпендикулярной центральной оси.

[0071] Передняя поверхность охлаждающей рубашки 48 выхлопного канала видна на виде справа, тогда как задняя поверхность охлаждающей рубашки 48 выхлопного канала видна на виде слева. Стержнеобразное расточенное отверстие 472 видно на передней поверхности рубашки 48 выхлопного канала, причем расточенное отверстие 472 присоединяет верхнюю рубашку 46 к охлаждающей рубашке 48 выхлопного канала.

Стержнеобразная форма может соответствовать удлиненной цилиндрической форме с большим соотношением (соотношением между длиной и диаметром).

[0072] На фиг.11 показан примерный способ 1100 создания циркуляции охлаждающей среды через головку цилиндра и блок двигателя с помощью системы охлаждения, изображенной на фиг.4-10. Команды для выполнения способа 1100 могут быть выполнены контроллером на основании команд, хранящихся в памяти контроллера, и в соответствии с сигналами, принятыми от сенсорных датчиков системы транспортного средства. Контроллер может использовать исполнительные механизмы системы транспортного средства для регулирования потока охлаждающей среды, проходящего через компоненты двигателя, в соответствии со способом, рассмотренным ниже.

[0073] На этапе 1102 стандартная программа включает определение условия необходимости использования потока охлаждающей среды. Поток охлаждающей среды может потребоваться, если двигатель находится в состоянии работы, например, для воспламенения топлива и воздуха. При воспламенении образуется тепло, вызывающее нагрев компонентов двигателя. Чрезмерный нагрев компонентов двигателя может увеличивать износ двигателя и расход топлива. Поток охлаждающей среды, проходящий через компоненты двигателя (или вокруг них), включая головки цилиндров и гильзы цилиндров, может обеспечивать переход тепловой энергии от компонентов двигателя к охлаждающей среде с обеспечением, тем самым, охлаждения компонентов двигателя. Необходимость в потоке охлаждающей среды может отсутствовать, если двигатель не работает в состоянии воспламенения, например, когда транспортное средство не работает, или когда транспортное средство движется за счет крутящего момента машины.

[0074] Если определено условие отсутствия необходимости в потоке охлаждающей среды, на этапе 1104 насос подачи охлаждающей среды (например, насос 212 на фиг.2), соединенный с первой линией охлаждающей среды (например, линией 209 охлаждающей среды на фиг.2), соединяющей поддон для охлаждающей среды (например, поддон 208 на фиг.2) с магистралью подачи охлаждающей среды (например, магистралью 160 подачи на фиг.2), может поддерживаться в выключенном состоянии. При выключенном состоянии охлаждающая среда не может быть направлена из поддона в магистраль подачи.

[0075] Если определено условие необходимости в потоке охлаждающей среды, то на этапе 1106 контроллер может передать сигнал к исполнительному механизму, соединенному с насосом, для запуска в работу насоса подачи охлаждающей среды. При работе насоса на этапе 1108 охлаждающая среда может проходить из поддона для охлаждающей среды в магистраль подачи охлаждающей среды в картере через первую

линию охлаждающей среды. Перед циркуляцией через систему охлаждения охлаждающая среда может храниться в поддоне.

[0076] На этапе 1110 из магистрали подачи охлаждающей среды в картере поток охлаждающей среды может быть разделен одновременно на поток в охлаждающую рубашку гильзы цилиндра (например, охлаждающую рубашку 42 гильзы на фиг.2) и в нижнюю охлаждающую рубашку головки цилиндра (например, нижнюю охлаждающую рубашку 44 на фиг.2). Охлаждающая среда может выходить из магистрали подачи через основную линию подачи охлаждающей среды. Основная линия подачи охлаждающей среды может раздваиваться на первую линию подачи охлаждающей среды, подающую первую часть охлаждающей среды из магистрали подачи в охлаждающую рубашку гильзы цилиндра, и вторую линию подачи охлаждающей среды, подающую вторую часть охлаждающей среды из магистрали подачи в нижнюю охлаждающую рубашку. В одном примере каждая из первой и второй линии подвода охлаждающей среды может брать начало от магистрали подачи.

[0077] В одном примере охлаждающая среда из магистрали подачи может быть направлена одновременно к множеству узлов охлаждения, охватывающих отдельные цилиндры, например, первый узел охлаждения охватывает блок первого цилиндра и связанную с ним головку, а второй узел охлаждения охватывает блок второго цилиндра и связанную с ним головку. Блоки первого и второго цилиндров могут быть расположены смежно друг с другом, причем каждый из блоков первого и второго цилиндров присоединен к картру. В качестве примера, первый расход охлаждающей среды, проходящий через первый узел охлаждения, относительно второго узла охлаждения можно изменять на основе рабочих режимов отдельных цилиндров. Первый расход можно изменять путем регулирования пропорционального клапана, присоединенного к основной линии подачи охлаждающей среды, причем с помощью указанного клапана увеличивают первый расход относительно второго расхода, когда температура головки цилиндра из блока первого цилиндра превышает температуру головки цилиндра из блока второго цилиндра.

[0078] На этапе 1112 охлаждающая среда из охлаждающей рубашки гильзы может быть направлена в нижнюю охлаждающую рубашку головки цилиндра. Таким образом, нижняя охлаждающая рубашка может принимать охлаждающую среду от каждой охлаждающей рубашки гильзы цилиндра и от магистрали подачи. На этапе 1114 охлаждающая среда из нижней охлаждающей рубашки головки цилиндра может быть разделена на потоки для верхней охлаждающей рубашки головки цилиндра (например,

верхней рубашки 44 на фиг.2) и охлаждающей рубашки выхлопного канала (например, охлаждающей рубашки 48 выхлопного канала на фиг.2). Нижняя рубашка 44 может иметь два выпускных отверстия, первое выпускное отверстие, которое направляет первую часть охлаждающей среды из нижней рубашки в охлаждающую рубашку выхлопного канала, в то время как второе выпускное отверстие направляет вторую часть охлаждающей среды из нижней рубашки в верхнюю охлаждающую рубашку.

[0079] На этапе 1116 охлаждающая среда из верхней рубашки головки цилиндра и охлаждающей рубашки выхлопного канала может быть направлена в магистраль возврата охлаждающей среды в картере (например, магистраль 162 возврата на фиг.2). Из охлаждающей рубашки выхлопного канала охлаждающая среда может проходить в верхнюю рубашку через четвертую линию подачи охлаждающей среды. Из верхней рубашки весь объем охлаждающей среды может возвращаться в магистраль возврата охлаждающей среды в картере через основную линию возврата охлаждающей среды. Так как тепло от двигателя передается к охлаждающей среде, циркулирующей через него, то температура охлаждающей среды повышается. Следовательно, температура охлаждающей среды в магистрали возврата охлаждающей среды может быть выше, чем температура охлаждающей среды в магистрали подачи охлаждающей среды.

[0080] На этапе 1118 охлаждающая среда из основной магистрали охлаждающей среды может быть возвращена в поддон через радиатор. В радиаторе охлаждающая среда может рассеивать тепло, поглощенное от компонентов двигателя, и охлаждающая среда может возвращаться в поддон. Температура охлаждающей среды, поступающей в радиатор, может быть выше, чем температура охлаждающей среды, выходящей из радиатора.

[0081] Способ охлаждения двигателя может включать прохождение охлаждающей среды, полученной из магистрали подачи, присоединенной к картеру, через первый узел охлаждения, охватывающий блок первого цилиндра и соответствующую головку цилиндра, параллельное прохождение охлаждающей среды, полученной из магистрали подачи, присоединенной к картеру, через второй узел охлаждения, охватывающий блок второго цилиндра и соответствующую головку цилиндра, причем блоки первого и второго цилиндров расположены смежно друг с другом, причем каждый из блоков первого и второго цилиндров присоединен к картеру, и изменение первого расхода охлаждающей среды, проходящего через первый узел охлаждения относительно второго узла охлаждения, на основе рабочих режимов отдельных цилиндров.

[0082] Примерная система охлаждения для цилиндра двигателя содержит рубашку гильзы цилиндра, окружающую указанный цилиндр и выполненную с возможностью создания циркуляции охлаждающей среды вокруг гильзы цилиндра, причем центральная ось рубашки гильзы цилиндра совпадает с центральной осью цилиндра, магистраль подачи охлаждающей среды, расположенную внутри картера ниже цилиндра, магистраль возврата охлаждающей среды, расположенную внутри картера ниже указанной магистрали подачи охлаждающей среды, нижнюю охлаждающую рубашку головки цилиндра, окружающую нижнюю поверхность головки цилиндра, установленной над цилиндром, причем нижняя охлаждающая рубашка головки цилиндра расположена выше рубашки гильзы цилиндра и соосно с ней, верхнюю охлаждающую рубашку головки цилиндра, окружающую верхнюю поверхность головки цилиндра, причем верхняя охлаждающая рубашка головки цилиндра расположена выше нижней охлаждающей рубашки головки цилиндра, при этом верхняя охлаждающая рубашка головки цилиндра содержит центральную часть, ось которого совпадает с осью рубашки гильзы цилиндра, и охлаждающую рубашку выхлопного канала головки цилиндра, присоединенную между верхней и нижней охлаждающими рубашками и смещенную к одной стороне от центральной оси цилиндра, причем нижняя охлаждающая рубашка проточно соединена с магистралью подачи охлаждающей среды, верхней охлаждающей рубашкой, рубашкой гильзы цилиндра и охлаждающей рубашкой выхлопного канала. В любом предыдущем примере, дополнительно или как вариант, нижняя охлаждающая рубашка, проточно соединенная с магистралью подачи охлаждающей среды, верхней охлаждающей рубашкой и охлаждающей рубашкой выхлопного канала, содержит нижнюю охлаждающую рубашку, выполненную с возможностью приема потока охлаждающей среды параллельно от магистрали подачи охлаждающей среды и от рубашки гильзы цилиндра, и прохождения охлаждающей среды параллельно из нижней рубашки к каждой из верхней рубашки и охлаждающей рубашки выхлопного канала. В любом или во всех предыдущих примерах, дополнительно или как вариант, нижняя рубашка выполнена с возможностью приема потока охлаждающей среды из рубашки гильзы цилиндра в первом впускном отверстии через первый проход для охлаждающей среды, расположенный на одной стороне от центральной оси цилиндра, причем нижняя рубашка выполнена с возможностью приема охлаждающей среды из магистрали подачи охлаждающей среды во втором впускном отверстии, расположенном диаметрально противоположно указанному первому впускному отверстию, и через второй проход для охлаждающей среды, расположенный на другой стороне от центральной оси цилиндра, противоположной одной

стороне. В любом или во всех предыдущих примерах, дополнительно или как вариант, выпускное отверстие охлаждающей рубашки выхлопного канала для приема охлаждающей среды из нижней рубашки расположено на нижней поверхности рубашки выхлопного канала, причем нижняя поверхность рубашки выхлопного канала находится в одной плоскости с нижней охлаждающей рубашкой, а также выпускное отверстие рубашки выхлопного канала для направления охлаждающей среды в верхнюю охлаждающую рубашку расположено на верхней поверхности рубашки выхлопного канала и находится в одной плоскости с верхней поверхностью верхней рубашки. В любом или во всех предыдущих примерах, дополнительно или как вариант, верхняя рубашка дополнительно содержит первую выступающую часть, проходящую вниз и наружу от верхней поверхности центральной части в направлении верхней поверхности нижней рубашки на одной стороне от центральной оси цилиндра, причем первая выступающая часть дополнительно проходит в возвратный проход для охлаждающей среды, параллельно центральной оси цилиндра, соединяющий верхнюю рубашку с магистралью возврата охлаждающей среды. В любом или во всех предыдущих примерах, дополнительно или как вариант, верхняя рубашка дополнительно содержит вторую выступающую часть, проходящую наружу от верхней поверхности центральной части в направлении верхней поверхности охлаждающей рубашки выхлопного канала на другой стороне от центральной оси цилиндра, противоположной одной стороне, причем указанная вторая выступающая часть примыкает к выпускному отверстию рубашки выхлопного канала и принимает из него охлаждающую среду. В любом или во всех предыдущих примерах, дополнительно или как вариант, первая выступающая часть проходит в направлении, противоположном второй выступающей части, причем каждая из первой и второй выступающих частей проходит вдоль оси выступающей части, перпендикулярной центральной оси цилиндра. В любом или во всех предыдущих примерах, дополнительно или как вариант, система охлаждения выборочно соединена только с цилиндром. В любом или во всех предыдущих примерах, дополнительно или как вариант, рубашка гильзы цилиндра имеет наружную цилиндрическую поверхность, внутреннюю цилиндрическую поверхность и промежуток, образованный между указанными внутренней и наружной цилиндрическими поверхностями, для циркуляции охлаждающей среды, причем каждая из внутренней и наружной цилиндрических поверхностей окружает цилиндр. Кроме того, в любом или во всех предыдущих примерах данная система содержит, дополнительно или как вариант, стержнеобразное расточенное отверстие, соединяющее вторую выступающую часть верхней рубашки с охлаждающей рубашкой выхлопного канала на

одной стороне от центральной оси цилиндра, причем указанное расточное отверстие по существу является соосным с центральной осью цилиндра и примыкает к охлаждающей рубашке выхлопного канала.

[0083] Другая примерная система охлаждения для двигателя содержит магистраль подачи охлаждающей среды, присоединенную внутри картера двигателя, магистраль возврата охлаждающей среды, присоединенную внутри картера двигателя, первый узел охлаждения, содержащий рубашку гильзы цилиндра, окружающую первый цилиндр, верхнюю охлаждающую рубашку и нижнюю охлаждающую рубашку, окружающие головку первого цилиндра, и охлаждающую рубашку выхлопного канала, присоединенную к выхлопному каналу первого цилиндра, и второй узел охлаждения, содержащий другую рубашку гильзы цилиндра, окружающую второй цилиндр, другую верхнюю охлаждающую рубашку и другую нижнюю охлаждающую рубашку, окружающие головку второго цилиндра, и другую охлаждающую рубашку выхлопного канала, присоединенную к выхлопному каналу второго цилиндра, причем каждый из первого и второго узлов охлаждения соединен с магистралью подачи охлаждающей среды и с магистралью возврата охлаждающей среды. Кроме того, в любом предыдущем примере данная система содержит, дополнительно или как вариант, насос, соединенный с магистралью подачи охлаждающей среды, для закачивания охлаждающей среды из указанной магистрали подачи охлаждающей среды в каждый из первого и второго узлов охлаждения, и пропорциональный клапан, присоединенный ниже по потоку относительно насоса для изменения расхода потока охлаждающей среды, направляемой к первому узлу охлаждения, относительно второго узла охлаждения. В любом или во всех предыдущих примерах, дополнительно или как вариант, каждый из первого и второго узлов охлаждения дополнительно содержит первый подающий проход, проводящий охлаждающую среду из магистрали подачи охлаждающей среды в соответствующую рубашку гильзы цилиндра, и второй подающий проход, проводящий охлаждающую среду из магистрали подачи охлаждающей среды в соответствующую нижнюю рубашку, причем первый подающий проход расположен перпендикулярно второму подающему проходу, при этом первый подающий проход и второй подающий проход дополнительно расположены на диаметрально противоположных концах соответствующего узла охлаждения. В любом или во всех предыдущих примерах, дополнительно или как вариант, каждый из первого и второго узлов охлаждения дополнительно содержит третий подающий проход, проводящий охлаждающую среду из соответствующей нижней рубашки в соответствующую рубашку выхлопного канала, и четвертый подающий

проход, проводящий охлаждающую среду из соответствующей нижней рубашки в соответствующую верхнюю рубашку, причем третий подающий проход расположен параллельно четвертому подающему проходу. Кроме того, в любом или во всех предыдущих примерах, указанная система содержит, дополнительно или как вариант, общий проход возврата охлаждающей среды, принимающий охлаждающую среду из охлаждающей рубашки выхлопного канала каждого из первого и второго узлов охлаждения, причем указанный общий проход возврата охлаждающей среды возвращает охлаждающую среду в магистраль возврата охлаждающей среды. В любом или во всех предыдущих примерах, дополнительно или как вариант, центральная ось первого узла охлаждения совпадает с центральной осью первого цилиндра, а центральная ось второго узла охлаждения совпадает с центральной осью второго цилиндра, при этом первый и второй цилиндры расположены смежно друг с другом вдоль блока двигателя.

[0084] В другом примере способ охлаждения двигателя включает прохождение охлаждающей среды, полученной из магистрали подачи, присоединенной к картеру, через первый узел охлаждения, охватывающий блок первого цилиндра и соответствующую головку цилиндра, параллельное прохождение охлаждающей среды, полученной из указанной магистрали подачи, присоединенной к картеру, через второй узел охлаждения, охватывающий блок второго цилиндра и соответствующую головку цилиндра, причем блок первого цилиндра и блок второго цилиндра расположены смежно друг с другом, причем каждый из блоков, блок первого цилиндра и блок второго цилиндра, присоединен к картеру, и изменение первого расхода охлаждающей среды, проходящего через первый узел охлаждения относительно второго узла охлаждения, на основе рабочих режимов отдельных цилиндров. В любом предыдущем примере, дополнительно или как вариант, прохождение охлаждающей среды через первый узел охлаждения включает прохождение охлаждающей среды, полученной из магистрали подачи, параллельно каждой из рубашки гильзы и нижней рубашки головки цилиндра из первого узла охлаждения, прохождение охлаждающей среды, полученной из нижней рубашки головки цилиндра параллельно каждой из верхней рубашки головки цилиндра и рубашки выхлопного канала головки цилиндра из первого узла охлаждения; прохождение охлаждающей среды из рубашки выхлопного канала головки цилиндра в верхнюю рубашку головки цилиндра, и возврат охлаждающей среды, полученной из верхней рубашки головки цилиндра в магистраль возврата, расположенную ниже магистрали подачи в картере. Кроме того, в любом или во всех предыдущих примерах данный способ включает, дополнительно или как вариант: изменение второго расхода охлаждающей среды, проходящей в рубашку гильзы

относительно нижней рубашки головки цилиндра из первого узла охлаждения, на основе температуры головки цилиндра из блока первого цилиндра, и изменение третьего расхода охлаждающей среды, проходящей в верхнюю рубашку головки цилиндра относительно рубашки выхлопного канала головки цилиндра из первого узла охлаждения, на основе температуры выхлопных газов. В любом или во всех предыдущих примерах, дополнительно или как вариант, изменение первого расхода включает увеличение первого расхода охлаждающей среды, проходящего через первый узел охлаждения относительно второго узла охлаждения, с помощью пропорционального клапана, когда температура головки цилиндра из блока первого цилиндра превышает температуру головки цилиндра из блока второго цилиндра.

[0085] В варианте выполнения система двигателя содержит картер, магистраль подачи, присоединенную к указанному картеру, первый узел охлаждения, охватывающий блок первого цилиндра и связанную с ним головку цилиндра, второй узел охлаждения, охватывающий блок второго цилиндра и связанную с ним головку цилиндра, и контроллер. Блоки первого цилиндра и блок второго цилиндра расположены смежно друг с другом и присоединены к картеру. Первый узел охлаждения выполнен с возможностью приема первого потока охлаждающей среды из магистрали подачи. Второй узел охлаждения выполнен с возможностью приема второго потока охлаждающей среды из магистрали подачи параллельно с первым потоком охлаждающей среды. Контроллер выполнен с возможностью изменения расхода первого потока охлаждающей среды относительно второго потока охлаждающей среды на основе рабочих режимов отдельных цилиндров.

[0086] В изложенном описании используются примеры, характеризующие данное изобретение и дающие возможность специалисту в данной области техники осуществить на практике варианты выполнения данного изобретения, включая выполнение и использование устройств или систем, а также выполнение относящихся к этому способов. Объем правовой охраны данного изобретения определен формулой изобретения, при этом он может включать другие примеры, которые встретятся специалисту в данной области техники. Подразумевается, что подобные другие примеры подпадают под объем правовой охраны формулы изобретения, если они содержат конструктивные элементы, которые не отличаются от буквального изложения в формуле изобретения, или если они содержат эквивалентные конструктивные элементы с несущественными отличиями от буквального изложения в формуле изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система охлаждения для по меньшей мере первого цилиндра двигателя, содержащая

рубашку гильзы первого цилиндра, окружающую указанный первый цилиндр и выполненную с возможностью обеспечения циркуляции охлаждающей среды вокруг гильзы первого цилиндра, причем центральная ось рубашки гильзы первого цилиндра совпадает с центральной осью первого цилиндра,

магистраль подачи охлаждающей среды, расположенную внутри картера ниже первого цилиндра,

магистраль возврата охлаждающей среды, расположенную внутри картера ниже указанной магистрали подачи охлаждающей среды,

нижнюю охлаждающую рубашку головки первого цилиндра, окружающую нижнюю поверхность головки первого цилиндра, установленной над первым цилиндром, причем нижняя охлаждающая рубашка головки первого цилиндра расположена выше рубашки гильзы первого цилиндра и соосно с ней,

верхнюю охлаждающую рубашку головки первого цилиндра, окружающую верхнюю поверхность головки первого цилиндра, причем верхняя охлаждающая рубашка головки первого цилиндра расположена выше нижней охлаждающей рубашки головки первого цилиндра, при этом верхняя охлаждающая рубашка головки первого цилиндра содержит центральную часть, ось которой совпадает с осью рубашки гильзы первого цилиндра, и

охлаждающую рубашку выхлопного канала головки первого цилиндра, присоединенную к выхлопному каналу первого цилиндра между верхней охлаждающей рубашкой головки первого цилиндра и нижней охлаждающей рубашкой головки первого цилиндра и смещенную к одной стороне от центральной оси первого цилиндра,

причем нижняя охлаждающая рубашка головки первого цилиндра проточно соединена с магистралью подачи охлаждающей среды, верхней охлаждающей рубашкой головки первого цилиндра, рубашкой гильзы первого цилиндра и охлаждающей рубашкой выхлопного канала головки первого цилиндра.

2. Система по п.1, в которой рубашка гильзы первого цилиндра имеет наружную цилиндрическую поверхность, внутреннюю цилиндрическую поверхность и промежуток, образованный между указанными внутренней и наружной цилиндрическими

поверхностями, для циркуляции охлаждающей среды, причем каждая из цилиндрических поверхностей, внутренняя и наружная, окружает первый цилиндр, или

в которой нижняя охлаждающая рубашка головки первого цилиндра, проточно соединенная с магистралью подачи охлаждающей среды, верхней охлаждающей рубашкой головки первого цилиндра и охлаждающей рубашкой выхлопного канала головки первого цилиндра, содержит нижнюю охлаждающую рубашку головки первого цилиндра, выполненную с возможностью приема потока охлаждающей среды параллельно от каждой из магистрали подачи охлаждающей среды и рубашки гильзы первого цилиндра и проведения охлаждающей среды параллельно из нижней рубашки головки первого цилиндра в каждую из верхней охлаждающей рубашки головки первого цилиндра и охлаждающей рубашки выхлопного канала головки первого цилиндра,

причем, как вариант, нижняя охлаждающая рубашка головки первого цилиндра выполнена с возможностью приема потока охлаждающей среды из рубашки гильзы первого цилиндра в первом впускном отверстии и с возможностью приема потока охлаждающей среды из магистрали подачи охлаждающей среды во втором впускном отверстии, расположенном диаметрально противоположно указанному первому впускному отверстию,

при этом, как вариант, впускное отверстие охлаждающей рубашки выхлопного канала головки первого цилиндра для приема охлаждающей среды из нижней охлаждающей рубашки головки первого цилиндра расположено на нижней поверхности охлаждающей рубашки выхлопного канала головки первого цилиндра, причем указанная нижняя поверхность охлаждающей рубашки выхлопного канала головки первого цилиндра находится в одной плоскости с нижней охлаждающей рубашкой головки первого цилиндра, а выпускное отверстие охлаждающей рубашки выхлопного канала головки первого цилиндра для направления охлаждающей среды в верхнюю охлаждающую рубашку головки первого цилиндра расположено на верхней поверхности охлаждающей рубашки выхлопного канала головки первого цилиндра и находится в одной плоскости с верхней поверхностью верхней охлаждающей рубашки головки первого цилиндра.

3. Система по любому из предыдущих пунктов, в которой верхняя охлаждающая рубашка головки первого цилиндра содержит первую выступающую часть, проходящую вниз и наружу от верхней поверхности центральной части в направлении верхней поверхности нижней охлаждающей рубашки головки цилиндра на указанной одной стороне от центральной оси первого цилиндра, причем указанная первая выступающая

часть проходит в возвратный проход, параллельно центральной оси первого цилиндра, с обеспечением соединения верхней охлаждающей рубашки головки первого цилиндра с магистралью возврата охлаждающей среды,

причем, как вариант, верхняя рубашка головки первого цилиндра содержит вторую выступающую часть, проходящую наружу от верхней поверхности центральной части в направлении верхней поверхности охлаждающей рубашки выхлопного канала первого цилиндра на другой стороне от центральной оси первого цилиндра, противоположной указанной одной стороне, при этом указанная вторая выступающая часть примыкает к выпускному отверстию охлаждающей рубашки выхлопного канала головки первого цилиндра и принимает из него охлаждающую среду,

причем, как вариант, первая выступающая часть проходит в направлении, противоположном второй выступающей части, при этом каждая из первой и второй выступающих частей проходит вдоль оси выступающей части, перпендикулярной центральной оси первого цилиндра,

причем, как вариант, система охлаждения содержит стержнеобразное расточенное отверстие, соединяющее вторую выступающую часть верхней рубашки головки первого цилиндра с охлаждающей рубашкой выхлопного канала головки первого цилиндра на указанной одной стороне от центральной оси первого цилиндра, при этом указанное расточенное отверстие является по существу соосным с центральной осью первого цилиндра и примыкает к охлаждающей рубашке выхлопного канала головки первого цилиндра.

4. Система по любому из предыдущих пунктов, которая выборочно соединена только с указанным первым цилиндром, или

в которой первый узел охлаждения содержит рубашку гильзы первого цилиндра, первый цилиндр, верхнюю охлаждающую рубашку головки первого цилиндра, нижнюю охлаждающую рубашку головки первого цилиндра и охлаждающую рубашку выхлопного канала головки первого цилиндра,

при этом система охлаждения содержит второй узел охлаждения, содержащий рубашку гильзы второго цилиндра, окружающую второй цилиндр, верхнюю охлаждающую рубашку головки второго цилиндра и нижнюю охлаждающую рубашку головки второго цилиндра, которые окружают головку второго цилиндра, и охлаждающую рубашку выхлопного канала головки второго цилиндра, присоединенную ко второму выхлопному каналу второго цилиндра,

причем каждый из первого и второго узлов охлаждения соединен с магистралью подачи охлаждающей среды и с магистралью возврата охлаждающей среды.

5. Система по п.4, которая содержит первый узел охлаждения и второй узел охлаждения, и

в которой первый цилиндр находится в блоке первого цилиндра, а второй цилиндр находится в блоке второго цилиндра, причем блок первого цилиндра расположен смежно с блоком второго цилиндра, и каждый из указанных блоков присоединен к картеру, или

в которой центральная ось первого узла охлаждения совпадает с центральной осью второго цилиндра, а центральная ось второго узла охлаждения совпадает с центральной осью второго цилиндра, при этом первый цилиндр и второй цилиндр расположены смежно друг с другом вдоль блока двигателя, или

указанная система охлаждения выполнена с возможностью

изменения первого расхода охлаждающей среды, проходящей в охлаждающую рубашку гильзы первого цилиндра, относительно нижней охлаждающей рубашки головки первого цилиндра, на основе температуры головки цилиндра из блока первого цилиндра, и

изменения второго расхода охлаждающей среды, проходящей в верхнюю охлаждающую рубашку головки первого цилиндра, относительно охлаждающей рубашки выхлопного канала головки первого цилиндра, на основе температуры выхлопа, или

указанная система охлаждения содержит

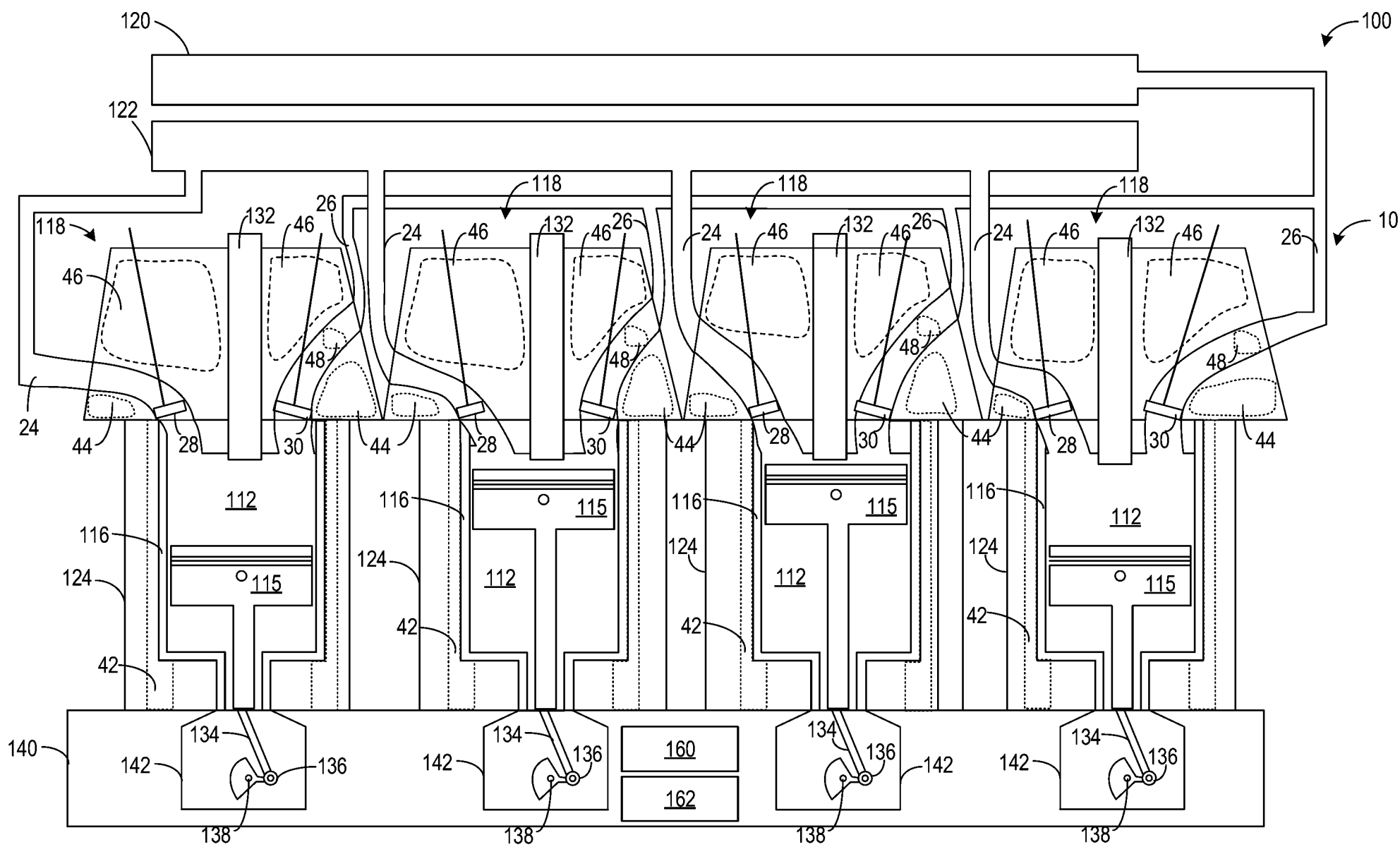
насос, соединенный с магистралью подачи охлаждающей среды и предназначенный для закачивания охлаждающей среды из указанной магистрали подачи охлаждающей среды в каждый из первого и второго узлов охлаждения, и

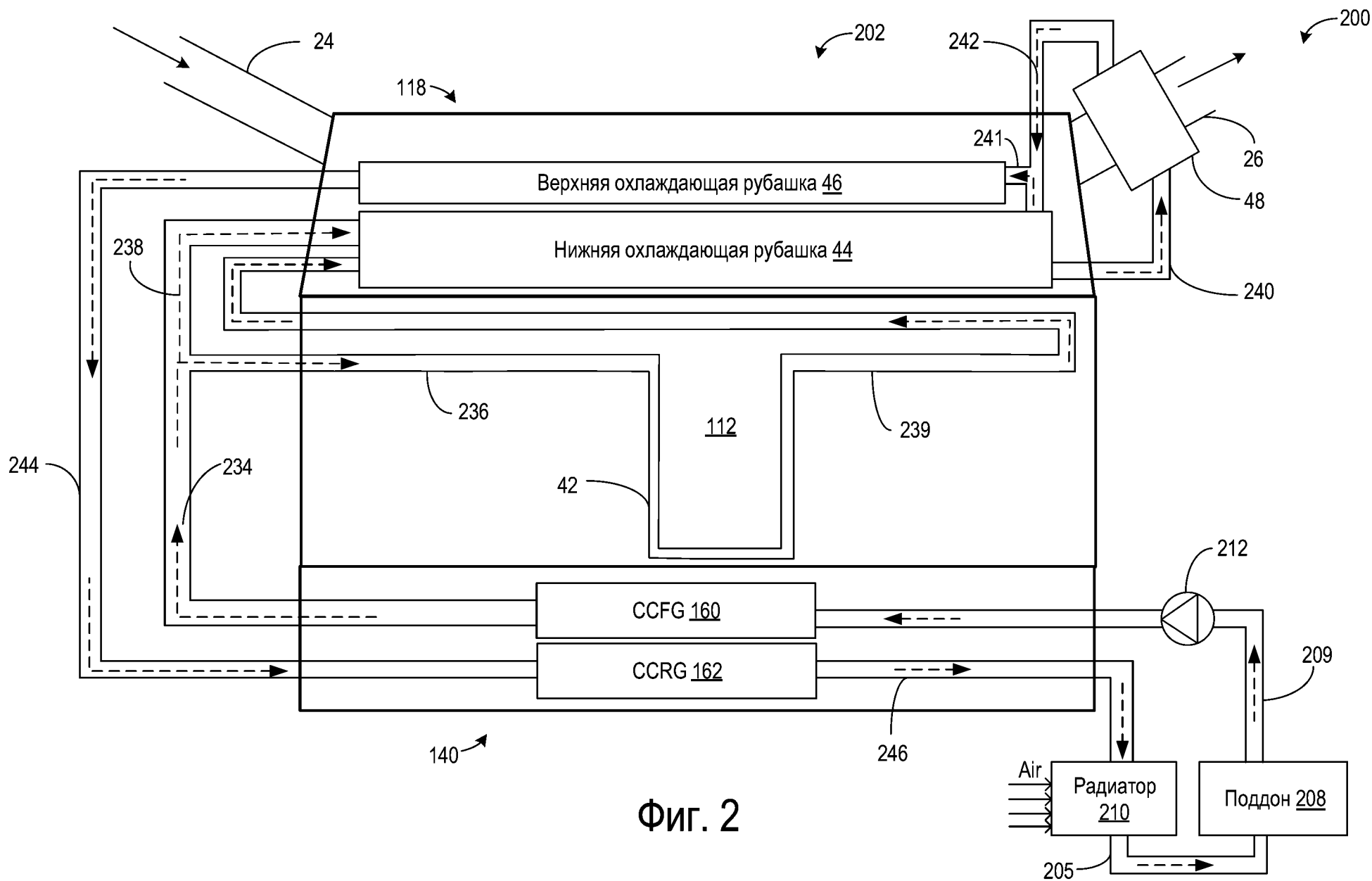
третий пропорциональный клапан, присоединенный ниже по потоку относительно указанного насоса и предназначенный для изменения третьего расхода потока охлаждающей среды, направляемой в первый узел охлаждения, относительно второго узла охлаждения на основе рабочих режимов отдельных цилиндров, причем, как вариант, изменение третьего расхода включает увеличение третьего расхода охлаждающей среды, проходящей через первый узел охлаждения, относительно второго узла охлаждения, когда температура головки цилиндра из блока первого цилиндра превышает температуру головки цилиндра из блока второго цилиндра, или

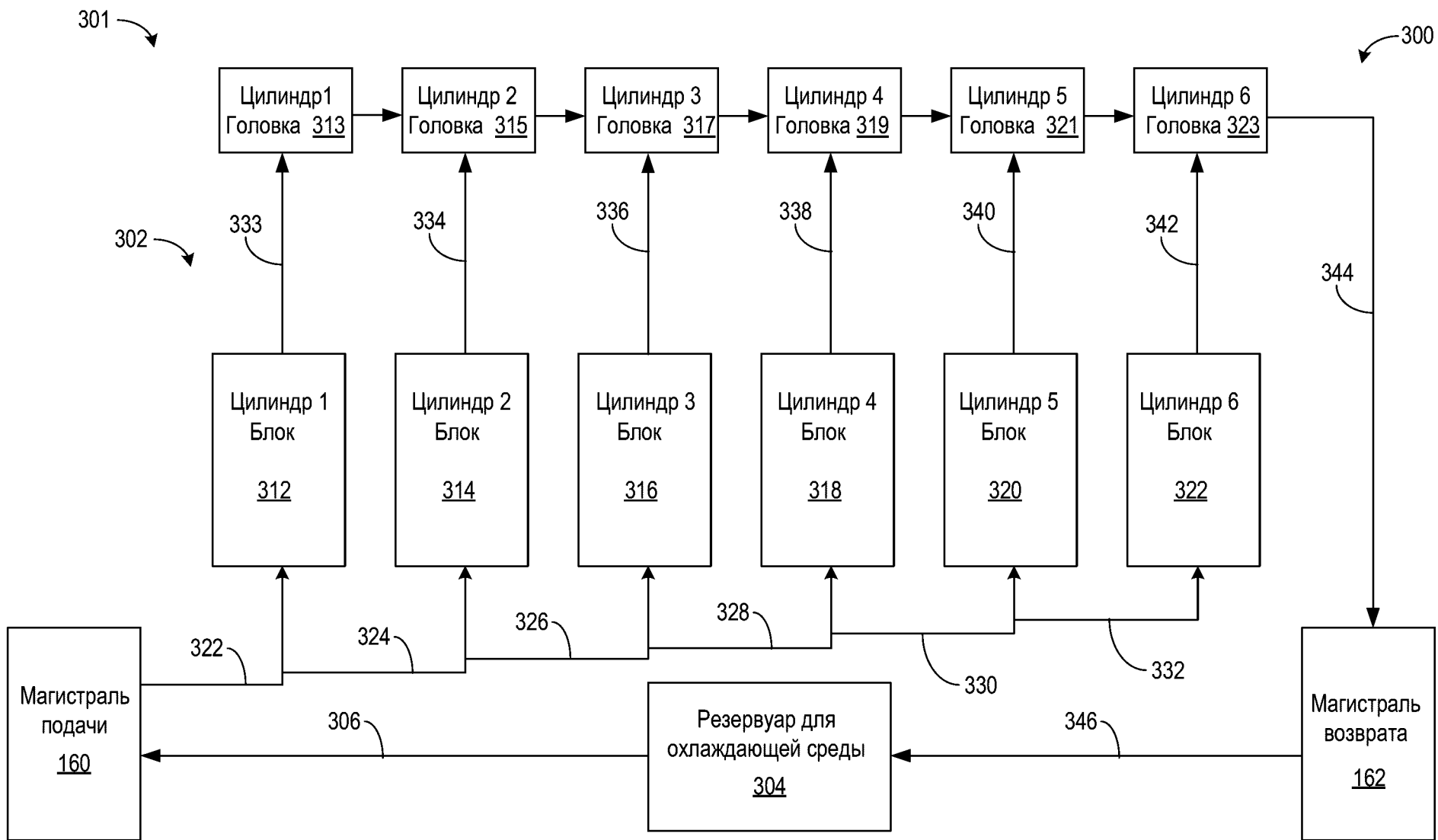
указанная система охлаждения содержит возвратный проход, выполненный с возможностью приема охлаждающей среды из охлаждающей рубашки выхлопного канала головки первого цилиндра и из охлаждающей рубашки выхлопного канала головки

второго цилиндра, при этом указанный возвратный проход выполнен с возможностью возврата охлаждающей среды в магистраль возврата охлаждающей среды, или

каждый из первого и второго узлов охлаждения содержит первый подающий проход, выполненный с возможностью проведения охлаждающей среды из магистрали подачи охлаждающей среды в соответствующую рубашку гильзы цилиндра, и второй подающий проход, выполненный с возможностью проведения охлаждающей среды из магистрали подачи охлаждающей среды в соответствующую нижнюю охлаждающую рубашку, при этом указанный первый подающий проход расположен перпендикулярно второму подающему проходу, причем, как вариант, каждый из первого и второго узлов охлаждения содержит третий подающий проход, выполненный с возможностью проведения охлаждающей среды из соответствующей нижней охлаждающей рубашки в соответствующую охлаждающую рубашку выхлопного канала, и четвертый подающий проход, выполненный с возможностью проведения охлаждающей среды из соответствующей нижней охлаждающей рубашки в соответствующую верхнюю охлаждающую рубашку, при этом указанный третий подающий проход расположен параллельно указанному четвертому подающему проходу.



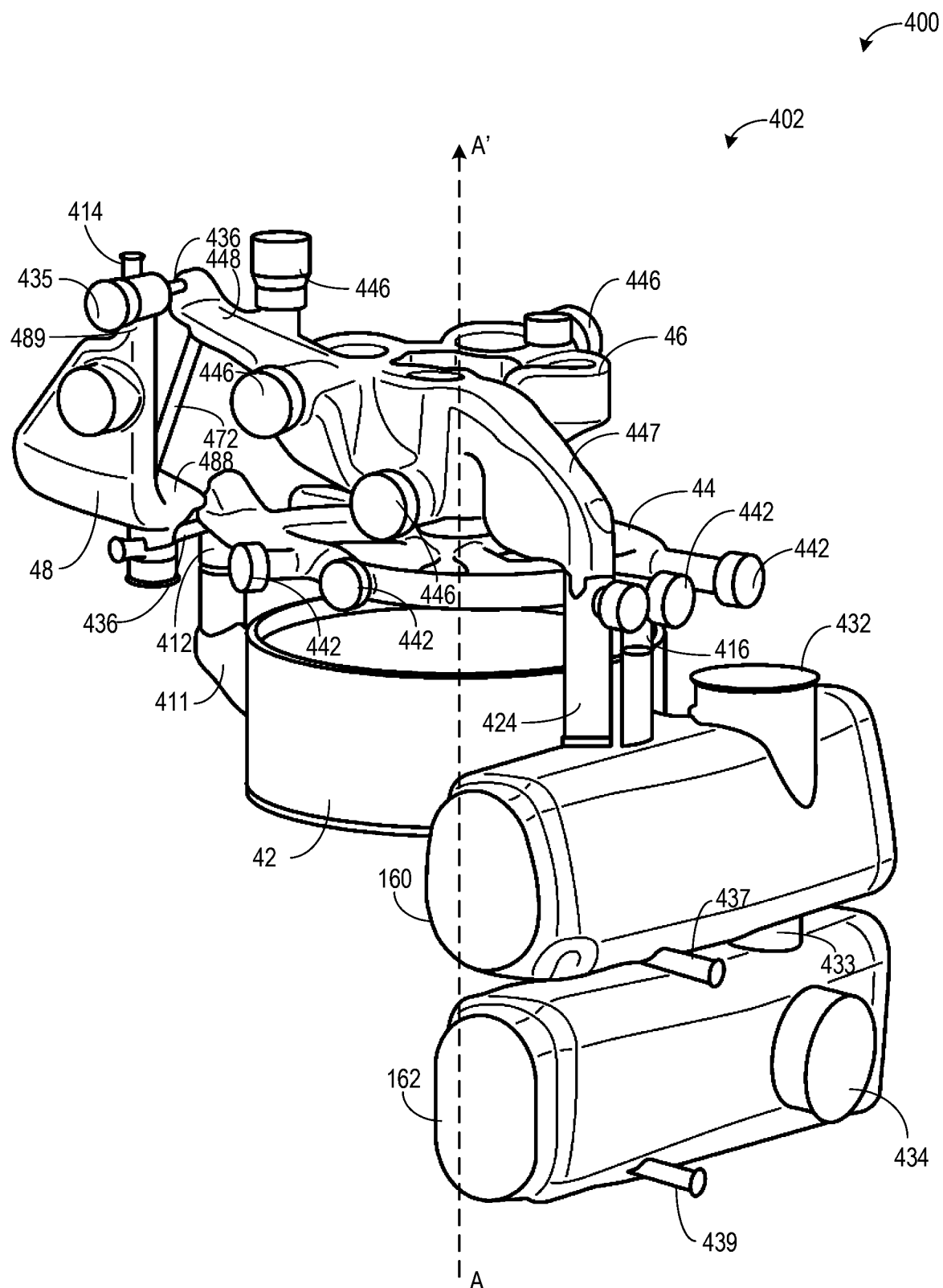




3/8

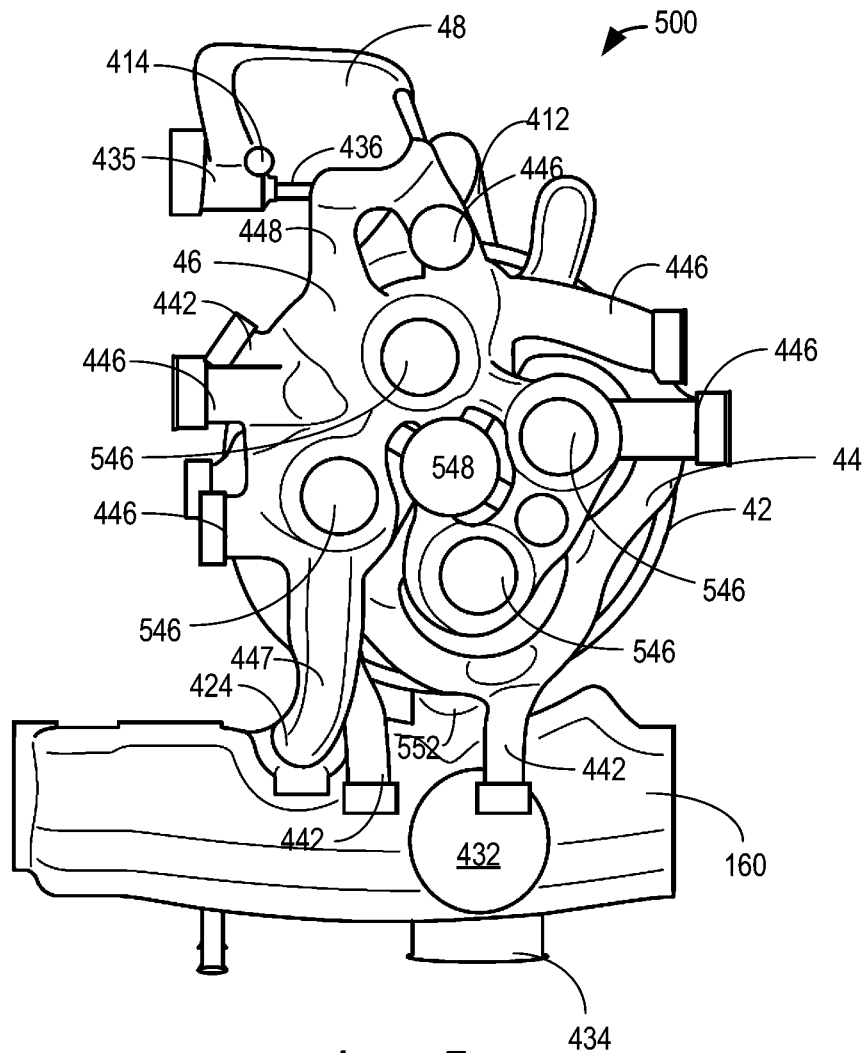
Система охлаждения
двигателя и способ

Фиг. 3



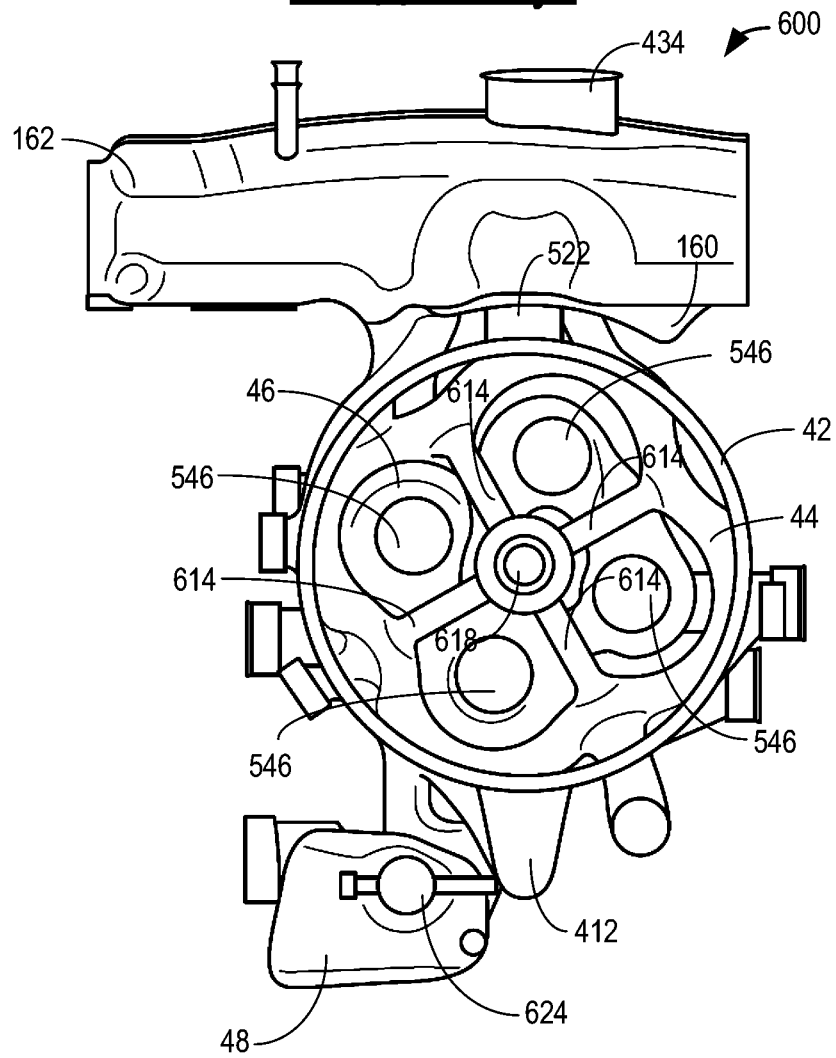
Фиг. 4

Вид сверху



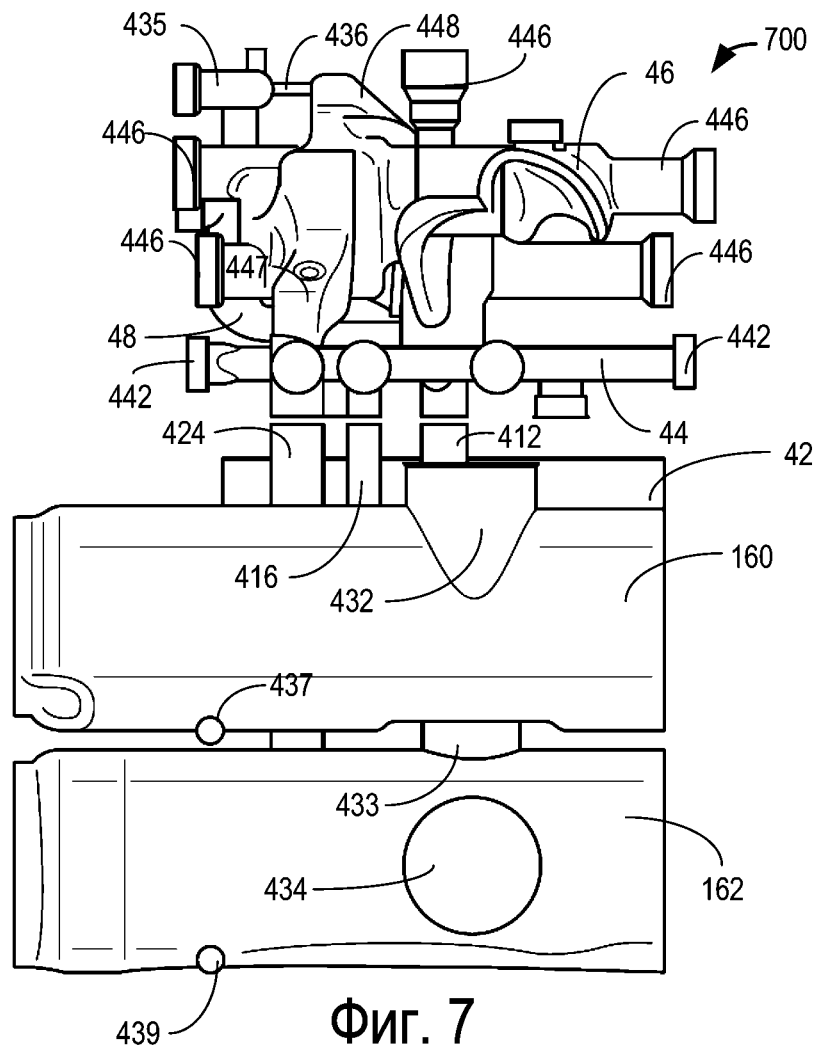
Фиг. 5

Вид снизу



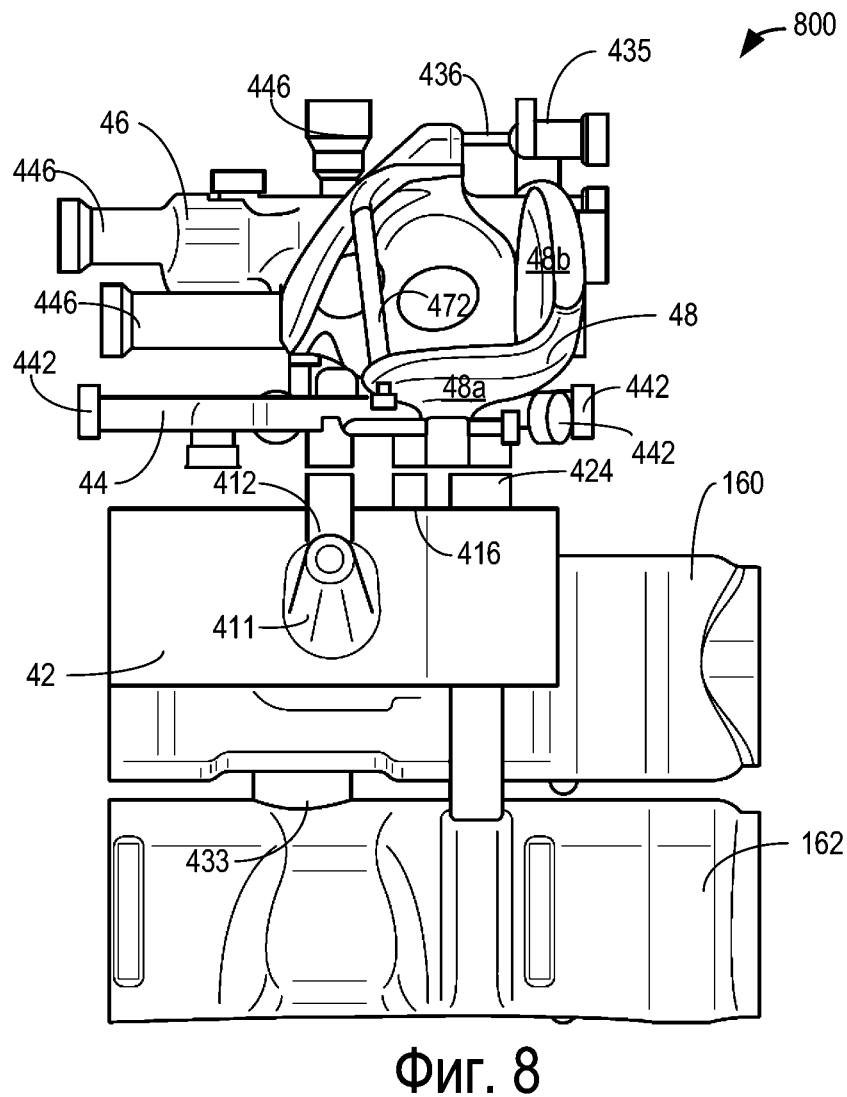
Фиг. 6

Вид спереди



Фиг. 7

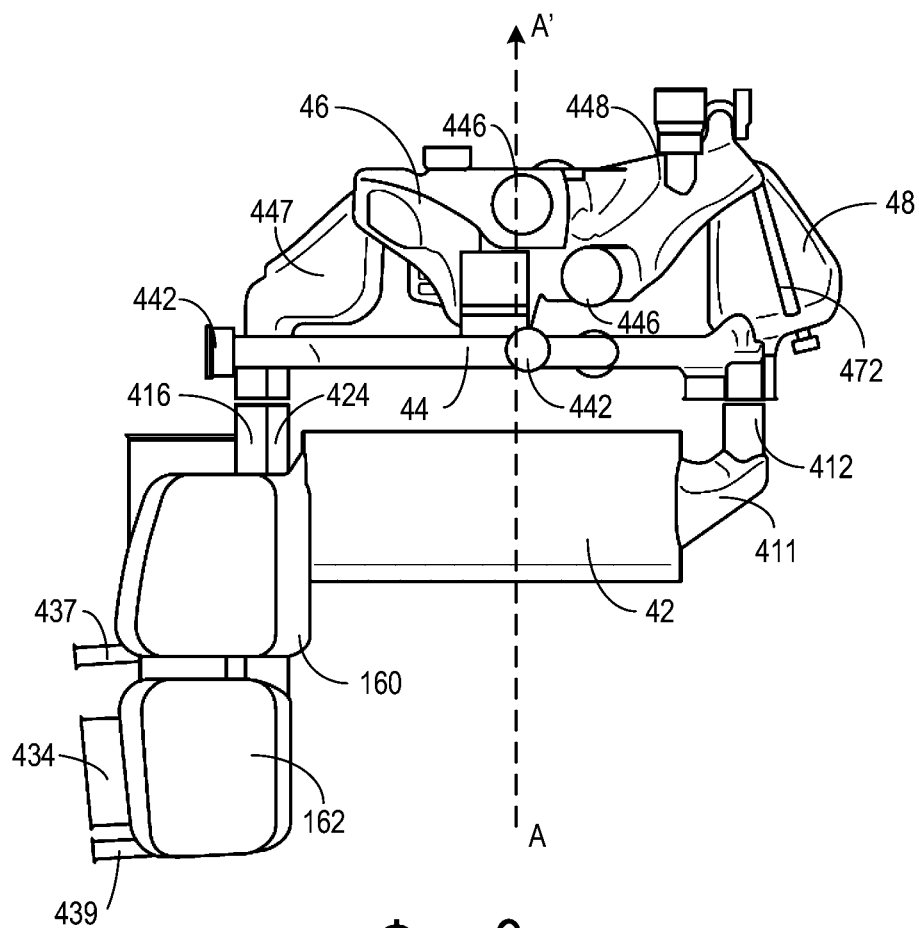
Вид сзади



Фиг. 8

Вид справа

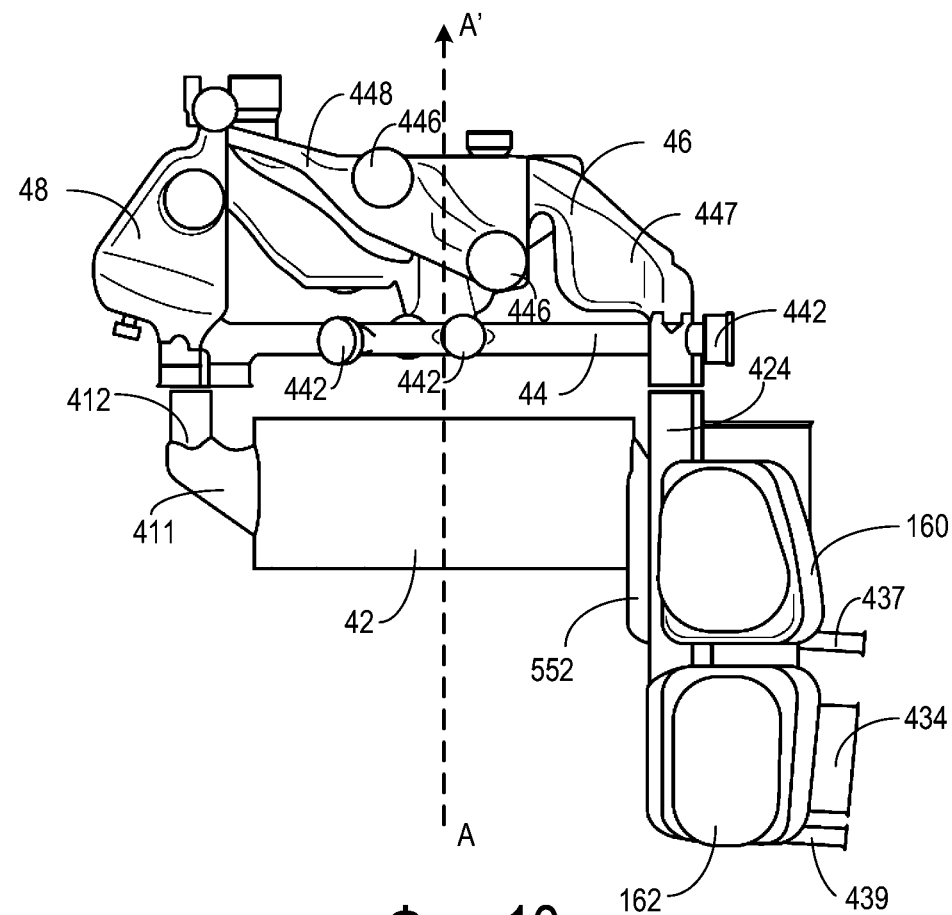
900



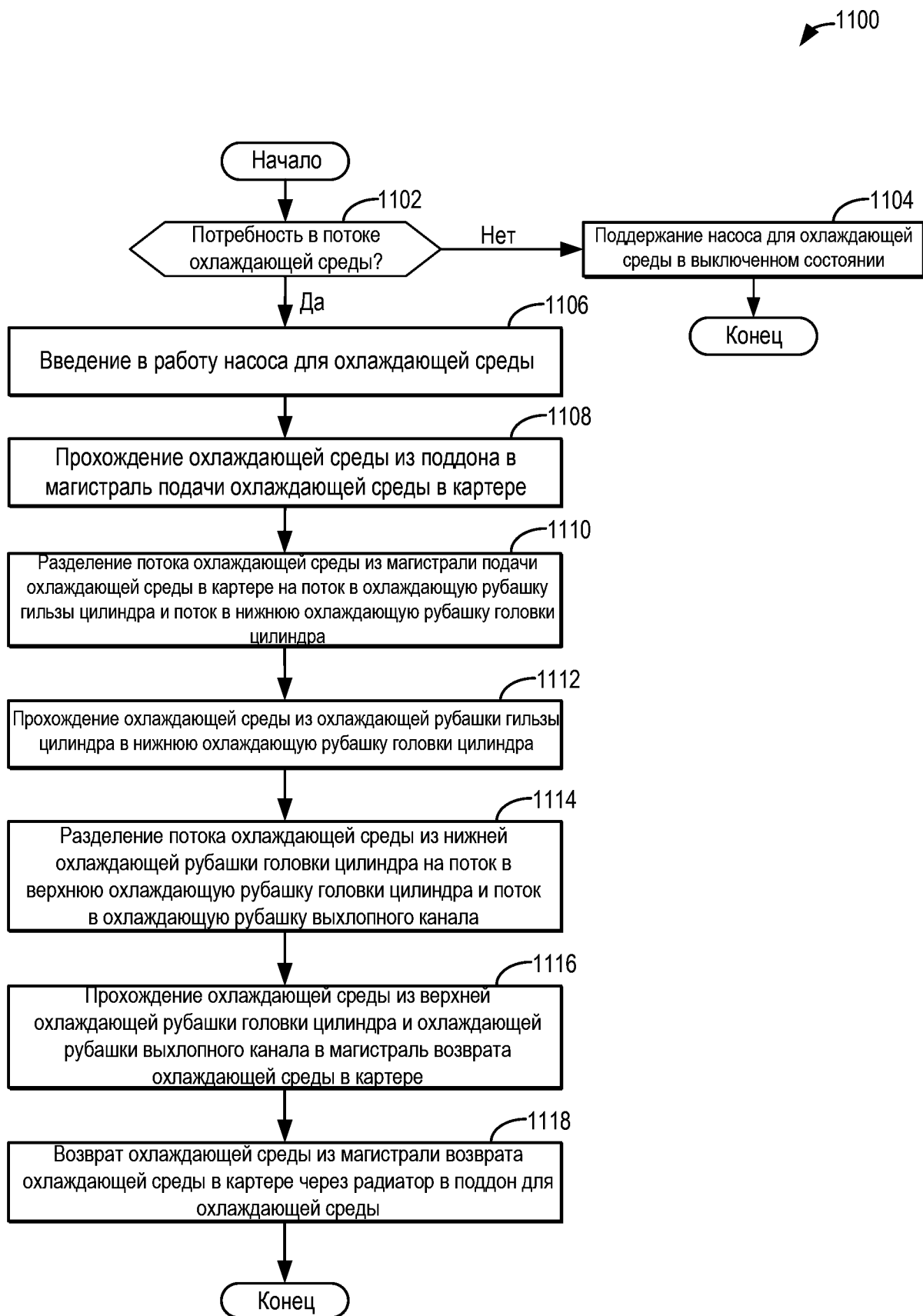
Фиг. 9

Вид слева

1000



Фиг. 10



Фиг. 11

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

202092425

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

F01P 3/02 (2006.01)

F02F 1/10 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)

F01P 3/00, 3/02, F02F 1/00, 1/02, 1/10

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
Y A	US 2006/0065218 A1 (HONDA MOTOR CO., LTD) 30.03.2006, фигуры 3-6, параграфы [0066]-[0076]	1, 2 3-5
Y	JPH 04148018 A (NISSAN MOTOR CO LTD) 21.05.1992, фигура 1, страница 2, правый столбец, второй снизу абзац	1, 2
A	JP 2018176877 A (SUBARU CORP) 15.11.2018	1-5
A	US 2013/0247847 A1 (NOGAWA SHINICHIRO et al.) 26.09.2013	1-5

☐ последующие документы указаны в продолжении

* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники

«D» - документ, приведенный в евразийской заявке

«Е» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее

«О» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

"Р" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

«Х» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности

«У» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории

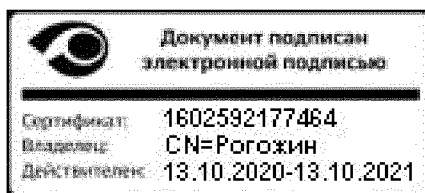
«&» - документ, являющийся патентом-аналогом

«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **17/06/2021**

Уполномоченное лицо:

Начальник Управления экспертизы



Д.Ю. Рогожин