

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **046233**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2024.02.19

(51) Int. Cl. **F01M 9/10 (2006.01)**
F01L 1/10 (2006.01)

(21) Номер заявки
202092402

(22) Дата подачи заявки
2020.11.03

(54) **ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

(31) **202041029921**

(32) **2020.07.14**

(33) **IN**

(43) **2022.01.31**

(56) **US-A-5553583**
US-A-4343270
CN-A-102926829
RU-C2-2410548

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ПАУЭРХАУС ЭНДЖИН СОЛЮШНЗ
СВИТСЕЛАНД АйПи ХОЛДИНГ
ГМБХ (СН)

(72) Изобретатель:
Камбл Сандип Намадев (IN), Доуэлл
Джон Патрик (US), Джоши Самир
Викас (IN)

(74) Представитель:
Поликарпов А.В., Игнатьев А.В.,
Билык А.В. (RU)

(57) Предложена система двигателя внутреннего сгорания, содержащая второй вертикальный канал, первый конец которого проточно сообщается с масляным поддоном в головке цилиндра, подающий канал, выполненный с возможностью выборочного совмещения с указанным вторым вертикальным каналом в зависимости от угла наклона коромысла, и крышку коромысла, имеющую наклонную поверхность и один или более выступов на наклонной поверхности, проходящих в направлении первого конца коромысла и второго конца коромысла, причем после совмещения указанного второго вертикального канала и подающего канала, обеспечиваемого только при открывании клапана, соединенного с наконечником коромысла на одном из указанных первого и второго концов коромысла, обеспечено выборочное разбрызгивание смазочного масла на крышку коромысла и поступление разбрызганного смазочного масла к наконечнику коромысла.

B1

046233

046233

B1

Приоритет настоящей заявки испрашивается на основании заявки No.202041029921 на патент Индии, озаглавленной "Системы и способы для смазывания коромысла" и поданной 14 июля 2020 года.

Область техники

Варианты выполнения данного изобретения, раскрытые в этом документе, относятся к периодической подаче смазочного масла к наконечнику коромысла в двигателе локомотива.

Уровень техники

В системах двигателя внутреннего сгорания, например, в двигателе локомотива узлы коромысла используются для приведения в действие клапанов цилиндров. Во время работы двигателя к компонентам узла коромысла подается смазочное масло для облегчения взаимного перемещения компонентов коромысла. Смазочное масло может подаваться от головки цилиндра к узлу коромысла по каналам, выполненным в опоре коромысла, поддерживающей компоненты одного или более узлов коромысла. После смазывания узла коромысла избыточное масло может выводиться из компонентов узла коромысла, например, штока клапана.

При постоянной подаче смазочного масла к наконечнику коромысла в течение рабочего цикла двигателя масло может залить клапанное средство, соединенное с наконечником. Масло, подаваемое в клапанное средство, когда клапан не приведен в действие, может привести к застою масла, которое уже не может надлежащим образом выводиться из клапанного средства. Кроме того, при согласованном разделении общего количества подаваемого масла между обоими клапанами цилиндров работающий клапан может получать меньшее количество масла, что позволяет уменьшить количество масла, подаваемого к перемещающимся компонентам узлов коромысла. Есть потребность в создании системы и способа, которые отличаются от устройств и способов, используемых в настоящее время.

Сущность изобретения

В одном варианте выполнения способ для двигателя может включать выборочную подачу смазочного масла к наконечнику коромысла по каналам для масла, совмещаемым только во время открывания клапана, соединенного с наконечником.

В другом варианте выполнения способ для двигателя может включать выборочное разбрызгивание смазочного масла на крышку коромысла и подачу разбрызганного смазочного масла к наконечнику коромысла, выполняемые при совмещении каналов для масла только во время открывания клапана, соединенного с наконечником коромысла.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1 изображает схему транспортного средства, содержащего двигатель внутреннего сгорания согласно варианту выполнения изобретения.

Фиг. 2 изображает разрез узла коромысла в двигателе внутреннего сгорания, показанном на фиг. 1.

Фиг. 3 изображает конструкцию узлов коромысла, содержащих вал коромысел.

Фиг. 4 изображает разрез вала коромысла, в котором выполнены каналы для масла.

Фиг. 5 изображает разрез опоры для коромысла, в которой выполнены каналы для масла.

Фиг. 6A иллюстрирует первое положение первого коромысла, соединенного с впускным клапаном.

Фиг. 6B иллюстрирует второе положение указанного первого коромысла, соединенного с впускным клапаном.

Фиг. 6C иллюстрирует первое положение второго коромысла, соединенного с выпускным клапаном.

Фиг. 6D иллюстрирует второе положение указанного второго коромысла, соединенного с выпускным клапаном.

Фиг. 7 изображает график, иллюстрирующий продолжительность открывания клапанов и подачи масла к наконечнику коромысла.

Фиг. 8 иллюстрирует первую блок-схему, отражающую примерный способ периодической подачи смазочного масла к наконечнику коромысла согласно первому варианту выполнения.

Фиг. 9A иллюстрирует первое положение третьего коромысла, соединенного с впускным клапаном.

Фиг. 9B иллюстрирует второе положение указанного третьего коромысла, соединенного с впускным клапаном.

Фиг. 9C иллюстрирует первое положение четвертого коромысла, соединенного с выпускным клапаном.

Фиг. 9D иллюстрирует второе положение указанного четвертого коромысла, соединенного с выпускным клапаном.

Фиг. 10 изображает крышку коромысел.

Фиг. 11 изображает вторую блок-схему, отражающую примерный способ периодической подачи смазочного масла к наконечнику коромысла согласно второму варианту выполнения.

Фиг. 3-6D и 9A-9D показаны в масштабе, однако при необходимости могут использоваться другие соотношения размеров.

Подробное описание

Приведенное далее описание относится к вариантам выполнения системы для периодической подачи смазочного масла к наконечнику коромысла двигателя внутреннего сгорания.

В одном варианте выполнения цилиндр может быть соединен с двумя узлами коромысла, причем

один из узлов соединен с впускным клапаном, а другой узел соединен с выпускным клапаном. Во время работы двигателя смазочное масло может подаваться от головки цилиндра к наконечнику коромысла по вертикальным каналам для масла, выполненным в опоре коромысел, поддерживающей вал коромысла, соединенный с одним или более коромыслами. Может быть обеспечена постоянная подача масла к каждому наконечнику коромысла на протяжении цикла работы двигателя, даже если клапан, соединенный с наконечником коромысла, в это время не работает.

В одном примере способ для двигателя может содержать выборочную подачу смазочного масла к наконечнику коромысла по каналам для масла, совмещаемым только во время открывания клапана, соединенного с наконечником. Таким образом, путем периодической подачи масла к наконечнику коромысла, который приводится в действие для открывания клапана, может быть сокращена нежелательная подача масла к закрытому клапану.

В первом варианте выполнения масло в двигателе может протекать от масляного поддона у головки цилиндра к коромыслу по первому, вертикальному каналу в опоре коромысел, поддерживающей одно или более коромысел. Указанный первый канал может заканчиваться у центральной части вала коромысла, вокруг которого обеспечено качание одно или более коромысел. Затем масло может протекать по второму, горизонтальному каналу, проходящему через центральную ось вала коромысла. В тех местах вдоль вала коромысла, в которых глухой подшипник коромысла окружает внутреннюю стенку вала, по третьему, вертикальному каналу для масла, начинающемуся от указанного второго, горизонтального канала, обеспечено перемещение масла к четвертому, горизонтальному каналу, проходящему через центральную ось коромысла через подводящую канавку. Указанный четвертый, горизонтальный канал может обеспечивать проточное сообщение подводящей канавки с наконечником коромысла. Когда клапан, соединенный с коромыслом, закрыт, подводящая канавка может быть смещена относительно указанного третьего, вертикального канала для масла, так что масло не может протекать к наконечнику коромысла, а вместо этого может протекать к глухому подшипнику по отводящим каналам. Когда коромысло наклоняется во время открывания соединенного с ним клапана, подводящая канавка может совмещаться с указанным третьим, вертикальным каналом для масла, обеспечивая протекание масла из указанного второго, горизонтального канала к наконечнику коромысла по указанному третьему, вертикальному каналу для масла и подводящей канавке.

В качестве другого примера, во втором варианте выполнения масло может протекать из масляного поддона у головки цилиндра к коромыслу по указанному первому, вертикальному каналу, выполненному в опоре коромысла, поддерживающей одно или более коромысел. Указанный первый канал может заканчиваться в центральной части вала коромысел, вокруг которого обеспечено качание одного или более коромысел. Затем масло может протекать по указанному второму, горизонтальному каналу, проходящему через центральную ось вала коромысел. В тех местах вдоль вала коромысел, в которых глухой подшипник коромысла окружает внутреннюю стенку вала, по третьему, вертикальному каналу для масла, начинающемуся от указанного второго, горизонтального канала, обеспечено перемещение масла в подводящую канавку. Когда клапан, соединенный с коромыслом, закрыт, подводящая канавка может быть смещена относительно указанного третьего, вертикального канала для масла, так что масло не может выплескиваться из подводящей канавки, а вместо этого может протекать к глухому подшипнику по отводящим каналам. Когда коромысло наклоняется во время открывания соединенного с ним клапана, подводящая канавка может совмещаться с указанным третьим, вертикальным каналом для масла, обеспечивая протекание масла из указанного второго, горизонтального канала в подводящую канавку. Масло из подводящей канавки может выплескиваться вверх по направлению к крышке коромысла. Крышка может быть оснащена такими элементами, как выступы и наклонные поверхности, благодаря которым масло, попадающее на крышку, стекает каплями обратно к наконечнику коромысла.

Таким образом, путем избирательной подачи масла к наконечнику коромысла, выполняемой только при открывании клапана, соединенного с наконечником, подача масла к открытому клапану может быть увеличена, способствуя поступлению достаточного количества масла к перемещающимся компонентам во время открывания клапана. Технический результат, обеспечиваемый благодаря периодической подаче масла к работающему клапану, заключается в том, что заливание маслом клапанных средств может быть уменьшено. Благодаря уменьшению застоя масла в компонентах узла коромысла может быть уменьшен активный сток масла. Более того, благодаря подаче масла к глухому подшипнику может быть уменьшено трение между примыкающими металлическими поверхностями, тем самым, снижая износ поверхности сопряжения. В результате, через головку цилиндра протекает меньший объем смазочного масла, требуемый для работы узла коромысла, при этом нет необходимости отводить избыток масла.

Указанные системы двигателя согласно вариантам выполнения изобретения подходят для использования в мобильных и стационарных установках. Соответствующие стационарные установки могут содержать стационарные установки для выработки электроэнергии. Соответствующие мобильные установки могут содержать транспортные средства, например, используемые в железнодорожном, горнодобывающем, морском, авиационном, автомобильном и смежных промышленных секторах. В качестве иллюстрации в данном документе представлен локомотив, предназначенный для железнодорожных перевозок. Железнодорожные перевозки могут содержать магистральные грузовые перевозки, пассажирские желез-

нодорожные перевозки, маневровые локомотивы, перевозку грузов на короткие расстояния и т.п.

Система двигателя, например, система двигателя, показанная на фиг. 1, содержит узлы коромысла, предназначенные для приведения в действие клапанов цилиндра. Пример узла коромысла, соединенного с клапаном цилиндра, показан на фиг. 2. Два коромысла установлены с возможностью поворота вокруг общего вала коромысел, как показано на фиг. 3. Смазочное масло может протекать от головки цилиндра к наконечнику коромысла по каналам для масла, выполненным в вале коромысел и опоре для коромысел, поддерживающей указанный вал, как показано на фиг. 4-5. На фиг. 6A-6D проиллюстрированы положения коромысел согласно первому варианту выполнения, соединенных, соответственно, с впускным и выпускным клапанами при активации клапанов. На фиг. 9A-9D проиллюстрированы положения коромысел согласно второму варианту выполнения, соединенных, соответственно, с впускным и выпускным клапанами при активации клапанов. Коромысла согласно второму варианту выполнения могут быть закрыты крышкой, показанной на фиг. 10. График, иллюстрирующий длительности открывания клапанов и подачи масла к наконечнику коромысла, представлен на фиг. 7. Периодическую подачу смазочного масла к наконечнику первого коромысла осуществляют согласно способу, представленному на фиг. 8. Периодическую подачу смазочного масла к наконечнику второго коромысла осуществляют согласно способу, представленному на фиг. 11.

На фиг. 1 представлена схема варианта выполнения системы 100 транспортного средства (например, системы двигателя). В проиллюстрированном варианте выполнения система транспортного средства представляет собой рельсовое транспортное средство 106 (например, локомотив), который выполнен с возможностью перемещения по рельсам 102 на колесах 112. Система двигателя может быть установлена в транспортном средстве. Как изображено на чертеже, транспортное средство содержит двигатель 104, который содержит камеры сгорания (например, цилиндры). Цилиндры двигателя выполнены с возможностью получения топлива (например, дизельного топлива) из топливной системы 103 по топливному каналу 107. В некоторых примерах топливный канал может быть соединен с общей топливной рампой и топливными инжекторами.

В двигатель 104 из впускного канала 114 может поступать приточный воздух для сгорания. Приточный воздух содержит воздух из окружающей среды, поступающий снаружи транспортного средства и протекающий во впускной канал через воздушный фильтр 160. Впускной канал может содержать и/или может быть соединен с впускным коллектором двигателя. Выхлопные газы, образующиеся в результате сгорания в двигателе, поступают в выпускной канал 116. Выхлопные газы протекают через выпускной канал к глушителю 117 и выводятся по выхлопной трубе 119 транспортного средства.

Каждый цилиндр двигателя 104 может содержать один или более впускных клапанов и один или более выпускных клапанов. Например, цилиндр может содержать по меньшей мере один впускной клапан и по меньшей мере один выпускной клапан, расположенные в верхней части цилиндра. Впускной клапан и выпускной клапан выполнены с возможностью активации посредством соответствующих кулачковых приводных средств, соединенных с соответствующими узлами коромысла. Каждое кулачковое приводное средство может содержать один или более кулачков и может использовать одно или более из средств переключения профиля кулачка (CPS), изменения фаз для кулачка (VCT), изменения фаз для клапана (VVT) и/или изменения подъема клапана (VVL), которые выполнены с возможностью управления контроллером для изменения работы клапанов. Положения впускного и выпускного клапанов могут определяться датчиками положения клапанов. В альтернативных вариантах выполнения впускной и/или выпускной клапаны выполнены с возможностью управления путем электрической активации клапанов. Например, в качестве альтернативы, цилиндр может содержать впускной клапан, управляемый путем электрической активации, и выпускной клапан, управляемый путем кулачковой активации с использованием средств CPS и/или VCT.

В одном примере транспортное средство представляет собой дизель-электрическое транспортное средство. Как изображено на фиг. 1, двигатель соединен с системой выработки электроэнергии, которая содержит генератор переменного тока/генератор 122 и тяговые электродвигатели 124. В одном примере генератор переменного тока/генератор может содержать генератор постоянного тока (DC). В других вариантах выполнения двигатель может представлять собой дизельный двигатель, бензиновый двигатель, двигатель, работающий на биодизельном топливе, спиртовой или водородный двигатель, двигатель, работающий на природном газе (с искровым зажиганием или воспламенением от сжатия) или комбинацию двух или более из вышеперечисленных двигателей, выполненных с возможностью выработки выходного крутящего момента во время работы. Такой крутящий момент может передаваться от двигателя на электрический генератор или генератор переменного тока через механическую муфту. Как представлено на чертеже, шесть пар тяговых двигателей соответствуют каждой из шести пар движущих колес транспортного средства. В другом примере генератор переменного тока/генератор может быть соединен с одной или более резистивными сетями 126. Резистивные сети выполнены с возможностью рассеивания избыточного крутящего момента двигателя и/или электроэнергии, вырабатываемой тяговыми двигателями в режиме динамического торможения, через тепло, вырабатываемое решетками из поступающей электроэнергии. Система транспортного средства может содержать турбокомпрессор 120, который может быть расположен между впускным и выпускным каналами. В некоторых вариантах выполнения турбоком-

прессор может быть заменен на нагнетатель. Турбокомпрессор обеспечивает увеличение воздушный заряда из окружающего воздуха, втягиваемого во впускной канал, чтобы обеспечить большую плотность заряда в процессе сгорания для увеличения выходной мощности и/или эффективности работы двигателя. Как показано на фиг. 1, турбокомпрессор может содержать компрессор 121 (расположенный во впускном канале), который выполнен с возможностью приведения в действие по меньшей мере частично посредством турбины 123 (расположенной в выпускном канале). Несмотря на то, что в данном случае может быть предусмотрен только один турбокомпрессор, система может содержать несколько ступеней турбины и/или компрессора. В выпускном канале, выше по потоку от впуска в турбину, может быть установлен датчик 125 температуры. Как показано на фиг. 1, в перепускном канале, проходящем вокруг турбины, может быть расположена сбрасывающая заслонка 127, выполненная с возможностью регулирования путем активации посредством контроллера 110 для увеличения или уменьшения потока выхлопных газов, проходящего через турбину. Например, открывание заслонки (или увеличение размера отверстия) может уменьшить поток выхлопных газов, проходящий через турбину, и, соответственно, уменьшить скорость вращения компрессора. В результате в двигатель поступает меньше воздуха, что приводит к снижению воздушно-топливного соотношения при горении.

Система транспортного средства также может содержать перепускной канал 140 компрессора, соединенный непосредственно с впускным каналом, выше по потоку от компрессора и двигателя. В одном примере перепускной канал компрессора может быть соединен с впускным каналом, выше по потоку от впускного коллектора двигателя. Перепускной канал компрессора может обеспечивать отведение воздушного потока (например, из местоположения до впуска компрессора) из двигателя (или впускного коллектора двигателя) в окружающую среду. В перепускном канале компрессора может быть расположен перепускной клапан 142 компрессора (CBV), который может содержать исполнительное средство, приводимое в действие контроллером для регулирования количества выпускаемого воздуха, отводимого от двигателя и выводимого в окружающую среду.

В некоторых вариантах выполнения система транспортного средства также может содержать систему последующей обработки, присоединенную в выпускном канале выше и/или ниже по потоку от турбокомпрессора. В одном варианте выполнения система последующей обработки может содержать дизельный катализатор окисления (DOC) и дизельный сажевый фильтр (DPF). В других вариантах выполнения система последующей обработки может дополнительно или в качестве альтернативы содержать одно или более средств контроля выбросов. Такие средства контроля выбросов могут включать катализатор выборочной нейтрализации (SCR), трехкомпонентный катализатор, катализатор-ловушку оксидов азота или другие различные приспособления или системы.

Система транспортного средства, изображенная на фиг. 1, не включает систему рециркуляции отработавших газов (EGR). Однако в альтернативных вариантах выполнения система транспортного средства может содержать систему EGR, соединенную с двигателем. Система EGR выполнена с возможностью направления выхлопных газов из выпускного канала двигателя во впускной канал ниже по потоку от турбокомпрессора. В некоторых вариантах выполнения система рециркуляции отработавших газов может быть соединена только с группой, содержащей один или более донорных цилиндров двигателя (также - блок донорных цилиндров). Альтернативный вариант выполнения, включающий систему последующей обработки, которая выполнена с возможностью приема выхлопных газов, выходящих из двигателя во время работы, не показан на фиг. 1.

Транспортное средство может также содержать контроллер двигателя (в данном документе - контроллер), предназначенный для управления различными компонентами и операциями, связанными с транспортным средством. В качестве примера, различные компоненты системы транспортного средства могут быть соединены с контроллером через канал связи или шину данных. В одном примере контроллер содержит компьютерную систему управления. В качестве дополнения или альтернативы, контроллер может содержать запоминающий машиночитаемый носитель для долговременного хранения информации (не показан), содержащий код для обеспечения текущего отслеживания и управления работой транспортного средства.

Контроллер выполнен с возможностью приема информации от датчиков и отправки управляющих сигналов к исполнительным средствам. Осуществляя контроль и управление транспортным средством, контроллер обеспечивает прием сигналов от различных датчиков двигателя. Сигналы могут использоваться для определения рабочих параметров и условий и, соответственно, регулирования различных исполнительных средств двигателя для управления работой транспортного средства. Например, контроллер двигателя выполнен с возможностью приема сигналов от различных датчиков двигателя, включая, не без ограничения указанным, датчики скорости двигателя, нагрузки двигателя (на основании количества топлива, задаваемого контроллером двигателя, количества топлива, определяемого по измеряемым параметрам топливной системы, усредненных данных о среднем крутящем моменте и/или выходной электрической мощности, обеспечиваемой генератором переменного тока или генератором), массового количества/расхода воздушного потока (например, проходящего через датчик массового расхода воздуха), давления воздуха во впускном коллекторе, давления наддува, давления выхлопных газов, давления окружающей среды, температуры окружающей среды, температуры выхлопных газов (например, темпера-

туры выхлопных газов, поступающих в турбину, определяемой датчиком температуры), температуры сажевого фильтра, противодавления сажевого фильтра, давления охлаждающей среды двигателя, количества оксидов азота в выхлопных газах (получено от датчика NOx), количества сажи в выхлопных газах (получено от датчика сажи/твердых частиц), уровня кислорода в выхлопных газах от датчика или т.п. Таким образом, контроллер выполнен с возможностью управления транспортным средством путем отправки команд к различным компонентам, таким как тяговые двигатели, генератор переменного тока/генератор, клапаны цилиндров, топливные инжекторы, шелевой дроссель, перепускной клапан компрессора (или перепускной клапан двигателя в альтернативных вариантах выполнения), перепускная заслонка или т.п. Другие исполнительные средства с активным режимом работы и управлением могут быть соединены с различными местоположениями в транспортном средстве.

На фиг. 2 в качестве примера изображен разрез 200 узла 202 коромысла в двигателе внутреннего сгорания (например, в двигателе 104 на фиг. 1). Узел коромысла может содержать коромысло 205, выполненное в виде колебательного рычага, который обеспечивает перевод радиального перемещения выступа кулачка в линейное перемещение тарельчатого клапана для его открывания. Узел коромысла может быть соединен с каждым клапаном, таким как впускной клапан и выпускной клапан в цилиндре двигателя.

Коромысло 205 может быть соединено с впускным клапаном 204. Коромысло 205 может быть выполнено с возможностью качания (качания) вокруг точки 218 поворота в центре вала 217 коромысла. Коромысло может содержать вал 217, установленный на глухой подшипник для облегчения качания коромысла 202. Вал 217 коромысла может быть общим для нескольких коромысел, например, первого коромысла, соединенного с впускным клапаном, и второго коромысла, соединенного с выпускным клапаном цилиндра двигателя.

Коромысло 205 обеспечивает перевод радиального перемещения выступа кулачка 206 в линейное перемещение тарельчатого впускного клапана 204 для изменения величины подъема клапана. Путем изменения подъема впускного клапана 204 с помощью исполнительного средства обеспечена возможность выборочного открывания и закрывания впускного отверстия 208 камеры 14 сгорания, выполненного в головке 210 двигателя. Распределительный вал 212 выполнен с приводным кулачком 206 впускного клапана для приведения в действие впускного клапана. Внутренний конец 214 коромысла поднимается и опускается в результате поворота выступов кулачка 206, обеспечивая взаимодействие коромысла со штоком 224 клапана и приведение его в действие. Приводной кулачок 206 может быть соединен с внутренним концом 214 коромысла 202 с помощью подъемного элемента 227 и толкателя 220. В альтернативных вариантах выполнения приводной кулачок 206 может находиться в непосредственном поверхностном контакте с коромыслом 202. Перемещение внешнего конца 213 коромысла (также называемого в данном документе наконечником коромысла) передается штоку 224 клапана.

Поворот выступа кулачка по распределительному валу 212 приводит к подъему внутреннего конца 214 коромысла 202, в то время как внешний конец 213 нажимает на шток 224 клапана, тем самым, открывая впускной клапан 204. Когда в результате поворота выступа кулачка внутренний конец 214 коромысла опускается, внешний конец 213 поднимается, благодаря чему возвратная пружина 222 закрывает клапан. Несмотря на то, что представленные примеры приведены только для приводного кулачка впускного клапана, следует понимать, что подобные конфигурации применимы и для приводного кулачка выпускного клапана. Кроме того, приводной кулачок выпускного клапана может быть расположен в осевом направлении за приводным кулачком впускного клапана вдоль распределительного вала.

Для облегчения качания коромысла 202 и активации клапана 204 обеспечена подача смазочного масла к коромыслу и далее к внешнему концу, т.е. наконечнику, 213 коромысла. В первом положении смазочное масло может направляться к наконечнику коромысла через подводящую канавку, обеспечивающую проточное сообщение первого канала, по которому протекает смазочное масло, со вторым каналом, ведущим к наконечнику коромысла; а во втором положении поток смазочного масла к наконечнику может быть приостановлен путем смещения указанного первого канала относительно указанного второго канала. Указанное первое положение может включать нахождение клапана, соединенного с наконечником коромысла, в открытом положении, а указанное второе положение включает нахождение клапана, соединенного с наконечником коромысла, в закрытом положении, причем указанный клапан является одним из впускного клапана и выпускного клапана. По указанному первому каналу может быть обеспечен перенос смазочного масла от головки цилиндра к указанному второму каналу через одну или более стоек опоры коромысла и вала коромысла, проходящего через точку поворота коромысла, причем коромысло выполнено с возможностью качания вокруг точки поворота. При каждом из указанных первого и второго положений по меньшей мере часть смазки из указанного первого канала может направляться к ряду отводящих каналов, ведущих к подшипнику, обеспечивающему качание коромысла. На фиг. 4-5 показаны каналы для масла, по которым обеспечена подача смазочного масла к узлу коромысла.

На фиг. 3 показан пример устройства 300, содержащего первый узел 304 коромысла и второй узел 306 коромысла, соединенные с цилиндром двигателя, расположенным в блоке 328 двигателя. Первый конец (наконечник) первого коромысла 305 может быть соединен с первым механизмом 310 подъема впускного клапана, а первый конец (наконечник) второго коромысла 307 может быть соединен со вто-

рым механизмом 312 подъема выпускного клапана цилиндра двигателя. Каждый из первого механизма 310 и второго механизма 312 может содержать пару возвратных пружин, соединенных со штоком клапана, и клапан, прикрепленный к концу штока дальше от возвратных пружин. Второй конец первого коромысла 305 может быть соединен с первым приводным кулачком через первый толкатель 309, а второй конец второго коромысла 307 может быть соединен со вторым приводным кулачком через второй толкатель (не показан).

Каждое из первого коромысла 305 и второго коромысла 307 может иметь отверстия (каналы в коромысле), выполненные в центральной части. Вал 314 коромысел может проходить непрерывно через каждое из соответствующих центральных отверстий в первом коромысле 305 и втором коромысле 307 вдоль оси А-А'. Первый глухой подшипник 324 может окружать внутреннюю стенку вала 314 коромысел в пределах первого центрального отверстия в первом коромысле 305, а второй глухой подшипник 326 может окружать вал коромысел во втором центральном отверстии во втором коромысле 307. Каждое коромысло установлено с возможностью качания вокруг вала 314 коромысел для выборочного открывания и закрывания клапана, соединенный с коромыслом.

Стойки опоры 316 коромысел могут поддерживать части вала 314 коромысел, не проходящие через отверстия внутри коромысел, такие как часть вала 314 коромысел между двумя коромыслами или за пределами второго коромысла 307. Опора 316 коромысел может содержать стойки, находящиеся в поверхностном контакте с теми частями вала 314 коромысел, которые не проходят через отверстия внутри коромысел. В то же время, часть вала 314 коромысел, проходящая через отверстия внутри коромысел, не находится в контакте со стойками опоры 316 коромысел. Стойки опоры 316 могут быть расположены между головкой цилиндра в блоке 328 двигателя и валом 314 коромысел. Как описано далее со ссылкой на фиг. 4-5, смазочное масло может подаваться из масляного поддона в головке цилиндра к коромыслам через каждую из стоек опоры 316 коромысел и вал 314 коромысел.

На фиг. 4 изображен приведенный в качестве примера разрез 400 вала 314 коромысел, проходящего через первое коромысло 305 и второе коромысло 307. Разрез вала 314 коромысел выполнен вдоль горизонтальной плоскости, образованной осями А-А' и В-В', показанными на фиг. 3. Компоненты конструкции узлов коромысла, которые были описаны выше, обозначены подобными номерами позиций и не вводятся заново.

Центральный, первый горизонтальный канал 412 для масла может проходить через центральную часть вала 314 коромысел вдоль оси А-А'. Масло может поступать в первый горизонтальный канал 412 для масла из вертикальных каналов для масла в опоре 316 коромысел через первый впуск 404 и второй впуск 406 (как показано далее на фиг. 5). Первый набор каналов для отведения масла может быть выполнен в центральной области той части вала 314 коромысел, которая находится в отверстии первого коромысла 305. Центр части вала 314 коромысел, которая находится в отверстии первого коромысла 305, является точкой поворота (например, точкой 218 поворота на фиг. 2) для качания первого коромысла 305. Первый набор каналов для отведения масла может содержать первый канал 414, второй канал 416 и третий канал 418. Каждый из первого канала 414, второго канала 416 и третьего канала 418 может проходить к глухому подшипнику, окружающему отверстию (проход) в первом коромысле 305. Подобным образом, второй набор каналов для отведения масла может быть расположен в центральной области той части вала 314 коромысел, которая находится в отверстии второго коромысла 307. Центр части вала 314 коромысел, расположенной в отверстии второго коромысла 307, является точкой поворота (например, точкой поворота 218 на фиг. 2) для качания второго коромысла 307. Второй набор каналов для отведения масла может содержать четвертый канал 424, пятый канал 426 и шестой канал 428. Каждый из четвертого канала 424, пятого канала 426 и шестого канала 428 может проходить к глухому подшипнику, окружающему отверстию (проход) во втором коромысле 307.

Смазочное масло из головки цилиндра может протекать в вертикальном направлении по вертикальным каналам для масла в опоре 316 коромысел, а затем поступать в первый горизонтальный канал 412 для масла через каждый из первого впуска 404 и второго впуска 406. Масло может протекать в горизонтальном направлении по первому горизонтальному каналу 412 для масла, а затем периодически протекать в указанный второй горизонтальный канал для масла через коромысло (вдоль его длины). Прерывистый поток масла в указанный второй горизонтальный канал для масла подробно описан со ссылкой на фиг. 6А-6D. В условиях, когда масло не поступает в указанный второй горизонтальный канал для масла, образованный в коромысле, масло из указанного первого горизонтального канала для масла может протекать через указанный первый набор каналов для отведения масла и указанный второй набор каналов для отведения масла для смазывания глухих подшипников вдоль проходов в коромыслах. Подача смазочного масла к глухим подшипникам способствует качанию коромысел вокруг их соответствующих точек поворота на валу 314 коромысел.

Кроме того, в условиях, когда масло поступает к указанному второму горизонтальному каналу, поток масла к первому горизонтальному каналу 412 для масла из головки цилиндра может быть обеспечен, например, путем открывания одного или более клапанов, соединенных с вертикальными каналами для масла в опоре коромысел, а в условиях, когда масло не поступает к указанному второму горизонтальному каналу, поток масла к первому горизонтальному каналу 412 для масла может быть перекрыт путем

закрывания одного или более клапанов, соединенных с вертикальными каналами для масла.

На фиг. 5 показан приведенный в качестве примера разрез 500 опоры 316 коромысел, на котором показаны каналы для масла, при этом опора 316 поддерживает вал 314 коромысел, проходящий через первое коромысло 305 и второе коромысло. Первый, вертикальный канал 508 для масла может проходить вдоль продольной оси С-С' стойки опоры 316 коромысел. Опора 316 может содержать множество стоек, поддерживающих части вала 314 коромысел, не проходящие через коромысла. Множество вертикальных каналов для масла могут проходить через отдельные стойки опоры 316. Каждый вертикальный канал 508 для масла может заканчиваться во впуске (например, первом впуске 404 и втором впуске 406), ведущим к первому, горизонтальному каналу 412, проходящему через вал 314 коромысел.

Первый набор каналов для отведения масла может отходить от первого, горизонтального канала 412 в центре той части вала 314 коромысел, которая расположена в отверстии первого коромысла 305. Центр части вала 314 коромысел, находящейся в отверстии первого коромысла 305, является точкой поворота (например, точкой поворота 218 на фиг. 2) для качания первого коромысла 305. Указанный первый набор каналов для отведения масла может содержать первый канал 414, второй канал 416 и третий канал 418. Каждый из первого канала 414, второго канала 416 и третьего канала 418 может проходить к глухому подшипнику 324, окружающему отверстию (проход) в первом коромысле 305.

Второй, вертикальный канал 504 для масла тоже может отходить от первого горизонтального канала 412 в центре той части вала 314 коромысел, которая расположена в отверстии первого коромысла 305. Второй, вертикальный канал 504 для масла может проходить радиально через вал 314 коромысел от центра (точки поворота) вала 314 к периферии данного вала. Второй, вертикальный канал 504 для масла может быть перпендикулярен первому, горизонтальному каналу 412. Второй, вертикальный канал 504 для масла может соединять первый горизонтальный канал 412 со вторым, горизонтальным каналом для масла, проходящим через коромысло (как видно на фиг. 6А и 6В). В одном примере диаметр первого вертикального канала 508 для масла может быть больше диаметра каждого из второго вертикального канала 504 для масла, первого канала 414, второго канала 416 и третьего канала 418.

Масло из головки цилиндра может протекать в первый горизонтальный канал 412 по первому вертикальному каналу 508, а оттуда может периодически подаваться во второй горизонтальный канал (в коромысле) через второй вертикальный канал 504. В качестве альтернативы, при отсутствии второго горизонтального канала в коромысле масло может разбрызгиваться на крышку коромысел, а уже оттуда капать на коромысло.

На фиг. 6А и фиг. 6В в разрезе показаны первое положение 600 и второе положение 630, соответственно, первого коромысла 305, соединенного с впускным клапаном цилиндра. Фиг. 6С и фиг. 6D изображают первое положение 640 и второе положение 660, соответственно, второго коромысла 307, соединенного с выпускным клапаном цилиндра. Каждое из первого коромысла 305 и второго коромысла 307 может представлять собой первый вариант выполнения коромысла 205 на фиг. 2.

Вал 314 коромысел может быть общим для первого коромысла 305 и второго коромысла 307, и каждое коромысло установлено с возможностью качания вокруг точки поворота, находящейся в центре той части вала 314 коромысел, которая находится в отверстии соответствующего коромысла. Как изображено в данном примере, первый горизонтальный канал 412 для масла проходит через точку поворота каждого коромысла. В данном примере каждое из первого коромысла 305 и второго коромысла 307 может содержать горизонтальное плечо 620, проходящее вдоль оси S-S', и треугольную часть 622, расположенную непосредственно под указанным плечом. Вал 314 может проходить через проход в треугольной части 622.

Первый конец (наконечник) 625 горизонтального плеча первого коромысла 305 может быть соединен с первым механизмом подъема впускного клапана, а первый конец (наконечник) 605 горизонтального плеча второго коромысла 307 может быть соединен со вторым механизмом подъема выпускного клапана цилиндра двигателя. Каждый из указанных первого механизма подъема клапана и второго механизма подъема клапана может содержать пару возвратных пружин, соединенных со штоком клапана, и клапан, прикрепленный к концу штока клапана далее относительно возвратных пружин. Второй конец 626 первого коромысла 305 может быть соединен с первым приводным кулачком с помощью первого толкателя, а второй конец 606 второго коромысла 307 может быть соединен со вторым приводным кулачком с помощью второго толкателя.

Второй горизонтальный канал 608 может проходить через горизонтальные плечи каждого коромысла вдоль оси S-S'. Второй горизонтальный канал 608 может охватывать всю длину горизонтального плеча между указанными первым и вторым концами коромысла. В одном примере вертикальные каналы для масла могут быть выполнены на каждом конце второго горизонтального канала 608. Второй, вертикальный канал 504 для масла тоже может отходить от первого, горизонтального канала 412 в центре (в точке поворота) той части вала 314 коромысел, которая находится в отверстии первого коромысла 305. Второй, вертикальный канал 504 для масла может соединять первый, горизонтальный канал 412 со вторым, горизонтальным каналом 608 для масла, проходящим через коромысло, по подводящей канавке 612. В зависимости от положения коромысла, например, угла коромысла относительно второго, вертикального канала 504 для масла, подводящая канавка может быть смещена относительно второго,

вертикального канала 504 или расположена на одной линии с указанным каналом 504.

Набор каналов для отведения масла может отходить от первого, горизонтального канала 412 в центре (в точке поворота) той части вала 314 коромысел, которая расположена в отверстии первого коромысла 305, и может расходиться в направлении глухого подшипника, окружающего внутреннюю стенку вала 314 коромысел. Набор каналов для отведения масла может содержать первый канал 414, второй канал 416 и третий канал 418. Третий канал 418 может быть расположен на одной линии относительно второго, вертикального канала 504 для масла и проходить в направлении в сторону от второго горизонтального канала 608. Первый канал 414 и второй канал 416 могут быть расположены по обе стороны от третьего канала 418, причем угол между первым каналом 414 и третьим каналом 418 по существу равен углу между вторым каналом 416 и третьим каналом 418. Третий, вертикальный канал 610, расположенный на одной линии с подводящей канавкой 612, может продолжаться по направлению к верхней поверхности коромысла через второй, горизонтальный канал 608 для масла.

В первом положении, как показано на фиг. 6А, впускной клапан на конце штока клапана, соединенного с первым концом (наконечником) 625 первого коромысла 305, закрыт. В данном положении есть смещение между вторым, вертикальным каналом 504 для масла и подводящей канавкой 612, что приводит к разъединению первого горизонтального канала 412 и второго горизонтального канала 608. В результате смещения между вторым, вертикальным каналом 504 для масла и подводящей канавкой 612 масло из первого горизонтального канала 412 не может протекать к первому концу 625 коромысла и штоку впускного клапана через подводящую канавку и второй горизонтальный канал 608. В одном примере поток масла, протекающий от головки цилиндра в первый горизонтальный канал 412, в первом положении может быть уменьшен, и масло, протекающее по первому горизонтальному каналу 412, может быть направлено по каналам для отведения масла, таким как первый канал 414, второй канал 416 и третий канал 418, к нижней части вала коромысел/прохода коромысла для смазывания глухого подшипника и вала 314, окруженного указанным подшипником, тем самым, облегчения качения коромысла. Путем сдерживания потока масла к впускному клапану при нахождении клапана в закрытом положении может быть уменьшено заливание маслом уплотнения штока клапана. Более того, благодаря подаче масла к механическим частям вала коромысел по каналам для отведения масла трение между примыкающими металлическими поверхностями может быть уменьшено, что позволяет уменьшить износ поверхности сопряжения.

Во втором положении, как показано на фиг. 6В, впускной клапан, расположенный на конце штока клапана, соединенном с первым концом (наконечником) 625 первого коромысла 305, открыт. Выступ кулачка поворачивается на распределительном валу, благодаря чему первый конец 625 нажимает на шток клапана, обеспечивая открывание впускного клапана. В данном положении второй вертикальный канал 504 для масла и подводящая канавка 612 расположены на одной линии, таким образом, обеспечивая проточное сообщение первого горизонтального канала 412 со вторым горизонтальным каналом 608. Благодаря совмещению второго, вертикального канала 504 для масла и подводящей канавки 612 масло из первого горизонтального канала 412 может протекать к первому концу 605 коромысла и штоку впускного клапана по подводящей канавке и второму горизонтальному каналу 608. В одном примере поток масла, протекающий от головки цилиндра в первый горизонтальный канал 412, в указанном втором положении может быть увеличен. Первая часть масла, протекающая по первому горизонтальному каналу 412, может быть направлена к штоку впускного клапана через второй горизонтальный канал 608 и первый конец 625, при этом вторая часть масла может быть направлена в каналы для отведения масла, такие как первый канал 414, второй канал 416 и третий канал 418, для смазывания глухого подшипника и заключенного в указанном подшипнике вала 314. Таким образом, смазочное масло может периодически подаваться к наконечнику коромысла и соответствующему штоку клапана при активации клапана, соединенного с ним.

На фиг. 7 представлен график 700 зависимости длительности открывания клапана от подачи масла к наконечнику (например, первому концу 605 на фиг. 6А и 6В) коромысла (например, коромысла 305 на фиг. 6А и 6В). Ось x отражает значения угла поворота (в градусах), а ось y отражает степень открывания клапана. Кривая 704 отражает открывание клапана, соединенного с наконечником коромысла. Первая стрелка 706 соответствует первой продолжительности открывания клапана, а вторая стрелка 708 соответствует второй продолжительности подачи масла от головки цилиндра к наконечнику коромысла и штоку клапана, соединенному с наконечником. Как видно из графика, вместо непрерывной подачи масла к клапану смазочное масло может подаваться периодически, перекрывая продолжительность открывания клапана.

Как показано на фиг. 6С, в третьем положении (как показано на фиг. 6С) выпускной клапан на конце штока клапана, соединенном с первым концом (наконечником) 605 второго коромысла 307, закрыт. В данном положении имеется смещение между вторым вертикальным каналом 504 для масла и подводящей канавкой 612, в результате чего происходит разъединение первого горизонтального канала 412 и второго горизонтального канала 608. В результате смещения между вторым вертикальным каналом 504 для масла и подводящей канавкой 612 масло из первого горизонтального канала 412 не может протекать к первому концу 605 коромысла и штоку выпускного клапана по подводящей канавке и второму гори-

горизонтальному каналу 608. В одном примере поток масла, протекающий от головки цилиндра в первый горизонтальный канал 412, в первом положении может быть уменьшен, и масло, протекающее по первому горизонтальному каналу 412, может быть направлено через каналы для отведения масла, такие как третий канал 424, четвертый канал 426 и пятый канал 428, для смазывания глухого подшипника и заключенного в указанном подшипнике вала 314, тем самым, облегчая качание коромысла. Путем сдерживания потока масла к выпускному клапану во время закрытого положения клапана может быть уменьшено заливание уплотнения штока клапана.

В четвертом положении, как показано на фиг. 6D, выпускной клапан на конце штока клапана, соединенном с первым концом (наконечником) 605 второго коромысла 307, открыт. Выступ кулачка поворачивается на распределительном валу, благодаря чему первый конец 605 нажимает на шток клапана, обеспечивая открывание выпускного клапана. В данном положении второй вертикальный канал 504 для масла и подводящая канавка 612 расположены на одной линии, обеспечивая проточное сообщение первого горизонтального канала 412 со вторым горизонтальным каналом 608. Благодаря совмещению второго вертикального канала 504 для масла и подводящей канавки 612 масло из первого горизонтального канала 412 может поступать к первому концу 625 коромысла и штоку выпускного клапана по подводящей канавке и второму горизонтальному каналу 608. В одном примере поток масла, протекающий от головки цилиндра в первый горизонтальный канал 412, в указанном втором положении может быть увеличен. Первая часть масла, протекающая по первому горизонтальному каналу 412, может быть направлена к штоку выпускного клапана через второй горизонтальный канал 608 и первый конец 605, при этом вторая часть масла может быть направлена в каналы для отведения масла, такие как четвертый канал 424, пятый канал 426 и шестой канал 428, для смазывания глухого подшипника и заключенного в указанном подшипнике вала 314 коромысел. Таким образом, смазочное масло может периодически подаваться на наконечник коромысла и соответствующий шток клапана при активации клапана, соединенного с указанным штоком.

На фиг. 8 представлен первый пример способа 800 периодической подачи смазочного масла к наконечнику коромысла. В данном примере первый вариант выполнения коромысла (например, первого коромысла 305 и второго коромысла 307 на фиг. 6A-6D) может содержать горизонтальный канал, выполненный в коромысле для обеспечения подачи смазочного масла к наконечникам коромысла во время открывания соответствующего клапана, соединенного с коромыслом. Команды для выполнения способа 800 и остальных способов, входящих в объем данного изобретения, могут быть исполнены с помощью контроллера на основании команд, сохраненных в памяти контроллера, и в совокупности с сигналами, получаемыми от датчиков системы двигателя, таких как датчики, описанные выше со ссылкой на фиг. 1. Для регулирования работы двигателя посредством контроллера могут быть задействованы исполнительные средства двигателя системы транспортного средства согласно способам, описанным далее.

На этапе 802 наконечник (например, первый конец) коромысла может быть опущен для открывания клапана цилиндра. Клапан может являться впускным или выпускным клапаном. Поворот выступа кулачка на распределительном валу может привести к тому, что наконечник коромысла нажимает на шток клапана цилиндра, обеспечивая открывание клапана.

На этапе 804, когда наконечник коромысла опущен, подводящая канавка (например, подводящая канавка 612 на фиг. 6A и 6B) может быть расположена на одной линии со вторым вертикальным каналом для масла (например, вторым вертикальным каналом 504 для масла на фиг. 6A и 6B), который, в свою очередь, может быть соединен с центральным первым горизонтальным каналом коромысла, проходящим через центр вала коромысел.

На этапе 806 первая часть смазочного масла может быть подана из центрального первого горизонтального канала для масла к наконечнику коромысла по подводящей канавке и второму горизонтальному каналу (например, второму горизонтальному каналу 608 на фиг. 6A и фиг. 6B), проходя через коромысло. Масло из головки цилиндра может протекать в первый горизонтальный канал по первому вертикальному каналу (например, первому вертикальному каналу 508 на фиг. 5), выполненному внутри опоры коромысел, поддерживающей вал. Масло, попадающее к наконечнику коромысла, обеспечивает смазывание штока клапана, соединенного с наконечником.

На этапе 808 вторая часть смазочного масла может протекать из центрального первого горизонтального канала для масла в один или более каналов для отведения масла, ведущих к нижней части вала/прохода коромысла, например, к подшипнику, расположенному вокруг вала коромысел, для облегчения перемещения коромысла вокруг подшипника. Путем подачи масла в нижнюю часть вала коромысел по каналам для отведения масла может быть уменьшено трение между примыкающими металлическими поверхностями, и, соответственно, уменьшен износ поверхностей сопряжения. В одном примере первая порция масла, подаваемая к наконечнику коромысла, может быть больше, чем вторая порция масла, направленная в каналы для отведения масла.

На этапе 810 наконечник коромысла может быть поднят для закрывания открытого клапана. Поворот выступа кулачка на распределительном валу может приводить к тому, что наконечник коромысла будет подниматься, в результате чего возвратная пружина, соединенная со штоком клапана, обеспечит закрывание клапана. Из-за изменения наклона коромысла на этапе 812 подводящая канавка может сме-

ститься относительно указанного второго вертикального канала для масла, и поток масла, протекающий из указанного второго горизонтального канала к наконечнику коромысла по указанному второму вертикальному каналу для масла и подводящей канавке, может быть приостановлен. Таким образом, при закрывании клапана цилиндра масло может больше не поступать к наконечнику коромысла, соединенному с данным клапаном.

На этапе 814 весь объем масла может протекать из центрального, первого горизонтального канала для масла в указанный один или более каналов для отведения масла, ведущих к подшипнику, расположенному вокруг вала коромысел, облегчая перемещение коромысла вокруг подшипника.

Таким образом, система двигателя может содержать первый канал, проходящий в осевом направлении вдоль коромысла до его наконечника, соединенного с клапаном, второй канал, проточно сообщающийся на первом конце с масляным поддоном у головки цилиндра, и подводящую канавку, выполненную с возможностью выборочного выравнивания с указанным первым каналом в зависимости от угла коромысла. Выборочное выравнивание может включать расположение подводящей канавки на одной линии с указанным первым каналом после того, как наконечник коромысла опустится во время открывания клапана, и смещение подводящей канавки относительно указанного первого канала после того, как наконечник коромысла поднимется при закрывании клапана.

На фиг. 9А и 9В в разрезе показано первое положение 900 и второе положение 940, соответственно, третьего коромысла 905, соединенного с впускным клапаном цилиндра. Фиг. 9С и 9D изображают первое положение 960 и второе положение 980, соответственно, четвертого коромысла 907, соединенного с впускным клапаном цилиндра. Каждое из третьего коромысла 905 и четвертого коромысла 907 могут представлять собой второй вариант выполнения коромысла 205 на фиг. 2.

Вал коромысел может быть общим для третьего коромысла 905 и четвертого коромысла 907, при этом каждое коромысло установлено с возможностью качания вокруг точки поворота в центре той части вала коромысел, которая расположена внутри отверстия (прохода) 915 соответствующего коромысла. Как изображено в данном примере, первый горизонтальный канал 412 для масла проходит через точку поворота каждого коромысла. В указанном примере каждое из третьего коромысла 905 и четвертого коромысла 907 может содержать горизонтальную часть 916, проходящую вдоль оси S-S', и треугольную часть 914, расположенную непосредственно под горизонтальным плечом 620. Вал коромысел может проходить через отверстие 915 в треугольной части 914.

Первый конец (наконечник) горизонтального плеча третьего коромысла 905 может быть соединен с первым механизмом 922 подъема впускного клапана, а первый конец (наконечник) горизонтального плеча четвертого коромысла 907 может быть соединен со вторым механизмом 923 подъема выпускного клапана цилиндра двигателя. Каждый из первого механизма 922 подъема клапана и второго механизма 923 подъема клапана может содержать регулятор клапана, выполненный в виде опорного башмака и имеющий прямоугольную верхнюю часть и сферическую нижнюю часть, а также пару возвратных пружин, соединенных со штоком клапана, и клапан, прикрепленный к концу штока дальше от возвратных пружин. Сферическая нижняя часть (шар) опорного башмака может образовывать сферическую границу раздела с ответной чашеобразной (гнездообразной) конфигурацией компонента клапанного механизма. Второй конец третьего коромысла 905 может быть соединен с первым приводным кулачком с помощью системы 924 первого толкателя, содержащей регулятор зазора, а второй конец четвертого коромысла 907 может быть соединен со вторым приводным кулачком с помощью системы 924 второго толкателя, содержащей регулятор зазора.

Над каждым из третьего коромысла 905 и четвертого коромысла 907 может быть расположена сплошная крышка 925. Единая крышка 925 может закрывать оба коромысла. На фиг. 10 изображен вид 1000 снизу крышки 925, обращенной к коромыслам. Крышка может содержать корпус 1002, содержащий вставку 1004. Вставка 1004 может содержать u-образную стенку 1014, проходящую по периметру вставки 1004. Указанное третье коромысло, соединенное с впускным клапаном, может быть расположено под первой стороной 1008 крышки 925, а указанное четвертое коромысло, соединенное с выпускным клапаном, может быть расположено под второй стороной 1006 крышки 925.

Вставка может иметь отверстие 1010, выполненное в направлении одного конца крышки 925. С двух сторон отверстия 1010 может быть выполнен первый набор выступов, содержащий первый выступ 926 и второй выступ 966. Второй набор выступов, содержащий третий выступ 928 и четвертый выступ 968, может быть расположен ближе к другой стороне крышки 925, дальше от отверстия 1010. Каждый из первого выступа 926, второго выступа 966, третьего выступа 928 и четвертого выступа 968 может иметь коническую форму с более широким основанием и заостренной вершиной. Первый выступ 926 и второй выступ 966 могут пересекать стенку 1014, и размер указанных выступов (например, диаметр основания и расстояние между основанием и вершиной) может быть больше по сравнению с третьим выступом 928 и четвертым выступом 968.

Первый выступ 926 и третий выступ 928 могут быть расположены над третьим коромыслом 905, а второй выступ 966 и четвертый выступ 968 могут быть расположены над четвертым коромыслом 907. Первый выступ 926 и второй выступ 966 могут быть расположены непосредственно над механизмом подъема клапана, соединенным с соответствующим коромыслом, при этом третий выступ 928 и четвер-

тый выступ 968 могут быть расположены непосредственно над толкателем, соединенным с соответствующим коромыслом. Вершины (концы) каждого из первого выступа 926 и второго выступа 966 могут быть непосредственно обращены к механизму подъема клапана, при этом вершины (концы) каждого из третьего выступа 928 и четвертого выступа 968 могут быть непосредственно обращены к соответствующим толкателям.

Поверхность 932 вставки 1004, обращенная к коромыслам, может быть наклонена с каждой стороны оси I-I' относительно ребра, образованного вдоль указанной оси. Поверхность 932 вставки 1004 может быть наклонена вниз от ребра, проходящего вдоль оси I-I', по обе стороны указанного ребра. Благодаря наклону в сторону от ребра в первом направлении первая часть текучей среды может каплеобразно стекать с ребра вниз по первому сегменту 972 поверхности 932 в направлении указанного первого набора выступов, включающего первый выступ 926 и второй выступ 966, расположенные на первом сегменте 972. Кроме того, благодаря наклону в сторону от ребра во втором направлении вторая часть текучей среды может каплеобразно стекать вниз от ребра по второму сегменту 974 поверхности 932 в направлении указанного второго набора выступов, включающего третий выступ 928 и четвертый выступ 968, расположенные на втором сегменте 974. Каждый из указанных выступов может обеспечивать скопление текучей среды и ее каплеобразное стекание вниз с заостренных концов.

Как показано на фиг. 9A-9D, второй, вертикальный канал 504 для масла также может отходить от первого, горизонтального канала 412 в центре (точке поворота) той части вала 314, которая находится в соответствующих отверстиях третьего коромысла 905 и четвертого коромысла 907. Второй, вертикальный канал 504 для масла может соединять первый, горизонтальный канал 412 с подводящим каналом 910. Подводящий канал 910 может проходить от периферии отверстия 915 к верхней поверхности соответствующего коромысла. Подводящий канал 910 может иметь отверстие, выполненное на конце, обращенном к крышке 925 на коромыслах. В зависимости от положения коромысла, например, угла коромысла относительно второго, вертикального канала 504 для масла, подводящий канал 910 может быть смещен относительно второго, вертикального канала 504 для масла или расположен на одной линии со вторым каналом 504.

Набор каналов для отведения масла может отходить от первого, горизонтального канала 412 в центре (точке поворота) той части вала 314, которая расположена внутри отверстия каждого из третьего коромысла 905 и четвертого коромысла 907, при этом указанные каналы расходятся в направлении глухого подшипника, окружающего внутреннюю стенку вала 314. Первый набор каналов для отведения масла, относящихся к третьему коромыслу 905, может содержать первый канал 414, второй канал 416 и третий канал 418. Третий канал 418 может быть линейным по отношению ко второму, вертикальному каналу 504 для масла и проходить в направлении в сторону от второго горизонтального канала 608. Первый канал 414 и второй канал 416 могут быть расположены по обе стороны от третьего канала 418, причем угол между первым каналом 414 и третьим каналом 418 по существу равен углу между вторым каналом 416 и третьим каналом 418. Подобным образом, второй набор каналов для отведения масла, относящихся к четвертому коромыслу 907, может содержать четвертый канал 424, пятый канал 426 и шестой канал 428.

В первом положении впускного клапана, как показано на фиг. 9A, впускной клапан на конце первого механизма 922 подъема клапана, соединенного с первым концом коромысла 905, закрыт. В данном положении имеется смещение между вторым, вертикальным каналом 504 для масла и подводящим каналом 910 и, соответственно, разъединение первого горизонтального канала 412 и подводящего канала 910. Из-за смещения между вторым, вертикальным каналом 504 для масла и подводящим каналом 910 масло из первого горизонтального канала 412 не может протекать в подводящий канал 910, выплескивается из коромысла, а затем стекает каплями обратно, смазывая первый механизм 922 подъема клапана и систему 924 первого толкателя. В одном примере поток масла из головки цилиндра в первый горизонтальный канал 412 в первом положении может быть уменьшен, и масло, протекающее через первый горизонтальный канал 412, может быть направлено по каналам для отведения масла, таким как первый канал 414, второй канал 416 и третий канал 418, к нижней части вала/прохода коромысла для смазывания глухого подшипника и заключенного в указанном подшипнике вала коромысел, тем самым, облегчая качание коромысла. Путем сдерживания потока масла, протекающего к механизму подъема впускного клапана и к толкателю при нахождении клапана в закрытом положении, может быть уменьшено заливание уплотнения штока клапана. Более того, благодаря подаче масла к механическим частям вала коромысел по каналам для отведения масла может быть уменьшено трение между примыкающими металлическими поверхностями, что позволяет уменьшить износ поверхности сопряжения.

Во втором положении впускного клапана, как показано на фиг. 9B, впускной клапан на конце первого механизма 922 подъема клапана, соединенного с первым концом (наконечником) третьего коромысла 905, открыт. Выступ кулачка поворачивается на распределительном валу, благодаря чему первый конец нажимает на шток механизма 922 подъема клапана, обеспечивая открывание впускного клапана. В данном положении второй вертикальный канал 504 для масла и подводящий канал 910 расположены на одной линии, таким образом, обеспечивая проточное сообщение первого горизонтального канала 412 с подводящим каналом 910. Благодаря совмещению второго, вертикального канала 504 для масла и подводящего канала 910 масло из первого горизонтального канала 412 может протекать в отверстие на конце

подводящего канала 910 и выплескиваться из указанного канала 910. Первая струя 952 масла, поступающая из подводящего канала 910, может наталкиваться на поверхность 932 крышки 925. При совмещении подводящего канала 910 и вертикального канала 504 для масла отверстие на конце подводящего канала 910 может быть обращено к первой части 972 поверхности 932 на первой стороне оси I-I' вблизи механизма 922 подъема клапана.

Благодаря наклону поверхности 932 масло стекает по направлению к первому выступу 926, расположенному вертикально над механизмом 922 подъема клапана, и третьему выступу 928, расположенному вертикально над регулятором зазора системы 924 толкателя. Масло, стекающее к основанию первого выступа 926, может затем стекать вниз к вершине выступа 926, и вторая струя 954 может попадать на механизм 922 подъема клапана. Кроме того, часть масла, протекающая к основанию третьего выступа 928, может затем стекать вниз к вершине третьего выступа 928, и третья струя 956 может попадать на систему 924 толкателя. Из-за смещенного (относительно оси I-I') расположения подводящего канала 910 больший объем масла может протекать в направлении первого выступа 926 по сравнению с третьим выступом 928. Кроме того, так как первый выступ 926 больше по размеру по сравнению с третьим выступом 928, вторая струя 954 может иметь больший расход масла по сравнению с третьей струей 956, обеспечивая необходимое смазывание первого механизма 922 подъема клапана.

В одном примере поток масла из головки цилиндра в первый горизонтальный канал 412 в указанном втором положении может быть увеличен. Первая часть масла, протекающего по первому горизонтальному каналу 412, может быть направлена к первому механизму 922 подъема впускного клапана по подводящему каналу 910, при этом вторая часть масла может быть направлена в каналы для отведения масла, такие как первый канал 414, второй канал 416 и третий канал 418, для смазывания глухого подшипника и заключенного в указанном подшипнике вала коромысел.

В первом положении выпускного клапана, как показано на фиг. 9C, выпускной клапан на конце второго механизма 923 подъема клапана, соединенного с первым концом четвертого коромысла 907, закрыт. В данном положении имеется смещение между вторым, вертикальным каналом 504 для масла и подводящим каналом 910, приводящее к разъединению первого горизонтального канала 412 и подводящего канала 910. Из-за смещения между вторым, вертикальным каналом 504 для масла и подводящим каналом 910 масло из первого горизонтального канала 412 не может протекать в подводящий канал 910, выплескивается из коромысла, а затем капает обратно, смазывая второй механизм 923 подъема клапана и систему 927 второго толкателя. В одном примере поток масла, протекающий из головки цилиндра в первый горизонтальный канал 412, в указанном первом положении может быть уменьшен, и масло, протекающее через первый горизонтальный канал 412, может быть направлено по каналам для отведения масла, таким как четвертый канал 424, пятый канал 426 и шестой канал 428, в нижнюю часть вала/прохода коромысла для смазывания глухого подшипника и заключенного в указанном подшипнике вала, тем самым, облегчая качание коромысла. Путем сдерживания потока масла к механизму подъема выпускного клапана и к толкателю при закрытом положении клапана может быть уменьшено заливание уплотнения штока клапана. Более того, благодаря подаче масла к механическим частям вала коромысел по каналам для отведения масла может быть уменьшено трение между примыкающими металлическими поверхностями, что позволяет уменьшить износ поверхности сопряжения.

Во втором положении выпускного клапана, как показано на фиг. 9D, выпускной клапан на конце второго механизма 923 подъема клапана, соединенного с первым концом (наконечником) четвертого коромысла 907, открыт. Выступ кулачка поворачивается на распределительном валу, благодаря чему первый конец нажимает на шток клапана механизма 922 подъема клапана, обеспечивая открывание выпускного клапана. В данном положении второй вертикальный канал 504 для масла и подводящий канал 910 расположены по одной линии, обеспечивая проточное сообщение первого горизонтального канала 412 с подводящим каналом 910. Благодаря совмещению второго вертикального канала 504 для масла и подводящего канала 910 масло из первого горизонтального канала 412 может протекать в отверстие на конце подводящего канала 910 и выплескиваться из указанного канала 910. Первая струя 982 масла, поступающая из подводящего канала 910, может попадать на поверхность 932 крышки 925.

Благодаря наклону поверхности 932 масло может стекать по направлению ко второму выступу 966, расположенному вертикально над вторым механизмом 923 подъема клапана, и четвертому выступу 968, расположенному вертикально над регулятором зазора системы 927 второго толкателя. Затем масло, протекающее к основанию второго выступа 966, может стекать вниз к вершине данного выступа, и вторая струя 984 может стекать каплями на второй механизм 923 подъема клапана. Кроме того, часть масла, протекающая к основанию четвертого выступа 968, затем может стекать вниз к вершине данного выступа 968, и третья струя 986 может стекать каплями на систему 927 толкателя. Поскольку второй выступ 966 больше по размеру по сравнению с четвертым выступом 968, вторая струя 984 может иметь больший расход масла по сравнению с третьей струей 986, обеспечивая необходимое смазывание второго механизма 923 подъема клапана.

В одном примере поток масла, протекающего из головки цилиндра в первый горизонтальный канал 412, в указанном втором положении может быть увеличен. Первая часть масла, протекающего по первому горизонтальному каналу 412, может быть направлена ко второму механизму 923 подъема выпускного

клапана по подводящему каналу 910, при этом вторая часть масла может быть направлена в каналы для отведения масла, такие как первый канал 414, второй канал 416 и третий канал 418, для смазывания глухого подшипника и заключенного в указанном подшипнике вала коромысел. Таким образом, во время активации клапана, соединенного с коромыслом, может быть обеспечена периодическая подача смазочного масла к наконечнику коромысла и соответствующему штоку клапана без использования какого-либо горизонтального канала для масла в коромысле.

На фиг. 11 представлен второй пример способа 1100 для периодической подачи смазочного масла к наконечнику коромысла. В данном примере второй вариант выполнения коромысла (например, третьего коромысла 905 и четвертого коромысла 907 на фиг. 9А-9D) может не содержать горизонтальный канал в коромысле, а вместо этого коромысло может быть закрыто крышкой, имеющей такие элементы, как выступы и наклонные поверхности, с помощью которых масло, попадающее на крышку, каплями стекает обратно на наконечник коромысла.

На этапе 1102 наконечник (например, первый конец) коромысла может быть опущен для открывания клапана цилиндра. Клапан может являться впускным или выпускным клапаном. Поворот выступа кулачка на распределительном валу может приводить к тому, что наконечник коромысла нажимает на шток клапана цилиндра, обеспечивая открывание клапана.

На этапе 1104, по мере опускания наконечника коромысла подводный канал (например, подводный канал 910 на фиг. 9А-9В) может быть расположен на одной линии со вторым вертикальным каналом для масла (например, вторым вертикальным каналом 504 для масла на фиг. 9А-9В), который, в свою очередь, может быть соединен с центральным, первым горизонтальным каналом коромысла, проходящим через центр вала коромысел.

На этапе 1106 первая часть смазочного масла может выплескиваться на крышку коромысел через отверстие на конце подводного канала, обращенное к крышке. Смазочное масло может поступать в подводный канал из центрального, первого горизонтального канала для масла. Благодаря наклону поверхности крышки после удара о поверхность крышки масло может стекать к двум противоположным концам.

На этапе 1108 наконечник первого коромысла, соединенный с механизмом подъема клапана, и наконечник второго коромысла, соединенный с толкателем, могут смазываться маслом, капающим с крышки коромысел. Масло с поверхности крышки коромысел может каплями стекать на наконечники коромысел с выступов на поверхности, непосредственно обращенных к наконечникам коромысел. С заостренных вершин выступов смазочное масло может капать на механизм подъема клапана и толкатель. Таким образом, элементы на поверхности коромысла могут быть использованы для направления смазочного масла, разбрызгиваемого на крышку, с обеспечением стекания масла по каплям и смазывания механизма активации клапана и толкателя, соединенного с коромыслом.

На этапе 1110 вторая часть смазочного масла может протекать из центрального, первого горизонтального канала для масла в один или более каналов для отведения масла, ведущих к нижней части вала/прохода коромысла, например, к подшипнику, расположенному вокруг вала коромысел, чтобы облегчить перемещение коромысла вокруг подшипника. Путем подачи масла к нижней части вала коромысел по каналам для отведения масла может быть уменьшено трение между примыкающими металлическими поверхностями, обеспечивая уменьшение износа пограничных поверхностей. В одном примере первая порция масла, подаваемая к наконечнику коромысла, может быть больше, чем вторая порция масла, направленная в каналы для отведения масла.

На этапе 1112 наконечник коромысла может быть поднят для закрывания клапана. Поворот выступа кулачка на распределительном валу может приводить к тому, что наконечник коромысла поднимается, в результате чего возвратная пружина, соединенная со штоком клапана, обеспечивает закрывание клапана. На этапе 1114, благодаря изменению наклона коромысла подводный канал может сместиться относительно второго вертикального канала для масла, при этом разбрызгивание масла на крышку коромысел из подводного канала может быть приостановлено. Таким образом, после закрывания клапана цилиндра масло больше не может поступать к наконечнику коромысла, соединенному с клапаном.

На этапе 1116 весь объем масла может протекать из центрального, первого горизонтального канала для масла в один или более каналов для отведения масла, ведущих к подшипнику, расположенному вокруг вала коромысел, облегчая перемещение коромысла вокруг подшипника.

Таким образом, при совмещении каналов для масла только во время открывания клапана, соединенного с наконечником коромысла, смазочное масло может выборочно разбрызгиваться на крышку коромысла, а затем разбрызганное смазочное масло может поступать к наконечнику коромысла через элементы на поверхности крышки, обращенной к коромыслу.

На фиг. 3-6D и 9А-9D показаны примерные конфигурации взаимного расположения различных компонентов. По меньшей мере в одном примере, если элементы изображены в непосредственном контакте или непосредственном соединении друг с другом, такие элементы можно назвать непосредственно контактирующими или непосредственно соединенными. Аналогичным образом, элементы, изображенные смежными или прилегающими друг к другу, могут быть названы смежными или прилегающими друг к другу, по крайней мере в одном примере. В качестве примера, компоненты, расположенные в по-

верхностном контакте друг с другом, могут называться поверхностно контактирующими. В качестве другого примера, элементы, которые расположены на расстоянии друг от друга и между которыми имеется только промежуток и нет других компонентов, могут быть названы таковыми, по крайней мере в одном примере. В качестве еще одного примера, элементы, изображенные выше/ниже друг друга, по разные стороны друг от друга или слева/справа друг от друга, могут называться таковыми относительно друг друга. Более того, как изображено на чертежах, самый верхний элемент или его точка могут называться "верхом" компонента, а самый нижний элемент или его точка могут называться "низом" компонента, по крайней мере в одном примере. Используемые в данном документе выражения "верх/низ, выше/ниже, над/под" могут относиться к вертикальной оси на чертежах и использоваться для описания расположения элементов на чертежах относительно друг друга. Таким образом, в одном примере, элементы, показанные выше других элементов, расположены вертикально над указанными другими элементами. В качестве еще одного примера, элементы, имеющие формы, изображенные на чертежах, могут быть названы по названию таких форм (например, круглые, прямолинейные, плоские, изогнутые, закругленные, скошенные, угловые или т.п.). Более того, элементы, изображенные пересекающимися друг с другом, могут быть названы пересекающимися элементами или пересекающимися друг друга, по крайней мере в одном примере. Кроме того, в одном примере, элемент, показанный внутри другого элемента или снаружи другого элемента, может быть назван таковым.

Описываемый в данном документе элемент или этап, упоминаемый в единственном числе, следует рассматривать как не исключающий множественного числа указанных элементов или этапов, если данное исключение не указано конкретно. Выражения "один вариант выполнения" или "один пример" настоящего изобретения не следует толковать как исключающие наличие дополнительных вариантов выполнения, которые также включают перечисленные признаки. Кроме того, если четко не указано иное, варианты выполнения, "содержащие", "включающие" или "имеющие" элемент или множество элементов, обладающих определенным свойством, могут содержать дополнительные элементы, не обладающие данным свойством. Выражения "включающий" и "в котором" используются в качестве буквальных эквивалентов соответствующих слов "содержащий" и "где". Более того, слова "первый", "второй", "третий" и т.д. используются исключительно в качестве обозначения и не накладывают на относящиеся к ним объекты нумерационных условий или конкретной позиционной очередности.

Для раскрытия изобретения в настоящем описании приведены примеры, включающие наиболее предпочтительный вариант и позволяющие специалисту в данной области техники реализовать данное изобретение на практике, включая изготовление и использование любых устройств или систем и выполнение любых предусмотренных способов. Патентуемый объем изобретения определен формулой изобретения и может содержать другие примеры, реализованные специалистами в данной области техники. Такие другие примеры не выходят за рамки объема, определенного формулой изобретения, если они содержат конструктивные элементы, которые не отличаются от буквального толкования формулы изобретения, или если они включают эквивалентные конструктивные элементы, имеющие несущественные отличия от буквальных толкований формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Двигатель внутреннего сгорания, содержащий коромысло, причем двигатель внутреннего сгорания также содержит
 второй вертикальный канал, первый конец которого проточно сообщается с масляным поддоном в головке цилиндра,
 подающий канал, выполненный с возможностью выборочного совмещения с указанным вторым вертикальным каналом в зависимости от угла наклона указанного коромысла,
 крышку коромысла, имеющую наклонную поверхность и один или более выступов на наклонной поверхности, проходящих в направлении первого конца коромысла и второго конца коромысла, и
 клапан, соединенный с наконечником коромысла на одном из указанных первого и второго концов коромысла, причем второй вертикальный канал и подающий канал совмещены, когда клапан открыт, и при этом обеспечено выборочное разбрызгивание смазочного масла на крышку коромысла и поступление разбрызганного смазочного масла к наконечнику коромысла,
 причем непосредственно на одной линии с первой струей масла и с механизмом подъема клапана, соединенным с коромыслом во время открытия клапана, расположен первый выступ, и непосредственно на одной линии с дополнительной струей масла и с системой толкателя, соединенного с коромыслом во время открытия клапана, расположен второй выступ, причем размер первого выступа больше по сравнению с размером второго выступа,
 при этом первый выступ расположен на плоской поверхности первого сегмента крышки, а второй выступ расположен на другой плоской поверхности второго сегмента крышки, причем первый выступ выполнен с возможностью направления масла, выплеснувшегося на крышку, от ребра между первым сегментом и вторым сегментом на механизм подъема клапана в виде указанной первой струи масла, а второй выступ выполнен с возможностью направления масла, выплеснувшегося на крышку, от указанно-

го ребра на систему толкателя в виде указанной дополнительной струи масла, причем указанная первая струя масла содержит большее количество масла, чем указанная дополнительная струя масла.

2. Двигатель по п.1, в котором выборочное разбрызгивание смазочного масла включает разбрызгивание смазочного масла из отверстия на конце подающего канала, обращенном к крышке, после совмещения подающего канала с указанным вторым вертикальным каналом при опускании наконечника для открывания указанного клапана, причем протекание смазочного масла в подающий канал обеспечено из второго вертикального канала, при этом выборочное совмещение включает совмещение подающего канала с вторым вертикальным каналом при опускании наконечника для открывания клапана, или

выборочное разбрызгивание смазочного масла включает приостановку разбрызгивания смазочного масла на крышку из подающего канала после смещения подающего канала от второго вертикального канала, при этом выборочное совмещение включает смещение подающего канала относительно второго вертикального канала при подъеме наконечника и закрытии указанного клапана.

3. Двигатель по любому из предшествующих пунктов, в котором первый выступ включен в первый набор выступов, выполненных на первой стороне крышки, а второй выступ включен во второй набор выступов, выполненных на второй стороне крышки,

причем поступление разбрызганного смазочного масла к наконечнику коромысла включает направление протекания смазочного масла от ребра к указанной первой стороне крышки, следуя по первому наклону вниз от ребра, а затем стекание смазочного масла каплями на наконечник по выступам первого набора,

при этом также обеспечено поступление разбрызганного смазочного масла к другому наконечнику коромысла на одном из указанных первого или второго концов коромысла, противоположных указанному наконечнику, путем направления разбрызганного смазочного масла от ребра к указанной второй стороне крышки, следуя по второму наклону вниз от ребра, а затем обеспечено стекание разбрызганного смазочного масла каплями на указанный другой наконечник по выступам указанного второго набора, при этом указанный другой наконечник соединен с приводным кулачком с помощью толкателя,

при этом каждый выступ из первого набора выступов и второго набора выступов имеет коническую стойку с расширенным основанием, размещенным на указанной крышке, и с сужающимся концом, обращенным к указанному коромыслу,

причем первый выступ расположен вертикально над первым механизмом подъема впускного клапана, а второй выступ расположен вертикально над вторым механизмом подъема выпускного клапана, при этом второй набор выступов содержит третий выступ, расположенный вертикально над средством первого толкателя, соединенным с указанным коромыслом, и четвертый выступ, расположенный вертикально над средством второго толкателя, соединенным с другим коромыслом, причем размер каждого из указанных первого и второго выступов больше по сравнению с каждым из указанных третьего и четвертого выступов, и

при этом выступы первого набора направлены к указанному первому концу коромысла, а выступы второго набора направлены к указанному второму концу коромысла.

4. Двигатель по любому из предшествующих пунктов, в котором второй вертикальный канал проходит радиально от точки поворота на валу коромысел, расположенном в отверстии коромысла, к подающему каналу, причем коромысло установлено с возможностью качания вокруг указанной точки поворота вала коромысел, при этом поступление смазочного масла во второй вертикальный канал обеспечено из первого горизонтального канала, проходящего в осевом направлении через указанный вал, причем поступление смазочного масла в первый горизонтальный канал из головки цилиндра обеспечено по первому вертикальному каналу, проходящему вдоль стойки опоры коромысел,

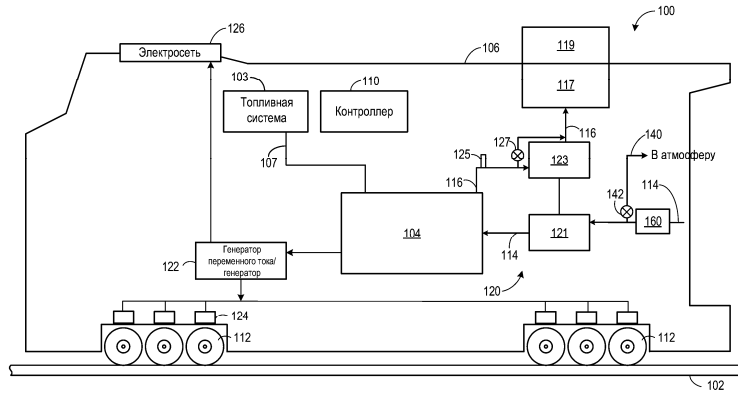
причем первый вертикальный канал проходит перпендикулярно относительно первого горизонтального канала, при этом поступление смазочного масла в первый горизонтальный канал из первого вертикального канала обеспечено через впуск, выполненный в месте пересечения первого вертикального канала и первого горизонтального канала, и

при этом обеспечено поступление по меньшей мере части смазочного масла из первого горизонтального канала в один или более каналов для отведения масла, проходящих радиально от точки поворота на валу коромысел к подшипнику, окружающему вал коромысел в отверстии коромысла, в сторону от подающего канала.

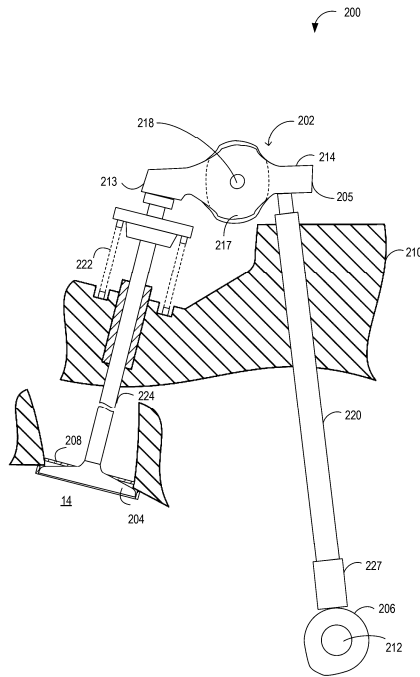
5. Двигатель по любому из предшествующих пунктов, в котором второй вертикальный канал проточно сообщается с подающим каналом на втором конце, противоположном указанному первому концу, или

подающий канал проходит от периферии прохода, выполненного в коромысле, до верхней поверхности коромысла, или

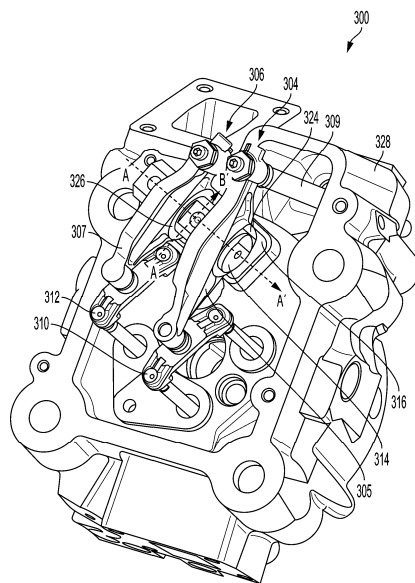
указанный клапан является впускным клапаном или выпускным клапаном.



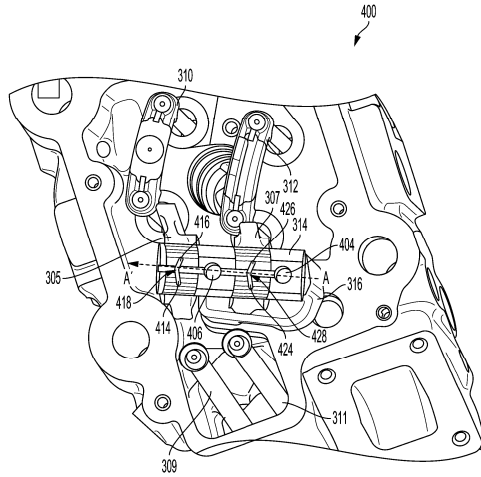
Фиг. 1



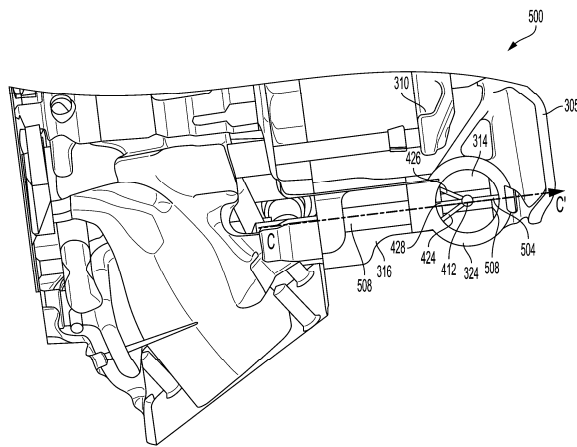
Фиг. 2



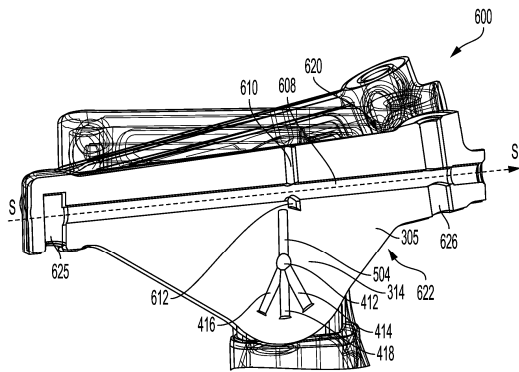
Фиг. 3



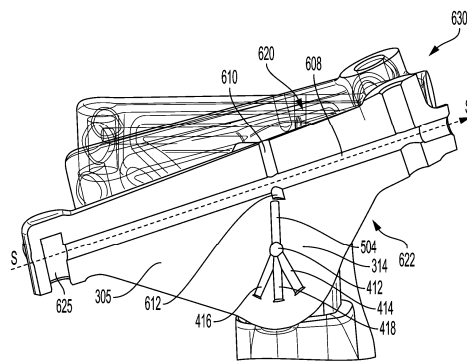
Фиг. 4



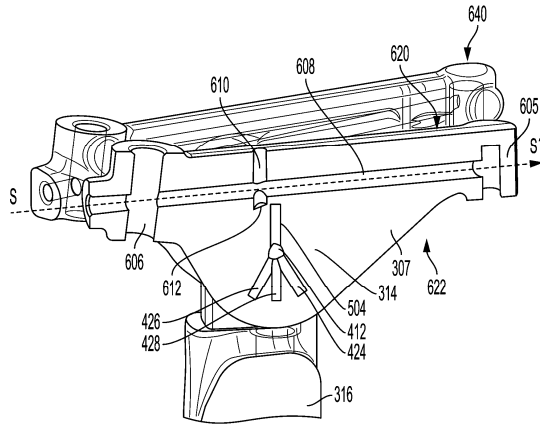
Фиг. 5



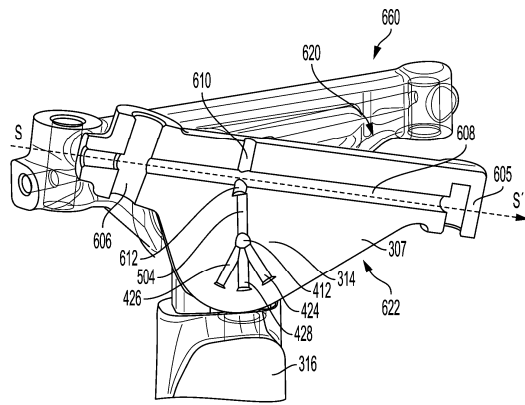
Фиг. 6А



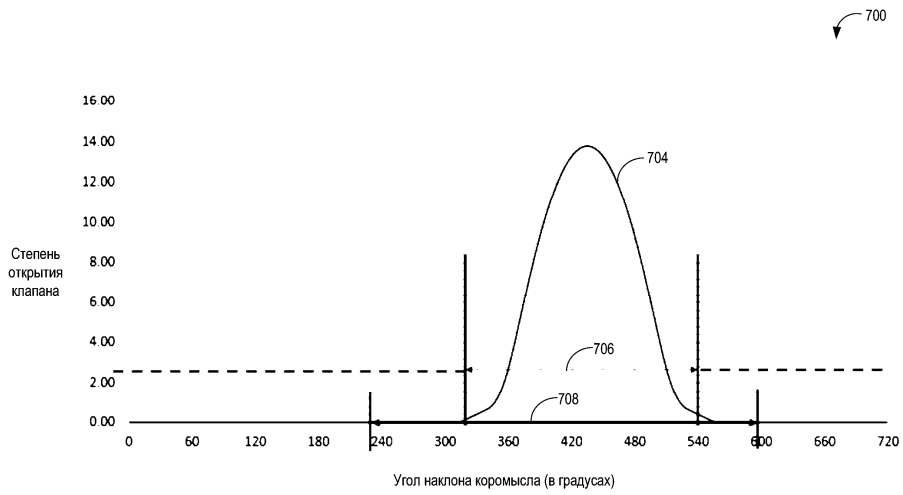
Фиг. 6В



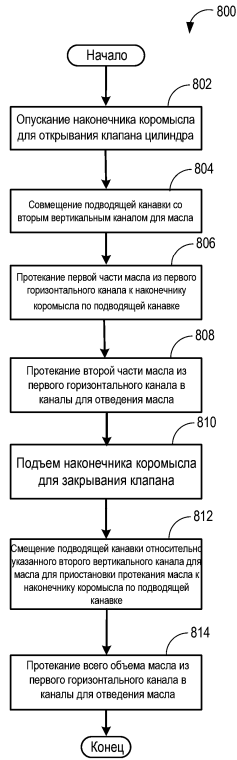
Фиг. 6С



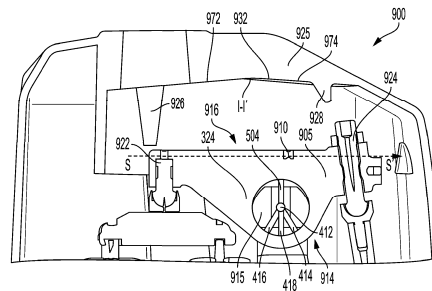
Фиг. 6D



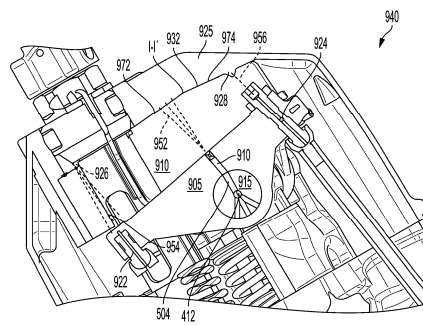
Фиг. 7



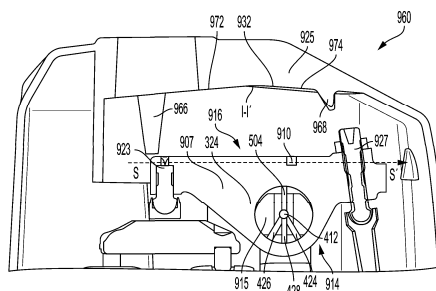
Фиг. 8



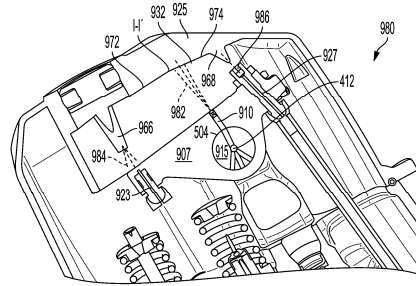
Фиг. 9А



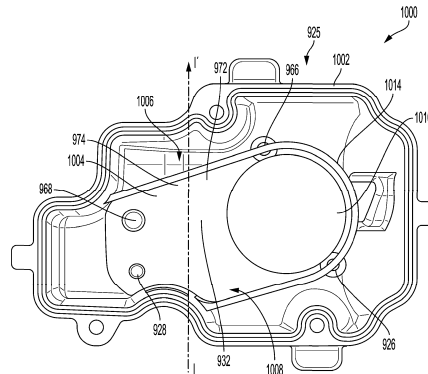
Фиг. 9В



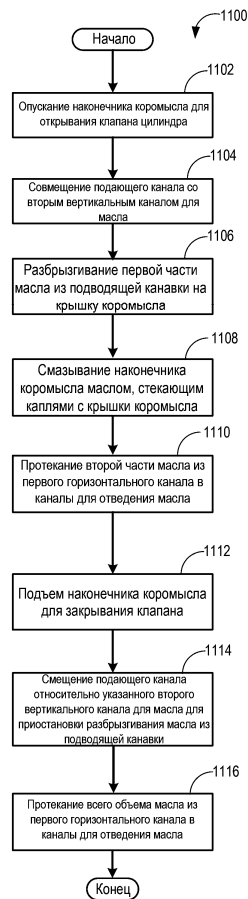
Фиг. 9С



Фиг. 9D



Фиг. 10



Фиг. 11

