

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **042830**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.03.29

(21) Номер заявки
202092391

(22) Дата подачи заявки
2020.11.03

(51) Int. Cl. **F01M 13/00** (2006.01)
F02F 7/00 (2006.01)
F16M 1/02 (2006.01)

(54) **СИСТЕМА ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

(31) **202041029648**

(32) **2020.07.13**

(33) **IN**

(43) **2022.01.31**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

**ПАУЭРХАУС ЭНДЖИН СОЛЮШНЗ
СВИТСЕЛАНД АйПи ХОЛДИНГ
ГМБХ (СН)**

(72) Изобретатель:

**Муругесан Ганесасубраманиан (IN),
Хейден Тодд (US)**

(74) Представитель:

**Поликарпов А.В., Игнатьев А.В.,
Билык А.В. (RU)**

(56) **US-B2-8534257
US-B2-8596240
CN-U-207583505
CN-A-101963110**

(57) Предложены различные системы и способы для уменьшения количества масла, попадающего на датчик избыточного давления в картере. В одном примере система может содержать литую стенку, проходящую перпендикулярно от внутренней стенки картера, причем литая стенка по меньшей мере частично окружает проход к датчику избыточного давления в картере (СОР-датчику), при этом указанный проход проточно сообщается с СОР-датчиком по внутреннему каналу. Система также содержит закрывающую пластину, неподвижно прикрепленную к литой стенке, причем закрывающая пластина параллельна указанной внутренней стенке. Таким образом, может быть предотвращено попадание масла на СОР-датчик, при этом воздух может протекать к указанному датчику по внутреннему каналу.

B1

042830

042830

B1

Предпосылки Приоритет

Приоритет настоящей заявки испрашивается на основании заявки № 202041029648 на патент Индии, поданной 13 июля 2020 г.

Область техники

Варианты выполнения изобретения, описанного в данном документе, относятся к корпусам для двигателей.

Уровень техники

Система двигателя может быть снабжена датчиком избыточного давления в картере (COP - crank-case overpressure) для отслеживания уровня давления в картере двигателя (например, давления в картере). К примеру, во время работы двигателя выхлопные газы могут выходить из цилиндров, вызывая изменение давления в картере. Чтобы уменьшить ухудшение характеристик компонентов, датчик избыточного давления в картере может использоваться для отслеживания давления в картере и регулирования работы двигателя на основании измеренного давления в картере. Например, если давление в картере, измеренное COP-датчиком, превышает пороговое значение, работа двигателя может быть отрегулирована так, чтобы снизить давление в картере. В качестве другого примера, показания COP-датчика могут сохраняться на запоминающем устройстве и могут использоваться для диагностики.

Тем не менее, в современных системах двигателя COP-датчик во время работы двигателя может подвергаться воздействию смазки, такой как моторное масло. Моторное масло может использоваться для смазывания компонентов картера двигателя, при этом капли масла могут попадать на COP-датчик. Например, воздействие моторного масла может привести к изменениям в работе COP-датчика, что может снизить точность измеряемого давления в картере. В качестве примера, брызги моторного масла могут попадать на COP-датчик, ухудшая его работу. Более того, в результате изменения температуры масла считываемые значения давления в картере могут искажаться различным образом во время работы двигателя. В итоге, попадание масла на COP-датчик может негативно повлиять на рабочие характеристики указанного датчика, что в свою очередь может снизить общую эффективность и производительность двигателя. Таким образом, есть потребность в системах и способах для снижения воздействия моторного масла на COP-датчик.

Краткое описание

В одном варианте выполнения система содержит литую стенку, которая проходит перпендикулярно от внутренней стенки картера и по меньшей мере частично окружает проход к датчику избыточного давления в картере (COP-датчику), проточно сообщающийся с COP-датчиком по внутреннему каналу, и закрывающую пластину, которая неподвижно прикреплена к литой стенке и параллельна внутренней стенке.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1 изображает структурную схему транспортного средства с двигателем согласно варианту выполнения настоящего изобретения.

Фиг. 2 изображает частичный вид двигателя, который может представлять собой двигатель, показанный на фиг. 1, при этом датчик избыточного давления в картере (COP-датчик) присоединен к корпусу картера двигателя, встроенному на переднем конце.

На фиг. 3 отдельно показан встроенный на переднем конце корпус, показанный на фиг. 2, включая средства крепления COP-датчика.

Фиг. 4 изображает первый частичный разрез указанного корпуса, показанного на фиг. 2, в том числе закрывающую пластину для защиты прохода к датчику от масла.

Фиг. 5 изображает второй частичный разрез встроенного на переднем конце корпуса, показанного на фиг. 2, в том числе проход к датчику и литую стенку для защиты указанного прохода от масла.

Фиг. 6 изображает третий частичный разрез встроенного на переднем конце корпуса, показанного на фиг. 2, в том числе внутренний канал, соединяющий проход к датчику с впускным отверстием COP-датчика.

Фиг. 7 изображает блок-схему, иллюстрирующую пример осуществления способа работы двигателя с COP-датчиком, присоединенным к картеру двигателя.

Фиг. 2-6 выполнены приблизительно в масштабе. Однако в других вариантах выполнения могут быть другие соотношения размеров.

Подробное описание

Приведенное далее описание относится к вариантам выполнения системы для уменьшения воздействия масла на датчик избыточного давления в картере (COP-датчик) двигателя. В качестве одного примера, двигатель может содержать картер, содержащий корпус, который встроен на переднем конце и может иметь литую стенку, по меньшей мере частично закрывающую отверстие (например, проход к датчику), которое проходит через внутренний канал с по меньшей мере одним соединением с впускным отверстием COP-датчика. Кроме того, встроенный на переднем конце корпус может содержать закрывающую пластину, неподвижно прикрепленную к литой стенке с помощью крепежных элементов, причем закрывающая пластина параллельна стенке картера. Между закрывающей пластиной и литой стенкой может быть образован зазор, изолированный от источников моторного масла. Таким образом, воздух и

другие газы в картере могут проходить через указанный зазор и протекать по внутреннему каналу к СОР-датчику, при этом протекание масла через указанный канал может быть по меньшей мере частично заблокировано, благодаря чему уменьшено воздействие масла на СОР-датчик. Таким образом, благодаря наличию литой стенки и закрывающей пластины может быть обеспечена подача смазочного масла в картер, при этом без снижения точности СОР-датчика. Кроме того, путем уменьшения воздействия масла на СОР-датчик может быть уменьшено снижение его работоспособности. В некоторых примерах внутренний канал может иметь по меньшей мере один изгиб (например, поворот или угол), что может дополнительно уменьшить количество масла, которое попадает на СОР-датчик.

В одном примере система транспортного средства (например, система железнодорожного транспортного средства), такая как показана на фиг. 1, может содержать двигатель, выполненный с возможностью сжигания воздушно-топливной смеси, и систему смазки для подачи моторного масла к различным компонентам двигателя. Например, двигатель может содержать картер, который содержит встроенный на переднем конце корпус и СОР-датчик, как показано на фиг. 2. На фиг. 3 отдельно показан встроенный на переднем конце корпус, а на фиг. 4-6 показаны частичные разрезы указанного корпуса. В частности, проход к датчику, ведущий к впускному отверстию СОР-датчика, защищен от масла с помощью закрывающей пластины, показанной на фиг. 4, и литой стенки, показанной на фиг. 5. Между литой стенкой и закрывающей пластиной может быть образован зазор. Кроме того, по указанному проходу к датчику обеспечено протекание воздуха к впускному отверстию СОР-датчика по внутреннему каналу, имеющему по меньшей мере один изгиб для уменьшения воздействия масла, как показано на фиг. 6. На фиг. 7 показана блок-схема примерного варианта способа работы двигателя, такого как двигатель, показанный на фиг. 1, и отслеживания давления в картере с помощью СОР-датчика.

Описанное в данном документе решение может использоваться в двигателях различных типов и в различных системах, приводимых в действие двигателем. Некоторые из указанных систем могут быть стационарными, а другие системы могут быть размещены на полумобильных или мобильных платформах. Полумобильные платформы выполнены с возможностью изменения местоположения между периодами работы, например, в случае установки на бортовых прицепах. Мобильные платформы содержат самоходные транспортные средства. Такие транспортные средства могут включать дорожные транспортные средства (например, автомобили), горнодобывающее оборудование, морские суда, железнодорожные транспортные средства и другие внедорожные транспортные средства (ОНВ - off-highway vehicles). Для упрощения иллюстрации, в качестве примера мобильной платформы, поддерживающей систему согласно варианту выполнения изобретения, может быть рассмотрено рельсовое транспортное средство, такое как локомотив. Например, подвижная платформа может представлять собой маневровый локомотив с дизельным двигателем, как подробно описано далее.

Фиг. 1 изображает вариант выполнения системы, в которой может быть установлен датчик избыточного давления в картере (СОР). В частности, фиг. 1 изображает структурную схему варианта выполнения системы 100 транспортного средства, в данном случае - локомотива 106, который выполнен с возможностью перемещения по пути 102 на колесах 112. Как изображено на чертеже, локомотив 106 содержит двигатель 104. Двигатель содержит цилиндры 101 (на фиг. 1 для примера показан только один цилиндр), каждый из которых содержит по меньшей мере один впускной клапан 103, по меньшей мере один выпускной клапан 105 и по меньшей мере один топливный инжектор 107. Каждый из впускного клапана, выпускного клапана и топливного инжектора может содержать исполнительное средство, которое выполнено с возможностью приведения в действие по сигналу от контроллера 110 двигателя 104. СОР-датчик 130 может быть присоединен к компоненту двигателя 104. Например, СОР-датчик может быть присоединен к встроенному на переднем конце корпусу двигателя 104. В других неограниченных вариантах выполнения двигатель 104 может представлять собой стационарный двигатель, например, двигатель силовой установки, или двигатель на морском судне, или другую движительную систему внедорожного транспортного средства, как указано выше.

Впускной воздух для сгорания поступает в двигатель 104 через впускной канал 114. Впускной канал 114 содержит воздушный фильтр 160, который обеспечивает фильтрацию воздуха, поступающего снаружи локомотива. Выхлопные газы, образующиеся в результате сгорания в двигателе, поступают в выпускной канал 116.

Например, выпускной канал 116 может содержать датчик 162 выхлопных газов, с помощью которого обеспечена возможность отслеживания температуры и/или соотношения воздуха и топлива в выхлопных газах. Выхлопные газы протекают через выпускной канал 116 и выхлопную систему локомотива. Например, выпускной канал 116 может быть соединен с искрогасящим средством для уменьшения искр и/или нагара в выхлопе, а также с глушителем для снижения нежелательного шума от выхлопных газов.

Система транспортного средства также может содержать систему для последующей обработки, присоединенную в выпускном канале 116. В одном варианте выполнения система для последующей обработки может содержать одно или более приспособлений для контроля выбросов. Такие приспособления могут включать катализатор выборочной каталитической нейтрализации (SCR - selective catalytic reduction), трехкомпонентный катализатор, ловушку для оксидов азота или другие различные приспособления или выхлопные системы для последующей обработки. В другом варианте выполнения система для

последующей обработки может дополнительно или в качестве альтернативы содержать дизельный катализатор окисления (DOC - diesel oxidation catalyst) и дизельный сажевый фильтр (DPF - diesel particulate filter).

Кроме того, в результате сгорания в цилиндре (цилиндрах) обеспечивается вращение коленчатого вала (не показан). В одном примере двигатель представляет собой дизельный двигатель, в котором сгорание воздуха и дизельного топлива обеспечено путем воспламенения от сжатия. В другом примере двигатель представляет собой двухтопливный или многотопливный двигатель, в котором обеспечено сжигание смеси газообразного топлива и воздуха при впрыске дизельного топлива во время сжатия смеси воздуха и газового топлива. В других неограниченных вариантах выполнения в двигателе, в качестве дополнения или альтернативы, может быть обеспечено сжигание топлива, включая бензин, керосин, природный газ, биодизельное топливо или другие нефтяные дистилляты аналогичной плотности, путем воспламенения от сжатия (и/или искрового зажигания).

Как изображено на фиг. 1, двигатель соединен с системой выработки электроэнергии, которая содержит генератор переменного тока/генератор 122. Например, двигатель представляет собой дизельный двигатель и/или двигатель на природном газе, который выполнен с возможностью создания выходного крутящего момента, который передается генератору переменного тока/генератору 122, который механически соединен с коленчатым валом, а также с по меньшей мере одним из колес 112 для обеспечения движущей силы для приведения в движение локомотива. Генератор переменного тока/генератор 122 выполнен с возможностью выработки электрической энергии, которая может накапливаться и впоследствии подаваться к различным следующим по ходу электрическим компонентам. В одном примере генератор переменного тока/генератор 122 может быть соединен с электрической системой 126. Электрическая система 126 может содержать одну или более электрических нагрузок, выполненных с возможностью работы на электричестве, вырабатываемом генератором переменного тока/генератором 122, таких как фары транспортного средства, систему вентиляции кабины и развлекательную систему, а также может содержать накопитель энергии (например, аккумулятор), выполненный с возможностью зарядки электричеством, вырабатываемым генератором переменного тока/генератором 122. В некоторых примерах транспортное средство может представлять собой дизельный электромобиль, при этом генератор переменного тока/генератор 122 может обеспечивать электроэнергией один или более электродвигателей для приведения во вращение колес 112.

Как изображено на фиг. 1, система транспортного средства также содержит систему 150 охлаждения (например, систему охлаждения двигателя). Система 150 охлаждения обеспечивает циркуляцию охлаждающей среды через двигатель 104 для поглощения отработанного тепла от двигателя и перемещения нагретой охлаждающей среды в теплообменник, такой как радиатор 152 (например, радиаторный теплообменник). В одном примере охлаждающей средой может быть вода. С радиатором 152 может быть соединен вентилятор 154 для поддержания потока воздуха, проходящего через радиатор 152, когда транспортное средство перемещается медленно или останавливается во время работы двигателя 104. В некоторых примерах регулирование скорости вращения вентилятора обеспечено посредством контроллера 110. Охлаждающая среда, охлажденная с помощью радиатора 152, может поступать в резервуар (не показан). Затем посредством насоса 156 для воды или охлаждающей среды охлаждающая среда может перекачиваться обратно в двигатель или в другой компонент системы транспортного средства.

Контроллер 110 может быть выполнен с возможностью управления различными компонентами, относящимися к системе локомотивного транспортного средства. Например, различные компоненты системы транспортного средства могут быть соединены с контроллером 110 через канал связи или шину данных. В одном примере контроллер 110 содержит компьютерную систему управления. В качестве дополнения или альтернативы, контроллер 110 может содержать запоминающий машиночитаемый носитель для долговременного хранения информации (не показан), содержащий код для обеспечения текущего отслеживания и управления работой локомотива. В некоторых примерах контроллер 110 может содержать более одного контроллера, которые соединены друг с другом с возможностью сообщения, например, первый контроллер предназначен для управления двигателем, а второй контроллер предназначен для управления другими рабочими параметрами транспортного средства (такими как нагрузка двигателя, частота оборотов двигателя, тормозной момент и т.д.). Указанный первый контроллер может быть выполнен с возможностью управления различными исполнительными средствами на основании выходного сигнала, полученного от указанного второго контроллера, и/или указанный второй контроллер может быть выполнен с возможностью управления различными исполнительными средствами на основании выходного сигнала, полученного от указанного первого контроллера.

Контроллер 110 выполнен с возможностью приема информации от датчиков, таких как СОР-датчик 130, и отправки сигналов управления исполнительным средствам. Контроллер 110, обеспечивающий контроль и управление двигателем и/или транспортным средством, может быть выполнен с возможностью приема сигналов от различных датчиков двигателя, как описано далее, для определения рабочих параметров и условий и обеспечения соответствующего регулирования различных исполнительных средств двигателя для управления работой двигателя и/или транспортного средства. Например, контроллер 110 выполнен с возможностью приема сигналов от различных датчиков двигателя, включая, но без

ограничения этим, частоту оборотов двигателя, нагрузку двигателя, давление воздуха во впускном коллекторе, давление наддува, давление выхлопных газов, давление окружающей среды, температуру окружающей среды, температуру выхлопных газов, температуру сажевого фильтра, обратное давление сажевого фильтра, давление охлаждающей среды двигателя или т.п. В системе охлаждения могут быть размещены дополнительные датчики, такие как датчики температуры охлаждающей среды. Таким образом, контроллер 110 обеспечивает управление двигателем и/или транспортным средством путем отправки команд к различным компонентам, таким как один или более электродвигателей 124, генератор переменного тока/генератор 122, топливные инжекторы 107, клапаны, насос 156 для охлаждающей среды или т.п. К примеру, контроллер 110 выполнен с возможностью управления работой ограничительного элемента (например, такого как клапан) в системе охлаждения двигателя. Другие исполнительные средства могут быть установлены в различных местоположениях в транспортном средстве.

СОР-датчик 130 может представлять собой датчик давления, предназначенный для измерения давления воздуха в картере двигателя 104 или вблизи него. Например, СОР-датчик может содержать компонент для преобразования давления воздуха в электрический сигнал, такой как сопротивление, электрический ток, емкость, индуктивность, напряжение и т.д. Например, СОР-датчик может содержать по меньшей мере одно из пьезорезистивного тензодатчика, емкостного датчика давления, электромагнитного датчика давления, пьезоэлектрического датчика давления, оптического датчика давления и потенциометрического датчика давления. В одном неограниченном примере СОР-датчик может содержать пьезорезистивный материал, такой как поликристаллический кремний, который преобразует сопротивление в электрический ток в ответ на механическое воздействие, вызванное изменением давления воздуха. Таким образом, изменения давления в картере могут быть преобразованы в электрические сигналы и могут отслеживаться контроллером 110. В частности, контроллер 110 может содержать исполнительные команды, которые хранятся на долговременном носителе и с помощью которых контроллер 110 отслеживает параметры избыточного давления в картере, при которых давление в картере превышает заданное пороговое значение. Избыточное давление в картере может привести к снижению эффективности работы двигателя и увеличению вероятности ухудшения характеристик компонентов. Благодаря включению СОР-датчика в систему двигателя обеспечена возможность отслеживания давления в картере, чтобы уменьшить частоту возникновения условий избыточного давления в картере, а также для выполнения диагностики двигателя.

На фиг. 2-6 представлены варианты выполнения картера и встроенного на переднем конце корпуса двигателя, которые могут быть включены в систему транспортного средства, такую как система 100 на фиг. 1. Фиг. 2-6 будут рассмотрены обобщенно, при этом подобные компоненты пронумерованы одинаково и не вводятся заново на других чертежах. На фиг. 2-6 показаны примерные конфигурации с взаимным расположением различных компонентов. Если элементы изображены в непосредственном контакте друг с другом или непосредственно соединены, такие элементы могут быть названы как непосредственно контактирующие или непосредственно соединенные, соответственно, по меньшей мере в одном примере. Подобным образом, элементы, показанные как смежные или размещенные вблизи друг друга, могут быть названы как смежные или размещенные вблизи друг друга, соответственно, по меньшей мере в одном примере. Например, компоненты, расположенные в поверхностном контакте друг с другом, могут быть названы как поверхностно контактирующие. В качестве другого примера, элементы, которые расположены на расстоянии друг от друга и между которыми имеется только пространство и нет других компонентов, могут быть названы таковыми, в по меньшей мере одном примере. В другом примере элементы, показанные выше/ниже друг друга, по разные стороны друг от друга или слева/справа друг от друга, могут быть названы таковыми относительно друг друга. Кроме того, как показано на чертежах, самый верхний элемент или точка на элементе могут называться "верхом" компонента, а самый нижний элемент или точка на элементе могут называться "низом" компонента, по меньшей мере в одном примере. Используемые в данном документе слова "верх/низ, выше/ниже, над/под" могут относиться положению относительно вертикальной оси чертежей и использоваться для описания расположения элементов на чертежах относительно друг друга. Таким образом, в одном примере элементы, показанные выше других элементов, расположены в вертикальном направлении над другими элементами. Кроме того, на каждом из чертежей фиг. 2-6 показаны координатные оси 299 для сравнения видов и относительных ориентаций, описанных далее. В качестве еще одного примера, элементы, имеющие формы, изображенные на чертежах, могут быть названы в соответствии с их формами (например, такие как круглые, прямолинейные, плоские, изогнутые, закругленные, скошенные, угловые или т.п.). Более того, элементы, показанные как пересекающиеся друг друга, могут быть названы пересекающимися элементами или пересекающимися друг друга, по меньшей мере в одном примере. Кроме того, в одном примере элемент, показанный внутри другого элемента или за пределами другого элемента, может быть назван таковым. Фиг. 2-6 выполнены приблизительно в масштабе, однако могут быть использованы и другие размеры или взаимные соотношения.

На фиг. 2 на виде 200 частично показан двигатель 201, содержащий картер 220. Например, двигатель 201 может использоваться как двигатель 104 на фиг. 2. На виде 200, представленном на фиг. 2, двигатель 201 показан повернутым вокруг оси z, чтобы показать проекцию на каждую из осей x и y. Двига-

тель 201 содержит цилиндры, предназначенные для сжигания в них воздуха и топлива для приведения в движение коленчатого вала (не показан на фиг. 2). Кроме того, воздух может быть подан в цилиндры по впускному коллектору 210. Температура двигателя может быть снижена с помощью охлаждающей среды, подаваемой по трубе 206 для холодной воды. Как показано на чертеже, труба 206 поддерживается на крепеже 204. Картер 220 может окружать коленчатый вал, а из поддона картера (не показан) может быть обеспечена подача моторного масла для смазывания коленчатого вала. Картер 220 также содержит боковую дверцу 212 и крепеж 214 для прикрепления двигателя. Например, крепеж 214 может быть использован для прикрепления двигателя 201 к компоненту транспортного средства.

Кроме того, картер 220 содержит встроенный на переднем конце корпус 208. Например, указанный корпус может содержать зубчатые колеса для преобразования вращения коленчатого вала, например, промежуточное зубчатое колесо и ведущее зубчатое колесо топливного насоса (показаны на фиг. 4 и 5). Для отслеживания давления в картере к встроенному на переднем конце корпусу присоединен СОР-датчик 202. Например, СОР-датчик 202 может представлять собой СОР-датчик 130, показанный на фиг. 1. На фиг. 3-6 показаны дополнительные виды корпуса 208.

Далее, на фиг. 3 отдельно показан вид 300 корпуса 208. Относительно координатных осей 299 на виде 300 корпус 208 изображен повернутым. Как описано выше со ссылкой на фиг. 2, корпус 208 является компонентом картера 220. Кроме того, корпус 208 имеет впускные отверстия для охлаждающей среды и может вмещать зубчатые колеса для преобразования вращения коленчатого вала. Коленчатый вал может проходить через отверстие 302 для коленчатого вала с возможностью взаимодействия с одним или более зубчатыми колесами в указанном корпусе 208.

Далее, фиг. 4 изображает первый частичный разрез 400 встроенного на переднем конце корпуса 208. Относительно координатных осей 299 вид 400 является видом в плоскости x-z, и плоскость разреза параллельна указанной плоскости x-z. В частности, на виде 400 показаны внутренние компоненты корпуса 208, которые выполнены с возможностью взаимодействия с коленчатым валом для преобразования вращения указанного вала. Например, коленчатый вал может быть непосредственно соединен с зубчатым колесом 410 коленвала так, что обеспечено вращение зубчатого колеса 410 вместе с коленчатым валом. Зубья зубчатого колеса 410 коленвала выполнены с возможностью зацепления с зубьями промежуточного зубчатого колеса 408 с обеспечением передачи вращения зубчатого колеса 410 коленвала промежуточному зубчатому колесу 408. Иными словами, зубья зубчатого колеса 410 коленвала находятся в контакте с зубьями промежуточного зубчатого колеса 408 так, что вращение зубчатого колеса 410 коленвала вызывает вращение промежуточного зубчатого колеса 408 пропорционально вращению зубчатого колеса 410. Как показано на чертеже, зубчатое колесо 410 коленвала имеет радиус 414, а промежуточное зубчатое колесо 408 имеет радиус 416. Видно, что радиус 414 зубчатого колеса коленвала меньше радиуса 416 промежуточного зубчатого колеса. Таким образом, промежуточное зубчатое колесо 408 выполнено с возможностью вращения медленнее по сравнению с зубчатым колесом 410 коленвала, чтобы преобразовывать вращение зубчатого колеса коленвала на высокой скорости во вращение промежуточного зубчатого колеса на меньшей скорости. Более того, промежуточное зубчатое колесо 408 находится в зацеплении с ведущим зубчатым колесом 412 топливного насоса, которое выполнено с возможностью приведения в действие топливного насоса двигателя. Например, скорость, с которой вращается ведущее зубчатое колесо топливного насоса, может определять время для впрыска топлива в цилиндры с помощью топливных инжекторов двигателя. Как показано на чертеже, ведущее зубчатое колесо 412 топливного насоса имеет радиус 418, который может быть меньше радиуса 416 промежуточного зубчатого колеса и радиуса 414 зубчатого колеса коленвала. Ведущее зубчатое колесо 412 топливного насоса выполнено с возможностью вращения быстрее, чем промежуточное зубчатое колесо 408, так как промежуточное зубчатое колесо 408 посредством зубьев обеспечивает передачу скорости вращения указанному ведущему зубчатому колесу 412. Каждое из колес 410, 408 и 412 может быть с возможностью вращения установлено на стенке 420 корпуса 208. Каждый из перечисленного: радиус 414 зубчатого колеса коленвала, радиус 416 промежуточного зубчатого колеса и радиус 418 ведущего зубчатого колеса топливного насоса, может быть выбран на основании требуемых относительных скоростей вращения зубчатых колес. Кроме того, на основании требуемых относительных скоростей вращения зубчатых колес может быть выбрано число зубьев для каждого зубчатого колеса.

Для поддержания вращения зубчатых колес и ограничения снижения работоспособности к таким компонентам встроенного на переднем конце корпуса, как коленчатый вал и указанные зубчатые колеса (например, промежуточное зубчатое колесо 408, зубчатое колесо 410 коленвала и ведущее зубчатое колесо 412 топливного насоса), может быть обеспечена подача моторного масла из нижнего резервуара картера. Моторное масло позволяет уменьшить трение между компонентами двигателя и обеспечить охлаждение для ограничения снижения работоспособности компонентов и повышения производительности двигателя. Как показано на виде 400, к корпусу 208 присоединена закрывающая пластина 406, закрывающая проход к СОР-датчику (например, проход 508, показанный на фиг. 5) от моторного масла. Закрывающая пластина 406 присоединена к литой стенке (например, литой стенке 502, показанной на фиг. 5) с помощью первого крепежного элемента 402 и второго крепежного элемента 404. Например, каждый из первого крепежного элемента 402 и второго крепежного элемента 404 может представлять собой за-

клепки, винты, болты и т.п. Закрывающая пластина 406 может представлять собой плоский металлический лист, параллельный плоскости x-z, и может быть расположена вровень с литой стенкой 502 (например, показанной на фиг. 5). К примеру, закрывающая пластина 406 может проходить от литой стенки 502 до края 512 стенки 420 корпуса.

Далее, на фиг. 5 изображен второй частичный разрез 500 корпуса 208. Например, вид 500 может быть по существу идентичным виду 400, показанному на фиг. 4. Таким образом, подобные компоненты могут быть обозначены подобными номерами и не рассмотрены повторно. Как и вид 400, вид 500 представляет собой вид в плоскости x-z, при этом плоскость разреза параллельна плоскости x-z. Однако вид 500 на фиг. 5 изображает внутренний вид корпуса 208 без закрывающей пластины 406, показанной на фиг. 4, так что на чертеже видны литая стенка 502 и проход 508 к СОР-датчику. Литая стенка может быть выполнена за одно целое со стенкой 420 корпуса 208. Литая стенка 502 может дополнительно препятствовать попаданию масла в проход 508 к СОР-датчику. Как показано на чертеже, зазор 510 между литой стенкой 502 и краем 512 стенки 420 корпуса может образовывать проточный путь 504, по которому воздух может протекать к проходу 508 к СОР-датчику. Например, по проходу 508 к СОР-датчику воздух может направляться к указанному датчику (не показан на фиг. 5) для измерения давления.

В частности, как показано на фиг. 5, литая стенка 502 может иметь первый линейный участок 514 (например, проходящий перпендикулярно от стенки 420 корпуса), второй линейный участок 516 и третий линейный участок 518, причем третий линейный участок 518 и край 512 стенки 420 корпуса отделены зазором 510. На чертеже также показано, что первый линейный участок 514 может быть перпендикулярен второму линейному участку 516, а угол между вторым линейным участком 516 и третьим линейным участком 518 может быть менее 180° .

Далее, на фиг. 6 изображен третий частичный разрез 600 корпуса 208. Как показано с помощью координатных осей 299, вид 600 представляет собой вид в плоскости y-z, при этом плоскость разреза параллельна плоскости y-z. На виде 600 показан внутренний канал 604, соединяющий проход 508 к СОР-датчику с СОР-датчиком 202. Например, воздух может протекать к проходу 508 по пути 504 и далее протекать по внутреннему каналу 604 к СОР-датчику 202, как обозначено стрелками. Например, литая стенка 502 и закрывающая пластина 406 могут препятствовать попаданию моторного масла в проход 508 к СОР-датчику. Кроме того, поскольку внутренний канал 604 имеет изгиб, может быть предотвращено попадание любого масла, поступившего в проход 508, в СОР-датчик 202. Например, как показано на фиг. 6, внутренний канал 604 содержит первую часть 606 и вторую часть 608. Первая часть 606 может образовывать положительный угол менее 90° с x-осью координатных осей 299, а вторая часть 608 может быть параллельна y-оси координатных осей 299. Таким образом, угол между первой частью 606 и второй частью 608 может быть менее 180° , так что за счет соединения между первой частью 606 и второй частью 608 может быть обеспечено уменьшение количества масла, достигающего СОР-датчика 202.

Таким образом, может быть уменьшено количество масла, попадающего на СОР-датчик двигателя. Например, благодаря наличию литой стенки и закрывающей пластины может быть предотвращено попадание масла в проход к СОР-датчику, при этом воздух может протекать к указанному датчику по проточному пути. Уменьшение количества масла, достигающего СОР-датчик, позволяет повысить точность измерений указанного датчика, на которую влияет загрязнение маслом, и может снизить частоту случаев ухудшения работоспособности СОР-датчика. Таким образом, СОР-датчик позволяет отслеживать давление в картере во время работы двигателя. Например, сжатый воздух из картера может протекать к СОР-датчику, а масло не может попасть на СОР-датчик благодаря закрывающей пластине и литой стенке.

Далее, на фиг. 7 представлен способ 700 работы двигателя и отслеживания давления в картере с помощью СОР-датчика. СОР-датчик может быть установлен во встроеном на переднем конце корпусе двигателя, таком как корпус 208, показанный на фиг. 2-6. Например, двигатель выполнен с возможностью сжигания смеси воздуха и топлива в цилиндрах для выработки энергии, за счет которой коленчатый вал приводится во вращение. Горячие выхлопные газы могут вытекать из цилиндров в выхлопную систему. Коленчатый вал может быть установлен в картере, который может содержать поддон для масла, предназначенного для смазывания компонентов двигателя. Однако во время работы двигателя часть горячих выхлопных газов может выходить из цилиндров в картер, что может привести к повышению давления в картере. Таким образом, в двигателе может быть установлен СОР-датчик, который может быть присоединен к встроеному на переднем конце корпусу двигателя. Встроенный на переднем конце корпус может содержать литую стенку и закрывающую пластину для предотвращения попадания масла, находящегося в картере, на СОР-датчик. По меньшей мере часть операций способа 700 может выполняться контроллером, таким как контроллер 110 на фиг. 1, на основании команд, хранящихся на долговременном носителе.

Этап 702 способа 700 включает предварительную оценку и/или измерение рабочих параметров двигателя. Например, с помощью контроллера обеспечено отслеживание и/или предварительная оценка различных рабочих параметров двигателя, таких как температура двигателя и требуемый уровень мощности, для управления работой двигателя. Например, с помощью контроллера обеспечен прием сигнала от оператора, задающего увеличение мощности двигателя. В качестве другого примера, с помощью контроллера обеспечен прием сигнала от оператора, задающего меньшую мощность двигателя.

Этап 704 способа 700 включает сжигание воздушно-топливной смеси в цилиндрах двигателя для выработки энергии. Например, топливо из топливной системы может подаваться через топливные инжекторы, при этом топливо смешивается с воздухом, и количество воздуха регулируют путем управления открыванием впускного клапана. В одном примере количество подаваемого топлива определяют эмпирическим путем и сохраняют в заданной справочной таблице или функции, которая может быть проиндексирована в зависимости от рабочих параметров двигателя, таких как частота оборотов двигателя и нагрузка, а также других рабочих параметров двигателя (например, таких как требуемое соотношение воздуха и топлива). Затем с помощью контроллера может быть определена ширина импульса управляющего сигнала для отправки к исполнительному средству топливного инжектора в соответствии с определенным количеством подаваемого топлива. Полученная воздушно-топливная смесь может быть подвергнута воспламенению (например, путем воспламенения от сжатия) для выработки энергии за счет расширения выхлопных газов.

Этап 706 способа 700 включает выведение выхлопных газов из цилиндров. Например, выхлопные газы могут выпускаться через отверстие выпускного клапана. В одном примере выхлопные газы могут протекать по коллектору для выхлопных газов и выходить из транспортного средства через выхлопную систему. Например, выхлопная система может содержать глушитель и другие средства для последующей обработки, такие как катализатор. Однако небольшая часть выхлопных газов может выходить из цилиндров и протекать в картер, что может привести к изменению давления в картере. Например, давление в картере может повыситься.

Этап 708 способа 700 включает обеспечение протекания моторного масла в картер. Например, система смазки двигателя может содержать насос, и масло может перекачиваться в картер для смазывания компонентов картера. Моторное масло может подаваться к компонентам картера для смазывания и охлаждения компонентов. Кроме того, поскольку проход к СОР-датчику по меньшей мере частично окружен литой стенкой и закрывающей пластиной, попадание масла к указанному датчику может быть предотвращено.

Этап 710 способа 700 включает отслеживание давления в картере посредством СОР-датчика. Например, СОР-датчик с возможностью сообщения соединен с контроллером, при этом обеспечена возможность непрерывной или периодической передачи контроллеру сигнала, соответствующего уровню давления в картере. С помощью контроллера обеспечена возможность преобразования сигнала от СОР-датчика в значение давления и возможность регулирования работы двигателя на основании давления в картере. Например, если давление в картере соответствует условию избыточного давления (например, давление в картере превышает пороговое значение), с помощью контроллера обеспечена возможность регулирования работы двигателя, чтобы уменьшить указанное давление. В качестве другого примера, с помощью контроллера обеспечена возможность получения кода неисправности, который может быть сохранен на долговременном носителе, и последующего отображения кода для пользователя. Например, поскольку закрывающая пластина и литая стенка обеспечивают уменьшение количества масла, попадающего на СОР-датчик, точность измерений указанного датчика может быть увеличена. На этом способ 700 может быть завершен.

Таким образом, точность СОР-датчика двигателя может быть повышена за счет уменьшения количества масла, попадающего на СОР-датчик во время работы двигателя. Например, благодаря наличию литой стенки и закрывающей пластины, которая неподвижно присоединена к литой стенке, может быть предотвращено попадание масла в проход к СОР-датчику. Например, литая стенка может быть выполнена за одно целое с корпусом двигателя, встроенный на его переднем конце, и может быть расположена так, чтобы закрывать от моторного масла такие компоненты указанного корпуса, как зубчатые колеса. Кроме того, закрывающая пластина может быть неподвижно присоединена к литой стенке и может дополнительно препятствовать попаданию моторного масла на СОР-датчик, причем СОР-датчик расположен под закрывающей пластиной и вблизи литой стенки. Протекание воздуха к проходу к СОР-датчику может быть обеспечено по проточному пути, а моторное масло может быть по меньшей мере частично заблокировано. Более того, проход к СОР-датчику может проточно сообщаться с указанным датчиком по внутреннему каналу, который имеет изгиб. В результате, количество масла, попадающего на СОР-датчик, может быть уменьшено. Благодаря уменьшению количества масла, попадающего на СОР-датчик, точность измерений указанного датчика может быть увеличена, а ухудшение его работоспособности может быть уменьшено. Например, благодаря повышению точности СОР-датчика может быть обеспечено более точное отслеживание давления в картере посредством контроллера двигателя, что позволяет увеличить производительность двигателя.

Технический результат, обеспечиваемый благодаря включению закрывающей пластины и литой стенки в конструкцию встроенного на переднем конце корпуса двигателя, заключается в том, что количество моторного масла, достигающего СОР-датчика двигателя, может быть уменьшено, при этом обеспечена возможность протекания воздуха к указанному датчику для измерения давления. Например, закрывающая пластина и литая стенка могут препятствовать попаданию моторного масла в проход к СОР-датчику, при этом воздух может протекать в указанный проход по проточному пути, образованному литой стенкой и краем внутренней стенки корпуса, встроенного на переднем конце.

В качестве примера, способ включает следующие условия: литая стенка проходит перпендикулярно от внутренней стенки картера двигателя, литая стенка по меньшей мере частично окружает проход к датчику избыточного давления в картере (СОР-датчику), проход к датчику проточно сообщается с СОР-датчиком по внутреннему каналу, и закрывающая пластина неподвижно присоединена к литой стенке, при этом по меньшей мере часть закрывающей пластины параллельна внутренней стенке. В предыдущем примере, в качестве дополнения или варианта, литая стенка имеет первый линейный участок, второй линейный участок и третий линейный участок, причем указанный первый линейный участок перпендикулярен указанному второму линейному участку, а угол между указанным вторым линейным участком и указанным третьим линейным участком составляет менее 180° . В одном или обоих предыдущих примерах, в качестве дополнения или варианта, закрывающая пластина проходит от литой стенки к краю внутренней стенки. В любом или во всех предыдущих примерах, в качестве дополнения или варианта, указанный третий линейный участок и край внутренней стенки отделены зазором. В любом или во всех предыдущих примерах, в качестве дополнения или варианта, внутренний канал содержит первую часть и вторую часть, причем угол между первой частью и второй частью внутреннего канала составляет менее 180° . В любом или во всех предыдущих примерах, в качестве дополнения или варианта, указанная вторая часть внутреннего канала параллельна внутренней стенке картера. В любом или во всех предыдущих примерах, в качестве дополнения или варианта, к внутренней стенке с возможностью вращения присоединены зубчатые колеса, которые включают зубчатое колесо коленвала, промежуточное зубчатое колесо и ведущее зубчатое колесо топливного насоса. В любом или во всех предыдущих примерах, в качестве дополнения или варианта, зубчатое колесо коленвала соединено с коленчатым валом двигателя. В любом или во всех предыдущих примерах, в качестве дополнения или варианта, литая стенка выполнена за одно целое с внутренней стенкой картера.

В качестве другого примера, система содержит картер, окружающий цилиндры двигателя, при этом картер содержит встроенный на переднем конце корпус; датчик избыточного давления в картере (СОР-датчик), присоединенный к картеру; проход к датчику, выполненный во внутренней стенке встроенного на переднем конце корпуса, причем указанный проход проточно сообщается с СОР-датчиком; литую стенку, выполненную за одно целое с внутренней стенкой, при этом литая стенка по меньшей мере частично окружает проход к датчику; и закрывающую пластину, неподвижно прикрепленную к литой стенке, причем по меньшей мере часть закрывающей пластины параллельна внутренней стенке. В предыдущем примере, в качестве дополнения или варианта, между проходом к датчику и СОР-датчиком имеется внутренний канал, который имеет по меньшей мере один изгиб. В одном или обоих предыдущих примерах, в качестве дополнения или варианта, во встроенном на переднем конце корпусе расположены зубчатые колеса, которые с возможностью вращения присоединены к внутренней стенке указанного корпуса и включают промежуточное зубчатое колесо, зубчатое колесо коленвала и ведущее зубчатое колесо топливного насоса, при этом зубчатое колесо коленвала соединено с коленчатым валом двигателя, который проходит перпендикулярно внутренней стенке указанного корпуса. В любом или во всех предыдущих примерах, в качестве дополнения или варианта, закрывающая пластина проходит от литой стенки до края внутренней стенки указанного корпуса. В любом или во всех предыдущих примерах, в качестве дополнения или варианта, закрывающая пластина неподвижно соединена с литой стенкой посредством первого и второго крепежных элементов, каждый из которых проходит перпендикулярно внутренней стенке. В любом или во всех предыдущих примерах, в качестве дополнения или варианта, СОР-датчик с возможностью сообщения соединен с контроллером двигателя.

В качестве еще одного примера, способ включает отслеживание давления в картере двигателя на основании сигнала от датчика избыточного давления в картере (СОР-датчика), который присоединен к корпусу картера, встроенному на его переднем конце, причем проход к СОР-датчику по меньшей мере частично окружен литой стенкой и закрывающей пластиной. В предыдущем примере способ, в качестве дополнения или варианта, также включает выполнение ответного действия на давление в картере, превышающее пороговое значение, выявление события избыточного давления в картере и регулирование по меньшей мере одного рабочего параметра двигателя. В одном или обоих предыдущих примерах, в качестве дополнения или варианта, литая стенка выполнена за одно целое с внутренней стенкой указанного корпуса. В любом или во всех предыдущих примерах, в качестве дополнения или варианта, по меньшей мере часть закрывающей пластины параллельна внутренней стенке и неподвижно соединена с литой стенкой посредством первого и второго крепежных элементов. В любом или во всех предыдущих примерах, в качестве дополнения или варианта, проход к датчику проточно сообщается с СОР-датчиком по внутреннему каналу, который имеет по меньшей мере один изгиб.

В данном документе элемент или этап, указанный в единственном числе, следует трактовать как не исключающий множественное число указанных элементов или этапов, если данное исключение явно не указано. Кроме того, указания на "один вариант выполнения" изобретения не исключают наличия дополнительных вариантов выполнения, которые также включают перечисленные признаки. Кроме того, если явно не указано иное, варианты выполнения, "содержащие", "включающие" или "имеющие" элемент или элементы, обладающих определенным свойством, могут содержать другие такие элементы, не обладающие данным свойством. Слова "включающий" и "в котором" используются в качестве простой замены

соответствующих слов "содержащий" и "где". Более того, слова "первый", "второй", "третий" и т.д. используются исключительно для обозначения и не относятся к требованиям нумерации или расположения таких элементов в определенном порядке.

Способы и процессы, описанные в данном документе, могут быть сохранены в виде исполняемых команд на долговременном носителе и могут выполняться с помощью системы управления, включающей контроллер в сочетании с различными датчиками, исполнительными средствами и другим аппаратным обеспечением двигателя. Конкретные процессы, описанные в данном документе, могут представлять собой одну или более из любого количества стратегий обработки, таких как управляемые событиями, управляемые прерываниями, многозадачные, многопоточные и т.п. Таким образом, различные действия, операции и/или функции, описанные в данном документе, могут выполняться в представленной последовательности, параллельно или в некоторых случаях могут быть опущены. Аналогичным образом, для обеспечения признаков и преимуществ примерных вариантов выполнения, описанных в данном документе, не обязательно соблюдать порядок операций, который приведен лишь для удобства иллюстрации и описания. Одно или более описанных действий, операций и/или функций может быть выполнено с повторением в зависимости от конкретной используемой стратегии. Более того, описанные действия, операции и/или функции могут представлять собой графический код, подлежащий программированию в долговременной памяти машиночитаемого носителя информации в системе управления двигателем, причем описанные действия выполняют путем исполнения команд в системе, включающей различные аппаратные компоненты двигателя в сочетании с электронным контроллером.

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 осуществление любых предусмотренных способов. Объем правовой охраны изобретения определен формулой изобретения и может включать другие примеры, которые могут быть осуществлены специалистами в данной области техники. Такие другие примеры входят в объем формулы изобретения, если они содержат конструктивные элементы, которые соответствуют буквальной формулировке пунктов формулы изобретения, или если такие примеры содержат эквивалентные конструктивные элементы, имеющие существенные отличия от буквальной формулировки формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система для уменьшения воздействия масла на датчик избыточного давления в картере (СОР-датчик) двигателя внутреннего сгорания, содержащая:

картер (220), в котором находятся цилиндры двигателя, причем картер (220) содержит встроенный на переднем конце корпус (208),

датчик избыточного давления в картере (СОР-датчик) (130), прикрепленный к картеру (220),

проход (508) к датчику, выполненный во внутренней стенке указанного корпуса (208), причем указанный проход (508) проточно сообщается с СОР-датчиком (130) по внутреннему каналу (604),

литую стенку (502), выполненную за одно целое с указанной внутренней стенкой, причем литая стенка (502) по меньшей мере частично окружает указанный проход (508) к датчику, и

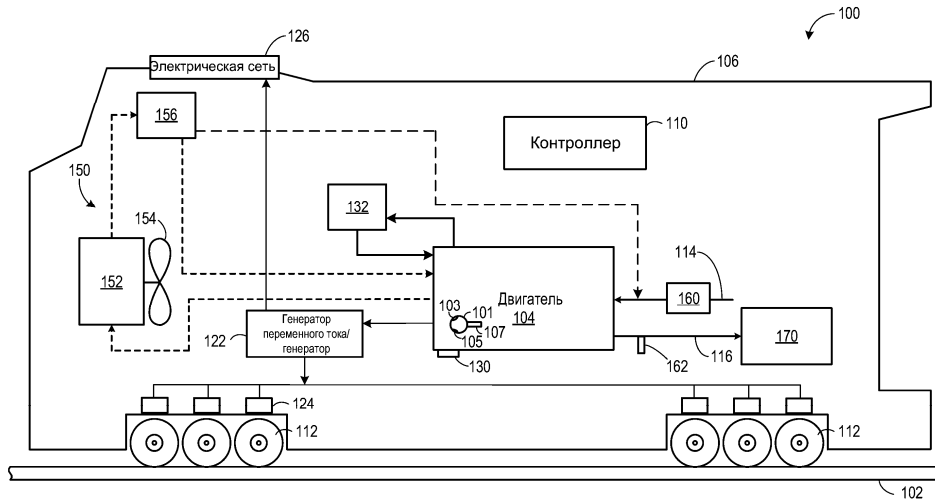
закрывающую пластину (406), неподвижно прикрепленную к литой стенке (502), причем по меньшей мере часть закрывающей пластины (406) параллельна указанной внутренней стенке.

2. Система по п.1, в которой литая стенка (502) имеет первый линейный участок (514), второй линейный участок (516) и третий линейный участок (518), причем первый линейный участок (514) проходит перпендикулярно от указанной внутренней стенки и перпендикулярен второму линейному участку (516), а угол между вторым линейным участком (516) и третьим линейным участком (518) составляет менее 180°, причем закрывающая пластина (406) проходит от литой стенки (502) до края (512) указанной внутренней стенки и третий линейный участок (518) и край (512) указанной внутренней стенки отделены зазором (510).

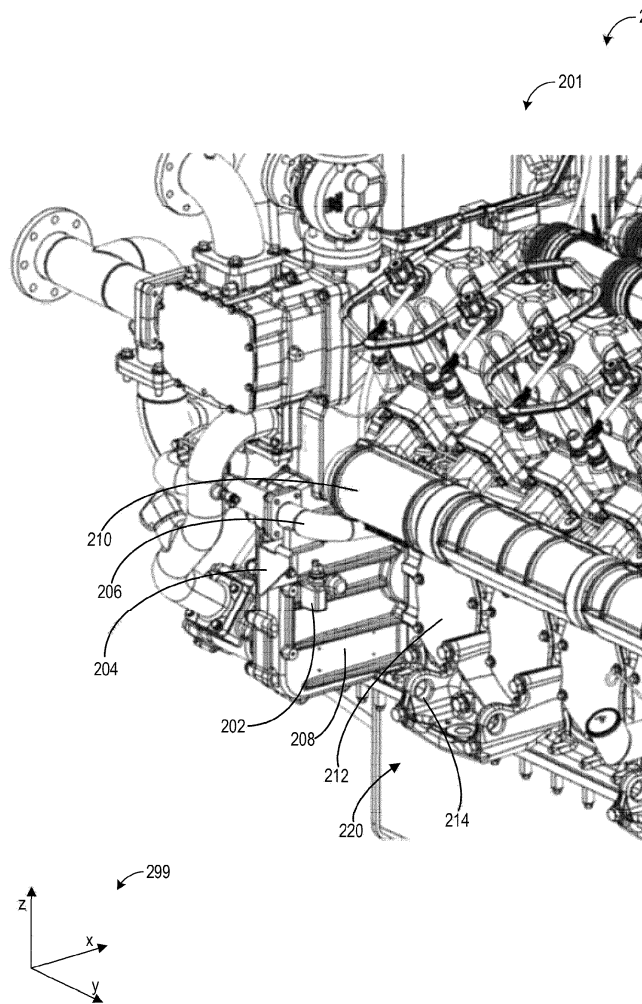
3. Система по любому из предыдущих пунктов, в которой внутренний канал (604) имеет первую часть (606) и вторую часть (608), причем угол между указанными первой и второй частями (606, 608) внутреннего канала (604) составляет менее 180°, причем вторая часть (608) внутреннего канала (604) параллельна указанной внутренней стенке.

4. Система по любому из предыдущих пунктов, в которой закрывающая пластина (406) неподвижно прикреплена к литой стенке (502) с помощью первого крепежного элемента (402) и второго крепежного элемента (404), каждый из которых проходит перпендикулярно указанной внутренней стенке.

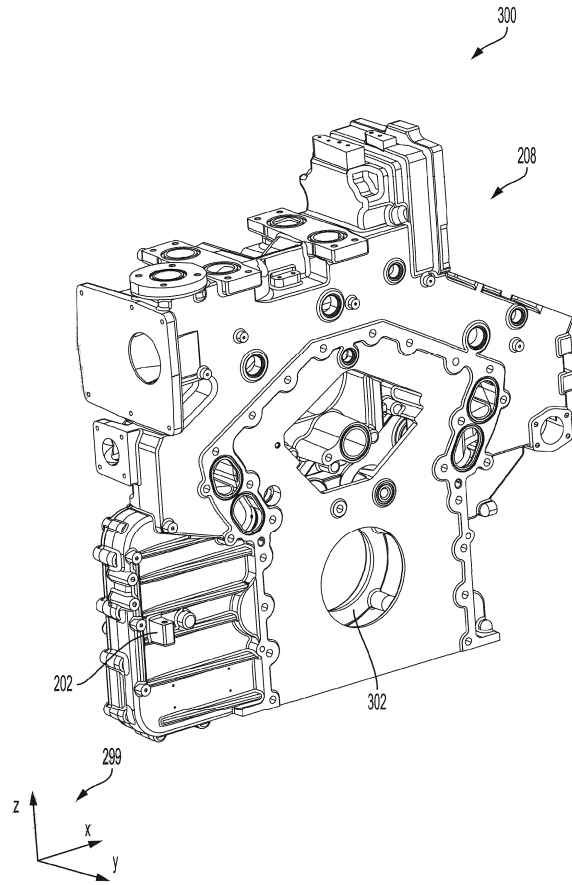
5. Система по любому из предыдущих пунктов, в которой СОР-датчик (130) соединен с возможностью передачи сигнала с контроллером (110) двигателя, при этом контроллер (110) выполнен с возможностью хранения на долговременном носителе команд на отслеживание давления в картере (220) на основании сигнала от СОР-датчика (130), причем указанные команды являются также командами на выявление события избыточного давления в картере и регулирование по меньшей мере одного рабочего параметра двигателя в ответ на превышение давлением в картере соответствующего порогового значения.



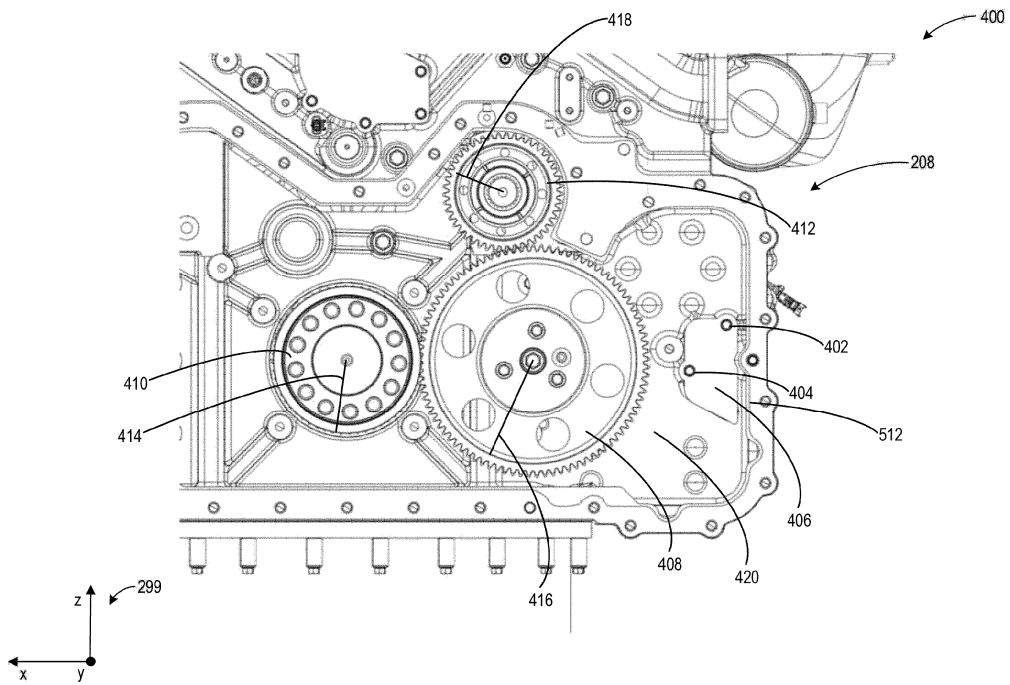
Фиг. 1



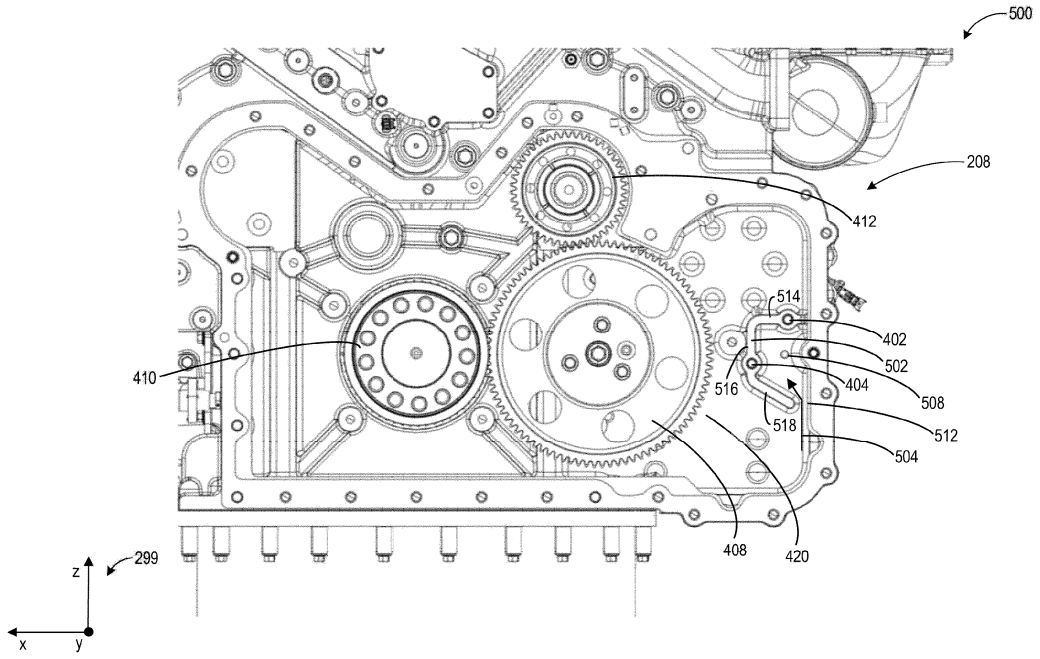
Фиг. 2



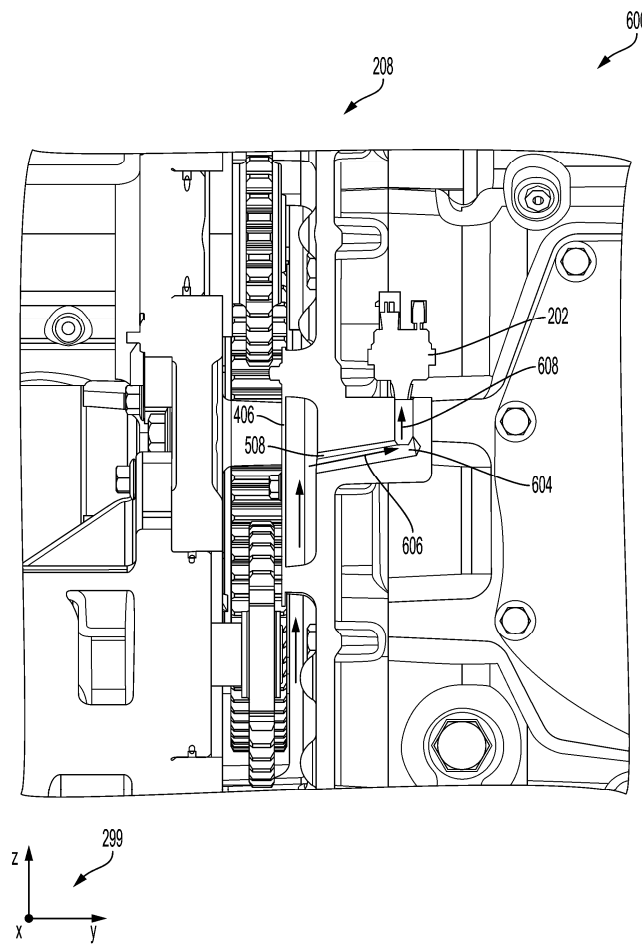
Фиг. 3



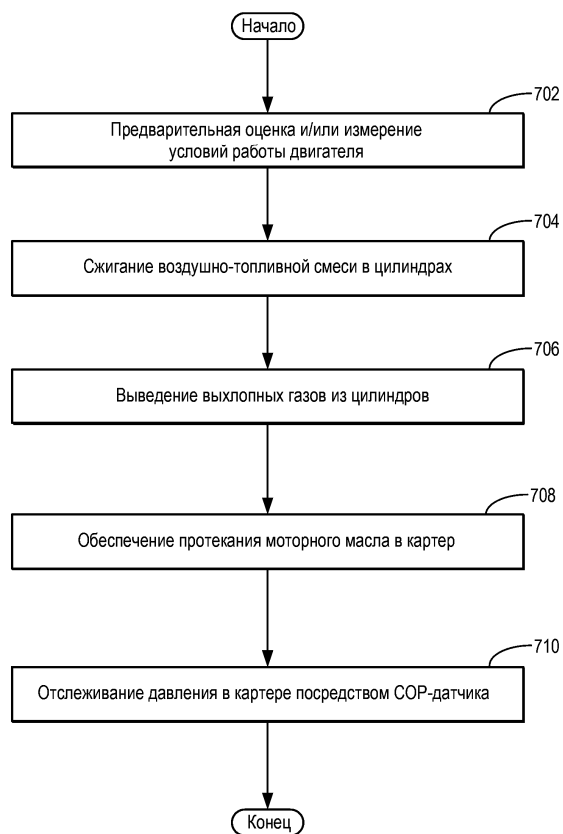
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

