



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
F02D 13/06 (2018.02); F01L 1/053 (2018.02)

(21)(22) Заявка: 2013151094, 18.11.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 18.11.2013

Дата регистрации:
 08.06.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
 20.11.2012 US 13/682,477

(43) Дата публикации заявки: 27.05.2015 Бюл. № 15

(45) Опубликовано: 08.06.2018 Бюл. № 16

Адрес для переписки:
 197101, Санкт-Петербург, а/я 128, ООО "АРС-ПАТЕНТ", М.В. Хмаре

(72) Автор(ы):

МАККОНВИЛЛ Грегори Патрик (US),
 КУ Ким Хве (US)

(73) Патентообладатель(и):

Форд Глобал Текнолоджис, ЛЛК (US)

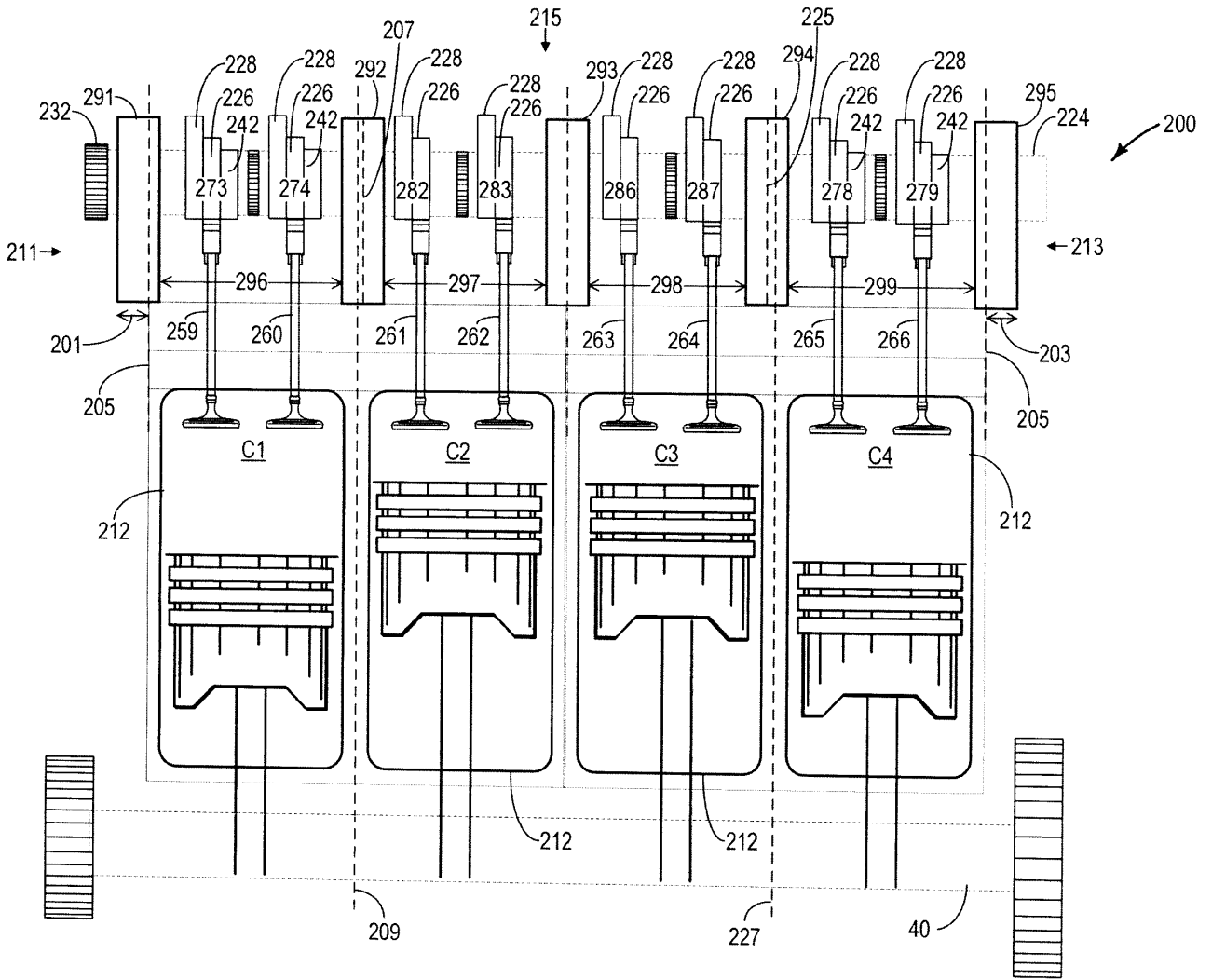
(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 2010132641 A1, 03.06.2010. US 5758612 A, 02.06.1998. RU 2126892 C1, 27.02.1999.

(54) БЛОК ДВИГАТЕЛЯ (ВАРИАНТЫ), ДВИГАТЕЛЬ И СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМ ВАЛОМ, ИМЕЮЩИМ ВЕРХНЕЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ

(57) Реферат:

Изобретение относится к машиностроению, а именно к двигателестроению. Блок (200) двигателя содержит центральные (С2, С3) цилиндры, каждый из которых имеет только первый и второй профили подъема. Оба профиля являются профилями ненулевого подъема. Каждый крайний (С1, С4) цилиндр имеет первый, второй и третий профиль подъема. Два из указанных профиля являются профилями ненулевого подъема, а один профиль является профилем нулевого подъема. Опоры (291, 292, 293, 294, 295) распределительного вала (224) находятся по бокам профилей подъема каждого цилиндра (С1, С2, С3, С4). Расстояние (296, 299) между теми опорами (291, 292, 294, 295)

распределительного вала (224), которые находятся над крайними (С1, С4) цилиндрами, превышает расстояние (297, 298) между теми опорами (292, 293, 294) распределительного вала, которые находятся над центральными (С2, С3) цилиндрами. Также раскрыты вариант блока двигателя, двигатель и способ управления распределительным валом, имеющим верхнее расположение. Технический результат заключается в обеспечении достаточного места для размещения различающихся профилей кулачков над крайними и центральными цилиндрами без нарушения расстояния между центральными цилиндрами. 4 н. и 20 з.п. ф-лы, 5 ил.



ФИГ. 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
F02D 13/06 (2006.01)
F01L 1/053 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
F02D 13/06 (2018.02); F01L 1/053 (2018.02)

(21)(22) Application: **2013151094, 18.11.2013**

(24) Effective date for property rights:
18.11.2013

Registration date:
08.06.2018

Priority:

(30) Convention priority:
20.11.2012 US 13/682,477

(43) Application published: **27.05.2015** Bull. № 15

(45) Date of publication: **08.06.2018** Bull. № 16

Mail address:
197101, Sankt-Peterburg, a/ya 128, OOO "ARS-PATENT", M.V. Khmare

(72) Inventor(s):
**MAKKONVILL Gregori Patrik (US),
KU Kim Khve (US)**

(73) Proprietor(s):
Ford Global Technologies, LLC (US)

(54) **ENGINE UNIT (VARIANTS), ENGINE AND METHOD OF CONTROLLING A CAMSHAFT, HAVING TOP LOCATION**

(57) Abstract:

FIELD: machine building.

SUBSTANCE: invention relates to mechanical engineering, namely to engine building. Engine block (200) comprises central cylinders (C2, C3), each of them has only the first and the second lifting profiles. Both profiles are non-zero lifting profiles. Each outer cylinder (C1, C4) has the first, the second and the third lifting profile. Two of these profiles are non-zero lift profiles, and one profile is a zero lift profile. Supports (291, 292, 293, 294, 295) of the camshaft (224) are on the sides of the lifting profiles of each cylinder (C1, C2, C3, C4). Distance (296, 299) between those supports

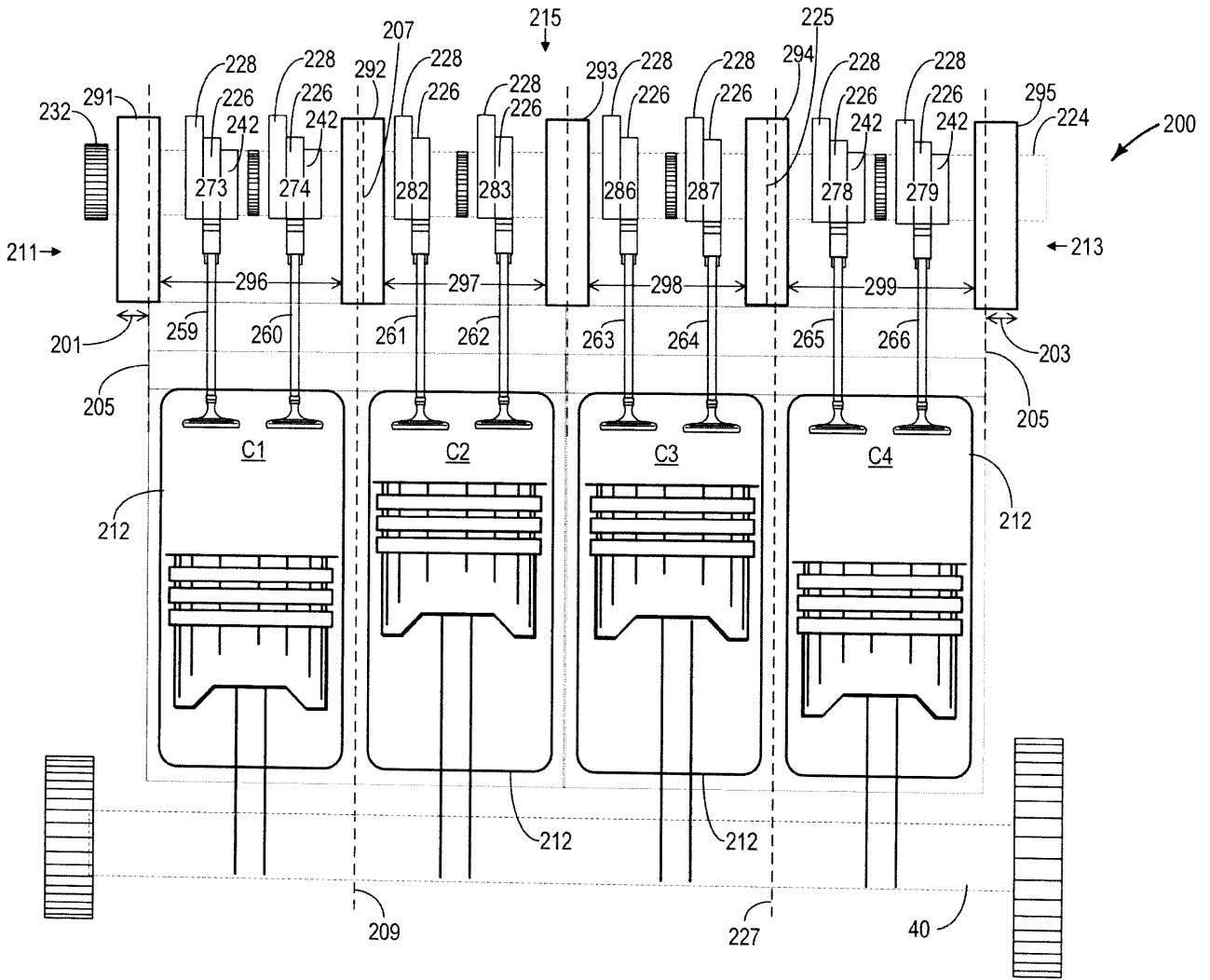
(291, 292, 294, 295) of the camshaft (224) that are above the outermost (C1, C4) cylinders, exceeds the distance (297, 298) between those camshaft supports (292, 293, 294) that are above the central (C2, C3) cylinders. Variant of the engine block, an engine and a method of controlling a camshaft having an upper arrangement are also disclosed.

EFFECT: technical result consists in providing a sufficient space for placing the differing cam profiles over the extreme and central cylinders without disturbing the distance between the central cylinders.

24 cl, 5 dwg

RU 2 657 030 C2

RU 2 657 030 C2



ФИГ. 2

Область техники, к которой относится изобретение и уровень техники

В уровне техники хорошо известна конструкция двигателя с переменным рабочим объемом (VDE, Variable Displacement Engine), в котором повышенная эффективность потребления топлива достигается отключением цилиндров в рабочих режимах, требующих пониженной выходной мощности двигателя. В таких двигателях для обеспечения режимов высокого или низкого подъема клапанов, соответствующих повышенной эффективности потребления топлива при высоких и низких оборотах двигателя, может использоваться система переключения профилей кулачков (CPS, Cam Profile Switching).

В системе CPS конструкция VDE может поддерживаться посредством профиля кулачка с нулевым подъемом, который отключает цилиндры в зависимости от заданной выходной мощности двигателя. Например, в документе US 6,832,583 раскрывается клапанная система двигателя, имеющая несколько режимов подъема клапанов, в том числе, с отключением цилиндра. В раскрываемом примере используются кулачки высокого и низкого подъема в приводе клапанов, который может также быть модифицирован таким образом, чтобы низкий подъем соответствовал отключению цилиндра с нулевой высотой подъема клапанов.

Однако авторы настоящего изобретения отметили, что такой подход не предусматривает существование для одного цилиндра трех различающихся профилей подъема клапанов. Вообще говоря, механизмы для отключения клапанов или включения в работу третьего профиля подъема требуют больше места по длине распределительного вала, имеющего верхнее расположение. Требования по размещению опор распределительного вала и расстоянию между отверстиями цилиндров еще более затрудняют введение в конструкцию нескольких профилей подъема клапанов и/или механизмов отключения цилиндров.

Раскрытие изобретения

Предлагаются системы и способы для решения вышеуказанных проблем на имеющем верхнее расположение распределительном валу, соединенном с рядным двигателем с центральными и крайними цилиндрами. В одном примере осуществления блок двигателя содержит центральные цилиндры, каждый из которых имеет лишь первый и второй ненулевые профили подъема клапанов, и крайние цилиндры, каждый из которых имеет первый, второй и третий профили подъема клапанов, причем два из этих профилей являются профилями ненулевого подъема, а один профиль является профилем нулевого подъема.

Таким образом, в головке цилиндров в состав некоторых цилиндров, имеющих и первый и второй профили подъема клапанов, может быть включен третий профиль нулевого подъема. Например, головка цилиндров может быть снабжена распределительным валом, имеющим на всех цилиндрах профили высокого и низкого подъема клапанов, а выборочное отключение крайних цилиндров может быть реализовано только путем установки на них третьего профиля нулевого подъема клапанов. При таком подходе используется имеющееся на краю распределительного вала дополнительное место, как в некоторых конструкциях головки цилиндров уровня техники и асимметричное расположение опор распределительного вала, для обеспечения достаточного места для размещения различающихся профилей кулачков над крайними и центральными цилиндрами без нарушения расстояния между центральными цилиндрами. Такой подход имеет потенциальное преимущество одновременного использования систем VDE и CPS в более компактных конструктивах двигателей, например, в рядном четырехцилиндровом двигателе. Кроме того, такой подход может

позволить универсально использовать одинаковую архитектуру двигателя на многих автомобильных платформах.

Хотя в одном примере показано применение двух профилей подъема клапанов на центральных цилиндрах и трех профилей подъема клапанов на крайних цилиндрах, согласно настоящему изобретению возможен вариант, когда у крайних цилиндров может быть меньше отдельных профилей подъема, чем у центральных цилиндров, и у центральных цилиндров опоры распределительного вала могут быть расставлены шире, чем у крайних цилиндров.

Следует понимать, что вышеприведенное краткое раскрытие предназначено для представления в упрощенной форме набора концепций, которые далее по тексту подробно раскрываются в разделе «Осуществление изобретения». Не подразумевается, что оно идентифицирует ключевые или существенные отличительные признаки заявляемого предмета изобретения, объем которого определен уникальным образом в формуле изобретения, приведенной после раздела «Осуществление изобретения». Кроме того, заявляемый предмет изобретения не ограничивается реализациями, устраняющими какой-либо из недостатков, указанных выше или в любой части настоящего раскрытия.

Краткое описание чертежей

На фиг.1 схематически изображен один цилиндр приведенной в качестве примера системы двигателя.

На фиг.2 и фиг.3 изображен приведенный в качестве примера блок двигателя, имеющий в своем составе систему переключения профилей кулачков в соответствии с настоящим раскрытием.

На фиг.4 изображен еще один пример блока двигателя, имеющего в своем составе систему переключения профилей кулачков в соответствии с настоящим раскрытием.

На фиг.5 изображен пример способа эксплуатации системы переключения профилей кулачков в соответствии с настоящим раскрытием.

Осуществление изобретения

Настоящее раскрытие относится к двигателю внутреннего сгорания, такому как двигатель, показанный на фиг.1, имеющему блок цилиндров и головку цилиндров, оснащенный системой переключения профилей кулачков (CPS) и режимами отключения цилиндров (VDE). Согласно иллюстрациям фиг.2 и фиг.3 головка цилиндров может иметь конструкцию, позволяющую отключать клапаны на крайних цилиндрах за счет того, что на крайних цилиндрах используются более широкие механизмы, чем на центральных цилиндрах, которые не отключаются. В других примерах, как показано на иллюстрации фиг.4, головка цилиндров может иметь конструкцию, позволяющую отключать клапаны на центральных цилиндрах за счет того, что на центральных цилиндрах используются более широкие механизмы, чем на крайних цилиндрах, которые не отключаются. Как раскрывается со ссылкой на фиг.5, такая конфигурация головки цилиндров может быть использована для регулировки профилей подъема клапанов на центральных и на крайних цилиндрах и для отключения крайних цилиндров при определенных условиях работы двигателя.

Фиг.1 сопроводительных чертежей изображает пример осуществления камеры сгорания или цилиндра двигателя 10. Двигатель 10 может получать параметры управления от содержащей контроллер 12 системы управления а также от водителя 130 через входное устройство 132. В данном примере входное устройство 132 содержит педаль акселератора и датчик 134 положения педали для генерирования пропорционального сигнала положения педали PP (pedal position). Цилиндр (здесь также

называемый «камера сгорания») 14 двигателя 10 может содержать стенки 136 камеры сгорания с расположенным в них поршнем 138. Поршень 138 может быть соединен с коленчатым валом 140 таким образом, чтобы возвратно-поступательное движение поршня преобразовывалось во вращательное движение коленчатого вала. Коленчатый вал 140 может быть соединен по меньшей мере с одним ведущим колесом пассажирского автомобиля через трансмиссию. Кроме того, для обеспечения запуска двигателя 10 с коленчатым валом 140 через маховик может быть соединен стартер.

Цилиндр 14 может получать свежий воздух через серию впускных воздушных каналов 142, 144 и 146. Впускной воздушный канал 146 кроме цилиндра 14 может сообщаться с другими цилиндрами двигателя 10. В некоторых вариантах осуществления один или несколько впускных воздушных каналов могут содержать устройство повышения давления, например, турбокомпрессор или механический нагнетатель. Например, на фиг.1 показан двигатель 10, выполненный с турбокомпрессором, содержащим компрессор 174, установленный между впускными каналами 142 и 144, и газовую турбину 176, установленную вдоль выпускного канала 148. В случае, если устройство повышения давления выполнено в виде турбокомпрессора, компрессор 174 по меньшей мере частично может получать мощность от газовой турбины 176 через вал. Однако в других примерах, например, когда двигатель 10 оснащается механическим нагнетателем, в качестве варианта газовая турбина может не устанавливаться, и тогда компрессор 174 может получать мощность механическим воздействием от мотора или двигателя. Вдоль впускного канала двигателя может быть предусмотрен регулятор с дроссельной заслонкой (TP, throttle plate) 164, предназначенный для регулирования скорости подачи и/или давления свежего воздуха, подаваемого в цилиндры двигателя. Например, регулятор 20 может быть расположен по потоку после компрессора 174, как показано на фиг.1, или наоборот, перед компрессором 174.

Выпускной канал 148 может принимать отработавшие газы не только от цилиндра 14, но и от других цилиндров двигателя 10. Датчик 128 отработавших газов показан соединенным с выпускным каналом 148 по потоку перед устройством 178 снижения токсичности отработавших газов, хотя в некоторых вариантах осуществления датчик 128 отработавших газов может располагаться по потоку после устройства 178 снижения токсичности отработавших газов. Датчик 128 может быть выбран одним из разнообразных подходящих датчиков для обеспечения индикация качества воздушно-топливной смеси, например, линейным датчиком кислорода или UEGO (universal or wide-range exhaust gas oxygen, универсальным или широкодиапазонным датчиком кислорода в отработавших газах), бистабильным датчиком кислорода или EGO (показан на иллюстрации), HEGO (heated EGO, датчиком EGO с подогревом), датчиком NOx, HC или CO, например. Устройство 178 снижения токсичности отработавших газов может быть тройным катализатором (three way catalyst, TWC), NOx улавливателем, другим устройством из многообразия устройств снижения токсичности отработавших газов или их сочетанием.

Температура отработавших газов может измеряться одним или несколькими датчиками температуры, расположенными в выпускном канале 148. Или же температура отработавших газов может выводиться из параметров работы двигателя, таких как обороты двигателя, нагрузка, качество воздушно-топливной смеси (AFR), запаздывание зажигания и т.п. Кроме того, температура отработавших газов может рассчитываться одним или несколькими датчиками 128 отработавших газов. Следует понимать, что температура отработавших газов в иных вариантах может оцениваться любым сочетанием вышеперечисленных способов оценки температуры.

Каждый цилиндр двигателя 10 может иметь в своем составе один или несколько впускных клапанов и один или несколько выпускных клапанов. Например, цилиндр 14 показан имеющим по меньшей мере один тарельчатый впускной клапан 150 и по меньшей мере один тарельчатый выпускной клапан 156, расположенные в верхней части цилиндра 14. В некоторых вариантах осуществления каждый цилиндр двигателя 10, в том числе и цилиндр 14, может содержать по меньшей мере два впускных тарельчатых клапана и по меньшей мере два выпускных тарельчатых клапана, расположенных в верхней части цилиндра.

Управление впускным клапаном 150 может осуществляться контроллером 12 путем приведения в действие кулачка через систему 151 привода кулачка. Аналогичным образом управление выпускным клапаном 156 может осуществляться контроллером 12 путем приведения в действие кулачка через систему 153 привода кулачка. Каждая из систем 151 и 153 привода кулачка могут содержать один или несколько кулачков и могут использовать одну или несколько из систем: систему переключения профилей кулачков (CPS), систему изменения фаз газораспределения (VCT), систему переменного газораспределения (WT) и/или систему переменного газораспределения с регулированием высоты подъема клапанов (WL) которые может использовать контроллер 12 для изменения работы клапанов. Работа впускного клапана 150 и выпускного клапана 156 может определяться датчиками положения клапана (не показаны) и/или датчиками 155, 157 положения распределительного вала соответственно. В альтернативных вариантах осуществления впускной и/или выпускной клапан может управляться приведением в действие электрического клапана. К примеру, цилиндр 14 в альтернативном осуществлении может содержать впускной клапан, управляемый приведением в действие электрического клапана, и выпускной клапан, управляемый приведением в действие кулачка с привлечением систем CPS и/или VCT. В иных осуществлениях также возможно, чтобы впускной и выпускной клапаны управлялись общим клапанным приводным механизмом или приводной системой или приводным механизмом или приводной системой переменного газораспределения. Примеры систем кулачкового привода подробнее описываются ниже со ссылкой на фиг.2 и фиг.3.

Цилиндр 14 может характеризоваться степенью сжатия, которая является отношением объемов при нахождении поршня 138 в нижней и верхней мертвой точках. Обычно степень сжатия находится в диапазоне от 9:1 до 10:1. Однако в некоторых примерах с использованием топлива разных видов степень сжатия может быть увеличена. Это может происходить, например, при использовании более высокооктанового топлива или топлива с более высокой латентной энтальпией парообразования. Степень сжатия может также увеличиваться при использовании прямого впрыска вследствие его влияния на детонацию двигателя.

В некоторых вариантах осуществления каждый цилиндр двигателя 10 может иметь в своем составе свечу 192 зажигания, осуществляющую поджигание. Система зажигания 190 может подавать искру зажигания в камеру сгорания 14 посредством свечи 192 зажигания в ответ на получение от контролера 12 сигнала SA (spark advance) угла опережения зажигания в определенных режимах работы. Тем не менее, в некоторых вариантах осуществления свечу 192 зажигания не устанавливают, так что двигатель 10 может начинать сжигание топлива самовоспламенением или впрыском топлива, как это происходит в некоторых дизельных двигателях.

В некоторых вариантах осуществления каждый цилиндр двигателя 10 может быть выполнен с одной или несколькими подающими топливо топливными форсунками. В качестве не ограничивающего примера цилиндр 14 показан с одной топливной

форсункой 166. Топливная форсунка 166 показана соединенной напрямую с цилиндром 14 для впрыска топлива непосредственно в него пропорционально ширине импульса сигнала ШИС (FPW pulse width of signal), получаемого от контроллера 12 через электронный привод 168. При этом топливная форсунка 166 осуществляет «прямой впрыск» (в настоящем документе также называемый "DI") топлива в цилиндр 14. Хотя на фиг.1 топливная форсунка 166 показана в виде боковой топливной форсунки, она может также располагаться сверху поршня, например, вблизи положения свечи 192 зажигания. Из-за меньшей летучести некоторых видов спиртового топлива при таком расположении может улучшаться смешивание и сгорание при эксплуатации двигателя на спиртовом топливе. В другом варианте для улучшения смешивания топливная форсунка может располагаться выше впускного клапана и вблизи него. Топливо может доставляться к топливной форсунке 166 из топливной системы высокого давления 8, имеющей в своем составе топливные баки, топливные насосы и топливную рампу. Или же топливо может доставляться одноступенчатым топливным насосом при более низком давлении, и в этом случае установка фаз газораспределения прямого впрыска топлива на такте сжатия может быть более ограниченной по сравнению с топливной системой высокого давления. Кроме этого, хотя это и не показано на иллюстрациях, топливные баки могут быть оснащены преобразователем давления, подающим сигнал в контроллер 12.

Следует понимать, что в альтернативном варианте осуществления форсунка 166 может быть форсункой распределительного впрыска, подающей топливо в окно выше по потоку от цилиндра 14. Кроме того, несмотря на то, что приведенный пример осуществления показывает впрыск топлива в цилиндр через одиночную форсунку, в альтернативном варианте двигатель может эксплуатироваться путем впрыска топлива через несколько форсунок, например, через одну форсунку прямого впрыска и через одну форсунку распределительного впрыска. В такой конфигурации контроллер может варьировать относительное количество впрыска от каждой форсунки.

Топливо может подаваться форсункой в цилиндр в течение одного рабочего цикла цилиндра. Кроме того, распределение и/или относительное количество топлива или жидкости, предотвращающей детонационное сгорание, подаваемое от форсунки, может изменяться в зависимости от рабочих условий, например, от температуры заряда воздуха, как описывается далее по тексту настоящего документа. Кроме того, для единичного события сгорания, за цикл может выполняться множество впрысков подаваемого топлива. Множественные впрыски могут выполняться на такте сжатия, такте впуска или в любых сочетаниях указанного. Следует понимать, что описываемые здесь компоновки головки цилиндров и способы могут использоваться в двигателях с любыми подходящими механизмами или системами подачи топлива, например, в карбюраторных двигателях или в других двигателях с иными системами подачи топлива.

Как было указано выше, на фиг.1 изображен только один цилиндр многоцилиндрового двигателя. Подобно ему, каждый цилиндр может иметь в своем составе собственный комплект впускных/выпускных клапанов, топливную форсунку (-ки), свечу зажигания и т.п.

На фиг.2 и фиг.3 показан приведенный в качестве примера блок 200 двигателя, например блок двигателя 10, описанного выше, причем фиг.2 показывает вид сбоку, а фиг.3 показывает вид сверху. Блок 200 содержит некоторое число цилиндров, выполненных с возможностью работы в различных режимах подъема клапанов, например, в режимах высокого подъема, низкого подъема и нулевого подъема клапанов. Например, как описывается подробнее далее по тексту, в зависимости от условий

работы двигателя путем регулирования кулачковых механизмов цилиндра клапаны на одном или нескольких цилиндрах могут работать в различных режимах подъема.

Согласно иллюстрациям фиг.2 и фиг.3 блок 200 может содержать систему 202 изменения фаз газораспределения (VCT), систему 204 переключения профилей кулачков (CPS) и головку 210 цилиндров с некоторым количеством цилиндров 212. Блок 200 двигателя может быть одним из приведенных выше в качестве примеров двигателей 10. Блок 200 показан имеющим впускной коллектор 214, предназначенный для подачи свежего воздуха и/или топлива в цилиндры 212, и выпускной коллектор 216, предназначенный для выпуска продуктов горения из цилиндров 212. Выпускной коллектор 216 может включать в себя некоторое количество выпусков, каждый из которых соединяется с различными компонентами системы выпуска отработавших газов. В некоторых примерах впускной коллектор 214 и выпускной коллектор 216 могут быть интегрированными в головку 210 цилиндров. Тем не менее, в других примерах либо впускной, либо выпускной коллектор или сразу и впускной и выпускной коллекторы могут быть по меньшей мере частично отделены от головки 210 цилиндров.

В показанном на фиг.2 и фиг.3 примере головка 210 цилиндров содержит четыре цилиндра, обозначенные С1, С2, С3 и С4 в рядной конфигурации. Однако следует понимать, что может быть использовано любое количество цилиндров и разнообразные схемы расположения цилиндров, например, V-6, I-4, I-6, V-12, схема с 4-мя оппозитными цилиндрами, а также двигатели других типов. На фиг.2 и фиг.3 цилиндр С1 расположен на первом конце 211, являющемся, передним концом, а цилиндр С4 расположен на втором конце 213, противоположном концу 211, то есть на заднем конце блока 200 двигателя. Цилиндры С2 и С3 расположены между цилиндрами С1 и С4, причем С2 расположен рядом с цилиндром С1, а цилиндр С3 расположен рядом с цилиндром С4.

Каждый из цилиндров 212 может иметь в своем составе свечу зажигания и топливную форсунку для подачи топлива прямо в камеру сгорания, как описано выше со ссылкой на фиг.1. Однако в альтернативных вариантах осуществления, каждый из цилиндров может не иметь в своем составе свечи зажигания и/или топливной форсунки прямого впрыска. Каждый из цилиндров может обслуживаться одним или несколькими газообменными клапанами. В настоящем примере каждый из цилиндров 212 включает в себя два впускных клапана и два выпускных клапана. Каждый из впускных и выпускных клапанов предназначен для того, чтобы открывать и закрывать соответственно впускное и выпускное окна. Например, у цилиндра С1 имеются впускные клапаны 251 и 252 и выпускные клапаны 259 и 260, у цилиндра С2 имеются впускные клапаны 253 и 254 и выпускные клапаны 261 и 262, у цилиндра С3 имеются впускные клапаны 255 и 256 и выпускные клапаны 263 и 264, у цилиндра С4 имеются впускные клапаны 257 и 258 и выпускные клапаны 265 и 266.

Каждый впускной клапан может приводиться в движение впускным распределительным валом 218 между открытым положением, в котором свежий воздух может попадать в соответствующий цилиндр, и закрытым положением, в котором клапан существенно отсекает свежий воздух от соответствующего цилиндра. Впускной распределительный вал 218 имеет верхнее расположение над цилиндрами 212 вблизи верхней части 215 блока 200 двигателя.

Впускной распределительный вал 218 содержит некоторое количество впускных кулачков, предназначенных для осуществления управления открытием и закрытием впускных клапанов. В рассматриваемом примере у впускного распределительного вала 218 имеются кулачки 220 низкого подъема впускных клапанов с первым профилем рабочего выступа для открытия впускных клапанов на первую длительность впуска.

Кроме того, у впускного распределительного вала 218 имеются кулачки 222 высокого подъема клапанов со вторым профилем рабочего выступа для открытия впускных клапанов на вторую длительность впуска. Так как второй профиль рабочего выступа второго кулачка больше первого профиля рабочего выступа первого кулачка,
5 длительность второго впуска может быть больше длительности первого впуска.

Аналогичным образом каждый выпускной клапан может приводиться в движение посредством выпускного распределительного вала 224 между открытым положением, в котором отработавший газ может выходить из соответствующего цилиндра 212, и вторым положением, в котором газ существенно удерживается внутри соответствующего
10 цилиндра. Выпускной распределительный вал 224 также расположен в верхнем положении над цилиндрами 212 вблизи верхней части 215 блока 200 двигателя. Выпускной распределительный вал 224 содержит некоторое количество кулачков, предназначенных для осуществления управления открытием и закрытием выпускных клапанов. Как и на впускном клапанном механизме, управление каждым выпускным
15 клапаном может осуществляться посредством первых кулачков 226 и вторых кулачков 228 выпускного распределительного вала. В рассматриваемом примере, первые кулачки 226 имеют первый профиль рабочего выступа для открытия выпускных клапанов на первую длительность. Кроме этого, в рассматриваемом примере вторые кулачки 228 выпускного распределительного вала имеют второй профиль рабочего выступа, который
20 больше профиля рабочего выступа первого кулачка и предназначен для открывания выпускного клапана на вторую длительность впуска. Так как второй профиль рабочего выступа кулачков 228 больше первого профиля рабочего выступа кулачков 226, длительность второго выпуска может превышать длительность первого выпуска.

Кроме того, с целью отключения выбранных впускных и выпускных клапанов
25 двигателя внутреннего сгорания, например, с целью экономии топлива, у некоторых из цилиндров могут дополнительно иметься рабочие профили кулачков предназначенные для того, чтобы клапан не поднимался или поднимался бы на нулевую высоту.

Например, как показано на примере блока 200 двигателя, крайние цилиндры С1 и С4 имеют кулачок 241 нулевого подъема впускного клапана и кулачок 242 нулевого
30 подъема выпускного клапана. В частности, на впускном распределительном валу 218 имеются кулачки 241 нулевого подъема впускных клапанов, расположенные над впускными клапанами цилиндров С1 и С4, а на выпускном распределительном валу 224 имеются кулачки 242 нулевого подъема выпускных клапанов, расположенные над выпускными клапанами на цилиндрах С1 и С4. Кулачки 241 и 242 нулевого подъема
35 впускного и выпускного клапана соответственно могут иметь профиль рабочего выступа, меньший профиля рабочего выступа кулачков 222 и 288 высокого подъема и кулачков 220 и 226 низкого подъема клапанов и могут предназначаться для отключения крайних цилиндров С1 и С4 в определенных рабочих условиях согласно приводимому далее описанию. В показанном на фиг.2 и фиг.3 примере центральные цилиндры вообще
40 не имеют кулачков нулевого подъема клапанов, что означает невозможность отключения цилиндров С2 и С3.

Таким образом, каждый клапан в каждом цилиндре включает в себя соединенный с распределительным валом над клапаном механизм, предназначенный для регулировки
45 величины подъема этого клапана и/или для отключения данного клапана. Например, у крайнего цилиндра С1 имеются механизмы 271 и 272, соединенные с впускным распределительным валом 218 над впускными клапанами 251 и 252 соответственно, и механизмы 273 и 274, соединенные с выпускным распределительным валом 224 над выпускными клапанами 259 и 260 соответственно. Каждый из механизмов 271, 272, 273

и 274 для цилиндра С1 включает в себя три кулачка с различным профилем подъема, а именно, кулачок высокого подъема, кулачок низкого подъема и кулачок нулевого подъема. Аналогичным образом, у крайнего цилиндра С4 имеются механизмы 275 и 276, соединенные с впускным распределительным валом 218 над впускными клапанами 257 и 328 соответственно, и механизмы 278 и 279, соединенные с выпускным распределительным валом 224 над выпускными клапанами 265 и 266 соответственно. Каждый из механизмов 275, 276, 277 и 278 для цилиндра С4 включает в себя три кулачка с различным профилем подъема, а именно, кулачок высокого подъема, кулачок низкого подъема и кулачок нулевого подъема.

Однако у центральных цилиндров над клапанами имеются только два кулачка с различными профилями подъема. Например, у центрального цилиндра С2 имеются механизмы 280 и 281, соединенные с впускным распределительным валом 218 над впускными клапанами 253 и 254 соответственно, и механизмы 282 и 283, соединенные с выпускным распределительным валом 224 над выпускными клапанами 261 и 262 соответственно. Каждый из механизмов 280, 281, 282 и 283 для цилиндра С2 включает в себя два кулачка различного профиля подъема, а именно, кулачок высокого профиля подъема и кулачок низкого профиля подъема. Аналогичным образом, у центрального цилиндра С3 имеются механизмы 284 и 285, соединенные с впускным распределительным валом 218 над впускными клапанами 255 и 256 соответственно, и механизмы 286 и 287, соединенные с выпускным распределительным валом 224 над выпускными клапанами 263 и 264 соответственно. Каждый из механизмов 284, 285, 286 и 287 для цилиндра С3 включает в себя два кулачка различного профиля подъема, а именно, кулачок высокого профиля подъема и кулачок низкого профиля подъема.

Кулачковые механизмы могут располагаться непосредственно над соответствующим клапаном в цилиндре. Кроме того, рабочие выступы кулачка могут быть установлены на распределительном валу на скользящей посадке, позволяющей им скользить вдоль по распределительному валу от цилиндра к цилиндру. В показанном на фиг.2 примере кулачки 226 низкого подъема расположены над каждым клапаном цилиндра.

Расположенные над каждым клапаном цилиндра наборы кулачковых выступов могут быть скольжением перемещены вдоль по длине распределительного вала для изменения профиля кулачкового выступа, соединенного с толкательными механизмами клапана для изменения длительности открывания и закрывания клапана. Например, расположенный над клапаном 259 механизм 273 подъема можно сместить к концу 213 для перемещения кулачкового выступа 228 с профилем высокого подъема в положение над клапаном 259, чтобы профиль подъема, связанный с кулачковым выступом 228, использовался для открывания и закрывания клапана 259. Или, например, расположенный над клапаном 259 механизм 273 подъема можно сместить к концу 211 для перемещения кулачкового выступа 242 с профилем нулевого подъема в положение над клапаном 259, чтобы нулевой подъем, связанный с кулачком 242, использовался для отключения клапана 259.

Кроме того, в других примерах механизмы подъема над крайними цилиндрами, такие как механизмы 273, 274, 378 и 279, могут иметь только два профиля, например, активный профиль ненулевого подъема и профиль нулевого подъема, а механизмы подъема над центральными цилиндрами, такие как механизмы 282, 283, 286 и 287, могут иметь только один профиль ненулевого подъема.

С головкой 210 цилиндров вблизи верхней части блока 200 двигателя могут быть соединены опоры распределительного вала, например, показанные на фиг.2 и фиг.3 опоры 291, 292, 293, 294 и 295. Однако, хотя на фиг.2 и фиг.3 показаны опоры,

соединенные с головкой цилиндров, в других примерах опоры могут соединяться с другими компонентами блока двигателя, например, с несущим элементом распределительного вала, или с крышкой головки цилиндров. Опоры могут нести распределительные валы верхнего расположения и могут отделять друг от друга механизмы подъема клапанов, расположенные на распределительных валах над каждым из цилиндров. Например, по бокам механизмов 271, 272, 273 и 274 подъема над цилиндром С1 находится примыкающая к первому концу 211 опора 291 и опора 292. По бокам механизмов 280, 281, 282 и 283 подъема над цилиндром С2 находятся опоры 292 и 293. По бокам механизмов 284, 285, 286 и 287 подъема над цилиндром С3 находятся опоры 293 и 294. По бокам механизмов 275, 276, 278 и 279 подъема над цилиндром С4 находятся опоры 294 и 295, причем опора 295 примыкает ко второму концу блока 200 двигателя. Расстояние 296 между внутренними стенками опор 291 и 292 над цилиндром С1 превышает расстояния 297 и 298 между внутренними стенками опор над центральными цилиндрами С2 и С3, чем обеспечивается дополнительное место над цилиндром С1 для установки над этим цилиндром дополнительных кулачков 241 и 242 нулевого подъема. Аналогично, расстояние 299 между внутренними стенками опор 294 и 295 над цилиндром С4 превышает расстояния 297 и 298 между внутренними стенками опор над центральными цилиндрами С2 и С3, чем обеспечивается дополнительное место над цилиндром С4 для установки над этим цилиндром дополнительных кулачков 241 и 242 нулевого подъема. Так как в рассматриваемом примере крайние цилиндры С1 и С4 имеют в своем составе механизмы отключения, то крайние опоры на противоположных концах блока 200 двигателя могут быть расположены так, чтобы они по меньшей мере частично выступали за границы блока 200 двигателя на противоположных концах 211 и 213. Например, опора 291 на первом конце 211 может выступать за наружную стенку 205 головки 210 цилиндров на расстояние 201 в направлении к первому концу 211, а опора 295 на втором противоположном конце 213 может выступать за наружную стенку 205 головки 210 цилиндров на расстояние 203 в направлении ко второму концу 213. Таким образом может быть обеспечено дополнительное место для размещения дополнительных отключающих кулачков между опорами, находящимися по бокам крайних цилиндров.

Кроме того, опоры, находящиеся по бокам центрального и крайнего цилиндров могут быть расположены так, чтобы обеспечить дополнительное место между опорами, находящимися по бокам крайних цилиндров. Например, центр опоры, находящейся сбоку и крайнего, и центрального цилиндра, может иметь смещение от серединной точки между центральным и крайним цилиндрами по направлению к центральному цилиндру. Например, опора 292 находится сбоку крайнего цилиндра С1 и сбоку центрального цилиндра С2, поэтому осевая линия 207 опоры 292 может иметь смещение от осевой линии или серединной точки 209 между цилиндрами С1 и С2 в направлении от первого конца 211 ко второму концу 213. Аналогичным образом, так как опора 294 находится сбоку крайнего цилиндра С4 и сбоку центрального цилиндра С3, то осевая линия 225 опоры 294 может иметь смещение от осевой линии или серединной точки 227 между цилиндрами С3 и С4 в направлении от второго конца 211 к первому концу 213. Это увеличенное расстояние между опорами, находящимися по бокам крайних цилиндров, обеспечивает место для размещения дополнительных кулачковых элементов над крайними цилиндрами при сохранении достаточного места для кулачковых элементов, устанавливаемых над центральными цилиндрами.

В некоторых примерах с целью обеспечения дополнительного места над показанными на фиг.3 крайними цилиндрами С1 и С4, можно уменьшить ширину опор 292 и 294 так,

чтобы она стала меньше ширины других опор. Например, опоры 292 и 294 могут отсутствовать, то есть между цилиндрами С1 и С2 и цилиндрами С3 и С4 не будет опоры, то есть и опорных подшипников распределительного вала с целью обеспечения дополнительного места для механизмов подъема над крайними цилиндрами.

5 Не показанные на фиг.2 и фиг.3 дополнительные элементы могут также иметь в своем составе штоки толкателей, коромысла, толкатели и т.д. Эти устройства и элементы могут управлять приведением в действие впускных и выпускных клапанов путем преобразования вращательного движения кулачков в прямолинейное перемещение клапанов. В других примерах клапаны могут приводиться в действие через
10 дополнительные профили кулачковых выступов на валах, причем профили кулачковых выступов между различными клапанами могут обеспечивать изменяющуюся высоту подъема клапанов, длительность фаз газораспределения и/или последовательность фаз газораспределения. Однако при желании можно использовать альтернативные конструкции распределительного вала (верхнего расположения или со штанговыми
15 толкателями в приводе клапанов). Кроме того, в некоторых примерах каждый из цилиндров 212 может иметь только один выпускной клапан и/или впускной клапан, или больше чем два впускных и/или выпускных клапана. В других возможных примерах выпускные клапаны и впускные клапаны могут приводиться в движение общим распределительным валом. Однако в альтернативном осуществлении по меньшей мере
20 один из впускных клапанов и/или выпускных клапанов может приводиться в движение своим собственным независимым распределительным валом или другим устройством.

Как отмечалось выше, блок 200 двигателя может иметь системы переменного привода клапанов, например, систему 204 переключения профилей кулачков CPS или систему 202 изменения фаз газораспределения VCT. Система переменного привода клапанов
25 может быть выполнена с возможностью работы в нескольких рабочих режимах. Первый режим работы может использоваться после запуска двигателя из холодного состояния, например, пока температура двигателя ниже порогового значения или на определенное время после запуска. В первом режиме система переменного привода клапанов может быть предназначена для открывания только некоторых выпускных окон некоторых
30 цилиндров при закрытых всех остальных выпускных окнах. Например, могут открываться только выпускные клапаны 262 и 264 цилиндров С2 и С3. Второй рабочий режим может использоваться при стандартной работе прогретого двигателя. Во втором режиме система переменного привода клапанов может быть предназначена для открывания всех выпускных окон всех цилиндров. Кроме того, во втором режиме
35 система переменного привода клапанов может иметь возможность открывания некоторых из выпускных окон некоторых цилиндров на более короткое время, чем остальных выпускных окон. Третий рабочий режим может использоваться при работе прогретого двигателя на малых оборотах двигателя при высокой нагрузке. В течение третьего режима система переменного привода клапанов может иметь возможность
40 оставления некоторых из выпускных окон некоторых цилиндров закрытыми, открывая оставшиеся выпускные окна, то есть действовать обратно первому режиму. Дополнительно система переменного привода клапанов может иметь возможность выборочного открывания и закрывания впускных окон в соответствии с открыванием и закрыванием выпускных окон в течение различных рабочих режимов.

45 В некоторых примерах осуществления система 204 CPS может быть выполнена с возможностью перемещения определенных частей впускного распределительного вала 218 в продольном направлении для перевода работы впускных клапанов с первых кулачков 220 впускных клапанов на вторые кулачки 222 впускных клапанов и/или на

другие кулачки впускных клапанов. Кроме этого, система 204 CPS может быть выполнена с возможностью перемещения определенных частей выпускного распределительного вала 224 в продольном направлении для перевода работы выпускных клапанов с первых кулачков 226 выпускных клапанов на вторые кулачки 228 выпускных клапанов и/или на другие кулачки выпускных клапанов. Таким способом система 204 CPS может переключаться между несколькими профилями. Например, в рассмотренном выше первом режиме работы система 204 CPS может быть переключена на первый профиль. Далее система 204 CPS может быть переключена на второй профиль во втором режиме работы и на третий профиль в третьем режиме работы. Путем такого переключения система 204 CPS может переключаться между первым кулачком для открывания клапана на первую длительность, вторым кулачком для открывания клапана на вторую длительность, и третьим кулачком для отключения крайних цилиндров в режиме VDE. Управление системой CPS 204 может осуществляться по сигнальной линии контроллером 12, который является неограничивающим примером контроллера 12 на фиг.1.

Описанная выше конфигурация кулачков может быть использована для обеспечения управления количеством и фазами подачи воздуха в цилиндры 212 и выпуска газа из них. Однако и другие конфигурации могут быть использованы для того, чтобы система 204 CPS могла переключать управление клапанами между двумя или более кулачками. Например, для варьирования управления клапанами между двумя или более кулачками могут быть использованы переключаемый толкатель или коромысло.

В некоторых примерах система 202 VCT может быть двойной системой независимого изменения фаз газораспределения для изменения фаз газораспределения для впускных и выпускных клапанов независимо друг от друга. То есть для изменения фаз газораспределения система 202 VCT может включать в себя фазовращатель 230 распределительного вала впускных клапанов и фазовращатель 232 распределительного вала выпускных клапанов. Система 202 VCT может быть выполнена с возможностью регулирования опережения или запаздывания фаз клапанов регулированием опережения или запаздывания фаз кулачков и может управляться по сигнальным линиям контроллером 12. Система 202 VCT может предусматривать изменение фаз событий открывания и закрывания клапанов путем изменения взаимного отношения положений коленчатого вала и распределительного вала. Например, система VCT 202 может предусматривать вращение впускного распределительного вала 218 и/или выпускного распределительного вала 224 независимо от коленчатого вала для установки опережения или запаздывания фаз газораспределения. В некоторых осуществлениях система VCT 202 может представлять собой устройство, приводимое в действие моментом кулачка, выполненное с возможностью быстрого варьирования фаз газораспределения. В некоторых осуществлениях такие фазы клапанов как закрывание впускного клапана (IVC) и закрывание выпускного клапана (EVC) могут варьироваться устройством плавного изменения подъема клапанов (CWL).

Описанные выше устройства и системы управления кулачками/клапанами могут иметь гидравлический или электрический привод или могут использовать сочетания этих приводов. По сигнальным линиям могут посылаться сигналы управления и приниматься результаты измерения фаз кулачков или выбора кулачков от системы 204 CPS и системы 202 VCT.

Как описано выше, фиг.1 - фиг.3 показывают неограничивающие примеры двигателя внутреннего сгорания и связанных с ним систем впуска и выпуска. Следует понимать, что в некоторых вариантах осуществления у двигателя, кроме прочего, может быть

меньше или больше цилиндров для сжигания топлива, управляющих клапанов, заслонок и устройств сжатия. Примерами двигателей могут быть двигатели с двухрядным «V»-образным расположением цилиндров. Кроме того, первый распределительный вал может управлять впускными клапанами первой группы или блока цилиндров, а второй распределительный вал может управлять впускными клапанами второй группы цилиндров. При этом для управления работой клапанов группы цилиндров может использоваться одна система CPS и/или система VCT, или же могут использоваться отдельные системы CPS и/или VCT.

Как уже было отмечено здесь, в одном примере двигателя с возможностью компрессионного воспламенения или самовоспламенения топлива, впускной клапан(ны) в зависимости от выбранного режима сжигания может приводиться в действие кулачком, имеющим профиль либо для высокого, либо для низкого подъема клапана. Профиль кулачка низкого подъема клапана может использоваться для захвата в цилиндре большого объема остаточного (отработавшего) газа. В некоторых примерах захваченные газы способствуют компрессионному воспламенению или самовоспламенению за счет увеличения исходной температуры топливной смеси. Однако в режиме искрового зажигания (и при высоких, и при низких нагрузках) можно использовать профиль кулачка высокого подъема клапана. Такое переключение профилей кулачков можно реализовать разнообразными системами кулачка с толкателем. Переключение может реализовываться любым подходящим способом, например, посредством масляных гидравлических приводов или с помощью электрических приводов. В качестве другого примера можно назвать системы с увеличенным количеством толкателей.

В другом осуществлении, вместо того, чтобы использовать цилиндр с одним впускным клапаном (или несколькими переключаемыми впускными клапанами), переключаемым между различными профилями, можно использовать цилиндр по меньшей мере с двумя впускными клапанами, каждый из которых имеет отличающийся (по меньшей мере для данного цилиндра) профиль подъема. При компрессионном воспламенении или самовоспламенении впускной клапан с большей высотой и/или продолжительностью подъема может быть отключен с помощью складного толкателя, то время как впускной клапан с меньшей высотой и/или продолжительностью подъема может быть оставлен в работе. При искровом воспламенении впускной клапан с большей высотой/длительностью подъема может включаться в работу для увеличения подачи воздуха в двигатель, и впускной клапан с меньшей высотой/длительностью подъема может оставаться работающим. Другими словами, первый впускной клапан может иметь профиль меньшей высоты подъема, будучи способным самостоятельно подавать достаточного воздуха для работы двигателя в режиме компрессионного воспламенения или самовоспламенения. Кроме того, первый впускной клапан может обладать набором фаз газораспределения (фиксированным или регулируемым) для компрессионного воспламенения или самовоспламенения. Второй впускной клапан может иметь такой подъем клапана и/или фазы газораспределения (фиксируемые или регулируемые), которые обеспечивают бюджет воздуха для искрового зажигания в дополнение к воздуху, который нужен для компрессионного воспламенения и самовоспламенения.

Активная работа клапанами может относиться к открыванию и закрыванию клапана в течение рабочего цикла цилиндра, когда отключенные клапаны могут удерживаться в закрытом положении (или в некотором фиксированном положении) в течение рабочего цикла. Следует понимать, что вышеприведенные конфигурации, а также рассматриваемые здесь примеры и подходы могут быть применены в разнообразных

системах и конфигурациях с изменяемым профилем подъема клапана, например, в системах вывода отработавших газов, а также в системах, имеющих более чем два впускных или два выпускных клапана на цилиндр.

На фиг.4 показан другой пример блока 400 двигателя. Например, блок 400 может быть одним блоком 8-цилиндрового V-образного двигателя. К примеру, один блок 8-цилиндрового V-образного двигателя может быть вышеописанным блоком 200, а другой блок двигателя может быть блоком 400. На фиг.4 показан блок 400 на виде сверху. Кроме того, одинаковые элементы на фиг.4 и фиг.2 и фиг.3 отмечены одинаковыми номерами позиций.

В показанном на фиг.4 примере головка цилиндров 210 содержит четыре цилиндра, обозначенные как С5, С6, С7 и С8, расположенные в рядной конфигурации. На фиг.4 цилиндр С5 расположен на первом конце 211, например, на переднем конце блока 400, а цилиндр С8 расположен на втором конце 213, противоположном первому концу 211, например, на заднем конце блока 400 двигателя. Цилиндры С6 и С7 расположены между цилиндрами С5 и С8, причем цилиндр С6 находится рядом с цилиндром С5, а цилиндр С7 находится рядом с цилиндром С8.

У цилиндра С5 имеются впускные клапаны 251 и 252 и выпускные клапаны 259 и 260, а у цилиндра С6 имеются впускные клапаны 253 и 254 и выпускные клапаны 261 и 262; у цилиндра С7 имеются впускные клапаны 255 и 256 и выпускные клапаны 263 и 264, а у цилиндра С8 имеются впускные клапаны 257 и 258 и выпускные клапаны 265 и 266. В показанном примере блока 400 двигателя у центральных цилиндров С6 и С7 имеются кулачки 241 и 242 нулевого подъема впускных и выпускных клапанов соответственно. В частности, впускной распределительный вал 218 содержит кулачки 214 нулевого подъема впускных клапанов, расположенные над впускными клапанами и цилиндрах С6 и С7, а выпускной распределительный вал 224 содержит кулачки 242 нулевого подъема выпускных клапанов, расположенные над выпускными клапанами на цилиндрах С6 и С7. В показанном на фиг.4 примере крайние цилиндры С5 и С8 не имеют беспрофильных кулачков, что означает, что цилиндры С5 и С8 являются неотключаемыми.

Таким образом, каждый клапан в каждом из цилиндров содержит механизм, соединенный с расположенным над клапаном распределительным валом, выполняющий функцию регулирования величины подъема данного клапана и/или функцию отключения данного клапана. Например, крайний цилиндр С5 содержит механизмы 271 и 272, соединенные с впускным распределительным валом 218 над впускными клапанами 251 и 252 соответственно, а также механизмы 273 и 274, соединенные с выпускным распределительным валом 224 над выпускными клапанами 259 и 260 соответственно. Каждый из механизмов 271, 272, 273 и 274 для цилиндра С5 содержит только два различающихся по профилю подъема клапана кулачка, а именно кулачок высокого подъема и кулачок низкого подъема клапана. Аналогичным образом, крайний цилиндр С8 содержит механизмы 275 и 276, соединенные с впускным распределительным валом 218 над впускными клапанами 257 и 258 соответственно, а также механизмы 278 и 279, соединенные с выпускным распределительным валом 224 над выпускными клапанами 265 и 266 соответственно. Каждый из механизмов 275, 276, 277 и 278 для цилиндра С8 содержит только два различающихся по профилю подъема клапана кулачка, а именно кулачок высокого подъема и кулачок низкого подъема клапана.

Однако в показанном на фиг.4 примере центральные цилиндры С6 и С7 имеют по три расположенные над клапанами кулачка, различающиеся по профилю подъема клапана. Например, центральный цилиндр С5 содержит механизмы 280 и 281,

соединенные с распределительным валом 218 над впускными клапанами 253 и 254 соответственно, а также механизмы 282 и 283, соединенные с выпускным распределительным валом 224 над выпускными клапанами 261 и 262 соответственно. Каждый из механизмов 280, 281, 282 и 283 для цилиндра С5 содержит по три кулачка, различающихся по профилю подъема клапана, а именно кулачок высокого подъема клапана, кулачок низкого подъема клапана и кулачок нулевого подъема клапана. Аналогичным образом, центральный цилиндр С7 содержит механизмы 284 и 285, соединенные с впускным распределительным валом 218 над впускными клапанами 255 и 256 соответственно, а также механизмы 286 и 287, соединенные с выпускным распределительным валом 224 над выпускными клапанами 263 и 264 соответственно. Каждый из механизмов 284, 285, 286 и 287 для цилиндра С7 включает по три кулачка, различающихся по профилю подъема клапана, а именно кулачок высокого подъема клапана, кулачок низкого подъема клапана и кулачок нулевого подъема клапана. Кроме того, в некоторых примерах, в данном примере, механизмы подъема клапанов над крайними цилиндрами, такие как механизмы 273, 274, 378 и 279, могут содержать только профили ненулевого подъема, а механизмы подъема клапанов над центральными цилиндрами, такие как механизмы 282, 283, 286 и 287, могут содержать только по два профиля подъема кулачков, например, активный профиль ненулевого подъема и отключающий профиль нулевого подъема клапанов.

Опоры распределительного вала, такие как показанные на фиг.4 опоры 291, 292, 293, 294 и 295 могут быть соединены с головкой 210 цилиндров рядом с верхней частью 215 блока 400 двигателя. Например, по бокам механизмов 271, 272, 273 и 274 подъема над цилиндром С5 находятся расположенная вблизи первого конца 211 опора 291 и опора 292. По бокам механизмов 280, 281, 282 и 283 подъема над цилиндром С6 находятся опора 292 и опора 293. По бокам механизмов 284, 285, 286 и 287 подъема над цилиндром С7 находятся опоры 293 и 294. По бокам механизмов 275, 276, 278 и 279 подъема над цилиндром С8 находятся опора 294 и опора 295, расположенная вблизи второго конца блока 200 двигателя. В иллюстрируемом примере расстояние 297 между внутренними стенками опор 292 и 293 над центральным цилиндром С6 превышает расстояния 296 и 299 между внутренними стенками опор над крайними цилиндрами С5 и С8 для обеспечения над цилиндром С6 дополнительного места для установки дополнительных кулачков 241 и 242 нулевого подъема клапана. Аналогично, расстояние 298 между внутренними стенками опор 293 и 294 над центральным цилиндром С7 превышает расстояния 296 и 299 между внутренними стенками опор над крайними цилиндрами С5 и С8 для обеспечения над цилиндром С7 дополнительного места для установки дополнительных кулачков 241 и 242 нулевого подъема клапана.

Крайние опоры 291 и 295 распределительного вала на противоположных концах блока 200 могут быть расположены так, чтобы по меньшей мере частично выходить за границы блока 200 на противоположных концах 211 и 213, чтобы опоры 292 и 294 можно было сместить наружу для обеспечения дополнительного места между опорами распределительного вала для отключающих элементов над центральными цилиндрами.

В некоторых примерах с целью обеспечения дополнительного места над показанными на фиг.4 центральными цилиндрами С6 и С7 центральная опора 293 может быть выполнена более узкой, чем остальные опоры. В другом примере центральная опора 293 может отсутствовать, так чтобы между центральными цилиндрами С6 и С7 вообще не было опоры, то есть и опорного подшипника распределительного вала, чем достигается расширение места под механизмы подъема клапанов. Показанный на фиг.4 пример может быть также применен на двигателях с другим количеством цилиндров.

Например, на двигателе с тремя цилиндрами в ряду, имеющем один центральный цилиндр С3 с двумя крайними цилиндрами С1 и С3, находящимися по его бокам. В данном примере, с целью обеспечения дополнительного места под механизмы подъема клапанов центральная опора между цилиндрами С1 и С2 или между цилиндрами С2 и С3 может быть уменьшена в размерах или может вообще отсутствовать.

На фиг.5 показан пример способа 500 эксплуатации системы переключения профилей кулачков, соединенной с блоком двигателя, например с блоками двигателя, показанными на фиг.2 - фиг.4. В частности способ 500 описывает выборочное отключение крайних цилиндров, например, цилиндров С1 и С4 приведенного в качестве примера на фиг.2 - фиг.3 блока двигателя в определенных условиях работы двигателя или выборочное отключение центральных цилиндров, например, цилиндров С6 и С7 приведенного в качестве примера на фиг.4 блока двигателя в определенных условиях работы двигателя.

На этапе 502 способ 500 предусматривает оценку и/или измерение условий работы двигателя. К этим условиям могут относиться, например, обороты двигателя, заданный крутящий момент (например, датчика положения педали), давление в коллекторе (MAP, manifold pressure), расход воздуха в коллекторе (MAF, manifold air flow), ВР, температура двигателя, температура катализатора, температура впускного воздуха, установка момента зажигания, уровень наддува, температура воздуха, пределы детонации и т.п.

На этапе 504 способ 500 предусматривает определение того, выполнено ли условие работы двигателя на высоких оборотах или при высокой нагрузке. Например, условие высокой нагрузки может быть подтверждено по факту высокого заданного крутящего момента. В другом примере условие высоких оборотов двигателя может быть подтверждено по факту превышения оборотами двигателя порогового значения.

Если на этапе 504 было подтверждено выполнение условия высокой нагрузки и/или высоких оборотов, то способ 500 переходит к этапу 506. На этапе 506 способ 500 предусматривает установку профиля распределительного вала на первый профиль. Например, профиль распределительного вала может быть установлен в режим высокого подъема с целью увеличения длительности подъема цилиндрических клапанов. Например, механизмы подъема клапанов над показанными на фиг.2 - фиг.4 цилиндрами могут быть установлены на профили 222 и 228 подъема для работы с высоким подъемом клапанов.

Однако в случае, если условия высокой нагрузки и/или высоких оборотов не выполнены на этапе 504, могут быть выполнены условия низкой нагрузки и/или низких оборотов, при которых способ 500 переходит к этапу 508. На этапе 508 способом 500 предусмотрена установка профиля распределительного вала на второй профиль. Например, по факту нахождения нагрузки и/или оборотов двигателя ниже предельного значения, профиль распределительного вала может устанавливаться в режим профиля низкого подъема клапанов. Например, механизмы подъема клапанов над показанными на фиг.2 - фиг.4 цилиндрами 212 все могут быть установлены на профили 220 и 226 подъема для работы при низком подъеме клапанов.

На этапе 510 способ 500 предусматривает определение того, выполнены ли условия отключения цилиндра. Например, по результатам оценки условий работы программа может определить режим работы двигателя (например, VDE или не VDE). Например, условия отключения цилиндра могут быть выполнены, когда запрошенный крутящий момент меньше порогового значения. Таким образом, если на этапе 510 условия отключения цилиндра не выполняются, то исполнение программы может завершиться тем, что двигатель будет работать со сжиганием топлива во всех цилиндрах.

Если же условия отключения цилиндра выполнены на этапе 510, то способ 500 переходит к этапу 512 для установки профиля распределительного вала на третий профиль для отключения цилиндров на выбранных цилиндрах при остальных цилиндрах остающихся работающими. Например, в показанном в качестве примера на фиг.2 - 5 фиг.3 блоке двигателя могут быть отключены крайние цилиндры, а остальные цилиндры могут быть оставлены в работе. Например, на показанных на фиг.2 - фиг.3 крайних цилиндрах С1 и С4 клапаны могут быть установлены на профили 241 и 242 нулевого подъема для отключения всех клапанов на крайних цилиндрах С1 и С4, а на центральных цилиндрах С2 и С3 могут быть оставлены профили ненулевого подъема клапанов. 10 Например, механизмы подъема клапанов над центральными цилиндрами С2 и С3 могут быть оставлены в активном состоянии с использованием профилей 220 и 226 подъема для работы с низкой высотой подъема клапанов. В другом примере показанного на фиг.4 блока двигателя центральные цилиндры могут быть отключены, а крайние цилиндры могут быть оставлены в работе. Например, клапаны на показанных на фиг.4 15 центральных цилиндрах С6 и С7 могут быть установлены на профили 241 и 242 нулевого подъема для отключения всех клапанов этих цилиндров, а на крайних цилиндрах С5 и С8 могут продолжать использоваться профили ненулевого подъема. Например, механизмы подъема клапанов над крайними цилиндрами С5 и С8 могут быть оставлены в активном состоянии с использованием профилей 220 и 226 для работы с низким 20 подъемом клапанов.

Следует понимать, что раскрываемые здесь конфигурации и способы являются примерными по своей сущности, и что приведенные конкретные осуществления не должны рассматриваться в ограничивающем смысле ввиду возможности 25 многочисленных вариантов. Например, вышеприведенная технология может быть применена на двигателях со схемами установки цилиндров V-6, I-4, I-6, V-12, схемой с 4-мя оппозитными цилиндрами, а также на двигателях других типов. Объект настоящего раскрытия содержит все новые и неявные комбинации и подкомбинации разнообразных систем и конфигураций, а также иные отличительные особенности, функции и/или 30 признаки, раскрытые в данном документе.

Формула изобретения далее по тексту, в частности, отмечает определенные комбинации и подкомбинации, считающиеся обладающими новизной и неочевидными. 35 Данная формула изобретения может относиться к «какому-либо» или «первому» элементу или его эквиваленту. Такие пункты формулы изобретения следует понимать как включающие в себя объединение одного или нескольких таких элементов, не требуя и не исключая того, что таких элементов имеется два или более. Другие комбинации или подкомбинации раскрываемых отличительных особенностей, функций, элементов и/или признаков могут быть заявлены путем дополнения настоящей формулы изобретения или путем представления новых пунктов формулы изобретения в данной или родственной заявке. Такая формула изобретения, по объему шире, уже, равная или 40 отличающаяся от оригинальной формулы, также считается содержащейся в предмете настоящего раскрытия.

(57) Формула изобретения

1. Блок двигателя, содержащий:
45 центральные цилиндры, каждый из которых имеет только первый и второй профили подъема, причем оба профиля являются профилями ненулевого подъема;
крайние цилиндры, каждый из которых имеет первый, второй и третий профиль подъема, два из которых являются профилями ненулевого подъема, а один профиль

является профилем нулевого подъема; и

опоры распределительного вала, находящиеся по бокам профилей подъема каждого цилиндра, причем расстояние между теми опорами распределительного вала, которые находятся над крайними цилиндрами, превышает расстояние между теми опорами

5 распределительного вала, которые находятся над центральными цилиндрами.

2. Блок двигателя по п. 1, отличающийся тем, что двигатель является 4-цилиндровым рядным двигателем.

3. Блок двигателя по п. 1, отличающийся тем, что наружные опоры распределительного вала, находящиеся над крайними цилиндрами, выступают за

10 головку блока цилиндров двигателя.

4. Блок двигателя по п. 1, отличающийся тем, что центр опоры распределительного вала, находящейся сбоку как крайнего, так и центрального цилиндра, смещен от серединной точки между указанными крайним и центральным цилиндрами по

15 5. Блок двигателя по п. 1, отличающийся тем, что первые профили подъема центральных цилиндров являются профилями высокого подъема, а вторые профили подъема центральных цилиндров являются профилями низкого подъема.

6. Блок двигателя по п. 1, отличающийся тем, что первые профили подъема крайних цилиндров являются профилями высокого подъема, вторые профили подъема крайних

20 цилиндров являются профилями низкого подъема, а третьи профили подъема крайних цилиндров являются профилями нулевого подъема.

7. Блок двигателя по п. 1, отличающийся тем, что каждый цилиндр содержит два впускных клапана и два выпускных клапана и каждый цилиндр содержит множество профилей подъема, расположенных над каждым клапаном цилиндра.

25 8. Блок двигателя по п. 1, отличающийся тем, что содержит распределительный вал, расположенный над центральными и крайними цилиндрами, причем указанные профили подъема представляют собой рабочие выступы кулачков, соединенные с распределительным валом.

9. Блок двигателя по п. 1, отличающийся тем, что содержит впускной распределительный вал, расположенный над впускными клапанами каждого цилиндра, и выпускной распределительный вал, расположенный над выпускными клапанами

30 каждого цилиндра, при этом первые и вторые профили подъема соединены с впускным распределительным валом над каждым впускным клапаном центральных цилиндров, причем первые и вторые профили подъема соединены с выпускным распределительным

35 валом над каждым выпускным клапаном центральных цилиндров, а первые, вторые и третьи профили подъема соединены с впускным распределительным валом над каждым впускным клапаном крайних цилиндров, при этом первые, вторые и третьи профили подъема соединены с выпускным распределительным валом над каждым выпускным клапаном крайних цилиндров.

40 10. Блок двигателя по п. 1, отличающийся тем, что у блока цилиндров отсутствует опора распределительного вала между по меньшей мере одним крайним цилиндром и по меньшей мере одним центральным цилиндром или между первым центральным цилиндром и вторым центральным цилиндром.

11. Двигатель, содержащий:

45 головку цилиндров, включающую в себя крайние цилиндры и центральные цилиндры; распределительный вал верхнего расположения, включающий в себя расположенные над каждым цилиндром механизмы подъема, причем механизмы подъема над крайними цилиндрами больше механизмов подъема над центральными цилиндрами; и

опоры распределительного вала, находящиеся по бокам механизмов подъема над каждым цилиндром, причем расстояние между опорами распределительного вала, находящимися по бокам механизмов подъема над крайними цилиндрами, превышает расстояние между опорами распределительного вала, находящимися по бокам механизмов подъема над центральными цилиндрами.

12. Двигатель по п. 11, отличающийся тем, что у каждого механизма подъема над центральными цилиндрами имеются только первый и второй профили подъема, оба из которых являются ненулевыми, а у каждого механизма подъема над крайними цилиндрами имеются первый, второй и третий профили подъема, два из которых являются профилями ненулевого подъема, а один - профилем нулевого подъема.

13. Двигатель по п. 11, отличающийся тем, что каждый механизм подъема над центральными цилиндрами имеет только первый ненулевой профиль подъема, а каждый механизм подъема над крайними цилиндрами имеет первый профиль ненулевого подъема и второй профиль нулевого подъема.

14. Двигатель по п. 11, отличающийся тем, что цилиндры расположены в рядной конфигурации.

15. Двигатель по п. 11, отличающийся тем, что головка цилиндров включает в себя первый конец и второй конец, противоположный первому концу, причем крайние цилиндры имеют в своем составе первый крайний цилиндр, расположенный рядом с первым концом головки цилиндров, и второй крайний цилиндр, расположенный рядом со вторым концом головки цилиндров, при этом опора распределительного вала, находящаяся сбоку первого крайнего цилиндра у первого конца головки цилиндров, выступает за наружную стенку головки цилиндров на первом конце головки цилиндров, а опора распределительного вала, находящаяся сбоку второго крайнего цилиндра у второго конца головки цилиндров, выступает за наружную стенку головки цилиндров на втором конце головки цилиндров.

16. Двигатель по п. 11, отличающийся тем, что центр опоры распределительного вала, находящейся сбоку как крайнего цилиндра, так и центрального цилиндра, смещен от серединной точки между указанными центральным и крайним цилиндрами по направлению к центральному цилиндру.

17. Двигатель по п. 11, отличающийся тем, что каждый цилиндр имеет два впускных клапана и два выпускных клапана и каждый цилиндр имеет механизм подъема, расположенный над каждым клапаном цилиндра, причем каждый механизм подъема имеет множество профилей подъема.

18. Способ управления распределительным валом, имеющим верхнее расположение, который содержит множество кулачков и соединен с рядным двигателем, имеющим центральные цилиндры и крайние цилиндры, согласно которому:

в ответ на выполнение первого условия задействуют клапаны центральных и крайних цилиндров вместе с кулачками, имеющими первый профиль ненулевого подъема;

в ответ на выполнение второго условия задействуют клапаны центральных и крайних цилиндров вместе с кулачками, имеющими второй профиль ненулевого подъема;

в ответ на выполнение третьего условия, когда запрошенный крутящий момент меньше порогового значения, задействуют клапаны центральных цилиндров вместе с кулачками, имеющими второй профиль ненулевого подъема, а клапаны крайних цилиндров задействуют вместе с кулачками, имеющими профиль нулевого подъема, причем клапаны центральных цилиндров не могут быть задействованы вместе с кулачками, имеющими профиль нулевого подъема, таким образом, что центральные клапаны невозможно отключить.

19. Способ по п. 18, отличающийся тем, что третьим условием является режим работы двигателя с переменным рабочим объемом (VDE).

20. Способ по п. 18, отличающийся тем, что первым условием является работа двигателя при высокой нагрузке и/или высоких оборотах, а вторым условием является работа двигателя при низкой нагрузке и/или низких оборотах.

21. Способ по п. 18, отличающийся тем, что первый профиль ненулевого подъема является профилем высокого подъема, а второй профиль ненулевого подъема является профилем низкого подъема.

22. Блок двигателя, содержащий:
крайние цилиндры, которые имеют меньше отдельных профилей подъема, чем центральные цилиндры, причем у центральных цилиндров опоры распределительного вала расставлены шире, чем у крайних цилиндров.

23. Блок двигателя по п. 22, отличающийся тем, что двигатель является трехцилиндровым двигателем, причем крайние цилиндры имеют только первый профиль ненулевого подъема, а центральный цилиндр имеет первый профиль ненулевого подъема и второй профиль нулевого подъема.

24. Блок двигателя по п. 22, отличающийся тем, что ширина опоры распределительного вала, находящейся рядом с центральным цилиндром, меньше ширины опоры распределительного вала, находящейся рядом с крайним цилиндром.

20

25

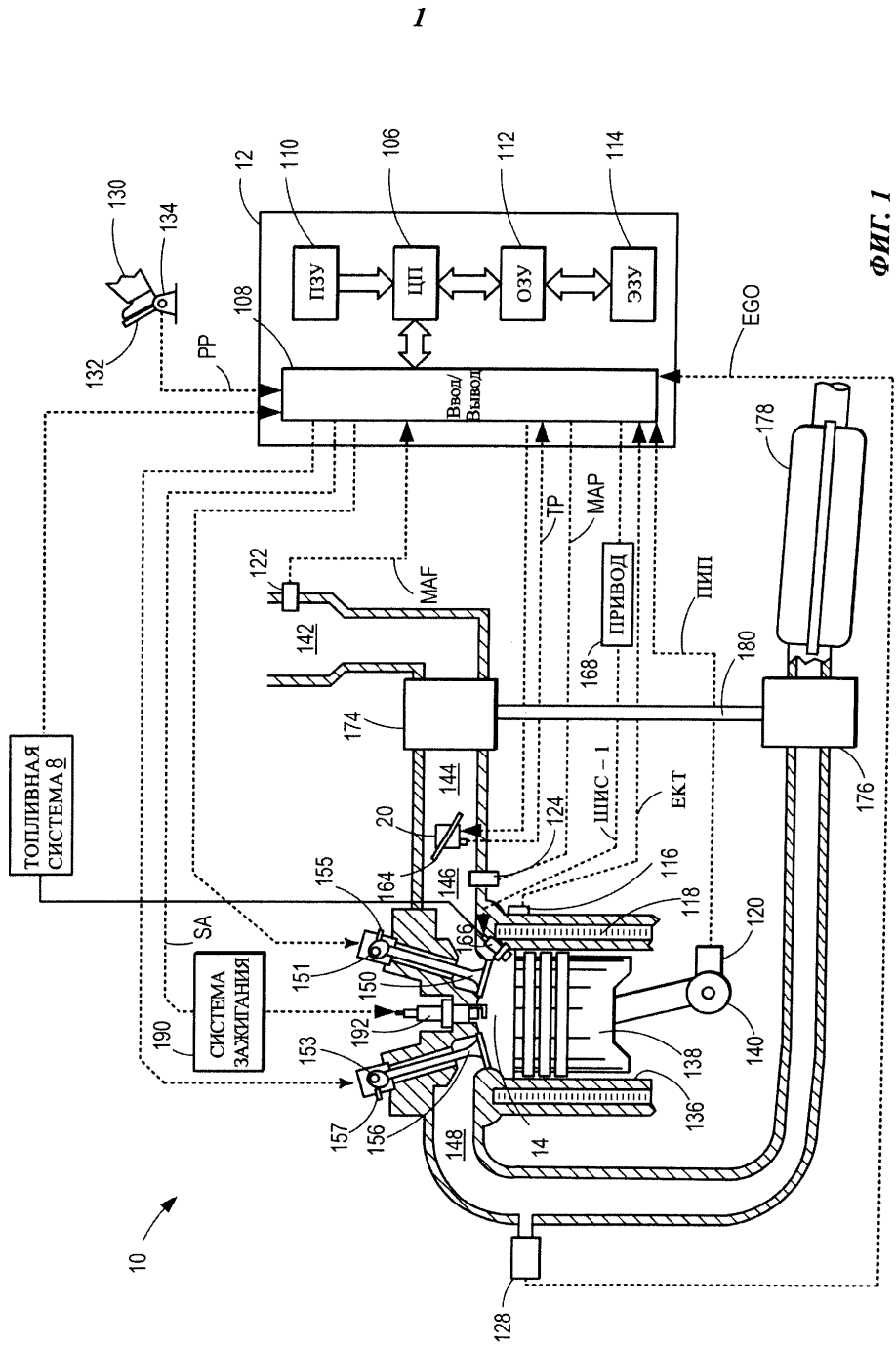
30

35

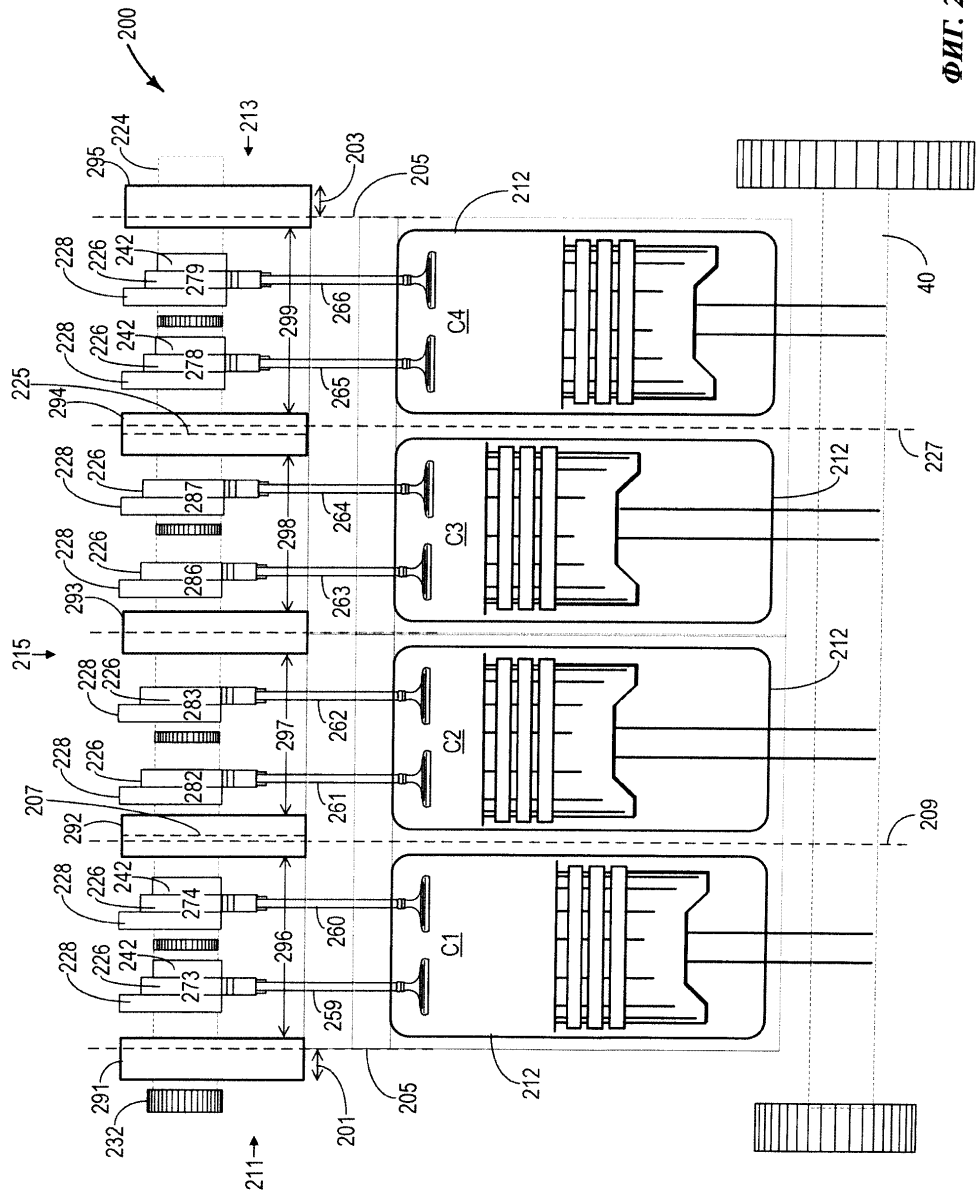
40

45

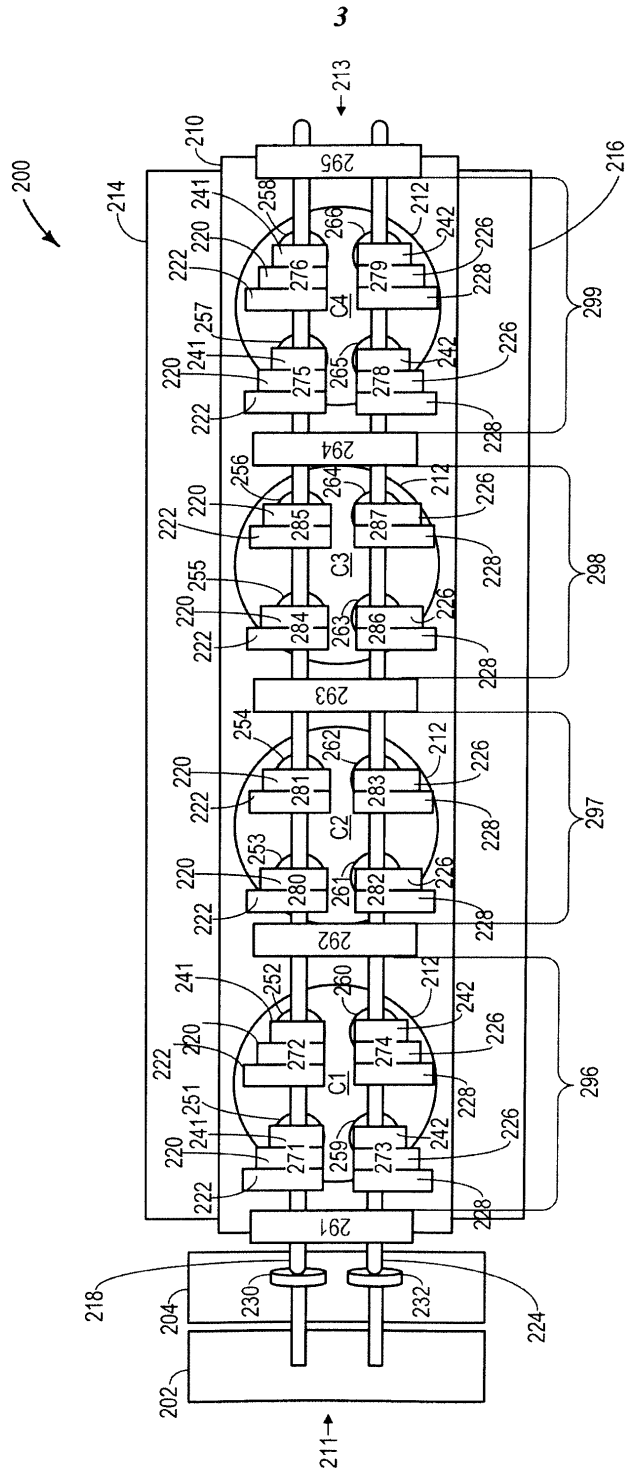
1



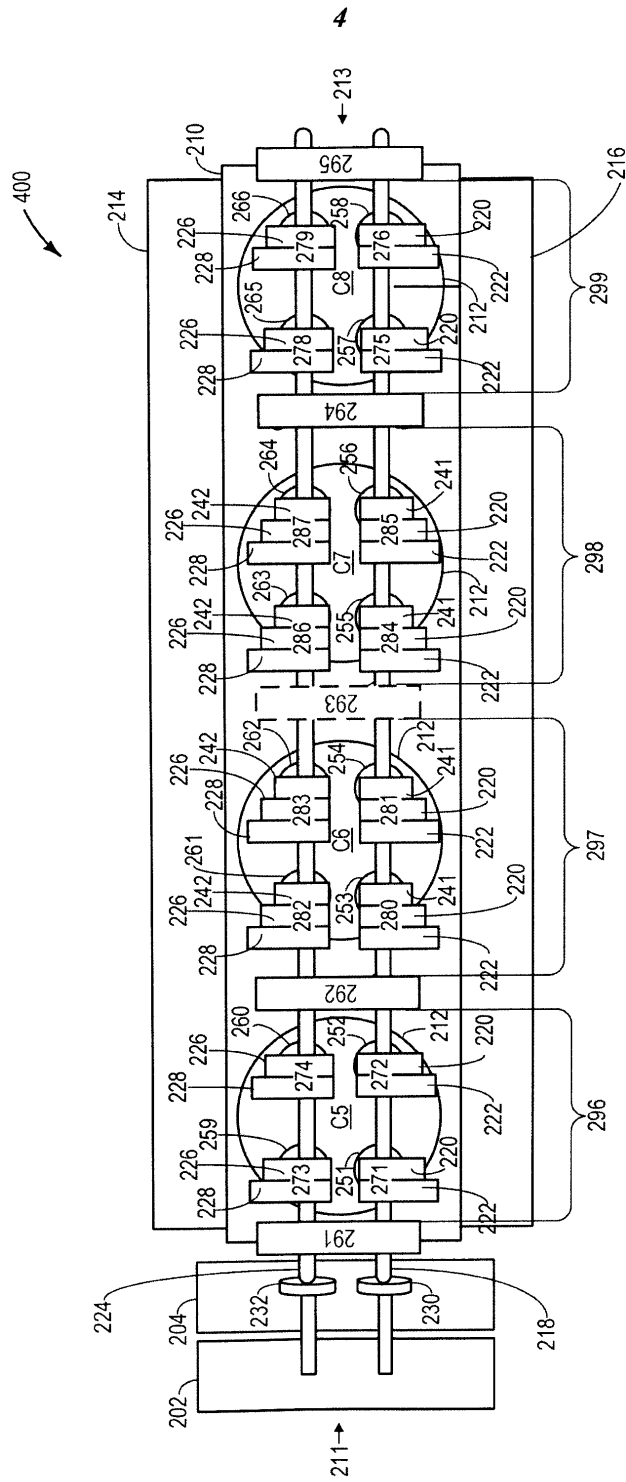
2



ФИГ. 2

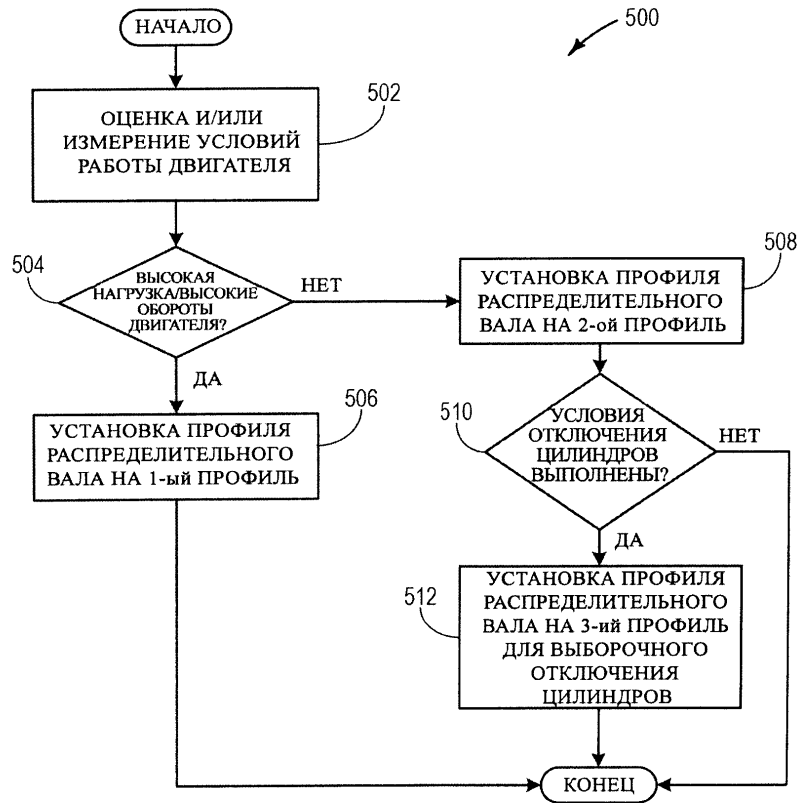


ФИГ. 3



Фиг. 4

5



ФИГ. 5