



(51) МПК
F02D 41/22 (2006.01)
F02D 21/08 (2006.01)
F02M 26/06 (2016.01)
F02B 37/00 (2006.01)

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015136929/06, 24.12.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 24.12.2013

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
 01.02.2013 JP 2013-017986

(45) Опубликовано: 10.10.2016 Бюл. № 28

(56) Список документов, цитированных в отчете о
 поиске: JP 2009264149 A, 12.11.2009. US
 20120130623 A1, 24.05.2012. EP 0892165 B1,
 04.01.2006. RU 112280 U1, 10.01.2012. RU
 2465484 C2, 27.10.2012.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
 национальной фазе: 01.09.2015

(86) Заявка РСТ:
 JP 2013/084414 (24.12.2013)

(87) Публикация заявки РСТ:
 WO 2014/119182 (07.08.2014)

Адрес для переписки:
 129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО
 "Юридическая фирма Городиский и Партнеры"

(72) Автор(ы):

ТАКАКИ Дайсукэ (JP)

(73) Патентообладатель(и):

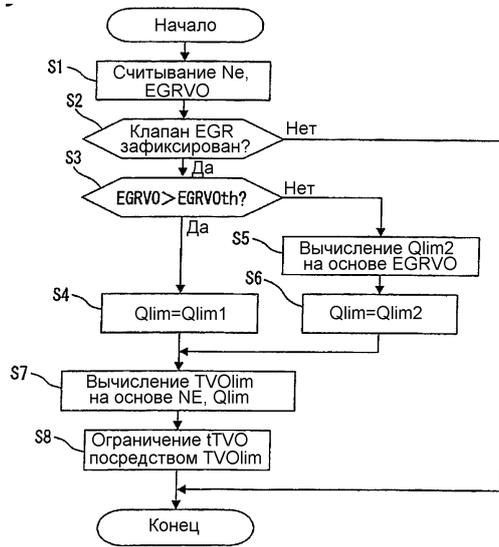
НИССАН МОТОР КО., ЛТД. (JP)

**(54) УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ РЕЦИРКУЛЯЦИЕЙ ОТРАБОТАВШЕГО ГАЗА И СПОСОБ
 УПРАВЛЕНИЯ РЕЦИРКУЛЯЦИЕЙ ОТРАБОТАВШЕГО ГАЗА ДЛЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО
 СГОРАНИЯ**

(57) Реферат:

Изобретение может быть использовано в системах управления двигателями внутреннего сгорания (ДВС). Когда клапан (21) управления EGR фиксируется и степень EGRVO открытия клапана (21) управления EGR больше порогового значения EGRVO_{th} открытия клапана, предельное значение Q_{lim} количества всасываемого воздуха устанавливается в предписанное количество Q_{lim1}. Наоборот, когда клапан (21) управления

EGR фиксируется и степень EGRVO открытия клапана для клапана (21) управления EGR меньше или равна пороговому значению EGRVO_{th} открытия клапана, предельное значение Q_{lim} количества всасываемого воздуха устанавливается в предписанное количество Q_{lim2}. Технический результат - предотвращение возникновения пропусков зажигания. 2 н. и 4 з.п. ф-лы, 6 ил.



Фиг.6



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
F02D 41/22 (2006.01)
F02D 21/08 (2006.01)
F02M 26/06 (2016.01)
F02B 37/00 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2015136929/06, 24.12.2013

(24) Effective date for property rights:
24.12.2013

Priority:

(30) Convention priority:
01.02.2013 JP 2013-017986

(45) Date of publication: 10.10.2016 Bull. № 28

(85) Commencement of national phase: 01.09.2015

(86) PCT application:
JP 2013/084414 (24.12.2013)

(87) PCT publication:
WO 2014/119182 (07.08.2014)

Mail address:

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

(72) Inventor(s):

TAKAKI Dajsuke (JP)

(73) Proprietor(s):

NISSAN MOTOR KO., LTD. (JP)

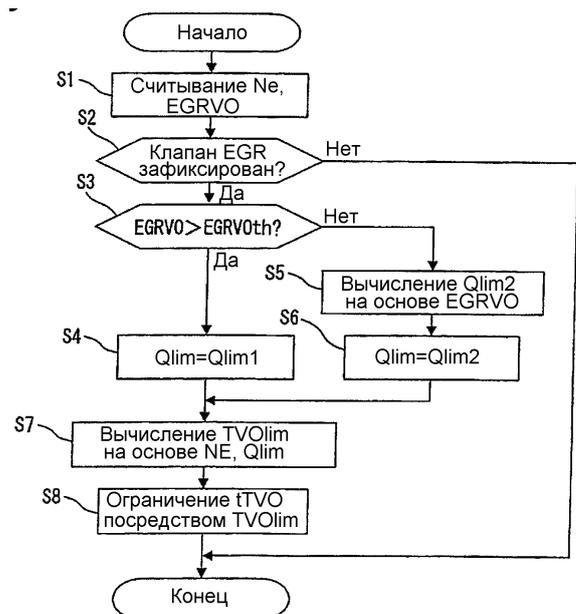
(54) **EXHAUST GAS RECIRCULATION CONTROL DEVICE AND METHOD OF CONTROLLING EXHAUST GAS RECIRCULATION FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

(57) Abstract:

FIELD: engines.

SUBSTANCE: invention can be used in control systems of internal combustion engines (ICE). When EGR control valve (21) is fixed and degree of EGRVO of opening of EGR control valve (21) is greater than threshold value of EGRVO_{th} valve opening, limit value Q_{lim} of amount of sucked air is installed in set number Q_{lim1}. Vice versa, when EGR control valve (21) is fixed and degree of EGRVO of valve opening of EGR control valve (21) is less than or equal to threshold value of EGRVO_{th} valve opening, limit value Q_{lim} of amount of sucked air is installed in set number Q_{lim2}.

EFFECT: technical result is prevention of misfire.
6 cl, 6 dwg



Фиг.6

RU 2 599 685 C1

RU 2 599 685 C1

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

[0001] Настоящее изобретение относится к устройству управления рециркуляцией отработавшего газа (EGR) и способу управления рециркуляцией отработавшего газа для двигателя внутреннего сгорания для рециркуляции части отработавшего газа назад в сторону выше по потоку от нагнетателя.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

[0002] В области техники двигателей внутреннего сгорания, сконфигурированных так, чтобы осуществлять рециркуляцию отработавшего газа, количество рециркуляции которого зависит от рабочего состояния, обратно во впускную систему, хорошо известны такие двигатели внутреннего сгорания, которые сконфигурированы, чтобы диагностировать отказ в клапане управления EGR, расположенном посередине в EGR-канале для рециркуляции отработавшего газа из выхлопной системы во впускную систему.

[0003] Например, патентный документ 1 раскрывает технологию, в которой выполняется диагностика отказа для клапана управления EGR, который расположен в EGR-канале, сконфигурированном, чтобы соединять выхлопной канал и впускной канал. В результате диагностики отказа, когда определяется, что открытый отказ, при котором клапан управления EGR был зафиксирован в своем открытом состоянии, происходит, выполняется отказоустойчивое управление для ограничения выходной мощности двигателя внутреннего сгорания.

[0004] В этом патентном документе 1, посредством выполнения вышеупомянутого отказоустойчивого управления, возможно избегать работы двигателя внутреннего сгорания с высокой мощностью, когда клапан управления EGR был зафиксирован в открытом состоянии. Следовательно, существует меньшая тенденция для того, что клапан управления EGR и впускная система должны чрезмерно нагреваться вследствие высокой температуры EGR-газа, и, таким образом, возможно предотвращать вторичный отказ в клапане управления EGR и ухудшение в производительности двигателя внутреннего сгорания.

[0005] Однако в патентном документе 1 существует проблема в том, что невозможно предотвращать помпаж двигателя, который может возникать вследствие ухудшения в сгорании и/или пропуска зажигания, вызванного чрезмерной долей EGR (рециркуляции отработавшего газа), получающейся в результате того, что клапан управления EGR зафиксирован или заклинил в открытом состоянии.

Список библиографических ссылок

Патентная литература

[0006] Патентный документ 1: Предварительная публикация японского патента № JP09-025852

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0007] Поэтому, принимая во внимание ранее описанную проблему, изобретение характеризуется тем, что в устройстве рециркуляции отработавшего газа для двигателя внутреннего сгорания, сконфигурированном, чтобы осуществлять рециркуляцию отработавшего газа в количестве, соответствующем степени открытия клапана для клапана управления EGR, когда количество всасываемого воздуха становится больше предписанного количества, и осуществлять рециркуляцию меньшего количества отработавшего газа независимо от степени открытия клапана для клапана управления EGR, когда количество всасываемого воздуха становится меньшим или равным предписанному количеству, ограничение накладывается на количество всасываемого воздуха с тем, чтобы не приводить двигатель внутреннего сгорания в состояние пропуска

зажигания, когда клапан управления EGR был зафиксирован.

[0008] Согласно изобретению, ограничение на количество всасываемого воздуха накладывается, когда определяется, что клапан управления EGR был зафиксирован, и, следовательно, количество отработавшего газа, рециркулирующего обратно во впускную систему (т.е. количество EGR), уменьшается. Соответственно, пропуск 5 зажигания двигателя внутреннего сгорания предотвращается, и, таким образом, возможно избежать помпажа двигателя, а также избежать приведения двигателя внутреннего сгорания в неработоспособное состояние запуска.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

10 [0009] Фиг. 1 - это блок-схема системы, иллюстрирующая общую конфигурацию системы двигателя внутреннего сгорания, к которому применяется изобретение.

Фиг. 2 - это пояснительный вид, схематично иллюстрирующий соотношение между количеством всасываемого воздуха и долей EGR.

Фиг. 3 - это таблица вычисления предписанного количества Q_{lim2} .

15 Фиг. 4 - это график характеристики, схематично иллюстрирующей изменение доли EGR во время замедления, когда предельное значение Q_{lim} количества всасываемого воздуха установлено на предписанное количество Q_{lim2} .

Фиг. 5 - это другой график характеристики, схематично иллюстрирующей изменение доли EGR во время замедления, когда предельное значение Q_{lim} количества 20 всасываемого воздуха установлено на предписанное количество Q_{lim2} .

Фиг. 6 - это блок-схема последовательности операций, иллюстрирующая один пример процесса управления для недопущения превышения доли EGR предельной для пропуска зажигания доли EGR.

Подробное описание вариантов осуществления

25 [0010] Варианты осуществления настоящего изобретения далее в данном документе описываются со ссылкой на чертежи. Обращаясь к фиг. 1, показана общая конфигурация системы двигателя 1 внутреннего сгорания, к которому применяется изобретение.

[0011] Двигатель 1 внутреннего сгорания установлен в транспортном средстве, таком как автомобиль, в качестве источника движущей энергии. Впускной канал 2 и выпускной канал 3 соединяются с двигателем внутреннего сгорания. Дроссельная заслонка 5 30 располагается во впускном канале 2, который соединяется с двигателем 1 внутреннего сгорания через впускной коллектор 4. Расходомер 7 воздуха располагается на стороне выше по потоку впускного канала для определения количества всасываемого воздуха. Каталитический нейтрализатор 9 отработавших газов, такой как трехкомпонентный 35 нейтрализатор, располагается в выпускном канале 3, который соединен с двигателем 1 внутреннего сгорания через выпускной коллектор 8, для очистки отработавших газов.

[0012] Также двигатель 1 внутреннего сгорания имеет турбонагнетатель 10, оснащенный компрессором 11, который размещается во впускном канале 2, и турбину 12, которая размещается в выпускном канале 3, компрессор и турбина размещаются 40 соосно. Компрессор 11 располагается на стороне выше по потоку от дроссельной заслонки 5, а также располагается на стороне ниже по потоку от расходомера 7 воздуха. Турбина 12 располагается на стороне выше по потоку от каталитического нейтрализатора 9 отработавших газов. В качестве примера, на фиг. 1, ссылочный знак 13 обозначает промежуточный теплообменник, расположенный на стороне ниже по 45 потоку от дроссельной заслонки 5.

[0013] Канал 14 рециркуляции, который сконфигурирован, чтобы соединять сторону выше по потоку и сторону ниже по потоку компрессора, обходящий компрессор 11, соединяется с впускным каналом 2. Клапан 15 рециркуляции располагается в канале

14 рециркуляции для управления расходом всасываемого воздуха, протекающего через канал 14 рециркуляции.

5 [0014] Перепускной канал 16 выхлопа, который сконфигурирован, чтобы соединять сторону выше по потоку и сторону ниже по потоку турбины 12, обходящий турбину 12, соединяется с выпускным каналом 3. Клапан 17 отсечки располагается в перепускном канале 16 выхлопа для управления расходом отработавшего газа, протекающего через перепускной канал 16 выхлопа.

10 [0015] Кроме того, в двигателе 1 внутреннего сгорания может быть выполнена рециркуляция отработавшего газа (EGR). EGR-канал 20 предусматривается между выпускным каналом 3 и впускным каналом 2. Один конец EGR-канала 20 соединяется с выпускным каналом 3 ниже по потоку от каталитического нейтрализатора 9 отработавших газов, в то время как другой конец соединяется с впускным каналом 2 ниже по потоку от расходомера 7 воздуха и выше по потоку от компрессора 11. Клапан 21 управления EGR и EGR-теплообменник 22, оба расположены в EGR-канале 20.

15 Степень открытия клапана для клапана 21 управления EGR управляется посредством блока 25 управления для получения данной доли EGR, которая зависит от рабочего состояния.

[0016] Сигнал обнаружения от группы датчиков, включающей в себя датчик 26 угла поворота коленчатого вала для обнаружения угла поворота коленчатого вала для коленчатого вала (не показан), датчик 27 открытия акселератора для обнаружения величины нажатия педали акселератора (не показана), датчик 28 открытия клапана управления EGR для обнаружения степени открытия клапана для клапана 21 управления EGR и т.п., а также сигнал обнаружения от расходомера 7 воздуха, вводятся в блок 25 управления.

25 [0017] В ответ на эти сигналы обнаружения блок 25 управления выполняет управление количеством всасываемого воздуха, управление моментом зажигания и управление соотношением воздуха/топлива двигателя 1 внутреннего сгорания, а также выполняет управление рециркуляцией отработавшего газа (управление EGR) для осуществления рециркуляции части отработавшего газа из выпускного канала 3 обратно во впускной канал 2 посредством управления степенью открытия клапана для клапана 21 управления EGR, как обсуждалось выше. В качестве примера, соответствующие открытия клапана для дроссельной заслонки 5, клапана 15 рециркуляции и клапана 17 отсечки управляются посредством блока 25 управления. Вместо управления открытием/закрытием клапана рециркуляции посредством блока 25 управления так называемый контрольный клапан,

30

35 который открывается, только когда давление стороны ниже по потоку от компрессора 11 достигает предварительно определенного давления или более, может быть использован в качестве клапана 15 рециркуляции.

[0018] Вышеупомянутый двигатель 1 внутреннего сгорания сконфигурирован, чтобы осуществлять рециркуляцию части отработавшего газа со стороны ниже по потоку от турбины 12 на сторону выше по потоку от компрессора 11 в качестве EGR-газа. В установленном состоянии доля EGR определяется, в основном, посредством степени открытия клапана (коэффициентом открытия) клапана 21 управления EGR.

[0019] Более подробно, в вышеупомянутом двигателе 1 внутреннего сгорания, как показано на фиг. 2, когда количество всасываемого воздуха становится больше предписанного количества Q_{lim1} , доля EGR определяется только посредством степени открытия клапана для клапана 21 управления EGR, несмотря на то, большое или маленькое количество всасываемого воздуха. Обратно, когда количество всасываемого воздуха становится меньше или равно предписанному количеству Q_{lim1} и достигает

очень небольшого количества, меньше отработавшего газа рециркулирует (меньше EGR-газа), несмотря на степень открытия клапана для клапана 21 управления EGR. Следовательно, доля EGR становится приблизительно нулевой.

5 [0020] Обращаясь к фиг. 2, показано соотношение между количеством всасываемого воздуха и долей EGR, со степенью открытия клапана для клапана 21 управления EGR, регулируемой в каждую из трех различных степеней открытия клапана (т.е. большое, среднее и небольшое открытия). В качестве примера, с относительно наибольшей
10 степенью открытия клапана из этих трех степеней открытия клапана на фиг. 2 доля EGR превышает предварительно определенную предельную для пропуска зажигания долю EGR, при которой двигатель 1 внутреннего сгорания дает пропуск зажигания, когда количество всасываемого воздуха становится больше предписанного количества Q_{lim1} . Также со средней степенью открытия клапана из этих трех степеней открытия
15 клапана на фиг. 2 и с относительно наименьшей степенью открытия клапана из этих трех степеней открытия клапана доля EGR становится меньше предельной для пропуска зажигания долей EGR в установившемся состоянии, даже когда количество всасываемого воздуха становится больше предписанного количества Q_{lim1} .

[0021] После чего, предположим, что клапан 21 управления EGR заклинил или зафиксировался, и затем количество всасываемого воздуха становится больше
20 предписанного количества Q_{lim1} с фиксированной степенью открытия клапана для заклинивающего или зафиксированного клапана управления EGR. В этом состоянии, когда доля EGR становится меньше предельной для пропуска зажигания доли EGR, двигатель внутреннего сгорания никогда не приходит в состояние пропуска зажигания в устойчивом состоянии.

[0022] Однако, даже если, с одной стороны, уменьшение в количестве всасываемого
25 воздуха происходит благодаря уменьшенной степени открытия клапана дроссельной заслонки 5 во время состояния замедления, с другой стороны, в выпускной системе давление отработавшего газа непосредственно перед состоянием замедления имеет тенденцию поддерживаться на короткий момент вследствие задержки реакции
отработавшего газа. Даже когда степень открытия клапана для клапана 21 управления
30 EGR поддерживается постоянной в этот момент, количество EGR имеет тенденцию относительно увеличиваться, и, таким образом, доля EGR также имеет тенденцию становиться временно большой.

[0023] Т.е., хотя степень открытия клапана для клапана 21 управления EGR была
35 зафиксирована до такой степени открытия клапана, что доля EGR становится меньше предельной для пропуска зажигания доли EGR в устойчивом состоянии, существует возможность того, что доля EGR временно становится больше предельной для пропуска зажигания доли EGR в переходном состоянии, таком как замедление, и, таким образом, двигатель 1 внутреннего сгорания дает пропуск зажигания.

[0024] В отличие от этого, когда количество всасываемого воздуха становится больше
40 предписанного количества Q_{lim1} с фиксированной степенью открытия клапана для клапана 21 управления EGR, и доля EGR становится больше или равной предельной для пропуска зажигания доли EGR, двигатель 1 внутреннего сгорания имеет тенденцию давать пропуск зажигания вследствие количества всасываемого воздуха, большего, чем предписанное количество Q_{lim1} , даже в устойчивом состоянии.

45 [0025] Поэтому, в настоящем варианте осуществления, когда клапан 21 управления EGR был зафиксирован, доля EGR двигателя 1 внутреннего сгорания управляется так, чтобы не превышать предельную для пропуска зажигания долю EGR, даже во время замедления, накладывая ограничение на количество всасываемого воздуха и уменьшая

количество отработавшего газа, рециркулирующего обратно во впускной канал 2 (т.е., количество EGR).

[0026] Т.е., когда клапан 21 управления EGR был зафиксирован со степенью открытия клапана, большей, чем предварительно заданное пороговое значение $EGRV_{Oth}$ открытия клапана (детали будут описаны позже), предельное значение количества всасываемого воздуха устанавливается в предписанное количество Q_{lim1} , так что верхний предел количества всасываемого воздуха становится предписанным количеством Q_{lim1} . Наоборот, когда клапан 21 управления EGR был зафиксирован со степенью открытия клапана, меньшей или равной пороговому значению $EGRV_{Oth}$ открытия клапана, предельное значение количества всасываемого воздуха устанавливается на предписанное количество Q_{lim2} (детали будут описаны позже), так что верхний предел количества всасываемого воздуха становится предписанным количеством Q_{lim2} .

[0027] В отношении этого, вышеописанное пороговое значение $EGRV_{Oth}$ открытия клапана соответствует степени открытия клапана, с которой доля EGR становится предельной для пропускания долей EGR в устойчивом состоянии, когда количество всасываемого воздуха становится больше предписанного количества Q_{lim1} .

[0028] В качестве примера, на фиг. 2, предписанное количество Q_{lim1} устанавливается на значение, несколько меньшее, чем такое количество всасываемого воздуха, что доля EGR начинает резко расти. Это обусловлено тем, что, строго говоря, существует возможность возникновения мельчайшего колебания в фактическом количестве всасываемого воздуха даже в устойчивом состоянии, и, следовательно, предварительно отмеченная установка выполняется, чтобы не допускать превышения доли EGR предельной для пропускания доли EGR, даже когда количество всасываемого воздуха превышает предписанное количество Q_{lim1} вследствие такого мельчайшего колебания в устойчивом состоянии.

[0029] С другой стороны, предписанное количество Q_{lim2} устанавливается в значение, большее, чем предписанное количество Q_{lim1} , а также устанавливается, чтобы уменьшаться, когда степень открытия клапана для зафиксированного клапана 21 управления EGR увеличивается. Предписанное количество Q_{lim2} вычисляется, на основе степени открытия клапана для зафиксированного клапана 21 управления EGR, из таблицы вычисления предписанного количества Q_{lim2} , как показано на фиг. 3, например.

[0030] Как обсуждалось ранее, даже с такой степенью открытия клапана, что доля EGR становится меньше предельной для пропускания доли EGR в устойчивом состоянии, вследствие временного роста в доли EGR во время замедления существует ситуация, когда доля EGR во время замедления становится больше предельной для пропускания доли EGR. Величина временного увеличения в периоде замедления доли EGR коррелирует с изменением в количестве всасываемого воздуха, а также имеет тенденцию увеличиваться, когда изменение в количестве всасываемого воздуха в периоде замедления увеличивается.

[0031] По причинам, обсужденным выше, в настоящем варианте осуществления, предписанное количество Q_{lim2} устанавливается, чтобы уменьшаться, когда степень открытия клапана для зафиксированного клапана 21 управления EGR увеличивается, принимая во внимание временное увеличение в расходе EGR в переходном состоянии, таком как замедление. Т.е., когда степень открытия клапана зафиксированного клапана 21 управления EGR является такой степенью открытия клапана, что доля EGR становится меньше предельной для пропускания доли EGR в устойчивом состоянии, ограничение на количество всасываемого воздуха смягчается в зависимости от степени открытия клапана для зафиксированного клапана 21 управления EGR.

[0032] Более подробно, предписанное количество Q_{lim2} устанавливается на максимальное количество всасываемого воздуха двигателя 1 внутреннего сгорания, когда степень открытия клапана для зафиксированного клапана 21 управления EGR меньше или равна первой степени EGRV01 открытия клапана, соответствующей
5 предварительно определенной незначительной степени открытия. Т.е., когда степень открытия клапана зафиксированного клапана 21 управления EGR является незначительной степенью открытия, ограничение на количество всасываемого воздуха не выполняется практически. Когда степень открытия клапана для зафиксированного
10 клапана 21 управления EGR больше первой степени EGRV01 открытия клапана и меньше или равна пороговому значению EGRV0th открытия клапана, предписанное количество Q_{lim2} устанавливается, чтобы быть меньшим, чем максимальное количество всасываемого воздуха двигателя 1 внутреннего сгорания, а также устанавливается, чтобы уменьшаться, когда степень открытия зафиксированного клапана увеличивается. Т.е., когда степень открытия клапана для зафиксированного клапана 21 управления
15 EGR больше первой степени EGRV01 открытия клапана и меньше или равна пороговому значению EGRV0th открытия клапана, ограничение на количество всасываемого воздуха выполняется.

[0033] В качестве примера, предписанное количество Q_{lim1} и предписанное количество Q_{lim2} устанавливаются, принимая во внимание различные ситуации, как обсуждено
20 выше. Следовательно, эти предписанные количества являются дискретными, когда степень открытия клапана для зафиксированного клапана 21 управления EGR является пороговым значением EGRV0th открытия клапана.

[0034] Фиг. 4-5 являются двумя графиками характеристик, схематично иллюстрирующими изменение EGR-скорости во время замедления, когда предельное
25 значение Q_{lim} количества всасываемого воздуха устанавливается на предписанное количество Q_{lim2} .

[0035] Обращаясь к фиг. 4, показан график характеристики в ситуации, когда степень открытия клапана для зафиксированного клапана 21 управления EGR является второй степенью EGRV02 открытия клапана, слегка большей, чем первая степень EGRV01
30 открытия клапана. Когда степень открытия клапана для зафиксированного клапана 21 управления EGR является второй степенью EGRV02 открытия клапана, количество всасываемого воздуха (открытие дроссельной заслонки) перед замедлением не был ограничен в такой степени. Следовательно, изменение в количестве всасываемого воздуха перед и после замедления становится большим, и, таким образом, величина
35 временного увеличения в доли EGR в период замедления также становится большой. Однако, первоначальная доля EGR сама является небольшой. Следовательно, доля EGR может не превышать предельную для пропуски зажигания долю EGR.

[0036] Обращаясь к фиг. 5, показан график характеристики в ситуации, когда степень открытия клапана для зафиксированного клапана 21 управления EGR является третьей
40 степенью EGRV03 открытия клапана, скорее более близкой к пороговому значению EGRV0th открытия клапана, чем первая степень EGRV01 открытия клапана. Когда степень открытия клапана для зафиксированного клапана 21 управления EGR является третьей степенью EGRV03 открытия клапана, количество всасываемого воздуха (открытие дроссельной заслонки) перед замедлением ограничен предписанным
45 количеством Q_{lim2} . Следовательно, изменение в количестве всасываемого воздуха перед и после замедления становится небольшим, и, таким образом, величина временного увеличения в доли EGR в период замедления также становится небольшой. Следовательно, доля EGR может не превышать предельную для пропуски зажигания

долю EGR.

[0037] Как объяснено выше, когда клапан 21 управления EGR был зафиксирован, возможно предотвращать пропуск зажигания двигателя 1 внутреннего сгорания, накладывая ограничение на количество всасываемого воздуха с тем, чтобы не приводить
 5 двигатель 1 внутреннего сгорания в состояние пропуска зажигания даже в течение периода замедления. Следовательно, возможно избегать помпажа двигателя, а также избегать приведения двигателя 1 внутреннего сгорания в неработоспособное состояние запуска. Дополнительно, даже когда клапан 21 управления EGR был зафиксирован, работа двигателя 1 внутреннего сгорания возможна, и, таким образом, транспортное
 10 средство, источником движущей энергии которого является двигатель 1 внутреннего сгорания, может двигаться самостоятельно безопасно до станции технического обслуживания и т.п., с целью ремонта фиксации (заклинивания) клапана 21 управления EGR.

[0038] Правильно используя либо предписанное количество Q_{lim1} , либо предписанное
 15 количество Q_{lim2} , оба из которых используются в качестве предельного значения Q_{lim} количества всасываемого воздуха, в зависимости от степени открытия клапана для зафиксированного клапана 21 управления EGR, предположим, что степень открытия клапана для зафиксированного клапана 21 управления EGR является такой степенью
 20 открытия клапана, что доля EGR становится меньше предельной для пропуска зажигания долей EGR в устойчивом состоянии, возможно улучшать выходную мощность двигателя внутреннего сгорания даже с зафиксированным клапаном 21 управления EGR, в то же время предотвращая пропуск зажигания двигателя внутреннего сгорания, который может возникать вследствие фиксации клапана 21 управления EGR. Следовательно, чем меньше фиксированная степень открытия клапана для зафиксированного клапана
 25 21 управления EGR, тем быстрее это транспортное средство может двигаться до станции технического обслуживания и т.п. с целью ремонта фиксации клапана 21 управления EGR.

[0039] В качестве примера, система может быть сконфигурирована, чтобы предупреждать или информировать водителя о фиксации клапана управления EGR,
 30 например, включая предупреждающую лампу, когда клапан 21 управления EGR был зафиксирован. Таким образом, возможно отремонтировать зафиксированный клапан управления EGR на станции технического обслуживания и т.п. настолько быстро, насколько возможно.

[0040] Обращаясь к фиг. 6, показана блок-схема последовательности операций, иллюстрирующая один пример процесса управления для недопущения превышения
 35 доли EGR предельной для пропуска зажигания доли EGR, даже когда клапан 21 управления EGR был зафиксирован. Например, управляющая программа, показанная на фиг. 6, выполняется в блоке 25 управления в качестве управляемых по времени программ-прерываний, которые должны запускаться в каждом предварительно
 40 определенных интервалах времени во время работы двигателя 1 внутреннего сгорания.

[0041] На этапе S1 считываются скорость N_e двигателя для двигателя 1 внутреннего сгорания и степень EGRVO открытия клапана для клапана 21 управления EGR. Скорость N_e двигателя вычисляется на основе выходного сигнала от датчика 26 угла поворота коленчатого вала. Степень EGRVO открытия клапана соответствует степени открытия
 45 клапана для клапана 21 управления EGR, определенной посредством ранее обсужденного датчика 28 открытия клапана управления EGR.

[0042] На этапе S2 выполняется проверка, чтобы определять, зафиксирован ли клапан 21 управления EGR. Например, определение фиксации клапана 21 управления EGR

выполняется так, что определяется, что клапан 21 управления EGR зафиксирован, когда обнаруженная степень EGRVO открытия клапана отклоняется от целевой степени открытия клапана управления EGR, и обнаруженная степень EGRVO открытия клапана остается неизменной в течение предварительно определенного времени. Когда
5 предполагается, что клапан 21 управления EGR зафиксирован, программа переходит к этапу S3. Наоборот, когда клапан 21 управления EGR не зафиксирован, текущая программа завершается.

[0043] На этапе S3 выполняется проверка, чтобы определять, больше ли обнаруженная степень EGRVO открытия клапана для клапана 21 управления EGR, чем
10 пороговое значение EGRVO_{th} открытия клапана. Когда обнаруженная степень EGRVO открытия клапана больше порогового значения EGRVO_{th} открытия клапана, программа переходит к этапу S4. Наоборот, когда обнаруженная степень EGRVO открытия клапана меньше или равна пороговому значению EGRVO_{th} открытия клапана, программа переходит к этапу S5.

[0044] На этапе S4 предельное значение Q_{lim} количества всасываемого воздуха устанавливается в предписанное количество Q_{lim1}. Таким образом, верхний предел количества всасываемого воздуха становится предписанным количеством Q_{lim1}.

[0045] На этапе S5 предписанное количество Q_{lim2} вычисляется на основе обнаруженной степени EGRVO открытия клапана для клапана 21 управления EGR.
20 Как обсуждалось ранее, предписанное количество Q_{lim2} является значением, установленным, чтобы уменьшаться, когда степень открытия клапана для зафиксированного клапана 21 управления EGR увеличивается. Например, предписанное количество Q_{lim2} вычисляется или извлекается из таблицы вычисления предписанного количества Q_{lim2}, сохраненной в блоке 25 управления, как показано на фиг. 3. После
25 этого программа переходит к этапу S6. На этапе S6 предельное значение Q_{lim} количества всасываемого воздуха устанавливается в предписанное количество Q_{lim2}.

[0046] После этого, на этапе S7, предельное значение TVO_{lim} открытия дроссельной заслонки, которое приводит количество всасываемого воздуха к предельному количеству Q_{lim}, вычисляется на основе скорости N_e двигателя и предельного значения Q_{lim}
30 количества всасываемого воздуха, установленного посредством этапа S4 или этапа S6.

[0047] На этапе S8 целевая степень tTVO открытия дроссельной заслонки, установленная на основе величины нажатия педали акселератора, сравнивается с предельным значением TVO_{lim} открытия дроссельной заслонки, вычисленным посредством этапа S7. Когда целевая степень tTVO открытия дроссельной заслонки
35 больше предельного значения TVO_{lim} открытия дроссельной заслонки, целевая степень tTVO открытия дроссельной заслонки ограничивается предельным значением TVO_{lim} открытия дроссельной заслонки.

[0048] Т.е., когда целевая степень tTVO открытия дроссельной заслонки больше предельного значения TVO_{lim} открытия дроссельной заслонки, дроссельная заслонка
40 5 управляется, в то же время устанавливая предельное значение TVO_{lim} открытия дроссельной заслонки в целевое открытие дросселя.

Формула изобретения

1. Устройство управления рециркуляцией отработавшего газа (EGR) для двигателя внутреннего сгорания, имеющего нагнетатель, расположенный на стороне выше по потоку от дроссельной заслонки, EGR-канал для рециркуляции части отработавшего
45 газа обратно в сторону выше по потоку от нагнетателя, клапан управления EGR, расположенный посередине в EGR-канале, и средство обнаружения степени открытия

клапана управления EGR для обнаружения степени открытия клапана для клапана управления EGR, устройство рециркуляции отработавшего газа сконфигурировано, чтобы осуществлять рециркуляцию отработавшего газа в количестве, соответствующем степени открытия клапана для клапана управления EGR, когда количество всасываемого воздуха становится больше предписанного количества, и осуществлять рециркуляцию меньшего количества отработавшего газа, несмотря на степень открытия клапана для клапана управления EGR, когда количество всасываемого воздуха становится меньшим или равным предписанному количеству, содержащее в комбинации:

5 средство определения фиксации клапана управления EGR для определения того, зафиксирован ли клапан управления EGR; и

10 средство ограничения количества всасываемого воздуха для наложения ограничения на количество всасываемого воздуха с тем, чтобы не приводить двигатель внутреннего сгорания в состояние пропуска зажигания, когда клапан управления EGR зафиксирован.

2. Устройство управления рециркуляцией отработавшего газа для двигателя внутреннего сгорания по п. 1, при этом:

15 количество всасываемого воздуха ограничено предписанным количеством, когда клапан управления EGR был зафиксирован с такой степенью открытия клапана, что доля EGR становится больше предварительно определенной предельной для пропуска зажигания доли EGR, при которой двигатель внутреннего сгорания делает пропуск

20 зажигания.

3. Устройство управления рециркуляцией отработавшего газа для двигателя внутреннего сгорания по п. 1 или 2, при этом:

количество всасываемого воздуха ограничено вторым предписанным количеством Q_{lim2} , большим, чем предписанное количество Q_{lim1} , когда клапан управления EGR был зафиксирован с такой степенью открытия клапана, что доля EGR становится

25 меньшей или равной предварительно определенной предельной для пропуска зажигания доли EGR, при которой двигатель внутреннего сгорания делает пропуск зажигания.

4. Устройство управления рециркуляцией отработавшего газа для двигателя внутреннего сгорания по п. 3, при этом:

30 второе предписанное количество установлено так, чтобы уменьшаться, когда степень открытия клапана зафиксированного клапана управления EGR увеличивается.

5. Устройство управления рециркуляцией отработавшего газа для двигателя внутреннего сгорания по п. 3, при этом:

35 второе предписанное количество установлено на максимальное количество всасываемого воздуха двигателя внутреннего сгорания, когда степень открытия клапана для зафиксированного клапана управления EGR является незначительной степенью открытия.

6. Способ управления рециркуляцией отработавшего газа для двигателя внутреннего сгорания, сконфигурированного, чтобы осуществлять рециркуляцию отработавшего

40 газа в количестве, соответствующем степени открытия клапана для клапана управления EGR, расположенного посередине в EGR-канале, обратно в сторону выше по потоку от нагнетателя, когда количество всасываемого воздуха становится больше предписанного количества, и осуществлять рециркуляцию меньшего количества отработавшего газа обратно в сторону выше по потоку от нагнетателя, несмотря на

45 степень открытия клапана для клапана управления EGR, когда количество всасываемого воздуха становится меньшим или равным предписанному количеству, содержащий в комбинации этап, на котором:
управляют количеством рециркуляции отработавшего газа, рециркулирующего

обратно в сторону выше по потоку от нагнетателя, ограничивая количество всасываемого воздуха так, чтобы не приводить двигатель внутреннего сгорания в состояние пропуска зажигания, когда клапан управления EGR зафиксирован.

5

10

15

20

25

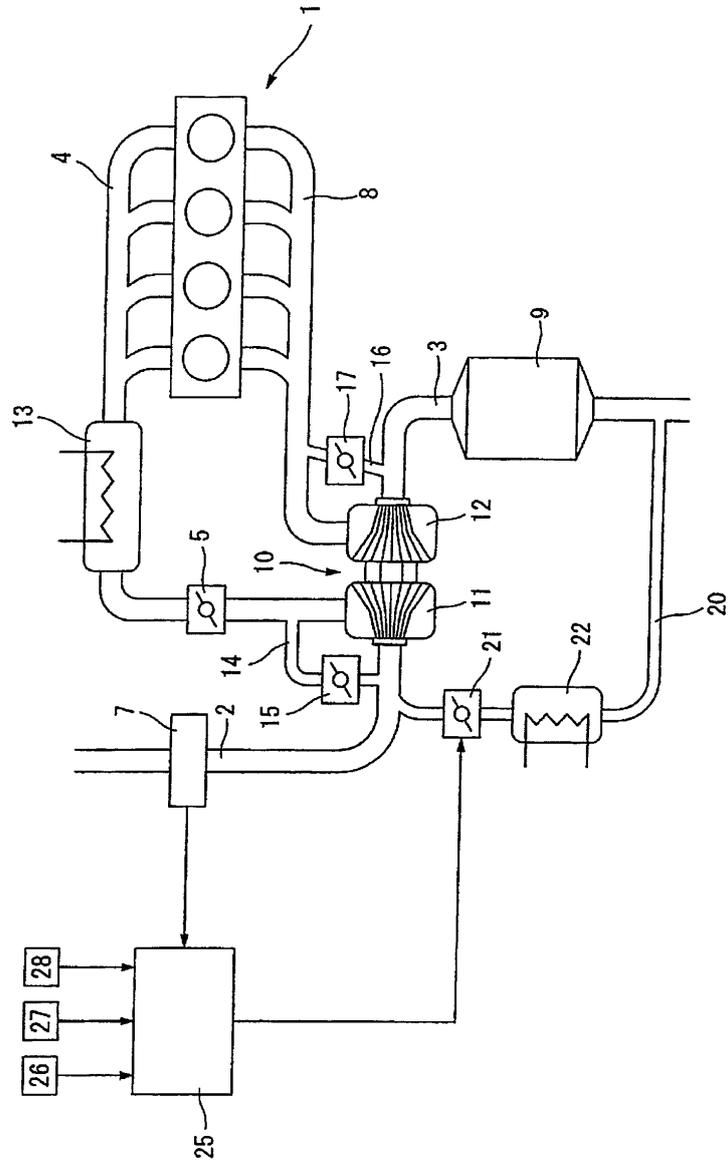
30

35

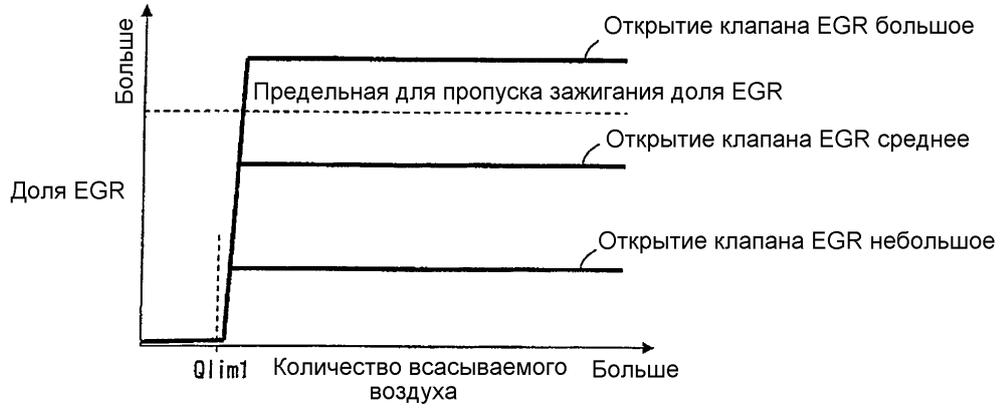
40

45

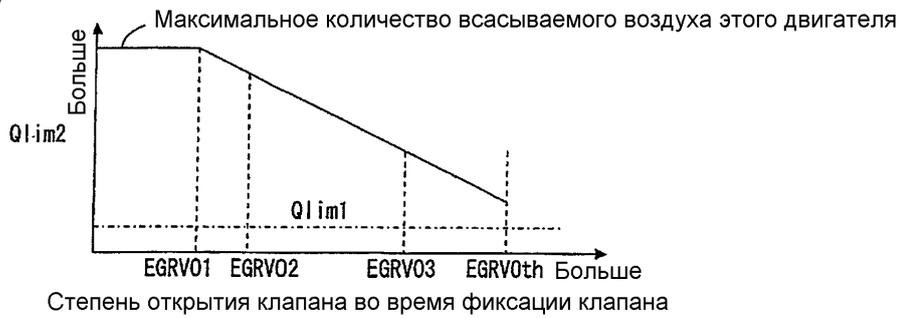
ФИГ. 1



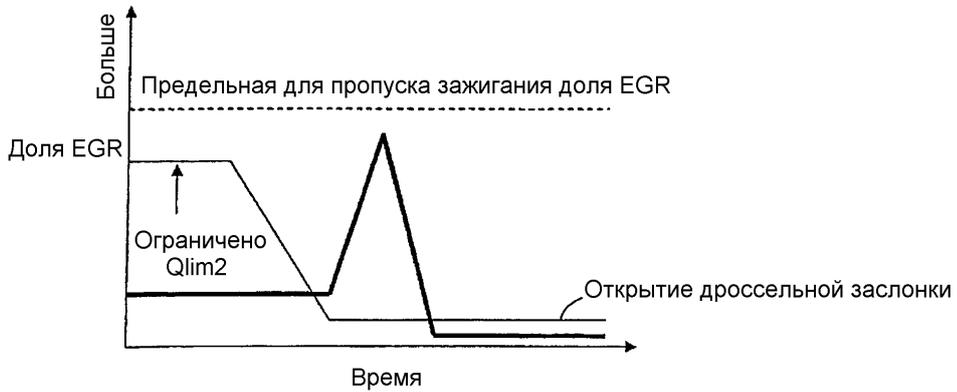
Фиг.2



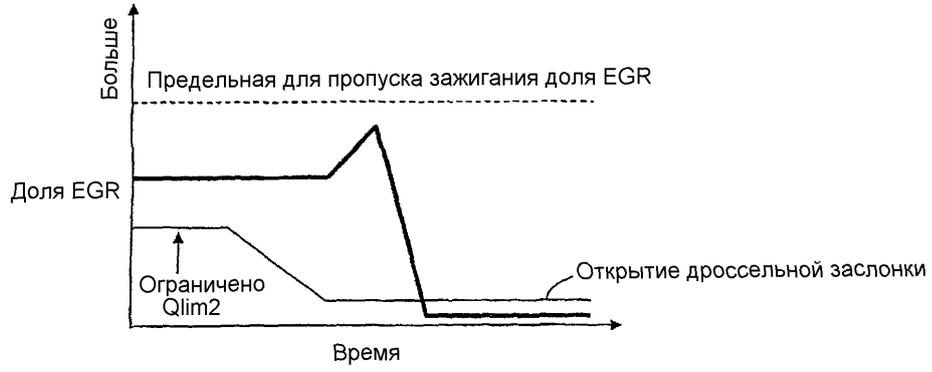
Фиг.3



Фиг.4



Фиг.5



Фиг.6

