



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2011122981/06, 04.12.2009**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
04.12.2009

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
08.12.2008 JP 2008-312631

(43) Дата публикации заявки: **20.12.2012** Бюл. № 35

(45) Опубликовано: **10.07.2013** Бюл. № 19

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **JP 2008190529 A, 21.08.2008. KR 1008514774 B1, 08.08.2008. WO 9930811 A1, 24.06.1999. JP 2003314256 A, 06.11.2003.**

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: **07.06.2011**

(86) Заявка РСТ:
JP 2009/070392 (04.12.2009)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2010/067760 (17.06.2010)

Адрес для переписки:
**109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент"**

(72) Автор(ы):

**ТАНОУРА Масазуми (JP),
МУТА Кендзи (JP),
ДАННО Минору (JP),
КАЦУКИ Масатоси (JP),
УДЗИХАРА Юуко (JP),
УЕНО Даиси (JP),
ФУДЗИНАГА Такаси (JP),
КАТО Эйдзи (JP),
АСАМИ Синитиро (JP),
АОКИ Тадаси (JP)**

(73) Патентообладатель(и):

**МИЦУБИСИ ХЕВИ ИНДАСТРИЗ, ЛТД.
(JP)**

(54) УСТРОЙСТВО ОЧИСТКИ ОТРАБОТАВШЕГО ГАЗА

(57) Реферат:

Изобретение относится к устройству очистки отработавшего газа. Сущность изобретения: устройство очистки отработавшего газа содержит: выхлопную трубу; блок впрыскивания водной мочевины, который впрыскивает водную мочевину в выхлопную трубу; каталитический блок, который содержит использующий мочевину катализатор SCR, который способствует взаимодействию между аммиаком и оксидами азота, и носитель, который поддерживает использующий мочевину катализатор SCR в выхлопной трубе и размещается ниже по ходу потока от точки, где впрыскивается водная

мочевина; блок измерения концентрации, расположенный ниже по ходу потока отработавшего газа от каталитического блока для измерения концентрации аммиака в отработавшем газе, который прошел через использующий мочевину катализатор SCR; блок регулирования, который регулирует впрыскивание водной мочевины с помощью блока впрыскивания водной мочевины на основании данных о концентрации аммиака, измеренной с помощью блока измерения концентрации; блок измерения концентрации изоциановой кислоты; блок регулирования температуры. Техническим результатом изобретения является обеспечение очистки

отработавшего газа, в которой может быть подавлена утечка аммиака, может быть эффективно снижено содержание оксидов

азота в отработавшем газе. 2 н. и 6 з.п. ф-лы, 7 ил.

RU 2 4 8 7 2 5 3 C 2

RU 2 4 8 7 2 5 3 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

F01N 3/08 (2006.01)**B01D 53/83** (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2011122981/06, 04.12.2009**(24) Effective date for property rights:
04.12.2009

Priority:

(30) Convention priority:
08.12.2008 JP 2008-312631(43) Application published: **20.12.2012 Bull. 35**(45) Date of publication: **10.07.2013 Bull. 19**(85) Commencement of national phase: **07.06.2011**(86) PCT application:
JP 2009/070392 (04.12.2009)(87) PCT publication:
WO 2010/067760 (17.06.2010)

Mail address:

**109012, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, OOO
"Sojuzpatent"**

(72) Inventor(s):

**TANOURA Masazumi (JP),
MUTA Kendzi (JP),
DANNO Minoru (JP),
KATsUKI Masatosi (JP),
UDZIKhARA Juuko (JP),
UENO Daisi (JP),
FUDZINAGA Takasi (JP),
KATO Ehjdz (JP),
ASAMI Sinitiro (JP),
AOKI Tadasi (JP)**

(73) Proprietor(s):

MITsUBISI KhEVI INDASTRIZ, LTD. (JP)**(54) APPARATUS FOR CLEANING EXHAUST GAS**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: exhaust-gas cleaning apparatus has: an exhaust pipe; an aqueous urea injecting unit which injects aqueous urea into the exhaust pipe; a catalyst unit having a urea-using SCR catalyst which facilitates reaction between ammonia and nitrogen oxides, and a support which supports the urea-using SCR catalyst in the exhaust pipe and is placed downstream from the point where aqueous urea is injected; a concentration measuring unit lying downstream of the exhaust gas from the catalyst unit

for measuring concentration of ammonia in the exhaust gas which has passed through the urea-using SCR catalyst; a control unit which controls injection of aqueous urea using the aqueous urea injecting unit based on ammonia concentration data measured by the concentration measuring unit; a unit for measuring concentration of isocyanic acid; a temperature control unit.

EFFECT: cleaning exhaust gas, wherein ammonia leakage can be suppressed and content of nitrogen oxides in the exhaust gas can be effectively reduced.

8 cl, 7 dwg

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к устройству очистки отработавшего газа, в котором снижается содержание оксидов азота, выбрасываемых из двигателя внутреннего сгорания.

Уровень техники

Газ, выбрасываемый из двигателя внутреннего сгорания, такого как дизельный двигатель, бензиновый двигатель или газовая турбина, то есть отработавший газ, содержит оксиды азота (NOx) и твердые частицы (ТЧ). В частности, поскольку в дизельном двигателе топливо сгорает в избытке кислорода, продукты сгорания топлива содержат большие количества оксидов азота (NOx) и твердых частиц (ТЧ). Поэтому в выхлопной трубе двигателя внутреннего сгорания предусмотрено устройство, которое снижает содержание твердых частиц, и устройство, которое снижает содержание оксидов азота. В качестве примера устройства, которое снижает содержание оксидов азота, существует устройство, которое снижает содержание оксидов азота в отработавшем газе путем впрыскивания мочевины в выхлопную трубу, которое приводит к образованию аммиака из мочевины под действием отработавшего газа в выхлопной трубе, вызывает взаимодействие образовавшегося аммиака с оксидами азота в отработавшем газе, и затем из оксидов азота удаляется кислород для того, чтобы снова получить азот.

Например, в патентной литературе 1 описано устройство очистки отработавшего газа, в котором сажевый фильтр дизельного двигателя (СФД) и устройство селективного каталитического восстановления расположены последовательно от стороны впуска в выхлопном тракте двигателя внутреннего сгорания. В патентной литературе 1 также описано устройство, которое рассчитывает выделение NOx во время обычной эксплуатации на основании карты выделений NOx в течение обычной эксплуатации или во время принудительной регенерации СФД, рассчитывает выделение NOx на основании карты выделений NOx в ходе принудительной регенерации, чтобы рассчитать скорость подачи водного раствора аммиака, которая соответствует рассчитанным выделениям NOx, и подает водный раствор аммиака в отработавший газ на входной стороне устройства селективного каталитического восстановления с целью достижения расчетной скорости подачи.

Кроме того, в патентной литературе 2 описано оборудование для удаления NOx из дымовых газов, выпускаемых мусоросжигательным заводом, как, например, устройства сжигания отходов, хотя это не относится к обезвреживанию отработавших газов из двигателя внутреннего сгорания. В патентной литературе 2 описан способ контроля денитрирования, в котором измеряются: концентрация NOx до обработки газа, концентрация аммиака в очищенном отработавшем газе, концентрация NOx в отработавшем газе, скорость потока отработавшего газа, чтобы рассчитать скорость потока NOx до обработки, концентрацию NOx после обработки; с регистрацией эффективности удаления NOx с помощью оборудования для удаления NOx, концентрация аммиака в очищенном отработавшем газе на основании указанных результатов измерения, соответственно определяются отклонения между рассчитанными значениями и заданными значениями параметров для того, чтобы рассчитать исправленные значения на основании рассчитанных отклонений, и рассчитывается скорректированная скорость потока NOx на основании, по меньшей мере, одного из рассчитанных скорректированных значений, и, таким образом, регулируется скорость потока аммиака, который будет впрыскиваться в отработавший газ до обработки на основании расчетной скорректированной скорости

потока NOx.

Цитированные документы

Патентная литература (ПЛ)

ПЛ 1: Выложенная заявка на патент Японии №2007-154849

ПЛ 2: Выложенная заявка на патент Японии №2005-169331

Раскрытие изобретения

Техническая проблема

Как описано в патентной литературе 1, содержание оксидов азота может быть снижено путем регулирования впрыскиваемого количества мочевины на основании карты выбросов, созданной заранее, и количество аммиака также может быть отрегулировано. Кроме того, как описано в патентной литературе 2, содержание оксидов азота также может быть снижено с учетом концентрации, по меньшей мере, одного из оксидов азота, эффективности удаления NOx и концентрации аммиака в очищенном отработавшем газе, чтобы скорректировать отклонение скорости потока оксидов азота, причем количество аммиака также может быть отрегулировано.

Однако даже если количество впрыскиваемой мочевины устанавливается на основании созданной заранее карты, как описано в патентной литературе 1, возникают проблемы, такие как утечка оксидов азота и утечка аммиака в соответствии с условиями эксплуатации. Для того чтобы рассчитать скорость потока NOx, как описано в патентной литературе 2, необходимо выполнить вычисления путем определения скорости потока отработавшего газа и концентрации NOx (оксиды азота), что приводит к проблеме, поскольку на это требуется длительное время. Кроме того, поскольку выбросы из двигателя внутреннего сгорания сильно изменяются, существует другая проблема, а именно трудно рассчитать скорость потока NOx. Кроме того, существует еще одна проблема в том, что, даже если добавляемое количество аммиака регулируется на основании скорости потока NOx, невозможно снизить в достаточной степени количество оксидов азота и утечку аммиака.

Настоящее изобретение было выполнено с учетом указанных выше проблем, причем цель настоящего изобретения состоит в разработке устройства очистки отработавшего газа, в котором рассчитывается соответствующее количество мочевины, которое будет впрыскиваться в выхлопную трубу таким образом, чтобы аммиак в незначительной степени просачивался в сторону выпуска, и, таким образом, эффективно снижалось количество оксидов азота в отработавшем газе.

Решение проблемы

Согласно замыслу настоящего изобретения, устройство очистки отработавшего газа, в котором восстанавливаются оксиды азота, содержащиеся в отработавшем газе, выбрасываемом из двигателя внутреннего сгорания, включает:

выхлопную трубу, которая направляет отработавший газ, выбрасываемый из двигателя внутреннего сгорания; блок впрыскивания водной мочевины, который впрыскивает водную мочевины в выхлопную трубу; каталитический блок, который содержит использующий мочевины катализатор селективного восстановления (SCR), который способствует взаимодействию между аммиаком, образовавшимся из впрыскиваемой водной мочевины, и оксидами азота и содержит носитель, расположенный внутри выхлопной трубы для поддержки использующего мочевины катализатора SCR в выхлопной трубе, и который размещен ниже по ходу потока отработавшего газа от точки, где впрыскивается водная мочевины; блок измерения концентрации аммиака, расположенный ниже по ходу потока отработавшего газа от

каталитического блока для измерения концентрации аммиака в отработавшем газе, который прошел через использующий мочевины катализатор SCR; блок регулирования, который регулирует впрыскивание водной мочевины с помощью блока впрыскивания водной мочевины на основании данных о концентрации аммиака, измеренной с помощью блока измерения концентрации аммиака.

Таким образом, может быть снижено содержание оксидов азота в отработавшем газе при снижении уровня аммиака в отработавшем газе, выпускаемом из устройства очистки отработавшего газа, путем регулирования впрыскивания водной мочевины с помощью блока впрыскивания водной мочевины с использованием блока регулирования на основании данных о концентрации аммиака, которая определяется с помощью блока измерения концентрации аммиака, содержащегося в отработавшем газе, который прошел через использующий мочевины катализатор SCR. Кроме того, может быть уменьшено количество вычислений за счет регулирования количества впрыскиваемой водной мочевины на основании только измеренной концентрации аммиака, причем конфигурация устройства может быть упрощена.

Предпочтительно, устройство очистки отработавшего газа дополнительно включает в себя блок измерения концентрации оксидов азота в обработанном газе, расположенный ниже по ходу потока отработавшего газа от каталитического блока, с целью измерения концентрации оксидов азота в отработавшем газе, который прошел через использующий мочевины катализатор SCR. Регулирующий блок регулирует впрыскивание водной мочевины с помощью блока впрыскивания водной мочевины также на основании данных о концентрации оксидов азота, измеренной блоком измерения концентрации оксидов азота в обработанном газе.

Таким образом, за счет регулирования впрыскивания водной мочевины также с использованием данных о концентрации оксидов азота, измеренной блоком измерения концентрации оксидов азота в отработавшем газе, который прошел через использующий мочевины катализатор SCR, может быть дополнительно снижено содержание оксидов азота в отработавшем газе.

Предпочтительно, устройство очистки отработавшего газа дополнительно включает в себя блок регенерирования, в котором регенерируется использующий мочевины катализатор SCR, когда как концентрация аммиака, определенная с использованием блока измерения концентрации аммиака, так и концентрация оксидов азота, измеренная блоком измерения концентрации оксидов азота в обработанном газе, обе превышают соответствующие сравнительные концентрации.

Предпочтительно, блок регенерирования нагревает использующий мочевины катализатор SCR до предварительно заданной температуры.

Таким образом, за счет регенерации использующего мочевины катализатора SCR с помощью блока регенерирования, можно подавить утечку аммиака и оксидов азота. Кроме того, состояние использующего мочевины катализатора SCR может быть установлено более точно путем определения производительности использующего мочевины катализатора SCR на основании концентрации аммиака, а также концентрации оксидов азота, что может предотвратить проведение ненужного процесса регенерации. В ходе процесса регенерации путем нагревания использующего мочевины катализатора SCR производительность использующего мочевины катализатора SCR можно легко регенерировать.

Предпочтительно, устройство очистки отработавшего газа дополнительно включает в себя блок уведомления, который оповещает, что необходимо заменить использующий мочевины катализатор SCR, когда концентрация аммиака,

определенная с помощью блока измерения концентрации аммиака, а также концентрация оксидов азота, измеренная с помощью блока измерения концентрации оксидов азота в обработанном газе, обе превышают соответствующие сравнительные концентрации.

5 Таким образом, путем уведомления о том, что снизилась производительность использующего мочевины катализатора SCR с помощью блока уведомления, чтобы убедить оператора заменить использующий мочевины катализатор SCR, можно пресечь непрерывное использование использующего мочевины катализатора SCR, 10 который обладает пониженной производительностью, может быть дополнительно подавлена утечка аммиака и оксидов азота. Путем определения производительности использующего мочевины катализатора SCR на основании данных о концентрации аммиака, а также концентрации оксидов азота, состояние использующего мочевины катализатора SCR может быть установлено более точно, и можно предотвратить 15 ненужную замену катализатора.

Предпочтительно, устройство очистки отработавшего газа дополнительно включает в себя блок измерения концентрации оксидов азота до обработки газа, расположенный между блоком впрыскивания водной мочевины и каталитическим 20 блоком по ходу потока отработавшего газа, чтобы измерить концентрацию оксидов азота в отработавшем газе. Блок регулирования регулирует впрыскивание водной мочевины с использованием блока впрыскивания водной мочевины также на основании данных о концентрации оксидов азота, измеренной с помощью блока измерения концентрации оксидов азота до обработки газа.

25 Таким образом, путем регулирования впрыскивания водной мочевины с помощью блока впрыскивания водной мочевины, также на основании данных о концентрации оксидов азота, измеренной с помощью блока измерения концентрации оксидов азота до обработки газа, впрыскивание водной мочевины можно регулировать при 30 установлении количества аммиака, необходимого для восстановления оксидов азота. Кроме того, содержание оксидов азота в отработавшем газе может быть дополнительно снижено при одновременном дополнительном снижении содержания аммиака в отработавшем газе, выпускаемом из устройства очистки отработавшего газа.

35 Предпочтительно, устройство очистки отработавшего газа дополнительно включает: блок измерения концентрации изоциановой кислоты, расположенный между блоком впрыскивания водной мочевины и каталитическим блоком по ходу потока отработавшего газа для того, чтобы измерять концентрацию изоциановой кислоты в 40 отработавшем газе; и блок регулирования температуры, который регулирует температуру потока отработавшего газа на пути между блоком впрыскивания водной мочевины и каталитическим блоком по ходу потока отработавшего газа. Температура потока отработавшего газа устанавливается блоком регулирования температуры на основании данных о концентрации изоциановой кислоты, измеренной с помощью 45 блока измерения концентрации изоциановой кислоты.

Таким образом, путем регулирования температуры потока отработавшего газа, на основании данных о концентрации изоциановой кислоты в отработавшем газе, впрыскиваемая водная мочевина с большой вероятностью может превращаться в 50 аммиак, причем концентрацию аммиака в отработавшем газе можно легче регулировать.

Предпочтительно, устройство очистки отработавшего газа дополнительно включает: блок измерения концентрации аммиака до обработки газа, расположенный

между блоком впрыскивания водной мочевины и каталитическим блоком по ходу потока отработавшего газа с целью измерения концентрации аммиака в отработавшем газе; и блок регулирования температуры, который регулирует температуру потока отработавшего газа между блоком впрыскивания водной мочевины и каталитическим блоком по ходу потока отработавшего газа. Температура потока отработавшего газа устанавливается блоком регулирования температуры на основании данных о концентрации аммиака, измеренной с помощью блока измерения концентрации аммиака до обработки газа.

Таким образом, путем регулирования температуры потока отработавшего газа на основании данных о концентрации аммиака в отработавшем газе до обработки, впрыскиваемая водная мочевина с большой вероятностью может превращаться в аммиак, причем концентрацию аммиака в отработавшем газе можно легче регулировать.

В соответствии с другим аспектом настоящего изобретения устройство очистки отработавшего газа, в котором восстанавливаются оксиды азота, содержащиеся в отработавшем газе, выбрасываемом из двигателя внутреннего сгорания, включает: выхлопную трубу, которая направляет отработавший газ, выбрасываемый из двигателя внутреннего сгорания; блок впрыскивания водной мочевины, который впрыскивает водную мочевину в выхлопную трубу; каталитический блок, который содержит использующий мочевину катализатор SCR, который способствует взаимодействию между аммиаком, образовавшимся из впрыскиваемой водной мочевины, и оксидами азота и содержит носитель, расположенный внутри выхлопной трубы, для поддержки использующего мочевину катализатора SCR в выхлопной трубе, и который размещен ниже по ходу потока отработавшего газа от точки, где впрыскивается водная мочевина; блок измерения концентрации оксидов азота до обработки газа, размещенный между блоком впрыскивания водной мочевины и каталитическим блоком по ходу потока отработавшего газа, для измерения концентрации оксидов азота в отработавшем газе; блок измерения концентрации оксидов азота в обработанном газе, размещенный ниже по ходу потока отработавшего газа от каталитического блока, для измерения концентрации оксидов азота в отработавшем газе, который прошел через использующий мочевину катализатор SCR; и блок регулирования, который рассчитывает концентрацию аммиака в отработавшем газе, который прошел через каталитический блок, на основании разности между концентрацией оксидов азота, измеренной с помощью блока измерения концентрации оксидов азота до обработки газа, и концентрацией оксидов азота, измеренной с помощью блока измерения концентрации оксидов азота в обработанном газе, и регулирует впрыскивание водной мочевины с помощью блока впрыскивания водной мочевины на основании рассчитанной концентрации аммиака.

Таким образом, с использованием блока измерения концентрации оксидов азота до обработки газа и блока измерения концентрации оксидов азота в обработанном газе для того, чтобы рассчитать концентрацию аммиака в отработавшем газе, и регулирования количества впрыскиваемой водной мочевины на основании рассчитанной концентрации аммиака, можно снизить содержание оксидов азота в отработавшем газе при одновременном снижении содержания аммиака в отработавшем газе, выпускаемом из устройства очистки отработавшего газа. Кроме того, может быть упрощена конфигурация устройства за счет регулирования впрыскиваемой водной мочевины только на основании рассчитанного количества аммиака.

Преимущества изобретения

Согласно настоящему изобретению устройство очистки отработавшего газа может снижать содержание оксидов азота в отработавшем газе при одновременном снижении содержания аммиака в отработавшем газе, выпускаемом из устройства
5 очистки отработавшего газа, путем регулирования количества впрыскиваемой водной мочевины на основании концентрации аммиака, содержащегося в отработавшем газе, который прошел через использующий мочевины катализатор SCR. Кроме того, это расчетное количество может быть снижено и упрощена конфигурация устройства
10 путем регулирования количества впрыскиваемой водной мочевины только на основании найденного количества аммиака.

Краткое описание чертежей

Фигура 1 представляет собой структурную схему принципиальной конфигурации транспортного средства, имеющего дизельный двигатель, оборудованный
15 устройством очистки отработавшего газа согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

Фигура 2 представляет собой структурную схему принципиальной конфигурации блока измерения концентрации в устройстве очистки отработавшего газа для
20 дизельного двигателя, показанного на фигуре 1.

Фигура 3 представляет собой блок-схему примера способа регулирования количества впрыскиваемой водной мочевины, который осуществляется с помощью блока регулирования.

Фигура 4А представляет собой график изменения концентрации оксидов азота (NOx)
25 во времени.

На фигуре 4В представлен график изменения измеренной концентрации аммиака во времени.

Фигура 4С представляет собой график изменения температуры использующего
30 мочевины катализатора SCR во времени.

Фигура 4D представляет собой график изменения количества аммиака, содержащегося в использующем мочевины катализаторе SCR, во времени.

На фигуре 5 представлена структурная схема принципиальной конфигурации транспортного средства, имеющего устройство очистки отработавшего газа согласно
35 другому варианту осуществления настоящего изобретения.

Фигура 6 представляет собой блок-схему примера способа регулирования количества впрыскиваемой водной мочевины, который осуществляется с помощью
40 блока регулирования.

Фигура 7 является структурной схемой принципиальной конфигурации транспортного средства, имеющего устройство очистки отработавшего газа согласно
45 другому варианту осуществления настоящего изобретения.

Осуществление изобретения

Иллюстративные варианты осуществления устройства очистки отработавшего газа
50 согласно настоящему изобретению будут подробно рассмотрены ниже со ссылкой на сопровождающие чертежи. Настоящее изобретение не ограничивается этими вариантами осуществления. В следующих вариантах осуществления предполагается, что двигатель внутреннего сгорания, имеющий смонтированное устройство очистки отработавшего газа, представляет собой дизельный двигатель, причем описывается транспортное средство, использующее дизельный двигатель. Однако двигатель внутреннего сгорания не ограничивается указанным, и настоящее изобретение применимо для различных двигателей внутреннего сгорания, таких как бензиновый

двигатель и газовая турбина. Кроме того, устройство, имеющее двигатель внутреннего сгорания, не ограничивается транспортным средством, устройство может быть использовано в качестве двигателя внутреннего сгорания в различных устройствах, таких как морское судно и генератор мощности.

Фигура 1 представляет собой структурную схему принципиальной конфигурации транспортного средства, имеющего дизельный двигатель, оборудованный устройством очистки отработавшего газа согласно варианту осуществления настоящего изобретения. Фигура 2 является структурной схемой принципиальной конфигурации блока измерения концентрации в устройстве очистки отработавшего газа для дизельного двигателя, показанного на фигуре 1. Как показано на фигуре 1, транспортное средство 10 включает в себя дизельный двигатель 12, выхлопную трубу 14, которая направляет отработавший газ, выпускаемый из дизельного двигателя 12, и устройство 16 очистки отработавшего газа, в котором очищается отработавший газ, поступающий в выхлопную трубу 14. Транспортное средство 10 также включает в себя различные элементы, необходимые для транспортного средства, такие как колеса, кузов, рабочие детали, трансмиссия, отличающиеся от составных элементов, показанных на фигуре 1.

Дизельный двигатель 12 является двигателем внутреннего сгорания, в котором используется легкое или тяжелое масло в качестве топлива, причем топливо сжигается с целью получения энергии. Выхлопная труба 14 соединяется с дизельным двигателем 12 на выходе из двигателя, чтобы направить отработавший газ, выпускаемый из дизельного двигателя 12.

Устройство 16 очистки отработавшего газа включает катализатор 18 окисления, сажевый фильтр 20, блок 22 впрыскивания водной мочевины, емкость 24 водной мочевины, блок 26 использующего мочевины катализатора SCR, блок 28 измерения концентрации и блок 30 регулирования, причем устройство размещается в выпускном тракте для отработавшего газа, то есть в выхлопной трубе 14 или рядом с выхлопной трубой 14.

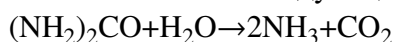
Катализатор 18 окисления является катализатором, таким как платина, который предусмотрен в выпускном тракте для отработавшего газа, конкретно, внутри части выхлопной трубы 14, расположенной ниже по ходу отработавшего газа от выпускного окна дизельного двигателя 12. Часть твердых частиц (ТЧ) в отработавшем газе, прошедших в выхлопную трубу 14 и через катализатор 18 окисления, удаляется с помощью катализатора 18 окисления. Здесь термин твердые частицы означает загрязнения в воздухе, выпускаемом из дизельного двигателя, и представляет собой смесь твердых углеродистых частиц, несгоревших углеводородов (растворимая органическая фракция: РОФ), состоящую из полимерных молекул, и сульфатов, образовавшихся при окислении серы, содержащейся в топливе. Катализатор 18 окисления окисляет монооксид азота, содержащийся в отработавшем газе, поступающем в выхлопную трубу 14, до диоксида азота.

Сажевый фильтр 20 дизельного двигателя (СФД) представляет собой фильтр, предусмотренный в выпускном тракте отработавшего газа, конкретно, внутри части выхлопной трубы 14, расположенной ниже по ходу потока отработавшего газа от катализатора 18 окисления, чтобы улавливать твердые частицы, содержащиеся в отработавшем газе, которые прошли через катализатор 18 окисления. В качестве сажевого фильтра 20 желательно использовать непрерывно регенерируемый сажевый фильтр, который может сохранять характеристики улавливания, таким образом, что регенерация осуществляется путем удаления захваченных ТЧ путем сгорания или тому

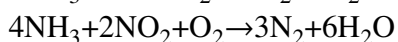
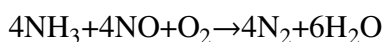
подобным способом.

Использующая мочевины система 21 SCR (Селективного каталитического восстановления) представляет собой систему удаления NOx, в которой снижается содержание оксидов азота (NO, NO₂), содержащихся в отработавшем газе, причем система включает в себя блок 22 впрыскивания водной мочевины (в последующем просто "блок 22 впрыскивания"), емкость 24 с водной мочевиной и использующий мочевины каталитический блок 26 SCR. Блок 22 впрыскивания представляет собой устройство впрыскивания, которое впрыскивает водную мочевины в выхлопную трубу 14, причем отверстие для впрыскивания предусмотрено в части выхлопной трубы 14, находящейся ниже по ходу потока отработавшего газа от сажевого фильтра 20. Блок 22 впрыскивания впрыскивает водную мочевины в выхлопную трубу 14 из отверстия для впрыскивания. В емкости 24 с водной мочевиной хранится водная мочевины, которая подается в блок 22 впрыскивания. В емкости 24 с водной мочевиной предусмотрено подпиточное отверстие для подпитки водной мочевины из внешнего устройства, которое подает водную мочевины, и водная мочевины подпитывается в соответствии с потребностью из подпиточного отверстия. Использующий мочевины каталитический блок 26 SCR включает в себя использующий мочевины катализатор SCR, который представляет собой использующий мочевины катализатор селективного восстановления, который способствует взаимодействию между аммиаком, образовавшимся из мочевины, и оксидами азота, и носитель, предусмотренный внутри части выхлопной трубы 14, расположенной ниже по ходу потока от блока 22 впрыскивания, для поддержки использующего мочевины катализатора SCR. В качестве использующего мочевины катализатора SCR может быть использован цеолитный катализатор. Кроме того, носитель расположен внутри выхлопной трубы 14, и в нем имеется отверстие для аэрирования отработавшего газа, причем использующий мочевины катализатор SCR опирается на поверхность этого механизма.

Использующая мочевины система 21 SCR имеет описанную выше конфигурацию, и с использованием блока 22 впрыскивания водная мочевины впрыскивается внутрь выхлопной трубы 14. Впрыскиваемая водная мочевины выделяет аммиак (NH₃) под действием теплоты в выхлопной трубе 14. Конкретно, аммиак образуется из водной мочевины согласно следующей химической реакции:



Затем образовавшийся аммиак поступает в выхлопную трубу 14 вместе с отработавшим газом и поступает в использующий мочевины каталитический блок 26 SCR. Часть водной мочевины, не прореагировавшая с образованием аммиака, входит в использующий мочевины каталитический блок 26 SCR в состоянии водной мочевины. Следовательно, даже в использующем мочевины каталитическом блоке 26 SCR, аммиак образуется из водной мочевины согласно указанной выше реакции. Аммиак, поступивший в использующий мочевины каталитический блок 26 SCR, взаимодействует с оксидами азота, содержащимися в отработавшем газе, удаляя кислород из оксидов азота, которые восстанавливаются до азота. Конкретно, оксиды азота восстанавливаются согласно следующей химической реакции:



Блок 28 измерения концентрации размещается в выхлопной трубе 14, ниже по ходу потока отработавшего газа от использующего мочевины каталитического блока 26 SCR, для измерения концентрации аммиака в отработавшем газе, который прошел

через использующий мочевины каталитический блок 26 SCR. Как показано на фигуре 2, блок измерения концентрации 28 включает корпус 40 блока измерения, волоконный световод 42, измерительную ячейку 44 и приемник 46 света.

Корпус 40 блока измерения (корпус измерительного устройства) содержит источник светового излучения, который испускает лазерный луч в диапазоне длин волн, поглощаемых аммиаком, и вычислительный блок, который рассчитывает концентрацию аммиака по сигналу поглощения. Корпус 40 блока измерения выпускает лазерный луч в волоконный световод 42 и принимает сигнал, полученный приемником 46 света.

Волоконный световод 42 направляет лазерный луч, выпускаемый из корпуса 40 блока измерения, так чтобы он поступал в измерительную ячейку 44.

Измерительная ячейка 44 расположена в части выхлопной трубы 14 и включает в себя блок падающего излучения, который обеспечивает поступление света, испускаемого волоконным световодом 42, внутрь измерительной ячейки 44, и выходное устройство, которое выпускает лазерный луч, проходящий по заранее определенному маршруту в измерительном модуле.

Приемник 46 света принимает лазерный луч, который прошел внутри измерительной ячейки 44 и выпускается из выходного устройства, и выдает данные об интенсивности принятого лазерного луча в корпус 40 блока измерения в виде принятого светового сигнала.

Блок 28 измерения концентрации 28 имеет описанную выше конфигурацию, причем лазерный луч, выпущенный из корпуса 40 блока измерения, проходит по заранее определенному маршруту в измерительной ячейке 44 из волоконного световода 42 и выходит из выходного устройства. В этот момент, если аммиак содержится в отработавшем газе в измерительной ячейке 44, то лазерный луч, проходящий через измерительную ячейку 44, поглощается. Следовательно, выходной сигнал лазерного луча, достигающий выходного устройства, изменяется в соответствии с концентрацией аммиака в отработавшем газе. Приемник 46 света превращает лазерный луч, выходящий из выходного устройства, в принятый световой сигнал, и выпускает принятый световой сигнал в корпус 40 блока измерения. В корпусе 40 блока измерения сравниваются интенсивности выходного лазерного луча с интенсивностью, рассчитанной по принятому световому сигналу, с целью расчета концентрации аммиака в отработавшем газе, входящем в измерительную ячейку 44, на основании степени уменьшения интенсивности. Таким образом, в блоке 28 измерения концентрации используется лазерная абсорбционная спектроскопия с настраиваемым диодом (TDLAS) для того, чтобы рассчитать или измерить концентрацию аммиака в отработавшем газе, проходящем в заранее определенное положение в измерительной ячейке 44, то есть в положение измерения, на основании интенсивности выходного лазерного луча и принятого светового сигнала, детектированного приемником 46 света. Кроме того, с использованием блока измерения концентрации 28 согласно настоящему изобретению можно непрерывно рассчитывать или измерять концентрацию аммиака.

Только блок падающего излучения и выходное устройство измерительной ячейки 44 могут быть выполнены из материала, пропускающего свет, или вся измерительная ячейка 44 может быть выполнена из пропускающего свет материала. Кроме того, по меньшей мере, два оптических зеркала могут быть предусмотрены в измерительной ячейке 44, так что лазерный луч, поступающий из блока падающего излучения, многократно отражается оптическими зеркалами и выходит из выходного

устройства. С помощью многократного отражения лазерного луча лазерные лучи могут проходить через множество областей измерительной ячейки 44. Следовательно, может быть снижено влияние концентрационного разбавления отработавшего газа, поступающего в измерительную ячейку 44, и, таким образом, обеспечивается точное
5 определение концентрации.

Блок 30 регулирования регулирует количество водной мочевины, которая будет впрыскиваться из блока 22 впрыскивания, и распределение впрыскивания во времени в соответствии с ПИД-регулированием на основании результата определения в
10 блоке 28 измерения концентрации. Конкретно, когда концентрация аммиака ниже заранее заданного значения, увеличивается количество водной мочевины, которое будет впрыскиваться за раз, или уменьшается интервал впрыскивания водной мочевины. Когда концентрация аммиака выше заранее заданного значения,
15 уменьшается количество водной мочевины, которое будет впрыскиваться за раз, или увеличивается интервал концентрации впрыскиваемого аммиака.

Фигура 3 представляет собой блок-схему примера способа регулирования количества впрыскиваемой водной мочевины, который осуществляется с использованием блока 30 регулирования. Блок-схема, показанная на фигуре 3,
20 выполняется, когда концентрация аммиака устанавливается в соответствии с количеством водной мочевины, впрыскиваемой из блока 22 впрыскивания. Когда концентрация аммиака, измеренная блоком 28 измерения концентрации, вводится в блок 30 регулирования, этот блок 30 регулирования определяет, является ли измеренная концентрация аммиака выше заданного значения, на стадии S12. Когда
25 установлено, что концентрация аммиака, измеренная на стадии S12, превышает заданное значение (ДА), блок 30 регулирования действует на стадии S14, снижая заданное в настоящее время количество впрыскиваемой водной мочевины на некоторое количество. То есть блок 30 регулирования уменьшает количество водной
30 мочевины, которая будет впрыскиваться из блока 22 впрыскивания, на некоторое количество. Затем блок 30 регулирования действует на стадии S20.

Когда уже установлено, что измеренная концентрация аммиака ниже заданного значения на стадии S12 (НЕТ), блок 30 регулирования действует на стадии S16 для того, чтобы определить, является ли измеренная концентрация аммиака ниже, чем
35 заданное значение. Когда уже установлено, что измеренная на стадии S16 концентрация аммиака ниже, чем заданное значение (ДА), блок 30 регулирования действует на стадии S18 для того, чтобы увеличить установленное в настоящее время количество впрыскиваемой водной мочевины на некоторое количество. То есть
40 блок 30 регулирования увеличивает количество водной мочевины, которая будет впрыскиваться из блока 22 впрыскивания, на некоторое количество. Затем блок 30 регулирования действует на стадии S20. Когда уже установлено, что концентрация аммиака, измеренная на стадии S16, выше заданного значения (НЕТ), блок 30 регулирования действует на стадии S20. Блок 30 регулирования определяет, выключен
45 ли двигатель (дизельный двигатель 12), на стадии S20. Когда установлено, что двигатель не выключен, то есть двигатель работает (НЕТ), блок 30 регулирования действует на стадии S12 с целью повторения указанного выше процесса. Когда установлено, что двигатель выключен на стадии S20 (ДА), блок 30 регулирования завершает процесс. Таким образом, блок 30 регулирования регулирует количество
50 впрыскиваемой водной мочевины с помощью блока 22 впрыскивания. При регулировании количество впрыскиваемой водной мочевины увеличивается или снижается на некоторое количество; однако регулирование не ограничивается

указанным. Например, когда концентрация аммиака ниже, чем заданное значение, количество впрыскиваемой водной мочевины может представлять собой заранее установленное стандартное значение, или когда концентрация аммиака выше, чем заданное значение, количество впрыскиваемой водной мочевины может быть
 5 установлено равным 0. Количество впрыскиваемой водной мочевины может регулироваться числом впрыскиваний или может быть установлено однократным впрыскиваемым количеством. Верхний предел заданного значения и нижний предел заданного значения концентрации аммиака могут иметь различные значения. То есть
 10 заданное значение, используемое на стадии S12, и заданное значение, используемое на стадии S16, могут быть различными. Устанавливая верхний предел заданного значения и нижний предел заданного значения концентрации аммиака на различных уровнях, может быть задан определенный диапазон концентраций аммиака, в котором количество впрыскиваемой водной мочевины не изменяется.

15 Транспортное средство 10 и устройство 16 очистки отработавшего газа в основном имеют конфигурацию, как описано выше. Устройство 16 очистки отработавшего газа улавливает ТЧ, содержащиеся в отработавшем газе, и снижает содержание ТЧ в отработавшем газе за счет принудительного пропускания отработавшего газа,
 20 выпускаемого из дизельного двигателя 12, через катализатор 18 окисления и сажевый фильтр 20. Отработавший газ, прошедший через сажевый фильтр 20, поступает в выхлопную трубу 14, и затем водная мочевина впрыскивается из блока 22 впрыскивания, отработавший газ проходит через использующий мочевины каталитический блок 26 SCR вместе с водной мочевиной, причем из водной мочевины
 25 образуется аммиак. Поскольку отработавший газ проходит через использующий мочевины каталитический блок 26 SCR мочевиной вместе с аммиаком, уровень оксидов азота, содержащихся в отработавшем газе, снижается под действием использующей мочевины системы 21 SCR. После этого отработавший газ
 30 выбрасывается в атмосферу из выхлопной трубы 14. Как описано выше, устройство 16 очистки отработавшего газа регулирует количество водной мочевины, впрыскиваемой с помощью блока 22 впрыскивания, причем время впрыскивания распределяется на основании результата измерения, который получен путем измерения концентрации аммиака в отработавшем газе, который пропущен через использующий мочевины
 35 каталитический блок 26 SCR, с помощью блока 28 измерения концентрации.

Как описано выше, транспортное средство 10 с помощью устройства 16 очистки отработавшего газа может снижать содержание ТЧ в отработавшем газе, выпускаемом из дизельного двигателя 12, восстанавливать оксиды азота и
 40 выбрасывать отработавший газ, в котором снижено содержание вредных веществ.

Кроме того, устройство 16 очистки отработавшего газа измеряет концентрацию аммиака, пропущенного через использующий мочевины каталитический блок 26 SCR, с целью регулирования количества впрыскиваемой водной мочевины в соответствии с
 45 результатом анализа. Таким образом, путем регулирования количества впрыскиваемой водной мочевины на основании данных о концентрации аммиака, прошедшего через использующий мочевины каталитический блок 26 SCR, количество впрыскиваемой водной мочевины может регулироваться в соответствии с состоянием взаимодействия между аммиаком и оксидами азота.

50 Пример измерения специально пояснен ниже в деталях. В этом примере измерения производительность очистки отработавшего газа изменяется путем варьирования температуры использующего мочевины катализатора SCR. В этом случае измеряются изменение температуры аммиака, изменение концентрации оксидов азота и изменение

введенного количества аммиака до тех пор, пока измеряемое значение концентрации аммиака не достигнет заданного значения, то есть стационарного состояния путем регулирования введенного количества аммиака на основании данных о концентрации аммиака. Введенное количество аммиака соответствует количеству впрыскиваемой водной мочевины. Для сопоставления измеряются: изменение температуры аммиака, изменение концентрации оксидов азота и изменение введенного количества аммиака, когда не осуществляется регулирование в соответствии с концентрацией аммиака и введенное количество аммиака является постоянным. Результаты измерений показаны на фигурах 4А-4D. Фигура 4А представляет собой график изменения концентрации оксидов азота (NO_x) во времени, на фигуре 4В представлен график изменения измеренной концентрации аммиака во времени. Фигура 4С представляет собой график изменения температуры использующего мочевины катализатора SCR во времени и фигура 4D представляет собой график изменения количества аммиака, содержащегося в использующем мочевины катализаторе SCR, во времени. Оси времени в графиках на фигурах 4А-4D являются идентичными, при этом заданное значение концентрации аммиака установлено равным 125 ч. на млн.

Как показано на фигурах 4А-4D, понятно, что когда концентрация аммиака становится выше, чем заданное значение, введенное количество аммиака уменьшается, а когда концентрация аммиака становится ниже, чем заданное значение, введенное количество аммиака увеличивается. Кроме того, понятно, что путем регулирования введенного количества аммиака в соответствии с концентрацией аммиака можно предотвратить резкое изменение количества аммиака, содержащегося в отработавшем газе, таким образом, обеспечивается снижение утечки аммиака по сравнению со случаем, когда введенное количество аммиака является постоянным. В особенности понятно, что суммарное значение проскока аммиака может быть снижено от 50% до 67% по сравнению со случаем, когда введенное количество аммиака является постоянным. Эффективность настоящего изобретения является очевидной из объяснений, приведенных выше.

Реагирующее количество оксидов азота и аммиака и скорость адсорбции аммиака изменяются в зависимости от множества факторов, таких как температура и концентрация. Следовательно, даже если использующий мочевины каталитический блок 26 SCR регулирует количество впрыскиваемой водной мочевины на основании карты, созданной заранее, количество аммиака, а также его утечка могут увеличиваться, или аммиака будет недостаточно, и, таким образом, оксиды азота будет невозможно полностью восстановить, и оксиды азота могут проскакивать. Однако путем измерения концентрации аммиака в отработавшем газе, который прошел через использующий мочевины катализатор SCR, количество впрыскиваемой водной мочевины можно регулировать более тщательно. Кроме того, конфигурация устройства может быть упрощена, поскольку необходимо предусмотреть только один датчик, который может регулировать количество впрыскиваемой водной мочевины только на основании концентрации аммиака.

Устройство 16 очистки отработавшего газа может подавлять утечку аммиака, как описано выше. Однако желательно, чтобы катализатор окисления, который окисляет аммиак, был предусмотрен ниже по ходу от использующего мочевины каталитического блока 26 SCR, с целью дополнительного снижения утечки аммиака в воздух. Даже при наличии катализатора окисления объем катализатора окисления может быть уменьшен по сравнению с традиционным объемом, поскольку в устройстве 16 очистки отработавшего газа может быть снижена утечка аммиака.

Соответственно, конфигурация устройства очистки отработавшего газа может быть дополнительно упрощена, а его масса может быть снижена. Кроме того, может быть снижено количество оксидов азота, образующихся в связи с окислением аммиака.

Кроме того, блок 30 регулирования может изменять заданное значение концентрации аммиака в месте измерения в соответствии с условиями эксплуатации, такими как открытие дроссельной заслонки, скорость и число оборотов двигателя, или может устанавливаться постоянной, независимо от условий эксплуатации. При изменении заданного значения в соответствии с условиями эксплуатации блок 30 регулирования может регулировать количество впрыскиваемой водной мочевины в соответствии с увеличением или уменьшением количества оксидов азота, содержащихся в отработавшем газе, таким образом, обеспечивается более благоприятное снижение содержания оксидов азота, концентрация аммиака в месте измерения поддерживается на уровне, близком к заданному значению. Такие же эффекты могут быть получены, когда заданное значение поддерживается постоянным для того, чтобы регулировать впрыскиваемое количество и распределение впрыскивания водной мочевины во времени на основании зависимости между заданным значением и условиями эксплуатации. Когда заданное значение концентрации аммиака устанавливается постоянным, независимо от условий эксплуатации, отсутствует необходимость определения условий эксплуатации, тем самым обеспечивается уменьшение числа измеряемых параметров и упрощение конфигурации устройства очистки отработавшего газа. Кроме того, упрощается регулирование, поскольку отсутствует необходимость расчета заданного значения в соответствии с условиями.

С применением металла в цеолите в качестве использующего мочевины катализатора SCR указанный использующий мочевины катализатор SCR может эксплуатироваться соответствующим образом, как катализатор, даже в условиях высокой температуры газов, выбрасываемых из двигателя внутреннего сгорания или тому подобных. Адсорбция аммиака на цеолите является значительной и изменяется в соответствии с температурой. Поэтому регулирование с использованием карты выбросов или тому подобного является затруднительным. Однако в настоящем изобретении за счет измерения концентрации аммиака в отработавшем газе, который пропущен через использующий мочевины каталитический блок 26 SCR, регулирования количества впрыскиваемой водной мочевины на основании результата измерения, утечка аммиака может быть снижена, даже в случае применения металла в цеолите в качестве использующего мочевины катализатора SCR.

В устройстве 16 очистки отработавшего газа твердые частицы улавливаются катализатором 18 окисления и сажевым фильтром 20 с целью снижения содержания ТЧ в отработавшем газе; однако настоящее изобретение не ограничивается указанным. Могут быть использованы различные типы устройств для снижения содержания твердого вещества, которые уменьшают количество ТЧ в устройстве очистки отработавшего газа, и, например, может быть предусмотрен только фильтр для улавливания ТЧ, без использования катализатора окисления.

В устройстве 16 очистки отработавшего газа содержание аммиака может быть измерено непрерывно, без определения оксидов азота. Поэтому в блоке 28 измерения концентрации используется метод спектроскопии TDLAS, в котором выходным сигналом является лазерный луч в длинноволновом диапазоне поглощения аммиака, причем регистрируется степень абсорбции лазерного луча для того, чтобы определить концентрацию аммиака. Однако настоящее изобретение не ограничивается

указанным. В настоящем изобретении могут быть использованы различные средства измерения, которые могут определять концентрацию аммиака в отработавшем газе. Например, может быть предусмотрен патрубок в месте измерения, так чтобы направлять часть отработавшего газа в этот патрубок с целью измерения

концентрации аммиака в отработавшем газе, проходящем в этом патрубке. Кроме того, в устройстве 16 очистки отработавшего газа предусмотрен только блок 28 измерения концентрации для того, чтобы регулировать количество впрыскиваемой водной мочевины только на основании концентрации аммиака в отработавшем газе, прошедшем через использующий мочевины каталитический

блок 26 SCR; однако настоящее изобретение не ограничивается указанным. Устройство очистки отработавшего газа в соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения разъясняется ниже, со ссылкой на фигуру 5.

Фигура 5 представляет собой структурную схему принципиальной конфигурации транспортного средства, имеющего устройство очистки отработавшего газа в соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения.

Транспортное средство 49, показанное на фигуре 5, имеет такую же конфигурацию, что и транспортное средство 10, за исключением части устройства 50 очистки отработавшего газа, и поэтому будут опущены объяснения составных элементов, которые идентичны элементам транспортного средства 10, причем характерные признаки транспортного средства 49, главным образом, объяснены ниже.

Транспортное средство 49, показанное на фигуре 5, включает в себя дизельный двигатель 12, выхлопную трубу 14 и устройство 50 очистки отработавшего газа.

Указанное устройство 50 очистки отработавшего газа содержит катализатор 18 окисления, сажевый фильтр 20, блок 22 впрыскивания, емкость 24 с водной мочевиной, использующий мочевины каталитический блок 26 SCR, блок 28 измерения концентрации, блок 54 измерения концентрации аммиака до обработки газа, блок 56 измерения концентрации изоциановой кислоты, блок 58 измерения концентрации оксидов азота до обработки газа, блок 60 измерения концентрации оксидов азота в обработанном газе, блок 62 регулирования температуры и блок 64 регулирования. Катализатор 18 окисления, сажевый фильтр 20, блок 22 впрыскивания, емкость 24 с водной мочевиной, использующий мочевины каталитический блок 26 SCR, и блок 28 измерения концентрации соответственно имеют такую же конфигурацию, как блоки описанного выше устройства 16 для очистки отработавшего газа, и поэтому будут опущены подробные объяснения этих блоков.

Блок 54 измерения концентрации аммиака до обработки газа расположен в выхлопной трубе 14 выше по ходу потока от использующего мочевины каталитического блока 26 SCR, предпочтительно ниже по ходу потока от сажевого фильтра 20 и блока 22 впрыскивания и выше по ходу потока от использующего мочевины каталитического блока 26 SCR, с целью измерения концентрации аммиака в отработавшем газе, подаваемом в использующий мочевины каталитический блок 26 SCR. Блок 54 измерения концентрации аммиака до обработки газа включает в себя корпус блока измерения, волоконный световод, измерительную ячейку и приемник света в качестве блока 28 измерения концентрации. Поскольку способ измерения концентрации аммиака с помощью блока 54 измерения концентрации аммиака до обработки газа идентичен способу измерения концентрации с помощью блока 28, будут опущены объяснения этого блока. В блоке 54 измерения концентрации аммиака до обработки газа непрерывно измеряется концентрация аммиака, содержащегося в отработавшем газе, до пропускания через использующий мочевины каталитический

блок 26 SCR, и результаты измерения передаются в блок 64 регулирования.

Блок 56 измерения концентрации изоциановой кислоты располагается выше по ходу потока от использующего мочевины каталитического блока 26 SCR, в выпускном тракте отработавшего газа, с целью измерения концентрации изоциановой кислоты в отработавшем газе, поступающем в использующий мочевины каталитический блок 26 SCR. В качестве блока 56 измерения концентрации изоциановой кислоты может быть использован датчик, имеющий такую же конфигурацию, как блок 28 измерения концентрации. Конкретно, блок измерения концентрации изоциановой кислоты 56 побуждает светоизлучающий блок испускать лазерный луч в диапазоне длин волн, поглощаемых изоциановой кислотой, и принимает свет, излучаемый светоизлучающим блоком и прошедший сквозь отработавший газ, с помощью приемника света, таким образом, обеспечивается определение концентрации изоциановой кислоты в отработавшем газе на основании данных об интенсивности принятого света. Блок 56 измерения концентрации изоциановой кислоты непрерывно измеряет концентрацию изоциановой кислоты, содержащейся в отработавшем газе до пропускания через использующий мочевины каталитический блок 26 SCR, и передает результат измерения в блок 64 регулирования. В качестве блока измерения концентрации изоциановой кислоты могут быть использованы различные датчики, такие как сенсоры, которые определяют только изоциановую кислоту, без обнаружения оксидов азота и аммиака в отработавшем газе, и измеряют ее концентрацию.

Блок 58 измерения концентрации оксидов азота до обработки газа располагается выше по ходу потока от использующего мочевины каталитического блока 26 SCR в выпускном тракте отработавшего газа, с целью измерения концентрации оксидов азота в отработавшем газе, поступающем в использующий мочевины каталитический блок 26 SCR. В качестве блока 58 измерения концентрации оксидов азота до обработки газа может быть использован датчик, имеющий такую же конфигурацию, как у блока измерения концентрации 28, как в блоке 56 измерения концентрации изоциановой кислоты. Конкретно, блок 58 измерения концентрации оксидов азота до обработки газа побуждает светоизлучающий блок испускать лазерный луч в диапазоне длин волн, поглощаемых оксидами азота, и принимает свет, излучаемый светоизлучающим блоком и прошедший сквозь отработавший газ, с помощью приемника света, таким образом, обеспечивается определение концентрации оксидов азота в отработавшем газе на основании данных об интенсивности принятого света. В блоке 58 измерения концентрации оксидов азота до обработки газа непрерывно измеряется концентрация оксидов азота, содержащихся в отработавшем газе до пропускания через использующий мочевины каталитический блок 26 SCR, и результат измерения передается в блок 64 регулирования. В качестве блока измерения концентрации оксидов азота могут быть использованы различные датчики, такие как сенсоры, которые определяют только оксиды азота, без обнаружения изоциановой кислоты и аммиака в отработавшем газе, и измеряют концентрацию оксидов азота.

Блок 60 измерения концентрации оксидов азота в обработанном газе располагается в выхлопной трубе 14 ниже по ходу потока от использующего мочевины каталитического блока 26 SCR, с целью измерения концентрации оксидов азота в отработавшем газе, который прошел через использующий мочевины каталитический блок 26 SCR. Датчик, имеющий такую же конфигурацию, как сенсор блока 58 измерения концентрации оксидов азота до обработки газа, может быть использован в качестве блока 60 измерения концентрации оксидов азота в обработанном газе. В указанном блоке 60 измерения концентрации оксидов азота в обработанном газе

непрерывно измеряется концентрация оксидов азота, содержащихся в отработавшем газе, который прошел через использующий мочевины каталитический блок 26 SCR, и результат измерения передается в блок 64 регулирования.

Блок 62 регулирования температуры предусмотрен в выхлопной трубе 14 выше по ходу потока от использующего мочевины каталитического блока 26 SCR, предпочтительно, в выхлопной трубе 14 между блоком 22 впрыскивания и использующим мочевины каталитическим блоком 26 SCR, чтобы регулировать температуру отработавшего газа, проходящего по выхлопной трубе 14. Блок 62 регулирования температуры нагревает или охлаждает отработавший газ, проходящий в выхлопной трубе 14, за счет нагревания или охлаждения выхлопной трубы 14, с целью регулирования температуры отработавшего газа. В качестве блока 62 регулирования температуры могут быть использованы различные устройства для нагревания и охлаждения, такие как нагреватели, элемент Пельтье, система воздушного охлаждения и тому подобное.

Блок 64 регулирования регулирует количество впрыскиваемой водной мочевины с помощью блока 22 впрыскивания на основании результатов измерения, переданных от блока 28 измерения концентрации, блока 58 измерения концентрации оксидов азота до обработки газа и блока 60 измерения концентрации оксидов азота в обработанном газе, регулирует температуру отработавшего газа с помощью блока 62 регулирования температуры на основании результатов измерений, переданных от блока 54 измерения концентрации аммиака до обработки газа, и блока 56 измерения концентрации изоциановой кислоты.

Сначала объясняется регулирование количества впрыскиваемой водной мочевины, осуществляемое блоком 64 регулирования. Блок 64 регулирования устанавливает количество впрыскиваемой водной мочевины таким образом, чтобы концентрация аммиака в отработавшем газе, прошедшем через использующий мочевины каталитический блок 26 SCR, переданная от блока 28 измерения концентрации, становится равной или меньше, чем заданное значение, а концентрация оксидов азота в отработавшем газе, прошедшем через использующий мочевины каталитический блок 26 SCR, переданная от блока 60 измерения концентрации оксидов азота в обработанном газе, становится равной или меньше, чем заданное значение. Кроме того, блок 64 регулирования рассчитывает количество аммиака, необходимое для очистки оксидов азота, содержащихся в отработавшем газе, на основании концентрации оксидов азота в отработавшем газе до пропускания через использующий мочевины каталитический блок 26 SCR, переданной от блока 58 измерения концентрации оксидов азота до обработки газа. Пример метода регулирования подробно объясняется ниже со ссылкой на фигуру 6. Фигура 6 представляет собой блок-схему примера способа регулирования количества впрыскиваемой водной мочевины, осуществляемого блоком 64 регулирования. В блок-схеме, показанной на фигуре 6, продемонстрирован способ регулирования для регулирования количества впрыскиваемой водной мочевины таким образом, чтобы концентрация аммиака и концентрация оксидов азота в отработавшем газе, прошедшем через использующий мочевины каталитический блок 26 SCR, становятся соответствующими; при этом не принимается во внимание регулирование количества впрыскиваемой водной мочевины на основании концентрации оксидов азота в отработавшем газе до прохождения через использующий мочевины каталитический блок 26 SCR.

Во-первых, когда концентрация аммиака, измеренная блоком 28 измерения

концентрации, и концентрация оксидов азота (NO_x), измеренная с помощью блока 60 измерения концентрации оксидов азота в обработанном газе, введены в блок 64 регулирования, указанный блок 64 регулирования определяет, является ли измеренная концентрация аммиака выше заданного значения, на стадии S30. Когда установлено, что концентрация аммиака, измеренная на стадии S30, превышает заданное значение (ДА), блок 64 регулирования действует на стадии S32 для того, чтобы определить, является ли измеренная концентрация оксидов азота (NO_x) ниже заданного значения.

Когда установлено, что измеренная концентрация оксидов азота (NO_x) ниже заданного значения (ДА) на стадии S32, блок 64 регулирования уменьшает установленное в настоящее время количество впрыскиваемой водной мочевины на некоторое количество на стадии S38. То есть блок 64 регулирования уменьшает количество водной мочевины, которая будет впрыскиваться из блока 22 впрыскивания, на некоторое количество. Затем блок 64 регулирования действует на стадии S44. Когда установлено, что измеренная концентрация оксидов азота (NO_x) равна или выше заданного значения (НЕТ) на стадии S32, блок 64 регулирования осуществляет процесс регенерирования на стадии S36 и действует на стадии S44. Процесс регенерирования проводится для регенерации каталитической способности использующего мочевины каталитического блока 26 SCR, и, например, для нагрева использующего мочевины катализатора SCR в использующем мочевины каталитическом блоке 26 SCR. Например, нагреватель может быть использован в качестве блока нагревания, который нагревает использующий мочевины катализатор SCR. Более того, блок регулирования может изменять условия сгорания в дизельном двигателе 12 с целью повышения температуры отработавшего газа. Таким образом, когда концентрация аммиака, а также концентрация оксидов азота равны или превышают заданные значения, блок регулирования определяет, что каталитическая способность использующего мочевины каталитического блока 26 SCR ухудшается, и взаимодействие между аммиаком и оксидами азота не протекает надлежащим образом, причем процесс регенерации осуществляется так, чтобы взаимодействие между аммиаком и оксидами азота предпочтительно происходило в использующем мочевины каталитическом блоке 26 SCR.

Затем, когда установлено, что концентрация аммиака, измеренная на стадии S30, равна или меньше заданного значения (НЕТ), блок 64 регулирования определяет, является ли измеренная концентрация оксидов азота (NO_x) выше заданного значения, на стадии S34. Когда установлено, что концентрация оксидов азота (NO_x) выше заданного значения (ДА) на стадии S34, блок 64 регулирования действует на стадии S40 для того, чтобы определить, является ли концентрация аммиака меньше заданного значения. Когда установлено, что измеренная концентрация оксидов азота равна или ниже заданного значения (НЕТ) на стадии S34, поскольку концентрация оксидов азота, а также концентрация аммиака равны или меньше заданных значений, блок 64 регулирования действует на стадии S44, без регулирования количества впрыскиваемой водной мочевины. Когда установлено, что измеренная концентрация аммиака ниже заданного значения (ДА) на стадии S40, блок 64 регулирования действует на стадии S42 для того, чтобы увеличить установленное в настоящее время количество впрыскиваемой водной мочевины на некоторое количество. То есть блок 64 регулирования увеличивает количество водной мочевины, которая будет впрыскиваться из блока 22 впрыскивания на некоторое количество. Затем блок 64 регулирования действует на стадии S44. Когда установлено, что концентрация аммиака равна или превышает заданное значение (НЕТ) на стадии S40, блок 64

регулирования действует на стадии S44. Когда концентрация аммиака равна или превышает заданное значение на стадии S40, количество аммиака не увеличивается, даже если концентрация оксидов азота равна или больше концентрации аммиака в отработавшем газе, выпускаемом из выхлопной трубы 14.

5 Блок 64 регулирования определяет, выключен ли двигатель (дизельный двигатель 12) на стадии S44. Когда установлено, что двигатель не выключен, то есть двигатель работает (НЕТ), блок 64 регулирования действует на стадии S30 с целью повторения указанного выше процесса. Когда установлено, что двигатель выключен
10 (ДА) на стадии S44, блок 64 регулирования завершает процесс. Таким образом, блок 64 регулирования регулирует количество впрыскиваемой водной мочевины за счет блока 22 впрыскивания. При регулировании количество впрыскиваемой водной мочевины увеличивается или уменьшается на некоторое количество; однако
15 регулирование не ограничивается указанным, как при описанном выше регулировании. Верхний предел заданного значения и нижний предел заданного значения концентрации аммиака могут иметь различные значения. При регулировании на стадии S36 осуществляется процесс регенерации; однако устройство уведомления может информировать пользователя, что использующий мочевины катализатор SCR в
20 использующем мочевины каталитическом блоке 26 SCR следует заменить. В качестве устройства уведомления может быть использован экран, на котором появляется сообщение, или информирующее устройство со звуковым сигналом.

Кроме того, в настоящем варианте осуществления не используется концентрация оксидов азота, измеренная с помощью блока 58 измерения концентрации оксидов
25 азота до обработки газа. Однако количество аммиака, необходимое для очистки (нейтрализации) оксидов азота в отработавшем газе, может быть рассчитано по концентрации оксидов азота в отработавшем газе до пропускания через использующий мочевины каталитический блок 26 SCR для того, чтобы
30 скорректировать количество впрыскиваемой водной мочевины, рассчитанное на основании концентрации аммиака и концентрации оксидов азота в отработавшем газе после пропускания через использующий мочевины каталитический блок 26 SCR с помощью блока 64 регулирования. Кроме того, количество впрыскиваемой водной мочевины может быть рассчитано по концентрации аммиака в отработавшем газе
35 после пропускания через использующий мочевины каталитический блок 26 SCR, без использования концентрации оксидов азота в отработавшем газе после пропускания через использующий мочевины каталитический блок 26 SCR, причем рассчитанное количество впрыскиваемой водной мочевины может быть скорректировано на
40 основании количества аммиака, которое необходимо для очистки (нейтрализации) оксидов азота в отработавшем газе, рассчитанного на основании концентрации оксидов азота в отработавшем газе до пропускания через использующий мочевины каталитический блок 26 SCR.

Далее объясняется способ регулирования температуры отработавшего газа, осуществляемый блоком 62 регулирования температуры на основании результатов
45 измерения, переданных из блока 54 измерения концентрации аммиака до обработки газа и блока 56 измерения концентрации изоциановой кислоты. В водной мочеvine, впрыскиваемой из блока 22 впрыскивания, изоциановая кислота образуется из мочевины, и аммиак образуется из изоциановой кислоты под действием тепла
50 выхлопной трубы 14 и тепла отработавшего газа. Однако если реакция является недостаточной, часть водной мочевины остается в состоянии мочевины или в виде изоциановой кислоты, так что аммиак не образуется. С целью решения этой проблемы

блок 64 регулирования определяет, превращается ли впрыскиваемая водная мочевины в аммиак надлежащим образом, на основании, по меньшей мере, одной из концентрации аммиака и концентрации изоциановой кислоты в отработавшем газе до пропускания через использующий мочевины каталитический блок 26 SCR; эти данные передаются из блока 54 измерения концентрации аммиака до обработки газа и блока 56 измерения концентрации изоциановой кислоты. Конкретно, когда концентрация изоциановой кислоты равна или превышает определенный уровень, блок 64 регулирования определяет, что реакция не протекает надлежащим образом.

Когда теоретическая концентрация аммиака рассчитывается по количеству впрыскиваемой водной мочевины и измеренное значение, полученное с помощью блока 54 измерения концентрации аммиака до обработки газа, меньше, чем рассчитанное значение на определенную величину концентрации, блок 64 регулирования определяет, что реакция не протекает надлежащим образом. Когда установлено, что реакция не протекает надлежащим образом, и водная мочевины и изоциановая кислота остаются в отработавшем газе, блок 64 регулирования побуждает блок 62 регулирования температуры повышать температуру отработавшего газа, чтобы способствовать образованию аммиака из водной мочевины и изоциановой кислоты, так чтобы образовался аммиак, когда отработавший газ достигает использующего мочевины каталитического блока 26 SCR.

Устройство 50 очистки отработавшего газа имеет конфигурацию, описанную выше, и отработавший газ, выпускаемый из дизельного двигателя 12, поступает в выхлопную трубу 14, проходит через катализатор 18 окисления и сажевый фильтр 20, чтобы снизить содержание ТЧ. После этого отработавший газ дополнительно поступает в выхлопную трубу 14, и после впрыскивания водной мочевины из блока 22 впрыскивания поступает в ту область выхлопной трубы 14, где расположен блок 62 регулирования температуры. Затем отработавший газ поступает в область выхлопной трубы 14, где расположены блок 54 измерения концентрации аммиака до обработки и газа, блок 56 измерения концентрации изоциановой кислоты и блок 58 измерения концентрации оксидов азота до обработки газа. В то же время соответствующие блоки определения концентрации соответственно измеряют концентрацию вещества в отработавшем газе, которую необходимо измерить. После этого отработавший газ проходит через использующий мочевины каталитический блок 26 SCR, поступает в область выхлопной трубы 14, где расположены блок 28 измерения концентрации и блок 60 измерения концентрации оксидов азота в обработанном газе, и выбрасывается из системы. В то время как отработавший газ проходит через использующий мочевины катализатор SCR, оксиды азота, содержащиеся в отработавшем газе, и аммиак, образовавшийся из водной мочевины, взаимодействуют между собой, чтобы восстановить оксиды азота. Соответствующие блоки определения концентрации измеряют концентрацию вещества в отработавшем газе, которую необходимо измерить.

Устройство 50 очистки отработавшего газа может дополнительно снижать содержание оксидов азота в отработавшем газе, при подавлении утечки аммиака, за счет регулирования количества впрыскиваемой водной мочевины с помощью блока 22 впрыскивания на основании результатов измерений, полученных в блоке 58 измерения концентрации оксидов азота до обработки газа и в блоке 60 измерения концентрации оксидов азота в обработанном газе, дополнительно к результату измерения, полученному с помощью блока измерения концентрации 28. Кроме того, в устройстве 50 очистки отработавшего газа может быть получен соответствующим

образом аммиак из водной мочевины и в достаточной мере обеспечивается взаимодействие между аммиаком и оксидами азота путем регулирования температуры отработавшего газа с помощью блока 62 регулирования температуры, на основании результатов измерений, полученных в блоке 54 измерения концентрации аммиака до
5 обработки и газа и в блоке 56 измерения концентрации изоциановой кислоты.

В настоящем варианте осуществления используются блок 28 измерения концентрации, блок 58 измерения концентрации оксидов азота до обработки газа, блок 60 измерения концентрации оксидов азота в обработанном газе, блок 54
10 измерения концентрации аммиака до обработки и газа и блок 56 измерения концентрации изоциановой кислоты. Однако необходимо использовать, по меньшей мере, один блок измерения концентрации 28, а другие датчики при необходимости могут быть соответствующим образом объединены и использованы. Описанные выше
15 эффекты могут быть получены путем регулирования количества впрыскиваемой водной мочевины, или количества впрыскиваемой водной мочевины и температуры отработавшего газа на основании результатов измерений, полученных с помощью блока измерения концентрации 28 и соответствующих датчиков.

Более того, в настоящем варианте осуществления предусмотрен отдельный блок
20 регулирования температуры. Однако настоящее изобретение не ограничивается указанным, и когда температура отработавшего газа может быть отрегулирована с помощью двигателя внутреннего сгорания, такого как дизельный двигатель, то двигатель внутреннего сгорания может быть использован в качестве блока
регулирования температуры с целью регулирования температуры отработавшего газа.

Желательно, чтобы устройство очистки отработавшего газа дополнительно включало в себя блок определения температуры, который определяет температуру
использующего мочевины катализатора SCR, сохраняет сведения о его температуре и результаты измерений, полученных с использованием соответствующих блоков
30 измерения, рассчитывает количество аммиака, адсорбированного на использующем мочевины катализаторе SCR для того, чтобы рассчитать количество аммиака, необходимое для очистки оксидов азота в отработавшем газе на основании
рассчитанного количества аммиака, и обеспечивает впрыск водной мочевины на основании рассчитанного количества аммиака. Таким образом, регулируя количество
35 впрыскиваемой водной мочевины, с учетом количества аммиака, адсорбированного на использующем мочевины катализаторе SCR, количество аммиака, адсорбированного на использующем мочевины катализаторе SCR, можно определить
как количество, при котором взаимодействие между аммиаком и оксидами азота
40 может быть осуществлено с высокой эффективностью с помощью использующего мочевины катализатора SCR. Соответственно может быть дополнительно снижено количество аммиака, выбрасываемого из выхлопной трубы. Поскольку
взаимодействие между аммиаком и оксидами азота может быть осуществлено с
высокой эффективностью с помощью использующего мочевины катализатора SCR,
45 может быть уменьшен его объем.

В описанном выше устройстве очистки отработавшего газа концентрация аммиака в отработавшем газе, прошедшем через использующий мочевины каталитический блок SCR, определяется блоком 28 измерения концентрации. Однако настоящее
50 изобретение не ограничивается указанным, и концентрация аммиака может быть рассчитана по концентрации оксидов азота, определенной блоком определения концентрации оксидов азота до обработки и блоком определения концентрации оксидов азота после обработки. Это подробно объясняется со ссылкой на фигуру 7.

Фигура 7 представляет собой структурную схему принципиальной конфигурации транспортного средства, имеющего устройство очистки отработавшего газа в соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения.

Транспортное средство 70, показанное на фигуре 7, имеет такую же конфигурацию, что и транспортное средство 10, за исключением части устройства 77 очистки отработавшего газа, и поэтому будут опущены объяснения составных элементов, которые идентичны элементам транспортного средства 70, причем характерные признаки транспортного средства 49 в основном объяснены ниже.

Транспортное средство 70, показанное на фигуре 7, включает в себя дизельный двигатель 12, выхлопную трубу 14 и устройство 72 очистки отработавшего газа. Устройство 72 очистки отработавшего газа включает в себя катализатор 18 окисления, сажевый фильтр 20, блок 22 впрыскивания, емкость 24 с водной мочевиной, использующий мочевины каталитический блок 26 SCR, блок 76 измерения концентрации оксидов азота до обработки газа, блок 78 измерения концентрации оксидов азота в обработанном газе и блок 80 регулировки. Катализатор 18 окисления, сажевый фильтр 20, блок 22 впрыскивания, емкость 24 с водной мочевиной и использующий мочевины каталитический блок 26 SCR соответственно имеют такую же конфигурацию, как и в описанном выше устройстве 16 очистки отработавшего газа, и поэтому будут опущены подробные объяснения этих блоков.

Блок 76 измерения концентрации оксидов азота до обработки газа расположен выше по ходу потока от использующего мочевины каталитического блока 26 SCR в выпускном тракте отработавшего газа с целью измерения концентрации оксидов азота в отработавшем газе, поступающем в использующий мочевины каталитический блок 26 SCR. Блок 76 измерения концентрации оксидов азота до обработки газа является таким же, как блок 58 измерения концентрации оксидов азота до обработки газа, показанный на фигуре 5.

Блок 78 измерения концентрации оксидов азота в обработанном газе расположен в выхлопной трубе 14 ниже по ходу потока от использующего мочевины каталитического блока 26 SCR, с целью измерения концентрации оксидов азота в отработавшем газе, прошедшем через использующий мочевины каталитический блок 26 SCR. Блок 78 измерения концентрации оксидов азота в обработанном газе является таким же, как блок 60 измерения концентрации оксидов азота в обработанном газе.

Блок 80 регулировки рассчитывает количество прореагировавшего аммиака на основании концентрации оксидов азота в отработавшем газе до пропускания через использующий мочевины каталитический блок 26 SCR, определенной блоком 76 измерения концентрации оксидов азота до обработки газа, и концентрации оксидов азота в отработавшем газе после пропускания через использующий мочевины каталитический блок 26 SCR, определенной блоком 78 измерения концентрации оксидов азота в обработанном газе, для того чтобы рассчитать концентрацию аммиака, содержащегося в отработавшем газе, прошедшем через использующий мочевины каталитический блок 26 SCR. Блок 80 регулировки регулирует количество впрыскиваемой водной мочевины на основании рассчитанной концентрации аммиака в соответствии с тем же способом, который осуществляется блоком 30 регулирования в устройстве 16 очистки отработавшего газа. Путем расчета концентрации аммиака в отработавшем газе, прошедшем через использующий мочевины каталитический блок 26 SCR, по концентрации оксидов азота в отработавшем газе, как в устройстве 72 очистки отработавшего газа, количество впрыскиваемой водной мочевины можно

регулировать без непосредственного измерения концентрации аммиака. Как описано выше, поскольку количество аммиака, которое может адсорбироваться, изменяется в соответствии с температурой или тому подобным, точность измерения становится меньше, чем в случае непосредственного измерения концентрации аммиака.

Следовательно, эффективность подавления утечки аммиака из выхлопной трубы будет ниже, чем в случае соответствующего устройства очистки отработавшего газа, описанного выше.

Промышленная применимость

Как описано выше, устройство очистки отработавшего газа в соответствии с настоящим изобретением пригодно для очистки отработавшего газа, выбрасываемого из двигателя внутреннего сгорания, причем устройство очистки отработавшего газа является особенно подходящим для очистки отработавшего газа, выпускаемого из дизельного двигателя, смонтированного на транспортном средстве.

Перечень обозначенных позиций

	10, 49, 70	транспортное средство
	12	дизельный двигатель
	14	выхлопная труба
20	16, 50, 72	устройство очистки отработавшего газа
	18	катализатор окисления
	20	сажевый фильтр
	21	использующая мочевины система SCR
	22	блок впрыскивания водной мочевины
25	24	емкость с водной мочевиной
	26	использующий мочевины каталитический блок SCR
	28	блок измерения концентрации
	30, 64	блок регулирования
	40	корпус блока измерения
30	42	волоконный световод
	44	измерительная ячейка
	46	приемник света
	54	блок измерения концентрации аммиака до обработки газа
	56	блок измерения концентрации изоциановой кислоты
	58, 76	блок измерения концентрации оксидов азота до обработки газа
35	60, 78	блок измерения концентрации оксидов азота в обработанном газе
	62	блок регулирования температуры.

Формула изобретения

1. Устройство очистки отработавшего газа, в котором восстанавливаются оксиды азота, содержащиеся в отработавшем газе, выбрасываемом из двигателя внутреннего сгорания, которое содержит:

выхлопную трубу, которая направляет отработавший газ, выбрасываемый из двигателя внутреннего сгорания;

блок впрыскивания водной мочевины, который впрыскивает водную мочевины в выхлопную трубу;

каталитический блок, который включает использующий мочевины катализатор селективного восстановления (SCR), который способствует взаимодействию между аммиаком, полученным из впрыскиваемой водной мочевины, и оксидами азота, и носитель, расположенный внутри выхлопной трубы, для поддержки использующего мочевины катализатора SCR в выхлопной трубе, и размещен ниже по ходу потока отработавшего газа от точки, где впрыскивается водная мочевины;

блок измерения концентрации аммиака, расположенный ниже по ходу потока отработавшего газа от каталитического блока для измерения концентрации аммиака в отработавшем газе, который прошел через использующий мочевины катализатор SCR;

и
5 блок регулирования, который регулирует впрыскивание водной мочевины с помощью блока впрыскивания водной мочевины на основании данных о концентрации аммиака, измеренной с помощью блока измерения концентрации аммиака;

10 блок измерения концентрации изоциановой кислоты, расположенный между блоком впрыскивания водной мочевины и каталитическим блоком по ходу потока отработавшего газа, для измерения концентрации изоциановой кислоты в отработавшем газе; и

15 блок регулирования температуры, который регулирует температуру в канале потока отработавшего газа, между блоком впрыскивания водной мочевины и каталитическим блоком по ходу потока отработавшего газа, причем

температура потока отработавшего газа регулируется блоком регулирования температуры на основании данных о концентрации изоциановой кислоты, измеренной блоком измерения концентрации изоциановой кислоты.

2. Устройство очистки отработавшего газа по п.1, которое дополнительно содержит блок измерения концентрации оксидов азота в обработанном газе, расположенный ниже по ходу потока отработавшего газа от каталитического блока, для измерения концентрации оксидов азота в отработавшем газе, который прошел
25 через использующий мочевины катализатор SCR,

причем блок регулирования регулирует впрыскивание водной мочевины с помощью блока впрыскивания водной мочевины, также на основании концентрации оксидов азота, измеренной с помощью блока измерения концентрации оксидов азота в
30 обработанном газе.

3. Устройство очистки отработавшего газа по п.2, которое дополнительно содержит блок регенерирования, который регенерирует использующий мочевины катализатор SCR, когда концентрация аммиака, определенная блоком измерения концентрации аммиака, а также концентрация оксидов азота, измеренная с помощью
35 блока измерения концентрации оксидов азота в обработанном газе, обе превышают соответствующие сравнительные концентрации.

4. Устройство очистки отработавшего газа по п.3, в котором блок регенерирования нагревает использующий мочевины катализатор SCR до предварительно заданной
40 температуры.

5. Устройство очистки отработавшего газа по п.2, которое содержит блок уведомления, который оповещает, что необходимо заменить использующий мочевины катализатор SCR, когда концентрация аммиака, определенная блоком измерения концентрации аммиака, а также концентрация оксидов азота, измеренная с помощью
45 блока измерения концентрации оксидов азота в обработанном газе, обе превышают соответствующие сравнительные концентрации.

6. Устройство очистки отработавшего газа по п.1, которое дополнительно содержит блок измерения концентрации оксидов азота до обработки газа, расположенный между блоком впрыскивания водной мочевины и каталитическим блоком по ходу потока отработавшего газа, для измерения концентрации оксидов азота в отработавшем газе, причем блок регулирования регулирует впрыскивание водной мочевины с помощью блока впрыскивания водной мочевины, также на
50

основании концентрации оксидов азота, измеренной блоком измерения концентрации оксидов азота до обработки газа.

7. Устройство очистки отработавшего газа по п.1, которое дополнительно содержит:

5 блок измерения концентрации аммиака до обработки газа, расположенный между блоком впрыскивания водной мочевины и каталитическим блоком по ходу потока отработавшего газа, для измерения концентрации аммиака в отработавшем газе; и

блок регулирования температуры, который регулирует температуру потока

10 отработавшего газа между блоком впрыскивания водной мочевины и каталитическим блоком по ходу потока отработавшего газа, причем

температура потока отработавшего газа регулируется блоком регулирования температуры на основании концентрации аммиака, измеренной блоком измерения концентрации аммиака до обработки газа.

15 8. Устройство очистки отработавшего газа, в котором восстанавливаются оксиды азота, содержащиеся в отработавшем газе, выбрасываемом из двигателя внутреннего сгорания, которое содержит:

20 выхлопную трубу, которая направляет отработавший газ, выбрасываемый из двигателя внутреннего сгорания;

блок впрыскивания водной мочевины, который впрыскивает водную мочевины в выхлопную трубу;

25 каталитический блок, который включает использующий мочевины катализатор SCR, который способствует взаимодействию между аммиаком, полученным из впрыскиваемой водной мочевины, и оксидами азота, и носитель, расположенный внутри выхлопной трубы, для поддержки использующего мочевины катализатора SCR в выхлопной трубе, и размещен ниже по ходу потока отработавшего газа от точки, где впрыскивается водная мочевины;

30 блок измерения концентрации оксидов азота до обработки газа, расположенный между блоком впрыскивания водной мочевины и каталитическим блоком по ходу потока отработавшего газа, для измерения концентрации оксидов азота в отработавшем газе;

35 блок измерения концентрации оксидов азота в обработанном газе, расположенный ниже по ходу потока отработавшего газа от каталитического блока, для измерения концентрации оксидов азота в отработавшем газе, который прошел через использующий мочевины катализатор SCR; и

40 блок регулирования, который рассчитывает концентрацию аммиака в отработавшем газе, прошедшем через каталитический блок, на основании разности между концентрацией оксидов азота, измеренной блоком измерения концентрации оксидов азота до обработки газа, и концентрацией оксидов азота, измеренной с помощью блока измерения концентрации оксидов азота в обработанном газе, и регулирует впрыскивание водной мочевины с помощью блока впрыскивания водной мочевины на основании рассчитанной концентрации аммиака;

45 блок измерения концентрации изоциановой кислоты, расположенный между блоком впрыскивания водной мочевины и каталитическим блоком по ходу потока отработавшего газа, для измерения концентрации изоциановой кислоты в отработавшем газе; и

50 блок регулирования температуры, который регулирует температуру в канале потока отработавшего газа, между блоком впрыскивания водной мочевины и каталитическим блоком по ходу потока отработавшего газа, причем

температура потока отработавшего газа регулируется блоком регулирования температуры на основании данных о концентрации изоциановой кислоты, измеренной блоком измерения концентрации изоциановой кислоты.

5

10

15

20

25

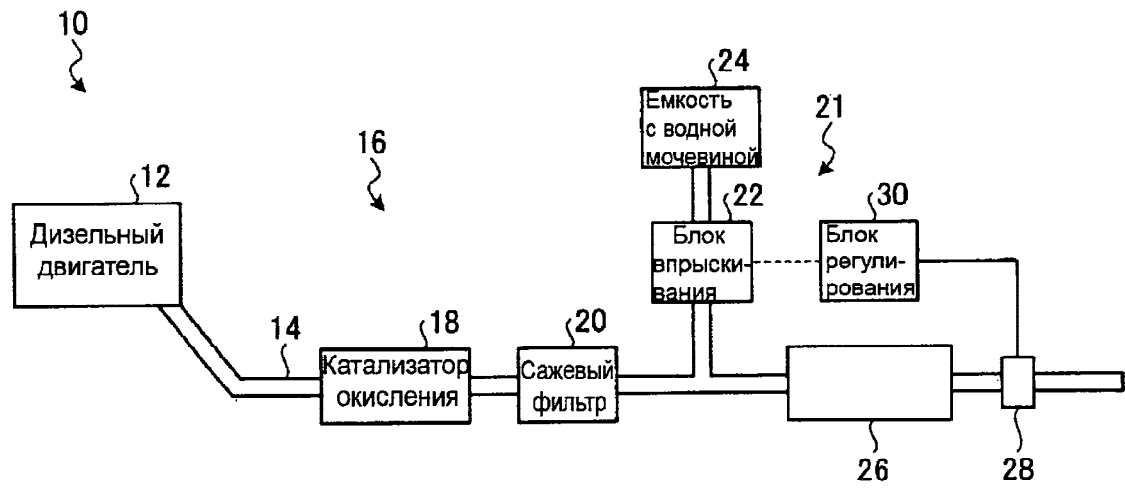
30

35

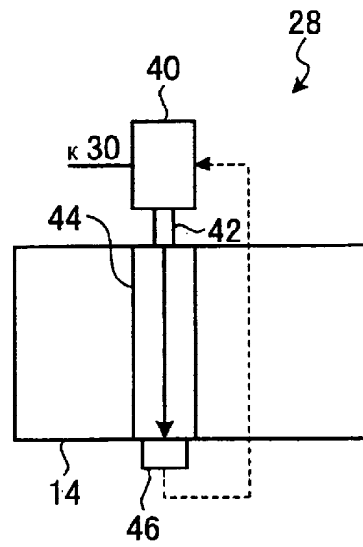
40

45

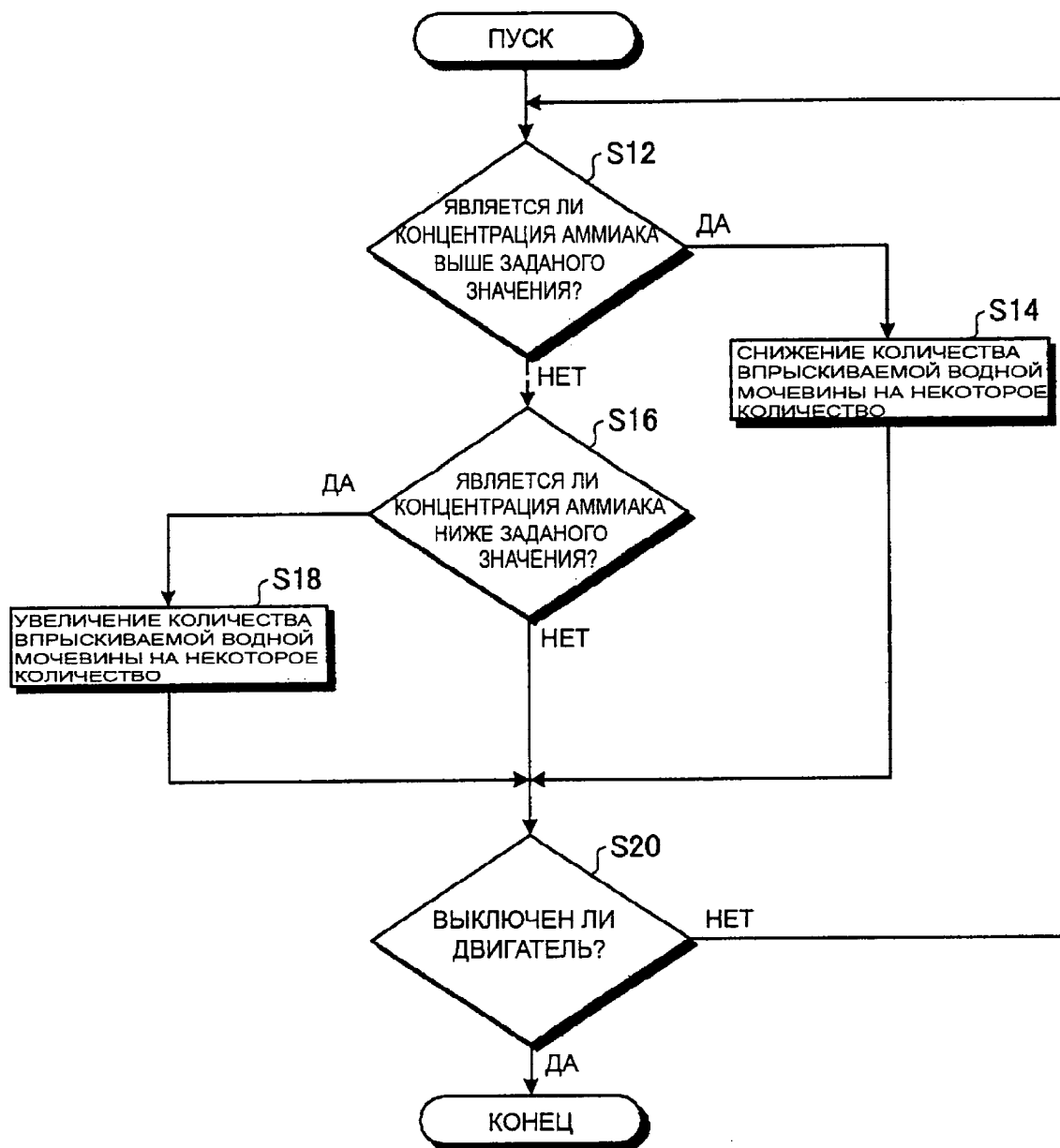
50



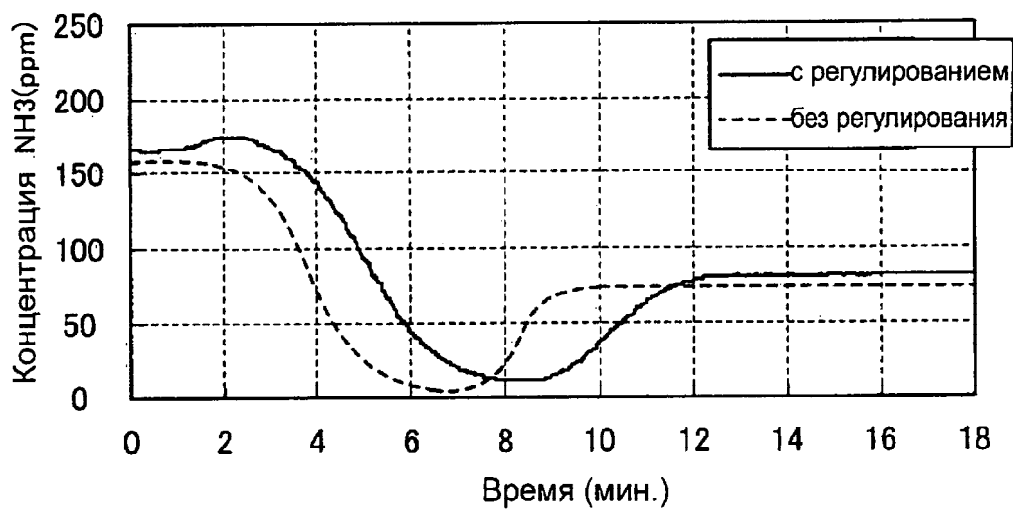
Фиг. 1



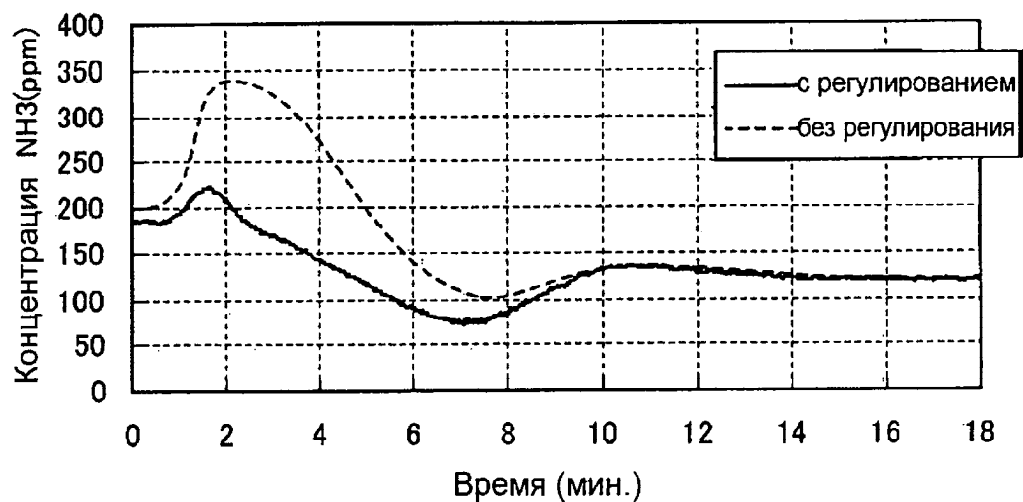
Фиг. 2



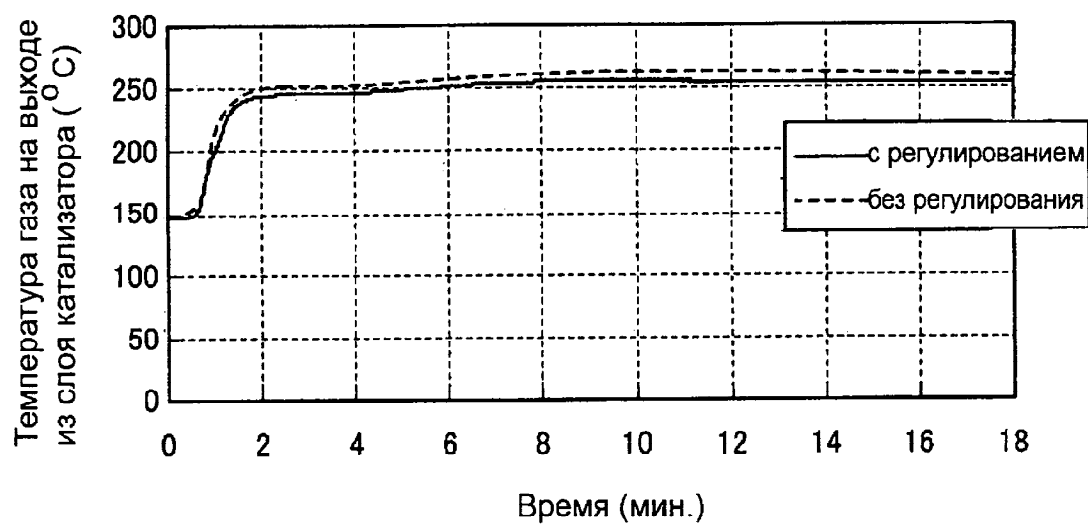
Фиг. 3



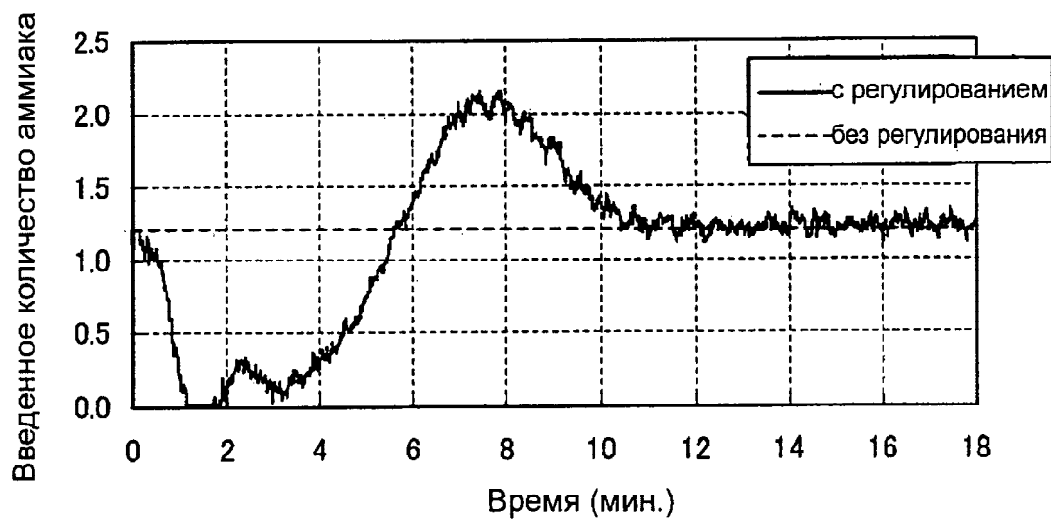
Фиг. 4А



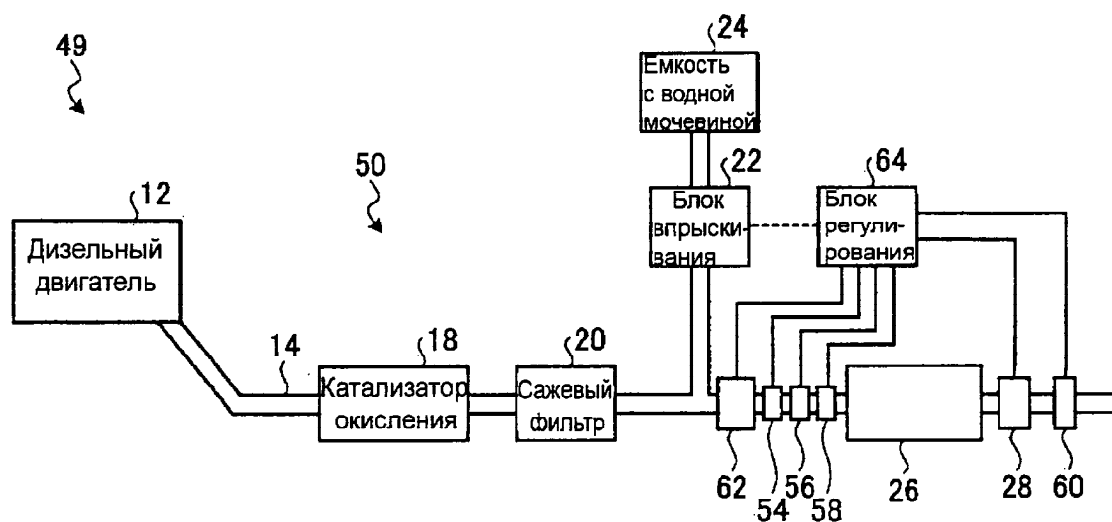
Фиг. 4В



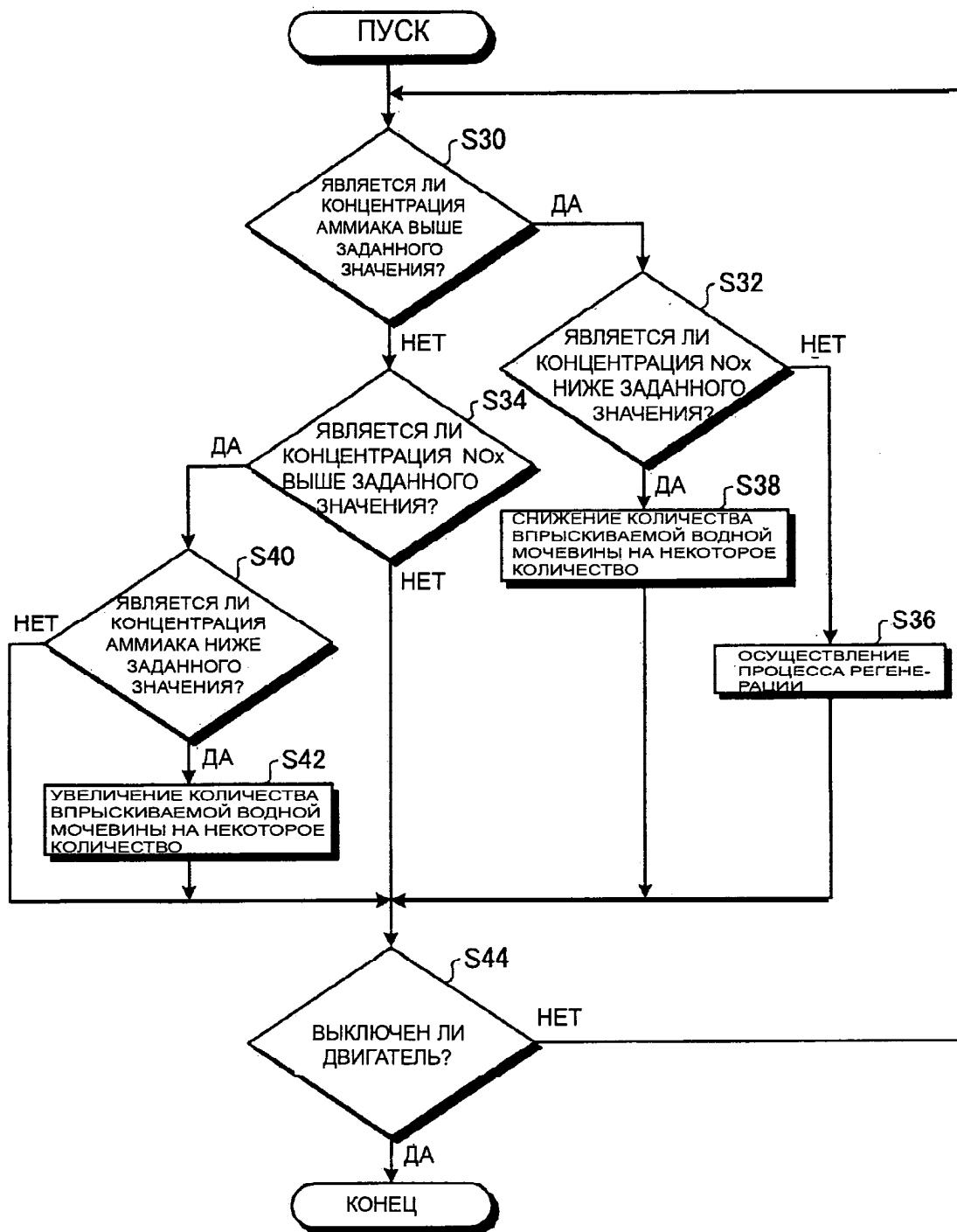
Фиг. 4С



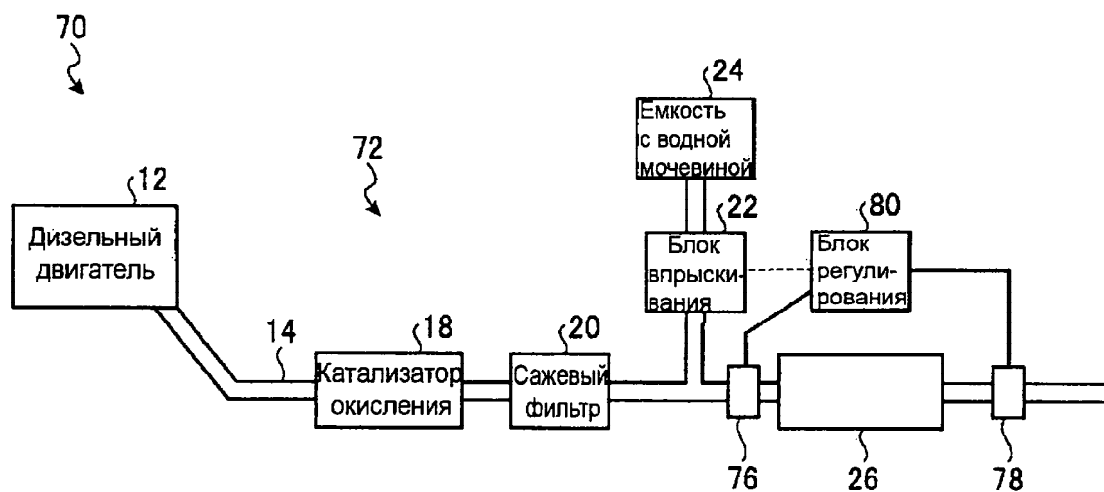
Фиг. 4D



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7