

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014118362/06, 05.10.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
05.10.2012

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
07.10.2011 DE 10 2011 115 328.8

(43) Дата публикации заявки: 20.11.2015 Бюл. № 32

(45) Опубликовано: 20.01.2016 Бюл. № 2

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 2011143449 A1, 16.06.2011. EP
2182191 A1, 05.05.2010. RU 2267619 C2,
10.01.2006. US 2008083271 A1, 10.04.2008. US
2008041035 A1, 21.02.2008. US 2008314133 A1,
19.06.2008.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 07.05.2014(86) Заявка РСТ:
EP 2012/004173 (05.10.2012)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2013/050167 (11.04.2013)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

НИМЕЙЕР Йенс (DE),
ТОТ Арон (DE),
ШПЕДЕР Тим (DE)

(73) Патентообладатель(и):

МТУ ФРИДРИХСХАФЕН ГМБХ (DE)

(54) СПОСОБ КОНТРОЛЯ СИСТЕМЫ ВЫПУСКА ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к способу и устройству для контроля системы выпуска отработавших газов. Предложен способ контроля системы (10) выпуска отработавших газов двигателя внутреннего сгорания, предусмотренной для отвода отработавших газов, производимых двигателем внутреннего сгорания. В системе (10) выпуска отработавших газов предусмотрено соответствующее место (16) для установки катализатора (18). Измеряют первую температурную характеристику (40, 46, 52, 58) в направлении (14) потока отработавшего газа

перед местом (16) установки и вторую температурную характеристику (42, 48, 54, 60, 202) в направлении (14) потока позади места (16) установки. На основе первой измеренной температурной характеристики (40, 46, 52, 58) перед местом (16) установки определяют ожидаемую температурную характеристику (200) позади места (16) установки. Определенную ожидаемую температурную характеристику (200) позади места (16) установки сравнивают со второй измеренной температурной характеристикой (42, 48, 54, 60, 202) позади места

результатом изобретения является упрощение исполнения реактора для последующей обработки отработавших газов, снижение расходов. 2 н. и 7 з.п. ф-лы, 7 ил.





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

F01N 3/20 (2006.01)*F01N* 11/00 (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2014118362/06, 05.10.2012**(24) Effective date for property rights:
05.10.2012

Priority:

(30) Convention priority:
07.10.2011 DE 10 2011 115 328.8(43) Application published: **20.11.2015** Bull. № 32(45) Date of publication: **20.01.2016** Bull. № 2(85) Commencement of national phase: **07.05.2014**(86) PCT application:
EP 2012/004173 (05.10.2012)(87) PCT publication:
WO 2013/050167 (11.04.2013)

Mail address:

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

(72) Inventor(s):

**NIMEJER Jens (DE),
TOT Aron (DE),
ShPEDER Tim (DE)**

(73) Proprietor(s):

MTU FRIDRIKhSKhAFEN GMBKh (DE)(54) **METHOD TO CONTROL EXHAUST GAS RELEASE SYSTEM**

(57) Abstract:

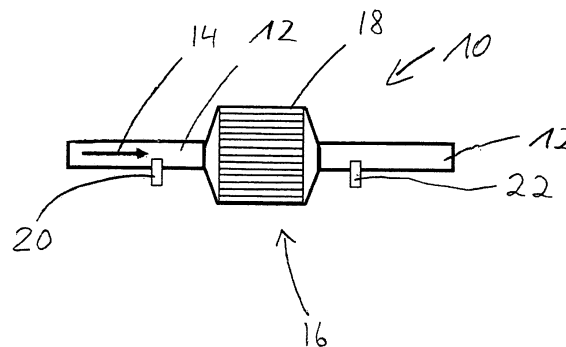
FIELD: oil and gas industry.

SUBSTANCE: method to control exhaust gas release system (10) is suggested for the system intended to release exhaust gas produced by combustion engines. In the exhaust gas release system (10) there is a pad (16) envisaged for installation of catalyst (18). The first temperature characteristic (40, 46, 52, 58) is measured in direction (14) of exhaust gas flow upstream the installation pad (16) while the second temperature characteristic (42, 48, 54, 60, 202) is measured in direction (14) downstream the installation pad (16). Based on the first temperature characteristic (40, 46, 52, 58) measure upstream the installation pad (16) the expected temperature characteristic is defined (200) downstream the installation pad (16). The expected temperature characteristic is defined (200) downstream the installation pad (16) is compared with the second temperature characteristic (42, 48, 54, 60, 202) measured downstream the installation pad (16) in order

to define availability of catalyst (18) at the pad. Section (204) between both characteristics is analysed. The invention also discloses a control device for the system (10).

EFFECT: simplified design of the reactor for further treatment of exhaust gas, reduced costs.

9 cl, 7 dwg



ФИГ.1

Изобретение относится к способу и устройству для контроля системы выпуска отработавших газов.

Системы выпуска отработавших газов используются для разложения составляющих вредных веществ отработавших газов, возникающих при работе двигателя внутреннего сгорания. Затем оставшиеся отработавшие газы отводятся. Система выпуска отработавших газов обычно состоит из нескольких частей, а именно из одного или нескольких глушителей, труб и катализатора.

В частности, катализаторы служат для обработки или последующей обработки отработавших газов в целях сокращения выбросов вредных веществ, содержащихся в отработавшем газе. При этом известны различные виды катализаторов, как, например, трехкомпонентные каталитические катализаторы отработавших газов, нерегулируемые катализаторы, окислительные катализаторы и катализаторы SCR. В катализаторах SCR в качестве способа восстановления окислов азота используется так называемое избирательное каталитическое восстановление (SCR - Selective Catalytic Reduction).

Для контроля работоспособности катализатора известны различные способы.

В публикации DE 4027207 A1 описывается способ контроля каталитического действия катализатора в системе выпуска отработавших газов двигателя внутреннего сгорания, при котором производится анализ сигналов, поступающих с датчиков, которыми снабжен катализатор. При этом сигналы принимаются по меньшей мере с двух датчиков, отслеживающих регистрируемые измеряемые величины в течение длительного периода времени, и определяется среднее значение. Каталитическое действие определяется сравнением среднего значения с заданным предельным значением.

Из публикации DE 4308894 A1 известен способ контроля превращения катализатора в автомобилях с двигателями внутреннего сгорания. Контроль осуществляется посредством измерения температуры впереди и позади катализатора, причем определяется разность температур. При этом контроль осуществляется при сдвиге автомобиля. Катализатор расценивается как работоспособный, если, среди прочего, разность температур возрастает, а температура позади катализатора во время контроля укладывается в заданный диапазон.

В публикации DE 4211092 A1 описываются способ и устройство для оценки работоспособности катализатора. При этом способе используется понимание того, что температура начала превращения катализатора тем выше, чем сильнее состарился катализатор.

В публикации US 2011/0143449 A1 описывается способ контроля системы выпуска отработавших газов, при котором устанавливается наличие или отсутствие катализатора. Для этого измеренная временная задержка сравнивается с оценочной временной задержкой.

Для контроля удаления катализатора известна установка над катализатором датчика разности давлений. Задачей последнего является определение наличия катализатора или его удаления, например, эксплуатационником. Во многих случаях применения датчик разности давлений установлен только ради распознавания пустой трубы. В результате возникают дополнительные расходы.

Представляется способ контроля работоспособности системы выпуска отработавших газов, позволяющий контролировать установку катализатора или его отсутствие.

Описанный способ служит для контроля системы выпуска отработавших газов двигателя внутреннего сгорания, предусмотренной для отвода отработавших газов, производимых двигателем внутреннего сгорания, в направлении потока. При этом в системе выпуска отработавших газов предусмотрено соответствующее место для

установки катализатора, причем измеряются первая температурная характеристика в направлении потока отработавшего газа перед местом установки и вторая температурная характеристика в направлении потока позади места установки. На основе первой измеренной температурной характеристики перед местом установки 5 определяется ожидаемая температурная характеристика позади места установки, а определенная ожидаемая температурная характеристика позади места установки сравнивается со второй измеренной температурной характеристикой позади места установки для определения наличия катализатора в месте установки. Сравнение заключается в том, что анализируется участок между обеими температурными 10 характеристиками, определенной или ожидаемой температурной характеристикой позади места установки и измеренной температурной характеристикой позади места установки.

Целесообразным является осуществление этого способа во время температурного скачка.

15 Может быть предусмотрено, чтобы ожидаемая температурная характеристика позади места установки определялась с помощью моделирования, например, с помощью оперативного моделирования On-line.

В одном из вариантов осуществления при задаваемом отклонении между определенной ожидаемой температурной характеристикой позади места установки и 20 второй измеренной температурной характеристикой позади места установки в память записывается ошибка.

Считывание из этой памяти может производиться с задаваемыми временными интервалами.

В порядке альтернативы или дополнения считывание из этой памяти может 25 производиться при первой постоянной температурной характеристике перед местом установки.

Кроме того, представляется устройство для контроля системы выпуска отработавших газов двигателя внутреннего сгорания, предусмотренное для отвода отработавших 30 газов, производимых двигателем внутреннего сгорания, в направлении потока.

Устройство служит, в частности, для осуществления способа вышеописанного типа. При этом в системе для выпуска отработавших газов предусмотрено соответствующее место установки для катализатора, причем устройство содержит первый температурный датчик для измерения первой температурной характеристики в направлении потока перед местом установки и второй температурный датчик для измерения температурной 35 характеристики в направлении потока позади места установки, причем устройство выполнено для того, чтобы на основе первой измеренной температурной характеристики перед местом установки определять ожидаемую температурную характеристику позади места установки, а определенную ожидаемую температурную характеристику позади места установки сравнивать со второй измеренной температурной характеристикой 40 позади места установки для того, чтобы определить, установлен ли катализатор на место установки или нет. Сравнение предусматривает оценку участка между обеими температурными характеристиками.

Устройство в одном из вариантов осуществления содержит память для записи ошибки при задаваемом отклонении между определенной ожидаемой температурной 45 характеристикой позади места установки и второй измеренной температурной характеристикой позади места установки.

Способ, в частности, пригоден для всех случаев применения с катализаторами избирательного каталитического восстановления (SCR-катализаторами), причем датчик

разности давлений не требуется.

В результате появляется возможность контроля удаления катализатора. Удаление привело бы к прекращению соблюдения выбросов.

С помощью имеющихся температурных датчиков перед и позади катализатора определяются температурные характеристики. Температурные характеристики обрабатываются соответствующим образом с учетом массы отработавших газов и сравниваются между собой. В момент температурного скачка отработавших газов ожидается определенное временное смещение обеих температурных характеристик. Если этого не происходит, то катализатор следует полагать удаленным.

Таким образом, использование датчика разности давлений над катализатором, задачей которого, в числе прочего, является распознавание установки катализатора или же его удаление эксплуатационником, отпадает. В результате экономятся расходы на датчики, каблирование, гибкие трубки и техобслуживание. Кроме того, может упроститься исполнение реактора для последующей обработки отработавших газов, поскольку требуется на два измерительных штуцера меньше.

Другие преимущества и варианты осуществления изобретения вытекают из описания и приложенных чертежей.

Разумеется, что выше- и нижеупомянутые признаки, которые еще будут поясняться, могут быть использованы не только в соответствующей приведенной комбинации, но и в других комбинациях или в отдельности, если они не выходят за рамки настоящего изобретения.

Изобретение на основе вариантов осуществления схематически представлено чертежами и ниже подробно описывается со ссылкой на чертежи, на которых

фиг. 1 изображает вариант осуществления описанной системы выпуска отработавших газов, фиг. 2 - температурные характеристики на четырех графиках, фиг. 3 - блок-схему осуществления способа контроля установки выпуска отработавших газов с помощью описанного устройства, фиг. 4 - блок-схему способа стационарного распознавания, фиг. 5 - блок-схему способа учета количества отработавших газов, фиг. 6 - блок-схему процесса обработки данных с помощью предусмотренной для этого логической схемы обработки данных, фиг. 7 - температурные характеристики.

На фиг. 1 схематично воспроизведена система выпуска отработавших газов, в общем, обозначенная позицией 10. В изображении показан газопровод 12 отработавших газов, по которому отработавшие газы отводятся в направлении потока (по стрелке 14). В газопроводе 12 отработавших газов и тем самым в системе 10 выпуска отработавших газов в месте 16 установки предусмотрен катализатор 18, через который отработавший газ протекает в газопроводе 12 отработавших газов для обработки или последующей обработки и таким образом для восстановления составляющих вредных веществ в отработавшем газе.

В направлении 14 потока перед местом 16 установки и тем самым перед катализатором 18 установлен первый температурный датчик 20, в направлении 14 потока позади места 16 установки предусмотрен второй температурный датчик 22.

На фиг. 2 на четырех графиках воспроизведены температурные характеристики перед и позади катализатора или места установки при скачке температуры. При этом в первом столбце 30 изображены температурные характеристики при наличии катализатора, а во втором столбце 32 - температурные характеристики при удаленном

катализаторе. В первой строке 34 показаны температурные характеристики при большом количестве отработавших газов, а во втором столбце - температурные характеристики при малом количестве отработавших газов. В изображенных графиках по ординате нанесена, соответственно, температура в °С в зависимости от времени в секундах по абсциссе.

Первый график 38 показывает первую температурную характеристику 40, воспроизводящую ход температуры перед местом установки при скачке температуры. Вторая температурная характеристика 42 показывает соответствующий ход температурной кривой позади места установки.

На втором графике 44 изображена первая температурная характеристика 40, воспроизводящая ход температуры перед местом установки при скачке температуры. Вторая температурная характеристика 48 показывает соответствующий ход температурной кривой позади места установки.

На третьем графике 50 воспроизведена первая температурная характеристика 52, воспроизводящая ход температурной кривой перед местом установки при скачке температуры. Вторая температурная характеристика 54 показывает соответствующий ход температурной кривой позади места установки.

Четвертый график 56 показывает первую температурную характеристику 58, воспроизводящую ход температурной кривой перед местом установки при скачке температуры. Вторая температурная характеристика 60 показывает соответствующий ход температурной кривой позади места установки.

Четыре графика 38, 44, 50 и 56 объясняют, что отсутствие катализатора ведет к тому, что обе температурные характеристики 40 и 42, 46 и 48, а также 52 и 54, 58 и 60 соответственно сближаются в области скачка температуры. Таким образом, катализатор имеет влияние на температурную характеристику позади места установки. Это влияние, как отчетливо видно во второй строке 36, при малой массе отработавших газов выражено более отчетливо. Отсутствие катализатора отчетливо видно, в частности, при скачке температуры.

На фиг. 3 в блок-схеме показано осуществление способа контроля системы выпуска отработавших газов. Для этого в изображении показано исполнение описанного устройства, которое, в общем, обозначено позицией 70.

В первом блоке 80 (динамического/стационарного распознавания) происходит распознавание наличия скачка температуры. Для этого записывается температура (Т - измерение перед катализатором) перед местом установки (сигнал 82). Тем самым устанавливается, является ли температурный скачок положительным или отрицательным. Соответственно, сообщается, является ли температура постоянной, или стационарной (сигнал 84), имеет ли место положительный скачок (сигнал 86) или отрицательный скачок (сигнал 88). Эта информация передается дальше в схему 90 логической обработки данных и во второй блок 92, учитывающий массу отработавших газов.

Во второй блок 92 (интегратора отклонения) поступают масса отработавших газов (сигнал 94) и сигнал 96, учитывающий допустимую ошибку между измерением температуры и моделированием (дельту температуры измерения и моделирования) и тем самым разницу между измерением температуры позади места установки и моделированием температуры позади катализатора (измерением Т позади катализатора и моделированием Т позади катализатора). Этот второй блок 92 выдает сигнал 98 возможного положительного отклонения и сигнал 100 возможного отрицательного отклонения.

В логической схеме 90 обработки данных возможное положительное или отрицательное отклонение интегрируется и с учетом разницы между измерениями температуры впереди и позади места установки определяется, имеет ли место ошибка пустой трубы (сигнал 102). Если тем самым устанавливается, что катализатор на место установки не встроен, т.е. имеет место ошибка пустой трубы, то может выдаваться соответствующий сигнал 102 (сигнал пустой трубы).

На фиг. 4 в блок-схеме изображен способ стационарного распознавания и тем самым способ, реализуемый в первом блоке 80 на фиг. 3.

Используются данные измерения температуры перед местом установки (сигнал 82). Эти данные, с одной стороны, подаются прямо в блок 112 вычитания, а с другой стороны, через элемент 114 задержки опять-таки в блок 112 вычитания. Задержка составляет, например, 10 сек. Таким образом может констатироваться температурный скачок.

Если температурный скачок отсутствует или оказывается ниже задаваемого порога, то первый блок 116 (снижение < предела) выдает соответствующий сигнал 84 (стационарной температуры). Если распознается отрицательный скачок, то второй блок 118 (> предела) выдает соответствующий сигнал 88 (отрицательного скачка). В случае положительного скачка третий блок 120 (< -предела) выдает соответствующий сигнал 86 (положительного скачка).

На фиг. 5 в блок-схеме изображен способ учета количества отработавших газов и тем самым способ, осуществляемый во втором блоке 92 согласно фиг. 3.

В схему 130 «ИЛИ» поступают сигнал 86, свидетельствующий о положительном скачке, и сигнал 86, свидетельствующий об отрицательном скачке. Если имеет место отрицательный или положительный скачок, то устанавливается и подается в интегратор 134 разрешающий сигнал (Enable-Signal) 132. Кроме того, в этот интегратор 134 поступают сигнал 96, учитывающий допустимую ошибку (Delta) между измерением температуры и ее моделированием (дельту температуры измерения и моделирования) и тем самым разницу между измерением температуры позади места установки и моделированием температуры позади катализатора (измерением Т позади катализатора и моделированием Т позади катализатора), а через блок 136 умножения сигнал 94, характеризующий массу отработавших газов. Интегратор 134 интегрирует до тех пор, пока подается разрешающий сигнал 132.

Интегратор 134 выдает сигнал 138, представляющий собой индикатор пустой трубы (индикатор пустой трубы - ошибки). Если величина сигнала 138 превышает порог, первый блок 140 выдает сигнал 98, свидетельствующий о положительном отклонении. Если величина сигнала 138 оказывается ниже отрицательного порога, то второй блок 144 (< -предела) выдает сигнал 100, свидетельствующий об отрицательном отклонении.

Во время температурного скачка при отсутствующем катализаторе отклонение получается чересчур большим. Разница между ожидаемой и реальной температурами позади места установки перемножается и интегрируется с массой отработавших газов.

На фиг. 6 в блок-схеме показано осуществление способа в логической схеме 90 обработки данных согласно фиг. 3. В первую схему 150 «ИЛИ» поступают сигнал 88, характеризующий отрицательный скачок, и сигнал 98, свидетельствующий о положительном отклонении. Во вторую схему 152 «И» поступают сигнал 86, свидетельствующий о положительном скачке, и сигнал 100, характеризующий отрицательное отклонение. Выходы обеих схем 150 и 152 «И» подсоединяются к схеме 154 «ИЛИ». Если в результате при отрицательном скачке распознается положительное отклонение или при положительном скачке - отрицательное отклонение, то в память

156 записывается ошибка. Считывание из этой памяти 156 происходит, как только температура становится постоянной (сигнал 84), а затем в блоке 158, считающем ошибки, осуществляется обработка данных. При превышении задаваемого порога выдается сигнал 102 (пустой трубы - ошибки).

5 Таким образом, в одном из вариантов осуществления во время температурного скачка постоянно контролируется наличие чрезмерного отклонения. Если это происходит, то это записывается в память как ошибка. Эта ошибка во время температурного скачка может считаться лишь за одну ошибку.

T моделирования позади катализатора = $f(\text{масса отработавших газов})$.

10 Δ температур измерения и моделирования = T измерения позади катализатора - T моделирования позади катализатора.

Ошибка - пустая труба = $\int \text{разрешение} \rightarrow 0 / \text{разрешение} \rightarrow 1 \Delta$ температур измерения и моделирования * масса отработавших газов * dt .

Таким образом, происходит обработка данных температурных датчиков по сравнению с оперативным моделированием (On-line). Если моделирование и модель имеют отклонение, то это - ошибка, что может указывать на отсутствие катализатора.

В результате учета массы отработавших газов обработка данных функционирует в рабочей точке двигателя, поскольку индикатор пустой трубы - ошибки соответствует отсутствию энергии в системе выпуска отработавших газов.

20 На фиг. 7 на одном из графиков нанесены температурные характеристики в зависимости от времени. Первая кривая 200 представляет собой расчетную, т.е. определенную ожидаемую температурную характеристику позади катализатора, а вторая кривая 202 - измеренную характеристику позади катализатора. Обе кривые 200 и 202 сравниваются между собой, для чего анализируется участок 204 между ними
25 обеими. Это производится, например, путем интегрирования. Если участок 204 больше заданной величины, то делается вывод об отсутствии катализатора. Если участок 204 меньше этой величины, то исходят из наличия катализатора.

Этот способ, как здесь показано, может осуществляться при температурном скачке. Однако это не является безусловно необходимым. При анализе участка может
30 учитываться также масса отработавших газов, например, путем перемножения.

Формула изобретения

1. Способ контроля системы (10) выпуска отработавших газов двигателя внутреннего сгорания, предусмотренной для отвода отработавших газов, производимых двигателем
35 внутреннего сгорания, в направлении (14) потока, причем в системе (10) выпуска отработавших газов предусмотрено соответствующее место (16) для установки катализатора (18), причем измеряют первую температурную характеристику (40, 46, 52, 58) в направлении (14) потока отработавшего газа перед местом (16) установки и вторую температурную характеристику (42, 48, 54, 60, 202) в направлении (14) потока
40 позади места (16) установки, на основе первой измеренной температурной характеристики (40, 46, 52, 58) перед местом (16) установки определяют ожидаемую температурную характеристику (200) позади места (16) установки, а определенную ожидаемую температурную характеристику (200) позади места (16) установки сравнивают со второй измеренной температурной характеристикой (42, 48, 54, 60, 202)
45 позади места (16) установки для определения наличия катализатора (18) в месте установки, причем анализируют участок (204) между обеими характеристиками.

2. Способ по п. 1, осуществляемый во время температурного скачка.

3. Способ по п. 1 или 2, при котором ожидаемую температурную характеристику

позади места (16) установки определяют с помощью моделирования.

4. Способ по п. 1, осуществляемый для системы (10) выпуска отработавших газов с катализатором избирательного каталитического восстановления (SCR-катализатором).

5. Способ по п. 1, при котором при задаваемом отклонении между определенной ожидаемой температурной характеристикой позади места (16) установки и второй измеренной температурной характеристикой (42, 48, 54, 60) позади места (16) установки в память (156) записывают ошибку.

6. Способ по п. 5, при котором считывание из памяти (156) производят с задаваемыми временными интервалами.

10 7. Способ по п. 5, при котором считывание из памяти (156) производят при первой постоянной температурной характеристике (40, 46, 52, 58) перед местом (16) установки.

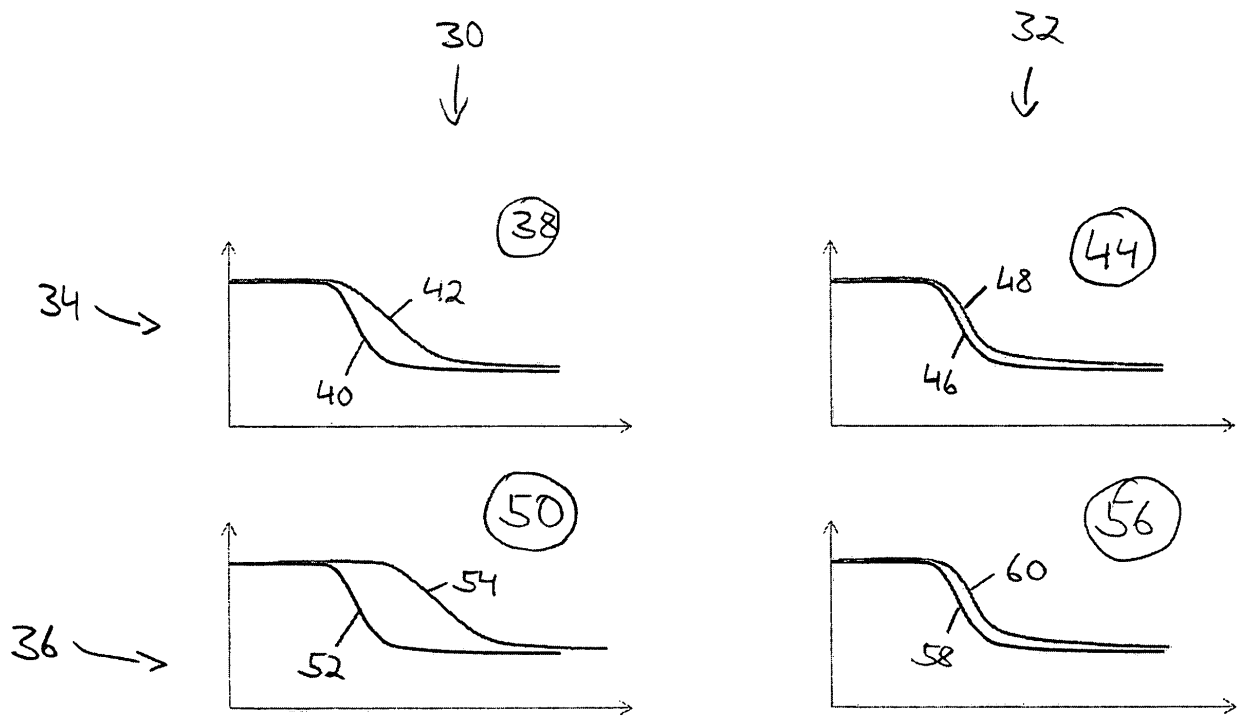
8. Устройство для контроля системы (10) выпуска отработавших газов двигателя внутреннего сгорания, предусмотренной для отвода отработавших газов, производимых двигателем внутреннего сгорания, в направлении (14) потока, в частности, для
15 осуществления способа по одному из пп. 1-7, причем в системе (10) выпуска отработавших газов предусмотрено соответствующее место (16) для установки катализатора (18), причем устройство (70) содержит первый температурный датчик (20) для измерения первой температурной характеристики (40, 46, 52, 58) в направлении (14) потока перед местом (16) установки и второй температурный датчик (22) для
20 измерения второй температурной характеристики (42, 48, 54, 60) в направлении (14) потока позади места (16) установки, причем устройство (70) выполнено для того, чтобы на основе первой измеренной температурной характеристики (40, 46, 52, 58) перед местом (16) установки определять ожидаемую температурную характеристику позади места (16) установки, а определенную ожидаемую температурную характеристику
25 позади места (16) установки со второй измеренной температурной характеристикой (42, 48, 54, 60) для определения наличия катализатора (18) на месте (16) установки сравнивать, причем анализируется участок (204) между обеими характеристиками.

9. Устройство по п. 8 с памятью (156) для записи ошибки при задаваемом отклонении между определенной ожидаемой температурной характеристикой позади места (16)
30 установки и второй измеренной температурной характеристикой (42, 48, 54, 60) позади места (16).

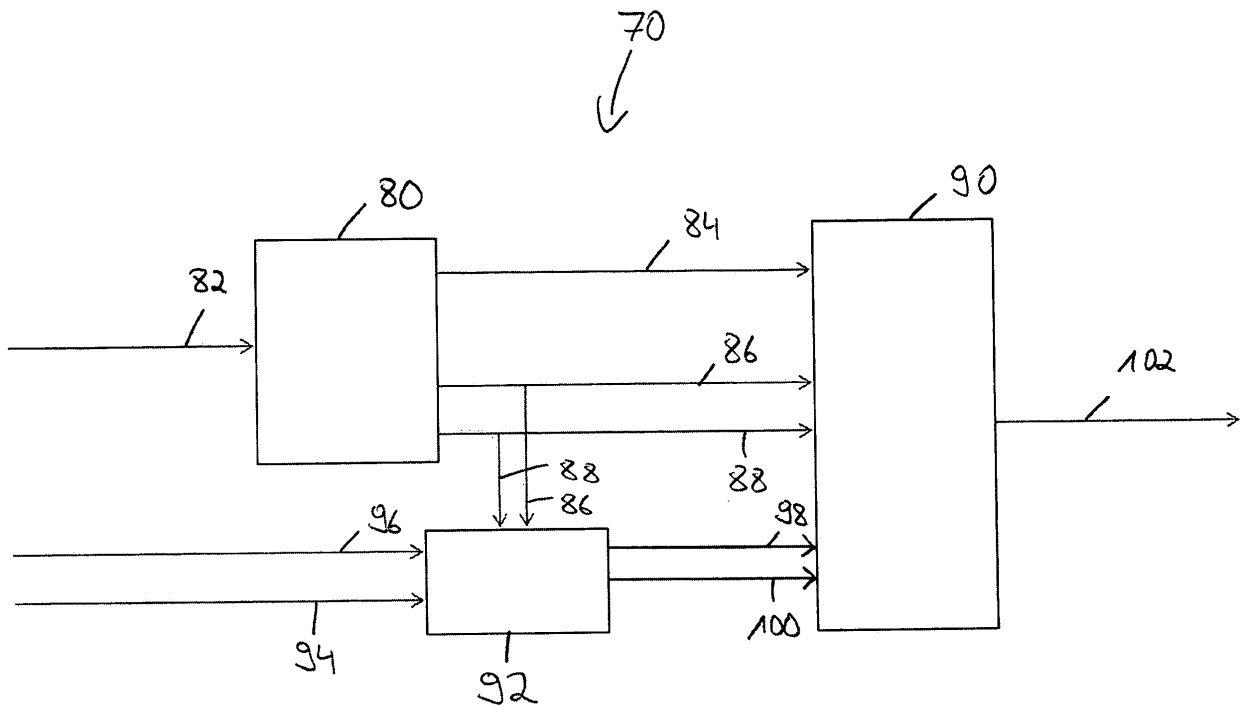
35

40

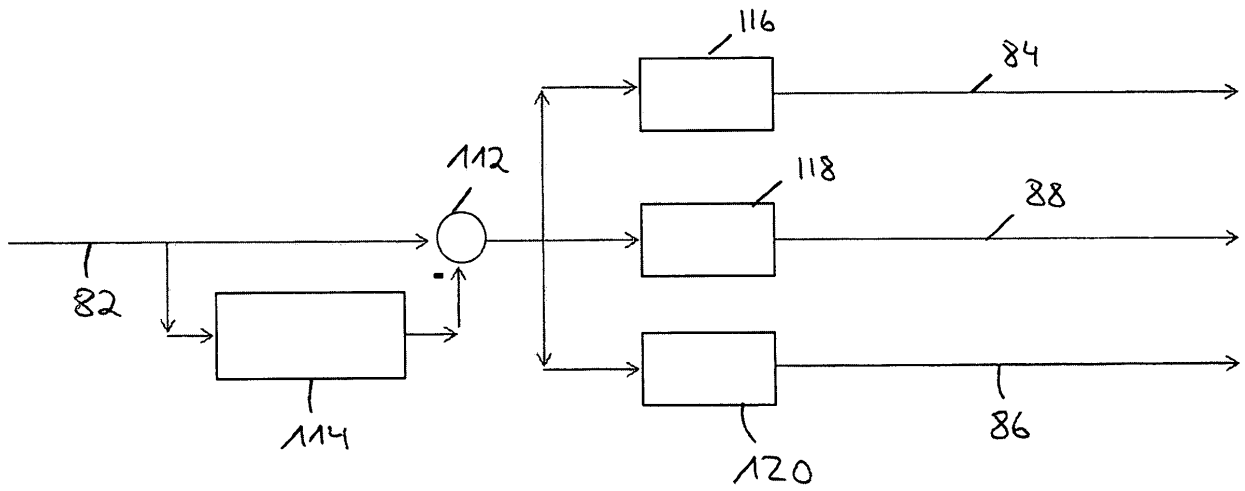
45



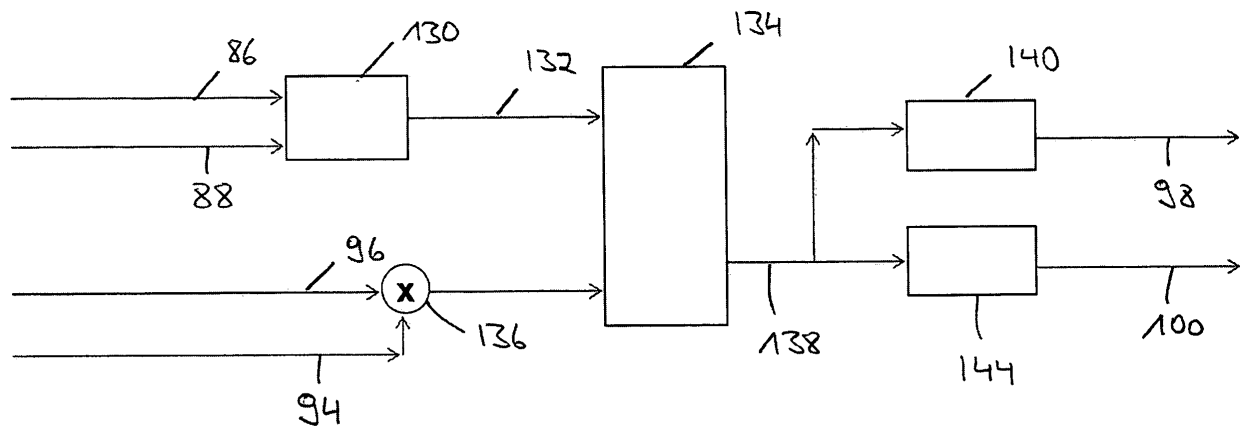
ФИГ.2



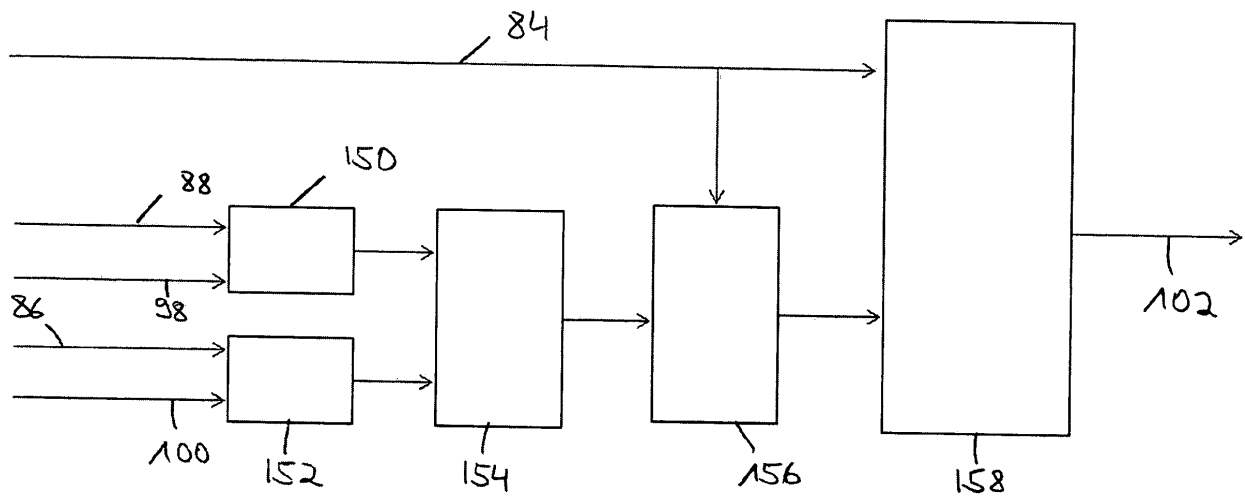
ФИГ.3



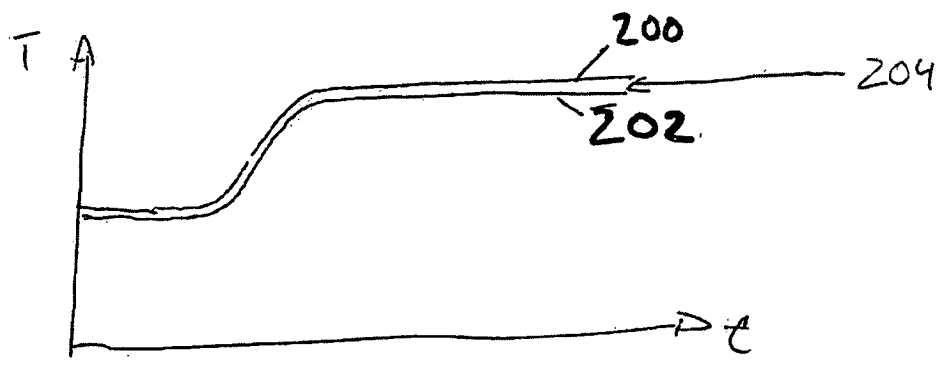
ФИГ.4



ФИГ.5



ФИГ.6



ФИГ.7