



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013146520/06, 16.03.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
16.03.2012

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
18.03.2011 DK PA201170129

(43) Дата публикации заявки: 27.04.2015 Бюл. № 12

(45) Опубликовано: 10.06.2016 Бюл. № 16

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 2002/144865 A1, 10.10.2002. US
3958725 A1, 25.05.1976. RU 2329384 C2,
20.07.2008. SU 1160165 A, 07.06.1985.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 18.10.2013(86) Заявка РСТ:
DK 2012/050079 (16.03.2012)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2012/126473 (27.09.2012)

Адрес для переписки:

109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент"

(72) Автор(ы):

БАК Пеер (DK)

(73) Патентообладатель(и):

ХАНС ЙЕНСЕН ЛУБРИКЕЙТОРС А/С
(DK)(54) ИНЖЕКТОР ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В СИСТЕМЕ ДОЗИРОВАНИЯ СМАЗОЧНОГО МАСЛА
ДЛЯ ЦИЛИНДРОВ В ЦИЛИНДРАХ БОЛЬШИХ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

(57) Реферат:

Изобретение относится к инжектору для применения в системе дозирования смазочного масла для цилиндров в цилиндрах больших дизельных двигателей, таких как судовые двигатели, включающему в себя: систему подачи смазочного масла, которая может состоять из насосной станции или аккумулятора; линию питания из системы подачи смазочного масла; несколько инжекторов, каждый из которых имеет впускное отверстие, для присоединения к линии питания, открывающий/закрывающий клапанный узел и одно или несколько отверстий форсунки для впрыскивания смазочного масла для цилиндров в связанный с ними цилиндр; и модуль

управления, управляющий работой каждого открывающего/закрывающего клапанного узла. Инжектор характеризуется тем, что открывающий/закрывающий клапан включает в себя корпус шарового клапана и взаимодействующее с ним седло клапана, при этом между штоком корпуса клапана и стенкой в направляющей втулке открывающего/закрывающего клапана существует зазор с шириной, превышающей 10 мкм. Изобретение обеспечивает повышение надежности инжектора путем исключения засорения отверстий форсунки. 34 з.п. ф-лы, 7 ил.





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

F01M 1/16 (2006.01)*F01M* 1/08 (2006.01)*F16N* 7/34 (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2013146520/06, 16.03.2012

(24) Effective date for property rights:
16.03.2012

Priority:

(30) Convention priority:
18.03.2011 DK PA201170129

(43) Application published: 27.04.2015 Bull. № 12

(45) Date of publication: 10.06.2016 Bull. № 16

(85) Commencement of national phase: 18.10.2013

(86) PCT application:
DK 2012/050079 (16.03.2012)(87) PCT publication:
WO 2012/126473 (27.09.2012)

Mail address:

109012, Moskva, ul. Ilinka, 5/2, OOO "Sojuzpatent"

(72) Inventor(s):

BAK Peer (DK)

(73) Proprietor(s):

KHANS JENSEN LUBRIKEJTORS A/S (DK)(54) **INJECTOR FOR USE IN DISPENSING CYLINDER FOR LUBRICATION OIL IN CYLINDERS OF LARGE DIESEL ENGINES**

(57) Abstract:

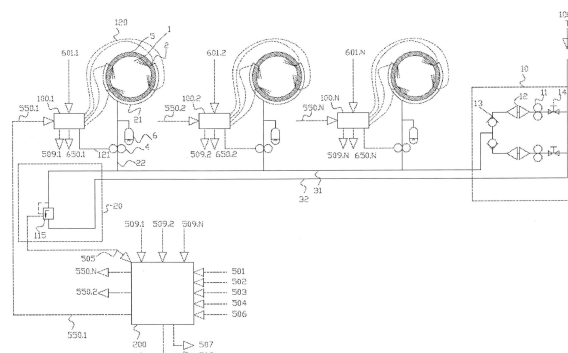
FIELD: engine building.

SUBSTANCE: invention relates to an injector for use in a dosing system for cylinder lubrication oil in large diesel engine cylinders, such as marine engines, including: a lubricating oil supply system that may consist of a pump station or an accumulator; a supply line from lubricating oil supply system; a plurality of injectors each having an inlet for connecting to supply line, an opening/closing valve unit and one or more nozzle apertures for injecting cylinder lubricating oil into an associated cylinder; and a control unit controlling each opening/closing valve unit. Injector is characterised by that opening/closing valve includes a body of a ball valve and a valve seat interacting with it, wherein between stem of valve body and wall in guide bushing of opening/closing valve there is a gap

having width greater than 10 mcm.

EFFECT: high reliability of injector by preventing of blocking of nozzle apertures.

35 cl, 7 dwg



Фиг. 1

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к инжектору для применения в системе дозирования смазочного масла для цилиндров в цилиндрах больших дизельных двигателей, таких как судовые двигатели, включающему в себя:

- 5 - систему подачи смазочного масла, которая может состоять из насосной станции или аккумулятора;
- линию питания из системы подачи смазочного масла;
- несколько инжекторов, каждый из которых имеет впускное отверстие для присоединения к линии питания, открывающий/закрывающий клапанный узел и одно
- 10 или несколько отверстий форсунки для впрыскивания смазочного масла для цилиндров в связанный с ними цилиндр; и
- модуль управления, управляющий работой каждого открывающего/закрывающего клапанного узла.

Изобретение первоначально предназначено для использования в инжекторе с электромагнитным управлением, в котором дозированное количество контролируется через продолжительность открывания клапана. В этом случае имеется отличие от других смазывающих систем, в которых дозированное количество обычно определяется по объемной дозе. Дозированные количества масла могут использоваться, например, в распыленном виде с прямым управлением распыленного масла, поскольку клапан

20 имеет встроенный насос. В системе операция будет первоначально выполняться клапаном, который может управляться электромагнитным способом.

Инжектор предназначен для использования в системе дозирования смазочного масла для цилиндров в цилиндрах больших дизельных двигателей, таких как судовые двигатели, включающей в себя:

- 25 - систему подачи смазочного масла, которая может состоять из насосной станции или аккумулятора;
- линию питания из системы подачи смазочного масла;
- несколько инжекторов, имеющих впускное отверстие, открывающий/закрывающий клапанный узел и одно или несколько отверстий форсунки для впрыскивания смазочного
- 30 масла цилиндров в связанный с ними цилиндр, при этом инжекторы также соединены с линией питания и соответствуют количеству цилиндров в двигателе или множестве двигателей; и
- модуль управления, управляющий работой каждого открывающего/закрывающего клапанного узла.

35 Инжектор предназначен для использования в способе дозирования смазочного масла для цилиндров в цилиндры больших дизельных двигателей, таких как судовые двигатели, включающему в себя следующие этапы:

- нагнетание смазочного масла в систему подачи смазочного масла, которая может состоять из насосной станции или аккумулятора;
- 40 - проведение смазочного масла через линию питания из системы подачи смазочного масла;
- впрыскивание смазочного масла через несколько инжекторов, имеющих впускное отверстие, открывающий/закрывающий клапан и одно или несколько отверстий форсунки, в связанный с ними цилиндр, при этом инжектор соединен с линией питания;
- 45 и
- управление работой каждого открывающего/закрывающего клапанного узла с помощью модуля управления.

Уровень техники

В настоящее время существуют и механические, и гидравлические, и электромеханические системы смазки цилиндров.

Решения существующего уровня техники, основанные на дозировании с управлением продолжительностью впрыскивания, имеют недостаток, состоящий в том, что количество дозы сильно зависит от условий потока и вязкости в линиях подачи масла.

Из документа EP 0049603 A1 известен электромеханический инжектор. Здесь используется индикатор потока, который имеет интегрированную переключающую функцию и который излучает сигнал, когда поток присутствует. Поток отслеживается индикатором потока и продолжительность наличия потока сравнивается с определяемыми вручную значениями. Здесь нет измерений расхода, но есть только контроль сигнала запуска и остановки потока.

Из документа EP 1426571 известен инжектор и система смазки цилиндра. Эта технология основывается на системе, в которой для каждого цилиндра обеспечивается электромагнитный клапан, при этом клапан открывается/закрывается для пропускания потока к отдельным клапанам. Эта конструкция имеет недостаток, состоящий в том, что на условия потока и вязкости накладываются большие требования в линиях подачи масла, которые должны быть единообразными, чтобы избежать подачу различного количества масла к каждому из клапанов. Например, условия расстояний и температуры в линиях подачи масла должны сохраняться очень единообразными, чтобы гарантировать равномерное распределение среди всех точек смазки. На практике это является большой проблемой. Существующий уровень техники имеет и другой недостаток. Для отслеживания операции используется датчик давления, который отслеживает подачу масла под давлением ко всем инжекторам. На основе практических экспериментов система управления стала распознавать характеристики одного или нескольких неисправных клапанов. Этот способ накладывает большие требования для эмпирических данных, которые должны использоваться для контролирования инжекторов, и по этой же самой причине в этом способе случается недостоверность.

Из документа EP 1426571 также известны локальные инжекторы, которые основываются на использовании игольчатого клапана, с корпусом клапана в виде иглы и соответствующим седлом клапана. Если игла наклонена относительно седла или не выровнена с седлом, то происходит утечка. Поэтому игла должна быть направлена таким образом, чтобы она не смещалась в радиальном направлении относительно седла клапана. Обычно это достигается за счет жестких допусков и посадок иглы и проходного отверстия клапана (направляющей для иглы), в котором позиционируется игла. У этой конструкции существуют недостатки, поскольку инжекторы обычно имеют значительную длину, т.к. они проходят через относительно толстую стенку и обшивку цилиндра. Седло клапана должно быть как можно ближе к отверстию форсунки, для того чтобы уменьшить мертвый объем, поскольку перед тем, как клапан начинает подавать масло он должен перемещаться/ускоряться. Это означает, что должны быть обеспечены относительно жесткие допуски на проходное отверстие форсунки, в котором позиционируется игла, а для иглы должна быть обеспечена большая длина, чтобы гарантировать правильное центрирование иглы в седле. Эти жесткие допуски и посадки между направляющей для иглы и иглой означают, что клапан становится чувствительным к грязи в трубках и смазочном масле, поскольку игла может застревать в очень узком зазоре, образуемом между иглой и направляющей для иглы, а это в свою очередь означает, что к чистоте масла, подаваемого в инжектор, предъявляются относительно жесткие требования. Застывание грязи в зазоре может вызвать смещение иглы относительно центра седла клапана или блокирование перемещения иглы. В обоих

приведенных выше случаях функционирование клапана ухудшается. Это означает, что жесткие требования предъявляются к чистоте масла, подаваемого в инжектор.

Из документа EP 1582706 известна система, которая соответствует системе и способу, упоминаемым при изложении введения. Этот документ не раскрывает того, что
5 дозирующая система включает в себя модуль измерения расхода. Соответственно, документ также не раскрывает, каким образом такой модуль измерения расхода будет располагаться по отношению к инжекторам и/или цилиндрам. Этот документ также не раскрывает, каким образом модули измерения расхода соединяются с модулем управления. Этот документ также не раскрывает, каким образом будет производиться
10 эффективное регулирование на основе сигналов, принимаемых модулем управления.

В документе JP 2271019 описано устройство смазки для впрыскивания смазывающего вещества в виде смеси воздуха и топлива в воздухозаборник, для того чтобы смешивать смазывающее вещество со смесью воздуха и топлива перед тем, как они всасываются в двигатель. Документ относится к совершенно другой технологии двигателей,
15 подходящей для маленьких двигателей внутреннего сгорания. Здесь не раскрывается смазывающее вещество, которое впрыскивается через инжекторы в цилиндр. Этот документ раскрывает, что контроллер управляет количеством смазывающего вещества, основываясь на температуре детали скольжения и вращении двигателя. Этот документ не раскрывает, что сигналы нагрузки/индекса будут подаваться непосредственно к
20 модулю управления для управления распределением во времени и дозированием одной или нескольких форсунок, которые впрыскивают смазывающее вещество в смесь воздуха и топлива. Эта система показывает, что здесь нет раскрытия необходимости управления распределением во времени для впрыскивания смазывающего вещества в зависимости от опорных сигналов от двигателя.

В документе US 4913108 описана система, соответствующая системе, раскрытой в документе JP 2271019. Эта публикация не раскрывает какой-либо инжектор для впрыскивания смазывающего масла в цилиндр. Документ относится к совершенно
25 другой технологии двигателей, подходящей для маленьких двигателей внутреннего сгорания. Здесь раскрывается, что смазывающее масло подается во всасывающий коллектор в вакуумной системе. Датчик потока используется для определения
30 количества масла, подаваемого из насоса, и не раскрывается датчик, который способен определять количество масла, входящего в отдельный цилиндр.

На практике в некоторых случаях может быть затруднительно гарантировать достаточную чистоту подаваемого смазочного масла, например, во время установки
35 или замены инжекторов, или в связи с длительным простоем оборудования. В этих случаях было бы желательным фильтрование масла, подаваемого в инжекторы, соответствующее обычной ширине зазора, составляющей 5-10 мкм или менее, однако оказывается, что такое тонкое фильтрование трудно осуществить на практике. Как правило, будут возникать проблемы установления стабильной подачи смазочного
40 масла, т.е. когда фильтр не засоряется/блокируется с частыми интервалами. В целом, центральные фильтры используются для всей системы, поскольку локальные фильтры для каждого цилиндра или инжектора трудно устанавливать и проводить их обслуживание. Как правило, не возникают проблемы с центральным фильтрованием масла, когда такого фильтрования достаточно для того, чтобы избежать блокирование
45 отверстия (отверстий) форсунки в отдельных инжекторах. В некоторых случаях используется фильтр грубой очистки/фильтр, который устанавливается локально на отдельных инжекторах. Но эти фильтры являются труднодоступными и их затруднительно чистить и обслуживать. В дозирующей системе для смазочного масла

цилиндров используется несколько электромеханических инжекторов, установленных в стенке цилиндра и доставляющих смазочное масло в цилиндр. Для инжекторов является фактом, что они работают с игольчатым клапаном, а также:

5 - что инжекторы расположены таким образом, что проходят через гильзу цилиндра и возможную охлаждающую рубашку. Это означает, что расстояние от внешнего контура до внутреннего диаметра цилиндра находится между 80 и 200 мм. Таким образом, будет существовать необходимость в длинной игле, при этом длина той части иглы, которая должна направляться, пропорциональна длине иглы. Необходимо направлять иглу близко к седлу клапана, относительно уплотнения между иглой и 10 седлом клапана. Поэтому появляется относительно длинная направляющая для иглы, заключающая в себе большой риск, что грязь и инородные тела могут заклинивать клапан и нарушать его функционирование;

15 - что седло клапана на инжекторе должно быть как можно ближе к отверстию форсунки инжектора, чтобы минимизировать мертвый объем между отверстием форсунки и седлом клапана;

20 - что специальные требования предъявляются к конструкции и изготовлению, при этом необходимо соблюдать относительно жесткие допуски на посадку между направляющей для иглы и корпусом/иглой клапана, чтобы таким образом гарантировать, что корпус/игла клапана правильно центрированы относительно седла клапана.

На практике при работе с игольчатыми клапанами может быть затруднительно отфильтровать частицы в смазочном масле с меньшим размером, чем типичный зазор при открывании в игольчатых клапанах, а именно 5-10 мкм, или менее. Как правило, центральные фильтры используются для всей системы, поскольку локальные фильтры 25 для каждого цилиндра будет трудно устанавливать и проводить их обслуживание. Как правило, не возникают проблемы с локальным или центральным фильтрованием масла, с фильтрами, которые отфильтровывают частицы с размером более чем 0,01 мм; практический опыт обычно показывает, что может применяться только центральный фильтр с шириной ячейки 0,025 мм или более. Такое фильтрование является 30 достаточным, чтобы избежать засорения отверстия или отверстий форсунки в отдельных инжекторах. Для предотвращения возможного блокирования/заедания от загрязненного масла в зазоре между иглой и направляющей для иглы, существует необходимость в большом зазоре и новом типе корпуса клапана, а также седла клапана, поскольку зазор большего размера будет делать игольчатый клапан неподходящим для использования.

35 **Раскрытие изобретения**

Задача настоящего изобретения заключается в создании системы смазки и способа дозирования смазочного масла, которые позволяют избежать недостатки систем существующего уровня техники.

40 Кроме того, задача изобретения заключается в создании инжектора, который способствует тому, чтобы избежать недостатки систем существующего уровня техники, и который будет более устойчивым/надежным и простым в эксплуатации.

Чтобы преодолеть недостаток, заключающийся в зависимости от потока и вязкости в питающих линиях, инжектор в соответствии с изобретением отличается тем, что открывающий/закрывающий клапан включает в себя корпус шарового клапана и 45 взаимодействующее с ним седло клапана, при этом между штоком корпуса клапана и стенкой в направляющей втулке открывающего/закрывающего клапана существует зазор с шириной, превышающей 10 мкм.

Система, в которой предполагается использование инжектора, включает в себя

модуль измерения расхода для каждого инжектора и/или каждого цилиндра, при этом модули измерения расхода соединены с модулем управления для использования в замкнутом контуре регулирования, а линии передачи сигналов присоединены к модулю управления для передачи сигналов нагрузки/индекса непосредственно к модулю управления для управления одним или несколькими инжекторами на цилиндр, регулирования их распределения во времени и дозирования с помощью них, в зависимости от вида опорных сигналов двигателя.

Способ, в котором предлагается использование инжектора, отличается этапом локального измерения расхода для каждого инжектора и/или каждого цилиндра, центральным измерением расхода действительного дозированного количества масла на инжектор, передачей результата измерения расхода к модулю управления, сравнением измерения расхода действительного дозированного количества масла с ожидаемым/планируемым количеством масла, и этапом передачи сигналов нагрузки/индекса непосредственно к модулю управления для управления одним или несколькими инжекторами на цилиндр, регулирования их распределения во времени и дозирования с помощью них, в зависимости от опорных сигналов от двигателя, а также этапом передачи модулем управления управляющего сигнала к открывающему/закрывающему модулю для регулирования распределения во времени и количества масла до требуемой степени.

В этой связи период от активизации инжектора до запуска сигнала потока может быть использован для регулирования распределения во времени впрыскивания в системе. Таким образом, может быть сделано допущение для возможных изменений в распределении во времени (подача смазывающего масла с задержкой и ускорением) вследствие условий вязкости. Отклонения по условиям вязкости представляют интерес, поскольку они определяют выполнение функции во временном отношении, и могут вызвать более быстрое или более медленное распределение во времени для впрыскивания.

Размер поперечного сечения отверстия форсунки обычно равен диаметру круговых отверстий форсунки.

Дозирующая система отличается тем, что модуль управления включает в себя локальный блок управления для каждого цилиндра, управляющий распределением во времени и дозированием всех инжекторов на цилиндре.

Дозирующая система отличается тем, что для каждого цилиндра используются от четырех до десяти инжекторов.

Дозирующая система отличается тем, что для каждого инжектора или для всех инжекторов, связанных с каждым отдельным цилиндром, обеспечивается локальный аккумулятор давления.

Дозирующая система отличается тем, что каждый инжектор имеет выпускное отверстие для соединения с возвратной линией для вывода излишка масла обратно в систему подачи смазочного масла или для выполнения измерений давления.

Дозирующая система отличается тем, что каждый инжектор выполнен как узел, при этом открывающий/закрывающий клапан включает в себя корпус шарового клапана и взаимодействующее с ним седло клапана, причем между штоком корпуса клапана и стенкой в направляющей втулке открывающего/закрывающего клапана существует зазор с шириной, превышающей 10 мкм.

Дозирующая система отличается тем, что каждый инжектор выполнен как узел, при этом открывающий/закрывающий клапан является электромеханическим клапаном, встроенным в инжектор для дозирования смазочного масла, причем

электромеханический открывающий/закрывающий клапан включает в себя подпружиненный шток клапана.

Дозирующая система отличается тем, что она включает в себя модули измерения расхода с одинаковым рабочим диапазоном для каждого инжектора и для каждого цилиндра, при этом модуль управления соединен со всеми модулями измерения расхода и выполнен с возможностью приема сигнала от модулей измерения расхода на инжекторах при относительно больших расходах потока и для приема сигнала от центральных модулей измерения расхода для цилиндра при относительно маленьких расходах потока.

Дозирующая система отличается тем, что она включает в себя модули измерения расхода с различным рабочим диапазоном для каждого инжектора и для каждого цилиндра, при этом модуль управления соединен со всеми модулями измерения расхода, причем модули измерения расхода с самым низким рабочим диапазоном являются локальными модулями измерения расхода, которые соединены с инжекторами, а модули измерения расхода с самыми высокими рабочими диапазонами являются центральными модулями измерения расхода для цилиндра.

Дозирующая система отличается тем, что она включает в себя только один центральный модуль измерения расхода для цилиндра, который скомбинирован с, по меньшей мере, одним локальным модулем измерения расхода, соединенным с инжектором.

Дозирующая система отличается тем, что она включает в себя объединение локального модуля измерения расхода для цилиндра и локального реле расхода потока для инжектора.

Способ отличается тем, что измерение локального потока для инжектора выполняют в комбинации с измерением центрального расхода для цилиндра. Таким способом достигается более точное измерение, в котором при измерении относительно больших расходов могут быть использованы локальные расходомеры на отдельных инжекторах, а для меньших расходов (например, при низких скоростях двигателя и малых величинах дозирования) используют центральные расходомеры цилиндра. Причина для этого заключается в том, что необходимо, чтобы величина дозирования для инжектора «покрывала» относительно большую область.

Альтернативный вариант осуществления изобретения будет заключаться в том, что вместо использования одинаковых расходомеров (с одинаковой пропускной способностью) могут использоваться различные модули измерения расхода с различными расходами потока, при этом модуль измерения расхода с наименьшим расходом потока располагается локально на отдельном инжекторе, а расходомер с наибольшим расходом потока располагается центрально на цилиндре. Этот способ обеспечивает то, что система измерения расхода может легче обеспечивать более точные измерения расхода по всему диапазону расходов потока.

Альтернативный вариант осуществления изобретения будет комбинировать центральный расходомер минимум с одним расходомером, установленным на одном из инжекторов. Таким образом обеспечивается измерительная система, которая может обрабатывать как большие, так и малые потоки, при этом она более дешевая и ее настройка такова, что обеспечивает большую продолжительность работы без технического обслуживания, где количество расходомеров ограничено.

Способ отличается тем, что питающее давление в линии подачи масла отслеживается.

Способ отличается тем, что питающее давление в линии подачи масла используется как параметр для управления величиной для дозирования.

Способ отличается тем, что дозирование смазочного масла выполняют за счет активизирования открывающего/закрывающего клапана в виде электромеханического клапана, встроенного в инжектор для дозирования смазочного масла и для перемещения штока открывающего/закрывающего клапана, для впрыскивания смазочного масла.

5 Способ отличается тем, что регулирование распределения во времени и величина дозирования управляются за счет времени открывания и закрывания электромеханического клапана.

10 Способ отличается тем, что модули измерения расхода с одинаковым рабочим диапазоном устанавливают для каждого инжектора и для каждого цилиндра, а также тем, что модуль управления соединен со всеми модулями измерения расхода, при этом из локальных модулей измерения расхода в инжекторах выбираются измерения больших расходов потока, а из центральных модулей измерения расхода для цилиндра выбираются измерения с относительно маленькими расходами потока.

15 Способ отличается тем, что модули измерения расхода с различными рабочими диапазонами устанавливаются для каждого инжектора и для каждого цилиндра, а также тем, что модули измерения расхода с наименьшими рабочими диапазонами выбираются как локальные модули измерения расхода, которые соединяются с инжекторами, а модули измерения расхода с наибольшим рабочими диапазонами выбираются как центральные модули измерения расхода на цилиндре.

20 Способ отличается тем, что выполняют только измерение центрального расхода на цилиндре, а также тем, что он комбинируется, по меньшей мере, с одним измерением локального расхода на инжекторе.

25 Способ отличается тем, что измерение расхода выполняют как комбинацию измерения локального расхода на цилиндре с помощью локального модуля измерения расхода на цилиндре, и регистрации локального расхода с помощью локального реле расхода потока на инжекторе.

В соответствии с вариантом осуществления изобретения, инжектор отличается тем, что седло клапана является коническим.

30 В соответствии с дополнительным вариантом осуществления изобретения, инжектор отличается тем, что площадь зазора, по меньшей мере, соответствует общей площади отверстия(й) форсунки инжектора.

35 В соответствии с дополнительным вариантом осуществления изобретения, инжектор отличается тем, что этот инжектор включает в себя фильтр, при этом зазор открывающего/закрывающего клапана имеет, по меньшей мере, ту же самую ширину, что и половина ширины ячейки сетки фильтра.

В соответствии с дополнительным вариантом осуществления изобретения, инжектор отличается тем, что он включает в себя электромеханическое исполнительное устройство, предпочтительно в виде клапана с электромагнитным управлением или пьезоэлектрического элемента.

40 В соответствии с дополнительным вариантом осуществления изобретения, инжектор отличается тем, что он имеет выпускное отверстие для соединения с возвратной линией, чтобы отводить излишек масла, или для выполнения измерений давления.

45 В соответствии с дополнительным вариантом осуществления изобретения, инжектор отличается тем, что этот инжектор включает в себя смотровое окно для проверки потока или реле расхода потока для визуальной или электронной индикации действительного расхода.

В соответствии с дополнительным вариантом осуществления изобретения, инжектор отличается тем, что он приспособлен для работы при давлении подачи между 30 и 100

бар.

В соответствии с дополнительным вариантом осуществления изобретения, инжектор отличается тем, что он приспособлен для работы с компактной приточной струей (струями).

5 В соответствии с дополнительным вариантом осуществления изобретения, инжектор отличается тем, что он приспособлен для работы с распыленной струей (струями).

В соответствии с дополнительным вариантом осуществления изобретения, инжектор отличается тем, что ширина зазора между штоком корпуса клапана и отверстием, в которое помещен шток, составляет, по меньшей мере, половину размера поперечного сечения отверстия форсунки.

Для каждого инжектора или для всех инжекторов, взаимодействующих с цилиндром, пульсирующий поток должен измеряться одновременно.

В случае неисправности инжекторов другие инжекторы могут автоматически дополнять/заменять один или несколько неисправных инжекторов, основываясь на
15 управлении от модуля управления и замкнутого контура регулирования.

Предпочтительно иметь функцию открывания/закрывания дозирующего модуля, встроенного в инжектор, в то же время модуль управления проектируется таким образом, что он основывается на действительном измерении потребления/расхода, и подаваемые количества могут контролироваться, таким образом устраняя
20 недостоверность, вызванную вязкостью (температурой, типом масла), расстояниями и диаметрами питающих линий.

Базовая идея использования инжектора с встроенным открывающим/закрывающим клапаном, предпочтительно клапаном с электромагнитным управлением, состоит в том, что как система трубопроводов, так и схема кабелей существенно упрощается за
25 счет того, что имеется только одна общая питающая линия нагнетаемого под давлением смазочного масла (без необходимости наличия возвратной линии). Это позволяет обеспечить, что дозирование становится пропорциональным времени, когда электромагнитный открывающий/закрывающий клапан является открытым. Предпочтительно существует отдельный локальный блок управления, который
30 используется для открывания/закрывания инжектора, основываясь на сигналах от двигателя/модуля управления корабля.

Регулируемый электромеханическим способом инжектор, проектируемый для смазки цилиндров больших дизельных двигателей, позволяет обеспечить преимущества по сравнению с системами смазки существующего уровня техники. Относительно системы
35 он может регулироваться индивидуально по отношению к количеству смазочного масла и распределению во времени.

Его функционирование зависит только от блока управления, который может управлять каждым отдельным инжектором отдельно или совместно по отношению к распределению во времени и времени открывания. Это может происходить независимо
40 от других открывающих/закрывающих клапанов и ограничивается только скоростью, с которой открывающий/закрывающий клапан в инжекторе сможет выполнять цикл открывания/закрывания.

Измеренный расход используется для управления поступающим количеством по отношению к планируемому количеству. За счет отклонений заданного размера в
45 заданный период времени взаимодействующий локальный блок управления может корректировать время открывания для магнитного клапана (клапанов) для взаимодействующего с ним инжектора или инжекторов.

Инжектор является нечувствительным к частицам, которые меньше, чем отверстие

форсунки, и которые больше, чем ширина зазора. Таким образом операция может выполняться при относительно грубой фильтрации масла. При этом не существует риска засорения корпуса/шарика клапана, даже если масло содержит маленькие частицы с размерами 10 мкм или более. Работать с размерами ширины зазора от 10 мкм до 0,3 мм или более в открывающем/закрывающем клапане не будет представлять проблему. Седло в клапане проектируется как седло в обратном клапане, обычно с конической формой, и давление масла в клапане вместе с закрывающим элементом/пружиной будет сохранять клапан в закрытом состоянии.

Даже если частица, которая является большей чем ширина зазора (измеренная как разница между радиусом корпуса клапана/штока клапана и радиусом внутреннего диаметра корпуса клапана, в котором располагается шток клапана - разница радиусов), заходит в клапан таким образом, что шток клапана наклоняется или смещается в смещенное от центра положение, в котором седло клапана и шток клапана не выровнены по одной линии, в таком случае шаровая форма будет гарантировать, что клапан продолжает сохранять непроницаемость.

Наклоненное положение может также появиться вследствие вибраций двигателя. В этом случае непроницаемость также гарантируется с относительно большим отверстием зазора между корпусом клапана и стенкой внутреннего диаметра корпуса клапана.

Единственной критической к износу поверхностью является седло клапана, являющееся саморегулирующимся и обеспечивающим большую надежность функции клапана в инжекторе.

Альтернативный вариант осуществления изобретения мог бы состоять в том, что вместо использования модуля измерения расхода с прямым измерением расхода используется не прямой способ для определения расхода. Например, может использоваться модуль измерения расхода, в котором используется реле расхода потока (индикатор потока), когда предполагается, что давление и температура являются однородными, таким образом, продолжительность сигнала может быть измерена, посредством этого обеспечивая сигнал, который пропорционален дозированному количеству, для модуля управления. Например, такой альтернативный вариант осуществления изобретения может быть обеспечен в виде модуля измерения расхода, в котором шарик поднимается над седлом шарового клапана, и в котором устанавливается датчик для определения этого состояния. Для того чтобы выполнить это измерение независимо от вязкости, может быть необходимым встроить модуль измерения расхода в коробку с постоянной температурой, например, с термостатическим регулированием температуры.

В альтернативном варианте осуществления изобретения дозирующая система должна проектироваться таким образом, что в ней используется центральный модуль измерения расхода на цилиндр, комбинируя это с определенным количеством локальных реле расхода потока (индикаторов потока), так что получается общее измерение потребления, при этом одновременно обеспечивается определенность, что поток существует во всех инжекторах. Таким образом, измерение расхода дозирующей системы упрощается, поскольку выполняется только контролирование общего расхода в цилиндре, при этом локальные модули измерения расхода заменяются простыми реле расхода потока (обычно по одному на инжектор), которые только показывают присутствие или отсутствие потока. Модуль измерения расхода присоединяется к модулю управления или локальным блокам управления, управляющим инжекторами для каждого отдельного цилиндра, в которых сравниваются планируемый и действительный расходы. В случае отклонений реле расхода потока могут использоваться для того, чтобы решить, должны

ли некоторые инжекторы прекратить работу.

Альтернативный вариант осуществления изобретения для упомянутой выше дозирующей системы может также состоять в том, что модуль управления или локальные блоки управления цилиндра в дополнение к измерению общего действительного потребления на цилиндр, одновременно сравнивают сигналы реле расхода потока между различными инжекторами, взаимодействующими с тем же самым цилиндром таким образом, что для пользователя запускается предупреждение или тревожный сигнал, если происходит превышение отклонения заданного значения, например, 20% от времени, когда существует сигнал потока.

Альтернативное использование вышеупомянутого сигнала потока могло бы состоять в том, что расходомером измеряется период времени от активизации инжектора до запуска импульса потока. Это измеренное значение сравнивается со специфическим для системы контрольным измерением времени, которое проходит от активизации инжектора до запуска дозирования, выполняемого инжектором. Предположительно, оба этих измерения будут настолько близки между собой, что сигнал от модуля измерения расхода всегда может без каких-либо проблем использоваться непосредственно. Таким образом, возможно производить управление, если регулирование распределения во времени, т.е. время для активизирования соленоида должно регулироваться в том случае, когда получается отклонение от заданного значения.

Дополнительный возможный вариант осуществления изобретения дозирующей системы мог бы включать в себя модуль измерения расхода в виде традиционного модуля измерения расхода, основанного на овальном роторе. Недостаток измерительного модуля этого типа является то, что обычно он не подходит для особенно больших расходов потока, поскольку для поворачивания роторов на один оборот требуется заданное количество жидкости, таким образом, вызывается генерирование сигнала. К этому добавляется то, что пульсирующая подача смазочного масла не обеспечивает равномерную работу модуля измерения расхода. Для того чтобы получить какие-либо пригодные для использования измерения, может потребоваться изменение периода, на протяжении которого подсчитываются импульсы. Начиная с ожидаемого расхода, локальный блок управления должен изменять период времени, в течение которого подсчитываются импульсы потока, и в то же самое время, предпочтительно, выполняя непрерывное вычисление с постоянно перекрывающимися периодами. Основываясь на эмпирических экспериментах, в отношении данного модуля измерения расхода сделан вывод, что должна быть установлена корреляция между заданным интервалом потока и количеством импульсов, и она должна интегрироваться с локальным блоком управления.

Для цилиндра используется от четырех до десяти инжекторов, в зависимости от размера и типа двигателя.

Дозировочная система работает через линию подачи под давлением смазочного масла. Смазочное масло сохраняется при постоянном давлении, при этом должны быть минимизированы возмущения/изменения в линии подачи масла под избыточным давлением для отдельных цилиндров/инжекторов, поэтому может возникнуть необходимость для размещения аккумуляторов для инжектора и/или централизованно для цилиндра.

Альтернативой использования в системе аккумуляторов является использование питающих трубопроводов с большим зазором, таким образом трубопроводы сами по себе становятся аккумуляторами.

Регулирование распределения во времени дозирования смазочного масла управляется или локально, или централизованно. Время активизирования постоянно адаптируется, в зависимости от опорных сигналов от двигателя.

Для отслеживания функции инжекторов могут быть использованы различные решения. Во-первых, используются одновременные измерения расхода, когда действительное дозированное количество сравнивается с ожидаемым потоком. Это измерение расхода может выполняться или локально для инжектора, или централизованно для цилиндра. Таким образом, для замкнутого контура регулирования могут использоваться действительные дозированные количества.

Если имеются отклонения, то в этом случае существуют отклонения, обрабатываемые/управляемые, соответственно, локальным или центральным блоком управления. Например, управление должно быть способно идентифицировать любые проблемы с одним или несколькими инжекторами.

В комбинации с вышеупомянутыми измерениями расхода давление подачи масла может контролироваться в линии подачи под давлением смазочного масла.

Альтернативный вариант осуществления изобретения может состоять в том, что модуль измерения расхода может использоваться локально, также как и то, что у него может быть дополнительное управление в виде центрального модуля измерения расхода.

Следует отметить, что система в определенной степени может компенсировать изменения в давлении, и таким образом, в количестве подаваемого масла, поскольку индивидуальное время открывания/закрывания может быть отрегулировано индивидуально.

Альтернативный вариант осуществления изобретения может состоять в том, что инжекторы для цилиндра (с отдельным блоком управления на инжектор или цилиндр) вместе гарантируют обработку ошибок, например, в виде увеличения дозируемой величины в отдельных смазываемых точках, или возможно, через центральный блок управления цилиндра.

Блок управления управляет распределением во времени и дозированием одного или нескольких инжекторов на цилиндр, в зависимости от опорных сигналов из двигателя (нагрузка, положение маховика и т.д.).

Локальный блок управления может быть выполнен с непосредственным соединением к инжектору, или альтернативно, может быть встроен в отдельный инжектор.

Дозируемая величина вычисляется из скорости подачи, выбора регулирующего алгоритма, анализа масла и других, специфических параметров двигателя, процентного содержания серы, типа топлива (остаточное общее щелочное число - TBN, содержание железа и т.д.). Каждый из этих параметров считывается автоматически и прямо или опосредованно через центральный модуль управления.

Альтернативно может определяться минимальное количество смазочного масла, которое должно подаваться к цилиндру, или на основе общей площади гильзы цилиндра, или исключительно на основе площади под инжекторными клапанами. Распределение и стартовая точка этих клапанов в таком случае находится как функция условий площади в цилиндре, возможно объединенных с некоторыми из других параметров.

Альтернативно, анализ удаленного сливаемого масла может использоваться как активный управляющий параметр. Анализ сливаемого масла может выполняться или с постоянным включением или вручную, и на этом фоне количество смазочного масла регулируется пропорционально с содержанием частиц железа. И если это не улучшает измеряемые значения в пределах заданного времени, то возбуждается сигнал тревоги.

Альтернативно может использоваться анализ постоянного измерения остаточного

TBN, или непосредственно для регулирования распределения, или как комбинация увеличенного количества смазочного масла и изменения распределения.

Инжектор, в соответствии с этим изобретением, оборудуется корпусом шарового клапана и взаимодействующим с ним седлом клапана, которое обычно является коническим, но которое также может быть образовано в виде формы, соответствующей форме шара. Уплотнение гарантируется даже при больших площадях зазора, таким образом площадь зазора не является ограничивающим фактором для потока, означая, что площадь зазора, по меньшей мере, соответствует общей площади отверстия форсунки. Поэтому в случае нескольких отверстий форсунки на инжектор используется сумма площадей отверстий форсунки.

На практике это может означать, что зазор может быть маленьким, например составляющим 0,005 мм, при этом частица размером около 0,01 мм может надавить на корпус клапана на одной его стороне и увеличить ширину зазора до 0,01 мм. Таким образом может создаваться возможность прохождения частиц с размером 0,01 мм без блокирования перемещения корпуса клапана и без утечки клапана, поскольку шаровой корпус будет плотно прилегать к седлу клапана.

Однако ширина зазора (разница радиусов) будет обычно составлять около 0,15 мм или более, поскольку отверстия форсунки инжектора обычно составляют около 0,3 мм или более. Соответственно, фильтры могут быть более грубыми и предусматривать частицы большего размера, в зависимости от размера отверстий форсунки.

Использование клапанов типа шарового клапана может предотвратить блокирование перемещения корпуса клапана из-за грязи и частиц, поскольку он может надежно работать даже с большим зазором, когда существует такое разнесение между штоком корпуса клапана и отверстием клапана, что это отверстие не выглядит как направляющая клапана для штока клапана. Такой широкий зазор будет приводить к тому, что игольчатый клапан будет неподходящим для применения.

Инжектор является простым для изготовления, без жестких допусков и сложной установки.

Дозирующая система является простой для установки, поскольку для нее необходимо только общая питающая линия на цилиндр. Все инжекторы присоединяются к этой питающей линии. Нет необходимости в возвратных линиях, необходимо только электрическое соединение для каждого инжектора с общим блоком управления, который может быть установлен локально на отдельном цилиндре. Это обеспечивает удобство технического обслуживания и высокую надежность.

Соленоид в электромагнитном клапане может быть стандартным соленоидом, которые используются в настоящее время. Инжектор имеет низкую потребляемую мощность, поскольку только требуемое количество смазочного масла должно нагнетаться до уровня давления, необходимого для впрыскивания.

Возможно сделать инжектор более интеллектуальным за счет расширения системы, в которой отдельные варианты осуществления изобретения могут включать в себя датчики, позволяющие измерять давление, температуру, или отбирать образцы масла для анализа. Давление обеспечивает информацию об определении положения поршня, а также информацию о нагрузке на двигатель. Температура дает информацию об условиях в цилиндре. Образцы масла могут формировать основу для оценки состояния смазки. На основе этих данных время впрыскивания и его продолжительность могут быть вычислены из заданного алгоритма управления в модуле управления.

Таким образом достигается самая высокая из возможных избыточность системы, поскольку вероятность того, что более чем один инжектор будет неисправным в одно

и то же время является ограниченной, в то же самое время инжектор будет продолжать свою работу с уже заданными данными за счет переданной по сети информации о неисправности.

Установка и замена инжекторов облегчаются, поскольку они являются саморегулирующимися.

Каждый инжектор имеет свой собственный регулируемый по времени дозирующий модуль, в котором регулирование распределения во времени и дозируемое количество масла управляются за счет времени открывания и закрывания инжектора.

Инжектор может обеспечиваться или распыляющим клапаном, или клапаном с одной или несколькими струями/компактными приточными струями. Инжектор может быть применен в варианте осуществления изобретения, где используются только питающие линии с подачей смазочного масла под давлением без возвратных линий. Обычные давления подачи находятся в диапазоне от 30 до 100 бар.

Затворную функцию инжектора выполняет шаровой клапан.

Инжектор может приводиться в действие электромеханическим способом, например в виде клапана с электромагнитным управлением или пьезоэлектрического элемента.

Альтернативный вариант осуществления изобретения может состоять в том, что инжектор оборудуется смотровым окном для контроля потока или реле расхода потока для визуальной или электронной индикации действительного расхода. Этим способом обеспечивается прямая индикация отдельного инжектора, являющегося активным и функционирующим. На некоторых двигателях отдельные инжекторы располагаются в труднодоступных местах, и в этом случае электронный мониторинг, который обеспечивает локальное обнаружение, но высылает сообщения централизованно, является преимуществом. Примером такого решения может быть коническое отверстие в контрольном стекле с шариком, в котором располагается датчик, обнаруживающий шарик.

И, подводя итог, можно сказать, что преимущества изобретения могут среди других включать следующие:

- независимые от вязкости инжектор/система смазки,
- упрощенная конструкция инжектора,
- упрощенная система в отношении установки и в отношении технического обслуживания,
- надежная и гибкая система, на которую не оказывается воздействия от единственного неисправного инжектора,
- возможность оптимизации количества разбрызгиваемого/смазывающего масла на каждом отдельном инжекторе, таким образом, возможность комплексной оптимизации (соответственно, не слишком мало и не слишком много) на отдельных инжекторах в отличие от предыдущих систем, где все инжекторы были равномерно распределенными.

Краткое описание чертежей

Далее изобретение будет описано подробнее со ссылками на сопроводительные чертежи.

На фиг.1 показан схематический чертеж дозирующей системы, использующей инжектор в соответствии с изобретением;

на фиг.2.1 - дополнительный вариант осуществления системы, использующей инжектор в соответствии с изобретением;

на фиг.2.2 - элемент системы, показанной на фиг.2.1;

на фиг.3 - дополнительный вариант осуществления системы, использующей инжектор в соответствии с изобретением;

на фиг.4.1 и 4.2 - подробные виды инжектора в соответствии с изобретением; и на фиг.5 - альтернативный вариант осуществления инжектора в соответствии с изобретением.

Осуществление изобретения

5 На фиг.1 показана полная система смазки для N цилиндров 1. Каждый цилиндр оборудован несколькими инжекторами 2 в количестве X, которые присоединены к общей линии 31 подачи смазывающего масла, имеющей постоянное давление подачи, например, со значениями 30-100 бар. Давление подачи создается модулем 10 гидравлического насоса, который доставляет масло из резервуара 1000 дневного запаса.

10 Насосная станция 10 включает в себя два насоса 11, два фильтра 12 и два обратных клапана 13, предотвращающих вытекание смазывающего масла назад через бездействующий насос 11. Насосная станция также включает в себя два отсечных клапана 14, которые вставлены в питающую линию 31 таким образом, что фильтры 12 могут быть очищены во время работы. Два насоса 11 являются резервными один
15 для другого и запускаются автоматически в случае падения давления масла.

На конце питающих линий 31 находится клапан 20 давления или бесступенчатый клапан 115 давления с электронным управлением (на фигуре показан последний клапан в принципе). Обычно давление в питающей линии бывает постоянным, и здесь используется общий клапан 20 давления, где давление является постоянным.

20 Альтернативно, можно использовать давление подачи в питающей линии 31 как дополнительный параметр для системы, так что возможно использование различных давлений подачи, в зависимости от количеств, которые должны дозироваться, доступного времени для доставки (например, 3-6 градусов коленчатого вала, для того чтобы ударяться о поршень), условия вязкости (тип масла и температура) и т.д.

25 Как показано на фиг.1, клапан 20 давления может быть клапаном давления с электронным управлением и с регулируемым давлением, который через соединение 505 соединен с модулем 200 общего управления, или, возможно, с локальным блоком 100 управления цилиндра. Это регулируемое давление может использоваться как параметр для дозирования количества смазывающего масла.

30 Каждый цилиндр обеспечен отводной трубкой 22, соединенной с главной питающей линией 31. На отводной трубке 22 установлен модуль 4 измерения расхода, который измеряет действительное подаваемое количество смазывающего масла. Сигнал от модуля 4 измерения расхода передается к локальному блоку 100 управления, где измеренное значение сравнивается с ожидаемым расходом, и в зависимости от размера
35 отклонения, блок 100 управления может подрегулировать время открывания для отдельных инжекторов 2 для рассматриваемого цилиндра.

На каждый инжектор 2 устанавливается электромеханический клапан с соленоидом 1014. При активизации соленоида 1014 инжектор открывается, и подается смазочное масло. Количество подаваемого смазочного масла пропорционально периоду, во время
40 которого клапан сохраняется в открытом положении. Однако это предполагает, что давление в питающей линии является постоянным, и для этой цели обеспечивается аккумулятор 6.

Локальный блок 100 управления, управляющий временем открывания/закрывания для всех взаимодействующих с ним инжекторов 2, обеспечивается для каждого цилиндра.
45 За счет активирования инжектора 2 смазочное масло проходит из питающей линии 31, отводных трубок 22, через модуль 4 измерения расхода и через отводную линию 21 соответствующих инжекторов 2. Таким образом, модуль 4 измерения расхода, который напрямую или опосредованно измеряет расход проходящего потока, присоединен к

локальному блоку 100 управления, где выполняется сравнение между ожидаемым и действительным расходами, исходя из которого вычисляются возможные коррекции, и регулируется время открывания для соленоида 1014 инжектора. В показанном варианте осуществления изобретения аккумулятор 6 обеспечивается между модулем 4 измерения расхода и отводной линией 21, таким образом гарантируя равномерный поток через модуль 4 измерения расхода, где в противном случае скачки и возвратный поток в смазочном масле будут мешать измерению расхода.

Все вышеупомянутые блоки 100 управления, специально предназначенные для цилиндра, присоединены к главному блоку 200 управления. От главного блока 200 управления информация об операции (например, планируемое количество смазочного масла) передается ко всем присоединенным модулям через сигнальные кабели 550 или через компьютерную сеть. Таким же способом каждый локальный блок 100 управления также принимает информацию о положении маховика через сигнальные кабели 601, и, основываясь на операционных данных от главного блока 200 управления, контролируется правильное время открывания и связанный с ним период открывания. В случае ошибки локальный блок 100 управления запускает сигнал тревоги, который передается через сигнальный кабель 650 и через компьютерную сеть.

Главный блок 200 управления принимает и передает информацию от судового двигателя о действительной нагрузке, об интенсивности питания, давлении и температуре масла, об оборотах двигателя, и на основе этих данных вычисляется правильное время активизации.

Альтернативно варианту осуществления изобретения, показанному на фиг.1, также возможно допускать замену локальных блоков 100 управления на центральный главный блок 200 управления двигателя. Для этого потребуется, чтобы все сигналы измерения расхода, специфические для цилиндра или инжектора, передавались к главному блоку 200 управления, и, следовательно, чтобы главный блок 200 управления управлял всеми инжекторами. Эта процедура будет упрощать систему управления, но будет требовать протягивание кабелей на довольно большие расстояния. В частности на более маленьких и компактных двигателях этот вариант мог бы применяться.

Кроме того, этот вариант осуществления изобретения будет требовать, чтобы все опорные сигналы маховика (через сигнальную линию 601) и сигналы нагрузки/индекса (через сигнальную линию 501) передавались непосредственно к главному блоку 200 управления, из которого выдаются возможные сигналы тревоги (через сигнальную линию 506). В этом варианте осуществления изобретения клапаны 1013 с электромагнитным управлением отдельных инжекторов будут активизироваться непосредственно от главного блока 200 управления через сигнальные линии 120 и управление открыванием и закрыванием электромагнитных клапанов: общее, индивидуальное, или оба вместе. Сигналы тревоги генерируются непосредственно главным блоком управления и передаются через сигнальную линию 650 к системе тревожной сигнализации корабля.

На фиг.2.1 и 2.2 показан вариант осуществления изобретения, в котором локальные блоки 100 управления цилиндра вместо цилиндра встраиваются в отдельные инжекторы 2. Это означает, что локальные блоки 100 управления цилиндра заменены локальными блоками 101 управления инжектора. Это может сделать необходимым использование локальных отдельных модулей 4.X измерения расхода, т.е. один модуль измерения расхода на инжектор 2, и возможно, отдельных аккумуляторов, которые также располагаются между модулями 4.X измерения расхода и инжекторами (этот вариант осуществления изобретения не показан на фиг.2.1 и 2.2, где показан только один

локальный аккумулятор 6 на цилиндр).

Показанные здесь варианты осуществления изобретения идентичны системе, описываемой со ссылкой на фиг.1, т.е. здесь также используется главный блок 200 управления. Главный блок 200 управления сейчас только обрабатывает сигналы от отдельных инжекторов и больше не имеет отношения к сигналам цилиндра.

На фиг.3 показан альтернативный вариант осуществления изобретения, в котором все инжекторы активизируются одновременно таким образом, что соленоиды 1014 (взаимодействующие с рассматриваемым цилиндром) сразу активизируются через кабель 120, который последовательно соединяет все соленоиды 1014 с инжекторами, взаимодействующими с тем же самым цилиндром. В этом варианте осуществления изобретения существует локальный блок 100 управления цилиндра, управляющий всеми инжекторами, и здесь применяются локальные модули измерения расхода цилиндра и возможно аккумуляторы. Это означает, что система становится более интегрированной и простой.

Возможный альтернативный вариант осуществления изобретения мог бы состоять в том, что вместо локального блока 100 управления цилиндра, упоминавшегося при описании фиг.3, один локальный блок управления инжектора может управлять остающимися инжекторами, основываясь на локальных измерениях потока одного цилиндра. Как упоминалось при описании фиг.2.1 и 2.2, этот вариант будет означать, что один локальный блок управления цилиндра заменяется одним локальным блоком управления инжектора. Такой вариант осуществления изобретения будет безусловно самым простым, с минимумом кабелей, расходомеров и т.д.

В принципе также возможен вариант, например, с двумя или более локальными блоками управления инжектора, каждый из которых управляет всеми инжекторами для одного цилиндра и независимо от всех других. Если это объединяется с функцией отслеживания в активном локальном блоке 101 управления инжектора, то может быть сформирована система с резервированием, в которой последующий инжектор инструктируется принимать на себя операцию инжектора, например, через доступ с помощью релейного модуля и кабеля, вследствие ошибки предыдущего инжектора. И последнее, локальный блок управления инжектора может быть выполнен таким образом, чтобы запускать сигнал тревоги при неисправностях, в то же самое время, когда предыдущий инжектор становится неисправным.

На фиг.4.1 и 4.2 показан инжектор и возможный способ его использования в системе вышеупомянутого типа. Масло с избыточным давлением поступает через отводную линию 21 (фиг.2.1 и 3) к инжектору 2 через питающий канал 20100.

Инжектор, показанный на фиг.4 и 5, включает в себя сопло 1001, которое через внешнюю винтовую резьбу установлено во внутреннем корпусе 1006 клапана. Сам корпус 1006 клапана имеет фланец, который частично лежит на корпусе 1017 самого инжектора и частично на фланце 1007 сборочного узла. Корпус 1017 инжектора устанавливается снаружи относительно сборочного узла форсунки 1001 и корпуса 1006 клапана, при этом корпус 1017 инжектора устанавливается на фланце, например, с помощью посадки с натягом. В своей верхней части внутренний корпус 1006 клапана состоит из фланца с канавкой для уплотнительного кольца и последующей расточкой, которая позволяет корпусу 1006 клапана продолжаться в длину в корпус 1009 сердечника соленоида/якоря электромагнита. Уплотнительное кольцо 1008 гарантирует, что масло с избыточным давлением остается внутри корпуса 1006 клапана и корпуса 1009 сердечника соленоида/якоря электромагнита. Вокруг корпуса 1009 сердечника соленоида/якоря электромагнита обеспечивается главный фланец 1010, который через

винты 1011 скрепляет корпус инжектора с форсункой, корпусом 1009 сердечника соленоида/якоря электромагнита, и фланцем 1007 сборочного узла. Сборочный узел форсунки/корпуса клапана 1001/1006 располагается в корпусе инжектора, при этом с помощью уплотнительного кольца 1002 гарантируется, что грязь или остатки масла

не проходят далее в корпус 1017 инжектора.

В корпусе 1009 сердечника соленоида/якоря электромагнита располагается якорь электромагнита/поршень 1012 с внутренней винтовой резьбой, где устанавливается корпус 1003 клапана, и где резьбовое соединение закрепляется с помощью винта 1013 с коническим концом. В якоре 1012 электромагнита существуют некоторые каналы 1023 для пропускания находящегося под давлением масла в направлении форсунки. Возможное перемещение корпуса клапана/якоря электромагнита 1003/1012 задается полостью 20200.

В инжекторе 2 масло проводится через инжектор и через полость 20200, а также через канал 1023. Затем масло продолжает вытекать в полость 1022 и через канал 1021 в полость 1020, откуда масло проходит через зазор 1030 в полость вокруг седла 1019 шарового клапана. Зазор образован между штоком 1003 корпуса клапана и стенкой 1031 в проходном отверстии, в которое помещается шток корпуса клапана.

Когда соленоид 1014 активизируется, корпус 1003 клапана перемещается в направлении к соленоиду 1014 до тех пор, пока полость 20200 не заполнится якорем электромагнита/поршнем 1012. Когда корпус 1003 клапана со встроенным шариком 1016 поднимается с седла 1019 клапана, находящееся под давлением масло проходит через седло 1019 клапана и через канал 1018 и выходит через отверстие 1040 форсунки. Когда электрический сигнал через линию 120 от блока 100 управления к соленоиду 1013 инжектора отключается, пружина 1005 гарантирует, что инжектор 2/седло 1019 шарового клапана закрываются за счет прижимания корпуса 1003 клапана и якоря электромагнита/поршня 1012 в направлении к седлу 1019 шарового клапана.

Пружина 1005, показанная на фиг.4, гарантирует, что клапан закрывается, когда соленоид 1013 отключается. На фиг.4 показано, что усилие пружины может регулироваться за счет настройки степени сжатия пружины при установке положения гайки 1004. На практике необходимое усилие пружины для обеспечения удовлетворительно быстрого закрывания клапана может быть определено экспериментальным путем, при этом оно является компромиссом между усилием от соленоида и усилием от пружины, который должен быть найден; следовательно, сжатие будет постоянным и «гайка» встраивается в корпус клапана в виде опоры/кольцевого выступа, на которых поддерживается пружина.

Когда седло 1019 шарового клапана снова закрывается, находящееся под давлением масло в питающем канале 20100/20200 будет воздействовать на корпус 1003 клапана таким образом, что и пружина 1005, и давление масла сохраняют седло 1019 шарового клапана инжектора в закрытом состоянии.

Функция иглы форсунки выполняется корпусом шарового клапана таким образом, как показано на фиг.4. Возможно использование инжекторов, которые распыляют и/или образуют струи масла, а также использование инжекторов с одним или несколькими отверстиями 1040 форсунки.

Инжектор управляется электрическим сигналом 120, который позволяет обеспечить свободное и независимое управление, когда инжектор/клапан должен открываться и закрываться, и таким образом обеспечивать период открывания.

На фиг.5 показана в принципе система, которая функционально соответствует системе, показанной на фиг.4, однако обеспечивается альтернативным вариантом

осуществления изобретения для инжектора, в котором возможно обеспечить измерения давления или образцы возможного остатка смазочного масла из цилиндра через выпускное отверстие 20000 на стороне фланца. С наружной стороны форсунки/корпуса клапана 1001/1006 инжектор имеет зазор относительно корпуса 1017 инжектора, и через этот зазор осуществляется соединение с выпускным отверстием 20000.

Формула изобретения

1. Инжектор для применения в системе дозирования смазочного масла для цилиндров в цилиндрах больших дизельных двигателей, таких как судовые двигатели, включающий в себя:

- систему подачи смазочного масла, состоящую из насосной станции или аккумулятора;
- линию питания из системы подачи смазочного масла; и
- несколько инжекторов, каждый из которых имеет впускное отверстие для присоединения к линии питания, открывающий/закрывающий клапанный узел и одно или несколько отверстий форсунки для впрыскивания смазочного масла для цилиндров в связанный с ними цилиндр; и
- модуль управления, управляющий работой каждого открывающего/закрывающего клапанного узла,

характеризующийся тем, что открывающий/закрывающий клапан включает в себя корпус шарового клапана и взаимодействующее с ним седло клапана, при этом между штоком корпуса клапана и стенкой в направляющей втулке открывающего/закрывающего клапана имеется зазор с шириной, превышающей 10 мкм.

2. Инжектор по п.1, характеризующийся тем, что седло клапана является коническим.

3. Инжектор по п.1, характеризующийся тем, что площадь зазора, по меньшей мере, соответствует общей площади отверстия (отверстий) форсунки инжектора.

4. Инжектор по п.2, характеризующийся тем, что площадь зазора, по меньшей мере, соответствует общей площади отверстия (отверстий) форсунки инжектора.

5. Инжектор по п.1, характеризующийся тем, что инжектор включает в себя фильтр, при этом зазор открывающего/закрывающего клапана, по меньшей мере, имеет такую же ширину, что и половина ширины ячейки сетки фильтра.

6. Инжектор по п.2, характеризующийся тем, что инжектор включает в себя фильтр, при этом зазор открывающего/закрывающего клапана, по меньшей мере, имеет такую же ширину, что и половина ширины ячейки сетки фильтра.

7. Инжектор по п.3, характеризующийся тем, что инжектор включает в себя фильтр, при этом зазор открывающего/закрывающего клапана, по меньшей мере, имеет такую же ширину, что и половина ширины ячейки сетки фильтра.

8. Инжектор по п.4, характеризующийся тем, что инжектор включает в себя фильтр, при этом зазор открывающего/закрывающего клапана, по меньшей мере, имеет такую же ширину, что и половина ширины ячейки сетки фильтра.

9. Инжектор по любому из пп.1-8, характеризующийся тем, что он включает в себя электромеханическое исполнительное устройство, предпочтительно в виде клапана с электромагнитным управлением или пьезоэлектрического элемента.

10. Инжектор по любому из пп.1-8, характеризующийся тем, что он имеет выпускное отверстие для соединения с возвратной линией, чтобы отводить излишек масла, или для выполнения измерений давления.

11. Инжектор по п.9, характеризующийся тем, что он имеет выпускное отверстие для соединения с возвратной линией, чтобы отводить излишек масла, или для

выполнения измерений давления.

12. Инжектор по любому из пп.1-8, 11, характеризующийся тем, что инжектор включает в себя смотровое окно для проверки потока или реле расхода потока для визуальной или электронной индикации действительного расхода.

5 13. Инжектор по п.9, характеризующийся тем, что инжектор включает в себя смотровое окно для проверки потока или реле расхода потока для визуальной или электронной индикации действительного расхода.

14. Инжектор по п.10, характеризующийся тем, что инжектор включает в себя смотровое окно для проверки потока или реле расхода потока для визуальной или
10 электронной индикации действительного расхода.

15. Инжектор по любому из пп.1-8, 11, 13, 14, характеризующийся тем, что он выполнен с возможностью работы при давлении подачи между 30 и 100 бар.

16. Инжектор по п.9, характеризующийся тем, что он выполнен с возможностью работы при давлении подачи между 30 и 100 бар.

15 17. Инжектор по п.10, характеризующийся тем, что он выполнен с возможностью работы при давлении подачи между 30 и 100 бар.

18. Инжектор по п.12, характеризующийся тем, что он выполнен с возможностью работы при давлении подачи между 30 и 100 бар.

19. Инжектор по любому из пп.1-8, 11, 13, 14, 16-18, характеризующийся тем, что он
20 выполнен с возможностью работы с компактной приточной струей (струями).

20. Инжектор по п.9, характеризующийся тем, что он выполнен с возможностью работы с компактной приточной струей (струями).

21. Инжектор по п.10, характеризующийся тем, что он выполнен с возможностью работы с компактной приточной струей (струями).

25 22. Инжектор по п.12, характеризующийся тем, что он выполнен с возможностью работы с компактной приточной струей (струями).

23. Инжектор по п.15, характеризующийся тем, что он выполнен с возможностью работы с компактной приточной струей (струями).

24. Инжектор по любому из пп.1-8, 11, 13, 14, 16-18, характеризующийся тем, что он
30 выполнен с возможностью работы с распыленной струей (струями).

25. Инжектор по п.9, характеризующийся тем, что он выполнен с возможностью работы с распыленной струей (струями).

26. Инжектор по п.10, характеризующийся тем, что он выполнен с возможностью работы с распыленной струей (струями).

35 27. Инжектор по п.12, характеризующийся тем, что он выполнен с возможностью работы с распыленной струей (струями).

28. Инжектор по п.15, характеризующийся тем, что он выполнен с возможностью работы с распыленной струей (струями).

29. Инжектор по любому из пп.1-8, 11, 13, 14, 16-18, 20-23, 25-28, характеризующийся
40 тем, что ширина зазора между штоком корпуса клапана и проходным отверстием, в которое помещен шток, составляет, по меньшей мере, половину размера поперечного сечения отверстия форсунки.

30. Инжектор по п.9, характеризующийся тем, что ширина зазора между штоком корпуса клапана и проходным отверстием, в которое помещен шток, составляет, по
45 меньшей мере, половину размера поперечного сечения отверстия форсунки.

31. Инжектор по п.10, характеризующийся тем, что ширина зазора между штоком корпуса клапана и проходным отверстием, в которое помещен шток, составляет, по меньшей мере, половину размера поперечного сечения отверстия форсунки.

32. Инжектор по п.12, характеризующийся тем, что ширина зазора между штоком корпуса клапана и проходным отверстием, в которое помещен шток, составляет, по меньшей мере, половину размера поперечного сечения отверстия форсунки.

5 33. Инжектор по п.15, характеризующийся тем, что ширина зазора между штоком корпуса клапана и проходным отверстием, в которое помещен шток, составляет, по меньшей мере, половину размера поперечного сечения отверстия форсунки.

34. Инжектор по п.19, характеризующийся тем, что ширина зазора между штоком корпуса клапана и проходным отверстием, в которое помещен шток, составляет, по меньшей мере, половину размера поперечного сечения отверстия форсунки.

10 35. Инжектор по п.24, характеризующийся тем, что ширина зазора между штоком корпуса клапана и проходным отверстием, в которое помещен шток, составляет, по меньшей мере, половину размера поперечного сечения отверстия форсунки.

15

20

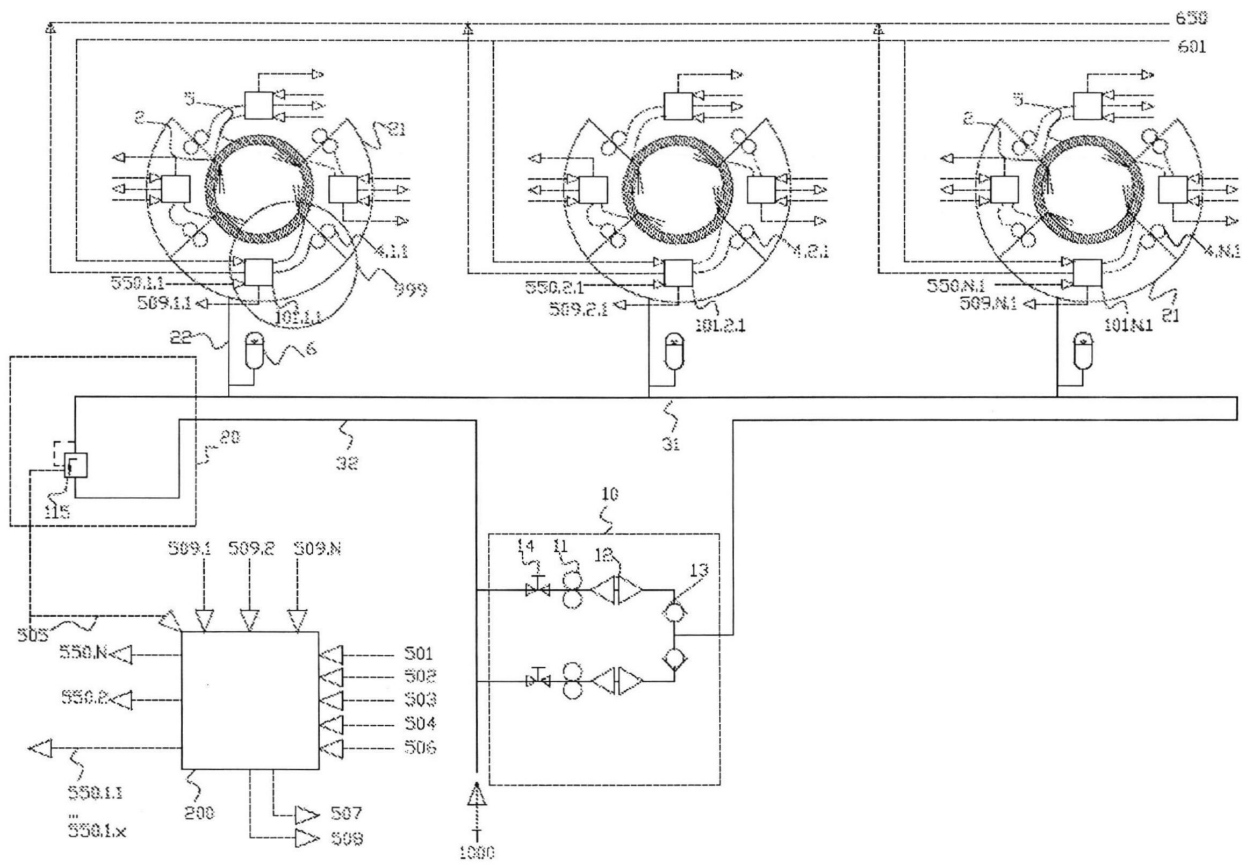
25

30

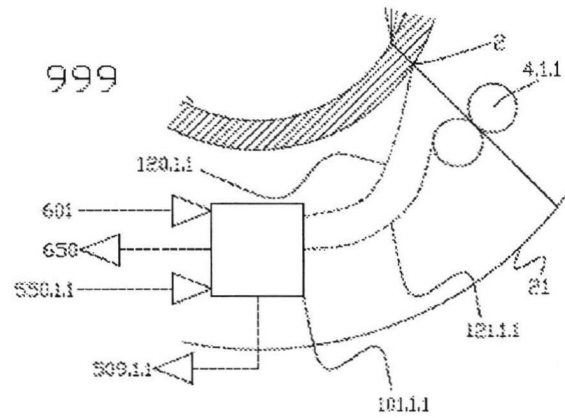
35

40

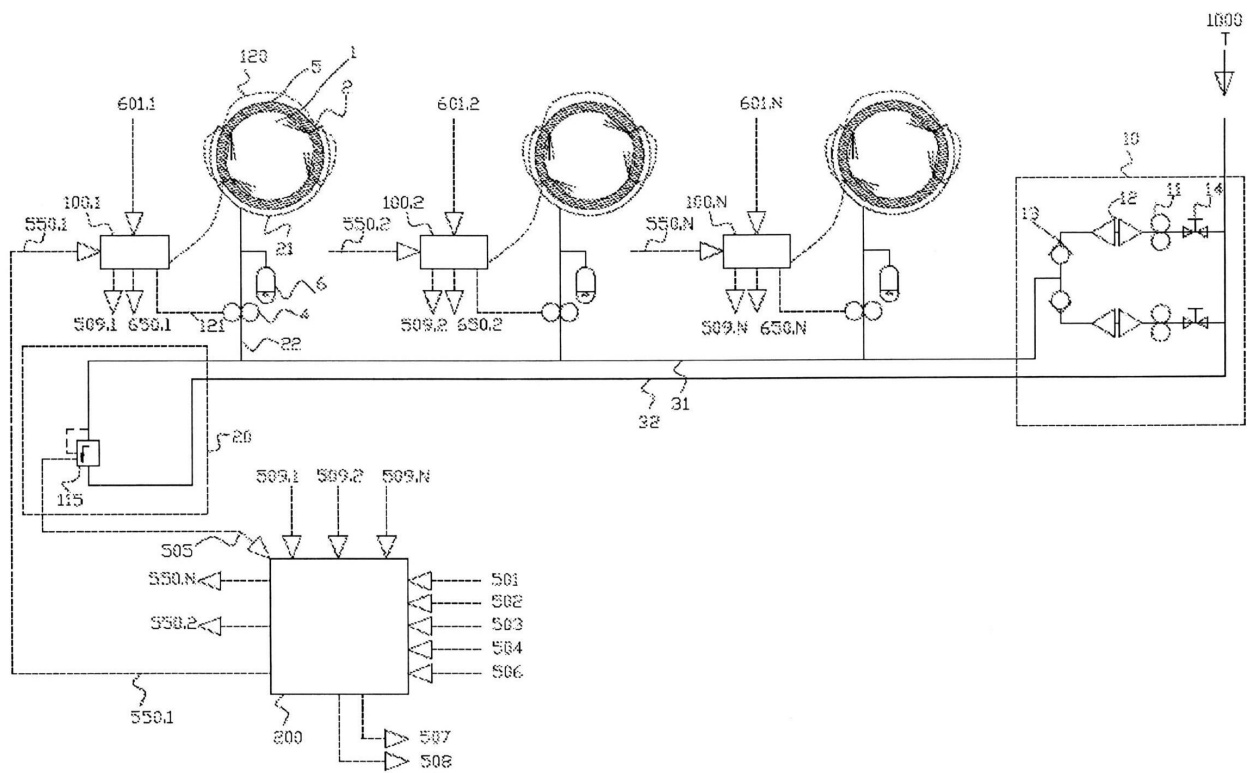
45



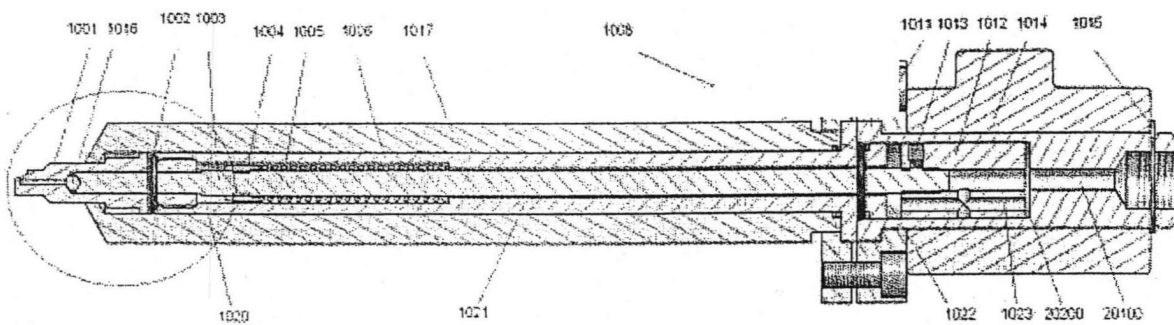
Фиг. 2.1



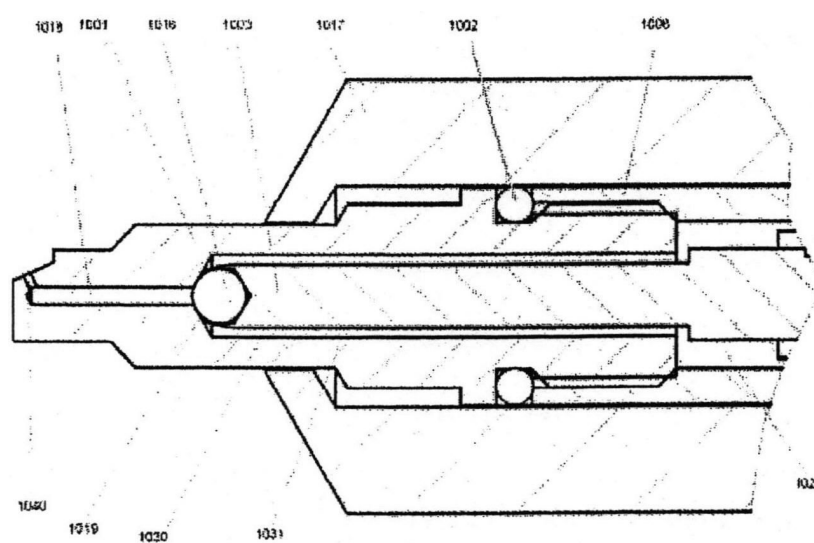
Фиг. 2.2



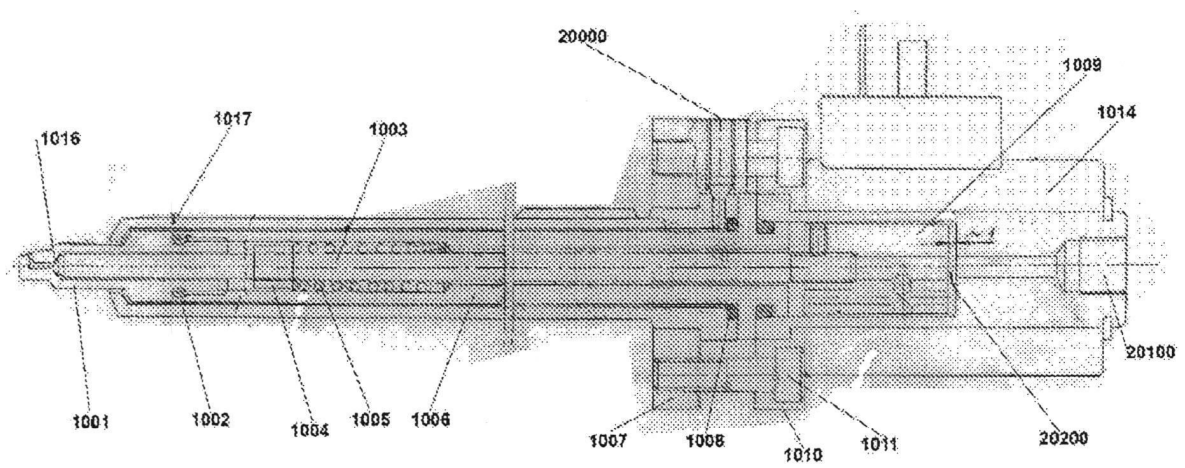
Фиг. 3



Фиг. 4.1



Фиг. 4.2



Фиг. 5