



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2015121361, 31.10.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
31.10.2013Дата регистрации:  
03.10.2017

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
07.11.2012 JP 2012-244991

(43) Дата публикации заявки: 27.12.2016 Бюл. № 36

(45) Опубликовано: 03.10.2017 Бюл. № 28

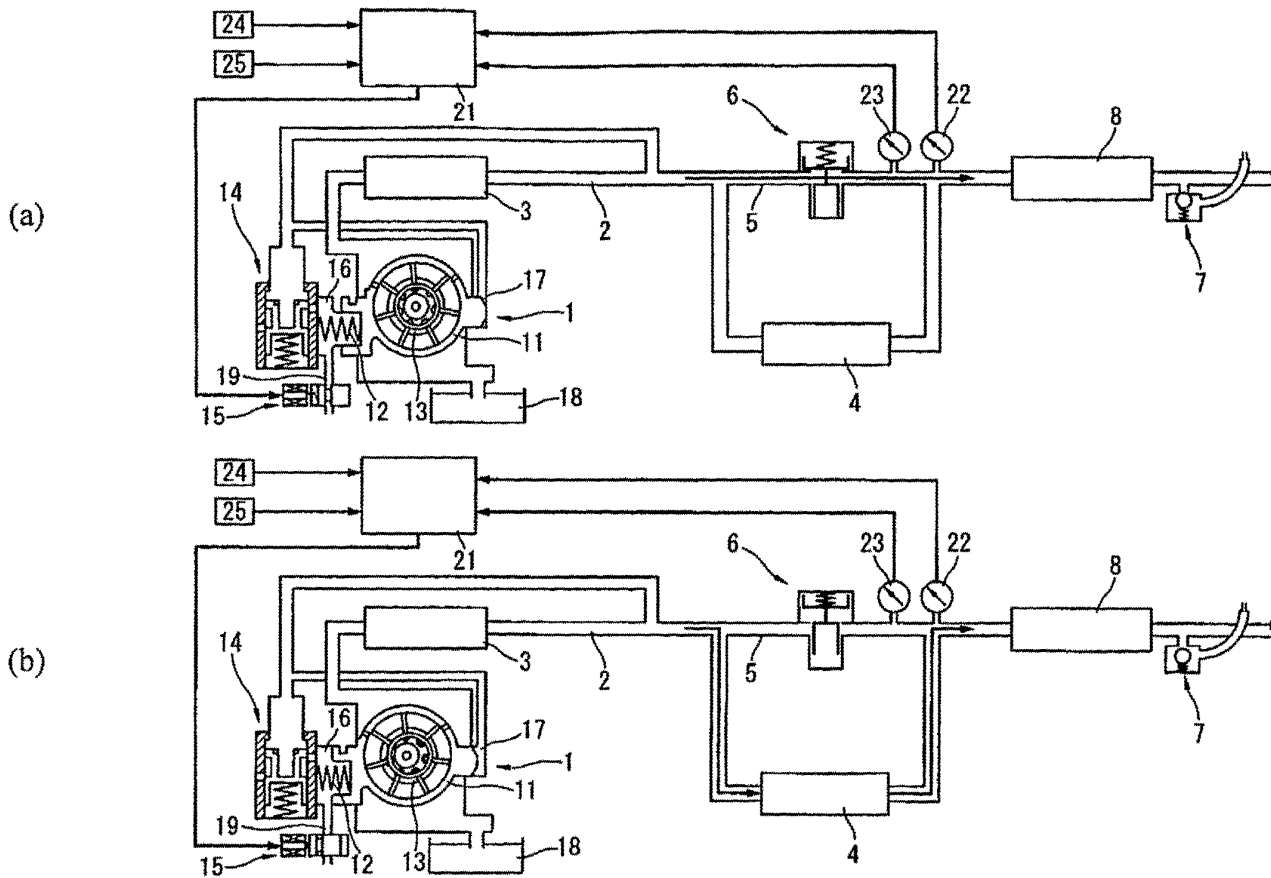
(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 08.06.2015(86) Заявка РСТ:  
JP 2013/079517 (31.10.2013)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2014/073444 (15.05.2014)Адрес для переписки:  
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,  
ООО "Юридическая фирма Городиский и  
Партнеры"(72) Автор(ы):  
ТАГУТИ Арата (JP)(73) Патентообладатель(и):  
НИССАН МОТОР КО., ЛТД. (JP)(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: JP 2000-328916 А, 28.11.2000.  
RUN2274753 С2, 20.04.2006. SU 375443 А,  
15.05.1973. RU 2258814 С2, 20.08.2005. US  
4453511 А1, 12.06.1984.RU  
2 6 3 2 1 7 8  
C 2**(54) УСТРОЙСТВО ПОДАЧИ МАСЛА ДЛЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к смазке двигателей внутреннего сгорания. Устройство подачи масла для двигателя внутреннего сгорания включает в себя: насос (1) переменного объема, который изменяет давление на выходе, с которым выпускается масло; масляный проход (2), через который протекает масло, выпущенное из насоса (1); масляный фильтр (3) и масляный охладитель (4), каждый из которых установлен в масляном проходе (2); обходной проход (5), соединенный с масляным проходом (2) и обходящий масляный

охладитель (4), и обходной клапан (6), который открывает и закрывает обходной проход (5) в соответствии с давлением масла. Обходной клапан (6) управляется таким образом, чтобы управлять потоком масла через масляный охладитель (4) в зависимости от регулирования давления на выходе насоса (1) в соответствии с рабочими условиями двигателя внутреннего сгорания. Изобретение обеспечивает уменьшение нагрузки насоса переменного объема. 2 н. и 7 з.п. ф-лы, 10 ил.

RU  
2 6 3 2 1 7 8  
C 2



ФИГ.1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

*F01M 1/16* (2006.01)*F01M 1/08* (2006.01)*F01M 5/00* (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2015121361, 31.10.2013**

(24) Effective date for property rights:

**31.10.2013**

Registration date:

**03.10.2017**

Priority:

(30) Convention priority:

**07.11.2012 JP 2012-244991**(43) Application published: **27.12.2016** Bull. № 36(45) Date of publication: **03.10.2017** Bull. № 28(85) Commencement of national phase: **08.06.2015**

(86) PCT application:

**JP 2013/079517 (31.10.2013)**

(87) PCT publication:

**WO 2014/073444 (15.05.2014)**

Mail address:

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

(72) Inventor(s):

**TAGUTI Arata (JP)**

(73) Proprietor(s):

**NISSAN MOTOR KO., LTD. (JP)**(54) **OIL SUPPLY DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES**

(57) Abstract:

FIELD: engine devices and pumps.

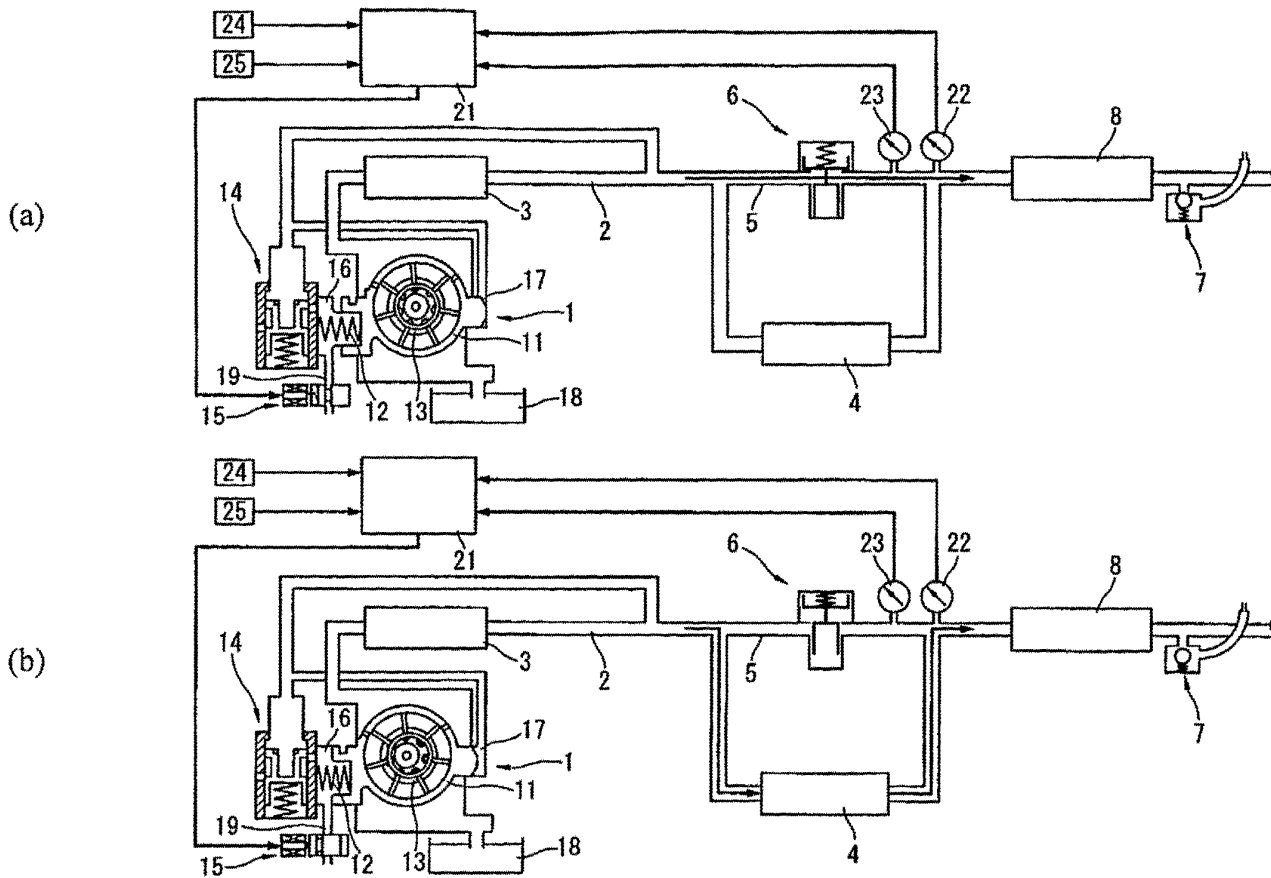
SUBSTANCE: oil supply device for an internal combustion engine includes: a variable displacement pump (1) that changes the outlet pressure at which the oil is discharged; an oil channel (2) through which the oil flows from the pump (1); an oil filter (3) and an oil cooler (4), each of which is installed in the oil channel (2); a bypass channel (5) connected to the oil channel (2) and bypassing the oil cooler (4), and a bypass valve

(6) that opens and closes the bypass channel (5) in accordance with the oil pressure. The bypass valve (6) is controlled so as to control the oil flow through the oil cooler (4), depending on the control of the outlet pressure of the pump (1) in accordance with the operating conditions of the internal combustion engine.

EFFECT: reduced load of a variable displacement pump.

9 cl, 10 dwg

C 2  
8  
1  
2  
2  
6  
3  
2  
1  
7  
8  
R UR U  
2  
6  
3  
2  
1  
7  
8  
C 2



ФИГ.1

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к устройству подачи масла для двигателя внутреннего сгорания.

Уровень техники

5 Патентный документ 1 раскрывает устройство подачи масла для двигателя внутреннего сгорания, которое включает в себя насосный механизм, часть прохода масла, который разрешает протекать по нему маслу, выпущенному из насосного механизма, часть рециркуляции масла, которая ответвляется от части прохода масла и рециркулирует масло на сторону всасывания насосного механизма, клапан  
10 переключения масла, установленный в части прохода масла, и форсунку инъекции масла, которая инжектирует масло, поданное из части прохода масла для охлаждения поршня двигателя внутреннего сгорания.

В частности, патентный документ 1 раскрывает способ уменьшения нагрузки на насосный механизм и способствования испарению топлива в камере сгорания во время  
15 холодной работы двигателя внутреннего сгорания открыванием клапана переключения масла, рециркулируя часть масла, выпущенного из насосного механизма, и тем самым уменьшая давление внутри части прохода масла при остановке инъекции масла из форсунки инъекции масла.

Для охлаждения масла приемлемо установить масляный охладитель на выпускной  
20 стороне насосного механизма. Однако в таком случае масло протекает через масляный охладитель все время, даже во время управления уменьшением давления в части прохода масла.

Это приводит к проблеме, заключающейся в том, что в рабочем диапазоне, когда нет необходимости в том, чтобы охлаждать масло, нагрузка на насосный механизм  
25 возрастает вследствие потери давления, вызванной протеканием масла через масляный охладитель.

Документы предшествующего уровня техники

Патентный документ

Патентный документ 1: выложенная патентная заявка Японии № 2010-71194.

30 Сущность изобретения

В виду вышеизложенного настоящее изобретение предлагает устройство подачи масла для двигателя внутреннего сгорания, в котором масло выпускается в масляный проход из насоса переменного объема, отличающееся тем, что содержит контроллер, который регулирует давление на выходе насоса переменного объема в соответствии с  
35 рабочими условиями двигателя внутреннего сгорания, и обходной клапан, установленный в масляном проходе и открытый или закрытый для удержания масла от протекания в масляный охладитель, когда давление масла в масляном проходе ниже, чем predetermined уровень давления.

В настоящем изобретении протекание масла в масляный охладитель может  
40 управляться регулированием давления на выходе насоса переменного объема в соответствии с рабочими условиями двигателя. Поэтому можно относительно уменьшать нагрузку насоса переменного объема.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1(a) и 1(b) представляют собой схематичные виды гидравлического контура  
45 устройства подачи масла, соответственно, в режиме управления низким давлением масла и в режиме управления высоким давлением масла в соответствии с первым вариантом исполнения настоящего изобретения.

Фиг. 2 представляет собой схематичную диаграмму, показывающую характеристики

давления масла насоса устройства подачи масла в соответствии с первым вариантом исполнения настоящего изобретения.

Фиг. 3(a) и 3(b) представляют собой схематичные виды обходного клапана устройства подачи масла, соответственно - в открытом состоянии клапана и в закрытом состоянии клапана, в соответствии с первым вариантом исполнения настоящего изобретения.

Фиг. 4 представляет собой карту управления для переключения между режимом управления низким давлением масла и режимом управления высоким давлением масла устройства подачи масла в состоянии при очень низкой температуре в соответствии с первым вариантом исполнения настоящего изобретения.

Фиг. 5 представляет собой карту управления для переключения между режимом управления низким давлением масла и режимом управления высоким давлением масла устройства подачи масла в состоянии при низкой температуре охладителя в соответствии с первым вариантом исполнения настоящего изобретения.

Фиг. 6 представляет собой карту управления для переключения между режимом управления низким давлением масла и режимом управления высоким давлением масла устройства подачи масла в состоянии при высокой температуре охладителя в соответствии с первым вариантом исполнения настоящего изобретения.

Фиг. 7 представляет собой карту управления для переключения между режимом управления низким давлением масла и режимом управления высоким давлением масла устройства подачи масла в состоянии при высокой температуре масла в соответствии с первым вариантом исполнения настоящего изобретения.

Фиг. 8 представляет собой временную диаграмму процесса управления устройством подачи масла в соответствии с первым вариантом исполнения настоящего изобретения.

Фиг. 9 представляет собой схематическое представление, показывающее характеристики давления масла насоса устройства подачи масла в соответствии со вторым вариантом исполнения настоящего изобретения.

Фиг. 10(a) и 10(b) представляет собой схематичные виды гидравлического контура устройства подачи масла, соответственно, в режиме управления низким давлением масла и в режиме управления высоким давлением масла в соответствии со вторым вариантом исполнения настоящего изобретения.

#### Описание вариантов исполнения

Далее будет подробно со ссылкой на чертежи описан один иллюстративный вариант исполнения настоящего изобретения.

Фиг. 1(a) и 1(b) представляют собой схематичные виды гидравлического контура устройства подачи масла при управлении низким давлением масла, когда давление масла относительно низкое, и при управлении высоким давлением масла, когда давление масла относительно высокое, в соответствии с первым вариантом исполнения настоящего изобретения.

Устройство подачи масла выполнено с возможностью подачи смазочного масла к различным частям двигателя внутреннего сгорания (не показан) и включает в себя насос 1, масляный проход 2, через который протекает выпущенное из насоса 1 масло, масляный фильтр 3, установленный в масляном проходе 2, масляный охладитель 4, установленный в масляном проходе 2, обходной проход 5, соединенный с масляным проходом 2 и обходящий масляный охладитель 4, обходной клапан 6, установленный в обходном проходе 5, и масляная форсунка 7, предназначенная для охлаждения поршня (не показан) двигателя внутреннего сгорания маслом, выпущенным из насоса 1. На фиг. 1 ссылочная позиция 8 обозначает главный канал блока цилиндров двигателя (не показан), который расположен ниже по потоку от обходного прохода 5 и масляного

охладителя 4. Масло подается к смазываемым частям двигателя внутреннего сгорания через главный канал.

Насос 1 является электронно-управляемым лопастным насосом переменного объема известного типа, который способен изменять давление на выходе масла и приводится в действие от коленчатого вала (не показан) двигателя внутреннего сгорания. Этот насос 1 имеет кольцевой кулачок 11, пружину 12, которая поджимает кольцевой кулачок 11, ротор 13, расположенный в кольцевом кулачке 11, клапан 14 регулирования смещения, который регулирует величину смещения кольцевого кулачка 11 относительно ротора 13 и тем самым изменяет количество выпускаемого масла насосом, электромагнитный клапан 15, который регулирует давление на выходе насоса 1, первую камеру 16 ввода давления, в которую через клапан 14 регулирования смещения подается давление масла ниже по потоку от масляного фильтра 3, и вторую камеру 17 ввода давления, в которую подается давление масла ниже по потоку от масляного фильтра 3. Давление на выходе насоса становится относительно высоким, по мере того, как с увеличением величины смещения кольцевого кулачка 11 увеличивается величина производительности насоса.

На клапан 14 регулирования смещения подается давление масла ниже по потоку от масляного фильтра 3. Клапан 14 регулирования смещения выполнен с возможностью, когда введенное давление масла становится выше чем или равным predetermined level, слива введенного масла в масляный поддон 18. Давление масла, введенного в первую камеру 16 ввода давления, действует в направлении, которое содействует поджимающей силе пружины 12 относительно кольцевого кулачка 11. С другой стороны, давление масла, введенного во вторую камеру 17 ввода давления, действует в направлении, которое противодействует поджимающей силе пружины 12 относительно кольцевого кулачка 11. Дренажный проход 19 первой камеры 16 ввода давления переключается электромагнитным клапаном 15 в полностью открытое состояние или в полностью закрытое состояние.

Операция открывания/закрывания электромагнитного клапана 15 управляется электронным блоком 21 управления в качестве бортового контроллера транспортного средства. В первом варианте исполнения величина смещения кольцевого кулачка 11 может быть сделана относительно небольшой, когда дренажный проход 19 посредством электромагнитного клапана 15 переключен в полностью открытое состояние. Когда дренажный проход 19 посредством электромагнитного клапана 15 переключен в полностью закрытое состояние, величина смещения кольцевого кулачка 11 возрастает до своего максимального предела при увеличении скорости вращения двигателя. Другими словами, когда в первом варианте исполнения дренажный проход 19 посредством электромагнитного клапана 15 переключен в полностью открытое состояние, давление на выходе насоса 1 может быть ограничено относительно низким уровнем давления.

Следовательно, насос 1 демонстрирует predetermined characteristic M при низком давлении масла в полностью открытом состоянии дренажного прохода 19 и predetermined characteristic N при высоком давлении масла в полностью закрытом состоянии дренажного прохода 19, как показано на Фиг. 2.

Характеристика M при низком давлении масла установлена такой, что давление на выходе насоса 1 является относительно низким при работе двигателя на низкой скорости. Более конкретно, в определенном диапазоне работы двигателя на низкой скорости давление на выходе насоса 1 установлено на predetermined level  $P_L$  низкого давления независимо от скорости вращения двигателя.

Характеристика N при высоком давлении масла установлена такой, что давление на выходе насоса 1 увеличивается с увеличением скорости вращения двигателя, но не превышает predetermined уровень  $P_H$  максимального давления. Более конкретно, - давление на выходе насоса 1 увеличивается пропорционально скорости вращения двигателя до тех пор, пока давление на выходе насоса 1 не достигнет уровня  $P_H$  максимального давления. После того, как давление на выходе насоса 1 достигнет уровня  $P_H$  максимального давления, давление на выходе насоса 1 поддерживается на уровне  $P_H$  максимального давления независимо от увеличения скорости вращения двигателя. Таким образом, давление на выходе насоса 1 держится относительно высоким на уровне  $P_H$  максимального давления от относительно низкоскоростного диапазона работы двигателя.

На фиг. 2 диапазон ниже характеристической линии S соответствует тому, где существует высокая вероятность выхода из строя, например, "заедания" элементов скольжения двигателя, например, подшипника, из-за плохой смазки. И характеристика M при низком давлении масла, и характеристика N при высоком давлении масла установлены такими, чтобы они не проходили через диапазон высокой вероятности выхода из строя.

Здесь следует заметить, что даже с характеристикой M при низком давлении масла давление на выходе достигает уровня  $P_H$  максимального давления в высокоскоростном диапазоне работы двигателя. Причиной этого является то, что давление масла увеличивается по мере того, как величина производительности насоса 1 становится больше, чем величина протекания через дренажный проход 19 в результате открытия электромагнитного клапана 15.

Управление открыванием/закрыванием дренажного прохода 19 электромагнитным клапаном 15 не ограничено возможностью его исполнения в двух стадиях - полностью открытый и полностью закрытый. Альтернативно является выполнимым отрегулировать степень открывания дренажного прохода 19 до требуемого уровня посредством управления рабочим циклом электромагнитного клапана 15.

Электронный блок 21 управления имеет установленный в нем микрокомпьютер для выполнения различных операций обработки на основе сигналов от датчиков. В данном случае датчики включают в себя датчик 22 температуры масла для определения температуры масла ниже по потоку от масляного охладителя 4, датчик 23 давления масла для определения давления (гидравлического давления) масла ниже по потоку от масляного охладителя 4, датчик 24 угла поворота кривошипа для определения угла поворота кривошипа и скорости вращения двигателя внутреннего сгорания и датчик 25 температуры охладителя для определения температуры охладителя двигателя внутреннего сгорания.

Обходной клапан 6 открывает и закрывает обходной проход 5 в соответствии с давлением масла. Когда давление масла в обходном проходе 5 ниже, чем predetermined уровень  $P_a$  давления открывания клапана, обходной клапан 6 переключается в открытое состояние, как показано на фиг. 1(a), так что при этом масло обходит масляный охладитель 4. Когда давление масла в обходном проходе 5 выше чем или равно predetermined уровню  $P_a$  давления открывания клапана, обходной клапан 6 переключается в закрытое состояние, как показано на фиг. 1(b), так что при этом масло протекает через масляный охладитель 4.

Фиг. 3 представляет собой схематичный вид, показывающий один пример обходного



клапана 6. Обходной клапан 6 имеет корпус 31 клапана, оснащенный элементом 32 клапана для того, чтобы открывать и закрывать обходной проход 5, и цилиндрическую пружину 33, установленную с возможностью постоянно поджимать корпус 31 клапана в направлении открывания клапана. В первом варианте исполнения в элементе 32

5 клапана образована щель 34 для того чтобы вводить давление масла в обходном проходе 5 на заднюю сторону 32а элемента 32 клапана.

Когда давление масла в обходном проходе 5 ниже, чем уровень  $P_a$  давления открывания клапана, усилие поджима цилиндрической пружины 33, воздействующее на корпус 31 клапана, больше чем гидравлическая сила, приложенная к корпусу 31

10 клапана давлением масла в обходном проходе 5, так что обходной проход 5 разрешает течение через себя масла без закрывания себя посредством элемента 32 клапана, как показано на фиг. 3(a). Когда давление масла в обходном проходе 5 выше чем или равно уровню  $P_a$  давления открывания клапана, усилие поджима цилиндрической пружины 33, воздействующее на корпус 31 клапана, меньше, чем гидравлическая сила,

15 приложенная к корпусу 31 клапана давлением масла в обходном проходе 5, так что обходной проход 5 закрыт элементом 32 клапана и не разрешает маслу протекать через него, как показано на фиг. 3(b). Как показано на фиг. 2, уровень  $P_a$  давления открывания клапана установлен выше, чем уровень  $P_L$  низкого давления характеристики М при

20 низком давлении и ниже, чем уровень  $P_H$  максимального давления в первом варианте исполнения. Масляная форсунка 7 выполнена с возможностью, когда давление масла выше чем или равно предопределенному уровню давления, инъекции масла в поршень двигателя и тем самым охлаждать поршень двигателя. В первом варианте исполнения масляная форсунка 7 управляется так, чтобы не инжектировать масло, когда давление

25 масла ниже, чем уровень  $P_a$  давления открывания клапана для обходного клапана 6, но инжектировать масло, когда давление масла выше чем или равно уровню  $P_a$  давления открывания клапана для обходного клапана 6.

Поскольку масляная форсунка 7 предназначена для охлаждения поршня двигателя, то ситуация, в которой требуется инъекция масла из масляной форсунки 7, соответствует

30 ситуации, при которой требуется течение масла через масляный охладитель 4. Таким образом, можно должным образом управлять открыванием и закрыванием обходного клапана 6 и инъекцией масла из масляной форсунки 7 в соответствии с давлением масла посредством установки давления масла, при котором операция инъекции масла масляной форсунки 7 разрешена до такого же самого уровня, что и уровень  $P_a$  давления

35 открывания клапана для обходного клапана 6.

Давление на выходе насоса 1 отрегулировано в соответствии с рабочими условиями двигателя внутреннего сгорания, такими как температура масла, температура охладителя, скорость вращения двигателя, крутящий момент двигателя (нагрузка) и

40 т.д. В результате открывание и закрывание обходного клапана 6 и инъекция масла из масляной форсунки 7 управляются в соответствии с давлением на выходе насоса 1.

В первом варианте исполнения есть четыре карты управления переключением по низкому/высокому давлению масла, что показано на фиг. 4-7. Устройство подачи масла должным образом выбирает и использует одну из этих четырех карт управления переключением по давлению масла на основе температуры масла и температуры охладителя и переключается между управлением по низкому давлению масла и

45 управлением по высокому давлению масла в соответствии со скоростью вращения двигателя и крутящим моментом (нагрузкой), опираясь на карту управления

переключением по давлению масла.

В состоянии с очень низкой температурой, когда температура охладителя ниже, чем  $-15^{\circ}\text{C}$ , используется карта управления переключением по низкому/высокому давлению масла по фиг. 4 (называемая "картой управления А"). Поскольку в состоянии при очень 5 низкой температуре смазка маслом является неустойчивой, управление по высокому давлению масла выполняется во всем рабочем диапазоне двигателя, так чтобы 10 поставлять масло к элементам скольжения двигателя в достаточном количестве.

В состоянии с низкой температурой работы двигателя, когда температура охладителя находится в диапазоне от  $-15^{\circ}\text{C}$  до  $60^{\circ}\text{C}$ , используется карта управления переключением 10 по низкому/высокому давлению масла по фиг. 5 (называемая "картой управления В"). В соответствии с этой картой управления В управление по высокому давлению масла выполняется тогда, когда скорость вращения двигателя выше чем или равна 15 предопределенному уровню R скорости (например, 4,500 об/мин), а управление по низкому давлению масла выполняется тогда, когда скорость вращения двигателя ниже 20 чем или равна предопределенному уровню R скорости. А именно, управление по низкому давлению масла выполняется в низкоскоростном диапазоне работы двигателя. Во время управления по низкому давлению масла инжекция масла из масляной форсунки 7 25 остановлена, чтобы ускорить нагрев поверхности днища поршня. Таким образом, можно способствовать испарению топлива и уменьшить выброс твердых частиц для 30 улучшения характеристик выхлопа. Далее, управление по высокому давлению масла выполняется в высокоскоростном диапазоне работы двигателя, с тем, чтобы обеспечить достаточное давление масляной пленки в элементах скольжения двигателя, таких как 35 подшипники.

При разогретом состоянии двигателя, когда температура охладителя выше, чем 25  $60^{\circ}\text{C}$ , а температура масла ниже чем или равна  $120^{\circ}\text{C}$ , используется карта управления переключением по низкому/высокому давлению масла по фиг. 6 (называемая "картой управления С"). В соответствии с этой картой управления С, управление по высокому 30 давлению масла выполняется тогда, когда двигатель внутреннего сгорания является по скорости вращения выше чем или равным предопределенному уровню R скорости, и когда двигатель внутреннего сгорания является высоким по нагрузке и является ниже 35 по скорости вращения, чем предопределенный уровень R скорости, а управление по низкому давлению масла выполняется тогда, когда двигатель внутреннего сгорания является низким по нагрузке и является ниже по скорости вращения, чем предопределенный уровень R скорости. А именно, управление по высокому давлению 40 масла выполняется в диапазоне низкоскоростной работы двигателя с высоким крутящим моментом для предотвращения стука. Во время управления по высокому давлению масло инжектируется из масляной форсунки 7. Управление по низкому давлению масла выполняется в диапазоне низкоскоростной работы двигателя с низкой нагрузкой с тем, чтобы относительно уменьшить нагрузку насоса 1 и предотвратить падение 45 эффективности топлива.

В состоянии работы двигателя с высокой температурой, когда температура масла выше чем  $120^{\circ}\text{C}$ , используют карту управления переключением по низкому/высокому давлению масла по фиг. 7 ("карта управления D"). Поскольку смазка маслом в 50 высокотемпературном состоянии является неустойчивой, управление по высокому давлению масла выполняется во всем рабочем диапазоне, так чтобы поставлять масло к элементам скольжения двигателя в достаточном количестве.

Фиг. 8 показывает один пример временной диаграммы процесса управления устройством подачи масла в первом варианте исполнения.

После холодного запуска двигателя внутреннего сгорания давление на выходе насоса 1 включено и им управляют в соответствии с картой управления В - до момента времени  $t_1$ , когда температура охладителя достигает  $60^{\circ}\text{C}$ . После момента времени  $t_1$ , когда температура охладителя достигает  $60^{\circ}\text{C}$ , давление на выходе насоса 1 включено, и им управляют в соответствии с картой управления С. В настоящем примере управление по низкому давлению масла производится в течение периода времени от холодного запуска двигателя до момента времени  $t_2$ , когда скорость вращения двигателя становится выше чем или равной предопределенному уровню R скорости при использовании карты управления С по той причине, что в этот период времени двигатель внутреннего сгорания является низким по нагрузке и является ниже по скорости вращения, чем предопределенный уровень R скорости. Управление по высокому давлению масла производится в течение периода времени от момента времени  $t_2$  до момента времени  $t_3$ , когда скорость вращения двигателя остается выше, чем предопределенный уровень R скорости. В течение периода времени от момента времени  $t_3$  до момента времени  $t_4$  производится управление по низкому давлению масла по той причине, что в этот период времени двигатель внутреннего сгорания является низким по нагрузке и является ниже по скорости вращения, чем предопределенный уровень R скорости. В течение периода времени от момента времени  $t_4$  до момента времени  $t_5$  производится управление по низкому давлению масла, поскольку двигатель внутреннего сгорания является ниже по скорости вращения, чем предопределенный уровень R скорости, но становится высоким по нагрузке. В течение периода времени от момента времени  $t_5$  до момента времени  $t_6$  производится управление по низкому давлению масла, поскольку двигатель внутреннего сгорания становится низким по нагрузке и ниже по скорости вращения, чем предопределенный уровень R скорости. Затем давление на выходе насоса 1 включено и в течение периода времени от момента времени  $t_6$  до момента времени  $t_7$  управляется в соответствии с картой управления D, по той причине, что температура масла становится выше, чем  $120^{\circ}\text{C}$ . То есть, в течение периода времени от момента времени  $t_6$  до момента времени  $t_7$  производится управление по высокому давлению масла. После момента времени  $t_7$  давление на выходе насоса 1 снова включено и управляется в соответствии с картой управления С, поскольку температура масла становится ниже чем или равна  $120^{\circ}\text{C}$ . В течение периода времени от момента времени  $t_7$  до момента времени  $t_8$  производится управление по высокому давлению масла по той причине, что в этот период времени двигатель внутреннего сгорания является ниже по скорости вращения, чем предопределенный уровень R скорости. После момента времени  $t_8$  выполняется управление по низкому давлению масла, поскольку двигатель внутреннего сгорания является низким по нагрузке и ниже по скорости вращения, чем предопределенный уровень R скорости.

На фиг. 8 характеристическая линия F и характеристическая линия G определяют, соответственно, изменение температуры масла и расхода масла в случае, когда масло протекает через масляный охладитель 4 в вышеприведенной конфигурации по фиг. 1 все время.

Как описано выше, в этом первом варианте исполнения устройство подачи масла может поддерживать температуру масла на относительно высоком температурном уровне и тем самым поддерживать вязкость масла на относительно низком уровне вязкости по сравнению со случаем, когда масло протекает через масляный охладитель 4 все время (как указано на фиг. 8 пунктирной линией F). Соответственно, в двигателе внутреннего сгорания возможно относительно уменьшить трение и улучшить эффективность топлива.

Далее, устройство подачи масла выполнено с возможностью управлять потоком масла через масляный охладитель 4 в соответствии с рабочими условиями двигателя посредством регулирования давления на выходе насоса 1. Таким образом, можно относительно уменьшить нагрузку насоса 1. Другими словами, нагрузка насоса 1 может быть эффективно уменьшена, например, в рабочем диапазоне двигателя с низкой нагрузкой, который занимает большую часть реальной работы двигателя, поскольку маслу разрешено протекать через масляный охладитель 4, как требуется, так что при этом существует меньшее влияние потери давления, обусловленной потоком масла через масляный охладитель 4.

Настоящее изобретение не ограничено вышеприведенным примерным вариантом исполнения. Например, является приемлемым отрегулировать давление на выходе насоса 1 таким образом, чтобы масло текло в масляный охладитель 4, когда температура масла выше чем или равна предопределенному уровню температуры, как показано на фиг. 9.

На фиг. 9 пунктирная характеристическая линия X и штрих-пунктирная характеристическая линия Y показывают соотношение температуры масла и скорости вращения двигателя, соответственно, в том случае, когда масло не протекает через масляный охладитель 4, и том случае, когда масло протекает через масляный охладитель 4. Хотя обе характеристические линии X и Y заданы такими, что температура масла увеличивается пропорционально скорости вращения двигателя, характеристическая линия Y ниже по температуре масла, чем характеристическая линия X.

Поскольку с увеличением вязкости масла трение увеличивается, нет необходимости охлаждать масло в рабочем диапазоне, в котором температура масла и скорость вращения двигателя малы (например, когда температура масла ниже чем или равна 120°C, а скорость вращения двигателя – ниже чем или равна 4500 об/мин). С другой стороны, при этом есть высокая вероятность выхода из строя из-за неустойчивой смазки маслом в определенном рабочем диапазоне Z, в котором и температура масла, и скорость вращения двигателя высоки.

Таким образом, можно относительно уменьшить нагрузку насоса 1 и предупредить ухудшение эффективности топлива в рабочем диапазоне двигателя с низкой нагрузкой, который занимает большую часть реальной работы двигателя, блокировкой потока масла через масляный охладитель 4 до тех пор, пока температура масла не достигнет предопределенного температурного диапазона (например, 120°C), и разрешением маслу протекать через масляный охладитель 4, когда температура масла становится выше чем или равной предопределенному температурному диапазону (например, 120°C), как показано непрерывной характеристической линией V.

Далее, приемлемо исполнить настоящее изобретение в виде устройства подачи масла, как оно показано на фиг. 10.

Фиг. 10(a) и 10(b) представляют собой схематичные виды гидравлического контура устройства подачи масла, соответственно, при управлении по низкому давлению масла, когда давление масла относительно низко, и при управлении по высокому давлению масла, когда давление масла относительно высоко, в соответствии со вторым вариантом исполнения настоящего изобретения. Здесь следует заметить, что во втором варианте исполнения одни и те же части и участки, что и части и участки в первом варианте исполнения, обозначены одними и теми же ссылочными позициями и их подробное описание из текста опущено.

Устройство подачи масла по второму варианту исполнения по существу подобно по структуре устройству подачи масла по первому варианту исполнения. Во втором

варианте исполнения масляный охладитель 4 расположен в дренажном проходе 41. Этот дренажный проход 41 подсоединен к масляному проходу 2 с расположенной выше по потоку стороны масляного фильтра 3, так чтобы возвращать масло с расположенной выше по потоку стороны масляного фильтра 3 в масляный поддон 18. Далее, в дренажном проходе 41 установлен обходной клапан 42, для того чтобы открывать и закрывать дренажный проход 41 в соответствии с давлением масла выше по потоку от масляного охладителя 4 второго варианта исполнения.

Обходной клапан 42 имеет корпус 43 клапана, чтобы открывать и закрывать дренажный проход 41, и цилиндрическую пружину 44, чтобы все время поджимать корпус 43 клапана в направлении закрывания клапана. Когда давление масла ниже, чем predetermined уровень  $P_a$  давления открывания клапана, обходной клапан 42 переключается в закрытое состояние, как показано на фиг. 10(a). Когда давление масла выше чем или равно predetermined уровню  $P_a$  давления открывания клапана, обходной клапан 42 переключается в открытое состояние, как показано на фиг. 10(b).

Обходной клапан 42 закрыт и не разрешает маслу протекать через масляный охладитель 4, когда давление масла ниже, чем predetermined уровень  $P_a$  давления открывания клапана. Когда давление масла выше чем или равно predetermined уровню  $P_a$  давления открывания клапана, обходной клапан 42 открыт и разрешает поток масла через масляный охладитель 4.

Соответственно, возможно, что устройство подачи масла по второму варианту исполнения может достичь таких же самых эффектов, что и эффекты первого варианта исполнения.

#### (57) Формула изобретения

1. Устройство подачи масла для двигателя внутреннего сгорания, содержащее
  - насос переменного объема, который изменяет давление на выходе, с которым выпускается масло;
  - масляный проход, через который протекает масло, выпущенное из насоса переменного объема;
  - масляный охладитель, установленный в масляном проходе; и
  - обходной проход, который обходит масляный охладитель и подает масло к различным частям двигателя внутреннего сгорания, при этом устройство подачи масла дополнительно содержит
    - контроллер, который регулирует давление на выходе насоса переменного объема в соответствии с рабочими условиями двигателя внутреннего сгорания, и
    - обходной клапан, установленный в обходном проходе и открытый или закрытый для удержания масла от протекания в масляный охладитель, когда давление масла в обходном проходе ниже, чем predetermined уровень давления; и
- при этом рабочие условия двигателя внутреннего сгорания включают в себя температуру масла, скорость вращения двигателя внутреннего сгорания, температуру охладителя двигателя внутреннего сгорания и нагрузку двигателя внутреннего сгорания.
2. Устройство подачи масла для двигателя внутреннего сгорания по п. 1, в котором насос переменного объема управляется таким образом, что давление масла становится ниже, чем predetermined уровень давления, когда температура масла ниже чем или равна predetermined первому уровню температуры масла, температура охладителя выше, чем predetermined уровень температуры охладителя, а двигатель внутреннего сгорания находится в низкоскоростном рабочем режиме с низкой нагрузкой.
3. Устройство подачи масла для двигателя внутреннего сгорания по любому из пп.

1, 2, дополнительно содержащее масляную форсунку охлаждения поршня, на которую подается масло от насоса переменного объема и выполненную с возможностью инъекции масла в поршень двигателя внутреннего сгорания, когда давление масла, поданного в масляную форсунку охлаждения поршня, выше чем или равно  
5 predetermined level of pressure, and stop of injection of oil, when the pressure of oil, supplied to the oil injection nozzle for cooling the piston, is lower than the predetermined level of pressure.

4. Устройство подачи масла для двигателя внутреннего сгорания по любому из пп. 1, 2, в котором масляный охладитель установлен в части масляного прохода, направленной к различным частям двигателя внутреннего сгорания.  
10

5. Устройство подачи масла для двигателя внутреннего сгорания по любому из пп. 1, 2, в котором масляный охладитель установлен в части масляного прохода, направленной в масляный поддон двигателя внутреннего сгорания.

6. Устройство подачи масла для двигателя внутреннего сгорания, содержащее  
15 - насос переменного объема, который изменяет давление на выходе, с которым выпускается масло;

- масляный проход, через который протекает масло, выпущенное из насоса переменного объема;

- масляный охладитель, установленный в масляном проходе, и

20 - обходной проход, который обходит масляный охладитель и подает масло к различным частям двигателя внутреннего сгорания,

при этом устройство подачи масла дополнительно содержит

- контроллер, который регулирует давление на выходе насоса переменного объема в соответствии с рабочими условиями двигателя внутреннего сгорания, и

25 - обходной клапан, установленный в обходном проходе и открытый или закрытый для удержания масла от протекания в масляный охладитель, когда давление масла в обходном проходе ниже, чем predetermined level of pressure;

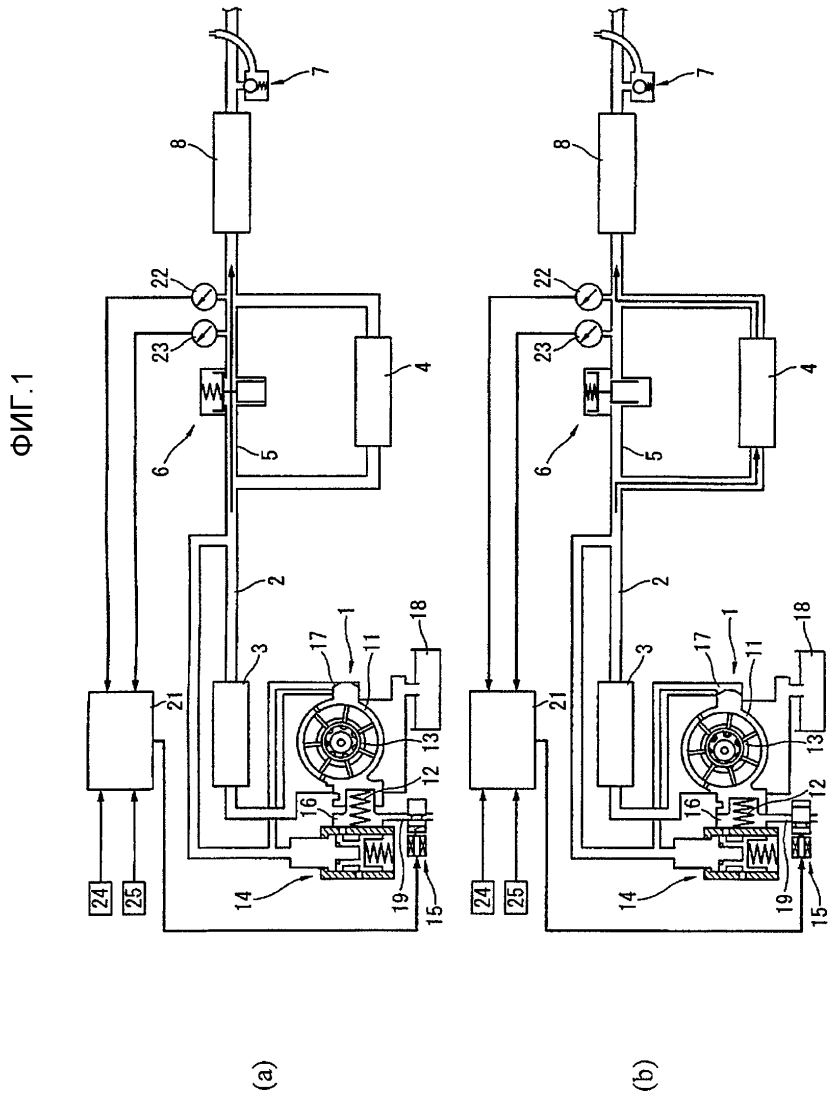
при этом рабочие условия двигателя внутреннего сгорания включают в себя температуру масла, скорость вращения двигателя внутреннего сгорания, и

30 при этом насос переменного объема управляется таким образом, что давление масла становится выше чем или равно predetermined level of pressure, when the temperature of the oil is higher than the predetermined second level of temperature of the oil, determined on the basis of the speed of rotation of the internal combustion engine.

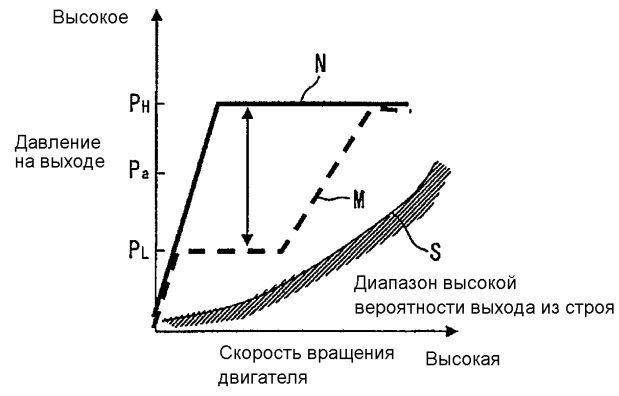
7. Устройство подачи масла для двигателя внутреннего сгорания по п. 6, дополнительно содержащее масляную форсунку охлаждения поршня, на которую подается масло от насоса переменного объема и выполненную с возможностью инъекции масла в поршень двигателя внутреннего сгорания, когда давление масла, поданного в масляную форсунку охлаждения поршня, выше чем или равно  
40 predetermined level of pressure, and stop of injection of oil, when the pressure of oil, supplied to the oil injection nozzle for cooling the piston, is lower than the predetermined level of pressure.

8. Устройство подачи масла для двигателя внутреннего сгорания по любому из пп. 6, 7, в котором масляный охладитель установлен в части масляного прохода, направленной к различным частям двигателя внутреннего сгорания.

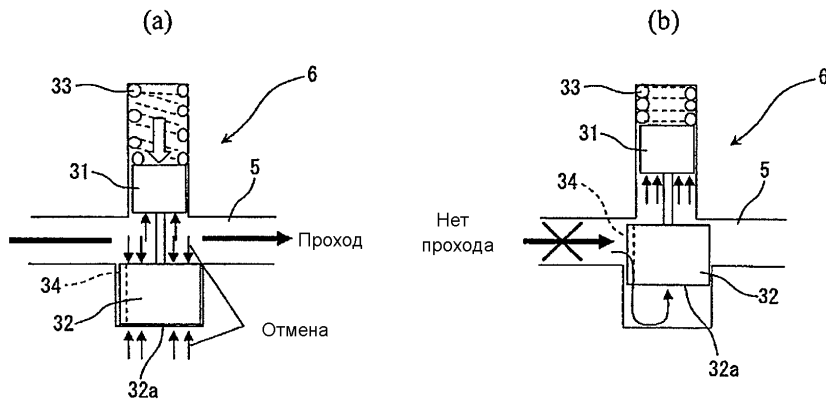
45 9. Устройство подачи масла для двигателя внутреннего сгорания по любому из пп. 6, 7, в котором масляный охладитель установлен в части масляного прохода, направленной в масляный поддон двигателя внутреннего сгорания.



ФИГ.2



ФИГ.3





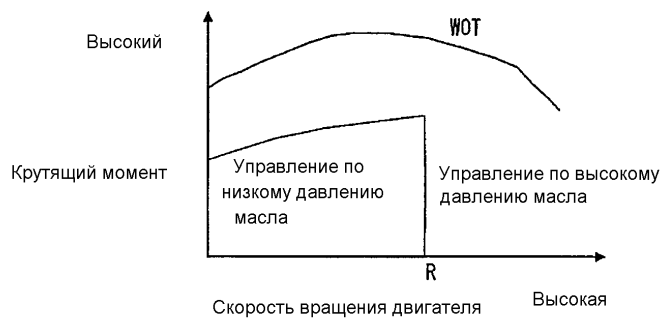
ФИГ.4



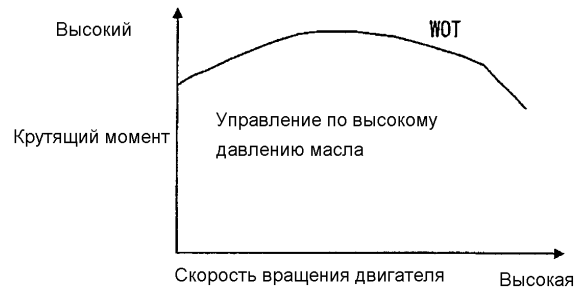
ФИГ.5



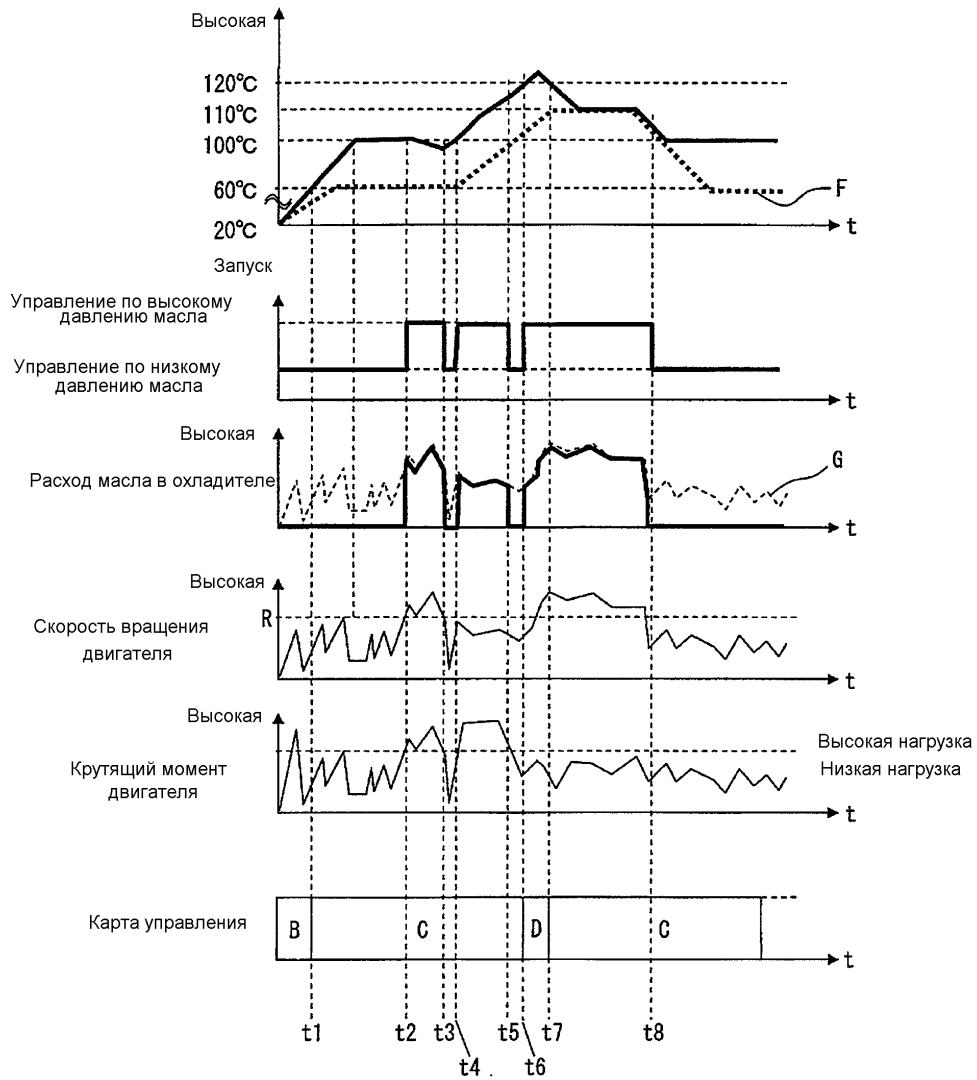
ФИГ.6



ФИГ.7

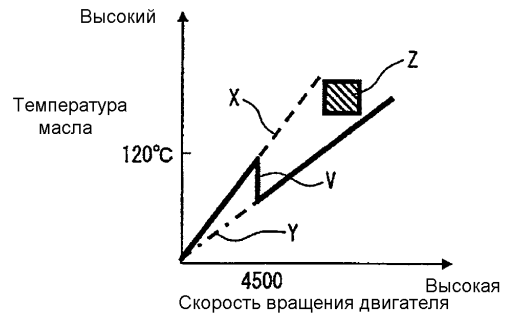


ФИГ.8



6/7

ФИГ.9



ФИГ. 10

