



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21)(22) Заявка: **2010129530/06, 15.12.2008**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**15.12.2008**

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
**19.12.2007 FR 0759986**(43) Дата публикации заявки: **27.01.2012** Бюл. № 3(45) Опубликовано: **20.08.2013** Бюл. № 23(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 2006/070603 A1, 06.04.2006. CN 2721886 Y, 31.08.2005. SU 1556546 A3, 07.04.1990. SU 1305415 A1, 23.04.1987. FR 2818325 A, 21.06.2002. FR 2881182 A, 28.07.2006.**(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: **19.07.2010**(86) Заявка РСТ:  
**EP 2008/067520 (15.12.2008)**(87) Публикация заявки РСТ:  
**WO 2009/077493 (25.06.2009)**

Адрес для переписки:

**109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО  
"Союзпатент", пат.пов. Ю.В. Пинчуку,  
рег.№ 656**

(72) Автор(ы):

**БЕССОН Магали (FR),  
ЖЬЯКОМЕЛЛО Жерар (FR),  
РАМПАНАРИВО Фано (FR)**

(73) Патентообладатель(и):

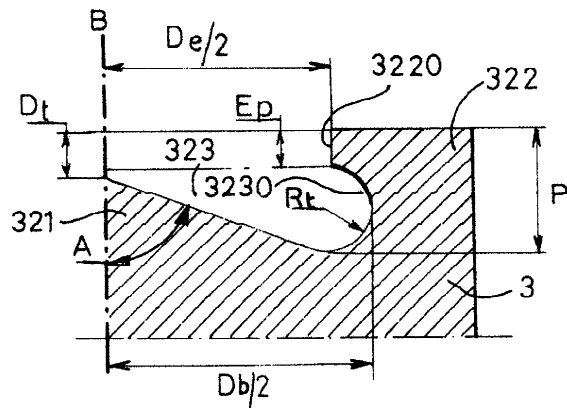
**РЕНО С.А.С. (FR)****(54) КАМЕРА СГОРАНИЯ ДЛЯ ТЕПЛООВОГО ДВИГАТЕЛЯ С ПРЯМЫМ ВСПРЫСКОМ И С НАДДУВОМ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к двигателям внутреннего сгорания. Поршень (3) для двигателя внутреннего сгорания, в частности для дизельного двигателя, содержащий корпус, ограниченный сбоку юбкой (31), выполненной с возможностью взаимодействия со стенками цилиндра (1) с осью вращения С, в котором поршень (3) может перемещаться скольжением вдоль этой оси С, при этом указанный поршень (3) содержит фронтальную сторону (32), которая содержит центральное

утолщение (321), периферический венец (322) и чашку (323) с осью вращения В, выполненную от центрального утолщения (321) в направлении периферического венца (322), с которым она сопрягается на уровне кромки (3220) толщиной Е<sub>р</sub>, при этом указанная чашка (323) содержит, по существу, под кромкой (3220) тор (3230), предпочтительно имеющий профиль в виде сферического свода с максимальным радиусом R<sub>t</sub>, выполненный с возможностью направления впрыскиваемого топлива под

кромкой (3220) на уровне зоны обратного поворота R в сторону центрального утолщения (321), при этом вершина утолщения, находящаяся на оси вращения В чашки (323), находится на высоте, меньшей на расстояние  $D_t$ , под уровнем периферического венца, составляющее от 5,4 мм до 8 мм, при этом разность расстояний конца венца  $D_e/2$  и конца тора  $D_p/2$  относительно оси вращения В чашки (323), по существу, равна 2 мм. Изобретение обеспечивает сокращение выбросов оксидов азота и частиц в выхлопных газах. 2 н. и 8 з.п. ф-лы, 2 ил.



Фиг. 2

RU 2490486 C2

RU 2490486 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2010129530/06, 15.12.2008**

(24) Effective date for property rights:  
**15.12.2008**

Priority:

(30) Convention priority:  
**19.12.2007 FR 0759986**

(43) Application published: **27.01.2012 Bull. 3**

(45) Date of publication: **20.08.2013 Bull. 23**

(85) Commencement of national phase: **19.07.2010**

(86) PCT application:  
**EP 2008/067520 (15.12.2008)**

(87) PCT publication:  
**WO 2009/077493 (25.06.2009)**

Mail address:

**109012, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, OOO  
"Sojuzpatent", pat.pov. Ju.V. Pinchuku, reg.№ 656**

(72) Inventor(s):

**BESSON Magali (FR),  
Zh'JaKOMELLO Zherar (FR),  
RAMPANARIVO Fano (FR)**

(73) Proprietor(s):

**RENO S.A.S. (FR)**

(54) **COMBUSTION CHAMBER FOR THERMAL ENGINE WITH DIRECT INJECTION AND WITH SUPERCHARGING**

(57) Abstract:

FIELD: engines and pumps.

SUBSTANCE: piston (3) for an internal combustion engine, and namely for a diesel engine, which includes a housing restricted on the lateral side with skirt (31) provided with possibility of interaction with walls of cylinder (1) with rotation axis C, in which piston (3) can be moved by sliding along that axis C; the above piston (3) includes front side (32) that includes central bulge (321), peripheral crown (322) and bowl (323) with rotation axis B, which is made from central bulge (321) in the direction of peripheral crown (322), with which it is adjacent at the level of edge (3220) with thickness Ep; the above bowl (323) includes toroid (3230)

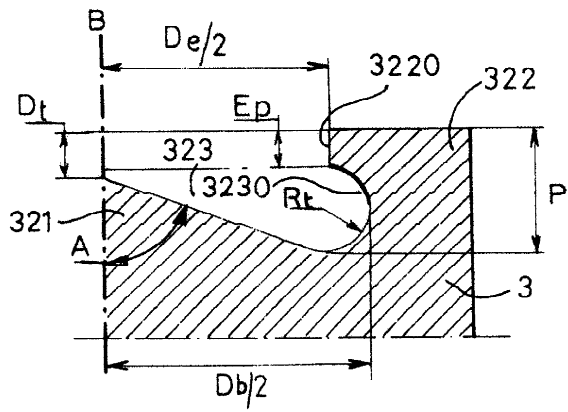
under edge (3220), which preferably has a profile made in the form of a spherical arch with maximum radius Rt, which has the possibility of directing the sprayed fuel under edge (3220) at the level of a zone of reverse rotation R towards central bulge (321); bulge located on rotation axis B of bowl (323) is arranged at the height that is less by distance Dt under level of a peripheral rim, which comprises 5,4 to 8 mm; difference of distances of the end of crown De/2 and end of the toroid Dp/2 relative to rotation axis B of bowl (323) is equal to 2 mm.

EFFECT: reduction of nitrogen oxide emissions and particles in exhaust gases.

2 cl, 2 dwg

RU 2 490 486 C2

RU 2 490 486 C2



Фиг. 2

RU 2490486 C2

RU 2490486 C2

Изобретение в целом касается конструкции тепловых двигателей, в частности, двигателей внутреннего сгорания с воспламенением от сжатия.

Требования по охране окружающей среды, предъявляемые автомобильным конструкторам, становятся все более строгими, при этом каждое изменение стандартов влечет за собой значительные технические усовершенствования и использование дополнительных и/или более сложных устройств для очистки загрязнителей, которые оказываются все более дорогими.

Будущие нормы заставляют конструкторов, прежде всего, сокращать уровень выбросов оксидов азота и частиц в выхлопных газах, чтобы избежать слишком быстрого закупоривания фильтров-улавливателей частиц, при этом конструкторы стремятся в то же время повышать или, по меньшей мере, сохранять уровень эффективности и комфортности работы двигателя.

Решения, обычно используемые для снижения уровня выбросов загрязняющих веществ двигателями, в первую очередь предполагают применение устройств для постобработки, таких как фильтры-улавливатели частиц, или изменение условий рециркуляции выхлопных газов, известной под английским сокращением EGR, которые влияют на производительность двигателей.

Настоящее изобретение призвано предложить усовершенствованную камеру сгорания, которая позволяет, в частности, сократить выбросы оксидов азота и частиц в выхлопных газах.

Объектом настоящего изобретения является поршень для двигателя внутреннего сгорания, в частности, для дизельного двигателя, содержащий корпус, ограниченный сбоку юбкой, выполненной с возможностью взаимодействия со стенками цилиндра с осью вращения С, в котором поршень может перемещаться скольжением вдоль этой оси С, при этом указанный поршень содержит фронтальную сторону, которая содержит центральное утолщение, периферический венец и чашку с осью вращения В, выполненную от центрального утолщения в направлении периферического венца, с которым она сопрягается на уровне кромки толщиной  $E_r$ , при этом указанная чашка содержит по существу под кромкой тор, предпочтительно имеющий профиль в виде сферического свода с максимальным радиусом  $R_t$ , выполненный с возможностью направления впрыскиваемого топлива на уровне зоны обратного поворота R в сторону центрального утолщения, отличающийся тем, что вершина утолщения, находящаяся на оси вращения В чашки, находится на высоте, меньшей на расстояние  $D_t$ , под уровнем периферического венца, составляющее от 5,4 мм до 8 мм и предпочтительно по существу равное 7,2 мм.

Применение поршня в соответствии с настоящим изобретением позволяет, в частности, получить следующие преимущества:

- избегают повышения сложности и стоимости систем пост-обработки;
- сокращают выбросы оксидов азота для соблюдения норм по защите окружающей среды.

Согласно частным вариантам выполнения, поршень содержит один или несколько следующих отличительных признаков:

- центральное утолщение имеет наклон в сторону тора под углом А относительно оси вращения В чашки в геометрическом направлении, составляющий от  $65^\circ$  до  $65,7^\circ$  и предпочтительно по существу равный  $65^\circ$ ,
- чашка центрована в цилиндре, при этом ось вращения В чашки совпадает с осью вращения С цилиндра;
- толщина  $E_r$  кромки составляет от 4 мм до 6 мм и предпочтительно по существу

равна 5,3 мм;

- максимальный радиус кривизны  $R_t$  тора составляет от 5 мм до 7 мм и.

предпочтительно по существу равен 6 мм;

5 - кромка находится на расстоянии  $De/2$  от оси вращения В чашки, при этом расстояние  $De$  составляет от 49,6 мм до 51,5 мм и предпочтительно по существу равно 50 мм;

10 - тор находится на расстоянии  $Db/2$  от оси вращения В чашки, при этом расстояние  $Db$  составляет от 53,8 мм до 55,4 мм и предпочтительно по существу равно 54 мм;

- разность расстояний конца венца  $De/2$  и конца тора  $Db/2$  относительно оси вращения В чашки по существу равна 2 мм;

- максимальная глубина Р чашки составляет от 14,8 мм до 16,2 мм и предпочтительно по существу равна 16,2 мм.

15 - Объектом настоящего изобретения является также двигатель внутреннего сгорания, соответствующий строгим нормам защиты окружающей среды от выбросов оксидов азота и частиц, в частности, двигатель типа дизельного, содержащий, по меньшей мере, один поршень в соответствии с настоящим изобретением.

20 - Этот двигатель внутреннего сгорания типа дизельного двигателя содержит цилиндр с осью вращения С, верхний конец которого закрыт головкой блока цилиндров, содержащей нижнюю сторону, которая образует камеру сгорания вместе с фронтальной стороной поршня, в котором чашка поршня центрована вокруг оси вращения В, совпадающей с осью С, при этом упомянутый двигатель содержит, по  
25 - меньшей мере, один впускной канал, который может перекрываться впускным клапаном, и, по меньшей мере, один выпускной канал, выполненный с возможностью перекрывания выпускным клапаном, свечу накаливания и топливный инжектор по существу на уровне оси вращения С цилиндра.

30 - Другие отличительные признаки и преимущества настоящего изобретения будут более очевидны из нижеследующего описания варианта выполнения, представленного в качестве не ограничительного примера, со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых:

35 - Фиг.1 - схематичный частичный вид в разрезе двигателя внутреннего сгорания в соответствии с настоящим изобретением.

Фиг.2 - частичный вид в разрезе по плоскости, содержащей ось вращения чашки поршня, с показом головки поршня в соответствии с настоящим изобретением со стороны впускного клапана.

40 - На фиг.1 показан двигатель 100 внутреннего сгорания, в частности, дизельный двигатель, содержащий, по меньшей мере, один цилиндр 1 с осью вращения С, головку блока 2 и поршень 3.

В дальнейшем тексте описания будет считаться, что эта ось вращения С ориентирована вверх в сторону головки блока 2.

45 - Поршень 3 установлен с возможностью перемещения скольжением в цилиндре 1 вдоль оси вращения С цилиндра и содержит корпус поршня, в который заходит палец для соединения поршня с головкой приводного шатуна, при этом указанный корпус ограничен сбоку юбкой 31 поршня, расположенной параллельно оси вращения С цилиндра и взаимодействующей с внутренней стенкой цилиндра 1. Кроме того,  
50 - поршень содержит фронтальную сторону 32, которая вместе с нижней стороной 20 головки блока 2 ограничивает камеру сгорания цилиндра 1.

Холодный воздух или смесь холодного воздуха и рециркулируемых выхлопных

газов поступает в камеру сгорания, по меньшей мере, через один впускной канал 5, выполненный в головке блока 2, который может перекрываться, по меньшей мере, одним впускным клапаном 50.

5 Продукты сгорания поступающей смеси воздух/топливо удаляются, по меньшей мере, через один выпускной канал 6, выполненный в головке блока 2, который может перекрываться, по меньшей мере, одним выпускным клапаном 60.

10 В головке блока 2 установлена свеча 4 накаливания, при этом ее конец выходит в камеру сгорания таким образом, чтобы нагревать смесь воздух/топливо во время запуска холодного двигателя.

Топливный инжектор 7 установлен в головке блока 2 и выходит в камеру сгорания по существу по оси вращения С цилиндра 1.

15 Как показано в частичном разрезе по осевой плоскости на фиг.2, где представлена верхняя часть поршня 3 в соответствии с настоящим изобретением, фронтальная сторона 32 содержит центральное утолщение 321, периферический венец 322 и кольцевую полость или чашку 323 с осью вращения В, совпадающей с осью вращения С цилиндра, при этом указанная чашка 323 выполнена от центрального утолщения 321 в сторону периферического венца 322, с которым она сопрягается.

20 В варианте чашка 323 может быть смещена от центра в цилиндре 1, при этом оси вращения С цилиндра и В чашки 323 могут быть смещены на расстояние, меньшее значения, по существу равного 3 мм.

25 Периферический венец 322 выполнен в боковом направлении от юбки 31 поршня 3 в сторону оси вращения В чашки 323 до конца, образующего кромку 3220, под которой чашка 323 содержит тор 3230 с профилем в виде сферического свода с максимальным радиусом кривизны  $R_t$ , составляющим от 5 мм до 7 мм и предпочтительно по существу равным 6 мм.

30 Кромка 3220 находится на расстоянии  $D_e/2$  от оси вращения В чашки 323, при этом расстояние  $D_e$  составляет от 49,6 мм до 51,5 мм и предпочтительно по существу равно 50 мм.

Тор 3230 находится на расстоянии  $D_b/2$  от оси вращения В чашки 323, при этом расстояние  $D_b$  составляет от 53,8 мм до 55,4 мм и предпочтительно по существу равно 54 мм.

35 Инжектор 7 выполнен с возможностью селективного впрыска топлива в виде направленных струй в верхнюю область тора 3230, смежную с нижним ребром кромки 3220, называемым также обратным поворотом R, таким образом, чтобы улучшить направление топливных струй, начиная от этого обратного поворота R за счет завихрения на стенках тора 3230 в сторону дна чашки, где находится кислород, во время подъема поршня 3, чтобы сократить количество дымов и подготовить циркулирующую газов к центральному утолщению 321.

45 Предпочтительно обратный поворот R сохраняют, поддерживая разность расстояний относительно оси вращения В чашки 323 от конца венца  $D_e/2$  и от конца тора  $D_b/2$ , по существу равной 2 мм.

Предпочтительно толщина  $E_r$  кромки 3220, соответствующая расстоянию обратного поворота R периферического венца 322, составляет от 4 мм до 6 мм и предпочтительно по существу равна 5,3 мм.

50 Максимальная глубина Р чашки 323 составляет от 14,8 мм до 16,2 мм и предпочтительно по существу равна 16,2 мм. Соотношение  $D_b/P$  придает чашке 323 большую ширину, которая позволяет эффективно использовать воздух с полным напором, что позволяет добиться повышенных специфических характеристик даже с

небольшими степенями завихрений, ограничивая при этом риск перекрывания струй, выходящих из инжектора 7.

Комбинация этого определения обратного поворота R, тора 3230 и максимальной глубины P чашки 323 обеспечивает улучшенное направление топливной струи в объем воздуха, находящийся на дне чашки 323.

Вершина центрального утолщения 321, находящаяся на оси вращения В чашки, расположена на высоте, меньшей на расстояние Dt под уровнем периферического венца, причем это расстояние Dt составляет от 5,4 мм до 8 мм и предпочтительно по существу равно 7,2 мм. Расстояние Dt вершины периферического венца позволяет ограничить взаимодействия топливных струй, направляемых в сторону дна чашки, с центральным утолщением 321 и, в частности, с его вершиной, что позволяет снизить выбросы дымов и несгоревшего топлива.

Наклон центрального утолщения 321 под углом A относительно оси вращения В чашки в геометрическом направлении составляет от  $65^\circ$  до  $65,7^\circ$  и предпочтительно по существу равен  $65^\circ$ .

Использование такого наклона A центрального утолщения 321 позволяет извлекать сажу, образующуюся при горении на дне чашки 323, в направлении центрального утолщения 321 для улучшения последующего окисления, приводящего к сокращению дымов.

Двигатель 100 внутреннего сгорания, оборудованный поршнем 3, сочетающим в себе эти характеристики, оказывается намного лучше в применении по сравнению с двигателем внутреннего сгорания, оборудованным поршнем, адаптированным к ныне действующим нормам защиты окружающей среды типа Евро 4. Эти тесты были произведены на двигателе 100, который имеет следующие дополнительные характеристики: внутренний диаметр цилиндра 85 мм, степень сжатия около 15 и уровень завихрения в нижней мертвой точке Nd/N около 3.

Действительно, при частичных нагрузках и при одинаковом уровне выделяемых частиц этот двигатель выделяет оксиды азота в количестве менее 15%.

При постоянных мощности и температуре до наддува TAVT, при  $4000 \text{ об} \cdot \text{мин}^{-1}$  и при полной нагрузке количество дымов снижается, при этом показатель почернения дымов понижается на значение, по существу равное 0,5 fsp.

#### Формула изобретения

1. Поршень (3) для двигателя внутреннего сгорания, в частности для дизельного двигателя, содержащий корпус, ограниченный сбоку юбкой (31), выполненной с возможностью взаимодействия со стенками цилиндра (1) с осью вращения С, в котором поршень (3) может перемещаться скольжением вдоль этой оси С, при этом указанный поршень (3) содержит фронтальную сторону (32), которая содержит центральное утолщение (321), периферический венец (322) и чашку (323) с осью вращения В, выполненную от центрального утолщения (321) в направлении периферического венца (322), с которым она сопрягается на уровне кромки (3220) толщиной Ер, при этом указанная чашка (323) содержит, по существу, под кромкой (3220) тор (3230), предпочтительно имеющий профиль в виде сферического свода с максимальным радиусом Rt, выполненный с возможностью направления впрыскиваемого топлива под кромкой (3220) на уровне зоны обратного поворота R в сторону центрального утолщения (321), отличающийся тем, что вершина утолщения, находящаяся на оси вращения В чашки (323), находится на высоте, меньшей на расстояние Dt под уровнем периферического венца, составляющее от 5,4 мм до 8 мм,



при этом разность расстояний конца венца  $D_e/2$  и конца тора  $D_p/2$  относительно оси вращения В чашки (323), по существу, равна 2 мм.

5 2. Поршень (3) для двигателя внутреннего сгорания по п.1, отличающийся тем, что вершина утолщения, находящаяся на оси вращения В чашки (323), находится на высоте, меньшей на расстояние  $D_t$  под уровнем периферического венца, составляющее предпочтительно 7,2 мм.

10 3. Поршень (3) для двигателя внутреннего сгорания по п.1, отличающийся тем, что центральное утолщение имеет наклон в сторону тора (323) под углом А относительно оси вращения В чашки в геометрическом направлении, составляющий от  $65^\circ$  до  $65,7^\circ$  и предпочтительно, по существу, равный  $65^\circ$ .

4. Поршень (3) по п.1, отличающийся тем, что чашка (323) центрована в цилиндре, при этом ось вращения В чашки (323) совпадает с осью вращения С цилиндра (1).

15 5. Поршень (3) по п.1, отличающийся тем, что толщина  $E_p$  кромки (3220) составляет от 4 мм до 6 мм и предпочтительно, по существу, равна 5,3 мм.

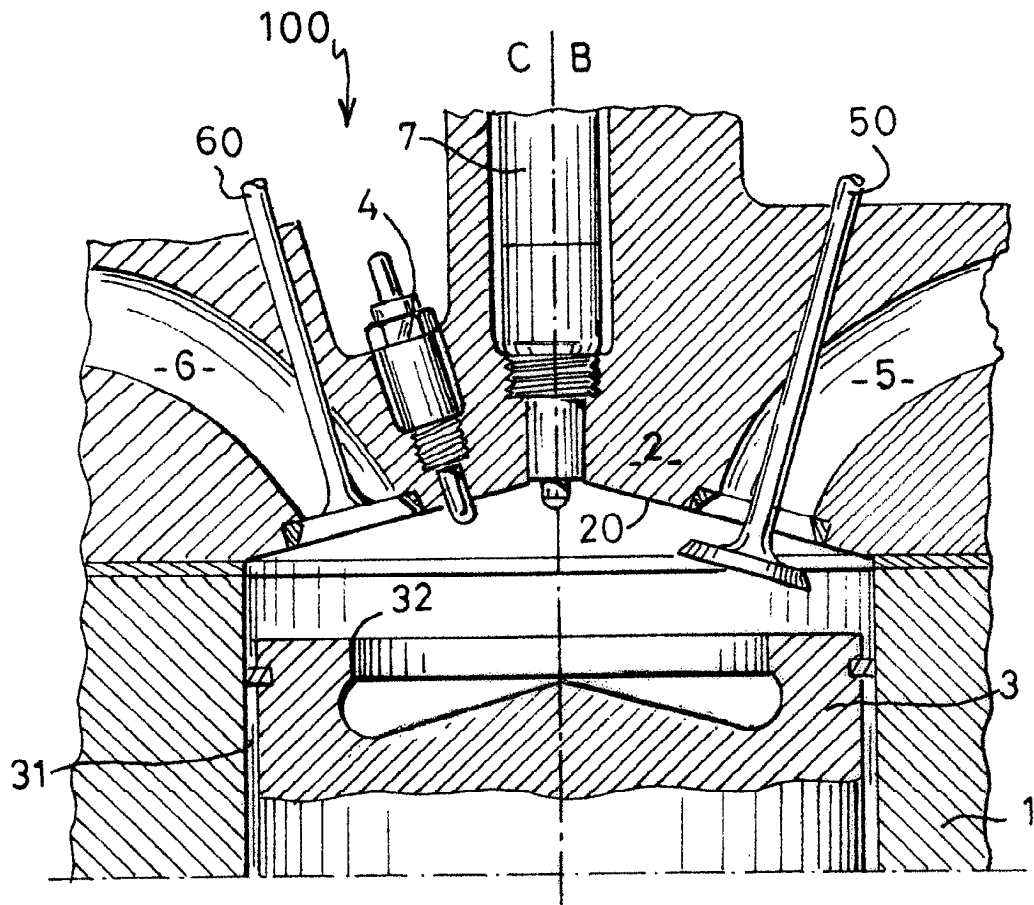
6. Поршень (3) по п.1, отличающийся тем, что максимальный радиус кривизны  $R_t$  тора (3230) составляет от 5 мм до 7 мм и предпочтительно, по существу, равен 6 мм.

20 7. Поршень (3) по п.1, отличающийся тем, что кромка (3220) находится на расстоянии  $D_e/2$  от оси вращения В чашки (323), при этом расстояние  $D_e$  составляет от 49,6 мм до 51,5 мм и предпочтительно, по существу, равно 50 мм.

8. Поршень (3) по п.1, отличающийся тем, что тор (3230) находится на расстоянии  $D_b/2$  от оси вращения В чашки (323), при этом расстояние  $D_b$  составляет от 53,8 мм до 55,4 мм и предпочтительно, по существу, равно 54 мм.

25 9. Поршень (3) по п.1, отличающийся тем, что максимальная глубина Р чашки (323) составляет от 14,8 мм до 16,2 мм и предпочтительно, по существу, равна 16,2 мм.

30 10. Двигатель внутреннего сгорания типа дизельного, отличающийся тем, что содержит, по меньшей мере, один поршень (3) по любому из пп.1-9.



Фиг. 1