



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2011149447/06, 05.12.2011**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
05.12.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **05.12.2011**(43) Дата публикации заявки: **10.06.2013** Бюл. № 16(45) Опубликовано: **20.10.2013** Бюл. № 29(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2379531 C1, 20.01.2010. US 4079705 A, 21.03.1978. DE 710885 A, 23.09.1941. JP 62055414 A, 11.03.1987. JP 2004076711 A, 11.03.2004. SU 128703 A1, 01.01.1960.**

Адрес для переписки:

**622005, Свердловская обл., г. Нижний Тагил,
ул. Техническая, 6, кв.18, Л.Ф. Ростовщикову**

(72) Автор(ы):

Ростовщиков Лев Федорович (RU)

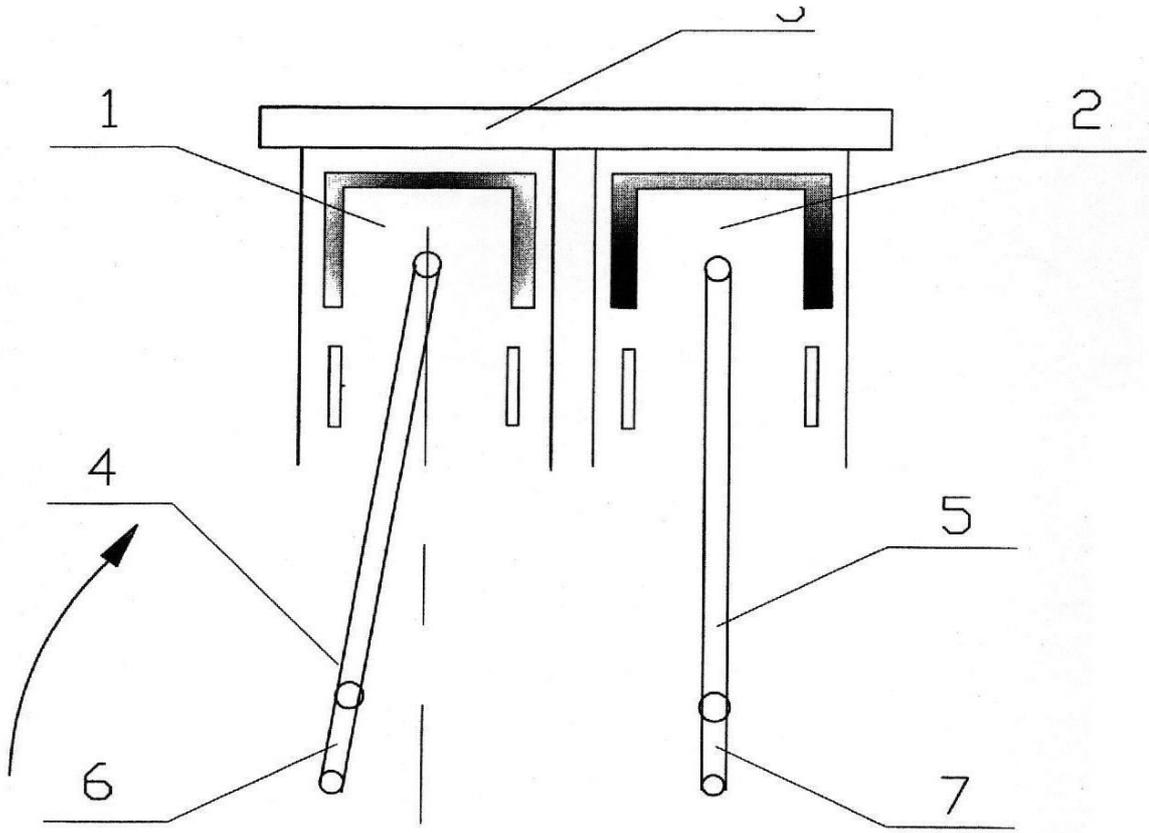
(73) Патентообладатель(и):

Ростовщиков Лев Федорович (RU)**(54) ДВИГАТЕЛЬ С ДЕЗАКСИАЛЬНЫМ КРИВОШИПНО-ШАТУННЫМ МЕХАНИЗМОМ**

(57) Реферат:

Изобретение может быть использовано в поршневых двигателях внутреннего сгорания. Двухтактный двигатель с дезаксиальным кривошипно-шатунным механизмом имеет цилиндры (1) и (2), которые работают парами. Один цилиндр (2) работает в паре с поршнем, опережающим по фазе движения, а другой цилиндр (1) работает в паре с поршнем, запаздывающим по фазе движения. Поршни

имеют общую камеру (3) сгорания. Для создания угла запаздывания (опережения) между поршнями в цилиндрах пары (1) и (2), по крайней мере, поршень одного из цилиндров имеет дезаксиальный кривошипно-шатунный механизм. Поршни одновременно проходят верхние мертвые точки. Технический результат заключается в повышении мощности на единицу массы. 4 ил.



ДВИГАТЕЛЬ С ДЕЗАКСИАЛЬНЫМ
КРИВОШИПНО-ШАТУННЫМ МЕХАНИЗМОМ

ФИГ.1

RU 2496014 C2

RU 2496014 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
F02B 25/02 (2006.01)
F02B 41/02 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2011149447/06, 05.12.2011**

(24) Effective date for property rights:
05.12.2011

Priority:

(22) Date of filing: **05.12.2011**

(43) Application published: **10.06.2013 Bull. 16**

(45) Date of publication: **20.10.2013 Bull. 29**

Mail address:

622005, Sverdlovskaja obl., g. Nizhnij Tagil, ul. Tekhnicheskaja, 6, kv.18, L.F. Rostovshchikovu

(72) Inventor(s):

Rostovshchikov Lev Fedorovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Rostovshchikov Lev Fedorovich (RU)

(54) ENGINE WITH OFFSET CRANK GEAR

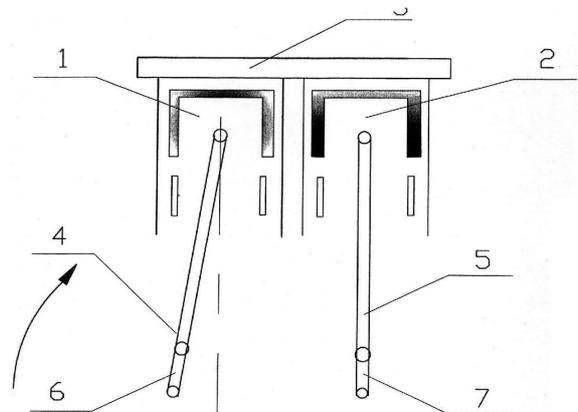
(57) Abstract:

FIELD: engines and pumps.

SUBSTANCE: two-stroke engine with offset crank gear incorporates cylinders 1, 2 operating in pairs. One cylinder 2 works in pair with injection advance piston while another cylinder 1 operates in pair with injection lag piston. Pistons share common combustion chamber 3. To create lag (advance) angle between pistons in cylinders of pair 1, 2, at least, piston of at least one cylinder incorporates offset crank gear. Said pistons pass their TDC simultaneously.

EFFECT: higher power output per unit weight.

4 dwg



ДВИГАТЕЛЬ С ДЕЗАКСИАЛЬНЫМ
КРИВОШИПНО-ШАТУННЫМ МЕХАНИЗМОМ

ФИГ.1

RU 2 4 9 6 0 1 4 C 2

RU 2 4 9 6 0 1 4 C 2

Изобретение относится к двигателям внутреннего сгорания, в частности к поршневым двигателям внутреннего сгорания.

Разнообразие областей применения поршневых двигателей внутреннего сгорания обуславливает и разнообразие конструкций, размеров и массы их [2, стр.9-13].

5 В качестве аналога можно представить тепловозный дизель 10Д100, рядный двухтактный, бесклапанный, вертикальный, с противоположно движущимися поршнями, двумя коленчатыми валами, связанными через вертикальную передачу [1, стр.276-282]. Выпускные окна открываются нижними поршнями, а впускные окна 10 верхними поршнями [1, стр.281, рис.165]. Нижний коленчатый вал опережает верхний на 12 градусов, что определяет режим выпуска, прямоочной продувки, дозарядки цилиндра воздухом давлением выше атмосферного, как следствие, нижний коленчатый вал развивает 70% мощности двигателя [1, стр.281, рис.165]. Угол 15 запаздывания (опережения) определяет соотношение мощности верхнего и нижнего вала, при этом мощность запаздывающего всегда меньше опережающего. Верхний коленчатый вал развивает 30% мощности, но испытывает усилия равные нижнему валу, следовательно, имеет соответствующую массу и размеры. Работа такого двигателя происходит по традиционному циклу, где начало горения осуществляется, 20 когда оба поршня находятся вблизи и до верхней мертвой точки, когда изменение объема мало зависит от угла поворота коленчатого вала. Следовательно, приводит к быстрому нарастанию давления, это высокая жесткость работы двигателя [5]. Недостатками такого технического решения являются снижение мощности на единицу 25 массы двигателя за счет верхней, запаздывающей поршневой группы и высокая жесткость работы двигателя.

Наиболее близким по технической сути или прототипом является двигатель, предлагаемый патентом RU 2379531 C1, он поршневой, двухвальный, с 30 противоположно движущимися поршнями, из них один поршень имеет центральный кривошипно-шатунный механизм, а другой дезаксиальный кривошипно-шатунный механизм. Кривошип дезаксиального кривошипно-шатунного механизма смещен относительно центрального в направлении опережения на угол 15-30 градусов. Начало горения осуществляется при положении одного поршня вблизи верхней мертвой точки, а второго поршня смещенного на угол 15-30 градусов поворота 35 коленчатого вала, после верхней мертвой точки. Начало горения происходит при быстром увеличении объема между поршнями. Следовательно, снижается нарастание давления, жесткость работы двигателя [5]. Снижение жесткости работы двигателя важное значение имеет для двигателей большой мощности, но не так важно для 40 двигателей средней и малой мощности, которых основная часть. В классическом двигателе внутреннего сгорания начало горения, впрыск топлива, подача искры зажигания осуществляется при положении поршня до верхней мертвой точки, что увеличивает время рабочего хода в общем времени цикла и увеличивает мощность. Недостатком технического решения, предлагаемого патентом RU 2379531 C1, является 45 снижение мощности на единицу массы двигателя за счет уменьшения части времени рабочего хода в общем времени цикла, так как фаза горения происходит, когда поршень дезаксиального кривошипно-шатунного механизма смещен в направлении опережения на угол 15-30 градусов после верхней мертвой точки.

50 Задачей изобретения является при сохранении, достоинств аналога и прототипа, как таким отсутствие клапанов, прямоочная продувка и дозарядка цилиндра воздухом давлением выше атмосферного, увеличить мощность на единицу массы при классической жесткости работы двигателя.

Указанный технический результат достигается тем, что заявляемый двигатель двухтактный, каждые два цилиндра имеют общую камеру сгорания, из них один цилиндр с поршнем, опережающим по фазе движения, а второй с поршнем запаздывающим по фазе движения. Цилиндр с опережающим поршнем имеет выпускные окна, а с запаздывающим поршнем впускные окна. Для создания угла запаздывания (опережения) между поршнями в цилиндрах с общей камерой сгорания, по крайней мере, один из поршней должен иметь дезаксиальный кривошипно-шатунный механизм. Положения верхних мертвых точек поршней в цилиндрах с общей камерой сгорания совмещаются полностью или частично. Диаметр и рабочий объем цилиндра с запаздывающим поршнем может быть равным или меньше, чем диаметр и рабочий объем цилиндра с опережающим поршнем. Рабочий объем и диаметр цилиндра, как с запаздывающим по фазе движения поршнем, так и опережающим, должен иметь примерно равные удельные мощности. Это позволит повысить мощность на единицу массы двигателя.

Сопоставимый анализ с прототипом позволяет сделать вывод, что заявляемый **ДВИГАТЕЛЬ С ДЕЗАКСИАЛЬНЫМ КРИВОШИПНО-ШАТУННЫМ МЕХАНИЗМОМ** будет иметь выше мощность на единицу массы двигателя в сравнении с прототипом. Автору не известна подобная конструкция двигателя с цилиндрами по два, имеющими общую камеру сгорания, в которых, по крайней мере, один из поршней имеет дезаксиальный кривошипно-шатунный механизм и положения поршней в верхних мертвых точках совмещаются. Следовательно, заявляемое решение соответствует критерию «новизна».

Сравнение заявляемого решения с прототипом позволило выявить в нем признаки, отличающие заявляемое решение от прототипа, что позволяет сделать вывод о соответствии критерию «Изобретательский уровень».

Сущность технического решения подтверждается чертежами (фиг.1, фиг.2, фиг.3), на которых представлены варианты конструкций **ДВИГАТЕЛЯ С ДЕЗАКСИАЛЬНЫМ КРИВОШИПНО-ШАТУННЫМ МЕХАНИЗМОМ**. На фиг.1, фиг.2, фиг.3 с двумя параллельными коленчатыми валами для цилиндров с опережающими и запаздывающими поршнями отдельно. На фиг.1 цилиндр 1 с запаздывающим поршнем и впускными окнами, цилиндр 2 с опережающим поршнем и выпускными окнами. Поршень, запаздывающий, в цилиндре 1 имеет дезаксиальный кривошипно-шатунный механизм, а поршень, опережающий в цилиндре 2 аксиальный. Поршни в цилиндрах 1, 2 одновременно проходят верхние мертвые точки, следовательно, развивают примерно равную мощность. Требуемый угол запаздывания [3, стр.78] обеспечивается только дезаксиальным кривошипно-шатунным механизмом поршня в цилиндре 1. Цилиндры 1, 2 имеют общую камеру сгорания 3, шатуны 4, 5, кривошипы 6, 7, коленчатые валы которых связаны зубчатым зацеплением. На фиг.2 цилиндр 8 с запаздывающим поршнем и впускными окнами, цилиндр 9 с опережающим поршнем и выпускными окнами. Поршень запаздывающий в цилиндре 8 имеет дезаксиальный кривошипно-шатунный механизм, а поршень опережающий в цилиндре 9 аксиальный. Требуемый угол запаздывания [3, стр.78] обеспечивается совместно углом опережения кривошипа 12 в отношении кривошипа 11 и дезаксиальным кривошипно-шатунным механизмом поршня в запаздывающем цилиндре 8. Что позволит сблизить прохождение верхних мертвых точек поршнями в цилиндрах с общей камерой сгорания 10, следовательно, мощности цилиндров будут отличаться в меньшей степени, чем у прототипа. Цилиндры 8, 9 имеют общую камеру сгорания 10, шатуны поршней 13, 14. На фиг.3 цилиндр 15 с

запаздывающим поршнем и впускными окнами, цилиндр 16 с опережающим и выпускными окнами. Поршень, запаздывающий в цилиндре 15 и поршень, опережающий в цилиндре 16 имеют дезаксиальные кривошипно-шатунные механизмы. Требуемый угол запаздывания обеспечивается совместно углом опережения дезаксиального кривошипно-шатунного механизма поршня цилиндра 16 и углом запаздывания дезаксиального кривошипно-шатунного механизма поршня в цилиндре 15. Цилиндры 15, 16 имеют общую камеру сгорания 17, шатуны поршней 18,19 и кривошипы 20,21. Поршни в цилиндрах 15,16 одновременно проходят верхние мертвые точки, следовательно, развивают примерно равную мощность.

Следовательно, конструкция **ДВИГАТЕЛЯ С ДЕЗАКСИАЛЬНЫМ КРИВОШИПНО-ШАТУННЫМ МЕХАНИЗМОМ** обеспечивает режим выпуска, прямоточной продувки, дозарядки цилиндров воздухом (смесью) давлением выше атмосферного. При схемах компоновки двигателя с двумя коленчатыми валами применение дезаксиального кривошипно-шатунного механизма позволяет уравнивать мощности цилиндров с опережающим и запаздывающим по фазе движения поршнями.

Следовательно, мощность на единицу массы **ДВИГАТЕЛЯ С ДЕЗАКСИАЛЬНЫМ КРИВОШИПНО-ШАТУННЫМ МЕХАНИЗМОМ** больше, чем у прототипа и аналога.

Для понимания сущности технического решения, предлагаемого автором, приведу подробное описание дезаксиального кривошипно-шатунного механизма и заявляемого двигателя с ним. На фиг.4 представлен дезаксиальный кривошипно-шатунный механизм с эксцентриситетом 27, где поршень 22 в положении верхней мертвой точки, а поршень 23 в положении нижней мертвой точки. При прямом ходе угол поворота кривошипа больше 180 градусов на угол 24, а обратном на тот же угол меньше. Следовательно, скорость перемещения поршня в отношении к углу поворота кривошипа при прямом ходе меньше, а обратном больше, чем у аксиального кривошипно-шатунного механизма [4, стр.195-199].

На фиг.1 цилиндр 1 с запаздывающим поршнем и впускными окнами, цилиндр 2 с опережающим поршнем и выпускными окнами. Поршень, запаздывающий в цилиндре 1, имеет дезаксиальный кривошипно-шатунный механизм, а поршень опережающий в цилиндре 2 аксиальный. Цилиндры 1,2 имеют общую камеру сгорания 3, шатуны 4,5, кривошипы 6,7, коленчатые валы которых соединены зубчатым зацеплением. Поршни в цилиндрах 1,2 одновременно проходят верхние мертвые точки, следовательно, поршень в цилиндре 1 будет отставать от поршня в цилиндре 2 до достижения нижней мертвой точки, затем его догонять до достижения верхней мертвой точки. Требуемый угол запаздывания [3, стр.78] обеспечивается только дезаксиальным кривошипно-шатунным механизмом поршня в цилиндре 1. Так как поршни в цилиндрах 1, 2 одновременно проходят верхние мертвые точки, мощности развиваемые этими цилиндрами примерно равны. Следовательно, **ДВИГАТЕЛЬ С ДЕЗАКСИАЛЬНЫМ КРИВОШИПНО-ШАТУННЫМ**

МЕХАНИЗМОМ будет иметь мощность на единицу массы больше, чем у прототипа. На фиг.2 цилиндр 8 с запаздывающим поршнем и впускными окнами, цилиндр 9 с опережающим поршнем и выпускными окнами. Поршень, запаздывающий в цилиндре 8, имеет дезаксиальный кривошипно-шатунный механизм, а поршень, опережающий в цилиндре 9, аксиальный. Цилиндры 8,9 имеют общую камеру сгорания 10, шатуны поршней 13, 14. Требуемый угол запаздывания [3, стр.78] обеспечивается совместно углом опережения кривошипа 12 в отношении кривошипа 11 и дезаксиальным кривошипно-шатунным механизмом поршня в

запаздывающем цилиндре 8. Что позволит сблизить прохождение верхних мертвых точек поршнями в цилиндрах с общей камерой сгорания 10 в отношении прототипа, следовательно, мощности цилиндров будут отличаться в меньшей степени, чем у прототипа, и ДВИГАТЕЛЬ С ДЕЗАКСИАЛЬНЫМ КРИВОШИПНО-ШАТУННЫМ

МЕХАНИЗМОМ будет иметь мощность на единицу массы больше, чем у прототипа. На фиг.3 цилиндр 15 с запаздывающим поршнем и впускными окнами, цилиндр 16 с опережающим и выпускными окнами. Поршень, запаздывающий в цилиндре 15, и поршень, опережающий в цилиндре 16, имеют дезаксиальные кривошипно-шатунные механизмы. Требуемый угол запаздывания обеспечивается совместно углом опережения дезаксиального кривошипно-шатунного механизма поршня цилиндра 16 и углом запаздывания дезаксиального кривошипно-шатунного механизма поршня в цилиндре 15. Цилиндры 15, 16 имеют общую камеру сгорания 17, шатуны поршней 18, 19 и кривошипы 20, 21. Поршни в цилиндрах 15, 16 одновременно проходят верхние мертвые точки, следовательно, развивают примерно равную мощность. Следовательно, ДВИГАТЕЛЬ С ДЕЗАКСИАЛЬНЫМ КРИВОШИПНО-ШАТУННЫМ МЕХАНИЗМОМ будет иметь мощность на единицу массы больше, чем у прототипа.

Следовательно, конструкции ДВИГАТЕЛЯ С ДЕЗАКСИАЛЬНЫМ КРИВОШИПНО-ШАТУННЫМ МЕХАНИЗМОМ обеспечивает режим выпуска, прямоочной продувки, дозарядки цилиндров воздухом (смесью) давлением выше атмосферного при широком диапазоне мощностей и классических схем компоновки [2, стр.9-13]. В заявляемом двигателе с двумя коленчатыми валами применение дезаксиального кривошипно-шатунного механизма позволяет уравнивать мощность цилиндра с опережающим поршнем и мощности цилиндра с запаздывающим по фазе движения поршням. Цилиндры с общей камерой сгорания могут работать самостоятельно, а также объединяться в рядный двигатель, V-образный, W-образный, I-образный и другие классические схемы компоновки двигателей. Расширяется диапазон мощностей двигателей бесклапанных, с прямоочной продувкой и дозарядкой цилиндров воздухом (смесью) давлением выше атмосферного. Для двигателей средней и особенно малой мощности, таких как автомобильные, тракторные и др., в которых жесткость работы не имеет особого значения, а мощность на единицу массы особенно важна.

Следовательно, мощность на единицу массы ДВИГАТЕЛЯ С ДЕЗАКСИАЛЬНЫМ КРИВОШИПНО-ШАТУННЫМ МЕХАНИЗМОМ больше, чем у аналога и прототипа, что делает производство его экономически эффективным.

Источники информации

1. А.Э. Симсон, А.З. Хомич и др. Двигатели внутреннего сгорания. Тепловозные дизели. Газотурбинные установки. - М.: Транспорт, 1980. 383 с.
2. А.С. Орлин, М.Г. Круглов и др. Двигатели внутреннего сгорания. Конструирование и расчет на прочность поршневых и комбинированных двигателей. - М.: Машиностроение, 1984. 382 с.
3. А.С. Орлин, М.Г. Круглов и др. Двигатели внутреннего сгорания. Теория поршневых и комбинированных двигателей. - М. Машиностроение, 1983. 374 с.
4. И.И. Артоболевский. Теория механизмов. - М.: Наука, 1967. 719 с.
5. А.В. Капустин и др. Патент RU №2379531 C1 от 12.05.2008 г.

Формула изобретения

Двигатель с дезаксиальным кривошипно-шатунным механизмом, двухтактный,

цилиндры работают парами, один цилиндр в паре с поршнем, опережающим по фазе движения, а другой - с поршнем, запаздывающим по фазе движения, поршни имеют общую камеру сгорания, отличающийся тем, что для создания угла запаздывания (опережения) между поршнями в цилиндрах пары, по крайней мере, поршень одного из цилиндров имеет дезаксиальный кривошипно-шатунный механизм, при этом поршни одновременно проходят верхние мертвые точки.

10

15

20

25

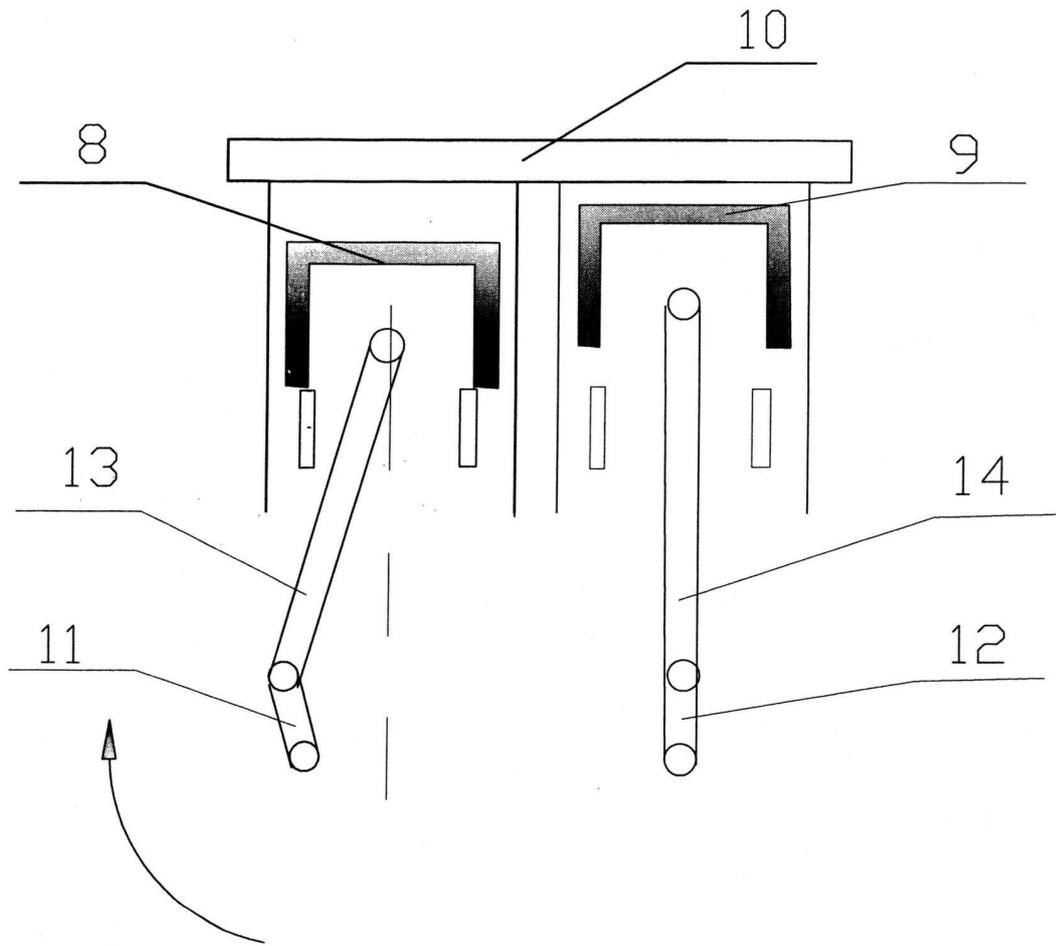
30

35

40

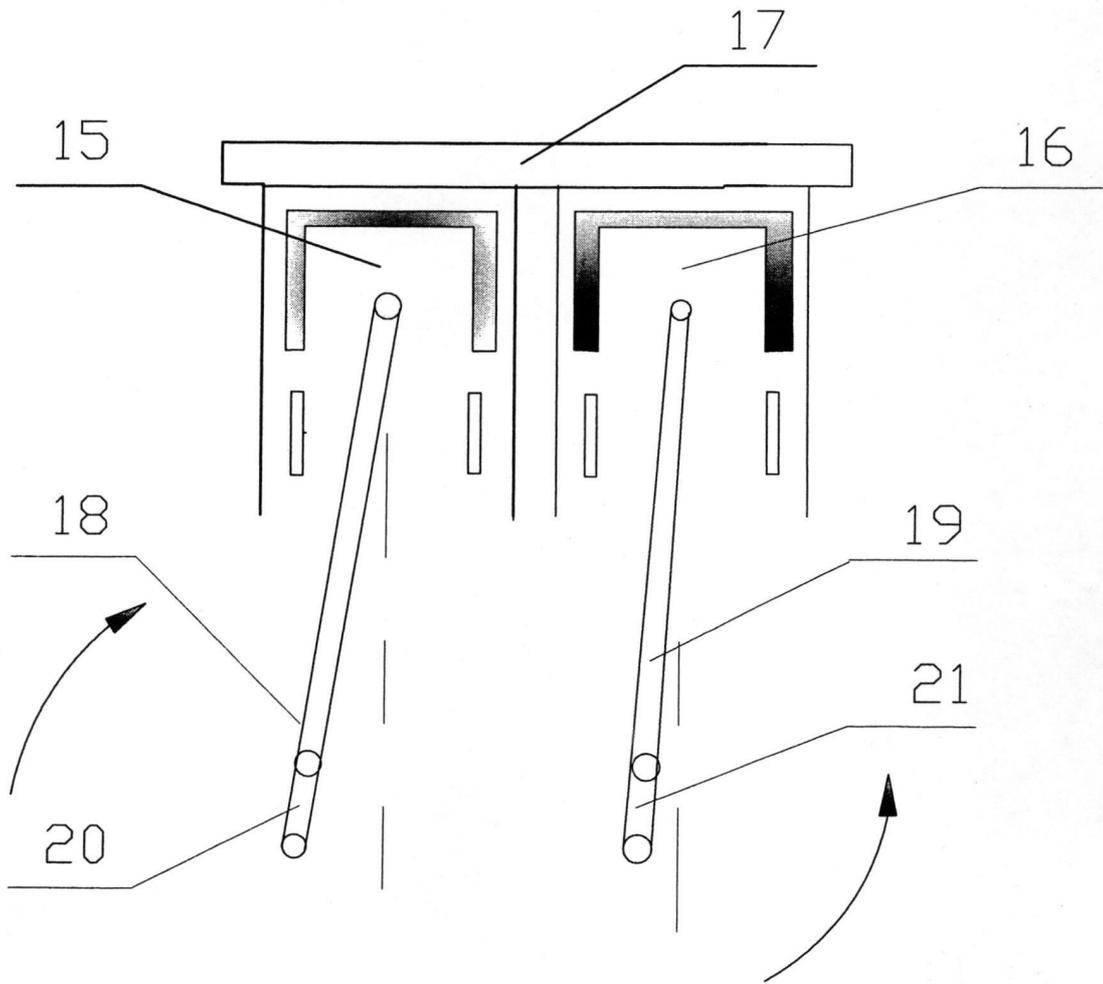
45

50



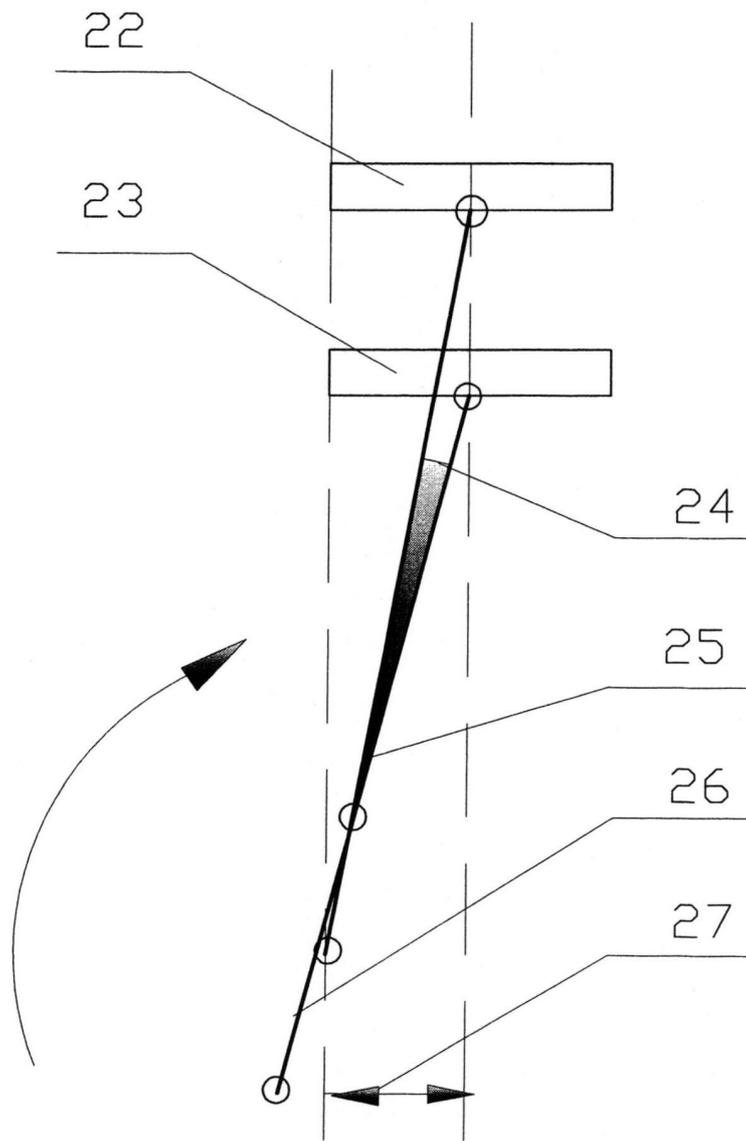
ДВИГАТЕЛЬ С ДЕЗАКСИАЛЬНЫМ
КРИВОШИПНО-ШАТУННЫМ МЕХАНИЗМОМ

ФИГ.2



ДВИГАТЕЛЬ С ДЕЗАКСИАЛЬНЫМ
КРИВОШИПНО-ШАТУННЫМ МЕХАНИЗМОМ

ФИГ.3



ДЕЗАКСИАЛЬНЫЙ КРИВОШИПНО-
ШАТУННЫЙ МЕХАНИЗМ

ФИГ.4