



УКРАЇНА

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВО

(19) UA (11) 26514 (13) C1

(51) F 02 F 7/00; F 16 M 1/08

ОПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) ДВОТАКТНИЙ ДВИГУН ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ КРЕЙЦКОПФНОГО ТИПУ

1

2

(21) 95048362

(22) 02.11.93

(24) 11.10.99

(31) 1407/92

(32) 24.11.92

(33) DK

(86) РСТ/DK93/00356 (02.11.93)

(46) 11.10.99. Бюл. № 6

(56) Патент СССР № 743598,
кл. F 02 F 7/00, F 16 M 1/08, опубл.
25.06.80.

(72) Соренсен Оле (DK)

(73) МЕН Б & В ДІЗЕЛ А/С (DK)

(57) 1. Двухтактный двигатель внутреннего сгорания крейцкопфного типа, включающий станину с коренными подшипниками коленчатого вала, А-образную стойку, блок цилиндров и стяжные шпильки, причем А-образная стойка содержит боковые стенки, верхний и нижний фланцы, соединенные с боковыми стенками, поперечные ребра жесткости, направляющие крейцкопфа и ребра жесткости направляющих жестко соединены с поперечными ребрами жесткости, ребра жесткости направляющих жестко соединены с задними сторонами направляющих с образованием полых профилей, а стяжные шпильки проходят внутри полых профилей и выполнены с возможностью закрепления А-образной стойки между блоком цилиндров и станиной, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что ребра жесткости направляющих проходят по всей высоте А-образной стойки, а нижние концы стяжных шпилек выполнены с возможностью закрепления в станине в области, расположенной выше коренных подшипников.

2. Двухтактный двигатель внутреннего сгорания по п.1, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что поперечные ребра жесткос-

ти А-образной стойки выполнены в виде одинарных плоских стенок, направляющие и ребра жесткости направляющих жестко присоединены по крайней мере к одной из плоских стенок с обеих ее сторон с образованием полых профилей, а стяжные шпильки проходят внутри каждого из этих полых профилей.

3. Двухтактный двигатель внутреннего сгорания крейцкопфного типа, включающий станину с коренными подшипниками коленчатого вала, А-образную стойку, блок цилиндров и стяжные шпильки, причем А-образная стойка содержит боковые стенки, верхний и нижний фланцы, соединенные с боковыми стенками, поперечные ребра жесткости, направляющие крейцкопфа и ребра жесткости направляющих жестко соединены с поперечными ребрами жесткости, ребра жесткости направляющих жестко соединены с задними сторонами направляющих с образованием полых профилей, а стяжные шпильки проходят внутри полых профилей и выполнены с возможностью закрепления А-образной стойки между блоком цилиндров и станиной, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что поперечные ребра жесткости А-образной стойки выполнены в виде одинарных плоских стенок, направляющие и ребра жесткости направляющих жестко присоединены по крайней мере к одной из плоских стенок с обеих ее сторон с образованием полых профилей, а стяжные шпильки проходят внутри каждого из этих полых профилей.

4. Двухтактный двигатель внутреннего сгорания по п.3, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что ребра жесткости направляющих проходят во всей высоте А-образной стойки, а нижние концы стяжных

(19) UA (11) 26514 (13) C1

шпилек выполнены с возможностью закрепления в станине в области, расположенной выше коренных подшипников.

5. Двухтактный двигатель внутреннего сгорания по пп. 1, 2 или 4, отличающийся тем, что нижние концы каждой направляющей и примыкающих к ним ре-

бер жесткости направляющих жестко связаны с нижним фланцем.

6. Двухтактный двигатель внутреннего сгорания по пп. 1-5, отличающийся тем, что верхние концы каждой направляющей и примыкающих ребер жесткости жестко соединены с верхним фланцем.

Изобретение относится к двигателям внутреннего сгорания, в частности к двухтактным двигателям крейцкопфного типа, включающим станину с коренными подшипниками коленчатого вала, стойку, блок цилиндров и стяжные шпильки.

Известен двигатель такого типа со стойкой А-образной формы, описанной в патенте СССР № 743598, опубл. 25.06.80, в котором А-образная стойка содержит боковые стенки, верхний и нижний фланцы, соединенные с боковыми стенками, поперечные ребра жесткости, направляющие крейцкопфа и ребра жесткости направляющих, расположенные под острым углом к направляющим, причем, направляющие крейцкопфа и ребра жесткости направляющих жестко соединены с поперечными ребрами жесткости, ребра жесткости направляющих жестко соединены с задними сторонами направляющих, а стяжные шпильки проходят внутри полых профилей, образованных двумя вертикальными стенками поперечных ребер жесткости, направляющими крейцкопфа и усиливающими дистанционными ребрами жесткости, и выполнены с возможностью закрепления А-образной стойки между блоком цилиндров и станиной.

Недостатками известной конструкции являются ее невысокие эксплуатационные характеристики, обусловленные невысокой жесткостью на изгиб, сжатие, растяжение и кручение в области стяжных шпилек, поскольку образованные полые профили проходят не по всей высоте А-образной стойки и имеют форму сечения, которая не обеспечивает высокую жесткость на изгиб и кручение, а также ее высокая стоимость, обусловленная сложностью поперечного ребра жесткости, а именно, необходимостью внутренней сварки дистанционного ребра жесткости и направляющих плоскостей. Кроме того, наличие двух отстоящих друг от друга вертикальных сте-

нок поперечного ребра жесткости увеличивает продольный размер двигателя.

5 Еще одним недостатком известной конструкции, который определяется недостаточной жесткостью А-образной стойки, является невысокая надежность работы двигателя вследствие деформирования от-
10 верстий для коренных подшипников коленчатого вала при затягивании стяжных шпилек, закрепленных в нижней части ста-
15 нины, что обусловлено необходимостью предотвращения образования щели между горизонтальными поверхностями, разделяющими блок цилиндров, А-образную стойку и станину.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования двухтактного двигателя внутреннего сгорания крейцкопфного типа путем введения дополни-
20 тельных элементов, изменения связей между элементами и их взаимного расположения с тем, чтобы повысить эксплуатационные характеристики и надежность работы двигателя, а также уменьшить его
25 стоимость и габариты.

В соответствии с одним из вариантов данного изобретения поставленная задача решается тем, что в двухтактном двигателе внутреннего сгорания крейцкопфного типа, включающем станину с коренными подшипниками коленчатого вала, А-образную стойку, блок цилиндров и стяжные шпильки, в котором А-образная стойка содержит боковые стенки, верхний и нижний фланцы, соединенные с боковыми стенками, поперечные ребра жесткости, направляющие крейцкопфа и ребра жесткости направляющих, причем, направляющие крейцкопфа и ребра жесткости направляющих жестко соединены с поперечными ребрами жесткости, ребра жесткости направляющих жестко соединены задними сторонами направляющих с об-
30 образованием полых профилей, а стяжные шпильки проходят внутри полых профилей
35
40

и выполнены с возможностью закрепления А-образной стойки между блоком цилиндров и станиной, проведены следующие усовершенствования: ребра жесткости направляющих проходят по всей высоте А-образной стойки, а нижние концы стяжных шпилек выполнены с возможностью закрепления в станине в области, расположенной выше коренных подшипников.

Наличие ребер жесткости по всей длине А-образной стойки увеличивает жесткость рамы на изгиб, на сжатие и на кручение за счет того, что отдельные элементы стойки, образующие жесткие полые профили треугольного сечения, действуют совместно по всей длине стойки, что позволяет снизить нагрузки, передаваемые во время работы двигателя узлам, с которыми связана А-образная стойка, путем их распределения на все точки взаимодействия А-образной стойки с этими узлами.

Достаточно высокие жесткость и прочность А-образной стойки в зоне, расположенной над станиной, позволяет, несмотря на большие напряжения, создаваемые стяжными шпильками болтами, закреплять стяжные шпильки в верхней части станины, поскольку распределение жесткой А-образной стойкой нагрузок, создаваемых стяжными шпильками, на все точки взаимодействия позволяет снизить локальные напряжения в станине, что в свою очередь существенно снижает деформацию отверстий для коренных подшипников при затягивании стяжных шпилек.

В соответствии с другим вариантом данного изобретения поставленная задача решается тем, что в двухтактном двигателе внутреннего сгорания крейцкопфного типа, который включает станину с коренными подшипниками коленчатого вала, А-образную стойку, блок цилиндров и стяжные шпильки и в котором А-образная стойка содержит боковые стенки, верхний и нижний фланцы, соединенные с боковыми стенками, причем, поперечные ребра жесткости, направляющие крейцкопфа и ребра жесткости направляющих, направляющие и ребра жесткости направляющих жестко соединены с поперечными ребрами жесткости, ребра жесткости направляющих жестко соединены с задними сторонами направляющих с образованием полых профилей, а стяжные шпильки проходят внутри полых профилей, образованных между двумя вертикальными стенками, образующими поперечное ребро жесткости, и выполнены с возможностью закрепления А-образной стойки

между блоком цилиндров и станиной с каждой стороны поперечного ребра жесткости, проведены следующие усовершенствования: поперечные ребра жесткости А-образной стойки выполнены в виде одинарных плоских стенок, направляющие и ребра жесткости направляющих жестко присоединены по крайней мере к одной из плоских стенок с обеих ее сторон с образованием полых профилей, а стяжные шпильки проходят внутри каждого из этих полых профилей.

Использование двух спаренных стяжных шпилек вместо одной в известной конструкции дает возможность уменьшить силы, действующие в каждой стяжной шпильке, и в то же время на каждой стороне каждого из поперечных ребер жесткости имеются два объединенные одинарной плоской стенкой полых профиля, принимающие на себя сжимающие силы и моменты, что также увеличивает жесткость А-образной стойки и следовательно, повышает эксплуатационные характеристики двигателя.

Двигатель в соответствии с данным изобретением является более простым и, следовательно, более дешевым в изготовлении по сравнению с известной конструкцией, т.к. отсутствуют внутренние свариваемые элементы. Кроме того, он занимает меньше места в продольном направлении без снижения жесткости в поперечном направлении.

Одним из существенных признаков данного изобретения является то, что отличительные признаки обоих вышеуказанных вариантов данного изобретения могут быть объединены, а именно, ребра жесткости направляющих могут проходить по всей высоте А-образной стойки, нижние концы стяжных шпилек могут быть выполнены с возможностью закрепления в станине в области, расположенной выше коренных подшипников, поперечные ребра жесткости А-образной стойки могут быть выполнены в виде одинарных плоских стенок, направляющие и ребра жесткости направляющих могут быть жестко присоединены по крайней мере к одной из плоских стенок с обеих ее сторон с образованием полых профилей, а стяжные шпильки могут проходить внутри каждого из этих полых профилей. Это в еще большей степени увеличивает жесткость А-образной стойки, снижает нагрузки на станину в области крепления стяжных шпилек и тем самым в еще большей степени улучшает эксплуатационные характеристики двигателя. Кроме того, уменьшается стоимость

изготовления и продольные габариты двигателя.

Дополнительным техническим результатом, который дает данное изобретение, является то, что полые профили не только обеспечивают повышенную жесткость конструкции, но и одновременно являются направляющими гильзами для стяжных шпилек, что существенно снижает локальные нагрузки на станину в области крепления стяжных шпилек и тем самым увеличивает надежность работы двигателя.

Еще одним существенным признаком данного изобретения является то, что для любого из вариантов данного изобретения верхние концы каждой направляющей и примыкающих ребер жесткости могут быть жестко соединены с верхним фланцем. Это в еще большей степени повышает локальную жесткость А-образной стойки в областях вокруг стяжных шпилек.

Еще одним существенным признаком данного изобретения является то, что в варианте конструкции, в которой ребра жесткости направляющих проходят вдоль всей длины А-образной стойки, нижние концы каждой направляющей и примыкающих к ним ребер жесткости направляющих могут быть жестко связаны с нижним фланцем. Это обеспечивает совместную работу всех элементов конструкции, дополнительное увеличение жесткости и, следовательно, повышение эксплуатационных характеристик и надежности двигателя до предельной степени.

На фиг.1 показан двигатель, поперечное сечение; на фиг.2 и 3 – сечения А-А и Б-Б на фиг.1 соответственно; на фиг.4 – часть продольного сечения стойки двигателя по фиг.1.

Большой двухтактный двигатель 1 внутреннего сгорания с турбонаддувом содержит стойку 2 двигателя, имеющую А-образную форму, блок цилиндров 3, который расположен над А-образной стойкой 2 и ограничен сверху верхней пластиной 4, несущей гильзы 5 цилиндров двигателя. А-образная стойка 2 смонтирована на станине 6 двигателя, в которой установлены коренные подшипники 7 коленчатого вала двигателя, и содержит боковые стенки 8, верхний 9 и нижние 10 фланцы, соединенные с боковыми стенками 8, поперечные ребра жесткости 11, заполняющие все сечение А-образной рамы и соединенные с боковыми стенками 8 и фланцами 9 и 10.

На каждой из сторон поперечных ребер жесткости 11 друг против друга рас-

положены две направляющие плоскости 12 крейцкопфа. Задняя сторона каждой направляющей плоскости 12 поддерживается с помощью жестко соединенного с ней вертикального ребра жесткости 13, соединяющего направляющую плоскость с поперечным ребром жесткости 11. Ребро жесткости 13 представляет собой плоскую пластину, образующую острый угол с поперечным ребром жесткости 11. В альтернативном варианте ребро жесткости может иметь в горизонтальном сечении четверть окружности, или четверть эллипса. Это означает, что ребро жесткости 13 может быть расположено в месте соединения под прямым углом к поперечному ребру жесткости 11. Направляющая плоскость 12, ребро жесткости 13 и поперечное ребро жесткости 11 образуют полый профиль 14, обладающие высокой жесткостью на изгиб, сжатие, растяжение и кручение.

Блок цилиндров 3 и станина 6 соединяются вместе с помощью стяжных шпилек 15, проходящих через верхний фланец 9, нижний фланец 10 внутри полых профилей 14, которые, таким образом, представляют собой гильзы для стяжных шпилек 15. Причем, стяжные шпильки 15 могут фиксироваться в верхнем фланце 16 станины 6 или проходить вниз до основания станины 6.

Если стяжные шпильки 15 фиксируются в верхнем фланце 16 станины 6, то А-образной стойке 2 можно придать достаточно высокую жесткость в области, находящейся непосредственно над станиной 6, с помощью ребра жесткости 13, идущего вниз вплоть до нижнего фланца 10.

Верхние концы направляющих 12 и ребер жесткости 13 могут быть жестко соединены с верхним фланцем 9 А-образной стойки 2, а их нижние концы, если они доходят до низа А-образной стойки 2, могут быть жестко соединены с нижним фланцем 10.

Стяжные шпильки 15 могут вставляться сверху и вкручиваться в резьбовые отверстия в верхнем фланце 16 станины 6. В альтернативном варианте, станина 6 в области ниже каждой стяжной шпильки может содержать паз, соединенный с идущим вверх отверстием, через которое проходит стяжная шпилька. В этом случае нижний конец стяжной шпильки может фиксироваться в отверстии с помощью шпильки, вставляемой в паз.

Поскольку блок цилиндров 3 имеет существенно меньшую ширину, чем основание А-образной стойки 2, то требуемая

прочность на сжатие, создаваемое противоположно направленными силами от стяжных шпилек 15, может быть обеспечена с помощью поперечной стенки 17, идущей в направлении вверх от верхнего фланца 9 до пластины 4. Необходимая прочность на сжатие в блоке цилиндров 3 может также достигаться путем помещения стяжных шпилек 15 в гильзы, находящиеся в блоке цилиндров.

Устройство работает следующим образом. При затягивании стяжных шпилек 15 на А-образную стойку 2 действуют силы сжатия, которые благодаря повышенной жесткости А-образной стойки перераспределяются на всю поверхность сопряжения нижнего фланца 10 А-образной стойки 2 с верхним фланцем 16 станины 6. При этом за счет отсутствия существенной деформации нижнего фланца 10 не возникает существенная деформация станины 6 и, соответственно, отверстий коренных подшипников 7 коленчатого вала.

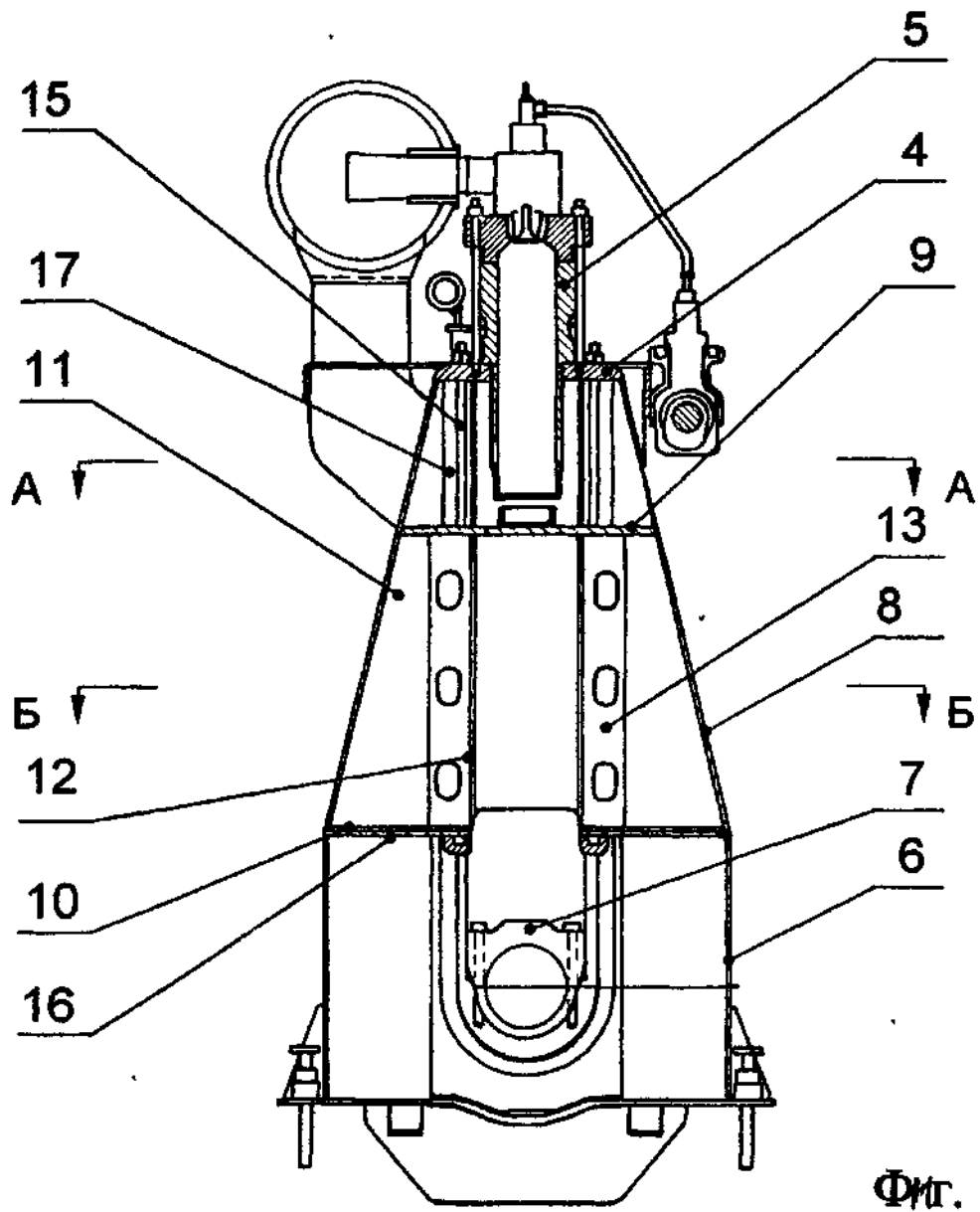
При воспламенении топлива в каком-либо цилиндре возникают силы, действующие через верхнюю пластину 4 блока цилиндров и растягивающие стяжные шпильки 15. При этом жесткие полые профили 14 увеличивают жесткость А-образной стойки в целом, в особенности, если их верхние и нижние концы приварены к верхнему 9 и нижним 10 фланцам А-образной стойки. Кроме того, увеличенное в два раза количество стяжных шпилек 15 снижает нагрузку на станину 6 в области крепления стяжных шпилек.

В процессе работы двигателя топливо воспламеняется в разных цилиндрах не одновременно и поэтому возникают силы, изгибающие А-образную стойку в продольном направлении. Кроме того, движение кривокопфа, связанного с кривошипно-шатунным механизмом, по направляющим создает поперечные напряжения в А-образной стойке, что в сочетании с неодновременной работой цилиндров приводит к возникновению крутящих моментов. Обеспечение повышенной жесткости А-образной стойки вдоль ребер жесткости 13 направляющих 12, проходящих вдоль

всей высоты А-образной стойки при одновременном закреплении стяжных шпилек 15 в верхней части станины 6 в области выше коренных подшипников 7 и/или формирование жесткой конструкции спаренных полых профилей, расположенных на разных сторонах одинарного плоского поперечного ребра жесткости 11 и являющихся одновременно гильзами для стяжных шпилек 15 при увеличении общего числа стяжных шпилек 15 позволяет снизить локальные напряжения и деформации как в А-образной стойке 2, так и в станине 6.

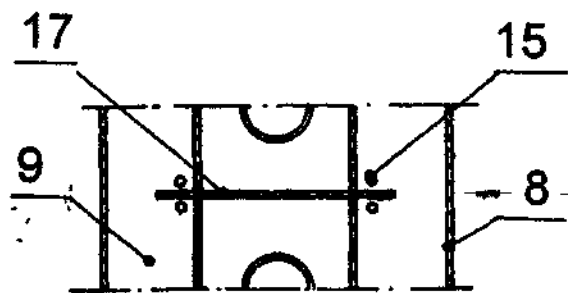
Конструкция поперечного ребра жесткости 11 А-образной стойки 2 в виде одинарной плоской стенки и объединение ребра жесткости 13 направляющей плоскости 13 и гильз стяжных шпилек 15 в единый блок обеспечивает, с одной стороны, то, что поперечное ребро жесткости 11 А-образной стойки 2 не занимает необоснованно много места в продольном направлении двигателя, а с другой стороны, то, что изготовление поперечных ребер жесткости может выполняться простым способом, поскольку те немногие элементы, которые должны быть объединены в единую конструкцию, могут быть сварены с помощью внешних швов. Нижние концы стяжных шпилек 15 жестко фиксируются в отверстиях с резьбой на верхней стороне станины. Такая конструкция обеспечивает преимущество, состоящее в том, что растягивающие напряжения в станине 6, создаваемые стяжными шпильками 15, передаются непосредственно корпусу с А-образной рамой, так что нижняя часть станины с коренными подшипниками не затрагивается этими напряжениями.

Таким образом, конструкция двигателя в соответствии с данным изобретением обеспечивает высокую жесткость стойки двигателя, приводящую к существенному снижению локальных напряжений в узлах двигателя и к повышению его эксплуатационных характеристик и надежности. Кроме того, данное изобретение упрощает и удешевляет сборку элементов двигателя и уменьшает его продольные размеры.



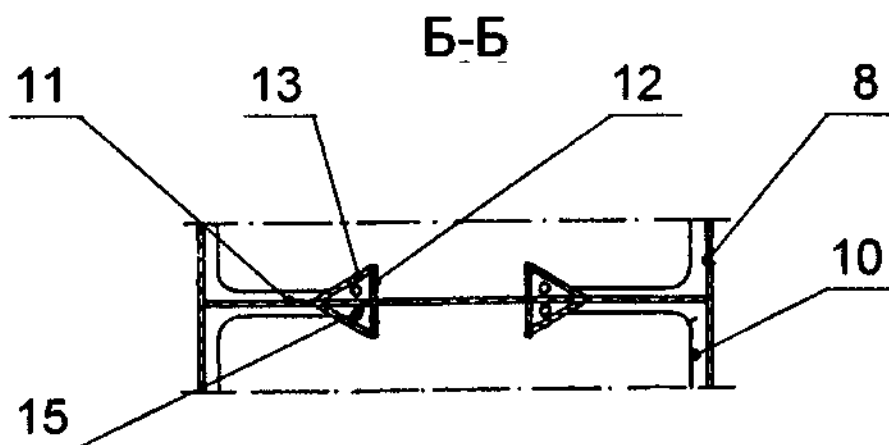
A-A

Фиг. 1

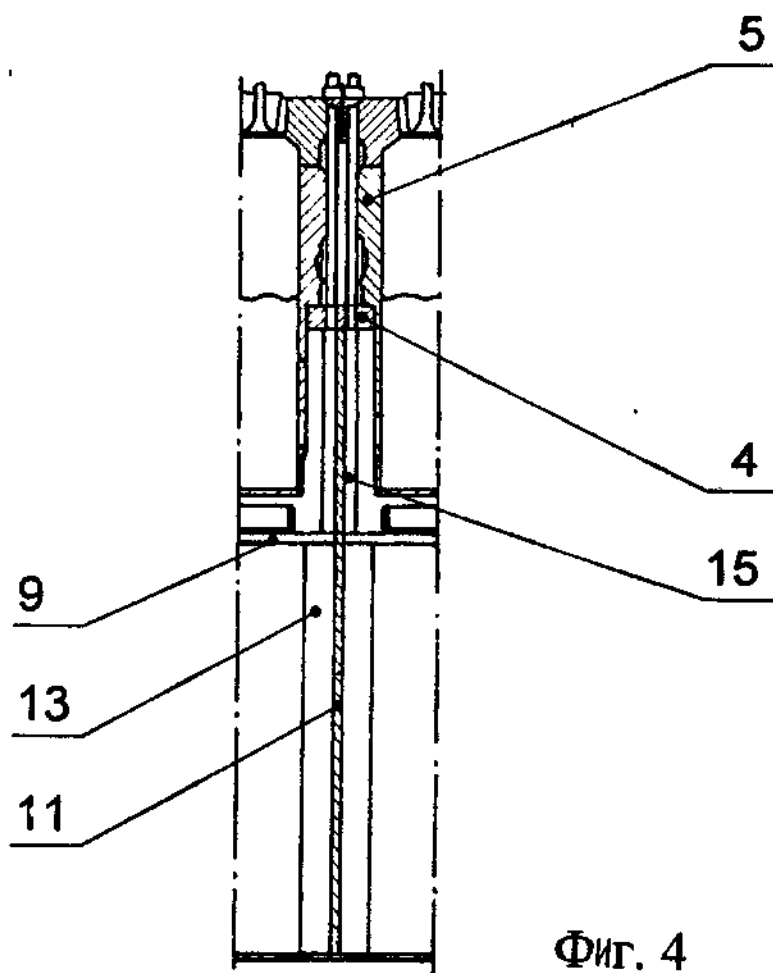


Фиг. 2

26514



Фиг. 3



Фиг. 4

Упорядник

Техред М. Келемеш

Коректор О. Обручар

Замовлення 513

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50