



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 117 185** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁶ **F 04 В 45/047**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 96111978/06, 18.06.1996

(46) Дата публикации: 10.08.1998

(56) Ссылки: 1. SU, авторское свидетельство, 1624202, F 04 В 43/04, 1991. 2. SU, авторское свидетельство 1694984, кл. F 04 В 45/04, 1991.

(71) Заявитель:

Гаврилов Андрей Александрович

(72) Изобретатель: Гаврилов Андрей Александрович

(73) Патентообладатель:

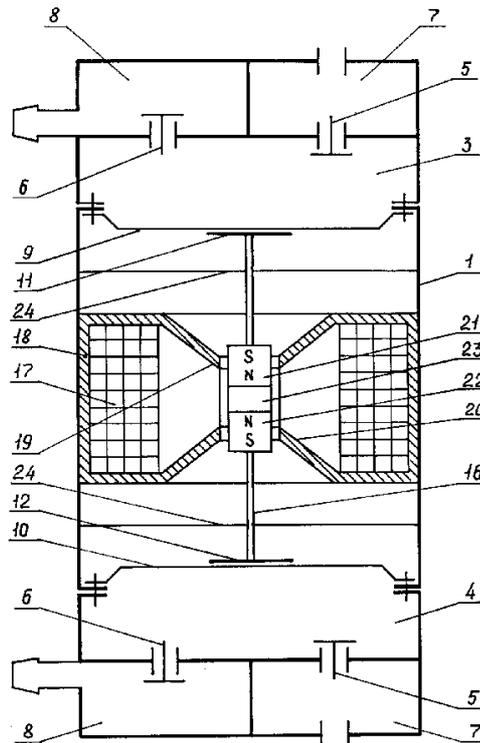
Гаврилов Андрей Александрович

(54) МИКРОКОМПРЕССОР

(57) Реферат:

Микрокомпрессор предназначен для сжатия и перекачивания рабочей среды (газа или жидкости). Компрессор приводится в действие переменным напряжением и работает с частотой нагнетания рабочей среды, превышающей в два раза частоту питающего напряжения. Прямое преобразование энергии питающего напряжения в возвратно-поступательное движение диафрагм и одновременное использование их в качестве элементов приводного механизма обеспечивает высокий КПД. Уменьшение массы подвижных элементов приводного механизма обеспечивает повышение собственной механической резонансной частоты привода и более высокую производительность компрессора. Оппозитно расположенные относительно корпуса рабочие камеры связаны через впускные и выпускные клапаны с всасывающими и нагнетательными камерами. Эластичные диафрагмы отделяют полости рабочих камер от полости корпуса и являются рабочими органами микрокомпрессора и одновременно - возвратными пружинящими элементами электроприводного механизма возвратно-поступательного движения. Создающий движение диафрагмы подвижный элемент выполнен в виде соединяющего их штока с закрепленными на нем двумя встречно ориентированными постоянными магнитами, разделенными между собой ферромагнитной вставкой. Шток установлен в

отверстии кольцеобразного бронзового сердечника, в котором размещена обмотка возбуждения. Позволяет исключить потери при преобразовании движения. 2 з.п. ф-лы, 1 ил.



RU 2 117 185 C1

RU 2 117 185 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 117 185** ⁽¹³⁾ **C1**
 (51) Int. Cl.⁶ **F 04 B 45/047**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 96111978/06, 18.06.1996

(46) Date of publication: 10.08.1998

(71) Applicant:

Gavrilov Andrej Aleksandrovich

(72) Inventor:

Gavrilov Andrej Aleksandrovich

(73) Proprietor:

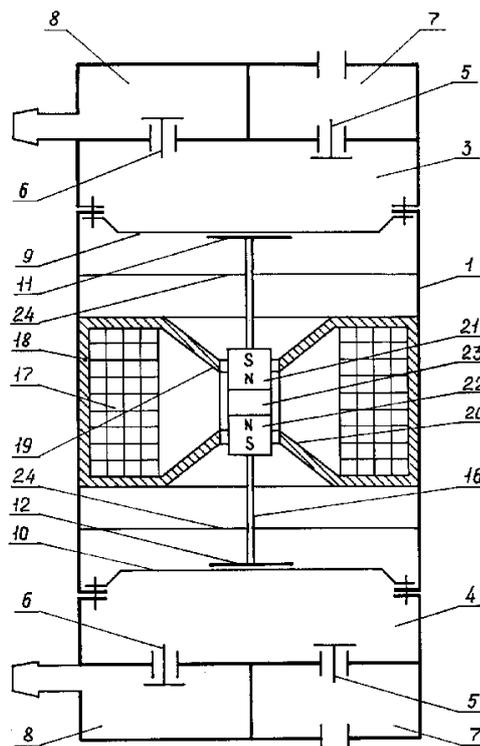
Gavrilov Andrej Aleksandrovich

(54) **MICROCOMPRESSOR**

(57) Abstract:

FIELD: compression and handling of working media (gas or liquid). SUBSTANCE: compressor is operated by DC voltage at frequency of delivery of working medium exceeding frequency of supply voltage by two times. Direct conversion of energy of supply voltage into reciprocating motion of diaphragms and simultaneous use of these diaphragms as drive mechanism enhances efficiency of microcompressor. Reduced mass of movable members of drive mechanism increases natural mechanical resonance frequency of drive and increases output of compressor. Working chambers located oppositely in housing are connected with suction and discharge chambers through inlet and outlet valves. Flexible diaphragms separate working chambers from housing and are used as working members of microcompressor and reciprocating spring-loaded members of electric drive mechanism of reciprocating motion. Movable member setting in motion the diaphragms is made in form of rod connecting them; this rod carries two permanent magnets of opposite orientation; these magnets are separated by means of ferromagnetic insert. Rod is received by hole of ring-shaped armored core where excitation winding is arranged. EFFECT: avoidance of losses in conversion of

motion. 3 cl, 1 dwg



RU 2 117 185 C1

RU 2 117 185 C1

Заявляемое изобретение относится к области компрессорной техники, в частности к конструкциям компрессоров с эластичными рабочими органами.

Известен компрессор (насос) с эластичным рабочим органом [1].

Конструкция мембранного компрессора включает в себя рабочую камеру (или две и даже более двух камер в зависимости от производительности и особенностей практического назначения компрессора), связанную через впускной и выпускной клапаны со всасывающей и нагнетательной магистралями (камерами), в одну из стенок рабочей камеры встроена гибкая диафрагма, способная прогибаться как в сторону внутреннего объема камеры, так и в противоположную сторону. Центральная область диафрагмы армирована жестким диском. Центр последнего механически связан с подвижным элементом приводного механизма, способным совершать возвратно-поступательное движение вдоль оси, проходящей через центр диафрагмы.

Компрессор приводится в действие с помощью привода, в качестве которого используется электромагнитный привод возвратно-поступательного движения.

При работе привода его подвижный элемент, связанный с диафрагмой, совершает возвратно-поступательное движение, чем обеспечивается попеременный прогиб диафрагмы в разные стороны от ее нейтрального (ненапряженного) положения. При прогибе диафрагмы внутрь рабочей камеры часть находящейся в ней рабочей среды (газа или жидкости) вытесняется через выпускной клапан, открывающийся повышающимся в рабочей камере давлением, в нагнетательную магистраль. При прогибе диафрагмы в обратную сторону давление в рабочей камере снижается, в результате чего открывается впускной клапан, и рабочая среда из внешнего объема засасывается в рабочую камеру. Далее цикл повторяется.

По совокупности конструктивных признаков наиболее близким аналогом заявляемого технического решения является микрокомпрессор [2], который содержит корпус с установленным в нем электроприводным механизмом возвратно-поступательного движения, две оппозитно расположенные относительно корпуса рабочие камеры, каждая из которых связана через впускной клапан и выпускной клапан с соответствующей камерой всасывания и камерой нагнетания. Полости рабочих камер отделены от полости корпуса эластичными диафрагмами с жесткими центрами. Центры связаны между собой через подвижные элементы и преобразователь вращательного движения в возвратно-поступательное. В устройстве приводной механизм выполнен на базе стандартного электродвигателя вращения, вал которого связан с преобразователем через редукторную передачу.

Компрессор-аналог обладает достаточно удовлетворительными характеристиками по производительности. Однако потери энергии в преобразователе снижают его КПД.

Технической задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является повышение КПД устройства за счет исключения потерь на преобразование

вращательного движения в возвратно-поступательное.

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60

Сущность заявляемого изобретения заключается в том, что в микропроцессоре, содержащем корпус, две оппозитно расположенные относительно корпуса рабочие камеры, связанные через впускные и выпускные клапаны с всасывающими и нагнетательными камерами соответственно, и две отделяющие полости рабочих камер от полости корпуса эластичные диафрагмы, жесткие центры которых связаны с подвижным элементом приводного механизма, согласно изобретению, подвижный элемент приводного механизма выполнен в виде штока с двумя неподвижно закрепленными на нем встречно ориентированными кольцевыми постоянными магнитами, разделенными ферромагнитной вставкой, при этом шток установлен в отверстии броневого сердечника, выполненного в виде пустотелого кольца с установленной в нем обмоткой возбуждения и имеющего полюсные наконечники, образованные внутренней поверхностью кольца, разделенной в своей центральной части радиальной прорезью, причем ферромагнитная вставка расположена симметрично относительно полюсных наконечников сердечника.

Совокупность вновь введенных признаков обеспечивает прямое преобразование электрической энергии в возвратно-поступательное движение (без промежуточного получения вращательного движения и последующего его преобразования в возвратно-поступательное, как это происходит в прототипе). При этом шток с закрепленными на нем постоянными магнитами и ферромагнитной вставкой, а также броневой сердечник, содержащий обмотку возбуждения, являются элементами электромагнитного привода возвратно-поступательного движения, в котором функцию упругих элементов, ограничивающих осевое перемещение штока, выполняют эластичные диафрагмы. Последние в дополнение к своей основной функции создания давления на рабочую среду в рабочих камерах выполняют еще и функцию стопа привода возвратно-поступательного движения. Эта дополнительная функция налагает требование повышенной жесткости к используемым в составе компрессора эластичным диафрагмам. При недостаточной жесткости диафрагм предпочтительным является выполнение компрессора, когда в его корпусе между сердечником и каждой из мембран установлены дополнительные упругие опоры штока, обеспечивающие возможность его осевого перемещения, которые могут быть выполнены, например, в виде пружин мембранного типа.

Техническим результатом, достигаемым изобретением, является исключение из конструкции компрессора преобразователя вращательного движения в возвратно-поступательное. В связи с этим исключаются потери энергии на такое преобразование, и общий КПД устройства возрастает. Кроме того, уменьшается масса подвижных элементов привода, что обеспечивает повышение собственной механической резонансной частоты привода

и, следовательно, более высокую производительность компрессора.

Сущность изобретения поясняется чертежом, на котором изображен заявляемый микрокомпрессор. Заявляемый компрессор содержит корпус 1, две оппозитно расположенные относительно корпуса 1 рабочие камеры 3 и 4, каждая из которых связана через впускной клапан 5 и выпускной клапан 6 с соответствующей камерой 7 всасывания и камерой 8 нагнетания. Полости рабочих камер 3 и 4 отделены от полости корпуса 1 эластичными диафрагмами 9 и 10, жесткие центры 11 и 12 которых связаны между собой штоком 16. Шток 16 проходит сквозь соленоидальную обмотку 17 возбуждения, помещенную в кольцеобразный броневой сердечник 18. Со стороны своего внутреннего отверстия сердечник 18 имеет полюсные наконечники 19 и 20, образованные внутренней поверхностью кольца, разделенной в своей центральной части радиальной прорезью.

На штоке 16 жестко закреплены два встречно ориентированных кольцевых постоянных магнита 21 и 22, разделенных между собой кольцеобразной вставкой 23 из ферромагнитного материала. Такая конструкция эквивалентна трехполюсному магниту, имеющему один полюс на вставке 23 и два других одноименных полюса на оппозитных ей сторонах магнитов 21 и 22.

Шток 16 установлен таким образом, что магниты 21 и 22 и вставка 23 размещаются во внутреннем отверстии сердечника 18 симметрично относительно его полюсных наконечников 19 и 20 с возможностью свободного осевого перемещения. Центрирование магнитов 21 и 22 вдоль оси сердечника 18 обеспечивается креплением штока 16 в центрах 11 и 12 диафрагм 9 и 10.

В частной форме реализации компрессора шток 16 установлен в корпусе 1 на двух дополнительных упругих опорах 24, обеспечивающих возможность его осевого перемещения, которые выполнены в виде пружин мембранного типа.

Микрокомпрессор работает следующим образом.

При подаче переменного напряжения на обмотку 17 возбуждения полюсные наконечники 19 и 20 сердечника 18 намагничиваются, попеременно приобретая роли северного и южного полюсов электромагнита. Пусть, например, в текущий момент времени полюсный наконечник 19 является северным полюсом электромагнита, а полюсный наконечник 20 - его южным полюсом. Тогда, если постоянные магниты 21 и 22 установлены на штоке 16 так, как это показано на фиг. 1 (то есть, северными полюсами навстречу друг другу) и вставка 23 играет роль северного полюса трехполюсного составного магнита (из магнитов 21 и 22), то в этот момент времени будет действовать сила, отталкивающая вставку 23 от полюсного наконечника 19 и притягивающая ее к наконечнику 20. Начнется смещение вставки 23 из симметричного относительно наконечников 19 и 20 положения в положение, при котором она будет расположена ближе к наконечнику 20. При этом произойдет смещение связанного со вставкой 23 штока 16 (для показанного на фиг. 1 случая это смещение будет направлено сверху вниз в

осевом направлении, задаваемом линией центров диафрагм 9 и 10). Движение штока 16 через жесткие центры 11 и 12 будет передано диафрагмам 9 и 10. Диафрагма 9 прогнется внутрь полости корпуса 1, а диафрагма 10 прогнется внутрь полости рабочей камеры 4. В результате давление рабочей среды в камере 3 начнет падать, а в камере 4 - возрастать. Откроется клапан 5, и в камеру 3 из камеры 7 всасывания поступит (за счет выравнивания давления в магистрали всасывания и давления в камере 3) порция рабочей среды. Одновременно откроется клапан 6 и порция рабочей среды из камеры 4 будет вытолкнута в камеру 8 нагнетания.

По мере смещения вставки 23 и прогиба диафрагм 9 и 10 начнет возрастать сила, противодействующая смещению штока 16 и обусловленная жесткостью диафрагм 9 и 10. Скорость движения штока 16 и, следовательно, скорость увеличения прогиба диафрагм 9 и 10 начнут уменьшаться. В какой-то момент времени магнитная сила, вызывающая смещение вставки 23 в направлении к наконечнику 20, и сила, противодействующая движению штока 16 и обусловленная жесткостью диафрагм 9 и 10, сравняются, и движение штока 16 прекратится. Прогиб диафрагм 9 и 10 в этот момент достигнет своего максимального значения.

В последующий период времени сила, обусловленная жесткостью диафрагм 9 и 10, начнет превышать силу магнитного взаимодействия вставки 23 и полюсного наконечника 20, тем более, что в это же время сила магнитного притяжения вставки 23 к наконечнику 20 будет уменьшаться из-за спада амплитуды первой полуволны напряжения возбуждения. Под действием упругих сил, передаваемых от диафрагм 9 и 10 через жесткие центры 11 и 12 на шток 16, последний начнет движение в обратном направлении, подводя вставку 23 к положению, симметричному относительно наконечников 19 и 20.

При действии следующей полуволны напряжения полярность полюсных наконечников 19 и 20 изменится на противоположную - наконечник 19 станет южным полюсом электромагнита, а наконечник 20 - северным. В результате на вставку 23 будет действовать сила, отталкивающая ее от полюсного наконечника 20 и притягивающая к наконечнику 19. Вставка 23 начнет смещаться по направлению к полюсному наконечнику 19. Вместе с ней произойдет смещение штока 16 и повторение всех процессов прогиба диафрагм 9 и 10 и всасывания и нагнетания рабочей среды, с той разницей, что теперь цикл всасывания будет происходить в камере 4, а цикл нагнетания - в камере 3. Также будут повторены все процессы возникновения упругих сил в диафрагмах 9 и 10, возвращающих к моменту окончания действующей полуволны напряжения шток 16 в положение, характеризующееся симметричным расположением вставки 23 относительно полюсных наконечников 19 и 20.

Рассмотренные циклы работы компрессора будут повторяться при действии каждой полуволны питающего напряжения. Таким образом, фазы нагнетания рабочей

среды будут повторяться дважды в течение каждого периода напряжения питания.

Если диафрагмы 9 и 10 имеют повышенную эластичность, то используют дополнительные пружины 24 мембранного типа, создающие усилия, которые складываются с силами упругих деформаций диафрагм 9 и 10, обеспечивая работоспособность компрессора. Пружины 24 способствуют также лучшим условиям центрирования штока 16 по осевой линии сердечника 18, что необходимо для выполнения условия симметричного расположения вставки 23 относительно полюсных наконечников 19 и 20.

Формула изобретения:

1. Микрокомпрессор, содержащий корпус, две оппозитно расположенные относительно корпуса рабочие камеры, связанные через впускные и выпускные клапаны с всасывающими и нагнетательными камерами соответственно, и две эластичные диафрагмы, отделяющие полости рабочих камер от полости корпуса, при этом каждый из жестких центров диафрагм связан с

подвижным элементом приводного механизма, отличающийся тем, что подвижный элемент приводного механизма выполнен в виде штока с двумя неподвижно закрепленными на нем встречно ориентированными кольцевыми постоянными магнитами, разделенными ферромагнитной вставкой, при этом шток установлен в отверстии броневого сердечника, выполненного в виде пустотелого кольца с установленной в нем обмоткой возбуждения и имеющего полюсные наконечники, образованные внутренней поверхностью кольца, разделенной в своей центральной части радиальной прорезью, причем ферромагнитная вставка расположена симметрично относительно полюсных наконечников сердечника.

2. Микрокомпрессор по п.1, отличающийся тем, что в корпусе между сердечником и каждой из мембран установлены дополнительные упругие опоры штока с возможностью его осевого перемещения.

3. Микрокомпрессор по п. 2, отличающийся тем, что упругие опоры штока выполнены в виде пружин мембранного типа.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60