

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
F04B 39/10 (2018.02)

(21)(22) Заявка: 2014121786, 11.12.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
11.12.2012Дата регистрации:
19.06.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
12.12.2011 IT FI2011A000268

(43) Дата публикации заявки: 10.02.2016 Бюл. № 4

(45) Опубликовано: 19.06.2018 Бюл. № 17

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 14.07.2014(86) Заявка РСТ:
EP 2012/075060 (11.12.2012)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2013/087615 (20.06.2013)Адрес для переписки:
191036, Санкт-Петербург, а/я 24, "НЕВИНПАТ"

(72) Автор(ы):

БАББИНИ Альберто (IT),
БАГАЛЬИ Риккардо (IT),
ТОНЬЯРЕЛЛИ Леонардо (IT),
ПРАТЕЛЛИ Гвидо (IT)(73) Патентообладатель(и):
Нуово Пиньоне С.п.А (IT)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: GB 2064729 A, 17.06.1981. US
5511583 A, 30.04.1996. US 4278106 A,
14.07.1981. US 3536094 A, 27.10.1970.R U
2 6 5 8 1 7 7 C 2

(54) АВТОМАТИЧЕСКИЙ КЛАПАН С ЗАМЕНЯЕМОЙ ГНЕЗДОВОЙ ПЛАСТИНОЙ

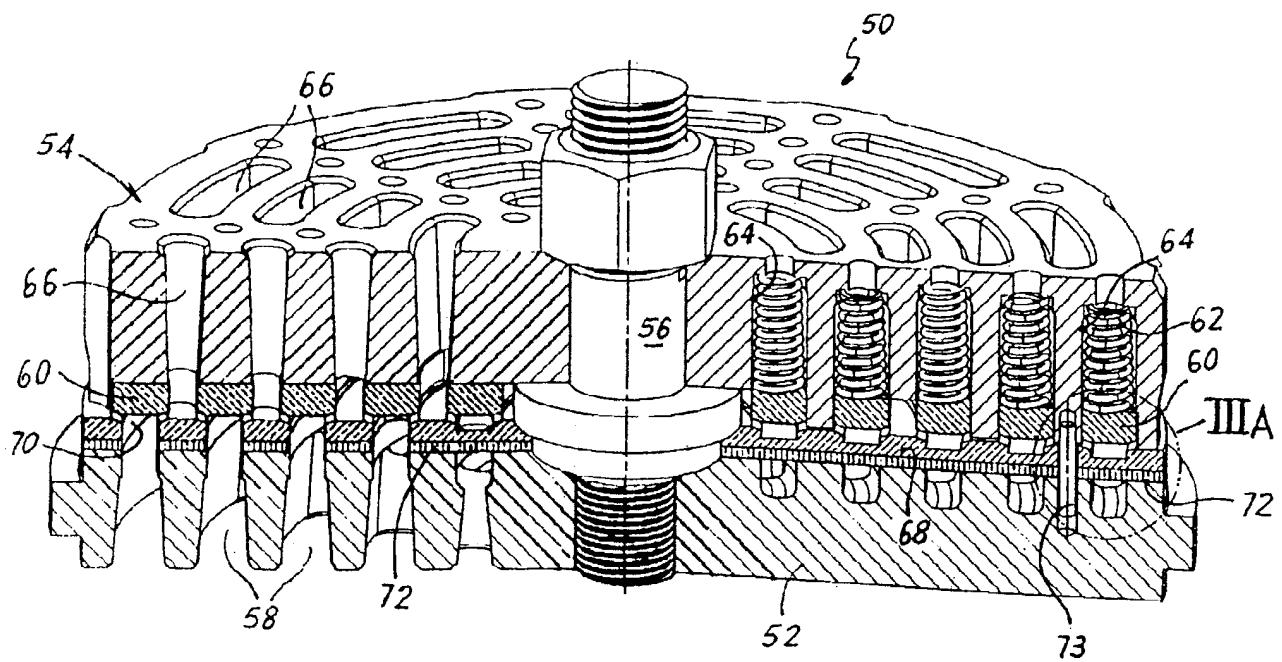
(57) Реферат:

Автоматический клапан содержит гнездо, имеющее набор первых каналов для потока газа, проходящих через указанное гнездо и расположенных по концентрическим окружностям, ограничитель, имеющий набор вторых каналов для потока газа, проходящих через указанный ограничитель и расположенных по концентрическим окружностям, по меньшей мере один подвижный уплотнительный элемент, расположенный между ограничителем клапана и гнездом клапана, съемную гнездовую пластину, присоединенную к гнезду клапана с возможностью съема и имеющую отверстия,

совпадающие с указанными первыми каналами для потока газа, причем между съемной гнездовой пластиной и гнездом клапана расположен амортизатор, при этом указанный по меньшей мере один подвижный уплотнительный элемент упруго поджат пружинными элементами к указанной съемной гнездовой пластине с обеспечением закрытия первых каналов для потока газа, при этом гнездовая пластина и указанный по меньшей мере один подвижный уплотнительный элемент изготовлены из неметаллического материала. 18 з.п. ф-лы, 8 ил.

R U
2 6 5 8 1 7 7 C 2

R U 2 6 5 8 1 7 7 C 2



Фиг. 3

R U 2 6 5 8 1 7 7 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC
F04B 39/10 (2018.02)

(21)(22) Application: 2014121786, 11.12.2012

(24) Effective date for property rights:
11.12.2012

Registration date:
19.06.2018

Priority:

(30) Convention priority:
12.12.2011 IT FI2011A000268

(43) Application published: 10.02.2016 Bull. № 4

(45) Date of publication: 19.06.2018 Bull. № 17

(85) Commencement of national phase: 14.07.2014

(86) PCT application:
EP 2012/075060 (11.12.2012)

(87) PCT publication:
WO 2013/087615 (20.06.2013)

Mail address:
191036, Sankt-Peterburg, a/ya 24, "NEVINPAT"

(72) Inventor(s):

BABBINI Alberto (IT),
BAGAGLI Riccardo (IT),
TOGNARELLI Leonardo (IT),
PRATELLI Guido (IT)

(73) Proprietor(s):

Nuovo Pinone S.p.A (IT)

R U
2 6 5 8 1 7 7
C 2

(54) AUTOMATIC VALVE WITH INTERCHANGEABLE SEAT PLATE

(57) Abstract:

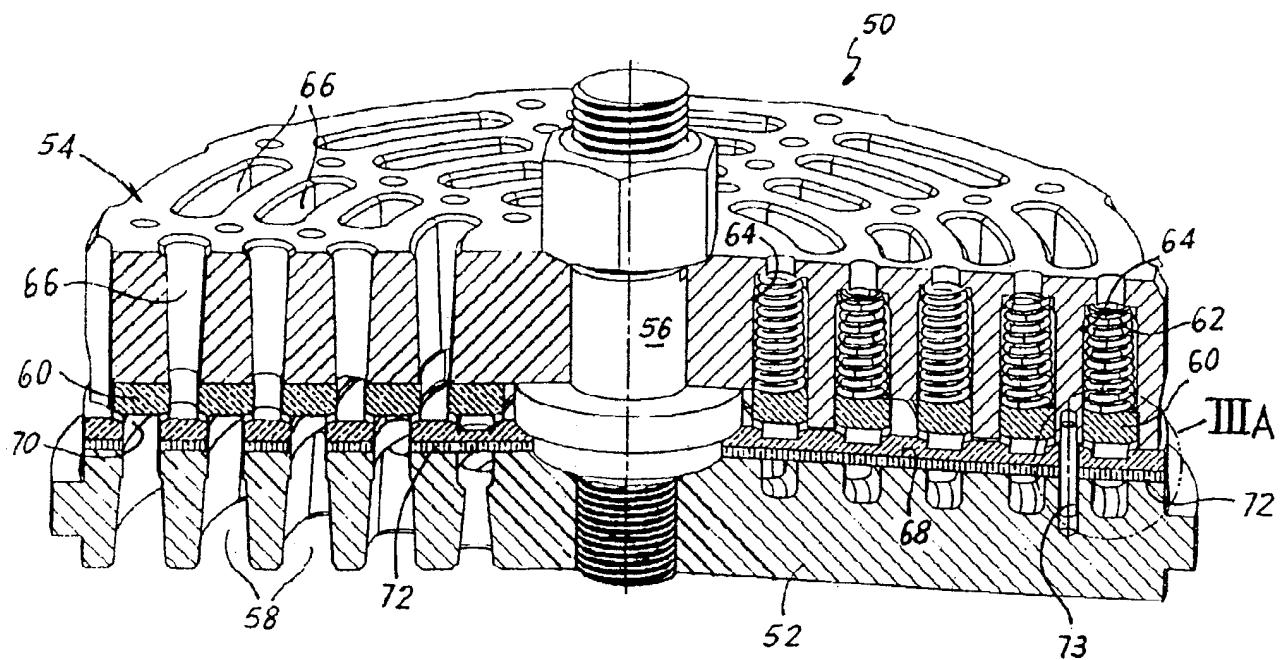
FIELD: machine building.

SUBSTANCE: automatic valve comprises a valve seat with a set of first gas flow passages extending through said valve seat and arranged along concentric circles, a valve guard having a set of second gas flow passages extending through said valve guard and arranged along concentric circles, at least one movable sealing element arranged between said valve guard and said valve seat, a removable seat plate removably connected to said valve seat and provided with apertures matching said first gas flow passages, wherein a shock absorber is disposed between the removable seat plate

and the valve seat, wherein said at least one movable sealing element is resiliently biased by resilient members against said removable seat plate to close said first gas flow passages, and wherein said seat plate and said at least one movable sealing element are made of non-metallic material.

EFFECT: automatic valve is provided, wherein one or more movable sealing elements and a removable seat plate are provided, both of which are made of a non-metallic material, preferably having a similar or substantially the same thermal expansion coefficient.

19 cl, 8 dwg



Фиг. 3

R U 2 6 5 8 1 7 7 C 2

R U 2 6 5 8 1 7 7 C 2

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Данное изобретение относится к автоматическим клапанам, например кольцевым или кольцеобразным клапанам. Некоторые варианты выполнения изобретения, описанного в данном документе, относятся, в частности, к автоматическим кольцевым или кольцеобразным клапанам для поршневых компрессоров.

ОПИСАНИЕ УРОВНЯ ТЕХНИКИ

Автоматические клапаны широко используются, например, в поршневых компрессорах. Автоматические клапаны расположены как на впускной стороне, так и на выпускной стороне компрессора, для автоматического открытия и закрытия впускного отверстия и выпускного отверстия компрессора под управлением давления внутри цилиндра компрессора.

Иллюстративный вариант выполнения известного автоматического кольцевого клапана изображен на фиг. 1. Автоматический кольцевой клапан 1 содержит гнездо 2 и ограничитель 3. Гнездо клапана выполнено с каналами 4 для потока газа,

расположенными по окружности и проходящими через гнездо 2. В свою очередь, ограничитель 3 клапана выполнен с каналами 5 для потока газа. Гнездо 2 и ограничитель 3 соединены друг с другом при помощи центрального винта 6 с образованием между ними пространства 7. Между гнездом 2 и ограничителем 3 расположены концентрично размещенные уплотнительные кольца 8. Каждое кольцо 8 расположено вдоль набора соответствующих каналов 4 гнезда 2, расположенных кольцевым образом. Для каждого кольца 8 предусмотрены нажимные пружины 9 для поджатия указанного уплотнительного кольца в закрытом положении, при этом кольцо 8 закрывает соответствующие каналы 4 для газа вследствие плотного контакта с соответствующими уплотнительными поверхностями 4А указанных каналов 4. Пружины 9 расположены в соответствующих карманах 10, выполненных в ограничителе 3.

Разница давления в клапане 1 вызывает его автоматическое открытие и закрытие. На фиг. 2 изображена головная часть 11 поршневого компрессора, в котором используются четыре автоматических кольцевых клапана 1, расположенных на впускных и выпускных отверстиях компрессора и обозначенных 1А, 1В, 1С, 1Д.

Более подробно, головная часть 11 ограничивает цилиндр 13 компрессора, поршень 14 которого выполнен с возможностью возвратно-поступательного перемещения. Шток 15 поршня 14 соединен с кривошипным рычагом (не показан), который обеспечивает возвратно-поступательное перемещение поршня 14 в направлении двойной стрелки f14. Поршень 14 разделяет цилиндр 13 на две отдельные камеры 13А, 13В сжатия.

Головная часть 11 компрессора имеет первое впускное отверстие 17, проточно соединенное с первой камерой 13А сжатия через первый автоматический кольцевой клапан 1А. Второе впускное отверстие 19 проточно соединено со второй камерой 13В сжатия через второй автоматический кольцевой клапан 1В. Первое выпускное отверстие 21 проточно соединено с первой камерой 13А через третий автоматический кольцевой клапан 1С, и второе выпускное отверстие 23 проточно соединено со второй камерой 13 В через четвертый автоматический кольцевой клапан 1Д.

Возвратно-поступательное перемещение поршня 14 вызывает избирательное всасывание газа в первой камере 13А и выпуск сжатого газа из второй камеры 13В и наоборот. Клапаны 1А, 1В, 1С и 1Д избирательно открываются, когда давление в первых каналах 4 для потока газа превышает силу упругости пружин 9.

Кривошипный вал поршневых компрессоров может вращаться с частотой вращения, составляющей, например, 100-1200 об/мин, как правило, от 200 до 1000 об/мин. Таким

образом, уплотнительные кольца 8 подвержены воздействию периодических ходов открытия и закрытия с высокой скоростью. Как правило, указанные кольца изготовлены из композитного материала, например из армированной волокнами синтетической смолы, для уменьшения массы колец и, соответственно, инерции. Гнездо 2 клапана и

5 ограничитель 3 клапана, как правило, изготовлены из металла.

Кольца 8 и гнездо 2 подвержены износу вследствие усталостного напряжения.

Соответственно, автоматические кольцевые клапаны должны проходить техническое обслуживание. Кольца 8 заменяются, тогда как гнездо клапана требует повторного придания формы путем механической обработки кольцевых уплотнительных

10 поверхностей 4А. Данная операция требует удаления автоматического кольцевого клапана из компрессора и занимает много времени. Таким образом, необходимо надолго остановить компрессор или обеспечить наличие заменяющих клапанов для замены тех клапанов, гнездо которых требует машинной обработки и повторного придания формы. Аналогичные недостатки возникают в автоматических клапанах, содержащих

15 подвижный уплотнительный элемент, отличный от концентрично расположенных уплотнительных колец, например подвижную уплотнительную пластину.

Автоматические клапаны подвержены воздействию температурных напряжений вследствие тепла, вырабатываемого при трении и сжатии газа. Соответственно, различные компоненты клапана претерпевают тепловое расширение. Использование

20 различных материалов для изготовления гнезда клапана и уплотнительных колец вызывает различные тепловые расширения вследствие различных коэффициентов теплового расширения используемого материала. Это может приводить к недостаточному уплотнению каналов для потока газа и, как следствие, протечкам газа, что ведет к уменьшению эффективности компрессора, если не используются плоские

25 уплотнительные поверхности. С другой стороны, такие плоские поверхности не являются полностью удовлетворительными с точки зрения эффективного уплотнительного воздействия. Аналогичные недостатки возникают в случае использования подвижной уплотнительной пластины, например, имеющей кольцевые выступы, взаимодействующие с кольцевыми гнездами на гнезде клапана.

30 Открытие и закрытие уплотнительных колец 8 или, аналогичным образом, подвижной уплотнительной пластины создает периодические динамические напряжения, действующие на конструкцию клапана, вследствие соударения колец 8 с седлом 2 во время закрытия.

Таким образом, существует необходимость в разработке усовершенствованного

35 клапана разности давлений и, в частности, автоматического кольцевого клапана для поршневого компрессора или аналогичной установки, который по меньшей мере ослабляет по меньшей мере одну из вышеуказанных проблем и недостатков известных кольцевых клапанов.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

40 Согласно некоторым вариантам выполнения описанного изобретения предложен автоматический клапан, в котором имеются один или более подвижных уплотнительных элементов (например, набор концентрично расположенных уплотнительных колец) и подвижная гнездовая пластина, причем указанные элемент и пластина изготовлены из неметаллических материалов, предпочтительно имеющих одинаковый или по существу

45 одинаковый коэффициент теплового расширения. Таким образом, сохранены преимущества использования подвижных неметаллических уплотнительных колец или других подвижных уплотнительных элементов, но одновременно по меньшей мере частично или полностью устранены недостатки, вызванные различным тепловым

расширением, такие как протечка газа и обусловленное ею снижение эффективности компрессора. Использование съемной и, следовательно, заменяемой гнездовой пластины упрощает техническое обслуживание клапана, устранив необходимость повторной механической обработки изношенных гнезд клапана. Изношенная, сломанная или 5 деформированная гнездовая пластины может быть легко извлечена и заменена за короткое время без необходимости в продолжительном простое установки для проведения технического обслуживания.

Таким образом, в соответствии с одним вариантом выполнения предложен 10 автоматический клапан, содержащий гнездо, имеющее проходящие через него первые каналы для потока газа, ограничитель, имеющий проходящие через него вторые каналы для потока газа, и по меньшей мере один подвижный уплотнительный элемент, расположенный между ограничителем клапана и гнездом клапана, гнездовую пластину, присоединенную к гнезду клапана с возможностью съема, расположенную между гнездом клапана и подвижным уплотнительным элементом и имеющую отверстия, 15 совпадающие с первыми каналами для потока газа. Подвижный уплотнительный элемент упруго поджат пружинными элементами к указанной съемной гнездовой пластине с обеспечением закрытия первых каналов для потока газа, при этом гнездовая пластина и подвижный уплотнительный элемент или элементы изготовлены из неметаллического композитного материала.

20 Как отмечено выше, подвижные уплотнительные элементы могут быть фактически образованы круговыми, концентрично расположеными кольцами, которые образуют уплотнительные поверхности, взаимодействующие со съемной гнездовой пластиной. Указанные кольца могут быть присоединены друг к другу с образованием единой конструкции. Как вариант, кольца могут быть отделены друг от друга и независимо 25 поджаты по направлению к гнездовой пластине соответствующими упругими элементами, например нажимными пружинами, расположенными в соответствии с концентрическими кольцевыми линиями, причем пружины обеспечивают поджатие каждого кольца независимо от соседних колец. В этом случае подвижный уплотнительный элемент образован концентрично расположеными уплотнительными 30 кольцами, отделенными друг от друга.

Согласно некоторым вариантам выполнения гнездовая пластина и подвижный уплотнительный элемент или элементы изготовлены из композитного материала. Композитный материал указанных двух компонентов может представлять собой один и тот же материал. В некоторых вариантах выполнения для подвижного 35 уплотнительного элемента или элементов и гнездовой пластины соответственно могут использоваться различные композитные материалы, например, из конструкторских соображений. В предпочтительных вариантах выполнения, даже если для гнездовой пластины и подвижного уплотнительного элемента или элементов соответственно используются различные композитные материалы, указанные композитные материалы 40 имеют по существу одинаковый коэффициент теплового расширения.

Использование гнездовой пластины и подвижного уплотнительного элемента (элементов), изготовленных из неметаллических материалов с одинаковыми или по существу одинаковыми коэффициентами теплового расширения, позволяет использовать плоские уплотнительные поверхности, которые обеспечивают эффективное 45 уплотнительное воздействие и низкие потери давления. В действительности указанные два компонента претерпевают одинаковые или по существу одинаковые радиальные расширения при повышении температуры, так что взаимное совпадение их формы и размеров сохраняется с поддержанием, таким образом, эффективности уплотнения.

В некоторых вариантах выполнения композитный материал, образующий гнездовую пластину и подвижный уплотнительный элемент (элементы), может представлять собой матрицу из синтетической смолы, предпочтительно матрицу из термопластичной смолы, содержащую армирующие волокна и/или наполнители различного типа. К указанным 5 волокнам и/или наполнителям относятся, без ограничения этим, стекловолокна и углеродные волокна. Подвижный уплотнительный элемент (элементы) может иметь первые уплотнительные поверхности, взаимодействующие в уплотнительном контакте со вторыми уплотнительными поверхностями, выполненными на гнездовой пластине и проходящими вдоль указанных отверстий в ней. Предпочтительно первые 10 уплотнительные поверхности и вторые уплотнительные поверхности являются неплоскими.

Ниже приведено описание особенностей и вариантов выполнения, дополнительно изложенных в формуле изобретения, которая является неотъемлемой частью данного описания. В вышеприведенном кратком описании изложены особенности различных 15 вариантов выполнения данного изобретения для лучшего понимания нижеследующего подробного описания и для лучшей оценки предложенного вклада в уровень техники. Разумеется, существуют другие особенности изобретения, которые описаны ниже и изложены в формуле изобретения. В этом отношении, прежде чем рассматривать 20 подробное описание нескольких вариантов выполнения изобретения, необходимо уяснить, что практическое применение изобретения не ограничено только элементами конструкции и вариантами компоновки составных частей, представленными в нижеследующем описании или изображенными на чертежах. Изобретение может иметь 25 другие варианты выполнения и быть реализовано или выполнено различными способами. Кроме того, следует понимать, что формулировки и термины, употребляемые в данном документе, используются с описательной целью и не должны рассматриваться как ограничительные.

По существу, специалистам должно быть понятно, что принцип, лежащий в основе 30 данного изобретения, может легко использоваться в качестве основы для создания других структур, способов и/или систем, предназначенных для достижения нескольких целей данного изобретения. Следовательно, важно, чтобы пункты формулы изобретения рассматривались как включающие такие эквивалентные конструкции при условии, что они не выходят за рамки сущности и объема данного изобретения.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Более полное понимание описанных вариантов выполнения изобретения и многих 35 обеспечиваемых им преимуществ может быть легко достигнуто при рассмотрении нижеследующего подробного описания совместно с прилагаемыми чертежами, на которых:

фиг. 1 изображает разрез известного автоматического кольцевого клапана в продольной плоскости,

40 фиг. 2 изображает продольный разрез головной части поршневого компрессора, в котором используются автоматические кольцевые клапаны,

фиг. 3 изображает вид в аксонометрии в разрезе клапана в соответствии с данным изобретением,

фиг. 3А изображает увеличенный вид фрагмента А на фиг. 3,

45 фиг. 4 изображает клапан, показанный на фиг. 3, в разобранном виде,

фиг. 5-7 изображают увеличенные частичные разрезы клапана, на которых показаны различные варианты выполнения гнездовой пластины и уплотнительных колец.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ВАРИАНТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Нижеследующее описание иллюстративных вариантов выполнения приведено со ссылкой на сопроводительные чертежи. Однаковые номера позиций на разных чертежах обозначают одинаковые или аналогичные элементы. Кроме того, указанные чертежи не обязательно выполнены в масштабе. Приведенное ниже подробное описание не ограничивает данное изобретение, объем которого определяется прилагаемой формулой изобретения.

Используемое на протяжении всего описания выражение «один вариант выполнения», «вариант выполнения» или «некоторые варианты выполнения» означает, что конкретный признак, конструкция или характерная особенность, описанные в связи с вариантом выполнения, присущи по меньшей мере одному варианту выполнения рассматриваемого объекта изобретения. Таким образом, фразы «в одном варианте выполнения», «в варианте выполнения» или «в некоторых вариантах выполнения», встречающиеся в разных местах на протяжении всего описания, не обязательно все относятся к одному и тому же варианту выполнения (к одним и тем же вариантам выполнения). Кроме того, конкретные признаки, конструкции или характерные особенности могут сочетаться любым соответствующим образом в одном или более вариантах выполнения.

Варианты выполнения, описанные более подробно ниже и изображенные на чертежах, относятся, в частности, к автоматическим кольцевым клапанами, то есть автоматическим клапанам, содержащим концентрично расположенные подвижные уплотнительные кольца. В других, не изображенных вариантах выполнения вместо подвижных и концентрично расположенных уплотнительных колец может быть выполнена уплотнительная пластина, изготовленная из одного или более компонентов, ограниченных друг другом с образованием единого подвижного уплотнительного элемента.

На фиг. 2 и 3 изображен иллюстративный вариант выполнения автоматического кольцевого клапана в соответствии с описанным изобретением. Автоматический кольцевой клапан в целом обозначен номером 50 позиции. Клапан 50 содержит гнездо 52 и ограничитель 54. Гнездо 52 и ограничитель 54 клапана соединены друг с другом при помощи винтового устройства 56. Между гнездом 52 и ограничителем 54 образовано пространство, в котором расположены подвижные уплотнительные кольца и гнездовая пластина, как описано ниже более подробно.

Гнездо 52 содержит набор первых каналов 58 для потока газа. В некоторых вариантах выполнения каналы 58 газа имеют форму удлиненных искривленных проходов или отверстий. В некоторых вариантах выполнения каналы 58 расположены по концентрично расположенным окружностям. В других вариантах выполнения каналы 58 могут иметь круговое поперечное сечение, а не быть удлиненными. Каждый набор расположенных по окружности каналов 58 герметично закрыт указанными подвижными уплотнительными кольцами.

В варианте выполнения, изображенном на чертежах, клапанная пластина составлена из концентрично расположенных уплотнительных колец 60. В некоторых вариантах выполнения кольца 60 являются независимыми друг от друга, то есть они не ограничены друг другом. В других вариантах выполнения кольца 60 могут быть присоединены друг к другу ограничительными элементами с образованием единого блока со сквозными отверстиями в нем, обеспечивающими возможность прохождения через них газа. В некоторых вариантах выполнения кольца 60 могут быть присоединены друг к другу с образованием единого подвижного уплотнительного элемента в виде клапанной пластины, которая, таким образом, имеет кольцевые выступы на одной своей грани,

имеющей, в свою очередь, отверстия для обеспечения прохождения газа через указанную пластину.

На чертежах каждый набор каналов 58, расположенных по одной и той же окружности, закрыт соответствующим кольцом, являющимся одним из концентрично расположенных уплотнительных колец 60, с помощью совместно взаимодействующих уплотнительных поверхностей, как описано ниже более подробно.

В некоторых иллюстративных вариантах выполнения, как показано на чертежах, каждое кольцо 60 упруго поджато по направлению к гнезду 52 при помощи набора упругих элементов. Упругие элементы могут представлять собой винтовые нажимные пружины 62. Каждая нажимная пружина 62 может быть частично расположена в соответствующем пружинном кармане 64, выполненном в ограничителе 54. Для поджатия колец 60 в закрытом положении по направлению к гнезду 52 могут быть выполнены другие упругие устройства.

Ограничитель 54 клапана содержит набор вторых каналов 66 для потока газа.

Аналогично первым каналам 58 вторые каналы 66 газа также могут быть расположены по концентрическим окружностям и могут быть выполнены в виде удлиненных искривленных отверстий или проходов. В других вариантах выполнения вторые каналы 66 могут иметь круговое поперечное сечение, а не. удлиненное. Первые каналы 58 и вторые каналы 66 смешены в радиальном направлении так, что, когда кольца 60 находятся в открытом положении, газ может проходить через клапан 50.

В некоторых вариантах выполнения каждое кольцо 60 имеет первую плоскую уплотнительную поверхность, взаимодействующую со второй плоской уплотнительной поверхностью на клапанном гнезде. Однако в других вариантах выполнения, как изображено на чертежах, кольца 60 имеют уплотнительную поверхность 60A, являющуюся по меньшей мере частично неплоской. Поверхность 60A может иметь выпуклое поперечное сечение. В некоторых вариантах выполнения поверхность 60A представляет собой искривленную выпуклую уплотнительную поверхность. В других вариантах выполнения, как изображено на фиг. 3A, 5 и 6, поверхность 60A может иметь два конических участка 60B и промежуточную плоскую поверхность 60C.

В других вариантах выполнения (см., например, фиг. 7) уплотнительная поверхность 60A может иметь центральный плоский участок 60C и два боковых участка 60B, выполненных в форме выпуклых тороидальных поверхностей.

В соответствии с описанным изобретением кольца 60 взаимодействуют с уплотнительными поверхностями, выполненными на гнездовой пластине 68, присоединенной к гнезду 52 с возможностью съема. Пластина 68 выполнена с возможностью съема с гнезда клапана так, что она может быть заменена, например, если гнездовая пластина сломана или изношена.

Пластина 68 снабжена сквозными каналами или отверстиями 70. Когда пластина 68 установлена на пластине 52 клапана, сквозные каналы 70 совмещены с первыми каналами 58 для потока газа, выполненными в гнезде 52. Предпочтительно каналы 70 имеют такое же поперечное сечение, что и каналы 58. Таким образом, каналы 70 расположены в соответствии с конфигурацией, совпадающей с конфигурацией каналов 58 в гнезде 52, то есть по концентрично расположенным окружным линиям.

В некоторых вариантах выполнения гнездовая пластина 68 имеет уплотнительные поверхности 70A, проходящие вдоль сквозных каналов 70 пластины 68. Каждый набор выровненных по окружности отверстий или каналов 70 расположен между двумя концентрично проходящими поверхностями 70A. Поверхности 70A расположены на круговых выступах, выполненных на пластине 68.

Форма поверхностей 70А совпадает с поверхностью 60А уплотнительных колец 60. Одно кольцо 60 присоединено между двумя концентрично расположенными поверхностями 70А, между которыми расположен набор отверстий или сквозных каналов 70. Кольцо 60 выполнено с возможностью частичного проникновения между 5 противолежащими поверхностями 70А гнездовой пластины (см., в частности, фиг. 5, 6 и 7). Таким образом, достигается расклинивающий эффект, что приводит к улучшенному уплотнительному воздействию.

В некоторых вариантах выполнения изобретения две уплотнительные поверхности 70А, расположенные вдоль набора сквозных каналов или отверстий 70, расположенных 10 по окружности, имеют конические участки (фиг. 3, 5 и 6), совпадающие с коническими поверхностями 60В соответствующих колец 60. В других вариантах выполнения (фиг. 7) поверхности 70А имеют вогнутые торoidalные участки, совпадающие с соответствующими выпуклыми торoidalными участками 60В поверхности колец 60.

Уплотнительные поверхности 60А и 70А могут быть выполнены так, что каждая 15 поверхность 70А контактирует с соответствующей поверхностью 60А вдоль узкой кольцевой контактной поверхности. Узкая контактная зона обеспечивает высокое контактное давление и, следовательно, высокую эффективность уплотнения. Конические поверхности или торoidalные поверхности как на кольцах 60, так и на пластине 68 создают эффект самоцентрирования колец 60 относительно соответствующих каналов 20 или отверстий 70 пластины 68.

В некоторых вариантах выполнения кольца 60 изготовлены из композитного материала, например армированной волокнами синтетической смолы, предпочтительно термопластичной смолы, армированной углеродными волокнами или стекловолокнами.

В некоторых вариантах выполнения пластина 68 изготовлена из того же материала, 25 что и кольца 60. В других вариантах выполнения пластина 68 может быть изготовлена из другого материала, например другой армированной волокнами синтетической смолы, имеющего по существу такой же коэффициент теплового расширения, что и материал колец 60. Под «по существу таким же» коэффициентом теплового расширения понимается коэффициент, отличающийся от коэффициента теплового расширения 30 материала, образующего уплотнительные кольца 60, так, что различное тепловое расширение в пределах рабочих температурных диапазонов не ухудшает уплотнительное воздействие. В некоторых вариантах выполнения разница между коэффициентами теплового расширения уплотнительных колец и гнездовой пластины составляет 20% или менее, предпочтительно 15% или менее, еще более предпочтительно 10% или менее.

35 При использовании композитного материала как для колец 60, так и для пластины 68 имеется возможность уменьшения массы подвижных частей автоматического кольцевого клапана с одновременным ослаблением или устранением недостатков известных автоматических кольцевых клапанов, в которых разница в коэффициентах теплового расширения указанных двух компонентов вызывает протечки газа и, как 40 следствие, снижение эффективности установки (например, поршневого компрессора), в котором используются эти клапаны.

Кроме того, использование заменяемой или сменной гнездовой пластины 68 облегчает 45 техническое обслуживание клапанов. Когда пластина 68 изношена или сломана, она может быть легко заменена без необходимости демонтажа клапана с установки, в которой он установлен, и без выполнения механической обработки гнезда клапана.

В предпочтительном варианте выполнения, изображенном на чертежах, гнездовая пластина 68 не находится в непосредственном контакте с гнездом 52 клапана. Вместо этого между пластиной 68 и гнездом 52 расположен амортизатор. В изображенном

варианте выполнения амортизатор содержит поглощающую пластину 72. Пластина 72 выполнена с отверстиями 74. Отверстия 74 совмещены со сквозными каналами 70 гнездовой пластины 68 и с каналами 58 для потока газа, выполненными в седле клапана, и имеют предпочтительно такое же поперечное сечение, что и указанные каналы для потока газа. Пластина 72 удерживается между пластиной 68 и поверхностью гнезда 52, обращенной к уплотнительным кольцам 60. Для закрепления гнездовой пластины 68 и поглощающей пластины 72 на пластине 52 клапана могут быть выполнены один или более штифтов 73.

Пластина 72 рассеивает или поглощает по меньшей мере часть кинетической энергии 10 колец 60 во время хода закрытия с обеспечением снижения динамического напряжения в клапане. Пластина 72 изготовлена из материала с соответствующим энергопоглощением. Подходящими материалами для изготовления пластины 72 являются, например, пластмассовые или композитные материалы, например термопластичные смолы, армированные углеродными волокнами или стекловолокнами.

15 Предпочтительно поглощающая пластина 72 образует своего рода прокладку, которая отделяет гнездовую пластину 68 от гнезда 52 так, что пластина 68 не находится в непосредственном контакте с плоской поверхностью гнезда 52, на которой размещена поглощающая пластина 72. Это обеспечивает эффективное поглощающее воздействие для ослабления механического удара на клапан при закрытии кольцами 60 первых 20 каналов 58.

Несмотря на то что представленные варианты выполнения изобретения изображены на чертежах и подробно описаны выше применительно к нескольким иллюстративным вариантам выполнения, специалистам должно быть очевидно, что возможно выполнение множества модификаций, изменений и исключений без существенного отклонения от 25 изложенных новых идей, принципов и концепций, а также преимуществ изобретения, перечисленных в прилагаемой формуле изобретения. Таким образом, истинный объем раскрытых нововведений определяется только самым широким толкованием прилагаемой формулы изобретения с охватыванием всех таких модификаций, изменений и исключений. Кроме того, порядок или последовательность любых этапов процесса 30 или способа может варьироваться или изменяться в соответствии с альтернативными вариантами выполнения.

(57) Формула изобретения

\1. Автоматический клапан, содержащий

35 гнездо, имеющее набор первых каналов для потока газа, проходящих через указанное гнездо и расположенных по концентрическим окружностям, ограничитель, имеющий набор вторых каналов для потока газа, проходящих через указанный ограничитель и расположенных по концентрическим окружностям, по меньшей мере один подвижный уплотнительный элемент, расположенный между 40 ограничителем клапана и гнездом клапана, съемную гнездовую пластину, присоединенную к гнезду клапана с возможностью съема и имеющую отверстия, совпадающие с указанными первыми каналами для потока газа, причем между съемной гнездовой пластиной и гнездом клапана расположен амортизатор,

45 при этом указанный по меньшей мере один подвижный уплотнительный элемент упруго поджат пружинными элементами к указанной съемной гнездовой пластине с обеспечением закрытия первых каналов для потока газа, при этом гнездовая пластина и указанный по меньшей мере один подвижный уплотнительный элемент изготовлены

из неметаллического материала.

2. Клапан по п. 1, в котором съемная гнездовая пластина и указанный по меньшей мере один подвижный уплотнительный элемент изготовлены из композитного материала.

5 3. Клапан по п. 2, в котором композитный материал содержит матрицу из синтетической смолы, содержащую армирующие волокна или наполнители.

4. Клапан по п. 3, в котором матрица из синтетической смолы изготовлена из термопластичной смолы.

5 5. Клапан по п. 3, в котором армирующие волокна выбраны из группы, содержащей углеродные волокна и стекловолокна.

10 6. Клапан по п. 1, в котором неметаллический материал указанного по меньшей мере одного подвижного уплотнительного элемента и неметаллический материал съемной гнездовой пластины имеют, по существу, одинаковый коэффициент теплового расширения.

15 7. Клапан по п. 1, в котором неметаллический материал указанного по меньшей мере одного подвижного уплотнительного элемента и неметаллический материал съемной гнездовой пластины имеют соответствующие коэффициенты теплового расширения, отличающиеся друг от друга на 20% или менее в пределах рабочего температурного диапазона указанного клапана.

20 8. Клапан по п. 1, в котором указанный по меньшей мере один подвижный уплотнительный элемент имеет первые уплотнительные поверхности, взаимодействующие в уплотнительном контакте со вторыми уплотнительными поверхностями, выполненными на съемной гнездовой пластине и проходящими вдоль указанных отверстий в ней.

25 9. Клапан по п. 8, в котором указанные первые уплотнительные поверхности и указанные вторые уплотнительные поверхности являются по меньшей мере частично неплоскими.

10. Клапан по п. 8, в котором пары указанных первых уплотнительных поверхностей частично входят между соответствующими парами указанных вторых уплотнительных 30 поверхностей с обеспечением закрытия первых каналов для потока газа.

11. Клапан по п. 1, в котором указанный по меньшей мере один подвижный уплотнительный элемент представляет собой уплотнительное кольцо.

12. Клапан по п. 1, содержащий набор концентрично расположенных уплотнительных колец.

35 13. Клапан по п. 1, в котором указанный по меньшей мере один подвижный уплотнительный элемент представляет собой уплотнительную пластину.

14. Клапан по п. 13, в котором уплотнительная пластина имеет кольцевые выступы, взаимодействующие с кольцевыми уплотнительными поверхностями на гнездовой пластине.

40 15. Клапан по п. 1, в котором неметаллический материал указанного по меньшей мере одного подвижного уплотнительного элемента и неметаллический материал съемной гнездовой пластины имеют соответствующие коэффициенты теплового расширения, отличающиеся друг от друга на 15% или менее в пределах рабочего температурного диапазона указанного клапана.

45 16. Клапан по п. 1, в котором неметаллический материал указанного по меньшей мере одного подвижного уплотнительного элемента и неметаллический материал съемной гнездовой пластины имеют соответствующие коэффициенты теплового расширения, отличающиеся друг от друга на 10% или менее в пределах рабочего

температурного диапазона указанного клапана.

17. Клапан по п. 2, в котором неметаллический материал указанного по меньшей мере одного подвижного уплотнительного элемента и неметаллический материал съемной гнездовой пластины имеют, по существу, одинаковый коэффициент теплового расширения.

18. Клапан по п. 17, в котором указанный по меньшей мере один подвижный уплотнительный элемент имеет первые уплотнительные поверхности, взаимодействующие в уплотнительном контакте со вторыми уплотнительными поверхностями, выполненными на съемной гнездовой пластине и проходящими вдоль указанных отверстий в ней.

19. Клапан по п. 2, в котором указанный по меньшей мере один подвижный уплотнительный элемент имеет первые уплотнительные поверхности, взаимодействующие в уплотнительном контакте со вторыми уплотнительными поверхностями, выполненными на съемной гнездовой пластине и проходящими вдоль указанных отверстий в ней.

20

25

30

35

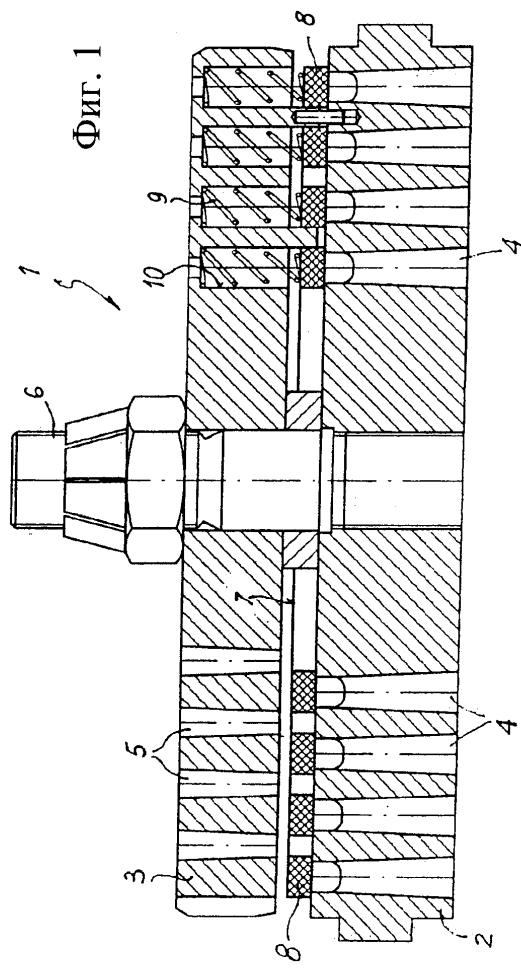
40

45

Автоматический клапан с заменяемой
гнездовой пластиной

1/6

Фиг. 1

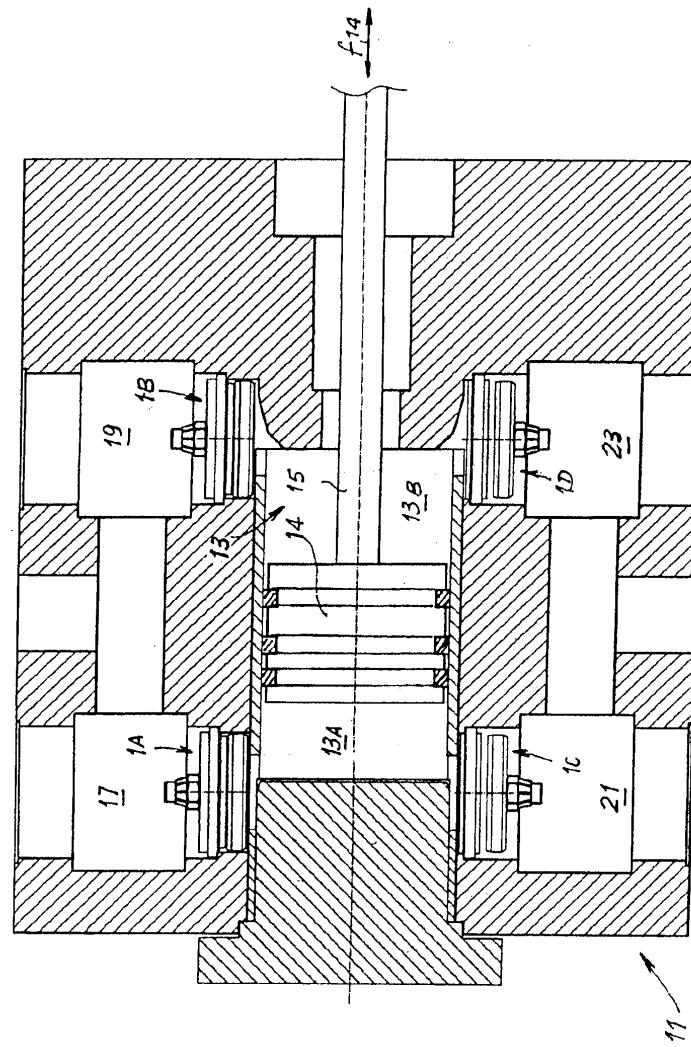


Уровень техники

Автоматический клапан с заменяемой
гнездовой пластиной

2/6

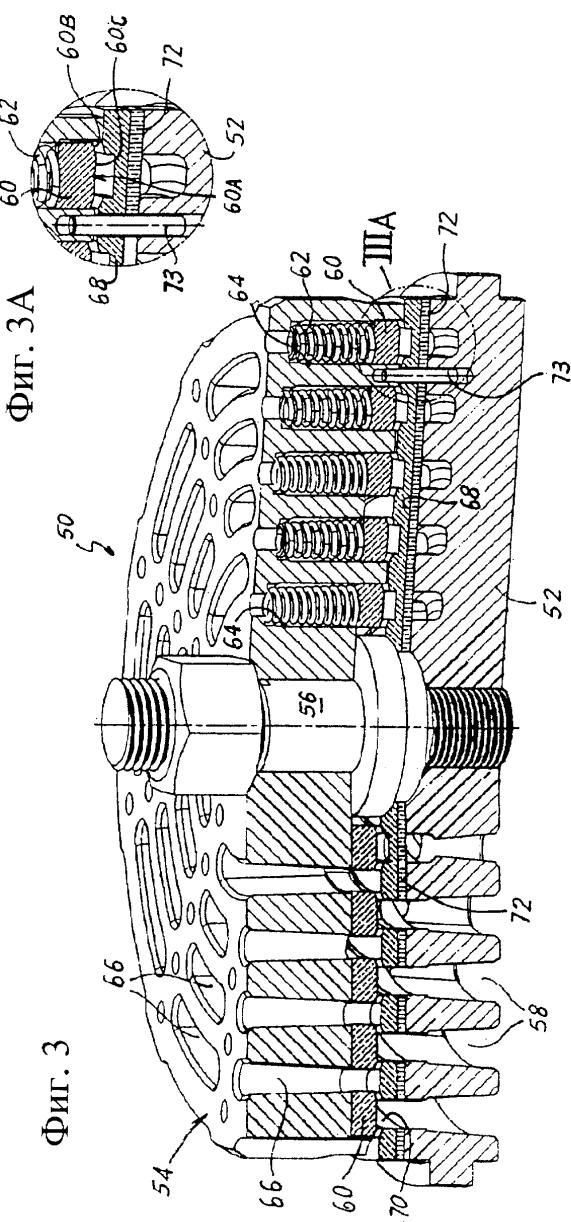
Фиг. 2



Уровень техники

Автоматический клапан с заменяемой
гнездовой пластиной

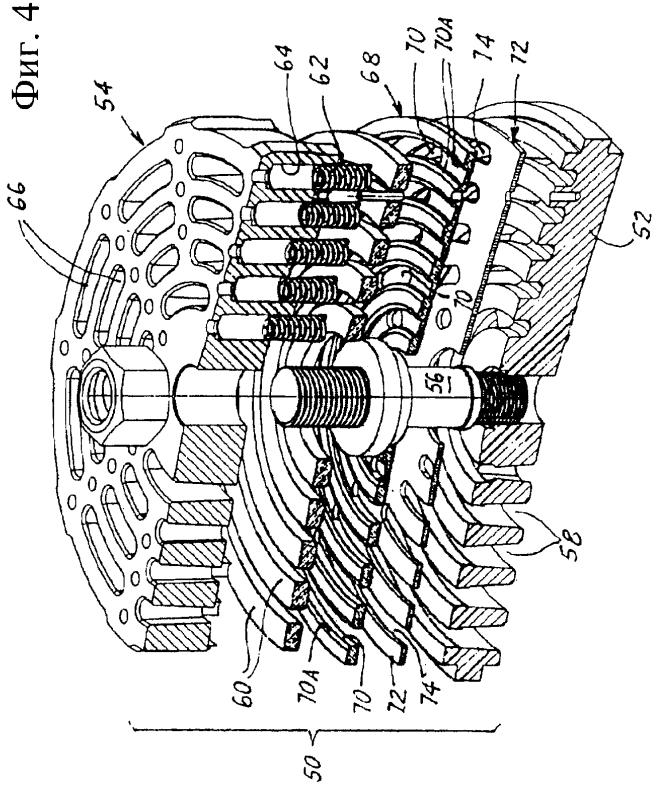
3/6



Автоматический клапан с заменяемой
гнездовой пластиной

4/6

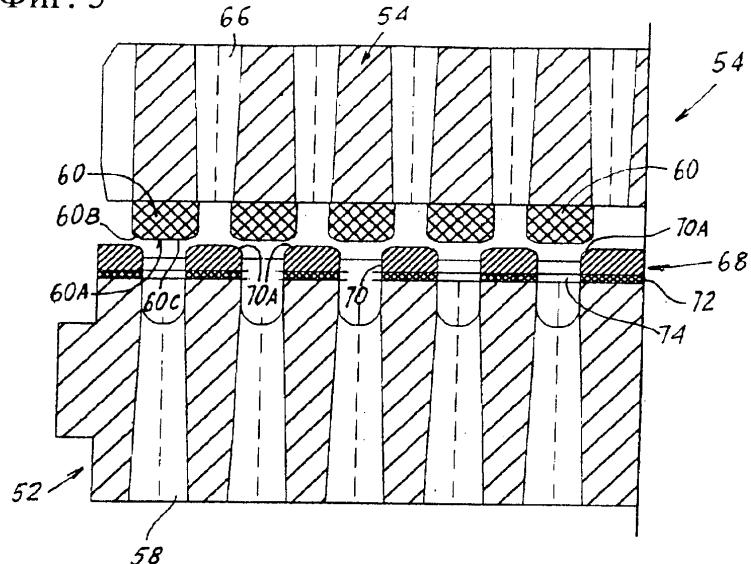
Фиг. 4



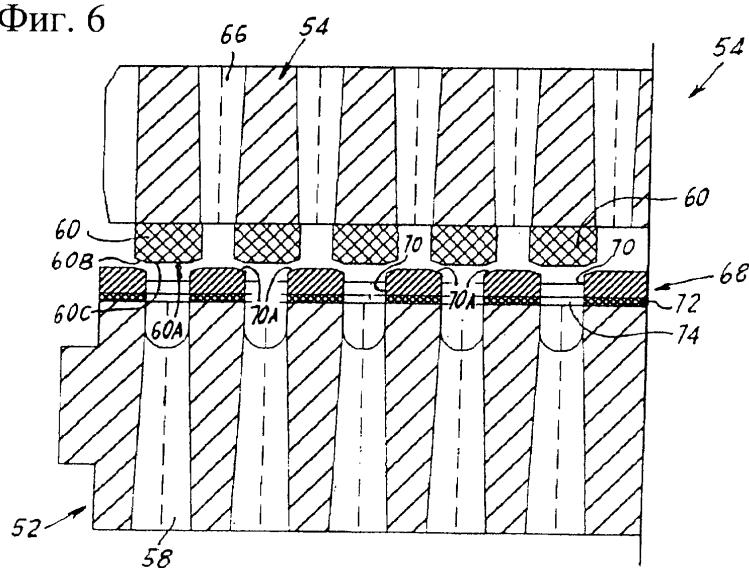
Автоматический клапан с заменяемой
гнездовой пластиной

5/6

Фиг. 5



Фиг. 6



Автоматический клапан с заменяемой
гнездовой пластиной

6/6

Фиг. 7

