

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 214518

### МАГНИТНЫЙ ПЕРИСТАЛЬТИЧЕСКИЙ НАСОС

Патентообладатель: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет" (RU)*

Авторы: *Васильева Мария Александровна (RU), Волчихина Александра Алексеевна (RU), Зеленцова Анна Александровна (RU)*

Заявка № 2022117026

Приоритет полезной модели **24 июня 2022 г.**

Дата государственной регистрации  
в Государственном реестре полезных  
моделей Российской Федерации **01 ноября 2022 г.**

Срок действия исключительного права  
на полезную модель истекает **24 июня 2032 г.**

*Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности*

*Ю.С. Зубов*







ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
*F04B 43/12* (2022.05)

(21)(22) Заявка: 2022117026, 24.06.2022

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
24.06.2022

Дата регистрации:  
01.11.2022

Приоритет(ы):  
(22) Дата подачи заявки: 24.06.2022

(45) Опубликовано: 01.11.2022 Бюл. № 31

Адрес для переписки:  
190106, Санкт-Петербург, 21 линия, В.О., 2,  
ФГБОУ ВО СПГУ, Патентно-лицензионный  
отдел

(72) Автор(ы):

Васильева Мария Александровна (RU),  
Волчихина Александра Алексеевна (RU),  
Зеленцова Анна Александровна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Санкт-Петербургский горный  
университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2141060 С1, 10.11.1999. GB  
2179404 А, 04.03.1987. JPS 5298209 U, 23.07.1977.  
JP 2014114772 А, 26.06.2014. RU 2622221 С1,  
13.06.2017.

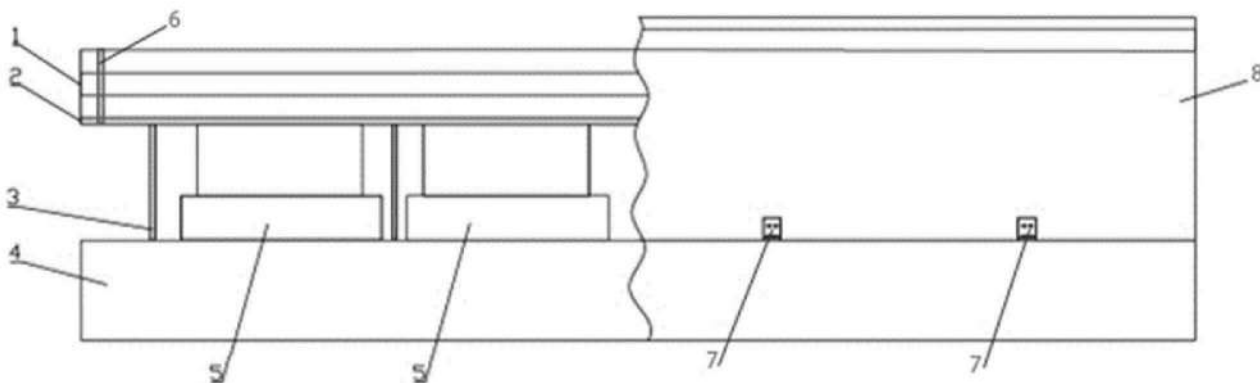
## (54) МАГНИТНЫЙ ПЕРИСТАЛЬТИЧЕСКИЙ НАСОС

(57) Реферат:

Полезная модель относится к перистальтическим насосам с электромагнитным приводом, может быть использована при перекачивании пастообразных, высоковязких, а также высококонцентрированных веществ.

Реализация предлагаемого устройства

позволяет существенно упростить конструкцию насоса, уменьшить его габариты и массу за счет использования статических магнитных элементов, которые взаимодействуют с гибким шлангом, изготовленным из магнитоактивного эластомера.



Фиг. 1

RU 214518 U1

RU 214518 U1

Полезная модель относится к линейным перистальтическим насосам с электромагнитным приводом, может быть использована при перекачивании пастообразных, высоковязких, а также высококонцентрированных веществ.

5 Известен насос (авторское свидетельство №1130695, опубл. 23.12.1984), содержащий приемное отверстие, эластичное ферромагнитное тело в виде ферромагнитных шариков в смазывающей жидкости и эластичной оболочке, охватывающей магнитопровод с расположенными вдоль оси индукторами.

Недостатками данной конструкции является необходимость установки отдельных индукторов магнитного поля, что значительно усложняет конструкцию.

10 Известны движители водометных судов (Куликов С.В., Хромкин М.Ф. Водометные движители. Л., 1980, с. 22.), содержащие приемное отверстие для забора жидкости, водовод, в котором на гребном валу в подшипниках размещен насос традиционной конструкции, осуществляющий перекачивание жидкости.

15 Недостатками являются сложность конструкции подшипникового соединения, недолговечность из-за быстрого износа конструкции в местах креплений насоса и гребного вала.

Известна объемная машина (авторское свидетельство № 380864, опубл. 07.09.1983 г.), содержащая корпус, расположенный вдоль него индуктор и эластичный ленточный ферромагнитный рабочий орган, размещенный внутри корпуса с образованием рабочей 20 полости и взаимодействующий с магнитным полем индуктора.

Недостатком данного насоса является недостаточная долговечность ферромагнитного рабочего органа, снабженного ферромагнитным наполнителем, так как частицы ферромагнитного наполнителя, внедренные в эластичный материал, способствуют его разрушению.

25 Известен перистальтический насос-смеситель для пастообразных масс (авторское свидетельство №76102, опубл. 31.08.1949), содержащий эластичную основную камеру, шланг и кольцевой или винтовой шланг, а также гибкую броню. Специальное приспособление, предназначенное для сдавливания основной камеры-шланга и выполненное в виде кольцевых или спиральных эластичных шлангов, обвивающих 30 основную камеру-шланг и соединенных с источником высокого давления для их периодического и поочередного наполнения.

Недостатком данной конструкции является разделение пневматических линий для поочередного наполнения спиральных эластичных шлангов, что существенно снижает надежность конструкции оборудования.

35 Известен перистальтический насос (авторское свидетельство № 2141060, опубл. 10.11.1999 г.), принятый за прототип, содержащий эластичный шланг, два или более не связанных между собой пережимных элемента, оснащенных независимым приводом. Система управления приводами реализует поочередное перемещение.

40 Недостатком такого насоса являются большие габариты оборудования за счет необходимости обеспечения пространства для холостого хода прижимных элементов, а также низкая надежность конструкции вследствие необходимости наличия дополнительного привода этих элементов и использования пружин для возврата их в исходное положение.

Техническим результатом является уменьшение габаритных размеров насоса.

45 Технический результат достигается тем, что в магнитном перистальтическом насосе, содержащем эластичный шланг и пережимные элементы, установленные по длине шланга, согласно полезной модели шланг выполнен из магнитоактивного эластомера в форме ромба в сечении и закреплен через хомуты по краям на основании насоса,

которое соединено со станиной через направляющие, магнитные пережимные элементы выполнены в форме цилиндра, установлены на станине с возможностью съема, защитный корпус выполнен в форме полуцилиндра из неэлектропроводного немагнитного материала и закреплен на станине с возможностью съема замковым соединением.

5 Устройство поясняется следующими фигурами:

фиг. 1 – общий вид устройства;

фиг. 2 – вид с боку;

фиг. 3 – последовательность рабочего цикла насоса, где

1 – шланг;

10 2 – основание насоса;

3 – направляющие;

4 – станина;

5 – магнитные пережимные элементы, установленные по длине шланга;

6 – хомут;

15 7 – замковое соединение;

8 – защитный корпус.

Магнитный перистальтический насос включает шланг 1 (фиг. 1, 2) ромбического сечения, изготовленный из хорошо изгибаемого магнитоактивного эластомера. Шланг 1 закреплен через хомуты 6, по краям на основании насоса 2 соединено со станиной 4  
20 через направляющие 3.

Магнитные пережимные элементы 5 выполнены в форме цилиндра и представляют собой замковые магниты с встроенным креплением. Магнитные пережимные элементы 5 установлены на станине 4 с возможностью съема, конструктивный технологический зазор между ними с допуском Н14. Диаметр магнитного пережимного элемента 5  
25 определяют в зависимости от производительности и диаметра шланга.

Защитный корпус 8 выполнен в форме полуцилиндра из неэлектропроводного немагнитного материала, например нержавеющей сталь, углепластик. Защитный корпус 8 закреплен на станине 4 с возможностью съема замковым соединением 7.

Устройство работает следующим образом.

30 При подаче питания на первый магнитный пережимной элемент 5 (фиг. 3), прилегающий участок шланга 1, изготовленный из магнитоактивного эластомера, самоиндуцированно сжимается до полного перекрытия сечения. Через интервал времени  $t$  подается питание на второй магнитный пережимной элемент 5, при этом первый магнитный пережимной элемент 5 остается включенным. Спустя время  $t$ , подается  
35 питание на третий магнитный пережимной элемент 5, одновременно с этим первый магнитный пережимной элемент 5 обесточивается. Таким образом, формируется некоторый объем рабочего вещества. Последующая активация четвертого магнитного пережимного элемента 5 и одновременное обесточивание второго магнитного пережимного элемента 5 обеспечивает перемещение рабочего вещества. По окончании  
40 времени срабатывания третьего магнитного пережимного элемента 5 он отключается, подготавливая тем самым дальнейшее перемещение рабочей среды к выходному отверстию. Через время  $t$  четвертый магнитный пережимной элемент 5 отключается, и шланг полностью восстанавливает форму. Далее описанный цикл повторяется в той же последовательности с частотой, задаваемой системой управления магнитными  
45 пережимными элементами 5. Таким образом, в функционировании каждого цикла всегда остается активным один из магнитных пережимных элементов 5, что предотвращает обратное перемещение рабочего вещества.

Система активации магнитных пережимных элементов построена по следующему

принципу: последовательность импульсов питания - электрических магнитных пережимных элементов формируется таким образом, что последующий магнитный пережимной элемент включается с одновременным отключением предстоящего так, что один из элементов всегда включен. При этом частота следования импульсов может  
5 составлять от единиц Гц до сотен долей Гц, обеспечивая плавное изменение производительности насоса.

При соответствующем выборе длительности, скважности гибкого шланга и относительном смещении фронтов импульсов питания относительно друга, в зависимости от постоянного времени срабатывания и дезактивации магнитных  
10 пережимных элементов. Гибкий шланг совершает непрерывное волнообразное самоиндуцированное сжатие и, несмотря на дискретный режим работы, осуществляет плавное и равномерное перемещение рабочего вещества.

Реализация предлагаемого устройства позволяет уменьшить габариты насоса за счет замены подвижных пережимных элементов статическими магнитными,  
15 взаимодействующими с гибким шлангом, изготовленным из магнитоактивного эластомера. Благодаря тому, что у применяемых в разрабатываемой конструкции магнитных элементов отсутствует необходимость обеспечивать запас на вынос кулачка холостой ход, размеры насоса уменьшены.

#### 20 (57) Формула полезной модели

Магнитный перистальтический насос, содержащий эластичный шланг и пережимные элементы, установленные по длине шланга, отличающийся тем, что шланг выполнен из магнитоактивного эластомера в форме ромба в сечении и закреплен через хомуты по краям на основании насоса, которое соединено со станиной через направляющие,  
25 магнитные пережимные элементы выполнены в форме цилиндра, установлены на станине с возможностью съема, защитный корпус выполнен в форме полуцилиндра из неэлектропроводного немагнитного материала и закреплен на станине с возможностью съема замковым соединением.

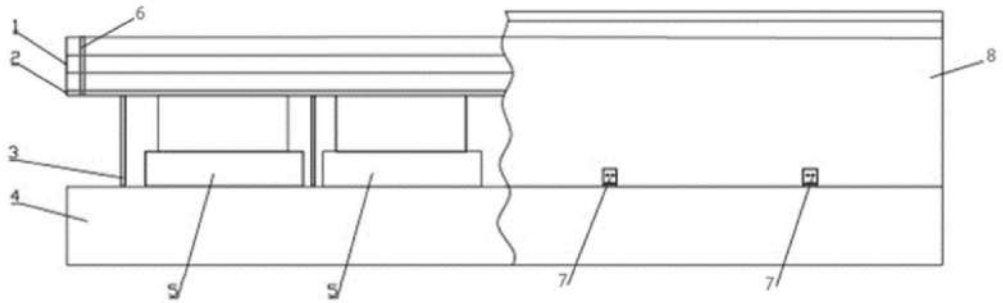
30

35

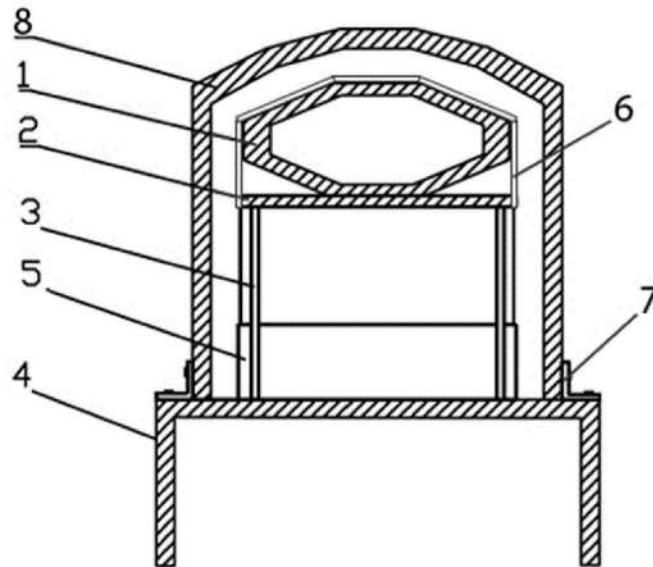
40

45

1



Фиг. 1



Фиг. 2

2

