



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
C23C 14/24 (2019.02); C23C 14/50 (2019.02); C23C 14/56 (2019.02)

(21)(22) Заявка: 2018142966, 04.12.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
04.12.2018

Дата регистрации:  
09.09.2019

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
29.08.2018 BY и 20180234

(45) Опубликовано: 09.09.2019 Бюл. № 25

Адрес для переписки:  
220040, Рес. Беларусь, г. Минск, ул. М.  
Богдановича, 155, к. 907, Общество с  
ограниченной ответственностью "ИЗОВАК  
Технологии"

(72) Автор(ы):

Хохлов Евгений Александрович (BY),  
Мясников Константин Евгеньевич (BY),  
Лин Синг-Люнг (TW)

(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной ответственностью  
"ИЗОВАК Технологии" (BY)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: WO 2017156614 A1, 21.09.2017. SU  
901356 B, 30.01.1982. US 5658114 A, 19.08.1997.  
EP 1098353 A2, 09.05.2001. RU 2294395 C2,  
27.02.2007. RU 2572658 C2, 20.01.2016. SU  
1153578 A2, 25.07.1995. SU 901356 A1, 30.01.1982.

(54) ВАКУУМНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ПОДЛОЖКУ

(57) Реферат:

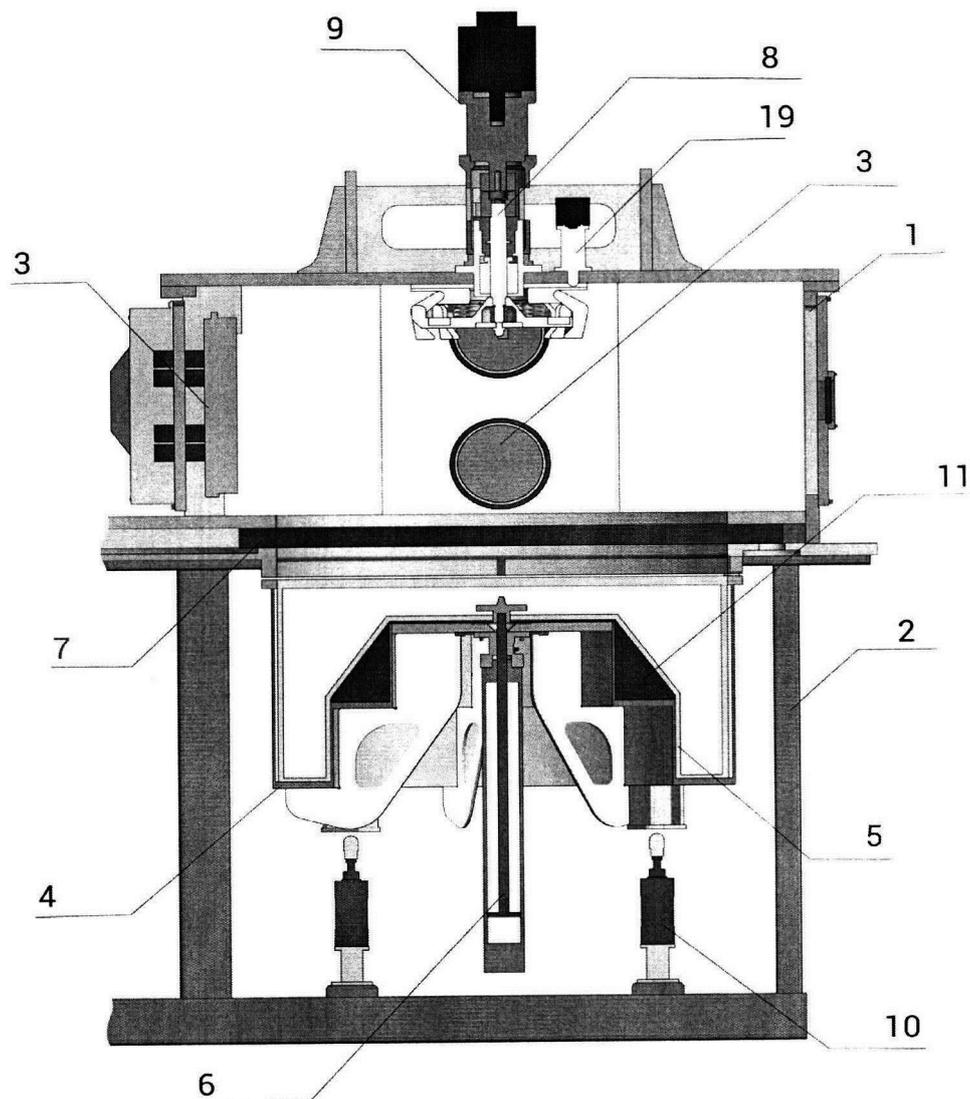
Полезная модель относится к области технологического оборудования для нанесения покрытий, а именно к вакуумному технологическому оборудованию, предназначенному для нанесения тонкопленочных покрытий с заданными оптическими, электрическими и другими характеристиками.

Разработана вакуумная установка для нанесения тонкопленочных покрытий, включающая по меньшей мере одну технологическую камеру, установленную на каркасе и снабженную технологическими устройствами, и по меньшей мере одну шлюзовую камеру, установленную на транспортной системе, выполненной с возможностью обеспечения перемещения шлюзовой камеры из позиции загрузки/выгрузки в рабочую позицию под технологической камерой, подложкодержатель для размещения на нем подложки для нанесения

тонкопленочного покрытия, выполненный с возможностью вращения вокруг своей оси, устройство подачи для перемещения подложкодержателя из шлюзовой камеры в технологическую камеру, вакуумный затвор, расположенный между камерами и выполненный с возможностью разделения внутреннего объема шлюзовой и технологической камер, устройство стыковки технологической и шлюзовой камер, при этом в верхней части технологической камеры установлен захват, выполненный с возможностью обеспечения фиксации подложкодержателя во внутреннем объеме технологической камеры и его вращения вокруг своей оси во время обработки поверхности подложки.

Таким образом, разработана вакуумная установка для нанесения тонкопленочных покрытий, конструкция которой позволяет обеспечить достижение технического результата, заключающегося в сокращении времени

осуществления технологического процесса, а тонкопленочного покрытия.  
также в повышении качества получаемого



Фиг. 1

RU 192228 U1

RU 192228 U1

Полезная модель относится к области технологического оборудования для нанесения покрытий, а именно к вакуумному технологическому оборудованию, предназначенному для нанесения тонкопленочных покрытий с заданными оптическими, электрическими и другими характеристиками.

5 Из уровня техники известны различные устройства для нанесения тонкопленочных покрытий на обрабатываемые изделия.

Наиболее близким прототипом заявляемой полезной модели является вакуумная установка для нанесения тонкопленочных покрытий, описанная в международной заявке WO2017/156614 (опубл. 21.09.2017), включающая по меньшей мере одну  
10 технологическую камеру, установленную на каркасе и снабженную технологическими устройствами, и по меньшей мере одну шлюзовую камеру, установленную на транспортной системе, выполненной с возможностью обеспечения перемещения шлюзовой камеры из позиции загрузки/выгрузки в рабочую позицию под технологической камерой, подложкодержатель для размещения на нем подложки для  
15 нанесения тонкопленочного покрытия, выполненный с возможностью вращения вокруг своей оси, устройство подачи для перемещения подложкодержателя из шлюзовой камеры в технологическую камеру, вакуумный затвор, расположенный между камерами и выполненный с возможностью разделения внутреннего объема шлюзовой и технологической камер. При этом устройство подачи обеспечивает перемещение  
20 подложкодержателя в технологическую камеру до его стыковки с приводом вращения, после чего устройство подачи во время последующего вращения подложкодержателя не возвращается обратно в шлюзовую камеру, а вакуумный затвор между шлюзовой и технологической камерами остается открытым.

К недостаткам описанной конструкции можно отнести увеличение времени  
25 осуществления технологического процесса, что обусловлено необходимостью обеспечить вакуум как в технологической камере, так и в шлюзовой камере во время осуществления технологического процесса, поскольку внутренний объем камер остается неразделенным. Кроме того, присутствие устройства подачи в технологической камере во время  
30 осуществления технологического процесса нанесения тонкопленочного покрытия на подложку приводит к ухудшению качества покрытия.

В основу полезной модели поставлена задача разработать вакуумную установку для нанесения тонкопленочных покрытий, конструкция которой позволит обеспечить достижение технического результата, заключающегося в сокращении времени  
35 осуществления технологического процесса, а также в повышении качества получаемого тонкопленочного покрытия.

Поставленная задача решается тем, что разработана вакуумная установка для нанесения тонкопленочных покрытий, включающая, по меньшей мере, одну технологическую камеру, установленную на каркасе и снабженную технологическими  
40 устройствами, и, по меньшей мере, одну шлюзовую камеру, установленную на транспортной системе, выполненной с возможностью обеспечения перемещения шлюзовой камеры из позиции загрузки/выгрузки в рабочую позицию под технологической камерой, подложкодержатель для размещения на нем подложки для нанесения тонкопленочного покрытия, выполненный с возможностью вращения вокруг своей оси, устройство подачи для перемещения подложкодержателя из шлюзовой  
45 камеры в технологическую камеру, вакуумный затвор, расположенный между камерами и выполненный с возможностью разделения внутреннего объема шлюзовой и технологической камер, устройство стыковки технологической и шлюзовой камер, при этом в верхней части технологической камеры установлен захват, выполненный с

возможностью обеспечения фиксации подложкодержателя во внутреннем объеме технологической камеры и его вращения вокруг своей оси во время обработки поверхности подложки.

5 За счет описанного конструктивного исполнения, а именно за счет наличия захвата, обеспечивается возможность разделения внутреннего объема технологической и шлюзовой камер во время осуществления технологического процесса посредством закрытия вакуумного затвора и дальнейшего вращения подложкодержателя для обеспечения обработки поверхности подложки. Таким образом, сокращается время осуществления технологического процесса, поскольку уменьшается объем, в котором 10 требуется обеспечить вакуум, а также повышается качество получаемого тонкопленочного покрытия, поскольку в технологической камере во время его получения отсутствуют незадействованные непосредственно в технологическом процессе конструктивные элементы, которые могут приводить к загрязнению рабочего пространства.

15 В возможном исполнении захват, установленный в верхней части технологической камеры, содержит плиту, соединенное посредством подвижного соединения с плитой основание, снабженное набором зажимных механизмов, выполненных с возможностью фиксации подложкодержателя, пневматический привод, выполненный с возможностью 20 передачи усилия на плиту для приведения в действие зажимных механизмов.

Предпочтительно подложкодержатель выполнен полым, в целом, в форме правильной п-угольной призмы, и оснащен сменными приемными устройствами для крепления подложек различного типоразмера.

Одним из примеров выполнения является подложкодержатель барабанного типа с цилиндрической поверхностью, имеющей возможность закрепления на ней гибких 25 подложек.

Устройство подачи расположено снаружи шлюзовой и технологической камер. Это позволяет избежать загрязнения рабочего пространства внутри камер, что, в свою очередь, обуславливает высокое качество получаемых тонкопленочных покрытий.

30 Для уменьшения объема откачки в заявляемой установке шлюзовая камера выполнена по форме, соответствующей внутренней форме подложкодержателя.

В частном случае исполнения транспортная система представляет собой поворотную транспортную систему. Такая конструкция обеспечивает возможность использования заявляемой установки в массовом производстве за счет сокращения времени технологического цикла.

35 Описанная вакуумная установка для нанесения тонкопленочных покрытий на подложки различных типоразмеров применима для сложных и длительных технологических процессов с возможностью использования широкого круга технологий и технологических устройств.

40 Заявляемая полезная модель описывается с помощью следующих графических материалов.

Фиг. 1 - общий вид вакуумной установки для нанесения тонкопленочных покрытий.

Фиг. 2 - общий вид захвата вакуумной установки для нанесения тонкопленочных покрытий с приводом вращения.

45 На фиг. 1 в качестве примера реализации заявляемой полезной модели представлен общий вид вакуумной установки для нанесения тонкопленочных покрытий, которая включает, по меньшей мере, одну технологическую камеру 1, установленную на каркасе 2 и снабженную технологическими устройствами 3, и, по меньшей мере, одну шлюзовую камеру 4, установленную на транспортной системе (на рисунках не показана),

выполненной с возможностью обеспечения перемещения шлюзовой камеры 4 из позиции загрузки/выгрузки в рабочую позицию под технологической камерой 1. Установка содержит подложкодержатель 5 для размещения на нем подложки для нанесения тонкопленочного покрытия, выполненный с возможностью вращения вокруг своей 5  
оси, устройство подачи 6 для перемещения подложкодержателя 5 из шлюзовой камеры 4 в технологическую камеру 1, вакуумный затвор 7, расположенный между камерами 4 и выполненный с возможностью разделения внутреннего объема камер 1 и 4. В верхней части технологической камеры 1 установлен захват 8, выполненный с возможностью обеспечения фиксации подложкодержателя 5 во внутреннем объеме технологической 10  
камеры 1 во время обработки поверхности подложки и вращения подложкодержателя 5 вокруг своей оси посредством привода вращения 9. Также на фиг. 1 показаны устройство стыковки 10 и ограничители 11 объема.

На фиг. 2 в качестве примера реализации заявляемой полезной модели представлен общий вид захвата 8 вакуумной установки для нанесения тонкопленочных покрытий, 15  
содержащий подвижную плиту 12, соединенную с основанием 13, снабженным набором зажимных механизмов 14, выполненных с возможностью фиксации подложкодержателя 5. Также на фигуре показаны пневматический привод 19, включающий пневмоцилиндр 15, вакуумный ввод 16, толкатель 17, возвратные пружины 18, выполненный с  
возможностью передачи усилия на подвижную плиту 12 для приведения в действие 20  
зажимных механизмов 14.

Предпочтительно подложкодержатель 5 выполнен полым в форме правильной п-угольной призмы. Подложкодержатель 5 характеризуется наличием сменных приемных устройств для крепления подложек различного типоразмера. В наиболее 25  
предпочтительном варианте реализации подложкодержатель в форме правильной призмы имеет шесть боковых прямоугольных граней и на каждой грани смонтировано сменное приемное устройство для крепления подложек.

В патентуемой установке может быть использован подложкодержатель 5 барабанного типа с цилиндрической поверхностью, выполненной с возможностью закрепления на 30  
ней гибких подложек.

В позиции загрузки/выгрузки шлюзовой камеры 4 на подложкодержателе 5 может 30  
быть произведена замена подложек, замена приемных устройств вместе с подложками либо замена самого подложкодержателя, что обеспечивает сокращение времени технологического процесса. Описанное конструктивное исполнение обеспечивает возможность обработки на вакуумной установке как гибких (фольга, стекло, металл), 35  
так и твердых плоских (ниобат лития, танталат лития, стекло, кремний, сапфир, ситалл и др.) подложек различных типоразмеров.

Во время выполнения технологических операций подложкодержатель 5 находится внутри технологической камеры 1, а технологические устройства 3 расположены по периметру технологической камеры 1 вокруг вертикальной оси вращения 40  
подложкодержателя 5. Вместе с захватом 8 подложкодержатель 5 приводится во вращение с помощью привода вращения 9 после его загрузки в технологическую камеру и фиксации в захвате 8.

Патентуемая установка в качестве технологических устройств 3 может содержать системы генерации плазмы, ионные источники очистки или травления, испарительные 45  
системы, магнетроны и т.д.

Привод вращения 9 для обеспечения вращения подложкодержателя 5 вокруг своей оси и устройство 6 его подачи в технологическую камеру 1 расположены вне технологической 1 и шлюзовой 4 камер, что позволяет избежать загрязнения рабочего

пространства внутри камер и, в свою очередь, обуславливает высокое качество получаемых тонкопленочных покрытий.

Для уменьшения объема откачки в заявляемой вакуумной установке шлюзовая камера 4 выполнена по форме, соответствующей внутренней форме подложкодержателя 5 и может быть установлена на линейные направляющие транспортной системы с возможностью осуществления возвратно-поступательного движения с позиции загрузки/выгрузки на рабочую позицию под технологической камерой 1 и наоборот.

В другом возможном исполнении транспортная система представляет собой поворотную транспортную систему, включающую, например, поворотный механизм со штоком, на котором установлены две шлюзовые камеры 4. В то время, как одна шлюзовая камера пристыкована к технологической камере, вторая шлюзовая камера находится в положении загрузки/выгрузки. Описанная конструкция транспортной системы обеспечивает возможность использования заявляемой установки в массовом производстве за счет сокращения времени технологического цикла.

Для уменьшения объема откачки в заявляемой установке шлюзовая камера 4 выполнена с обеспечением соответствия форме внутренней поверхности подложкодержателя 5. Кроме того, для уменьшения «паразитного» объема откачки в шлюзовой камере 4 могут быть используются ограничители 11 объема, которые предпочтительно представляют собой вкладыши из нейтрального материала, установленные в шлюзовой камере 4.

Заявляемая вакуумная установка для нанесения тонкопленочных покрытий работает следующим образом.

Подложки предварительно закрепляют на подложкодержателе 5 вне шлюзовой камеры 4, после чего с помощью устройства подачи 6 подложкодержатель 5 в вертикальном положении автоматически опускают в шлюзовую камеру 4, установленную на транспортной системе. Далее транспортной системой перемещают шлюзовую камеру 4 с подложкодержателем 5 внутри из позиции загрузки в рабочую позицию - под технологическую камеру 1. С помощью устройства стыковки 10 герметично прижимают шлюзовую камеру 4 к вакуумному затвору 7, после чего с использованием средств откачки (на рисунках не показаны), производят вначале низковакуумную затем высоковакуумную откачку шлюзовой камеры 4 при закрытом вакуумном затворе 7. При достижении требуемого вакуума открывают вакуумный затвор 7 и с помощью устройства подачи 6 перемещают подложкодержатель 5 в технологическую камеру 1 в зону захвата 8. Приводят в действие пневматический привод 19, при этом усилие от пневмоцилиндра 15 через вакуумный ввод 16 с помощью толкателя 17 передают на подвижную плиту 12, которая посредством шарнирного механизма соединена с основанием 13, снабженным, по меньшей мере, тремя зажимными механизмами 14. Указанные зажимные механизмы 14 разжимаются и подложкодержатель 5 соприкасается с основанием 13 захвата 8, после чего толкатель 17 возвращается в исходное положение и под воздействием возвратных пружин 18 зажимные механизмы 14 закрываются, захватывая и фиксируя таким образом подложкодержатель 5. После этого устройство подачи 6 опускают в шлюзовую камеру 4 и закрывают вакуумный затвор 7. Откачивают технологическую камеру 1 до требуемого рабочего давления, приводом вращения 9 осуществляют вращение захвата 8 с подложкодержателем 5, включают технологические устройства 3 и производят соответствующую обработку поверхности подложки, закрепленной на подложкодержателе 5, с нанесением на нее тонкопленочного покрытия с заданными свойствами.

После нанесения тонкопленочного покрытия с заданными свойствами останавливают вращение подложкодержателя 5, открывают вакуумный затвор 7 и вводят в технологическую камеру 1 устройство подачи 6. После стыковки устройства подачи 6 с подложкодержателем 5 осуществляют освобождение подложкодержателя 5 из захвата 8, при этом пневматическим приводом 19 с помощью толкателя 17 снова передают усилие на подвижную плиту 12, которая посредством шарнирного механизма соединена с основанием 13, обеспечивая, таким образом, разжимание зажимных механизмов 14 и, соответственно, освобождение подложкодержателя 5. Далее устройство подачи 6 перемещает подложкодержатель 5 в шлюзовую камеру 4. Производят закрытие вакуумного затвора 7 и напуск в шлюзовую камеру 4 воздуха. Выравнивают давление, после чего шлюзовую камеру 4 с подложкодержателем 5 отсоединяют от технологической камеры 1 с использованием устройства стыковки 10 и с помощью транспортной системы перемещают в зону загрузки/выгрузки, где происходит замена подложек.

Таким образом, разработана вакуумная установка для нанесения тонкопленочных покрытий, конструкция которой позволяет обеспечить достижение технического результата, заключающегося в сокращении времени осуществления технологического процесса, а также в повышении качества получаемого тонкопленочного покрытия.

#### (57) Формула полезной модели

1. Вакуумная установка для нанесения тонкопленочных покрытий, содержащая технологическую камеру с технологическими устройствами для обработки поверхности подложки, установленную на каркасе, шлюзовую камеру, выполненную с возможностью перемещения из позиции загрузки/выгрузки в рабочую позицию под технологической камерой, подложкодержатель для размещения на нем подложки для нанесения тонкопленочного покрытия, выполненный с возможностью вращения вокруг своей оси, устройство для перемещения подложкодержателя из шлюзовой камеры в технологическую камеру, вакуумный затвор, расположенный между камерами и выполненный с возможностью разделения внутреннего объема шлюзовой и технологической камер, и устройство стыковки технологической и шлюзовой камер, отличающаяся тем, что в верхней части технологической камеры установлен захват с зажимными механизмами для подложкодержателя, выполненный с возможностью вращения вокруг своей оси во время обработки поверхности подложки, при этом захват содержит плиту, основание с зажимными механизмами для фиксации подложкодержателя, соединенное посредством подвижного соединения с плитой, и пневматический привод, выполненный с возможностью передачи усилия на плиту для приведения в действие зажимных механизмов захвата.

2. Установка по п. 1, отличающаяся тем, что подложкодержатель выполнен полым в форме правильной призмы.

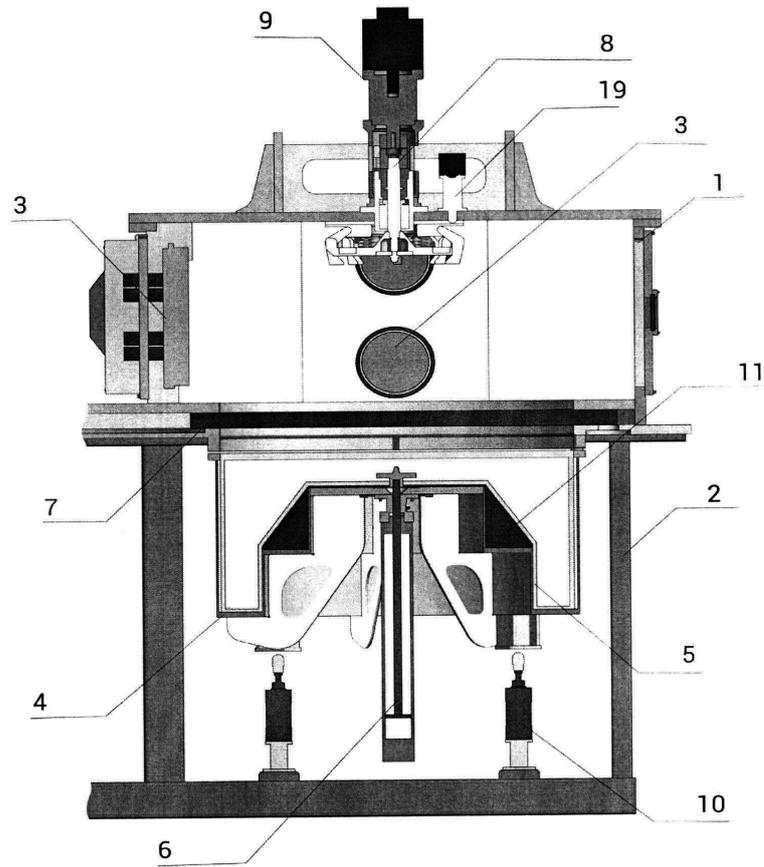
3. Установка по п. 2, отличающаяся тем, что подложкодержатель выполнен со сменными приемными устройствами для крепления подложек различного типоразмера.

4. Установка по п. 1, отличающаяся тем, что подложкодержатель выполнен барабанного типа с цилиндрической поверхностью, выполненной с возможностью закрепления на ней гибких подложек.

5. Установка по п. 1, отличающаяся тем, что упомянутое устройство для перемещения расположено снаружи шлюзовой и технологической камер.

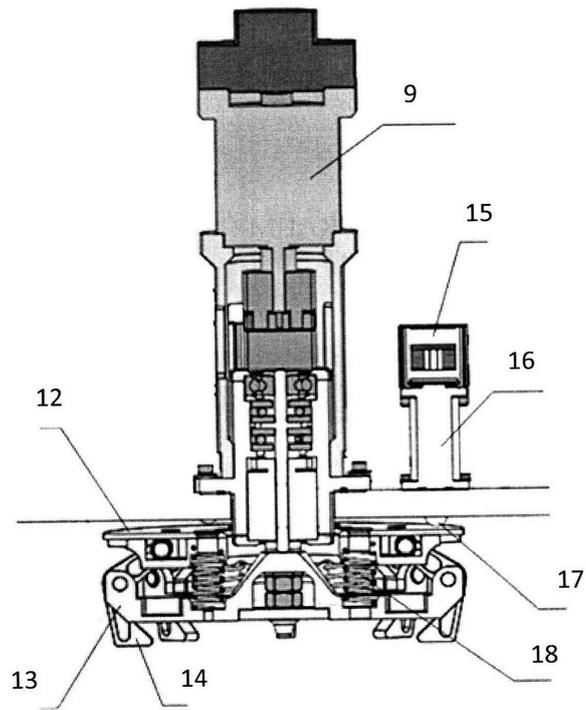
6. Установка по п. 1, отличающаяся тем, что шлюзовая камера выполнена по форме, соответствующей внутренней форме подложкодержателя.

1



Фиг. 1

2



Фиг. 2