

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **034259**

(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.01.22

(51) Int. Cl. **C23C 14/56 (2006.01)**
C23C 16/54 (2006.01)

(21) Номер заявки
201791800

(22) Дата подачи заявки
2016.02.15

**(54) СПОСОБ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОТОЧНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ
ПОКРЫТИЯ И ПОТОЧНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЯ**

(31) **10 2015 001 706.3**

(56) WO-A1-8504071

(32) **2015.02.13**

NL-A-8300443

(33) **DE**

WO-A1-8403195

(43) **2017.11.30**

(86) **PCT/EP2016/053187**

(87) **WO 2016/128581 2016.08.18**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
БЮЛЕР АЛЬЦЕНАУ ГМБХ (DE)

(72) Изобретатель:
**Шрайбер Удо, Вегенер Инго, Трубе
Ютта (DE)**

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(57) Изобретение относится к способу эксплуатации поточной установки для нанесения покрытия, которая имеет входную шлюзовую камеру (220) с входными шлюзовыми воротами (260), примыкающую к входной шлюзовой камере (220) первую буферную камеру (221), которая выполнена с возможностью отделения с помощью первых шлюзовых ворот (261) от входной шлюзовой камеры (220), примыкающую к первой буферной камере (221) обрабатывающую камеру (235), которая выполнена с возможностью отделения с помощью вторых шлюзовых ворот (264) от буферной камеры (221), примыкающую к обрабатывающей камере (235) вторую буферную камеру (222), которая выполнена с возможностью отделения с помощью третьих шлюзовых ворот (265) от обрабатывающей камеры (235), примыкающую к второй буферной камере (222) выходную шлюзовую камеру (240) с выходными воротами (263), которая выполнена с возможностью отделения с помощью четвертых шлюзовых ворот (262) от второй буферной камеры (222), при этом входная шлюзовая камера (220), буферная камера (221), буферная камера (222) и выходная шлюзовая камера (240) выполнены в виде модуля для размещения подложек до заданной длины, при этом подложки (200) для нанесения покрытия транспортируются от входной шлюзовой камеры (220) через первую буферную камеру (221) к обрабатывающей камере (235) и от обрабатывающей камеры (235) через вторую буферную камеру (222) к выходной шлюзовой камере (240), который отличается тем, что первая буферная камера (221) имеет щелевое шлюзовое устройство по меньшей мере с одной щелевой диафрагмой (221b), с помощью которой при открытых или закрытых первых шлюзовых воротах (261) внутри первой буферной камеры (221) устанавливается градиент давления между давлением в зоне вторых шлюзовых ворот (264) и давлением в зоне первых шлюзовых ворот (261). Кроме того, изобретение относится к поточной установке для нанесения покрытия для выполнения способа.

B1

034259

034259

B1

Изобретение относится к способу эксплуатации поточной установки для нанесения покрытия и к поточной установке для нанесения покрытия с признаками независимых пунктов формулы изобретения.

Поточные установки для нанесения покрытия известны, например, для покрытия плоских подложек, таких как, например, стеклянные подложки, пластмассовые или металлические подложки, подложки для дисплеев, полупроводниковых пластин и т.д. Вариант выполнения трехкамерной вакуумной установки для нанесения покрытия содержит входную шлюзовую камеру для введения подложек в обрабатываемую камеру, а также транспортировочное устройство для перемещения подложек вдоль пути транспортировки. Вместо одной обрабатываемой камеры могут быть предусмотрены также несколько обрабатываемых камер. На стороне входа и/или на стороне выхода одна или несколько обрабатываемых камер могут иметь также передаточную зону.

Известные установки предназначены и имеют размеры для обработки подложек с определенной величиной, при этом для обработки подложек с отклоняющейся от этой определенной величины величиной (большей длиной) необходимо использовать установки с соответственно большими камерами.

Из ЕА 1571234 В1 известна установка, которая состоит из $2n+1$ камер, при этом n является целым числом больше или равным 2, которая эксплуатируется так, что можно обрабатывать также подложки с чрезмерной длиной. В пятикамерной установке к входной шлюзовой камере примыкает буферная камера, к которой примыкает обрабатываемая камера, к которой примыкает буферная камера, к которой примыкает выходная шлюзовая камера. Между камерами предусмотрены ворота, которые могут открываться и закрываться, при этом входная шлюзовая камера, буферная камера и выходная шлюзовая камера выполнены в виде одинаковых модулей для размещения подложек до заданной максимальной величины. Для нанесения покрытия на подложки, которые длиннее модулей, открываются ворота между входной шлюзовой камерой и буферной камерой, а также ворота между буферной камерой и выходной шлюзовой камерой. При этом согласовываются друг с другом давления буферной камеры и входной шлюзовой камеры, соответственно, выходной шлюзовой камеры, при этом насосные программы для входной шлюзовой камеры и первой буферной камеры, соответственно, второй шлюзовой камеры и выходной шлюзовой камеры устанавливаются совместно на 0,05 мбар. Известный способ обеспечивает возможность обработки подложек с чрезмерной длиной, однако при этом время ввода и тем самым общее время цикла установки удлиняется, что является недостатком.

Из WO 2009/000813 известен ввод подложки в трехкамерную вакуумную установку для нанесения покрытия и вывода из нее, при котором создается шлюзовая система с помощью шлюзовой камеры и примыкающей к шлюзовой камере передаточной камеры с герметично закрывающим примыкающую к шлюзовой камере передаточную камеру шлюзовым клапаном. Во время ввода передаточная камера соединяется со шлюзовой камерой, и открываются ворота между передаточной камерой и шлюзовой камерой, пока подложка находится в шлюзовой камере. Такая установка для нанесения покрытия пригодна для покрытия таких подложек, длина которых превышает длину шлюзовой камеры. Передаточная камера имеет на примыкающем к шлюзовой камере конце проход, поперечное сечение которого представляет сужение поперечного сечения камеры при рассмотрении в направлении транспортировки. Кроме того, передаточная камера имеет выходное отверстие, в котором расположен дополнительный по сравнению с известной трехкамерной установкой шлюзовый клапан, так что обрабатываемая камера может быть герметично отделена от передаточной камеры, и также при атмосферном давлении в передаточной камере в обрабатываемой камере может сохраняться рабочий вакуум. При эксплуатации установки открываются ворота установки, и подложка транспортируется в шлюзовую систему. После закрывания ворот установки давление в присоединенном объеме уменьшается до давления среднего вакуума. Для повышения эффективности эксплуатации вакуумной установки для нанесения покрытия предлагается установка с помощью входного отверстия или выходного отверстия градиента давления в соединенных объемах, т.е. уменьшение выравнивания давления между передаточной камерой и шлюзовой камерой.

Задачей данного изобретения является создание способа эксплуатации поточной установки для нанесения покрытия и поточной установки для нанесения покрытия для выполнения способа, которые обеспечивают возможность уменьшения времени шлюзового ввода и всего времени цикла установки.

Задача решена с помощью признаков независимых пунктов формулы изобретения. Предпочтительные варианты выполнения и модификации изобретения указаны в зависимых пунктах формулы изобретения.

Способ согласно изобретению относится к эксплуатации поточной установки для нанесения покрытия, которая содержит входную шлюзовую камеру с шлюзовыми воротами, а также примыкающую к входной шлюзовой камере первую буферную камеру, которая выполнена с возможностью отделения с помощью первых шлюзовых ворот от входной шлюзовой камеры, примыкающую к буферной камере обрабатываемую камеру, которая выполнена с возможностью отделения с помощью вторых шлюзовых ворот от буферной камеры, примыкающую к обрабатываемой камере вторую буферную камеру, которая выполнена с возможностью отделения с помощью третьих шлюзовых ворот от обрабатываемой камеры, примыкающую ко второй буферной камере выходную шлюзовую камеру с выходными воротами, которая выполнена с возможностью отделения с помощью четвертых шлюзовых ворот от второй буферной камеры, при этом входная шлюзовая камера, буферная камера, вторая буферная камера и выходная шлю-

зоявая камера выполнены в виде модуля для размещения подложек до заданной длины.

Подложки транспортируются, как само по себе известно, для нанесения покрытия от входной шлюзовой камеры через первую буферную камеру к обрабатывающей камере и от обрабатывающей камеры через вторую буферную камеру к выходной шлюзовой камере.

В способе предусмотрено, что первая буферная камера имеет щелевое шлюзовое устройство по меньшей мере с одной щелевой диафрагмой, с помощью которой внутри первой буферной камеры устанавливается градиент давления между давлением в зоне вторых шлюзовых ворот и давлением в зоне первых шлюзовых ворот.

При открытых первых шлюзовых воротах можно устанавливать градиент давления между давлением в зоне вторых шлюзовых ворот и давлением в зоне первых шлюзовых ворот. Также при закрытых первых шлюзовых воротах можно устанавливать градиент давления между давлением в зоне вторых шлюзовых ворот и давлением в зоне первых шлюзовых ворот.

Способ согласно изобретению характеризуется тем, что также при открытых входных шлюзовых воротах и первых шлюзовых воротах, за счет эксплуатации соединенных со шлюзовой камерой насосов, внутри буферной камеры устанавливается градиент давления между давлением в зоне вторых шлюзовых ворот и давлением в зоне первых шлюзовых ворот, за счет чего может быть далее уменьшено время входного шлюзования.

Предпочтительно из первой буферной камеры непрерывно удаляется воздух предпочтительно за исключением фазы вентилирования шлюзовой камеры.

Щелевое шлюзовое устройство содержит по меньшей мере одну щелевую диафрагму, предпочтительно несколько щелевых диафрагм, которые расположены последовательно в продольном направлении камеры. Щелевое шлюзовое устройство обеспечивает возможность соединения по давлению между шлюзовой камерой и обрабатывающей камерой, а также создания градиента давления внутри буферных камер. При нескольких щелевых диафрагмах реализуется увеличивающийся ход градиента давления предпочтительно в продольном направлении камеры в соответствии с положением щелевых диафрагм.

Предпочтительно с помощью щелевого шлюзового устройства уменьшается объем камеры, особенно предпочтительно минимизируется.

Щелевое шлюзовое устройство обеспечивает возможность вместе с градиентом давления улучшенную развязку по давлению шлюзовой камеры и обрабатывающей камеры, чем, например, известно из EP 1571234 B1 и WO 2009/000813, и тем самым уменьшение времени шлюзования, т.е. времени для транспортировки подложки от введения подложки в шлюзовую камеру до входа в обрабатывающую камеру.

Предпочтительно при нанесении покрытия на подложки с длиной меньше длины модулей, можно устанавливать триггерную точку для давления в шлюзовой камере, при котором открываются первые шлюзовые ворота, более высокой, чем при эксплуатации без градиента давления, и тем самым уменьшать время шлюзования, а также уменьшать подлежащее откачке из шлюзовой камеры количество воздуха. Согласно уровню техники, т.е. без применения градиента давления, обычно осуществляется, например, откачка входной шлюзовой камеры до давления примерно 15 мбар и откачка буферной камеры до 10^{*-2} мбар. В способе согласно изобретению требуется для шлюзования при одинаковой с уровнем техники камере откачка входной шлюзовой камеры лишь до давления, например, примерно 36 мбар, без изменения в остальной насосной программе или насосных стоек по сравнению с уровнем техники. Таким образом, с помощью способа согласно изобретению может достигаться примерно на 15% меньшее время входного шлюзования, чем в уровне техники.

Другой вариант выполнения способа характеризуется тем, что для покрытия подложек, которые меньше модулей, первые шлюзовые ворота закрыты, входные шлюзовые ворота открыты, подложка транспортируется во входную шлюзовую камеру, входная шлюзовая камера вакуумируется до заданного давления, первые шлюзовые ворота открываются, подложка транспортируется в буферную камеру, при этом в буферной камере в зоне вторых шлюзовых ворот устанавливается более низкое давление, чем во входной шлюзовой камере, первые шлюзовые ворота снова закрываются, буферная камера вакуумируется до давления, которое соответствует примерно давлению буферной камеры, и вторые шлюзовые ворота открываются, подложка транспортируется в обрабатывающую камеру, и вторые шлюзовые ворота закрываются, и подложка подвергается обработке в обрабатывающей камере.

Другой вариант выполнения способа характеризуется тем, что для покрытия подложек, которые больше модулей, входные шлюзовые ворота и первые шлюзовые ворота открываются, подложка транспортируется во входную шлюзовую камеру и буферную камеру, входные шлюзовые ворота закрываются, входная шлюзовая камера закрывается, входная шлюзовая камера вакуумируется до заданного давления, буферная камера вакуумируется в зоне вторых шлюзовых ворот до заданного давления, которое соответствует примерно давлению обрабатывающей камеры, и открываются вторые шлюзовые ворота, и подложка транспортируется в обрабатывающую камеру для обработки в ней. В отличие от известного из EP 1571234 B1 уровня техники для нанесения покрытия на чрезмерно длинные подложки соотношения давления буферной камеры и входной шлюзовой камеры не согласовываются друг с другом, за счет чего уменьшается время цикла.

Другой вариант выполнения способа характеризуется тем, что первые шлюзовые ворота закрыва-

ются после прохождения подложки с ее задней кромкой через первые шлюзовые ворота, и задняя кромка еще не прошла через вторые шлюзовые ворота, так что можно более эффективно выполнять откачку первой буферной камеры.

Другой вариант выполнения способа характеризуется тем, что вторые шлюзовые ворота закрываются после прохождения подложки с ее задней кромкой через вторые шлюзовые ворота, так что можно более эффективно выполнять откачку обрабатываемой камеры.

Другой вариант выполнения способа характеризуется тем, что первые шлюзовые ворота открываются после прохождения подложки с ее задней кромкой через вторые шлюзовые ворота, так что другая подложка может быстрее транспортироваться в первую буферную камеру.

Другой вариант выполнения способа характеризуется тем, что также при открытых входных шлюзовых воротах и первых шлюзовых воротах за счет работы соединенных с шлюзовой камерой насосов внутри буферной камеры сохраняется давление в зоне вторых шлюзовых ворот меньше 500 мбар, предпочтительно меньше 600 мбар, при атмосферном давлении в шлюзовой камере, за счет чего может более надежно сохраняться вакуум в обрабатываемой камере и защищаться от загрязнения.

Другой вариант выполнения способа характеризуется тем, что внутри буферной камеры устанавливается градиент давления между давлением в зоне вторых шлюзовых ворот и давлением в зоне первых шлюзовых ворот, при котором давление в зоне вторых шлюзовых ворот по меньшей мере в 2 раза меньше давления в зоне первых шлюзовых ворот, за счет чего более надежно сохраняется рабочий вакуум в обрабатываемой камере и защищается от загрязнения. Предпочтительно может быть предусмотрен фактор, превышающий 2, например 10 или 200, в конце цикла откачки.

Понятно, что в соответствии с представленным выше образом действий при входном шлюзовании подложек, можно осуществлять выходное шлюзование подложек.

В поточной установке для нанесения покрытия согласно изобретению, которая имеет входную шлюзовую камеру и примыкающую к входной шлюзовой камере первую буферную камеру, которая выполнена с возможностью отделения с помощью первых шлюзовых ворот от входной шлюзовой камеры, дополнительно предусмотрены примыкающая к первой буферной камере обрабатываемая камера, которая выполнена с возможностью отделения с помощью вторых шлюзовых ворот от буферной камеры, примыкающая к обрабатываемой камере вторая буферная камера, которая выполнена с возможностью отделения с помощью третьих шлюзовых ворот от обрабатываемой камеры, примыкающая к второй буферной камере выходная шлюзовая камера с выходными воротами, которая выполнена с возможностью отделения с помощью четвертых шлюзовых ворот от второй буферной камеры, при этом входная шлюзовая камера, буферная камера, другая буферная камера и выходная шлюзовая камера выполнены в виде модуля для размещения подложек до заданной величины, при этом подложки для нанесения покрытия транспортируются от входной шлюзовой камеры через первую буферную камеру к обрабатываемой камере и из обрабатываемой камеры через вторую буферную камеру к выходной шлюзовой камере. Установка характеризуется тем, что первая буферная камера имеет щелевое шлюзовое устройство по меньшей мере с одной щелевой диафрагмой, с помощью которой при открытых первых шлюзовых воротах обеспечивается возможность установки градиента давления между давлением в зоне вторых шлюзовых ворот и давлением в зоне вторых шлюзовых ворот. Также при закрытых первых шлюзовых воротах обеспечивается возможность установки градиента давления между давлением в зоне вторых шлюзовых ворот и давлением в зоне первых шлюзовых ворот.

Установка согласно изобретению имеет соответствующие преимущества, указанные для способа согласно изобретению.

Понятно, что размеры соответствующих камер для выходного шлюзования можно выбирать, соответственно, при шлюзовом выводе и входят в изобретение.

Ниже приводится более подробное описание изобретения на основании примеров выполнения, из которого следуют другие аспекты и преимущества изобретения, со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых изображено

фиг. 1 - разрез известной из уровня техники пятикамерной установки, вид сверху;

фиг. 2 - разрез поточной установки для нанесения покрытия согласно изобретению, вид сверху.

На фиг. 1 показана известная пятикамерная установка для нанесения покрытия, содержащая входную шлюзовую камеру 2, буферную камеру 21, обрабатываемую камеру 3 с передаточной камерой 31, которая имеет щелевую диафрагму 30 с подвеской 18 щелевой диафрагмы, а также передаточную камеру 33 с щелевой диафрагмой 29 и подвеской 19 щелевой диафрагмы. Собственно обрабатываемая камера 3 составлена обычно из нескольких одинаково больших отдельных сегментов, при этом в зависимости от потребности соединяются друг с другом столько сегментов, что в них можно выполнять соответствующие задачи. К обрабатываемой камере 3 примыкает буферная камера 22 и примыкающая к ней выходная шлюзовая камера 4. Для входного шлюзования подложек входная шлюзовая камера 2 имеет шлюзовые ворота 60. Входная шлюзовая камера 2 и буферная камера 21 могут герметично отделяться друг от друга с помощью шлюзовых ворот 61. Предусмотрена возможность разделения обрабатываемой камеры 3 и буферной камеры 21 с помощью шлюзовых ворот 65, в то время как предусмотрена возможность отделения друг от друга буферной камеры 22 и выходной шлюзовой камеры 4 с помощью шлюзовых ворот

62. Наконец, выходная шлюзовая камера 4 имеет ворота 63. В камерах 2, 21, 3, 22 и 4 находятся соответствующие транспортировочные устройства для подложек. Камеры 2, 21, 3, 22 и 4 можно все вакуумировать с помощью насосов.

Для входного шлюзования подложки в известной установке сначала вводятся во входную шлюзовую камеру 2, при этом давление в ней уменьшается примерно до 15 мбар. После этого происходит шлюзовой переход подложки в буферную камеру 21, при этом давление далее понижается до уровня, который близок давлению в обрабатывающей камере 3. Поскольку в камерах 2 и 21 согласование давления в обеих камерах может происходить одновременно, то время цикла может быть уменьшено по сравнению с работой трехкамерной установки.

В особом режиме эксплуатации при чрезмерно длинных подложках, известная пятикамерная установка эксплуатируется как трехкамерная установка, при этом камеры 2 и 21 заполняются воздухом. При этом открываются ворота 60, при этом ворота 61 всегда остаются открытыми. Затем подложка транспортируется в камеры 2 и 21, и ворота 60 снова закрываются. Для обработки подложек с чрезмерной длиной согласовываются насосные программы для обеих камер 2 и 21, так что лишь обе камеры 2, 21 откачиваются с атмосферного давления примерно до 0,15 мбар. В известных установках комплект насосов камеры 2 состоит из пластинчатых насосов, которые могут откачивать, исходя из атмосферного давления. Комплект насосов камеры 21 содержит, кроме пластинчатых насосов, также двухроторные вакуумные насосы, которые могут подключаться с давления примерно 7 мбар. Для откачивания увеличенной входной шлюзовой камеры 2 и 21 примерно до 0,05 мбар, применяются оба комплекта насосов друг за другом, и они работают не параллельно, как в стандартном пятикамерном режиме, при этом время цикла увеличивается.

На фиг. 2 показана поточная установка для нанесения покрытия согласно изобретению, которая содержит входную шлюзовую камеру 220 с входными шлюзовыми воротами 260, примыкающую к входной шлюзовой камере 220 первую буферную камеру 221, которая выполнена с возможностью отделения с помощью первых шлюзовых ворот 261 от входной шлюзовой камеры 220, примыкающую к буферной камере 221 обрабатывающую камеру 235, которая выполнена с возможностью отделения с помощью вторых шлюзовых ворот 264 от обрабатывающей камеры 221, примыкающую к обрабатывающей камере 235 вторую буферную камеру 222, которая выполнена с возможностью отделения с помощью третьих шлюзовых ворот 265 от обрабатывающей камеры 235, примыкающую ко второй буферной камере 222 выходную шлюзовую камеру 240 с выходными воротами 263, которая выполнена с возможностью отделения с помощью четвертых шлюзовых ворот 262 от второй буферной камеры 222, при этом входная шлюзовая камера 220, буферная камера 221, буферная камера 222 и выходная шлюзовая камера 240 выполнены в виде модуля для размещения подложек до заданной длины, при этом подложки 200 для нанесения покрытия транспортируются от входной шлюзовой камеры 220 через буферную камеру 221 к обрабатывающей камере 235 и от обрабатывающей камеры 235 через буферную камеру 222 к выходной шлюзовой камере 240. На фиг. 2 показана подложка 200, которая длиннее модулей и выступает в камеры 220 и 221. Понятно, что способ и установка также подходят и предназначены для нанесения покрытия на подложки, которые короче модулей.

Буферная камера 221 имеет щелевое шлюзовое устройство по меньшей мере с одной щелевой диафрагмой 221b, не обязательно, с подвеской 221c щелевой диафрагмы. Предпочтительно щелевое шлюзовое устройство содержит две или больше щелевых диафрагм.

Обрабатывающая камера 235 может быть выполнена аналогично известной из уровня техники обрабатывающей камере 3. Предпочтительно обрабатывающая камера 235 имеет передаточную камеру 231 со щелевой диафрагмой 230 с подвеской 218 щелевой диафрагмы, а также передаточную камеру 233 со щелевой диафрагмой 229 и подвеской 219 щелевой диафрагмы.

Для откачки камер предусмотрены насосные соединительные выводы 220a, 221a, 235a, 222a и 240a, а также соединенные с ними, не изображенные на фиг. 2 насосы. Возможны другие насосные соединительные выводы. Предпочтительно комплект насосов камеры 220 и/или камеры 222 содержит пластинчатые насосы, которые могут качать, начиная с атмосферного давления. Комплект насосов камеры 221 и/или камеры 222 содержит, наряду с предпочтительно пластинчатыми насосами, предпочтительно также двухроторные вакуумные насосы, которые могут откачивать до более низкого уровня.

По меньшей мере, камера 220 имеет вентиляционные устройства (не изображены на фиг. 2). Понятно, что также камеры 221, 235, 222 и 240 могут иметь вентиляционные устройства.

Камеры 220, 221, 235, 222 и 240 имеют дополнительно транспортировочные устройства для подложек и снабжены управляющими устройствами, в частности, для управления насосами, транспортировкой подложек, открыванием и закрыванием ворот, а также для выполнения задач внутри обрабатывающей камеры 235.

Согласно изобретению, также при открытых первых шлюзовых воротах 261 с помощью щелевого шлюзового устройства устанавливается градиент давления между давлением в зоне вторых шлюзовых ворот 264 и давлением в зоне первых шлюзовых ворот 261.

Градиент давления имеет в зоне вторых шлюзовых ворот 264 меньшее значение, чем в зоне первых шлюзовых ворот 261. Предпочтительно в зоне вторых шлюзовых ворот 264 устанавливается в 2 раза

меньшее давление или более низкое, чем в зоне первых шлюзовых ворот 261. Особенно предпочтительно, когда в зоне вторых шлюзовых ворот 264 устанавливается в 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 раз меньшее давление, чем в зоне первых шлюзовых ворот 261, по меньшей мере, в момент времени, в который открываются вторые шлюзовые ворота 264. Возможно также, что в зоне вторых шлюзовых ворот 264 устанавливается в 100, 150, 200 раз или еще более низкое давление, чем в зоне первых шлюзовых ворот 261.

Градиент давления динамически изменяется во время выполнения процесса шлюзового ввода подложки, при этом предпочтительно в начале процесса шлюзового ввода он меньше, чем в момент времени шлюзового перехода в обрабатывающую камеру 235, соответственно передаточную камеру 231.

Значения, которые принимает градиент давления, зависят от мощности насоса и проводимости насосного соединительного вывода в буферной камере 221, а также от выполнения щелевого шлюзового устройства, в частности, его длины и/или проводимости отдельных щелевых диафрагм, соответственно общей проводимости щелевого шлюзового устройства.

Буферная камера 221 предпочтительно откачивается непрерывно, особенно предпочтительно за исключением интервала времени, в который входная шлюзовая камера 220 вентилируется, и в котором прерывается откачка буферной камеры 221 с помощью насосов. Предпочтительно буферная камера 221 откачивается также при открытых входных шлюзовых воротах 260.

Установка предпочтительно эксплуатируется в тактовом режиме с временем цикла, при этом время цикла является временем, которое проходит от шлюзового ввода первой подложки во входную шлюзовую камеру 220 до шлюзового ввода второй подложки.

Предусмотрено, что для нанесения покрытия на подложки с длиной меньше длины камерных модулей первые шлюзовые ворота 261 закрыты, шлюзовые ворота 260 открыты, подложка транспортируется во входную шлюзовую камеру 220, входные шлюзовые ворота 260 закрываются, входная шлюзовая камера 220 вакуумируется до заданного давления, первые шлюзовые ворота 261 открываются, подложка транспортируется в буферную камеру 221, при этом в буферной камере 221 в зоне шлюзовых ворот 264 устанавливается более низкое давление, чем во входной шлюзовой камере 220, первые шлюзовые ворота 261 снова закрываются, буферная камера 221 откачивается до более низкого давления, так называемого передаточного давления, которое может соответствовать примерно давлению в передаточной камере 231 обрабатывающей камеры 235. Затем открываются вторые шлюзовые ворота 264, подложка транспортируется в обрабатывающую камеру 235, закрываются вторые шлюзовые ворота 264 и подложка подвергается обработке в обрабатывающей камере 235.

Шлюзовая камера 220 перед открыванием снова входных шлюзовых ворот 260 вентилируется до давления, которое соответствует атмосферному давлению, т.е. входные шлюзовые ворота 260 открываются при достижении атмосферного триггерного давления.

После обработки подложки в обрабатывающей камере 235 подложка через камеры 222 и 240 выводится из установки, при этом понятно, что аналогично камере 221 также в камере 222 может быть предусмотрено щелевое шлюзовое устройство со щелевой диафрагмой (не изображено на фиг. 2). В этом случае при шлюзовом выводе подложек можно действовать аналогично шлюзовому вводу подложек. При открытых шлюзовых воротах 262 можно с помощью щелевого шлюзового устройства устанавливать градиент давления между давлением в зоне шлюзовых ворот 265 и давлением в зоне шлюзовых ворот 262. Градиент давления в зоне шлюзовых ворот 265 имеет более низкое давление, чем в зоне шлюзовых ворот 262.

Предпочтительно буферная камера 222 также вакуумируется при открытых выходных шлюзовых воротах 263.

Для нанесения покрытия на подложки 200, которые длиннее модулей, открываются входные шлюзовые ворота 260 и первые шлюзовые ворота 261. Подложка 200 транспортируется во входную шлюзовую камеру 220 и буферную камеру 221, входные шлюзовые ворота 260 закрываются, входная шлюзовая камера 220 откачивается до заданного давления. Буферная камера 221 откачивается в зоне вторых шлюзовых ворот 264 до более низкого давления, так называемого передаточного давления, которое соответствует примерно давлению в передаточной камере 231 обрабатывающей камеры 235. Затем открываются вторые шлюзовые ворота 264, и подложка 200 транспортируется в обрабатывающую камеру 235 для обработки в ней.

Шлюзовой вывод чрезмерно длинных подложек 200 осуществляется аналогично шлюзовому вводу чрезмерно длинных подложек 200.

Один вариант выполнения изобретения характеризуется тем, что первые шлюзовые ворота 261 закрываются после прохождения подложки 200 с ее задней кромкой 200a через первые шлюзовые ворота 261, и задняя кромка 200a еще не прошла через вторые шлюзовые ворота 264.

Один вариант выполнения изобретения характеризуется тем, что вторые шлюзовые ворота 264 закрываются после прохождения подложки 200 с ее задней кромкой 200a через вторые шлюзовые ворота 264.

Другой вариант выполнения изобретения характеризуется тем, что, первые шлюзовые ворота 261 открываются после прохождения подложки 200 с ее задней кромкой 200a вторых шлюзовых ворот 264, и

открываются шлюзовые ворота 264.

Шлюзовая камера 220 перед открыванием снова входных шлюзовых ворот 260, в частности, для шлюзового ввода новой подложки вентилируется до давления, которое соответствует примерно атмосферному давлению, т.е. входные шлюзовые ворота 260 открываются при достижении атмосферного давления. Вентилирование шлюзовой камеры 220 осуществляется самое раннее тогда, когда задняя кромка 200а подложки 200 транспортирована через шлюзовые ворота 261, и шлюзовые ворота 261 закрылись. В случае, когда шлюзовые ворота 261 еще открыты, вентилирование осуществляется лишь тогда, когда закрылись шлюзовые ворота 264.

Другой вариант выполнения изобретения характеризуется тем, что также при открытых шлюзовых воротах 260 и первых шлюзовых воротах 261 за счет работы соединенных с камерой 221 насосов внутри буферной камеры 221 сохраняется градиент давления между давлением в зоне вторых шлюзовых ворот 264 и давлением в зоне первых шлюзовых ворот 261. Предпочтительно может быть предусмотрено, что затем внутри буферной камеры 221 в зоне вторых шлюзовых ворот 264 сохраняется давление примерно 400-750 мбар.

Кроме того, может быть предусмотрено, что внутри буферной камеры 221 устанавливается градиент давления между давлением в зоне вторых шлюзовых ворот 264 и давлением в зоне первых шлюзовых ворот 261, при котором давление в зоне вторых шлюзовых ворот 264 по меньшей мере в два раза меньше давления в зоне первых шлюзовых ворот 261.

Перечень позиций.

- 2 - Входная шлюзовая камера
- 3 - Обрабатывающая камера.
- 4 - Выходная шлюзовая камера.
- 18 - Подвеска щелевой диафрагмы.
- 19 - Подвеска щелевой диафрагмы.
- 21 - Буферная камера.
- 22 - Буферная камера.
- 29 - Щелевая диафрагма.
- 30 - Щелевая диафрагма.
- 31 - Передаточная камера.
- 33 - Передаточная камера.
- 60 - Шлюзовые ворота.
- 61 - Шлюзовые ворота.
- 62 - Шлюзовые ворота.
- 63 - Шлюзовые ворота.
- 64 - Шлюзовые ворота.
- 65 - Шлюзовые ворота.
- 200 - Подложка.
- 218 - Подвеска щелевой диафрагмы.
- 219 - Подвеска щелевой диафрагмы.
- 220 - Входная шлюзовая камера.
- 220а - Насосный соединительный вывод.
- 221 - Буферная камера.
- 221а - Насосный соединительный вывод.
- 221b - Щелевая диафрагма.
- 221с - Подвеска щелевой диафрагмы.
- 222 - Буферная камера.
- 222а - Насосный соединительный вывод.
- 229 - Щелевая диафрагма.
- 230 - Щелевая диафрагма.
- 231 - Передаточная камера.
- 233 - Передаточная камера.
- 235 - Обрабатывающая камера.
- 240а - Насосный соединительный вывод.
- 260 - Шлюзовые ворота.
- 261 - Шлюзовые ворота.
- 262 - Шлюзовые ворота.
- 263 - Шлюзовые ворота.
- 264 - Шлюзовые ворота.
- 265 - Шлюзовые ворота.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ эксплуатации поточной установки для нанесения покрытия, которая имеет входную шлюзовую камеру (220) с входными шлюзовыми воротами (260), примыкающую к входной шлюзовой камере (220) первую буферную камеру (221), которая выполнена с возможностью отделения с помощью первых шлюзовых ворот (261) от входной шлюзовой камеры (220),

примыкающую к первой буферной камере (221) обрабатывающую камеру (235), которая выполнена с возможностью отделения с помощью вторых шлюзовых ворот (264) от буферной камеры (221),

примыкающую к обрабатывающей камере (235) вторую буферную камеру (222), которая выполнена с возможностью отделения с помощью третьих шлюзовых ворот (265) от обрабатывающей камеры (235),

примыкающую к второй буферной камере (222) выходную шлюзовую камеру (240) с выходными воротами (263), которая выполнена с возможностью отделения с помощью четвертых шлюзовых ворот (262) от второй буферной камеры (222), при этом входная шлюзовая камера (220), буферная камера (221), буферная камера (222) и выходная шлюзовая камера (240) выполнены в виде модуля для размещения подложек до заданной длины,

при этом подложки (200) для нанесения покрытия транспортируют от входной шлюзовой камеры (220) через первую буферную камеру (221) к обрабатывающей камере (235) и от обрабатывающей камеры (235) через вторую буферную камеру (222) к выходной шлюзовой камере (240),

отличающийся тем, что первая буферная камера (221) имеет щелевое шлюзовое устройство по меньшей мере с одной щелевой диафрагмой (221b), с помощью которой при открытых или закрытых первых шлюзовых воротах (261) внутри первой буферной камеры (221) устанавливают градиент давления между давлением в зоне вторых шлюзовых ворот (264) и давлением в зоне первых шлюзовых ворот (261) и при открытых входных шлюзовых воротах (260) и открытых первых шлюзовых воротах (261) за счет работы соединенных с шлюзовой камерой (221) насосов внутри буферной камеры (221) сохраняют градиент давления между давлением в зоне вторых шлюзовых ворот (264) и давлением в зоне первых шлюзовых ворот (261).

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что для покрытия подложек, которые меньше модулей, первые шлюзовые ворота (261) закрыты,

входные шлюзовые ворота (260) открыты,

подложку транспортируют во входную шлюзовую камеру (220),

входные шлюзовые ворота (260) закрывают,

входную шлюзовую камеру (220) вакуумируют до заданного давления,

первые шлюзовые ворота (261) открывают,

подложку транспортируют в буферную камеру (221), при этом в буферной камере (221) в зоне шлюзовых ворот (264) устанавливают более низкое давление, чем во входной шлюзовой камере (220),

первые шлюзовые ворота (261) снова закрывают,

буферную камеру (221) вакуумируют до передаточного давления и открывают вторые шлюзовые ворота (264),

подложку транспортируют в обрабатывающую камеру (235),

вторые шлюзовые ворота (264) закрывают и подложку подвергают обработке в обрабатывающей камере (235).

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что для покрытия подложек, которые больше модулей,

входные шлюзовые ворота (260) и первые шлюзовые ворота (261) открывают,

подложку транспортируют во входную шлюзовую камеру (220) и буферную камеру (221), при этом в буферной камере (221) в зоне шлюзовых ворот (264) устанавливают более низкое давление, чем во входной шлюзовой камере (220),

входные шлюзовые ворота (260) закрывают,

входную шлюзовую камеру (220) вакуумируют до заданного давления,

буферную камеру (221) вакуумируют в зоне вторых шлюзовых ворот (264) до передаточного давления,

открывают вторые шлюзовые ворота (264) и подложку (200) транспортируют в обрабатывающую камеру (235) для обработки в ней.

4. Способ по п.3, отличающийся тем, что первые шлюзовые ворота (261) закрывают после прохождения подложки (200) с ее задней кромкой (200a) через первые шлюзовые ворота (261), а задняя кромка (200a) еще не прошла через вторые шлюзовые ворота (264).

5. Способ по п.4, отличающийся тем, что вторые шлюзовые ворота (264) закрывают после прохождения подложки (200) с ее задней кромкой (200a) через вторые шлюзовые ворота (264).

6. Способ по п.5, отличающийся тем, что первые шлюзовые ворота (261) открывают после прохождения подложки (200) с ее задней кромкой (200a) через вторые шлюзовые ворота (264).

7. Способ по любому из пп.1-6, отличающийся тем, что также при открытых входных шлюзовых воротах (260) и первых шлюзовых воротах (261) внутри буферной камеры (221) в зоне вторых шлюзовых

ворот (264) устанавливают давление ниже атмосферного давления.

8. Способ по любому из пп.1-7, отличающийся тем, что осуществляют непрерывную откачку буферной камеры (221) с помощью соединенных с буферной камерой (221) насосов.

9. Способ по любому из пп.1-8, отличающийся тем, что внутри буферной камеры (221) устанавливают градиент давления между давлением в зоне вторых шлюзовых ворот (264) и давлением в зоне первых шлюзовых ворот (261), при котором давление в зоне вторых шлюзовых ворот (264) по меньшей мере в 2 раза меньше давления в зоне первых шлюзовых ворот (261).

10. Поточная установка для нанесения покрытия, эксплуатируемая по любому из пп.1-9, которая имеет

входную шлюзовую камеру (220) с входными шлюзовыми воротами (260),

примыкающую к входной шлюзовой камере (220) первую буферную камеру (221), которая выполнена с возможностью отделения с помощью первых шлюзовых ворот (261) от входной шлюзовой камеры (220),

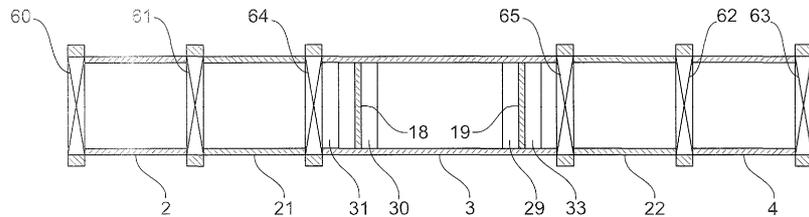
примыкающую к первой буферной камере (221) обрабатывающую камеру (235), которая выполнена с возможностью отделения с помощью вторых шлюзовых ворот (264) от буферной камеры (221),

примыкающую к обрабатывающей камере вторую буферную камеру (222), которая выполнена с возможностью отделения с помощью третьих шлюзовых ворот (265) от обрабатывающей камеры (235),

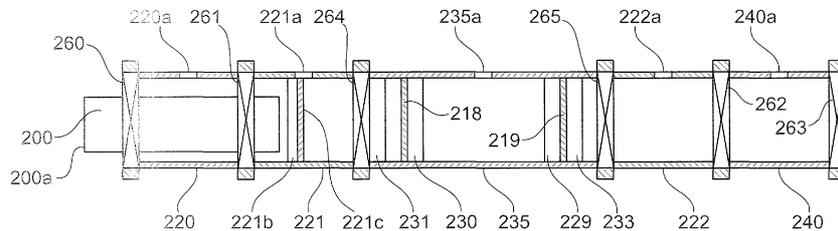
примыкающую к второй буферной камере (222) выходную шлюзовую камеру (240) с выходными воротами (263), которая выполнена с возможностью отделения с помощью четвертых шлюзовых ворот (262) от второй буферной камеры (222), при этом входная шлюзовая камера (220), буферная камера (221), буферная камера (222) и выходная шлюзовая камера (240) выполнены в виде модуля для размещения подложек до заданной величины,

при этом подложки (200) для нанесения покрытия транспортируются от входной шлюзовой камеры (220) через первую буферную камеру (221) к обрабатывающей камере (235) и из обрабатывающей камеры (235) через вторую буферную камеру (222) к выходной шлюзовой камере (240),

отличающаяся тем, что первая буферная камера (221) имеет щелевое шлюзовое устройство по меньшей мере с одной щелевой диафрагмой (221b), с помощью которой при открытых или закрытых первых шлюзовых воротах (261) обеспечивается возможность установки градиента давления внутри первой буферной камеры между давлением в зоне вторых шлюзовых ворот (264) и давлением в зоне первых шлюзовых ворот (261) и при открытых входных шлюзовых воротах (260) и открытых первых шлюзовых воротах (261) за счет работы соединенных с шлюзовой камерой (221) насосов внутри буферной камеры (221) сохраняется градиент давления между давлением в зоне вторых шлюзовых ворот (264) и давлением в зоне первых шлюзовых ворот (261).



Фиг. 1



Фиг. 2



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2