



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(11) **231 108**
B1

(61)
(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 25 04 80
(21) PV 2939-80
(89) 143172, DD
(32)(31)(33) 17 05 79 (WF F 04 C/212953), DD

(51) Int. Cl.
F 04 C 25/00

(40) Zveřejněno 24 06 83
(45) Vydáno 01 04 85

(75)
Autor vynálezu

MÜLLER RAINER dr. dipl. ing.,
FABIAN LUTZ dr. dipl. ing.,
KRÜDEL GUNTER dipl. ing.,
SCHMIDT GÜNTER dipl. ing., DRAŽDANY, (DD)

(54) Způsob odčerpávání vysocereaktivních, toxických plynů nebo par vývěvou a lamelovým rotorem

Vynález se týká způsobu odčerpávání vysocereaktivních, toxických plynů nebo par vývěvou s lamelovým rotorem pro účely použití pro chemické zpracování podložek v oblasti mikroelektrotechniky. Úkolem vynálezu je zabránit uvnitř vývěvy tvorbě nežádoucích reakcí produktů, korozi oleje a také zahušťování odčerpávaných plynů nebo par bez významných technických nákladů a rovněž nalezení způsobu výroby čerstvého oleje v samotné vývěvě.

Podle vynálezu se olej pro vývěvu přečerpává za účelem nového plnění vývěvy olejem ze zásobníku oleje a po ukončení přidávání oleje se konečně nepřetržitě přečerpává v cirkulačním okruhu ze zásobníku oleje vývěvy s využitím rozdílů tlaků v pracující vývěvě nezávisle připojeným vedením a škrticím ventilem do sacího hrdla pracující vývěvy. Současně se do balastního vstupu vývěvy škrticím ventilem přidává vyčištěný dusík a průřez výtlačného hrdla vývěvy se zužuje tak, aby bylo zabráněno možnosti recirkulace vzduchu do olejového zásobníku.

НАЗВАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

-1-				038389
				DOŠLO
				31. VIII 82

Способ откачки высокореактивных или токсичных газов или паров при помощи пластинчато-роторных вакуумных насосов

Область применения изобретения

Изобретение распространяется на способ для откачки высокореактивных или токсичных газов или паров при помощи пластинчато-роторных вакуумных насосов. При этом перечисленные характеристики откачиваемой среды могут встречаться отдельно или в комбинированном виде. Такие сложные назначения пластинчато-роторных вакуумных насосов имеют место прежде всего в процессе сепараций тонких слоев из паровой или газообразной фаз под уменьшенным давлением (LPCVD = low pressure chemical vapour deposition - химическое осаждение паров в условиях уменьшенного, т.е. пониженного давления), в процессе плазменно-химического осаждения из паровой фазы, в условиях эпитаксии с пониженным давлением или в процессе плазменно-химического травления, т.е. для технологических процессов микроэлектроники. Характерными средами для этих областей применения являются: моносилан - SiH_4 - (пирофорный); дихлорсилан - SiH_2Cl_2 - (пирофорный, коррозионный); хлористый водород - HCl - (коррозионный); четыреххлористый кремний - SiCl_4 - (коррозионный); составные компоненты фтористых углеводородов - (коррозионные, токсичные); фосфин - PH_3 - ; арсин - AsH_3 - ; диборан - B_2H_6 - (токсичный, пирофорный).

Характеристика известных технических решений

При подаче газов или паров с известными техническими характеристиками в пластинчато-роторный насос, они могут преобразовывать внутри насоса нежелательные для него и его работоспособности вредные продукты реакции, они могут оказаться агрессивными для насоса и для масла, или могут обогащаться в насосе или газе. В общем в вакуумный провод от реципиента к насосу

встраиваются подходящие устройства, удерживающие вредные для насоса газы или пары.

В большинстве случаев применяется обычная холодная ловушка для азота. Она при условии подходящей производительности обеспечивает полное удерживание соответствующих веществ.

Недостатком являются высокие расходы, затрачиваемые на самую холодную ловушку и на ее эксплуатацию. Связанное с эксплуатацией ловушки увеличение сопротивления потоку представляет собой еще одну лимитацию, которую в состоянии компенсировать только насосы с повышенной производительностью.

Основной недостаток в связи с применением глубокоохлаждаемых ловушек однако сводится к тому, что в них в опасной концентрации обогащаются токсичные или высокореактивные вещества.

В случае отказа охлаждения могут возникать существенные опасности. Поэтому по крайней мере эксплуатируемые для производственных установок холодные ловушки должны быть оснащены закрывающимися автоматически клапанами высокого давления.

Дополнительные затруднения представляет собой уничтожение улавливаемых в холодной ловушкой веществ.

Демонтаж и транспортировка к месту уничтожения в охлажденном состоянии не заслуживают внимания для производственных целей. Поэтому холодная ловушка медленно подогревается в условиях нормального давления во встроенном состоянии. Промывной газ транспортирует возникающие пары или газы непрерывно в установку для уничтожения (для SiH_4 например промывной бачок с набивкой NaOH).

Этот процесс очень трудоемок во времени. Поэтому холодные ловушки и необходимые громоздкие арматуры, обеспечивающие непрерывную работу установки должны устанавливаться спаренными. В еще другом известном техническом решении отказываются от встраиваемых в вакуумный провод устройств специального назначения. Допускается реакция газов внутри насоса (преобразование при помощи влажности или кислорода; осаждение в масле; воздействие на масло и насос).

Для выдерживания этих воздействий в определенных пределах дополнительного масляного циркуляционного насоса загрязненное масло откачивается из резервирующего бака насоса и процеживается сквозь фильтр с соответствующими размерами. Отфильтрованное масло рециркулирует в резервирующий бачок насоса. Наряду со значительными дополнительными затратами в этом решении фильтрации маслом представляется проблематичной ввиду того, что продукты реакции часто встречаются в масле в коллоидном виде (например SiO_2 при работе на SiH_4), так что они противодействуют таким образом эффективной фильтрации. Наряду с фильтрами для удаления твердых составных компонент из масла применяются также и такие фильтры, которые удаляют растворенные в масле составные компоненты путем адсорбции или хемисорбции (например, фильтры с активированным углем при использовании SiH_4 или отбеливающая глина при использовании HCl или SiH_2Cl_2).

Смена фильтров представляется критичной в частности в связи с эксплуатацией насоса для токсичных газов и возникающими опасностями.

Благодаря применению дорогостоящих специальных масел для насосов (безводных, дегазированных), а также промывке резервирующего маслобака азотом удалось затормозить реакции в насосе и удлинить срок службы насоса между двумя сменами масла, не добываясь при этом никакого принципиального решения вопроса.

Не может применяться обычный для удаления конденсатов режим работы двухступенчатых пластинчато-роторных вакуумных насосов под воздушным балластом, так как вместе с балластом в насос всасываются воздушный кислород и влажность, что приводит к превращению соответствующих газов и паров в насосе.

Цель изобретения

Цель изобретения заключается в том, чтобы увеличить в условиях использования нормальных масел для форвакуумных насосов срок службы (наработки) пластинчато-роторных вакуумных насосов между двумя циклами смены масла при откачке высокореактивных или токсичных газов, повышая тем самым производительность эксплуатируемого в комбинации с этими насосами оборудования для химической обработки подложек.

Изложение сущности изобретения

Задача настоящего изобретения заключается в создании способа, дающего возможность отсасывания при помощи пластинчато-роторного вакуумного насоса высокореактивных или токсичных газов или паров, исключая при этом:

- реакцию их внутри насоса с образованием нежелательных продуктов реакции;
- воздействие на масло или насос так, что происходит непосредственное воздействие на производительность насоса;
- осаждение их в насосе или в масле.

Кроме того задача изобретения заключается в создании подготовленного препарата нормального свежего масла для пластинчато-роторных вакуумных насосов с целью сушки и дегазации масла в самом насосе.

Задача изобретения решается тем, что масло из маслосборника насоса проводится через внешней провод непрерывно во всасывающий патрубок насоса, причем в провод встроено сопло или встроены клапан для дросселирования или регулирования потока масла с циркуляцией с использованием существующего при работающем насосе значения разницы давления порядка около 100 кПа. Одновременно во входной патрубок балласта насоса через отдельный дросселирующий клапан подпитывается очищенный азот и поперечное сечение напорного патрубка насоса суживается по диаметру с таким расчетом, чтобы предотвращать рециркуляцию воздуха в резервирующий маслосборник.

Каждое новое наполнение насоса свежим маслом осуществляется при работающем насосе подпиткой необходимого объема масла со скоростью потока, равной примерно 0,1 ... 0,3 л/мин с использованием существующей разности давления порядка около 100 кПа через трубопровод, обеспечивающий коммуникацию между маслобаком и всасывающим патрубком насоса, причем в него для целей дросселирования или регулирования потока свежего масла встроено или сопло или клапан во всасывающий патрубок насоса. Одновременно в балластный вход насоса через отдельный дозирующий клапан подпитывается очищенный азот и попереч-

ное сечение напорного патрубка насоса суживается с таким расчетом, чтобы предотвращать рециркуляцию воздуха в резервирующий маслосборник.

После окончания операции наполнения перерывается подача через маслопровод от маслобака до всасывающего патрубка, открывается провод между маслосборником для насоса и всасывающим патрубком и насос дальше эксплуатируется внешним маслоциркуляционным контуром в течение порядка 40 ... 60 минут.

За счет мероприятий в соответствии с настоящим изобретением достигаются нижеперечисленные эффекты:

Из-за того, что масло непрерывно подвергается в течение некоторого времени вакуумным условиям, прежде чем оно перекачивается при помощи роторных пластинок обратно в маслосборник, из масла удаляются растворенные газы. В связи с тем, что в насос через специальный дросселирующий орган в балластный ход подается очищенный азот, это обеспечивает, что экстрагированные из масла газы передаются эффективно и быстро сквозь масло в патрубок отходящих газов насоса. Благодаря наличию азотного балласта создается возможность отказаться от отвечающей уровню техники независимой азотной промывки маслобака из-за того, что балластный газ одновременно служит промывным газом для маслосборника. Суживанием поперечного сечения напорного патрубка на участке длиной примерно 100 мм до диаметра 10 мм на этом участке осуществляется высокая скорость потока откачиваемых газов и балластного азота, в результате чего эффективно предотвращается обратная рециркуляция воздушного кислорода или влажности в насос. Ввиду того, что масло при каждом новом наполнении насоса не подводится как до сих пор резервирующему маслосборнику насоса, а непрерывным потоком подается во всасывающий патрубок, в сочетании с балластной подпиткой азота и со суживанием поперечного сечения напорного патрубка насоса по вышеописанной методике производится дегазация и сушка масла, так что это масло затем подходит для откачки высокореактивных газов.

Вышеперечисленными мероприятиями обеспечивается то, чтобы откачиваемые высокореактивные или токсичные газы или пары не обогащались ни в масле, ни в насосе, чтобы воздействие на насос и на масло не оказывалось таким, чтобы оказывать непосредственное влияние на производительность насоса и чтобы в насосе не происходило никакого разложения газов и/или паров с образованием нежелательных продуктов реакции.

Достигаемые решением в соответствии с изобретением по сравнению с техническим уровнем преимущества сводятся к сроку службы с продленной наработкой насосов между двумя циклами смены масла на такое значительное время, чтобы возможно было отказаться от установки холодных ловушек в вакуумной системе, а также масляных насосов и фильтрующих устройств в отдельном контуре циркуляции масла и чтобы обеспечивать возможность проведения мероприятий для окончательного уничтожения отходящих газов по обычной процедуре и технологии (например методом промывки или сжигания) после прохождения сквозь насос в условиях нормального давления.

Отпадает необходимость использования специальных масел или подготовки масла в специальном приспособлении.

Пример осуществления изобретения

Настоящее изобретение мы собираемся описать более подробно на примере откачки силана (SiH_4) при помощи двухступенчатого пластинчатого роторно-вакуумного насоса типа 2DS60.

Эта технология применяется в пределах давления порядка $13 \cdot 10^{-3} \dots 13 \cdot 10^{-2}$ кПа для эксплуатации установок для химического напыления под низким давлением в целях сепарации пленок из поликристаллического кремния в микроэлектронике.

Не всякий введенный в такую установку силан превращается на подогретых на температуру примерно 630°C подложках в кремний, так, что вакуумный насос нагружается пирофорным остаточным газом.

В прилагаемом чертеже насос показан в разрезе, а также показана копоновочная схема для реализации клапанов, необходимых для реализации способа в соответствии с настоящим изобретением.

1. Подпитка и подготовка масла для насоса

Соединяющийся через дросселирующий клапан I со всасывающим патрубком 2 вакуумного насоса маслопровод соединяется после открывания запорного клапана II с маслобаком 3 и насос включается в работу при закрытом проходном клапане 4. За счет возникающей между маслобаком 3 и всасывающим патрубком 2 разности давления в насос протекает масло. Дросселирующий клапан I регулируется так, чтобы для подливки регламентированного объема масла ок. 2 л требовались 15 ... 20 минут. Одновременно через дросселирующий клапан 5, заменяющий обычный клапан с воздушным балластом, во вторую ступень насоса вводится балластный ток очищенного азота с расходом 5 л/минуту. После окончания подливки масла переводом запорных клапанов II и 6 закрывается маслопровод между маслобаком и всасывающим патрубком и таким образом открывается внешний провод от маслобборника насоса 7 до всасывающего патрубка насоса 2. Дросселирующий клапан I регулируется с расчетом протечки 0,15 л/мин масла. Встроенная в напорный патрубок 9 насоса диафрагма с приваренным патрубком 8 (диаметром 10 мм, длина 100 мм) предназначена для суживания поперечного сечения провода для того, чтобы предотвратить рециркуляцию воздуха. Для дегазации и сушки масла насос эксплуатируется в течение 30-и минут в таком режиме.

2. Откачка силана

Уже описанный режим насоса со внешним маслоциркуляционным контуром (открыт запорный клапан 6, закрыт запорный клапан II) сохраняется; объем азотного балласта уменьшается до 1,5 л/мин. Теперь возможна откачка силана, причем внутри насоса не происходит ни разложение, ни обогащение. Вместо вытяжной трубы 10, в которой отходящие газы насоса сообщаются с воздушным кислородом, силан превращается в пыль SiO_2 (диоксид кремния).

При наличии достаточно высокой концентрации силана в этом месте загорает открытое пламя. В случае запитки объема $60 \text{ см}^3/\text{мин}$ силана в непрерывно откачиваемую и подогретую на температуру 630°C кварцевую трубу с участком с постоянной температурой ок. 600 мм длиной и с диаметром 100 мм масло для заполнения насоса остается чистым еще спустя срок эксплуатации 100 часов. В условиях использования насоса без применения способа в соответствии с настоящим изобретением масло уже после длительности эксплуатации 2 - 5 часов превращается в густую коричневую пульпу, которая уже препятствует дальнейшей эксплуатации насоса и существенно осложняет смену масла.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ для откачки высокореактивных или токсичных газов или паров при помощи пластинчатых роторно-вакуумных насосов, отличающийся тем, что масло для насоса для целей наполнения насоса маслом из маслобака (3) и после окончания наполнения маслом последнее непрерывно перекачивается в циркуляционном контуре из маслосборника насоса (7) с использованием существующей при работающем насосе разницы давления через независимый, подключаемый при помощи запорных клапанов (6), (II) маслопровод и дросселирующий клапан (I) во всасывающий патрубок (2) работающего насоса и тем, что одновременно через дросселирующий клапан (5) в балластный вход (I2) насоса запитывается очищенный азот и поперечное сечение напорного патрубка (9) насоса суживается с таким расчетом, чтобы предотвращать обратную рециркуляцию воздуха в маслосборник.

2. Способ в соответствии с пунктом 1, отличающийся тем, что балластный поток азота одновременно используется в качестве промывного потока для резервирующего маслосборника.

АННОТАЦИЯ

Настоящее изобретение распространяется на способ откачки высокореактивных или токсичных газов или паров при помощи пластинчатых роторно-вакуумных насосов для целей применения для химической обработки подложек в области микроэлектроники. Задача изобретения сводится к тому, чтобы предотвращать внутри насоса образование нежелательных продуктов реакции, коррозию масла, а также обогащение откачиваемых газов или паров без значительных технических расходов, а также указать способ подготовки свежего масла в самом насосе.

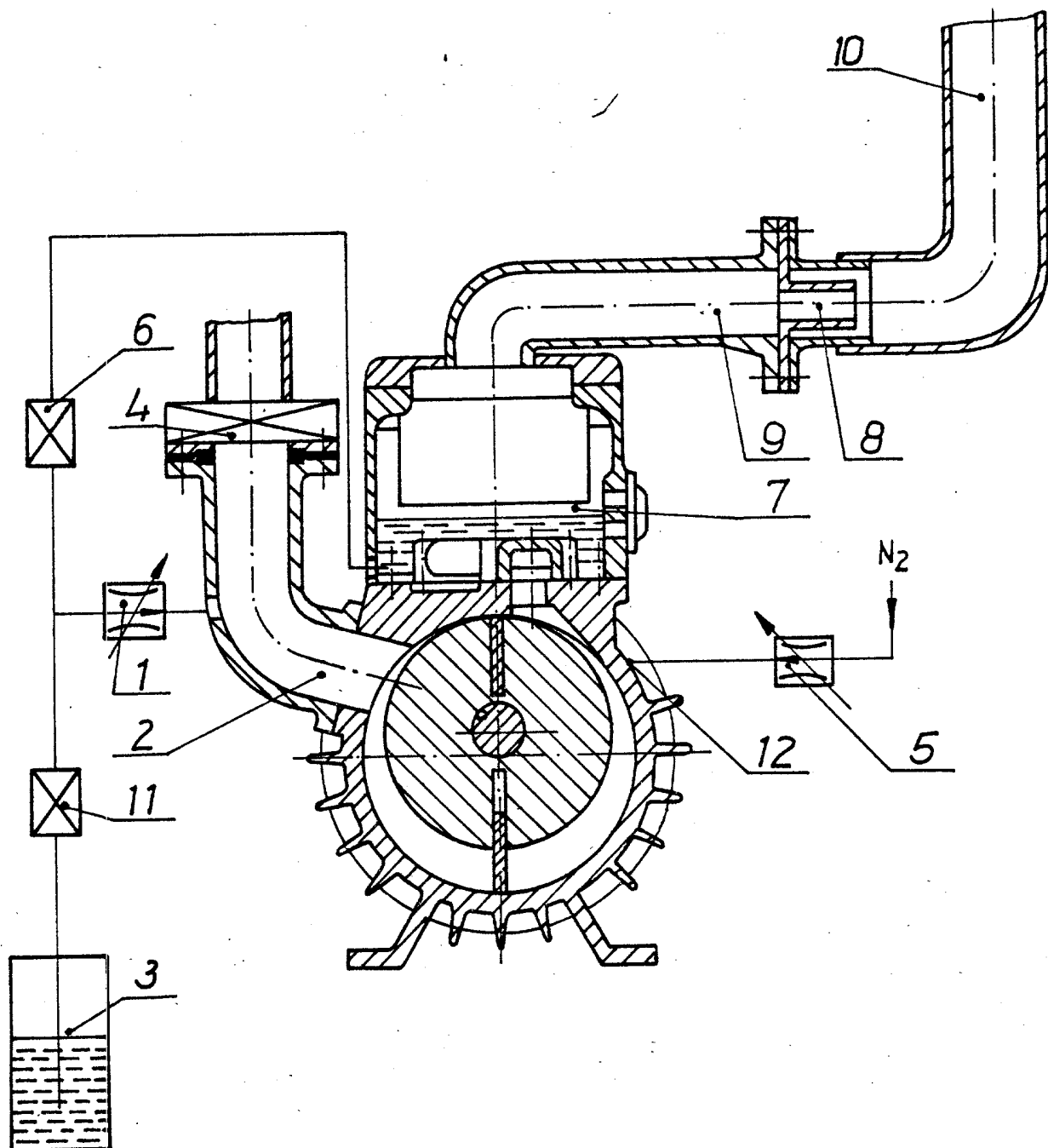
В соответствии с настоящим изобретением насосное масло прокачивается для целей нового наполнения насоса маслом из маслобака и после окончания подпитки маслом последнее непрерывно перекачивается в циркуляционном контуре из маслосборника насоса с использованием существующей при работающем насосе разницы давления через независимо подсоединяемый провод и дросселирующий клапан во всасывающий патрубок работающего насоса. Одновременно через дросселирующий клапан в балластный вход насоса подпитывается очищенный азот, а поперечное сечение напорного патрубка насоса суживается настолько, чтобы исключить тем самым возможную рециркуляцию воздуха в маслосборник.

Předmět vynálezu

1. Způsob odčerpávání vysocereaktivních, toxických plynů nebo par vývěvou s lamelovým rotorem, vyznačující se tím, že po naplnění vývěvy olejem ze zásobníku (3) se olej nepřetržitě přečerpává v cirkulačním oběhu ze zásobníku (7) oleje vývěvou pomocí rozdílů tlaků, který existuje při provozu vývěvy, nezávislými uzavíracími ventily (6, 11), připojeným olejovým vedením a škrticím ventilem (1) do sacího hrdla (2) pracující vývěvy, přičemž, současně se škrticím ventilem (5) přidává do balastního vstupu (12) vývěvy vyčištěný dusík a průřez výtlačného hrdla se reguluje pro zabránění recirkulace vzduchu do zásobníku oleje.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že balastní proud dusíku se současně využívá jako promývací plyn pro rezervní zásobník oleje.

1 výkres



23581
Rošio
18. 8. 84
URAD
PRO VYNALEZ
A OBJEVY
PRIL.