



(51) МПК

B01D 61/14 (2006.01)*B01D 61/18* (2006.01)*B01D 61/22* (2006.01)*C02F 1/44* (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012118990/05, 06.10.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
06.10.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:

08.10.2009 DE 10 2009 044 204.9

(43) Дата публикации заявки: 27.11.2013 Бюл. № 33

(45) Опубликовано: 27.06.2014 Бюл. № 18

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: JP 2008-034827 A, 14.02.2008. RU
2199377 C1, 27.02.2003. US 6077437 A,
20.06.2000. WO 99/56189 A1, 04.11.1999. SU
739105 A, 05.06.1980(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 10.05.2012

(86) Заявка РСТ:

DE 2010/075106 (06.10.2010)

(87) Публикация заявки РСТ:

WO 2011/042017 (14.04.2011)

Адрес для переписки:

123242, Москва, Кудринская пл., 1, а/я 35,
Е.Л.Носыревой

(72) Автор(ы):

БРУММЕР, Франц (DE)

(73) Патентообладатель(и):

ХИГХК-ФЭКТОРИ ГМБХ (DE)

(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО РЕЦИКЛА ДЛЯ РЕЦИКЛА СБРОСНОЙ ВОДЫ, СОДЕРЖАЩЕЙ
СУСПЕНЗИЮ, ИЗ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ПОЛУПРОВОДНИКОВ, В ЧАСТНОСТИ, ИЗ
ПРОЦЕССА ХИМИКО-МЕХАНИЧЕСКОЙ ПОЛИРОВКИ

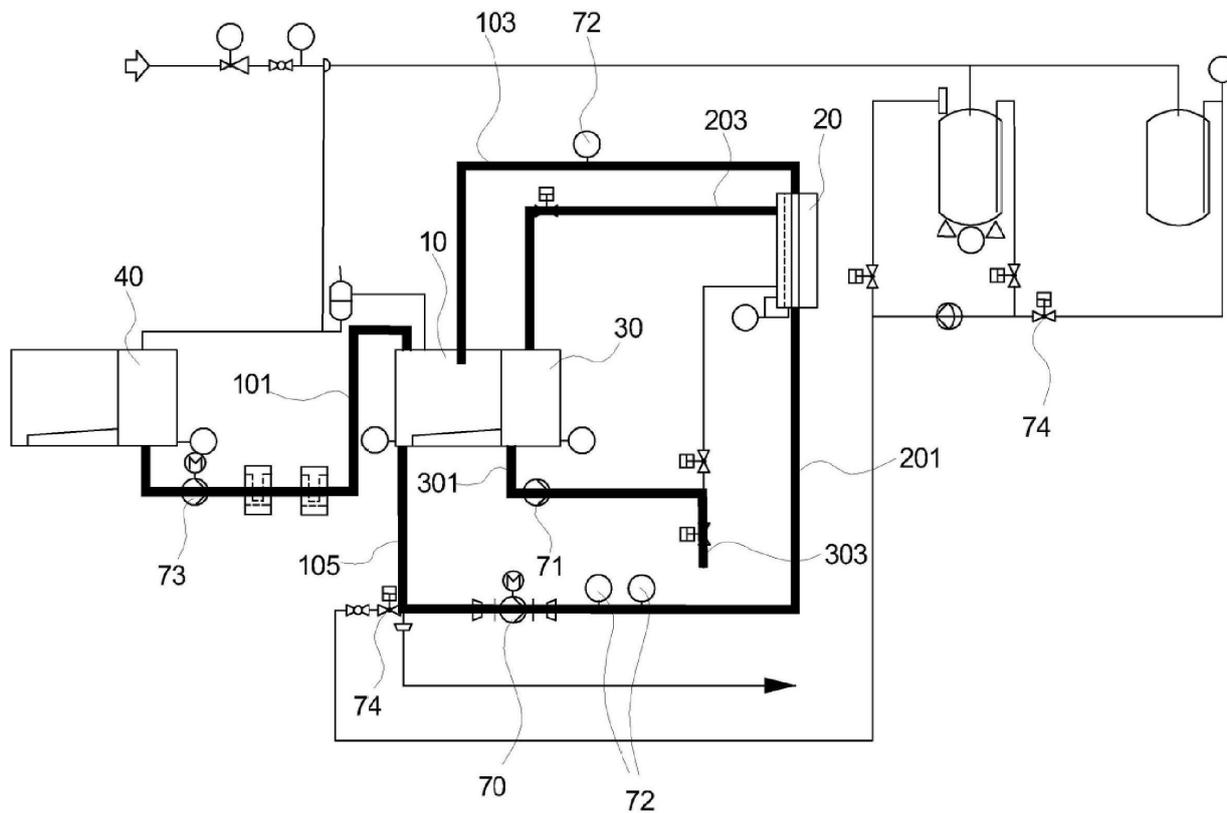
(57) Реферат:

Изобретение относится к способу и устройству для рецикла сбросной воды, содержащей суспензию, из процесса обработки полупроводников, в частности из процесса химико-механической полировки. Способ включает: стадию фильтрования, на которой свежую содержащую суспензию сбросную воду непрерывно подают в циркуляционную емкость (10), при этом смешанную сбросную воду непрерывно извлекают из циркуляционной емкости (10), извлеченную сбросную воду направляют через устройство (20)

ультрафильтрации и концентрируют путем удаления жидкости для получения концентрированной сбросной воды, и концентрированную сбросную воду подают в циркуляционную емкость (10) и смешивают с содержимым циркуляционной емкости (10), чтобы получить смешанную сбросную воду; и стадию концентрирования, следующую по времени за стадией фильтрования, на которой добавление свежей сбросной воды в циркуляционную емкость (10) уменьшают или практически прекращают, при этом смешанную сбросную воду непрерывно

удаляют из циркуляционной емкости (10), смешанную сбросную воду, которую удаляют, пропускают через устройство (20) ультрафильтрации и концентрируют им путем удаления жидкости для получения концентрированной сбросной воды, и

концентрированную сбросную воду пропускают в циркуляционную емкость (10). Технический результат - повышение концентрации твердых веществ в концентрированной сбросной воде. 2 н. и 10 з.п.ф-лы, 6 ил.



Фиг. 2

RU 2520474 C2

RU 2520474 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
B01D 61/14 (2006.01)
B01D 61/18 (2006.01)
B01D 61/22 (2006.01)
C02F 1/44 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2012118990/05, 06.10.2010**

(24) Effective date for property rights:
06.10.2010

Priority:
(30) Convention priority:
08.10.2009 DE 10 2009 044 204.9

(43) Application published: **27.11.2013 Bull. № 33**

(45) Date of publication: **27.06.2014 Bull. № 18**

(85) Commencement of national phase: **10.05.2012**

(86) PCT application:
DE 2010/075106 (06.10.2010)

(87) PCT publication:
WO 2011/042017 (14.04.2011)

Mail address:
**123242, Moskva, Kudrinskaja pl., 1, a/ja 35,
E.L.Nosyrevoj**

(72) Inventor(s):
BRUMMER, Franz (DE)

(73) Proprietor(s):
HIGHQ-FACTORY GMBH (DE)

(54) **RECYCLE METHOD AND DEVICE FOR RECYCLE OF WASTE WATER CONTAINING SUSPENSION FROM SEMICONDUCTOR PROCESSING PROCESS, IN PARTICULAR, CHEMICAL-MECHANICAL FINISHING**

(57) Abstract:

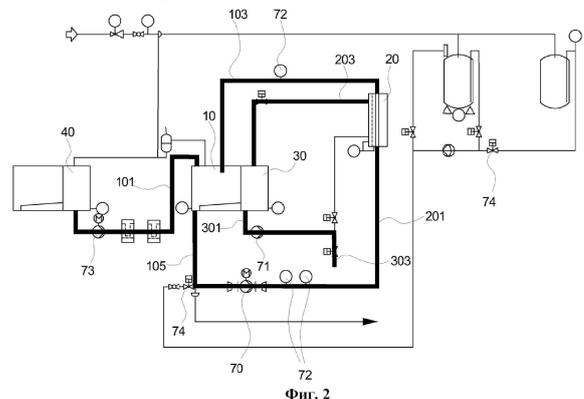
FIELD: process engineering.

SUBSTANCE: invention relates to recycling of semiconductor finishing process waste waters containing suspension. Proposed method comprises filtration step whereat fresh waste water containing said suspension is continuous fed to circulation tank (10). Note here that mixed waste water is continuously withdrawn from said tank (10). Withdrawn waste water is fed via ultrafiltration device (20) and concentrated by water removal to get concentrated waste water. The latter is fed into circulation tank (10) and mixed with tank contents to produced mixed waste water. After filtration stage, concentration is performed whereat addition of fresh waste water to tank (10) is decreased or terminated. Note here that mixed waste water is continuously withdrawn from circulation tank (10) while mixed waste water to be removed is forced through ultrafiltration device (20) to be concentrated therein by removal of

fluid to get concentrated waste water. Concentrated waste water is forced into circulation tank (10).

EFFECT: higher concentration of solids in waste water.

12 cl, 6 dwg



C 2
4 7 4 0 2 5 2
R U

R U
2 5 2 0 4 7 4
C 2

Изобретение относится к способу рецикла и устройству рецикла для рецикла сбросной воды, содержащей суспензию, из процесса обработки полупроводников, в частности из процесса химико-механической полировки.

Для полировки полупроводниковых материалов в последние годы химико-механическая полировка (CMP) установилась как стандартный способ. В частности, CMP используется после осаждения функциональных слоев на полупроводниковые пластины для удаления неровностей, возникших при осаждении. В этом случае химически или механически активное коллоидное полировочное средство, которое называется суспензией, распределяется между полупроводниковой пластиной и полировочной поверхностью. Поддерживаемая в относительном перемещении между полупроводниковой пластиной и полировочной поверхностью, поверхность полупроводниковой пластины подвергается химическому воздействию и полируется.

В этих процессах полировки свежая суспензия должна непрерывно подаваться на полировочную поверхность для достижения оптимальных характеристик полировки. В процессе полировки образуется сбросная вода, которая в дополнение к полировочной жидкости (обычно вода и суспензия) содержит примеси, образовавшиеся в результате истирания при полировке. Кроме того, сбросная вода обычно содержит дополнительные химические вещества, которые управляют процессом полировки. Эти вещества могут включать в зависимости от типа процесса регуляторы pH, окислители и/или стабилизаторы. Содержащая суспензию сбросная вода обычно отводится и удаляется без очистки. Поскольку не только суспензия, но и полировочная жидкость являются дорогостоящими для приобретения, процессы рецикла суспензии обладают значительным потенциалом в части снижения себестоимости производства.

В известных процессах регенерации суспензии из содержащей суспензию сбросной воды сбросная вода, удаленная из устройства CMP, собирается и вторично используется в технологическом процессе путем смешивания и/или фильтрования. Этот способ описан, например, в документе EP 0 822 033 A1. В этом известном способе сбросную воду отводят из процесса полирования путем отсоса с использованием насоса и пропускают в определенный тип смесительного устройства, в которое по трубопроводам подают также дополнительные вещества для обработки, а также свежую суспензию. Полученную в результате обработанную смесь пропускают как регенерированную суспензию через теплообменник, несколько датчиков, а также - окончательно - фильтр и подают в процесс полировки как свежую суспензию. Способы линейного рецикла этого типа, в которых сбросную воду после нескольких технологических стадий, следующих во времени одна за другой, подают обратно в процесс полировки, обладают тем недостатком, что к отдельным компонентам устройства рецикла должны предъявляться очень высокие требования, которые обычно не выполняются.

В отличие от вышеописанного способа в документе US 6 722 958 B2 описывается повторное использование суспензии в циклическом способе. В соответствии с этим документом сбросную воду из процесса CMP загружают в емкость и оттуда пропускают через ультрафильтр. В этом случае воду, отфильтрованную из сбросной воды, удаляют. Продукт фильтрования пропускают как концентрированную суспензию обратно в емкость. Затем или одновременно с этим осуществляют процесс очистки, в котором в емкость для разведения и промывки концентрированной суспензии регулярно подают воду для очистки, чтобы тем самым извлечь путем растворения примеси, такие как соли и органические вещества. Следует, однако, отметить, что этот способ сложен и, кроме того, не позволяет достичь цели получения эффективным образом высокой концентрации регенерированной суспензии.

Следовательно, целью изобретения является создание способа рецикла и устройства рецикла для эффективного - в части стоимости и времени - повторного использования суспензии и/или других жидкостей, таких как вода, например, из содержащей суспензию сбросной воды.

5 Эта цель достигается в соответствии с изобретением способом рецикла, имеющим отличительные признаки пункта 1 формулы изобретения, и устройством рецикла, имеющим отличительные признаки пункта 12 формулы изобретения. Преимущественные варианты осуществления изобретения указаны в зависимых пунктах формулы изобретения.

10 В первую очередь, изобретение основано на принципе концентрации содержащей суспензию сбросной воды, подлежащей повторному использованию, путем удаления жидкости при циркуляции или в контуре. С этой целью сбросную воду вначале пропускают в циркуляционную емкость. В этой емкости ее смешивают с концентрированной сбросной водой, образованной в контуре, для получения смешанной
15 сбросной воды. В циркуляционном процессе смешанную сбросную воду удаляют из циркуляционной емкости, пропускают через устройство ультрафильтрации и концентрированную сбросную воду, образованную в этом процессе, пропускают обратно в циркуляционную емкость.

Устройство ультрафильтрации имеет по меньшей мере один вход, через который
20 смешанную сбросную воду, которую удаляют из циркуляционной емкости, вводят в устройство ультрафильтрации, и по меньшей мере два выхода. В устройстве ультрафильтрации из смешанной сбросной воды, которую вводят, удаляют жидкую фазу, чтобы таким образом повысить концентрацию сбросной воды. Затем концентрированную сбросную воду пропускают через один из выходов устройства
25 ультрафильтрации и по обратной линии сбросной воды в циркуляционную емкость. Жидкость, которую удаляют из смешанной сбросной воды, выбрасывают через второй выход устройства ультрафильтрации и, предпочтительно, могут затем собирать и повторно использовать.

Способ рецикла включает в этом случае практически две технологические фазы, а
30 именно: первую фазу, на которой осуществляют стадию фильтрования, и вторую фазу, на которой осуществляют стадию концентрирования. На стадии фильтрования, когда сбросную воду концентрируют в контуре между циркуляционной емкостью и устройством ультрафильтрации, свежую содержащую суспензию сбросную воду пропускают в циркуляционную емкость, где содержащую суспензию сбросную воду
35 смешивают с концентрированной сбросной водой.

Напротив, стадия концентрирования разнится тем, что во время концентрирования сбросной воды в контуре подачу свежей содержащей суспензию сбросной воды в циркуляционную емкость уменьшают или практически прекращают. Переключение между первой фазой и второй фазой осуществляют посредством управляющего
40 устройства рецикла. Операция переключения может, например, управляться по времени или запускаться извне. Предпочтительно, однако, чтобы она управлялась по результатам измерений, проводимых с использованием датчиков, находящихся в устройстве рецикла, и их сравнению с теоретическими значениями.

Выражение “свежая сбросная вода” означает, что в этом случае это сбросная вода,
45 которую вводят путем пропуска ее в циркуляционную емкость вышеописанного контура для концентрирования сбросной воды. Следовательно, эта свежая сбросная вода отличается от концентрированной сбросной воды, которую пропускают из выхода устройства ультрафильтрации в циркуляционную емкость. Свежая сбросная вода - это

содержащая суспензию сбросная вода, которая образуется в процессе обработки полупроводниковых материалов, например в процессе химико-механической полировки (процессе CMP), и содержит суспензию, загрязненную эродированным материалом и другими химическими веществами.

5 Свежей сбросной водой может быть и предварительно отфильтрованная сбросная вода, которую, например, вначале хранят в резервуаре для предварительного хранения и пропускают оттуда через одну или несколько стадий предварительного фильтрования в циркуляционную емкость. Предпочтительно, предварительное фильтрование
10 осуществляют в две стадии и с очень малыми коэффициентами удержания, чтобы загрязнения из твердых частиц, например из-за износа полировочной площадки в процессе CMP, не попадали в циркуляционную емкость. Благодаря этому предотвращается быстрое блокирование устройства ультрафильтрации. Это очень важно, в частности, в мембранных устройствах ультрафильтрации, имеющих мембраны с полыми волокнами.

15 Устройство ультрафильтрации - устройство фильтрации, способное отбирать жидкость из смешанной сбросной воды, которую вводят в него и которая протекает через него. Обычно, этой жидкостью является вода, но из смешанной сбросной воды могут удалять и другие жидкости или смеси жидкостей, которые, возможно, будут использовать в процессе обработки полупроводниковых материалов. В устройстве
20 ультрафильтрации обеспечивается, что частицы, находящиеся в жидкости, удаленной из смешанной сбросной воды, имеют размеры не более примерно 0,01-0,1 мкм. Это в отличие, например, от микрофильтрации, при которой жидкость, которая удаляется, может иметь частицы порядка величины выше 0,1 мкм. Иными словами, в этом случае "ультра" в выражении "устройство ультрафильтрации" используется, чтобы
25 характеризовать размер частиц, отделяемых устройством фильтрации от смешанной воды вместе с жидкостью.

При прохождении через устройство ультрафильтрации смешанную сбросную воду концентрируют, чтобы получить концентрированную сбросную воду. Это означает, что суспензия в концентрированной сбросной воде присутствует в более высокой
30 объемной концентрации, чем в смешанной сбросной воде, которую ввели в устройство ультрафильтрации. Концентрирование осуществляют путем удаления жидкости в устройстве ультрафильтрации, и оно приводит к повышению концентрации твердых веществ в концентрированной сбросной воде по сравнению со смешанной сбросной водой.

35 В одном предпочтительном варианте осуществления предусматривается, что смешанную сбросную воду, которую удаляют из циркуляционной емкости, пропускают через мембранное устройство ультрафильтрации и концентрируют этим устройством путем удаления растворенного вещества для получения концентрированной сбросной воды. В частности, в данном случае это может быть устройство фильтрации в
40 поперечном потоке, называемое также устройством тангенциальной фильтрации. Мембрана устройства ультрафильтрации предпочтительно изготовлена из полимера, например из полиакрилонитрила.

В одном предпочтительном варианте осуществления предусматривается, что стадию концентрирования осуществляют непосредственно после стадии фильтрования. Это
45 означает, что во время между стадией концентрирования и стадией фильтрования никакие иные стадии технологического процесса не осуществляют. Когда смешанную сбросную воду на стадии фильтрования удаляют из циркуляционной емкости, а затем пропускают через устройство ультрафильтрации и обратно в циркуляционную емкость,

подачу свежей сбросной воды в циркуляционную емкость, которой (подачей) управляют управляющим устройством, уменьшают или, предпочтительно, полностью прекращают, чтобы начать стадию концентрирования.

В соответствии с одним целесообразным вариантом осуществления предусматривается, что стадию концентрирования осуществляют, когда концентрация твердых веществ в циркуляционной емкости превышает предопределенное пороговое значение низкой концентрации. Иными словами, введение свежей содержащей суспензию сбросной воды в циркуляционную емкость останавливают, как только достигнуто пороговое значение низкой концентрации, составляющее примерно 1-3%,
предпочтительно примерно 2%. Концентрацию твердых веществ измеряют в циркуляционной емкости и/или в линии удаления смешанной сбросной воды, например, с помощью оптического устройства оперативного анализа.

Предпочтительно предусматривается, что стадия концентрирования включает стадию, на которой в смешанную сбросную воду, которую удаляют из циркуляционной емкости, непрерывно добавляют ингибитор агломерации. В качестве ингибитора агломерации предпочтительно используют щелок. Он служит для стабилизации коллоидной суспензии, чтобы поддерживать максимально большое расстояние от того, что называется изоэлектрической точкой (IEP). Предпочтительно используют щелок, который присутствует и в первоначальной суспензии, то есть во время использования суспензии в процессе обработки полупроводниковых материалов. Примером эффективного ингибитора агломерации является аммиак (NH_3).

Здесь следует отметить, что проходить в растворенное вещество должно как можно меньше щелока, чтобы уменьшить расходы на щелок и, кроме того, избежать загрязнения растворенного вещества. В предлагаемом способе рецикла этого добиваются путем добавки ингибитора агломерации лишь в течение очень короткого промежутка времени, а именно в ходе стадии концентрирования, на протяжении которой подачу свежей сбросной воды в циркуляционную емкость прекращают. Линии, используемые для входа ингибитора агломерации, могут изготавливаться из пластика и предпочтительно содержат перфторалкоксилкан.

В одном целесообразном варианте осуществления предусматривается, что при прохождении через устройство ультрафильтрации жидкость, удаленную смешанной сбросной воды, вводят в емкость для жидкости и оттуда подают в процесс обработки полупроводниковых материалов. Перед введением в емкость для жидкости и/или перед прохождением в процесс обработки полупроводниковых материалов жидкость подвергают дальнейшим обработкам, например стадии дополнительного фильтрования или очистки. Если используют мембранное устройство ультрафильтрации, жидкость, которую удаляют, может называться растворенным веществом и устройство для хранения называется, следовательно, емкостью для растворенного вещества.

В одном предпочтительном варианте осуществления предусматривается, что отношение между временем концентрирования, в течение которого осуществляют стадию концентрирования, и временем фильтрования, в течение которого осуществляют стадию фильтрования, составляет менее примерно 5%, предпочтительно менее примерно 3%. Иными словами, на устройство рецикла приходится примерно 97% общей продолжительности процесса, рассматриваемой в единицах времени, в фазе фильтрования, на протяжении которой осуществляют стадию фильтрования, и лишь примерно 3% общего времени процесса в фазе концентрирования, на протяжении которой осуществляют стадию концентрирования.

В соответствии с одним предпочтительным вариантом осуществления

предусматривается, что стадию концентрирования осуществляют до тех пор, пока концентрация твердых веществ в циркуляционной емкости не превысит предопределенного порогового значения высокой концентрации, после чего на стадии заполнения, следующей позже во времени, смешанную сбросную воду удаляют из циркуляционной емкости как рецикловую суспензию. Стадия заполнения в этом случае может включать дополнительные стадии фильтрации и/или стадии обработки, например, чтобы отделить от рецикловой суспензии относительно крупные частицы, например частицы, размер которых превышает примерно 1 мкм.

Преимущественно предусматривается, что сбросную воду, смешанную сбросную воду, концентрированную сбросную воду, жидкость, удаленную из смешанной сбросной воды устройством ультрафильтрации, и/или рецикловую суспензию проводят и/или хранят практически без содержания металлов. Иными словами, используемые для этого линии и емкости имеют внутренние поверхности, не содержащие металл, предпочтительно полностью выполненные из пластика. Предпочтительно это касается всех линий, емкостей и/или насосов, используемых в устройстве рецикла. Пропускание и/или хранение без содержания металла отличающихся сбросных вод и жидкостей имеет то преимущество, что в сбросные воды не проходят никакие металлические примеси. Ограничение “практически” без содержания металлов в отношении пропускания или хранения означает, что внутренние поверхности соответствующих компонентов или соответствующие компоненты полностью изготовлены таким образом, что имеют металлические вещества, лишь в достаточных для производства количествах и лишь в следовых количествах.

В соответствии с одним предпочтительным вариантом осуществления предусматривается, что смешанную сбросную воду в циркуляционной емкости покрывают инертным газом. Иными словами, инертный газ подают в циркуляционную емкость выше уровня заполнения смешанной сбросной воды таким образом, что в циркуляционной емкости образуют слой инертного газа. Альтернативно, циркуляционную емкость могут загружать инертным газом выше уровня заполнения. Инертный газ предпочтительно увлажняют. Покрытие инертным газом, в частности влажным инертным газом, имеет то преимущество, что предотвращается высыхание или образование корки на внутренних стенках циркуляционной емкости. Поэтому предпочтительно все другие емкости и баки в устройстве рецикла заполняют влажным инертным газом. Линии, которые используют для входа инертного газа, могут изготавливаться из пластика и предпочтительно содержат перфторалкоксилан. В качестве инертного газа могут использовать, например, азот (N_2).

Для того чтобы разные контуры в устройстве рецикла были максимально герметичными и без утечек, некоторые или все насосы, используемые для транспортировки жидкостей и/или газов, предпочтительно должны быть без подшипников и уплотнений. Это касается не только насосов для транспортировки свежей сбросной воды, сбросной воды, смешанной сбросной воды и/или концентрированной сбросной воды, но и насосов, которые используются для транспортировки ингибитора агломерации, а также инертного газа.

Предпочтительно предусмотрены регулярно осуществляемые стадии обратной промывки, на которых при прохождении через устройство ультрафильтрации, жидкость, удаленную из сбросной воды, пропускают в обратном направлении через устройство ультрафильтрации для отсоединения наростов на мембране фильтра. Эти наросты на мембране фильтра, называемые осадком на фильтре, могут пагубно повлиять на эффективную работу устройства фильтрации. Стадии обратной промывки могут

осуществлять через установленные равные промежутки времени. Альтернативно или дополнительно, стадии обратной промывки могут начинаться по измеренному значению, указывающему степень засорения мембраны, например по гидравлическому сопротивлению.

- 5 Для того чтобы сделать предлагаемый способ экономически эффективным, необходимо уделять внимание эффективной обратной промывке. В частности, для обратной промывки преимущественно использовать газ в дополнение или как альтернатива жидкости, удаленной из сбросной воды. Предпочтительно для обратной промывки используют газ, например азот, или смесь инертного газа и жидкости.
- 10 Жидкость, газ или смесь предпочтительно принудительно подают через полые волокна, чтобы сдвинуть осадок, образовавшийся на мембране фильтра. Сбросная вода обратной промывки, которую получают после обратной промывки, предпочтительно не подают обратно в контур.

Далее изобретение описывается на основании рабочих примеров и со ссылками на

15 фигуры. На этих фигурах:

- фиг.1 представляет собой схему устройства рецикла для содержащей суспензию сбросной воды;
- фиг.2 иллюстрирует осуществление стадии фильтрования на основании схемы с фиг.1;
- фиг.3 иллюстрирует осуществление стадии обратной промывки на основании схемы
- 20 на фиг.1;
- фиг.4 иллюстрирует осуществление стадии концентрирования на основании схемы на фиг.1;
- фиг.5 иллюстрирует осуществление стадии заполнения на основании схемы на фиг.1;
- фиг.6 представляет собой схему устройства дозирования суспензии, подключенного
- 25 за устройством рецикла.

Фиг.1 представляет собой схему устройства рецикла для содержащей суспензию сбросной воды. Центральные компоненты устройства рецикла образуют циркуляционную емкость 10 и устройство 20 ультрафильтрации. Циркуляционная

емкость 10 и устройство 20 ультрафильтрации вместе с линией 105 удаления смешанной

30 сбросной воды, питающей линией 201 ультрафильтра и обратной линией 103 сбросной воды образуют контур для концентрирования сбросной воды, пропущенной в циркуляционную емкость 10. В данном случае циркуляционная емкость 10 имеет емкость около 500 литров.

При прохождении через устройство 20 ультрафильтрации жидкость удаляется из

35 смешанной сбросной воды, причем эта жидкость находится в контуре жидкости, содержащем емкость 30 для жидкости, линию 203 удаления жидкости и линию 205 обратной промывки, причем последняя используется, однако, лишь через определенные промежутки времени. Устройство 20 ультрафильтрации в представленном варианте осуществления представляет собой мембранный фильтр, имеющий мембрану 207,

40 предпочтительно мембрану из полимера, например, изготовленную из недорогого и долговечного полиакрилонитрила. Жидкость, удаленная из смешанной сбросной воды, является, следовательно, растворенным веществом. Поэтому емкость 30 для жидкости называется также баком 30 для растворенного вещества. Бак 30 для растворенного вещества в этом примере имеет емкость около 200 литров.

Кроме того, на фиг.1 показаны резервуары 40, в которых хранится содержащая суспензию сбросная вода перед тем, как проходит через предварительные фильтры 42 по линии 101 подачи сбросной воды в циркуляционную емкость 10.

Через устройство 603 подачи N₂ в устройство рецикла подается азот, увлажненный

посредством увлажнителя 60 N₂, который по линиям 601 N₂ подается в резервуары 40, циркуляционную емкость 10 и емкости 50, 503 для NH₃. В резервуаре 40 и циркуляционной емкости 10 этот покров из влажного N₂ предотвращает образование корки сухой суспензии на стенках резервуара или стенках емкости. В противном случае существовала бы опасность, что частицы сухой суспензии могли бы пройти обратно в повторно используемую суспензию и позже нанести серьезные царапины на подложки полупроводников, обрабатываемые в процессе обработки полупроводниковых материалов. Суспензия, раз высохшая, уже не может стабилизироваться снова.

Компоненты устройства рецикла, уже упомянутые в настоящем описании, и его дополнительные компоненты далее более подробно объясняются со ссылками на отдельные стадии способа рецикла. На фиг.2-5 наиболее важные активные линии, то есть линии, по которым проходит поток, устройства рецикла показаны утолщенными линиями и тем самым выделены по сравнению с остальными линиями. Кроме того, на фиг.2-5 показаны те же отличительные признаки устройства рецикла, что и на фиг.1.

Фиг.2 иллюстрирует осуществление стадии фильтрования на основании схемы на фиг.1. С помощью насоса 73 свежей сбросной воды свежую сбросную воду, хранящуюся в одном из резервуаров 40, подают по линии 101 подачи сбросной воды в циркуляционную емкость 10. Подачу свежей сбросной воды осуществляют непрерывно и при этом смешанную сбросную воду перекачивают циркуляционным насосом 70 из циркуляционной емкости 10 по линии 105 удаления смешанной сбросной воды и пропускают по питающей линии 201 ультрафильтра через устройство 20 ультрафильтрации. Концентрированную сбросную воду, выходящую из устройства 20 ультрафильтрации, пропускают по обратной линии 103 сбросной воды обратно в циркуляционную емкость 10.

При прохождении через устройство 20 ультрафильтрации жидкость или растворенное вещество (в исходном растворе процесса мембранного разделения) удаляют из сбросной воды и пропускают по линии 203 удаления жидкости в бак 30 для растворенного вещества. Затем растворенное вещество могут с помощью насоса 71 удалять из бака 30 для растворенного вещества через выход 301 емкости для жидкости и делать доступной пользователю по линии 303 использования жидкости. Например, растворенное вещество могут возвращать в устройство обработки полупроводниковых материалов. С этой целью может потребоваться вначале подвергнуть растворенное вещество дополнительным стадиям обработки. Однако предпочтительно растворенное вещество удаляют из линии 303 использования жидкости и без дополнительной обработки, в частности без дополнительного фильтрования, подают в процесс обработки полупроводниковых материалов, из которого происходит свежая сбросная вода, например процесс CMP.

Фильтровальное действие в устройстве 20 ультрафильтрации осуществляют мембраной 207, проницаемой для растворенного вещества. Для того чтобы избежать образования осадка на мембране 207 по причине наростов на фильтре, мембрану 207 через регулярные промежутки времени необходимо очищать. Фиг.3 иллюстрирует, на основании схемы на фиг.1, осуществление этой стадии обратной промывки для чистки мембраны 207. С этой целью растворенное вещество, удаленное из бака 30 для растворенного вещества с помощью насоса 71 для растворенного вещества через выход 301 емкости для жидкости, принудительно подается по линии 205 обратной промывки в обратном направлении через мембрану 207, чтобы отделить и смыть любые наросты, накопившиеся здесь. Растворенное вещество, загрязненное наростами, подается по

питающей линии 201 ультрафильтра в циркуляционную емкость 10.

Фиг.4 иллюстрирует осуществление стадии концентрирования на основании схемы на фиг.1. Контур сбросной воды, описанный выше со ссылками на фиг.2, между циркуляционной емкостью 10 и устройством 20 ультрафильтрации, кроме того, практически поддерживают и на протяжении стадии концентрирования. Поэтому смешанную сбросную воду дополнительно удаляют из циркуляционной емкости 10 по линии 105 удаления смешанной сбросной воды и пропускают по питающей линии 201 ультрафильтра через устройство 20 ультрафильтрации. Оттуда концентрированную сбросную воду пропускают по обратной линии 103 сбросной воды в циркуляционную емкость 10. Растворенное вещество, удаленное из смешанной сбросной воды в устройстве 20 ультрафильтрации, пропускают по линии 203 удаления жидкости в бак 30 для растворенного вещества, и оттуда подается через выход 301 емкости для жидкости и линию 303 использования жидкости для дальнейшего использования.

Однако в отличие от стадии фильтрования свежую сбросную воду не пропускают в циркуляционную емкость 10. Поэтому в этой фазе способа рецикла насос 73 свежей сбросной воды остается бездействующим. Однако вместо этого аммиак (NH_3) из емкости 50 для NH_3 по одной из линий 501 NH_3 добавляют в смешанную сбросную воду в линии 105 удаления смешанной сбросной воды. При опорожнении емкости 50 для NH_3 емкость 503 для NH_3 обеспечивает подачу NH_3 . Аммиак действует как ингибитор агломерации и предотвращает комкование твердых веществ в смешанной сбросной воде, концентрация твердых веществ в которой на стадии концентрирования быстро увеличивается из-за отсутствия свежей содержащей суспензию сбросной воды.

Фиг.5 иллюстрирует осуществление стадии заполнения, опять-таки на основании схемы на фиг.2. Эту стадию начинают после того, как смешанную сбросную воду в циркуляционной емкости 10 концентрируют на стадии концентрирования таким образом, что концентрация твердых веществ в ней превышает predetermined пороговое значение высокой концентрации. Устройство рецикла контролируют несколькими измерительными инструментами 72, которые могут представлять собой датчики расхода, датчики температуры, датчики концентрации, датчики влаги и т.п. Концентрацию твердых веществ определяют с помощью инструментов для измерения концентрации и сравнивают в управляющем устройстве (которое на фигурах не показано) с пороговым значением высокой концентрации.

На фиг.6 схематически показано устройство дозирования суспензии. Оно служит для дозирования рецикловой суспензии, которую отбирают из циркуляционной емкости 10 на стадии заполнения, показанной на фиг.5, по линии 107 дозирования в емкости 82 для рецикловой суспензии, предусмотренные для этого. Факультативно, рецикловую суспензию сначала подвергают последующей обработке, такой как фильтрование на одной или нескольких стадиях фильтрования, например. В данном случае устройство дозирования, показанное на фиг. 6, содержит фильтры 83 первой стадии фильтрования для удаления частиц, имеющих размер по меньшей мере 2 мкм, а также фильтры 84 второй стадии фильтрования для удаления частиц, имеющих размер по меньшей мере 0,5 мкм.

С помощью клапанов 74 рецикловую суспензию после пропускания через фильтры 83, 84 подают в емкости для рецикловой суспензии 82. Можно также в случае соответствующего включения насоса 85 концентрата и клапанов 74 пропускать рецикловую суспензию через выход 87 на обработку концентрированной сбросной воды. Кроме того, путем соответствующего включения клапанов 74 можно

дополнительно регулировать размер частиц в дозируемой суспензии, а также - факультативно - их плотность и состав. Эти параметры регулируют и контролируют посредством устройства 89 оперативного анализа.

Устройство дозирования суспензии, показанное на фиг.6, дополнительно содержит 5 емкость 81 для свежей суспензии и вход 86 для деионизированной воды. Используя свежую суспензию и/или деионизированную воду, а также факультативно используя дополнительные химические вещества, рецикловую суспензию можно оптимально кондиционировать для дальнейшего использования. Наконец, емкости 82 для рецикловой суспензии каждая имеет линию 88 подачи азота для заполнения емкостей 82 10 предпочтительно влажным азотом.

Перечень позиций:

- 10 Циркуляционная емкость;
- 101 Линия подачи сбросной воды;
- 103 Обратная линия сбросной воды;
- 15 105 Линия удаления смешанной сбросной воды;
- 107 Линия дозирования;
- 20 Устройство ультрафильтрации;
- 201 Питающая линия ультрафильтра;
- 203 Линия удаления жидкости;
- 20 205 Линия обратной промывки;
- 207 Мембрана;
- 30 Емкость для жидкости (бак для растворенного вещества);
- 301 Выход емкости для жидкости;
- 303 Линия использования жидкости;
- 25 40 Резервуары;
- 42 Предварительные фильтры;
- 50 Емкости для NH_3 ;
- 501 Линия NH_3 ;
- 30 503 Емкости для NH_3 ;
- 60 Увлажнитель N_2 ;
- 601 Линии N_2 ;
- 603 Устройство подачи N_2 ;
- 70 Циркуляционный насос;
- 35 71 Насос для растворенного вещества;
- 72 Измерительные инструменты;
- 73 Насос свежей сбросной воды;
- 74 Клапаны;
- 81 Емкость для свежей суспензии;
- 40 82 Емкость для рецикловой суспензии;
- 83 Фильтры первой стадии фильтрования;
- 84 Фильтры второй стадии фильтрования;
- 85 Насос концентрата;
- 86 Вход для деионизированной воды;
- 45 87 Выход на обработку концентрированной сбросной воды;
- 88 Линия подачи азота;
- 89 Устройство оперативного анализа.

Формула изобретения

1. Способ рецикла для содержащей суспензию сбросной воды из процесса обработки полупроводниковых материалов, в частности из процесса химико-механической полировки, включающий следующие технологические стадии:

- стадию фильтрования, на которой свежую содержащую суспензию сбросную воду непрерывно подают в циркуляционную емкость (10), при этом смешанную сбросную воду непрерывно удаляют из циркуляционной емкости (10), смешанную сбросную воду, которую удаляют, пропускают через устройство (20) ультрафильтрации и концентрируют им путем удаления жидкости для получения концентрированной сбросной воды, и концентрированную сбросную воду пропускают в циркуляционную емкость (10) и смешивают с содержимым циркуляционной емкости (10), чтобы получить смешанную сбросную воду;

и

- стадию концентрирования, следующую по времени за стадией фильтрования, на которой подачу свежей сбросной воды в циркуляционную емкость (10) уменьшают или полностью прекращают, при этом смешанную сбросную воду непрерывно удаляют из циркуляционной емкости (10), смешанную сбросную воду, которую удаляют, пропускают через устройство (20) ультрафильтрации и концентрируют им путем удаления жидкости для получения концентрированной сбросной воды, и концентрированную сбросную воду пропускают в циркуляционную емкость (10),

отличающийся тем, что указанные стадию фильтрования и стадию концентрирования осуществляют по очереди по одной за раз с помощью управляющего устройства.

2. Способ рецикла по п.1, отличающийся тем, что смешанную сбросную воду, удаленную из циркуляционной емкости (10), пропускают через мембранное устройство ультрафильтрации и концентрируют им путем удаления растворенного вещества для получения концентрированной сбросной воды.

3. Способ рецикла по п.1 или 2, отличающийся тем, что стадию концентрирования осуществляют непосредственно после стадии фильтрования.

4. Способ рецикла по п.1, отличающийся тем, что стадию концентрирования осуществляют, когда концентрация твердых веществ в циркуляционной емкости (10) превышает predetermined пороговое значение низкой концентрации.

5. Способ рецикла по п.1, отличающийся тем, что стадия концентрирования включает стадию, на которой в смешанную сбросную воду, которую удаляют из циркуляционной емкости (10), непрерывно добавляют ингибитор агломерации.

6. Способ рецикла по п.1, отличающийся тем, что при прохождении через устройство ультрафильтрации жидкость, удаленную из смешанной сбросной воды, подают в емкость для жидкости и оттуда подают в процесс обработки полупроводниковых материалов.

7. Способ рецикла по п.1, отличающийся тем, что отношение между временем концентрирования, в течение которого осуществляют стадию концентрирования, и временем фильтрования, в течение которого осуществляют стадию фильтрования, составляет менее 5%, предпочтительно менее 3%.

8. Способ рецикла по п.1, отличающийся тем, что стадию концентрирования осуществляют до тех пор, пока концентрация твердых веществ в циркуляционной емкости (10) не превысит predetermined порогового значения высокой концентрации, после чего на стадии заполнения, следующей позже во времени, смешанную сбросную воду удаляют из циркуляционной емкости (10) как рецикловую суспензию.

9. Способ рецикла по п.1, отличающийся тем, что сбросную воду, смешанную сбросную воду, концентрированную сбросную воду, жидкость, удаленную из смешанной сбросной воды устройством ультрафильтрации, и/или рецикловую суспензию проводят и/или хранят практически без содержания металлов.

5 10. Способ рецикла по п.1, отличающийся тем, что смешанную сбросную воду в циркуляционной емкости (10) покрывают инертным газом.

11. Способ рецикла по п.1, отличающийся тем, что включает регулярно осуществляемые стадии обратной промывки, на которых при прохождении через устройство ультрафильтрации жидкость, удаленную из сбросной воды, пропускают в обратном направлении через устройство ультрафильтрации для отсоединения наростов на мембране фильтра.

12. Устройство рецикла для рецикла содержащей суспензию сбросной воды из процесса обработки полупроводниковых материалов, в частности из процесса химико-механической полировки, содержащее:

15 - циркуляционную емкость (10) для приема содержащей суспензию сбросной воды;
- линию (101) подачи сбросной воды, подсоединенную к циркуляционной емкости (10);

20 - устройство ультрафильтрации, подсоединенное питающей линией (201) ультрафильтра к циркуляционной емкости (10) для концентрирования смешанной сбросной воды, непрерывно удаляемой из циркуляционной емкости (10), посредством удаления жидкости;

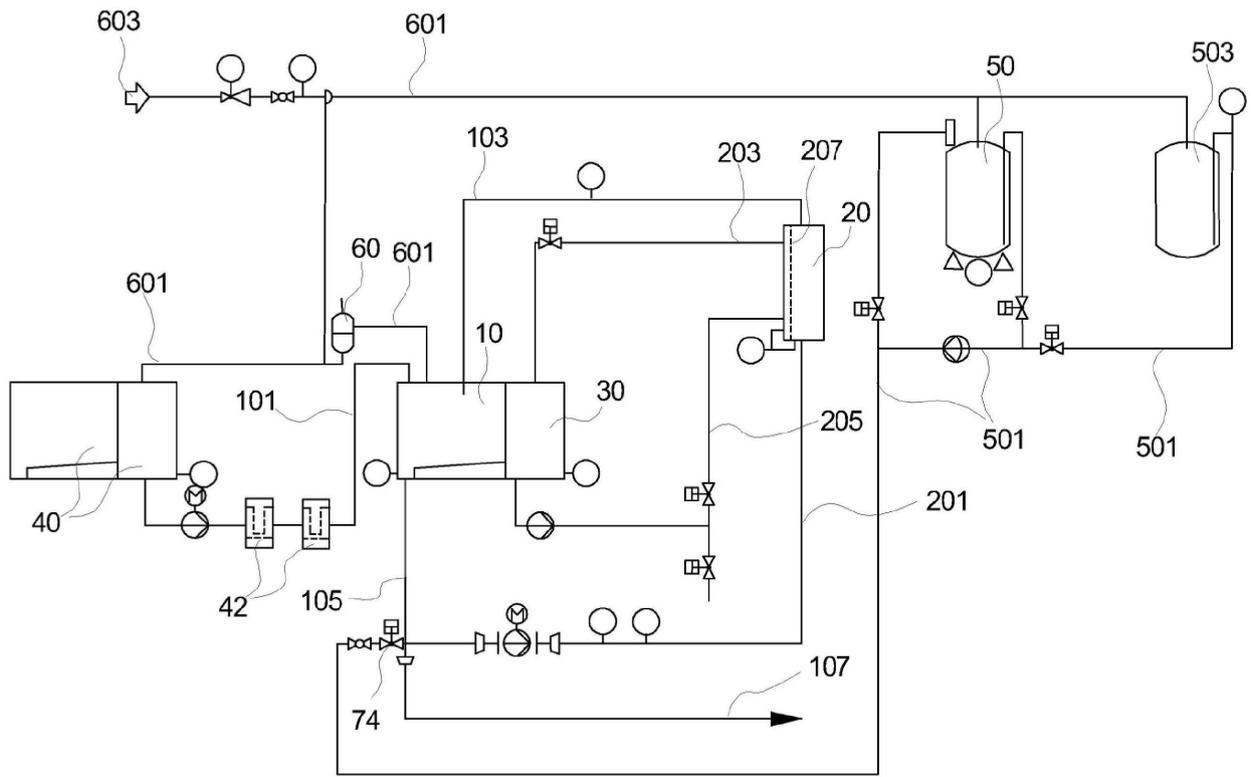
- обратную линию (103) сбросной воды для пропуска концентрированной сбросной воды в циркуляционную емкость (10); и

25 - управляющее устройство, предназначенное для осуществления по очереди по одной за раз стадии фильтрования, на которой при непрерывном удалении смешанной сбросной воды из циркуляционной емкости (10) и ее концентрировании устройством ультрафильтрации свежая сбросная вода непрерывно подается в циркуляционную емкость (10), и стадии концентрирования, на которой при непрерывном удалении смешанной сбросной воды из циркуляционной емкости (10) и ее концентрировании
30 устройством ультрафильтрации подача свежей сбросной воды в циркуляционную емкость (10) уменьшается или полностью прекращается.

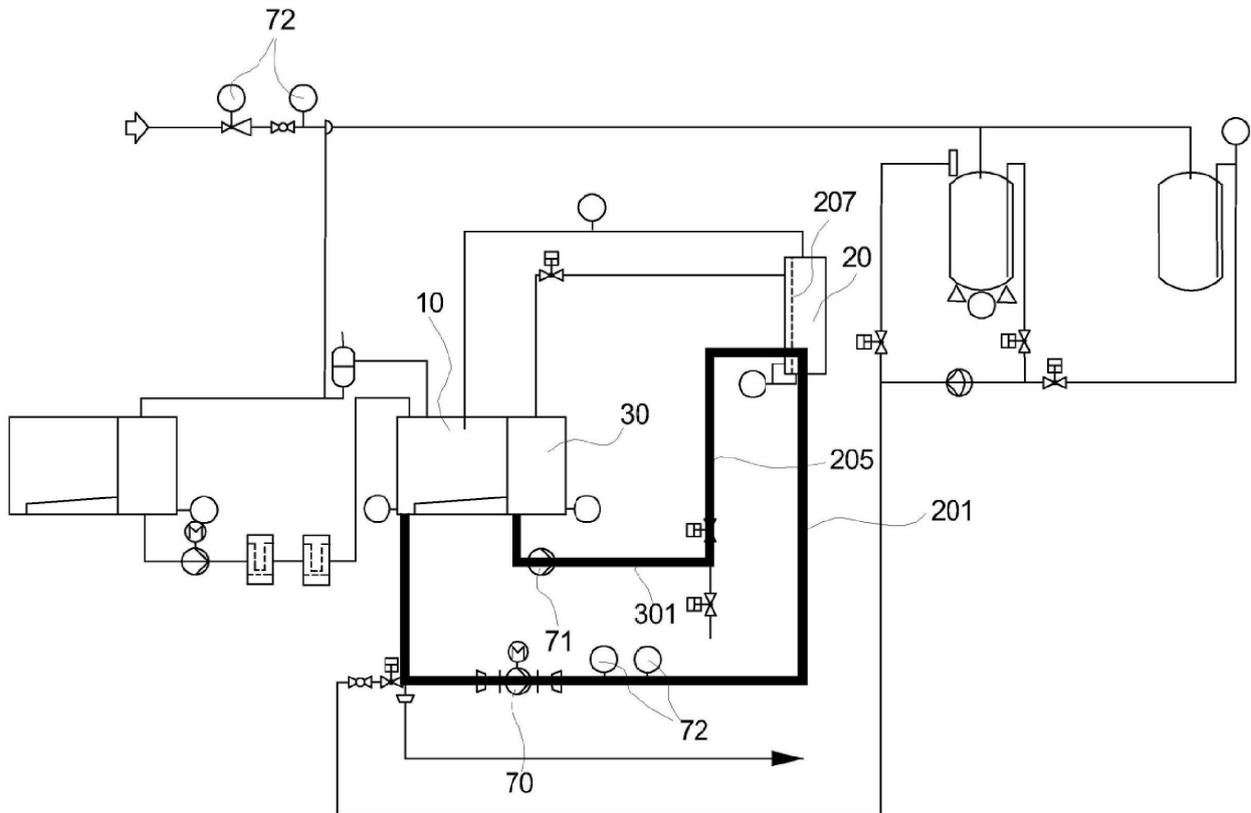
35

40

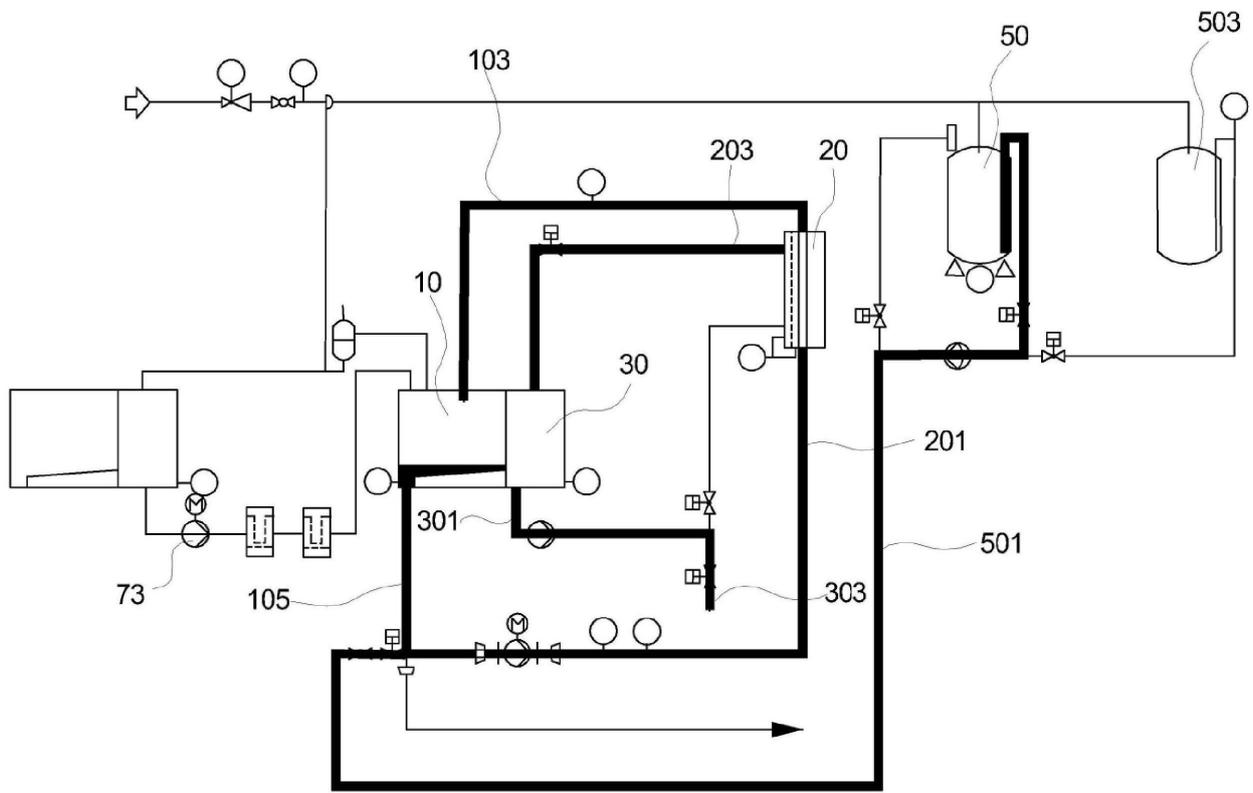
45



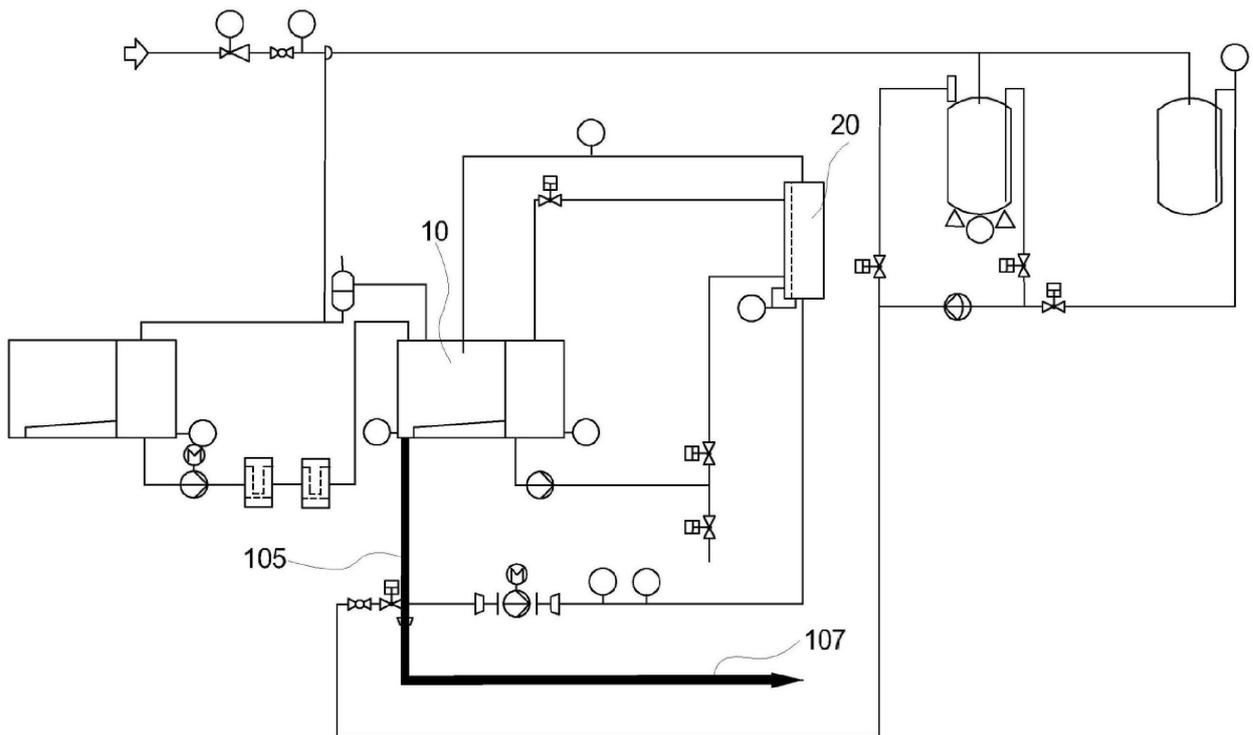
Фиг. 1



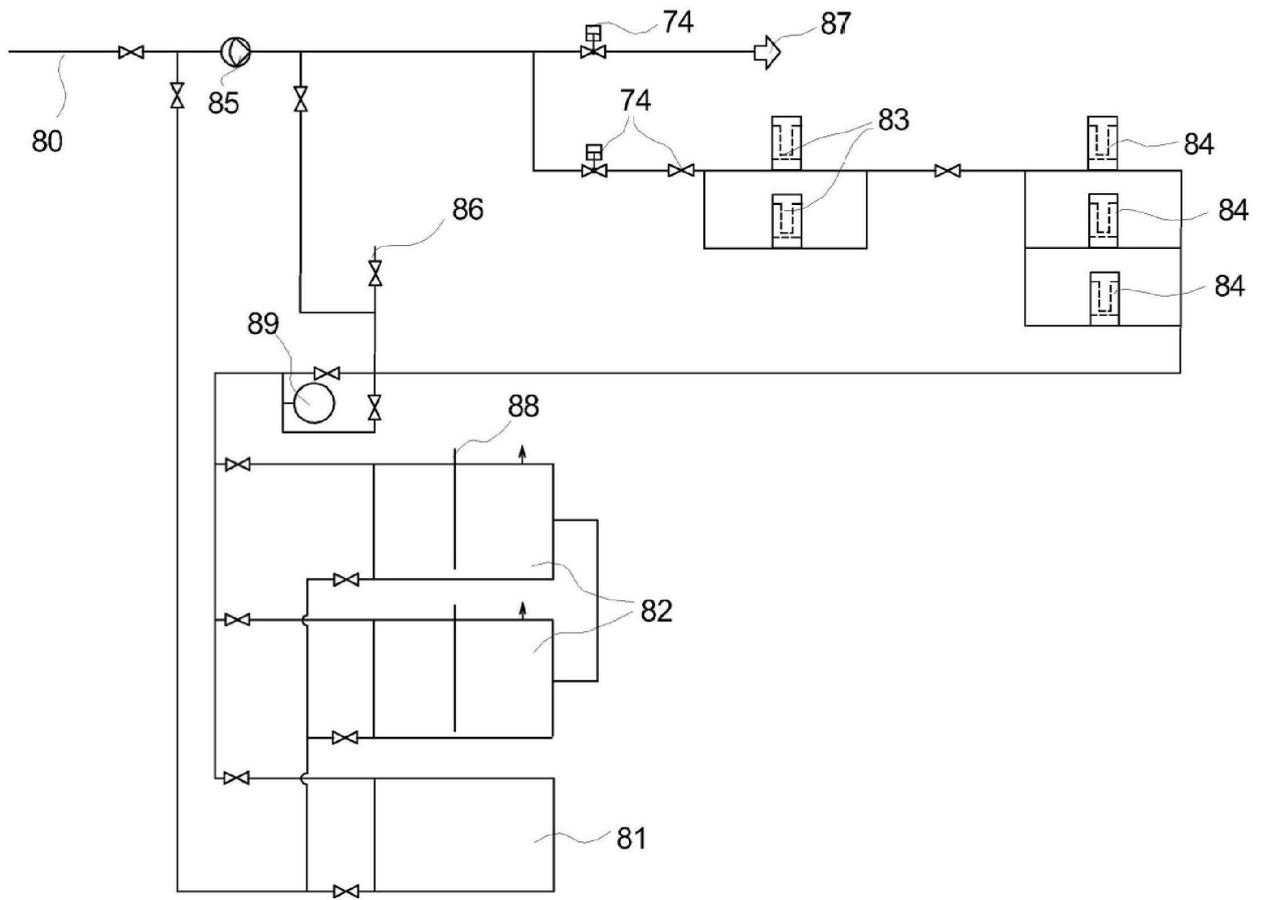
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6