

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202391585 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2023.07.14

(51) Int. Cl. H05H 1/24 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2021.11.25

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ РАЗРЯДОМ НЕПРОВОДЯЩИХ ЖИДКОСТЕЙ

(31) 20209418.1

(72) Изобретатель:

(32) 2020.11.24

Рокини Филипп, Белле Филипп,
Аданс Себастьян (BE)

(33) EP

(86) PCT/EP2021/083072

(74) Представитель:

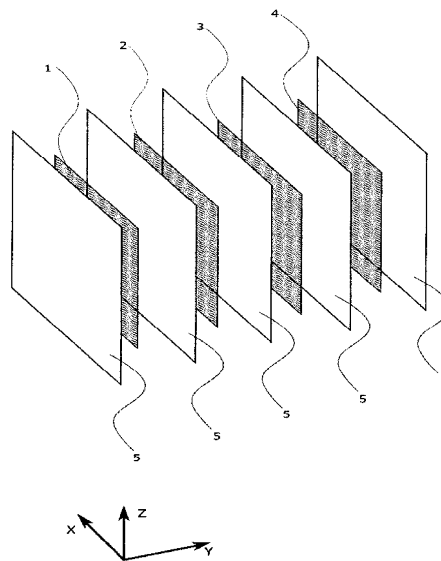
(87) WO 2022/112458 2022.06.02

Квашнин В.П. (RU)

(71) Заявитель:

АГК ГЛАСС ЮРОП (BE)

(57) Изобретение относится к устройству для обработки электрическим разрядом непроводящей жидкости, содержащему по меньшей мере одну перемежающуюся последовательность в целом прямоугольных, параллельных и расположенных на расстоянии друг от друга n электродных пластин и $n+1$ диэлектрических пластин, где $n \geq 2$, при этом электродные пластины пронумерованы от 1 до n ; отличающемуся тем, что устройство содержит группу первых электрических соединителей, электрически соединенных со всеми электродными пластинами с четными номерами вблизи от первой пары диаметрально противоположных углов; и устройство содержит группу вторых электрических соединителей, электрически соединенных со всеми электродными пластинами с нечетными номерами вблизи от второй пары диаметрально противоположных углов. Изобретение также относится к способу обработки электрическим разрядом непроводящей жидкости с помощью указанного устройства.



A1

202391585

202391585

A1

Описание**Устройство для обработки электрическим разрядом непроводящих жидкостей****Область техники**

- 5 [0001] Настоящее изобретение относится к устройству для обработки электрическим разрядом непроводящих жидкостей. Эти непроводящие жидкости могут, например, быть углеводородами, кремнийсодержащими соединениями и жировыми веществами животного происхождения или растительного происхождения.
- 10 [0002] Под словом «жидкий» подразумеваются соединения, которые остаются жидкими в условиях представленной обработки электрическим разрядом. Под «непроводящей жидкостью» подразумевается жидкость с относительно высоким электрическим сопротивлением, в частности с сопротивлением, которое составляет по меньшей мере 1×10^8 Ом см, при 25 °С и предпочтительно до 125 °С. Непроводящая жидкость может, например, быть углеводородным маслом или парафином. В частности, под «жидким, кремнийсодержащим соединением» подразумеваются те химические соединения, которые содержат по меньшей мере один атом кремния. Термин «жировое вещество» согласно настоящему изобретению относится к веществам, состоящим из молекул, имеющих гидрофобные свойства и в основном состоящих из триглицеридов. Триглицериды представляют собой эфиры, образованные из молекулы глицерола и трех жирных кислот. Эти жировые вещества содержат масла, воски и жиры. В объеме настоящего изобретения масла являются предпочтительными, поскольку они находятся в жидком состоянии при комнатной температуре, потому что они в основном состоят из ненасыщенных жирных кислот и, таким образом, имеют низкие точки плавления, которые меньше или равны комнатной температуре. С другой стороны, жиры и воски являются вязкими или твердыми при комнатной температуре, поскольку они имеют точку плавления, которая выше, чем комнатная температура, потому что они в основном образованы из насыщенных жирных кислот. Поскольку точка плавления у жиров и восков выше, то их применение в устройстве согласно настоящему изобретению должно осуществляться предпочтительно при температуре, которая выше, чем комнатная температура, чтобы они были в жидкой форме.
- 20
- 25
- 30 [0003] Обработка электрическим разрядом непроводящей жидкости, такой как масло растительного или минерального происхождения в жидкой форме, с помощью

электрического разряда, также известная как вольтолизация, представляет собой способ, в котором применяют электрические разряды, так называемые глушители. Электрические разряды создаются между двумя металлическими электродами или группой параллельных металлических электродов, которые разделены электрическим изолятором, также известным как диэлектрический материал. Применение переменного электрического напряжения между электродами позволяет создавать между ними плазму, посредством диэлектрического материала. Эта плазма делает возможной обработку масла в виде пленки на поверхности электродов и диэлектрика.

10 Уровень техники

- 5
- 15
- 20
- 25
- 30
- [0004]** Из уровня техники, в частности из документа FR363078, известно применение устройства для обработки электрическим разрядом для устранения характерного неприятного запаха рыбьего жира. Согласно этому документу рыбий жир содержится в цилиндрической камере и находится в контакте с водородом. Водород тогда сам связывается с рыбьим жиром после применения электрических разрядов между электродами в камере, что, таким образом, позволяет постепенно устранить неприятный запах рыбьего жира.
- [0005]** Водород, который расходуется во время такой реакции, быстро вводят повторно вручную в камеру посредством крана, предусмотренного для этой цели. Рабочие условия для этой обработки рыбьего жира не описаны в документе.
- [0006]** Затем в уровне техники были представлены доказательства, что электрическая обработка жидкого органического материала позволяла изменять его физико-химические свойства. Поэтому этот способ в прошлом также применялся для «загустения» растительных или минеральных масел или их смеси для обеспечения свойств, подходящих для использования в качестве добавок в смазках.
- [0007]** Известное устройство для обработки электрическим разрядом жидкого органического материала содержит группу электродов, содержащих определенное число n по сути параллельных электродов (1 и 2), где $n \geq 2$, при этом каждый электрод выполнен с возможностью соединения с источником высокого напряжения и/или с заземлением; группу элементов из диэлектрического материала, содержащую $n+1$ элементов из диэлектрического материала, по сути параллельных указанным электродам и расположенных на каждой стороне каждого электрода группы электродов, так что каждый электрод находится между

двумя элементами из диэлектрического материала; камера, выполненная с возможностью размещения указанной непроводящей жидкости и окружающая указанную группу электродов и указанную группу элементов из диэлектрического материала; и устройство погружения указанной группы электродов и указанной группы элементов из диэлектрического материала, выполненное с возможностью по меньшей мере частичного погружения указанной группы электродов и указанной группы диэлектрических материалов.

[0008] В документе GB 407379 A описано устройство для обработки углеводородных масел и парафина посредством электрических разрядов. Устройство для обработки электрическим разрядом (вольтолизации), представленное в этом документе, представляет собой конденсатор, в виде трубки, содержащий несколько металлических пластин, расположенных последовательно, отделенных друг от друга стеклянными пластинами. Металлические пластины попеременно соединены с источником высокочастотного тока, что означает, что когда первая металлическая пластина соединена с источником высокочастотного тока, то вторая, противоположная ей, металлическая пластина служит в качестве заземляющего электрода. Тогда стеклянная пластина расположена между металлической пластиной, соединенной с источником тока, и металлической пластиной, служащей в качестве заземляющего электрода. Стеклянные пластины могут быть повернуты вокруг центральной оси конденсатора. Металлические пластины и стеклянные пластины погружены в углеводород, подлежащий обработке.

[0009] Подобное устройство для приложения электрических разрядов к жидкости описано в документе GB 190507101 A. Устройство, описанное в этом документе, также содержит цилиндрическую камеру, которая может поворачиваться и в которой давление газа может поддерживаться относительно постоянным с помощью комплементарного устройства, содержащего ртутный манометр. Таким образом, когда давление газа в камере, измеренное ртутным манометром, падает, газ может быть повторно введен в камеру. Поэтому давление газа в камере увеличивается с возвратом к своему первоначальному значению, так что давление газа в камере поддерживается относительно постоянным. Группы из металлических дисков и дисков из изоляционного материала попеременно расположены на вращающемся вале камеры, то есть они расположены последовательно вдоль вращающегося вала следующим образом: металлический

диск, диск из изоляционного материала, металлический диск, диск из изоляционного материала и т. д. Изоляционный материал, также известный как диэлектрический материал, расположенный между электродами, позволяет уменьшить образование локальных дуг, что могло бы привести к слишком интенсивной локальной обработке жидкости, вызывающей ухудшение обработанной жидкости.

[0010] К сожалению, рассмотренные выше устройства дают очень нестабильные результаты, когда они используются для обработки растительных или минеральных масел. Физико-химические свойства обработанных масел не являются ни предсказуемыми, ни регулируемыми/контролируемыми. Кроме того, не описана реализация раскрытых устройств, что исключает возможность любой промышленной разработки. Сообщалось, что промышленная разработка раскрытых устройств является невозможной, поскольку рабочие условия, которые не были раскрыты, являются уникальными для этих конкретных устройств и дают нестабильные результаты.

[0011] В другом уровне техники представлены соединения с источником питания, возможно, попеременные, но всегда только на одной стороне каждой пластины; также электроды в этих документах не применяются для обработки непроводящих жидкостей, поскольку они покрыты изоляторами. В документах WO 9815357 A1, EP1809082 A1 и CN 106793435 A описаны устройства для обработки плазмой газов и водных растворов.

[0012] В документе WO 2018002329 A1 описано устройство для более контролируемой обработки электрическим разрядом жирowych веществ растительного происхождения, в котором электроды по отдельности соединены так, что расстояния протекания тока между электрическим соединителем, расположенным на внешней поверхности камеры, и любым электродом являются одинаковыми. Такой способ соединения электродов значительно усложняет масштабирование таких устройств, поскольку для каждого электрода необходим отдельный электрический соединитель. Кроме того, было обнаружено, что в случае больших электродов, например больше чем 0,2 метра квадратного, плазма не распределяется равномерно по всему электроду.

Сущность изобретения

[0013] Цель настоящего изобретения заключается в предоставлении устройства, которое выполнено с возможностью легко масштабироваться и в котором обработка

электрическим разрядом непроводящей жидкости контролируется, воспроизводится и является однородной.

5 [0014] Для решения этой задачи согласно настоящему изобретению предложено устройство для обработки электрическим разрядом непроводящей жидкости, содержащее по меньшей мере одну перемежающуюся последовательность в целом прямоугольных, параллельных и расположенных на расстоянии друг от друга n электродных пластин и $n+1$ диэлектрических пластин, где $n \geq 2$, при этом электродные пластины пронумерованы от 1 до n ; отличающееся тем, что устройство содержит группу первых электрических соединителей, электрически соединенных со всеми электродными пластинами с четными номерами вблизи от первой пары диаметрально противоположных углов; и устройство содержит группу вторых электрических соединителей, электрически соединенных со всеми электродными пластинами с нечетными номерами вблизи от второй пары диаметрально противоположных углов. Устройство дополнительно содержит источник питания переменного тока, содержащий первый полюс, соединенный с группой первых электрических соединителей, и второй полюс, соединенный с группой вторых электрических соединителей.

10
15
20 [0015] Для улучшения воспроизводимости, контроля и однородности обработки электрическим разрядом непроводящей жидкости во время применения устройства согласно настоящему изобретению авторы изобретения неожиданно обнаружили, что при одновременной подаче тока на каждый электрод в области диаметрально противоположных углов на электродных пластинах равномерно образуется плазма, чем ограничиваются или даже исключаются любые электрические дуги и неравномерная обработка непроводящей жидкости, например растительного масла, присутствующего в виде пленки на поверхности этого электрода и диэлектрических пластин. Такой результат обеспечивается, даже если длина пути прохождения тока между источником питания и электродной пластиной может изменяться от электродной пластины к электродной пластине.

25
30 [0016] Следовательно, обработка непроводящей жидкости в устройстве согласно настоящему изобретению происходит быстрее и с большей эффективностью, при этом она позволяет контролировать физико-химические свойства обработанной непроводящей жидкости, получаемой в результате обработки. Действительно, применение слишком интенсивной обработки к непроводящей жидкости, такой

как, например, растительное масло, как это происходит при возникновении дуг, приводит к слишком быстрому загустению масла и может вызывать образование нерастворимого агломерата и, следовательно, образование осадка.

- 5 [0017] Другое, дополнительное, преимущество устройства согласно настоящему изобретению заключается в том, что его можно легко масштабировать за счет исключения необходимости в точном контроле длины пути тока между источником питания и электродными пластинами.
- 10 [0018] N электродных пластин и $n+1$ диэлектрических пластин расположены в перемежающейся последовательности. Это означает, что диэлектрические пластины и электродные пластины расположены с чередованием друг с другом, так что любая электродная пластина находится между двумя диэлектрическими пластинами.
- 15 [0019] N электродных пластин и $n+1$ диэлектрических пластин расположены на расстоянии друг от друга. Это означает, что они не находятся в непосредственном контакте друг с другом.
- 20 [0020] Устройство согласно настоящему изобретению предпочтительно выполнено с возможностью распределения указанной непроводящей жидкости на поверхностях указанных n электродных пластин и при необходимости $n+1$ диэлектрических пластин и формирования пленки указанной непроводящей жидкости на поверхности указанных электродов и при необходимости указанных диэлектрических пластин. Устройство может содержать над каждой электродной пластиной и при необходимости каждой диэлектрической пластиной распределитель для указанной непроводящей жидкости.
- 25 [0021] Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения площадь поверхности диэлектрических пластин больше, чем площадь поверхности электродных пластин. Предпочтительно, как показано на фиг. 4, диэлектрическая пластина (3) проходит дальше, чем электродная пластина (1), в обоих направлениях вдоль обеих осей X и Z . Авторы изобретения обнаружили, что наличие диэлектрических пластин, проходящих за пределы электродных пластин, позволяет с большей легкостью избежать дуг прямого действия между соседними электродными пластинами.
- 30 [0022] Электродные пластины с нечетными номерами и с четными номерами расположены с чередованием друг с другом. Таким образом, электрод с нечетным номером обращен ко второму электроду с четным номером и т. д, так что два

электрода одного типа не расположены друг за другом, при этом между каждой электродной пластиной есть диэлектрическая пластина.

- 5 [0023] В нижеследующем описании выражение «непроводящие жидкости» для простоты будет также иногда обозначаться термином «масло». Термин «масло» используется для простоты, поскольку непроводящая жидкость, используемая согласно настоящему изобретению, находится в жидкой форме в условиях обработки, независимо от того, происходит ли она из животного или растительного масла, жира или воска, или из природного или синтетического углеводорода, или из кремнийсодержащего соединения. Как объяснялось выше, при использовании жира или воска рабочую температуру регулируют так, чтобы он находился в жидкой форме.
- 10 [0024] Жировые вещества растительного происхождения могут происходить, например, из семян рапса, семян льна, арганы и т. п.
- 15 [0025] Предпочтительно непроводящая жидкость имеет степень ненасыщенности, в частности, имеет йодный индекс до обработки в диапазоне от 100 до 180.
- 20 [0026] Согласно настоящему изобретению термин «высокое напряжение» относится к напряжению, также известному как потенциал, предпочтительно в диапазоне от 1 кВ до 10 кВ, предпочтительно от 2 кВ до 3 кВ, и отличается низким переменным током, у которого плотность тока предпочтительно составляет от 0,5 до 2 мА/см² и у которого частота предпочтительно составляет от 3 до 100 кГц, предпочтительно от 5 до 70 кГц, более предпочтительно от 10 до 40 кГц.
- 25 [0027] Согласно настоящему изобретению устройство содержит группу электродных пластин, содержащую по меньшей мере $n=2$ электродных пластин, электрически соединенных через источник питания переменного тока предпочтительно так, что когда на любую электродную пластину с нечетными номерами подается ток, то на любую электродную пластину с четными номерами подается противоток. Предпочтительно ни одна из электродных пластин не заземлена.
- 30 [0028] «Питание переменного тока» берется в значении электропитания от переменного источника питания, в котором напряжение изменяется с некоторой частотой в виде синусоидальной, прямоугольной, импульсной или какой-либо другой формы волны. Изменения напряжения часто происходят с отрицательного на положительное. Средний ток на период в среднем составляет 0 А. В случае биполярной формы выходная мощность, выдаваемая посредством двух выводов, обычно сдвинута по фазе примерно на 180°. Источник питания переменного тока

подает изменяющееся или переменное биполярное напряжение на два электрода. Источник переменного тока – или источник питания переменного тока – изначально приводит электродные пластины с нечетными номерами к отрицательному напряжению с обеспечением возможности образования плазмы, тогда как электродные пластины с четными номерами приводят к положительному напряжению для использования в качестве анода для схемы приложения напряжения. Затем первый электрод приводят к положительному напряжению и меняют роли катода и анода на противоположные.

5
10
15
[0029] В одном предпочтительном варианте осуществления источник питания в настоящем изобретении сочетает в себе твердотельный источник питания с преобразователем. Тем самым сохраняются экономические и технические преимущества твердотельных источников питания, высокие уровни контроля, гибкости и проектирования, и относительно низкие напряжения обычного твердотельного источника питания, как правило, от приблизительно 800 до 1000 В, компенсируются благодаря комбинации с преобразователем с достижением требуемого диапазона в кВ, указанного выше.

Краткое описание графических материалов

20
[0030] Данные и другие аспекты настоящего изобретения будут разъяснены более подробно на примере и со ссылкой на прилагаемые графические материалы, на которых:

[0031] на фиг. 1 представлено схематическое трехмерное изображение последовательности чередования параллельных, прямоугольных, расположенных на расстоянии друг от друга диэлектрических пластин и электродных пластин согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения;

25
[0032] на фиг. 2 представлено схематическое трехмерное изображение представленного в качестве примера варианта осуществления электрического соединения между электродными пластинами и источником питания согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения;

30
[0033] на фиг. 3 представлено схематическое изображение обозначений, используемых для четырех углов электродных пластин;

[0034] на фиг. 4 представлено изображение спереди электродной пластины и диэлектрической пластины.

[0035] Фигуры выполнены не в масштабе.

Описание вариантов осуществления.

- [0036]** Согласно настоящему изобретению электродные пластины и диэлектрические пластины расположены на расстоянии друг от друга и поэтому все лежат в разных плоскостях, параллельных плоскости XZ, как показано на фиг. 1. На фиг. 1 представлена последовательность чередования параллельных, прямоугольных, расположенных на расстоянии друг от друга диэлектрических пластин (5) и электродных пластин (1,2,3,4) согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения. Электродные пластины (1,2,3,4) и диэлектрические пластины (5) расположены в различных плоскостях XZ и расположены на расстоянии друг от друга вдоль оси Y. Каждая электродная пластина (1,2,3,4) расположена между двумя диэлектрическими пластинами (5). Электродные пластины выровнены относительно друг друга, и диэлектрические пластины выровнены относительно друг друга.
- [0037]** Согласно одному предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения пространство между электродными пластинами и диэлектрическими пластинами предпочтительно составляет от 4 до 10 мм, более предпочтительно от 5 до 7 мм.
- [0038]** Согласно одному предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения число электродных пластин n составляет от 2 до 100, более предпочтительно от 5 до 50, даже более предпочтительно от 8 до 30 и предпочтительно от 12 до 22.
- [0039]** Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения удержание электродных пластин и диэлектрических пластин на расстоянии друг от друга обеспечено посредством одной или нескольких направляющих, расположенных снизу, сверху и/или по бокам относительно пластин. Направляющие могут, например, быть снабжены выемками, в которых могут быть с легкостью размещены электродные и диэлектрические пластины. В этом устройстве n электродных пластин и $n+1$ диэлектрических пластин могут удерживаться вместе в раме, предпочтительно содержащей вышеуказанные направляющие, которая может служить для удержания пластин на месте.
- [0040]** На фиг. 2 представлены электрические соединения электродных пластин согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения. Группа первых электрических соединителей (6) электрически соединена со всеми электродными пластинами (2, 4) с четными номерами в области пары первых диаметрально противоположных углов, и группа вторых электрических соединителей (7)

электрически соединена со всеми электродными пластинами (1, 3) с нечетными номерами в области пары вторых диаметрально противоположных углов. На этой фигуре контуры диэлектрических пластин (5) обозначены только штриховыми линиями для лучшей иллюстрации электрических соединителей. Первые и вторые электрические соединители (6, 7) электрически соединены с источником (8) питания переменного тока.

5
10
15
20

[0041] В одном варианте осуществления устройство согласно настоящему изобретению дополнительно содержит источник питания переменного тока, и по меньшей мере $n=2$ электродных пластин соединены друг с другом посредством указанного источника переменного тока. Средний ток на период в среднем составляет 0 А. Источник питания переменного тока подает изменяющееся или переменное биполярное напряжение на по меньшей мере два электрода. Биполярный источник питания изначально приводит все электродные пластины с нечетными номерами к отрицательному напряжению с обеспечением возможности образования плазмы, тогда как электродные пластины с четными номерами приводят к положительному напряжению для использования в качестве анода для схемы приложения напряжения. Затем электродные пластины с нечетными номерами приводят к положительному напряжению и меняют роли катода и анода на противоположные. Между электродными пластинами с нечетными номерами и с четными номерами образуется плазма. Она образуется внутри соответствующей полости. Другой катод затем образует анод, что заставляет электроны покидать плазму и перемещаться на другую сторону с завершением тем самым электрической схемы.

25

[0042] Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения источник питания переменного тока может содержать источник питания, который стабилизирован по амплитуде и по частоте, и может дополнительно содержать преобразователь высокого напряжения и высокой частоты.

30

[0043] Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения источник питания переменного тока может быть выполнен с возможностью подачи тока при частоте, которая составляет от 3 до 300 кГц, и при высоком напряжении, которое составляет от 1 до 5 кВ.

[0044] Также возможно, хотя и не предпочтительно, попеременное соединение электродных пластин с четными номерами с источником высокого напряжения, а электродных пластин с нечетными номерами с заземлением, или наоборот, для

обеспечения последовательности чередования диэлектрической пластины, электродной пластины, соединенной с источником высокого напряжения, диэлектрической пластины, электродной пластины, соединенной с источником высокого напряжения, элемента из диэлектрического материала и т. д.

- 5 **[0045]** Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения устройство дополнительно содержит камеру, в которой расположены перемежающиеся последовательности электродных пластин и диэлектрических пластин.
- [0046]** Камера согласно настоящему изобретению имеет предпочтительно форму в целом прямоугольной призмы, предпочтительно выполнена из металла, более
10 предпочтительно выполнена из нержавеющей стали.
- [0047]** Предпочтительно камера дополнительно содержит выпускное отверстие для непроводящей жидкости, расположенное в нижней части камеры, и впускное отверстие для непроводящей жидкости, расположенное в верхней части камеры. Согласно одному предпочтительному варианту осуществления настоящего
15 изобретения камера содержит более одного впускного отверстия для непроводящей жидкости.
- [0048]** Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения камера содержит по меньшей мере два отдельных электрических переходных соединителя, посредством которых электродные пластины с нечетными и
20 четными номерами соответственно электрически соединены с источником питания. Электрические переходные соединители предпочтительно содержат электрические изоляторы для их электрического отделения от камеры. Электрические переходные соединители отстоят друг от друга предпочтительно на по меньшей мере 3 см, по меньшей мере 5 см, по меньшей мере 10 см. Через
25 два отдельных электрических переходных соединителя на электроды подается соответственно переменный противоток.
- [0049]** Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения камера внутри снабжена электроизоляционной обшивкой. Благодаря этому между электродными пластинами и камерой может предотвращаться образование дуги.
- 30 **[0050]** Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения камера выполнена с возможностью использования в условиях давления от 10 до 400 торр, предпочтительно от 80 до 300 торр и более предпочтительно от 100 до 260 торр.
- [0051]** Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения камера согласно настоящему изобретению предпочтительно дополнительно содержит

отверстие для выпуска газа, которое может быть соединено с вакуумным насосом.

5 [0052] Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения камера согласно настоящему изобретению может дополнительно содержать по меньшей мере один патрубок для впуска газа для введения одного или нескольких технологических газов, необходимых для выполнения процесса, в камеру. Технологические газы могут предпочтительно быть выбраны из одного или нескольких из любого благородного газа, азота, кислорода и водорода. Во время обработки масла технологический газ, например водород, может быть израсходован; таким образом, давление в камере может демонстрировать снижение в зависимости от времени обработки масла. Измеритель давления может позволить измерять давление газа в камере и тем самым контролировать введение дополнительных количеств технологических газов.

10 [0053] Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения давление, которое составляет от 10 до 400 торр, предпочтительно от 80 до 300 торр и более предпочтительно от 100 до 260 торр, может поддерживаться во время обработки непроводящей жидкости. Более низкие давления способствуют образованию плазмы, в частности в присутствии непроводящих жидкостей на электродах.

20 [0054] В одном предпочтительном варианте осуществления устройства согласно настоящему изобретению указанная камера также имеет по меньшей мере одну наклонную поверхность для направления непроводящей жидкости в первое выпускное отверстие для непроводящей жидкости сосуда. Эта направляющая наклонная поверхность позволяет подавать непроводящую жидкость в указанное выпускное отверстие для непроводящей жидкости в камере для дополнительного содействия циркуляции указанной непроводящей жидкости снаружи камеры.

25 [0055] В одном предпочтительном варианте осуществления устройства согласно настоящему изобретению дополнительно предусмотрен измеритель давления, расположенный в камере и выполненный с возможностью измерения давления газа в камере. Измеритель давления может быть емкостным вакуумным манометром, например марки MKS, который позволяет измерять давление газа в камере. Во время обработки масла первый газ, например водород, может быть израсходован; таким образом, давление в камере может демонстрировать снижение в зависимости от времени обработки масла. Измеритель давления позволяет измерять давление газа в камере и, следовательно, знать, когда необходимо ввести определенное количество первого вспомогательного газа для

30

поддержания постоянного давления газа в камере.

- 5 [0056] Кроме того, в одном варианте осуществления настоящего изобретения устройство дополнительно содержит контроллер, выполненный с возможностью соединения с указанным измерителем давления и соединения с расходомером, или
10 быстродействующим напускным клапаном, при этом указанный контроллер выполнен с возможностью управления расходомером или напускным клапаном, при этом указанный расходомер выполнен в соединении по текучей среде с указанным вторым впускным отверстием для первого газа камеры для измерения количества указанного первого газа, введенного в камеру посредством указанного
15 второго впускного отверстия для первого газа камеры.
- [0057] Когда измеритель давления измеряет давление газа в камере, которое слишком низкое, введение газа может быть осуществлено через впускное отверстие для
20 газа камеры, и количество введенного газа предпочтительно контролируется посредством расходомера.
- 15 [0058] Согласно настоящему изобретению группа первых электрических соединителей электрически соединена со всеми электродными пластинами с четными номерами в области пары первых диаметрально противоположных углов, и группа вторых
20 электрических соединителей электрически соединена со всеми электродными пластинами с нечетными номерами в области пары вторых диаметрально противоположных углов. На фиг. 3 показано то, как могут быть обозначены углы электродных пластин (1, 2). На этой фигуре контуры диэлектрических пластин (5) обозначены только штриховыми линиями для ясности. Как в электродной
25 пластине (1) с нечетным номером, так и в электродной пластине (2) с четным номером углы обозначены по часовой стрелке с помощью букв «N», «W», «S» и «E». Углы (N) и (S) образуют пару диаметрально противоположных углов, и углы (E) и (W) образуют пару диаметрально противоположных углов. Пара углов (N, S) электродной пластины (1) с нечетным номером и пара углов (E, W) электродной
30 пластины (2) с четным номером расположены перпендикулярно друг другу.
- [0059] Согласно представленному в качестве примера варианту осуществления настоящего изобретения первые электрические соединители электрически
35 соединены со всеми электродными пластинами с нечетными номерами в области одной и той же первой пары диаметрально противоположных углов (E, W) или (N, S), и вторые электрические соединители электрически соединены со всеми электродными пластинами с четными номерами в области одной и той же второй

пары диаметрально противоположных углов (E, W) или (N, S).

- 5 [0060] В одном предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения первые пары диаметрально противоположных углов и вторые пары диаметрально противоположных углов расположены перпендикулярно друг другу, например на фиг. 2 первая пара диаметрально противоположных углов (E, W) на электродных пластинах с нечетными номерами и вторая пара диаметрально противоположных углов (N, S) на электродных пластинах с четными номерами. На фиг. 2 пары диаметрально противоположных углов (E, W) и (S, N) расположены перпендикулярно относительно друг друга.
- 10 [0061] Электродные пластины и диэлектрические пластины расположены предпочтительно вертикально, то есть они удерживаются в целом в вертикальном положении, предпочтительно двумя краями вдоль вертикальной оси Z и двумя краями вдоль горизонтальной оси X. Это позволяет обрабатываемой непроводящей жидкости свободно спускаться вдоль электродных пластин только за счет силы тяжести.
- 15 [0062] Первые и вторые электрические соединители электрически соединены по меньшей мере с краями, или поверхностями пластин рядом с краями, то есть не более чем на 5 см от краев, вблизи от углов электродных пластин. Электрические соединители могут, например, быть закреплены на краях с применением припаивания, болтов, натягивания, прессовой посадки.
- 20 [0063] Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения первые и вторые электрические соединители электрически соединены вблизи от углов их соответствующих электродных пластин, вблизи от углов, расположенных на расстоянии от соответствующих углов до 15% любой длины любого края, который является наиболее длинным из двух краев, сходящихся в этом углу. Согласно определенным предпочтительным вариантам осуществления первые и вторые электрические соединители могут быть электрически соединены на расстоянии от соответствующих углов до 10% длины любого края, который является наиболее длинным из двух краев, сходящихся в этом углу.
- 25 [0064] Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения электродные пластины с нечетными номерами соединены посредством первых электрических соединителей с первым выводом источника питания переменного тока, и электродные пластины с четными номерами соединены посредством вторых электрических соединителей со вторым выводом источника питания переменного
- 30

тока.

5 [0065] Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения устройство может быть снабжено двумя первыми электрическими коллекторами, электрически соединенными с первыми электрическими соединителями, и двумя вторыми электрическими коллекторами, электрически соединенными со вторыми электрическими соединителями.

10 [0066] Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения один из двух первых электрических соединителей электрически соединен с первыми электрическими соединителями, электрически соединенными с одними и теми же углами электродных пластин с нечетными номерами, а второй из двух первых электрических соединителей электрически соединен с первыми электрическими соединителями, электрически соединенными с диаметрально противоположными углами электродных пластин с нечетными номерами. Аналогично согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения один из двух вторых электрических соединителей электрически соединен со вторыми электрическими соединителями, электрически соединенными с одними и теми же углами электродных пластин с четными номерами, а второй из двух вторых электрических соединителей электрически соединен со вторыми электрическими соединителями, электрически соединенными с диаметрально противоположными углами электродных пластин с четными номерами.

15 [0067] Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения устройство содержит распределитель для непроводящей жидкости. Распределитель может быть выполнен с возможностью распределения непроводящей жидкости, подлежащей обработке, вдоль поверхностей электродных пластин и при необходимости диэлектрических пластин. Несколько типов распределителей известны в области техники; они могут, например, быть распределителями канального типа или распределителями дефлекторного типа. Распределители жидкости, подлежащие использованию в этом устройстве, предпочтительно применяются для распределения жидкостей широкого диапазона значений вязкости. В определенных вариантах осуществления распределитель может быть расположен над электродными пластинами и при необходимости над диэлектрическими пластинами и выполнен для направленного вниз потока жидкости.

30 [0068] Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения устройство

снабжено контуром циркуляции снаружи камеры. Наличие первого впускного отверстия и первого выпускного отверстия для непроводящей жидкости в камере позволяет непроводящей жидкости циркулировать снаружи камеры.

5 [0069] Согласно одному предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения устройство снабжено системой регулирования температуры, содержащей одно или несколько из следующего: охлаждающее устройство, нагревательную систему, систему измерения температуры. Предпочтительно непроводящая жидкость может циркулировать через охлаждающее устройство для предотвращения перегрева непроводящей жидкости, поскольку обработка плазмы характеризуется увеличением температуры непроводящей жидкости. Это охлаждающее устройство может содержать теплообменник и/или 3-ходовой клапан для введения более холодной непроводящей жидкости для поддержания температуры обработки в требуемом диапазоне. Нагревательная система может содержать нагревательное устройство, расположенное вокруг камеры, для 10 нагревания указанной камеры, содержащей указанную непроводящую жидкость. Нагревательная система может дополнительно позволять регулировать температуру камеры и поддерживать ее постоянной, несмотря на колебания температуры, которые могут иметь место вокруг камеры. Кроме того, при использовании непроводящей жидкости жирного или воскового типа эта 15 нагревательная система позволяет подавать указанную жидкость при ее температуре плавления или выше, чтобы в камере она была в жидкой форме. Предпочтительно указанная система измерения температуры содержит термодатчик, непосредственно погруженный в непроводящую жидкость в камере, в области выпускного отверстия камеры или в контуре циркуляции. Термодатчик 20 предпочтительно выполнен с возможностью непрерывного измерения температуры непроводящей жидкости. Внутри системы регулирования температуры термодатчик может быть соединен с контроллером, который сам соединен с нагревательной и/или охлаждающей системой для управления нагреванием и/или охлаждением, так что температура непроводящей жидкости 25 внутри устройства регулируется и поддерживается постоянной.

30 [0070] В одном предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения система регулирования температуры выполнена с возможностью поддержания температуры непроводящей жидкости в диапазоне от 50 до 100 °С и более предпочтительно от 55 до 85 °С.

[0071] В другом предпочтительном варианте осуществления устройство согласно настоящему изобретению содержит фильтр для фильтрования обработанной непроводящей жидкости. Фильтр может быть расположен в области выпускного отверстия, например, для фильтрования обработанной жидкости в конце обработки. В качестве альтернативы непроводящая жидкость может циркулировать через фильтр, расположенный снаружи камеры. Прохождение через фильтр позволяет поддерживать однородность обработанного материала после интенсивного и эффективного применения плазмы к непроводящей жидкости. Фильтр может иметь ячейки, размер которых находится в диапазоне от 0,01 до 1 мм, предпочтительно от 0,015 до 0,8 мм. Предпочтительно фильтр представляет собой металлический фильтр.

[0072] В одном варианте осуществления настоящего изобретения циркуляция непроводящей жидкости снаружи камеры и ее возврат через впускное отверстие камеры могут также позволять распределять указанную непроводящую жидкость по электродным пластинам и при необходимости по диэлектрическим пластинам.

[0073] В одном варианте осуществления настоящего изобретения устройство дополнительно содержит измеритель вязкости, содержащий первое впускное отверстие, выполненное с возможностью быть в соединении по текучей среде с указанным первым выпускным отверстием для непроводящей жидкости камеры, и первое выпускное отверстие, при необходимости выполненное в соединении по текучей среде с вышеуказанным фильтром, при этом указанный измеритель вязкости выполнен с возможностью измерения вязкости указанной непроводящей жидкости, например, между указанной камерой и указанным металлическим фильтром. Измеритель вязкости, таким образом, позволяет измерять вязкость непроводящей жидкости в течение всей обработки. Это измерение вязкости позволяет дополнительно улучшить контроль свойств вязкости обработанной непроводящей жидкости. Например, может быть использован вибрирующий, непосредственно вставляемый измеритель вязкости, такой как, например, датчик Sofraser MIVI, предпочтительно с термодатчиком. Измерение может быть произведено с применением стержня, вибрирующего на резонансной частоте, при этом амплитуда вибрации изменяется в зависимости от вязкости жидкости, в которую он погружен.

[0074] Изобретение предпочтительно дополнительно содержит циркуляционный насос, содержащий первое впускное отверстие в соединении по текучей среде с

указанным первым выпускным отверстием камеры, и первое выпускное отверстие, при необходимости находящееся в соединении по текучей среде с вышеуказанным измерителем вязкости и/или вышеуказанным фильтром, при этом указанный циркуляционный насос выполнен с возможностью обеспечения циркуляции указанной непроводящей жидкости между указанным первым выпускным отверстием и указанным первым впускным отверстием камеры.

[0075] Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения устройство дополнительно содержит клапан для отбора проб в контуре циркуляции. Это позволит извлекать пробы обработанного материала для отслеживания качества и характеристик продукта во время обработки. В особенно предпочтительном варианте осуществления устройства согласно настоящему изобретению указанная камера содержит отводящий клапан, выполненный с возможностью извлечения указанного жидкого растительного материала из камеры.

[0076] Согласно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения n больше или равно 4, предпочтительно больше или равно 5, более предпочтительно больше или равно 6, более предпочтительно больше или равно 7. Увеличение числа электродов и числа диэлектрических материалов позволяет увеличить эффективность обработки непроводящей жидкости путем увеличения поверхности контакта между электрическим разрядом и непроводящей жидкостью, присутствующей в виде пленки на электродных пластинах и диэлектрических пластинах. В определенных вариантах осуществления настоящего изобретения n может быть равно или меньше чем 100, в качестве альтернативы равно или меньше чем 50, в качестве альтернативы равно или меньше чем 30.

[0077] Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения электродные пластины устройства имеют толщину, которая составляет от 0,5 мм до 10 мм, предпочтительно от 0,8 мм до 6 мм, более предпочтительно от 1 мм до 3 мм.

[0078] Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения электродные пластины и диэлектрические пластины устройства являются в целом прямоугольными и имеют площадь поверхности, которая составляет от 0,2 м² до 4 м².

[0079] Конструкционный материал для электродных пластин является предпочтительно достаточно электропроводящим, чтобы могли быть быстро установлены

изменения напряжения, чтобы ограничивалось резистивное нагревание электродных пластин и чтобы они могли нести необходимый электрический ток для поддержания разряда. Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения материалы электродных пластин содержат металлы, металлические сплавы, металлосодержащие соединения, углерод, углеродные соединения, проводящие керамики или полупроводники. Предпочтительно применяемые материалы могут содержать металлические сплавы или графитовый углерод, в частности сталь, нержавеющую сталь, медь или алюминий.

5
10
15
20

[0080] Согласно одному варианту осуществления настоящего изобретения материал каждой диэлектрической пластины может быть выбран из группы, состоящей из стекла, кварца, слюды, жесткого полимера и их смесей. Стекло может, например, быть натриево-кальциевым стеклом, боросиликатным стеклом или алюмосиликатным стеклом. В одном предпочтительном варианте осуществления материал диэлектрических пластин может содержать жесткий полимер. В одном предпочтительном варианте осуществления материал диэлектрических пластин при 10–60 Гц может иметь диэлектрическую постоянную, которая больше или равна 1,9. В одном предпочтительном варианте осуществления материал диэлектрических пластин может иметь рабочую температуру, которая больше или равна 80 °С, где имеется сопротивление при непрерывной работе. Предпочтительно рабочая температура больше или равна 150 °С, более предпочтительно больше или равна 200 °С. В одном предпочтительном варианте осуществления диэлектрическая прочность материала диэлектрической пластины согласно стандарту IEC60243 равна или больше 10 кВ/мм.

25

[0081] В одном варианте осуществления настоящего изобретения диэлектрические пластины являются в целом прямоугольными и предпочтительно имеют толщину в диапазоне от 0,5 мм до 10 мм, предпочтительно от 2 мм до 6 мм.

[0082] В одном предпочтительном варианте осуществления площадь поверхности диэлектрических пластин на 3–25% и более предпочтительно на 6–15% больше, чем площадь поверхности электродных пластин.

30

[0083] Другое преимущество устройства согласно настоящему изобретению заключается в том, что оно также позволяет уменьшить или даже устранить характерный запах животных или растительных масел. Такое уменьшение запаха от жировых веществ животного или растительного происхождения является, например, предпочтительным для применений в косметической или пищевой областях, в

которых необходимо избегать слишком сильных запахов от жировых веществ растительного происхождения, используемых в качестве смазывающей основы.

- 5 [0084] Устройство согласно настоящему изобретению таким образом позволяет производить в больших количествах жировое вещество животного или растительного происхождения, обработанное с помощью электрических разрядов, и воспроизводить его с регулируемыми, отрегулированными и, предпочтительно, дезодорированными компонентами.
- 10 [0085] Другие варианты осуществления устройства согласно настоящему изобретению представлены в прилагаемой формуле изобретения.
- [0086] Настоящее изобретение также относится к системе для обработки электрическим разрядом непроводящей жидкости, содержащей несколько устройств, например 2, 3, 4 или более устройств, согласно настоящему изобретению, при этом указанные устройства расположены последовательно и/или параллельно относительно друг друга. Несколько устройств могут совместно иметь одну и ту же камеру.
- 15 [0087] Другие варианты осуществления системы согласно настоящему изобретению представлены в прилагаемой формуле изобретения.
- [0088] Настоящее изобретение также относится к способу обработки электрическим разрядом непроводящей жидкости с помощью устройства для обработки электрическим разрядом непроводящей жидкости согласно любому варианту осуществления или любой возможной комбинации вариантов осуществления, описанных выше.
- 20 [0089] Настоящее изобретение, в частности, относится к способу обработки электрическим разрядом непроводящей жидкости, включающему:
- 25 а) обеспечение в камере по меньшей мере одной перемежающейся последовательности в целом прямоугольных, параллельных и расположенных на расстоянии друг от друга n электродных пластин и $n+1$ диэлектрических пластин, где $n \geq 2$, при этом электродные пластины пронумерованы от 1 до n ;
- 30 б) обеспечение источника питания переменного тока, подающего переменное биполярное напряжение на первом выводе и противоположное переменное биполярное напряжение на втором выводе;
- в) при необходимости обеспечение разреженной среды, содержащей водород, в указанной камере;

- d) введение непроводящей жидкости в указанную камеру через первое впускное отверстие указанной камеры;
- e) распределение указанной непроводящей жидкости на поверхностях указанных n электродных пластин и при необходимости $n+1$ диэлектрических пластин и образование пленки непроводящей жидкости на поверхности указанных электродов и при необходимости указанных диэлектрических пластин;

при этом указанный способ отличается тем, что:

- f) переменное биполярное напряжение предусмотрено для всех электродных пластин с четными номерами вблизи от пары первых диаметрально противоположных углов, при этом первый вывод электрически соединен с первыми электрическими соединителями и первые электрические соединители электрически соединены со всеми электродными пластинами с четными номерами вблизи от пары первых диаметрально противоположных углов; и
- g) противоположное переменное биполярное напряжение предусмотрено для всех электродных пластин с нечетными номерами вблизи от пары вторых диаметрально противоположных углов, при этом второй вывод электрически соединен со вторыми электрическими соединителями; при этом вторые электрические соединители электрически соединены со всеми электродными пластинами с нечетными номерами вблизи от пары вторых диаметрально противоположных углов.

[0090] Способ согласно настоящему изобретению позволяет обрабатывать непроводящую жидкость с помощью плазмы, которая образуется между электродными пластинами.

[0091] Применение переменного напряжения в области диаметрально противоположных углов электродных пластин дает равномерную плазму по всей поверхности электродных пластин, при этом сводится к минимуму формирование дуг или других форм горячих точек.

[0092] Это обеспечивает получение равномерно обработанной непроводящей жидкости.

[0093] Обработанная непроводящая жидкость, полученная после обработки в устройстве согласно настоящему изобретению, может отличаться временем релаксации, которое меньше или равно 200 с, измеренным при 40 °C с помощью измерителя вязкости с конусом и пластинкой, согласно стандарту ISO 2884-1. Время

релаксации соответствует времени, необходимому, чтобы смазывающее вещество, которое обладает вязко-упругими свойствами, возвратилось в свое первоначальное состояние, когда оно подвергается напряжению сдвига. Напряжение прикладывается к образцу обработанной непроводящей жидкости, и результирующая реакция на это напряжение может быть отслежена во времени в ходе выполнения процесса.

5 [0094] Устройство согласно настоящему изобретению, таким образом, позволяет обрабатывать, или подвергать обработке, непроводящую жидкость и получать обработанную, или подвергнутую обработке, непроводящую жидкость с
10 надлежащими вязко-упругими свойствами. Например, обработанная непроводящая жидкость в устройстве согласно настоящему изобретению, даже когда подвергается напряжению, особенно в двигателях, быстро возвращается к своей первоначальной вязкости после приложения этого напряжения. Такая особенность времени релаксации, которое меньше или равно 200 с, позволяет
15 непроводящей жидкости сохранять относительно стабильную и постоянную вязкость во времени, несмотря на приложение напряжений.

[0095] Предпочтительно способ согласно настоящему изобретению отличается тем, что высокое напряжение источника питания, приложенное к электродным пластинам, находится в диапазоне от 1 кВ до 10 кВ, предпочтительно от 2 кВ до 3 кВ, а частота предпочтительно находится в диапазоне от 3 кГц до 100 кГц, более
20 предпочтительно от 5 кГц до 70 кГц, более предпочтительно от 10 кГц до 40 кГц.

[0096] В одном конкретном варианте осуществления способа согласно настоящему изобретению обеспечивают циркуляцию указанной непроводящей жидкости между первым выпускным отверстием для непроводящей жидкости камеры и указанным впускным отверстием для непроводящей жидкости камеры. При
25 необходимости непроводящая жидкость может фильтроваться во время циркуляции. При необходимости непроводящая жидкость может быть нагрета или охлаждена во время циркуляции, либо для предотвращения перегрева, либо для поддержания надлежащих характеристик потока, то есть вязкости.

30 [0097] В одном варианте осуществления настоящего изобретения распределение указанной непроводящей жидкости обеспечивают путем получения пленки непроводящей жидкости на поверхности указанных электродов и при необходимости на указанных диэлектрических материалах, которое обеспечивают путем распыления или же с помощью распределителей канального типа или

распределителей дефлекторного типа.

[0098] Настоящее изобретение также относится к любому варианту осуществления или комбинации вариантов осуществления, описанных выше и представленных в прилагаемой формуле изобретения.

Формула изобретения

1. Устройство для обработки электрическим разрядом непроводящей жидкости, содержащее по меньшей мере одну перемежающуюся последовательность в целом прямоугольных, параллельных и расположенных на расстоянии друг от друга n электродных пластин и $n+1$ диэлектрических пластин, где $n \geq 2$, при этом электродные пластины пронумерованы от 1 до n ; отличающееся тем, что устройство содержит группу первых электрических соединителей, электрически соединенных со всеми электродными пластинами с четными номерами вблизи от первой пары диаметрально противоположных углов; и устройство содержит группу вторых электрических соединителей, электрически соединенных со всеми электродными пластинами с нечетными номерами вблизи от второй пары диаметрально противоположных углов; устройство дополнительно содержит источник питания переменного тока, содержащий первый полюс, соединенный с группой первых электрических соединителей, и второй полюс, соединенный с группой вторых электрических соединителей.
2. Устройство для обработки электрическим разрядом непроводящей жидкости по п. 1, отличающееся тем, что удержание электродных пластин и диэлектрических пластин на расстоянии друг от друга обеспечено посредством одной или нескольких направляющих, расположенных снизу, сверху и/или по бокам относительно пластин.
3. Устройство для обработки электрическим разрядом непроводящей жидкости по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что площадь поверхности диэлектрических пластин больше, чем площадь поверхности электродных пластин.
4. Устройство для обработки электрическим разрядом непроводящей жидкости по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что дополнительно содержит камеру, в которой расположена по меньшей мере одна перемежающаяся последовательность электродных пластин и диэлектрических пластин.
5. Устройство для обработки электрическим разрядом непроводящей жидкости по п. 4, отличающееся тем, что камера дополнительно содержит первое выпускное отверстие для непроводящей жидкости, расположенное в нижней части камеры, и впускное отверстие для непроводящей жидкости, расположенное в верхней части камеры.
6. Устройство для обработки электрическим разрядом непроводящей жидкости по любому из п. 4 и п. 5, отличающееся тем, что камера содержит по меньшей мере

два отдельных электрических переходных соединителя, посредством которых электродные пластины с нечетными и четными номерами соответственно электрически соединены с источником питания.

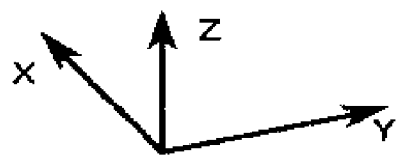
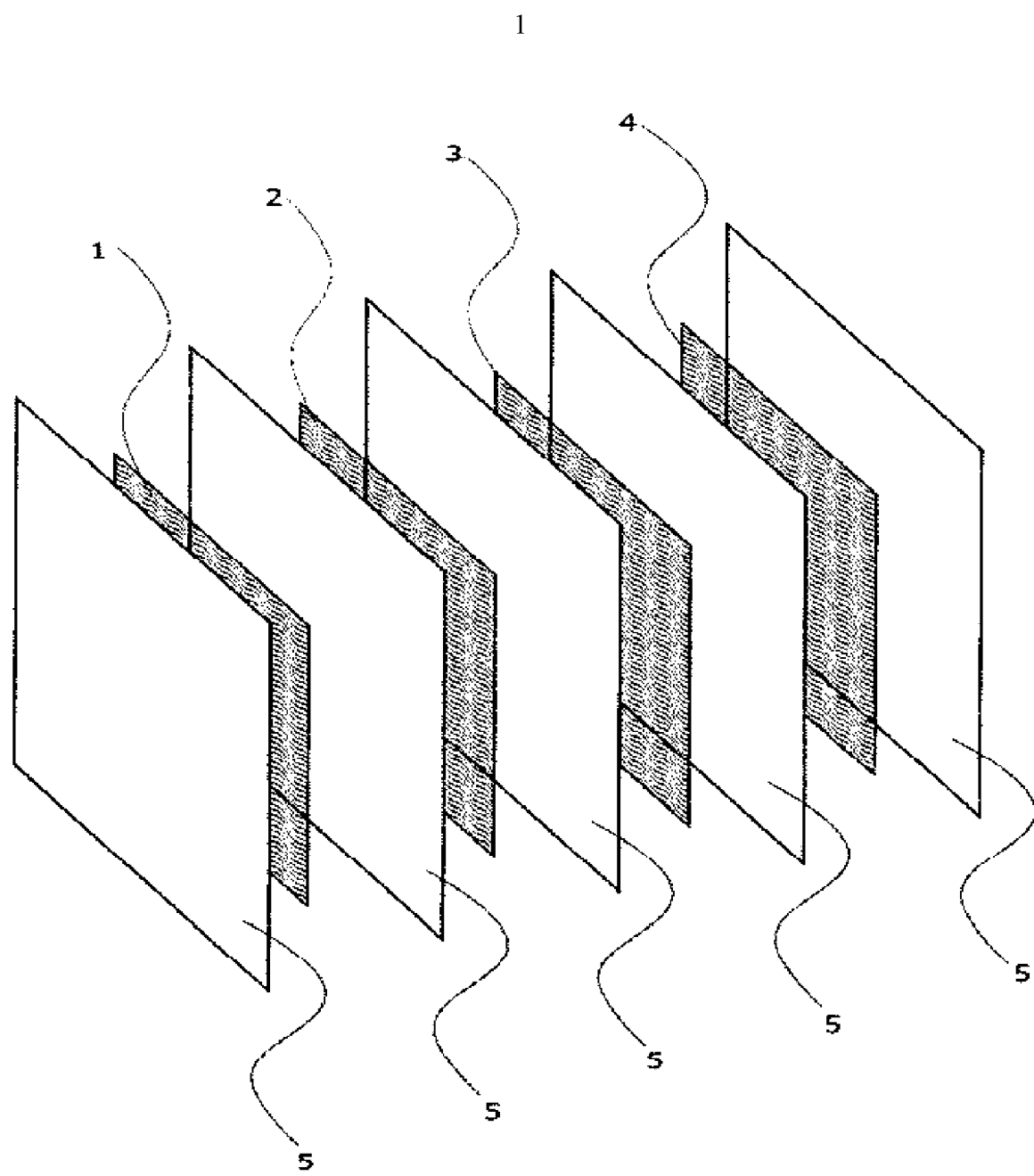
- 5 7. Устройство для обработки электрическим разрядом непроводящей жидкости по любому из пп. 4–6, отличающееся тем, что камера дополнительно содержит по меньшей мере один патрубок для впуска газа для введения одного или нескольких технологических газов.
- 10 8. Устройство для обработки электрическим разрядом непроводящей жидкости по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что первые пары диаметрально противоположных углов и вторые пары диаметрально противоположных углов расположены перпендикулярно друг другу.
- 15 9. Устройство для обработки электрическим разрядом непроводящей жидкости по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что первые и вторые электрические соединители электрически соединены на расстоянии от соответствующих углов до 15% любой длины любого края, который является наиболее длинным из двух краев, сходящихся в этом углу.
- 20 10. Устройство для обработки электрическим разрядом непроводящей жидкости по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что дополнительно содержит распределитель жидкости.
- 25 11. Устройство для обработки электрическим разрядом непроводящей жидкости по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что электродные пластины имеют площадь поверхности, которая составляет от 0,2 до 4 м².
- 30 12. Устройство для обработки электрическим разрядом непроводящей жидкости по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что электродные пластины содержат металлы, металлические сплавы, металлсодержащие соединения, углерод, углеродные соединения, проводящие керамики или полупроводники.
13. Устройство для обработки электрическим разрядом непроводящей жидкости по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что площадь поверхности диэлектрических пластин на 10–25% больше, чем площадь поверхности электродных пластин.
14. Устройство для обработки электрическим разрядом непроводящей жидкости по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что диэлектрические пластины содержат стекло, кварц, слюду, жесткий полимер и их смеси.

15. Устройство для обработки электрическим разрядом непроводящей жидкости по любому из предыдущих пунктов, отличающееся тем, что содержит распределитель для указанной непроводящей жидкости.

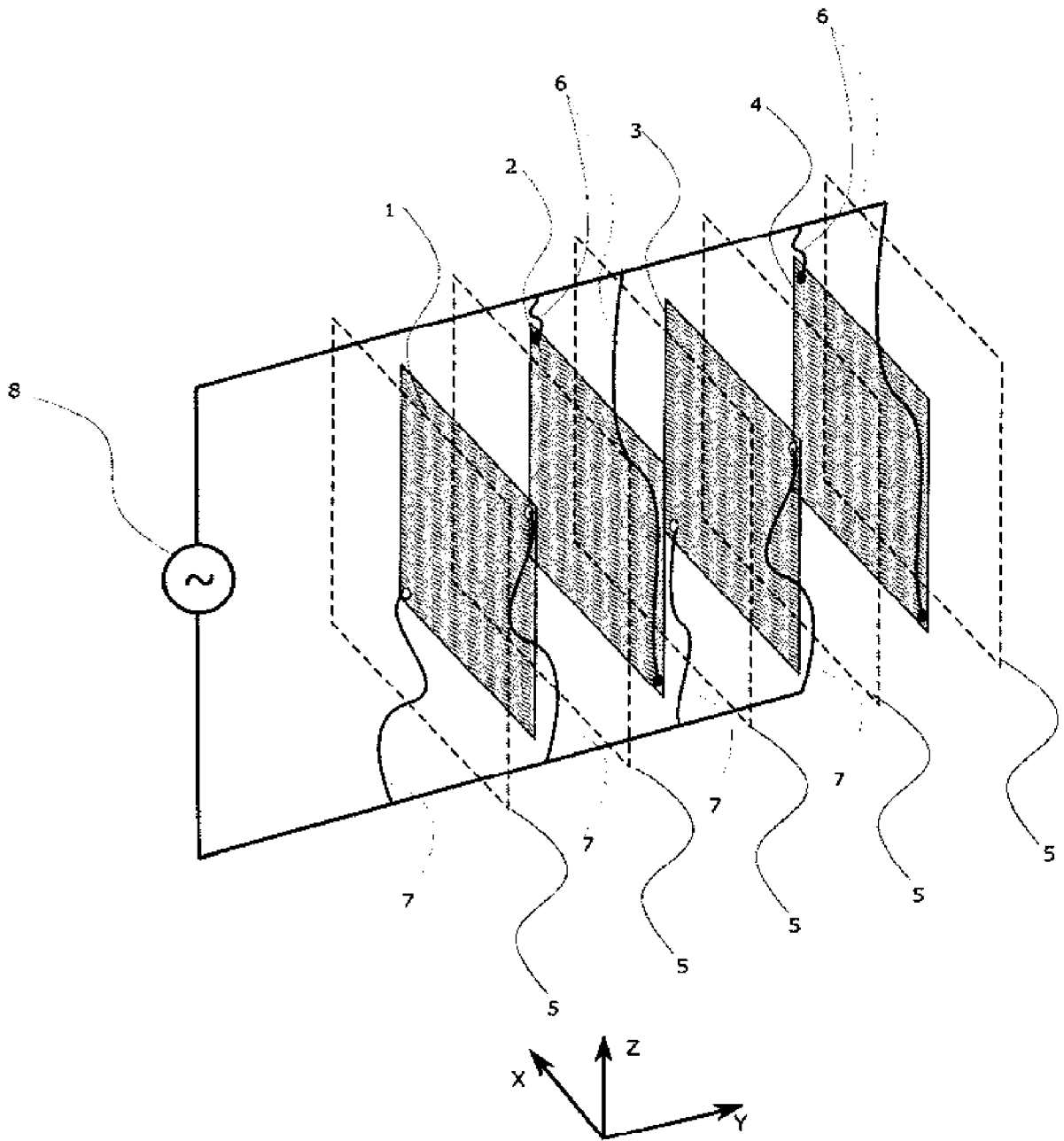
16. Способ обработки электрическим разрядом непроводящей жидкости, включающий:

- 5
- a) обеспечение в камере по меньшей мере одной перемежающейся последовательности в целом прямоугольных, параллельных и расположенных на расстоянии друг от друга n электродных пластин и $n+1$ диэлектрических пластин, где $n \geq 2$, при этом электродные пластины пронумерованы от 1 до n ;
- 10
- b) обеспечение источника питания переменного тока, подающего переменное биполярное напряжение на первый вывод и противоположное переменное биполярное напряжение на второй вывод;
- c) при необходимости обеспечение разреженной среды, содержащей водород, в указанной камере;
- 15
- d) введение непроводящей жидкости в указанную камеру через первое впускное отверстие указанной камеры;
- e) распределение указанной непроводящей жидкости на поверхностях указанных n электродных пластин и при необходимости $n+1$ диэлектрических пластин и образование пленки непроводящей жидкости на поверхности указанных электродов и при необходимости указанных диэлектрических пластин;
- 20
- при этом указанный способ отличается тем, что:
- f) переменное биполярное напряжение предусмотрено для всех электродных пластин с четными номерами вблизи от пары первых диаметрально противоположных углов, при этом первый вывод электрически соединен с первыми электрическими соединителями и первые электрические соединители электрически соединены со всеми электродными пластинами с четными номерами вблизи от пары первых диаметрально противоположных углов; и тем, что
- 25
- g) противоположное переменное биполярное напряжение предусмотрено для всех электродных пластин с нечетными номерами вблизи от пары вторых диаметрально противоположных углов, при этом второй вывод электрически соединен со вторыми электрическими соединителями; при
- 30

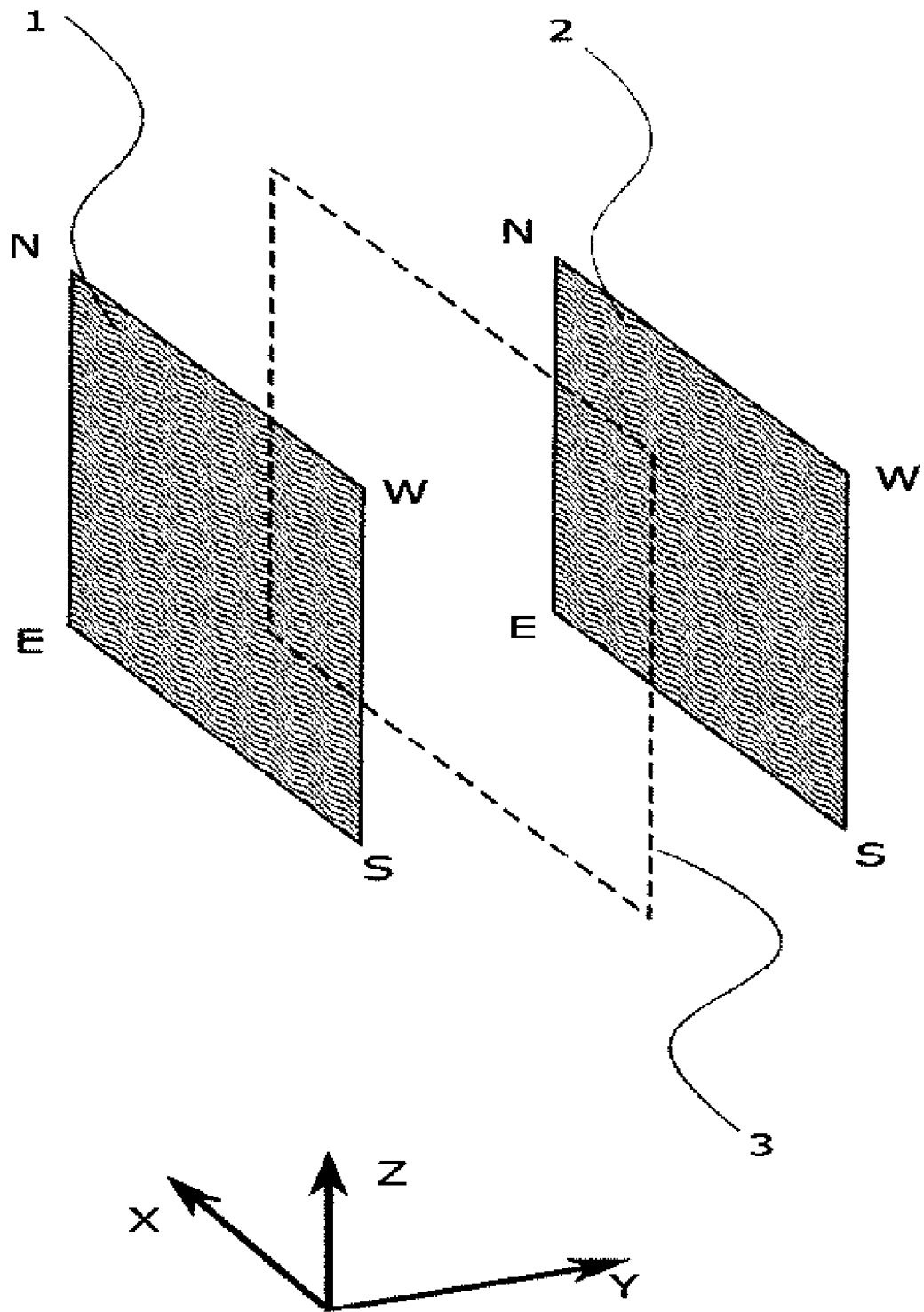
этом вторые электрические соединители электрически соединены со всеми электродными пластинами с нечетными номерами вблизи от пары вторых диаметрально противоположных углов.



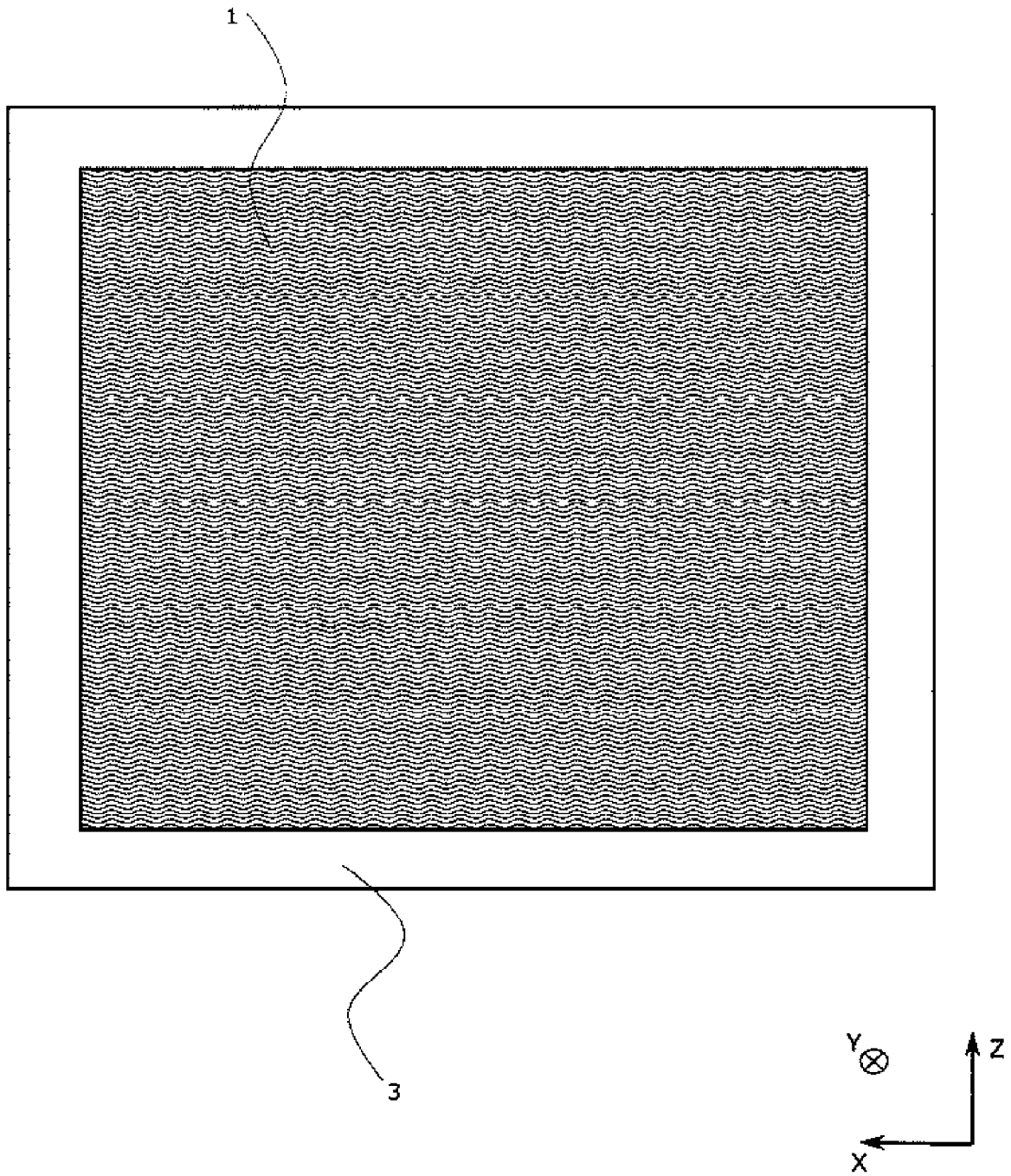
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

**Фиг. 4**