

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **046266**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2024.02.21

(21) Номер заявки
202391689

(22) Дата подачи заявки
2023.07.06

(51) Int. Cl. **B01F 23/57 (2022.01)**
B01F 27/116 (2022.01)
B01F 33/05 (2022.01)
B01F 35/22 (2022.01)
B01F 35/71 (2022.01)

(54) **УСТРОЙСТВО ГОМОГЕНИЗАЦИИ ПОЛИДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ**

(43) **2024.02.19**

(96) **2023000115 (RU) 2023.07.06**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
"ПРОМЫШЛЕННЫЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ
ИННОВАЦИИ" (RU)**

(72) Изобретатель:
Шелехов Игорь Юрьевич (RU)

(74) Представитель:
Котлов Д.В. (RU)

(56) DE-U1-20307518
KR-Y1-200308898
US-A-4034966
US-A1-2002085447

(57) Предполагаемое изобретение относится к технологическому оборудованию, которое предназначено для гомогенизации проводниковых и резистивных паст. Техническим результатом заявленного изобретения является увеличение производительности устройства гомогенизации, сокращение технологического процесса, снижение расхода материала, повышение надежности конечного продукта. Устройство гомогенизации полидисперсных систем содержит рабочую емкость (2) с патрубками входа (3) и выхода (4), соединенную с циркуляционным трубопроводом (7), на котором установлены управляющие и регулирующие клапаны (8-12), насос-гомогенизатор (6), емкости загрузки (11) и выгрузки (14) рабочей среды, содержащие рабочую среду, мешалку, размещенную в рабочей емкости (2), состоящей из двух вращающихся валов (14, 16), при этом устройство дополнительно содержит смесительную камеру (18) с воздушно-порошковой смесью из заряженных мелкодисперсных и/или ультрадисперсных токопроводящих частиц, к которой подключен циркуляционный воздухопровод (19) с вентилятором (20), камеру (22) с высоковольтными электродами (23), впускные клапаны (26, 28), соединенные с емкостями с мелкодисперсными и ультрадисперсными химическими элементами.

B1

046266

046266

B1

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к технологическому оборудованию, которое предназначено для гомогенизации проводниковых и резистивных паст, применяемых при изготовлении толстопленочных пассивных электронных компонентов, а также при изготовлении толстопленочных резистивных нагревательных элементов для различных систем электрического нагрева в бытовых, медицинских, сельскохозяйственных и других технических приборах.

Уровень техники

Известен гомогенизатор высокого давления, описанный в патенте RU 2621773 (B01F 15/00, опуб. 07.06.2017), который включает в себя набор насосных поршней для подачи подлежащей гомогенизации жидкости к коллектору, при этом каждый поршень соединен с соответствующим масляно-гидравлическим цилиндром; гомогенизирующий клапан, расположенный ниже по потоку от указанных насосных поршней; и электронную систему для контроля и регулировки указанных насосных поршней, независимо обеспечивающую контроль закона движения каждого отдельного поршня.

Указанная электронная система регулировки соединена с датчиком, расположенным на коллекторе, для регулировки подачи масла к отдельным цилиндрам соответствующих поршней в соответствии с давлением в коллекторе давлением подлежащей гомогенизации жидкости, нагнетаемой указанными поршнями, для поддержания устойчивой скорости потока и давления, что обеспечивает устранение эффекта пульсации при нагнетании для уменьшения напряжения, ведущего к повреждениям гомогенизирующего клапана и упомянутых выше элементов.

Известен смеситель-гомогенизатор RU 2314149 (B01F 5/00 опуб. 10.01.2008) содержащий цилиндрический корпус с патрубками входа и выхода рабочей среды и размещенные в корпусе по ходу движения рабочей среды насадку с сопловыми каналами и смесительную камеру с диспергатором, закрепленным на расстоянии 10-20 калибров соплового канала от насадки. Торец диспергатора скошен по ходу движения рабочей среды под углом больше 90° относительно направления движения рабочей среды, скос торца диспергатора выполнен профильным. Корпус снабжен дополнительным патрубком ввода, размещенным за диспергатором по ходу движения рабочей среды.

Известен волновой гомогенизатор RU 152197 (B01F 9/00, B01F 9/02; B01F 11/00, опуб. 10.05.2015), содержащий установленную на основании цилиндрическую рабочую камеру с патрубком на крышке, смесительные элементы, размещенные внутри камеры, систему загрузки сырья и выгрузки смеси, двигатель крутильных колебаний, жестко соединенный с дном рабочей камеры, привод вращения, блок управления для регулировки частоты вращения и угловой амплитуды двигателя крутильных колебаний и числа оборотов привода вращения. Устройство оснащено рамой и щеточно-контактным устройством для подачи питания на двигатель крутильных колебаний, в качестве основания используют пару вертикальных жестко соединенных опор, между которыми установлен горизонтальный вал, рама выполнена в виде платформы с парой перпендикулярных ее поверхности стоек, двигатель крутильных колебаний установлен между стойками в подшипниковых опорах, щеточно-контактное устройство установлено на одной из стоек рамы, привод вращения, установлен на платформе рамы и соединен с двигателем крутильных колебаний с помощью ременной передачи, рама закреплена на валу между опорами, а система загрузки сырья и выгрузки смеси включает механизм поворота рамы, установленный на стойке основания и соединенный с валом. Система загрузки сырья и выгрузки смеси включает загрузочный и разгрузочный патрубки, кинематически не связанные с рабочей камерой, а также включает затвор на патрубке, размещенном на крышке рабочей камеры.

Ближайшим аналогом является устройство для смешивания частиц вещества с жидкостью, описанное в патенте RU 2137535 (B01F 3/12 B01F 13/02 опуб. 20.09.1999), которое содержит контейнер, входное отверстие для помещения частиц вещества в контейнер, средство для распыления жидкости над частицами вещества в контейнере, мешалку, расположенную в контейнере, и выходное отверстие для выпуска вещества, смешанного с жидкостью, из контейнера. Средство для флюидизации приспособлено для флюидизации частиц вещества в контейнере в ходе операции смешивания.

Недостатком известных устройств является то, что они не обеспечивают достаточную степень однородности распределения химических элементов и фаз по объему гетерофазной системы, что приводит к образованию локальных дефектов в толстопленочных пассивных электронных компонентах и к неравномерному нагреву поверхности толсто пленочных резистивных нагревательных элементов.

Для устранения данного недостатка, в настоящее время, толстопленочные пассивные электронные компоненты и толстопленочные резистивные нагревательные элементы изготавливаются за несколько операций, связанных с поочередным нанесением слоев и их термообработкой, что существенно усложняет технологический процесс производства.

Раскрытие изобретения

Задачей заявленного технического решения является создание устройства, позволяющего осуществить пространственное равномерное распределение в диэлектрическом связующем токопроводящих мелкодисперсных и ультрадисперсных химических элементов, что обеспечит стабильность электрофизических характеристик и увеличит величину удельной мощности, что позволит оптимизировать технологический процесс изготовления пассивных электронных компонентов и толстопленочных резистивных

нагревательных элементов, а также устранить локальные дефекты.

Техническим результатом заявленного изобретения является увеличение производительности устройства гомогенизации, сокращение технологического процесса, снижение расхода материала, повышение надежности конечного продукта.

Поставленная задача достигается тем, что в устройстве гомогенизации полидисперсных систем, содержащем рабочую емкость с патрубками входа и выхода, соединенную с циркуляционным трубопроводом, на котором установлены управляющие и регулирующие клапаны, насос-гомогенизатор, емкости загрузки и выгрузки рабочей среды содержащие рабочую среду, мешалку, размещенную в рабочей емкости, состоящей из двух вращающихся валов, при этом устройство дополнительно содержит смесительную камеру воздушно-порошковой смеси из заряженных мелкодисперсных и/или ультрадисперсных токопроводящих частиц, к которой подключен циркуляционный воздуховод с вентилятором, камеру с высоковольтными электродами, впускные клапаны, соединенные с емкостями с мелкодисперсными и ультрадисперсными химическими элементами, причем один из валов мешалки - основной, подключен к электродвигателю, управляемым блоком управления регулировки частоты вращения, второй вал - дополнительный, прижат к основному валу с зазором между ними, регулируемый прижимно-тормозным устройством.

В частном варианте исполнения в камере с высоковольтными электродами, высоковольтные электроды установлены герметично через диэлектрическое резьбовое соединение для заряда токопроводящих частиц и разбивания конгломератов, которые образуются при хранении порошковых материалов.

В частном варианте исполнения количество воздушно-порошковой смеси заряженных мелкодисперсных и/или ультрадисперсных токопроводящих частиц в смесительной камере образуется за счет подачи порошков из герметичных емкостей с поддерживаемым постоянным давлением, установленных на циркуляционном воздуховоде через электромагнитные клапаны, которые управляются арифметическим электронным устройством.

В частном варианте исполнения скорость движения частиц воздушно-порошковой смеси определяется вентилятором и блоком управления регулировки частоты вращения.

В частном варианте исполнения толщина равномерного распределения диэлектрического связующего по рабочему и дополнительному валу осуществляется за счет зазора между ними, который регулируется с помощью прижимно-тормозного устройства.

В частном варианте исполнения емкости загрузки и выгрузки рабочей среды содержат рабочую среду в виде диэлектрического связующего или проводниковой пасты или резистивной пасты.

Краткое описание чертежа

Общий вид устройства гомогенизации полидисперсных систем показан на чертеже.

На чертеже цифрами обозначены следующие конструктивные элементы: 1 - основание, 2 - рабочая емкость, 3 - входной патрубок, 4 - выходной патрубок, 5 - рабочая среда, 6 - насос гомогенизатор, 7 - циркуляционный трубопровод, 8 - электромагнитный клапан № 1, 9 - электромагнитный клапан № 2, 10 - электромагнитный клапан № 3, 11 - емкость загрузки рабочей среды, 12 - электромагнитный клапан № 4 с патрубком для выгрузки рабочей среды, 13 - приемная емкость, 14 - рабочий вал, 15 - электродвигатель, 16 - дополнительный вал, 17 - прижимно-тормозное устройство, 18 - смесительная камера, 19 - циркуляционный воздуховод, 20 - вентилятор, 21 - воздушно-порошковая смесь, 22 - камера, 23 - высоковольтные электроды, 24 - источник высоковольтного напряжения, 25 - герметичные емкости, 26 - электромагнитный клапан № 5, 27 - манометр, 28 - электромагнитный клапан № 6, 29 - арифметическое электронное устройство, 30 - блок управления регулировки частоты вращения.

Осуществление изобретения

Устройство гомогенизации полидисперсных систем состоит из основания 1 на котором, с помощью болтовых соединений, установлена рабочая емкость 2 с входным патрубком 3 и выходным патрубком 4, через которые подается рабочая среда 5 насосом гомогенизатором 6 по циркуляционному трубопроводу 7, который соединен муфтовыми соединениями. На трубопроводе с помощью фланцевого соединения установлены электромагнитные клапаны: № 1 - 8 - на входном патрубке 3 и № 2 - 9 - на выходном патрубке 4. С помощью фланцевых соединений к циркуляционному трубопроводу подключены электромагнитный клапан № 3 - 10, который соединен с емкостью загрузки рабочей среды 11 и электромагнитный клапан № 4 - 12 с патрубком для выгрузки рабочей среды в приемную емкость 13. Непосредственно под входным патрубком, внутри рабочей емкости с помощью сальниковых соединений установлены рабочий вал 14, который приводится в движение электродвигателем 15 и дополнительный вал 16, который прижимается к рабочему валу с помощью прижимно-тормозного устройства 17. Над основной емкостью с помощью болтовых соединений крепится смесительная камера 18 к которой с помощью фланцевых соединений подключается циркуляционный воздуховод 19, вентилятор 20 и камера 22, через которые подается воздушно-порошковая смесь 21, частицы которой заряжаются электрическим зарядом в камере 22 с герметично установленными через диэлектрическое резьбовое соединение высоковольтными электродами 23, которые подключены к источнику высоковольтного напряжения 24 через разъемное соединение. Порошковая смесь поступает в воздуховод из герметичных емкостей 25, установленных с помощью муфтовых соединений в которых поддерживается постоянное давление, регулируемое электромагнит-

ным клапаном № 5 - 26 и контролируемое манометром 27, вмонтированные с помощью резьбового соединения. Количество подаваемой порошковой смеси регулируется электромагнитными клапанами с фланцевым соединением № 6 - 28. Работой клапанов управляет арифметически-логическое электронное устройство 29, скорость вращения двигателей насоса гомогенизатора, вентилятора и основного вала управляется блоком управления регулировки частоты вращения 30, которые подключаются с помощью разъемных соединений.

Устройство работает следующим образом.

В установленную на основании 1 емкость 2 подается диэлектрическое связующее (например, сополимер метакриловой кислоты и бутилового эфира метакриловой кислоты растворенный в бутилацетате) из емкости загрузки рабочей среды 11 с помощью насоса гомогенизатора (например, насос-гомогенизатор серии НГД), скорость подачи регулируется блоком управления регулировки частоты вращения. Для этого, с помощью арифметически-логического устройства электромагнитный клапан № 1 - 8 и электромагнитный клапан № 3 - 10 переводятся в открытое состояние. Через входной патрубок 3 диэлектрическое связующее попадает на рабочий 14 и дополнительный 16 валы, зазор между валами регулируется с помощью прижимно-тормозного устройства 17, основной вал приводится в движение двигателем 15, который также управляется блоком управления регулировкой частоты вращения. Диэлектрическое связующее равномерно распределяется по валам с толщиной слоя равному зазору между валами, постепенно заменяясь новой партией, а распределенная партия стекает в нижнюю часть рабочей емкости. После заполнения рабочей емкости необходимым количеством диэлектрического связующего, арифметически-логическое устройство закрывает клапан № 3 - 10 и открывает клапан № 2 - 9, диэлектрическая жидкость начинает двигаться по циркуляционному трубопроводу 7 по замкнутому циклу. Основываясь на способе взаимного притяжения разнополярных частиц, используя который равномерно распределяют заряженные частицы по поверхности диэлектрических или проводниковых материалов, как, например, описано в патенте на объемный дозатор порошковых материалов для электростатического нанесения покрытий на колбы электрических ламп RU 2200939 (G01F 11/18, B05B 5/00 опуб. 20.03.2003) или в патенте на способ изготовления толсто пленочного резистивного нагревателя RU 2463748 (H05B 3/00, опуб. 10.10.2012), над основной емкостью устанавливается смесительная камера 18, в которой образуется воздушно-порошковая смесь заряженных мелкодисперсных и/или ультрадисперсных токопроводящих частиц, которые равномерно распределяются по поверхности равномерно распределенной по валам диэлектрического связующего, количество равномерно распределенных частиц зависит от величины их заряда.

Скорость движения частиц определяется вентилятором 20 и блоком управления регулировки частоты вращения, воздушно-порошковая смесь движется по замкнутому циклу по циркуляционному воздуховоду в котором установлена камера 22 с установленными высоковольтными электродами о которые токопроводящие частицы ударяются, при этом осуществляется их заряд и разбиваются конгломераты, которые образуются при хранении порошковых материалов. Величина заряда регулируется источником высоковольтного напряжения 24, количество мелкодисперсных и/или ультрадисперсных токопроводящих частиц электромагнитными клапанами № 6 - 28, которые подаются в циркуляционный воздуховод из герметичных емкостей 25, в которых поддерживается постоянное давление, контролируемое манометром 27 и регулируемое электромагнитным клапаном № 5 - 26. Количество клапанов и емкостей устанавливается в зависимости от количества вводимых химических элементов в состав приготавливаемых проводниковых или резистивных паст. После нескольких циклов перемешивания, полученная в рабочей емкости рабочая среда выгружается через электромагнитный клапан № 4 с патрубком для выгрузки 12 в приемную емкость 13.

В соответствии с описанным выше устройство обеспечивает достижение заявленного технического результата и задачи:

данное устройство обеспечивает необходимую степень однородности распределения химических элементов и фаз по объему гетерофазной системы;

после осуществления процесса гомогенизации проводниковых и резистивных паст в них отсутствуют локальные дефекты, что повышает надежность толсто пленочных пассивных электронных компонентов и к устранению неравномерного нагрева поверхности толсто пленочных резистивных нагревательных элементов;

устройство позволяет перерабатывать готовые проводниковые и резистивные пасты, дополнительно вводить в их состав мелкодисперсные и ультрадисперсные токопроводящие частицы, что позволяет изменить их электрическое сопротивление, стабилизировать электрическое сопротивление, увеличить удельную мощность;

устройство позволяет увеличить производительность и сократить технологический процесс производства толсто пленочных пассивных электронных компонентов и толсто пленочных резистивных нагревательных элементов, а также позволяет снизить расход материала, повысить надежность, устранить локальные дефекты в толсто пленочных пассивных элементах и в толсто пленочных нагревательных элементах.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство гомогенизации полидисперсных систем, содержащее рабочую емкость с патрубками входа и выхода, соединенную с циркуляционным трубопроводом, на котором установлены управляющие и регулирующие клапаны, насос-гомогенизатор, емкости загрузки и выгрузки рабочей среды, содержащие рабочую среду, мешалку, размещенную в рабочей емкости, состоящей из двух вращающихся валов, отличающееся тем, что устройство дополнительно содержит смесительную камеру с воздушно-порошковой смесью из заряженных мелкодисперсных и/или ультрадисперсных токопроводящих частиц, к которой подключен циркуляционный воздухопровод с вентилятором, камеру с высоковольтными электродами, впускные клапаны, соединенные с емкостями с мелкодисперсными и ультрадисперсными химическими элементами, причем один из валов мешалки - основной, подключен к электродвигателю, управляемому блоком управления регулировки частоты вращения, второй вал - дополнительный, прижат к основному валу с зазором между ними, регулируемый прижимно-тормозным устройством.

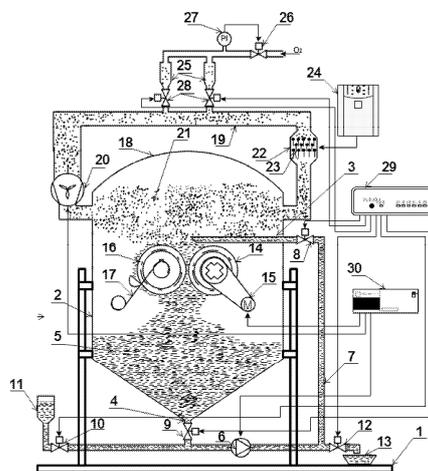
2. Устройство гомогенизации полидисперсных систем по п.1, отличающееся тем, что в камере с высоковольтными электродами высоковольтные электроды установлены герметично через диэлектрическое резьбовое соединение для заряда токопроводящих частиц и разбивания конгломератов, которые образуются при хранении порошковых материалов.

3. Устройство гомогенизации полидисперсных систем по п.1, отличающееся тем, что количество воздушно-порошковой смеси заряженных мелкодисперсных и/или ультрадисперсных токопроводящих частиц в смесительной камере образуется за счет подачи порошков из герметичных емкостей с поддерживаемым постоянным давлением, установленных на циркуляционном воздуховоде через электромагнитные клапаны, которые управляются арифметически-логическим электронным устройством.

4. Устройство гомогенизации полидисперсных систем по п.3, отличающееся тем, что скорость движения частиц воздушно-порошковой смеси определяется вентилятором и блоком управления регулировки частоты вращения.

5. Устройство гомогенизации полидисперсных систем по п.1, отличающееся тем, что толщина равномерного распределения рабочей среды по рабочему и дополнительному валу осуществляется за счет зазора между ними, который регулируется с помощью прижимно-тормозного устройства.

6. Устройство гомогенизации полидисперсных систем по п.1, отличающееся тем, что емкости загрузки и выгрузки рабочей среды содержат рабочую среду в виде диэлектрического связующего или проводниковой пасты или резистивной пасты.



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

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