(19) **RU** (11) **2 213 629** (13) **C2**

(51) МПК[7] **B 05 C 9/12, B 05 D 7/22**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2000129679/12, 29.03.1999

(24) Дата начала действия патента: 29.03.1999

(30) Приоритет: 28.04.1998 US 09/067,831

(43) Дата публикации заявки: 27.10.2002

(46) Дата публикации: 10.10.2003

(56) Ссылки: EP 0444494 A1, 04.09.1991. RU 2047396 C1, 10.11.1995. US 4208454 A, 17.06.1980. EP 0327880 A2, 16.08.1989. WO 97/48500 A1, 24.12.1997. US 4066801 A, 03.01.1978.

(85) Дата перевода заявки PCT на национальную фазу: 28.11.2000

(86) Заявка PCT:
US 99/06981 (29.03.1999)

(87) Публикация PCT:
WO 99/55458 (04.11.1999)

(98) Адрес для переписки:
129010, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3, ООО "Юридическая фирма Городисский и Партнеры", пат.пов. Е.В.Томской, рег.№ 0106

(71) Заявитель:
ЭНГЕЛЬХАРД КОРПОРЕЙШН (US)

(72) Изобретатель: РОСИНСКИЙ Виктор (US), ТЭКЭКС Пол Дж. (US)

(73) Патентообладатель:
ЭНГЕЛЬХАРД КОРПОРЕЙШН (US)

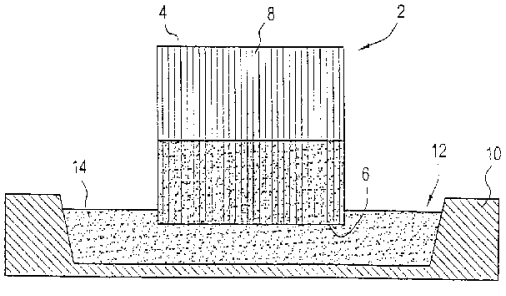
(74) Патентный поверенный:
Томская Елена Владимировна

RU 2213629 C2

(54) СПОСОБ СУШКИ ПОКРЫТОГО СУБСТРАТА

(57)

Изобретение касается способа покрытия субстрата с множеством каналов, такого как монолитный субстрат, используемый в каталитических преобразователях. Способ включает извлечение переднего края покрытого монолитного субстрата из ванны, содержащей покрывающие среды, когда покрывающая среда находится во влажном состоянии. Затем осуществляют приложение вакуума к противоположному краю покрытого монолитного субстрата. Глубина вакуума и время его приложения достаточны для извлечения пара из каналов при продувании струи газа через субстрат от переднего края в направлении противоположного края без существенного изменения профиля покрытия внутри каналов. Устройство для осуществления способа содержит извлекающее устройство для извлечения покрытого монолитного субстрата из ванны, устройство для приложения вакуума к субстрату, взаимодействующее с одним из его концов, нагнетающее поток газа устройство для вдувания струи газа в противоположный край субстрата, когда устройство для приложения вакуума обеспечивает приложение вакуума к субстрату. Изобретение позволяет ускорить сушку субстрата при сохранении однородного профиля покрытия внутри каналов субстрата. 2 с. и 4 з.п. ф-лы, 3 ил., 2 табл.



Фиг.1

(19) **RU** (11) **2 213 629** (13) **C2**

(51) Int. Cl.[7] **B 05 C 9/12, B 05 D 7/22**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 2000129679/12, 29.03.1999

(24) Effective date for property rights: 29.03.1999

(30) Priority: 28.04.1998 US 09/067,831

(43) Application published: 27.10.2002

(46) Date of publication: 10.10.2003

(85) Commencement of national phase: 28.11.2000

(86) PCT application:
US 99/06981 (29.03.1999)

(87) PCT publication:
WO 99/55458 (04.11.1999)

(98) Mail address:
129010, Moskva, ul. B.Spasskaja, 25, str.3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i
Partnery", pat.pov. E.V.Tomskoj, reg.№ 0106

(71) Applicant:
EhNGEL'KhARD KORPOREJShN (US)

(72) Inventor: ROSINSKIJ Viktor (US),
TEhKEhKS Pol Dzh. (US)

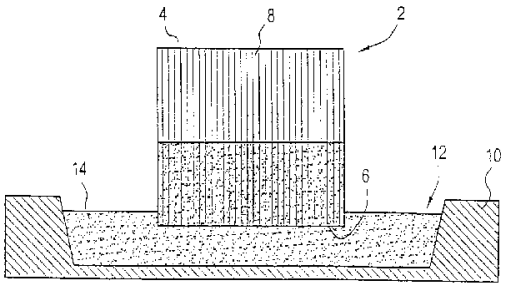
(73) Proprietor:
EhNGEL'KhARD KORPOREJShN (US)

(74) Representative:
Tomskaja Elena Vladimirovna

(54) METHOD OF DRYING COATED SUBSTRATE

(57) Abstract:

FIELD: methods of coating substrates, such as monolithic substrates in catalytic converters. SUBSTANCE: proposed method includes extraction of front edge of coated monolithic substrate from bath filled with coating media kept in moist state. Then vacuum is applied to opposite edge of coated monolithic substrate. Depth of vacuum and time of its application for extraction of vapor from channels when gas jet is blown through substrate from front edge towards opposite edge without change in profile of coat inside channels. Device proposed for realization of this method includes extracting unit for extraction of coated monolithic substrate from bath, vacuum forming unit for applying vacuum to substrate which is engageable with one of its ends, gas supply unit for blowing gas jet into opposite edge of substrate when vacuum is applied to substrate by vacuum forming unit. EFFECT: facilitated drying procedure. 6 cl, 3 dwg



Фиг.1

RU 2213629 C2

RU 2213629 C2

Изобретение в основном касается способа покрытия субстрата с множеством каналов, такого как монолитный субстрат, используемый в каталитических преобразователях. В частности, данное изобретение обеспечивает быстрое и сплошное покрытие монолитного субстрата суспензией из покрывающих сред и быструю его сушку. Во время процесса покрытия влага удерживается внутри каналов монолитного субстрата. Для того чтобы высушить и закрепить покрытие, необходимо удалить влагу. Согласно данному изобретению влагу и другие летучие вещества удаляют, применяя вакуум в течение времени, достаточного для удаления влаги и других летучих веществ, при этом сохраняя заданный профиль покрытия внутри каналов.

Хорошо известны каталитические преобразователи, используемые для удаления и/или конверсии вредных компонентов выхлопных газов. Хотя каталитические преобразователи для этих целей имеют различные конструкции, одной из форм конструкций является каталитически покрытый жесткий скелетообразный монолитный субстрат или элемент ячеистого типа, имеющий множество продольных каналов, обеспечивающих каталитически покрытое твердое тело с высокой площадью поверхности. Жесткий, монолитный субстрат изготавливают из керамики и других материалов. Такие материалы и их конструкция описаны, к примеру, в патентах США 3331787 и 3565830, каждый из которых упоминается здесь в качестве ссылки.

Монолитный субстрат, и в особенности многоканальный, покрывают суспензией каталитического и/или поглощающего материала (далее собирательно называемого "поглощающими средами"). Суспензия содержит воду и возможно другие жидкие составляющие, которые выпариваются при нагревании. Хотя из уровня техники известны различные способы покрытия монолитного субстрата покрывающими средами, такие способы с точки зрения затрат несовершенны в плане минимизации количества используемых покрывающих сред, особенно когда в качестве составной части покрывающих сред используется дорогой каталитически активный драгоценный металл, такой как платина, палладий или родий. Трудно не только покрыть монолитные субстраты, трудно также обеспечить подходящую и воспроизводимую структуру покрытия внутри каналов.

Один из способов покрытия монолитного субстрата заводского изготовления состоит в нагнетании покрывающих сред в соответствующие каналы, после чего покрытый субстрат подвергают сушке. Сушка является необходимой стадией способа покрытия для удаления испаряющихся компонентов (например, водяного пара) и быстрой фиксации покрывающих сред в каналах. Системы с использованием операций по высушиванию являются недостаточно эффективными в отношении обеспечения однородной толщины покрытия и однородного профиля покрытия, в которых покрывающие среды осаждаются однородно на одну и ту же глубину в каждом канале.

Было предложено использовать вакуум для перемещения покрывающих сред снизу вверх по каналам. Например, Peter D. Young в патенте США 4384014 описывает использование вакуума для монолитного субстрата для удаления воздуха из каналов во время перемещения покрывающих сред вверх по каналам. Затем вакуум прекращают и избыточные покрывающие среды удаляют, преимущественно в гравитационном (самотечном) режиме, т.е. избыточные покрывающие среды перемещаются сверху вниз за пределы нижнего или направленного назад окончания каналов.

James R. Reed и др. в патенте США 4191126 описывают погружение монолитного субстрата в покрывающие среды и применение сверхатмосферного давления для счистки избыточных покрывающих сред с поверхностей носителя. Обеспечиваемый вакуум предназначен для прочистки каналов с тем, чтобы покрывающие среды перемещались за поверхности каждого из каналов.

Усовершенствование этих систем описывают Thomas Shimrock и др. в патенте США 4609563, упомянутом здесь в качестве ссылки. Эта система основана на способе вакуумного покрытия керамических оснований элементов конструкции покрывающими средами, по которому заранее определенные количества покрывающих сред дозируются для нанесения на керамический монолитный субстрат. Монолитный субстрат опускается в сосуд, желательно заранее определенных размеров, на заданную глубину, содержащий определенное количество покрывающих сред, предназначенных для нанесения на субстрат. Затем покрывающие среды всасываются с помощью вакуума, приложенного к краю субстрата, противоположному краю, погруженному в ванну с покрывающими средами. Не является необходимым выкачивание или удаление избыточных покрывающих сред из субстрата, и не требуется никакой стадии предварительного обеспечения вакуума для устранения воздуха.

Shimrock и др. создали конструкцию сосуда (известного также как ванна для погружения), содержащего определенное количество покрывающих сред, имеющую заданную форму, свободно вмещающую, но строго соответствующую субстрату, для того, чтобы субстрат был покрыт. Как указано в качестве примера в патенте США 4609563, если монолитный субстрат имеет форму овала, то ванна для погружения также имеет форму овала чуть больших размеров, чем сам субстрат.

Хотя способ по патенту '563 обеспечивает однородное покрытие по сравнению с другими упомянутыми способами, тем не менее, все же остаются сложности в получении однородного профиля покрытия, где покрывающие среды распространялись бы в каждом канале на одну и ту же глубину. Кроме того, поскольку в способе по патенту '563 предпочтительны ванны для погружения с определенной формой и размерами для каждого типа монолитного субстрата, стоимость возрастает, поскольку нужно иметь в запасе множество ванн для погружения различных размеров и форм. Более того, желательно, чтобы размеры каждой из ванн для погружения были лишь незначительно больших размеров субстрата. Поэтому особая

RU 2213629 C2

RU 2213629 C2

осторожность требуется от обслуживающего персонала при помещении хрупкого субстрата в ванну для погружения таким образом, чтобы субстрат случайно не ударился о ванну для погружения и не был таким образом поврежден.

Усовершенствованный способ покрытия путем вакуумной экстракции описан в патентной заявке США, порядковый 08/668385, поданной июня 21, 1996, в которой сделана попытка обеспечения однородного профиля покрытия за счет обеспечения вакуума для субстрата, частично погруженного в покрывающие среды при глубине вакуума и времени, достаточных для однородного всасывания снизу вверх покрывающих сред в каналы монолитного субстрата. Покрытые таким образом субстраты хотя покрываются однородно, но с трудом поддаются сушке. Это происходит из-за того, что некоторые компоненты покрывающих сред испаряются в условиях нанесения покрытия и внутри каналов образуется слой пара. Наличие слоя пара затрудняет сушку покрывающих сред и может дополнительно замедлить процесс получения покрытого субстрата. Попытки ускорить процесс сушки повышением глубины вакуума во время вакуумной экстракции покрывающих сред могут привести к большему всасыванию покрывающих сред в каналы, чем это желательно, и к неоднородному профилю покрытия.

Поэтому было бы существенным прогрессом в развитии уровня техники покрытых монолитных субстратов, и в особенности монолитных субстратов для применения в каталитических преобразователях, если бы высушивание субстрата могло быть ускорено при сохранении однородного профиля покрытия внутри каналов субстрата.

Данное изобретение в основном касается способа сушки каналов монолитных субстратов, покрытых покрывающими средами. Способ обеспечивает сушку ускоренным способом при сохранении профиля покрытия, предусмотренного способом покрытия, преимущественно однородного профиля покрытия. Термин "однородный профиль покрытия", как использован здесь, означает, что каждый канал субстрата заполнен покрытием приблизительно на одну и ту же глубину, обычно меньшую, чем полная глубина субстрата.

Способ по данному изобретению относится как к "отводу" паров путем обеспечения вакуума (т.е. отсасывания), так и к "продавливанию" струи газа (преимущественно при повышенной температуре) через субстрат.

Согласно двухэтапному способу по данному изобретению субстрат, после нанесения покрывающих сред, быстро и тщательно сушат для предупреждения перемещения покрывающих сред внутри каналов и прикрепления покрывающих сред к стенкам каналов без отрицательного воздействия на профиль покрытия. В результате, покрытый субстрат может в дальнейшем изготовляться экономичным и эффективным способом.

В частности, данное изобретение касается способа сушки монолитного субстрата с покрывающими средами в многочисленных каналах, включающего:

(a) извлечение переднего края покрытого монолитного субстрата из ванны, содержащей покрывающие среды, когда покрывающая среда находится во влажном состоянии; и

(b) приложение вакуума к противоположному краю покрытого монолитного субстрата при глубине вакуума и времени, достаточных для извлечения пара из каналов при продувании струи газа через субстрат от переднего края в направлении противоположного края без существенного изменения профиля покрытия внутри каналов.

В предпочтительном варианте выполнения изобретения струю газа, предпочтительно воздуха, используют при повышенной температуре, что способствует процессу сушки.

Сопроводительные чертежи, в которых одинаковыми обозначениями указаны одинаковые элементы, являются иллюстративными в отношении вариантов выполнения изобретения и не рассматриваются как ограничивающие изобретение, охватываемое формулой изобретения, являющейся частью заявки.

На фиг. 1 изображен вид сбоку в разрезе монолитного субстрата, частично погруженного в ванну, содержащий покрывающие среды, с каналами, частично покрытыми покрывающими средами.

На фиг. 2А изображен вид сбоку в разрезе сушильного аппарата в рабочем положении для осуществления способа согласно изобретению и

на фиг.2А изображен вид сбоку в разрезе, аналогичный фиг.2А, где покрытый и высушенный субстрат вынимают из сушильного аппарата.

Данное изобретение касается способа покрытия субстрата с множеством каналов, при котором покрывающие среды высушивают способом, обеспечивающим быструю сушку без нарушения профиля покрытия. Способ согласно изобретению сочетает извлечение или отвод испарившихся материалов из субстрата путем приложения вакуума с нагнетанием или продавливанием струи газа через субстрат.

Покрытие монолитного субстрата может быть выполнено несколькими различными способами, включающими погружение, разбрызгивание и вакуумную экстракцию, как описано в патенте США 4609563 и поданной в США патентной заявке порядковый 08/668385, от июня 21, 1996, которые упоминаются здесь в качестве ссылки.

В большинстве случаев монолитный субстрат заводского изготовления, который может быть выполнен из керамики, или металлов, или других подходящих материалов, покрывают покрывающими средами, такими как каталитическая композиция, абсорбирующая композиция или обе. Покрывающие среды существуют обычно в форме суспензии, содержащей составляющие (например, воду), которые испаряются во время операции покрытия. Суспензия может быть нанесена на монолитный субстрат погружением, разбрызгиванием или приложением вакуума к одному из краев субстрата, чтобы таким образом засосать покрывающие среды снизу вверх из резервуара.

RU 2213629 C2

RU 2213629 C2

На фиг.1 изображен монолитный субстрат 2, имеющий верхний край 4 и нижний край 6. Субстрат 2 включает множество каналов 8, внутренняя часть которых покрыта покрывающими средами, такими как каталитическая композиция, абсорбирующая композиция или обеими. Как показано на фиг.1, субстрат 2 может быть погружен в ванну 10 для погружения, имеющую зону 12 в форме резервуара, содержащего покрывающие среды 14.

В способе покрытия путем вакуумной экстракции вакуум прилагают к верхнему краю 4 субстрата 2, чтобы создать падение давления и таким образом засосать покрывающие среды 14 вверх из резервуара 12 в нижний край 6 субстрата 2, чтобы таким образом покрыть каналы 8 слоем, превышающим по меньшей мере часть их длины. Как только покрывающие среды всасываются вверх по каналам, в каналах появляются летучие компоненты, включающие водяной пар. Испарение возникает из-за того, что температура внутри каналов превышает температуру испарения по меньшей мере некоторых из компонентов покрывающих сред. В результате внутри каналов образуется слой пара.

Наличие слоя пара приводит к закупориванию каналов и тем самым ограничивает эффективность сушки и может неблагоприятно влиять на профиль покрытия, первоначально нанесенного в ходе операции покрытия.

Точнее, наличие паров внутри каналов приводит к возникновению слоя пара, при котором каналы обычно характеризуются наличием тупиков или пробок в проводящих путях. Таким образом, экспозиция все еще влажных покрывающих сред на воздухе сокращается, что тем самым увеличивает требуемое для сушки покрывающих сред время. Чем больше время сушки, тем больше риск того, что все еще влажные покрывающие среды будут перемещаться вниз благодаря силе тяжести. Результатом может быть неравномерное покрытие каналов монолитного субстрата.

При обычной сушке покрытых субстратов используется только испарение или испарение в сочетании с продуванием горячего воздуха от нижнего края субстрата до верхнего края. Продувание горячего воздуха создает давление на испарение и тем самым приводит к выходу каналов на поверхность. Однако количество присутствующего водяного пара в каналах и возникающий при этом градиент давления могут требовать значительного усилия при продувании пара через каналы. Использование избыточного усилия может оказывать неблагоприятное воздействие на покрывающие среды и, в частности, на профиль покрытия. В частности, продувание излишне горячего воздуха через каналы для удаления пара может привести к тому, что покрывающие среды также поднимутся в каналах и тем самым изменится профиль покрытия.

Согласно данному изобретению пар, содержащийся внутри каналов после нанесения покрывающих сред, засасывается в каналы за счет применения вакуума, прикладываемого к верхней части субстрата отдельно или в сочетании с горячим воздухом, продуваемым через нижний край субстрата.

На фиг. 2А и 2В показан вариант выполнения устройства для осуществления данного изобретения. На фиг.2А показано рабочее взаимодействие вакуумного устройства для протягивания паров через субстрат и продувающего устройства для нагнетания газа (например, нагретого воздуха) через субстрат. На фиг.2В показано положение субстрата как перед, так и после операции высушивания, когда вакуумное и продувающее устройство находятся в нерабочем состоянии.

На фиг.2В сушильный аппарат 20 включает центральную несущую опору 22 для поддержки субстрата 2 во время операции сушки. Опора 22 включает несущий корпус 24 с верхней и нижней уплотняющими прокладками 26А и 26В. Корпус 24 скреплен с опорной стойкой 28 посредством зажима 29 или другого подобного соединительного устройства. Корпус 24 может поддерживать субстрат 2 в положении, показанном на фиг.2В.

Субстрат 2 имеет верхний край 4 и нижний край 6. Верхний край 4 покрыт генерирующим вакуум устройством 30, составляющим вторую часть сушильного аппарата 20. Кроме того, на фиг.2В генерирующее вакуум устройство 30 включает кожух 32, имеющий насадку 34, которая в рабочем состоянии сцепляет корпус 24, образуя жидкостный герметический затвор с верхней прокладкой 26А центральной несущей опоры 22. Кожух 32 соединен через трубопровод 36 с газодувкой, или подобным устройством (не показано), которая вытягивает пар в указанном стрелкой направлении от кожуха 32 через трубопровод 36, из которого он выпускается.

Сушильный аппарат 20 включает устройство 40 для продувания или продавливания газа в каналы субстрата. Более конкретно, устройство 40 включает кожух 42, подобный кожуху 32. Предусмотрена насадка 43, которая в рабочем состоянии взаимодействует с корпусом 24, образуя жидкостный герметический затвор с нижней прокладкой 26В центральной несущей опоры 22. Кожух 42 соединен через трубопровод 44 с вентилятором (не показано), который вдувает горячий газ (например, воздух) через трубопровод 44 и в нижний край 6 каналов субстрата 2.

Цикл обработки согласно изобретению показан на фиг.2А. Согласно фиг.2А, генерирующее вакуум устройство 30 и генерирующее вдуваемый газ устройство 40 закреплены около субстрата 2 так, чтобы соответствующие кожухи 32 и 42 герметично соединялись с корпусом 24 через соответствующие прокладки 26А и 26В. Газодувка (не показана) приводится в действие в то время, как горячий газ (например, горячий воздух) вдувается в трубопровод 44. Пары вытягиваются из субстрата 2 через кожух 32 и по трубопроводу 36, тогда как горячий воздух нагнетается снизу вверх через трубопровод 36 в кожух 42 и выше в нижний край 6 субстрата 2. В результате пары, возникающие внутри каналов субстрата, вытягиваются из каналов через генерирующее вакуум устройство 30, как описано выше.

RU 2213629 C2

RU 2213629 C2

Глубина вакуума, создаваемого во время стадии сушки, может варьироваться в зависимости от площади поперечного сечения каналов, состава покрывающих сред и количества покрывающих сред, нанесенного на каждый канал. Обычно, глубина вакуума должна быть в пределах приблизительно от 5 до 15 мм водяного столба. Устройством 30 для наложения вакуума может быть, например, газодувка Пакстона.

Устройство для продувания горячего газа 40 может быть выполнено в виде струйного керосинового нагревателя воздуха с теплопроизводительностью, например, порядка 50.000 btu. В цикле обработки, как только субстрат удаляют из резервуара с покрывающими средами, вакуум вытягивает испарившиеся компоненты из каналов при глубине вакуума от 5 до 15 мм водяного столба, обычно за период от 24 до 40 секунд. Вакуум поддерживают до рассеивания паров. Во время или после обеспечения вакуума вырабатывающее горячий газ устройство может генерировать горячий газ (например, воздух) при подходящей температуре (например, от 82.2 до 371.1°C), обычно приблизительно от (121.1 до 204.4°C) для ускоренной или полной сушки субстрата.

Покрывающие среды, которые могут быть использованы для покрытия субстрата согласно изобретению, можно широко варьировать. Могут быть использованы каталитические композиции, содержащие драгоценные или цветные металлы, а также абсорбирующие композиции, содержащие загрязнители окружающей среды - абсорбирующие материалы, такие как цеолиты и тому подобные.

Очищающие от загрязнителей композиции, которые могут быть нанесены на субстрат согласно изобретению, могут широко варьироваться и включать водные системы и неводные системы, такие как красители, лаки и тому подобные. Данное изобретение конкретно применимо к композициям, содержащим катализатор и/или абсорбент, для покрытия субстрата для получения очищающих от загрязнителей устройств в виде монолитов.

Катализаторы, которые могут быть включены в композиции, могут широко варьироваться, но обычно включают металлы платиновой группы, цветные металлы, щелочно-земельные металлы, редкоземельные металлы и переходные металлы. Металлы платиновой группы включают платину, палладий, иридий и родий.

Цветные металлы включают марганец, медь, никель, кобальт, серебро и золото. Щелочно-земельные металлы включают бериллий, магний, кальций, стронций, барий и радий.

Редкоземельные металлы включают цезий, празеодим, неодим, прометий, самарий, европий, гадолиний, тербий, диспрозий, гольмий, эрбий, тулий, иттербий и лютеций.

Переходные металлы включают скандий, иттрий, лантан, титан, цирконий и гафний.

Примеры таких каталитических систем описаны в патенте США 5139992, патенте США 5128306, патенте США 5057483, патенте США 5024981, патенте США 5254519 и патенте США 5212142, каждый из которых упоминается здесь в качестве ссылки.

Абсорбирующие композиции являются композициями, поглощающими углеводороды, окись углерода, озон, окислы азота или другие загрязнители, обычно связанные с загрязняющими газами, включающими автомобильные выхлопные газы или окружающий воздух. Такими абсорбирующими материалами являются композиции, которые могут включать окиси щелочно-земельных металлов, активированный углерод, молекулярные сита, в особенности, цеолиты, такие как бета-цеолит и их комбинации. Примеры таких абсорбирующих композиций описаны в патенте США 4985, 5051244 и 5125231, каждый из которых упоминается здесь в качестве ссылки.

ПРИМЕРЫ 1-4

Монолитный керамический субстрат с плотностью ячеек (62 ячейки на квадратный см) покрывают суспензией из покрывающих сред, содержащих покрытие из жидкого раствора глинозема с благородными металлами, прикладывая к субстрату вакуум и, в то же время, частично погружая в резервуар, содержащий покрывающие среды.

Субстрат удаляют из резервуара и прикладывают вакуум, используя устройство, показанное на фиг.2А и 2В, следующим образом. Включается генерирующий вакуум аппарат, производящий вакуум порядка 10 мм водяного столба. В то же время горячий воздух с температурой 121,1°C вдувают в субстрат при суммарной скорости порядка 40,5 $м^3$ в минуту в течение порядка 40 секунд. Определяют количество удаленного из субстрата водяного пара, результаты приведены в табл. 1, обозначенные как пример 1А.

Повторяют пример 1А за тем исключением, что генерирующее вакуум устройство выключено, так что для сушки субстрата используют только нагнетаемый горячий воздух. Этот пример сравнения обозначен как СРАВН. 1в.

Осуществление работы в примере 1 согласно условиям по данному изобретению демонстрирует очень сильное повышение количества удаляемой из субстрата воды (43% против 25%), по сравнению с использованием только нагнетаемого воздуха (СРАВН. 1В).

Примеры 2А-4А осуществляют по способу, подобному примерам 1А и СРАВН. 1В соответственно, за тем исключением, что эксперименты проводят при повышенных температурах (т. е. , 135°C, 148,9°C и 176,7 °C соответственно). Например, пример 2А осуществляют согласно данному изобретению, тогда как пример сравнения 2В осуществляют без приложения вакуума. Результаты приведены в табл. 1.

Как показано в табл. 1, когда процесс сушки осуществляют согласно данному изобретению, используя как устройство, генерирующее вакуум, так и устройство для нагнетания горячего газа, то значительно большее количество воды удаляется при рассматриваемой температуре, чем если для сушки субстрата используют только горячий нагнетаемый газ.

ПРИМЕР 5

Два идентично покрытых монолитных субстрата, типа используемого в примере 1, однородно покрывают содержащей платину

RU 2213629 C2

RU 2213629 C2

каталитической суспензией. Каждый субстрат обрабатывают тем же способом, что и в примерах 4А и 4В соответственно (температура сушки установлена на 176,7 °С). Измеряют скорость проталкивания горячего воздуха через субстрат с течением времени, результаты приведены в табл. 2.

Установлено, что количество нанесенной на субстрат суспензии в результате процесса покрытия составило 721 грамм, что включает 120 грамм воды в расчете на состав покрывающих сред. Вакуум используют наряду с потоком горячего воздуха в общей сложности в течение 90 секунд. При различных интервалах измеряют количество удаленного водяного пара, результаты приведены в табл. 2.

Как показано в табл. 2, скорость продуваемого горячего воздуха согласно данному изобретению значительно превосходит скорость продувания горячего воздуха в случае, когда вакуум не используется. Это указывает на большую скорость удаления летучих компонентов из каналов субстрата.

Формула изобретения:

1. Способ сушки монолитного субстрата с покрывающими средами в множестве каналов, включающий (а) извлечение переднего края покрытого монолитного субстрата из ванны, содержащей покрывающие среды, когда покрывающая среда находится во влажном состоянии, (б) приложение вакуума к противоположному краю покрытого монолитного субстрата при глубине вакуума и времени, достаточных для извлечения пара из каналов при продувании струи газа через субстрат от переднего края в направлении противоположного края без существенного изменения профиля покрытия внутри каналов.

2. Способ по п.1, в котором струю газа нагревают для повышения температуры внутри каналов.

3. Способ по п.1, в котором струя газа представляет собой нагретый воздух.

4. Способ по п.2, в котором струю газа нагревают до температуры приблизительно от 82,2 до 371,1°С.

5. Способ по п.1, где глубина вакуума составляет приблизительно от 5 до 15 мм водяного столба.

6. Устройство для сушки монолитного субстрата с покрывающими средами в множестве каналов, содержащее (а) извлекающее устройство для извлечения покрытого монолитного субстрата из ванны, содержащей покрывающие среды, когда покрывающая среда находится во влажном состоянии, (б) устройство для приложения вакуума в рабочем состоянии, взаимодействующее с одним из краев субстрата для приложения вакуума к покрытому монолитному субстрату, (с) нагнетающее поток газа устройство для вдувания струи газа в противоположный край субстрата, когда устройство для приложения вакуума обеспечивает приложение вакуума к субстрату.

RU 2213629 C2

RU 2213629 C2

Таблица 1

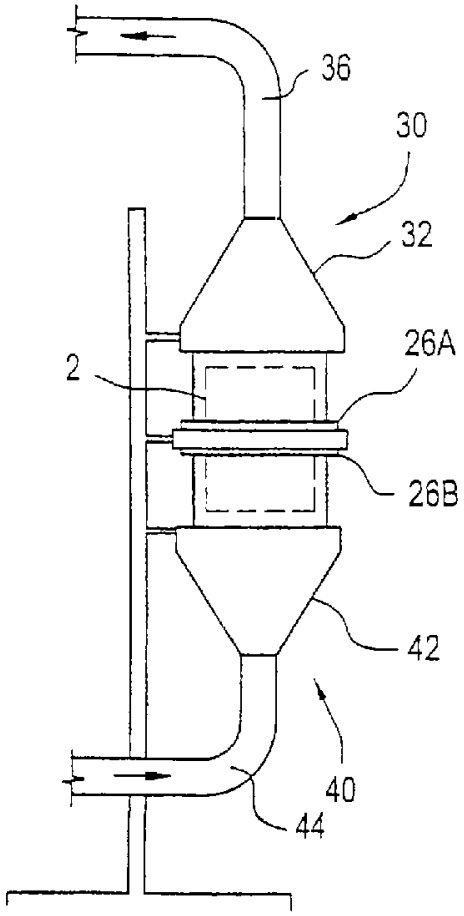
Пример	Температура	Вакуум вкл. или выкл.	% удаленной воды
1A	(250F) 121,1°C	вкл	43%
СРАВН. 1B	(250F) 121,1°C	выкл	25%
2A	(275F) 135°C	вкл	51%
СРАВН. 2B	(275F) 135°C	выкл	28%
3A	(300F) 148,9°C	вкл	56%
СРАВН. 3B	(300F) 148,9°C	выкл	35%
4A	(350F) 176,7°C	вкл	67%
СРАВН. 4B	(350F) 176,7°C	выкл	37%

Таблица 2

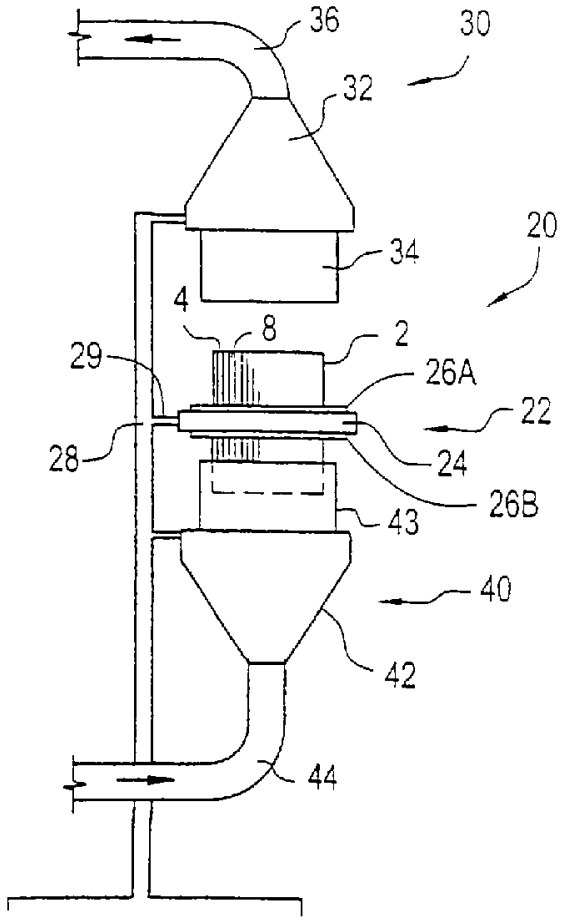
ВРЕМЯ	ПРИМЕР 5A	ПРИМЕР СРАВНЕНИИЯ 5B
10 секунд	2,2 м/сек	0,9 м/сек
20 секунд	2,5 м/сек	1,4 м/сек
30 секунд	2,7 м/сек	1,8 м/сек
40 секунд	2,8 м/сек	2,2 м/сек
50 секунд	3,1 м/сек	2,6 м/сек
60 секунд	3,4 м/сек	3,0 м/сек
70 секунд	3,8 м/сек	3,4 м/сек
80 секунд	4,1 м/сек	3,7 м/сек
90 секунд	4,4 м/сек	4,1 м/сек
100 секунд	4,7 м/сек	4,4 м/сек

RU 2213629 C2

RU 2213629 C2



Фиг.2А



Фиг.2В

RU 2213629 C2

RU 2213629 C2