



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015138614/05, 10.09.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
10.09.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 10.09.2015

(45) Опубликовано: 20.11.2016 Бюл. № 32

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2367525 C2, 20.09.2009. RU 2350404 C2, 27.03.2009. SU 1688080 A1, 30.10.1991. RU 2339461 C2, 27.11.2008. RU 2403988 C2, 20.11.2010. US 6017593 A1, 25.01.2000.

Адрес для переписки:

420111, г. Казань, ул. К. Маркса, 10, КНИТУ-КАИ, отдел интеллектуальной собственности

(72) Автор(ы):

Тукбаев Эрнст Ерусланович (RU),
Галимов Энгель Рафикович (RU),
Галимова Назира Яхиевна (RU),
Гимранов Ильдар Рашатович (RU),
Тахавиев Марат Сафутдинович (RU),
Фазлыев Ленар Равилевич (RU),
Шарафутдинов Руслан Фаритович (RU),
Шарафутдинова Эльмира Энгелевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ" (КНИТУ-КАИ) (RU)

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ ПОРОШКОВЫХ ПОКРЫТИЙ НА ИЗДЕЛИЯХ СЛОЖНОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ

(57) Реферат:

Изобретение относится к способу нанесения полимерных порошковых покрытий с комбинированной термообработкой их на поверхностях изделий сложной геометрии. Способ получения полимерных порошковых покрытий включает нанесение порошковых композиций как термореактивных, так и термопластичных в электростатическом поле на поверхность изделия. После этого производят нагрев нанесенного слоя до расплавления частиц и растекания их по поверхности изделия и отверждение покрытия. Затем нанесенный слой нагревают инфракрасным излучением с одновременным обдувом изделия потоком горячего воздуха в замкнутом объеме. После образования вязко-текущего слоя

поверхность изделия дополнительно облучают ИК-излучением до достижения температуры отверждения для данного типа полимерной композиции. ИК-излучение сканируют по всей поверхности изделия. После отключения ИК-излучения по команде электронного блока управления режимными параметрами технологического процесса изделие дополнительно подвергают NIR-излучению до окончательного отверждения покрытия. Техническим результатом изобретения является обеспечение возможности сокращения стадии формирования полимерных порошковых покрытий и повышение их качества на изделиях сложной геометрической формы. 6 з.п. ф-лы.

RU 2 603 153 C1

RU 2 603 153 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

B05D 3/02 (2006.01)*F26B* 3/30 (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2015138614/05, 10.09.2015

(24) Effective date for property rights:
10.09.2015

Priority:

(22) Date of filing: 10.09.2015

(45) Date of publication: 20.11.2016 Bull. № 32

Mail address:

420111, g. Kazan, ul. K. Marksa, 10, KNITU-KAI,
otdel intellektualnoj sobstvennosti

(72) Inventor(s):

Tukbaev Ernst Eruslanovich (RU),
Galimov Engel Rafikovich (RU),
Galimova Nazira JAKhievna (RU),
Gimranov Ildar Rashatovich (RU),
Takhaviev Marat Safautdinovich (RU),
Fazlyev Lenar Ravilevich (RU),
SHarafutdinov Ruslan Faritovich (RU),
SHarafutdinova Elmira Engelevna (RU)

(73) Proprietor(s):

Federalnoe gosudarstvennoe bjudzhetnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Kazanskiy natsionalnyj
issledovatel'skij tekhnicheskij universitet im.
A.N. Tupoleva-KAI" (KNITU-KAI) (RU)

(54) **METHOD OF PRODUCING POLYMER POWDER COATINGS ON ARTICLES OF COMPLEX GEOMETRICAL SHAPE**

(57) Abstract:

FIELD: materials.

SUBSTANCE: invention relates to methods of polymer powder coatings application with combined thermal treatment thereof at surfaces of products of complex geometry. Method of producing polymer powder coatings involves application of powder compositions as thermosetting, and thermoplastic in electrostatic field on article surface. That is followed by heating the deposited layer up to melting of the particles and their spreading on article surface and baking the coating. Then, applied layer is heated by infrared radiation with simultaneous blowing of the product with hot air flow in a closed volume. After formation of viscous-current layer, article surface is

additionally exposed to infrared radiation until baking temperature for this type of the polymer composition. IR-radiation is scanned along the whole surface of the article. After disconnection of infrared radiation in response to electronic control unit of operation mode parameters of the process the article is additionally subjected to near infrared radiation up to final baking of the coating.

EFFECT: invention technical result is possibility of reducing stage of formation of polymer powder coatings and their quality increase on articles of complex geometrical shape.

7 cl

Изобретение относится к способу нанесения полимерных порошковых покрытий с комбинированной термообработкой их на поверхностях изделий сложной геометрии.

Известна установка для ультрафиолетовой полимеризации полиэфирных покрытий на кромках щитовых деталей (а.с. SU №1688080 МПК F26B 3/28, F26B 9/06 от 30.10.1991 г.), использующая способ полимеризации полиэфирных лакокрасочных покрытий с помощью УФ-источника облучения. Недостатком данного изобретения является необходимость использования лакокрасочных материалов только УФ-отверждения. При этом способе возможно полимеризовать покрытия на поверхности изделий плоской формы.

Известен также способ импульсного нагрева ближним инфракрасным излучением для отверждения порошковых покрытий (патент RU №2339461 МПК B05D 3/02, опубл. 27.11.2005 г.). Способ предусматривает подвод тепловой энергии в области, близкой к инфракрасному излучению (БИК) при 20-50% мощности излучателя в течение определенного времени и затем отвод тепла для создания адгезии расплава полимерной порошковой композиции с поверхностью изделия, а потом уже подвод тепла при 80-100% мощности излучателя. Очевидно, что даже кратковременное нарушение теплового баланса на поверхности приводит к изменению кинетики формирования покрытия. Недостаток указанного способа заключается также и в том, что отсутствует гарантированная возможность проводить стадии расплавления, растекания и отверждения порошковых покрытий на изделиях сложной формы, особенно в местах, где имеются так называемые «теневые» участки для проникновения ИК-излучений.

Известен излучатель для быстрого нагревания поверхностей объектов, устройство и установка для нанесения порошкового покрытия на объекте и способ нанесения порошковых покрытий на деревянные элементы и элементы на основе древесно-волоконистых плит средней плотности (патент RU №2403988, МПК B05D 3/02, опубл. 20.11.2010 г.). Данный способ предусматривает получение порошковых покрытий на изделиях только плоской формы, что является недостатком этого способа.

Имеется также способ отверждения порошковых покрытий (патент RU №2350404 МПК B05D 3/02, опубл. 27.03.2009 г.), где для отверждения порошкового покрытия применяют БИК-излучатели, работающие в диапазоне длин волн от 760 нм до 1500 нм. Однако, как известно, излучение в диапазоне 760-1200 нм относится к области, близкой к коротковолновому ИК-излучению. Для воздействия на электронное состояние молекул веществ порошковой композиции энергии излучения в этом диапазоне недостаточно для всех типов термореактивных порошковых композиций традиционного отверждения. Основным недостатком указанного способа является невозможность технологического производственного вмешательства на стадию отверждения. При этом состояние покрытия оценивается только по окончании производственного цикла.

Известен способ получения порошковых покрытий (патент РФ №2367525 МПК B05D 1/12, B05D 3/06, опубл. 20.09.2009 г.), принятый за прототип. Способ получения порошковых покрытий с любым желаемым уровнем глянца включает: нанесение композиции порошкового покрытия на поверхность субстрата, облучение нанесенной композиции порошкового покрытия высокоэнергетическим излучением при температуре, близкой к температуре окружающей среды, плавление, расплавление и растекание частиц композиции порошкового покрытия под действием повышенной температуры с образованием расплавленного покрытия, и отверждение расплавленного покрытия.

Нанесенную композицию порошкового покрытия облучают высокоэнергетическим излучением дозой ультрафиолета в диапазоне от 50 до 150 мДж/см². Время облучения находится в диапазоне от 0,1 до 60 с. Время облучения находится в диапазоне от 0,5

сек до 30 мин. Температура, близкая к температуре окружающей среды, на стадии облучения находится в диапазоне от 15 до 30°C. Повышенная температура на стадии с) обусловлена применением технологии, выбранной из группы, состоящей из инфракрасного облучения и конвекции горячим воздухом. БИК-излучение применяют для повышения температуры на стадии с). Расплавленное покрытие на стадии d) отверждают действием ультрафиолетового излучения. Субстрат предварительно нагревают перед нанесением композиции порошкового покрытия.

При применении этого способа для получения покрытий из полимерных порошковых композиций требуется использовать специальные порошковые композиции УФ-отверждения (примеры в описании прототипа). Такие порошковые композиции в своем составе имеют фотоинициаторы, которые поглощают УФ-излучение и при этом образуются радикалы, инициирующие радикальную полимеризацию. Введение фотоинициаторов в состав пленкообразователя путем сухого смешивания в производственных условиях получения покрытий не является оптимальным вариантом: требуется высокий профессионализм рабочего персонала, возможны и ошибки при приготовлении больших объемов порошковой композиции, обусловленные человеческим фактором. При формировании пигментированных порошковых композиций УФ-излучением также существуют сложности, обусловленные отражательными характеристиками пигментных частиц. Существенным недостатком этого способа является также невозможность качественного формирования покрытий на поверхностях изделий сложной геометрической формы.

Технический результат, на достижение которого направлено заявляемое изобретение, заключается в сокращении стадий формирования полимерных порошковых покрытий, повышении их качества на изделиях сложной геометрической формы.

Технический результат достигается тем, что в способе получения полимерных порошковых покрытий на изделиях сложной геометрической формы, включающем нанесение порошковых композиций как термореактивных, так и термопластичных в электростатическом поле на поверхность изделия, нагрев нанесенного слоя до расплавления частиц и растекания их по поверхности изделия, отверждение покрытия, новым является то, что нанесенный слой нагревают инфракрасным излучением с одновременным обдувом изделия потоком горячего воздуха в замкнутом объеме, после образования вязко-текущего слоя поверхность изделия дополнительно облучают ИК-излучением до достижения температуры отверждения для данного типа полимерной композиции, при этом ИК-излучение сканируют по всей поверхности изделия, после отключения ИК-излучения по команде электронного блока управления режимными параметрами технологического процесса изделие дополнительно подвергают NIR-излучению до окончательного отверждения покрытия.

Нагрев нанесенного слоя инфракрасным излучением осуществляют со скоростью $V=0,5^{\circ}\text{C}/\text{сек}$ до температуры 120-130°C.

Изделие обдувают потоком горячего воздуха со скоростью не более 1 м/сек.

Изделие дополнительно облучают ИК-излучением до достижения температуры отверждения длиной волн 1,2-2,0 нм и удельной мощностью 80 кВт/м².

Изделие дополнительно подвергают NIR-излучению с длиной волны в диапазоне 740-1500 нм.

Нагрев нанесенного слоя осуществляют посредством инфракрасного излучения с помощью инфракрасной панели со встроенным в ней вентилятором, создающим поток горячего воздуха, а сканирование ИК излучения по всей поверхности изделия осуществляют посредством параболических отражателей, установленных в зоне нагрева.

Использование способа производится следующим образом:

- после нанесения порошковых композиций как терморезактивных, так и термопластичных в электростатическом поле на поверхность изделия подводят тепловую энергию с помощью инфракрасной панели с встроенным в ней вентилятором, который создает поток горячего воздуха в рабочей камере со скоростью до 1 м/с, снимая часть тепловой энергии с инфракрасной панели, при этом осуществляется нагрев порошкового слоя со скоростью 0,5°С/с до температуры 120-130°С, таким образом время перехода порошка в вязко-текучее состояние сокращается до 3-4 минут;

- затем при образовании на поверхности изделия вязко-текучего слоя полимера осуществляют облучение его поверхности инфракрасной панелью, создающих излучение в диапазоне длин волн 1,2-2 нм в течение короткого времени ориентировочно 100-120 с для ускоренного снижения вязкого образовавшегося вязко-текучего слоя полимера;

- стадию отверждения выполняют с помощью дополнительной панели NIR излучения с длиной волн 740-1500 нм одновременно с отключением нагрева ИК панели по команде электронного блока управления в течение 3-10 с;

- при этом в зоне нагрева поверхности порошкового слоя на изделии ИК панели длиной волн 1,2-2,0 нм и удельной мощностью 80 кВт/м² устанавливаются с возможностью сканирования параболические отражатели излучения от указанных панелей для нагрева поверхностей с «теневыми» участками.

Сущность способа заключается в следующем. Способ предусматривает на стадии расплавления частиц порошковой композиции подвод тепловой энергии со скоростью 0,5°С/сек до температур 150-170°С с помощью ИК-панели с встроенным в ней вентилятором, создающим поток горячего воздуха со скоростью не более 1,0 м/сек. На этой же стадии происходит начало растекания расплава полимерной порошковой композиции, затем после образования расплавленного слоя поверхность облучается с помощью ИК-панелей, создающих излучение длиной волн 1,2-2,0 нм и удельной мощностью 80 кВт/м² до достижения температуры полимеризации данного типа порошковой композиции.

Таким образом, механизм и скорость формирования покрытия не нарушается. Способ также предусматривает, что в зоне нагрева установлены параболические отражатели с возможностью сканирования излучения ИК-панелей по всей поверхности изделия с проникновением их в теневые участки.

Формула изобретения

1. Способ получения полимерных порошковых покрытий на изделиях сложной геометрической формы, включающий нанесение порошковых композиций как терморезактивных, так и термопластичных в электростатическом поле на поверхность изделия, нагрев нанесенного слоя до расплавления частиц и растекания их по поверхности изделия, отверждение покрытия, отличающийся тем, что нанесенный слой нагревают инфракрасным излучением с одновременным обдувом изделия потоком горячего воздуха в замкнутом объеме, после образования вязко-текучего слоя поверхность изделия дополнительно облучают ИК-излучением до достижения температуры отверждения для данного типа полимерной композиции, при этом ИК-излучение сканируют по всей поверхности изделия, после отключения ИК-излучения по команде электронного блока управления режимными параметрами технологического процесса изделие дополнительно подвергают NIR-излучению до окончательного отверждения покрытия.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что нагрев нанесенного слоя инфракрасным

излучением осуществляют со скоростью $V=0,5^{\circ}\text{C}/\text{с}$ до температуры 120-130°C.

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что изделие обдувают потоком горячего воздуха со скоростью не более 1 м/с.

5 4. Способ по п. 1, отличающийся тем, что изделие дополнительно облучают ИК-излучением до достижения температуры отверждения длиной волн 1,2-2,0 мкм и удельной мощностью 80 кВт/м².

5. Способ по п. 1, отличающийся тем, что изделие дополнительно подвергают NIR-излучению с длиной волны в диапазоне 740-1500 нм.

10 6. Способ по п. 1, отличающийся тем, что нагрев нанесенного слоя осуществляют посредством инфракрасного излучения с помощью инфракрасной панели со встроенным в ней вентилятором, создающим поток горячего воздуха.

15 7. Способ по п. 1, отличающийся тем, что сканирование ИК-излучения по всей поверхности изделия осуществляют посредством параболических отражателей, установленных в зоне нагрева.

20

25

30

35

40

45