



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2005106284/02, 04.08.2003

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
04.08.2003

(30) Конвенционный приоритет:
05.08.2002 FR 02/09952

(43) Дата публикации заявки: 27.07.2005

(45) Опубликовано: 10.06.2007 Бюл. № 16

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: JP 2000229372 A, 22.08.2000. SU
1706393 A, 15.01.1992. RU 2019573 C1,
15.09.1994. US 4013488 A, 22.03.1977. FR
2708290 A, 03.02.1995. GB 1452808 A, 20.10.1976.

(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу:
05.03.2005

(86) Заявка РСТ:
FR 03/002457 (04.08.2003)

(87) Публикация РСТ:
WO 2004/015169 (19.02.2004)

Адрес для переписки:
103735, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент", пат.пов. Ю.В.Пинчуку, рег.№ 656

(72) Автор(ы):

ШОКЕ Патрик (FR),
ШАЛЕ Даниэль (FR)

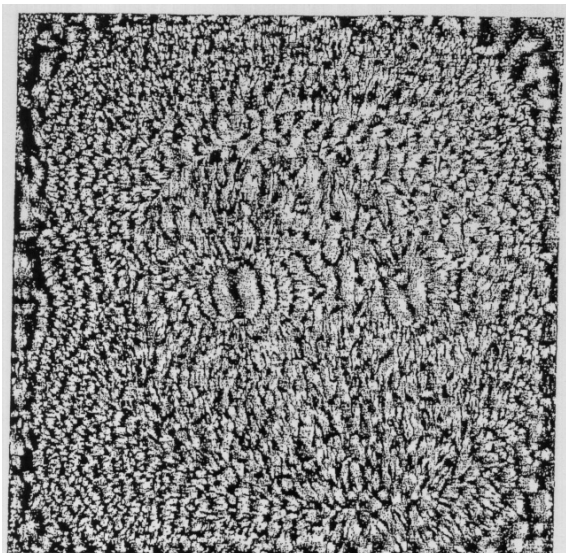
(73) Патентообладатель(и):
ЮЗИНОР (FR)

(54) СПОСОБ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЯ НА ПОВЕРХНОСТЬ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА, УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ И ПОЛУЧЕННОЕ ИЗДЕЛИЕ

(57) Реферат:

Изобретение относится к нанесению покрытий на металлические поверхности. Способ включает нанесение покрытия из металла или металлического сплава. Первый слой покрытия наносят толщиной, меньшей или равной 2,5 мкм. Затем проводят термическую обработку первого слоя покрытия при помощи средств быстрого нагрева путем доведения поверхности первого слоя покрытия до температуры, находящейся в пределах от $0,8T_f$ до T_f , где T_f - температура плавления металла или металлического сплава, из которого наносят первый слой покрытия. Затем наносят второй слой покрытия из металла или металлического сплава толщиной, меньшей или равной 1 мкм. Заявлен также материал, содержащий указанные слои. Предложено также

устройство для нанесения покрытия на металлический материал в виде полосы, которое содержит средство для протягивания полосы и средство для нанесения покрытия. По пути движения протягиваемой полосы последовательно установлены следующие средства. Средство для нанесения на полосу первого слоя, средство быстрого нагрева полосы, выполненное с возможностью нагрева поверхности первого слоя до вышеуказанной температуры, средство нанесения на полосу второго слоя металла или металлического сплава. Техническим результатом изобретения является создание способа и устройства, позволяющих получать трехмерные визуальные эффекты на поверхности из металлического материала. 3 н. и 21 з.п. ф-лы, 6 ил.



Фиг.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

C23C 28/02 (2006.01)**C23C 26/00** (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2005106284/02, 04.08.2003**(24) Effective date for property rights: **04.08.2003**(30) Priority:
05.08.2002 FR 02/09952(43) Application published: **27.07.2005**(45) Date of publication: **10.06.2007 Bull. 16**(85) Commencement of national phase: **05.03.2005**(86) PCT application:
FR 03/002457 (04.08.2003)(87) PCT publication:
WO 2004/015169 (19.02.2004)Mail address:
**103735, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, OOO
"Sojuzpatent", pat.pov. Ju.V.Pinchuku, reg.№ 656**(72) Inventor(s):
**ShOKE Patrik (FR),
ShALE Daniel' (FR)**(73) Proprietor(s):
JuZINOR (FR)**(54) METHOD OF APPLICATION OF THE COATING ON THE SURFACE OF THE METALLIC MATERIAL AND THE DEVICE FOR THE METHOD REALIZATION****(57) Abstract:**

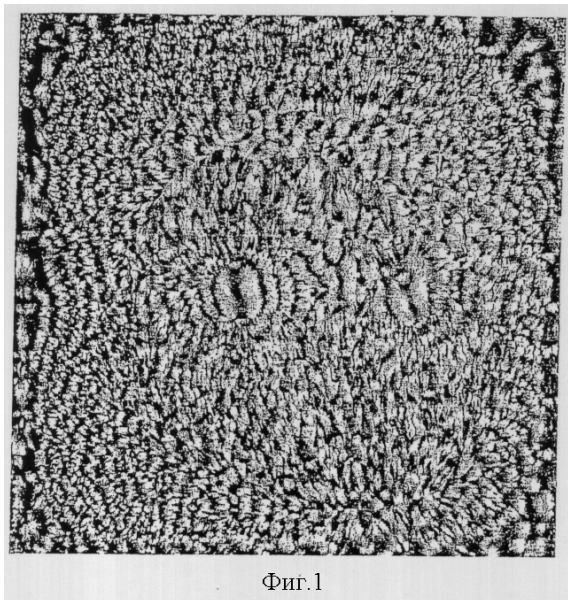
FIELD: building industry; method and devices allowing to make the three-dimensional visual effects on the surface of the metallic material.

SUBSTANCE: the invention is pertaining to application of the coatings on the surfaces of the metallic materials. The method provides for application of the coating made out of the metal or out of the metal alloy. The first layer of the applied coating has the depth smaller or equal to 2.5 microns. Then conduct the thermal treatment of the first layer of the coating by means of the fast heating by heating the surface of the first layer of the coating up to the temperature laying within the limits from 0.8 T_f up to the temperature of T_f , where T_f is the temperature of smelting of the metal or the metal alloy, which is used in application of the first layer of the coating. Then they apply the second layer of the coating from the metal or the metal alloy with the depth smaller or equal to 1 micrometer. The invention also presents the material containing the

indicated layers as well as the device for application of the coating on the metallic material in the form of the strip, which contains the tool for the strip pulling and the tool for application of the coating. On the path of motion of the dawn strip there are in series mounted the following tools: the tool for application of the first layer on the strip; the strip fast heating tool, which is capable to heat the surface of the first layer up to the above-indicated temperature; the tool for application on the strip of the second layer of the metal or the metal alloy. The technical result of the invention is creation of the method and the device allowing to produce the three-dimensional visual effects on the surface of the metallic material.

EFFECT: the invention ensures creation of the method and the device for production of the three-dimensional visual effects on the surface of the metallic material.

24 cl, 6 dwg, 8 ex



Фиг.1

Настоящее изобретение относится к нанесению покрытия на металлические поверхности. В частности, оно касается способов нанесения покрытия на поверхность металлического материала для придания ей трехмерного визуального эффекта.

Такой визуальный эффект может быть достигнут при помощи голограмм, которые
5 получают путем записи и воспроизведения изображения при помощи двух лазерных лучей на фоточувствительном высококонтрастном носителе. Такими носителями являются, например, термопластические пленки, фотополимеры, фоточувствительные пленки и т.д.

До настоящего времени, чтобы получить трехмерный визуальный эффект на
металлической поверхности, единственным способом являлось наклеивание или
10 совместное ламинирование на упомянутой поверхности фоточувствительного носителя, типа вышеупомянутых носителей. Основное распространение эта технология получила для декорирования металлической упаковочной тары из стали или алюминия, и ее недостатком является то, что металлургическое предприятие-производитель вынуждено прибегать к услугам постороннего поставщика для поставки фоточувствительного носителя. Кроме
15 того, существует опасность отделения носителя от упаковки или его разрушения во время операций обработки и манипуляций после наклеивания или совместного ламинирования.

Задачей настоящего изобретения является создание способа, позволяющего получать трехмерные визуальные эффекты на поверхности из металлического материала без нанесения на эту поверхность фоточувствительного носителя.

В этой связи объектом настоящего изобретения является способ нанесения покрытия на
поверхность металлического материала, имеющего кристаллическую структуру, включающий нанесение покрытия из металла или металлического сплава, отличающийся тем, что первый слой покрытия наносят толщиной меньшей или равной 2,5 мкм, затем проводят термическую обработку первого слоя покрытия при помощи средств быстрого
25 нагрева путем доведения поверхности первого слоя покрытия до температуры, находящейся в пределах от $0,8T_f$ до T_f , где T_f - температура плавления металла или металлического сплава, из которого наносят первый слой покрытия, затем наносят второй слой покрытия из металла или металлического сплава толщиной, меньшей или равной 1 мкм.

Предпочтительно, металл или металлический сплав, из которого наносят первый и второй слои покрытия, имеет температуру плавления ниже или равную 700°C .

Первый и второй слои покрытия могут быть выполнены из одного материала.

В качестве металлического материала, на поверхность которого наносят покрытие, используют углеродистую сталь, нержавеющую сталь, алюминий или один из его сплавов

35 Первый слой покрытия может быть нанесен электроосаждением или вакуумным осаждением.

В качестве средства быстрого нагрева используют устройство, обеспечивающее нагрев инфракрасным излучением, или обеспечивающее индукционный нагрев, или обеспечивающее плазменно-дуговой нагрев в присутствии инертного газа, или
40 обеспечивающее нагрев ионной бомбардировкой в присутствии инертного газа.

Нанесение второго слоя покрытия осуществляют электроосаждением или вакуумным осаждением.

Первый и/или второй слои покрытия выполняют из олова или из алюминия.

После нанесения второго слоя покрытия наносят прозрачную минеральную пленку.

45 Предпочтительно, прозрачную минеральную пленку наносят плазменно-реактивным осаждением.

Минеральная пленка может быть выполнена из металлического оксида или из смеси металлических оксидов.

Оксиды металлов выбирают из группы, содержащей оксиды хрома, титана, кремния,
50 цинка, олова.

Металлический материал выполняют в виде протягиваемой полосы, при этом этапы способа осуществляют в непрерывном режиме при помощи установок, последовательно размещенных на пути перемещения протягиваемой ленты.

Другим объектом является устройство для нанесения покрытия на металлический материал в виде полосы, содержащее средство для протягивания полосы и средство для нанесения покрытия, при этом по пути движения протягиваемой полосы последовательно установлены следующие средства:

- 5 - средство для нанесения на полосу первого слоя металла или металлического сплава;
- средство быстрого нагрева полосы, выполненное с возможностью нагрева поверхности первого слоя до температуры в пределах от $0,8T_f$ до T_f где T_f - температура плавления металла или металлического сплава, из которого наносят первый слой покрытия;
- средство нанесения на полосу второго слоя металла или металлического сплава.

- 10 Устройство дополнительно содержит средство нанесения на полосу прозрачной минеральной пленки, размещенное за средством нанесения второго слоя покрытия.

Еще одним объектом является металлический материал, содержащий, по меньшей мере, на одной из своих поверхностей металлическое покрытие с трехмерным изображением, сформированное непосредственно на упомянутой поверхности металла, при этом материал получен в соответствии с вышеописанным способом.

15 Как будет пояснено ниже, настоящее изобретение состоит в получении требуемого трехмерного визуального эффекта путем осуществления ряда операций обработки поверхности самого металлического материала. Таким образом, получают многослойное покрытие, которое не может быть отделено от металлического материала и может быть
20 выполнено металлургическим предприятием, производящим материал основы. Кроме своих эстетических качеств, это покрытие имеет много преимуществ технического порядка и позволяет производителю металлического материала полностью контролировать процесс декорирования.

Настоящее изобретение будет более очевидно из нижеследующего описания со
25 ссылками на прилагаемые фигуры 1-6, на которых показан внешний вид различных покрытий, получаемых при помощи различных вариантов способа в соответствии с настоящим изобретением.

Исходным материалом является металлический материал, такой как углеродистая сталь, нержавеющая сталь, либо алюминий или один из его сплавов, и т.д. Он имеет,
30 например, форму пластины или намотанной в рулон полосы. В последнем случае обработку, описание которой следует ниже, можно осуществлять, разматывая полосу и непрерывно протягивая ее в установке, в которой при помощи различных устройств, установленных последовательно на пути движения полосы, осуществляют различные этапы обработки. Для получения требуемого эстетического эффекта необходимо, чтобы
35 используемый в качестве подложки металлический материал имел кристаллографическую структуру.

Перед нанесением покрытия известным способом осуществляют полировку поверхности материала, чтобы устранить любые поверхностные загрязнения.

Первым этапом способа является нанесение первого слоя покрытия из металла
40 (например, олова или алюминия) или металлического сплава, предпочтительно с низкой температурой плавления T_f порядка 700°C или ниже. Это покрытие должно иметь толщину, меньшую или равную $2,5\text{ мкм}$. Предпочтительно его наносят при помощи способа электроосаждения или способа вакуумного осаждения. Среди применяемых способов нанесения покрытия можно упомянуть известные способы вакуумного осаждения из
45 паровой фазы, магнетронного напыления, ионного плакирования, ионного самоиндукционного плакирования (self-induced ion plating).

Вторым этапом способа является термическая обработка первого слоя покрытия при помощи средства быстрого нагрева, такого как инфракрасные лампы, индуктор, плазменно-
50 дуговой нагреватель или ионную бомбардировку с применением инертного газа, такого как благородный газ. Эта термическая обработка должна нагреть поверхность первого покрытия до температуры, находящейся в пределах от $0,8T_f$ до T_f . Для того чтобы она проходила в кинетических условиях, совместимых с ее осуществлением на полосе, движущейся со скоростью порядка 100 м/мин , предпочтительно, чтобы T_f была ниже или

равна 700°C.

Третьим этапом способа является нанесение второго слоя покрытия из металлического элемента или сплава, идентичного материалу первого слоя покрытия или отличающегося от него. Этот слой покрытия может иметь толщину, не превышающую 1 мкм. Его наносят при помощи тех же способов, что и первый слой покрытия.

Предпочтительно (но не обязательно) способ может содержать четвертый этап, во время которого на второй слой покрытия наносят прозрачную минеральную пленку. Для этого предпочтительно используют такие материалы, как оксиды аустенитной нержавеющей стали, хрома, титана, кремния, цинка, олова (не ограничительный перечень) и их смеси. Нанесение этой прозрачной минеральной пленки может быть осуществлено любыми известными способами, при этом наиболее предпочтительным является способ плазменно-реактивного нанесения. Если эта пленка имеет толщину, меньшую или равную 1 мкм, то можно получить цветное покрытие при помощи интерференционного эффекта минеральной пленки. В зависимости от коэффициента рефракции наносимого материала можно получать зеленый, желтый, синий, фиолетовый и красный цвета. Как правило, эта прозрачная пленка обеспечивает видимость дополнительной глубины трехмерным рисункам, полученным в результате трех первых этапов способа.

Для появления рисунков на поверхности подложки, как уже было указано, необходимо, чтобы она имела кристаллографическую структуру. Действительно, зарождение рисунков при отверждении металлических покрытий происходит на основе преференциальных узлов на поверхности подложки, существующих только при условии наличия у подложки кристаллографической структуры.

Размер полученных рисунков зависит от количества энергии, используемой во время второго этапа способа и от толщины покрытия: рисунки будут тем больше, чем больше количество энергии и/или значение этой толщины. Использование металла или сплава с низкой точкой плавления (700°C или меньше) в качестве материала покрытия на первом этапе способа позволяет осуществить металлургическую трансформацию покрытия во время второго этапа в течение очень короткого промежутка времени. Упомянутые выше способы нагрева позволяют получить необходимое количество энергии за минимальное время.

Способ в соответствии с настоящим изобретением имеет несколько преимуществ по сравнению с получением трехмерных визуальных эффектов при помощи фоточувствительных носителей, наносимых на металлическое изделие. Как уже было указано выше, он позволяет производителю полностью контролировать весь процесс. Поскольку в данном случае покрытие, генерирующее трехмерный визуальный эффект, является неотъемлемой частью носителя, то исчезает возможность его отслоения во время последующих операций обработки и манипуляций. Кроме того, в частности, если способ осуществляют в полном варианте, состоящем из четырех этапов, полученное покрытие улучшает устойчивость подложки против поверхностной коррозии. Покрытие имеет также более высокую устойчивость к ультрафиолетовым лучам и температуре. На нем в меньшей степени остаются следы от пальцев. Оно имеет высокую поверхностную твердость, что делает его более прочным по отношению к царапинам. Оно легко поддается очистке и отличается хорошей стойкостью к моющим средствам и к механическим воздействиям. Наконец, при использовании соответствующего металла для покрытия (например, олова) оно может быть совместимым с пищевыми продуктами.

Далее следует описание различных примеров осуществления способа в соответствии с настоящим изобретением. Они были реализованы на листах из мягкой стали размером 200×200 мм и толщиной 0,7 мм. Предварительно эти листы подвергли обезжириванию известным влажным способом (растворитель, перемешиваемый ультразвуком). После этого производят ионное травление листов аргонной плазмой в вакуумном реакторе, который в дальнейшем использовали во время различных этапов осуществления способа в соответствии с настоящим изобретением.

Пример 1

На первом этапе способа в соответствии с настоящим изобретением лист покрывают слоем олова толщиной 0,8 мкм путем магнетронного напыления в атмосфере аргона под давлением 10^{-3} мбар (0,1 Па). Ток мишени равен 0,9 А, и напряжение мишени равно 450 В. Скорость нанесения олова составляет 0,25 мкм/мин.

На втором этапе способа в соответствии с настоящим изобретением лист подвергают термической обработке аргонной плазмой под давлением 10^{-3} мбар (0,1 Па). Сообщаемая ионам аргона энергия равна 400 эВ, а доза ионного облучения, полученная листом, равна $4,7 \cdot 10^{22}$ ионов $\text{Ar}^+/\text{м}^2$. Лист выполняет роль катода. Поверхность олова нагревают до температуры порядка 210°C.

На третьем этапе магнетронным напылением наносят оловянное покрытие толщиной 0,4 мкм в тех же экспериментальных условиях, что и первое покрытие.

На четвертом этапе производят нанесение прозрачной пленки из глинозема толщиной 0,1 мкм при помощи плазменно-химического осаждения из паровой фазы (CVD). Нанесение осуществляют в атмосфере из гексаметилдисилоксана (HMDSO) и кислорода под давлением 10^{-3} мбар (0,1 Па). Используют ток частотой 50 кГц и мощностью 100 Вт. Скорость нанесения составляет 1,0 мкм/мин.

При помощи этого способа получают покрытие, внешний вид которого показан на фиг.1, обладающее антикоррозийными свойствами, не оставляющее следов от пальцев, легко очищаемое и имеющее высокую поверхностную твердость. Оно обладает прочностью к повышенным механическим, химическим и термическим воздействиям.

Пример 2

На упомянутый стальной лист наносят покрытие в условиях, идентичных условиям из примера 1 в том, что касается трех первых этапов. На четвертом этапе получают цветную титановую пленку при помощи реактивного магнетронного напыления титановой мишени. Ее толщина равна 0,05 мкм. Ее получают в условиях атмосферы O_2/Ar при $P_{\text{O}_2}/P_{\text{Ar}}=0,4$, при этом общее давление равно $5 \cdot 10^{-3}$ мбар (10,5 Па), а мощность равна 1,7 кВт. Таким образом, получают покрытие, показанное на фиг.2, обладающее свойствами, аналогичными свойствам покрытия из примера 1, и, кроме того, имеющее цветность синего оттенка в силу коэффициента рефракции оксида титана (2,5), а также особые свойства, присущие оксиду титана, то есть высокую химическую инертность, высокую жаропрочность, устойчивость к химическим воздействиям и способность к самоочистке, обеспечиваемую каталитическим эффектом разрушения веществ, содержащих углерод и кислород, в присутствии ультрафиолетового излучения.

Пример 3

На упомянутый лист из мягкой стали наносят покрытие в тех же условиях, что и в примере 2, за исключением того, что толщину первого оловянного покрытия увеличивают до 1,2 мкм и повышают дозу ионов, получаемую первым слоем олова во время второго этапа способа. Эта доза достигает в данном случае $9,4 \cdot 10^{22}$ ионов $\text{Ar}^+/\text{м}^2$. Поверхность олова нагревают до температуры порядка 235°C. Результат показан на фиг.3.

Пример 4

На упомянутый лист из мягкой стали наносят покрытие в тех же условиях, что и в примере 2, за исключением того, что, как и в примере 3, повышают дозу ионов, полученную первым слоем, до $9,4 \cdot 10^{22}$ ионов $\text{Ar}^+/\text{м}^2$, а толщину пленки оксида титана увеличивают до 0,8 мкм. Результат показан на фиг.4.

Необходимо отметить, что увеличение энергии, применяемой на втором этапе обработки, приводит к существенному увеличению размера рисунков.

Пример 5

На упомянутый стальной лист наносят покрытие в тех же условиях, что и в примере 1, за исключением того, что на втором этапе используют две инфракрасные лампы для нагрева подложки и ее первого оловянного слоя и что на второй слой олова не наносят оксид. В результате осуществляют только три первых этапа способа, необходимых для получения требуемого трехмерного визуального эффекта. Нагрев слоя олова является

статичным и длится 8 минут в ламповой печи при температуре 200°C. Результат показан на фиг.5.

Пример 6

На очень тонкий лист мягкой стали толщиной 0,2 мм и размером 200×200 мм при помощи электроосаждения наносят слой олова, получая при этом лист «белой жести», который обычно используют в области пищевых продуктов. Второй и третий этапы способа в соответствии с настоящим изобретением осуществляют в условиях, идентичных условиям примера 2. При этом не осуществляют четвертый этап обработки в соответствии с настоящим изобретением. Результат показан на фиг.6.

Пример 7

На первом этапе способа в соответствии с настоящим изобретением лист покрывают слоем алюминия толщиной 0,6 мкм при помощи магнетронного напыления в аргонной атмосфере под давлением 10^{-3} мбар (0,1 Па). Ток мишени равен 1,8 А, и напряжение мишени равно 355 В. Скорость нанесения слоя алюминия составляет 0,33 мкм/мин.

На втором этапе способа в соответствии с настоящим изобретением лист подвергают термической обработке аргонной плазмой под давлением 10^{-3} мбар (0,1 Па). Энергия, сообщаемая ионам аргона, равна 280 эВ, и доза ионного облучения равна $18,4 \cdot 10^{22}$ ионов $\text{Ar}^+/\text{м}^2$. Поверхность листа, покрытую алюминием, в конце обработки нагревают до температуры 615°C.

На третьем этапе при помощи магнетронного напыления наносят оловянное покрытие в тех же экспериментальных условиях, что и на третьем этапе примера 1.

В этих условиях получают покрытие, имеющее внешний вид, идентичный покрытию из примера 1.

Пример 8

Нанесение покрытия из олова на упомянутый лист мягкой стали осуществляют в тех же условиях, что и в примере 3 для двух первых этапов. На третьем этапе при помощи магнетронного напыления наносят алюминиевое покрытие в тех же экспериментальных условиях, что и на первом этапе примера 7, за исключением того, что толщина алюминиевого покрытия составляет 0,4 мкм.

В этих условиях получают покрытие, имеющее внешний вид, идентичный внешнему виду покрытия из примера, показанного на фиг.3.

Примеры материалов подложки и различных покрывающих ее слоев, а также условия ее выполнения, не носят ограничительного характера. Специалист может разработать различные варианты в зависимости от требуемых свойств конечного изделия.

Если требуется получить трехмерный визуальный эффект только на одном или нескольких участках поверхности металлического материала, то в этом случае можно кашетировать материал одной или несколькими масками, закрывающими зоны, не предназначенные для нанесения покрытия, во время различных осуществляемых операций обработки.

Формула изобретения

1. Способ нанесения покрытия на поверхность металлического материала, имеющего кристаллическую структуру, включающий нанесение покрытия из металла или металлического сплава, отличающийся тем, что первый слой покрытия наносят толщиной, меньшей или равной 2,5 мкм, затем проводят термическую обработку первого слоя покрытия при помощи средств быстрого нагрева путем доведения поверхности первого слоя покрытия до температуры, находящейся в пределах от $0,8T_f$ до T_f , где T_f - температура плавления металла или металлического сплава, из которого наносят первый слой покрытия, затем наносят второй слой покрытия из металла или металлического сплава толщиной, меньшей или равной 1 мкм.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что металл или металлический сплав, из которого наносят первый и второй слои покрытия, имеет температуру плавления ниже или равную 700°C.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что первый и второй слои покрытия выполняют из одного материала.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве металлического материала, на поверхность которого наносят покрытие, используют углеродистую сталь.

5 5. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве металлического материала, на поверхность которого наносят покрытие, используют нержавеющую сталь.

6. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве металлического материала, на поверхность которого наносят покрытие, используют алюминий или один из его сплавов.

10 7. Способ по п.1, отличающийся тем, что первый слой покрытия наносят электроосаждением.

8. Способ по п.1, отличающийся тем, что первый слой покрытия наносят вакуумным осаждением.

9. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве средства быстрого нагрева используют устройство, обеспечивающее нагрев инфракрасным излучением.

15 10. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве средства быстрого нагрева используют устройство, обеспечивающее индукционный нагрев.

11. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве средства быстрого нагрева используют устройство, обеспечивающее плазменно-дуговой нагрев в присутствии инертного газа.

20 12. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве средства быстрого нагрева используют устройство, обеспечивающее нагрев ионной бомбардировкой в присутствии инертного газа.

13. Способ по п.1, отличающийся тем, что нанесение второго слоя покрытия осуществляют электроосаждением.

25 14. Способ по п.1, отличающийся тем, что нанесение второго слоя покрытия осуществляют вакуумным осаждением.

15. Способ по п.1, отличающийся тем, что первый и/или второй слои покрытия выполняют из олова.

30 16. Способ по п.1, отличающийся тем, что первый и/или второй слои покрытия выполняют из алюминия.

17. Способ по п.1, отличающийся тем, что после нанесения второго слоя покрытия наносят прозрачную минеральную пленку.

18. Способ по п.17, отличающийся тем, что прозрачную минеральную пленку наносят плазменно-реактивным осаждением.

35 19. Способ по п.17, отличающийся тем, что минеральную пленку выполняют из металлического оксида или из смеси металлических оксидов.

20. Способ по п.19, отличающийся тем, что оксиды металлов выбирают из группы, содержащей оксиды хрома, титана, кремния, цинка и олова.

40 21. Способ по любому из пп.1-20, отличающийся тем, что металлический материал выполняют в виде протягиваемой полосы, при этом этапы способа осуществляют в непрерывном режиме при помощи установок, последовательно размещенных на пути перемещения протягиваемой полосы.

22. Устройство для нанесения покрытия на металлический материал в виде полосы, содержащее средство для протягивания полосы и средство для нанесения покрытия, 45 отличающееся тем, что по пути движения протягиваемой полосы последовательно установлены следующие средства: средство для нанесения на полосу первого слоя металла или металлического сплава, средство быстрого нагрева полосы, выполненное с возможностью нагрева поверхности первого слоя до температуры в пределах от $0,8T_f$ до T_f , где T_f - температура плавления металла или металлического сплава, из 50 которого наносят первый слой покрытия, средство нанесения на полосу второго слоя металла или металлического сплава.

23. Устройство по п.22, отличающееся тем, что оно дополнительно содержит средство нанесения на полосу прозрачной минеральной пленки, размещенное за средством

нанесения второго слоя покрытия.

24. Металлический материал, содержащий, по меньшей мере, на одной из своих поверхностей металлическое покрытие с трехмерным изображением, сформированное непосредственно на упомянутой поверхности металла, отличающийся тем, что покрытие

5 получено способом по п.1.

10

15

20

25

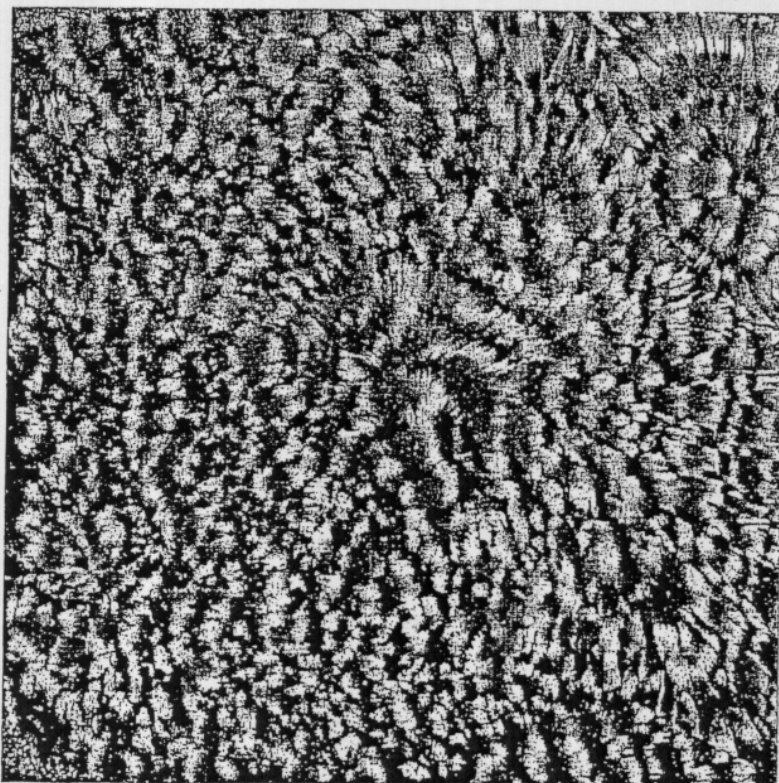
30

35

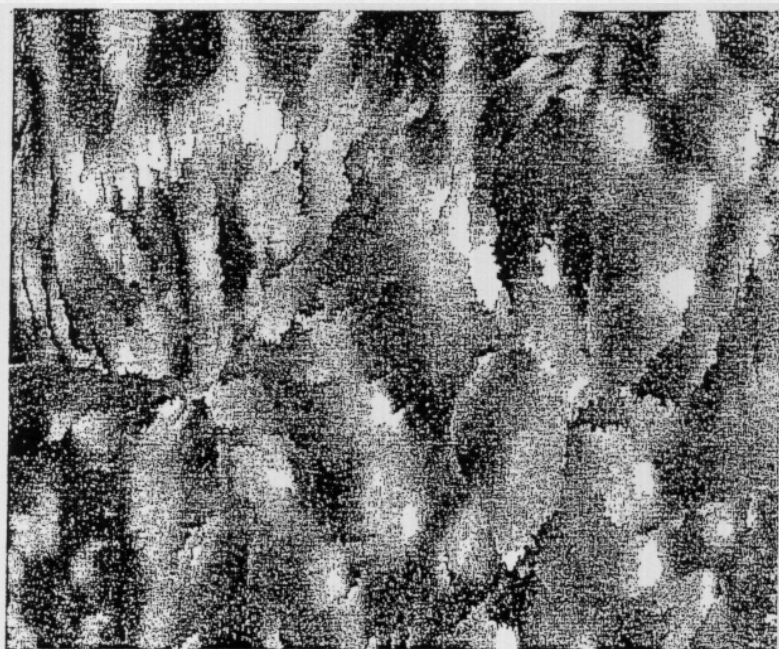
40

45

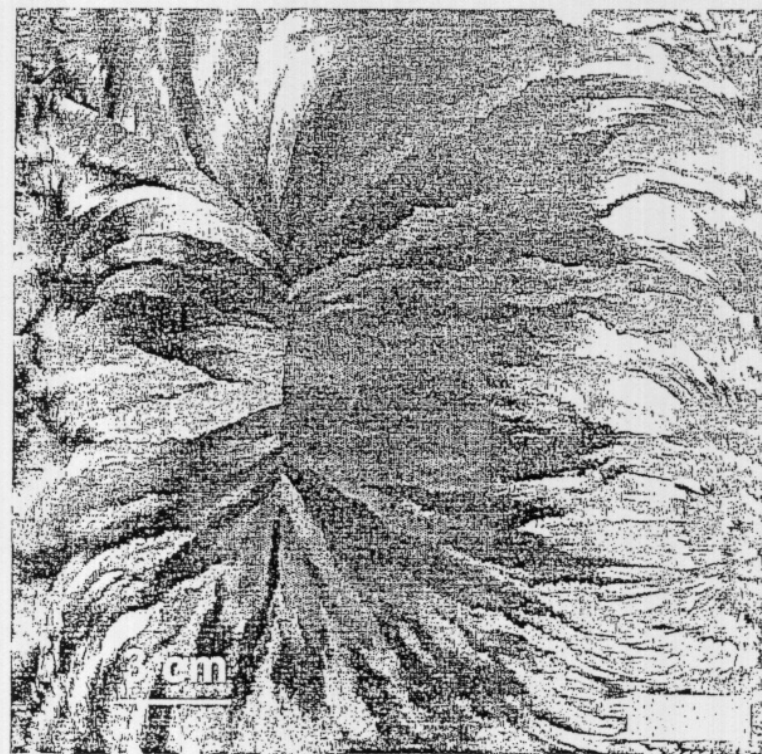
50



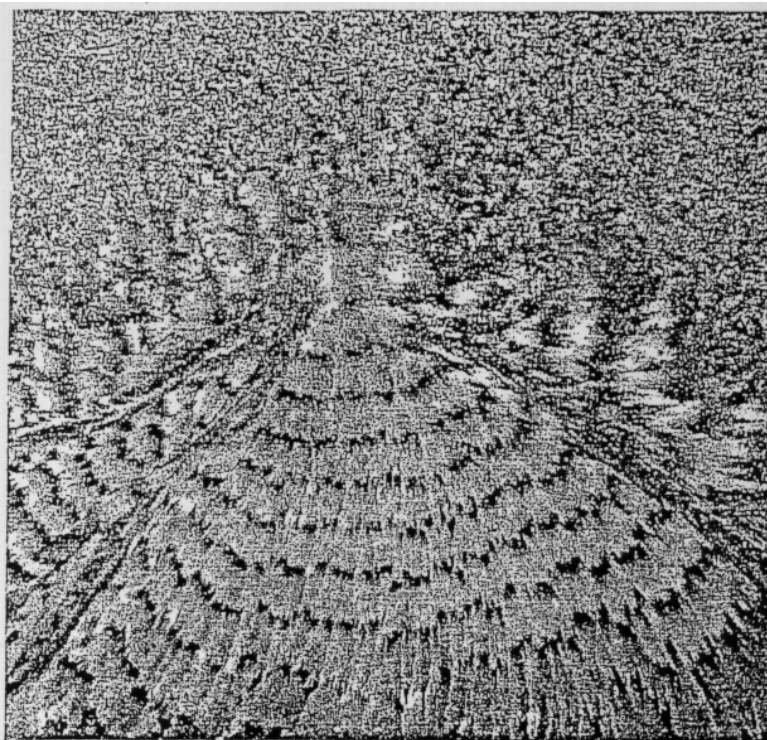
Фиг. 2



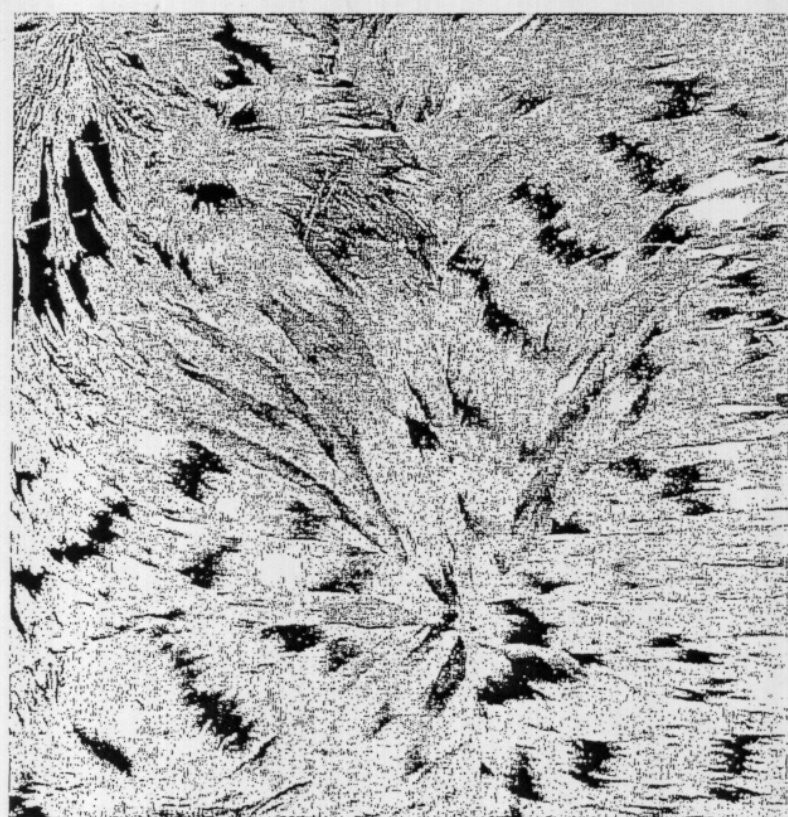
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6