

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6923671号
(P6923671)

(45) 発行日 令和3年8月25日(2021.8.25)

(24) 登録日 令和3年8月2日(2021.8.2)

(51) Int. Cl.	F I
C03C 17/36 (2006.01)	C03C 17/36
B32B 9/00 (2006.01)	B32B 9/00 A
B32B 7/023 (2019.01)	B32B 7/023
B32B 7/025 (2019.01)	B32B 7/025
B32B 17/06 (2006.01)	B32B 17/06

請求項の数 13 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2019-553100 (P2019-553100)	(73) 特許権者	500374146
(86) (22) 出願日	平成30年3月19日 (2018.3.19)		サンゴバン グラス フランス
(65) 公表番号	特表2020-515492 (P2020-515492A)		フランス国, 92400 クールブボワ,
(43) 公表日	令和2年5月28日 (2020.5.28)		プラス ドゥ リリス 12, トゥール
(86) 国際出願番号	PCT/EP2018/056796		サンゴバン
(87) 国際公開番号	W02018/192727	(74) 代理人	100099759
(87) 国際公開日	平成30年10月25日 (2018.10.25)		弁理士 青木 篤
審査請求日	令和1年9月26日 (2019.9.26)	(74) 代理人	100123582
(31) 優先権主張番号	17166844.5		弁理士 三橋 真二
(32) 優先日	平成29年4月18日 (2017.4.18)	(74) 代理人	100123593
(33) 優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁 (EP)		弁理士 関根 宣夫
		(74) 代理人	100173107
			弁理士 胡田 尚則
		(74) 代理人	100170874
			弁理士 塩川 和哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 加熱可能なTCOコーティングを有するペイン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基材(1)、及び前記基材(1)の露出面上の加熱可能なコーティング(2)を含む、加熱可能なコーティングを有するペインであって、前記加熱可能なコーティングが、少なくとも以下を含み：

- 透明な導電性酸化物(TCO)を含み、かつ10nm~35nmの厚さを有している、導電層(4)、

- 前記導電層(4)の上の、金属、窒化物、又は炭化物を含み、かつ2nm~10nmの厚さを有している、酸素の拡散を調節するための誘電体バリア層(5)、

- 前記導電層(4)の下、5nm~50nmの厚さを有している光整合層(3)、及び

- 前記誘電体バリア層(5)の上、10nm~100nmの厚さを有している反射防止層(6)、

ここで、前記光整合層(3)及び前記反射防止層(6)が、前記導電層(4)よりも低い屈折率を有しており、前記ペインは、可視スペクトル領域で、少なくとも70%の透過率を有しており、かつ前記コーティング(2)は、50 / sq. ~ 100 / sq. のシート抵抗を有している、ペイン。

【請求項2】

前記導電層(4)が、インジウムスズ酸化物(ITO)を含む、請求項1に記載のペイ

ン。

【請求項 3】

前記バリア層(5)が、窒化ケイ素又は炭化ケイ素、特に、窒化ケイ素を含む、請求項1又は2に記載のペイン。

【請求項 4】

前記光整合層(3)及び前記反射防止層(6)が、1.3~1.8の屈折率を有している、請求項1~3のいずれか一項に記載のペイン。

【請求項 5】

前記光整合層(3)及び/又は前記反射防止層(6)が、少なくとも一つの酸化物、好ましくは、酸化ケイ素、特に好ましくは、アルミニウムをドーブした、ジルコニウムをドーブした、又はホウ素をドーブした酸化ケイ素を含む、請求項1~4のいずれか一項に記載のペイン。

10

【請求項 6】

前記光整合層(3)が、5nm~30nmの厚さを有しており、かつ前記反射防止層(6)が、15nm~50nmの厚さを有している、請求項1~5のいずれか一項に記載のペイン。

【請求項 7】

前記コーティング(2)が、前記導電層(4)の下に、アルカリ拡散に対する遮断層(7)を含む、請求項1~6のいずれか一項に記載のペイン。

【請求項 8】

前記遮断層(7)が、窒化ケイ素、好ましくは、アルミニウムをドーブした、ジルコニウムをドーブした、又はホウ素をドーブした窒化ケイ素を含む、請求項7に記載のペイン。

20

【請求項 9】

前記遮断層(7)が、5nm~50nm、好ましくは、5nm~30nmの厚さを有している、請求項7又は8に記載のペイン。

【請求項 10】

前記基材(1)が、熱的にプレストレスを与えたガラスペインである、請求項1~9のいずれか一項に記載のペイン。

【請求項 11】

加熱可能なコーティング(2)を有するペインの製造方法であって、
 (a) 基材(1)の表面に、少なくとも、下記を連続して適用し：
 - 5nm~50nmの厚さを有している光整合層(3)、
 - 透明な導電性酸化物を含み、かつ10nm~35nmの厚さを有している、導電層(4)、
 - 少なくとも、金属、窒化物、又は炭化物を含み、かつ2nm~10nmの厚さを有している、酸素の拡散を調節するための誘電体バリア層(5)、及び
 - 10nm~100nmの厚さを有している反射防止層(6)；
 (b) 前記コーティング(2)を有する前記基材(1)に、少なくとも100 で温度処理を施し、この処理の後で、前記光整合層(3)及び前記反射防止層(6)が、前記導電層(4)よりも低い屈折率を有しており、前記ペインは、可視スペクトル領域で、少なくとも70%の透過率を有しており、かつ前記コーティング(2)は、50 / s q . ~ 100 / s q . のシート抵抗を有している、
 方法。

30

【請求項 12】

前記温度処理を、熱的プレストレス加工に関して行う、請求項11に記載の方法。

【請求項 13】

40V~250Vの動作電圧での、好ましくは、冷蔵庫の扉、オープン扉、パーティション、バスルームの鏡、又はウィンドウとしての、請求項1~10のいずれか一項に記載のペインの使用。

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、加熱可能なコーティングを有するペイン、並びにその製造及び使用に関する。

【背景技術】

【0002】

実質的に透明なコーティングを利用して加熱することができるガラスペインは、それ自体知られている。こうした加熱可能なコーティングは、しばしば、その加熱効果の基礎となる導電性の銀層、及び誘電体層を含み、さらには、例えば、反射防止層、遮断層、又はバリア層などを含む。銀を含有するコーティングの不都合な点は、その高い腐食感受性にあり、この結果、こうしたコーティングは、周囲の外気と接しないようにされた、ガラスペインの密閉した表面だけにしか使用することができない。したがって、銀含有コーティングを、例えば、積層ガラス又は断熱グレーディングユニットの内部表面に使用することができる。

10

【0003】

腐食感受性がより低い代替物として、透明な導電性酸化物(TCO)をベースとする加熱可能なコーティングもまた知られている。これらのコーティングは、大気に曝されるガラスペインの露出面であっても使用することができる。銀に比較して、TCOは導電性が低いので、適切な熱出力を得るためには、TCO層を比較的厚いものとしなければならない、という見解が長年支持されてきた。しかしながら、その結果として、ガラスペインの製造コストは極端に増加した。TCOをベースとする加熱可能なコーティングは、例えば、国際公開第2012/168628 A1号、国際公開第2007/018951 A1号、米国特許第5,852,284号明細書、及び米国特許出願公開第2004/214010 A1号公報から知られている。

20

【0004】

国際公開第2015/091016号は、電氣的に加熱可能なコーティングを有する、乗り物のペインを開示している。このコーティングは、好ましくは、銀層を含むが、透明な導電性酸化物も、代替として挙げられている。ペインは、好ましくは、ウィンドシールド、すなわち、複合ペインであり、ここで、加熱可能なコーティングは、内部表面に配置されており、周囲の外気から保護されている。

30

【0005】

国際公開第2007/018951 A1号は、TCOコーティングを有するペインを開示している。窒化ケイ素でできたバリア層が、TCO層の上に配置されており、このバリア層は、強化処理(テンパリング)プロセス時の酸化からTCO層を保護することが意図されている。バリア層の適切な又は必要な厚さは、開示されていない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、ガラスペインの露出面に使用することができ、かつ製造するのに経済的である、加熱可能なコーティングを有する、改善されたペインを提供することである。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の目的は、請求項1に記載の加熱可能なコーティングを有するペインによって、本発明に従って達成される。好ましい実施態様は、その従属請求項から明らかである。

【0008】

加熱可能なコーティングを有する本発明によるペインは、基材、及びこの基材の表面上の加熱可能なコーティングを含む。この加熱可能なコーティングは、少なくとも一つの導電層を含み、かつこの導電層の上に、酸素の拡散を調節するための誘電体バリア層を含む。

50

【 0 0 0 9 】

本発明によるペインは、好ましくは、ウィンドウペイン、特に、建物のウィンドウペインとして、冷蔵庫の扉として、オープン扉として、パーティションとして、又はバスルームの鏡として、提供される。その加熱効果によって、ペインは、物理的な環境の加熱をもたらすことができ、結露や着氷を回避して、これらの用途について、特に有益な効果を生み出すことができる。本発明によるコーティングは、特に、極めて薄い、導電性TCO層によって識別される。驚くべきことに、発明者らは、この層を使用することによって、通常の供給電圧を使用しても、十分な加熱効果が得られることを見出した。材料の使用量を低く抑えることによって、製造コストを著しく低減する。このことは、本発明の主要な利点となる。

10

【 0 0 1 0 】

本発明によるペインは、可視スペクトル領域で、少なくとも70%の透過率を有している。「可視スペクトル領域」との用語は、400nm~750nmのスペクトル領域を意味する。透過率は、好ましくは、規格DIN EN 410によって測定される。コーティングは、50 /sq. ~ 200 /sq.、好ましくは、50 /sq. ~ 100 /sq.のシート抵抗を有している。こうしたシート抵抗は、本発明による薄いTCO層によって得ることができ、通常の動作電圧で、適切な熱出力をもたらす。

【 0 0 1 1 】

基材は、透明な、電気絶縁性の、特に、硬質材料でできており、好ましくは、ガラス又はプラスチックでできている。好ましい実施態様では、基材は、ソーダ石灰ガラスを含むが、原則として、その他の種類のガラス、例えば、ホウケイ酸ガラス又は石英ガラスを含んでいてもよい。別の好ましい実施態様では、基材は、ポリカーボネート(PC)又はポリメチルメタクリレート(PMMA)を含む。基材は、好ましくは、1mm~20mm、典型的には2mm~5mmの厚さを有する。基材は、平面であっても、又は曲げられていてもよい。特に有利な実施態様では、基材は、熱的にプレストレスを与えたガラスペインである。

20

【 0 0 1 2 】

コーティングは、基材の露出面に配置することができる。これは、コーティングの表面が、到達可能なものであり、かつ周囲の外気に直接接することを意味する。このために、コーティングは、十分に耐食性である。しかしながら、コーティングを、非露出面に適用することも可能であり、例えば、複合ガラス又は断熱ガラスの、到達不可能な内部表面の一つに適用することができる。このことは、コーティングに接触すると、動作電圧に応じて電気ショックを生じるような場合に、人間がコーティングに接触することを防止するために、有利になり得る。

30

【 0 0 1 3 】

本発明によるコーティングの利点は、その耐食性にあるので、基材の露出面にコーティングを適用することが好ましく、耐食性がなければ、コーティングとしてのそのような使用は不可能である。したがって、本発明は、加熱可能なコーティングとしての新たな用途を提供する。露出面は、設置位置で到達可能であり、このため、例えば、触れることができ、かつ周囲の外気と直接接する。本発明によるペインが、例えば、複合ペインや断熱グレイジングユニットのように、本発明によるペインに加えて、少なくとも一つのその他のペインを含むペインの組み立て品の一部であるとき、本発明によるペインの露出面は、この組み立て品のその他のすべてのペインとは反対側を向いている。複合ペインにおいて、本発明によるペインは、それぞれの場合に、熱可塑性中間層を介して、一つ又は複数のその他のペインとともに積層されている。断熱グレイジングユニットにおいて、本発明によるペインは、それぞれの場合に、周囲にある周縁スペーサーを介して、一つ又は複数のその他のペインと結合しており、各々の場合に、ガスを充填したり又は排出したりする中間領域を、ペイン間に作り出すようになっている。複合ペインの場合には、したがって、露出面は、熱可塑性中間層及びその他のペインに向き合っておらず、代わりに、これらとは反対側を向いている。断熱グレイジングユニットの場合には、したがって、露出面は、中

40

50

間領域及びその他のペインに向き合っており、代わりに、これらとは反対側を向いている。ペインの組み立て品が2つを超えるペインを含むとき、露出面を有するのは外部ペインだけであるので、明らかに、本発明によるペインは、外部ペインでなければならない。

【0014】

第一の層を、第二の層の上に配置するとき、このことは、本発明に照らして、第一の層を、第二の層よりも基材から離して配置することを意味する。第一の層を、第二の層の下に配置するとき、このことは、本発明に照らして、第二の層を、第一の層よりも基材から離して配置することを意味する。第一の層を、第二の層の上又は下に配置するとき、このことは、本発明に照らして、必ずしも、第一の層と第二の層とが、互いに直接接している状態にあることを意味しない。明示的に除外しない限り、一つ又はそれを超える追加の層を第一の層と第二の層の間に配置することができる。

10

【0015】

コーティングは、典型的には、基材の全面にわたって適用されるが、場合によっては、周囲の縁部領域、及び/又は別の局所的な限定された領域、例えば、データ送信の役割を果たし得る領域は除かれる。コーティングは、コーティングではない線によって、パターン形成されていてもよく、この線を通じて、電流フローを適切に方向付けることができる。基材表面の被覆された割合は、好ましくは、合計で少なくとも90%となる。

【0016】

層又は別の要素が、少なくとも一つの材料を含むとき、これは、本発明に照らして、この層が、この材料でできている場合を含み、原則として、この材料が好ましいものである場合も含む。本発明に照らして記載された化合物、特に、酸化物、窒化物、及び炭化物は、より良い理解のために、たとえ、化学量論的分子式が引き合いに出されているとしても、原則として、化学量論的であっても、又は非化学量論的であってもよい。

20

【0017】

屈折率として示す値は、550nmの波長で測定されている。

【0018】

導電層は、本発明によれば、少なくとも一つの、透明な導電性酸化物(TCO)を含み、かつ1nm~40nm、好ましくは、10nm~35nmの厚さを有している。このように厚さが薄い場合であっても、適切な電圧で、十分な加熱効果を得ることができる。導電層は、好ましくは、インジウムスズ酸化物(ITO)を含み、これは、特に、シート抵抗に関する低い比抵抗及び低い散乱によって、とりわけ有用であることが判明している。この結果、極めて均一な加熱効果が保証される。しかしながら、その代わりとして、導電層は、例えば、インジウム-亜鉛の混合酸化物(IZO)、ガリウムをドーブした酸化スズ(GZO)、フッ素をドーブした酸化スズ(SnO₂:F)、又はアンチモンをドーブした酸化スズ(SnO₂:Sb)を含むこともできる。透明な導電性酸化物の屈折率は、好ましくは、1.7~2.3である。

30

【0019】

導電層の酸素含有量が、その特性、特に、透明性及び導電率に、実質的な影響を与えることが明らかになっている。ペインの製造は、典型的には、温度処理を含み、ここで、酸素は、導電層に拡散し、かつ導電層を酸化することができる。酸素の拡散を調節するための、本発明による誘電体バリア層は、この酸素の移動を、最適な水準に調整する役割を果たす。

40

【0020】

酸素の拡散を調節するための誘電体バリア層は、少なくとも一つの、金属、窒化物、又は炭化物を含む。バリア層は、例えば、チタン、クロム、ニッケル、ジルコニウム、ハフニウム、ニオブ、タンタル、若しくはタングステン、あるいはタングステン、ニオブ、タンタル、ジルコニウム、ハフニウム、クロム、チタン、ケイ素、若しくはアルミニウムの窒化物又は炭化物を含むことができる。好ましい実施態様では、バリア層は、窒化ケイ素(Si₃N₄)又は炭化ケイ素、特に、窒化ケイ素(Si₃N₄)を含み、これらによって、特に良好な結果が得られる。窒化ケイ素には、ドーブすることができ、好ましい発展

50

形態では、アルミニウム ($\text{Si}_3\text{N}_4 : \text{Al}$)、ジルコニウム ($\text{Si}_3\text{N}_4 : \text{Zr}$)、又はホウ素 ($\text{Si}_3\text{N}_4 : \text{B}$) をドーブする。本発明によるコーティングの適用後の温度処理において、窒化ケイ素を部分的に酸化することができる。したがって、 Si_3N_4 として堆積されたバリア層は、温度処理後に、 $\text{Si}_x\text{N}_y\text{O}_z$ を含み、ここで、酸素含有量は、典型的には、0 原子百分率 ~ 35 原子百分率である。

【0021】

バリア層の厚さは、好ましくは、1 nm ~ 20 nm である。この範囲で、良好な結果が得られる。バリア層が、これより薄くなると、あまりにも効果が小さすぎるか、又は何の効果もなくなる。バリア層が、これより厚くなると、例えば、バリア層上に適用されたバスバーを用いた、下部の導電層との電気的な接触に問題を生じ得る。バリア層の厚さは、特に好ましくは、2 nm ~ 10 nm である。これによって、導電層の酸素含有量が、特に有利に調節される。

10

【0022】

有利な実施態様では、本発明による加熱可能なコーティングは、導電層の下に、光整合層を含む。光整合層は、好ましくは、5 nm ~ 50 nm、特に好ましくは、5 nm ~ 30 nm の層厚を有する。

【0023】

有利な実施態様では、本発明による加熱可能なコーティングは、導電層の上に、反射防止層を含む。反射防止層は、好ましくは、10 nm ~ 100 nm、特に好ましくは、15 nm ~ 50 nm の層厚を有する。

20

【0024】

光整合層及び反射防止層は、特に、ペインの有利な光学的性質をもたらす。したがって、これらは、反射率を低減し、それによって、ペインの透明度を増加させ、かつ中間色の印象を確保する。光整合層及び/又は反射防止層は、導電層よりも低い屈折率を有しており、好ましくは、1.3 ~ 1.8 の屈折率を有している。光整合層及び/又は反射防止層は、酸化物、特に好ましくは、酸化ケイ素を含む。酸化ケイ素には、ドーブすることができ、好ましくは、アルミニウム ($\text{SiO}_2 : \text{Al}$)、ホウ素 ($\text{SiO}_2 : \text{B}$)、又はジルコニウム ($\text{SiO}_2 : \text{Zr}$) をドーブする。しかしながら、その代わりに、これらの層は、例えば、酸化アルミニウム (Al_2O_3) を含むこともできる。

【0025】

特に有利な実施態様では、コーティングは、導電層の下に、かつ任意に光整合層の下に、アルカリ拡散に対する遮断層を含む。遮断層は、ガラス基材から層システムへのアルカリイオンの拡散を低減するか、又は防止する。アルカリイオンは、コーティングの特性に悪影響を与え得る。遮断層は、好ましくは、窒化物又は炭化物を含み、例えば、タングステン、ニオブ、タンタル、ジルコニウム、ハフニウム、チタン、ケイ素、若しくはアルミニウムの窒化物又は炭化物、特に好ましくは、窒化ケイ素 (Si_3N_4) を含み、これらにより、良好な結果が得られる。窒化ケイ素には、ドーブすることができ、好ましい発展形態では、アルミニウム ($\text{Si}_3\text{N}_4 : \text{Al}$)、ジルコニウム ($\text{Si}_3\text{N}_4 : \text{Zr}$)、又はホウ素 ($\text{Si}_3\text{N}_4 : \text{B}$) をドーブする。遮断層の厚さは、好ましくは、5 nm ~ 50 nm、特に好ましくは、5 nm ~ 30 nm である。

30

40

【0026】

有利な実施態様では、コーティングは、電源の極に接続することができるバスバーを具備しており、それによって、ペインの全幅にわたるか、又は少なくともペインの幅の大部分にわたるコーティングに、電流を取り入れるようになっている。バスバーは、好ましくは、少なくとも一つの金属、好ましくは銀を含む、プリントされかつ焼成された導体として実施される。導電性は、好ましくは、バスバーに含まれる金属粒子、特に好ましくは、銀粒子によって実現される。金属粒子は、例えば、ペーストやインクなどの、好ましくは、ガラスフリットを有する、焼成されたスクリーン印刷のペーストとしての、有機及び/又は無機マトリックス中であってよい。プリントされたバスバーの層厚は、好ましくは、5 μm ~ 40 μm 、特に好ましくは、10 μm ~ 20 μm である。これらの厚さを有する

50

プリントされたバスバーは、技術的に簡単に実現でき、かつ有利な通電能力を有する。代替となる好ましい実施態様では、バスバーを、導電性のホイルのストリップ、特に、金属ホイル、例えば、銅ホイル又はアルミニウムホイルのストリップとして実施する。ホイルストリップは、敷設することもできるし、又は接着接合することもできる。ホイルの厚さは、好ましくは、 $30\ \mu\text{m} \sim 200\ \mu\text{m}$ である。

【0027】

ペインに接続することが意図される電源は、好ましくは、 $40\ \text{V} \sim 250\ \text{V}$ の電圧を有する。ペインをこれらの電圧で操作するとき、良好な熱出力が得られるとともに、ペインの結露や着氷を、素早く解消することができる。第一の好ましい実施態様では、電圧は、 $210\ \text{V} \sim 250\ \text{V}$ であり、例えば、 $220\ \text{V} \sim 230\ \text{V}$ である。したがって、ペインを標準的なネットワーク電圧で操作することができ、このことは、特に、ペインの結露や着氷を素早く解消することができるような熱出力にとって適している。第二の好ましい実施態様では、電圧は、 $40\ \text{V} \sim 55\ \text{V}$ であり、例えば、 $48\ \text{V}$ である。このような電圧は、人が直接触れる場合には危機的なものではなく、それによって、コーティングを露出面に配置することができるようになってきている。しかしながら、より低い動作電圧は、より低い熱出力を伴い、このような低い熱出力も、用途によっては適切になり得るものであり、例えば、ウィンドウ又は内部パーティションの、いわゆる「コールドウォール効果」(ヒート・シンク)を防止するために適切である。本発明のある一つの実施態様では、ペインを、 $40\ \text{V} \sim 250\ \text{V}$ 、特に、 $40\ \text{V} \sim 55\ \text{V}$ 又は $210\ \text{V} \sim 250\ \text{V}$ の電源に接続する。

【0028】

好ましい実施態様では、コーティングは、上述した層のみからなり、その他の層を何ら含まない。

【0029】

特に好ましい実施態様では、本発明によるペインは、断熱グレージングユニットの一部である。本発明はまた、本発明によるペイン及び少なくとも一つのその他のペインを含むような断熱グレージングユニットも含む。その他のペインは、本発明に従って実施する必要はなく、したがって、その露出面に加熱可能なコーティングを有する必要はない。本発明によるペインと、少なくとも一つの追加のペインを周囲の、好ましくは周縁のスペーサーを介して結合し、それによって、ガスを充填したり又は排出したりする、中間領域をペイン間に形成するようになってきている。

【0030】

また、本発明は、加熱可能なコーティングを有するペインの製造方法を含み、ここで、

(a) 基材の表面に、少なくとも、下記を連続して適用し：

- 透明な導電性酸化物を含み、かつ $1\ \text{nm} \sim 40\ \text{nm}$ の厚さを有している、導電層、及び

- 少なくとも、金属、窒化物、又は炭化物を含む、酸素の拡散を調節するための誘電体バリア層；

(b) このコーティングを有する基材に、少なくとも 100°C で温度処理を施し、この処理の後で、このペインは、可視スペクトル領域で、少なくとも70%の透過率を有しており、かつこのコーティング(2)は、 $50\ \Omega/\text{sq.} \sim 200\ \Omega/\text{sq.}$ のシート抵抗を有している。

【0031】

加熱可能なコーティングの適用後に、好ましくは、ペインに温度処理を施し、これによって、特に、機能性層の結晶性を改善する。温度処理を、好ましくは 300°C で行う。温度処理は、特に、コーティングのシート抵抗を減少させる。加えて、ペインの光学的性質を著しく改善する。

【0032】

温度処理を様々な方法で行うことができ、例えば、炉や放射加熱器を使って、ペインを加熱することによって行うことができる。あるいは、例えば、光源としてのランプやレーザーを用いて、光を照射することによって行うこともできる。

【0033】

有利な実施態様では、ガラス基材の場合に、温度処理を、熱的プレストレス加工を行う工程内で行う。ここで、加熱された基材に、空気流を衝突させることによって、この基材を迅速に冷却する。圧縮応力が、ペインの表面に形成され；引張応力が、ペインの中心に形成される。この特徴的な応力分布が、ガラスペインの破壊抵抗性を向上させる。曲げ加工プロセスを、このプレストレス加工に先行して行うこともできる。

【0034】

加熱可能なコーティングの適用前又は後で、好ましくは、プリントされた、特に好ましくは、ガラスフリットを有する、銀を含有する印刷ペーストとしてのスクリーン印刷を使用してプリントされた、又は導体ホイルのストリップとして敷設され若しくは接着接合された、バスバーを取り付ける。バスバーのプリントを、好ましくは、温度処理の前に行い、それによって、印刷ペーストの焼成を温度処理の間に行うことができ、別個の工程として実施する必要がなくなる。

10

【0035】

加熱可能なコーティングの個々の層は、それ自体既知の方法で堆積することができ、好ましくは、マグネトロン促進カソードスパッタリングによって堆積することができる。これは、簡単で、手早く、経済的で、かつ均一な、基材のコーティングの観点から、特に有利である。このカソードスパッタリングは、例えば、アルゴンのような保護ガス雰囲気中で行うか、又は例えば、酸素若しくは窒素を添加することによって、反応性ガス雰囲気中で行う。しかしながら、当業者に知られているその他の方法を使って、層を適用することもでき、例えば、気相蒸着法若しくは化学気相蒸着法（CVD）によって、原子層成長法（ALD）によって、プラズマ促進化学気相蒸着法（PECVD）によって、又は湿式化学法を用いて適用することができる。

20

【0036】

有利な実施態様では、アルカリ拡散に対する遮断層を、導電層の前に適用する。有利な実施態様では、光整合層を、導電層の前に、かつ任意に遮断層の後で、適用する。反射防止層は、有利な実施態様では、バリア層の後で適用する。

【0037】

本発明はまた、好ましくは、冷蔵庫の扉、オープン扉、パーティション、バスルームの鏡、若しくはウィンドウとしての、又はこれらの構成要素としての、40V～250Vの動作電圧を有する、本発明によるペインの使用を含む。動作電圧は、好ましくは、40V～55V、例えば、おおよそ48Vであるか、又は210V～250V、例えば、おおよそ220V若しくは230Vである。本発明によるペインは、特に好ましくは、断熱グレージングユニットの一部として使用され、ここでは、本発明によるペインが、周囲の、好ましくは、周縁のスペーサーを介して、少なくとも一つのその他のペインと結合し、それによって、ガスを充填したり又は排出したりすることができる中間領域を、ペイン間に形成するようになっている。ここで、その他のペインを、本発明に従って構成する必要はない。

30

【0038】

以下に、図面及び例示的な実施態様を参照しながら、本発明を詳細に説明する。図面は概略的な描写であって、正確な縮尺ではない。図面は、決して本発明を限定するものではない。

40

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】図1は、加熱可能なコーティングを有する、本発明による実施態様の断面図である。

【図2】図2は、本発明による方法の実施態様についてのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0040】

図1は、基材1及び加熱可能なコーティング2を有する、本発明によるペインの実施態

50

様の断面図を示す。基材 1 は、例えば、ソーダ石灰ガラスでできたガラスペインであり、4 mm の厚さを有している。ペインは、例えば、冷蔵庫の扉の構成要素である。コーティングを、ペインの冷蔵庫側の表面に適用する。このコーティングを加熱すると、冷蔵庫側の表面上の結露及び着氷だけでなく、冷蔵庫の扉の外表面上の結露までも取り除くことができる。このペインを、断熱グレージングユニットの構成要素として、特に、断熱グレージングユニットの外部ペインとして使用することができ、それによって、このコーティング 2 を配置して、グレージングユニットの内部を保護するようになっている。

【 0 0 4 1 】

基材 1 から出発して、コーティング 2 は、アルカリ拡散に対する遮断層 7、光整合層 3、導電層 4、酸素の拡散を調節するためのバリア層 5、及び反射防止層 6 を含んでいる。これらの層の材料と層厚を表 1 にまとめる。コーティング 2 のそれぞれの層は、マグネトロン促進カソードスパッタリングによって堆積した。

10

【 0 0 4 2 】

【表 1】

層	参照符号	材料	厚さ	
反射防止層	6	2	SiO ₂ :Al	20 nm
バリア層	5		Si ₃ N ₄ :Al	10 nm
導電層	4		ITO	22 nm
光整合層	3		SiO ₂ :Al	11 nm
遮断層	7		Si ₃ N ₄ :Al	5 nm
基材	1	ガラス	4 mm	

20

【 0 0 4 3 】

導電層 4 の厚さが薄いにもかかわらず、230 V の電源に接続されたコーティング 2 を用いて、良好な加熱効果を得ることが可能であった。また、コーティング 2 は、冷蔵庫側の表面である基材 1 の露出面上で、長期間にわたって耐食性を有し、かつ安定であることがわかった。

【 0 0 4 4 】

図 2 は、本発明による製造方法の例示的な実施態様のフローチャートを示す。

30

【実施例】

【 0 0 4 5 】

様々なコーティング 2 を製造して、調査した。実施例 1 ~ 3 の材料と層厚を表 2 に示す。可視スペクトル領域での透過率 T_L 及び反射率 R_L 、並びにシート抵抗 R_{sq} を表 3 にまとめる。

【 0 0 4 6 】

【表 2】

参照符号	材料	厚さ			
		実施例 1	実施例 2	実施例 3	
2	6	SiO ₂ :Al	20 nm	25 nm	38 nm
	5	Si ₃ N ₄ :Al	10 nm	10 nm	10 nm
	4	ITO	22 nm	27 nm	32 nm
	3	SiO ₂ :Al	11 nm	11 nm	11 nm
	7	Si ₃ N ₄ :Al	5 nm	5 nm	5 nm
1	ガラス	4 mm	4 mm	4 mm	

40

【 0 0 4 7 】

【表 3】

	T _L (%)	R _L (%)	R _{sq} (Ω)
実施例 1	83.9	13.2	81
実施例 2	83.4	13.8	63
実施例 3	83.7	13.5	55

【0048】

実施例 1 ~ 3 のコーティングは、高い透過率及び低い反射率を有するものであったので、それによって、これらのコーティングが、ガラスペインを通じて見える光景を大きく低下させることはない。さらに、そのシート抵抗は、およそ 230 V の電圧源で、良好な加熱効果を得るために適していた。こうした薄い導電性の ITO 層 4 を用いて、このようなコーティングが得られたという事実は、当業者にとって、予期し得ないことであり、かつ驚くべきことであった。

本明細書に開示される発明は、以下の態様を含む：

[1] 基材 (1)、及び前記基材 (1) の露出面上の加熱可能なコーティング (2) を含む、加熱可能なコーティングを有するペインであって、前記加熱可能なコーティングが、少なくとも以下を含み：

- 透明な導電性酸化物 (TCO) を含み、かつ 1 nm ~ 40 nm の厚さを有している、導電層 (4)、及び

- 前記導電層 (4) の上の、金属、窒化物、又は炭化物を含み、かつ 1 nm ~ 20 nm の厚さを有している、酸素の拡散を調節するための誘電体バリア層 (5)、

ここで、前記ペインは、可視スペクトル領域で、少なくとも 70 % の透過率を有しており、かつ前記コーティング (2) は、50 / sq . ~ 200 / sq . のシート抵抗を有している、

ペイン。

[2] 前記導電層 (4) が、インジウムスズ酸化物 (ITO) を含み、上記 [1] に記載のペイン。

[3] 前記導電層 (4) が、10 nm ~ 35 nm の厚さを有している、上記 [1] 又は [2] に記載のペイン。

[4] 前記バリア層 (5) が、窒化ケイ素又は炭化ケイ素、特に、窒化ケイ素を含む、上記 [1] ~ [3] のいずれか一つに記載のペイン。

[5] 前記バリア層 (5) が、2 nm ~ 10 nm の厚さを有している、上記 [1] ~ [4] のいずれか一つに記載のペイン。

[6] 前記コーティング (2) が、前記導電層 (4) の下の光整合層 (3)、及び前記バリア層 (5) の上の反射防止層 (6) を含み、かつ前記光整合層 (3) 及び前記反射防止層 (6) が、1.3 ~ 1.8 の屈折率を有している、上記 [1] ~ [5] のいずれか一つに記載のペイン。

[7] 前記光整合層 (3) 及び / 又は前記反射防止層 (6) が、少なくとも一つの酸化物、好ましくは、酸化ケイ素、特に好ましくは、アルミニウムをドーブした、ジルコニウムをドーブした、又はホウ素をドーブした酸化ケイ素を含む、上記 [6] に記載のペイン。

[8] 前記光整合層 (3) が、5 nm ~ 50 nm、好ましくは、5 nm ~ 30 nm の厚さを有しており、かつ前記反射防止層 (6) が、10 nm ~ 100 nm、好ましくは、15 nm ~ 50 nm の厚さを有している、上記 [6] 又は [7] に記載のペイン。

[9] 前記コーティング (2) が、前記導電層 (4) の下に、アルカリ拡散に対する遮断層 (7) を含む、上記 [1] ~ [8] のいずれか一つに記載のペイン。

[10] 前記遮断層 (7) が、窒化ケイ素、好ましくは、アルミニウムをドーブした、ジルコニウムをドーブした、又はホウ素をドーブした窒化ケイ素を含む、上記 [9] に記載のペイン。

10

20

30

40

50

[1 1] 前記遮断層 (7) が、5 nm ~ 5 0 nm、好ましくは、5 nm ~ 3 0 nmの厚さを有している、上記 [9] 又は [1 0] に記載のペイン。

[1 2] 前記基材 (1) が、熱的にプレストレスを与えたガラスペインである、上記 [1] ~ [1 1] のいずれか一つに記載のペイン。

[1 3] 加熱可能なコーティング (2) を有するペインの製造方法であって、

(a) 基材 (1) の表面に、少なくとも、下記を連続して適用し：

- 透明な導電性酸化物を含み、かつ 1 nm ~ 4 0 nm の厚さを有している、導電層 (4)、及び

- 少なくとも、金属、窒化物、又は炭化物を含む、酸素の拡散を調節するための誘電体バリア層 (5)；

(b) 前記コーティング (2) を有する前記基材 (1) に、少なくとも 1 0 0 °C で温度処理を施し、この処理の後で、前記ペインは、可視スペクトル領域で、少なくとも 7 0 % の透過率を有しており、かつ前記コーティング (2) は、5 0 Ω / sq . ~ 2 0 0 Ω / sq . のシート抵抗を有している、

方法。

[1 4] 前記温度処理を、熱的プレストレス加工に関して行う、上記 [1 3] に記載の方法。

[1 5] 4 0 V ~ 2 5 0 V の動作電圧での、好ましくは、冷蔵庫の扉、オープン扉、パーティション、バスルームの鏡、又はウィンドウとしての、上記 [1] ~ [1 2] のいずれか一つに記載のペインの使用。

【符号の説明】

【 0 0 4 9 】

- 1 基材
- 2 加熱可能なコーティング
- 3 光整合層
- 4 導電層
- 5 酸素の拡散を調節するためのバリア層
- 6 反射防止層
- 7 アルカリ拡散に対する遮断層

【 図 1 】

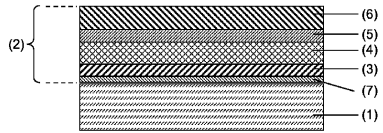


Fig. 1

【 図 2 】

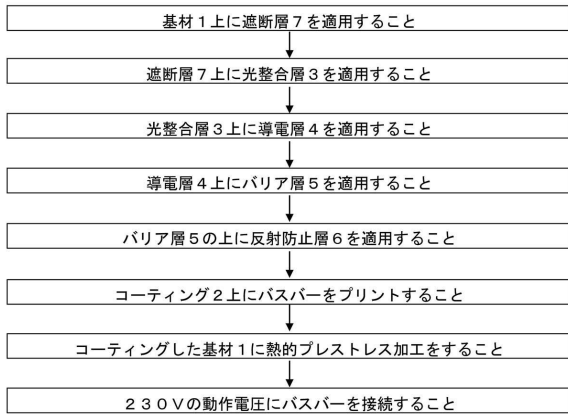


Fig. 2

フロントページの続き

(74)代理人 100116975

弁理士 磯山 朝美

(72)発明者 ヤン ハーゲン

ドイツ連邦共和国, 5 3 1 2 3 ボン, カンハイデベーク 9 4

(72)発明者 ダクマー シェーファー

ドイツ連邦共和国, 5 2 1 3 4 ヘルツォーゲンラート, アフデナー シュトラーセ 2 5

(72)発明者 フロレント クロイティン

ドイツ連邦共和国, 5 2 0 6 4 アーヘン, ベーバーシュトラーセ 1 9

審査官 有田 恭子

(56)参考文献 特開2009-242128(JP, A)

特表2017-510022(JP, A)

国際公開第2016/184732(WO, A1)

特表2014-525113(JP, A)

特表2016-515950(JP, A)

国際公開第2007/018951(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C03C 15/00-23/00

C03C 27/00-29/00

B32B 1/00-43/00