

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-197845

(P2017-197845A)

(43) 公開日 平成29年11月2日 (2017.11.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C23C 16/42 (2006.01)	C23C 16/42	4G059
C03C 17/245 (2006.01)	C03C 17/245	4K030
C23C 16/54 (2006.01)	C23C 16/54	
C23C 16/40 (2006.01)	C23C 16/40	

審査請求 有 請求項の数 18 O L 外国語出願 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2017-102230 (P2017-102230)	(71) 出願人	591229107 ビルキントン グループ リミテッド イギリス国 ランカシャー エル40 5 ユーエフ ニアー オームスカーク レイ ソム ホールレーン ヨーロピアン テク ニカル センター
(22) 出願日	平成29年5月24日 (2017.5.24)	(74) 代理人	100147485 弁理士 杉村 憲司
(62) 分割の表示	特願2014-530313 (P2014-530313) の分割	(72) 発明者	ダグラス マーティン ネルソン アメリカ合衆国 オハイオ州 43412 カーティス シーマン ロード 871 7
原出願日	平成24年9月13日 (2012.9.13)	Fターム (参考)	4G059 AA01 AA08 AB01 AB09 AC04 EA05 EB04
(31) 優先権主張番号	61/536,382		
(32) 優先日	平成23年9月19日 (2011.9.19)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

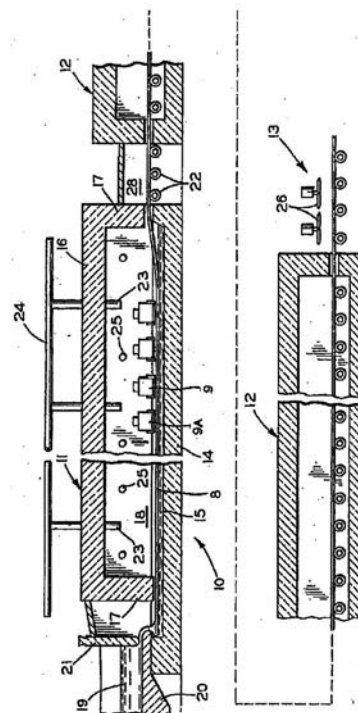
(54) 【発明の名称】 ガラス基板上にシリカコーティングを形成するプロセス

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ガラス基板上にシリカ層を蒸着する改善された化学蒸着プロセスの提供。

【解決手段】 ガラス基板 8 を用意し、シラン化合物、酸素、10%以上の水蒸気、およびラジカル捕捉剤を含むガス状前駆物質混合物を形成し、前駆物質混合物を、ガラス基板 8 の方向に、その基板に平行に流し、前記ガラス基板 8 の上で前記混合物を反応させて、約 150 nm/min 以上の蒸着速度でシリカコーティングを前記基板の上に形成することを含む化学蒸着プロセス。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

シリカコーティングを蒸着する化学蒸着プロセスであって、
ガラス基板を用意すること、
シラン化合物、酸素、水蒸気、およびラジカル捕捉剤を含むガス状前駆物質混合物を形成すること、および
前記前駆物質混合物を前記ガラス基板の方向に、前記基板に平行に流し、前記ガラス基板の上で前記混合物を反応させて、シリカコーティングを前記基板の上に形成すること、
を含む化学蒸着プロセス。

10

【請求項 2】

前記ガス状前駆物質混合物が、10%以上の水蒸気を含む請求項1に記載の化学蒸着プロセス。

【請求項 3】

前記ガス状前駆物質混合物が、40%以上の水蒸気を含む請求項1に記載の化学蒸着プロセス。

【請求項 4】

前記シリカコーティングが、約150nm・m/min以上の蒸着速度で形成される請求項1～3のいずれか1項に記載の化学蒸着プロセス。

【請求項 5】

前記シリカコーティングが形成されるとき、前記基板の表面が、実質的に大気圧下にある請求項1～4のいずれか1項に記載の化学蒸着プロセス。

20

【請求項 6】

前記ガラス基板の表面上にスズ酸化物コーティングを蒸着することをさらに含み、前記シリカコーティングが、前記スズ酸化物コーティング上に蒸着される請求項1～5のいずれか1項に記載の化学蒸着プロセス。

【請求項 7】

前記ガス状前駆物質混合物が、コーティング装置に導入される前に形成される請求項1～6のいずれか1項に記載の化学蒸着プロセス。

【請求項 8】

前記シリカコーティングが蒸着されるとき、前記ガラス基板が、約1100°F(600)～1400°F(750)である請求項1～7のいずれか1項に記載の化学蒸着プロセス。

30

【請求項 9】

前記シリカコーティングが蒸着されるとき、前記ガラス基板が、動いている請求項1～8のいずれか1項に記載の化学蒸着プロセス。

【請求項 10】

前記ガス状前駆物質混合物が、50%～98%の水蒸気を含む請求項1～9のいずれか1項に記載の化学蒸着プロセス。

【請求項 11】

前記ガス状前駆物質混合物が、4:1を越える比率の酸素およびシラン化合物を含む請求項1～10のいずれか1項に記載の化学蒸着プロセス。

40

【請求項 12】

前記ガラス基板が、125in/min(3.175m/min)～600in/min(15.24m/min)の速度で動いている請求項1～11のいずれか1項に記載の化学蒸着プロセス。

【請求項 13】

シリカコーティングを蒸着する化学蒸着プロセスであって、
前記シリカコーティングが蒸着される表面を有するガラス基板を動かす機能を用意するステップ、

50

前記ガラス基板の表面上にスズ酸化物コーティングを蒸着するステップ、
ガス状シラン化合物、酸素、ラジカル捕捉剤および水蒸気を混合して、ガス状前駆物質混合物を形成するステップ、

前記ガス状前駆物質混合物を前記ガラス基板の前記スズ酸化物コート表面の方向に、前記コート表面に平行に流し、前記コート基板表面、またはその近傍で前記混合物を反応させ、前記コートガラス基板表面上にシリカコーティングを形成するステップ、および

前記コートガラス基板を室温まで冷却するステップ、
を含む化学蒸着プロセス。

【請求項 14】

前記スズ酸化物およびシリカコーティングが蒸着されるとき、前記ガラス基板の表面が、実質的に大気圧下にある請求項 13 に記載の化学蒸着プロセス。

【請求項 15】

前記スズ酸化物コーティングが、5 nm ~ 100 nm の厚さで、前記ガラス基板の表面上に直接蒸着される請求項 13 または 14 に記載の化学蒸着プロセス。

【請求項 16】

前記スズ酸化物コーティングが、ハロゲン含有スズ前駆物質化合物を使って蒸着される請求項 13 ~ 15 のいずれか 1 項に記載の化学蒸着プロセス。

【請求項 17】

前記シリカコーティングが蒸着されるとき、前記ガラス基板が、約 1100 °F (600) ~ 1400 °F (750) である請求項 13 ~ 16 のいずれか 1 項に記載の化学蒸着プロセス。

【請求項 18】

前記ガラス基板が、125 in/min ~ 600 in/min の速度で動いている請求項 13 ~ 17 のいずれか 1 項に記載の化学蒸着プロセス。

【請求項 19】

前記スズ酸化物およびシリカコーティングが、前記ガラス基板上に 2 つの別々のコーティング層を形成する請求項 13 ~ 18 のいずれか 1 項に記載の化学蒸着プロセス。

【請求項 20】

前記ガス状前駆物質混合物が、10 % を越える水蒸気を含む請求項 13 ~ 19 のいずれか 1 項に記載の化学蒸着プロセス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的には、コートガラス物品を形成するための化学蒸着 (CVD) プロセス、およびそれにより形成されたコートガラス物品に関する。特に、本発明は、ガラス基板上にシリカコーティングを形成するための CVD プロセス、およびシリカコーティングを有するガラス物品に関する。

【背景技術】

【0002】

ガラス基板上に沈着されるシリカコーティングは既知である。しかし、シリカコーティングの形成用としての既知のプロセスは、沈着プロセスの効率の点で、および / または反応成分の粉末形成 (予備反応) の点で、制限を受けている。従って、ガラス基板上へのシリカコーティング形成のための改善プロセスを開発することが目的である。

【発明の概要】

【0003】

第 1 の態様では、本発明は、ガラス基板を用意すること、シラン化合物、酸素、水蒸気、およびラジカル捕捉剤を含むガス状前駆物質混合物を形成すること、ならびにガラス基板の方向に、基板に平行に前駆物質混合物を流し、ガラス基板の上で混合物を反応させて基板上にシリカコーティングを形成すること、を含むシリカのコーティングを蒸着する化学蒸着プロセスを提供する。

10

20

30

40

50

【0004】

好ましくは、ガス状前駆物質混合物は、10%以上の水蒸気を含む。好ましくは、ガス状前駆物質混合物は、40%以上の水蒸気を含む。好ましくは、シリカコーティングは、約150nm・m/min以上の蒸着速度で形成される。好ましくは、シリカコーティングが基板上に形成されるとき、基板の表面は実質的に大気圧である。

【0005】

好ましくは、化学蒸着プロセスは、ガラス基板の表面上にスズ酸化物コーティングを蒸着することをさらに含み、好ましくは、シリカコーティングは、スズ酸化物コーティングの上に蒸着される。好ましくは、スズ酸化物コーティングは、5nm~100nmの厚さで蒸着される。好ましくは、スズ酸化物コーティングは、ハロゲン含有スズ前駆物質化合物を使って蒸着される。好ましくは、スズ酸化物、および、好ましくは、シリカコーティング、がガラス基板の上に蒸着されるとき、基板の表面は、実質的に大気圧である。

10

【0006】

好ましくは、ガス状前駆物質混合物は、コーティング装置中に導入される前に形成される。好ましくは、ガラス基板は、シリカコーティングが基板の上に蒸着されるとき、約1100°F(600)~1400°F(750)である。

【0007】

好ましくは、シリカコーティングが蒸着されるとき、ガラス基板は動いている。好ましくは、ガラス基板は、125in/min(3.175m/min)~600in/min(15.24m/min)の速度で動いている。

20

【0008】

好ましくは、ガス状前駆物質混合物は、50%~98%の水蒸気を含む。好ましくは、ガス状前駆物質混合物は、4:1を越える比率の酸素およびシラン化合物を含む。

【0009】

さらなる態様では、本発明は、シリカコーティングを蒸着する化学蒸着プロセスを提供し、本プロセスは、シリカコーティングが蒸着される表面を有するガラス基板を動かす機能を用意するステップ、ガラス基板の表面にスズ酸化物コーティングを蒸着するステップ、ガス状シラン化合物、酸素、ラジカル捕捉剤および水蒸気を混合してガス状前駆物質混合物を形成するステップ、ガス状前駆物質混合物をガラス基板のスズ酸化物コート表面の方向に、その表面に平行に流すステップ、コート基板表面、またはその近傍で混合物を反応させてその表面上にシリカコーティングを形成するステップ、およびコートガラス基板を室温に冷却するステップ、を含む。

30

【0010】

好ましくは、ガラス基板の表面は、スズ酸化物および、好ましくは、シリカコーティングがその表面上に蒸着されるとき、実質的に大気圧である。

【0011】

好ましくは、スズ酸化物コーティングは、5nm~100nmの厚さで、好ましくは、ガラス基板の表面上に直接蒸着される。好ましくは、スズ酸化物コーティングは、ハロゲン含有スズ前駆物質化合物を使って蒸着される。

【0012】

好ましくは、ガラス基板は、シリカコーティングが基板上に蒸着されるとき、約1100°F(600)~1400°F(750)である。好ましくは、ガラス基板は、125in/min~600in/minの速度で動いている。

40

【0013】

好ましくは、スズ酸化物およびシリカコーティングは、ガラス基板上に2つの別々のコーティング層を形成する。好ましくは、ガス状前駆物質混合物は、10%を越える水蒸気を含む。

【0014】

本明細書記載の全ての特徴は、上記態様のいずれか1つと、任意の組み合わせで組み合わせることが可能である。

50

【 0 0 1 5 】

シリカコーティングを蒸着するための化学蒸着プロセスが提供される。

【 0 0 1 6 】

ある実施形態では、本プロセスは、ガラス基板を用意することを含む。また、本プロセスは、シラン化合物、酸素、水蒸気、およびラジカル捕捉剤を含むガス状前駆物質混合物を形成することを含む。本プロセスは、前駆物質混合物をガラス基板の方向に、基板に沿って平行に流し、ガラス基板上で混合物を反応させて基板上にシリカコーティングを形成することを含む。

【 0 0 1 7 】

別の実施形態では、本プロセスは、ガラス基板を動かす機能の用意を含む。ガラス基板は、シリカコーティングが蒸着される表面を有する。また、本プロセスは、ガラス基板の表面上にスズ酸化物コーティングを蒸着することを含む。ガス状シラン化合物、酸素、ラジカル捕捉剤および水蒸気は、混合されてガス状前駆物質混合物を形成する。また、本プロセスは、ガラス基板のスズ酸化物コート表面の方向に、表面に平行にガス状前駆物質混合物を流してコート基板表面またはその近傍で混合物を反応させ、シリカコーティングをその表面上に形成し、コートガラス基板を室温に冷却することを含む。

10

【 0 0 1 8 】

当業者なら、本発明の上記、ならびに他の利点は、付随する図を踏まえて考慮すれば、次の詳細説明から容易に明らかとなろう。

【 図面の簡単な説明 】

20

【 0 0 1 9 】

【 図 1 】 フロートガラス製造プロセスの模式図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 0 】

発明の詳細な説明

本発明は、明示的に反対のことが指定される場合を除いて、代替りの種々の向き、およびステップの順序を想定することが可能であることを理解されよう。また、添付図で示され、次の明細書で説明される特定の物品およびプロセスは、単に、本発明の概念の代表的実施形態に過ぎないことも理解されよう。従って、明示的に別段の定めをした場合を除き、開示実施形態に関連する特定の寸法、方向、またはその他の物理的特性は、限定するものと見なされるべきではない。

30

【 0 0 2 1 】

特定の実施形態では、太陽電池の製造におけるスーパーストレートとして使用するためのコートガラス物品が記載される。しかし、コートガラス物品は、また、当業者には、太陽電池製造における基板としても利用可能であることも理解されよう。さらに、本明細書記載のコートガラス物品は、太陽電池への適用に限定されない。例えば、コートガラス物品は、建築用グレーディング、電子機器に利用でき、および / または、自動車および航空宇宙へ適用できる。

【 0 0 2 2 】

ある実施形態では、シリカコーティングの蒸着用 C V D プロセスが提供される。本プロセスの実施形態の非制限的特徴は、商業的に実用可能な蒸着速度でシリカコーティングの蒸着が可能なことである。例えば、特定の実施形態では、シリカコーティングは、約 1 5 0 n m * m / m i n . 以上の蒸着速度で蒸着できる。

40

【 0 0 2 3 】

本明細書で定義されるシリカコーティングは、主に、シリコンおよび酸素を含み、場合によっては、微量の混入物、例えば、炭素を含むコーティングである。好ましい実施形態では、シリカコーティングは、化学量論的にシリコンジオキシド (S i O ₂) である。しかし、わずかに酸素欠損のシリカコーティングが生成されてもよく、使用可能である。従って、シリカコーティングは、化学量論に近い適切なものであってもよい。

【 0 0 2 4 】

50

ある実施形態では、CVDプロセスは、ガラス基板を用意することを含む。本プロセスは、ガラス基板の製造と同時に行うこともできる。この実施形態では、ガラス基板は、よく知られたフロートガラス製造プロセスを利用して形成できる。フロートガラス製造プロセスの一例は、図1に示されている。この実施形態では、ガラス基板は、ガラスリボン8であってもよい。しかし、本プロセスは、フロートガラス製造プロセスとは別に、または基板の形成および/または切断などのその後の処理のかなり後で利用することもできることを理解されたい。

【0025】

好ましくは、ガラス基板は、シリカコーティングの形成の時点で動いている。従って、特定の実施形態では、本プロセスは、動的蒸着プロセスである。さらに、ある実施形態では、ガラス基板の温度は、シリカコーティングが基板の上に蒸着されるとき、約1100°F(600)~1400°F(750)である。

10

【0026】

ある実施形態では、ガラス基板は、ソーダ-石灰-シリカガラスである。この実施形態では、ガラス基板は、実質的に透明であってもよい。しかし、半透明ガラス基板も、本プロセスの実施に利用できるので、本プロセスは、透明ガラス基板の使用に限定されない。さらに、基板の透明度は、ガラス基板の組成および厚さによって変わってもよい。従って、例えば、本プロセスは、透明、青色、緑色、灰色、および青銅色ガラス基板を使って実施できるので、本プロセスは、ガラス基板の組成または厚さに限定されない。さらに、種々の吸収特性を有するガラス基板を利用して、本プロセスを実施できる。例えば、低鉄含量のガラス基板を利用するのは好ましいであろう。

20

【0027】

また、本プロセスは、ガス状前駆物質混合物を形成することを含む。前駆物質混合物は、実質的に大気圧でシリカコーティングを形成するのに適する前駆物質を含んでもよい。このような材料は、ある時点で液体または固体であってもよいが、揮発性であり、蒸発して、前駆物質混合物として使用するためにガス状前駆物質を形成できる。

【0028】

ガス状前駆物質混合物は、シラン化合物を含む。ある実施形態では、シラン化合物は、モノシラン(SiH_4)であってもよい。しかし、その他のシラン化合物も本プロセスの実施での使用に適するので、本プロセスは、モノシランに限定されない。

30

【0029】

また、ガス状前駆物質混合物は、酸素を含む。ある実施形態では、酸素(O_2)は、空気などのガス状組成物の一部として提供されてもよい。別の実施形態では、酸素は、実質的に精製された形態で供給される。いずれの実施形態でも、酸素は、分子酸素の形である。

【0030】

通常、シラン化合物のみを含むガス状前駆物質流のCVDによる蒸着は、基板上に無定形シリコンコーティングを生成する。しかし、シラン化合物は自然発火性である場合があり、単独の酸素が自然発火性のシラン化合物に加えられると、シリカが生成されるが、極めて大きい速度で生成され、爆発反応を生ずる。このような爆発反応を防ぐ既知の方法では、コーティングが非常に低速で、商業的に非実用的な速度の蒸着となり、典型的な例では、受け入れがたいほどの薄層を生ずる。また、既知の方法は、濃度が高すぎると、成分のガス相反応が生じ、薄膜が生成されないのので、反応混合物中に含めることができるシランおよび酸素の量が制限される。従って、ガス状前駆物質混合物は、ラジカル捕捉剤を含む。

40

【0031】

ラジカル捕捉剤の存在は、本プロセス操作温度で発火および早発反応を起こすことなくシラン化合物を酸素と予備混合可能とする。ラジカル捕捉剤は、ガラス基板上のCVD反応の動力学的制御をさらに提供し、最適化を可能とする。ある実施形態では、ラジカル捕捉剤は、炭化水素ガスである。好ましくは、炭化水素ガスは、エチレン(C_2H_4)また

50

はプロピレン (C_3H_6) である。米国特許第 5, 798, 142 号は、シラン、酸素、ラジカル捕捉剤およびキャリアガスを組み合わせて前駆物質混合物を形成することによるシリカコーティングの形成に関し教示している (この特許は参照によりその全体が本明細書に組み込まれる)。

【0032】

ガス状前駆物質混合物は、水蒸気を含む。本プロセスは、前駆物質混合物中の水蒸気の濃度により限定されることはないが、高濃度の水蒸気の添加により、例えば、酸化体としての分子酸素単独の場合より高いシリカコーティング蒸着速度が実現されることが発見された。従って、ある実施形態では、ガス状前駆物質混合物は、約 10 % 以上の水蒸気を含む。別の実施形態では、ガス状前駆物質混合物は、10 % を越える水蒸気を含む。さらに、前駆物質混合物中に、例えば、約 20 % を越える、さらに高い濃度の水蒸気を含む特定の実施形態では、非常に大きな蒸着速度の増加が実現されることが発見された。またさらなる実施形態では、前駆物質混合物は、さらに高い割合の水蒸気を含む。例えば、前駆物質混合物は、40 % を越える水蒸気を含んでもよい。好ましくは、この実施形態では、前駆物質混合物は、50 % ~ 98 % の水蒸気を、また、さらにより好ましくは、50 % ~ 90 % の水蒸気を含む。前駆物質ガス混合物中への水蒸気の包含により得られる利益には、 12 nm/sec または約 $150\text{ nm} \cdot \text{m/min}$ 以上のオーダーの動的蒸着速度が含まれる。

10

【0033】

ある実施形態では、ガス状前駆物質混合物は、モノシラン、酸素、水蒸気およびエチレンを含む。この実施形態では、ガス状前駆物質混合物は、約 0.19 % 以上のモノシラン、約 0.4 ~ 0.8 % 以上の酸素、約 10 % 以上の水蒸気、および約 1.1 % 以上のエチレンを含むことができる。またさらに好ましくは、この実施形態では、前駆物質混合物は、約 0.21 % 以上のモノシラン、0.8 % 以上の酸素、約 40 % 以上の水蒸気、および約 1.2 % 以上のエチレンを含むことができる。さらなる実施形態では、前駆物質混合物は、約 0.19 % ~ 約 1.2 % のモノシラン、0.8 % ~ 約 4.8 % の酸素、約 40 % 以上の水蒸気、および約 1.1 % ~ 約 7.2 % のエチレンを含むことができる。

20

【0034】

従って、特定の本プロセスの実施形態では、前駆物質混合物中の酸素対シラン化合物の比率は、約 4 : 1 以上であってもよい。しかし、他の本プロセスの実施形態では、前駆物質混合物が、高濃度の水蒸気、およびより高濃度の酸素を含むのが好ましいであろう。前駆物質混合物中の高濃度の水蒸気およびより高濃度の酸素は、シリカコーティングの蒸着速度の増加をもたらす、シリカコーティングの蒸着中に生成される反応副産物の量を減らすことができる。従って、ある実施形態では、前駆物質混合物は、約 7 : 1 以上の酸素対シラン化合物比率の酸素を含むことができる。さらなる実施形態では、前駆物質混合物は、約 10 : 1 以上の酸素対シラン化合物の比率の酸素を含むことができる。またさらなる実施形態では、前駆物質混合物は、約 20 : 1 以上の酸素対シラン化合物比率の酸素を含むことができる。また、水蒸気およびエチレンもまた、上述の割合で、これらの実施形態の前駆物質混合物中に含まれることも理解されたい。

30

【0035】

好ましくは、図 1 に示すような特定の実施形態では、前駆物質混合物は、シリカコーティング形成の前にコーティング装置 9 中に導入される。この実施形態では、前駆物質がコーティング装置 9 中に導入される前に、前駆物質混合物が形成されてもよい。この実施形態では、前駆物質は、ガス混合チャンバーまたはその類い中で混合されてガス状前駆物質混合物を形成できる。例えば、前駆物質は、コーティング装置 9 の入口に連結された供給経路中で混合できる。他の実施形態では、前駆物質混合物は、コーティング装置 9 内で形成できる。本プロセスを実施するのに適するコーティング装置の説明は、米国特許出願第 13/426, 697 号および米国特許第 4, 922, 853 号中で見つけることができる。これらの特許の全開示は、参照によって組み込まれる。

40

【0036】

50

また、本プロセスは、前駆物質混合物をガラス基板の方向で、基板に平行に流すこと、およびガラス基板上で混合物を反応させて、基板上にシリカコーティングを形成することを含む。前駆物質混合物は、好ましくは、層流で、ガラス基板の方向で、基板に平行に、誘導される。また、前駆物質混合物は、好ましくは、ガラス基板が所定の速度、例えば、 125 in/min (3.175 m/min) を越える速度で、動いている間に、ガラス基板表面またはその近傍で反応し、シリカコーティングを形成する。別の実施形態では、ガラス基板は、 $125\text{ in/min} \sim 600\text{ in/min}$ (15.24 m/min) の速度で動いている。

【0037】

上で考察のように、本プロセスは、よく知られたフロートガラス製造プロセスにおけるガラス基板の製造と同時に行うことができる。フロートガラス製造プロセスは、典型的な例では、本明細書で説明され、図1で示されるフロートガラス設備10を利用して行われる。しかし、図1は、このような設備の例示であり、本発明を限定するものではないことは理解されたい。

10

【0038】

さらに具体的には、フロートガラス設備10は、熔解炉から、溶融ガラス19を、ガラス基板が形成されるフロートバス部11に送り出すカナル(canal)部20を含む。この実施形態では、ガラス基板は、ガラスリボン8と呼ばれる。ガラスリボン8は、シリカコーティングが蒸着されるのに好ましい基板である。しかし、ガラス基板は、ガラスリボン8であることに限定されないことを、理解されたい。

20

【0039】

ガラスリボン8は、バス部11から隣接の徐冷炉(annealing lehr)12および冷却部13へと進む。フロートバス部11は、溶融スズ15のバスが内部に収容されている炉底部14、ルーフ16、対向側壁(図示せず)および端壁17を含む。ルーフ16、側壁および端壁17は、一緒に、非酸化性雰囲気が維持されて溶融スズ15の酸化を防ぐ囲壁を画定する。

【0040】

操作中、溶融ガラス19は、制御された量で、カナル20に沿って調節トウィール(tweel)21の下を下方に向かい、スズバス15の表面上へと流れる。溶融スズ表面上では、溶融ガラス19が、重力と表面張力の作用ならびに特定の機械的な作用で横方向に広がり、さらに、スズバス15を通過して進み、ガラスリボン8を形成する。ガラスリボン8は、バス部11からリフトアウトロール22の上を越えて取り出され、その後、整列されたロール上を徐冷炉12および冷却部13を通して搬送される。シリカコーティングの蒸着は、フロートバス部11で行うのが好ましいが、ガラス製造ラインの後の方、例えば、フロートバス11と徐冷炉12の間の隙間28、または徐冷炉12中で蒸着を行うことも可能である。

30

【0041】

シリカコーティングは、好ましくは、実質的に大気圧で形成される。従って、フロートバス部11、徐冷炉12、および/またはフロートバス11および徐冷炉12の間の隙間28の圧力は、実質的に大気圧であってよい。しかし、本プロセスは、大気中CVDプロセスに限定されない。従って、シリカコーティングは、低圧力条件化で形成してもよい。

40

【0042】

フロートバス部11では、適切な非酸化性雰囲気、通常、窒素または窒素が主成分の窒素と水素の混合物が維持され、フロートバスを構成する溶融スズ15の酸化を防ぐ。雰囲気ガスは、操作可能なように分配マニホールド24に連結された導管23を通して導入される。非酸化性ガスは、正常損失を補い、環境大気圧より約 $0.001 \sim 0.01$ 気圧のオーダーのわずかに陽圧を維持するのに十分な速度で導入され、それにより、外部雰囲気の侵入を防ぐ。本発明の目的に対しては、上記圧力範囲は、標準気圧であると見なせる。

【0043】

フロートバス11およびの所望の温度設定を維持するための熱は、囲壁内の輻射ヒータ

50

ー 2 5 により供給される。炉 1 2 内の雰囲気は、典型的な例では、大気であり、冷却部 1 3 は、囲まれていないので、従って、ガラスリボン 8 は、雰囲気中に開放されている。コーティング層の形成後、コートガラス基板は、引き続いて、室温に冷却される。コートガラス基板を冷却するために、冷却部 1 3 中のファン 2 6 などにより、外気をガラスリボン 8 の方向に向けることができる。また、ヒーター（図示せず）を、徐冷炉 1 2 内に備え、全体が搬送される間の所定の設定に従って、ガラスリボン 8 の温度を徐々に下げることが可能とする。

【 0 0 4 4 】

ある実施形態では、コーティング装置 9 は、ガス状前駆物質ガス混合物をガラス基板の方向に、基板に平行に向かわせる機能が設けられている。コーティング装置 9 は、1 つまたは複数のガス分配ビーム (gas distributor beam) を含んでもよい。複数のコーティング装置、従って、追加のガス分配ビームにより、前駆物質が供給されて、ガラス基板上に追加のコーティング層を形成できることを理解されたい。特定の実施形態では、コーティング装置 9 は、好ましくは、フロートバス部 1 1、徐冷炉 1 2 内、および / またはフロートバス 1 1 と徐冷炉 1 2 の間の隙間 2 8 中に供給され、ガラス基板全体に横方向に広がる。必要なシリカコーティングの厚さに応じて、本プロセスにより形成されるシリカコーティングは、複数のシリカコーティング層を連続的に形成することにより蒸着できる。しかし、本プロセスにより提供される改善によって、単一層コーティング装置のみでシリカコーティングの形成に十分な場合もある。

【 0 0 4 5 】

本プロセスにより、高品質シリカコーティングのガラス基板上への蒸着が得られる。ある実施形態では、シリカコーティングは、熱分解性コーティングである。別の実施形態では、シリカコーティングは、ガラス基板上に直接形成される。しかし、本プロセスの最大のコーティング成長速度は、シリカコーティングが前に蒸着されたスズ酸化物コーティング (SnO_2) 上に直接形成された場合に達成される。従って、ある実施形態では、シリカコーティングは、スズ酸化物コーティング上に直接形成される。この実施形態では、スズ酸化物コーティングは、ガラス基板の表面上に前もって蒸着されている。従って、シリカコーティングが蒸着されるスズ酸化物コーティングは、ガラス基板上に直接蒸着できる。

【 0 0 4 6 】

スズ酸化物コーティングは、シリカコーティングの直前に形成してもよい。ある実施形態では、スズ酸化物コーティングは、フロートガラス製造プロセスと同時に形成できる。しかし、スズ酸化物コーティングは、別の製造プロセスを利用しても形成できることを理解されたい。スズ酸化物コーティングがフロートガラス製造プロセスと同時に形成される場合は、スズ酸化物コーティングは、コーティング装置 9 A を使って、および / または実質的に大気圧下で、化学蒸着により蒸着できる。これらの実施形態では、スズ酸化物コーティングの蒸着は、好ましくは、フロートバス部 1 1 で行われる。しかし、スズ酸化物コーティングは、別の蒸着プロセスを利用して、低圧力条件下で、コーティング装置を使わずに形成できることは理解されよう。

【 0 0 4 7 】

ある実施形態では、スズ酸化物コーティングは、熱分解性コーティングである。スズ酸化物コーティングは、ハロゲン含有スズ前駆物質化合物、好ましくは、 Cl^- 含有前駆物質化合物を使って形成できる。スズ酸化物コーティング形成に使用する好ましい Cl^- 含有前駆物質化合物は、ジメチルスズジクロリド (DMT) および四塩化スズ (SnCl_4) である。

【 0 0 4 8 】

ある実施形態では、スズ酸化物コーティングは、 $5\text{ nm} \sim 100\text{ nm}$ の厚さで、ガラス基板上に直接蒸着された。好ましくは、この実施形態では、スズ酸化物コーティングは、約 25 nm の厚さで蒸着された。従って、スズ酸化物コーティングがシリカ層形成の前に蒸着されている場合の実施形態では、少なくとも 2 種の別々のコーティング層がガラス基

10

20

30

40

50

板上に蒸着される。

【 0 0 4 9 】

記載のように、特定の実施形態では、コートガラス物品は、ガラス／シリカ、またはガラス／スズ酸化物／シリカの配置から構成できる。しかし、本プロセスは、1つまたは複数の追加のコーティング層と組み合わせて利用して、所望のコーティング積層を実現してもよい。追加のコーティング層は、シリカコーティングの形成の直後にフロートガラス製造プロセスと同時に、および／または、別の製造プロセスの一部として形成してもよい。また、これらの追加のコーティング層は、熱分解により、または別のコーティング蒸着プロセスにより形成できる。

【 0 0 5 0 】

一例として、薄膜光起電力材料、または他の半導体材料の追加のコーティング層を、シリカコーティング層の上に形成し、それにより、所望のコーティング積層を得ることができる。光起電力材料、または半導体材料は、太陽電池の製造の間にコートガラス物品上に形成できる。本プロセスのシリカコーティングは、高品質であるから、コートガラス物品は、異なるプロセスにより形成されているが、同じコーティング積層であるシリカコーティングを有するこれまで既知のコートガラス物品よりも高い可視光透過率を示す可能性がある。従って、太陽電池製造において本コートガラス物品の利用により、より高い太陽電池効率、および／またはより大きな出力を生ずる可能性がある。

【 0 0 5 1 】

さらに、他の材料のコーティング層は、シリカコーティング層上に沈着でき、それにより、コーティング積層が得られ、従って、高伝導率、低輻射率および／または反射防止特性を備えたコートガラス物品が得られる。ある実施形態では、これらの追加の材料は、透明導電性金属酸化物（TCO）であってもよい。このようなTCO材料の例は、フッ素ドープスズ酸化物（ $\text{SnO}_2 : \text{F}$ ）およびアルミニウムドープ亜鉛酸化物（ $\text{ZnO} : \text{Al}$ ）である。しかし、特定の実施形態では、透明金属酸化物材料は、所望のコーティング積層を実現するためには、導電性である必要はない。これらの実施形態では、スズ酸化物、シリカの追加層、鉄酸化物（ Fe_2O_3 ）、およびチタン酸化物（ TiO_2 ）などの透明金属酸化物材料が、シリカコーティング上に形成されてもよい。

【 0 0 5 2 】

実施例

表1、2、および3では、シリカコーティングの特性およびそれに関するシリカ蒸着プロセスの特徴を示す列は、 SiO_2 と共に示されている。本発明の範囲内の例は、表1、表2および表3中に、Ex1～Ex21として示されている。しかし、Ex1～Ex21は、例示目的のみのためのものであり、本発明に対する限定と解釈されるべきではない。本発明の一部とは見なされない比較例は、C1およびC2として示されている。

【 0 0 5 3 】

次の実験条件は、C1、C2およびEx1～Ex21に適用可能である。

C1、C2およびEx1～Ex21のコートガラス物品は、ガラス／ SnO_2 ／シリカ／ $\text{SnO}_2 : \text{F}$ の配置である。表1、2および3に記載のコートガラス物品は、フロートガラス製造プロセスと同時に、動いているガラス基板上に蒸着した。シリカコーティング形成の前のC1、C2およびEx1～Ex21に対しては、熱分解性 SnO_2 コーティングをガラス基板上に約25nmの厚さで蒸着した。 SnO_2 コーティングをDMTを利用して形成した。シリカコーティングの形成後、熱分解性 $\text{SnO}_2 : \text{F}$ コーティングをシリカコーティング上に約340nmの厚さで蒸着した。

【 0 0 5 4 】

全成分のガス状前駆物質混合物の合計ガス流は、C1、C2およびEx1～Ex15に対し、毎分、ガラス基板移動方向に垂直の方向のガス分配ビームのメートル当たり166リットル（166 l/min/m）、およびEx16～Ex21に対し、224 l/min/mであった。個別ガス状前駆物質の量は、表1、2および3に挙げている。ラインスピード、すなわち、ガラス基板が、前駆物質ガスが送り込まれるコーティング装置の

10

20

30

40

50

下を動く速度は、それぞれ、 5.94 m/min 、および 10.5 m/min であった。

【0055】

この適用の目的のための蒸着速度は、2つの方法で表現される：

(1) 動的蒸着速度 (DDR) は、シリカコーティングの厚さ (nm) に、ラインスピード (m/min) を乗じた値に等しく、 $\text{nm} \cdot \text{m/min}$ として表される。DDR は、異なるラインスピードでのコーティング蒸着速度の比較に有用である。

【0056】

(2) 濃度調節動的蒸着速度 (CA-DDR) は、DDR を前駆物質混合物中のシランの濃度 ($\% \text{SiH}_4$) で割った値に等しい。CA-DDR は、 $(\text{nm} \cdot \text{m/min}) / \% \text{SiH}_4$ で表され、異なるラインスピードで異なる前駆物質濃度を有するシリカコーティングの場合における、蒸着速度を比較するのに有用である。

10

【0057】

表1、2および3で報告のシリカコーティング厚さは、反射を使って計算した。また、報告された例に関して、%改善は、既知プロセス (C1、C2) のCA-DDRと、本明細書記載のプロセスのCA-DDRとの比較である。一方、%Tvisは、比較例のシリカ蒸着プロセスC2および本明細書記載のプロセスにより生成されたコートガラス物品の合計可視光透過率であり、パーセンテージとして表されている。

【表1】

ラインスピード - 5.94 m/min

実施例 比較例	合計 流量 l/min/m	% SiH_4	% O_2	% C_2H_4	% N_2	% H_2O	厚さ SiO_2 (nm)	DDR SiO_2 nm * m/min	CA-DDR (nm * (m/min)) / % SiH_4	%改善	% Tvis
C1	166	0.28		1.7	96.9	0.0	24.7	147	52810	-	-
Ex 1	166	0.28		1.7	87.1	9.8	24.9	148	53238	.8	85.2
Ex 2	166	0.21		2.5	37.4	59.0	21.4	127	61593	16.6	-
Ex 3	166	0.28		1.7	77.3	19.7	26.8	159	57300	8.5	85.3
Ex 4	166	0.28		1.7	67.4	29.5	28.5	169	60935	15.4	85.2
Ex 5	166	0.28		1.7	57.6	39.4	30.0	178	64142	21.5	85.4
Ex 6	166	0.28		1.7	47.7	49.2	31.3	186	66922	26.7	
Ex 7	166	0.28		1.7	37.9	59.0	33.0	196	70556	33.6	
Ex 8	166	0.28		1.7	37.9	59.0	38.0	226	81247	53.9	85.6
Ex 9	166	0.21	0.8	1.2	38.7	59.0	26.4	157	75984	44.9	85.4

20

【表2】

ラインスピード - 10.5 m/min

実施例 比較例	合計 流量 l/min/m	% SiH_4	% O_2	% C_2H_4	% N_2	% H_2O	厚さ SiO_2 (nm)	DDR SiO_2 nm * m/min	CA-DDR (nm * (m/min)) / % SiH_4	%改善	% Tvis
C2	166	0.57	2.3	3.4	93.7	0.0	24.8	259	45291	-	86.1
Ex 10	166	0.36	1.4	2.1	17.3	78.7	25.7	268	75101	65.8	
Ex 11	166	0.34	1.4	2.0	17.5	78.7	25.5	266	77981	72.2	86.2
Ex 12	166	0.57	2.3	3.4	74.0	19.7	28.8	301	52703	16.4	86.3
Ex 13	166	0.57	2.3	3.4	54.3	39.4	32.0	335	58558	29.3	86.4
Ex 14	166	0.57	2.3	3.4	34.7	59.0	33.3	348	60842	34.3	86.5
Ex 15	166	0.57	2.3	3.4	15.0	78.7	36.5	381	66702	47.3	86.7

30

【表3】

ラインスピード - 10.5 m/min

実施例 比較例	合計 流量 l/min/m	% SiH_4	% O_2	% C_2H_4	% N_2	% H_2O	厚さ SiO_2 (nm)	DDR SiO_2 nm * m/min	CA-DDR (nm * (m/min)) / % SiH_4
Ex 16	224	0.21	0.8	1.3	39.3	58.4	22.0	230	108635
Ex 17	224	0.21	1.5	1.3	38.7	58.4	24.0	251	118511
Ex 18	224	0.21	2.1	1.3	38.0	58.4	26.0	272	128387
Ex 19	224	0.21	3.2	1.3	37.0	58.4	26.5	277	130856
Ex 20	224	0.19	3.8	1.1	36.6	58.4	24.0	251	133325
Ex 21	224	0.19	4.7	1.1	35.6	58.4	24.0	251	133325

40

【0058】

Ex 1 ~ Ex 21 に示すように、本プロセスは、比較例のシリカ蒸着プロセスC1およ

50

びC 2 に対し、改善されたプロセスを提供する。例えば、比較例のシリカ蒸着プロセスC 2 のシリカ膜厚は、ガス状前駆物質混合物中0.57SiH₄mol%の濃度で24.8nmであった。しかし、ex 10およびex 11では、シリカ膜厚は、それぞれ、25.7および25.5であった。これは、ex 10およびex 11でのガス状前駆物質混合物中のSiH₄mol%が、それぞれ、0.36および0.34にすぎないにも関わらず得られた結果である。また、Ex 1およびEx 3~Ex 7ならびに比較例のシリカ蒸着プロセスC 1のシリカ蒸着速度に示されるように、ガス状前駆物質混合物中のSiH₄mol%が同じ場合は、本プロセスのシリカ蒸着速度は、比較例の蒸着プロセスの速度より大きい。

【0059】

さらに、Ex 1およびEx 3~Ex 7は、シリカ蒸着速度に対する前駆物質混合物中の水蒸気増加の効果を示す。図に示されるように、前駆物質混合物中の水蒸気%が増加するに伴い、シリカ蒸着速度も大きくなる。表1のEx 1およびEx 3~Ex 9からわかるように、O₂およびC₂H₄に対するSiH₄の比率が、例えば、1-4-6の比率で、ほぼ同じに保持される場合、ガス状前駆物質混合物中の追加の水蒸気は、通常、シリカコーティング厚さの増加およびシリカ蒸着速度の改善に繋がる。例えば、表2のEx 12~Ex 15では、シリカコーティング厚さおよびシリカ蒸着速度は、比較例の蒸着プロセスC 2に対して、16%を越える大きな増加を示す。また、Ex 1とEx 3~Ex 9のシリカ蒸着速度比較からわかるように、水含量の増加は、通常、シリカコーティング厚さの実質的な増加、およびシリカ蒸着速度の8.5%以上の改善に繋がる。さらに、ガス状前駆物質混合物中の水蒸気mol%の増加は、通常、シリカコーティング厚さの増加、およびシリカ蒸着速度の改善に繋がる。例えば、表2のEx 12~Ex 15では、シリカコーティング厚さおよびシリカ蒸着速度は、比較例の蒸着プロセスC 2に対し、16%を越える大きな増加を示す。

【0060】

従って、図からわかるように、本プロセスは、比較例の蒸着プロセスよりも大きいシリカ蒸着速度を生ずる効率のより高いプロセスを提供する。

【0061】

表3は、本プロセス中での高濃度の水蒸気およびより高濃度の酸素の使用の利点を示す。Ex 16では、シリカコーティングは、前駆物質混合物中の水蒸気濃度が58.4%で、前駆物質混合物中の酸素対シラン化合物の比率が約4:1の場合、230nm*m/minのDDRで蒸着された。しかし、Ex 17~Ex 21に示されるように、前駆物質混合物中の酸素対シラン化合物の比率が増加するに伴い、DDRが増加する。例えば、Ex 17では、シリカコーティングは、251nm*m/minのDDRで蒸着された。この例では、前駆物質混合物中の水蒸気の%は、58.4に維持されたが、前駆物質混合物中の酸素対シラン化合物の比率は、約7:1であった。Ex 18では、水蒸気濃度が58.4%で維持されている間、シリカコーティングは、272nm*m/minのDDRで蒸着された。しかし、前駆物質混合物中の酸素対シラン化合物の比率は、約10:1に増加された。Ex 19で、シリカコーティングのさらなる増加が観察されたが、この場合は、前駆物質混合物中の酸素対シラン化合物の比率が約15:1である場合に、シリカコーティングが277nm*m/minのDDRで蒸着された。Ex 20では、前駆物質混合物中の酸素対シラン化合物比率は、約20:1で、シリカコーティングは、251nm*m/minのDDRで蒸着された。Ex 21は、前駆物質混合物中の酸素対シラン化合物の比率が20:1以上の場合に、シリカコーティングDDRの改善が実現できることを示している。

【0062】

さらに、本プロセスで形成されたコートガラス物品は、比較例の蒸着プロセスにより得られたコートガラス物品と比べて、より高い可視光透過率である。例えば、表2に示すように、ex 11~ex 15のコートガラス物品の可視光透過率は、比較例の蒸着プロセスC 2による可視光透過率よりも高い。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 3 】

前出の説明は、本発明の原理の例示のみの目的であると見なされる。さらに、当業者なら、多くの修正および変更を容易に気付くと思われるから、本発明を、本明細書に示され、説明されている、そのままの構成およびプロセスに限定する意図はない。従って、全ての適切な修正物および等価物は、以下の請求項により規定される本発明の範囲内に入るものと見なすことができる。

【 0 0 6 4 】

読者の関心は、本出願に関連してこの明細書と同時に、または前もって提出され、また、本明細書と共に公開された全ての論文および文書に向けられており、全てのこのような論文および文書の内容は、参照により本明細書に組み込まれる。

10

【 0 0 6 5 】

本明細書で開示された全ての特徴（全ての付随する請求項、要約および図を含む）、および／またはこのように開示された任意の方法またはプロセスの全てのステップは、少なくとも一部のこのような特徴、および／またはステップが相互に排他的である場合の組み合わせを除き、任意の組み合わせで組み合わせてもよい。

【 0 0 6 6 】

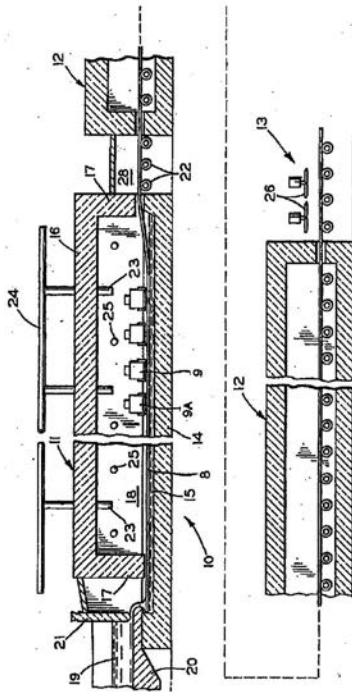
明示的に別段の定めをした場合を除き、本明細書中のそれぞれの開示された特徴（全ての付随する請求項、要約および図を含む）は、同じ、等価な、または類似の目的の機能を果たす代替りの特徴で置換されてもよい。従って、明示的に別段の定めをした場合を除き、それぞれの開示された特徴は、等価な、または類似の一連の包括的特徴の一例に過ぎない。

20

【 0 0 6 7 】

本発明は、前出の実施形態の詳細記述に限定されない。本発明は、本明細書で開示の特徴の任意の新規な特徴、または任意の新規な組み合わせ（全ての付随する請求項、要約および図を含む）、またはこのように開示された全ての方法またはプロセスのステップの任意の新規なステップ、または任意の新規な組み合わせを包含する。

【図 1】



【手続補正書】

【提出日】平成29年5月24日(2017.5.24)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シリカコーティングを蒸着する化学蒸着プロセスであって、

ガラス基板を用意すること、

シラン化合物、酸素、水蒸気、およびラジカル捕捉剤を含むガス状前駆物質混合物であって、10モル%を超える水蒸気を含む前記ガス状前駆物質混合物を形成すること、および

前記前駆物質混合物を前記ガラス基板の方向に、前記基板に平行に流し、前記ガラス基板の上で前記混合物を反応させて、シリカコーティングを前記基板の上に形成すること、

を含む化学蒸着プロセス。

【請求項 2】

前記ガス状前駆物質混合物が、40モル%以上の水蒸気を含む請求項 1 に記載の化学蒸着プロセス。

【請求項 3】

前記シリカコーティングが、150nm*m/min以上の蒸着速度で形成される請求項 1 または 2 に記載の化学蒸着プロセス。

【請求項 4】

前記シリカコーティングが形成されるとき、前記基板の表面が、実質的に大気圧下にある請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の化学蒸着プロセス。

【請求項 5】

前記ガラス基板の表面上にスズ酸化物コーティングを蒸着することをさらに含み、前記シリカコーティングが、前記スズ酸化物コーティング上に蒸着される請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の化学蒸着プロセス。

【請求項 6】

前記ガス状前駆物質混合物が、コーティング装置に導入される前に形成される請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の化学蒸着プロセス。

【請求項 7】

前記シリカコーティングが蒸着されるとき、前記ガラス基板が、600 ~ 750 である請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の化学蒸着プロセス。

【請求項 8】

前記シリカコーティングが蒸着されるとき、前記ガラス基板が、動いている請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の化学蒸着プロセス。

【請求項 9】

前記ガス状前駆物質混合物が、50 モル% ~ 98 モル% の水蒸気を含む請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の化学蒸着プロセス。

【請求項 10】

前記ガス状前駆物質混合物が、4 : 1 を越えるモル比率の酸素およびシラン化合物を含む請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の化学蒸着プロセス。

【請求項 11】

前記ガラス基板が、125 in/min (3.175 m/min) ~ 600 in/min (15.24 m/min) の速度で動いている請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の化学蒸着プロセス。

【請求項 12】

シリカコーティングを蒸着する化学蒸着プロセスであって、

前記シリカコーティングが蒸着される表面を有するガラス基板を動かす機能を用意するステップ、

前記ガラス基板の表面上にスズ酸化物コーティングを蒸着するステップ、

ガス状シラン化合物、酸素、ラジカル捕捉剤および水蒸気を混合して、10 モル% を超える水蒸気を含むガス状前駆物質混合物を形成するステップ、

前記ガス状前駆物質混合物を前記ガラス基板の前記スズ酸化物コート表面の方向に、前記コート表面に平行に流し、前記コート基板表面、またはその近傍で前記混合物を反応させ、前記コートガラス基板表面上にシリカコーティングを形成するステップ、および

前記コートガラス基板を室温まで冷却するステップ、を含む化学蒸着プロセス。

【請求項 13】

前記スズ酸化物およびシリカコーティングが蒸着されるとき、前記ガラス基板の表面が、実質的に大気圧下にある請求項 12 に記載の化学蒸着プロセス。

【請求項 14】

前記スズ酸化物コーティングが、5 nm ~ 100 nm の厚さで、前記ガラス基板の表面上に直接蒸着される請求項 12 または 13 に記載の化学蒸着プロセス。

【請求項 15】

前記スズ酸化物コーティングが、ハロゲン含有スズ前駆物質化合物を使って蒸着される請求項 12 ~ 14 のいずれか 1 項に記載の化学蒸着プロセス。

【請求項 16】

前記シリカコーティングが蒸着されるとき、前記ガラス基板が、600 ~ 750 である請求項 12 ~ 15 のいずれか 1 項に記載の化学蒸着プロセス。

【請求項 17】

前記ガラス基板が、 $125 \text{ in/min} \sim 600 \text{ in/min}$ の速度で動いている請求項 12 ~ 16 のいずれか 1 項に記載の化学蒸着プロセス。

【請求項 18】

前記スズ酸化物およびシリカコーティングが、前記ガラス基板上に 2 つの別々のコーティング層を形成する請求項 12 ~ 17 のいずれか 1 項に記載の化学蒸着プロセス。

フロントページの続き

F ターム(参考) 4K030 AA02 AA06 AA09 AA14 AA24 BA44 BA45 BB12 CA06 CA17
EA01 EA06 FA10 GA14 JA01 JA06 JA09 JA10 JA12 LA16
LA24

【外国語明細書】
2017197845000001.pdf