

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2016-516133

(P2016-516133A)

(43) 公表日 平成28年6月2日 (2016. 6. 2)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
C23C 14/08 (2006.01)	C23C 14/08 A	4G059
C23C 14/24 (2006.01)	C23C 14/24 M	4K029
C03C 17/245 (2006.01)	C03C 17/245 A	
G06F 3/041 (2006.01)	G06F 3/041 660	
	G06F 3/041 460	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)		

(21) 出願番号 特願2016-500192 (P2016-500192)
 (86) (22) 出願日 平成26年1月30日 (2014. 1. 30)
 (85) 翻訳文提出日 平成27年7月25日 (2015. 7. 25)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2014/013918
 (87) 国際公開番号 W02014/149194
 (87) 国際公開日 平成26年9月25日 (2014. 9. 25)
 (31) 優先権主張番号 61/790, 786
 (32) 優先日 平成25年3月15日 (2013. 3. 15)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 14/101, 980
 (32) 優先日 平成25年12月10日 (2013. 12. 10)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 515078084
 ルビコン テクノロジー、インク、
 アメリカ合衆国、60106 イリノイ州
 、ベンセンビル、900 イースト グリ
 ーン ストリート
 (74) 代理人 100104411
 弁理士 矢口 太郎
 (72) 発明者 レバイン、ジョナサン、ピー、
 アメリカ合衆国、60622 イリノイ州
 、シカゴ、2308 ウェスト シカゴ
 アベニュー、ユニット 2
 (72) 発明者 シラルド、ジョン、ピー、
 アメリカ合衆国、60102 イリノイ州
 、エルジン、50 サウス グローヴ ア
 ベニュー、ユニット 706

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 酸素環境内でアルミニウム源を使用することによって酸化アルミニウムを基板上に成長させ、透光性・耐スクラッチ性の窓部材を形成する方法。

(57) 【要約】

【解決手段】 消費者の使用及び時計のガラス、携帯電話、タブレットコンピューター、パソコン、及びその類似物のような携帯機器の透光性及び耐破損性基板の1若しくはそれ以上の側面上に蒸着した薄い耐スクラッチ性酸化アルミニウムフィルムからなる耐スクラッチ性及び耐破損性のマトリックスを生成するために、ガラスのような基板を酸化アルミニウムの層を覆うためのシステム及びプロセス。前記システム及びプロセスは、反応熱蒸発技術を含む。反応熱蒸発技術の利点は、任意に抗酸素圧を使用すること、基板の表面上で酸化アルミニウムのより高い成長率を可能にすることで、最終的により安価なプロセスを含むことである。この反応熱蒸発の他の利点は、伝統的な反応スパッタリング技術で一般に見られる電場を利用しないことにある。

【選択図】 図1

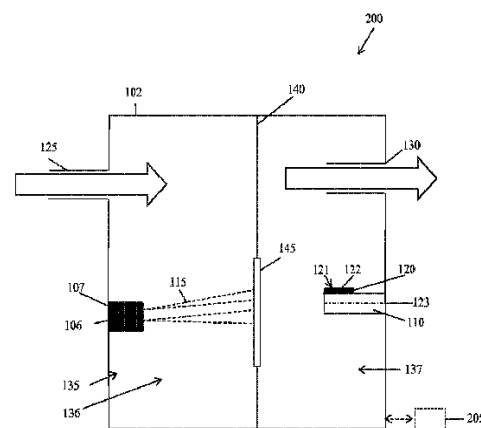


FIG. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

耐スクラッチ性及び耐破損性マトリックスを生成するシステムであって、前記システムは、

酸素の分圧を作り出すチャンバーと、

前記チャンバー内で透光性基板をサポートまたは固定するための装置と、

高エネルギー非結合アルミニウム原子を前記チャンバーの中に放出することで、前記酸素と反応して蒸着ビームを生成し、透光性基板の表面上で酸化アルミニウムフィルムを生成する装置と、

を有するシステム。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載のシステムにおいて、さらに、

第 1 の位置で閉じられ、第 2 の位置で開けられるように構成されている構造を有し、前記構造は前記第 1 の位置で前記アルミニウム原子及び / または酸化アルミニウム分子から前記透光性基板を分け、前記第 2 の位置で前記透光性基板を前記アルミニウム原子及び酸化アルミニウム分子に曝露するように構成されている、システム。

【請求項 3】

請求項 1 記載のシステムにおいて、

高エネルギー及び非結合アルミニウム原子を放出する前記装置がアルミニウム原子及び / または酸化アルミニウム分子のビームを生成する、システム。

20

【請求項 4】

請求項 1 記載のシステムにおいて、さらに、前記透光性基板を熱する熱源を有するシステム。

【請求項 5】

請求項 1 記載のシステムにおいて、

前記透光性基板をサポートまたは固定する前記装置は、前記蒸着ビームに関連して前記透光性基板の位置付けをするために少なくとも一方向に動くように構成されている、システム。

【請求項 6】

請求項 5 記載のシステムにおいて、

前記透光性基板をサポートまたは固定する前記装置は、回転可能であり、X 軸で移動可能であり、Y 軸で移動可能であり、または Z 軸で移動可能であるように構成されている、システム。

30

【請求項 7】

請求項 1 記載のシステムにおいて、さらに、

分圧、透光性基板をサポートまたは固定する装置、及び高エネルギー及び非結合性アルミニウム原子をチャンバーの中に放出する装置のうち少なくとも一つをコントロールするように構成されているコンピューターを有する、システム。

【請求項 8】

請求項 1 記載のシステムにおいて、前記透光性基板は、ホウケイ酸ガラス、アルミノケイ酸ガラス、イオン交換ガラス、透光性プラスチック、またはイットリア安定化ジルコニアを有する、システム。

40

【請求項 9】

酸化アルミニウム強化基板を生成するプロセスであって、

耐スクラッチ性及び耐破損性マトリックスを生成するために、透光性の耐破損性基板をアルミニウム原子及び / または酸化アルミニウム分子に曝露する工程であって、前記耐スクラッチ性及び耐破損性マトリックスは、前記透光性の耐破損性基板の 1 またはそれ以上の側面上で蒸着された薄い耐スクラッチ性酸化アルミニウムフィルムを有する、前記曝露する工程と、

破損あるいは傷に抵抗するために硬化した透光性の耐破損性基板を製造する所定のバラ

50

メーターに基づいて、前記曝露を停止させる工程と、
を有するプロセス。

【請求項 10】

請求項 9 記載のプロセスにおいて、
前記曝露する工程は、ホウケイ酸ガラス、アルミノケイ酸ガラス、イオン交換ガラス、
透光性プラスチック、またはイットリア安定化ジルコニアの曝露を含む、プロセス。

【請求項 11】

請求項 9 記載のプロセスにおいて、さらに、
非結合性アルミニウム原子を生成するアルミニウム源を熱する工程を有する、プロセス
。

10

【請求項 12】

請求項 9 記載のプロセスにおいて、前記停止させる工程が所定のパラメーターに基づい
て前記曝露を停止する、プロセス。

【請求項 13】

請求項 12 記載のプロセスにおいて、前記所定のパラメーターが、所定の時間周期、前
記透光性基板上の酸化アルミニウムの層の所定の深さ、及び曝露中の酸素圧力のレベル、
の少なくとも一つを含むものであるプロセス。

【請求項 14】

請求項 9 記載のプロセスにおいて、さらに、
高エネルギー非結合性アルミニウム原子を製造する工程と、
透光性の耐破損性基板の 1 またはそれ以上の側面上で蒸着された耐スクラッチ性酸化ア
ルミニウムフィルムを有する前記耐スクラッチ性及び耐破損性マトリックスを生成する酸
素の与圧環境を作り出す工程と、
を有するプロセス。

20

【請求項 15】

請求項 14 記載のプロセスにおいて、さらに、
前記アルミニウム源が熱せられる際に、前記アルミニウム源から前記透光性基板を保護
する工程を有するプロセス。

【請求項 16】

請求項 15 記載のプロセスにおいて、さらに、
前記アルミニウム原子及び / または酸化アルミニウム分子が前記透光性基板に達するの
を可能にするために前記保護する工程を停止する工程を有するプロセス。

30

【請求項 17】

請求項 16 記載のプロセスにおいて、
前記酸素の与圧環境を作り出す工程が、前記停止する工程の前または直前に実行される
プロセス。

【請求項 18】

請求項 9 記載のプロセスにおいて、さらに、
前記アルミニウム原子及び / または酸化アルミニウム分子の前記透光性基板に対する曝
露量を調整するために、前記蒸着ビームに関連する前記透光性基板の方向または位置を調
整する工程を有するプロセス。

40

【請求項 19】

請求項 9 記載のプロセスによって製造される前記硬化した透光性基板を利用する装置。

【請求項 20】

酸化アルミニウム強化基板を生成するプロセスであって、前記プロセスは、
第 1 部分及び第 2 部分で構成されるチャンバーの両部分で酸素の分圧を生成する工程と

、
前記第 1 部分で高エネルギー非結合性アルミニウム原子を提供する工程と、
前記チャンバーの第 2 部分に位置付けされた標的透光性耐破損性基板の保護を提供し、
前記アルミニウム原子及び / または酸化アルミニウム分子から前記標的透光性耐破損性基

50

板を保護する工程と、

前記標的透光性基板を前記アルミニウム原子及び／または酸化アルミニウム分子に曝露することにより所定の固定分圧が達成される場合に前記保護を取り除く工程であって、透光性耐破損性基板の１またはそれ以上の側面上に蒸着された薄い耐スクラッチ性酸化アルミニウムフィルムを有する耐スクラッチ性及び耐破損性マトリックスを生成し、前記薄い耐スクラッチ性酸化アルミニウムフィルムが前記標的透光性耐破損性基板の厚さの１％以下である、前記取り除く工程と、

所定のパラメーターに基づいて前記曝露を停止し、破損または耐スクラッチ性の性質を改善するために、硬化した透光性耐破損性基板を提供する工程と、

を有するプロセス。

10

【請求項 2 1】

請求項 2 0 記載のプロセスにおいて、

前記標的基板が、ホウケイ酸ガラス、アルミノケイ酸ガラス、イオン交換ガラス、透光性プラスチック、またはイットリア安定化ジルコニア（ＹＳＺ）を有するプロセス。

【請求項 2 2】

請求項 2 0 記載のプロセスにおいて、

高エネルギー非結合性アルミニウム原子を提供する工程が、アルミニウムを熱することによって提供される、プロセス。

【請求項 2 3】

請求項 2 0 記載のプロセスにおいて、

前記所定のパラメーターが、所定の時間周期、前記透光性基板上の酸化アルミニウムの層の所定の深さ、及び曝露中の酸素圧力のレベルのうち少なくとも一つを含むものである、プロセス。

20

【請求項 2 4】

請求項 2 0 記載のプロセスにおいて、さらに、

前記高エネルギー非結合性アルミニウム原子の源と前記標的透光性基板との距離を調整する工程、及び

前記標的透光性基板の方向を調整する工程、

の少なくとも一つを有する、プロセス。

【請求項 2 5】

請求項 2 0 記載のプロセスによって製造される前記硬化した透光性耐破損性基板を利用する装置。

30

【請求項 2 6】

請求項 2 0 記載のプロセスにおいて、

前記硬化された透光性耐破損性基板が約 2 mm またはそれ以下の厚さである、プロセス

。

【請求項 2 7】

基板であって、

透光性耐破損性基板と、

前記透光性耐破損性基板上に蒸着された酸化アルミニウムフィルムと

40

を有し、前記透光性耐破損性基板及び前記蒸着された酸化アルミニウムフィルムが、破損または傷に耐性のある透光性耐破損性窓部材を提供するマトリックスを生成する、基板

。

【請求項 2 8】

請求項 2 7 記載の基板において、

前記透光性耐破損性基板が、ホウケイ酸ガラス、アルミノケイ酸ガラス、イオン交換ガラス、二酸化ケイ素の鉱物、イットリア安定化ジルコニア（ＹＳＺ）及び透光性プラスチックのうちの１つを有する基板。

【請求項 2 9】

請求項 2 7 記載の基板において、

50

結果として生じた窓部材が約 2 mm またはそれ以下の厚さを有し、前記窓部材が、約 350 GPa 以下のサファイアのヤング係数値より小さいヤング係数値を有する耐破損性をもつ、基板。

【請求項 30】

請求項 27 記載の基板において、

前記蒸着された酸化アルミニウムフィルムが、透光性または半透明性の耐破損性基板の約 1 % 以下の厚さを有する、基板。

【請求項 31】

請求項 27 記載の基板において、

前記蒸着した酸化アルミニウムフィルムが 10 nm ~ 5 ミクロンの間の厚さを有する基板。

10

【請求項 32】

請求項 27 記載の基板において、

前記蒸着した酸化アルミニウムフィルムが約 10 ミクロン以下の厚さを有する、基板。

【請求項 33】

請求項 27 記載の基板を利用する装置。

【請求項 34】

窓部材であって、

透光性耐破損性メディアと、

前記透光性耐破損性メディア上で蒸着された酸化アルミニウムフィルムと、

を有し、前記透光性耐破損性メディア及び前記蒸着された酸化アルミニウムフィルムが、破損または傷に耐性のある透光性耐破損性窓部材を提供するマトリックスを生成し、

20

結果として生じた窓部材が約 2 mm またはそれ以下の厚さを有し、

前記透光性耐破損性窓部材が、約 350 GPa 以下のサファイアのヤング係数値より小さいヤング係数値を有する耐破損性をもつ、窓部材。

【請求項 35】

請求項 34 記載の窓部材において、

前記透光性耐破損性メディアがホウケイ酸ガラス、アルミノケイ酸ガラス、イオン交換ガラス、二酸化ケイ素の鉱物、イットリア安定化ジルコニア (YSZ) 及び透光性プラスチックのうちの一つを有する窓部材。

30

【請求項 36】

請求項 34 記載の窓部材を利用する装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本特許出願は、2013年3月15日付で出願された米国仮特許出願第61/790,786号の優先権および利益を主張し、その開示は、この参照によりその開示全体が本明細書に組み込まれたものとする。

【0002】

40

本開示の分野

本開示は、特に、透光性で耐スクラッチ性の表面を提供するために酸化アルミニウムの層で材料（例えば、基板のようなもの）をコーティングするためのシステム、方法、及び装置に関する。

【背景技術】

【0003】

例えば電子機器系分野にはガラスを使用する多くの適用例がある。例えば、携帯電話やパソコンのようないくつかのモバイル機器は、タッチスクリーンとして構成されるガラススクリーンを使用する。それらのガラススクリーンは、破損したり傷がつく可能性がある。そのためいくつかのモバイル機器は、表面が傷ついたり、亀裂が入ったりする可能性を

50

減らすためにイオン交換ガラスのような強化ガラスを使用している。

【 0 0 0 4 】

しかしながら、より固く耐スクラッチ性の表面を得られれば、現在利用可能な材料を上回る改良となる可能性がある。現在よく知られていて且つ利用可能であるものを上回るようなより固い表面は、より多くの傷や亀裂さえ入る可能性を減少させる。傷および亀裂の傾向を減らすことは、より長い製品寿命をもたらす。さらに様々なガラスベースの製品の耐用年数の減少を加速させるような事象が減少させることが、利用者によって頻繁に携帯操作され、思いがけず落としてしまいがちであるそれらの製品にとっては特に有利となる。

【 0 0 0 5 】

現在、ガラスまたは他の透光性基板上で酸化アルミニウムフィルムを利用している製品は知られていない。化学蒸着で酸化アルミニウムを成長させる方法が提案されてきたが、100%のサファイアウィンドウのように高額な費用がかかってしまう。イオン交換ガラスは、表面の傷あるいはスクリーンに亀裂が入る可能性を減少させるために多くのモバイル機器に使用される強化ガラスである。しかしながら、この製品でさえ、破損したり傷がついたりする傾向がある。

【 0 0 0 6 】

一方、伝統的なスパッタリング技術は、酸化アルミニウムを成長させるという問題をしばしば提起し、例えばチャンバー内での酸素環境の利用は寄生的にアルミニウムを酸化させてしまう傾向がある。そのような問題を最小化するために、製造業者は低圧酸素を利用し得る。しかしながら、低圧の利用にあたって生じる問題は、成長率あるいは蒸着フィルムの質に悪影響を及ぼすということである。

【 0 0 0 7 】

従って、より良い性能、例えば、亀裂や傷に対してより優れた耐久性を与える改良された特性をより安い価格で提供するプロセス及び組成物は有益である。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本開示の一つの限定されない例によると、改良された透光的な、耐スクラッチ性の表面を提供するために、特に、酸化アルミニウム層で材料（例えば基板のような）を覆うシステム、方法、および装置が提供される。

【 0 0 0 9 】

一側面において、耐スクラッチ性及び耐破損性マトリックスを生成するシステムが提供され、それは酸素の分圧を生成するチャンバー、そのチャンバー内で透光性基板をサポートまたは固定する装置、及び酸素に反応して蒸着ビームを生成する高エネルギー及び非結合性のアルミニウム原子をチャンバー内に放出し、透光的な基板の表面上に酸化アルミニウムフィルムを生成する装置を含む。

【 0 0 1 0 】

一側面において、酸化アルミニウム強化基板を生成するプロセスであり、そのプロセスは、透光性耐破損性の基板の1若しくはそれ以上の側面上で蒸着された薄い耐スクラッチ性酸化アルミニウムフィルムから成る耐スクラッチ性及び耐破損性のマトリックスを生成するために透光性耐破損性の基板をアルミニウム原子及び/または酸化アルミニウム分子に曝露する工程と、破損や傷に耐える強化透光性耐破損性の基板を生成する所定のパラメーターの下で前記曝露を停止させる工程から成るプロセスである。

【 0 0 1 1 】

一側面において、酸化アルミニウム強化基板を生成するプロセスであり、前記プロセスは、第1部及び第2部で構成されているチャンバーの両部分で酸素の分圧を生成する工程、第1部でエネルギー及び非結合性のアルミニウム原子を提供する工程、標的の耐破損性透光性基板をアルミニウム原子及び/または酸化アルミニウム分子から保護するために前記チャンバーの第2部に位置する標的の透光性耐破損性基板に対する保護を提供する工程

10

20

30

40

50

、所定の安定した分圧は標的透光性基板がアルミニウム原子及び／または酸化アルミニウム分子への曝露が達成されたときに前記保護を取り除く工程であり、透光性耐破損性の基板の１若しくはそれ以上の側面上で蒸着された薄く耐スクラッチ性酸化アルミニウムフィルムから成る耐スクラッチ性及び耐破損性のマトリックスを生成し、さらにその薄い耐スクラッチ性酸化アルミニウムフィルムが標的の透光性耐破損性基板の厚さの１％以下であり、所定のパラメーターに基づいて前記曝露を停止させる工程、及び破損あるいは傷に耐える特性を改善するため強化透光性の耐破損性の基板を提供する工程、を有するプロセスである。

【００１２】

一側面において、基板は、透光性耐破損性基板上に蒸着された酸化アルミニウムフィルムから成り、前記透光性耐破損性基板及び蒸着された酸化アルミニウムフィルムは、破損または傷に耐性のある透光性耐破損性の窓部材を提供するマトリックスを生成する。透光性耐破損性基板は、ホウケイ酸ガラス、アルミノケイ酸ガラス、イオン交換ガラス、二酸化ケイ素の鉱物、イットリア安定化ジルコニア（ＹＳＺ）及び透光性プラスチックのうちの一つから成り得る。一つの側面において、結果として生じる窓部材は、約２ｍｍまたはそれ以下の厚さを有し、前記窓部材は、ヤング率がサファイアのヤング率以下の、約３５０ギガパスカル（ＧＰａ）以下の耐破損性を有する。一つの側面として、蒸着された酸化アルミニウムフィルムは、透光性あるいは半透明の耐破損性基板の厚さの約１％以下の厚さを有する。一つの側面において、蒸着された酸化アルミニウムフィルムは、約１０ｎｍ～５ミクロンの間の厚さを有する。

10

20

【００１３】

一つの側面として、窓部材は、透光性耐破損性メディア及び透光性耐破損性メディア上に蒸着された酸化アルミニウムフィルムから成り、さらに前記透光性耐破損性メディア及び蒸着された酸化アルミニウムフィルムは、破損または傷に耐性のある透光性耐破損性の窓部材を提供するマトリックスを生成し、さらに結果として生じる窓部材は、約２ｎｍまたはそれ以下の厚さを有し、その透光性耐破損性の窓部材は、ヤング率がサファイアのヤング率以下の、約３５０ギガパスカル（ＧＰａ）以下の耐破損性を有する。

【００１４】

本開示のさらなる特徴、利点、および実施形態は、詳細な説明、図面、及び添付物の検討から記載されるかまたは明らかとすることができる。さらに、本開示の上記概要および以下の詳細な説明及び図面は事例であることが理解されることになっており、クレームに記載された本開示の範囲を限定することなく、さらなる説明を提供することが意図される。

30

【図面の簡単な説明】

【００１５】

本開示のさらなる理解を提供するために含まれる添付図面は、本明細書の一部に組み込まれてそれを構成し、本開示の図示例は、詳細な説明とともに本開示の原理を説明するのに役立つ。本開示の基本的な理解および実施されることができ様々な方法に必要であり得るよりも詳細には、本開示の構造的詳細を示すように試みられていない。

40

【００１６】

【図１】図１は、本開示の原理にかかる反応熱蒸発を実施するシステムの一実施例のブロック図を示している。

【図２】図２は、本開示の原理にかかる反応熱蒸発を実施するシステムの一実施例のブロック図を示している。

【図３】図３は、本開示の原理にかけて実施されるプロセスである、酸化アルミニウム強化基板を生成する一実施例のプロセスのフローチャートを示している。

【発明を実施するための形態】

【００１７】

本開示は、さらに、以下の詳細な説明に記載される。

【００１８】

50

本開示ならびにその様々な特徴および有利な詳細は、添付図面および以下の詳細な説明において記載されておよび / または図示された非限定的な実施例を参照してより十分に説明される。図面に図示された特徴は、必ずしも縮尺どおりに描かれておらず、1つの例の特徴は、本明細書において明確に述べられていない場合には、当業者は認識するように、他の例によって使用されることができるということに留意されたい。周知の構成要素および処理技術の説明は、本開示の例を不必要に不明瞭にしないように省略されることができる。本明細書において使用される例は、本開示が実施されることができる方法の理解を単に容易とし、さらに当業者が本開示の原理を実施するのを可能とするように意図される。したがって、本明細書における例は、本開示の範囲を限定するものとして解釈されるべきではない。さらに、同様の参照番号は、図面のいくつかの図を通して同様の部分を表すということに留意されたい。

10

【0019】

本開示において使用される用語「含む」、「有する」、およびその変形は、別段の指定がない限り、「含むが、これらに限定されない」ことを意味する。

【0020】

本開示において使用される用語「a」、「an」、および「the」は、別段の指定がない限り、「1若しくはそれ以上」を意味する。

【0021】

互いに連通している装置は、別段の指定がない限り、互いに連続的なやり取りの必要がないこととする。加えて、互いに連通している装置は、直接的にあるいは間接的に1若しくはそれ以上の媒介を通して通じ得るものである。

20

【0022】

処理工程、方法工程、アルゴリズム等は、順番に説明されることができ、そのような処理、方法、およびアルゴリズムは、他の順序で動作するように構成されることができる。換言すれば、記載されることができ工程の任意のシーケンスまたは順序は、工程がその順序で実行される必要性を必ずしも示すものではない。本明細書に記載される処理、方法、またはアルゴリズムの工程は、任意の実用的な順序で実行されてもよい。さらに、いくつかの工程が同時に実行されてもよい。いくつかのアプリケーションにおいて、すべての工程が要求されるわけではない。

【0023】

単一の装置または物品が本明細書に記載されている場合、複数の装置または物品が単一の装置または物品の代わりに使用されてもよいことは容易に明らかである。同様に、複数の装置または物品が本明細書に記載される場合、単一の装置または物品が複数の装置または物品の代わりに使用されてもよいことは容易に明らかである。装置の機能または特徴は、そのような機能または特徴を有するには明確に記載されていない1若しくはそれ以上の他の装置によって代わりに具体化されることができる。

30

【0024】

本開示の原理にかかる反応熱蒸発は、下記の事例で説明されたように、反応性スパッタリングを含む従来知られている方法よりも利点と改良点を提供する。さらに、酸化アルミニウムフィルムの使用は、全体のサファイアウィンドウに反して、困難で費用がかかるとされるサファイアを切断し、磨き、滑らかにする必要性を取り除くことによって追加費用の節約をもたらす。

40

【0025】

開示の一側面によると、ガラス、二酸化ケイ素の鉱物、あるいはその類似物のような透光性及び耐破損性基板120は、真空チャンバー102内で熱され得るステージ110上に設置される。プロセス中の気体は、コントロール分圧が達するような真空室102に流れ込むことが可能である。これらのガスは、原子あるいは分子の形で酸素を含み、アルゴンのような不活性ガスを含む。理想的な分圧に達すると、アルミニウム原子115の蒸着ビームは、基板120がアルミニウム原子115のビームに曝露されるように導入される。蒸着ビーム115は、雲がかったビームで有り得る。酸化アルミニウム層121コーテ

50

ィングを構成するマトリックス及び透光性の耐破損性基板 120 は、本開示の原理にかかる反応熱蒸発を通して作り出される。開示の原理に係る蒸着層の数ナノメートルから数百ミクロンの厚さは、プロセスパラメーター及び持続時間により達成され得る。プロセスの持続時間は、数分から数時間である。アルミニウム原子の流動及び酸素の分圧をコントロールすることによって、コーティングされたフィルムの性質は、フィルムの傷への抵抗を最大化するように調整される。

【0026】

図1は、反応熱蒸発を実行するために構成されたシステム200の例のブロック図であり、開示の原理により構成されたシステム200である。開示の原理によると、前記システム200は、材料（例えば、ガラス、二酸化ケイ素の鉱物、透光性プラスチック、またはその類似物である基板120）を酸化アルミニウム層121で覆うために使われる。前記システム200は、ガラス上または他の基板上でとても硬く優れた耐スクラッチ性の表面を製造するために使われ得る。例えば、前記システム200は、ソーダ石灰ガラス、ホウケイ酸ガラス、イオン交換ガラス、アルミノケイ酸ガラス、イットリア安定化ジルコニア（YSZ）、透光性プラスチック、または他の耐破損性透光性窓部材の材料を酸化アルミニウムに適應された耐スクラッチ性を合わせた耐破損性の大量の窓部材から構成されるマトリックスへ変換するために用いられ、硬く耐破損性で耐スクラッチ性の表面が効果的であるアプリケーションの使用に優れた製品となる。そのようなアプリケーションは、消費者機器、光学レンズ、腕時計ガラス、電気機器または科学機器及びその類似物を含み得る。

【0027】

本開示の結果として生じたマトリックス表面121によって提供された利点は、優れた機械的パフォーマンス、例えば、伝統的な未処理ガラス、プラスチックなどのような現在使用されている材料と比較して改良された傷に対する抵抗性、破損に対するより優れた耐性を含む。加えて、全体のサファイアウィンドウ（例えば、全てのサファイアを構成している窓部材）よりもむしろ、ガラスのような基板上で覆われた酸化アルミニウムを使用することによって、広範囲の消費者使用に利用可能な製品を作っても、その費用は実質的に抑えることができる。

【0028】

図1が示すように、システム200は、酸素の分子あるいは原子を含み、その中で作られたプロセスガス135の分圧を有する排出チャンバー102を含む。前記システムは、ステージ110、プロセスガス注入口125、及びガス排出130を含む。前記ステージ110は、熱源123によって熱せられる（または冷やされる）ように構成される。前記ステージ110は、回転可能であり、X軸で移動可能であり、Y軸及び/またはZ軸で移動可能であるように構成されることを含み、3-Dスペースの1若しくはそれ以上の範囲で動かすように構成される。

【0029】

基板120は、ステージ110上に位置付けられ得る。前記基板120は平面材料または非平面材料で有り得る。前記基板120は、処理を対象としている1若しくはそれ以上の表面を有する。前記基板は、ソーダ石灰ガラス、ホウケイ酸ガラス、イオン交換ガラス、アルミノケイ酸ガラス、イットリア安定化ジルコニア（YSZ）、透光性プラスチック、または他の耐破損性透光性の窓部材の材料であっても良い。いくつかのアプリケーションにおいて、前記基板120は多次元で具体化され、例えば、プロセスを作るマトリックスによって処理される3次元で配向される表面を含む。

【0030】

反応熱蒸発プロセスを実行するための前記システム200は、アルミニウム107が蒸発し始める点まで加熱される実質的に純アルミニウム107を含む坩堝106を含む。アルミニウム107は、アルミニウム原子及び/または酸化アルミニウム分子のコントロールされたビーム115を作り出すためのエネルギーアルミニウム原子を作るために使用され得る。蒸着115と関連して基板120の方向性または位置を適應させて、基板120

に対してエネルギーアルミニウム原子及び酸化アルミニウム分子の曝露量を調整し得る。これはまた、酸化アルミニウムのコーティングを選択し、基板 1 2 0 の追加のセクションを可能にする。

【0031】

前記システム 2 0 0 は、開閉するための構成される開口部あるいはシャッター 1 4 5 が備わっている隔壁 1 4 0 を含む。前記隔壁 1 4 0 は、チャンバー内に第 1 部 1 3 6 及び第 2 部 1 3 7 の 2 つの部分を作っても良い。前記第 1 部 1 3 6 は、実質的に純アルミニウム 1 0 7 を含む。第 2 部 1 3 7 は、ステージ 1 1 0 及び基板 1 2 0 を含む。前記隔壁 1 4 0 は、二つの独立したセクション 1 3 6、1 3 7 を作り出すように構成され、第 1 部 1 3 6 の高エネルギーアルミニウム原子及び酸化アルミニウム分子が第 2 部 1 3 7 に早い段階でアクセスさせるのを妨げる。前記基板 1 2 0 は、前記隔壁 1 4 0 及び閉められた状態のシャッター 1 4 5 によるプロセスの第 1 段階中にアルミニウム 1 0 7 が熱される間、アルミニウム 1 0 7 から分別され得る。前記隔壁 1 4 0 及び閉じられた状態のシャッター 1 4 5 は、アルミニウム 1 0 7 ガス及び / または酸化アルミニウムが基板 1 2 0 に時期尚早に及んでしまうのを妨げる。一旦アルミニウム 1 0 7 にとって十分な温度（例えば、セ氏約 1 3 5 0 度）に達すると、酸素は分圧 1 3 5 が達する場所であるガス注入口 1 2 5（例えば、両部分 1 3 6 及び 1 3 7）から排出チャンバーの中に流動することを可能にする。このガスは、原子あるいは分子どちらかの形で酸素を含んでも良いし、アルゴンのような不活性ガスもまた含んでも良い。

10

【0032】

所定の安定酸素分圧 1 3 5 が達すると、前記シャッター 1 4 5 が開けられ、基板 1 2 0 をいくつかの酸化アルミニウム分子を含み得る高エネルギー及び非結合性アルミニウム原子 1 1 5 のビームに曝露する。第 1 部 1 3 6 のエネルギーアルミニウム原子及び / または酸化アルミニウム分子 1 1 5 を含むガスは、その後第 2 部 1 3 7 にアクセスし得る。前記シャッター 1 4 5 は、安定酸素分圧 1 3 5 が達するおよその時点で開かれるが、それは場合により異なる。典型的に酸素の加圧環境は、シャッター 1 4 5 が開かれる前または直前に作られる。酸素及びアルミニウムは、上述したように、表面 1 2 2 で酸化アルミニウムフィルム 1 2 1 を生成し成長させる前記基板 1 2 0 上あるいは近くで酸化アルミニウムを作成しながら、反応する。プロセスから出たガスは、ガス排出管 1 3 0 を通して排出される。

20

30

【0033】

反応熱蒸発技術の利点は、始めに存在している酸素なしでアルミニウム 1 0 7 を熱することを含むので、実質的に純アルミニウム 1 0 7 は、時期尚早に酸化しない。そのように、反応熱蒸発技術を使って、例えばサファイアなどの強化ガラスあるいは他の強化基板の製品は、基板 1 2 0 の表面 1 2 2 で酸化アルミニウムのより高い成長率を可能にさせ、最終的にはより安価なプロセスとなるように、高酸素圧力を任意に使用し得る。この反応熱蒸発プロセスの他の利点は、伝統的な反応熱蒸発技術で典型的に見られる電場を利用する。伝統的な反応スパッタリング方法は、酸化アルミニウムの高い電気抵抗の結果として生じる帯電効果に対応するために高頻度の電場を使用する込み入ったチャンバーのデザインが要求される。本願開示の反応熱蒸発プロセスを利用することによって、帯電問題を排除し、最終的にプロセスを簡素化させることで、電場は要求されない。

40

【0034】

基板 1 2 0 は、アルミニウム原子及び / または酸化アルミニウム分子 1 1 5 のビームに曝露され、その曝露は、所定の時間帯周期及び / または達せられる基板上の酸化アルミニウム層の所定の深さ等のような所定のパラメーターに基づいて停止される。

【0035】

排出チャンバー 1 0 2 内の酸素に曝露されて、アルミニウム原子 1 1 5 は酸化アルミニウム (Al_2O_3) 分子を形成し、少なくとも一つの基板表面 1 2 2 に接触しており、そして覆われている耐スクラッチ性酸化アルミニウムフィルム 1 2 1 から成るマトリックスを形成して基板表面 1 2 2 に付着する。もし前記ビーム 1 1 5 が基板上表面を均一的に覆

50

うのに十分に大きくはないとしたら、基板 120 それ自体は蒸着ビーム 115 内で移動することが可能であり、それは例えば上方、下方、左方向、右方向へ移動し、及び/または回転するようにコントロールされ得るステージ 110 の移動を通してである。いくつかの遂行において、アルミニウム 107 を有する坩堝 106 は、蒸着ビーム 115 の方向を変えるために移動し得る。

【0036】

さらに、基板 120 の表面 122 上にアルミニウム及び酸化アルミニウム分子の移動を十分に可能とするために、マトリックス生成の質の改善を可能にし、基板 120 は、装置 123 によって熱せられ（または冷やされ）得る。化学的に及び/または機械的に基板の表面 122 で形成された蒸着フィルム 121 は、基板 120 と酸化アルミニウム (Al_2O_3) の層間剥離を妨げるのに十分に強い結合を作り出す基板表面 122 に付着し、破損及び/または傷に高く耐性のある硬く強い表面 120 を作り出す。蒸着フィルム 121 は、基板 120 の表面 122 に等角である。これは、不規則で非平面上の表面を覆うのに有用である。これは、優れた接着剤、例えばラミネートタイプの技術を生じさせる傾向がある。

10

【0037】

表面 122 での酸化アルミニウム (Al_2O_3) 蒸着フィルム 121 の成長率は、調節可能である。酸化アルミニウム (Al_2O_3) フィルム層 121 の成長率は、アルミニウム 107 及び基板 120 の間の距離を縮めることによって強化される。例えば、これは、坩堝 106 を移動及び/またはステージ 110 を移動させることによって達せられる。その割合は、アルミニウム源 107 の温度の調整によって、それによりアルミニウム及び酸化アルミニウムガスの流れを変えることにより、またはチャンバー内 102 の中の酸素の流動を調整することによってさらに強化され得る。成長率を調整する他の技術は、チャンバー 102 内の周囲圧力を変えることを含み、それはまたは成長環境の変化の他の技術による。

20

【0038】

基板 120 は蒸着ビーム 115 に曝露され、その曝露は、例えば、達成される基板上で酸化アルミニウムの層形成における所定の時間周期及び/または所定の深さのような所定のパラメーターに基づいて停止される。一つの側面において、所定の深さとは、基板の厚さの約 1% 以下の酸化アルミニウムフィルム層の厚さである。一つの側面として、蒸着された酸化アルミニウムフィルム層の厚さは、約 10 nm ~ 約 5 ミクロンの間で有り得る。一つの側面として蒸着された酸化アルミニウムフィルム層 121 は約 10 ミクロン以下であり得る。

30

【0039】

透光性及び耐破損性基板上に成長した数ナノメートルから数百ミクロンの厚さの耐スクラッチ性の表面層から成るマトリックスは、プロセスのパラメーターおよび持続時間により達せられる。プロセス期間は、数分から数時間であり得る。アルミニウム原子及び/または酸化アルミニウム分子及び酸素分圧の流動をコントロールすることによって、基板 122 に形成されたマトリックスの性質は、傷に対する抵抗性を最大限にするために調整される。

40

【0040】

図 2 は、反応熱蒸発を実行するために構成されたシステム 201 の事例のブロック図であり、そのシステム 201 は開示の原理により構成されている。前記システム 201 は、基板 120 の方向性及び実質的に純アルミニウム 107 が異なって方向づけられているということ以外には、図 1 のシステム 200 に類似している。固定装置 126 は、基板 120 を固定するために使われ、前記基板は実質的に純アルミニウム 107 上にある。アルミニウム原子及び/または酸化アルミニウムビーム 115 は、基板 120 に対して上方に発射される。一般的に、実質的に純アルミニウム 107 及び/またはビーム 115 に関連した基板 120 のいずれの適切な方向が使用される。前記固定装置 126 は、1 若しくはそれ以上の軸で移動可能である。固定装置 126 はまた、基板 120 を熱したり（または冷

50

やしたり)する装置 1 2 3 に設置されている。

【0041】

いくつかの実施において、前記システム 2 0 0 及び 2 0 1 は、システム 2 0 0 及び 2 0 1 の様々な構成要素の操作をコントロールするためのコンピューター 2 0 5 を含む。例えば、コンピューター 2 0 5 は、アルミニウム 1 0 7 の過熱をコントロールし得る。コンピューター 2 0 5 はまた、基板 1 2 0 の加熱 (あるいは冷却) をコントロールする装置 1 2 3 をコントロールし得る。コンピューターはまた、ステージ 1 1 0、固定装置 1 2 6 の動きをコントロールし、排出チャンバー 1 0 2 の分圧をコントロールし得る。コンピューター 2 0 5 はまた、アルミニウム 1 0 7 および基板 1 2 0 の間のギャップ / 距離の調整をコントロールする。コンピューター 2 0 5 は、おそらく、例えば時間のような所定のパラメーター、あるいは基板上に形成された酸化アルミニウムの深さに基づいて、あるいは使用される酸素圧の量 / レベル、あるいはそれらの組み合わせに基づいて、基板 1 2 0 と共に蒸着ビームの曝露時間の量をコントロールする。ガス注入口 1 2 5 及びガス排出口 1 3 0 は、システム 2 0 0 及び 2 0 1 を通ってガスの移動をコントロールするためのバルブ (図示せず) を含んでも良い。前記バルブは、コンピューター 2 0 5 によってコントロールされ得る。前記コンピューター 2 0 5 は、プロセス制御パラメーター及びプログラミングを保存するためのデータベースを含んでも良い。

10

【0042】

図 3 は、酸化アルミニウムの強化基板を生成するための事例プロセスのフローチャートであり、それは、開示の原理にかかるプロセスである。図 3 のプロセスは、反応熱蒸発のタイプであり、システム 2 0 0、2 0 1 と連結して使用され得る。3 0 5 の工程で、例えばチャンバー 1 0 2 のようなチャンバーは、それらの中で分圧が作り出されることを可能にするように構成され、そして例えばガラス、ホウケイ酸ガラス、アルミノケイ酸ガラス、イオン交換ガラス、透光性プラスチック、イットリア安定化ジルコニア (Y S Z) のような標的基板 1 2 0 が覆われるのを可能にするように構成されるように作られても良い。さらに、前記チャンバー 1 0 2 は、アルミニウム 1 0 7 が熱せられている間、標的基板 1 2 0 をアルミニウム 1 0 7 から分離することを可能にするように構成され、そして、下記のようにプロセスの間分離を取り除くように構成されていても良い。工程 3 1 0 では、実質的に純アルミニウムのようなアルミニウム源は、高エネルギーおよび非結合のアルミニウム原子がチャンバー 1 0 2 で精製され、ことを可能にするように提供される。工程 3 1 5 で、固定装置 (例えば固定装置 1 2 6) またはステージ (例えば、ステージ 1 1 0) は、チャンバー 1 0 2 内で構成される。ステージ 1 1 0 及び / または固定装置 1 2 6 の両方は回転可能であるように構成される。ステージ 1 1 0 及び / または固定装置 1 2 6 は、X 軸、Y 軸及び / または Z 軸に動くように構成されても良い。

20

30

【0043】

工程 3 2 0 で防護壁は提供され、例えば基板 1 2 0 のような標的基板は、アルミニウム原子及び酸化アルミニウム分子がチャンバーの中で作り出された時点でビームから一時的に保護され得る。その保護は、例えば、第 1 の位置で開けられ、第 2 の位置で閉じるように構成されている開口部またはシャッター 1 4 5 に構成されている隔壁 1 4 0 であっても良い。閉じられた状態において、前記開口部あるいはシャッター 1 4 5 は、例えば第 1 部 1 3 6 のようなチャンバーの第 1 部を第 2 部 1 3 7 のような第 2 部から隔てる。第 1 部 1 3 6 はアルミニウム 1 0 7 を含んでも良い。第 2 部 1 3 7 はステージ 1 1 0 または固定装置 1 2 6、及び標的基板 1 2 0 を含んでも良い。

40

【0044】

工程 3 2 5 では、覆われている 1 若しくはそれ以上の表面を有する、例えばガラス、ホウケイ酸ガラス、アルミノケイ酸ガラス、イオン交換ガラス、透光性プラスチック、または Y S Z のような標的基板 1 2 0 は、ステージ 1 1 0 上で提供され、チャンバー 1 0 2 の第 2 部 1 3 7 で、固定装置 1 2 6 によって固定することによって固定されている。選択的な工程 3 3 0 で、標的基板 1 2 0 は熱せられる。工程 3 3 5 で、実質的に純アルミニウムは、チャンバー 1 0 2 の第 1 部 1 3 6 内でアルミニウム原子及び / または酸化アルミニウ

50

ムを製造するために熱せられ得る。アルミニウム原子は、隔壁 1 4 0 の方向に向けられた蒸着ビーム 1 1 5 を生成する。工程 3 4 0 で、酸素の分圧は、チャンバーの 1 3 6 及び 1 3 7 の両部分で生成され得る。これは、おそらく圧力の下で酸素がチャンバー 1 0 2 の中へ流れ込むのを可能にすることによって達成される。工程 3 4 5 で、保護は取り除かれる。これは、隔壁 1 4 0 でシャッター 1 4 5 を開けることによって遂行される。これは、ビーム 1 1 5 のアルミニウム原子及び / または酸化アルミニウムが標的基板 1 2 0 に届くのを可能にさせ、それはビーム 1 1 5 を形成する。蒸着フィルムは、標的基板 1 2 0 の表面で形成される。さらに、アルミニウム原子は、それらが基板 1 2 0 にも向けられている酸化アルミニウムを作り出しながら、基板 1 2 0 の方向へも動くに従って、酸素環境と作用する。

10

【 0 0 4 5 】

選択的な工程である 3 5 0 で、アルミニウム 1 0 7 及び基板 1 2 0 間のギャップまたは距離は、標的基板 1 2 0 上で酸化アルミニウムフィルムの蒸着率をコントロールするために、大体は縮小され、しばしば増幅させて調整される。選択的な工程 3 5 5 で、基板 1 2 0 は、ステージ 1 1 0 の方向を調整することによって、再度位置決めされ得る。前記ステージ 1 1 0 は、あらゆる軸に回転し、動かすことが可能である。工程 3 6 0 で、薄いフィルムは、アルミニウム原子及び / または酸化アルミニウム分子が 1 若しくはそれ以上の表面 1 2 2 を覆いそして結合するにつれて、基板 1 2 0 の 1 若しくはそれ以上の表面 1 2 2 で作り出されることが可能である。そのプロセスは、1 若しくはそれ以上の所定のパラメーター、それが時間であったり、あるいは基板 1 2 0 上で形成される酸化アルミニウムの深さに基づいたり、または使用される酸素の圧力の量 / レベル、あるいはその組み合わせのいずれかに基づいて達せられた時点で終了される。さらに、使用者は何時でもプロセスを停止できる。

20

【 0 0 4 6 】

図 3 のこの反応熱蒸発プロセスは、反応スパッタリング技術のような伝統的な技術で一般的に見られる電場および連続的な複雑性を使用したり、要したりしないという点で利点がある。

【 0 0 4 7 】

図 3 の工程は、夫々の工程を実施するためのソフトウェアプログラミングに構成され、例えばコンピューター 2 0 5 のようなコンピューターによって実施され、コントロールされ得る。図 3 はまた、それらの工程要素を遂行する構成要素のブロック図を表す。その構成要素は、物理的記憶（非変動媒体）からのソフトウェアを読み込むため、及び夫々の工程を実行するために構成されているソフトウェアを実行するためにコンピュータープロセッサ（例えばコンピューター 2 0 5）によって遂行することが可能なソフトウェアを含む。そのコンピュータープロセッサは、記載されている様々な工程の手動操作を可能にするためにユーザー入力を受け入れるために構成され得る。

30

【 0 0 4 8 】

図 3 のプロセス及び図 1 と 2 のシステムは、軽量で、破壊に優れた耐性を持ち、且つ約 2 nm またはそれ以下の厚さを有する耐スクラッチ性酸化アルミニウムフィルム 1 2 1 で覆われた薄く、透光性の、及び耐破損性の窓部材（例えば、基板 1 2 0）から成るマトリックスを製造する。その薄い窓部材（例えば、蒸着耐スクラッチ性酸化アルミニウムフィルム及び透光性及び耐破損性基板のマトリックス混合）は、例えば約 3 5 0 ギガパスカル（G p a）以下であるサファイアのヤング係数値以下の耐破損性を有するとして構成され、特徴付けられる。

40

【 0 0 4 9 】

さらに、試験方法あるいは非検材料の領域に基づいた異なるヤング係数値がある場合もあり、（例えば、表面およびバルクの異なった値を有する可能性があるイオン交換ガラスのように）最も低い値が適合できる値であることを理解されるべきである。図 3 のプロセスによって製造される薄い窓部材は、例えば携帯電話、タブレットコンピューター、及びラップトップで使用する例えば、時計のガラス、光学レンズ、及びタッチスクリーンを

50

含む様々な機器で使用される薄い窓部材を製造するために使用され、耐スクラッチ性、または破損に耐性のある表面を維持することは最重要である。

【 0 0 5 0 】

本開示は、例示的な実施形態に関して説明されたが、当業者は、本開示が特許請求の範囲の精神および範囲内の変更によって実施可能であることを認識するであろう。これらの例は、単なる例示であり、本開示の全ての可能な設計、実施形態、用途、または変更の網羅的なリストであることを意味するものではない。

【 図 1 】

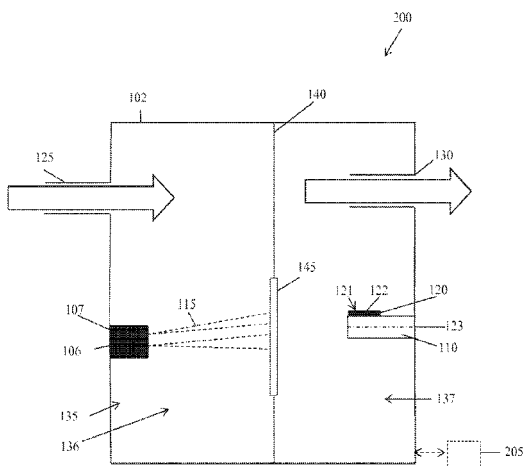


図 1

【 図 2 】

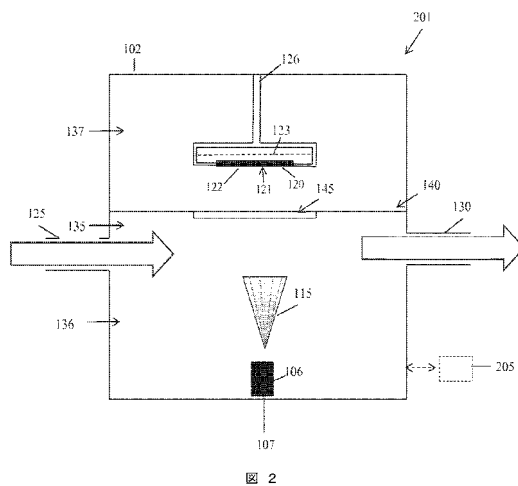


図 2

【図 3】

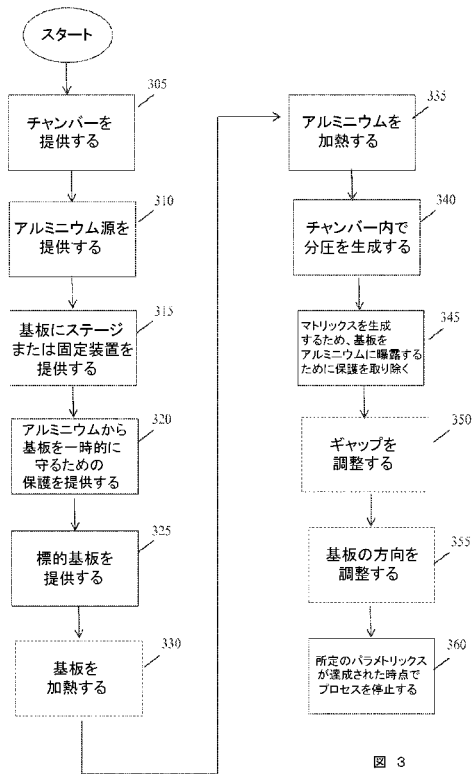




図 3

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2014/013918
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER C23C 16/44(2006.01)i, C23C 16/448(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C23C 16/44; B05D 5/12; B32B 9/00; B05C 11/11; B05D 1/36; C03C 17/23; B05D 1/32; C23C 16/56; H01M 4/04; C23C 16/00; C23C 16/448		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: thermal evaporation, deposition, partition, shutter, aluminum oxide, and transparent		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 6576093 B1 (BURROUGHES et al.) 10 June 2003 See abstract; column 4, line 30 - column 5, line 27, column 6, lines 27-50; claims 8,9; and figures 1,2,4.	9-13,18,19
A		1-8,14-17,20-36
X	US 2006-0093833 A1 (MEYER et al.) 04 May 2006 See abstract; paragraphs [0015],[0021],[0023]; and figure 1a.	27,28,31-33
Y		9-13,18,19
A	US 2007-0110899 A1 (YOUNGNER et al.) 17 May 2007 See abstract; paragraphs [0022],[0023],[0048]-[0054],[0060]; claim 1; and figure 1.	1-36
A	US 2005-0072361 A1 (YANG et al.) 07 April 2005 See abstract; paragraphs [0053]-[0056]; claim 1; and figure 1.	1-36
A	US 2012-0058280 A1 (CHUNG et al.) 08 March 2012 See abstract; paragraphs [0030],[0031]; and figure 1.	1-36
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 03 June 2014 (03.06.2014)		Date of mailing of the international search report 03 June 2014 (03.06.2014)
Name and mailing address of the ISA/KR  International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-472-7140		Authorized officer SONG, Ho Keun Telephone No. +82-42-481-5580 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/US2014/013918

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6576093 B1	10/06/2003	AT 450058 T	15/12/2009
		AU 2000-17884 A1	03/07/2000
		CN 1188919 C	09/02/2005
		CN 1333925 A	30/01/2002
		CN 1619857 A	25/05/2005
		CN 1619857 C	17/09/2008
		DE 69941729 D1	07/01/2010
		EP 1147564 A1	24/10/2001
		EP 1147564 B1	25/11/2009
		HK 1041983 A1	08/07/2005
		JP 2002-532849 A	02/10/2002
		KR 10-0499704 B1	07/07/2005
		WO 00-36663 A1	22/06/2000
US 2006-0093833 A1	04/05/2006	AT 360603 T	15/05/2007
		AU 2003-238350 A1	17/11/2003
		DE 10219812 A1	13/11/2003
		DE 10392009 D2	07/04/2005
		DE 50307132 D1	06/06/2007
		EP 1503966 A1	09/02/2005
		EP 1503966 B1	25/04/2007
		WO 03-093184 A1	13/11/2003
US 2007-0110899 A1	17/05/2007	EP 1700324 A1	13/09/2006
		EP 1700324 B1	29/10/2008
		KR 10-2006-0129351 A	15/12/2006
		US 2005-0104693 A1	19/05/2005
		US 7189934 B2	13/03/2007
		US 7229669 B2	12/06/2007
		WO 2005-066987 A1	21/07/2005
		WO 2005-083143 A2	09/09/2005
		WO 2005-083143 A3	08/06/2006
US 2005-0072361 A1	07/04/2005	US 7339139 B2	04/03/2008
US 2012-0058280 A1	08/03/2012	None	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

F ターム(参考) 4G059 AA01 AC16 EA01 EB03
4K029 AA04 AA09 AA11 AA24 BA44 BC08 CA02 DA08 DA12 DB03
EA01 JA01 JA02