

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6191382号
(P6191382)

(45) 発行日 平成29年9月6日(2017.9.6)

(24) 登録日 平成29年8月18日(2017.8.18)

(51) Int.Cl.		F I	
H05B 33/02	(2006.01)	H05B 33/02	
H05B 33/10	(2006.01)	H05B 33/10	
H01L 51/50	(2006.01)	H05B 33/14	A

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2013-218321 (P2013-218321)	(73) 特許権者	502411241
(22) 出願日	平成25年10月21日(2013.10.21)		コーニング精密素材株式会社
(65) 公開番号	特開2014-86421 (P2014-86421A)		Corning Precision Materials Co., Ltd.
(43) 公開日	平成26年5月12日(2014.5.12)		大韓民国忠清南道牙山市湯井面晩全堂路30
審査請求日	平成27年10月27日(2015.10.27)		30, Manjeondang-gil,
(31) 優先権主張番号	10-2012-0117834		, Tangjeong-myeon,
(32) 優先日	平成24年10月23日(2012.10.23)	(74) 代理人	100070024
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		弁理士 松永 宣行
前置審査		(74) 代理人	100159042
			弁理士 辻 徹二
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機発光素子用光取り出し基板の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

常圧化学気相蒸着工程にて有機発光素子用光取り出し基板を製造する方法であって、ベース基板上に無機酸化物を少なくとも2回積層蒸着して光取り出し層を形成し、前記光取り出し層の表面に形成されるテクスチャリングの構造を制御し、ベース基板上に前記無機酸化物を少なくとも2回積層蒸着する工程は、第1蒸着温度下で前記ベース基板上に前記無機酸化物を蒸着して第1薄膜層を形成するステップ、

第2蒸着温度下で、蒸着された前記第1薄膜層上に前記無機酸化物をさらに蒸着して第2薄膜層を形成するステップを含み、二重膜構造の前記光取り出し層を形成し、前記第1蒸着温度と前記第2蒸着温度とは350～640の温度範囲から選択された異なる温度であり、前記第2薄膜層の表面構造は前記第1薄膜層の表面構造に依存することを特徴とする有機発光素子用光取り出し基板の製造方法。

【請求項2】

前記第1薄膜層は、0.4～1.7μmの厚さで形成され、前記第2薄膜層は、2.1～2.9μmの厚さで形成されることを特徴とする請求項1に記載の有機発光素子用光取り出し基板の製造方法。

【請求項3】

ベース基板上に無機酸化物を少なくとも2回積層蒸着する工程は、インライン(in-line)工程で施されることを特徴とする請求項1に記載の有機発光素子用光取り出し

10

20

基板の製造方法。

【請求項 4】

前記無機酸化物は、前記ベース基板よりも相対的に屈折率の高い物質からなることを特徴とする請求項 1 に記載の有機発光素子用光取り出し基板の製造方法。

【請求項 5】

前記無機酸化物は、 ZnO 、 SnO_2 、 SiO_2 、 Al_2O_3 、及び TiO_2 からなる無機酸化物の物質群のいずれか一種からなることを特徴とする請求項 4 に記載の有機発光素子用光取り出し基板の製造方法。

【請求項 6】

ベース基板の上に無機酸化物を少なくとも 2 回積層蒸着する工程の実施途中または実施後にドーパントをドーブするステップをさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の有機発光素子用光取り出し基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機発光素子用光取り出し基板の製造方法に係り、より詳しくは、有機発光素子から出射する光の散乱分布を人為的に制御することができる有機発光素子用光取り出し基板の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、有機発光素子 (organic light emitting diode; OLED) は、アノード (anode)、発光層、及びカソード (cathode) を含んでなる。ここで、アノードとカソードとの間に電圧を印加すると、正孔はアノードから正孔注入層内に注入され、正孔輸送層を経て発光層へと移動し、電子はカソードから電子注入層内に注入され、電子輸送層を経て発光層へと移動する。このとき、発光層内に注入された正孔と電子は発光層で再結合して励起子 (excitation) を生成し、このような励起子が励起状態 (excited state) から基底状態 (ground state) に遷移しながら光を放出するようになる。

【0003】

一方、この種の有機発光素子からなる有機発光表示装置は、マトリックス形態で配置された複数の画素を駆動する方式に応じて、パッシブマトリックス (passive matrix) 方式とアクティブマトリックス (active matrix) 方式とに分けられる。

【0004】

ここで、アクティブマトリックス方式の場合、単位画素領域には発光領域を画成する画素電極と、該画素電極に電流または電圧を印加するための単位画素駆動回路が配設される。このとき、単位画素駆動回路は、少なくとも二つの薄膜トランジスタ (thin film transistor; TFT) と一つのキャパシタを具備し、これらを介して、画素数に関わらず一定の電流の供給が可能になり、安定した輝度を示すことができる。この種のアクティブマトリックス方式の有機発光表示装置は、電力消費が少ないため、高解像度及び大型ディスプレイへの適用に有利であるという長所を持っている。

【0005】

しかしながら、有機発光素子ルを利用した面光源照明素子の場合、薄膜層状構造によって、発光層で生成された光の半分以上が素子の内部または界面で反射または吸収され、前面から出ることができずに消失する。このため、所望の輝度を得るためには、さらなる電流を印加する必要があるため電力消費が増大し、これは、結局、素子の寿命の減少につながる。

【0006】

このような問題を解決するためには、有機発光素子の内部または界面で消失する光を前面から取り出す技術が必要となるが、これを光取り出し技術という。光取り出し技術によ

10

20

30

40

50

る問題解決の戦略は、有機発光素子の内部または界面で消失する光が前面に進まない要因を除去するか、または光の移動を妨害することである。このために、一般に用いられる方法としては、基板の最外郭部に表面凹凸を形成したり、基板と屈折率が異なる層をコートしたりして基板と空気との界面で生じる内部全反射を低減する外部光取り出し技術と、基板と透明電極との間に表面凹凸を形成したり、基板と屈折率が異なる層をコートして、光が屈折率と厚さが異なる層間界面から前面に移動することなく界面に沿って進むようになる導波管 (wave guiding) 効果を低減する内部光取り出し技術がある。

【0007】

このうち、凹凸状構造を利用した外部光取り出し技術は、凹凸の形状及び大きさによって光の散乱分布及び色座標が変化し得るので、有機発光素子照明の用途に適するように制御する必要がある。しかしながら、外部光取り出し技術のうち、MLA (micro lens array) など高分子シートタイプの場合、耐熱性の問題のため有機発光素子の製作後にガラス基板に貼り合わせることから、ガラス基板と一体化しにくく且つ価格も高価である。これに対し、無機材料を基板にコートする方法は、凹凸の形状を自由に制御するのに困難があった。特に、従来は、このような光取り出し層をフォトリソグラフィ工程で形成していたが、この場合、高価の設備の使用によってコストがアップし且つ工程が複雑となり、さらには、工程後に有害物質が発生するという複合的な問題があった。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、上述したような従来技術の問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、有機発光素子から出射する光の散乱分布を人為的に制御することができる有機発光素子用光取り出し基板の製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

このために、本発明は、常圧化学気相蒸着工程にて有機発光素子用光取り出し基板を製造する方法であって、ベース基板上に無機酸化物を少なくとも2回積層蒸着して光取り出し層を形成し、前記光取り出し層の表面に形成されるテクスチャリングの構造を制御することを特徴とする有機発光素子用光取り出し基板の製造方法を提供する。

【0010】

ここで、前記ベース基板上に前記無機酸化物を少なくとも2回積層蒸着する工程は、第1蒸着温度下で前記ベース基板上に前記無機酸化物を蒸着して第1薄膜層を形成するステップ、及び第2蒸着温度下で蒸着された前記第1薄膜層上に前記無機酸化物をさらに蒸着して第2薄膜層を形成するステップを含むことで、二重膜構造の前記光取り出し層を形成してよい。

【0011】

このとき、前記第1薄膜層は、 $0.4 \sim 1.7 \mu\text{m}$ の厚さで形成され、前記第2薄膜層は、 $2.1 \sim 2.9 \mu\text{m}$ の厚さで形成されてよい。

【0012】

また、前記第1蒸着温度と前記第2蒸着温度とは、異なる温度であってよい。

【0013】

そして、前記第1蒸着温度と前記第2蒸着温度とは、 $350 \sim 640$ の温度範囲から選択された異なる温度であってよい。

【0014】

また、ベース基板上に無機酸化物を少なくとも2回積層蒸着する工程は、インライン (in-line) 工程で施されていてよい。

【0015】

そして、前記無機酸化物は、前記ベース基板よりも相対的に屈折率の高い物質からなるものであってよい。

【0016】

10

20

30

40

50

このとき、前記無機酸化物は、 ZnO 、 SnO_2 、 SiO_2 、 Al_2O_3 、及び TiO_2 からなる無機酸化物の物質群のいずれか一種からなるものであってよい。

【0017】

さらには、ベース基板上に無機酸化物を少なくとも2回積層蒸着する工程の実施途中または実施後にドーパントをドーブするステップをさらに含んでいてよい。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、表面に凹凸状の自然発生的なテクスチャリングを形成することができる常圧化学気相蒸着工程にて光取り出し層を形成するとともに、2回以上の蒸着工程を実施することで、凹凸の大きさ、形状、及び分布を人為的に変化させることができ、その結果、照明用として適用される有機発光素子から出射する光の散乱分布を用途に合わせて制御することができる。

10

【0019】

また、本発明によれば、常圧化学気相蒸着工程にて自然発生的に光取り出し層の表面にテクスチャリングを形成させることで、従来の光取り出し層の形成のためのフォトリソグラフィ工程が不要となり、その結果、工程数の削減を通じて製作時間を短縮させることができ、且つ、工程後の有害物質の減少によりその処理に伴うコストの削減を図ることができる。

【0020】

さらに、本発明によれば、常圧化学気相蒸着工程にて光取り出し層を形成することによって、基板ガラスの製作と光取り出し層の形成のインライン(in-line)またはオンライン(on-line)化が可能となるため基板と光取り出し層とを一体化することができ、その結果、量産工程に適用することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の実施例に係る有機発光素子用光取り出し基板の製造方法を示す工程模式図である。

【図2】本発明の実施例に係る有機発光素子用光取り出し基板の製造方法を示す工程模式図である。

【図3】本発明の実施例1に従って製造された有機発光素子用光取り出し基板を走査電子顕微鏡で撮像した断面写真である。

30

【図4】本発明の実施例1に従って製造された有機発光素子用光取り出し基板の光散乱分布を測定して示しグラフである。

【図5】本発明の実施例2に従って製造された有機発光素子用光取り出し基板を走査電子顕微鏡で撮像した断面写真である。

【図6】本発明の実施例2に従って製造された有機発光素子用光取り出し基板の光散乱分布を測定して示すグラフである。

【図7】本発明の実施例3に従って製造された有機発光素子用光取り出し基板を走査電子顕微鏡で撮像した断面写真である。

【図8】本発明の実施例3に従って製造された有機発光素子用光取り出し基板の光散乱分布を測定して示すグラフである。

40

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、添付の図面を参照して、本発明の実施例に係る有機発光素子用光取り出し基板の製造方法について詳しく説明することにする。

【0023】

なお、本発明を説明するにあたって、関連公知機能あるいは構成についての具体的な説明が本発明の要旨を不要に曖昧にし得ると判断される場合、その詳細な説明は省略することにする。

【0024】

50

本発明の実施例に係る有機発光素子用光取り出し基板の製造方法では、常圧化学気相蒸着工程にてベース基板上に無機酸化物を蒸着して、無機酸化物からなる光取り出し層を形成する。ここで、ベース基板としては、光透過率に優れ且つ機械的な物性に優れているものであればその種類は特に制限されない。例えば、ベース基板として、熱硬化またはUV硬化が可能な有機フィルムであるポリマー系の物質や化学強化ガラスであるソーダライムガラス($\text{SiO}_2 - \text{CaO} - \text{Na}_2\text{O}$)またはアルミノシリケートガラス($\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Na}_2\text{O}$)が用いられていてよい。このとき、有機発光素子が照明用である場合はソーダライムガラスを用いてよく、有機発光素子がディスプレイ用である場合はアルミノシリケートガラスを用いてよい。

【0025】

また、本発明の実施例では、ベース基板よりも相対的に屈折率の高い物質からなる無機酸化物を光取り出し層として蒸着しており、例えば、 ZnO 、 SnO_2 、 SiO_2 、 Al_2O_3 、及び TiO_2 からなる無機酸化物の物質群のいずれか一種からなる無機酸化物を光取り出し層として蒸着してよい。

【0026】

一方、本発明の実施例では、このような無機酸化物を少なくとも2回積層蒸着して、常圧化学気相蒸着工程の際に光取り出し層の表面に自然発生的に形成されるテクスチャリングの構造を人為的に制御する。

【0027】

図1及び図2に示すように、これについて詳述すると、光取り出し層100を形成する常圧化学気相蒸着工程は、インライン(in-line)工程で施されていてよい。先ず、ベルト式コンベヤー10上にベース基板101を載置してから、制御部(図示せず)を介してコンベヤー10を作動させると、コンベヤー10は、ベース基板101を一方向に沿って搬送する。このとき、常圧化学気相蒸着用のインライン設備には、コンベヤー10の長手方向に沿ってベース基板101の上面に向かうように第1インジェクター20と第2インジェクター30とがこの順に装備されている。これによって、ベース基板101がコンベヤー10に載置されて第1インジェクター20の下方の所定に位置まで搬送されてくると、制御部(図示せず)を介して第1インジェクター20を作動させて、ベース基板101上に、蒸着する無機酸化物の前駆体ガスと酸化剤ガスを噴射して無機酸化物を薄膜の形態で蒸着する。このとき、前駆体ガスと酸化剤ガスは噴射する前に混合されるのを防止するために、第1インジェクター20において別々のノズルから噴射してよく、また、蒸着化学反応の活性化のために前駆体ガスと酸化剤ガスとを予め加熱して供給してよい。そして、前駆体ガスと酸化剤ガスは、窒素、ヘリウム、アルゴンのような不活性気体からなるキャリアガスによって搬送される形態で第1インジェクター20に供給されていてよい。

【0028】

一方、本発明の実施例では、第1インジェクター20の作動前にベース基板101を所定の温度に加熱して蒸着温度を制御する。その後、第1インジェクター20を介してベース基板101上に無機酸化物を蒸着すると、図示したように、ベース基板101上に無機酸化物からなる第1薄膜層111が蒸着され、その表面には凹凸が形成される。このとき、第1薄膜層111の表面上の凹凸は、常圧化学気相蒸着工程の際に自然発生的に形成される。

【0029】

次いで、コンベヤー10を介してベース基板101をさらに搬送していき、第2インジェクター30の下方に、第1薄膜層111が蒸着されているベース基板101を所定の位置に到達させる。そして、ベース基板101を所定の温度に加熱し、この場合、第1インジェクター20を介しての第1薄膜層111の蒸着時に加熱した温度と異なる温度に加熱して蒸着雰囲気を作成してよい。

【0030】

このようにしてベース基板10を加熱した後、制御部(図示せず)を介して第2インジ

10

20

30

40

50

エクター 30 を作動させる。すなわち、第 2 インジェクター 30 を介して第 1 薄膜層 111 上にこれと同じ無機酸化物の前駆体ガスと酸化剤ガスを噴射して、第 2 薄膜層 112 を二重に蒸着する。第 1 薄膜層 111 上に第 2 薄膜層 112 を蒸着すると、ベース基板 101 上には、互いに同一の酸化物薄膜で蒸着された第 1 薄膜層 111 と第 2 薄膜層 112 との二重膜 (bi layer) 構造からなる光取り出し層 100 が形成されるとともに、その表面にはテクスチャリング構造が形成される。

【0031】

一方、本発明の実施例では、テクスチャリング構造を制御するために、第 1 薄膜層 111 及び第 2 薄膜層 112 にドーパントをドーブしてよい。このとき、本発明の実施例では、常圧化学気相蒸着工程の途中で工程ガスとともにドーパントを供給してよく、
10
または最終的に光取り出し層 100 を形成してからイオン注入などの方法にてドーパントをドーブしてよい。このとき、ドーブされるドーパントの量は、光取り出し層 100 をなす無機酸化物、例えば、酸化亜鉛 (ZnO) の含量に対して 10 wt % 以下に制御することが好ましい。

【0032】

本発明の実施例における、ベース基板 101 上に第 1 薄膜層 111 を蒸着する 1 次蒸着工程と、第 1 薄膜層 111 上に第 2 薄膜層 112 を蒸着する 2 次蒸着工程とでは、工程条件上の違いとして、蒸着温度、すなわちベース基板 101 の加熱温度の差しかない。すなわち、1 次蒸着工程の際にベース基板 101 の温度を所定の温度に設定すれば、これによって、蒸着される第 1 薄膜層 111 は、特定の表面形状、大きさ及び厚さ、均一度などを
20
有して形成され、このような第 1 薄膜層 111 の表面の凹凸構造が 2 次蒸着工程の際に蒸着される第 2 薄膜層 112 の表面構造に影響を与えるようになる。言い換えれば、第 2 薄膜層 112 の表面構造、すなわち、最終形成される光取り出し層 100 の表面テクスチャリングの構造は、第 1 薄膜層 111 の表面凹凸構造に倣うか、あるいは依存されるものとなる。

【0033】

このように、本発明の実施例では、光取り出し層 100 のテクスチャリング構造を制御するための別途のベース基板 101 の前処理を施すことなく、単に蒸着工程を 1 次と 2 次とに分けて蒸着温度の条件だけを制御することで、光取り出しに必要なコーティング厚さを確保するとともに、光取り出し層 100 の表面のテクスチャリング構造を人為的に制御
30
することができる。

【0034】

図 1 と図 2 は、1 次蒸着工程の際にベース基板 101 の温度条件を互いに異なるようにした場合、第 1 薄膜層 111 が互いに異なる表面構造で形成され、これに伴い、第 2 薄膜層 112 もまた、互いに異なる表面構造で形成される過程を示す工程模式図である。すなわち、ベース基板 101 の温度を調節するだけで、第 1 薄膜層 111 の核生成及び結晶粒の成長を人為的に制御して、第 1 薄膜層 111 の表面形状、大きさ及び厚さ、均一度などを調節することができる。そして、このような第 1 薄膜層 111 によって、図 1 と図 2 に示すように、2 次蒸着工程の際にベース基板 101 の温度が互いに同一の条件であっても第 2 薄膜層 112 の表面の凹凸の形状、大きさ、均一度などが変わるようになる。言い換
40
えれば、1 次蒸着工程の際にベース基板 101 の温度を何度かに設定するかによって最終形成される光取り出し層 100 の表面のテクスチャリング構造を多様に人為的に制御することができるようになり、結局、本発明の実施例に従って製造される光取り出し基板を照明用有機発光素子に適用する場合、有機発光素子から出射する光の散乱分布を用途に合わせて制御することができるようになる。また、本発明の実施例に係る有機発光素子用光取り出し基板の製造方法では、常圧化学気相蒸着工程にて自然発生的に光取り出し層 100 の表面にテクスチャリング構造を形成しているため、従来の光取り出し層の形成のためのフォトリソグラフィ工程が不要となり、その結果、工程数の削減を通じて製作時間を短縮することができるとともに、工程数の削減を通じて製作時間を短縮させることができ、且つ
50
、工程後の有害物質の減少によりその処理に伴うコストの削減を図ることができる。そし

て、常圧化学気相蒸着工程を用いると、ベース基板101ガラスの製作と光取り出し層100の形成のインライン(in-line)またはオンライン(on-line)化が可能となるためベース基板101と光取り出し層100とを一体化することができ、その結果、量産工程に適用することができる。

【実施例1】

【0035】

まず、ガラス基板の温度が350 となるように加熱してから、常圧化学気相蒸着工程にてガラス基板の上に酸化亜鉛薄膜を蒸着した。次いで、ガラス基板の温度が640 となるように加熱してから、蒸着されている酸化亜鉛薄膜上に酸化亜鉛薄膜を二重蒸着して光取り出し基板を製造した。そして、図3及び図4に示すように、製造した光取り出し基板の形状を走査電子顕微鏡で撮像して観察し、光散乱分布を測定し分析した。

10

【0036】

図3を見ると、常圧化学気相蒸着工程にて下側に蒸着されている酸化亜鉛薄膜(a)の表面に凹凸が自然発生的に形成されており、上側に蒸着されている酸化亜鉛薄膜(b)の表面も全体的にテクスチャリング構造をなしていることと確認された。このとき、上側に蒸着されている酸化亜鉛薄膜(b)の結晶粒成長方向は、下側の酸化亜鉛薄膜(b)の凹凸形状に倣うか、あるいは依存していることを確認することができる。そして、下側の酸化亜鉛薄膜(a)の厚さは0.7 μm、上側の酸化亜鉛薄膜(b)の厚さは2.7 μmと測定された。さらに、図4を見ると、実施例1に従って製造された光取り出し基板(赤色)は、光取り出し層を具備していない基板(黒色)より43%も向上した正面輝度値を示すと測定された。

20

【実施例2】

【0037】

まず、ガラス基板の温度が400 となるように加熱してから、常圧化学気相蒸着工程にてガラス基板の上に酸化亜鉛薄膜を蒸着した。次いで、ガラス基板の温度が640 となるように加熱してから、蒸着されている酸化亜鉛薄膜上に酸化亜鉛薄膜を二重蒸着して光取り出し基板を製造した。そして、図5及び図6に示すように、製造した光取り出し基板の形状を走査電子顕微鏡で撮像して観察し、光散乱分布を測定し分析した。

【0038】

図5を見ると、常圧化学気相蒸着工程にて下側に蒸着されている酸化亜鉛薄膜(a)の表面に凹凸が自然発生的に形成されており、上側に蒸着されている酸化亜鉛薄膜(b)の表面も全体的にテクスチャリング構造をなしていることと確認された。このとき、上側に蒸着されている酸化亜鉛薄膜(b)の結晶粒成長方向は、下側の酸化亜鉛薄膜(b)の凹凸形状に倣うか、あるいは依存していることを確認することができる。そして、下側の酸化亜鉛薄膜(a)の厚さは0.4 μm、上側の酸化亜鉛薄膜(b)の厚さは2.9 μmと測定された。さらに、図6を見ると、実施例2に従って製造された光取り出し基板(赤色)は、光取り出し層を具備していない基板(黒色)より49%も向上した正面輝度値を示すと測定された。

30

【実施例3】

【0039】

まず、ガラス基板の温度が450 となるように加熱してから、常圧化学気相蒸着工程にてガラス基板の上に酸化亜鉛薄膜を蒸着した。次いで、ガラス基板の温度が640 となるように加熱してから、蒸着されている酸化亜鉛薄膜上に酸化亜鉛薄膜を二重蒸着して光取り出し基板を製造した。そして、図7及び図8に示すように、製造した光取り出し基板の形状を走査電子顕微鏡で撮像して観察し、光散乱分布を測定し分析した。

40

【0040】

図7を見ると、常圧化学気相蒸着工程にて下側に蒸着されている酸化亜鉛薄膜(a)の表面に凹凸が自然発生的に形成されており、上側に蒸着されている酸化亜鉛薄膜(b)の表面も全体的にテクスチャリング構造をなしていることと確認された。このとき、上側に蒸着されている酸化亜鉛薄膜(b)の結晶粒成長方向は、下側の酸化亜鉛薄膜(b)の凹

50

凸形状に倣うか、あるいは依存していることを確認することができる。そして、下側の酸化亜鉛薄膜（a）の厚さは1.7 μm、上側の酸化亜鉛薄膜（b）の厚さは2.1 μmと測定された。さらに、図8を見ると、実施例3に従って製造された光取り出し基板（赤色）は、光取り出し層を具備していない基板（黒色）より49%も向上した正面輝度値を示すと測定された。

【0041】

実施例1乃至実施例3から分かるように、常圧化学気相蒸着工程を用いることによって、光取り出し層のいずれの表面にテクスチャリング構造が自然発生的に形成されていることを確認することができる。そして、初回の酸化亜鉛薄膜蒸着の際に設定されたガラス基板の温度差によって蒸着された酸化亜鉛薄膜の表面の構造に差異が生じたことを確認することができる。また、初回に蒸着された酸化亜鉛薄膜の表面の構造に倣って、後続して蒸着される酸化亜鉛薄膜の表面の構造が形成されることを確認することができ、このことから、最終形成される光取り出し層の表面テクスチャリングの構造にも差異が生じることを確認することができる。

10

【0042】

以上のように、本発明を限定された実施例や図面に基づいて説明したが、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、本発明の属する分野における通常の知識を有する者であれば、このような記載から種々の修正及び変形が可能である。

【0043】

したがって、本発明の範囲は前述の実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲や特許請求の範囲と均等なものなどによって決められるべきである。

20

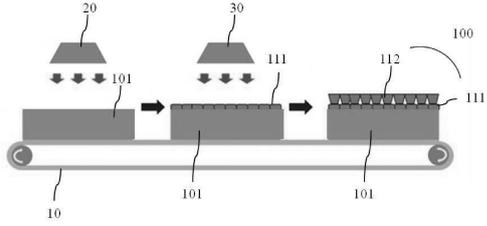
【符号の説明】

【0044】

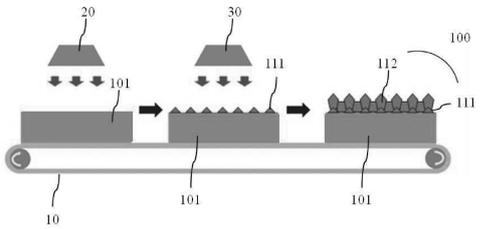
- 100 光取り出し層
- 101 ベース基板
- 111 第1薄膜層
- 112 第2薄膜層
- 10 コンベヤー
- 20 第1インジェクター
- 30 第2インジェクター

30

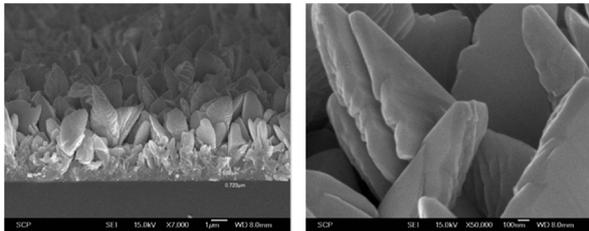
【 図 1 】



【 図 2 】



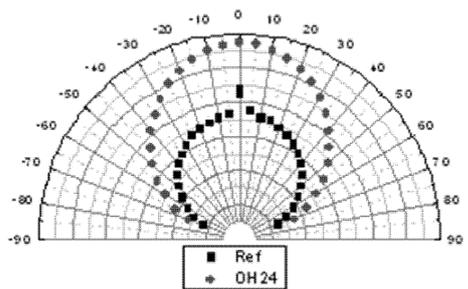
【 図 3 】



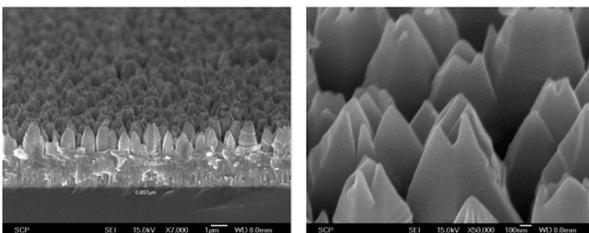
(a)

(b)

【 図 6 】



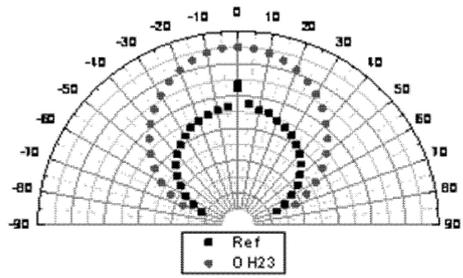
【 図 7 】



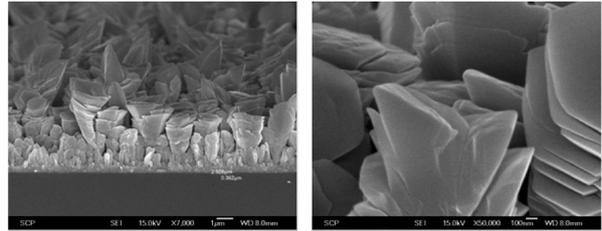
(a)

(b)

【 図 4 】



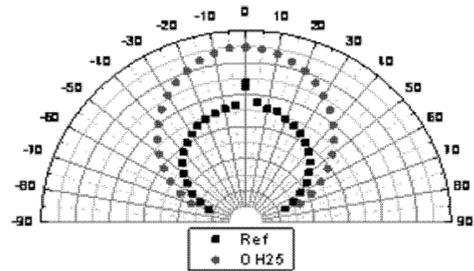
【 図 5 】



(a)

(b)

【 図 8 】



フロントページの続き

- (72)発明者 崔 殷 豪
大韓民国 チュンチョンナム - ド アサン - シ タンジョン - ミョン ヨンド - リ 220 サム
スコーニング精密素材株式会社内
- (72)発明者 朴 峻 亨
大韓民国 チュンチョンナム - ド アサン - シ タンジョン - ミョン ヨンド - リ 220 サム
スコーニング精密素材株式会社内
- (72)発明者 白 逸 姫
大韓民国 チュンチョンナム - ド アサン - シ タンジョン - ミョン ヨンド - リ 220 サム
スコーニング精密素材株式会社内
- (72)発明者 劉 泳 祚
大韓民国 チュンチョンナム - ド アサン - シ タンジョン - ミョン ヨンド - リ 220 サム
スコーニング精密素材株式会社内

審査官 本田 博幸

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2012/0261701 (US, A1)
国際公開第2012/141875 (WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 51/50 - 51/56