

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4449890号  
(P4449890)

(45) 発行日 平成22年4月14日(2010.4.14)

(24) 登録日 平成22年2月5日(2010.2.5)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>HO5B 33/10</b>	<b>(2006.01)</b>	HO5B 33/10	
<b>GO9F 9/00</b>	<b>(2006.01)</b>	GO9F 9/00	338
<b>HO1L 51/50</b>	<b>(2006.01)</b>	HO5B 33/14	A
<b>GO9F 9/30</b>	<b>(2006.01)</b>	GO9F 9/30	365Z
<b>HO1L 27/32</b>	<b>(2006.01)</b>		

請求項の数 10 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2005-335310 (P2005-335310)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成17年11月21日(2005.11.21)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2007-141702 (P2007-141702A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成19年6月7日(2007.6.7)	(74) 代理人	100098785
審査請求日	平成19年1月29日(2007.1.29)		弁理士 藤島 洋一郎
		(74) 代理人	100109656
			弁理士 三反崎 泰司
		(74) 代理人	100130915
			弁理士 長谷部 政男
		(74) 代理人	100155376
			弁理士 田名網 孝昭
		(72) 発明者	松尾 圭介
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 転写用基板および転写方法ならびに表示装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

支持基板上に光吸収層を介して転写材料層が設けられ、  
前記支持基板と光吸収層との間に、当該支持基板 - 光吸収層界面での光反射を防止するための反射防止パターンが設けられると共に、  
前記反射防止パターンは、前記光吸収層で吸収させる複数の異なる波長の光の吸収率がそれぞれ極大値となるように複数の膜厚を有する  
転写用基板。

【請求項2】

前記反射防止パターンは、被転写基板に形成する転写パターンに応じてパターン形成されている  
請求項1記載の転写用基板。

【請求項3】

転写用基板表面の転写材料層を被転写基板上に熱転写によって転写する転写方法であって、

支持基板上に反射防止パターン、光吸収層、および転写材料層がこの順で設けられた転写用基板を用意する第1工程と、

前記転写材料層を転写する被転写基板側に前記転写材料層を向けた状態で、当該被転写基板に対して前記転写用基板を対向配置する第2工程と、

前記支持基板側から、所定波長の光を照射し、前記反射防止パターンと共に前記光吸収

10

20

層において当該光を吸収させて熱変換することにより、当該反射防止パターン上における前記転写材料層部分を選択的に前記被転写基板側に熱転写する第3工程と、

前記第3工程の後、前記支持基板側からの光照射により、前記光吸収層上に残された前記転写材料層部分を被転写基板上に熱転写する第4工程を行う

転写方法。

【請求項4】

前記第3工程では、前記反射防止パターンを含む領域に一括して前記光を照射する請求項3記載の転写方法。

【請求項5】

前記第4工程では、前記第3工程で用いた被転写基板とは異なる被転写基板に対して熱転写を行う

請求項3または4に記載の転写方法。

【請求項6】

転写用基板表面の転写材料層を被転写基板上に熱転写によって転写する転写方法であって、

支持基板上に複数の膜厚を有する反射防止パターン、光吸収層、および転写材料層がこの順で設けられた転写用基板を用意する第1工程と、

前記転写材料層を転写する被転写基板側に前記転写材料層を向けた状態で、当該被転写基板に対して前記転写用基板を対向配置する第2工程と、

前記支持基板側から、前記反射防止パターンの各膜厚での吸収率がそれぞれ極大値となる波長の光を異なるタイミングで照射し、当該光を当該反射防止パターンと共に前記光吸収層で吸収させて熱変換することにより、当該各膜厚の当該反射防止パターン上における前記転写材料層部分を、前記異なるタイミングで選択的に前記被転写基板側に熱転写する第3工程とを行う

転写方法。

【請求項7】

前記第3工程で行われる各タイミングでの光照射においては、前記反射防止パターンを含む領域に一括して前記光を照射する

請求項6記載の転写方法。

【請求項8】

前記第3工程では、前記被転写基板として異なる複数の基板を用意し、前記転写用基板に対向配置させる被転写基板を交換する毎に、前記転写用基板における支持基板側から照射する光の波長を切り替える

請求項6または7に記載の転写方法。

【請求項9】

第1電極と第2電極との間に発光材料を含有する機能層を挟持してなる発光素子を素子基板上に配列形成してなる表示装置の製造方法であって、

支持基板上に反射防止パターンと光吸収層と発光材料を含有する転写材料層とがこの順で設けられた転写用基板を用意する第1工程と、

前記素子基板上における第1電極形成面側に前記転写材料層を向けた状態で当該素子基板に対して前記転写用基板を対向配置する第2工程と、

前記支持基板側から、所定波長の光を照射し、当該光を当該反射防止パターンと共に前記光吸収層で吸収させて熱変換することにより、当該反射防止パターン上における前記転写材料層部分を選択的に前記素子基板における第1電極上に熱転写して前記機能層を形成する第3工程と、

前記第3工程の後、前記支持基板側からの光照射により、前記光吸収層上に残された前記転写材料層部分を被転写基板上に熱転写する第4工程と、

前記第1電極との間に前記機能層を挟持する状態で、前記素子基板上に第2電極を形成する第5工程とを行う

ことを特徴とする表示装置の製造方法。

10

20

30

40

50

## 【請求項 10】

第1電極と第2電極との間に発光材料を含有する機能層を挟持してなる発光素子を素子基板上に配列形成してなる表示装置の製造方法であって、

支持基板上に複数の膜厚を有する反射防止パターンと、光吸収層および発光材料を含有する転写材料層とがこの順で設けられた転写用基板を用意する第1工程と、

前記素子基板上における第1電極形成面側に前記転写材料層を向けた状態で当該素子基板に対して前記転写用基板を対向配置する第2工程と、

前記支持基板側から、前記反射防止パターンの各膜厚での吸収率がそれぞれ極大値となる波長の光を異なるタイミングで照射し、当該光を当該反射防止パターンと共に前記光吸収層で吸収させて熱変換することにより、当該各膜厚の当該反射防止パターン上における前記転写材料層部分を前記異なるタイミングで選択的に前記素子基板における第1電極上に熱転写して前記機能層を形成する第3工程と、

前記第1電極との間に前記機能層を挟持する状態で、前記素子基板上に第2電極を形成する第4工程とを行う

ことを特徴とする表示装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、支持基板上に成膜された転写材料層を熱源の照射によって昇華させて被転写基板側に転写するための転写用基板および転写方法、ならびにこの転写方法を適用した表示装置の製造方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

有機材料のエレクトロルミネッセンス (Electroluminescence) を利用した有機電界発光素子は、下部電極と上部電極との間に、正孔輸送層や発光層を積層させた有機層を設けてなり、低電圧直流駆動による高輝度発光が可能な発光素子として注目されている。

## 【0003】

このような有機電界発光素子（以下、単に発光素子と記す）を用いたフルカラーの表示装置は、R（赤）、G（緑）B（青）の各色に発光する発光素子を基板上に配列形成してなる。このような表示装置の製造においては、各発光性有機材料層を微細なパターンとして電極上へ選択的に形成することが重要な要素の一つとなっている。

## 【0004】

そして、このような有機材料層のパターン形成方法として、エネルギー源（熱源）を用いた転写法、すなわち熱転写法が提案されている。熱転写法を用いた表示装置の製造においては、先ず、表示装置の基板（以下、素子基板と称する）上に下部電極を形成しておく。一方、別の基板（以下、転写用基板と称する）上に、光吸収層を介して発光層を成膜しておく。そして、発光層と下部電極とを対向させる状態で、素子基板と転写用基板とを配置し、転写用基板側からレーザー光を照射することにより、素子基板の下部電極上に発光層を熱転写させる。この際、スポット照射させたレーザー光を走査させることにより、下部電極上の所定領域のみに位置精度良好に発光層がパターン形成される状態で熱転写される（以上下記特許文献1, 2参照）。

## 【0005】

【特許文献1】特開平09-167684号公報

【特許文献2】特開2002-216957号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

しかしながら、上述した熱転写方法では、スポット照射させたレーザー光の走査によって発光層を熱転写によってパターン形成している。このため、装置基板の全面に発光層をパターン形成するにはある程度の時間を要し、表示装置の生産効率を低下させる要因となっ

10

20

30

40

50

ている。

【 0 0 0 7 】

また、上記特許文献 1 ( 0 9 - 1 6 7 6 8 4 号公報 ) には、転写用基板上にパターン化された光吸収層を設けた構成としても良いことが記載されている。しかしながら、光吸収層による光 - 熱変換効率は 4 0 % 程度であり、発光層の熱転写に実効的に作用するレーザー光量は、照射したレーザー光量の 4 0 % 程度にしかすぎない。

【 0 0 0 8 】

そこで本発明は、熱転写による転写パターンの形成を効率よく行うことが可能で、これにより生産効率の向上を図ることが可能な転写用基板および転写方法ならびに表示装置の製造方法を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

このような目的を達成するため、本発明では、支持基板上に光吸収層を介して転写材料層が設けられた転写用基板において、支持基板と光吸収層との間に、当該支持基板 - 光吸収層界面での光反射を防止するための反射防止パターンが設けられる。そして、特にこの反射防止パターンは、光吸収層で吸収させる複数の異なる波長の光の吸収率がそれぞれ極大値となるように複数の膜厚を有することを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

このような膜厚を備えた反射防止パターンを支持基板と光吸収層との間に設けたことにより、支持基板側から照射した所定波長の光は、反射防止パターン上の光吸収層部分において効率よく吸収されて熱変換される。

【 0 0 1 1 】

また、本発明の転写方法は、転写用基板表面の転写材料層を被転写基板上に熱転写によってパターン転写するものである。第 1 の転写方法は、先ず、第 1 工程では支持基板上に反射防止パターン、光吸収層および転写材料層がこの順で設けられた転写用基板を用意する。次に第 2 工程では、被転写基板側に転写材料層を向けた状態で、当該被転写基板に対して転写用基板を対向配置する。その後第 3 工程では、支持基板側から、所定波長の光を照射する。そして、反射防止パターンと共に光吸収層において当該光を吸収させて熱変換することにより、反射防止パターン上における転写材料層部分を選択的に被転写基板側に熱転写する。最後に第 4 工程では、支持基板側からの光照射により、光吸収層上に残された転写材料層部分を被転写基板上に熱転写する。

第 2 の転写方法は、先ず、第 1 工程では支持基板上に複数の膜厚を有する反射防止パターン、光吸収層、および転写材料層がこの順で設けられた転写用基板を用意する。次に第 2 工程では、被転写基板側に前記転写材料層を向けた状態で、当該被転写基板に対して転写用基板を対向配置する。その後第 3 工程では、支持基板側から、反射防止パターンの各膜厚での吸収率がそれぞれ極大値となる波長の光を異なるタイミングで照射し、当該光を当該反射防止パターンと共に光吸収層で吸収させて熱変換することにより、当該各膜厚の当該反射防止パターン上における転写材料層部分を、異なるタイミングで選択的に被転写基板側に熱転写する。

【 0 0 1 2 】

また本発明は、上述した転写方法を用いた表示装置の製造方法でもあり、転写材料層として、発光材料を含有する転写材料層を用い、素子基板における第 1 電極上に転写材料層を熱転写してなる機能層を形成することを特徴としている。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 3 】

以上説明したように、本発明によれば、反射防止パターンを含む広い領域への光照射により、照射した光を最大限に効率良く光吸収層で吸収させつつ、転写パターンを形成することが可能である。よって、転写パターンの形成とこの転写を適用した表示装置の製造に

10

20

30

40

50

おいての生産効率の向上を図ることが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明を適用した実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。尚、各実施の形態においては、例えば有機電界発光素子を配列形成してなる表示装置の作製において発光層を形成する際に用いることを想定した転写基板の構成を説明する。次に、この転写基板を用いた転写方法を説明する。

【0015】

<第1実施形態>

図1は、第1実施形態の転写用基板の構成を説明する要部断面図である。この図に示す転写用基板1は、支持基板2、この支持基板2上に設けられた反射防止パターン3、この反射防止パターン3を覆う状態で支持基板2上に設けられた光吸収層4、および光吸収層4上に設けられた転写材料層5で構成されている。

10

【0016】

このうち、支持基板2は、この転写用基板1を用いた転写において照射される所定波長の光hに対して、良好な光透過性を有していることとし、例えばガラス基板からなる。

【0017】

そして、反射防止パターン3は、支持基板2 - 光吸収層4界面での光反射を防止する効果を有するものである。このような反射防止パターン3は、特に屈折率の実部が3.0を超えるものが好ましく、例えばシリコン(Si)からなる。この反射防止パターン3は、この転写用基板1を用いた転写によって被転写基板側に形成する転写パターンと対応する形状(配置状態を含む)で、支持基板2上に形成されていることとする。そして特に、各反射防止パターン3の膜厚tは、光hに対する光吸収率が極大値となる値に設定されていることとする。例えば、照射する光hとして波長800nmの半導体レーザ光を用いる場合、シリコンからなる反射防止パターン3の膜厚tは40nmに設定される。膜厚40nmのシリコン膜は、波長800nmの半導体レーザ光に対する吸収率が極大値を示すのである。このような反射防止パターン3は、CVD法によるシリコン膜の成膜と、フォトリソグラフィ法によって形成したレジストパターンをマスクに用いたシリコン膜のパターンエッチングとによって形成される。

20

【0018】

また光吸収層4は、支持基板2側から照射された光を効率よく吸収して熱に変換する材料からなり、例えばクロム(Cr)などの反射率の低い金属材料で構成されることとする。このような光吸収層4は、例えばスパッタリング法により、反射防止パターン3を覆う状態で支持基板2上の全面に成膜されていることとする。

30

【0019】

また、転写材料層5は、ここ転写用基板1を用いた熱転写によって転写形成する材料からなり、例えば発光材料を含有する有機材料からなる。この転写材料層5は、単層構造であっても良いし積層構造であっても良く、光吸収層4を介して支持基板2上に成膜されていることとする。このような転写材料層は、蒸着法や塗布法によって形成される。

【0020】

図2は、上記構成の転写用基板1を用いた転写方法を説明するための断面工程図であり、次に、図2に基づいて転写方法を説明する。

40

【0021】

先ず、図2(1)に示すように、転写の対象となる被転写基板11を用意する。この被転写基板11は、例えば表示装置を構成する素子基板であり、ガラス基板上に画素駆動用の薄膜トランジスタ(TFT)およびこのTFTに接続された第1電極をパターン形成してなる。この被転写基板11におけるパターン形成面には、TFTや第1電極と同一層からなるアライメントマークが形成されていることとする。また、必要に応じて第1電極およびアライメントマークを覆う状態で、電荷注入層および電荷輸送層が設けられていることとする。

50

## 【 0 0 2 2 】

そして、この被転写基板 1 1 に対して、転写用基板 1 を対向配置する。この際、被転写基板 1 1 におけるパターン形成面（アライメントマークの形成面）と、転写用基板 1 における転写材料層 5 とを向かい合わせにする。また、被転写基板 1 1 側のアライメントマークと、転写用基板 1 側のアライメントマークとが、所定の位置関係となるように、被転写基板 1 1 に対する転写用基板 1 の配置状態を調整する。この状態で、被転写基板 1 1 上に転写用基板 1 を載置し、基板 1 - 1 1 間を減圧して密着させる。尚、図面においては説明のため、基板 1 - 1 1 間に間隔を設けて示している。

## 【 0 0 2 3 】

次に、図 2 ( 2 ) に示すように、転写用基板 1 における支持基板 2 側から、所定波長の光  $h$  を照射する。この光  $h$  は、支持基板 2 を透過し反射防止パターン 3 での吸収率が極大値となる波長を有していることとする。つまり、図 1 を用いて説明したように、反射防止パターン 4 が膜厚 4 0 n m のシリコンからなる場合には、光  $h$  として波長 8 0 0 n m の半導体レーザ光を照射する。また、ここで照射する光  $h$  は、反射防止パターン 3 を含む広い領域に一括照射して良い。ただし、光  $h$  の照射量は、反射防止パターン 3 上の転写材料層 5 部分が十分に昇華して転写される以上であって、かつ反射防止パターン 3 下の転写材料層 5 部分が昇華しない範囲であることが重要である。

10

## 【 0 0 2 4 】

以上により、反射防止パターン 3 と共に光吸収層 4 において光  $h$  を吸収させて熱変換させ、反射防止パターン 3 上の転写材料層 5 部分を選択的に被転写基板 1 1 側に熱転写させてなる転写パターン 5 a を形成する。この転写パターン 5 a は、例えば発光材料を含有する有機電界発光素子の発光層パターンとして形成される。

20

## 【 0 0 2 5 】

そして、表示装置の作製に際しては、以上のような転写パターン 5 a の形成の後に、転写パターン 5 a 上に積層させて上部電極を形成する工程を行う。尚、表示装置の作製については、第 3 実施形態で詳細に説明する。

## 【 0 0 2 6 】

以上説明した第 1 実施形態によれば、転写用基板 1 を、支持基板 2 と光吸収層 4 との間に反射防止パターン 3 を設けた構成とした。そして、図 2 ( 2 ) を用いて説明したように、支持基板 2 側から、反射防止パターン 3 上の光吸収層部分における吸収率が極大値となる波長の光  $h$  を照射することにより、反射防止パターン 3 が設けられた部分と、設けられていない部分とにおける光吸収量の差を大きくとることができる。このため、反射防止パターン 3 を含む広い領域への光照射により、反射防止パターン 3 上の転写材料層 5 部分のみを選択的に熱転写して転写パターン 5 a を形成すること、すなわち一括露光による転写パターン 5 a の形成が可能である。またさらに、反射防止パターン 3 とその上部の光吸収層 4 部分において、効率良く光を吸収させつつ転写パターン 5 a を形成することが可能であるため、転写パターン 5 a の形成における光の利用効率の向上と生産効率の向上を図ることが可能である。

30

## 【 0 0 2 7 】

< 第 2 実施形態 >

40

図 3 は、第 2 実施形態の転写用基板の構成を説明する要部断面図である。この図に示す転写用基板 1 ' が、第 1 実施形態において図 1 を用いて説明した転写用基板と異なるところは、光吸収層 4 がパターンニングされている点にあり、その他の構成は同様であることとする。

## 【 0 0 2 8 】

すなわち光吸収層 4 は、反射防止パターン 3 が設けられた部分と、反射防止パターン 3 が設けられていない部分とでパターンニングされている。例えば、反射防止パターン 3 が設けられた部分においては、当該反射防止パターン 3 と略同一の形状に光吸収層 4 がパターンニングされており、反射防止パターン 3 が設けられていない部分においては、例えば反射防止パターン 3 上と同一形状に光吸収層 4 がパターンニングされていることとする。そして

50

、反射防止パターン3が設けられた部分に形成された光吸収層4-1の配列状態と、反射防止パターン3が設けられていない部分に形成された光吸収層4-2の配列状態とは、同一であって良い。

【0029】

そして、このようにパターンニングされた光吸収層4を覆う状態で、支持基板2上の全面に転写材料層5が成膜された状態となっている。

【0030】

図4は、上記構成の転写用基板1'を用いた転写方法を説明するための断面工程図であり、次に、図4に基づいて転写方法を説明する。

【0031】

まず、図4(1)に示すように、転写の対象となる第1の被転写基板11-1を用意する。この被転写基板11-1は、例えば表示装置を構成する素子基板であり、パターン形成面にアライメントマーク(図示省略)が形成されていることは、第1実施形態において図2を用いて説明した被転写基板と同様である。そして、このような被転写基板11-1に対して、転写用基板1'を所定状態で対向配置する。被転写基板11-1に対する転写用基板1'の配置状態は、第1実施形態において図2(1)を用いて説明した転写用基板と被転写基板との配置状態と同様であることとする。

【0032】

次に、図4(2)に示すように、転写用基板1'における支持基板2側から、所定波長の光hを照射する。この光hは、支持基板2を透過し反射防止パターン3での吸収率が最大となる波長を有していることとする。つまり、第1実施形態において説明したように、反射防止パターン3が膜厚40nmのシリコンからなる場合には、光hとして波長800nmの半導体レーザ光を照射する。また、ここで照射する光hは、反射防止パターン3を含む広い領域に一括照射して良い。ただし、光hの照射量は、反射防止パターン3上の転写材料膜5部分が十分に昇華して転写される以上であって、かつ反射防止パターン3下の転写材料膜5部分が昇華しない範囲であることが重要である。

【0033】

以上により、反射防止パターン3と共に、この上部の光吸収層4-1において光hを吸収させて熱変換させ、反射防止パターン3上における転写材料層5部分を選択的に被転写基板11-1側に熱転写させて転写パターン5aを形成する。この転写パターン5aは、例えば発光材料を含有する有機電界発光素子の発光層パターンとして形成される。

【0034】

次いで、図4(3)に示すように、転写の対象となる第2の被転写基板11-2を用意する。この被転写基板11-2は、第1の被転写基板11-1と同様の構成であり、パターン形成面にアライメントマーク(図示省略)が形成されている。そして、このような被転写基板11-2に対して、先の転写に用いた転写用基板1'を所定状態で対向配置する。第2の被転写基板11-2に対する転写用基板1'の配置状態は、第1の被転写基板11-1に対する転写用基板1'の配置状態と同様であることとする。ただし、アライメントマークの位置関係は、第2の転写用基板11-2と転写用基板1'との間で決められた特有の位置関係であって良い。

【0035】

その後、図4(4)に示すように、転写用基板1'における支持基板2側から、光h'を照射する。この際、ここで照射する光h'は、反射防止パターン3間を含む広い領域に一括照射して良い。ただし、光h'の照射量は、光吸収層4上の残された転写材料膜5部分、すなわち反射防止パターン3間の光吸収層4-2上の転写材料膜4部分を十分に昇華させる範囲に設定することが重要である。

【0036】

尚、ここで照射する光h'は、先に第1の被転写基板(11-1)に対する転写で用いた光(h)と同じ波長光であっても良いし、反射防止パターン3における吸収率が低い波長を選択しても良い。

10

20

30

40

50

## 【0037】

以上により、反射防止パターン3の下においてパターンングされた光吸収層4-2において光 $h'$ を吸収させて熱変換させ、反射防止パターン3下に残った転写材料層5部分を選択的に被転写基板11-2側に熱転写させて転写パターン5aを形成する。この転写パターン5aは、例えば発光材料を含有する有機電界発光素子の発光層パターンとして、先に転写パターン5aが形成された被転写基板(11-1)とは別の被転写基板11-2上に形成される。

## 【0038】

そして、表示装置の作製に際しては、以上のような転写パターン5aの形成の後に、被転写基板11-1および被転写基板11-2のそれぞれに対して、転写パターン5a上に積層させて上部電極を形成する工程を行う。尚、表示装置の作製については、第3実施形態で詳細に説明する。

10

## 【0039】

以上説明した第2実施形態によれば、第1実施形態と同様に反射防止パターン3を設けて同様の波長の光 $h$ を照射して転写パターン5aを形成し、その後、図4(4)を用いて説明したように、光吸収層4(4-2)上の残された転写材料膜5部分を十分に昇華させる範囲の光を照射することで、再度、転写パターン5aを形成している。これにより、第1実施形態の効果に加えて、転写用基板1'上に形成した転写材料膜5を無駄なく転写パターン5aとして転写形成することが可能になる。これにより、このような転写方法を適用した表示装置の製造コスト削減を図ることが可能になる。特に、転写用基板1'の支持基板2として、ガラス基板に変えてフィルム状基板を用いる場合、光 $h$ に対して高透過率を有するフィルム状基板は高価であるため、本第2実施形態の適用による製造コストの削減が有効である。

20

## 【0040】

尚、図4の断面工程図を用いて説明した本第2実施形態の転写方法は、図1を用いて説明した第1実施形態の転写用基板1を用いても可能である。この場合であっても、図4(2)を用いて説明した1回目の一括露光によるパターン転写で光吸収層4上に残された転写材料層5部分を、図4(4)を用いて説明した2回目の一括露光によってパターン転写することができる。

## 【0041】

<第3実施形態>

図5は、第3実施形態の転写用基板の構成を説明する要部断面図である。この図に示す転写用基板1''は、有機電界発光素子を用いたフルカラーの表示装置を作製する際に好適に用いられる転写用基板1''である。尚、第1実施形態および第2実施形態と同様の構成要素には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

30

## 【0042】

この図に示す転写用基板1''は、支持基板2と、この支持基板2上に設けられた反射防止パターン3-1, 3-2, 3-3と、これらの反射防止パターン3-1, 3-2, 3-3上にパターン形成された光吸収層4、および光吸収層4上に設けられた転写材料層5で構成されている。

40

## 【0043】

このうち、支持基板2は、この転写用基板1''を用いた転写において照射される所定波長の光 $h_1 \sim h_3$ に対して、良好な光透過性を有していることとし、例えばガラス基板からなることは、第1実施形態と同様である。

## 【0044】

次に、各反射防止パターン3-1, 3-2, 3-3は、支持基板2-光吸収層4界面での光反射を防止する効果を有するものであり、例えばシリコン(Si)からなることは、第1実施形態と同様である。そして、各反射防止パターン3-1, 3-2, 3-3の膜厚 $t_1 \sim t_3$ は、転写用基板1''に対して照射される所定波長の光 $h_1 \sim h_3$ に対する光吸収率が極大値となるように設定されていることとする。

50



## 【 0 0 4 5 】

例えば、照射する光  $h_1$  として波長  $800\text{ nm}$  の半導体レーザー光、光  $h_2$  として波長  $488\text{ nm}$  のアルゴンイオンレーザー光、光  $h_3$  として波長  $532\text{ nm}$  のネオジウム (Nd) : YAG レーザ光を用いる場合、1つの反射防止パターン 3-1は、光  $h_1 = 800\text{ nm}$  に対する光吸収率が極大値となる膜厚  $t_1 = 40\text{ nm}$  に設定される。そして、もう1つの反射防止パターン 3-2は、光  $h_2 = 488\text{ nm}$  に対する光吸収率が極大値となる膜厚  $t_2 = 72\text{ nm}$  に設定される。さらに、もう1つの反射防止パターン 3-3は、光  $h_3 = 532\text{ nm}$  に対する光吸収率が極大値となる膜厚  $t_3 = 85\text{ nm}$  に設定される。

## 【 0 0 4 6 】

ここで、図 6 には、上述した各膜厚  $t_1 \sim t_3$  のシリコンからなる反射防止パターンを設けた場合についての、照射光の波長 [nm] と、反射防止パターンと光吸収層とにおける光吸収率 [%] との関係を示す。尚、光吸収層としては、膜厚  $200\text{ nm}$  のクロム膜を用いている。

## 【 0 0 4 7 】

図 6 のグラフに示すように、光吸収層の下に設ける反射防止パターン (シリコン) の膜厚によって、反射防止パターンと光吸収層とにおける光吸収率 [%] が極大値を示す光の波長が異なることがわかる。そして、転写用基板 1" に対して照射される各波長の光  $h_1 \sim h_3$  に対応して、これらの光  $h_1 \sim h_3$  の光吸収率 [%] が極大値となるように、上述したシリコンからなる各反射防止パターン 3-1 ~ 3-3 の膜厚  $t_1 \sim t_3$  が設定されている。

## 【 0 0 4 8 】

尚、転写用基板 1" に対して照射される光  $h_1 \sim h_3$  と、各反射防止パターン 3-1, 3-2, 3-3 の膜厚  $t_1 \sim t_3$  とは、例えば対応関係にある1つの反射防止パターン 3-1 に対する光  $h_1$  の光吸収率と、他の2つの反射防止パターン 3-2, 3-3 に対する当該光  $h_1$  の光吸収率との差が  $30\%$  以上となるように選択されていることが好ましい。光吸収率にこのような差を設定することにより、例えば光  $h_1$  の照射により、1つの反射防止パターン 3-1 上における転写材料層 5 部分のみを、熱転写させる際の選択性を確実にする。

## 【 0 0 4 9 】

以上のような膜厚  $t_1 \sim t_3$  に設定された各反射防止パターン 3-1 ~ 3-3 は、この転写用基板 1" を用いた転写によって、被転写基板側に形成する転写パターンと対応する形状 (配置状態を含む) で支持基板 2 上に形成されていることとする。つまり、支持基板 2 上には、この転写用基板 1" を用いた転写によって、被転写基板側に形成する転写パターンと対応する状態で、反射防止パターン 3-1 が配列形成されている。例えば、反射防止パターン 3-1 は、短冊形状に形成され、一方向に  $300\text{ }\mu\text{m}$  のピッチ  $P$  で配列形成され、これと垂直な他方向には表示装置の画素と同一ピッチでマトリクス状に配列形成されている。また、支持基板 2 上には、これらの反射防止パターン 3-1 と同様の配列状態を保って反射防止パターン 3-2 が配列形成されており、さらに同様の配列状態を保って反射防止パターン 3-3 が配列形成されていることとする。

## 【 0 0 5 0 】

また、光吸収層 4 は、支持基板 2 側から照射された光を効率よく吸収して熱に変換する材料からなり、例えばクロム (Cr) などの反射率の低い金属材料で構成されることとする。ここでは、 $200\text{ nm}$  の膜厚のクロム膜を用いて光吸収層 4 が構成されていることとする。このような光吸収層 4 は、反射防止パターン 3-1 ~ 3-3 と略同一形状にパターン形成されていることとする。尚、光吸収層 4 は、反射防止パターン 3-1 ~ 3-3 を覆う状態で、支持基板 2 上の全面に成膜されていても良い。

## 【 0 0 5 1 】

尚、以上のような反射防止パターン 3-1 ~ 3-3 は、次のようにして形成される。すなわち、第 1 の方法としては、膜厚  $t_1$  のシリコン膜、膜厚  $200\text{ nm}$  のクロム膜をこの順に成膜し、次に、これらをパターンニングすることにより、膜厚  $t_1$  のシリコン膜からなる反射防止パターン 3-1 とこの上部のクロム膜からなる光吸収層 4 を得る。その後、シリコン

10

20

30

40

50

膜の膜厚を変えて同じ工程を繰り返す。また第2の方法としては、3枚のマスクを用いた3回の成膜（例えばCVD法）により、それぞれの膜厚 $t_1 \sim t_3$ の反射防止パターン3-1~3-3を形成する。各マスクを用いた成膜においては、反射防止パターン3-1~3-3形成のための成膜に続けて、光吸収層4を形成するための成膜を行っても良い。

【0052】

そして、転写材料層5は、この転写用基板1"を用いた熱転写によって転写形成する材料からなり、例えば各色の発光材料を含有する有機材料からなる。このような転写材料層5は、各色の発光材料と共に、正孔輸送性材料、電子輸送性材料、および両電荷輸送性材料のうち少なくとも1種を含んでいても良い。また、このような転写材料層5は、単層構造であっても良いし積層構造であっても良く、光吸収層4を介して支持基板2上の全面に成膜されていることとする。

10

【0053】

例えば、この転写用基板1"を用いた転写によって赤色発光層を転写パターンとして形成する場合、赤色の転写材料層5Rの一例として、正孔輸送性材料である9,10-ジ-(2-ナフチル)-アントラセン(ADN)に、赤色発光材料である2,6-ビス[(4'-メトキシジフェニルアミノ)スチリル]-1,5-ジシアノナフタレン(BSN)を30重量%混合した材料層を、30nmの膜厚で成膜して用いることとする。

【0054】

また、この転写用基板1"を用いた転写によって緑色発光層を転写パターンとして形成する場合、緑色の転写材料層5Gの一例として、上記ADNに、緑色発光材料であるクマリン6を5重量%混合した材料層を、30nmの膜厚で成膜して用いることとする。

20

【0055】

そして、この転写用基板1"を用いた転写によって青色発光層を転写パターンとして形成する場合、青色の転写材料層5Bの一例として、上記ADNに、青色発光材料である4,4'-ビス[2-{4-(N,N-ジフェニルアミノ)フェニル}ビニル]ビフェニル(DPAVB i)を2.5重量%混合した材料層を、30nmの膜厚で成膜して用いることとする。

【0056】

次に、上述した転写用基板1"を用いた転写方法を、表示装置の製造方法に適用した実施形態を説明する。

30

【0057】

まず、図5を用いて説明した構成の転写用基板1"を用意する。ここでは、赤色の転写材料層5Rを有する転写用基板1R"と、緑色の転写材料層5Gを有する転写用基板1G"と、青色の転写材料層5Bを有する転写用基板1B"との、3枚の転写用基板1"(1R",1G",1B")を用意する。尚、各転写用基板1"には、以降に説明するように、300 $\mu$ mのピッチPに対応させて、被転写基板に対して転写用基板1"の位置をP/3ずらして対向配置した場合に、各被転写基板との位置合わせが可能な3組のアライメントマークを設けておくこととする。

【0058】

一方、図7に示すような素子基板を、被転写基板11'として次のように作製する。

40

【0059】

まず、ガラス基板12上に、ITOからなる第1電極13をパターン形成する。また、ここでの図示は省略したが、これらの第1電極13の形成と同一工程で、ガラス基板12上にアライメントマークを形成する。

【0060】

次に、この第1電極13を短冊状に開口させるポリイミドの絶縁層14を、ガラス基板12上にパターン形成する。図8は、絶縁層14を設けた状態における転写用基板11'の平面図である。先の図7は、図8におけるA-A'断面に対応している。これらの図7,8に示すように、この絶縁層14には、各画素14aに対応させて第1電極13を短冊状に開口させる各開口部を設ける。そしてガラス基板12上に、複数の画素14aをマ

50

トリックス状に配置する。この際、一方向に3つ並んだ画素14aを1組としてサブピクセルを構成し、1つのサブピクセルの一方向のピッチPが300 $\mu$ mに設定されることとする。

【0061】

次に、図7に示したように、絶縁層14および第1電極13を覆う状態で、ガラス基板12上の全面に、正孔注入層15および正孔輸送層16をこの順に成膜する。ここでは例えば、正孔注入層15として、m-MTDATA〔4,4,4-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine〕を25nmの膜厚で蒸着成膜し、次に、正孔輸送層16として、-NPD〔4,4-bis(N-1-naphthyl-N-phenylamino)biphenyl〕を30nmの膜厚で蒸着する。

10

【0062】

以上により、被転写基板11'を作製する。尚ここでは、以上の手順にしたがい、複数枚(例えば3枚以上)の被転写基板11'(11'-1, 11'-2, 11'-3)を作製する。

【0063】

次に、図5を用いて説明した構成の転写用基板1''を用い、図7を用いて説明した構成の被転写基板11'に対して熱転写を行うことにより、表示装置の作製手順を説明する手順を、図9~図11の断面工程図を用いて説明する。尚、図9~11においては、説明のために図5, 7よりも多くの画素領域を図示すると共に、被転写基板11'側の構成を単純化して図示している。

20

【0064】

先ず、図9(1)に示すように、赤色の転写材料層5Rを有する転写用基板1R''を、転写の対象となる第1の被転写基板11'-1に対して所定状態で対向配置する。被転写基板11'-1に対する転写用基板1R''の配置状態は、第1実施形態において図2(1)を用いて説明した転写用基板と被転写基板との配置状態と同様であることとする。この際、膜厚 $t_1 = 40$ nmの反射防止パターン3-1が、被転写基板11'-1の赤色画素部分に対向するようにアライメントを行う。

【0065】

この状態で、転写用基板1R''側から波長800nmの光h1を照射する。この際、光h1は、反射防止パターン3-1や、他の反射防止パターンを含む広い領域に一括照射して良い。ただし、光h1の照射量は、反射防止パターン3-1上の転写材料膜5R部分<sup>1</sup>が十分に昇華して転写される以上であって、かつ反射防止パターン3-1上以外の転写材料膜5R部分<sup>2</sup>が昇華しない範囲であることが重要である。

30

【0066】

これにより、反射防止パターン3-1と共に光吸収層4において光h1を吸収させて熱変換させ、反射防止パターン3-1上における転写材料層5R部分を選択的に被転写基板11'-1側に熱転写させてなる赤色発光層5Raを機能層として形成する。

【0067】

次に、図9(2)に示すように、この転写用基板1R''を、次に転写の対象となる第2の被転写基板11'-2に対して、同様の所定状態で対向配置する。ただしこの際、膜厚 $t_2 = 72$ nmの反射防止パターン3-2が、被転写基板11'-2の赤色画素部分に対向するようにアライメントを行う。

40

【0068】

この状態で、転写用基板1R''側から波長488nmの光h2を照射する。この際、光h2は、反射防止パターン3-2や、他の反射防止パターンを含む広い領域に一括照射して良い。ただし、光h2の照射量は、反射防止パターン3-2上の転写材料膜5R部分<sup>1</sup>が十分に昇華して転写される以上であって、かつ反射防止パターン3-2上以外の転写材料膜5R部分<sup>2</sup>が昇華しない範囲であることが重要である。

【0069】

これにより、反射防止パターン3-2と共に光吸収層4において光h2を吸収させて熱変

50

換させ、反射防止パターン 3-2 上における転写材料層 5 R 部分を選択的に被転写基板 1 1'-2 側に熱転写させてなる赤色発光層 5 R a を機能層として形成する。

【0070】

次に、図 9 (3) に示すように、この転写用基板 1 R'' を、次に転写の対象となる第 3 の被転写基板 1 1'-3 に対して、同様の所定状態で対向配置する。ただしこの際、膜厚  $t_3 = 85 \text{ nm}$  の反射防止パターン 3-3 が、被転写基板 1 1'-3 の赤色画素部分に対向するようにアライメントを行う。

【0071】

この状態で、転写用基板 1 R'' 側から波長  $532 \text{ nm}$  の光  $h_3$  を照射する。この際、光  $h_3$  は、反射防止パターン 3-3 や、他の反射防止パターンを含む広い領域に一括照射して良い。ただし、光  $h_3$  の照射量は、反射防止パターン 3-3 上の転写材料膜 5 R 部分が十分に昇華して転写される以上であって、かつ反射防止パターン 3-3 上以外の転写材料膜 5 R 部分が昇華しない範囲であることが重要である。

10

【0072】

これにより、反射防止パターン 3-3 と共に光吸収層 4 において光  $h_3$  を吸収させて熱変換させ、反射防止パターン 3-3 上における転写材料層 5 R 部分を選択的に被転写基板 1 1'-3 側に熱転写させてなる赤色発光層 5 R a を機能層として形成する。

【0073】

以上のようにして、1 枚の転写用基板 1 R'' を用いて、3 枚の被転写基板 1 1'-1, 1 1'-2, 1 1'-3 に対して熱転写による赤色発光層 5 R a のパターン形成を行う。尚、図 9 (1) ~ (3) の工程は、どの工程から順に行っても良い。

20

【0074】

以降、図 10 (1) ~ (3) に示すように、緑色の転写材料層 5 G を有する転写用基板 1 G'' を用い、既に赤色発光層 5 R a が形成された各被転写基板 1 1'-1, 1 1'-2, 1 1'-3 に対して、先の図 9 を用いて説明したのと同様の手順によって熱転写による緑色発光層 5 G a のパターン形成を行う。

【0075】

また、図 11 (1) ~ (3) に示すように、青色の転写材料層 5 B を有する転写用基板 1 B'' を用い、既に赤色発光層 5 R a および緑色発光層 5 G a が形成された各被転写基板 1 1'-1, 1 1'-2, 1 1'-3 に対して、先の図 9 を用いて説明したと同様の手順によって熱転写による青色発光層 5 B a のパターン形成を行う。

30

【0076】

尚、図 9 ~ 図 11 を用いて説明した各発光層 5 R a, 5 G a, 5 B a は、どの発光層から順に形成しても良い。

【0077】

以上のようにして、図 12 (1) に示すように、各被転写基板 1 1' (1 1'-1, 1 1'-2, 1 1'-3) における各画素 1 4 a 上に、各発光層 5 R a, 5 G a, 5 B a が形成される。

【0078】

その後、図 12 (2) に示すように、各画素 1 4 a が配置された表示エリアの全面を覆う状態で、被転写基板 1 1' 上に電子輸送層 2 1 として 8-ヒドロキシキノリンアルミニウム (Alq3) を  $20 \text{ nm}$  程度の膜厚で蒸着成膜する。次に、電子注入層 2 2 として LiF を約  $0.3 \text{ nm}$  (蒸着速度  $\sim 0.01 \text{ nm/sec}$ ) の膜厚で蒸着成膜する。

40

【0079】

続いて、第 2 電極 2 3 として MgAg を  $10 \text{ nm}$  程度の膜厚で蒸着成膜する。この第 2 電極 2 3 は、各画素 1 4 a に共通の陰極として形成される。また、この第 2 電極 2 3 は、ここで作製する表示装置が上面発光型である場合には透明、または半透明に形成される。一方、この表示装置が透過型である場合には高反射性材料で構成される。この際、下地に対して影響を及ぼすことのない程度に、成膜粒子のエネルギーが小さい成膜方法、例えば蒸着法や CVD (chemical vapor deposition) 法によって第 2 電極 2 3 の形成を行うこと

50

とする。また、望ましくは、第2電極23よりも下層の、発光層を含む有機層を大気に暴露することなく、有機層の形成と同一の装置内において連続して第2電極23の形成を行うことで、大気中の水分による有機層の劣化を防止する。

【0080】

以上により、陽極としての第1電極13と、陰極としての第2電極23との間に、発光層5Ra, 5Ga, 5Baを含む有機材料からなる機能層を挟持してなる発光素子ELが配列形成される。

【0081】

以上の後、第2電極23上に、ここでの図示を省略した絶縁性または導電性の保護膜を設ける。この際、下地に対して影響を及ぼすことのない程度に、成膜粒子のエネルギーが小さい成膜方法で、例えば蒸着法やCVD法によって保護膜の形成を行うこととする。また、保護膜の形成は、第2電極23を大気に暴露することなく、第2電極23の形成と同一の装置内において連続して行うこととする。これによって、大気中の水分や酸素による有機層(発光層など)の劣化を防止する。

【0082】

また、この保護膜は、有機層への水分の到達防止を目的とし、透過水性、吸水性の低い材料を用いて十分な膜厚で形成されることとする。さらに、ここで作製する表示装置が上面発光型である場合には、この保護膜は有機層で発生した光を透過する材料からなり、例えば80%程度の透過率が確保されていることとする。

【0083】

そして、特にここでは、保護膜を絶縁性材料によって形成する、つまり、金属薄膜からなる単層構造の第2電極23上に、絶縁性の保護膜を直接形成する。

【0084】

このような保護膜として、無機アモルファス性の絶縁性材料、例えばアモルファスシリコン(-Si), アモルファス炭化シリコン(-SiC), アモルファス窒化シリコン(-Si<sub>1-x</sub>N<sub>x</sub>)さらにはアモルファスカーボン(-C)等を好適に用いることができる。このような無機アモルファス性の絶縁性材料は、グレインを構成しないため透水性が低く、良好な保護膜となる。

【0085】

例えば、アモルファス窒化シリコンからなる保護膜を形成する場合には、CVD法によって2~3μmの膜厚に形成されることとする。ただし、この際、有機層の劣化による輝度の低下を防止するため成膜温度を常温に設定し、さらに、保護膜の剥がれを防止するために膜のストレスを最小になる条件で成膜することが望ましい。

【0086】

尚、保護膜を導電性材料で構成する場合には、ITOやIXOのような透明導電性材料が用いられる。

【0087】

以上のようにして保護膜を形成した後、必要に応じて保護膜上に紫外線硬化樹脂を介してガラス基板24を固着し、表示装置25を完成させる。

【0088】

尚、以上説明した表示素子25においては、第1電極13を陰極、第2電極23を陽極としても良い。この場合、第1電極13-第2電極23間の積層構造を逆にすれば良い。また、表示装置25を透過型とする場合には、第1電極13を透明材料または半透明材料で構成すれば良い。

【0089】

以上のような第3実施形態によれば、図5に示されるように、異なる膜厚t<sub>1</sub>~t<sub>3</sub>の反射防止パターン3-1~3-3を設けた転写用基板1''(1R'', 1G'', 1B'')を用い、それぞれの反射防止パターン3-1~3-3での光吸収率が極大値となる波長の光h<sub>1</sub>~h<sub>3</sub>を、異なるタイミングで転写用基板1''に照射することにより、各反射防止パターン3-1~3-3上の転写材料層5部分を異なるタイミングで各被転写用基板11'上に形成する

10

20

30

40

50

構成である。

【0090】

このため、各反射防止パターン3-1~3-3上の転写材料層5部分は、各波長の光 $h_1 \sim h_3$ を広い範囲で光照射した場合であっても、それぞれの波長の光 $h_1 \sim h_3$ に対応する部分のみを、被転写基板11'に対して各色の発光層5Ra, 5Ga, 5Baとして一括でパターン転写することができる。したがって、第1実施形態と同様に、転写パターンとしての発光層5Ra, 5Ga, 5Baの形成において、生産効率の向上を図ることが可能である。そして、各波長の光 $h_1 \sim h_3$ の照射においては、対応する各反射防止パターン3-1~3-3上の光吸収層4部分において、効率良く光を吸収させることが可能であるため、光 $h_1 \sim h_3$ の利用効率の向上を図ることが可能である。

10

【0091】

また、1枚の転写用基板1"を用いて3枚の被転写基板11'に対して発光層をパターン転写することができ、これにより1枚の転写用基板1"上の転写材料層5の大部分を被転写基板11'に転写させることができる。したがって、転写用基板11'上に形成した転写材料膜5を無駄なく発光層として転写形成することが可能であり、このような転写方法を適用した表示装置の製造コスト削減を図ることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0092】

【図1】第1実施形態の転写用基板の構成を説明する要部断面図である。

【図2】第1実施形態の転写方法を説明する断面工程図である。

20

【図3】第2実施形態の転写用基板の構成を説明する要部断面図である。

【図4】第2実施形態の転写方法を説明する断面工程図である。

【図5】第3実施形態の転写用基板の構成を説明する要部断面図である。

【図6】各膜厚 $t_1 \sim t_3$ のシリコンからなる反射防止パターンを設けた場合についての、照射光の波長 $[nm]$ と、反射防止パターンと光吸収層とにおける光吸収率 $[\%]$ との関係を示すグラフである。

【図7】第3実施形態の転写方法を適用した表示装置の作製に用いる被転写基板の断面図である。

【図8】第3実施形態の転写方法を適用した表示装置の作製に用いる被転写基板の平面図である。

30

【図9】第3実施形態の転写方法を適用した表示装置の作製方法を説明する断面工程図(その1)である。

【図10】第3実施形態の転写方法を適用した表示装置の作製方法を説明する断面工程図(その2)である。

【図11】第3実施形態の転写方法を適用した表示装置の作製方法を説明する断面工程図(その3)である。

【図12】第3実施形態の転写方法を適用した表示装置の作製方法を説明する断面工程図(その4)である。

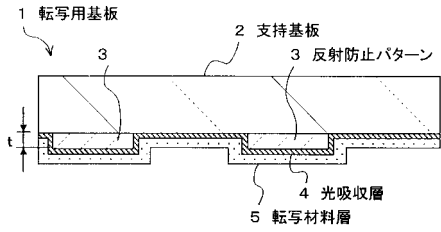
【符号の説明】

【0093】

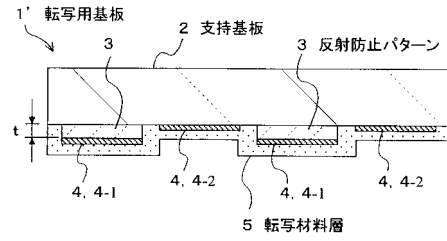
40

1, 1', 1", 1R", 1G", 1B" ... 転写用基板、2 ... 支持基板、3, 3-1, 3-2, 3-3... 反射防止パターン、4, 4-1, 4-2... 光吸収層、5, 5R, 5G, 5B ... 転写材料層、5Ra, 5Ga, 5Ba ... 発光層(機能層)、11, 11-1, 11-2, 11-3... 被転写基板(素子基板)、13 ... 第1電極、23 ... 第2電極、25 ... 表示装置、EL ... 発光素子、 $h, h', h_1, h_2, h_3$  ... 光、 $t_1, t_2, t_3$  ... 膜厚

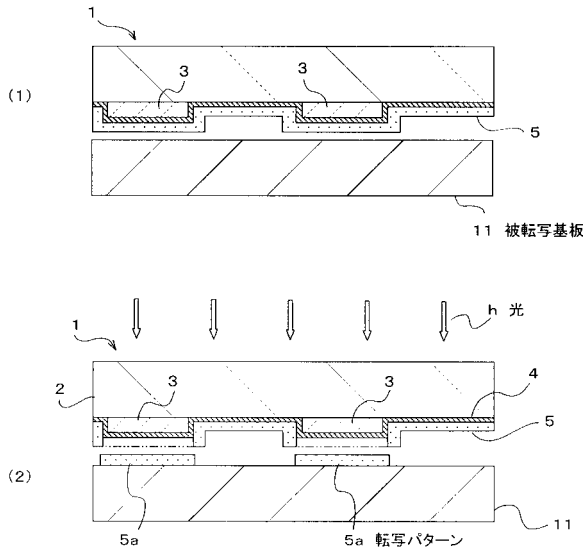
【図1】



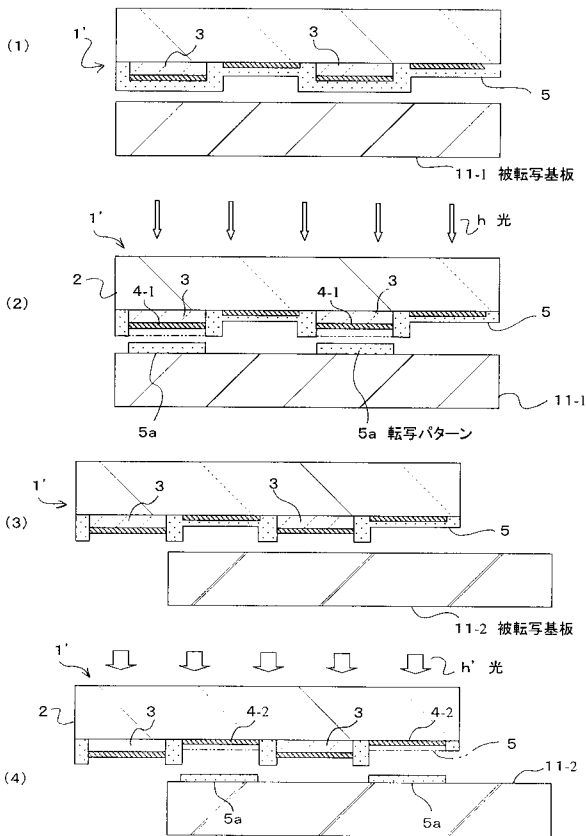
【図3】



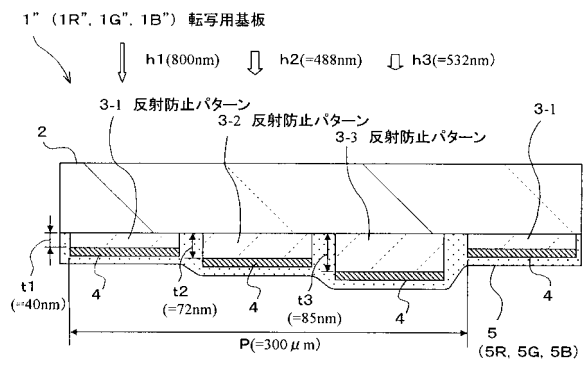
【図2】



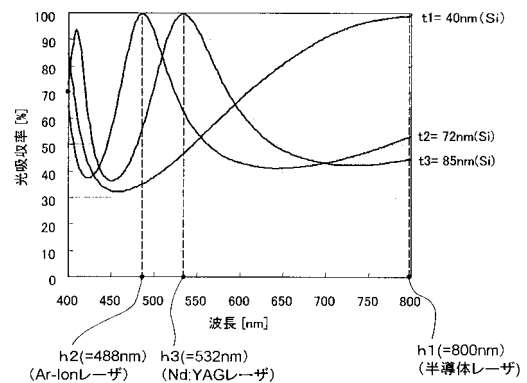
【図4】



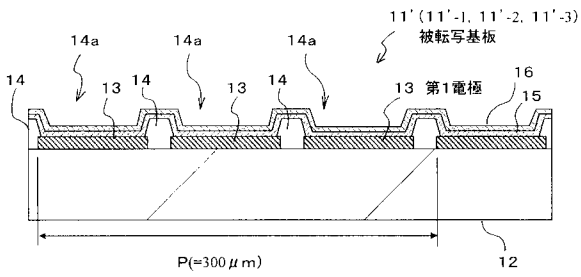
【図5】



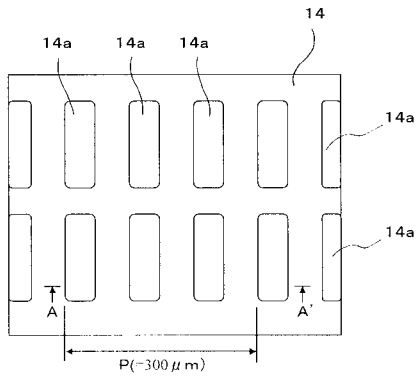
【図6】



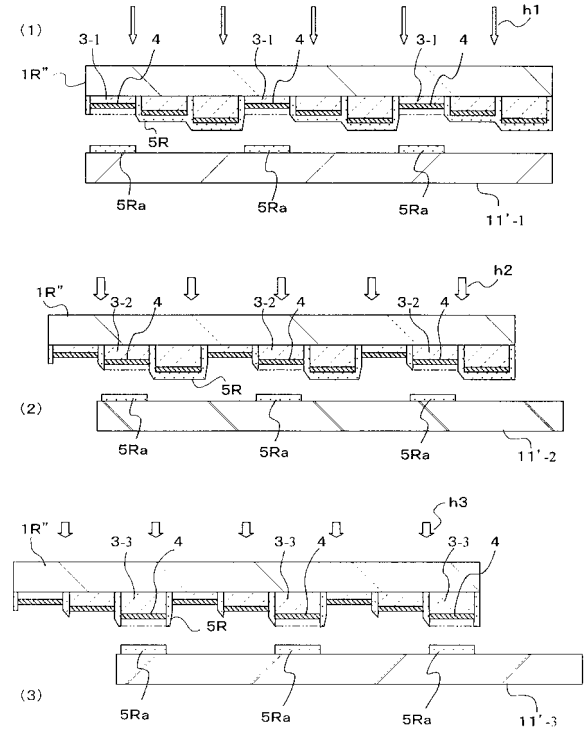
【図7】



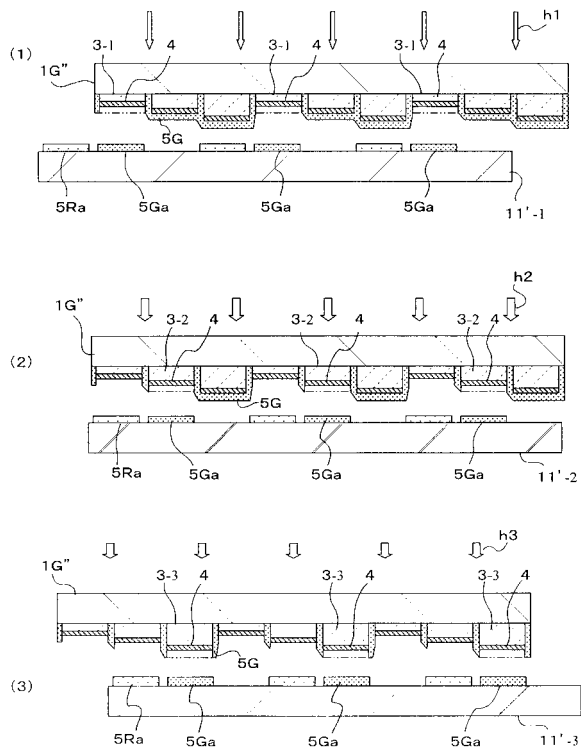
【図8】



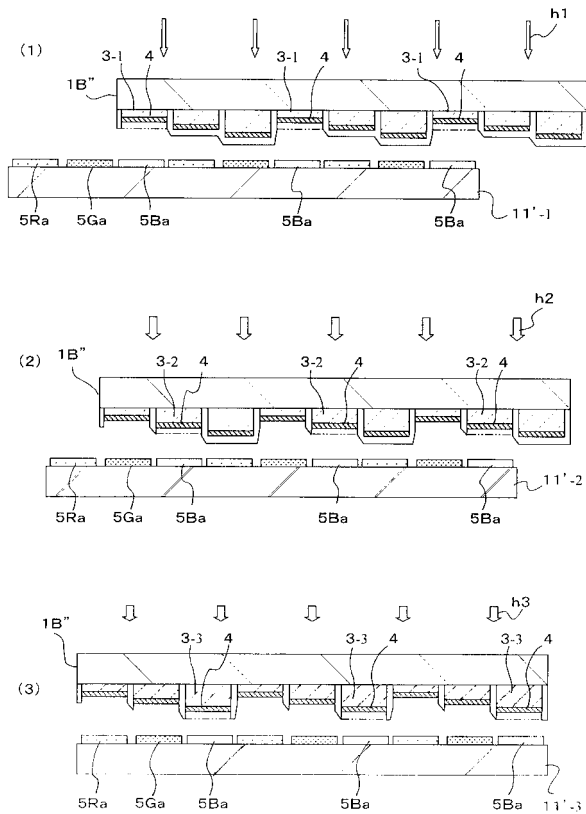
【図9】



【図10】

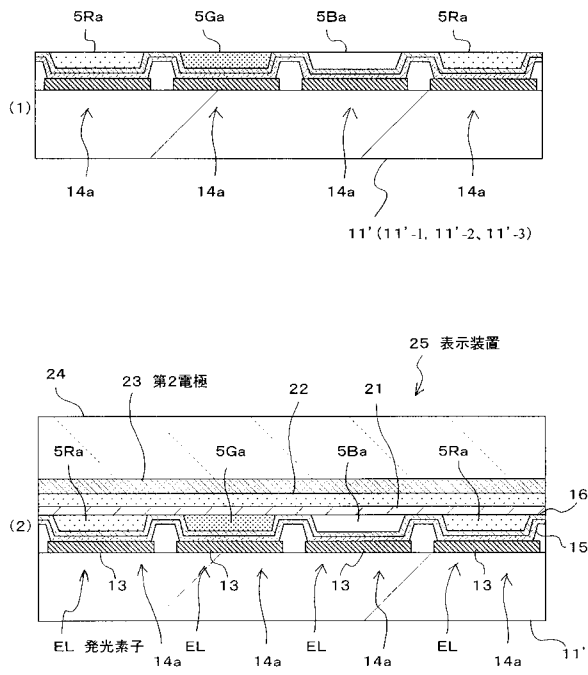


【図11】





【図12】



---

フロントページの続き

審査官 濱野 隆

- (56)参考文献 特開2004-288636(JP,A)  
特開2004-071551(JP,A)  
特表2008-500730(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B	33/10
G09F	9/00
G09F	9/30
H01L	27/32
H01L	51/50