

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2012 年 1 月 19 日(19.01.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/008443 A1

- (51) 国際特許分類:
H05B 33/10 (2006.01) H05B 33/12 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/065874
- (22) 国際出願日: 2011 年 7 月 12 日(12.07.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-160315 2010 年 7 月 15 日(15.07.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東レ株式会社 (TORAY INDUSTRIES, INC.) [JP/JP];
〒1038666 東京都中央区日本橋室町 2 丁目 1 番
1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 梅原正明
(UMEHARA, Masaaki). 谷村寧昭(TANIMURA, Ya-
suaki). 藤森茂雄(FUJIMORI, Shigeo).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, 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, IS,
JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH,
PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST,
SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(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), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

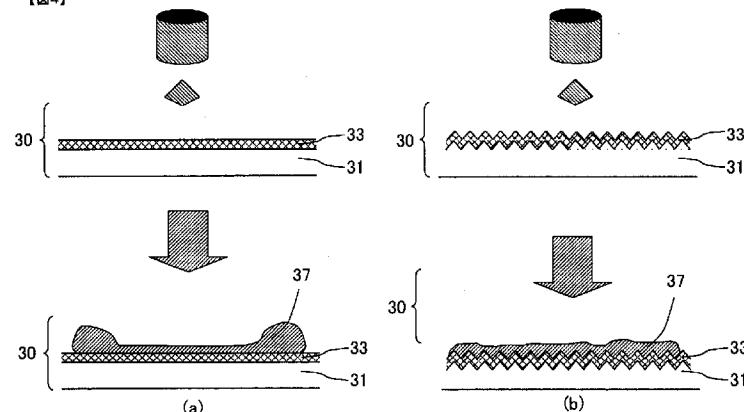
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: DONOR SUBSTRATE FOR TRANSFER, DEVICE MANUFACTURING METHOD USING THE SUBSTRATE,
AND ORGANIC EL ELEMENT

(54) 発明の名称: 転写用ドナー基板およびこれを用いたデバイスの製造方法、ならびに有機EL素子

【図4】
【図4】



(57) Abstract: Provided is a donor substrate for transfer, which has a substrate and a photothermal conversion layer having the rough surface. Using the donor substrate, a uniform transfer material film is formed, and a device finely patterned with high accuracy can be manufactured. Also provided is an organic EL element wherein at least a part of an organic compound layer is formed using a transfer method. The organic EL element has less unevenness in light emission luminance and film thickness in a light emitting region. Consequently, the organic EL element also having excellent durability can be provided.

(57) 要約: 本発明は、基板と光熱変換層とを有し、光熱変換層の表面が粗面である転写用ドナー基板である。これにより、均一な転写材料の膜が形成され、高精度な微細パターンニングが可能であるデバイスを製造することができる。また、本発明は、有機化合物層の少なくとも一部が転写法を用いて形成された有機EL素子において、発光領域の発光輝度ムラや膜厚ムラが少ない有機EL素子である。これにより、耐久性にも優れた有機EL素子を提供することができる。

WO 2012/008443 A1

明 細 書

発明の名称：

転写用ドナー基板およびこれを用いたデバイスの製造方法、ならびに有機
EL素子

技術分野

[0001] 本発明は、有機EL素子を構成する薄膜の転写用ドナー基板、およびかかる転写用ドナー基板を使用するデバイスの製造方法、ならびに有機EL素子に関する。

背景技術

[0002] 有機EL素子は、陰極から注入された電子と陽極から注入された正孔とが両極に挟まれた有機発光層内で再結合するものである。このように発光する有機EL素子は、非特許文献1のような研究成果が示されて以来、薄型でかつ低駆動電圧下で高輝度が可能であること、また、発光層に種々の有機材料を用いることによって赤（R）、緑（G）、青（B）の三原色をはじめとした多様な発光色を得ることが可能であること、からカラーディスプレイへの応用の実用化が進み、それにつれてさまざまな技術が要求されてきた。その1つは、最終製品として有機EL素子を形成するデバイス基板に、典型的な膜厚が0.1 μm 以下の薄膜であって三原色ごとに高精度に微細パターンニングした発光層を形成する技術である。

[0003] 従来、薄膜の微細パターンニングにはフォトリソグラフィー法、インクジェット法や印刷法などのウェットプロセス（塗布法）が用いられてきた。しかしながら、ウェットプロセスでは、先に形成した下地層の上にフォトレジストやインクなどを塗布した際に、極薄である下地層の形態変化や望ましくない混合などを完全に防止することが困難であり、ウェット状態から乾燥した薄膜の膜厚均一性を達成することも困難であった。これに対して、何種かのドライプロセスが実用化或いは提案されている。そのうち、マスク蒸着法は、金属板に精密な穴を開けた蒸着マスクを密着し、それをマスクとして各発

光材料をデバイス基板に蒸着するものである。この方法は、カラーディスプレイの大型化と穴の精度の両立が困難であり、また、大型化につれてデバイス基板と蒸着マスクの密着性が損なわれる傾向にある。

[0004] カラーディスプレイの大型化に対応したドライプロセスとしては、転写用のドナーシート（ドナーフィルム或いはドナー基板）に一旦、R、G、Bの各発光材料を塗布し微細パターニングした転写材料を形成し、その転写材料をデバイス基板に蒸着転写するものが開発されている。

[0005] 例えば、特許文献1ではドナー基板に光熱変換層を形成して、その上にR、G、Bの有機EL材料を印刷法により塗り分けておき、光熱変換層にレーザーを照射して一括転写する方法が開示されている。

[0006] また特許文献2、3ではドナー基板の光熱変換層上に区画パターンを設け、その上にインクジェット法などの方法によりR、G、Bの有機EL材料を塗布し、光熱変換層にレーザーを照射して有機EL材料を一括転写する方法が記載されている。

[0007] 一方、特許文献4ではドナー基板にインクジェット法などの方法により形成した有機EL材料の膜厚ムラの少ない部分のみ選択的にレーザーを照射して有機EL材料を転写することにより、デバイス基板に形成した有機EL材料の膜厚ムラを少なくする方法が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2008-235011号公報

特許文献2：国際公開WO2009/154156号パンフレット

特許文献3：特開2009-187810号公報

特許文献4：特開2009-146715号公報

非特許文献

[0009] 非特許文献1：“Applied Physics Letters”、(米国)、1987年、51巻、12号、913-915頁

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] しかしながら、特許文献 1 に記載の方法ではドナー基板には区画パターンが形成されていないために、RGB を溶液状態で塗布した際に隣接の材料と混合したり、乾燥時の溶媒蒸気が隣接の材料を再溶解させたりする問題があり、有機 EL 材料を高精度に塗り分けすることが困難であった。また特許文献 2、3 に記載の方法では、インクジェット法により各区画パターン内に転写材料を形成する際に、いわゆる「コーヒーのしみ」状の局所的な膜厚ムラが発生してしまい、デバイス基板に転写する際にも局所的な膜厚ムラが写し取られてしまうという問題があった。

[0011] 一方、特許文献 4 では、図 17 (a) のようにドナー基板に形成した有機 EL 材料の膜厚ムラの少ない部分のみを転写することにより、膜厚ムラの少ないデバイス基板を作成する方法が開示されている。しかし、図 17 (b) のように高開口率のデバイス基板に転写する場合、ドナー基板に形成した有機 EL 材料の膜厚ムラの少ない部分のみを転写したとしても、デバイス基板の画素領域に対してドナー基板の転写領域が小さいために、画素の周囲の絶縁層付近で極端に薄膜化するという問題があった。また、図 17 (c) のようにドナー基板の転写領域を大きくしたとしても、ドナー基板の隔壁付近で極端に厚膜化した有機 EL 材料も転写されるために、デバイス基板へ転写した有機 EL 材料の膜厚が不均一になるという問題があった。

[0012] 本発明では、かかる問題を解決し、その目的は、レーザーに代表される光を照射することによってデバイス基板に転写材料を転写するドナー基板であって、均一な転写材料の膜が形成でき、高精度な微細パターンニングが可能であるドナー基板、およびかかるドナー基板を用いて有機 EL 素子に代表されるデバイスを製造する方法を提供することにある。また、発光領域の発光輝度ムラおよび膜厚ムラが少なく、耐久性にも優れた有機 EL 素子を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0013] 本発明者らは、上記の課題について検討した結果、ドナー基板の光熱変換層の表面の粗さを調整することによって溶媒の乾燥過程において発生する膜厚ムラを排除でき、高開口率のデバイス基板においても、発光輝度ムラの少ない有機EL素子を作成できることを見出し、本発明に至った。

[0014] すなわち本発明の一の構成は転写用ドナー基板に係るものであり、基板と、前記基板上に形成された光熱変換層とを有する転写用ドナー基板であって、前記光熱変換層の表面が粗面であることを特徴とする。

[0015] また、本発明の別の構成は有機EL素子に係るものであり、少なくとも一对の電極間に挟持された発光層を含む有機化合物層を有し、有機化合物層の少なくとも一部が転写法を用いて形成された有機EL素子において、副画素の絶縁層の幅が $40\mu\text{m}$ 未満であり、かつ副画素内の発光領域の発光輝度ムラが $\pm 20\%$ 以下であることを特徴とする。また、少なくとも一对の電極間に挟持された発光層を含む有機化合物層を有し、有機化合物層の少なくとも一部が転写法を用いて形成された有機EL素子において、副画素の絶縁層の幅が $40\mu\text{m}$ 未満であり、かつ転写法を用いて形成された有機化合物層のうち、副画素内の発光領域の膜厚ムラが $\pm 10\%$ 以下であることを特徴とする。

発明の効果

[0016] 本発明の転写用ドナー基板によれば、均一な膜厚の転写材料が形成された転写用ドナー基板を塗布法により作製することが可能であり、このドナー基板を用いて転写を行うと、デバイス性能が悪化することがなく、高精度に微細パターンニングされたデバイスの製造が可能である。

[0017] また、本発明の有機EL素子によれば、発光輝度ムラが少ないために高画質表示でかつ耐久性に優れた表示装置を実現することが可能である。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]有機EL素子が形成されたデバイス基板の典型的な構造の例を示す拡大断面図。

[図2]本発明の実施形態におけるドナー基板を用いてデバイス基板に転写膜を

形成する方法の例を示す拡大断面図。

[図3]図2における拡大平面図。

[図4]本発明の実施形態における転写材料の形成を説明する断面図。

[図5]本発明の実施形態における転写材料の形成の一例を示す断面図。

[図6]本発明の実施形態におけるパターニング方法の一例を示す断面図。

[図7]本発明の実施形態の一例を説明する断面図。

[図8]本発明の実施形態の一例を説明する平面図。

[図9]本発明の光照射方法の一例を説明する断面図。

[図10]従来の光照射配置における問題点を説明する断面図。

[図11]本発明技術と従来技術における発光層のパターニング精度の差を説明する断面図。

[図12]転写法と蒸着法における発光層のエッジ形状の違いを説明する断面図。

[図13]本発明の実施形態におけるデバイス基板の画素を示す平面図。

[図14]本発明の実施形態における一括転写のパターニング方法の一例を示す断面図。

[図15]本発明の実施形態における光照射方法の一例を示す斜視図。

[図16]本発明の実施例における転写材料の形成工程の平面写真。

[図17]表面が平滑なドナー基板を用いてデバイス基板に転写膜を形成する従来の方法の例を示す断面図。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明を実施するための好ましい形態を、図面を参照しながら説明する。なお、本明細書中で使用する拡大断面図や拡大平面図は、カラーディスプレイの最小単位である画素を構成するRGB副画素を示している。また、理解を助けるために拡大断面図の横方向（基板面内方向）に比較して縦方向（基板面垂直方向）の倍率を拡大している。以下、デバイスの代表的な例として有機EL素子が形成される典型的な構造のデバイス基板10を説明し、次いで、デバイス基板10にデバイスを転写により形成するのに好適な本

発明の実施形態に係るドナー基板 30 を説明し、次いで、ドナー基板 30 を用いた転写プロセスを中心にしてデバイスの製造方法を説明する。

[0020] (1) デバイス基板 10

図 1 は、有機 EL 素子が形成されたデバイス基板 10 の典型的な構造の例を示す拡大断面図である。デバイス基板 10 は、ガラス板等の支持体 11 上に TFT 12 (取出電極込み) や平坦化層 13 など構成されるアクティブマトリクス回路が構成されている。それらの上には、有機 EL 素子を構成する第一電極 15 / 正孔輸送層 16 / 発光層 17 / 電子輸送層 18 / 第二電極 19 が形成されている。この図 1 の例では、発光層 17 は、RGB の 3 種類の発光層 17R、17G、17B からなり、それらは横方向に区画されてなる。第一電極 15 の端部には、電極端における短絡発生を防止し、発光領域を規定する絶縁層 14 が形成される。有機 EL 素子の素子構成はこの例に限定されるものではなく、例えば、第一電極 15 と第二電極 19 との間に正孔輸送機能と電子輸送機能とを合わせもつ発光層 17 が一層だけ形成されていてもよく、正孔輸送層 16 は正孔注入層と正孔輸送層との、電子輸送層 18 は電子輸送層と電子注入層との複数層の積層構造であってもよく、発光層 17 が電子輸送機能をもつ場合には電子輸送層 18 が省略されてもよい。また、第一電極 15 / 電子輸送層 18 / 発光層 17 / 正孔輸送層 16 / 第二電極 19 の順に積層されていてもよい。また、これらの層はいずれも単層であっても複数層であってもよい。なお、図示されていないが、第二電極 19 の形成後に、公知技術あるいは後述の本実施形態の転写プロセスを用いて、保護層の形成やカラーフィルターの形成、封止などが行われてもよい。

[0021] 発光層 17 は単層でも複数層でもよく、各層の発光材料は単一材料でも複数材料の混合物であってもよい。発光効率、色純度、耐久性の観点から、発光層 17 はホスト材料とドーパント材料との混合物の単層構造であることが好ましい。

[0022] 正孔輸送層 16 は単層でも複数層でもよく、各層は単一材料でも複数材料の混合物であってもよい。正孔注入層と呼ばれる層も正孔輸送層 16 に含ま

れる。正孔輸送性（低駆動電圧）や耐久性の観点から、正孔輸送層 16 には正孔輸送性を助長するアクセプタ材料が混合されていてもよい。

[0023] 電子輸送層 18 は単層でも複数層でもよく、各層は単一材料でも複数材料の混合物であってもよい。正孔阻止層や電子注入層と呼ばれる層も電子輸送層 18 に含まれる。電子輸送性（低駆動電圧）や耐久性の観点から、電子輸送層 18 には電子輸送性を助長するドナー材料が混合されていてもよい。電子注入層と呼ばれる層は、このドナー材料として論じられることも多い。電子輸送層 18 を成膜する転写材料は単一材料からなっても複数材料の混合物からなってもよい。

[0024] これら発光層 17、正孔輸送層 16、電子輸送層 18 の材料は、例えば特許文献 1 に記載された公知の材料を用いることができる。

[0025] ドナー材料としては、リチウムやセシウム、マグネシウム、カルシウムなどのアルカリ金属やアルカリ土類金属、それらのキノリノール錯体などの各種金属錯体、フッ化リチウムや酸化セシウムなどのそれらの酸化物やフッ化物、テトラシアフバレン（TTF）などの電子供与性低分子材料を例示することができる。電子輸送材料やドナー材料は発光層 17 との組み合わせによる性能変化が起こりやすい材料の 1 つである。

[0026] 第一電極 15 および第二電極 19 は、発光層 17 からの発光を取り出すために少なくとも一方が透明であることが好ましい。第一電極 15 から光を取り出すボトムエミッションの場合には第一電極 15 が、第二電極 19 から光を取り出すトップエミッションの場合には第二電極 19 が透明である。透明電極材料およびもう一方の電極には、例えば、特開平 11-214154 号公報記載の如く、従来公知の材料を用いることができる。

[0027] このような有機 EL 素子は、一般的に第二電極 19 が共通電極として形成されるアクティブマトリクス型に限定されるものではなく、例えば、第一電極 15 と第二電極 19 とが互いに交差するストライプ状電極からなる単純マトリクス型や、予め定められた情報を表示するように表示部がパターンニングされるセグメント型であってもよい。これらの用途としては、テレビ、パソ

コン、モニター、時計、温度計、オーディオ機器、自動車用表示パネルなどを例示することができる。

[0028] (2) ドナー基板 30

次に、デバイス基板 10 にデバイスを形成する薄膜層を転写により形成するのに好適な本発明の実施形態に係るドナー基板 30 を説明する。図 2 及び図 3 は、ドナー基板 30 を用いてデバイス基板 10 に発光層 17 を形成する方法の例を示す拡大断面図と拡大平面図である。ドナー基板 30 は、支持体 31 と、支持体 31 上に形成された光熱変換層 33 と、光熱変換層 33 に積層して形成された区画パターン 34 と、区画パターン 34 により区画された転写材料 37 とを備えてなる。これらの図 2 及び図 3 の例では、ドナー基板 30 の転写材料 37 は横方向に区画された RGB の 3 種類の発光材料の転写材料 37 R、37 G、37 B からなり、デバイス基板 10 の RGB の 3 種類の発光層 17 R、17 G、17 B に対応している。なお、図 3 は、図 2 における光照射の様子をドナー基板 30 の支持体 31 側から見た図である。全面に形成された光熱変換層 33 があるために、支持体 31 側から区画パターン 34 や転写材料 37 R、37 G、37 B は実際には見えないが、光照射との位置関係を説明するために点線にて図示した。照射される光は矩形をしており、転写材料 37 R、37 G、37 B を跨ぐようにして照射され、かつ、転写材料 37 R、37 G、37 B の並びに対して垂直方向にスキャンされる。照射される光は相対的にスキャンされればよく、光自体を移動させても、ドナー基板 30 とデバイス基板 10 とのセットを移動させても、その両方でもよい。以下、支持体 31、光熱変換層 33、転写材料 37、区画パターン 34 の順に説明する。

[0029] ドナー基板 30 の支持体 31 は、光の吸収率が小さいものであって、その上に光熱変換層 33、区画パターン 34、転写材料 37 を安定に形成できる材料であれば特に限定されない。条件によっては樹脂材料のフィルムを使用することが可能である。樹脂材料としては、ポリエステル、ポリエチレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリカーボネー

ト、ポリアクリル、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリフェニレンサルファイド、ポリイミド、ポリアミド、ポリベンゾオキサゾール、ポリエポキシ、ポリプロピレン、ポリオレフィン、アラミド樹脂、シリコーン樹脂などを例示できる。

[0030] 化学的・熱的安定性、寸法安定性、機械的強度、透明性の面で、好ましい支持体 31 としてガラス板を挙げることができる。ソーダライムガラス、無アルカリガラス、含鉛ガラス、ホウ珪酸ガラス、アルミノ珪酸ガラス、低膨張ガラス、石英ガラスなどから条件に応じて選択することができる。後述するように転写プロセスを真空中で実施する場合には、支持体 31 からのガス放出が少ないことが要求されるので、この点からもガラス板は特に好ましい。

[0031] デバイス基板 10 とドナー基板 30 を対向させて転写材料を転写させる際に、温度変化による熱膨張の違いによりパターンニング精度が悪化するのを防ぐためには、デバイス基板 10 とドナー基板 30 の支持体 11、31 相互の熱膨張率の差は $10 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 以下であることが好ましく、またこれらの支持体 11、31 が同一材料からなることが更に好ましい。なお、両者の厚さの違いは特に限定されない。

[0032] 光熱変換層 33 が高温に加熱されても、支持体 31 自体の温度上昇（熱膨張）を許容範囲内に収める必要があるので、支持体 31 の熱容量は光熱変換層 33 のそれより十分大きいことが好ましい。従って、支持体 31 の厚さは光熱変換層 33 の厚さの 10 倍以上であることが好ましい。許容範囲は転写領域の大きさやパターンニングの要求精度などに依存するために一概には示せないが、例えば、光熱変換層 33 が室温から 300°C 上昇し、支持体 31 の温度上昇をその $1/100$ である 3°C 以下に抑制したい場合には、光熱変換層と支持体の体積熱容量が同程度の場合には、支持体 31 の厚さは光熱変換層 33 の厚さの 100 倍以上であることが好ましく、支持体 31 の温度上昇を 300°C の $1/300$ である 1°C 以下に抑制したい場合には、支持体 31 の厚さは光熱変換層 33 の厚さの 300 倍以上であることが更に好ましい。

光熱変換層の体積熱容量が支持体の２倍程度である典型的な場合には、支持体の厚さは光熱変換層の厚さの２００倍以上であることが好ましく、６００倍以上であることが更に好ましい。このようにすることで、大型化しても熱膨張による寸法変位量が少なく、高精度な微細パターンニングに寄与する。

[0033] 次に、ドナー基板３０の光熱変換層３３を説明する。光熱変換層３３は、効率よく光を吸収して熱を発生し、発生した熱に対して安定である材料・構成であれば特に限定されない。カーボンブラックや黒鉛、チタンブラック、有機顔料、金属粒子などを樹脂に分散させた薄膜、もしくは金属薄膜などの無機薄膜を利用することができる。後述のように光熱変換層３３が３００℃程度に加熱されることがあるので、光熱変換層３３は耐熱性に優れた無機薄膜からなることが好ましく、光吸収や成膜性の面で、金属材料の薄膜からなることが特に好ましい。金属材料としては、タングステン、タンタル、モリブデン、チタン、クロム、金、銀、銅、白金、鉄、亜鉛、アルミニウム、コバルト、ニッケル、マグネシウム、バナジウム、ジルコニウム、シリコン、カーボンなどの単体や合金、あるいはそれらを積層したものを使用できる。光熱変換層３３の支持体３１側には必要に応じて反射防止層を形成することができる。さらに、支持体３１の光入射側の表面にも反射防止層を形成してもよい。これらの反射防止層は屈折率差を利用した光学干渉薄膜が好適に使用され、シリコン、酸化ケイ素、窒化ケイ素、酸化亜鉛、酸化マグネシウム、酸化チタンなどの単体や混合薄膜、それらの積層薄膜を使用できる。

[0034] 光熱変換層３３は、表面に微細な凹凸構造を有していること、すなわち、表面が粗面であることが重要である。ここで本発明における粗面とは、後述のようにドナー基板へ転写材料を含む溶液の塗布を行った際に、乾燥後の膜に局所的な膜厚ムラが生じない程度に表面が荒れていることを示す。

[0035] 図４はドナー基板３０へ塗布を行った際の、転写材料３７の乾燥膜の形成について説明した図である。

[0036] 図４（ａ）に示すように表面が平滑な光熱変換層３３を有する基板を用いた場合には、いわゆる「コーヒーのしみ」現象による膜厚ムラも生じ易い。

すなわち、転写材料の溶液を滴下したとき、溶媒の乾燥速度は液滴の周辺部のほうが中央部よりも早いため、周辺部から蒸発する液分を補うために中央から周辺部に溶媒が流れる。このとき、溶質（転写材料）もこの流れに乗って周辺部に運ばれ、結果として周辺部が盛り上がった形状の膜ができる。

[0037] これに対し、図4（b）に示すように光熱変換層33が粗面であるドナー基板を用いると、光熱変換層33表面の凹凸によって、中央から周辺部への溶液の移動が阻止される。したがって、溶質がドナー基板30の表面上に均一に分散して析出しやすくなり、局所的な膜厚ムラを抑えることができる。

[0038] 図4（a）に示す転写材料37の膜厚ムラは溶質が局所的に固まって生じたものであるために、デバイス基板10へ転写後の転写膜27も同じ膜厚ムラとして残りやすく、有機EL素子を作製した際にも区画内の一部分に偏った発光輝度ムラが生じてしまう。

[0039] 一方、図4（b）では図4（a）よりも転写材料37の膜厚が均一化しており、デバイス基板10へ転写後も転写膜27の膜厚ムラが抑えられるため、有機EL素子を作製した際の発光輝度ムラも生じなくなる。ここで膜厚が均一化しているとは、基板上の溶質量が概ね均一であることを言う。なお、光熱変換層33の凹凸に追従した微小な膜厚ムラが転写材料37に多少存在していたとしても、後述の蒸着モードを使用することにより、転写時に転写材料が分子（原子）レベルにほぐれた状態で昇華した後にデバイス基板20に堆積するために、転写膜27の膜厚ムラが均一化され、有機EL素子を作製した際の発光輝度ムラも問題にならない。

[0040] また、複数の区画にRGBの転写材料を順次形成する際に、光熱変換層33の表面が粗面であることにより、溶媒の乾燥蒸気による転写材料37の移動を少なくし、膜厚ムラの発生を抑制することもできる。

[0041] 図5は転写材料37を塗布した際の膜厚ムラの発生について説明した図である。まず、図5（a）に示すように表面が平滑な光熱変換層33を有する基板を用いる場合を説明する。転写材料37Rの溶液を塗布し、乾燥させる。次に、転写材料37Gの溶液を塗布し、乾燥させる。次に転写材料37B

の溶液を塗布し、乾燥させる。

[0042] このとき、転写材料 37 G を乾燥したときに揮発する溶媒の蒸気により、それ以前に形成していた転写材料 37 R が影響を受け、移動が発生し易くなる。転写材料 37 B を塗布したときの転写材料 37 G（又は 37 R）も同様である。このような移動により、転写材料 37 R、37 G には膜厚ムラが生じることになる。

[0043] これに対し、図 5（b）に示すように光熱変換層 33 の表面が粗面である場合、転写材料 37 R の溶液を塗布し乾燥させ、次に転写材料 37 G の溶液を塗布した時に、転写材料 37 G が乾燥したときに揮発する溶媒の蒸気により、転写材料 37 R が影響を受けたとしても、光熱変換層 33 の表面の凹凸のために、転写材料 37 R の移動が阻止されるので、膜厚ムラを非常に少なくすることが可能である。転写材料 37 B を塗布したときの転写材料 37 G（又は 37 R）も同様である。

[0044] また、RGB一括で複数の区画に塗布した場合においても、光熱変換層 33 の表面を粗面であることにより、塗布ムラを抑制することができる。図 6 は平滑なドナー基板に RGB一括で複数の区画に塗布した場合の塗布ムラの発生について説明した図である。転写領域 38 には RGB の区画がたくさん並んでいる。これらの区画に RGB の転写材料 37 を一括塗布すると、ドナー基板 30 上の蒸気圧差により、中央から外側に向けた蒸気の流れが発生し、ドナー基板 30 の外周付近の転写材料は蒸気の影響を受けて外側に膜が偏ってしまう。図 6 において、ドナー基板 30 の外周付近では、外周からやや内側の部分に、転写材料が一部流れてしまい光熱変換層 33 が露出している部分が存在していることが、その現象を示す。ところが、粗面であるドナー基板 30 を用いた場合、乾燥蒸気の影響を受けたとしても、溶質の移動は発生しにくいので、面内の膜厚ムラも均一になる。

[0045] これらの転写材料 37 の形成方法は、少なくとも 1 種類の転写材料 37 が分子量 1000 未満の低分子材料からなり、かつ、当該低分子材料からなる膜の乾燥後の膜厚が 100 nm 以下、更に 50 nm 以下である有機 EL 薄膜

の製造においては特に有効である。このような低分子材料は分子間相互作用が小さいので、分子同士が絡み合っただけ分子間相互作用が大きい高分子材料に比べて、非常に移動し易くなるからである。なお、転写材料の膜厚は、たとえば原子間力顕微鏡などの触針方式で表面形状を測定し、光熱変換層との段差から求めることができる。また、紫外線を照射した際に観察される蛍光の強度と膜厚の依存性が分かっているならば、蛍光顕微鏡で基板表面を観察した際に転写材料の膜厚を類推することも可能である。

[0046] なお、本発明のようにドナー基板の表面を粗面にする方式以外にも、転写材料の膜厚ムラを抑制する方法が考えられる。一例として、転写材料 37 R、37 G、37 B を順次塗布した後に、転写材料 37 R、37 G、37 B の上に溶媒を一括して塗布し、一旦溶液の状態にしてから同時に乾燥する方法が挙げられる。しかしこの方法では塗布工程が二度発生してしまうために、溶液もしくは溶媒中の不純物の混入量が増えてしまうという問題がある。また、高沸点の溶媒を使用して 3 種類の転写材料 37 R、37 G、37 B をゆっくり同時に乾燥させる方法も挙げられる。しかしこの方法では工程時間が長くなってしまいう問題がある。また、結晶化しやすい転写材料を用いる場合には、乾燥後に大きな結晶粒になってしまうため均一な薄膜ができず、転写後の膜厚が不均一になるという問題がある。このため、膜厚ムラの抑制方式としては、本発明の方式を用いることがより好ましい。

[0047] 光熱変換層 33 が粗面である程度は、光熱変換層 33 の表面の算術表面粗さ（以下 R_a と記す）で表すことができる。また、本発明における算術平均粗さとは、表面粗さ形状測定器により JIS B0601-1994 に基づき、測定長さ 1.0 mm で測定した際に得られる十点平均粗さのことである。本発明においては、光熱変換層 33 の表面の R_a が 30 nm 以上であることが好ましい。光熱変換層 33 の表面の R_a が 30 nm 以上であれば、膜厚ムラの抑制により効果を発揮することができる。より好ましくは 50 nm 以上、さらに好ましくは 100 nm 以上、特に好ましくは 150 nm 以上である。

[0048] 一方で、光熱変換層 33 の表面の R_a が大きすぎると、転写材料 37 を塗布した際に溶液が凹部に溜まってしまうため、乾燥後の膜が不連続となってしまう、転写後の膜厚ムラも大きくなってしまうという問題が生じる。溶液が凹部に溜まらないようにするためには、光熱変換層 33 の表面の R_a よりも塗布溶液の厚さの値が大きければよい。すなわち、光熱変換層 33 の表面の R_a が乾燥後の膜厚の値より大きくても差し支えない。この場合、光熱変換層 33 の凹凸に応じた膜厚ムラは発生するが、「コーヒーのしみ現象」や溶媒蒸気による転写材料 37 の移動が起こることはない。また、前述のように転写時に蒸着モードを使用すれば転写膜 27 の膜厚が均一化するため、この程度の膜厚ムラは問題にはならない。具体的には、光熱変換層 33 の R_a は好ましくは $4\ \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $1\ \mu\text{m}$ 以下、さらに好ましくは $500\ \text{nm}$ 以下、特に好ましくは $250\ \text{nm}$ 以下である。この範囲であれば、所望の厚さの転写材料を得るために合理的な濃度の溶液を塗布したときに、光熱変換層 33 の R_a よりも塗布溶液の厚さの値を大きくすることができる。

[0049] ドナー基板表面の凹凸平均間隔（以下 S_m と示す）は $20\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。なお、本発明における算術平均粗さとは、表面粗さ形状測定器により JIS B0601-1994 に基づき、測定長さ $1.0\ \text{mm}$ で測定した際に得られる凹凸平均間隔のことである。凹凸平均間隔を $20\ \mu\text{m}$ 以下にすることにより、表面の凹凸の密度がより大きくなり、転写材料の移動をより阻害しやすくなるため、結果的に局所的な膜厚ムラを抑制しやすくなる。また、 $20\ \mu\text{m}$ の範囲内でコーヒーのしみ現象によるムラが生じる現象も発生しない。

[0050] 光熱変換層 33 の形成方法としては、スピコートやスリットコート、真空蒸着、EB 蒸着、スパッタリング、イオンプレーティングなど、材料に応じて公知技術を利用できる。

[0051] 光熱変換層 33 の表面を粗面化する方法は、大きくわけて 2 通りある。1 つは、あらかじめ粗面化した支持体 31 の上に光熱変換層 33 を支持体 31 表面の凹凸に合わせて略均一に形成する方法である。この方法の場合、支持

体 3 1 の表面の R_a を光熱変換層 3 3 の表面の R_a に写し取ることができる。例えば、支持体 3 1 の表面の R_a を 30 nm 以上としておくことで、光熱変換層も 3 3 表面の R_a を 30 nm 以上に調整することができる。したがって、支持体の光熱変換層が形成される側の表面の R_a は、光熱変換層 3 3 の表面の R_a として求められる値にしておくことが好ましい。例えば 30 nm 以上が好ましく、より好ましくは 50 nm 以上、さらに好ましくは 100 nm 以上、特に好ましくは 150 nm 以上である。

[0052] 支持体 3 1 の表面の粗面化の方法は特に限定されず、サンドブラストによる機械的粗面化、フッ酸、バッファードフッ酸および他の酸との混酸によるケミカルエッチング、ガラス粉を表面に塗布して高熱で溶結させる方法などの公知技術が使用できる。これらの処理は圧力や処理時間などの条件を強めるほど R_a が大きくなるので、所望の R_a が得られるように調整することができる。また、 S_m を 20 μm 以下にするには、サンドブラストによる機械的粗面化を行う場合にブラスト材の粒径を小さくすることにより調整することができる。

[0053] 光熱変換層 3 3 を支持体 3 1 表面の凹凸に合わせて略均一に形成する方法としては、スパッタリング法が好ましく挙げられる。詳細な条件は材料により異なるため一概には言えないが、一例としてタンタルの場合は、例えば Ar ガス雰囲気、ガス圧 0.2 Pa、投入電力 1 kW で形成することが好ましい。もちろん、この条件に限られるものではない。

[0054] もう 1 つは、公知の方法で表面がほぼ平滑な光熱変換層 3 3 を形成した後、表面を粗面化する方法である。その方法も特に限定されず、サンドブラストによる機械的粗面化、ケミカルエッチング、スパッタリング成膜時のガス圧・投入電力・製膜温度の条件変更などの公知技術を使用できる。

[0055] ただし光熱変換層 3 3 を直接粗面化する方法では、光照射を行った際に光熱変換層の膜厚の厚い部分と薄い部分で表面温度にばらつきが発生し、転写材料に均一に熱を加えることが難しいことから、前者の支持体 3 1 の表面を粗面化し光熱変換層 3 3 を表面の凹凸に合わせて均一に形成する方法の方が

好ましい。

[0056] 光熱変換層 33 は転写材料 37 の昇華に十分な熱を与える必要があるので、光熱変換層 33 の熱容量は転写材料 37 のそれより大きいことが好ましい。従って、光熱変換層 33 の厚さは転写材料 37 より厚いことが好ましく、転写材料 37 の厚さの 5 倍以上であることが更に好ましい。数値としては $0.02 \sim 2 \mu\text{m}$ が好ましく、 $0.1 \sim 1 \mu\text{m}$ が更に好ましい。光熱変換層 33 は光の 90% 以上、更に 95% 以上を吸収することが好ましいので、これらの条件を満たすように光熱変換層 33 の厚さを設計することが好ましい。

[0057] 光熱変換層 33 は転写材料 37 が存在する部分に形成されていればよく、例えば、区画パターン 34 の下部で不連続となるようにパターニングされていてもよい。区画パターン 34 が光熱変換層 33 との密着性に乏しい場合には、このようにして支持体 31 との密着性を利用することで密着性を改善することができる。光熱変換層 33 がパターニングされる場合には、区画パターン 34 と同種の形状となる必要はなく、区画パターン 34 が格子状で、光熱変換層 33 はストライプ状であってもよい。

[0058] また、図 7 に示すように、光熱変換層 33a 上に区画パターン 34 を形成した後に、光熱変換層 33a の材料をドナー基板 30 上に全面製膜して区画パターン 34 を被覆することにより（光熱変換層 33b）、ドナー基板 30 上へ区画パターン材料が不純物として混入することを防ぐことも可能であり、これによってデバイス基板に転写する際に区画パターン材料の不純物も転写されなくなり、デバイス性能への悪影響を及ぼさなくなる。

[0059] なお、この構成の場合は、あらかじめ粗面化した支持体 31 の表面の R_a をまず光熱変換層 33a の表面の R_a に写し取り、さらに光熱変換層 33a の表面の R_a を光熱変換層 33b の表面の R_a に写し取ることで、光熱変換層 33b の表面の R_a を 30 nm 以上に調整することができる。

[0060] また、図 8 に示すように、支持体 31 上に直接区画パターン 34 を形成した後に、光熱変換層 33 の材料をドナー基板 30 上に全面製膜して区画パターン 34 を被覆する方法でもよい。この場合の粗面化の方法についても、あ

らかじめ粗面化した支持体 3 1 の上に光熱変換層 3 3 を支持体 3 1 表面の凹凸に合わせて均一に形成する方法や表面が平滑な光熱変換層 3 3 を形成した後に表面を粗面化する方法を使用することができる。

[0061] 光熱変換層 3 3 は光吸収率が高いことから、光熱変換層 3 3 を利用して転写領域内外の適切な位置にドナー基板 3 0 の位置マークを形成することが好ましい。

[0062] 次に、ドナー基板 3 0 に形成される転写材料 3 7 を説明する。転写材料 3 7 の転写材料は、有機材料、金属を含む無機材料いずれでも、加熱された際に、昇華（アブレーション昇華を含む）して、ドナー基板からデバイス基板 1 0 へと転写されればよい。また、転写材料が薄膜形成の前駆体であり、転写前あるいは転写中に熱や光によって薄膜形成材料に変換されて転写膜 2 7 が形成されてもよい。なお、この転写材料は、有機 E L 素子はもちろん、それをはじめとし、有機 T F T や光電変換素子、各種センサーなどのデバイスを構成する薄膜を形成することができる。

[0063] 転写材料 3 7 の厚さは、それらの機能や転写回数により一概に示すことは難しい。例えば、フッ化リチウムなどのドナー材料（電子注入材料）の 1 回転写分の転写材料 3 7 は、典型的な厚さは 1 n m 以下である。また、電極材料の転写材料 3 7 の膜厚は 1 0 0 n m 以上になる場合もある。発光層 1 7 の形成の場合は、1 回転写分の転写材料 3 7 の厚さは 1 0 ~ 1 0 0 n m であるのが好ましく、2 0 ~ 5 0 n m であるのがさらに好ましい。

[0064] 転写材料 3 7 の形成方法は特に限定されず、真空蒸着やスパッタリングなどのドライプロセスを利用することもできる。大型化に対応が容易な方法として、少なくとも転写材料と溶媒からなる溶液を区画パターン 3 4 内に塗布し溶媒を乾燥させた後に転写する塗布法を用いることが好ましい。塗布法の具体的な方法としては、インクジェット、ノズル塗布、電界重合や電着、オフセットやフレキソ、平版、凸版、グラビア、スクリーンなどの各種印刷などを例示できる。特に、各区画パターン 3 4 内に定量の転写材料 3 7 を正確に形成することが重要であり、この観点から、インクジェットとノズル塗布

を特に好ましい方法として例示できる。

[0065] 区画パターン34がないと、塗液から形成される転写材料37同士は互いに接することになり、その境界は一様ではなく、少なからず混合層が形成される。これを防ぐために、互いに接しないように隙間を空けて形成した場合には、境界領域の膜厚を中央と同一にすることが困難である。いずれの場合も、この境界領域はデバイスの性能低下を招くために転写することができないので、ドナー基板30上の転写材料37のパターンよりも幅の狭い領域を選択的に転写する必要がある。従って、実際に使用可能な転写材料37の幅が狭くなり、有機ELディスプレイを作製した際には、開口率の小さな（非発光領域の面積が大きな）画素となってしまう。また、境界領域を除いて転写しなければならない都合上、一括転写ができないので、転写材料37の転写材料の種類が異なれば、それらを（例えば、転写材料37R、37G、37Bを）順次にレーザー照射して、それぞれ独立に転写する必要がある、高強度レーザー照射の高精度位置合わせが必要となる。このような問題は、区画パターン34と塗液から形成された転写材料37を有するドナー基板30を用いて後述のように一括転写することにより解決可能である。

[0066] 転写材料と溶媒とからなる溶液を塗布法に適用する場合には、一般的には界面活性剤や分散剤などを添加することで溶液の粘度や表面張力、分散性などを調整してインク化することが多い。しかしながら、ドナー基板30では、それらの添加物が転写材料に残留物として存在すると、転写時にも転写膜27内に取り込まれて、デバイス性能に悪影響を及ぼすことが懸念される。従って、乾燥後の転写材料の純度が95%以上、さらに98%以上となるように溶液を調製することが好ましい。インク中の溶剤以外の成分に占める転写材料の割合を95重量%以上とすることで、このような調整が可能である。

[0067] 溶媒としては、水、アルコール、炭化水素、芳香族化合物、複素環化合物、エステル、エーテル、ケトンなど公知の材料を使用することができる。ドナー基板30において好適に使用されるインクジェット法では、100℃以

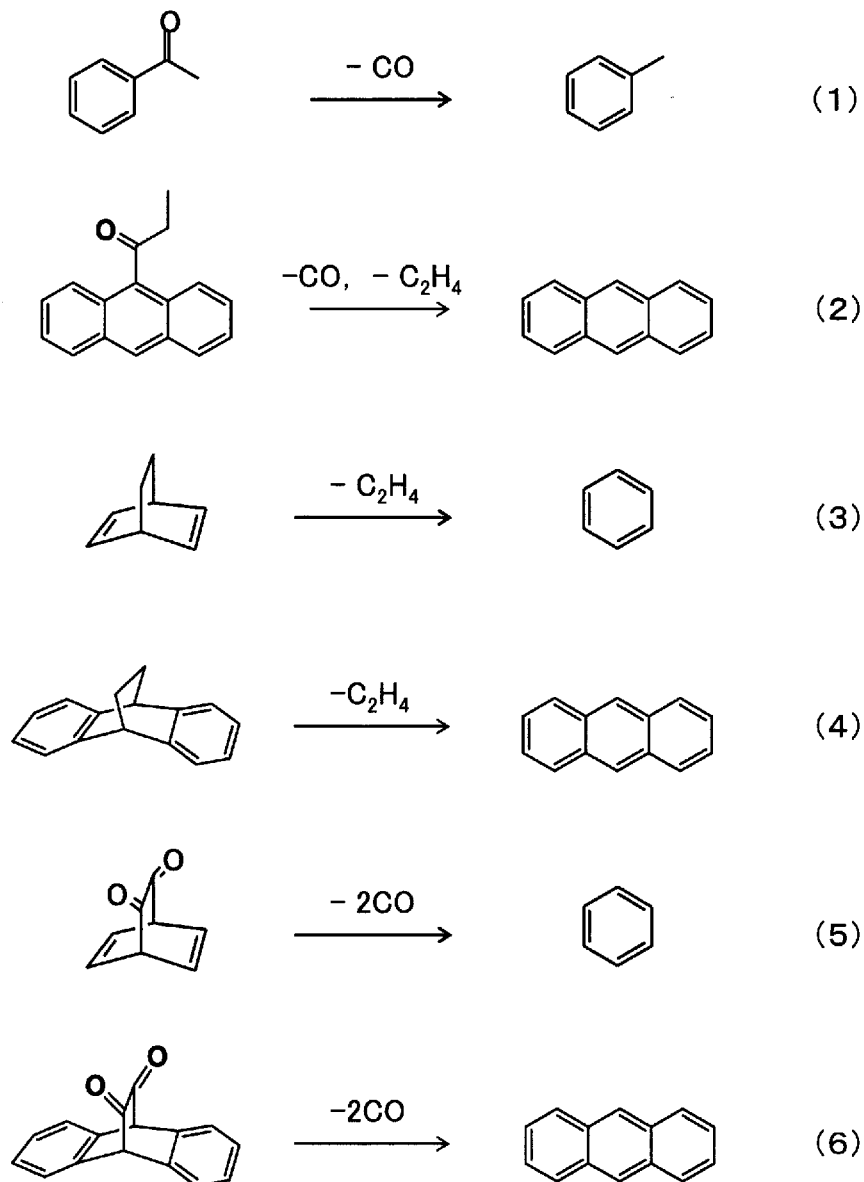
上、さらに150℃以上の比較的高沸点の溶媒が使用されること、さらに、転写材料の溶解性に優れていることから、テトラリン（テトラヒドロナフタレン）、N-メチルピロリドン（NMP）、ジメチルイミダゾリジノン（DMI）、γ-ブチラクトン（γBL）、シクロヘキサノン、安息香酸エチル、キシレン、クメンなどを好適な溶媒として例示できる。

[0068] 転写材料が溶解性と転写耐性、転写後のデバイス性能を全て満たす場合には、転写材料そのもの（以下、「転写材料の原型」という）を溶媒に溶解させることが好ましい。転写材料の原型が溶解性に乏しい場合には、転写材料の原型に、アルキル基などの溶媒に対する可溶性基を導入することで、可溶性を改良することができる。デバイス性能面で優れる転写材料の原型に可溶性基を導入した場合には、性能が低下することがある。その場合には、例えば転写時の熱において、この可溶性基を脱離させて原型材料をデバイス基板10に堆積させることもできる。

[0069] 可溶性基を導入した転写材料を転写する際に、ガスの発生や転写膜への脱離物の混入を防止するためには、転写材料が塗布時に溶媒に対する可溶性基をもち、塗布後に熱または光によって可溶性基を変換または脱離させた後に、転写材料を転写することが好ましい。例えば、ベンゼン環やアントラセン環を有する材料を例に挙げると、式（1）～（2）に示すような可溶性基をもつ材料に光を照射して原型材料に変換することができる。また、式（3）～（6）に示すように、可溶性基としてエチレン基やジケト基などの分子内架橋構造を導入し、そこからエチレンや一酸化炭素を脱離させるプロセスによって原型材料に復帰させることもできる。可溶性基の変換または脱離は乾燥前の溶液状態でも、乾燥後の固体状態でもよいが、プロセス安定性を考慮すると、乾燥後の固体状態で実施することが好ましい。転写材料の原型分子は非極性的であることが多いために、固体状態にて可溶性基を脱離する際に脱離物を転写材料内に残留させないためには、脱離物の分子量は小さく極性的（非極性的な原型分子に対して反発的）であることが好ましい。また、転写材料内に吸着されている酸素や水を脱離物と一緒に除去するためには、脱

離物がこれらの分子と反応しやすいことが好ましい。これらの観点からは一酸化炭素を脱離するプロセスで可溶化基を変換または脱離することが特に好ましい。本手法はナフタセン、ピレン、ペリレンなどの縮合多環炭化水素化合物の他、縮合多環複素化合物にも適用できる。もちろん、これらは置換されていても無置換であっても良い。

[0070] [化1]



[0071] デバイス基板 10 の転写膜として発光層 17 を形成し、ホスト材料とドーパント材料との混合物の単層構造とする場合は、発光層 17 を成膜するための転写材料はホスト材料とドーパント材料との混合物であることが好ましい

。塗布法を用いる場合には、区画パターン 34 内に転写材料 37 を配置する際に、ホスト材料とドーパント材料との混合溶液を塗布、乾燥させて転写材料 37 を形成することができる。ホスト材料とドーパント材料との溶液を別に塗布してもよい。転写材料 37 を形成した段階でホスト材料とドーパント材料とが均一に混合されていなくても、転写時に両者が均一に混合されればよい。また、転写時にホスト材料とドーパント材料との昇華温度の違いを利用して、デバイス基板 10 の発光層 17 中のドーパント材料の濃度を膜厚方向に変化させることもできる。

[0072] デバイスとして有機 T F T 素子を作製する場合は、有機半導体層を本発明により好適にパターニングすることができる。ドナー基板 30 上に 2 種類以上の転写材料 37 が形成される例としては、1 組の回路単位が 2 つ以上の T F T 素子からなり、それらに必要な有機半導体層のサイズ（もしくは厚さ）が異なるために、同じ有機半導体材料からなるが形状（もしくは厚さ）が異なる転写材料群を挙げることができる。もちろん、2 つ以上の T F T 素子に対して別々の有機半導体層を本発明によりパターニングすることも可能である。さらに、有機 T F T 素子を構成するソースやドレイン、ゲート電極、ゲート絶縁層などを本発明によりパターニングしてもよい。

[0073] 次に、ドナー基板 30 の区画パターン 34 を説明する。区画パターン 34 は、転写材料 37 の境界を規定し、光熱変換層 33 で発生した熱に対して安定である材料・構成であれば特に限定されない。また、区画パターン 34 の成膜方法およびパターニング方法についても、高精度に微細パターニングできるのであれば特に限定されなく、例えば特許文献 2 に記載された公知の材料および製造方法で作成できる。

[0074] 区画パターン 34 内に転写材料 37 を配置する際に、塗布法を用いる場合には、溶液が他の区画へ混入したり、区画パターン 34 の上面に乗りあげたりすることを防ぐために、区画パターン 34 上面に撥液処理（表面エネルギー制御）を施すことができる。撥液処理としては、区画パターン 34 を形成する樹脂材料へフッ素系材料などの撥液性材料を混合したり、さらに撥液性

材料の高濃度領域を表面あるいは上面へ選択形成することができる。区画パターン34を表面エネルギーの異なる材料の多層構造とすることもでき、また、区画パターン34形成後に光照射やフッ素系材料含有ガスによるプラズマ処理やUVオゾン処理を施すことで、表面エネルギー状態を制御するなど、公知技術を利用することができる。

[0075] 区画パターン34の断面形状は、昇華した転写材料がデバイス基板10に均一に堆積することを容易にするために、順テーパ形状であることが好ましい。図2で例示したように、デバイス基板10の上に絶縁層14のようなパターンが存在する場合には区画パターン34の幅よりも絶縁層14の幅の方が広いことが好ましい。また、位置合わせの際には、区画パターン34の幅が絶縁層14の幅に収まるように配置することが好ましい。

[0076] 区画パターン34は、特許文献2に開示されているように、デバイス基板10の温度上昇を抑える構造である必要があり、その熱伝導率は 1.0 W/m K 以下、さらに 0.3 W/m K 以下であることが好ましく、区画パターン34の体積比熱（＝密度×比熱）は $1.0\text{ J/cm}^3\text{ K}$ 以上であることが好ましい。また、区画パターン34の厚さは、デバイス基板10の温度上昇を抑制する観点と、転写材料を塗布した際の相互の影響を受け難くする観点から、 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。一方で、区画パターン34を高精度に形成する観点から、その厚さは $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

[0077] (3) デバイスの製造方法

次に、ドナー基板30を用いた転写プロセスを中心にして有機EL素子を代表とするデバイスの製造方法を説明する。

[0078] カラーディスプレイでは少なくとも発光層17がパターンニングされる必要があり、発光層17は本実施形態の転写プロセスを用いて好適にパターンニングされる薄膜である。また、発光層17のうち発光層17R、17Gのみを本実施形態の転写プロセスを用いてパターンニングして、その上に発光層17BとR、Gの電子輸送層18を兼ねる層を全面形成することもできる。正孔輸送層16、電子輸送層18、第二電極19などの少なくとも一層をパター

ニングする必要がある場合には、本実施形態の転写プロセスを用いてパターンニングしてもよい。特に、電子輸送材料やドナー材料は発光層 17 との組み合わせによる性能変化が起こりやすい材料の 1 つであるので、電子輸送層 18 は本実施形態の転写プロセスを用いてパターンニングされるのが好ましい。また、絶縁層 14 や第一電極 15、TFT などは公知のフォトリソ法によりパターンニングされることが多いが、本実施形態の転写プロセスを用いてパターンニングしてもよい。

[0079] 本実施形態の転写プロセスの適用時、デバイス基板 10 に形成済みの下地層はパターンニングする薄膜によって異なってくる。例えば、発光層 17 をパターンニングする場合は、第一電極 15 や正孔輸送層 16 が形成済みの下地層となる。絶縁層 14 のような構造物は、必須ではないが、第一電極 15 のエッジ部分を保護し、また、デバイス基板 10 とドナー基板 30 とを対向させる際に、ドナー基板 30 の区画パターン 34 がデバイス基板 10 に形成済みの下地層に接触し、傷つけることを防止する観点から、デバイス基板 10 にあらかじめ形成されているのが好ましい。絶縁層 14 の形成には、ドナー基板 30 の区画パターン 34 として例示した材料や成膜方法、パターンニング方法を利用することができる。絶縁層 14 の形状や厚さ、ピッチについては、ドナー基板 30 の区画パターン 34 で例示した形状や数値を例示することができる。

[0080] 図 2 に示すように、ドナー基板 30 の区画パターン 34 と、デバイス基板 10 の絶縁層 14 との位置を合わせた状態で、両基板 10、30 は対向するように配置される。このとき、ドナー基板 30 とデバイス基板 10 とを真空中で対向させ、転写空間をそのまま真空中に保持した状態で大気中に取り出すことができる。例えば、ドナー基板の区画パターン 34 および／またはデバイス基板 10 の絶縁層を利用して、これらに囲まれた領域を真空中に保持することができる。この場合には、ドナー基板 30 および／またはデバイス基板 10 の周辺部に真空シール機能を設けてもよい。デバイス基板 10 の下地層、例えば正孔輸送層 16 が真空プロセスで形成し、発光層 17 を転写により

パターンニングし、電子輸送層 18 も真空プロセスで形成する場合は、ドナー基板 30 とデバイス基板 10 とを真空中で対向させ、真空中で転写を実行することが好ましい。この場合に、ドナー基板 30 とデバイス基板 10 とを真空中で高精度に位置合わせし、対向状態を維持する方法には、例えば、液晶ディスプレイの製造プロセスにおいて使用されている、液晶材料の真空滴下・貼り合わせ工程などの公知技術を利用することができる。また、金属などの良導体で形成した光熱変換層 33 を利用することで、ドナー基板 30 を静電方式により容易に保持することもできる。

[0081] 転写雰囲気は大気圧でも減圧下でもよい。また、第一電極 15 および第二電極 19 などの転写の際に、転写材料と酸素等の活性ガスを反応させるなどの反応性転写を実施することもできる。ただし、転写材料の劣化の抑制のためには、窒素ガスなどの不活性ガス中、あるいは真空下であることが好ましい。不活性ガス中ならば、圧力を適度に制御することで、転写時に膜厚ムラの均一化を促進することが可能である。真空下であるならば、転写膜 27 への不純物混入の低減、昇華温度の低温化を特に促進することが可能である。また、転写雰囲気によらず、転写時にドナー基板 30 を放熱あるいは冷却することもできる。

[0082] 転写は、ドナー基板 30 の支持体 31 側からレーザーに代表される光を照射して光熱変換層 33 に吸収させ、そこで発生する熱により転写材料 37 を加熱・昇華させ、デバイス基板 10 に転写膜を堆積させる。所定の大きさの光を照射して 1 つのスキャンが終わると、次に未照射の部分に光を照射してスキャンする。こうしたスキャンにより転写領域を最終的に照射する。

[0083] 図 9 はドナー基板 30 への光照射方法の一例を示す断面図である。ドナー基板 30 は、支持体 31、光熱変換層 33、区画パターン 34、区画パターン 34 内に存在する転写材料の転写材料 37 からなり、デバイス基板 20 は支持体 21 のみからなるものとしている。

転写材料 37 は支持体 31 側からの光照射により加熱されて昇華し、デバイス基板 20 の支持体 21 に転写膜 27 として堆積する。

- [0084] 本実施形態では、転写材料 3 7 と区画パターン 3 4 の少なくとも一部とが同時に加熱されるように光を光熱変換層 3 3 に照射することが好ましい。このような配置をとることで、区画パターン 3 4 と転写材料 3 7 との境界での温度低下が抑制されるので、境界に存在する転写材料を十分に加熱して転写し、均一な転写膜 2 7 を得ることができる。
- [0085] 本実施形態では、材料や光照射条件を選べば、転写材料 3 7 が膜形状を保持した状態でデバイス基板 2 0 の支持体 2 1 に到達するアブレーションモードを使用することもできるが、材料へのダメージを低減する観点からは、転写材料 3 7 が 1 ～ 1 0 0 単位の分子（原子）にほぐれた状態で昇華（蒸発）し、転写される蒸着モードを使用の方が好ましい。
- [0086] 図 1 0 に示した従来法の光照射方法では区画パターン 3 4 と転写材料 3 7 の境界において温度が低下し、光照射位置がずれると転写膜 2 7 の均一性が極端に損なわれるものであった。大型化において基板の全領域に渡って光照射を高精度に位置合わせする難易度を考えると、本実施形態の方法では光照射装置の負担が著しく軽減される。1 枚のドナー基板 3 0 に対して光を光熱変換層 3 3 に複数回に分けて照射することで、転写材料 3 7 を膜厚方向に複数回に分割して転写することは、本実施形態の特に好ましい転写方法である。これにより、転写材料 3 7 だけでなく区画パターン 3 4 やデバイス基板 2 0 上に成膜された下地層などの最高到達温度を低下させられるので、ドナー基板の損傷やデバイスの性能低下を防止することができる。
- [0087] 本発明のドナー基板を用いて、転写法により作製される有機 E L 素子は次のような特徴を有する。例えば、転写層が発光層（R、G、B）である場合、レーザー照射してデバイス基板に転写された発光層はドナー基板のパターンをトレースする。つまり図 1 1（a）に示すように、一定間隔で発光層がパターンニングされたドナー基板を用いると、デバイス基板では、隣り合う発光層の間隔はほぼ一定となる。図 1 1（a）において R、G、B と記載された部分にのびる破線はそれぞれの発光層の幅方向の中心位置を示す。隣り合う発光層間の中心位置同士の距離はほぼ一定である。なお、図 1 1（a）で

は図2や図3と同様の方法でレーザー照射する態様を例示したが、他の照射方法、例えば区画パターンと転写層の一部がレーザー照射されるようにしてから、レーザーをR、G、Bの並び方向にスキャンする態様などであっても同様の結果となる。

[0088] 一方、蒸着法によって発光層が作製される場合を図11(b)に示す。ここではR、G、Bそれぞれの蒸着時にマスクの位置合わせが必要であるが、その位置合わせを完全に行うことは困難である。マスク位置の誤差が生じた部位では、R、G、Bが一定間隔とならない場合が生じる。また、区画パターンを持たないドナー基板3枚にR、G、Bの発光層をそれぞれ形成し、部分転写する方法を図11(c)に示す。この場合は3回のレーザー照射の位置合わせを完全に行うことが困難であり、蒸着法と同様、R、G、Bが一定間隔とならない場合が生じる。このことから、本発明のドナー基板を用いた転写法では高精度にR、G、Bのパターニングを行い、その間隔をほぼ一定にできることがわかる。

[0089] また、本発明のドナー基板を用いて、転写法により作製される有機EL素子の別の特徴を説明する。レーザーにより転写を行なうと、図12(a)のように転写先では転写膜27のエッジにおいて膜厚がなだらかに減衰する特徴がある(図12(a)は一見、パターンのエッジが中央よりも盛り上がっているようであるが、エッジには順テーパ形状の区画パターンが存在するため、転写膜の膜厚はエッジに向かうにつれなだらかに減衰している)。一方、図12(b)に示すようにマスク蒸着では蒸着源から直線的に発光層の分子が飛来して基板に付着するため、エッジにおける膜厚の減衰が急峻となる。このように転写膜のエッジを観察することにより、蒸着法か転写法のどちらによって形成されたかを区別することもできる。

[0090] 次に、本発明の有機EL素子について説明する。本発明の有機EL素子は、転写法を用いて作製されるものであって、デバイス基板が高開口率であっても均一な転写膜が形成され、優れた発光性能を示すものである。そのような有機EL素子は、好ましくは、例えば、少なくとも一對の電極間に挟持さ

れた発光層を含む有機化合物層を有し、有機化合物層の少なくとも一部が転写法を用いて作成された有機EL素子において、以下のいずれかを満たす有機EL素子である。

(1) 副画素の絶縁層の幅が $40\mu\text{m}$ 未満であり、かつ副画素内の発光領域の発光輝度ムラが $\pm 20\%$ 以下であること。

(2) 副画素の絶縁層の幅が $40\mu\text{m}$ 未満であり、かつ転写法を用いて形成された有機化合物層のうち、副画素内の発光領域の膜厚ムラが $\pm 10\%$ 以下であること。

[0091] より好ましくは、前記(1)および(2)の両方を満たす有機EL素子である。

[0092] 本発明においては、副画素の絶縁層の幅が $40\mu\text{m}$ 未満、より好ましくは $30\mu\text{m}$ 以下の有機EL素子において、粗面であるドナー基板の膜厚ムラ抑制効果によるデバイス基板の転写膜の膜厚均一性向上により効果を発揮することができ、デバイス基板の副画素内の発光領域の膜厚ムラが $\pm 10\%$ 以下の有機EL素子を作成することができる。その結果、作成した有機EL素子の副画素内の発光輝度ムラは $\pm 20\%$ 以下となる。

[0093] なお、本明細書において副画素とは、図13の符号47で示される部分、すなわち、デバイス基板の画素を構成する発光領域37R、37G、37Bと絶縁層34のうち、いずれか1色の発光領域とそれに隣り合う片側の絶縁層の構成単位のことをいう。言い換えると、副画素のx方向またはy方向の幅はパターンニングされた絶縁層のピッチを表す。また、絶縁層の幅とは図13の符号44で示される部分、すなわち、画素のx方向（またはy方向）の絶縁層の長さのことをいう。

[0094] また、膜厚ムラおよび発光輝度ムラとは、副画素の発光領域における膜厚および輝度の誤差を百分率で表現したものである。

[0095] すなわち、膜厚ムラとは光干渉式膜厚計を用いて副画素内の二次元の膜厚プロファイルを測定し、 $(\text{最大膜厚} - \text{最小膜厚}) / \text{膜厚平均値} \times 100$ なる式に代入して算出した値である。膜厚平均値とは、副画素内の全測定点の膜

厚測定値の総和を、膜厚の測定点数で割った値である。なお、層間の屈折率差が小さい等の影響で、上記方法で膜厚測定が困難な場合は、有機EL素子の断面形状をSEMやTEMなどで観察し、その断面プロファイルから発光層の膜厚を読み取り、上式に当てはめて膜厚ムラを算出しても良い。

[0096] また、発光輝度ムラは、FPDモジュール検査装置を用いて、副画素の4隅からx方向およびy方向の距離が $20\mu\text{m}$ の点（計4点）と、それらの点のx方向、y方向、対角線方向の中間点（計5点）の合計9点（図13の輝度測定点48）を、スポット径 $30\mu\text{m}$ で輝度を測定し、（最大輝度－最小輝度）／輝度平均値 $\times 100$ なる式に代入して算出した値である。輝度平均値とは、副画素内の9点の輝度測定値の総和を、9（図13の輝度測定点48の数）で割った値である。

[0097] 有機EL素子において、テレビ向けの大型パネルを作成する場合や高解像度のパネルを作成する場合には、開口率は高く、絶縁層の幅は小さく設計する必要がある、例えば37インチサイズのフルハイビジョンテレビの場合は、その設計値は、例えば副画素幅 $100\mu\text{m}$ 、発光領域幅 $80\mu\text{m}$ 、絶縁層幅 $20\mu\text{m}$ （開口幅率80%）となる。ドナー基板とデバイス基板の位置合わせの際には、区画パターンの幅が絶縁層の幅よりも小さい方が好ましいことから、ドナー基板の発光領域幅を例えば $90\mu\text{m}$ 、区画パターンの幅を $10\mu\text{m}$ に設計することが考えられる。この場合、表面が平滑なドナー基板に塗布膜を作成した場合には、隔壁から約 $10\mu\text{m}$ の範囲において局所的な膜の偏りが発生するため、転写先のデバイス基板でも膜厚ムラが大きくなる。また、局所的なムラが発生していない部分のみを転写したとしても、前述のように絶縁層付近の膜厚が非常に小さくなってしまう。このため、デバイス基板の副画素内の発光領域の膜厚ムラが $\pm 10\%$ 以下の有機EL素子を作成することができず、有機EL素子の副画素内の発光輝度ムラ $\pm 20\%$ 以下も達成することができない。

[0098] ドナー基板の開口幅率をこれより高くしてムラの少ない部分を転写するために、例えば発光領域幅を $95\mu\text{m}$ 、区画パターン幅を $5\mu\text{m}$ に設計するこ

とが考えられる。しかしこの場合、ドナー基板の区画パターンの幅が細すぎるため、基板作成工程やドナー基板とデバイス基板の張り合わせ／離合の際に区画パターンにストレスが生じ、区画パターンが押しつぶされたり欠陥が入りやすいという問題点がある。さらに局所的な膜の偏りの一部も転写されてしまう可能性があるため、デバイス基板でも膜厚ムラが大きい部分が発生してしまう可能性も生じる。

[0099] そこで、表面が平滑なドナー基板を用いる場合にはデバイス基板の絶縁層幅を $30\mu\text{m}$ または $40\mu\text{m}$ に設計することが考えられる（開口幅率 70% または 60% ）。これらの場合には、ドナー基板の区画パターン幅を $10\mu\text{m}$ に設計すると、隔壁から $10\mu\text{m}$ の範囲において発生した局所的な膜の偏りを避けて転写を行えば、膜厚ムラの少ないデバイス基板を作成することができる。ところがこれらの方法でムラの少ない部分のみを転写したとしても、転写材料の大半はドナー基板の絶縁層付近に残っているために、材料利用効率が著しく低くなる。

[0100] これに対し、粗面であるドナー基板を用いれば、そもそもドナー基板の塗布膜に局所的な膜厚ムラが発生しないために、絶縁層の幅によらず膜厚均一性に優れたデバイス基板を作成することができる。また、材料利用効率良く転写できるというメリットもある。したがって、デバイス基板の絶縁層幅が $40\mu\text{m}$ 未満、より好ましくは $30\mu\text{m}$ 以下の有機EL素子を好適に作製することができる。

[0101] なお、副画素の幅に関する上記の寸法は一例であり、副画素幅がこれより大きくなったり小さくなったりしても、絶縁層の幅が変化するに従って上記と同様の現象が生じる。副画素幅には特に上限や下限はないが、敢えて挙げるとすれば一般的なディスプレイパネルの設計値である副画素幅が $30\mu\text{m}$ 以上 $1000\mu\text{m}$ 以下の範囲を挙げることができる。

[0102] 有機EL素子の絶縁層幅を狭くして開口率を増加させると、一定の電圧を素子にかけた際に流れる単位面積当たりの電流量が少なくなるために素子耐久性が向上する。耐久性は電流密度の $1.6 \sim 1.7$ 乗に反比例することが

経験的に知られており、例えば開口率を60%から70%に上げると耐久性は約30%向上する。また、膜厚ムラを±10%に抑えることにより、画素内の発光輝度ムラおよび色度ムラを少なくなるために表示品質を高めることができるとともに、電流密度分布の偏りが改善できるため、素子寿命も長くなる。

[0103] 図14は、2種類以上の異なる転写材料37（この例では37R、37G、37Bの3種類）の各々の幅と区画パターン34（この例では37Rと37G、37Gと37Bに挟まれた区画パターン34が2つ分）の幅との合計よりも広い光を光熱変換層33に照射することで、2種類以上の異なる転写材料37（この例では37R、37G、37Bの3種類）を一括して転写する、好ましい実施形態の1つを示す図である。ここでは、図2および図3で示したのと同様に、37R、37G、37Bの1組を一括で転写する例を示したが、ディスプレイ用途でよく見られるように、転写材料37R、37G、37Bの組がその並びのx方向にk回、その垂直のy方向にh回繰り返し形成されている場合は、例えば、m組（mは2以上k以下の整数）の転写材料37R、37G、37Bに光を同時照射しながら、y方向に光をスキャンすることで、転写時間を1/m程度に短縮することができる。m=kの場合には、図15（a）に示すように、ドナー基板30の転写領域38の全幅を覆うような光を照射することで、1回のスキャンで全転写材料37を一括転写することもできる。この配置では、ドナー基板30に対する光照射の位置合わせを大幅に軽減できる。図15（b）に示すように、基板上に転写領域38が複数存在する場合には、それらを一括転写することも可能である。

[0104] この一括転写は、各転写材料37R、37G、37Bに順次光を照射する方法と比べてパターンニング時間の短縮が可能になる。光は光熱変換層33で十分に吸収されるために、異なる光吸収スペクトルをもつ各転写材料37R、37G、37Bでも同一の光源を用いて同程度の温度に加熱することができ、透過光によりデバイス基板10が加熱される心配もない。区画パターン34が存在することで、隣接する転写材料37の異なる転写材料同士が混合

したり、その境界位置の揺らぎがある部分の転写を排除できるので、一括転写してもデバイス性能を損なうことがない。

[0105] 上記の一括転写の例において、転写材料 37 R、37 G、37 B が異なる昇華温度（蒸気圧の温度依存性）を有する場合は、最高の昇華温度をもつ転写材料に合わせて、1 回の光照射で一括転写をしてもよい。逆に、例えば、転写材料 37 R が最低の昇華温度をもつ場合には、1 回の光照射で転写材料 37 R は全部、37 G、37 B は一部を転写しておき、再度の光照射により 37 G、37 B の残りを転写してもよく、さらに、3 回以上の転写に分けてもよい。転写時間を $1/m$ 程度に短縮できるので、同じ時間をかけて m 回の転写に分けることで、転写材料 37 へのダメージをより軽減することが可能になる。転写プロセスに割ける時間と転写材料 37 へのダメージを考慮しながら、多様な転写条件から最適なものを選択することができる。

[0106] また、上記一括転写には別の効果がある。幅の広い光の照射範囲内では、レーザー転写で問題となってきた横方向の熱拡散が起きないので、レーザーを比較的低速でスキャンするなどして、光を比較的長時間照射することが可能になる。そのため、転写材料 37 の最高到達温度の制御がより容易となり、高精度に微細パターンニングできる。また、転写時に転写材料 37 にダメージを与えることなく、デバイス性能の低下を最小限に抑制できる。転写材料 37 へのダメージが低減されることは、同時に区画パターン 34 へのダメージも低減されることになり、区画パターン 34 を有機材料で形成しても劣化が起こりにくくなる。そのため、ドナー基板を複数回に渡って再利用できる、パターンニングに掛かるコストを低減できる。また、光を照射する位置を従来法ほど厳密に制御する必要がなくなることがから、光を照射する装置の機構も簡素化できる。

[0107] 照射光の光源としては、容易に高強度が得られ、照射光の形状制御に優れるレーザーを好ましい光源として例示できるが、赤外線ランプ、タングステンランプ、ハロゲンランプ、キセノンランプ、フラッシュランプなどの光源を利用することもできる。レーザーでは、半導体レーザー、ファイバーレー

ザー、YAGレーザー、アルゴンイオンレーザー、窒素レーザー、エキシマレーザー、パルスレーザーなど公知のレーザーが利用できる。

[0108] 照射光の波長は、照射雰囲気とドナー基板の支持体31における吸収が小さく、かつ、光熱変換層33において効率よく吸収されれば特に限定されない。従って、可視光領域だけでなく紫外光から赤外光まで利用できる。ドナー基板の好適な支持体31の材料を考慮すると、好ましい波長領域として、300nm～5μmを、更に好ましい波長領域として、380nm～2μmを例示することができる。

[0109] 照射光の照射方法やスキャン方法については特に限定されなく、例えば特許文献2に開示されている方法を使用すればよい。

[0110] 以上、本発明の実施形態に係る転写用のドナー基板、これを用いたデバイスの製造方法及び有機EL素子について説明した。次に、本発明の実施形態に係る実施例を説明する。本発明は、上述の実施形態及び次の実施例に記載したものに限られることなく、特許請求の範囲に記載した事項の範囲内でのさまざまな設計変更が可能である。

実施例

[0111] 以下、実施例により本発明の具体的な実施態様を説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。なお、以下の実施例および比較例において、支持体および光熱変換層の表面のRaおよびSmは、表面粗さ形状測定機（（株）東京精密製）を用いて、JIS B0601-1994に基づき、測定長さ1.0mmで測定した際に得られる十点平均粗さとした。膜厚は光干渉型膜厚計測装置SP-700（東レエンジニアリング（株））により副画素内の二次元の膜厚プロファイルを測定し、発光輝度はFPDモジュール検査装置（大塚電子（株））を用いて測定した。

[0112] また、膜厚ムラは副画素内の（最大膜厚－最小膜厚）／膜厚平均値×100なる式に代入して算出した値であり、発光輝度ムラは、副画素の4隅からx方向およびy方向の距離が20μmの点（計4点）と、それらの4点のx方向、y方向、対角線方向の中間点（計5点）の、合計9点を、スポット径3

0 μm で輝度を測定し、(最大輝度－最小輝度)／輝度平均値 $\times 100$ なる式に代入して算出した値である。膜厚平均値とは、副画素内の全測定点の膜厚測定値の総和を、膜厚の測定点数で割った値である。また、輝度平均値とは、副画素内の9点の輝度測定値の総和を、9(図13の輝度測定点48の数)で割った値である。

[0113] 耐久性は、10 mA/cm²の一定電流を流し続けて、輝度が初期輝度から半分に低下するまでの時間(輝度半減寿命)を測定することにより評価を行った。なおこの時、少なくとも上記発光輝度ムラを測定した副画素を含むエリアが測定できるよう、スポット径を5 mmとした。

[0114] 実施例1

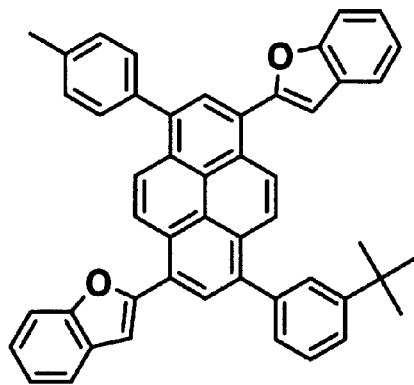
ドナー基板30を以下のとおり作製した。支持体31として38 $\times$ 46 mmで厚さ0.7 mmの無アルカリガラス基板を用い、支持体31をフッ酸でエッチングを行い、光熱変換層33を形成する側の表面を粗面化した。支持体31の表面のRaは30 nmであり、Smは15 μm であった。洗浄／UVオゾン処理後に、光熱変換層33として厚さ0.2 μm のタンタル膜をスパッタリング法(ガス種類：Ar、ガス圧：0.2 Pa、電力：1 kW)により全面形成した。光熱変換層33の表面のRaも30 nmであった。次に、光熱変換層33を上記と同様のUVオゾン処理した後に、上にフッ素系ポジ型ポリイミド感光性コーティング剤をスピコート塗布し、プリベーキング、UV露光した後に、現像液により露光部を溶解・除去した。このようにパターンニングしたポリイミド前駆体膜をホットプレートで350 $^{\circ}\text{C}$ 、10分間ベーキングして、ポリイミド系の区画パターン34を形成した。この区画パターン34の厚さは7 μm 、幅は20 μm で、断面は順テーパ形状であった。区画パターン34内部には幅80 μm 、長さ280 μm の光熱変換層33を露出する開口部が、幅方向に100 μm ピッチで768個、長さ方向に300 μm のピッチで200個配置されていた。次に、厚さ0.2 μm のタンタル膜をドナー基板30の全面に厚さ0.2 μm スパッタリング法により形成し、後に塗布する転写材料37Rと転写材料37Gが混色しないよう

に、区画パターン３４の上面にフッ素系の撥液処理を施した。区画パターン３４の接触角はキシレンに対しほぼ６０度であった。キシレンを溶媒とした粘度約０．７５ｍＰａ・ｓの転写材料３７Ｒ、３７Ｇの各溶液を用意した。転写材料３７Ｒを形成する溶液は、ピレン系赤色ホスト材料ＲＨ－１とピロメテン系赤色ドーパント材料ＲＤ－１とをキシレンにそれぞれ０．５ｗｔ％、０．０１ｗｔ％溶解させたもの、転写材料３７Ｇを形成する溶液は、ピレン系緑色ホスト材料ＧＨ－１とクマリン系緑色ドーパント材料（Ｃ５４５Ｔ）とをキシレンにそれぞれ０．５ｗｔ％、０．０４ｗｔ％溶解させたものである。

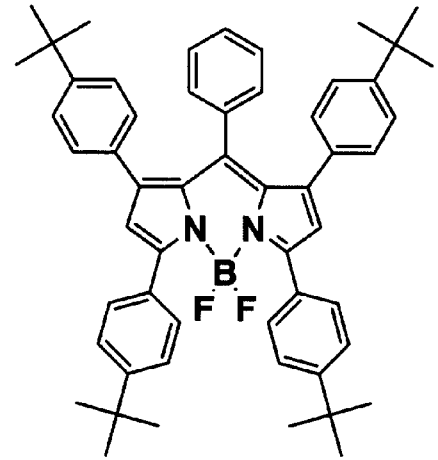
[0115] このうち、まず３７Ｇの溶液を、ドナー基板３０上の転写材料３７Ｒ、３７ＧがＲＧＢの繰り返しになってＲＧＢ３区画を一つの単位としたＲＧＢパターンを形成するように、Ｇに対応する区画にインクジェット法で塗布して、次に３７Ｒの溶液をＲに対応する区画にインクジェット法で塗布を行った。なお、青色の発光層は後からデバイス基板に蒸着して作製する電子輸送層と兼ねるために、ここでは青色の転写材料３７Ｂの塗布は行わなかった。

[0116]

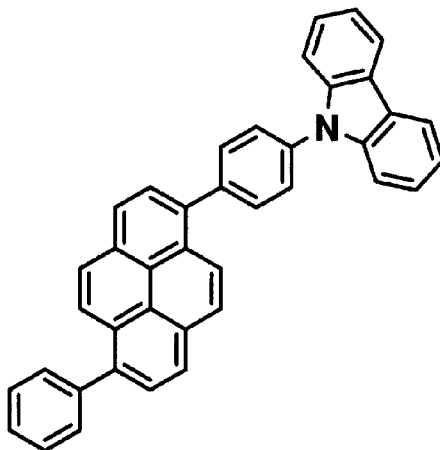
[化2]



RH-1



RD-1



GH-1

[0117] キシレンを自然乾燥させた後のドナー基板の平面写真を図16(a)に示す。区画内の転写材料37R、37Gの厚さはそれぞれ約40nm、約30nmで、面内および区画内の転写材料の局所的な偏りが発生せず、膜厚ムラが非常に少ない良好な膜となった。

[0118] 実施例2

支持体31及び光熱変換層33の表面のRaが150nmであること以外は、実施例1と同様の構成のドナー基板30を用いてインクジェット塗布を

行った。支持体 3 1 及び光熱変換層 3 3 の表面の S_m は $15\ \mu\text{m}$ であった。転写材料 3 7 の溶液は、ピレン系緑色ホスト材料 GH-1 をシクロヘキサノンに $0.5\ \text{wt}\%$ 溶解させて作製し、インクジェット法による塗布は、ドナー基板 3 0 の全ての区画に対して行った。

[0119] シクロヘキサノンで自然乾燥させた後のドナー基板の平面写真を図 1 6 (b) に示す。区画内の転写材料 3 7 の厚さは約 $40\ \text{nm}$ で、光熱変換層 3 3 の表面の凹凸に応じて付着しているものの (図 1 6 (b) における濃淡)、実施例 1 と同様に面内および区画内の転写材料の局所的な偏りが発生せず、膜厚ムラが非常に少ない良好な膜となった。

[0120] 実施例 3

支持体 3 1 及び光熱変換層 3 3 の表面の R_a が $250\ \text{nm}$ のドナー基板 3 0 を用いた以外は、実施例 2 と同様の方法でインクジェット塗布を行った。支持体 3 1 及び光熱変換層 3 3 の表面の S_m は $15\ \mu\text{m}$ であった。

[0121] シクロヘキサノンで自然乾燥させた後のドナー基板の平面写真を図 1 6 (c) に示す。区画内の転写材料 3 7 の厚さは約 $40\ \text{nm}$ で、光熱変換層 3 3 の表面の凹凸に応じて付着しているものの (図 1 6 (c) における濃淡)、実施例 1 および 2 と同様に面内および区画内の転写材料の局所的な偏りが発生せず、膜厚ムラが非常に少ない良好な膜となった。

[0122] 実施例 4

実施例 1 のドナー基板を用いて有機 EL 素子を作製した。デバイス基板は以下のとおり作製した。ITO 透明導電膜を $140\ \text{nm}$ 堆積させた無アルカリガラス基板 (ジオマテック株式会社製、スパッタリング成膜品) を切断し、フォトリソグラフィ法により ITO を $100\ \mu\text{m}$ ピッチで 768 本のストライプ形状にパターニングした。次に、ドナー基板と同様にパターニングされたポリイミド前駆体膜を、 300°C 、10 分間ベーキングして、ポリイミド系の絶縁層を形成した。この絶縁層の高さは $1.8\ \mu\text{m}$ 、幅は $30\ \mu\text{m}$ で、断面は順テーパ形状であった。絶縁層のパターン内部には幅 $70\ \mu\text{m}$ 、長さ $250\ \mu\text{m}$ の ITO を露出する開口部が、幅方向に 1

00 μm ピッチで768個、長さ方向に300 μm のピッチで200個配置されていた。ITOストライプ電極の長手方向を絶縁層の長さ方向に一致させた。

[0123] この基板をUVオゾン処理し、真空蒸着装置内に設置して、装置内の真空度が $3 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ 以下になるまで排気した。抵抗加熱法によって、この基板の発光領域全面に正孔輸送層として、アミン系化合物を50 nm、NPDを10 nmを蒸着した。

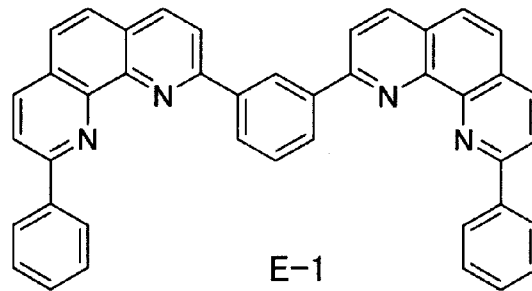
[0124] 次に、実施例1で作製したドナー基板の区画パターンと前記デバイス基板の絶縁層との位置を合わせて対向させ、 $3 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ 以下の真空中で保持した後に外周部をシールしてから大気中に取り出した。絶縁層と区画パターンとで区画される転写空間は真空中に保持されていた。転写には、中心波長が940 nmで、照射形状を横340 μm 、縦50 μm の矩形に成形した光を用いた（光源：半導体レーザーダイオード）。

[0125] 区画パターンおよび絶縁層の縦方向と光の縦方向を一致させるようにドナー基板のガラス基板側から光を照射し、転写材料と区画パターンが同時に加熱されるように縦方向にスキャンすることで、転写材料である共蒸着膜をデバイス基板の下地層である正孔輸送層上に転写した。レーザー強度を 148 W/mm^2 、スキャン速度は 0.6 m/s であった。光は横方向に約300 μm ピッチでオーバーラップさせながら、発光領域全面に転写されるように転写回数が24回となるように繰り返しスキャンを実施した。その結果、RG発光層の膜厚ムラは $\pm 10\%$ 以下となった。

[0126] RG発光層を転写後のデバイス基板を、再び真空蒸着装置内に設置して、装置内の真空度が $3 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ 以下になるまで排気した。抵抗加熱法によって、電子輸送層としてE-1を25 nm、発光領域全面に蒸着した。次に、ドナー材料（電子注入層）としてフッ化リチウムを0.5 nm、さらに、第二電極としてアルミニウムを100 nm蒸着した。このとき、アルミニウムはマスク蒸着により300 μm ピッチで200本のストライプ形状にパターンニングし、ストライプ電極の長手方向を絶縁層の幅方向に一致させた。従

って、作製した有機EL素子は、ITOストライプからなる第一電極と、アルミニウムストライプからなる第二電極とが互いに直交する単純マトリクス型ディスプレイの構造をもち、両電極の交点に、R、G、Bの副画素から構成される画素が256×200配置されている。

[0127] [化3]



[0128] 実施例1のドナー基板を用いて作成したそれぞれの素子において、各副画素からは、それぞれ明瞭なR、G、B発光が確認され、発光輝度ムラは各色±20%以下となり、副画素間の色混じりは認められなかった。

[0129] 実施例5

実施例4のデバイス基板の絶縁層の幅が25μmであること以外は、実施例4と同じ方法で有機EL素子を作成した。すると、実施例4と同様に各副画素からは、それぞれ明瞭なR、G、B発光が確認され、膜厚ムラは各色±10%以下、発光輝度ムラは各色±20%以下となり、副画素間の色混じりは認められなかった。また実施例4に比べ耐久性は10%以上向上した。

[0130] 実施例6

実施例4のデバイス基板の絶縁層の幅が35μmであること以外は、実施例4と同じ方法で有機EL素子を作成した。すると、実施例4と同様に各副画素からは、それぞれ明瞭なR、G、B発光が確認され、膜厚ムラは各色±10%以下、発光輝度ムラは各色±20%以下となり、副画素間の色混じりは認められなかった。また実施例4に比べ耐久性は10%以上減少した。

[0131] 実施例7

実施例4のデバイス基板の絶縁層の幅が40μmであること以外は、実施例4と同じ方法で有機EL素子を作成した。すると、実施例4と同様に各副

画素からは、それぞれ明瞭な R、G、B 発光が確認され、膜厚ムラは各色 $\pm 10\%$ 以下、発光輝度ムラは各色 $\pm 20\%$ 以下となり、副画素間の色混じりは認められなかった。また実施例 4 に比べ耐久性は 20% 以上減少した。

[0132] 実施例 8

実施例 2 および 3 で作製したドナー基板を用いて、実施例 4 と同様の方法で作製したデバイス基板に、実施例 4 と同様の転写条件で転写を行った。ただし、本実施例においてはデバイス基板に正孔輸送層は設けられておらず、ドナー基板の全ての区画に形成されているピレン系緑色ホスト材料 GH-1 をデバイス基板上の絶縁層の開口部のすべてに転写し、転写後の膜を光学顕微鏡で観察した。光熱変換層 33 の表面の凹凸に応じて付着した転写材料は均一化され、面内および区画内の膜厚ムラが非常に少ない良好な膜となった。

[0133] 比較例 1

支持体 31 をフッ酸でエッチングを行わなかった以外は、実施例 1 と同じ方法でドナー基板 30 を作製した。支持体 31 及び光熱変換層 33 の表面は平滑であった。

[0134] このドナー基板 30 に、37 G の溶液、37 R の溶液の順に実施例 1 と同様の方法でインクジェット塗布を行うと、図 16 (d) に示すとおり、溶媒の乾燥過程において溶質がエッジ付近に運ばれた影響で区画内の中央部の膜厚が極端に薄く、また後から塗布した 37 R の溶液の乾燥蒸気の影響で 37 G の塗布膜が 37 R の区画と逆方向に局所的に偏ってしまい、絶縁層から $10\mu\text{m}$ 以内に全体の 90% の溶質が存在する膜厚ムラの非常に大きい膜となった。

[0135] 比較例 2

比較例 1 の表面が平滑なドナー基板と、実施例 4 の絶縁層の幅が $30\mu\text{m}$ デバイス基板を用いて、実施例 4 と同様の方法で有機 EL 素子を作製した。

[0136] B の副画素からは明瞭な B 発光が確認されたが、R、G の副画素からは絶縁層から $5\mu\text{m}$ の領域しか R、G 発光が確認されず、R、G の副画素の残り

の領域からは電子輸送層の青色の発光が確認された。

[0137] 比較例 3

比較例 1 の表面が平滑なドナー基板と、実施例 5 の絶縁層の幅が $25\ \mu\text{m}$ デバイス基板を用いて、実施例 4 と同じ方法で有機 EL 素子を作成した。

[0138] B の副画素からは明瞭な B 発光が確認されたが、R、G の副画素からは絶縁層から $7.5\ \mu\text{m}$ 僅かな領域しか R、G 発光が確認されず、R、G の副画素の残りの領域からは電子輸送層の青色の発光しか確認できなかった。

[0139] 比較例 4

比較例 1 の表面が平滑なドナー基板と、実施例 6 の絶縁層の幅が $35\ \mu\text{m}$ デバイス基板を用いて、実施例 4 と同じ方法で有機 EL 素子を作成した。

[0140] B の副画素からは明瞭な B 発光が確認されたが、R、G の副画素からは絶縁層から $2.5\ \mu\text{m}$ の僅かな領域しか R、G 発光が確認されず、R、G の副画素の残りの領域からは電子輸送層の青色の発光しか確認できなかった。

[0141] 比較例 5

比較例 1 の表面が平滑なドナー基板と、実施例 7 の絶縁層の幅が $40\ \mu\text{m}$ デバイス基板を用いて、実施例 4 と同じ方法で有機 EL 素子を作成した。

[0142] B の副画素からは明瞭な B 発光が確認されたが、R、G の副画素からは電子輸送層の青色の発光しか確認できなかった。

産業上の利用可能性

[0143] 本発明は、有機 EL 素子をはじめとし、有機 TFT や光電変換素子、各種センサーなどのデバイスを構成する薄膜のパターニング技術であり、携帯電話やパソコン、テレビ、画像スキャナなどに使用されるディスプレイパネルや、タッチパネル、撮像素子などの製造に利用可能である。

符号の説明

[0144] 10 有機 EL 素子（デバイス基板）

11 支持体

12 TFT（取り出し電極含む）

13 平坦化層

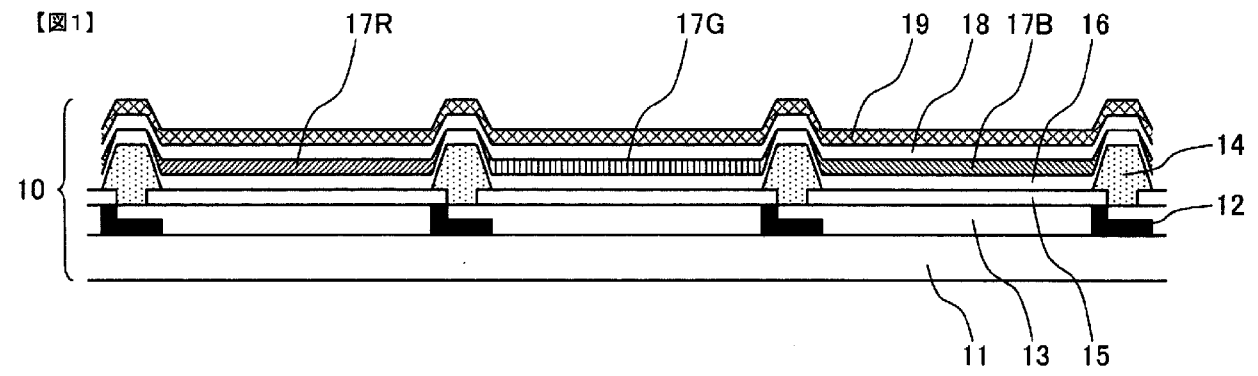
- 1 4 絶縁層
- 1 5 第一電極
- 1 6 正孔輸送層
- 1 7 発光層
- 1 8 電子輸送層
- 1 9 第二電極
- 2 0 デバイス基板
- 2 1 支持体
- 2 7 転写膜
- 3 0 ドナー基板
- 3 1 支持体
- 3 3 光熱変換層
- 3 4 区画パターン
- 3 7 転写材料
- 3 8 転写領域
- 4 0 マスク
- 4 4 絶縁層の幅
- 4 7 副画素
- 4 8 輝度測定点

請求の範囲

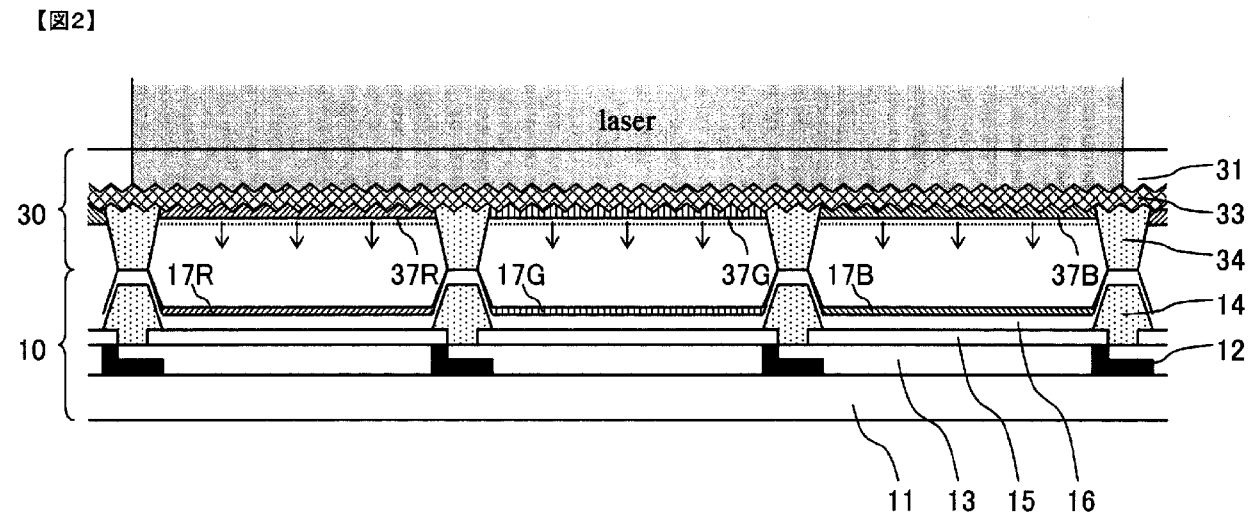
- [請求項1] 基板と、前記基板上に形成された光熱変換層とを有する転写用ドナー基板であって、前記光熱変換層の表面が粗面であることを特徴とする転写用ドナー基板。
- [請求項2] 前記光熱変換層の表面の算術平均粗さが30nm以上である請求項1記載の転写用ドナー基板。
- [請求項3] 前記基板の光熱変換層が形成される側の表面の算術平均粗さが30nm以上である請求項1または2記載の転写用ドナー基板。
- [請求項4] 請求項1～3記載の転写用ドナー基板において、表面の凹凸平均間隔が20μm以下である転写用ドナー基板。
- [請求項5] 前記光熱変換層の上面に区画パターンが形成されている請求項1～4記載の転写用ドナー基板。
- [請求項6] 請求項1～5のいずれかに記載された転写用ドナー基板をデバイス基板と対向させる工程と、前記光熱変換層に光を照射することで転写層を前記デバイス基板に転写する工程を有するデバイスの製造方法。
- [請求項7] 少なくとも一对の電極間に挟持された発光層を含む有機化合物層を有し、有機化合物層の少なくとも一部が転写法を用いて形成された有機EL素子において、副画素の絶縁層の幅が40μm未満であり、かつ副画素内の発光領域の発光輝度ムラが±20%以下であることを特徴とする有機EL素子。
- [請求項8] 前記副画素の絶縁層の幅が30μm以下である請求項7記載の有機EL素子。
- [請求項9] 少なくとも一对の電極間に挟持された発光層を含む有機化合物層を有し、有機化合物層の少なくとも一部が転写法を用いて形成された有機EL素子において、副画素の絶縁層の幅が40μm未満であり、かつ転写法を用いて形成された有機化合物層のうち、副画素内の発光領域の膜厚ムラが±10%以下であることを特徴とする有機EL素子。
- [請求項10] 前記副画素の絶縁層の幅が30μm以下である請求項9記載の有機EL

L 素子。

[図1]

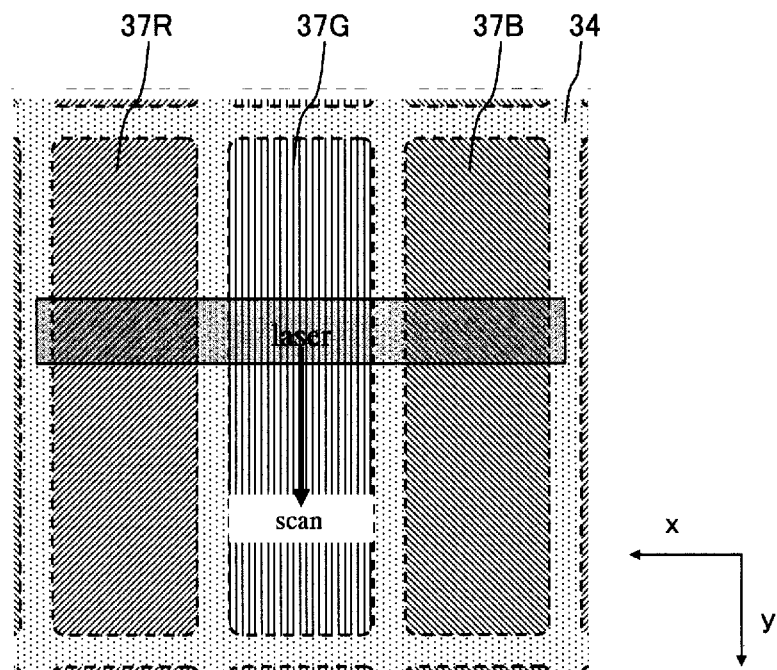


[図2]



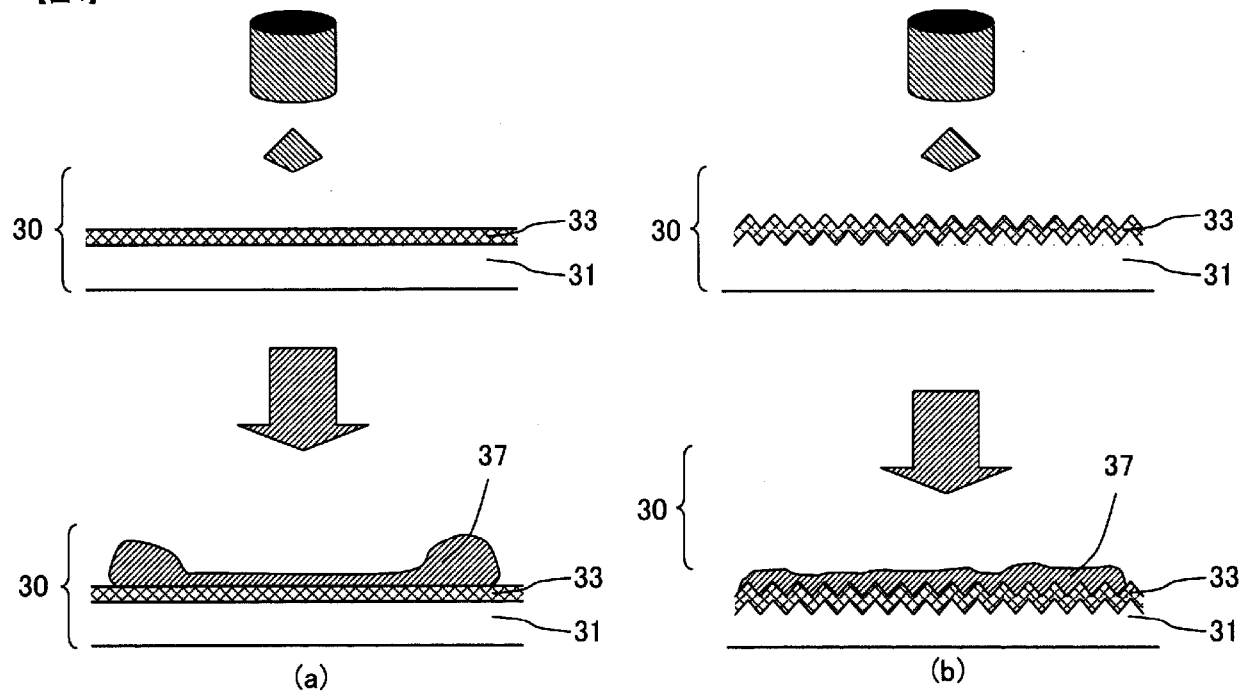
[図3]

【図3】



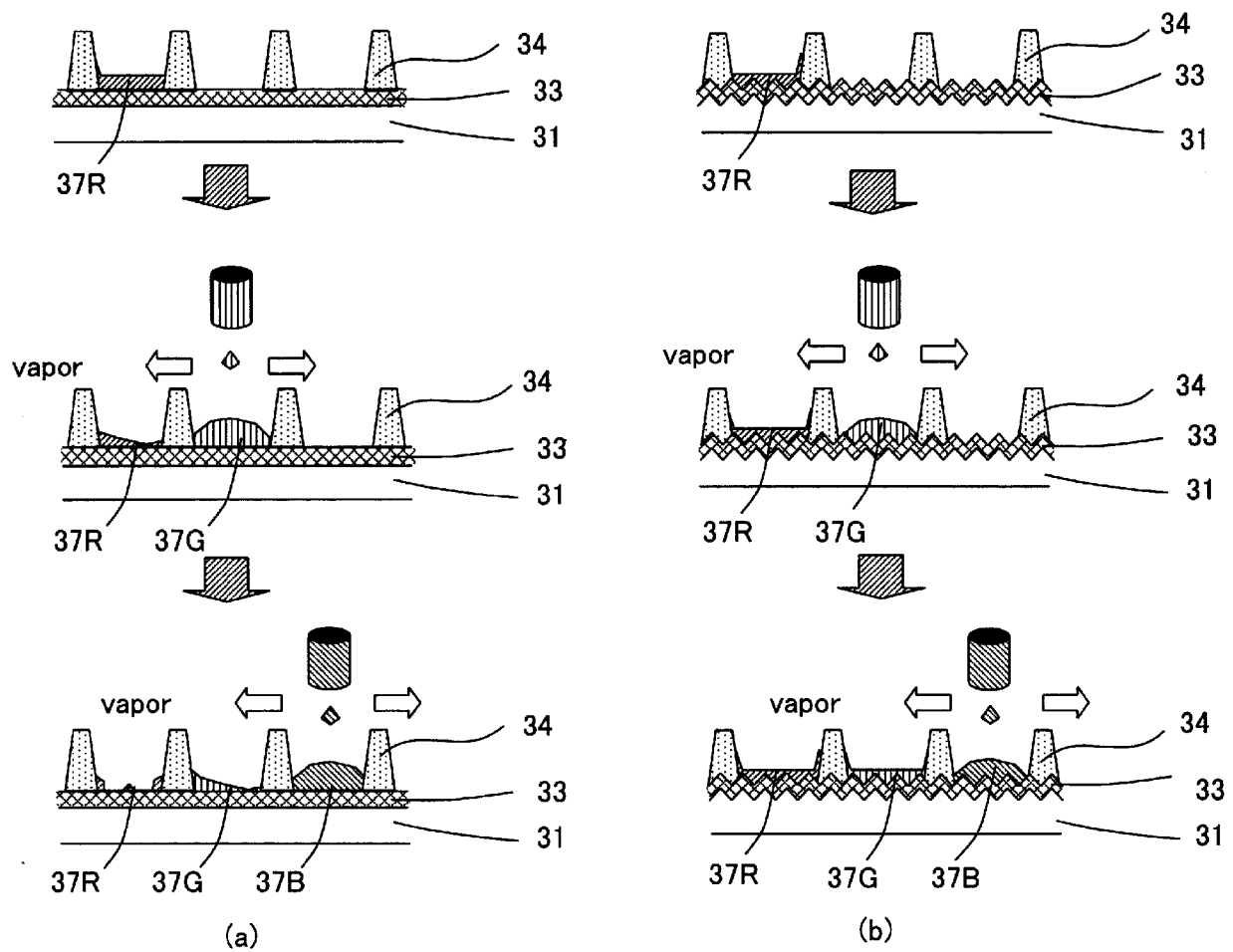
[図4]

【図4】



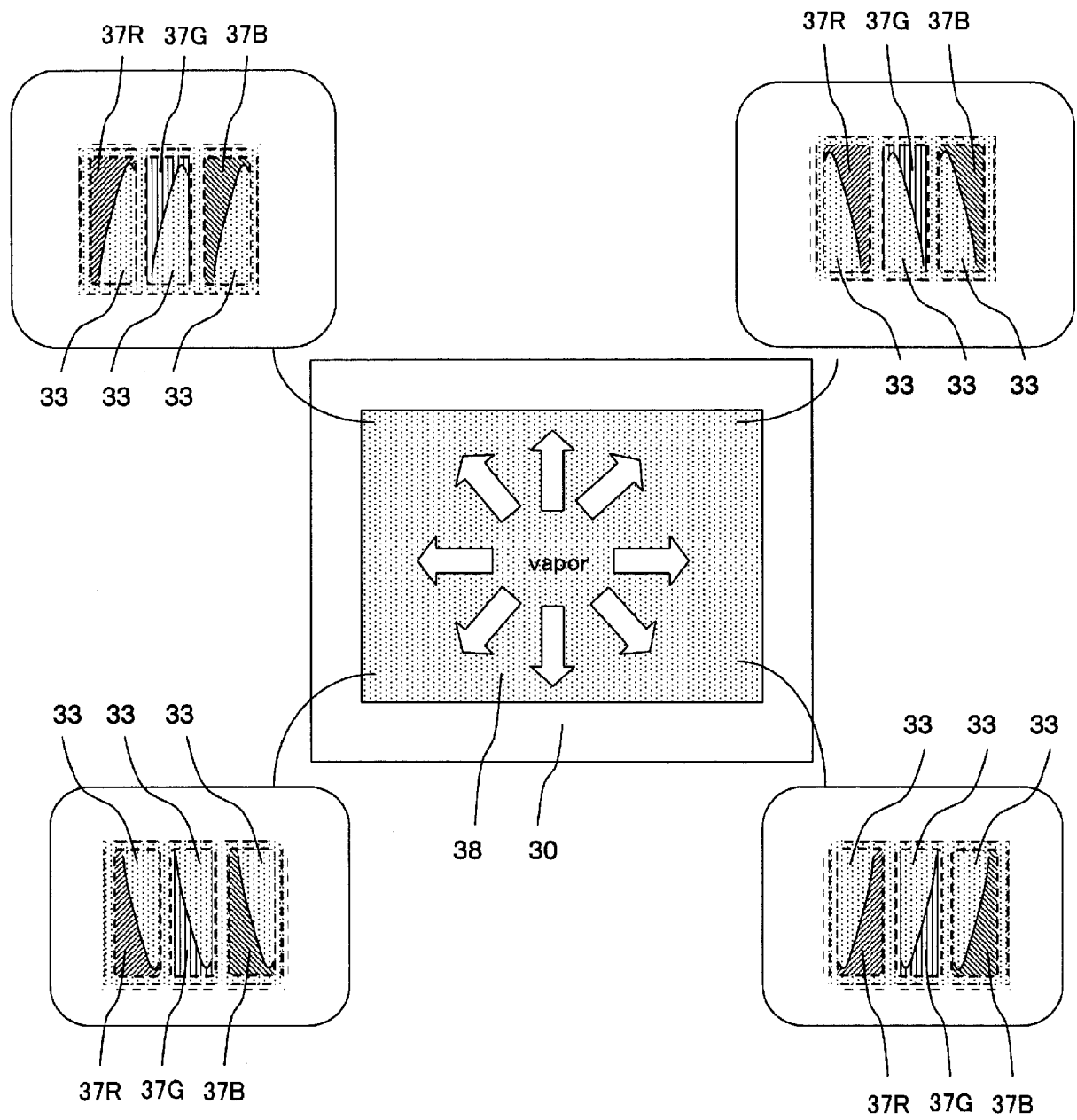
[図5]

【図5】



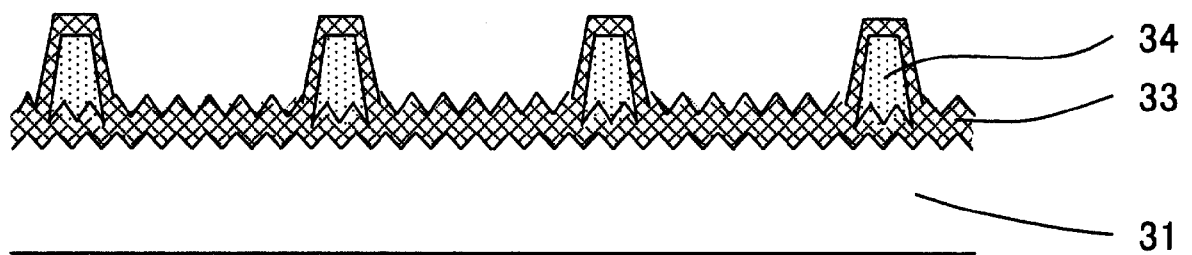
[図6]

【図6】



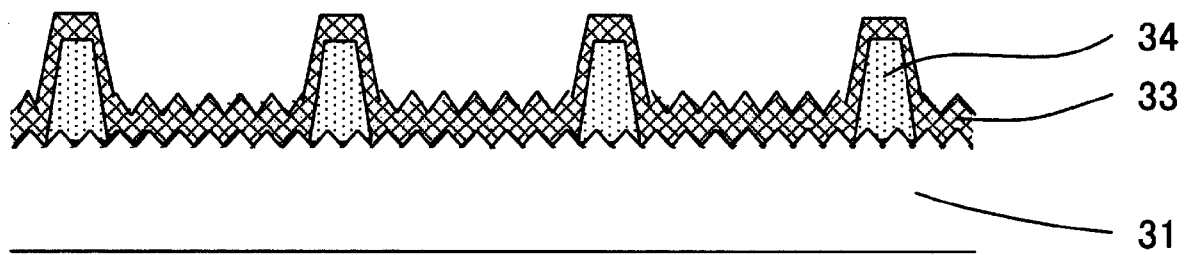
[図7]

【図7】



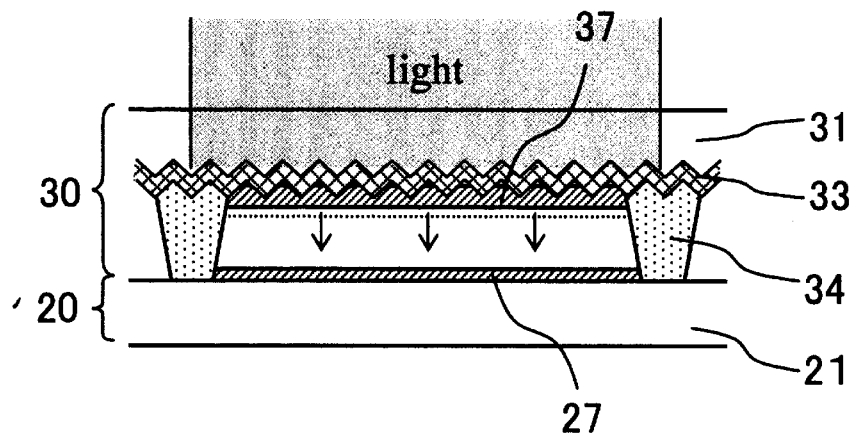
[図8]

【図8】



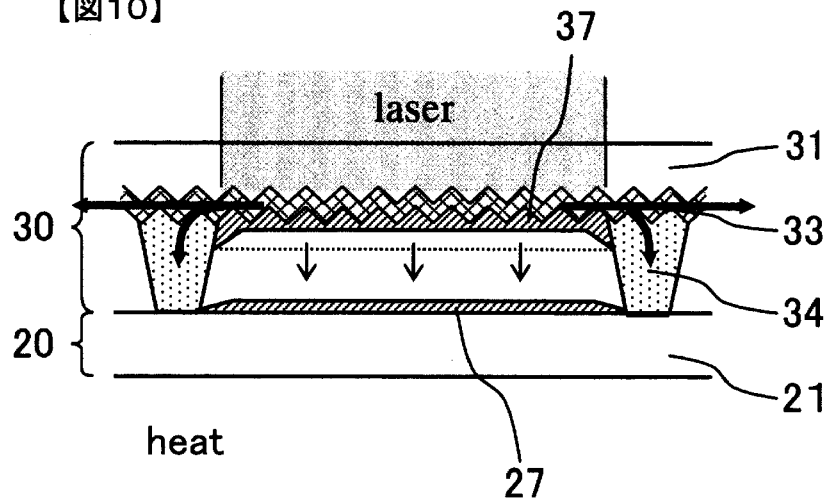
[図9]

【図9】



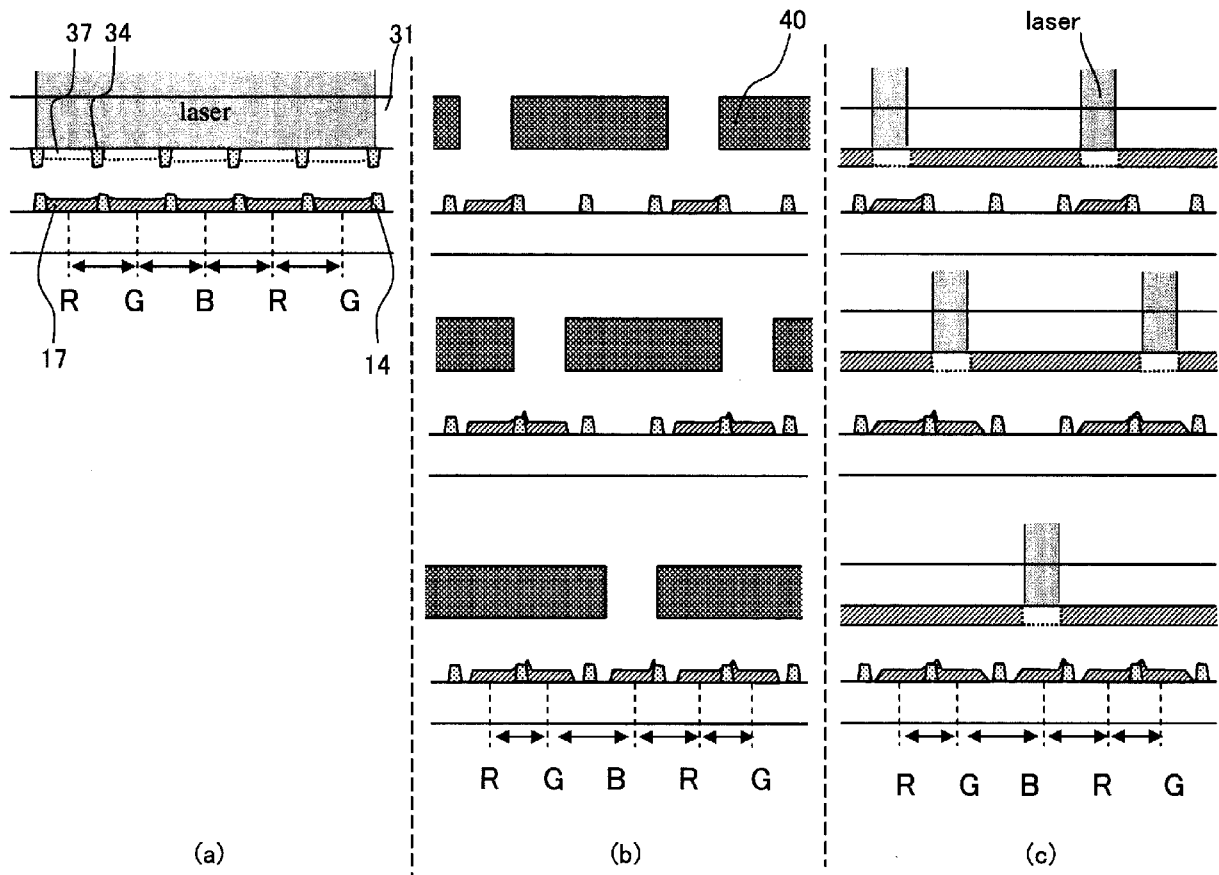
[図10]

【図10】



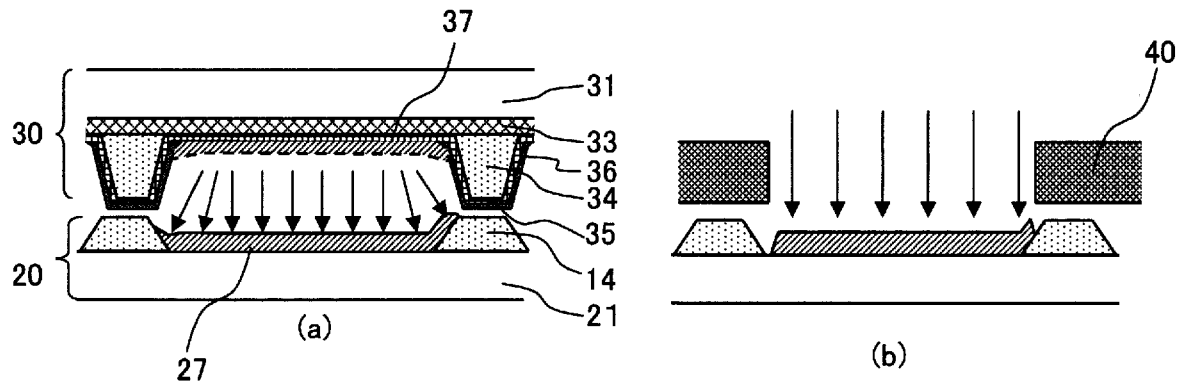
[図11]

【図11】

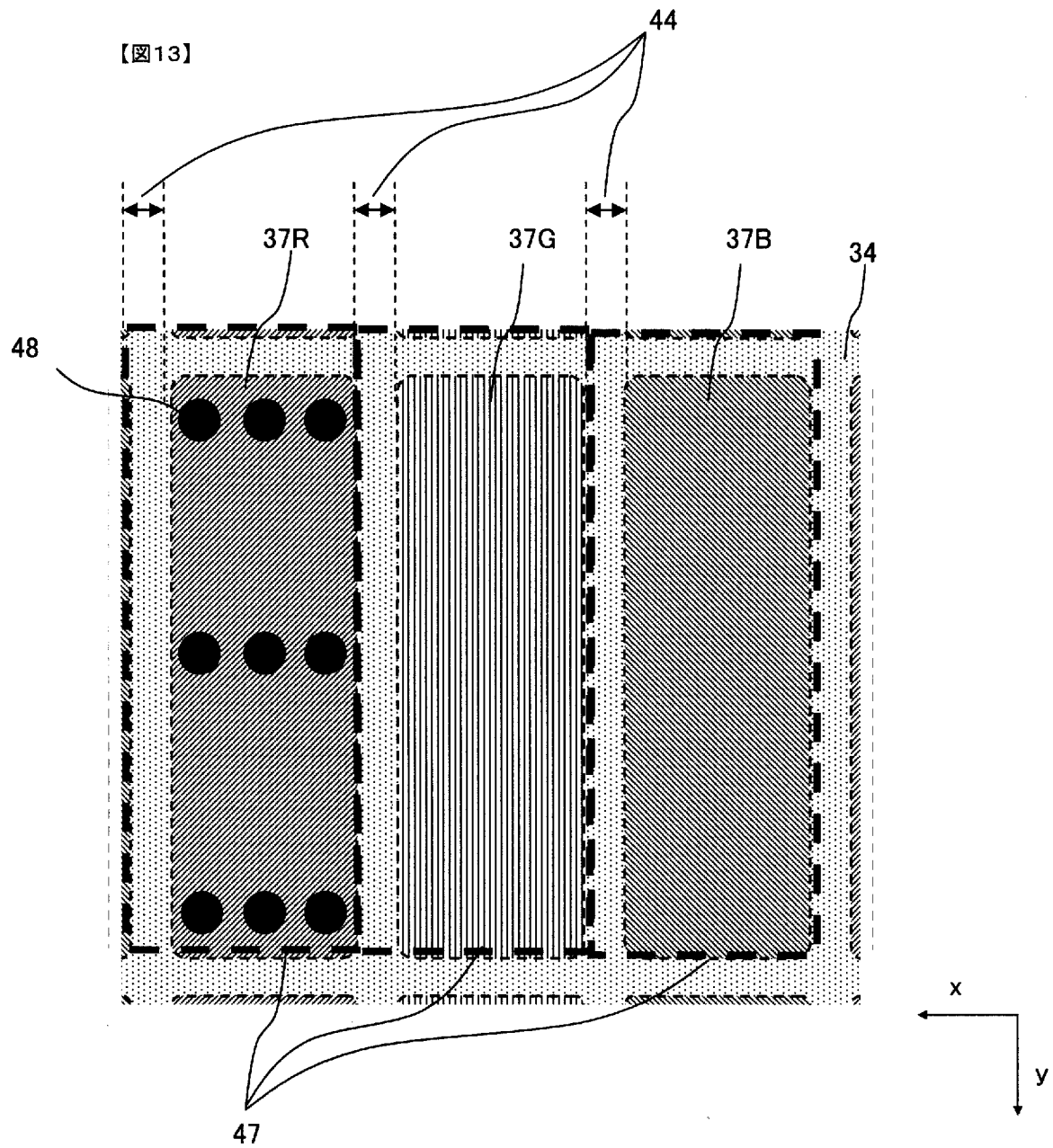


[図12]

【図12】

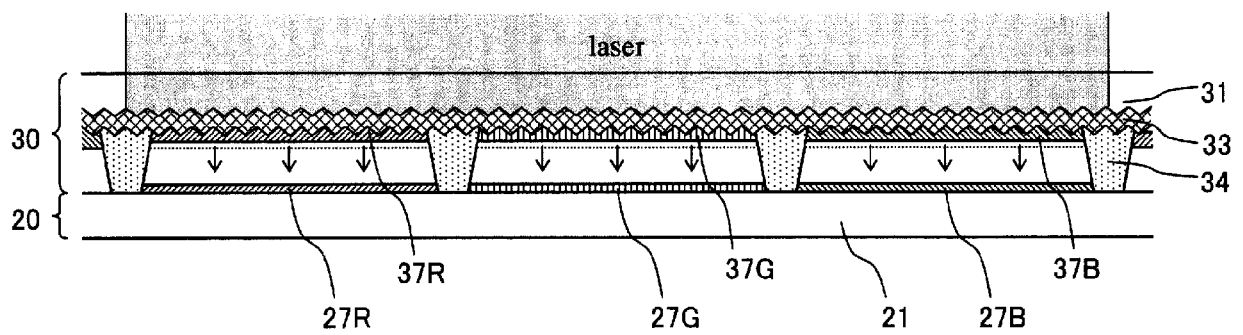


[図13]



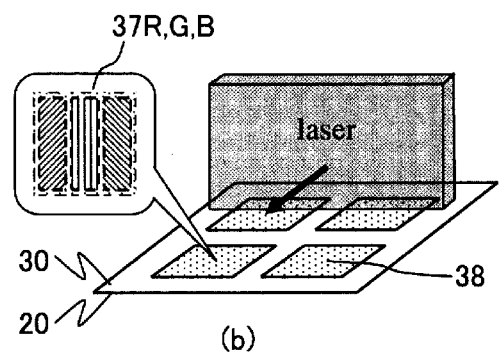
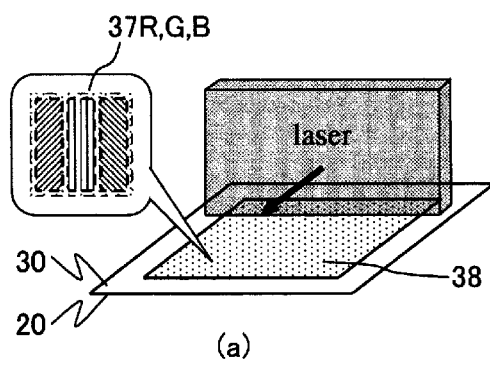
[図14]

【図14】



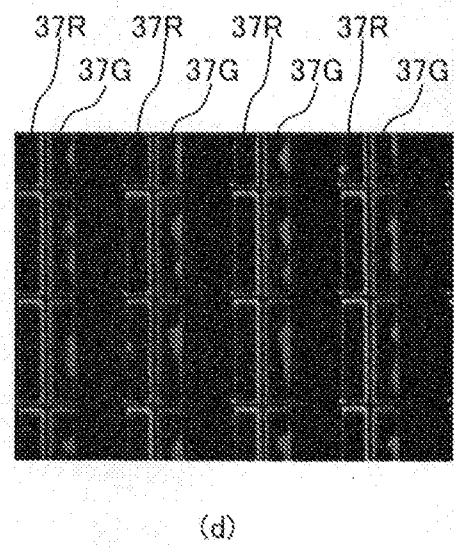
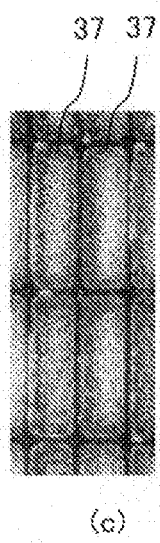
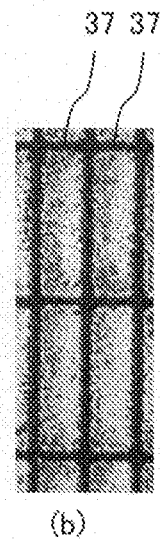
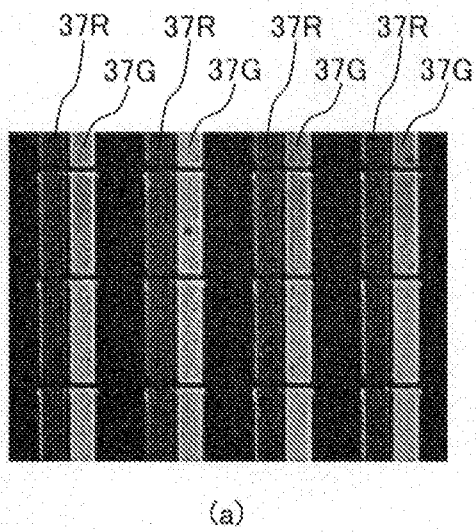
[図15]

【図15】



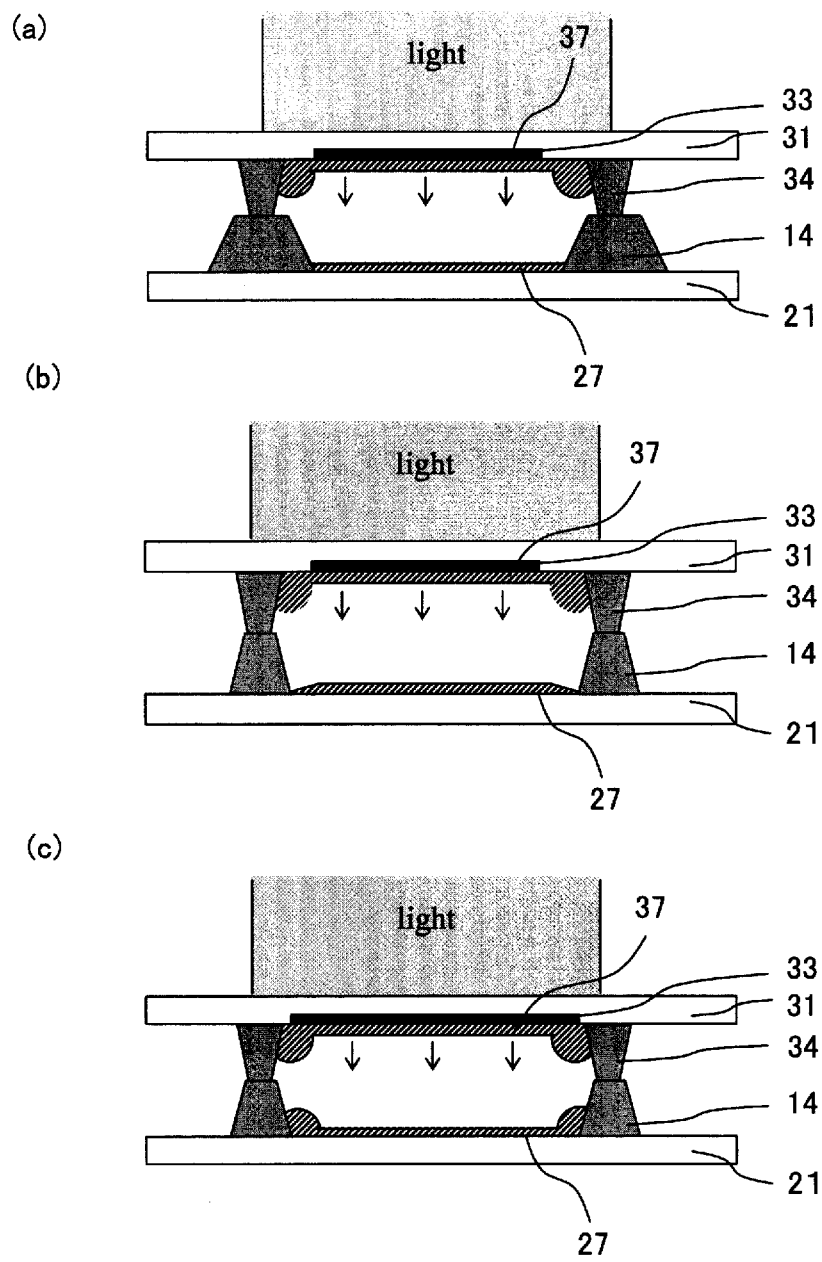
[図16]

【図16】



[図17]

【図17】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/065874

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B33/10(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/12(2006.01)i, H05B33/22(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)

H05B33/10, H01L51/50, H05B33/12, H05B33/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2000-351279 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 19 December 2000 (19.12.2000), claim 1; paragraphs [0001], [0065], [0070] (Family: none)	1-4 5-10
X Y	JP 2002-178657 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 26 June 2002 (26.06.2002), claim 1; paragraphs [0012] to [0111] (Family: none)	1-4 5-10
X Y	JP 2005-88330 A (Konica Minolta Medical & Graphic, Inc.), 07 April 2005 (07.04.2005), claim 1; paragraphs [0016] to [0164] & US 2005/0056179 A1 & EP 1516723 A2	1, 2, 4 3, 5-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ 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
11 October, 2011 (11.10.11)Date of mailing of the international search report
18 October, 2011 (18.10.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/065874

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2005-173239 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 30 June 2005 (30.06.2005), paragraphs [0013] to [0028]; fig. 3 (Family: none)	1, 2
X	WO 2009/154156 A1 (Toray Industries, Inc.), 23 December 2009 (23.12.2009), paragraphs [0064], [0113] to [0144]; all drawings & US 2011/0089412 A & EP 2299784 A1 & CN 102067726 A & KR 10-2011-0025904 A	7-10
X	JP 2010-86840 A (Toray Industries, Inc.), 15 April 2010 (15.04.2010), paragraphs [0050] to [0096]; all drawings (Family: none)	7-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/065874

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The matter common to the inventions in claim 1 and claims 7-10 is relevant to such a point that "transfer method is used". However, the search revealed that the afore-said point such that "transfer method is used" is disclosed JP 2000-351279 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 19 December 2000 (19.12.2000) and other documents, and therefore is not novel.

(continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/065874

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

As a result, since the above-said point does not make a contribution over the prior art, and therefore, there is no other common matter which is considered to be a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, any technical relationship within the meaning of PCT Rule 13 cannot be found among those different inventions.

Consequently, it is obvious that the inventions in claim 1 and claims 7-10 do not comply with the requirement of unity of invention.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H05B33/10(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/12(2006.01)i, H05B33/22(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H05B33/10, H01L51/50, H05B33/12, H05B33/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2000-351279 A（富士写真フイルム株式会社）2000.12.19, 請求項1, 段落【0001】, 【0065】, 【0070】（ファミリーなし）	1 - 4 5 - 10
X Y	JP 2002-178657 A（富士写真フイルム株式会社）2002.06.26, 請求項1, 段落【0012】 - 【0111】（ファミリーなし）	1 - 4 5 - 10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 1 . 1 0 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 8 . 1 0 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

池田 博一

20

3491

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2005-88330 A (コニカミノルタエムジー株式会社) 2005.04.07, 請求項1, 段落【0016】－【0164】 & US 2005/0056179 A1 & EP 1516723 A2	1, 2, 4 3, 5－10
X	JP 2005-173239 A (大日本印刷株式会社) 2005.06.30, 段落【0013】－【0028】, 図3 (ファミリーなし)	1, 2
X	WO 2009/154156 A1 (東レ株式会社) 2009.12.23, 段落【0064】, 【0113】－【0144】, 全図 & US 2011/0089412 A & EP 2299784 A1 & CN 102067726 A & KR 10-2011-0025904 A	7－10
X	JP 2010-86840 A (東レ株式会社) 2010.04.15, 段落【0050】－ 【0096】, 全図 (ファミリーなし)	7－10

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1と請求の範囲7-10に係る発明の共通の事項は、「転写法を用いる」点である。しかしながら、調査の結果、上記「転写法を用いる」点は、文献JP2000-351279 A（富士写真フイルム株式会社）、2000.12.19等の開示されているから、新規でないことが明らかとなった。結果として、上記「転写法を用いる」点は先行技術の域を出ないから、PCT規則13.2の第2文の意味において特別な技術的特徴と考えられる他の共通の事項は存在しないので、それらの相違する発明の間にPCT規則13の意味における技術的な関連を見出すことはできない。よって、請求の範囲1と請求の範囲7-10に係る発明は発明の単一性の要件を満たしていないことが明らかである。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。