

(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
2011年1月6日(06.01.2011)

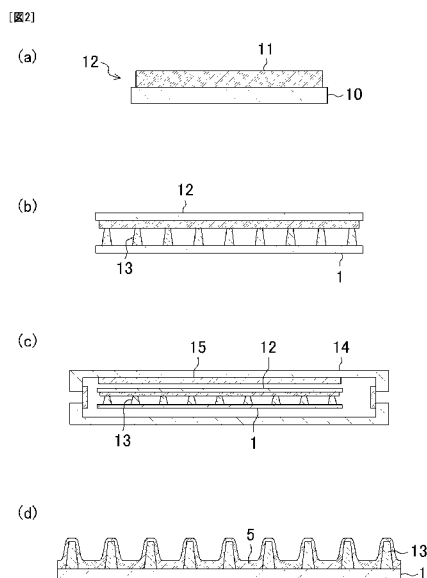
PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/001599 A1

- (51) 国際特許分類:
H05B 33/10 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/003714
- (22) 国際出願日: 2010年6月3日(03.06.2010)
- (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 2009-157446 2009年7月2日(02.07.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 内田秀樹(UCHIDA, Hideki). 梅田時由(UMEDA, Tokiyoshi). 園田通(SONODA, Tohru).
- (74) 代理人: 前田弘, 外(MAEDA, Hiroshi et al.); 〒5410053 大阪府大阪市中央区本町2丁目5番7号 大阪丸紅ビル Osaka (JP).
- (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, 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: ORGANIC EL ELEMENT, PROCESS FOR PRODUCTION OF ORGANIC EL ELEMENT, AND ORGANIC EL LIGHTING DEVICE

(54) 発明の名称: 有機EL素子、有機EL素子の製造方法、および有機EL照明装置



(57) Abstract: An anode (2) is formed on an element substrate (1). A film is formed on a donor substrate (10) with a film-forming solution containing a laminating material that constitutes an organic layer (43), thereby forming a transferring layer (11). In this manner, a transferring substrate (12) is produced. The transferring substrate (12) and the element substrate (1) are so arranged as to face to each other via a spacer (13), while facing a surface of the transferring substrate (12) on which the transferring layer (11) has been formed to the element substrate (1) having the anode (2) formed thereon. The transferring substrate (12) and the element substrate (1), which face to each other, are retained under vacuum conditions. The transferring substrate (12) is heated by means of a heat source (15) under vacuum conditions to transfer the transferring layer (11) on the element substrate (1).

(57) 要約: 素子基板1に陽極2を形成する。有機層43を構成する積層材料を含む成膜溶液でドナー基板10に膜を形成して転写層11を形成し、転写用基板12を作製する。陽極2が形成されている素子基板1に対し、転写層11が形成されている面を素子基板1に向けた状態で、転写用基板12と素子基板1とをスペーサー13を介して対向配置させる。互いに対向している転写用基板12及び素子基板1を真空条件の下に保持する。真空条件の下において転写用基板12を熱源15で加熱して、転写層11を素子基板1に転写させる。

WO 2011/001599 A1

明 細 書

発明の名称：

有機EL素子、有機EL素子の製造方法、および有機EL照明装置

技術分野

[0001] 本発明は有機EL素子やその製造方法、その有機EL素子を用いた有機EL照明装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、有機EL素子の開発が精力的に行われている。有機EL素子を用いたディスプレイは、バックライトや偏光板が不要でダイナミックレンジや視野角に優れ、薄型化や低コスト化に有利であることから、次世代ディスプレイの担い手として期待されている。消費電力が少ないことから、照明装置としても期待されている。

[0003] 有機EL素子には、一般に、薄膜状の陽極と陰極との間に、電圧を印加することで自発光する有機EL層が備えられ、有機EL層には、正孔注入層や輸送層、発光層、正孔ブロッキング層、電子輸送層等が積層されている。これら有機EL層の各層は、真空蒸着により成膜される場合が多いが（真空蒸着法）、一部には、スピンドコーティング等を利用した塗布により成膜される場合もある（塗布法）。

[0004] また、第1の基板に真空蒸着法で混合膜を成膜し、その成膜した混合膜を転写によって第2の基板上に成膜させる方法が提案されている（特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2008-293961号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、これら成膜方法には以下のような課題がある。

[0007] (真空蒸着法の課題)

真空蒸着法で複数の層を積層形成する場合、各層で蒸着レートが異なることが多い。そのため、最も蒸着レートの遅い層によって製造プロセスのタクトタイムが制約され、高生産性を実現する上でボトルネックとなっている。

[0008] また、真空蒸着法では、蒸着時に坩堝（るつぼ）を用いて加熱する抵抗加熱法が汎用的に用いられている。ところが、るつぼの内部は温度分布が不均一になり易いため、一定の蒸着レートを維持して蒸着を精密に制御することは難しい。

[0009] 更に、均一な膜を形成するために、蒸着源と基板と間の距離（TS距離）を大きく取る必要があり、真空蒸着装置が基板のサイズに比べて徒に大きくなってしまふ。その結果、基板以外の部分に多量の材料が蒸着し、材料利用効率が著しく損なわれるし、設備コストが高くなってしまふ。

[0010] (塗布法の課題)

塗布法は、ディスプレイ産業において広く用いられており、例えば、G8やG10サイズのガラス基板に対し、精度高く均一に成膜する技術が確立されている。しかし、有機EL素子の場合、積層するために塗布を繰り返す必要があり、積層した膜を焼結等して不溶化する処理を行わない限り、新たに積層される膜に含まれる溶媒によって先に積層されている膜が溶解し、適正な積層構造を形成することができない。

[0011] 高分子系の材料の場合、溶液の澆液性を異ならして塗布を繰り返すことも可能である。しかし、全ての膜を適正に積層するのは困難なため、そのような材料を用いた有機EL素子は、特性が劣り、寿命や効率の点で実用化の目処が立っていないのが実情である。

[0012] また、塗布法の場合、環境条件を高度に制御する必要がある。膜に水分や酸素が混入すると材料の劣化を招くからである。そのため、成膜時には、乾燥雰囲気や窒素雰囲気に制御する処理などが行われているし、成膜後には、水分等を除去するために、真空条件下に設置する処理や加熱処理などが行われている。従って、これら処理が必要になる分、製造コストが高くなってし

まう。

[0013] (特許文献 1 の方法の課題)

第 1 の基板の成膜は真空蒸着法で行われているため、上述した真空蒸着法の課題が内在している。

[0014] そこで、本発明の目的は、高タクトかつ低コストで、特性に優れた有機 EL 素子を作製でき、大型パネルに好適な製造方法等を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0015] 上記目的を達成するために、本発明は、素子基板と、上記素子基板の上に、陽極及び陰極からなる一対の電極と、これら電極の間に、電圧を印加することによって発光する発光層を含む有機層と、を備える有機 EL 素子の製造方法であって、上記素子基板に、上記一対の電極のうち、下層の電極を形成する下層電極形成工程と、上記有機層を構成する積層材料を含む少なくとも 1 種以上の成膜溶液で、ドナー基板に膜を形成する成膜処理により転写層を形成して転写用基板を作製する転写用基板作製工程と、上記下層の電極が形成されている上記素子基板に対し、上記転写層が形成されている面を上記素子基板に向けた状態で、上記転写用基板と上記素子基板とをスペーサーを介して対向配置させる対向配置工程と、互いに対向している上記転写用基板及び上記素子基板を真空条件の下に保持する減圧工程と、真空条件の下において上記転写用基板を熱源で加熱して、上記転写層を上記素子基板に転写させる転写工程と、を含むことを主たる構成とするものである。

[0016] また、係る構成の製造方法を用いて製造される有機 EL 素子は、例えば、上記素子基板に、上記スペーサーが設けられ、上記素子基板側と上記スペーサー側とが略同一の厚みからなる等厚層が、上記有機層に含まれているものとすることができる。

[0017] 係る有機 EL 素子は、有機 EL 照明装置に好適である。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、高タクトかつ低コストで、有機 EL 素子の大画面化に適した製造方法を提供することができる。材料利用効率の向上や製造装置の簡

略化が実現でき、また、信頼性に優れた有機EL素子を提供できる。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]本実施形態における有機EL素子の構造を表した模式図である。
- [図2]本実施形態における有機EL装置の製造方法の概略図である。(a)～(d)は、その主な段階を表している。
- [図3]スペーサーの形態を表した概略平面図である。
- [図4]スペーサーの配置を説明するための概略平面図である。
- [図5]スペーサーの配置を説明するための概略平面図である。
- [図6]転写層の形態を表した概略平面図である。
- [図7]転写層の形態を表した概略平面図である。
- [図8]転写層の形態を表した概略平面図である。
- [図9]真空チャンバーに素子基板等をセットした状態を示す概念図である。
- [図10](a)、(b)は、圧着装置を用いて転写用基板と素子基板とを密着させる処理の説明図である。
- [図11](a)、(b)は、分割転写の説明図である。
- [図12](a)～(d)は、分割転写の説明図である。
- [図13](a)は、スペーサーの形態を表した概略平面図である。(b)は(a)の両端部を表した断面図である。
- [図14]スペーサーの形態を表した概略平面図である。
- [図15]スペーサーの形態を表した概略平面図である。
- [図16]スペーサーの形態を表した概略平面図である。
- [図17](a)、(b)は、スペーサーの形態を表した概略平面図である。
- [図18]従来の有機EL素子の概略断面図である。
- [図19]本実施形態の有機EL素子の概略断面図である。
- [図20]第1実施例における、照明装置を表した概略平面図である。
- [図21](a)、(b)は、第1実施例における、有機EL素子の概略断面図である。(b)は(a)の要部を拡大した図である。
- [図22]第1実施例における、有機EL装置の製造用法の概略図である。(a

) ~ (g) は、それぞれ主な工程を表している。

[図23] 対向配置した転写用基板と素子基板とを示す図である。(a) は平面図、(b) は側面図である。

[図24] 第4実施例の説明図である。

[図25] 第6実施例の説明図である。(a) は転写用基板の概略平面図、(b) は転写用基板と素子基板との配置を示す図、(c) は素子基板の概略断面図である。

[図26] 第7実施例における、素子基板である。(a) は概略平面図、(b) は概略断面図である。

[図27] 第7実施例における、転写用基板である。(a) は概略平面図、(b) は概略断面図である。

[図28] 第7実施例における、転写後の素子基板である。(a) は概略平面図、(b) は概略断面図である。

[図29] 第8実施例の説明図である。(a) は転写用基板と素子基板とを示す図、(b) は転写後の素子基板の概略断面図である。

[図30] 第10実施例における、熱源を説明するための図である。(a) は熱源の概略平面図、(b) は素子基板の概略平面図である。

[図31] 第10実施例における変形例の熱源を説明するための図である。(a) は熱源の概略平面図、(b) は素子基板の概略平面図である。

[図32] 第13実施例における発光素子の平面模式図である。

[図33] 第13実施例における発光素子の積層構造を表した断面模式図である。

[図34] 主な材料の化学式を表した図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。ただし、以下の説明は、本質的に例示に過ぎず、本発明、その適用物あるいはその用途を制限するものではない。なお、各図において、特に言及しない限り、共通の部材については同じ符号を用いて説明する。

[0021] <本実施形態の概要>

図 1 に、本実施形態における有機 EL 素子の構造を表した模式図を示す。この有機 EL 素子では、素子基板 1 の上に、陽極 2 及び陰極 3 からなる一対の電極と、これら電極 2, 3 の間に、電圧を印加することによって発光する発光層 4 3 を含む有機層 4 と、が備えられている。なお、同図中、4 2 は正孔輸送層、4 5 は電子注入層である。

[0022] 図 2 に、本実施形態における有機 EL 素子の製造方法の概要を示す。同図中、1 0 はドナー基板、1 1 は転写層、1 2 は転写用基板、1 3 はスペーサー、1 4 は真空チャンバー、1 5 は熱源である。ドナー基板 1 0 を用いて作製される転写用基板 1 2 は、製造時に補助的に使用される。真空チャンバー 1 4 は、室内を高真空にできる装置である。熱源 1 5 は、平板状に形成されていて、真空チャンバー 1 4 の室内の壁面に、熱エネルギーの放出面を内側に向けた状態で設置されている。

[0023] 本製造方法は、次のような工程を含んで構成されている。

[0024] <下層電極形成工程> 上記素子基板 1 に、下層の電極（陽極 2）を形成する。

[0025] <転写用基板作製工程> 上記有機層 4 を構成する積層材料を含む成膜溶液で、ドナー基板 1 0 に膜を形成する成膜処理により転写層 1 1 を形成して転写用基板 1 2 を作製する。本製造方法では、通常、ドナー基板 1 0 の略全面に転写層 1 1 が形成される。

[0026] <対向配置工程> 上記下層の電極が形成されている上記素子基板 1 に対し、上記転写層 1 1 が形成されている面を上記素子基板 1 に向けた状態で、上記転写用基板 1 2 と上記素子基板 1 とをスペーサー 1 3 を介して対向配置させる。

[0027] <減圧工程> 互いに対向している上記転写用基板 1 2 及び上記素子基板 1 を真空条件の下に保持する。

[0028] <転写工程> 真空条件の下において上記転写用基板 1 2 を熱源 1 5 で加熱して、上記転写層 1 1 を上記素子基板 1 に転写させる。

- [0029] 具体的には、同図の（a）に示すように、ドナー基板10の上に積層材料を全面に成膜して転写層11が形成された転写用基板12を作製する。一方、素子基板1の上には、予めスペーサー13を設けておく。なお、スペーサー13は転写用基板12に設けてあってもよい。
- [0030] そして、同図の（b）に示すように、素子基板1と、転写用基板12とを向かい合わせに配置する。このとき、必要に応じて位置決めが行われる。次に、同図の（c）に示すように、対向配置した2つの基板1, 12を真空チャンバー14を用いて真空条件下に保持する。
- [0031] そうして、熱源15を加熱すると、転写層11が昇華して素子基板1に転写するため、比較的短時間でもって、同図の（d）に示すように、積層材料で構成された有機膜5を素子基板1の所定の範囲の全面に形成することができる。高品質な有機膜5を形成するためには、スペーサー13で転写用基板12と素子基板1との間の僅かな隙間（TS距離）を均一に保持することが重要である。
- [0032] このように、本製造方法は、素子基板1と転写用基板12との間の隙間を利用して、極めて小さなTS距離で加熱蒸着させるようなものである。従って、本製造方法によれば、真空蒸着法の利点は生かしながら、材料の利用効率が低いという従来の課題を改善することができる。
- [0033] また、積層材料は、塗布法等を用いて予めドナー基板10に成膜しておけばよいので、製造の高タクト化、低コスト化が実現できる。更に、成膜時に混入した酸素や水分などの不純物は、減圧工程や転写工程で除去されるので、性能の向上も図ることができる。
- [0034] <本実施形態の具体的構成>
次に、本製造方法の具体的な構成について説明する。
- [0035] 「上記転写用基板作製工程は、大気圧の条件の下で行なう」のが好ましい。有機EL素子を構成する発光層43や正孔輸送層42等の材料は、酸素や水分によって劣化し易いため、本来的には、大気圧の下でウェットな塗布法等の方法を用いて成膜を行うのは好ましくない。しかし、本実施形態の製造

方法によれば、その後の減圧工程や転写工程で酸素等が除去されるため、大気圧の下で転写用基板 12 を作製することができ、作業し易い利点がある。

[0036] 「上記転写用基板作製工程は、露点温度が -20°C 以下の条件の下で行う」のが好ましい。乾燥雰囲気（ドライエア）の下で行うことで、水分をより効果的に除去できるからである。露点温度が -20°C を超えると乾燥雰囲気が不安定になるおそれがあるし、露点温度が -20°C 程度のドライエアであれば、既存の空圧装置を用いて作り出すことができるので、製造コストを抑制することができる。

[0037] 積層材料は真空の条件下で転写されるので、従来の真空蒸着法と同等の膜を形成することができる。スペーサー 13 で極めて小さいTS距離が保持されるので、蒸着条件が安定して均一な蒸着が可能となるし、積層材料のほとんどを素子基板 1 に転写することができる。従って、本製造方法の材料利用効率は、材料利用効率に優れている塗布法よりも更に優れたものとなる。

[0038] 「上記転写工程は、真空度が $1 \times 10^{-3} \text{Pa}$ 以下の条件の下で行う」のが好ましい。真空度を 10^{-3}Pa 以下にして高真空な条件下で転写工程を行うことで、積層材料の昇華に必要な加熱温度を低くすることができ、積層材料の熱による劣化を軽減することができる。なお、真空度が 10^{-3}Pa を超えて低真空になると、転写時に積層材料が熱で劣化するおそれがある。

[0039] 「上記転写層 11 は、低分子系の有機材料（低分子材料ともいう）で形成する」のが好ましい。つまり、積層材料に低分子材料を使用する。低分子材料は、有機EL素子では汎用的に用いられているが、一般に、積層するためには真空蒸着法が用いられる。本来、製造工程の簡便性や装置コストを考えると、塗布法等の方が望ましいが、低分子材料の多くは自己支持性が不足しているため、塗布法等では高品質な膜の形成が難しいからである。

[0040] 本実施形態では、蒸着時の昇華により素子基板 1 へ均一な有機膜 5 を成膜することができるため、ドナー基板 10 への成膜は高品質な膜を形成する必要はなく、蒸着源として所定の範囲に成膜できればよい。つまり、これまで真空蒸着法でしか成膜できなかった低分子材料であっても、高い材料利用効

率で成膜することが可能になる。

- [0041] 更に、低分子材料を用いた真空蒸着法では、蒸着速度が低分子材料の種類によって異なることが、製造における課題の一つとなっている。それに対し、本製造方法では、熱源 15 による加熱方法を工夫すれば高速転写も可能であり、全体として、蒸着速度の違いによる影響をほとんど受けない高タクトな製造方法を実現することができる。
- [0042] 「上記ドナー基板 10 は、上記熱源 15 から放出される熱エネルギーを透過する材料で形成されているようにする」とよい。そうすることで、熱エネルギーがドナー基板で失われてしまうのを防ぐことができる。
- [0043] その場合、「上記ドナー基板 10 における上記転写層 11 が設けられる面に、上記熱エネルギーを吸収する発熱層 16 が設けられている」ようにするのが好ましい（例えば、図 22 の（b）を参照）。
- [0044] 赤外光であれば、転写層 11 を直接加熱することも可能であるが、基板のサイズや熱源の価格等を考慮すると、可視光の方が有利であることも多い。その場合、積層材料の種類によって吸収波長が異なるので、効率よく加熱するためには、熱源の波長を変える必要がある。そこで、熱エネルギーを吸収する発熱層 16 を設け、その熱で転写層を加熱するようになれば、積層材料の種類にかかわらず効率よく加熱することができる。
- [0045] 「上記ドナー基板 10 は、上記熱源 15 から放出される熱エネルギーを吸収する材料（熱吸収材料ともいう）で形成してあってもよい」。この場合、ドナー基板 10 が発熱層 16 としても機能するので、その構成を単純化することができる。熱源 15 の種類にもよるが、ドナー基板 10 の形態としては、金属平板やロール状に巻き取り可能な帯状の金属シートなどを挙げることもできる。もっとも、これらに限定されるものではない。
- [0046] 「上記スペーサー 13 は、上記素子基板 1 に設ける」のが好ましい。ドナー基板 10 にスペーサー 13 を設けた場合、積層するために転写層 11 の転写を複数回行うと、転写を行う度に、素子基板 1 に対してスペーサー 13 の位置ずれが生じ易い。スペーサー 13 の位置ずれが生じると、転写される範

囲がまちまちになる。そうすると、例えば、高精細な画素サイズでは、転写させたい所定の範囲以外の部分に余計に転写されてしまうおそれがある。

[0047] そこで、素子基板 1 にスペーサー 13 を設けることで、転写を複数回行っても転写される範囲は一定になるので、有機 EL 素子の積層精度を向上させることができる。

[0048] 「上記スペーサー 13 は、上記ドナー基板 10 に設けてあってもよい」。画素サイズやスペックによっては、多少、所定の範囲以外の部分に転写されることがあっても支障のない場合がある。例えば、大型 TV のように画素サイズが比較的大きい場合には、多少の位置ずれは品質に影響しない。

[0049] 従って、そのような場合には、スペーサー 13 をドナー基板 10 に形成すればよい。素子基板 1 であれば、全ての基板にスペーサー 13 を形成する必要があるのに対し、ドナー基板 10 であれば、繰り返し使用できるのでスペーサー 13 の数を大幅に減らすことができる。スペーサー 13 の数が減れば材料コストや製造コストを抑制することができる。

[0050] 「上記スペーサー 13 は柱状に形成する」ことができる。図 3 に、その具体例を示す。同図中、20 は画素電極（陽極 2）である。このように、有機 EL 素子でディスプレイ等を構成する場合には、上記下層電極形成工程は、格子状にパターンニングして、上記下層の電極としての複数の画素電極 20 を形成する処理を含む場合がある。

[0051] 本具体例では、スペーサー 13 は、円柱形状に形成され、素子基板 1 における各画素電極 20 の互いに隣接する隅部の間の部分にそれぞれ配置されている。スペーサー 13 は、画素電極 20 が形成されている範囲の外に形成される。スペーサー 13 を柱状に形成することで、平面視でのスペーサー 13 の面積を小さくできるため、素子基板 1 と転写用基板 12 との位置ずれの影響を少なくできる。各スペーサー 13 の配置は、必要に応じて適宜設定することができるが、同図に示すようにスペーサー 13 を配置すれば、バランスよく配置することができ、TS 距離を一定に保ち易い。また、スペーサー 13 の形状は、円柱形状に限らず、四角柱形状や多角柱形状等であってもよい。

- 。
- [0052] 図4に示すように、「上記スペーサー13がストライプ状に配置されている」ようにすることができる。同図は、カラーディスプレイ用にR（赤）、G（緑）、B（青）の各色のサブピクセルに対応させて複数の画素電極20を配置した素子基板1を例示している。
- [0053] このように、カラーディスプレイでは各色のサブピクセルがそれぞれストライプ状に配置される場合がある。この場合、素子基板1の全面における膜厚の均一性も重要ではあるが、スペーサー13で区画された、ストライプ状の範囲における膜厚の均一性が特に重要である。RGBの各サブピクセルで最適な膜厚が異なる場合があり、その場合、サブピクセルごとに最適な膜厚で成膜する必要があるからである。
- [0054] 従って、線状に形成した複数のスペーサー13をストライプ状に配置することで、スペーサー13で区画される範囲ごとに均一な膜厚の層を形成することができる。
- [0055] 図5に示すように、「上記スペーサー13が、上記複数の画素電極20のそれぞれの周りを囲むように配置され、上記各画素電極20の周りを囲んでいる上記スペーサー13の囲繞面13aに開口部21が形成されている」ようにすることもできる。ここで、スペーサー13の囲繞面13aとは、素子基板1と略直交して各画素電極20を囲んでいるスペーサー13の側面をいう。
- [0056] このように、カラーディスプレイではRGBの各サブピクセルがそれぞれデルタ状に配置される場合もある。この場合、各サブピクセルの最適な膜厚を確保するためには、サブピクセルごとに成膜する必要がある。そこで、このようにスペーサー13で各画素電極20の周りを取り囲むことで、サブピクセルごとに均一な膜厚の層を形成することができる。
- [0057] 本製造方法では、転写用基板12と素子基板1とを接合した状態で減圧する場合がある。その場合、画素電極20の四方を全てスペーサー13で囲ってしまうと、密閉されて画素電極20内を減圧できない。そこで、各画素電

極 20 の周りを囲んでいるスペーサー 13 の圍繞面 13 a に、内外に連通する開口部 21 を形成して減圧できるようにしている。

[0058] 「上記有機層 4 の形成範囲と対応するように、上記転写層 11 が上記ドナー基板 10 の略全面に形成される」ようにするのが好ましい。図 6 に、その具体例を示す。本具体例では、有機層 4 が素子基板 1 に形成される範囲と略同一の範囲の全面にわたって、ドナー基板 10 に成膜溶液を塗布することにより転写層 11 が形成されている。その塗布法としては、スピコーティング法やスプレー法、ディッピング法、スリットコーティング法などの汎用性のある方法を挙げることができる。なお、転写層 11 にはハッチングを施してある。

[0059] 図 7 に示すように、「上記転写層 11 はストライプ状に形成してあってもよい。」

本製造方法では、積層材料は転写用基板 12 から T S 距離だけ離れた素子基板 1 に昇華して転写する。その際、積層材料は、通常、転写用基板 12 と素子基板 1 との間を指向性無く拡散する。しかし、転写用基板 12 と素子基板 1 とを密着させずに、T S 距離を大きくすると、真空蒸着法と同様に、積層材料の付着に指向性が生じ、素子基板 1 における転写層 11 が対向している範囲に膜が形成され易くなる。

[0060] そうすれば、素子基板 1 の所定の範囲に集中的に膜を形成することができるので、少量の積層材料で厚みのある膜を素子基板 1 上に形成することができる。すなわち、スペーサー 13 等に付着する積層材料が減る分、材料の利用効率を向上させることができる。

[0061] 具体的には、同図に示すように、平面視にて、ストライプ状に配置された複数の画素電極 20 の幅方向の中央に沿って延びるように、線状あるいは帯状の転写層 11 を形成することができる。

[0062] また、図 8 に示すように、「平面視で、上記各画素電極 20 に対応する範囲の内側に位置するように上記転写層 11 を形成する」ことができ、その場合、「上記転写層 11 は、上記各画素電極 20 に対応する範囲の少なくとも

1ヶ所にスポット状に形成する」ことができる。

- [0063] 各画素電極20の上に膜を形成する場合に、各画素電極20に対応する範囲の内側に転写層11を形成しておけば、TS距離を調整することで、各画素電極20に効率よく膜を形成することができる。特に、スポット状に形成することでより効率的な成膜が期待できる。このようなストライプ状やスポット状の転写層11を形成する方法としては、公知のインクジェット法（IJ法ともいう）などを挙げるることができる。
- [0064] 「上記転写用基板作製工程において、上記転写層11は、微粒子が連続的に結合して形成された膜状構造に形成する」のが好ましい。上述したように、転写工程で昇華するため、成膜する積層材料に低分子材料を用いることができる。しかし、TS距離が非常に小さいために、転写層11が極端に不均一であった場合には、転写後の膜の形態に影響が及ぶおそれがある。
- [0065] それに対し、転写層11を微粒子が連続的に結合した膜状構造（微粒子結合膜ともいう）に形成することで、転写層11が極端に不均一になるのを回避することができる。すなわち、微小粒子が連続的に結合することで、膜が極端に不均一になるのが抑制される。転写層11が昇華する際にも、ばらつきが小さくなって均一に転写させることができる。
- [0066] このような微粒子結合膜を形成する方法としては、例えば、「上記成膜溶液を液滴に細分化して散布する微小液滴散布法を用いる」ことができる。
- [0067] この場合、散布される液滴の平均粒径が10 μ m以下になるように設定するのが好ましく、1 μ m以下になるように設定するのがより好ましい。液滴が小さくなればそれだけ相対的に表面積が大きくなる。そうすると、ドナー基板10に着弾した時に直ちに乾燥するため、良好な微粒子結合膜を形成することができる。
- [0068] 具体的には、スプレーを用いて散布すればよい。特に、散布される液滴を荷電するとよい（エレクトロスプレー法）。そうすることで、液滴どうしが静電気力によって更に微細化し、均一で極微小な液滴を安定して形成することができる。

- [0069] 「上記転写用基板作製工程において、上記成膜溶液の溶媒として低沸点材料を用いる」のが好ましい。積層材料はドナー基板10に塗布等により成膜されるが、その際、成膜溶液に含まれる酸素や水分を除去するために、通常、加熱処理が行われる。しかし、この加熱処理によって積層材料の品質が劣化するおそれがある。例えば、酸素等を高度に排除できるグローブボックス等を用いて加熱処理を行えば、積層材料の品質劣化を防ぐことができるが、設備コストが高かついてしまう。
- [0070] そこで、溶媒に低沸点溶媒を用いることで、塗布の過程で自然に溶媒を除去できるので、乾燥処理が不要になるか、あるいは比較的弱い乾燥処理で済むようになる。なお、ここでいう「低沸点」とは、例えば、120℃以下の沸点を意味する。沸点が120℃以下の溶媒であれば、塗布の完了とほぼ同時に乾燥させることができ、乾燥処理を無くすことができる。
- [0071] 特に、微小液滴散布法と組み合わせるのが効果的である。そうすれば、より乾燥が促進するため、積層材料の品質劣化を抑制でき、製造コストも軽減できる。
- [0072] 「上記転写用基板作製工程において、上記転写層11を形成している間に、上記ドナー基板10を加熱する処理を行ってもよい」。その後に行われる減圧工程では、転写用基板12は真空条件下に保持されるため、それまでに溶媒はできるだけ除去しておくのが好ましい。従って、塗布を行いながらドナー基板10を加熱処理すれば、効率よく溶媒を除去することができる。塗布と同時に加熱処理することで、別途加熱処理を行う必要がなくなって、製造設備や製造工数を削減することができる。
- [0073] 「上記転写用基板作製工程において、上記成膜溶液は、上記積層材料を溶媒に分散させることによって形成する」ことができる。積層材料には、主として発光特性や電荷輸送性を有する低分子材料が用いられる。本製造方法では、転写用基板12の作製に成膜溶液が用いられているが、積層材料の中には、溶媒への溶解性が著しく低いものや、溶解性を付与するとその特性が低下するものがある。従って、このような積層材料の場合、成膜溶液に分散す

ればよい。蒸着源として機能すれば足り、高精度な転写層 1 1 を形成する必要はないからである。

[0074] そのような分散液の作製方法としては、例えば、超音波振動を用いたホモジナイザーや、ペイントシェイカー、ビーズミル、せん断分散法などがあり、積層材料に応じて適宜使い分ければよい。なお、分散性は、一次粒子として $10\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。転写時における均一拡散性や成膜性を考えると、 $1\ \mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。

[0075] 「この場合、上記成膜溶液は、上記積層材料の分散性を促進させる添加剤を含む」ようにしておくことよい。積層材料が凝集してしまうと、成膜性が著しく低下する。そこで、積層材料の分散性を促進させる添加剤を添加すれば積層材料の凝集を防止することができる。

[0076] 更にこの場合、「上記転写用基板作製工程において、加熱して上記添加剤を分解させる処理が行われる」のが好ましい。添加剤が転写層 1 1 に残存した場合に、その後に形成される有機層 4 の発光特性や電気特性に悪影響を及ぼす可能性がある。従って、乾燥処理で行われる加熱によって添加剤が分解するようにすれば、添加剤の悪影響を防ぐことができる。この場合、溶媒の乾燥処理を目的として設定される温度で分解する添加剤を用いるのが好ましい。

[0077] 「上記減圧工程において、上記転写用基板 1 2 と上記素子基板 1 との間に密閉空間を形成する処理が行われ、その密閉空間内の圧力が、その密閉空間外の圧力よりも低くなるように調整する」のが好ましい。換言すれば、密閉空間の外の圧力を P_a 、密閉空間の内の圧力を P_b としたとき、 $P_a > P_b$ となるように調整する。

[0078] 転写処理は、真空条件の下で、転写用基板 1 2 と素子基板 1 とがスペーサー 1 3 を介して対向配置された状態で行われるが、この時、両基板間は一定の T S 距離を隔てた状態で保持する必要がある。そのためには、基板の全面が互いに均一に密着するように加圧するのが好ましい。そこで、両基板の間に形成される密閉空間内の圧力が、その外側の圧力よりも低くなるように調

整し、圧力差で両基板が互いに接する方向へ押し付けられるようにしている。

[0079] 図9に、その具体例を示す。同図中、24は密閉空間、25はチャックである。まず、真空チャンバー14の中で、転写用基板12と素子基板1とを接合し、対向配置させる。その状態下で、真空チャンバー14の室内を減圧し、 $1 \times 10^{-3} \text{ Pa}$ の真空度に保持する。この時点では、密閉されていないので、両基板1, 12の間は真空チャンバー14の室内の真空度と同じ $1 \times 10^{-3} \text{ Pa}$ となっている。

[0080] この状態で、チャック25で両基板の端部を挟み付けて封止し、両基板1, 12の間に密閉空間24を形成する。その後、真空チャンバー14の室内の真空度を低下させる。そうすれば、密閉空間24の真空度は維持されるため、真空チャンバー14の室内の真空度を低下する分だけ相対的に密閉空間24の圧力が低くなり、両基板1, 12は互いに接する方向へ押し付けられる。両基板1, 12には均一に力が加わるため、両基板1, 12の間のTS距離を全面にわたって均一にすることができる。

[0081] 圧力を調整するだけでなく、「圧着装置により、物理的に上記転写用基板12と上記素子基板1とを密着させる処理を行ってもよい。」

図10に、その具体例を示す。同図中、26は弾性変形可能な伸縮枠体、27は加圧用の圧着装置である。圧着装置27には、真空チャンバー14の室内の底面に取り付けられるベース27aと、ベース27aに伸縮脚部27bを介してその上側に対向状に取り付けられた板状の設置台27cとが備えられている。設置台27cは昇降可能である。

[0082] この場合、同図の(a)に示すように、設置台27cの上に転写用基板12等を載置して設置台27cを上昇させると、同図の(b)に示すように、転写用基板12が熱源15に密着する。更に設置台27cを押し上げることで、転写用基板12と素子基板1とを強く密着させることができる。TS距離は伸縮枠体26で調整される。

[0083] このように、転写用基板12と素子基板1と間に物理的に外力を作用させ

ても、両基板間のTS距離を一定に保持することができる。

[0084] 「上記転写用基板12は、発熱層16を備え、上記熱源15として発光装置が用いられ、上記発熱層16が、上記発光装置から放出される光を吸収して発熱する」ようにしておくといよい。すなわち、熱源15の発光装置から転写用基板12に向けて光を放出させる。そうすれば、発熱層16が光を吸収して発熱するため、積層材料の種類が変わっても、効率よく転写層11に熱を与えることができる。特に、発光装置が放出する光は可視光が好ましい。有機EL素子が大型化したときに大面積化し易いからである。

[0085] 「上記熱源15としては、赤外光を放出する発光装置を用いてもよい」。赤外光であれば、積層材料を直接加熱できるので、効率よく転写させることができる。ドナー基板10に赤外光を透過する材料を用いれば、発熱層16を不要にできる。この種の発光装置としては、例えば、ハロゲンランプやキセノンランプなどが挙げられるが、これらに限定するものではない。赤外光のみを透光するフィルターを設置してもよい。

[0086] 「上記熱源15は、熱エネルギーをパルス照射する」ようにしてあってもよい。熱エネルギーを連続して照射すると、温度が過度に上昇して、素子基板1や有機層4などにも悪影響を与えるおそれがある。それに対し、熱エネルギーをパルス照射することで、過度な温度上昇を防ぐことができる。断続的に極短時間だけ照射されるため、熱エネルギーは深層部位までは伝わらず、転写用基板12を越えて位置する素子基板1等の温度上昇を抑制することができる。

[0087] 極短時間で温度が下がるので、制御が容易で過度な高温になるのを防ぐこともできる。更に、熱による転写層11の体積変化がパルス時間に追従できなくなるまでパルス時間を短くして連続照射すると、転写層11内に膨張エネルギーが蓄積されるため、転写効率を高めることができる。

[0088] パルス照射の時間としては、例えば、100msec以下が好ましく、更には、転写効率を高めるためには、1μsec以下に設定するのがより好ましい。そうすることで熱の蓄積を効果的に防止することができる。さらに、膨

張エネルギーを生かした転写を行うためには、100 p s e c以下が好ましく、より好ましくは100 f s e c以下である。

パルス照射の発振は、照射する光自体を発振させてもよいし、機械的にシャッターを使って発振させてもよい。

[0089] 「上記転写工程において、上記転写用基板12の少なくとも2ヶ所以上の異なる範囲を上記熱源15で加熱し、転写を複数回行う」こともできる（分割転写）。転写用基板12と同等の大きさの熱源15を使用すれば、一回で転写させることもできるが、大型化した場合、処理が大掛かりになってしまう。そこで、転写する範囲を複数に小分けし、複数回に分けて照射すれば、効率よく転写させることができる。図11、図12に、その具体例を示す。

[0090] 図11では、転写を2回に分けて行う例を表している。具体的には、熱源15が複数の帯状の要素熱源15aで構成されていて、ストライプ状に配置されている。要素熱源15aが設けられた範囲と、各要素熱源15a間の隙間の範囲とは、それぞれ同幅に設定されている。各要素熱源15aの長さ寸法は転写用基板12の長さ寸法と略同一に設定されている。

[0091] そして、まず、第1工程として、同図の(a)に示すように、各要素熱源15aを配置して転写を行うと、各要素熱源15aと対向する部分の転写層11は素子基板1に転写されるが、各隙間と対向する部分の転写層11は転写されない。

[0092] 次に、第2工程として、同図の(b)に示すように、隙間の部分に位置するように各要素熱源15aを移動させる。そして、再度、転写を行うと、残っていた転写層11を素子基板1に転写することができる。

[0093] このように、転写する範囲を複数に小分けして複数回転写を行うことで、素子基板1の全面に効率よく転写させることができる。なお、小分けにする範囲は2つに限らず、3つ以上であってもよい。

[0094] 図12では、熱源15を移動させながら、同じ範囲での転写を更に2回に分け、上塗りするように繰り返し転写する例を表している。具体的には、熱源15は帯状に形成されている。熱源15の長さ寸法は転写用基板12の長

さ寸法と略同一に設定されている。

- [0095] そうして、まず、第1工程として、同図の(a)に示すように、熱源15を転写用基板12の端から順に所定間隔で幅方向に移動させながら転写を行う。この時、熱源15による加熱量を調整することにより、転写層11の一部だけを転写させる。そうすると、転写を行った部分の転写層11の一部は素子基板1に転写され、その他の部分の転写層11は転写されずにそのまま残る。
- [0096] 次に、第2工程として、同図の(b)に示すように、転写を行わなかった部分に対し、第1工程と同様に転写を行う。そうすると、その部分の転写層11の一部も素子基板1に転写され、素子基板1の全面に均一な厚みの膜が形成される。
- [0097] 更に、第3工程として、同図の(c)に示すように、再度、(a)と同じように転写を行い、第1工程の処理で残存している転写層11を残らず転写させる。そして、更に、第4工程として、同図の(d)に示すように、再度、(b)と同じように転写を行い、第2工程の処理で残存している転写層11を残らず転写させる。
- [0098] このように、転写する範囲を複数に小分けし、更に、各範囲の転写量も小分けして複数回転写を行っても、素子基板1の全面に効率よく転写させることができる。なお、小分けする範囲や小分けする転写量は2つに限らず、3つ以上であってもよい。
- [0099] スペーサー13の配置は、色々と工夫することができる。
- [0100] 例えば、「上記転写用基板12及び上記素子基板1の少なくともいずれか一方の基板に上記スペーサー13を設けることにより、スペーサー付基板が形成され、上記スペーサー付基板の一方の主面には、上記スペーサー13により区画されて複数の囲繞部が形成され、上記複数の囲繞部のそれぞれの周りを囲んでいる、上記スペーサー13の囲繞面13aに開口部21が形成され、上記複数の囲繞部のそれぞれは、上記開口部21を介して互いに連通し、上記開口部21の少なくとも1つは、空気取出口として、上記スペーサー

付基板の端部に配置されている」ようにすることができる。

- [0101] 図13～図17に、その具体例を示す。図中、22は囲繞部である。転写用基板12側でもよいが、これら各例では、いずれも素子基板1にスペーサー13が設けられている（スペーサー付基板）。素子基板1と転写用基板12とを接合することで両基板間には、スペーサー13の囲繞面13aで区画された複数の空間が形成される。
- [0102] 図13では、各スペーサー13は、線状に形成され、互いに平行なストライプ状に配置されている。各スペーサー13の一方の端部13bは、素子基板1の一方の辺（図において左側）の縁まで延びている。各スペーサー13の他方の端部13cは、素子基板1の他方の辺（図において右側）の縁の近くまで延びている。
- [0103] スペーサー13がストライプ状に配置されている場合において、同図の（b）の右側に示すように、素子基板1の縁までスペーサー13が形成されていないとすると、荷重が加わると、素子基板1の端部と転写用基板12の端部とが近接して開口部21が狭くなったり、両基板1、12の端部が接触して開口部21が閉じたりするおそれがある。そうなると、減圧時に両基板の間から空気を除去し難くなる。従って、スペーサー13の端部を素子基板1の縁まで延ばしておくことで、両基板1、12の端部に空気を取り出す開口部21（空気取出口21a）を確保でき、支障なく両基板の間から空気を除去することができる。
- [0104] もっとも、空気取出口21aが確保できるなら、素子基板1の縁まで延ばさなくてもよい。但し、スペーサー13の端部の位置が素子基板1の縁から内側に入り込む距離は1mm以下にしておくのが好ましい。
- [0105] 「上記スペーサー13は、上記スペーサー付基板の周辺部に設けられて該スペーサー付基板の周りを囲む外周スペーサー13Aを含み、上記外周スペーサー13Aの囲繞面13aに、上記空気取出口21aが設けられている」ようにすることもできる。
- [0106] 最終的に空気取出口21aは集約した方が処理を簡便に行うことができる

。特に、両基板 1, 12 をチャック 25 で挟み付けて封止する場合には、空気取出口 21 a が小さい方が封止し易い。そのためには、外周スペーサー 13 A を設ければよい。

[0107] 図 14 に、その具体例を示す。この例では、外周スペーサー 13 A は平面視でコ字状に形成されていて、素子基板 1 の一辺に空気取出口 21 a が開口している。従って、この場合であれば、チャック 25 で封止する部分は素子基板 1 の一辺だけになる。

[0108] 図 15 に示すように、空気取出口 21 a は外周スペーサー 13 A の一点に開口する溝状に形成してもよい。そうすれば、より封止し易くなる。

[0109] 「上記スペーサー付基板が矩形に形成されている場合には、上記外周スペーサー 13 A は、上記スペーサー付基板の辺に沿って延び、かつ、上記主面の中心を通る、少なくともいずれか 1 つの仮想の対称軸に対し、対称に形成されている」ようにするのが好ましい。

[0110] 両基板 1, 12 を接合して挟み付ける時には、全面にわたって両基板間の隙間が一定になるように均一性が求められる。従って、外周スペーサー 13 A を対称状に配置すれば、両基板をバランスよく挟み付けることができ、均一性を確保することができる。

[0111] 図 16 に、その具体例を示す。同図中、C は主面 30 の中心、S1, S2 は仮想の対称軸である。本例の外周スペーサー 13 A では、左右対称状に空気取出口 21 a が 2ヶ所設けられている。図 15 の外周スペーサー 13 A では、左右方向が非対称形になっているのに対し、本例の外周スペーサー 13 A では、上下左右方向が対称形になっているので、より均一性を確保することができる。

[0112] 外周スペーサー 13 A が非対称形であっても、ダミースペーサーを設けて対称性を補足することができる。具体的には、「上記外周スペーサー 13 A は、上記スペーサー付基板の辺に沿って延び、かつ、上記主面の中心を通る、少なくともいずれか 1 つの仮想の対称軸 S1, S2 に対し、非対称に形成され、上記外周スペーサー 13 A の周辺に、該外周スペーサー 13 A の線対

称性を補足するダミースペーサーが設けられている」ようにすればよい。

[0113] 図17に、その具体例を示す。同図中、13Bはダミースペーサーである。外周スペーサー13Aには、封止し易いように溝状の空気取出口21aが1ヶ所設けられている。そして、同図の(a)では、その空気取出口21aと略同一形態のダミースペーサー13Bが、線対称状に設けられている。同図の(b)では、外周スペーサー13Aの非対称形の部分の周辺に、多数のダミースペーサー13B、13B、…が線対称状に配置されている。多数のダミースペーサー13B、13B、…を線対称状に配置することで、外周スペーサー13Aの非対称形の影響が希釈されるため、素子基板1全体としての対称性を確保することができる。

[0114] このように、外周スペーサー13Aが非対称形であっても、ダミースペーサー13Bを設けることで対称性を確保することができ、均一性と簡便性を両立させることができる。

[0115] ところで、本製造方法で形成される有機EL素子は、その特性を向上させる優れた構造を形成することができる。

[0116] 具体的には、「上記素子基板1に、上記スペーサー13が設けられ、上記素子基板1側と上記スペーサー13側とが略同一の厚みからなる等厚層が、上記有機層4に含まれている。」なお、ここでいう略同一とは、例えば、スペーサー13側の厚み平均が素子基板1側の厚み平均に対して0.5~1.0倍の範囲にあることを意味する。

[0117] マスク蒸着法では、発光層をパターンニングする時に、スペーサーで素子基板とマスクとの間の距離を一定に保つため、また、IJ法では、パターンニングする時にスペーサーで混色を防止するために、スペーサーは素子基板に形成されるのが一般的である。

[0118] 図18に示すように、これら各方法を用いて成膜した場合には、成膜される有機膜101は、素子基板102側よりもスペーサー103側の方が厚みが小さくなる。すなわち、IJ法で噴射される積層材料には指向性があり、真空蒸着法でもTS距離が長いために、昇華した積層材料の飛翔に指向性が

生じる。そのため、いずれもスペーサー 103 側にはほとんど層が形成されない。

[0119] このような場合、陽極と陰極との間でリークが起こり易くなるため、発光効率の低下を招くおそれがある。

[0120] それに対し、本製造方法によれば、積層材料が、スペーサー 13 と素子基板 1 と転写用基板 12 とで囲まれた微小空間を指向性なく飛翔するため、図 19 に示すように、素子基板 1 側の厚み d_1 と、スペーサー 13 側の厚み d_2 と、がほぼ同じの層が形成される（等厚層）。従って、リークが起こり難く、発光効率に優れた素子構造を形成することができる。

[0121] 更に、有機 EL 素子の信頼性も向上させることができる。すなわち、スペーサー 13 や素子基板 1 に設けられる平坦化層等は、樹脂で形成されることが多いが、その場合、水分やガスが発生する。このような水分等が発光層に入り込むと、その品質が劣化して信頼性が損なわれる。

[0122] 従って、素子基板 1 側からスペーサー 13 側にわたって略同一の厚みの層が形成されていれば、水分等の侵入を効果的に防ぐことができる。

実施例

[0123] 次に、具体的な実施例（第 1 実施例～第 13 実施例）を示す。

[0124] [第 1 実施例]

〈有機 EL 素子の構造〉

図 20、図 21 に、本実施例の有機 EL 素子を示す。図 20 は、平板状に形成された照明装置である。照明装置の一方の面には、光を放つ照明部 56 が形成されている。図 21 は、その照明部 56 を構成している有機 EL 素子の断面構造を表している。なお、ここでの有機 EL 素子は試験用であるため構造が単純化されている。

[0125] 図 21 に示すように、この有機 EL 素子は、ガラス製の素子基板 1 の上に下層の電極（陽極 2）が形成されている。陽極 2 の素材は ITO からなる。陽極 2 は、それぞれ平行に並列する複数の帯状の画素電極 20, 20, …で構成されていて、ストライプ状に配置されている。陽極 2 の上には、65 n

mの膜厚の正孔輸送層42が形成されている。正孔輸送層42は材料に α -NPDを用いて形成されている。

[0126] 正孔輸送層42の上には、30nmの膜厚の発光層43が形成されている。発光層43は材料にAlq3を用いて形成されている。発光層43の上には、LiFを用いて電子注入層45が5nmの膜厚で形成されている。電子注入層45の上には、上層の電極（陰極3）が形成されている。陰極3は、100nmの厚みのアルミニウム（Al）からなる。本実施例では、有機層4のうち、正孔輸送層42及び発光層43が本製造方法を用いて形成されている。

[0127] 〈有機EL素子の製造方法〉

図22に有機EL素子の製造フローを示す。まず、その概略を説明すると次のようになる。

[0128] （ドナー基板10側の準備）

ドナー基板10には、ハロゲンランプから放出される輻射光を透過するガラス板を用いた。もちろん、輻射光を透過する材料であればガラスでなくてもよい。そして、同図の（a）に示すように、ドナー基板10の上に、輻射光を吸収するモリブデン（Mo）を1000Åの膜厚でスパッタ法を用いて成膜した。なお、Mo膜は発熱層16に相当する。発熱層16の材料はMoに限らずTiやAlを用いてもよい。

[0129] 次に、同図の（b）に示すように、形成されたMo膜の上に転写層11を成膜して、転写用基板12を作製した。転写層11の具体的な形成方法については後述する。

[0130] （素子基板1側の準備）

同図の（c）に示すように、素子基板1の上に、フォトリソグラフィにより、20 μ m間隔ごとに120 μ mの幅の複数の陽極2をストライプ状に形成した。そして、同図の（d）に示すように、各陽極2間に、細長い壁状のスペーサー13をそれぞれ形成した。スペーサー13は、その材料に感光性のポリイミド（日産化学社製）を用い、素子基板1からの高さが3 μ m、最大

幅が $30\mu\text{m}$ となるように形成した。

[0131] また、照明部56には、陽極2と直交するように、最大幅が $15\mu\text{m}$ 、抜き幅が $130\mu\text{m}$ のスペーサー13を複数形成した（図示せず）。これらスペーサー13の幅は、基端側（基板20側）から先端側に向かって次第に大きくなっている（逆テーパ形状）。なお、スペーサー13の材料は、ポリイミド樹脂に限らず、必要に応じて適宜選択することができる。例えば、無機物であってもよい。

[0132] スペーサー13の素子基板1の全体に対する配置は、図17の（b）に示したものとなっている。空気取出口21aは、素子基板1の縁から内側に 1mm 入り込んだ部位に開口するように形成されている。当初、図15のようにスペーサー13を配置したが、圧着が不十分なケースが発生したために、このような改良が施されている。その結果として、安定した圧着が可能になっている。

[0133] その後、次に示すように、素子基板1の上に有機層4を形成し、最後に陰極3を全面に真空蒸着することにより有機EL素子を完成させた。照明部56では、逆テーパ形状のスペーサー13によって分割され、 $120\mu\text{m}$ 幅のストライプ状の陰極3が陽極と直交するように形成される。その結果、照明部56には、格子状に配置された $120\mu\text{m}\times 120\mu\text{m}$ の一群の画素が形成される。

[0134] （正孔輸送層42の形成）

同図の（b）に示すように、成膜溶液をドナー基板10の略全面に塗布し、転写用基板12を作製した。成膜溶液には、THFとNMPの混合溶媒を用い、 $8\text{mg}/\text{ml}$ の濃度で $\alpha\text{-NPD}$ を溶解させたものを使用した。全面塗布用のIJ成膜装置を用い、ドナー基板10上に 70nm の膜厚で転写層11が形成されるように成膜溶液を塗布した。成膜に要した時間は 30sec であった。材料利用効率は約90%であった。

[0135] ドナー基板10を加熱しながら塗布を行ったので、塗布完了時には溶媒は蒸発していた。別途乾燥工程を設ける必要が無かったため、工程を簡略化で

きた。形成された転写層 11 について、AFM で観察を行ったところ、全体的には均一な形態の膜が形成されていたが、ところどころに 10 nm 程度の凝集体が認められた。

[0136] 同図の (e) に示すように、こうして作製された転写用基板 12 は、転写層 11 が形成されている側を素子基板 1 と向かい合わせにして接合した状態で、同図の (f) に示すように、真空チャンバー 14 の室内に保持し、転写処理を行った。

[0137] 真空チャンバー 14 は、先の図 9 に示したように構成されている。本実施例では、室内を 10^{-3} Pa を超える高真空に保持できる真空チャンバー 14 を使用し、真空度を 4×10^{-4} Pa に設定した。熱源 15 には、ハロゲンランプを使用した。具体的には、面発光ハロゲンランプ（ウシオ社製、UHMA1-C L1000）を用いた。

[0138] 真空チャンバー 14 の室内において、両基板 1, 12 間が密閉されるように転写用基板 12 と素子基板 1 とを接合した。

[0139] 図 23 に示すように、具体的には、空気取出口 21a が位置する部分にゴム、シリコン等の弾性部材からなるチャック 25 を取り付けた。そうして、真空チャンバー 14 の室内から緩やかに空気を除去して減圧した。両基板 1, 12 間のスペーサー 13 で区切られた空間は空気取出口 21a を介して室内と連通しているため、室内と同じように減圧できる。その後、設定した真空度まで減圧して、速やかに室内の真空度を低下させた。そうすることで、チャック 25 によって空気取出口 21a が封止され、相対的に両基板 1, 12 間の圧力が低下して両基板 1, 12 の全面が均一に密着する。

[0140] また、両基板 1, 12 を室内に入れて所定の真空度まで低下させた後に、両基板 1, 12 を接合してもよい。この場合、接合する前に減圧するので、短時間で処理できる利点がある。

[0141] いずれの場合も、圧力差により両基板 1, 12 が密着するので、転写用基板 12 と素子基板 1 との間の僅かな隙間（TS 距離）は、全面にわたって均一に保持することができた。

[0142] セットした両基板に対し、転写用基板 1 2 側からハロゲンランプを照射した。ハロゲンランプは、転写用基板 1 2 の表面温度が 300°C に達するまで加熱した (10 sec)。

[0143] 図 22 の (g) に示したように、室内は、高真空に保持されているため、転写層 1 1 は昇華して飛翔し、素子基板 1 に有機膜 5 が形成される。具体的には、70 nm の厚みの転写層 1 1 は、素子基板 1 の上に 65 nm の厚みで成膜し、スペーサー 1 3 の側面に 60 nm の厚みで成膜し、スペーサー 1 3 の上端に 70 nm の厚みで成膜した。転写後には、転写用基板 1 2 に転写層 1 1 はほとんど残っていなかった。これは、Mo 膜が発熱層 1 6 としてよく機能した結果であると思われる。

[0144] また、素子基板 1 からスペーサー 1 3 にわたって満遍なく膜が形成されることから、電極 2, 3 間のリークを効果的に防ぐことができる。また、転写層 1 1 を余すことなく転写させることができるので、材料の利用効率を格段に向上させることができる。

[0145] なお、転写により形成された有機膜 5 を AFM で観察したところ、転写層 1 1 で認められた凝集体は存在せず、均一な構造となっていた。

[0146] (発光層 4 3 等の形成)

こうして正孔輸送層 4 2 が形成された素子基板 1 の上に、更に、正孔輸送層 4 2 の形成と同様の処理を行って発光層 4 3 を形成した。発光層 4 3 の形成後、その発光層 4 3 の上に、真空蒸着法により、電子注入層 4 5 及び陰極 3 をそれぞれ 5 nm、100 nm の膜厚で順次成膜し、有機 EL 素子を完成させた。

[0147] (有機 EL 素子の特性)

作製した有機 EL 素子 (実施例) について、比較例と比べながらその特性を調べた。比較例の有機 EL 素子は、実施例と同じようにスペーサー 1 3 を形成したもの (第 1 比較例) と、スペーサー 1 3 を形成しないもの (第 2 比較例) を作製した。比較例は、正孔輸送層 4 2 と発光層 4 3 とを真空蒸着法を用いて形成し、その他の構成は実施例と同じ条件で作製した。

[0148] その結果、実施例と第2比較例ではリーク電流は認められず、特性も同等であったのに対し、第1比較例ではリーク電流が認められた。発光効率も20%程度低下し、発光も安定しなかった。第1比較例では、スペーサー13のエッジ部分でリークが発生したと思われる。

[0149] [第2実施例]

本実施例では、発光層43の積層材料の構成を変更し、その成膜処理を乾燥雰囲気下で行った点で第1実施例と異なっている。その他の点については、第1実施例と同様であるため、異なる点について詳しく説明する。

[0150] 発光材料には、Alq3に換えて、燐光材料とCBPの混合材料を用いた。この発光材料は、Alq3よりも大気に対する耐性が低いことが分かっている。この発光材料を有機溶媒に溶解し、塗布により成膜を行った。その際、ドライエアー製造装置を用いて、雰囲気の露点温度が -20°C となるように制御した。

[0151] 通常の雰囲気下で成膜した場合には、燐光材料の劣化が認められ、真空蒸着法を用いた場合に比べて発光効率が20%程度低下したが、本実施例では、発光効率の低下はほとんど認められなかった。

[0152] 露点温度が -20°C のドライエアーであれば、一般の圧縮空気製造装置にフィルター等を取り付けるだけで簡単に得られるので、製造コストを抑制できる。また、塗布後に水分や酸素を完全に除去しなくても、転写処理時に除去できる。

[0153] [第3実施例]

本実施例では、熱源15に熱エネルギーをパルス照射するものに変更した。その他の点は第1実施例と同様である。

[0154] 熱源15には、パルス照射が可能なキセノンフラッシュアニールランプを使用した。このキセノンランプは、ウシオ社製ランプの改造品である。このキセノンランプから放出される光は、 $200\sim 1100\text{nm}$ までの波長を有し、 $450\sim 500\text{nm}$ にピーク強度が存在する白色光である。照射時間は 1msec 以下で制御可能である。本実施例では、 1msec の照射で転写

用基板 1 2 の表面温度が 3 0 0 °C に達するように設定した。

[0155] また、発熱層 1 6 の材料にはチタン (Ti) を使用した。Ti は可視光に対する吸収が他の金属に比べて大きいため、キセノンランプ用の発熱層 1 6 として好適だからである。

[0156] このように、熱エネルギーをパルス照射することで、加熱部分を表面に限定できる。連続照射では、熱エネルギーが膜や基板中に深く伝わるため、余計な部分を加熱するおそれがある。結果として、転写層 1 1 のみを集中的に加熱することができた。

[0157] 放出される光を所定波長の白色光にすることで、発熱層 1 6 を集中的に加熱することができた。ガラスや金属は白色光を反射するからである。第 1 実施例のハロゲンランプであれば、放出される光が赤外光であるため、ガラス等も加熱される。

[0158] 第 1 実施例では、転写処理後には素子基板 1 の温度が上昇するため、これを冷却する時間を要していたが、本実施例では、転写工程の直後でも素子基板 1 の温度はほとんど変わっていなかった。従って、短時間の連続転写が可能になり、タクトタイムを短縮することができる。

[0159] [第 4 実施例]

本実施例では、ドナー基板 1 0 として、膜厚が 1 0 0 μm のチタンフィルムを用いた。その他の点については、第 3 実施例と同様である。

[0160] ドナー基板 1 0 にチタンフィルムを用いることで、ガラス板にチタンを成膜せずに済むため製造工程を簡略化できる。またガラス板を用いないのでコスト削減の効果がある。

[0161] 図 2 4 に示すように、チタンフィルムであれば、ロール状にして供給できるので、ロールツーロールの連続製造プロセスに適用できる。従って、より高タクト化が期待できる。

[0162] [第 5 実施例]

本実施例では、発光層 4 3 の成膜処理として、微小液滴散布法を用いた点で、第 1 実施例と異なっている。また、第 1 実施例では、成膜処理の際にド

ナー基板 10 を加熱したが、本実施例ではドナー基板 10 の加熱は行わない。

[0163] 本実施例では、Alq3 を溶媒に溶解して成膜溶液を作製し、その成膜溶液をスプレー装置（プロデュース社製STS-200）を用いてドナー基板 10 に散布した。散布された液滴がドナー基板 10 に着弾する時には、液滴がほぼ乾燥するように、スプレー装置とドナー基板 10 との間の距離を調整した。その結果、着弾した液滴は粒子形状を残したまま固化し、ドナー基板 10 に膜を形成した。形成された膜は、直径 1 μm 程度の微粒子が連続的に結合した構造となっていた。

[0164] こうして得られた転写用基板 12 を用い、第 1 実施例と同様に処理して素子基板 1 に発光層 43 を形成した。形成した発光層 43 には、粒子状の構造は認められず、ムラの無い均一な構造となった。また、本実施例では、第 1 実施例に比べて転写に要する時間が 20% 短縮された。これは、転写層 11 を均一な構造にするよりも、微粒子が連続的に結合した構造の方が表面積が大きく、加熱され易いからだと思われる。従って、成膜処理にこのような微小液滴散布法を用いれば、高タクト化が実現できる。

[0165] [第 6 実施例]

本実施例では、発光層 43 を形成する際に、転写層 11 をドナー基板 10 に全面的に形成するのではなく、部分的に形成した。その他の点は、第 1 実施例と同様である。

[0166] 図 25 の (a) に示すように、印刷法を用いて、ドナー基板 10 に、幅が 80 μm 、膜厚が 100 nm の転写層 11 (Alq3) をストライプ状に形成し、転写用基板 12 を作製した。転写層 11 は、印刷法に限らず、IJ 法やスクリーン印刷などを用いて形成してあってもよい。

[0167] こうしてできた転写用基板 12 は、同図の (b) に示すように、各転写層 11 がスペーサー 13 間の陽極 2 と対向するように配置し、転写処理を行った。その際、転写用基板 12 と素子基板 1 とが所定の TS 距離だけ離れるように調整した。

- [0168] その結果、素子基板 1 に形成された有機膜 5 (A l q 3) の断面構造を同図の (c) に模式的に示す。有機膜 5 はスペーサー 1 3 の側面側にはほとんど形成されずに、陽極 2 の上に集中的に形成された。これは、転写用基板 1 2 と素子基板 1 とを所定の T S 距離だけ離れるように調整したことで、真空蒸着法と同様に、転写時に指向性が生じたものと思われる。
- [0169] 本実施例の有機 EL 素子では、正孔輸送層 4 2 が全面的に均一に形成されているため、発光層 4 3 がスペーサー 1 3 の側面側に形成されなくてもリークを防ぐうえで支障はない。
- [0170] 他方、発光層 4 3 が陽極 2 の上に集中的に形成されたことで、積層材料の使用量を減らすことが可能になる。材料利用効率を更に向上させることができる。
- [0171] また、転写時に転写層は昇華して素子基板 1 上に転写されるが、転写層 1 1 の膜厚のムラが過度であったり転写層 1 1 が蛇行していたりすると、転写後にもムラが生じるおそれがある。しかし、ストライプ状のスペーサー 1 3 により、積層材料が飛翔する空間が小さく細分化されるため、ムラの影響を抑制することができる。
- [0172] この点、転写層 1 1 が 20 μ m 程度蛇行した転写用基板 1 2 (テスト基板) を作製し、検証を行った。比較例として、断面がドット状のスペーサー 1 3 に換えた素子基板 1 を作製した。比較例の素子基板 1 と本実施例の素子基板 1 とに対し、それぞれテスト基板を用いて転写処理を行った。
- [0173] その結果、比較例では、50 μ m 程度に広がったムラが認められたが、実施例では、ほとんどムラは認められなかった。このように、スペーサー 1 3 で積層材料が飛翔する空間を細分化すれば、有機膜 5 の均一性を向上させることができる。
- [0174] [第 7 実施例]
- 本実施例では、第 6 実施例と同様に、発光層 4 3 を形成する際に、転写層 1 1 をドナー基板 1 0 に全面的に形成するのではなく、部分的に形成した。本実施例では、陽極 2 を取り囲むようにスペーサー 1 3 を形成し、転写層 1

1をスポット状に形成した点で第6実施例と異なっている。

[0175] 図26に、本実施例の素子基板1を示す。同図に示すように、スペーサー13は、 $100\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ 、素子基板1からの高さが $3\mu\text{m}$ の長方形に形成した。スペーサー13は、帯状の陽極2のそれぞれの間、隙間を空けて並ぶように複数配置した（第1スペーサー）。これら第1スペーサーと直交し、隙間を空けて並ぶように、陽極2の上にも複数配置した（第2スペーサー）。このように第1スペーサー及び第2スペーサーを配置した素子基板1の上には、 $120\mu\text{m}$ 角に区画された範囲（画素）が形成される。

[0176] 図27に、本実施例の転写用基板を示す。同図に示すように、素子基板1の各画素に対応する範囲の中央部分にスポット状の転写層11（A1q3）を形成した。この転写層11は、半径が $40\mu\text{m}$ 、ドナー基板10からの最大高さが $120\mu\text{m}$ の半球形状をしている。

[0177] 成膜処理は、Mo膜（発熱層16）の表面にプラズマ処理を施して撥液性を付与した後、その表面の所定の範囲に、IJ法により、成膜溶液の液滴を付着させることにより行った。IJ法に限らず、印刷法やスクリーン印刷法などを用いてもよい。

[0178] こうして作製した転写用基板12と素子基板1とを、第1実施例と同様に転写処理を行った。転写時には、転写層11と陽極2とが対向するように位置合わせを行った。また、転写用基板12と素子基板1とが所定のTS距離だけ離れるように調整した。

[0179] 図28に、素子基板1に形成された有機膜5（A1q3）の断面構造を模式的に示す。同図に示すように、有機膜5はスペーサー13の側面側にはほとんど形成されずに、陽極2の上に集中的に形成された。

[0180] また、IJ法の場合、転写層11の位置ずれを生じるおそれがあり、過度な位置ずれが生じると、転写後にムラが生じるおそれがある。しかし、ストライプ状のスペーサー13により、積層材料が飛翔する空間が小さく細分化されるため、ムラの影響を抑制することができる。

[0181] この点、第6実施例と同様に、転写層11が $20\mu\text{m}$ 程度位置ずれした転

写用基板 12 (テスト基板) を作製し、検証を行ったところ、比較例では 50 μm 程度に広がったムラが認められたが、実施例ではほとんどムラは認められなかった。

[0182] [第 8 実施例]

本実施例は、転写用基板 12 にスペーサー 13 を形成した点で第 1 実施例と異なっている。

[0183] 図 29 の (a) に、本実施例の転写用基板 12 と素子基板 1 とを示す。同図に示すように、素子基板 1 にスペーサー 13 を形成する代わりに、ドナー基板 10 の発熱層 16 側に、第 1 実施例の素子基板 1 と同じようにスペーサー 13 を形成した。スペーサー 13 を形成したドナー基板 10 の上には、発光層 43 用の転写層 11 (A1q3) を略全面に形成した。これら素子基板 1 及び転写用基板 12 を用いて、第 1 実施例と同様に転写処理を行った。

[0184] 同図の (b) に、素子基板 1 に形成された有機膜 5 (A1q3) の断面構造を模式的に示す。同図に示すように、有機膜 5 は素子基板 1 の上にほぼ均一に形成された。スペーサー 13 がいないため、有機膜 5 は、素子基板 1 の表面に略平坦な状態で形成することができた。なお、本実施例では、スペーサー 13 も加熱されるために、スペーサー 13 の上端の部分の転写層 11 も残らず転写されている。

[0185] 本実施例は、開口率を向上させることができる点で有利である。例えば、ファインピッチでスペーサー 13 の存在が画素の開口率に大きな影響を与えるような場合や、高輝度が求められる照明などに好適である。

[0186] [第 9 実施例]

本実施例では、スペーサー 13 の形状をドット状に形成した点で、第 1 実施例と異なっている。本実施例では、ストライプ状のスペーサー 13 に換えて、スペーサー 13 を、断面が 30 μm 角の角柱形状に形成し、120 μm 間隔で配置した。

[0187] 本実施例によれば、素子基板 1 上におけるスペーサー 13 の占有面積を減少させることができるので、開口率を向上させることができる点で有利であ

る。

[0188] なお、スペーサー 13 の形態については、第 7 実施例～第 9 実施例にかかわらず、必要に応じて適宜設計すればよい。

[0189] [第 10 実施例]

本実施例は、転写工程における加熱処理を変更した点で第 3 実施例と異なっている。具体的には、分割照射を行った。

[0190] 図 30 の (b) に示すように、本実施例で用いられる素子基板 1 は、第 3 実施例のものと同じであり、30 cm × 40 cm の大きさである。そのうち、素子基板 1 の主面における有機 EL 素子の有効面積 M は 25 cm × 35 cm である。なお、転写用基板 12 の寸法も素子基板 1 と同様である。

[0191] 第 3 実施例では、幅 1 cm × 長さ 20 cm のキセノンフラッシュランプを 20 本並べて熱源 15 を構成した。キセノンフラッシュランプから照射される光の強度は、ランプの幅方向は比較的均一であるが、ランプの長手方向は端の部分が低い傾向がある。特に、時間が経つと、その強度差は大きくなり易い。従って、キセノンフラッシュランプを均等に配置しても、照射量にムラが生じるおそれがある。

[0192] そこで、本実施例では、熱源 15 を移動させながら照射することで均一な照射が実現できるように工夫した。

[0193] 具体的には、図 30 の (a) に示すように、キセノンフラッシュランプを 10 個並置して熱源 15 (要素熱源 15 a) を構成した。この場合、熱源 15 において、均一に照射できる範囲は 15 cm × 10 cm であった。熱源 15 は、真空チャンバー 14 内において、転写用基板 12 と平行にスライドさせて自在に移動できるように構成した。

[0194] このように構成した熱源 15 を、同図の (b) に矢印線で示すように、転写用基板 12 の長手方向に往復させ、往復路で幅方向に位置をずらしながら各 4 回ずつ照射を行い、有機 EL 素子の有効面積の全面を照射した。一回の照射時間は約 100 msec であり、約 5 秒で全照射が完了した。照射範囲が部分的に重なるところはあったが、特に支障はなかった。

[0195] このように、転写用基板 12 の異なる範囲を熱源 15 で加熱し、転写を複数回行うことで、タクトタイムを大幅に低下させることなく、均一かつ効率的に転写を行うことができる。熱源 15 が小さくなるため、部材コストやランニングコストが削減できる。

[0196] (変形例)

図 31 に、第 10 実施例の変形例を示す。ここでは、同図の (a) に示すように、幅 1 cm × 長さ 10 cm のキセノンフラッシュランプを 30 個並置して熱源 15 を構成した。この場合、熱源 15 において、均一に照射できる範囲は 5 cm × 25 cm であった。熱源 15 は、真空チャンバー 14 内において、転写用基板 12 と平行に長手方向に沿って自在に移動できるように構成した。

[0197] このように構成した熱源 15 を、同図の (b) に矢印線で示すように、転写用基板 12 の長手方向の一端から他端に向かって 5 cm ずつ移動させながら、合計 6 回照射を行い、有機 EL 素子の有効面積の全面を照射した。

[0198] [第 11 実施例]

本実施例では、減圧工程において、転写用基板 12 と素子基板 1 とを密着させるために、図 10 に示した圧着装置 27 を用いた点で、第 1 実施例と異なっている。

[0199] 本実施例では、転写用基板 12 と素子基板 1 を対向配置させた状態で設置台 27c の上に載置した。そして、真空チャンバー 14 の室内から空気を除去し、所定の真空度まで低下させた。その後、設置台 27c を上昇させて転写用基板 12 を熱源 15 に密着させ、更に上昇させて両基板 1, 12 に 1 kg/cm² の荷重が加わるように押し付けた。

[0200] 本実施例によれば、第 1 実施例と比べて、減圧処理を短時間で行える利点がある。

[0201] [第 12 実施例]

本実施例では、成膜溶液が、積層材料を溶媒に分散して形成されている点で第 1 実施例と異なっている。

[0202] 積層材料には、有機溶媒に溶け難いものや、低沸点の溶媒に適合しないものがある。そのような積層材料であっても、成膜溶液に分散させて使用することができる。

[0203] 例えば、発光層 4 3 の積層材料である A l q 3 はエタノールに不溶である。攪拌しても凝集体を形成する。そこで、A l q 3 を加えたエタノールにイオン性の分散添加剤を添加し、A l q 3 が分散した成膜溶液を作製した。界面活性剤を添加してミセル構造を形成させてもよい。本実施例では、更に、分散性を更に向上させるために超音波ホモジナイザー（ブランソン製、S-250D）を用いて分散させたところ、粒径の細かい分散液を得ることができた。

[0204] 作製した分散液を用いて、第 1 実施例と同様に成膜処理を行った。その結果、形成された転写層 1 1 には、数 μm 程度の大きさの凝集体が多く存在していた。しかし、その後、素子基板 1 に転写して形成された発光層 4 3 は、ほぼ均一な構造となっていた。これは、その後の転写工程で転写層 1 1 が転写される際に均一化したものと思われる。

[0205] また、転写工程において、真空チャンバー 1 4 内で加熱することで、添加剤は蒸発し、発光層 4 3 に添加剤は含まれていなかった。

[0206] [第 1 3 実施例]

本実施例の有機 EL 素子は、照明装置に好適な構造となっている。本実施例の有機 EL 素子が組み込まれた発光素子は、主に液晶のバックライトや白色光源（照明）として用いることができる。

[0207] （発光素子の構造）

図 3 2、図 3 3 に、本実施形態の発光素子 7 0 を示す。この発光素子 7 0 は、ボトムエミッション構造を有し、略全面に設けられた発光領域から白色が発光する。もちろん白色以外を発光してもよいし、トップエミッション構造であってもよい。

[0208] 図 3 2 において、7 1 は基板、7 2 は下層電極（陽極）、7 3 は上層電極（陰極）である。これら陽極 7 2 と陰極 7 3 との間に有機層 7 4 が設けられ

ている。図33に示すように、有機層74は、基板71側から順に、正孔注入層76、正孔輸送層77、電子ブロッキング層78、R発光層79、G発光層80、B発光層81、正孔ブロッキング層82、電子輸送層83、電子注入層84が積層されて形成されている。

[0209] 陽極72及び陰極73は、互いに直交するように配設されている。陰極73と陽極72とが上下に重なる部分の全域が発光領域となっている。

[0210] (発光素子70の製造方法)

60mm×60mm寸法の矩形PETフィルム(基板71)の表面にITO(酸化インジウム-酸化錫)からなる陽極72を150nmの膜厚で形成した。陽極72は50mm×55mm寸法となるようにフォトリソプロセスでパターンニングした。陽極72を形成した基板71は、例えば、アセトンやIPAを用いて超音波洗浄を10分間行った後、UVオゾン洗浄を30分間行った。

[0211] 次に、洗浄を行った基板71にスペーサー13をパターンニングした。具体的には、フォトリソグラフィにより、120 μ m間隔で基板71からの高さが3 μ m、最大幅が30 μ mのスペーサー13を形成した。スペーサー13の材料には、感光性のポリイミド(日産化学社製)を用いた。スペーサー13の基板71全体に対する配置は、図17の(b)に示したものと同一ように構成した。こうして形成した素子基板1に対し、第1実施例と同様の処理を行って、電子注入層84を除く有機層の各層を形成した。

[0212] 具体的には、クロロホルム、NMP、THFなどの溶媒に各層の材料をそれぞれ所定の濃度で溶解し、各層ごとに成膜溶液を作製した。各成膜溶液に対する材料濃度は1~10重量%である。そして、これら各成膜溶液を用いて、第1実施例と同様に、転写用基板12を作製し、転写層11を素子基板1に転写させ、各層を構成する有機膜5を素子基板1に形成した。

[0213] まず最初に、陽極72の上に、銅フタロシアニン(CuPc)を用いて膜厚が30nmの正孔注入層76を形成した。次いで、正孔注入層76の上に、4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニル-アミノ]ビフェニル(

α -NPD) を用いて膜厚が20 nmの正孔輸送層77を形成した。そして、正孔輸送層77の上に、4,4'-ビス-[N,N'-(3-トリル)アミノ-3,3'-ジメチルビフェニル (HMTPD)] を用いて膜厚が10 nmの電子ブロッキング層78を形成した。

[0214] 電子ブロッキング層78の上には、両電荷輸送性赤色発光層(厚さ:例えば20 nm、R発光層79)を形成した。R発光層79の成膜溶液は、正孔輸送層77の材料である α -NPDと、電子輸送層83の材料である3-フェニル-4-(1'-ナフチル)-5-フェニル-1,2,4-トリアゾール(TAZ)と、赤色発光ドーパントであるビス(2-(2'-ベンゾ[4,5- α]チエニル)ピリジナト-N, C3')イリジウム(アセチルアセトネート)(btp2lr(acac))と、をそれぞれ0.6:1.4:0.15の比率の濃度で溶解し作製したものである。各材料が成膜溶液に均一に溶解していれば、共蒸着法によりこれら3つの材料を用いて成膜して得られるのと同じ組成の有機膜を形成することができる。

[0215] R発光層79の上には、両電荷輸送性緑色発光層(厚さ:例えば20 nm、G発光層80)を形成した。G発光層80の成膜溶液は、正孔輸送層77の材料である α -NPDと、電子輸送層83の材料であるTAZと、緑色発光ドーパントであるIr(ppy)₃と、をそれぞれ1.0:1.0:0.1の比率の濃度で溶解し作製したものである。

[0216] G発光層68の上には、両電荷輸送性青色発光層(厚さ:例えば10 nm、B発光層81)を形成した。B発光層81の成膜溶液は、正孔輸送層77の材料である α -NPDと、電子輸送層83の材料であるTAZと、青色発光ドーパントである2-(4'-t-ブチルフェニル)-5-(4'-ビフェニルイル)-1,3,4-オキサジアゾール(tBu-PBD)と、をそれぞれ1.5:0.5:0.2の比率の濃度で溶解し作製したものである。これら3つの発光層79, 80, 81により、白色を発光する白色発光層が得られる。

[0217] B発光層81の上には、2,9-ジメチル-4,7-ジフェニル-1,10-フェナントロリン(BCP)を用いて膜厚が10 nmの正孔ブロッキン

グ層 8 2 を形成した。正孔ブロッキング層 8 2 の上には、トリス(8-ヒドロキシキノリン)アルミニウム (Alq3) を用いて膜厚が 30 nm の電子輸送層 8 3 を形成した。

[0218] 電子輸送層 8 3 の上には、真空蒸着法により、フッ化リチウム (LiF) を用いて膜厚が 1 nm の電子注入層 8 4 を形成した。さらに、電子注入層 8 4 の上には、真空蒸着法により、膜厚が例えば 300 nm になるまでアルミニウムを堆積させ、陰極 7 3 を形成した。なお、主な材料の化学式は図 3 4 に示しておく。

[0219] (発光素子の性能)

完成した発光素子 7 0 に対し、10 V の電圧を印加すると、5500 cd/m² の白色発光が得られた。

[0220] 真空蒸着法により、本実施形態の発光素子 7 0 (実施例) と同様の構造の発光素子 (比較例) を作製し、これらの素子特性について比較した。

[0221] その結果、実施例は比較例に対し、10% の発光輝度の低下が認められた。しかし、スペーサーによって発光に有効な面積は約 10% 減少していることから、有機 EL 素子自体の特性が低下したものではないと思われる。

[0222] 本実施例の材料の利用効率は、85% 以上であった。一般的な真空蒸着法での材料の利用効率は 10% 程度であることから、本実施例では、材料の利用効率を飛躍的に向上させることができた。また、高タクト化が実現でき、生産性も向上させることができた。

産業上の利用可能性

[0223] PC や TV のディスプレイはもちろんのこと、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ナビゲーションシステム、音響再生装置 (カーオーディオ、オーディオコンポ等)、ゲーム機、携帯情報端末 (モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機または電子書籍等) などに好適である。言うまでもなく各種照明装置にも利用可能である。

符号の説明

[0224] 1 素子基板

- 2 陽極
- 3 陰極
- 4 有機層
- 5 有機膜
- 10 ドナー基板
- 11 転写層
- 12 転写用基板
- 13 スペーサー
 - 13a 囲繞面
 - 13b、13c 端部
 - 13A 外周スペーサー
 - 13B ダミースペーサー
- 14 真空チャンバー
- 15 熱源
 - 15a 要素熱源
- 16 発熱層
- 20 画素電極
- 21 開口部
 - 21a 空気取出口
- 22 囲繞部
- 24 密閉空間
- 27 圧着装置
- 42 正孔輸送層
- 43 発光層
- 45 電子注入層
- 56 照明部
- 70 発光素子
- 71 ガラス基板

- 7 2 下層電極（陽極）
- 7 3 上層電極（陰極）
- 7 4 有機層
- 7 6 正孔注入層
- 7 7 正孔輸送層
- 7 8 電子ブロッキング層
- 7 9 R発光層
- 8 0 G発光層
- 8 1 B発光層
- 8 2 正孔ブロッキング層
- 8 3 電子輸送層
- 8 4 電子注入層
- C 中心
- S 1, S 2 対象軸
- M 有効面積

請求の範囲

[請求項1]

素子基板と、

上記素子基板の上に、陽極及び陰極からなる一対の電極と、これら電極の間に、電圧を印加することによって発光する発光層を含む有機層と、

を備える有機EL素子の製造方法であって、

上記素子基板に、上記一対の電極のうち、下層の電極を形成する下層電極形成工程と、

上記有機層を構成する積層材料を含む少なくとも1種以上の成膜溶液で、ドナー基板に膜を形成する成膜処理により転写層を形成して転写用基板を作製する転写用基板作製工程と、

上記下層の電極が形成されている上記素子基板に対し、上記転写層が形成されている面を上記素子基板に向けた状態で、上記転写用基板と上記素子基板とをスペーサーを介して対向配置させる対向配置工程と、

互いに対向している上記転写用基板及び上記素子基板を真空条件の下に保持する減圧工程と、

真空条件の下において上記転写用基板を熱源で加熱して、上記転写層を上記素子基板に転写させる転写工程と、

を含む有機EL素子の製造方法。

[請求項2]

請求項1に記載の有機EL素子の製造方法であって、

上記転写層は、低分子系の有機材料で形成されている有機EL素子の製造方法。

[請求項3]

請求項1に記載の有機EL素子の製造方法であって、

上記ドナー基板が、上記熱源から放出される熱エネルギーを透過する材料で形成されている有機EL素子の製造方法。

[請求項4]

請求項3に記載の有機EL素子の製造方法であって、

上記ドナー基板における上記転写層が設けられる面に、上記熱エネ

ルギーを吸収する発熱層が設けられている有機EL素子の製造方法。

[請求項5]

請求項1に記載の有機EL素子の製造方法であって、
上記ドナー基板は、上記熱源から放出される熱エネルギーを吸収する材料で形成されている有機EL素子の製造方法。

[請求項6]

請求項1に記載の有機EL素子の製造方法であって、
上記スペーサーは、上記素子基板に設けられている有機EL素子の製造方法。

[請求項7]

請求項1に記載の有機EL素子の製造方法であって、
上記スペーサーは、上記ドナー基板に設けられている有機EL素子の製造方法。

[請求項8]

請求項1に記載の有機EL素子の製造方法であって、
上記スペーサーが柱状に形成されている有機EL素子の製造方法。

[請求項9]

請求項1に記載の有機EL素子の製造方法であって、
上記スペーサーがストライプ状に配置されている有機EL素子の製造方法。

[請求項10]

請求項1に記載の有機EL素子の製造方法であって、
上記下層電極形成工程は、格子状にパターンニングして、上記下層の電極としての複数の画素電極を形成する処理を含み、
上記スペーサーは、上記複数の画素電極のそれぞれの周りを囲むように配置され、
上記各画素電極の周りを囲んでいる上記スペーサーの囲繞面に開口部が形成されている有機EL素子の製造方法。

[請求項11]

請求項1に記載の有機EL素子の製造方法であって、
上記有機層の形成範囲と対応するように、上記転写層が上記ドナー基板の略全面に形成される有機EL素子の製造方法。

[請求項12]

請求項9に記載の有機EL素子の製造方法であって、
上記転写層がストライプ状に形成される有機EL素子の製造方法。

[請求項13]

請求項1に記載の有機EL素子の製造方法であって、

上記下層電極形成工程は、格子状にパターンニングして、上記下層の電極としての複数の画素電極を形成する処理を含み、

上記転写用基板作製工程において、平面視で、上記各画素電極に対応する範囲の内側に位置するように上記転写層が形成される有機EL素子の製造方法。

- [請求項14] 請求項13に記載の有機EL素子の製造方法であって、
上記転写層は、上記各画素電極に対応する範囲の少なくとも1ヶ所にスポット状に形成されている有機EL素子の製造方法。
- [請求項15] 請求項1に記載の有機EL素子の製造方法であって、
上記転写用基板作製工程において、上記転写層は、微粒子が連続的に結合した膜状構造に形成される有機EL素子の製造方法。
- [請求項16] 請求項1に記載の有機EL素子の製造方法であって、
上記転写用基板作製工程において、上記成膜溶液の溶媒として低沸点材料が用いられる有機EL素子の製造方法。
- [請求項17] 請求項1に記載の有機EL素子の製造方法であって、
上記転写用基板作製工程において、上記成膜溶液は、上記積層材料を溶媒に分散させることによって形成される有機EL素子の製造方法。
- [請求項18] 請求項17に記載の有機EL素子の製造方法であって、
上記成膜溶液は、上記積層材料の分散性を促進させる添加剤を含む有機EL素子の製造方法。
- [請求項19] 請求項18に記載の有機EL素子の製造方法であって、
上記転写用基板作製工程において、加熱して上記添加剤を分解させる処理が行われる有機EL素子の製造方法。
- [請求項20] 請求項15に記載の有機EL素子の製造方法であって、
上記成膜処理は、上記成膜溶液を液滴に細分化して散布する微小液滴散布法を用いて行われる有機EL素子の製造方法。
- [請求項21] 請求項1に記載の有機EL素子の製造方法であって、

上記転写用基板作製工程が、大気圧の条件の下で行なわれる有機EL素子の製造方法。

[請求項22] 請求項1に記載の有機EL素子の製造方法であって、
上記転写用基板作製工程が、露点温度が -20°C 以下の条件の下で行われる有機EL素子の製造方法。

[請求項23] 請求項1に記載の有機EL素子の製造方法であって、
上記転写用基板作製工程において、上記転写層を形成している間に、上記ドナー基板を加熱する処理が行われる有機EL素子の製造方法。

[請求項24] 請求項1に記載の有機EL素子の製造方法であって、
上記転写工程が、真空度が $1 \times 10^{-3} \text{Pa}$ 以下の条件の下で行われる有機EL素子の製造方法。

[請求項25] 請求項1に記載の有機EL素子の製造方法であって、
上記減圧工程において、上記転写用基板と上記素子基板との間に密閉空間を形成する処理が行われ、その密閉空間内の圧力が、その密閉空間外の圧力よりも低くなるように調整される有機EL素子の製造方法。

[請求項26] 請求項1に記載の有機EL素子の製造方法であって、
上記減圧工程において、圧着装置により、物理的に上記転写用基板と上記素子基板とを密着させる処理が行われる有機EL素子の製造方法。

[請求項27] 請求項1に記載の有機EL素子の製造方法であって、
上記転写用基板は、発熱層を備え、
上記熱源として発光装置が用いられ、
上記発熱層が、上記発光装置から放出される光を吸収して発熱する有機EL素子の製造方法。

[請求項28] 請求項1に記載の有機EL素子の製造方法であって、
上記熱源として赤外光を放出する発光装置が用いられる有機EL素

子の製造方法。

[請求項29] 請求項1に記載の有機EL素子の製造方法であって、
上記熱源は、熱エネルギーをパルス照射する有機EL素子の製造方法。

[請求項30] 請求項1に記載の有機EL素子の製造方法であって、
上記転写工程において、上記転写用基板の少なくとも2ヶ所以上の異なる範囲を上記熱源で加熱し、転写を複数回行う有機EL素子の製造方法。

[請求項31] 請求項1に記載の有機EL素子の製造方法であって、
上記転写用基板及び上記素子基板の少なくともいずれか一方の基板に上記スペーサーを設けることにより、スペーサー付基板が形成され、
上記スペーサー付基板の一方の主面には、上記スペーサーにより区画されて複数の囲繞部が形成され、
上記複数の囲繞部のそれぞれの周りを囲んでいる、上記スペーサーの囲繞面に開口部が形成され、
上記複数の囲繞部のそれぞれは、上記開口部を介して互いに連通し、
上記開口部の少なくとも1つは、空気取出口として、上記スペーサー付基板の端部に配置されている有機EL素子の製造方法。

[請求項32] 請求項31に記載の有機EL素子の製造方法であって、
上記スペーサーは、上記スペーサー付基板の周辺部に設けられて該スペーサー付基板の周りを囲む外周スペーサーを含み、
上記外周スペーサーの囲繞面に、上記空気取出口が設けられている有機EL素子の製造方法。

[請求項33] 請求項32に記載の有機EL素子の製造方法であって、
上記スペーサー付基板は、矩形に形成され、
上記スペーサー付基板の辺に沿って延び、かつ、上記主面の中心を

通る、少なくともいずれか1つの仮想の対称軸に対し、上記外周スペーサーは、対称に形成されている有機EL素子の製造方法。

[請求項34]

請求項32に記載の有機EL素子の製造方法であって、

上記スペーサー付基板は、矩形に形成され、

上記スペーサー付基板の辺に沿って延び、かつ、上記主面の中心を通る、少なくともいずれか1つの仮想の対称軸に対し、上記外周スペーサーは、非対称に形成され、

上記外周スペーサーの周辺に、該外周スペーサーの線対称性を補足するダミースペーサーが設けられている有機EL素子の製造方法。

[請求項35]

請求項1に記載の製造方法を用いて製造される有機EL素子あって、

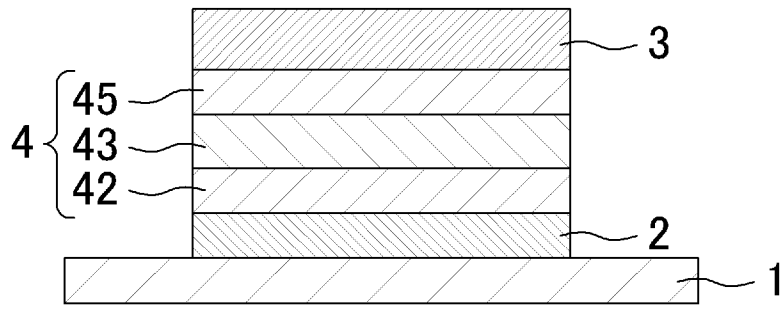
上記素子基板に、上記スペーサーが設けられ、

上記素子基板側と上記スペーサー側とが略同一の厚みからなる等厚層が、上記有機層に含まれている有機EL素子。

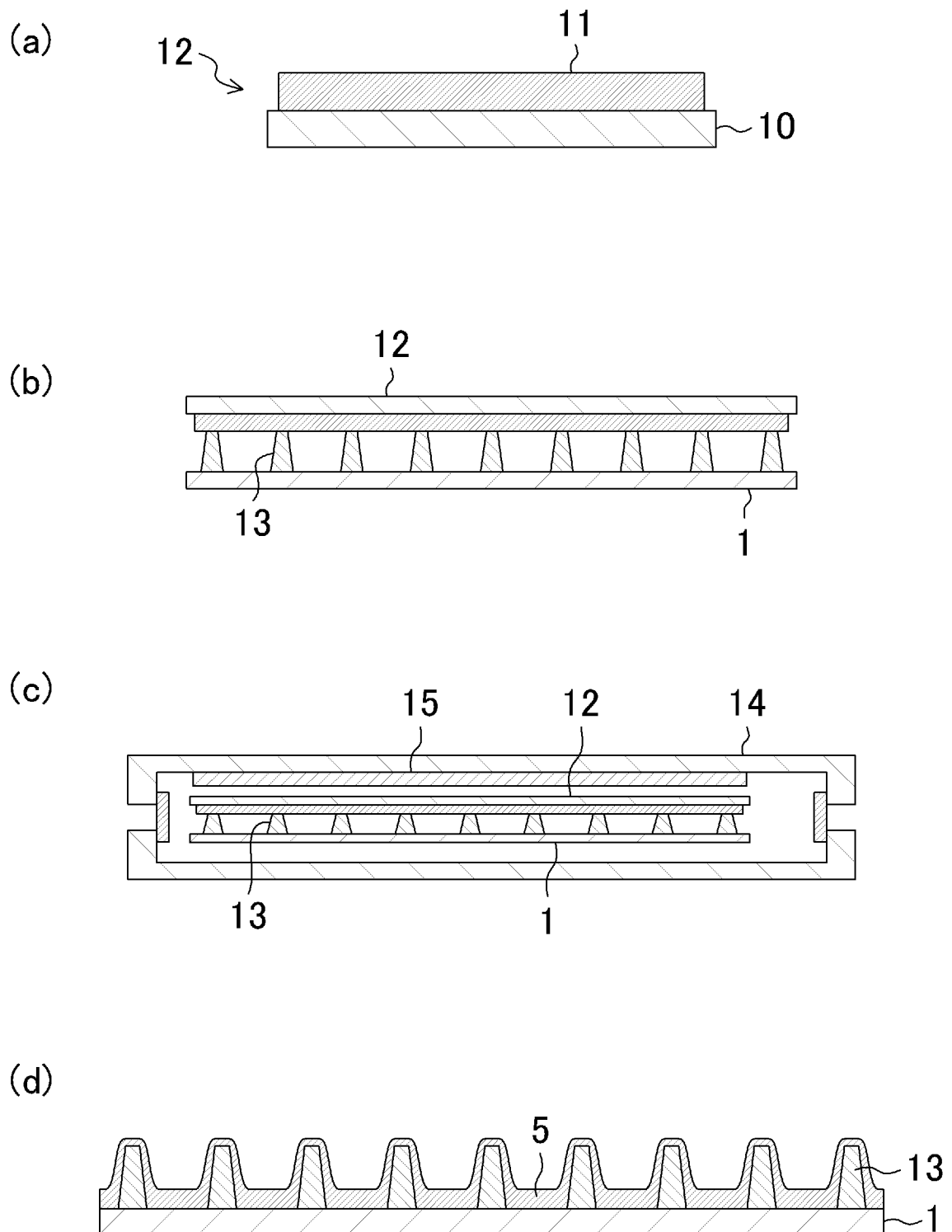
[請求項36]

請求項35に記載の有機EL素子を備える有機EL照明装置。

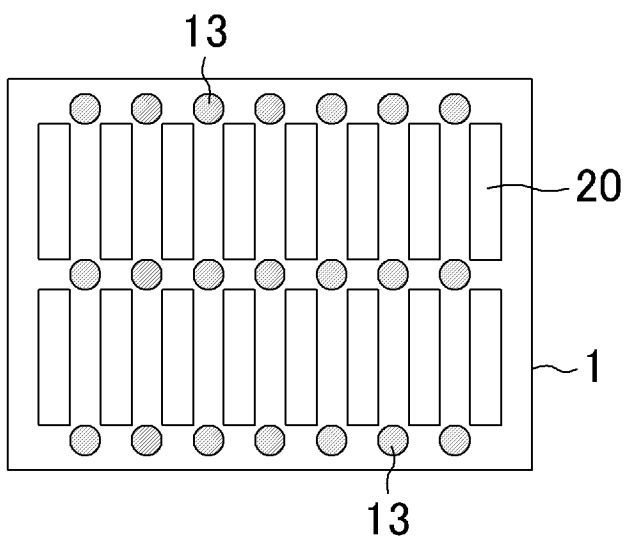
[図1]



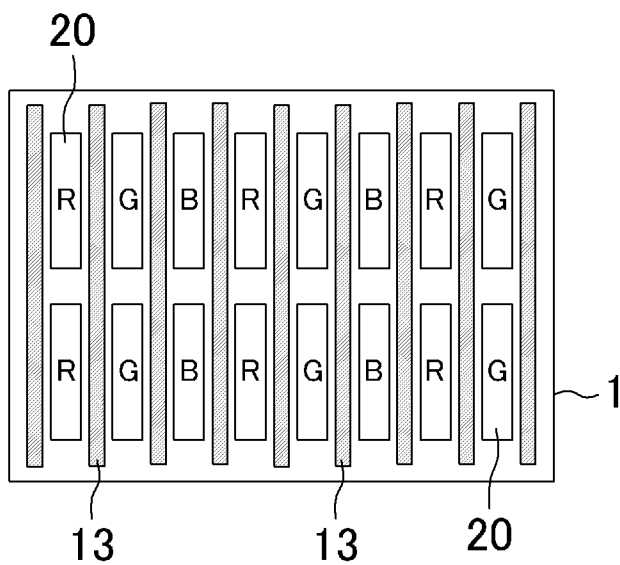
[図2]



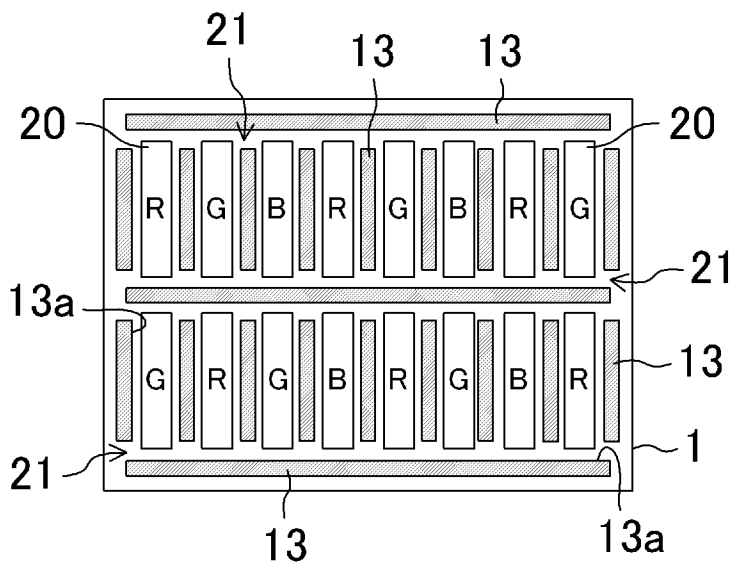
[図3]



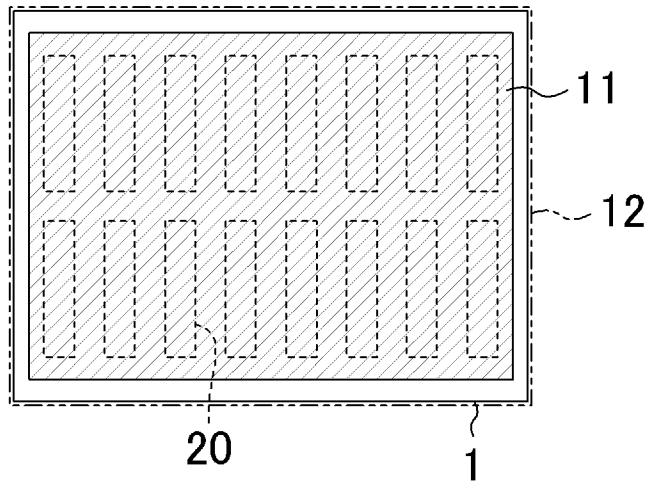
[図4]



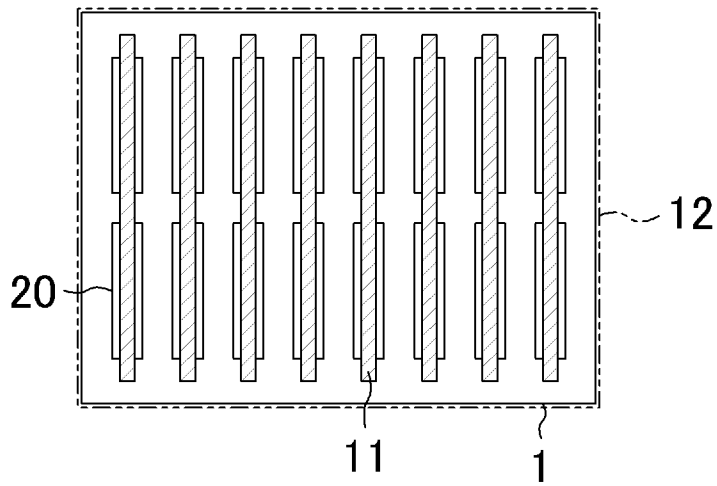
[図5]



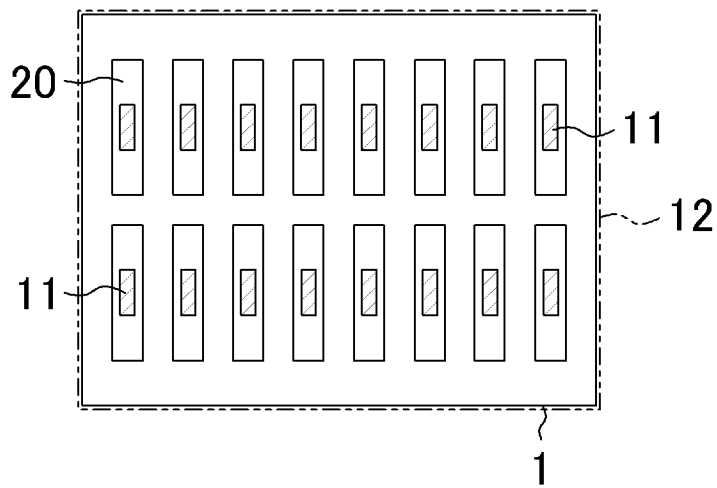
[図6]



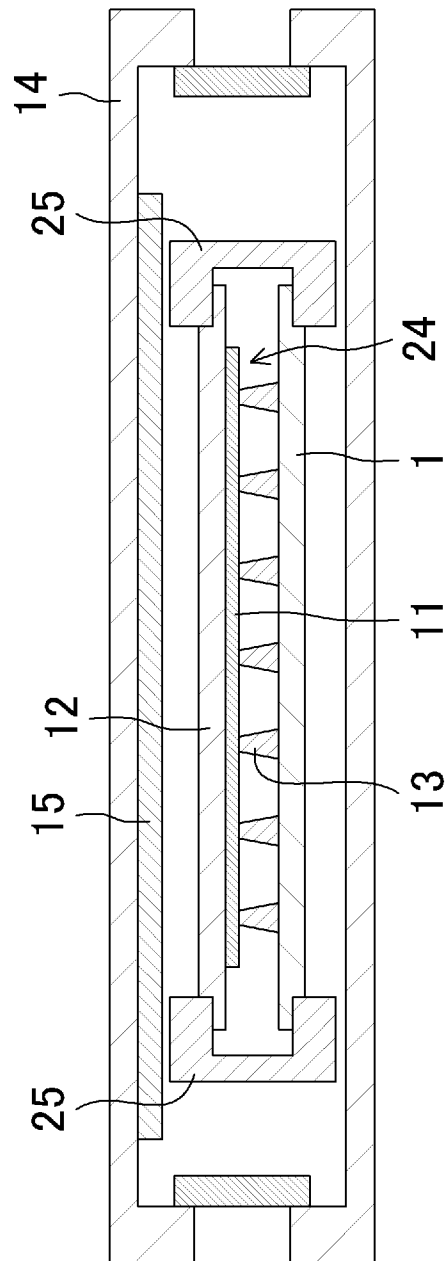
[図7]



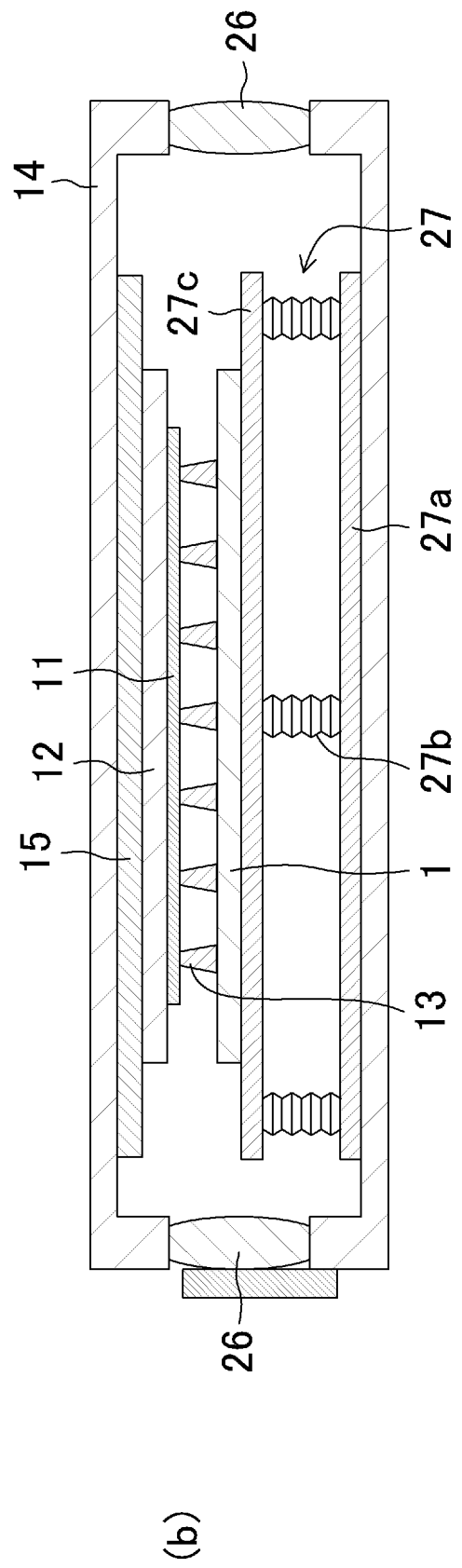
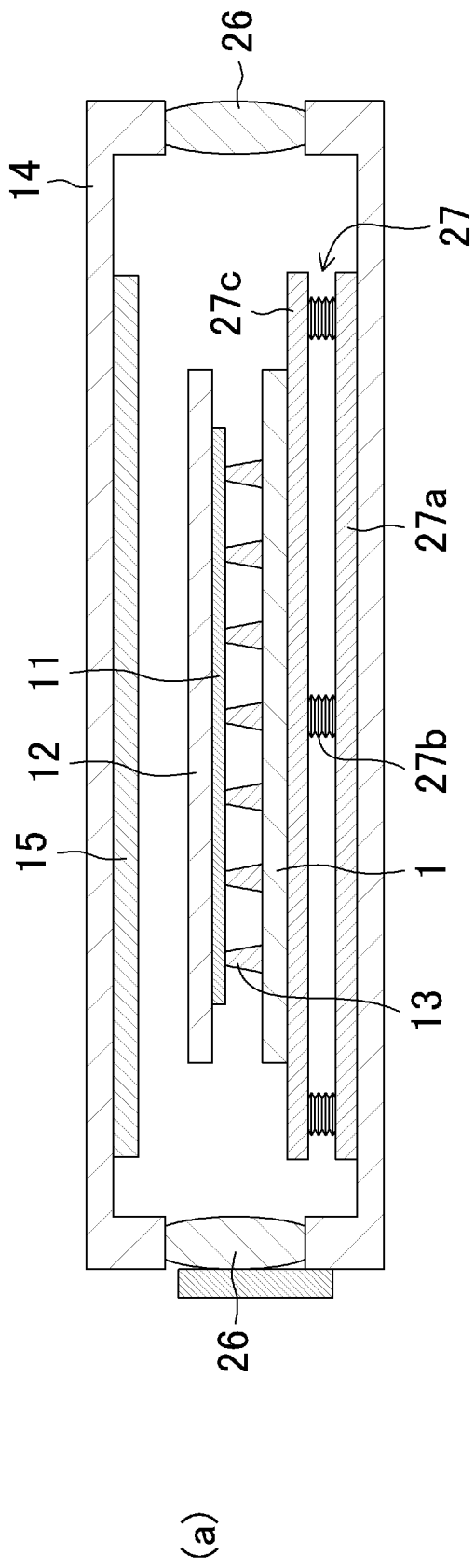
[図8]



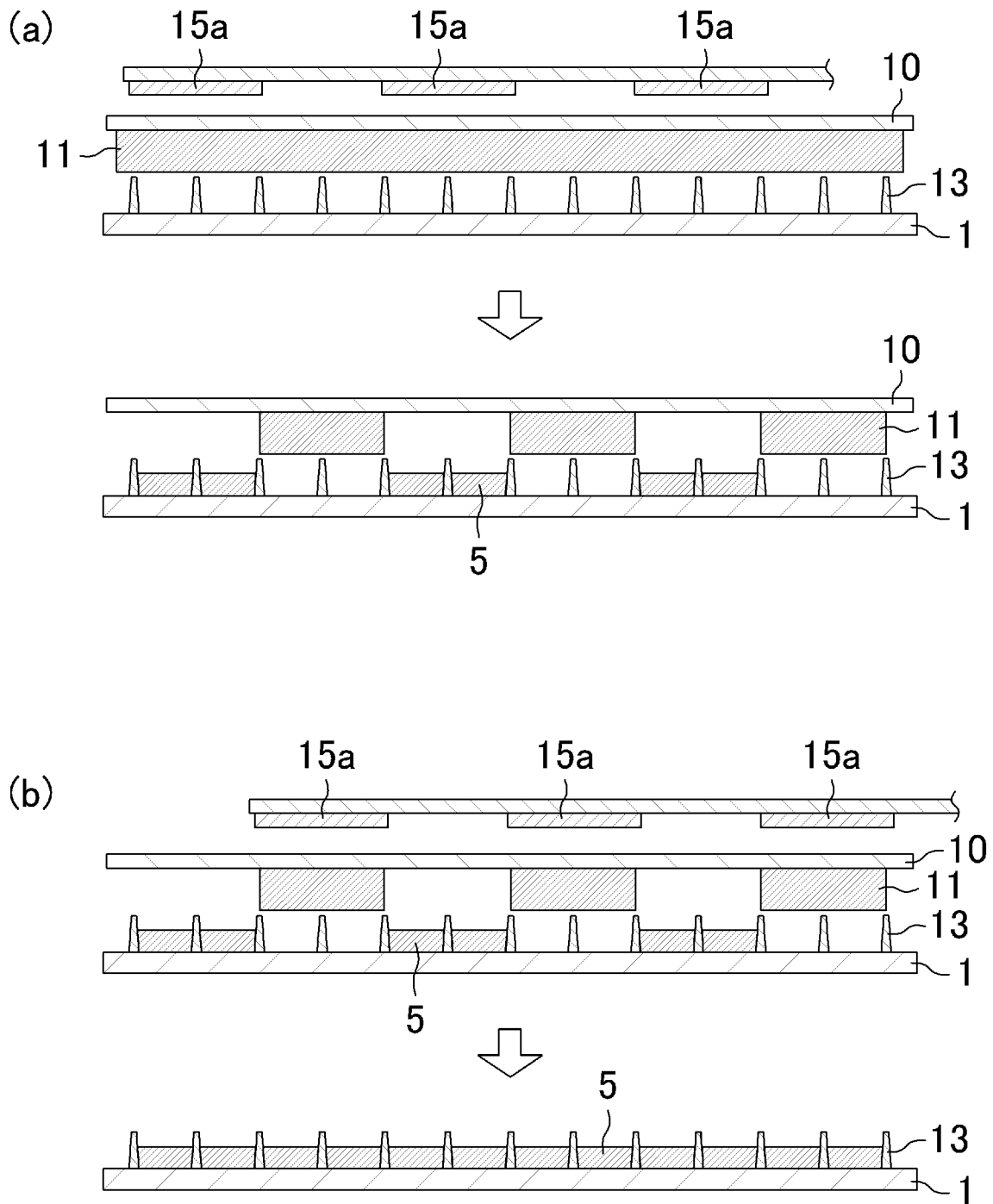
[図9]



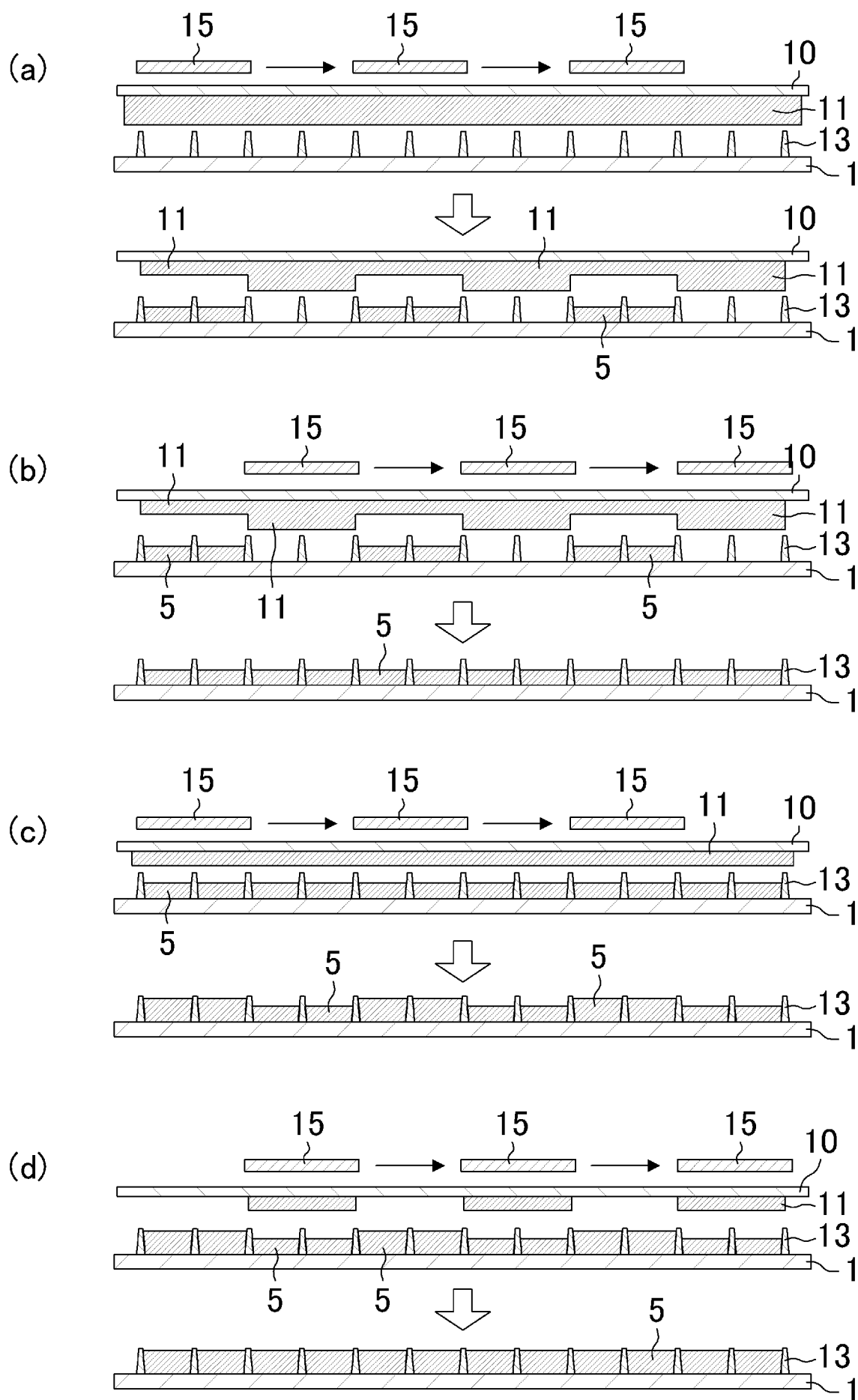
[図10]



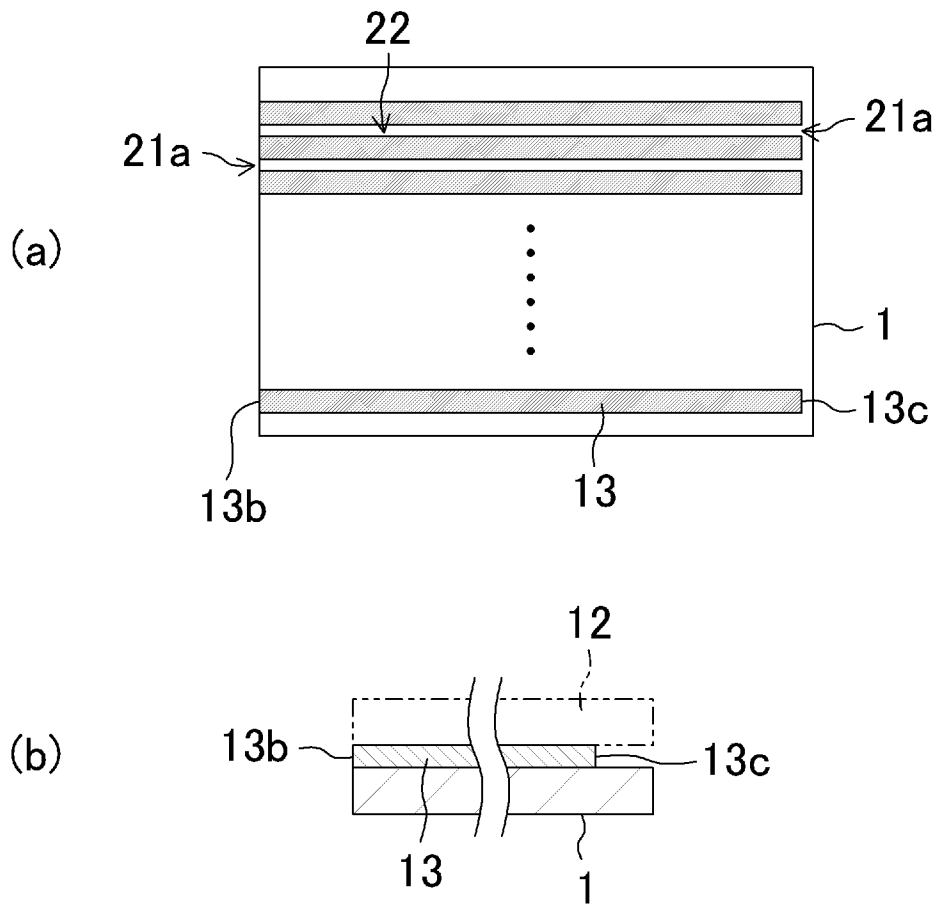
[図11]



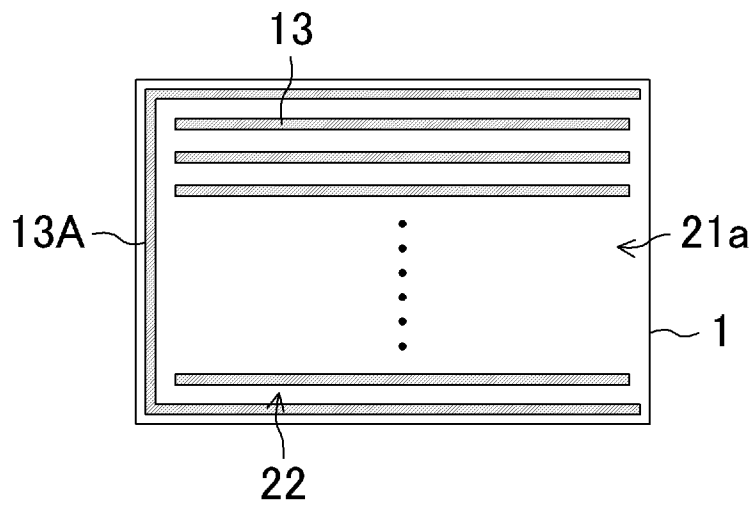
[図12]



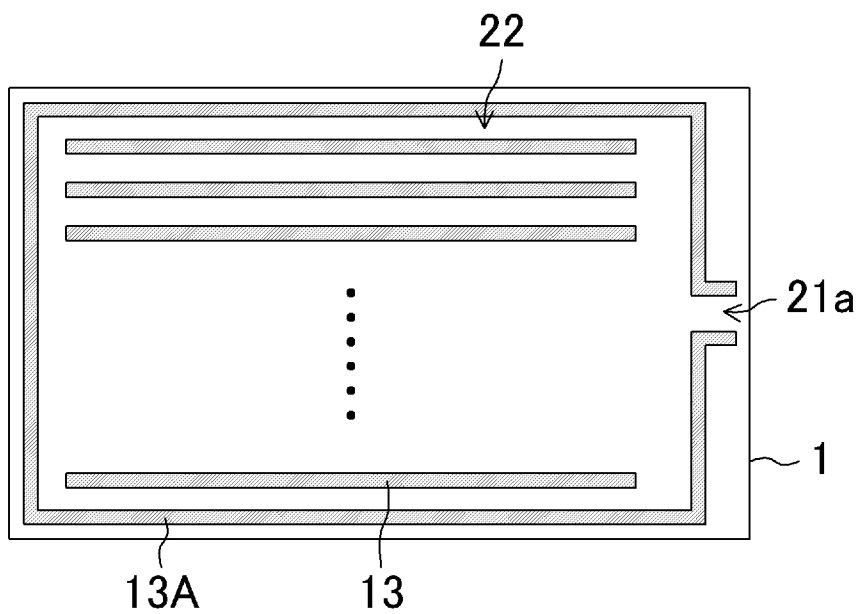
[図13]



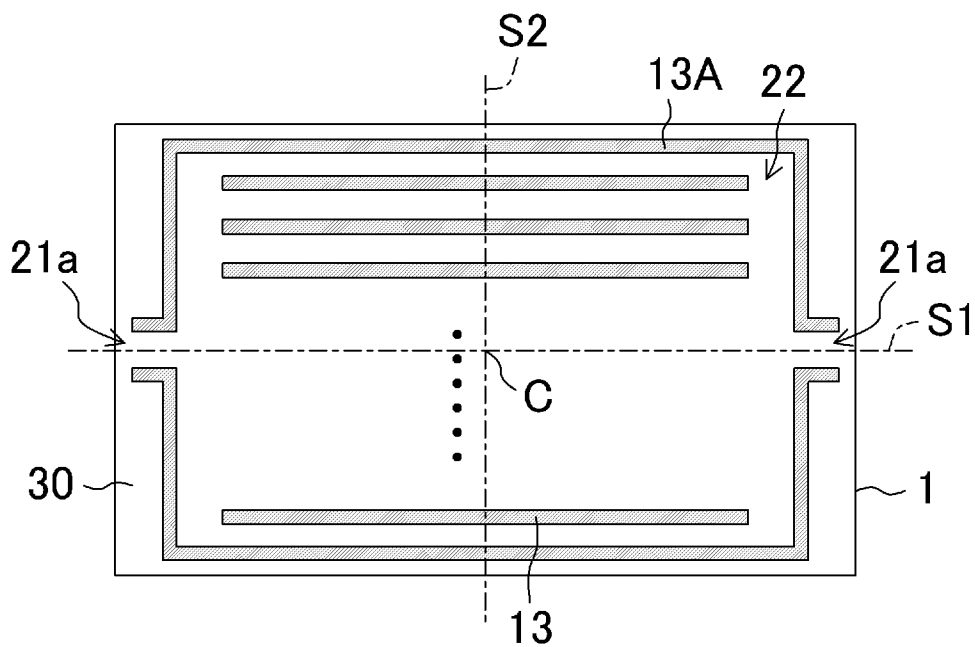
[図14]



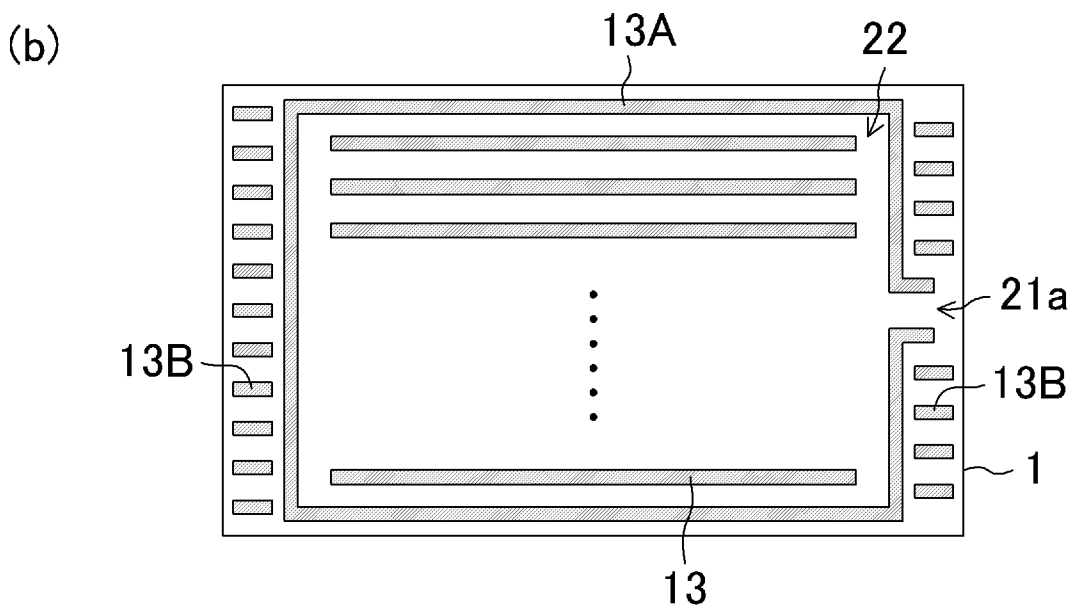
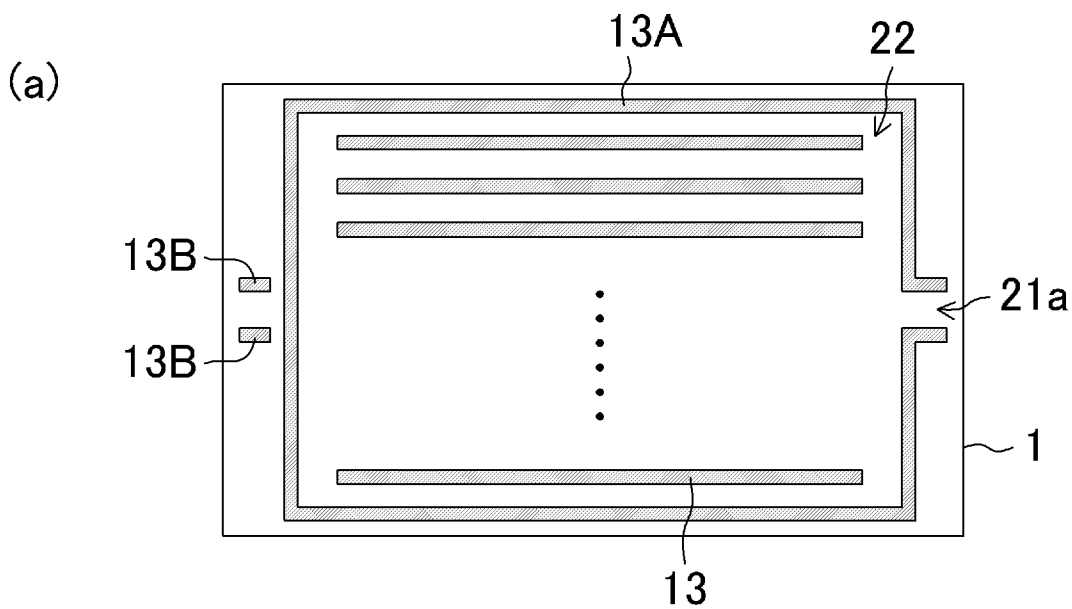
[図15]



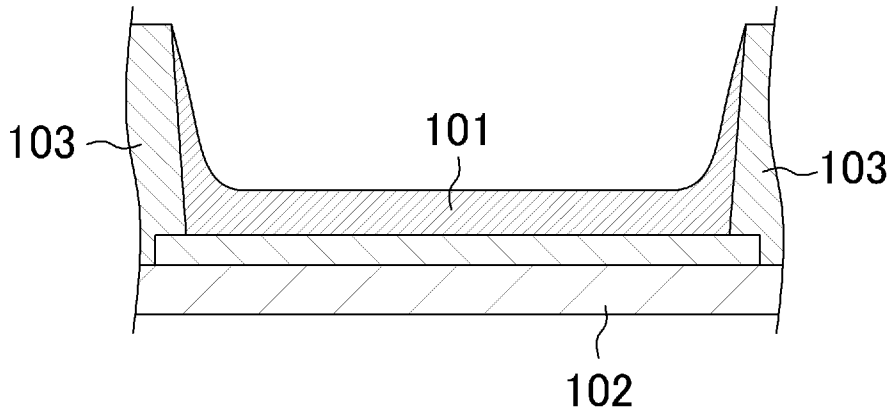
[図16]



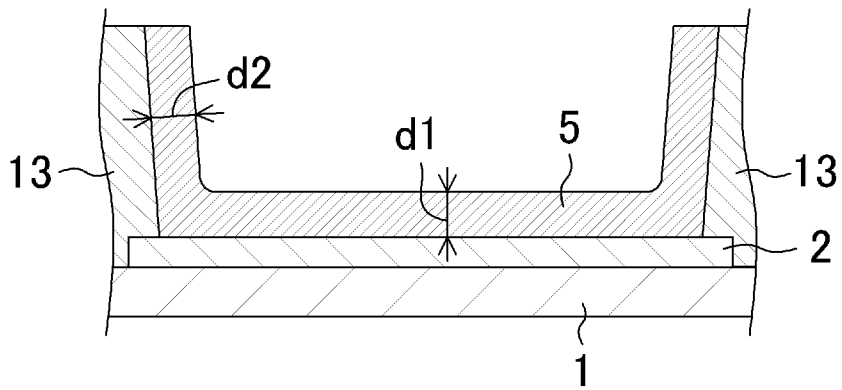
[図17]



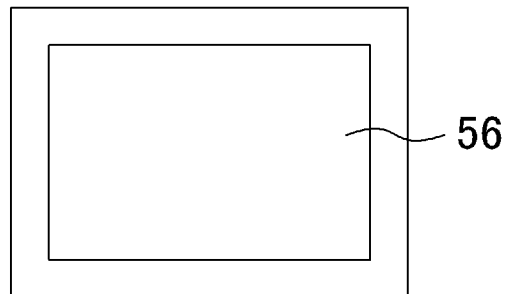
[図18]



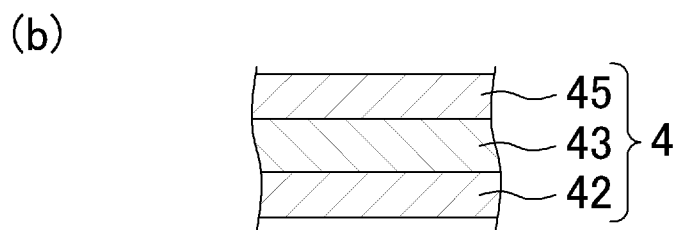
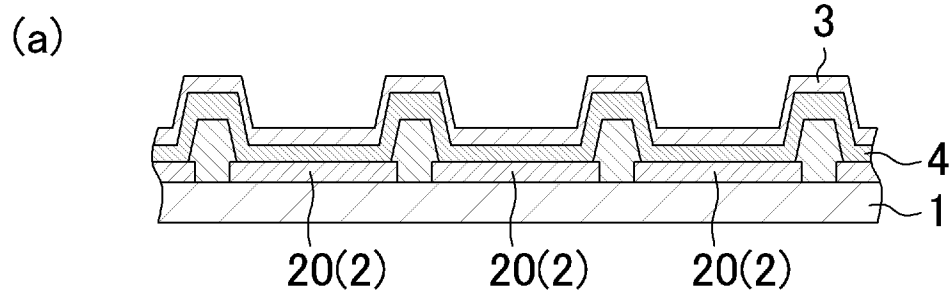
[図19]



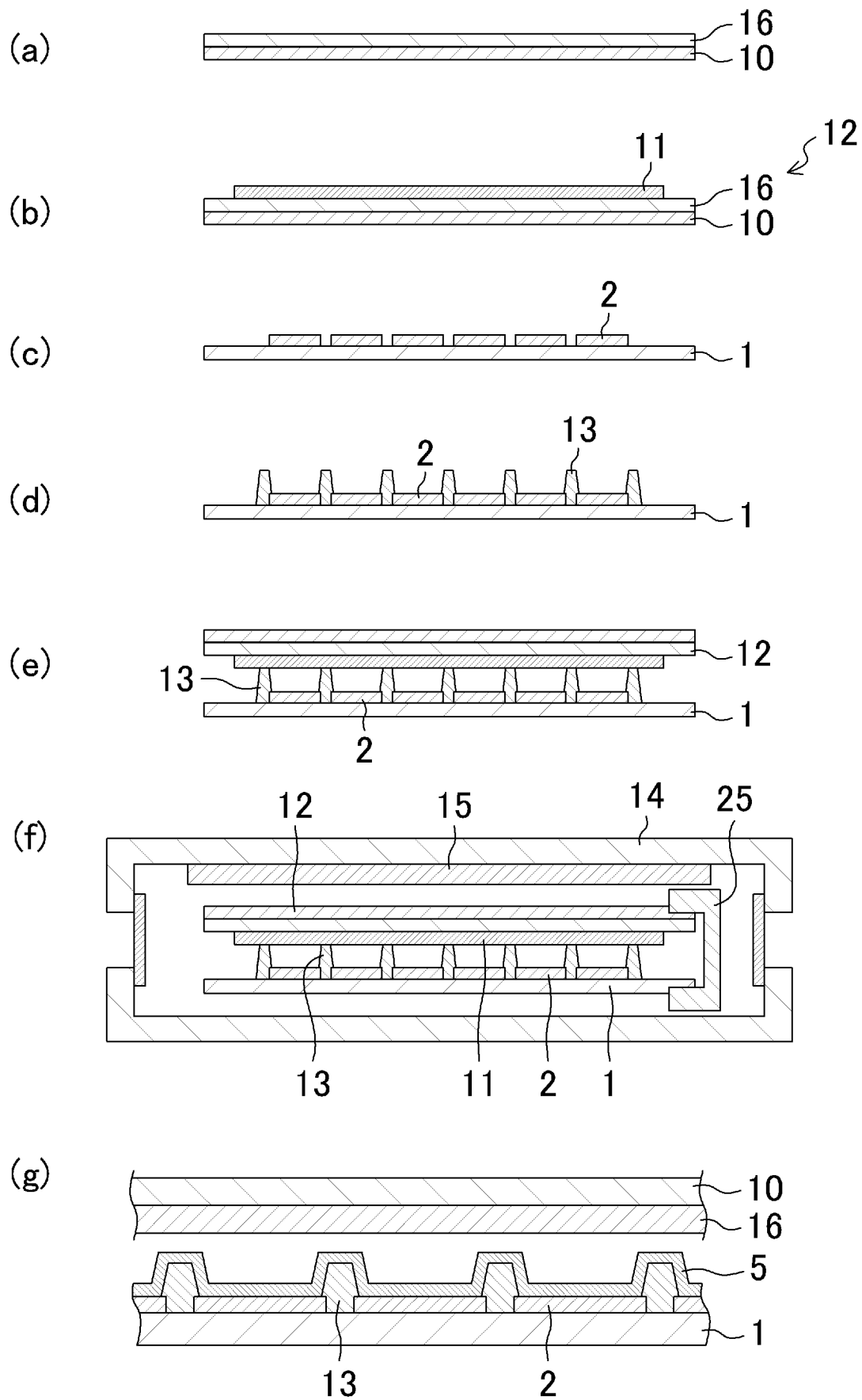
[図20]



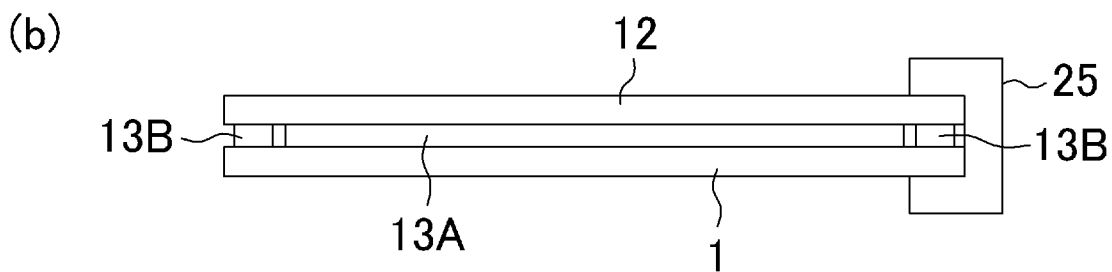
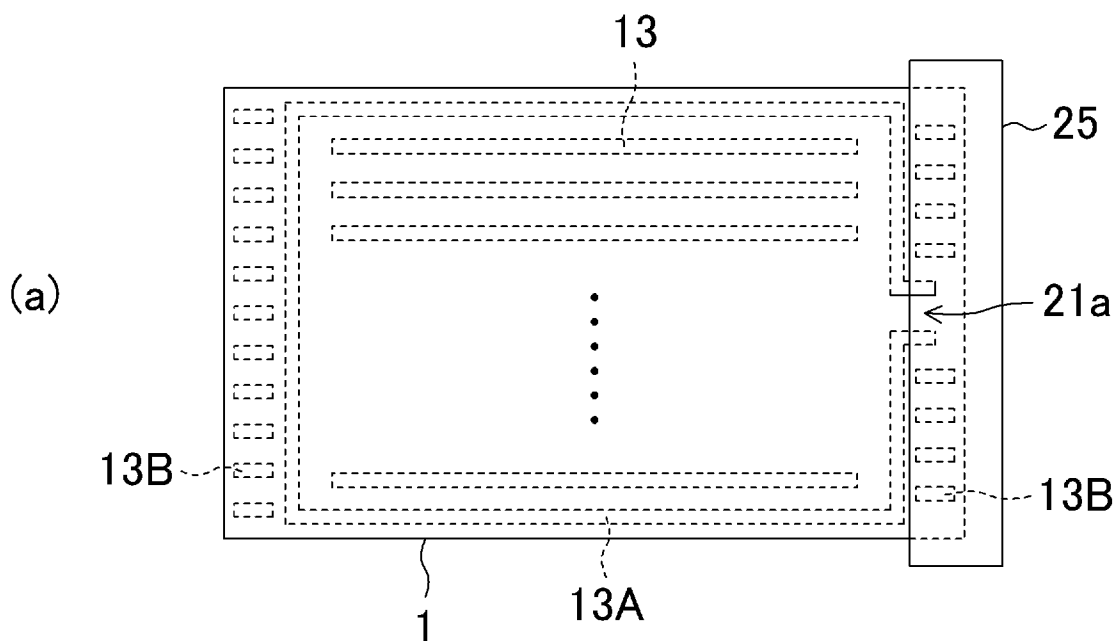
[図21]



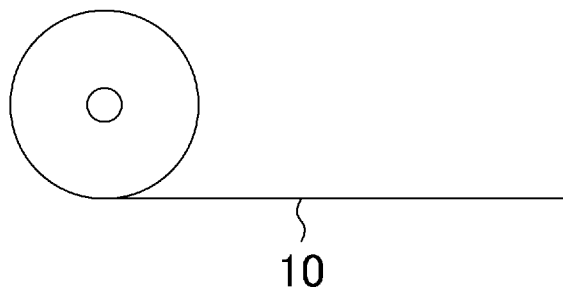
[図22]



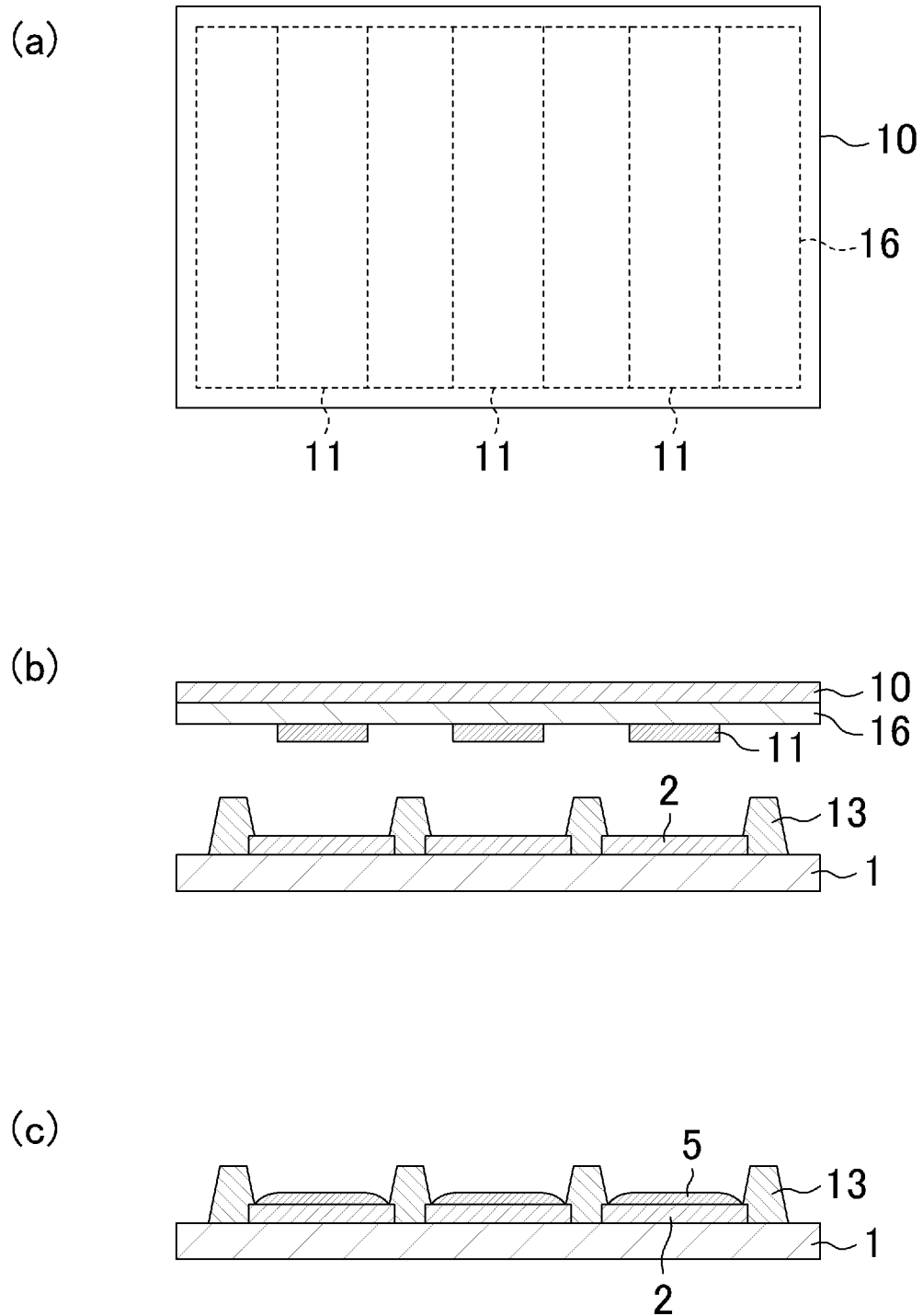
[図23]



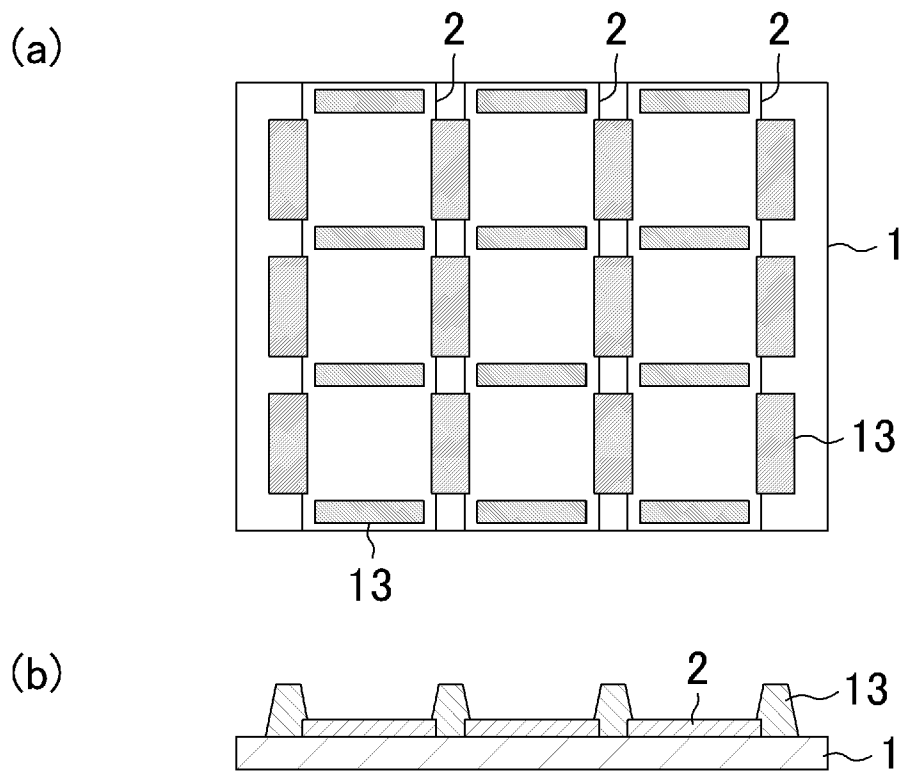
[図24]



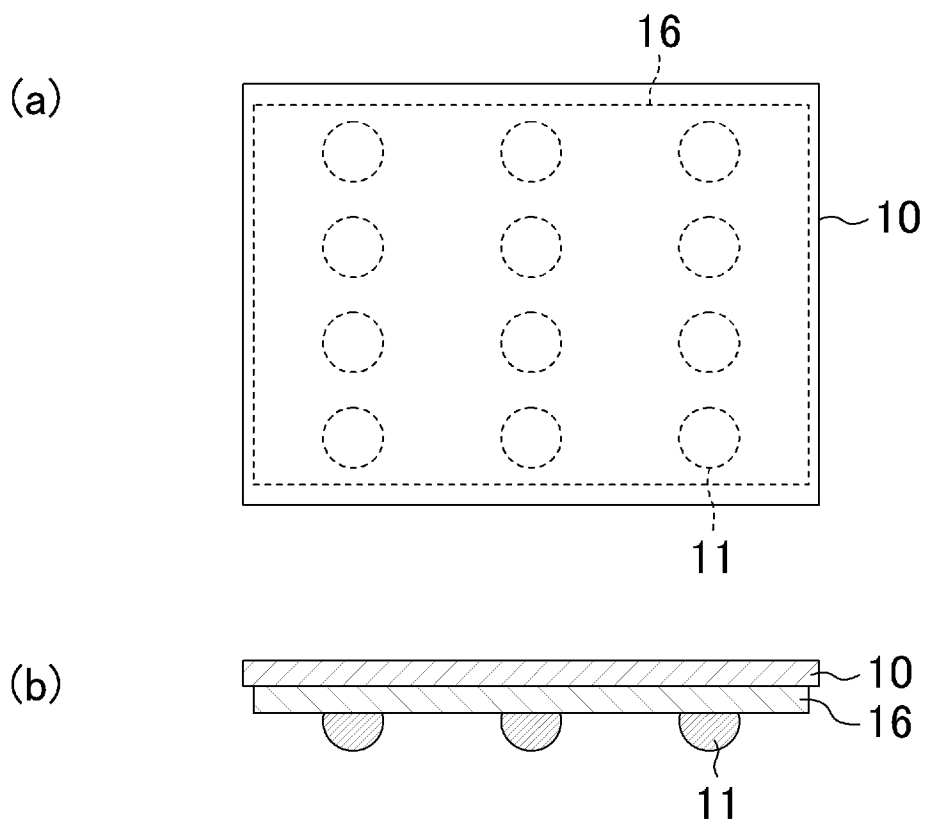
[図25]



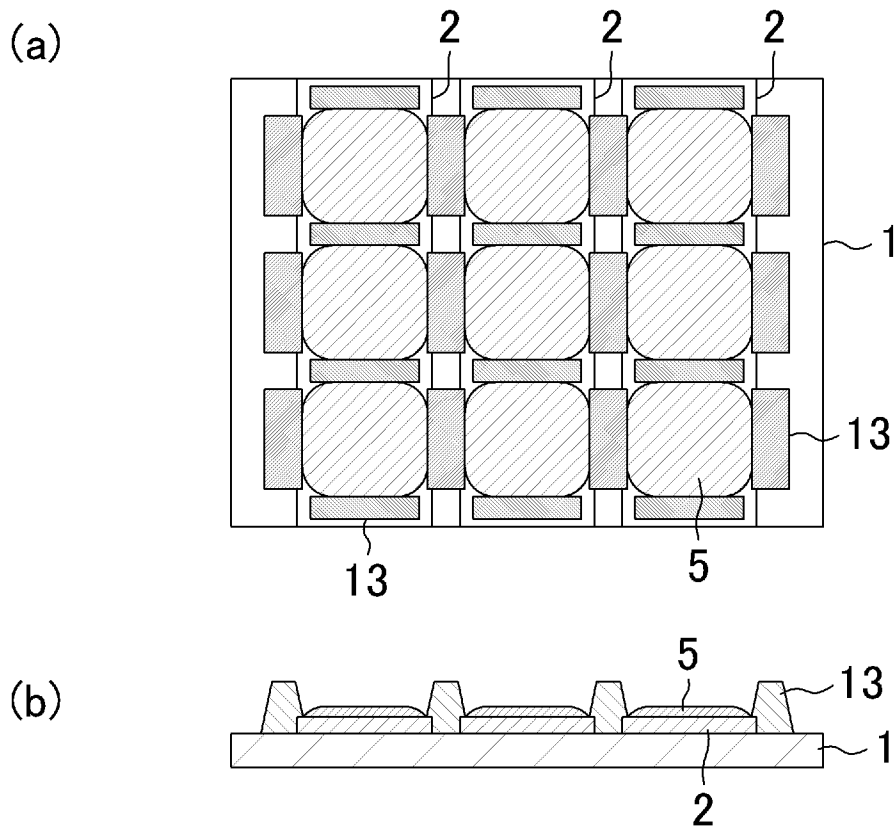
[図26]



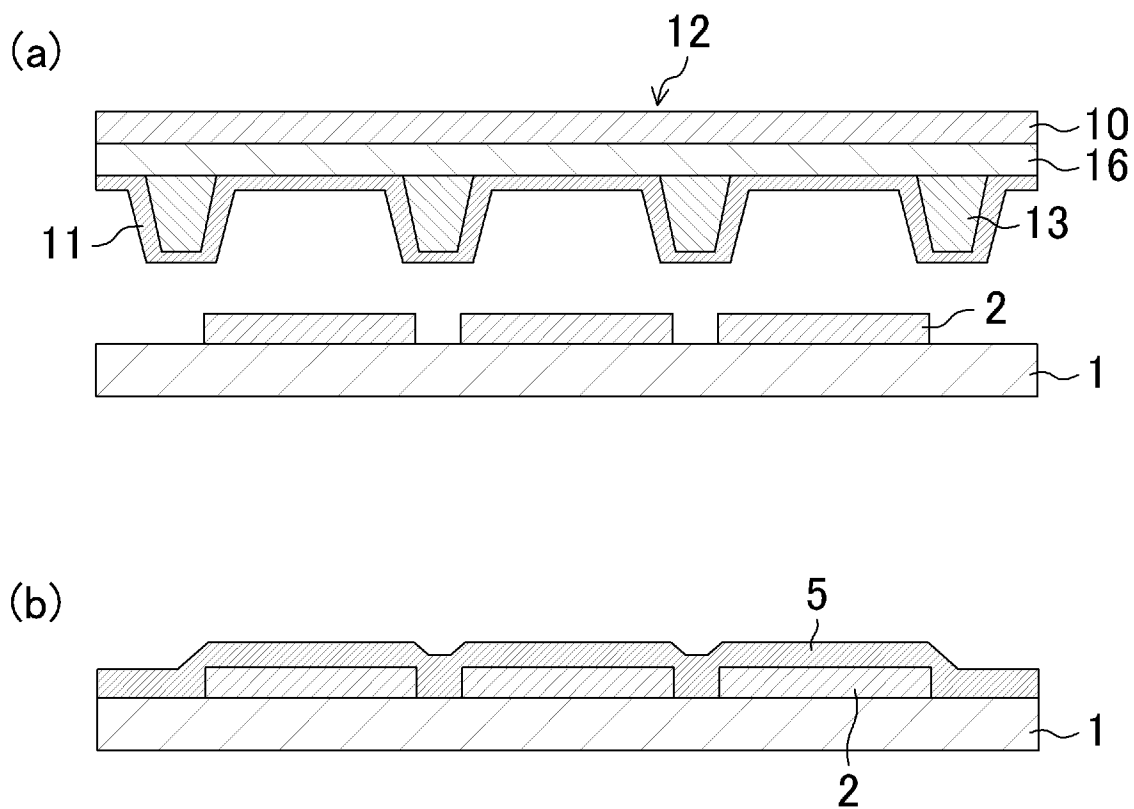
[図27]



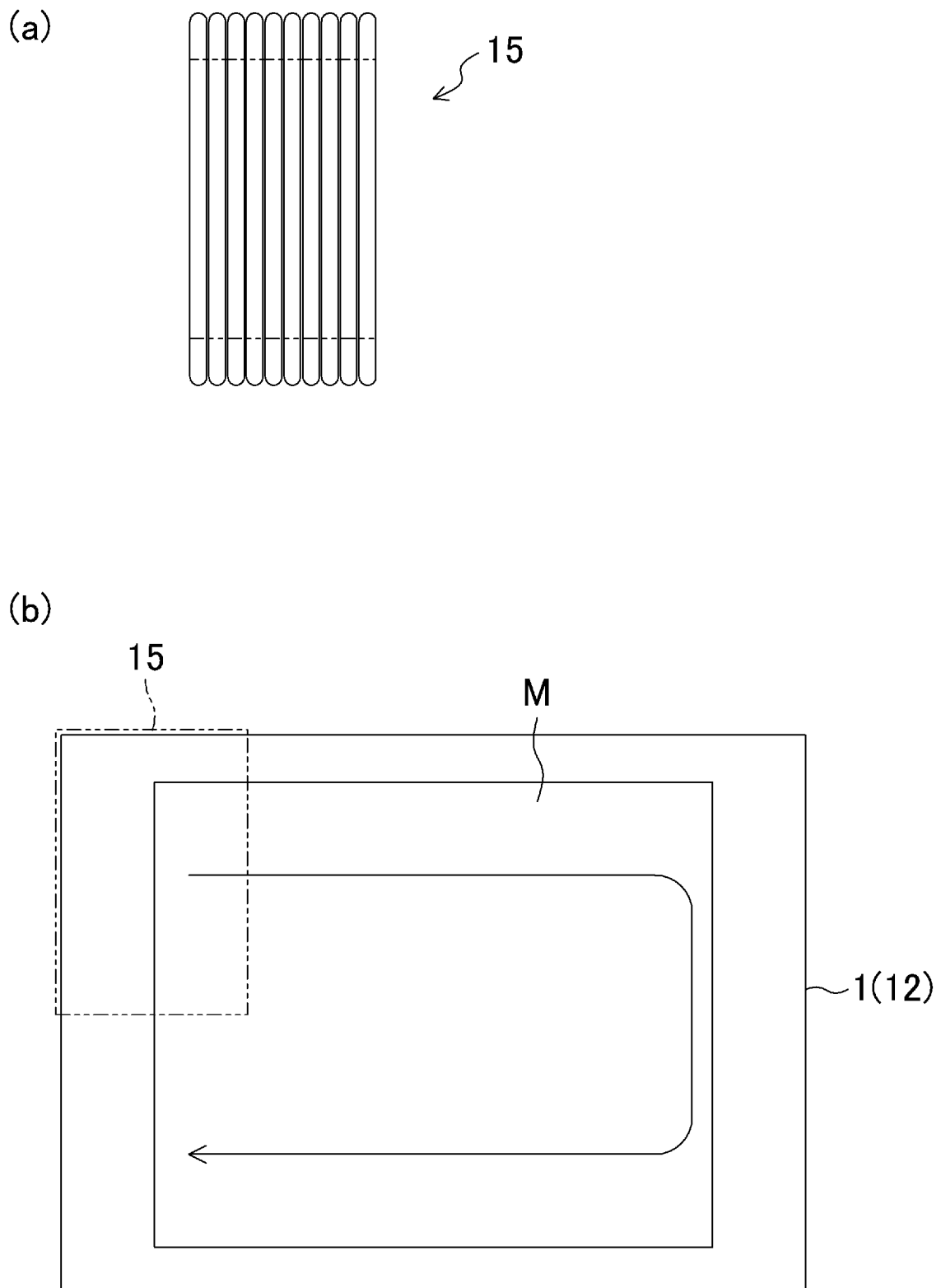
[図28]



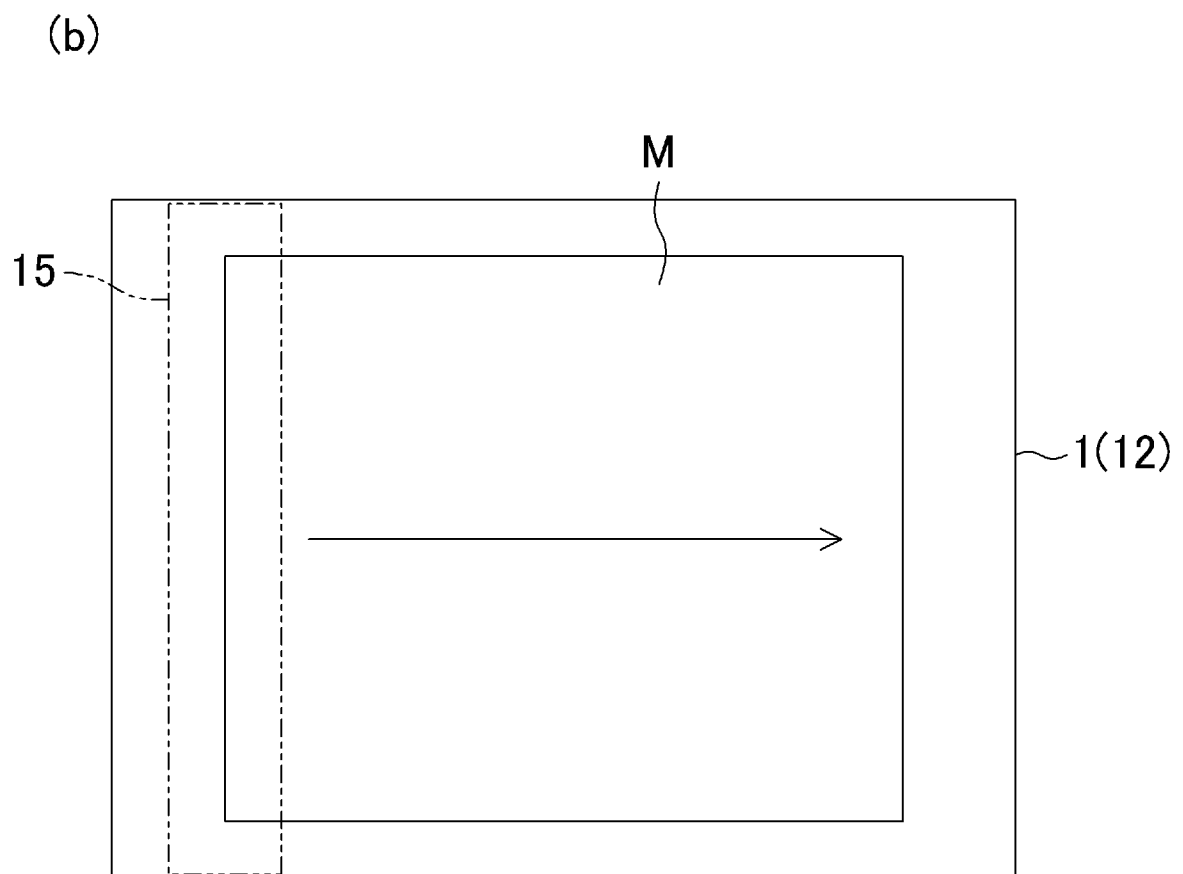
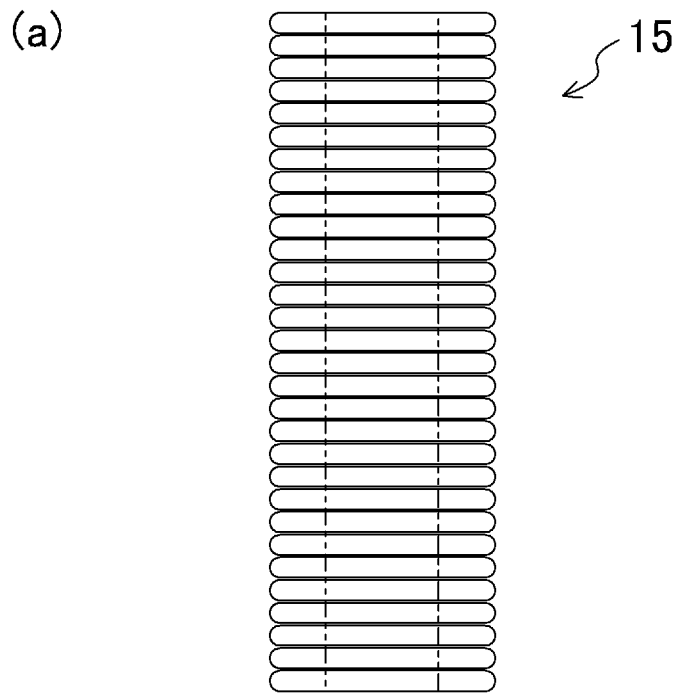
[図29]



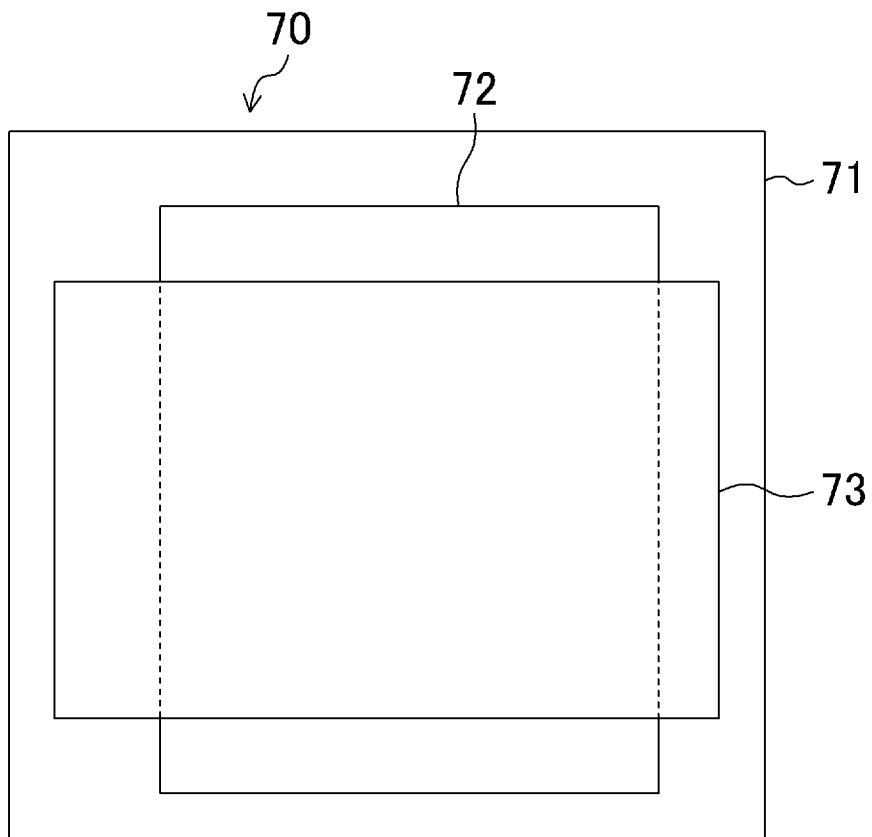
[図30]



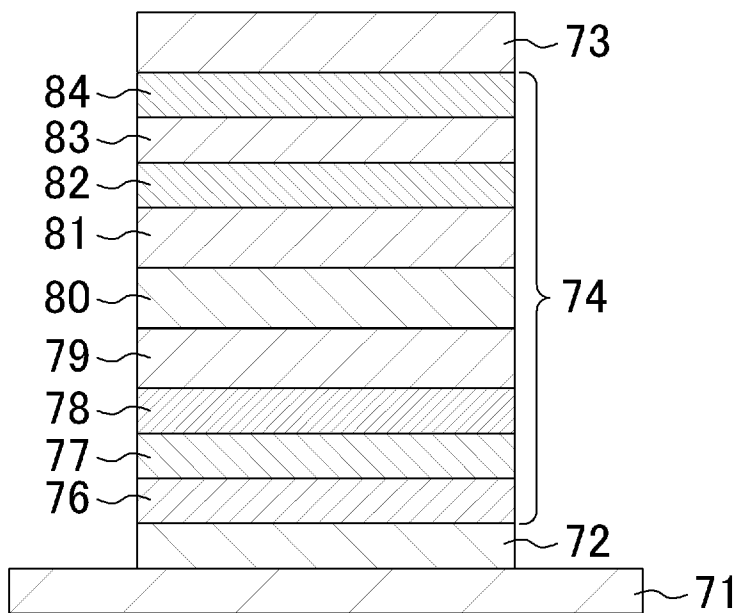
[図31]



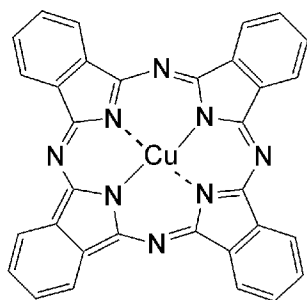
[図32]



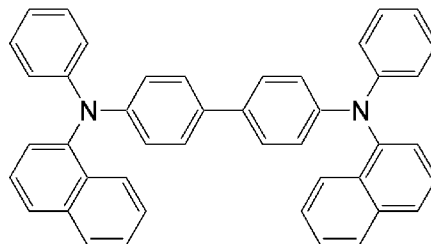
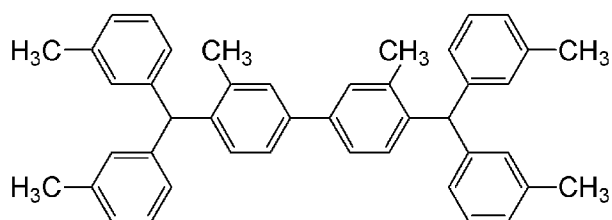
[図33]



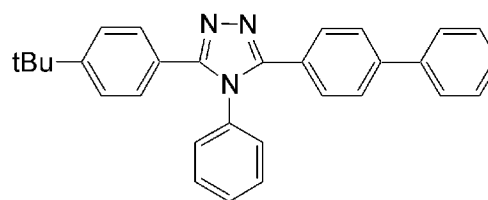
[図34]



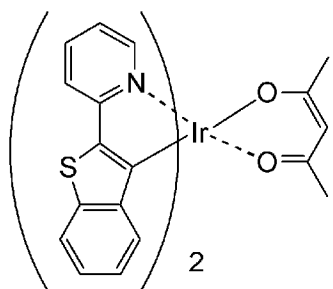
CuPc

 α -NPB

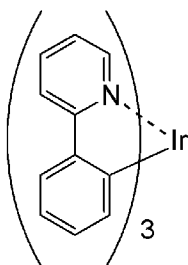
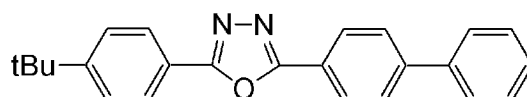
HMTPD



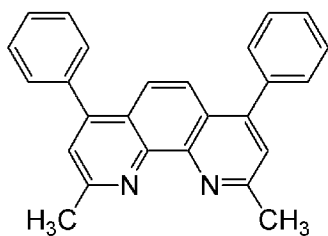
TAZ



BtpIr(acac)

Ir(ppy)₃

tBu-PBD



BCP

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/003714

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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	JP 2006-344459 A (Sony Corp.), 21 December 2006 (21.12.2006),	1-4, 6, 8, 9, 27-30
Y	claims 1 to 8; paragraphs [0002] to [0014], [0020] to [0078] & US 2006/0243377 A1 & KR 10-2006-0113456 A	5, 7, 10, 11-14, 16-18, 21-26, 31
Y	JP 2004-79540 A (Eastman Kodak Co.), 11 March 2004 (11.03.2004), paragraphs [0021], [0032], [0069] to [0078] & US 6695030 B1 & EP 1391946 A2 & KR 10-2004-0017787 A & CN 1485218 A	5, 7, 10, 11-14, 16-18, 21-26, 31

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
30 August, 2010 (30.08.10)

Date of mailing of the international search report
07 September, 2010 (07.09.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/003714

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-71551 A (Eastman Kodak Co.), 04 March 2004 (04.03.2004), paragraphs [0047] to [0050] & US 2004/0028942 A1 & EP 1387418 A2 & KR 10-2004-0012599 A & CN 1480343 A & TW 284484 B	5, 7, 10, 11-14, 16-18, 21-26, 31
Y	JP 2006-309994 A (Sony Corp.), 09 November 2006 (09.11.2006), paragraphs [0022], [0023]; fig. 1, 2, 4 & US 2006/0243377 A1 & KR 10-2006-0113456 A & CN 1867215 A	5, 7, 10, 11-14, 16-18, 21-26, 31
A	JP 2003-264076 A (Sharp Corp.), 19 September 2003 (19.09.2003), claims 1 to 7 (Family: none)	1-36
A	JP 2003-77657 A (Sharp Corp.), 14 March 2003 (14.03.2003), claims 1 to 8 (Family: none)	1-36

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H05B33/10(2006.01)i, H01L51/50(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 (IPC))
 Int.Cl. H05B33/10, H01L51/50

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 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2010年
 日本国実用新案登録公報 1996-2010年
 日本国登録実用新案公報 1994-2010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 2006-344459 A (ソニー株式会社) 2006. 12. 21, 【請求項 1】 - 【請求項 8】 , 段落 【0002】 - 【0014】 , 【0020】 - 【0078】 & US 2006/0243377 A1 & KR 10-2006-0113456 A	1-4, 6, 8, 9, 27-30 5, 7, 10, 11-14, 16- 18, 21-26, 31
Y	JP 2004-79540 A (イーストマン コダック カンパニー) 2004. 03. 11, 段落 【0021】 , 【0032】 , 【0069】 - 【0078】 & US 6695030 B1 & EP 1391946 A2 & KR 10-2004-0017787 A & CN 1485218 A	5, 7, 10, 11-14, 16- 18, 21-26, 31

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。

<p>* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な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</p>	<p>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</p>
---	---

国際調査を完了した日 30.08.2010	国際調査報告の発送日 07.09.2010
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/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) 濱野 隆 20 9108 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
Y	JP 2004-71551 A (イーストマン コダック カンパニー) 2004.03.04, 段落【0047】 - 【0050】 & US 2004/0028942 A1 & EP 1387418 A2 & KR 10-2004-0012599 A & CN 1480343 A & TW 284484 B	5, 7, 10, 11-14, 16- 18, 21-26, 31
Y	JP 2006-309994 A (ソニー株式会社) 2006.11.09, 段落【0022】, 【0023】, 【図1】, 【図2】, 【図4】 & US 2006/0243377 A1 & KR 10-2006-0113456 A & CN 1867215 A	5, 7, 10, 11-14, 16- 18, 21-26, 31
A	JP 2003-264076 A (シャープ株式会社) 2003.09.19, 【請求項1】 - 【請求項7】 (ファミリーなし)	1-36
A	JP 2003-77657 A (シャープ株式会社) 2003.03.14, 【請求項1】 - 【請求項8】 (ファミリーなし)	1-36