(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
2019年1月10日(10.01.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/008705 A1

(51) 国際特許分類:
H05B 33/12 (2006.01)　*H01L 51/50* (2006.01)
G09F 9/30 (2006.01)　*H05B 33/10* (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2017/024668

(22) 国際出願日：　2017年7月5日(05.07.2017)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

(71) 出願人: 堺ディスプレイプロダクト株式会社 (**SAKAI DISPLAY PRODUCTS CORPORATION**) [JP/JP]; 〒5908522 大阪府堺市堺区匠町１番地 Osaka (JP).

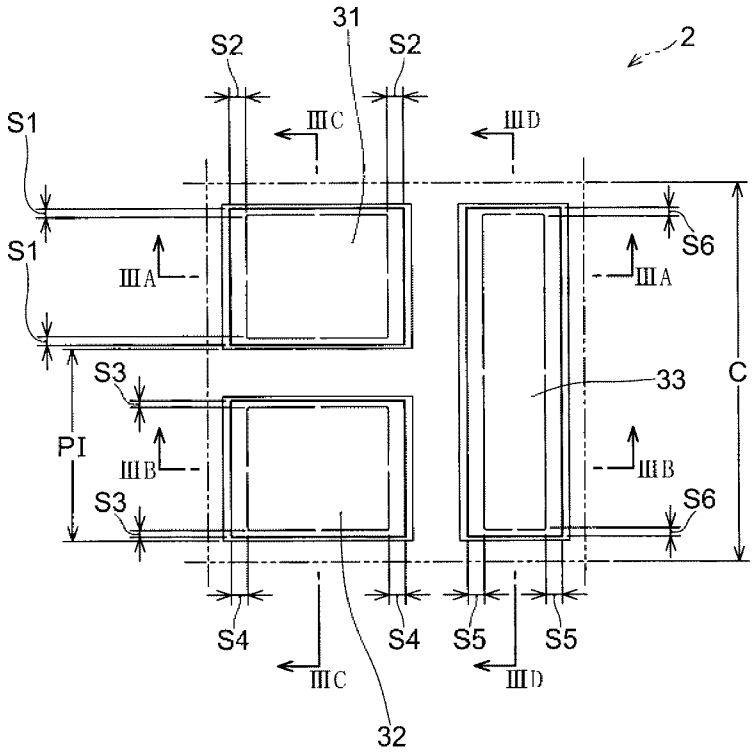
(72) 発明者: 齊藤 伸郎 (**SAITO, Nobuo**); 〒5908522 大阪府堺市堺区匠町１番地 堺ディスプレイプロダクト株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人朝日奈特許事務所 (**ASAHINA & CO.**); 〒5400012 大阪府大阪市中央区谷町二丁目２番２２号 ＮＳ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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) **Title:** ORGANIC EL DISPLAY DEVICE AND ORGANIC EL DISPLAY DEVICE PRODUCTION METHOD

(54) 発明の名称： 有機ＥＬ表示装置および有機ＥＬ表示装置の製造方法



(57) **Abstract:** This organic EL display device comprises: a substrate provided with a first electrode; an organic layer formed by an organic material vapor-deposited over the first electrode so as to form a plurality of pixels aligned into a matrix form; and a second electrode formed over the organic layer. Each of the plurality of pixels has at least three sub-pixels each having an approximately rectangular shape. Among the at least three sub-pixels, a first sub-pixel and a second sub-pixel lay parallel to each another with the respective long sides thereof being approximately parallel to each

WO 2019/008705 A1

［続葉有］

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

another. A third sub-pixel among the at least three sub-pixels is formed such that the long side thereof is approximately parallel to the short sides of the first and second sub-pixels. In the first and second sub-pixels, variation in the organic layer film thickness along the long-side direction is greater than the variation in the organic layer film thickness along the short-side direction, whereas in the third sub-pixel, variation in the organic layer film thickness along the short-side direction is greater than the variation in the organic layer film thickness along the long-side direction.

(57) 要約:有機ＥＬ表示装置は、第１電極を備えた基板と、マトリクス状に整列された複数の画素を形成すべく第１電極の上に蒸着された有機材料によって形成された有機層と、有機層の上に形成された第２電極と、を備える。複数の画素の各々は、略矩形の形状を有する少なくとも３つのサブ画素を有し、少なくとも３つのサブ画素のうちの第１のサブ画素および第２のサブ画素は、第１のサブ画素および第２のサブ画素それぞれの長辺が略平行になるように並列し、少なくとも３つのサブ画素のうちの第３のサブ画素は、第３のサブ画素の長辺が第１および第２のサブ画素それぞれの短辺と略平行になるように形成され、第１および第２のサブ画素では、長辺方向の有機層の膜厚変化が短辺方向の有機層の膜厚変化よりも大きく、第３のサブ画素では、短辺方向の有機層の膜厚変化が長辺方向の有機層の膜厚変化よりも大きい。

明　細　書

発明の名称 ：

有機ＥＬ表示装置および有機ＥＬ表示装置の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、有機ＥＬ表示装置および有機ＥＬ表示装置の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 有機ＥＬ表示装置では、ガラスや樹脂フィルムなどからなる基板の表面に、たとえば陽極、発光層、および陰極が形成され、それらによって構成される有機ＥＬ表示素子が複数のサブ画素各々に形成されている。発光層は、主に、有機材料を堆積させることによって形成されており、たとえば、発光層の形成箇所と対応する位置に開口を有する蒸着マスクを用いた真空蒸着などによって形成されている。有機ＥＬ表示素子の発光時の輝度や色度、およびその寿命は、発光層の膜厚の影響を受けるため、発光層を均一な膜厚で形成する必要がある。たとえば、特許文献１では、有機材料の蒸着時に、蒸着マスクにおける開口の周囲の部分によって基板への有機材料の飛来が阻まれないように、蒸着源の移動方向に配列される画素の間隔が、蒸着源の移動方向と直交する方向に配列される画素の間隔よりも広くされている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００７－２００７３５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献１では、蒸着源の移動方向における発光層の膜厚の変化を抑制することが述べられている。しかし、蒸着源の移動方向と直交する方向においても発光層の膜厚の変化が生じ得る。たとえば、蒸着材料を気化させるるつぼが線状に並べられたライン型の蒸着源が用いられる場合、後述のように、

蒸着源の移動方向よりも、むしろ、蒸着源の移動方向と直交する、蒸着源の長手方向における発光層の膜厚の変化の方が大きいことがある。特許文献１に開示の手段は、蒸着源の移動方向と直交する方向において生じる膜厚変化については考慮されていない。

[0005] また、特許文献１の方法では、画面の水平方向および垂直方向のいずれかに配列される画素の間隔を、製造ラインの本来の能力の下で製造可能な間隔よりも広くする必要がある。従って、画像の精細度の向上および解像度の向上という有機ＥＬ表示装置に対する継続的な要求に十分に応えられないおそれがある。また、特許文献１における「画素」は、カラー画像を表示する有機ＥＬ表示装置では、赤、緑、青などの固有の色の光を発する「サブ画素」と考えられるが、長方形の複数の「サブ画素」は、各々の長辺の方向が同一方向となるように形成されている。従って、図１２に示されるように、解像度の高精細化に伴って小型化される１つの画素２００の中に、たとえば赤、緑および青の３つのサブ画素３０１～３０３が狭いピッチで並列される必要がある。そのため、有機ＥＬ表示装置の製造において厳密な条件管理や高性能の装置が必要になることがある。結局、小型化や解像度の向上に逆行することなく、製造が容易で、発光層の膜厚の変化の影響の少ない有機ＥＬ表示装置およびその製造方法は提案されていない。

[0006] そこで、本発明は、高精細化された画素においてもサブ画素の製造が容易で、有機層の膜厚の変化による表示品位などへの影響が少ない有機ＥＬ表示装置、および、有機ＥＬ表示装置の製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一実施形態の有機ＥＬ表示装置は、第１電極を備えた基板と、マトリクス状に整列された複数の画素を形成すべく前記第１電極の上に蒸着された有機材料によって形成された有機層と、前記有機層の上に形成された第２電極と、を備え、前記複数の画素の各々は、略矩形の形状を有する少なくとも３つのサブ画素を有し、前記少なくとも３つのサブ画素のうちの第１のサブ画素および第２のサブ画素は、前記第１のサブ画素および前記第２のサ

ブ画素それぞれの長辺が略平行になるように並列しており、前記少なくとも３つのサブ画素のうちの第３のサブ画素は、前記第３のサブ画素の長辺が前記第１のサブ画素の短辺および前記第２のサブ画素の短辺と略平行になるように形成されており、前記第１のサブ画素および前記第２のサブ画素では、長辺方向の前記有機層の膜厚変化が短辺方向の前記有機層の膜厚変化よりも大きく、前記第３のサブ画素では、短辺方向の前記有機層の膜厚変化が長辺方向の前記有機層の膜厚変化よりも大きい、ことを特徴とする。

[0008] また、本発明の一実施形態の有機ＥＬ表示装置の製造方法は、略矩形の形状を有する第１の開口が形成されている第１の蒸着マスク、略矩形の形状を有する第２の開口が形成されている第２の蒸着マスク、および、略矩形の形状を有する第３の開口が形成されている第３の蒸着マスクを準備する工程と、前記第１の蒸着マスクを被蒸着基板の表面に重ね合せ、前記第１の開口の長辺とライン蒸着源の長手方向とが略平行になるように前記第１の蒸着マスクを前記ライン蒸着源の上方に配置し、前記ライン蒸着源からの有機材料を前記表面に蒸着する工程と、前記第２の蒸着マスクを前記被蒸着基板の前記表面に重ね合せ、前記第２の開口の長辺と前記ライン蒸着源の長手方向とが略平行になるように前記第２の蒸着マスクを前記ライン蒸着源の上方に配置し、前記ライン蒸着源からの有機材料を前記表面に蒸着する工程と、前記第３の蒸着マスクを前記被蒸着基板の前記表面に重ね合せ、前記第３の開口の短辺と前記ライン蒸着源の長手方向とが略平行になるように前記第３の蒸着マスクを前記ライン蒸着源の上方に配置し、前記ライン蒸着源からの有機材料を前記表面に蒸着する工程と、を含む、ことを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本発明の一実施形態によれば、小さな画素においてもサブ画素の製造が容易で、有機層の膜厚の変化による表示品位への影響が少ない有機ＥＬ表示装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の実施形態１の有機ＥＬ表示装置を示す図である。

[図2]本発明の実施形態１の有機ＥＬ表示装置の１つの画素を示す平面図である。

[図3A]図２のIIIＡ－IIIＡ線での断面図である。

[図3B]図２のIIIＢ－IIIＢ線での断面図である。

[図3C]図２のIIIＣ－IIIＣ線での断面図である。

[図3D]図２のIIIＤ－IIIＤ線での断面図である。

[図4]有機ＥＬ表示装置の製造工程において有機材料の蒸着に用いられる蒸着マスクの一例を示す断面図である。

[図5A]蒸着工程における有機材料の飛行状況をライン蒸着源の長手方向において示す図である。

[図5B]蒸着工程における有機材料の飛行状況をライン蒸着源の移動方向において示す図である。

[図6A]実施形態１の有機ＥＬ表示装置における第１のサブ画素の有機層において最大の厚さの９５％以上の厚さに形成されている領域を示す図である。

[図6B]実施形態１の有機ＥＬ表示装置における第３のサブ画素の有機層において最大の厚さの９５％以上の厚さに形成されている領域を示す図である。

[図7]実施形態１の有機ＥＬ表示装置における、各サブ画素の断面を並べて示す図である。

[図8]本発明の実施形態２の有機ＥＬ表示装置における１つの画素を示す平面図である。

[図9A]本発明の実施形態１の有機ＥＬ表示装置の製造方法における第１の蒸着マスクの準備工程の一例を示す図である。

[図9B]本発明の実施形態１の有機ＥＬ表示装置の製造方法において準備された第２の蒸着マスクの一例を示す図である。

[図9C]本発明の実施形態１の有機ＥＬ表示装置の製造方法において準備された第３の蒸着マスクの一例を示す図である。

[図10]本発明の実施形態１の有機ＥＬ表示装置の製造方法における被蒸着基板への第１の蒸着マスクの配置および位置合わせをする工程の一例を示す図

である。

[図11A]本発明の実施形態１の有機ＥＬ表示装置の製造方法における第１の蒸着マスクを用いた有機材料の蒸着工程の一例を示す図である。

[図11B]本発明の実施形態１の有機ＥＬ表示装置の製造方法における第２の蒸着マスクを用いた有機材料の蒸着工程の一例を示す図である。

[図11C]本発明の実施形態１の有機ＥＬ表示装置の製造方法における第３の蒸着マスクを用いた有機材料の蒸着工程の一例を示す図である。

[図12]従来の有機ＥＬ表示装置における１つの画素の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、図面を参照し、本発明の有機ＥＬ表示装置および有機ＥＬ表示装置の製造方法を説明する。なお、以下に説明される実施形態における各構成要素の材質、形状、および、それらの相対的な位置関係などは、あくまで例示に過ぎない。本発明の有機ＥＬ表示装置および有機ＥＬ表示装置の製造方法は、これらによって限定的に解釈されるものではない。

[0012] ＜実施形態１＞

図１には、実施形態１の有機ＥＬ表示装置１の平面図が示され、図２には、有機ＥＬ表示装置１に備えられる複数の画素２のうちの１つの平面図が模式的に示されている。また、図３Ａ～３Ｄには、図２に示されるIIIＡ－IIIＡ線～IIIＤ－IIIＤ線それぞれにおける断面図が示されている。図１に示されるように、有機ＥＬ表示装置１は、有機ＥＬ表示装置１の内部または外部で生成される映像信号に基づく画像を表示する表示部Ｄを含み、表示部Ｄは、マトリクス状に整列され、略正方形の形状を有する、複数の画素２を備えている。図２に示されるように、複数の画素２の各々は、略矩形の形状を有する少なくとも３つのサブ画素によって構成されている。図２の例では、画素２は、第１のサブ画素３１、第２のサブ画素３２および第３のサブ画素３３を有している。しかし、画素２を構成するサブ画素の数は３つに限定されず、本実施形態において複数の画素２の各々は、３つ以上の任意の数のサブ画素を有し得る。図３Ａ～３Ｄに示されるように、有機ＥＬ表示装置１は、

第１電極５を備えた基板４と、複数の画素２の各々を形成すべく第１電極５の上に蒸着された有機材料によって形成された有機層６と、有機層６の上に形成された第２電極７と、を備えている。有機層６は、励起された発光材料からのエネルギーの放出によって光を発する発光層６ｂを含んでいる（なお、図３Ａ～３Ｄでは省略されているが、後述の図７に示されるように有機層６は発光層６ｂを含む多層構造を有し得る）。第１～第３のサブ画素３１、３２、３３の各々は、たとえば第１電極５に電流が供給されることによって有機層６において発光し、その結果、有機ＥＬ表示装置１の表示部Ｄに所望の画像が表示される。なお、図２では、各サブ画素が明確に示されるように、第２電極７の図示は省略されている。

[0013] なお、「略矩形」には、４つの直線で囲まれていて内角が全て直角の四角形に限らず、長手方向が看取されるものであれば、四辺のいずれかまたは全てが多少湾曲している形状や、４つの内角のいずれかもしくは全てが丸みを帯びた形状も含まれる。

[0014] 図２に示されるように、第１のサブ画素３１および第２のサブ画素３２は、第１のサブ画素３１および第２のサブ画素３２それぞれの長辺が略平行になるように並列している。換言すると、各々が略矩形の形状を有する第１のサブ画素３１および第２のサブ画素３２は、各々の２つの長辺のうちの１つ同士が向き合うように配置されている。すなわち、第１のサブ画素３１と第２のサブ画素３２は、それぞれの長辺が互いに同じ方向に延びるように向きを揃えて、第１および第２のサブ画素３１、３２の長辺と直交する方向に並べられている。

[0015] 一方、第３のサブ画素３３は、第３のサブ画素３３の長辺が第１のサブ画素３１の短辺および第２のサブ画素３２の短辺と略平行になるように形成されている。換言すると、略矩形の形状を有する第３のサブ画素３３は、その長辺の１つが、第１のサブ画素３１の短辺の１つおよび第２のサブ画素３２の短辺の１つと対向するように形成されている。すなわち、第３のサブ画素３３は、その長辺の１つが第１のサブ画素３１および第２のサブ画素３２の

各々の２つの短辺のうちの１つに沿うように配置され、かつ、第１および第２のサブ画素３１、３２の長辺方向において、第１および第２のサブ画素３１、３２の各々と並べられている。なお、画素２が、４つ以上のサブ画素を備える場合、第１～第３のサブ画素３１、３２、３３以外のサブ画素は、第１および第２のサブ画素３１、３２と略平行になるように並列していてもよく、第３のサブ画素３３と略平行になるように形成されていてもよい。

[0016] なお「略平行」には、幾何学上厳密に平行な位置関係の他に、一方の長辺または短辺が、対向して配置されている相手方の長辺または短辺と接触しない程度に相手方の辺に対して傾いている位置関係も含まれる。

[0017] 本実施形態では、このように第１～第３のサブ画素３１、３２、３３は、第１～第３のサブ画素３１、３２、３３の全てが画素２の中で１つの方向に並列するようには配置されていない。すなわち、少なくとも１つのサブ画素は、他のサブ画素同士の配列方向と異なる方向において他のサブ画素と並ぶように配置される。画素２が４つ以上のサブ画素を備える場合でもその点は同じである。従って、前述の図１２に示されるように画素２００の１つの方向（たとえば図１２における上下方向）に全てのサブ画素３０１～３０３が並べられる場合と比べて、各サブ画素（たとえば第１のサブ画素３１および第２のサブ画素３２）の配置ピッチＰＩを広くすることができる。すなわち、画素２が小型化される状況にあっても、第１および第２のサブ画素３１、３２の配列方向における第１および第２のサブ画素３１、３２それぞれの幅、および／または、それら両サブ画素の間隔を、比較的大きくすることができる。従って、有機層６の形成時に用いられる蒸着マスクの開口１１０（図４参照）を比較的容易に形成することができると共に、有機層６の形成時に基板４と蒸着マスクとを容易に位置合わせすることができる。また、製造ばらつきなどによる第１～第３のサブ画素３１、３２、３３のサイズや位置などの変動が有機ＥＬ表示装置１の特性などに与える影響も相対的に小さくなり得る。換言すると、有機ＥＬ表示装置１の製造において、より大きなばらつきが許容され得る。従って、解像度の高い有機ＥＬ表示装置１を容易に製

造することができる。

[0018] 画素２は、有機ＥＬ表示装置１の画面サイズおよび解像度に応じて任意のサイズを有し得る。たとえば、画素２は２０μｍ□～５００μｍ□のサイズを有し得る。そのようなサイズを有する画素２の内部に、たとえば、互いの間に５μｍ以上、５０μｍ以下の間隔を空けて、第１～第３のサブ画素３１、３２、３３が配列される。たとえば、第１および第２のサブ画素３１、３２の長辺の長さは、０．５×Ｃ以上、０．９×Ｃ以下であり、短辺の長さは、０．１×Ｃ以上、０．５×Ｃ以下である。なお、Ｃは、画素２の一辺の長さである。また、第３のサブ画素３３の長辺の長さは、たとえば、０．５×Ｃ以上、０．９×Ｃ以下であり、短辺の長さは、０．１×Ｃ以上、０．５×Ｃ以下である。なお、第１および第２のサブ画素３１、３２の長辺の長さＬ１と、第３のサブ画素３３の短辺の長さＷ３との比（Ｌ１：Ｗ３）は、たとえば、１：１以上、９：１以下である。しかし、第１～第３のサブ画素３１、３２、３３各々の長辺および短辺の長さは、これらの例示に限定されない。また、図２の例と異なり、第１のサブ画素３１のサイズと第２のサブ画素３２のサイズが異なっていてもよく、第１のサブ画素３１と第２のサブ画素３２の長辺方向における位置が互いにずれていてもよい。また、画素２の外縁にそれぞれ面する第１のサブ画素３１の長辺と第３のサブ画素３３の短辺は、第３のサブ画素３３の長辺方向において揃っていなくてもよい。

[0019] 図３Ａ～３Ｄには、第１および第２のサブ画素３１、３２の長辺方向と平行な断面、ならびに第３のサブ画素３３の長辺方向と平行な断面それぞれにおける画素２の断面が示されている。有機ＥＬ表示装置１は、絶縁性の材料を用いて形成されていて各サブ画素を区画する絶縁バンク８を備え、絶縁バンク８に囲まれた領域に有機層６が形成されている。有機層６は、第１～第３のサブ画素３１、３２、３３のいずれにおいても、第１～第３のサブ画素３１、３２、３３の長辺方向および短辺方向の両端付近において膜厚の低下部分Ｓ１～Ｓ６（以下、有機層６の膜厚の低下部分は、単にシャドウ部とも称される）を含んでいる。なお、有機層６の「膜厚」は、有機層６に対向す

る第１電極５の上面から、第２電極７に対向する有機層６の上端（上面）までの距離である。従って、有機層６に関する「膜厚の変化」や「膜厚の低下」は、第１電極５の上面からの有機層６の上端の高さの変化や低下を意味している。

[0020] ここで、第１～第３のサブ画素３１、３２、３３の有機層６にシャドウ部Ｓ１～Ｓ６が形成される理由を説明する。図４には、有機層６の形成時に用いられる蒸着マスク１１の一例が示されている。蒸着マスク１１は、樹脂フィルム１１１と、樹脂フィルム１１１を補強する金属支持層１１２と、それらの周囲に形成され、蒸着装置（図示せず）への蒸着マスク１１の固定に用いられるフレーム（枠体）１１３とによって構成されている。樹脂フィルム１１１には、有機層６の形成箇所に応じた位置に開口１１０が設けられ、金属支持層１１２には、樹脂フィルム１１１の開口１１０を内包する開口１１２ａが設けられている。有機層６の形成時に、開口１１０を通過した有機材料だけが基板４（図３Ａ参照）に到達することによって所定の位置に有機層６が形成される。

[0021] 図５Ａには、有機層６の形成のために蒸着装置（図示せず）の内部に配置された基板４および蒸着マスク１１が示されている。基板４には、第１電極５および絶縁バンク８が形成されている。なお、図５Ａに示される画素２の断面は、図３Ａと同様の位置での断面である。蒸着マスク１１は、第１のサブ画素３１用の蒸着マスクであり、第１のサブ画素３１に応じた開口１１０を有している。蒸着マスク１１と基板４は、絶縁バンク８に囲まれた領域の真下に蒸着マスク１１の開口１１０が位置するように位置合わせしたうえで密着されている。蒸着マスク１１の開口１１０内には第１のサブ画素３１に設けられた第１電極５が露出し、一方、第３のサブ画素３３は、蒸着マスク１１に覆われている。なお、図５Ａおよび後述の図５Ｂでは、有機層６は未だ形成されておらず、各サブ画素も未だ存在していないが、これらの図を用いた説明では、便宜上、第１～第３のサブ画素３１、３２、３３それぞれが形成されるべき領域が、それぞれ、第１、第２、第３のサブ画素３１、３２

、３３と称される。

[0022] 蒸着マスク１１の下方には、直線状に並べられた複数のるつぼ１６ａを有するライン蒸着源１６が備えられている。複数のるつぼ１６ａは、ライン蒸着源１６の一端から、その反対側の他端まで適度に間隔を空けて配置されている。基板４におけるライン蒸着源１６の長手方向に沿った帯状の領域に一定の厚さで蒸着材料（有機材料）６１を付着させることができるように、るつぼ１６ａの位置および角度が調整されている。そしてライン蒸着源１６は、ライン蒸着源１６の長手方向と直交する方向（図５Ａ上、紙面と直交する前後方向）に、基板４の全長（または全幅）に渡って、基板４に対して相対的に移動する。その結果、基板４の全面に渡って、蒸着マスク１１に覆われた部分を除く第１電極５の表面上に、理想的には略均一に、有機材料６１が蒸着される。

[0023] ライン蒸着源１６の長手方向においては、たとえば、図５Ａ上、右側の第１のサブ画素３１（以下、図５Ａが参照される場合、右側の第１のサブ画素は単に第１のサブ画素と称される）には、その近傍に位置するるつぼ１６ａ２からだけでなく、るつぼ１６ａ１やるつぼ１６ａ３など、他の全てのるつぼ１６ａからも有機材料６１が飛来する。しかし、るつぼ１６ａが第１のサブ画素３１から離れれば離れる程、そのるつぼ１６ａから飛来する有機材料６１の入射角θは小さくなる。そして、蒸着マスク１１の開口１１０のテーパ角αまたは絶縁バンク８のテーパ角よりも小さい入射角θで飛来する有機材料６１は、蒸着マスク１１や絶縁バンク８に阻まれて第１のサブ画素３１に到達し得ない。

[0024] たとえば、点Ｐ１には、るつぼ１６ａ１から飛来する有機材料６１は到達するが、るつぼ１６ａ２から飛来する有機材料６１は到達し得ない。換言すると、るつぼ１６ａ１から飛来した有機材料６１は、点Ｐ１には到達するが、点Ｐ２には到達し得ない。同様に、るつぼ１６ａ３から飛来する有機材料６１は、点Ｐ３には到達するが点Ｐ４には到達し得ない。すなわち、第１のサブ画素３１の両端部の近くであればあるほど、有機材料６１が到達し難い

。この事象は、ライン蒸着源１６の長手方向に並ぶ他の複数のるつぼ１６から飛来する有機材料６１においても同様に存在する。そのため、第１のサブ画素３１において、ライン蒸着源１６の長手方向における両端部付近には、比較的、幅が広く、膜厚の低下の大きなシャドウ部（たとえばシャドウ部Ｓ２（図３Ａ参照））が発生する。第２および第３のサブ画素３２、３３においても、同様の事情によって、ライン蒸着源１６の長手方向における両端部付近に大きなシャドウ部（たとえばシャドウ部Ｓ４、Ｓ５（図３Ｂ参照））が発生する。

[0025] 一方、ライン蒸着源１６の長手方向と直交する、ライン蒸着源１６の移動方向においては、第１～第３のサブ画素３１、３２、３３の両端部には、膜厚の大きな低下部分は発生し難い。この点について、図５Ｂを参照して説明する。図５Ｂには、図５Ａに示される基板４、蒸着マスク１１およびライン蒸着源１６が、ライン蒸着源１６の側方の視点から描かれている。すなわち、ライン蒸着源１６は、図５Ｂ上、紙面と直交する方向に延びており、図５Ｂ上、左右方向に、基板４に対して相対的に移動する。なお、図５Ｂに示される画素２の断面は、図３Ｃと同様の位置での断面である。第２のサブ画素３２は蒸着マスク１１に覆われている。

[0026] 図５Ｂに示されるように、ライン蒸着源１６の移動方向においては、前述のライン蒸着源１６の長手方向と比べて狭い範囲から、有機材料６１が第１のサブ画素３１に飛来する。ライン蒸着源１６の幅方向（ライン蒸着源の移動方向）に複数個のるつぼ１６ａが並べられたとしても、ライン蒸着源１６の長手方向と比べると遥かに狭い範囲から有機材料６１が飛来する。そのため、小さな入射角で飛来する有機材料６１が少なく、蒸着マスク１１や絶縁バンク８に阻まれる有機材料６１も少ない。そのため、第１のサブ画素３１において、ライン蒸着源１６の移動方向における両端部付近には、比較的幅が狭く、膜厚の低下の小さなシャドウ部（たとえばシャドウ部Ｓ１（図３Ｃ参照））しか発生しない。第２および第３のサブ画素３２、３３においても、同様の事情によって、ライン蒸着源１６の移動方向における両端部付近に

は、比較的小さなシャドウ部（たとえばシャドウ部Ｓ３、Ｓ６（図３Ｃ、３Ｄ参照））しか発生しない。

[0027] このように、ライン蒸着源１６を用いた蒸着工程で形成された有機層６では、略矩形の第１～第３のサブ画素３１、３２、３３の長辺の両端部または短辺の両端部のいずれか一方において他方よりも大きなシャドウ部（たとえばシャドウ部Ｓ２、Ｓ４、Ｓ５）が発生する。以下、図３Ａ～３Ｄを再度参照して本実施形態の有機ＥＬ表示装置１についての説明を続ける。

[0028] 図３Ａ～３Ｄに示されるように、第１～第３のサブ画素３１、３２、３３では、それぞれの長辺方向および短辺方向における有機層６の膜厚の変化Δｔ１～Δｔ６が、主にシャドウ部Ｓ１～Ｓ６によって生じている。そして、第１のサブ画素３１では、長辺方向（図３Ａにおける Ｘ方向）における有機層６の膜厚の変化Δｔ２が、短辺方向（図３Ｃにおける Ｘ方向）における有機層６の膜厚の変化Δｔ１よりも大きい。同様に、第２のサブ画素３２では、長辺方向（図３Ｂにおける Ｘ方向）における有機層６の膜厚の変化Δｔ４が、短辺方向（図３Ｃにおける Ｘ方向）における有機層６の膜厚の変化Δｔ３よりも大きい。一方、第３のサブ画素３３では、短辺方向（図３Ａおよび図３Ｂにおける Ｘ方向）における有機層６の膜厚の変化Δｔ５が、長辺方向（図３Ｄにおける Ｘ方向）における有機層６の膜厚の変化Δｔ６よりも大きい。第１および第２のサブ画素３１、３２それぞれの長辺方向における有機層６の膜厚の変化Δｔ２、Δｔ４、ならびに、第３のサブ画素３３の短辺方向における有機層６の膜厚の変化Δｔ５は、各サブ画素の有機層６の正規の膜厚に対して略１０％である。また、第１および第２のサブ画素３１、３２それぞれの短辺方向における有機層６の膜厚の変化Δｔ１、Δｔ３、ならびに、第３のサブ画素３３の長辺方向における有機層６の膜厚の変化Δｔ６は、各サブ画素の有機層６の正規の膜厚に対して５％以下である。なお、図３Ａ～３Ｄでは、有機層６の膜厚の変化Δｔ１～Δｔ６は、有機層６の膜厚に対して誇張して描かれている。

[0029] このように、第１および第２のサブ画素３１、３２では、両長辺それぞれ

に沿って存在するシャドウ部Ｓ１、Ｓ３よりも膜厚の低下が大きく且つ幅の広いシャドウ部Ｓ２、Ｓ４が両短辺それぞれに沿って存在している。シャドウ部Ｓ１～Ｓ４は発光層６ｂが薄い部分でもあるため、膜厚の低下の大きなシャドウ部Ｓ１～Ｓ４が広い領域にわたって存在すればするほど、有機層６から発せられる光の輝度や色度が低下し、また寿命も短くなる。第１および第２のサブ画素３１、３２では、膜厚の低下が大きく、かつ、幅広のシャドウ部Ｓ２、Ｓ４が、各サブ画素において長辺よりも短い短辺に沿って存在しているので、そのようなシャドウ部が長辺に沿って存在する場合と比べて、輝度などに与える影響が小さい。

[0030] 前述のように、ライン蒸着源１６（図５Ａ参照）を用いた有機層６の形成では、略矩形の第１～第３のサブ画素３１、３２、３３の長辺の両端部および短辺の両端部のいずれか一方において他方よりも大きなシャドウ部が発生する。しかし、第１および第２のサブ画素３１、３２の長辺をライン蒸着源１６の長手方向と略平行になるように配置して有機材料の蒸着を行うことによって、大きなシャドウ部Ｓ２、Ｓ４を、輝度などへの影響の少ない短辺に沿って生じさせることができる。

[0031] 第１および第２のサブ画素３１、３２と異なり、第３のサブ画素３３では、膜厚の低下が大きく、かつ、幅の広いシャドウ部Ｓ５が、両長辺それぞれに沿って存在している。第１および第２のサブ画素３１、３２の長辺をライン蒸着源１６（図５Ａ参照）の長手方向と略平行に配置して蒸着を行う場合、第３のサブ画素３３では、第１および第２のサブ画素３１、３２の短辺と略平行な長辺に沿って、このように比較的大きなシャドウ部Ｓ５が発生することとなる。しかし、第３のサブ画素３３を、その長辺が第１および第２のサブ画素３１、３２の短辺と略平行になるように配置することによって、前述のように、有機ＥＬ表示装置１の製造を容易にすることができる。そして、少なくとも、第１および第２のサブ画素３１、３２においては、前述のように、比較的大きなシャドウ部Ｓ２、Ｓ４による輝度などへの影響を小さくすることができる。

[0032] 本実施形態では、各サブ画素の有機層６において所定の厚さ以上の膜厚で形成されている部分が各サブ画素全体に占める比率に関して、第３のサブ画素３３における比率よりも、第１および第２のサブ画素３１、３２における比率の方が大きいと言える。たとえば、本実施形態では、第１～第３のサブ画素３１、３２、３３各々の全体の面積に対する、第１～第３のサブ画素各々における有機層６の最大の厚さの９５％以上の厚さを有する部分の面積比は、第３のサブ画素３３の面積比よりも第１のサブ画素３１および第２のサブ画素３２における面積比の方が大きい。図６Ａおよび図６Ｂを参照してこの点について具体的に説明する。なお「面積比」は、複数の画素２がマトリクス状に整列される画素平面における、各サブ画素各々の全体の面積と有機層６の最大の厚さの９５％以上の厚さを有する部分の面積との比率である。

[0033] 図６Ａでは、第１および第２のサブ画素３１、３２を代表して第１のサブ画素３１の断面図が下段に、そして、平面図が上段にそれぞれ示されている。上段の図では、有機層６において、有機層６の最大の厚さ（図６Ａでは、有機層６の正規の厚さ）ＴＭの９５％以上の厚さを有する部分にハッチングが施されている（図６Ａにおいて、ＴＮ＝０．９５×ＴＭ）。図６Ｂには、第３のサブ画素３３の平面図が示されており、図６Ａと同様に、有機層６の最大の厚さの９５％以上の厚さを有する部分にハッチングが施されている。本実施形態では、第１のサブ画素３１全体の面積：Ａ１＝Ｌ１×Ｗ１に対する、ハッチングされた部分の面積Ａ２＝Ｌ２×Ｗ２の比率Ｒ１は、第３のサブ画素３３全体の面積：Ａ３＝Ｌ３×Ｗ３に対する、ハッチングされた部分の面積Ａ４＝Ｌ４×Ｗ４の比率Ｒ２よりも大きい。なお、Ｌ１およびＷ１は、それぞれ、第１のサブ画素３１の長辺および短辺の長さ、Ｌ２およびＷ２は、それぞれ、第１のサブ画素３１における最大の厚さの９５％以上の厚さを有する部分の長辺および短辺の長さ、Ｌ３およびＷ３は、それぞれ、第３のサブ画素３３の長辺および短辺の長さ、そして、Ｌ４およびＷ４は、それぞれ、第３のサブ画素３３における最大の厚さの９５％以上の厚さを有する部分の長辺および短辺の長さである。

[0034] なお、有機層６において、最大の厚さの９５％以上の厚さを有する領域では、最大の厚さを有する部分との間の色度ムラは、目視では感知され難い。その点で、最大の厚さの９５％以上の厚さを有する部分をサブ画素全体に対して高い面積比で有することは、各サブ画素にとって好ましい。しかし、表示特性に関して有意な有機層６の膜厚の閾値が最大の厚さの９５％以外の厚さであっても、第１および第２のサブ画素３１、３２は、良好な表示特性を示す部分を、各サブ画素全体の面積に対する比率に関して第３のサブ画素３３よりも高い比率で有し得る。このように、本実施形態では、１つの画素２における過半数のサブ画素（第１および第２のサブ画素３１、３２）において、良好な表示特性を示す領域を各サブ画素全体に対して高い面積比で確保することができる。

[0035] 第３のサブ画素３３では、その長辺に沿って、比較的大きなシャドウ部Ｓ５が存在しているが、その影響を少なくすることも可能である。たとえば、再度図３Ａ～３Ｄを参照すると、第３のサブ画素３３における有機層６の正規の膜厚Ｔ３（図３Ａ参照）は、複数の画素２の各々が有する少なくとも３つのサブ画素（図３Ａ～３Ｄに示される例では第１～第３のサブ画素３１、３２、３３）のうちで最も薄い。そのため、仮に第１および第２のサブ画素３１、３２において長辺に沿って大きなシャドウ部Ｓ２、Ｓ４が存在する場合と比べると、第３のサブ画素３３におけるシャドウ部Ｓ５の輝度などへの影響は少ない。

[0036] すなわち、第３のサブ画素３３では、有機層６の本来の膜厚Ｔ３が薄いため、たとえ有機層６の膜厚の変化率が各サブ画素各々の間で同じであっても、シャドウ部Ｓ５、Ｓ６における膜厚の変化Δｔ５、Δｔ６の絶対値は比較的小さい。具体的には、第３のサブ画素３３の長辺に沿ったシャドウ部Ｓ５おける有機層６の膜厚の変化Δｔ５は、第１および第２のサブ画素３１、３２の短辺に沿ったシャドウ部Ｓ２、Ｓ４における有機層６の膜厚の変化Δｔ２、Δｔ４よりも小さい。有機層６の膜厚の変化は、その変化の絶対値に応じて輝度などに影響を与えるため、第３のサブ画素３３におけるシャドウ部

Ｓ５の影響は、シャドウ部Ｓ５と同じ膜厚の変化率を有するシャドウ部を第１および第２のサブ画素３１、３２がその長辺に沿って含んでいる場合よりも小さい。

[0037] 一方、図３Ａ～３Ｄに示される例では、第１のサブ画素３１における有機層６の正規の膜厚は、複数の画素２の各々が有する少なくとも３つのサブ画素（図３Ａ～３Ｄに示される例では第１～第３のサブ画素３１、３２、３３）のうちで最も厚い。そして、第２のサブ画素３２における有機層６の正規の膜厚は、第１のサブ画素３１の有機層６の正規の膜厚よりも薄く、第３のサブ画素３３の有機層６の正規の膜厚よりも厚い。第１のサブ画素３１では、前述のように、大きなシャドウ部Ｓ２は、第１のサブ画素３１の短辺に沿って存在するため、シャドウ部Ｓ２による輝度などへの影響は少ない。そのため、第１のサブ画素３１では、有機層６が厚く形成されても大きな問題にはならない。

[0038] 本実施形態では、第２のサブ画素３２においても、大きなシャドウ部Ｓ４は、第２のサブ画素３２の短辺に沿って存在するため、シャドウ部Ｓ４による輝度などへの影響は少ない。従って、図３Ａ～３Ｄの例と異なり、第２のサブ画素３２の有機層６が、第１のサブ画素３１の有機層６と同じ厚さか、第１のサブ画素３１の有機層６よりも厚くてもよい。第１のサブ画素３１と第２のサブ画素３２のいずれの有機層６の膜厚が、少なくとも３つのサブ画素のうちで最も厚くてもよい。

[0039] 第１～第３のサブ画素３１～３３は、それら３つのサブ画素によって、所謂光の三原色である赤、緑および青の全ての色の光を発することができるように、好ましくは、赤色発光材料を含むサブ画素、緑色発光材料を含むサブ画素、および、青色発光材料を含むサブ画素を含んでいる。有機層６の膜厚は、有機層６で発せられた光が、第１電極５と第２電極７との間で反射を繰り返し、その結果、画素表面に垂直な方向に放射される光の強度が高まるように、発せられる光の波長に合致していることが好ましい。そして、赤、緑および青各々の光の波長は、赤、緑、青の順で長い。従って、図３Ａ～３Ｄ

の例のように、第１のサブ画素３１の有機層６の膜厚が第１～第３のサブ画素３１、３２、３３のうちで最も厚い場合、第１のサブ画素３１が赤色発光材料を含んでいることが好ましい。その場合、第２のサブ画素３２が、緑色の発光材料を含んでいることが好ましい。さらに、第３のサブ画素３３の有機層６の膜厚が第１～第３のサブ画素３１、３２、３３のうちで最も薄い場合、第３のサブ画素３３が青色発光材料を含んでいることが好ましい。なお、図３Ａ～３Ｄの例と異なり、第２のサブ画素３２の有機層６が第１のサブ画素３１の有機層６よりも厚い場合は、第２のサブ画素３２が赤色発光材料を含み、第１のサブ画素３１が緑色発光材料を含んでいてもよい。また、画素２が４つ以上のサブ画素を備える場合、第１～第３のサブ画素３１、３２、３３以外のサブ画素は、任意の色の光を発する発光材料を含み得る。なお、赤、緑および青各々の色の光を発する有機材料の例については、後述される。

[0040] 図７には、第１～第３のサブ画素３１、３２、３３の図３Ａおよび図３Ｂに示される断面が、互いの厚さの比較をされやすいように並べて、かつ、図３Ａおよび図３Ｂよりも具体的に示されている。図７に示されるように、第１～第３のサブ画素３１、３２、３３は、それぞれ多層構造を有し得る。図７には、有機層６を構成する個々の層として、第１電極５に近い側から、正孔輸送層６ａ、発光層６ｂ、電子輸送層６ｃが示されている。この場合、第１電極５は陽極であり、第２電極７は陰極である。有機層６は、図示されていないが、第１電極５（陽極）と正孔輸送層６ａとの間に正孔注入層を含んでいてもよく、第２電極７（陰極）と電子輸送層６ｃとの間に電子注入層を含んでいてもよい。

[0041] 図７に示される例では、発光層６ｂおよび正孔輸送層６ａの厚さを異ならせることによって、第１～第３のサブ画素３１、３２、３３各々の間における有機層６全体の厚さが異ならされている。たとえば、第１のサブ画素３１が赤色発光材料を含む場合、第１のサブ画素３１の正孔輸送層６ａの厚さは、たとえば、６０ｎｍ以上、２００ｎｍ以下であり、発光層６ｂの厚さは、

たとえば、３０ｎｍ以上、６０ｎｍ以下である。そして、第１のサブ画素３１における有機層６の全体の厚さは、たとえば、１２０ｎｍ以上、２９０ｎｍ以下であり、好ましくは１７０ｎｍ以上、２５０ｎｍ以下である。また、第２のサブ画素３２が、緑色発光材料を含む場合、第２のサブ画素３２の正孔輸送層６ａの厚さは、たとえば、６０ｎｍ以上、１７０ｎｍ以下であり、発光層６ｂの厚さは、たとえば、２０ｎｍ以上、４０ｎｍ以下である。そして、第２のサブ画素３２における有機層６の全体の厚さは、たとえば、１１０ｎｍ以上、２４０ｎｍ以下であり、好ましくは１４０ｎｍ以上、２２０ｎｍ以下である。また、第３のサブ画素３３が、青色発光材料を含む場合、第３のサブ画素３３の正孔輸送層６ａの厚さは、たとえば、６０ｎｍ以上、１４０ｎｍ以下であり、発光層６ｂの厚さは、たとえば、１０ｎｍ以上、３０ｎｍ以下である。そして、第３のサブ画素３３における有機層６の全体の厚さは、たとえば、１００ｎｍ以上、２００ｎｍ以下であり、好ましくは１１０ｎｍ以上、１９０ｎｍ以下である。

[0042] なお、第１～第３のサブ画素３１、３２、３３における有機層６の膜厚の大小関係は、図７に示される例に限定されない。たとえば、第１～第３のサブ画素３１、３２、３３における有機層６の厚さが全て同じであってもよい。また、電子輸送層６ｃ、ならびに、図示されない正孔注入層および電子注入層の厚さが、第１～第３のサブ画素３１、３２、３３各々の間で異なっていてもよい。

[0043] 有機層６を構成する正孔輸送層６ａは、たとえば、トリフェニルアミンなどのアミン系材料などを用いて形成される。発光層６ｂは、ホスト材料であるＡｌｑ$_3$やＢＡｌｑなどに、発光色に応じた蛍光ドーパント、たとえば赤色であればＤＣＭやＤＣＪＴＢなど、緑色であればクマリン６など、青色であればペリレンなどをドープした材料を用いて形成される。また、ドーパントとしてイリジウム錯体などの燐光ドーパントを使用してもよい。さらに、ホスト、ドーパントとして熱活性化遅延蛍光材料（ＴＡＤＦ材料）を使用してもよい。電子輸送層６ｃもＡｌｑ$_3$などを用いて形成される。図示されない正孔

注入層や電子注入層が設けられる場合、正孔注入層はたとえばアミン系化合物などを用いて形成され、電子注入層は、たとえばＬｉＦなどを用いて形成される。なお、ＬｉＦは一般的には無機材料に属するが、電子注入層が設けられる場合は、電子注入層の厚さも、第１電極５と第２電極７との間に設けられる有機層６の膜厚に含まれる。

[0044] 第１電極５は、陽極を構成する場合、有機層６などとの仕事関数の関係などにより選定された材料により形成され、たとえば、ＡｇあるいはＡＰＣなどの金属膜と、ＩＴＯ膜との組み合わせにより形成される。また、第２電極７は、本実施形態はトップエミッション型であるため、透光性の材料で形成され、陰極を構成する場合、たとえば、薄膜のＭｇ－Ａｇ共晶膜やＡｌ膜などを用いて形成される。また、絶縁バンク８は、たとえばポリイミドやアクリル樹脂などの樹脂を用いて形成される。なお、図示されていないが、第２電極７を覆う保護膜が、たとえばSi_3N_4などを用いて形成される。基板４の材料としては、ガラスやポリイミド樹脂などが例示される。また、図示されていないが、基板４における第１電極５の下層部には、複数の薄膜トランジスタによって構成されていて画素２への供給電流を制御する駆動回路が画素２の各々に対して形成されている。

[0045] ＜実施形態２＞

図８には、実施形態２の有機ＥＬ表示装置を構成する複数の画素２のうちの１つが示されている。本実施形態における複数の画素２は、前述の実施形態１と異なり矩形の形状を有している。このように、各実施形態の有機ＥＬ表示装置を構成する画素２の形状は、画素２がマトリクス状に整列され得る形状であればよく、正方形に限定されない。

[0046] 本実施形態おいても、複数の画素２の各々は、実施形態１と同様に３つのサブ画素を備えており、図８の例では、第１のサブ画素３１、第２のサブ画素３２および第３のサブ画素３３を備えている。そして、本実施形態では、第３のサブ画素３３の面積は、第１のサブ画素３１および第２のサブ画素３２の面積よりも大きい。

[0047] 第３のサブ画素３３は、前述の実施形態１と同様に、その長辺に沿って比較的大きなシャドウ部Ｓ５を含んでいる。また、第３のサブ画素３３は、実施形態１と同様に、好ましくは青色発光材料を含み、そのため、設計上の本来の膜厚が薄い有機層６（図３Ａ参照）を有し得る。そのため、第３のサブ画素３３の有機層６の体積は、第１および第２のサブ画素３１、３２の有機層６と比べて小さくなり、第３のサブ画素３３によって発せられる光の輝度や第３のサブ画素３３の有機層６の寿命が低くなることがある。しかし、本実施形態のように、第３のサブ画素３３の面積を第１および第２のサブ画素３１、３２の面積よりも大きくすることによって第３のサブ画素３３の有機層６の体積を大きくし、その結果、第３のサブ画素３３の発光特性および寿命を高めることができる。なお、本実施形態における、画素２の形状および第３のサブ画素３３の面積以外の構造や材料については、前述の実施形態１と同様であるため、その説明は省略される。

[0048] ＜製造方法＞

つぎに、実施形態１の有機ＥＬ表示装置の製造方法について説明する。本実施形態の有機ＥＬ表示装置の製造方法では、蒸着マスクの準備工程と、蒸着マスクを用いて有機材料を被蒸着基板に蒸着する工程以外は、周知の方法が用いられ得るので、蒸着マスクの準備工程および蒸着工程だけが説明される。

[0049] 本実施形態の有機ＥＬ表示装置の製造方法は、略矩形の形状を有する第１の開口３１ａが形成されている第１の蒸着マスク１１ａ、略矩形の形状を有する第２の開口３２ａが形成されている第２の蒸着マスク１１ｂ、および略矩形の形状を有する第３の開口３３ａが形成されている第３の蒸着マスク１１ｃを準備する工程を含んでいる（図９Ａ～９Ｃ参照）。本実施形態の有機ＥＬ表示装置の製造方法は、さらに、第１～第３の蒸着マスク１１ａ、１１ｂ、１１ｃを、順次、基板（被蒸着基板）４の表面に重ね合せ、基板４に重ね合せた第１～第３の蒸着マスク１１ａ、１１ｂ、１１ｃをライン蒸着源１６の上方に順次配置し、ライン蒸着源１６からの有機材料６１を被蒸着基板

４の表面に蒸着する工程を含んでいる（図１１Ａ～１１Ｃ参照）。ここで、第１の蒸着マスク１１ａおよび第２の蒸着マスク１１ｂを用いた蒸着では、第１の開口３１ａおよび第２の開口３２ａの長辺とライン蒸着源１６の長手方向とが略平行になるように第１の蒸着マスク１１ａおよび第２の蒸着マスク１１ｂが配置される。また、第３の蒸着マスク１１ｃを用いた蒸着では、第３の開口３３ａの短辺とライン蒸着源１６の長手方向とが略平行になるように第３の蒸着マスク１１ｃが配置される。以下、図９Ａ～１１Ｃを参照して、第１～第３の蒸着マスク１１ａ、１１ｂ、１１ｃの準備工程および有機材料６１の蒸着工程がさらに説明される。

[0050] 図９Ａには第１の蒸着マスク１１ａの準備工程の一例が示されている。図９Ａに示されるように、ポリイミド樹脂などからなる３～１０μｍ程度の厚さの樹脂フィルム１１１に第１の開口３１ａが形成される。樹脂フィルム１１１は、たとえば、ダミー基板１７にスリットコートやスピンコートなどによって液状のポリイミド樹脂を塗布し、４５０℃程度の温度で焼成することによって形成される。樹脂フィルム１１１の材料には、ポリイミド樹脂以外に、ＰＥＮ、ＰＥＴ、ＣＯＰ、ＣＯＣ、ＰＣなどが用いられてもよい。また、液状のポリイミド樹脂の焼成は、段階的に焼成温度を変えながら行われてもよい。図９Ａでは図示されていないが、樹脂フィルム１１１のダミー基板１７と反対側の表面上に、真空蒸着、スパッタリング、または金属箔の積層などによって金属支持層１１２（図４参照）が設けられていてもよい。その場合、金属支持層１１２には、エッチングなどによって開口１１２ａ（図４参照）が形成される。

[0051] 第１の開口３１ａは、ダミー基板１７に付着している状態の樹脂フィルム１１１にレーザ光を照射することにより形成される。レーザ光は、例えば図９Ａに示されるように、第１の開口用のパターン１８１を有するレーザ用マスク１８と光学レンズ１９を介して樹脂フィルム１１１に照射される。第１の開口用のパターン１８１を透過したレーザ光は、光学レンズ１９によって集光されて樹脂フィルム１１１に到達する。樹脂フィルム１１１では、レー

ザ光を照射された部分が焼失する。その結果、樹脂フィルム１１１に、第１の開口３１ａが形成される。レーザ光を照射する装置がステッパによって動かされ、樹脂フィルム１１１に所定の数の第１の開口３１ａが形成される。光学レンズ１９は必ずしも必要ではないが、加工面の照射エネルギー密度を高めるのに有効である。

[0052] 第１の開口３１ａが形成された樹脂フィルム１１１の周縁には、必要に応じて枠体１１３（図４参照）がエポキシ系の接着剤などを用いて貼り付けられる。その後、樹脂フィルム１１１がダミー基板１７から剥離されることにより、第１の蒸着マスク１１ａの準備が完了する。

[0053] 第１の蒸着マスク１１ａが準備される方法と同様の方法によって、図９Ｂおよび図９Ｃにそれぞれ示される第２の蒸着マスク１１ｂおよび第３の蒸着マスク１１ｃが準備される。第１の蒸着マスク１１ａに形成される第１の開口３１ａおよび第２の蒸着マスク１１ｂに形成される第２の開口３２ａは、有機材料６１（図１１Ａ～１１Ｃ参照）の蒸着時に、各々の長辺の方向がライン蒸着源１６の長手方向と並行となり得るように形成される。また、第３の蒸着マスク１１ｃに形成される第３の開口３３ａは、有機材料６１の蒸着時に、その短辺の方向がライン蒸着源１６の長手方向と並行となり得るように形成される。

[0054] たとえば、第１～第３の蒸着マスク１１ａ～１１ｃが全て矩形の平面形状を有しており、かつ、各蒸着マスクが、各々の長辺方向とライン蒸着源１６の長手方向とが直交するように蒸着装置（図示せず）にセットされる場合が想定される。そのような場合、第１の開口３１ａおよび第２の開口３２ａは、各々の長手方向が、第１の蒸着マスク１１ａおよび第２の蒸着マスク１１ｂそれぞれの長手方向と直交するように形成される。それに対して、第３の開口３３ａは、その長手方向が第３の蒸着マスク１１ｃの長手方向と平行になるように形成される。一方、各蒸着マスクが各々の長辺方向とライン蒸着源１６の長手方向とが平行になるように蒸着装置にセットされる場合は、第３の開口３３ａは、その長手方向が第３の蒸着マスク１１ｃの長手方向と直

交するように形成される。そして、第１の開口３１ａおよび第２の開口３２ａは、各々の長手方向が第１の蒸着マスク１１ａおよび第２の蒸着マスク１１ｂそれぞれの長手方向と平行になるように形成される。

[0055] 或いは、第１の開口３１ａおよび第２の開口３２ａは、第１～第３の蒸着マスク１１ａ～１１ｃが各々の長手方向を揃えて、または、各々の認識マーク１１４の位置を合せて重ねられた場合に、互いの長辺が略平行な状態で並列するように形成されてもよい。一方、第３の開口３３ａは、第１～第３の蒸着マスク１１ａ～１１ｃが各々の長手方向を揃えて、または、各々の認識マーク１１４の位置を合せて重ねられた場合に、第３の開口３３ａの長辺が第１の開口３１ａの短辺および第２の開口３２ａの短辺と略平行になるように形成されてもよい。

[0056] レーザ光照射の条件は、加工される樹脂フィルム１１１の材料、厚さ、形成される第１～第３の開口３１ａ、３２ａ、３３ａの大きさや形状などに応じて適宜選択される。一般的には、レーザ光のパルス周波数：１Ｈｚ以上、６０Ｈｚ以下、パルス幅：１ナノ秒以上、１５ナノ秒以下、１パルス当たりの照射面におけるレーザ光のエネルギー密度：０．０１Ｊ／ｃｍ^{2}以上、１Ｊ／ｃｍ^{2}以下の各条件で、レーザ光の照射が行われる。レーザ光源としては、たとえば、ＹＡＧレーザや、エキシマレーザ、Ｈｅ－Ｃｄレーザなどが用いられるが、他のレーザ光源が用いられてもよい。

[0057] 第１～第３の開口３１ａ、３２ａ、３３ａは、蒸着工程においてライン蒸着源１６（図１１Ａ～１１Ｃ参照）に向けられる樹脂フィルム１１１の表面から、その反対側の被蒸着基板４に向けられる裏面に向かって開口が小さくなる、すなわち先細りのテーパ形状に形成されることが好ましい。そのようなテーパ形状の第１～第３の開口３１ａ、３２ａ、３３ａは、例えばレーザ用マスク１８の各開口用のパターン（第１の開口用のパターン１８１など）を、その周端部に近付くほどレーザ光の透過率が低くなるように形成することにより得られる。

[0058] なお、第１の開口３１ａ、第２の開口３２ａ、第３の開口３３ａは、それ

ぞれ、前述の第１のサブ画素３１、第２のサブ画素３２、第３のサブ画素３３それぞれの有機層６（図３Ａ～３Ｄ参照）を形成する有機材料が、その蒸着時に通過する開口である。このように第１～第３の開口３１ａ、３２ａ、３３ａのいずれかだけを備える蒸着マスクの他に、図示されていないが、第１～第３の開口３１ａ、３２ａ、３３ａ全てを備える蒸着マスクが準備されてもよい。すなわち、第１～第３のサブ画素３１、３２、３３各々の有機層６に共通に用いられる有機材料（たとえば電子輸送層に用いられる有機材料）の蒸着に用いられる蒸着マスクが準備されてもよい。その場合、第１の開口３１ａおよび第２の開口３２ａは、それぞれの長辺が略平行な状態で並列するように形成され、第３の開口３３ａは、その長辺が第１の開口３１ａおよび第２の開口３２ａそれぞれの短辺と略平行になるように形成される。しかし、電子輸送層などについても、第１～第３の蒸着マスク１１ａ～１１ｃを用いて、サブ画素ごとに順次蒸着が行われてもよい。また、有機ＥＬ表示装置の製造では、複数の有機ＥＬ表示装置が、１枚の被蒸着基板４（図１０参照）において複数個縦横に配列された状態で製造され得る。その場合、第１～第３の蒸着マスク１１ａ～１１ｃにも、有機ＥＬ表示装置の画素数に応じた、それぞれ複数の第１～第３の開口３１ａ、３２ａ、３３ａが、１枚の被蒸着基板４を用いて製造される複数の有機ＥＬ表示装置の配列に応じて、縦横に複数組形成される。

[0059] 図１０に示されるように、被蒸着基板４が、第１の蒸着マスク１１ａの表面上に配置され、第１の蒸着マスク１１ａが被蒸着基板４の表面に重ね合わせられる。図示されていないが、被蒸着基板４には、有機ＥＬ表示素子の駆動回路を構成する複数の薄膜トランジスタが形成されており、駆動回路上に設けられる平坦化膜上に第１電極５（図３Ａ参照）が形成されている。さらに、第１～第３のサブ画素３１、３２、３３各々における有機層６（図３Ａ参照）を形成すべき領域が絶縁バンク８（図３Ａ参照）によって区画されている。前述のように、１つの被蒸着基板４を用いて複数個の有機ＥＬ表示装置が縦横に並列状態で製造され得る。その場合、１つの被蒸着基板４には、

個々の有機ＥＬ表示装置に備えられるべき複数個の第１～第３のサブ画素３１、３２、３３のための領域が、その有機ＥＬ表示装置の配列に応じた配列で複数組区画される。

[0060] 第１の蒸着マスク１１ａにおける第１の開口３１ａと、被蒸着基板４における第１のサブ画素３１とが位置合わせされる。この位置合わせは、第１のサブ画素３１および第１の開口３１ａを画像認識することによって行われてもよく、被蒸着基板４および第１の蒸着マスク１１ａの各々に設けられた認識マーク１１４を画像認識することによって行われてもよい。

[0061] そして、図１１Ａに示されるように、第１の開口３１ａの長辺方向とライン蒸着源１６の長手方向とが略平行になるように、第１の蒸着マスク１１ａがライン蒸着源１６の上方に配置される。ライン蒸着源１６は、その長手方向に並べられた複数のるつぼ１６ａを備えている。複数のるつぼ１６ａの各々から、気化または昇華された有機材料６１が被蒸着基板４に向かって飛散し、被蒸着基板４の表面に有機材料６１が蒸着される。ライン蒸着源１６は、蒸着工程の間、ライン蒸着源１６の長手方向と直交する方向（図１１Ａにおいて矢印Ｍで示される方向）に、被蒸着基板４に対して相対的に動かされる。ライン蒸着源１６が、ライン蒸着源１６の移動方向における被蒸着基板４の長さに相当する移動距離だけ移動することによって、被蒸着基板４の全面に（第１の蒸着マスク１１ａによるマスキング箇所を除いて）有機材料６１が蒸着される。すなわち、被蒸着基板４の全面において、第１のサブ画素３１に有機材料６１が蒸着される。

[0062] 第２の蒸着マスク１１ｂ（図９Ｂ参照）を用いた有機材料６１の蒸着も第１の蒸着マスク１１ａを用いた蒸着と同様に行われる。すなわち、前述の図１０に示される例と同様の方法で、第２の蒸着マスク１１ｂが被蒸着基板４の表面に重ね合わせられ、第２の開口３２ａと第２のサブ画素３２とが位置合わせされる。そして、図１１Ｂに示されるように、第２の開口３２ａの長辺方向とライン蒸着源１６の長手方向とが略平行になるように、第２の蒸着マスク１１ｂがライン蒸着源１６の上方に配置され、ライン蒸着源１６から

の有機材料６１が被蒸着基板４の表面に蒸着される。

[0063] さらに、第３の蒸着マスク１１ｃ（図９Ｃ参照）を用いた有機材料６１の蒸着が、第１の蒸着マスク１１ａを用いた蒸着と同様の方法で行われる。前述の図１０に示される例と同様の方法で、第３の蒸着マスク１１ｃが被蒸着基板４の表面に重ね合わせられ、第３の開口３３ａと第３のサブ画素３３とが位置合わせされる。そして、第３の蒸着マスク１１ｃを用いた蒸着では、図１１Ｃに示されるように、第３の開口３３ａの短辺方向とライン蒸着源１６の長手方向とが略平行になるように、第３の蒸着マスク１１ｃがライン蒸着源１６の上方に配置される。そして、ライン蒸着源１６からの有機材料６１が被蒸着基板４の表面に蒸着される。

[0064] 図１１Ａ～１１Ｃに示される蒸着の際に、前述のように、第１～第３のサブ画素３１、３２、３３各々においてライン蒸着源１６の長手方向と垂直な辺には、比較的大きなシャドウ部が発生する。一方、第１～第３のサブ画素３１、３２、３３各々においてライン蒸着源１６の長手方向と平行な辺には、比較的小さなシャドウ部だけが発生する。すなわち、第１および第２のサブ画素３１、３２においては、その長辺に沿って小さなシャドウ部Ｓ１、Ｓ３（図２参照）のみが発生し、第３のサブ画素３３においては、その長辺に沿って比較的大きなシャドウ部Ｓ５（図２参照）が発生する。

[0065] なお、第１～第３の蒸着マスク１１ａ、１１ｂ、１１ｃを用いた蒸着は、任意の順序で実施され得る。さらに、第１～第３の蒸着マスク１１ａ～１１ｃ以外の蒸着マスクを用いた蒸着が、必要に応じて適宜行われる。その結果、第１～第３のサブ画素３１、３２、３３の各々に蒸着された有機材料６１からなる有機層６（図３Ａ参照）が形成される。

[0066] その後、第２電極７（図３Ａ参照）が真空蒸着やスパッタリングなどの方法で全面に形成され、さらに、図示されない保護膜が第２電極７の表面に形成される。そして、被蒸着基板４が分割され、好ましくは、分割後の個々の基板を含む全体が、ガラスや樹脂フィルムなどからなる図示されないシール層により封止される。さらに、前述の駆動回路に駆動信号および電力を供給

するソースドライバやゲートドライバなどが備えられる。たとえばこれらの工程を経ることによって、有機ＥＬ表示装置が完成する。

[0067] ＜まとめ＞

本発明の態様１に係る有機ＥＬ表示装置は、第１電極を備えた基板と、マトリクス状に整列された複数の画素を形成すべく前記第１電極の上に蒸着された有機材料によって形成された有機層と、前記有機層の上に形成された第２電極と、を備え、前記複数の画素の各々は、略矩形の形状を有する少なくとも３つのサブ画素を有し、前記少なくとも３つのサブ画素のうちの第１のサブ画素および第２のサブ画素は、前記第１のサブ画素および前記第２のサブ画素それぞれの長辺が略平行になるように並列しており、前記少なくとも３つのサブ画素のうちの第３のサブ画素は、前記第３のサブ画素の長辺が前記第１のサブ画素の短辺および前記第２のサブ画素の短辺と略平行になるように形成されており、前記第１のサブ画素および前記第２のサブ画素では、長辺方向の前記有機層の膜厚変化が短辺方向の前記有機層の膜厚変化よりも大きく、前記第３のサブ画素では、短辺方向の前記有機層の膜厚変化が長辺方向の前記有機層の膜厚変化よりも大きいことを特徴としている。

[0068] 本発明の態様１の構成によると、サブ画素の製造を容易にし、かつ、有機層の膜厚の変化による表示品位への影響を少なくすることができる。

[0069] 本発明の態様２に係る有機ＥＬ表示装置では、上記態様１において、前記第３のサブ画素の面積が、前記第１のサブ画素および前記第２のサブ画素の面積よりも大きくてもよい。

[0070] 本発明の態様２の構成によると、第３のサブ画素の発光特性および寿命を高めることができる。

[0071] 本発明の態様３に係る有機ＥＬ表示装置では、上記態様１または２において、前記少なくとも３つのサブ画素は、赤色発光材料を含むサブ画素、緑色発光材料を含むサブ画素、および、青色発光材料を含むサブ画素を含み、前記第１のサブ画素または前記第２のサブ画素が赤色発光材料を含んでいてもよい。

[0072] 本発明の態様３の構成によると、赤色の光を発するサブ画素において、光の共振効果を得るべく有機層の膜厚を高く設定する場合でも、シャドウ部の影響を少なくすることができる。

[0073] 本発明の態様４に係る有機ＥＬ表示装置では、上記態様３において、前記第３のサブ画素が青色発光材料を含んでいてもよい。

[0074] 本発明の態様４の構成によると、第３のサブ画素において、光の共振効果を得ながらシャドウ部の影響を少なくすることができる。

[0075] 本発明の態様５に係る有機ＥＬ表示装置では、上記態様１または２において、前記第１のサブ画素または前記第２のサブ画素における前記有機層の膜厚が、前記複数の画素の各々が有する前記少なくとも３つのサブ画素のうちで最も厚くてもよい。

[0076] 本発明の態様５の構成によると、厚い膜厚の有機層を有するサブ画素におけるシャドウ部の影響を少なくすることができる。

[0077] 本発明の態様６に係る有機ＥＬ表示装置では、上記態様１または２において、前記第３のサブ画素における前記有機層の膜厚が、前記複数の画素の各々が有する前記少なくとも３つのサブ画素のうちで最も薄くてもよい。

[0078] 本発明の態様６の構成によると、第３のサブ画素におけるシャドウ部の影響を少なくすることができる。

[0079] 本発明の態様７に係る有機ＥＬ表示装置では、上記態様１～６のいずれかにおいて、前記第１～第３のサブ画素の各々における、サブ画素全体に対する該サブ画素における前記有機層の最大の厚さの９５％以上の厚さを有する部分の面積比は、前記第３のサブ画素の面積比よりも前記第１のサブ画素および前記第２のサブ画素における面積比の方が大きくてもよい。

[0080] 本発明の態様７の構成によると、良好な発光特性を有する画素を得ることができる。

[0081] 本発明の有機ＥＬ表示装置の製造方法は、略矩形の形状を有する第１の開口が形成されている第１の蒸着マスク、略矩形の形状を有する第２の開口が形成されている第２の蒸着マスク、および、略矩形の形状を有する第３の開

口が形成されている第３の蒸着マスクを準備する工程と、前記第１の蒸着マスクを被蒸着基板の表面に重ね合せ、前記第１の開口の長辺とライン蒸着源の長手方向とが略平行になるように前記第１の蒸着マスクを前記ライン蒸着源の上方に配置し、前記ライン蒸着源からの有機材料を前記表面に蒸着する工程と、前記第２の蒸着マスクを前記被蒸着基板の前記表面に重ね合せ、前記第２の開口の長辺と前記ライン蒸着源の長手方向とが略平行になるように前記第２の蒸着マスクを前記ライン蒸着源の上方に配置し、前記ライン蒸着源からの有機材料を前記表面に蒸着する工程と、前記第３の蒸着マスクを前記被蒸着基板の前記表面に重ね合せ、前記第３の開口の短辺と前記ライン蒸着源の長手方向とが略平行になるように前記第３の蒸着マスクを前記ライン蒸着源の上方に配置し、前記ライン蒸着源からの有機材料を前記表面に蒸着する工程と、を含むことを特徴としている。

[0082] 本発明の有機ＥＬ表示装置の製造方法によると、有機層の膜厚の変化による表示品位などへの影響の少ない有機ＥＬ表示装置を容易に製造することができる。

符号の説明

[0083] １ 有機ＥＬ表示装置

２ 画素

３１ 第１のサブ画素

３１ａ 第１の開口

３２ 第２のサブ画素

３２ａ 第２の開口

３３ 第３のサブ画素

３３ａ 第３の開口

４ 基板（被蒸着基板）

５ 第１電極

６ 有機層

６１ 有機材料

７　　第２電極

１１　　蒸着マスク

１１ａ　第１の蒸着マスク

１１ｂ　第２の蒸着マスク

１１ｃ　第３の蒸着マスク

１６　　ライン蒸着源

Δｔ１　第１のサブ画素の短辺方向の膜厚の変化

Δｔ２　第１のサブ画素の長辺方向の膜厚の変化

Δｔ３　第２のサブ画素の短辺方向の膜厚の変化

Δｔ４　第２のサブ画素の長辺方向の膜厚の変化

Δｔ５　第３のサブ画素の短辺方向の膜厚の変化

Δｔ６　第３のサブ画素の長辺方向の膜厚の変化

Ｔ３　　第３のサブ画素における有機層の厚さ

ＴＭ　　有機層の最大の厚さ

ＴＮ　　有機層の最大の厚さの９５％の厚さ

請求の範囲

[請求項1] 第１電極を備えた基板と、

マトリクス状に整列された複数の画素を形成すべく前記第１電極の上に蒸着された有機材料によって形成された有機層と、

前記有機層の上に形成された第２電極と、を備え、

前記複数の画素の各々は、略矩形の形状を有する少なくとも３つのサブ画素を有し、

前記少なくとも３つのサブ画素のうちの第１のサブ画素および第２のサブ画素は、前記第１のサブ画素および前記第２のサブ画素それぞれの長辺が略平行になるように並列しており、

前記少なくとも３つのサブ画素のうちの第３のサブ画素は、前記第３のサブ画素の長辺が前記第１のサブ画素の短辺および前記第２のサブ画素の短辺と略平行になるように形成されており、

前記第１のサブ画素および前記第２のサブ画素では、長辺方向の前記有機層の膜厚変化が短辺方向の前記有機層の膜厚変化よりも大きく、

前記第３のサブ画素では、短辺方向の前記有機層の膜厚変化が長辺方向の前記有機層の膜厚変化よりも大きい、有機ＥＬ表示装置。

[請求項2] 前記第３のサブ画素の面積が、前記第１のサブ画素および前記第２のサブ画素の面積よりも大きい、請求項１に記載の有機ＥＬ表示装置。

[請求項3] 前記少なくとも３つのサブ画素は、赤色発光材料を含むサブ画素、緑色発光材料を含むサブ画素、および、青色発光材料を含むサブ画素を含み、

前記第１のサブ画素または前記第２のサブ画素が赤色発光材料を含んでいる、請求項１または２に記載の有機ＥＬ表示装置。

[請求項4] 前記第３のサブ画素が青色発光材料を含んでいる、請求項３に記載の有機ＥＬ表示装置。

[請求項5] 前記第１のサブ画素または前記第２のサブ画素における前記有機層の膜厚が、前記複数の画素の各々が有する前記少なくとも３つのサブ画素のうちで最も厚い、請求項１または２に記載の有機ＥＬ表示装置。

[請求項6] 前記第３のサブ画素における前記有機層の膜厚が、前記複数の画素の各々が有する前記少なくとも３つのサブ画素のうちで最も薄い、請求項１または２に記載の有機ＥＬ表示装置。

[請求項7] 前記第１～第３のサブ画素の各々における、サブ画素全体に対する該サブ画素における前記有機層の最大の厚さの９５％以上の厚さを有する部分の面積比は、前記第３のサブ画素の面積比よりも前記第１のサブ画素および前記第２のサブ画素における面積比の方が大きい、請求項１～６のいずれか１項に記載の有機ＥＬ表示装置。

[請求項8] 略矩形の形状を有する第１の開口が形成されている第１の蒸着マスク、略矩形の形状を有する第２の開口が形成されている第２の蒸着マスク、および、略矩形の形状を有する第３の開口が形成されている第３の蒸着マスクを準備する工程と、

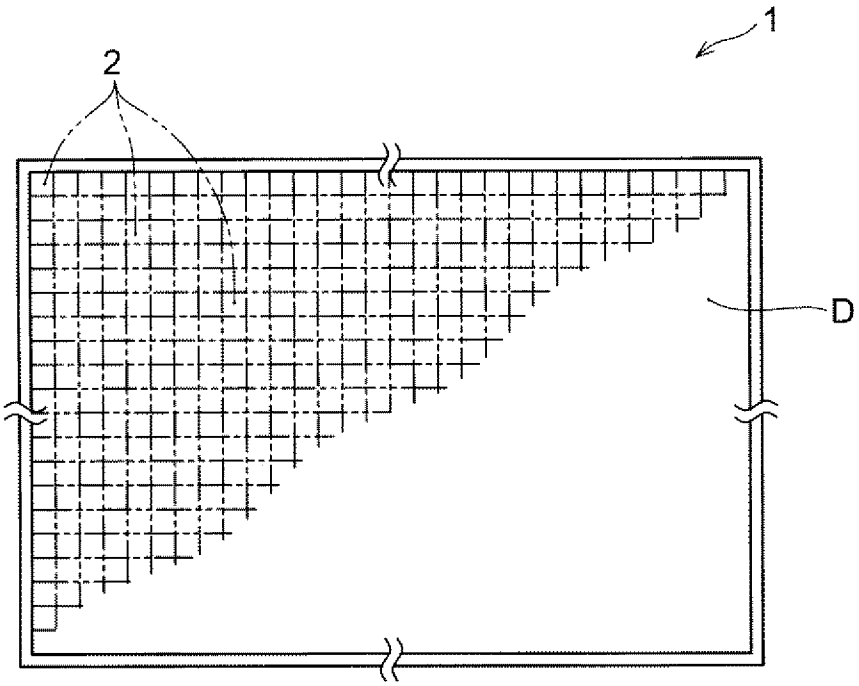
前記第１の蒸着マスクを被蒸着基板の表面に重ね合せ、前記第１の開口の長辺とライン蒸着源の長手方向とが略平行になるように前記第１の蒸着マスクを前記ライン蒸着源の上方に配置し、前記ライン蒸着源からの有機材料を前記表面に蒸着する工程と、

前記第２の蒸着マスクを前記被蒸着基板の前記表面に重ね合せ、前記第２の開口の長辺と前記ライン蒸着源の長手方向とが略平行になるように前記第２の蒸着マスクを前記ライン蒸着源の上方に配置し、前記ライン蒸着源からの有機材料を前記表面に蒸着する工程と、

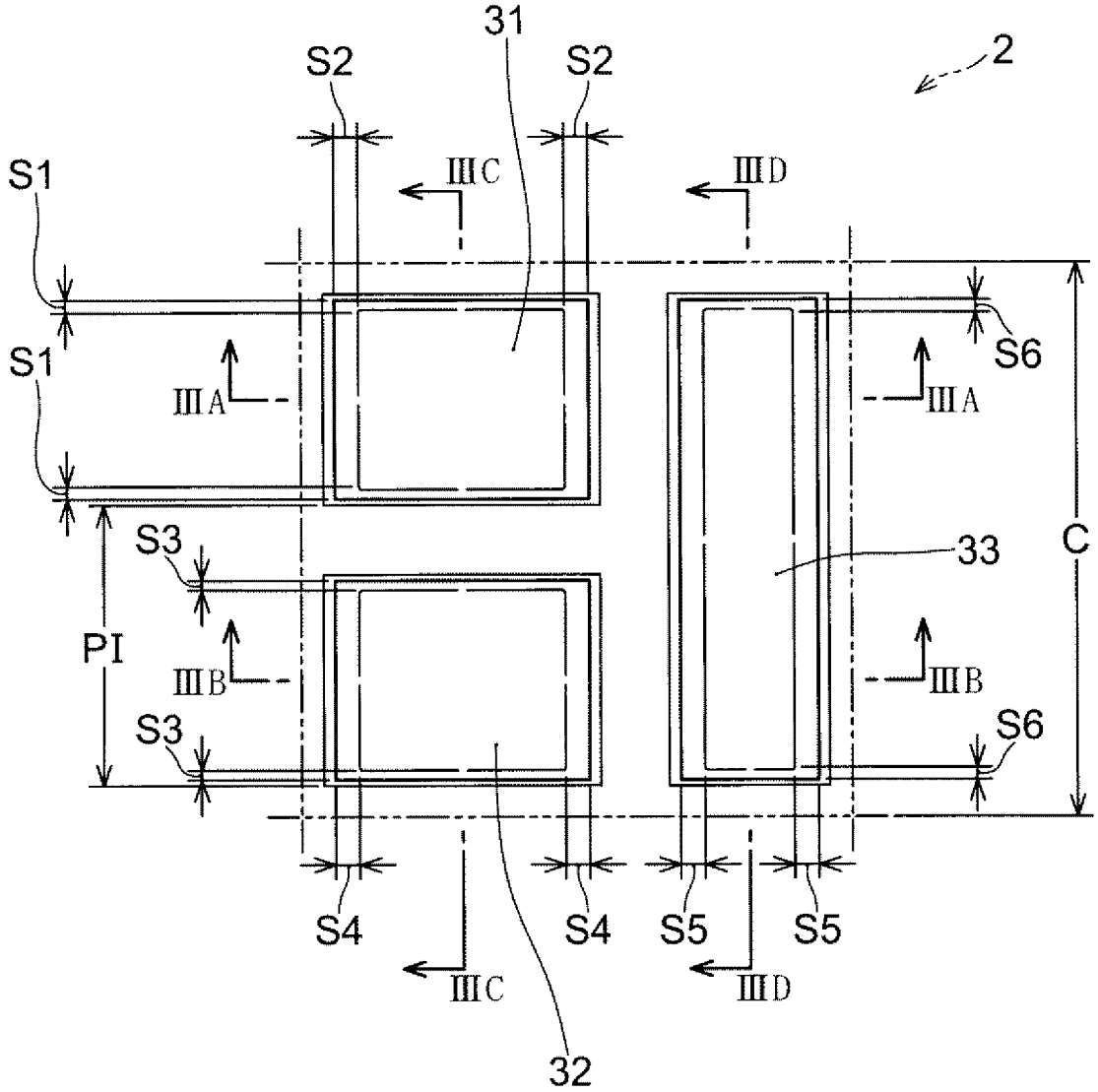
前記第３の蒸着マスクを前記被蒸着基板の前記表面に重ね合せ、前記第３の開口の短辺と前記ライン蒸着源の長手方向とが略平行になるように前記第３の蒸着マスクを前記ライン蒸着源の上方に配置し、前記ライン蒸着源からの有機材料を前記表面に蒸着する工程と、を含む

、有機ＥＬ表示装置の製造方法。

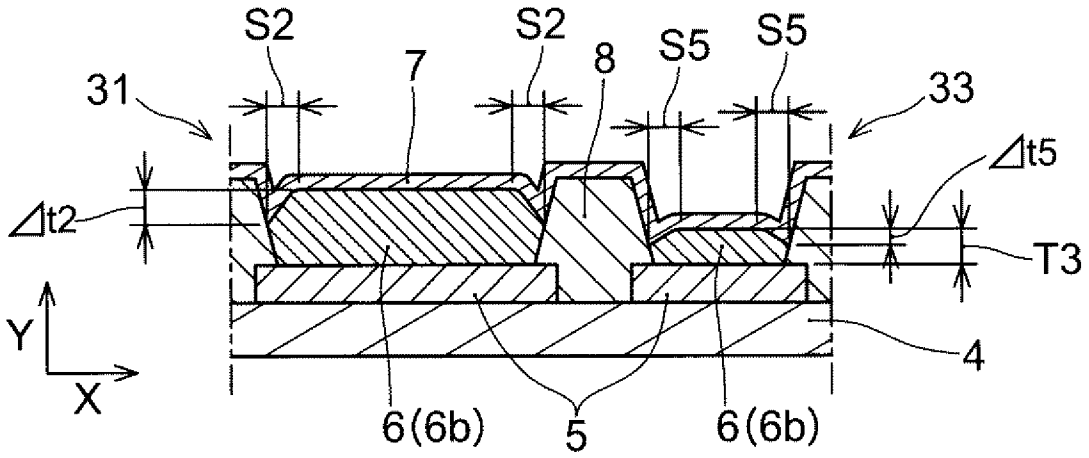
[図1]


1
2
D

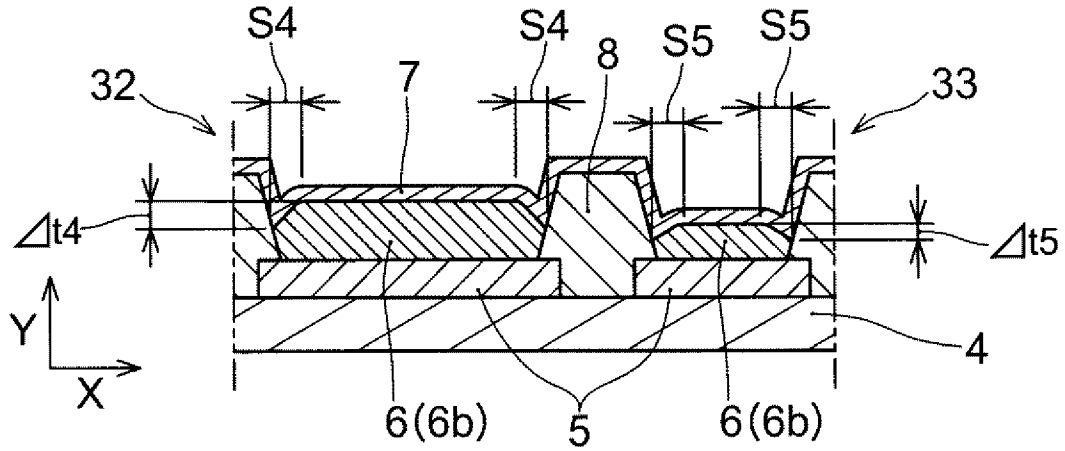
[図2]


31
2
S2
S2
S1
S1
IIIC
IIID
IIIA
IIIA
S6
S3
33
C
PI
IIIB
IIIB
S3
S6
S4
S4
S5
S5
IIIC
IIID
32

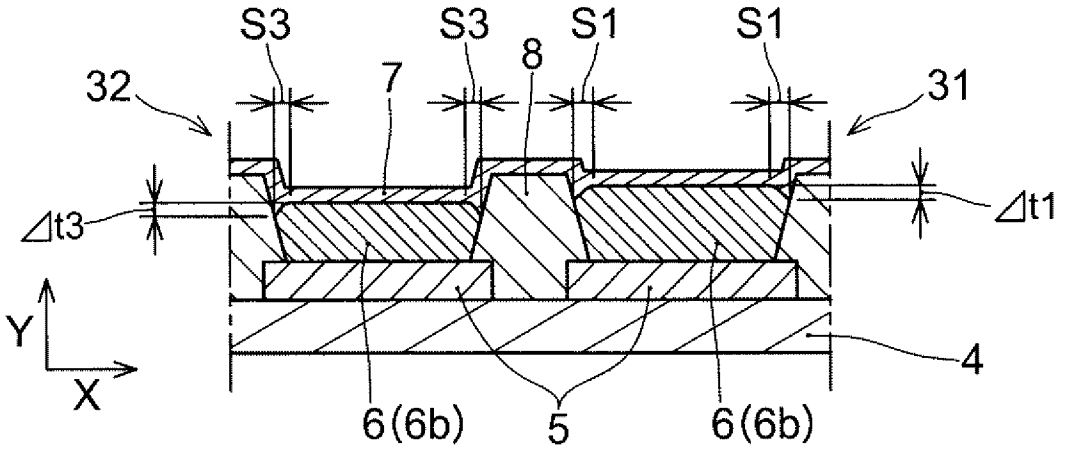
[図3A]


S2
S2
S5
S5
7
8
31
33
⊿t5
⊿t2
T3
Y
X
4
6(6b)
5
6(6b)

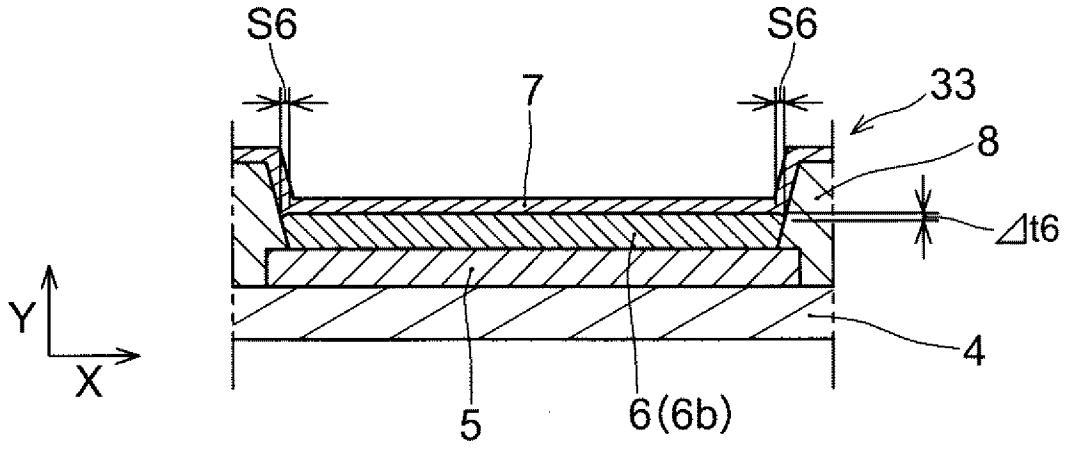
[図3B]


S4
S4
S5
S5
7
8
32
33
⊿t4
⊿t5
Y
X
4
6(6b)
5
6(6b)

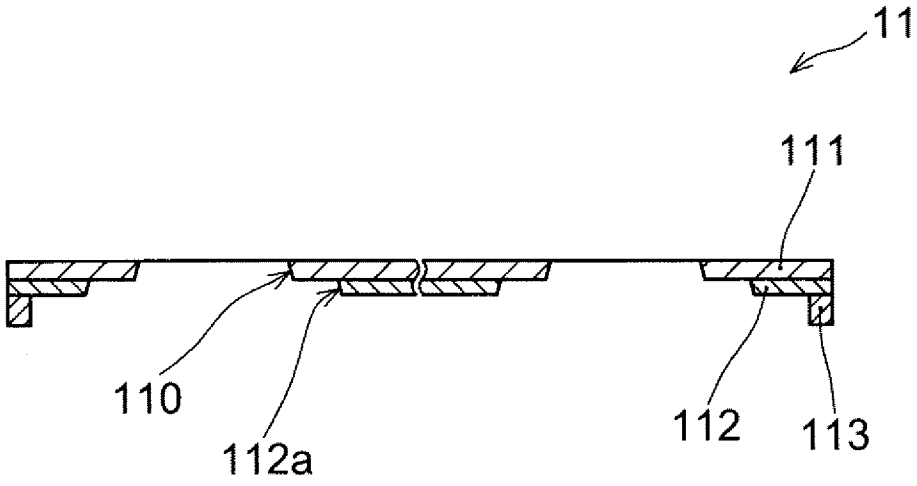
[図3C]


S3
S3
S1
S1
7
8
32
31
⊿t3
⊿t1
Y
X
4
6(6b)
5
6(6b)

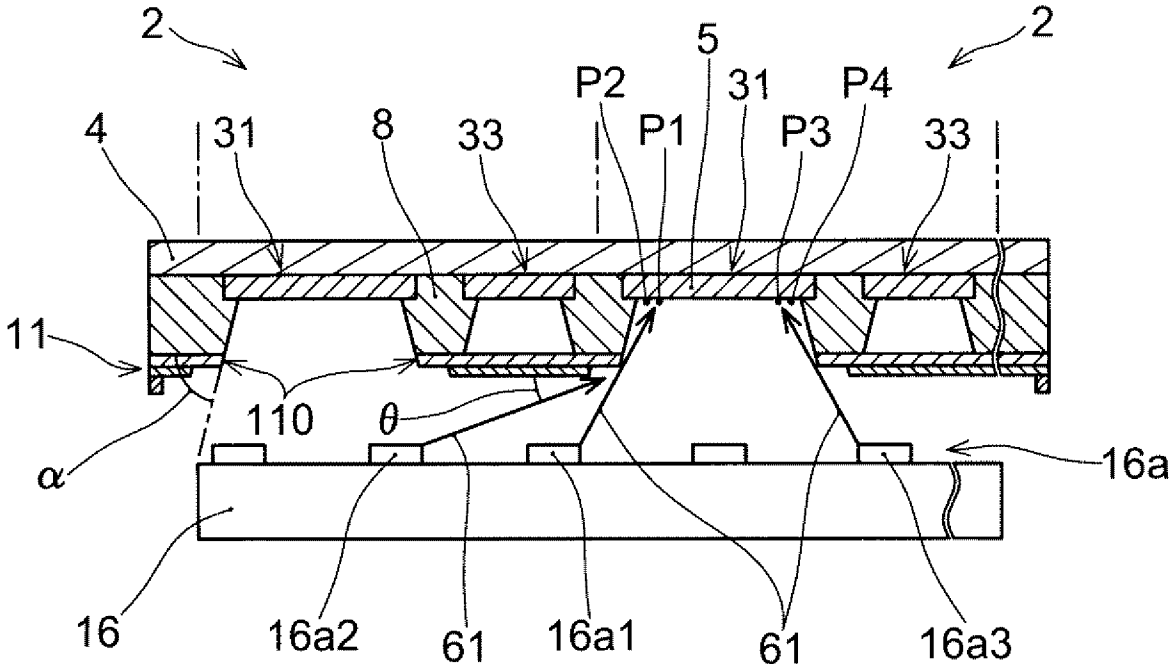
[図3D]


S6
S6
7
33
8
t6
Y
X
4
5
6(6b)

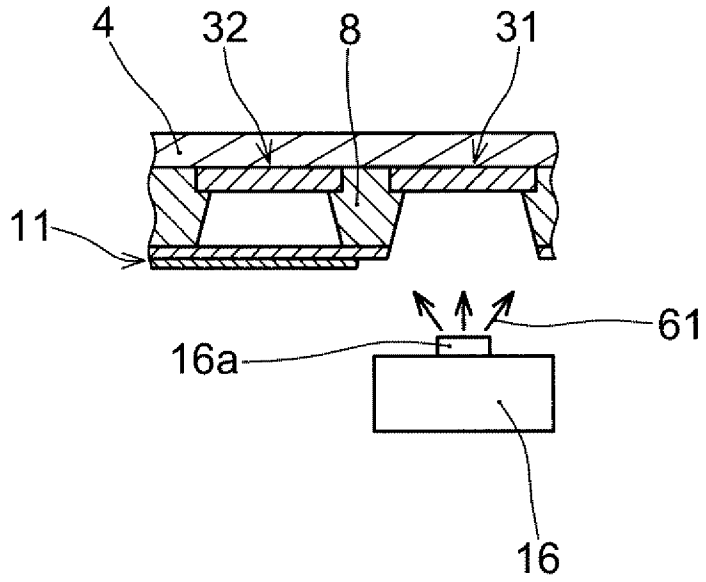
[図4]


11
111
110
112a
112
113

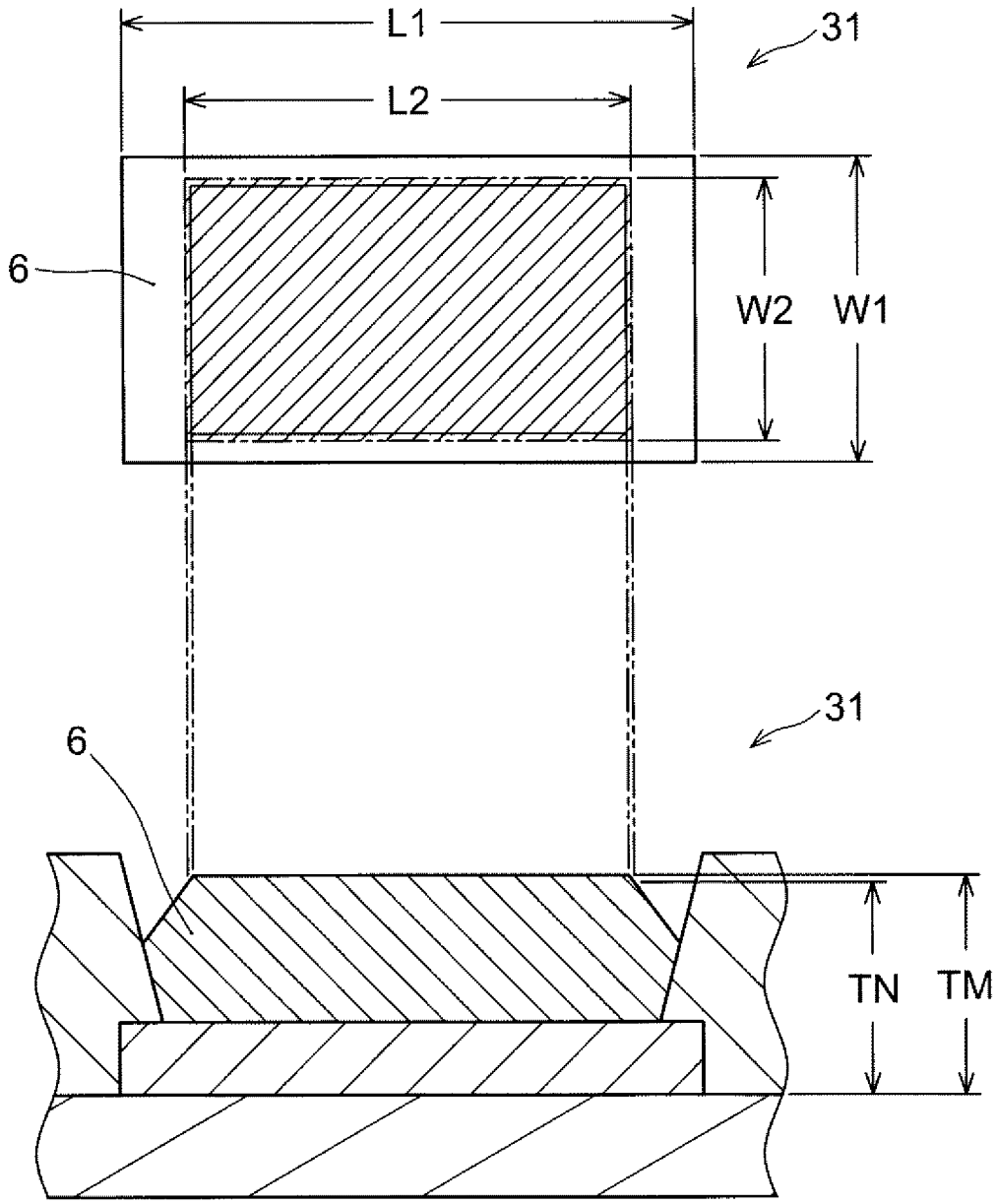
[図5A]


2
2
5
P2
31
P4
4
31
8
33
P1
P3
33
11
110
θ
α
16a
16
16a2
61
16a1
61
16a3

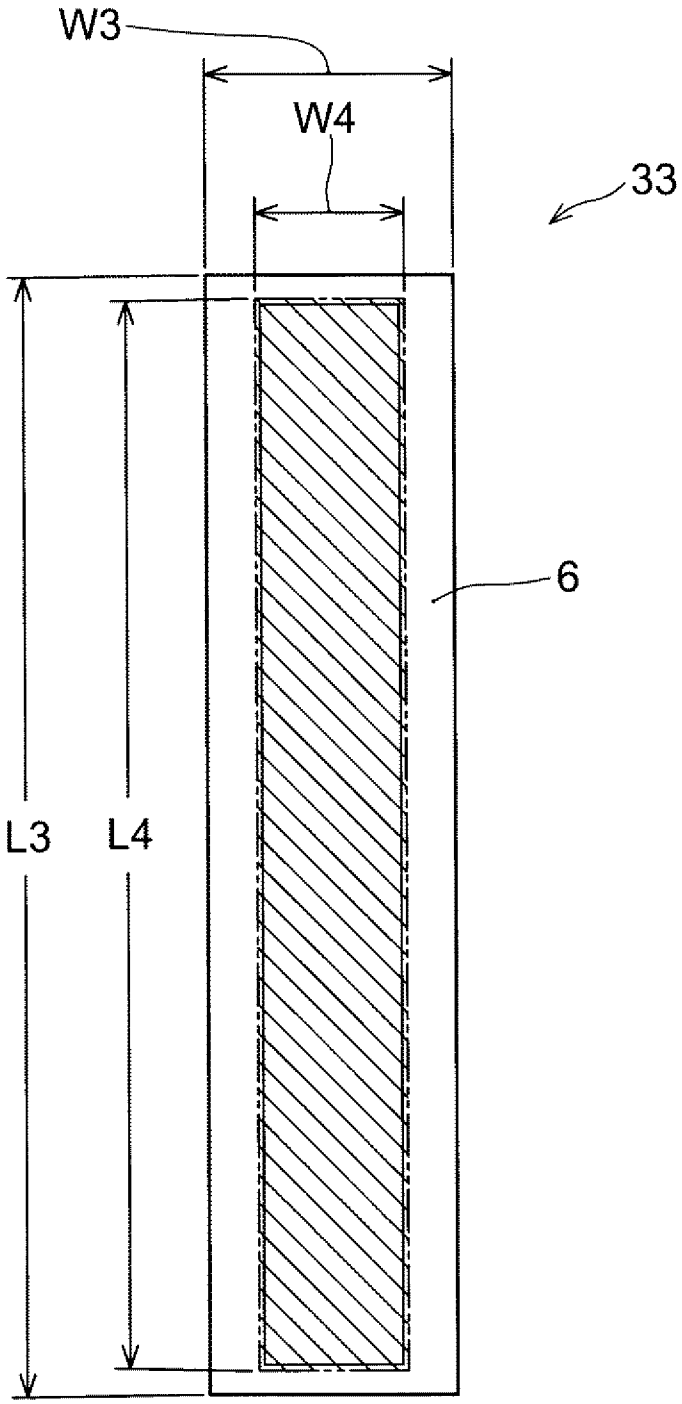
[図5B]



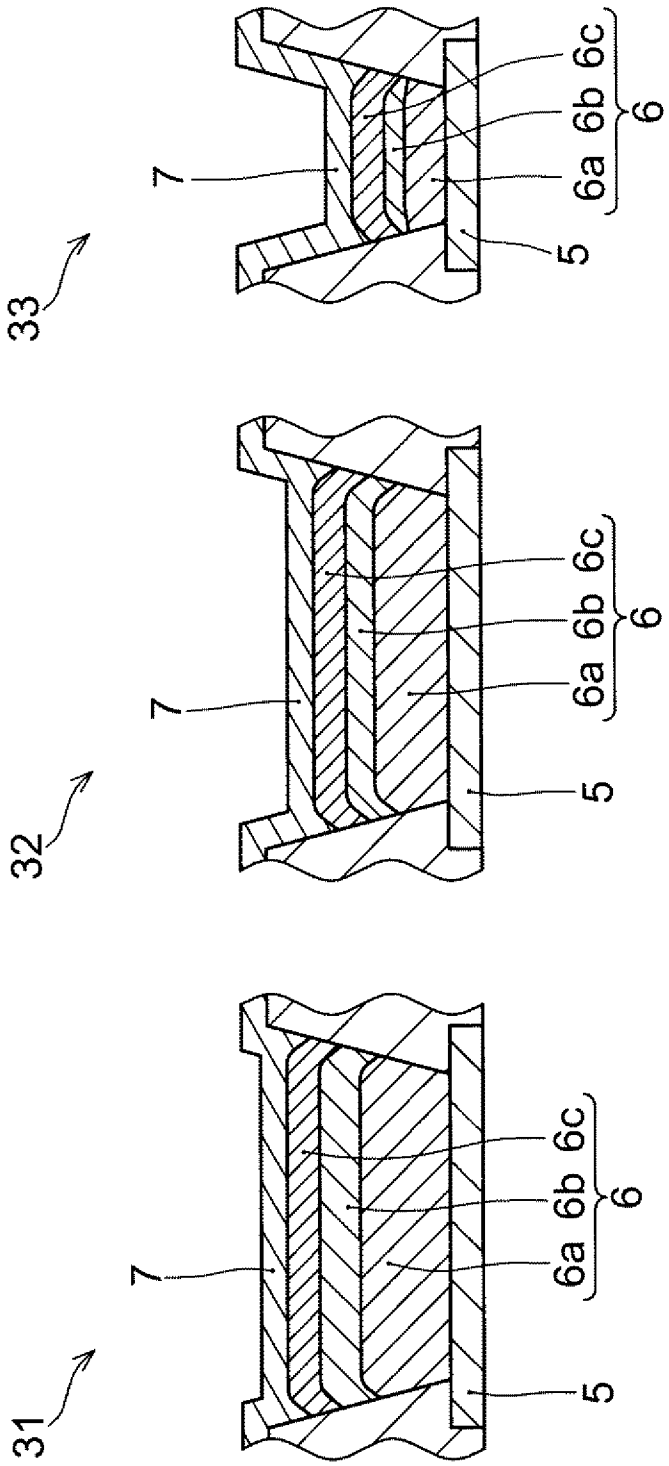
[図6A]



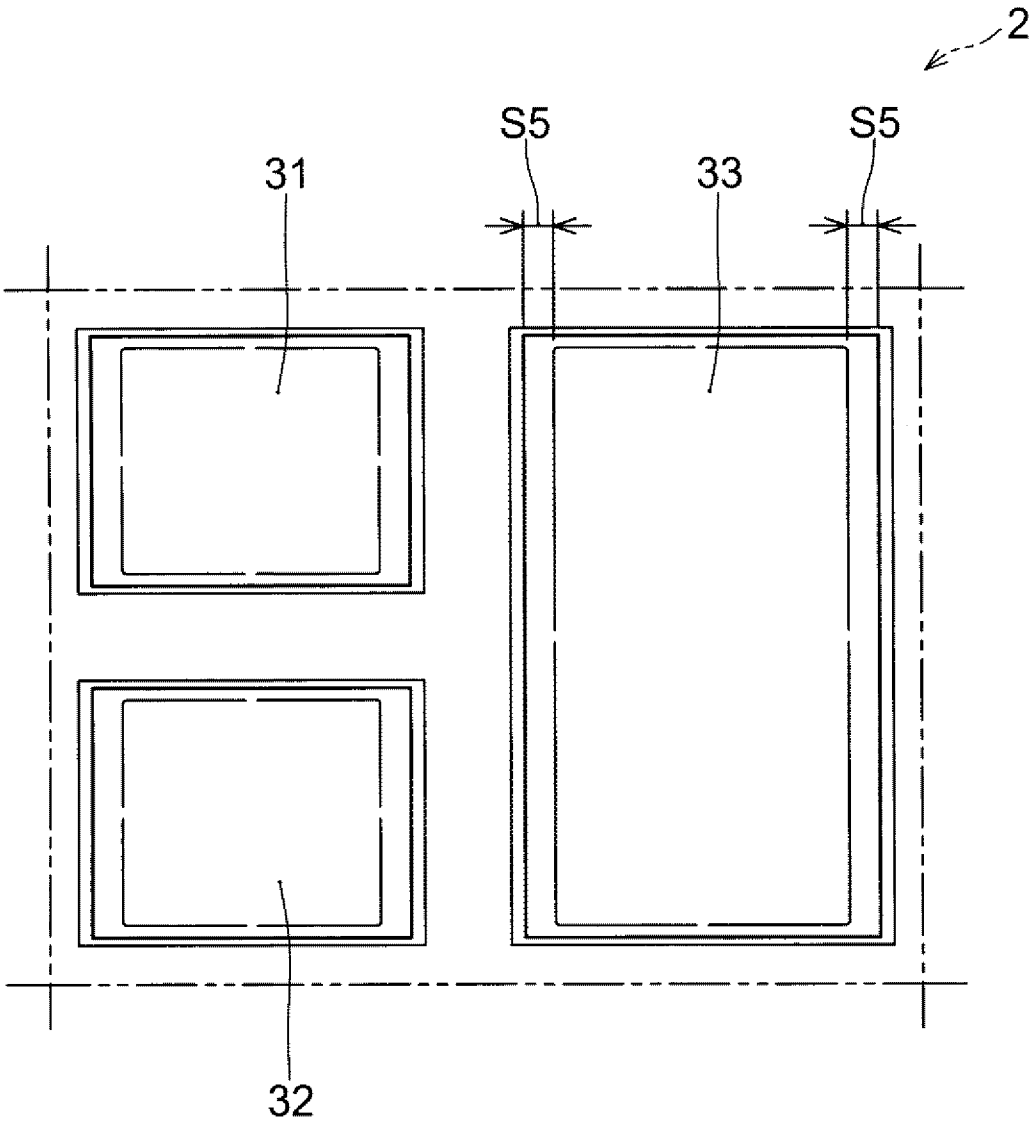
[図6B]



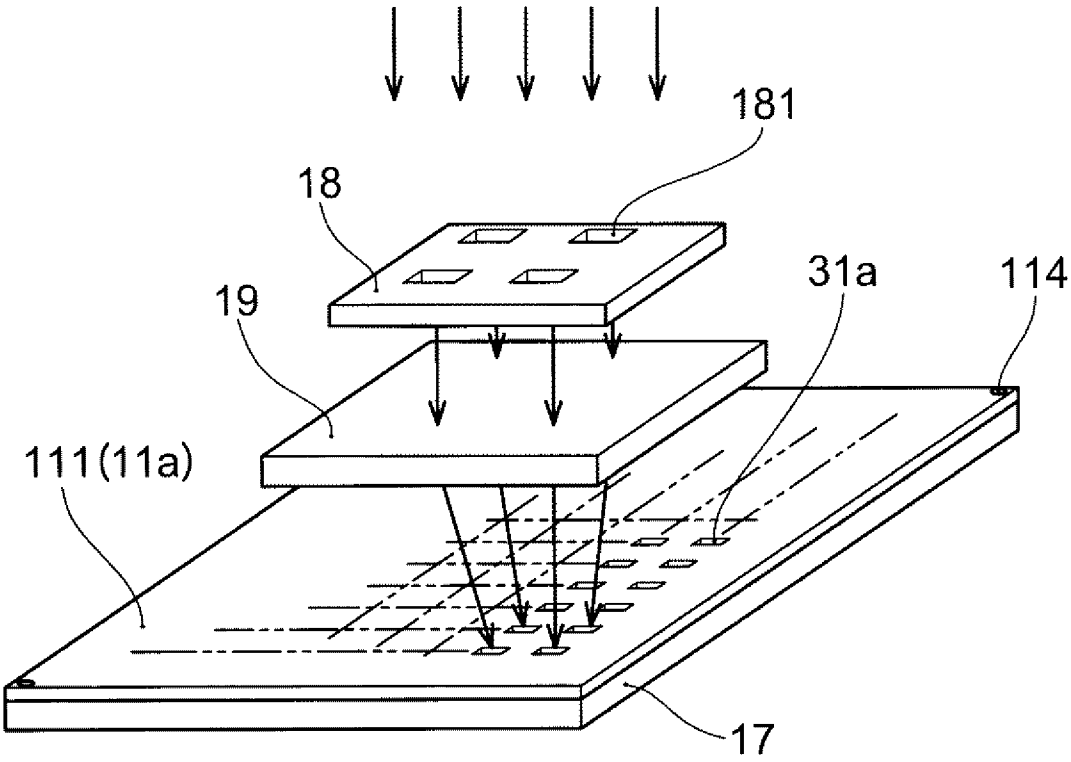
[図7]



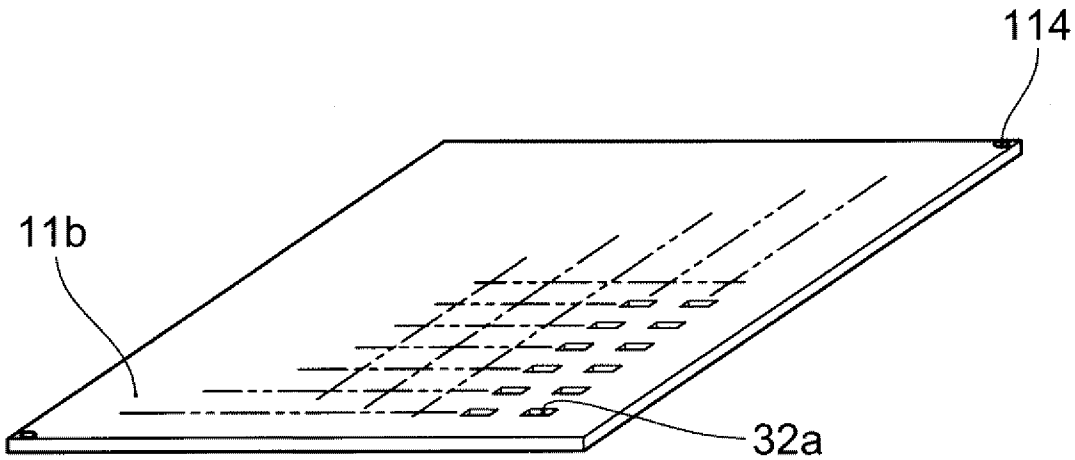
[図8]



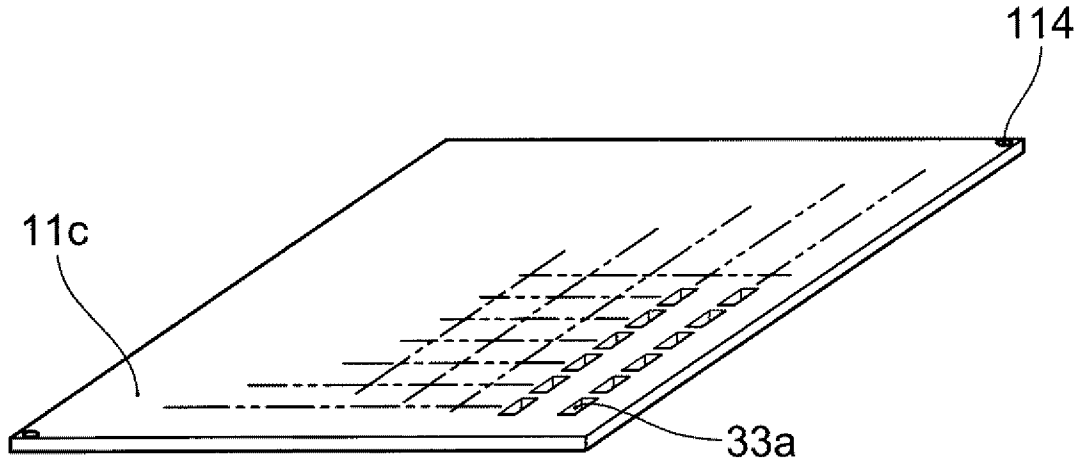
[図9A]



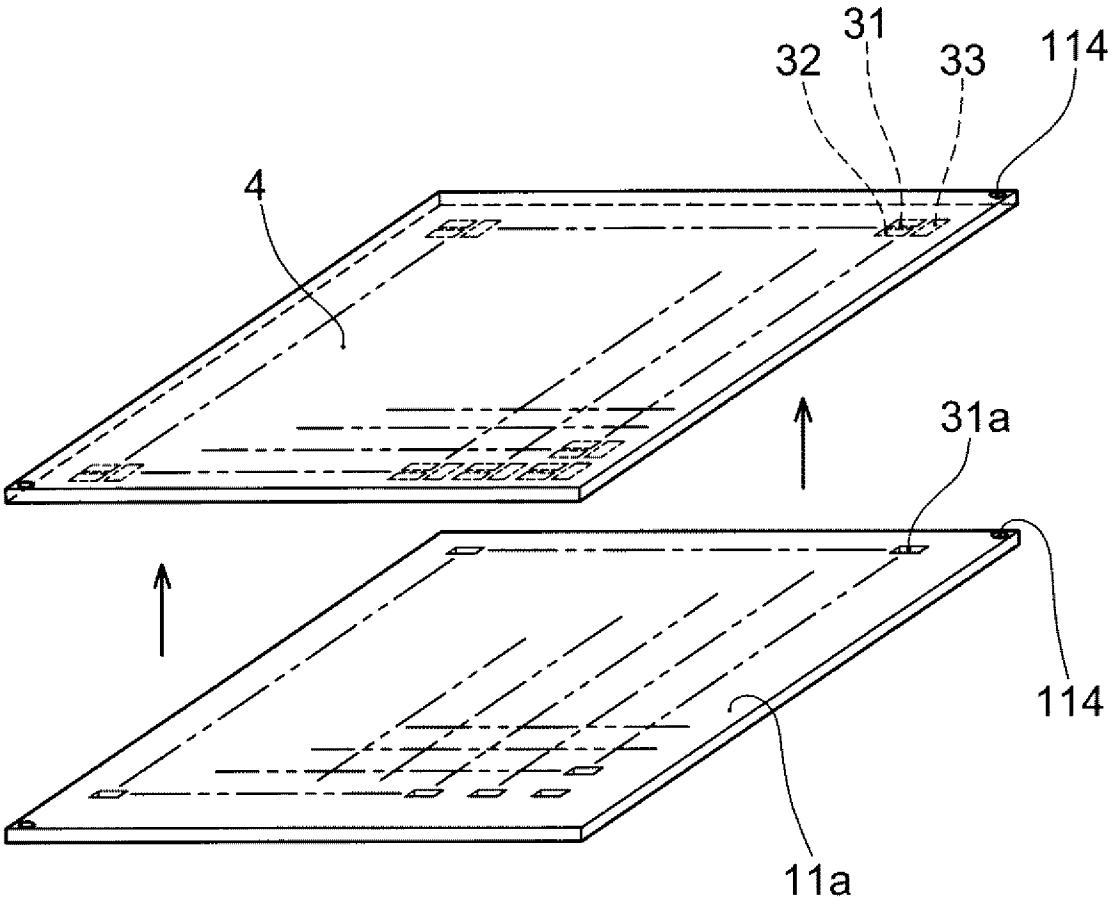
[図9B]



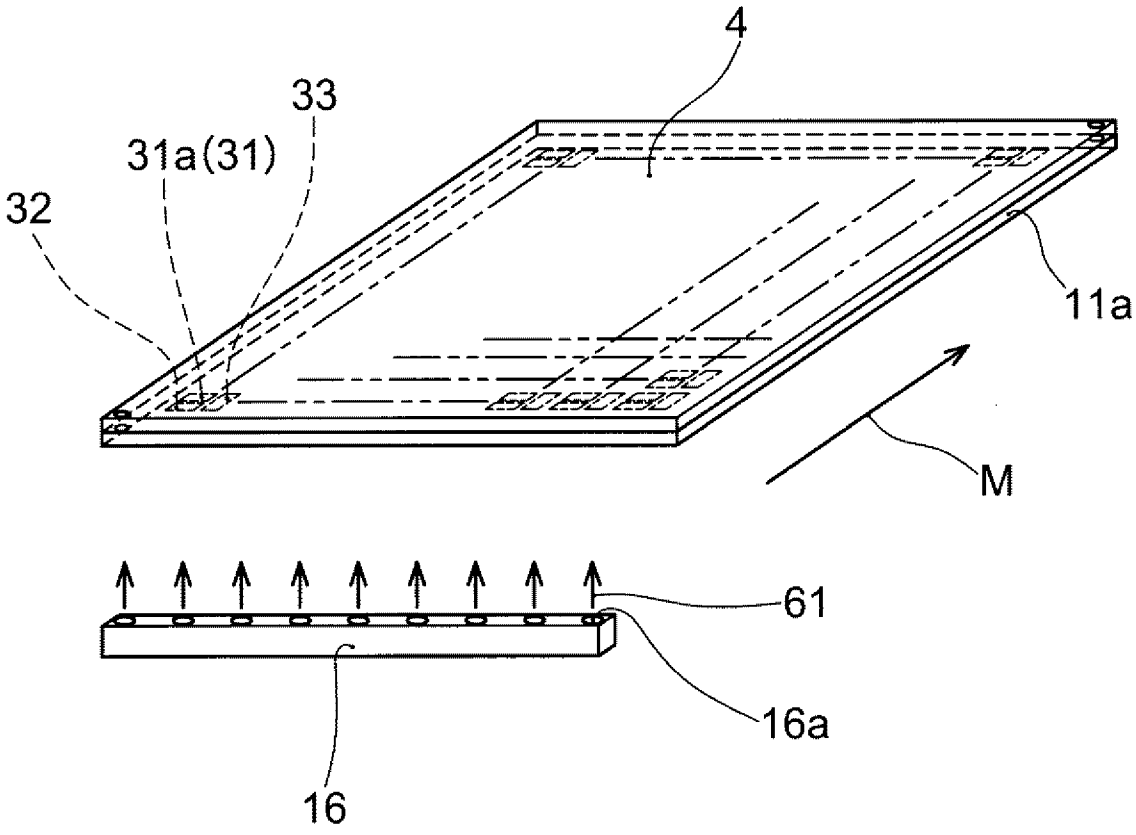
[図9C]



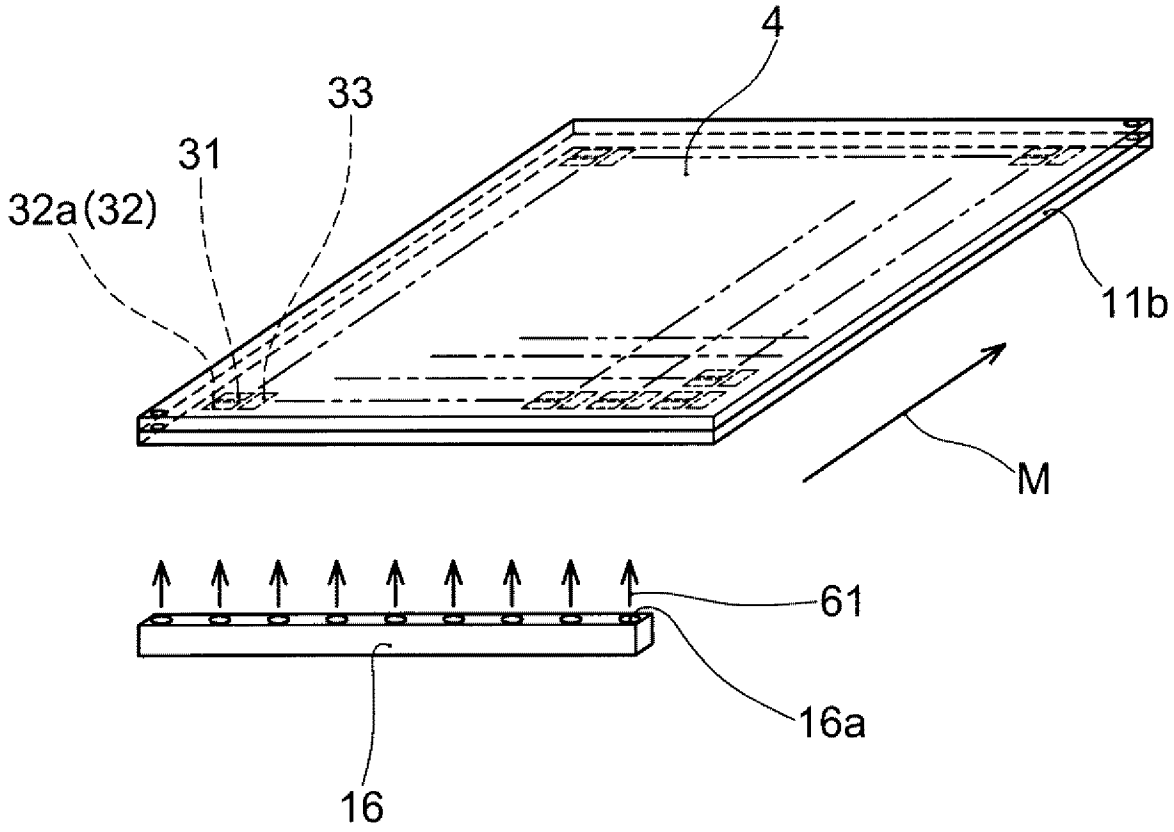
[図10]



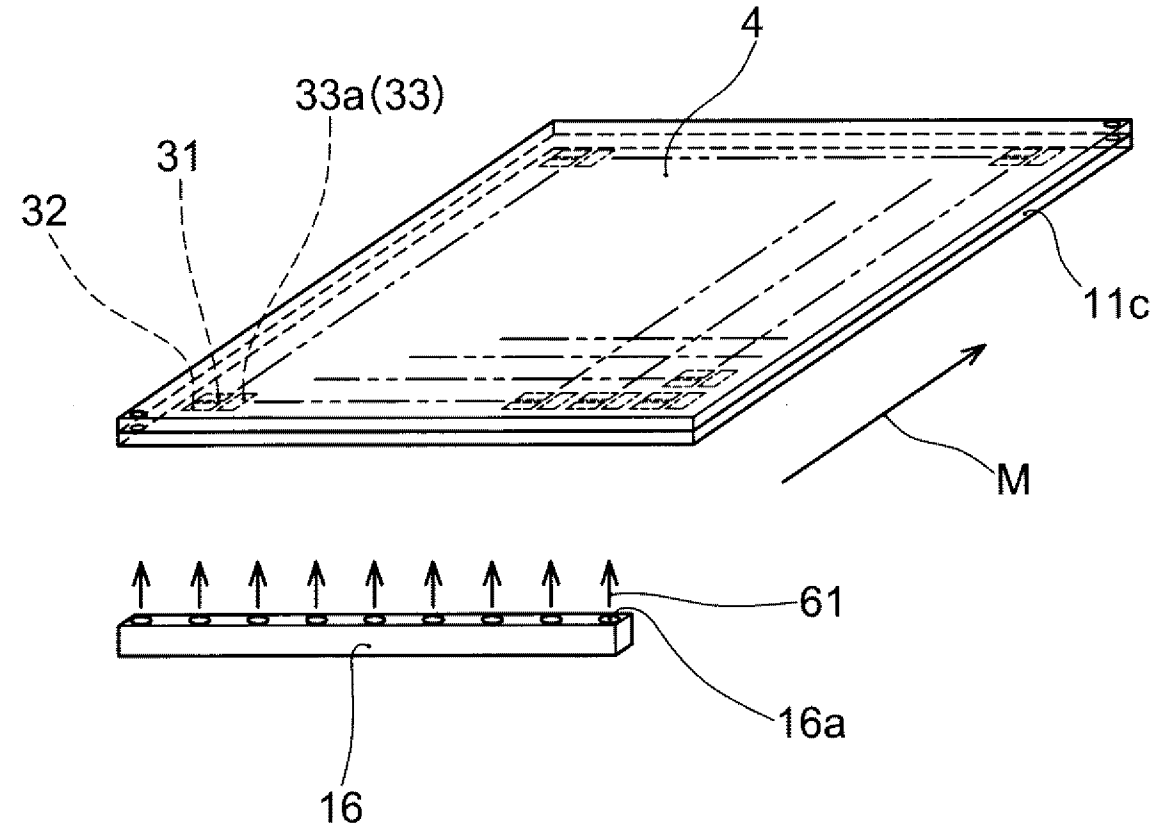
[図11A]



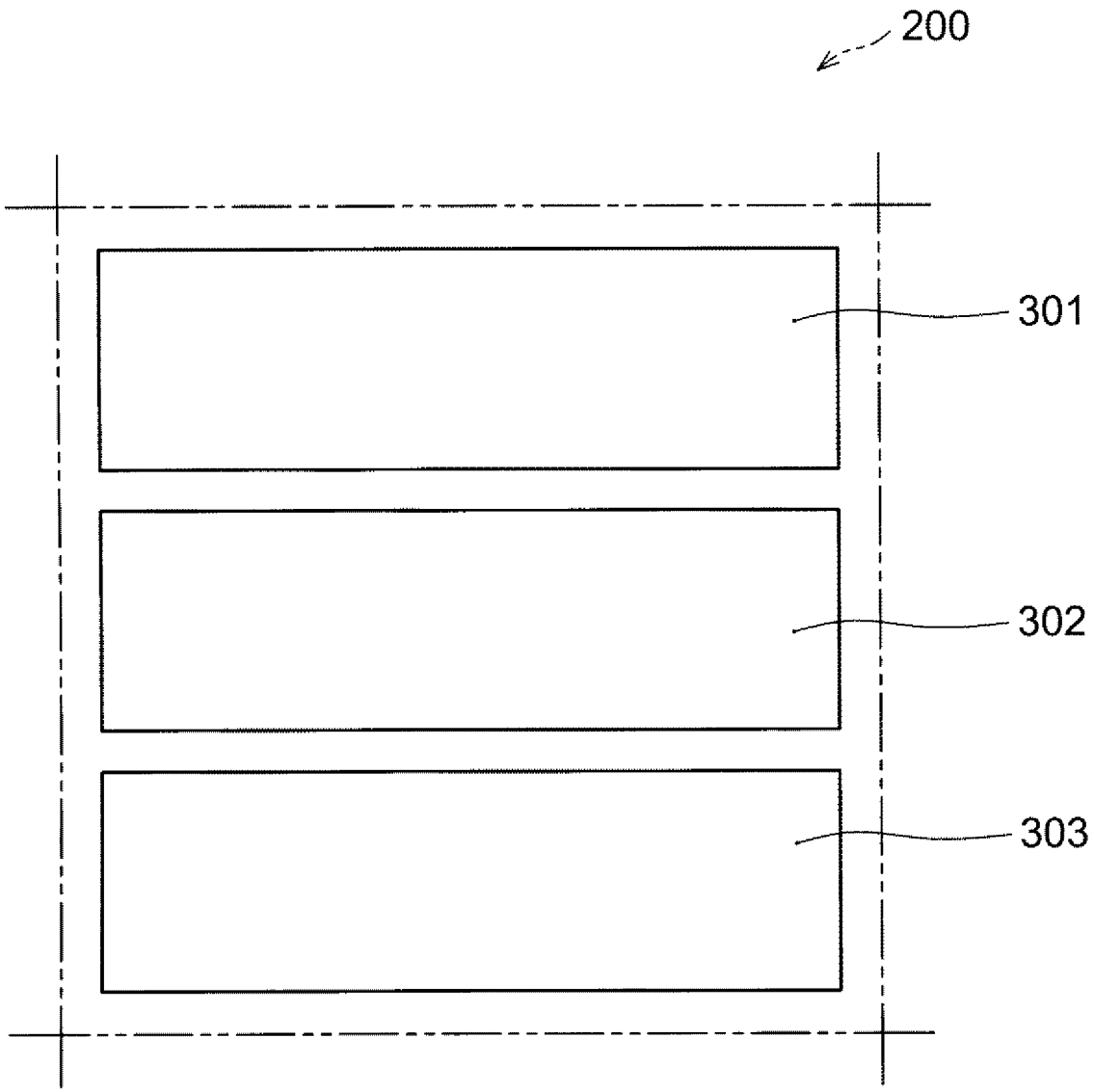
[図11B]



[図11C]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/024668

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H05B33/12(2006.01)i, *G09F9/30*(2006.01)i, *H01L27/32*(2006.01)i, *H01L51/50*(2006.01)i, *H05B33/10*(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)
H05B33/12, G09F9/30, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/10

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
A	US 2012/0056531 A1 (PARK), 08 March 2012 (08.03.2012), fig. 3 & US 8786182 B2 & GB 2483764 A & GB 201115490 D0 & DE 102011053276 A & KR 10-2012-0025885 A & CN 102403334 A	1-8
A	WO 2014/136149 A1 (Panasonic Corp.), 12 September 2014 (12.09.2014), fig. 5 & US 2016/0013251 A1 fig. 5	1-8
A	JP 2009-48851 A (Seiko Epson Corp.), 05 March 2009 (05.03.2009), fig. 11 (Family: none)	1-8

☒ 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	Date of mailing of the international search report
27 September 2017 (27.09.17)	10 October 2017 (10.10.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/024668

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-170200 A (Sony Corp.), 30 July 2009 (30.07.2009), claims 1 to 5 & US 2009/0181163 A1 claims 1 to 5 & US 2012/0177812 A1 & CN 101487112 A	1-8
A	WO 2012/099011 A1 (Sharp Corp.), 26 July 2012 (26.07.2012), claims 1 to 25 & US 2013/0302572 A1 claims 19 to 24 & CN 103329622 A & KR 10-2013-0119477 A & TW 201301601 A & CN 105609519 A	1-8
A	WO 2012/099019 A1 (Sharp Corp.), 26 July 2012 (26.07.2012), claims 1 to 13 & US 2013/0299810 A1 claims 1 to 13 & CN 103314464 A & KR 10-2013-0111626 A & TW 201235488 A	1-8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０２４６６８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H05B33/12(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/10(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.　H05B33/12, G09F9/30, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/10

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	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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
A	US 2012/0056531 A1 (PARK) 2012.03.08, FIG.3 & US 8786182 B2 & GB 2483764 A & GB 201115490 D0 & DE 102011053276 A & KR 10-2012-0025885 A & CN 102403334 A	1-8
A	WO 2014/136149 A1 (パナソニック株式会社) 2014.09.12, [図5] & US 2016/0013251 A1 FIG.5	1-8

☑　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 ２７．０９．２０１７	国際調査報告の発送日 １０．１０．２０１７
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　２Ｏ　９１０８ 濱野　隆 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
A	JP 2009-48851 A (セイコーエプソン株式会社) 2009.03.05, 【図11】 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2009-170200 A (ソニー株式会社) 2009.07.30, 【請求項1】-【請求項5】 & US 2009/0181163 A1 Claims 1.-5. & US 2012/0177812 A1 & CN 101487112 A	1-8
A	WO 2012/099011 A1 (シャープ株式会社) 2012.07.26, [請求項1]-[請求項25] & US 2013/0302572 A1 Claims 19.-24. & CN 103329622 A & KR 10-2013-0119477 A & TW 201301601 A & CN 105609519 A	1-8
A	WO 2012/099019 A1 (シャープ株式会社) 2012.07.26, [請求項1]-[請求項13] & US 2013/0299810 A1 Claims 1.-13. & CN 103314464 A & KR 10-2013-0111626 A & TW 201235488 A	1-8