

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2012 年 9 月 20 日(20.09.2012)



(10) 国際公開番号

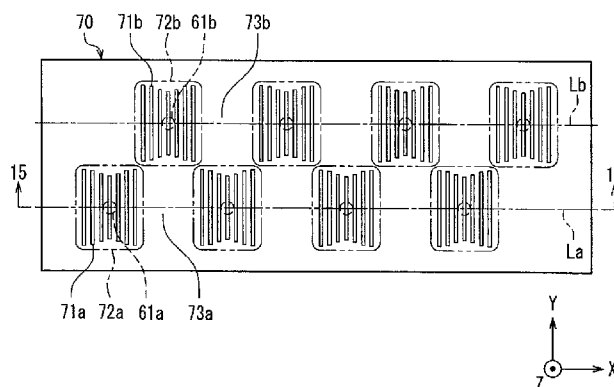
WO 2012/124512 A1

- (51) 国際特許分類:  
H05B 33/10 (2006.01) C23C 14/54 (2006.01)  
C23C 14/00 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)  
C23C 14/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/055380
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 2 日(02.03.2012)
- (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 2011-054319 2011 年 3 月 11 日(11.03.2011) 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 2 番 2 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): 川戸伸一  
(KAWATO Shinichi). 井上智(INOUE Satoshi). 園田  
通(SONODA Tohru). 橋本智志(HASHIMOTO  
Satoshi).
- (74) 代理人: 特許業務法人池内・佐藤アンドパート ナーズ(IKEUCHI SATO & PARTNER PATENT AT-  
TORNEYS); 〒5306026 大阪府大阪市北区天満橋
- 1 丁目 8 番 3 0 号 O A P タワー 2 6 階 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,  
QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ  
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨー  
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,  
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,  
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),  
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,  
MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: VAPOR DEPOSITION APPARATUS, VAPOR DEPOSITION METHOD, AND ORGANIC EL DISPLAY

(54) 発明の名称: 蒸着装置、蒸着方法、及び有機 E L 表示装置

[図9]



(57) Abstract: A vapor deposition apparatus is provided with: an evaporation source (60) provided with a plurality of evaporation source openings (61) for discharging deposition particles (91); a restriction unit (80) provided with a plurality of restriction openings (82); and a deposition mask (70) in which a plurality of mask openings (71) are formed only in a plurality of deposition regions (72) where deposition particles that have passed through the plurality of restriction openings reach. The plurality of deposition regions are positioned in the normal direction of a substrate (10) and in a second direction orthogonal to the direction in which the substrate moves so as to sandwich non-deposition regions (73) where deposition particles do not reach. When viewed in the normal direction of the substrate, the mask openings, through which deposition particles pass, are formed at different positions in the direction in which the substrate moves, relative to the non-deposition regions on lines parallel to the second direction. This configuration enables a vapor deposition coating with minimally-blurred edges to be stably formed at desired positions on the substrate.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/124512 A1



---

蒸着粒子（９１）を放出する複数の蒸着源開口（６１）を備えた蒸着源（６０）と、複数の制限開口（８２）を備えた制限ユニット（８０）と、複数の制限開口をそれぞれ通過した蒸着粒子が到達する複数の蒸着領域（７２）内のみに複数のマスク開口（７１）が形成された蒸着マスク（７０）とを備える。複数の蒸着領域は、基板（１０）の法線方向及び基板の移動方向に直交する第２方向に沿って、蒸着粒子が到達しない非蒸着領域（７３）を挟んで配置されている。基板の法線方向に沿って見たとき、第２方向に平行な直線上の非蒸着領域に対して、基板の移動方向において異なる位置に、蒸着粒子が通過するマスク開口が形成されている。これにより、端縁のボヤケが抑えられた蒸着被膜を、基板上の所望する位置に安定的に形成することができる。

## 明 細 書

**発明の名称：** 蒸着装置、蒸着方法、及び有機ＥＬ表示装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、基板上に所定パターンの被膜を形成するための蒸着装置及び蒸着方法に関する。また、本発明は、蒸着により形成された発光層を備えた有機ＥＬ（Electro Luminescence）素子を含む有機ＥＬ表示装置に関する。

### 背景技術

[0002] 近年、様々な商品や分野でフラットパネルディスプレイが活用されており、フラットパネルディスプレイのさらなる大型化、高画質化、低消費電力化が求められている。

[0003] そのような状況下、有機材料の電界発光（Electro Luminescence）を利用した有機ＥＬ素子を備えた有機ＥＬ表示装置は、全固体型で、低電圧駆動可能、高速応答性、自発光性等の点で優れたフラットパネルディスプレイとして、高い注目を浴びている。

[0004] 例えばアクティブマトリクス方式の有機ＥＬ表示装置では、ＴＦＴ（薄膜トランジスタ）が設けられた基板上に薄膜状の有機ＥＬ素子が設けられている。有機ＥＬ素子では、一対の電極の間に発光層を含む有機ＥＬ層が積層されている。一対の電極の一方にＴＦＴが接続されている。そして、一対の電極間に電圧を印加して発光層を発光させることにより画像表示が行われる。

[0005] フルカラーの有機ＥＬ表示装置では、一般的に、赤（Ｒ）、緑（Ｇ）、青（Ｂ）の各色の発光層を備えた有機ＥＬ素子がサブ画素として基板上に配列形成される。ＴＦＴを用いて、これら有機ＥＬ素子を選択的に所望の輝度で発光させることによりカラー画像表示を行う。

[0006] 有機ＥＬ表示装置を製造するためには、各色に発光する有機発光材料からなる発光層を有機ＥＬ素子ごとに所定パターンで形成する必要がある。

[0007] 発光層を所定パターンで形成する方法としては、例えば、真空蒸着法、インクジェット法、レーザ転写法が知られている。例えば、低分子型有機ＥＬ

表示装置（O L E D）では、真空蒸着法が用いられることが多い。

[0008] 真空蒸着法では、所定パターンの開口が形成されたマスク（シャドウマスクとも称される）が使用される。マスクが密着固定された基板の被蒸着面を蒸着源に対向させる。そして、蒸着源からの蒸着粒子（成膜材料）を、マスクの開口を通して被蒸着面に蒸着させることにより、所定パターンの被膜が形成される。蒸着は発光層の色ごとに行われる（これを「塗り分け蒸着」という）。

[0009] 例えば特許文献 1，2 には、基板に対してマスクを順次移動させて各色の発光層の塗り分け蒸着を行う方法が記載されている。このような方法では、基板と同等の大きさのマスクが使用され、蒸着時にはマスクは基板の被蒸着面を覆うように固定される。

[0010] このような従来の塗り分け蒸着法では、基板が大きくなればそれに伴ってマスクも大型化する必要がある。しかしながら、マスクを大きくすると、マスクの自重撓みや伸びにより、基板とマスクとの間に隙間が生じ易い。しかも、その隙間の大きさは、基板の被蒸着面の位置によって異なる。そのため、高精度なパターンニングを行うのが難しく、蒸着位置のズレや混色が発生して高精細化の実現が困難である。

[0011] また、マスクを大きくすると、マスクやこれを保持するフレーム等が巨大になってその重量も増加するため、取り扱いが困難になり、生産性や安全性に支障をきたすおそれがある。また、蒸着装置やそれに付随する装置も同様に巨大化、複雑化するため、装置設計が困難になり、設置コストも高額になる。

[0012] そのため、特許文献 1，2 に記載された従来の塗り分け蒸着法では大型基板への対応が難しく、例えば、60 インチサイズを超えるような大型基板に対しては量産レベルで塗り分け蒸着することは困難である。

[0013] 特許文献 3 には、蒸着源と蒸着マスクとを、基板に対して相対的に移動させながら、蒸着源から放出された蒸着粒子を、蒸着マスクのマスク開口を通過させた後、基板に付着させる蒸着方法が記載されている。この蒸着方法で

あれば、大型の基板であっても、それに応じて蒸着マスクを大型化する必要がない。

[0014] ところが、基板に対して蒸着マスクを相対的に移動させる必要があるので、基板と蒸着マスクとを離間させる必要がある。特許文献3では、蒸着マスクのマスク開口には、様々な方向から飛翔した蒸着粒子が入射しうるので、基板に形成された被膜の幅がマスク開口の幅よりも拡大し、被膜の端縁にボヤケが生じてしまう。

[0015] 特許文献4には、第1方向に沿って配置された複数のノズルと、第1方向に沿って配置された複数のスリットと、複数のノズルと複数のスリットとの間に、第1方向に沿って配置された複数の遮断壁とを備えた蒸着装置が記載されている。複数のノズルのそれぞれから放出された蒸着粒子は、遮断壁の間の空間を通過し、複数のスリットを通過して、第1方向と直交する第2方向に走行する基板に付着して薄膜を形成する。この蒸着装置によれば、遮断壁が、スリットに入射する蒸着粒子の第1方向における入射角度を制限するので、基板に形成される被膜の第1方向の端縁のボヤケを低減することができる。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0016] 特許文献1：特開平8-227276号公報

特許文献2：特開2000-188179号公報

特許文献3：特開2004-349101号公報

特許文献4：特開2010-270397号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0017] 特許文献4の蒸着装置において、温度変化による熱膨張差や蒸着装置の組み立て誤差等によって、複数の遮断壁が複数のノズルや複数のスリットに対して第1方向に相対的に位置ズレすることがある。このような位置ズレが発

生すると、ノズルから放出された蒸着粒子が意図しないスリットを通過するので、基板上の所望する位置に被膜が形成されないという問題がある。

[0018] 本発明は、上記の従来の問題を解決し、端縁のボヤケが抑えられた蒸着被膜を、基板上の所望する位置に安定的に形成することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0019] 本発明の蒸着装置は、基板上に所定パターンの被膜を形成する蒸着装置であって、前記蒸着装置は、蒸着ユニットと、前記基板の法線方向に直交する第1方向に沿って前記基板及び前記蒸着ユニットのうちの一方を他方に対して相対的に移動させる移動機構とを備える。前記蒸着ユニットは、それぞれが蒸着粒子を放出する複数の蒸着源開口を備えた蒸着源と、前記複数の蒸着源開口から放出された前記蒸着粒子がそれぞれ通過する複数の制限開口を備えた制限ユニットと、前記複数の制限開口をそれぞれ通過した前記蒸着粒子が到達する複数の蒸着領域内のみに複数のマスク開口が形成された蒸着マスクとを備える。前記複数の蒸着領域は、前記法線方向及び前記第1方向に直交する第2方向に沿って、前記蒸着粒子が到達しない非蒸着領域を挟んで配置されている。前記法線方向に沿って見たとき、前記第2方向に平行な直線上の前記非蒸着領域に対して、前記第1方向において異なる位置に、前記蒸着粒子が通過するマスク開口が形成されている。

[0020] 本発明の蒸着方法は、基板上に蒸着粒子を付着させて所定パターンの被膜を形成する蒸着工程を有する蒸着方法であって、前記蒸着工程を上記の本発明の蒸着装置を用いて行う。

[0021] 本発明の有機EL表示装置は、上記の本発明の蒸着方法を用いて形成された被膜を発光層として備える。

### 発明の効果

[0022] 本発明の蒸着装置及び蒸着方法によれば、複数の蒸着領域は、第2方向に沿って、蒸着粒子が到達しない非蒸着領域を挟んで配置されているので、蒸着源及び蒸着マスクに対して制限ユニットが第2方向に位置ズレしても、基板上に形成される被膜の位置ズレが生じない。

[0023] また、基板の法線方向に沿って見たとき、第2方向に平行な直線上の非蒸着領域に対して、第1方向において異なる位置に、蒸着粒子が通過するマスク開口が形成されているので、非蒸着領域が存在することによって、当該非蒸着領域に対応する基板上の領域に被膜が形成されないという不都合を防止することができる。

[0024] 蒸着粒子が制限ユニットの制限開口を通過する際に、制限ユニットが、蒸着粒子を、その入射角度に応じて選択的に捕捉するので、マスク開口には、所定の入射角度以下の蒸着粒子のみが入射する。これにより、蒸着粒子の基板に対する最大入射角度が小さくなるので、基板に形成される被膜の端縁に生じるボヤケを抑制することができる。

[0025] 本発明の有機EL表示装置は、上記の蒸着方法を用いて形成された発光層を備えるので、高品質の有機EL表示装置を歩留まりよく得ることができる。

### 図面の簡単な説明

[0026] [図1]図1は、有機EL表示装置の概略構成を示す断面図である。

[図2]図2は、図1に示す有機EL表示装置を構成する画素の構成を示す平面図である。

[図3]図3は、図2の3-3線に沿った有機EL表示装置を構成するTFT基板の矢視断面図である。

[図4]図4は、有機EL表示装置の製造工程を工程順に示すフローチャートである。

[図5]図5は、本発明の実施形態1にかかる蒸着装置の基本構成を示した斜視図である。

[図6]図6は、図5に示した蒸着装置の、基板の走行方向と垂直な、第1蒸着源を通る面に沿った正面断面図である。

[図7]図7は、図5に示した蒸着装置の、基板の走行方向と垂直な、第2蒸着源を通る面に沿った正面断面図である。

[図8]図8は、図5に示した蒸着装置に使用される制限ユニットの平面図であ

る。

[図9]図9は、図5に示した蒸着装置に使用される蒸着マスクの平面図である。

[図10]図10は、図5に示した蒸着装置を用いて基板にストライプ状の被膜が形成される様子を示した透視平面図である。

[図11]図11は、被膜の端縁にボヤケが発生する原因を説明する、基板の走行方向と垂直な面に沿った拡大断面図である。

[図12]図12は、比較例にかかる蒸着装置の基本構成を示した斜視図である。

[図13]図13は、図12に示した比較例にかかる蒸着装置の、基板の走行方向と垂直な、蒸着源を通る面に沿った正面断面図である。

[図14]図14Aは、図12に示した比較例にかかる蒸着装置において、制限ユニットが位置ズレしていない状態において基板に形成された被膜を示した拡大断面図である。図14Bは、図12に示した比較例にかかる蒸着装置において、蒸着源開口に対して制限ユニットが位置ズレした状態において基板に形成された被膜を示した拡大断面図である。

[図15A]図15Aは、図5に示した蒸着装置において、制限ユニットが位置ズレしていない状態において基板に形成された被膜を示した、第1蒸着源を通る、図9の15-15線を含む面に沿った矢視拡大断面図である。

[図15B]図15Bは、図5に示した蒸着装置において、蒸着源開口に対して制限ユニットが位置ズレした状態において基板に形成された被膜を示した、第1蒸着源を通る面に沿った拡大断面図である。

[図16]図16は、本発明の実施形態1にかかる蒸着装置に使用される別の蒸着マスクの平面図である。

[図17]図17は、本発明の実施形態1にかかる蒸着装置に使用されるさらに別の蒸着マスクの平面図である。

[図18]図18は、本発明の実施形態2にかかる蒸着装置の基本構成を示した斜視図である。

[図19]図 1 9 は、図 1 8 に示した蒸着装置に使用される制限ユニットの平面図である。

[図20]図 2 0 は、図 1 8 に示した蒸着装置に使用される蒸着マスクの平面図である。

[図21]図 2 1 は、図 1 8 に示した蒸着装置を用いて基板にストライプ状の被膜が形成される様子を示した透視平面図である。

[図22]図 2 2 は、本発明の実施形態 3 にかかる蒸着装置に使用される制限ユニットの平面図である。

[図23]図 2 3 は、図 2 2 に示した制限ユニットを搭載した本発明の実施形態 3 にかかる蒸着装置に使用される蒸着マスクの平面図である。

[図24]図 2 4 は、本発明の実施形態 3 にかかる蒸着装置に使用される別の制限ユニットの平面図である。

[図25]図 2 5 は、図 2 4 に示した制限ユニットを搭載した本発明の実施形態 3 にかかる蒸着装置に使用される蒸着マスクの平面図である。

### 発明を実施するための形態

[0027] 本発明の蒸着装置は、基板上に所定パターンの被膜を形成する蒸着装置であって、前記蒸着装置は、蒸着ユニットと、前記基板の法線方向に直交する第 1 方向に沿って前記基板及び前記蒸着ユニットのうちの一方を他方に対して相対的に移動させる移動機構とを備える。前記蒸着ユニットは、それぞれが蒸着粒子を放出する複数の蒸着源開口を備えた蒸着源と、前記複数の蒸着源開口から放出された前記蒸着粒子がそれぞれ通過する複数の制限開口を備えた制限ユニットと、前記複数の制限開口をそれぞれ通過した前記蒸着粒子が到達する複数の蒸着領域内のみに複数のマスク開口が形成された蒸着マスクとを備える。前記複数の蒸着領域は、前記法線方向及び前記第 1 方向に直交する第 2 方向に沿って、前記蒸着粒子が到達しない非蒸着領域を挟んで配置されている。前記法線方向に沿って見たとき、前記第 2 方向に平行な直線上の前記非蒸着領域に対して、前記第 1 方向において異なる位置に、前記蒸着粒子が通過するマスク開口が形成されている。

- [0028] 上記の本発明の蒸着装置において、前記法線方向に沿って見たとき、前記複数の蒸着領域が、前記第2方向に平行で、且つ、前記第1方向における位置が異なる複数の直線に沿って配置されていることが好ましい。これにより、複数の蒸着源開口、複数の制限開口、及び、複数のマスク開口のそれぞれの配置の自由度が向上する。
- [0029] 前記法線方向に沿って見たとき、前記複数の蒸着領域が、前記第2方向に平行で、且つ、前記第1方向における位置が異なる2つの直線に沿って千鳥状に配置されていることが好ましい。これにより、複数の蒸着源開口、複数の制限開口、及び、複数のマスク開口をそれぞれ効率よく配置して、本発明の蒸着装置を実現することができる。
- [0030] 上記の本発明の蒸着装置において、前記法線方向に沿って見たとき、前記非蒸着領域が、前記第1方向及び前記第2方向に対して傾斜していてもよい。これにより、複数の蒸着源開口、複数の制限開口、及び、複数の蒸着領域を、第2方向に平行な一直線に沿って配置することができる。従って、蒸着源、制限ユニット、及び、蒸着マスクの第1方向におけるサイズを小さくし、且つ、それらを軽量化することができる。なお、本発明において、非蒸着領域が第1方向及び第2方向に対して「傾斜している」とは、非蒸着領域が延びる方向（即ち、非蒸着領域の長手方向）が、第1方向及び第2方向に対して直角でも平行でもないことを意味する。
- [0031] 上記の本発明の蒸着装置において、前記第1方向の異なる位置に配置された複数のマスク開口を通過した蒸着粒子を重畳させて共通する被膜を形成することが好ましい。これにより、蒸着材料の利用効率が向上し、量産時のスループットが向上する。また、基板の第2方向における広範囲にわたって、均一な厚みの被膜を形成することが可能となる。
- [0032] 上記の本発明の蒸着装置において、前記蒸着領域の前記第2方向における幅は、前記蒸着領域内においてマスク開口が存在する領域の前記第2方向における幅よりも大きいことが好ましい。これにより、蒸着源及び蒸着マスクに対して制限ユニットが第2方向に位置ズレすることによって所望する位置

に被膜が形成されなくなる事態の発生を防止することができる。

[0033] 上記の本発明の蒸着方法において、前記被膜が有機ＥＬ素子の発光層であることが好ましい。

[0034] 以下に、本発明を好適な実施形態を示しながら詳細に説明する。但し、本発明は以下の実施形態に限定されないことはいうまでもない。以下の説明において参照する各図は、説明の便宜上、本発明の実施形態の構成部材のうち、本発明を説明するために必要な主要部材のみを簡略化して示したものである。従って、本発明は以下の各図に示されていない任意の構成部材を備え得る。また、以下の各図中の部材の寸法は、実際の構成部材の寸法および各部材の寸法比率等を忠実に表したものではない。

[0035] (有機ＥＬ表示装置の構成)

本発明を適用して製造可能な有機ＥＬ表示装置の一例を説明する。本例の有機ＥＬ表示装置は、ＴＦＴ基板側から光を取り出すボトムエミッション型で、赤（Ｒ）、緑（Ｇ）、青（Ｂ）の各色からなる画素（サブ画素）の発光を制御することによりフルカラーの画像表示を行う有機ＥＬ表示装置である。

[0036] まず、上記有機ＥＬ表示装置の全体構成について以下に説明する。

[0037] 図１は、有機ＥＬ表示装置の概略構成を示す断面図である。図２は、図１に示す有機ＥＬ表示装置を構成する画素の構成を示す平面図である。図３は、図２の３－３線に沿った有機ＥＬ表示装置を構成するＴＦＴ基板の矢視断面図である。

[0038] 図１に示すように、有機ＥＬ表示装置１は、ＴＦＴ１２（図３参照）が設けられたＴＦＴ基板１０上に、ＴＦＴ１２に接続された有機ＥＬ素子２０、接着層３０、封止基板４０がこの順に設けられた構成を有している。有機ＥＬ表示装置１の中央が画像表示を行う表示領域１９であり、この表示領域１９内に有機ＥＬ素子２０が配置されている。

[0039] 有機ＥＬ素子２０は、当該有機ＥＬ素子２０が積層されたＴＦＴ基板１０を、接着層３０を用いて封止基板４０と貼り合わせることで、これら一對の

基板 1 0, 4 0 間に封入されている。このように有機 E L 素子 2 0 が T F T 基板 1 0 と封止基板 4 0 との間に封入されていることで、有機 E L 素子 2 0 への酸素や水分の外部からの浸入が防止されている。

[0040] T F T 基板 1 0 は、図 3 に示すように、支持基板として、例えばガラス基板等の透明な絶縁基板 1 1 を備える。但し、トップエミッション型の有機 E L 表示装置では、絶縁基板 1 1 は透明である必要はない。

[0041] 絶縁基板 1 1 上には、図 2 に示すように、水平方向に敷設された複数のゲート線と、垂直方向に敷設され、ゲート線と交差する複数の信号線とからなる複数の配線 1 4 が設けられている。ゲート線には、ゲート線を駆動する図示しないゲート線駆動回路が接続され、信号線には、信号線を駆動する図示しない信号線駆動回路が接続されている。絶縁基板 1 1 上には、これら配線 1 4 で囲まれた各領域に、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の色の有機 E L 素子 2 0 からなるサブ画素 2 R, 2 G, 2 B が、マトリクス状に配置されている。

[0042] サブ画素 2 R は赤色光を発射し、サブ画素 2 G は緑色光を発射し、サブ画素 2 B は青色光を発射する。列方向 (図 2 の上下方向) には同色のサブ画素が配置され、行方向 (図 2 の左右方向) にはサブ画素 2 R, 2 G, 2 B からなる繰り返し単位が繰り返して配置されている。行方向の繰り返し単位を構成するサブ画素 2 R, 2 G, 2 B が画素 2 (すなわち、1 画素) を構成する。

[0043] 各サブ画素 2 R, 2 G, 2 B は、各色の発光を担う発光層 2 3 R, 2 3 G, 2 3 B を備える。発光層 2 3 R, 2 3 G, 2 3 B は、列方向 (図 2 の上下方向) にストライプ状に延設されている。

[0044] T F T 基板 1 0 の構成を説明する。

[0045] T F T 基板 1 0 は、図 3 に示すように、ガラス基板等の透明な絶縁基板 1 1 上に、T F T 1 2 (スイッチング素子)、配線 1 4、層間膜 1 3 (層間絶縁膜、平坦化膜)、エッジカバー 1 5 等を備える。

[0046] T F T 1 2 はサブ画素 2 R, 2 G, 2 B の発光を制御するスイッチング素

子として機能するものであり、サブ画素 2 R, 2 G, 2 B ごとに設けられる。T F T 1 2 は配線 1 4 に接続される。

[0047] 層間膜 1 3 は、平坦化膜としても機能するものであり、T F T 1 2 及び配線 1 4 を覆うように絶縁基板 1 1 上の表示領域 1 9 の全面に積層されている。

[0048] 層間膜 1 3 上には、第 1 電極 2 1 が形成されている。第 1 電極 2 1 は、層間膜 1 3 に形成されたコンタクトホール 1 3 a を介して、T F T 1 2 に電氣的に接続されている。

[0049] エッジカバー 1 5 は、層間膜 1 3 上に、第 1 電極 2 1 のパターン端部を被覆するように形成されている。エッジカバー 1 5 は、第 1 電極 2 1 のパターン端部で有機 E L 層 2 7 が薄くなったり電界集中が起こったりすることで、有機 E L 素子 2 0 を構成する第 1 電極 2 1 と第 2 電極 2 6 とが短絡することを防止するための絶縁層である。

[0050] エッジカバー 1 5 には、サブ画素 2 R, 2 G, 2 B 毎に開口 1 5 R, 1 5 G, 1 5 B が設けられている。このエッジカバー 1 5 の開口 1 5 R, 1 5 G, 1 5 B が、各サブ画素 2 R, 2 G, 2 B の発光領域となる。言い換えれば、各サブ画素 2 R, 2 G, 2 B は、絶縁性を有するエッジカバー 1 5 によって仕切られている。エッジカバー 1 5 は、素子分離膜としても機能する。

[0051] 有機 E L 素子 2 0 について説明する。

[0052] 有機 E L 素子 2 0 は、低電圧直流駆動による高輝度発光が可能な発光素子であり、第 1 電極 2 1、有機 E L 層 2 7、第 2 電極 2 6 をこの順に備える。

[0053] 第 1 電極 2 1 は、有機 E L 層 2 7 に正孔を注入（供給）する機能を有する層である。第 1 電極 2 1 は、前記したようにコンタクトホール 1 3 a を介して T F T 1 2 と接続されている。

[0054] 有機 E L 層 2 7 は、図 3 に示すように、第 1 電極 2 1 と第 2 電極 2 6 との間に、第 1 電極 2 1 側から、正孔注入層兼正孔輸送層 2 2、発光層 2 3 R, 2 3 G, 2 3 B、電子輸送層 2 4、電子注入層 2 5 をこの順に備える。

[0055] 本実施形態では、第 1 電極 2 1 を陽極とし、第 2 電極 2 6 を陰極としてい

るが、第1電極21を陰極とし、第2電極26を陽極としてもよく、この場合は有機EL層27を構成する各層の順序は反転する。

[0056] 正孔注入層兼正孔輸送層22は、正孔注入層としての機能と正孔輸送層としての機能とを併せ持つ。正孔注入層は、発光層23R、23G、23Bへの正孔注入効率を高める機能を有する層である。正孔輸送層は、発光層23R、23G、23Bへの正孔輸送効率を高める機能を有する層である。正孔注入層兼正孔輸送層22は、第1電極21およびエッジカバー15を覆うように、TFT基板10における表示領域19の全面に一様に形成されている。

[0057] 本実施形態では、正孔注入層と正孔輸送層とが一体化された正孔注入層兼正孔輸送層22を設けているが、本発明はこれに限定されず、正孔注入層と正孔輸送層とが互いに独立した層として形成されていてもよい。

[0058] 正孔注入層兼正孔輸送層22上には、発光層23R、23G、23Bが、エッジカバー15の開口15R、15G、15Bを覆うように、それぞれ、サブ画素2R、2G、2Bの列に対応して形成されている。発光層23R、23G、23Bは、第1電極21側から注入されたホール（正孔）と第2電極26側から注入された電子とを再結合させて光を出射する機能を有する層である。発光層23R、23G、23Bは、それぞれ、低分子蛍光色素や金属錯体等の発光効率が高い材料を含む。

[0059] 電子輸送層24は、第2電極26から発光層23R、23G、23Bへの電子輸送効率を高める機能を有する層である。

[0060] 電子注入層25は、第2電極26から発光層23R、23G、23Bへの電子注入効率を高める機能を有する層である。

[0061] 電子輸送層24は、発光層23R、23G、23Bおよび正孔注入層兼正孔輸送層22を覆うように、これら発光層23R、23G、23Bおよび正孔注入層兼正孔輸送層22上に、TFT基板10における表示領域19の全面にわたって一様に形成されている。また、電子注入層25は、電子輸送層24を覆うように、電子輸送層24上に、TFT基板10における表示領域

19の全面にわたって一様に形成されている。

[0062] 本実施形態では、電子輸送層24と電子注入層25とは互いに独立した層として設けられているが、本発明はこれに限定されず、両者が一体化された単一の層（即ち、電子輸送層兼電子注入層）として設けられていてもよい。

[0063] 第2電極26は、有機EL層27に電子を注入する機能を有する層である。第2電極26は、電子注入層25を覆うように、電子注入層25上に、TFT基板10における表示領域19の全面にわたって一様に形成されている。

[0064] なお、発光層23R、23G、23B以外の有機層は有機EL層27として必須ではなく、要求される有機EL素子20の特性に応じて取捨選択すればよい。また、有機EL層27は、必要に応じて、キャリアブロッキング層を更に有していてもよい。例えば、発光層23R、23G、23Bと電子輸送層24との間にキャリアブロッキング層として正孔ブロッキング層を追加することで、正孔が電子輸送層24に抜けるのを阻止し、発光効率を向上することができる。

[0065] （有機EL表示装置の製造方法）

次に、有機EL表示装置1の製造方法について以下に説明する。

[0066] 図4は、上記の有機EL表示装置1の製造工程を工程順に示すフローチャートである。

[0067] 図4に示すように、本実施形態にかかる有機EL表示装置1の製造方法は、例えば、TFT基板・第1電極の作製工程S1、正孔注入層・正孔輸送層の形成工程S2、発光層の形成工程S3、電子輸送層の形成工程S4、電子注入層の形成工程S5、第2電極の形成工程S6、封止工程S7をこの順に備えている。

[0068] 以下に、図4の各工程を説明する。但し、以下に示す各構成要素の寸法、材質、形状等はいくまで一例に過ぎず、本発明はこれに限定されるものではない。また、本実施形態では第1電極21を陽極とし、第2電極26を陰極としており、これとは逆に第1電極21を陰極とし、第2電極26を陽極と

する場合には、有機EL層の積層順は以下の説明と反転する。同様に、第1電極21および第2電極26を構成する材料も以下の説明と反転する。

[0069] 最初に、絶縁基板11上に公知の方法でTFT12及び配線14等を形成する。絶縁基板11としては、例えば透明なガラス基板あるいはプラスチック基板等を用いることができる。一実施例では、絶縁基板11として、厚さが約1mm、縦横寸法が500×400mmの矩形形状のガラス板を用いることができる。

[0070] 次いで、TFT12及び配線14を覆うように絶縁基板11上に感光性樹脂を塗布し、フォトリソグラフィ技術によりパターニングを行うことで、層間膜13を形成する。層間膜13の材料としては、例えばアクリル樹脂やポリイミド樹脂等の絶縁性材料を用いることができる。但し、ポリイミド樹脂は一般に透明ではなく、有色である。このため図3に示すようなボトムエミッション型の有機EL表示装置1を製造する場合には、層間膜13としてはアクリル樹脂等の透明性樹脂を用いることが好ましい。層間膜13の厚さは、TFT12の上面の段差を解消することができればよく、特に限定されない。一実施例では、アクリル樹脂を用いて厚さ約2μmの層間膜13を形成することができる。

[0071] 次に、層間膜13に、第1電極21をTFT12に電氣的に接続するためのコンタクトホール13aを形成する。

[0072] 次に、層間膜13上に、第1電極21を形成する。即ち、層間膜13上に導電膜（電極膜）を成膜する。次いで、導電膜上にフォトレジストを塗布し、フォトリソグラフィ技術を用いてパターニングを行った後、塩化第二鉄をエッチング液として、導電膜をエッチングする。その後、レジスト剥離液を用いてフォトレジストを剥離し、さらに基板洗浄を行う。これにより、層間膜13上にマトリクス状の第1電極21が得られる。

[0073] 第1電極21に用いられる導電膜材料としては、ITO（Indium Tin Oxide：インジウム錫酸化物）、IZO（Indium Zinc Oxide：インジウム亜鉛酸化物）、ガリウム添加酸化亜鉛（GZO）等の透明導電材料、金（Au）、

ニッケル（Ni）、白金（Pt）等の金属材料を用いることができる。

[0074] 導電膜の積層方法としては、スパッタ法、真空蒸着法、CVD（chemical vapor deposition、化学蒸着）法、プラズマCVD法、印刷法等を用いることができる。

[0075] 一実施例では、スパッタ法により、ITOを用いて、厚さ約100nmの第1電極21を形成することができる。

[0076] 次に、所定パターンのエッジカバー15を形成する。エッジカバー15は、例えば層間膜13と同様の絶縁材料を使用することができ、層間膜13と同様の方法でパターニングすることができる。一実施例では、アクリル樹脂を用いて、厚さ約1μmのエッジカバー15を形成することができる。

[0077] 以上により、TF基板10および第1電極21が作製される（工程S1）。

[0078] 次に、工程S1を経たTF基板10を、脱水のために減圧ベーク処理し、更に第1電極21の表面洗浄のために酸素プラズマ処理する。

[0079] 次に、上記TF基板10上に、正孔注入層および正孔輸送層（本実施形態では正孔注入層兼正孔輸送層22）を、TF基板10の表示領域19の全面に蒸着法により形成する（S2）。

[0080] 具体的には、表示領域19の全面が開口したオープンマスクを、TF基板10に密着固定し、TF基板10とオープンマスクとを共に回転させながら、オープンマスクの開口を通じて正孔注入層および正孔輸送層の材料をTF基板10の表示領域19の全面に蒸着する。

[0081] 正孔注入層と正孔輸送層とは、前記したように一体化されていてもよく、互いに独立した層であってもよい。層の厚みは、一層あたり例えば10～100nmである。

[0082] 正孔注入層および正孔輸送層の材料としては、例えば、ベンジン、スチリルアミン、トリフェニルアミン、ポルフィリン、トリアゾール、イミダゾール、オキサジアゾール、ポリアリーールアルカン、フェニレンジアミン、アリーールアミン、オキサゾール、アントラセン、フルオレノン、ヒドラゾン、ス

チルベン、トリフェニレン、アザトリフェニレン、およびこれらの誘導体、ポリシラン系化合物、ビニルカルバゾール系化合物、チオフェン系化合物、アニリン系化合物等の、複素環式共役系のモノマー、オリゴマー、またはポリマー等が挙げられる。

[0083] 一実施例では、4, 4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル( $\alpha$ -NPD)を使用して、厚さ30 nmの正孔注入層兼正孔輸送層22を形成することができる。

[0084] 次に、正孔注入層兼正孔輸送層22上に、エッジカバー15の開口15R, 15G, 15Bを覆うように、発光層23R, 23G, 23Bをストライプ状に形成する(S3)。発光層23R, 23G, 23Bは、赤、緑、青の各色別に、所定領域を塗り分けるように蒸着される(塗り分け蒸着)。

[0085] 発光層23R, 23G, 23Bの材料としては、低分子蛍光色素、金属錯体等の発光効率が高い材料が用いられる。例えば、アントラセン、ナフタレン、インデン、フェナントレン、ピレン、ナフタセン、トリフェニレン、アントラセン、ペリレン、ピセン、フルオランテン、アセフェナントリレン、ペンタフェン、ペンタセン、コロネン、ブタジエン、クマリン、アクリジン、スチルベン、およびこれらの誘導体、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム錯体、ビス(ベンゾキノリノラト)ベリリウム錯体、トリ(ジベンゾイルメチル)フェナントロリンユーロピウム錯体、ジトルイルビニルビフェニル等が挙げられる。

[0086] 発光層23R, 23G, 23Bは、上述の有機発光材料のみから構成されていてもよく、正孔輸送層材料、電子輸送層材料、添加剤(ドナー、アクセプター等)、発光性のドーパント等を含んでいてもよい。また、これらの材料を高分子材料(結着用樹脂)や無機材料中に分散した構成であってもよい。発光効率の向上や長寿命化の観点からは、ホスト中に発光性のドーパントが分散されているのが好ましい。

[0087] 発光層23R, 23G, 23Bの厚さは、例えば10~100 nmにすることができる。

[0088] 本発明の蒸着方法及び蒸着装置は、この発光層 23 R, 23 G, 23 B の塗り分け蒸着に特に好適に使用することができる。本発明を使用した発光層 23 R, 23 G, 23 B の形成方法の詳細は後述する。

[0089] 次に、正孔注入層兼正孔輸送層 22 および発光層 23 R, 23 G, 23 B を覆うように、TFT 基板 10 の表示領域 19 の全面に電子輸送層 24 を蒸着法により形成する (S4)。電子輸送層 24 は、上記した正孔注入層・正孔輸送層の形成工程 S2 と同様の方法により形成することができる。

[0090] 次に、電子輸送層 24 を覆うように、TFT 基板 10 の表示領域 19 の全面に電子注入層 25 を蒸着法により形成する (S5)。電子注入層 25 は、上記した正孔注入層・正孔輸送層の形成工程 S2 と同様の方法により形成することができる。

[0091] 電子輸送層 24 および電子注入層 25 の材料としては、例えば、キノリン、ペリレン、フェナントロリン、ビススチリル、ピラジン、トリアゾール、オキサゾール、オキサジアゾール、フルオレノン、およびこれらの誘導体や金属錯体、LiF (フッ化リチウム) 等を用いることができる。

[0092] 前記したように電子輸送層 24 と電子注入層 25 とは、一体化された単一層として形成されてもよく、または独立した層として形成されてもよい。各層の厚さは、例えば 1 ~ 100 nm である。また、電子輸送層 24 および電子注入層 25 の合計厚さは、例えば 20 ~ 200 nm である。

[0093] 一実施例では、Alq (トリス (8-ヒドロキシキノリン) アルミニウム) を使用して厚さ 30 nm の電子輸送層 24 を形成し、LiF (フッ化リチウム) を使用して厚さ 1 nm の電子注入層 25 を形成することができる。

[0094] 次に、電子注入層 25 を覆うように、TFT 基板 10 の表示領域 19 の全面に第 2 電極 26 を蒸着法により形成する (S6)。第 2 電極 26 は、上記した正孔注入層・正孔輸送層の形成工程 S2 と同様の方法により形成することができる。第 2 電極 26 の材料 (電極材料) としては、仕事関数の小さい金属等が好適に用いられる。このような電極材料としては、例えば、マグネシウム合金 (MgAg 等)、アルミニウム合金 (AlLi、AlCa、Al

Mg等)、金属カルシウム等が挙げられる。第2電極26の厚さは、例えば50～100nmである。一実施例では、アルミニウムを用いて厚さ50nmの第2電極26を形成することができる。

[0095] 第2電極26上には、第2電極26を覆うように、外部から酸素や水分が有機EL素子20内に浸入することを阻止するために、保護膜を更に設けてもよい。保護膜の材料としては、絶縁性や導電性を有する材料を用いることができ、例えば窒化シリコンや酸化シリコンが挙げられる。保護膜の厚さは、例えば100～1000nmである。

[0096] 以上により、TFT基板10上に、第1電極21、有機EL層27、および第2電極26からなる有機EL素子20を形成できる。

[0097] 次いで、図1に示すように、有機EL素子20が形成されたTFT基板10と、封止基板40とを、接着層30にて貼り合わせ、有機EL素子20を封入する。封止基板40としては、例えば厚さが0.4～1.1mmのガラス基板あるいはプラスチック基板等の絶縁基板を用いることができる。

[0098] かくして、有機EL表示装置1が得られる。

[0099] このような有機EL表示装置1において、配線14からの信号入力によりTFT12をON（オン）させると、第1電極21から有機EL層27へ正孔が注入される。一方、第2電極26から有機EL層27へ電子が注入される。正孔と電子とは発光層23R、23G、23B内で再結合し、エネルギーを失活する際に所定の色の光を出射する。各サブ画素2R、2G、2Bの発光輝度を制御することで、表示領域19に所定の画像を表示することができる。

[0100] 以下に、発光層23R、23G、23Bを塗り分け蒸着により形成する工程S3を説明する。

[0101] （実施形態1）

—蒸着装置の基本的構成—

図5は、本発明の実施形態1にかかる蒸着装置の基本構成を示した斜視図である。図6は、図5に示した蒸着装置の、第1蒸着源60aを通る面に沿

った正面断面図である。図7は、図5に示した蒸着装置の、第2蒸着源60bを通る面に沿った正面断面図である。

[0102] 蒸着源60と、蒸着マスク70と、これらの間に配置された制限ユニット80とで蒸着ユニット50を構成する。基板10が、蒸着マスク70に対して蒸着源60とは反対側を一定速度で矢印10aに沿って移動する。以下の説明の便宜のため、基板10の移動方向（第1方向）10aと平行な水平方向軸をY軸、Y軸と垂直な水平方向軸をX軸、X軸及びY軸に垂直な上下方向軸をZ軸とするXYZ直交座標系を設定する。Z軸は基板10の被蒸着面10eの法線方向と平行である。説明の便宜のため、Z軸方向の矢印の側（図6、図7の紙面の上側）を「上側」と称する。

[0103] 蒸着源60は、第1蒸着源60a及び第2蒸着源60bを備える。第1蒸着源60a及び第2蒸着源60bは、その上面（即ち、蒸着マスク70に対向する面）に、複数の第1蒸着源開口61a及び複数の第2蒸着源開口61bをそれぞれ備える。複数の第1蒸着源開口61a及び複数の第2蒸着源開口61bは、Y軸方向の異なる位置に配置されており、それぞれX軸方向（第2方向）と平行な直線に沿って一定ピッチで配置されている。複数の第1蒸着源開口61aのX軸方向ピッチと複数の第2蒸着源開口61bのX軸方向ピッチとは同じである。複数の第1蒸着源開口61aのX軸方向位置は、複数の第2蒸着源開口61bのX軸方向位置に対して、そのX軸方向ピッチの半分だけX軸方向にずれている。各蒸着源開口61a、61bは、Z軸と平行に上方に向かって開口したノズル形状を有している。第1蒸着源開口61a及び第2蒸着源開口61bは、蒸着マスク70に向かって、被膜90の材料となる蒸着粒子を放出する。本実施形態では、第1蒸着源開口61aから放出される蒸着粒子と第2蒸着源開口61bから放出される蒸着粒子とは同じであるが、第1蒸着源開口61aから放出される蒸着粒子を第1蒸着粒子91aと呼び、第2蒸着源開口61bから放出される蒸着粒子を第2蒸着粒子91bと呼び、両者を区別する。

[0104] 蒸着源60の上方に制限ユニット80が配置されている。図8は、制限ユ

ニット 80 の平面図である。図 8 では、制限ユニット 80 の下方に配置された蒸着源 60 も併せて示している。制限ユニット 80 には、それぞれが制限ユニット 80 を Z 軸方向に貫通する貫通穴である、複数の制限開口が形成されている。制限開口の開口形状は、その長軸方向が Y 軸と平行な略長方形である。複数の制限開口は、X 軸方向に平行な直線に沿って複数の第 1 蒸着源開口 61 a と同一ピッチで配置された複数の第 1 制限開口 82 a と、X 軸方向に平行な別の直線に沿って複数の第 2 蒸着源開口 61 b と同一ピッチで配置された複数の第 2 制限開口 82 b とを含む。図 8 から容易に理解できるように、Z 軸と平行な方向に沿って見たとき、複数の第 1 蒸着源 60 a 及び複数の第 2 蒸着源 60 b は千鳥状に配置されており、同様に、複数の第 1 制限開口 82 a 及び複数の第 2 制限開口 82 b も千鳥状に配置されている。

[0105] X 軸方向に隣り合う第 1 制限開口 82 a は第 1 制限部 81 a で隔てられており（図 6 参照）、X 軸方向に隣り合う第 2 制限開口 82 b は第 2 制限部 81 b で隔てられている（図 7 参照）。本実施形態では、X 軸方向において、隣り合う第 1 制限部 81 a の中央に 1 つの第 1 蒸着源開口 61 a が配置されている。また、X 軸方向において、隣り合う第 2 制限部 81 b の中央に 1 つの第 2 蒸着源開口 61 b が配置されている。その結果、複数の第 1 制限開口 82 a は、複数の第 1 蒸着源開口 61 a と一対一に対応し、対応する第 1 蒸着源開口 61 a の上方にそれぞれ配置されている。同様に、複数の第 2 制限開口 82 b は、複数の第 2 蒸着源開口 61 b と一対一に対応し、対応する第 2 蒸着源開口 61 b の上方にそれぞれ配置されている。

[0106] 但し、本発明はこれに限定されず、1 つの第 1 蒸着源開口 61 a に対して複数の第 1 制限開口 82 a が対応するように構成されていてもよく、あるいは、複数の第 1 蒸着源開口 61 a に対して 1 つの第 1 制限開口 82 a が対応するように構成されていてもよい。同様に、1 つの第 2 蒸着源開口 61 b に対して複数の第 2 制限開口 82 b が対応するように構成されていてもよく、あるいは、複数の第 2 蒸着源開口 61 b に対して 1 つの第 2 制限開口 82 b が対応するように構成されていてもよい。本発明において、「蒸着源開口に

対応する制限開口」とは、蒸着源開口から放出された蒸着粒子が通過することができるように設計された制限開口を意味する。

[0107] 図5、図8では、X軸方向に配置された第1及び第2蒸着源開口61a、61b及び第1及び第2制限開口82a、82bの数はそれぞれ4つであるが、本発明はこれに限定されず、これより多くても少なくてもよい。

[0108] 制限ユニット80は、付着した蒸着材料が再蒸発するのを防ぐ等のために、制限ユニット80を冷却するための冷却装置を含んでいてもよい。冷却装置としては、特に制限はないが、例えば、冷媒（例えば水）を通過させるための配管、ペルチェ素子等の冷却素子など、任意に選択することができる。

[0109] 制限ユニット80には蒸着材料が付着する。従って、所定の期間ごとに、蒸着材料が付着した制限ユニット80を、新しいものに交換することが好ましい。制限ユニット80の交換作業を容易にするために、制限ユニット80は、複数の部分に分割可能に構成されていてもよい。

[0110] 制限ユニット80に対して、蒸着源60とは反対側に蒸着マスク70が配置されている。図9は、蒸着マスク70の平面図である。図9では、蒸着マスク70の下方に配置された蒸着源60の第1蒸着源開口61a及び第2蒸着源開口61bを併せて示している。蒸着マスク70は、その主面（面積が最大である面）がXY面と平行な板状物であり、複数の第1マスク開口71a及び複数の第2マスク開口71bがX軸方向の異なる位置に形成されている。第1及び第2マスク開口71a、71bは、蒸着マスク70をZ軸方向に貫通する貫通穴である。本実施形態では、各マスク開口71a、71bの開口形状はY軸に平行なスロット形状であるが、本発明はこれに限定されない。全てのマスク開口71a、71bの形状及び寸法は同じであってもよいし、異なってもよい。

[0111] 蒸着マスク70は図示しないマスクテンション機構によって保持されることが好ましい。マスクテンション機構は、蒸着マスク70に、その主面と平行な方向に張力を印加することにより、蒸着マスク70に自重によるたわみや伸びが発生するのを防ぐ。

- [0112] 複数の蒸着源開口 61 a, 61 b と制限ユニット 80 とは Z 軸方向に離間しており、且つ、制限ユニット 80 と蒸着マスク 70 とは Z 軸方向に離間している。蒸着源 60 a, 60 b、制限ユニット 80、及び、蒸着マスク 70 の相対的位置は、少なくとも塗り分け蒸着を行う期間中は実質的に一定であることが好ましい。
- [0113] 図 6 及び図 7 に示されているように、基板 10 は、保持装置 55 により保持される。保持装置 55 としては、例えば基板 10 の被蒸着面 10 e とは反対側の面を静電気力で保持する静電チャックを用いることができる。これにより、基板 10 の自重による撓みが実質的にない状態で基板 10 を保持することができる。但し、基板 10 を保持する保持装置 55 は、静電チャックに限定されず、これ以外の装置であってもよい。
- [0114] 保持装置 55 に保持された基板 10 は、移動機構 56 によって、蒸着マスク 70 に対して蒸着源 60 とは反対側を、蒸着マスク 70 から一定間隔だけ離間した状態で、一定速度で Y 軸と平行な移動方向 10 a（図 5 参照）に沿って走査（移動）される。基板 10 の移動は、往復移動であってもよく、あるいは、いずれか一方のみに向かう単方向移動であってもよい。移動機構 56 の構成は特に制限はない。例えばモータで送りネジを回転させる送りネジ機構やリニアモータ等、公知の搬送駆動機構を用いることができる。
- [0115] 上記の蒸着ユニット 50 と、基板 10 と、基板 10 を保持する保持装置 55 と、基板 10 を移動させる移動機構 56 とは、図示しない真空チャンバ内に収納される。真空チャンバは密封された容器であり、その内部空間は減圧されて所定の低圧力状態に維持される。
- [0116] 第 1 蒸着源開口 61 a から放出された第 1 蒸着粒子 91 a は、制限ユニット 80 の第 1 制限開口 82 a、蒸着マスク 70 の第 1 マスク開口 71 a を順に通過し、基板 10 の被蒸着面（即ち、基板 10 の蒸着マスク 70 に対向する側の面）10 e に付着する（図 6 参照）。同様に、第 2 蒸着源開口 61 b から放出された第 2 蒸着粒子 91 b は、制限ユニット 80 の第 2 制限開口 82 b、蒸着マスク 70 の第 2 マスク開口 71 b を順に通過し、基板 10 の被

蒸着面 10e に付着する（図 7 参照）。図 6 及び図 7 では、第 1 及び第 2 蒸着源開口 61a, 61b から放出され、第 1 及び第 2 制限開口 82a, 82b を通過する第 1 及び第 2 蒸着粒子 91a, 91b の流れ（蒸着流）の輪郭を破線で示している。

[0117] 図 5 において、基板 10 を Y 軸の矢印の向きに移動させると、図 10 に示すように、基板 10 上には、最初に、第 1 マスク開口 71a を通過した第 1 蒸着粒子 91a が基板 10 に付着し、次に、第 2 マスク開口 71b を通過した第 2 蒸着粒子 91a が付着する。その結果、基板 10 には、Y 軸方向に延びたストライプ状の被膜 90 が形成される。なお、図 10 では、基板 10 の被蒸着面 10e に形成される被膜 90 のパターンの理解を容易にするために、基板 10 を介して透視される被膜 90 を図示している。なお、理解を容易にするために、図 6 では、第 1 マスク開口 71a を通過した第 1 蒸着粒子 91a によって形成される被膜 90 のみを図示しており、図 7 では、第 2 マスク開口 71b を通過した第 2 蒸着粒子 91b によって形成される被膜 90 のみを図示している。

[0118] 図 6 に示されているように、蒸着マスク 70 において、第 1 制限開口 82a を通過した第 1 蒸着粒子 91a の流れ（第 1 蒸着流）が到達する領域を第 1 蒸着領域 72a と呼ぶ。複数の第 1 蒸着領域 72a は X 軸方向に沿って一定ピッチで配置されている。X 軸方向に隣り合う第 1 蒸着領域 72a は互いに重なり合うことなく独立しており、それらの間には第 1 蒸着粒子 91a が到達しない第 1 非蒸着領域 73a が形成されている。第 1 非蒸着領域 73a は、第 1 蒸着源開口 61a から見た第 1 制限部 81a の影に相当する。

[0119] 同様に、図 7 に示されているように、蒸着マスク 70 において、第 2 制限開口 82b を通過した第 2 蒸着粒子 91b が到達する領域を第 2 蒸着領域 72b と呼ぶ。複数の第 2 蒸着領域 72b は X 軸方向に沿って一定ピッチで配置されている。X 軸方向に隣り合う第 2 蒸着領域 72b は互いに重なり合うことなく独立しており、それらの間には第 2 蒸着粒子 91b の流れ（第 2 蒸着流）が到達しない第 2 非蒸着領域 73b が形成されている。第 2 非蒸着領

域 7 3 b は、第 2 蒸着源開口 6 1 b から見た第 2 制限部 8 1 b の影に相当する。

[0120] 図 9 に示されているように、第 1 及び第 2 蒸着領域 7 2 a, 7 2 b は、第 1 及び第 2 制限開口 8 2 a, 8 2 b の開口形状に対応した略矩形形状を有している。第 1 及び第 2 蒸着領域 7 2 a, 7 2 b はそれぞれ Y 軸方向位置が異なる X 軸と平行な 2 直線 L a, L b に沿って、千鳥状に配置されている。第 1 マスク開口 7 1 a は第 1 蒸着領域 7 2 a 内のみに形成されており、第 2 マスク開口 7 1 b は第 2 蒸着領域 7 2 b 内のみに形成されている。第 1 及び第 2 非蒸着領域 7 3 a, 7 3 b は、Y 軸と平行な方向に沿って延びている。

[0121] 被膜 9 0 を形成する第 1 蒸着粒子 9 1 a は、必ず第 1 制限開口 8 2 a 及び第 1 マスク開口 7 1 a を通過する。また、被膜 9 0 を形成する第 2 蒸着粒子 9 1 b は、必ず第 2 制限開口 8 2 b 及び第 2 マスク開口 7 1 b を通過する。第 1 蒸着粒子 9 1 a が第 2 制限開口 8 2 b を通過して基板 1 0 の被蒸着面 1 0 e に到達することはない。同様に、第 2 蒸着粒子 9 1 b が第 1 制限開口 8 2 a を通過して基板 1 0 の被蒸着面 1 0 e に到達することはない。蒸着源開口 6 1 a, 6 1 b から放出された蒸着粒子 9 1 a, 9 1 b が、制限開口 8 2 a, 8 2 b 及びマスク開口 7 1 a, 7 1 b を通過しないで基板 1 0 の被蒸着面 1 0 e に到達することがないように、制限ユニット 8 0 及び蒸着マスク 7 0 が設計され、更に必要に応じて蒸着粒子 9 1 a, 9 1 b の飛翔を妨げる防着板等（図示せず）が設置されていてもよい。

[0122] 赤、緑、青の各色別に第 1 蒸着粒子 9 1 a 及び／又は第 2 蒸着粒子 9 1 b の材料を変えて 3 回の蒸着（塗り分け蒸着）を行うことにより、基板 1 0 の被蒸着面 1 0 e に赤、緑、青の各色に対応したストライプ状の被膜 9 0（即ち、発光層 2 3 R, 2 3 G, 2 3 B）を形成することができる。

[0123] 本実施形態 1 によれば、蒸着マスク 7 0 を含む蒸着ユニット 5 0 に対して基板 1 0 が移動方向 1 0 a に沿って移動するので、蒸着マスク 7 0 の、基板 1 0 の移動方向 1 0 a の寸法 L m を、基板 1 0 の同方向の寸法とは無関係に設定することができる。従って、基板 1 0 よりも小さい蒸着マスク 7 0 を用

いることができる。このため、基板 10 を大型化しても蒸着マスク 70 を大型化する必要がないので、蒸着マスク 70 の自重撓みや伸びが問題となる可能性は低い。また、蒸着マスク 70 やこれを保持するフレーム等が巨大化・重量化することもない。従って、大型基板に対する塗り分け蒸着を容易に行うことができる。

[0124] 本実施形態 1 において、マスク開口 71 a, 71 b の X 軸方向位置、X 軸方向寸法（開口幅）は、形成しようとする被膜 90 のパターン、蒸着源開口 61 a, 61 b とマスク開口 71 a, 71 b と基板 10 との相対的位置関係、蒸着マスク 70 の厚さなどを考慮して幾何学的計算に基づいて決定することができる。

[0125] また、マスク開口 71 a, 71 b の Y 軸方向寸法（開口長）は、形成しようとする被膜 90 の厚さ、マスク開口 71 a, 71 b と蒸着源開口 61 a, 61 b との相対的位置関係等を考慮して決定することができる。被膜 90 の厚さは、当該被膜が形成される領域に付着する蒸着粒子の総量（蒸着レートの積分値）を数値計算により求めることで算出できる。

[0126] ー制限ユニットの作用ー

制限ユニット 80 の第 1 及び第 2 制限部 81 a, 81 b の効果について説明する。

[0127] 図 6 及び図 7 に示されているように、各蒸着源開口 61 a, 61 b から蒸着粒子 91 a, 91 b はある広がり（指向性）をもって放出される。即ち、蒸着源開口 61 a, 61 b から放出される蒸着粒子 91 a, 91 b の数は、蒸着源開口 61 a, 61 b の真上方向（Z 軸方向）において最も多く、真上方向に対してなす角度（出射角度）が大きくなるにしたがって徐々に少なくなる。蒸着源開口 61 a, 61 b から放出された各蒸着粒子 91 a, 91 b は、それぞれの放出方向に向かって直進する。従って、制限ユニット 80 が存在しない場合には、各マスク開口 71 a, 71 b には、その真下に位置する蒸着源開口から放出された蒸着粒子が最も多く飛来するが、これに限定されず、斜め下方に位置する蒸着源開口から放出された蒸着粒子も飛来する。

[0128] 図11は、ある第1マスク開口71aを通る、図6と同様にXZ面に平行な面に沿った拡大断面図である。破線91aは、制限ユニット80が存在しない場合に第1マスク開口71aを最大入射角度で通過する第1蒸着粒子91aの軌跡を示す。上述したように、様々な方向から飛来した蒸着粒子91aがマスク開口71aを通過する。基板10の被蒸着面10eに到達する蒸着粒子91の数は、マスク開口71aの真上の領域で最も多く、これから遠くなるにしたがって徐々に少なくなる。従って、図11に示すように、基板10の被蒸着面10eには、マスク開口71aを真上方向に基板10に投影した領域に、厚く且つ略一定厚みを有する被膜主部90cが形成され、その両側に、被膜主部90cより遠くなるにしたがって徐々に薄くなるボヤケ部分90eが形成される。そして、このボヤケ部分90eが被膜90の端縁のボヤケを生じさせる。

[0129] 図示を省略するが、上記の説明は、第2マスク開口71bを通過する第2蒸着粒子91bによって形成される被膜についても、同様に当てはまる。

[0130] ボヤケ部分90eの幅Weを小さくするためには、蒸着マスク70と基板10との間隔を小さくすればよい。しかしながら、蒸着マスク70に対して基板10を相対的に移動させる必要があるので、蒸着マスク70と基板10との間隔をゼロにすることができない。

[0131] ボヤケ部分90eの幅Weが大きくなりボヤケ部分90eが隣の異なる色の発光層領域に及ぶと、「混色」を生じたり、有機EL素子の特性が劣化したりする。混色が生じないようにするためにボヤケ部分90eが隣の異なる色の発光層領域に及ばないようにするためには、画素（図2のサブ画素2R，2G，2Bを意味する）の開口幅を狭くするか、または、画素のピッチを大きくして、非発光領域を大きくする必要がある。ところが、画素の開口幅を狭くすると、発光領域が小さくなるので輝度が低下する。必要な輝度を得るために電流密度を高くすると、有機EL素子が短寿命化したり、損傷しやすくなったりして、信頼性が低下する。一方、画素ピッチを大きくすると、高精細表示を実現できず、表示品位が低下する。

[0132] これに対して、本実施形態では、図6及び図7に示されているように、蒸着源60と蒸着マスク70との間に制限ユニット80が設けられている。各蒸着源開口61a, 61bから、ある広がり（指向性）をもって放出された蒸着粒子91a, 91bのうち、その速度ベクトルのX軸方向成分が大きな蒸着粒子91a, 91bは、制限部81a, 81bに衝突し付着するので、制限開口82a, 82bを通過することができず、マスク開口71a, 71bに到達することはできない。すなわち、制限部81a, 81bは、蒸着源開口61a, 61bから放出された蒸着粒子91a, 91bの蒸着流のX軸方向の広がり角度を制限する。その結果、マスク開口71a, 71bに入射する蒸着粒子91a, 91bの入射角度が制限される。ここで、マスク開口71a, 71bに対する「入射角度」は、XZ面への投影図において、マスク開口71a, 71bに入射する蒸着粒子91a, 91bの飛翔方向がZ軸に対してなす角度で定義される。

[0133] このように、X軸方向に沿って複数の制限部81a, 81bを配置することにより、X軸方向における蒸着粒子91a, 91bの指向性が向上する。従って、ボヤケ部分90eの幅Weを小さくすることができる。従って、本実施形態の蒸着装置を用いて発光層23R, 23G, 23Bの塗り分け蒸着をすれば、混色の発生を防止することができる。これにより、画素ピッチを縮小することができ、その場合には、高精細表示が可能な有機EL表示装置を提供することができる。一方、画素ピッチを変えずに発光領域を拡大してもよく、その場合には、高輝度表示が可能な有機EL表示装置を提供することができる。また、高輝度化のために電流密度を高くする必要がないので、有機EL素子が短寿命化したり損傷したりすることがなく、信頼性の低下を防止できる。

[0134] ー蒸着領域を千鳥状に配置することの作用ー

次に、第1及び第2蒸着領域72a, 72bが図9に示したように千鳥状に配置されていることの効果を、比較例と比較しながら説明する。

[0135] 図12は、比較例にかかる蒸着装置の基本構成を示した斜視図である。こ

の蒸着装置は、図5に示した本実施形態1にかかる蒸着装置と同様に、蒸着源960、制限ユニット980、蒸着マスク970をこの順に備えた蒸着ユニット950を備える。図12では、蒸着マスク970に形成されたマスク開口971の配置が分かるように、基板10を二点鎖線で示して透視された蒸着マスク970を示している。

[0136] 蒸着源960は、X軸方向に沿って一定ピッチで配置された複数の蒸着源開口961を備える。蒸着源開口961のX軸方向ピッチは、図5に示した本実施形態1の第1蒸着源開口61aのX軸方向ピッチ（または第2蒸着源開口61bのX軸方向ピッチ）の半分である。

[0137] 制限ユニット980には、X軸に平行な直線に沿って、複数の蒸着源開口961と同一ピッチで、複数の制限開口982が形成されている。複数の制限開口982は、複数の蒸着源開口961と一対一に対応し、対応する蒸着源開口961の上方に配置されている。X軸方向に隣り合う制限開口982は制限部981で隔てられている。

[0138] 蒸着マスク970には、X軸方向に沿って複数のマスク開口971が配置されている。マスク開口971は、図5に示した本実施形態の蒸着装置で形成される被膜90（図10参照）と同じX軸方向位置に被膜90が形成されるように形成されている。

[0139] 図13は、蒸着源960を通るXZ面と平行な面に沿った、図12の蒸着装置の断面図である。図6及び図7と同様に、蒸着マスク970において、制限開口982を通過した蒸着粒子91の流れ（蒸着流）が到達する領域を蒸着領域972と呼ぶ。図6及び図7と異なり、X軸方向に隣り合う蒸着領域972が互いに一部で重なり合って連続している。従って、蒸着マスク970上には、蒸着源開口961から見た制限部981の影に相当する非蒸着領域（図6の第1非蒸着領域73a及び図7の第2非蒸着領域73bを参照）は形成されない。

[0140] 図5に示した本実施形態1の蒸着装置と同様に、図12、図13に示した比較例にかかる蒸着装置の制限ユニット980の制限部981は、マスク開

口 9 7 1 に入射する蒸着粒子 9 1 の入射角度を制限する。従って、図 1 1 に示したボヤケ部分 9 0 e の幅を  $W_e$  を小さくすることができる。

[0141] ところが、上記の比較例の蒸着装置では、蒸着源開口 9 6 1 に対して制限ユニット 9 8 0 が X 軸方向に位置ズレすると、基板 1 0 上の所望する位置に被膜を形成することができないという問題がある。

[0142] これについて、以下に説明する。

[0143] 図 1 4 A は、制限ユニット 9 8 0 が蒸着源開口 9 6 1 に対して位置ズレしていない状態において、基板 1 0 に形成された被膜 9 0 を示した断面図である。X 軸方向において、蒸着源開口 9 6 1 は X 軸方向に隣り合う一対の制限部 9 8 1 の中央位置に配置されている。蒸着源開口 9 6 1 から放出された蒸着粒子 9 1 のうち、当該蒸着源開口 9 6 1 の真上の制限開口 9 8 2 を通過し、更にマスク開口 9 7 1 を通過した蒸着粒子 9 1 が、基板 1 0 に付着し被膜 9 0 を形成する。

[0144] 図 1 4 B は、図 1 4 A の状態から、蒸着源開口 9 6 1 及び蒸着マスク 9 7 0 に対して制限ユニット 9 8 0 が X 軸方向に沿って図 1 4 B の紙面の左向きに位置ズレした状態において、基板 1 0 に形成された被膜 9 0 を示した断面図である。制限ユニット 9 8 0 が位置ズレすることにより、制限開口 9 8 2 も位置ズレするので、蒸着マスク 9 7 0 に対して蒸着領域 9 7 2 も位置ズレする。

[0145] 図 1 4 A と図 1 4 B とを比較すると理解できるように、制限ユニット 9 8 0 の位置ズレによって、マスク開口 9 7 1 x に入射する蒸着粒子 9 1 を放出した蒸着源開口が入れ替わる。これにより、図 1 4 B では、図 1 4 A では形成されていた被膜 9 0 m が形成されず、代わりに、不所望な位置に被膜 9 0 n が形成されている。即ち、被膜 9 0 m が被膜 9 0 n の位置に位置ズレしている。

[0146] 図 1 4 B に示した、被膜 9 0 が所望する位置に形成されないという問題は、X 軸方向に隣り合う蒸着領域 9 7 2 が互いに一部で重なり合い、当該重なり合った部分の近傍にマスク開口（上記の例ではマスク開口 9 7 1 x）が形

成されているからである。

[0147] 図14Bに示した、蒸着源開口961及び蒸着マスク970に対する制限ユニット980のX軸方向における位置ズレは、例えば、制限ユニット980を交換した場合に生じうる。上述したように、速度ベクトルのX軸方向成分が大きな蒸着粒子91は制限部981に捕捉されるので、時間の経過とともに制限部981の表面には蒸着材料が堆積する。蒸着材料の堆積厚みが増大すると、制限部981の蒸着粒子91に対する捕捉特性が低下したり、制限開口982のX軸方向寸法が縮小することにより制限部981による蒸着粒子91の入射角度制限機能が低下したりする。また、制限部981に堆積した蒸着材料が剥がれて落下すると、真空チャンバ内を汚染する。従って、蒸着材料が付着した制限ユニット980を蒸着材料が付着していない清浄な制限ユニット980に定期的に交換する必要がある。清浄な制限ユニット980を取り付ける際に、図14Bに示した蒸着源開口961及び蒸着マスク970に対する制限ユニット980のX軸方向における位置ズレが生じる可能性がある。

[0148] また、図14Bに示した制限ユニット980のX軸方向における位置ズレは、蒸着源960及び制限ユニット980がそれぞれ熱膨張することによっても生じうる。蒸着源960は、気化した蒸着材料を蒸着粒子91として蒸着源開口961から放出させるため、高温に維持する必要がある、その熱膨張は避けることができない。また、制限ユニット980も蒸着源960からの輻射熱により加熱され熱膨張する。更に、蒸着源960と制限ユニット980とは、材料が異なるため線膨張係数が異なる。その結果、蒸着源開口961に対する制限部981の位置ズレが生じる可能性がある。

[0149] 蒸着装置が大型化すると、制限ユニット980の取り付け誤差は生じやすくなり、また、蒸着源960と制限ユニット980との熱膨張差は大きくなるので、図14Bに示した制限ユニット980のX軸方向における位置ズレは一般に大きくなる。

[0150] なお、制限ユニット980を交換したときの制限ユニット980の位置ズ

レは、X軸方向のみならずY軸方向にも生じる可能性がある。しかしながら、被膜90はY軸方向に延びたストライプ状であるので、制限ユニット80がY軸方向に位置ズレしても、被膜90の位置は実質的に変化しない。

[0151] 次に、本実施形態1において、図14Bで説明した被膜90の位置ズレが生じない理由を説明する。

[0152] 図15Aは、本実施形態1の蒸着装置において、制限ユニット80が位置ズレしていない理想的な状態において基板10に形成された被膜を示した、第1蒸着源60aを通る、図9の15-15線を含む面に沿った矢視拡大断面図である。

[0153] 第1制限開口82aを通過した第1蒸着粒子91aの流れ（第1蒸着流）が到達する蒸着マスク70上の領域である第1蒸着領域72aが、非蒸着領域73aを挟んで、X軸方向に互いに離間して配置されている。各第1蒸着領域72a内に、複数の第1マスク開口71aが形成されている。第1マスク開口71aを通過した第1蒸着粒子91aが基板10の被蒸着面10eに付着して第1被膜90aが形成される。

[0154] 本例では、図10で説明したように、基板10は図5のY軸の矢印の向きに移動している。図示を省略するが、図15Aの断面よりも基板10の移動方向の下流側で、第2マスク開口71bを通過した第2蒸着粒子91bが基板10の被蒸着面10eに付着して第2被膜90bが形成される。図15Aでは、第2被膜90bを破線で併せて示している。

[0155] 図15Bは、図15Aの状態から、第1蒸着源開口61a及び蒸着マスク70に対して制限ユニット80がX軸方向に沿って図15Bの紙面の左向きに位置ズレした状態において基板10に形成された被膜を示した、第1蒸着源60aを通る面に沿った拡大断面図である。参考のため、位置ズレする前（すなわち、図15Aの状態）の第1制限部81a及び第1蒸着粒子91aの流れを二点鎖線で示している。制限ユニット80が位置ズレすることにより、第1制限開口82aも位置ズレするので、蒸着マスク70に対して第1蒸着領域72aもX軸方向にずれ量 $S_x$ だけ位置ズレする。

- [0156] しかしながら、図15Aと図15Bとを比較すれば理解できるように、位置ズレの前後で、各第1蒸着領域72a内に含まれる第1マスク開口71aは変化しない。従って、各第1マスク開口71aに入射する第1蒸着粒子91aを放出した第1蒸着源開口91aの位置、即ち、各第1マスク開口71aに入射する第1蒸着粒子91aの入射角度が、位置ズレの前後で変化しない。
- [0157] 図15A及び図15Bでは、第1マスク開口71aを通過した第1蒸着粒子91aによって形成される被膜90aについて説明したが、この説明は、第2マスク開口71bを通過した第2蒸着粒子91bによって形成される被膜90bについても同様に当てはまる。
- [0158] 以上のように、本実施形態では、図9に示されているように、X軸に平行な直線（直線La, Lb）に沿って、蒸着領域（第1蒸着領域72a及び第2蒸着領域72b）が、非蒸着領域（第1非蒸着領域73a及び第2非蒸着領域73b）を挟んでX軸方向に互いに独立して配置されている。さらに、マスク開口（第1マスク開口71a及び第2マスク開口71b）は蒸着領域（第1蒸着領域72a及び第2蒸着領域72b）内のみに配置されている。
- [0159] これにより、本実施形態1では、蒸着源60a, 60b及び蒸着マスク70に対して制限ユニット80がX軸方向に変位しても、基板10上に形成される被膜90の位置は変化しない。
- [0160] 本実施形態1では、基板10上に、多数のストライプ状の被膜90を、ほぼ一定のX軸方向ピッチで形成している。蒸着マスク70上に非蒸着領域が存在すると、当該非蒸着領域に対応する基板上の領域には被膜を形成することができない。そこで、本実施形態では、図9に示すように、第1蒸着領域72a及び第2蒸着領域72bを千鳥状に配置している。これにより、直線La上の第1非蒸着領域73aに対して、Y軸方向において異なる位置に第2マスク開口71bを形成することができる。また、直線Lb上の第2非蒸着領域73bに対して、Y軸方向において異なる位置に第1マスク開口71aを形成することができる。その結果、基板10のX軸方向の広い範囲にわ

たって、微小なほぼ一定のX軸方向ピッチで多数のストライプ状の被膜90を形成することを可能にしている。

[0161] 非蒸着領域73a, 73bのX軸方向幅は、制限ユニット80の想定されるX軸方向の位置ズレ量などを考慮して任意に設定することができる。

[0162] マスク開口は蒸着領域内に形成される。制限ユニット80がX軸方向に位置ズレすることにより、マスク開口が蒸着領域からはみ出すと、当該マスク開口には蒸着粒子は入射しなくなるから、所望する位置に被膜が形成されなくなる可能性がある。従って、図15Aに示すように、蒸着領域（第1蒸着領域72a）のX軸方向幅を $W_d$ 、マスク開口が存在する領域（マスク開口領域）のX軸方向幅を $W_o$ としたとき、比 $W_o/W_d < 1$ であることが好ましく、さらには比 $W_o/W_d$ が1より十分に小さいことが好ましい。なお、幅 $W_o$ は、蒸着領域内に存在する複数のマスク開口のうちX軸方向の両外側に位置する2つのマスク開口のそれぞれの外側の端縁間の距離で定義される。比 $W_o/W_d$ の上限は、制限ユニット80の想定されるX軸方向の位置ズレ量などを考慮して任意に設定することができる。

[0163] 上記の例では、蒸着源60を構成する第1蒸着源60aと第2蒸着源60bとが別個であったが、両者が一体化されていてもよい。

[0164] 上記の例では、共通する制限ユニット80に、複数の第1制限開口82a及び複数の第2制限開口82bが形成されていたが、制限ユニット80が、複数の第1制限開口82aが形成された第1制限ユニットと複数の第2制限開口82bが形成された第2制限ユニットとに分割されていてもよい。同様に、上記の例では、共通する蒸着マスク70に、複数の第1マスク開口71a及び複数の第2マスク開口71bが形成されていたが、蒸着マスク70が、複数の第1マスク開口71aが形成された第1蒸着マスクと複数の第2マスク開口71bが形成された第2蒸着マスクとに分割されていてもよい。

[0165] 1つの蒸着領域又は互いに近接する複数の蒸着領域に対応する蒸着源開口、制限開口、及びマスク開口を1ブロックとして、蒸着源、制限ユニット、蒸着マスクを、ブロックごとに分割してもよい。この場合、ブロックごとに

、蒸着条件を任意に設定し制御してもよい。

[0166] 上記の例では、複数の蒸着領域を、X軸に平行な2直線に沿って千鳥状に配置したが、本発明はこれに限定されない。上述したように、蒸着領域が非蒸着領域を挟んでX軸方向に沿って配置され、且つ、非蒸着領域に対してY軸方向の異なる位置にマスク開口が形成されていればよい。

[0167] 例えば、図16に示すように、蒸着領域72a, 72b, 72cを、それぞれX軸に平行な3直線La, Lb, Lcに沿って一定ピッチで配置してもよい。その結果、蒸着領域72a, 72b, 72cは階段状に配置されることになる。蒸着領域72a, 72b, 72c内には複数のマスク開口71a, 71b, 71cがそれぞれ形成されている。蒸着領域72a, 72b, 72cがこのような位置に形成されるように、蒸着源開口61a, 61b, 61c及び制限開口（図示せず）が配置される。図16の構成においても、蒸着領域72a, 72b, 72cが非蒸着領域73a, 73b, 73cを挟んでX軸方向に配置されている。そして、非蒸着領域73aに対してY軸方向の異なる位置に、蒸着領域72b, 72cのマスク開口71b, 71cが配置されている。非蒸着領域73b及び非蒸着領域73cについても同様である。

[0168] 複数の蒸着領域を、X軸に平行な4本以上の直線に沿って互いに独立して配置してもよい。

[0169] 上記の例では、1本のストライプ状の被膜を1つのマスク開口を通過した蒸着粒子のみで形成したが、本発明はこれに限定されない。例えば、Y軸方向の異なる位置に配置された複数の蒸着領域を、そのX軸方向位置の少なくとも一部が互いに重なりあうように配置することにより、1本のストライプ状の被膜を複数のマスク開口を通過した蒸着粒子で形成することもできる。その一例を図17に示す。蒸着領域72a, 72b, 72c, 72dが、それぞれX軸方向に平行な4直線La, Lb, Lc, Ldに沿って一定ピッチで配置されている。その結果、蒸着領域72a, 72b, 72c, 72dは階段状に配置されることになる。蒸着領域72a, 72b, 72c, 72d

内には複数のマスク開口 7 1 a, 7 1 b, 7 1 c, 7 1 d がそれぞれ形成されている。蒸着領域 7 2 a, 7 2 b, 7 2 c, 7 2 d がこのような位置に形成されるように、蒸着源開口 6 1 a, 6 1 b, 6 1 c, 6 1 d 及び制限開口（図示せず）が配置される。本例では、各ストライプ状の被膜は、マスク開口 7 1 a を通過した蒸着粒子とマスク開口 7 1 b を通過した蒸着粒子とが重畳されることにより、または、マスク開口 7 1 b を通過した蒸着粒子とマスク開口 7 1 c を通過した蒸着粒子とが重畳されることにより、または、マスク開口 7 1 c を通過した蒸着粒子とマスク開口 7 1 d を通過した蒸着粒子とが重畳されることにより、または、マスク開口 7 1 d を通過した蒸着粒子とマスク開口 7 1 a を通過した蒸着粒子とが重畳されることにより、形成される。

[0170] （実施形態 2）

以下、実施形態 2 を、実施形態 1 と異なる点を中心に説明する。以下の説明において参照する図面において、実施形態 1 で説明した部材に対応する部材については同一の符号を付して、それらの重複する説明を省略する。

[0171] 図 1 8 は、本発明の実施形態 2 にかかる蒸着装置の基本構成を示した斜視図である。

[0172] 蒸着源 6 0 は、その上面（即ち、蒸着マスク 7 0 に対向する面）に、X 軸方向と平行な直線に沿って一定ピッチで配置された複数の蒸着源開口 6 1 を備える。各蒸着源開口 6 1 は、Z 軸と平行に上方に向かって開口したノズル形状を有し、蒸着マスク 7 0 に向かって、被膜 9 0 の材料となる蒸着粒子 9 1 を放出する。

[0173] 蒸着源 6 0 の上方に制限ユニット 8 0 が配置されている。図 1 9 は、制限ユニット 8 0 の平面図である。図 1 9 では、制限ユニット 8 0 の下方に配置された蒸着源 6 0 も併せて示している。制限ユニット 8 0 には、それぞれが制限ユニット 8 0 を Z 軸方向に貫通する貫通穴である、複数の制限開口 8 2 が形成されている。制限開口 8 2 の開口形状は、その長軸方向が X 軸及び Y 軸に対して傾斜した略長方形である。複数の制限開口 8 2 は、X 軸方向に平

行な方向に、複数の蒸着源開口 6 1 と同一ピッチで配置されている。複数の制限開口 8 2 は、複数の蒸着源開口 6 1 と一対一に対応し、対応する蒸着源開口 6 1 の上方にそれぞれ配置されている。X 軸方向に隣り合う制限開口 8 2 は制限部 8 1 で隔てられている。制限部 8 1 は、X 軸及び Y 軸に対して傾斜している。

[0174] 制限ユニット 8 0 に対して、蒸着源 6 0 とは反対側に蒸着マスク 7 0 が配置されている。図 2 0 は、蒸着マスク 7 0 の平面図である。図 2 0 では、蒸着マスク 7 0 の下方に配置された蒸着源 6 0 の蒸着源開口 6 1 を併せて示している。二点鎖線 7 2 は、蒸着源開口 6 1 から放出され、当該蒸着源開口 6 1 に対応する制限開口 8 2 を通過した蒸着粒子 9 1 の流れ（蒸着流）が到達する蒸着領域を示している。複数の蒸着領域 7 2 は X 軸方向に沿って配置されている。蒸着領域 7 2 は、制限開口 8 2 の開口形状に対応した略矩形形状を有している。X 軸方向に隣り合う蒸着領域 7 2 は互いに重なり合うことなく独立しており、それらの間には蒸着粒子 9 1 が到達しない非蒸着領域 7 3 が形成されている。非蒸着領域 7 3 は、蒸着源開口 6 1 から見た制限部 8 1 の影に相当する。非蒸着領域 7 3 は、X 軸及び Y 軸に対して傾斜している。

[0175] 蒸着マスク 7 0 には、複数のマスク開口 7 1 が、蒸着領域 7 2 内のみに形成されている。マスク開口 7 1 は、蒸着マスク 7 0 を Z 軸方向に貫通する貫通穴である。マスク開口 7 1 の開口形状は Y 軸に平行なスロット形状である。全てのマスク開口 7 1 の形状及び寸法は同じであってもよいし、異なってもよい。各蒸着領域 7 2 内の複数のマスク開口 7 1 の X 軸方向ピッチは一定であってもよいし、異なってもよい。

[0176] 実施形態 1 と同様に、本実施形態 2 においても、蒸着源開口 6 1 から放出された蒸着粒子 9 1 は、制限ユニット 8 0 の制限開口 8 2、蒸着マスク 7 0 のマスク開口 7 1 を順に通過し、基板 1 0 の被蒸着面（即ち、基板 1 0 の蒸着マスク 7 0 に対向する側の面）1 0 e に付着する。図 1 8 において、基板 1 0 を Y 軸の矢印の向きに移動させると、図 2 1 に示すように、基板 1 0 上の各マスク開口 7 1 の位置に対応した位置に、Y 軸方向に延びたストライプ

状の被膜 90 が形成される。図 20 に示したように、複数のマスク開口 71 が形成された蒸着領域 72 が傾斜しているので、X 軸方向に隣り合う蒸着領域 72 の一部が Y 軸方向に互いに対向している。従って、図 21 において、矢印 10a の向きに基板 10 を移動させると、基板 10 上のある位置には、ある蒸着領域 72 内のマスク開口 71 を通過した蒸着粒子が付着し、次いで、この蒸着領域 72 に対して左隣に位置する蒸着領域 72 内のマスク開口 71 を通過した蒸着粒子が付着する。即ち、基板 10 上の同一位置に、Y 軸方向位置が異なる 2 つのマスク開口 71 をそれぞれ通過した蒸着粒子が付着する。なお、図 21 では、基板 10 の被蒸着面 10e に形成される被膜 90 のパターンの理解を容易にするために、基板 10 を介して透視される被膜 90 を図示している。

[0177] 本実施形態 2 では、制限開口 82 及び蒸着領域 72 は、いずれもその長手方向が X 軸及び Y 軸に対して傾斜している点で、実施形態 1 と異なる。しかしながら、実施形態 1 と同様に、本実施形態 2 でも、図 20 に示されているように、一点鎖線で示した X 軸に平行な直線 L に沿って、蒸着領域 72 が、非蒸着領域 73 を挟んで X 軸方向に互いに独立して配置されている。さらに、マスク開口 71 は蒸着領域 72 内のみに配置されている。従って、図 15A 及び図 15B で説明したのと同様に、本実施形態 2 においても、蒸着源 60 及び蒸着マスク 70 に対して制限ユニット 80 が X 軸方向に変位しても、基板 10 上に形成される被膜 90 の位置は変化しない。

[0178] また、例えば図 20 の直線 L 上の非蒸着領域 73 に対して、Y 軸方向において異なる位置にマスク開口 71 が形成されている。従って、図 21 に示したように、基板 10 上に、基板 10 の X 軸方向の広い範囲にわたって、微小なほぼ一定の X 軸方向ピッチで多数のストライプ状の被膜 90 を形成することが可能である。

[0179] 本実施形態 2 では、蒸着源開口 61、制限開口 82、及び蒸着領域 72 のそれぞれが X 軸に平行な一直線に沿って配置されているので、蒸着源開口 61a、61b、制限開口 82a、82b、及び蒸着領域 72a、72b のそ

れぞれがX軸に平行な二直線に沿って配置されている実施形態1に比べて、蒸着源60、制限ユニット80、及び蒸着マスク70のそれぞれのY軸方向の寸法を小さくし、且つ、これらを軽量化することができる。従って、蒸着装置のコストの低減や各部材の寸法精度の向上に有利である。また、蒸着マスク70の面積を小さくすることができるので、蒸着マスク70の自重による撓みを減少させ、また、蒸着マスク70に印加する張力の均一性を向上させることができる。その結果、蒸着マスク70の精度が向上し、基板10上に形成される被膜90のパターン精度や歩留まりを向上させることが可能となる。

[0180] 蒸着源開口61から放出される蒸着粒子91は指向性を有しているので、蒸着源開口61から離れた位置（即ち、蒸着源開口61に対して斜め上方の位置）にあるマスク開口71を通過する蒸着粒子の数は一般に少ない。本実施形態2では、図20に示されているように、蒸着源開口61から離れた位置にあるマスク開口71に対しては、Y軸方向の異なる位置に別のマスク開口71を配置して、これら2つのマスク開口71で1つのストライプ状の被膜90を形成する（図21参照）。これにより、蒸着材料の利用効率と量産時のスループットが向上する。

[0181] なお、X軸方向の両端部分においては、上述のように、1つのストライプ状の被膜90を、Y軸方向位置が異なる複数のマスク開口71を利用して形成することはできないので、図20に示すように、X軸方向の両端部分にあるマスク開口71をY軸方向に長くしている。これにより、X軸方向の全範囲にわたって均一厚さの複数の被膜90を形成することを可能にしている。

[0182] 本実施形態2は、上記を除いて実施形態1と同じである。実施形態1の説明を、そのまま又は適宜変更して、本実施形態2に適用することができる。

[0183] （実施形態3）

本実施形態3は、制限ユニット80に形成された制限開口82の形状及び蒸着マスク70に形成されたマスク開口71の配置において、実施形態2と異なる。以下、本実施形態3を、実施形態1、2と異なる点を中心に説明す

る。以下の説明において参照する図面において、実施形態 1, 2 で説明した部材に対応する部材については同一の符号を付して、それらの重複する説明を省略する。

[0184] 図 2 2 は、本発明の実施形態 3 にかかる蒸着装置に使用される制限ユニット 8 0 の平面図である。図 2 2 では、制限ユニット 8 0 の下方に配置された蒸着源 6 0 も併せて示している。この制限ユニット 8 0 には、X 軸方向と平行な方向に沿って、複数の蒸着源開口 6 1 と一対一に対応する複数の制限開口 8 2 が形成されている。複数の制限開口 8 0 のうち、両端の制限開口は略台形（または五角形）であり、これらを除く制限開口は三角形（正三角形または二等辺三角形）である。X 軸方向に隣り合う三角形の制限開口の向きは互いに反転している。X 軸方向に隣り合う制限開口 8 2 は制限部 8 1 で隔られている。制限部 8 1 は、X 軸及び Y 軸に対して傾斜している。

[0185] 図 2 3 は、図 2 2 に示した制限ユニット 8 0 に適した蒸着マスク 7 0 の平面図である。図 2 3 では、蒸着マスク 7 0 の下方に配置された蒸着源 6 0 の蒸着源開口 6 1 を併せて示している。二点鎖線 7 2 は、蒸着源開口 6 1 から放出され、当該蒸着源開口 6 1 に対応する制限開口 8 2 を通過した蒸着粒子 9 1 の流れ（蒸着流）が到達する蒸着領域を示している。複数の蒸着領域 7 2 は X 軸方向に沿って配置されている。蒸着領域 7 2 は、図 2 2 に示した制限開口 8 2 の開口形状に対応した形状を有している。各蒸着領域 7 2 内に、Y 軸に平行なスロット形状を有する複数のマスク開口 7 1 が形成されている。X 軸方向に隣り合う蒸着領域 7 2 は互いに重なり合うことなく独立しており、それらの間には蒸着粒子 9 1 が到達しない非蒸着領域 7 3 が形成されている。非蒸着領域 7 3 は、蒸着源開口 6 1 から見た制限部 8 1 の影に相当する。非蒸着領域 7 3 は、X 軸及び Y 軸に対して傾斜している。

[0186] 図 2 4 は、本発明の実施形態 3 にかかる蒸着装置に使用される別の制限ユニット 8 0 の平面図である。図 2 4 では、制限ユニット 8 0 の下方に配置された蒸着源 6 0 も併せて示している。この制限ユニット 8 0 には、X 軸方向と平行な方向に沿って、複数の蒸着源開口 6 1 と一対一に対応する複数の制

制限開口 8 2 が形成されている。複数の制限開口 8 0 のうち、両端の制限開口は略 L 字形状であり、これらを除く制限開口は異形 Z 字形状である。X 軸方向に隣り合う制限開口 8 2 は制限部 8 1 で隔てられている。制限部 8 1 は、X 軸に平行な直線部分と、その両端から Y 軸に平行に延びた直線部分とを有している。

[0187] 図 2 5 は、図 2 4 に示した制限ユニット 8 0 に適した蒸着マスク 7 0 の平面図である。図 2 5 では、蒸着マスク 7 0 の下方に配置された蒸着源 6 0 の蒸着源開口 6 1 を併せて示している。二点鎖線 7 2 は、蒸着源開口 6 1 から放出され、当該蒸着源開口 6 1 に対応する制限開口 8 2 を通過した蒸着粒子 9 1 の流れ（蒸着流）が到達する蒸着領域を示している。複数の蒸着領域 7 2 は X 軸方向に沿って配置されている。蒸着領域 7 2 は、図 2 4 に示した制限開口 8 2 の開口形状に対応した形状を有している。各蒸着領域 7 2 内に、Y 軸に平行なスロット形状を有する複数のマスク開口 7 1 が形成されている。X 軸方向に隣り合う蒸着領域 7 2 は、少なくとも X 軸方向には互いに重なり合うことなく独立しており、それらの間には蒸着粒子 9 1 が到達しない非蒸着領域 7 3 が形成されている。非蒸着領域 7 3 は、蒸着源開口 6 1 から見た制限部 8 1 の影に相当する。非蒸着領域 7 3 は、X 軸に平行な直線部分と、その両端から Y 軸に平行に延びた直線部分とを有している。

[0188] 図 2 2 の制限ユニット 8 0 及び図 2 3 の蒸着マスク 7 0 を用いた場合、及び、図 2 4 の制限ユニット 8 0 及び図 2 5 の蒸着マスク 7 0 を用いた場合のいずれでも、上述した実施形態 1, 2 と同様に、基板 1 0 上に複数のストライプ状の被膜 9 0 を形成することができる。また、実施形態 2 と同様に、複数の被膜 9 0 のうちの一部の被膜 9 0 は、Y 軸方向の位置が異なる 2 つのマスク開口 7 1 をそれぞれ通過した蒸着粒子が重畳されて形成される。

[0189] 本実施形態 3 では、制限開口 8 2 の形状及びマスク開口 7 1 の配置に関して実施形態 1, 2 と異なる。しかしながら、実施形態 1, 2 と同様に、本実施形態 3 でも、図 2 3 及び図 2 5 に示されているように、一点鎖線で示した X 軸に平行な直線 L に沿って、蒸着領域 7 2 が、非蒸着領域 7 3 を挟んで X

軸方向に互いに独立して配置されている。さらに、マスク開口 7 1 は蒸着領域 7 2 内のみに配置されている。従って、図 1 5 A 及び図 1 5 B で説明したのと同様に、本実施形態 3 においても、蒸着源 6 0 及び蒸着マスク 7 0 に対して制限ユニット 8 0 が X 軸方向に変位しても、基板 1 0 上に形成される被膜 9 0 の位置は変化しない。

[0190] また、例えば、図 2 3 及び図 2 5 の直線 L 上の非蒸着領域 7 3 に対して、Y 軸方向において異なる位置にマスク開口 7 1 が形成されている。従って、実施形態 1, 2 と同様に、基板 1 0 上に、基板 1 0 の X 軸方向の広い範囲にわたって、微小なほぼ一定の X 軸方向ピッチで多数のストライプ状の被膜 9 0 を形成することが可能である。

[0191] 実施形態 2 (図 2 0 参照) に比べて、本実施形態 3 (図 2 3、図 2 5 参照) では、蒸着源開口 6 1 の上方のより広い領域にマスク開口 7 1 を配置することができるので、制限ユニット 8 0 や蒸着マスク 7 0 を通過して基板 1 0 に到達する蒸着材料の量をより多くすることができる。従って、蒸着材料を有効に利用することができるので、材料利用効率と量産時のスループットとを向上させることができる。

[0192] 実施形態 2 と同様に、本実施形態 3 でも、蒸着源開口 6 1、制限開口 8 2、及び蒸着領域 7 2 のそれぞれが X 軸に平行な一直線に沿って配置されているので、蒸着源 6 0、制限ユニット 8 0、及び蒸着マスク 7 0 のそれぞれの Y 軸方向の寸法を小さくし、且つ、これらを軽量化することができる。従って、蒸着装置のコストの低減や各部材の寸法精度の向上に有利である。また、蒸着マスク 7 0 の面積を小さくすることができるので、蒸着マスク 7 0 の自重による撓みを減少させ、また、蒸着マスク 7 0 に印加する張力の均一性を向上させることができる。その結果、蒸着マスク 7 0 の精度が向上し、基板 1 0 上に形成される被膜 9 0 のパターン精度や歩留まりを向上させることが可能となる。

[0193] 実施形態 2 と同様に、本実施形態 3 でも、図 2 3 及び図 2 5 に示されているように、蒸着源開口 6 1 から離れた位置にあるマスク開口 7 1 に対しては

、Y軸方向の異なる位置に別のマスク開口71を配置して、これら2つのマスク開口71で1つのストライプ状の被膜90を形成する。これにより、蒸着材料の利用効率と量産時のスループットが向上する。

[0194] なお、X軸方向の両端部分においては、上述のように、1つのストライプ状の被膜90を、Y軸方向位置が異なる複数のマスク開口71を利用して形成することはできないので、図23及び図25に示すように、X軸方向の両端部分にあるマスク開口71をY軸方向に長くしている。これにより、X軸方向の全範囲にわたって均一厚さの複数の被膜90を形成することを可能にしている。

[0195] 本実施形態3は、上記を除いて実施形態1、2と同じである。実施形態1、2の説明を、そのまま又は適宜変更して、本実施形態3に適用することができる。

[0196] 上記の実施形態1～3は例示に過ぎない。本発明は、上記の実施形態1～3に限定されず、適宜変更することができる。

[0197] 基板10のX軸方向寸法が大きい場合には、上記の各実施形態に示した蒸着ユニット50をX軸方向位置及びY軸方向位置を異ならせて複数個配置してもよい。

[0198] 上記の実施形態1～3では、不動の蒸着ユニット50に対して基板10が移動したが、本発明はこれに限定されず、蒸着ユニット50及び基板10のうちの一方を他方に対して相対的に移動させればよい。例えば、基板10の位置を一定とし、蒸着ユニット50を移動させてもよく、あるいは、蒸着ユニット50及び基板10の両方を移動させてもよい。

[0199] 上記の実施形態1～3では、蒸着ユニット50の上方に基板10を配置したが、蒸着ユニット50と基板10との相対的位置関係はこれに限定されない。例えば、蒸着ユニット50の下方に基板10を配置してよく、あるいは、蒸着ユニット50と基板10とを水平方向に対向して配置してもよい。

[0200] 上記の実施形態1～3では、有機EL素子の発光層を形成する場合を例に説明したが、本発明はこれに限定されない。例えば、色毎に電流－電圧特性

を揃える目的、あるいは、マイクロキャビティ効果によって発光スペクトルを調整する目的等のために、有機EL素子の発光層以外の層の厚さを色毎に変更する場合に、本発明を利用することができる。更に、本発明は有機EL素子を構成する薄膜以外の種々の薄膜を蒸着法により形成する場合に利用することができる。

### 産業上の利用可能性

[0201] 本発明の利用分野は特に制限はないが、有機EL表示装置の発光層の形成に好ましく利用することができる。

### 符号の説明

- [0202] 10 基板  
10a 第1方向（基板の移動方向）  
10e 被蒸着面  
20 有機EL素子  
23R, 23G, 23B 発光層  
50 蒸着ユニット  
56 移動機構  
60 蒸着源  
60a 第1蒸着源  
60b 第2蒸着源  
61, 61a, 61b 蒸着源開口  
70 蒸着マスク  
71, 71a, 71b マスク開口  
72, 72a, 72b 蒸着領域  
73, 73a, 73b 非蒸着領域  
80 制限ユニット  
81, 81a, 81b 制限部  
82, 82a, 82b 制限開口  
90 被膜

90 e ボヤケ部分

90 c 被膜主部

91, 91 a, 91 b 蒸着粒子

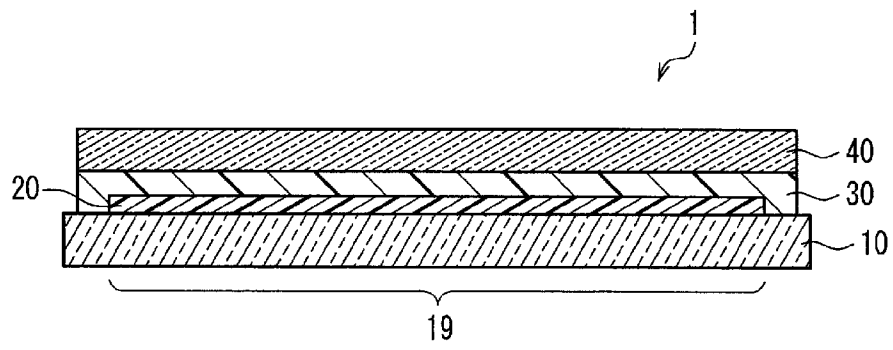
L, L a, L b, L c, L d 第2方向に平行な直線

## 請求の範囲

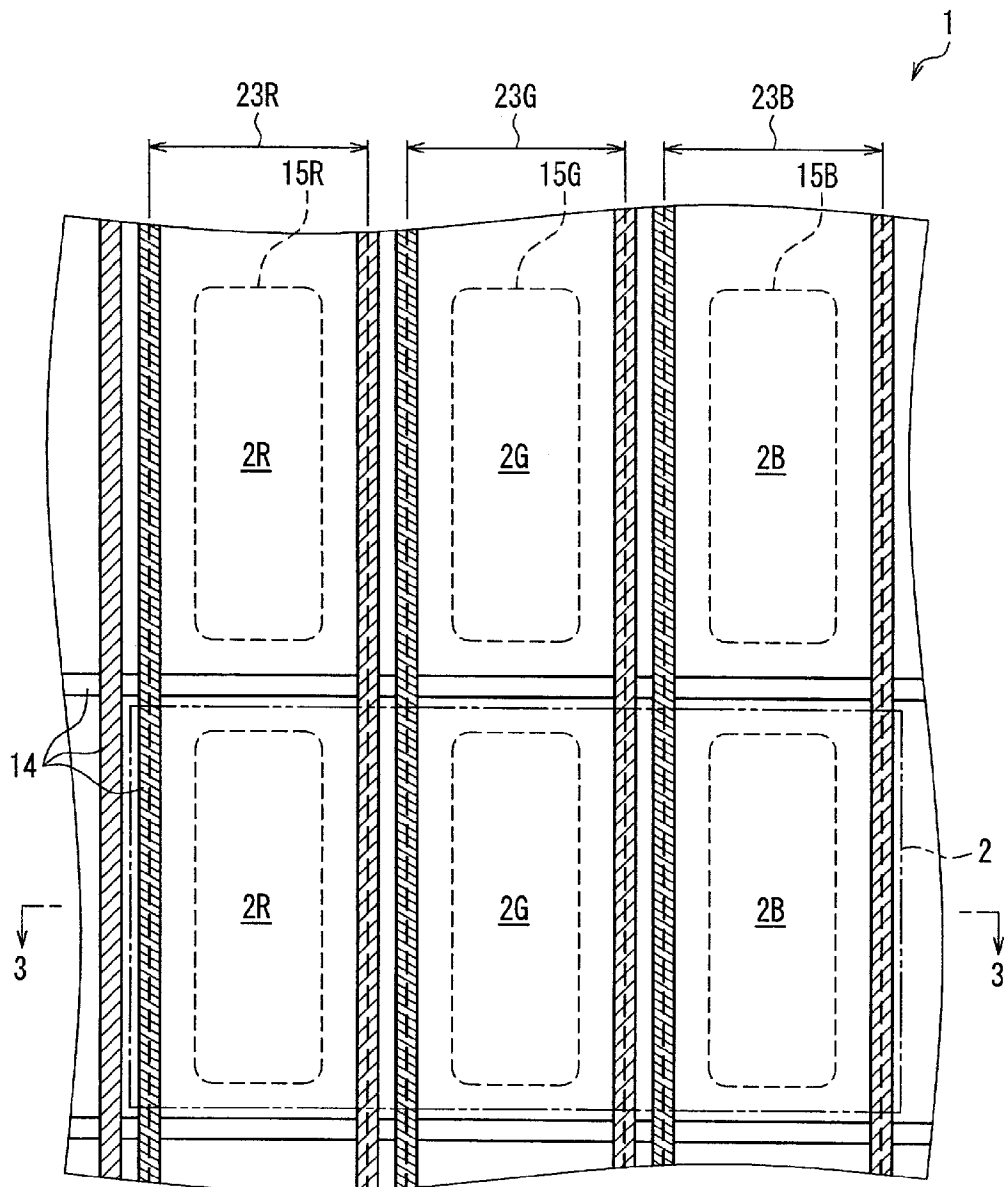
- [請求項1]           基板上に所定パターンの被膜を形成する蒸着装置であって、
- 前記蒸着装置は、蒸着ユニットと、前記基板の法線方向に直交する第1方向に沿って前記基板及び前記蒸着ユニットのうちの一方を他方に対して相対的に移動させる移動機構とを備え、
- 前記蒸着ユニットは、
- それぞれが蒸着粒子を放出する複数の蒸着源開口を備えた蒸着源と、
- 前記複数の蒸着源開口から放出された前記蒸着粒子がそれぞれ通過する複数の制限開口を備えた制限ユニットと、
- 前記複数の制限開口をそれぞれ通過した前記蒸着粒子が到達する複数の蒸着領域内のみに複数のマスク開口が形成された蒸着マスクとを備え、
- 前記複数の蒸着領域は、前記法線方向及び前記第1方向に直交する第2方向に沿って、前記蒸着粒子が到達しない非蒸着領域を挟んで配置されており、
- 前記法線方向に沿って見たとき、前記第2方向に平行な直線上の前記非蒸着領域に対して、前記第1方向において異なる位置に、前記蒸着粒子が通過するマスク開口が形成されていることを特徴とする蒸着装置。
- [請求項2]           前記法線方向に沿って見たとき、前記複数の蒸着領域が、前記第2方向に平行で、且つ、前記第1方向における位置が異なる複数の直線に沿って配置されている請求項1に記載の蒸着装置。
- [請求項3]           前記法線方向に沿って見たとき、前記複数の蒸着領域が、前記第2方向に平行で、且つ、前記第1方向における位置が異なる2つの直線に沿って千鳥状に配置されている請求項1又は2に記載の蒸着装置。
- [請求項4]           前記法線方向に沿って見たとき、前記非蒸着領域が、前記第1方向及び前記第2方向に対して傾斜している請求項1に記載の蒸着装置。

- [請求項5] 前記第1方向の異なる位置に配置された複数のマスク開口を通過した蒸着粒子を重畳させて共通する被膜を形成する請求項1～4のいずれかに記載の蒸着装置。
- [請求項6] 前記蒸着領域の前記第2方向における幅は、前記蒸着領域内においてマスク開口が存在する領域の前記第2方向における幅よりも大きい請求項1～5のいずれかに記載の蒸着装置。
- [請求項7] 基板上に蒸着粒子を付着させて所定パターンの被膜を形成する蒸着工程を有する蒸着方法であって、  
前記蒸着工程を請求項1～6のいずれかに記載の蒸着装置を用いて行う蒸着方法。
- [請求項8] 請求項7に記載の蒸着方法を用いて形成された前記被膜を発光層として備える有機EL表示装置。

[図1]

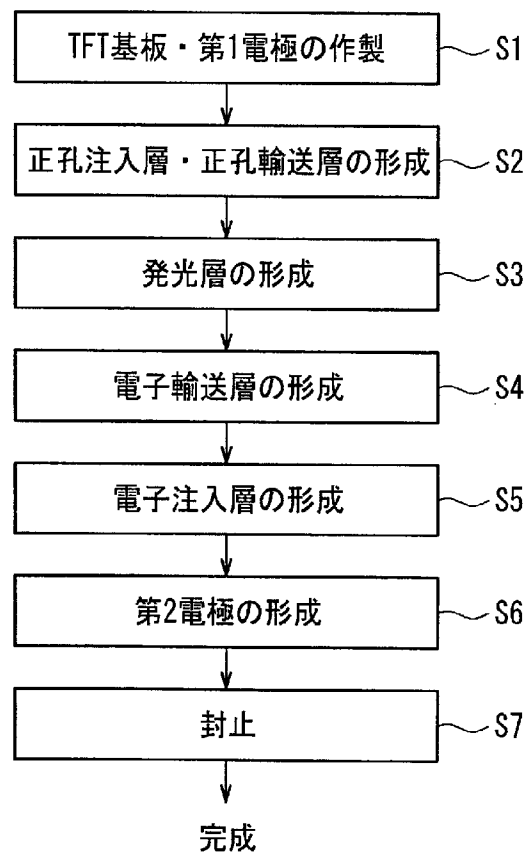


[図2]

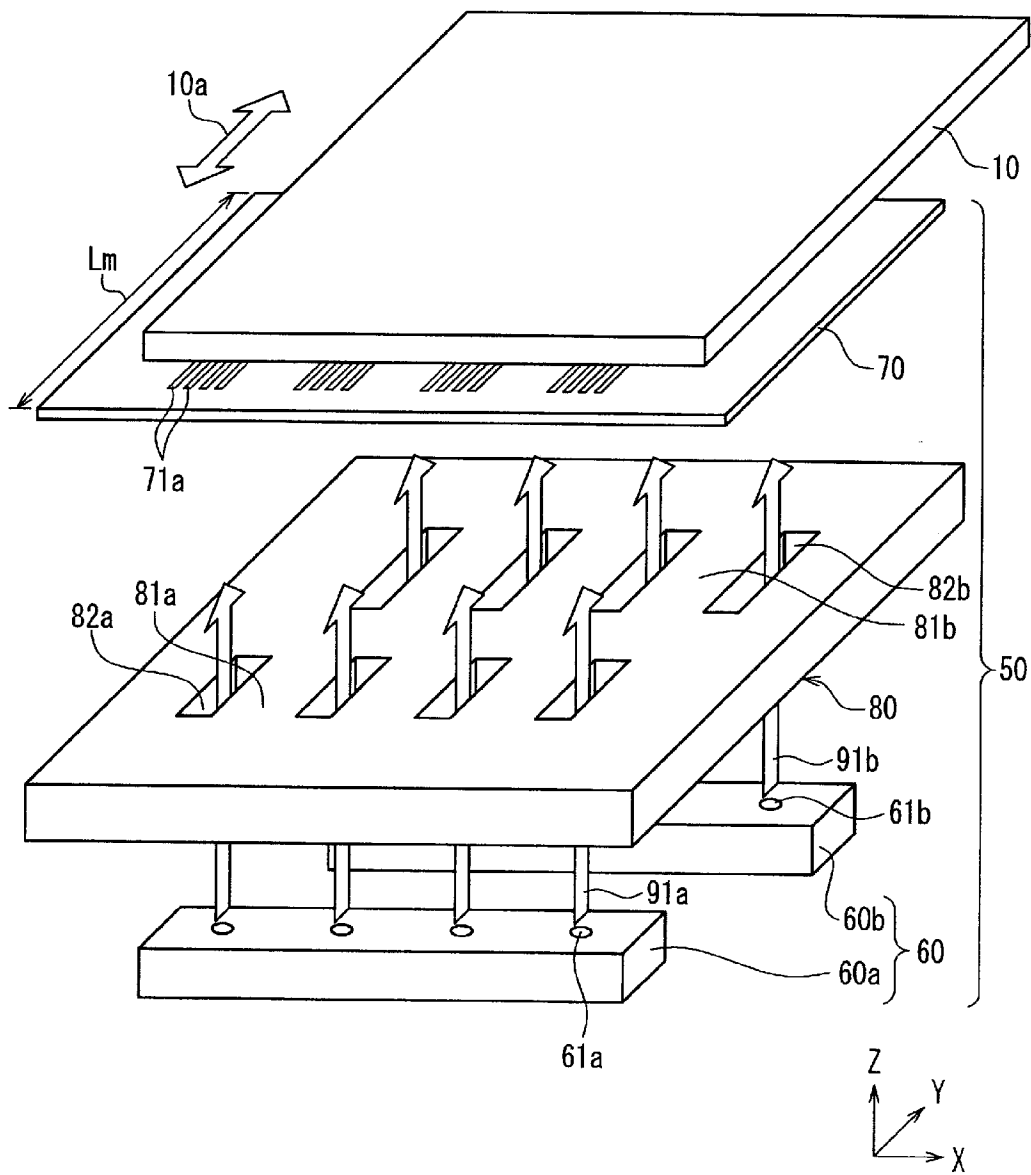




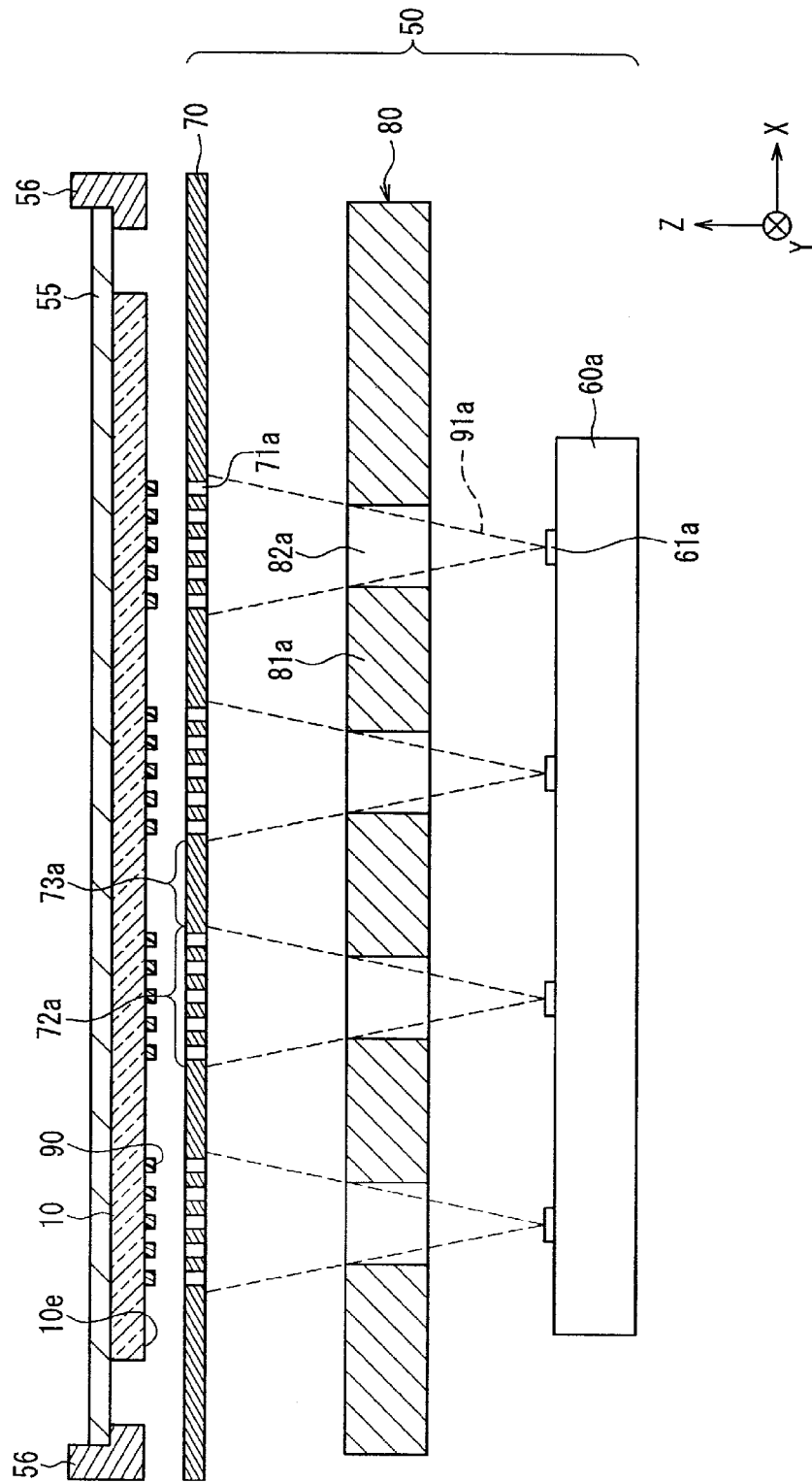
[図4]



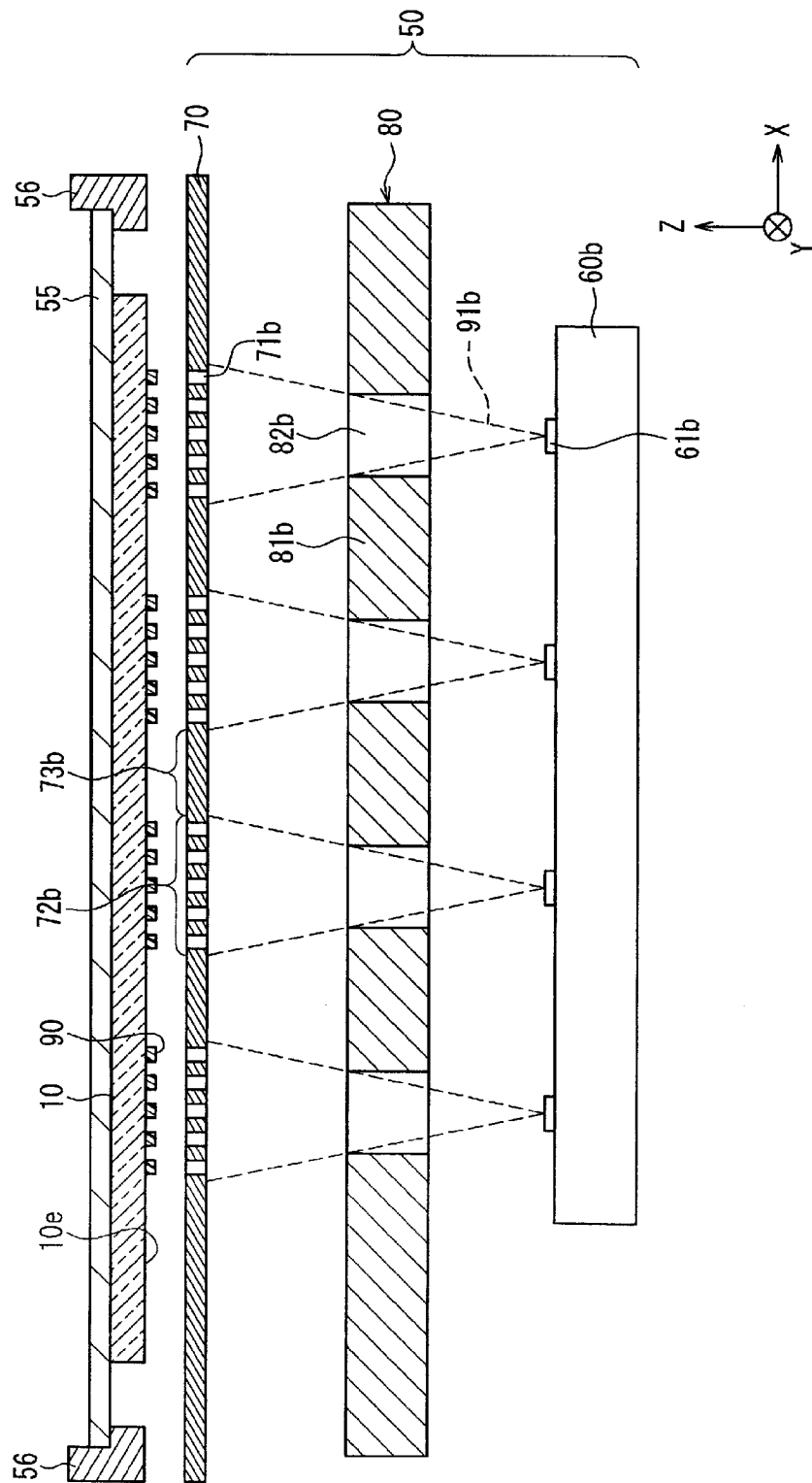
[図5]



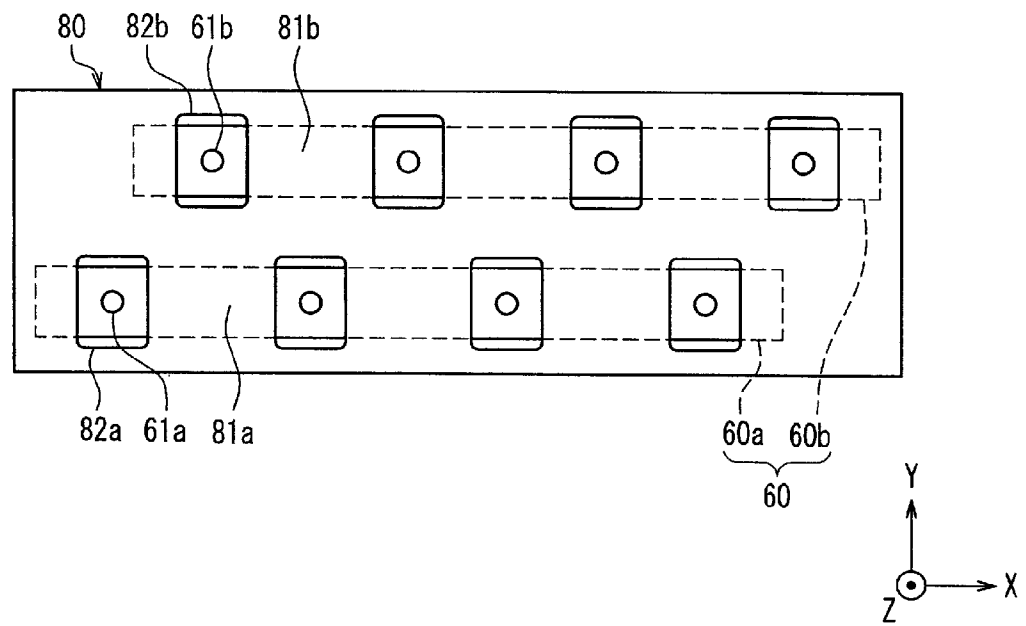
[図6]



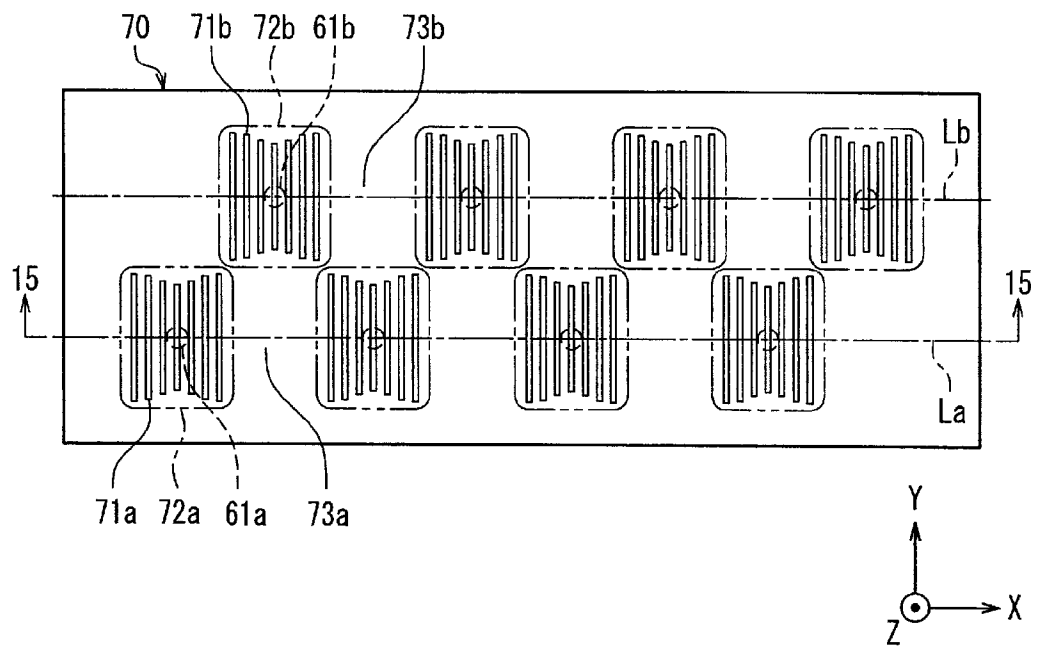
[図7]



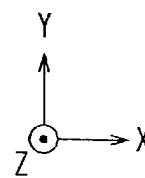
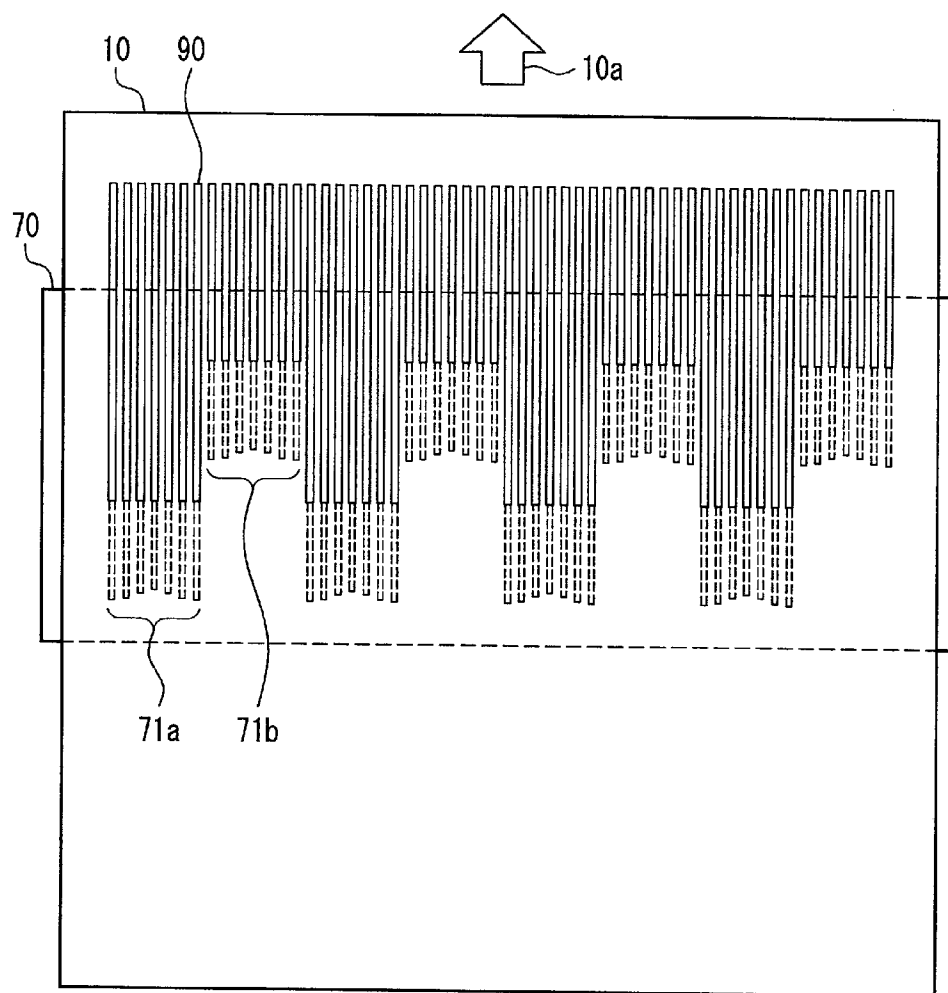
[図8]



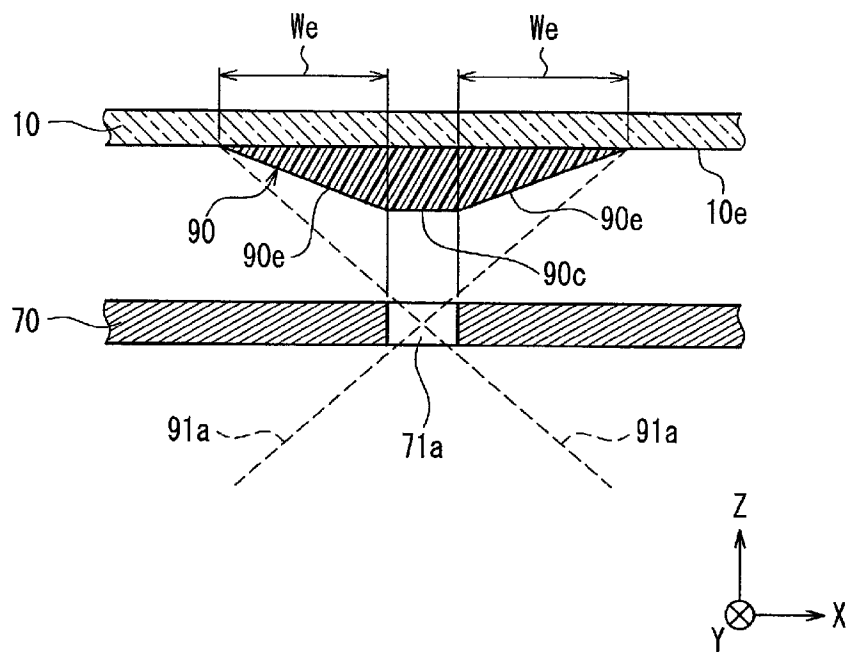
[図9]



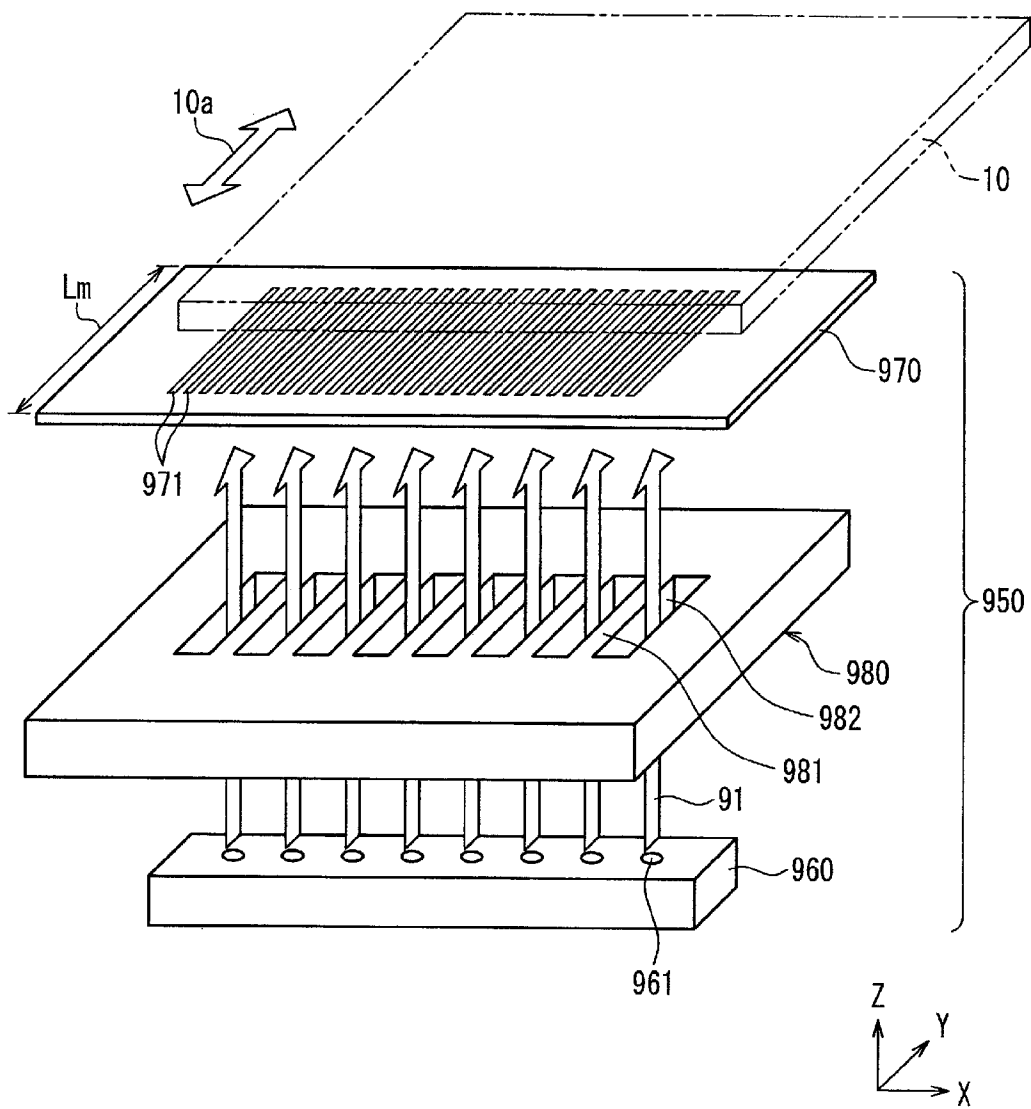
[図10]



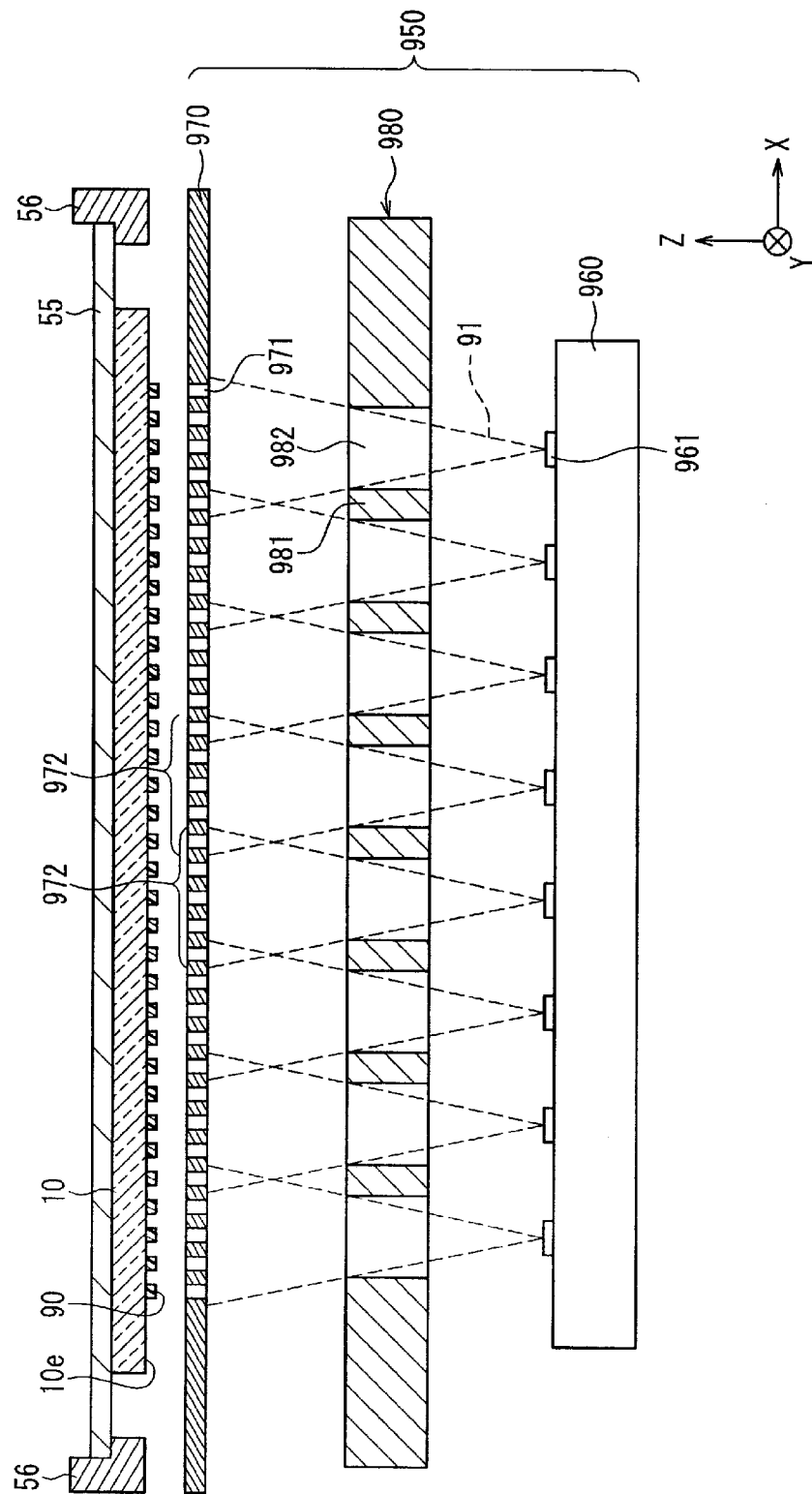
[図11]



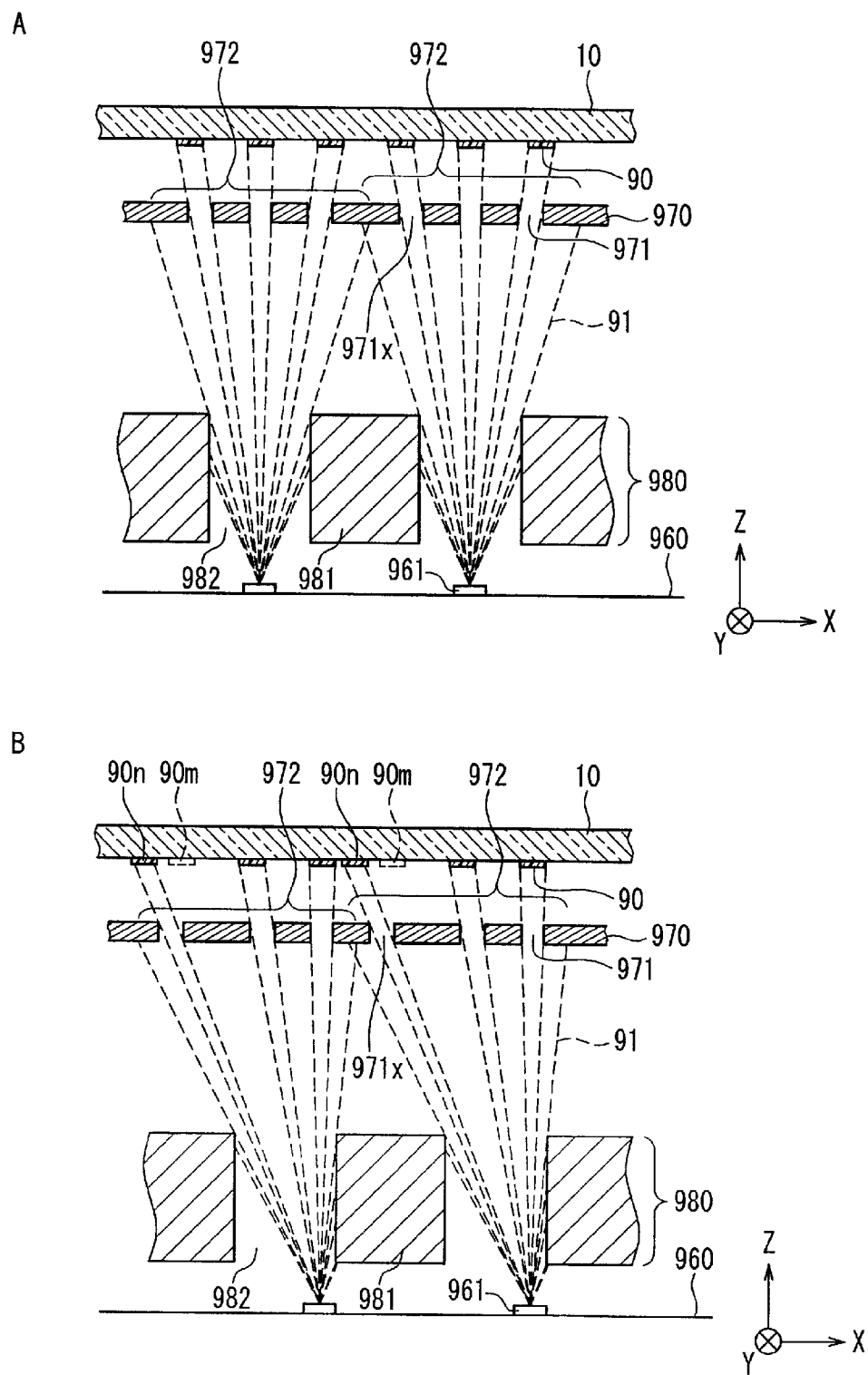
[図12]



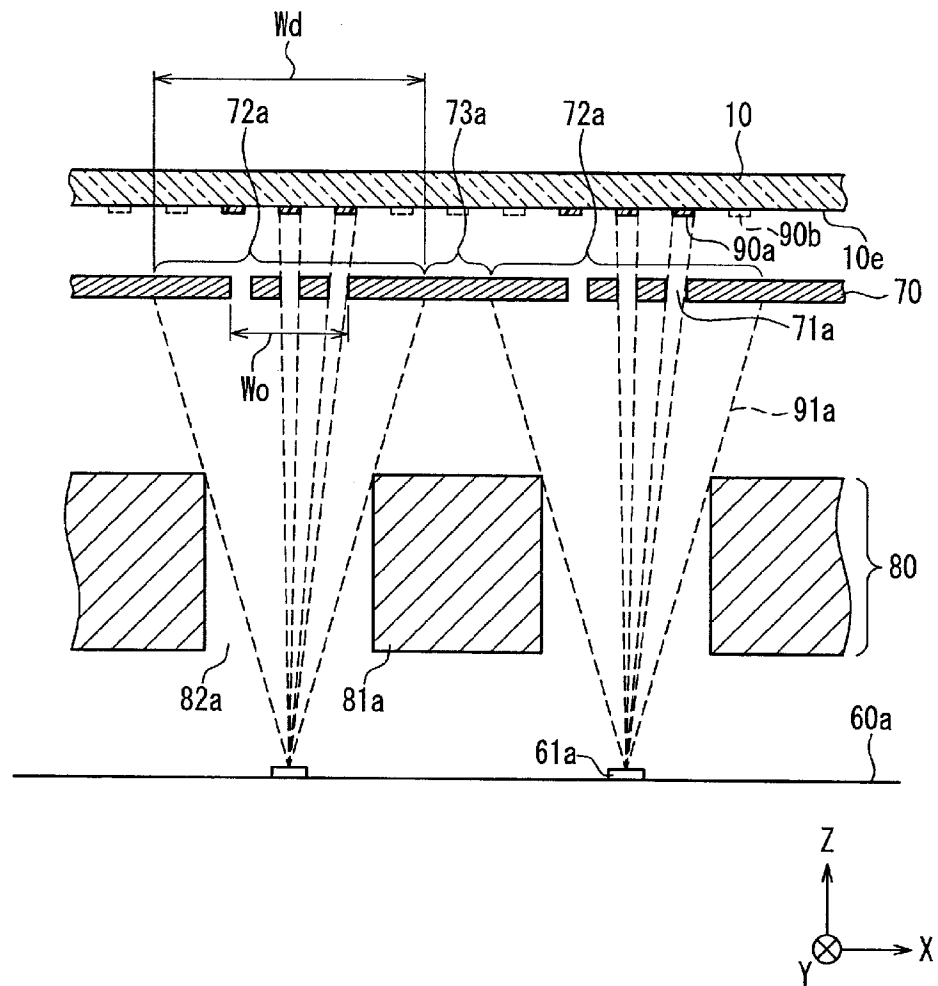
[図13]



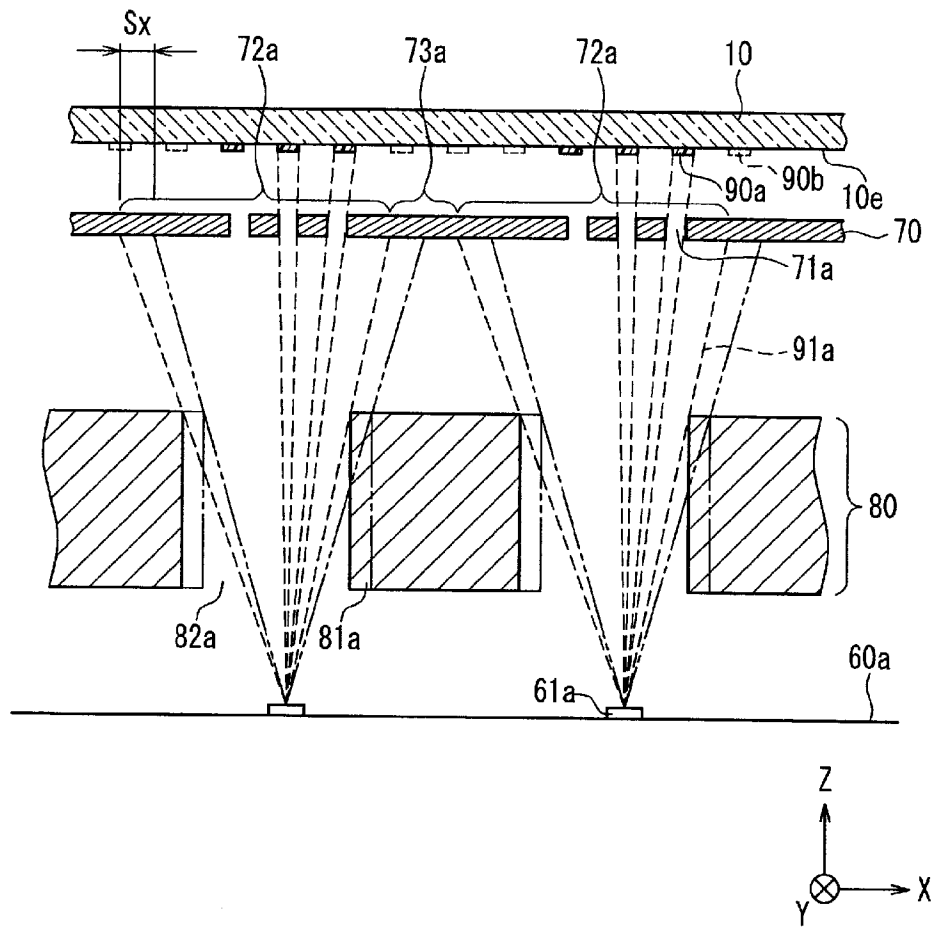
[図14]



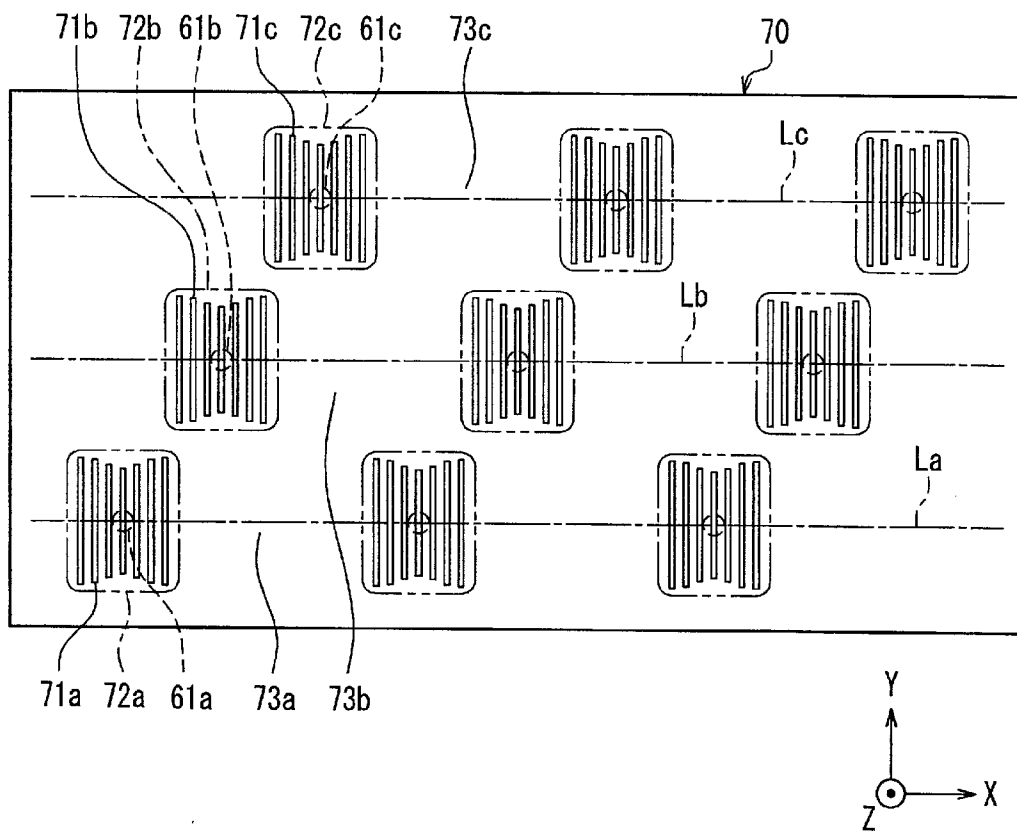
[図15A]



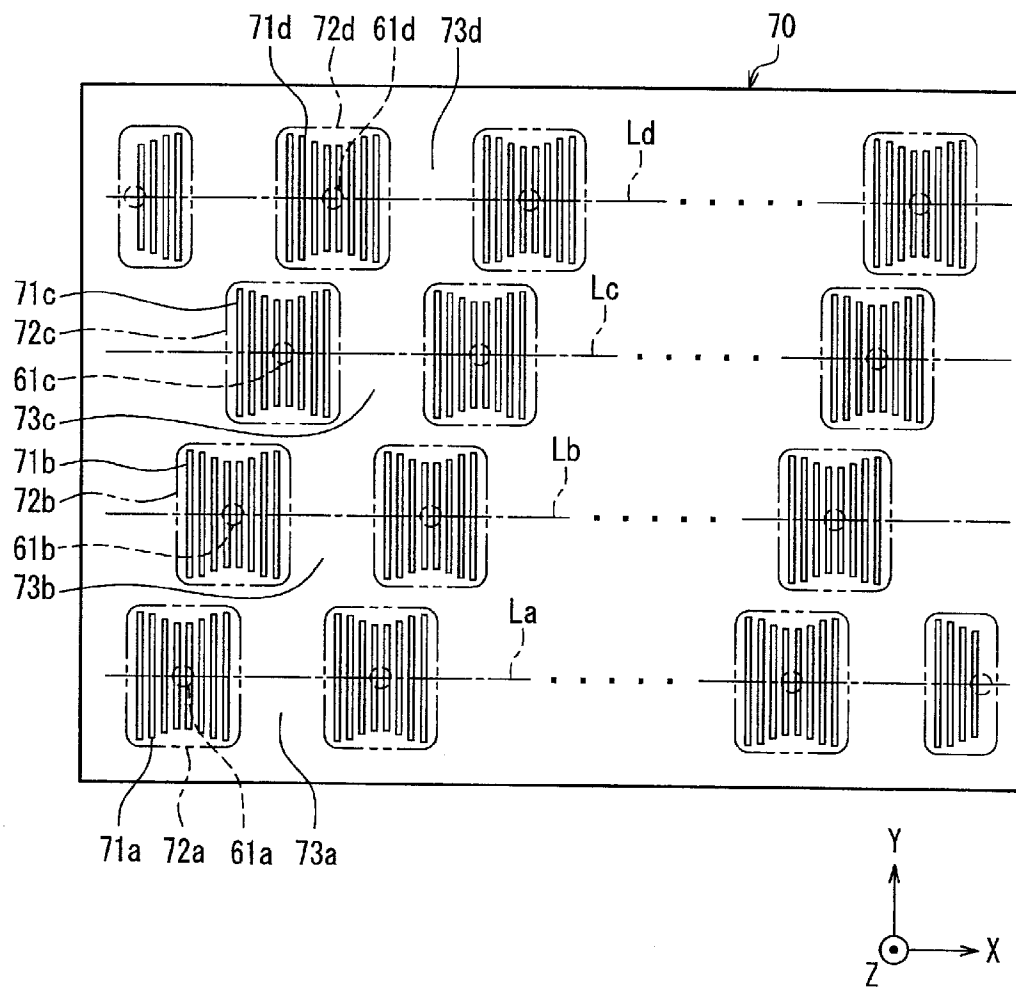
[図15B]



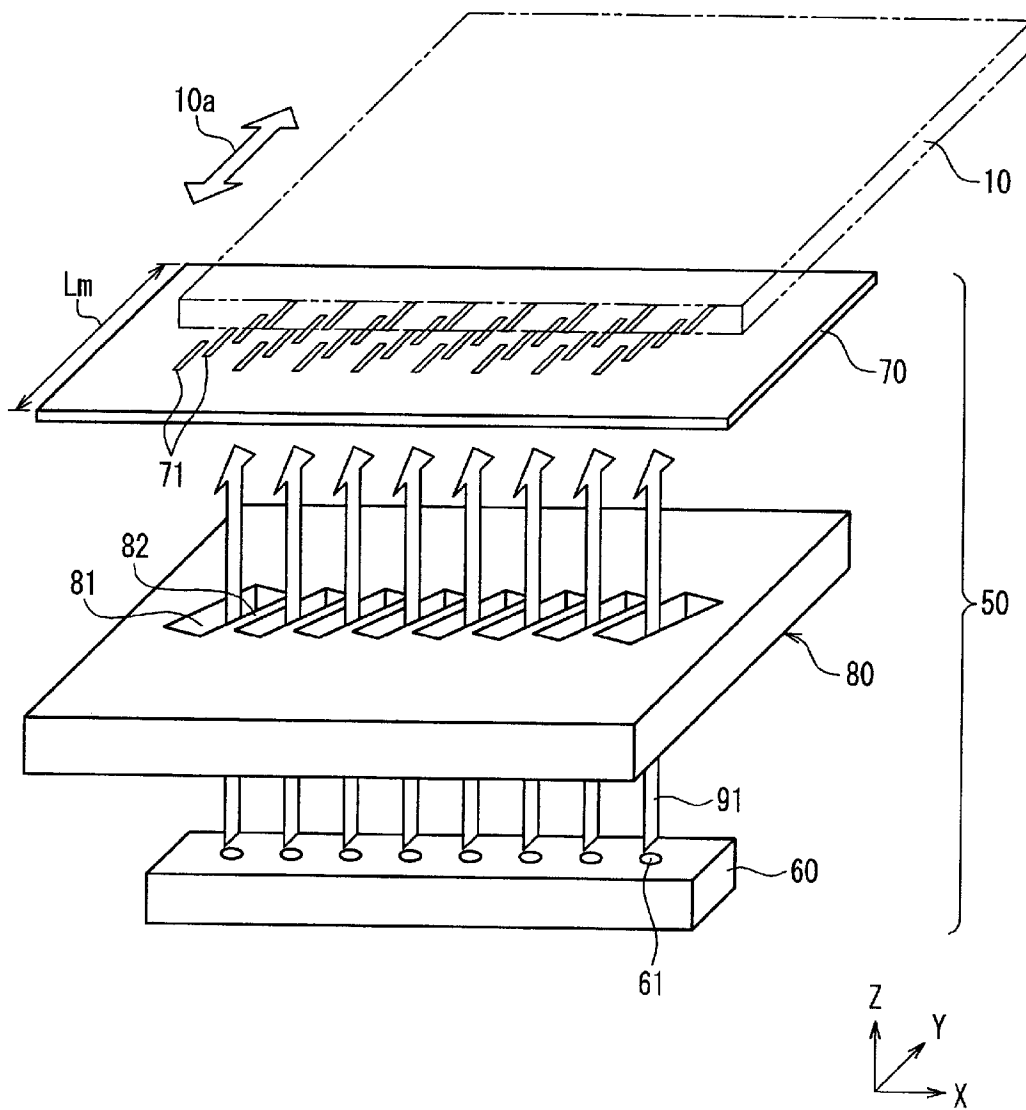
[図16]



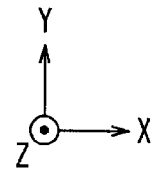
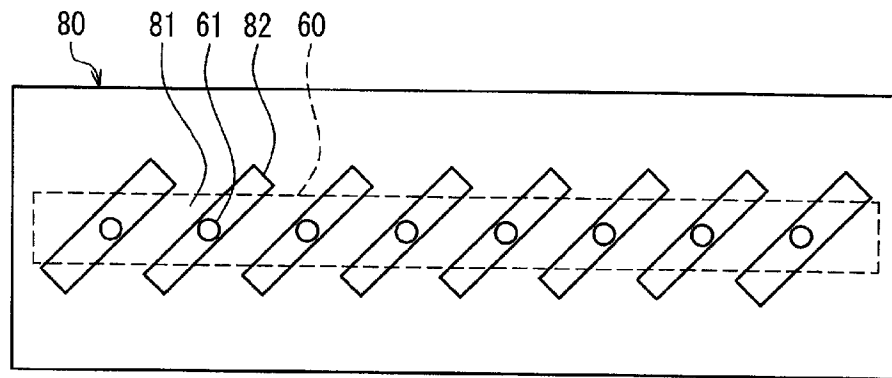
[図17]



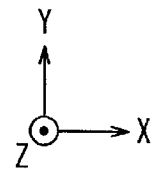
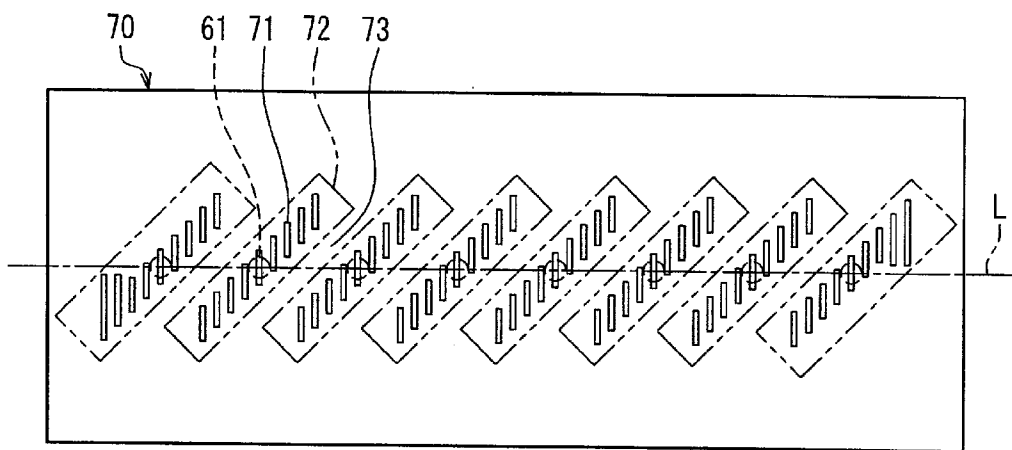
[図18]



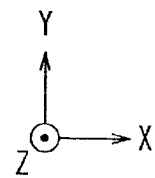
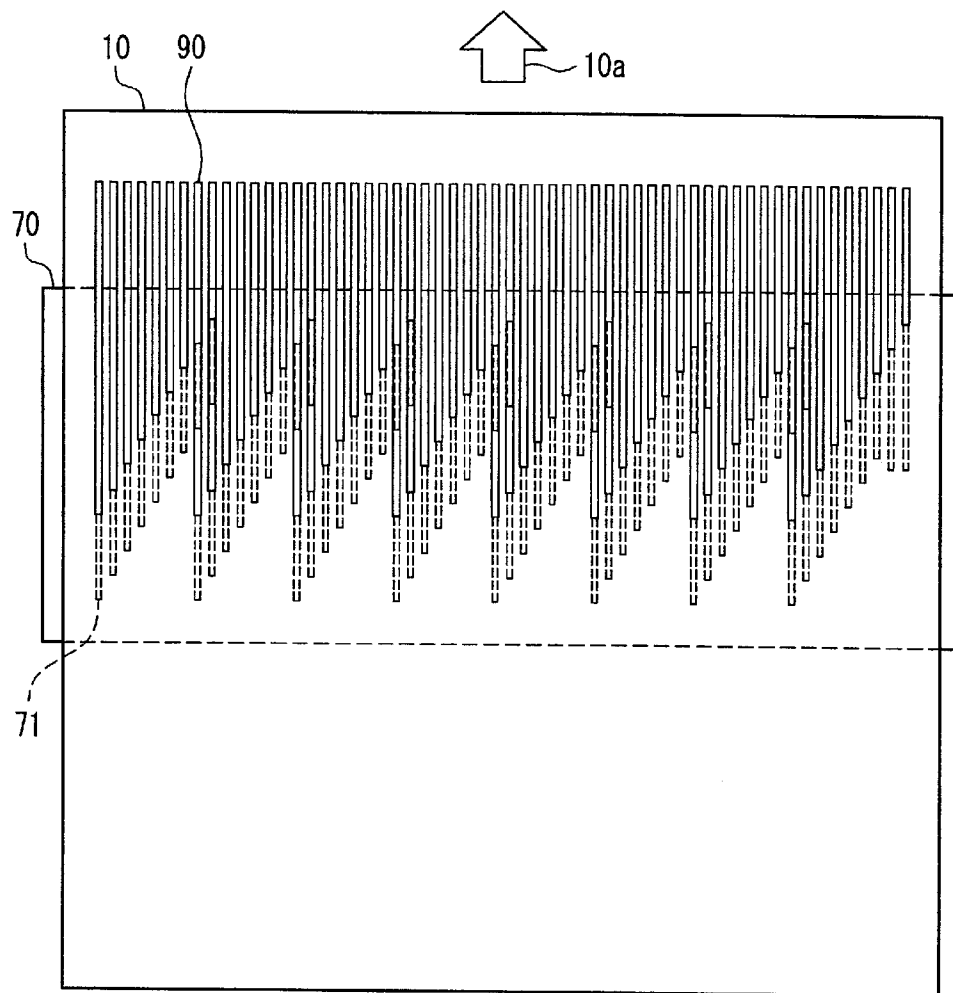
[図19]



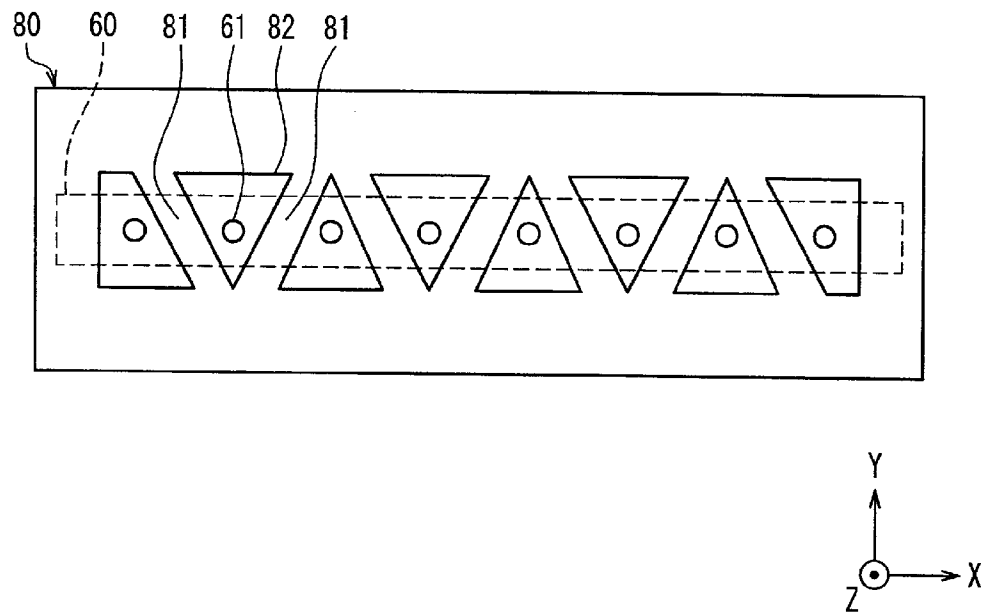
[図20]



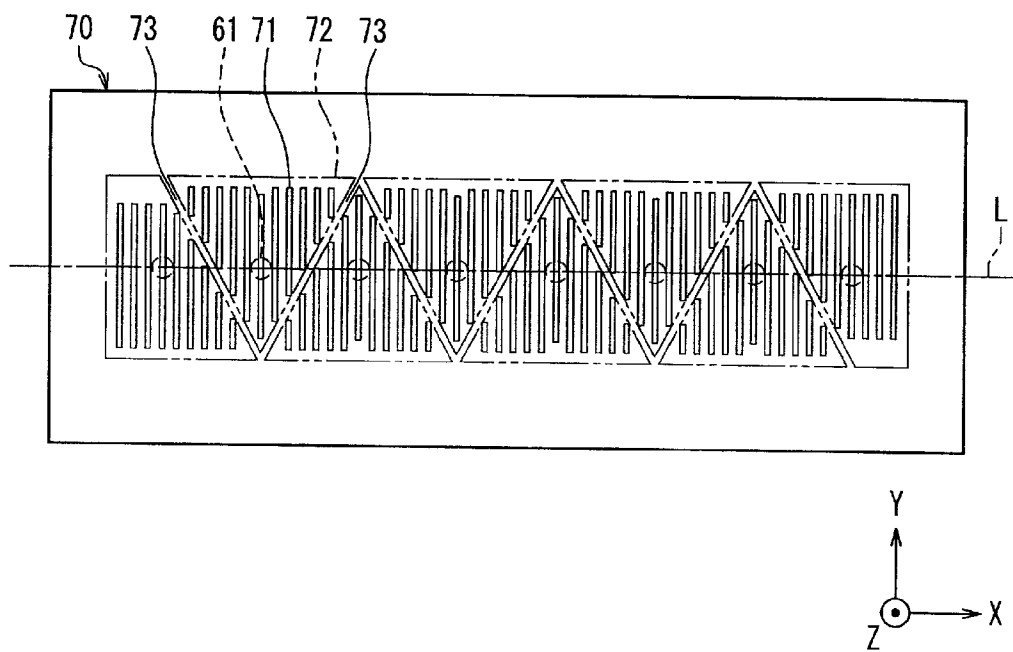
[図21]



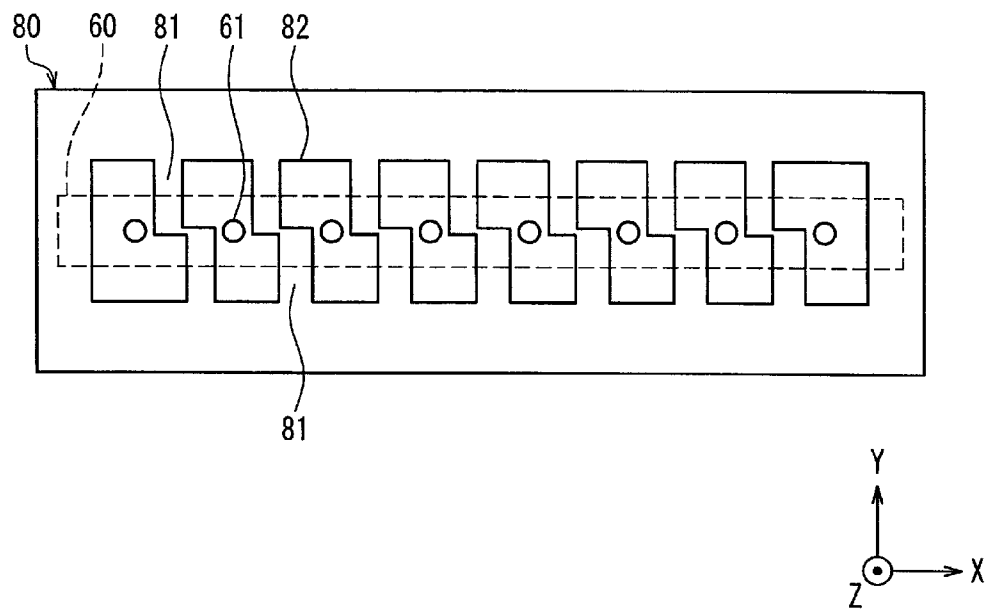
[図22]



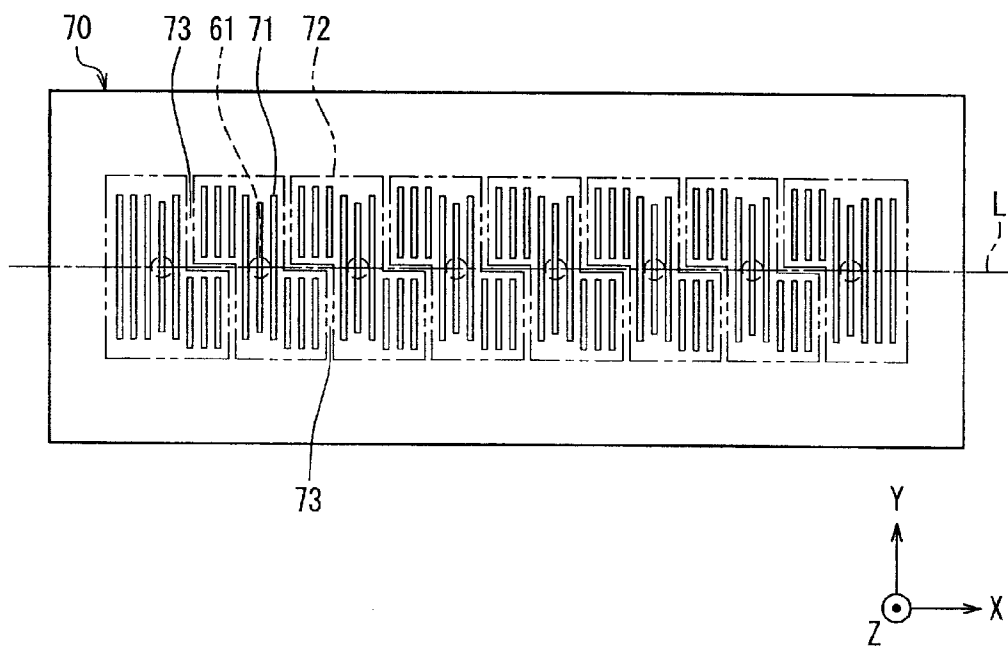
[図23]



[図24]



[図25]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/055380

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B33/10(2006.01)i, C23C14/00(2006.01)i, C23C14/04(2006.01)i, C23C14/54(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, C23C14/00, C23C14/04, C23C14/54, 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 | 1996-2012 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2012 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2012 |

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<br>A    | JP 2011-047035 A (Samsung Mobile Display Co., Ltd.),<br>10 March 2011 (10.03.2011),<br>paragraphs [0022], [0080] to [0083], [0086] to [0099]; fig. 12, 14 to 17<br>& US 2011/0053300 A1 & DE 102010039725 A<br>& KR 10-2011-0021623 A & CN 101997092 A | 1, 2, 4-8<br>3        |
| A         | JP 2004-349101 A (Seiko Epson Corp.),<br>09 December 2004 (09.12.2004),<br>paragraphs [0019] to [0026]; fig. 4 to 6<br>(Family: none)                                                                                                                  | 1-8                   |
| E, X      | JP 2012-072461 A (Ulvac, Inc.),<br>12 April 2012 (12.04.2012),<br>paragraphs [0014] to [0027]; fig. 1 to 3<br>(Family: none)                                                                                                                           | 1-3, 5-8              |

☒ 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  
16 May, 2012 (16.05.12)

Date of mailing of the international search report  
29 May, 2012 (29.05.12)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2012/055380

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                              | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| P,X       | WO 2011/145456 A1 (Sharp Corp.),<br>24 November 2011 (24.11.2011),<br>paragraphs [0169] to [0194]; fig. 14<br>(Family: none)                                                                    | 1-3, 5-8              |
| P,X       | JP 2011-146377 A (Samsung Mobile Display Co.,<br>Ltd.),<br>28 July 2011 (28.07.2011),<br>paragraphs [0122] to [0128]; fig. 7<br>& US 2011/0168986 A1 & KR 10-2011-0083358 A<br>& CN 102169967 A | 1-3, 5-8              |

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H05B33/10(2006.01)i, C23C14/00(2006.01)i, C23C14/04(2006.01)i, C23C14/54(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 (I P C))

Int.Cl. H05B33/10, C23C14/00, C23C14/04, C23C14/54, 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   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 1 2 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 2 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 2 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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| X<br>A          | JP 2011-047035 A<br>(三星モバイルディスプレイ株式会社) 2011. 03. 10,<br>段落【0022】、【0080】 - 【0083】、【0086】 - 【0099】、<br>【図 12】、【図 14】 - 【図 17】<br>& US 2011/0053300 A1 & DE 102010039725 A<br>& KR 10-2011-0021623 A & CN 101997092 A | 1, 2, 4-8<br>3 |
| A               | JP 2004-349101 A (セイコーエプソン株式会社) 2004. 12. 09,<br>段落【0019】 - 【0026】、【図 4】 - 【図 6】                                                                                                                                   | 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

1 6 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)  
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5  
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)

横川 美穂

2 0

4 7 4 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                                   |                |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
|                       | (ファミリーなし)                                                                                                                                         |                |
| E, X                  | JP 2012-072461 A (株式会社アルバック) 2012. 04. 12,<br>段落【0014】 - 【0027】 , 【図 1】 - 【図 3】<br>(ファミリーなし)                                                      | 1-3, 5-8       |
| P, X                  | WO 2011/145456 A1 (シャープ株式会社) 2011. 11. 24,<br>段落[0169]-[0194], [図 14]<br>(ファミリーなし)                                                                | 1-3, 5-8       |
| P, X                  | JP 2011-146377 A<br>(三星モバイルディスプレイ株式會社) 2011. 07. 28,<br>段落【0122】 - 【0128】 , 【図 7】<br>& US 2011/0168986 A1 & KR 10-2011-0083358 A & CN 102169967 A | 1-3, 5-8       |