

(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
2014 年 3 月 6 日(06.03.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/034499 A1

- (51) 国際特許分類:
C23C 14/24 (2006.01) *H05B 33/10* (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/072313
- (22) 国際出願日: 2013 年 8 月 21 日(21.08.2013)
- (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 2012-193573 2012 年 9 月 3 日(03.09.2012) JP
- (71) 出願人: 東京エレクトロン株式会社(TOKYO ELECTRON LIMITED) [JP/JP]; 〒1076325 東京都港区赤坂五丁目 3 番 1 号 Tokyo (JP). 国立大学法人九州大学(KYUSU UNIVERSITY, NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION) [JP/JP]; 〒8128581 福岡県福岡市東区箱崎六丁目 1 0 番 1 号 Fukuoka (JP).
- (72) 発明者: 江面 知彦(EDURA, Tomohiko); 〒9813137 宮城県仙台市泉区大沢 3-2-1 東京エレクトロン株式会社内 Miyagi (JP). 継田 浩平(TSUGITA, Kohei); 〒9813137 宮城県仙台市泉区大沢 3-2-1 東京エレクトロン株式会社内 Miyagi (JP). 安達 千波矢(ADACHI, Chihaya); 〒8128581

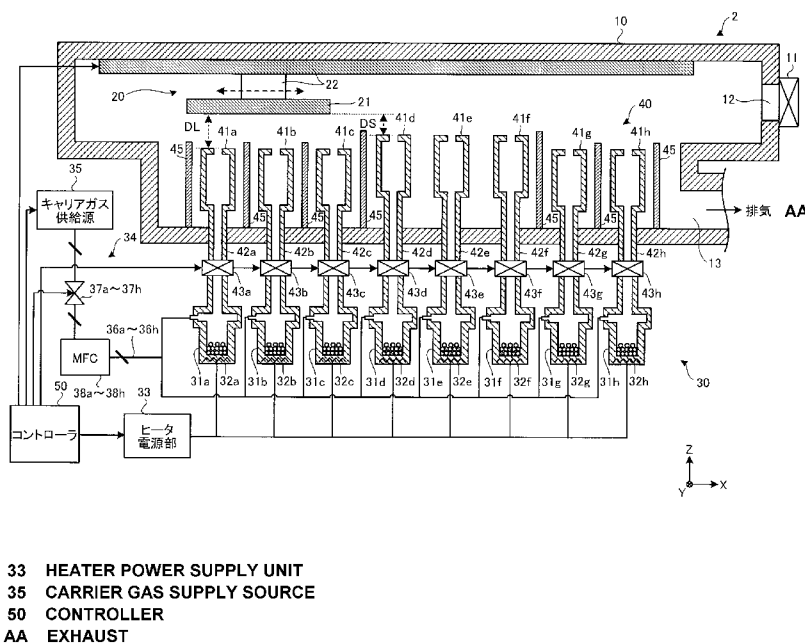
福岡県福岡市東区箱崎六丁目 1 0 番 1 号 国立大学法人九州大学内 Fukuoka (JP).

- (74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 5 号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, 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, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロパ (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).

[続葉有]

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

(54) 発明の名称: 蒸着装置、蒸着方法、有機ELディスプレイ、および有機EL照明装置



(57) Abstract: A vapor deposition device (2) according to an embodiment has a first vapor deposition section and a second vapor deposition section. The first vapor deposition section sprays a host-material-containing gas toward a surface to be treated of a moving substrate (G) in order to deposit an organic film on the surface to be treated of the substrate (G) in the form of a planar surface. The second vapor deposition section is provided before or after the first vapor deposition section and sprays the guest-material-containing gas toward the surface to be treated of the moving substrate (G) in order to deposit organic films on the surface to be treated of the substrate (G) in the form of lines.

(57) 要約: 実施形態に係る蒸着装置 2 は、第 1 の蒸着部と、第 2 の蒸着部とを有する。第 1 の蒸着部は、移動する基板 G の被処理面に向けてホスト材を含むガスを噴き出して有機膜を基板 G の被処理面に面状に蒸着させる。第 2 の蒸着部は、第 1 の蒸着部の前段または後段に配置され、移動する基板 G の被処理面に向けてゲスト材を含むガスを噴き出して有機膜を基板 G の被処理面にライン状に蒸着させる。

の被処理面に向けてゲスト材を含むガスを噴き出して有機膜を基板 G の被処理面にライン状に蒸着させる。

WO 2014/034499 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

蒸着装置、蒸着方法、有機ＥＬディスプレイ、および有機ＥＬ照明装置
技術分野

[0001] 開示の実施形態は、蒸着装置、蒸着方法、有機ＥＬディスプレイ、および有機ＥＬ照明装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、次世代を担うフラットパネルディスプレイとして、有機材料を用いて発光させる有機エレクトロルミネッセンス（ＥＬ：Ｅｌｅｃｔｒｏ－Ｌｕｍｉｎｅｓｃｅｎｃｅ）素子を用いた有機ＥＬディスプレイが注目されている。

[0003] 有機ＥＬディスプレイは、自発光型でバックライトが不要なことから、薄型化および軽量化が容易であり、視野角、解像度、コントラスト、応答速度、消費電力、可撓性などの面でも非常に優れている。

[0004] 有機ＥＬ素子は、透明基板上に形成され、有機層を陽極（アノード）および陰極（カソード）にてサンドイッチした構造をしている。有機ＥＬ素子の陽極および陰極に電圧を印加すると、陽極からは正孔（ホール）が有機層に注入され、陰極からは電子が有機層に注入される。注入された正孔および電子は有機層にて再結合して発光層を励起し、その励起状態から再び基底状態に戻る際に光を発生する。

[0005] 有機ＥＬディスプレイにおいて、フルカラーの画像を表示するための発光方式の１つとして、透明基板上にＲ（赤色）、Ｇ（緑色）、Ｂ（青色）の３原色画素を並べて配置する並置方式が知られている。この並置方式では、基板上でＲ、Ｇ、Ｂの各色発光層が塗り分けされる。各色発光層の塗り分けを行う成膜方法として、マスク蒸着法が現在の主流になっている（例えば、特許文献１参照）。

[0006] マスク蒸着法は、基板上の成膜材料を付着させたい部位に対応する箇所

穴が開いているシャドウマスクを基板の手前に配置し、シャドウマスクの開口部を通して成膜材料を蒸着させる。上記並置方式の場合、R、G、Bの各色発光層のパターンが同じであるため、同一シャドウマスクの位置を基板と平行にずらすことによって、R、G、Bの各色発光層を蒸着法により塗り分けることができる。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2005-325425号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、マスク蒸着法では、シャドウマスクの開口がマスク全体の面積の中で占める割合はわずかであり、蒸発物質の大部分（一般に95%以上）がマスクに付着するため、材料の利用効率が悪い。R、G、Bの各色発光層に用いられる有機材料は高価であることから、有機ELディスプレイや有機EL照明装置の大型化および量産性の阻害要因となっている。

[0009] 実施形態の一態様は、有機材料の利用効率を高めることができる蒸着装置、蒸着方法、有機ELディスプレイ、および有機EL照明装置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

[0010] 実施形態の一態様に係る蒸着装置は、処理対象の基板を収容する処理室と、発光層を形成する有機材料を含むガスを噴出する蒸着部と、前記処理室内で、前記基板の被処理面を前記蒸着部に対して相対的に所定方向に移動させる移動部と、を備える。前記蒸着部は、第1の蒸着部および第2の蒸着部を有する。前記第1の蒸着部は、移動する前記基板の被処理面に向けて前記有機材料のうちホスト材を含むガスを噴き出して第1の有機膜を前記被処理面に面状に蒸着させる。前記第2の蒸着部は、前記第1の蒸着部の前段または後段に配置され、移動する前記基板の被処理面に向けて前記有機材料のうち

ゲスト材を含むガスを噴き出して第2の有機膜を前記被処理面にライン状に蒸着させる。

発明の効果

[0011] 実施形態の一態様によれば、有機材料の利用効率を高めることができる蒸着装置、蒸着方法、有機ELディスプレイ、および照明装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、第1の実施形態に係る基板処理システムの構成を示す図である。

[図2]図2は、第1の実施形態に係る有機ELカラーディスプレイのデバイス構造の一例を示す模式断面図である。

[図3]図3は、図1に示す蒸着装置の構成を示す図である。

[図4]図4は、図1に示す蒸着装置におけるノズルの構成および配置を示す図である。

[図5A]図5Aは、ガラス基板上にRGB発光層が形成される様子を示す平面図である。

[図5B]図5Bは、図5Aに示す領域Qの拡大図である。

[図6]図6は、蒸着装置による有機層形成の様子を示す図である。

[図7A]図7Aは、図6に示すE-E線模式断面図である。

[図7B]図7Bは、拡散によって、R発光層、G発光層およびB発光層が形成された状態のE-E線模式断面図である。

[図8]図8は、多孔型のノズルによって形成される膜形状の一例を示す図である。

[図9]図9は、RGB発光層の形状例を示す図である。

[図10]図10は、パッシブマトリクス方式の構成例を示す図である。

[図11]図11は、第2の実施形態に係る蒸着装置による有機層形成の様子を示す図である。

[図12A]図12Aは、図11に示すF-F線模式断面図である。

[図12B]図12Bは、拡散によって、R発光層、G発光層およびB発光層が形成された状態のF-F線模式断面図である。

[図13]図13は、第2の実施形態に係る有機ELカラーディスプレイのデバイス構造の一例を示す模式断面図である。

[図14]図14は、他の実施形態に係る有機ELカラーディスプレイのデバイス構造の一例を示す模式断面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、添付図面を参照して、本願の開示する蒸着装置、蒸着方法、有機ELディスプレイ、および有機EL照明装置の実施形態を詳細に説明する。なお、以下に示す実施形態によりこの発明が限定されるものではない。例えば、以下においては、有機ELディスプレイや有機EL照明装置の有機層を形成する例について説明するが、蒸着装置および蒸着方法によって製造される装置は、ディスプレイや照明装置に限定されるものではない。

[0014] [1. 第1の実施形態]

[1. 1. 基板処理システムの構成]

まず、第1の実施形態に係る基板処理システムについて説明する。図1は、第1の実施形態に係る基板処理システムの構成を示す図である。図1に示すように、第1の実施形態に係る基板処理システム1は、複数の処理容器を有するクラスタ型装置であり、ロードロック室LLM、搬送室TM、前処理室CMおよび4つのプロセスモジュールPM1～PM4を有する。

[0015] ロードロック室LLMは、大気系から搬送されたガラス基板（以下、基板Gと記載する）を、真空度の高いプロセスモジュールPMに搬送するために内部を減圧状態に保持する。基板G上には、予め陽極としてインジウムスズ酸化物（ITO: Indium Tin Oxide）が形成される。基板Gは、搬送室TMの搬送アームArmによって前処理室CM内に搬送され、ITO表面をクリーニングした後、プロセスモジュールPM1内に搬送される。

[0016] プロセスモジュールPM1には、ガスフロー型の蒸着装置2が配置され、

透明陽極ITO上に後述する複数の有機膜が連続して形成される。このように有機層が形成された基板Gは、プロセスモジュールPM4内に搬送され、スパッタリングにより有機層上に陰極層（メタル電極）が形成される。

[0017] さらに、基板Gは、プロセスモジュールPM2内に搬送され、配線用のパターンがエッチングにより形成された後、再び、プロセスモジュールPM4内にてスパッタリングによりエッチング部分に金属配線が成膜される。そして、最後に、基板Gは、プロセスモジュールPM3内に搬送され、CVD（Chemical Vapor Deposition：気相成長法）により有機層を封止する封止膜が形成される。

[0018] 図2は、基板処理システム1により製造される有機ELカラーディスプレイのデバイス構造の一例を示す模式断面図である。図2に示すように、有機ELカラーディスプレイは、基板G上に透明陽極ITO、正孔注入層HIL、正孔輸送層HTL、発光層EML、電子輸送層ETL、電子注入層EILおよび陰極（カソード）を積層形成したデバイス構造を有する。

[0019] 第1の実施形態に係る発光層EMLは、R（赤）発光層REL、G（緑）発光層GEL、B（青）発光層BEL（以下、RGB発光層と総称する場合がある）を含む。これらのRGB発光層は、後述するようにホスト材による薄膜（以下、ホスト膜と記載する）にRGB発光層用の各ゲスト材による薄膜を形成し、ゲスト材をホスト膜に拡散させることによって形成される。

[0020] ホスト材は、発光層においてキャリア輸送を担う材料であり、例えば、Alq3（蛍光材料ホスト）、CBP、m-CBP、m-CBP（燐光材料ホスト）等である。かかるホスト材は、例えば、HOMO-LUMO準位、ギャップ、ゲスト材料との適合性から適宜選択される。また、ゲスト（ドーパント）材は、発光層において発光を担う材料であり、R発光層REL用のゲスト材は、例えば、DCM、DCM2、DCJT B（赤色蛍光材料）、Ir(piq)3、(btp)2Ir(acac)（赤色燐光材料）等である。G発光層GEL用のゲスト材は、例えば、Coumarin6（緑色蛍光材料）、Ir(ppp)3、(ppp)2Ir(acac)（緑色燐光材料）等

である。B発光層BEL用のゲスト材は、例えば、TBP(青色蛍光材料)、Ir(Fppy)₃、Irpic(青色燐光材料)等である。なお、ホスト材およびゲスト材は、上述した材料に限定されるものではなく、発光特性等を考慮し種々の材料を用いることができる。

[0021] プロセスモジュールPM1内に配置される蒸着装置2は、1つの処理室内において、これら正孔注入層HIL、正孔輸送層HTL、発光層EML、電子輸送層ETLおよび電子注入層EILの全5層を、1回の蒸着プロセスで同時に形成する。

[0022] [1. 2. 蒸着装置の構成]

図3は、蒸着装置2の構成を示す図である。図3に示すように、蒸着装置2は、処理室10と、移動機構20と、蒸発機構30と、原料ガス噴き出し部40と、コントローラ50とを備える。かかる蒸着装置2は、上述した正孔注入層HIL、正孔輸送層HTL、発光層EML、電子輸送層ETL、電子注入層EIL(図2参照)を順次形成する。

[0023] 処理室10の側壁には、ゲートバルブ11によって開閉される基板搬入搬出用の開口12が形成され、被処理基板である基板Gを処理室10に対して出し入れ可能となっている。また、処理室10は、その側壁または底面に形成される排気口13を介して真空ポンプなどの排気装置(図示せず)に接続されており、処理室10内の減圧が可能である。なお、ゲートバルブ11や排気装置は、例えば、コントローラ50によって制御される。

[0024] 移動機構20は、コントローラ50によって制御され、処理室10内で基板Gを水平な一方向(X方向)に一定速度で移動させる。この移動機構20は、基板Gの被処理面を下方に向けた状態で保持するステージ21と、このステージ21に結合され、X方向にステージ21をスライド移動する走査部22とを有する。

[0025] ステージ21には、基板Gを静電吸着力によって着脱可能に保持する静電チャック(図示せず)が埋め込まれており、この静電チャックは、コントローラ50により制御されるスイッチを介して高圧の直流電源(図示せず)に

電氣的に接続される。また、ステージ 21 の内部には媒体通路が形成されており、コントローラ 50 は、熱媒体循環装置（図示せず）を制御して、ステージ 21 内部の媒体通路に所定温度の熱媒体（例えば、冷媒）を循環供給させることで基板 G を所定温度に調整する。

[0026] 蒸発機構 30 は、処理室 10 の外に、基板 G 上に形成する薄膜の種類に応じた個数の蒸発源 31 a ~ 31 h（以下、蒸発源 31 と総称する場合がある）を有する。各蒸発源 31 は、容器内に形成したルツボの中で、有機材料を加熱、蒸発させて原料ガスを生成する。

[0027] 具体的には、蒸発源 31 a は、正孔注入層 HIL の原料となる有機物の成膜材料を加熱、蒸発させて HIL 原料ガスを生成する。蒸発源 31 b は、正孔輸送層 HTL の原料となる有機物の成膜材料を加熱、蒸発させて HTL 原料ガスを生成する。蒸発源 31 c は、発光層 EML のホスト材となる有機物の成膜材料を加熱、蒸発させて EML 原料ガスを生成する。

[0028] また、蒸発源 31 d は、R 発光層 REL のゲスト材となる有機物の成膜材料を加熱、蒸発させて EML r 原料ガスを生成する。蒸発源 31 e は、G 発光層 GEL のゲスト材となる有機物の成膜材料を加熱、蒸発させて EML g 原料ガスを生成する。蒸発源 31 f は、B 発光層 BEL のゲスト材となる有機物の成膜材料を加熱、蒸発させて EML b 原料ガスを生成する。

[0029] また、蒸発源 31 g は、電子輸送層 ETL の原料となる有機物の成膜材料を加熱、蒸発させて ETL 原料ガスを生成し、蒸発源 31 h は、電子注入層 EIL の原料となる有機物の成膜材料を加熱、蒸発させて EIL 原料ガスを生成する。

[0030] 各蒸発源 31 a ~ 31 h は、各有機材料を加熱するためのヒータとして、例えば高融点材料からなる抵抗発熱素子 32 a ~ 32 h（以下、抵抗発熱素子 32 と総称する）を備える。ヒータ電源部 33 は、各抵抗発熱素子 32 に電流を個別に供給して、各蒸発源 31 における加熱温度（例えば 200℃ ~ 500℃）を個別に制御する。

[0031] 蒸発機構 30 は、各蒸発源 31 において生成される原料ガスをそれぞれキ

キャリアガスに混合して原料ガス噴き出し部４０まで搬送するためのキャリアガス供給機構３４を備える。このキャリアガス供給機構３４は、キャリアガス供給源３５と、ガス管３６ａ～３６ｈ（以下、ガス管３６と総称する場合がある）、開閉弁３７ａ～３７ｈ（以下、開閉弁３７と総称する場合がある）と、マス・フロー・コントローラ３８ａ～３８ｈ（以下、ＭＦＣ３８と総称する場合がある）とを有する。

[0032] キャリアガス供給源３５は、キャリアガスとして不活性ガス（例えばアルゴンガス、ヘリウムガス、クリプトンガスまたは窒素ガス）を個別に各ガス管３６の基端部へ送出する。各ガス管３６の中途部には、それぞれ開閉弁３７およびＭＦＣ３８が配置される。

[0033] 各開閉弁３７は、コントローラ５０の制御によってそれぞれ独立に開閉（オン／オフ）する。また、各ＭＦＣ３８は、対応するガス管３６を流れるキャリアガスの圧力または流量をコントローラ５０の制御によって制御する。これらＭＦＣ３８および開閉弁３７によって、キャリアガスのオン／オフ、およびキャリアガスの圧力や流量の制御が行われる。

[0034] 各ガス管３６の先端部は、それぞれ対応する蒸発源３１に接続され、開閉弁３７およびＭＦＣ３８によって、蒸発源３１へのキャリアガスの圧力および流量の制御やキャリアガスの供給／停止が行われる。

[0035] 原料ガス噴き出し部４０は、処理室１０内に、蒸発源３１ａ～３１ｈのそれぞれ対応するノズル４１ａ～４１ｈ（以下、ノズル４１と総称する場合がある）を備える。かかる原料ガス噴き出し部４０は、各蒸発源３１から受け取った各原料ガスを、移動機構２０によって移動されている基板Ｇに向けて噴き出す。

[0036] ノズル４１ａ～４１ｈは、いずれも長尺型のノズルであり、処理室１０内で基板移動方向（Ｘ方向）に一行に並んで配置される。これらのノズル４１ａ～４１ｈは、各々が基板移動方向（Ｘ方向）と直交する方向（Ｙ方向）に長く延びており、各々の上面に形成された噴出口より原料ガスを上方に噴き出す。

[0037] 各ノズル4 1 a～4 1 hは、処理室1 0の底壁を貫通する各ガス管4 2 a～4 2 h（以下、ガス管4 2と総称する場合がある）を介して各蒸発源3 1 a～3 1 hに接続され、また、移動機構2 0による蒸着走査のスタート位置からX方向に順次配置される。そして、これらのノズル4 1 a～4 1 hによって、基板G上に、H I L原料ガス、H T L原料ガス、E M L原料ガス、E M L r原料ガス、E M L g原料ガス、E M L b原料ガス、E T L原料ガス、E I L原料ガスがそれぞれ噴出される。なお、各ガス管4 2 a～4 2 hの中途部には、それぞれ開閉弁4 3 a～4 3 hが配置される。

[0038] 図4は、蒸着装置2におけるノズル4 1 a～4 1 hの構成および配置を示す図である。図4に示すように、ノズル4 1 a～4 1 gは、その上面に噴出口4 4 a～4 4 hをそれぞれ有する。各噴出口4 4 a～4 4 hは、形成する薄膜に応じた形状に形成され、また、蒸着プロセス中に真上を通過する基板Gに対し、それぞれの薄膜を形成するのに適した距離に配置される。

[0039] 具体的には、ノズル4 1 a～4 1 c、4 1 g、4 1 hの上面には、その長手方向（Y方向）にスリット状に延びる噴出口4 4 a～4 4 c、4 4 g、4 4 hが形成される。これらの噴出口4 4 a～4 4 c、4 4 g、4 4 hは、基板Gに対して面状薄膜を形成するのに適した比較的遠い距離D L（例えば、1 0～2 0 m m）を隔てるような高さ位置にそれぞれ配置される。

[0040] 一方、ノズル4 1 d～4 1 fの上面には、その長手方向（Y方向）に一定間隔を置いて一列（または複数列）に複数の噴出口4 4 d～4 4 fが形成される。これらの噴出口4 4 d～4 4 fは、基板Gに対してライン状薄膜を形成するのに適した比較的短い距離D S（例えば、1 m m以下）を隔てるような高さ位置にそれぞれ配置される。

[0041] 図5 Aは、蒸着装置2によって基板G上にR G B発光層が形成される様子を示す平面図、図5 Bは、図5 Aに示す領域Qの拡大図であり、噴出口4 4 d～4 4 fとR G B発光層の形成パターンとの関係が示される。

[0042] 図5 Aおよび図5 Bに示すように、各ノズル4 1 d～4 1 fは、それぞれの噴出口4 4 d～4 4 fがノズル長手方向（Y方向）に対して一定間隔Pで

一列に配置される。また、噴出口44d～44f間では、ノズル長手方向（Y方向）において噴出口44d～44fが互いに $P/3$ だけオフセットしている。

[0043] 噴出口44d～44fの口径 $K_1 \sim K_3$ は、並置型のRGB発光層の各ライン幅 W に依存した値に選定される。口径 $K_1 \sim K_3$ の範囲は、例えば、 $0.1 \sim 1W$ に設定することができる。例えば $W = 100 \mu m$ の場合、 $K_1 \sim K_3 = 10 \sim 100 \mu m$ に設定される。

[0044] このように、噴出口44d～44fの口径 $K_1 \sim K_3$ は微細に形成され、かつ、至近距離 DS で、基板 G の被処理面（以下、基板被処理面と記載する場合がある）に向けて原料ガスを噴き出す。そのため、噴出口44d～44fから噴き出された原料ガスが四方、特に基板移動方向（X方向）への拡散が抑制され、RGB発光層を精度よく形成できる。

[0045] これに対して、噴出口44a～44c、44g、44hは、広角遠距離噴出型ノズルであり、原料ガスを大きな広がり角で遠距離 DL にある基板被処理面に向けて噴き出すので、それらの噴き出された原料ガスが四方、特に基板移動方向（X方向）に拡散する。これにより、正孔注入層 HIL 、正孔輸送層 HTL 、発光層のホスト膜 $EMHF$ 、電子輸送層 ETL および電子注入層 EIL の面状に精度よく形成することができる。

[0046] なお、隣接するノズル41a～41c、41g、41h間には、処理室10の底壁からノズル噴出口44a～44c、44g、44hを超える高さまで垂直上方（Z方向）に延びる隔壁板45（図3および図4参照）が設けられる。この隔壁板45によって、隣接するノズル側への原料ガスの侵入または混入を防止することができる。

[0047] [1. 3. 蒸着装置による有機層形成]

次に、蒸着装置2による有機層の形成について説明する。図6は、蒸着装置2による有機層形成の様子を示す図である。

[0048] ゲートバルブ11が開いて外部搬送装置（図示せず）により被処理対象である基板 G が処理室10の中に搬入されると、コントローラ50は、移動機

構 20 を制御してステージ 21 を搬入／搬出口の近くに寄せて基板 G のローディングを行う。基板 G のローディングが完了した後、コントローラ 50 は、ゲートバルブ 11 を閉じ、排気装置により処理室 10 の室内を所定の真空圧力まで減圧させる。なお、蒸着装置 2 に搬入される基板 G の被処理面には、別の成膜装置により前工程で陽極（ITO）が形成されている。

[0049] コントローラ 50 は、基板 G を搬入するタイミングに合わせて、蒸発機構 30 をスタンバイ状態に制御する。例えば、基板 G が搬入される直前に、ヒータ電源部 33 をオンにして、各蒸発源 31 a ～ 31 h における各成膜材料の加熱、蒸発を準備させる。なお、このとき、開閉弁 43 a ～ 43 h は閉じた状態に維持され、原料ガス噴き出し部 40 が停止状態に維持される。

[0050] コントローラ 50 は、基板 G に対する蒸着プロセスを実行するために、移動機構 20 に対してステージ 21 の走査移動を開始させる。そして、走査移動により基板 G の前端部が各ノズル 41 の手前に差し掛かると、コントローラ 50 は、所定のタイミングでノズル 41 に対応するガス管 36 の開閉弁 37 およびガス管 42 の開閉弁 43 をそれまでの閉（オフ）状態から開（オン）状態に切り換える。また、MFC 38 は、ガス管 36 を流れるキャリアガスの圧力または流量の制御を通じて、ノズル 41 のガス噴出圧力または流量を設定値に制御する。

[0051] これにより、各ノズル 41 は、キャリアガスと混合された原料ガスの噴き出しを開始し、この状態を基板 G の後端部が各ノズル 41 頭上を通り過ぎるまで維持する。これらのノズル 41 a ～ 41 h は、上述したように、基板 G の移動方向に対して順に並べて設けられており、ノズル 41 a ～ 41 h の順に原料ガスがその噴出口 44 a ～ 44 h から基板 G に噴出される。

[0052] 噴出口 44 a ～ 44 c、44 g、44 h は、基板移動方向と交差する方向に延びるスリット形状を有している。そのため、これらの噴出口 44 a ～ 44 c、44 g、44 h からは原料ガスが基板 G の被処理面に向けて帯状に噴き出される。帯状に噴き出された原料ガスは、その真上を通過する基板 G の被処理面に帯状に当たり、その帯状に当たった位置で凝縮して堆積する。こ

れにより、薄膜が一定の膜厚で面状に形成される。

[0053] 一方、噴出口44d～44fは、基板移動方向と交差する方向に列をなす複数の孔を有している。そのため、かかる噴出口44d～44fからは、原料ガスが基板Gに向けて櫛歯状に噴き出される。櫛歯状に噴き出された原料ガスは、その真上を通過する基板Gに形成されたホスト材による薄膜に離散的に当たり、その離散的に当たった各位置で凝縮して堆積する。これにより、薄膜が一定の膜厚および一定の間隔Pでライン状に複数本形成される。

[0054] ここで、各ノズル41による薄膜の形成についてさらに具体的に説明する。基板Gの移動が開始すると、まず、基板Gの前端部が最初にノズル41aの上方に差し掛かり、このタイミングで、ノズル41aのスリット型噴出口44aからHIL原料ガスを真上に向けて帯状に噴き出す。この状態はノズル41aの頭上を基板Gの後端部が通り過ぎるまで維持される。これにより、基板Gの前端から後端に向かって基板G全体を覆うように正孔注入層HILの薄膜が一定の膜厚で面状に形成される。

[0055] 次に、基板Gの前端部がノズル41aの後段にあるノズル41bの上方に差し掛かると、ノズル41bのスリット型噴出口44bからHTL原料ガスが真上に向けて帯状に噴き出す。この状態はノズル41bの頭上を基板Gの後端部が通り過ぎるまで維持される。これにより、基板Gの前端から後端に向かって正孔注入層HIL全体を覆うように正孔輸送層HTLの薄膜が一定の膜厚で面状に形成される。

[0056] 次に、基板Gの前端部がノズル41bの後段にあるノズル41cの上方に差し掛かると、ノズル41cのスリット型噴出口44cからEML原料ガスが真上に向けて帯状に噴き出す。この状態はノズル41cの頭上を基板Gの後端部が通り過ぎるまで維持される。これにより、基板Gの前端から後端に向かって正孔輸送層HTL全体を覆うように発光層のホスト膜EMHFが一定の膜厚で面状に形成される。なお、ホスト膜EMHFを形成するための蒸発源31c、ノズル41c、キャリアガス供給部（専用のガス管、開閉弁、MFC等）が第1の蒸着部に相当する。また、図に示す例では、EML原料

ガスを噴射するノズル41cの噴射口をスリット型噴出口としたが、複数の噴射口が形成された多孔型噴出口をノズル41cの噴射口としてもよい。この場合も、スリット型噴出口と同様に、多孔型噴出口よりEML原料ガスを帯状に噴き出してホスト膜EMHFを一定の膜厚で面状に形成する。また、EML原料ガスを噴射するノズル41cの噴射口を多孔型噴出口とする場合、R発光層REL、G発光層GELおよびB発光層BELを形成する位置にそれぞれホスト膜EMHFをライン状に形成するようにEML原料ガスを多孔型噴出口から噴き出すことで、ホスト膜EMHFの厚みを各色ごとに調整してもよい。これによって各色の発光特性を向上させることができる。

[0057] 次に、基板Gの前端部がノズル41cの後段にあるノズル41dの上方に差し掛かると、ノズル41dの多孔型噴出口44dからEMLr原料ガスが真上に向けて櫛歯状に噴き出す。この状態はノズル41dの頭上を基板Gの後端部が通り過ぎるまで維持される。これにより、ホスト膜EMHF上に、R発光層RELを形成するためのゲスト材の薄膜（以下、Rゲスト膜と記載する）が一定の膜厚および一定の間隔Pでライン状に複数本形成される。

[0058] 同様に、基板Gの前端部がノズル41dの後段にあるノズル41eの上方に差し掛かると、ノズル41eの多孔型噴出口44eからEMLg原料ガスが真上に向けて櫛歯状に噴き出す。この状態はノズル41eの頭上を基板Gの後端部が通り過ぎるまで維持される。これにより、Rゲスト膜の後を追うように、発光層のホスト膜EMHFの上に、Rゲスト膜の隣に一定のギャップg（図5B参照）を空けて、G発光層GELを形成するためのゲスト材の薄膜（以下、Gゲスト膜と記載する）が一定の膜厚および一定の間隔Pでライン状に複数本形成される。なお、Rゲスト膜とGゲスト膜とのギャップgは、 $g = (P - 3W) / 3$ で与えられる。

[0059] 同様に、基板Gの前端部がノズル41eの後段にあるノズル41fの上方に差し掛かると、ノズル41fの多孔型噴出口44fからEMLb原料ガスが真上に向けて櫛歯状に噴き出す。この状態はノズル41fの頭上を基板Gの後端部が通り過ぎるまで維持される。これにより、Rゲスト膜およびGゲ

スト膜の後を追うように、発光層のホスト膜E M H Fの上であってRゲスト膜およびGゲスト膜の間にそれぞれ一定のギャップ g を空けて、B発光層B E Lを形成するためのゲスト材の薄膜（以下、Bゲスト膜と記載する）が一定の膜厚および一定の間隔 P でライン状に複数本形成される。なお、Rゲスト膜、Gゲスト膜、Bゲスト膜を形成するための蒸発源3 1 d～3 1 f、ノズル4 1 d～4 1 fおよびキャリアガス供給部（専用のガス管、開閉弁、M F C等）が第2の蒸着部に相当する。

[0060] 図7 Aは、図6に示すE－E線模式断面図であり、図7 Bは、拡散によって、R発光層R E L、G発光層G E LおよびB発光層B E Lが形成された状態のE－E線模式断面図である。

[0061] 蒸着装置2によって、図7 Aに示すように、ホスト膜E M H F上にRゲスト膜、Gゲスト膜、Bゲスト膜が形成される。ホスト膜E M H Fの膜厚を膜厚 D とすると、R・G・Bゲスト膜の膜厚は、例えば、 $0.05D \sim 0.2D$ 程度とすることができる。例えば、ホスト膜E M H Fの膜厚 $D = 40 \text{ nm}$ の場合、R・G・Bゲスト膜の膜厚は、 $2 \text{ nm} \sim 8 \text{ nm}$ 程度である。なお、R・G・Bゲスト膜の膜厚は、 $0.05D \sim 0.2D$ 程度に限定されるものではなく、ゲスト材の組成に応じて適宜変更可能である。

[0062] ホスト膜E M H F上にRゲスト膜、Gゲスト膜、Bゲスト膜が形成された後、濃度拡散や熱拡散などによって各ゲスト材がホスト膜E M H F内に拡散して、図7 Bに示すように、発光層E M Lに、R発光層R E L、G発光層G E LおよびB発光層B E Lが形成される。

[0063] Rゲスト膜、Gゲスト膜およびBゲスト膜を形成するノズル4 1 d～4 1 fは基板Gに対して至近距離 DS に配置されることから、ノズル4 1 d～4 1 fからの輻射熱を基板Gに加えることができる。これにより、各ゲスト材のホスト膜E M H F内への熱拡散を促進することが可能となる。

[0064] なお、ノズル4 1 d～4 1 fによる過度の輻射熱を抑制するために、例えば、ノズル4 1 d～4 1 fの先端部を噴出口4 4 d～4 4 fに向かってテーパ状に細くする構成を採ることにより基板Gへの輻射熱を調整することがで

きる。また、例えば、冷却媒体（たとえば冷却水）を流す流路を内部に有し、輻射熱の調整が可能な遮熱部を噴出口 44 d ~ 44 f の周囲に設けることによって基板 G への輻射熱を調整することもできる。

[0065] また、各ゲスト材のホスト膜 E M H F 内への熱拡散を調整するために、冷媒ガス（例えば、アルゴン）を基板 G に吹き付ける吹き付け部を処理室 10 内に設けるようにしてもよい。このようにすることで、各ゲスト材のホスト膜 E M H F 内への熱拡散を止めることができ、ホスト膜 E M H F 内へのゲスト材の適切な拡散が可能となる。

[0066] また、各ゲスト材のホスト膜 E M H F 内への熱拡散を調整するために、コントローラ 50 は、熱媒体循環装置（図示せず）を制御して、ステージ 21 内部の媒体通路に所定温度の熱媒体を循環供給させることで基板 G を所定温度に調整することもできる。

[0067] ここで、多孔型噴出口 44 から噴出された原料ガスによって基板 G 上に形成される膜は、図 8 に示すように、多孔型噴出口 44 からの噴出方向中心を境として、略山型に形成される。したがって、仮に、ホスト材にゲスト材を混ぜ合わせた有機物の成膜材料を加熱、蒸発させた原料ガスをノズル噴出口 44 から噴出した場合、R G B 発光層が直接ライン状に形成されるものの、その形状は略山型に形成される。

[0068] 一方、本実施形態に係る発光層 E M L では、ホスト膜 E M H F を面状に形成した後、多孔型噴出口 44 によってホスト膜よりも薄い膜厚の R・G・B ゲスト膜を形成する。そのため、図 9 に示すように、多孔型噴出口 44 によって R G B 発光層を直接ライン状に形成する場合に比べ、平坦化することができ、これにより、R G B 発光層を精度よく形成することができる。

[0069] なお、R ゲスト膜、G ゲスト膜および B ゲスト膜のライン幅 W を同一のものとして説明したが、各色の発光特性に応じてゲスト膜のライン幅を異なるものとしてもよい。また、各ゲスト材の拡散特性を考慮して R ゲスト膜、G ゲスト膜および B ゲスト膜のライン幅を設定してもよい。また、R ゲスト膜、G ゲスト膜および B ゲスト膜の膜厚も同一でなくてもよく、各色の発光特

性を所望の発光特性とするための膜厚に設定することができる。また、例えば、各ゲスト材の拡散特性を考慮してRゲスト膜、Gゲスト膜およびBゲスト膜の膜厚を設定してもよい。Rゲスト膜、Gゲスト膜およびBゲスト膜の膜厚やライン幅は、ノズル噴出口44の口径や数（Y方向の数）によって調整することができ、また、キャリアガスの圧力や流量によっても調整することができる。

[0070] 図6に戻って、有機膜の形成についての説明を続ける。基板Gの前端部がノズル41fの後段にあるノズル41gの上方に差し掛かると、ノズル41gのスリット型噴出口44gからETL原料ガスが真上に向けて噴き出す。この状態はノズル41gの頭上を基板Gの後端部が通り過ぎるまで維持される。これにより、基板Gの前端から後端に向かって発光層EML全体を覆うように電子輸送層ETLが一定の膜厚で面状に形成される。

[0071] そして、基板Gの前端部がノズル41gの後段にあるノズル41hの上方に差し掛かると、ノズル41hのスリット型噴出口44hからEIL原料ガスが真上に向けて噴き出す。この状態はノズル41hの頭上を基板Gの後端部が通り過ぎるまで維持される。これにより、基板Gの前端から後端に向かって電子輸送層ETL全体を覆うように電子注入層EILが一定の膜厚で面状に形成される。

[0072] このように、本実施形態に係る蒸着装置2においては、処理室10内で基板Gを一方向に1回走査移動させる1回の蒸着プロセスで、当該基板G上に複数種類の有機物の薄膜を積層して形成することができる。具体的には、基板G上に、正孔注入層HIL、正孔輸送層HTL、RGB発光層をライン状パターンで並置した発光層EML、電子輸送層ETLおよび電子注入層EILを積層することができる。これにより、図2に示すようなデバイス構造の有機ELカラーディスプレイを形成することができる。

[0073] また、本実施形態に係る蒸着装置2では、シャドウマスクを使わないことから、有機材料の利用効率、塗り分け効率、多層成膜効率、製造歩留まり、スペース効率、コストを大幅に改善し、大画面化や量産化に容易に対応する

ことができる。

[0074] なお、図2に示すようなデバイス構造を有する有機ELカラーディスプレイの駆動方式として、例えば図10に示すようなパッシブマトリクス方式を用いることができる。この場合、陽極および陰極は互いに直交するライン状電極（行電極／列電極）として形成され、両者が交差する位置の画素（R・G・Bサブピクセル）に電圧が印加されると、そのサブピクセルが発光する。

[0075] また、アクティブマトリクス方式も勿論可能である。アクティブマトリクス方式の場合は、図示省略するが、陽極（ITO）側にR・G・Bのサブピクセル毎のTFT（薄膜トランジスタ）および画素電極、さらには走査線、信号線が形成される。一方、陰極は、共通電極となり、一枚の面状薄膜として形成される。

[0076] [2. 第2の実施形態]

次に、第2の実施形態に係る基板処理システムについて説明する。第2の実施形態に係る基板処理システムは、第1の実施形態の基板処理システム1に対し、蒸着装置における発光層形成の構成が異なる。以下においては、第1の実施形態と異なる部分を主として説明し、共通する部分については同一符号を付し適宜説明を省略する。

[0077] 図11は、第2の実施形態に係る蒸着装置2Aによる有機層形成の様子を示す図である。図11に示すように蒸着装置2Aの原料ガス噴き出し部40Aには、ノズル41fの後段であってノズル41gの前段に、発光層EMLのホスト材となる有機物の成膜材料を加熱、蒸発させてEML原料ガスを噴き出すノズル41iが設けられる。

[0078] このノズル41iは、ノズル41cと同様に、対応する蒸発源31（図3参照）で発生したEML原料ガスがキャリアガスに混合されて供給される。具体的には、蒸発源31において、発光層EMLのホスト材となる有機物の成膜材料を加熱、蒸発させてEML原料ガスが生成され、ガス管42（図3参照）を介してノズル41iに供給される。

[0079] ノズル41iの上面には、ノズル41cの噴出口44c（図4参照）と同様にスリット型噴出口44iが形成されており、この噴出口44iの上方に基板Gの前端部が差し掛かると、噴出口44iからEML原料ガスが真上に向けて帯状に噴き出される。この状態はノズル41iの頭上を基板Gの後端部が通り過ぎるまで維持される。

[0080] これにより、基板Gの前端から後端に向かって基板Gの被処理面全体を覆うように発光層のホスト膜EMHFが一定の膜厚で面状に形成され、Rゲスト膜、Gゲスト膜およびBゲスト膜が上下のホスト膜EMHFで挟まれた状態になる。なお、ホスト膜EMHFを形成するための蒸発源31、ノズル41i、キャリアガス供給部（専用のガス管、開閉弁、MFC等）が第3の蒸着部に相当する。

[0081] 図12Aは、図11に示すF-F線模式断面図であり、図12Bは、拡散によって、R発光層REL、G発光層GELおよびB発光層BELが形成された状態の模式断面図である。

[0082] 蒸着装置2によって、図12Aに示すように、ホスト膜EMHF上にRゲスト膜、Gゲスト膜、Bゲスト膜が形成され、さらにその上にホスト膜EMHFが形成される。そして、その後、濃度拡散や熱拡散などによって各ゲスト材がホスト膜EMHF内に拡散して、図12Bに示すように、発光層EMLに、R発光層REL、G発光層GELおよびB発光層BELが形成される。

[0083] このように、ホスト膜EMHFによってゲスト膜を挟み込んで発光層を形成することにより、陽極から注入された正孔と陰極から注入された電子とが再結合する位置を調整することができる。したがって、上下のホスト膜EMHFの膜厚などを調整することによって発光特性の調整を容易に行うことができる。

[0084] なお、第1の実施形態と同様に、発光層EML上には、図13に示すように、電子輸送層ETL、電子注入層EILおよび陰極などが形成される。また、第1の実施形態と同様に、Rゲスト膜、Gゲスト膜およびBゲスト膜の

ライン幅Wは、同一でなくてもよく、また、各ゲスト材の拡散特性を考慮してRゲスト膜、Gゲスト膜およびBゲスト膜のライン幅を設定してもよい。

[0085] また、Rゲスト膜、Gゲスト膜およびBゲスト膜の膜厚も同一でなくてもよく、各色の発光特性を所望の発光特性とするための膜厚に設定してもよい。また、例えば、各ゲスト材の拡散特性を考慮してRゲスト膜、Gゲスト膜およびBゲスト膜の膜厚を設定してもよい。Rゲスト膜、Gゲスト膜およびBゲスト膜の膜厚やライン幅は、ノズル噴出口44の口径や数（Y方向の数）によって調整することができ、また、キャリアガスの圧力や流量によっても調整することができる。また、EML原料ガスを噴射するノズル41c、41iの噴射口を多孔型噴出口とし、R発光層REL、G発光層GELおよびB発光層BELを形成する位置にそれぞれ上下のホスト膜EMHFをライン状に形成するようにEML原料ガスを多孔型噴出口から噴き出すことで、上下のホスト膜EMHFの厚みを各色ごとに調整してもよい。これによって各色の発光特性を向上させることができる。

[0086] このように、第2の実施形態に係る蒸着装置2Aは、第1の実施形態に係る蒸着装置2に対して、蒸発機構30、原料ガス噴き出し部40Aおよびキャリアガス供給機構34に、ホスト膜EMHFをさらに形成するための蒸発源、ノズル、キャリアガス供給部（専用のガス管、開閉弁、MFC等）がそれぞれ増設される。これにより、ホスト膜EMHFによってゲスト膜を挟み込んで発光層を形成することができ、発光特性の調整を容易に行うことができる。

[0087] なお、ノズル41iから噴き出す原料ガスとして、EML原料ガスに代えて、正孔阻止層HBLの材料となる有機物の成膜材料を加熱、蒸発させたHBL原料ガスを用いるようにしてもよい。これにより、正孔が電子輸送層ETLに拡散する現象を防止することができ、発光特性の向上を図ることができる。

[0088] [3. 他の実施形態または変形例]

以上本発明の好適な実施形態を説明したが、本発明は上記実施形態に限定

されず、その技術的思想の範囲内で他の実施形態または種々の変形が可能である。

[0089] 上記の実施形態では、各色発光層の間はゲスト材が拡散されていないホスト膜E M H Fで分離されることとしたが、分離用のバンク（隔壁）を設けるデバイス構造としてもよい。例えば、図14に示すようにバンク60を設けることによって、ホスト材とゲスト材で形成したR G B発光層をバンク60によって分離するようにしてもよい。このようにすることで各色の発光層間を精度よく形成することができる。この場合、ホスト膜E M H Fの厚みを各色ごとに調整することによって各色の発光特性を向上させることができる。なお、Rゲスト膜、Gゲスト膜、Bゲスト膜を上下のホスト膜E M H Fによって挟む場合、上下のホスト膜E M H Fのそれぞれの厚みを各色ごとに調整してもよい。これによって各色の発光特性を向上させることができる。

[0090] バンク60は、例えばアクリル樹脂、ノボラック樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂等の有機物を材質とし、例えばインクジェット法あるいは印刷法等により前工程でも作製できるが、蒸着装置において蒸着法により基板G上に作製することもできる。また、図14に示す例では、バンク60を透明陽極ITO上に形成したが、例えば、正孔輸送層HTL上にバンク60を形成するようにしてもよい。

[0091] 例えば、図14に示すデバイス構造を製作する場合、蒸発機構30、原料ガス噴き出し部40およびキャリアガス供給機構34に、バンク60を形成するための蒸発源、ノズル、キャリアガス供給部（専用のガス管、開閉弁、MFC等）をそれぞれ増設する。バンク形成用のノズルは、バンク60を透明陽極ITO上に形成する場合、ノズル41aよりも上流側の位置に配置される。

[0092] また、上記の実施形態では、Rゲスト膜、Gゲスト膜、Bゲスト膜をそれぞれノズル41d～41fを用いて形成することとしたが、開口を有するシャドウマスクを用いてRゲスト膜、Gゲスト膜、Bゲスト膜を形成するようにしてもよい。発光層EMLの厚みに対してゲスト膜の厚みは薄いため、シ

ャドウマスクを用いた場合であっても、ホスト材の利用効率を上げることができ、これにより、発光層を形成するための有機材料の利用効率を向上させることができる。

[0093] また、上記の実施形態では、面状薄膜を形成するための噴出口44a～44c、44g～44iをスリット状に形成したが、一列または複数列の多孔型に形成することも可能である。この場合、上方を通過する基板Gに対して、原料ガスを実質的に帯状に噴き出すように各噴出口44a～44c、44g～44iの口径、ピッチおよび離間距離DLが選ばれる。

[0094] また、上記の実施形態では、各ノズル41a～41iの長手方向の向きを基板走査方向（X方向）に対して直交方向（Y方向）としたが、必要に応じて同方向（Y方向）から水平面内で斜めに傾いていてもよい。また、基板Gの姿勢もフェイスダウン方式に限るものではなく、例えばフェイスアップ方式あるいは基板Gの被処理面を横方向に向ける方式等も可能である。各ノズル41a～41iにおいて原料ガスを噴出する方向も、被処理基板の向きまたは姿勢に応じて任意の向きを採ることができる。

[0095] また、上記の実施形態では、各薄膜を形成するためのノズル41a～ノズル41iをそれぞれ1本ずつ設けているが、いずれかまたは全部のノズルを複数本ずつ設けることも可能である。また、上記の実施形態では、各ノズル41d～41fの噴出口44d～44fを走査移動方向（X方向）において一つずつとしたが、複数個配列するようにしてもよい。すなわち、Y方向に並べた噴出口44d～44fをX方向に複数列設けるようにしてもよい。

[0096] また、上記の実施形態では、蒸着走査において、Rゲスト膜、Gゲスト膜およびBゲスト膜の順序で基板G上への形成を開始したが、この順序に限るものではなく、任意の順序でライン状のゲスト膜を形成することが可能である。したがって、原料ガス噴き出し部40において、ノズル41d、ノズル41eおよびノズル41fの配置順序を任意に選択することができる。

[0097] また、上記の実施形態では、透明陽極ITOを下地層として正孔注入層HIL、正孔輸送層HTL、・・・の順に各有機層を重ねて蒸着形成した。しか

し、逆方向に、つまり陰極を下地層として電子注入層E I L、電子輸送層E T L、・・・の順に各有機層を重ねて蒸着形成することも可能である。

[0098] なお、上記した実施形態の蒸着装置および蒸着方法は、正孔注入層H I L、正孔輸送層H T L、電子輸送層E T L、電子注入層E I Lの一部を省く有機E Lディスプレイにも適用でき、また、正孔注入層H I L、正孔輸送層H T L、電子輸送層E T L、電子注入層E I Lの一部または全部を無機物質の薄膜に置き換えた有機E Lディスプレイにも適用できる。

[0099] また、上記した実施形態の蒸着装置および蒸着方法は、これを用いることによって照明装置を製造することができる。すなわち、上記した実施形態の蒸着装置および蒸着方法は、これを用いることによって基板G上にR G B発光層をライン状に形成し、各発光層を発光させることにより、白色発光の有機E L照明装置を製造することができる。また、例えば、上記した実施形態の蒸着装置および蒸着方法は、これを用いることによって基板G上にR G B発光層をライン状に形成し、各発光層の発光強度を調整可能にすることにより、発光の色味を調整可能な有機E L照明装置を製造することができる。

[0100] さらに効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。このため、本発明のより広範な態様は、以上のように表しかつ記述した特定の詳細および代表的な実施形態に限定されるものではない。したがって、添付の特許請求の範囲およびその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神または範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

符号の説明

- [0101]
- 1 基板処理システム
 - 2 蒸着装置
 - 10 処理室
 - 20 移動機構
 - 30 蒸発機構
 - 40 原料ガス噴き出し部
 - 50 コントローラ

請求の範囲

- [請求項1] 処理対象の基板を収容する処理室と、
 発光層を形成する有機材料を含むガスを噴出する蒸着部と、
 前記処理室内で、前記基板の被処理面を前記蒸着部に対して相対的に所定方向に移動させる移動部と、を備え、
 前記蒸着部は、
 移動する前記基板の被処理面に向けて前記有機材料のうちホスト材を含むガスを噴き出して第1の有機膜を前記被処理面に面状に蒸着させる第1の蒸着部と、
 前記第1の蒸着部の前段または後段に配置され、移動する前記基板の被処理面に向けて前記有機材料のうちゲスト材を含むガスを噴き出して第2の有機膜を前記被処理面にライン状に蒸着させる第2の蒸着部と、を有する蒸着装置。
- [請求項2] 前記第2の蒸着部の後段または前段に配置され、前記処理室で移動する前記基板の被処理面に向けて有機材料を含むガスを噴き出して前記第1の有機膜および前記第2の有機膜上に第3の有機膜を面状に蒸着させる第3の蒸着部と、を備える、請求項1に記載の蒸着装置。
- [請求項3] 前記第3の蒸着部は、
 前記有機材料を含むガスとしてホスト材を含むガスを噴出する、請求項2に記載の蒸着装置。
- [請求項4] 前記第3の蒸着部は、
 前記有機材料を含むガスとして正孔阻止層を形成する有機材料を含むガスを噴出する、請求項2に記載の蒸着装置。
- [請求項5] 前記第2の蒸着部は、
 前記所定方向に対し交差する方向に前記ガスを噴き出す複数の噴出口が一定間隔を空けて配列された複数のノズルを有し、
 前記複数のノズルは、前記所定方向に並べられ、かつ、前記所定方向において噴出口の位置を互いにずらして配置される、請求項1～4

のいずれか 1 項に記載の蒸着装置。

[請求項6] 前記複数のノズルは、それぞれ異なる色の発光層を形成するゲスト材を含むガスを噴き出す、請求項 5 に記載の蒸着装置。

[請求項7] 前記第 1 の蒸着部は、
前記所定方向に対し交差する方向に延びるスリット状の噴出口を有する、
請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の蒸着装置。

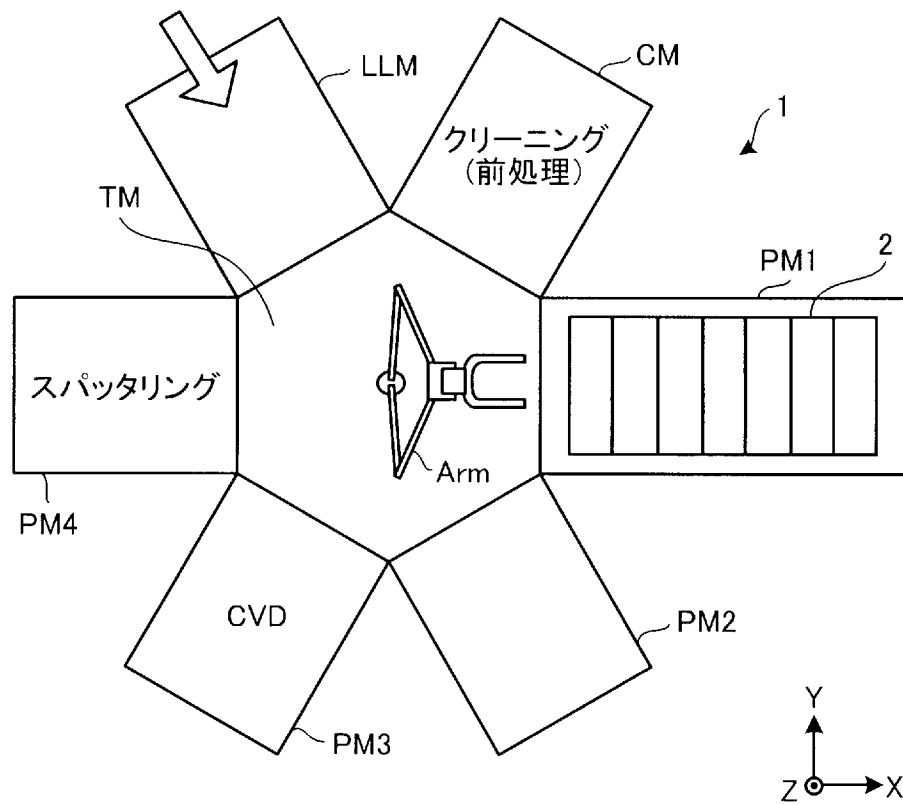
[請求項8] 前記第 3 の蒸着部は、
前記所定方向に対し交差する方向に延びるスリット状の噴出口を有する
ことを特徴とする請求項 2 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の蒸着装置。

[請求項9] 請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の蒸着装置を用いて製造された有機 EL ディスプレイ。

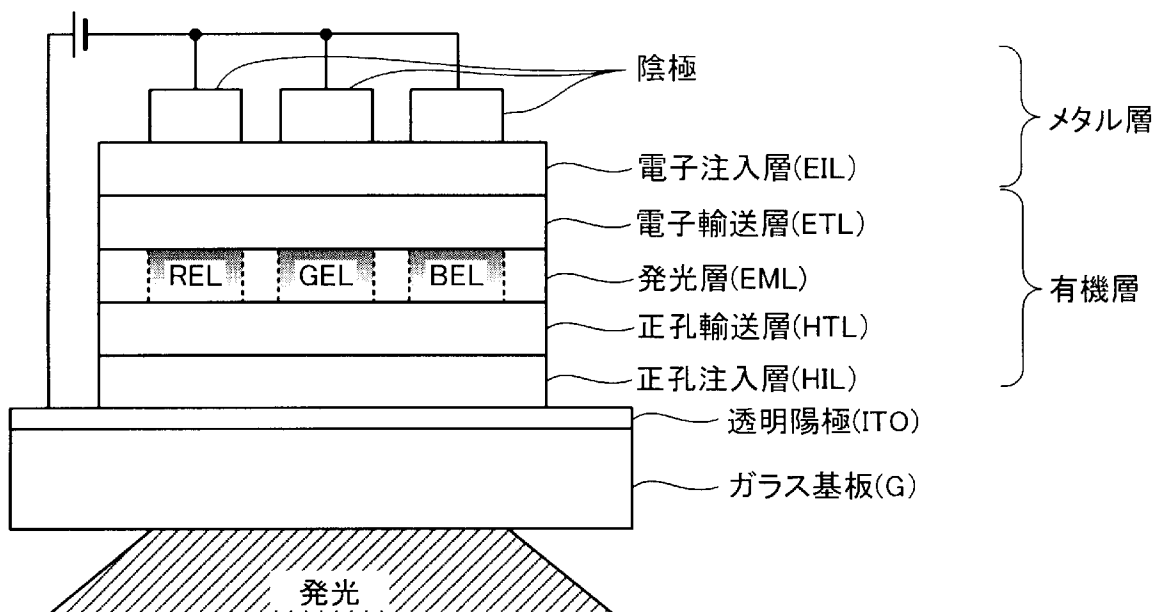
[請求項10] 請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の蒸着装置を用いて製造された有機 EL 照明装置。

[請求項11] 処理室内で、処理対象の基板を相対的に移動させる移動工程と、
発光層を形成する有機材料を含むガスを噴出して前記基板の被処理面に前記有機材料を蒸着させる蒸着工程と、を含み、
前記蒸着工程は、
移動する前記基板の被処理面に向けて前記有機材料のうちホスト材を含むガスを噴き出して第 1 の有機膜を前記被処理面に面状に蒸着させる第 1 の蒸着工程と、
前記第 1 の蒸着工程の前または後に、移動する前記基板の被処理面に向けて前記有機材料のうちゲスト材を含むガスを噴き出して第 2 の有機膜を前記被処理面にライン状に蒸着させる第 2 の蒸着工程と、を含む蒸着方法。

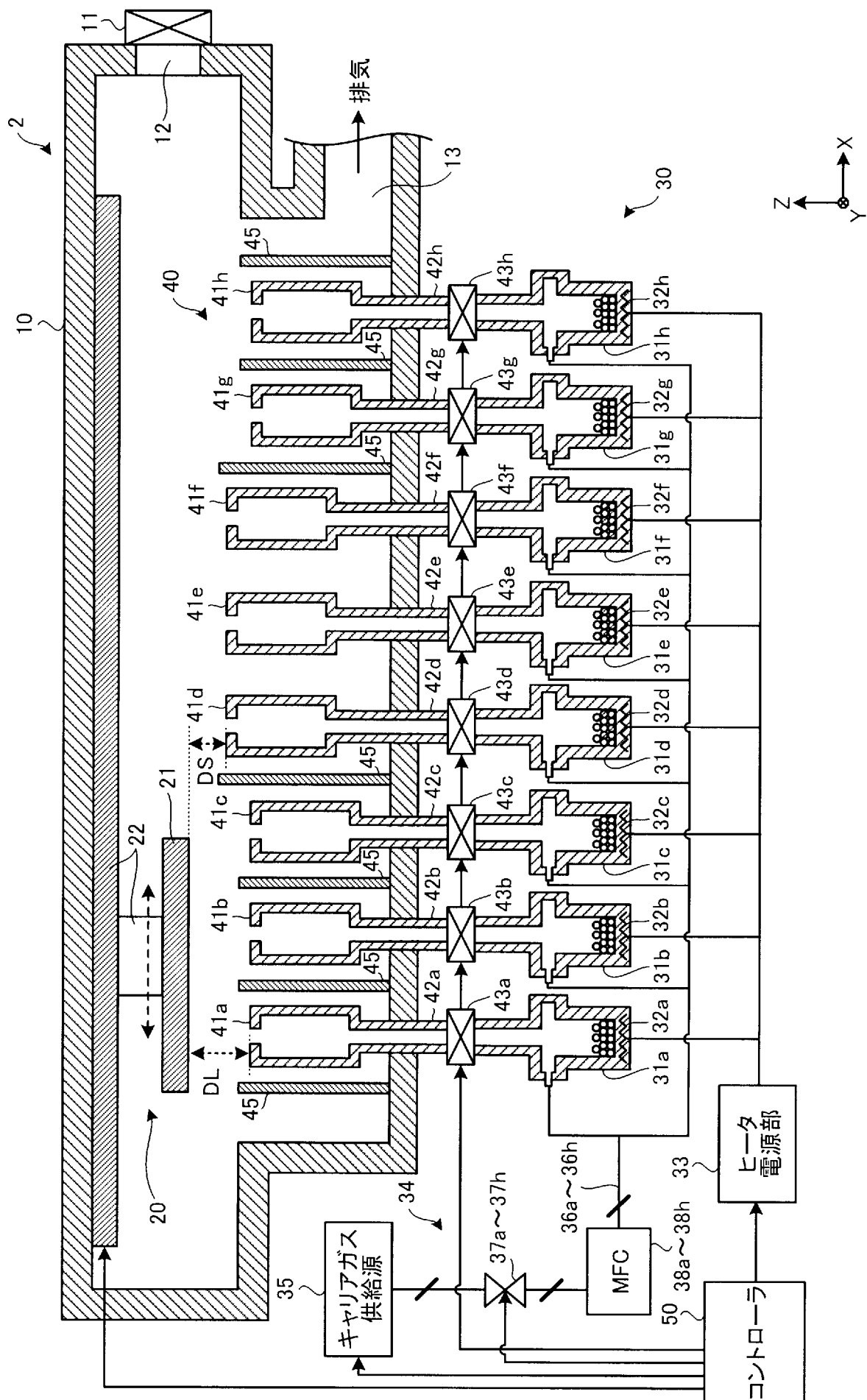
[図1]



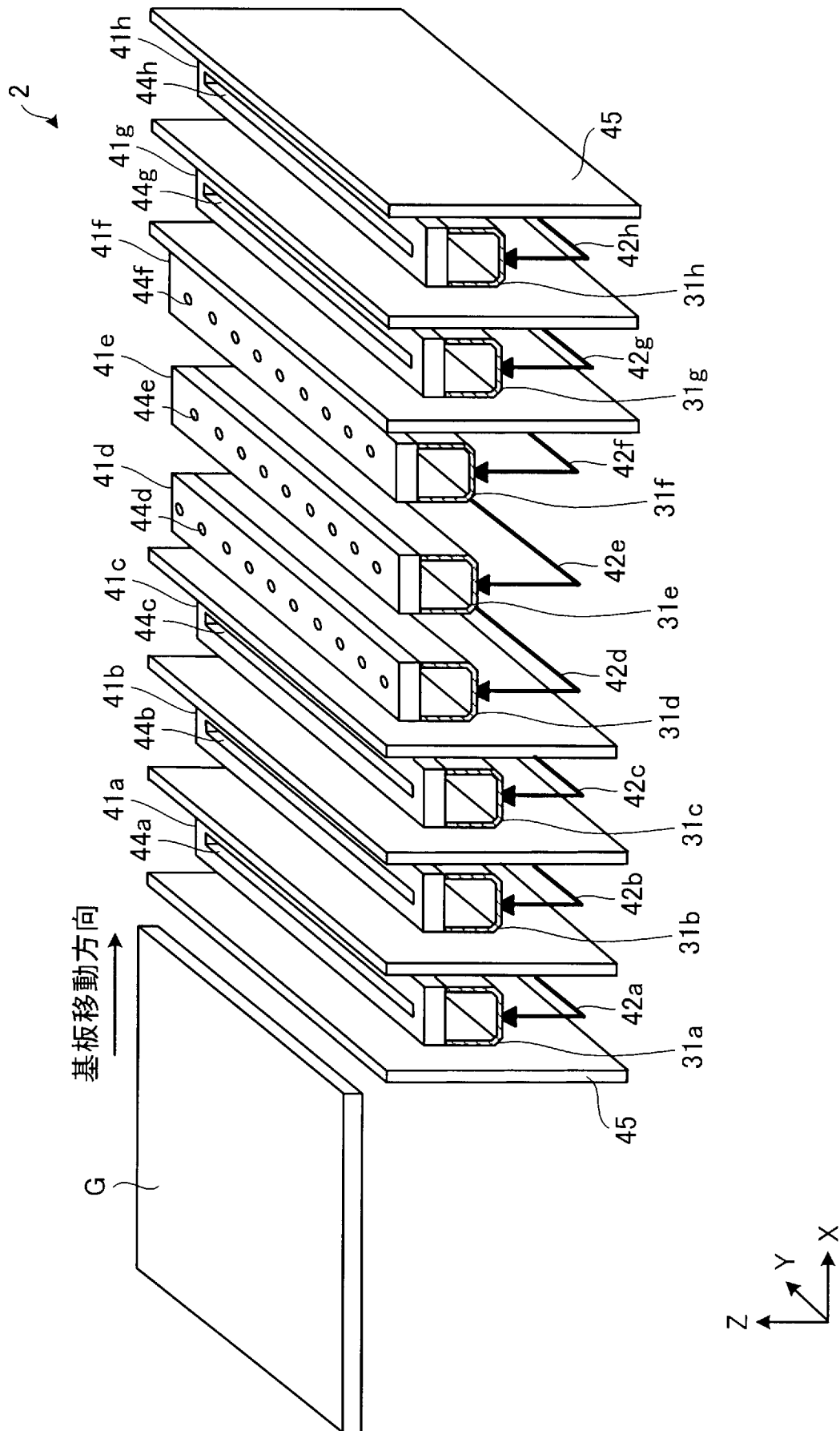
[図2]



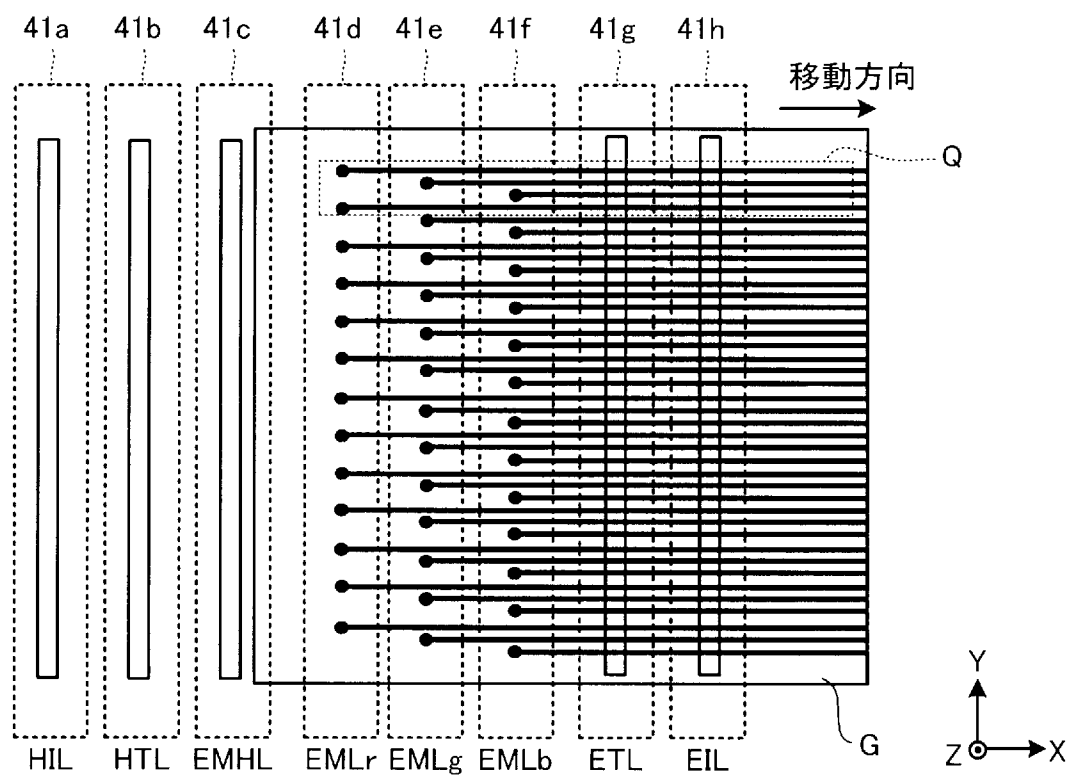
[図3]



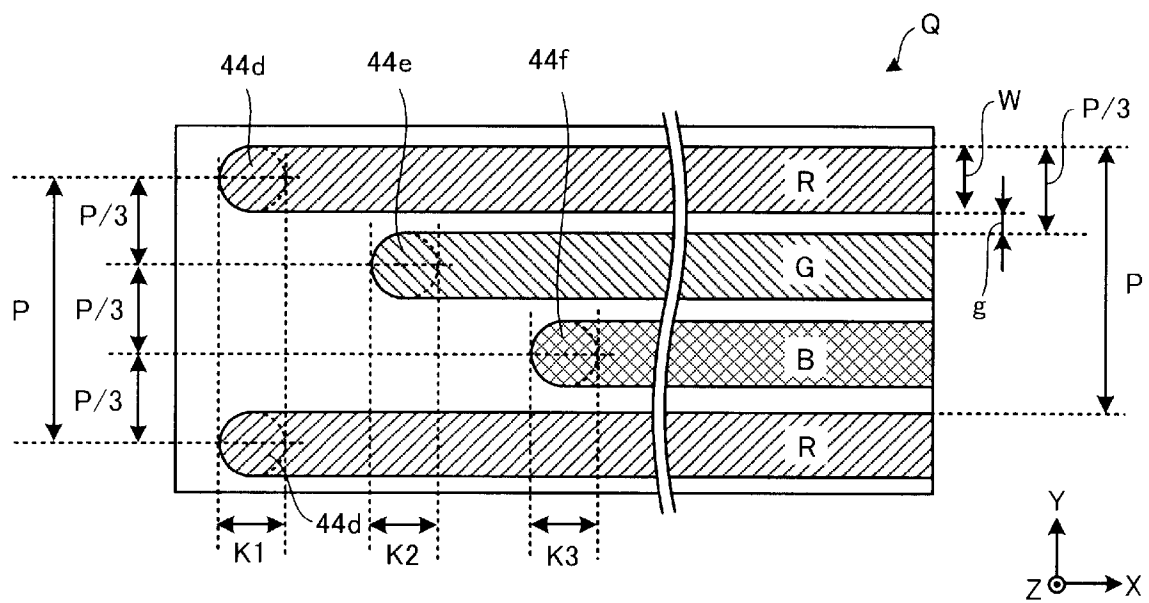
[図4]



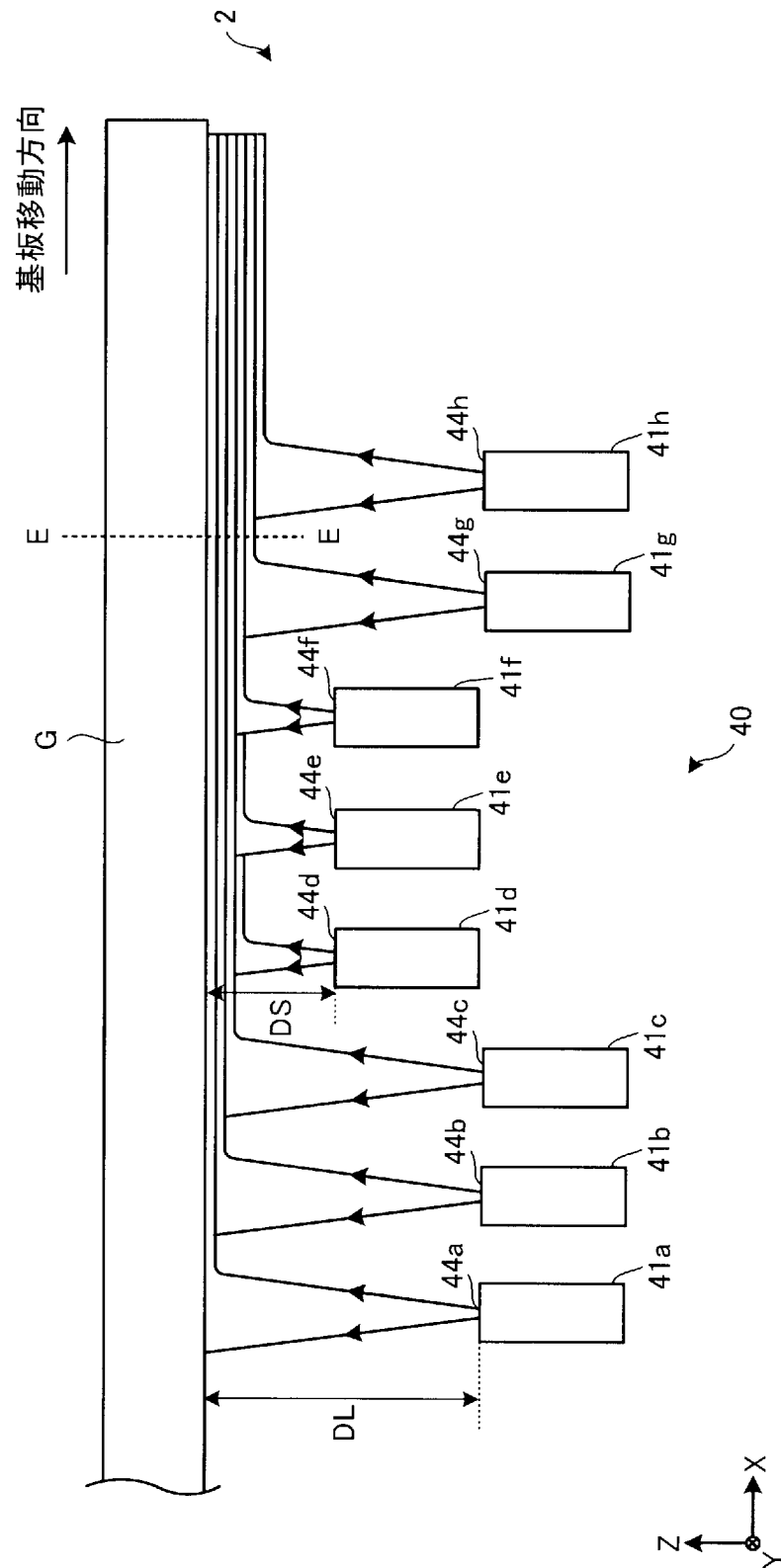
[図5A]



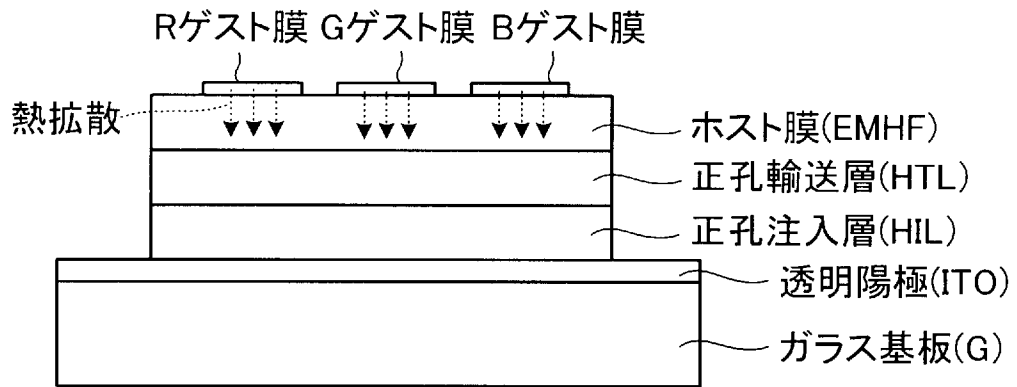
[図5B]



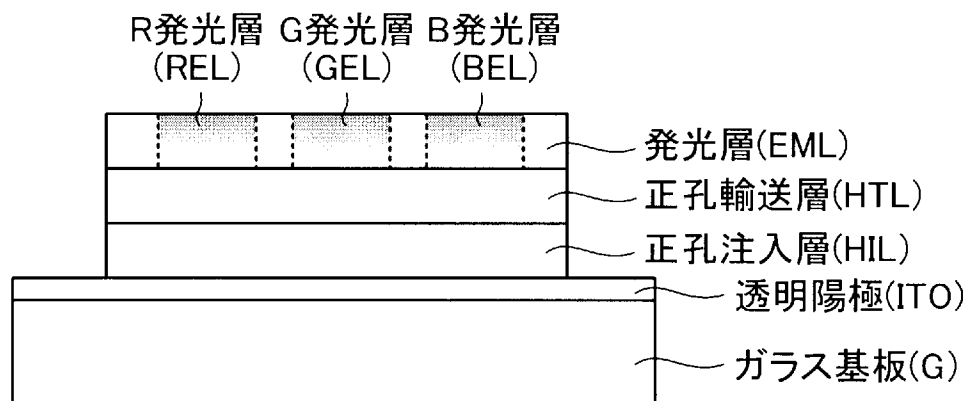
[図6]



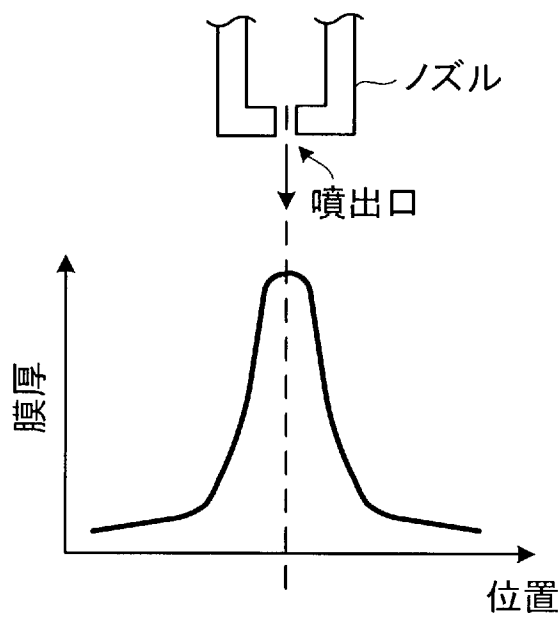
[図7A]



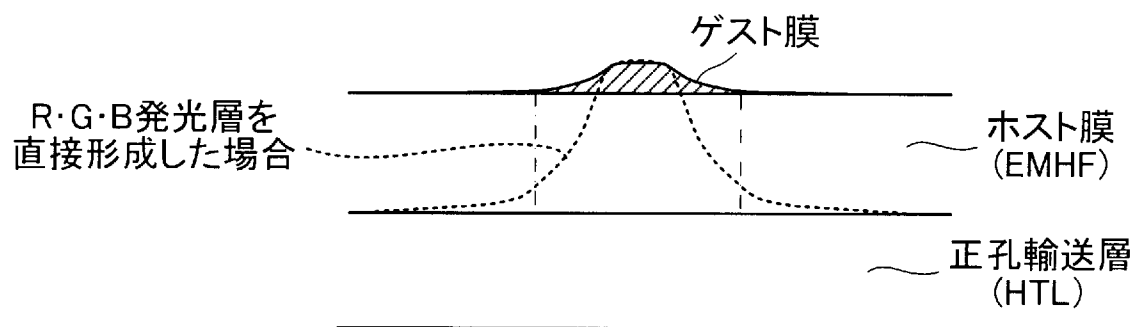
[図7B]



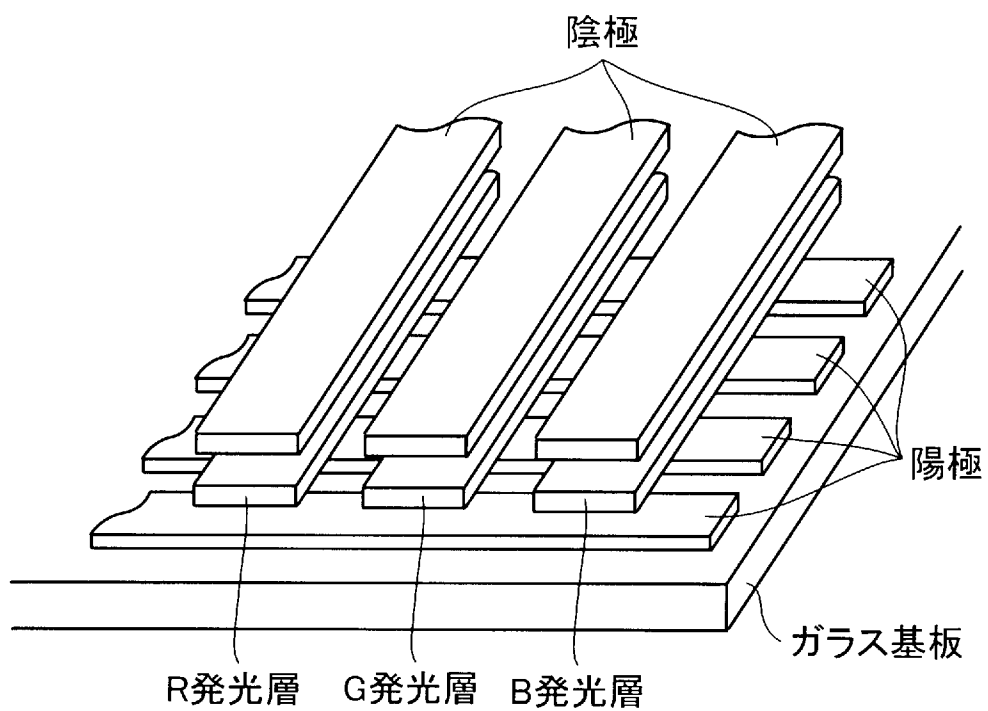
[図8]



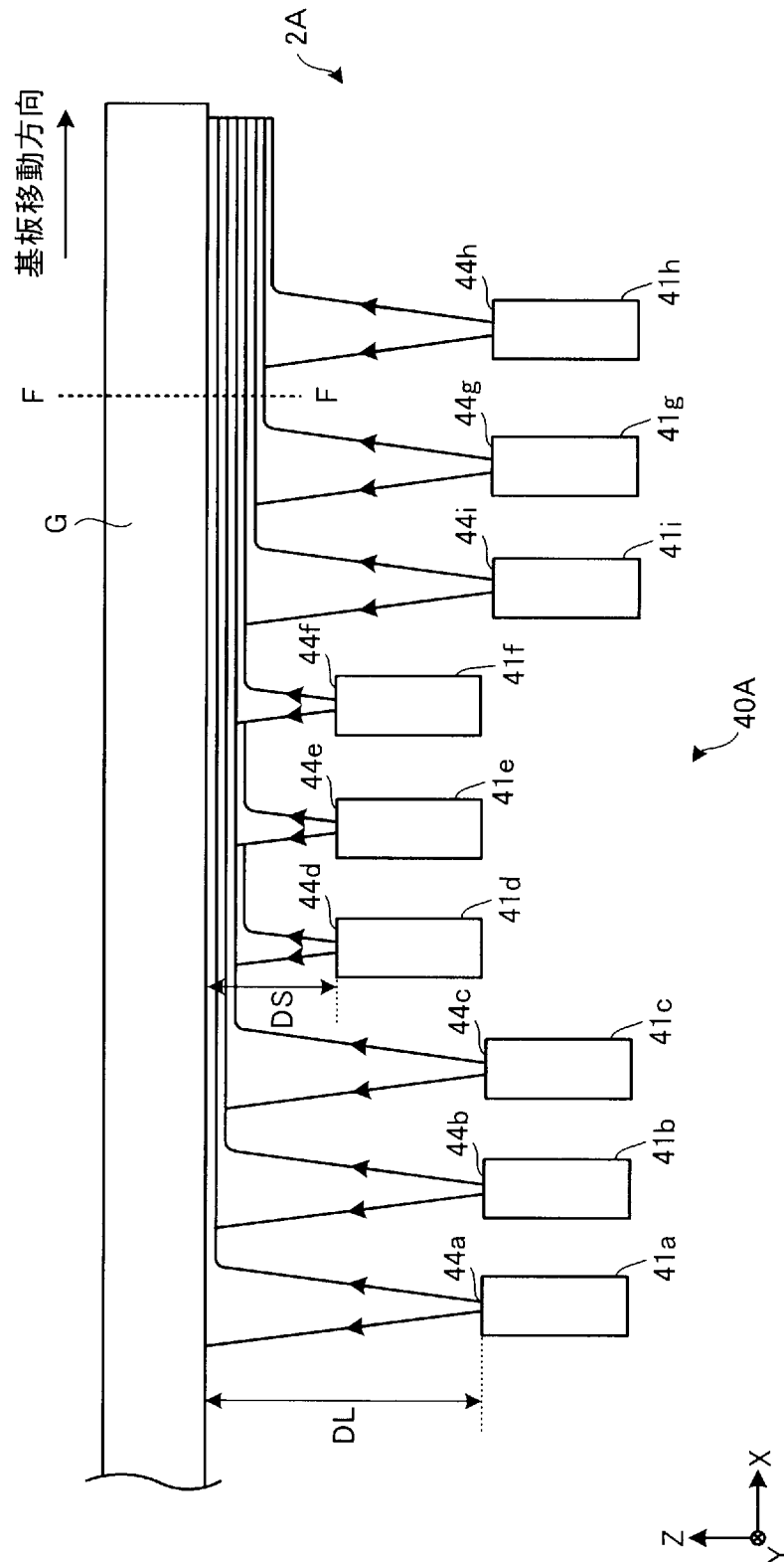
[図9]



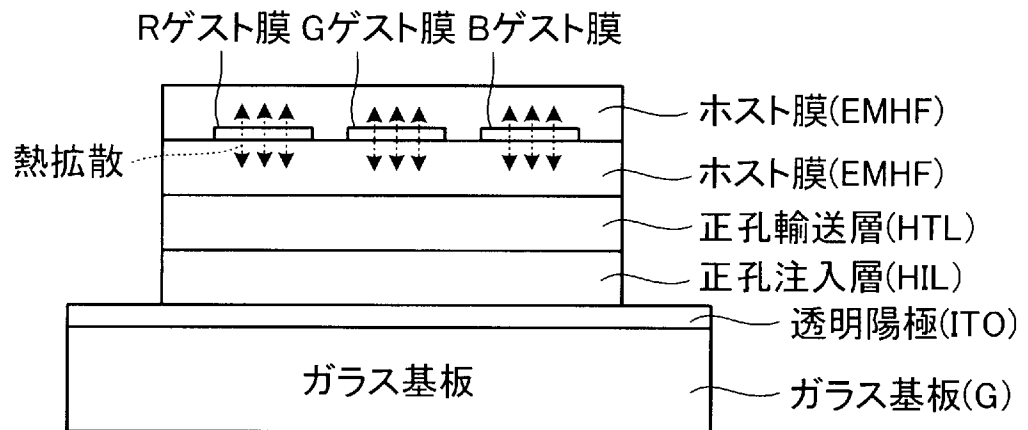
[図10]



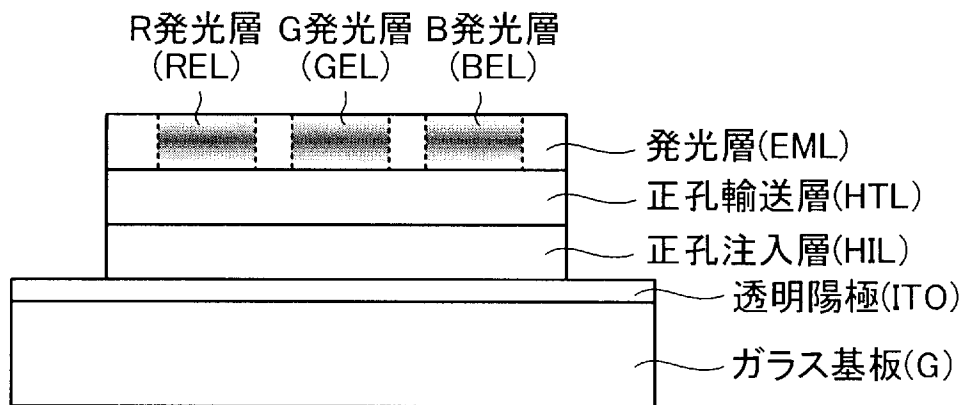
[図11]



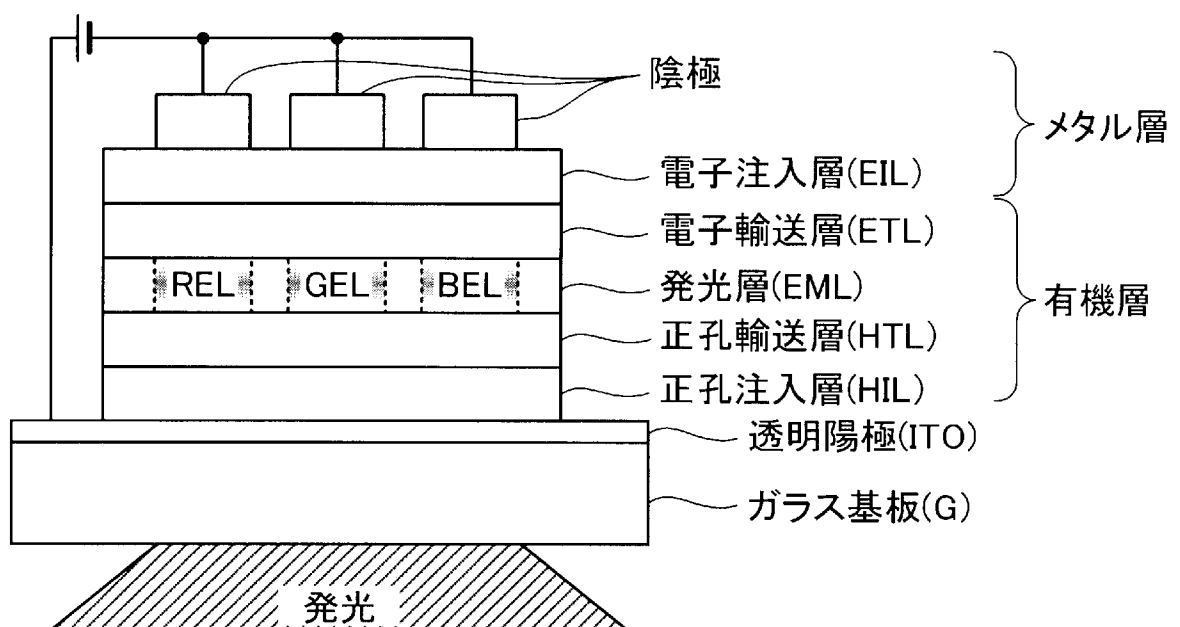
[図12A]



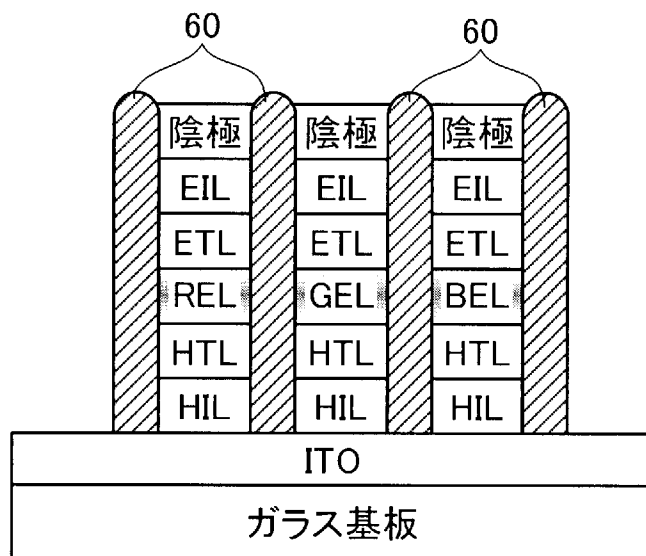
[図12B]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/072313

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C14/24(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)

C23C14/24, 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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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	JP 2004-119380 A (Eastman Kodak Co.), 15 April 2004 (15.04.2004), paragraphs [0105] to [0109]; fig. 18 & US 2004/0062856 A1 & EP 1401036 A2 & KR 10-2004-0026636 A & CN 1495683 A & TW 280068 B	1-11
A	JP 2011-068916 A (Toshiba Corp.), 07 April 2011 (07.04.2011), paragraphs [0041] to [0058]; fig. 5, 6 (Family: none)	1-11
A	WO 2012/090771 A1 (Sharp Corp.), 05 July 2012 (05.07.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

☒ 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
29 October, 2013 (29.10.13)

Date of mailing of the international search report
12 November, 2013 (12.11.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/072313

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 2012-155894 A (Konica Minolta Holdings, Inc.), 16 August 2012 (16.08.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2010-192137 A (Seiko Epson Corp.), 02 September 2010 (02.09.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2009-246139 A (Hiroshima University), 22 October 2009 (22.10.2009), paragraphs [0016], [0037] (Family: none)	1-11
A	JP 2002-203685 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 19 July 2002 (19.07.2002), paragraph [0009] (Family: none)	1-11
P, A	WO 2012/118199 A1 (Tokyo Electron Ltd.), 07 September 2012 (07.09.2012), entire text; all drawings & TW 201250024 A	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C23C14/24(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（I P C））

Int.Cl. C23C14/24, 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	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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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	JP 2004-119380 A（イーストマン コダック カンパニー） 2004.04.15, 段落 0105-0109, 図 18 & US 2004/0062856 A1 & EP 1401036 A2 & KR 10-2004-0026636 A & CN 1495683 A & TW 280068 B	1-11
A	JP 2011-068916 A（株式会社東芝）2011.04.07, 段落 0041-0058, 図 5, 6（ファミリーなし）	1-11

☒ 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

2 9 . 1 0 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 2 . 1 1 . 2 0 1 3

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）

村岡 一磨

4 G

3 4 4 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 1 6

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	WO 2012/090771 A1 (シャープ株式会社) 2012. 07. 05, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2012-155894 A (コニカミノルタホールディングス株式会社) 2012. 08. 16, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2010-192137 A (セイコーエプソン株式会社) 2010. 09. 02, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2009-246139 A (国立大学法人広島大学) 2009. 10. 22, 段落 0016, 0037 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2002-203685 A (凸版印刷株式会社) 2002. 07. 19, 段落 0009 (ファミリーなし)	1-11
P, A	WO 2012/118199 A1 (東京エレクトロン株式会社) 2012. 09. 07, 全文、全図 & TW 201250024 A	1-11