

(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 7 日(07.09.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/118199 A1

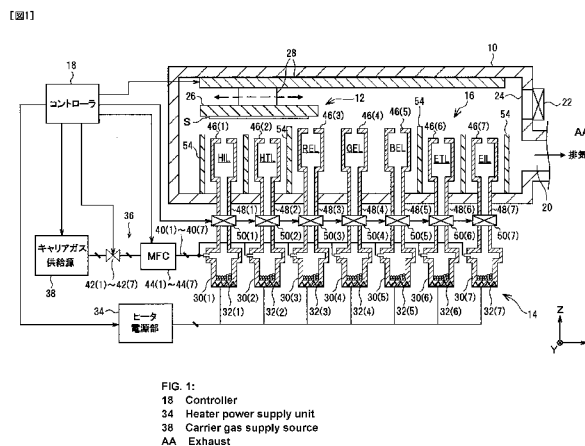
- (51) 国際特許分類:
H05B 33/10 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
C23C 14/24 (2006.01) H05B 33/12 (2006.01)
G09F 9/30 (2006.01) H05B 33/22 (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/055445
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 2 日(02.03.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-046438 2011 年 3 月 3 日(03.03.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 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(Kyushu University, National University Corporation) [JP/JP]; 〒8128581 福岡県福岡市東区箱崎六丁目 10 番 1 号 Fukuoka (JP).

- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 江面 知彦(EDURA, Tomohiko) [JP/JP]; 〒9813137 宮城県仙台市泉区大沢 3-2-1 東京エレクトロン技術研究所株式会社内 Miyagi (JP). 安達 千波矢(ADACHI, Chihaya) [JP/JP]; 〒8128581 福岡県福岡市東区箱崎六丁目 10 番 1 号 国立大学法人九州大学内 Fukuoka (JP). 松波 成行(MATSUNAMI, Shigeyuki) [JP/JP]; 〒8128581 福岡県福岡市東区箱崎六丁目 10 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, 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,

[続葉有]

(54) Title: VAPOR-DEPOSITION DEVICE, VAPOR-DEPOSITION METHOD, ORGANIC EL DISPLAY, AND 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、及び照明装置



(57) Abstract: The objective of the present invention is to efficiently painting multiple linear thin films separately on a substrate by means of a vapor-deposition method without using any shadow mask. In terms of the basic configuration, this vapor-deposition device comprises: a treatment chamber (chamber) (10) that houses a glass substrate to be treated (S) in a removable manner; a transfer mechanism (12) that holds the substrate (S) inside the treatment chamber (10) and transfers the substrate horizontally in one direction (X direction); an evaporation mechanism (14) that generates material gases by individually evaporating raw materials or film-formation materials for organic layers of multiple kinds (seven kinds, for example); material gas spray parts (16) that, upon receiving the multiple kinds (seven kinds) of material gases from the evaporation mechanism (14), sprays the material gases toward the substrate (S) being transferred; and a controller (18) that controls the overall status, mode, or operation of the device and those of the respective components.

(57) 要約:

[続葉有]



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))

シャドウマスクを用いずに蒸着法によって基板上に複数のライン状薄膜を効率よく塗り分けすることを課題とする。この蒸着装置は、基本構成として、処理対象のガラス基板 S を出し入れ可能に收容する処理室 (チャンバ) 10 と、この処理室 10 内で基板 S を保持して水平な一方向 (X 方向) に移動させる移動機構 12 と、複数種類 (たとえば 7 種類) の有機物層の原料または成膜材料をそれぞれ個別に蒸発させて原料ガスを生成する蒸発機構 14 と、この蒸発機構 14 から上記複数種類 (7 種類) の原料ガスを受け取り、移動する基板 S に向けてそれらの原料ガスを噴き出す原料ガス噴き出し部 16 と、装置内の各部および全体のステータス、モードまたは動作を制御するコントローラ 18 とを有する。

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、及び照明装置

技術分野

[0001] 本発明は、成膜材料を蒸発させて基板上に薄膜として堆積させる蒸着技術に係り、特にライン状の薄膜パターンを形成する蒸着装置、蒸着方法、有機ＥＬディスプレイ、及び照明装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、有機ＥＬ（エレクトロルミネセンス）ディスプレイが、次世代を担うフラットパネルディスプレイ（ＦＰＤ）として大きな期待を寄せられている。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・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。ただし、後述する理由から、大型化と量産性が大きな課題となっている。

[0003] 有機ＥＬの発光原理は、有機物からなる発光層を２枚の電極（陽極、陰極）で挟み、通電することにより、つまり陽極側から正孔を注入すると同時に陰極側から電子を注入し、注入された正孔と電子が発光層で再結合し（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というものである。

[0004] 従来より、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、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。この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。

[0005] 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には穴が開いている金属製のマスク、いわゆるシャドウマスクを用いて蒸着を行う。要するに、基板の手前にシャドウマスクを配置し、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。上記のようなカラー化の並置方式の場合は、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

[0006] 特許文献1：特開2005-325425

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、上記のようなマスク蒸着法は、多くの問題点があり、有機ELディスプレイの製造において大きな足枷になっている。

[0008] とりわけ、シャドウマスクに関連する問題点が多くある。高精細なシャドウマスクは非常に高価である。また、R、G、Bの各色発光層に用いられる有機材料も非常に高価である。しかるに、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）がマスクに付着し、基板上に発光層として付着する割合つまり有機材料の利用効率が5%以下に止まっている。

[0009] さらに、シャドウマスクのアライメント（位置合わせ）には非常に高い精度が要求される。アライメントが正しく行われないと、たとえばRの発光層とGの発光層とが重なってしまい、歩留まり低下の原因になる。一方で、アライメントは正確であっても、成膜処理中に加熱されて蒸発した高温のガスから熱輻射を受けるシャドウマスクの熱膨張によって、マスク精度に誤差（開口パターンの寸法誤差、合わせ誤差等）が生じることがある。さらには、シャドウマスクの裏面が基板の表面を擦って、基板上の薄膜（発光層）に傷を付けることがある。

[0010] また、マスク蒸着法は、R、G、Bの各色別に基板表面の全体にマスク越しの蒸着を行うため、このやり方でスループットを可及的に上げるには、R

、G、Bの各色毎に独立した成膜室（処理室）を用意し、基板をシャドウマスクと一緒に各色用の成膜室に順次移送することになる。しかし、シャドウマスクに堆積した蒸着物が搬送中あるいはアライメント作業中にはがれてパーティクルの原因になることが問題になっている。

[0011] また、そのようにR、G、Bの各色毎に独立した成膜室を必要とすることは、当然に有機ELディスプレイ製造装置のスペース効率（フットプリント）やコストの面で大きな不利点になっている。しかも、通常の有機ELディスプレイは、陽極と陰極の間に、発光層だけでなく、電子輸送層および正孔輸送層、さらには電子注入層、正孔注入層等の有機薄膜も挟んでいる。R、G、Bの各色発光層の塗り分けにマスク蒸着法を用いる場合は、これらの有機薄膜を蒸着するプロセスにも上記と同様にスルー putt 上の要請から個別の成膜室が必要になる。したがって、実際の製造装置における上記のようなフットプリントやコスト高の問題はより深刻になっている。

[0012] その他にも、基板自体が自重で撓んだときにシャドウマスクと接触しやすいこと（したがって、蒸着プロセスにおける基板保持形態として常用のフェイスダウン方式を採るのが難しいこと）、シャドウマスクのクリーニングが非常に面倒であることなども問題になっている。総じて、有機ELディスプレイの大画面化に伴って、シャドウマスクも同様に大型化するため、シャドウマスクに関連した上記の問題点は顕著になってくる。

[0013] このように、有機ELディスプレイの大画面化および量産性を推進する上で、シャドウマスクを用いるマスク蒸着法は大きな足枷になっている。

[0014] 本発明は、上記従来技術の課題を解決するものであり、シャドウマスクを用いずに基板上に複数のライン状薄膜を効率よく塗り分けできる蒸着装置および蒸着方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0015] 本発明の蒸着装置は、処理対象の基板を収容する処理室と、前記処理室内で前記基板を第1の方向に移動させる移動機構と、第1の成膜原料を蒸発させて第1の原料ガスを生成する第1の蒸発源と、第1の噴射口を有し、前記

第1の蒸発源より前記第1の原料ガスを受け取り、前記処理室内で移動する前記基板に向けて前記第1の噴射口より前記第1の原料ガスを噴射する第1のノズルと、第2の成膜原料を蒸発させて第2の原料ガスを生成する第2の蒸発源と、前記第1の方向と交差する第2の方向において前記第1の噴射口からオフセットしている第2の噴射口を有し、前記第2の蒸発源より前記第2の原料ガスを受け取り、前記処理室内で移動する前記基板に向けて前記第2の噴射口より前記第2の原料ガスを噴射する第2のノズルとを有し、前記基板上において、前記第1の原料ガスが堆積して、前記第1の方向に延びる第1のライン状薄膜が形成されるとともに、前記第1のライン状薄膜から離間した位置に、前記第2の原料ガスが堆積して、前記第1の方向に延びる第2のライン状薄膜が形成される。

[0016] 上記構成の蒸着装置においては、処理室内で基板を第1の方向に1回走査移動させながら第1および第2のノズルに第1および第2の原料ガスをそれぞれ噴出させることにより、シャドウマスクを使わずに、当該基板上に第1および第2のライン上薄膜を適当に離して、つまり塗り分けて形成することができる。

[0017] 本発明の第1の観点における蒸着方法は、処理室内で基板を第1の方向に移動させる工程と、第1の成膜原料を蒸発させて、第1の原料ガスを生成する工程と、前記処理室内で移動する前記基板に向けて、前記第1の原料ガスを第1の噴射口より噴射する工程と、前記基板上に前記第1の原料ガスを堆積させて、前記第1の方向に延びる第1のライン状薄膜を形成する工程と、第2の成膜原料を蒸発させて、第2の原料ガスを生成する工程と、前記処理室内で移動する前記基板に向けて、前記第1の方向と交差する第2の方向において前記第1の噴射口からオフセットしている第2の噴射口より前記第2の原料ガスを噴射する工程と、前記基板上において、前記第1のライン状薄膜から離間した位置に、前記第2の原料ガスを堆積させて、前記第1の方向に延びる第2のライン状薄膜を形成する工程とを有する。

[0018] 上記第1の観点における蒸着方法によれば、処理室内で基板を第1の方向

に1回走査移動させながら第1および第2のノズルに第1および第2の原料ガスをそれぞれ噴出させることにより、シャドウマスクを使わずに、当該基板上に第1および第2のライン状薄膜を適当に離して、つまり塗り分けて形成することができる。

[0019] 本発明の第2の観点における蒸着方法は、処理室内で基板を第1の方向に移動させる工程と、第1の成膜原料を蒸発させて、第1の原料ガスを生成する工程と、前記処理室内で移動する前記基板に向けて、前記第1の原料ガスを第1の噴出口より噴き出す工程と、前記基板上に前記第1の原料ガスを堆積させて、前記第1方向に延びる第1のライン状薄膜を形成する工程と、第2の成膜原料を蒸発させて、第2の原料ガスを生成する工程と、前記処理室内で移動する前記基板に向けて、前記第1の方向と交差する第2の方向において前記第1の噴出口からオフセットしている前記第2の噴出口より前記第2の原料ガスを噴き出す工程と、前記基板上において、前記第1のライン状薄膜から離間した位置に、前記第2の原料ガスを堆積させて、前記第1の方向に延びる第2のライン状薄膜を形成する工程と、第3の成膜原料を蒸発させて、第3の原料ガスを生成する工程と、前記処理室内で移動する前記基板に向けて、前記第1の方向と交差する第2の方向において前記第1および第2の噴出口からオフセットしている第3の噴出口より前記第3の原料ガスを噴き出す工程と、前記基板上において、前記第1および第2のライン状薄膜から離間した位置に、前記第3の原料ガスを堆積させて、前記第1の方向に延びる第3のライン状薄膜を形成する工程とを有する。

[0020] 上記第2の観点における蒸着方法によれば、処理室内で基板を第1の方向に1回走査移動させながら第1、第2および第3のノズルに第1、第2および第3の原料ガスをそれぞれ噴出させることにより、シャドウマスクを使わずに、当該基板上に第1、第2および第3のライン上薄膜を適当に離して、つまり塗り分けて形成することができる。

[0021] 本発明の第3の観点における蒸着方法は、処理室内で基板を第1の方向に移動させる工程と、第1の成膜原料を蒸発させて、第1の原料ガスを生成す

る工程と、前記処理室内で移動する前記基板に向けて、前記第 1 の原料ガスを第 1 の噴出口より噴き出す工程と、前記基板上に前記第 1 の原料ガスを堆積させて、前記第 1 方向に延びる第 1 のライン状薄膜を形成する工程と、第 2 の成膜原料を蒸発させて、第 2 の原料ガスを生成する工程と、前記処理室内で移動する前記基板に向けて、前記第 1 の方向と交差する第 2 の方向において前記第 1 の噴出口からオフセットしている第 2 の噴出口より前記第 2 の原料ガスを噴き出す工程と、前記基板上において、前記第 1 のライン状薄膜から離間した位置に、前記第 2 の原料ガスを堆積させて、前記第 1 の方向に延びる第 2 のライン状薄膜を形成する工程と、第 3 の成膜原料を蒸発させて、第 3 の原料ガスを生成する工程と、前記処理室内で移動する前記基板に向けて、前記第 1 の方向において前記第 1 および第 2 の噴出口から前記基板の移動の下流側にオフセットしている第 3 の噴出口より前記第 3 の原料ガスを噴き出す工程と、前記基板上において、前記第 1 および第 2 のライン状薄膜の上に、前記第 3 の原料ガスを堆積させて、第 1 の面状薄膜を形成する工程とを有する。

[0022] 上記第 3 の観点における蒸着方法によれば、処理室内で基板を第 1 の方向に 1 回走査移動させながら第 1、第 2 および第 3 のノズルに第 1、第 2 および第 3 の原料ガスをそれぞれ噴出させることにより、シャドウマスクを使わずに、当該基板上に第 1 および第 2 のライン上薄膜を適当に離して、つまり塗り分けて形成するとともに、第 1 および第 2 のライン上薄膜の間を埋め、かつそれらの上に覆い被さる第 1 の面状薄膜を形成することができる。

[0023] 本発明の第 4 の観点における蒸着方法は、処理室内で基板を第 1 の方向に移動させる工程と、第 1 の成膜原料を蒸発させて、第 1 の原料ガスを生成する工程と、前記処理室内で移動する前記基板に向けて、前記第 1 の原料ガスを第 1 の噴出口より噴き出す工程と、前記基板上に前記第 1 の原料ガスを堆積させて、前記第 1 方向に延びる第 1 のライン状薄膜を形成する工程と、第 2 の成膜原料を蒸発させて、第 2 の原料ガスを生成する工程と、前記処理室内で移動する前記基板に向けて、前記第 1 の方向と交差する第 2 の方向にお

いて前記第1の噴出口からオフセットしている第2の噴出口より前記第2の原料ガスを噴き出す工程と、前記基板上において、前記第1のライン状薄膜から離間した位置に、前記第2の原料ガスを堆積させて、前記第1の方向に延びる第2のライン状薄膜を形成する工程と、第3の成膜原料を蒸発させて、第3の原料ガスを生成する工程と、前記処理室内で移動する前記基板に向けて、前記第1の方向において前記第1および第2の噴出口から前記基板の移動の上流側にオフセットしている第3の噴出口より前記第3の原料ガスを噴き出す工程と、前記基板上において、前記第1および第2のライン状薄膜が形成されるのに先立って、前記第3の原料ガスを堆積させて、第1の面状薄膜を形成する工程とを有する。

[0024] 上記第4の観点における蒸着方法によれば、処理室内で基板を第1の方向に1回走査移動させながら第1、第2および第3のノズルに第1、第2および第3の原料ガスをそれぞれ噴出させることにより、シャドウマスクを使わずに、当該基板上に第1および第2のライン上薄膜を適当に離して、つまり塗り分けて形成するとともに、第1および第2のライン上薄膜の下地膜として第1の面状薄膜を形成することができる。

発明の効果

[0025] 本発明の蒸着装置または蒸着方法によれば、上記のような構成と作用により、シャドウマスクを用いずに基板上に複数のライン状薄膜を効率よく塗り分けすることができる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本発明の一実施形態における蒸着装置の全体構成を示す図である。

[図2]上記蒸着装置の要部（原料ガス噴き出し部）の構成を示す図である。

[図3A]実施形態における噴出口のレイアウト設計で用いるコサイン法を説明するための図である。

[図3B]上記コサイン法を説明するための図である。

[図4]上記蒸着装置における原料ガス噴き出し部の構成および作用を示す側面図である。

[図5]上記蒸着装置において並置型のR・G・B発光層（ライン状薄膜）が形成される様子を示す斜視図である。

[図6]上記蒸着装置において並置型のR・G・B発光層（ライン状薄膜）が形成される様子およびパターンを示す平面図である。

[図7]本発明の適用可能な有機ELカラーディスプレイのデバイス構造の一例を示す縦断面図である。

[図8]実施形態によって得られる図7のデバイス構造にパッシブマトリクス方式の駆動法を適用した例を示す斜視図である。

[図9]ライン状薄膜を形成するノズルの噴出口に関する別の実施例を示す斜視図である。

[図10]図9の実施例において並置型のR・G・B発光層（ライン状薄膜）が形成される様子およびパターンを示す平面図である。

[図11]ライン状薄膜を形成するノズルの噴出口に関する別の実施例を示す斜視図である。

[図12]ライン状薄膜を形成するノズルの噴出口に関する別の実施例を示す平面図である。

[図13]面状薄膜を形成するノズルの噴出口に関する別の実施例を示す平面図である。

[図14]本発明の適用可能な有機ELカラーディスプレイのデバイス構造の別の例を示す縦断面図である。

[図15]図14のデバイス構造を作成するのに好適な原料ガス噴き出し部の実施例を示す斜視図である。

[図16]図15の原料ガス噴き出し部の構成および作用を示す側面図である。

[図17A]ノズルに遮熱板を取り付ける一実施例を示す部分拡大断面図である。

[図17B]ノズルに遮熱板を取り付ける別の実施例を示す部分拡大断面図である。

[図18A]各色発光層をバンク（隔壁）によって分離するデバイス構造の一例を示す断面図である。

[図18B]各色発光層をバンク（隔壁）によって分離するデバイス構造の別の例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0027] 以下、添付図を参照して本発明の好適な実施形態を説明する。

[0028] この実施形態の蒸着装置は、たとえば有機ELカラーディスプレイの製造において、透明基板たとえばガラス基板上に発光層を含む複数種類の有機物層を積層形成するプロセスに用いられる。

[0029] 一例として、図7に示すように、有機ELカラーディスプレイにおいて、ガラス基板S上に透明の陽極、正孔注入層（HIL）、正孔輸送層（HTL）、並置型のR・G・B発光層（REL／GEL／BEL）、電子輸送層（ETL）、電子注入層（EIL）および陰極を積層形成するデバイス構造が知られている。このデバイスの製造において、この実施形態の蒸着装置は、正孔注入層（HIL）、正孔輸送層（HTL）、R・G・B発光層（REL／GEL／BEL）、電子輸送層（ETL）および電子注入層（EIL）の全部で7種類の薄膜を1つの処理室内での1回の蒸着プロセスで同時に形成することができる。その場合、透明の陽極は、たとえばITO（インジウム・スズ・オキサイド）からなり、別の成膜装置たとえばスパッタ装置により前工程で作成される。また、陰極は、たとえばアルミ合金からなり、別の成膜装置たとえばスパッタ装置により後工程で作成される。

[0030] [実施形態における装置構成]

図1に、本発明の一実施形態における蒸着装置の構成を示す。図2に、この蒸着装置の要部（原料ガス噴き出し部）の構成を示す。

[0031] 図1に示すように、この蒸着装置は、基本構成として、処理対象のガラス基板Sを出し入れ可能に収容する処理室（チャンバ）10と、この処理室10内で基板Sを保持して水平な一方向（X方向）に移動させる移動機構12と、上記複数種類（7種類）の有機物層の原料または成膜材料をそれぞれ個別に蒸発させて原料ガスを生成する蒸発機構14と、この蒸発機構14から上記複数種類（7種類）の原料ガスを受け取り、移動する基板Sに向けてそ

これらの原料ガスを噴き出す原料ガス噴き出し部 16 と、装置内の各部および全体のステータス、モードまたは動作を制御するコントローラ 18 とを有する。

[0032] 処理室 10 は、減圧可能に構成されており、その側壁または底面に形成されている排気口 20 を介して真空ポンプなどの排気装置（図示せず）に接続されている。処理室 10 の側壁には、ゲートバルブ 22 によって開閉される基板搬入／搬出用の開口 24 も形成されている。

[0033] 移動機構 12 は、基板 S をフェイスダウンで（基板の被処理面を下に向けて）保持する基板保持台またはステージ 26 と、このステージ 26 に結合され、処理室 10 の天井に沿って X 方向に一定速度でスライド移動する走査部 28 とを有している。ステージ 26 には、高圧の直流電源（図示せず）にスイッチを介して電氣的に接続され、基板 S 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）が埋め込まれている。さらに、ステージ 26 には、基板 S を所定温度に冷却するための温調機構も設けられている。一般的には、ステージ 26 の内部に冷却通路が形成され、外のチラー装置（図示せず）より所定温度の冷却水が循環供給されるようになっている。走査部 28 は、スライド移動の駆動手段として、たとえばリニアモータ（図示せず）を備えている。

[0034] 蒸発機構 14 は、処理室 10 の外に、この蒸着装置において基板 S 上に形成される薄膜の種類（7 種類）に応じた個数（7 個）の蒸発源 30(1)～30(7)を設けている。ここで、H I L 蒸発源 30(1)は、容器たとえばルツボの中で正孔注入層（H I L）の原料となる有機物の成膜材料を加熱、蒸発させて H I L 原料ガスを生成する。H T L 蒸発源 30(2)は、ルツボの中で正孔輸送層（H T L）の原料となる有機物の成膜材料を加熱、蒸発させて H T L 原料ガスを生成する。

[0035] また、R E L 蒸発源 30(3)は、ルツボの中で R 発光層（R E L）の原料となる有機物の成膜材料を加熱、蒸発させて R E L 原料ガスを生成する。G E L 蒸発源 30(4)は、ルツボの中で G 発光層（G E L）の原料となる有機物の

成膜材料を加熱、蒸発させてG E L原料ガスを生成する。B E L蒸発源30(5)は、ルツボの中でB発光層(B E L)の原料となる有機物の成膜材料を加熱、蒸発させてB E L原料ガスを生成する。

[0036] そして、E T L蒸発源30(6)は、ルツボの中で電子輸送層(E T L)の原料となる有機物の成膜材料を加熱、蒸発させてE T L原料ガスを生成する。

E I L蒸発源30(7)は、ルツボの中で電子注入層(E I L)の原料となる有機物の成膜材料を加熱、蒸発させてE I L原料ガスを生成する。

[0037] 各蒸発源30(1)～30(7)は、各成膜材料を加熱するためのヒータとして、たとえば高融点材料からなる抵抗発熱素子32(1)～32(7)をルツボに内蔵または取付している。ヒータ電源部34は、各抵抗発熱素子32(1)～32(7)に電流を個別に供給して、各蒸発源30(1)～30(7)における加熱温度(たとえば200℃～500℃)を独立に制御するようになっている。

[0038] 蒸発機構14は、各蒸発源30(1)～30(7)において生成される原料ガスをキャリアガスに混合して原料ガス噴き出し部16まで搬送するためのキャリアガス供給機構36を備えている。このキャリアガス供給機構36は、キャリアガスとして不活性ガス(たとえばアルゴンガス、ヘリウムガス、クリプトンガスまたは窒素ガス)を送出するキャリアガス供給源38と、このキャリアガス供給源38を蒸発源30(1)～30(7)に個別に接続する複数本(7本)のガス管40(1)～40(7)と、これらのガス管40(1)～40(7)に設けられる複数個(7個)の開閉弁42(1)～42(7)およびマス・フロー・コントローラ(M F C)44(1)～44(7)とを有している。マス・フロー・コントローラ(M F C)44(1)～44(7)は、ガス管40(1)～40(7)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18の制御の下でそれぞれ独立に制御するようになっている。

[0039] 原料ガス噴き出し部16は、処理室10内に、上記複数(7個)の蒸発源30(1)～30(7)にそれぞれ対応する複数(7個)のノズル46(1)～46(7)を備えている。これらのノズル46(1)～46(7)は、いずれも長尺型のノズルであって、処理室10内で走査方向(X方向)に一行に並んで配置され、

各々が走査方向（X方向）と直角に交差する水平方向（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ようになっている。

[0040] ここで、H I Lノズル46(1)は、処理室10の底壁を貫通するガス管48(1)を介してH I L蒸発源30(1)に接続されており、移動機構12による基板走査または蒸着走査のスタート位置に最も近い最上流の位置に配置されている。H T Lノズル46(2)は、処理室10の底壁を貫通するガス管48(2)を介してH T L蒸発源30(2)に接続されており、蒸着走査の順番で2番目の位置つまりH I Lノズル46(1)の下流側隣りの位置に配置されている。

[0041] また、R E Lノズル46(3)は、処理室10の底壁を貫通するガス管48(3)を介してR E L蒸発源30(3)に接続されており、蒸着走査の順番で3番目の位置つまりH T Lノズル46(2)の下流側隣りの位置に配置されている。G E Lノズル46(4)は、処理室10の底壁を貫通するガス管48(4)を介してG E L蒸発源30(4)に接続されており、蒸着走査の順番で4番目の位置つまりR E Lノズル46(3)の下流側隣りの位置に配置されている。B E Lノズル46(5)は、処理室10の底壁を貫通するガス管48(5)を介してR E L蒸発源30(5)に接続されており、蒸着走査の順番で5番目の位置つまりG E Lノズル46(4)の下流側隣りの位置に配置されている。

[0042] そして、E T Lノズル46(6)は、処理室10の底壁を貫通するガス管48(6)を介してE T L蒸発源30(6)に接続されており、蒸着走査の順番で6番目の位置つまりB E Lノズル46(5)の下流側隣りの位置に配置されている。E I Lノズル46(7)は、処理室10の底壁を貫通するガス管48(7)を介してE I L蒸発源30(7)に接続されており、蒸着走査の順番で最後尾の位置つまりE T Lノズル46(6)の下流側隣りの位置に配置されている。

[0043] ガス管48(1)～48(7)には、開閉弁50(1)～50(7)がそれぞれ設けられている。これらの開閉弁50(1)～50(7)は、コントローラ18の制御の下で独立に開閉（オン／オフ）するようになっている。なお、ガス管48(1)～48(7)内で蒸着原料の凝着を防止するために、その周囲からヒータ（図示

せず)で加熱するのが望ましい。キャリアガス用のガス管40(1)~40(7)も同様である。

[0044] 図2に示すように、ノズル46(1)~46(7)は、噴出口52(1)~52(7)をそれぞれ有している。より詳細には、HILノズル46(1)、HTLノズル46(2)、ETLノズル46(6)およびEILノズル46(7)の上面には、ノズル長手方向(Y方向)にスリット状に延びる噴出口52(1), 52(2), 52(6), 52(7)がそれぞれ形成されている。これらのノズル46(1), 46(2), 46(6), 46(7)は、それぞれのスリット状噴出口52(1), 52(2), 52(6), 52(7)が蒸着プロセス中にそれらの真上を通過する基板S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DL(通常10~20mm)を隔てるような高さ位置(図4)にそれぞれ配置されている。

[0045] 一方、RELノズル46(3)、GELノズル46(4)およびBELノズル46(5)の上面には、真上を通過する基板Sに対してライン状薄膜を形成するのに適した相当短い距離DS(通常1mm以下)を隔てるような高さ位置(図4)に、ノズル長手方向(Y方向)に同一の一定間隔Pを置いて一列(または複数列)に配置される多孔状の噴出口52(3), 52(4), 52(5)がそれぞれ形成されている。ノズル46(3), 46(4), 46(5)の間で、それぞれの噴出口52(3), 52(4), 52(5)は同一の口径Kを有し、ノズル長手方向(Y方向)において互いにP/3だけオフセットしている(図6)。

[0046] ここで、各噴出口52(3), 52(4), 52(5)におけるノズル長手方向(Y方向)の間隔またはピッチPは、有機ELディスプレイにおける画素のサイズに略一致している。また、各噴出口52(3), 52(4), 52(5)の口径Kおよび上記距離間隔DSは、図3Aおよび図3Bに示すコサイン法にしたがい、並置型のR・G・B発光層(REL/GEL/BEL)のライン幅Wに依存した値に選定される。口径Kの特に好ましい範囲は、 $0.1 \sim 1W$ である。したがって、たとえば $W = 100 \mu m$ の場合、 $K = 10 \sim 100 \mu m$ に選ばれる。

[0047] このように、ライン状薄膜(R・G・B発光層)を形成するためのREL

ノズル 46(3)、GELノズル 46(4)およびBELノズル 46(5)は、それぞれの噴出口 52(3)、52(4)、52(5)より原料ガスを非常に細く絞って至近距離DSの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、特に基板走査方向(X方向)に拡散しない。これに対して、面状薄膜(HIL, HTL, ETL, EIL)を形成するためのHILノズル 46(1)、HTLノズル 46(2)、ETLノズル 46(6)およびEILノズル 46(7)は、それぞれの噴出口 52(1)、52(2)、52(6)、52(7)より原料ガスを大きな広がり角で遠距離DLの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、特に基板走査方向(X方向)に拡散する。このことから、基板走査方向(X方向)において、これら広角遠距離噴出型ノズル 46(1)、46(2)、46(6)、46(7)の前後(図1では左右両側)には、処理室10の底壁からノズル噴出口を超える高さまで垂直上方に延びる隔壁板52が設けられており、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ようにしている。

[0048] [実施形態における作用]

次に、図4～図6を参照して、この実施形態の蒸着装置における作用を説明する。ゲートバルブ22が開いて外部搬送装置(図示せず)により処理対象の基板Sが処理室10の中に搬入されると、コントローラ18は、移動機構12を制御してステージ26に基板Sをフェイスダウンで装着させる。この際、ステージ26を搬入／搬出口24の近くに寄せて基板Sのローディングを行い、次いでステージ26を搬入／搬出口24から遠い走査開始位置まで移動させる。基板Sのローディングが完了した後、ゲートバルブ22は閉じて、排気装置により処理室10の室内が所定の真空圧力まで減圧される。なお、処理室10内に搬入された基板Sの被処理面には、別の成膜装置(たとえばスパッタ装置)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18は、基板Sを搬入するタイミングに合わせて、蒸着機構14をスタンバイ状態に制御する。たとえば、基板Sが搬入される直前に、ヒータ電源部34をオンにして、各蒸発源30(1)～30(7)における各成膜

材料の加熱、蒸発を準備させる。ただし、開閉弁 50(1)～50(7)は閉めておいて、原料ガス噴き出し部 16 を止めておく。

[0050] コントローラ 18 は、当該基板 S に対する蒸着プロセスを実行するために、移動機構 12 にステージ 26 の走査移動を開始させる。そして、走査移動において基板 S の前端部が H I L ノズル 46(1)の手前に差し掛かると、コントローラ 18 は、所定のタイミングでキャリアガス供給管 40(1)の開閉弁 42(1)および原料ガス供給管 48(1)の開閉弁 50(1)をそれまでの閉（オフ）状態から開（オン）状態に切り換える。これによって、H I L ノズル 46(1)は、H I L 原料ガス（正確には H I L 原料ガスとキャリアガスとの混合ガス）の噴き出しを開始する。以後、基板 S の後端部が H I L ノズル 46(1)の頭上を通り過ぎるまで、開閉弁 42(1)、50(1)を開（オン）状態に保持して、H I L ノズル 46(1)に H I L 原料ガスの噴き出しを持続させる。マス・フロー・コントローラ（MFC）44(1)は、キャリアガス供給管 40(1)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、H I L ノズル 46(1)のガス噴出圧力または流量を設定値に制御する。

[0051] H I L ノズル 46(1)は、そのスリット型噴出口 52(1)より H I L 原料ガスを真上に向けて帯状に噴き出す。帯状に噴き出された H I L 原料ガスは、その真上を通過する基板 S 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。こうして、図 4 および図 5 に示すように、基板 S が H I L ノズル 46(1)の上方を走査移動方向（X 方向）に一定速度で通過する間に、基板 S の前端から後端に向かって基板被処理面の全体を覆うように正孔注入層（H I L）の薄膜が一定の膜厚で面状に形成されていく。

[0052] また、走査移動において基板 S の前端部が H T L ノズル 46(2)の手前に差し掛かると、コントローラ 18 は、所定のタイミングでキャリアガス供給管 40(2)の開閉弁 42(2)および原料ガス供給管 48(2)の開閉弁 50(2)をそれまでの閉（オフ）状態から開（オン）状態に切り換える。これによって、H T L ノズル 46(2)は、H T L 原料ガス（正確には H T L 原料ガスとキャリアガスとの混合ガス）の噴き出しを開始する。以後、基板 S の後端部が H T

Lノズル46(2)の頭上を通り過ぎるまで、開閉弁42(2)、50(2)を開(オン)状態に保持して、HTLノズル46(2)にHTL原料ガスの噴き出しを継続させる。マス・フロー・コントローラ(MFC)44(2)は、キャリアガス供給管40(2)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、HTLノズル46(2)のガス噴出圧力または流量を設定値に制御する。

[0053] HTLノズル46(2)は、そのスリット型噴出口52(2)よりHTL原料ガスを真上に向けて帯状に噴き出す。帯状に噴き出されたHTL原料ガスは、その真上を通過する基板S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。こうして、図4および図5に示すように、基板SがHTLノズル46(2)の上方を走査移動方向(X方向)に一定速度で通過する間に、基板Sの前端から後端に向かって正孔注入層(HIL)の後を追うように、その上に重なって、正孔輸送層(HTL)の薄膜が一定の膜厚で面状に形成されていく。

[0054] さらに、走査移動において基板Sの前端部がRELノズル46(3)の手前に差し掛かると、コントローラ18は、所定のタイミングでキャリアガス供給管40(3)の開閉弁42(3)および原料ガス供給管48(3)の開閉弁50(3)をそれまでの閉(オフ)状態から開(オン)状態に切り換える。これによって、RELノズル46(3)は、REL原料ガス(正確にはREL原料ガスとキャリアガスとの混合ガス)の噴き出しを開始する。以後、基板Sの後端部がRELノズル46(3)の頭上を通り過ぎるまで、開閉弁42(3)、50(3)を開(オン)状態に保持して、RELノズル46(3)にREL原料ガスの噴き出しを継続させる。マス・フロー・コントローラ(MFC)44(3)は、キャリアガス供給管40(3)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、RELノズル46(3)のガス噴出圧力または流量を設定値に制御する。

[0055] RELノズル46(3)は、その多孔型噴出口52(3)よりREL原料ガスを真上に向けて櫛歯状に噴き出す。櫛歯状に噴き出されたREL原料ガスは、その真上を通過する基板Sの被処理面に離散的に当たり、その離散的に当たった各位置で凝縮して堆積する。こうして、図4、図5および図6に示すよ

うに、基板SがRELノズル46(3)の上方を走査移動方向(X方向)に一定速度で通過する間に、基板Sの前端から後端に向かって正孔注入層(HIL)および正孔輸送層(HTL)の後を追うように、正孔輸送層(HTL)の上に一部(ライン状に)重なって、R発光層(REL)の薄膜が一定の膜厚および一定の間隔Pでライン状に多数本形成されていく。

[0056] 同様にして、走査移動において基板Sの前端部がGELノズル46(4)の手前に差し掛かると、コントローラ18は、所定のタイミングでキャリアガス供給管40(4)の開閉弁42(4)および原料ガス供給管48(4)の開閉弁50(4)をそれまでの閉(オフ)状態から開(オン)状態に切り換える。これによって、GELノズル46(4)は、REL原料ガス(正確にはGEL原料ガスとキャリアガスとの混合ガス)の噴き出しを開始する。以後、基板Sの後端部がGELノズル46(4)の頭上を通り過ぎるまで、開閉弁42(4)、50(4)を開(オン)状態に保持して、GELノズル46(4)にGEL原料ガスの噴き出しを持続させる。マス・フロー・コントローラ(MFC)44(4)は、キャリアガス供給管40(4)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、GELノズル46(4)のガス噴出圧力または流量を設定値に制御する。

[0057] GELノズル46(4)は、その多孔型噴出口52(4)よりGEL原料ガスを真上に向けて櫛歯状に噴き出す。櫛歯状に噴き出されたGEL原料ガスは、その真上を通過する基板Sの被処理面に離散的に当たり、その離散的に当たった各位置で凝縮して堆積する。こうして、図4、図5および図6に示すように、基板SがGELノズル46(4)の上方を走査移動方向(X方向)に一定速度で通過する間に、基板Sの前端から後端に向かって正孔注入層(HIL)、正孔輸送層(HTL)およびR発光層(REL)の後を追うように、R発光層(REL)の隣に一定のギャップgを空けて、正孔輸送層(HTL)の上に一部(ライン状に)重なって、G発光層(GEL)の薄膜が一定の膜厚および一定の間隔Pでライン状に多数本形成されていく。なお、ライン上塗布膜間のギャップgは、 $g = (P - 3W) / 3$ で与えられる(図6)。

[0058] 同様にして、走査移動において基板Sの前端部がBELノズル46(5)の手

前に差し掛かると、コントローラ 18 は、所定のタイミングでキャリアガス供給管 40 (5) の開閉弁 42 (5) および原料ガス供給管 48 (5) の開閉弁 50 (5) をそれまでの閉（オフ）状態から開（オン）状態に切り換える。これによって、BEL ノズル 46 (5) は、BEL 原料ガス（正確には BEL 原料ガスとキャリアガスとの混合ガス）の噴き出しを開始する。以後、基板 S の後端部が BEL ノズル 46 (5) の頭上を通り過ぎるまで、開閉弁 42 (5)、50 (5) を開（オン）状態に保持して、BEL ノズル 46 (5) に BEL 原料ガスの噴き出しを持続させる。マス・フロー・コントローラ（MFC）44 (5) は、キャリアガス供給管 40 (5) 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、BEL ノズル 46 (5) のガス噴出圧力または流量を設定値に制御する。

[0059] BEL ノズル 46 (5) は、その多孔型噴出口 52 (5) より BEL 原料ガスを真上に向けて櫛歯状に噴き出す。櫛歯状に噴き出された BEL 原料ガスは、その真上を通過する基板 S の被処理面に離散的に当たり、その離散的に当たった各位置で凝縮して堆積する。こうして、図 4、図 5 および図 6 に示すように、基板 S が BEL ノズル 46 (5) の上方を走査移動方向（X 方向）に一定速度で通過する間に、基板 S の前端から後端に向かって正孔注入層（HIL）、正孔輸送層（HTL）、R 発光層（REL）および G 発光層（REL）の後を追うように、R 発光層（REL）および G 発光層（GEL）の隣にギャップ g を空けて、正孔輸送層（HTL）の上に一部（ライン状に）重なって、B 発光層（BEL）の薄膜が一定の膜厚および一定の間隔 P でライン状に多数本形成されていく。

[0060] そして、走査移動において基板 S の前端部が ETL ノズル 46 (6) の手前に差し掛かると、コントローラ 18 は、所定のタイミングでキャリアガス供給管 40 (6) の開閉弁 42 (6) および原料ガス供給管 48 (6) の開閉弁 50 (6) をそれまでの閉（オフ）状態から開（オン）状態に切り換える。これによって、ETL ノズル 46 (6) は、ETL 原料ガス（正確には ETL 原料ガスとキャリアガスとの混合ガス）の噴き出しを開始する。以後、基板 S の後端部が ETL ノズル 46 (6) の頭上を通り過ぎるまで、開閉弁 42 (6)、50 (6) を開（

オン) 状態に保持して、E T L ノズル 4 6 (6) に E T L 原料ガスの噴き出しを
持続させる。マス・フロー・コントローラ (M F C) 4 4 (6) は、キャリアガ
ス供給管 4 0 (6) 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、E
T L ノズル 4 6 (2) のガス噴出圧力または流量を設定値に制御する。

[0061] E T L ノズル 4 6 (6) は、そのスリット型噴出口 5 2 (6) より E T L 原料ガ
スを真上に向けて帯状に噴き出す。帯状に噴き出された E T L 原料ガスは、
その真上を通過する基板 S 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。こうして、図 4 に示すように、基板 S が E T L ノ
ズル 4 6 (6) の上方を走査移動方向 (X 方向) に一定速度で通過する間に、基
板 S の前端から後端に向かって正孔注入層 (H I L)、正孔輸送層 (H T L
) および R G B 発光層 (R E L / G E L / B E L) の後を追うように、正孔
輸送層 (H T L) および R ・ G ・ B 発光層 (R E L / G E L / B E L) の上
に重なって、電子輸送層 (E T L) の薄膜が一定の膜厚で面状に形成されて
いく。

[0062] 最後に、走査移動において基板 S の前端部が E I L ノズル 4 6 (7) の手前に
差し掛かると、コントローラ 1 8 は、所定のタイミングでキャリアガス供給
管 4 0 (7) の開閉弁 4 2 (7) および原料ガス供給管 4 8 (7) の開閉弁 5 0 (7) を
それまでの閉 (オフ) 状態から開 (オン) 状態に切り換える。これによって
、E I L ノズル 4 6 (7) は、E I L 原料ガス (正確には E I L 原料ガスとキャ
リアガスとの混合ガス) の噴き出しを開始する。以後、基板 S の後端部が E
I L ノズル 4 6 (7) の頭上を通り過ぎるまで、開閉弁 4 2 (7)、5 0 (7) を開 (オ
ン) 状態に保持して、E I L ノズル 4 6 (7) に E T L 原料ガスの噴き出しを
持続させる。マス・フロー・コントローラ (M F C) 4 4 (7) は、キャリアガ
ス供給管 4 0 (7) 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、E
I L ノズル 4 6 (7) のガス噴出圧力または流量を設定値に制御する。

[0063] E I L ノズル 4 6 (7) は、そのスリット型噴出口 5 2 (7) より R E L 原料ガ
スを真上に向けて帯状に噴き出す。帯状に噴き出された E I L 原料ガスは、
その真上を通過する基板 S 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。こうして、図4に示すように、基板SがE I L ノズル46(7)の上方を走査移動方向(X方向)に一定速度で通過する間に、基板Sの前端から後端に向かって正孔注入層(H I L)、正孔輸送層(H T L)、R・G・B発光層(R E L / G E L / B E L)および電子輸送層(E T L)の後を追うように、電子輸送層(E T L)の上に重なって、電子注入層(E I L)の薄膜が一定の膜厚で面状に形成されていく。

[0064] こうして、基板Sの後端がE I L ノズル46(7)の頭上を通過すると、コントローラ18は、移動機構12を制御してステージ28を停止させる。また、蒸着機構14および原料ガス噴き出し部16を制御して、キャリアガス供給管40(7)の開閉弁42(7)および原料ガス供給管48(7)の開閉弁50(7)を開(オン)状態から閉(オフ)状態に切り換える。次いで、パーキング機構(図示せず)を制御して、処理室10内の雰囲気減圧状態から大気圧状態に置換する。しかる後、ゲートバルブ22が開いて、外部搬送装置が処理済みの基板Sを処理室10の外へ取り出す。この後、基板Sは、電子注入層(E I L)の上に陰極を形成するために、別の成膜装置(たとえばスパッタ装置)へ移される。

[0065] 上記のように、この実施形態の蒸着装置においては、処理室10内で基板Sを一水平方向(X方向)に1回走査移動させるだけで、当該基板S上に複数種類の有機物の薄膜、すなわち正孔注入層(H I L)、正孔輸送層(H I L)、R・G・B発光層(R E L / G E L / B E L)、電子輸送層(E T L)および電子注入層(E I L)を積層して形成し、その中でR・G・B発光層(R E L / G E L / B E L)については平行なライン状パターンに並置して形成することができる。こうして、シャドウマスクを一切使わずに、1つの処理室10内の1回の蒸着プロセスにより、図7に示すようなデバイス構造の有機E L カラーディスプレイを製作することができる。したがって、シャドウマスクに関連した従来技術の問題点を全部一挙に解決し、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も難なく対応することができる。

[0066] なお、図7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、たとえば図8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（交点）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。

[0067] 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。

[0068] [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。

[0069] たとえば、図9に示すように、原料ガス噴き出し部16において、並置型のR・G・B発光層（REL／GEL／BEL）を形成するためのRELノズル46(3)、GELノズル46(4)およびBELノズル46(5)のそれぞれの噴出口52(3)、52(4)、52(5)を、それらのノズル46(3)、46(4)、46(5)に共通して取り付けられる一体的な板体または噴出口プレート60に設ける構成を好適に採ることができる。

[0070] かかる構成によれば、図10に示すように、それらの異なるノズル46(3)、46(4)、46(5)の間で、ノズル長手方向（Y方向）における噴出口52(3)、52(4)、52(5)の位置ずれまたはオフセット量を正確に設定値（P／3）に合わせることが可能であり、面倒なアライメント調整が要らなくなる。

[0071] また、RELノズル46(3)、GELノズル46(4)およびBELノズル46(5)の噴出口52(3)、52(4)、52(5)に関する別の実施例として、図1

1 に示すように、各ノズル 4 6 (3), 4 6 (4), 4 6 (5) の噴出口 5 2 (3), 5 2 (4), 5 2 (5) を走査移動方向 (X 方向) において一列に複数 (図示の例は 4 個) 並べる構成を好適に採ることができる。

[0072] かかる構成によれば、各ライン状薄膜 (REL/GEL/BEL) について、1 個の噴出口 5 2 (3), 5 2 (4), 5 2 (5) によって形成される膜厚の数倍の膜厚を得ることが可能となる。別な見方をすれば、1 個の噴出口 5 2 (3), 5 2 (4), 5 2 (5) より噴き出す原料ガスの圧力または流量を数分の 1 に低減することができる。

[0073] 更に別の実施例として、図 1 2 に示すように、各ノズル 4 6 (3), 4 6 (4), 4 6 (5) においてそれぞれの噴出口 5 2 (3), 5 2 (4), 5 2 (5) を千鳥状に配置する構成を好適に採ることができる。かかる構成においては、各噴出口 5 2 (3), 5 2 (4), 5 2 (5) におけるノズル長手方向 (Y 方向) の配列間隔を 2 倍に拡張することができる。

[0074] また、面状薄膜を形成するための HIL ノズル 4 6 (1)、HTL ノズル 4 6 (2)、ETL ノズル 4 6 (6) および EIL ノズル 4 6 (7) において、図 1 3 に示すように、それぞれの噴出口 5 2 (3), 5 2 (4), 5 2 (6), 5 2 (7) を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 S に対して、HIL 原料ガス、HTL 原料ガス、ETL 原料ガスおよび EIL 原料ガスをそれぞれ実質的に帯状に噴き出すように各噴出口 5 2 (3), 5 2 (4), 5 2 (6), 5 2 (7) の口径、ピッチおよび離間距離 DL が選ばれる。

[0075] なお、本発明の蒸着装置において、各原料ガスを噴出する長尺型ノズルの基板移動方向 (X 方向) に対する配置の向き、つまりノズル長手方向の向きは、通常は上記実施形態のように直交方向 (Y 方向) であるが、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、蒸着プロセスを受ける基板の姿勢もフェイスダウン方式に限るものではなく、たとえばフェイスアップ方式あるいは基板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。

[0076] また、有機ELディスプレイにおけるカラー発光方式として、図14に示すように、B発光層(BEL)とR蛍光層(RFL)およびG蛍光層(GFL)を組み合わせる変形的な並置方式が知られている。このデバイス構造においては、正孔輸送層(HTL)の上に有機物質のR蛍光層(RFL)およびG蛍光層(GFL)がそれぞれ上記R発光層(REL)およびG発光層(GEL)と同様に相隣接するライン状薄膜として形成される。そして、B発光層(BEL)は、Bのサブピクセル位置を埋めるだけでなく、R蛍光層(RFL)およびG蛍光層(GFL)の上にも覆い被さる面状薄膜として形成される。

[0077] かかるデバイス構造の製作に本発明を適用する場合は、図15および図16に示すように、BELノズル46(5)の噴出口52(5)をスリット状(または実質的に帯状のガス噴出を行える多孔状)に形成するとともに、その噴出口52(5)をその真上を通過する基板S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DL(通常10~20mm)を隔てるような高さ位置に配置する。

[0078] 蒸着プロセスにおいて、他のノズル46(1)~46(4)、46(6)、46(7)による成膜の作用は上記実施形態と実質的に同じであり、BELノズル46(5)による成膜の作用だけが上記実施形態と大きく異なる。すなわち、BELノズル46(3)は、そのスリット状(または多孔状)噴出口52(5)よりBEL原料ガスを真上に向けて帯状に噴き出す。帯状に噴き出されたBEL原料ガスは、真上を通過する基板Sの被処理面に帯状に当たり、その帯状の位置で凝縮して堆積する。こうして、図16に示すように、基板SがBELノズル46(5)の上方を走査移動方向(X方向)に一定速度で通過する間に、基板Sの前端から後端に向かって正孔注入層(HIL)、正孔輸送層(HTL)、R蛍光層(RFL)およびG蛍光層(GFL)の後を追うように、R蛍光層(RFL)およびG蛍光層(GFL)の隣および上に重なって、G発光層(GEL)の薄膜が一定の膜厚で面状に形成されていく。

- [0079] なお、この実施例においては、上記有機物質のR蛍光層（RFL）およびG蛍光層（GFL）を有機物質のR燐光層（RPL）およびG燐光層（GPL）にそれぞれ置き換えてもよい。
- [0080] 図15の原料ガス噴き出し部16においては、RELノズル46(3)とGELノズル46(4)との間にも隔壁板52を設けている。このように隣り合うライン状薄膜形成用ノズルの間に隔壁板52を設けることにより、有機分子（原料ガス分子）の反跳をより効果的に防止することができる。上述した他の実施例の原料ガス噴き出し部16（たとえば図1）においても、同様の目的で、RELノズル46(3)とGELノズル46(4)の間およびGELノズル46(4)とBELノズル46(5)との間にそれぞれ隔壁板52を設けることができる。
- [0081] また、本発明の蒸着装置においては、基板の被処理面に対してライン状薄膜形成用ノズルの噴出口を至近距離に置くので、ノズルの輻射熱が基板上の有機膜に影響を与えるのを防止する手段を好適に備えることができる。たとえば、図17Aに示すように、ノズルの噴出口の周囲に板状の遮熱部62を設けることができる。この遮熱部62は、熱伝導率の高い部材からなり、冷却媒体（たとえば冷却水）cwを流す流路62aを内部に有しており、ノズルから放射される熱を吸収して遮断する。
- [0082] また、図17Bに示すように、ノズルの先端部を噴出口に向かってテーパ状に細くする構成を採ることにより、遮熱部62をノズル噴出口の前方ではなく横に配置することも可能である。この構成によれば、ノズルの噴出口を基板（図示せず）に可及的に近づけることができる。
- [0083] 本発明の蒸着装置は、基板上で各色発光層の間にサブピクセル分離用の隔壁またはバンクを設けるデバイス構造の製作にも有利に適用できる。このサブピクセル分離方式によれば、たとえば図18Aに示すように、R・G・B発光層（REL／GEL／BEL）だけでなく、正孔注入層（HIL）、正孔輸送層（HTL）、電子輸送層（ETL）および電子注入層（EIL）も、バンク（隔壁）64によって各色別に分離される。この場合、第1層（H

I L)、第2層(H T L)、・・の各層において有機薄膜の膜厚を同じにしつつ、各色の発光特性を各々独立に最適化するように各層の膜質または材質を個別に選ぶこともできる。さらには、図18Bに示すように、各薄膜の膜厚を各色の発光特性に応じて各色毎に独立した膜厚に制御することも可能である。たとえば、R発光層(R E L)、G発光層(G E L)、B発光層(B E L)の膜厚をそれぞれ $140 \pm 20 \text{ nm}$ 、 $120 \pm 20 \text{ nm}$ 、 $100 \pm 20 \text{ nm}$ に選ぶことができる。

[0084] 本発明の蒸着装置においてライン状有機薄膜を蒸着形成する際には、上述したようにシャドウマスクは不要である。しかし、後工程において、たとえばスパッタ工程において最上層の陰極をライン状に形成するときは、シャドウマスクを用いることがあり、その場合にバンク64がそれよりも一段低い各色別の有機薄膜をシャドウマスクとの接触から護る役目をする。

[0085] バンク64は、たとえばアクリル樹脂、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、たと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、本発明の蒸着装置において蒸着法により発光層等と一緒に基板S上に作製することもできる。

[0086] 本発明の蒸着装置において、上記のようなデバイス構造を製作する場合は、蒸発機構14、原料ガス噴き出し部16およびキャリアガス供給機構36に、バンク64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、M F C等)をそれぞれ増設する。バンク形成用のノズルは、好ましくはH I Lノズル46(1)よりも上流側の位置つまり最上流の位置に配置される。また、バンク形成用のノズルや発光層形成用のノズル46(3)、46(4)、46(5)はもちろん、注入層形成用のノズル46(1)、46(7)および輸送層形成用のノズル46(2)、46(6)のいずれも、ライン状薄膜を形成するために、口径の小さい多孔型噴出口を有し、かつ基板Sに対して各々のノズルが至近距離DSから原料ガスを噴き付けるような高さ位置に配置される。各ライン状薄膜またはライン状バンクの膜厚は、各原料ガスの流量やノズル噴出口の口径、多重数(図10の場合)等によって個別に制御または

調節することができる。

[0087] この実施例のように、H I L ノズル 4 6 (1)、H T L ノズル 4 6 (2)、E T L ノズル 4 6 (6) および E I L ノズル 4 6 (7) のいずれかまたは全部を各色別に複数本ずつ設けることも可能である。

[0088] 上記の実施形態ないし実施例では、蒸着走査において、R 発光層 (R E L)、G 発光層 (G E L) および B 発光層 (B E L) の順序で基板 S 上にライン状の各色発光層を形成した。しかし、この順序に限るものではなく、任意の順序でライン状の各色発光層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 1 6 において、R E L ノズル 4 6 (3)、G E L ノズル 4 6 (4) および B E L ノズル 4 6 (5) の配置順序を任意に選ぶことができる。

[0089] また、上記の実施形態ないし実施例では、透明陽極 (I T O) を下地層として正孔注入層 (H I L)、正孔輸送層 (H T L)、・・・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 (H 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。

[0090] なお、有機 E L ディスプレイにおいては、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 (H I L) の一部を省くデバイス構造もある。そのようなデバイス構造の製作にも本発明を適用できることは無論である。

[0091] また、上記した実施形態では有機 E L ディスプレイを構成する多層膜のすべてに有機物質を用いたが、有機物薄膜の一部または全部を無機物質の薄膜に置き換えるデバイス構造の製造にも本発明を適用することができる。さらに、マルチフォトン発光構造を有する有機 E L の製作にも本発明を適用することができる。

[0092] 上記した実施形態は、有機 E L ディスプレイに係るものであったが、本発明は蒸着法を用いて基板上で複数種類のライン状薄膜を塗り分ける任意の成膜プロセスまたはアプリケーションに適用可能である。したがって、たとえば各ライン状薄膜のライン幅 W、各ノズルの噴出口の口径および離間距離 D

をライン状薄膜の種類別に独立に設定することも可能である。

[0093] 本実施形態の蒸着装置及び蒸着方法は、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、本実施形態の蒸着装置及び蒸着方法は、これを用いることによって基板上にR発光層、G発光層及びB発光層をライン状に成膜し、各発光層を発光させることにより、白色発光の照明装置を製造することができる。また、例えば、本実施形態の蒸着装置及び蒸着方法は、これを用いることによって基板上にR発光層、G発光層及びB発光層をライン状に成膜し、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照明装置を製造することができる。

符号の説明

- [0094]
- | | |
|-----------------|---------------------|
| 1 0 | 処理室 |
| 1 2 | 移動機構 |
| 1 4 | 蒸着機構 |
| 1 6 | 原料ガス噴き出し部 |
| 1 8 | コントローラ |
| 2 0 | 排気口 |
| 2 6 | ステージ |
| 2 8 | 走査部 |
| 3 0 (1)～3 0 (7) | 蒸発源 |
| 3 4 | ヒータ電源部 |
| 3 8 | キャリアガス供給源 |
| 4 4 (1)～4 4 (7) | マス・フロー・コントローラ (MFC) |
| 4 6 (1)～4 6 (7) | ノズル |
| 4 8 (1)～4 8 (7) | ガス管 |
| 5 0 (1)～5 0 (7) | 開閉弁 |
| 5 2 (1)～5 2 (7) | 噴出口 |
| 6 0 | 噴出口プレート |
| 6 2 | 遮熱部 |

6 4 バンク（隔壁）

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、
前記処理室内で前記基板を第1の方向に移動させる移動機構と、
第1の成膜原料を蒸発させて第1の原料ガスを生成する第1の蒸発源と、
第1の噴出口を有し、前記第1の蒸発源より前記第1の原料ガスを受け取り、前記処理室内で移動する前記基板に向けて前記第1の噴出口より前記第1の原料ガスを噴き出す第1のノズルと、
第2の成膜原料を蒸発させて第2の原料ガスを生成する第2の蒸発源と、
前記第1の方向と交差する第2の方向において前記第1の噴出口からオフセットしている第2の噴出口を有し、前記第2の蒸発源より前記第2の原料ガスを受け取り、前記処理室内で移動する前記基板に向けて前記第2の噴出口より前記第2の原料ガスを噴き出す第2のノズルと、
を有し、
前記基板上において、前記第1の原料ガスが堆積して、前記第1の方向に延びる第1のライン状薄膜が形成されるとともに、前記第1のライン状薄膜から離間した位置に、前記第2の原料ガスが堆積して、前記第1の方向に延びる第2のライン状薄膜が形成される、
蒸着装置。

[請求項2]

前記第1および第2のノズルは、いずれも前記第2の方向に延びる長尺型のノズルであって、前記第1の方向においてそれぞれの配置位置を互いにずらし、
前記第1および第2のノズルにおいて、前記第1および第2の噴出口が前記第2の方向に一定の間隔を置いてそれぞれ複数設けられる、
請求項1に記載の蒸着装置。

[請求項3]

前記第1のノズルにおいて、前記第1の噴出口が前記第1の方向に

一列に並んで複数設けられる、請求項 1 または請求項 2 に記載の蒸着装置。

[請求項4] 前記第 2 のノズルにおいて、前記第 2 の噴出口が前記第 1 の方向に一列に並んで複数設けられる、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の蒸着装置。

[請求項5] 前記第 1 および第 2 のノズルの噴出口の近傍に、それらのノズルから放出される輻射熱を吸収して遮断する遮熱部をそれぞれ設ける、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の蒸着装置。

[請求項6] 前記第 1 のライン状薄膜のライン幅設定値を $W1$ とすると、前記第 1 の噴出口の口径 $K1$ は $K1 = 0.1 \sim 1.0 W1$ に選ばれる、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の蒸着装置。

[請求項7] 前記第 2 のライン状薄膜のライン幅設定値を $W2$ とすると、前記第 2 の噴出口の口径 $K2$ は $K2 = 0.1 \sim 1.0 W2$ に選ばれる、請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の蒸着装置。

[請求項8] 前記第 1 および第 2 の噴出口は、前記第 1 および第 2 のノズルに共有される一体的な板体に形成されている、請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の蒸着装置。

[請求項9] 前記第 1 および第 2 の蒸発源により生成される前記第 1 および第 2 の原料ガスをキャリアガスに混合して所望の圧力または流量で前記第 1 および第 2 のノズルへそれぞれ供給する第 1 および第 2 のキャリアガス供給部を有する、請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の蒸着装置。

[請求項10] 前記第 1 および第 2 のライン状薄膜はいずれも発光層である、請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載の蒸着装置。

[請求項11] 前記第 1 および第 2 の成膜材料はいずれも有機物質である、請求項 1 ～ 10 のいずれか一項に記載の蒸着装置。

[請求項12] 第 3 の成膜原料を蒸発させて第 3 の原料ガスを生成する第 3 の蒸発源と、

前記第2の方向において前記第1および第2の噴出口からオフセットしている第3の噴出口を有し、前記第3の蒸発源より前記第3の原料ガスを受け取り、前記処理室内で移動する前記基板に向けて前記第3の噴出口より前記第3の原料ガスを噴き出す第3のノズルと、
を有し、

前記基板上において、前記第1および第2のライン状薄膜から離間した位置に、前記第3の原料ガスが堆積して、前記第1の方向に延びる第3のライン状薄膜が形成される、

請求項1～11のいずれか一項に記載の蒸着装置。

[請求項13] 前記第3のノズルは、前記第2の方向に延びる長尺型のノズルであって、前記第1の方向において前記第1および第2のノズルと異なる位置に配置され、

前記第3のノズルにおいて、前記第3の噴出口が前記第2の方向に一定の間隔を置いて複数設けられる、

請求項12に記載の蒸着装置。

[請求項14] 前記第3のノズルにおいて、前記第3の噴出口が前記第1の方向に一行に並んで複数設けられる、請求項12または請求項13に記載の蒸着装置。

[請求項15] 前記第3のライン状薄膜のライン幅設定値を $W3$ とすると、前記第3の噴出口の口径 $K3$ は $K3 = 0.1 \sim 1.0 W3$ に選ばれる、請求項12～14のいずれか一項に記載の蒸着装置。

[請求項16] 前記第1、第2および第3の噴出口は、前記第1、第2および第3のノズルに共有される一体的な板体に形成されている、請求項12～15のいずれか一項に記載の蒸着装置。

[請求項17] 前記第3のライン状薄膜は発光層である、請求項12～16のいずれか一項に記載の蒸着装置。

[請求項18] 第3の成膜原料を蒸発させて第3の原料ガスを生成する第3の蒸発源と、

前記第 1 の方向において前記第 1 および第 2 の噴出口から前記基板の移動の下流側にオフセットしている第 3 の噴出口を有し、前記第 3 の蒸発源より前記第 3 の原料ガスを受け取り、前記処理室内で移動する前記基板に向けて前記第 3 の噴出口より前記第 3 の原料ガスを噴き出す第 3 のノズルと、

を有し、

前記基板上において、前記第 1 および第 2 のライン状薄膜の上に前記第 3 の原料ガスが堆積して、面状の薄膜が形成される、

請求項 1 ～ 11 のいずれか一項に記載の蒸着装置。

[請求項19] 前記第 1 および第 2 のライン状薄膜はいずれも蛍光層または燐光層であり、前記面状薄膜は発光層である、請求項 18 に記載の蒸着装置。

[請求項20] 第 3 の成膜原料を蒸発させて第 3 の原料ガスを生成する第 3 の蒸発源と、

前記第 1 の方向において前記第 1 および第 2 の噴出口から前記基板の移動の上流側にオフセットしている第 3 の噴出口を有し、前記第 3 の蒸発源より前記第 3 の原料ガスを受け取り、前記処理室内で移動する前記基板に向けて前記第 3 の噴出口より前記第 3 の原料ガスを噴き出す第 3 のノズルと、

を有し、

前記基板上において、前記第 1 および第 2 のライン状薄膜が形成されるのに先立って、前記第 3 の原料ガスが堆積して、面状の薄膜が形成される、

請求項 1 ～ 11 のいずれか一項に記載の蒸着装置。

[請求項21] 前記第 3 のノズルにおいて、前記第 3 の噴出口が前記第 2 の方向にスリット状に延びる、請求項 18 ～ 20 のいずれか一項に記載の蒸着装置。

[請求項22] 前記第 3 のノズルにおいて、前記第 3 の噴出口が前記第 2 の方向に

一定の間隔を置いて複数設けられる、請求項 18～20 のいずれか一項に記載の蒸着装置。

[請求項23] 前記第3の噴出口は、前記第1および第2の噴出口よりも前記基板との距離間隔が大きい位置に配置される、請求項 18～22 のいずれか一項に記載の蒸着装置。

[請求項24] 前記第3の蒸発源により生成される前記第3の原料ガスをキャリアガスに混合して所望の圧力または流量で前記第3のノズルへ送る第3のキャリアガス供給部を有する、請求項 12～23 のいずれか一項に記載の蒸着装置。

[請求項25] 第3の成膜原料を蒸発させて第3の原料ガスを生成する第3の蒸発源と、

前記第1の方向において前記第1および第2の噴出口から前記基板の移動の上流側にオフセットしている第3の噴出口を有し、前記第3の蒸発源より前記第3の原料ガスを受け取り、前記処理室内で移動する前記基板に向けて前記第3の噴出口より前記第3の原料ガスを噴き出す第3のノズルと、

を有し、

前記基板上において、前記第1および第2のライン状薄膜がそれぞれ形成される領域の間を埋めるように前記第3の原料ガスが堆積して、前記第1の方向に延びる隔壁が形成される、

請求項 1～11 のいずれか一項に記載の蒸着装置。

[請求項26] 前記第1、第2および第3の成膜材料はいずれも有機物質である、請求項 11～25 のいずれか一項に記載の蒸着装置。

[請求項27] 処理室内で基板を第1の方向に移動させる工程と、

第1の成膜原料を蒸発させて、第1の原料ガスを生成する工程と、
前記処理室内で移動する前記基板に向けて、前記第1の原料ガスを第1の噴出口より噴き出す工程と、

前記基板上に前記第1の原料ガスを堆積させて、前記第1の方向に

延びる第 1 のライン状薄膜を形成する工程と、

第 2 の成膜原料を蒸発させて、第 2 の原料ガスを生成する工程と、
前記処理室内で移動する前記基板に向けて、前記第 1 の方向と交差する第 2 の方向において前記第 1 の噴出口からオフセットしている第 2 の噴出口より前記第 2 の原料ガスを噴き出す工程と、

前記基板上において、前記第 1 のライン状薄膜から離間した位置に、前記第 2 の原料ガスを堆積させて、前記第 1 の方向に延びる第 2 のライン状薄膜を形成する工程と

を有する蒸着方法。

[請求項28] 前記第 1 および第 2 の噴出口が、前記第 2 の方向にそれぞれ一定の間隔を置いて複数設けられ、

前記基板上に前記第 1 および第 2 のライン状薄膜が前記第 2 の方向で繰り返し交互に形成される、

請求項 27 に記載の蒸着方法。

[請求項29] 処理室内で基板を第 1 の方向に移動させる工程と、

第 1 の成膜原料を蒸発させて、第 1 の原料ガスを生成する工程と、
前記処理室内で移動する前記基板に向けて、前記第 1 の原料ガスを第 1 の噴出口より噴き出す工程と、

前記基板上に前記第 1 の原料ガスを堆積させて、前記第 1 方向に延びる第 1 のライン状薄膜を形成する工程と、

第 2 の成膜原料を蒸発させて、第 2 の原料ガスを生成する工程と、
前記処理室内で移動する前記基板に向けて、前記第 1 の方向と交差する第 2 の方向において前記第 1 の噴出口からオフセットしている前記第 2 の噴出口より前記第 2 の原料ガスを噴き出す工程と、

前記基板上において、前記第 1 のライン状薄膜から離間した位置に、前記第 2 の原料ガスを堆積させて、前記第 1 の方向に延びる第 2 のライン状薄膜を形成する工程と、

第 3 の成膜原料を蒸発させて、第 3 の原料ガスを生成する工程と、

前記処理室内で移動する前記基板に向けて、前記第 1 の方向と交差する第 2 の方向において前記第 1 および第 2 の噴出口からオフセットしている第 3 の噴出口より前記第 3 の原料ガスを噴き出す工程と、

前記基板上において、前記第 1 および第 2 のライン状薄膜から離間した位置に、前記第 3 の原料ガスを堆積させて、前記第 1 の方向に延びる第 3 のライン状薄膜を形成する工程と

を有する蒸着方法。

[請求項30] 前記第 1、第 2 および第 3 の噴出口が前記第 2 の方向にそれぞれ一定の間隔を置いて複数設けられ、

前記基板上に前記第 1、第 2 および第 3 のライン状薄膜が前記第 2 の方向で繰り返し交互に形成される、

請求項 29 に記載の蒸着方法。

[請求項31] 前記第 3 の噴出口が、前記第 1 の方向に一列に並んで複数設けられ、

前記基板上において、前記第 3 のライン状薄膜が複数の重ね蒸着によって形成される、

請求項 29 または請求項 30 に記載の蒸着方法。

[請求項32] 前記第 3 のライン状薄膜のライン幅設定値を W_3 とすると、前記第 3 の噴出口の口径 K_3 は $K_3 = 0.1 \sim 1.0 W_3$ に選ばれる、請求項 29 ～ 31 のいずれか一項に記載の蒸着方法。

[請求項33] 前記第 3 のライン状薄膜は発光層である、請求項 29 ～ 32 のいずれか一項に記載の蒸着方法。

[請求項34] 処理室内で基板を第 1 の方向に移動させる工程と、
第 1 の成膜原料を蒸発させて、第 1 の原料ガスを生成する工程と、
前記処理室内で移動する前記基板に向けて、前記第 1 の原料ガスを第 1 の噴出口より噴き出す工程と、
前記基板上に前記第 1 の原料ガスを堆積させて、前記第 1 方向に延びる第 1 のライン状薄膜を形成する工程と、

第2の成膜原料を蒸発させて、第2の原料ガスを生成する工程と、
前記処理室内で移動する前記基板に向けて、前記第1の方向と交差する第2の方向において前記第1の噴出口からオフセットしている第2の噴出口より前記第2の原料ガスを噴き出す工程と、

前記基板上において、前記第1のライン状薄膜から離間した位置に、前記第2の原料ガスを堆積させて、前記第1の方向に延びる第2のライン状薄膜を形成する工程と、

第3の成膜原料を蒸発させて、第3の原料ガスを生成する工程と、
前記処理室内で移動する前記基板に向けて、前記第1の方向において前記第1および第2の噴出口から前記基板の移動の下流側にオフセットしている第3の噴出口より前記第3の原料ガスを噴き出す工程と、

前記基板上において、前記第1および第2のライン状薄膜の上に、前記第3の原料ガスを堆積させて、第1の面状薄膜を形成する工程とを有する蒸着方法。

[請求項35] 前記第1および第2のライン状薄膜はいずれも蛍光層または燐光層であり、前記第1の面状薄膜は発光層である、請求項34に記載の蒸着方法。

[請求項36] 第4の成膜原料を蒸発させて、第4の原料ガスを生成する工程と、
前記処理室内で移動する前記基板に向けて、前記第1の方向において前記第3の噴出口から前記基板の移動の下流側にオフセットしている第4の噴出口より前記第4の原料ガスを噴き出す工程と、

前記基板上において、前記第1の面状薄膜の上に、前記第4の原料ガスを堆積させて、第2の面状薄膜を形成する工程とを有する請求項34または請求項35に記載の蒸着方法。

[請求項37] 処理室内で基板を第1の方向に移動させる工程と、
第1の成膜原料を蒸発させて、第1の原料ガスを生成する工程と、
前記処理室内で移動する前記基板に向けて、前記第1の原料ガスを

第1の噴出口より噴き出す工程と、

前記基板上に前記第1の原料ガスを堆積させて、前記第1方向に延びる第1のライン状薄膜を形成する工程と、

第2の成膜原料を蒸発させて、第2の原料ガスを生成する工程と、

前記処理室内で移動する前記基板に向けて、前記第1の方向と交差する第2の方向において前記第1の噴出口からオフセットしている第2の噴出口より前記第2の原料ガスを噴き出す工程と、

前記基板上において、前記第1のライン状薄膜から離間した位置に、前記第2の原料ガスを堆積させて、前記第1の方向に延びる第2のライン状薄膜を形成する工程と、

第3の成膜原料を蒸発させて、第3の原料ガスを生成する工程と、

前記処理室内で移動する前記基板に向けて、前記第1の方向において前記第1および第2の噴出口から前記基板の移動の上流側にオフセットしている第3の噴出口より前記第3の原料ガスを噴き出す工程と、

前記基板上において、前記第1および第2のライン状薄膜が形成されるのに先立って、前記第3の原料ガスを堆積させて、第1の面状薄膜を形成する工程と

を有する蒸着方法。

[請求項38]

第4の成膜原料を蒸発させて、第4の原料ガスを生成する工程と、

前記処理室内で移動する前記基板に向けて、前記第1の方向において前記第3の噴出口から前記基板の移動の上流側にオフセットしている第4の噴出口より前記第4の原料ガスを噴き出す工程と、

前記基板上において、前記第1の面状薄膜が形成されるのに先立って、前記第4の原料ガスを堆積させて、第2の面状薄膜を形成する工程と

を有する請求項37に記載の蒸着方法。

[請求項39]

前記第4の噴出口は、前記第1および第2の噴出口よりも前記基板

との距離間隔が大きい位置に配置される、請求項 36 または請求項 38 に記載の蒸着方法。

[請求項40] 前記第4の原料ガスをキャリアガスと混合して所望の圧力または流量で前記第4の噴出口よりそれぞれ噴き出す、請求項 36、38、39 のいずれか一項に記載の蒸着方法。

[請求項41] 前記第4の成膜材料は有機物質である、請求項 36、37、39、40 のいずれか一項に記載の蒸着方法。

[請求項42] 前記第3の噴出口は、前記第1および第2の噴出口よりも前記基板との距離間隔が大きい位置に配置される、請求項 34～41 のいずれか一項に記載の蒸着方法。

[請求項43] 処理室内で基板を第1の方向に移動させる工程と、
第1の成膜原料を蒸発させて、第1の原料ガスを生成する工程と、
前記処理室内で移動する前記基板に向けて、前記第1の原料ガスを第1の噴出口より噴き出す工程と、
前記基板上に前記第1の原料ガスを堆積させて、前記第1方向に延びる第1のライン状薄膜を形成する工程と、
第2の成膜原料を蒸発させて、第2の原料ガスを生成する工程と、
前記処理室内で移動する前記基板に向けて、前記第1の方向と交差する第2の方向において前記第1の噴出口からオフセットしている前記第2の噴出口より前記第2の原料ガスを噴き出す工程と、
前記基板上において、前記第1のライン状薄膜から離間した位置に、前記第2の原料ガスを堆積させて、前記第1の方向に延びる第2のライン状薄膜を形成する工程と、
第3の成膜原料を蒸発させて、第3の原料ガスを生成する工程と、
前記処理室内で移動する前記基板に向けて、前記第1の方向と交差する第2の方向において前記第1および第2の噴出口からオフセットしている第3の噴出口より前記第3の原料ガスを噴き出す工程と、
前記基板上において、前記第1および第2のライン状薄膜がそれぞれ

れ形成される領域の間を埋めるように前記第3の原料ガスを堆積させて、前記第1の方向に延びる隔壁を形成する工程と
を有する蒸着方法。

[請求項44] 前記第3の原料ガスをキャリアガスと混合して所望の圧力または流量で前記第3の噴出口よりそれぞれ噴き出す、請求項29～43のいずれか一項に記載の蒸着方法。

[請求項45] 前記第3の成膜材料は有機物質である、請求項29～44のいずれか一項に記載の蒸着方法。

[請求項46] 前記第1の噴出口が、前記第1の方向に一系列に並んで複数設けられ、
前記基板上において、前記第1のライン状薄膜が複数の重ね蒸着によって形成される、
請求項27～45のいずれか一項に記載の蒸着方法。

[請求項47] 前記第2の噴出口が、前記第1の方向に一系列に並んで複数設けられ、
前記基板上において、前記第2のライン状薄膜が複数の重ね蒸着によって形成される、
請求項27～46のいずれか一項に記載の蒸着方法。

[請求項48] 前記第1のライン状薄膜のライン幅設定値を $W1$ とすると、前記第1の噴出口の口径 $K1$ は $K1 = 0.1 \sim 1.0 W1$ に選ばれる、請求項27～47のいずれか一項に記載の蒸着方法。

[請求項49] 前記第2のライン状薄膜のライン幅設定値を $W2$ とすると、前記第2の噴出口の口径 $K2$ は $K2 = 0.1 \sim 1.0 W2$ に選ばれる、請求項27～47のいずれか一項に記載の蒸着方法。

[請求項50] 前記第1および第2の原料ガスをキャリアガスと混合して所望の圧力または流量で前記第1および第2の噴出口よりそれぞれ噴き出す、請求項27～49のいずれか一項に記載の蒸着方法。

[請求項51] 前記第1および第2のライン状薄膜はいずれも発光層である、請求

項 27～33, 36～50 のいずれか一項に記載の蒸着方法。

[請求項52] 前記第1および第2の成膜材料はいずれも有機物質である、請求項27～51のいずれか一項に記載の蒸着方法。

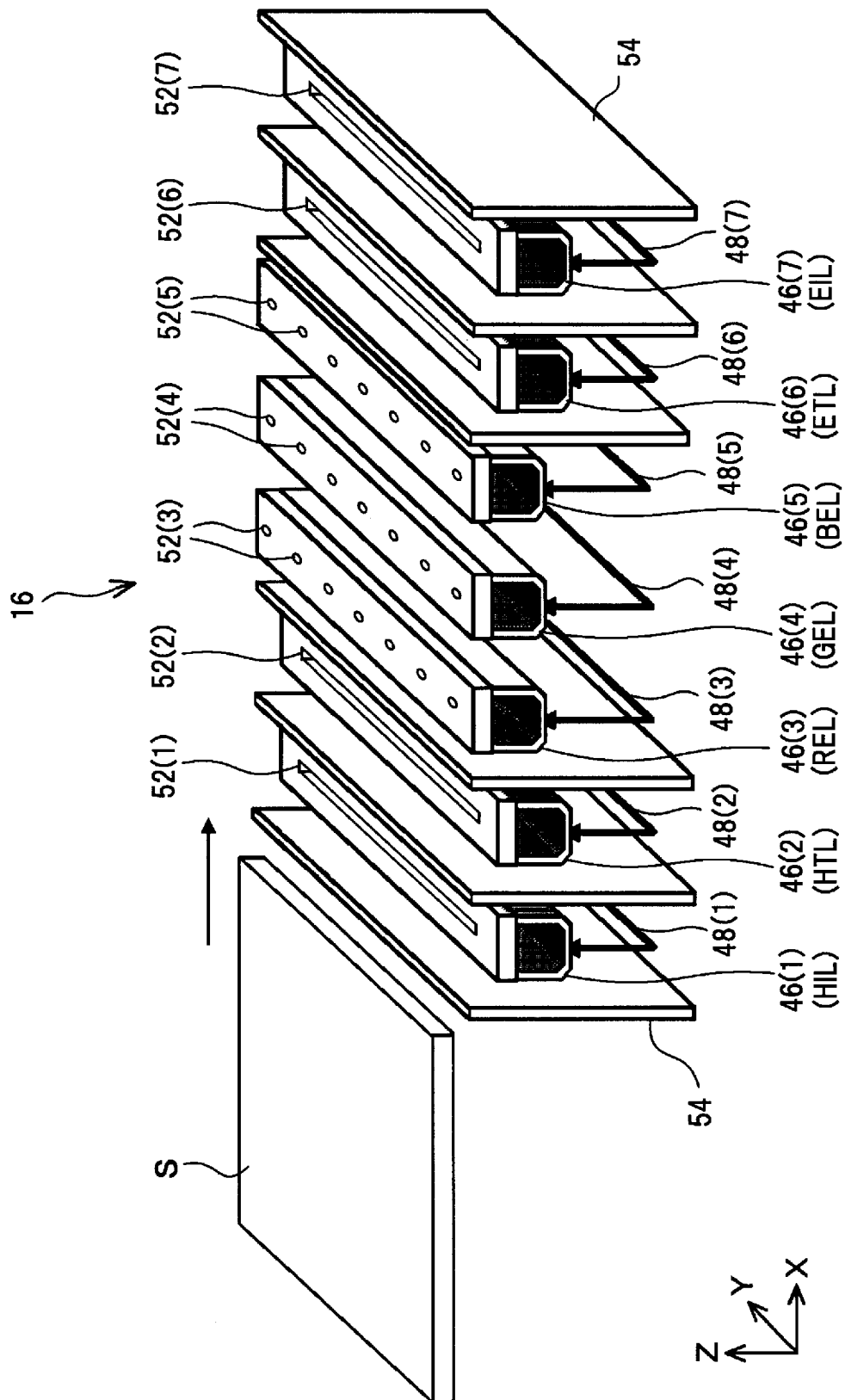
[請求項53] 請求項1～26のいずれか1項に記載の蒸着装置を用いて製造された有機ELディスプレイ。

[請求項54] 請求項1～26のいずれか1項に記載の蒸着装置を用いて製造された照明装置。

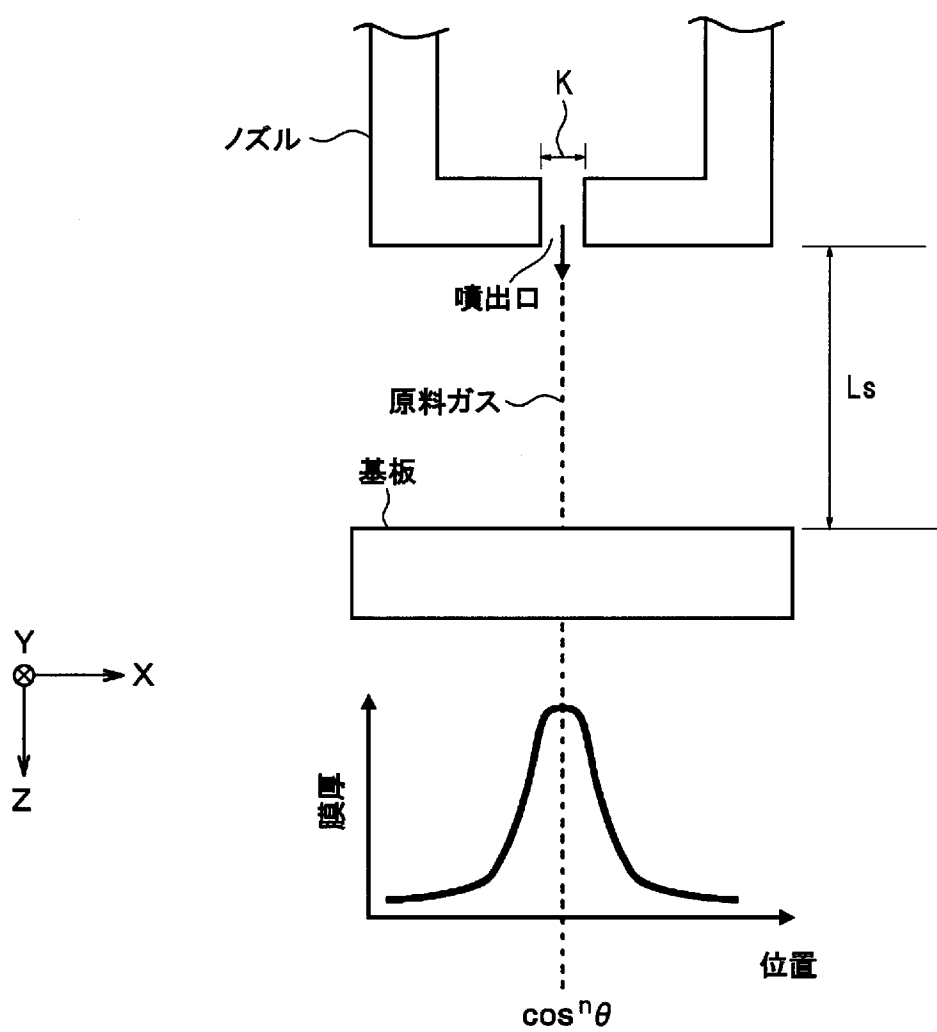
[請求項55] 請求項27～52のいずれか1項に記載の蒸着方法を用いて製造された有機ELディスプレイ。

[請求項56] 請求項27～52のいずれか1項に記載の蒸着方法を用いて製造された照明装置。

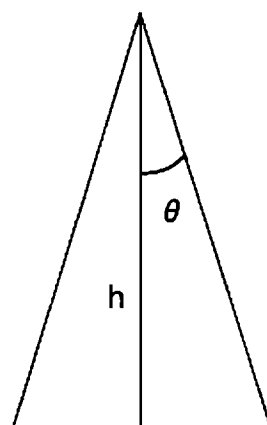
[図2]



[図3A]



[図3B]



$$z = \cos^n \theta$$

$$\theta = \arctan \left(\frac{y}{h} \right)$$

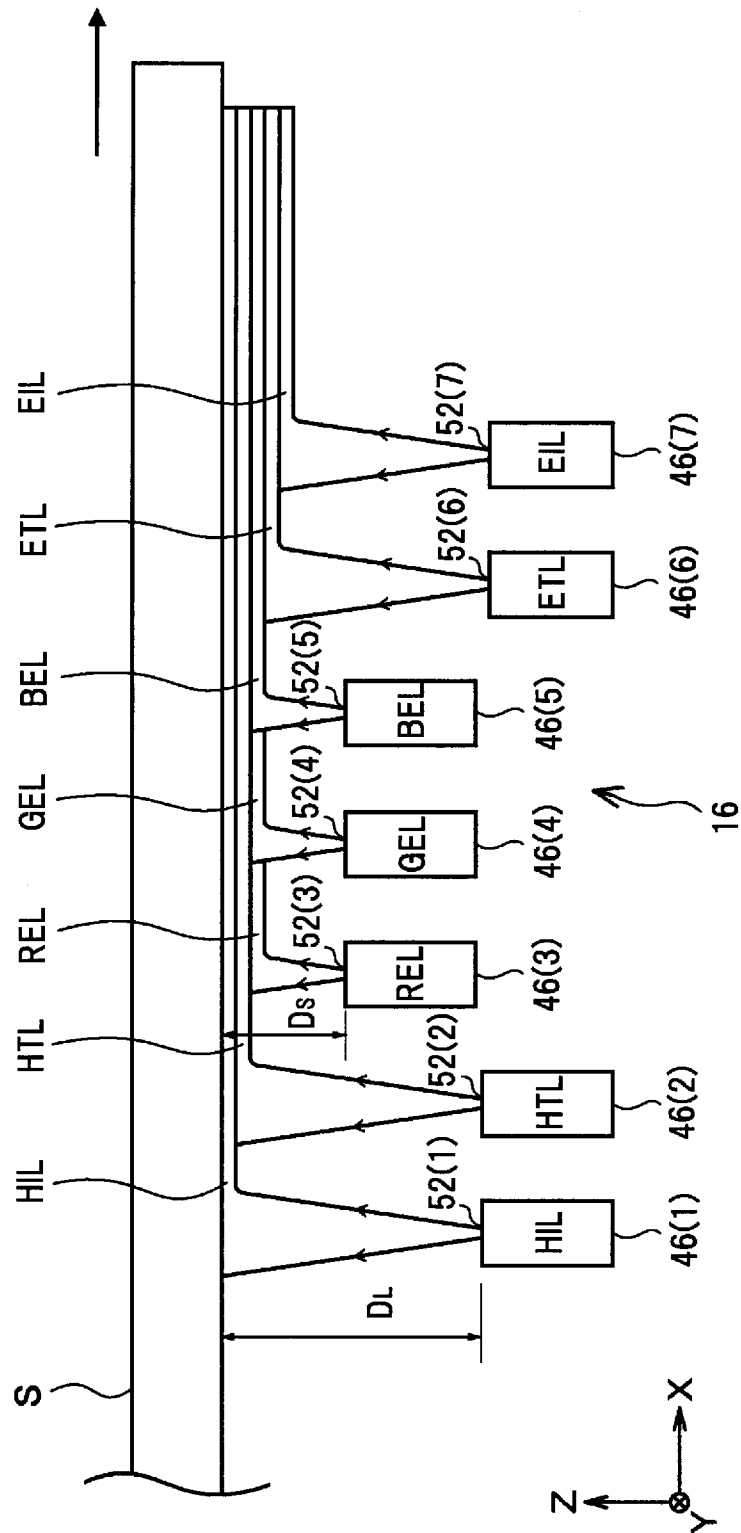
n : 係数

z : 分布強度

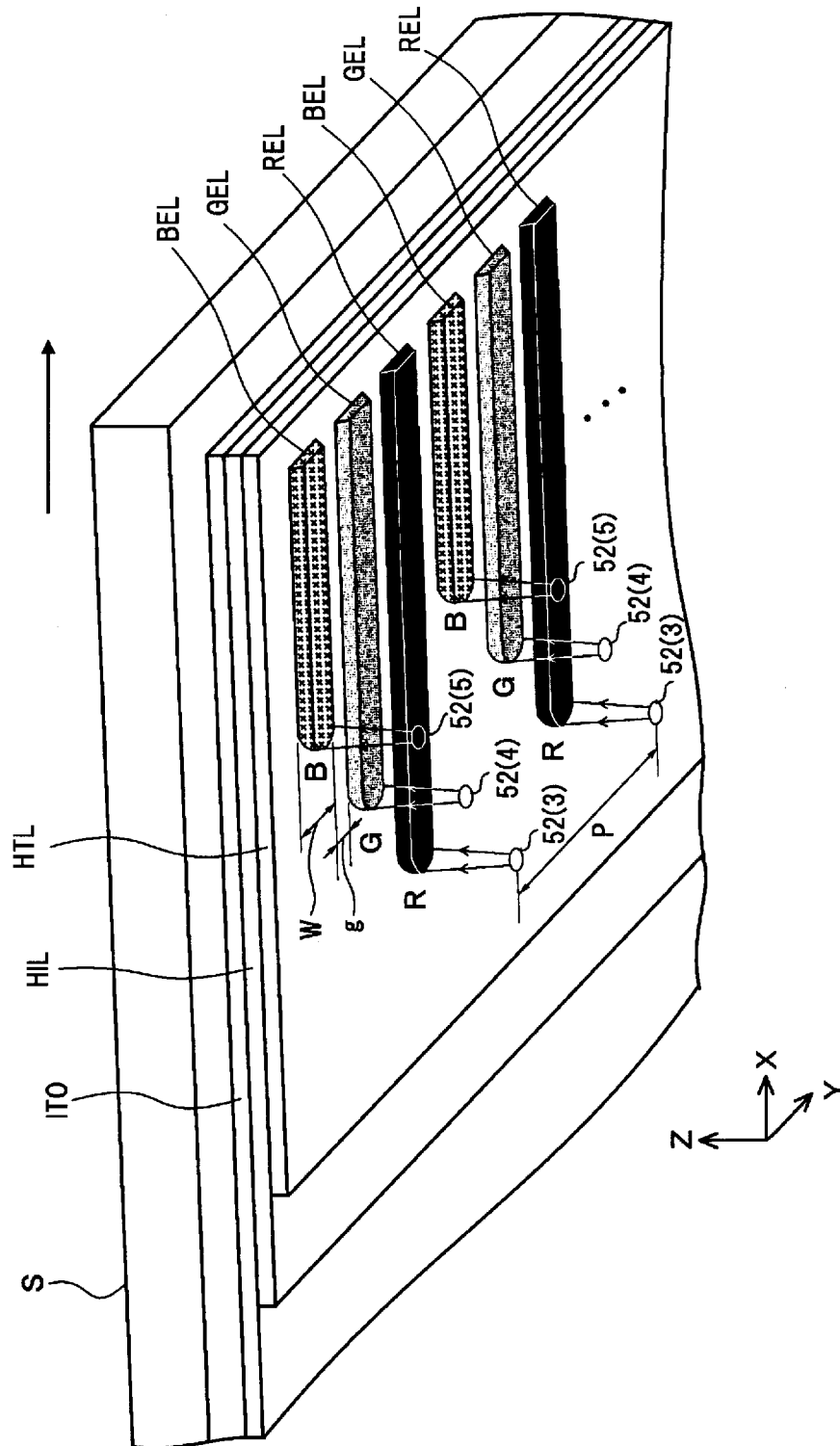
θ : 角度

h : 距離 (L_s)

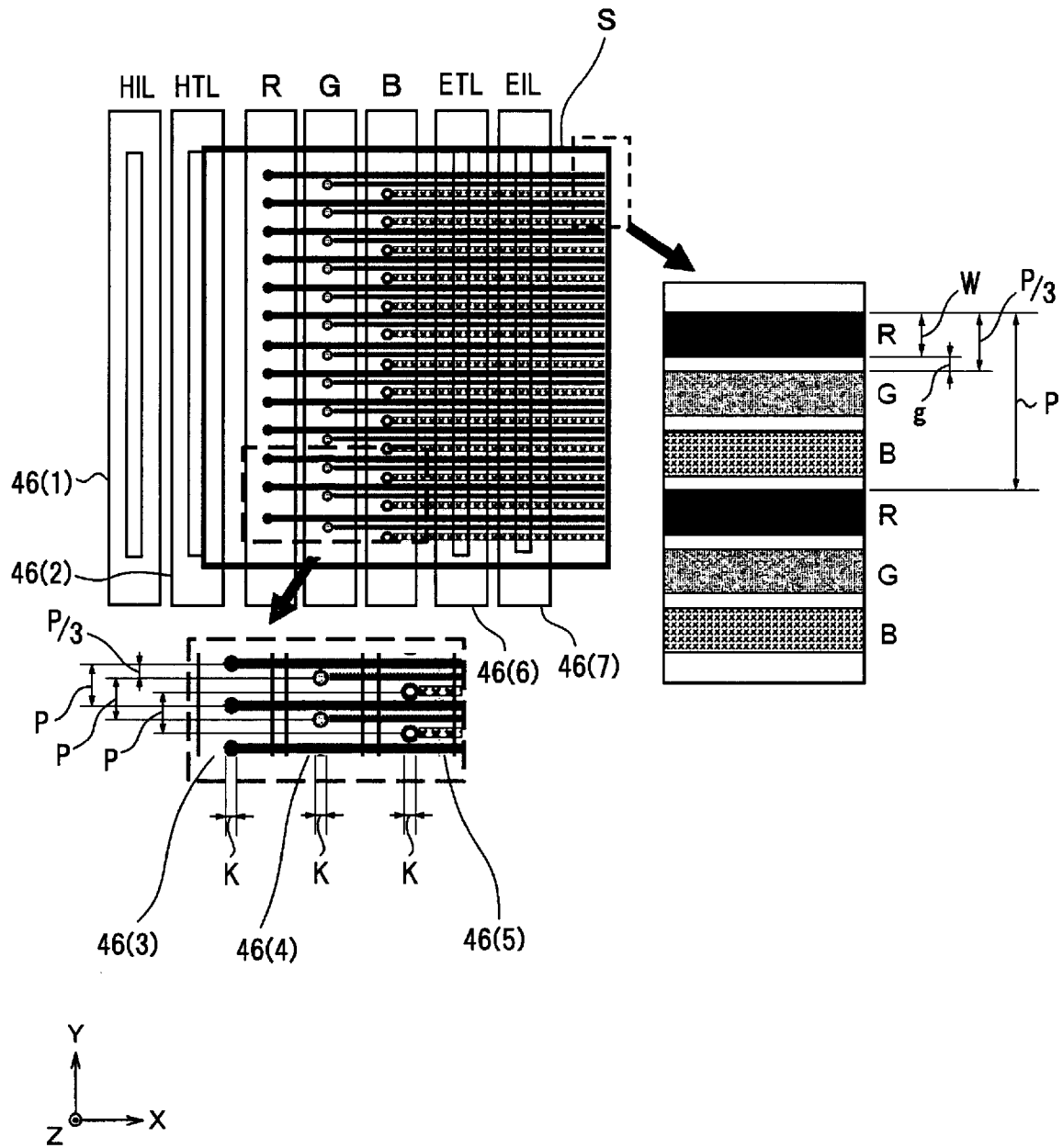
[図4]



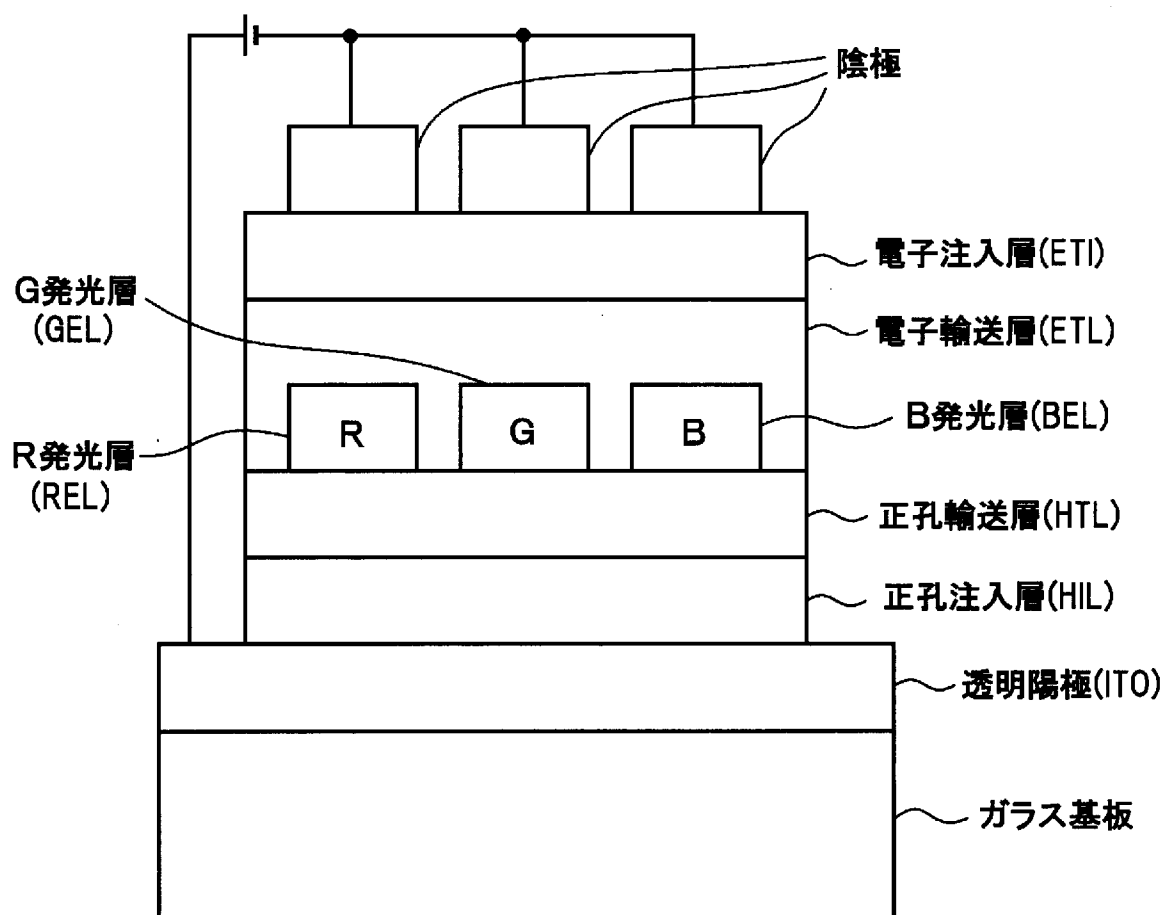
[図5]



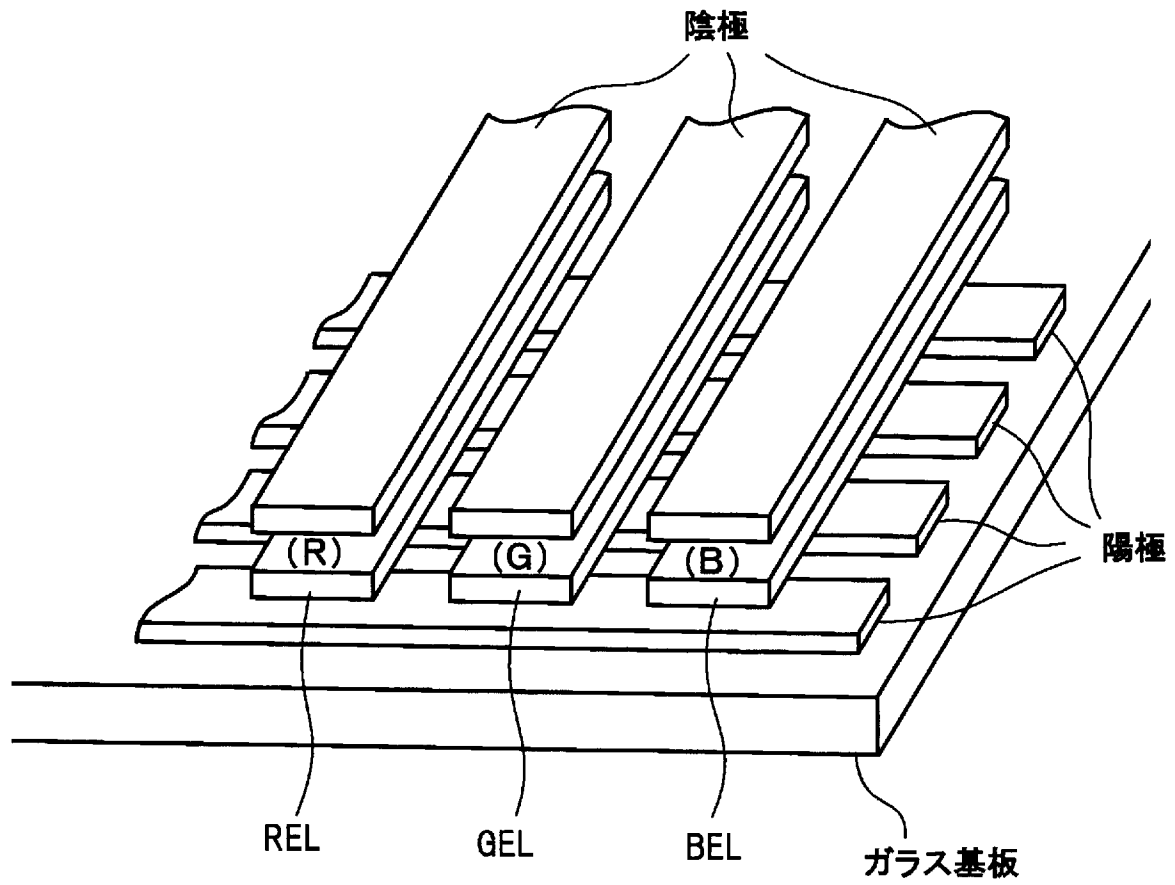
[図6]



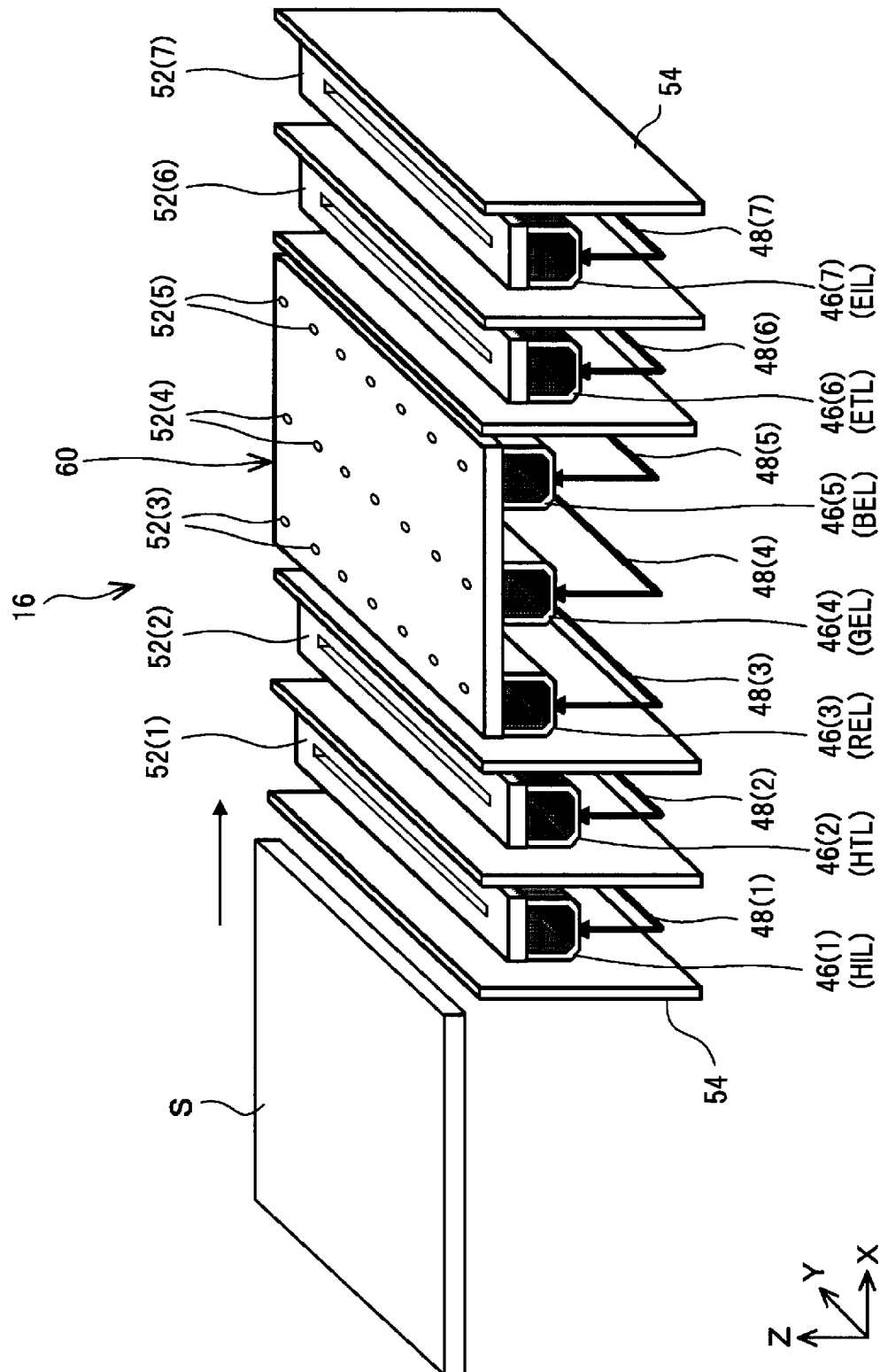
[図7]



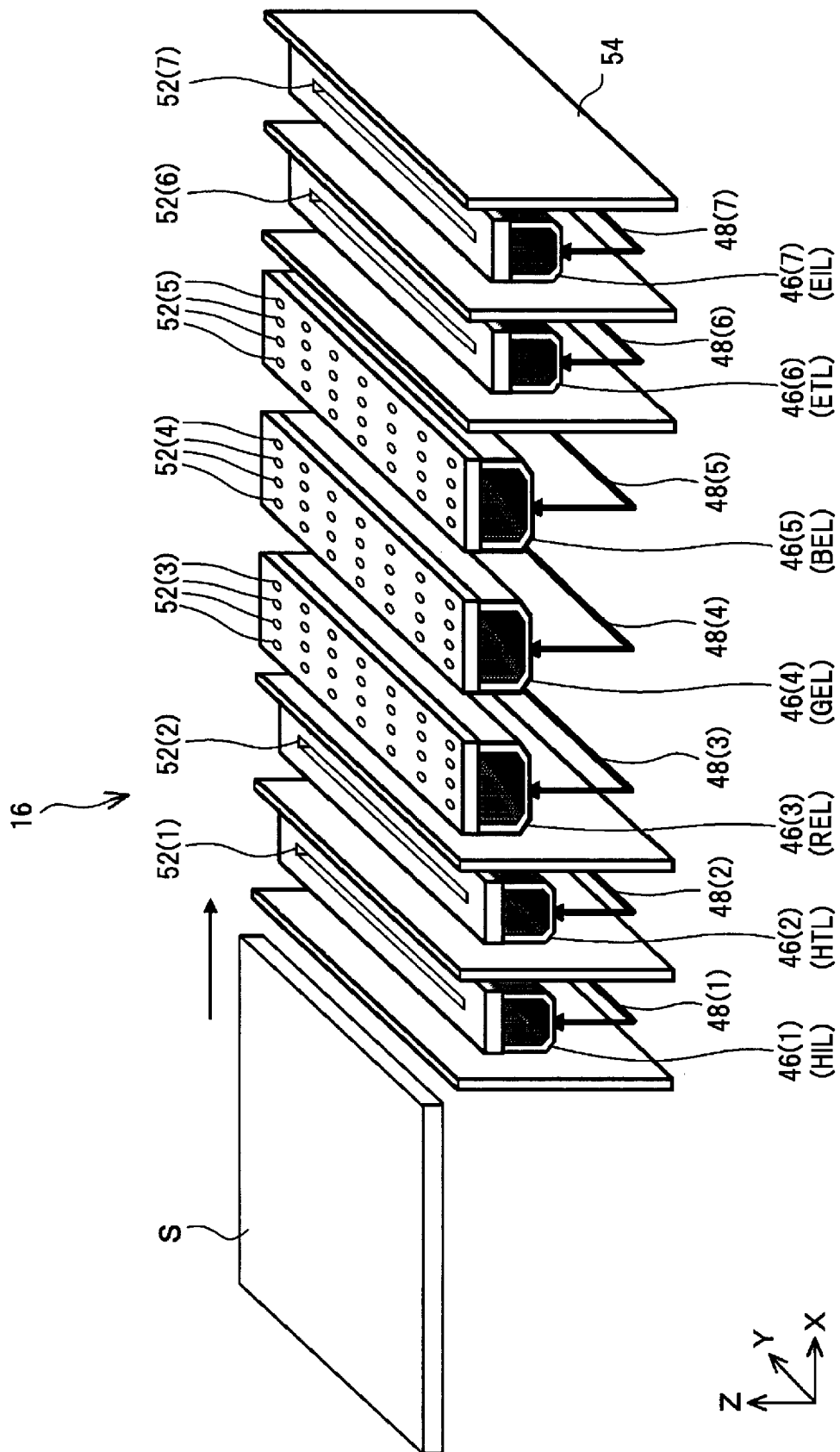
[図8]



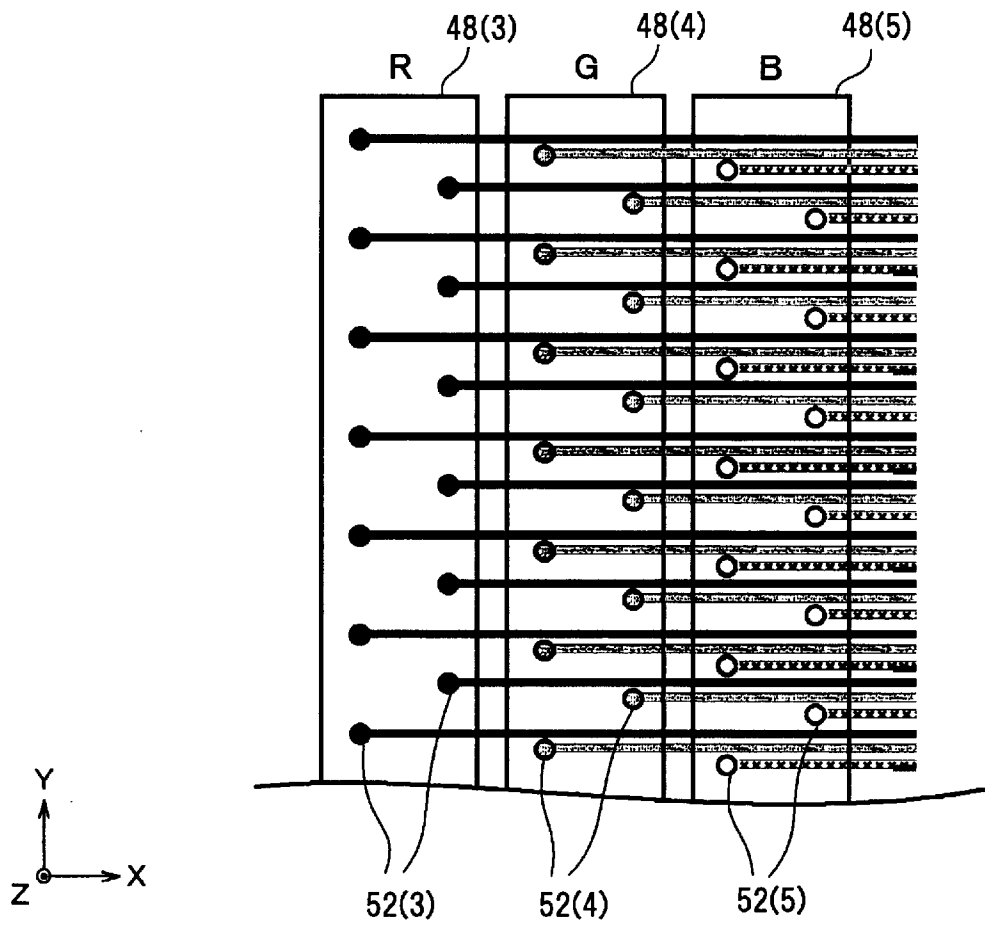
[図9]



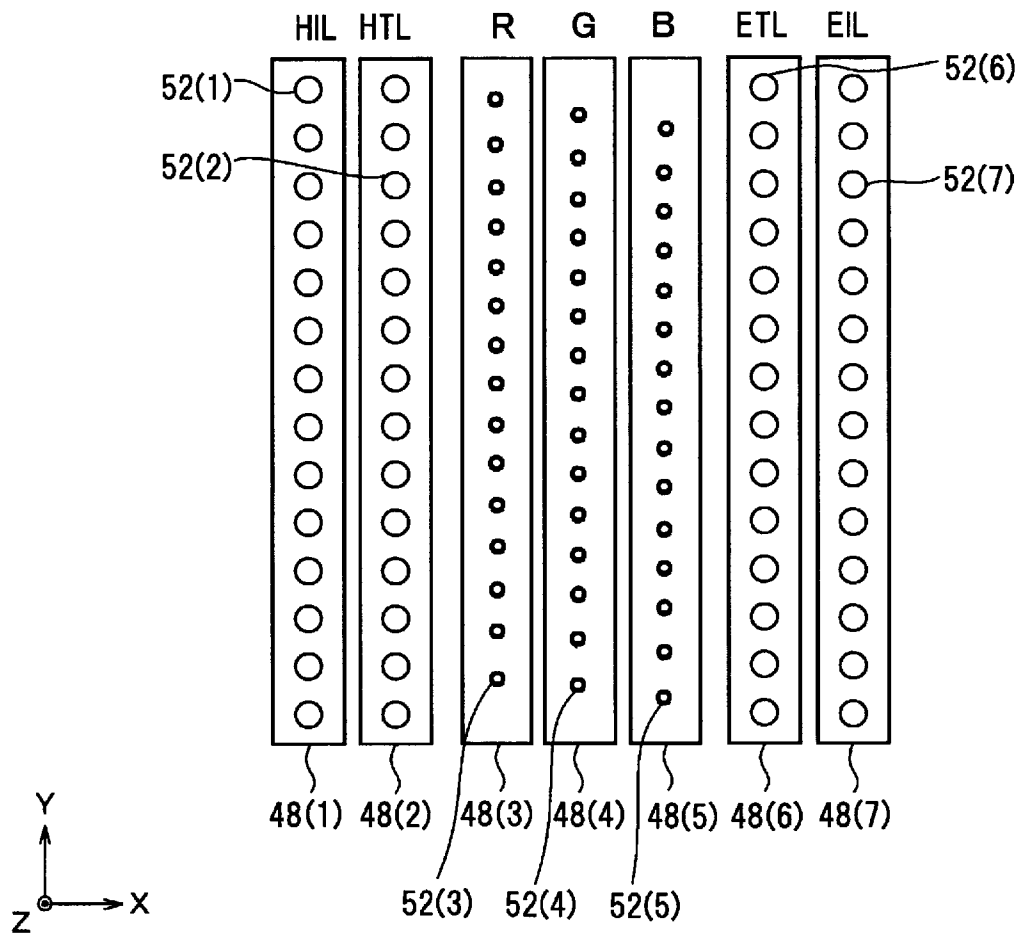
[図11]



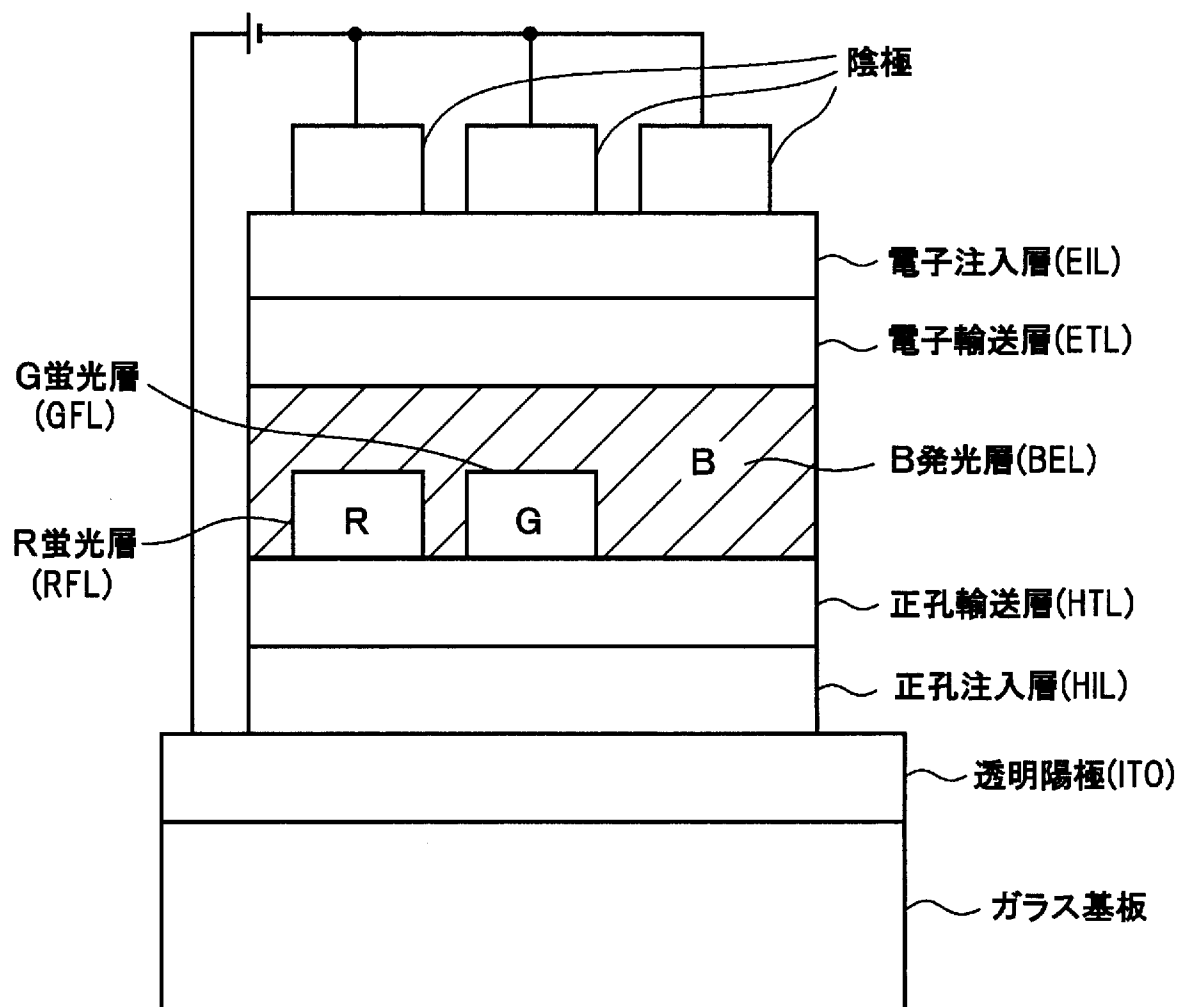
[図12]



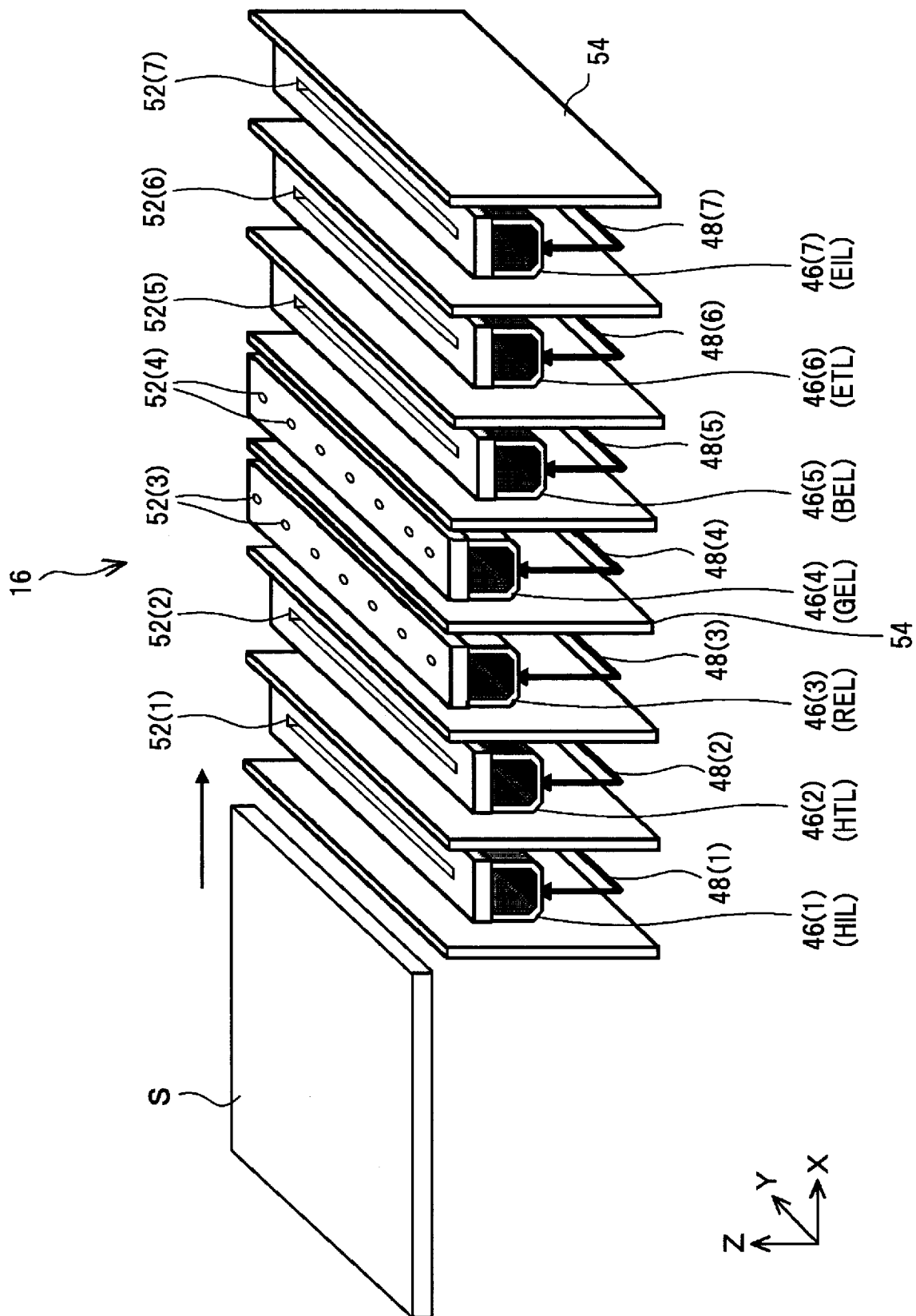
[図13]



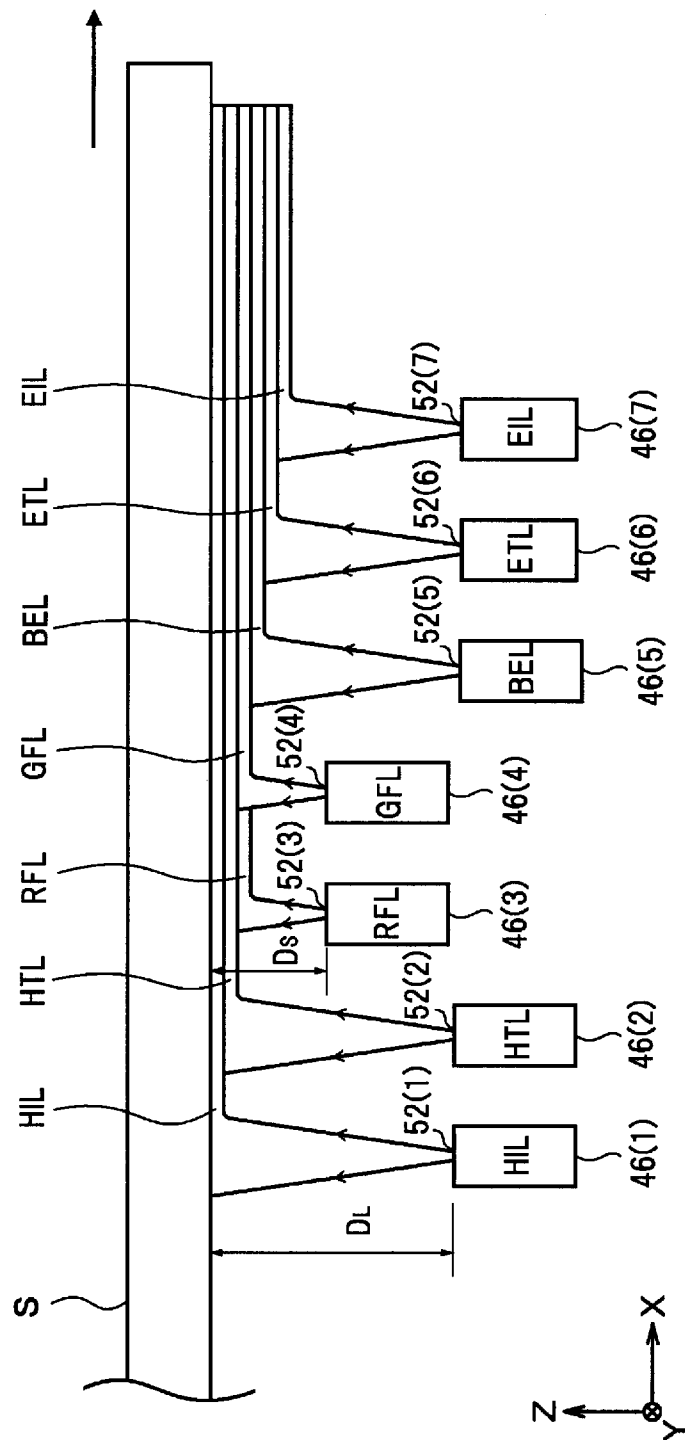
[図14]



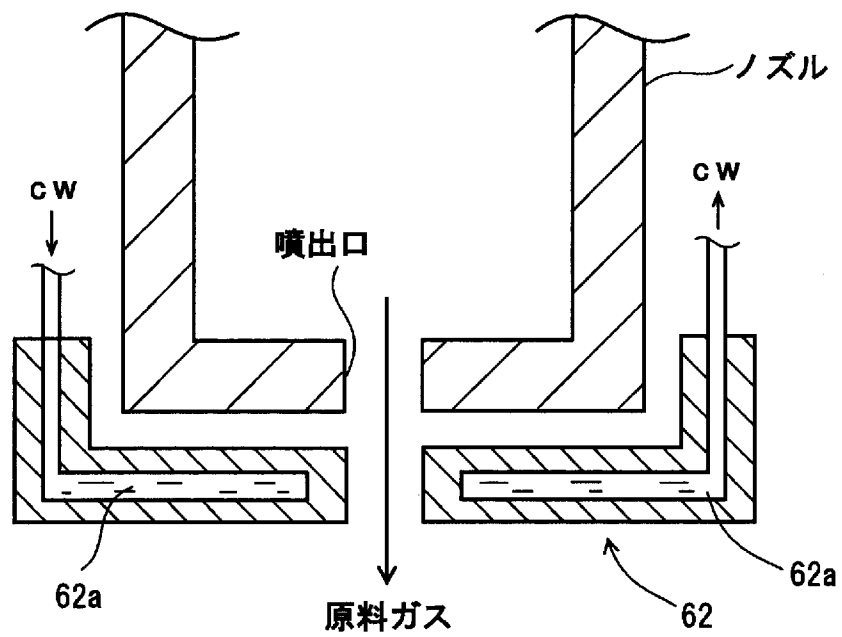
[図15]



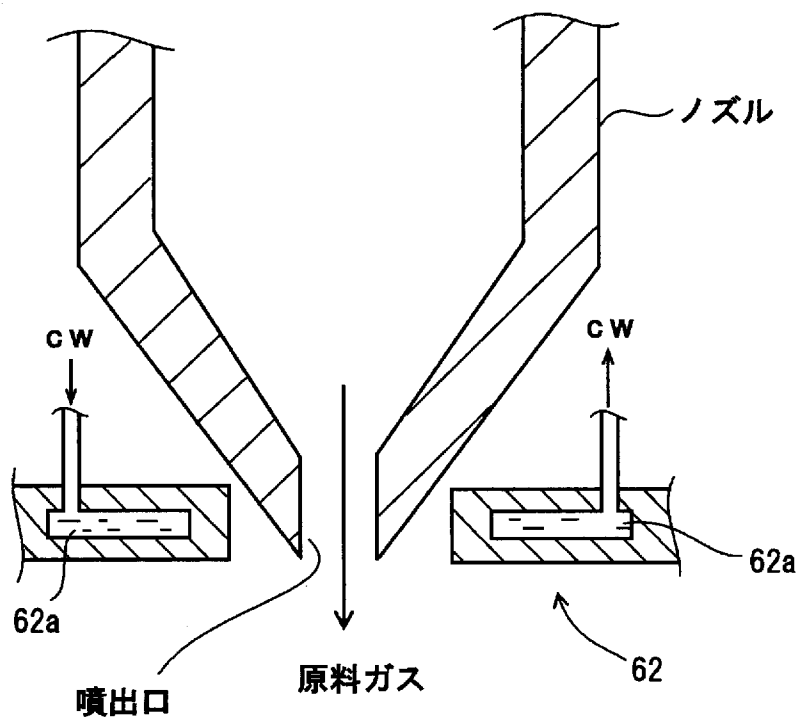
[図16]



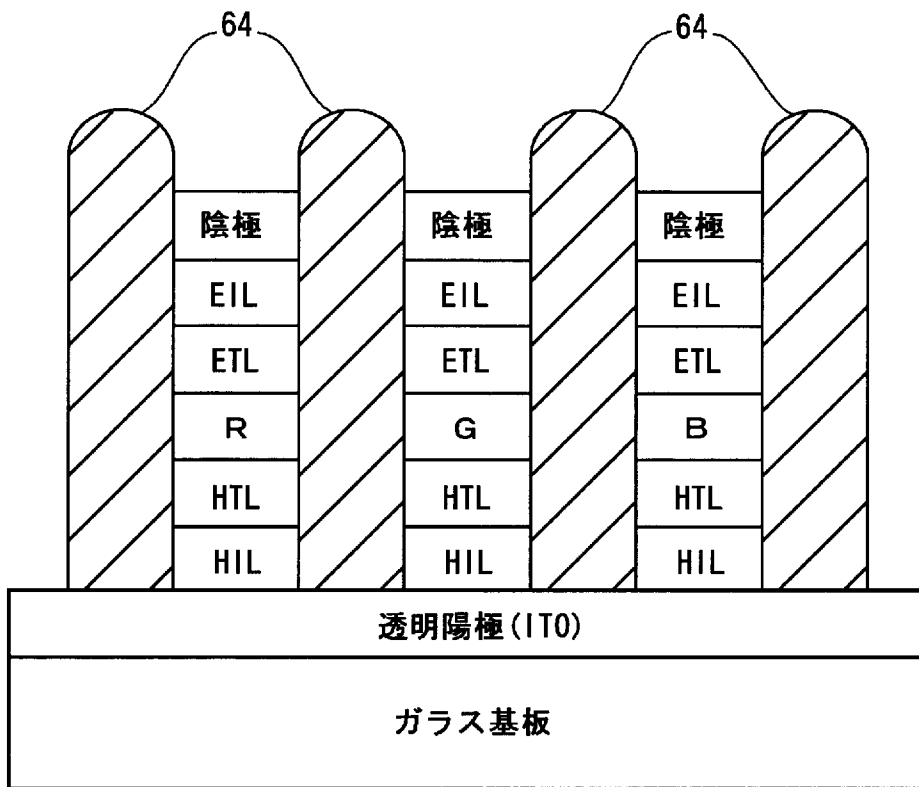
[図17A]



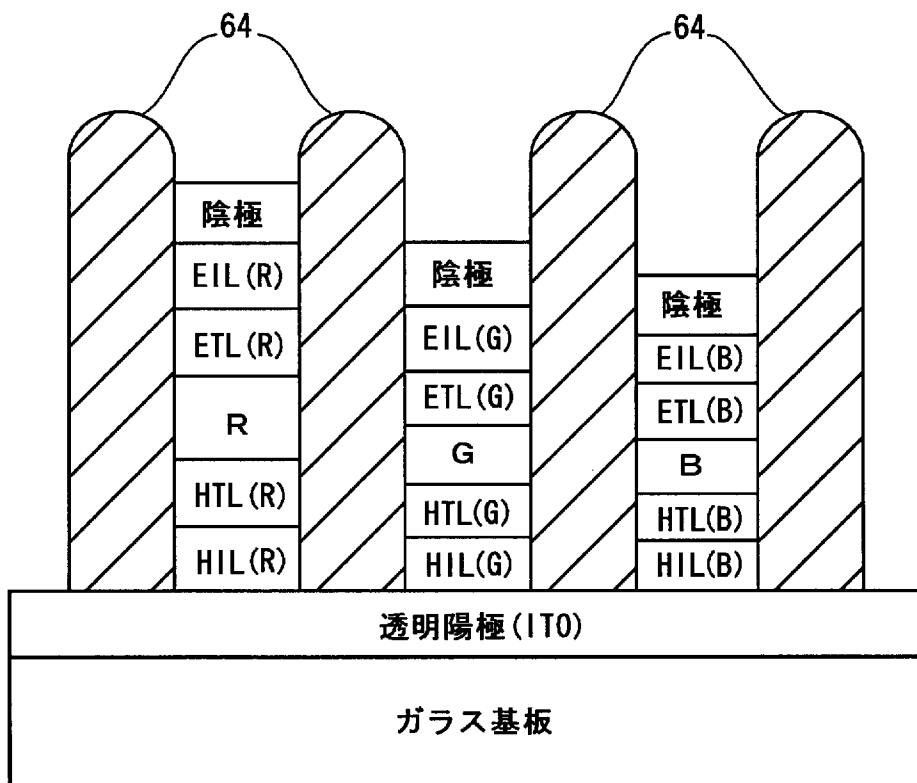
[図17B]



[図18A]



[図18B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/055445

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B33/10(2006.01)i, C23C14/24(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/12(2006.01)i, H05B33/22(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05B33/10, C23C14/24, G09F9/30, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/12, H05B33/22

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
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	JP 2002-33190 A (Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.), 31 January 2002 (31.01.2002), paragraph [0023]; fig. 1, 2	1, 6, 7, 10-12, 15, 17, 26-30, 32, 33, 45, 48, 49, 51-56
Y	& US 2002/0009538 A1	3-5, 8, 9, 14, 16, 24, 31, 44, 46, 47, 50
A		2, 13, 18-23, 25, 34-43
Y	WO 2010/114118 A1 (Tokyo Electron Ltd.), 07 October 2010 (07.10.2010), paragraph [0062]; fig. 13 (Family: none)	3, 4, 8, 9, 14, 16, 24, 31, 44, 46, 47, 50

☒ 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
22 March, 2012 (22.03.12)

Date of mailing of the international search report
03 April, 2012 (03.04.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/055445

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-46100 A (Sony Corp.), 22 February 2007 (22.02.2007), entire text; all drawings (Family: none)	5
A	WO 2010/113659 A1 (Tokyo Electron Ltd.), 07 October 2010 (07.10.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-56
A	JP 2009-256705 A (Hitachi Zosen Corp.), 05 November 2009 (05.11.2009), paragraphs [0013], [0023]; drawings (Family: none)	1-56

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, C23C14/24(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i,
H01L51/50(2006.01)i, H05B33/12(2006.01)i, H05B33/22(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H05B33/10, C23C14/24, G09F9/30, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/12, H05B33/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 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 カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2002-33190 A (株式会社半導体エネルギー研究所) 2002.01.31, 【0023】【図1】【図2】 & US 2002/0009538 A1	1, 6, 7, 10-12, 15, 17, 26-30, 32, 33, 45, 48, 49, 51-56
Y		3-5, 8, 9, 14, 16, 24, 31, 44, 46, 47, 50
A		2, 13, 18-23, 25, 34-43

☒ 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 2 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 4 . 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)

野田 洋平

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

2 0

3 2 1 0

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2010/114118 A1 (東京エレクトロン株式会社) 2010. 10. 07, 【0 0 6 2】【図1 3】 (ファミリーなし)	3, 4, 8, 9, 14, 16, 24, 31, 44, 46, 47, 50
Y	JP 2007-46100 A (ソニー株式会社) 2007. 02. 22, 全文、全図 (ファ ミリーなし)	5
A	WO 2010/113659 A1 (東京エレクトロン株式会社) 2010. 10. 07, 全文、 全図 (ファミリーなし)	1-56
A	JP 2009-256705 A (日立造船株式会社) 2009. 11. 05, 【0 0 1 3】【0 0 2 3】、図面 (ファミリーなし)	1-56