

(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
2015年11月5日(05.11.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/166647 A1

- (51) 国際特許分類:
H05B 33/10 (2006.01) H05B 33/12 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/002178
- (22) 国際出願日: 2015年4月22日(22.04.2015)
- (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 2014-093447 2014年4月30日(30.04.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社 J O L E D (JOLED INC.) [JP/JP];
〒1010054 東京都千代田区神田錦町三丁目2番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 高田 昌和(TAKATA, Masakazu).
- (74) 代理人: 特許業務法人 ナカジマ知的財産総合事務所(NAKAJIMA & ASSOCIATES IP FIRM); 〒

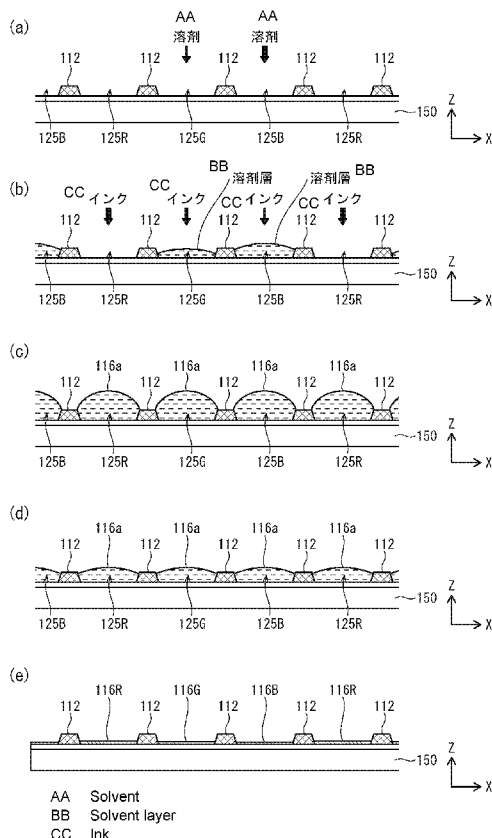
5310072 大阪府大阪市北区豊崎三丁目2番1号
淀川5番館6F Osaka (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR FORMING FUNCTIONAL LAYER OF ORGANIC LIGHT-EMITTING DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING ORGANIC LIGHT-EMITTING DEVICE

(54) 発明の名称: 有機発光デバイスの機能層の形成方法及び有機発光デバイスの製造方法



(57) Abstract: In the present invention, each amount per unit surface area of a hole transport layer ink that is applied onto each of a plurality of groove regions is set so as to decrease in the order R, G, B. A step for applying only a solvent to each of the groove regions while a nozzle head is scanned is provided before the step for applying the hole transport layer ink to each of the groove regions. In such circumstances, each amount of the solvent per unit surface area that is applied to each of the groove regions is set so as to increase in the order R, G, B.

(57) 要約: 各溝領域に対して塗布するホール輸送層用のインクの単位面積当たりの塗布量は、R、G、Bの順で小さくなるように設定されている。ここで、各溝領域に対してホール輸送層用のインクを塗布する工程に先立って、ノズルヘッドを走査しながら、各溝領域に溶剤だけを塗布する工程を設ける。このとき、各溝領域に対する単位面積当たりの溶剤塗布量を、R、G、Bの順で大きくなるように設定する。

MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：

有機発光デバイスの機能層の形成方法及び有機発光デバイスの製造方法 技術分野

[0001] 本発明は、有機発光デバイスにおける機能層を形成する形成方法に関し、特に、バンクで区画された領域にインクを塗布することによって機能層を形成する方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、発光型の表示装置として、基板上に複数の有機ＥＬ素子が、縦方向と横方向にマトリックス状に配置された有機ＥＬ装置が実用化されている。この有機ＥＬ装置は、各有機ＥＬ素子が自己発光するので視認性が高く、完全固体素子であるため耐衝撃性に優れる。

[0003] 有機ＥＬ装置において、各有機ＥＬ素子は、陽極と陰極の一对の電極対の間に有機発光材料を含む発光層が配設された基本構造を有し、駆動時には、一对の電極対間に電圧を印加し、陽極から発光層に注入されるホールと、陰極から発光層に注入される電子との再結合に伴って発光する。フルカラー表示の有機ＥＬ装置においては、このような有機ＥＬ素子が、ＲＧＢ各色のサブピクセルを形成し、隣り合うＲＧＢのサブピクセルが合わさって一画素が形成されている。

[0004] 有機ＥＬ装置において、一般に各有機ＥＬ素子の発光層と、隣接する有機ＥＬ素子の発光層とは、絶縁材料からなるバンクで仕切られている。また、陽極と発光層との間には、ホール注入層、ホール輸送層又はホール注入兼輸送層といった有機層が必要に応じて介挿され、陰極と発光層との間にも、必要に応じて電子注入層、電子輸送層または電子注入兼輸送層が介挿されている。これらのホール注入層、ホール輸送層、ホール注入兼輸送層、電子注入層、電子輸送層、電子注入兼輸送層などは、総称して機能層といわれている。

[0005] このような有機EL装置を製造する際には、特許文献1に示されるように、基板上に一方向に伸長するバンクを複数形成して、バンクで区画された各溝領域に機能層を形成する工程がある。機能層の形成には、高分子材料や薄膜形成性の良い低分子を含む発光層形成用のインクを、インクジェット法等で凹空間に塗布するウェット方式が多く用いられている。このウェット方式によれば、大型のパネルにおいても発光層を比較的容易に形成することができる。

[0006] ところで、バンクで区画された複数の溝領域には、赤色用、緑色用、青色用のサブピクセルの機能層を形成するので、溝領域ごとにインクの塗布量が異なる場合もある。

[0007] 例えば、赤色発光素子と、緑色発光素子と、青色発光素子とで、ホール輸送層や発光層設定膜厚が異なる場合は、これらの溝領域へのインク塗布量も異なる。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2007-234232号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 上記のように、機能層をウェット方式で形成する工程において、画素を構成する色の異なるサブピクセルが形成される隣り合う溝領域間でインクの塗布量が異なると、乾燥時において各溝領域内における場所ごとの乾燥速度偏りが生じ、その結果、溝領域内に形成される機能層の膜厚分布が偏って形成されることがある。

[0010] そして、各溝領域内で機能層の膜厚分布が偏って形成されると、有機EL装置を駆動するときに、溝領域内における膜厚の小さい箇所に流れる電流密度が大きくなり、劣化の原因となる。

[0011] 本発明は、このような課題に鑑み、複数のバンクで区画された溝領域にイ

ンクを塗布して機能層を形成する際に、画素を構成する色の異なるサブピクセルが形成される隣り合う溝領域に対するインク塗布量が異なる場合でも、各溝領域内に形成される機能層の膜厚分布を均一的にすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明の一態様に係る有機発光デバイスの機能層を形成する形成方法は、下地基板と、当該下地基板の表面に沿った一方向に伸長し互いに並行する複数のバンクとを有するバンク付基板を準備し、複数のバンク同士の間の各溝領域にインクを塗布し、塗布されたインク層を乾燥させることによって、色の異なる隣り合う複数のサブピクセルからなる画素が複数配置された有機発光デバイスの機能層を形成する形成方法であって、バンク付基板において、それぞれ色の異なるサブピクセルが形成される隣り合う複数の溝領域からなる溝領域群が複数群存在し、各溝領域群において、一部の溝領域は、残りの溝領域と比べて、単位面積当たりのインク塗布量が少なく設定され、複数の溝領域の各々にインクを塗布する前又は後に、一部の溝領域にインクが溶解する溶剤を塗布すると共に、残りの溝領域に対しては、インクが溶解する溶剤を塗布しないか、一部の溝領域に対する単位面積当たりの塗布量より少ない単位面積当たりの塗布量で溶剤を塗布し、インク及び溶剤の塗布によって複数の溝領域の各々に形成されたインク層を乾燥させることによって機能層を形成することとした。

[0013] ここで、上記の「単位面積」は、溝領域における開口の単位面積を指すこととする。

発明の効果

[0014] 上記態様の機能層の形成方法によれば、溝領域群に含まれる複数の溝領域の中で、一部の溝領域は、残りの溝領域に対して、単位面積当たりのインク塗布量が少なく設定されている。そして、この単位面積当たりのインク塗布量が少ない一部の溝領域に対する単位面積当たりの溶剤塗布量は、残りの溝領域に対する単位面積当たりの溶剤塗布量よりも多く設定されている。その

ため、一部の溝領域と残りの溝領域との間で、インクと溶剤とを合わせた単位面積当たりの塗布量、並びにインク層の表面積が均一化される。

[0015] 従って、一部の溝領域と残りの溝領域とで単位面積当たりのインク塗布量が異なっているにもかかわらず、各溝領域群を構成する複数の溝領域に塗布されたインク及び溶剤からなるインク層の表面積（溝領域単位面積あたりのインク層の表面積）が均一化される。これにより、乾燥の途中で、これらの溝領域の上方に形成される溶剤蒸気圧の分布にむらが生じるのが抑えられる。また、各溝領域群を構成する複数の溝領域に形成されるインク層が乾燥するのに要する時間も均一化される。

[0016] よって、各溝領域内に形成される機能層の膜厚分布の偏りをなくすることができる。

[0017] 各発光素子内における機能層の膜厚分布に偏りがなくなると、発光素子内での電流密度の分布も均一的になるので長寿命となる。また、各発光素子の中での輝度むらも生じにくい。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]実施の形態1に係る有機EL表示装置1の概略構成を示す模式ブロック図である。

[図2]表示パネル10における発光素子11a, 11b, 11cの配置形態を示す模式平面図である。

[図3]図2のA-A断面を示す模式断面図である。

[図4]表示パネル10の製造工程を示す工程図である。

[図5]バンク付基板150の概略斜視図である。

[図6] (a)～(e)は、実施の形態1に係るホール輸送層116の製造工程を示す図であり、(a)は溶剤を塗布する工程を示し、(b)はインクを塗布する工程を示し、(c)はインク層を形成する工程を示し、(d)はインク層を乾燥する工程を示し、(e)はホール輸送層完成後の状態を示す。

[図7] (a)～(d)は、比較例に係るホール輸送層116の製法を示す図であり、(a)はインク塗布直後の状態を示し、(b)はホール輸送層116B

形成直後の状態を示し、（c）はホール輸送層 1 1 6 G 形成直後の状態を示し、（d）はホール輸送層 1 1 6 R 形成直後の状態を示す。

[図8]バンク 1 1 2 間の溝領域に形成されたインク層 1 1 6 a の断面を模式的に示す図である。

[図9]実施の形態 2 に係る表示パネル 2 0 における発光素子 1 1 a, 1 1 b, 1 1 c の配置形態を示す模式平面図である。

[図10]図 9 の A - A 断面を示す模式断面図である。

[図11]（a）～（e）は、実施の形態 2 に係るホール輸送層 1 1 6 の製造工程を示す図であり、（a）は溶剤を塗布する工程を示し、（b）はインクを塗布する工程を示し、（c）はインク層を形成する工程を示し、（d）はインク層を乾燥する工程を示し、（e）はホール輸送層完成後の状態を示す。

[図12]（a）, （b）は、実施の形態 3 に係る表示パネル 3 0 の平面図であり、（a）は青色の溝領域の開口幅が広い例を示し、（b）はピクセルバンクを用いた例を示す。

発明を実施するための形態

[0019] [発明に到る経緯]

本発明者は、下地基板の表面に沿った複数のバンクによって区画された複数の各溝領域にサブピクセルが形成された有機発光デバイスの製造について検討した。この検討の結果、本発明者は、当該有機発光デバイスの製造の際に、各溝領域にインクの塗布を行うことによって機能層を形成するときに、溝領域ごとにインクの塗布量が異なっていると、各溝領域に形成される機能層の膜厚分布に偏りが生じることを見出した。

[0020] その原因としては、溝領域間でインク塗布量が異なると、乾燥の過程において、溝領域ごとに溶剤の蒸発速度が異なることが考えられる。蒸発速度が互いに異なる溝領域に挟まれた溝領域のインク層においては、コーヒーステイン現象として知られているように、蒸発速度の小さい溝領域の方にインクの流れが生じると考えられる。

[0021] そして、このインクの流れに伴ってインク層内で機能性材料が移動するこ

とによって、乾燥後の機能層の形状に偏りが生じると考えられる。

[0022] このような知見に基づき、それぞれ色の異なるサブピクセルが形成される隣り合う複数の溝領域からなる溝領域群において、できるだけ溝領域間におけるインク層の乾燥が均一的になされるようにすることによって、各溝領域に形成される機能層の膜厚の偏りをなくす方法を検討した。

[0023] ここで複数の溝領域の単位面積あたりに塗布するインクの量を同等に設定することができれば、インク層の乾燥を均一的にすることができる。しかしながら、複数の溝領域に対して共通のインクを塗布し、且つ、溝領域ごとに別個の膜厚に設定する場合には、塗布するインク量も個別に設定する必要があり、同等のインク塗布量にすることはできない。

[0024] そこで、複数の溝領域に対して塗布するインク量が異なる場合でも、インク層からの蒸発速度をできるだけ均一化できる方法を検討し、本発明に至った。

[0025] [発明の態様]

本発明の一態様に係る有機発光デバイスの機能層を形成する方法は、下地基板と、当該下地基板の表面に沿った一方向に伸長し互いに並行する複数のバンクとを有するバンク付基板を準備し、複数のバンク同士の間の各溝領域にインクを塗布し、塗布されたインク層を乾燥させることによって、色の異なる隣り合う複数のサブピクセルからなる画素が複数配置された有機発光デバイスの機能層を形成する形成方法であって、バンク付基板において、それぞれ色の異なるサブピクセルが形成される隣り合う複数の溝領域からなる溝領域群が複数群存在し、各溝領域群において、一部の溝領域は、残りの溝領域と比べて、単位面積当たりのインク塗布量が少なく設定され、複数の溝領域の各々にインクを塗布する前又は後に、一部の溝領域にインクが溶解する溶剤を塗布すると共に、残りの溝領域に対しては、インクが溶解する溶剤を塗布しないか、一部の溝領域に対する単位面積当たりの塗布量より少ない単位面積当たりの塗布量で溶剤を塗布し、インク及び溶剤の塗布によって複数の溝領域に形成されたインク層を乾燥させることによって機能層を形成する

こととした。

[0026] この機能層の形成方法によれば、各溝領域群を構成する複数の溝領域の中で、一部の溝領域は残りの溝領域に対して単位面積当たりのインク塗布量が少なく設定されている。そして、単位面積当たりのインク塗布量が少ない一部の溝領域に対する単位面積当たりの溶剤塗布量は、残りの溝領域に対する単位面積当たりの溶剤塗布量よりも多く設定されているので、一部の溝領域と残りの溝領域との間で、インクと溶剤とを合わせた単位面積当たりの塗布量が均一化される。

[0027] 従って、一部の溝領域と残りの溝領域とで単位面積当たりのインク塗布量が異なっているにもかかわらず、各溝領域群を構成する複数の溝領域に塗布されたインク及び溶剤からなるインク層の塗布量を均一化し、溝領域単位面積あたりのインク層の表面積を均一化できる。従って、乾燥の途中で、これらの溝領域の上方に形成される溶剤蒸気圧の分布にむらが生じるのが抑えられる。また、各溝領域群を構成する複数の溝領域に形成されるインク層が乾燥するのに要する時間も均一化される。

[0028] よって、各溝領域内に形成される機能層の膜厚分布の偏りを抑えることができる。

[0029] 上記態様の機能層の形成方法において、以下のようにしてもよい。

[0030] 複数の溝領域の各々に塗布される溶剤の塗布量は、溝領域の単位面積あたりに形成されるインク層の表面積が同等となるように設定する。

[0031] 下地基板上における複数の溝領域群のうち隣り合う溝領域群同士の間、バスバーが配置された間隙が存在している場合、溶剤を塗布するときに、バスバーが配置された間隙にも溶剤を塗布することが、各溝領域内に形成される機能層の膜厚分布を均一的にする上で好ましい。

[0032] 複数の溝領域群の中で、下地基板の中央部に位置する溝領域群における溶剤の単位面積当たりの塗布量の平均よりも、下地基板の周辺部に位置する溝領域群における溶剤の単位面積当たりの塗布量の平均を大きく設定してもよい。

- [0033] 下地基板の中央部の溝領域群と比べて周辺部の溝領域群では、溶剤の蒸発速度が大きくなりやすいが、このように周辺部に位置する溝領域群における溶剤の単位面積当たりの塗布量の平均を、中央部に位置する溝領域群における溶剤の単位面積当たりの塗布量の平均よりも大きく設定することによって、中央部と周辺部との間でインク層の乾燥が完了するまでの時間を合わせることができる。このような設定を加えることも、各溝領域内に形成される機能層の膜厚分布を均一内に形成される機能層の膜厚分布を均一化するのに寄与する。
- [0034] 複数の溝領域の各々に対してインクを塗布する前に溶剤の塗布を行うことが好ましい。
- [0035] 各溝領域に対して、先にインクを塗布すると、溶剤が塗布される前にインクの乾燥が進んで溶剤と良好に混合されない可能性もあるが、インクよりも溶剤を先に塗布すれば、そのようなことがなく、溝領域においてインクと溶剤とが良好に混合される。
- [0036] 溝領域に塗付する溶剤には、インクに含まれる溶剤と共通の成分が含まれることが、インクと溶剤の相互の溶解を良好にする上で、また、溝領域間でインク層からの蒸発速度を均一化する上で好ましい。
- [0037] 本発明の一態に係る有機発光デバイスの製造方法は、下地基板上に機能層を形成することによって有機発光デバイスを製造する方法であって、機能層を形成する際に、上記形態の機能層の形成方法を用いる。
- [0038] 本発明の一態に係る有機発光デバイスの製造装置は、下地基板と当該下地基板の表面に沿った一方向に伸長し互いに並行する複数のバンクとを有し、前記複数のバンクのうち隣り合うバンク同士の間には各溝領域が存在し、且つ、それぞれ色の異なるサブピクセルが形成される隣り合う複数の溝領域からなる溝領域群が複数群存在するバンク付基板を備えた有機発光デバイスを製造する装置であって、インクで構成される第1液滴を吐出する第1インクジェットヘッドと、前記インクが溶解する溶剤で構成される第2液滴を吐出する第2インクジェットヘッドと、各溝領域群における一部の溝領域に対し

て、残りの溝領域と比べて、単位面積当たりのインク塗布量が少なくなるよう、前記第1インクジェットヘッドに前記第1液滴を吐出させるとともに、前記一部の溝領域に対して、前記第2インクジェットヘッドに前記第2液滴を吐出させ、前記残りの溝領域に対して、前記第2インクジェットヘッドに前記第2液滴を吐出させないか、前記一部の溝領域に対する単位面積当たりの塗布量より少ない単位面積当たりの塗布量で前記第2インクジェットヘッドに前記第2液滴を吐出させる制御部と、を備える。

[0039] [実施の形態1]

以下、実施の形態に係る有機EL装置の構成及び製法について説明する。

[0040] 1. 装置の概略構成

図1および図2を参照しながら、有機EL表示装置1の概略構成を説明する。

[0041] 図1に示すように、有機EL表示装置1は表示パネル10と、これに接続された駆動制御回路部2とを備えている。表示パネル10は、有機発光デバイス的一种であって、有機材料の電界発光現象を利用した有機ELパネルである。有機EL表示装置1における駆動制御回路部2は、4つの駆動回路21～24と1つの制御回路25とから構成されている。

[0042] 図2は、表示パネル10の平面図である。表示パネル10においては、複数の発光素子11R、11G、11BがX方向およびY方向に二次元配置されている。この表示パネル10では、発光素子11Rは赤色光(R)を出射し、発光素子11Gは緑色光(G)を出射し、発光素子11Bは青色光(B)を出射する。

[0043] そして、各発光素子11R、11G、11Bは、赤色サブピクセル、緑色サブピクセル、青色サブピクセルに相当し、X方向に隣接する3つの発光素子11R、11G、11Bで1つの画素が構成されている。すなわち、各画素は、X方向に隣り合う赤色サブピクセル、緑色サブピクセル、青色サブピクセルからなる。各サブピクセルのY方向長さは例えば300μmである。

[0044] 2. 表示パネル10の構成

表示パネル 10 において、Y 方向に延伸する複数のバンク 112 によって区画された溝領域 125 R, 125 G, 125 B が形成されている。溝領域 125 R, 125 G, 125 B は、赤色用、緑色用、青色用の溝領域であって、対応する発光色の発光素子 11 R, 11 G, 11 B が Y 方向に列設されている。

[0045] 複数のバンク 112 は、図 5 に示すように下地基板 110 の上に形成されている。

[0046] 図 2 に戻って、各画素を形成する色の異なる赤色サブピクセル、緑色サブピクセル、青色サブピクセルが形成される隣り合う 3 本の溝領域 125 R, 125 G, 125 B によって 1 つの溝領域群 12 が構成されている。

[0047] そして、表示パネル 10 全体においては、複数の溝領域群 12 が X 方向に並んで形成されている。

[0048] 図 3 は、図 2 の A-A 断面を示す模式断面図である。

[0049] 表示パネル 10 は、基板 100 上に TFT 層 101 が形成されてなる TFT 基板をベースとしている。TFT 層 101 は、詳細な図示は省略しているが、ゲート、ソース、ドレインの 3 電極と、半導体層、パッシベーション膜などで構成されている。

[0050] TFT 基板の上に層間絶縁層 102 が積層されて下地基板 110 が形成されている。層間絶縁層 102 の上面が略平坦に形成され、その上に発光素子 11 R ~ 11 B が形成されている。

[0051] 各発光素子 11 R ~ 11 B は、基本構成は同じであって、層間絶縁層 102 の上に順に積層形成された画素電極 103、ホール注入層 104、ホール輸送層 116、発光層 117、電子輸送層 118、及びカソード 119 によって構成されている。

[0052] バンク 112 は、層間絶縁層 102 の上において、ホール注入層 104 の X 方向両縁を覆うように形成されている。

[0053] そして、ホール輸送層 116、発光層 117、電子輸送層 118 は、バンク 112 同士の間で積層形成されている。

- [0054] なお、これらホール輸送層 116、発光層 117、電子輸送層 118は、Y方向に連続して形成されている。
- [0055] ここで、各発光素子 11では、共振器構造を形成するように、ホール輸送層 116の光学膜厚が設定されている。そのため、赤色発光素子 11R、緑色発光素子 11G、青色発光素子 11Bでは、各発光色の波長に合わせて、ホール輸送層 116の膜厚が異なっている。具体的には、赤色用のホール輸送層 116R、緑色用のホール輸送層 116G、青色用のホール輸送層 116Bの順で、ホール輸送層 116の膜厚が小さくなっている。
- [0056] そして、電子輸送層 118の上及びバンク 112の側面及び頂面の上を全体的に覆うように、カソード 119および封止層 120が順に形成されている。
- [0057] 封止層 120は、発光層 117などの有機層が水分に晒されたり、空気に晒されたりすることを抑制する機能を持つ。
- [0058] 封止層 120の上には、樹脂層 121を介して、ブラックマトリクス層 122及びカラーフィルタ層 123を有する基板 124が貼り合せられている。
- [0059] 以上の構成を有する表示パネル 10は、トップエミッション型であってZ方向に光を出射する。
- [0060] 画素電極 103は、層間絶縁層 102上において、各発光素子 11R, 11G, 11Bごとに独立して設けられた電極であって、層間絶縁層 102に設けられたコンタクトホール（不図示）を介して、TFT層 101の上部電極（ソースまたはドレインに接続された電極）に接続されている。
- [0061] 3. 表示パネル 10の各部構成材料
- 基板 100：
- 基板 100は、例えば、ガラス基板、石英基板、シリコン基板、硫化モリブデン、銅、亜鉛、アルミニウム、ステンレス、マグネシウム、鉄、ニッケル、金、銀などの金属基板、ガリウム砒素基などの半導体基板、プラスチック基板等を用い形成されている。

[0062] プラスチック基板としては、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂いずれの樹脂を用いてもよい。

[0063] 例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン-プロピレン共重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体（EVA）等のポリオレフィン、環状ポリオレフィン、変性ポリオレフィン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリスチレン、ポリアミド、ポリイミド（PI）、ポリアミドイミド、ポリカーボネート、ポリ（4-メチルペンテン-1）、アイオノマー、アクリル系樹脂、ポリメチルメタクリレート、アクリル-スチレン共重合体（AS樹脂）、ブタジエン-スチレン共重合体、ポリオ共重合体（EVOH）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリシクロヘキサントレフタレート（PCT）等のポリエステル、ポリエーテル、ポリエーテルケトン、ポリエーテルスルホン（PES）、ポリエーテルイミド、ポリアセタール、ポリフェニレンオキシド、変形ポリフェニレンオキシド、ポリアリレート、芳香族ポリエステル（液晶ポリマー）、ポリテトラフルオロエチレン、ポリフッ化ビニリデン、その他フッ素系樹脂、スチレン系、ポリオレフィン系、ポリ塩化ビニル系、ポリウレタン系、フッ素ゴム系、塩素化ポリエチレン系等の各種熱可塑性エラストマー、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル、シリコーン樹脂、ポリウレタン、あるいは、これらを主とする共重合体、ブレンド体、ポリマーアロイ等が挙げられる。また、これらのうち1種、または2種以上を積層した積層体を用いることもできる。

[0064] 層間絶縁層102：

表示パネル10の製造工程において、エッチング処理、ベーク処理等が施されることがあるので、層間絶縁層102は、それらの処理に対して耐久性を有する材料で形成することが望ましい。層間絶縁層102は、例えば、ポリイミド、ポリアミド、アクリル系樹脂などの有機化合物で形成される。

[0065] 画素電極103：

表示パネル 10 はトップエミッション型なので、画素電極 103 の表面は高い反射性を有することが好ましい。画素電極 103 は、例えば、銀 (Ag) またはアルミニウム (Al) を含む金属材料で構成される。

[0066] 画素電極 103 は、金属材料からなる単層構造だけではなく、金属層と透明導電層との積層体とすることもできる。透明導電層の材料としては、例えば、酸化インジウムスズ (ITO) や酸化インジウム亜鉛 (IZO) が挙げられる。

[0067] ホール注入層 104 :

ホール注入層 104 は、例えば、銀 (Ag)、モリブデン (Mo)、クロム (Cr)、バナジウム (V)、タングステン (W)、ニッケル (Ni)、イリジウム (Ir) などの酸化物、あるいは、PEDOT (ポリチオフェンとポリスチレンスルホン酸との混合物) などの導電性ポリマー材料からなる。

[0068] バンク 112 :

バンク 112 は、感光性の有機材料で形成する。有機材料の具体例として、例えば、アクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、シロキサン系樹脂、フェノール系樹脂などが挙げられる。

[0069] ホール輸送層 116 や発光層 117 等をウェット法で形成するインクに対する撥液性を有することが好ましいので、フッ素系の樹脂を用いることが好ましい。

[0070] バンク 112 の構造は、一層構造だけでなく、二層以上の多層構造を採用することもでき、多層構造の場合には、層毎に上記材料を組み合わせる用いることができる。

[0071] ホール輸送層 116 :

ホール輸送層 116 は、例えば、ポリフルオレンやその誘導体、あるいはポリアリールアミンやその誘導体などの高分子化合物を用いて形成することができる。

[0072] 発光層 117 :

発光層 117 の材料としては、パラフェニレンビニレン (PPV)、ポリフルオレン、オキシノイド化合物、ペリレン化合物、クマリン化合物、アザクマリン化合物、オキサゾール化合物、オキサジアゾール化合物、ペリノン化合物、ピロロピロール化合物、ナフタレン化合物、アントラセン化合物、フルオレン化合物、フルオランテン化合物、テトラセン化合物、ピレン化合物、コロネン化合物、キノロン化合物及びアザキノロン化合物、ピラゾリン誘導体及びピラズロン誘導体、ローダミン化合物、クリセン化合物、フェナントレン化合物、シクロペンタジエン化合物、スチルベン化合物、ジフェニルキノン化合物、スチリル化合物、ブタジエン化合物、ジシアノメチレンピラン化合物、ジシアノメチレンチオピラン化合物、フルオレセイン化合物、ピリリウム化合物、チアピリリウム化合物、セレナピリリウム化合物、テルロピリリウム化合物、芳香族アルダジエン化合物、オリゴフェニレン化合物、チオキサンテン化合物、シアニン化合物、アクリジン化合物、8-ヒドロキシキノリン化合物の金属錯体、2-ビピリジン化合物の金属錯体、シッフ塩とIII族金属との錯体、オキシニル錯体、希土類錯体等の蛍光物質等が挙げられる。

[0073] 電子輸送層 118 :

電子輸送層 118 は、例えば、オキサジアゾール誘導体 (OXD)、トリアゾール誘導体 (TAZ)、フェナンスロリン誘導体 (BCP、Bphen) などで形成される。

[0074] カソード 119 :

表示パネル 10 はトップエミッション型なので、カソード 119 は光透過性の材料で形成する。具体的な材料は、例えば、酸化インジウムスズ (ITO) 若しくは酸化インジウム亜鉛 (IZO) などである。

[0075] 封止層 120 :

封止層 120 は、光透過性の材料で形成される。

[0076] 封止層 120 の材料は、例えば、窒化シリコン (SiN)、酸窒化シリコン (SiON) などである。また、窒化シリコン (SiN)、酸窒化シリコ

ン（SiON）などの材料を用い形成された層の上に、アクリル樹脂、シリコン樹脂などの樹脂材料からなる封止樹脂層を設けてもよい。

[0077] 樹脂層 121 :

樹脂層 121 は、透明樹脂材料、例えば、エポキシ系樹脂材料から形成される。ただし、これ以外にもシリコン系樹脂などを用いることもできる。

[0078] ブラックマトリクス層 122 :

ブラックマトリクス層 122 は、光吸収性および遮光性に優れる黒色顔料を含む紫外線硬化樹脂材料で形成されている。紫外線硬化樹脂としては、アクリル系の紫外線硬化樹脂材料が挙げられる。

[0079] カラーフィルタ層 123 :

カラーフィルタ層 123 は、赤色（R）、緑色（G）、青色（B）の各色の波長域の可視光を選択的に透過する材料、例えば公知のアクリル樹脂をベースにした材料で形成される。

[0080] 基板 124 :

基板 124 は、上記基板 100 と同様に、例えば、ガラス基板、石英基板、シリコン基板、硫化モリブデン、銅、亜鉛、アルミニウム、ステンレス、マグネシウム、鉄、ニッケル、金、銀などの金属基板、ガリウム砒素基などの半導体基板、プラスチック基板等を用いることができる。

[0081] 4. 表示パネル 10 の製造方法

表示パネル 10 の製造方法について、図 4 の工程図に基づいて説明する。

[0082] 表示パネル 10 の製造においては、先ず、TFT 基板を準備する（ステップ S1）。この TFT 基板は、基板 100 の上面に TFT 層 101 を形成したものであり、公知の技術で作製される。

[0083] 次に、TFT 基板上に有機材料を塗布して層間絶縁層 102 を形成する（ステップ S2）。

[0084] このように作製した下地基板 110 の層間絶縁層 102 上に、画素電極 103 およびホール注入層 104 を順に積層形成する（ステップ S3、S4）。画素電極 103 の形成は、例えば、スパッタリング法若しくは真空蒸着法

を用いて金属膜を形成した後、フォトリソグラフィ法およびエッチング法でパターニングすることによってなされる。

[0085] ホール注入層 104 の形成は、例えば、スパッタリング法を用いて酸化金属（例えば、酸化タングステン）からなる膜を形成した後、フォトリソグラフィ法およびエッチング法を用いてパターニングすることによってなされる。

[0086] 次に、バンク 112 を形成することによってバンク付基板 150 を作製する（ステップ S5）。

[0087] このバンク 112 は、バンク材料（ネガ型感光性樹脂組成物）を基板上に一様に塗布する。塗布したバンク材料層上に、バンク 112 のパターンに合わせた開口を有するフォトマスクを重ねて、フォトマスクの上から露光する。その後余分なバンク材料をアルカリ現像液で洗い出すことによって、バンク材料をパターニングして、バンク 112 を形成する。

[0088] 図 5 に示すように、バンク付基板 150 の上面側に、Y 方向に伸長する複数のバンク 112 によって区画された溝領域 125 R, 125 G, 125 B が形成されている。

[0089] バンク 112 の高さ（層間絶縁層 102 上複数のバンク 112 は、図 5 に示すように下地基板 110 の上に形成されている。面からの高さ）は例えば $1\ \mu\text{m}$ 、幅は $30\ \mu\text{m}$ である。なお、上述のように、複数のバンク 112 は、下地基板 110 の上に形成されている。ここでいうバンク 112 の高さは、下地基板 110 の上面からバンク 112 の上面までの高さをいう。

[0090] 図 4 に戻って、複数のバンク 112 で区画された各溝領域 125 に、ホール輸送層 116 を形成する（ステップ S6）。ホール輸送層 116 の形成については、後で詳しく説明するが、ウェット法を用い、ホール輸送層 116 の構成用材料を含むインクを隣り合うバンク 112 間の溝領域に塗布した後、乾燥することによってなされる。

[0091] 同様に、複数のバンク 112 で区画された溝領域 125 に、発光層 117 を積層形成する（ステップ S7）。発光層 117 の形成についても、各構成材料を含むインクを塗布した後、乾燥することによってなされる。

[0092] 次に、発光層 117 及びバンク 112 の頂面を覆うように、電子輸送層 118、カソード 119 および封止層 120 を順に積層し形成する（ステップ S8, S9, S10）。電子輸送層 118, カソード 119 および封止層 120 は、例えば、スパッタリング法を用いて形成することができる。

[0093] その後、基板 124 にカラーフィルタ層 123 およびブラックマトリクス層 122 が形成されたカラーフィルタ基板を貼り合わせることによって、表示パネル 10 が完成する（ステップ S11）。

[0094] 5. ホール輸送層 116 の形成工程

図 6 (a) ~ (e) は、溝領域 125 R, 125 G, 125 B にホール輸送層を形成する工程を示す断面模式図である。

[0095] 図 6 (b) に示すように、バンク付基板 150 における各溝領域 125 R, 125 G, 125 B に対して、ホール輸送層形成用のインクを塗布するが、インクを塗布する工程に先立って、図 6 (a) に示すように溝領域 125 G, 125 B に溶剤を塗布する工程を設けている。

[0096] 図 5 には、塗布装置のノズルヘッド 221、222 を示している。ノズルヘッド 221 は溶剤塗付用、ノズルヘッド 222 はインク塗布用であって、各ノズルヘッド 221、222 の下面側には、複数のノズル（不図示）が Y 方向に列設されている。

[0097] このようなノズルヘッド 221、222 をバンク付基板 150 の上を走査させながら、溶剤あるいはインクを吐出することによって、各溝領域 125 R, 125 G, 125 B に溶剤あるいはインクを塗布することができる。

[0098] 図 6 (b) のインク塗布時に塗布するインクは、ホール輸送層 116 の材料を所定の溶剤に溶解した溶液である。

[0099] インクの溶剤としては、例えば、シクロヘキシルベンゼン (CHB) の他に、ジエチルベンゼン、デカヒドロナフタレン、メチルベンゾエート、アセトフェノン、フェニルベンゼン、ベンジルアルコール、テトラヒドロナフタレン、イソフォロン、n-ドデカン、ジシクロヘキシル、p-キシレングリコールジメチルエーテルが挙げられる。

- [0100] これら溶剤は、単独で用いてもよいし、複数の溶剤を混合したもの、あるいは低沸点溶剤と混合して用いてもよい。
- [0101] ただし、上記のように、赤色用のホール輸送層 116 R、緑色用のホール輸送層 116 G、青色用のホール輸送層 116 B の設定膜厚はこの順で小さくなるので、各溝領域 125 R, 125 G, 125 B に対して塗布するホール輸送層用のインクの単位面積当たりの塗布量も、この順で小さくなるように設定されることになる（すなわち溝領域 125 R, 125 G, 125 B における単位面積当たりの設定塗布量を l_a , l_b , l_c とすると、 $l_a > l_b > l_c$ の関係がある。）。
- [0102] ここで、図 3 に示すように、各バンク 112 は断面形状が台形状であって、溝領域 125 R, 125 G, 125 B の幅は、底面の幅よりも開口幅が大きい。従って、溝領域 125 R, 125 G, 125 B の面積も底面積よりも開口面積が大きい。上記の「単位面積」は、開口部の単位面積（すなわち図 2 に矢印で示す溝領域 125 R, 125 G, 125 B の開口幅に、溝領域の Y 方向長さを掛けた開口部の面積における単位面積）を指すこととする。
- [0103] 図 6 (a) の溶剤塗布時に、各溝領域に塗布する溶剤の量は、溝領域 125 R, 125 G, 125 B の順で大きくなるように設定する（すなわち溝領域 125 R, 125 G, 125 B の開口面積における単位面積あたりの溶剤塗布量を S_a , S_b , S_c とすると、 $S_a < S_b < S_c$ の関係がある）。
- [0104] さらに、溶剤塗布量 S_a , S_b , S_c の値は、各溝領域 125 R, 125 G, 125 B の単位面積あたりのインク塗布量と溶剤塗布量の和が同程度（すなわち $l_a + S_a \div l_b + S_b \div l_c + S_c$ ）となるように設定することが好ましい。
- [0105] 図 6 (a), (b) に示すように、インク塗布量が最も多い溝領域 125 R には溶剤を塗布しなくてもよい（すなわち $S_a = 0$ に設定してもよい）。
- [0106] このようにして、各溝領域 125 R, 125 G, 125 B に塗布された溶剤及びインクは、溝領域内で混ざり合って、図 6 (c) に示すようにインク層 116 a が形成される。

- [0107] 溶剤を塗布する工程において用いる溶剤の組成は、インクに含まれる溶剤と同じ溶剤成分を含むことが、インクと溶剤の相互の溶解を良好にする上で好ましく、また、溝領域間でインク層 116a からの蒸発速度を均一化する上で好ましい。
- [0108] このようにインク層 116a を形成したバンク付基板 150 を乾燥する。このインク層 116a の乾燥は、減圧乾燥で行うことが、低温で迅速に乾燥できる点で好ましい。
- [0109] 乾燥に伴って、図 6 (d) に示すように各インク層 116a の体積は減少し、図 6 (e) に示すように、乾燥後には図 6 (e) に示すように、溝領域 125R, 125G, 125B にホール輸送層 116R, 116G, 116B が形成される。
- [0110] 塗布した直後のインク層 116a の高さは例えば数十 μm 程度であるが、乾燥後のホール輸送層 116 の膜厚は、数十 nm (例えば 20 nm) である。
- [0111] (ホール輸送層 116 の形成工程による効果)
上記ホール輸送層 116 の形成工程によれば、各溝領域群 12 を構成する 3 つの溝領域 125R, 125G, 125B において、単位面積あたりのインク塗布量が多い溝領域 125R は、残りの溝領域 125G, 125B と比べて単位面積あたりの溶剤塗布量が小さく設定されている。
- [0112] また、単位面積あたりのインク塗布量が多い溝領域 125R, 125G は、他の溝領域 125B と比べて、単位面積あたりの溶剤塗布量が小さく設定されているということもいえる。
- [0113] その結果、各溝領域 125R, 125G, 125B に、溶剤及びインクが塗布された時点において、図 6 (c) に示すように、溝領域 125R, 125G, 125B において形成されるインク層 116a は単位面積あたりのインク量のばらつきが少なくなる。
- [0114] それによって、以下に説明するように、各溝領域 125R, 125G, 125B に形成されるホール輸送層 116R, 116G, 116B の膜厚分布

が溝領域内で偏るのを抑えることができる。

[0115] 図7は、比較例に係るホール輸送層116の製法を示す図である。

[0116] この比較例は、各溝領域125R, 125G, 125Bに溶剤の塗布を行なわない点が上記の実施の形態1に係るホール輸送層116を形成方法と異なっている。

[0117] この場合、溝領域125R, 125G, 125Bに塗布される単位面積あたりの塗布量 l_a , l_b , l_c がそのまま、形成されるインク層116aにおける単位面積あたりの塗布量となる。従って、図7(a)に示すように、溝領域125R, 125G, 125Bに形成されるインク層116aの単位面積あたりの塗布量 l_a , l_b , l_c は、 $l_a > l_b > l_c$ の関係となり、溝領域単位面積あたりのインク層116aの表面積も、この順に小さくなる。

[0118] このようにインクを塗布したバンク付基板150を乾燥すると、溝領域単位面積あたりのインク層116aの表面積が大きいほど溝領域単位面積あたりの蒸発量が大きくなるので、図7(a)に矢印で示すように、溝領域125R, 125G, 125Bの順で溝領域単位面積あたりの蒸発量が小さくなる。それに伴って、基板上に形成される溶剤蒸気圧も溝領域125R, 125G, 125Bの順で小さくなる。

[0119] 従って、各溝領域125R, 125G, 125Bのインク層116aにおいては、溶剤蒸気圧の小さい溝領域の方の蒸発速度が大きくなるので、白抜き矢印で示すように、溶剤蒸気圧の小さい溝領域の方にインクの流れが生じる。そして、このインクの流れに伴ってインク層内で機能性材料が移動するので、ホール輸送層116R, 116G, 116Bに、膜厚の偏りが形成される原因となる。

[0120] ここで、単位面積あたりのインク層116aの体積、表面積、蒸発速度の関係についてさらに考察する。

[0121] 図8は、バンク112間の溝領域に形成されたインク層116aの断面を模式的に示す図である。

- [0122] 図中 d は溝領域の開口幅、 Θ はインク層 116a の表面がバンク 112 と接する箇所において水平面に対してなす角度を示している。インク層 116a の表面が断面円弧状であると見なし、インク層 116a の Y 方向長さを L とすると、インク層 116a の表面積は $(L d \Theta / \sin \Theta)$ で表される。また、インク層 116a が形成されている溝領域の面積は $d L$ で表される。これより、溝領域単位面積当たりのインク層 116a の表面積は $(\Theta / \sin \Theta)$ で表される。また、インク層 116a の体積は、図中斜線でハッチングした断面扇形領域の体積とほぼ等しいので、 $(L d^2 \Theta / 4 \sin^2 \Theta)$ となる。この場合、溝領域単位面積あたりのインク層 116a の表面積 S と、溝領域単位面積あたりの体積 V とには、比率 $S / V = 4 \sin \Theta / d$ の関係がある。
- [0123] さらに、溝領域の開口幅 d が一定であれば、溝領域のインク層 116a の体積が大きくなると、インク層 116a の表面がバンク 112 と接する箇所において水平面に対してなす角度 Θ は大きくなり、インク層 116a の表面積も大きくなる。そのため、溝領域の開口幅 d が一定の場合、インク層 116a の表面積を大きくするためには、インク層 116a の体積を大きくすればよい。
- [0124] また、溝領域単位面積あたりのインク層 116a の表面積と、溝領域単位面積あたりの蒸発量と、その上方での蒸気密度は、ほぼ比例すると考えられる。そのため、溝領域の蒸発速度を均一化するためには、溝領域単位面積あたりのインク層 116a の体積を大きくすることで、溝領域単位面積あたりのインク層 116a の表面積を均一化すればよい。
- [0125] さらに、比較例の場合、以下に説明するように、溝領域 125R, 125G, 125B 間のインク層 116a で乾燥が終了するタイミングが異なることによってインク層 116 の膜厚偏りが生じる。
- [0126] 図 7 (b) に示すように、溝領域 125B のインク層 116a が乾燥してホール輸送層 116B が形成されると、溝領域 125R, 125G からは溶剤が蒸発し、溝領域 125B からは溶剤が蒸発しないので、バンク付基板 15

0上方の溶剤蒸気圧の分布は、溝領域125Bの上で低い蒸気圧となる。それによって、溝領域125Bに近い箇所では、溝領域125R上のインク層116a及び溝領域125G上のインク層116aから溶剤が蒸発する速度が大きくなる（図7（b）の矢印参照）。そして、各インク層116aにおいては、図7（b）に白抜矢印で示すように、インクの流れが生じる。

[0127] さらに乾燥が進むと、図7（c）に示すように、溝領域125Gのインク層116aが乾燥してホール輸送層116Gが形成される。すると、溝領域125Rからは溶剤が蒸発し、溝領域125G、125Bからは溶剤が蒸発しないので、バンク付基板150上方の溶剤蒸気圧の分布は、溝領域125G、125Bの上で低い蒸気圧となる。溝領域125B及び溝領域125Gに近い箇所では、溝領域125R上のインク層116aから溶剤が蒸発する速度が大きくなる（図7（c）の矢印参照）。そして、各インク層116aにおいては、図7（c）に白抜矢印で示すように、インクの流れが生じる。

[0128] 最後に図7（d）に示すように、溝領域125Rのインク層116aが乾燥してホール輸送層116Rが形成される。

[0129] このように比較例に係るホール輸送層116の製法では、乾燥の途中で、基板上に溶剤蒸気圧の分布が生じてインク層116aにインクの流れが生じ、それによって、各溝領域125に形成されるホール輸送層116の膜厚分布は例えば図7（d）に示すように偏ったものとなる。

[0130] 各発光素子11内でホール輸送層116の膜厚分布に偏りが生じると、共振器構造において発光色の波長に膜厚が合わない場所が生じる。また、各発光素子11内でホール輸送層116の膜厚分布に偏りが生じると、膜厚の小さい箇所で電流密度が大きくなり、発光素子11が早く劣化する原因となる。

[0131] これに対して、上記実施形態のホール輸送層116の形成方法によれば、溶剤を塗布する工程を備えることによって、溝領域125R、125G、125Bにおいて形成されるインク層116aは、図6（c）に示すように単位面積あたりのインク量は均一的なものとなり、溝領域単位面積あたりのイ

ンク層の表面積も均一的となる。

[0132] 従って、乾燥時において、いずれの溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B の上でも蒸気圧が同等となり、乾燥が終了する時期も近くなる。よって、各溝領域 1 2 5 に形成されるホール輸送層 1 1 6 の膜厚分布に偏りが生じない。

[0133] すなわち、各溝領域 1 2 5 内でホール輸送層 1 1 6 の膜厚を均一的に形成できるので、各発光素子 1 1 内の全体で発光色の波長に合った共振器構造を形成することができる。

[0134] また、発光素子 1 1 において機能層（ホール輸送層 1 1 6）の膜厚が均一化されることによって、電流密度も均一化されるので、発光素子の寿命が長くなる効果も得られる。

[0135] 特に、本実施形態のように、3つの溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B のホール輸送層 1 1 6 の設定膜厚が異なり、且つホール輸送層 1 1 6 を共通のインクを用いて形成する場合は、3つの溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B に対するインク塗布量は異ならざるを得ないが、上記のように溶剤を塗布することによって、発光素子 1 1 内でのホール輸送層 1 1 6 の膜厚分布を均一的にできる点で利用価値が高い。

[0136] （ホール輸送層 1 1 6 の形成工程のバリエーション）

上記ホール輸送層 1 1 6 の形成工程の説明では、まずノズルヘッド 2 2 1 を走査しながら各溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B に溶剤を塗付した後、ノズルヘッド 2 2 2 を走査しながら各溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B にインクを塗付したが、ノズルヘッド 2 2 1 及びノズルヘッド 2 2 2 を走査しながら、一回の走査で、各溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B に溶剤の塗布とインク塗布とを行うこともできる。この場合も同様に、各溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B 内でホール輸送層 1 1 6 の膜厚の偏りをなくす効果が得られる。

[0137] また上記の説明では、各溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B にインクを塗布する前に溶剤を塗布したが、順序を入れ替えて、各溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B にインクを塗布した後に溶剤を塗布してもよい。この場合

も同様に、各溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B 内でホール輸送層 1 1 6 の膜厚の偏りをなくす効果が得られる。

[0138] ただし、各溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B に対して、先にインクを塗布すると、溶剤が塗布される前にインクが乾燥する可能性もあるが、インクよりも溶剤を先に塗布すれば、そのようなことがなく、各溝領域に塗布されたインクと溶剤とが良好に混合される。

[0139] (発光層 1 1 7 の形成工程)

バンク付基板 1 5 0 におけるホール輸送層 1 1 6 が形成された各溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B に対して、発光層形成用のインクを塗布し乾燥することによって発光層 1 1 7 を形成する。

[0140] 発光層形成用のインクは、発光層 1 1 7 の材料を溶剤に溶解した溶液である。

[0141] このインクの塗布も、バンク付基板 1 5 0 の表面に沿ってノズルヘッドを走査しながら、各溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B に対してノズルヘッドから発光層用のインクを吐出することによって行う。ただし、溝領域 1 2 5 R には赤色発光層用のインク、溝領域 1 2 5 G には緑色発光層用のインク、溝領域 1 2 5 B には青色発光層用のインクを塗布する。

[0142] そして、各溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B に形成されたインク層を乾燥することによって対応する発光色の発光層 1 1 7 が形成される。

[0143] なお、この発光層 1 1 7 を形成する工程においても、溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B の単位面積あたりに塗布するインク量が互いに異なる場合には、上記ホール輸送層 1 1 6 の形成工程と同様に、インクを塗布する前又は後に溶剤を塗布して、溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B の間で単位面積当たりのインクと溶剤の合計塗布量を均一化することにより、溝領域単位面積当たりのインク層の表面積を均一化し、各溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B 内で発光層 1 1 7 の膜厚分布を均一化する効果が得られる。

[0144] [実施の形態 2]

図 9, 図 1 0 は、実施の形態 2 に係る表示パネル 2 0 の構成を示す図であ

る。

[0145] この表示パネル 20 は、基本的な構成は上記実施の形態 1 に係る表示パネル 10 と同様であるが、基板 110 上において、隣り合う溝領域群 12 同士の間にはバスバー領域 126 が確保されていて、Y 方向に伸長するバスバー 105 が配設されている点が異なっている。

[0146] バスバー 105 は、層間絶縁層 102 の上面に画素電極 103 と同じ材料で同層に形成されている。このバスバー 105 の上面側は、ホール注入層 104 を介してカソード 119 と Y 方向に連続して接触して電気接続されている。

[0147] このようにカソード 119 は、バスバー 105 と Y 方向に沿って電気接続されているので、Y 方向の電気抵抗が低減される。

[0148] 表示パネル 20 を製造する方法は、上記実施の形態 1 の表示パネル 10 を製造する方法と同様であるが、画素電極 103 を形成する工程において、バスバー 105 も同時に形成する。

[0149] 図 11 (a) ~ (e) は、溝領域 125 R, 125 G, 125 B にホール輸送層を形成する工程を示す断面模式図である。

[0150] 本実施形態でも、ホール輸送層 116 を形成する工程において、実施の形態 1 で説明したように、各溝領域 125 R, 125 G, 125 B に対して塗布するホール輸送層用のインクの単位面積当たりの塗布量も、この順で小さくなるように設定され、インク塗布に先立って、溝領域 125 G, 125 B に対して、溶剤だけが塗布される。そして、図 11 (a), (b) に示すように、各溝領域 125 R, 125 G, 125 B に対する溶剤の単位面積当たりの塗布量が、この順で大きくなるように設定される点についても、実施の形態 1 と同様である。

[0151] さらに本実施形態においては、隣り合う溝領域群 12 同士の間にはバスバー領域 126 を有しているので、溝領域 125 G, 125 B に対して溶剤を塗布するときに、図 11 (a), (b) に示すようにバスバー領域 126 にも溶剤を塗布する。

[0152] ここで、バスバー領域 1 2 6 に対する溶剤塗布量は、バスバー領域単位面積当たりの溶剤層の表面積が、溝領域単位面積当たりのインク層 1 1 6 a の表面積と等しくなるよう、塗布される溶剤層の表面がバンク 1 1 2 と接触する箇所で水平面となす角度と、インク層 1 1 6 a の表面がバンク 1 1 2 と接触する箇所で水平面となす角度（図 8 の角度 θ ）とが同等となるように設定することが好ましい。

[0153] このようにして本実施の形態では、図 1 1 (b), (c) に示すように、溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B にインク層 1 1 6 a が形成され、バスバー領域 1 2 6 には溶剤層が形成されるので、以下の効果を奏する。

[0154] バスバー領域 1 2 6 に溶剤が存在しない状態で溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B のインク層 1 1 6 a を乾燥した場合、バンク付基板 1 5 0 上方の溶剤蒸気圧はバスバー領域 1 2 6 の上で低くなるので、コーヒーステイン効果により、バスバー領域 1 2 6 に近い箇所では、溝領域 1 2 5 G 上のインク層 1 1 6 a 及び溝領域 1 2 5 R 上のインク層 1 1 6 a から溶剤が蒸発する速度が大きくなり、インクの流れが生じ、形成されるホール輸送層 1 1 6 の膜厚分布が不均一になる。

[0155] これに対して本実施の形態では、バスバー領域 1 2 6 に溶剤が存在する状態で、溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B のインク層 1 1 6 a が乾燥されるので、バンク付基板 1 5 0 上方の溶剤蒸気圧の分布が均一的な状態でインク層 1 1 6 a の乾燥がなされる。

[0156] 従って、インク層 1 1 6 a の乾燥時において、場所ごとの溶剤蒸発速度のばらつきが抑えられ、インクの流れが生じにくくなるので、各溝領域 1 2 5 に形成されるホール輸送層 1 1 6 の膜厚分布が均一的になる。

[0157] [実施の形態 3]

図 1 2 (a), (b) は、実施の形態 3 に係る表示パネル 3 0 の平面図である。

[0158] これらの表示パネル 3 0 においては、発光素子 1 1 R, 1 1 G と比べて、発光素子 1 1 B の幅が広く設定されている。すなわち、赤色の溝領域 1 2 5

R, 緑色の溝領域 1 2 5 G と比べて、青色の溝領域 1 2 5 B の開口幅が広く設定されている。一般的に青色発光素子は、赤色発光素子や緑色発光素子と比べて駆動時に劣化がしやすいが、このように青色発光素子 1 1 B の幅を広くすることによって、発光量を確保しながら、電流密度を小さくできるので劣化速度を抑えることができる。表示パネル 3 0 では、各溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B に対して塗布するホール輸送層用のインクの単位面積当たりの塗布量が、この順で小さくなるように設定されている。また、インク塗布に先立って、溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B に対して、溶剤だけを塗布する（ただし、溝領域 1 2 5 R には溶剤は塗布しなくてもよい）。なお、各溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B に対する溶剤の単位面積当たりの塗布量は、この順で大きくなるように設定する。

[0159] このように各溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B に対する溶剤の単位面積当たりの塗布量を設定することによって、溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B 間における溝領域単位面積あたりのインク層 1 1 6 a の体積及び表面積を均一化することができる。また、それによって、各溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B のインク層 1 1 6 a を乾燥する時に、基板 1 1 0 上における溶剤蒸気圧の分布を均一化し、各溝領域内でインクの流れが生じにくくなるので、各溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B に形成されるホール輸送層 1 1 6 の膜厚分布が均一的になる。

[0160] また、溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B に形成されるインク層 1 1 6 a において、溝領域単位面積あたりの表面積が同等になるように、各溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B に塗布する溶剤量を設定することが好ましい。

[0161] なお、本実施形態においては、溝領域の開口幅に違いがあり、具体的には、上述したように、溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G の開口幅よりも溝領域 1 2 5 B の開口幅の方が広い。そして、実施の形態 1 において図 8 を用いて導いた「比率 $S/V = 4 \sin \Theta / d$ 」の関係に基づくと、溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B において、溝領域単位面積あたりのインク層 1 1 6 a の体積

が一定である場合、溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G よりも溝領域 1 2 5 B の方が、溝領域単位面積あたりのインク層 1 1 6 a の体積と溝領域単位面積あたりのインク層 1 1 6 a の表面積との比率 S/V が小さくなる。従って、溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B 間において溝領域単位面積あたりの表面積 S を同等とするには、溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G よりも溝領域 1 2 5 B の方が、溝領域単位面積あたりのインク層 1 1 6 a の体積 V が大きくなるように、溶剤塗布量を設定すればよい。

[0162] また、図 1 2 (b) に示す表示パネル 3 0 は、ピクセルバンクを有する例である。

[0163] すなわち、Y 方向に伸長する複数のバンク 1 1 2 と、X 方向に伸長する複数のバンク 1 1 3 とが交差してピクセルバンクが形成されている。そしてバンク 1 1 2 及びバンク 1 1 3 で囲まれた領域が溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B となり、発光素子 1 1 R, 1 1 G, 1 1 B が形成されている。

[0164] このように溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B の幅が一律でない表示パネル 3 0 を製造する際にも、ホール輸送層 1 1 6 を形成する工程において、上記実施の形態 1 で説明した方法を用いることによって、同様の効果を奏する。また、図 1 2 (b) に示す表示パネル 3 0 を作成する場合のように、ピクセルバンクによって区画された溝領域に機能層を形成する場合も同様に実施し、同様の効果を得ることができる。

[0165] [変形例など]

(1) 上記実施の形態では、1 つの溝領域群 1 2 が 3 つの溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B で構成され、単位面積当たりのインク塗布量が 3 つの溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B で相互に異なっていて、且つ単位面積当たりの溶剤塗布量も相互に異なっている例を示したが、3 つの溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B の中の 2 つはインク塗布量が同じで 1 つだけインク塗布量が異なっている場合でも、同様に実施できる。

[0166] また、単位面積当たりのインク塗布量が 3 つの溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B で相互に異なっている場合で、3 つの溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G

、 1 2 5 B の中の 2 つは溶剤塗布量が同じで 1 つだけ溶剤塗布量が異なっている場合もあり得る。その場合、 3 つの溝領域 1 2 5 R、 1 2 5 G、 1 2 5 B において、溝領域単位面積当たりのインク層の表面積が同等にはならなくても、ある程度均一化する効果は得られるので、各溝領域 1 2 5 R、 1 2 5 G、 1 2 5 B に形成されるホール輸送層 1 1 6 の膜厚の偏りをなくす効果は得られる。

[0167] (2) 上記実施の形態では、 1 画素が 3 つの発光素子 1 1 R、 1 1 G、 1 1 B で構成され、 1 つの溝領域群 1 2 が 3 つの溝領域 1 2 5 R、 1 2 5 G、 1 2 5 B で構成されていたが、 1 つの溝領域群が 2 つの溝領域で構成されている場合でも、同様に実施可能であり、同様に各溝領域に形成されるホール輸送層の膜厚分布が均一的になる。

[0168] (3) また、 1 画素が 4 つ以上の発光素子 1 1 R、 1 1 G、 1 1 B で構成され、 1 つの溝領域群 1 2 が 4 以上の溝領域で構成されている場合でも、同様に実施可能であり、同様の効果を得ることができる。

[0169] (4) 上記実施の形態では、表示パネルのホール輸送層 1 1 6 及び発光層 1 1 7 をウェット方式形成する場合について説明したが、ホール輸送層、発光層以外の機能層をウェット方式で形成する場合、例えば、ホール注入層、電子輸送層、電子注入層をウェット方式で形成する場合にも、同様に実施することができ、同様の効果を得ることができる。

[0170] また、有機 EL 表示パネルに限らず、例えば、有機 EL 照明における機能層を形成する場合にも適用することができ、同様の効果を得ることができる。

[0171] (5) 下地基板の上に存在する複数の溝領域群 1 2 の中で、下地基板の中央部に位置する溝領域群 1 2 における溶剤の単位面積当たりの塗布量の平均よりも、周辺部に位置する溝領域群における溶剤の単位面積当たりの塗布量の平均を大きく設定してもよい。

[0172] 下地基板の中央部の溝領域群 1 2 と比べて周辺部の溝領域群 1 2 では、溶剤の蒸発速度が大きくなりやすいが、上記のように周辺部に位置する溝領域

群 1 2 における溶剤の単位面積当たりの塗布量の平均を、中央部に位置する溝領域群における溶剤の単位面積当たりの塗布量の平均よりも大きく設定することによって、中央部と周辺部との間でインク層の乾燥が完了するまでの時間を合わせることができる。このような設定を加えることも、各溝領域 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B 内に形成される機能層 1 1 6 R, 1 1 6 G, 1 1 6 B の膜厚分布を均一化するのに寄与する。

[0173] (6) 上記実施の形態では、トップエミッション型の表示パネルの機能層を形成する場合を例にとって説明したが、ボトムエミッション型の表示パネルの機能層を形成するのに適用することもでき、同様の効果を得ることができる。

産業上の利用可能性

[0174] 本発明に係る機能層の形成方法は、有機 E L 表示装置をはじめとする有機発光デバイスを製造するのに有用である。

符号の説明

- [0175] 1 有機 E L 表示装置
- 1 0 表示パネル
 - 1 1 R 赤色発光素子
 - 1 1 G 緑色発光素子
 - 1 1 B 青色発光素子
 - 1 2 溝領域群
 - 2 0 表示パネル
 - 3 0 表示パネル
 - 1 0 0 基板
 - 1 0 1 T F T 層
 - 1 0 2 層間絶縁層
 - 1 0 3 画素電極
 - 1 0 4 ホール注入層
 - 1 0 5 バスバー

- 1 1 0 下地基板
- 1 1 2 バンク
- 1 1 3 バンク
- 1 1 6 ホール輸送層
- 1 1 6 a インク層
- 1 1 7 発光層
- 1 1 8 電子輸送層
- 1 1 9 カソード
- 1 2 0 封止層
- 1 2 1 樹脂層
- 1 2 4 基板
- 1 2 5 R, 1 2 5 G, 1 2 5 B 溝領域
- 1 2 6 バスバー領域
- 1 5 0 バンク付基板

請求の範囲

- [請求項1] 下地基板と、当該下地基板の表面に沿った一方向に伸長し互いに並行する複数のバンクとを有するバンク付基板を準備し、前記複数のバンクのうち隣り合うバンク同士の間各溝領域にインクを塗布し、塗布されたインク層を乾燥させることによって、色の異なる隣り合う複数のサブピクセルからなる画素が複数配置された有機発光デバイスの機能層を形成する形成方法であって、
- 前記バンク付基板において、それぞれ色の異なるサブピクセルが形成される隣り合う複数の溝領域からなる溝領域群が複数群存在し、
- 各溝領域群において、一部の溝領域は、残りの溝領域と比べて、単位面積当たりのインク塗布量が少なく設定され、
- 前記複数の溝領域の各々にインクを塗布する前又は後に、
- 前記一部の溝領域に前記インクが溶解する溶剤を塗布すると共に、
- 前記残りの溝領域に対しては、前記インクが溶解する溶剤を塗布しないか、前記一部の溝領域に対する単位面積当たりの塗布量より少ない単位面積当たりの塗布量で前記溶剤を塗布し、
- 前記インク及び前記溶剤の塗布によって前記複数の溝領域の各々に形成されたインク層を乾燥させることによって前記機能層を形成する、
- 機能層の形成方法。
- [請求項2] 前記複数の溝領域の各々に塗布される前記溶剤の塗布量は、
- 各溝領域の単位面積あたりに形成されるインク層の表面積が同等となるように設定されている、
- 請求項1記載の機能層の形成方法。
- [請求項3] 前記下地基板上における前記複数の溝領域群のうち隣り合う溝領域群同士間に、バスバーが配置された間隙が存在し、
- 前記溶剤を塗布するときに、前記バスバーが配置された間隙にも前記溶剤を塗布する、

請求項 1 又は 2 に記載の機能層の形成方法。

[請求項4] 前記複数の溝領域群の中で、前記下地基板の中央部に位置する溝領域群における前記溶剤の単位面積当たりの塗布量の平均よりも、前記下地基板の周辺部に位置する溝領域群における前記溶剤の単位面積当たりの塗布量の平均が大きく設定されている、

請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の機能層の形成方法。

[請求項5] 前記複数の溝領域の各々に対して前記インクを塗布する前に、前記溶剤の塗布を行う、

請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の機能層の形成方法。

[請求項6] 前記溶剤には、前記インクに含まれる溶剤と共通の成分が含まれる、

請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の機能層の形成方法。

[請求項7] 前記下地基板上に前記機能層を形成することによって有機発光デバイスを製造する方法であって、

前記機能層を形成する際に、請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の機能層の形成方法を用いる、

有機発光デバイスの製造方法。

[請求項8] 下地基板と当該下地基板の表面に沿った一方向に伸長し互いに並行する複数のバンクとを有し、前記複数のバンクのうち隣り合うバンク同士の間には各溝領域が存在し、且つ、それぞれ色の異なるサブピクセルが形成される隣り合う複数の溝領域からなる溝領域群が複数群存在するバンク付基板を備えた有機発光デバイスを製造する装置であって、

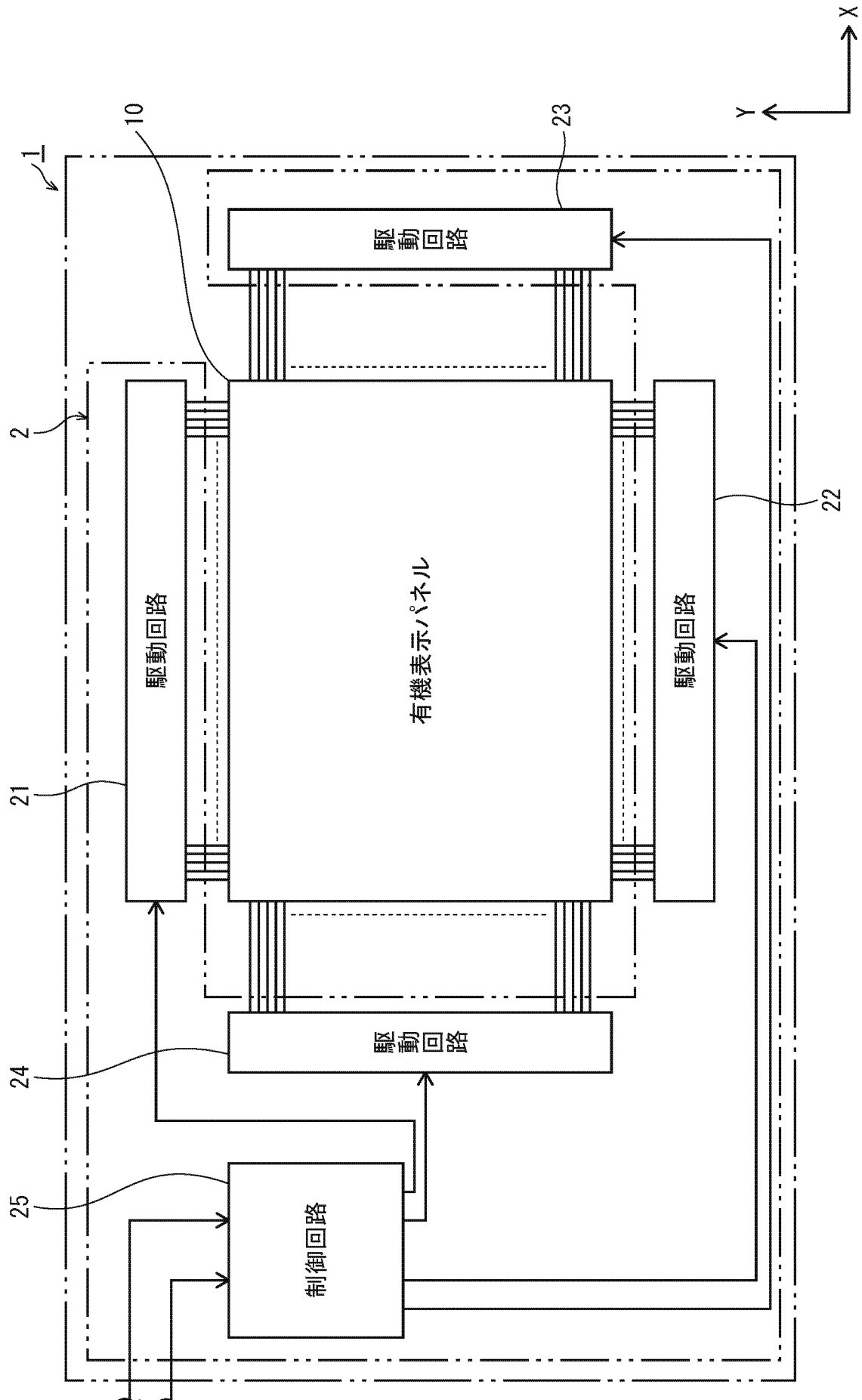
インクで構成される第 1 液滴を吐出する第 1 インクジェットヘッドと、

前記インクが溶解する溶剤で構成される第 2 液滴を吐出する第 2 インクジェットヘッドと、

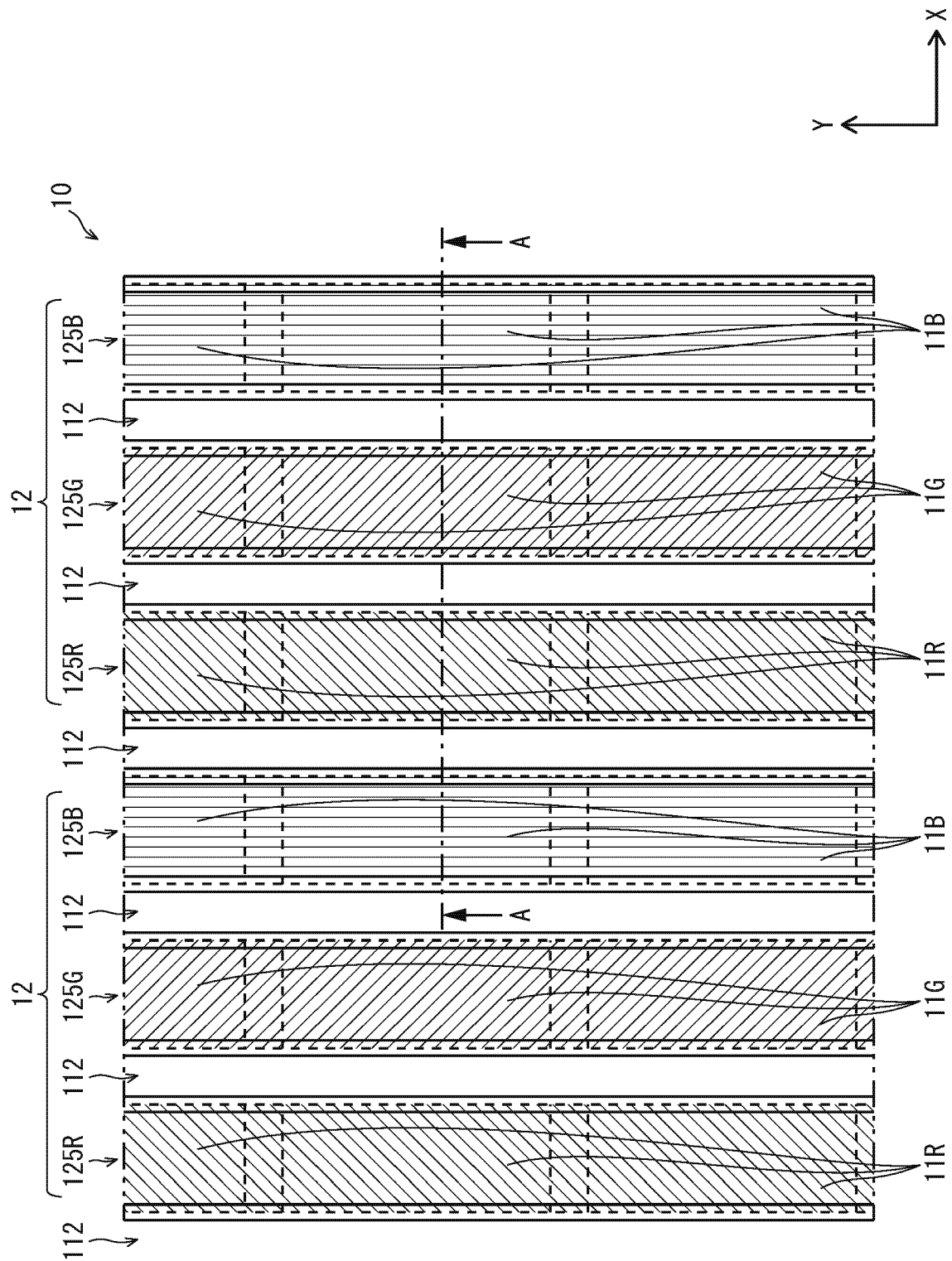
各溝領域群における一部の溝領域に対して、残りの溝領域と比べて

、単位面積当たりのインク塗布量が少なくなるよう、前記第1インクジェットヘッドに前記第1液滴を吐出させるとともに、前記一部の溝領域に対して、前記第2インクジェットヘッドに前記第2液滴を吐出させ、前記残りの溝領域に対して、前記第2インクジェットヘッドに前記第2液滴を吐出させないか、前記一部の溝領域に対する単位面積当たりの塗布量より少ない単位面積当たりの塗布量で前記第2インクジェットヘッドに前記第2液滴を吐出させる制御部と、
を備える有機発光デバイスの製造装置。

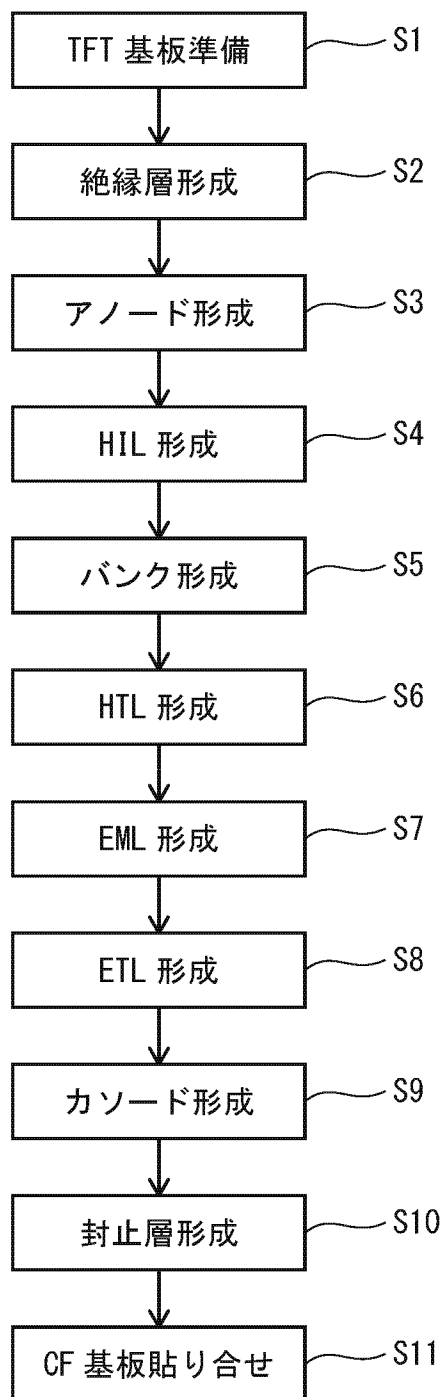
[図1]



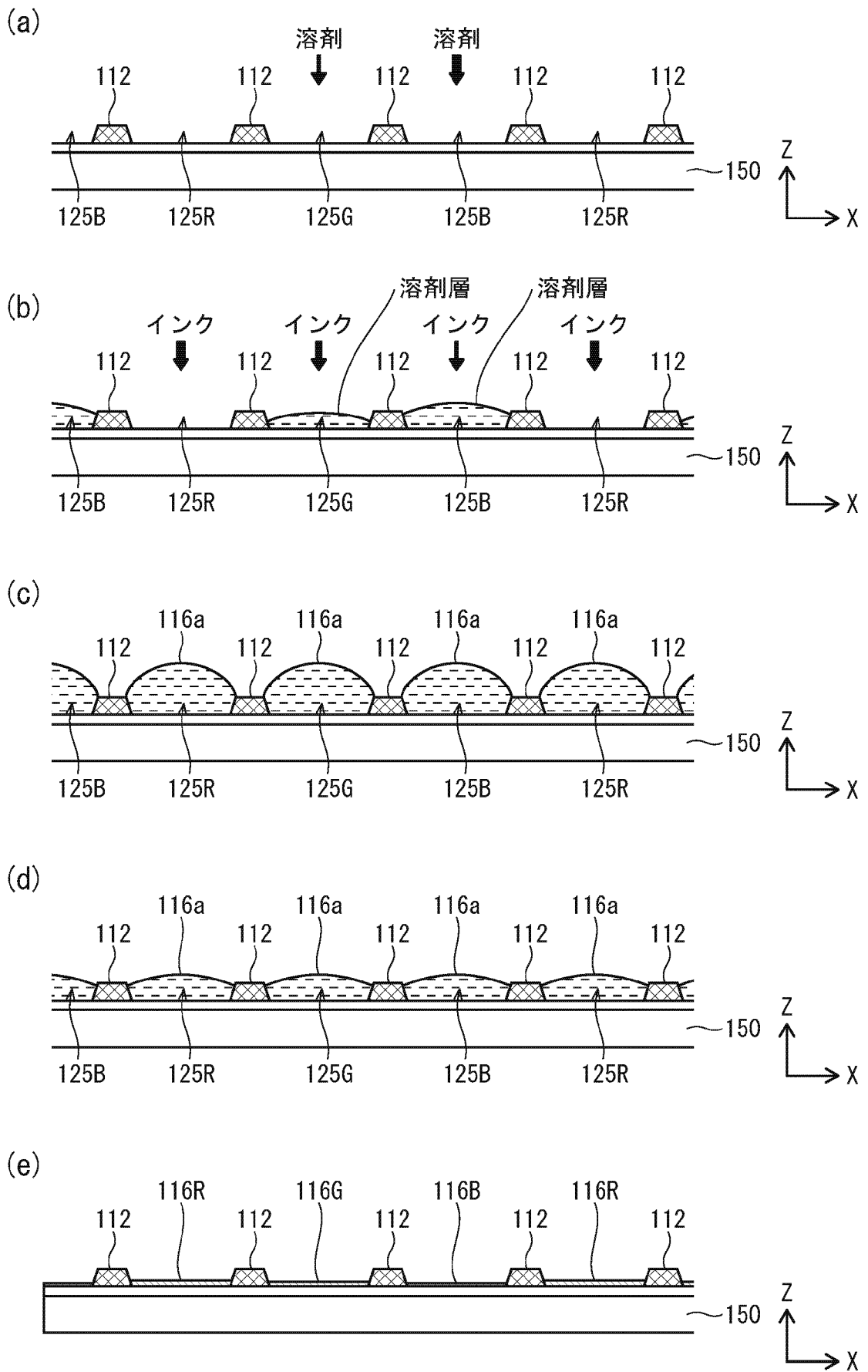
[図2]



[図4]

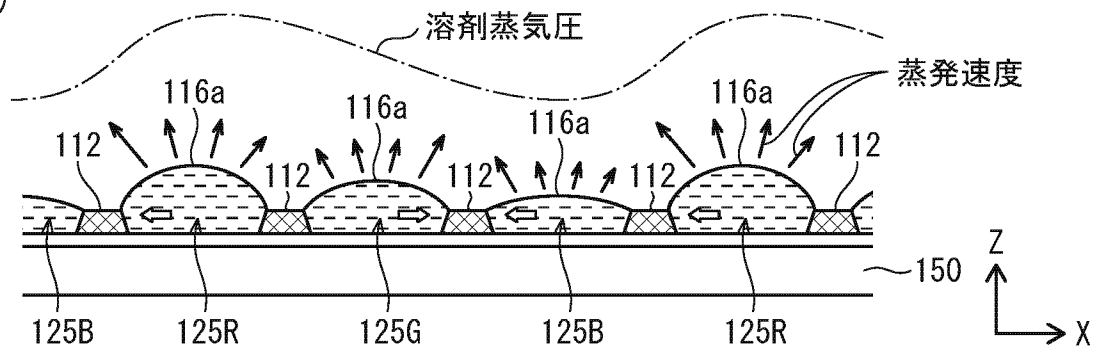


[図6]

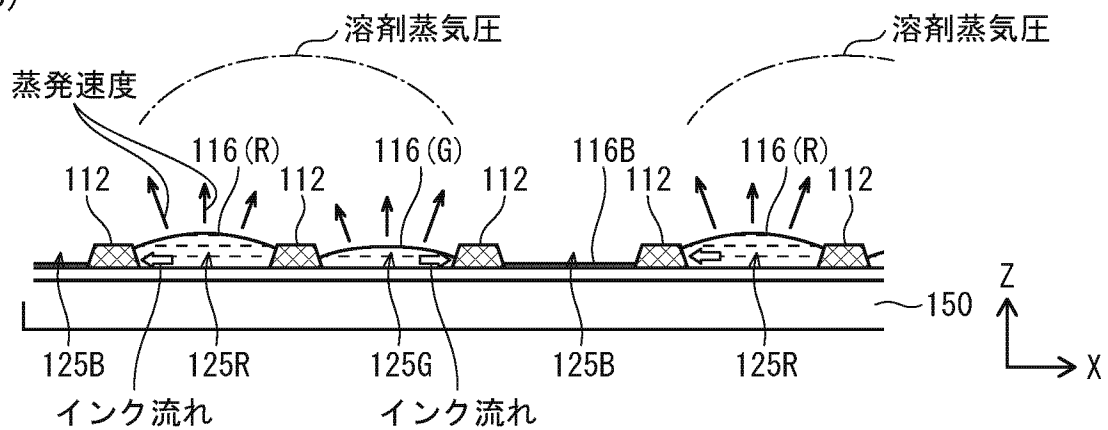


[図7]

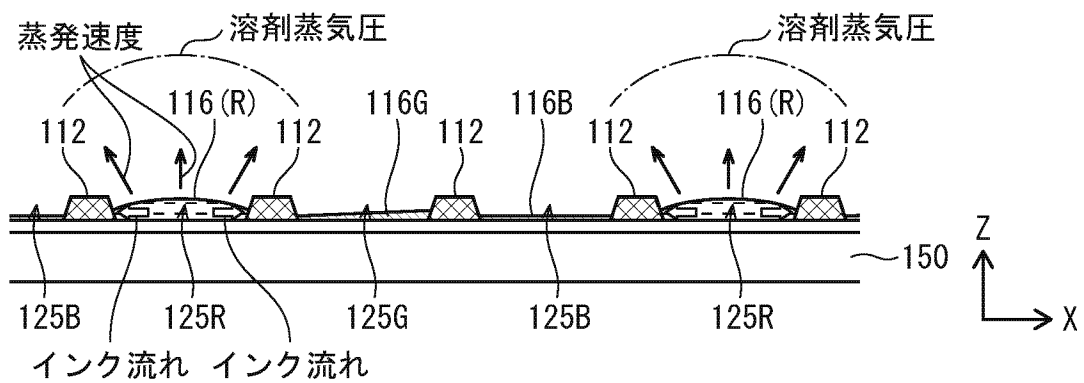
(a)



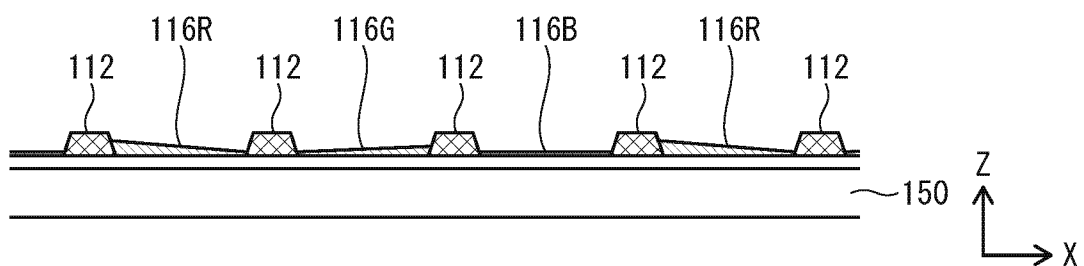
(b)



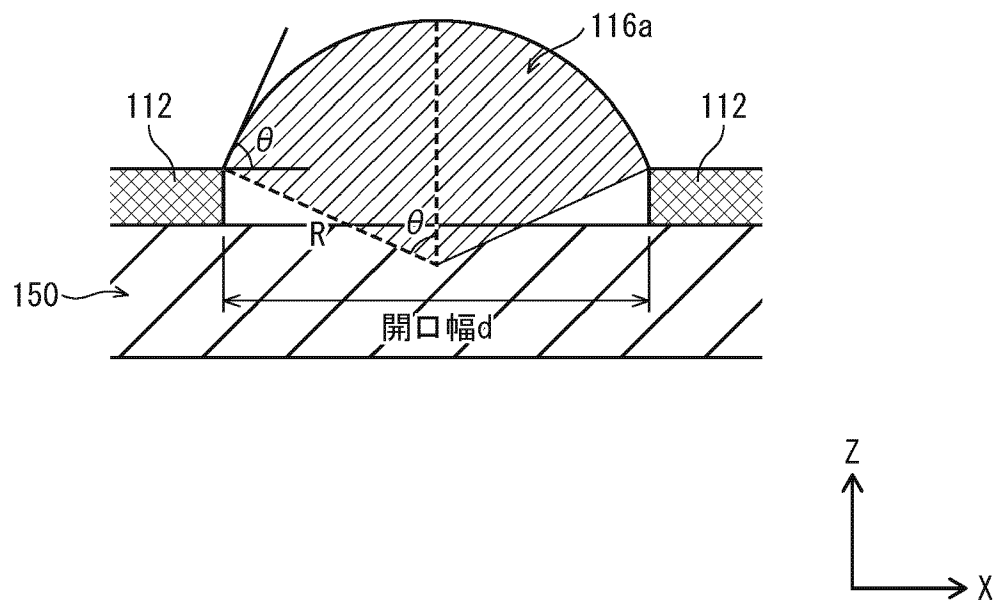
(c)



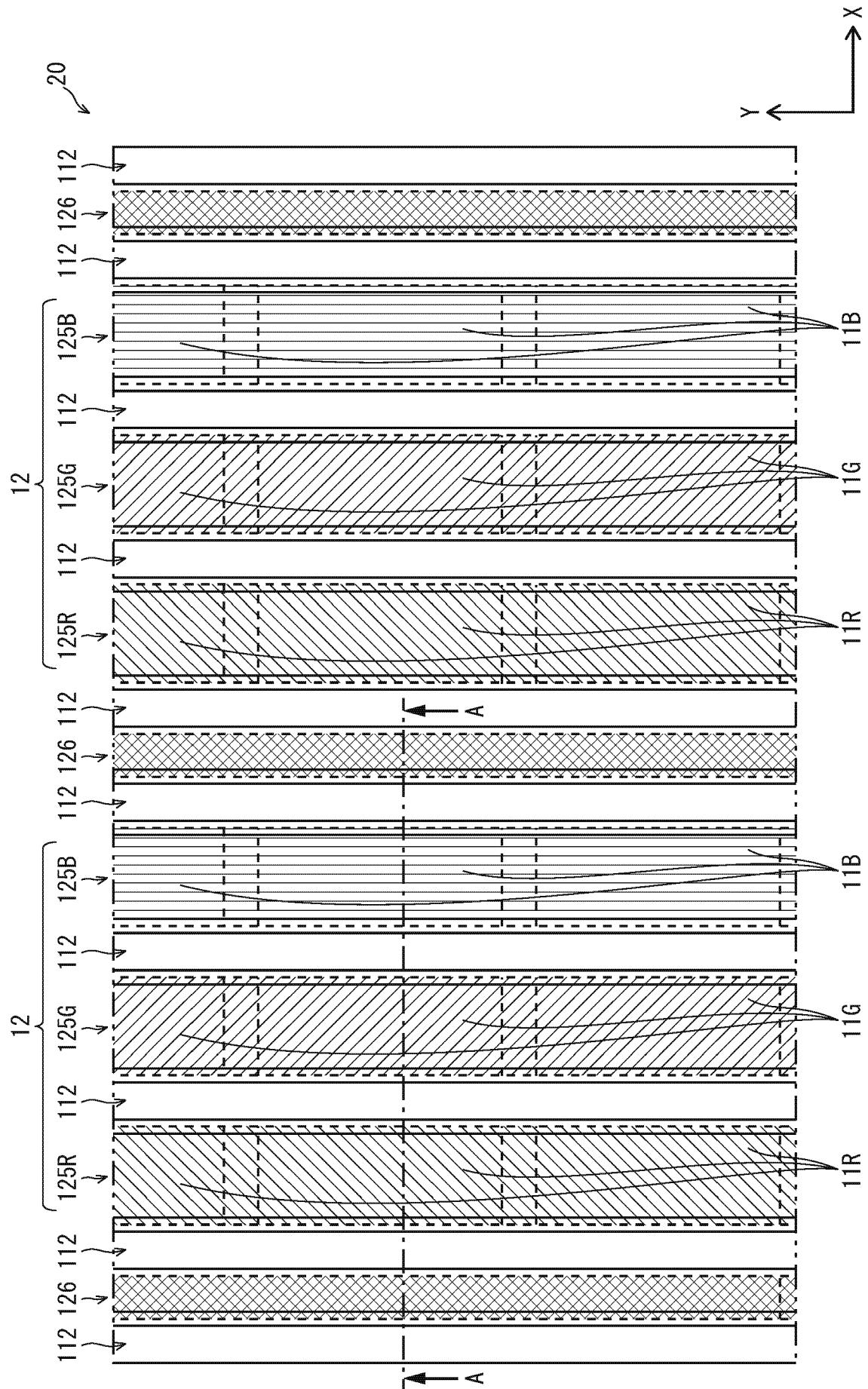
(d)



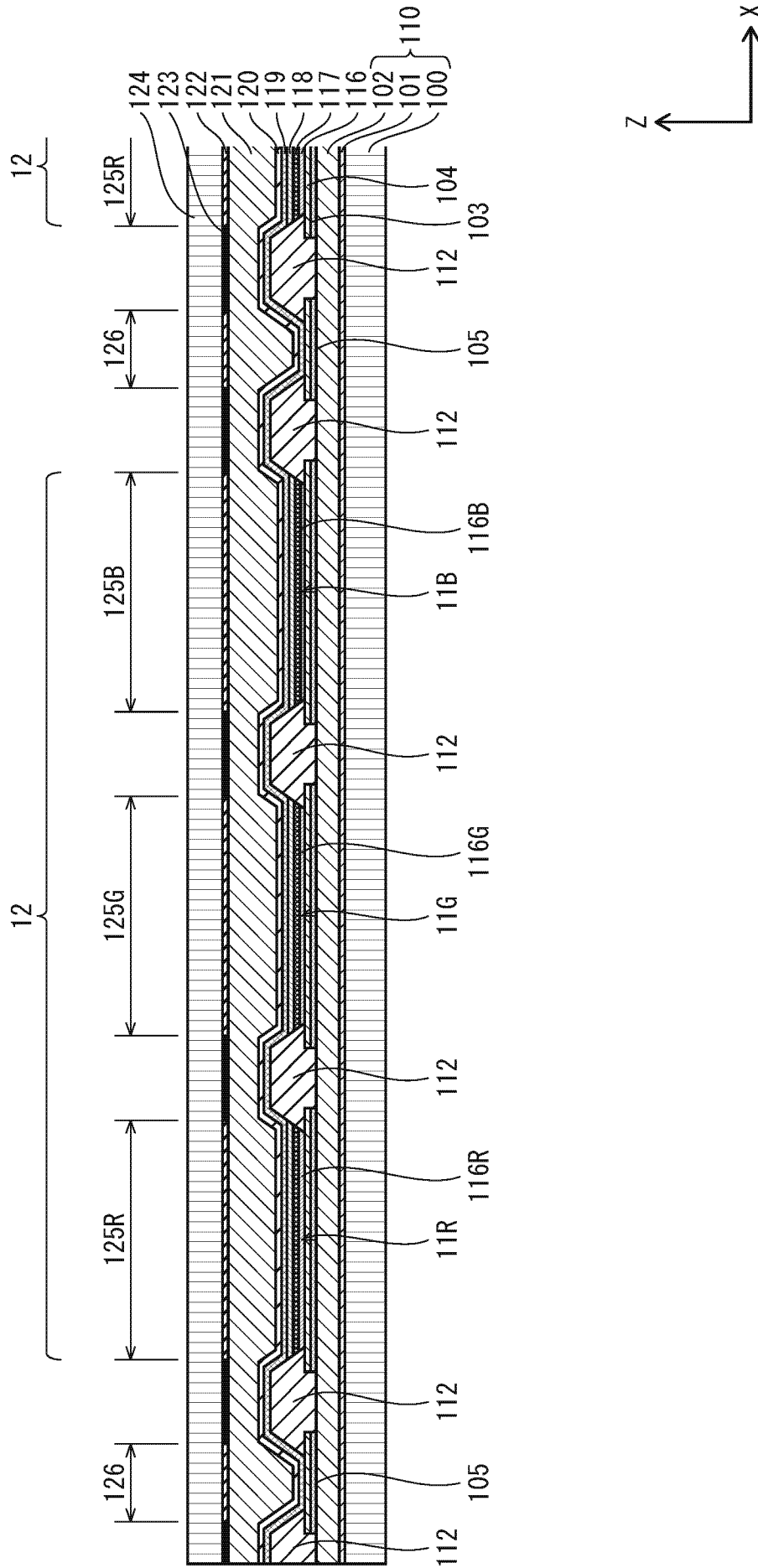
[図8]



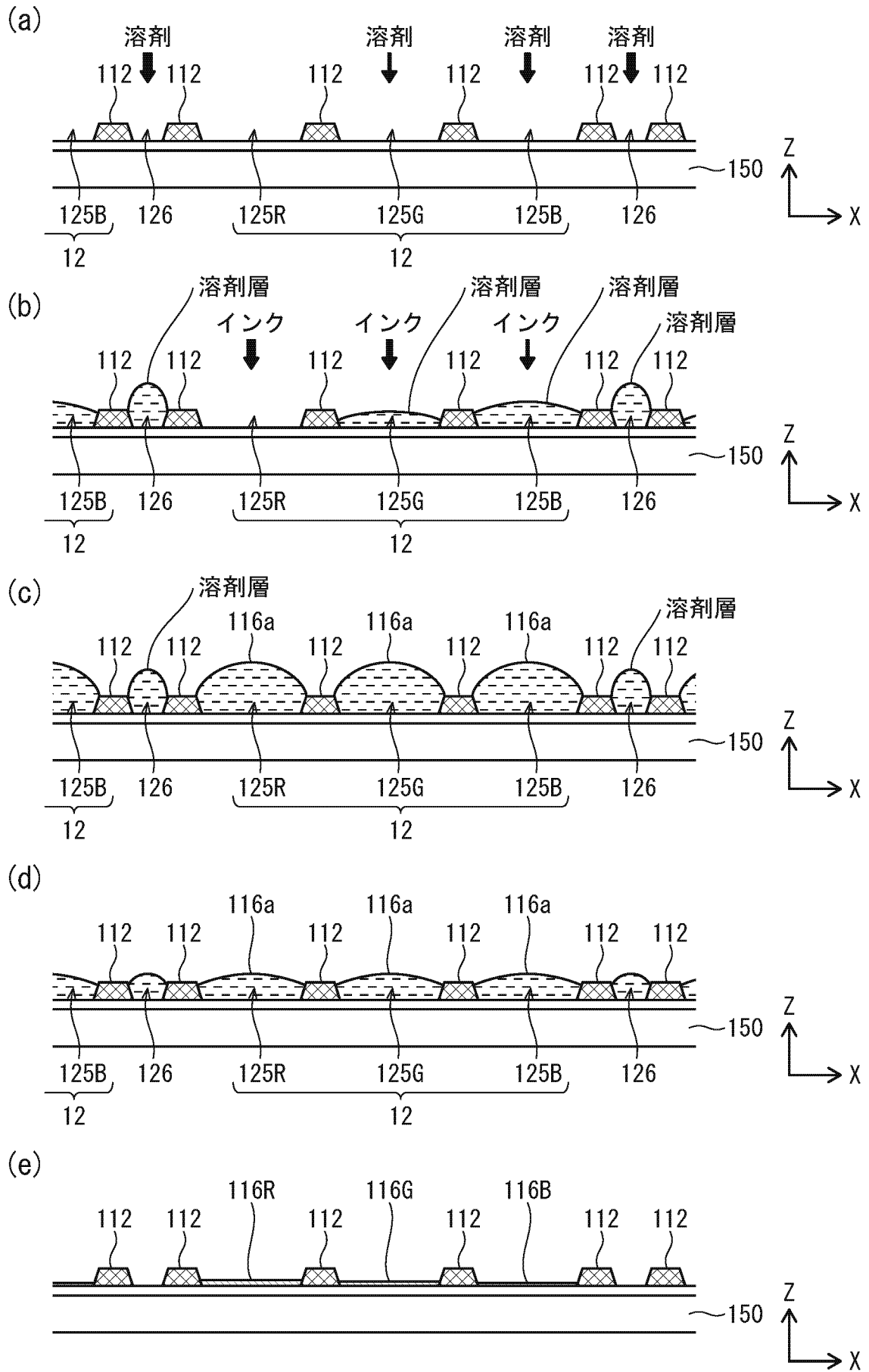
[図9]



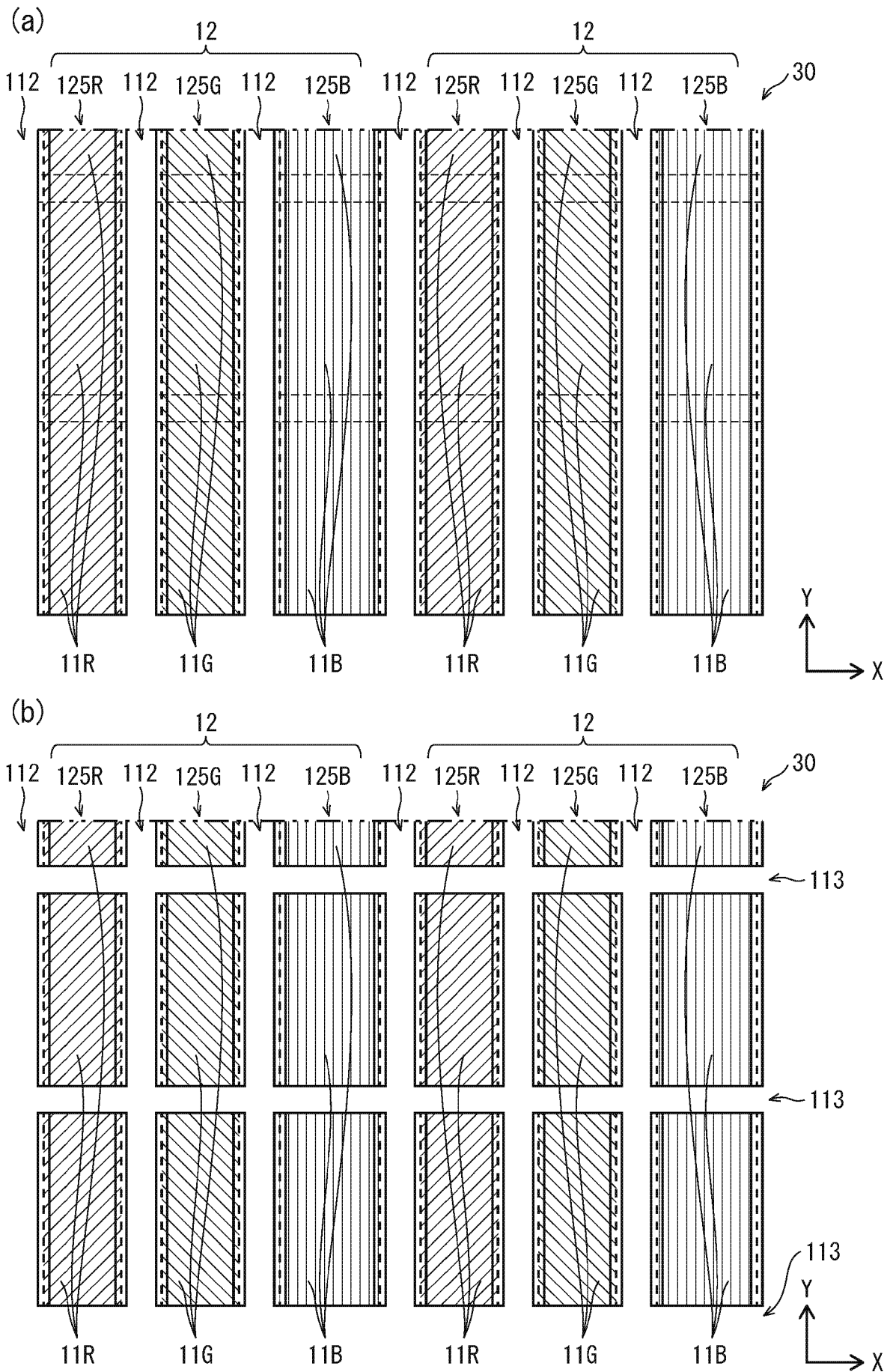
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/002178

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B33/10(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, 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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 2013-214396 A (Seiko Epson Corp.), 17 October 2013 (17.10.2013), entire text (Family: none)	1-8
A	JP 2013-118095 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 13 June 2013 (13.06.2013), entire text (Family: none)	1-8
A	JP 2010-161070 A (Panasonic Corp.), 22 July 2010 (22.07.2010), entire text (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
02 July 2015 (02.07.15)

Date of mailing of the international search report
14 July 2015 (14.07.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/002178

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-247933 A (Seiko Epson Corp.), 29 October 2009 (29.10.2009), entire text (Family: none)	1-8
A	JP 2008-186766 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 14 August 2008 (14.08.2008), entire text (Family: none)	1-8
A	JP 2006-212589 A (Seiko Epson Corp.), 17 August 2006 (17.08.2006), entire text (Family: none)	1-8
A	JP 2006-202587 A (Seiko Epson Corp.), 03 August 2006 (03.08.2006), entire text (Family: none)	1-8
A	JP 2004-31070 A (Toshiba Corp.), 29 January 2004 (29.01.2004), entire text (Family: none)	1-8
A	JP 2001-291583 A (Seiko Epson Corp.), 19 October 2001 (19.10.2001), entire text (Family: none)	1-8
A	JP 2008-270182 A (Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.), 06 November 2008 (06.11.2008), entire text & JP 2012-197518 A & JP 2014-205919 A & US 2008/0233669 A1 & US 2013/0178004 A1 & CN 101271869 A & TW 200847500 A	1-8

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, 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, 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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 2013-214396 A（セイコーエプソン株式会社）2013. 10. 17, 全文 （ファミリーなし）	1-8
A	JP 2013-118095 A（大日本印刷株式会社）2013. 06. 13, 全文 （ファミリーなし）	1-8
A	JP 2010-161070 A（パナソニック株式会社）2010. 07. 22, 全文 （ファミリーなし）	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

0 2 . 0 7 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 7 . 2 0 1 5

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）

2 0

3 7 0 9

中村 博之

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 カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2009-247933 A (セイコーエプソン株式会社) 2009. 10. 29, 全文 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2008-186766 A (凸版印刷株式会社) 2008. 08. 14, 全文 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2006-212589 A (セイコーエプソン株式会社) 2006. 08. 17, 全文 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2006-202587 A (セイコーエプソン株式会社) 2006. 08. 03, 全文 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2004-31070 A (株式会社東芝) 2004. 01. 29, 全文 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2001-291583 A (セイコーエプソン株式会社) 2001. 10. 19, 全文 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2008-270182 A (株式会社半導体エネルギー研究所) 2008. 11. 06, 全文 & JP 2012-197518 A & JP 2014-205919 A & US 2008/0233669 A1 & US 2013/0178004 A1 & CN 101271869 A & TW 200847500 A	1-8