(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 10 月 15 日(15.10.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/155953 A1

(51) 国際特許分類:
H05B 33/10 (2006.01)　*G09F 9/30* (2006.01)
B05D 1/26 (2006.01)　*H01L 27/32* (2006.01)
B05D 1/36 (2006.01)　*H01L 51/50* (2006.01)
B05D 7/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/001781

(22) 国際出願日: 2015 年 3 月 27 日(27.03.2015)

(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 2014-081099 2014 年 4 月 10 日(10.04.2014) JP

(71) 出願人: 株式会社ＪＯＬＥＤ(JOLED INC.) [JP/JP]; 〒1010054 東京都千代田区神田錦町三丁目２３番地 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 高橋　康之(TAKAHASHI, Yasuyuki).

(74) 代理人: 特許業務法人　ナカジマ知的財産綜合事務所(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.

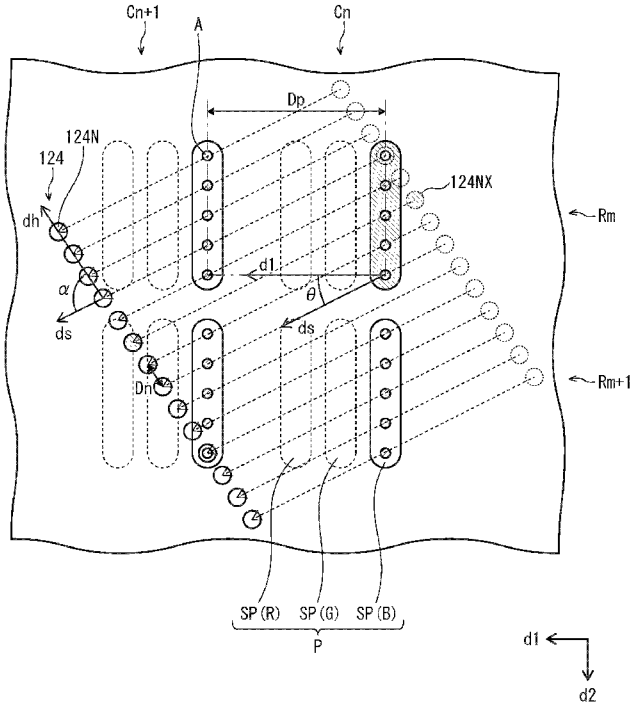
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

WO 2015/155953 A1

(54) **Title**: ORGANIC EL DISPLAY PANEL PRODUCTION METHOD

(54) 発明の名称 : 有機ＥＬ表示パネルの製造方法



(57) **Abstract**: Provided is an organic EL display panel production method comprising: forming on a substrate a plurality of first electrodes and walls to form a plurality of pixel-forming regions surrounded by the walls and arranged into an array; relatively moving in a constant scanning direction a plurality of nozzles arranged in a straight line, while spraying an ink to coat each of the pixel-forming regions with the ink; drying the ink to thereby form a functional layer in each of the pixel-forming regions; and forming a second electrode at each position covering each of the pixel-forming regions. When coating with the ink, by setting the angle formed by the direction in which the pixel-forming regions are arranged and the scanning direction to over 0° but less than 90°, each of the nozzles coats the ink across a plurality of rows of the plurality of pixel-forming regions.

(57) 要約: 基板上に複数の第１電極及び隔壁を形成して、隔壁が囲む行列状に並んだ複数の画素形成領域を形成し、直線上に並んだ複数のノズルを、一定の走査方向に相対的に移動させながら、インクを噴射することにより、画素形成領域の各々に対してインクを塗布し、インクを乾燥することにより、画素形成領域の各々に機能層を形成し、画素形成領域を覆う位置に第２電極を形成し、インクを塗布する際に、画素形成領域が並ぶ行方向と走査方向とのなす角度を０°超９０°未満に設定することにより、ノズルの各々が、複数の画素形成領域の複数の行に渡って、インクを塗布する有機ＥＬ表示パネルの製造方法。

明　細　書

発明の名称 ： 有機ＥＬ表示パネルの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、有機ＥＬ（Ｅｌｅｃｔｒｏｌｕｍｉｎｅｓｃｅｎｃｅ：電界発光）表示パネルの製造方法に関し、特に、湿式プロセスを用いた製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、有機ＥＬ素子を用いた有機ＥＬ表示パネルの大型化について、研究・開発が進められている。有機ＥＬ表示パネルでは、支持材である基板の主面に沿って複数の有機ＥＬ素子が行列状に配列されており、当該有機ＥＬ素子が画素を構成することにより、画像表示面に画像が表示される。

[0003] 有機ＥＬ素子は、有機化合物を材料とする発光層を少なくとも含む機能層を一対の電極で挟んだ構造をしている。なお、機能層には、発光層以外にも、注入層、輸送層、阻止層、バッファ層などがある。機能層の形成方法は、真空蒸着法などの乾式プロセスと、インクジェット法などの湿式プロセスとに大別される。湿式プロセスは、機能層の材料（機能性材料）を含有する溶液（以下、「インク」という。）を用いた形成方法であり、その形成精度及びコスト面から、表示パネルの大型化に適した技術とされている。特に、インクを微小な液滴として基板上に噴射することにより、画素形成領域にインクを直接塗布するインクジェット法の開発が進んでいる。

[0004] ここで、インクジェット法では、直線上に並んだ複数のノズルを、基板の主面に沿った一定の走査方向に相対的に移動させながら、当該ノズルから画素形成領域へインクを噴射する。この際、上記走査方向は、画素形成領域が並ぶ行列の行方向又は列方向と平行に設定することが一般的である。また、ノズルが並ぶ方向を走査方向に対して傾けることにより、隣接するノズルによる塗布間隔を調整する技術が開示されている（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００４－１１１０７４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 図１６は、ノズル列８２４の走査方向ｄｓｘと塗布箇所Ａ８とを示す模式平面図である。ノズル列８２４では、インクを微小な液滴として噴射するノズル８２４Ｎが、延伸方向ｄｈに並んでいる。また、画素形成領域Ｐは、各々が副画素形成領域ＳＰ（Ｒ）、（Ｇ）、（Ｂ）を有し、行方向ｄ１及び列方向ｄ２に配列されている。各ノズル８２４Ｎは、行方向ｄ１と平行な走査方向ｄｓｘに移動しながら、副画素形成領域ＳＰ（Ｒ）、（Ｇ）、（Ｂ）のいずれか（図では副画素形成領域ＳＰ（Ｂ））の塗布箇所Ａ８にインクを噴射する。

[0007] ここで各ノズル８２４Ｎには、インクの噴射機構の個体ばらつきや経時的な変化による状態のばらつきがあるため、ノズル８２４Ｎの液滴の噴射量に個体差が発生する場合がある。図１６の方法では、このようなノズル８２４Ｎの噴射量の個体差が、行方向ｄ１に反映される。

[0008] 具体的には、例えば図１６において斜線を付したノズル８２４ＮＸの噴射量が、他のノズル８２４Ｎの噴射量に比べて極端に少ない（又は多い）場合を考える。走査方向ｄｓｘは行方向ｄ１と平行であるため、ノズル８２４ＮＸによって塗布される副画素形成領域ＳＰ（Ｂ）（図の斜線部）は行方向ｄ１に並ぶ。すなわち、この方法で製造された有機ＥＬ表示パネルでは、極端に輝度の高い（又は低い）画素あるいは非発光の画素や発色のずれた画素が行方向ｄ１に並ぶため、画素の配列方向に沿った線状の輝度むらや発色むらが発生する。

[0009] また、上記画素の配列方向に沿った線状の輝度むらや発色むらは、特許文献１の方法でも発生する。図１７は、ノズル列９２４の走査方向ｄｓｘと塗

布箇所Ａ９とを示す模式平面図である。ノズル列９２４では、特許文献１の方法と同様に、各ノズル９２４Ｎの並ぶ延伸方向ｄｈが、走査方向ｄｓｘに対して傾いている。この場合でも、走査方向ｄｓｘは、行方向ｄ１と平行であるため、例えば他のノズル９２４Ｎよりも噴射量が少ない（又は多い）ノズル９２４ＮＸ（図の斜線部）に塗布される副画素形成領域ＳＰ（Ｂ）（図の斜線部）は行方向ｄ１に並ぶ。したがって、この方法で製造された有機ＥＬ表示パネルでも、画素の配列方向に沿った線状の輝度むらや発色むらが発生する。

[0010] さらに、上記のような線状の輝度むらや発色むらは、ノズルの噴射量に極端な個体差がある（ノズル８２４ＮＸやノズル９２４ＮＸが存在する）場合にのみ発生する訳ではない。個体差は小さい場合であっても、例えば隣接する複数のノズルの噴射量がいずれも平均より少ないなど、同一傾向の個体差を有するノズルが一定の範囲に集中すると、個体差の重畳により、画素の配列方向に沿った線状の輝度むらや発色むらが発生する。

[0011] 上記のような画素の配列方向に沿った線状の輝度むらや発色むらは、非常に視認されやすく、有機ＥＬ表示パネルの表示品質を低下させるため問題となる。そこで、本発明の目的は、インクジェット法を用いた有機ＥＬ表示パネルの製造方法であって、ノズルの噴射量の個体差による画素の配列方向に沿った線状の輝度むらや発色むらの発生を低減できる有機ＥＬ表示パネルの製造方法を提供することにある。

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ＥＬ表示パネルの製造方法では、基板を準備し、基板上に複数の第１電極を形成し、複数の第１電極が形成された基板上に隔壁を形成して、隔壁が囲む行列状に並んだ複数の画素形成領域を形成する。また、当該製造方法では、直線上に並んだ複数のノズルを、基板の主面に沿った一定の走査方向に相対的に移動させながら、複数のノズルから複数の画素形成領域へ機能性材料を含有するインクを噴射することにより、複数の画素形成領域の各々に対してインクを塗布する。さらに、当該製造方法では

、塗布されたインクを乾燥することにより、複数の画素形成領域の各々に機能性材料を含む機能層を形成し、機能層が形成された複数の画素形成領域を覆う位置に少なくとも第２電極を形成する。そして、当該製造方法では、インクを塗布する際に、複数の画素形成領域が並ぶ行方向と走査方向とのなす角度θを０°超９０°未満に設定することにより、複数のノズルの各々が、画素形成領域の複数の行に渡って、前記インクを塗布する。

発明の効果

[0013] 上記態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法では、ノズルの走査方向が行方向に対して傾いているため、他のノズルに比べて噴射量が少ないか又は多いノズルが存在しても、当該ノズルによって塗布される画素形成領域が複数の行に渡り、行方向には並ばない。したがって、当該製造方法によると、ノズルの噴射量の個体差による行方向すなわち画素の配列方向に沿った線状の輝度むらや発色むらの発生を低減できる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]有機ＥＬ表示装置１の全体構成を示すブロック図である。

[図2]有機ＥＬ表示パネル１０の画像表示面の一部を拡大した模式平面図である。

[図3]副画素形成領域ＳＰの行方向ｄ１に沿った模式断面図である。

[図4]有機ＥＬ表示パネル１０の製造方法を説明するための工程図である。

[図5]有機ＥＬ表示パネル１０の製造過程を示す模式断面図であって、（ａ）は陽極形成工程を示す図であり、（ｂ）は正孔注入層形成工程を示す図であり、（ｃ）は隔壁形成工程を示す図である。

[図6]有機ＥＬ表示パネル１０の製造過程を示す模式断面図であって、（ａ）はインク塗布工程を示す図であり、（ｂ）は乾燥工程を示す図であり、（ｃ）は電子輸送層形成工程を示す図である。

[図7]有機ＥＬ表示パネル１０の製造過程を示す模式断面図であって、（ａ）は陰極形成工程を示す図であり、（ｂ）は封止工程を示す図である。

[図8]インク１６ａの塗布に用いるインクジェット装置１００を示す斜視図で

ある。

[図9]ノズル列１２４の走査方向ｄｓと塗布箇所Ａとを示す模式平面図である。

[図10]（ａ）は隣接するノズル１２４Ｎａ、１２４Ｎｂによる塗布間隔Ｄｄ１を示す図であり、（ｂ）は隣接する画素形成領域Ｐにおけるノズルの塗布箇所Ａ３、Ａ４の列方向ｄ２のずれＤｄ２を示す図である。

[図11]インク１６ａの一例における塗布量と相対輝度との関係を示すグラフである。

[図12]インク１６ａの一例における塗布量ばらつきとＮ／ＴＮとの関係を示すグラフである。

[図13]角度θ、αにおけるノズル列１２４の副画素形成領域ＳＰに対する走査を示す模式平面図である。

[図14]インクジェット装置１００における走査回数を説明するための模式平面図である。

[図15]変形例に係るインクジェット装置２００を示す斜視図である。

[図16]ノズル列８２４の走査方向ｄｓｘと塗布箇所Ａ８とを示す模式平面図である。

[図17]ノズル列９２４の走査方向ｄｓｘと塗布箇所Ａ９とを示す模式平面図である。

発明を実施するための形態

[0015] ＜本発明の一態様の概要＞

本発明の一態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法では、基板を準備し、基板上に複数の第１電極を形成し、複数の第１電極が形成された基板上に隔壁を形成して、隔壁が囲む行列状に並んだ複数の画素形成領域を形成する。また、当該製造方法では、直線上に並んだ複数のノズルを、基板の主面に沿った一定の走査方向に相対的に移動させながら、複数のノズルから複数の画素形成領域へ機能性材料を含有するインクを噴射することにより、複数の画素形成領域の各々に対してインクを塗布する。さらに、当該製造方法では

、塗布されたインクを乾燥することにより、複数の画素形成領域の各々に機能性材料を含む機能層を形成し、機能層が形成された複数の画素形成領域を覆う位置に少なくとも第２電極を形成する。そして、当該製造方法では、インクを塗布する際に、複数の画素形成領域が並ぶ行方向と走査方向とのなす角度θを０°超９０°未満に設定することにより、複数のノズルの各々が、画素形成領域の複数の行に渡って、前記インクを塗布する。

[0016] 上記態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法では、ノズルの走査方向が行方向に対して傾いているため、他のノズルに比べて噴射量が少ないか又は多いノズルが存在しても、当該ノズルによって塗布される画素形成領域が複数の行に渡り、行方向には並ばない。したがって、当該製造方法によると、ノズルの噴射量の個体差による行方向すなわち画素の配列方向に沿った線状の輝度むらや発色むらの発生を低減できる。

[0017] また、本発明の別態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法では、上記態様において、複数の画素形成領域を形成する際に、複数の画素形成領域が並ぶ行列方向の間隔を一定とする。さらに、当該製造方法では、当該一定の間隔のうち、行方向側の間隔をＤｐ、列方向側の間隔をＤｐ２とするとき、Ｄｐ×ｔａｎθの値が、Ｄｐ２と等しくならないように、角度θを設定する。

[0018] 上記態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法では、画素形成領域ごとに塗布を行うノズルの組み合わせが変化するため、走査方向に沿った線状の輝度むらや発色むらの発生を低減できる。

[0019] また、本発明の別態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法では、上記態様において、インクを塗布する際に、複数のノズルが並ぶ間隔を一定の値Ｄｎに、走査方向と複数のノズルが並ぶ方向とのなす角度を一定の値αに、それぞれ設定する。そして、当該製造方法では、Ｎを正の整数とするとき、下記数１を満たすように、角度θを設定する。

[0020]

[数1]

$$\theta = \sin^{-1}\left(\frac{N \cdot Dn \cdot \sin\alpha}{Dp}\right)$$

[0021] 上記態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法では、行方向に隣接する画素形成領域で、各ノズルの塗布箇所がインクの塗布間隔のちょうどＮ倍ずれる。したがって、行方向に並ぶどの画素形成領域においても、インクの塗布箇所が保存される。これにより、行方向に並ぶ画素形成領域の間で、塗布箇所の列方向の位置や塗布数のばらつきが抑制され、行方向の塗布むらの発生が抑制される。したがって、上記態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法では、行方向の輝度むらや発色むらの発生を低減できる。

[0022] また、本発明の別態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法では、上記態様において、複数の画素形成領域を形成する際、複数の画素形成領域の各々に赤色、緑色及び青色のそれぞれに対応する副画素形成領域を形成する。さらに、当該製造方法では、インクを塗布する際に、赤色、緑色、青色に対応する副画素形成領域ごとに対して、複数のノズルの走査を行うことにより、それぞれ異なる前記インクを塗布する。そして、当該製造方法では、前記インクのうち、塗布量に対する輝度の変化が最も大きなインクを塗布する際の走査方向に対するＮの値が、他のインクを塗布する際の走査方向に対するＮの値以上となるように、角度θを設定する。

[0023] 上記態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法では、ノズルの噴射量の個体ばらつきが、より強く輝度のばらつきに反映されるインクの塗布において、塗布を行うノズルの入れ替わる数Ｎが最大となり、線状の輝度むらや発色むらの発生を効果的に低減できる。

[0024] また、本発明の別態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法では、上記態様において、副画素形成領域を形成する際、長手方向が行方向と直交する長

尺状に副画素形成領域を形成する。さらに、当該製造方法では、いずれのインクを塗布する際の走査方向に対しても、角度θを０°超４５°以下に設定する。

[0025] 上記態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法では、ノズルの走査方向が、副画素形成領域の長軸方向と直交する行方向に近い。したがって、上記態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法では、副画素形成領域あたりの塗布ノズル数を大きくでき、相対的にノズルの噴射量の個体差による影響が小さくできる。

[0026] また、本発明の別態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法では、上記態様において、副画素形成領域の長手方向の長さをＬｓｐとする。さらに当該製造方法では、いずれのインクを塗布する際の走査方向に対しても、下記数２を満たすように、角度θを設定する。

[0027] [数2]

$$\theta \leq \tan^{-1}\left(\frac{Lsp}{Dp}\right)$$

[0028] 上記態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法では、角度θが大きくなることにより、すべての副画素形成領域に塗布を行うために必要なノズルの数が増えることや、列方向へノズルの噴射量の個体差が反映することを抑制できる。

[0029] また、本発明の別態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法では、上記態様において、いずれのインクを塗布する際の走査方向に対しても、下記数３を満たすように、角度θ及び角度αを設定する。

[0030] [数3]

$$\alpha \leq 90^\circ - \theta$$

[0031] 上記態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法では、副画素形成領域あたりの塗布ノズル数を、一般的なインクジェット法と同程度以上に確保でき、画素間における輝度ばらつきを増加させることなく、線状の輝度むらや発色むらを低減することができる。

[0032] また、本発明の別態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法では、上記態様において、主面が長方形状である基板を準備し、画素形成領域を形成する際、行方向、列方向を、それぞれ基板の長手方向、短手方向と一致させる。さらに、当該製造方法では、インクを塗布する際に、基板の長手方向の長さをW、基板の短手方向の長さをH、複数のノズルが並ぶ全長をＬとする。そして、当該製造方法では、いずれのインクを塗布する際の走査方向に対しても、下記数４を満たすよう角度θを設定する。

[0033] [数4]

$$\left[\frac{H\cos\theta+W\sin\theta}{L\sin\alpha}\right]=\left[\frac{H}{L\sin\alpha}\right]$$

[0034] 上記態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法では、角度θ＝０°の一般的なインクジェット法に対して走査回数を増やさずに、基板全面にインクを塗布することができ、製造工程の増加を抑制できる。

[0035] なお、本願において２つの方向がなす角度とは、当該２つの方向で規定される平面に投影された当該２つの方向が交わる角度のうち、大きくない方を指す。したがって、２つの方向がなす角度は、０°以上９０°以下となる。

[0036] ＜実施の形態＞

以下では、本発明の一態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法について、図面を参照しながら説明する。

[0037] １．有機ＥＬ表示装置１の全体構成

図１は、有機ＥＬ表示装置１の全体構成を示すブロック図である。有機ＥＬ表示装置１は、テレビ、パーソナルコンピュータ、業務用ディスプレイ、

携帯端末などに用いられる有機ＥＬ表示装置であって、長方形状の有機ＥＬ表示パネル１０と、これに接続された駆動制御部２０とを備える。駆動制御部２０は、４つの駆動回路２１～２４と制御回路２５とから構成されている。

[0038] 有機ＥＬ表示パネル１０（以下、「パネル１０」という。）は、長方形状の画像表示面を有する表示パネルであって、一例として、トップエミッション型かつアクティブマトリクス方式の有機ＥＬ表示パネルである。駆動回路２１～２４は、一例として、パネル１０の周囲に４つ配置されているが、駆動制御部２０の構成は、これに限定されるものではなく、駆動回路の数や位置は適宜変更可能である。

[0039] ２．パネル１０の構成

図２は、パネル１０の画像表示面の一部を拡大した模式平面図である。パネル１０は、画像表示面に沿って直交する行方向ｄ１及び列方向ｄ２からなる行列状に並んだ複数の画素形成領域Ｐを備える。画素形成領域Ｐが行方向ｄ１及び列方向ｄ２に並ぶ間隔は一定の値であり、行方向ｄ１においては画素間隔Ｄｐごとに、列方向ｄ２においては画素間隔Ｄｐ２ごとに、画素形成領域Ｐが並んでいる。

[0040] 各画素形成領域Ｐには、赤色（Ｒ）、緑色（Ｇ）、青色（Ｂ）のそれぞれに対応した副画素形成領域ＳＰ（Ｒ）、ＳＰ（Ｇ）、ＳＰ（Ｂ）が１つずつ形成されており、行方向ｄ１に間隔をあけて並んでいる。以降、副画素形成領域ＳＰ（Ｒ）、ＳＰ（Ｇ）及びＳＰ（Ｂ）を特に区別しないときは、副画素形成領域ＳＰと記載する。

[0041] パネル１０では、図１に示すように、行方向ｄ１はパネル１０の長手方向と平行であり、列方向ｄ２はパネル１０の短手方向と平行である。なお、本願において、長方形及び長方形状の形状における短手方向とは、長手方向に直交する方向のことを指す。

[0042] 図３は、副画素形成領域ＳＰの行方向ｄ１に沿った模式断面図である。副画素形成領域ＳＰには、トップエミッション型の有機ＥＬ素子が形成されて

おり、基板１１上に、第１電極１２、透明電極１３、正孔注入層１４、隔壁１５、発光層１６、電子輸送層１７、第２電極１８及び封止層１９が積層されている。なお、上記積層構成は、あくまで一例であって、この他に正孔輸送層、電子注入層、阻止層、バッファ層などが積層されていてもよい。また、上記各層の一部が省略されていてもよい。

[0043] パネル１０では、基板１１上に複数の第１電極１２が行方向ｄ１及び列方向ｄ２からなる行列状に形成されており、各第１電極１２上に透明電極１３が形成されている。そして、基板１１の上面及びすべての透明電極１３を覆うようにして、正孔注入層１４が形成されている。正孔注入層１４上には、画素形成領域Ｐ及び副画素形成領域ＳＰを規定するための開口１５ａを囲む隔壁１５が形成されており、開口１５ａ内に発光層１６が形成されている。さらに、すべての発光層１６及び発光層１６の間隔にある隔壁１５を覆うように、電子輸送層１７、第２電極１８及び封止層１９がこの順で形成されている。なお、上記構造はあくまで一例であって、例えば正孔注入層１４、電子輸送層１７又は第２電極１８が、各開口１５ａ内にのみ形成されていてもよい。

[0044] なお、図示は省略するが、副画素形成領域ＳＰの列方向ｄ２において、各副画素形成領域ＳＰにおける隔壁１５の開口１５ａ内に、複数の第１電極１２が配置されていてもよい。例えば、列方向ｄ２において、１つの開口１５ａの中に３つの第１電極１２が配置されていてもよい。それぞれの第１電極１２は、個別の信号に基づき、制御されてもよいし、３つの第１電極１２が同一の信号に基づき、制御されてもよい。また、第１電極１２が個別の信号に基づき、生業される場合、隣接する第１電極１２からの干渉を避けるため、第１電極１２間に電気絶縁体からなる画素規制層を設けてもよい。当該画素規制層の高さは、隔壁１５の高さよりも低いことが好ましい。

[0045] 基板１１は、パネル１０の支持部材である。図示は省略するが、基板１１では、長方形平板状の本体上に、ＴＦＴ（Ｔｈｉｎ Ｆｉｌｍ Ｔｒａｎｓｉｓｔｏｒ）層が形成されている。ＴＦＴ層には、ＴＦＴ素子、コンデンサ

素子、配線などの電子回路素子によって、有機ＥＬ素子に供給する電流を制御する回路が構成されている。また、ＴＦＴ層の最上部には、層間絶縁層（不図示）が形成され、基板１１の上面は平坦化されている。

[0046] 基板１１の本体は、電気絶縁性材料で形成されている。具体的には、当該材料として、例えば、ソーダガラス、無蛍光ガラス、燐酸系ガラス、硼酸系ガラス、石英、アクリル系樹脂、スチレン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリエチレン、ポリエステル、シリコーン系樹脂、アルミナなどを用いることができる。また、基板１１は、例えば、アルミニウムやステンレスなどの金属板上に電気絶縁性材料をコーティングしたものであってもよい。

[0047] 基板１１のＴＦＴ層は、素子及び配線を形成する半導体、導電体、電気絶縁体の積層構造と、当該積層構造を覆う層間絶縁層とにより構成される。半導体としては、例えば、シリコン、インジウム－亜鉛－ガリウム酸化物などの酸化物半導体、複素芳香族化合物などの平面方向に広がったπ電子共役系を有する有機半導体などを用いることができる。導電体としては、例えば、アルミニウム、銅、金などの金属、酸化インジウムスズ（ＩＴＯ）や酸化インジウム亜鉛（ＩＺＯ）などの導電性酸化物などを用いることができる。絶縁体としては、例えば、窒化シリコン、酸化シリコン、酸窒化シリコン、酸化アルミニウム、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を用いることができる。層間絶縁層としては、電気絶縁性を有するパターニング可能な材料、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の有機材料を用いることができる。

[0048] なお、パネル１０では、基板１１（本体）がパネル１０の長手方向及び短手方向を規定している。したがって、基板１１（本体）主面の長手方向は行方向ｄ１と、短手方向は列方向ｄ２とそれぞれ平行である。

[0049] 第１電極１２は、例えば、Ａｌ（アルミニウム）、Ａｇ（銀）、ＡＰＣ（銀、パラジウム及び銅の合金）、ＡＲＡ（銀、ルビジウム及び金の合金）、

ＭｏＣｒ（モリブデンとクロムとの合金）、又はＮｉＣｒ（ニッケルとクロムとの合金）などで形成されており、陽極として機能するだけでなく、発光層１６で生じた可視光を反射させ上方へ導く機能を有する。

[0050] 透明電極１３は、ＩＴＯ（酸化インジウムスズ）、ＩＺＯ（酸化インジウム亜鉛）などで形成されており、陽極として機能するだけでなく、第１電極１２及び正孔注入層１４の間に介在し、それらの層の接合性を良好にする機能も有する。

[0051] 正孔注入層１４は、例えば、金属酸化物、金属窒化物、又は金属酸窒化物などの金属化合物で形成されている。金属酸化物としては、例えば、Ｃｒ（クロム）、Ｍｏ（モリブデン）、Ｗ（タングステン）、Ｖ（バナジウム）、Ｎｂ（ニオブ）、Ｔａ（タンタル）、Ｔｉ（チタン）、Ｚｒ（ジルコニウム）、Ｈｆ（ハフニウム）、Ｓｃ（スカンジウム）、Ｙ（イットリウム）、Ｔｈ（トリウム）、Ｍｎ（マンガン）、Ｆｅ（鉄）、Ｒｕ（ルテニウム）、Ｏｓ（オスミウム）、Ｃｏ（コバルト）、Ｎｉ（ニッケル）、Ｃｕ（銅）、Ｚｎ（亜鉛）、Ｃｄ（カドミウム）、Ａｌ（アルミニウム）、Ｇａ（ガリウム）、Ｉｎ（インジウム）、Ｓｉ（シリコン）、Ｇｅ（ゲルマニウム）、Ｓｎ（錫）、Ｐｂ（鉛）、Ｓｂ（アンチモン）、Ｂｉ（ビスマス）などの酸化物及びＬａ（ランタン）からＬｕ（ルテチウム）までのいわゆる希土類元素などの酸化物が挙げられる。

[0052] 隔壁１５は、例えば、樹脂などの有機材料又はガラスなどの無機材料で形成されている。有機材料の例には、アクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ノボラック型フェノール樹脂などが挙げられ、無機材料の例には、ＳｉＯ（酸化シリコン）、ＳｉＮ（窒化シリコン）などが挙げられる。図２に示すように、隔壁１５は、副画素形成領域ＳＰ（開口１５ａ）の平面形状が、列方向ｄ２を長軸、行方向ｄ１を短軸とする略楕円状となるように形成されている。より具体的には、隔壁１５は、開口１５ａの行方向ｄ１に対向する２辺が直線状に、列方向ｄ２に対向する２辺が半円弧状にそれぞれなるように開口１５ａを囲んでいる。

[0053] 図３に戻って、発光層１６は、例えば、有機高分子であるＦ８ＢＴ（ｐｏｌｙ（９、９－ｄｉ－ｎ－ｏｃｔｙｌｆｌｕｏｒｅｎｅ－ａｌｔ－ｂｅｎｚｏｔｈｉａｄｉａｚｏｌｅ））で形成されている。なお、発光層１６はこの材料からなる構成に限定されず、公知の有機材料を含むように構成することが可能である。たとえば特開平５－１６３４８８号公報に記載の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ゾロン誘導体、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、オキシン金属錯体、希土類錯体などの蛍光物質などが挙げられる。なお、発光層１６は、本実施の形態における機能層の一態様に相当する。

[0054] 電子輸送層１７は、第２電極１８から注入された電子を発光層１６へ輸送する機能を有する材料で形成されている。具体的には、例えば、ニトロ置換フルオレノン誘導体、チオピランジオキサイド誘導体、ジフェキノン誘導体、ペリレンテトラカルボキシル誘導体、アントラキノジメタン誘導体、フレオレニリデンメタン誘導体、アントロン誘導体、オキサジアゾール誘導体、ペリノン誘導体、キノリン錯体誘導体（いずれも特開平５－１６３４８８号公報に記載）、リンオキサイド誘導体、トリアゾール誘導体、トジアジン誘導体、シロール誘導体、ジメシチルボロン誘導体、トリアリールボロン誘導

体などで形成されている。

[0055] 第２電極１８は、例えば、ＩＴＯ、ＩＺＯなどで形成されており、陰極として機能する。

[0056] 封止層１９は、第２電極１８以下の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有し、例えば、ＳｉＮ（窒化シリコン）、ＳｉＯＮ（酸窒化シリコン）などの材料で形成されている。

[0057] ３．有機ＥＬ表示パネル１０の製造方法

図４は、パネル１０の製造方法を説明するための工程図である。図５、図６、図７はパネル１０の製造過程を示す模式断面図である。

[0058] （１）基板準備（Ｓ１）

まず、基板１１を準備する。具体的には、電気絶縁性材料を長方形平板状に成形した本体を用意し、本体上にＴＦＴ層を形成する。ＴＦＴ層の形成方法としては、例えば、スパッタリング、化学蒸着、スピンコートなどの薄膜形成法と、フォトリソグラフィなどのパターニング法を組み合わせることができる。また、必要に応じてプラズマ・イオン注入、ベーキングなどの処理を行ってもよい。

[0059] （２）陽極形成（Ｓ２）

次に、基板１１上に、第１電極１２及び透明電極１３からなる陽極を形成する。具体的には、例えばスパッタリングにより金属薄膜を形成した後に、当該金属薄膜を例えばフォトリソグラフィで行列状にパターニングすることにより基板１１上に行列状に並ぶ複数の第１電極１２を形成する（図５（ａ））。なお、金属薄膜は真空蒸着などで形成しても良い。同様に、例えばスパッタリングによりＩＴＯ薄膜を形成し、当該ＩＴＯ薄膜を例えばフォトリソグラフィにより第１電極上にのみパターニングすることにより透明電極１３を形成する。また、上記において、金属薄膜及びＩＴＯ薄膜を形成後、フォトリソグラフィにより、ＩＴＯ薄膜、金属薄膜の順にパターニングすることにより、基板１１上に行列状に並ぶ複数の第１電極１２及び透明電極１３を形成してもよい。

[0060] （３）正孔注入層形成（Ｓ３）

次に、透明電極１３が形成された基板１１上に正孔注入層１４を形成する。具体的には、例えば真空蒸着法又はスパッタリングなどにより透明電極１３の上面を含む基板１１の上面側全体に亘って均一な膜厚で酸化タングステン膜を成膜することにより、正孔注入層１４を形成する（図５（ｂ））。

[0061] （４）隔壁形成（Ｓ４）

次に、正孔注入層１４が形成された基板１１上に隔壁１５を形成する。具体的には、例えば、正孔注入層１４上に塗布などによりフォトレジスト材料を含むレジスト膜を形成し、当該レジスト膜の透明電極１３の上方にあたる位置に、例えばフォトリソグラフィにより開口１５ａを設け、隔壁１５を形成する（図５（ｃ））。このとき、開口１５ａは、隔壁１５に囲まれ、かつ行列状に並んだ透明電極１３の露出部となる。すなわち、副画素形成領域ＳＰとして開口１５ａが形成される。また、同時に、行方向ｄ１に並ぶ３つの副画素形成領域ＳＰが形成されることによって、画素形成領域Ｐが形成される。

[0062] （５）インク塗布（Ｓ５）

次に、隔壁１５が形成された基板１１にインク１６ａを塗布する。具体的には、インクジェット法を用いて、開口１５ａ（副画素形成領域ＳＰ）の各々に対して、発光層１６の材料を含有するインク１６ａを塗布する（図６（ａ））。なお、インク１６ａの塗布方法の詳細については後述する。

[0063] （６）乾燥（Ｓ６）

次に、塗布されたインク１６ａを乾燥する。具体的には、インク１６ａ塗布後の基板１１を真空チャンバーなどの真空環境に置くことによって、インク１６ａの溶媒を蒸発させて乾燥する。これにより、副画素形成領域ＳＰの各々に発光層１６を形成する（図６（ｂ））。

[0064] （７）電子輸送層形成（Ｓ７）

次に、発光層１６が形成された副画素形成領域ＳＰを覆う位置に電子輸送層１７を形成する。具体的には、例えば真空蒸着により基板１１上の積層物

の上面を覆うように電子輸送層に用いる材料からなる薄膜を成膜して電子輸送層１７を形成する（図６（ｃ））。

[0065] （８）陰極形成（Ｓ８）

次に、電子輸送層１７が形成された基板１１上に第２電極１８からなる陰極を形成する。具体的には、例えばスパッタリングにより基板１１上の積層物の上面を覆うようにＩＴＯ薄膜を成膜して第２電極１８を形成する（図７（ａ））。なお、第２電極１８は、少なくとも発光層１６が形成された副画素形成領域ＳＰを覆う位置に形成されればよい。

[0066] （９）封止（Ｓ９）

最後に、第２電極１８を形成した基板１１を封止する。具体的には、例えばスパッタリング法により基板１１上の積層物を覆うように窒化シリコン薄膜を成膜して封止層１９を形成する（図７（ｂ））。なお、封止層１９の形成後、有機樹脂などを介して平板状の封止材を封止層１９の上面側に貼り合わせてもよい。また、当該封止材には発光色を補正するカラーフィルタなどを配置してもよい。

[0067] 以上により、各副画素形成領域ＳＰに有機ＥＬ素子が形成されたパネル１０が完成する。なお、上記において記載した各部の形成方法（成膜方法、パターニング方法など）は、あくまで例示であって、この他の方法を用いてもよい。

[0068] ４．インク１６ａの塗布方法

以下、パネル１０の製造方法における、インクジェット法を用いたインク１６ａの塗布方法について説明する。

[0069] （１）インクジェット装置１００の説明

図８は、インク１６ａの塗布に用いるインクジェット装置１００を示す斜視図である。インクジェット装置１００は、主要な構成要素として、作業テーブル１１０、ヘッド部１２０を備える。

[0070] ａ．作業テーブル１１０

作業テーブル１１０は、いわゆるガントリー式の作業テーブルであって、

塗布対象物（本実施の形態では基板１１）が載置される基台１１１と、基台１１１の上方に配置された長尺状の移動架台１１２とを備える。

[0071] 基台１１１は、直方体状であって、塗布対象物が載置される上面は長方形である。以下、基台１１１の長手方向とは、上記上面における長手方向とし、基台１１１の短手方向とは、上記上面における短手方向とする。

[0072] 移動架台１１２は、基台１１１の長手方向に沿って平行に配置された一対のガイドシャフト１１３ａ、１１３ｂ間に架け渡されている。一対のガイドシャフト１１３ａ、１１３ｂは、基台１１１の四隅に配設された柱状のスタンド１１４ａ～１１４ｄによって支持されている。

[0073] 各ガイドシャフト１１３ａ、１１３ｂには、リニアモータ部１１５ａ、１１５ｂが取り付けられており、移動架台１１２を基台１１１の長手方向に移動させることができるようになっている。

[0074] 移動架台１１２にはＬ字形の台座１１６が取り付けられ、この台座１１６にサーボモータ部１１７が取り付けられている。このサーボモータ部１１７により、台座１１６をガイド溝１１８に沿って基台１１１の短手方向に移動させることができるようになっている。

[0075] リニアモータ部１１５ａ、１１５ｂ及びサーボモータ部１１７は、制御装置（不図示）に接続されており、制御装置からの信号によって、移動架台１１２の長手方向への移動及び台座１１６の短手方向への移動が制御される。

[0076] また、インクジェット装置１００では、基台１１１上の塗布対象物を基台１１１の上面と平行な面内で回転及び固定することが可能であり、基台１１１の上面における塗布対象物の相対的な向きを自由に設定可能となっている。これは、例えば、基台１１１の塗布対象物が載置される箇所に、基台１１１の上面において回転自在・固定を切り替えできる回転テーブルなどを配置すればよい。

[0077] ｂ．ヘッド部１２０

ヘッド部１２０は、本体部１２１、インクジェットヘッド１２２及び撮像装置１２３を備える。本体部１２１は、作業テーブル１１０の台座１１６に

固定され、インクジェットヘッド１２２と撮像装置１２３は、本体部１２１に取り付けられている。

[0078] インクジェットヘッド１２２は、長尺状の部材であって、不図示ではあるが、その下面側には、複数個（例えば１万個程度）のノズル１２４Ｎがインクジェットヘッド１２２の長手方向の一直線上に、一定のノズル間隔Ｄｎをあけて並んでいる。したがって、ノズル１２４Ｎは、インクジェットヘッド１２２の長手方向を延伸方向ｄｈとするノズル列１２４をなしている。ノズル１２４Ｎは内部に圧電素子（不図示）と圧電素子に接続された液室（不図示）を有し、圧電素子が液室を圧迫することで、液室内のインク１６ａがノズル１２４Ｎの噴射口から噴射される。

[0079] 本体部１２１は、各ノズル１２４Ｎの圧電素子を個別に駆動するための駆動回路（不図示）を備えている。また、駆動回路は前述の制御装置に接続されており、制御装置からの信号によって、各ノズル１２４Ｎの噴射量及び噴射タイミングなどが制御される。また、本体部１２１には上記駆動回路と同様に制御装置に接続されたサーボモータ（不図示）が内蔵されている。このサーボモータは、本体部１２１を中心として、基台１１１の上面と平行な平面内において、インクジェットヘッド１２２を回転させることができる。これによりノズル列１２４の延伸方向ｄｈと基台１１１の長手方向（移動架台１１２の移動方向）とのなす角度αを調整でき、塗布対象物に対するノズル１２４Ｎの相対的な間隔、すなわち塗布間隔を調整できる。

[0080] 撮像装置１２３は、例えばＣＣＤカメラであって、前述の制御装置に接続されている。撮像装置１２３は、塗布対象物の表面を撮像し、その画像データを制御装置へ送信する。これにより、制御装置は、撮像装置１２３から送信された塗布対象物の画像データに基づいて、各ノズル１２４Ｎの噴射の有無を決定することができる。すなわち、各ノズル１２４Ｎは塗布対象物の所定の位置にのみインク１６ａを噴射することができる。

[0081] 上記構成において、ノズル列１２４は、ヘッド部１２０の本体部１２１を介して、台座１１６及び移動架台１１２に取り付けられることで、基台１１

１の長手方向への移動及び基台１１１の短手方向への移動が可能となっている。

[0082] （２）インクジェット装置１００の使用方法

インクジェット装置１００を用いたインク１６ａの塗布においては、例えば、まずノズル列１２４の延伸方向ｄｈと基台１１１の長手方向とのなす角度αを所定の値に設定した後に、基台１１１上に塗布対象物を載置する。次に、基台１１１の上面における塗布対象物の相対的な向きを設定する。さらに、上記角度α及び塗布対象物の相対的な向きに応じ、台座１１６を基台１１１の短手方向に移動させ、ノズル列１２４が走査する塗布対象物の範囲を設定する。

[0083] そして、移動架台１１２を移動させることで、ノズル列１２４を、基台１１１の長手方向に移動（走査）させながら、ノズル１２４Ｎが塗布対象物上の所定の位置に到達した際に、当該ノズル１２４Ｎから塗布対象物へインク１６ａを噴射する。すなわち、インクジェット装置１００では、基台１１１の長手方向が、ノズル列１２４の走査方向ｄｓに相当する。また、これにより、ノズル列１２４が通過した塗布対象物の所定の箇所にインク１６ａが塗布される。

[0084] なお、一度のノズル列１２４の走査で塗布対象物の所定の位置すべてにインク１６ａが塗布できない場合は、ノズル列１２４の走査後に、台座１１６の移動によりノズル列１２４を基台１１１の短手方向に移動させ、再度ノズル列１２４の走査を行えばよい。

[0085] （３）基板１１へのインク１６ａの塗布方法

以下に、インクジェット装置１００を用いた基板１１へのインク１６ａの塗布方法について説明する。

[0086] 図９は、ノズル列１２４の走査方向ｄｓと塗布箇所Ａとを示す模式平面図である。図９では、各画素形成領域Ｐの副画素形成領域ＳＰ（Ｂ）へインク１６ａを塗布する場合を示している。なお、説明のため、図中に示す４つの画素形成領域Ｐが並ぶ行列について、紙面上側の行を行Ｒｍ、紙面下側の行

を行Ｒｍ＋１、紙面右側の列を列Ｃｎ、紙面左側の列を列Ｃｎ＋１とする。

[0087] 本実施の形態における基板１１へのインク１６ａの塗布では、前述のインクジェット装置１００において基台１１１の上面における塗布対象物の相対的な向きが設定できることを利用する。具体的には、基板１１の画素形成領域Ｐが並ぶ行方向ｄ１とノズル列１２４の走査方向ｄｓとのなす角度θを０°超９０°未満に設定する。

[0088] このとき走査方向ｄｓは行方向ｄ１に対して角度θの傾きを有しており、図では、ノズル列１２４が図面右上から左下に向かって移動する。なお、各ノズル１２４Ｎはちょうど副画素形成領域ＳＰの行方向ｄ１における中央の位置にインク１６ａを塗布する。これにより、インク１６ａの塗布箇所Ａは列方向ｄ２に並ぶ。

[0089] この場合、例えば、他のノズル１２４Ｎに比べて噴射量が少ないか又は多いノズル１２４ＮＸが存在しても、ノズル１２４ＮＸによってインク１６ａを塗布される副画素形成領域ＳＰが複数の行に渡り、行方向ｄ１には並ばない。具体的には、図において、列Ｃｎにおいては、ノズル１２４ＮＸ（斜線部）は行Ｒｍの副画素形成領域ＳＰ（Ｂ）（斜線部）上を通過し、当該副画素形成領域ＳＰ（Ｂ）にインク１６ａを塗布する。一方、列Ｃｎ＋１においては、ノズル１２４ＮＸの到達位置は、角度θにより列方向ｄ２下側にずれ、行Ｒｍと行Ｒｍ＋１との中間上となる。すなわち、ノズル１２４ＮＸは、列Ｃｎ＋１における行Ｒｍの副画素形成領域ＳＰ（Ｂ）にはインク１６ａを塗布せず、したがって、ノズル１２４ＮＸに塗布される副画素形成領域ＳＰ（Ｂ）は行Ｒｍに並ばない。

[0090] なお、列Ｃｎにおいて、ノズル１２４ＮＸが行Ｒｍの副画素形成領域ＳＰ（Ｂ）の図面上端側を通過する場合や角度θが小さい場合などに、列Ｃｎ＋１においても、ノズル１２４ＮＸが同じ行Ｒｍの副画素形成領域ＳＰ（Ｂ）上を通過する可能性がある。しかし、この場合も、角度θを維持してノズル列１２４が移動することで、さらにその先（あるいは列Ｃｎよりも前）の列において、ノズル１２４ＮＸが行Ｒｍの副画素形成領域ＳＰ（Ｂ）上を通過

しない列が存在する。特に、表示パネルでは一般に、画素形成領域Ｐの大きさに比べて、行方向ｄ１に並ぶ画素形成領域Ｐの行の全長は非常に大きく、微小な角度θであっても行方向ｄ１に対して傾いていれば、ノズル１２４Ｎは複数の異なる行に渡ってインク１６ａを塗布することになる。

[0091] このように、上記方法によって製造されたパネル１０では、ノズル１２４Ｎの噴射量の個体差によって他の画素よりも輝度の高い又は低い画素あるいは非発光の画素や発色のずれた画素が行方向ｄ１に並ぶことが抑制される。したがって、本実施の形態における製造方法によると、ノズルの噴射量の個体差による行方向ｄ１すなわち画素の配列方向に沿った線状の輝度むらや発色むらの発生を低減できる。

[0092] ５．備考

（１）角度θの好適値

パネル１０の製造方法においては、角度θが０°超９０°未満であれば、特定の値に限定されず、上記効果を有する。一方で、角度θを一定の値に設定することで、さらなる効果を付加することが可能である。

[0093] 例えば、画素形成領域Ｐが並ぶ行方向ｄ１の画素間隔Ｄｐ、列方向ｄ２の画素間隔Ｄｐ２に対して、Ｄｐ×ｔａｎθが Ｄｐ２と等しくならないように、角度θを設定することが好ましい。Ｄｐ×ｔａｎθが Ｄｐ２と等しい場合、ノズル列１２４の走査において、１列おきに各ノズル１２４Ｎの列方向ｄ２の塗布位置がちょうどＤｐ２だけずれるため、画素形成領域Ｐ単位において塗布を行うノズル１２４Ｎの組み合わせが保存される。したがって、インク１６ａの塗布量が同一傾向となった画素形成領域Ｐが、走査方向ｄｓに並び、走査方向ｄｓに沿った線状の輝度むらや発色むらが発生してしまう。

[0094] 一方、Ｄｐ×ｔａｎθが Ｄｐ２と等しくならないように角度θを設定すると、画素形成領域Ｐごとに塗布を行うノズルの組み合わせが変化するため、走査方向ｄｓに沿った線状の輝度むらや発色むらの発生を低減することができる。

[0095] また、パネル１０の製造方法においては、Ｎを正の整数として、下記数１

を満たすように角度θを設定することが好ましい。

[0096] [数1]

$$\theta = \sin^{-1}\left(\frac{N \cdot Dn \cdot \sin\alpha}{Dp}\right)$$

[0097] 図１０（ａ）は隣接するノズル１２４Ｎａ、１２４Ｎｂによる副画素形成領域ＳＰ内における塗布間隔Ｄｄ１を示す図であり、（ｂ）は隣接する画素形成領域Ｐにおけるノズルの塗布箇所Ａ３、Ａ４の列方向ｄ２のずれＤｄ２を示す図である。

[0098] 図１０（ａ）より、ノズル列１２４の延伸方向ｄｈと走査方向ｄｓとのなす角がαである場合、隣接するノズル１２４Ｎａ、１２４Ｎｂ間の間隔Ｄｎと、ノズル１２４Ｎａ、１２４Ｎｂの副画素形成領域ＳＰ内におけるインク１６ａの塗布箇所Ａ１、Ａ２の塗布間隔Ｄｄ１とは、Ｄｄ１・ｃｏｓθ＝Ｄｎ・ｓｉｎαの関係にある。

[0099] また、図１０（ｂ）に示すように、ある列において塗布箇所Ａ３にインク１６ａを塗布したノズル１２４Ｎ（不図示）が、当該列に隣接する列において塗布箇所Ａ４にインク１６ａを塗布した場合、塗布箇所Ａ３、Ａ４の列方向ｄ２のずれＤｄ２は、Ｄｄ２＝Ｄｐ・ｔａｎθで示される。

[0100] ここで、角度θが上記数１を満たすとき、Ｄｄ２＝Ｄｐ・（ｓｉｎθ／ｃｏｓθ）＝（Ｎ・Ｄｎ・ｓｉｎα）／ｃｏｓθ＝Ｎ・Ｄｄ１となる。すなわち、行方向ｄ１に隣接する画素形成領域Ｐの列では、各ノズル１２４Ｎが通過する列方向ｄ２の位置（塗布箇所Ａ）がインク１６ａの塗布間隔Ｄｄ１のちょうどＮ（正の整数）倍ずれる。したがって、行方向ｄ１に並ぶどの画素形成領域Ｐの列においても、ノズル１２４Ｎが通過する列方向ｄ２の位置が同じ、すなわちインク１６ａの塗布箇所Ａが保存される。これにより、行方向ｄ１に並ぶ画素形成領域Ｐの列の間で、塗布箇所Ａの列方向ｄ２の位置や塗布数のばらつきが抑制され、行方向ｄ１の塗布むらの発生が抑制される。

したがって、上記数１を満たすように角度θを設定すれば、行方向ｄ１の輝度むらや発色むらの発生を低減できる。

[0101] （２）副画素形成領域ＳＰごとのＮの設定

上記のように、角度θが数１を満たすとき、行方向ｄ１に隣接する画素形成領域Ｐでは、ノズル１２４Ｎの塗布箇所Ａが列方向ｄ２にＮ・Ｄｄ１だけずれる。すなわち、Ｎは、行方向ｄ１に隣接する画素形成領域Ｐにおいて、塗布を行うノズル１２４Ｎの入れ替わる数を示している。したがって、Ｎが大きいほど、ノズル１２４Ｎの個体ばらつきが行方向ｄ１に反映されにくくなり、線状の輝度むらや発色むらの発生をより低減できる。

[0102] ここで、パネル１０では、画素形成領域ＰにＲ、Ｇ、Ｂのそれぞれに対応した副画素形成領域ＳＰ（Ｒ）、ＳＰ（Ｇ）、ＳＰ（Ｂ）が形成されており、発光色の異なる発光層を形成するために、それぞれに異なるインク１６ａが塗布される。ここで、副画素形成領域ＳＰ（Ｒ）、ＳＰ（Ｇ）、ＳＰ（Ｂ）に塗布するインクを、それぞれ第１インク１６ａ（Ｒ）、第２インク１６ａ（Ｇ）、第３インク１６ａ（Ｂ）とする。なお、これらをまとめて説明する際は、インク１６ａ（Ｒ）、（Ｇ）、（Ｂ）と記載する。

[0103] パネル１０の製造方法においては、副画素形成領域ＳＰ（Ｒ）、ＳＰ（Ｇ）、ＳＰ（Ｂ）ごとに対して、ノズル列１２４の走査を行うことにより、それぞれ異なるインク１６ａ（Ｒ）、（Ｇ）、（Ｂ）を塗布することが好ましい。これにより、インク１６ａ（Ｒ）、（Ｇ）、（Ｂ）の塗布ごとに、異なるＮを設定することができる。以下では、第１インク１６ａ（Ｒ）の塗布時の走査方向ｄｓを第１走査方向ｄｓ１、第２インク１６ａ（Ｇ）の塗布時の走査方向ｄｓを第２走査方向ｄｓ２、第３インク１６ａ（Ｂ）の塗布時の走査方向ｄｓを第３走査方向ｄｓ３とする。

[0104] 図１１は、インク１６ａの一例における塗布量と相対輝度との関係を示すグラフである。図１１では、横軸及び縦軸は相対値となっており、横軸はある塗布量を１としたときの相対的なインク１６ａの塗布量を示し、縦軸はある輝度を基準とした当該輝度からの変化率を示している。なお、本グラフは

インク１６ａ（Ｒ）、（Ｇ）、（Ｂ）の一例における関係を示すものであって、インク１６ａ（Ｒ）、（Ｇ）、（Ｂ）に異なるものを用いればこれらの関係、具体的にはグラフの傾きは異なるものとなる。

[0105] 図に示すように、インク１６ａ（Ｒ）、（Ｇ）、（Ｂ）の一例では、塗布量の変化による輝度の変化の割合が異なっている。特に第２インク１６ａ（Ｇ）の一例では塗布量により輝度が大きく変化するが、第３インク１６ａ（Ｂ）の一例では塗布量が変化しても輝度があまり変化しない。一般的に、人間の視感度は、緑色の変化に敏感である一方、青色の変化に鈍く、上記はこれを反映したものと考えられる。

[0106] これにより、第２インク１６ａ（Ｇ）の一例を塗布する際は、ノズル１２４Ｎの噴射量の個体ばらつきが、より強く輝度のばらつきに反映されることが分かる。したがって、第２インク１６ａ（Ｇ）の一例を塗布する際の第２走査方向ｄｓ２に対するＮの値が、第１走査方向ｄｓ１に対するＮの値及び第３走査方向ｄｓ３に対するＮの値以上となるように、角度θを設定することが好ましい。より一般的には、インク１６ａ（Ｒ）、（Ｇ）、（Ｂ）のうち、塗布量に対する輝度の変化が最も大きなインク１６ａを塗布する際の走査方向に対するＮの値が、他のインク１６ａを塗布する際の走査方向に対するＮの値以上となるように、角度θを設定することが好ましい。

[0107] 図１２は、インク１６ａの一例における塗布量ばらつきとＮ／ＴＮとの関係を示すグラフである。横軸の塗布量ばらつきとは、インク１６ａによって定まる値であり、具体的には同一のインク１６ａをノズル１２４Ｎから複数回噴射した際の平均塗布量と最大塗布量との差又は平均塗布量と最小塗布量との差のいずれか大きい方を平均塗布量で割った値の百分率である。また、ＴＮとは１つの副画素形成領域ＳＰあたりに塗布を行うノズル１２４Ｎの数である（以下、「塗布ノズル数ＴＮ」という）。したがって、縦軸のＮ／ＴＮとは、行方向ｄ１に隣接する画素形成領域Ｐにおいて塗布を行うノズル１２４Ｎの入れ替わる割合を示す。

[0108] 図１２のグラフは、あるインク１６ａの一例に対して本発明者が様々な角

度θを用いて同色の副画素形成領域ＳＰにおける線状の輝度むらの発生を確認した結果を演繹的に示した内容であり、インク１６ａの一例における塗布量ばらつきに対して、線状の輝度むらの発生が十分に抑制されるＮ／ＴＮの値を示している。例えば、副画素形成領域ＳＰ（Ｒ）に塗布する第１インク１６ａ（Ｒ）の一例における塗布量ばらつきを測定した結果が９％である場合は、Ｎ／ＴＮが０．２２以上となるように角度θを設定すれば線状の輝度むらの発生が十分抑制される。

[0109] 図１２には、この確認結果を近似した直線を破線によって示しており、インク１６ａの一例においては、Ｎ／ＴＮがこの近似直線よりも上方に来るように角度θの値を設定することが好ましい。つまり、塗布量ばらつきをＸ％とするとき、第１走査方向ｄｓ１に対して（第１インク１６ａ（Ｒ）の一例の塗布時）は下記数５を、第２走査方向ｄｓ２に対して（第２インク１６ａ（Ｇ）の一例の塗布時）は下記数６を満たすように角度θを設定することが好ましい。

[0110] [数5]

$$\frac{N}{TN} \geq 0.05X-0.23$$

[0111] [数6]

$$\frac{N}{TN} \geq 0.08X-0.30$$

[0112] なお、第３走査方向ｄｓ３に対して（第３インク１６ａ（Ｂ）の一例の塗布時）は、塗布量ばらつきによる輝度の変化が小さいため、Ｎ／ＴＮ（角度θ）は任意の値に設定しても構わない。

[0113] （３）副画素形成領域ＳＰの形状と角度θとの好適関係

パネル１０では、開口１５ａすなわち副画素形成領域ＳＰは、その長手方向が行方向ｄ１と直交するように長尺状に形成されている。具体的には、図

２に示すように、副画素形成領域ＳＰは、長軸方向を列方向ｄ２、短軸方向を行方向ｄ１とする略楕円状に形成されている。

[0114] ここで、副画素形成領域ＳＰへのインク１６ａの塗布においては、塗布ノズル数ＴＮを大きくすれば、相対的にノズル１２４Ｎの噴射量の個体差による影響が小さくできる。塗布ノズル数ＴＮを大きくするためには、ノズル列１２４の走査方向ｄｓ（第１走査方向ｄｓ１、第２走査方向ｄｓ２、第３走査方向ｄｓ３）は、副画素形成領域ＳＰの長軸方向ｄ２よりも短軸方向ｄ１に近い方が好ましい。すなわち、ノズル列１２４の走査方向ｄｓと、副画素形成領域ＳＰの短軸方向ｄ１とのなす角度、すなわち角度θを０°超４５°以下に設定することが好ましい。

[0115] （４）Ｎの好適範囲

副画素形成領域ＳＰへのインク１６ａの塗布においては、副画素形成領域ＳＰの長手方向の長さをＬｓｐとするとき、下記数２を満たすように、角度θを設定することが好ましい。

[0116] [数2]

$$\theta \leq \tan^{-1}\left(\frac{Lsp}{Dp}\right)$$

[0117] 図１３は、角度θ、αにおけるノズル列１２４の副画素形成領域ＳＰに対する走査を示す模式平面図である。この図より、塗布ノズル数ＴＮは、［（Ｌｓｐ・ｃｏｓθ）／（Ｄｎ・ｓｉｎα）］又は［（Ｌｓｐ・ｃｏｓθ）／（Ｄｎ・ｓｉｎα）］＋１である。なお、［］で示す記号は、いわゆるガウスの記号であり、［Ａ］はＡを超えない最大の整数である。したがって、Ａは［Ａ］以上［Ａ］＋１未満となる。

[0118] 一方、前述のとおり、Ｎは、行方向ｄ１に隣接する画素形成領域Ｐにおいて、塗布を行うノズル１２４Ｎの入れ替わる数である。ここで、角度θが数２の等号を満たすとき、Ｎ＝Ｄｄ２／Ｄｄ１＝（Ｄｐ・ｔａｎθ）／（（Ｄ

ｎ・ｓｉｎα）／ｃｏｓθ）＝（Ｌｓｐ・ｃｏｓθ）／（Ｄｎ・ｓｉｎα）となり、塗布ノズル数ＴＮとほぼ等しくなる。

[0119] したがって、角度θが数２の等号を満たすとき、行方向ｄ１に隣接する画素形成領域Ｐでは、塗布を行うノズル１２４Ｎのほとんどが入れ替わり、ノズル１２４Ｎの噴射量の個体差が、行方向ｄ１へほぼ反映されなくなる。一方、これ以上角度θを大きくしても、線状の輝度むらや発色むらの低減効果はほぼ変わらない。逆に、これ以上角度θを大きくした場合は、すべての副画素形成領域ＳＰに塗布を行うために必要なノズル１２４Ｎの数が増えるか、列方向ｄ２へノズル１２４Ｎの噴射量の個体差が反映するおそれがある。よって、ＮはＴＮ以下であることが好ましく、すなわち角度θは数２を満たすことが好ましい。

[0120] （５）角度αの好適範囲

角度αは、走査方向ｄｓとノズル列１２４の延伸方向ｄｈとのなす角であり、塗布間隔Ｄｄ１を調整するパラメータである。この角度αは、角度θに対して下記数３を満たすように設定することが好ましい。

[0121] [数3]

$$\alpha \leq 90^\circ - \theta$$

[0122] このとき、塗布ノズル数ＴＮは、下記数７の不等式を満たす。

[0123] [数7]

$$TN \geq \left[\frac{Lsp \cdot \cos\theta}{Dn \cdot \sin\alpha} \right] \geq \left[\frac{Lsp \cdot \cos\theta}{Dn \cdot \sin(90^\circ - \theta)} \right] = \left[\frac{Lsp}{Dn} \right]$$

[0124] ここで、数７の右辺は、θ＝０°、α＝９０°、すなわち一般的なインクジェット法における塗布ノズル数にほぼ等しい。つまり、角度αが数３を満たすとき、塗布ノズル数ＴＮを、一般的なインクジェット法と同程度以上に確保でき、画素間における輝度や発色のばらつきを増加させることなく、線

状の輝度むらや発色むらを低減することができる。

[0125] （６）角度θに対する走査回数

副画素形成領域ＳＰへのインク１６ａの塗布においては、基板１１の長手方向の長さをW、短手方向の長さをH、ノズル列１２４の延伸方向ｄｈの全長をＬとするとき、下記数４を満たすように角度θを設定することが好ましい。

[0126] [数4]

$$\left[\frac{H\cos\theta+W\sin\theta}{L\sin\alpha}\right]=\left[\frac{H}{L\sin\alpha}\right]$$

[0127] 図１４は、インクジェット装置１００における走査回数を説明するための模式平面図である。図１４では、紙面右側にあるインクジェットヘッド１２２が走査方向ｄｓに移動して、基板１１上にインク１６ａを塗布する。

[0128] 図に示すように、角度θ及び角度αにおけるノズル列１２４の走査において、基板１１全面にインク１６ａを塗布するのに必要な最低走査回数は数４の左辺の値＋１となる。一方、角度θが０°の時の同最低走査回数は数６の右辺の値＋１である。したがって、数４を満たすとき、一般的なインクジェット法に対して走査回数を増やさずに、基板１１全面にインク１６ａを塗布することができ、製造工程の増加を抑制できる。

[0129] なお、上記においては、基板１１の画像表示面の大きさと画素の配列領域の大きさとの差異については微小なもの（いわゆる額縁部分を考慮しない）とし、またインクジェットヘッド１２２の長手方向の長さと、ノズル列１２４の全長Ｌとの差異については微小なものとして無視している。

[0130] （７）その他

本願においては、数１から数７の数式を示したが、これらにおける等号は厳密なものを要求する訳ではなく、現実的な範囲で一致していれば、等号が成立するとみなしてもよい。例えば、左辺と右辺の比較において、有効数字

の上位２桁が一致していれば、左辺と右辺んとの等号が成立するとみなしてもよい。

[0131] 本実施の形態では、インクジェット装置１００において、ノズル１２４Ｎはすべて一直線上に並んでいたが、これに限られない。図１５は、変形例に係るインクジェット装置２００を示す斜視図である。例えば、インクジェット装置２００のように、ヘッド部２２０に複数のインクジェットヘッド２２２が取り付けられ、各インクジェットヘッド２２２において、ノズル１２４Ｎが直線上に並ぶ構成であってもよい。すなわち、ノズル１２４Ｎが並ぶ直線は、方向が平行であれば複数であってもよい。

[0132] また、本実施の形態では、インクジェット装置１００において、副画素形成領域ＳＰが並ぶ行方向ｄ１と走査方向ｄｓとのなす角度θの設定を、基台１１１上における基板１１の回転によって設定したが、これに限られない。例えば、基台１１１に対して基板１１を固定する一方で、ガイドシャフト１１３ａ、１１３ｂを基台１１１の上面と平行な面内において回転自在とすることで走査方向ｄｓを設定してもよい。

[0133] また、本実施の形態では、インクジェット装置１００において、ノズル１２４Ｎを走査方向ｄｓに移動させたが、これに限られず、基板１１を走査方向ｄｓと逆方向に移動させることで、相対的にノズル１２４Ｎを走査方向ｄｓに移動させてもよい。

[0134] また、本実施の形態では、インク１６ａの塗布において、角度θをノズル列１２４の走査方向ｄｓと画素形成領域Ｐが並ぶ行方向ｄ１とのなす角度としたが、これに限られず、角度θを走査方向ｄｓと画素形成領域Ｐが並ぶ列方向ｄ２とのなす角度として考慮してもよい。

[0135] また、本実施の形態では、発光層１６の形成において、インクジェット法を用いたが、発光層１６以外の機能層（例えば電子輸送層１７など）の形成にインクジェット法を用いてもよい。なお、発光層１６以外の機能層の形成における塗布量（層の厚み）も、画素の輝度に影響を与えることから、このときも、行方向ｄ１と走査方向ｄｓとのなす角度を０°超９０°未満とする

ことで、行方向ｄ１における線状の輝度むらや発色むらの発生を低減できる。

[0136] また、本実施の形態のパネル１０では、画素形成領域Ｐが並ぶ行列方向（行方向ｄ１及び列方向ｄ２）は、基板１１主面の長手方向及び短手方向と平行であったが、これに限られない。例えば、行方向ｄ１又は列方向ｄ２もしくはこの両方向が、基板１１の長手方向及び短手方向と平行でも直交でもない方向であってもよい。また、行方向ｄ１と列方向ｄ２とは直交関係に限定されない。なお、走査方向ｄｓは行方向ｄ１及び列方向ｄ２のどちらに対しても傾き（角度θ）を与えることで、行列両方向における線状の輝度むらや発色むらの発生を低減できる。すなわち、本質的には行方向ｄ１と列方向ｄ２とに区別はなく、これらを入れ替えて（列方向ｄ２を「行方向」とする）も問題はない。

[0137] また、パネル１０では、画素形成領域Ｐに赤、緑及び青の３色の副画素形成領域ＳＰを形成したが、これに限られず、副画素形成領域ＳＰは例えば赤１色であってもよいし、例えば赤、緑、青及び黄の４色であってもよい。また、副画素形成領域ＳＰは画素形成領域Ｐにおいて、１色あたり１個に限られず、複数形成されていてもよい。さらに、副画素形成領域ＳＰの配列は行方向ｄ１に並ぶ構成に限られず、例えば列方向ｄ２に並ぶ構成や、三角形の頂点状に並ぶ構成などであってもよい。なお、副画素形成領域ＳＰが画素形成領域Ｐあたりに１つである場合は、本実施の形態において、副画素形成領域ＳＰと記載した部分をすべて画素形成領域Ｐと読み替えることが可能である。

[0138] また、パネル１０では、基板１１の本体（ＴＦＴ層を除いた部分）が、長方形であったが、これに限られず、正方形、四角形以外の多角形、円形、楕円形などであってもよい。

[0139] また、パネル１０では、第１電極１２を陽極、第２電極１８を陰極としたが、これに限られず、第１電極１２を陰極、第２電極を陽極とする逆構造であってもよい。

[0140] また、パネル１０の隔壁１５は、副画素形成領域ＳＰごとにその周囲を囲む構成であってもよいし（ピクセルバンク方式）、例えば列方向ｄ２に並ぶ副画素形成領域ＳＰごとにその周囲を囲む構成であってもよい（ラインバンク方式）。なお、上記のラインバンク方式では、通常列方向ｄ２に隣接する副画素形成領域ＳＰ間のクロストークを防ぐための障害物（画素規制層）が形成される。したがって、上記のラインバンク方式であっても、上記障害物によりインクの列方向ｄ２への流動性は限定的であり、ノズル１２４Ｎの噴射量の個体差を行方向ｄ１へ反映させることを抑制できる本実施の形態の製造方法は有用である。

[0141] また、パネル１０では、トップエミッション型かつアクティブマトリクス方式の有機ＥＬ表示パネルとしたが、これに限られず、例えばボトムエミッション型又はパッシブマトリクス方式を採用してもよい。これらの変更によって、パネル１０の構成・製造方法も適宜変更される。

産業上の利用可能性

[0142] 本発明に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法は、テレビ、パーソナルコンピュータ、業務用ディスプレイ、携帯端末など様々な電子機器に用いられる表示パネルの製造方法として広く利用することができる。

符号の説明

[0143] １０　有機ＥＬ表示パネル

１１　基板

１２　第１電極

１５　隔壁

１６　発光層（機能層）

１６ａ　インク

１８　第２電極

１２４Ｎ、８２４Ｎ、９２４Ｎ　ノズル

Ｄｐ、Ｄｐ２　画素間隔

Ｄｎ　ノズル間隔

Ｌｓｐ　長さ

Ｎ　正の整数

Ｐ　画素形成領域

ＳＰ　副画素形成領域

ｄ１　行方向

ｄ２　列方向

ｄｓ、ｄｓｘ　走査方向

α、θ　角度

請求の範囲

[請求項1] 基板を準備し、

前記基板上に複数の第１電極を形成し、

前記複数の第１電極が形成された前記基板上に隔壁を形成して、前記隔壁が囲む行列状に並んだ複数の画素形成領域を形成し、

直線上に並んだ複数のノズルを、前記基板の主面に沿った一定の走査方向に相対的に移動させながら、前記複数のノズルから前記複数の画素形成領域へ機能性材料を含有するインクを噴射することにより、前記複数の画素形成領域の各々に対して前記インクを塗布し、

塗布された前記インクを乾燥することにより、前記複数の画素形成領域の各々に前記機能性材料を含む機能層を形成し、

前記機能層が形成された前記複数の画素形成領域を覆う位置に少なくとも第２電極を形成し、

前記インクを塗布する際に、前記複数の画素形成領域が並ぶ行方向と前記走査方向とのなす角度θを０°超９０°未満に設定することにより、前記複数のノズルの各々が、前記複数の画素形成領域の複数の行に渡って、前記インクを塗布する、

有機ＥＬ表示パネルの製造方法。

[請求項2] 前記複数の画素形成領域を形成する際に、前記複数の画素形成領域が並ぶ行列方向の間隔を一定とし、当該一定の間隔のうち、前記行方向側の間隔をＤｐ、列方向側の間隔をＤｐ２とするとき、Ｄｐ×ｔａｎθの値が、Ｄｐ２と等しくならないように、前記角度θを設定する、

請求項１に記載の有機ＥＬ表示パネルの製造方法。

[請求項3] 前記インクを塗布する際に、前記複数のノズルが並ぶ間隔を一定の値Ｄｎに、前記走査方向と前記複数のノズルが並ぶ方向とのなす角度を一定の値αに、それぞれ設定し、Ｎを正の整数とするとき、下記数１を満たすように、前記角度θを設定する、

請求項２に記載の有機ＥＬ表示パネルの製造方法。

[数1]

$$\theta = \sin^{-1}\left(\frac{N \cdot Dn \cdot \sin\alpha}{Dp}\right)$$

[請求項4] 前記複数の画素形成領域を形成する際、前記複数の画素形成領域の各々に赤色、緑色及び青色のそれぞれに対応する副画素形成領域を形成し、

前記インクを塗布する際に、赤色、緑色、青色に対応する前記副画素形成領域ごとに対して、前記複数のノズルの走査を行うことにより、それぞれ異なる前記インクを塗布し、

前記インクのうち、塗布量に対する輝度の変化が最も大きな前記インクを塗布する際の前記走査方向に対する前記Ｎの値が、他の前記インクを塗布する際の前記走査方向に対する前記Ｎの値以上となるように、前記角度θを設定する、

請求項３に記載の有機ＥＬ表示パネルの製造方法。

[請求項5] 前記副画素形成領域を形成する際、長手方向が前記行方向と直交する長尺状に前記副画素形成領域を形成し、

いずれの前記インクを塗布する際の前記走査方向に対しても、前記角度θを０°超４５°以下に設定する、

請求項４に記載の有機ＥＬ表示パネルの製造方法。

[請求項6] 前記副画素形成領域の長手方向の長さをＬｓｐとするとき、

いずれの前記インクを塗布する際の前記走査方向に対しても、下記数２を満たすように、前記角度θを設定する、

請求項５に記載の有機ＥＬ表示パネルの製造方法。

[数2]

$$\theta \leq \tan^{-1}\left(\frac{Lsp}{Dp}\right)$$

[請求項7] いずれの前記インクを塗布する際の前記走査方向に対しても、下記数３を満たすように、前記角度θ及び前記角度αを設定する、

請求項６に記載の有機ＥＬ表示パネルの製造方法。

[数3]

$$\alpha \leq 90^\circ - \theta$$

[請求項8] 主面が長方形状である前記基板を準備し、

前記画素形成領域を形成する際、前記行方向、前記列方向を、それぞれ前記基板の長手方向、短手方向と一致させ、

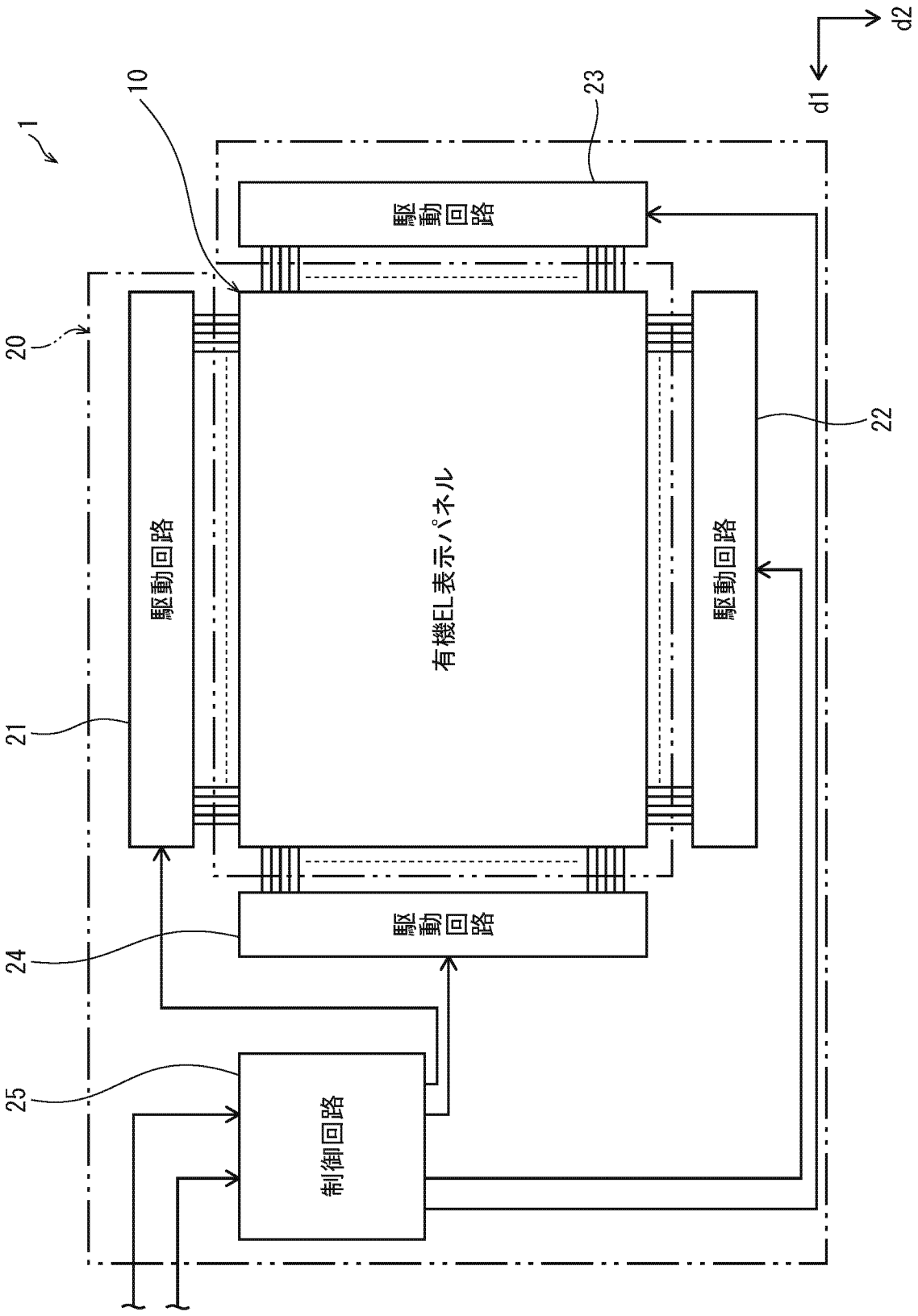
前記インクを塗布する際に、前記基板の長手方向の長さをW、前記基板の短手方向の長さをH、前記複数のノズルが並ぶ全長をＬとするとき、いずれの前記インクを塗布する際の前記走査方向に対しても、下記数４を満たすよう前記角度θを設定する、

請求項７に記載の有機ＥＬ表示パネルの製造方法。

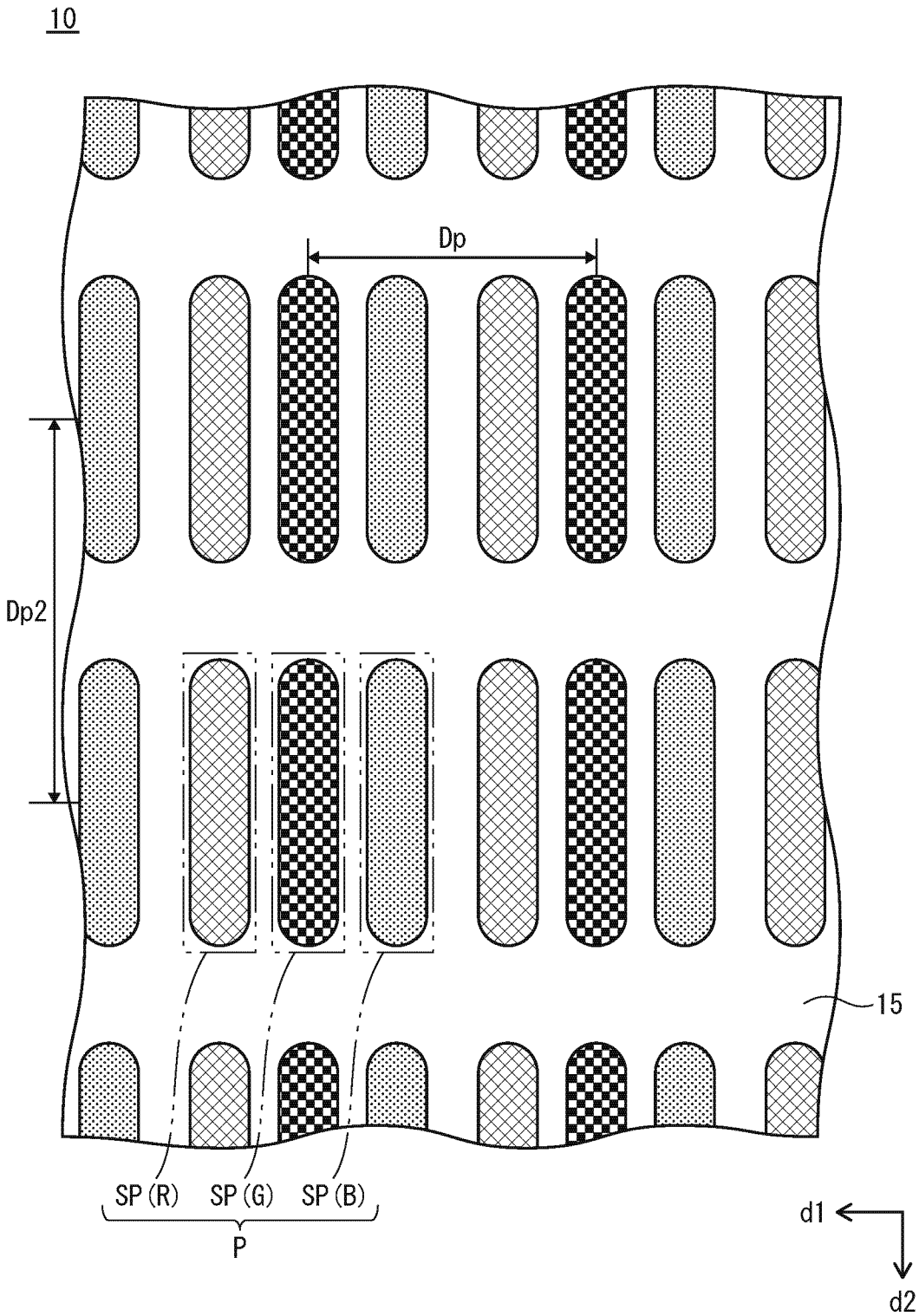
[数4]

$$\left[\frac{H\cos\theta + W\sin\theta}{L\sin\alpha}\right] = \left[\frac{H}{L\sin\alpha}\right]$$

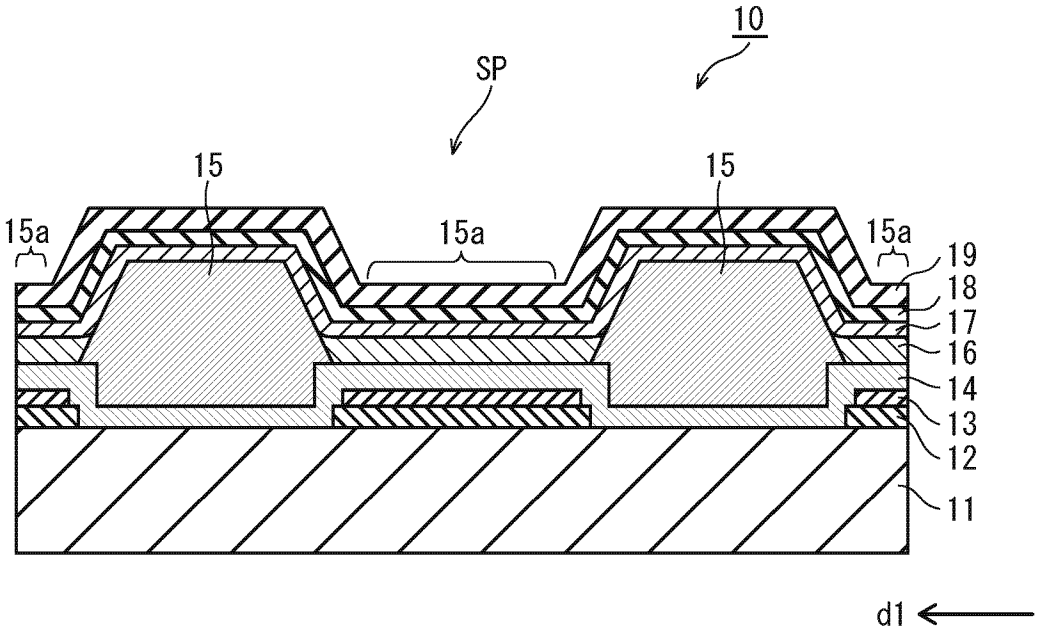
[図1]



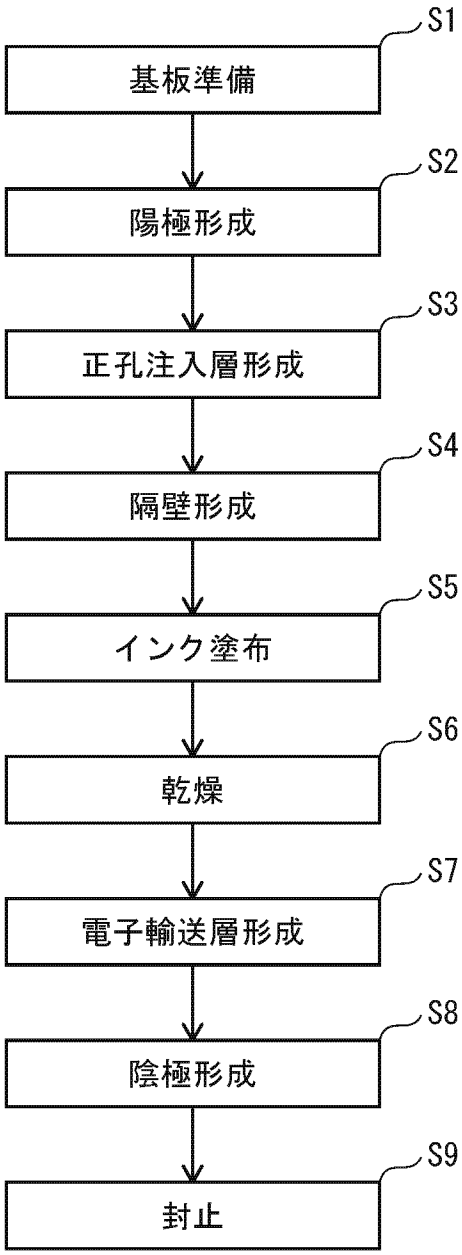
[図2]



[図3]

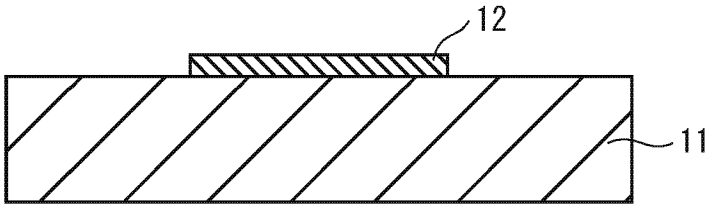


[図4]

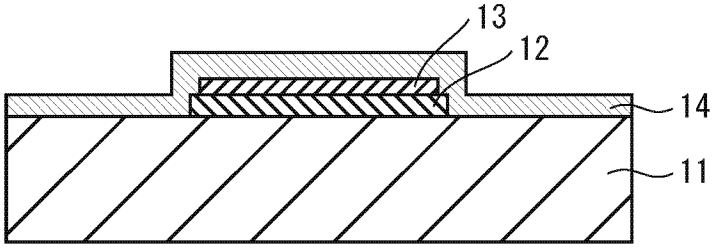

S1
基板準備
S2
陽極形成
S3
正孔注入層形成
S4
隔壁形成
S5
インク塗布
S6
乾燥
S7
電子輸送層形成
S8
陰極形成
S9
封止

[図5]

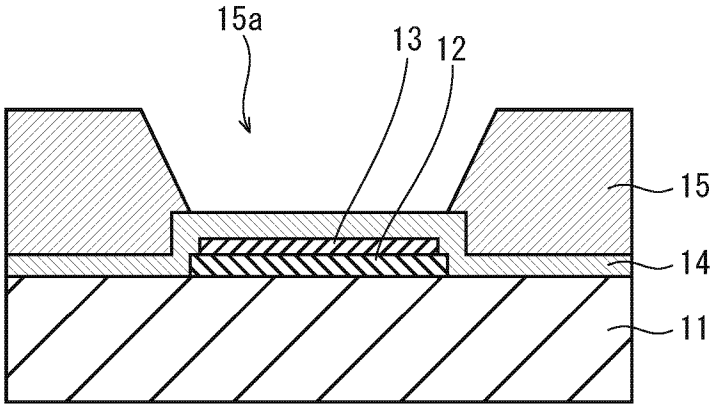
(a)



(b)

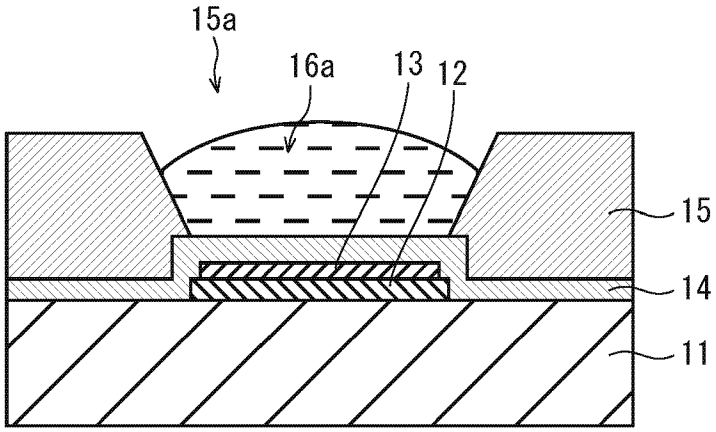


(c)

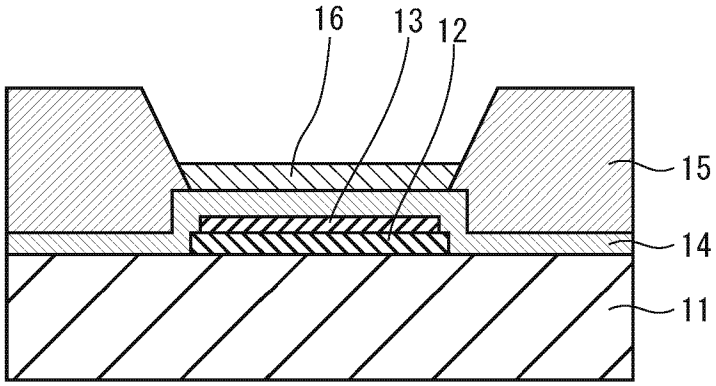


[図6]

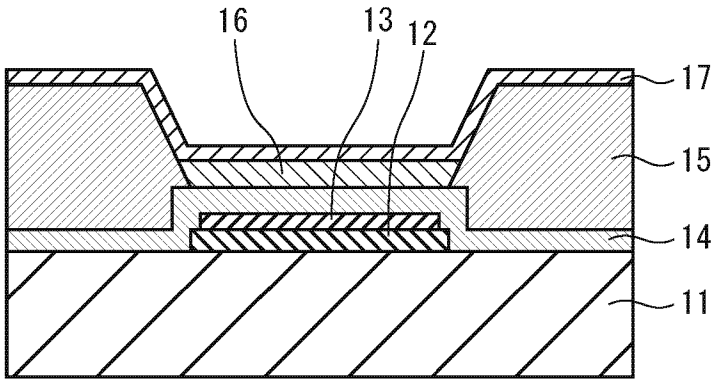
(a)



(b)

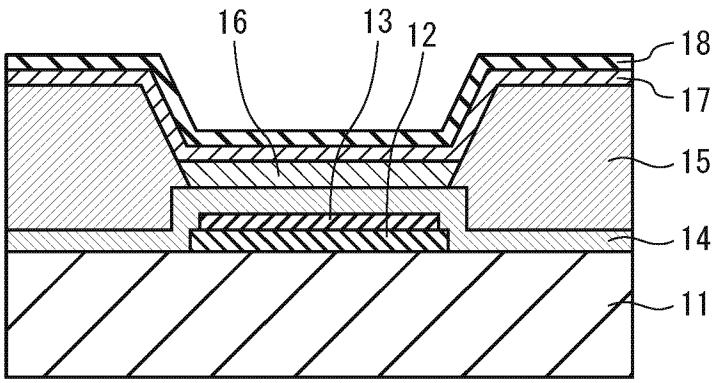


(c)

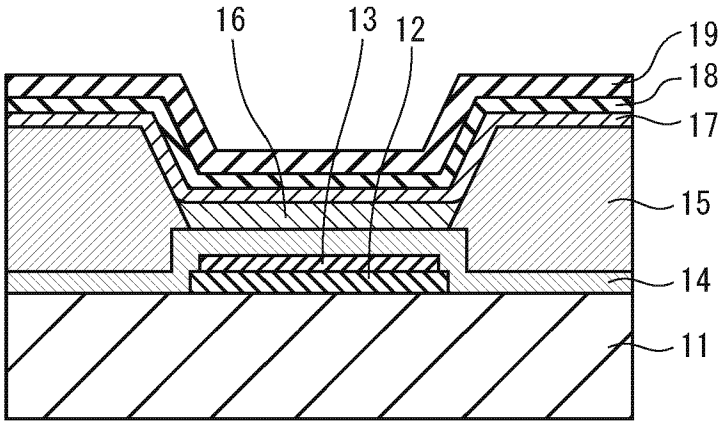


[図7]

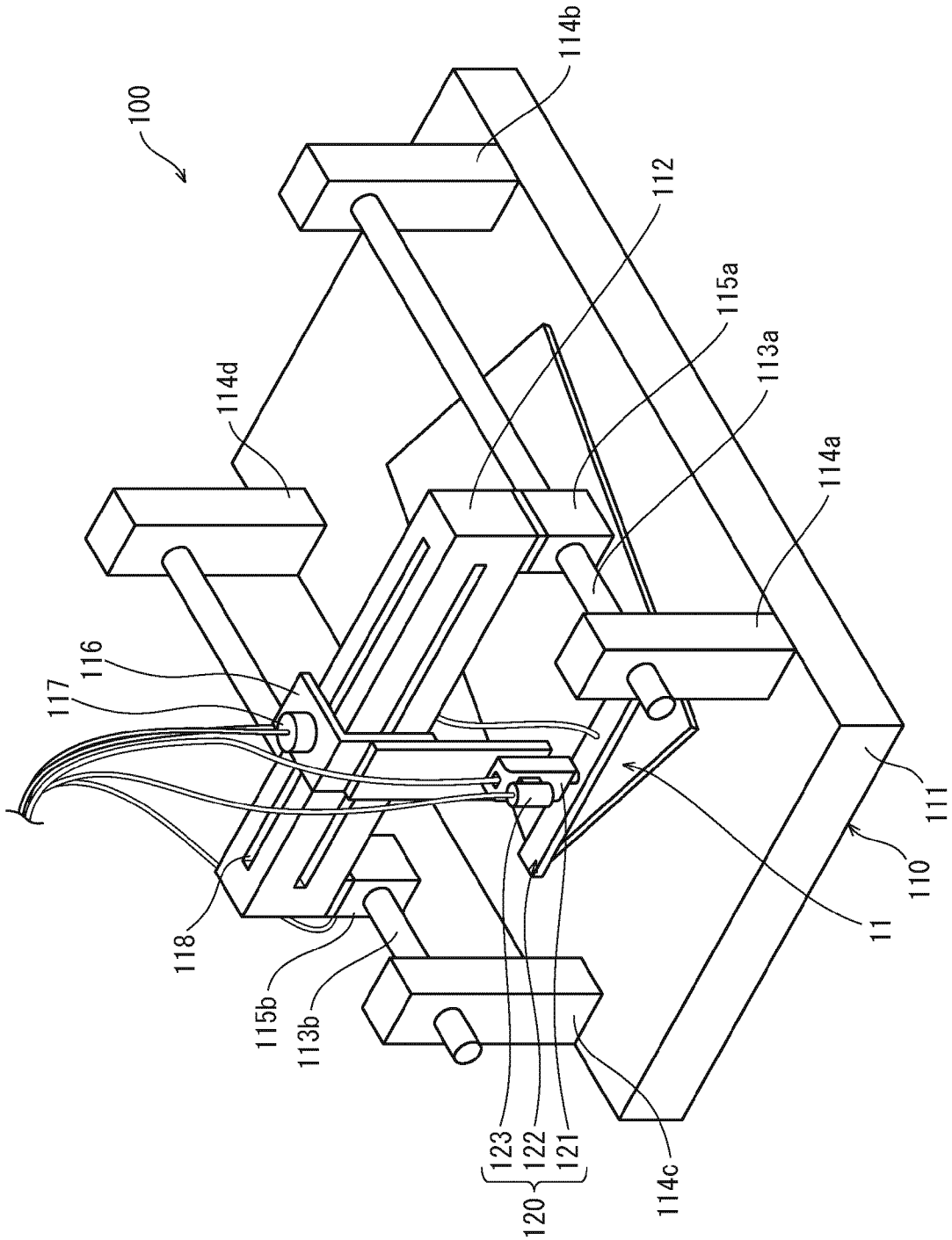
(a)



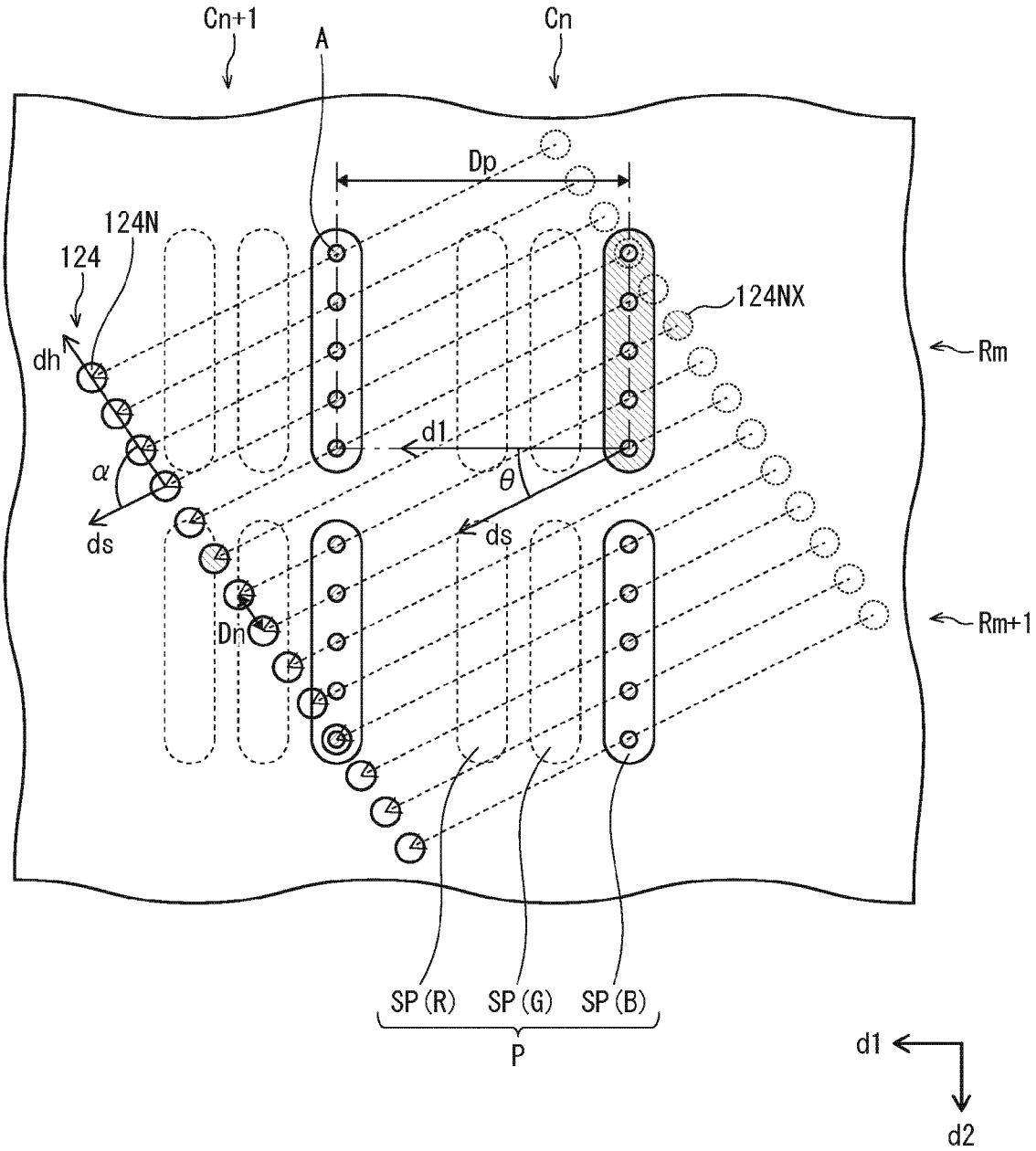
(b)



[図8]

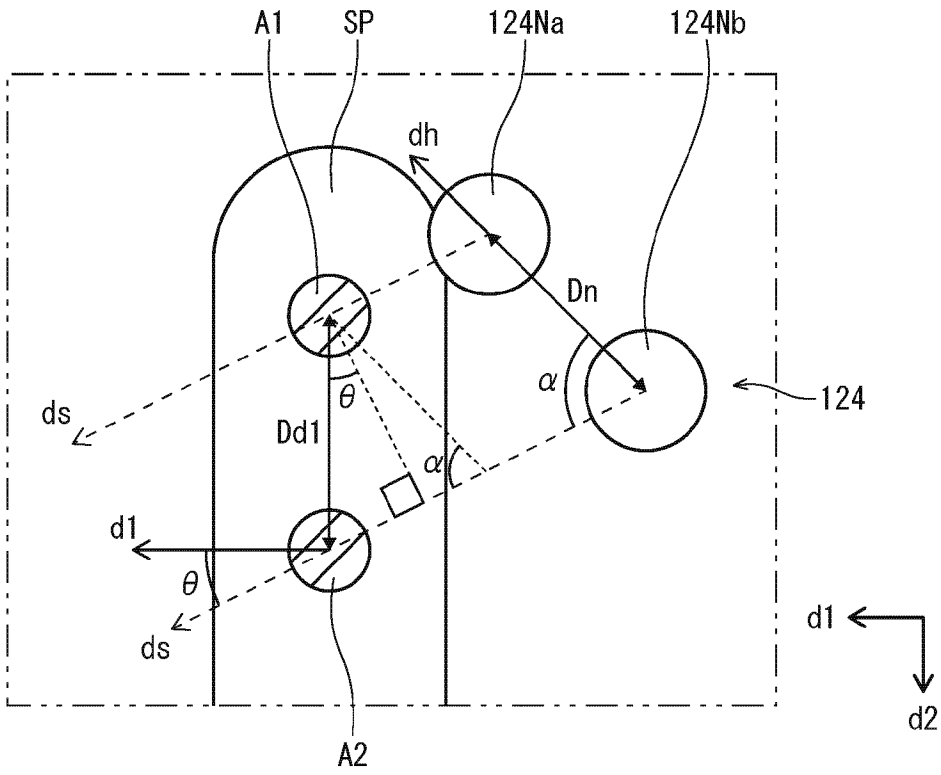

100
114b
112
115a
113a
114d
114a
116
117
118
115b
113b
123
122
121
120
114c
11
110
111

[図9]

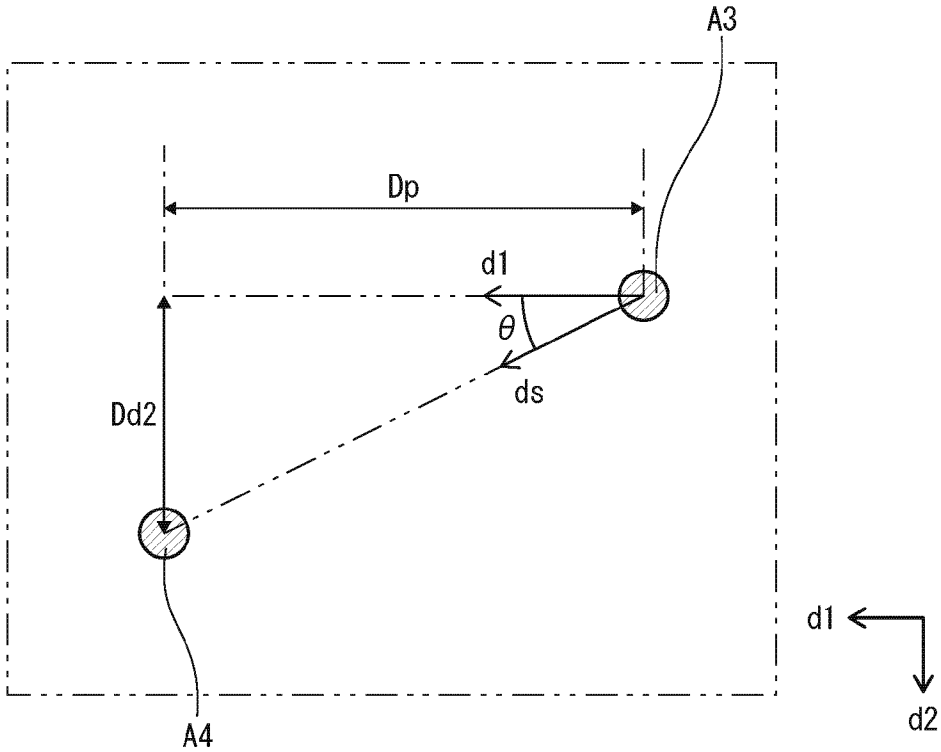

Cn+1
A
Cn
Dp
124N
124
124NX
dh
Rm
d1
α
θ
ds
ds
Dn
Rm+1
SP(R)
SP(G)
SP(B)
P
d1
d2

[図10]

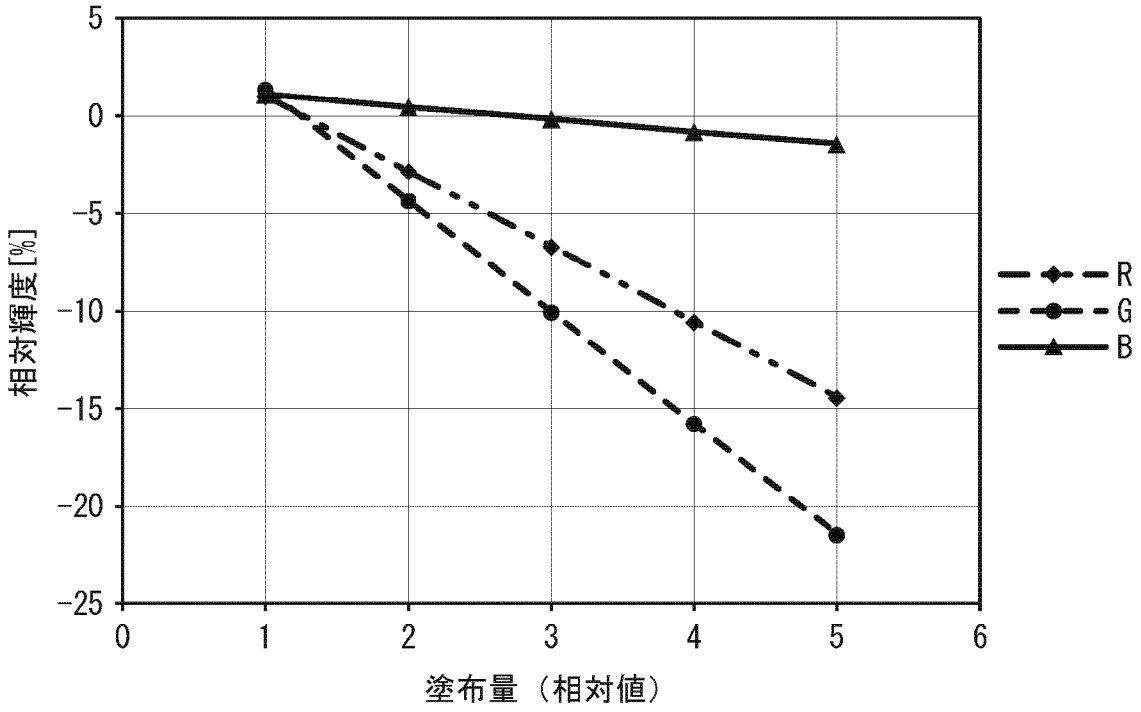
(a)


A1
SP
124Na
124Nb
dh
Dn
α
124
ds
θ
Dd1
α
d1
θ
ds
A2
d1
d2

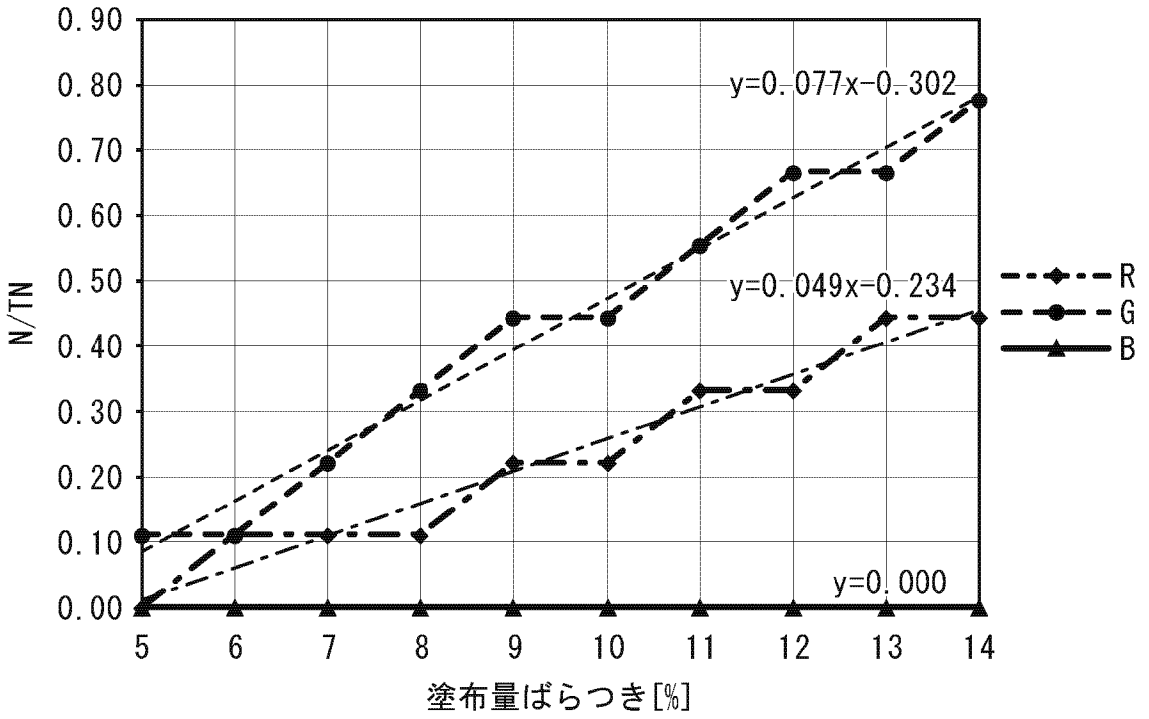
(b)


A3
Dp
d1
θ
ds
Dd2
A4
d1
d2

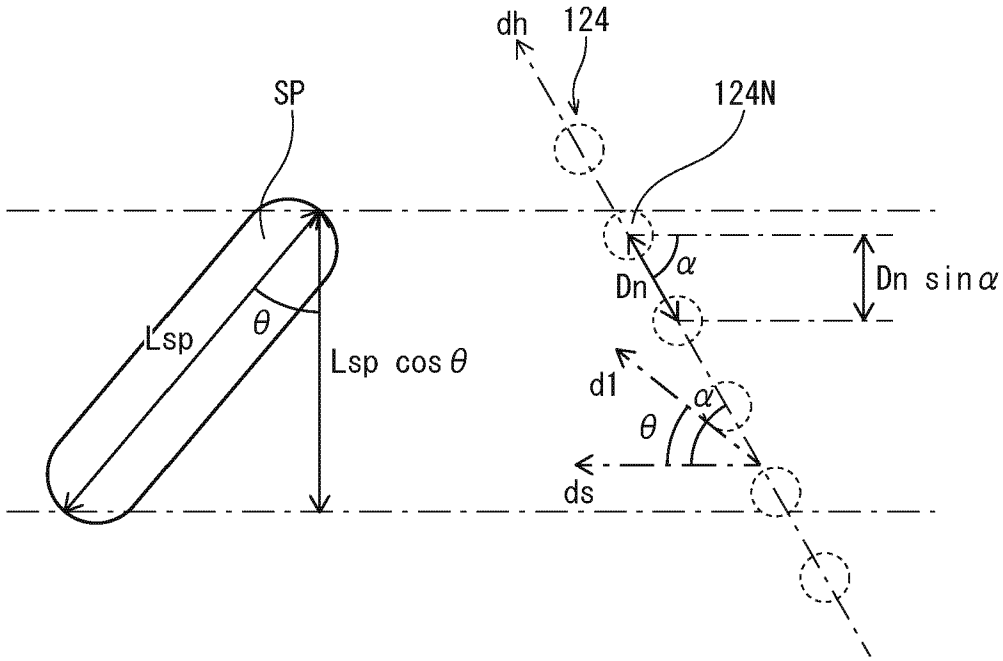
[図11]


5
0
-5
-10
-15
-20
-25
0
1
2
3
4
5
6
相対輝度[%]
塗布量（相対値）
R
G
B

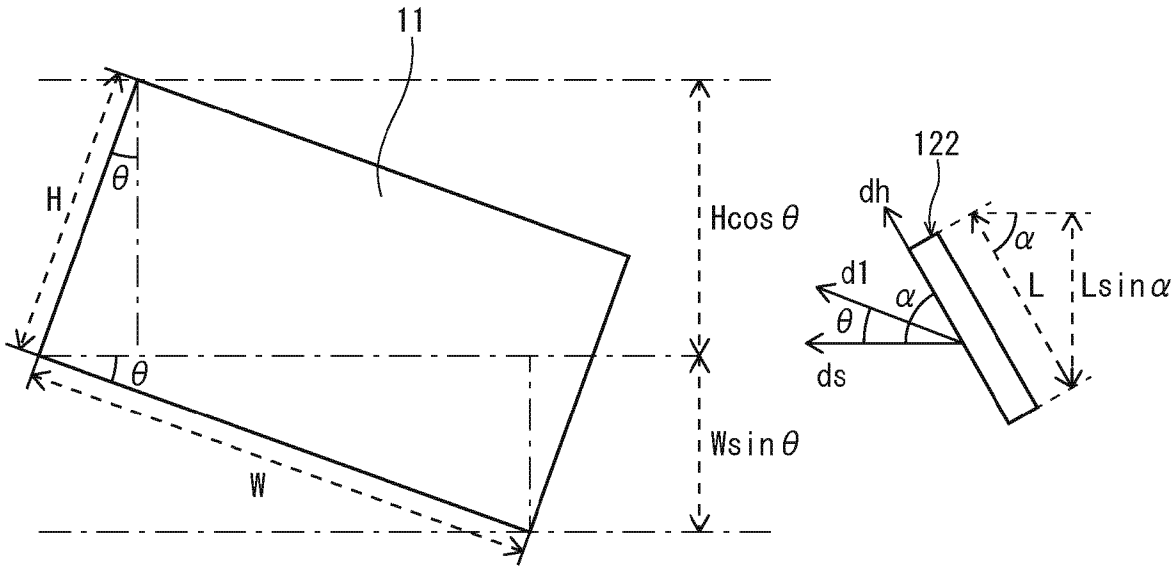
[図12]


0.90
0.80
0.70
0.60
0.50
0.40
0.30
0.20
0.10
0.00
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
N/TN
塗布量ばらつき[%]
y=0.077x-0.302
y=0.049x-0.234
y=0.000
R
G
B

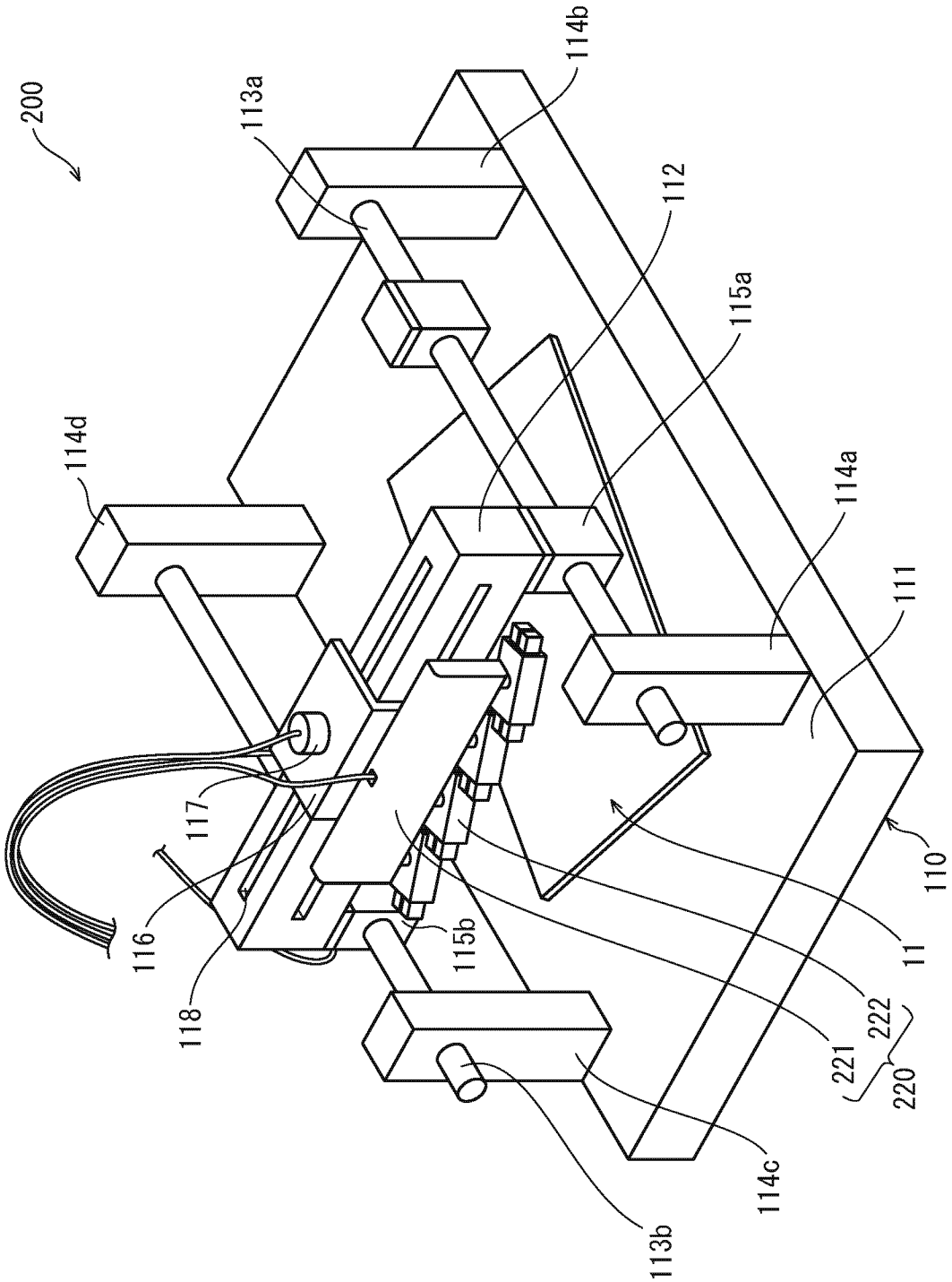
[図13]


dh
124
SP
124N
Dn
α
Dn sinα
Lsp
θ
Lsp cosθ
d1
α
θ
ds

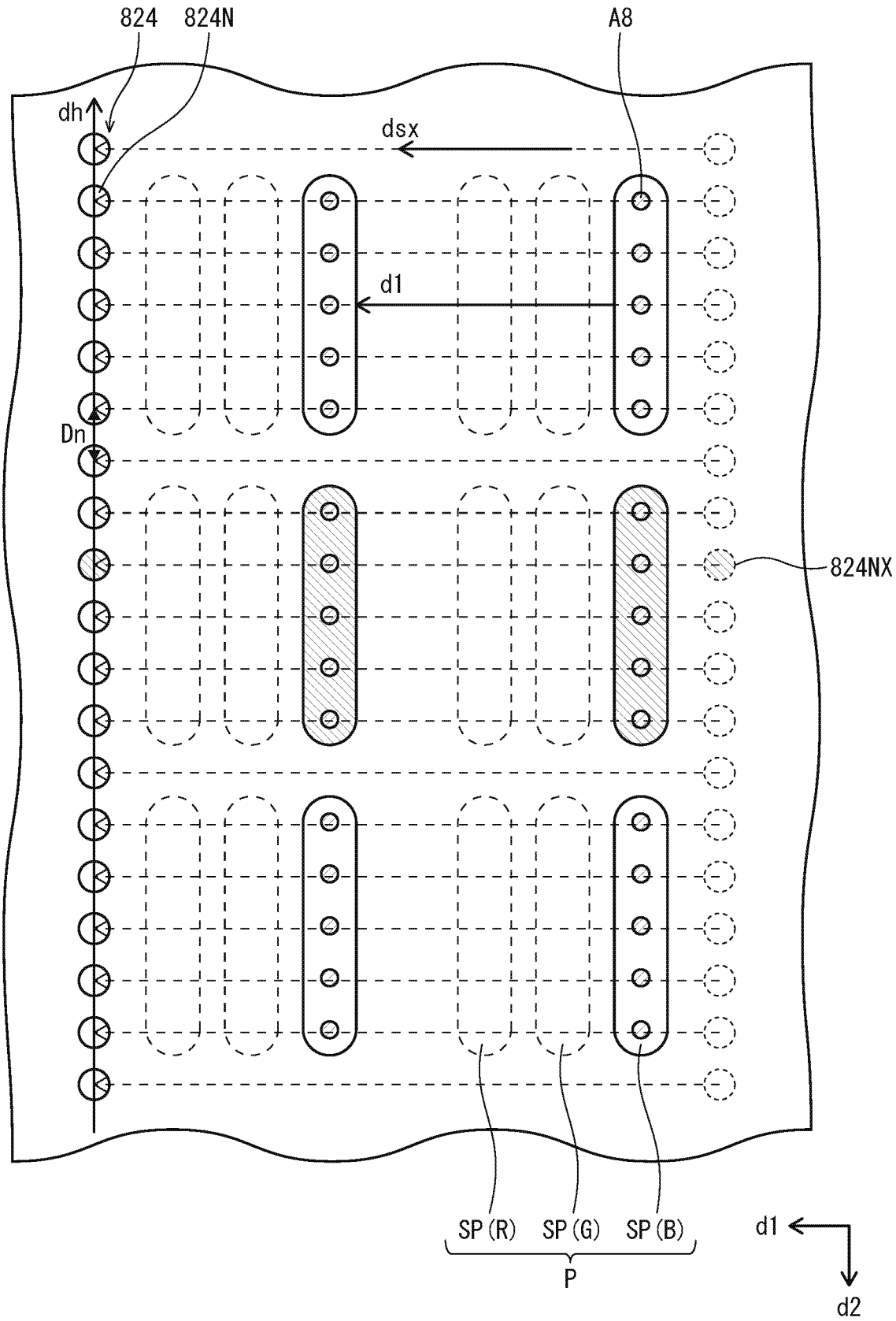
[図14]


11
H
θ
Hcosθ
θ
W
Wsinθ
122
dh
α
d1
α
L
Lsinα
θ
ds

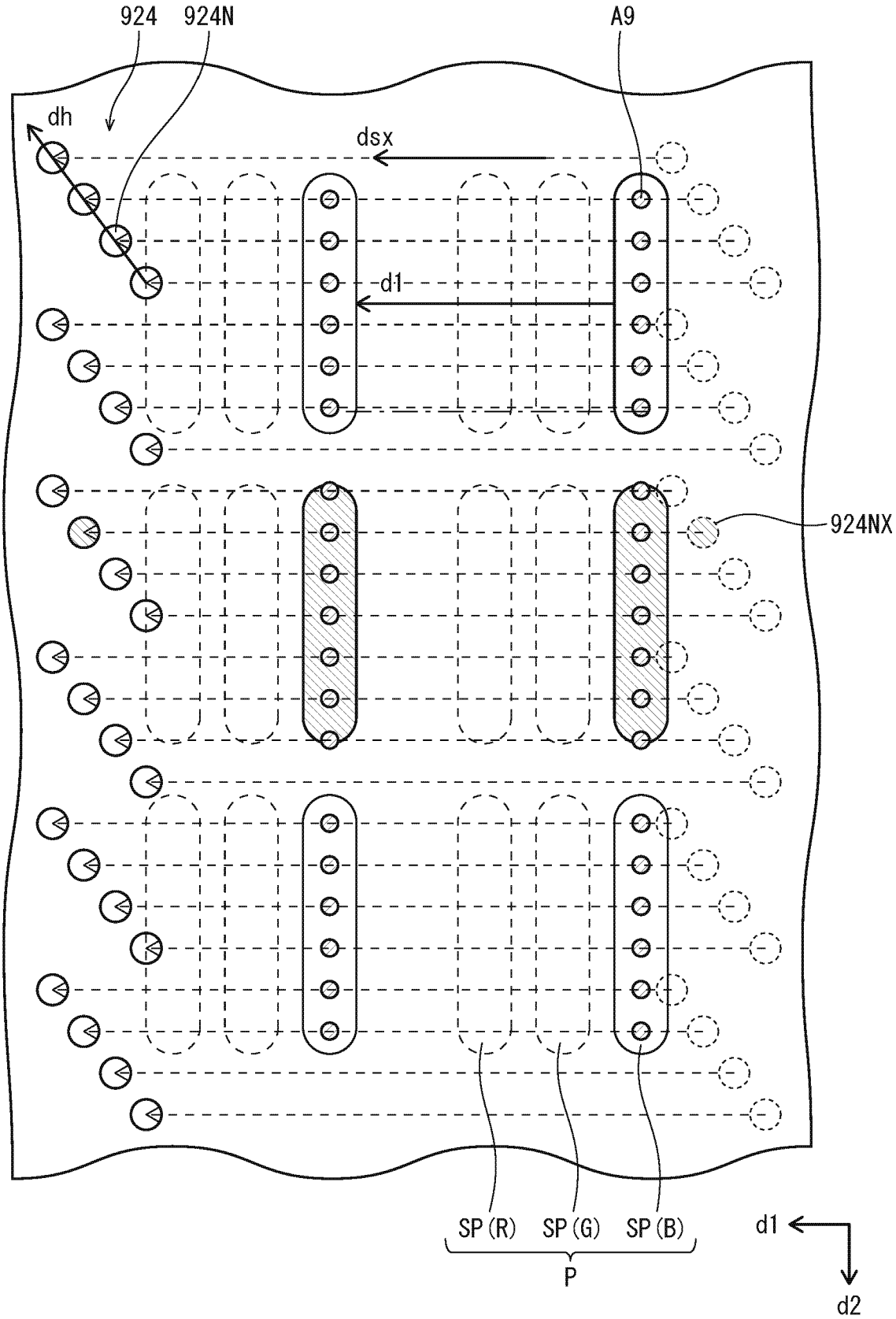
[図15]


200
113a
114b
112
115a
114d
114a
111
117
116
118
115b
110
11
222
221
220
114c
113b

[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/001781

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H05B33/10(2006.01)i, *B05D1/26*(2006.01)i, *B05D1/36*(2006.01)i, *B05D7/00*(2006.01)i, *G09F9/30*(2006.01)i, *H01L27/32*(2006.01)i, *H01L51/50*(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H05B33/10, B05D1/26, B05D1/36, B05D7/00, G09F9/30, H01L27/32, H01L51/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2015
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.
X A	JP 2006-159703 A (Seiko Epson Corp.), 22 June 2006 (22.06.2006), paragraphs [0018] to [0062], [0091] to [0114]; fig. 1 to 11, 23 to 32 (Family: none)	1-6 7-8
A	JP 2005-296854 A (Sharp Corp.), 27 October 2005 (27.10.2005), claims 1 to 4 (Family: none)	1-8
A	JP 2010-5619 A (Shibaura Mechatronics Co., Ltd.), 14 January 2010 (14.01.2010), claims 1 to 7 & WO 2006/118089 A1 & CN 1976761 A & TW 00I302333 B	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
05 June 2015 (05.06.15)	16 June 2015 (16.06.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/001781

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 2010-266636 A (Seiko Epson Corp.), 25 November 2010 (25.11.2010), claims 1 to 4 (Family: none)	1-8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／００１７８１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H05B33/10(2006.01)i, B05D1/26(2006.01)i, B05D1/36(2006.01)i, B05D7/00(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H05B33/10, B05D1/26, B05D1/36, B05D7/00, G09F9/30, H01L27/32, H01L51/50

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５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 A	JP 2006-159703 A (セイコーエプソン株式会社) 2006.06.22, 段落［0018］-［0062］，［0091］-［0114］，［図 1］-［図 11］，［図 23］-［図 32］ (ファミリーなし)	1-6 7-8
A	JP 2005-296854 A (シャープ株式会社) 2005.10.27, ［請求項 1］-［請求項 4］ (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 ０５．０６．２０１５	国際調査報告の発送日 １６．０６．２０１５
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｏ　４８４４ 素川　慎司 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２７１

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2010-5619 A（芝浦メカトロニクス株式会社）2010.01.14, ［請求項1］－［請求項7］ & WO 2006/118089 A1 & CN 1976761 A & TW 00I302333 B	1-8
A	JP 2010-266636 A（セイコーエプソン株式会社）2010.11.25, ［請求項1］－［請求項4］ (ファミリーなし)	1-8