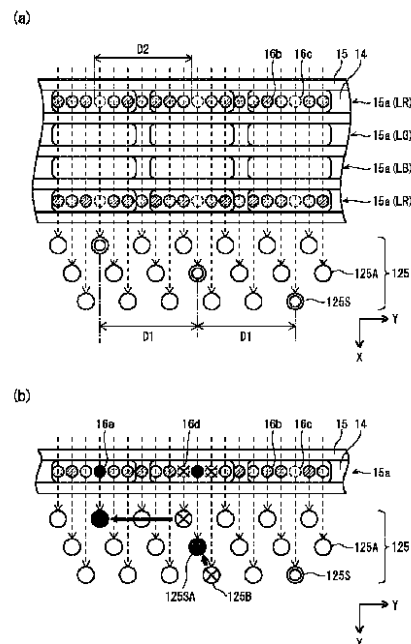




【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

インクジェット法を用いた有機 E L 表示パネルの製造方法であって、
基板を準備し、
前記基板上に、行方向及び列方向が定められた行列状に複数の第 1 電極を形成し、
前記列方向に並ぶ前記第 1 電極の列を 1 列ごとに区切る隔壁を前記基板上に複数形成することにより、隣接する前記隔壁間の領域として、前記行方向に沿って複数並ぶ塗布領域を形成し、
前記基板の上方で列状に並び、かつあらかじめ不良ノズルが選定された複数のノズルを、前記行方向に沿って前記基板に対して相対的に走査させながら、前記複数のノズルのうち、前記不良ノズルに選定されていない使用ノズルのみから機能性材料を含むインクを吐出することにより、前記塗布領域に前記インクを塗布し、前記塗布された前記インクを乾燥させることにより、前記塗布領域に前記機能性材料を含む機能層を形成し、
前記機能層を覆う第 2 電極を形成し、
前記複数のノズルには、前記インクを塗布する際に、前記不良ノズルに選定されておらず、かつ前記塗布領域の上方を通過するノズルであって、前記インクを吐出しない予備ノズルが、前記使用ノズルとは別に少なくとも一つ存在する、
有機 E L 表示パネルの製造方法。

10

【請求項 2】

前記インクを塗布する際に、各前記塗布領域に対する、前記使用ノズルごとの前記インクの吐出回数が、多くとも 1 回である、
請求項 1 の有機 E L 表示パネルの製造方法。

20

【請求項 3】

前記塗布領域を形成する際に、前記列方向に並ぶ第 1 電極の列を区切る副壁を複数形成することにより、隣接する前記隔壁及び前記副壁に囲まれた領域として、前記行方向及び前記列方向に沿って並ぶ複数の塗布領域を形成する、
請求項 1 の有機 E L 表示パネルの製造方法。

【請求項 4】

前記インクを塗布する際に、前記列方向に沿って並ぶ複数の前記塗布領域のそれぞれに対し、当該塗布領域の上方を通過する前記予備ノズルが少なくとも一つ存在する、
請求項 3 の有機 E L 表示パネルの製造方法。

30

【請求項 5】

前記複数のノズルが、前記行方向と交差する方向に延伸する長尺状の複数のサブヘッドに配置され、
前記複数のサブヘッドが、前記列方向に延伸する長尺状のノズルヘッドに配置され、前記ノズルヘッドに対して、前記行方向及び前記列方向と平行な平面において、相対回転可能である、
請求項 1 の有機 E L 表示パネルの製造方法。

【請求項 6】

有機 E L 表示パネルの製造方法であって、
塗布領域が形成された基板の上方で列状に並ぶ複数のノズルを、前記基板の上面に沿って相対的に走査させながら、前記複数のノズルから機能性材料を含むインクを吐出することにより、前記塗布領域に前記インクを塗布するインク塗布を、複数の前記基板に対して順次行うインクジェット法により、前記塗布領域に前記機能性材料を含む機能層を形成し、
前記インクジェット法においては、前記インク塗布を開始する前に初期ノズル設定を、一定数の前記基板に対する前記インク塗布が完了することにノズル補完設定を、それぞれ行い、
前記初期ノズル設定においては、
前記複数のノズルを検査し、当該検査結果が使用基準外であったノズルを不良ノズルに

40

50

選定し、

前記複数のノズルのうち、前記不良ノズルに選定されておらず、かつ前記インク塗布の際に前記塗布領域の上方を通過するノズルから、前記インク塗布の際に前記インクを吐出する使用ノズルと、前記インク塗布の際に前記インクを吐出しない予備ノズルと、をそれぞれ一つ以上設定し、

前記ノズル補完設定においては、

前記複数のノズルを検査し、当該検査結果が使用基準外であった前記使用ノズルを前記不良ノズルに変更し、

前記使用ノズルから前記不良ノズルに変更されたノズルの数に応じて、前記予備ノズルを前記使用ノズルに変更することにより、前記ノズル補完設定の前後において、前記使用ノズルの数を一定に維持する、

有機EL表示パネルの製造方法。

【請求項7】

前記初期ノズル設定及び前記ノズル補完設定における前記複数のノズルの検査においては、

前記複数のノズルの下方に、面状の検査用領域を配置し、

前記複数のノズルを、前記検査用領域に沿って相対的に走査させながら、前記複数のノズルから前記検査用領域に対して前記インクを吐出し、

当該吐出された前記インクの前記検査用領域における塗布状態を検査する、

請求項6の有機EL表示パネルの製造方法。

【請求項8】

前記初期ノズル設定において、前記予備ノズルを一定の間隔ごとに複数設定する、

請求項7に記載の有機EL表示パネルの製造方法。

【請求項9】

前記塗布領域には、複数の電極が1列に並んでおり、

前記一定の間隔が、隣接する前記電極の中心間の距離以下である、

請求項8に記載の有機EL表示パネルの製造方法。

【請求項10】

前記ノズル補完設定においては、前記使用ノズルから前記不良ノズルに変更されたノズルに最も近い前記予備ノズルを前記使用ノズルに変更する、

請求項6に記載の有機EL表示パネルの製造方法。

【請求項11】

前記ノズル補完設定においては、前記検査結果が使用基準外であった前記予備ノズルを前記不良ノズルに変更する、

請求項6に記載の有機EL表示パネルの製造方法。

【請求項12】

前記ノズル補完設定においては、

前記検査結果により、前記予備ノズルに優先順を付与し、

前記使用ノズルから前記不良ノズルに変更されたノズルに近接する2以上の前記予備ノズルのうち、前記優先順の最も高い前記予備ノズルを前記使用ノズルに変更する、

請求項11に記載の有機EL表示パネルの製造方法。

【請求項13】

前記ノズル補完設定においては、前記検査結果が使用基準内であった前記不良ノズルを前記予備ノズルに変更する、

請求項6に記載の有機EL表示パネルの製造方法。

【請求項14】

前記ノズル補完設定において前記予備ノズルの数が不足する場合は、前記複数のノズルのメンテナンスを行い、

前記メンテナンス後に前記初期ノズル設定を行う、

請求項6に記載の有機EL表示パネルの製造方法。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機EL素子を配列した有機EL表示パネルの製造方法に関し、特に、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に関する。

【背景技術】

【0002】

基板上に有機EL (Electroluminescence : 電界発光) 素子を行列状に配列する有機EL表示パネルでは、各有機EL素子の発光を画素に利用して画像を表示する。

10

【0003】

有機EL素子は、機能性材料を含む機能層、例えば有機発光材料を含む有機発光層などを一对の電極で挟んだ構造を有する。機能層は、有機発光層以外にも、正孔・電子注入層、正孔・電子輸送層、正孔・電子阻止層、バッファ層などがあり、含有する機能性材料及び隣接する層との関係によって、その機能が決定される。

【0004】

これらの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、有機溶媒に機能性材料を含ませたインクを用いた方法であり、機能層の形成精度及びコスト面から、有機EL表示パネルの高解像度化や大型化に適した技術とされている。特に、湿式プロセスのうち、インクを微小な液滴として吐出可能なノズルを、基板の上面に沿って相対的に走査させながら、機能層を形成する塗布領域に対してインクを吐出するインクジェット法の開発が進んでいる (例えば、特許文献1参照)。

20

【0005】

インクジェット法では、製造効率の観点から、列状に並ぶ複数のノズルを用いるが、表示パネルの高解像度化や大型化に伴って用いるノズルの数は数万個単位となっている。この多数のノズルからは、乾燥したインクや異物などの付着により、インクの塗布位置や塗布量が設計値より大きくずれ、補正不可能となった不良ノズルが発生する場合がある。不良ノズルが発生した場合は、不良ノズルからはインクの吐出を行わず、代わりに近接する他のノズルでインクの塗布量を補完する方法が用いられる。例えば、不良ノズルに隣接するノズルにおいて、同一の塗布領域に対するインクの塗布回数を増やす方法などがある (例えば、特許文献2参照)。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2004-362818号公報

【特許文献2】特開2011-18632号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

表示パネルの高解像度化が進むことにより、同一の塗布領域に対して各ノズルが塗布できる回数は制限される方向に進んでいる。したがって、例えば特許文献2に記載のように、不良ノズルに隣接するノズルの塗布領域への塗布回数を増やす方法では、対応に限界がある。

40

【0008】

ここで、ノズルの最短吐出間隔を短くすることで、各ノズルの1つの塗布領域に対するインクの塗布可能回数を増やす方法が考えられるが、この方法は製造効率の低下や製造工程の大幅な変更を招く。また、不良ノズルの発生数に応じて不良ノズル以外のノズルの一回の吐出量を増加させる方法も考えられるが、この方法ではノズルの制御が複雑となる。

【0009】

50

そこで、本発明の目的は、製造効率の低下を抑制しつつ、簡易な方法により、不良ノズルの発生によるインク塗布量の低下を補完できる有機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】

【００１０】

本発明の一態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法は、基板を準備し、基板上に、行方向及び列方向が定められた行列状に複数の第１電極を形成し、列方向に並ぶ第１電極の列を１列ごとに区切る隔壁を基板上に複数形成することにより、隣接する隔壁間の領域として、行方向に沿って複数並ぶ塗布領域を形成し、あらかじめ不良ノズルが選定された複数のノズルを、基板の上方で列状に並べ、行方向に沿って基板に対して相対的に走査させながら、複数のノズルのうち、不良ノズルに選定されていない使用ノズルのみから機能性材料を含むインクを吐出することにより、塗布領域にインクを塗布するインク塗布を行い、塗布されたインクを乾燥させることにより、塗布領域に機能性材料を含む機能層を形成し、機能層を覆う第２電極を形成する、有機ＥＬ表示パネルの製造方法であって、インク塗布の際に、複数のノズルのうち、不良ノズルに選定されておらず、かつ塗布領域の上方を通過するノズルであって、インクを吐出しない予備ノズルが、使用ノズルとは別に少なくとも一つ存在する。

10

【発明の効果】

【００１１】

上記態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法では、複数のノズルのうちに不良ノズルが発生した場合であっても、予備ノズルを使用ノズルに変更することで、インク塗布量の低下を補完できる。すなわち、当該製造方法によると、製造効率の低下を抑制しつつ、簡易な方法で不良ノズルの発生によるインク塗布量の低下を補完できる。

20

【図面の簡単な説明】

【００１２】

【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】（ａ）は図２のＸ－Ｘ線に沿った模式断面図であり、（ｂ）は図２のＹ－Ｙ線に沿った模式断面図である。

【図４】有機ＥＬ表示パネル１０の製造過程を示す模式断面図であって、（ａ）は第１電極及び正孔注入層形成工程を示す図であり、（ｂ）は画素規制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。

30

【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）は正孔輸送層形成におけるインク塗布工程を示す図であり、（ｂ）は正孔輸送層形成におけるインク乾燥工程を示す図であり、（ｃ）は有機発光層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）は電子輸送層形成工程を示す図であり、（ｂ）は第２電極形成工程を示す図であり、（ｃ）は薄膜封止層形成工程を示す図である。

【図７】インクジェット装置１００を示す模式斜視図である。

【図８】ノズルヘッド１２２の模式底面図である。

40

【図９】サブヘッド１２４の模式断面図である。

【図１０】インク塗布を説明する模式平面図であって、（ａ）は不良ノズル発生前の状態を説明する図であり、（ｂ）は不良ノズル発生後の状態を説明する図である。

【図１１】ノズルの検査を説明する模式平面図である。

【図１２】ノズル補完設定を説明する模式平面図である。

【図１３】変形例に係る初期ノズル設定を説明する模式平面図である。

【図１４】変形例に係る初期ノズル設定を説明する模式平面図である。

【図１５】有機ＥＬ表示パネル３０の画像表示面の一部を拡大した模式平面図である。

【図１６】有機ＥＬ表示パネル４０の画像表示面の一部を拡大した模式平面図である。

【図１７】インク塗布を説明する模式平面図であって、（ａ）は不良ノズル発生前の状態

50

を説明する図であり、(b)は不良ノズル発生後の状態を説明する図である。

【図18】インク塗布を説明する模式平面図であって、(a)は不良ノズル発生前の状態を説明する図であり、(b)は不良ノズル発生後の状態を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

<本発明の一態様に至った経緯>

前述のように、インクジェット法では、数万個単位のノズルを用いて基板に対してインク塗布を行う。この場合、ある程度小規模の不良ノズルの発生が起こる度に、ノズルのメンテナンス(ノズル清掃、インク入替など)を行うと、メンテナンス時間が増加し、製造効率が低下してしまう。そこで、通常、不良ノズルの発生が小規模である場合は、不良ノズルからのインク吐出を停止した上で、そのまま基板へのインク塗布は継続される。ただし、単に不良ノズルからのインク吐出を停止するだけでは、インクの塗布量が低下し、インクの塗布むらや濡れ不良が発生する。よって、この場合、不良ノズルの発生によるインク塗布量の低下を補完する必要がある。このような補完方法の一例を、図17を用いて説明する。図17は、インク塗布を説明する模式平面図であって、(a)は不良ノズル発生前の状態を説明する図であり、(b)は不良ノズル発生後の状態を説明する図である。

【0014】

図17では、基板上の隣接する隔壁95間の領域として、塗布領域95aが形成されており、電気絶縁性を有し、隔壁95よりも低い絶縁層(画素規制層)94が塗布領域95a内に形成されている。そして、インクを吐出する複数(図では10個)のノズル925を、紙面左右方向に沿って列状に並べ、紙面上下方向に沿って走査させながら、ノズル925からインクを吐出することにより、塗布領域95aにインクを塗布する。この際、各ノズル925の吐出結果であるインクの塗布位置96bを、塗布領域95aにおけるハッチング付の円形で示す。なお、塗布位置96bは、塗布後のインクの濡れ状態を示してはならず、あくまで塗布の位置を示している。すなわち、塗布位置96bに塗布されたインクは、その後、塗布領域95a内を埋めるように流動し、塗布領域95a内を一様に濡らす。

【0015】

各ノズル925は、1つの塗布領域95aに対して、3回インクを吐出可能であるとする。すなわち、図17に示す塗布領域95aの範囲には、ノズル925がインクを塗布できる位置は30個存在する。なお、各ノズル925の、塗布領域95aに対するインクの吐出可能数は、ノズル925の最短吐出間隔と、隣接する隔壁95の間隔との関係によって定まる。

【0016】

この30個のインク塗布可能位置のうち、各ノズル925は、あらかじめ定められた一部の塗布位置96bにのみインクを吐出する。つまり、塗布領域95aには、塗布可能であるが、ノズル925がインクを吐出しない非塗布位置96cが存在し、これをハッチングなしの点線円形で示す。

【0017】

ここで、ノズル925に不良ノズル925B(×印を付したノズル925)が発生し、一部の塗布位置96bが、追加非塗布位置96d(×印を付した非塗布位置)となった場合を考える。具体的には、図17(b)では、2つの不良ノズル925Bが発生し、4つの塗布位置96bが追加非塗布位置96dとなっている。このように不良ノズル925Bが発生し、追加非塗布位置96dが増えると、塗布領域95aに対するインクの塗布量が低下する。

【0018】

これに対し、図17(b)では、他のノズル925の塗布回数を増やし、4つの非塗布位置96cを代替吐出位置96eに補完設定することにより、インク塗布量の低下を補完している。なお、前述のようにインクは塗布領域95a内を流動できるため、追加非塗布位置96dと代替吐出位置96eとが異なる位置であっても、塗布むらや濡れ不良の発生

10

20

30

40

50

を抑制することができる。

【0019】

一方、有機EL表示パネルでは、高解像度化が進んでおり、これに伴って塗布領域が小さくなってきている。図18は高解像度の有機EL表示パネルにおけるインク塗布を説明する模式平面図であって、(a)は不良ノズル発生前の状態を説明する図であり、(b)は不良ノズル発生後の状態を説明する図である。

【0020】

図18は、図17と同じく、隣接する隔壁951間の領域として、塗布領域951aが形成されており、塗布領域951a内に絶縁層(画素規制層)941が形成されている。一方、図18では、図17に比べ、隣接する隔壁951の間隔が狭くなっており、各ノズル925は、1つの塗布領域95aに対して、1回しかインクを吐出できない。よって、図17で説明したインク塗布の方法では、図18(a)に示すように、各ノズル925は、非塗布位置96cを確保できない。

【0021】

したがって、不良ノズル925Bが発生した場合、図18(b)に示すように、追加非塗布位置96dに対する代替吐出位置96eを設定することができない。よって、不良ノズル925Bの発生によるインク塗布量の低下を補完できない。

【0022】

このような課題に対し、ノズルの最短吐出間隔を、隔壁の間隔に応じて短くすることで、各ノズルの1つの塗布領域に対するインクの塗布可能回数を増やす方法が考えられる。ノズルの最短吐出間隔は、ノズルの基板に対する走査速度と、ノズルのインク吐出可能な最大吐出周波数とによって定まる。

【0023】

しかし、ノズルの走査速度を低減させることは、インク塗布にかかる時間が長くなることに相当し、製造効率の観点から好ましくない。また、ノズルの最大吐出周波数を高めることは、塗布精度の低下や、インク切れの悪化を引き起こす原因となるため、インクジェット装置の高性能化やインクの改良といった、製造工程の大幅な変更が必要となる。

【0024】

さらに、ノズルの最短吐出間隔を短くする方法以外には、不良ノズル以外のノズルの1回当たりの吐出量を通常より増加させる方法も考えられる。しかし、不良ノズルが発生する度に吐出量を変化させる方法では、各ノズルの管理項目が増える上に、吐出量に応じて塗布位置や最短吐出間隔の調整が必要となるなど、ノズルの制御が複雑となる。

【0025】

そこで、本願の発明者は、製造効率の低下を抑制しつつ、簡易な方法により、不良ノズルの発生によるインク塗布量の低下を補完すべく、以下に説明する本発明の一態様である有機EL表示パネルの製造方法に至ったのである。

【0026】

<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、行方向及び列方向が定められた行列状に複数の第1電極を形成し、列方向に並ぶ第1電極の列を1列ごとに区切る隔壁を基板上に複数形成することにより、隣接する隔壁間の領域として、行方向に沿って複数並ぶ塗布領域を形成し、あらかじめ不良ノズルが選定された複数のノズルを、基板の上方で列状に並べ、行方向に沿って基板に対して相対的に走査させながら、複数のノズルのうち、不良ノズルに選定されていない使用ノズルのみから機能性材料を含むインクを吐出することにより、塗布領域にインクを塗布するインク塗布を行い、塗布されたインクを乾燥させることにより、塗布領域に機能性材料を含む機能層を形成し、機能層を覆う第2電極を形成する、有機EL表示パネルの製造方法であって、インク塗布の際に、複数のノズルのうち、不良ノズルに選定されておらず、かつ塗布領域の上方を通過するノズルであって、インクを吐出しない予備ノズルが、使用ノズルとは別に少なくとも一つ存在する。

【 0 0 2 7 】

当該製造方法では、複数のノズルのうちに不良ノズルが発生した場合であっても、予備ノズルを使用ノズルに変更することで、インク塗布量の低下を補完できる。すなわち、当該製造方法によると、製造効率の低下を抑制しつつ、簡易な方法で不良ノズルの発生によるインク塗布量の低下を補完できる。

【 0 0 2 8 】

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、インク塗布の際に、各塗布領域に対する、使用ノズルごとのインクの吐出回数が、多くとも１回である。当該製造方法では、高解像度の有機ＥＬ表示パネルであっても高い製造効率及び高い品質で製造することができる。

10

【 0 0 2 9 】

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、塗布領域を形成する際に、列方向に並ぶ第１電極の列を、等間隔に区切る副壁を複数形成することにより、隣接する隔壁及び副壁に囲まれた領域として、行方向及び列方向に沿って並ぶ複数の塗布領域を形成する。当該製造方法では、副壁を形成することで、インク塗布において、隔壁を超えて行方向に隣接する塗布領域にインクが流出しても、当該インクは副壁を超えては流動できないため、混色が発生する範囲を低減できる。

【 0 0 3 0 】

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、インク塗布の際に、列方向に沿って並ぶ複数の塗布領域のそれぞれに対し、当該塗布領域の上方を通過する予備ノズルが少なくとも一つ存在する。当該製造方法では、副壁に区切られた塗布領域ごとに予備ノズルが存在するため、どの塗布領域の上方に不良ノズルが発生してもインク塗布量低下の補完を実現することができる。

20

【 0 0 3 1 】

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、複数のノズルが、行方向と交差する方向に延伸する長尺状の複数のサブヘッドに配置され、複数のサブヘッドが、列方向に延伸する長尺状のノズルヘッドに配置され、ノズルヘッドに対して、行方向及び列方向と平行な平面において、相対回転可能である。当該製造方法では、サブヘッドがノズルヘッドに対して相対回転することによって、インク塗布時の列方向に沿ったノズルの間隔（ピッチ）を調整することができる。

30

【 0 0 3 2 】

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、複数のノズルを、塗布領域が形成された基板の上方で列状に並べ、基板の上面に沿って相対的に走査させながら、複数のノズルから機能性材料を含むインクを吐出することにより、塗布領域にインクを塗布するインク塗布を、複数の基板に対して順次行うインクジェット法により、塗布領域に機能性材料を含む機能層を形成する、有機ＥＬ表示パネルの製造方法であって、インクジェット法においては、インク塗布を開始する前に初期ノズル設定を、一定数の基板に対するインク塗布が完了するごとにノズル補完設定を、それぞれ行い、初期ノズル設定においては、複数のノズルを検査し、当該検査結果が使用基準外であったノズルを不良ノズルに選定し、複数のノズルのうち、不良ノズルに選定されておらず、かつインク塗布の際に塗布領域の上方を通過するノズルから、インク塗布の際にインクを吐出する使用ノズルと、インク塗布の際にインクを吐出しない予備ノズルと、をそれぞれ一つ以上設定し、ノズル補完設定においては、複数のノズルを検査し、当該検査結果が使用基準外であった使用ノズルを不良ノズルに変更し、使用ノズルから不良ノズルに変更されたノズルの数に応じて、予備ノズルを使用ノズルに変更することにより、ノズル補完設定の前後において、使用ノズルの数を一定に維持する。

40

【 0 0 3 3 】

当該製造方法では、製造効率の低下を抑制しつつ、簡易な方法で不良ノズルの発生によるインク塗布量の低下を補完できる。

【 0 0 3 4 】

50

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、上記態様の初期ノズル設定及びノズル補完設定における複数のノズルの検査においては、複数のノズルの下方に、面状の検査用領域を配置し、複数のノズルを、検査用領域の上面に沿って相対的に走査させながら、複数のノズルから検査用領域に対してインクを吐出し、当該吐出されたインクの検査用領域における塗布状態を検査する。当該製造方法では、複数のノズルの塗布状態から各ノズルの吐出精度を評価することができる。

【００３５】

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、上記態様の初期ノズル設定において、予備ノズルを一定の間隔ごとに複数設定する。当該製造方法では、初期ノズル設定後に発生した不良ノズルの位置による予備ノズルまでの最短距離のばらつきを抑制することができ、塗布領域内のインク塗布厚のばらつきを抑制することができる。

10

【００３６】

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、塗布領域には、複数の電極が１列に並んでおり、一定の間隔が、隣接する電極の中心間の距離以下である。当該製造方法では、第１電極のそれぞれに対し、その上方を通過する予備ノズルが少なくとも一つ存在することになる。よって、初期ノズル設定後に不良ノズルが発生した場合であっても、同じ第１電極の上方を通過する複数のノズルに、予備ノズルが存在するため、インク塗布厚のばらつきをさらに抑制することができる。

【００３７】

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、上記態様のノズル補完設定においては、使用ノズルから不良ノズルに変更されたノズルに最も近い予備ノズルを使用ノズルに変更する。当該製造方法では、塗布領域内のインク塗布厚のばらつきを抑制することができる。

20

【００３８】

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、上記態様のノズル補完設定においては、検査結果が使用基準外であった予備ノズルを不良ノズルに変更する。当該製造方法では、初期ノズル設定後にインクの吐出精度が低下した予備ノズルを使用ノズルの候補から外しておくことができる。

【００３９】

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、上記態様のノズル補完設定においては、検査結果により、予備ノズルに優先順を付与し、使用ノズルから不良ノズルに変更されたノズルに近接する２以上の予備ノズルのうち、優先順の最も高い予備ノズルを使用ノズルに変更する。当該製造方法では、ノズル補完設定後のインク塗布において、より吐出精度の高いノズルを使用でき、インクの塗布不良、塗布むらの発生を抑制できる。

30

【００４０】

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、上記態様のノズル補完設定においては、検査結果が使用基準内であった不良ノズルを予備ノズルに変更する。当該製造方法では、予備ノズルの数が増え、予備ノズルが不足するまでの期間を延長できる。

40

【００４１】

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、上記態様のノズル補完設定において予備ノズルの数が不足する場合は、複数のノズルのメンテナンスを行い、メンテナンス後に初期ノズル設定を行う。当該製造方法では、不良ノズルの吐出精度が向上でき、予備ノズルを確保することができれば、インク塗布を再開することができる。

【００４２】

なお、本願において「上」とは、絶対的な空間認識における上方向（鉛直上方）を指すものではなく、有機ＥＬ表示パネルの積層構造における積層順を基に、相対的な位置関係により規定されるものである。具体的には、有機ＥＬ表示パネルにおいて、基板の主面に垂直な方向であって、基板から積層物側に向かう側を上方向とする。

50

【 0 0 4 3 】

また、例えば「基板上」と表現した場合は、基板に直接接する上方の領域のみを指すのではなく、積層物を介した基板の上方の領域も含めるものとする。

【 0 0 4 4 】

< 実施の形態 >

以下では、本発明の一態様に係る有機 E L 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。なお、図面は模式的なものを含んでおり、各部材の縮尺や縦横の比率などが実際とは異なる場合がある。また、本願において、平面図、平面写真とは、対象物を垂直上方から見た図、写真であり、有機 E L 表示パネルにおいては、当該パネルを基板上面の垂直上方から見た図、写真である。さらに、平面形状とは、平面図、平面写真に現れる形状を指す。

10

【 0 0 4 5 】

1. 有機 E L 表示装置 1 の全体構成

図 1 は、有機 E L 表示装置 1 の全体構成を示すブロック図である。有機 E L 表示装置 1 は、例えば、テレビ、パーソナルコンピュータ、携帯端末、業務用ディスプレイ（電子看板、商業施設用大型スクリーン）などに用いられる表示装置である。有機 E L 表示装置 1 は、有機 E L 表示パネル 10 と、これに電氣的に接続された駆動制御部 20 とを備える。

【 0 0 4 6 】

有機 E L 表示パネル 10（以下、「パネル 10」という。）は、例えば上面が長方形形状の画像表示面であるトップエミッション型の表示パネルである。図 1 に示すように、以下では説明のため、パネル 10 上面の長辺に沿った方向を X 方向、パネル 10 上面の短辺に沿った方向を Y 方向とする。パネル 10 では、画像表示面に沿って複数の有機 E L 素子（不図示）が配列され、各有機 E L 素子の発光を組み合わせることで画像を表示する。なお、パネル 10 は、一例として、アクティブマトリクス方式を採用している。

20

【 0 0 4 7 】

駆動制御部 20 は、パネル 10 に接続された駆動回路 21 と、計算機などの外部装置又はアンテナなどの受信装置に接続された制御回路 22 とを有する。駆動回路 21 は、各有機 E L 素子に電力を供給する電源回路、各有機 E L 素子への供給電力を制御する電圧信号を印加する信号回路、一定の間隔ごとに電圧信号を印加する箇所を切り替える走査回路などを有する。制御回路 22 は、外部装置や受信装置から入力された画像情報を含むデータに応じて、駆動回路 21 の動作を制御する。

30

【 0 0 4 8 】

なお、図 1 では、一例として、駆動回路 21 がパネル 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 21 の数や位置は適宜変更可能である。

【 0 0 4 9 】

2. パネル 10 の構成

(1) 平面構成

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 では、一例として赤色、緑色、青色にそれぞれ発光する副画素 S P R、S P G、S P B が行列状に配列されている。副画素 S P R、S P G、S P B は、パネル 10 の長辺に沿った X 方向に交互に並び、一組の副画素 S P R、S P G、S P B は、一つの画素 P を構成している。画素 P においては、階調制御された副画素 S P R、S P G、S P B の発光輝度を組み合わせることにより、フルカラーを表現することが可能となっている。

40

【 0 0 5 0 】

また、パネル 10 の短辺に沿った Y 方向においては、副画素 S P R、副画素 S P G、副画素 S P B のいずれかのみが並ぶことでそれぞれ副画素列 L R、副画素列 L G、副画素列 L B が構成されている。これにより、パネル 10 全体として画素 P が、X 方向及び Y 方向に沿った行列状に並び、この行列状に並ぶ画素 P の発色を組み合わせることにより、画像表示面に画像が表示される。

50

【 0 0 5 1 】

副画素 S P R、S P G、S P B には、それぞれ赤色、緑色、青色に発光する有機 E L 素子が形成され、当該有機 E L 素子の発光を画像表示面側から取り出すことにより、副画素 S P R、S P G、S P B は発光する。副画素 S P R、S P G、S P B の発光色は、有機 E L 素子の発光色そのものでも良いし、有機 E L 素子の発光色をカラーフィルタによって補正したものであってもよい。

【 0 0 5 2 】

パネル 1 0 では、一例として、ラインバンク方式を採用している。すなわち、副画素列 L R、L G、L B を 1 列ごとに区切る隔壁 1 5 が複数形成されることにより、隣接する隔壁 1 5 間の領域として、X 方向に沿って複数並ぶ塗布領域 1 5 a が形成されている。各塗布領域 1 5 a は、後述するインクジェット法により機能層を形成する際に、インクが塗布される領域である。ラインバンク方式では、塗布領域 1 5 a が副画素列 L R、L G、L B に渡って連続することで、塗布されたインクが Y 方向に沿って流動可能となり、機能層の膜厚むらを低減することができる。

【 0 0 5 3 】

なお、パネル 1 0 には、各塗布領域 1 5 a において、副画素 S P R、S P G、S P B ごとにこれらを絶縁する絶縁層（画素規制層）1 4 が形成され、副画素 S P R、S P G、S P B はそれぞれ独立して発光することが可能となっている。図 2 では、画素規制層 1 4 は点線で表されているが、これは、画素規制層 1 4 は機能層に覆われており、平面図では直接見えないことを表現している。

【 0 0 5 4 】

(2) 断面構成

図 3 (a) は、図 2 の X - X 線に沿った模式断面図であり、図 3 (b) は、図 2 の Y - Y 線に沿った模式断面図である。なお、図 3 (a) では、副画素 S P G の断面構成を中心に、図 3 (b) では、副画素列 L G の断面構成のみを記載しているが、副画素 S P R、S P B 及び副画素列 L R、L B についても図 3 (a)、(b) と同様の構成となっている。また、図 3 では、紙面上方向を Z 方向としている。

【 0 0 5 5 】

パネル 1 0 は、基板 1 1、第 1 電極 1 2、正孔注入層 1 3、画素規制層 1 4、隔壁 1 5、正孔輸送層 1 6 A、有機発光層 1 6 B、電子輸送層 1 7、第 2 電極 1 8 及び薄膜封止層 1 9 を備える。この内、正孔輸送層 1 6 A 及び有機発光層 1 6 B は後述するインクジェット法により形成されている。なお、この積層構成は、あくまで一例であって、この他に電子注入層、阻止層、バッファ層などが積層されていてもよいし、上記の各層の一部が省略されていてもよい。また、電子注入輸送層のように、物理的に一つの層が、複数の機能を有していてもよい。

【 0 0 5 6 】

a . 基板 1 1

基板 1 1 は、パネル 1 0 の支持部材である。図示は省略するが、基板 1 1 では、長方形平板状の基板本体上に、T F T (T h i n F i l m T r a n s i s t o r) 層が形成されている。

【 0 0 5 7 】

基板本体は、電気絶縁性を有する材料又は電気絶縁性を有する材料をコーティングしたアルミニウムやステンレスなどの金属材料で形成される。電気絶縁性を有する材料としては、例えば、無アルカリガラス、ソーダガラス、無蛍光ガラス、磷酸系ガラス、硼酸系ガラス、石英ガラスなどのガラス材料である。また当該材料は、例えば、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、ポリエチレン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリイミド系樹脂、シリコン系樹脂などの樹脂材料であってもよい。また当該材料は、例えば、酸化アルミニウムなどの金属酸化物材料であってもよい。

【 0 0 5 8 】

有機 E L 素子は水分や酸素などと反応して劣化する場合があるため、基板本体には水分

10

20

30

40

50

透過度の低い材料、例えばガラスや金属などを用いて、有機ＥＬ素子下部からの水分や酸素の浸透を抑制することが好ましい。また、基板本体に樹脂材料を用いる場合は、樹脂材料の上面に、例えば窒化シリコン、酸窒化シリコン、酸化アルミニウムなどの水分透過度の低い薄膜をコーティングすることが好ましい。

【００５９】

ＴＦＴ層は、基板本体上に形成された電子回路の層であり、有機ＥＬ素子への電力供給回路や供給電力の制御回路などが配置されている。具体的には、ＴＦＴ層は基板本体上に配置された半導体の層、導電体の層及び電気絶縁体の層からなる積層であり、この積層構成によって、ＴＦＴ素子、コンデンサ素子、配線などの電子回路素子が構成される。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。

10

【００６０】

半導体の層は、例えば、シリコンなどの一般的な半導体材料、インジウム－亜鉛－ガリウム酸化物などの酸化物半導体材料、多環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材料などで形成される。導電体の層は、例えば、アルミニウム（Ａｌ）、銅（Ｃｕ）、金（Ａｕ）などの金属材料、黒鉛、カーボンナノチューブなどの炭素材料、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材料などで形成される。電気絶縁体の層は、例えば、窒化シリコン、酸化シリコン、酸窒化シリコン、酸化アルミニウムなどの無機材料、アクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、シリコン系樹脂、フェノール系樹脂などの有機材料などで形成される。層間絶縁層は、電気絶縁性を有するパターンニング可能な材料、例えば、アクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、シリコン系樹脂、フェノール系樹脂などの有機材料で形成される。

20

【００６１】

なお、ＴＦＴ層には、層間絶縁層とは別にパッシベーション層として、ＴＦＴ層の電子回路素子全体を覆う窒化シリコンや酸化アルミニウムなどを材料とする層が形成されてもよい。

【００６２】

ｂ．第１電極１２

第１電極１２は、基板１１上に、行方向をＸ方向に、列方向をＹ方向にそれぞれ定められた行列状に形成された複数の電極であり、有機発光層１６Ｂに正孔を供給する陽極としての役割を有する。第１電極１２のそれぞれは、各有機ＥＬ素子の位置を規定しており、各副画素ＳＰＲ、ＳＰＧ、ＳＰＢの形成位置に対応するよう形成されている。

30

【００６３】

第１電極１２は、例えば、Ａｌ、銀（Ａｇ）、モリブデン（Ｍｏ）、タングステン（Ｗ）、チタン（Ｔｉ）、クロム（Ｃｒ）、ニッケル（Ｎｉ）、亜鉛（Ｚｎ）などの金属材料で形成される。また、これらの金属材料を組み合わせた合金材料や、金属材料・合金材料を積層した多層構造で形成されていてもよい。さらに、第１電極１２と正孔注入層１３との接合性向上や、第１電極１２の酸化防止の目的で、上記の層上にＩＴＯ、ＩＺＯなどの透明導電性酸化物材料からなる層を積層した多層構造で形成されていてもよい。さらに、第１電極１２の最下層には、ウェットエッチングによる浸食や、下層への水素の拡散などを抑制する目的で、酸化タングステンなどの金属酸化物材料からなるバリアメタル層を形成してもよい。

40

【００６４】

なお、正孔を供給する観点からは、第１電極１２には仕事関数の高い材料を用いることが好ましい。また、トップエミッション型であるパネル１０では、第１電極１２に光反射性を付与することが好ましい。

【００６５】

ｃ．正孔注入層１３

正孔注入層１３は、機能層の一種であり、第１電極１２上に形成された層であって、第１電極１２から有機発光層１６Ｂへの正孔の供給（正孔注入）におけるエネルギー障壁を

50

低下させ、正孔注入を容易にする役割を有する。パネル 10 では、正孔注入層 13 が第 1 電極 12 ごとに独立して形成され、基板 11 上に行列状に配列されている。正孔注入層 13 は、機能性材料として、適切なイオン化エネルギーを有する材料を用いて形成される。このような材料としては、例えば、Ag、Mo、Cr、W、Ni、バナジウム(V)、イリジウム(Ir)などの酸化物である金属酸化物材料や、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)などである。

【0066】

d. 画素規制層 14

画素規制層 14 は、図 3(b)に示すように、第 1 電極 12 及び正孔注入層 13 の端部を覆うように形成された電気絶縁性を有する層であって、基板 11 上面からの高さ(Z 方向に沿った高さ)について、隔壁 15 よりも低く形成されている。画素規制層 14 は、各塗布領域 15a 内で隣接する副画素 SPR、SPG、SPB(第 1 電極 12)同士の間の電気絶縁性を向上させる役割を有する。また、画素規制層 14 は、第 1 電極 12 の端部を覆うことで、第 1 電極 12 と第 2 電極 18 との接触によるショートも抑制している。

10

【0067】

なお、パネル 10 では、図 2 に示すように画素規制層 14 の第 1 電極 12 及び正孔注入層 13 の端部を覆う平面形状が曲線状となるように形成されている。このように画素規制層 14 を形成することで、正孔輸送層 16A を形成する際に、インクが正孔注入層 13、画素規制層 14 及び隔壁 15 に囲まれる領域の端まで濡れ広がりやすくなり、濡れ不良を抑制することができる。

20

【0068】

画素規制層 14 の材料は、例えば、窒化シリコン、酸化シリコン、酸窒化シリコン、酸化アルミニウムなどの無機材料、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系樹脂などの有機材料などで形成される。また、正孔輸送層 16A を形成する際、塗布領域 15a 内に機能性材料を含むインクが濡れ広がりやすいように、画素規制層 14 の表面はインクに対する親液性を有することが好ましい。

【0069】

e. 隔壁 15

隔壁 15 は、Y 方向に沿って並ぶ第 1 電極 12 及び正孔注入層 13 の列を 1 列ごとに区切ることにより、隣接する隔壁 15 間の領域として、方向 X に沿って複数並ぶ塗布領域 15a を形成する。このとき、隔壁 15 は、図 2 に示すように、Y 方向に延伸する線状の形状、いわゆるラインバンクとなっている。

30

【0070】

隔壁 15 は、具体的には、正孔輸送層 16A や有機発光層 16B を形成する際に、機能性材料を含むインクが各塗布領域 15a の外側に流出することを抑制している。また、隔壁 15 は、形成後の正孔輸送層 16A や有機発光層 16B を区画して電氣的に絶縁する役割を有する。

【0071】

隔壁 15 は、例えば、電気絶縁性を有し、フォトリソグラフィ法によりパターニングが可能な感光性レジスト材料から形成される。感光性レジスト材料の例としては、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系樹脂などである。なお、隔壁 15 は、感光性レジスト材料以外の材料を含有していてもよい。また、感光性レジスト材料の感光性は、感光によって現像液に対する溶解性が低下するネガ型、感光によって現像液に対する溶解性が増加するポジ型のいずれであってもよいが、ネガ型であることが好ましい。一般的に、上方から露光した場合の感光性レジスト材料の感光領域は、上方が広く、下方が狭い逆テーパー形状となりやすい。したがって、感光領域が残るネガ型では、現像処理後の感光性レジスト材料が逆テーパーに近い形状となり、形成した隔壁 15 を超えてインクが流出することを抑制できる。

40

【0072】

なお、隔壁 15 は、後述するパネル 10 の製造方法から、有機溶媒や熱に対する耐性を

50

有することが好ましい。また、インクの流出を抑制するために、隔壁 15 の表面は撥液性を有することが好ましく、例えば、隔壁 15 に撥液性成分を含む材料を用いるか、隔壁 15 に撥液性を付与する表面処理を行うことが好ましい。撥液性成分としては、例えば、フッ素系化合物、シロキサン系化合物である。この撥液性成分は、例えば独立した材料として、感光性レジスト材料 15 P 中に混合されてもよいし、例えば、感光性レジスト材料 15 P の共重合体中に含有されてもよい。また、撥液性を付与する表面処理としては、例えばフッ素ガス雰囲気下におけるプラズマ処理などを用いることができる。

【0073】

f. 正孔輸送層 16 A

正孔輸送層 16 A は、機能層の一種であり、後述するインクジェット法によって各塗布領域 15 a に塗布されたインクを乾燥させることにより形成された層であって、第 1 電極 12 から供給された正孔の有機発光層 16 B への輸送性を向上させる役割を有する。なお、ラインバンク方式を採用するパネル 10 では、正孔輸送層 16 A は、各塗布領域 15 a に沿って Y 方向に延伸する形状であり、各塗布領域 15 a 内のすべての第 1 電極 12、正孔注入層 13 及び画素規制層 14 を覆うように連続する。すなわち、各副画素列 L R、L G、L B において、それぞれの副画素 S P R、S P G、S P B は、正孔輸送層 16 A を共有する。

10

【0074】

正孔輸送層 16 A は、機能性材料として、正孔の移動度が比較的高い有機材料を用いて形成される。このような材料としては、例えば、トリアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリールアルカン誘導体、ピラゾリン誘導体、ピラゾロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アリールアミン誘導体、アミノ置換カルコン誘導体、オキサゾール誘導体、スチリルアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、ポリフィリン化合物、芳香族第三級アミン化合物、スチリルアミン化合物、ブタジエン化合物、ポリスチレン誘導体、トリフェニルメタン誘導体、テトラフェニルベンジン誘導体（いずれも特開平 5 - 163488 号公報に記載）などである。

20

【0075】

g. 有機発光層 16 B

有機発光層 16 B は、機能層の一種であり、正孔輸送層 16 A と同様に後述するインクジェット法によって各塗布領域 15 a に塗布されたインクを乾燥させることにより形成された層である。有機発光層 16 B では、第 1 電極 12 及び第 2 電極 18 から供給された正孔及び電子の再結合による発光（電界発光現象）が行われる。

30

【0076】

ラインバンク方式を採用するパネル 10 では、有機発光層 16 B は、正孔輸送層 16 A と同様に各塗布領域 15 a に沿って Y 方向に延伸する形状であり、各塗布領域 15 a 内の正孔輸送層 16 A 全面を覆うように連続する。すなわち、各副画素列 L R、L G、L B において、それぞれの副画素 S P R、S P G、S P B は、有機発光層 16 B を共有する。ただし、有機発光層 16 B は、第 1 電極 12 の上方にある部分のみが発光し、副画素 S P R、S P G、S P B ごとに独立して発光する。

40

【0077】

有機発光層 16 B は、機能性材料として、電界発光現象によって発光する有機発光材料を用いて形成される。有機発光材料としては、例えば、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、アザキノロン化合物、ピラゾリン誘導体、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

50

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（いずれも特開平5 - 163488号公報に記載）などの公知の蛍光物質、燐光物質である。また、例えば、上記の蛍光物質、燐光物質をドーパントとした有機化合物の混合層であってもよい。なお、パネル10では、副画素列LR、LG、LBにそれぞれ赤色、緑色、青色に発光する有機発光材料を含む有機発光層16Bを形成する3色塗り分け方式を採用し、フルカラー対応している。

【0078】

10

h. 電子輸送層17

電子輸送層17は、機能層の一種であり、隔壁15及び有機発光層16Bが形成された基板11全体を覆うように形成された層であって、第2電極18から供給された電子の有機発光層16Bへの輸送性を向上させる役割を有する。

【0079】

電子輸送層17は、機能性材料として、電子の移動度が比較的高い有機材料を用いて形成される。このような材料としては、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ある。

20

【0080】

i. 第2電極18

第2電極18は、機能層を覆う電極であって、パネル10では、電子輸送層17を覆うように基板11全体に渡って形成されている。第2電極18は、有機発光層16Bに電子を供給する陰極としての役割を有する。

【0081】

第2電極18は、例えば、ITOやIZOなどの透明導電性酸化物材料や、透明導電性酸化物材料からなる層に、Ag、Au、Ni、Cu、Al、白金（Pt）、パラジウム（Pd）などの金属材料又はこれらの合金材料の層を積層して形成される。

30

【0082】

なお、電子を供給する観点からは、第2電極18には仕事関数の低い材料を用いることが好ましい。また、トップエミッション型であるパネル10では、第2電極18には、例えば光透過率80%以上などの高い光透過率を有する材料を用いることが好ましい。

【0083】

j. 薄膜封止層19

薄膜封止層19は、上記第1電極12から第2電極18までの各部材が形成された基板11全体を覆うように形成された層であり、各部材が水分や酸素などに晒されることを抑制する役割を有する。薄膜封止層19は、水分透過度の低い材料、例えば、窒化シリコン、酸窒化シリコン、酸化炭素、窒化炭素、酸化アルミニウムなどの無機材料で形成される。また、トップエミッション型であるパネル10では、薄膜封止層19に、高い光透過性を有し、第2電極18との屈折率の差が小さい材料を用いることが好ましい。

40

【0084】

k. その他

パネル10では、以上の部材が形成された基板11上に、ガラス材料などの水分透過性の低い材料で形成された封止板を配置してもよい。このとき、基板11と封止板との間は、例えば硬化性樹脂材料からなる接着層などによって接合される。これにより、基板11上の各有機EL素子に対する水分や酸素などの浸透をさらに抑制することができる。

【0085】

50

また、封止板の副画素SPR、SPG、SPBに対応する位置に、カラーフィルタを配置してもよい。これにより、副画素SPR、SPG、SPBの発光色を補正することができる。さらに、封止板の副画素SPR、SPG、SPB同士の間に対応する位置及び封止板の周縁領域にブラックマトリクスを配置してもよい。これにより、パネル10の画像表示面における外光の反射を抑制し、また、画像表示面における画素Pとそれ以外の部分とのコントラストを向上させることができる。

【0086】

なお、上記の断面構成はあくまで一例であって、例えば、図3(a)では電子輸送層17及び第2電極18は、複数の塗布領域15aに渡って形成されているが、これらの全部又は一部が塗布領域15aごと又は副画素SPR、SPG、SPBごとに形成されてい

10

【0087】

3. パネル10の製造方法

(1) 全体工程

本発明の一態様であるパネル10の製造方法について、まず全体工程を説明する。図4、図5及び図6は、パネル10の製造過程を示す模式断面図である。なお、図4、図5及び図6に示す断面は図3(a)の副画素SPGの断面に相当するものである。また、図4(b)、(c)に示すハッチングを付さない画素規制層14は、当該断面に存在するもの

20

【0088】

a. 基板準備

最初に、基板11を準備する。具体的には、電気絶縁性材料を平板状に成形した基板本体を用意し、基板本体上にTF T層を形成する。TF T層の形成は、例えば、以下のよう

【0089】

まず、基板本体上に所定の形状にパターニングされた半導体材料の層、導電体材料の層又は電気絶縁体材料の層を形成し、これを繰り返して所定の電子回路を形成する。各層の形成には、各層の材料に応じて、例えば、真空蒸着法、電子ビーム蒸着法、イオンプレーティング法、気層成長法などの乾式プロセスや、印刷法、スピンコート法、インクジェット法、ディスペンス法、ダイコート法などの湿式プロセスを用いることができる。各層のパターニングには、例えば、フォトリソグラフィ法、シャドウマスク法、メタルマスク法などを用いてもよいし、湿式プロセスで直接所定の形状に形成してもよい。また、必要に応じて形成した各層にプラズマ注入、イオン注入、ベーキングなどの処理を行ってもよい。

30

【0090】

次に、当該電子回路を覆うように、パッシベーション層、層間絶縁層を順に形成する。パッシベーション層及び層間絶縁層の形成には、各層の材料に応じて、上記の乾式プロセス、湿式プロセスを用いることができる。なお、電子回路内のTF T素子と第1電極12とが電氣的に接続できるよう、パッシベーション層及び層間絶縁層には、所定の位置に開口(コンタクトホール)を形成する。コンタクトホールの形成には、上記のパターニング法を用いることができる。

40

【0091】

b. 第1電極及び正孔注入層形成

次に、基板11上に、行方向及び列方向がX方向及びY方向に定められた行列状に複数の第1電極12及び複数の正孔注入層13を形成する。例えば、まず、スパッタリング法で基板11上に金属薄膜を形成した後に、続けて反応性スパッタリング法で金属薄膜上に金属酸化物の薄膜を形成する。次に、金属酸化物の薄膜上にフォトレジスト材料を塗布した後に、フォトリソグラフィ法でフォトレジスト材料をパターニングし、X方向及びY方

50

向からなる行列状に並ぶ副画素SPR、SPG、SPBの形成領域にのみフォトリソグ
ラフィ材料を残す。次に、ドライエッチング法、ウェットエッチング法をこの順に
続けて用い、フォトリソグ
ラフィ材料が配置されていない箇所において金属酸化物の薄膜、金属薄膜をエ
ッチングする。最後に、金属酸化物の薄膜上のフォトリソグ
ラフィ材料及び残渣を除去する。これにより、X方向及びY方向に沿って行列状に並ぶ金属薄膜からなる第1電極12及び当
該金属薄膜上方に積層された金属酸化物の薄膜からなる正孔注入層13を形成できる（図
4（a））。このように第1電極12及び正孔注入層13を同時にエッチングすることで
、製造プロセスを効率化することができる。また、同一のフォトリソグ
ラフィによりパター
ニングすることにより、第1電極12と正孔注入層13との位置合わせの精度が向上する。

【0092】

10

なお、第1電極12及び正孔注入層13の形成方法は、上記のスパッタリング法、反応
性スパッタリング法及びフォトリソグ
ラフィ法の組み合わせに限られず、材料に応じて、
上記に例示した乾式プロセス、湿式プロセス、パターニング法を用いることができる。ま
た、第1電極12の最下層にバリアメタル層を配置する場合は、金属薄膜の形成前に金属
酸化物の薄膜を形成しておき、金属薄膜をウェットエッチングした後に、さらに金属酸
化物の薄膜をドライエッチングすればよい。なお、パネル10の製造方法においては、上記
のように第1電極12及び正孔注入層13を連続してエッチングする方法に限定されず、
第1電極12を形成した後に、金属酸化物の薄膜を形成・パターニングして正孔注入層1
3を形成してもよい。

【0093】

20

c．画素規制層形成

次に、第1電極12及び正孔注入層13が形成された基板11上に画素規制層14を形
成する。具体的には、例えば、真空蒸着法を用いて、基板11上の全面を覆う無機材料の
薄膜を形成し、フォトリソグ
ラフィ法を用いて、第1電極12及び正孔注入層13の端部
を、図2に示す曲線状の平面形状で覆い、X方向に延伸する形状に形成する。これにより
、画素規制層14を形成できる（図4（b））。なお、画素規制層14は有機材料を用い
て形成してもよく、さらに、上記に例示した他の乾式プロセス、湿式プロセス、パター
ニング法を用いて形成してもよい。

【0094】

d．隔壁形成

30

次に、Y方向に並ぶ第1電極12及び正孔注入層13の列を1列ごとに区切る隔壁15
を基板11上に複数形成する。これにより、隣接する隔壁15間の領域として、X方向に
沿って複数並ぶ塗布領域15aを形成する。すなわち、本実施の形態において、X方向は
行方向、Y方向は列方向に相当する。具体的には、例えばダイコート法により基板11上
の全面に画素規制層14よりも膜厚が大きくなるように感光性レジスト材料を塗布し、フ
ォトリソグ
ラフィ法により、感光性レジスト材料をY方向に延伸する形状にパター
ニングし、Y方向に並ぶ第1電極12、正孔注入層13の列を1列ごとに区切る隔壁15を複数
形成する（図4（c））。なお、隔壁15は他の乾式プロセス、湿式プロセス、パター
ニング法を用いて形成してもよい。

【0095】

40

e．インク塗布

次に、後述するインクジェット法により、機能性材料、ここでは正孔輸送層16Aの材
料を含むインク16aを吐出することにより、塗布領域15aにインク16aを塗布する
インク塗布を行う（図5（a））。なお、インク16aは塗布領域15a内で画素規制層
14を超えて連続するように吐出される。これにより、塗布領域15a内でY方向にイン
ク16aが流動可能となり、塗布領域15a内のインク16aの塗布むらが低減される。
すなわち、この後の乾燥において、塗布領域15a内における正孔輸送層16Aの膜厚む
らや形成不良の発生が低減する。

【0096】

f．乾燥

50

次に、塗布されたインク 16 a を乾燥させることにより、塗布領域 15 a に機能性材料を含む機能層である正孔輸送層 16 A を形成する。具体的には、例えば、インク 16 a 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 16 a の溶媒を蒸発させる。これにより、各塗布領域 15 a に正孔輸送層 16 A を形成できる（図 5（b））。

【0097】

g．有機発光層形成

次に、正孔輸送層 16 A の形成方法と同様に、後述するインクジェット法により、機能性材料、ここでは有機発光材料を含むインクを吐出することにより、塗布領域 15 a にインクを塗布するインク塗布を行う。そして、塗布されたインクを乾燥させることにより、塗布領域 15 a に有機発光材料を含む機能層、すなわち有機発光層 16 B を形成する（図 5（c））。なお、インク塗布の際は、インクは塗布領域 15 a 内の正孔輸送層 16 A 全面に塗布し、塗布領域 15 a 内で図 2 の Y 軸方向にインクが流動できるようにする。これにより、塗布領域 15 a 内のインクの塗布むらが低減し、乾燥後における、塗布領域 15 a 内における有機発光層 16 B の膜厚むらや形成不良の発生が低減する。

【0098】

h．電子輸送層形成

次に、基板 11 上のすべての隔壁 15 及び有機発光層 16 B を覆うように電子輸送層 17 を形成する（図 6（a））。電子輸送層 17 の形成には、電子輸送層 17 の材料に応じて、例えば上記に例示した乾式プロセスや湿式プロセスを用いることができる。

【0099】

i．第 2 電極形成

次に、機能層、ここでは電子輸送層 17 を覆う第 2 電極 18 を形成する（図 6（b））。例えば、上記に例示した乾式プロセスにより、電子輸送層 17 上に透明導電性酸化物材料の薄膜を成膜して第 2 電極 18 を形成する。

【0100】

j．封止

次に、第 1 電極 12 から第 2 電極 18 までを形成した基板 11 を封止する。具体的には、例えば、上記に例示した乾式プロセスにより、第 2 電極 18 までを形成した基板 11 の上面を覆うように無機材料の薄膜を成膜して薄膜封止層 19 を形成する（図 6（c））。

【0101】

以上の方法により、図 2 に示す断面構造を有するパネル 10 が完成する。

【0102】

（2）インクジェット法によるインク塗布

次に、正孔輸送層 16 A 及び有機発光層 16 B の形成におけるインクジェット法によるインク塗布について説明する。

【0103】

a．インクジェット装置 100 の構成

まず、インクジェット法によるインク塗布に用いるインクジェット装置 100 の構成について説明する。図 7 は、インクジェット装置 100 を示す模式斜視図である。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。

【0104】

（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、インク塗布の対象物である基板 200 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。なお、基板 200 は、例えば、パネル 10 の製造途中（インク塗布前）の基板 11 や、後述するノズル検査に用いる検査用基板である。また、例えば、基板 200 は分割後に複数の基板 11 となる基板 11 の集合体であってもよく、この場合、基板上面 210 に形成された各塗布領域 15 a は、基板上面 210 の短辺方向で

ある Y 方向に沿って延伸する形状となっている。

【 0 1 0 5 】

基台 1 1 1 は、板状であって、基板 2 0 0 が載置される上面は長方形である。ここで、基台 1 1 1 上面の長辺に沿った方向を基台 1 1 1 の長手方向、基台 1 1 1 上面の短辺に沿った方向を基台 1 1 1 の短手方向とする。

【 0 1 0 6 】

移動架台 1 1 2 は、基台 1 1 1 の長手方向に沿って平行に配置された一对のガイドシャフト 1 1 3 a、1 1 3 b 間に架け渡され、移動架台 1 1 2 の長手方向が基台 1 1 1 の短手方向に沿うように配置されている。一对のガイドシャフト 1 1 3 a、1 1 3 b は、基台 1 1 1 上面の四隅に配置された柱状のスタンド 1 1 4 a、1 1 4 b、1 1 4 c、1 1 4 d に

10

【 0 1 0 7 】

移動架台 1 1 2 は、移動架台 1 1 2 の長手方向端部に固定されたりニアモータ部 1 1 5 a、1 1 5 b をそれぞれ介して、ガイドシャフト 1 1 3 a、1 1 3 b に取り付けられている。よって、移動架台 1 1 2 は、リニアモータ部 1 1 5 a、1 1 5 b の駆動により、基台 1 1 1 の長手方向に沿って移動可能である。

【 0 1 0 8 】

また、移動架台 1 1 2 の表面に形成され長手方向に延伸するガイド溝 1 1 8 には、サーボモータ部 1 1 7 を介して、L 字形の台座 1 1 6 が取り付けられている。よって、台座 1 1 6 は、サーボモータ部 1 1 7 の駆動により、基台 1 1 1 の短手方向に沿って移動可能である。

20

【 0 1 0 9 】

なお、リニアモータ部 1 1 5 a、1 1 5 b、サーボモータ部 1 1 7 は、それぞれ通信ケーブル 1 0 1、1 0 2 を介して接続された制御装置（不図示）によって駆動される。

【 0 1 1 0 】

(b) ヘッド部 1 2 0

ヘッド部 1 2 0 は、本体部 1 2 1、ノズルヘッド 1 2 2 及び撮像装置 1 2 3 を備える。本体部 1 2 1 は、作業テーブル 1 1 0 の台座 1 1 6 に固定され、ノズルヘッド 1 2 2 及び撮像装置 1 2 3 は、本体部 1 2 1 に取り付けられている。したがって、ヘッド部 1 2 0 は、移動架台 1 1 2 及び台座 1 1 6 の移動に連動し、基台 1 1 1 の長手方向及び短手方向に

30

【 0 1 1 1 】

ノズルヘッド 1 2 2 は、基台 1 1 1 の短手方向に延伸する長尺状の部材である。図 8 は、ノズルヘッド 1 2 2 の模式底面図である。ノズルヘッド 1 2 2 の下面側には、長尺状のサブヘッド 1 2 4 が、ノズルヘッド 1 2 2 の長手方向（すなわち基台 1 1 1 の短手方向）に並んでいる。また、サブヘッド 1 2 4 には、サブヘッド 1 2 4 の長手方向に沿って、複数のノズル 1 2 5 が等間隔列状に並んでいる。各サブヘッド 1 2 4 は、自身の長手方向中央部でノズルヘッド 1 2 2 と固定され、かつノズルヘッド 1 2 2 に対して当該中央部を中心に、基台 1 1 1 の上面と平行な平面において、相対回転可能である。インクジェット装置 1 0 0 では、サブヘッド 1 2 4 がノズルヘッド 1 2 2 に対して相対回転することによって、インク塗布時のノズルヘッド 1 2 2 の長手方向（Y 方向）に沿ったノズル 1 2 5 の間隔（ピッチ）を調整することができる。このサブヘッド 1 2 4 の回転は、本体部 1 2 1 の駆動回路を介して制御装置によって制御される。

40

【 0 1 1 2 】

図 9 は、サブヘッド 1 2 4 の模式断面図である。サブヘッド 1 2 4 には、その下面側の開口からインクを吐出するノズル 1 2 5 が複数並んでいる。また、サブヘッド 1 2 4 の上面側には、各ノズル 1 2 5 に対応する位置に圧電素子 1 2 5 a が配置され、各圧電素子 1 2 5 a の下方には振動板 1 2 5 b を介して液室 1 2 5 c が配置されている。

50

【 0 1 1 3 】

各圧電素子 1 2 5 a は、本体部 1 2 1 の駆動回路を介して制御装置に接続され、制御装置からの信号に応じ、振動板 1 2 5 b を変形させる。振動板 1 2 5 b は、各ノズルに共通する板状の部材であり、圧電素子 1 2 5 a によって変形し、当該圧電素子 1 2 5 a の下方の液室 1 2 5 c に圧力を加える。液室 1 2 5 c は、図 7 に示す輸液チューブ 1 0 4 を介してインクタンク（不図示）から供給されたインクで満たされており、振動板 1 2 5 b によって圧力が加えられることで、ノズル 1 2 5 の開口からインクが吐出される。すなわち、インクジェット装置 1 0 0 では、制御装置によって、各ノズル 1 2 5 のインクの吐出量及び吐出タイミングを独立して制御することができる。

【 0 1 1 4 】

10

撮像装置 1 2 3 は、例えば CCD カメラであって、通信ケーブル 1 0 5 を介して制御装置と接続されている。撮像装置 1 2 3 は、基板上面 2 1 0 を撮像し、その撮像データを制御装置へ送信する。これにより、制御装置は、ヘッド部 1 2 0（各ノズル 1 2 5）の基板上面 2 1 0 に対する位置を検知することができ、各ノズル 1 2 5 から正確に基板上面 2 1 0 の所定の位置にインクを塗布することができる。また、上記撮像データにより、制御装置は、各ノズル 1 2 5 から吐出されたインクの基板 2 0 0 上の塗布位置及び塗布量を検査することができる。

【 0 1 1 5 】

b. インクジェット装置 1 0 0 の使用方法

以下では、一例として、基板 2 0 0 が基板 1 1 である場合のインクジェット装置 1 0 0 の使用方法を説明する。

20

【 0 1 1 6 】

まず、基台 1 1 1 に、塗布領域 1 5 a が形成された基板 1 1 を載置する。このとき、基板 1 1 は、基板 1 1 の長辺方向である X 方向が基台 1 1 1 の長手方向と、基板 1 1 の短辺方向である Y 方向が基台 1 1 1 の短手方向と、それぞれ平行となるように載置される。すなわち、塗布領域 1 5 a の延伸方向である Y 方向が、ノズルヘッド 1 2 2 の延伸方向と一致するように基板 1 1 を配置する。よって、以下では、図 7 に示すように、基台 1 1 1 の長手方向、短手方向もそれぞれ X 方向、Y 方向とする。なお、この際、基板 1 1 は塗布領域 1 5 a、すなわち基板 1 1 上面を上に向けて基台 1 1 1 に配置される。すなわち、図 7 に示すように、基台 1 1 1 の上面に垂直であって、基台 1 1 1 からノズル 1 2 5 に向かう方向が Z 方向となる。

30

【 0 1 1 7 】

次に、各サブヘッド 1 2 4 をノズルヘッド 1 2 2 に対して相対回転させ、ノズルヘッド 1 2 2 の長手方向に対する各サブヘッド 1 2 4 の長手方向の角度をあらかじめ設計された一定の角度に固定する。当該角度を適切に設定することで、ノズルヘッド 1 2 2 の長手方向（Y 方向）に沿ったノズル 1 2 5 の間隔を一定の等間隔にすることができる。このとき、各サブヘッド 1 2 4 においてノズル 1 2 5 が、当該サブヘッドの長手方向に沿って等間隔列状に並び、さらに、このようなノズル 1 2 5 の列が Y 方向に沿って複数並ぶ。

【 0 1 1 8 】

次に、撮像装置 1 2 3 の撮像データを基に、サーボモータ部 1 1 7 を駆動してヘッド部 1 2 0 を Y 方向に沿って移動させ、基板 1 1 に対するノズルヘッド 1 2 2 の Y 方向に沿った位置を調整する。そして、リニアモータ部 1 1 5 a、1 1 5 b を駆動して、ノズルヘッド 1 2 2 が基板 1 1 の X 方向の一方の端部に来るようにヘッド部 1 2 0 を移動させる。これにより、各ノズル 1 2 5 を、基板 1 1 の上方で、Y 方向（列方向）に沿った複数の列状に並べることができる。

40

【 0 1 1 9 】

次に、リニアモータ部 1 1 5 a、1 1 5 b を駆動してヘッド部 1 2 0 を、X 方向に沿って、基板 1 1 の X 方向の他方の端部まで移動させる。この移動の際には、撮像装置 1 2 3 の撮像データを基に、各ノズル 1 2 5 が塗布領域 1 5 a の上方を通過するタイミングで、当該ノズル 1 2 5 からインクを吐出する。すなわち、ノズル 1 2 5 を、基板 1 1 上面の X

50

方向（行方向）に沿って、基板 1 1 に対して走査させながら、塗布領域 1 5 a に対してインクを吐出する。これにより、塗布領域 1 5 a にインクを塗布する。

【0 1 2 0】

以上により、インクジェット装置 1 0 0 を用いてインク塗布を行うことができる。ここで、パネル 1 0 の製造方法においては、インクジェット装置 1 0 0 が有するノズル 1 2 5 は、次のように分類されている。

【0 1 2 1】

c. ノズル 1 2 5 の分類

パネル 1 0 の製造方法においては、上記インク塗布を行う前に、ノズル 1 2 5 からあらかじめ不良ノズルが選定されている。なお、不良ノズルとは、後述の検査結果が使用基準外であったノズル 1 2 5 である。そして、インク塗布の際は、ノズル 1 2 5 のうち、不良ノズルに選定されていない使用ノズルのみからインクを吐出する。不良ノズルからインクを吐出しないことにより、インクの塗布精度を向上させ、インクの混色、機能層の形成不良によるショートやリーク、機能層の膜厚むらによる輝度ばらつきの発生などを低減することができる。

10

【0 1 2 2】

また、パネル 1 0 の製造方法においては、インク塗布の際に、ノズル 1 2 5 のうち、不良ノズルに選定されておらず、かつ塗布領域 1 5 a の上方を通過するノズルであって、インクを吐出しない予備ノズルが、前記使用ノズルとは別に少なくとも一つ存在する。この効果について以下に説明する。

20

【0 1 2 3】

図 1 0 は、パネル 1 0 の製造方法におけるインク塗布を説明する模式平面図である。ここでは、一例として、塗布領域 1 5 a のうち、副画素列 L R を形成する塗布領域 1 5 a (L R) のみにインク塗布を行う場合を説明している。なお、図に示すノズル 1 2 5 は、すべて塗布領域 1 5 a を通過する。

【0 1 2 4】

図 1 0 (a) は不良ノズル発生前の状態を説明する図であり、各ノズル 1 2 5 は 1 重丸で示す使用ノズル 1 2 5 A 又は 2 重丸で示す予備ノズル 1 2 5 S のいずれかとなる。ここで、インク塗布の際に、予備ノズル 1 2 5 S が使用ノズル 1 2 5 A とは別に少なくとも一つ存在し、具体的には図 1 0 (a) では、2 0 個のノズル 1 2 5 のうち、使用ノズル 1 2 5 A が 1 7 個、予備ノズル 1 2 5 S が 3 個存在する。

30

【0 1 2 5】

各ノズル 1 2 5 は、X 方向に沿って走査しながら、使用ノズル 1 2 5 A のみから、塗布領域 1 5 a (L R) のそれぞれに対して 1 回ずつインクを吐出する。このとき、図 1 0 (a) に示す範囲において、各塗布領域 1 5 a (L R) に対しては、使用ノズル 1 2 5 A が走査するインクの塗布位置 1 6 b が 1 7 個、予備ノズル 1 2 5 S が走査する非塗布位置 1 6 c が 3 個となる。

【0 1 2 6】

次に、図 1 0 (a) の状態からインク塗布を複数の基板 1 1 に対して順次行うことで不良ノズルが発生した場合を考える。図 1 0 (b) は不良ノズル発生後の状態を説明する図であり、インク塗布の前に、×印を付した 2 個の不良ノズル 1 2 5 B が新たに選定されたものとする。

40

【0 1 2 7】

この場合、図 1 0 (b) に示す範囲において、各塗布領域 1 5 a (L R) に対しては、2 つの塗布位置 1 6 b が、上記不良ノズル 1 2 5 B が走査する塗布不可位置 1 6 d になる。各使用ノズル 1 2 5 A の吐出量は図 1 0 (a) の状態から変化しない場合、塗布位置 1 6 b が減少すると、塗布領域 1 5 a (L R) に対するインク塗布量が低下する。

【0 1 2 8】

ここで、パネル 1 0 の製造方法では、3 つ存在する予備ノズル 1 2 5 S のうち、2 つを使用ノズル 1 2 5 S A に変更すれば、使用ノズル 1 2 5 A、1 2 5 S A の数を、図 1 0 (

50

a)と同じ17個に維持できる。これにより、図10(b)に示す範囲においても、各塗布領域15a(LR)に対して、代替塗布位置16eが2つ追加され、塗布位置16b及び代替塗布位置16eの合計を17個とでき、インク塗布量の低下を補完することができる。また、この方法によると、ノズル125の最短吐出間隔を短くする必要も、使用ノズル125A、125SAの吐出量を増加させる必要もない。

【0129】

すなわち、パネル10の製造方法では、予備ノズル125Sが確保されているため、複数のノズル125のうち不良ノズル125Bが発生した場合であっても、予備ノズル125Sを使用ノズル125SAに変更することで、インク塗布量の低下を補完できる。したがって、パネル10の製造方法によると、製造効率の低下を抑制しつつ、簡易な方法で不良ノズル125Bの発生によるインク塗布量の低下を補完できる。

10

【0130】

さらに、上記によると、図10(a)、(b)のように、各塗布領域15aに対する、ノズル125ごとのインクの吐出回数が、多くとも1回である場合においても、不良ノズル125Bの発生によるインク塗布量の低下を補完できる。すなわち、パネル10の製造方法では、隣接する隔壁15の間隔が、インクジェット装置100の各ノズル125のインクの最短吐出間隔よりも小さいような高解像度のパネル10であっても高い製造効率及び高い品質で製造することができる。

【0131】

d. ノズル125の設定

20

上記における予備ノズル125Sの設定及び予備ノズル125Sの使用ノズル125SAへの変更を含めて、具体的な各ノズル125の設定方法を以下に説明する。まず、各パネル10の製造方法に用いるインクジェット法においては、複数の基板11に対してインク塗布を順次行う。また、当該インクジェット法においては、インク塗布を開始する前に初期ノズル設定を、一定数の基板11に対するインク塗布が完了するごとにノズル補完設定を、それぞれ行う。

【0132】

(a) 初期ノズル設定

初期ノズル設定においては、最初に各ノズル125を検査する。図11は、ノズルの検査を説明する模式平面図である。当該検査においては、まず上面に目標位置51Tが配置された検査用基板51を準備する。ここで、検査用基板51の上面は、本実施の形態における面状の検査用領域に相当する。なお、面状の検査用領域は、検査用基板51の上面に限定されず、例えば、パネル10のいわゆる額縁領域であっても良いし、基台111上面に載置された紙の上面などであってもよい。

30

【0133】

目標位置51Tは、一例として、その平面形状が×状の印であり、上面に沿ったX方向に一定の間隔ごとに複数配置されている。また、このような目標位置51Tの列(図11のL1~L11など)が、上面に沿ってX方向と直交するY方向に一定の間隔ごとに複数配置されている。また、隣接する目標位置51Tの列同士においては、目標位置51Tが、X方向に沿ってずれて配置されている。

40

【0134】

なお、検査用基板51においては、図11に示す列L1~L11以外にも多数の目標位置51Tの列が存在する。また、目標位置51Tは、撮像装置123などで認識できるものであれば形状や材質などに特に限定はなく、例えば、円形、多角形、直線などの形状が、検査用基板51の上面にエッチング、メッキ、インク塗布などによって形成されてもよい。

【0135】

上記のような検査用基板51を、インクジェット装置100の基台111に載置し、各ノズル125の下方に、検査用基板51の上面を配置する。この際、ノズルヘッド122の長手方向(基台111の短手方向)が検査用基板51のX方向と、ノズル125の走査

50

方向（基台 1 1 1 の長手方向）が検査用基板 5 1 の Y 方向とそれぞれ平行となるように検査用基板 5 1 を配置する。

【 0 1 3 6 】

次に、ノズルヘッド 1 2 2 を、X 方向及び Y 方向に移動させ、検査用基板 5 1 の X 方向端部（図 1 1 では紙面上側の端部）を覆う位置に配置する。さらにサブヘッド 1 2 4 を回転させ、各ノズル 1 2 5 が、それぞれ目標位置 5 1 T の列を通過する位置にくるように調整する。このとき、各ノズル 1 2 5 が通過する目標位置 5 1 T は複数存在することになり、ノズル 1 2 5 ごとに複数回の吐出結果を検査できるため、検査精度が向上する。また、Y 方向に隣接するノズル 1 2 5 が吐出したインクの塗布位置は X 方向にずれることになるため、当該インクが連結することを抑制でき、検査エラーを低減できる。

10

【 0 1 3 7 】

次に、ノズルヘッド 1 2 2 を X 方向に沿って移動させることにより、各ノズル 1 2 5 を検査用基板 5 1 の上面に沿って走査させながら、各ノズル 1 2 5 から検査用基板 5 1 の各目標位置 5 1 T に対してインクを吐出する。この際、各ノズル 1 2 5 から吐出されたインクの検査用基板 5 1 上の塗布状態を検査する。具体的には、吐出されたインクごとに、塗布状態として、各目標位置 5 1 T に対する塗布位置 1 6 b のずれ及び塗布面積のデータを、撮像装置 1 2 3 を介して取得する。なお、この際、図 1 1 の列 L 1 1 の上から 3 つ目の目標位置 5 1 T に吐出されたインクのように、1 回の吐出においてインクが分離し、塗布位置 1 6 b が 2 つ以上存在する場合がある。よって、1 つの目標位置 5 1 T に対して 2 つ目以降の塗布位置 1 6 b s が存在するかどうかについても塗布状態として検査する。これにより、各ノズル 1 2 5 の塗布状態から当該ノズル 1 2 5 の吐出精度を評価することができる。また、検査する塗布状態は、上記に挙げたものに限られず、例えば塗布体積や塗布形状なども検査してもよい。

20

【 0 1 3 8 】

上記検査の次に、あらかじめ定められた使用基準を基に、検査結果が使用基準外であったノズル 1 2 5 を不良ノズル 1 2 5 B に選定する。なお、使用基準は用いるインクジェット装置 1 0 0 の性能や基板 1 1 の塗布領域 1 5 a の形状、パネル 1 0 に要求される品質などに基づいて決定される。例えば、使用基準を、ノズル 1 2 5 からの複数回の吐出において、すべてのインクの塗布位置 1 6 b が、目標位置 5 1 T の少なくとも一部に接していること（完全に外れていないこと）、としてもよい。この場合、図 1 1 において、列 L 4、L 6、L 1 0 に吐出を行ったノズル 1 2 5 は、一部の塗布位置 1 6 b（例えば、列 L 4 の上から 3 つ目、列 L 6 の上から 1 つ目、列 L 1 0 の上から 2 ～ 4 つ目）が、完全に目標位置 5 1 T から外れていることから、これらのノズル 1 2 5 は不良ノズル 1 2 5 B に選定される。また、列 L 1 1 に吐出を行ったノズル 1 2 5 も、完全に目標位置 5 1 T から外れた塗布位置 1 6 b s が存在するため、不良ノズル 1 2 5 B に選定される。

30

【 0 1 3 9 】

なお、使用基準は上記のようにインクの塗布位置 1 6 b に基づくものであってもよいし、インクの塗布位置 1 6 b に加え、インク塗布面積（塗布量）の再現性（ばらつき）を考慮してもよい。また、一つの目標位置 5 1 T に対して、2 つ目以降の塗布位置 1 6 b s が存在するノズル 1 2 5 については、目標位置 5 1 T と塗布位置 1 6 b s との位置関係に関わらず、一律に不良ノズル 1 2 5 B に選定する使用基準であってもよい。また、図 1 1 において、塗布位置 1 6 b s が目標位置 5 1 T に対して、Y 方向にのみずれている場合は、当該ノズル 1 2 5 を不良ノズル 1 2 5 B に選定しない使用基準であってもよい。

40

【 0 1 4 0 】

次に、ノズル 1 2 5 のうち、不良ノズル 1 2 5 B に選定されておらず、かつインク塗布の際に塗布領域 1 5 a の上方を通過するノズルから、使用ノズル 1 2 5 A と、予備ノズル 1 2 5 S とをそれぞれ一つ以上設定する。例えば、上記使用基準の例では、図 1 1 において、列 L 1 ～ L 3、L 5、L 7 ～ L 9 に吐出を行ったノズル 1 2 5 は、不良ノズル 1 2 5 B に選定されていない。また、インク塗布を行う際、列 L 2 ～ L 3、L 5、L 7 ～ L 9 に吐出を行ったノズル 1 2 5 が塗布領域 1 5 a の上方を通過するノズルであるとする。この

50

場合は、例えば、L 2、L 5、L 7、L 9に吐出を行ったノズル1 2 5を使用ノズル1 2 5 Aに、L 3、L 8に吐出を行ったノズルを予備ノズル1 2 5 Sに設定することができる。

【0 1 4 1】

以上の初期ノズル設定により、その後のインク塗布の際には、ノズル1 2 5のうち、不良ノズル1 2 5 Bに選定されておらず、かつ塗布領域1 5 aの上方を通過するノズルであって、インクを吐出しない予備ノズル1 2 5 Sが、使用ノズル1 2 5 Aとは別に少なくとも一つ存在することになる。

【0 1 4 2】

なお、初期ノズル設定においては、予備ノズル1 2 5 Sを一定の間隔ごとに複数設定することが好ましい。例えば、図1 0 (a)においては、予備ノズル1 2 5 Sは間隔D 1ごとに設定されている。予備ノズル1 2 5 Sを複数設定することにより、複数の不良ノズル1 2 5 Bが発生した場合に予備ノズル1 2 5 S不足が発生する可能性を低減できる。また、予備ノズル1 2 5 Sを一定の間隔ごとに設定することにより、初期ノズル設定後に発生した不良ノズル1 2 5 Bの位置による予備ノズル1 2 5 Sまでの最短距離のばらつきを抑制することができる。例えば、図1 0 (a)において、新たに不良ノズル1 2 5 Bが1つ発生した場合、予備ノズル1 2 5 Sまでの最短距離はD 1 / 2以下にすることができる。塗布されたインクの塗布領域1 5 aに沿った流動には限界があり、上記最短距離のばらつきを抑制することで、塗布領域1 5 a内のインク塗布厚のばらつきを抑制することができる。

10

20

【0 1 4 3】

また、初期ノズル設定において、予備ノズル1 2 5 Sを一定の間隔ごとに複数設定した場合は、当該一定の間隔が、塗布領域1 5 aに1列に並ぶ複数の第1電極1 2における、隣接する第1電極1 2の中心間の距離以下であることが好ましい。例えば、図1 0 (a)において、隣接する第1電極1 2の中心間の距離は、D 2で示されており、予備ノズル1 2 5 Sを設定する一定の間隔D 1は、D 2と等しい。これにより、第1電極1 2、すなわち副画素S P R、S P G、S P Bの形成位置のそれぞれに対し、その上方を通過する予備ノズル1 2 5 Sが少なくとも一つ存在することになる。よって、初期ノズル設定後に不良ノズル1 2 5 Bが発生した場合であっても、同じ副画素S P R、S P G、S P Bの形成位置の上方を通過する予備ノズル1 2 5 Sが存在するため、インク塗布厚のばらつきをさらに抑制することができる。

30

【0 1 4 4】

(b) ノズル補完設定

ノズル補完設定においては、まず初期ノズル設定と同様に、各ノズル1 2 5を検査する。この検査の内容・方法は、初期ノズル設定と同じである。

【0 1 4 5】

次に、検査結果が使用基準外であった使用ノズル1 2 5 A、1 2 5 S Aを不良ノズル1 2 5 Bに変更する。例えば、図1 1の検査結果に対し、ノズル補完設定前では、列L 1 1に吐出を行ったノズル1 2 5は不良ノズル1 2 5 Bであり、列L 3、L 6、L 9に吐出を行ったノズル1 2 5は、予備ノズル1 2 5 Sであり、その他の7つのノズル1 2 5はすべて使用ノズル1 2 5 Aであったとする。また、使用基準は前述の例と同じであったとする。この場合は、列L 4、L 1 0に吐出を行った使用ノズル1 2 5 Aを、不良ノズル1 2 5 Bに変更する。

40

【0 1 4 6】

次に、使用ノズル1 2 5 A、1 2 5 S Aから不良ノズル1 2 5 Bに変更されたノズルの数に応じて、予備ノズル1 2 5 Sを使用ノズル1 2 5 S Aに変更する。例えば、上記例において、使用ノズル1 2 5 Aから不良ノズル1 2 5 Bに変更されたノズルの数は2個である。そこで、列L 3、L 9に吐出を行った予備ノズル1 2 5 Sを、使用ノズル1 2 5 S Aに変更する。これにより、ノズル補完設定の前後において、使用ノズルの数を一定に維持することができる。したがって、当該製造方法では、製造効率の低下を抑制しつつ、簡易

50

な方法で不良ノズルの発生によるインク塗布量の低下を補完できる。

【0147】

なお、ノズル補完設定においては、検査結果が使用基準外であった予備ノズル125Sについても、不良ノズル125Bに変更することが好ましい。例えば上記の例において、L6に吐出を行った予備ノズル125Sを不良ノズル125Bに変更する。予備ノズル125Sのように初期ノズル設定では不良ノズル125Bに選定されず、その後吐出を行わないノズルであっても、時間の経過とともにノズル125の開口部や液室125cのインクの状態が変化することで、インクの吐出精度が低下する場合がある。よって、このような予備ノズル125Sを不良ノズル125Bに変更することで、初期ノズル設定後にインクの吐出精度が低下した予備ノズル125Sを使用ノズル125SAの候補から外しておくことができる。

10

【0148】

また、ノズル補完設定において、上記使用ノズル125SAに変更する予備ノズル125Sの選び方は種々の方法が考えられる。例えば、ノズル補完設定において、使用ノズル125A、125SAから不良ノズル125Bに変更されたノズルに最も近い予備ノズル125Sを使用ノズル125SAに変更してもよい。具体的には、図10(b)に示すように、不良ノズル125Bに変更された2つの×印のノズルのうち、右側の不良ノズル125Bに対して、その左右に位置する予備ノズル125Sのうち、より近い左側の予備ノズル125Sを使用ノズル125SAに変更する。

【0149】

20

前述のように、塗布されたインクの塗布領域15aに沿った流動には限界があるが、上記の方法により、塗布不可位置16dに最も近い位置に代替塗布位置16eを設定でき、塗布領域15a内のインク塗布厚のばらつきを抑制することができる。なお、使用ノズル125A、125SAから変更された不良ノズル125Bの位置が、副画素SPR、SPG、SPBの形成位置内にある場合は、同じ副画素SPR、SPG、SPBの形成位置内にある予備ノズル125Sを使用ノズル125SAに変更することが好ましい。これにより、インク塗布厚のばらつきをさらに抑制することができる。なお、同じ副画素SPR、SPG、SPBの形成位置内に予備ノズル125Sが存在しない場合は、最も近い予備ノズル125Sを使用ノズル125SAに変更すればよい。

【0150】

30

また、ノズル補完設定においては、行った検査結果により、予備ノズル125Sに優先順位を付与し、使用ノズル125A、125SAから不良ノズル125Bに変更されたノズルに近接する2以上の予備ノズル125Sのうち、優先順の最も高い予備ノズル125Sを使用ノズル125SAに変更してもよい。図11において、使用基準を前述の例と同様にした際、列L1～L3、L5、L7～L9に吐出を行ったノズル125は使用基準内となるが、これらのノズル125であっても、その吐出精度にはばらつきがある。

【0151】

まず、列L1では、すべての塗布位置16bにおいて目標位置51Tとのずれが小さい。また、列L9、L3、L2では、それぞれ1つ、2つ、3つの塗布位置16bにおいて目標位置51Tとのずれが発生している。また、列L5、L7、L8では、4つの塗布位置16bにおいて目標位置51Tとのずれが発生している。ただし、列L5、L8では、当該ずれの方向はすべて同じ傾向を有しており、列L7では、当該ずれの方向は各回でばらばらである。

40

【0152】

このとき、使用基準内の各ノズル125は、例えば、吐出を行った列を基準に、吐出精度の高い順にL1>L8>L5>L9>L3>L2>L7と評価できる。ここで、L8はインクの吐出タイミングを調整すれば、L1と同様の結果が得られるため、L1に次ぐ評価となっている。また、L5は塗布領域15aの形状から、Y方向についてのずれの影響は小さいことを考慮し、X方向についてのずれが発生するL9、L3、L2よりも評価が高くなっている。このようにすれば、上記の吐出精度を基準に、予備ノズル125Sの優

50

先順を付与できる。例えば、L 1、L 5、L 9が予備ノズル 1 2 5 Sであった場合は、L 1 > L 5 > L 9の順に優先順を付与する。

【 0 1 5 3 】

図 1 2 は、上記優先順を用いたノズル補完設定を説明する模式平面図である。図 1 2 において、ノズル補完設定前は、図 1 0 (a)と同じ使用ノズル 1 2 5 A、予備ノズル 1 2 5 Sの配置であったとする。次に図 1 2 では、ノズル補完設定において、1つの使用ノズル 1 2 5 A (右から6番目のノズル)が不良ノズル 1 2 5 Bに変更されたとする。このとき、当該不良ノズル 1 2 5 Bに近接する予備ノズル 1 2 5 Sは左右に一つずつ存在するが、左の予備ノズル 1 2 5 Sの優先順の方が高ければ、不良ノズル 1 2 5 Bからの距離に関わらず、左の予備ノズル 1 2 5 Sを使用ノズル 1 2 5 S Aに変更する。これにより、ノズル補完設定後のインク塗布において、より吐出精度の高いノズル 1 2 5を使用でき、インクの塗布不良、塗布むらの発生を抑制できる。

10

【 0 1 5 4 】

また、ノズル補完設定においては、行った検査結果が使用基準内であった不良ノズル 1 2 5 Bを予備ノズル 1 2 5 Sに変更することが好ましい。初期ノズル設定やノズル補完設定において、不良ノズル 1 2 5 Bに選定されたノズルであっても、時間の経過とともにノズル 1 2 5の開口部や液室 1 2 5 cの状態が変化することで、インクの吐出精度が向上する場合がある。

【 0 1 5 5 】

例えば、図 1 1 において、前述の使用基準例では、列 L 4、L 6、L 1 0、L 1 1に吐出を行ったノズル 1 2 5は不良ノズル 1 2 5 Bに選定される。ただし、すべての塗布位置 1 6 bが目標位置 5 1 Tから完全に外れている列 L 1 0に比べ、列 L 4、L 6、L 1 1では完全に外れている又はインクが分離しているのは一箇所だけである。もし、この1箇所の吐出不良が、ノズル 1 2 5要因によるものではない場合や、経時的に解決する要因によるものである場合、当該ノズル 1 2 5の吐出精度はその後向上する可能性が高い。上記要因の具体例としては、例えば、検査用基板 5 1に付着した異物によって塗布位置 1 6 bのずれが大きくなった場合や、ノズル 1 2 5に固形化したインクが付着して塗布位置 1 6 bのずれが大きくなったものの、当該固形化したインクがインクの吐出の際に同時に吐出された場合などが考えられる。特に、図 1 1の列 L 6では、目標位置 5 1 Tから完全に外れている上から1つ目の塗布位置 1 6 bは、インクの塗布面積が他より大きく、上記異物の存在や固形化したインクの吐出が想定される。よって、列 L 6に吐出を行った不良ノズル 1 2 5 Bは、その後に吐出精度が向上する可能性がある。

20

30

【 0 1 5 6 】

よって、このような不良ノズル 1 2 5 Bについて、検査によって吐出精度が向上していることが確認できた場合は予備ノズル 1 2 5 Sに変更し、使用ノズル 1 2 5 S Aの候補に追加しておくことが好ましい。これにより、予備ノズル 1 2 5 Sの数が増え、予備ノズル 1 2 5 Sが不足するまでの期間を延長できる。

【 0 1 5 7 】

なお、ノズル補完設定において予備ノズル 1 2 5 Sの数が不足する場合、すなわち、検査結果により使用ノズル 1 2 5 Aから不良ノズル 1 2 5 Bに変更されたノズルの数が、存在する予備ノズル 1 2 5 Sの数よりも多い場合は、ノズル 1 2 5のメンテナンスを行う。これにより、不良ノズル 1 2 5 Bの吐出精度を向上し、予備ノズル 1 2 5 Sの候補を確保する。そして、メンテナンス後に、再度初期ノズル設定を行うことで、当該候補を予備ノズル 1 2 5 Sに変更できれば、インク塗布を再開することができる。ただし、上記メンテナンスは、予備ノズル 1 2 5 S不足が発生する前に定期的に行っても良い。

40

【 0 1 5 8 】

4. 変形例

以上、本発明の一態様として、パネル 1 0の製造方法について説明したが、本発明は、その本質的な特徴的構成要素を除き、以上の説明に何ら限定を受けるものではない。以下では、本発明の他の態様例として、有機 E L 表示パネルの製造方法における変形例を説明

50

する。なお、以下において、上記説明に記載されたものと同じものについては、同じ符号を付して説明を簡略化又は省略する。

【0159】

(1) 初期ノズル設定

図10(a)では、初期ノズル設定において、予備ノズル125Sを設定する一定の間隔D1は、隣接する第1電極12の中心間の距離D2と等しくしたが、これに限られず、 $D1 > D2$ 、 $D1 < D2$ となってもよい。図13は $D1 < D2$ となる変形例に係る初期ノズル設定を説明する模式平面図である。図13では、画素規制層14間(副画素SPR、SPG、SPBの形成位置)のそれぞれに対し、予備ノズル125Sが二つ以上存在するように設定されている。これにより、不良ノズル125Bが発生した場合に、より近い位置から使用ノズル125SAに変更する予備ノズル125Sを選択でき、塗布領域15a内のインク塗布厚のばらつきをより抑制することができる。なお、図13の初期ノズル設定では、図10(a)の初期ノズル設定に比べ、塗布領域当たりのインク塗布数が少なくなるが、これに対しては、各ノズル125の1回のインクの吐出量を増加させるか、インク中の機能性材料の濃度を増加させれば、形成する機能層の膜厚を同等とすることができる。

10

【0160】

また、図10(a)では、初期ノズル設定において、予備ノズル125Sを一定の間隔D1ごとに複数設定したが、これに限られず、間隔は不定であってもよい。図14は当該変形例に係る初期ノズル設定を説明する模式平面図である。図14では、予備ノズル125Sの間隔が不定となっている。なお、図10(a)では、初期ノズル設定において、画素規制層14の上方を走査するノズル125を使用ノズル125Aに設定していたが、図14に示すように、当該ノズル125を予備ノズル125Sに設定しても良い。特に画素規制層14上は、機能層の形成不良によるショートやリークの発生しにくい箇所であり、ここを非塗布位置16cとすることで、上記ショートやリークの発生を低減することができる。

20

【0161】

(2) 隔壁の形状

パネル10は、図2に示すようにいわゆるラインバンク方式を採用していたが、本発明の一態様に係る有機EL表示パネルの製造方法が有効であるのは、このような構造に限られない。

30

【0162】

a. 副壁の配置

図15は有機EL表示パネル30(以下、「パネル30」という。)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30では、パネル10と異なった形状の絶縁層(画素規制層)34及び隔壁層35を備える。

【0163】

画素規制層34は、画素規制層14とは上面形状が異なり、長方形状となっている。これにより、画素規制層34が単純な形状となり、形成が容易となる。

40

【0164】

隔壁層35は、隔壁15と同様に、Y方向(列方向)に並ぶ第1電極12の列を1列ごとに区切る複数の隔壁35bと、Y方向に並ぶ第1電極12の列を等間隔、具体的には2つの第1電極12ごとに区切る複数の副壁35cとを形成して構成されている。副壁35cを形成することで、有機発光層16Bを形成する際のインク塗布において、隔壁35bを超えてX方向に隣接する塗布領域35aにインクが流出しても、当該インクは副壁35cを超えては流動できないため、混色が発生する範囲を低減できる。パネル30では、上記隔壁層35により、塗布領域35aが、隔壁35b及び副壁35cに囲まれた領域として、X方向(行方向)及びY方向に沿って複数並んでいる。

【0165】

なお、画素規制層34及び隔壁層35は、例えば、フォトリソグラフィ法において、用

50

いるフォトリソグレイの透光部及び遮光部の形状を適切に設定することで、形成することができる。

【0166】

パネル30の製造方法においても、インク塗布の際にノズル125のうち、不良ノズル125Bに選定されておらず、塗布領域35aの上方を通過するノズルであって、インクを吐出しない予備ノズル125Sが、少なくとも一つ存在する。また、当該インク塗布を、複数の基板11に対して順次行うインクジェット法を用い、当該インクジェット法においては、インク塗布を開始する前に初期ノズル設定を、一定数の基板11に対するインク塗布が完了するごとにノズル補完設定を、それぞれ行う。

【0167】

上記製造方法では、予備ノズル125Sが確保されているため、複数のノズル125のうち不良ノズル125Bが発生した場合であっても、予備ノズル125Sを使用ノズル125SAに変更することで、インク塗布量の低下を補完できる。すなわち、当該製造方法によると、製造効率の低下を抑制しつつ、簡易な方法で不良ノズル125Bの発生によるインク塗布量の低下を補完できる。

【0168】

なお、パネル30の製造方法においては、インク塗布の際に、Y方向に沿って並ぶ複数の塗布領域35aのそれぞれに対し、当該塗布領域35aの上方を通過する予備ノズル125Sが少なくとも一つ存在することが好ましい。インク塗布において、塗布されたインクは副壁35cを超えては流動できないが、上記によれば、副壁35cに区切られた塗布領域35aごとに予備ノズル125Sが存在するため、どの塗布領域35aの上方に不良ノズル125Bが発生してもインク塗布量低下の補完を実現することができる。

【0169】

b. ピクセルバンク方式

図16は有機EL表示パネル40(以下、「パネル40」という。)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40は、格子状の隔壁層45を備え、いわゆるピクセルバンク方式を採用している。

【0170】

隔壁層45は、第1電極12を1つずつ区切る隔壁45b及び副壁45cから形成され、塗布領域45aが、隔壁45b及び副壁45cに囲まれた領域として、X方向(行方向)及びY方向(列方向)に沿って複数並んでいる。なお、隔壁層45は、隔壁層35において、副壁35cが、Y方向に並ぶ第1電極12の列を、1つの第1電極ごとに等間隔に区切る場合に相当する。隔壁層45は、例えば、フォトリソグラフィ法において、用いるフォトリソグレイの透光部及び遮光部の形状を適切に設定することで、形成することができる。

【0171】

パネル40の製造方法においても、インク塗布の際にノズル125のうち、不良ノズル125Bに選定されておらず、塗布領域45aの上方を通過するノズルであって、インクを吐出しない予備ノズル125Sが、少なくとも一つ存在する。また、当該インク塗布を、複数の基板11に対して順次行うインクジェット法を用い、当該インクジェット法においては、インク塗布を開始する前に初期ノズル設定を、一定数の基板11に対するインク塗布が完了するごとにノズル補完設定を、それぞれ行う。

【0172】

上記製造方法では、予備ノズル125Sが確保されているため、複数のノズル125のうち不良ノズル125Bが発生した場合であっても、予備ノズル125Sを使用ノズル125SAに変更することで、インク塗布量の低下を補完できる。すなわち、当該製造方法によると、製造効率の低下を抑制しつつ、簡易な方法で不良ノズル125Bの発生によるインク塗布量の低下を補完できる。

【0173】

なお、パネル40の製造方法においても、インク塗布の際に、Y方向に沿って並ぶ複数

10

20

30

40

50

の塗布領域 4 5 a のそれぞれに対し、当該塗布領域 4 5 a の上方を通過する予備ノズル 1 2 5 S が少なくとも一つ存在することが好ましい。

【 0 1 7 4 】

(3) その他

インクジェット装置 1 0 0 では、ノズルヘッド 1 2 2 が一つであったが、一つのインクジェット装置 1 0 0 が、複数のノズルヘッド 1 2 2 を備えても良い。このとき、ノズルヘッド 1 2 2 ごとに、塗布するインクを変更することで、正孔輸送層 1 6 A 及び各色の有機発光層 1 6 B の形成工程において、同一のインクジェット装置 1 0 0 をインク交換せずに用いることができる。

【 0 1 7 5 】

また、インクジェット装置 1 0 0 では、基台 1 1 1 に載置した基板 2 0 0 の上方で、ヘッド部 1 2 0 を移動させることにより、ノズル 1 2 5 を走査したが、ノズルの走査方法はこれに限られない。例えば、固定されたヘッド部に対して基台が移動可能なインクジェット装置を用いて、当該基台の移動により、ノズルを基板に対して相対的に走査させてもよい。

【 0 1 7 6 】

図 1 0 ~ 図 1 4 においては説明を簡単にするため、各サブヘッド 1 2 4 にノズル 1 2 5 が 3 つずつ配置された図を用いたが、各サブヘッド 1 2 4 におけるノズル 1 2 5 の数はこれに限られず、例えば数百個などの多数であってもよいし、1 個であってもよい。また、ノズル 1 2 5 がサブヘッド 1 2 4 を介さず、ノズルヘッド 1 2 2 に直接配置されていてもよい。

【 0 1 7 7 】

また、図 1 0 ~ 図 1 4 においては、各サブヘッド 1 2 4 の長手方向が X 方向（走査方向）に対して傾くことで、基板 1 1 又は検査用基板 5 1 の上方で列状に並ぶノズル 1 2 5 （ノズル列）を Y 方向（列方向）に沿って複数配置したが、このようなノズル列は 1 つであってもよい。なお、ノズル 1 2 5 が列状に並ぶ方向は、X Y 平面に平行な面内で、X 方向（走査方向）に対して傾く方向であればよい。

【 0 1 7 8 】

また、パネル 1 0 、 3 0 、 4 0 では、隔壁が Y 方向に沿って並ぶ第 1 電極 1 2 の列を区切るように形成されたが、隔壁が X 方向、すなわち基板 1 1 の長辺方向に沿って並ぶ第 1 電極 1 2 の列を区切るように形成されてもよい。この場合、インク塗布の際に、図 7 において、基台 1 1 1 上で基板 2 0 0 を 9 0 度回転させ、ノズルヘッド 1 2 2 の長手方向を X 方向と平行にし、各ノズル 1 2 5 の走査方向を Y 方向と平行にすればよい。

【 0 1 7 9 】

また、パネル 1 0 、 3 0 、 4 0 では、第 1 電極 1 2 が並ぶ行方向及び列方向は基板 1 1 上面の長辺方向（X 方向）及び短辺方向（Y 方向）と平行であったが、これに限られず、第 1 電極 1 2 が並ぶ行列の形状は、基板 1 1 上面形状とは独立して形成可能である。

【 0 1 8 0 】

また、パネル 1 0 では、インクジェット法、すなわち複数のノズル 1 2 5 による塗布領域 1 5 a へのインク塗布によって形成した機能層は、正孔輸送層 1 6 A 、有機発光層 1 6 B であったが、当該機能層はこれに限られない。パネル 1 0 の製造方法においては、少なくとも一つの機能層が、インクジェット法により形成されればよく、当該機能層は、有機発光層、正孔・電子注入層、正孔・電子輸送層、正孔・電子阻止層、バッファ層などのいずれであってもよい。また、インクジェット法により形成する機能層は、副画素 S P R 、S P G 、S P B ごとに一つであってもよいし三つ以上であってもよい。例えば、当該機能層を正孔輸送層及び有機発光層の一方のみとし、他方は乾式プロセスを用いて形成してもよい。この際、乾式プロセスで形成する機能層の形状は任意であって、例えば、副画素ごと又は塗布領域ごとに独立して形成されてもよいし、複数の副画素又は複数の塗布領域に共有されるように形成されてもよい。また、例えば、当該機能層を有機発光層 1 6 B のみとし、正孔輸送層 1 6 A は形成しない構成であってもよい。さらに、例えば、正孔注入層

10

20

30

40

50

１３や電子輸送層１７が湿式プロセスを用いて塗布領域１５aに形成される構成であってもよい。

【０１８１】

また、パネル１０の製造方法では、副画素列ＬＲ、ＬＧ、ＬＢに、それぞれ赤色、緑色、青色に発光する有機発光材料を含む有機発光層１６Ｂを形成する３色塗り分け方式を採用したが、フルカラーの対応方法はこれに限られない。例えば、副画素列ＬＲ、ＬＧ及びＬＢに青色に発光する有機発光材料を含む有機発光層を形成し、その上方に、蛍光層などの波長変換層を配置して、副画素列ＬＲでは青色の発光を赤色に、副画素列ＬＧでは青色の発光を緑色に変換する波長変換方式を採用してもよい。また、例えば、上記において波長変換層の代わりにカラーフィルタ層を配置してもよい。

10

【０１８２】

また、基板１１や検査用基板５１では、その上面を長方形状としたが、これに限定されず、例えば、三角形、正方形、五角形などの多角形、円形、楕円形、またはこれらを組み合わせた形状であってもよい。

【０１８３】

また、パネル１０、３０、４０では、赤色、緑色、青色にそれぞれ発光する副画素ＳＰＲ、ＳＰＧ、ＳＰＢが配列されていたが、副画素の組み合わせはこれに限られず、例えば赤１色や、赤色、緑色、青色及び黄色の４色であってもよい。また、一つの画素Ｐにおいて、副画素は１色あたり１個に限られず、例えば青色の副画素ＳＰＢが２つなど、各色の副画素が複数配置されてもよい。また、画素Ｐにおける副画素の配列は、赤色、緑色、青色の順番に限られず、これらを入れ替えた順番であってもよい。

20

【０１８４】

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電極を陰極、第２電極を陽極とする逆構造であってもよい。

【０１８５】

また、パネル１０、３０、４０では、塗布領域には、有機ＥＬ素子を形成したが、一部において、第２電極１８が有する抵抗成分による電圧降下の影響を低減するためのバスバー（補助電極）を形成してもよい。

【０１８６】

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。

30

【０１８７】

また、パネル３０では、Ｙ方向に並ぶ第１電極１２の列を、２つの第１電極１２ごとの等間隔に区切るように副壁３５cを配置したが、副壁３５cのＹ方向の間隔はこれに限られず、３つ以上の第１電極ごとの等間隔であってもよい。

【０１８８】

なお、上記変更の際は、パネルの構成・製造方法も適宜変更される。

【産業上の利用可能性】

【０１８９】

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、携帯端末、業務用ディスプレイ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。

40

【符号の説明】

【０１９０】

１０、３０、４０ 有機ＥＬ表示パネル

１１ 基板

１２ 第１電極（電極）

１５、３５b、４５b、９５ 隔壁

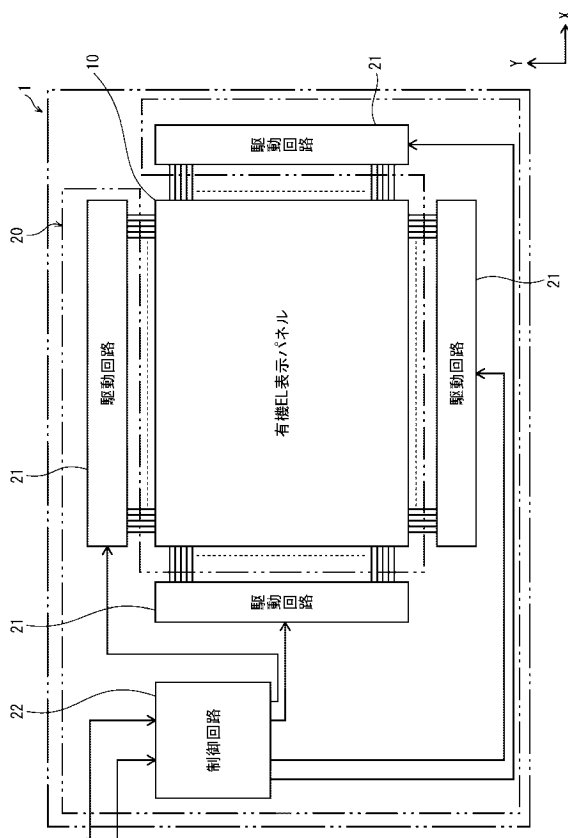
１５a、３５a、４５a、９５a 塗布領域

50

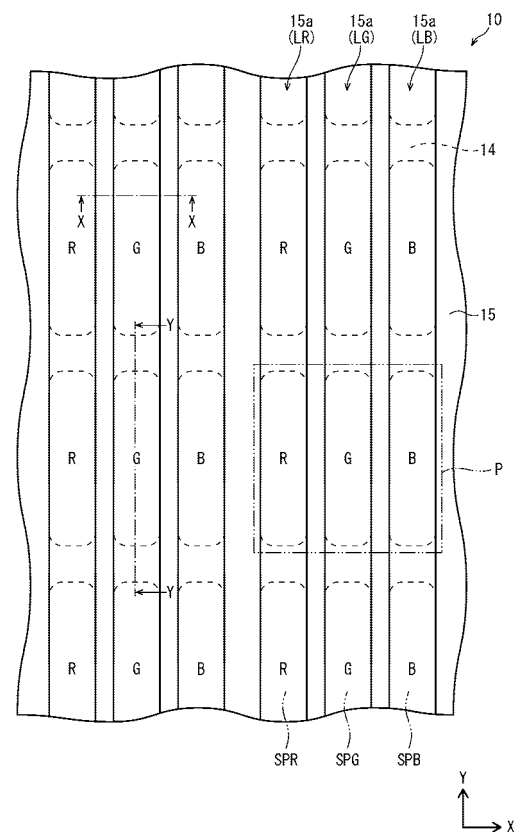
3 5 c、4 5 c 副壁
 1 6 A 正孔輸送層（機能層）
 1 6 B 有機発光層（機能層）
 1 6 a インク
 1 8 第 2 電極
 1 2 2 ノズルヘッド
 1 2 4 サブヘッド
 1 2 5 ノズル
 1 2 5 A、1 2 5 S A 使用ノズル
 1 2 5 B 不良ノズル
 1 2 5 S 予備ノズル

10

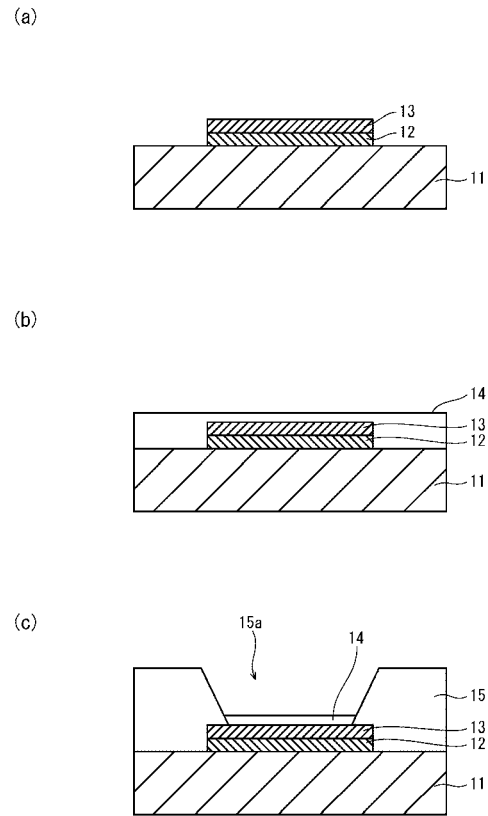
【図 1】



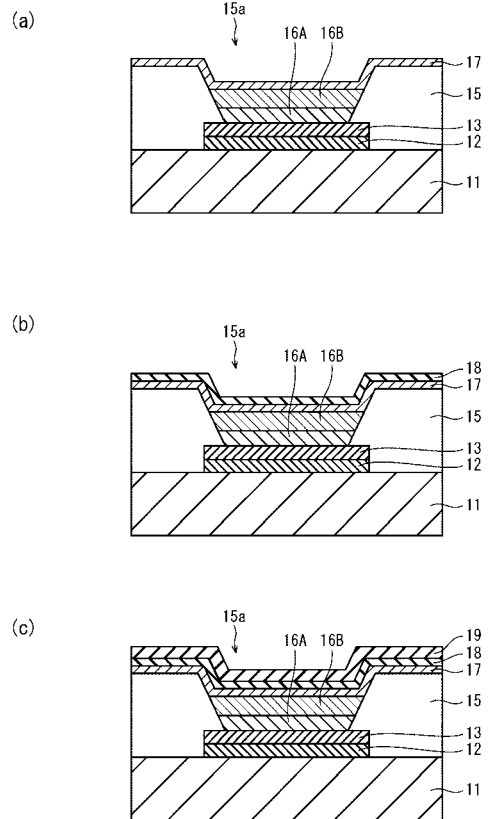
【図 2】



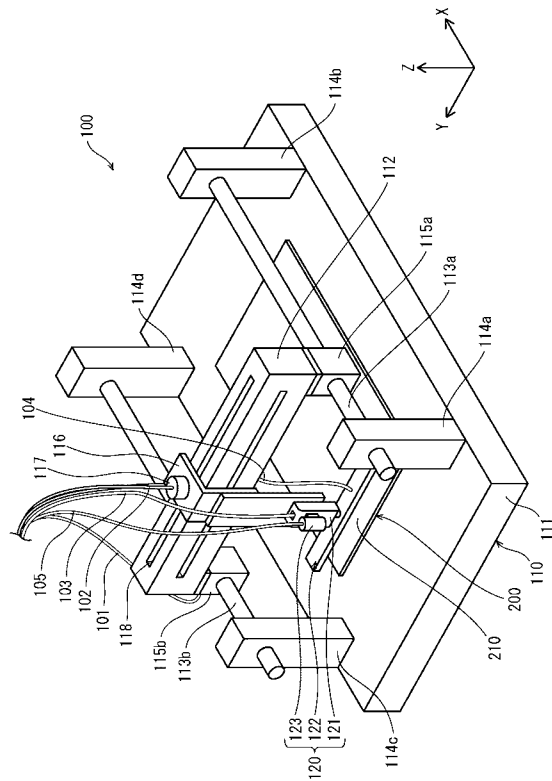
【 図 4 】



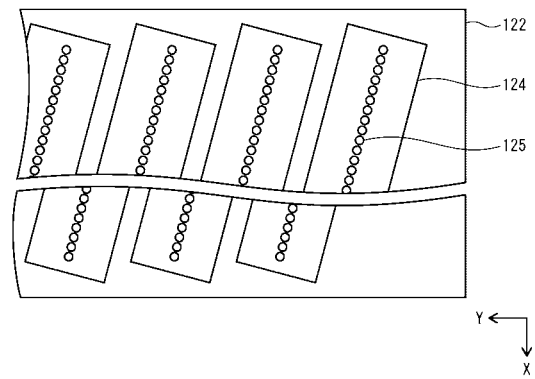
【 図 6 】



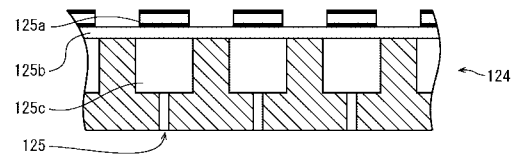
【図 7】



【図 8】

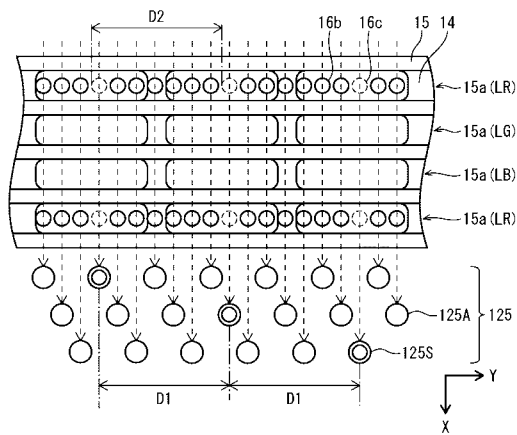


【図 9】

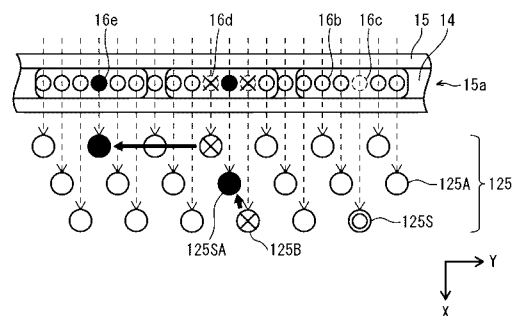


【図 10】

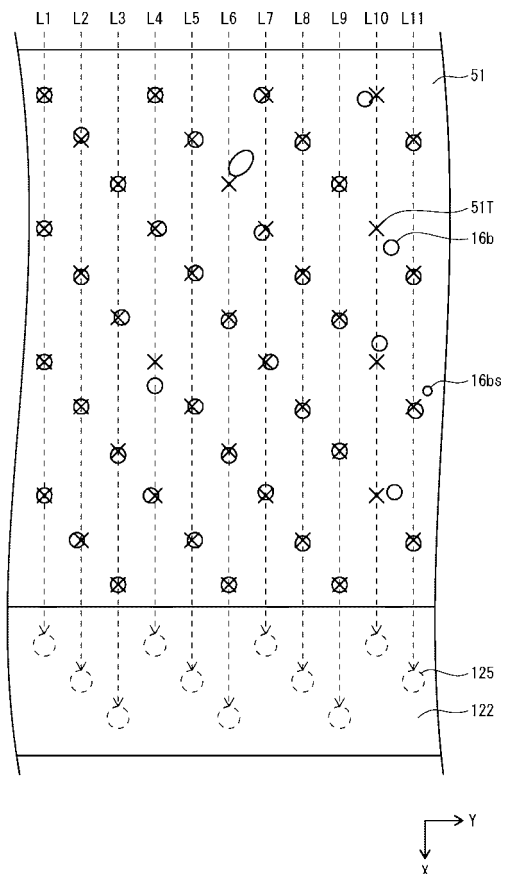
(a)



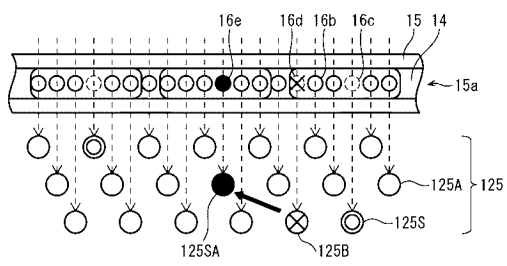
(b)



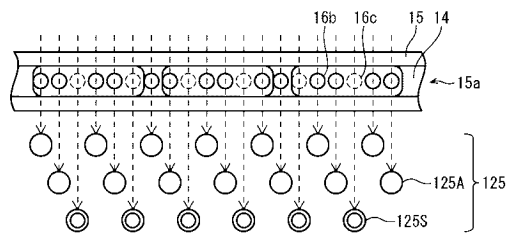
【図 11】



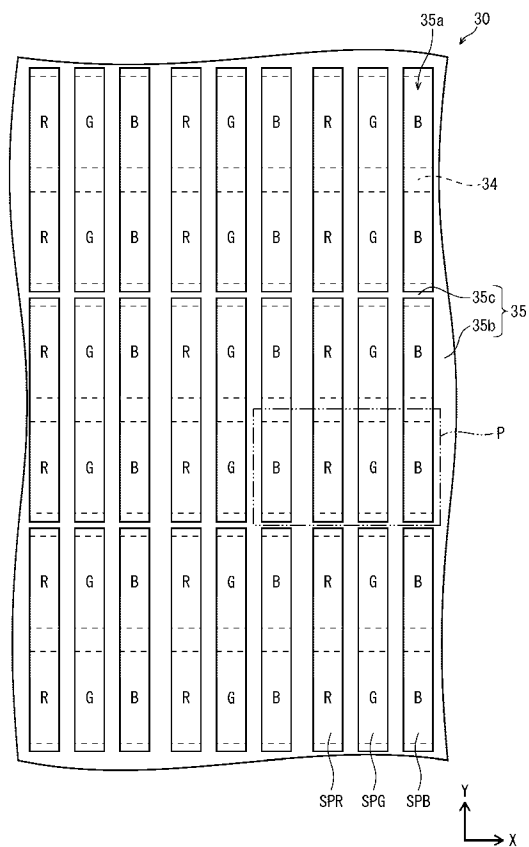
【図 1 2】



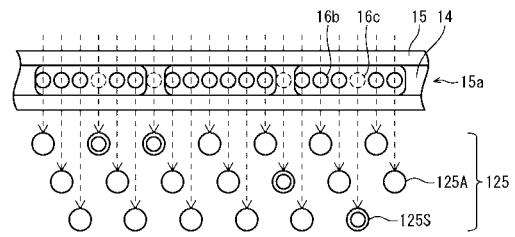
【図 1 3】



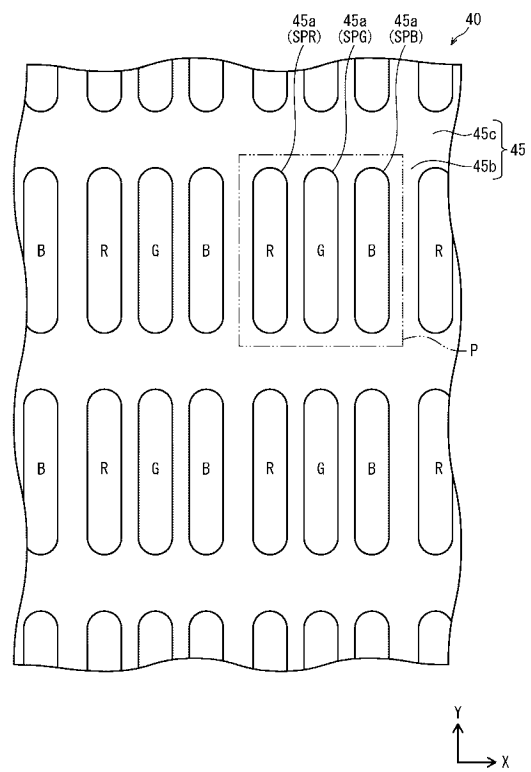
【図 1 5】



【図 1 4】

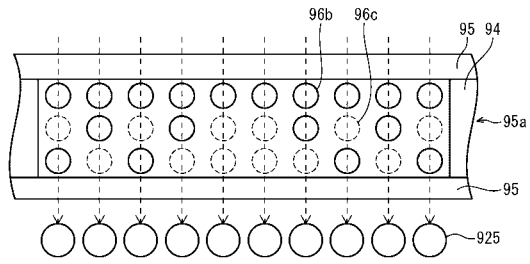


【図 1 6】

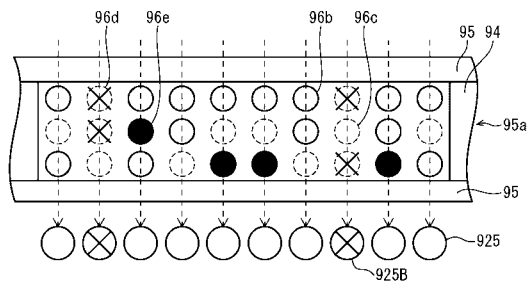


【図 17】

(a)

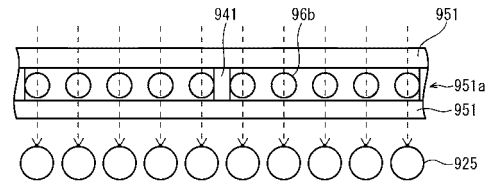


(b)

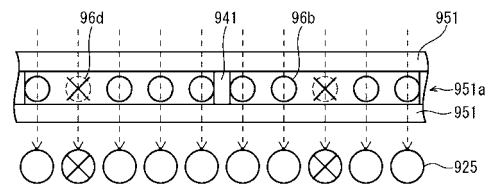


【図 18】

(a)



(b)



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/004865

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.
X	JP 2014-13685 A (Seiko Epson Corp.), 23 January 2014 (23.01.2014), claims; paragraphs [0024], [0070] to [0073], [0108] to [0121]; fig. 1, 7, 12 to 14 (Family: none)	1-5
A	JP 2013-187000 A (Seiko Epson Corp.), 19 September 2013 (19.09.2013), claims; fig. 7 (Family: none)	1-14
A	JP 2008-209439 A (Seiko Epson Corp.), 11 September 2008 (11.09.2008), claims; fig. 8 (Family: none)	1-14

☒ 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
25 November 2015 (25.11.15)Date of mailing of the international search report
08 December 2015 (08.12.15)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/JP2015/004865

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 2001-194519 A (Canon Inc.), 19 July 2001 (19.07.2001), claims; paragraph [0067]; fig. 10 (Family: none)	1-14
A	JP 2003-251243 A (Seiko Epson Corp.), 09 September 2003 (09.09.2003), claims (Family: none)	1-14

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2015/004865									
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, 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（IPC）） 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2015年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2015年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2015年</td> </tr> </table>				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
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	JP 2014-13685 A（セイコーエプソン株式会社）2014.01.23, 請求の範囲、段落 [0024]、[0070] - [0073]、[0108] - [0121]、図1、7、12-14（ファミリーなし）	1-5									
A	JP 2013-187000 A（セイコーエプソン株式会社）2013.09.19, 請求の範囲、図7（ファミリーなし）	1-14									
A	JP 2008-209439 A（セイコーエプソン株式会社）2008.09.11, 請求の範囲、図8（ファミリーなし）	1-14									
☒ 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 25.11.2015		国際調査報告の発送日 08.12.2015									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 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） 岩井 好子 電話番号 03-3581-1101 内線 3271									

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 5 / 0 0 4 8 6 5
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 2001-194519 A (キヤノン株式会社) 2001.07.19, 請求の範囲、 段落 [0067]、図10 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 2003-251243 A (セイコーエプソン株式会社) 2003.09.09, 請求 の範囲 (ファミリーなし)	1-14

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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

(72)発明者 三好 貴之

東京都千代田区神田錦町三丁目23番地 株式会社J O L E D内

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC45 FF15 GG08 GG28 GG36 GG56

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	制造有机EL显示板的方法		
公开(公告)号	JPWO2016047144A1	公开(公告)日	2017-06-29
申请号	JP2016549959	申请日	2015-09-25
[标]申请(专利权)人(译)	日本有机雷特显示器股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	株式会社JOLED		
[标]发明人	後藤正嗣 南雲孝夫 三好貴之		
发明人	後藤 正嗣 南雲 孝夫 三好 貴之		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/FF15 3K107/GG08 3K107/GG28 3K107/GG36 3K107/GG56		
优先权	2014195284 2014-09-25 JP		
其他公开文献	JP6387580B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

相对于基板，在扫描在基板上方连续布置并且预先选择有故障喷嘴的喷嘴时，仅从多个喷嘴中未被选择为不良喷嘴的使用过的喷嘴起作用。通过喷射包含功能材料的墨，将墨施加到基板上的施加区域，并且将所施加的墨干燥以在施加区域中形成包含功能材料的功能层。除了使用过的喷嘴外，还有至少一个备用喷嘴，当使用墨水时，该备用喷嘴不会被选作有缺陷的喷嘴，并且会在涂敷区域内通过并且不会喷射墨水。

