

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4604131号
(P4604131)

(45) 発行日 平成22年12月22日(2010.12.22)

(24) 登録日 平成22年10月8日(2010.10.8)

(51) Int.Cl.	F I	
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12	B
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22	Z
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30	365Z
請求項の数 8 (全 22 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2009-549732 (P2009-549732)	(73) 特許権者	000005821
(86) (22) 出願日	平成21年5月25日 (2009.5.25)		パナソニック株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2009/002300		大阪府門真市大字門真1006番地
(87) 国際公開番号	W02009/144912	(74) 代理人	100105050
(87) 国際公開日	平成21年12月3日 (2009.12.3)		弁理士 鷺田 公一
審査請求日	平成21年11月25日 (2009.11.25)	(72) 発明者	早田 博
(31) 優先権主張番号	特願2008-141291 (P2008-141291)		大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
(32) 優先日	平成20年5月29日 (2008.5.29)	(72) 発明者	鈴木 直樹
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
早期審査対象出願		(72) 発明者	金田 善夫
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機ELディスプレイおよびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板と、前記基板に配置され、互いに平行な2以上のライン状バンクと、前記ライン状バンクで規定されたライン領域に配置された2以上のピクセル領域と、前記2以上のピクセル領域同士の間であり、前記ピクセル領域の高さよりも高いギャップ領域と、を有するディスプレイ基板を準備するステップと、

所定のピッチで、列状に配列された2以上のノズルを有し、有機発光材料を含有するインクを供給されるインクジェットヘッドの複数を、前記ライン状バンクのライン方向に対する側部に、互いに隣接させて配置するステップであって、

前記インクジェットヘッドのそれぞれは、前記ノズルの配列方向を前記ライン方向に対して傾けて配置され；かつ前記互いに隣接するインクジェットヘッドのノズルの一部は、走査方向にオーバーラップして配置されており、

前記インクジェットヘッドを、前記ライン状バンクのライン方向に対して垂直方向に相対移動させて、前記ライン状バンクで規定されたライン領域毎に、前記インクを前記ノズルから吐出して塗布して、前記ギャップ領域を覆うライン状の塗布層を前記ライン領域に配置された2以上のピクセル領域に亘って形成するステップと、

を含む、有機ELディスプレイの製造方法。

【請求項2】

ライン状バンクで規定されたライン領域に塗布されたインクが、均一になるまで待機したのち、インクに含まれる溶媒を乾燥させるステップをさらに含む、請求項1に記載の有

機 E L ディスプレイの製造方法。

【請求項 3】

前記インクジェットヘッドに配置されたノズルのうち、一方の端にあるノズルから、もう一方の端にあるノズルまでの距離は、基板のライン領域のライン方向の長さと同じか、またはそれ以上である、請求項 1 または 2 に記載の有機 E L ディスプレイの製造方法。

【請求項 4】

前記インクジェットヘッドを、前記ライン状バンクのライン方向に対して垂直方向に相対移動させる速度は一定でなく、

前記ノズルから、前記ライン状バンクで規定されたライン領域に前記インクを吐出している間の前記相対移動速度は、前記インクを吐出していない間の前記相対移動速度よりも低い、請求項 1 に記載の製造方法。

10

【請求項 5】

前記ノズルから吐出されたインクは、前記ライン状バンクで規定されたライン領域のうち、前記インクジェットヘッドに対する前記ディスプレイ基板の移動方向の前方に偏って着弾し、その後、前記ディスプレイ基板の移動方向の後方に広がる、請求項 1 に記載の製造方法。

【請求項 6】

前記領域を規定する、互いに隣接するライン状バンクのうち、

前記インクジェットヘッドに対する前記ディスプレイ基板の移動方向の前方のライン状バンクの、前記領域側の表面のぬれ性は、前記インクジェットヘッドに対する前記ディスプレイ基板の移動方向の後方のライン状バンクの、前記領域側のぬれ性よりも低い、請求項 1 に記載の製造方法。

20

【請求項 7】

基板と、前記基板に配置され、互いに平行な複数のライン状バンクと、前記ライン状バンクで規定されたライン領域に配置された 2 以上のピクセル領域と、前記 2 以上のピクセル領域同士の間ギャップ領域と、前記ピクセル領域とギャップ領域とを含むライン領域上に配置され、前記ギャップ領域を覆い、前記 2 以上のピクセル領域に亘って形成されたライン状の有機発光層と、を有する有機 E L ディスプレイであって、

前記ギャップ領域の高さは、前記ピクセル領域の高さよりも高く、

前記ライン状の有機発光層と前記ライン状バンクとの接点の高さは、ライン方向に一定である、有機 E L ディスプレイ。

30

【請求項 8】

前記ライン領域を 2 以上有し、

前記基板の一方の端部に配置されたライン領域に配置されたライン状の有機発光層とライン状バンクとの接点の高さは、前記基板の他方の端部に配置されたライン領域に配置されたライン状の有機発光層とライン状バンクとの接点の高さよりも低い、

請求項 7 に記載の有機 E L ディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機 E L ディスプレイの製造方法に関する。特に、有機発光層を塗布法（より具体的にはインクジェット法）により形成する有機 E L ディスプレイの製造方法に関する。

40

【背景技術】

【0002】

有機 E L ディスプレイは、有機発光層の形成方法によって、以下の 2 つに大別されうる。一つは、有機発光層を蒸着により形成する方法であり、有機発光層が低分子有機材料からなる場合に用いられる。もう一つは、有機発光層を溶媒塗布法により形成する方法であり、有機発光層が低分子有機材料の場合はもちろん、高分子有機材料からなる場合に用いられることが多い。

50

【 0 0 0 3 】

溶媒塗布法により有機発光層を形成する代表的な手段の一つに、インクジェット装置を用いて、有機発光材料を含むインクの液滴を、ディスプレイ基板のピクセル領域に吐出して、有機発光層を形成する方法がある（特許文献 1 を参照）。吐出される液滴には、有機発光材料と溶媒とが含まれる。

【 0 0 0 4 】

インクジェット装置は、2以上のノズルを有するインクジェットヘッドを有し、インクジェットヘッドのノズルとディスプレイ基板との位置関係を制御しながら、ノズルからインクを吐出させる。インクジェットヘッドが有するノズルから吐出される液滴の大きさにはばらつきがあることが知られている（特許文献 2 を参照）。特許文献 2 には、1つのピクセル領域に複数の液滴を着弾させ、かつ各液滴の着弾位置を調整することで、ピクセル領域内における膜均一性を高めるための技術が報告されている。

10

【 0 0 0 5 】

一方、液滴を吐出されるディスプレイ基板のピクセル領域は、バンクと称される隔壁で規定されていることが多い。吐出されたインクがピクセル領域に位置選択的にとどまるようにするためである。複数のピクセルは、色（RGB）毎に列状に基板に配置され、ストライプ模様を構成する。ピクセルを区画しているバンクを有するディスプレイ基板に、液滴を吐出する手法の一つに、ストライプの長手方向と直交する方向に、インクジェット装置のインクジェットヘッドを走査しながら液滴を吐出する手法が知られている（特許文献 4～6 を参照）。

20

【 0 0 0 6 】

さらに、ピクセルそれぞれを区画しているバンクを有するディスプレイ基板に、液滴を吐出する手法の別の一つに、ストライプの長手方向と直交する方向に走査するインクジェット装置のインクジェットヘッドと、ストライプの長手方向に走査するインクジェット装置のインクジェットヘッドとを組み合わせ、液滴を塗布する手法が知られている（特許文献 7 を参照）。

【 0 0 0 7 】

一方、バンクは、ストライプ状に配列されたピクセルのうち、一列に配置された同一色（例えば R：レッド、G：グリーン、B：ブルー）のピクセル群を含むライン状領域を規定してもよい（特許文献 3 を参照）。ライン状領域を規定するバンクを、ライン状バンクと称することがある。つまり、ライン状バンクが規定する領域（以下において「ライン領域」ともいう）毎に、R、GまたはBの有機発光層が形成されている。

30

【 先行技術文献 】

【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】

特開 2 0 0 4 - 3 6 2 8 1 8 号公報

【 特許文献 2 】

特開 2 0 0 3 - 2 6 6 6 6 9 号公報

【 特許文献 3 】

米国特許第 7 0 9 1 6 6 0 号明細書

40

【 特許文献 4 】

特開 2 0 0 8 - 1 5 3 0 9 号公報

【 特許文献 5 】

米国特許出願公開第 2 0 0 8 / 0 1 1 3 2 8 2 号明細書

【 特許文献 6 】

特開 2 0 0 8 - 1 0 8 5 7 0 号公報

【 特許文献 7 】

特開 2 0 0 7 - 8 0 5 4 5 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

50

【 0 0 0 9 】

ライン状バンクが形成されたディスプレイ基板に、有機発光層を、インクジェット装置で形成しようとする場合には、図 1 に示されるように、

1) インクジェット装置のインクジェットヘッド 1 2 0 を、ディスプレイ基板 1 0 0 のライン状バンク 1 1 1 のライン方向に対する上部 (または下部) に配置し (このとき好ましくは、ライン状バンク 1 1 1 のライン方向と、ノズル 1 2 1 の配列方向とが垂直になるように配置し)、

2) インクジェットヘッド 1 2 0 をライン状バンク 1 1 1 のライン方向と平行に相対移動させながら (つまり、基板 1 0 0 を矢印方向に搬送しながら)、

3) ライン状バンク 1 1 1 で規定されたライン領域 1 1 0 に、ノズル 1 2 1 から液滴を吐出して、有機発光層を形成していた。

10

【 0 0 1 0 】

このように、インクジェットヘッドを、ライン状バンクのライン方向と平行に相対移動させることにより、1 のライン領域に塗布されるべきインクが、誤って隣接するライン領域に浸入することが防止される。つまり、カラーディスプレイは、例えば、R の有機発光層が形成されたライン領域と、G の有機発光層が形成されたライン領域と、B の有機発光層が形成されたライン領域とが繰り返し配置されてストライプ模様を構成している。そのため、隣接するライン領域に有機発光材料を含むインクが漏れて混色が生じることを、確実に防止しなければならない。そのために、インクジェットヘッドを、ライン状バンクのライン方向と平行に相対移動させながらインクを吐出していた。

20

【 0 0 1 1 】

この場合には、ライン状バンクで規定されたある 1 つのライン領域には、常に同一のノズルから液滴が吐出される。つまり、ライン状バンクで規定された領域毎に、そこに液滴を供給する (吐出する) ノズルが設定される。

【 0 0 1 2 】

前述の通り、インクジェットヘッドが有する各ノズルの大きさを、厳密に一定にすることは困難である。通常は、ノズルの加工寸法誤差は ± 5 % 程度であるといわれている。そのため上記の方法によれば、ライン状バンクで規定された領域毎に、供給されるインク量が僅かながら異なる。インク供給量が異なると、形成される有機発光層の厚さも相違し; 有機発光層の厚さが相違すると、発光量や発光強度や発光波長が異なる。このように、ライン状バンクで規定された領域毎に、発光量や発光強度や発光波長が異なると、ディスプレイとして駆動したときにスジムラとして人が視認することがわかった。

30

【 0 0 1 3 】

本発明は、ライン状バンクを有するディスプレイ基板に、インクジェットで有機発光層を塗布形成する場合に、インクジェットヘッドのノズルの不均一があつたとしても、ライン毎に有機発光層の厚さが不均一になることを抑制することを目的とする。それにより、スジムラのない画質のよい有機 E L ディスプレイを製造する。さらに本発明の好ましい態様は、混色が抑制された高品位な有機 E L ディスプレイの製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

40

【 0 0 1 4 】

すなわち本発明の第一は、以下に示す有機 E L ディスプレイの製造方法に関する。

[1] 基板と、前記基板に配置され、互いに平行な 2 以上のライン状バンクと、前記ライン状バンクで規定されたライン領域に配置された 2 以上のピクセル領域と、前記 2 以上のピクセル領域同士の間であり、前記ピクセル領域の高さよりも高いギャップ領域と、を有するディスプレイ基板を準備するステップと、

所定のピッチで、列状に配列された 2 以上のノズルを有し、有機発光材料を含有するインクを供給されるインクジェットヘッドの複数を、前記ライン状バンクのライン方向に対する側部に、互いに隣接させて配置するステップであって、

前記インクジェットヘッドのそれぞれは、前記ノズルの配列方向を前記ライン方向に対

50

して傾けて配置され；かつ前記互いに隣接するインクジェットヘッドのノズルの一部は、走査方向にオーバーラップして配置されており、

前記インクジェットヘッドを、前記ライン状バンクのライン方向に対して垂直方向に相對移動させて、前記ライン状バンクで規定されたライン領域毎に、前記インクを前記ノズルから吐出して塗布して、前記ギャップ領域を覆うライン状の塗布層を前記ライン領域に配置された2以上のピクセル領域に亘って形成するステップと、

を含む、有機ELディスプレイの製造方法。

【0015】

[2] 基板と、前記基板に配置され、互いに平行な2以上のライン状バンクと、前記ライン状バンクで規定されたライン領域に配置された2以上のピクセル領域と、を有するディスプレイ基板を準備するステップと、

所定のピッチで、列状に配列された2以上のノズルを有し、有機発光材料を含有するインクを供給されるインクジェットヘッドを、前記ライン状バンクのライン方向に対する側部に配置するステップと、

前記インクジェットヘッドを、前記ライン状バンクのライン方向に対して垂直方向に相對移動させて、前記ライン状バンクで規定されたライン領域毎に、前記インクを前記ノズルから吐出して塗布するステップと、

ライン状バンクで規定されたライン領域に塗布されたインクが、均一になるまで待機したのち、インクに含まれる溶媒を乾燥させるステップと、

を含む、有機ELディスプレイの製造方法。

[3] 前記インクジェットヘッドに配置されたノズルのうち、一方の端にあるノズルから、もう一方の端にあるノズルまでの距離は、基板のライン領域のライン方向の長さと同じか、またはそれ以上である、[1]または[2]に記載の有機ELディスプレイの製造方法。

【0016】

[4] 前記インクジェットヘッドを、前記ライン状バンクのライン方向に対して垂直方向に相對移動させる速度は一定でなく、

前記ノズルから、前記ライン状バンクで規定されたライン領域に前記インクを吐出している間の前記相對移動速度は、前記インクを吐出していない間の前記相對移動速度よりも低い、[1]に記載の製造方法。

[5] 前記ノズルから吐出されたインクは、前記ライン状バンクで規定されたライン領域のうち、前記インクジェットヘッドに対する前記ディスプレイ基板の移動方向の前方に偏って着弾する、[1]に記載の製造方法。

[6] 前記領域を規定する、互いに隣接するライン状バンクのうち、

前記インクジェットヘッドに対する前記ディスプレイ基板の移動方向の前方のライン状バンクの、前記領域側の表面のぬれ性は、前記インクジェットヘッドに対する前記ディスプレイ基板の移動方向の後方のライン状バンクの、前記領域側のぬれ性よりも低い、[1]に記載の製造方法。

【0017】

本発明の第二は、以下に示す有機ELディスプレイに関する。

[7] 基板と、前記基板に配置され、互いに平行な複数のライン状バンクと、前記ライン状バンクで規定されたライン領域に配置された2以上のピクセル領域と、前記2以上のピクセル領域同士の間ギャップ領域と、前記ピクセル領域とギャップ領域とを含むライン領域上に配置され、前記ギャップ領域を覆い、前記2以上のピクセル領域に亘って形成されたライン状の有機発光層と、を有する有機ELディスプレイであって、

前記ギャップ領域の高さは、前記ピクセル領域の高さよりも高く、

前記ライン状の有機発光層と前記ライン状バンクとの接点の高さは、ライン方向に一定である、有機ELディスプレイ。

[8] 前記ライン領域を2以上有し、前記基板の一方の端部に配置されたライン領域に配置されたライン状の有機発光層とライン状バンクとの接点の高さは、前記基板の他方の

10

20

30

40

50

端部に配置されたライン領域に配置されたライン状の有機発光層とライン状バンクとの接点の高さよりも低い、[7]に記載の有機ELディスプレイ。

【 0 0 1 8 】

本発明の方法によれば、ライン状バンクのあるディスプレイ基板に、インクジェット法で有機発光層を形成したにも係わらず、有機発光層の厚さの、ライン領域毎のばらつきを抑制することができるので、輝度ムラのない有機ELディスプレイが得られる。さらに本発明の好ましい方法によれば、混色が抑制された高品位な有機ELディスプレイが得られる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 9 】

【図 1】通常の方式のインクジェット法で有機発光層をライン状に塗布形成する様子を示す図である。

【図 2】図 2 A は、有機発光層の配置状態を示す図である。図 2 B は、ライン状バンクとピクセル領域の配置状態を示す図である。

【図 3 A】本発明における、インクジェット法で有機発光層をライン状に塗布形成する様子を示す図である。

【図 3 B】本発明における、インクジェット法で有機発光層をライン状に塗布形成する様子を示す図である。

【図 3 C】本発明における、インクジェット法で有機発光層をライン状に塗布形成する様子を示す図である。

【図 4】本発明における、インクジェット法で有機発光層をライン状に塗布形成する様子を示す図である。

【図 5】本発明における、インクジェット法で有機発光層をライン状に塗布形成する様子を示す図である。

【図 6】本発明における、インクジェット法で有機発光層をライン状に塗布形成する様子を示す図である。

【図 7】基板搬送速度によって、着弾するインク液滴の状態が異なる様子を説明する図である。

【図 8】インクの液滴の着弾位置を調整して、混色を防ぐ様子を示す図である。

【図 9】バンクに対するインクの表面張力を利用して、塗膜均一性を得る様子を示す図である。

【図 10】ライン領域に吐出されたインクのレベリングのシミュレーションを説明する図である。

【図 11】ライン領域（塗布領域）に対するインクの表面張力と、インク粘度と、塗膜がレベリングされるまでの時間との関係を示すグラフである。 は塗布領域の表面張力が 20 dy n / c m ; は塗布領域の表面張力が 30 dy n / c m ; は塗布領域の表面張力が 40 dy n / c m の場合のプロットである。

【図 12】本発明の有機ELディスプレイのライン状バンクで規定されたライン領域に形成された有機発光層の、ライン方向と垂直な断面を示す図である。

【図 13】従来の有機ELディスプレイのライン状バンクで規定されたライン領域に形成された有機発光層の、ライン方向と垂直な断面を示す図である。

【図 14】本発明の有機ELディスプレイのライン状バンクで規定されたライン領域に形成された有機発光層の、ライン方向と平行な断面を示す図である。

【図 15】従来の有機ELディスプレイのライン状バンクで規定されたライン領域に形成された有機発光層の、ライン方向と平行な断面を示す図である。

【図 16】ライン状バンクを印刷法で作製する様子を模式的に示す図である。

【図 17】カソード電極をスパッタリング成膜するときの様子を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 0 】

本発明により製造される有機ELディスプレイは、互いに平行に配置された2以上のラ

10

20

30

40

50

イン状バンクを有する。ライン状バンクは、順テーパ型であってもよく、逆テーパ型であってもよいが、好ましくは順テーパ型である。第1のバンクの材質は絶縁性であれば任意であるが、絶縁性樹脂（ポリイミドなど）であることが好ましい。ライン状バンクの表面を、フッ素系ガスプラズマなどでフッ素化処理することにより、その濡れ性を低下させてもよい。

【0021】

ライン状バンクのライン方向は任意であるが、通常はディスプレイの短軸方向に平行であるか、または長軸方向に平行である。

【0022】

互いに隣接するライン状バンクで挟まれた領域（ライン領域）に、有機発光層がライン状に配置されている。図2Aは、有機ELディスプレイのカソード電極などを省略して有機発光層を露出させた状態を示す。図2Aに示されるように、各ライン領域12には、Rの有機発光層15R、Gの有機発光層15G、またはBの有機発光層15Bが形成され、それらが繰り返して配置される（ストライプ模様を構成する）。また有機発光層の厚さは、約50～100nm（例えば60nm）であることが好ましい。

10

【0023】

図2Bは、さらに有機発光層15R、15G、15Bを除去してピクセル領域13を露出させた状態を示す。図2Bに示されたように、ライン領域12には2以上のピクセル領域13が列状に配置されている。ピクセル領域13は、液体の移動を妨げるように独立に区画されているのではなく、ギャップ17を介して互いのピクセル領域13に液体が移動できるように連結している。つまり、ライン領域12に吐出されたインクは、ライン領域12内を自由に移動できる。

20

【0024】

各ピクセル領域13には、少なくとも画素電極（通常はアノード電極）が配置されている。アノード電極は、アクティブ方式を採用する場合にはピクセル領域毎に独立して配置され、パッシブ方式を採用する場合にはストライプ状に配置される。ボトムエミッションを採用する場合には、アノード電極は透明電極でなければならず、ITO電極などであればよい。トップエミッションを採用する場合には、アノード電極は反射電極であることが好ましく、銀電極や、銀-パラジウム-銅合金（APCとも称する）電極などであればよい。また、アクティブ方式を採用する場合には、アノード電極はTFEのドレイン電極と接続されている。

30

【0025】

アノード電極上に、正孔輸送層や電子ブロック層が配置されていてもよい。正孔輸送層とは正孔輸送材料からなる層である。正孔輸送層の材質は、 WO_x （タングステンオキサイド）や MoO_x （モリブデンオキサイド）、 VO_x （バナジウムオキサイド）などの酸化物や、これらの組み合わせなどでありうる。また、正孔輸送材料は、ポリエチレンスルホン酸をドーブしたポリ（3，4-エチレンジオキシチオフェン）（PEDOT-PPSと称される）や、その誘導体（共重合体など）でありうる。正孔輸送層の厚さは通常、10nm以上100nm以下であり、約30nmでありうる。

【0026】

電子ブロック層は、正孔輸送層に電子が輸送されるのをブロックする役割や、有機発光層に正孔を効率よく運ぶ役割などを有し、例えばポリアニリン系の材料からなる層である。電子ブロック層の厚さは通常、10nm以上100nm以下であり、約40nmでありうる。

40

【0027】

このように、有機発光層は、列状に配列された2以上のピクセル領域を含むライン領域の全体に配置されている。つまり、有機発光層は列状に配列された2以上のピクセル領域にわたっている。

【0028】

本発明の有機発光ディスプレイパネルの製造方法は、1)有機発光層が形成される前の

50

ディスプレイ基板（図2B参照）を準備するステップ、2）用意したディスプレイ基板の脇にインクジェットヘッドを配置するステップ、3）インクジェットで、有機発光材料を含むインクを塗布して、有機発光層を形成するステップを含む。

【0029】

有機発光層を形成する前のディスプレイ基板は、例えば、図2Bに示された基板であり、基板と、互いに平行な複数のライン状バンクと、ライン状バンクに挟まれたライン領域に配置された複数のピクセル領域を含む。このときのピクセル領域13には、例えば、アノード電極が露出しているか、正孔注入輸送層が露出しているか、電子ブロック層が露出している。

【0030】

基板の脇に配置されるインクジェットヘッドには、複数のノズルが列状に配置されている。ヘッドには有機発光材料を含むインクが供給され、インクはノズルから液滴として吐出される。

【0031】

インクに含まれる有機発光材料は高分子系発光材料であることが好ましく、高分子系発光材料の例には、ポリフェニレンビニレン（Poly phenylene vinylene（PPV））およびその誘導体、ポリアセチレン（Poly acetylene）およびその誘導体、ポリフェニレン（Poly phenylene）およびその誘導体、ポリパラフェニレンエチレン（Poly para phenylene ethylene）およびその誘導体、ポリ3-ヘキシルチオフェン（Poly 3-hexyl thiophene（P3HT））およびその誘導体、ポリフルオレン（Poly fluorene（PF））およびその誘導体などが含まれる。

【0032】

インクジェットヘッドを基板の脇に配置する。具体的にはライン状バンクのライン方向に対する側部に、より具体的には複数のライン状バンクのうち、最も端のライン状バンクの、ライン方向に対する側部に、インクジェットヘッドを配置する。配置されたインクジェットのノズルの配列方向と、基板のライン状バンクのライン方向とは、並行とされてもよい（図3参照）。

【0033】

図3Aに示されるように、インクジェットヘッド20に配置されたノズル21（21-1～21-n）のうち、一方の端にあるノズル21-1から、もう一方の端にあるノズル21-nまでの距離は、基板10のライン領域12のライン方向の長さと同じか、またはそれ以上であることが好ましい。同時に、ライン領域12の全体に、インクを塗布することができるからである。また、ライン領域12のライン方向に対して、インクジェットヘッド20のノズル21の配列方向を傾けた場合には、「ノズル21-1からノズル21-nまでの距離の前記ライン方向の成分」が、ライン領域12のライン方向の長さと同じか、またはそれ以上であることが好ましい。

【0034】

図3Bに示されるように、インクジェットヘッド20を、ライン方向に対して傾けて配置してもよい。それにより、一のライン領域における着弾のピッチを小さくすることができる。レベリングに要する時間を短縮することができる。しかしながら、インクジェットヘッド20を傾けると、同一のライン領域内で液滴の着弾に時間差が生じる。そのため、最初に着弾したインクの液滴が、最後のインクの液滴が着弾するまでに、乾燥して粘度が高まり、液滴が連結した後のレベリングが阻害される。そこで、図3Cに示されるように、複数のインクジェットヘッド（20-1～20-6）のそれぞれを、ライン方向に対して傾けて配置してもよい。それにより、着弾の時間差を短縮して、液滴がライン領域全体で連結するまでの時間を短くできるのでライン領域内でのレベリングを確実にすることができる。また、複数のインクジェットヘッドをオーバーラップさせれば、液滴がライン領域全体で連結するまでの時間をさらに短くすることができる。

【0035】

このようにインクを塗布することによって、ノズルのばらつきによる吐出ばらつきがあ

10

20

30

40

50

っても、全ノズルから吐出したインクが、ライン領域においてレベリングされるので、膜厚ばらつきを抑制することができる。ただし、必ずしも一回の走査で、所望の膜厚に対応するインクを塗布することが必要なわけではなく、複数回走査を繰り返して、ライン領域12の全体への塗布を完了させてもよい。しかし、複数回走査を繰り返して塗布すると、先の走査で塗布したインクの粘度が上昇し、後の走査で塗布したインクとの接続部でのレベリングが抑制されることがある。そのため、有機発光材料のインクのように蒸発しやすい溶媒を使用している場合は、1回の走査でライン領域全体に塗布するのが望ましい。

【0036】

インクジェットヘッド20に列状に配置されるノズル21間のピッチは、10 μ m~50 μ mであることが好ましく、例えば約20 μ mであることが好ましい。ノズル21から吐出されたインクが着弾地点で互いに連結するようにするためである。また、ノズル21から吐出される液滴の一滴当たりの量は、1pl~15plであることが好ましく、例えば3plであることが好ましい。

10

【0037】

図2Bに示されるピクセル領域同士のギャップ17にも、液滴を着弾させることが望ましい。ギャップ17にも液滴を着弾させることで、ピクセル領域12とピクセル領域同士のギャップ17との濡れ性が異なっても、確実にピクセル領域同士のインクを繋げ、レベリングすることが可能となる。また、発光層を塗布する前に、ライン領域内全体に電子ブロック層を設けて、ピクセル領域12とピクセル領域同士のギャップ17との濡れ性を同じにすることも好ましい。この結果、ピクセル領域のインク同士を確実に連結することができ、レベリングが向上する。

20

【0038】

また、ピクセル領域同士のギャップ17の高さを、ピクセル領域13の高さよりもある程度高くしておくことが好ましい。ただし、高さの差はあまり大きくせずに、塗布直後の塗布膜がギャップ17を覆うようにして、レベリングを阻害しないようにする。これにより、レベリングを実現しつつ、乾燥過程においてピクセル領域13にインクを集中させて、インク材料を有効に使用する。

【0039】

次に、インクジェットヘッド20を、ディスプレイ基板10のライン状バンク11のライン方向と垂直方向に、ディスプレイ基板10に対して相対的に移動させる。インクジェットヘッド20を移動させてもよいし、基板10を搬送してもよいし、両方を移動させてもよい。インクジェットヘッド20の相対移動の結果、インクジェットヘッド20のノズル21がライン領域12の一つに到達したら(図4参照)、ノズル21からインクの液滴を吐出する。

30

【0040】

塗布されるインク量は、1ピクセルあたり100~500plである。1ピクセルに、1つのノズルから複数の液滴を吐出してよく、それにより必要量のインクを供給する。

【0041】

吐出されたインクの液滴は、ライン領域12に着弾する。前記の通り、ライン領域12には2以上のピクセル領域13があるが、1つのピクセル領域に着弾した液滴は、隣接するピクセル領域にまで移動する(濡れ広がる)ことも可能である。ピクセル領域間を移動することができるため、ライン領域12内に形成される塗膜全体の厚さは均一化される(図10参照)。

40

【0042】

つまり前記の通り、インクジェットヘッド20のノズル21から吐出される液滴の量は、ノズル毎に異なることがある。本発明によれば、ライン領域12内で塗膜の厚さが均一化(レベリング)されるので、ノズル21からの液滴量の差があったとしても、ライン領域12内での塗布膜が均一になる。

【0043】

1つのライン領域12へのインクの液滴への吐出が完了したら、インクジェットヘッド

50

20をさらに相対移動させて、インクの液滴を吐出するべき次のライン領域12にインクジェットヘッド20のノズル21を移動させる(図5参照)。通常は、Rのインク、GのインクおよびBのインクは、それぞれ別の走査で塗布するので、3つのライン領域毎に、インクの液滴を吐出する。ノズル21が所望のライン領域12に到達したら、再びインクの液滴を吐出してライン領域12に液滴を着弾させる。これを繰り返して、そのインクを塗布するべきライン領域12の全てにインクを塗布する(図6参照)。

【0044】

このように、ライン領域12毎に順にインクを供給すれば、全てのライン領域は、同じノズルからの吐出によって塗布されるので、全てのライン領域12に同一量のインクを供給することができる。つまり、ライン領域毎の塗膜厚さのばらつきが低減される。よって、ディスプレイとしたときにスジムラの発生が防止できる。

10

【0045】

さらに、別の色のインクを同様の方法で塗布して、R、G、Bの全てのインクを塗布する。

【0046】

前述の通り、本発明の有機ELディスプレイのライン状バンクのライン方向は、ディスプレイの短軸方向と平行であってもよく、長軸方向と平行であってもよい。ライン状バンクのライン方向が短軸と平行であれば、走査するインクジェットヘッドを小型にすることができる。また、ノズルのばらつきによって僅かな発光ムラが生じた場合であっても、小さな領域内での発光ムラであるため、目立たない。一方、ライン状バンクのライン方向が長軸と平行であれば、インクジェットヘッドの走査距離が短くなるので、短時間で塗布を完了させることができ、生産性を向上させ、塗布中の乾燥ムラを抑制することができる。

20

【0047】

[混色防止]

前述のように、ライン領域毎に順にインクを供給すると、ライン領域毎の塗膜厚のばらつきが低減される一方で、隣接するライン領域に誤ってインクが混入するリスクが高まる。隣接するライン領域にインクが混入すると、混色が発生して、ディスプレイとしての画質を著しく低下させる。特に、生産性を上げるために、インクジェットヘッドと基板との相対移動速度を上げると、混色の発生率が高まる。つまり図7Aに示されるように、相対移動速度が低い場合には、より確実に所望のライン領域12内に液滴が着弾するが；図7Bおよび図7Cに示されるように、相対移動速度が上がるにつれて、液滴の着弾領域が移動方向に広がるとともに、所望のライン領域12内に着弾させることも困難になる場合がある(図7C参照)。

30

【0048】

上記のような混色を防止するためには、相対移動速度(例えば、基板の搬送速度)を、ノズルからインクが吐出されているときと、吐出していないときとで、変えることが考えられる。つまり、ノズル位置がライン領域に一致しているときは、相対移動速度を下げて、ノズルから吐出された液滴を確実にライン領域に着弾させる。一方、ノズルを、インクを塗布したライン領域から次のライン領域に移動させるまでは、相対移動速度を上げて、生産性を上げることが好ましい。液滴を吐出しているときの相対移動速度(好ましくは、基板の搬送速度)は、50mm/s~300mm/sであることが好ましく；液滴を吐出していないときの相対移動速度(好ましくは、基板の搬送速度)は、特に限定されないが、例えば400mm/s以上である。

40

【0049】

また上記のような混色を防止するために、図8AおよびBに示されるように、ライン領域12のうち、基板の搬送方向の前方(インクジェットヘッドの移動方向の後方)に偏在して、インクの液滴14を着弾させてもよい。基板の搬送方向の前方に偏在するインクは、基板の搬送による風圧で、自然に搬送方向の後方に広がり、塗膜16を形成することができる(図8C)。場合によっては、塗布後に、基板自体を傾けて、基板の搬送方向の前方を上にしてもよい。

50

【 0 0 5 0 】

さらに、図 9 に示されるように、ライン状バンク 1 1 の表面張力（ぬれ性）を利用してよい。図 9 A に示されるように、基板 1 0 の搬送方向（矢印参照）の前方のバンクライン状バンク 1 1 a の領域 1 2 側の表面と、基板 1 0 の搬送方向の後方のバンクライン状バンク 1 1 b の領域 1 2 側の表面のぬれ性が同じであると、基板の搬送方向の前方に着弾したインクの液滴が、均一に広がることなく、図 9 B に示されるように有機発光層 1 5 の厚さが均一になりにくい。

【 0 0 5 1 】

一方、図 9 C に示されるように、ライン領域 1 2 を規定するライン状バンク 1 1 のうち、基板の搬送方向の前方のバンクライン状バンク 1 1 a の領域 1 2 側の表面よりも、基板の搬送方向の後方のバンクライン状バンク 1 1 b の領域 1 2 側の表面 3 0 のぬれ性を高くしておく、基板の搬送方向の前方にインクの液滴を着弾させても、インクがライン領域全体 1 2 にぬれひろがることができ、その結果、図 9 D に示されるように膜厚が均一な有機発光層 1 5 が得られる。

【 0 0 5 2 】

このようにして、混色を確実に防止する手段を組み合わせることで本発明の製法を実施することが好ましい。

【 0 0 5 3 】

[待機]

ライン領域（複数のピクセル領域を含む）にインクが吐出された後に、インクの塗膜の厚さが均一化（レベリング）されるまで待機して、その後に、インクの溶媒を除去することが好ましい。待機は、具体的には、大気中または不活性ガス雰囲気中にて放置すればよい。

【 0 0 5 4 】

待機する時間は、主にインクの粘度と、塗布される領域に対するインクの表面張力によって異なる。インクジェット装置で塗布される有機発光材料を含むインクの粘度は、約 5 ~ 2 0 c p s である。塗布される領域に対するインクの表面張力は、2 0 ~ 4 0 d y n / c m である。以下に、Orchard の理論を用いて塗布膜が均一化するまでの時間をシミュレーションにより求めた結果を示す。

【 0 0 5 5 】

ライン状バンクで規定された領域（ライン領域）に配置された 3 つのピクセル領域 1 3 を仮定する（図 1 0 参照）。図 1 0 における l の長さは、約 1 m m である。この領域に $\pm 1 0 0 \%$ のばらつきを有する塗膜 1 6 が形成された状態を初期状態とする（図 1 0 A）。初期状態から、塗膜のばらつきが $\pm 1 \%$ にレベリングされる（図 1 0 B）までの時間を求めた。その結果が、図 1 1 のグラフに示される。

【 0 0 5 6 】

図 1 1 のグラフの縦軸は、レベリングに要した時間（秒）であり；横軸は塗膜を構成するインクの粘度（c p s）である。 のプロットは塗布領域の表面張力が 2 0 d y n / c m である場合； のプロットは塗布領域の表面張力が 3 0 d y n / c m である場合； のプロットは塗布領域の表面張力が 4 0 d y n / c m である場合の結果を示す。

【 0 0 5 7 】

図 1 1 のグラフに示された通り、いずれの場合にも 5 秒間 ~ 2 0 秒間でレベリングされていることがわかる。したがって、塗布してから 5 秒間 ~ 2 0 秒間待機すれば、塗布膜の厚さが一定となることがわかる。

【 0 0 5 8 】

もちろん待機時間は、塗膜からの溶媒の蒸発なども影響することがあるので、実際の条件に応じて調整される。

【 0 0 5 9 】

待機した後、ディスプレイ基板全体を高温環境下か、または減圧環境下において、レベリングされた塗膜から溶媒を除去する（乾燥工程）。それにより、有機発光層が形成され

10

20

30

40

50

る。このようにして、各ライン領域において厚さ均一性の高い有機発光層が形成され、かつライン領域毎の有機発光層の厚さのばらつきが軽減される。

【0060】

有機発光層を形成したのち、電子注入輸送層、対向電極（一般的にはカソード電極）などを積層して有機電界発光素子を構成し、さらに封止膜やガラス基板などを配置してディスプレイを製造する。

【0061】

カソード電極層の材質は、ボトムエミッション型か、トップエミッション型かによって、その材質が異なる。トップエミッション型の場合にはカソード電極が透明である必要があるので、ITO電極やIZO電極などを形成することが好ましい。有機発光層とカソード電極層との間にはバッファ層等が形成されることが好ましい。一方、ボトムエミッション型の場合にはカソード電極が透明である必要はなく、任意の材質の電極を用いればよい。

10

【0062】

カソード電極は、各画素領域に配置された有機発光層上に形成されていればよいが、1つのライン領域に含まれる全てのピクセルを覆うように形成されている場合がある。カソード電極は通常、スパッタリング法や蒸着法により形成される。さらにカソード電極は、ライン領域ごとに分離されていなくてもよい場合がある。つまり、アクティブマトリクス型のようにアノード電極が画素電極ごとに独立して制御されていれば、画素電極をドライブするTFT素子が独立しているので、カソード電極を複数のライン領域で共有することができる。

20

【0063】

本発明の有機ELディスプレイパネルに、さらにカソード電極を形成した面にカバー材を設けて封止してもよい。カバー材により水分や酸素の浸入を抑制する。

【0064】

本発明の有機ELディスプレイパネルは、前述の方法により製造されうるが、ライン領域に塗布形成される有機発光層とライン状バンクとの関係に構造的な特徴を有しうる。

【0065】

本発明の有機ELディスプレイパネルの第1の特徴は、各ライン領域に配置された有機発光層と、ライン状バンクとの接点の高さが、ライン方向に一定であることである。図12に示されるように、一のライン領域（ライン領域X、YまたはZ）に着目したときに、有機発光層15の厚さがライン方向に一定となる。つまり、図12-1における各ライン領域（ライン領域X、YまたはZ）に形成された有機発光層15の、A-Aにおける断面（図12-2）と、B-Bにおける断面（図12-3）と、およびC-Cにおける断面（図12-4）とは、それぞれほぼ同一となり；有機発光層15とライン状バンク111との接点の高さがライン方向に一定となる。高さが一定とは、最小高さとの最大高さの差分が、有機発光層の画素中心での膜厚の20%以内、望ましくは10%以内であることを意味する。本発明の方法によれば、一のライン領域での塗布液の乾燥環境に大きな違いがないためである。

30

【0066】

これに対して、ライン状バンクのライン方向に沿って塗布液を提供して形成された有機発光層は、一のライン領域における有機発光層とライン状バンクとの接点の高さが、ライン方向にばらつきが生じやすい（図13を参照）。つまり、図13-1における各ライン領域（X'、Y'またはZ'）に形成された有機発光層の、A'-A'における断面（図13-2）と、B'-B'における断面（図13-3）と、C'-C'における断面（図13-4）とは一定でなく、ばらつきが大きくなる。例えば、ライン領域X'に注目すると、A'における断面は、右側のバンク111の側面に乗り上げており；C'における断面は、バンク111の側面に乗り上げていない。ライン方向に沿って塗布液を提供した場合には、一のライン領域での塗布液の乾燥環境に大きな違いが生じるために、このようなばらつきが生じる。

40

50

【0067】

バンクを有する有機ELディスプレイパネルは、長期的な使用において、徐々に劣化することがある。この劣化の原因の一つは、バンクからの流出物が有機発光層に作用するためであると考えられる。バンクからの流出物とは、例えば、水分や水酸基を含む有機物である。バンクからの流出物による有機発光層の劣化の程度は、有機発光層とバンクとの位置関係に影響を受けると考えられる。

【0068】

各ライン領域において互いに隣接するピクセル同士の距離は非常に短い。よって、そのピクセルの劣化の程度に差が生じて、発光特性に違いが生じると、ディスプレイの発光ムラとして視認されやすい。

10

【0069】

前記の通り、本発明の有機ELディスプレイは、ライン領域毎に、有機発光層とライン状バンクとの接点との高さが一定となりうる。よって、一のライン領域に含まれる有機発光素子の、長期的な劣化の進行度合は同程度になりうる。したがって、長期的な使用によっても、ディスプレイの発光ムラを抑制することができる。

【0070】

本発明の有機ELディスプレイパネルの第2の特徴は、ディスプレイパネルの一方の端部に配置されたライン領域に形成された有機発光層とライン状バンクとの接点の高さが、ディスプレイパネルの他方の端部に配置されたライン領域に形成された有機発光層とライン状バンクとの接点の高さよりも高いことである。図12-1に示されるように、基板100の塗布を開始する側（右側）の端部のライン領域Xに塗布される塗布液の乾燥速度は速く、乾燥により形成される有機発光層15はバンク111の側面に盛り上がりやすい（図12-2～12-4を参照）。一方で、基板100の塗布を開始する側とは反対側（左側）の端部のライン領域Zに塗布される塗布液の乾燥速度は遅いため、形成される有機発光層15はバンク111の側面に盛り上がりにくい。

20

【0071】

各画素の有機発光層の膜厚プロフィールは、発光特性に影響することはもちろんであるが、たとえ発光特性としては視認されない程度の膜厚プロフィールの違いであっても、発熱特性は異なることがある。具体的には、図12-1におけるディスプレイパネルの一方の端部（塗布を開始する側）に配置されたライン領域Xに形成された有機発光層15は、膜厚分布が大きくなりがちであるので、ライン領域Xにおける有機発光素子の発熱量は比較的大きくなる。一方、ディスプレイパネルの他方の端部に配置されたライン領域Zに形成された有機発光層15は、膜厚分布が抑制されるので、ライン領域Zにおける有機発光素子15の発熱量も比較的小さくなる。

30

【0072】

よって、本発明の有機ELディスプレイを駆動すると、一方の端部から熱が発生しやすく、当該端部からの熱の流れが発生する（矢印Hを参照）。このような熱の流れがないと、パネルの中央付近を中心とした同心円状の温度分布が発生する。そのため、長期間の使用により、この温度分布に対応した発光ムラが発生しやすい。パネルの中央付近を中心とした同心円状の発光ムラは、視認されやすい。本発明のディスプレイのように熱の流れがあると、温度分布はパネル中心を中心とした同心円状ではなくなり、発光ムラが生じたとしても、それを視認しにくくなる。

40

【0073】

また、有機ELディスプレイの封止構造の一つに、缶封止構造と称される構造がある。缶封止構造とは、有機発光素子が形成されたディスプレイ基板に、封止缶を被せて外部環境から有機発光素子を保護する構造である。封止缶構造では封止缶の内部に熱がこもりやすいが、封止缶の内部で熱の流れが発生すれば、対流により熱分布が均一化される。さらに、封止缶の内部に存在する水分や酸素ガスが、熱の流れによって移動するので、流れの下流位置に水分や酸素ガスを吸着する吸着剤を配置しておけば、効率的に水分や酸素ガスを除去することもできる。

50

【 0 0 7 4 】

本発明の有機 E L ディスプレイの第 3 の特徴は、各ライン領域に形成された有機発光層のライン方向の膜厚プロフィールが、それぞれ類似していることである。つまり、図 1 4 - 1 に示されるように、ライン領域に形成された有機発光層 1 5 はいずれも、ライン方向におけるある一的位置 (G) では相対的に厚くなり；ライン方向における別の位置 (H) では相対的に薄くなる (図 1 4 - 2 ~ 1 4 - 4 を参照)。図 1 4 - 2 は、図 1 4 - 1 の D - D 断面図であり；図 1 4 - 3 は、図 1 4 - 1 の E - E 断面図であり；図 1 4 - 4 は、図 1 4 - 1 の F - F 断面図である。

【 0 0 7 5 】

前述の通り、インクジェットヘッドのノズルの大きさにはばらつきがあり、必ずしも一定ではない。本発明の塗布方法によれば、一つのライン領域全体に同時に液滴を滴下し、かつ塗膜の厚さの均一化 (レベリング) をするので、有機発光層の厚さはライン領域全体で均一化される。しかしながら、発光特性に影響がない程度には、有機発光層の厚さに、ノズルの大きさのばらつき、ノズルの温度のばらつき、およびノズルの乾燥状態のばらつきなどが反映されて、厚さに分布が生じる。

【 0 0 7 6 】

本発明の有機 E L ディスプレイの有機発光層は厚さに分布が生じたとしても、いずれのライン領域の有機発光層の、ライン方向の厚さ分布も類似している (図 1 4 - 2 ~ 1 4 - 4 参照)。すなわち、各ライン領域における有機発光層の最も厚い部分、または最も薄い部分のライン方向における位置が一致するか、ノズルピッチの 2 ~ 8 倍の距離の範囲内に収まる。そのため、ディスプレイがライン方向に反る (ライン方向に垂直な軸を中心に屈曲する) ように応力が加わった場合でも、各ライン領域の厚み方向の変形が一致するので、有機発光層へのダメージが抑制される。

【 0 0 7 7 】

一方、図 1 5 - 1 に示されるように、ライン状バンクのライン方向に沿って塗布液を供給して形成された有機発光層 1 5 の、ライン方向の膜厚プロフィールはライン領域毎に異なっており類似しない (図 1 5 - 2 ~ 1 5 - 4 参照)。つまり、図 1 5 - 2 は、図 1 5 - 1 の D' - D' 断面であり；図 1 5 - 3 は、図 1 5 - 1 の E' - E' 断面であり；図 1 5 - 4 は、図 1 5 - 1 の F' - F' 断面 (図 1 5 - 4) であるが、いずれの有機発光層 1 5 の膜厚プロフィールも相違する。このような場合、ディスプレイがライン方向に反る (ライン方向に垂直な軸を中心に屈曲する) ように応力が加わったときに、近隣のライン領域毎に厚み方向の変形が大きく相違するので、有機発光層にダメージが加わることになる。

【 0 0 7 8 】

有機 E L ディスプレイパネルを、フレキシブルディスプレイ (例えば、ロールディスプレイや折りたたみ型ディスプレイ) とすることも可能である。フレキシブルディスプレイの使用方法として、例えばライン状バンクのライン方向を軸にして屈曲させることが考えられる。ライン方向を軸にして屈曲させるときに、一のライン領域の有機発光層の厚さプロフィールが、特異的に他のライン領域の有機発光層の厚さプロフィールと異なると、前記一のライン領域の有機発光層が破壊されやすい。ライン状バンクのライン方向に沿って塗布する方法では、インクジェットのノズルばらつきにより、特異的に厚さプロフィールが異なる有機発光層が形成されることがあるので、その有機発光層の全体が破壊される。その結果、ディスプレイとしての品質が確保できなくなる。本発明の有機 E L ディスプレイは、インクジェットヘッドのノズルにばらつきがあったとしても、ライン領域に塗布された塗布液が均一化されるので、特異的に厚さプロフィールの異なる有機発光層は形成されにくい。前記の通り、本発明の有機 E L ディスプレイでは、各ライン領域の有機発光層のライン方向の厚みプロフィールが類似する。そのため、有機発光層の特異的な厚さを有する部位が、ライン方向に垂直な線に沿って形成されうるが、ライン方向を軸とした屈曲によっては破壊されにくい。

【 0 0 7 9 】

本発明の有機 E L ディスプレイのライン状バンクは、フォトリソグラフィ法で形成さ

10

20

30

40

50

れてもよいが、印刷法によって形成されてもよい。印刷法の例には、グラビアオフセット印刷法が含まれる。図 16 に示されるように、印刷法によれば、シリンダーと称される版胴 200 の表面に配置されたバンク材料（例えば樹脂材料）を、基板 100 に転写することにより、ライン状バンク 111 を形成する。印刷法により形成されるライン状バンク 111 は、ライン方向に精密に同一な形状となる。つまり、いずれのライン状バンク 111 についても、ライン方向の形状ばらつきが同様になる。

【0080】

印刷法により形成されたライン状バンクの各ライン領域に、本発明の方法によって塗布を行うと、塗布液のレベリングによって、ライン状バンクのばらつきが有機発光層の形状プロフィールに反映されにくくなる。一方で、印刷法により形成されたライン状バンクの各ライン領域に、ライン状バンクのライン方向に沿って塗布液を供給して有機発光層を形成すると、ライン状バンクのばらつきが有機発光層の形状プロフィールに反映されやすいだけでなく；インクジェットヘッドのノズルのばらつきと、ライン状バンクのライン方向の形状ばらつきが相乗するおそれがある。

10

【0081】

本発明の有機 EL ディスプレイパネルには、色純度を上げるために画素毎にカラーフィルターを設けることがある。カラーフィルターは、互いに隣接するライン状バンクの間に配置された着色層からなる。このカラーフィルターの着色層をインクジェット法で形成する場合にも、インクジェットヘッドのノズルのばらつきにより、カラーフィルターにムラが生じることがある。そこで本発明のように、有機発光層をライン状バンクのライン方向に対して垂直方向に沿って塗布液を提供して形成した場合には、カラーフィルターをライン状バンクのライン方向に沿って塗布液を提供して形成することが好ましい。互いのばらつきが相乗することを抑えるためである。また、低コスト化のために、カラーフィルターの着色層をディスペンサなどでライン領域に沿って連続塗布する場合がある。この場合も、互いのばらつきが相乗しないように有機発光層をライン状バンクの垂直方向に塗布形成するのが好ましい。

20

【0082】

本発明の有機 EL ディスプレイのカソード電極は、スパッタリングで成膜されることがある。例えば、トップエミッション型の有機 EL ディスプレイとする場合には、カソード電極として透明電極である ITO をスパッタリング成膜することがある。スパッタリング成膜は、例えば、マグネトロンスパッタリング装置によって行うことができ、カソード電極を成膜したい部材（カソード電極が未形成の有機発光素子が形成されたディスプレイ基板）を搬送して、スパッタ領域を通過させる。スパッタ領域の環境は必ずしも均一ではない（ばらつきがある）ので、スパッタリングにより得られる膜には、搬送方向に沿って僅かなスジムラが生じうる。

30

【0083】

そこで本発明のように、有機発光層をライン状バンクのライン方向に対して垂直方向に沿って塗布液を提供して形成した場合には、図 17 に示されるように、カソード電極をスパッタリング成膜するとき、ライン状バンクのライン方向（つまり有機発光層 15 の長手方向）に沿って、基板 100 を搬送して、スパッタ領域 300 を通過させることが好ましい。インクジェットヘッドのノズルのばらつきと、スパッタ領域のばらつきとが相乗することを抑えるためである。

40

【0084】

また、アクティブマトリックスの有機 EL ディスプレイの場合には、全ての有機発光画素のカソード電極を導通させることがある。基板をライン状バンクのライン方向に沿って搬送してスパッタ領域を通過させると、カバレッジが高まり、成膜された陰極がバンク部分において薄くなったり、切断されたりすることが抑制され、カソード電極の導通を高めることができる。

【0085】

さらに、本発明の有機 EL ディスプレイは、基板に形成された有機発光素子を封止する

50

封止樹脂層を有することがある。有機発光素子を樹脂で封止するために、例えば、有機発光素子を形成したディスプレイ基板に、封止樹脂を塗布し；これに封止基板（ガラス基板）を重ね合わせて密着させて、ディスプレイ基板と封止基板とのギャップに封止樹脂を充填することがある。ディスプレイ基板と封止基板とを密着させたときに、封止樹脂は、両基板のギャップをライン状バンクのライン方向に沿って広がる。ライン方向に沿って封止樹脂が広がるので、形成された封止樹脂層にライン方向のスジムラが生じることがある。

【 0 0 8 6 】

前記の通り、本発明の有機 E L ディスプレイの有機発光層は、ライン状バンクのライン方向に対して垂直な方向に沿って塗布液を提供して形成するので、ライン方向のスジムラは生じにくい。そのため、前述の封止樹脂のスジムラによる発光ムラを抑制しうる。これに対して、ライン状バンクのライン方向に沿って塗布液を提供して形成した有機発光層は、ライン方向のスジムラが発生しやすい。そのため、前述の封止樹脂のスジムラと相乗して、発光ムラが強調されるおそれがある。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 8 7 】

本発明の製法により、スジムラのない高画質の有機 E L ディスプレイが提供される。

【 0 0 8 8 】

本出願は、2008年5月29日出願の特願2008-141291に基づく優先権を主張する。当該出願明細書および図面に開示された内容の全ては、本願明細書に援用される。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 9 】

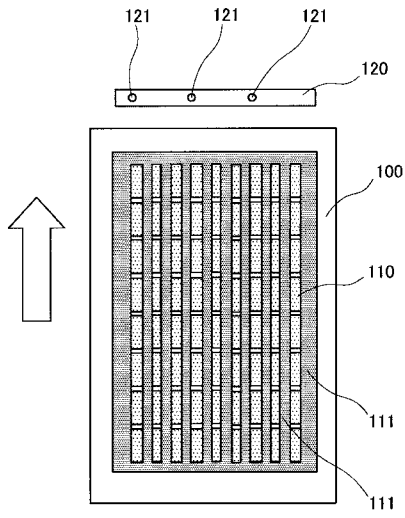
- 1 0 0 基板
- 1 1 0 ライン領域
- 1 1 1 ライン状バンク
- 1 2 0 インクジェットヘッド
- 1 2 1 ノズル
- 1 0 基板
- 1 1 ライン状バンク
- 1 2 ライン領域
- 1 3 ピクセル領域
- 1 4 インクの液滴
- 1 5 , 1 5 R , 1 5 G , 1 5 B 有機発光層
- 1 6 塗膜
- 1 7 ギャップ
- 2 0 インクジェットヘッド
- 2 1 ノズル
- 2 0 0 版胴
- 3 0 0 スパッタ領域

10

20

30

【 図 1 】



【 図 2 】

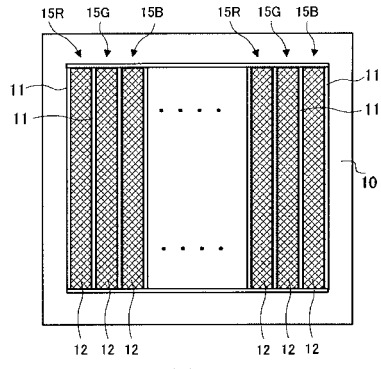


図2A

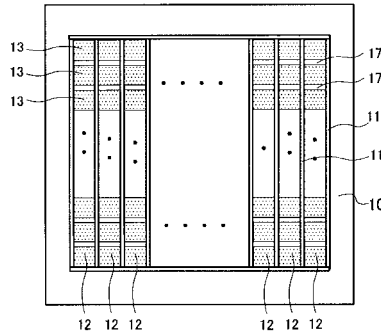
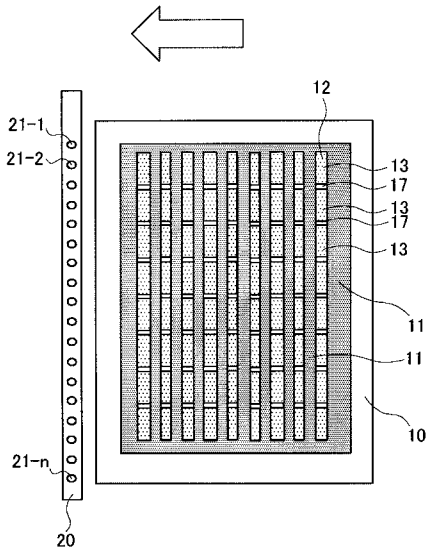
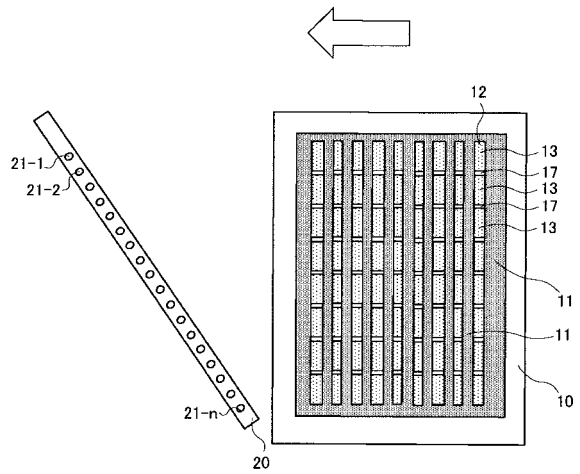


図2B

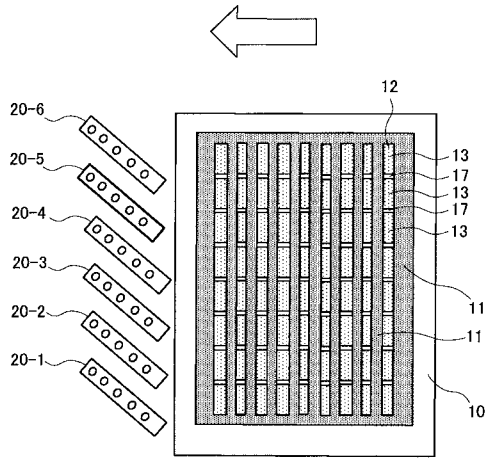
【 図 3 A 】



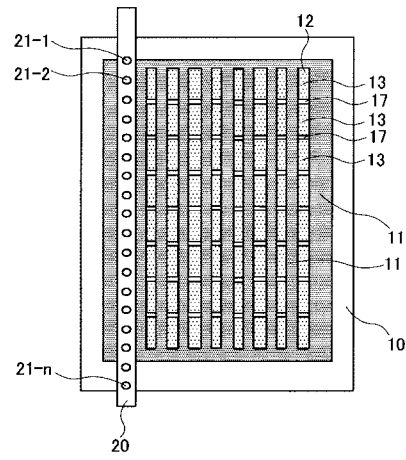
【 図 3 B 】



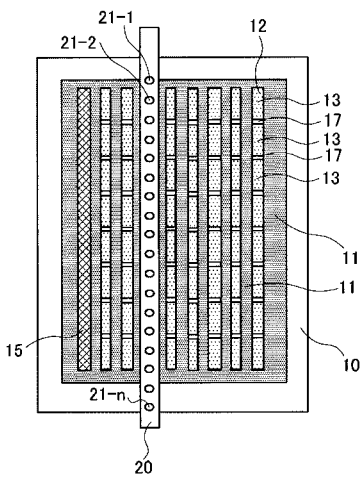
【図3C】



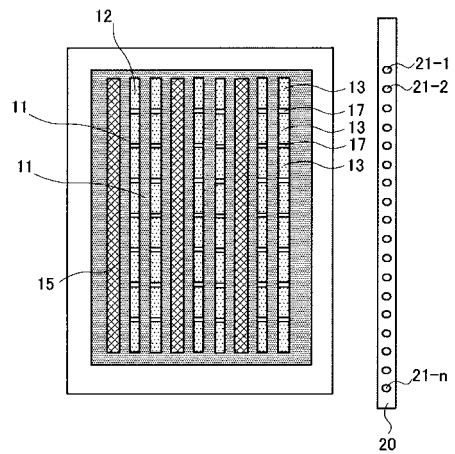
【図4】



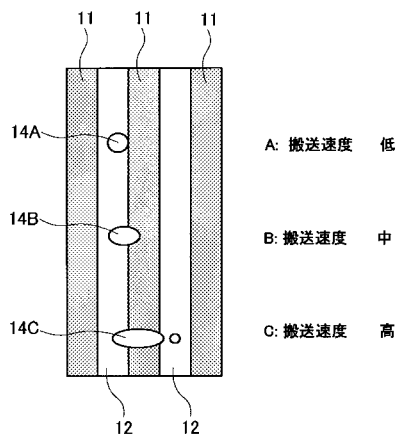
【図5】



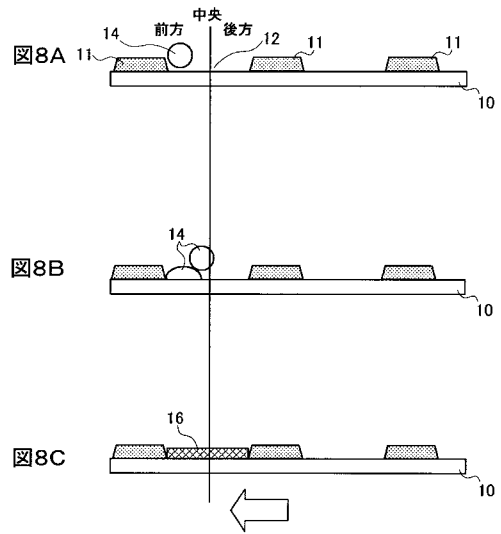
【図6】



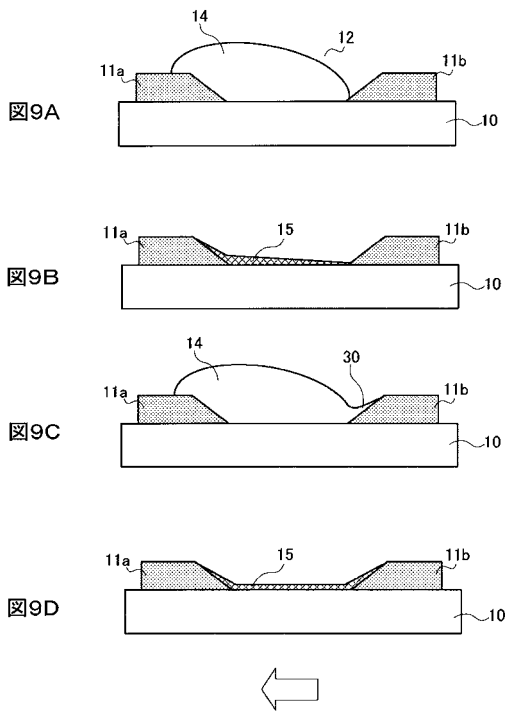
【 図 7 】



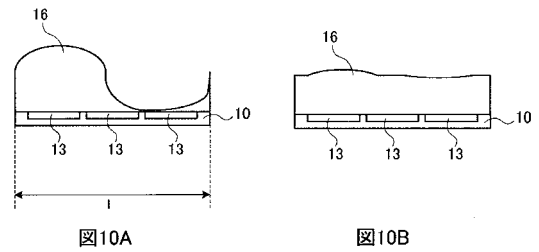
【 図 8 】



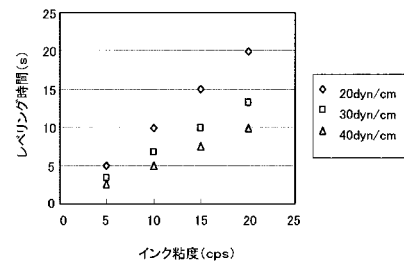
【 図 9 】



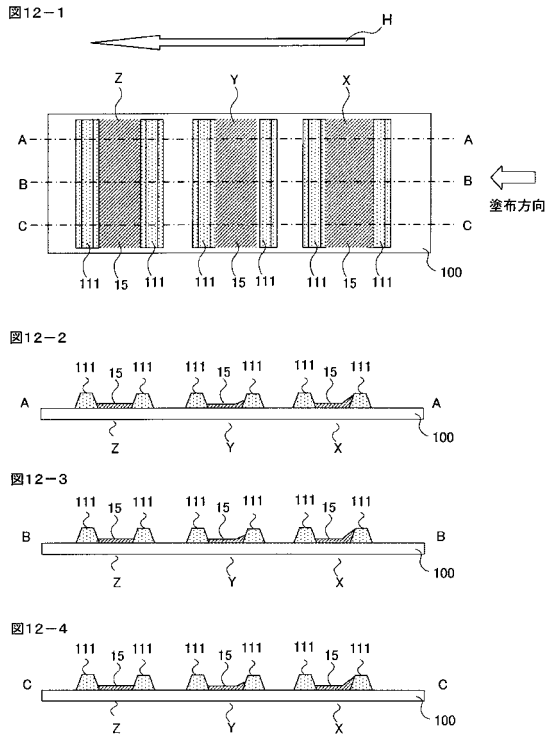
【 図 10 】



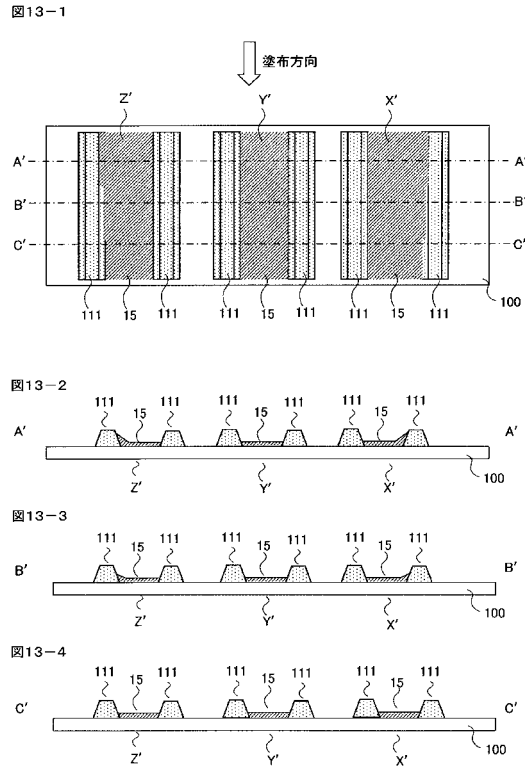
【 図 11 】



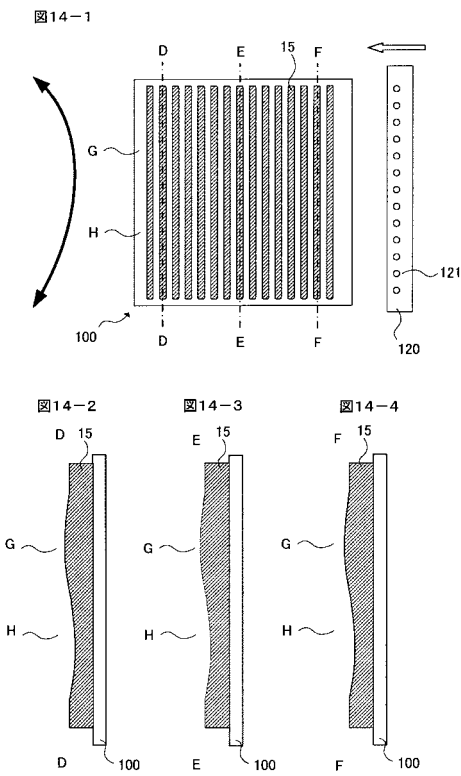
【 図 1 2 】



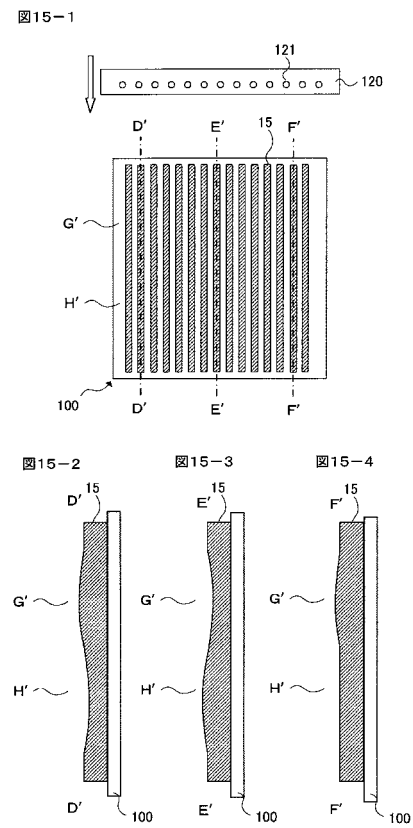
【 図 1 3 】



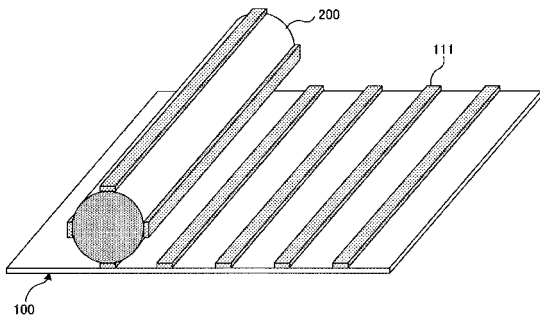
【 図 1 4 】



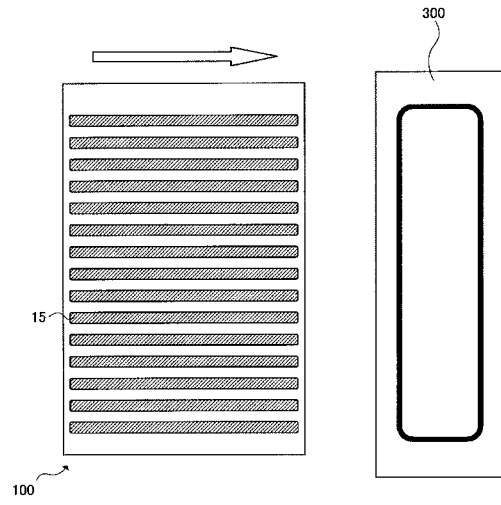
【 図 1 5 】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
<i>H 0 1 L</i>	<i>27/32</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 0 9 F</i>	<i>9/00</i>	<i>3 3 8</i>
<i>G 0 9 F</i>	<i>9/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 0 9 F</i>	<i>9/30</i>	<i>3 4 9 Z</i>

審査官 東松 修太郎

(56)参考文献 特開2003 - 208979 (JP, A)
特開2005 - 334781 (JP, A)
特開2007 - 029946 (JP, A)
特開2007 - 188862 (JP, A)
特開2008 - 020517 (JP, A)
特開2005 - 056614 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 51/50-51/56
H01L 27/32
H05B 33/00-33/28
G09F 9/00
G09F 9/30

专利名称(译)	有机EL显示器及其制造方法		
公开(公告)号	JP4604131B2	公开(公告)日	2010-12-22
申请号	JP2009549732	申请日	2009-05-25
[标]申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	早田博 鈴木直樹 金田善夫		
发明人	早田 博 鈴木 直樹 金田 善夫		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/22 G09F9/30 H01L27/32 G09F9/00		
CPC分类号	H01L51/0005 H01L27/3211 H01L27/3246 H01L51/56		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/12.B H05B33/22.Z G09F9/30.365.Z G09F9/00.338 G09F9/30.349.Z		
优先权	2008141291 2008-05-29 JP		
其他公开文献	JPWO2009144912A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供了一种用于抑制具有通过喷墨法涂布形成的有机发光层的有机EL显示器中的发光条纹的装置。本发明的有机EL显示器的制造方法包括：制备具有彼此平行的两个或更多个线性堤的显示基板，以及布置在所述线性堤之间的区域中的两个或更多个像素区；以喷嘴的排列方向和所述线状隔堤的线方向平行的方式配置喷墨头；使喷墨头在与线状隔堤的线方向正交的方向上相对移动，从喷嘴喷出油墨，向由线状隔堤规定的各区域施加油墨。

