

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

WO2013/088744

発行日 平成27年4月27日 (2015. 4. 27)

(43) 国際公開日 平成25年6月20日 (2013. 6. 20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	4D075
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B	
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z	
B05D 1/26 (2006.01)	B05D 1/26 Z	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 30 頁) 最終頁に続く

出願番号 特願2013-549130 (P2013-549130)
 (21) 国際出願番号 PCT/JP2012/008029
 (22) 国際出願日 平成24年12月14日 (2012.12.14)
 (31) 優先権主張番号 特願2011-274414 (P2011-274414)
 (32) 優先日 平成23年12月15日 (2011.12.15)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

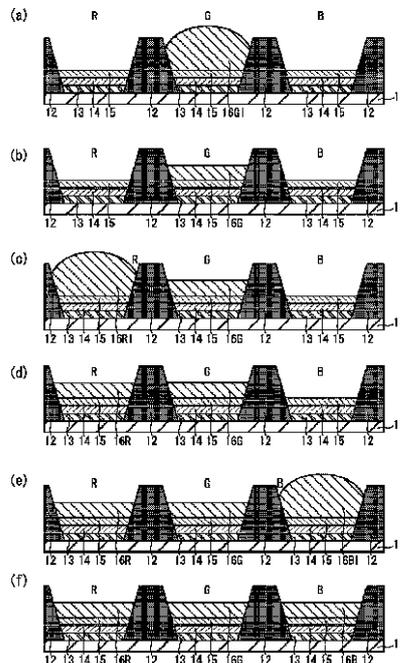
(71) 出願人 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 110001900
 特許業務法人 ナカジマ知的財産総合事務所
 (72) 発明者 高繁 夢二
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC21 CC33 CC42
 CC45 DD70 DD89 FF03 FF13
 GG08 GG28
 4D075 AE02 BB24Z CB08 DA06 DB13
 DC24 EA33

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機EL表示パネルの製造方法

(57) 【要約】

有機EL表示パネル1の製造方法は、発光波長が異なるG、R及びB有機発光材料の内の1つと溶媒とからなるG、R及びBインクを準備する工程と、基板上的Gサブ画素領域にGインクを塗布する工程と、Rサブ画素領域及びBサブ画素領域にRインク及びBインクを対応させて塗布する工程とを含む。Rサブ画素領域は、Gサブ画素領域に隣り合う。Bサブ画素領域はRサブ画素領域とは反対側でGサブ画素領域に隣り合う。Gインクの粘度は、R、Bインクの粘度よりも低い。また、Gインクの塗布の開始後に、R、Bインクの少なくとも一方の塗布を開始する。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 有機発光材料と溶媒とを含む第 1 インクを準備する工程と、

前記第 1 有機発光材料と発光波長が異なる第 2 有機発光材料と、溶媒とを含む第 2 インクを準備する工程と、

前記第 1 及び第 2 有機発光材料と発光波長が異なる第 3 有機発光材料と、溶媒とを含む第 3 インクを準備する工程と、

基板上の第 1 サブ画素領域に、前記第 1 インクを塗布する工程と、

前記第 1 サブ画素領域に隣り合う第 2 サブ画素領域、及び前記第 1 サブ画素領域を挟んで前記第 2 サブ画素領域とは反対側で前記第 1 サブ画素領域に隣り合う第 3 サブ画素領域の少なくとも一方に、前記第 2 インク及び第 3 インクの対応する少なくとも一方を塗布する工程と、

を有し、

前記第 1 インクの粘度は、前記第 2 及び第 3 インクの粘度よりも低く、

前記第 1 インクの塗布の開始後に、前記第 2 及び第 3 インクの少なくとも一方の塗布を開始する

ことを特徴とする有機 EL 表示パネルの製造方法。

【請求項 2】

前記第 1 インクの塗布が完了した後に、前記第 2 インク及び第 3 インクの少なくとも一方の塗布を開始する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の有機 EL 表示パネルの製造方法。

【請求項 3】

前記第 1 インクを塗布する工程の後に、前記第 1 インクを乾燥する工程を有し、

前記第 1 インクを乾燥する工程の開始後に、前記第 2 及び第 3 インクの少なくとも一方の塗布を開始する

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 のいずれか一項に記載の有機 EL 表示パネルの製造方法。

【請求項 4】

前記第 1 インクの乾燥は、自然乾燥処理と、その後に行う強制乾燥処理とにより実施する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の有機 EL 表示パネルの製造方法

【請求項 5】

前記第 1 インクの塗布の開始後に、前記第 2 及び第 3 インクのうち含まれる前記第 2 及び第 3 有機発光材料の寿命が長い方のインクの塗布を開始する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の有機 EL 表示パネルの製造方法

【請求項 6】

前記第 1 インクの塗布が完了した後であって、強制乾燥処理を行うまでの自然乾燥時間が、前記第 2 及び第 3 インクの少なくとも一方の塗布が完了した後であって強制乾燥処理を行うまでの自然乾燥時間よりも長い

ことを特徴とする請求項 1 に記載の有機 EL 表示パネルの製造方法。

【請求項 7】

前記第 2 及び第 3 インクの乾燥は、強制乾燥処理により実施する

ことを特徴とする請求項 6 に記載の有機 EL 表示パネルの製造方法。

【請求項 8】

前記第 1 インクを乾燥する工程が完了した後に、前記第 2 及び第 3 インクの塗布を開始する

ことを特徴とする請求項 2 ~ 4 のいずれか一項に記載の有機 EL 表示パネルの製造方法

10

20

30

40

50

【請求項 9】

前記第 2 及び第 3 インクの、前記第 2 及び第 3 サブ画素領域それぞれへの塗布が完了した後に、前記第 2 及び第 3 インクを乾燥する工程を有する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の有機 E L 表示パネルの製造方法。

【請求項 10】

第 1 有機発光材料と溶媒とを含む第 1 インクを準備する工程と、

前記第 1 有機発光材料と発光波長が異なる第 2 有機発光材料と、溶媒とを含む第 2 インクを準備する工程と、

前記第 1 及び第 2 有機発光材料と発光波長が異なる第 3 有機発光材料と、溶媒とを含む第 3 インクを準備する工程と、

基板上の第 1 サブ画素領域に、前記第 1 インクを塗布する工程と、

前記第 1 サブ画素領域に隣り合う第 2 サブ画素領域、及び前記第 1 サブ画素領域を挟んで前記第 2 サブ画素領域とは反対側で前記第 1 サブ画素領域に隣り合う第 3 サブ画素領域の少なくとも一方に、前記第 2 インク及び第 3 インクの対応する少なくとも一方を塗布する工程と、

を有し、

前記第 1 インクの粘度は、前記第 2 及び第 3 インクの粘度よりも低く、

前記第 1 インクの塗布が完了した後であって初めて強制乾燥するまでの自然乾燥時間が、前記第 2 及び第 3 インクの少なくとも一方の塗布が完了した後であって初めて強制乾燥するまでの自然乾燥時間よりも長い

ことを特徴とする有機 E L 表示パネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インクジェット方式等の印刷方法による発光層の形成工程を含む有機 E L 表示パネルの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、研究、開発が進んでいる有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、「有機 E L 素子」と記載する。）は、電流駆動型の発光素子であり、有機蛍光性物質の電界発光現象を利用した発光素子である。そして、有機 E L 素子を用いた表示装置として、基板上有機 E L 素子を配設した有機 E L 表示パネルが広く活用されている。有機 E L 表示パネルにおける有機 E L 素子は、例えば、TFT（薄膜トランジスタ）基板と、Al のような金属からなる陽極と、有機発光材料からなる発光層と、ITO（Indium Tin Oxide）のような透明材料からなる陰極とが順に積層されて構成されている。また、有機 E L 素子は、必要に応じて、ホール注入層、ホール輸送層、電子注入層、電子輸送層、封止層等を備える。

【0003】

有機 E L 表示パネルにおける発光層の製造方法には、真空蒸着法を用いて形成する方法と、微量の有機発光材料を溶媒に溶解した有機材料インクを、インクジェットを用いて塗布する印刷方式で形成する方法とがある。印刷方式で形成すれば、真空蒸着法よりも簡便な製造装置で発光層を形成できる。そして、印刷方式は、真空蒸着法よりも簡便な製造装置で大型の有機 E L 表示パネルを製造できるため、例えば、製造コスト面で有利である。

【0004】

ここで、インクジェットを用いた印刷方式で発光層を形成する従来の方法は、まず、基板上に、撥液成分を含んだ材料からなる隔壁（「バンク」とも称される）を形成し、次いで、隔壁で囲まれたサブ画素領域内に、微量の有機発光材料を溶媒に溶解したインクである有機材料インクを塗布して、これを乾燥することにより行われる（特許文献 1、2 を参照）。隣り合う発光層の発光色は、R（赤：Red）、G（緑：Green）、B（青：

Blue)とそれぞれ異なる。また、発光色毎に、発光層の材料は異なる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平2002-222695号公報

【特許文献2】特開平2011-18632号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、印刷方式を用いて有機EL表示パネルを製造すると、サブ画素領域間の発光層の断面形状がばらついてしまい、これが原因となって、輝度ムラが発生するおそれがあることが発明者らの実験により判明した。

10

【0007】

本発明は、印刷方式を用いて製造した有機EL表示パネルにおける輝度ムラを抑制することを目的とする。

【課題を解決する手段】

【0008】

本発明の一態様に係る有機EL表示パネルの製造方法は、第1有機発光材料と溶媒とを含む第1インクを準備する工程と、前記第1有機発光材料と発光波長が異なる第2有機発光材料と、溶媒とを含む第2インクを準備する工程と、前記第1及び第2有機発光材料と発光波長が異なる第3有機発光材料と、溶媒とを含む第3インクを準備する工程と、基板上の第1サブ画素領域に、前記第1インクを塗布する工程と、前記第1サブ画素領域に隣り合う第2サブ画素領域、及び前記第1サブ画素領域を挟んで前記第2サブ画素領域とは反対側で前記第1サブ画素領域に隣り合う第3サブ画素領域の少なくとも一方に、前記第2インク及び第3インクの対応する少なくとも一方を塗布する工程と、を有し、前記第1インクの粘度は、前記第2及び第3インクの粘度よりも低く、前記第1インクの塗布の開始後に、前記第2及び第3インクの少なくとも一方の塗布を開始することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0009】

上記一態様に係る有機EL表示パネルの製造方法では、低粘度のインクである第1インクの塗布の開始から乾燥の完了までの期間における、第1インクが塗布される第1サブ画素領域と隣り合う第2インクが塗布される第2サブ画素領域から蒸発した溶媒、及び第1サブ画素領域と隣り合う第3インクが塗布される第3サブ画素領域から蒸発した溶媒による、溶媒雰囲気濃度の差（以下、「サブ画素領域周辺の溶媒雰囲気差」という）の影響を抑制できる。これは、例えば、上記一態様に係る有機EL表示パネルの製造方法では、第1インクの塗布を開始する際に、第1サブ画素領域と隣り合う第2サブ画素領域及び第3サブ画素領域にインクが存在しないため、第1サブ画素領域周辺の溶媒雰囲気差が抑制されるためである。それぞれの第1サブ画素領域周辺の溶媒雰囲気差が抑制されると、有機EL表示パネルにおける異なる場所に位置する第1サブ画素領域間の溶媒雰囲気差の違いの発生も抑制される。その結果、第1サブ画素領域と隣り合う第2サブ画素領域及び第3サブ画素領域の一方のみにインクが存在する場合に比べて、有機EL表示パネルにおける異なる場所に位置する第1サブ画素領域間の溶媒雰囲気差の違いの発生を抑制することができる。

30

40

【0010】

ところで、第1インクの塗布の開始から乾燥の完了までの期間において、第1サブ画素領域周辺の溶媒雰囲気差により、第1サブ画素領域内において第1インクに含まれる溶媒の蒸発速度の違いが生じて、この蒸発速度の違いに応じた対流が発生する。そのため、有機EL表示パネルにおける異なる場所に位置する第1サブ画素領域間の溶媒雰囲気差の違いが生じると、第1インクに含まれる溶媒の対流が異なるおそれがある。第1インクに含まれる溶媒の対流が異なると、第1インクの乾燥の完了時点で、有機EL表示パネルにお

50

ける異なる場所に位置する第1サブ画素領域間で第1インクに含まれる溶質の分布が異なってしまう、第1インクの塗布により形成される複数の発光層を比較した場合に、その形状がばらつくおそれがある。

【0011】

そのため、上記一態様に係る有機EL表示パネルの製造方法では、異なる場所に位置する第1サブ画素領域間の溶媒雰囲気差の違いの発生を抑制することで、第1インクの塗布により形成される異なる場所に位置する発光層を比較した場合に、その形状ばらつきを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施の形態に係る有機EL表示パネルの断面図である。

【図2】電子注入層、陰極、封止層を取り除いた状態の図1に示した有機EL表示パネルの上面図である。

【図3】図1に示した有機EL表示パネルの製造工程を示す断面図である。

【図4】(a)は、図1に示した有機EL表示パネル製造時のインクジェットヘッドの動作を示す図であり、(b)は、図1に示した有機EL表示パネル製造時の上面図である。

【図5】図3に示した製造工程の発光層形成工程の詳細を示す断面図である。

【図6】図5に示した有機EL表示パネルの製造工程を示す上面図である。

【図7】図5に示した有機EL表示パネルの製造工程を示すタイムチャート図である。

【図8】(a)～(c)は、従来の有機EL表示パネルの3箇所それぞれの発光層の上面の形状を示す図であり、(d)～(e)は、図1に示した有機EL表示パネルの3箇所それぞれの発光層の上面の形状を示す図である。

【図9】図1に示した有機EL表示パネルの製造工程を説明する図である。

【図10】低粘度な有機材料インクを用いた場合の製造工程を説明する図である。

【図11】高粘度な有機材料インクを用いた場合の製造工程を説明する図である。

【図12】図3に示した製造工程の発光層形成工程の詳細を示す断面図である。

【図13】図12に示した有機EL表示パネルの製造工程を示す上面図である。

【図14】図12に示した有機EL表示パネルの製造工程を示すタイムチャート図である。

【図15】変形例に係る有機EL表示パネルの製造工程を示すタイムチャート図である。

【図16】図1に示した有機EL表示パネルを備えた有機EL表示装置の概略構成を示す模式ブロック図である。

【図17】図1に示した有機EL表示パネルを備えた有機EL表示装置の外観図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

[本発明の一態様を得るに至った経緯]

以下、本発明の一態様を具体的に説明するに先立ち、本発明の一態様を得るに至った経緯について説明する。

【0014】

まず、蒸着方式を用いて発光層を形成する場合、有機発光材料を蒸着する順序は、例えばR、G、Bという順序が考えられる。これは、有機EL素子の寿命が、一般にR、G、Bの順で短くなると考えられ、寿命が長いR発光層から形成することに利点があるためである。以下、寿命が長い発光層から順に形成することによる利点について記述する。

【0015】

有機EL素子の製造は、例えば、TFT基板に発光層を形成した後、陰極や封止層で発光層が封止されることで完了する。ところが、発光層の形成から封止までの期間では、発光層に水分や酸素が到達しやすく、発光層が劣化しやすい。そのため、発光層の形成後から封止までの期間が長いほど、発光層の劣化の可能性が大きくなる。ここで、寿命が長いR発光層から形成すると、寿命が短い発光層ほど劣化の可能性がより小さい環境におかれるので、寿命が短い発光層ほど劣化の可能性がより大きい環境におかれる場合よりも、有

10

20

30

40

50

機 E L 表示パネル全体の寿命の劣化を抑制できる。

【 0 0 1 6 】

ところで、発明者らは、真空蒸着法よりも簡便な製造装置で発光層を形成できるインクジェットを用いた印刷方式で、有機 E L 表示パネルの製造をすることにした。一方、印刷方式においては、有機発光材料の塗布順序についての研究、開発は未だなされていない。そのため、上述した蒸着方式の一例と同じ順番で、有機発光材料を塗布すると考えられる。そこで、有機材料インクの塗布は、蒸着方式の発光層の形成順序の一例と同様に、寿命が長い発光層に対応するインクから順に行うこととした。すなわち、R、G、Bの有機材料インクを用いた場合には、R、G、Bの順序で有機材料インクを塗布し、その後、ベーク乾燥や減圧乾燥等の強制乾燥をすることで発光層を形成することとした。しかしながら、この製造方法では、サブ画素領域間での発光層の断面形状がばらついてしまい、輝度ムラが発生するおそれがあることが判明した。

10

【 0 0 1 7 】

そして、輝度ムラと発光層の材料である有機材料インクの粘度との関係を確認すると、輝度ムラは、特に、比較的低粘度の有機材料インクを用いて形成した発光層で大きいことが明らかになった。

【 0 0 1 8 】

このように、低粘度の有機材料インクを用いて形成した発光層の断面形状がばらつく理由は、低粘度の有機材料インクが、高粘度の有機材料インクと比べ溶媒の流動性が大きく、周囲の溶媒雰囲気の影響を受けやすいためであるからと考えられる。

20

【 0 0 1 9 】

発明者らは、この点に着目して、有機材料インクの粘度に基づいて、有機材料インクの塗布順序を決めることとした。その結果、低粘度の有機材料インクを用いた発光層であっても、サブ画素領域間の発光層の断面形状のばらつきを抑制できる、という結果が得られた。本発明の一態様はこのような経緯により得られたものである。

[本発明の一態様の概要]

本発明の一態様に係る有機 E L 表示パネルの製造方法は、第 1 有機発光材料と溶媒とを含む第 1 インクを準備する工程と、前記第 1 有機発光材料と発光波長が異なる第 2 有機発光材料と、溶媒とを含む第 2 インクを準備する工程と、前記第 1 及び第 2 有機発光材料と発光波長が異なる第 3 有機発光材料と、溶媒とを含む第 3 インクを準備する工程と、基板上の第 1 サブ画素領域に、前記第 1 インクを塗布する工程と、前記第 1 サブ画素領域に隣り合う第 2 サブ画素領域、及び前記第 1 サブ画素領域を挟んで前記第 2 サブ画素領域とは反対側で前記第 1 サブ画素領域に隣り合う第 3 サブ画素領域の少なくとも一方に、前記第 2 インク及び第 3 インクの対応する少なくとも一方を塗布する工程と、を有し、前記第 1 インクの粘度は、前記第 2 及び第 3 インクの粘度よりも低く、前記第 1 インクの塗布の開始後に、前記第 2 及び第 3 インクの少なくとも一方の塗布を開始することを特徴とする。

30

【 0 0 2 0 】

この有機 E L 表示パネルの製造方法では、低粘度のインクである第 1 インクの塗布の開始から乾燥の完了までの期間における、第 1 サブ画素領域周辺の溶媒雰囲気の影響を抑制できる。

40

【 0 0 2 1 】

例えば、低粘度の第 1 インクの塗布を開始する際に、第 1 サブ画素領域と隣り合う第 2 サブ画素領域及び第 3 サブ画素領域にインクが存在しないため、隣り合う第 2 サブ画素領域及び第 3 サブ画素領域からの溶媒の乾燥による溶媒雰囲気差が抑制される。それぞれの第 1 サブ画素領域周辺の溶媒雰囲気差が抑制されると、有機 E L 表示パネルの異なる場所に位置する第 1 サブ画素領域間の溶媒雰囲気差の違いの発生も抑制される。そのため、上記の製造方法では、第 1 サブ画素領域の隣り合う第 2 サブ画素領域及び第 3 サブ画素領域の一方のみにインクが存在する場合に比べて、有機 E L 表示パネルにおける異なる場所に位置する第 1 サブ画素領域間の溶媒雰囲気差の違いの発生を抑制することができる。その結果、有機 E L 表示パネルにおける異なる場所に位置する第 1 インクを塗布してなる発光

50

層を比較した場合に、その形状ばらつきを抑制することができる。

【 0 0 2 2 】

また、本発明の一態様に係る有機 E L 表示パネルの製造方法は、前記第 1 インクの塗布が完了した後に、前記第 2 インク及び第 3 インクの少なくとも一方の塗布を開始してもよい。

【 0 0 2 3 】

また、本発明の一態様に係る有機 E L 表示パネルの製造方法は、前記第 1 インクを塗布する工程の後に、前記第 1 インクを乾燥する工程を有し、前記第 1 インクを乾燥する工程の開始後に、前記第 2 及び第 3 インクの少なくとも一方の塗布を開始してもよい。

【 0 0 2 4 】

また、本発明の一態様に係る有機 E L 表示パネルの製造方法は、前記第 1 インクの乾燥は、自然乾燥処理と、その後に行う強制乾燥処理とにより実施するしてもよい。

【 0 0 2 5 】

また、本発明の一態様に係る有機 E L 表示パネルの製造方法は、前記第 1 インクの塗布の開始後に、前記第 2 及び第 3 インクのうち含まれる前記第 2 及び第 3 有機発光材料の寿命が長い方のインクの塗布を開始してもよい。

【 0 0 2 6 】

また、本発明の一態様に係る有機 E L 表示パネルの製造方法は、前記第 1 インクの塗布が完了した後であって、強制乾燥処理を行うまでの自然乾燥時間が、前記第 2 及び第 3 インクの少なくとも一方の塗布が完了した後であって強制乾燥処理を行うまでの自然乾燥時間よりも長くてよい。

【 0 0 2 7 】

また、本発明の一態様に係る有機 E L 表示パネルの製造方法は、前記第 2 及び第 3 インクの乾燥は、強制乾燥処理により実施してもよい。

【 0 0 2 8 】

また、本発明の一態様に係る有機 E L 表示パネルの製造方法は、前記第 1 インクを乾燥する工程が完了した後に、前記第 2 及び第 3 インクの塗布を開始してもよい。

【 0 0 2 9 】

また、本発明の一態様に係る有機 E L 表示パネルの製造方法は、前記第 2 及び第 3 インクの、前記第 2 及び第 3 サブ画素領域それぞれへの塗布が完了した後に、前記第 2 及び第 3 インクを乾燥する工程を有してもよい。

【 0 0 3 0 】

本発明の一態様に係る有機 E L 表示パネルの製造方法は、第 1 有機発光材料と溶媒とを含む第 1 インクを準備する工程と、前記第 1 有機発光材料と発光波長が異なる第 2 有機発光材料と、溶媒とを含む第 2 インクを準備する工程と、前記第 1 及び第 2 有機発光材料と発光波長が異なる第 3 有機発光材料と、溶媒とを含む第 3 インクを準備する工程と、基板上の第 1 サブ画素領域に、前記第 1 インクを塗布する工程と、前記第 1 サブ画素領域に隣り合う第 2 サブ画素領域、及び前記第 1 サブ画素領域を挟んで前記第 2 サブ画素領域とは反対側で前記第 1 サブ画素領域に隣り合う第 3 サブ画素領域の少なくとも一方に、前記第 2 インク及び第 3 インクの対応する少なくとも一方を塗布する工程と、を有し、前記第 1 インクの粘度は、前記第 2 及び第 3 インクの粘度よりも低く、前記第 1 インクの塗布が完了した後であって初めて強制乾燥するまでの自然乾燥時間が、前記第 2 及び第 3 インクの少なくとも一方の塗布が完了した後であって初めて強制乾燥するまでの自然乾燥時間よりも長いことを特徴とする。

< 実施の形態 1 >

1. 全体構成

以下、実施の形態を、図面を参照しつつ、詳細に説明する。図 1 は、実施の形態に係る有機 E L 表示パネルの断面図である。有機 E L 表示パネル 1 は、ガラス基板、T F T (薄膜トランジスタ) 層及び平坦化膜層等を含む T F T 基板 1 1 と、T F T 基板 1 1 上に形成された隔壁層 1 2 とを備える。有機 E L 表示パネル 1 を点灯させる際には、ガラス基板と

10

20

30

40

50

陽極 1 3 との間の平坦化膜層は、ガラス基板上に配置された薄膜トランジスタ及びトランジスタによるラフネスを緩和する。なお、薄膜トランジスタ及び平坦化膜の構成は周知のものを使用しているため、ここでは図示しない。隔壁層 1 2 の膜厚は 1 μ m 程度であり、その断面形状は順テーパ状である。

【 0 0 3 1 】

隣り合う隔壁層 1 2 の間にあるサブ画素領域には、A 1 のような金属からなる陽極 1 3 と、ホール注入層 1 4 と、I L (中間) 層 1 5 と、有機材料からなる発光層 1 6 R、1 6 G、1 6 B (以下、区別の必要が無いときには、「発光層 1 6」と総称する)とが積層されている。さらに、隔壁層 1 2 及び発光層 1 6 を覆うような電子注入層 1 7 と、I T O (Indium Tin Oxide) のような透明材料からなる陰極 1 8 と、Si N、Si O N のような光透過性材料からなる封止層 1 9 とが順に積層されている。有機 E L 表示パネル 1 では、R、G、B の 3 つのサブ画素の組み合わせを 1 画素としている。また、サブ画素領域の発光色が R、G、B とそれぞれ異なるのは、発光層 1 6 の材料の違いによる。

10

【 0 0 3 2 】

図 2 は、電子注入層 1 7、陰極 1 8、封止層 1 9 を取り除いた状態の、有機 E L 表示パネル 1 の上面図であり、隔壁層 1 2 と発光層 1 6 とが見えている。図 1 は、図 2 の A - A ' 断面図に相当する。また、図 1 及び図 2 には、有機 E L 表示パネル 1 の 1 画素 (3 サブ画素) が示されている。隔壁層 1 2 は発光層 1 6 を囲んでいる。また、発光層 1 6 の見えている領域が、それぞれのサブ画素領域に相当する。一般的な 20 インチの有機 E L 表示パネルで、1 2 8 0 \times 7 6 8 画素が均等な距離で配置されている場合、サブ画素領域のサイズは (6 4 μ m \times 2 3 4 μ m) 程度となる。

20

【 0 0 3 3 】

なお、本実施の形態では、青色、赤色、緑色の光を発光する発光層を、それぞれ B 発光層、R 発光層、G 発光層、と呼ぶ。また、青色、赤色、緑色の光を発光する有機材料インクを、それぞれ、B 有機材料インク B I、R 有機材料インク R I、G 有機材料インク G I、と呼ぶ。

2. 有機 E L 表示パネル 1 の製造工程

次に、有機 E L 表示パネルの製造工程について説明する。まず、図 3 を用いて全体の工程を説明し、その後、図 4 から図 7 を用いて発光層の形成工程を詳細に説明する。

30

【 0 0 3 4 】

図 3 (a) に示すように、まず、T F T 基板 1 1 と、隔壁層 1 2 と、陽極 1 3 と、ホール注入層 1 4 と、I L 層 1 5 とを備えた基板を準備する。

【 0 0 3 5 】

図 3 (b) に示すように、隔壁層 1 2 に囲まれたサブ画素領域に、インクジェットを用いた印刷方式で、発光層 1 6 の材料である有機材料インクを塗布し自然乾燥を行った後、減圧乾燥やベークなどの強制乾燥を実施し、発光層 1 6 を形成する。有機材料インクの乾燥は、自然乾燥を行った後、減圧乾燥やベークなどの強制乾燥を実施することでなされる。

【 0 0 3 6 】

図 3 (c) に示すように、隔壁層 1 2 及び発光層 1 6 を覆うような電子注入層 1 7、及び陰極 1 8 を形成する。

40

【 0 0 3 7 】

図 3 (d) に示すように、陰極 1 8 上に封止層 1 9 を形成すると、有機 E L 表示パネル 1 が完成する。

【 0 0 3 8 】

なお、電子注入層 1 7、陰極 1 8、封止層 1 9 については公知の有機発光デバイス技術おける一般的な部材と形成技術を用いる。

【 0 0 3 9 】

以上の工程により、有機 E L 表示パネル 1 を製造する。

50

3. 発光層形成工程の詳細

(インクジェットヘッドの動作)

ここで、発光層16を形成する工程の詳細、特に、インクジェットヘッドの動作について詳しく説明する。

【0040】

図4(a)は、有機EL表示パネル1製造時のインクジェットヘッドの動作を示す図であり、図4(b)は、有機EL表示パネル1製造時の上面図である。

【0041】

本実施の形態では、インクジェット装置として、3つのインク吐出用ノズルを有するインクジェットヘッド20を備えるものを用いる。インクジェット装置は、ノズルと基板との位置関係を制御しながら、図4(a)に示すように、インクジェットヘッド20を走査させ、ノズルから有機材料インクをサブ画素領域に吐出させて塗布する。なお、インクジェットヘッド20は、例えば、ピエゾの変形でインクを吐出するピエゾ型インクジェットヘッドを用いる。印刷方式としては、インクジェットヘッド20をY方向へ走査し、その後X方向へずらす動作を、複数回繰り返すことにより有機材料インクを塗布する、マルチパス印刷方式を用いる。

10

【0042】

以下、より詳細に印刷方式を説明する。インクジェットヘッド20は、発光色の各色に対応するR印刷ヘッド、G印刷ヘッド、B印刷ヘッドを有する。そして、その各色のヘッドが1ノズルと1サブ画素とを対応させて、有機材料インクの液滴を吐出する。当該インク液滴は、所望のサブ画素領域に着弾し、これを乾燥させることで発光層16が形成される。ところで、本実施の形態で用いている1ヘッドのノズル数は、各色64本である。そのため、1色の塗布を第1走査から印刷していない部分にヘッドを移動しながら、第20走査まで走査を20回繰り返すことで、パネル全面に有機材料インクの塗布を行い、これをR、G、B全色で実施することで、有機EL表示パネル1全体の発光層16の形成が完了する。

20

【0043】

インクの粘度調整及びサブ画素領域へのインクの滴下条件は、比較的 low 粘度のインクであるG有機材料インク(粘度: 5 mPa s程度)を1サブ画素内に72 p l, G有機材料インクよりも高粘度のインクであるR有機材料インク(粘度: 15 mPa s程度)を1サブ画素内に72 p l, G有機材料インクよりも高粘度のインクであるB有機材料インク(粘度: 12 mPa s程度)を1サブ画素内に70 p lにそれぞれ設定する。すべての有機材料インクの溶媒には、沸点200程度有機溶媒を使用する。

30

(発光層形成工程の詳細)

図5は、図3に示した製造工程の発光層形成工程の詳細を示す断面図であり、図6は、図5に示した有機EL表示パネル1の製造工程を示す上面図である。

【0044】

まず、図5(a)に示すように、インクジェット方式で、Gサブ画素領域にG有機材料インク16GIを塗布する。隣り合うRサブ画素領域、Bサブ画素領域にはインクは存在せず、パネル全面のGサブ画素領域のみがG有機材料インク16GIで満たされた状態にする。

40

【0045】

次に、図5(b)に示すように、G発光層16Gを形成する。具体的には、G有機材料インク16GIを塗布後に、強制乾燥を用いず、基板を放置した状態でパネル内全てのGサブ画素領域の溶媒が乾燥するまで待機を行う。ここで、減圧乾燥やベーク乾燥のような強制乾燥を用いず、基板を放置した状態で待機することを、以下自然乾燥と呼ぶ。本実施の形態では、G有機材料インクの溶媒が乾燥するまで自然乾燥を行った。本実施の形態では、自然乾燥に要する待機時間は20分~30分間程度である。その後、0.5 Paで減圧乾燥を20分実施すると、Gサブ画素領域にG発光層16Gが得られる。G有機材料インク16GIの溶媒は、自然乾燥と減圧乾燥とによってサブ画素内から完全に乾燥する。

50

減圧乾燥以外にも、ベークなどによっても強制乾燥を実施できる。なお、図5(b)の状態を上から見た図が、図6(a)である。

【0046】

G発光層16Gの形成後、図5(c)に示すように、インクジェット方式で、Rサブ画素領域にR有機材料インク16RIを塗布する。

【0047】

次に、図5(d)に示すように、R発光層16Rを形成する。具体的には、パネル全面のRサブ画素領域にR有機材料インク16RIを塗布した後、0.5Paで減圧乾燥を20分実施する。なお、図5(d)の状態を上から見た図が、図6(b)である。

【0048】

R発光層16Rの形成後、図5(e)に示すように、インクジェット方式で、Gサブ画素領域にB有機材料インク16BIを塗布する。

【0049】

次に、図5(f)に示すように、B発光層16Bを形成する。具体的には、パネル全面のBサブ画素領域にB有機材料インク16BIを塗布した後、0.5Paで減圧乾燥を20分実施する。なお、図5(f)の状態を上から見た図が、図6(c)である。

【0050】

なお、R、B有機材料インク16RI、16BIの塗布の開始から塗布の終了までの時間において、最初に塗布されたサブ画素領域では、インクの自然乾燥が進む。

【0051】

その後、有機EL表示パネル1全面に、N₂雰囲気下130℃でベーク乾燥を10分間実施すると、発光層16の形成が完了する。

【0052】

以下、上述の発光層16の製造工程について、時系列で説明する。図7は、有機EL表示パネル1の製造工程を示すタイムチャート図である。R、G、Bで示す工程は、それぞれ、R、G、Bサブ画素領域に対する工程を示している。

【0053】

まず、G有機材料インク16GIを塗布及び自然乾燥した後、強制乾燥を行い、G発光層16Gを得る。次に、R有機材料インク16RIを塗布した後、減圧乾燥による強制乾燥を行い、R発光層16Rを得る。最後に、B有機材料インク16BIを塗布した後、減圧乾燥による強制乾燥を行い、B発光層16Bを得る。このように、G有機材料インク16GIの塗布から乾燥が完了するまで、隣り合うサブ画素領域にはインクが存在しない。そのため、R、B有機材料インク16RI、16BIを塗布する時点で、G有機材料インク16Gが十分に乾燥しているため、G発光層16Gの形状は定まっている。

【0054】

なお、G有機材料インクに対して強制乾燥を行わず、自然乾燥により乾燥を完了させてもよい。

【0055】

本実施の形態ではG有機材料インクの乾燥を完了させた後にR有機材料インクとB有機材料インクの塗布を開始した。G有機材料インクを乾燥することで、その他の有機材料インクの塗布を行ったとしても、G有機材料インクの形状に影響を与えない。また、G有機材料インクの次にR有機材料インク又はB有機材料インクを塗布する際に、R有機材料インク又はB有機材料インクが塗布されるサブ画素領域周辺の溶媒雰囲気差が低減される。そのため、G有機材料インクの次に塗布される有機材料インクの、場所による形状ばらつきも抑制することができる。

【0056】

しかしながら、塗布と乾燥の順番は本実施の形態に限られない。後述するように、G有機材料の乾燥が完了する前に、他の有機材料インクの塗布を開始してもよい。

【0057】

また、R有機材料インクとB有機材料インクは同時に塗布を開始してもよい。また、塗

10

20

30

40

50

布が完了した特定の種類の有機材料インクのみ強制乾燥を行ってもよいし、全ての種類の有機材料インクの塗布が完了した後に、一括して強制乾燥を行ってもよい。

【0058】

また、最も粘度の低いG有機材料インク以外の有機材料インク、すなわち、B有機材料インク、R有機材料インクは、寿命の長い方から塗布を行ってもよい。例えば、B有機材料インクよりもR有機材料インクが長寿命である場合、G有機材料インク、R有機材料インク、B有機材料インクの順番に塗布を行うことで、G有機材料インクの形状ばらつきを抑制すると共に、有機EL表示パネルとしての寿命をより長く保つことが出来る。

5. 効果

(5-1) 発光層の断面形状の観測結果

図8(a)(b)(c)は、比較例に係る有機EL表示パネル1における3つの異なるG発光層16Gの上面の形状を示す図であり、図8(d)(e)(f)は、本実施の形態に係る有機EL表示パネル1における3つの異なるG発光層16Gの上面の形状を示す図である。具体的には、インクジェットヘッド20がR、G、B有機材料インク16RI、16GI、16BI(以下、区別のないときは「有機材料インク16」と総称する)を各々20回ずつ走査塗布し、その後有機材料インク16Iを乾燥した後に、得られたG発光層16Gの上面の形状をAFM(Atomic Force Microscope:原子間力顕微鏡)によって走査評価を行っている。

【0059】

図8(a)(b)(c)に示す比較例では、例えば、R、G、Bの順番で有機材料インクの寿命が長い場合に、R、G、Bの順で有機材料インク16Iを塗布した後、減圧乾燥を行う。この塗布順序とする目的は、塗布後の雰囲気下において長時間放置される状態が続いたとき、塗布順序が長寿命順であることで、ある特定の発光色が早く劣化してしまう可能性を低減することである。すなわち、最も寿命が短いB発光層16Bについて、B有機材料インク16BIの塗布から封止までの時間を最も短くすることで、全体として発光層16の寿命の劣化を抑制する目的で、R、G、Bを順に塗布する。

【0060】

図8(a)(b)(c)に示すように、比較例では、3つの異なるサブ画素領域のG発光層16Gの上面の形状がばらついている。具体的には、G発光層16Gの上面の最上部は、図8(a)において $-20\mu\text{m}$ 、図8(b)において $0\mu\text{m}$ 、図8(c)において、 $5\mu\text{m}$ である。また、G発光層16Gの上面の最下部は、図8(a)において $70\mu\text{m}$ 、図8(b)において $-75\mu\text{m}$ 、図8(c)において、 $95\mu\text{m}$ である。

【0061】

一方、図8(d)(e)(f)に示すように、本実施の形態では、3つの異なるサブ画素領域のG発光層16Gの上面の形状のばらつきが抑制されている。具体的には、G発光層16Gの上面の最上部は、図8(d)(e)(f)において、 $0\mu\text{m}$ であり、G発光層16Gの上面の最下部は、図8(d)(e)(f)において $-100\mu\text{m}$ である。なお、それぞれのサブ画素領域の断面形状は、バンクの材料や撥水性、側面の傾斜角度などを適宜選択することにより、より均一化することができる。

(5-2-1) 塗布順序についての考察

本実施の形態のインクの塗布順序による効果について、以下で詳しく考察する。

【0062】

図9は、有機EL表示パネル1の製造工程を説明する図であり、特にG発光層16Gを形成する工程を説明する図である。図9(a)、(b)における矢印は、溶媒の対流を示す。

【0063】

図9(a)に示すように、Gサブ画素領域に、溶媒内に溶質が分布するG有機材料インク16GIを塗布する。G有機材料インク16GIを塗布すると、自然乾燥により溶媒が乾燥するが、サブ画素領域における中央領域と周辺領域では、溶媒の乾燥速度が異なる。この溶媒の乾燥速度の差により対流が起き、溶質が溶媒の中を動く。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 4 】

図 9 (b) に示すように、溶媒がある程度乾燥すると、対流が小さくなり溶質が動きにくくなる。

【 0 0 6 5 】

図 9 (c) に示すように、溶媒の多くが乾燥すると、対流は停止し溶質の動きも停止する。この時点の溶質の分布が、最終的な G 発光層 1 6 G の断面形状に反映される。

【 0 0 6 6 】

図 9 (d) に示すように、溶媒が完全に乾燥すると、G 発光層 1 6 G が形成される。

【 0 0 6 7 】

ここで、ある特定のサブ画素領域に着目した場合に、当該サブ領域の両側で溶媒雰囲気差に差があると、溶媒の対流が左右非対称となりやすい。すなわち、サブ画素領域の発光層の形状は、周囲の溶媒雰囲気に影響を受ける。そのため、有機 E L 表示パネル 1 において、異なる場所に位置する 2 つのサブ画素領域に着目した場合、それぞれのサブ画素領域周辺の溶媒雰囲気差が異なると有機 E L 表示パネル 1 内で、発光層の断面形状にばらつきが生じる。

10

【 0 0 6 8 】

また、溶媒の対流は、隣り合うサブ画素領域の溶媒雰囲気差に加え、有機材料インクの粘度によっても異なる。図 1 0 は、低粘度な有機材料インクを用いた場合の製造工程を説明する図であり、図 1 1 は、高粘度な有機材料インクを用いた場合の製造工程を説明する図である。図 1 0 (a)、図 1 1 (a) における矢印は、溶媒の対流を示す。

20

【 0 0 6 9 】

図 1 0 (a) に示すように、低粘度の有機材料インクを用いると、溶媒の流動性が大きくなるため、対流が大きくなり溶質の動きが激しくなる。これにより、図 1 0 (b - 1) (b - 2) (b - 3) に示すように、対流停止時点における溶質の分布が、大きくばらついてしまう。この分布のばらつきとは、あるサブ画素領域では図 1 0 (b - 1) に示すような分布となり、別のサブ画素領域では図 1 0 (b - 2) に示すような分布となり、さらに別のサブ画素領域では図 1 0 (b - 3) に示すような分布となるということである。そのため、隣り合うサブ画素領域に溶媒雰囲気差がある場合に、低粘度の有機材料インクを用いると、図 1 0 (c - 1) (c - 2) (c - 3) に示すように、隣り合うサブ画素領域からの影響を受けやすく、サブ画素領域間の発光層 1 6 の断面形状のばらつきが顕著になる。

30

【 0 0 7 0 】

一方、図 1 1 (a) に示すように、高粘度の有機材料インクを用いると、溶媒の流動性が小さくなるため、対流が小さくなり溶質の動きが緩やかになる。これにより、図 1 1 (b) に示すように、対流停止時点における溶質の分布が、さほどばらつかない。そのため、隣り合うサブ画素領域に溶媒雰囲気差がある場合であっても、高粘度の有機材料インクを用いると、図 1 1 (c) に示すように、隣り合うサブ画素領域からの影響を受けにくく、サブ画素領域間の発光層 1 6 の断面形状のばらつきが小さくなる。

【 0 0 7 1 】

このように、隣り合うサブ画素領域からの影響の受けやすさは、有機材料インクの粘度により異なる。そのため、最も粘度が低い有機材料インクについて、場所による溶媒雰囲気差のばらつきを抑制することが効率的である。本実施の形態では、発光層 1 6 の断面形状のばらつきを抑制するために、低粘度の有機材料の塗布を開始する時点で、隣り合うサブ画素領域にインクが存在しないよう、塗布順序を調整している。

40

【 0 0 7 2 】

例えば、低粘度の第 1 インクの塗布を開始する際に、第 1 サブ画素領域と隣り合う両側の第 2 サブ画素領域及び第 3 サブ画素領域にインクが未塗布状態、すなわちインクが存在しないことにより、第 2 サブ画素領域及び第 3 サブ画素領域の一方のみにインクが存在する場合と比べて、隣り合う第 2 及び第 3 インクが塗布されサブ画素領域からの溶媒雰囲気差が抑制される。その結果、第 1 サブ画素領域と隣り合う第 2 サブ画素領域及び第 3 サブ

50

画素領域の一方のみにインクが存在する場合に比べて、有機EL表示パネルにおける異なる場所に位置する第1サブ画素領域間の溶媒雰囲気差の違いの発生を抑制することができる。

【0073】

また、有機材料インクが塗布された後、有機EL表示パネルの中央付近の領域は、有機EL表示パネルの端部の領域よりも有機材料インクが乾燥しにくい傾向がある。本実施の形態では、G有機材料インク16GIを塗布する際に、R有機材料インク16RI、B有機材料インク16BIが存在していない。そのため、G有機材料インク16GIを塗布する際に、R有機材料インク16RI、B有機材料インク16BIのいずれか一方のみが有機EL表示パネル上に塗布されている場合と比較して、よりGサブ画素領域の周辺の溶媒雰囲気差の違いの発生をより抑制することができる。

10

【0074】

さらに、有機材料インクが塗布されてからの経過時間が異なると、有機EL表示パネル1内におけるサブ画素領域の場所によって、既に塗布された他の有機材料インクの乾燥状態が異なる。例えば、初期に有機材料インクが塗布されたサブ画素領域では、有機材料インクの乾燥が進み、有機材料インクが塗布されていないサブ画素領域との溶媒雰囲気差が比較的小さい。それに対して、比較的新しく有機材料インクが塗布されたサブ画素領域では、サブ画素領域内に溶媒が多く残っており、有機材料インクが塗布されていないサブ画素領域との溶媒雰囲気差が比較的大きい。本実施の形態では、G有機材料インク16GIを、R有機材料インク16RI、B有機材料インク16BIの塗布開始よりも前に塗布を完了している。また、G有機材料インク16GIを乾燥した後に、R有機材料インク16RI、B有機材料インク16BIの塗布を開始している。これにより、よりGサブ画素領域の周辺の溶媒雰囲気差をより抑制することができる。なお、低粘度のインクの乾燥が完了するまでの間、隣り合うサブ画素領域にインクが存在しないことが最も好ましいが、低粘度のインクが乾燥する間の少なくとも一部の期間において、隣り合うサブ画素領域にインクが存在しなければよい。例えば、最も低粘度のインクの塗布を開始した後であれば、それ以外のインク塗布を開始したとしても、少なくとも一部の期間、最も低粘度のインクが塗布されたサブ画素領域の両隣のサブ画素領域にはインクが存在しないことにより、サブ画素領域間の発光層の断面形状のばらつきを抑制することができる。

20

【0075】

なお、隣接するサブ画素領域にインクが存在しない期間が長くなるため、最も低粘度のインクの塗布が完了した後にその他のインクの塗布を開始することがより好ましい。また、最も低粘度のインクの塗布及び乾燥が完了した後に、その他のインクの塗布を開始することがさらに好ましい。

30

(5-2-2) 乾燥方法についての考察

有機材料インクを塗布する順番に加えて、有機材料インクの乾燥方法が発光層の形状に与える影響について検討する。

【0076】

本実施の形態では、G発光層16Gの形状が定まるまでのG有機材料インク16GIの自然乾燥で乾燥させたのち、強制乾燥を行っている。そのため、G有機材料インク16GIは強制乾燥を行うときには、ある程度溶媒の量が減少してその形状が定まっている。

40

【0077】

対して、図7に示す工程では、R、B有機材料インク16RI、16BIは、塗布開始から塗布完了までの時間に自然乾燥が進み、塗布が完了した後に強制乾燥されている。

【0078】

すなわち、粘度の低いG有機材料インク16GIの塗布後の自然乾燥時間(すなわち、強制乾燥を行うまでの時間)が、R有機材料インク16RI及びG有機材料インク16BIの塗布後の自然乾燥時間よりも長い。

【0079】

以下、自然乾燥で形状を定めた発光層のばらつきを抑制できる理由について説明する。

50

塗布された直後のG有機材料インク16GIの有機材料インクでは、サブ画素領域間で、形状にばらつきがある場合がある。この状態で、十分な自然乾燥を行わずに、減圧乾燥や加熱乾燥などの強制乾燥を行うと、溶質の分布ばらつきが残った状態で、有機発光層16が形成されるおそれがある。これに対して、最もばらつきが発生しやすいG有機材料インク16GIに対して、R有機材料インク16RI及びB有機材料インク16BIに対してよりも自然乾燥時間を最も長く確保すると、塗布後の有機材料インクの溶質の分布ばらつきを抑制し、発光層16の断面形状ばらつきが抑制できる。

【0080】

なお、最も低粘度のインクを自然乾燥によって完全に乾燥させない場合であっても、最も低粘度のインクに対する自然乾燥時間をより長くすることで、発光層16の断面形状のばらつきを抑制することができる。例えば、ばらつきが発生しやすい、粘度が最も低いインクに対する自然乾燥時間を、その他のインクに対する自然乾燥時間よりも長く確保することが好ましい。

10

【0081】

なお、本実施の形態1では有機材料インクを塗布する順番と、乾燥方法の両方の特徴を備えた実施の形態を述べた。しかし、上述したように、有機材料インクを塗布する順番のみでも、また乾燥方法のみを特徴とする場合であっても、塗布直後の溶質のばらつきが最終的な発光層の形状に影響するのを防止し、サブ画素領域間の形状ばらつきを抑制するという効果を奏することが出来る。

【0082】

なお、図7に示す工程では、R・B有機材料インクの塗布が完了すると同時に強制乾燥を行ったが、所定の時間自然乾燥させてから強制乾燥を行ってもよい。ただし、両インクに対して自然乾燥時間を確保すると、タクトタイムが長くなるため、上述したように低粘度の有機材料インクの自然乾燥時間を最も長くすることが効率的である。

20

(5-3) 効果のまとめ

本実施の形態では、隣り合うサブ画素領域に、R、B有機材料インク16RI、16BIが塗布されていない状態で、G有機材料インク16GIを単体で塗布する。

【0083】

これにより、それぞれのGサブ画素領域周辺の溶媒雰囲気差を抑制できる。その結果、有機EL表示パネル1における異なる場所に位置するGサブ画素領域16GI間の溶媒雰囲気差の違いの発生も抑制される。その結果、Gサブ画素領域16GIの左右どちらかのR、Bサブ画素領域のみにインクが存在する場合に比べて、有機EL表示パネル1における異なる場所に位置するGサブ画素領域16GI間の溶媒雰囲気差の違いの発生を抑制することができる。

30

そのため、最も粘度が低いG有機材料インクの塗布から溶媒の乾燥完了までにおける対流のばらつきを、有機EL表示パネル1における異なる場所に位置するGサブ画素領域間で抑制することができ、その結果、異なる場所に位置するG発光層を比較した場合に、その形状ばらつきを抑制することができる。

【0084】

これにより、G発光層16Gの断面形状のばらつきが抑制され、輝度ムラを抑制できる。

40

【0085】

また、G有機材料インク16GIの乾燥が完了した後に、R、B有機材料インク16RI、16BIの少なくとも一方(本実施の形態では、R有機材料インク16RI)を塗布している。有機材料インク16GIの乾燥が完了する前にR、B有機材料インク16BIの塗布を開始した場合に比べて、よりG発光層16Gの断面形状のばらつきを抑制できる。Gサブ画素領域と隣り合うR、Bサブ画素領域にインクが存在せず、それぞれのGサブ画素領域においてG有機材料インク16GIの対流が小さい状態で、G有機材料インク16GIから完全に溶媒が乾燥し、G発光層16Gが形成されるためである。

【0086】

50

さらに、粘度の低いG有機材料インク16GIの塗布後の自然乾燥時間（すなわち、強制乾燥を行うまでの時間）が、R有機材料インク16RI及びG有機材料インク16GIの塗布後の自然乾燥時間よりも長い。そのため、最も断面形状がばらつきやすいG発光層16の断面形状を、複数のG発光層16同士でより同一の形状に形成することが出来る。

【0087】

なお、本実施の形態の塗布順で有機材料インクを塗布することで、サブ画素領域ごとの膜厚をより均一化することもできる。

【0088】

各サブ画素領域における膜厚ばらつきは、隔壁層の材料や撥水性、側面の傾斜角度などにも起因する。そのため、一つのサブ画素領域に対して左右の溶媒雰囲気等しい状態であっても、サブ画素領域における膜厚は均一ではない場合もある。しかしながら、一つのサブ画素領域の左右の溶媒雰囲気差が大きい場合よりも、その溶媒雰囲気差が小さい場合の方が、当該サブ画素領域に形成される発光層の膜厚をより均一化することができる。

10

<実施の形態2>

以下、実施の形態は、発光層16の形成工程のみが、上記実施の形態1と異なる。よって、上記実施の形態1と基板構成が重複し、インクジェットを使用するため、基板、インクジェット、及び有機材料インクに関する構成の説明は割愛する

1. 発光層形成工程の詳細

図12は、有機EL表示パネル1の製造工程を示す断面図であり、図13は、図12に示した有機EL表示パネル1の製造工程を示す上面図である。

20

【0089】

まず、図12(a)に示すように、インクジェット方式で、G有機材料インク16GIを塗布する。隣り合うRサブ画素領域、Bサブ画素領域には有機材料インクは存在せず、パネル全面のGサブ画素領域のみがG有機材料インク16GIで満たされた状態にする。

【0090】

次に、図12(b)に示すように、G発光層16Gを形成する。具体的には、G有機材料インク16GIの塗布後に基板を放置した状態で、有機EL表示パネル1内全てのGサブ画素領域の溶媒が乾燥するまで待機する。本実施の形態において、待機時間は20分～30分間程度である。これにより、Gサブ画素領域に自然乾燥のみで乾燥が完了したG発光層16Gを得る。図12(b)の状態を上から見た図が、図13(a)である。

30

【0091】

G発光層16Gの形成後、図12(c)に示すように、Rサブ画素領域にR有機材料インク16RIを塗布する。

【0092】

次に、図12(d)に示すように、Bサブ画素領域にB有機材料インク16BIを塗布する。

【0093】

その後、図12(e)に示すように、R発光層16R及びB発光層16Bを形成する。具体的には、パネル全面のR、Bサブ画素領域にR、B有機材料インク16RI、16BIを塗布した後、0.5Paで減圧乾燥を20分実施した。なお、図12(e)の状態を上から見た図が、図13(b)である。

40

【0094】

その後、有機EL表示パネル1全面にN₂雰囲気下130℃でバーク乾燥（加熱乾燥）を10分間実施することで、発光層16の形成が完了する。

【0095】

図12では自然乾燥によってG有機材料インクが乾燥した後にR有機材料インクとB有機材料インクの塗布を行った。サブ画素領域間でのG発光層の形状ばらつきを抑制するためには、G有機材料のインクが乾燥した後に、その他のインクを塗布することが好ましい。

【0096】

50

しかし、Gの有機材料インクが完全に乾燥しない状態であっても、R有機材料インクとB有機材料インクの塗布を開始してもよい。R有機材料インクとB有機材料インクの塗布の塗布を行っている間にG有機材料インクの自然乾燥が進み、G有機材料インクの溶媒が少なくなった状態で、パネルを強制乾燥することになる。

【0097】

図14は、有機EL表示パネル1の製造工程を示すタイムチャート図である。

【0098】

図14に示すように、まず、G有機材料インク16GIの塗布した後、強制乾燥を行う前に、R有機材料インク16RIとB有機材料インク16BIを塗布する。その後、ベーク乾燥により強制乾燥を行い、R、B発光層16R、16Bを得る。G有機材料インク16GIの自然乾燥時間は、R有機材料インク16RIの自然乾燥時間よりも長い。なお、高粘度のインクであるR有機材料インク16RI、B有機材料インク16BIは、隣り合うサブ画素領域の溶媒雰囲気差の状態によって形状変化を受けにくい。そのため、最も低粘度であるG有機材料インクに対して、本実施の形態のインクの塗布順や乾燥方法を適用することが効果的である。

10

2. 効果

この工程では、R、G、B有機材料インク16のベーク乾燥による強制乾燥を同時に行うことで、実施の形態1に比べ、製造時間をさらに短縮できる。

【0099】

なお、R有機材料インク16RI、B有機材料インク16BIは高粘度であるため、塗布の順序に関係なくパネル全面に塗布後、2種類の有機材料インクを一括で強制乾燥できる。高粘度の有機材料インクを同時に強制乾燥させることで、実施の形態1に比べ、製造時間をさらに短縮できる。

20

[変形例]

1. 発光層形成の工程

上記実施の形態では、G有機材料インクの塗布が完了した後にR有機材料インク及びB有機材料インクを塗布した。G有機材料インクが受ける溶媒雰囲気差の影響をより低減するためには、G有機材料インクの塗布が完了した後に、他の有機材料インクの塗布を開始することが望ましい。

【0100】

しかし、この実施の形態に限られない。

【0101】

G有機材料インクの塗布を開始し、G有機材料インクの塗布が完了する前にR、有機材料インク及びB有機材料インクの少なくとも一方を塗布しても、G有機材料インクを用いた発光層の断面形状が、異なる発光層間でばらつく現象を抑制できる。以下、図15に示す発光層形成の工程のタイムチャート図を用いて、効果が期待できる塗布順序の一例を、変形例として説明する。

30

【0102】

G有機材料インクの塗布直後は、Gサブ画素領域に溶媒が存在するため、左右の溶媒雰囲気差の影響を受ける。したがって、G有機材料インクの塗布後に、左右のサブ画素領域に誘起材料インクが未塗布状態となっている時間を確保することで、サブ画素領域間の形状ばらつきを低減することが出来る。

40

【0103】

図15(a)に示すように、G有機材料インクの塗布の途中で、R有機材料インクを塗布し、さらに、B有機材料インクを塗布した後、強制乾燥を行う。この変形例では、G有機材料インクの塗布開始時に、隣り合うサブ画素領域に、R有機材料インク及びB有機材料インクが存在しない状態とすることが出来る点で、他の実施形態と共通している。この特徴により、R有機材料インク及びB有機材料インクによってG有機材料インクが受ける溶媒雰囲気差を抑制できる。G有機材料インクの塗布の途中で、R有機材料インクの塗布を開始するまでに自然乾燥が進み、サブ画素領域のG発光層の断面形状のばらつ

50

きを抑制できる。加えて、R、G、B有機材料インクの強制乾燥を同時に行うことで、実施の形態1に比べ、製造時間をさらに短縮できる。

【0104】

また、図15(b)に示すように、G有機材料インクの塗布を完了した後、R有機材料インクの塗布を行い、R、G有機材料インクの強制乾燥を行う。その後、B有機材料インクを塗布し、強制乾燥を行ってもよい。B有機材料インクはG有機材料インクよりも粘度が高く、形成されるB発光層の膜厚はG発光層よりもばらつきにくい。しかし、G有機材料インクGIとR有機材料インクRIを乾燥させた後にB有機材料インクの塗布を開始することにより、サブ画素領域ごとでB発光層の膜厚バラツキを抑制できることは言うまでもない。

10

【0105】

なお、実施の形態等及び変形例において、R、B有機材料インクの塗布順序を入れ替えてもよい。また、実施の形態1と同様に、R、B有機材料インクを寿命の長い方から塗布することで、有機EL表示パネルの寿命を長く保つことが出来る。また、例えば、R有機材料インクの塗布した後にG有機材料インクを塗布し、その後、B有機材料インクを塗布するように、G有機材料インクの塗布の開始後に、R、B有機材料インクの少なくとも一方の塗布を開始してもよい。

2. 有機材料インクの特

(粘度)

上記実施の形態では、有機材料インクのうち、最も粘度の低い第1有機発光材料を含むインクが緑であるとして説明を行ったが、これに限らず、最も粘度の低い有機発光材料が青、又は赤であってもよい。

20

【0106】

例えば、B有機材料インクの粘度が他の2色の有機材料インクより低い場合は、B有機材料インク塗布を他の有機材料インクの塗布よりも先に開始することが好ましい。

【0107】

また、インクジェット法を用いたデバイス構造に用いられる有機材料インクとしては、インク粘度が5 mPas ~ 50 mPasのものが良い。ここで、本発明における高粘度の有機材料インクとは、粘度が9 mPas ~ 15 mPas程度の範囲、低粘度の有機材料インクとは、粘度が4 mPas ~ 7 mPas程度の有機材料インクを総称する。

30

【0108】

また、有機材料インクを3種類よりも多く使用する場合があるとしても、同様に最も粘度の低い有機材料インクから塗布を開始することにより、上述した実施の形態と同様の効果を得ることが出来る。

(表面張力)

有機材料インクの表面張力は、好ましくは20 mN/m ~ 70 mN/mであって、特に好ましくは25 mN/m ~ 45 mN/mである。この範囲の表面張力にすることにより、インク吐出の際の、有機材料インクの液滴の飛行曲がり抑制できる。具体的には、有機材料インクの表面張力が20 mN/m未満であると、有機材料インクのノズル面上での濡れ性が増大し、有機材料インクを吐出する際、有機材料インクがノズル孔の周囲に非対称に付着することがある。この場合、ノズル孔に付着した有機材料インクと吐出しようとする付着物との相互間に引力が働くため、有機材料インクは不均一な力により吐出されることになり、目標位置に到達できない所謂飛行曲がりが生じる頻度が高くなる。また、有機材料インクの表面張力が70 mN/mを超えると、ノズル先端での液滴の形状が安定しないため、有機材料インクの吐出径、及び吐出タイミングの制御が困難になる。

40

(固形物濃度)

有機材料インクの固形分濃度は、組成物全体に対して0.01 wt% ~ 10.0 wt%が好ましく、0.1 wt% ~ 5.0 wt%が更に好ましい。固形分濃度が低すぎると必要な膜厚を得るために吐出回数が多くなってしまい、製造効率が悪くなってしまふ。また、固形分濃度が高すぎると粘度が高くなってしまい、吐出性に影響を与える。

50

(溶媒)

発光層、ホール注入層などの発光機能を有する層を構成する有機材料は、有機溶媒に溶解させて有機材料インクの形にして塗布するのが一般的である。有機材料用の溶媒の選択は、有機材料の溶解性や安定性、発光層を形成する場合に重要な有機材料インクの粘度及び表面張力、発光層の均一性を保証するために必要な溶媒の沸点などを考慮して行う。

【0109】

有機材料インクの溶媒としては、トルエン、キシレン等の比較的低沸点の溶媒から、ドデシルベンゼンのような300 を超える沸点のものが使用可能である。

【0110】

例えば、n - ドデシルベンゼン、n - デシルベンゼン、イソプロピルピフェニル、3 - エチルピフェニルニルベンゼン、3 - メチルピフェニル、2 - イソプロピルナフタレン、1, 2 - ジメチルナフタレン、1, 4 - ジメチルナフタレン、1, 6 - ジメチルナフタレン、1, 3 - ジフェニルプロパン、ジフェニルメタン、オクチルベンゼン、1, 3 - ジメチルナフタレン、1 - エチルナフタレン、2 - エチルナフタレン、2, 2 - ジメチルピフェニル、3, 3 - ジメチルピフェニル、2 - メチルピフェニル、1 - メチルナフタレン、2 - メチルナフタレン、シクロヘキシルベンゼン、1, 3, 5 - トリイソプロピルベンゼン、ヘキシルベンゼン、1, 4 - ジイソプロピルベンゼン、テトラリン、1, 3 - ジイソプロピルベンゼン、5 - tert - ブチル - m - キシレン、アミルベンゼン、1, 2, 3, 5 - テトラメチルベンゼン、5 - イソプロピル m - キシレン、3, 5 - ジメチルアニソール、4 - エチル - m - キシレン、n - ブチルベンゼン、メトキシトルエン、se
G - ブチルベンゼン、イソブチルベンゼン、1, 2, 4 - トリメチルベンゼン、tert - ブチルベンゼン、1, 3, 5 - トリメチルベンゼン、アニソール、フタル酸ジブチル、フタル酸ジヘキシル、ジシクロヘキシルケトン、シクロペンチルフエニルケトン、フタル酸ジエチル、フタル酸ジメチル、安息香酸ヘキシル、安息香酸イソアミル、安息香酸 n - ブチル、2 - シクロヘキシルシクロヘキサノン、2 - n - ヘブチルシクロペンタノン、フェノキシトルエン、ジフェニルエーテル、1 - エトキシナフタレン、2 - メトキシピフェニル、安息香酸イソブチル、安息香酸プロピル、イソ吉草酸シクロヘキシル、安息香酸エチル、シクロプロピルフエニルケトン、2 - ヘキシルシクロペンタノン、2 - ピロリドン、2 - シクロペンチルシクロペンタノン、1 - メチル 2 - ピロリドン、6 - メトキシ - 1, 2, 3, 4 - テトラヒドロナフタレン、2, 5 - ジメトキシトルエン、1 - メトキシ - 2, 3, 5 - トリメチルベンゼン、ブチルフエニルエーテル、3, 4 - ジメチルアニソール、安息香酸メチル、4 - エチルシクロヘキサノン等の炭化水素系溶媒、芳香族系溶媒等が用いられる。また、メタノール、エタノール、イソプロピルアルコール、n - ブタノールなどの一価アルコール、メチルセロソルブ、エチルセロソルブなどのセロソルブ系溶剤等を用いることも出来る。なお、材料の溶解性等を考慮すれば、これ以外の溶媒も用いることが出来る。

【0111】

また、これらの溶媒は、1種類で用いてもよいが、混合して用いることが好ましい。ここで、比較的低沸点の溶媒に高沸点の溶媒を混合して用いると、溶媒乾燥時の発光層の平面性を上げることが可能である。例えば、100 ~ 200 の沸点を有する溶媒に、250 ~ 350 の沸点を有する溶媒を混合すると、インクジェット法及びノズルコート法において、平面性に優れた発光層を得ることが出来る。

3. インクジェットヘッド

ピエゾ型インクジェットヘッドは、ピエゾの変形でインクを吐出するため、あまりに高粘度のインクでは吐出性が悪化し、着弾制度が悪くなる。従って、高粘度のインクを用いる場合、ピエゾ型インクジェットヘッドの性能を考慮する必要がある。

【0112】

また、本実施の形態等では、複数回のインクジェットヘッド走査によって印刷するマルチパス印刷方式を用いたが、一回のインクジェットヘッド走査によって印刷する方式を用いてもよい。例えば、ラインバンク等の印刷方式を用いてもよい。

4．乾燥方法

有機材料インクの乾燥方法は、発光層の断面形状ばらつき抑制のために重要である。乾燥方法としては、真空乾燥、加熱乾燥、不活性ガス中での乾燥が用いられ、他に、有機材料インクの溶媒である程度満たした雰囲気下で、乾燥させる場合もある。

5．層構成

層構成は、発光層からの光をガラス基板側から取り出すボトムエミッション型の他に、ガラス基板の反対側から取り出すいわゆるトップエミッション型でもよい。この場合は、陽極には光を反射する陽極を用いることが好ましく、陰極には実質的に透光性のある陰極を用いることが好ましい。ここで、陰極及び陽極は、多層構成とする場合が多い。さらに、基板に近い方の電極を陰極とする、いわゆるリバース構造をとることも可能である。リバース構造においてもボトムエミッション型、及びトップエミッション型があり、本発明においては、どちらの構造でも効果が期待できる。

10

6．発光層及びIL層

ホール注入層の上には、有機半導体材料を塗布して、発光層を形成する。また、発光層と陰極との間には、電子注入層が形成される。この際、発光層とホール注入層との間に、ホールブロッキング層としてIL層を設けると、発光効率の点で好ましい。このホールブロッキング層としては、ポリフルオレン系の高分子材料で発光層に用いる材料よりLUMO（最低空軌道）レベルが高いか、もしくは電子の移動度が小さいTFB等が用いられるが、これに限ったものではない。発光層としては、ポリフルオレン系、ポリフェニレンビニレン系、ペンダント型、 dendritic型、塗布型の低分子系を含め、溶媒に溶解させ、塗布して薄膜を形成出来るものであれば種類を問わない。

20

【0113】

発光層には、発光機能を有する材料を複数種含むことができ、ホールと電子との移動度や注入性、及び発光色度の調節をすることができる。また、発光材料をドーパントとして用いる場合は、ホスト材料にドーパントを混合した塗布液を用いることができる。ドーパントとしては、公知の蛍光発光材料や燐光発光材料を用いることができる。これらの材料は、いわゆる低分子、高分子あるいはオリゴマー等いずれであってもよい。また、高分子のホスト材料に低分子のドーパントを添加する等、種々の組み合わせをとることも可能である。

7．隔壁層及びバンク

隔壁層の厚みは、印刷を行う有機材料インクの濃度によって大きくことなるが、100nm以上であることが望ましい。また、上記実施の形態における隔壁層の材料としては電気絶縁性を有する材料であれば任意に用いることができ、耐熱性、溶媒に対する耐性を持つ電気絶縁性樹脂（例えば、ポリイミド樹脂等）であることが好ましい。加えて、さらに好ましいのは、その隔壁を構成する有機材料中に含まれる成分に、有機材料インクに対して撥液する成分を含有することが、インクジェットなどを用いてバンク内に印刷を行った際の、有機材料インクの溢れを防ぐ機能を持たせることが望ましい。隔壁層の形成方法としては、フォトリソグラフィ技術等が用いられており、パターニングにより形成される。例えば、隔壁層材料を塗布した後、ベーク処理、マスク露光処理、現像処理等により所望の形状がホール注入層上に形成される。また、上記実施の形態では、隔壁層の形状が、順テーパー状であったが、インクの溢れを防ぐ点、発光層の形成状態を確認する点で好ましいが、これに限るものではない。

30

40

8．ホール注入層

ホール注入層として、有機物であれば上記のポリチオフェン系のPEDT：PSS等の材料をスピンコート法で、あるいは、インクジェット法、ノズルコート法のいずれかで形成する。ホール注入層としては、ポリアニン系の材料も用いることが出来る。また、無機物のホール注入層も知られており、酸化モリブデン、酸化タングステン、酸化バナジウム、酸化ルテニウム等が用いられる。その他に、ホール注入層としてフラーレン等の炭素化合物を蒸着して用いることができ、真空蒸着法、電子ビーム蒸着法、スパッタリング法によって形成される。

50

【 0 1 1 4 】

ホール注入層の膜厚は、5 nm ~ 200 nmが好ましい。また、ホール注入層として、酸化モリブデンや、酸化タングステン、フラーレン等の炭素化合物等蒸着やスパッタ法で形成される膜が好ましく用いられる。遷移金属の酸化物類は、イオン化ポテンシャルが大きく、発光材料へのホール注入が容易であり、安定性にも優れていることから特に好ましい。これらの酸化物類は、形成時または形成後に欠陥準位を有するように作製すると、ホール注入層のホール注入性を高めるのに有効である。

9 . 陰極

陰極としては、仕事関数の小さい金属もしくは合金が用いられるが、トップエミッション構造では、本実施の形態では、仕事関数の小さい金属を用いた光透過性の高い超薄膜を形成し、その上部にITO, IZOなどの透光性材料からなる導電膜を積層することで、透明陰極を形成すればよい。この仕事関数の小さい金属からなる超薄膜は、Ba - AIの2層構造に限定されることなく、Ca - AIの2層構造、あるいはLi、Ce、Ca、Ba、In、Mg、Ti等の金属やこれらの酸化物、フッ化物に代表されるハロゲン化物、Mg - Ag合金、Mg - In合金等のMg合金や、Al - Li合金、Al - Sr金、Al - Ba合金等のAl合金等が用いられる。あるいはLiO₂ / AIやLiF / AI等の積層構造の超薄膜と、透光性導電膜との積層構造も陰極材料として好適である。さらに、TiO_xや、MoO_x, WO_x, TiO_x, ZnO等の遷移金属酸化物で酸素欠損をもち、導電性をしめすものを、電子の注入層として使用することが出来る。

10

10 . 有機EL表示パネルの電氣的接続

20

図16に示すように、上記実施の形態の有機EL表示パネルは、駆動回路31に接続され、駆動回路31は制御回路32により制御される。

11 . 製品形態

上記実施の形態の有機EL表示パネルは、単独での装置として、そのまま販売経路に流通できる。しかしながら、これに限らず、図17に示すように、デジタルテレビ等の表示装置に組み込まれて流通してもよい。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 1 5 】

本発明は、インクジェット装置によって作製される有機EL素子を用いた有機EL表示パネルの生産において、低粘度インクを使用した際の有機EL表示パネル内に発生する輝度ムラを抑制することができ、例えばインク材料の粘度起因する輝度ムラの発生することのない高画質の有機ELディスプレイを提供することができるため、各種電子機器のディスプレイ分野などにおいての汎用性が高く、有用である。

30

【符号の説明】

【 0 1 1 6 】

1 有機EL表示パネル

1 1 TFT基板

1 2 隔壁層

1 3 陽極

1 4 ホール注入層

40

1 5 IL層

1 6 発光層

1 6 R R発光層

1 6 G G発光層

1 6 B B発光層

1 6 I 有機材料インク

1 6 R I R有機材料インク

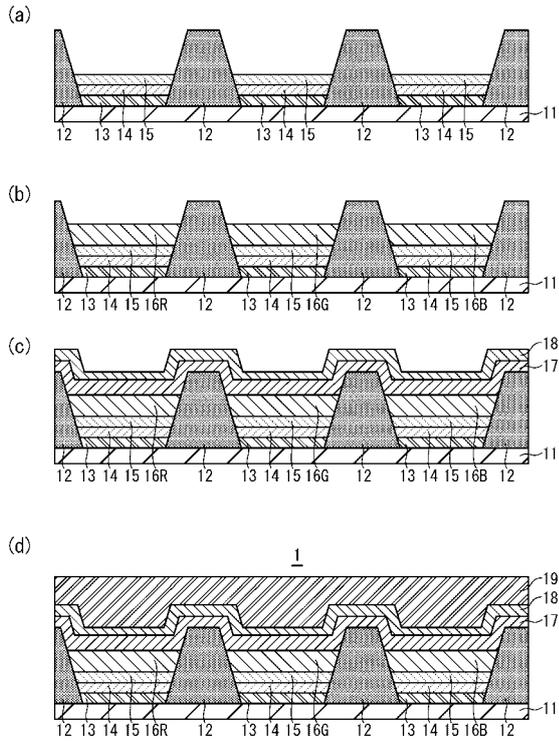
1 6 G I G有機材料インク

1 6 B I B有機材料インク

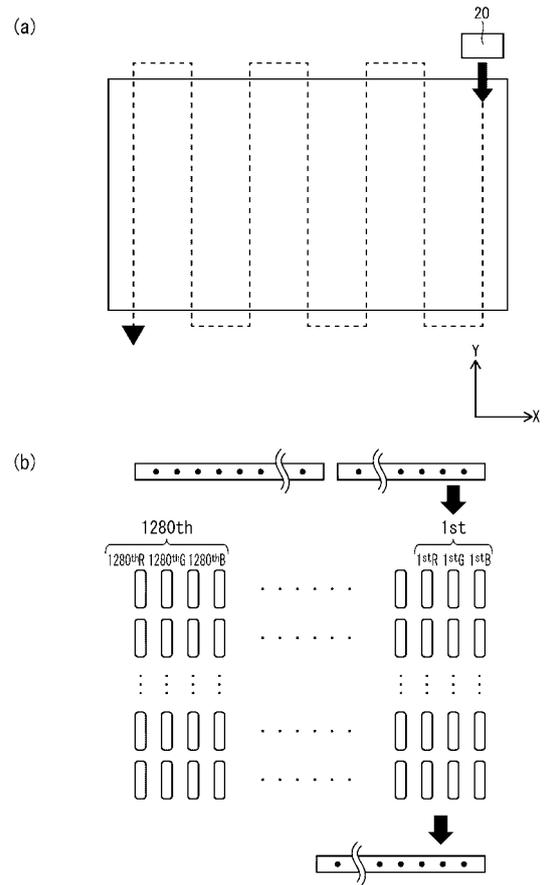
1 7 電子注入層

50

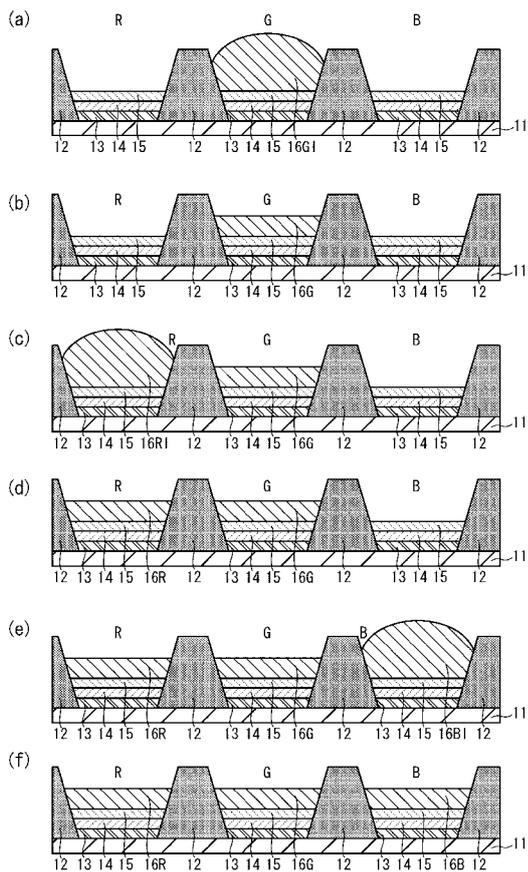
【 図 3 】



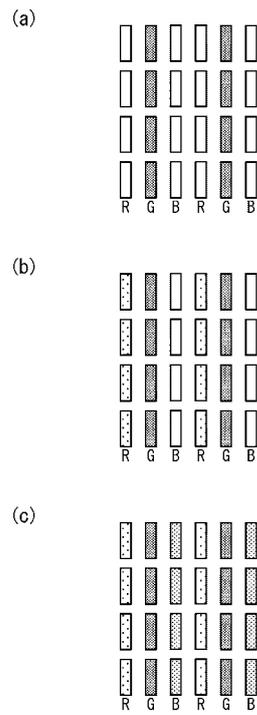
【 図 4 】



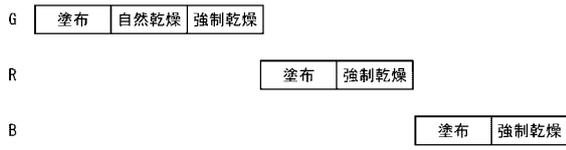
【 図 5 】



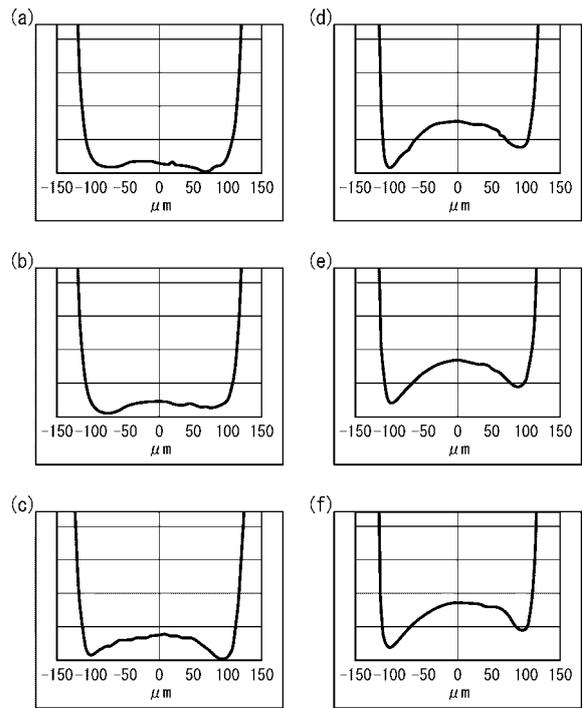
【 図 6 】



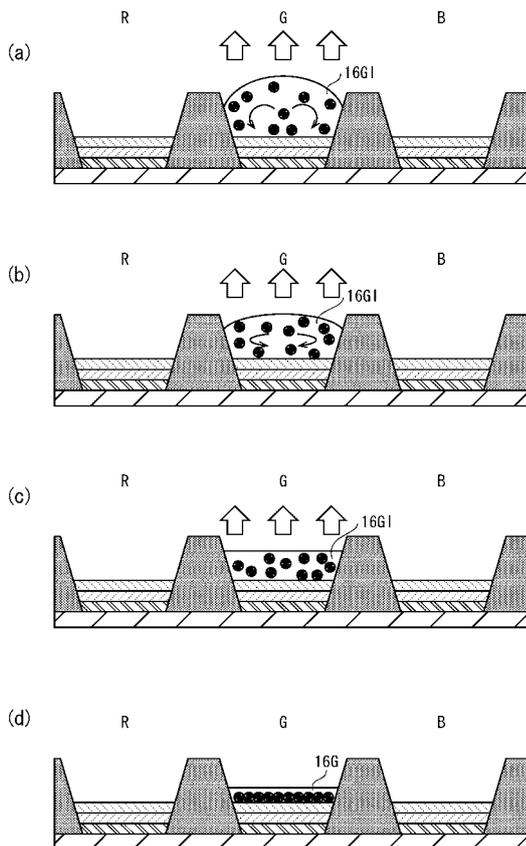
【 図 7 】



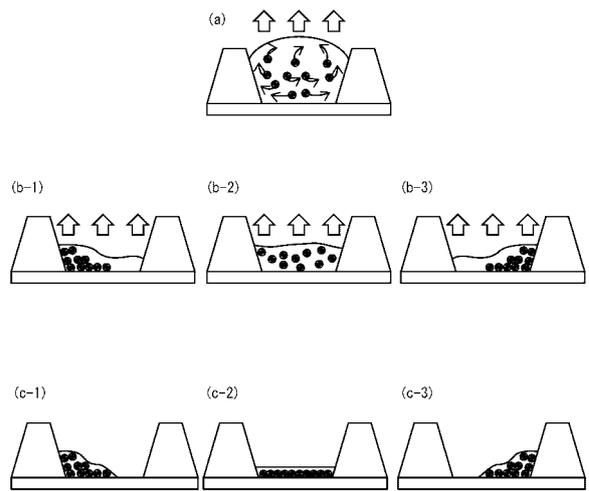
【 図 8 】



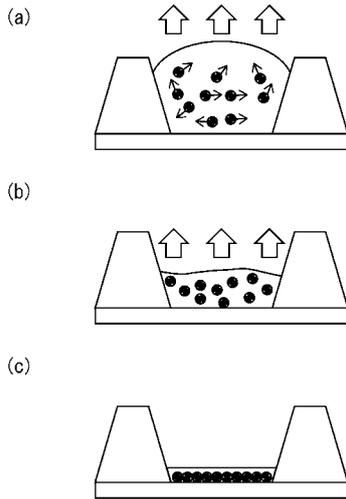
【 図 9 】



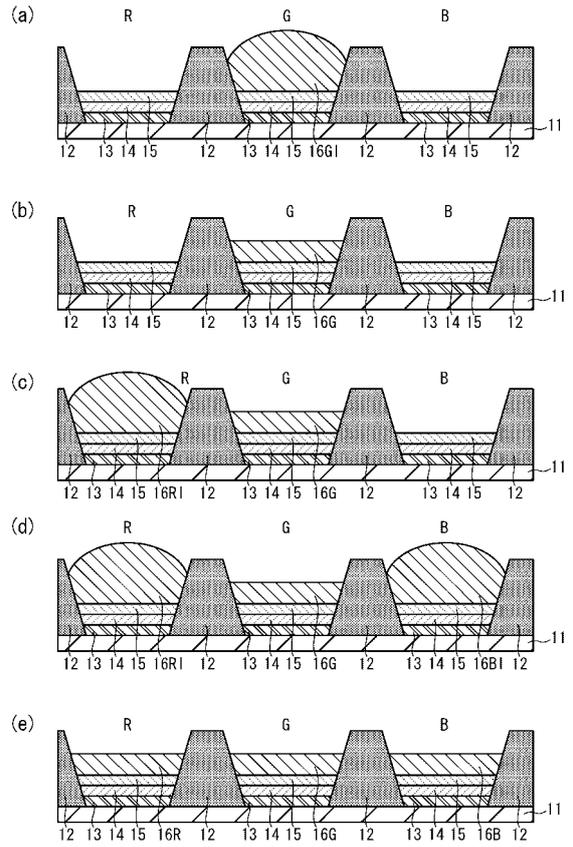
【 図 10 】



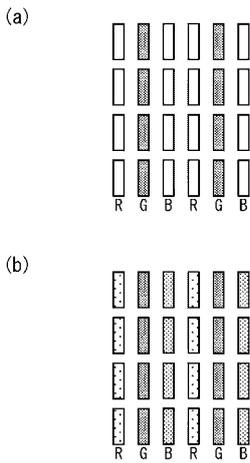
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



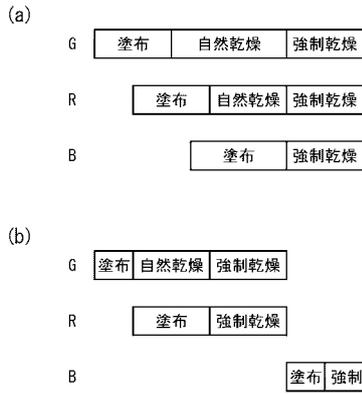
【 図 1 3 】



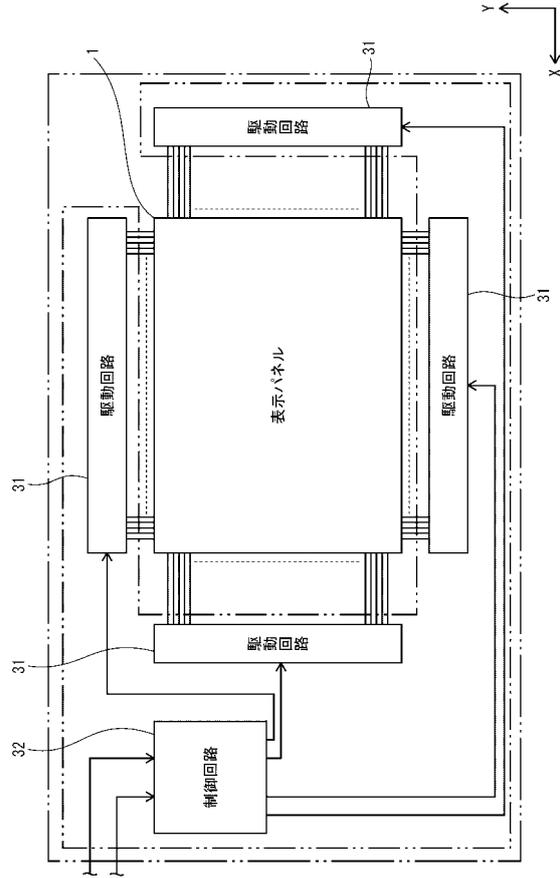
【 図 1 4 】



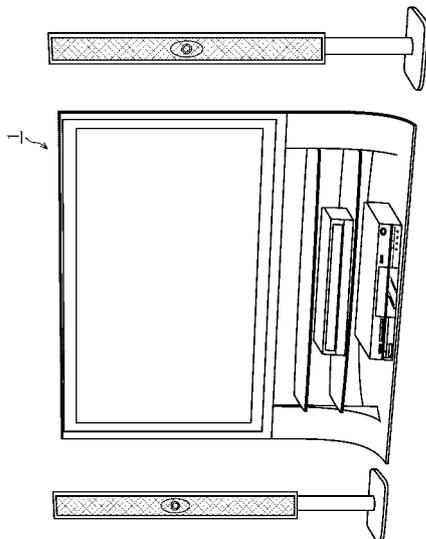
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2012/008029
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H05B33/10(2006.01)i, G09F9/00(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/12(2006.01)i, H05B33/22(2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H05B33/10, G09F9/00, G09F9/30, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/12, H05B33/22 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2013 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-219213 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 30 August 2007 (30.08.2007), paragraphs [0017], [0021] (Family: none)	1-10
A	JP 2006-012762 A (Seiko Epson Corp.), 12 January 2006 (12.01.2006), paragraphs [0069] to [0080], [0098]; fig. 3 to 10 & US 2005/0266763 A1 & EP 1601032 A3 & TW 264567 B & KR 10-2006-0044885 A & CN 1703122 A	1-10
A	JP 2011-099929 A (Fujifilm Corp.), 19 May 2011 (19.05.2011), paragraphs [0074] to [0077]; fig. 1, 5, 9 (Family: none)	1-10
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 08 February, 2013 (08.02.13)		Date of mailing of the international search report 26 February, 2013 (26.02.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/008029

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 2003-066222 A (Seiko Epson Corp.), 05 March 2003 (05.03.2003), paragraphs [0022], [0028], [0036], [0065] to [0067]; fig. 4, 14 (Family: none)	1-10
A	JP 2002-372613 A (Seiko Epson Corp.), 26 December 2002 (26.12.2002), paragraphs [0013] to [0017]; fig. 1 (Family: none)	1-10
A	JP 2003-280535 A (Seiko Epson Corp.), 02 October 2003 (02.10.2003), paragraph [0082] (Family: none)	1-10

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 2 / 0 0 8 0 2 9	
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, G09F9/00(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/12(2006.01)i, H05B33/22(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H05B33/10, G09F9/00, G09F9/30, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/12, H05B33/22			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2013年 日本国実用新案登録公報 1996-2013年 日本国登録実用新案公報 1994-2013年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
A	JP 2007-219213 A (凸版印刷株式会社) 2007.08.30, [0017], [0021] (ファミリーなし)	1-10	
A	JP 2006-012762 A (セイコーエプソン株式会社) 2006.01.12, [0069]-[0080], [0098], 図 3-10 & US 2005/0266763 A1 & EP 1601032 A3 & TW 264567 B & KR 10-2006-0044885 A & CN 1703122 A	1-10	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 08.02.2013		国際調査報告の発送日 26.02.2013	
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) 小西 隆	20 4081
		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 2 / 0 0 8 0 2 9
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 2011-099929 A (富士フイルム株式会社) 2011. 05. 19, [0074]-[0077], 図 1, 5, 9 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2003-066222 A (セイコーエプソン株式会社) 2003. 03. 05, [0022], [0028], [0036], [0065]-[0067], 図 4, 14 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2002-372613 A (セイコーエプソン株式会社) 2002. 12. 26, [0013]-[0017], 図 1 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2003-280535 A (セイコーエプソン株式会社) 2003. 10. 02, [0082] (ファミリーなし)	1-10

フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
B 0 5 D	7/00	(2006.01)	B 0 5 D	7/00		H
B 0 5 D	7/24	(2006.01)	B 0 5 D	7/24	3 0 3 E	

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC

(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。