

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-35911

(P2014-35911A)

(43) 公開日 平成26年2月24日(2014.2.24)

(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	

審査請求 未請求 請求項の数 21 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2012-177055 (P2012-177055)	(71) 出願人	000005821
(22) 出願日	平成24年8月9日 (2012.8.9)		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	100090446
			弁理士 中島 司朗
		(74) 代理人	100125597
			弁理士 小林 国人
		(74) 代理人	100146798
			弁理士 川畑 孝二
		(74) 代理人	100121027
			弁理士 木村 公一
		(74) 代理人	100175411
			弁理士 土田 幸雄
		(74) 代理人	100174861
			弁理士 中島 安洋

最終頁に続く

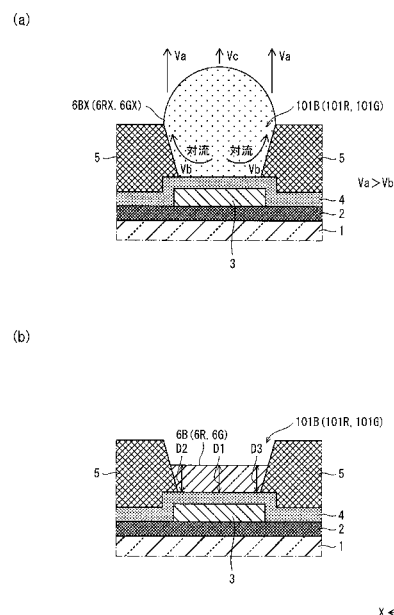
(54) 【発明の名称】 有機膜の製造方法と有機ELパネルの製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】乾燥時に粘度が高まり易いインクをウェットプロセスで塗布し、有機膜を製造する場合において、均一な膜厚を有する有機膜の製造を期待できる有機膜の製造方法と有機ELパネルの製造方法を提供する。

【解決手段】基材の第1領域に対し、第1有機材料と第1溶媒とを含み、増粘率が3.3以上のインクの第1インクを塗布する第1塗布ステップと、第1インク中の第1溶媒を大気圧未満の第1気圧下で蒸発させ、第1インクを乾燥させて第1有機膜を形成する第1乾燥ステップとを有する有機膜の製造方法とする。但し増粘率は、インク中の有機材料濃度が塗布前のインクの初期有機材料濃度の2倍に達したときのインク粘度 μ と、塗布前の初期インク粘度 μ_0 との比 μ/μ_0 とする。

【選択図】図8



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基材の第 1 領域に対し、第 1 有機材料と第 1 溶媒とを含み、増粘率が 3 . 3 以上のインクの第 1 インクを塗布する第 1 塗布ステップと、

前記第 1 インク中の前記第 1 溶媒を大気圧未満の第 1 気圧下で蒸発させ、前記第 1 インクを乾燥させて第 1 有機膜を形成する第 1 乾燥ステップとを有する

有機膜の製造方法。

但し前記増粘率は、インク中の有機材料濃度が塗布前のインクの初期有機材料濃度の 2 倍に達したときのインク粘度 μ と、塗布前の初期インク粘度 μ_0 との比 μ / μ_0 とする。

【請求項 2】

前記第 1 乾燥ステップでは、減圧装置内にて前記第 1 溶媒を蒸発させる

請求項 1 に記載の有機膜の製造方法。

【請求項 3】

前記第 1 乾燥ステップでは、前記第 1 溶媒の乾燥時間を 2 分以上 10 分以下とする

請求項 1 または 2 に記載の有機膜の製造方法。

【請求項 4】

前記第 1 乾燥ステップでは、前記第 1 気圧を 0 . 01 Pa 以上 1013 hPa 未満の範囲とする

請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の有機膜の製造方法。

【請求項 5】

前記基材の前記第 1 領域と異なる第 2 領域に対し、第 2 有機材料と第 2 溶媒とを含み、前記増粘率が 3 . 2 以下の第 2 インクを塗布する第 2 塗布ステップと、

前記第 2 インク中の前記第 2 溶媒を大気圧以上の第 2 気圧下で蒸発させ、前記第 2 インクを乾燥させて第 2 有機膜を形成する第 2 乾燥ステップとを有する

請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の有機膜の製造方法。

【請求項 6】

前記第 2 乾燥ステップでは、前記第 2 溶媒の乾燥時間を 20 分以上とする

請求項 5 に記載の有機膜の製造方法。

【請求項 7】

前記第 2 気圧を 1013 hPa 以上 2000 hPa 以下の範囲とする

請求項 5 または 6 に記載の有機膜の製造方法。

【請求項 8】

前記第 1 塗布ステップ前において、

前記基材の前記第 1 領域に対し、第 3 有機材料と第 3 溶媒とを含む第 3 インクを塗布する第 3 塗布ステップと、

前記第 3 インクの前記増粘率が 3 . 2 以下である場合には大気圧以上の気圧下で前記溶媒を蒸発させて第 3 有機膜を形成し、前記第 3 インクの前記増粘率が 3 . 3 以上のインクである場合には大気圧未満の気圧下で前記溶媒を蒸発させて第 3 有機膜を形成する第 3 乾燥ステップとを有する

請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の有機膜の製造方法。

【請求項 9】

前記増粘率が 3 . 3 以上のインクのインクに含まれる前記有機材料の分子量は、前記増粘率が 3 . 2 以下のインクに含まれる前記有機材料の分子量よりも高分子量である

請求項 5 ~ 8 のいずれかに記載の有機膜の製造方法。

【請求項 10】

基材に対し、有機材料と溶媒を含むインクを塗布するインク塗布ステップと、前記塗布した前記インク中の前記溶媒を乾燥させて有機膜を形成する乾燥ステップとを有する有機膜の製造方法であって、

前記乾燥ステップでは、

前記インクの増粘率が 3 . 2 以下である第 1 の場合には大気圧以上の気圧下で前記溶媒

10

20

30

40

50

を乾燥し、

前記インクの増粘率が 3 . 3 以上のインクである第 2 の場合には大気圧未満の気圧下で前記溶媒を乾燥する

有機膜の製造方法。

但し前記増粘率は、前記インク中の有機材料濃度が乾燥前のインクの初期有機材料濃度の 2 倍に達したときのインク粘度 μ と、乾燥前の初期インク粘度 μ_0 との比 μ / μ_0 とする。

【請求項 1 1】

基板の表面に複数の第 1 電極を形成する第 1 電極形成ステップと、前記基板の表面に、前記各第 1 電極の形成位置に合わせて複数の開口部を有する隔壁を形成する隔壁形成ステップと、前記各開口部の内部に有機材料と溶媒とを含むインクを塗布し、前記溶媒を蒸発させて有機発光層を形成する有機発光層形成ステップと、前記有機膜の上に第 2 電極を形成する第 2 電極形成ステップとを有する有機 EL パネルの製造方法であって、

10

前記有機発光層形成ステップは、

前記開口部の内、第 1 開口部の内部に対し、第 1 有機材料と第 1 溶媒とを含み、増粘率が 3 . 3 以上のインクの第 1 インクを塗布する第 1 インク塗布ステップと、

前記第 1 インク中の前記第 1 溶媒を大気圧未満の第 1 気圧下で蒸発させ、前記第 1 インクを乾燥させて第 1 有機膜を形成する第 1 インク乾燥ステップとを有する

有機 EL パネルの製造方法。

但し前記増粘率は、前記インク中の有機材料濃度が塗布前のインクの初期有機材料濃度の 2 倍に達したときのインク粘度 μ と、塗布前の初期インク粘度 μ_0 との比 μ / μ_0 とする。

20

【請求項 1 2】

前記第 1 インク乾燥ステップでは、減圧装置内にて前記第 1 溶媒を蒸発させる

請求項 1 1 に記載の有機 EL パネルの製造方法。

【請求項 1 3】

前記第 1 インク乾燥ステップでは、前記第 1 溶媒の乾燥時間を 2 分以上 1 0 分以下とする

請求項 1 1 または 1 2 に記載の有機 EL パネルの製造方法。

【請求項 1 4】

30

前記第 1 インク乾燥ステップでは、前記第 1 気圧を 0 . 0 1 P a 以上 1 0 1 3 h P a 未満の範囲とする

請求項 1 1 ~ 1 3 のいずれかに記載の有機 EL パネルの製造方法。

【請求項 1 5】

前記有機発光層形成ステップは、

前記開口部の内、前記第 1 開口部と異なる第 2 開口部の内部に対し、第 2 有機材料と第 2 溶媒とを含み、増粘率が 3 . 2 以下の第 2 インクを塗布する第 2 インク塗布ステップと、

前記第 2 インク中の前記第 2 溶媒を大気圧以上の第 2 気圧下で蒸発させ、前記第 2 インクを乾燥させて第 2 有機膜を形成する第 2 インク乾燥ステップとを有する

40

請求項 1 0 ~ 1 3 のいずれかに記載の有機 EL パネルの製造方法。

【請求項 1 6】

前記第 2 インク乾燥ステップでは、前記第 2 気圧を 1 0 1 3 h P a 以上 2 0 0 0 h P a 以下の範囲とする

請求項 1 5 に記載の有機 EL パネルの製造方法。

【請求項 1 7】

前記第 2 インク乾燥ステップでは、前記第 2 溶媒の乾燥時間を 2 0 分以上とする

請求項 1 5 または 1 6 に記載の有機 EL パネルの製造方法。

【請求項 1 8】

前記第 1 インクに含まれる前記有機材料の分子量は、前記第 2 インクに含まれる前記有

50

機材料の分子量よりも高分子量である

請求項 15 ~ 17 のいずれかに記載の有機 E L パネルの製造方法。

【請求項 19】

前記隔壁形成ステップと前記有機発光層形成ステップとの間に、前記各開口部の内部に第 3 有機材料と第 3 溶媒とを含む第 3 インクを塗布し、第 3 溶媒を蒸発させて有機機能層を形成する有機機能層形成ステップを有し、

前記有機機能層形成ステップでは、

前記第 3 インクの前記増粘率が 3 . 2 以下である第 1 の場合には大気圧以上の第 1 気圧下で前記溶媒を蒸発させ、

前記第 3 インクの前記増粘率が 3 . 3 以上のインクである第 2 の場合には大気圧未満の第 2 気圧下で前記溶媒を蒸発させる

請求項 11 ~ 18 のいずれかに記載の有機 E L パネルの製造方法。

【請求項 20】

基板の表面に複数の第 1 電極を形成する第 1 電極形成ステップと、前記基板の表面に、前記各第 1 電極の形成位置に合わせて複数の開口部を有する隔壁を形成する隔壁形成ステップと、前記各開口部の内部に有機機能材料と溶媒とを含むインクを塗布して有機機能層を形成する有機機能層形成ステップと、前記有機機能層の上に有機発光層を形成する有機発光層形成ステップと、前記有機膜の上に第 2 電極を形成する第 2 電極形成ステップとを有する有機 E L パネルの製造方法であって、

前記有機機能層形成ステップでは、

前記インクの前記増粘率が 3 . 2 以下である場合には大気圧以上の第 1 気圧下で前記溶媒を蒸発させ、

前記インクの前記増粘率が 3 . 3 以上のインクである場合には大気圧未満の第 2 気圧下で前記溶媒を蒸発させる

有機 E L パネルの製造方法。

但し前記増粘率は、前記インク中の有機材料濃度が塗布前のインクの初期有機材料濃度の 2 倍に達したときのインク粘度 μ と、塗布前の初期インク粘度 μ_0 との比 μ / μ_0 とする。

【請求項 21】

基材に対し、有機材料と溶媒を含むインクを塗布するインク塗布ステップと、前記塗布した前記インク中の前記溶媒を乾燥させて有機膜を形成する乾燥ステップとを有する有機膜の製造方法であって、

前記乾燥ステップでは、

前記インクの増粘率に応じて、前記溶媒を乾燥させる雰囲気中の気圧を設定する

有機膜の製造方法。

但し前記増粘率は、前記インク中の有機材料濃度が乾燥前のインクの初期有機材料濃度よりも高濃度に達したときのインク粘度 μ と、乾燥前の初期インク粘度 μ_0 との比 μ / μ_0 とする。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機膜の製造方法と有機 E L パネルの製造方法に関し、特にウエットプロセスで機能膜を形成する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

有機 E L パネルや T F T 基板等のデバイスにおいては、特定の機能を発揮するための有機膜が用いられる。このような有機膜の例としては、有機 E L パネルにおける有機発光層や、T F T 基板における有機半導体層等が挙げられる。

現在、パネルや基板の大型化が進み、有機膜を効率よく形成する手法として、有機材料を含むインクをインクジェット法等のウエットプロセスで塗布して形成する試みがなされ

10

20

30

40

50

ている。ウェットプロセスでは有機膜を目的位置に塗り分ける際の位置精度が基本的に基板サイズに依存せず、パネルの大型化への技術的障壁が比較的低いというメリットがある。

【0003】

代表的なインクジェット法によるウェットプロセスでは、開口部を有するように隔壁を設けた塗布対象基板を作業テーブルに載置し、塗布対象基板に対してインクヘッドを相対的に走査する。そしてインクヘッドのノズルより開口部にインクを滴下する（特許文献1を参照）。この滴下したインクの溶媒を蒸発させることで、開口部内に機能膜を形成することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2005-166485号公報

【特許文献2】特開2000-208254号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

有機ELパネルやTFT基板等のデバイスにおいて、有機膜の機能を十分に発揮させるためには、膜厚が均一な有機膜を形成することが重要である。

ところが現在のウェットプロセスで有機膜を形成する場合、乾燥時に粘度が高まり易いインクを用いると、膜厚が均一な有機膜を形成することが難しい場合がある。

本発明は、乾燥時に粘度が高まり易いインクをウェットプロセスで塗布し、有機膜を製造する場合において、均一な膜厚を有する有機膜の製造を期待できる有機膜の製造方法と有機ELパネル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】

【0006】

上記目的を達成するため、本発明の一態様における有機膜の製造方法は、基材の第1領域に対し、第1有機材料と第1溶媒とを含み、増粘率が3.3以上のインクの第1インクを塗布する第1塗布ステップと、前記第1インク中の前記第1溶媒を大気圧未満の第1気圧下で蒸発させ、前記第1インクを乾燥させて第1有機膜を形成する第1乾燥ステップとを有する有機膜の製造方法とする。

【0007】

但し前記増粘率は、インク中の有機材料濃度が塗布前のインクの初期有機材料濃度の2倍に達したときのインク粘度 μ と、塗布前の初期インク粘度 μ_0 との比 μ/μ_0 とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明の一態様に係る有機膜の製造方法によれば、乾燥時に粘度が高まり易いインクを用いてウェットプロセスで有機膜を製造する場合において、均一な膜厚の有機膜の製造を期待できる有機膜の製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施の形態に係る有機ELパネル30の概略構成を示す断面図と正面図である。

【図2】有機ELパネル30の製造ステップを示す図である。

【図3】有機ELパネル30の製造工程を示す断面図である。

【図4】有機ELパネル30の製造工程を示す断面図である。

【図5】ウェットプロセスの各ステップを示す図である。

【図6】インク乾燥時の様子（従来例）を示す断面図である。

【図7】インク乾燥時の様子（従来例）を示す断面図である。

【図8】インク乾燥時の様子（実施の形態）を示す断面図である。

【図9】AFMで測定した有機発光層の膜形状（比較例1）を示すグラフである。

10

20

30

40

50

【図 1 0】有機発光層の各部位における発光輝度（比較例 1）を測定したグラフである。
【図 1 1】A F Mで測定した有機発光層の膜形状（比較例 2）を示すグラフである。
【図 1 2】有機発光層の各部位における発光輝度（比較例 2）を測定したグラフである。
【図 1 3】A F Mで測定した有機発光層の膜形状（実施例）を示すグラフである。
【図 1 4】有機発光層の各部位における発光輝度（実施例）を測定したグラフである。
【図 1 5】インクの増粘率と、各乾燥ステップで形成される有機膜の膜厚比との関係を示すグラフである。

【図 1 6】インクの粘度とインクの溶質濃度との関係を示すグラフである。

【図 1 7】変形例に係るパネル 3 0 A の構成を示す断面図である。

【図 1 8】パネル 3 0 A の製造工程を示す断面図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0 0 1 0】

< 発明の態様 >

本発明の一態様における有機膜の製造方法は、基材の第 1 領域に対し、第 1 有機材料と第 1 溶媒とを含み、増粘率が 3 . 3 以上のインクの第 1 インクを塗布する第 1 塗布ステップと、前記第 1 インク中の前記第 1 溶媒を大気圧未満の第 1 気圧下で蒸発させ、前記第 1 インクを乾燥させて第 1 有機膜を形成する第 1 乾燥ステップとを有する。

【0 0 1 1】

但し前記増粘率は、インク中の有機材料濃度が塗布前のインクの初期有機材料濃度の 2 倍に達したときのインク粘度 μ と、塗布前の初期インク粘度 μ_0 との比 μ / μ_0 とする。

20

ここで本発明の別態様として、前記第 1 乾燥ステップでは、減圧装置内にて前記第 1 溶媒を蒸発させることもできる。

また、本発明の別態様として、

前記第 1 乾燥ステップでは、前記第 1 溶媒の乾燥時間を 2 分以上 1 0 分以下とすることもできる。

【0 0 1 2】

また、本発明の別態様として、前記第 1 乾燥ステップでは、前記第 1 気圧を 0 . 0 1 P a 以上 1 0 1 3 h P a 未満の範囲とすることもできる。

また、本発明の別態様として、前記基材の前記第 1 領域と異なる第 2 領域に対し、第 2 有機材料と第 2 溶媒とを含み、前記増粘率が 3 . 2 以下の第 2 インクを塗布する第 2 塗布ステップと、前記第 2 インク中の前記第 2 溶媒を大気圧以上の第 2 気圧下で蒸発させ、前記第 2 インクを乾燥させて第 2 有機膜を形成する第 2 乾燥ステップとを有することもできる。

30

【0 0 1 3】

また、本発明の別態様として、前記第 2 乾燥ステップでは、前記第 2 溶媒の乾燥時間を 2 0 分以上とすることもできる。

また、本発明の別態様として、前記第 2 気圧を 1 0 1 3 h P a 以上 2 0 0 0 h P a 以下の範囲とすることもできる。

また、本発明の別態様として、前記第 1 塗布ステップ前において、

前記基材の前記第 1 領域に対し、第 3 有機材料と第 3 溶媒とを含む第 3 インクを塗布する第 3 塗布ステップと、前記第 3 インクの前記増粘率が 3 . 2 以下である場合には大気圧以上の気圧下で前記溶媒を蒸発させて第 3 有機膜を形成し、前記第 3 インクの前記増粘率が 3 . 3 以上のインクである場合には大気圧未満の気圧下で前記溶媒を蒸発させて第 3 有機膜を形成する第 3 乾燥ステップとを有することもできる。

40

【0 0 1 4】

また、本発明の別態様として、前記増粘率が 3 . 3 以上のインクのインクに含まれる前記有機材料の分子量は、前記増粘率が 3 . 2 以下のインクに含まれる前記有機材料の分子量よりも高分子量とすることもできる。

また、本発明の一態様における有機膜の製造方法は、基材に対し、有機材料と溶媒を含むインクを塗布するインク塗布ステップと、前記塗布した前記インク中の前記溶媒を乾燥

50

させて有機膜を形成する乾燥ステップとを有する有機膜の製造方法であって、前記乾燥ステップでは、前記インクの増粘率が3.2以下である第1の場合には大気圧以上の気圧下で前記溶媒を乾燥し、前記インクの増粘率が3.3以上のインクである第2の場合には大気圧未満の気圧下で前記溶媒を乾燥する。

【0015】

但し前記増粘率は、前記インク中の有機材料濃度が乾燥前のインクの初期有機材料濃度の2倍に達したときのインク粘度 μ と、乾燥前の初期インク粘度 μ_0 との比 μ/μ_0 とする。

また、本発明の一態様における有機ELパネルの製造方法は、基板の表面に複数の第1電極を形成する第1電極形成ステップと、前記基板の表面に、前記各第1電極の形成位置に合わせて複数の開口部を有する隔壁を形成する隔壁形成ステップと、前記各開口部の内部に有機材料と溶媒とを含むインクを塗布し、前記溶媒を蒸発させて有機発光層を形成する有機発光層形成ステップと、前記有機膜の上に第2電極を形成する第2電極形成ステップとを有する有機ELパネルの製造方法であって、前記有機発光層形成ステップは、前記開口部の内、第1開口部の内部に対し、第1有機材料と第1溶媒とを含み、増粘率が3.3以上のインクの第1インクを塗布する第1インク塗布ステップと、前記第1インク中の前記第1溶媒を大気圧未満の第1気圧下で蒸発させ、前記第1インクを乾燥させて第1有機膜を形成する第1インク乾燥ステップとを有する。

【0016】

但し前記増粘率は、前記インク中の有機材料濃度が塗布前のインクの初期有機材料濃度の2倍に達したときのインク粘度 μ と、塗布前の初期インク粘度 μ_0 との比 μ/μ_0 とする。

ここで本発明の別の態様として、前記第1インク乾燥ステップでは、減圧装置内にて前記第1溶媒を蒸発させることもできる。

【0017】

また本発明の別の態様として、前記第1インク乾燥ステップでは、前記第1溶媒の乾燥時間を2分以上10分以下とすることもできる。

また本発明の別の態様として、前記第1インク乾燥ステップでは、前記第1気圧を0.01Pa以上1013hPa未満の範囲とすることもできる。

また本発明の別の態様として、前記有機発光層形成ステップは、前記開口部の内、前記第1開口部と異なる第2開口部の内部に対し、第2有機材料と第2溶媒とを含み、増粘率が3.2以下の第2インクを塗布する第2インク塗布ステップと、前記第2インク中の前記第2溶媒を大気圧以上の第2気圧下で蒸発させ、前記第2インクを乾燥させて第2有機膜を形成する第2インク乾燥ステップとを有することもできる。

【0018】

また本発明の別の態様として、前記第2インク乾燥ステップでは、前記第2気圧を1013hPa以上2000hPa以下の範囲とすることもできる。

また本発明の別の態様として、前記第2インク乾燥ステップでは、前記第2溶媒の乾燥時間を20分以上とすることもできる。

また本発明の別の態様として、前記第1インクに含まれる前記有機材料の分子量は、前記第2インクに含まれる前記有機材料の分子量よりも高分子量とすることもできる。

【0019】

また本発明の別の態様として、前記隔壁形成ステップと前記有機発光層形成ステップとの間に、前記各開口部の内部に第3有機材料と第3溶媒とを含む第3インクを塗布し、第3溶媒を蒸発させて有機機能層を形成する有機機能層形成ステップを有し、前記有機機能層形成ステップでは、前記第3インクの前記増粘率が3.2以下である第1の場合には大気圧以上の第1気圧下で前記溶媒を蒸発させ、前記第3インクの前記増粘率が3.3以上のインクである第2の場合には大気圧未満の第2気圧下で前記溶媒を蒸発させることもできる。

【0020】

10

20

30

40

50

また、本発明の一態様における有機ＥＬパネルの製造方法は、基板の表面に複数の第１電極を形成する第１電極形成ステップと、前記基板の表面に、前記各第１電極の形成位置に合わせて複数の開口部を有する隔壁を形成する隔壁形成ステップと、前記各開口部の内部に有機機能材料と溶媒とを含むインクを塗布して有機機能層を形成する有機機能層形成ステップと、前記有機機能層の上に有機発光層を形成する有機発光層形成ステップと、前記有機膜の上に第２電極を形成する第２電極形成ステップとを有する有機ＥＬパネルの製造方法であって、前記有機機能層形成ステップでは、前記インクの前記増粘率が３．２以下である場合には大気圧以上の第１気圧下で前記溶媒を蒸発させ、前記インクの前記増粘率が３．３以上のインクである場合には大気圧未満の第２気圧下で前記溶媒を蒸発させる。

10

【００２１】

但し前記増粘率は、前記インク中の有機材料濃度が塗布前のインクの初期有機材料濃度の２倍に達したときのインク粘度 μ と、塗布前の初期インク粘度 μ_0 との比 μ/μ_0 とする。

また、本発明の一態様における有機膜の製造方法は、基材に対し、有機材料と溶媒を含むインクを塗布するインク塗布ステップと、前記塗布した前記インク中の前記溶媒を乾燥させて有機膜を形成する乾燥ステップとを有する有機膜の製造方法であって、前記乾燥ステップでは、前記インクの増粘率に応じて、前記溶媒を乾燥させる雰囲気中の気圧を設定する。

20

【００２２】

但し前記増粘率は、前記インク中の有機材料濃度が乾燥前のインクの初期有機材料濃度よりも高濃度に達したときのインク粘度 μ と、乾燥前の初期インク粘度 μ_0 との比 μ/μ_0 とする。

< 発明に至った経緯 >

本願発明者らはウェットプロセスを用いた有機膜の製造方法について継続した研究を行ったところ、基材に塗布したインクの乾燥ステップが有機膜の膜形状を考慮する上で重要であり、インクを乾燥させる乾燥ステップをどのように実施するかによって有機膜の膜形状が変化することを見出した。

【００２３】

一般的なインクの乾燥ステップとしては、基材に対して１種または複数種のインクを塗布した場合、いずれも各インクを一括して大気圧下で自然乾燥するか、或いは各インクを一括して減圧雰囲気下で強制乾燥する方法が採られている。しかしながら、基材に複数種のインクを塗布して異なる種類の有機膜を同時期に形成する場合、物性や特性の異なる複数のインクに対して画一的な乾燥ステップを実施すると、各インクが経る個々の乾燥過程の違いより、形成される各有機膜の膜形状がばらつくことが分かった。

30

【００２４】

この点について本願発明者らがさらに検討したところ、インクの物性のうち、乾燥過程におけるインクの増粘率の違いが有機膜の膜形状に大きく影響するとの知見を得た。そこで本発明の一態様における有機膜の製造方法では、乾燥ステップにおいて、インクの増粘率に応じて、前記溶媒を乾燥させる雰囲気中の気圧を設定するものとした。

40

尚、ここで言うインクの「増粘率」とは、インク中の有機材料濃度が塗布前（乾燥前）のインクの初期有機材料濃度の２倍に達したときのインク粘度 μ と、塗布前（乾燥前）の初期インク粘度 μ_0 との比 μ/μ_0 を指す。本願発明者らの行った実験により、インクの増粘率が３．３以上のインクが３．２以下かでインクの乾燥ステップを異ならせることが有効であることが分かった。以下、増粘率が３．３以上のインクを「高増粘率インク」、増粘率が３．２以下のインクを「低増粘率のインク」と称する。

【００２５】

具体的に、本発明の一態様における有機膜の製造方法では、高増粘率インク（第１インク）を基材の第１領域に塗布する場合において、高増粘率インクを大気圧未満の第１気圧下に置き、第１インク中の溶媒（第１溶媒）を蒸発乾燥させることで、溶媒蒸発速度を比

50

較的速く設定する。これにより流動性の低いインクの対流速度を速め、インク中の有機材料（第１有機材料）を広く拡散させて局所的な堆積を防止することで、有機膜の膜厚を均一に図ることができる。

【００２６】

本発明の一形態における有機膜の製造方法は、以上の技術思想に至ったものであり、乾燥時に粘度が高まり易い高増粘率のインクを基材に塗布し、有機膜を形成する場合であっても、膜厚を均一にして、平坦な膜形状の各有機膜を形成することが可能である。

また、本発明の別の形態における有機膜の製造方法では、第２有機材料と第２溶媒を含む低増粘率インク（第２インク）を基材に塗布した場合、低増粘率インクを大気圧以上の第２気圧下に置き、第２溶媒を蒸発乾燥させることで、溶媒蒸発速度を比較的緩やかに設定する。これにより、低増粘率インクの不要な対流を抑制し、低増粘率インクが過度に移動して第２有機材料が局所的に堆積するのを防止することで、膜厚が均一な有機膜を得ることができる。

【００２７】

尚、増粘率が３．２超３．３未満のインクに関しては、大気圧以上、大気圧未満のいずれの気圧下で乾燥させても比較的均一な膜形状となることが分かっている。

<実施の形態>

以下、本発明の実施の形態について説明する。

（有機ＥＬパネル３０）

図１（ａ）、図１（ｂ）に有機ＥＬパネル３０（以下、単に「パネル３０」と称する。）の構成を示す。図１（ａ）は、パネル３０のＸＺ断面図である。図１（ｂ）はパネル３０を構成するＥＬ基板１０の１画素周辺部分を示すＸＹ正面図である。

【００２８】

パネル３０では、図１（ａ）に示すように、赤（Ｒ）色、青（Ｂ）色、緑（Ｇ）色の各発光色の有機ＥＬ素子１００Ｒ、１００Ｇ、１００Ｂが、基板１の隔壁５で区画された各領域に対して配設される。有機ＥＬ素子１００Ｒ、１００Ｇ、１００Ｂは、パネル３０全体ではＹ方向に同色で配列され、ＸＹ方向にマトリクス状に配設されている。パネル３０において有機ＥＬ素子１００Ｒ、１００Ｇ、１００Ｂの各々はサブピクセルを構成する。また、隣接する３つの有機ＥＬ素子１００Ｒ、１００Ｇ、１００Ｂが１組となり、１画素（ピクセル）を構成する。

【００２９】

尚、Ｘ方向に沿って、例えば１画素毎や数画素毎にバスバー（補助配線）領域を設けることもある。

図１（ａ）に示すように、パネル３０はＥＬ基板１０とカラーフィルター（ＣＦ）基板２０とを対向配置させてなる。

ＥＬ基板１０は、基板１と、平坦化膜２と、その上面に同順に積層された第１電極（ここでは陽極）３と、ホール注入層４とを有する。さらにホール注入層４の上には、隣接する隔壁（バンク）５の間に、有機発光層６Ｒ、６Ｇ、６Ｂと、電子輸送層７と、第２電極（ここでは陰極８）と、封止層９とを有する。

【００３０】

ＣＦ基板２０は、ベース基板１１と、ブラックマトリクス（ＢＭ）１２と、ＣＦ層１３Ｒ、１３Ｇ、１３Ｂとを有する。

パネル３０において、陽極３、電極被覆層３、有機発光層６Ｒ、６Ｇ、６Ｂ、ＣＦ層１３Ｒ、１３Ｇ、１３Ｂは、有機ＥＬ素子１００Ｒ、１００Ｇ、１００Ｂ毎に対応して個別に形成される。ホール注入層４、電子輸送層７、陰極８、封止層９は基板１の平面全体にわたり一様に形成される。

【００３１】

尚、パネル３０では陽極３を可視光反射材料で構成し、陰極２を可視光透過材料で構成することで、有機ＥＬ素子１００Ｒ、１００Ｇ、１００Ｂをトップエミッション型としている。

10

20

30

40

50

パネル 30 の利用形態の例としては、パネル 30 を不図示の駆動制御部及び駆動回路と接続し、オーディオ装置と組み合わせたテレビジョンシステムの一部とすることができる。パネル 30 は液晶ディスプレイ (LCD) のようにバックライトを必要としないので薄型化に適しており、システムデザイン設計という観点から優れた特性を発揮する。

【0032】

以下、パネル 30 の各構成要素を述べる。

[基板 1]

基板 1 は有機 EL 素子 100R、100G、100B の基材となる部分であり、基板本体の表面に公知の TFT (薄膜トランジスタ) を含む TFT 配線部が形成されてなる。

[平坦化膜 2]

平坦化膜 2 は、絶縁性材料からなり、基板 1 の表面 (TFT 配線部側) を外部より絶縁且つ平坦化する目的で設けられる。尚、陽極 3 の直下に対応する位置には、陽極 3 を TFT 配線部と電気接続するためのコンタクトホール (不図示) が存在する。

10

【0033】

[陽極 3]

陽極 3 は、有機発光層 6R、6G、6B 側にホールを供給する目的で、平坦化膜 2 の表面に設けられる。本実施の形態では、有機 EL 素子 100R、100G、100B をトップエミッション型とするため、陽極 3 に可視光反射特性を持たせている。

[ホール注入層 4]

ホール注入層 (HIL) 4 は有機発光層 6 側にホールを注入する際の注入効率を高める目的で配設される。

20

【0034】

[隔壁 5]

隔壁 5 は絶縁性材料からなり、図 1 (b) に示すように、Y 方向を長軸方向、X 方向を短軸方向とする複数の開口部 101R、101G、101B を有するように形成される。開口部 101R、101G、101B は、パネル 30 において XY 方向にマトリクス状に配列され、サブピクセルを区画する井桁構造をなすように存在している。尚、図 1 (b) の EL 基板 10 では開口部 101R、101G、101B の形状と配置を示すため、EL 基板 10 の電子輸送層 7、陰極 8、封止層 9 を省略している。

30

【0035】

[有機発光層 6R、6G、6B]

有機発光層 (EML) 6R、6G、6B は基板 1 に形成された有機膜 (機能膜) の一つであって、駆動時に陽極 3 側から供給されるホールと、陰極 8 側から供給される電子とを再結合することで発光する。有機 EL 素子 100R、100G、100B の有機発光層 6R、6G、6B は、同順に赤色 (R)、緑色 (G)、青色 (B) の有機発光材料を含んで構成されている。

【0036】

[電子輸送層 7]

電子輸送層 (ETL) 7 は、有機発光層 6R、6G、6B 側へ電子を輸送する輸送効率を高める目的で配設される。

40

[陰極 8]

陰極 8 は、有機発光層 6R、6G、6B 側に電子を供給する目的で配設された電極であり、有機発光層 6 の発光を透過させるために可視光透過性を有する。

【0037】

[封止層 9]

封止層 9 は、有機発光層 6R、6G、6B が水分や空気等の不純物に触れて劣化するのを抑制する目的で配設される。

[ベース基板 11]

ベース基板 11 は CF 基板 20 の基材であり、有機 EL 素子 100R、100G、100B の発光を透過させる透明部材で構成される。

50

【 0 0 3 8 】

[B M 1 2]

B M 1 2 は各隔壁 5 の頂部の位置に合わせて設けられた黒色層であり、パネル 3 0 の表示面への外光の照り返しや外光の入射を防止し、表示コントラストを向上させる目的で配設される。

[C F 層 1 3 R、1 3 G、1 3 B]

C F 層 1 3 R、1 3 G、1 3 B は、各有機発光層 6 R、6 G、6 B からの発光色をそれぞれ一定の発光波長に調整して外部に取り出す目的で配設される。

< パネル 3 0 の製造方法 >

次に、パネル 3 0 の製造方法を図 2 - 図 4 の断面図及び図 5 の製造ステップ図を用いて例示する。

(E L 基板 1 0 の作製)

[基板 1、平坦化膜 2、陽極 3、ホール注入層 4、隔壁 5 の形成]

基板本体に T F T 配線部を形成し、基板 1 を準備する。

【 0 0 3 9 】

基板 1 の表面に、スピンコート法等に基づき、一様に絶縁性樹脂材料を配設する。公知のフォトリソット及びフォトエッチング法（以下、単に「P R / P E 法」と称する。）に基づき、絶縁性樹脂材料をパターニングすることにより、平坦化膜 2（厚さ 4 μ m）を形成する（図 2（a））。このとき各陽極 3 が形成される直下の位置に対応して、平坦化膜 2 中に T F T 配線部に至るコンタクトホールを存在させる。

【 0 0 4 0 】

次に、平坦化膜 2 の表面に、スパッタリング法や真空蒸着法に基づいて A g 材料等からなる金属薄膜を成膜する。これを P R / P E 法でパターニングすることにより、基板 1 上一定間隔ごとに複数の陽極 3（厚み 1 5 0 n m）を形成する。このとき、陽極 3 がコンタクトホールを通じて T F T 配線部と電気接続されるようにする。

尚、陽極 3 は上記のように単層構造とする他、A g 材料等からなる金属薄膜を形成し、金属薄膜の上にプラズマ蒸着法等で I T O 等からなる透明導電膜（厚み 1 1 0 n m）を積層した 2 層構造としても構成できる。

【 0 0 4 1 】

次に、陽極 3 を形成した平坦化膜 2 の表面全体にわたり、スパッタリング法等に基づき、遷移金属薄膜を形成する。遷移金属薄膜を酸化することでホール注入層 4（厚み 4 0 n m）を成膜する（図 2（b））。

ホール注入層 4 の表面に対し、スピンコート法等に基づき、有機材料を含む隔壁材料層を一様に配設する。P R / P E 法に基づき現像処理とベーク処理とを順次実施し、不要な隔壁材料層を除去することで、一定のパターニング形状を有する隔壁 5（高さ 1 μ m）を形成する（図 2（c））。

【 0 0 4 2 】

尚、形成後の隔壁 5 の表面に対し、振動エネルギーが 4 5 8 - 4 7 2 k J / m o l 程度の紫外線を照射して隔壁材料層の残渣を分解除去してもよい。紫外線照射には例えば主波長 2 5 4 n m（振動エネルギー 4 7 2 k J / m o l）に主な放射強度を有する低圧水銀ランプを用いることができる。また隔壁 5 の表面に紫外線照射を行うことで、紫外線照射した領域のインクに対する付着性を向上（撥液性を低減）させることもできる。

【 0 0 4 3 】

尚、隔壁材料層に無機材料を用いることもできる。この場合は有機材料を用いる場合と同様に隔壁材料層を塗布方法で配設できる。無機材料からなる隔壁材料層のパターニングは、一例としてエッチング液（T M A H：テトラメチルアンモニウムハイドロキシオキサイド）等を用いて現像処理して行う。

[有機発光層 6 R、6 G、6 B の形成]

次に、ウェットプロセスにより、基材（基板 1）上の第 1 領域（開口部 1 0 1 B）及び第 2 領域（開口部 1 0 1 R、1 0 1 G）の各内部に、それぞれ一定の発光色の有機発光材

10

20

30

40

50

料と溶媒とを含む各インクを塗布する。その後、各インクの溶媒を蒸発乾燥させ、有機発光層 6 R、6 G、6 B（厚さ 40 - 90 nm）を形成する。ウェットプロセスとしては、グラビア印刷法やインクジェット法等が挙げられる。

【0044】

ここで本実施の形態では、各インクの増粘率が予め用意した基準値（= 3）以上か未満かによって、各インクの乾燥ステップを区別して実施する点に特徴を有する。

以下、有機発光層 6 R、6 G、6 B をウェットプロセスで形成する方法を説明する。図 5 に、有機発光層 6 R、6 G、6 B を形成するためのウェットプロセスの各ステップを示す。

（i）概要

本実施の形態におけるウェットプロセスの概要は、まず開口部 101 B の内部に高増粘率インクを塗布し（第 1 インク塗布ステップ S1）、これを大気圧未満の気圧下（減圧雰囲気下）にて強制乾燥させる（第 1 インク乾燥ステップ S2）。高増粘率インクを比較的低気圧下で乾燥させることで溶媒蒸発速度を速め、且つ、高増粘率インクの流れ速度を速める。これにより乾燥過程で粘度が急速に増加し、流動性が低下しても、溶質（有機発光材料）を開口部 101 B 内に広く拡散させ、膜厚が均一で膜形状が平坦な有機膜（有機発光層 6 B）を形成する。

【0045】

次に、開口部 101 R、101 G の各内部に低増粘率インクを塗布し（第 2 インク塗布ステップ S3）、これを大気圧以上の気圧下にて自然乾燥させる（第 2 インク乾燥ステップ S4）。低増粘率インクを比較的高気圧下で乾燥させることで溶媒蒸発速度と溶媒蒸発に伴うインクの流れ速度とを緩やかに抑える。これにより開口部 101 R、101 G 内における溶質（有機発光材料）の局所的な堆積を防ぎ、膜厚が均一で膜形状が平坦な有機膜（有機発光層 6 R、6 G）を形成する。

【0046】

尚、「溶媒蒸発速度」とは、各開口部内のインクにおける溶媒の平均蒸発速度を指す。

以下、ステップ毎に、図 6 - 図 8 の断面図を用いて詳細を説明する。

（ii）第 1 インク塗布ステップ S1 及び第 1 インク乾燥ステップ S2

次に、高増粘率インクを大気圧下で自然乾燥させた場合の様子を図 6（a）、図 6（b）の XZ 断面図に模式的に示す。

【0047】

図 6（a）に示すように、一般に開口部（ここでは 101 B）内にインクを塗布した場合、溶媒蒸気濃度（溶媒密度）は、開口部両端部領域（隣接する隔壁 5 の近傍領域）で低く、開口部中央領域（隔壁 5 より遠い領域）で高くなる。溶媒の蒸発乾燥は溶媒密度の小さい開口部両端部領域から始まるため、蒸発する溶媒を補おうとして開口部内中央領域から開口部端部に向けてインクの流れが発生する。蒸発する溶媒の密度差により、蒸発乾燥中の開口部端部領域における溶媒蒸発速度 V_1 は、開口部中央領域における溶媒蒸発速度 V_3 よりも速くなる。従って溶媒の多くは開口部中央領域から開口部端部領域に向けて対流速度 V_2 で対流し、その後、溶媒蒸発速度 V_1 で蒸発乾燥していく（図 6（a））。

【0048】

ここで開口部（ここでは 101 B）内に高増粘率インク 6 B X' を塗布し、これを大気圧下で自然乾燥させた場合、開口部中央領域では溶媒蒸発速度 V_3 、開口部両端部領域では溶媒蒸発速度 V_1 で溶媒がそれぞれ蒸発する。高増粘率インク 6 B X' の流動性は低いため、溶媒蒸発速度 V_1 に比べて対流速度 V_2 は非常に小さい（ $V_1 \gg V_2$ ）。このため溶媒蒸発の進行に伴い、開口部両端部領域では開口部中央領域に比べて溶質が不足する。形成された有機発光層 6 B' では、開口部中央領域での厚み d_1 が開口部両端部領域での各厚み d_2 、 d_3 より厚くなった凹型断面形状となり、膜厚が不均一になる（図 7（b））。

【0049】

これに対して本実施の形態では、第 1 インク塗布ステップ S1 で開口部（ここでは 10

10

20

30

40

50

1 B) 内に高増粘率インク 6 B X を塗布し (図 8 (a))、その後、第 1 インク乾燥ステップ S 2 で大気圧未満の気圧下 (減圧雰囲気下) にて高増粘率インク 6 B X を強制乾燥させる。これにより溶媒蒸発速度 V_a を速めて溶媒蒸発速度 V_a 、 V_c 間の速度差を小さくし、且つ、対流速度 V_b を速める。

【0050】

その結果、開口部 101 B 内で高増粘率インク 6 B X を広く拡散でき、開口部中央領域での溶質の過度の堆積を防止できるとともに、開口部両端部領域での溶質の不足を解消できる。従って第 1 インク乾燥ステップ S 2 と同様に、開口部中央領域の厚み D_1 と、開口部両端部領域での各厚み D_2 、 D_3 との差を抑えて膜厚が均一な有機発光層 6 B を形成することができる (図 8 (b))。

10

【0051】

(iii) 第 2 インク塗布ステップ S 3 及び第 2 インク乾燥ステップ S 4

図 7 (a)、図 7 (b) の XZ 断面図に、低増粘率インクを減圧下で強制乾燥させた場合の様子を模式的に示す。

低増粘率インク 6 R X' を塗布して強制乾燥させた場合、低増粘率インク 6 R X' は流動性が高いため、開口部中央領域の溶媒蒸発速度 V_4 、開口部両端部領域の溶媒蒸発速度 V_6 及び対流速度 V_5 がいずれも比較的速く、対流速度 V_5 と溶媒蒸発速度 V_4 との速度差が相当に小さい (ほぼ $V_4 = V_5$)。このため溶媒蒸発の進行に伴い、開口部端部領域では溶質 (有機発光材料) が集まり、反対に開口部中央領域では溶質が不足する。形成された有機発光層 6 R' では、開口部中央領域における厚み d_4 が開口部両端部領域における各厚み d_5 、 d_6 より薄くなった凸形断面形状となり、膜厚が不均一になる (図 7 (b))。

20

【0052】

そこで本実施の形態では、第 2 インク塗布ステップ S 3 において低増粘率インク 6 R X、6 G X をそれぞれ開口部 101 R、101 G 内に塗布した後 (図 8 (a))、第 1 インク乾燥ステップ S 4 において、大気圧以上の気圧下で低増粘率インク 6 R X、6 G X を自然乾燥させる (図 8 (b))。これにより第 2 インク乾燥ステップ S 4 では、図 8 (a) に示す溶媒蒸発速度 V_a 、 V_c と対流速度 V_b のうち、特に溶媒蒸発速度 V_a と対流速度 V_b を緩やかに保つ。

【0053】

30

その結果、開口部 101 R、101 G 内における低増粘率インク 6 R X、6 G X の過度の移動を低減でき、図 8 (b) のように、開口部端部領域で溶質が堆積するのを防止できる。よって、開口部中央領域での厚み D_1 と、開口部両端部領域での各厚み D_2 、 D_3 との差を抑え、有機発光層 6 R、6 G の全体の膜厚を均一にできる。

尚、第 1 インク塗布ステップ S 1 及び第 1 インク乾燥ステップ S 2 の両ステップと、第 2 インク塗布ステップ S 3 及び第 2 インク乾燥ステップ S 4 の両ステップの順は図 5 の流れと逆の順 (すなわち、S 3、S 4、S 1、S 2 の順) としてもよい。

【0054】

(iv) 具体的な設定例

以下、各ステップ S 1 - S 4 を適用したウエットプロセスの具体的な設定例を示す。

40

まず、有機発光層 6 B を構成する有機発光材料 (第 1 有機材料) を溶質とし、これを沸点 170 ~ 300 程度の高沸点溶剤 (第 1 溶媒) に溶解して第 1 インク (高増粘率インク 6 B X) を調整する。

【0055】

また、有機発光層 6 R、6 G をそれぞれ構成する有機発光材料 (第 2 有機材料) を溶質とし、これを上記した高沸点溶剤 (第 2 溶媒) に溶解して、第 2 インク (低増粘率インク 6 R X、6 G X) を調整する。

尚、インクの増粘率としては、例えば有機発光材料の分子量によって決定される。有機発光材料を構成する分子の分子量が高いほど、増粘率が高くなる傾向が見られる。

【0056】

50

次に、隔壁 5 を形成した基板 1 (図 2 (c) 参照) を公知のインクジェット装置の作業テーブルに載置する。インクジェット装置に調整した高増粘率インク 6 B X を充填し、第 1 インク塗布ステップ S 1 として、インクジェット法に基づき、開口部 1 0 1 B 内に高増粘率インク 6 B X を滴下して塗布する (図 2 (d))。

その後 2 0 分程度時間経過したら、第 1 インク乾燥ステップ S 2 を実施する。基板 1 を減圧装置 (真空乾燥機等) のチャンバー内部に載置し、ドライポンプ、メカニカルブースターポンプ等を利用して雰囲気を大気圧 (1 0 1 3 h P a) 未満の第 1 気圧まで減圧し、溶媒を蒸発させる。このときの気圧としては 0 . 0 1 P a 以上大気圧 (1 0 1 3 h P a) 未満の範囲が好ましく、一例として 1 P a 程度に設定できる。減圧下で強制乾燥を実施する時間は、チャンバー内の圧力が飽和するまでの時間とし、例えば 2 分以上 1 0 分以下の範囲に設定できる。

【 0 0 5 7 】

以上の第 2 インク乾燥ステップ S 2 を終わると、膜厚が均一な有機発光層 6 B を形成できる。

次に、第 2 インク塗布ステップ S 3 として、S 1 と同様にインクジェット法に基づき、開口部 1 0 1 R 内に低増粘率インク 6 R X、開口部 1 0 1 G 内に低増粘率インク 6 G X をそれぞれ滴下して塗布する (図 2 (e))。

【 0 0 5 8 】

次に、第 2 インク乾燥ステップ S 4 として、低増粘率インク 6 R X、6 G X を大気中または不活性ガス雰囲気 (N₂ 雰囲気等) 中で、大気圧以上の第 2 気圧下にて 2 0 分以上放置し、緩やかに溶媒を蒸発させる。このときの気圧としては大気圧 (1 0 1 3 h P a) 以上 2 0 0 0 h P a 以下が好ましく、一例として大気圧 (1 0 1 3 h P a 程度) を例示できる。これにより、膜厚が均一な有機発光層 6 R、6 G が形成される (図 2 (d))。尚、減圧装置のチャンバー内において第 2 インク乾燥ステップ S 4 を実施することもできる。外気と遮断されたチャンバー内で溶媒を蒸発させれば、乾燥中の有機発光層 6 R、6 G に雰囲気中の不純物が付着するのを防止できる。

【 0 0 5 9 】

尚、第 1 インク乾燥ステップ S 2 または第 2 インク乾燥ステップ S 4 の少なくともいずれかが終了後に、有機発光層 6 R、6 G、6 B のいずれかを加熱してバーク処理を実施することもできる。

尚、上記インクの構成例では、6 R X、6 G X を低増粘率のインクとし、6 B X を高増粘率のインクとしたが、当然ながらインクの組成を変更することで、6 R X、6 G X、6 B X のいずれかを低増粘率とし、その他を高増粘率とすることもできる。

【 0 0 6 0 】

また第 1 インク乾燥ステップ S 2 では、高増粘率インク 6 B X を完全に乾燥させることが望ましいが、これは必須ではない。高増粘率インク 6 B X の乾燥が不完全であっても、溶質の流動が停止しており、有機膜の形状が固定していれば、第 2 インク塗布ステップ S 3 に移行することができる。

なお、インクの増粘率が 3 . 2 超 3 . 3 未満の範囲であれば、乾燥ステップにおける雰囲気圧は限定されず、大気圧未満或いは大気圧以上のいずれであってもよい。

【 0 0 6 1 】

[電子輸送層 7、陰極 8、封止層 9 の形成]

次に、真空蒸着法等に基づき、真空クラスタ内で有機発光層 6 R、6 G、6 B の上面及び隔壁 5 の表面にわたり、電子輸送層 7 (厚さ 3 5 n m) を形成する (図 3 (a))。

電子輸送層 7 の上面に、真空蒸着法等に基づき、陰極 8 (厚さ 1 0 0 n m) を形成する。以上で E L 基板中間体 1 0 X が完成する (図 3 (b))。

【 0 0 6 2 】

その後、真空蒸着法等に基づき、陰極 8 の上面に封止層 9 (厚さ 1 μ m) を形成する。これにより E L 基板 1 0 が完成する (図 1 (a))。

(C F 基板 2 0 の作製)

10

20

30

40

50

ベース基板 11 の表面に対し、黑色材料及び樹脂材料を含むブラックマトリクス材料を一樣に配設する。P E / R E 法に基づき、一定間隔毎に B M 1 2 をパターンニング形成する (図 4 (a))。このとき B M 1 2 の位置は、E L 基板 10 の隔壁 5 の頂部と対向する位置に合わせる (図 1 (a) 参照)。

【 0 0 6 3 】

次に、隣接する B M 1 2 同士の間隙に対し、カラーフィルター材料を含むインクを塗布し、これを乾燥させることで C F 層 1 3 R、1 3 G、1 3 B を形成する (図 4 (b))。

以上で C F 基板 20 が完成する。

(パネル 30 の完成)

上記完成させた E L 基板 10 と C F 基板 20 とを、シール材を用いて貼り合わせる。これによりパネル 30 が完成する。

10

【 0 0 6 4 】

なお、E L 基板 10 と C F 基板 20 とをシール材にて貼り合わせた後は、公知のスクライプ・ブレイク工程を実施し、パネルを一定サイズ毎に切り分けることもできる。

< 考察 >

本発明の有機膜の製造方法が奏する効果を各種実験により調べ、実験結果を考察した。

以下、第 1 インク乾燥ステップ S 2 を「強制乾燥」、第 2 インク乾燥ステップ S 4 を「自然乾燥」と称する。

(1) 有機膜の膜形状と有機 E L 素子の発光特性について

図 9 は、高増粘率インクを開口部内に塗布し、大気圧下で自然乾燥させて形成した有機発光層 (比較例 1) について、原子間力顕微鏡 (A F M) で観察した X Z 断面図である。図 10 は、有機発光層 (比較例 1) を備える有機 E L 素子を駆動させた際の発光輝度分布図である。

20

【 0 0 6 5 】

図 9 に示すように、高増粘率インクを大気圧下で自然乾燥させると、開口部中央領域の膜厚 t_1 が隔壁に近い領域の各膜厚 t_2 、 t_2' (膜厚 t_1 の位置から開口部両端部領域までの距離の $1/2$ の位置の膜厚) に比べて厚くなり ($t_1 > t_2$ (t_2'))、全体として上方に凸形の断面形状を持つ有機発光層が形成される。この有機発光層を発光させた場合は図 10 のように、有機発光層の厚みが薄い膜厚 t_2 (t_2') 付近の領域に電界が集中し、開口部両端部領域で相対的に輝度が明るくなり、これ以外の領域では相対的に輝度が暗くなる。これにより輝度ムラが生じて発光特性が低くなる。また膜厚 t_2 (t_2') が薄い領域に過度に電界が集中すると電流密度が高くなり、この領域で有機発光層の劣化を招くおそれもある。

30

【 0 0 6 6 】

次に図 11 は、低増粘率インクを開口部内に塗布し、減圧雰囲気下で強制乾燥させて形成した有機発光層 (比較例 2) について、A F M で観察した X Z 断面図である。図 12 は、有機発光層 (比較例 2) を備える有機 E L 素子を駆動させた際の発光輝度分布図である。有機発光素子の駆動条件は比較例 1 と同様に設定している。

図 11 に示すように、低増粘率インクを減圧雰囲気下で強制乾燥させると、開口部中央領域の膜厚 t_1 が開口部両端部領域の膜厚 t_2 (t_2') に比べて薄くなり ($t_1 < t_2$ (t_2'))、全体として下方に凹形の断面形状を持つ有機発光層が形成される。この有機発光層を発光させた場合は図 12 のように、有機発光層の厚みが薄い膜厚 t_1 付近の開口部中央領域に電界が集中し、相対的に輝度が明るくなる。一方、膜厚 t_2 (t_2') 付近の開口部両端部領域では電界が低くなり、相対的に輝度も暗くなる。従って、この場合も輝度ムラが生じ、発光特性が低くなるほか、膜厚 t_1 付近の電界集中部分で有機発光層が劣化するおそれもある。

40

【 0 0 6 7 】

図 13 は、高増粘率インクを開口部内に塗布し、減圧雰囲気下で強制乾燥させて形成した有機発光層 (実施例 1) について、原子間力顕微鏡 (A F M) で観察した X Z 断面図である。図 14 は、有機発光層 (実施例 1) を備える有機 E L 素子を駆動させた際の発光輝

50

度分布図である。

図 1 3 に示すように、高増粘率インクを減圧雰囲気下で強制乾燥させ、蒸発速度を促進させることで、インクの流れ速度が促進され、開口部中央領域における溶質の堆積を防止できる。このように流れ速度と溶媒蒸発速度のバランスを取った結果、開口部内全体にわたり、均一な膜厚（ほぼ $t_1 = t_2$ (t_2')) を持つ平坦な有機発光層を形成できる。

【0068】

このような実施例 1 の有機発光層を持つ有機 EL 素子を駆動させた場合、図 1 4 に示すように、開口部全体にわたり均一な発光輝度が得られ、輝度ムラの発生を防止した優れた発光特性となる。

尚、図示しないが、低増粘率インクを自然乾燥させた場合は、溶媒蒸発速度を緩やかに保つことで、インクの流れ速度と溶媒蒸発速度のバランスを取ることができる。その結果、不要な溶質の移動を低減できるため、図 1 3 のように開口部内全体にわたって均一な膜厚（ほぼ $t_1 = t_2$ ）を持つ平坦な有機発光層が形成される。従って、この場合も図 1 4 のように輝度ムラの少ない優れた発光特性が得られる。

【0069】

このような実施例の各有機発光層を備える有機 EL 素子を用いて有機 EL パネルを構成すれば、インクが増粘率の差異に起因する輝度ムラの発生を防止し、良好な画像表示性能を発揮できる有機 EL パネルを期待できる。

(2) 有機膜の膜形状とインクが増粘率について

(i)

インクが増粘率とインク乾燥ステップの違いとが有機膜の形状に及ぼす影響を調べるため、以下の考察を行った。

【0070】

まず、基板の開口部内に低増粘率のインクを塗布し、自然乾燥させたときの有機膜の膜形状を定義した。すなわち図 1 1 に示す有機膜の膜断面形状（凹形状）を、膜厚比 $t_1 / t_2 < 1$ （膜厚比 t_1 / t_2 を % 表記した場合は 100 % 未満）を満足する形状と定義した（定義 1）。但し隔壁高さは 700 nm、 t_1 は隔壁中央高さの側面位置より開口部中央領域側に 7.5 μ m 離れた位置の膜厚とする。

【0071】

一方、基板の開口部内に高増粘率のインクを塗布し、強制乾燥させたときの有機膜の膜形状を定義した。すなわち図 9 に示す有機膜の膜断面形状（凸形状）を、膜厚比 $t_1 / t_2 > 1$ （膜厚比 t_1 / t_2 を % 表記した場合は 100 % 超）を満足する形状と定義した（定義 2）。隔壁高さ及び t_1 の定義は図 1 1 と同様である。

このような定義 1、2 に基づけば、膜厚が均一で膜平坦性が高い有機膜は、膜厚比 t_1 / t_2 (%) が 100 % か、100 % にできるだけ近い形状であると言える。

【0072】

尚、パネル 30 の商品性能を考慮すると、実際には膜厚比 t_1 / t_2 (%) は 90 % 以上 100 % 以下の範囲にあることが望ましい。

(ii)

次に、各増粘率を有する複数のインクをそれぞれ基板の開口部内に塗布し、溶媒を自然乾燥または強制乾燥させ、これにより形成した各有機膜の膜厚比 t_1 / t_2 を AFM により測定した。

【0073】

本実験には以下の各有機発光材料と、溶媒（シクロヘキシルベンゼン、メトキシトルエンの混合溶媒）とを含むインクを用いた。インク粘度は濃度 0.4 % 以上 2.0 % 程度の間で適宜調整した。

インク No. 1：分岐型 1、4 - フェニレンジアミン含有高分子化合物（増粘率 $\mu / \mu_0 = 1.5$ ）

インク No. 2：特開 2010 - 192121 号公報第 0155 段落に記載の芳香族化合物（増粘率 $\mu / \mu_0 = 1.8$ ）

10

20

30

40

50

インク No. 3 : メトキシ - エチル - ヘキソキシ ポリフェニレンビニレン (M E H / P P V、増粘率 $\mu / \mu_0 = 4.0$)

また、インクの各乾燥条件は以下の通りに設定した。

【 0 0 7 4 】

自然乾燥条件：インク塗布後、大気圧 (1 0 1 3 h P a) 下にて乾燥温度 2 5 (室温)、乾燥時間 2 0 分で乾燥させた。

強制乾燥条件：インク塗布後、減圧装置内で雰囲気圧を大気圧から減圧雰囲気 (1 P a) まで 2 0 分掛けて減圧し、1 P a にて乾燥温度 2 5 (室温)、乾燥時間 2 0 分で乾燥させた。

【 0 0 7 5 】

このときの測定結果を図 1 5 のグラフに示す。

(i i i)

図 1 5 のグラフに示した結果を見ると、インク増粘率が比較的低い場合 (増粘率 1.5 のインク No. 1、増粘率 1.8 のインク No. 2)、インクを強制乾燥した場合は膜厚比 t_1 / t_2 (%) が 1 0 0 % を大きく下回り、断面形状が凹形状の有機膜が形成される。しかしながらインクを自然乾燥した場合は膜厚比 t_1 / t_2 (%) が 1 0 0 % に近づき、膜厚が均一方向に向かうことを確認できる。これは溶媒の蒸発速度及びインクの流れ速度を緩やかにしたこと、溶質の有機発光材料が開口部両端部領域に多く堆積するのが防止されたためであると考えられる。

【 0 0 7 6 】

一方、インクの増粘率が比較的高い場合 (増粘率 4.0 のインク No. 3)、インクを自然乾燥した場合は膜厚比 t_1 / t_2 (%) が 1 0 0 % を大きく上回り、断面形状が凸形状の有機膜が形成される。これに対し、インクを強制乾燥した場合には膜厚比 t_1 / t_2 (%) が 1 0 0 % に近づき、膜厚の均一化の効果がみられる。この結果が得られた理由として、溶媒蒸発速度を促進し、インクの流れ速度を向上させたことで、溶質の有機発光材料が開口部中央領域に多く堆積するのが抑制されたことが考えられる。

【 0 0 7 7 】

尚、図 1 5 のグラフによれば、インク増粘率が 3.2 超 3.3 未満の範囲であれば、インクの乾燥ステップとして自然乾燥または強制乾燥のいずれを選択しても、膜厚の均一性が大きく低下する恐れは小さいと言える。

しかしながら、インク増粘率が 3.2 超 3.3 未満の範囲より離れると、乾燥ステップとして自然乾燥または強制乾燥のいずれを選択するかで、膜厚の均一性が大きく変動する。膜厚の均一性の観点からは、増粘率が 3.3 以上であれば強制乾燥が優れ、増粘率が 3.2 以下であれば自然乾燥が優れている。

【 0 0 7 8 】

よって図 1 5 のグラフによれば、増粘率が 3.2 以下のインクを塗布した場合には自然乾燥を実施し、増粘率が 3.3 以上のインクのインクを塗布した場合には強制乾燥を実施すれば、いずれの場合も膜厚比が 1 に近くなり、膜厚が均一で平坦な有機膜が得られると考えられる。図 1 5 のように、乾燥形態の選択による効果は、増粘率が 3 を離れるほど顕著に表れる。

【 0 0 7 9 】

尚、インク中の有機発光材料の初期濃度が高いと、一般に増粘率が高くなる傾向が見られる。ここで図 1 6 は、各粘度を有するインク (a) ~ (d) とインク濃度との関係を示すグラフである。インク粘度 は、一例として粘度計 A R - G 2 (T A I n s t r u m e n t s 社製) を使用して測定した。図 1 6 に示すように、いずれのインクもインク濃度 (有機発光材料の濃度) の上昇に伴い、粘度の上昇速度が速まっているのが確認できる。この結果より、一般にインクの初期濃度を比較的高くすれば増粘率を高められると推測できる。

【 0 0 8 0 】

以上の実験より、有機膜の製造方法の乾燥ステップにおいて、インクの増粘率に応じて

10

20

30

40

50

、前記溶媒を乾燥させる雰囲気中の気圧を設定すれば、膜厚が均一で平坦な有機膜が得られることが確認された。

< 変形例 >

次に、第 1 有機膜及び第 2 有機膜の各々と重なるように第 3 有機膜を形成する場合として、有機発光層 6 B (第 1 有機膜) 及び有機発光層 6 R、6 G (第 2 有機膜) を形成する開口部 1 0 1 R、1 0 1 G、1 0 1 B の内部に有機機能層 (第 3 有機膜) を形成する例を示す。

【 0 0 8 1 】

図 1 7 は、上記実施の形態の変形例に係るパネル 3 0 A の構成を示す断面図である。パネル 3 0 との違いは、E L 基板 1 0 A において、ホール注入層 4 と有機発光層 6 R、6 G、6 B との各間に、有機機能層の一例としてホール輸送層 (H T L) 1 4 を形成した点にある。

10

図 1 8 にパネル 3 0 A の製造工程を示す。

【 0 0 8 2 】

パネル 3 0 A の製造工程では、隔壁 5 を形成した後 (図 2 (c) 参照)、各開口部 1 0 1 R、1 0 1 G、1 0 1 B に対し、第 3 有機材料 (ホール輸送材料) と第 3 溶媒 (1 , 3 - d i m e t h y l - 2 - i m i d a z o l i d i n o n e (D M I)) とを含む第 3 インク (インク 1 4 X) を塗布する (図 1 8 (a))。その後、インク 1 4 X が低増粘率である場合には、自然乾燥にて溶媒蒸発させる。或いはインク 1 4 X が高増粘率である場合には、強制乾燥にて溶媒蒸発させる。これにより、増粘率がいずれの場合にも膜厚が均一なホール輸送層 1 4 が形成される (図 1 8 (b))。

20

【 0 0 8 3 】

次に、ホール輸送層 1 4 の表面に対し、上記実施の形態で示したように、有機発光材料と溶媒とを含むインク 6 R X、6 G X、6 B X を塗布する (図 1 8 (c))。低増粘率インク 6 R X、6 G X については自然乾燥にて溶媒蒸発させ、高増粘率インク 6 B X については強制乾燥させる。これにより、膜厚が均一な各有機発光層 6 R、6 G、6 B が形成される (図 1 8 (d))。

【 0 0 8 4 】

このような変形例に係る有機膜の製造方法によれば、実施の形態で奏される効果に加え、均一な膜厚のホール輸送層 1 4 を形成することで、ホール輸送効率のばらつきを抑えるとともに、有機発光層 6 R、6 G、6 B の膜形状が下層のホール輸送層 1 4 の膜形状によって変動するのを防止する効果も期待できる。

30

なお、有機機能層はホール輸送層に限定されず、ウェットプロセスで塗布して形成可能なその他公知の中間層 (I L) であってもよい。

< パネル 3 0 の各構成材料 >

以下、パネル 3 0 の各構成要素の材料を例示する。

【 0 0 8 5 】

[基板 1 の材料]

基板 1 は絶縁性の基板本体の上に、T F T 配線部を形成して構成される。基板本体の材料としては、例えば、無アルカリガラス、ソーダガラス、無蛍光ガラス、燐酸系ガラス、硼酸系ガラス、石英、アクリル系樹脂、スチレン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリエチレン、ポリエステル、シリコン系樹脂、又はアルミナ等の絶縁性材料等が挙げられる。一方、T F T 配線部は、有機 E L 素子 1 0 0 R、1 0 0 G、1 0 0 B をアクティブマトリクス駆動方式で駆動するための配線 (駆動 T F T 及びスイッチング T F T 等の薄膜トランジスタ、電源線、信号線を含む配線) を有するように形成する。T F T はアモルファス T F T を利用できる。T F T 配線部の材料としては公知の金属材料及び絶縁材料、半導体材料等を用いることができる。

40

【 0 0 8 6 】

[平坦化膜 2 の材料]

平坦化膜 2 の材料としては、耐熱性及び絶縁性に優れる樹脂材料、例えばポリイミド系

50

樹脂またはアクリル系樹脂等が挙げられる。

〔陽極 3 の材料〕

陽極 3 の材料としては、アルミニウム、アルミニウム合金、A g (銀)、A P C (銀 - パラジウム - 銅合金)、A R A (銀 - ルビジウム - 金合金)、M o C r (モリブデン - クロム合金)、N i C r (ニッケル - クロム合金)等が挙げられる。これらの材料を用いて単層または複数層構造をなすように構成する。有機 E L 素子 1 0 0 R、1 0 0 G、1 0 0 B をトップエミッション型とする場合、陽極 3 は可視光反射特性を有する材料で構成する。

【 0 0 8 7 】

〔ホール注入層 4 の材料〕

ホール注入層 4 の材料としては、例えば A g (銀)、モリブデン (M o)、クロム (C r)、バナジウム (V)、タングステン (W)、ニッケル (N i)、イリジウム (I r)等の遷移金属の酸化物が挙げられる。或いは、金属窒化物、P E D O T (ポリチオフェンとポリスチレンスルホン酸の混合物)等の有機材料を用いることもできる。

【 0 0 8 8 】

〔隔壁 5 の材料〕

隔壁 5 の材料としては、絶縁性を有する有機材料が挙げられる。例えば紫外線硬化樹脂、アクリル樹脂、ポリイミド系樹脂、ノボラック系フェノール樹脂等を含むフッ素成分化合物等が挙げられる。尚、隔壁 5 の材料には、エッチング処理、バーク処理等に対する耐性や、その他の工程で使用するインクへの耐性が求められる。従って、有機溶剤に対して耐性を有し、変形や変質を生じにくい材料が望ましい。このため有機材料のうち、フッ素化ポリオレフィン系樹脂、フッ素化ポリイミド樹脂、フッ素化ポリアクリル樹脂等のフッ素樹脂を含む感光性レジスト材料が好適である。また市販されているフッ素樹脂としては、例えば特表 2 0 0 2 - 5 4 3 4 6 9 号公報に記載されたフッ素含有ポリマー (フルオロエチレンとビニルエーテルとの共重合体である旭硝子株式会社製「ルミフロン (登録商標)」)が挙げられる。

【 0 0 8 9 】

〔ホール輸送層 1 4 の材料〕

ホール輸送層の材料としては、高分子材料または低分子材料のいずれを用いてもよく、例えば湿式印刷法で成膜できる。上層である有機発光層を形成する際に、有機発光層の材料と混ざらないよう、ホール輸送層の材料は、架橋剤を含むことが好ましい。ホール輸送層の材料としては、フルオレン部位とトリアリアルアミン部位とを含む共重合体や、低分子量のトリアリアルアミン誘導体を例示できる。架橋剤の例としては、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレートなどを用いることができる。この場合、ポリス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) (P E D O T : P S S) や、その誘導体 (共重合体など) で形成されていることが好適である。

【 0 0 9 0 】

〔有機発光層 6 R、6 G、6 B の材料〕

有機発光層 6 R、6 G、6 B の有機発光材料としては、公知の有機高分子材料を利用できる。例えば、特開平 5 - 1 6 3 4 8 8 号公報に記載されたオキシノイド化合物、ペリレン化合物、クマリン化合物、アザクマリン化合物、オキサゾール化合物、オキサジアゾール化合物、ペリノン化合物、ピロロピロール化合物、ナフタレン化合物、アントラセン化合物、フルオレン化合物、フルオランテン化合物、テトラセン化合物、ピレン化合物、コロネン化合物、キノロン化合物及びアザキノロン化合物、ピラゾリン誘導体及びピラゾロン誘導体、ローダミン化合物、クリセン化合物、フェナントレン化合物、シクロペンタジエン化合物、スチルベン化合物、ジフェニルキノン化合物、スチリル化合物、ブタジエン化合物、ジシアノメチレンピラン化合物、ジシアノメチレンチオピラン化合物、フルオレセイン化合物、ピリリウム化合物、チアピリリウム化合物、セレナピリリウム化合物、テルロピリリウム化合物、芳香族アルダジエン化合物、オリゴフェニレン化合物、チオキサンテン化合物、アンスラセン化合物、シアニン化合物、アクリジン化合物、8 - ヒドロキシ

10

20

30

40

50

キノリン化合物の金属錯体、2 - ピ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、オキシ金属錯体、希土類錯体等が挙げられる。

【0091】

尚、有機発光層6R、6G、6Bをウエットプロセスで形成するためのインクは、上記有機発光材料と、高沸点溶剤（溶媒）とを含むように構成する。高沸点溶剤としては、シクロヘキシルベンゼン、ジエチルベンゼン、デカヒドロナフタレン、メチルベンゾエート、アセトフェノン、フェニルベンゼン、ベンジルアルコール、テトラヒドロナフタレン、イソフォロン、n - ドデカン、ジシクロヘキシル、p - キシレングリコールジメチルエーテルが挙げられる。これらの溶剤は、単独で用いてもよいし、複数の溶剤を混合したもの、あるいは上記の高沸点溶剤と、低沸点溶剤とを混合して用いてもよい。

10

【0092】

〔電子輸送層7の材料〕

電子輸送層7の材料としては、例えばバリウム、フタロシアニン、フッ化リチウム、或いはこれらの組み合わせ等を挙げることができる。

〔陰極8の材料〕

陰極8の材料としては、例えばITOやIZO等の透明導電性材料が挙げられる。その他、アルカリ金属材料やアルカリ土類金属材料、またはアルカリ金属ハロゲン化物やアルカリ土類金属ハロゲン化物を含む層と銀を含む層とを積層して陰極8を構成できる。銀を含む層は、銀のみで構成してもよいし、銀合金で構成してもよい。尚、銀を含む層の上から透明度の高い材料を用いて屈折率調整層を設け、陰極8の光取り出し効率を上げることもできる。有機EL素子100R、100G、100Bをトップエミッション型とする場合、陰極8は可視光透過性（好ましくは可視光透過率が80%以上の特性）を有する材料で構成する。

20

【0093】

〔封止層9の材料〕

封止層9の材料としては、例えば酸化シリコン（SiO）、窒化シリコン（SiN）、酸窒化シリコン（SiON）、炭化ケイ素（SiC）、炭素含有酸化シリコン（SiOC）、窒化アルミニウム（AlN）、酸化アルミニウム（Al₂O₃）等の材料を挙げられる。

30

【0094】

〔ベース基板11の材料〕

ベース基板11の材料としては、例えば基板1の基板本体と同様の材料、すなわち無アルカリガラス、ソーダガラス、無蛍光ガラス、磷酸系ガラス、硼酸系ガラス等の各種ガラス材料の他、石英、アクリル系樹脂、スチレン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリエチレン、ポリエステル、シリコン系樹脂、又はアルミナ等の絶縁性材料等が挙げられる。

【0095】

〔BM12の材料〕

BM12の材料としては、光吸収性及び遮光性に優れる黒色顔料と、紫外線硬化樹脂材料との混合材料が挙げられる。

40

〔CF層13R、13G、13Bの材料〕

CF層13R、13G、13Bの材料としては、透明樹脂材料とRGBいずれかの発光材料（カラーフィルター材料）を含む材料を用いることができる。

【0096】

＜その他の事項＞

パネル30、30Aでは、有機発光層6R、6G、6Bの下方に陽極3、有機発光層6R、6G、6Bの上方に陰極8を配設したが、本発明はこの構成に限定されない。例えば陽極3と陰極8の位置を逆に配設することもできる。陽極3と陰極8の位置を逆に配設する構成でトップエミッション型とする場合、陰極8を反射電極層とし、陽極3を透明電極層とする必要がある。

50

【 0 0 9 7 】

またパネル 3 0、3 0 A では、R G B 各発光色に対応する各有機発光層 6 R、6 G、6 B を形成したが、パネル 3 0 上には R G B 以外の組み合わせの各発光色の有機発光層や、単色発光型の有機発光層を形成してもよい。

またパネル 3 0、3 0 A では、隔壁 5 の構造として、いわゆるピクセルバンク構造を例示した。しかしながら隔壁の構造はこれに限定されず、Y 方向を長手方向として複数の隔壁をストライプ状に形成する、いわゆるラインバンク構造としてもよい。

【 0 0 9 8 】

有機膜を形成する基材は平板状の基板に限定されず、球状体や直方体等であってもよい。

10

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 9 9 】

本発明は、例えば家庭用もしくは公共施設、あるいは業務用の各種表示装置、テレビジョン装置、携帯型電子機器用ディスプレイ等として用いられる有機 E L パネルの製造方法に好適に利用可能である。

【 符号の説明 】

【 0 1 0 0 】

- 1 T F T 基板（基材）
- 2 平坦化膜
- 3 陽極（第 1 電極）
- 4 ホール注入層
- 5 隔壁（バンク）
- 6 有機発光層
- 6 R X、6 G X、6 B X 有機発光材料と溶媒とを含むインク
- 7 電子輸送層
- 8 陰極（第 2 電極）
- 9 封止層
- 1 0、1 0 A E L 基板
- 1 0 X E L 基板中間体
- 1 1 ベース基板
- 1 2 ブラックマトリクス（B M）
- 1 3 R、1 3 G、1 3 B カラーフィルター（C F）層
- 1 4 ホール輸送層（H T L）
- 1 4 X ホール輸送材料と溶媒とを含むインク
- 2 0 C F 基板
- 3 0、3 0 A 有機 E L パネル
- 1 0 0 R、1 0 0 G、1 0 0 B 有機 E L 素子
- 1 0 1 R、1 0 1 G、1 0 1 B 開口部

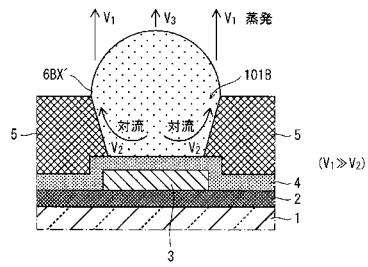
20

30

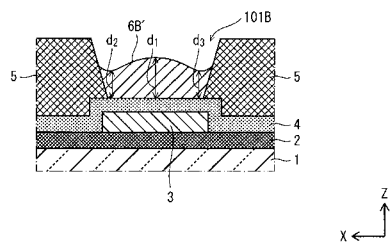
【図 6】

高増粘率の場合

(a)



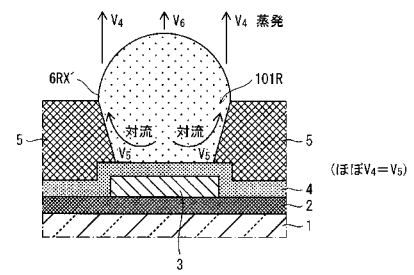
(b)



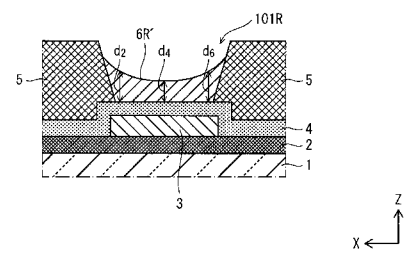
【図 7】

低増粘率の場合

(a)

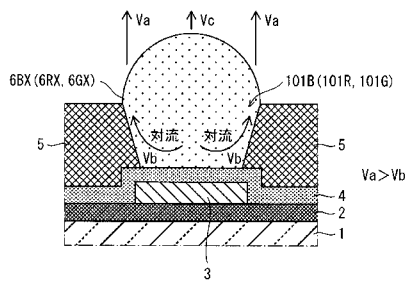


(b)

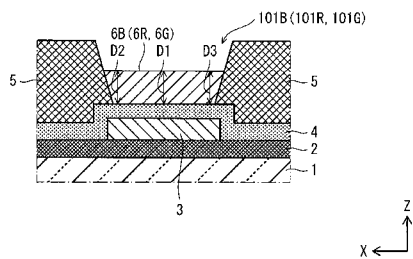


【図 8】

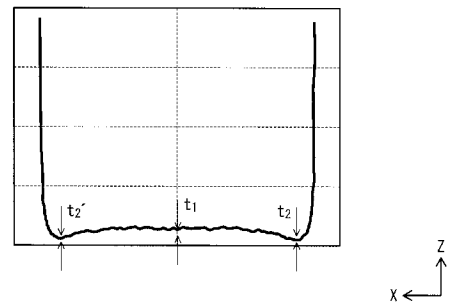
(a)



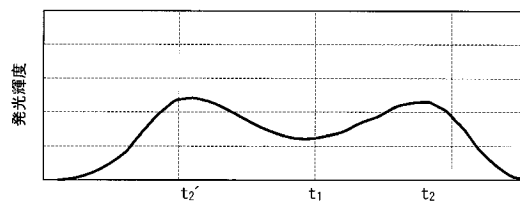
(b)



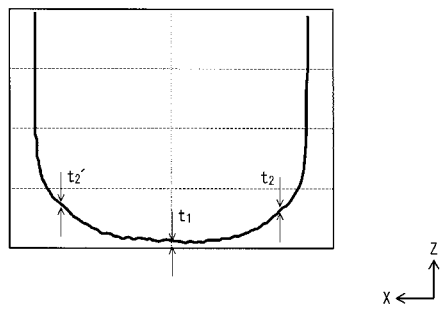
【図 9】



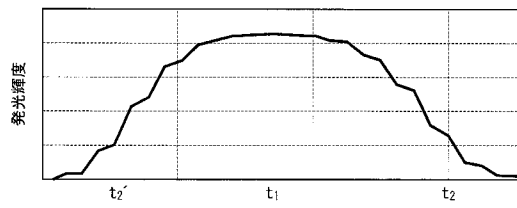
【図 10】



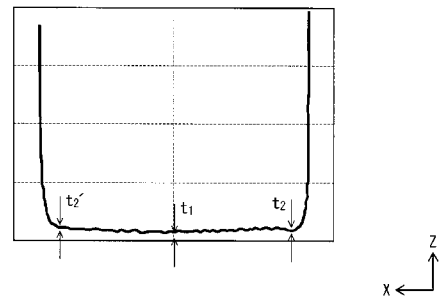
【図 1 1】



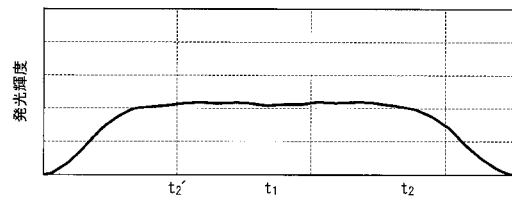
【図 1 2】



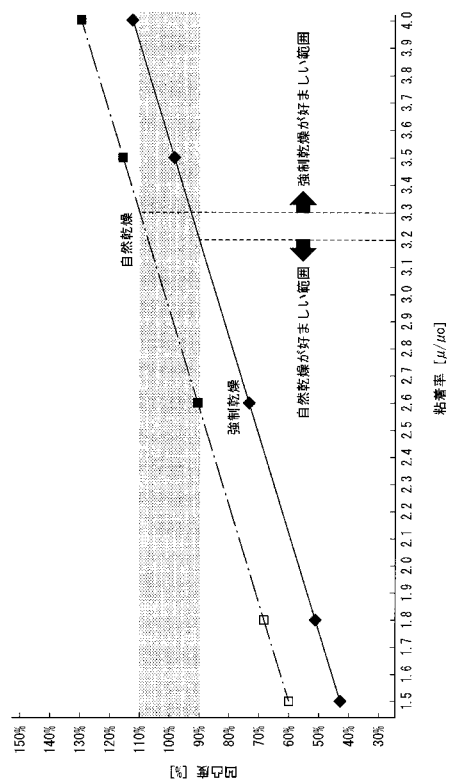
【図 1 3】



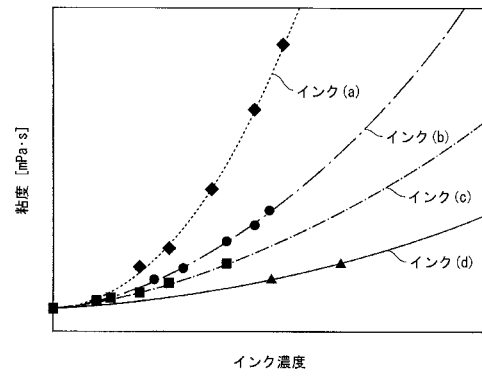
【図 1 4】



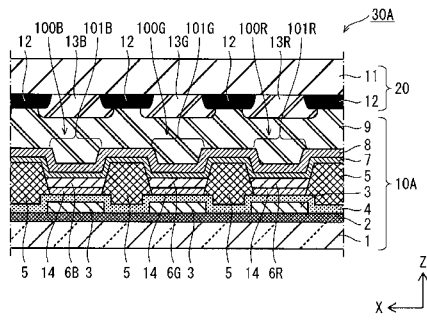
【図 1 5】



【図 1 6】

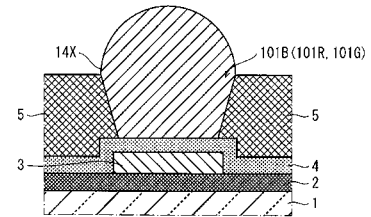


【図 17】

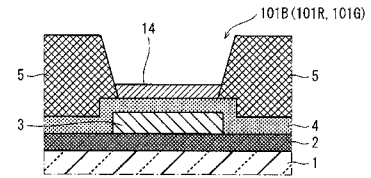


【図 18】

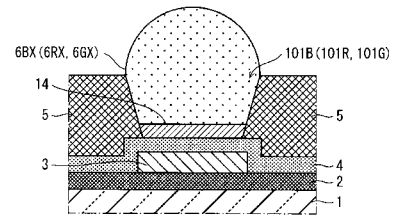
(a)



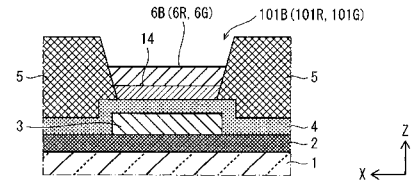
(b)



(c)



(d)



フロントページの続き

(74)代理人 100148194

弁理士 小林 義周

(72)発明者 山田 隆太

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 後藤 正嗣

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

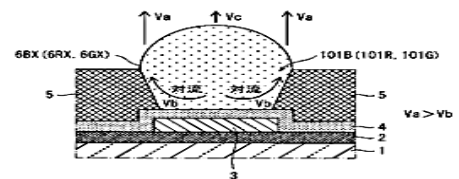
F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC33 CC45 FF00 FF03 FF16 FF18 GG06 GG28

专利名称(译)	有机薄膜的制造方法和有机EL面板的制造方法		
公开(公告)号	JP2014035911A	公开(公告)日	2014-02-24
申请号	JP2012177055	申请日	2012-08-09
[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		
[标]发明人	山田隆太 後藤正嗣		
发明人	山田 隆太 後藤 正嗣		
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/CC33 3K107/CC45 3K107/FF00 3K107/FF03 3K107/FF16 3K107/FF18 3K107/GG06 3K107/GG28		
代理人(译)	中岛四郎 川端弘治 木村浩一 土田由纪夫 小林 義周		
其他公开文献	JP6082974B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：通过施加在湿法干燥过程中粘度趋于增加的墨水来制造有机膜，并制造具有均匀膜厚的有机膜。提供。第一涂覆步骤，将包含第一有机材料和第一溶剂并且具有3.3或更大的粘度增加比的墨水的第一墨水涂覆到基础材料的第一区域；以及第一干燥步骤，其在低于大气压的第一大气压下蒸发第一溶剂以干燥第一墨水以形成第一有机膜。然而，粘度增加率是当油墨中的有机材料浓度达到涂布前油墨的初始有机材料浓度和涂布前的初始油墨粘度 μ_0 的两倍时的油墨粘度 μ 的比 μ/μ_0 。[选择图]图8

a)



b)

