

(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2007-242322

(P2007-242322A)

(43) 公開日 平成19年9月20日(2007.9.20)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
<b>H05B 33/10</b>	<b>(2006.01)</b>	H05B 33/10		3K107
<b>H01L 51/50</b>	<b>(2006.01)</b>	H05B 33/14	A	4K029
<b>C23C 14/12</b>	<b>(2006.01)</b>	C23C 14/12		

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2006-60746 (P2006-60746)	(71) 出願人	000001270
(22) 出願日	平成18年3月7日(2006.3.7)		コニカミノルタホールディングス株式会社
			東京都千代田区丸の内一丁目6番1号
		(72) 発明者	古川 慶一
			東京都日野市さくら町1番地コニカミノル
			タテクノロジーセンター株式会社内
		Fターム(参考)	3K107 AA01 CC45 DD17 GG04 GG28
			GG32
			4K029 AA11 AA24 AA25 BA62 BB03
			CA01 DB18 HA01 JA01 JA10

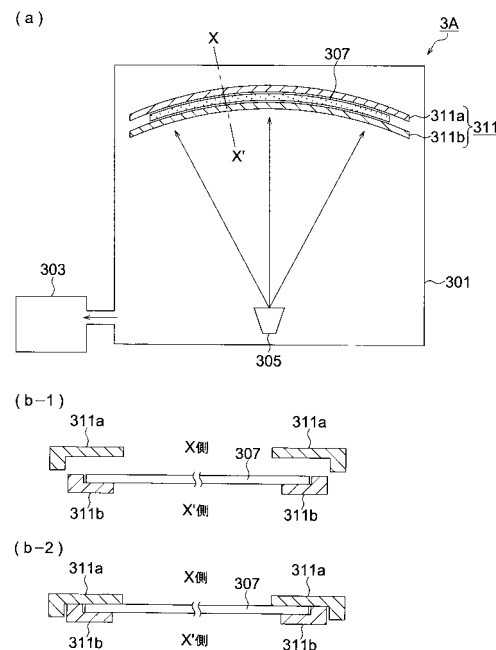
(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法及び有機エレクトロルミネッセンスパネル

## (57) 【要約】

【課題】 特性の揃った有機ELパネルを効率よく製造することができる有機ELパネルの製造方法及びこの製造方法により製造された有機ELパネルを提供する。

【解決手段】 フレキシブル基板に少なくとも第1の電極と発光層を含む一層以上の有機層と第2の電極とで構成される有機エレクトロルミネッセンス素子を含む有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法において、基板保持部に保持されたフレキシブル基板の上に、蒸発源にセットされた原料を蒸発させて成膜することで有機エレクトロルミネッセンス素子を形成するための有機層成膜工程を有し、基板保持部がフレキシブル基板を曲げて保持した状態で成膜する。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

フレキシブル基板に少なくとも第 1 の電極と発光層を含む一層以上の有機層と第 2 の電極とで構成される有機エレクトロルミネッセンス素子を含む有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法において、

基板保持部に保持された前記フレキシブル基板の上に、蒸発源にセットされた原料を蒸発させて成膜することで前記有機エレクトロルミネッセンス素子を形成するための有機層成膜工程を有し、

前記基板保持部が前記フレキシブル基板を曲げて保持した状態で成膜することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

10

## 【請求項 2】

前記基板保持部に保持されている前記フレキシブル基板は、前記蒸発源に対し凹形状に湾曲していることを特徴とする請求項 1 に記載の有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

## 【請求項 3】

前記基板保持部に保持されている前記フレキシブル基板は、前記フレキシブル基板と前記蒸発源との距離が一定となるように湾曲していることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

## 【請求項 4】

前記基板保持部に保持されている前記フレキシブル基板は、前記フレキシブル基板の一部が屈曲していることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

20

## 【請求項 5】

前記基板保持部に前記フレキシブル基板を供給する基板供給工程と、  
前記フレキシブル基板の上に前記原料を蒸発させて成膜した後、前記基板保持部から前記フレキシブル基板を取り除く基板排出工程と、を含み、  
前記基板供給工程で供給される前記フレキシブル基板は、前記フレキシブル基板が巻かれているロールから前記基板保持部に供給されることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

## 【請求項 6】

前記基板保持部に、前記フレキシブル基板を供給する基板供給工程と、  
前記フレキシブル基板の上に前記原料を蒸発させて成膜した後、前記基板保持部から、前記フレキシブル基板を取り除く基板排出工程と、を含み、  
前記基板排出工程で排出される前記フレキシブル基板は、巻き取られることで排出されロールとなることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

30

## 【請求項 7】

前記有機層成膜工程で成膜される前記フレキシブル基板は、第 1 の電極を有しており、  
前記フレキシブル基板が巻かれている方向と前記第 1 の電極が伸びている方向とが異なる方向であることを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

40

## 【請求項 8】

前記基板保持部に、前記フレキシブル基板を供給する基板供給工程と、  
前記フレキシブル基板の上に前記原料を蒸発させて成膜した後、前記基板保持部から前記フレキシブル基板を取り除く基板排出工程と、を含み、  
前記基板供給工程と前記基板排出工程とで扱われる前記フレキシブル基板は枚葉で行うことを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

## 【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 の何れか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法で

50

製造されたことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスパネル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法及び有機エレクトロルミネッセンスパネルに関する。

【背景技術】

【0002】

有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、有機EL素子とも呼ぶ。）は、自発光素子であるため、高コントラストなディスプレイ用光源、バックライトや照明用の光源として期待されており、より発光輝度が高く、輝度ムラが少なく、さらに破壊し難い等のより高性能、高品質な有機EL素子が求められている。

10

【0003】

図1に典型的な有機EL素子の構成の一例を示す。有機EL素子1Aにおいて、101は透明基板、102は第1の電極、103は有機層、104は第2の電極である。一般に有機層103には単層、多層構造のいずれも用いられている。例えば、有機層が正孔輸送層と発光層とからなる二層構造の場合には、両電極間に電圧が印加されると、陽極から正孔輸送層に注入された正孔と、陰極から発光層に注入された電子とが再結合し、発光を生じる。

【0004】

20

このように有機EL素子は非常に簡単な構造でありながら、低駆動電圧で高輝度発光が可能であり、また発光色も分子設計により比較的容易に変更可能であることなどから、各種光源や表示装置としての実用化が始まっている。

【0005】

有機EL素子を表示装置として使用する場合、一般に、ドットマトリクスパネルを形成する必要がある。このドットマトリクスパネルの駆動方法は、TFTを画素毎に配置し、画素一つ一つを個別に制御するアクティブマトリクス方式（例えば、特許文献1参照）と、TFTを使用せず第1の電極の陽極と第2の電極の陰極とを互いに交差する方向に配置されており、1ラインずつ線順次駆動するパッシブマトリクス方式（図2参照）の2つに分けられ、両方式共に開発が進められている。いずれの方式であっても有機物を均一に成膜することが必要であり、成膜法の一つとして、真空蒸着法がある。

30

【0006】

一般的な真空蒸着法を用いて成膜する成膜装置を図10に模式的に示す。成膜装置10Aにおいて、1001は真空チャンバー、1005は成膜する原料を蒸発させるための蒸発源、1007は成膜される基板、1011は基板1007を保持する基板保持部、1003は真空チャンバー1001の中の空気を排気するための真空ポンプを示す。

【0007】

成膜装置10Aを用いて成膜する方法は、以下の通りである。まず、基板保持部1011に成膜される基板1007をセットし、蒸発源1005に基板1007に成膜する原料をセットする。この後、真空ポンプ1003により真空チャンバーの中の空気を排気して、真空チャンバー1001の中が所望の真空度となったところで、蒸発源1005の中の原料を抵抗加熱法、電子ビーム法等により加熱して矢印が示す様な方向に蒸発させることで基板1007の上に原料膜が形成される。

40

【0008】

上述の成膜装置10Aを用いて基板1007に成膜された原料膜の厚みは、蒸発源からの距離によって厚みの均一な範囲が決まっており、特に蒸発源からの距離が遠くなる基板1007の端部（例えば、1007E）は、蒸発源からの距離が近い基板1007の中央部（例えば、1007C）に比べて膜厚が薄くなる。原理的には、膜厚は、蒸着距離（蒸発源から成膜面までの距離）の自乗に反比例することが分かっている。

【0009】

50

有機ＥＬパネルを上述の成膜装置１０Ａのような真空蒸着法を用いて成膜することで製造する場合、例えば小さな有機ＥＬパネルを１枚の大きな基板から多数個取る場合、基板の中央部からとった有機ＥＬパネルと基板の端部からとった有機ＥＬパネルとでは形成された膜の厚みが異なることになる。

【００１０】

有機ＥＬパネルを構成する有機ＥＬ素子は、電流注入型のデバイスであり、その発光輝度は注入された電流量にほぼ比例するため、発光輝度は有機ＥＬパネルに印加される電圧はもちろんのこと、素子構成、膜厚等によっても大きく変化する。例えば、同一の有機ＥＬパネル内で素子を構成する層の膜厚に偏りがある場合、膜厚が薄い部分により多くの電流が流れ発光輝度も高くなることがある。従って、上述の成膜装置１０Ａを用いて有機Ｅ

10

【００１１】

こうした課題に対して、以下の方法がある。有機ＥＬパネルの構成層を成膜する蒸着装置内に雰囲気ガスを導入し、雰囲気ガスの平均自由行程を調整して、有機ＥＬ素子の構成層からなる画素群が基板上に配置された有機ＥＬパネルにおいて、画素内における構成層の膜厚分布のバラツキを平均膜厚の±１０％以内とする（特許文献２参照）。

【特許文献１】特開平９－１３９２８６号公報

【特許文献２】特開２００４－３９３６４号公報

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１２】

しかしながら、特許文献１において、雰囲気ガスの平均自由行程を調整する方法として、雰囲気ガスを不活性ガスとして、この不活性ガスの圧力、温度等で行うことから、不活性ガスの圧力、温度等の調整が煩雑であり、また安定させることが難しいと予測できる。また、蒸発して飛んで行く原料の粒子を雰囲気ガスの中の分子等の粒子に衝突させることで拡散させるため、成膜速度が低下し、原料の使用効率が悪くなる。更に、例えば、大きな基板より複数の有機ＥＬパネルを製造する場合、複数の有機ＥＬパネル間での各有機ＥＬパネルを構成する有機ＴＥＬ素子が有する有機層の膜厚分布のバラツキに関しては記載

30

【００１３】

本発明は、上記の課題を鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、特性の揃った有機ＥＬパネルを効率よく製造することができる有機ＥＬパネルの製造方法及びこの製造方法により製造された有機ＥＬパネルを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【００１４】

上記の課題は、以下の構成により解決される。

【００１５】

１．フレキシブル基板に少なくとも第１の電極と発光層を含む一層以上の有機層と第２の電極とで構成される有機エレクトロルミネッセンス素子を含む有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法において、基板保持部に保持された前記フレキシブル基板の上に、蒸発源にセットされた原料を蒸発させて成膜することで前記有機エレクトロルミネッセンス素子を形成するための有機層成膜工程を有し、前記基板保持部が前記フレキシブル基板を曲げて保持した状態で成膜することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

40

【００１６】

２．前記基板保持部に保持されている前記フレキシブル基板は、前記蒸発源に対し凹形状に湾曲していることを特徴とする１に記載の有機エレクトロルミネッセンスパネルの

50

製造方法。

【0017】

3. 前記基板保持部に保持されている前記フレキシブル基板は、前記フレキシブル基板と前記蒸発源との距離が一定となるように湾曲していることを特徴とする1又は2に記載の有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

【0018】

4. 前記基板保持部に保持されている前記フレキシブル基板は、前記フレキシブル基板の一部が屈曲していることを特徴とする1乃至3の何れか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

【0019】

5. 前記基板保持部に前記フレキシブル基板を供給する基板供給工程と、前記フレキシブル基板の上に前記原料を蒸発させて成膜した後、前記基板保持部から前記フレキシブル基板を取り除く基板排出工程と、を含み、前記基板供給工程で供給される前記フレキシブル基板は、前記フレキシブル基板が巻かれているロールから前記基板保持部に供給されることを特徴とする1乃至4の何れか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

【0020】

6. 前記基板保持部に、前記フレキシブル基板を供給する基板供給工程と、前記フレキシブル基板の上に前記原料を蒸発させて成膜した後、前記基板保持部から、前記フレキシブル基板を取り除く基板排出工程と、を含み、前記基板排出工程で排出される前記フレキシブル基板は、巻き取られることで排出されロールとなることを特徴とする1乃至5の何れか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

【0021】

7. 前記有機層成膜工程で成膜される前記フレキシブル基板は、第1の電極を有しており、前記フレキシブル基板が巻かれている方向と前記第1の電極が伸びている方向とが異なる方向であることを特徴とする5又は6に記載の有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

【0022】

8. 前記基板保持部に、前記フレキシブル基板を供給する基板供給工程と、前記フレキシブル基板の上に前記原料を蒸発させて成膜した後、前記基板保持部から前記フレキシブル基板を取り除く基板排出工程と、を含み、前記基板供給工程と前記基板排出工程とで扱われる前記フレキシブル基板は枚葉で行うことを特徴とする1乃至4の何れか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法。

【0023】

9. 1乃至8の何れか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンスパネルの製造方法で製造されたことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンスパネル。

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、有機EL素子が蒸着法による成膜により形成されるフレキシブル基板を、蒸発源に対して凹形状に湾曲させたり、蒸発源から基板までの距離を一定となるように湾曲させたり、基板の一部を曲げることで、有機EL素子の有機層を構成する膜を形成する原料を蒸発させる蒸発源からフレキシブル基板までの距離及び蒸発源に対する成膜されるフレキシブル基板面の角度を調節することができることから、フレキシブル基板の上に成膜された膜の膜厚分布を制御することができる。また、成膜されるフレキシブル基板は、1枚ずつに分離されている状態でもロール状態でも良いことから、例えば生産量に応じて、効率的な製造方法を選択することができる。従って、特性の揃った有機ELパネルを効率よく製造することができる有機ELパネルの製造方法及びこの製造方法により製造

10

20

30

40

50

された有機ＥＬパネルを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２５】

本発明に係わる有機ＥＬパネルに関して、好適な実施の形態について図を参照して以下に示す。

【００２６】

本発明に係わる実施の形態の一例の有機ＥＬパネルを構成する有機ＥＬ素子の構造を図１に模式的に示す。有機ＥＬ素子１Ａは、図１（ａ）に示すように、１０１ａは透明基板、１０１ｂはバリア層、１０２は透明電極（陽極）、１０３は有機層、１０４は電極（陰極）で構成されている。有機層１０３は、図１（ｂ）に示すように、正孔注入層１０３ａ、正孔輸送層１０３ｂ、発光層１０３ｃ、ブロッキング層１０３ｄ、電子輸送層１０３ｅ、電子注入層１０３ｆを積層したものである。10

【００２７】

図１に示すような有機ＥＬ素子１Ａをマトリクス状に配置することで、図２に示す様な有機ＥＬパネル２Ａを構成することができる。図２に示す符号は、図１と同じとしている。基板１０１の上に透明電極１０２が設けられ、これに直交する有機層１０３及び陰極１０４が設けられている。特定の透明電極１０２と特定の陰極１０４に電圧を印加することで、直交した個所にある有機層１０３を発光させることができる。

【００２８】

ここで、有機ＥＬ素子を形成する成膜装置に関して説明する。特に、有機発光層を形成する方法は、例えば、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、ＣＶＤ法等が挙げられる。この中で真空蒸着法を用いるのがより好ましく、より詳しくは、抵抗加熱法や電子ビーム法を挙げることができる。20

【００２９】

図３（ａ）に、本発明に係わる曲げられた基板に成膜する成膜装置である真空蒸着装置３Ａを模式的に示す。真空蒸着装置（以降、成膜装置と称する）３Ａは、抵抗加熱法による真空蒸着を行うことを可能とする装置で、３０１は真空チャンバー、３０５は成膜する原料を蒸発させるための蒸発源、３０７は成膜される基板、３１１は基板３０７を保持する基板保持部、３０３は真空チャンバー３０１の中の空気を排気するための真空ポンプを示す。30

【００３０】

成膜装置３Ａを用いて成膜する方法は、以下の通りである。まず、基板保持部３１１に成膜される基板３０７をセットし、蒸発源３０５に基板３０７の上に成膜する原料をセットする。この後、真空ポンプ３０３により真空チャンバー３０１の中の空気を排気して、真空チャンバー３０１の中が所望の真空度にする。この後、蒸発源３０５の中の原料を、真空チャンバーの外部に設けた電源（図示しない）を用いて原料を入れた蒸発源３０５である抵抗体でなる容器に電流を流して容器を加熱して、例として示す矢印の方向に蒸発させることで基板３０７の上に原料膜が形成される。

【００３１】

基板保持部３１１は、基板３０７を保持するに際し、蒸発源３０５から基板３０７の成膜面までの距離（蒸着距離とも称する。）が一定となるように基板３０７をカマボコ状（円筒の一部を円筒軸方向に切断した形状）に曲げて保持している。このように基板３０７が曲げられて保持された状態で成膜を行うと、蒸発源３０５から蒸発される原料が基板３０７の上に均一に堆積することから厚みが均一な原料膜を形成することができる。尚、紙面に垂直な方向となる基板の幅は、形成される膜の厚みが許容可能な範囲となるように決定すれば良い。40

【００３２】

基板３０７を曲げて保持する方法として、例えば、図３（ａ）のＸ－Ｘ'位置での断面を示す図３（ｂ－１）、（ｂ－２）の内図３（ｂ－２）が示す様に、蒸発源３０５側に凹形状に湾曲した下側の保持部材３１１ｂと上側の保持部材３１１ａとで基板３０７の両端50

部を挟むことで保持できる。基板 307 を挟むことで保持する方法は、基板が 1 枚ずつ供給（枚葉方式）される場合は勿論のこと、基板がロール状で供給される連続した状態でも対応できる。

#### 【0033】

具体的には、下側の蒸着源に対し開口を有する保持部材 311b と上側の保持部材 311a とが離れた開放状態（図 3（b-1））で、基板 307 が枚葉方式で供給される場合、1 枚の基板 307 を下側の保持部材 311b と上側の保持部材 311a と間に差し込むように供給し、基板 307 がロール状で供給される場合、例えば、既に成膜された領域部分を送り出した後、新規に成膜する領域部分を供給する。次に、基板 307 が供給された後、下側の保持部材 311b と上側の保持部材 311a とで基板 307 を挟み込む（図 3（b-2））ことで、基板 307 を蒸着源 305 に対して凹形状に湾曲した状態で固定することができる。この基板 307 の凹形状は、基板保持部材 311 の形状に基板 307 が倣うことから、所望の基板 307 の曲げ状態に合わせて基板保持部材 311 の形状を設定することで対応することができる。

10

#### 【0034】

尚、基板 307 の供給の枚葉方式の例として基板を 1 枚として説明したが、例えば、基板保持部材 311 の上側及び下側の保持部材 311a、311b を田の字のような格子を新たに設けて、各格子に 1 枚の基板を保持することで 4 枚を保持可能とする様な、基板を複数枚とする、いわゆるバッチ処理とすることができる。

#### 【0035】

また、基板がロール状で連続して供給される場合、基板 307 を凹形状に湾曲させて保持する別の方法を図 4 に示す（真空チャンバー等の周辺装置は、省略する。）。図 4（a）の Y-Y' 位置での断面を示す図 4（b）が示す様に基板 407 の両端部（紙面に垂直方向の両端部）に基板保持部 411 として基板 407 を挟む下ローラー 411b 及び上ローラー 411a を設けることで、基板 407 を容易に移動させることができると同時に蒸着源 405 に対して凹形状を維持することができる。415 は、下ローラー 411b の軸、413 は上ローラー 411a の軸、417a は、軸 413 を保持するための弓形状の保持部材、417b は、軸 415 を保持するための弓形状の保持部材である。尚、基板 407 は、基板 407 が巻かれてロール状の基板供給部 420 から供給され、成膜後、巻き取られてロール状として基板収納部 430 に収納される。

20

30

#### 【0036】

図 4 に示すように有機 EL パネルが製造される基板 407 がロールで供給され、成膜後再び巻き取られてロールとされるいわゆるロールトゥロール（R to R）方式の基板供給方法を採用することで、製造工程、例えば有機層成膜工程、を連続とすることができるだけでなく、製造工程がタクトタイムの都合上分離する必要がある場合であってもロール状態で保管、移動が容易となることから大量の有機 EL パネルを効率良く製造することができる。また、枚葉方式の場合は、製造設備を小規模とすることができ、例えば、基板保持部材を交換することで様々な大きさの基板に容易に対応出来るといったフレキシブルな製造に対応することができる。

#### 【0037】

図 3 の基板保持部 311 及び図 4 の基板保持部 411 を用いて蒸着距離が一定となるように基板 307、407 を湾曲させて保持していたが、例えば、成膜面の膜厚のバラツキの許容範囲が広い場合は、基板 307、407 をより水平に近い方向に開いた凹形状として対応することができる。

40

#### 【0038】

また、例えば、図 3（a）に示す基板 307 の右側の膜厚を左側より薄くしたい場合、図 5 に示す基板保持部 511 のような蒸着源 505 の真上の基板 507 の右側部分を下に凹形状で蒸着源 505 から基板 507 の成膜面までの距離が一定となるように湾曲させ、基板 507 の右側部分を水平とするように保持部材 511 を設ける。このようにすると、基板 507 に成膜された膜厚は、図 5 の位置 C から位置 B の範囲は、蒸着距離が同じであ

50

ることから、同じ膜厚となり、位置 C から位置 A の範囲は、位置 A に近づくに従い蒸着距離が遠くなり、また成膜される基板面における法線 5 1 1 と基板面と法線 5 1 1 とが交わる位置から蒸発源に向かう方向とが成す角度が大きくなることから、形成される膜厚を薄い状態とすることができる。尚、紙面に垂直な方向の基板の幅は、形成される膜の厚みが許容可能な範囲となる様に決定すれば良い。

#### 【 0 0 3 9 】

また、図 9 に示す様に、2つの蒸発源を用いる、例えば、発光層をホスト化合物とドーパントとで成膜する場合、蒸着源 9 0 5、9 0 6 から同時に蒸着を行う共蒸着を行う必要がある。共蒸着で成膜されるホスト化合物とドーパントとの混合割合及びホスト化合物の成膜量により発光特性を変えることができる。そこで、各蒸着源と成膜される基板面との相対距離及び角度を基板を曲げることで2つの蒸着源から基板の成膜面に到達する原料の比率、量を調整することで基板 9 0 7 全域において発光特性の良い有機 E L パネルを製造することができる。

10

#### 【 0 0 4 0 】

更に、例えば、蒸着装置内部の構造により蒸発された原料が基板の上に十分に到達せず膜厚が薄い領域が生じるような場合、基板を部分的に屈曲させて、基板と蒸着源との蒸着距離及び角度を調整して、相対的に先の膜厚が薄い領域以外に到達する原料を減少させることで基板面に成膜される膜厚分布がより均一になるように制御することができる。また、上述の場合と逆に、基板を曲げることで膜厚分布を、均一ではなく、不均一にすることもできる。

20

#### 【 0 0 4 1 】

図 2 に示す様な有機 E L パネル 2 A を製造する際、透明電極 1 0 2 が形成された基板 1 0 1 がロールで供給され、成膜後、再び巻き取られてロールで収納されるロールトゥロール方式の場合、透明電極 1 0 2 のストライプ状に伸びている方向は、ロール状に巻かれる方向と異なる方向とするのが好ましく、さらに直交方向とするのがより好ましい。透明電極が伸びる方向を基板が巻かれる方向と異なるようにすることで、基板 1 0 1 と透明電極 1 0 2 との応力により透明電極 1 0 2 に破断等が生じることによる有機 E L 素子の駆動電流が流れ難い、又は流れないといった不具合の発生を抑えることができる。

#### 【 0 0 4 2 】

この透明電極 1 0 2 が形成されたロールで供給される基板と基板の上に形成されているストライプ状の透明電極の様子を模式的に図 6 に示す。基板 6 0 7 は、ロール状の基板供給部 6 2 0 から供給され、ロール状の基板巻き取り部 6 3 0 に巻き取られて収納される。この基板供給部 6 2 0 と基板巻き取り部 6 3 0 との間で、基板 6 0 7 に成膜が行われる。基板 6 0 7 に設けられている第 1 の電極であるストライプ上の透明電極 6 0 1 は、巻き取り方向と異なる、直交方向に伸びた状態である。尚、図 6 は、基板保持部や真空チャンバー等の成膜装置の周辺装置は省略している。

30

#### 【 0 0 4 3 】

以下、有機 E L パネルを構成する図 1 に示す有機 E L 素子を構成する部材に関して説明する。

#### 【 0 0 4 4 】

有機 E L 素子に用いることのできる透明基板ベース 1 0 1 a は、フレキシブルであることから、透明樹脂フィルムとするのが好ましい。透明樹脂フィルムとしては、例えば、ポリエチレンテレフタレート (PET)、ポリエチレンナフタレート (PEN) 等のポリエステル、ポリエチレン、ポリプロピレン、セロファン、セルロースジアセテート、セルローストリアセテート、セルロースアセテートブチレート、セルロースアセテートプロピオネート (CAP)、セルロースアセテートフタレート (TAC)、セルロースナイトレート等のセルロースエステル類又はそれらの誘導体、ポリ塩化ビニリデン、ポリビニルアルコール、ポリエチレンビニルアルコール、シンジオタクティックポリスチレン、ポリカーボネート (PC)、ノルボルネン樹脂、ポリメチルペンテン、ポリエーテルケトン、ポリイミド、ポリエーテルスルホン (PES)、ポリフェニレンスルフィド、ポリスルホン類

40

50



、ポリエーテルイミド、ポリエーテルケトンイミド、ポリアミド、フッ素樹脂、ナイロン、ポリメチルメタクリレート、アクリル或いはポリアリレート類、アートン（商品名、JSR社製）或いはアペル（商品名、三井化学社製）といったシクロオレフィン系樹脂等を挙げられる。

【0045】

バリア層101bは、一般に透明樹脂フィルムの上に水分や酸素など有機EL素子の劣化をもたらす物質の浸入を抑制する機能を持つ無機物、有機物の被膜またはその両者のハイブリッド被膜として形成されるものである。

【0046】

バリア層101bのバリア性は水蒸気透過度が $0.01 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ 以下を持つことが好ましく、更には、酸素透過度 $10^{-3} \text{ g/m}^2 / \text{day}$ 以下、水蒸気透過度 $10^{-5} \text{ g/m}^2 / \text{day}$ 以下の高バリア性を持つことが好ましい。

【0047】

このバリア層101bを形成する材料としては、上述の通り水分や酸素など有機EL素子の劣化をもたらす物質の浸入を抑制する機能を有する材料であればよく、例えば、酸化珪素、二酸化珪素、窒化珪素などを用いることができる。

【0048】

また、バリア層101bの脆弱性を改良するためにこれら無機層と有機材料からなる層の積層構造を持たせることがより好ましい。無機層と有機層の積層順については特に制限はないが、両者を交互に複数回積層させることが好ましい。

【0049】

また、バリア層101bの形成方法については、蒸着法または塗布法であれば良く、例えば、蒸着法では、真空蒸着法、スパッタリング法、反応性スパッタリング法、分子線エビタキシー法、クラスターイオンビーム法、イオンプレーティング法、プラズマ重合法、大気圧プラズマ重合法、プラズマCVD法、レーザーCVD法、熱CVD法などを用いることができる。塗布法では、ディップコート法、スピンコート法、バーコート法、スリットコート法、凸版印刷法、グラビア印刷法、フレキソ印刷法、インクジェット法、ディスペンサ法などを用いることができる。バリア層101bの厚みは、性能を達成できる厚みであればよいことから、必ずしも上述した成膜装置3Aを用いて厚みのバラツキが少ない膜厚とする必要はない。

【0050】

次に第1の電極となる透明電極102に関して説明する。透明電極102の材料は、高仕事関数の電極素材を用いるのが好ましく、具体例としてはCuI、ITO（インジウム錫酸化物）、 $\text{SnO}_2$ 、IZO等の透明導電材料が挙げられる。また、IDIXO（商品名、出光興産株式会社製）等非晶質で透明導電膜を作製可能な材料を用いてもよい。これらの透明導電材料を用いて薄膜を形成（成膜とも呼ぶ。）するには、一般的に、蒸着法やスパッタリング法等の方法により薄膜を形成する。

【0051】

透明電極102の厚み（膜厚とも呼ぶ。）は材料にもよるが、例えば、ITO膜の場合、通常 $10 \text{ nm} \sim 1000 \text{ nm}$ の範囲で、望ましくは $50 \text{ nm} \sim 400 \text{ nm}$ の範囲が選ばれる。また、透明電極102の厚みは、必要とする導電性能を達成できる厚み以上であればよいことから、必ずしも上述した成膜装置3Aを用いて厚みのバラツキが少ない膜厚とする必要はない。

【0052】

透明電極102の形成後、有機発光層103として、図1（b）に示すように正孔注入層103a、正孔輸送層103b、発光層103c、正孔阻止層103d、電子輸送層103e、電子注入層103fを順次に形成する。

【0053】

発光層103を構成する全ての層の形成は、上述した真空蒸着装置である成膜装置3Aを用いることで、厚みのバラツキを少なくすることができる。従って、発光輝度のバラツ

10

20

30

40

50

キの少ない有機 E L 素子、延いては有機 E L パネルを製造することができる。

【 0 0 5 4 】

正孔注入層 1 0 3 a ( 注入層をバッファ層とも呼ぶ。 ) の材料としては、特開平 9 - 4 5 4 7 9 号公報、同 9 - 2 6 0 0 6 2 号公報、同 8 - 2 8 8 0 6 9 号公報等にもその詳細が記載されており、具体例として、銅フタロシアニン ( C u P c ) に代表されるフタロシアニンバッファ層、酸化バナジウムに代表される酸化物バッファ層、アモルファスカーボンバッファ層、ポリアニリン ( エメラルディン ) やポリチオフェン等の導電性高分子を用いた高分子バッファ層等が挙げられる。

【 0 0 5 5 】

電子注入層 1 0 3 f の材料としては、特開平 6 - 3 2 5 8 7 1 号公報、同 9 - 1 7 5 7 4 号公報、同 1 0 - 7 4 5 8 6 号公報等にもその詳細が記載されており、具体的にはストロンチウムやアルミニウム等に代表される金属バッファ層、フッ化リチウム ( L i F ) に代表されるアルカリ金属化合物バッファ層、フッ化マグネシウムに代表されるアルカリ土類金属化合物バッファ層、酸化アルミニウムに代表される酸化物バッファ層等が挙げられる。

【 0 0 5 6 】

上記の正孔注入層 1 0 3 a 及び電子注入層 1 0 3 f は、いずれもごく薄い膜であることが望ましく、素材にもよるがその膜厚は 0 . 1 n m ~ 5 μ m の範囲が好ましい。

【 0 0 5 7 】

正孔輸送層 1 0 3 b は、正孔を輸送する機能を有する材料 ( 以下、正孔輸送材料という ) からなり、広い意味で正孔注入層、電子阻止層も正孔輸送層に含まれる。

【 0 0 5 8 】

正孔輸送材料としては、特に制限はなく、従来、光導伝材料において、正孔の電荷注入輸送材料として慣用されているものや、有機 E L 素子の正孔注入層、正孔輸送層に使用される公知のものの中から任意のものを選択して用いることができる。正孔輸送材料は、正孔の注入もしくは輸送、電子の障壁性のいずれかを有するものであり、有機物、無機物のいずれであってもよい。

【 0 0 5 9 】

具体的には、たとえばトリアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリールアルカン誘導体、ピラゾリン誘導体、ピラズロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アリールアミン誘導体、アミノ置換カルコン誘導体、オキサゾール誘導体、スチリルアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、シラザン誘導体、アニリン系共重合体、ポルフィリン化合物、芳香族第三級アミン化合物、スチリルアミン化合物、または導電性高分子オリゴマー、特にチオフェンオリゴマーなどが挙げられる。

【 0 0 6 0 】

これらのうちでは、ポルフィリン化合物、芳香族第三級アミン化合物およびスチリルアミン化合物が好ましく、特に芳香族第三級アミン化合物を用いることが好ましい。

【 0 0 6 1 】

上記芳香族第三級アミン化合物およびスチリルアミン化合物の代表例としては、N, N, N, N - テトラフェニル - 4, 4 - ジアミノフェニル; N, N - ジフェニル - N, N - ビス ( 3 - メチルフェニル ) - [ 1, 1 - ビフェニル ] - 4, 4 - ジアミン ( T P D ) ; 2, 2 - ビス ( 4 - ジ - p - トリルアミノフェニル ) プロパン; 1, 1 - ビス ( 4 - ジ - p - トリルアミノフェニル ) シクロヘキサン; N, N, N, N - テトラ - p - トリル - 4, 4 - ジアミノビフェニル; 1, 1 - ビス ( 4 - ジ - p - トリルアミノフェニル ) - 4 - フェニルシクロヘキサン; ビス ( 4 - ジメチルアミノ - 2 - メチルフェニル ) フェニルメタン; ビス ( 4 - ジ - p - トリルアミノフェニル ) フェニルメタン; N, N - ジフェニル - N, N - ジ ( 4 - メトキシフェニル ) - 4, 4 - ジアミノビフェニル; N, N, N, N - テトラフェニル - 4, 4 - ジアミノジフェニルエーテル; 4, 4 - ビス ( ジフェニルアミノ ) ビフェニル; N, N, N - トリ ( p - トリル

10

20

30

40

50

）アミン； 4 - (ジ - p - トリルアミノ) - 4 - [ 4 - (ジ - p - トリルアミノ) スチリル ] スチルベン； 4 - N , N - ジフェニルアミノ - ( 2 - ジフェニルビニル ) ベンゼン； 3 - メトキシ - 4 - N , N - ジフェニルアミノスチルベンゼン； N - フェニルカルバゾール、さらには、米国特許第 5 , 0 6 1 , 5 6 9 号明細書に記載されている 2 個の縮合芳香族環を分子内に有するもの、たとえば 4 , 4 - ビス [ N - ( 1 - ナフチル ) - N - フェニルアミノ ] ビフェニル ( N P D )、特開平 4 - 3 0 8 6 8 8 号に記載されているトリフェニルアミンユニットが 3 つスターバースト型に連結された 4 , 4 , 4 - トリス [ N - ( 3 - メチルフェニル ) - N - フェニルアミノ ] トリフェニルアミン ( M T D A T A ) などが挙げられる。

#### 【 0 0 6 2 】

10

また、p 型 - S i、p 型 - S i C などの無機半導体も正孔輸送材料として使用することができる。

#### 【 0 0 6 3 】

正孔輸送層 1 0 3 b の膜厚については特に制限はないが、通常は 5 n m ~ 5 μ m の範囲で選ばれる。この正孔輸送層 1 0 3 b は、上記材料の一種または二種以上からなる一層構造であってもよく、同一組成または異種組成の複数層からなる積層構造であってもよい。

#### 【 0 0 6 4 】

電子輸送層 1 0 3 e は、電子を輸送する機能を有する材料（以下、電子輸送材料という。）からなり、広い意味で電子注入層、正孔阻止層も電子輸送層に含まれる。

#### 【 0 0 6 5 】

20

従来、発光層に対して陰極側に隣接する電子輸送層に用いられる電子輸送材料（正孔阻止材料を兼ねる。）として、下記の材料が知られている。また、電子輸送層 1 0 3 e は、陰極 1 0 4 より注入された電子を発光層 1 0 3 c に伝達する機能を有していればよく、従来公知の化合物の中から任意のものを選択して電子輸送材料として用いることもできる。

#### 【 0 0 6 6 】

電子輸送材料としては、例えばニトロ置換フルオレン誘導体、ジフェニルキノン誘導体、チオピランジオキシド誘導体、カルボジイミド、フレオレニリデンメタン誘導体、アントラキノジメタンおよびアントロン誘導体、オキサジアゾール誘導体などが挙げられる。また、このオキサジアゾール誘導体において、オキサジアゾール環の酸素原子を硫黄原子に置換したチアジアゾール誘導体、電子吸引基として知られているキノキサリン環を有するキノキサリン誘導体も、電子輸送材料として用いることができる。

30

#### 【 0 0 6 7 】

さらに、8 - キノリノール誘導体の金属錯体、たとえばトリス ( 8 - キノリノール ) アルミニウム（以下、A l q<sub>3</sub>と略す。））、トリス ( 5 , 7 - ジクロロ - 8 - キノリノール ) アルミニウム、トリス ( 5 , 7 - ジブromo - 8 - キノリノール ) アルミニウム、トリス ( 2 - メチル - 8 - キノリノール ) アルミニウム、トリス ( 5 - メチル - 8 - キノリノール ) アルミニウム、ビス ( 8 - キノリノール ) 亜鉛など、およびこれらの金属錯体の中心金属が I n、M g、C u、C a、S n、G a または P b に置き替わった金属錯体も電子輸送材料として用いることができる。

#### 【 0 0 6 8 】

40

その他、メタルフリー若しくはメタルフタロシアニン、またはそれらの末端がアルキル基やスルホン酸基などで置換されているものも電子輸送材料として好ましく用いることができる。

#### 【 0 0 6 9 】

また、従来、発光層の材料として用いられているジスチリルピラジン誘導体も電子輸送材料として用いることができるし、正孔輸送層と同様に n 型 - S i、n 型 - S i C などの無機半導体も電子輸送材料として用いることができる。

#### 【 0 0 7 0 】

電子輸送層 1 0 3 e の膜厚については特に制限はないが、通常は 5 n m ~ 5 μ m の範囲で選ばれる。この電子輸送層 1 0 3 e は、これらの電子輸送材料の一種または二種以上か

50

らなる一層構造であってもよいし、あるいは同一組成または異種組成の複数層からなる積層構造であってもよい。

#### 【0071】

発光層103cは、少なくとも発光機能に關与する1種、または2種以上の有機化合物から成る。発光層103cは、正孔及び電子の注入機能、それらの輸送機能、正孔と電子の再結合により励起子を生成させる機能を有する。発光層103cの材料は、一般に有機EL素子で用いられている公知のものを使用することができる。例えば、キノリノラト錯体が知られている。具体的には、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム、ビス(8-キノリノラト)マグネシウム、ビス(ベンゾ{f}-8-キノリノラト)亜鉛、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)アルミニウムオキシド、トリス(8-キノリノラト)インジウム、トリス(5-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム、8-キノリノラトリチウム、トリス

10

(5-クロロ-8-キノリノラト)ガリウム、ビス(5-クロロ-8-キノリノラト)カルシウム、5,7-ジクロロ-8-キノリノラトアルミニウム、トリス(5,7-ジブロモ-8-ヒドロキシキノリノラト)アルミニウム、ポリ[亜鉛(II)-ビス(8-ヒドロキシ-5-キノリニル)メタン]等がある。発光層30の膜厚としては、特に制限はないが、通常は5nm~5000nm程度である。

#### 【0072】

正孔阻止層103dは、電子を輸送し、正孔を輸送する能力が著しく低い機能を有し、電子を輸送しつつ正孔を阻止することで電子と正孔の再結合確率を向上させることができる。

20

#### 【0073】

正孔阻止層103dとしては、例えば特開平11-204258号公報、同11-204359号公報、及び「有機EL素子とその工業化最前線(1998年11月30日 エヌ・ティー・エス社発行)」の237頁等に記載の正孔阻止(ホールブロック)層等を使用することが可能である。

#### 【0074】

陰極104の材料としては、一般に低仕事関数の金属又は合金が望ましく、例えばMg/Ag(マグネシウム/銀混合物)、Mg(マグネシウム)、Al(アルミニウム)、In(インジウム)、Li(リチウム)等が用いることが出来る。

30

#### 【0075】

陰極104の膜厚は、10nm~1000nm、好ましくは50nm~200nmの範囲になるように、蒸着法、例えば、真空蒸着やスパッタリング等の方法により形成することができる。また、陰極104の厚みは、導電性能を達成できる厚みであればよいことから、必ずしも上述した成膜装置3Aを用いて厚みのバラツキが少ない膜厚とする必要はない。

#### 【0076】

この陰極104を設けることで所望の有機EL素子が得られる。作製した有機EL素子は、例えば空気中の水分や酸素の影響を受け難いように公知の保護膜(パッシベーション膜)で封止するのが好ましい。

40

#### 【0077】

これまでボトムエミッション方式の有機ELパネルを例に説明したが、第1の電極を、例えばアルミニウムとし、第2の電極をITO等の透明電極とするトップエミッション方式にも適用することができる。

#### 【実施例】

#### 【0078】

以下、有機ELパネルの製造に關しての実施例を示す。以下の実施例及び比較例において製造した有機ELパネルの有機層の構成は、次の通りとした。正孔注入層は、銅フタロシアニン(CuPc)で厚み10nm、正孔輸送層は、-NPD(4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル)で厚み30nm、発光層は、C

50

B P ( 4 , 4 ' - N , N ' - ジカルバゾル - ビフェニル ) と緑色燐光性発光色素 I r ( p p y ) <sub>3</sub> ( トリス ( 2 - フェニルピリジン ) イリジウム錯体 ) とでの質量比 1 0 0 : 7 とする共蒸着として厚み 3 0 n m 、ブロッキング層 ( 正孔阻止層 ) は、B C P ( 2 , 9 - ジメチル - 4 , 7 - ジフェニル - 1 , 1 0 - フェナントロリン ) で厚み 1 0 n m 、電子輸送層は、A l q <sub>3</sub> ( トリス ( 8 - ヒドロキシキノリンアルミニウム ) ) で厚み 4 0 n m 、電子注入層は、L i F ( フッ化リチウム ) で厚み 1 n m とした。

【 0 0 7 9 】

( 実施例 1 )

基板の材料は、フレキシブルな材料であるポリエーテルスルホン ( P E S ) とし、予めバリア層及び透明電極として I T O が積層されている。有機 E L パネルを製造する際の基板の供給は、一枚ずつ行う枚葉方式とした。使用する成膜装置は、図 3 ( a ) に示す抵抗加熱方式の真空蒸着装置である成膜装置 3 A とした。

10

【 0 0 8 0 】

基板の上に製造された有機 E L パネルの様子を図 7 に示す。基板 7 0 1 の大きさは、一辺の長さを 3 0 c m とする正方形で、基板 7 0 1 の上に一辺の長さを 1 0 c m とする有機 E L パネル 7 0 3 を同時に 9 個製造した。各有機 E L パネル 7 0 3 には、特性を確認するためのテスト発光部 7 0 5 を持たせた。

【 0 0 8 1 】

成膜装置 3 A において、蒸発源 3 0 5 と基板 7 0 1 ( 図 7 に示す。 ) となる基板 3 0 7 の成膜される面との距離である蒸着距離は、約 5 0 c m と一定になるように、基板 7 0 1 の成膜される面が蒸発源 3 0 5 に対して凹形状となるように保持部材 3 1 1 により基板 7 0 1 を保持した。この時、保持された基板 3 0 7 の中央の真下に蒸発源 3 0 5 がある。

20

【 0 0 8 2 】

成膜装置 3 A にセットされた基板 3 0 7 の透明電極の上に、上述の正孔注入層から電子注入層までの有機層を全て形成し、その後、陰極としてアルミニウム ( A l ) を成膜して有機 E L パネルを製造した。尚、各層を蒸着する際に必要なパターンを形成できるように、基板の蒸着面側に基板に形成される形状が所望のパターンとなるようなシャドウマスクを設けた。

【 0 0 8 3 】

製造した各有機 E L パネルにおいて、駆動電圧として直流 6 V の電圧を印加して、各有機 E L パネルに設けたテスト発光部の輝度を比較した。この結果、図 7 に示す、基板 7 0 1 の端部 E の位置で製造された有機 E L パネルのテスト発光部の輝度は、中央部 C の位置で製造された有機 E L パネルのテスト発光部の輝度に対して 1 . 0 5 倍であった。

30

【 0 0 8 4 】

( 比較例 1 )

基板の材料は、平板状のガラスとし、予めバリア層及び透明電極として I T O が積層されている。有機 E L パネルを製造する際の基板の供給は、一枚ずつ行う枚葉方式とした。使用する成膜装置は、図 1 0 に示す抵抗加熱方式の真空蒸着装置である成膜装置 1 0 A とした。

【 0 0 8 5 】

基板の上に製造された有機 E L パネルの様子は、実施例 1 と同じであり、図 7 に示す。

40

【 0 0 8 6 】

成膜装置 1 0 A において、蒸発源 1 0 0 5 と基板 7 0 1 ( 図 7 に示す。 ) となる基板 1 0 0 7 の成膜される面との距離である蒸着距離は、蒸着源 1 0 0 5 から真上に位置する基板 1 0 0 7 までを約 5 0 c m となるように、基板保持部材 1 0 1 1 により基板 1 0 0 7 を平板状に保持した。この時、保持された基板 1 0 0 7 の中央の真下に蒸発源 1 0 0 5 がある。

【 0 0 8 7 】

成膜装置 1 0 A にセットされた基板 1 0 0 7 の透明電極の上に、上述の正孔注入層から電子注入層までの有機層を全て形成し、その後、陰極としてアルミニウム ( A l ) を成膜

50

して有機ＥＬパネルを製造した。尚、各層を蒸着する際に必要なパターンを形成できるように、基板の蒸着面側に基板に形成される形状が所望のパターンとなるようなシャドウマスクを設けた。

【００８８】

製造した各有機ＥＬパネルにおいて、駆動電圧として直流６Ｖの電圧を印加して、各有機ＥＬパネルに設けたテスト発光部の輝度を比較した。この結果、図７に示す、基板の端部Ｅの位置で製造された有機ＥＬパネルのテスト発光部の輝度は、中央部Ｃの位置で製造された有機ＥＬパネルのテスト発光部の輝度に対して１．２倍であった。

【００８９】

（比較例２）

基板を実施例１と同じフレキシブルな材料であるポリエーテルスルホン（ＰＥＳ）とした以外は、比較例１と同じとして、有機ＥＬパネルを製造した。

【００９０】

製造した各有機ＥＬパネルにおいて、駆動電圧として直流６Ｖの電圧を印加して、各有機ＥＬパネルに設けたテスト発光部の輝度を比較した。この結果、図７に示す、基板の端部Ｅの位置で製造された有機ＥＬパネルのテスト発光部の輝度は、中央部Ｃの位置で製造された有機ＥＬパネルのテスト発光部の輝度に対して１．２倍であった。

【００９１】

（実施例２）

基板の材料は、フレキシブルな材料であるポリエーテルスルホン（ＰＥＳ）とし、予めバリア層及び透明電極としてＩＴＯが積層されている。有機ＥＬパネルを製造する際の基板の供給は、ロール状で供給し、成膜された基板は巻き取られてロール状とするＲｔｏＲ方式とした。使用する成膜装置は、図４に示す基板がロールで供給及び排出することができる抵抗加熱方式の真空蒸着装置である成膜装置４Ａとした。

【００９２】

基板の上に製造された有機ＥＬパネルの様子を図８に示す。基板８０１の幅は、３０ｃｍとし、基板８０１の上に一辺の長さを１０ｃｍとする有機ＥＬパネル８０３を同時に１５個製造した。各有機ＥＬパネル８０３には、特性を確認するためのテスト発光部８０５を持たせた。

【００９３】

成膜装置４Ａにおいて、蒸発源４０５と基板８０１（図８に示す。）となる基板４０７の成膜される面との距離である蒸着距離は、約５０ｃｍと一定になるように、基板８０１の成膜される面が蒸発源３０５に対して凹形状となるようにガイドローラーからなる保持部材４１１により基板８０１を保持した。この時、保持された基板４０７の有機ＥＬパネルが形成される領域の中央の真下に蒸発源４０５がある。

【００９４】

成膜装置４Ａにセットされた基板４０７の透明電極の上に、上述の正孔注入層から電子注入層までの有機層を全て形成し、その後、陰極としてアルミニウム（Ａｌ）を成膜して有機ＥＬパネルを製造した。尚、各層を蒸着する際に必要なパターンを形成できるように、基板の蒸着面側に基板に形成される形状が所望のパターンとなるようなシャドウマスクを設けた。

【００９５】

陰極を形成した後、基板８０１を巻き取ることで基板８０１をロール状８３０に収納した。尚、基板８０１に予めＩＴＯで形成されている透明電極（図示しない）は、有機ＥＬパネルのマトリクスを成すの一方の電極でありストライプ状となっている。このストライプ状の透明電極が伸びる方向は、基板８０１をロール状から供給し巻き取る方向に対し直交方向８５０とした。

【００９６】

製造した各有機ＥＬパネルにおいて、駆動電圧として直流６Ｖの電圧を印加して、各有機ＥＬパネルに設けたテスト発光部の輝度を比較した。この結果、図８に示す、基板の端

10

20

30

40

50

部 E の位置で製造された有機 E L パネルのテスト発光部の輝度は、中央部 C の位置で製造された有機 E L パネルのテスト発光部の輝度に対して 1.05 倍であった。また、電極不良による発光不良は、認められなかった。

【0097】

(比較例 3)

図 4 (a) に示すガイドローラー 411 による基板 407 の保持を状態を、図 4 と異なり、湾曲させることなく平面として、蒸着源 405 から蒸着源の真上の基板 407 の成膜面までの蒸着距離をほぼ 50 cm となるようにした以外は、実施例 2 と同じとした。

【0098】

製造した各有機 E L パネルにおいて、駆動電圧として直流 6 V の電圧を印加して、各有機 E L パネルに設けたテスト発光部の輝度を比較した。この結果、図 8 に示す、基板の端部 E の位置で製造された有機 E L パネルのテスト発光部の輝度は、中央部 C の位置で製造された有機 E L パネルのテスト発光部の輝度に対して 1.2 倍であった。また、電極不良による発光不良は、認められなかった。

10

【0099】

(比較例 4)

図 8 に示す基板 801 の上に予め設けたストライプ状の透明電極が伸びる方向を、基板 801 をロール状とするために巻き取る方向 (矢印 850 が示す方向と直交する方向) と同じとした以外は、実施例 2 と同じとした。電極不良による発光不良が発生し、輝度の比較はできなかった。

20

【0100】

(実施例 3)

2 つの異なる蒸発源より同一の基板に同時に蒸着する共蒸着を行い、発光層のホスト化合物である CBP とドーパントである緑色燐光性発光色素 Ir (ppy)<sub>3</sub> との混合比率及び成膜量を変えることにより発光輝度の操作を行った。この混合比率及び成膜量を変えるため、図 9 に示す通り、真空蒸着装置 9A を用いて各蒸発源からみた成膜される基板 907 の成膜面を湾曲させて有機 E L パネルを製造した。以下、図を用いて説明する。

【0101】

基板の材料は、フレキシブルな材料であるポリエーテルスルホン (PES) とし、予めバリア層及び透明電極として ITO が積層されている。有機 E L パネルを製造する際の基板の供給は、一枚ずつ行う枚葉方式とした。

30

【0102】

基板の上に製造された有機 E L パネルの様子を図 7 に示す。基板 701 の大きさは、一辺の長さを 30 cm とする正方形で、基板 701 の上に一辺の長さを 10 cm とする有機 E L パネル 703 を同時に 9 個製造した。各有機 E L パネル 703 には、特性を確認するためのテスト発光部 705 を持たせた。

【0103】

ドーパントの成膜量は、基板 907 の成膜面においてほぼ同じとなるように、ドーパントの蒸着源 906 から見た成膜される基板 907 の成膜面は、蒸着源 906 からほぼ一定距離となるような下に凹形状とした。

40

【0104】

ホスト化合物の成膜量は、先のドーパントが成膜される基板面の範囲において、膜厚分布差が大きくなるように成膜する必要がある。このため、図 9 で示す様に、ホスト化合物の蒸発源 905 から見た成膜される基板 907 の成膜面までの距離の差が大きくなるように、蒸着源 905 は、凹形状の中心に位置する蒸着源 906 より離れた位置とした。具体的には、ホスト化合物、ドーパントの蒸発源 905, 906 は成膜装置 9A の中心からそれぞれ 10 cm 離れて配置し、蒸発源 905, 906 の間の距離は 20 cm とした。また、基板 907 の右端の成膜面における位置 B 周辺におけるドーパントの成膜量を減ずるため、少し上側に基板 907 を上に持ち上げた。

【0105】

50

具体的な蒸発源 905, 906 と基板 907 との配置は、図 9 の通りとした。蒸発源 906 から真上の基板 907 の位置 A までの距離及び基板 907 の位置 B までの蒸着距離は 51 cm とし、基板 907 の位置 C までの蒸着距離は 52 cm となるように基板 907 を湾曲させた。蒸着源 905 から真上の基板 907 の C までの蒸着距離は 48 cm とした。この具体的な配置は、膜厚は、蒸着距離（蒸発源から成膜面までの距離）の自乗に反比例する関係と後述のドーブ率に基づいた計算と実験により決定した。

#### 【0106】

蒸発源及び基板の配置を上述の状態として、図 9 で示す基板 907 の成膜面の中心である位置 C で示す位置でドーブ率が 5 質量% となるように成膜速度を調整して発光層を形成した。尚、発光層以外の有機層及び陰極の形成は、実施例 1 と同じとした。

10

#### 【0107】

製造した各有機 EL パネルにおいて、駆動電圧として直流 6 V の電圧を印加して、各有機 EL パネルに設けたテスト発光部の輝度を比較した。この結果、図 7 に示す、基板 701 のドーバント側端部である位置 A のテスト発光部の輝度は、ホスト化合物側端部である位置 B のテスト発光部の輝度の 1.1 倍であった。

#### 【0108】

（比較例 5）

図 9 に示す成膜装置 9A において、基板 907 の保持を水平とし、蒸発源 905, 906 それぞれから基板 907 の成膜面までの距離は 50 cm とした。また、ホスト化合物、ドーバントの蒸発源 905, 906 は成膜装置 9A の中心からそれぞれ 10 cm 離れて配置し、蒸発源 905, 906 の間の距離は 20 cm とした。基板 907 の中央は、成膜装置 9A の中心としており、上述以外は、実施例 3 と同じとした。

20

#### 【0109】

製造した各有機 EL パネルにおいて、駆動電圧として直流 6 V の電圧を印加して、各有機 EL パネルに設けたテスト発光部の輝度を比較した。この結果、図 7 に示す、基板 701 のドーバント側端部である位置 A のテスト発光部の輝度は、ホスト化合物側端部である位置 B のテスト発光部の輝度の 0.85 倍であった。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0110】

【図 1】有機エレクトロルミネッセンス素子の構成の一例を示す図である。

30

【図 2】有機エレクトロルミネッセンス素子をマトリクス状に配置することで構成される有機エレクトロルミネッセンスパネルの一例を模式的に示す図である。

【図 3】曲げられた基板に成膜する成膜装置である真空蒸着装置の一例を模式的に示す図である。

【図 4】曲げられた基板に成膜する成膜装置である真空蒸着装置の一例を模式的に示す図である。

【図 5】曲げられた基板に成膜する成膜装置である真空蒸着装置の一例を模式的に示す図である。

【図 6】透明電極が形成されたロールで供給される基板と基板の上に形成されているストライプ状の透明電極との関係を説明する図である。

40

【図 7】枚葉とする基板の上に製造された有機 EL パネルの様子の一例を示す図である。

【図 8】R to R とする基板の上に製造された有機 EL パネルの様子の一例を示す図である。

【図 9】曲げられた基板に成膜する成膜装置で、蒸発源を 2 つ有する真空蒸着装置の一例を模式的に示す図である。

【図 10】一般的な真空蒸着法を用いて成膜する成膜装置を模式的に示す図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0111】

3A 真空蒸着装置

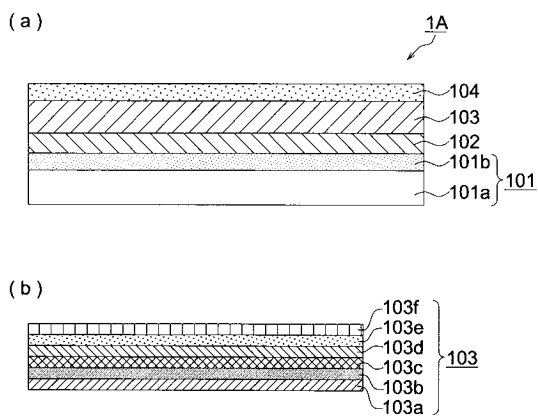
301 真空チャンバー

50

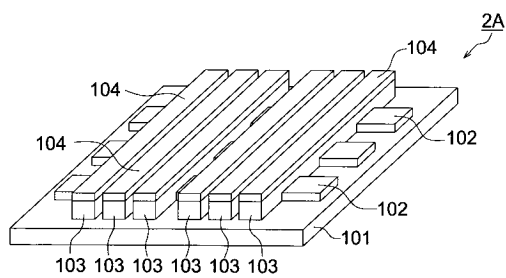


- 3 0 3 真空ポンプ
- 3 0 5 蒸発源
- 3 0 7 フレキシブル基板
- 3 1 1 基板保持部材
- 3 1 1 a 上側の基板保持部材
- 3 1 1 b 下側の基板保持部材

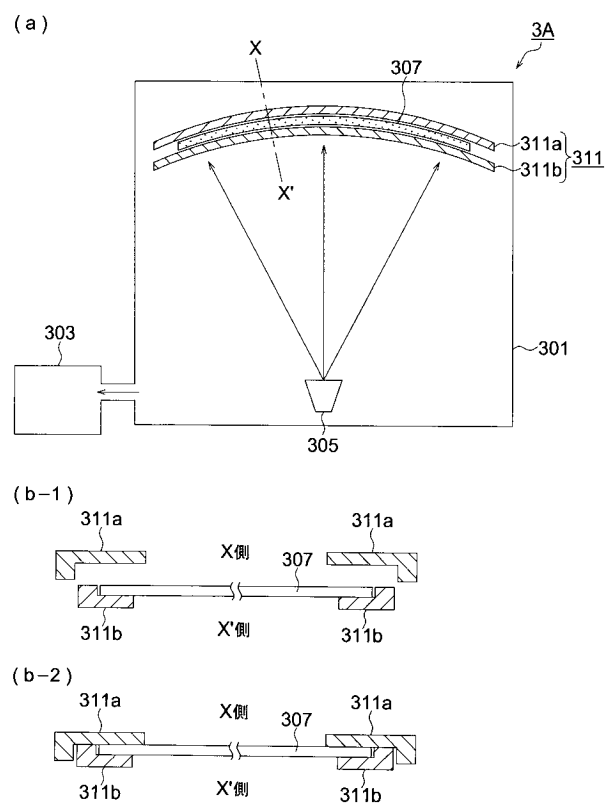
【図 1】



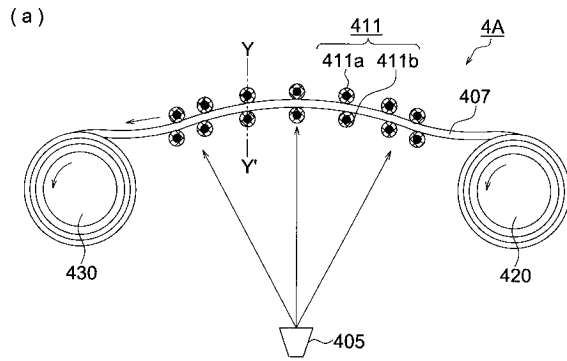
【図 2】



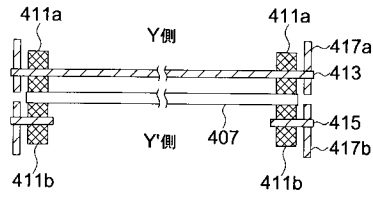
【図 3】



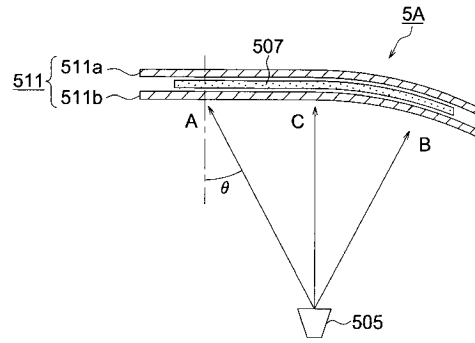
【図 4】



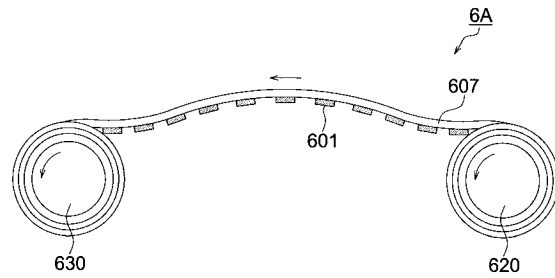
(b)



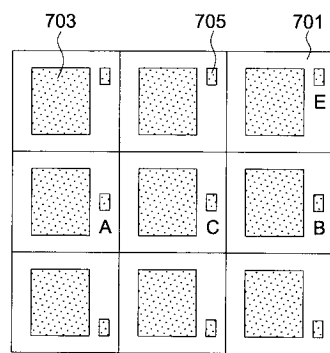
【図 5】



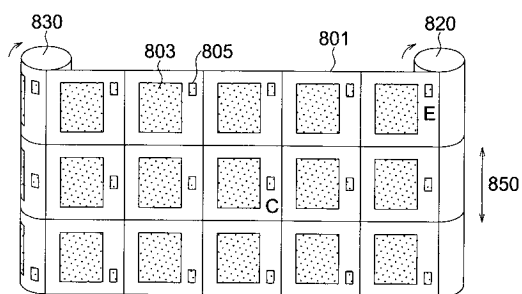
【図 6】



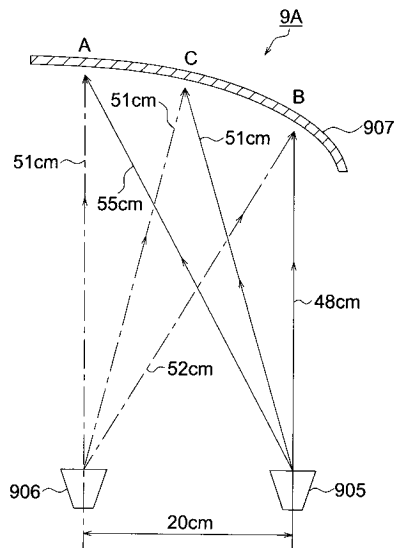
【図 7】



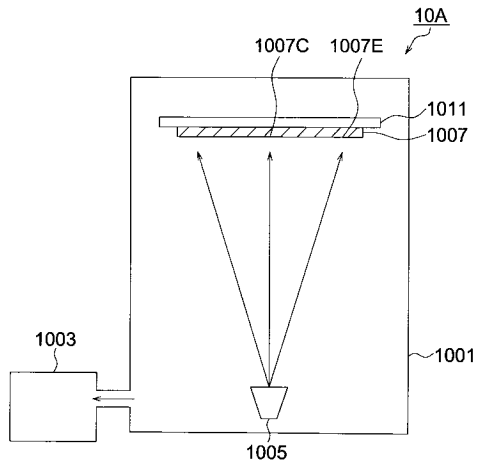
【図 8】



【図 9】



【図 10】



专利名称(译)	制造有机电致发光面板的方法和有机电致发光面板		
公开(公告)号	<a href="#">JP2007242322A</a>	公开(公告)日	2007-09-20
申请号	JP2006060746	申请日	2006-03-07
[标]申请(专利权)人(译)	柯尼卡株式会社		
申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达控股公司		
[标]发明人	古川慶一		
发明人	古川 慶一		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 C23C14/12		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A C23C14/12		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/CC45 3K107/DD17 3K107/GG04 3K107/GG28 3K107/GG32 4K029/AA11 4K029/AA24 4K029/AA25 4K029/BA62 4K029/BB03 4K029/CA01 4K029/DB18 4K029/HA01 4K029/JA01 4K029/JA10		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

本发明提供一种能够有效地制造均匀特性的有机EL面板的有机EL面板的制造方法以及由该制造方法制造的有机EL面板。解决方案：在包含有机电致发光元件的有机电致发光面板的制造方法中，所述有机电致发光面板包括至少第一电极，包括发光层的一层或多层的有机层和在柔性基板中的第二电极，在被保持在基板保持部上的柔性基板上设置有气化源并进行成膜的原料设置有有机电致发光元件的有机层成膜工序，在该状态下进行成膜，基板保持部弯曲并保持。

