

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5284443号
(P5284443)

(45) 発行日 平成25年9月11日(2013.9.11)

(24) 登録日 平成25年6月7日(2013.6.7)

(51) Int.Cl.	F I	
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A
C23C 14/56 (2006.01)	C23C 14/56	B

請求項の数 5 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2011-245844 (P2011-245844)	(73) 特許権者	000003964
(22) 出願日	平成23年11月9日(2011.11.9)		日東電工株式会社
(65) 公開番号	特開2013-101880 (P2013-101880A)		大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
(43) 公開日	平成25年5月23日(2013.5.23)	(74) 代理人	100074332
審査請求日	平成25年2月7日(2013.2.7)		弁理士 藤本 昇
(31) 優先権主張番号	特願2011-229872 (P2011-229872)	(74) 代理人	100114432
(32) 優先日	平成23年10月19日(2011.10.19)		弁理士 中谷 寛昭
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	垣内 良平
早期審査対象出願			大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内
		(72) 発明者	山本 悟
			大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機ELデバイスの製造方法及び製造装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

帯状の基材を長手方向に移動させつつ蒸着により該基材に有機EL素子の構成層を形成する有機ELデバイスの製造方法であって、

前記基材を前記長手方向に移動させつつ、該基材の移動方向に沿って配置された少なくとも第1及び第2蒸着部にて、前記基材の一面に蒸着源から気化材料を吐出して順次蒸着を行う構成層形成工程を備え、

前記構成層形成工程は、

前記第1及び第2蒸着部にて、前記基材を蒸着面が下方を向いた状態で移動させつつ該基材の下方に配置された前記蒸着源から前記蒸着面に前記気化材料を吐出して蒸着を行う上向き蒸着工程と、

前記第1蒸着部と前記第2蒸着部との間に設けられたガイド機構によって、前記第1蒸着部から送られた前記基材を、該基材の非蒸着面が内周面となるように該非蒸着面側から支持しながら前記蒸着面が上方を向いた後、下方を向くように回転させ、前記第2蒸着部へと案内する方向変換工程と、を備え、

前記方向変換工程は、前記第1蒸着部における前記基材の移動方向と、前記第2蒸着部における前記基材の移動方向とが異なるように、前記ガイド機構によって前記基材の移動方向を変換することを特徴とする有機ELデバイスの製造方法。

【請求項2】

前記方向変換工程は、前記ガイド機構に案内される前と案内された後で、上方から見た

ときの前記基材の移動方向を前記ガイド機構によって変化させることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L デバイスの製造方法。

【請求項 3】

前記ガイド機構は、前記非蒸着面を支持する複数のローラ部材を有しており、
該ローラ部材の少なくとも 1 つは、前記基材の幅方向に対し傾斜した方向に沿って配置されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の有機 E L デバイスの製造方法。

【請求項 4】

前記ローラ部材の少なくとも 1 つは、前記幅方向に対し 45° 傾斜した方向に沿って配置されていることを特徴とする請求項 3 に記載の有機 E L デバイスの製造方法。

【請求項 5】

帯状の基材を長手方向に移動させつつ蒸着により該基材に有機 E L 素子の構成層を形成する有機 E L デバイスの製造装置であって、

前記基材の移動方向に沿って配置され、移動する前記基材の下方に配置された蒸着源を備え、前記基材を蒸着面が下方を向いた状態で移動させつつ、該蒸着源から前記蒸着面に前記気化材料を吐出させて蒸着を行う少なくとも第 1 及び第 2 蒸着部と、

前記第 1 蒸着部と前記第 2 蒸着部との間に設けられており、前記第 1 蒸着部から送られた前記基材を、該基材の非蒸着面が内周面となるように該非蒸着面側から支持しながら前記蒸着面が上方を向いた後、下方を向くように回転させ、前記第 2 蒸着部へと案内するガイド機構を備えた方向変換部と、を備え、

前記方向変換部は、前記第 1 蒸着部における前記基材の移動方向と、前記第 2 蒸着部における前記基材の移動方向とが異なるように、前記ガイド機構によって前記基材の移動方向を変換するように構成されることを特徴とする有機 E L デバイスの製造装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機 E L デバイスの製造方法及び製造装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、次世代の低消費電力の発光表示装置に用いられるデバイスとして有機 E L (エレクトロルミネッセンス) デバイスが注目されている。有機 E L デバイスは、基本的には、
基材と、その上に設けられた有機 E L 層と一対の電極層とを有する有機 E L 素子とによって構成されており、有機 E L 層は、有機発光材料から成る発光層を含む少なくとも 1 層から構成されている。かかる有機 E L デバイスは、有機発光材料に由来して多彩な色の発光が得られ、また、自発光デバイスであるため、テレビジョン (TV) 等のディスプレイ用途として注目されている。

【0003】

有機 E L デバイスは、より具体的には、基材上に、有機 E L 素子の構成層たる陽極層、有機 E L 層及び陰極層がこの順に積層されることによって、形成されるようになっている。

【0004】

このような有機 E L デバイスの製造方法において、基材上に有機 E L 素子の構成層 (以下、単に構成層という場合がある。) を形成 (成膜) する方法としては、一般的に真空蒸着法や塗布法が知られているが、これらのうち、特に構成層形成材料の純度を高めることができ、高寿命が得られ易いことから、真空蒸着法が主として用いられている。

【0005】

上記した真空蒸着法では、真空チャンバー内において基材と対向する位置に設けられた蒸着源を用いて蒸着を行うことにより、構成層を形成している。具体的には、各蒸着源に配置された加熱部で構成層形成材料を加熱してこれを気化させ、気化された構成層形成材料 (気化材料) を蒸着源から吐出して、基材上に構成層を蒸着することにより該構成層を形成している。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

かかる真空蒸着法においては、低コスト化等の観点から、ロールプロセスが採用されている。ロールプロセスとは、ロール状に巻き取られた帯状の基材を連続的に繰り出し、繰り出された基材を移動させつつ、基材上に連続的に構成層を蒸着し、該構成層が蒸着された基材をロール状に巻き取るプロセスである（特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 7 】

【特許文献1】特開2008-287996号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

しかし、上記ロールプロセスにおいて、基材よりも上方に蒸着源を配置し、該蒸着源から下方に基材へと向かって気化材料を吐出して構成層を形成すると、蒸着源からゴミ等の異物が落下して基材に付着し、有機EL素子中に混入する可能性がある。かかる有機EL素子への異物の混入が生じると、その発光に悪影響が及ぼされることになる。

【 0 0 0 9 】

そこで、かかる異物の混入を抑制すべく、基材よりも下方に蒸着源を配置し、該蒸着源から上方に基材へと向かって上記気化材料を吐出して構成層を形成することが考えられる。

20

【 0 0 1 0 】

しかし、上記の通り、有機ELデバイスは複数の構成層が積層されて形成されているため、全ての構成層を順次下方からの蒸着によって形成しようとする、蒸着源を基材の下方に順次並べ、基材を全ての蒸着源の上方を通過するように移動させる必要がある。

【 0 0 1 1 】

この場合、基材における蒸着源を通過する領域が非常に長くなるため、基材に十分な張力を付与することが困難となり、基材が撓んだり振動したりし易くなる。そして、基材の撓みや振動により、基材の蒸着面と蒸着源とが接触すると、基材や基材上に形成された構成層が損傷するおそれがある。また、基材と蒸着源との距離が変化すると、構成層の厚みを適切に制御することが困難となり、所望の発光特性を有する構成層が得られなくなるおそれがある。

30

【 0 0 1 2 】

一方、基材の撓みや振動を防止すべく基材を下方からローラ部材等で支持すると、ローラ部材と基材の蒸着面とが接触し、形成された構成層が損傷するおそれがある。

【 0 0 1 3 】

このように、異物の混入や厚みの制御困難による発光不良や、蒸着源やローラ部材等との接触による基材の蒸着面の損傷が生じると、有機ELデバイスの品質が低下することになる。

【 0 0 1 4 】

本発明は、上記問題点を鑑み、品質の低下が抑制された有機ELデバイスを製造し得る有機ELデバイスの製造方法及び製造装置を提供することを課題とする。

40

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 5 】

本発明に係る有機ELデバイスの製造方法は、
 帯状の基材を長手方向に移動させつつ蒸着により該基材に有機EL素子の構成層を形成する有機ELデバイスの製造方法であって、
 前記基材を前記長手方向に移動させつつ、該基材の移動方向に沿って配置された少なくとも第1及び第2蒸着部にて、前記基材の一面に蒸着源から気化材料を吐出して順次蒸着を行う構成層形成工程を備え、

前記構成層形成工程は、

50

前記第1及び第2蒸着部にて、前記基材を蒸着面が下方を向いた状態で移動させつつ該基材の下方に配置された前記蒸着源から前記蒸着面に前記気化材料を吐出して蒸着を行う上向き蒸着工程と、

前記第1蒸着部と前記第2蒸着部との間に設けられたガイド機構によって、前記第1蒸着部から送られた前記基材を、該基材の非蒸着面が内周面となるように該非蒸着面側から支持しながら前記蒸着面が上方を向いた後、下方を向くように回転させ、前記第2蒸着部へと案内する方向変換工程と、を備え、

前記方向変換工程は、前記第1蒸着部における前記基材の移動方向と、前記第2蒸着部における前記基材の移動方向とが異なるように、前記ガイド機構によって前記基材の移動方向を変換することを特徴とする。

10

【0016】

この方法によれば、第1蒸着部において、基材の下方を向いた蒸着面に、蒸着源から上方へと気化材料を吐出して構成層を形成した後、該構成層が形成された基材を、ガイド機構によって非蒸着面が内周面となるように該非蒸着面側から支持しながら蒸着面が上方を向いた後下方を向くように回転させ、蒸着面が下方を向いた状態で基材を第2蒸着部に案内することができる。そして、該第2蒸着部において、基材の下方を向いた蒸着面に、蒸着源によって下方から気化材料を吐出して引き続き構成層を形成することができる。

【0017】

このように、上向き蒸着工程により、蒸着源から上方に向かって気化材料を吐出することによって、蒸着源から落下した異物が混入することを防止することができるため、かかる異物の混入による発光不良を防止することができる。

20

また、第1蒸着部と第2蒸着部との間で基材を支持することによって、基材に所望の張力を付与することが可能となり、基材の撓みや振動を抑制することができるため、蒸着源との接触によって基材の蒸着面が損傷することを抑制できる。さらに、基材と蒸着源との距離の変化を抑制して構成層の厚みを適切に制御することができ、これにより、発光特性の低下を抑制することができる。

しかも、基材の非蒸着面を支持することにより、基材の蒸着面が損傷することを抑制することができる。

従って、品質の低下が抑制された有機ELデバイスを製造することが可能となる。

また、本発明に係る有機ELデバイスの製造方法によれば、前記方向変換工程は、前記ガイド機構に案内される前と案内された後で、上方から見たときの基材の移動方向を前記ガイド機構によって変化させることが望ましい。

30

【0018】

また、上記製造方法においては、前記ガイド機構が、前記非蒸着面を支持する複数のローラ部材を有しており、該ローラ部材の少なくとも1つが、前記基材の幅方向に対し傾斜した方向に沿って配置されていることが好ましい。

【0019】

このように、ガイド機構が、非蒸着面を支持する複数のローラ部材を有し、該ローラ部材の少なくとも1つが、上記幅方向に対し傾斜した方向に沿って配置されていることにより、ローラ部材を組み合わせるといった簡単な構成で、基材の蒸着面を上記のように回転させ易くすることができるため、より効率的となる。

40

【0020】

また、上記製造方法においては、前記ローラ部材の少なくとも1つが、前記幅方向に対し45°傾斜した方向に沿って配置されていることが好ましい。

【0021】

このように、ローラ部材の少なくとも1つが、上記幅方向に対し45°傾斜した方向に沿って配置されていることにより、ローラ部材の組み合わせの複雑化を防止ことができ、しかも、装置の大型化を防止することができる。

【0022】

本発明に係る有機ELデバイスの製造装置は、

50

帯状の基材を長手方向に移動させつつ蒸着により該基材に有機 E L 素子の構成層を形成する有機 E L デバイスの製造装置であって、

前記基材の移動方向に沿って配置され、移動する前記基材の下方に配置された蒸着源を備え、前記基材を蒸着面が下方を向いた状態で移動させつつ、該蒸着源から前記蒸着面に前記気化材料を吐出させて蒸着を行う少なくとも第 1 及び第 2 蒸着部と、

前記第 1 蒸着部と前記第 2 蒸着部との間に設けられており、前記第 1 蒸着部から送られた前記基材を、該基材の非蒸着面が内周面となるように該非蒸着面側から支持しながら前記蒸着面が上方を向いた後、下方を向くように回転させ、前記第 2 蒸着部へと案内するガイド機構を備えた方向変換部と、を備え、

前記方向変換部は、前記第 1 蒸着部における前記基材の移動方向と、前記第 2 蒸着部における前記基材の移動方向とが異なるように、前記ガイド機構によって前記基材の移動方向を変換するように構成されることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0023】

以上の通り、本発明によれば、品質の低下が抑制された有機 E L デバイスを製造することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図 1】本発明の一実施形態に係る有機 E L デバイスの製造装置を模式的に示す概略斜視図

20

【図 2】図 1 の一のガイド機構におけるローラ部材の構成を上方から見た図

【図 3】図 1 の一のガイド機構を移動する基材の非蒸着面におけるローラ部材との当接位置を模式的に示す概略平面図

【図 4】図 1 の他のガイド機構におけるローラ部材の構成を上方から見た図

【図 5】図 4 のガイド機構を移動する基材の非蒸着面におけるローラ部材との当接位置を模式的に示す概略平面図

【図 6】有機 E L 素子の層構成を模式的に示す概略断面図

【図 7】比較例で用いた製造装置を模式的に示す概略側面図

【図 8】実施例及び比較例の試験サンプルにおける印加電圧と発光輝度との関係を示すグラフ

30

【図 9】実施例及び比較例の試験サンプルを有機 E L 素子側から見た写真

【図 10】ローラ部材の一実施形態を示す概略側面図

【図 11】ローラ部材の一実施形態を示す概略側面図

【図 12】ローラ部材の一実施形態を示す概略側面図

【発明を実施するための形態】

【0025】

以下に本発明に係る有機 E L デバイスの製造方法及び製造装置の実施形態について図面を参照しつつ説明する。

【0026】

まず、本発明に係る有機 E L デバイスの製造装置の実施形態について説明する。

40

【0027】

有機 E L デバイスの製造装置 1 は、帯状の基材 2 1 を長手方向に移動させつつ、蒸着により該基材 2 1 に有機 E L 素子 1 9 を形成するようになっている。図 1 に示すように、製造装置 1 は、基材 2 1 の移動方向に沿って配置された蒸着部 A ~ D と、ガイド機構 3 1 a、3 1 b、3 1 c を有する方向変換部 3 0 a、3 0 b、3 0 c とを備えている。

【0028】

蒸着部 A ~ D は、それぞれ、基材 2 1 の移動方向（白抜き矢印参照）に沿って配置されており、かかる蒸着部 A ~ D は、基材移動方向上流側から下流側に向かって、蒸着部 A、B、C、D の順に配置されている。また、蒸着部 A ~ D は、それぞれ、移動する基材 2 1 の下方に配置された蒸着源 9 a ~ 9 l を備え、基材 2 1 を蒸着面 2 1 a が下方を向くよう

50

に移動させ、該蒸着源 9 a ~ 9 l から基材 2 1 の蒸着面 2 1 a に気化材料を吐出させて蒸着を行うようになっている。

【0029】

方向変換部 3 0 a は、図 1 及び図 4 に示すように、蒸着部 A と蒸着部 B との間に配置され、方向変換部 3 0 b は、蒸着部 B と蒸着部 C との間に配置され、方向変換部 3 0 c は、蒸着部 C と蒸着部 D との間に配置されている。方向変換部 3 0 a ~ 3 0 c の詳細については後述する。

【0030】

なお、本実施形態では、方向変換部 3 0 b を挟んだ蒸着部 A と蒸着部 B との関係においては、蒸着部 A 及び蒸着部 B がそれぞれ本発明の第 1 蒸着部及び第 2 蒸着部に相当し、方向変換部 3 0 b を挟んだ蒸着部 B と蒸着部 C との関係においては、蒸着部 B 及び蒸着部 C がそれぞれ本発明の第 1 蒸着部及び第 2 蒸着部に相当し、方向変換部 3 0 c を挟んだ蒸着部 C と蒸着部 D との関係においては、蒸着部 C 及び蒸着部 D がそれぞれ本発明の第 1 蒸着部及び第 2 蒸着部に相当する。

10

【0031】

製造装置 1 は、基材 2 1 を供給する基材供給装置を備えた基材供給部 5 を備えており、基材供給部 5 から供給された基材 2 1 は、蒸着部 A ~ D に順次供給され、これらを通して移動するようになっている。また、製造装置 1 は、基材 2 1 を回収する基材回収装置を備えた基材回収部 6 を備えており、蒸着部 D を移動した基材 2 1 は、基材回収部 6 によって回収されるようになっている。

20

【0032】

製造装置 1 は、複数の真空チャンバー 3 を備えており、各真空チャンバー 3 内にはそれぞれ、基材供給部 5、蒸着部 A、蒸着部 B、蒸着部 C、蒸着部 D、方向変換部 3 0 a、方向変換部 3 0 b、方向変換部 3 0 c 及び基材回収部 6 が配置されている。

【0033】

各真空チャンバー 3 は、不図示の真空発生装置により、その内部が減圧状態にされ、その内部に真空領域を形成するようになっている。また、隣接する真空チャンバー 3 同士は、真空状態が保たれながら不図示の開口部を介して連通されている。さらに、これら開口部を介して、基材 2 1 が基材供給部 5 から基材回収部 6 まで順次下流側へと移動できるようになっており、具体的には、基材供給部 5 から繰り出された基材 2 1 は、蒸着部 A、方向変換部 3 0 a、蒸着部 B、方向変換部 3 0 b、蒸着部 C、方向変換部 3 0 c、蒸着部 D を移動した後、基材回収部 6 で回収されるようになっている。

30

【0034】

基材供給部 5 は、ロール状に巻き取られた帯状の基材 2 1 を繰り出して蒸着部 A ~ D に供給するようになっている。また、基材回収部 6 は、基材供給部 5 から繰り出され、蒸着部 A ~ D を移動した基材 2 1 を、ロール状に巻き取って回収するようになっている。すなわち、基材供給部 5 及び基材回収部 6 によって、基材 2 1 が繰り出され且つ巻き取られるようになっている。

【0035】

基材 2 1 の形成材料としては、後述するようにガイド機構 3 1 a ~ 3 1 c で案内されたとき損傷しないような可撓性を有する材料が用いられ、このような材料として、例えば、金属材料、非金属無機材料や樹脂材料を挙げることができる。

40

【0036】

かかる金属材料としては、例えば、ステンレス、鉄 - ニッケル合金等の合金、銅、ニッケル、鉄、アルミニウム、チタン等を挙げることができる。また、上記した鉄 - ニッケル合金としては、例えば 3 6 アロイや 4 2 アロイ等を挙げることができる。これらのうち、ロールプロセスに適用し易いという観点から、上記金属材料は、ステンレス、銅、アルミニウムまたはチタンであることが好ましい。

【0037】

上記非金属無機材料としては、例えば、ガラスを挙げることができる。この場合、非金

50

属無機材料から形成された基材として、フレキシブル性を持たせた薄膜ガラスを用いることができる。

【0038】

上記樹脂材料としては、熱硬化性樹脂または熱可塑性樹脂などの合成樹脂を挙げることができ、かかる合成樹脂として、例えば、ポリイミド樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリアミド樹脂、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン(ABS)共重合体樹脂、ポリカーボネート樹脂、シリコン樹脂、フッ素樹脂等を挙げることができる。また、かかる樹脂材料から形成された基材として、例えば、上記合成樹脂のフィルムを用いることができる。

【0039】

基材21の幅、厚みや長さは、基材21に形成される有機EL素子19の大きさ、ガイド機構31a~31cのローラ部材構成等に応じて適宜設定することができ、特に限定されるものではない。なお、後述するように基材21の長手方向に対して後述するローラ部材を傾斜させたとき、ローラ部材の長尺化を抑制し得るという観点から、基材21の幅は狭い方が好ましい。

【0040】

蒸着部A~Dに備えられた蒸着源9a~9lは、基材21の下方に配置されている。より詳細には、蒸着部A~Dでは、基材21がその蒸着面21aを下方に向けて略水平方向に移動するようになっている。また、蒸着部A~Dに配置された蒸着源9a~9lは、真空チャンバー3の底面を外側(図1の下側)から内側(図1の上側)に向かって設けられており、且つ、各蒸着源9a~9lの開口が真空チャンバー3内において基材21の蒸着面21aと対向するように配置されている。なお、図1では、蒸着部B、C、Dに配置された各蒸着源における真空チャンバー3内部に貫通されている部分を省略して示す。さらに、各蒸着源9a~9lは、それぞれ加熱部(不図示)を有しており、各加熱部は各蒸着源に収容された上記材料を加熱して気化させ、各気化された材料(気化材料)を開口から上方に向かって吐出するようになっている。

【0041】

なお、真空チャンバー3は、蒸着源9a~9lが上記のように貫通していても、内部の真空状態が維持されるようになっている。また、本実施形態では、各蒸着部A~Dには、基材21の非蒸着面21bに当接して該基材21に所定の張力を付与するテンションローラ51が配置されているが、該テンションローラ51は必須構成要素ではなく、これらテンションローラが配置されていなくてもよい。

【0042】

各蒸着部A~Dにおいて蒸着源は、形成すべき層に応じて1つ以上設けられていればよい。本実施形態では、蒸着部Aに蒸着源9a、9b、9kが配置され、蒸着部Bに蒸着源9c、9d、9eが配置され、蒸着部Cに蒸着源9f、9g、9lが配置され、蒸着部Dに蒸着源9h、9i、9jが配置されている。また、蒸着源9a~9lは、基材21の下側にて基材21に近接した位置に配置されている。すなわち、蒸着源9a~9lの開口端(ノズル)と基材21との間の距離(最短距離)が10mm以下であるような位置に配置されている。

【0043】

蒸着部Aに配置された蒸着源9aは、陽極層形成材料を気化させて吐出することにより、図6に示すように、基材21上の蒸着面21aに陽極層23を形成するようになっている。また、該蒸着部Aに配置された蒸着源9bは、エッジカバー形成材料を気化させて吐出することにより陽極層23の周縁を覆うエッジカバー24を形成するようになっている。かかるエッジカバーにより陽極層23の周囲が覆われることによって、陽極層23と陰極層27とが接触することを防止できるようになっている。

【0044】

また、蒸着部Bに配置された蒸着源9c、9d、9eは、有機EL層25を構成する5層の有機EL層構成層のうち3つを形成するようになっており、蒸着部Cに配置された蒸

10

20

30

40

50

着源 9 f、9 g は、残りの 2 つの有機 E L 層構成層を形成するようになっている。

【0045】

さらに、蒸着部 D に配置された蒸着源 9 h 及び蒸着源 9 i は、陰極層 2 7 を構成する 2 つの陰極層構成層を形成するようになっている。また、該蒸着部 D に配置された蒸着源 9 j は、封止層 2 9 を形成するようになっている。かかる封止層 2 9 により陽極層 2 3、有機 E L 層 2 5 及び陰極層 2 7 が覆われることによって、これら各層が空気と接触することを防止できるようになっている。また、本実施形態では、蒸着部 A に配置された蒸着源 9 k と、蒸着部 C に配置された蒸着源 9 l は、いずれも予備として配置されているが、これら蒸着源を用いて他の構成層を形成することも可能である。

【0046】

陽極層 2 3 は、1 つ以上の陽極層構成層から形成されていればよく、かかる陽極層構成層を形成するための材料としては、金、銀、アルミニウムなどを挙げることができる。図 1 に示す装置構成では、例えば、陽極層 2 3 は、1 つの A 1 層として形成されるようになっている。

【0047】

有機 E L 層 2 5 は、1 つ以上の有機 E L 層構成層から構成されていればよく、図 1 に示す装置構成では、有機 E L 層 2 5 は、5 つの有機 E L 層構成層から構成された 5 層積層体として形成されるようになっている。これら有機 E L 層構成層として、例えば図 6 (a) に示すように、陽極層 2 3 側から順に積層された正孔注入層 2 5 a、正孔輸送層 2 5 b、発光層 2 5 c、電子輸送層 2 5 d 及び電子注入層 2 5 e が挙げられる。なお、有機 E L 層 2 5 は、有機 E L 層構成層として少なくとも発光層 2 5 c を有していれば、その層構成は特に限定されるものではない。その他、例えば、図 6 (c) に示すように、有機 E L 層は、正孔注入層 2 5 a、発光層 2 5 c 及び電子注入層 2 5 e がこの順に積層された 3 層積層体であってもよい。また、その他、必要に応じて、上記図 6 (a) の 5 層から正孔輸送層 2 5 b や電子輸送層 2 5 d を除いた 4 層積層体であってもよい。さらに、図 6 (b) に示すように、有機 E L 層は、発光層 2 5 c のみの 1 層から構成されてもよい。

【0048】

正孔注入層 2 5 a を形成するための材料としては、例えば、銅フタロシアニン (Cu P c)、4, 4' - ビス [N - 4 - (N, N - ジ - m - トリルアミノ) フェニル] - N - フェニルアミノ] ビフェニル (D N T P D)、H A T - C N 等を用いることができる。

【0049】

正孔輸送層 2 5 b を形成するための材料としては、例えば、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)、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) 等を用いることができる。

【0050】

発光層 2 5 c を形成するための材料としては、例えば、トリス (8 - ハイドロキシキノリン) アルミニウム (A l q 3)、イリジウム錯体 (I r (p p y) 3) をドーブした 4, 4' - N, N' - ジカルバゾニルビフェニル (C B P) 等を用いることができる。

【0051】

電子注入層 2 5 d を形成するための材料としては、例えば、フッ化リチウム (L i F)、フッ化セシウム (C s F)、酸化リチウム (L i 2 O) 等を用いることができる。

【0052】

電子輸送層 2 5 e を形成するための材料としては、例えば、トリス (8 - ハイドロキシキノリン) アルミニウム (A l q 3)、ビス (2 - メチル - 8 - キノリノラト) - 4 - フェニルフェノラト - アルミニウム (B A l q)、O X D - 7 (1, 3 - ビス [5 - (p - t e r t - プチルフェニル) - 1, 3, 4 - オキサジアゾール - 2 - イル]) ベンゼン、フッ化リチウム (L i F) 等を用いることができる。

【0053】

陰極層 2 7 は、1 以上の陰極層構成層から形成されていればよい。陰極層構成層を形成

10

20

30

40

50

するための材料としては、フッ化リチウム (LiF) を用いたり、マグネシウム (Mg)、銀 (Ag) 等を含む合金等を用いたりすることができる。図 1 に示す装置構成では、例えば陰極層 27 は、有機 EL 層上に、LiF 層と Mg - Ag 合金層の 2 層積層体として形成されるようになっている。

【0054】

エッジカバー 24 を形成する材料としては酸化ケイ素 (SiO_x)、三酸化モリブデン (MoO_3)、五酸化バナジウム (V_2O_5) 等が挙げられ、封止層 29 を形成する材料としては、三酸化モリブデン (MoO_3)、酸化窒化ケイ素 ($SiNO_x$)、酸素含有炭化ケイ素 ($SiOC$) 等が挙げられる。 SiO_x としては、例えば SiO_2 等が挙げられ、 $SiNO_x$ としては、例えば $SiNO$ 等が挙げられる。

10

【0055】

上記した陽極層 23、有機 EL 層 25 及び陰極層 27 等をそれぞれ構成する各層の厚みは、通常、数 nm ~ 数十 nm 程度になるように設計されるが、かかる厚みは、用いる構成層形成材料や、発光特性等に応じて適宜設計されるものであり、特に限定されない。また、上記したエッジカバー 24 や封止層 29 の厚みも、特に限定されるものではなく、これらの目的が達成され得ることができ、上記陽極層 23、有機 EL 層 25 及び陰極層 27 の形成や有機 EL デバイスの発光を妨げないように適宜設定されればよい。

【0056】

方向変換部 30a ~ 30c は、ガイド機構 31a、31b、31c を備えており、ガイド機構 31a ~ 31c は、基材 21 の移動方向上流側の蒸着部 A ~ C から送られた基材 21 を、該基材 21 の非蒸着面 21b が内周面となるように該非蒸着面 21b 側から支持しながら蒸着面 21a が上方を向いた後下方を向くように回転させ、上記移動方向下流側の蒸着部 B ~ D へと案内するように構成されている。

20

【0057】

これらガイド機構 31a ~ 31c のうち、まず、ガイド機構 31a について説明する。

【0058】

図 1 ~ 3 に示すように、ガイド機構 31a は、複数のローラ部材 33a、33b、33c を有している。ローラ部材 33a、33b は、略水平方向であって、且つ、基材 21 の幅方向 (長手方向に対し垂直方向) に沿って配置されており、ローラ部材 33c は、略水平方向であって、且つ、基材 21 の幅方向に対し角度 (ここでは 45°) 傾斜して配置されている。ここで、基材 21 の幅方向に対するローラ部材の角度は、基材 21 の非蒸着面 21b における基材 21 の幅方向 (図 3 の左右方向) に対し該基材 21 の上流側 (図 3 の下方向) に向かって傾斜する角度をいう。

30

【0059】

また、ローラ部材 33a は、ガイド機構 31a において下方に配置され、ローラ部材 33b は、ローラ部材 33a の上方に該ローラ部材 33a と平行に配置され、ローラ部材 33c は、ローラ部材 33b と略同じ高さで、ローラ部材 33b の側方に配置されている。

【0060】

蒸着部 A から送られた基材 21 は、その非蒸着面 21b がローラ部材 33a、ローラ部材 33b 及びローラ部材 33c と当接するようにこれらローラ部材に架け渡されており、これらローラ部材に非蒸着面 21b が支持されながら下流側へと案内される。

40

【0061】

具体的には、まず、蒸着部 A から送られた基材 21 は、ローラ部材 33a を支軸として上方に略垂直に曲げられてローラ部材 33b へと移動する。続いて基材 21 は、ローラ部材 33b を支軸として側方 (図 1 の左方) に略垂直に曲げられてローラ部材 33c へと移動する。これらローラ部材 33a、33b を支軸として曲げられることにより、基材 21 の蒸着面 21a は、ローラ部材 33a に支持される前の状態から反転して上方を向くことになる。

【0062】

引き続き、基材 21 は、基材 21 の蒸着面 21a がローラ部材 33c を支軸として略 1

50

80°反転するように且つ側方（図の奥側）に曲げられて蒸着部Bへと移動する。かかるローラ部材33cを支軸として曲げられることにより、基材21の蒸着面21aは下方を向くことになる。

【0063】

このように、ガイド機構31aに案内される前には蒸着面21aが下方を向いていた基材21は、ローラ部材33a～33cによって非蒸着面21bが内周面となるように該非蒸着面21b側から支持されながら、蒸着面21aが上方を向いた後下方を向くように回転し、蒸着面21aが下方を向いた状態で蒸着部Bに送られる。

【0064】

次に、ガイド機構31bについて説明する。

10

【0065】

図4、5に示すように、ガイド機構31bは、複数のローラ部材33d、33e、33f、33g、33h、33iを有している。ローラ部材33d、33iは、略水平方向であって、且つ、基材21の幅方向に沿って配置されており、ローラ部材33e、33f、33hは、略水平方向であって、且つ、基材21の幅方向に対し角度（ここでは例えば45°）傾斜して配置されており、ローラ部材33gは、略水平方向であって、且つ、基材21の幅方向に対し角度（ここでは例えば-45°）傾斜して配置されている。

【0066】

また、ローラ部材33dは、ガイド機構31bにおいて下方に配置され、ローラ部材30eは、ローラ部材33dの上方に配置され、ローラ部材33fは、ローラ部材33eの側方（図3の左方）において該ローラ部材33eと平行に配置されている。ローラ部材33gは、ローラ部材33fの上方に配置され、ローラ部材33hは、ローラ部材33gの側方（図3の右方）に配置され、ローラ部材33iは、ローラ部材33hの下方であって上記ローラ部材33dの上方に配置されている。

20

【0067】

蒸着部Bから送られた基材21は、その非蒸着面21bがローラ部材33d、ローラ部材33e、ローラ部材33f、ローラ部材33g、ローラ部材33h、ローラ部材33iに当接するようにこれらローラ部材に架け渡され、これらローラ部材に支持されながら下流側へと案内されるようになっていく。

【0068】

具体的には、蒸着部Bから送られた基材21は、ローラ部材33dを支軸として上方に略垂直に曲げられてローラ部材33eへと移動する。続いて基材21は、ローラ部材33eを支軸として側方（図3の左側）に略垂直に曲げられてローラ部材33fへと移動する。これらローラ部材33d、33eを支軸として曲げられることにより、基材21の蒸着面21aは、ローラ部材33dに支持される前の状態から反転して上方を向くことになる。

30

【0069】

続いて基材21は、ローラ部材33fを支軸としてこれに巻き架けられるように上方に曲げられてローラ部材33gへと移動する。かかるローラ部材33fを支軸として曲げられることにより、基材21の蒸着面21aは、下方を向いた後、側方を向くことになる。このとき、蒸着面21aは、上記ローラ部材33dに支持される前の状態から1回転以上回転している。すなわち、蒸着面21aの2回転目の回転が始まっている。

40

【0070】

続いて基材21は、ローラ部材33gを支軸として側方（図4の右方）に略垂直に曲げられてローラ部材33hへと移動する。かかるローラ部材33gを支軸として曲げられることにより、蒸着面21aは上方を向くことになる。

【0071】

続いて基材21は、ローラ部材33hを支軸として下方に略垂直に曲げられてローラ部材33iへと移動し、さらに、ローラ部材33iを支軸として側方に略垂直に曲げられて蒸着部Cへと移動する。これらローラ部材33h、33iを支軸として曲げられることにより

50

より、基材 2 1 の蒸着面 2 1 a は、ローラ 3 3 h に支持される前の状態から反転して下方を向くことになる。

【 0 0 7 2 】

このように、ガイド機構 3 1 b に案内される前には蒸着面 2 1 a が下方を向いていた基材 2 1 は、ローラ部材 3 3 d ~ 3 3 i によって非蒸着面 2 1 b が内周面となるように該非蒸着面 2 1 b 側から支持されながら、蒸着面 2 1 a が上方を向いた後下方を向くように回転（ 2 回転 ）し、蒸着面 2 1 a が下方を向いた状態で蒸着部 C に送られる。

【 0 0 7 3 】

次に、ガイド機構 3 1 c について説明する。

【 0 0 7 4 】

図 1 に示すように、ガイド機構 3 1 c は、ガイド機構 3 1 a と同様のローラ部材構成を有している。すなわち、ガイド機構 3 1 c は、ローラ部材 3 3 j、3 3 k、3 3 l を有しており、これらローラ部材 3 3 j、3 3 k、3 3 l はそれぞれ、ガイド機構 3 1 a のローラ部材 3 3 c、3 3 b、3 3 a に対応している。また、ガイド機構 3 1 c では、ガイド機構 3 1 a と同様に、基材 2 1 がローラ部材 3 3 j ~ 3 3 l に架け渡されているが、ローラ部材 3 3 j ~ 3 3 l を通過する基材 2 1 の移動方向が、ガイド機構 3 1 a と逆方向となっている。その他の構成はガイド機構 3 1 a と同様であるため、説明を省略する。

【 0 0 7 5 】

かかるガイド機構 3 1 c においては、蒸着部 C から送られた基材 2 1 は、その非蒸着面 2 1 b がローラ部材 3 3 j、ローラ部材 3 3 k 及びローラ部材 3 3 l に支持されながら下流側へと案内される。

【 0 0 7 6 】

具体的には、蒸着部 C から送られた基材 2 1 は、まず、ローラ部材 3 3 j を支軸として略 1 8 0 ° 反転するように且つ側方（図の右側）に曲げられてローラ部材 3 3 k へと移動する。かかるローラ部材 3 3 j を支軸として曲げられることにより、基材 2 1 の蒸着面 2 1 a は、ローラ部材 3 3 j に支持される前の状態から反転して上方を向くことになる。

【 0 0 7 7 】

続いて基材 2 1 は、ローラ部材 3 3 k を支軸として下方に略垂直に曲げられてローラ部材 3 3 l へと移動し、さらに、ローラ部材 3 3 l で略垂直に曲げられて蒸着部 D へと移動する。これらローラ部材 3 3 k、3 3 l を支軸として曲げられることにより、基材 2 1 の蒸着面 2 1 a は、下方を向くことになる。

【 0 0 7 8 】

このように、ガイド機構 3 1 c に案内される前には蒸着面 2 1 a が下方を向いていた基材 2 1 は、ローラ部材 3 3 j ~ 3 3 l によって非蒸着面 2 1 b が内周面となるように該非蒸着面 2 1 b 側から支持されながら、蒸着面 2 1 a が上方を向いた後下方を向くように回転し、蒸着面 2 1 a が下方を向いた状態で蒸着部 D に送られる。

【 0 0 7 9 】

なお、ローラ部材 3 3 c、3 3 e ~ 3 3 h および 3 3 j は、図 1 0、図 1 1 及び図 1 1 に示すように、円柱状のローラ部材本体 3 6 と、該ローラ部材本体 3 6 の外表面部に回転可能に支持されつつ基材 2 1 を周面で支持できるように該ローラ部材本体 3 6 よりも外側に突出している複数の回転部材 3 7 とを備えていることが好ましい、すなわち、ローラ部材本体 3 6 と回転部材 3 7 とを有するベアリング構造を備えていることが好ましい。図 1 0 では、回転部材 3 7 が円柱状のニードルローラであり、ローラ部材 3 3 c、3 3 e ~ 3 3 h および 3 3 j は、ローラ部材本体 3 6 とニードルローラたる回転部材 3 7 とを有するニードルベアリング構造を備えている。また、図 1 1 では、回転部材 3 7 が球状のボールであり、ローラ部材 3 3 c、3 3 e ~ 3 3 h および 3 3 j は、ローラ部材本体 3 6 とボールたる回転部材 3 7 とを有するボールベアリング構造を備えている。図 1 2 では、図 1 0 と同様にニードルローラたる回転部材 3 7 を有し、回転部材 3 7 がローラ部材本体 3 6 に対してらせん状に配置された構造を備えている。

【 0 0 8 0 】

10

20

30

40

50

ローラ部材 33c、33e～33h および 33j がこのようなベアリング構造を備えていることによって、該ローラ部材を支軸として曲げられつつ基材 21 が移動する際に、該ローラ部材と基材 21 との間に生じる摩擦を低減することができ、該ローラ部材に対して基材 21 が接触している領域（接触領域）が該ローラ部材の長手方向にズレることを防止できるため、効果的である。更に、このように接触領域のズレを防止できるため、該ローラ部材を十分に長くし、基材 21 を該ローラ部材にらせん状に巻いた状態で移動させる構成を採用することも可能である。こうすることにより、該ローラ部材における基材 21 との接触領域が増加するため、基材の移動（搬送）がより安定して行われるという利点がある。

【0081】

次に、上記製造装置を用いた有機 EL デバイスの製造方法の実施形態について説明する。

【0082】

本実施形態に係る有機 EL デバイスの製造方法は、帯状の基材 21 を長手方向に移動させつつ蒸着により該基材 21 に有機 EL 素子 19 の構成層を形成する。

かかる製造方法は、基材 21 を長手方向に移動させつつ、該基材 21 の移動方向に沿って配置された複数の蒸着部 A～D（第 1 及び第 2 蒸着部）にて、基材 21 の一面に蒸着源 21a から気化材料を吐出して順次蒸着を行う構成層形成工程を備えている。

そして、該構成層形成工程は、蒸着部 A～D（第 1 及び第 2 蒸着部）にて、基材 21 を蒸着面 21a が下方を向いた状態で移動させつつ該基材 21 の下方に配置された蒸着源 9a～9j から蒸着面 21a に気化材料を吐出して蒸着を行う複数の上向き蒸着工程と、蒸着部 A～C（第 1 蒸着部）と蒸着部 B～D（第 2 蒸着部）との間に設けられたガイド機構 31a～31c によって、蒸着部 A～C（第 1 蒸着部）から送られた基材 21 を、該基材 21 の非蒸着面 21b が内周面となるように該非蒸着面 21b 側から支持しながら蒸着面 21a が上方を向いた後、下方を向くように回転させ、蒸着部 B～C（第 2 蒸着部）へと案内する方向変換工程と、を備えている。

【0083】

本実施形態においては、具体的には例えば、先ず、ロール状に巻き取られた基材 21 を基材供給部 5 から繰り出す。

【0084】

続いて、蒸着部 A において、繰り出された基材 21 を移動させつつ、該基材 21 の下面（蒸着面）に、蒸着源 9a から上方に陽極層形成材料を吐出して陽極層 23（例えば A1 層）を形成し、蒸着源 9b からエッジカバー形成材料を吐出して陽極層 23 の周縁を覆うようにエッジカバー 24 を形成する（上向き蒸着工程）。

【0085】

続いて、ガイド機構 31a により、上流側の蒸着部 A（第 1 蒸着部）から送られた蒸着面 21a が下方を向いた基材 21 を、基材 21 の非蒸着面 21b が内周面となるように該非蒸着面 21b 側から支持しながら、蒸着面 21a が上方を向いた後、下方を向くように回転させ、蒸着面 21a が下方を向いた状態で下流側の蒸着部 B（第 2 蒸着部）へと案内する（方向変換工程）。

【0086】

蒸着部 B では、ガイド機構 31a から送られた基材 21 を移動させつつ、該基材 21 の蒸着面 21a に、基材 21 の下方に配置された蒸着源 9c～9e から上方に有機 EL 層構成層形成材料を吐出して、5 層の有機 EL 層構成層のうち 3 層（例えば正孔注入層、正孔輸送層、発光層）を形成する（上向き蒸着工程）。

【0087】

続いて、ガイド機構 31b により、上流側の蒸着部 B（第 1 蒸着部）から送られた蒸着面 21a が下方を向いた基材 21 を、基材 21 の非蒸着面 21b が内周面となるように該非蒸着面 21b 側から支持しながら、蒸着面 21a が上方を向いた後、下方を向くように回転させ、蒸着面 21a が下方を向いた状態で下流側の蒸着部 C（第 2 蒸着部）へと案内

10

20

30

40

50

する（方向変換工程）。

【0088】

蒸着部Cでは、ガイド機構31bから送られた基材21を移動させつつ、該基材21の蒸着面21aに、基材21の下方に配置された蒸着源9f、9gから上方に有機EL層構成層形成材料を吐出して、5層の有機EL層構成層のうち残りの2層（例えば電子輸送層、電子注入層）を形成する（上向き蒸着工程）。

【0089】

続いて、ガイド機構31cにより、上流側の蒸着部C（第1蒸着部）から送られた蒸着面21aが下方を向いた基材21を、基材21の非蒸着面21b側から該非蒸着面21bが内周面となるように支持しながら、蒸着面21aが上方を向いた後下方を向くように回転させ、蒸着面21aが下方に向いた状態で下流側の蒸着部D（第2蒸着部）へと案内する（方向変換工程）。

10

【0090】

蒸着部Dでは、ガイド機構31cから送られた基材21を移動させつつ、該基材21の蒸着面21aに、基材21の下方に配置された蒸着源9h、9iから上方に陰極層形成材料を吐出して、2層の陰極層構成層から成る陰極層27（例えばLiF層、Mg-Ag合金層）を形成し、蒸着源9jから上方に封止層形成材料を吐出して封止層（例えばMoO₃層）29を形成する（上向き蒸着工程）。

【0091】

以上のようにして、基材21上に有機EL素子19を形成することができる。また、このように基材21上に有機EL素子19を形成しつつ、該有機EL素子19が形成された基材21を基材回収部6によって巻き取る。

20

【0092】

このようにして有機ELデバイス20を製造することができる。なお、本実施形態では、有機ELデバイス20は、基材21、有機EL素子19、エッジカバー24及び封止層29を備えており、有機EL素子19は、陽極層23、有機EL層25及び陰極層27を備えている。

【0093】

かかる製造方法によれば、上流側の蒸着部A～C（第1蒸着部）において、基材21の下方を向いた蒸着面21aに、蒸着源9a～9gから上方へと気化材料を吐出して構成層を形成した後、該構成層が形成された基材21を、ガイド機構31a～31cによって非蒸着面21b側から該非蒸着面21bが内周面となるように支持しながら、蒸着面21aが上方を向いた後、下方を向くように回転させ、蒸着面21aが下方に向いた状態で下流側の蒸着部B～D（第2蒸着部）に案内することができる。そして、該下流側の蒸着部B～Dにおいて、引き続き、基材21の下方を向いた蒸着面21aに、蒸着源9c～9jから上方へと気化材料を吐出して構成層を形成することができる。なお、ここでは、蒸着源9a～9jを用いて蒸着を行ったが、これらに加えて、蒸着源9k、9lを用いて蒸着を行ってもよい。

30

【0094】

このように、上向き蒸着工程により、蒸着源9a～9j（または9a～9l、以下同様。）から上方に向かって気化材料を吐出することによって、蒸着源9a～9jから落下した異物が混入することを防止することができるため、かかる異物の混入による発光不良を防止することができる。

40

また、蒸着部A～D間（第1蒸着部と第2蒸着部との間）で基材21を支持することによって、基材21に所望の張力を付与することが可能となり、基材21の撓みや振動を抑制することができるため、蒸着源9a～9jとの接触によって基材21の蒸着面21aが損傷することを抑制することができる。さらに、基材21と蒸着源9a～9jとの距離の変化を抑制して構成層の厚みを適切に制御することができ、これにより、発光特性の低下を抑制することができる。

しかも、基材21の非蒸着面21bを支持することにより、基材21の蒸着面21aが

50

損傷することを抑制することができる。

従って、品質の低下が抑制された有機ELデバイス20を製造することが可能となる。

【0095】

さらに、各蒸着部A～D間にガイド機構31a～31cが配置されており、ガイド機構31a～31cによって、ガイド機構31a～31cに案内される前と案内された後とで、上方から見たときの基材21の移動方向を変化させることができる。これにより、各蒸着部A～Dを所望の位置に配置することが可能となるため、蒸着部A～Dのレイアウトの自由度を高めることが可能となる。また、製造場所のスペースを有効利用することも可能となる。

【0096】

また、本実施形態では、ガイド機構31a～31cが、非蒸着面21bを支持する複数のローラ部材33a～33lを有しており、該ローラ部材の少なくとも1つが、基材の幅方向に対し傾斜した方向に沿って配置されている。これにより、ローラ部材を組み合わせるといった簡単な構成で、基材21の蒸着面21aを上記のように回転させ易くすることができるため、より効率的となる。

【0097】

また、本実施形態では、上記ローラ部材の少なくとも1つが、基材21の幅方向に対し45°傾斜した方向に沿って配置されている。これにより、ローラ部材の組み合わせの複雑化を防止することができ、また、装置の大型化を防止することができる。

【0098】

本発明の有機ELデバイスの製造方法及び製造装置は、上記の通りであるが、本発明は上記実施形態に限定されず本発明の意図する範囲内において適宜設計変更可能である。例えば、ガイド機構の構成は、上記実施形態に特に限定されるものではなく、第1蒸着部から送られた蒸着面が下方を向いた基材を、該基材の非蒸着面が内周面となるように該非蒸着面側から支持しながら、蒸着面が上方を向いた後、下方を向くように回転させ、蒸着面が下方に向いた状態で基材を第2蒸着部へと案内することが可能であれば、その他のローラ部材の配置、数量及びこれらの組み合わせ等を採用することもできる。また、上記実施形態では、蒸着工程が終了した基材を巻き取ったが、かかる基材を巻き取ることなく、裁断等の工程に供することもできる。

【実施例】

【0099】

次に実施例を挙げて本発明を更に詳しく説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0100】

(実施例)

図1に示すような製造装置1と同様の製造装置を用い、陽極層が1層、有機EL層が5層、陰極層が1層から構成されることとした。また、各蒸着源と基材との最短距離を2mmに設定した。該製造装置を用い、基材(SUS)21上に、陽極層(Al)、エッジカバー(SiO₂)、正孔注入層(HAT-CN)、正孔輸送層(-NPD)、発光層(Alq₃)、電子輸送層(LiF)、電子注入層(LiF)、陰極層(Mg-Ai合金)、封止層(MoO₃)を、順に蒸着することにより、有機ELデバイスを作製した。

【0101】

得られた有機ELデバイスを30cm(基材の移動方向)×3.8cm(基材の幅方向)にカットして試験サンプルを作製し、得られた試験サンプルの陽極層及び陰極層に電圧を印加し、印加電圧(V)と発光輝度(cd/m²)との関係を調べた。発光輝度は、有機EL発光効率測定装置(EL-1003、プレサイズゲージ社製)により測定した。また、電圧印加後の試験サンプルを有機EL素子側から見た写真をデジタルマイクロスコプ(VHX-1000、キーエンス社製)により撮影した。得られた印加電圧と発光輝度との関係を図8に示し、電圧印加後の試験サンプルの写真を図9に示す。

【0102】

10

20

30

40

50

図 8 に示すように、得られた有機 E L デバイスの陽極層及び陰極層に電圧を印可しても電流のリークは認められず、図 9 に示すように、電圧印加後、電流リークに起因する有機 E L 素子の破壊は認められなかった。

【 0 1 0 3 】

(比較例)

図 7 に示す製造装置 1 0 0 と同様の製造装置を用いた。すなわち、製造装置として、直線状に配置された蒸着部 A ~ D を備えており、蒸着部 A ~ D 間にガイド機構が設けられていないこと以外は、図 1 と同様のものを用いた。なお、図 7 では、真空チャンバーを省略して製造装置を示した。

【 0 1 0 4 】

そして、当該製造装置を用い、実施例と同様にして有機 E L デバイスを作製したところ、基材が撓み、基材の蒸着面と蒸着源とが接触して、基材の蒸着面に擦れが生じた。また、実施例と同様にして得られた有機 E L デバイスからの試験サンプルについて評価を行った。得られた印加電圧と発光輝度との関係を図 8 に示し、電圧印加後の試験サンプルの写真を図 9 に示す。図 8 に示すように、比較例では、基材の蒸着面に上記擦れが生じたことに起因して、電流のリークが認められた。また、かかる電流リークが生じたため、電圧印加後、図 9 に示すように有機 E L 素子の破壊が認められた。

【 0 1 0 5 】

以上の結果、本発明に係る有機 E L デバイスの製造方法及び製造装置により、品質の低下が抑制された有機 E L デバイスを製造し得ることがわかった。

【 符号の説明 】

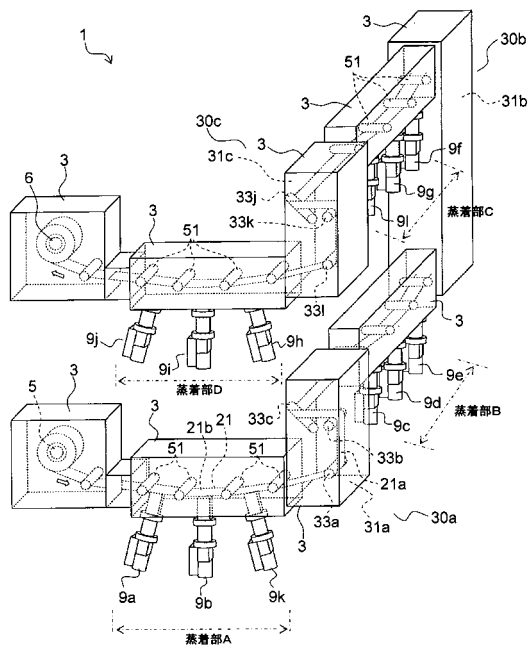
【 0 1 0 6 】

1 : 有機 E L デバイスの製造装置、 3 : 真空チャンバー、 9 a ~ 9 l : 蒸着源、 1 9 : 有機 E L 素子、 2 1 : 基材、 2 1 a : 蒸着面、 2 1 b : 非蒸着面、 2 3 : 陽極層、 2 5 : 有機 E L 層、 2 7 : 陰極層、 3 0 a、 3 0 b、 3 0 c : 方向変換部、 3 1 a ~ 3 1 c : ガイド機構、 3 3 a ~ 3 3 l : ローラ部材

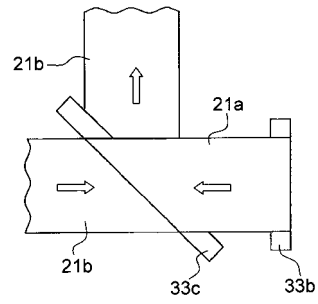
10

20

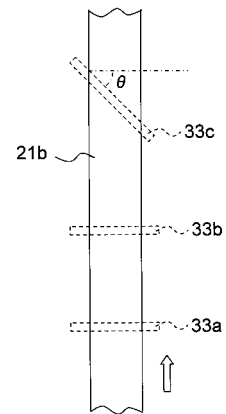
【図1】



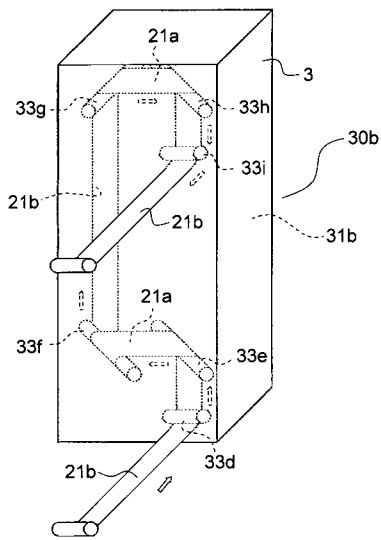
【図2】



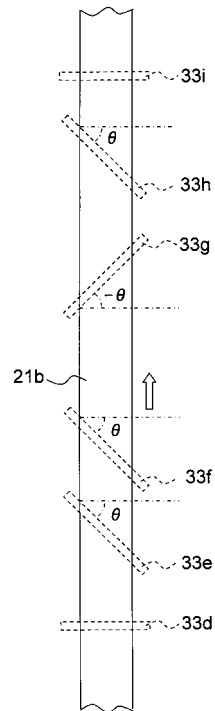
【図3】



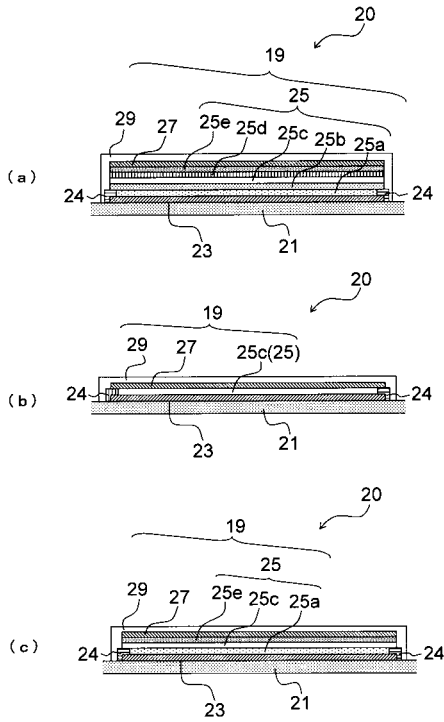
【図4】



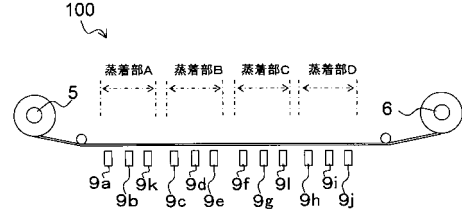
【図5】



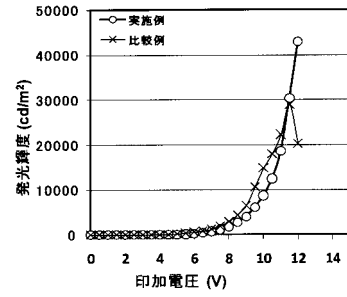
【図6】



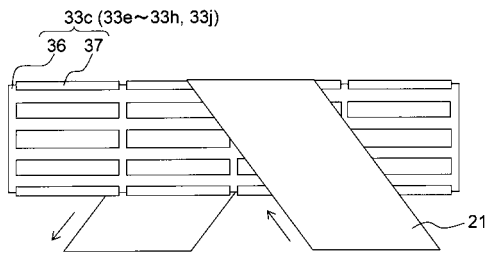
【図7】



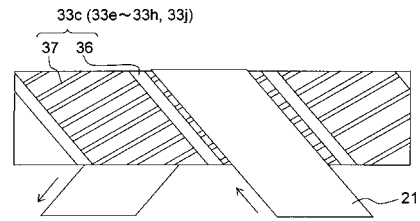
【図8】



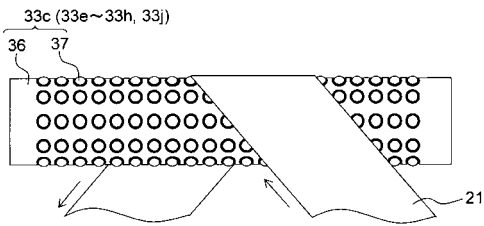
【図10】



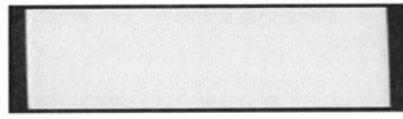
【図12】



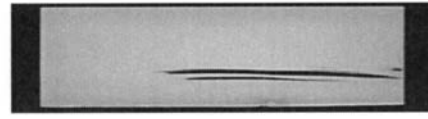
【図11】



【図9】



実施例



比較例

フロントページの続き

(72)発明者 肥田 加奈子
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内

審査官 西岡 貴央

(56)参考文献 特開2008-287996(JP,A)
国際公開第2010/090504(WO,A2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 33/00 - 33/28

H01L 51/50 - 51/56

C23C 14/00 - 14/58