

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02007/034647

発行日 平成21年3月19日(2009.3.19)

(43) 国際公開日 平成19年3月29日(2007.3.29)

(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	B
H05B 33/02 (2006.01)	H05B 33/02	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 42 頁)

出願番号 特願2007-536424 (P2007-536424)	(71) 出願人 000001270 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
(21) 国際出願番号 PCT/JP2006/316566	
(22) 国際出願日 平成18年8月24日(2006.8.24)	
(31) 優先権主張番号 特願2005-271712 (P2005-271712)	(72) 発明者 ▲高▼島 洋祐 日本国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
(32) 優先日 平成17年9月20日(2005.9.20)	(72) 発明者 青木 圭一 日本国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
(33) 優先権主張国 日本国(JP)	(72) 発明者 棚橋 清一 日本国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 BB01 BB04 CC21 CC45 DD17 DD58 DD67 GG00 GG11 GG52
	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法、有機エレクトロルミネッセンス表示装置

(57) 【要約】

本発明は、少なくとも第1電極と、1層以上の有機化合物層と、第2電極と、封止層とを有する有機EL素子を基板上に複数有する有機EL素子を塗布法により形成する時、外部接続用端子を形成する外部接続用端子形成部分の形成が容易で、生産効率が高く、性能品質が安定している有機EL素子の製造方法を提供する。この有機EL素子の製造方法は、基板上に、少なくとも第1電極(陽極層)と、少なくとも1層の有機化合物層と、第2電極(陰極層)と、封止層とを有する少なくとも一つの有機EL素子を有する有機EL素子の製造方法において、前記基板上の前記有機化合物層の形成禁止領域に接着力1N/25mm~10N/25mmのマスキング部材の貼合を行うマスキング部材貼合工程と、前記有機化合物層を前記基板上に形成する有機化合物層形成工程と、前記マスキング部材を剥離するマスキング部材剥離工程とを有することを特徴とする。

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板上に、少なくとも第 1 電極（陽極層）と、少なくとも 1 層の有機化合物層と、第 2 電極（陰極層）と、封止層とを有する少なくとも一つの有機エレクトロルミネッセンス素子を有する有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法において、前記基板上的前記有機化合物層の形成禁止領域に、接着力が $1\text{ N} / 25\text{ mm} \sim 10\text{ N} / 25\text{ mm}$ のマスキング部材の貼合を行うマスキング部材貼合工程と、前記有機化合物層を前記基板の上に形成する有機化合物層形成工程と、前記マスキング部材を剥離するマスキング部材剥離工程とを有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

10

【請求項 2】

前記マスキング部材剥離工程の後に切断工程を有することを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【請求項 3】

基板上に、少なくとも第 1 電極と、少なくとも 1 層の有機化合物層と、第 2 電極と、封止層とを有する少なくとも一つの有機エレクトロルミネッセンス素子を有する有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法において、前記基板の上に前記第 1 電極を形成した後、前記基板上的前記有機化合物層の形成禁止領域を接着力が $1\text{ N} / 25\text{ mm} \sim 10\text{ N} / 25\text{ mm}$ のマスキング部材で被覆し、前記基板上的全面に前記有機化合物層を形成した後、前記第 2 電極と、前記封止層を形成し、この後に、前記マスキング部材を剥離することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

20

【請求項 4】

前記マスキング部材を剥離した後、基板上に形成された有機エレクトロルミネッセンス素子を切断することを特徴とする請求の範囲第 3 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【請求項 5】

基板上に、少なくとも第 1 電極層と、発光層を含む有機化合物層と、第 2 電極層と、封止層とを順次形成する工程を有する製造装置を使用し、前記基板の上に少なくとも前記第 1 電極層と、前記有機化合物層と、前記第 2 電極層と、前記封止層とを順次積層した少なくとも一つの有機エレクトロルミネッセンス素子を製造する有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法において、前記有機化合物層を形成する工程は、前記基板上的前記有機化合物層の形成禁止領域に接着力が $1\text{ N} / 25\text{ mm} \sim 10\text{ N} / 25\text{ mm}$ のマスキング部材を貼合するマスキング部材貼合工程と、前記有機化合物層を形成する有機化合物層形成工程と、前記マスキング部材を剥離するマスキング部材剥離工程とを有してなることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

30

40

【請求項 6】

前記封止層を形成する工程の後に、切断工程を有することを特徴とする請求の範囲第 5 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【請求項 7】

前記形成禁止領域が少なくとも第 1 電極層の外部接続用端子を形成する外部接続用端子形成部分であることを特徴とする請求の範囲第 1 項～第 6 項の何れか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【請求項 8】

前記基板が带状可撓性基板であり、該带状可撓性基板を巻き芯に巻き取りロール状としたロール状带状可撓性基板を供給工程から該带状可撓性基板として送り出し、第 1 電極層と

50

、発光層を含む有機化合物層と、第2電極層と、封止層との何れかが形成された後、巻き芯に巻き取りロール状とし回収することを特徴とする請求の範囲第1項～第7項の何れか1項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【請求項9】

前記マスクング部材が基材にシーラント層を有する可撓性部材であることを特徴とする請求の範囲第1項～第8項の何れか1項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【請求項10】

前記マスクング部材がオンラインで供給され、該マスクング部材の貼合及び剥離をオンラインで行うことを特徴とする請求の範囲第1項～第9項の何れか1項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

10

【請求項11】

前記マスクング部材の貼合が圧着方式で行われることを特徴とする請求の範囲第1項～第10項の何れか1項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【請求項12】

前記有機化合物層が発光層形成用材料を含んでいることを特徴とする請求の範囲第1項～第11項の何れか1項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【請求項13】

前記発光層形成用材料の発光機構がリン光に基づくものであることを特徴とする請求の範囲第12項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

20

【請求項14】

請求の範囲第1項～第13項の何れか1項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法により製造された有機エレクトロルミネッセンス素子を使用したことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【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(EL)素子の製造方法に関するもので、特に、大面積基材に複数素子を一括に形成し、多面取りする場合の外部接続用端子を形成する外部接続用端子形成部分の表出確保に関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

近年、フラットディスプレイなどの表示装置や、電子写真複写機、プリンターなどの光源に有機エレクトロルミネッセンス(EL)素子の使用が検討されている。この有機EL素子はガラス基板等の透明基板1上にITO(Indium tin oxide)等の透明導電膜からなる陽極が設けられ、その上に正孔輸送層及び発光層からなる有機層、及び陽極と交差してストライプ状に成膜されたアルミニウム等からなる陰極がこの順に設けられることにより構成されたものであり、有機EL素子がマトリクス状に配置された画素部の周辺部には陽極及び陰極を外部回路又は内部駆動回路に接続するための陽極側取り出し電極及び陰極側取り出し電極が形成されている。

40

【0003】

有機EL素子は陽極と陰極との交差部の各々が1画素となり、各有機EL素子に電圧が印加されてその陰極から電子が、陽極から正孔がそれぞれ有機層に注入され、この有機層中で電子-正孔の再結合が起こることにより発光が生じることが知られている。有機EL素子は蛍光性有機化合物の非常に薄い薄膜を陽極と陰極ではさみ電流を流すことで発光する電流駆動型発光素子である。通常、有機物は絶縁体であるが有機層の膜厚を非常に薄くすることにより電流注入が可能となり有機EL素子として駆動することが可能となる。そして10V以下の低電圧で駆動することが可能であり、これにより高効率な発光を得ることも可能なため将来のディスプレイとして注目を浴びている。

【0004】

50

特に最近においては従来の励起一重項を用いる有機EL素子の効率を遙かにしのぐ励起三重項を用いるリン光発光有機EL素子がS. R. Forrestらにより見いだされている(Appl. Phys. Lett. (1999), 75(1), 4-6)。更にC. Adachiらが報告しているように(J. Appl. Phys., 90, 5048(2001)) 60lm/Wにも及ぶ視感度効率を出すまでに及び、このような素子はディスプレイのみならず、照明への応用が期待される。

【0005】

現在、有機EL材料には低分子系のものと高分子系のものがある。低分子系材料を用いてEL素子を製造するには高真空での蒸着を行う。低分子材料は昇華精製することが可能で、精製が行いやすく、高純度な有機EL材料を用いることが出来、更に積層構造を作るのが容易なため、効率、寿命という面で非常に優れている。しかしながら 10^{-4} Pa以下という高真空条件下で蒸着を行うため、操作が複雑でコストも高く製造の観点からは必ずしも好ましくない。特に照明用途では、大面積に素子を形成しなければならないので、蒸着では製造が難しい。又、リン光発光有機EL素子で用いられるようなリン光ドーパントについても、大面積でムラなく、複数のドーパントを蒸着で素子に導入するのは困難であり、コスト的にも技術的にも難しいと言わざるを得ない。

10

【0006】

低分子系材料に対し高分子系材料では製造に押し出し塗布、ディップ塗布、スピンコート、インクジェット、印刷といったウェットプロセスを採用することが出来る。つまり大気圧下で製造することが出来るためコストが安くすむメリットがある。更に、溶液で調整して薄膜にするため、ドーパント等の調整がしやすく、大面積に対してもムラが出来にくいという特徴がある。これは有機EL素子の照明用途にはコスト、製造技術という面で非常にメリットがあると言える。

20

【0007】

塗布法により正孔輸送層や発光層などの有機層を塗布すると、基板上の全面に有機層が成膜されてしまうため、予め基板上にパターニングされ形成された陽極の外部電極取り出し部となる部分上にも成膜がされてしまう。有機層は基本的には絶縁物であるため電気接点に有機層があれば導通不良を引き起こすことになる。このため、これまでに正孔輸送層や発光層などの有機層を塗布法で作製する場合、外部接続用端子を形成する外部接続用端子形成部分への成膜を防止する方法が検討されてきた。

30

【0008】

例えば、発光部と非発光部との間に撥液部を形成した後、有機層を塗布法により形成し、撥液部よりも外側の非発光部に形成された有機層を溶剤により拭き取り除去し、有機EL表示装置を製造する方法が知られている(例えば、特許文献1を参照。)

【0009】

しかしながら、特許文献1の方法は次の欠点を有している。1) 撥液部を発光部を形成する全ての部分に形成しなければならない、基板上に複数の有機EL素子を形成する場合は、極めて生産効率が低下することが予測される。特に基板が広幅帯状の可撓性支持体で、連続的に生産する場合は生産効率の低下が予測される。2) 不要とする有機層を溶剤により拭き取り除去するとあるが、基板上に複数の有機EL素子を形成する場合、全ての有機EL素子に付いて不要とする有機層の均一な除去は困難と考えられ、性能にバラツキが発生する危険がある。3) 特に基板が広幅帯状の可撓性支持体で、複数の有機EL素子を連続的に生産する場合は、有機層の均一な除去に時間を要し、生産効率の低下が予測される。

40

【0010】

又、表示領域に電極層を隔離形成するための隔壁を作製し、隔壁内に有機発光層材料を塗布し硬化させた後、隔壁外の表示領域外に形成された有機層をドライエッチングにより選択的に除去する方法が知られている(例えば、特許文献2を参照。)

【0011】

しかしながら、特許文献2の方法は次の欠点を有している。1) 隔壁を発光部が形成さ

50

れる全ての部分に形成しなければならず、基板上に複数の有機EL素子を形成する場合は、極めて生産効率が低下することが予測される。特に基板が広幅帯状の可撓性支持体で、連続的に生産する場合は生産効率の低下が予測される。2) 不要とする有機層をドライエッチングにより除去するとあるが、基板上に複数の有機EL素子を形成する場合、全ての有機EL素子に付いて不要とする有機層の均一な除去は困難と考えられ、性能にバラツキが発生する危険がある。3) 特に基板が広幅帯状の可撓性支持体で、複数の有機EL素子を連続的に生産する場合は、有機層の均一な除去に時間を要し、生産効率の低下が予測される。

【0012】

この様な状況から、少なくとも第1電極と、1層以上の有機化合物層と、第2電極と、封止層とを有する有機EL素子を基板上に複数有する有機EL素子を塗布法により形成する時、外部接続用端子を形成する外部接続用端子形成部分の確保が容易で、生産効率が高く、性能品質が安定している有機EL素子の製造方法及び有機EL表示装置の開発が要望されている。

【特許文献1】特開2004-152512号公報

【特許文献2】特開2005-158388号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

本発明は、上記状況に鑑み成されたものであり、その目的は、少なくとも第1電極と、1層以上の有機化合物層と、第2電極と、封止層とを有する有機EL素子を基板上に複数有する有機EL素子を塗布法により形成する時、外部接続用端子を形成する外部接続用端子形成部分の確保が容易で、生産効率が高く、性能品質が安定している有機EL素子の製造方法及び有機EL表示装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明の上記目的は、以下の構成により達成された。

【0015】

(1) 基板上に、少なくとも第1電極(陽極層)と、少なくとも1層の有機化合物層と、第2電極(陰極層)と、封止層とを有する少なくとも一つの有機エレクトロルミネセンス素子を有する有機エレクトロルミネセンス素子の製造方法において、前記基板上的前記有機化合物層の形成禁止領域に、接着力が1N/25mm~10N/25mmのマスクング部材の貼合を行うマスクング部材貼合工程と、前記有機化合物層を前記基板の上に形成する有機化合物層形成工程と、前記マスクング部材を剥離するマスクング部材剥離工程とを有することを特徴とする有機エレクトロルミネセンス素子の製造方法。

【0016】

(2) 前記マスクング部材剥離工程の後に切断工程を有することを特徴とする前記(1)に記載の有機エレクトロルミネセンス素子の製造方法。

【0017】

(3) 基板上に、少なくとも第1電極と、少なくとも1層の有機化合物層と、第2電極と、封止層とを有する少なくとも一つの有機エレクトロルミネセンス素子を有する有機エレクトロルミネセンス素子の製造方法において、前記基板の上に前記第1電極を形成した後、前記基板上的前記有機化合物層の形成禁止領域を接着力が1N/25mm~10N/25mmのマスクング部材で被覆し、前記基板上的全面に前記有機化合物層を形成した後、前記第2電極と、前記封止層を形成し、この後に、前記マスクング部材を剥離することを特徴とする有機エレクトロルミネセンス素子の製造方法。

【0018】

(4) 前記マスクング部材を剥離した後、基板上に形成された有機エレクトロルミネセンス素子を切断することを特徴とする前記(3)に記載の有機エレクトロルミネセンス素子の製造方法。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

(5) 基板上に、少なくとも第 1 電極層と、発光層を含む有機化合物層と、第 2 電極層と、封止層とを順次形成する工程を有する製造装置を使用し、前記基板上に少なくとも前記第 1 電極層と、前記有機化合物層と、前記第 2 電極層と、前記封止層とを順次積層した少なくとも一つの有機エレクトロルミネッセンス素子を製造する有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法において、前記有機化合物層を形成する工程は、前記基板上的前記有機化合物層の形成禁止領域に接着力が $1 \text{ N} / 25 \text{ mm} \sim 10 \text{ N} / 25 \text{ mm}$ のマスキング部材を貼合するマスキング部材貼合工程と、前記有機化合物層を形成する有機化合物層形成工程と、前記マスキング部材を剥離するマスキング部材剥離工程とを有してなることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

10

【 0 0 2 0 】

(6) 前記封止層を形成する工程の後に、切断工程を有することを特徴とする前記 (5) に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【 0 0 2 1 】

(7) 前記形成禁止領域が少なくとも第 1 電極層の外部接続用端子を形成する外部接続用端子形成部分であることを特徴とする前記 (1) ~ (6) の何れか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【 0 0 2 2 】

(8) 前記基板が帯状可撓性基板であり、該帯状可撓性基板を巻き芯に巻き取りロール状としたロール状帯状可撓性基板を供給工程から該帯状可撓性基板として送り出し、第 1 電極層と、発光層を含む有機化合物層と、第 2 電極層と、封止層との何れかが形成された後、巻き芯に巻き取りロール状とし回収することを特徴とする前記 (1) ~ (7) の何れか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

20

【 0 0 2 3 】

(9) 前記マスキング部材が基材にシーラント層を有する可撓性部材であることを特徴とする前記 (1) ~ (8) の何れか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【 0 0 2 4 】

(10) 前記マスキング部材がオンラインで供給され、該マスキング部材の貼合及び剥離をオンラインで行うことを特徴とする前記 (1) ~ (9) の何れか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

30

【 0 0 2 5 】

(11) 前記マスキング部材の貼合が圧着方式で行われることを特徴とする前記 (1) ~ (10) の何れか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【 0 0 2 6 】

(12) 前記有機化合物層が発光層形成用材料を含んでいることを特徴とする前記 (1) ~ (11) の何れか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【 0 0 2 7 】

(13) 前記発光層形成用材料の発光機構がリン光に基づくものであることを特徴とする前記 (12) に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

40

【 0 0 2 8 】

(14) 前記 (1) ~ (13) の何れか 1 項に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法により製造された有機エレクトロルミネッセンス素子を使用したことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 9 】

少なくとも第 1 電極と、1層以上の有機化合物層と、第 2 電極と、封止層とを有する有機 EL 素子を基板上に複数有する有機 EL 素子を塗布法により形成する時、外部接続用端子を形成する外部接続用端子形成部分の確保が容易で、生産効率が高く、性能品質が安定している有機 EL 素子の製造方法及び有機 EL 表示装置を提供することが出来、有機 EL

50

素子及び有機 E L 表示装置の量産化が容易となった。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】有機 E L 素子の層構成の一例を示す概略断面図である。

【図2】有機 E L 素子を作製する製造装置の一例を示す模式図である。

【図3】有機 E L 素子を作製する工程の他の一例を示す模式図である。

【図4】図2の S で示される部分の拡大概略図である。

【図5】図2の U で示される部分の拡大概略図である。

【図6】図2に示される封止部材貼合部の拡大概略図である。

【図7】図2に示される打ち抜き切断部の拡大概略斜視図である。

10

【図8】図3の V で示される部分の拡大概略図である。

【符号の説明】

【0031】

1 a 有機 E L 素子

1 0 1 基材

1 0 2 陽極層

1 0 3 正孔輸送層

1 0 4 有機化合物層（発光層）

1 0 5 電子注入層

1 0 6 陰極層

20

1 0 7 封止層

1 0 8 接着剤層

1 0 9 封止部材

2 a 製造装置

3 有機化合物層形成工程

3 b マスキング部材貼合工程

3 e マスキング部材剥離工程

4 第2電極（陰極層）形成工程

5、10 封止層形成工程

5 0 2 封止部材貼合部

30

5 0 2 a 接着剤塗設部

5 0 2 b 封止部材供給部

5 0 3 打ち抜き切断部

5 0 3 a 打ち抜き切断装置

8、8 a ~ 8 d マスキング部材

1 1 切断工程

1 1 a スリッター

1 1 b 切断機

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

40

本発明の実施の形態を図1～図8を参照して説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0033】

図1は有機 E L 素子の層構成の一例を示す概略断面図である。図1の（a）は封止膜が形成された有機 E L 素子の構成層を示す概略断面図である。図1の（b）は接着剤を介して封止部材を貼着することで形成された有機 E L 素子の構成層を示す概略断面図である。

【0034】

図1の（a）に示される有機 E L 素子の層構成に付き説明する。図中、1 a は有機 E L 素子を示す。有機 E L 素子 1 a は、基材 1 0 1 上に、陽極層 1 0 2 と、正孔輸送層 1 0 3 と、有機化合物層（発光層）1 0 4 と、電子注入層 1 0 5 と、陰極層 1 0 6 と、封止層 1

50

07とをこの順番に有している。

【0035】

図1の(b)に示される有機EL素子の層構成に付き説明する。図中、1bは有機EL素子を示す。有機EL素子1bは、基材101上に、陽極102と、正孔輸送層(正孔注入層)103と、有機化合物層(発光層)104と、電子注入層105と、陰極106と、接着剤層108と、封止部材109とをこの順番に有している。本図に示される有機EL素子において、陽極102と正孔輸送層103の間に正孔注入層(不図示)を設けてもよい。又、陰極106と有機化合物層(発光層)104と電子注入層105との間に電子輸送層(不図示)を設けてもよい。本図に示される有機EL素子1a及び有機EL素子1bでは、陽極102と基材101との間にガスバリア膜(不図示)を設けてもかまわない。

10

【0036】

本発明は、本図に示される有機化合物層(発光層)104、有機化合物層(正孔輸送層)103の形成方法と、形成された有機化合物層(発光層)104、有機化合物層(正孔輸送層)103の上に電子注入層105と、陰極106と、封止膜107を形成した有機EL素子1aと、形成された有機化合物層(発光層)104の上に電子注入層105と、陰極106と、接着剤層108を介して封止部材109を貼着した有機EL素子1bの製造方法及びこれらの製造方法により作製された有機EL素子に関するものである。

【0037】

本図に示す有機EL素子の層構成は一例を示したものであるが、他の代表的な有機EL素子の層構成としては次の構成が挙げられる。

20

【0038】

- (1) 基材 / 陽極 / 発光層 / 電子輸送層 / 陰極 / 封止層
- (2) 基材 / 陽極 / 正孔輸送層 / 発光層 / 正孔阻止層 / 電子輸送層 / 陰極 / 封止層
- (3) 基材 / 陽極 / 正孔輸送層(正孔注入層) / 発光層 / 正孔阻止層 / 電子輸送層 / 陰極バッファ層(電子注入層) / 陰極 / 封止層
- (4) 基材 / 陽極 / 陽極バッファ層(正孔注入層) / 正孔輸送層 / 発光層 / 正孔阻止層 / 電子輸送層 / 陰極バッファ層(電子注入層) / 陰極 / 封止層

有機EL素子を構成している各層については後に説明する。

【0039】

図2は有機EL素子を作製する製造装置の一例を示す模式図である。尚、本図では、帯状可撓性支持体上にガスバリア層、第1電極が既に形成されたものを使用するため、ガスバリア層及び第1電極形成工程は省略してある。本図で示す製造装置の説明は、有機EL素子の一例として、帯状可撓性支持体上にガスバリア層、第1電極、正孔輸送層、発光層、電子注入層、第2電極、封止層の順番に形成されている有機EL素子の場合について行う。

30

【0040】

図中、2aは有機EL素子の構成層の一つである有機化合物層を湿式塗布方式で形成し、封止部材を貼合することで封止層を形成する有機EL素子の製造装置を示す。製造装置2aは、有機化合物層を形成する形成工程3と、第2電極(陰極層)形成工程4と、封止層形成工程5とを有している。

40

【0041】

有機化合物層を形成する形成工程3は、帯状可撓性支持体の供給工程3aと、マスキング部材貼合工程3bと、第1有機化合物層形成工程(第1塗布・乾燥工程)3cと、第2有機化合物層形成工程(第2塗布・乾燥工程)3dと、マスキング部材剥離工程3eと、第1回収工程3fとを有している。

【0042】

供給工程3aは、繰り出し工程3a1と表面処理工程3a2とを有している。繰り出し工程3a1では、ガスバリア膜と第1電極を含む陽極層とがこの順番で既に形成された帯状可撓性支持体7が巻き芯に巻き取られロール状態で供給される様になっている。7aは

50

带状可撓性支持体 7 の元巻きロールを示す。表面処理工程 3 a 2 は洗浄表面改質処理装置 3 a 2 1 と、第 1 帯電防止手段 3 a 2 2 とを有している。洗浄表面改質処理装置 3 a 2 1 は、有機化合物層形成用塗布液（正孔輸送層形成用塗布液）を塗布する前に供給工程 3 a 1 から送られてきた带状可撓性支持体 7 の第 1 電極（不図示）表面を洗浄改質が行われ、第 1 帯電防止手段 3 a 2 2 は、非接触式除電防止装置と接触式除電防止装置とを有している。第 1 帯電防止手段により基材の帯電除去が図られ、有機化合物層形成用塗布液（正孔輸送層形成用塗布液）を塗布の時にゴミの付着や絶縁破壊が防止されるため、素子の歩留まりの向上が図られる。

【0043】

マスクング部材貼合工程 3 b は第 1 電極（不図示）が形成されている带状可撓性支持体 7 の有機化合物層の形成禁止領域にマスクング部材を貼合するために配設されており、マスクング部材 8 を貼合することで带状可撓性支持体 7 上への有機化合物層の形成を容易にしている。マスクング部材貼合工程 3 b に関しては図 4 で詳細に説明する。

10

【0044】

第 1 有機化合物層形成工程（第 1 塗布・乾燥工程）3 c は、带状可撓性支持体 7 を保持するバックアップロール 3 c 1 と、バックアップロール 3 c 1 に保持された带状可撓性支持体 7 に正孔輸送層形成用塗布液を塗布する第 1 湿式塗布機 3 c 2 と、带状可撓性支持体 7 上の第 1 電極（不図示）上に形成された正孔輸送層 a の溶媒を除去する第 1 乾燥装置 3 c 3 と、溶媒が除去された正孔輸送層 a を加熱する第 1 加熱処理装置 3 c 4 と、第 2 帯電防止手段 3 c 5 とを有している。第 1 湿式塗布機 3 c 2 による正孔輸送層形成用塗布液は、带状可撓性支持体 7 上に貼合されたマスクング部材上を含め带状可撓性支持体 7 の全面に塗布される。

20

【0045】

第 2 有機化合物層形成工程（第 2 塗布・乾燥工程）3 d は、带状可撓性支持体 7 を保持するバックアップロール 3 d 1 と、バックアップロール 3 d 1 に保持された带状可撓性支持体 7 に発光層形成用塗布液を塗布する第 2 湿式塗布機 3 d 2 と、带状可撓性支持体 7 上の正孔輸送層 a 上に形成された発光層 b の溶媒を除去する第 2 乾燥装置 3 d 3 と、溶媒が除去された発光層 b を加熱する第 2 加熱処理装置 3 d 4 と、第 3 帯電防止手段 3 d 5 とを有している。第 2 湿式塗布機 3 d 2 による発光層形成用塗布液は、带状可撓性支持体 7 上の正孔輸送層 a の全面に塗布される。第 2 帯電防止手段 3 c 5 及び第 3 帯電防止手段 3 d 5 は第 1 帯電防止手段 3 a 2 2 と同じ構成をしていることが好ましい。

30

【0046】

マスクング部材剥離工程 3 e は剥離ロール 3 e 1 を有しており、带状可撓性支持体 7 に貼合されたマスクング部材 8 を剥離し回収することが可能となっている。マスクング部材剥離工程 3 e に関しては図 5 で詳細に説明する。

【0047】

第 1 回収工程 3 f では、マスクング部材剥離工程 3 e でマスクング部材 8 が剥離された状態の带状可撓性支持体 7（ガスバリア膜、第 1 電極、正孔輸送層、発光層がこの準番で形成された状態）が巻き取られロール状带状可撓性支持体 7 a として回収される。

【0048】

第 2 電極（陰極層）形成工程 4 は、供給工程 4 0 1 と、電子注入層形成工程 4 0 2 と、第 2 電極形成工程 4 0 3 と、第 2 回収工程 4 0 4 とを有している。供給工程 4 0 1 では、前工程で作製された带状可撓性支持体 7 a が繰り出され電子注入層形成工程 4 0 2 へ供給される。電子注入層形成工程 4 0 2 では、発光層 b 上に電子注入層 c が形成される。尚、電子注入層 c の形成に際しては、第 1 電極の外部取り出し用端子形成部に電子注入層が蒸着しない用にマスクを介して蒸着が行われる。4 0 2 a は蒸着装置を示し、4 0 2 b は蒸発源容器を示す。電子注入層 c が形成された带状可撓性支持体 7 は、引き続き、第 2 電極形成工程 4 0 3 へ送られる。

40

【0049】

第 2 電極形成工程 4 0 3 では電子注入層形成工程 4 0 2 で形成された電子注入層 c 上に

50

第 1 電極と直交する状態で第 2 電極 d が形成される。尚、第 2 電極 d の形成に際しては、第 1 電極の外部取り出し用端子形成部に第 2 電極の形成成分が蒸着しない用にマスクを介して蒸着が行われる。403a は蒸着装置を示し、403b は蒸発源容器を示す。第 2 電極 d が形成された帯状可撓性支持体は次工程の封止層形成工程 5 に送られるため、第 2 回収工程で巻き取られロール状帯状可撓性支持体 7b として回収される。この段階でガスバリア膜、第 1 電極、正孔輸送層、発光層、電子注入層、第 2 電極とがこの順番で可撓性支持体 7 上に形成された状態となっている。

【0050】

封止層形成工程 5 は第 2 電極までが形成された帯状可撓性支持体 7b の帯状可撓性支持体供給工程 501 と封止部材貼合工程 502 と、打ち抜き切断工程 503 とを有している。帯状可撓性支持体供給工程 501 では、前工程で作製された帯状可撓性支持体 7b が繰り出され封止部材貼合工程 502 へ供給される。封止部材貼合工程 502 は、帯状可撓性支持体 7b 上の発光領域又は発光領域の周辺に接着剤を塗設する接着剤塗設工程 502a と、封止部材供給工程 502b とを有している。接着剤塗設工程 502a 接着剤が塗設された後、封止部材 502b1 が帯状可撓性支持体 7b 上全幅に重ね合わされ、圧着ロール 502c を介して帯状可撓性支持体 7b 上に貼合され、貼合工程 502d で硬化処理される。硬化処理が行われた後、打ち抜き切断工程 503 へ送られ打ち抜き切断装置 503a で余分の封止部材の除去が行われる。この段階で可撓性支持体上にガスバリア膜、第 1 電極、正孔輸送層、発光層、電子注入層、第 2 電極、封止層とがこの順番で形成された複数の有機 EL 素子を連続的に有するロール状帯状可撓性支持体 7c として回収される。502b11 は帯状可撓性支持体上に貼合された部分が除かれ不要部分（抜きカス）の封止部材を示し、巻き取られ除去される。回収されたロール状帯状可撓性支持体 7c は図 3 に示す切断工程 11 で個別の有機 EL 素子に切断される。尚、打ち抜き切断工程 503 は図 6 で説明する。

【0051】

接着剤を塗設する方法は特に限定はなく、例えばスプレー方式、押しノズル方式、シルク方式等通常の接着剤の塗設に使用されている方法が挙げられる。本発明に係わる接着剤としては、アクリル酸系オリゴマー、メタクリル酸系オリゴマーの反応性ビニル基を有する光硬化及び熱硬化型シール剤、2-シアノアクリル酸エステルなどの湿気硬化型等のシール剤、エポキシ系などの熱及び化学硬化型（二液混合）等のシール剤、カチオン硬化タイプの紫外線硬化型エポキシ樹脂シール剤等を挙げることが出来る。液状シール剤には必要に応じてフィラーを添加することが好ましい。

【0052】

図 3 は有機 EL 素子を作製する工程の他の一例を示す模式図である。尚、本図に示す有機化合物層を形成する形成工程 3 は図 2 で示した有機化合物層形成工程と同じであるため説明は省略する。

【0053】

図中、2b は有機 EL 素子を作製する製造装置を示す。製造装置 2b は有機化合物層を形成する形成工程 3（図 2 に示す有機化合物層を形成する形成工程 3 と同じ）と、第 2 電極（陰極層）形成工程 9 と、封止層形成工程 10 と、切断工程 11 とを有している。

【0054】

第 2 電極（陰極層）形成工程 9 は、供給工程 901 と、電子注入層形成工程 902 と、第 2 電極形成工程 903 とを有している。供給工程 901 では、前工程で作製された帯状可撓性支持体 7a が繰り出され電子注入層形成工程 902 へ供給される。電子注入層形成工程 902 では、発光層 b 上に電子注入層 c が形成される。尚、電子注入層 c の形成に際しては、第 1 電極の外部取り出し用端子形成部に電子注入層が蒸着しない用にマスクを介して蒸着が行われる。902a は蒸着装置を示し、902b は蒸発源容器を示す。電子注入層 c が形成された帯状可撓性支持体 7 は、引き続き、第 2 電極形成工程 903 へ送られる。

【0055】

第2電極形成工程903では電子注入層形成工程902で形成された電子注入層c上に第1電極と直交する状態で第2電極dが形成される。尚、第2電極dの形成に際しては、第1電極の外部取り出し用端子形成部に第2電極の形成成分が蒸着しない用にマスクを介して蒸着が行われる。903aは蒸着装置を示し、903bは蒸発源容器を示す。第2電極dが形成された帯状可撓性支持体は、引き続き次工程の封止層形成工程10に送られる。

【0056】

封止層形成工程10では、形成された第2電極の外部接続用端子を形成する外部接続用端子形成部分を除き、第2電極上に封止層が形成される。この段階で、可撓性支持体7上にはガスバリア膜、第1電極、正孔輸送層、発光層、電子注入層、第2電極、封止層とがこの順番で形成された複数の有機EL素子が連続的に形成された状態の有機EL素子が作製される。封止層が形成された後、引き続き可撓性支持体7上に形成された複数の有機EL素子を単独に分離するために切断工程11へ送られる。

10

【0057】

切断工程11は、上刃と下刃とを有するスリッター11aと、切断機11bとを有し、帯状可撓性支持体7上に形成された複数の有機EL素子を単独に分離され図1の(a)に示される有機EL素子の作製が終了する。切断工程11に関しては、図8で説明する。他の符号は図2と同じである。

【0058】

図2、図3に示される有機EL素子を作製する製造装置の有機化合物層形成工程で使用される洗浄表面改質処理としては具体的には、例えば、低圧水銀ランプ、エキシマランプ、プラズマ洗浄装置等を使用することが好ましい。低圧水銀ランプによる洗浄表面改質処理の条件としては、例えば、波長184.2nmの低圧水銀ランプを、照射強度5mW/cm²~20mW/cm²で、距離5mm~15mmで照射し洗浄表面改質処理を行う条件が挙げられる。プラズマ洗浄装置による洗浄表面改質処理の条件としては、例えば、大気圧プラズマが好適に使用される。洗浄条件としてはアルゴンガスに酸素1~5体積%含有ガスを用い、周波数100kHz~150MHz、電圧10V~10KV、照射距離5mm~20mmで洗浄表面改質処理を行う条件が挙げられる。

20

【0059】

図2、図3に示される有機EL素子を作製する製造装置に使用される帯電防止手段として使用される非接触式除電防止装置としては例えば、非接触式のイオナイザーが挙げられイオナイザーの種類については特に制限はなく、イオン発生方式はAC方式、DC方式どちらでも構わない。ACタイプ、ダブルDCタイプ、パルスACタイプ、軟X線タイプが用いることが出来るが、特に精密除電の観点から、ACタイプが好ましい。ACタイプの使用の際に必要な噴射気体については、空気がN₂が用いられるが、十分に純度が高められたN₂で行うことが好ましい。又、インラインで行う観点より、ブロータイプもしくはガンタイプより選ばれる。

30

【0060】

又、接触式除電防止装置としては、除電ロール又はアース接続した導電性ブラシを用いて行われる。除電器としての除電ロールは、接地されており、除電された表面に回転自在に接触して表面電荷を除去する。この様な除電ロールとしては、アルミニウム、銅、ニッケル、ステンレス等の金属製ロールの他に、カーボンブラック、金属粉、金属繊維等の導電性材料を混合した弾性のあるプラスチックやゴム製のロールが使用される。特に、帯状可撓性連続シートとの接触をよくするため、弾性のあるものが好ましい。アース接続した導電性ブラシとは、一般には、線状に配列した導電性繊維からなるブラシ部材や線状金属製のブラシを有する除電バー又は除電系構造のものを挙げる事が出来る。除電バーについては、特に限定はないが、コロナ放電式のものが好ましく用いられ、例えば、キーエンス社製のSJ-Bが用いられる。除電系についても、特に限定はないが、通常フレキシブルな糸状のものが好ましく用いられる。

40

【0061】

50

非接触式帯電防止装置は帯状可撓性支持体上の第1電極面側に使用し、接触式帯電防止装置は帯状可撓性支持体の裏面側に使用することが好ましい。

【0062】

図4は図2のSで示される部分の拡大概略図である。図4の(a)は図2のSで示されるマスキング部材貼合工程の拡大概略斜視図である。図4の(b)は図4の(a)のTで示される部分の概略拡大平面図である。

【0063】

図中、7-1~7-3は帯状可撓性支持体7上に形成された第1電極の各列を示す。3bはマスキング部材貼合工程を示す。マスキング部材貼合工程3bはマスキング部材8を巻き芯に巻き取りロール状態で供給するマスキング部材供給工程3b1と、帯状可撓性支持体7の有機化合物層の形成禁止領域にマスキング部材を貼合するための圧着ロール3b21と受けロール3b22とを有する圧着工程3b2とを有している。圧着工程3b2で、圧着ロール3b21と受けロール3b22との間に帯状可撓性支持体7とマスキング部材とを圧着する際の圧力(面圧)は、第1電極(陽極層)を形成する透明導電膜の膜強度等を考慮し、0.01MPa~0.5MPaが好ましい。使用するマスキング部材の接着力は1N/25mm~10N/25mmであり、特に、3N/25mm~8N/25mmが好ましい。尚、接着力はJIS Z-0237粘着テープ・粘着シート試験方法に準じて測定した値を示す。

10

【0064】

接着力が1N/25mm未満の場合は、有機化合物層を塗布している間に剥離してしまい、有機化合物層の形成禁止領域に有機化合物層形成用塗布液が塗布されてしまう危険があるため好ましくない。10N/25mmを超える場合は、剥離する時に剥離したくない有効画素電極上の有機膜まで剥離してしまう危険があり好ましくない。

20

【0065】

マスキング部材としては特に限定はなく、例えば、1)基材と裏面に接着剤(粘着剤)を設けたマスキング部材、2)基材と裏面にシーラント層を設けたマスキング部材、3)熱可塑性樹脂フィルム単独等が挙げられる。基材としては特に限定はなく、例えば、紙、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)、エチレンテトラフルオロエチル共重合体(ETFE)、高密度ポリエチレン(HDPE)、延伸ポリプロピレン(OPP)、ポリスチレン(PS)、ポリメチルメタクリレート(PMMA)、延伸ナイロン(ONY)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリカーボネート(PC)、エポキシ、ポリイミド、ポリエーテルスチレン(PES)など一般の包装用フィルムに使用されている熱可塑性樹脂フィルムを使用することが出来る。又、これら熱可塑性樹脂フィルムは、必要に応じて異種フィルムと共押し出で作った多層フィルム、延伸角度を変えて貼り合せて作った多層フィルム等も当然使用出来る。更に必要とする物性を得るために使用するフィルムの密度、分子量分布を組合せて作ることも当然可能である。

30

【0066】

接着剤(粘着剤)は特に限定はなく、例えばアクリル系、シリコーン系、ゴム系等の使用が可能であり、マスキング部材の上に塗布される有機化合物層(正孔輸送層、発光層)形成用塗布液に使用する塗布液溶剤に応じて適宜選択可能である。

40

【0067】

シーラント層としては、JIS K 7210規定のメルトフローレートが5g/10min~20g/10minである熱可塑性樹脂フィルムが好ましく、更に好ましくは、6g/10min~15g/10minである熱可塑性樹脂フィルムを用いることが好ましい。熱可塑性樹脂フィルムは、上記数値を満たすものであれば特に限定されるものではないが、例えば機能性包装材料の新展開株式会社東レリサーチセンター記載の高分子フィルムである低密度ポリエチレン(LDPE)、HDPE、線状低密度ポリエチレン(LLDPE)、中密度ポリエチレン、未延伸ポリプロピレン(CPP)、OPP、ONY、PET、セロファン、ポリビニルアルコール(PVA)、延伸ビニロン(OV)、エチレン-酢酸ビニル共重合体(EVOH)、エチレン-プロピレン共重合体、エチレン-アクリ

50

ル酸共重合体、エチレン - メタクリル酸共重合体、塩化ビニリデン (P V D C) 等の使用が可能である。これらの熱可塑性樹脂フィルムの中で特に L D P E 、 L L D P E 及びメタロセン触媒を使用して製造した L D P E 、 L L D P E 、又、これらフィルムと H D P E フィルムの混合使用したフィルムを使用することが好ましい。

【 0 0 6 8 】

熱可塑性樹脂フィルムを単独に使用する場合に使用する熱可塑性樹脂フィルムとしては、シーラント層に使用した熱可塑性樹脂フィルムが挙げられる。

【 0 0 6 9 】

本図では 4 本のマスキング部材 8 a ~ 8 d を使用する場合を示している。本図において、带状可撓性支持体 7 の有機化合物層の形成禁止領域とは、7 - 3 列の第 1 電極の端部と带状可撓性支持体 7 の左端部、7 - 2 列の端部を含む 7 - 2 列と 7 - 3 列との間、7 - 1 列の端部を含む 7 - 1 列と 7 - 2 列との間、7 - 1 列の第 1 電極の端部と带状可撓性支持体 7 の右端部が該当する。

10

【 0 0 7 0 】

マスキング部材貼合工程 3 b には、第 1 電極が 3 列に連続的に形成された带状可撓性支持体 7 が前工程より供給されてくる。

【 0 0 7 1 】

各マスキング部材 8 a ~ 8 d は、带状可撓性支持体 7 上に形成された第 1 電極の各列 7 - 1 ~ 7 - 3 に対応してマスキング部材供給工程 3 b 1 に配置されており、带状可撓性支持体 7 の進行方向 (図中の矢印方向) に、带状可撓性支持体 7 の搬送速度と同じ速度で繰り出され、带状可撓性支持体 7 の有機化合物層の形成禁止領域にマスキング部材を貼合することが可能となっている。本図では、マスキング部材 8 a は 7 - 3 列の第 1 電極の端部と带状可撓性支持体 7 の左端部に、マスキング部材 8 b は 7 - 2 列の端部を含む 7 - 2 列と 7 - 3 列との間に、マスキング部材 8 c は 7 - 1 列の端部を含む 7 - 1 列と 7 - 2 列との間に、マスキング部材 8 d は 7 - 1 列の第 1 電極の端部と带状可撓性支持体 7 の右端部に带状可撓性支持体 7 の搬送速度に合わせ連続的に貼合される状態を示している。マスキング部材により被覆される各列の第 1 電極の端部が最終的に外部取り出し用の端子となる部分である。

20

【 0 0 7 2 】

7 d は 7 - 1 列の第 1 電極の各ブロックに付けられたアライメントマークを示す。7 e は 7 - 2 列の第 1 電極の各ブロックに付けられたアライメントマークを示す。7 f は 7 - 3 列の第 1 電極の各ブロックに付けられたアライメントマークを示す。これら第 1 電極の各ブロックに付けられたアライメントマーク 7 d ~ 7 f は封止層が形成され带状可撓性支持体 7 上に有機 E L 素子が作製された後、有機 E L 素子を個別に分離するための裁断時の位置合わせに使用される。

30

【 0 0 7 3 】

図 5 は図 2 の U で示される部分の拡大概略図である。図 5 の (a) は図 2 の U で示されるマスキング部材剥離工程の拡大概略斜視図である。図 5 の (b) は図 5 の (a) の A - A に沿った概略断面図である。

【 0 0 7 4 】

マスキング部材剥離工程 3 e では、前工程で带状可撓性支持体 7 の有機化合物層の形成禁止領域に貼合された各マスキング部材 8 a ~ 8 d 上を含め全面に正孔輸送層、発光層までが順次形成された状態の带状可撓性支持体 7 から、各マスキング部材 8 a ~ 8 d を剥離する工程である。マスキング部材を剥離した状態を図 5 の (b) で説明する。7 0 1 はガスバリア膜を示し、7 0 2 は第 1 電極を示し、7 0 3 は正孔輸送層を示し、7 0 4 は発光層を示す。7 0 2 a は有機化合物層の形成禁止領域である第電極の端部に貼合されていたマスキング部材を剥離することで出現した第 1 電極の端部を示し、最終的に外部接続用端子を形成する外部接続用端子形成部分となる。他の符号は図 2 、図 4 と同義である。

40

【 0 0 7 5 】

図 6 は図 2 に示される封止部材貼合工程の拡大概略図である。図 6 の (a) は図 2 に示

50

される封止部材貼合工程の拡大概略斜視図である。図6の(b)は図6の(a)の概略断面図である。

【0076】

封止部材貼合工程502は、帯状可撓性支持体7b上に形成された有機EL素子の位置に合わせ配置されたアライメントマーク7d~7fを検出するアライメントマーク検出工程502eと、有機EL素子の位置に合わせシール剤を塗設するシール剤塗設工程502aと、帯状の可撓性封止部材502b1の供給工程502bと、帯状の可撓性封止部材502b1を貼合する貼合工程502dとを有している。供給工程502bにはロール状の可撓性封止部材502b2が供給され帯状の可撓性封止部材502b1が繰り出される様になっている。アライメントマーク検出工程502eはアライメントマーク検出装置502e1とアライメントマーク検出装置502e1を配設する筐体502e2とを有している。アライメントマーク検出装置502e1は予め帯状可撓性支持体7b上に配設されたアライメントマーク7d~7fの位置に合わせ配設されている。アライメントマーク検出装置502e1により検出された情報は制御工程(不図示)に入力され、シール剤塗設工程502aのシール剤塗設装置502a1を制御するようになっている。アライメントマーク検出装置502e1としては特に限定はなく、例えばCCDカメラによる画像認識を使用することが可能である。シール剤塗設工程502aはアライメントマーク検出工程502eからの情報に従って、有機EL素子に対して発光領域又は発光領域の周辺にシール剤を塗設するシール剤塗設装置502a1とシール剤塗設装置502a1を配設する筐体502a2とを有している。シール剤塗設装置502a1の配設する数は特に限定はないが、帯状可撓性支持体7bの幅方向に配設された有機EL素子の数に合わせて配設することが好ましい。本図は、有機EL素子の数に合わせて3台のシール剤塗設装置502a1を配設した場合を示している。筐体502a2は駆動装置(不図示)によりx-y方向(図中の矢印方向)の移動が可能となっている。

10

20

30

40

50

【0077】

貼合工程502dは本体502d1と可撓性支持体と接触するロール502d2と可撓性封止部材502b1側と接触するロール502d3とを有し、ロール502d2とロール502d3とで有機EL素子が形成された帯状可撓性支持体7cと可撓性封止部材502b1とを圧着挟持することで可撓性封止部材を貼合する様になっている。可撓性封止部材502b1の幅は帯状可撓性支持体7bの幅と同じであることが好ましい。他の符号は図2と同義である。尚、本図ではシール剤塗設装置502a1へのシール剤の供給系は省略してある。可撓性封止部材502b1のシール剤を介して第2電極を含む陰極層上への貼合は、酸素、水分の排除、貼合部内への気泡混入等を考慮し、 $10\text{Pa} \sim 1 \times 10^{-5}\text{Pa}$ の減圧条件及び、酸素濃度 10ppm 以下、水分濃度 10ppm 以下の環境下で行われることが好ましい。

【0078】

シール剤を塗設する方法は特に限定はなく、例えばスプレー方式、押出しノズル方式、スクリーン印刷方式、シルク方式等通常の接着剤の塗設に使用されている方法が挙げられる。使用するシール剤の粘度は、塗布均一性、塗れ広がり防止等を考慮し、 $40\text{Pa} \cdot \text{s} \sim 400\text{Pa} \cdot \text{s}$ であることが好ましい。

【0079】

本発明に係わる液状シール剤としては、アクリル酸系オリゴマー、メタクリル酸系オリゴマーの反応性ビニル基を有する光硬化及び熱硬化型シール剤、2-シアノアクリル酸エステルなどの湿気硬化型等のシール剤、エポキシ系などの熱及び化学硬化型(二液混合)等のシール剤、カチオン硬化タイプの紫外線硬化型エポキシ樹脂シール剤等を挙げることが出来る。液状シール剤には必要に応じてフィラーを添加することが好ましい。フィラーの添加量としては、接着力を考慮し、5体積%~70体積%が好ましい。又、添加するフィラーの大きさは、接着力、貼合圧着後のシール剤厚み等を考慮し、 $1\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ が好ましい。添加するフィラーの種類としては特に限定はなく、例えばソーダガラス、無アルカリガラス、或いはシリカ、二酸化チタン、酸化アンチモン、チタニア、アルミナ、

ジルコニアや酸化タングステン等の金属酸化物等が挙げられる。

【 0 0 8 0 】

図 7 は図 2 に示される打ち抜き切断工程の拡大概略斜視図である。

【 0 0 8 1 】

図中、503b は予め帯状可撓性支持体に付けられている各アライメントマーク 7d ~ 7f を検出するアライメントマーク検出工程を示す。アライメントマーク検出工程 503b はアライメントマーク検出装置 503b1 とアライメントマーク検出装置 503b1 を配設する筐体 503b2 とを有している。アライメントマーク検出装置 503b1 としては特に限定はなく、例えば CCD カメラによる画像認識手段を使用することが可能である。アライメントマーク検出装置 503b1 により検出された情報は制御工程（不図示）に入力され、打ち抜き切断装置 503a を制御するようになっている。打ち抜き切断装置 503a は帯状可撓性支持体上に貼合された可撓性封止部材 502b の不要部分を打ち抜くための打ち抜き刃 503a1 を配設した上型 503a2 と、上型 503a2 を上下方向（図中の矢印方向）への作動を可能にする 4 本のガイドポスト 503a4 と、帯状可撓性支持体を載置する載置面 503a5（打ち抜き刃 503a1 の受け部を兼ねる）とを有する下型 503a6 とを有している。503a6 は上型 503a2 を上下方向（図中の矢印方向）に動かす駆動源を示す。打ち抜き刃 503a1 の数は、帯状可撓性支持体に形成されている有機 EL 素子の数と、一回に打ち抜く数、打ち抜き切断装置 503a の大きさ等から適宜選択することが可能である。本図は、一回に打ち抜く数が 6 個の場合を示している。打ち抜き切断装置 503a は封止部材 502b の不要部分のみを打ち抜くため、ハーフカット方式となっている。封止部材 502b1 の不要部分のみの打ち抜きは、打ち抜き刃 503a1 が取り付けられている上型 503a2 をガイドポスト 503a4 に沿って移動し、打ち抜き刃 503a1 の下死点を調整することで可能となっている。502b1 は帯状可撓性支持体上に貼合された部分が除かれ不要部分（抜きカス）の封止部材を示し、巻き取られ除去される。一方不要の封止部材を除去し、複数の有機 EL 素子を形成した帯状可撓性支持体は巻き取られロール状帯状可撓性支持体 7c として回収される。

【 0 0 8 2 】

図 8 は図 3 の V で示される部分の拡大概略図である。図 8 の (a) は図 3 の V で示される切断工程の拡大概略斜視図である。図 8 の (b) は図 8 の (a) の W で示す部分の拡大概略平面図である。図 8 の (c) は図 8 の (b) の B - B に沿った概略断面図である。

【 0 0 8 3 】

切断工程 11 は、封止層が形成された後、帯状可撓性支持体 7 上に形成された複数の有機 EL 素子を単独に分離するために切断する工程であり、切断工程 11 に送られてくる帯状可撓性支持体 7 上にはガスバリア膜 701、第 1 電極 702、正孔輸送層 703、発光層 704、電子注入層 705、第 2 電極 706、封止層 707 とがこの順番で形成された有機 EL 素子のブロックが 3 列 7-1 ~ 7-3 で連続的に形成された状態となっている。

【 0 0 8 4 】

切断工程 11 はスリッター 11a と、切断機 11b と、回収工程 11c とを有している。スリッター 11a は、回転軸 11a2 に取り付けられた上刃 11a1 と、回転軸 11a3 に取り付けられた下刃 11a4 とを有し、帯状可撓性支持体 7 上に形成された複数の有機 EL 素子を各列 7-1 ~ 7-3 毎に細幅帯状に切断することが可能となっている。尚、上刃 11a1 と下刃 11a4 とで 1 組の切断刃を構成している。上刃 11a1 と、下刃 11a4 との配置は帯状可撓性支持体 7 上に形成された複数の有機 EL 素子の列に合わせ、適宜変更することが可能となっており、本図は 4 組の切断刃が配置された場合を示している。

【 0 0 8 5 】

切断機 11b は、検知工程 11b1 と切断刃 11b2 を有する本体（不図示）とを有している。検知工程 11b1 はセンサ 11b12 と、センサ 11b12 を配設した筐体 11b13 とを有している。センサ 11b12 は、帯状可撓性支持体 7 上に付けられた各アライメントマーク 7d ~ 7f に対応して筐体 11b13 に配設されており、センサ 11b1

10

20

30

40

50

2により各アライメントマーク7d~7fを検知した情報に従って切断刃11b2が駆動し、スリッター11aで各列7-1~7-3毎に細幅帯状に切断された状態の帯状可撓性支持体を各アライメントマーク毎に切断することで、個別の有機EL素子が作製され、回収工程11cで回収される。

【0086】

図2~図8示す有機EL素子を作製する製造装置を使用し、有機化合物層の形成禁止領域にマスキング部材を貼合し、有機化合物層形成後に剥離した後、電子注入層、第2電極、封止層を順次積重する方法で有機EL素子を作製することで次の効果が得られる。1)再剥離可能なマスキング部材を使用することで、有機化合物層の画素パターンニング塗布が不要となりロールツーロール方式の有機EL素子の高生産効率での生産が可能となった。2)基板上の有機EL素子の画素の大きさに対する対応が容易であり、品種切り換えが短時間で行うことが可能となり、生産効率の向上が可能となった。3)再剥離可能なマスキング部材を使用することで、外部接続用端子を形成する外部接続用端子形成部分の品質が安定したことに伴い有機EL素子の品質安定性が向上し高生産効率での生産が可能となった。4)複数の有機EL素子を形成した母材からの多数個取りが可能となり生産効率の向上が可能となった。5)ロールツーロール方式のような生産性の高い有機EL素子生産設備(照明用生産設備)の提供が可能となった。有機EL素子の高生産効率での生産が可能となった。

10

【0087】

以下、本発明に係わる有機EL素子を構成しているガスバリア層、第1電極、正孔輸送層、発光層、電子注入層、第2電極、封止層等に付き説明する。

20

【0088】

本発明に係わるガスバリア層と第1電極が既に形成された帯状支持体に使用する帯状可支持体としては、透明樹脂フィルムが挙げられる。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、ポリエチレンナフタレート等のポリエステル、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、セルロースアセテートフタレート、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、シンジオタクチックポリスチレン、ポリカーボネート、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(PE S)、ポリフェニレンスルフィド、ポリスルホン類、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、アトロン(商品名J S R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が挙げられる。

30

【0089】

厚さは特に限定されないが、取り扱い性、搬送性等を考慮し、0.05mm~1mmの範囲が好ましい。帯状支持体の幅は特に限定はなく、使用するエレクトロルミネッセンス表示装置の画面サイズに応じて適宜に選択することが可能である。

【0090】

帯状支持体には、添加剤等が含有されていてもよく、例えば電磁波遮蔽透明板がプラズマディスプレイパネルの前面に装着される場合には、パネルの前面から発生する近赤外線を吸収させるための近赤外線吸収剤を含有させもよいし、ディスプレイの見やすさを向上させるために、染料、顔料等の着色剤により着色されていてもよい。

40

【0091】

帯状可撓性支持体として使用する樹脂フィルムの表面にはガスバリア膜が必要に応じて形成されることが好ましい。ガスバリア膜としては無機物、有機物の被膜又はその両者のハイブリッド被膜が挙げられる。ガスバリア膜の特性としては、JIS K 7129-1992に準拠した方法で測定された、水蒸気透過度(25±0.5、相対湿度(90±2)%RH)が0.01g/(m²・24h)以下であることが好ましい。更には、J

50

I S K 7 1 2 6 - 1 9 8 7 に準拠した方法で測定された酸素透過度が、 $10^{-3} \text{ml} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{hr} \cdot \text{MPa})$ 以下、J I S K 7 1 2 9 - 1 9 9 2 に準拠した方法で測定された、水蒸気透過度 (25 ± 0.5 、相対湿度 (90 ± 2) % R H) が、 $10^{-5} \text{g} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{h})$ 以下の高バリア性フィルムであることが好ましい。

【0092】

バリア膜を形成する材料としては、水分や酸素等素子の劣化をもたらすもの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、窒化珪素等を用いることが出来る。更に該膜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。バリア膜の形成方法については、特に限定はなく、例えば真空蒸着法、スパッタリング法、反応性スパッタリング法、分子線エピタキシー法、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、コーティング法等を用いることが出来るが、特開2004-68143号公報に記載されているような大気圧プラズマ重合法によるものが特に好ましい。

10

【0093】

第1電極としては、仕事関数の大きい (4eV 以上) 金属、合金、電気伝導性化合物及びこれらの混合物を電極物質とするものが好ましく用いられる。このような電極物質の具体例としてはAu等の金属、CuI、インジウムチンオキシド (ITO)、 SnO_2 、 ZnO 等の導電性透明材料が挙げられる。又、IDIXO ($\text{In}_2\text{O}_3 \cdot \text{ZnO}$) 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。陽極はこれらの電極物質を蒸着やスパッタリング等の方法により、薄膜を形成させ、フォトリソグラフィ法で所望の形状のパターンを形成してもよく、或いはパターン精度をあまり必要としない場合は ($100 \mu\text{m}$ 以上程度)、上記電極物質の蒸着やスパッタリング時に所望の形状のマスクを介してパターンを形成してもよい。或いは、有機導電性化合物のように塗布可能な物質を用いる場合には、印刷方式、コーティング方式等湿式成膜法を用いることも出来る。この陽極より発光を取り出す場合には、透過率を10%より大きくすることが望ましく、又陽極としてのシート抵抗は数百 Ω 以下が好ましい。更に膜厚は材料にもよるが、通常 $10 \text{nm} \sim 1000 \text{nm}$ 、好ましくは $10 \text{nm} \sim 200 \text{nm}$ の範囲で選ばれる。

20

【0094】

第1電極と発光層又は正孔輸送層の間、正孔注入層 (陽極バッファ層) を存在させてもよい。正孔注入層とは、駆動電圧低下や発光輝度向上のために電極と有機層間に設けられる層のことで、「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)」の第2編第2章「電極材料」(123-166頁) に詳細に記載されている。陽極バッファ層 (正孔注入層) は、特開平9-45479号公報、同9-260062号公報、同8-288069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。

30

40

【0095】

正孔輸送層とは、正孔を輸送する機能を有する正孔輸送材料からなり、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。正孔輸送層は単層又は複数層設けることが出来る。正孔輸送材料としては、正孔の注入又は輸送、電子の障壁性の何れかを有するものであり、有機物、無機物の何れであってもよい。例えば、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、ピラゾリン誘導体及びピラゾロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アリアルアミン誘導体、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、又導電性高分子オリゴマー、特にチオフェンオリゴマー等が挙げられる。

50

【0096】

正孔輸送材料としては上記のものを使用することが出来るが、ポルフィリン化合物、芳香族第3級アミン化合物及びスチリルアミン化合物、特に芳香族第3級アミン化合物を用いることが好ましい。芳香族第3級アミン化合物及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(TPD); 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)クオードリフェニル; N, N, N - トリ(p - トリル)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、更には米国特許第5, 061, 569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、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(NPD)、特開平4 - 308688号公報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(MTDATA)等が挙げられる。

10

20

【0097】

更にこれらの材料を高分子鎖に導入した、又はこれらの材料を高分子の主鎖とした高分子材料を用いることも出来る。又、p型 - Si、p型 - SiC等の無機化合物も正孔注入材料、正孔輸送材料として使用することが出来る。

【0098】

又、特開平11 - 251067号公報、J. Huang et al. 著文献(Applied Physics Letters 80(2002), p. 139)に記載されているような所謂p型正孔輸送材料を用いることも出来る。本発明においては、より高効率の発光素子が得られることから、これらの材料を用いることが好ましい。

30

【0099】

正孔輸送層の膜厚については特に制限はないが、通常は5nm ~ 5μm程度、好ましくは5nm ~ 200nmである。この正孔輸送層は上記材料の1種又は2種以上からなる一層構造であってもよい。又、不純物をドーブしたp性の高い正孔輸送層を用いることも出来る。その例としては、特開平4 - 297076号、特開2000 - 196140号、特開2001 - 102175号、J. Appl. Phys., 95, 5773(2004)等に記載されたものが挙げられる。この様なp性の高い正孔輸送層を用いることが、より低消費電力の有機EL素子を作製することが出来るため好ましい。

40

【0100】

本発明において、発光層とは青色発光層、緑色発光層、赤色発光層を指す。発光層を積層する場合の積層順としては、特に制限はなく、又各発光層間に非発光性の中間層を有していてもよい。本発明においては、少なくとも1つの青発光層が、全発光層中最も陽極に近い位置に設けられていることが好ましい。又、発光層を4層以上設ける場合には、陽極に近い順から、例えば青色発光層/緑色発光層/赤色発光層/青色発光層、青色発光層/緑色発光層/赤色発光層/青色発光層/緑色発光層、青色発光層/緑色発光層/赤色発光層/青色発光層/緑色発光層/赤色発光層のように青色発光層、緑色発光層、赤色発光層を順に積層することが、輝度安定性を高める上で好ましい。発光層を多層にすることで白色素子の作製が可能である。

50

【0101】

発光層の膜厚の総和は特に制限はないが、膜の均質性、発光に必要な電圧等を考慮し、通常2nm～5μm、好ましくは2nm～200nmの範囲で選ばれる。更に10nm～20nmの範囲にあるのが好ましい。膜厚を20nm以下にすると電圧面のみならず、駆動電流に対する発光色の安定性が向上する効果があり好ましい。個々の発光層の膜厚は、好ましくは2nm～100nmの範囲で選ばれ、2nm～20nmの範囲にあるのが更に好ましい。青、緑、赤の各発光層の膜厚の関係については、特に制限はないが、3発光層中、青発光層（複数層ある場合はその総和）が最も厚いことが好ましい。

【0102】

発光層は発光極大波長が各々430nm～480nm、510nm～550nm、600nm～640nmの範囲にある発光スペクトルの異なる少なくとも3層以上の層を含む。3層以上であれば、特に制限はない。4層より多い場合には、同一の発光スペクトルを有する層が複数層あってもよい。発光極大波長が430nm～480nmにある層を青発光層、510nm～550nmにある層を緑発光層、600nm～640nmの範囲にある層を赤発光層と言う。又、前記の極大波長を維持する範囲において、各発光層には複数の発光性化合物を混合してもよい。例えば、青発光層に、極大波長430nm～480nmの青発光性化合物と、同510nm～550nmの緑発光性化合物を混合して用いてもよい。

10

【0103】

発光層に使用する材料は特に限定はなく、例えば、株式会社 東レリサーチセンター フラットパネルディスプレイの最新動向 ELディスプレイの現状と最新技術動向 228～332頁に記載されている如き各種材料が挙げられる。

20

【0104】

発光層は、電極又は電子注入層、正孔輸送層から注入されてくる電子及び正孔が再結合して発光する層であり、発光する部分は発光層の層内であっても発光層と隣接層との界面であってもよい。

【0105】

使用する正孔輸送層形成用塗布液、及び発光層形成用塗布液は、少なくとも1種の有機化合物材料と少なくとも1種の溶媒とを有し、塗布時のハジキ、塗布ムラ等を考慮し、表面張力が $15 \times 10^{-3} \text{ N/m} \sim 55 \times 10^{-3} \text{ N/m}$ であることが好ましい。

30

【0106】

本図で示される有機EL素子の構成層である正孔輸送層及び発光層を形成する工程は、正孔輸送層及び発光層の性能維持、異物付着に伴う故障欠陥の防止等を考慮し、露点温度-20以下、且つJISB 9920に準拠し、測定した清浄度がクラス5以下で、且つ、乾燥工程を除き10～45の大気圧条件下で形成されることが好ましい。本発明において清浄度がクラス5以下とは、クラス3～クラス5を示す。

【0107】

電子注入層とは、電子を輸送する機能を有する材料からなり広い意味で電子輸送層に含まれる。電子注入層とは、駆動電圧低下や発光輝度向上のために電極と有機層間に設けられる層のことで、「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）」の第2編第2章「電極材料」（123～166頁）に詳細に記載されている。電子注入層（陰極バッファ層）は、特開平6-325871号公報、同9-17574号公報、同10-74586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。上記バッファ層（注入層）は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0.1nm～5μmの範囲が好ましい。

40

【0108】

他に発光層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

50

)としては、陰極より注入された電子を発光層に伝達する機能を有していればよく、その材料としては従来公知の化合物の中から任意のものを選択して用いることが出来、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及びアントロン誘導体、オキサジアゾール誘導体等が挙げられる。更に、上記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出来る。更にこれらの材料を高分子鎖に導入した、又はこれらの材料を高分子の主鎖とした高分子材料を用いることも出来る。

【0109】

又、8-キノリノール誘導体の金属錯体、例えば、トリス(8-キノリノール)アルミニウム(Alq)、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(Znq)等、及びこれらの金属錯体の中心金属がIn、Mg、Cu、Ca、Sn、Ga又はPb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出来る。その他、メタルフリーもしくはメタルフタロシアニン、又はそれらの末端がアルキル基やスルホン酸基等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出来る。又、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出来るし、正孔注入層、正孔輸送層と同様に、n型-Si、n型-SiC等の無機半導体も電子輸送材料として用いることが出来る。電子輸送層の膜厚については特に制限はないが、通常は5nm~5μm程度、好ましくは5nm~200nmである。電子輸送層は上記材料の1種又は2種以上からなる一層構造であってもよい。

【0110】

又、不純物をドーブしたn性の高い電子輸送層を用いることも出来る。その例としては、特開平4-297076号公報、特開平10-270172号公報、特開2000-196140号公報、特開2001-102175号公報、J. Appl. Phys., 95, 5773(2004)等に記載されたものが挙げられる。このようなn性の高い電子輸送層を用いることがより低消費電力の素子を作製することが出来るため好ましい。電子輸送層は上記電子輸送材料を、例えば、湿式塗布、真空蒸着法等の公知の方法により、薄膜化することにより形成することも出来る。

【0111】

第2電極としては、仕事関数の小さい(4eV以下)金属(電子注入性金属と称する)、合金、電気伝導性化合物及びこれらの混合物を電極物質とするものが用いられる。このような電極物質の具体例としては、ナトリウム、ナトリウム-カリウム合金、マグネシウム、リチウム、マグネシウム/銅混合物、マグネシウム/銀混合物、マグネシウム/アルミニウム混合物、マグネシウム/インジウム混合物、アルミニウム/酸化アルミニウム(Al₂O₃)混合物、インジウム、リチウム/アルミニウム混合物、希土類金属等が挙げられる。これらの中で、電子注入性及び酸化等に対する耐久性の点から、電子注入性金属とこれより仕事関数の値が大きく安定な金属である第二金属との混合物、例えば、マグネシウム/銀混合物、マグネシウム/アルミニウム混合物、マグネシウム/インジウム混合物、アルミニウム/酸化アルミニウム(Al₂O₃)混合物、リチウム/アルミニウム混合物、アルミニウム等が好適である。陰極はこれらの電極物質を蒸着やスパッタリング等の方法により薄膜を形成させることにより、作製することが出来る。又、陰極としてのシート抵抗は数百Ω以下が好ましく、膜厚は通常10nm~5μm、好ましくは50nm~200nmの範囲で選ばれる。尚、発光した光を透過させるため、有機EL素子の第1電極(陽極)又は第2電極(陰極)の何れか一方が、透明又は半透明であれば発光輝度が向上し好都合である。

【0112】

又、第2電極に上記金属を1nm~20nmの膜厚で作製した後に、第1電極の説明で

10

20

30

40

50

挙げた導電性透明材料をその上に作製することで、透明又は半透明の第2電極（陰極）を作製することが出来、これを応用することで第1電極（陽極）と第2電極（陰極）の両方が透過性を有する素子を作製することが出来る。

【0113】

本発明の有機EL素子を構成している発光層には、発光層の発光効率を高くするために公知のホスト化合物と公知のリン光性化合物（リン光発光性化合物とも言う）を含有することが好ましい。

【0114】

ホスト化合物とは、発光層に含有される化合物の中で、その層中での質量比が20%以上であり、且つ室温（25℃）においてリン光発光のリン光量子収率が、0.1未満の化合物と定義される。好ましくはリン光量子収率が0.01未満である。ホスト化合物を複数種併用して用いてもよい。ホスト化合物を複数種用いることで、電荷の移動を調整することが可能であり、有機EL素子を高効率化することが出来る。又、リン光性化合物を複数種用いることで、異なる発光を混ぜることが可能となり、これにより任意の発光色を得ることが出来る。リン光性化合物の種類、ドーパ量を調整することで白色発光が可能であり、照明、バックライトへの応用も出来る。

10

【0115】

これらのホスト化合物としては、正孔輸送能、電子輸送能を有しつつ、且つ発光の長波長化を防ぎ、尚且つ高Tg（ガラス転移温度）である化合物が好ましい。公知のホスト化合物としては、例えば、特開2001-257076号公報、同2002-308855号公報、同2001-313179号公報、同2002-319491号公報、同2001-357977号公報、同2002-334786号公報、同2002-8860号公報、同2002-334787号公報、同2002-15871号公報、同2002-334788号公報、同2002-43056号公報、同2002-334789号公報、同2002-75645号公報、同2002-338579号公報、同2002-105445号公報、同2002-343568号公報、同2002-141173号公報、同2002-352957号公報、同2002-203683号公報、同2002-363227号公報、同2002-231453号公報、同2003-3165号公報、同2002-234888号公報、同2003-27048号公報、同2002-255934号公報、同2002-260861号公報、同2002-280183号公報、同2002-299060号公報、同2002-302516号公報、同2002-305083号公報、同2002-305084号公報、同2002-308837号公報等に記載の化合物が挙げられる。

20

30

【0116】

複数の発光層を有する場合、これら各層のホスト化合物の50質量%以上が同一の化合物であることが、有機層全体に渡って均質な膜性状を得やすいことから好ましく、更にはホスト化合物のリン光発光エネルギーが2.9eV以上であることが、ドーパントからのエネルギー移動を効率的に抑制し、高輝度を得る上で有利となることからより好ましい。リン光発光エネルギーとは、ホスト化合物を基板上に100nmの蒸着膜のフォトルミネッセンスを測定し、そのリン光発光の0-0バンドのピークエネルギーを言う。

40

【0117】

ホスト化合物は、有機EL素子の経時での劣化（輝度低下、膜性状の劣化）、光源としての市場ニーズ等を考慮し、リン光発光エネルギーが2.9eV以上且つTgが90℃以上のものであることが好ましい。すなわち、輝度と耐久性の両方を満足するためには、リン光発光エネルギーが2.9eV以上且つTgが90℃以上のものであることが好ましい。Tgは、更に好ましくは100℃以上である。

【0118】

リン光性化合物（リン光発光性化合物）とは、励起三重項からの発光が観測される化合物であり、室温（25℃）にてリン光発光する化合物であり、リン光量子収率が、25℃において0.01以上の化合物である。先に説明したホスト化合物と合わせ使用すること

50

で、より発光効率の高い有機EL素子とすることが出来る。

【0119】

本発明に係るリン光性化合物は、リン光量子収率は好ましくは0.1以上である。上記リン光量子収率は、第4版実験化学講座7の分光IIの398頁(1992年版、丸善)に記載の方法により測定出来る。溶液中でのリン光量子収率は種々の溶媒を用いて測定出来るが、本発明に用いられるリン光性化合物は、任意の溶媒の何れかにおいて上記リン光量子収率が達成されればよい。

【0120】

リン光性化合物の発光は原理としては2種挙げられ、1つはキャリアが輸送されるホスト化合物上でキャリアの再結合が起こってホスト化合物の励起状態が生成し、このエネルギーをリン光性化合物に移動させることでリン光性化合物からの発光を得るというエネルギー移動型、もう一つはリン光性化合物がキャリアトラップとなり、リン光性化合物上出来キャリアの再結合が起こりリン光性化合物からの発光が得られるというキャリアトラップ型であるが、何れの場合においても、リン光性化合物の励起状態のエネルギーはホスト化合物の励起状態のエネルギーよりも低いことが条件である。

10

【0121】

リン光性化合物は、有機EL素子の発光層に使用される公知のものの中から適宜選択して用いることが出来る。リン光性化合物としては、好ましくは元素の周期表で8族-10族の金属を含有する錯体系化合物であり、更に好ましくはイリジウム化合物、オスmium化合物、又は白金化合物(白金錯体系化合物)、希土類錯体であり、中でも最も好ましいのはイリジウム化合物である。

20

【0122】

本発明においては、リン光性化合物のリン光発光極大波長としては特に制限されるものではなく、原理的には中心金属、配位子、配位子の置換基等を選択することで得られる発光波長を変化させることが出来る。

【0123】

本発明の有機EL素子や本発明に係る化合物の発光する色は、「新編色彩科学ハンドブック」(日本色彩学会編、東京大学出版会、1985)の108頁の図4.16において、分光放射輝度計CS-1000(コニカミノルタセンシング社製)で測定した結果をCIE色度座標に当て嵌めた時の色で決定される。

30

【0124】

本発明で言うところの白色素子とは、2度視野角正面輝度を上記方法により測定した際に、 1000 cd/m^2 でのCIE1931表色系における色度が $X = 0.33 \pm 0.07$ 、 $Y = 0.33 \pm 0.07$ の領域内にあることを言う。

【0125】

本発明の有機EL素子の発光の室温における外部取り出し効率は1%以上であることが好ましく、より好ましくは5%以上である。ここに、外部取り出し量子効率(%) = 有機EL素子外部に発光した光子数 / 有機EL素子に流した電子数 $\times 100$ である。

【0126】

又、カラーフィルター等の色相改良フィルター等を併用しても、有機EL素子からの発光色を蛍光体を用いて多色へ変換する色変換フィルターを併用してもよい。色変換フィルターを用いる場合においては、有機EL素子の発光のmaxは480nm以下が好ましい。

40

【0127】

本発明の有機EL素子は、発光層で発生した光を効率よく取り出すために以下に示す方法を併用することが好ましい。有機EL素子は、空気よりも屈折率の高い(屈折率が1.7~2.1程度)層の内部で発光し、発光層で発生した光の内15%から20%程度の光しか取り出せないことが一般的に言われている。これは、臨界角以上の角度で界面(透明基板と空気との界面)に入射する光は、全反射を起こし素子外部に取り出すことが出来ないことや、透明電極ないし発光層と透明基板との間で光が全反射を起こし、光が透明電

50

極ないし発光層を導波し、結果として、光が素子側面方向に逃げるためである。

【0128】

この光の取り出しの効率を向上させる手法としては、例えば、透明基板表面に凹凸を形成し、透明基板と空気界面での全反射を防ぐ方法（米国特許第4,774,435号明細書）。基板に集光性を持たせることにより効率を向上させる方法（特開昭63-314795号公報）。素子の側面等に反射面を形成する方法（特開平1-220394号公報）。基板と発光体の間に中間の屈折率を持つ平坦層を導入し、反射防止膜を形成する方法（特開昭62-172691号公報）。基板と発光体の間に基板よりも低屈折率を持つ平坦層を導入する方法（特開2001-202827号公報）。基板、透明電極層や発光層の何れかの層間（含む、基板と外界間）に回折格子を形成する方法（特開平11-283751号公報）等がある。

10

【0129】

本発明においては、これらの方法を有機EL素子と組合せて用いることが出来るが、基板と発光体の間に基板よりも低屈折率を持つ平坦層を導入する方法、或いは基板、透明電極層や発光層の何れかの層間（含む、基板と外界間）に回折格子を形成する方法を好適に用いることが出来る。本発明においては、これらの手段を組合せることにより、更に高輝度或いは耐久性に優れた素子を得ることが出来る。

【0130】

透明電極と透明基板の間に低屈折率の媒質を光の波長よりも長い厚みで形成すると、透明電極から出てきた光は、媒質の屈折率が低いほど、外部への取り出し効率が高くなる。低屈折率層としては、例えば、エアロゲル、多孔質シリカ、フッ化マグネシウム、フッ素系ポリマー等が挙げられる。透明基板の屈折率は一般に1.5~1.7程度であるので、低屈折率層は、屈折率がおよそ1.5以下であることが好ましい。又、更に1.35以下であることが好ましい。低屈折率媒質の厚みは、媒質中の波長の2倍以上となるのが望ましい。これは、低屈折率媒質の厚みが、光の波長程度になってエバネッセントで染み出した電磁波が基板内に入り込む膜厚になると、低屈折率層の効果が薄れるからである。全反射を起こす界面もしくは何れかの媒質中に回折格子を導入する方法は、光取り出し効率の向上効果が高いという特徴がある。この方法は、回折格子が1次の回折や、2次の回折といった所謂ブラッグ回折により、光の向きを屈折とは異なる特定の向きに変えることが出来る性質を利用して、発光層から発生した光の内、層間での全反射等により外に出ることが出来ない光を、何れかの層間もしくは、媒質中（透明基板内や透明電極内）に回折格子を導入することで光を回折させ、光を外に取り出そうとするものである。導入する回折格子は、二次元的な周期屈折率を持っていることが望ましい。これは、発光層で発光する光はあらゆる方向にランダムに発生するので、ある方向にのみ周期的な屈折率分布を持っている一般的な1次元回折格子では、特定の方向に進む光しか回折されず、光の取り出し効率がさほど上がらない。しかしながら、屈折率分布を二次元的な分布にすることにより、あらゆる方向に進む光が回折され、光の取り出し効率が上がる。

20

30

【0131】

回折格子を導入する位置としては前述の通り、何れかの層間もしくは、媒質中（透明基板内や透明電極内）でもよいが、光が発生する場所である有機発光層の近傍が望ましい。この時、回折格子の周期は、媒質中の光の波長の約1/2~3倍程度が好ましい。回折格子の配列は、正方形のラチス状、三角形のラチス状、八ニカムラチス状等、2次的に配列が繰り返されることが好ましい。

40

【0132】

更に、本発明の有機EL素子は、発光層で発生した光を効率よく取り出すために、基板の光取り出し側に、例えばマイクロレンズアレイ上の構造を設けるように加工したり、或いは、所謂集光シートと組合せることにより、特定方向、例えば素子発光面に対し正面方向に集光することにより、特定方向上の輝度を高めることが出来る。マイクロレンズアレイの例としては、基板の光取り出し側に一辺が30 μm でその頂角が90度となるような四角錐を2次元に配列する。一辺は10 μm ~100 μm が好ましい。これより小さくな

50

ると回折の効果が発生して色付き、大き過ぎると厚みが厚くなり好ましくない。

【0133】

集光シートとしては、例えば液晶表示装置のLEDバックライトで実用化されているものを用いることが可能である。この様なシートとして例えば、住友スリーエム社製輝度上昇フィルム(BEF)等を用いることが出来る。プリズムシートの形状としては、例えば基材に頂角90度、ピッチ50 μ mの状のストライプが形成されたものであってもよいし、頂角が丸みを帯びた形状、ピッチをランダムに変化させた形状、その他の形状であってもよい。又、発光素子からの光放射角を制御するために光拡散板・フィルムを、集光シートと併用してもよい。例えば、(株)きもと製拡散フィルム(ライトアップ)等を用いることが出来る。

10

【0134】

図2に示される封止層形成工程で使用される封止部材としては、樹脂基材とバリア層とを有する多層フィルムが使用されている。樹脂基材としては特に限定はなく、例えばエチレンテトラフルオロエチル共重合体(ETFE)、高密度ポリエチレン(HDPE)、延伸ポリプロピレン(OPP)、ポリスチレン(PS)、ポリメチルメタクリレート(PMMA)、延伸ナイロン(ONY)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリカーボネート(PC)、ポリイミド、ポリエーテルスチレン(PES)など一般の包装用フィルムに使用されている熱可塑性樹脂フィルム材料を使用することが出来る。又、これら熱可塑性樹脂フィルムは、必要に応じて異種フィルムと共押出しで作った多層フィルム、延伸角度を変えて貼り合せて作った多層フィルム等も当然使用出来る。更に必要とする物性を

20

【0135】

バリア層としては、無機蒸着膜、金属箔が挙げられる。無機蒸着膜としては薄膜ハンドブックp879~p901(日本学術振興会)、真空技術ハンドブックp502~p509、p612、p810(日刊工業新聞社)、真空ハンドブック増訂版p132~p134(ULVAC 日本真空技術K.K)に記載されている如き無機膜が挙げられる。例えば、In、Sn、Pb、Au、Cu、Ag、Al、Ti、Ni等の金属、MgO、SiO、SiO₂、Al₂O₃、GeO、NiO、CaO、BaO、Fe₂O₃、Y₂O₃、TiO₂、Cr₂O₃、Si_xO_y(x=1、y=1.5~2.0)、Ta₂O₃、ZrN、SiC、TiC、PSG、Si₃N₄、単結晶Si、アモルファスSi、W、等が用いられる。

30

【0136】

又、金属箔の材料としては、例えばアルミニウム、銅、ニッケルなどの金属材料や、ステンレス、アルミニウム合金などの合金材料を用いることが出来るが、加工性やコストの面でアルミニウムが好ましい。膜厚は、1 μ m~100 μ m程度、好ましくは10 μ m~50 μ m程度が望ましい。

【0137】

更に、バリア層の上にシーラント層を設けることが好ましい。シーラント層としてはJISK7210規定のメルトフローレートが5g/10min~20g/10minである熱可塑性樹脂フィルムが好ましく、更に好ましくは、6g/10min~15g/10min以下の熱可塑性樹脂フィルムを用いることが好ましい。これは、メルトフローレートが5(g/10min)以下の樹脂を用いると、各電極の引き出し電極の段差により生じる隙間部を完全に埋めることが出来ず、20(g/10min)以上の樹脂を用いると引っ張り強さや耐ストレスクラッキング性、加工性などが低下するためである。熱可塑性樹脂フィルムは、上記数値を満たすものであれば特に限定されるものではないが、例えば機能性包装材料の新展開株式会社東レリサーチセンター記載の高分子フィルムである低密度ポリエチレン(LDPE)、HDPE、線状低密度ポリエチレン(LLDPE)、中密度ポリエチレン、未延伸ポリプロピレン(CPP)、OPP、ONY、PET、セロファン、ポリビニルアルコール(PVA)、延伸ビニロン(OV)、エチレン-酢酸ビニル共重合体(EVOH)、エチレン-プロピレン共重合体、エチレン-アクリル酸共重合体、エチレン-メタクリル酸共重合体、塩化ビニリデン(PVDC)等の使用が可能であ

40

50

る。これらの熱可塑性樹脂フィルムの中で特にLDPE、LLDPE及びメタロセン触媒を使用して製造したLDPE、LLDPE、又、これらフィルムとHDPEフィルムの混合使用したフィルムを使用することが好ましい。

【0138】

封止層を形成するのに使用する可撓性封止部材は、製造時の取り扱いを容易にするために、樹脂基材の上にバリア層（必要に応じて保護層）を形成し積層フィルム状にした状態で使用することが好ましい。積層フィルムの製造方法としては、無機物を蒸着した熱可塑性樹脂フィルム及びアルミニウム箔をラミネートした熱可塑性樹脂フィルムの無機物層の上に一般的に知られている各種の方法、例えばウェットラミネート法、ドライラミネート法、ホットメルトラミネート法、押出しラミネート法、熱ラミネート法を利用して作ることが可能である。

10

【0139】

封止層の形成に可撓性封止部材を使用する場合、接着剤と接触する側がバリア層（保護層がある場合は保護層）であることが好ましい。

【0140】

図3示される封止層形成工程10で、膜を形成する材料としては、水分や酸素など素子の劣化をもたらすもの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出来る。更に、膜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好ましい。これらの膜の形成方法については、特に限定はなく、例えば真空蒸着法、スパッタリング法、反応性スパッタリング法、分子線エピタキシー法、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、コーティング法などを用いることが出来る。

20

【実施例】

【0141】

以下、実施例を挙げて本発明の具体的な効果を示すが、本発明の態様はこれに限定されるものではない。

【0142】

実施例1

（帯状可撓性支持体の準備）

厚さ200 μ m、幅250mmのポリエーテルサルフォン（住友ベークライト社製フィルム、以下、PESと略記する）を準備した。

30

【0143】

（透明性ガスバリア層の形成）

準備したPES上に、大気圧プラズマ放電処理法で、低密度層、中密度層、高密度層、中密度層のユニットを3層積層した透明ガスバリア性フィルムを作製した。JIS K 7129-1992に準拠した方法により水蒸気透過度を測定した結果、 $10^{-3} \text{g} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{h})$ 以下であった。JIS K 7126-1987に準拠した方法により酸素透過度を測定した結果、 $10^{-3} \text{ml} / (\text{m}^2 \cdot 24 \text{hr} \cdot \text{MPa})$ 以下であった。

40

【0144】

（第1電極（陽極）形成帯状可撓性支持体の準備）

形成したバリア層の上に厚さ120nmのITO（インジウムチンオキシド）を蒸着法により、1つの大きさが幅50mm、長さ50mmの第1電極を図3の(a)に示す様に、帯状可撓性支持体の幅方向に3列（列間隔は30mm）、搬送方向に各第1電極間の距離を25mmになるように連続的に形成した後、巻き芯に巻き取りロール状とし元巻きロールとした。

【0145】

（マスキング部材の準備）

基材として厚さ25 μ mのポリプロピレンフィルムを使用し、表1に示す様に接着力を変えたマスキング部材を準備しNo. 1-a~1-fとした。尚、接着力はJIS Z-

50

0237粘着テープ・粘着シート試験方法10.4項に規定される180度引きはがし粘着力の測定に準じて測定した値を示す。接着力の変化は圧着時の温度を変更することにより行った。尚、マスキング部材の幅は25mmとした。

【0146】

【表1】

マスキング部材No.	接着力(N/25mm)
1-a	0.8
1-b	1.0
1-c	4.1
1-d	6.6
1-e	10.0
1-f	12.5

10

【0147】

(マスキング部材の貼合及び有機化合物層の形成)

図3に示される製造装置を用い、図4に示す状態で準備した第1電極形成帯状可撓性支持体の各第1電極間の中に準備したマスキング部材No.1-a~1-fの貼合を行った後、下記に示す条件で正孔輸送層形成用塗布液を塗布・乾燥し正孔輸送層を形成した後、下記に示す条件で発光層形成用塗布液を塗布・乾燥し発光層を形成した後、マスキング部材を剥離除去し発光層までを形成した帯状可撓性支持体を作製し、帯電除去処理し、室温と同じ温度になるまで冷却した後、巻き芯に巻き取りロール状としNo.1-1~1-6とした。尚、マスキング部材の貼合の前に第1電極形成帯状可撓性支持体を波長184.9nmの低圧水銀ランプを使用し、照射強度15mW/cm²、距離10mmで洗浄表面改質処理を実施し、続けて、微弱X線除電器により帯電除去処理を行った。マスキング部材の貼合速度は1.0m/minとし、圧着ロールの面圧は0.2MPaとした。又、マスキング部材の剥離までは、正孔輸送層及び発光層の溶媒除去、加熱工程を除き、露点温度-20以下かつ清浄度クラス5以下(JIS B 9920)で10~45の大気圧環境下で製造した。

20

【0148】

(正孔輸送層の形成)

(正孔輸送層塗布液の調製)

ポリエチレンジオキシチオフェン/ポリスチレンスルホネート水分散液(PEDOT/PSS、Bayer社製Bytron PAI 4083)の原液に対して、純水で140%、メタノールで10%希釈し、固形分濃度が0.5質量%となるように調整し正孔輸送層用塗布液とした。正孔輸送層塗布液の表面張力は45mN/m(協和界面化学社製:表面張力計CBVP-A3)であった。

30

【0149】

(正孔輸送層の塗布)

スリット方式の塗布装置と基材とのギャップが100μmとなるように設置し、塗布膜厚が10μm(ドライ膜厚50nm)となるように上に示す正孔輸送層塗布液を塗布した後、第1乾燥装置及び第1加熱処理装置を使用し、第1乾燥装置ではスリットノズル形式の吐出口から成膜面に向け高さ100mm、吐出風速1m/s、幅手の風速分布5%、温度100で溶媒を除去した後、引き続き、第1加熱処理装置で温度120で裏面伝熱方式の熱処理を行い正孔輸送層を形成した。

40

【0150】

(発光層の形成)

(発光層塗布液の調製)

ホスト材のポリビニルカルバゾール(PVK)に対して、緑ドーパント材Ir(ppy)₃が6質量%になるように混合し、溶媒である1,2-ジクロロエタンに対してホスト材とドーパント材の全固形分濃度が1質量%となるように溶解させ溶液とした。発光層

50

形成用塗布液の表面張力は 32 mN/m (協和界面化学社製：表面張力計 C B V P - A 3) であった。

(発光層の塗布)

適宜帯電処理を行い、引き続き引き正孔輸送層上に、スリット方式の塗布装置と基材とのギャップが $100 \mu\text{m}$ となるように設置し、塗布膜厚が $10 \mu\text{m}$ (ドライ膜厚 100 nm) になるように上に示す発光層塗布液を塗布した後、第2乾燥装置及び第2加熱処理装置を使用し、第2乾燥装置ではスリットノズル形式の吐出口から成膜面に向け高さ 100 mm 、吐出風速 1 m/s 、幅手の風速分布 5% 、温度 100 で溶媒を除去した後、引き続き、第2加熱処理装置で温度 120 で加熱処理を行い発光層を形成した。

<第2電極(陰極)、封止層の形成>

準備した発光層までを形成した帯状可撓性支持体 No. 1-1~1-6 を使用し、図3に示す製造装置を用い、発光層上に、以下に示す方法により、電子注入層、陰極、封止層を順次形成し有機EL素子を作製し試料 No. 101~106 とした。

【0151】

(第2電極の形成)

第1電極の外部接続用端子を形成する外部接続用端子形成部分をマスクで覆い、 $5 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ の真空下にて形成された発光層の領域に厚さ 0.5 nm の LiF 層をストライプ蒸着し電子注入層を形成し、更に電子注入層の上に厚さ 100 nm のアルミ層を第1電極と直交する様にストライプ蒸着し第2電極を形成した。

【0152】

(封止層の形成)

$5 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ の真空下にて形成された電極の上に、接続端子となる領域以外にスパッタリング法により SiO_x を厚さ 300 nm でストライプ成膜させ封止層とした。

【0153】

(評価)

作製した各試料 No. 101~106 に付き、図8に示す切断工程で切断し、個別の有機EL素子を作製し、発光ムラを以下に示す試験方法で試験し、発光領域端部を以下に示す観察方法により観察し、以下に示す評価ランクに従って評価した結果を表2に示す。

【0154】

発光ムラの試験方法

各試料 No. 101~106 から切断した個別の有機EL素子をランダムに50枚サンプリングし、KEITHLEY製ソースメジャーユニット2400型を用いて、直流電圧を有機EL素子に印加し発光させた。200cdで発光させた発光素子について、50倍の顕微鏡で発光ムラを観察した。

【0155】

発光ムラの評価ランク

: 50枚中95%以上が、発光領域の8割以上において均一に発光している。

【0156】

: 50枚中75%以上95%未満が、発光領域の8割以上において均一に発光している。

【0157】

: 50枚中50%以上75%未満が、発光領域の8割以上において均一に発光している。

【0158】

x: 50枚中0%以上50%未満が、発光領域の8割以上において均一に発光している。

【0159】

発光領域端部の観察方法

各試料 No. 101~106 から切断した個別の有機EL素子をランダムに50枚サンプリングし、KEITHLEY製ソースメジャーユニット2400型を用いて、直流電圧

10

20

30

40

50

を有機EL素子に印加し発光させた。200cdで発光させた発光素子について、50倍の顕微鏡で発光領域端部を観察した。

【0160】

発光領域端部の評価ランク

: 50枚中95%以上が、発光領域端部が明確に出ている。

【0161】

: 50枚中75%以上95%未満が、発光領域端部が明確に出ている。

【0162】

: 50枚中50%以上75%未満が、発光領域端部が明確に出ている。

【0163】

×: 50枚中0%以上50%未満が、発光領域端部が明確に出ている。

【0164】

【表2】

試料No.	マスクング部材No.	発光層までを形成した帯状可撓性支持体No.	発光ムラ	発光領域端部	備考
101	1-a	1-1	○	×	比較
102	1-b	1-2	○	○	本発明
103	1-c	1-3	◎	◎	本発明
104	1-d	1-4	◎	◎	本発明
105	1-e	1-5	○	○	本発明
106	1-f	1-6	×	×	比較

10

20

【0165】

試料No. 101はマスクング部材の接着力の不足に伴い、正孔輸送層又は発光層の何れかが浸透し有効画素領域からはみ出した形状での成膜になり、発光領域端部の不良が確認された。試料No. 106はマスクング部材の接着力が高いことに伴い、マスクング部材を剥離する際の剥離応力が増加し、有効領域となる第1電極上の有機膜の剥離に伴うと推定される発光ムラ、発光領域端部不良が認められた。本発明の有効性が確認できた。

【0166】

実施例2

(第1電極形成帯状可撓性支持体の準備)

実施例1と同じ、帯状可撓性支持体を使用し、同じ条件で透明性ガスバリア層、第1電極を形成し、実施例1と同じ第1電極形成帯状可撓性支持体を作製した。

【0167】

(マスクング部材の準備)

基材として厚さ25 μ mのポリエステルフィルム、接着剤としてシリコン系樹脂を使用し、表3に示す様に接着力を変えたマスクング部材を各100mm準備しNo. 2-a~2-fとした。尚、接着力はJIS Z-0237粘着テープ・粘着シート試験方法に準じて測定した値を示す。接着力の変化は粘着層の組成を変更することにより行った。尚、マスクング部材の幅は25mmとした。

30

40

【0168】

【表3】

マスクング部材No.	接着力(N/25mm)
2-a	0.8
2-b	1.0
2-c	4.2
2-d	6.9
2-e	10.0
2-f	11.8

50

【 0 1 6 9 】

(マスキング部材の貼合及び有機化合物層の形成)

図 2 に示される製造装置を用い、図 4 に示す状態で準備した第 1 電極形成帯状可撓性支持体の各第 1 電極間の中に準備したマスキング部材 No. 2 - a ~ 2 - f の貼合を行った後、実施例 1 と同じ条件で正孔輸送層形成用塗布液を塗布・乾燥し正孔輸送層を形成した後、実施例 1 と同じ条件で発光層形成用塗布液を塗布・乾燥し発光層を形成した後、マスキング部材を剥離除去し発光層までを形成した帯状可撓性支持体を作製し、帯電除去処理し、室温と同じ温度になるまで冷却した後、巻き芯に巻き取りロール状とし No. 2 - 1 ~ 2 - 6 とした。

< 第 2 電極 (陰極)、封止層の形成 >

準備した発光層までを形成した帯状可撓性支持体 No. 2 - 1 ~ 2 - 6 を使用し、図 2 に示す製造装置を用い、発光層上に、以下に示す方法により、第 2 電極 (陰極)、封止層を順次形成し有機 EL 素子を作製し試料 No. 2 0 1 ~ 2 0 6 とした。尚、第 2 電極 (陰極) を形成した後、一旦ロール状に巻き取り不活性ガス雰囲気中で保存した。

10

【 0 1 7 0 】

(第 2 電極 (陰極) の形成)

第 1 電極の外部接続用端子を形成する外部接続用端子形成部分をマスクで覆い、 5×10^{-4} Pa の真空下にて形成された発光層の領域に厚さ 0.5 nm の LiF 層をストライプ蒸着し電子注入層を形成し、更に、形成された電子注入層の上に厚さ 100 nm のアルミ層を第 1 電極と直交する様にストライプ蒸着し第 2 電極 (陰極) を形成した。

20

【 0 1 7 1 】

(可撓性封止部材の貼合による封止層の形成)

図 6 に示す装置を使用し、第 2 電極 (陰極) までが形成されたロール状の帯状可撓性支持体を繰り出し、接着剤として UV 硬化性のエポキシ樹脂 (ナガセケムテックス (株) 製 UV レジン XNR5570 - B1) を外部接続用端子を形成する外部接続用端子形成部分 (第 1 電極、第 2 電極) を除く部分にグラビア印刷法により塗布し、帯状可撓性支持体と同じ幅の可撓性封止部材を圧着させ貼り合せた後、UV ランプを第 2 電極 (陰極) 側から照射し可撓性封止部材の接着を実施した。この後、図 7 に示す打ち抜き切断装置にて、不要の可撓性封止部材を除くために打ち抜き切断を行い、帯状可撓性支持体上の有機 EL 素子の発光領域に貼合された部分が除かれ不要部分 (抜きカス) の帯状可撓性封止部材を巻き取り除去した。

30

【 0 1 7 2 】

尚、接着剤のエポキシ樹脂は熱硬化型であってもよい。その場合は、貼り合せ時にヒートロール間を通すことにより加熱圧着を行う。又、接着剤は発光部領域の外周のみにディスプレイ、スクリーン印刷等で形成してもよい。

【 0 1 7 3 】

可撓性封止部材としては、基材に厚さ 100 μ m の PET を使用し、バリア層は酸化珪素を使用し蒸着で厚さ 500 nm で形成した封止フィルムを使用した。

【 0 1 7 4 】

(評価)

作製した各試料 No. 2 0 1 ~ 2 0 6 に付き、実施例 1 と同じ様に図 8 に示す切断工程で切断し、個別の有機 EL 素子を作製し、発光ムラ、発光領域端部を実施例 1 と同じ試験方法により試験し、実施例 1 と同じ評価ランクに従って評価した結果を表 4 に示す。

40

【 0 1 7 5 】

【表 4】

試料 No.	マスクング部材 No.	発光層までを形成した帯状可撓性支持体No.	発光領域端部	発光ムラ	備考
201	2-a	2-1	×	○	比較
202	2-b	2-2	○	○	本発明
203	2-c	2-3	◎	◎	本発明
204	2-d	2-4	◎	◎	本発明
205	2-e	2-5	○	○	本発明
206	2-f	2-6	×	×	比較

10

【0176】

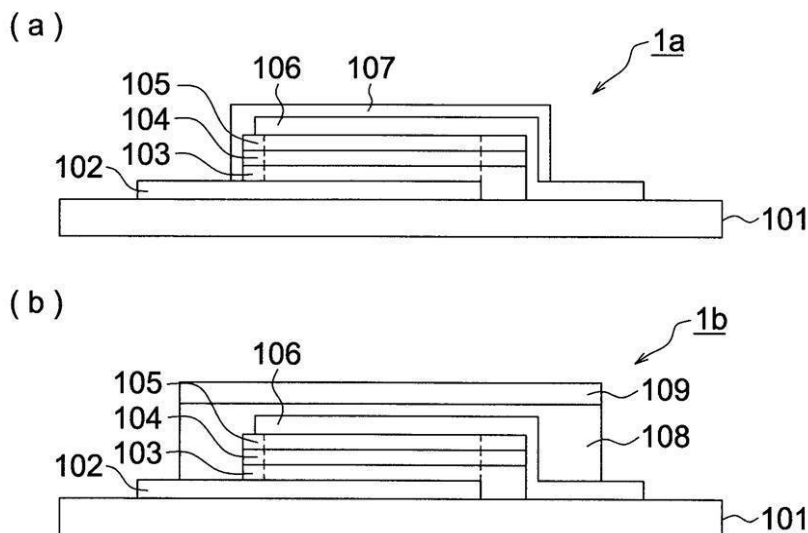
試料 No. 201 はマスクング部材の接着力の不足に伴い、正孔輸送層又は発光層の何れかが浸透し有効画素領域からはみ出した形状での成膜になり、発光領域端部の不良が確認された。試料 No. 206 f はマスクング部材の接着力が高いことに伴い、マスクング部材を剥離する際の応力が増加し、有効領域となる第 1 電極上の有機膜の剥離に伴うと推定される発光ムラ、発光領域端部不良が認められた。本発明の有効性が確認できた。

【0177】

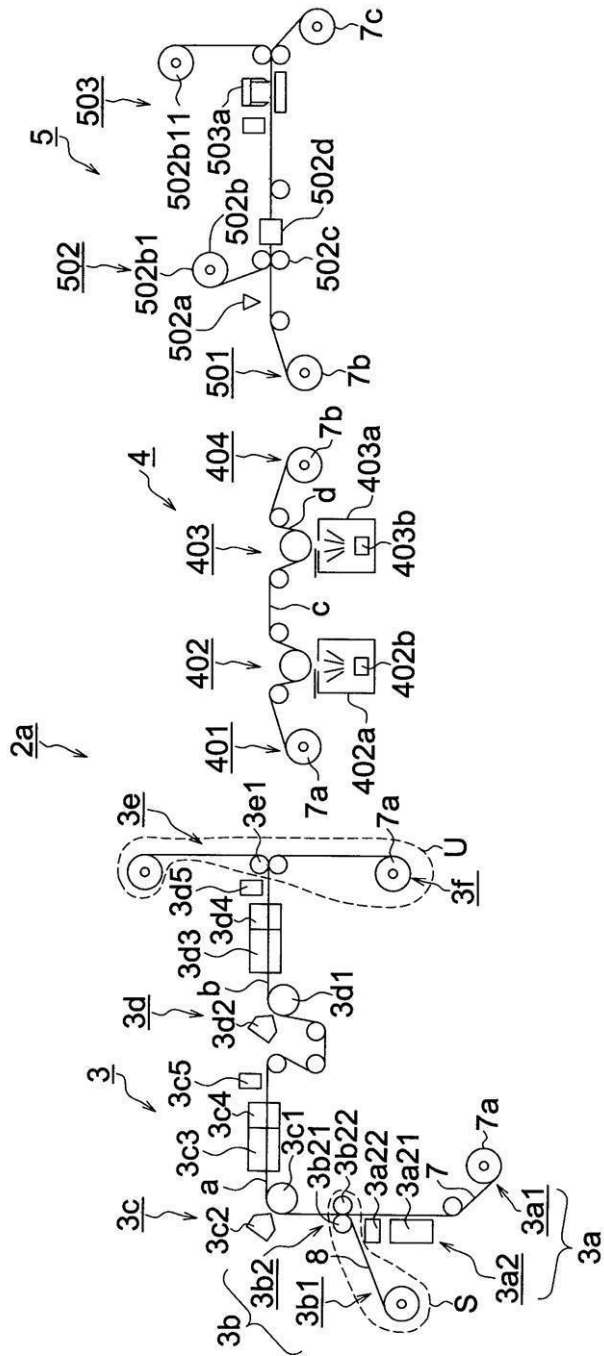
本実施例 1、2 の有機 EL 素子は緑色発光を示すが、ドーパント材料を $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ 、 $\text{FIr}(\text{pic})$ 、 $\text{bt}p_2\text{Ir}(\text{acac})$ を適宜混合することで白色有機 EL 素子が作製できる。これは照明装置として利用することが可能で、本発明によりロールツーロールのような低コストで生産性の高い照明用生産設備が提供可能できた。

20

【図 1】

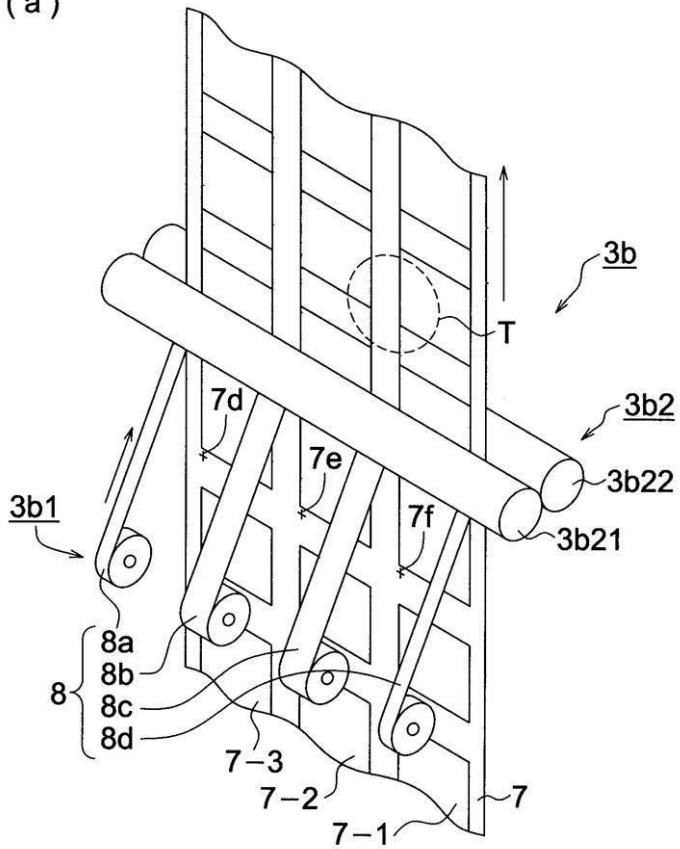


【 図 2 】

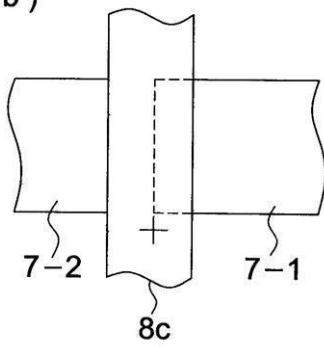


【 図 4 】

(a)

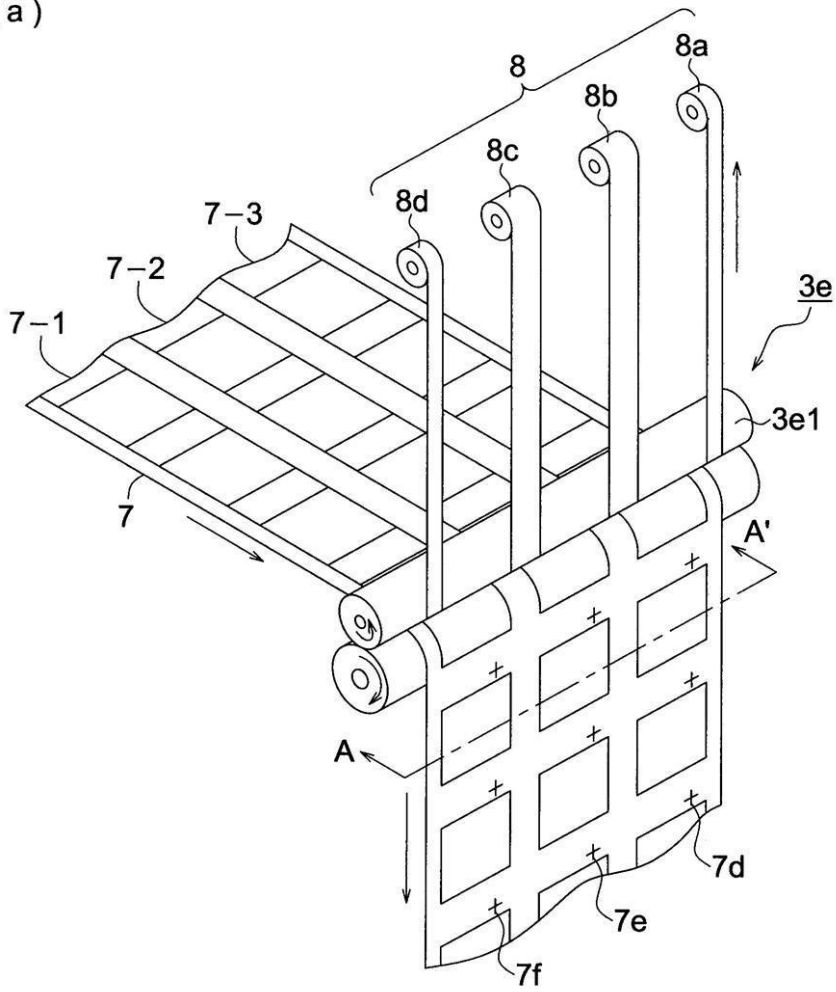


(b)

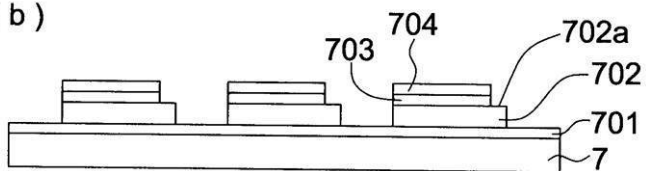


【 図 5 】

(a)

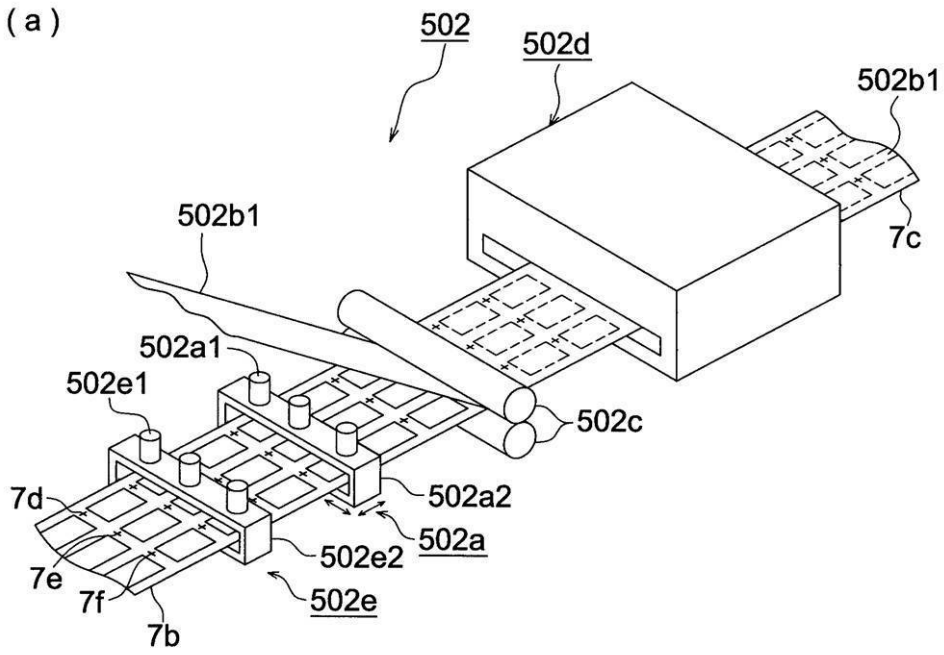


(b)

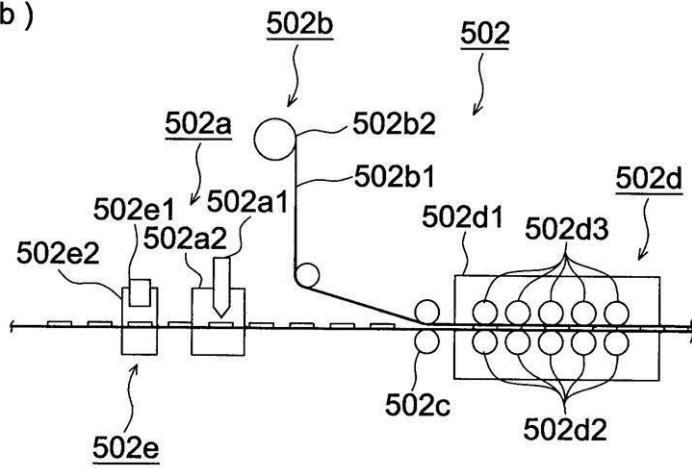


【 図 6 】

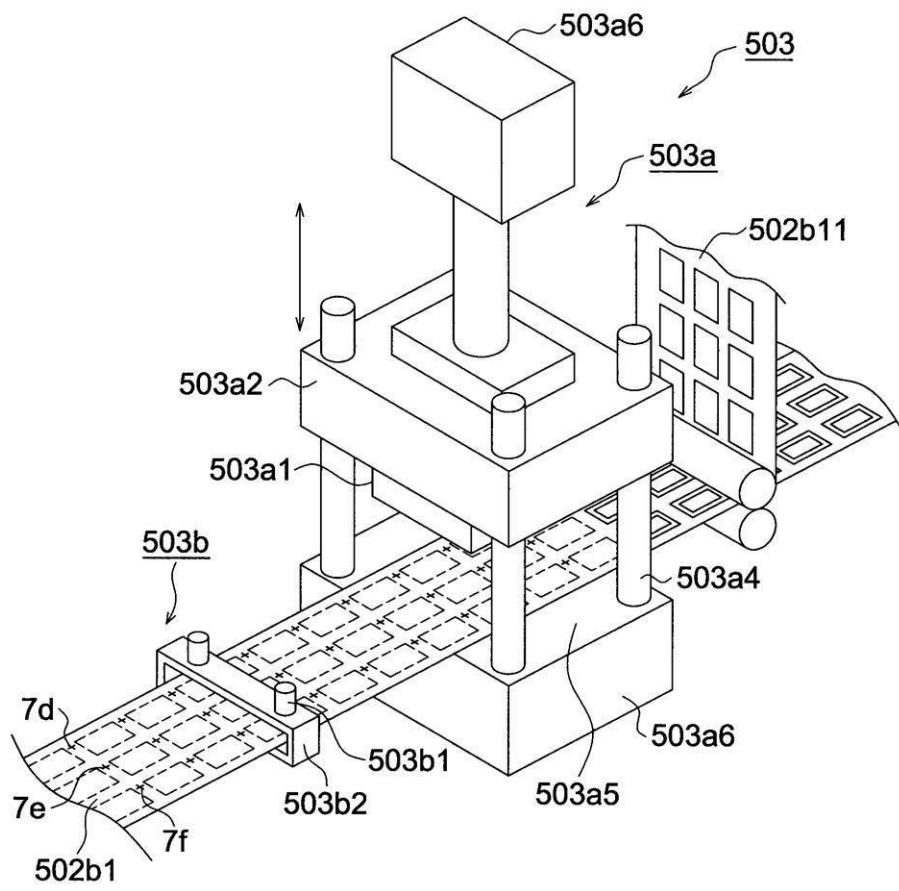
(a)



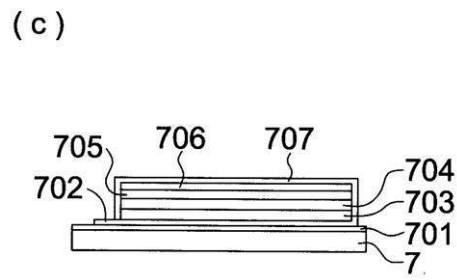
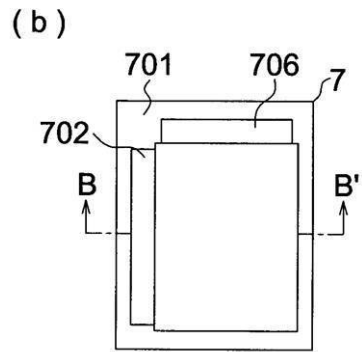
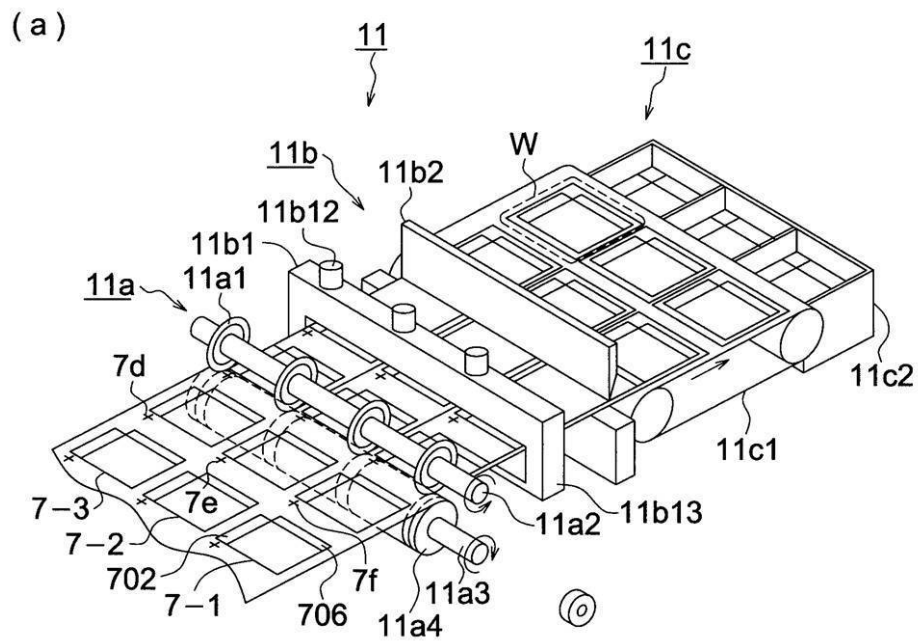
(b)



【 図 7 】



【 図 8 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2006/316566
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H05B33/10(2006.01) i, H01L51/50(2006.01) i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H05B33/10, H01L51/50 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2006 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 11-273859 A (Sony Corp.), 08 October, 1999 (08.10.99), Par. No. [0040] & EP 954205 A2 & KR 99078124 A & DE 69925192 E	14 1-13
X A	JP 2005-158824 A (Seiko Epson Corp.), 16 June, 2005 (16.06.05), Par. Nos. [0017] to [0021], [0033] (Family: none)	14 1-13
X A	JP 2003-17251 A (Canon Electronics Inc.), 17 January, 2003 (17.01.03), Par. Nos. [0010], [0026] to [0029], [0042] & US 2003/0011072 A1	14 1-13
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 08 September, 2006 (08.09.06)		Date of mailing of the international search report 19 September, 2006 (19.09.06)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/316566

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2001-297876 A (Tokki Kabushiki Kaisha), 26 October, 2001 (26.10.01), Par. Nos. [0009], [0027]; Fig. 1 (Family: none)	14 1-13
X A	JP 2002-151254 A (Denso Corp.), 24 May, 2002 (24.05.02), Par. No. [0048] (Family: none)	14 1-13
X A	JP 2002-75638 A (NEC Corp.), 15 March, 2002 (15.03.02), Par. No. [0016] (Family: none)	14 1-13

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2006/316566									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H05B33/10(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H05B33/10, H01L51/50											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2006年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2006年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2006年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2006年	日本国実用新案登録公報	1996-2006年	日本国登録実用新案公報	1994-2006年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2006年										
日本国実用新案登録公報	1996-2006年										
日本国登録実用新案公報	1994-2006年										
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号									
X	JP 11-273859 A (ソニー株式会社) 1999. 10. 08, 【0040】	14									
A	& EP 954205 A2 & KR 99078124 A & DE 69925192 E	1-13									
X	JP 2005-158824 A (セイコーエプソン株式会社) 2005. 06. 16, 【0017】 - 【0021】、【0033】	14									
A	(ファミリー無し)	1-13									
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。									
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献											
国際調査を完了した日 08.09.2006		国際調査報告の発送日 19.09.2006									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 東松 修太郎	20 3208								
		電話番号 03-3581-1101 内線	3271								

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2006/316566
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP 2003-17251 A (キヤノン電子株式会社) 2003.01.17, 【0010】、【0026】－【0029】、【0042】 & US 2003/0011072 A1	14 1-13
X A	JP 2001-297876 A (トッキ株式会社) 2001.10.26, 【0009】、【0027】、【図1】 (ファミリー無し)	14 1-13
X A	JP 2002-151254 A (株式会社デンソー) 2002.05.24, 【0048】 (ファミリー無し)	14 1-13
X A	JP 2002-75638 A (日本電気株式会社) 2002.03.15, 【0016】 (ファミリー無し)	14 1-13

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	有机电致发光元件的制造方法，有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	JPWO2007034647A1	公开(公告)日	2009-03-19
申请号	JP2007536424	申请日	2006-08-24
[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	高島洋祐 青木圭一 棚橋清一		
发明人	▲高▼島 洋祐 青木 圭一 棚橋 清一		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 H05B33/02		
CPC分类号	H01L51/0097 H01L51/0011 H01L51/56 H01L2251/5338 H01L2251/566 Y02E10/549 Y02P70/521		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.B H05B33/02		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB04 3K107/CC21 3K107/CC45 3K107/DD17 3K107/DD58 3K107/DD67 3K107/GG00 3K107/GG11 3K107/GG52		
优先权	2005271712 2005-09-20 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明在通过涂布法在基板上形成具有至少具有第一电极，一个以上的有机化合物层，第二电极以及密封层的多个有机EL元件的有机EL元件时，提供一种用于制造有机EL元件的方法，其中可以容易地形成用于形成外部连接端子的外部连接端子形成部，生产效率高并且性能质量稳定。该有机EL元件的制造方法是在基板上设置至少一个第一电极（阳极层），至少一个有机化合物层，第二电极（阴极层）和密封层。在具有有机EL元件的有机EL元件的制造方法中，通过将具有1N / 25mm至10N / 25mm的粘合力的掩模构件粘合到基板上的有机化合物层的形成禁止区域的掩模构件粘合步骤，其特征在于包括在基板上形成有机化合物层的有机化合物层形成步骤和去除掩模部件的掩模部件去除步骤。

マスクング部材No.	接着力(N/25mm)
1-a	0.8
1-b	1.0
1-c	4.1
1-d	6.6
1-e	10.0
1-f	12.5