

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4862578号
(P4862578)

(45) 発行日 平成24年1月25日(2012.1.25)

(24) 登録日 平成23年11月18日(2011.11.18)

(51) Int.Cl. F 1
H05B 33/10 (2006.01) H05B 33/10
H05B 33/04 (2006.01) H05B 33/04
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/14 A

請求項の数 6 (全 32 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2006-252439 (P2006-252439) | (73) 特許権者 | 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 |
| (22) 出願日 | 平成18年9月19日(2006.9.19) | (74) 代理人 | 100064414 弁理士 磯野 道造 |
| (65) 公開番号 | 特開2008-77854 (P2008-77854A) | (74) 代理人 | 100178032 弁理士 奈良 泰男 |
| (43) 公開日 | 平成20年4月3日(2008.4.3) | (74) 代理人 | 100176968 弁理士 伊藤 直樹 |
| 審査請求日 | 平成21年9月14日(2009.9.14) | (72) 発明者 | 村山 真昭 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 |
| | | 審査官 | 本田 博幸 |

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パネルの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板の上に、少なくとも第1電極を含む陽極層と、発光層を含む有機化合物層と、第2電極を含む陰極層とを有する有機エレクトロルミネッセンス素子を封止部材により接着剤層を介して少なくとも前記有機エレクトロルミネッセンス素子の表面を封止した構造を有する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、

断裁方式により前記封止部材の前記接着剤層との接合面(裏面)の端辺に凸状部を形成するものであり、

前記凸状部の長さは、前記端辺の前記接着剤層との接合面(裏面)を基準として、前記接着剤層の厚さに対して10%~200%であ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】

前記凸状部が封止部材の外周の端辺の全長に対して10%以上形成され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】

前記断裁方式が上刃と下刃とを有するパンチ・ダイ方式であり、該上刃と下刃の少なくともどちらかのミネ面側が該封止部材の接着剤層と接合する接合面(裏面)と接する様にして凸状部を形成することを特徴とする請求項1または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】

20

前記断裁方式が上刃と下刃とを有するパンチ・ダイ方式であり、該上刃と該下刃とのクリアランスが封止部材の厚さに対して、1～150%であることを特徴とする請求項1または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5】

前記断裁方式が上刃と下刃とを有するパンチ・ダイ方式であり、該上刃と該下刃とのクリアランスが封止部材の厚さに対して、1～150%を有し、該上刃と下刃の少なくともどちらかのミネ面側が該封止部材の接着剤層と接合する接合面（裏面）と接する様にして凸状部を形成することを特徴とする請求項1または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6】

前記断裁方式が押し切り断裁であり、前記封止部材の接着剤層との接合面と反対面（表面）より断裁刃を入れて凸状部を形成することを特徴とする請求項1または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。

【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（以下、有機ELパネルとも言う）の製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、有機物質を使用した有機ELパネルは、固体発光型の安価な大面積フルカラー表示素子や書き込み光源アレイとしての用途が有望視されており、活発な研究開発が進められている。有機ELパネルは、基板上に形成された第1電極（陽極又は陰極）を含む陽極層（陰極層）と、その上に積層された有機発光物質を含有する有機化合物層（単層部又は多層部）すなわち発光層と、この発光層上に積層された第2電極（陰極又は陽極）を含む陰極層（陽極層）とを有する有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、有機EL素子とも言う）を接着剤層を介して少なくとも有機EL素子の表面を封止する封止部材により封止した薄膜型の構成を有している。

【0003】

この様な有機ELパネルに電圧を印加すると、有機化合物層に陰極から電子が注入され陽極から正孔が注入される。この電子と正孔が発光層において再結合し、エネルギー準位が伝導帯から価電子帯に戻る際にエネルギーを光として放出することにより発光が得られることが知られている。

【0004】

この様に、有機EL素子は薄膜型であるため、1個又は複数個の有機EL素子を基板上に形成した有機ELパネルをバックライト等の面光源として利用した場合には、面光源を備えた装置を容易に薄型にすることが出来る。又、画素としての有機EL素子を基板上に所定個数形成した有機ELパネルをディスプレイパネルとして用いて表示装置を構成した場合には視認性が高い、視野角依存性がないなど、液晶表示装置では得られない利点がある。

【0005】

通常、有機ELパネルは、基材上に、第1電極（陽極）と、正孔輸送層（正孔注入層）と、有機化合物層（発光層）と、電子注入層と、第2電極（陰極）とが形成された有機EL素子を、接着剤層を介して封止部材により封止されており、第1電極（陽極）と第2電極（陰極）との端部が基材上に取り出し電極として引き出されている。この様な構成をしている有機ELパネルは、陰極と有機化合物層（発光層）と電子注入層との間に電子輸送層を設けてもよい。又、陽極と基材との間にガスバリア膜を設けても構わない。

【0006】

上記に述べた如き有機ELパネルを表示装置に応用を行う上で、RGB三原色の安定した発光は必要不可欠な条件である。しかしながら、有機ELパネルにおいては、長時間駆

10

20

30

40

50

動によりダークスポットと呼ばれる非発光点が発生し、このダークスポットの成長が有機EL素子の寿命を短くしている原因の1つとなっている。ダークスポットは一般的に駆動直後は肉眼では見えない程度の大きさで発生し、これを核として連続駆動により成長していくことが知られている。又、ダークスポットは駆動を行わない保存状態でも発生し、経時的に成長することが知られている。

【0007】

ダークスポットの原因は色々考えられるが、外的要因としては、水分や酸素の有機EL素子内への浸入による有機層の結晶化、第2電極の剥離等が考えられる。内的要因としては、第2電極を構成している金属の結晶成長によるショート、発光に伴う発熱による有機層の結晶化、劣化等がダークスポットの要因として考えられている。

10

【0008】

これら、ダークスポットの発生を防止するために対策として、例えば特開平5-182759、同5-36475、特開2002-43055には金属製やガラス製の封止缶により乾燥窒素雰囲気下で有機EL素子を接着剤層を介して被覆封止する方法が記載されている。又、特開2001-307871、同2002-50470には金属箔などのバリア性の高いフィルムを用いて有機EL素子を接着剤層を介して被覆封止する方法が記載されている。しかしながら、これらの金属製やガラス製の封止缶による封止、金属箔などのバリア性の高いフィルムを用いた封止であっても、接着剤層の端面は外気に露出し晒されているため、ガス(水分、酸素等)が接着剤層を通して侵入し、有機EL素子を劣化させる問題が挙げられている。

20

【0009】

これら、接着剤層の端面からのガスの侵入を防止する方法として、例えば接着剤層中に防湿粒子を入れる方法が知られている(例えば、特許文献1参照。)。しかしながら、特許文献1に記載の方法では、接着剤層の中に添加する防湿粒子の量も接着剤層の接着力の低下しない範囲で添加するためガスの侵入を防止するにも限界があり有機EL素子の性能を維持するためには不十分となっている。又、防湿粒子を均一に分散させるために新たな工程を必要とし、防湿粒子の管理も含め煩雑な管理を必要とする。

【0010】

封止部を折り畳む方法が知られている(例えば、特許文献2参照。)。しかしながら、特許文献2に記載の方法では、折り畳むために基板、封止部材共に可撓性であることが必要であり、使用する材料が制限されてしまい、防湿性も限界が出来てしまい、より高品質な有機ELパネルの製造に限界が出来、市場からの要望に対応が出来なくなる恐れがある。又、折り畳む工程を持たなければならず、折り畳んだ箇所の管理を含め複雑化に伴うコストアップが懸念される。

30

【0011】

接着部の端部を金属部材で覆う方法が知られている(例えば、特許文献3参照。)。しかしながら、特許文献3に記載の方法では、金属部材で覆う時の封止工程を新たに設置すること、新たな材料の使用等に伴うコストアップ、金属部材で覆う時の加熱に伴う有機EL素子への影響も懸念される。

【0012】

この様な状況から、新たな工程を設置することなく、新たな材料を使用することなく、煩雑な管理を必要とすることなく、接着剤層の外気に露出した端面からのガスの侵入を防止し、寿命の長い性能が安定した有機ELパネル及び有機ELパネルの製造方法の開発が望まれている。

40

【特許文献1】特開2005-79056号公報

【特許文献2】特開2005-310908号公報

【特許文献3】特開2005-322580号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

50

本発明は、上記状況に鑑みなされたものであり、その目的は新たな工程を設置することなく、新たな材料を使用することなく、煩雑な管理を必要とすることなく、接着剤層の外気に露出した端面からのガスの侵入を防止した有機ELパネルの製造方法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、下記の構成により達成された。

【0015】

1. 基板の上に、少なくとも第1電極を含む陽極層と、発光層を含む有機化合物層と、第2電極を含む陰極層とを有する有機エレクトロルミネッセンス素子を封止部材により接着剤層を介して少なくとも前記有機エレクトロルミネッセンス素子の表面を封止した構造を有する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、断裁方式により前記封止部材の前記接着剤層との接合面（裏面）の端辺に凸状部を形成するものであり、前記凸状部の長さは、前記端辺の前記接着剤層との接合面（裏面）を基準として、前記接着剤層の厚さに対して10%～200%であ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

【0016】

2. 前記凸状部が封止部材の外周の端辺の全長に対して10%以上形成されてい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ッセンスパネルの製造方法。

【0017】

3. 前記断裁方式が上刃と下刃とを有するパンチ・ダイ方式であり、該上刃と下刃の少なくともどちらかのミネ面側が該封止部材の接着剤層と接合する接合面（裏面）と接する様にして凸状部を形成することを特徴とする前記1または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。

20

【0018】

4. 前記断裁方式が上刃と下刃とを有するパンチ・ダイ方式であり、該上刃と該下刃とのクリアランスが封止部材の厚さに対して、1～150%であることを特徴とする前記1または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。

【0019】

5. 前記断裁方式が上刃と下刃とを有するパンチ・ダイ方式であり、該上刃と該下刃とのクリアランスが封止部材の厚さに対して、1～150%を有し、該上刃と下刃の少なくともどちらかのミネ面側が該封止部材の接着剤層と接合する接合面（裏面）と接する様にして凸状部を形成することを特徴とする前記1または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。

30

【0020】

6. 前記断裁方式が押し切り断裁であり、前記封止部材の接着剤層との接合面と反対面（表面）より断裁刃を入れて凸状部を形成することを特徴とする前記1または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。

【発明の効果】

【0024】

新たな工程を設置することなく、新たな材料を使用することなく、煩雑な管理を必要とすることなく、接着剤層の外気に露出した端面からのガスの侵入を防止した有機ELパネルの製造方法を提供することが出来、長期使用でも安定した性能を有する有機ELパネルの生産が可能となった。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

本発明の実施の形態を図1～図12を参照しながら説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0026】

図1は有機ELパネルの構成の一例を示す概略図である。図1(a)は有機ELパネル

50

の構成の一例を示す模式図である。図1(b)は図1(a)のA-Aに沿った概略断面図である。図1(c)は図1(a)のB-Bに沿った概略断面図である。

【0027】

図中、1aは有機ELパネルを示す。有機ELパネル1aは、基材101上に、第1電極102a1を含む陽極層102aと、正孔輸送層(正孔注入層)102bと、有機化合物層(発光層)102cと、電子注入層102dと、第2電極102e1を含む陰極層102eと、第1電極102a1からの第1取り出し電極102a2と、第2電極102e1からの第2取り出し電極102e2とを有する有機EL素子102と、有機EL素子102の周囲と表面に設けられた接着剤層103を介して封止部材104により封止された構造となっている。尚、第1取り出し電極102a2と、第2取り出し電極102e2とは露出した状態となっている。104cは封止部材104の接合面(裏面)104bと反対面(表面)104a側の端辺を示し、104dは接着剤層103との接合面(裏面)104b側の端辺を示す。104eは封止部材104の端面を示す。103aは接着剤層103の露出した面を示し、有機EL素子102の周囲に形成されている。面103aは常に外気に晒されており、この面103aからガス(水分、空気等)が侵入することで有機EL素子102の寿命が短くなっている。

10

【0028】

図2は有機ELパネルの他の構成の一例を示す概略図である。図2(a)は有機ELパネルの他の構成の一例を示す模式図である。図2(b)は図2(a)のC-Cに沿った概略断面図である。図2(c)は図2(a)のD-Dに沿った概略断面図である。

20

【0029】

図中、1bは有機ELパネルを示す。105は断面形状が凸形状となっている容器型封止部材を示す。106は容器型封止部材105を固定する接着剤層を示す。有機ELパネル1bは有機EL素子102を容器型封止部材105により覆い被せ接着剤層で固定され封止された構造となっている。尚、第1取り出し電極102a2と、第2取り出し電極102e2とは露出した状態となっている。105cは封止部材105の表面105a側の外周の端辺を示し、105dは接着剤層106との接合面(裏面)105b側の端辺を示す。105eは封止部材105の端面を示す。106aは接着剤層106の露出した面を示し、容器型封止部材106の周囲の端部と基材101との間に形成されている。面106aは常に外気に晒されており、この面106aからガス(水分、空気等)が侵入することで有機EL素子102の寿命が短くなっている。107は有機EL素子102と容器型封止部材105の間の空間に配設された吸湿剤を示す。吸湿剤としては、一般に用いられるシート状又は粉末状の吸湿剤を使用することが出来るが、吸着した水分を放出しにくい化学吸着するものが好ましい。例えば、アルカリ金属酸化物、アルカリ土類金属酸化物などが挙げられる。又、粉末状の吸湿剤を用いる場合、透湿性を有するフィルムなどを用いて固定するのが好ましい。他の符号は図1(a)と同義である。

30

【0030】

図1と図2に示される有機ELパネルにおいて、第1電極102a1を含む陽極層102a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、第2電極102e1を含む陰極層102e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。有機EL素子102では、第1電極102a1を含む陽極層102aと基材101との間にガスバリア膜(不図示)を設けても構わない。

40

【0031】

本発明は図1に示される接着剤層103の露出した面103a及び図2に示される接着剤層106の露出した面106aからのガスの侵入を防止した有機ELパネル及び有機ELパネルの製造方法に関するものである。

【0032】

図3は図1のSで示される部分の拡大概略図である。

図中、104fは封止部材104の端辺104dに接着剤層103の側に向いて設けられ

50

た凸状部を示す。凸状部 104f により接着剤層 103 の露出した面 103a を被覆する様になっており、この面 103a からのガス（水分、空気等）の侵入を防止する機能を有している。

【0033】

E は接着剤層 103 との接合面（裏面）104b 側の端辺 104d から凸状部 104f の先端までの長さを示す。E は基材 101 の表面から封止部材 104 の接合面（裏面）104b までの接着剤層 103 の厚さを示す。長さ E は接着剤層 103 の厚さ E に対して 10% ~ 200% である。特に好ましくは、50% ~ 100% である。長さ E が 10% 未満の場合は、接着剤層 103 の露出した面 103a を被覆する面積が少なくなり、ガス（水分、空気等）の侵入を防止する効果がなくなるため好ましくない。長さ E が 200% を超える場合は、接合面が盛り上がり露出する接着剤層端面の面積が大きくなり、ガス（水分、空気等）の侵入を防止する効果がなくなるため好ましくない。

10

【0034】

凸状部 104f は封止部材 104 の端辺 104d に封止部材 104 の外周の端辺の全長に対して、接着剤層 103 の露出した面 103a からのガス（水分、空気等）の侵入を防止する効果を考慮し、10% 以上設けられていることが好ましい。凸状部 104f は封止部材 104 の端辺 104c、端面 104e、端辺 104d の何れから接着剤層 103 側に向けて形成されていても構わない。

【0035】

図 4 は図 2 の T で示される部分の拡大概略図である。

20

【0036】

図中、105f は封止部材 105 の端辺 105d に接着剤層 106 の側に向いて設けられた凸状部を示す。凸状部 105f により接着剤層 106 の露出した面 106a を被覆する様になっており、この面 106a からのガス（水分、空気等）の侵入を防止する機能を有している。

【0037】

F は接着剤層 106 との接合面（裏面）105b 側の端辺 105d から凸状部 105f の先端までの長さを示す。F は基材 101 の表面から封止部材 105 の接合面（裏面）105b までの接着剤層 106 の厚さを示す。長さ F は接着剤層 106 の厚さ F に対して 10% ~ 200% である。特に好ましくは、50% ~ 100% である。長さ F が 10% 未満の場合は、接着剤層 106 の露出した面 106a を被覆する面積が少なくなり、ガス（水分、空気等）の侵入を防止する効果がなくなるため好ましくない。長さ E が 200% を超える場合は、接合面が盛り上がり露出する接着剤層端面の面積が大きくなり、ガス（水分、空気等）の侵入を防止する効果がなくなるため好ましくない。

30

【0038】

凸状部 105f は封止部材 105 の端辺 105d に封止部材 105 の外周の端辺の全長に対して、接着剤層 106 の露出した面 106a からのガス（水分、空気等）の侵入を防止する効果を考慮し、10% 以上設けられていることが好ましい。凸状部 105f は封止部材 105 の端辺 105c、端面 105e、端辺 105d の何れから接着剤層 106 側に向けて形成されていても構わない。

40

【0039】

次に、図 1 及び図 2 に示される有機 EL パネルの製造方法に付き説明する。本発明の有機 EL パネルの製造方法としては、次の 2 つの方法が挙げられる。1) 個別の大きさに製造された有機 EL 素子に有機 EL 素子の大きさに合わせ製造された封止部材を接着固定することにより封止するバッチ方式、2) 複数の有機 EL 素子を有する帯状の有機 EL 素子に、帯状の封止部材を接着固定した後、個々に断裁する連続方式が挙げられる。これらの製造方法は、使用する有機 EL 素子の状態に応じて適宜選択することが可能である。封止部材又は有機 EL 素子を封止部材で接着固定した後の断裁方式としては特に限定はなく、例えばトムソン刃や彫刻刃による押し切り断裁、パンチ・ダイによる打ち抜き断裁等が挙げられる。以下にバッチ方式で有機 EL パネルを製造する時に使用する封止部材の製造方

50

法に付き説明する。

【0040】

図5はパンチ・ダイによる打ち抜き断裁装置の概略図である。図5(a)はパンチ・ダイによる打ち抜き断裁装置の概略斜視図である。図5(b)は図5(a) I - I に沿った概略断面図である。

【0041】

図中、2は打ち抜き断裁装置を示す。打ち抜き断裁装置2は封止部材を打ち抜くためのパンチ(上刃)201を配設した上型202と、上型202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203と、封止部材を載置し、ダイ(下刃)204を配置した載置面205とを有する下型206とを有している。207は上型202をガイドポスト203に沿って上下方向(図中の矢印方向)へ作動させるための駆動源を示し、208は駆動軸を示す。209はパンチ(上刃)201の取り付け部材を示し上型202に取り付けられている。パンチ(上刃)201の数は、有機EL素子の大きさと、一回に打ち抜く数、打ち抜き断裁装置2の大きさ等から適宜選択することが可能である。ダイ(下刃)204もパンチ(上刃)201の数に合わせ配設されている。本図は、一回に打ち抜く数が1枚の場合を示している。

10

【0042】

尚、断裁時に封止部材を固定するため、載置面205に吸引孔を設け吸引固定することも可能である。又、パンチ(上刃)201の周囲に封止部材を抑えるストリッパ(不図示)と、打ち抜かれた製品をダイ(下刃)204から回収するロックアウト(不図示)とを設けることも可能である。本図に示す打ち抜き断裁装置のパンチを打ち抜き刃、ダイを取り付けてある下型を打ち抜き刃の受け部にする事で押し切り方式の断裁装置として使用することも可能である。

20

【0043】

図6は図5(b)のUで示される部分の拡大概略図である。

【0044】

図中、Jは上刃201と下刃204とのクリアランス(間隙)を示す。クリアランスJは断裁する封止部材の厚さに対して、接着剤層との接合面の端辺に発生する凸状物の長さを考慮し、1%~150%が好ましい。

【0045】

1はパンチ(上刃)201の刃先の角度を示し、角度1は、刃の耐久性、接着剤層との接合面の端辺に発生する凸状物の長さ等を考慮し、50°~90°が好ましい。2はダイ(下刃)204の刃先の角度を示し、角度2は、刃の耐久性、接着剤層との接合面の端辺に発生する凸状物の長さ等を考慮し、50°~90°が好ましい。パンチ(上刃)201にはシャープ角を持たせても構わない。

30

【0046】

図7は図5に示すパンチと下型の代わりに使用する打ち抜き刃(彫刻刃)と打ち抜き刃の受け台の概略図である。図7(a)は打ち抜き刃の概略斜視図である。図7(b)は打ち抜き刃(彫刻刃)と受け部の関係を示す概略部分断面図である。

【0047】

図中、3は打ち抜き刃を示す。302は打ち抜き刃3を上型202に取り付ける治具を示す。本図に示される打ち抜き刃3は4枚の直線形状の打ち抜き刃301a~301dで構成されており、互いに直角に当接する様にして上型202に取り付けられている。

40

【0048】

3は打ち抜き3の刃先の角度を示し、角度3は接着剤層との接合面の端辺に発生する凸状物の長さを考慮し、7~75°が好ましい。刃の形状は片刃でも両刃であっても構わない。打ち抜き刃に使用する刃物材質はSKH、SKD材など一般的なものが使用可能である。303は打ち抜き刃3の受け台を示す。

【0049】

図8は封止部材を断裁装置で断裁するときの刃と、封止部材との関係を示す概略図であ

50

る。図8(a)は図5に示す打ち抜き断裁装置のパンチ・ダイによる断裁するときのパンチ・ダイ刃と、封止部材との関係を示す概略図である。図8(b)は図7に示す打ち抜き刃により断裁するときの打ち抜き刃と、封止部材との関係を示す概略図である。

【0050】

図8(a)に付き説明する。図中、201aはパンチ(上刃)201の反ミネ面を示し、201bはパンチ(上刃)201のミネ面を示す。204aはダイ(下刃)204の反ミネ面を示し、204bはダイ(下刃)204のミネ面を示す。本図に示す如く、パンチ(上刃)201とダイ(下刃)204を使用した図5に示す打ち抜き断裁装置で封止部材104を断裁するとき、封止部材104はパンチ(上刃)201のミネ面201bと接合面104bとが接する様にして断裁することが好ましい。封止部材104を断裁するとき、断裁するときの刃と、封止部材とを本図に示す様な関係にし、パンチ(上刃)201とダイ(下刃)204とのクリアランスを調整することで図9に示す様な封止部材を断裁することが可能となる。

10

【0051】

図8(b)に付き説明する。図中、301b1は打ち抜き刃301bの反ミネ面を示し、301b2は打ち抜き刃301bのミネ面を示す。本図に示す打ち抜き刃301b(図7に示す打ち抜き刃3)により断裁するとき、封止部材104は表面104aを上側として受け台303に載置して断裁することが好ましい。封止部材104を断裁するとき、断裁するときの打ち抜き刃と、封止部材とを本図に示す様な関係にすることで図9に示す様な封止部材を断裁することが可能となる。

20

【0052】

尚、図5～図7に示される断裁装置を、連続生産方式に組み入れ、封止部材を有機EL素子に接着固定した後に個別に断裁して有機ELパネルを製造することも勿論可能である。

【0053】

図9は図1に示される有機ELパネルを製造するのに使用される封止部材の概略図である。図9(a)は図1に示される有機ELパネルを製造するのに使用される封止部材の模式図である。図9(b)は図9(a)のG-Gに沿った拡大概略断面図である。本図は図5に示される断裁装置で断裁した封止部材を示す。

【0054】

図中の符号は図3と同義である。本図は封止部材104の周囲の端辺には凸状部材104fが、封止部材104の周囲の全長に対して10%以上設けられた状態を示している。本図に示される状態の封止部材104は一枚のシート状の部材を打ち抜き断裁方式で接着剤層と接合する面と反対面より断裁刃を入れ打ち抜くことで製造することが可能である。部材は枚葉シートでも帯状シートであってもよく、必要に応じて選択することが可能である。

30

【0055】

図10は図2に示される有機ELパネルを製造するのに使用される容器型封止部材の概略図である。図10(a)は図1に示される有機ELパネルを製造するのに使用される容器型封止部材の模式図である。図10(b)は図10(a)のH-Hに沿った拡大概略断面図である。本図は図5に示される断裁装置で断裁した封止部材を示す。

40

【0056】

図中の符号は図4と同義である。本図は、容器型封止部材105の周囲の端辺に凸状部材105fが、容器型封止部材105の周囲の全長に対して10%以上設けられた状態を示している。本図に示される状態の容器型封止部材105は一枚のシート状の部材を、一旦成形することで凹状容器型(又は凸状容器型)の形態とした後、接着剤層と接合する面と反対面より断裁刃を入れ、周囲を打ち抜き断裁方式で打ち抜くことで製造することが可能である。又、成形と同時に打ち抜くことで製造することが可能である。部材は枚葉シートでも帯状シートであってもよく、必要に応じて選択することが可能である。

【0057】

50

図 11 は図 1 に示される有機 EL パネルを製造する概略フロー図である。本図を参照して図 1 に示される有機 EL パネルの製造方法を説明する。

【 0058 】

S1 では、基材 101 上に第 1 電極 102a1 を含む陽極層 102a (図 1 を参照) と、正孔輸送層 (正孔注入層) 102b (図 1 を参照) と、有機化合物層 (発光層) 102c (図 1 を参照) と、電子注入層 102d (図 1 を参照) と、第 2 電極 102e1 を含む陰極層 102e と、第 1 電極 102a1 からの第 1 取り出し電極 102a2 と、第 2 電極 102e1 からの第 2 取り出し電極 102e2 とを有する有機 EL 素子 102 が準備される。

【 0059 】

S2 では、S1 で準備された有機 EL 素子 102 の第 2 電極 102e1 を含む陰極層 102e の上と有機 EL 素子 102 の周囲に第 1 取り出し電極 102a2 と、第 2 取り出し電極 102e2 との先端部を露出した状態で接着剤が塗設され接着剤層 103 が形成される。尚、本図では接着剤層が有機 EL 素子 102 側に設けられた場合を示しているが、接着剤層は封止部材 104 側に設けても構わない。

【 0060 】

S3 では、図 5 に示した打ち抜き断裁装置により製造され、外周の短辺に凸状物 104f を有する形態 (図 9 を参照) の封止部材 104 が準備される。

【 0061 】

S4 では、S3 で準備された封止部材 104 を凸状物 104f を接着剤層 103 側に向け、有機 EL 素子 102 の上に重ね合わせることで図 1 に示される有機 EL パネルが製造される。

【 0062 】

図 12 は図 2 に示される有機 EL パネルを製造する概略フロー図である。本図を参照して図 2 に示される有機 EL パネルの製造方法を説明する。

【 0063 】

S1 では、基材 101 上に第 1 電極 102a1 を含む陽極層 102a と、正孔輸送層 (正孔注入層) 102b (図 1 を参照) と、有機化合物層 (発光層) 102c (図 1 を参照) と、電子注入層 102d (図 1 を参照) と、第 2 電極 102e1 を含む陰極層 102e6 と、第 1 電極 102a1 からの第 1 取り出し電極 102a2 と、第 2 電極 102e1 からの第 2 取り出し電極 102e2 とを有する有機 EL 素子 102 が準備される。

【 0064 】

S2 では、S1 で準備された有機 EL 素子 102 の周囲に第 1 取り出し電極 102a2 と、第 2 取り出し電極 102e2 との先端部を露出した状態で接着剤が塗設され接着剤層 106 が形成される。尚、本図では接着剤層が有機 EL 素子 102 側に設けられた場合を示しているが、接着剤層は封止部材 105 側に設けても構わない。

【 0065 】

S3 では、図 5 に示した打ち抜き断裁方式により製造され、外周の短辺に凸状物 105f を有する形態 (図 10 を参照) の容器型封止部材 105 が準備される。

【 0066 】

S4 では、S3 で準備された容器型封止部材 105 の凸状物 105f を接着剤層 106 側に向け、有機 EL 素子 102 の上に重ね合わせることで図 2 に示される有機 EL パネルが製造される。

【 0067 】

図 5 ~ 図 8 に示す断裁装置により封止部材を打ち抜き断裁し製造した図 9、図 10 に示す封止部材を使用し、図 11、図 12 に示すフローに従って有機 EL パネルを製造することで次の効果が挙げられる。

1. 新たな工程を設置することなく従来の工程を使用し、接着剤層の露出した面を覆った有機 EL パネルの製造が可能であるため設備投資の必要がなくコストを上げることなく、耐久性に優れた有機 EL パネルの製造が可能となった。

10

20

30

40

50

2. 接着剤層の露出した面が凸状部により覆われることで露出した面からのガス（水分、酸素等）の侵入を減少させることが可能となり、有機EL素子の寿命を伸ばすことが可能となった。

【0068】

図1、図2で示した本発明の有機ELパネルの構成は一例を示したものであるが、他の代表的な有機ELパネルの構成としては次の構成が挙げられる。

【0069】

(1) 基板 / 陽極 (第1電極) / 発光層 / 電子輸送層 / 陰極 (第2電極) / 接着剤層 / 封止部材

(2) 基板 / 陽極 (第1電極) / 正孔輸送層 / 発光層 / 正孔阻止層 / 電子輸送層 / 陰極 (第2電極) / 接着剤層 / 封止部材

(3) 基板 / 陽極 (第1電極) / 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 (第2電極) / 接着剤層 / 封止部材

(4) 基板 / 陽極 (第1電極) / 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 (第2電極) / 接着剤層 / 封止部材

本発明では、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電極層までが順次積層された状態を有機EL素子と言い、封止層で被覆された状態を有機ELパネルと言う。

【0070】

次に図1に示される有機ELパネルの構成に使用する封止部材に付き説明する。

【0071】

(封止部材)

図1に示される有機ELパネルの構成に使用する封止部材の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、ガラス、金属箔等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。

【0072】

熱可塑性樹脂フィルムの場合、蒸着法やコーティング法でバリア層を形成する必要がある。バリア層としては、例えば無機蒸着膜、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 p 879 ~ p 901 (日本学術振興会)、真空技術ハンドブック p 502 ~ p 509、p 612、p 810 (日刊工業新聞社)、真空ハンドブック増訂版 p 132 ~ p 134 (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。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 ~ 100 μm程度、好ましくは10 μm ~ 50 μm程度が望ましい。又、製造時の取り扱いを容易にするために、ポリエチレンテレフタレート、ナイロンなどのフィルムを予めラミネートしておいてもよい。可撓性封止部材に樹脂フィルムを使用する場合、液状シール剤と接触する側に熱可塑性接着性樹脂層を有することが好ましい。

10

20

30

40

50

【0073】

更に、バリア層の上に保護層を設けてもよい。保護層の膜厚は、バリア層の耐ストレスクラッキング性、耐電氣的絶縁性、シール剤層として使用する場合は接着性（接着力、段差追従性）等を考慮し、 $100\text{ nm} \sim 200\text{ }\mu\text{m}$ が好ましい。保護層としてはJIS K 7210規定のメルトフローレートが $5 \sim 20\text{ g} / 10\text{ min}$ 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、 $6 \sim 15\text{ g} / 10\text{ min}$ 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 $5\text{ (g} / 10\text{ min)}$ 以下の樹脂を用いると、各電極の取り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、 $20\text{ (g} / 10\text{ min)}$ 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、セロハン、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。

10

20

【0074】

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。

【0075】

本発明に使用する可撓性封止部材の水蒸気透過度は、有機ELパネルとして製品化する際に必要とするガスバリア性等を考慮し、 $0.01\text{ g} / \text{m}^2 \cdot \text{day}$ 以下であることが好ましく、且つ酸素透過度は、 $0.1\text{ ml} / \text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{MPa}$ 以下であることが好ましい。水分透過度はJIS K 7129B法(1992年)に準拠した方法で主としてMOCON法により測定した値であり、酸素透過度はJIS K 7126B法(1987年)に準拠した方法で主としてMOCON法により測定した値である。可撓性封止部材のヤング率は有機EL素子との密着性、液状接着剤の塗れ広がり防止等を考慮し、 $1 \times 10^{-3}\text{ GPa} \sim 80\text{ GPa}$ であり、厚みが $10\text{ }\mu\text{m} \sim 500\text{ }\mu\text{m}$ であることが好ましい。

30

【0076】

図2に示される有機ELパネルの構成に使用する封止部材に付き説明する。封止部材としては、生産性の面から成形が可能な材料が好ましく、特に取り扱い性、強度の面から金属材料が特に好ましく、厚さ $0.1 \sim 2\text{ mm}$ 程度の、例えば、アルミ材、銅材、鉄材、ステンレス材等が挙げられる。

40

【0077】

(接着剤)

本発明に係わる接着剤としては液状接着剤、シート状接着剤、熱可塑性樹脂等が挙げられる。液状接着剤としては、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接着剤、エポキシ系などの熱及び化学硬化型(二液混合)等の接着剤、カチオン硬化タイプの紫外線硬化型エポキシ樹脂接着剤等を挙げることが出来る。液状接着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

50

着力を考慮し、5～70体積%が好ましい。又、添加するフィラーの大きさは、接着力、貼合圧着後の接着剤厚み等を考慮し、 $1\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 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。

【0078】

液状接着剤を使用して封止部材と有機EL素子とを接着する場合は、へ貼合部504は、貼合安定性、貼合部内への気泡混入防止、可撓性封止部材の平面性保持等を考慮し、 $10\sim 1\times 10^{-5}\text{Pa}$ の減圧条件で行うことが好ましい。

【0079】

シート状の接着剤としては、常温(25程度)では非流動性を示し、且つ、加熱すると50～100の範囲で流動性を発現し、シート状に成形された接着剤を言う。使用する接着剤としては、例えば分子の末端又は側鎖にエチレン性二重結合を有する化合物と、光重合開始剤とを主成分とする光硬化性樹脂が挙げられる。使用に際しては、例えば、予め、封止部材側に貼合して常温(25程度)以下にして使用することが好ましい。

【0080】

熱可塑性樹脂としては、JIS K 7210規定のメルトフローレートが $5\sim 20\text{g}/10\text{min}$ である熱可塑性樹脂が好ましく、更に好ましくは、 $6\sim 15\text{g}/10\text{min}$ 以下の熱可塑性樹脂を用いることが好ましい。これは、メルトフローレートが $5(\text{g}/10\text{min})$ 以下の樹脂を用いると、各電極の取り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、 $20(\text{g}/10\text{min})$ 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。これらの熱可塑性樹脂をフィルム状に成形し可撓性封止部材(帯状可撓性封止部材、枚葉シート状可撓性封止部材)に貼合して使用することが好ましい。貼合方法は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。

【0081】

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

【0082】

(有機ELの基材)

本発明に係わる有機ELの基材としては、枚葉シート状基板、帯状可撓性基板が挙げられる。枚葉シート状基材としては、透明ガラス板、シート状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(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、セロハン、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、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、ポリエーテルイミド、ポリエーテルケトンイミド、ポリア

10

20

30

40

50

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、アトーン（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。帯状可撓性基材としては、透明樹脂フィルムが挙げられ、枚葉シート状基材と同じ樹脂フィルムが使用可能である。

【0083】

基材として透明樹脂フィルムを使用する場合、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、水蒸気透過度が $0.01 \text{ g/m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm}$ 以下であることが好ましい。更には、酸素透過度 $0.1 \text{ ml/m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{MPa}$ 以下、水蒸気透過度 $10^{-5} \text{ g/m}^2 / \text{day}$ 以下の高バリア性フィルムであることが好ましい。

10

【0084】

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。

20

【0085】

（電極）

有機ELパネルの場合、通常、陽極（第1電極）側が観察側になるため第1電極としては光透過率が高い電極が使用されている。第1電極としては、仕事関数の大きい（4 eV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。この様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ド（ITO）、 SnO_2 、 ZnO 等の導電性透明材料が挙げられる。又、 $\text{In}_2\text{O}_3 \cdot \text{ZnO}$ （IXO）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。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 / 以下が好ましい。更に膜厚は材料にもよるが、通常 $10 \sim 1000 \text{ nm}$ 、好ましくは $10 \sim 200 \text{ nm}$ の範囲で選ばれる。

30

【0086】

第2電極としては、仕事関数の小さい（4 eV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。この様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（ Al_2O_3 ）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（ Al_2O_3 ）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

40

50

抗は数百 / 以下が好ましく、膜厚は通常 10 nm ~ 5 μm、好ましくは 50 ~ 200 nm 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。

【0087】

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

（正孔輸送層）

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・ディー・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）に使用する材料の一例としては、特開 2000 - 160328 号公報に記載されている材料が挙げられる。

【0088】

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。

【0089】

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。

【0090】

10

20

30

40

50

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。

【0091】

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。

【0092】

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5~200nm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。

【0093】

(発光層)

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。

【0094】

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2~200nmの範囲で選ばれる。更に10~20nm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2~100nmの範囲で選ばれ、2~20nm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。

【0095】

発光層は発光極大波長が各々430~480nm、510~550nm、600~640nm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430~480nmにある層を青発光層、510~550nmにある層を緑発光層、600~640nm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430~480nmの青発光性化合物と、同510~550nmの緑発光性化合物を混合して用いてもよい。

【0096】

発光層の材料として使用する有機発光材料は、(a)電荷の注入機能、すなわち、電界印加時に陽極或いは正孔注入層から正孔を注入することが出来、陰極或いは電子注入層から電子を注入することが出来る機能、(b)輸送機能、すなわち、注入された正孔及び電子を電界の力で移動させる機能、及び(c)発光機能、すなわち、電子と正孔の再結合の場を提供し、これらを発光に繋げる機能、の3つの機能を併せもつものであれば特に限定

10

20

30

40

50

はない。例えば、ベンゾチアゾール系、ベンゾイミダゾール系、ベンゾオキサゾール系等の蛍光増白剤や、スチリルベンゼン系化合物を用いることが出来る。上記の蛍光増白剤の具体例としては、ベンゾオキサゾール系では、2, 5 - ビス(5, 7 - ジ - t - ペンチル - 2 - ベンゾオキサゾリル) - 1, 3, 4 - チアジアゾール、4, 4' - ビス(5, 7 - t - ペンチル - 2 - ベンゾオキサゾリル)スチルベン、4, 4' - ビス[5, 7 - ジ - (2 - メチル - 2 - プチル) - 2 - ベンゾオキサゾリル]スチルベン、2, 5 - ビス(5, 7 - ジ - t - ペンチル - 2 - ベンゾオキサゾリル)チオフエン、2, 5 - ビス[5 - , - ジメチルベンジル - 2 - ベンゾオキサゾリル]チオフエン、2, 5 - ビス[5, 7 - ジ - (2 - メチル - 2 - プチル) - 2 - ベンゾオキサゾリル] - 3, 4 - ジフェニルチオフエン、2, 5 - ビス(5 - メチル - 2 - ベンゾオキサゾリル)チオフエン、4, 4' - ビス(2 - ベンゾオキサゾリル)ピフェニル、5 - メチル - 2 - [2 - [4 - (5 - メチル - 2 - ベンゾオキサゾリル)フェニル]ビニル]ベンゾオキサゾール、2 - [2 - (4 - クロロフェニル)ビニル]ナフト[1, 2 - d]オキサゾール等が挙げられる。ベンゾチアゾール系では、2, 2' - (p - フェニレンジピニレン) - ビスベンゾチアゾール等が挙げられ、ベンゾイミダゾール系では、2 - [2 - [4 - (2 - ベンゾイミダゾリル)フェニル]ビニル]ベンゾイミダゾール、2 - [2 - (4 - カルボキシフェニル)ビニル]ベンゾイミダゾール等が挙げられる。更に、他の有用な化合物は、ケミストリー・オブ・シンセティック・ダイズ(1971), 第628 ~ 637頁及び第640頁に列挙されている。

10

【0097】

20

又、上記のスチリルベンゼン系化合物の具体例としては、1, 4 - ビス(2 - メチルスチリル)ベンゼン、1, 4 - ビス(3 - メチルスチリル)ベンゼン、1, 4 - ビス(4 - メチルスチリル)ベンゼン、ジスチリルベンゼン、1, 4 - ビス(2 - エチルスチリル)ベンゼン、1, 4 - ビス(3 - メチルスチリル)ベンゼン、1, 4 - ビス(2 - メチルスチリル) - 2 - メチルベンゼン、1, 4 - ビス(2 - メチルスチリル) - 2 - エチルベンゼン等が挙げられる。

【0098】

更に、上述した蛍光増白剤及びスチリルベンゼン系化合物以外にも、例えば、12 - フタロペリノン、1, 4 - ジフェニル - 1, 3 - プタジエン、1, 1, 4, 4 - テトラフェニル - 1, 3 - プタジエン、ナフタルイミド誘導体、ペリレン誘導体、オキサジアゾール誘導体、アルダジン誘導体、ピラジリン誘導体、シクロペンタジエン誘導体、ピロロピロール誘導体、スチリルアミン誘導体、クマリン系化合物、国際公開公報W090/13148やAppl. Phys. Lett., vol 58, 18, P1982(1991)に記載されているような高分子化合物、芳香族ジメチリジン系化合物が挙げられる。芳香族ジメチリジン系化合物の具体例としては、1, 4 - フェニレンジメチリジン、4, 4' - フェニレンジメチリジン、2, 5 - キシリレンジメチリジン、2, 6 - ナフチレンジメチリジン、1, 4 - ビフェニレンジメチリジン、1, 4 - p - テレフェニレンジメチリジン、4, 4' - ビス(2, 2 - ジ - t - プチルフェニルビニル)ピフェニル、4, 4' - ビス(2, 2 - ジフェニルビニル)ピフェニル等、及びこれらの誘導体が挙げられる。又、上記一般式(I)で表される化合物の具体例としては、ビス(2 - メチル - 8 - キノリノラート)(p - フェニルフェノラート)アルミニウム(III)、ビス(2 - メチル - 8 - キノリノラート)(1 - ナフトラート)アルミニウム(III)等が挙げられる。

30

40

【0099】

その他、上述した有機発光材料をホストとし、当該ホストに青色から緑色までの強い蛍光色素、例えばクマリン系或いは前記ホストと同様の蛍光色素をドーブした化合物も、有機発光材料として好適である。有機発光材料として前記の化合物を用いた場合には、青色から緑色の発光(発光色はドーパントの種類によって異なる)を高効率で得ることが出来る。前記化合物の材料であるホストの具体例としては、ジスチリルアリーレン骨格の有機発光材料(特に好ましくは、例えば、4, 4' - ビス(2, 2 - ジフェニルビニル)ピフ

50

フェニル)が挙げられ、前記化合物の材料であるドーパントの具体例としては、ジフェニルアミノビニルアリレン(特に好ましくは、例えば、N,N-ジフェニルアミノビフェニルベンゼンや4,4'-ビス[2-[4-(N,N-ジ-p-トリル)フェニル]ビニル]ビフェニル)が挙げられる。

【0100】

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。

【0101】

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。

【0102】

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。

【0103】

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。

【0104】

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。

【0105】

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

10

20

30

40

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。

【0106】

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。

【0107】

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。

【0108】

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。

【0109】

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。

【0110】

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。

【0111】

本発明で言うところの白色素子とは、2視野角正面輝度を上記方法により測定した際に、 1000cd/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。

【0112】

(電子注入層)

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・ティエー・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 $0.1\text{nm} \sim 5\mu\text{m}$ の範囲が好ましい。

【0113】

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)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

10

20

30

40

50

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。

【0114】

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(A1q)、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5~200nm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。

【0115】

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。この様な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。

【0116】

本発明に係わる有機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 × 100である。

【0117】

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。

【0118】

(その他)

本発明に係わる有機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。

【0119】

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)。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

10

20

30

40

50

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。

【0120】

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。

10

【0121】

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

【0122】

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次元的に配列が繰り返されることが好ましい。

【0123】

更に、本発明に係わる有機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。これより小さくなると回折の効果が発生して色付く、大き過ぎると厚みが厚くなり好ましくない。

40

【0124】

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

50

基板に頂角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)等を用いることができる。

【実施例】

【0125】

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。

【0126】

10

実施例1

(有機EL素子の作製)

以下に示す方法で、第1電極、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、第2電極を基板上にこの順で形成した有機EL素子を作製した。

【0127】

(基板の準備)

基板として厚さ1.1mm、幅40mm、長さ60mmソーダ石灰ガラスを準備した。尚、ソーダ石灰ガラスの全面には、酸やアルカリから保護するためのシリカコートしたものを使用した。

【0128】

20

(第1電極の形成)

準備したガラス基板を波長184.2nmの低圧水銀ランプを使用し、照射強度15mW/cm²で、距離12mmで照射し洗浄を行った。その後、気相堆積装置を使用し、5 \times 10⁻⁴Paの真空下にてインジウムチンオキsid(ITO)を使用し、準備したガラス基板の堆積膜形成領域(第1電極形成領域)に、図1に示す様に幅2mm、長さ50mm、間隔2mm、厚さ150nm、10列のパターン化した第1電極を形成した。

【0129】

(正孔輸送層の形成)

第1電極が形成されたガラス基板を使用し、5 \times 10⁻⁴Paの真空下にて正孔輸送層形成気相堆積装置で正孔輸送層形成用材料としてN,N'-ジフェニル-N,N'-m-トリル4,4'-ジアミノ-1,1'-ビフェニルを使用し、ガラス基板上に形成された第1電極の一方の端部を除き第1電極の上に、蒸着(気相堆積)した。

30

【0130】

(発光層の形成)

正孔輸送層が形成された各ガラス基板を使用し、正孔輸送層が形成された領域に発光層形成用材料としてAlq₃を使用し、5 \times 10⁻⁴Paの真空下にて発光層形成気相堆積装置で蒸着した。

【0131】

(電子輸送層の形成)

発光層が形成されたガラス基板を使用し、発光層を含め正孔輸送層が形成された領域に、電子輸送層形成用材料としてLiFを使用し、5 \times 10⁻⁴Paの真空下にて電子輸送層形成気相堆積装置でLiFを蒸着した。

40

【0132】

(第2電極の形成)

電子輸送層が形成されたガラス基板を使用し、電子輸送層の上に図1に示す様に第1電極と直交する方向で、第2電極形成用材料としてAlを使用し、5 \times 10⁻⁴Paの真空下にて第2電極形成気相堆積装置でAlを蒸着した。尚、形成した第2電極は、幅2mm、長さ35mm、間隔2mm、厚さ150nm、7列のパターンとした。

(封止部材の準備)

封止部材として、基材としてPENフィルム(帝人・デユポン社製)、バリア層として

50

アルミ箔を使用した2層構成としたシート状封止部材を準備した。PENの厚さ100 μ m、バリア層の厚さ7 μ mとした。尚、基材とバリア層の接合はポリエステル系接着剤を用いドライラミネート法により実施し、接合後の封止部材の厚みを110 μ mとした。JIS K-7129B法(1992年)に準拠した方法で主としてMOCON法により測定した水蒸気透過度は0.01g/m²・dayであった。JIS K7126B法(1987年)に準拠した方法で主としてMOCON法により測定した酸素透過度は0.1ml/m²・day・MPaであった。準備したシート状封止部材を、準備した有機EL素子の大きさに合わせ、図5に示すパンチ・ダイ方式の断裁装置で、図9に示す形態で表1に示す様にシート状封止部材の接合面(裏面)の端辺に、設ける割合と、長さの異なった凸状部を有するシート状封止部材を作製しNo. 1-1~1-16とした。尚、凸状部の設ける割合はシート状封止部材の接合面(裏面)の端辺の全長に対する割合(%)を示す。凸状部の長さは、接着剤層の厚さに対する割合を示す。凸状部の長さは、図3に示す様に接着剤層との接合面(裏面)の端辺から凸状部の先端までの長さを高精度形状測定システムKS-1100(株式会社キーエンス製)で実測し、以下の計算式で計算した値を示す。

【0133】

凸状部の実測値 / 接着剤層の厚さ × 100 = 凸状部の長さ(%)

【0134】

【表1】

| シート状封止部材 No. | 凸状部 | | パンチ(上刃)のミネ面に接する封止部材の面 | 刃先角度 | | クリアランス(%) |
|--------------|---------|-------|-----------------------|--------|-------|-----------|
| | 設置割合(%) | 長さ(%) | | パンチ(°) | ダイ(°) | |
| 1-1 | 60 | 1 | 表面* | 70 | 90 | 70 |
| 1-2 | 60 | 8 | 裏面* | 70 | 90 | 0.5 |
| 1-3 | 60 | 10 | 裏面 | 70 | 90 | 1 |
| 1-4 | 60 | 20 | 裏面 | 70 | 90 | 10 |
| 1-5 | 60 | 80 | 裏面 | 70 | 90 | 60 |
| 1-6 | 60 | 100 | 裏面 | 70 | 90 | 90 |
| 1-7 | 60 | 150 | 裏面 | 70 | 90 | 100 |
| 1-8 | 60 | 200 | 裏面 | 70 | 90 | 150 |
| 1-9 | 60 | 220 | 裏面 | 70 | 90 | 160 |
| 1-10 | 8 | 70 | 裏面 | 30 | 90 | 40 |
| 1-11 | 10 | 70 | 裏面 | 50 | 90 | 40 |
| 1-12 | 20 | 70 | 裏面 | 60 | 90 | 40 |
| 1-13 | 50 | 70 | 裏面 | 70 | 90 | 40 |
| 1-14 | 70 | 70 | 裏面 | 80 | 90 | 40 |
| 1-15 | 80 | 70 | 裏面 | 85 | 90 | 40 |
| 1-16 | 100 | 70 | 裏面 | 90 | 90 | 40 |

【0135】

表面*は、接合面(裏面)と反対面を示し、裏面*は、封止部材の接着剤層1との接合面を示す。

(有機ELパネルの作製)

図11に示すフローに従って、準備した封止部材の接着剤層との接合面(裏面)側に、熱硬化型の液状接着剤(エポキシ樹脂系)を使用し、スクリーン印刷法にて厚さ30 μ mに全面配置した後、準備した有機EL素子の発光領域及び発光領域の周囲を覆い被せるように貼合し固着し、有機ELパネルを作成し、試料No. 101~116とした。尚、貼

部材を準備した。容器型封止部材はシート状のステンレス板を必要とする大きさに容器型にプレス成形した後、周囲を図5に示すパンチ・ダイ方式の断裁装置で、図10に示す形態で表3に示す様にシート状封止部材の接合面（裏面）の端辺に、設ける割合と、長さの異なった凸状部を有する容器型封止部材を作製しNo. 2-1~2-16とした。尚、凸状部の設ける割合は容器型封止部材の接合面（裏面）の端辺の全長に対する割合（％）を示す。凸状部の長さは、図4に示す様に接着剤層との接合面（裏面）側の端辺から凸状部の先端までの長さを高精度形状測定システムKS-1100（株式会社キーエンス製）で実測し、以下の計算式で計算した値を示す。

【0143】

$$\text{凸状部の実測値} / \text{接着剤層の厚さ} \times 100 = \text{凸状部の長さ} (\%)$$

10

【0144】

【表3】

| 容器型 封止部材 No. | 凸状部 | | パンチ(上刃)のミネ面に 接する封止部材面 | 刃先角度 | | クリアランス (%) |
|--------------------|-------------|-----------|--------------------------|------------|-----------|---------------|
| | 設置割合 (%) | 長さ (%) | | パンチ (°) | ダイ (°) | |
| 2-1 | 65 | 1 | 表面* | 70 | 90 | 70 |
| 2-2 | 65 | 8 | 裏面* | 70 | 90 | 0.5 |
| 2-3 | 65 | 10 | 裏面 | 70 | 90 | 1 |
| 2-4 | 65 | 20 | 裏面 | 70 | 90 | 10 |
| 2-5 | 65 | 80 | 裏面 | 70 | 90 | 60 |
| 2-6 | 65 | 100 | 裏面 | 70 | 90 | 90 |
| 2-7 | 65 | 150 | 裏面 | 70 | 90 | 100 |
| 2-8 | 65 | 200 | 裏面 | 70 | 90 | 150 |
| 2-9 | 65 | 220 | 裏面 | 70 | 90 | 160 |
| 2-10 | 8 | 70 | 裏面 | 30 | 90 | 40 |
| 2-11 | 10 | 70 | 裏面 | 50 | 90 | 40 |
| 2-12 | 20 | 70 | 裏面 | 60 | 90 | 40 |
| 2-13 | 50 | 70 | 裏面 | 70 | 90 | 40 |
| 2-14 | 70 | 70 | 裏面 | 80 | 90 | 40 |
| 2-15 | 80 | 70 | 裏面 | 85 | 90 | 40 |
| 2-16 | 100 | 70 | 裏面 | 90 | 90 | 40 |

20

30

【0145】

表面*は、接合面（裏面）と反対面を示し、裏面*は、封止部材の接着剤層1との接合面を示す。

（有機ELパネルの作製）

図12に示すフローに従って、準備した封止部材の接着剤層との接合面に、紫外線硬化型の液状接着剤（エポキシ樹脂系 / 20 μm ガラススペーサ 1% 含有）を使用し、ニードル型ディスペンス装置にて幅 600 μm 高さ 500 μm になるように塗設した後、準備した有機EL素子の発光領域及び発光領域の周囲を覆い被せるように貼合し固着し、有機ELパネルを作成し、試料No. 201~216とした。尚、貼合は80 kPaの減圧環境下にて押圧力 0.1 MPa で圧着した後、大気圧環境下にて有機EL基板側より主波長 365 nm の紫外線を照射（100 mW / cm² で 90 sec）により固着させた。固着後の接着剤層の平均厚みは 20 μm であった。

40

【0146】

評価

作製した各試料No. 201~216を、温度 60、湿度 90% RH の条件で 300

50

時間保存した後、ダークスポット（発光ムラ）の発生の有り無しを実施例 1 と同じ方法で試験し、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。

【 0 1 4 7 】

【表 4】

| 試料No. | 容器型封止部材No. | ダークスポット(発光ムラ) | 備 考 |
|-------|------------|---------------|-----|
| 201 | 2-1 | × | 比 較 |
| 202 | 2-2 | × | 比 較 |
| 203 | 2-3 | ○ | 本発明 |
| 204 | 2-4 | ◎ | 本発明 |
| 205 | 2-5 | ◎ | 本発明 |
| 206 | 2-6 | ◎ | 本発明 |
| 207 | 2-7 | ◎ | 本発明 |
| 208 | 2-8 | ○ | 本発明 |
| 209 | 2-9 | × | 比 較 |
| 210 | 2-10 | △ | 本発明 |
| 211 | 2-11 | ◎ | 本発明 |
| 212 | 2-12 | ◎ | 本発明 |
| 213 | 2-13 | ◎ | 本発明 |
| 214 | 2-14 | ◎ | 本発明 |
| 215 | 2-15 | ◎ | 本発明 |
| 216 | 2-16 | ◎ | 本発明 |

10

20

【 0 1 4 8 】

本発明の有効性が確認された。

【 0 1 4 9 】

実施例 3

（有機 EL 素子の作製）

実施例 1 と同じ層構成を有する有機 EL 素子を作製した。

30

【 0 1 5 0 】

（封止部材の準備）

封止部材として、厚さ 100 μm の PEN フィルム（帝人・デュボン社製）を用い、大気圧プラズマ放電処理法で、厚さ約 90 nm の透明ガスバリア層を形成し、2 層構成のシート状封止部材を準備した。J I S K - 7 1 2 9 B に準拠した方法により水蒸気透過率を測定した結果、 $10^{-3} \text{ g / m}^2 / \text{day}$ 以下であった。J I S K - 7 1 2 6 B に準拠した方法により酸素透過度を測定した結果、 $10^{-2} \text{ g / m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{MPa}$ 以下であった。

準備したシート状封止部材を、準備した有機 EL 素子の大きさに合わせ、図 7 に示す押し切り断裁方式の断裁刃にて、図 9 に示す形態で表 5 に示すように様にシート状封止部材の外周の端辺（端面）に、設ける割合と、長さの異なった凸状部を有するシート状封止部材を作製し No. 3 - 1 ~ 3 - 10 とした。尚、凸状部の設ける割合はシート状封止部材の接合面（裏面）の全長に対する割合（%）を示す。凸状部の長さは、接着剤層の厚さに対する割合（%）を示す。凸状部の長さは、図 3 に示す様に接着剤層との接合面（裏面）側の端辺から凸状部の先端までの長さを高精度形状測定システム K S - 1 1 0 0（株式会社キーエンス製）で実測し、以下の計算式で計算した値を示す。

40

【 0 1 5 1 】

凸状部の実測値 / 接着剤層の厚さ × 100 = 凸状部の長さ（%）

【 0 1 5 2 】

50

【表 5】

| シート状封止部材No. | 凸状部 | | 断裁刃を入れる封止部材の面 | 断裁刃の刃先角度(°) |
|-------------|---------|-------|---------------|-------------|
| | 設置割合(%) | 長さ(%) | | |
| 3-1 | 80 | 1 | 裏面* | 15 |
| 3-2 | 70 | 5 | 裏面 | 40 |
| 3-3 | 8 | 10 | 表面* | 15 |
| 3-4 | 10 | 10 | 表面 | 18 |
| 3-5 | 30 | 20 | 表面 | 20 |
| 3-6 | 50 | 80 | 表面 | 30 |
| 3-7 | 60 | 100 | 表面 | 40 |
| 3-8 | 60 | 150 | 表面 | 50 |
| 3-9 | 70 | 200 | 表面 | 60 |
| 3-10 | 70 | 220 | 表面 | 70 |

10

【0153】

表面*は、接合面(裏面)と反対面を示し、裏面*は、封止部材の接着剤層1との接合面を示す。

20

【0154】

(有機ELパネルの作製)

図11に示すフローに従って、準備した封止部材の接着剤層との接合面側に、紫外線硬化型の液状接着剤(エポキシ樹脂系)を使用し、スクリーン印刷法にて厚さ30 μm に全面配置した後、準備した有機EL素子の発光領域及び発光領域の周囲を覆い被せるように貼合し固着し、有機ELパネルを作成し、資料No. 301~310とした。尚、貼合は1Paの真空環境下にて押圧力0.1MPaで圧着した後、大気圧80の環境にて封止部材側より主波長365nmの紫外線を照射(100mW/cm²で90sec)により固着させた。接着剤層の平均厚みは30 μm であった。

【0155】

評価

作製した各試料No. 301~310を、温度60、湿度90%RHの条件で300時間保存した後、ダークスポット(発光ムラ)の発生の有り無しを実施例1と同じ方法で試験し、実施例1と同じ評価ランクに従って評価した結果を表6に示す。

30

【0156】

【表 6】

| 試料No. | シート状封止部材No. | ダークスポット(発光ムラ) | 備考 |
|-------|-------------|---------------|-----|
| 301 | 3-1 | × | 比較 |
| 302 | 3-2 | × | 比較 |
| 303 | 3-3 | △ | 本発明 |
| 304 | 3-4 | ◎ | 本発明 |
| 305 | 3-5 | ◎ | 本発明 |
| 306 | 3-6 | ◎ | 本発明 |
| 307 | 3-7 | ◎ | 本発明 |
| 308 | 3-8 | ◎ | 本発明 |
| 309 | 3-9 | ◎ | 本発明 |
| 310 | 3-10 | × | 比較 |

10

【0157】

本発明の有効性が確認された。

【図面の簡単な説明】

【0158】

20

【図1】有機ELパネルの構成の一例を示す概略図である。

【図2】有機ELパネルの他の構成の一例を示す概略図である。

【図3】図1のSで示される部分の拡大概略図である。

【図4】図2のTで示される部分の拡大概略図である。

【図5】パンチ・ダイによる打ち抜き断裁装置の概略図である。

【図6】図5(b)のUで示される部分の拡大概略図である。

【図7】図5に示すパンチと下型の代わりに使用する打ち抜き刃(彫刻刃)と打ち抜き刃の受け台の概略図である。

【図8】図8は封止部材を断裁装置で断裁するときの刃と、封止部材との関係を示す概略図である。

30

【図9】図1に示される有機ELパネルを製造するのに使用される封止部材の概略図である。

【図10】図2に示される有機ELパネルを製造するのに使用される容器型封止部材の概略図である。

【図11】図1に示される有機ELパネルを製造する概略フロー図である。

【図12】図2に示される有機ELパネルを製造する概略フロー図である。

【符号の説明】

【0159】

1a、1b 有機ELパネル

101 基材

40

102 有機EL素子

102a 陽極層

102b 正孔輸送層(正孔注入層)

102c 有機化合物層(発光層)

102d 電子注入層

102e 陰極層

103、106 接着剤層

103a 面

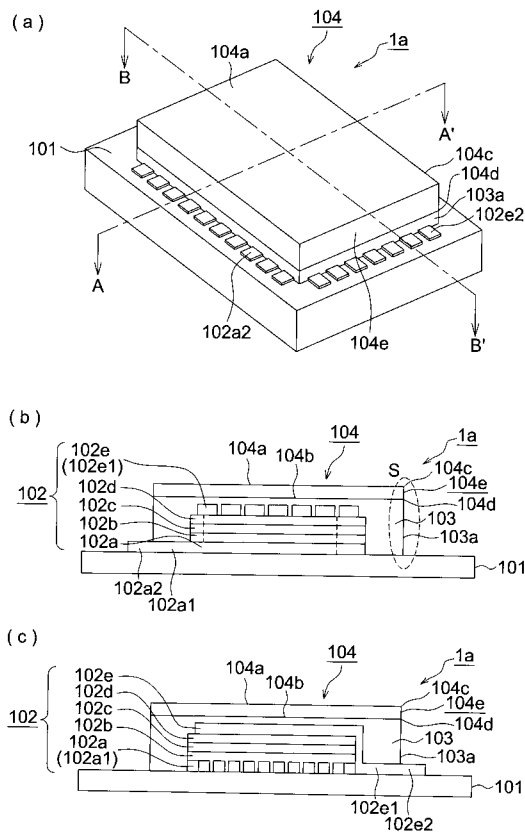
104 封止部材

104a、105a 表面

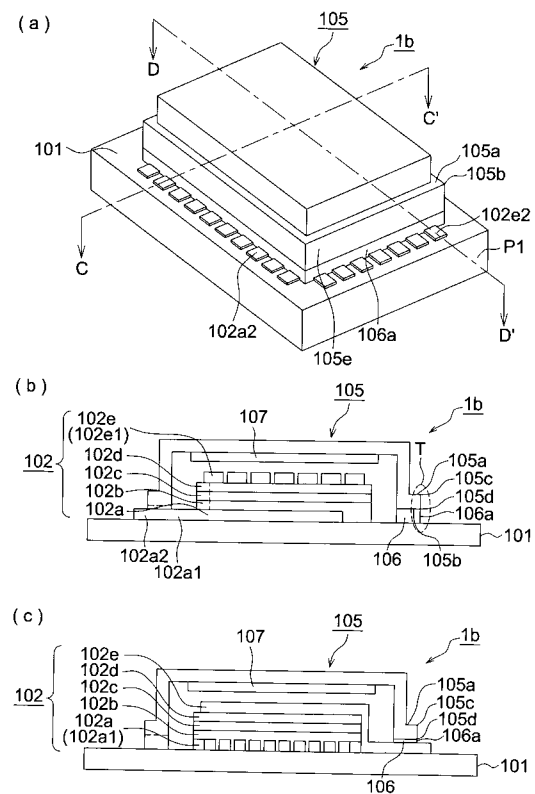
50

- 104b、105b 接合面(裏面)
- 104c、105c 稜線
- 104d、105d 端面
- 104e、105e 面
- 104e1、104e2、105e1、105e2 端辺
- 105 容器型封止部材
- 2 打ち抜き断裁装置
- 201 パンチ(上刃)
- 204 ダイ(下刃)
- 3 打ち抜き刃
- 1、2、3 角度
- J クリアランス(間隙)
- E、E、F、F 長さ

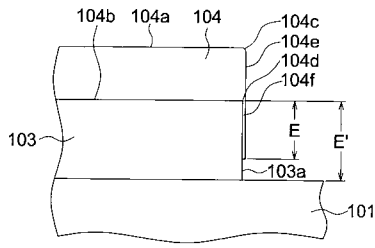
【図1】



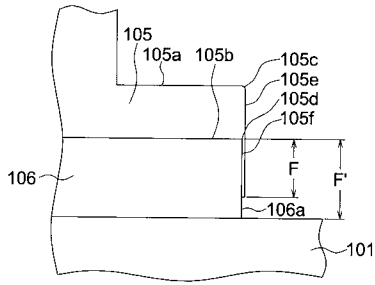
【図2】



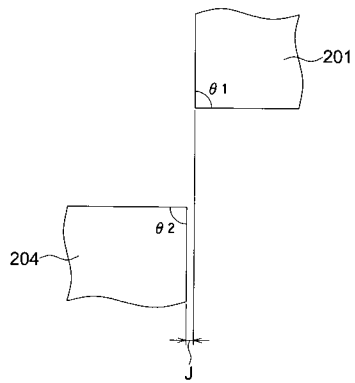
【 図 3 】



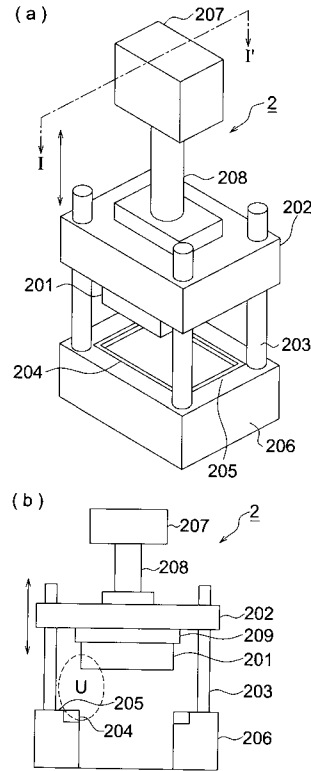
【 図 4 】



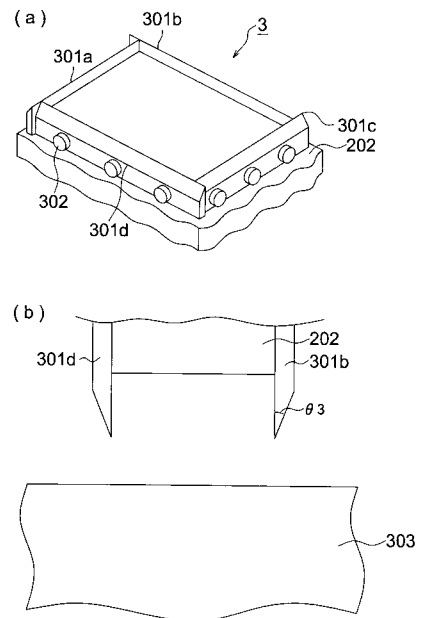
【 図 6 】



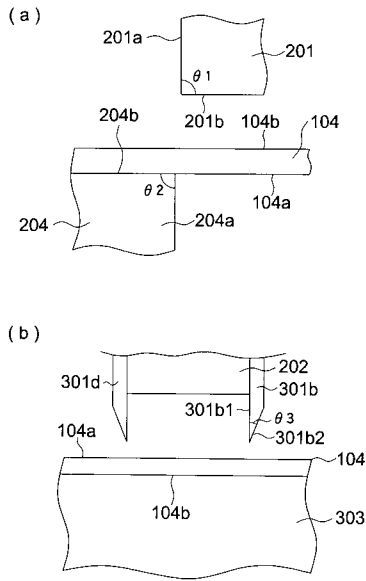
【 図 5 】



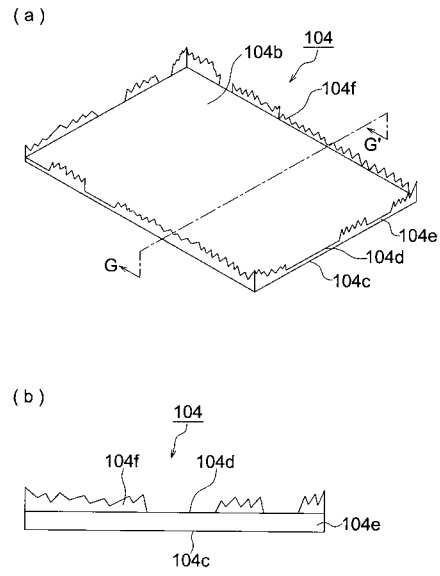
【 図 7 】



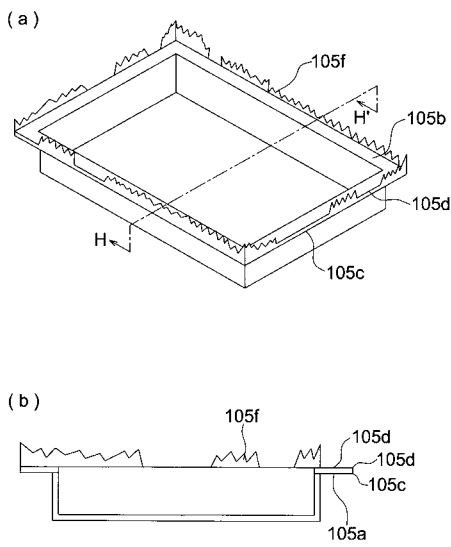
【 図 8 】



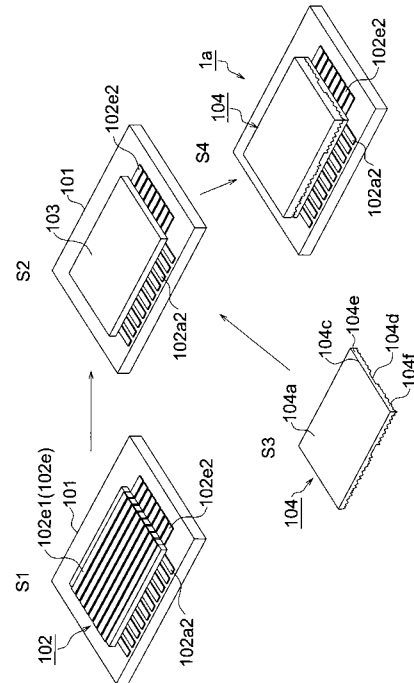
【 図 9 】



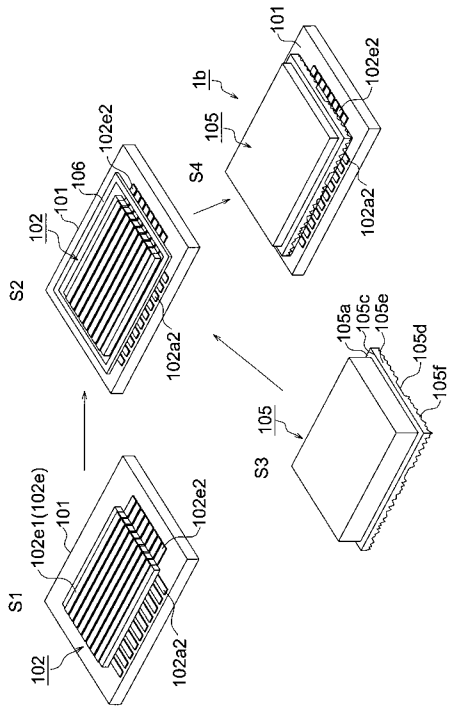
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-124374(JP,A)
特開2003-100446(JP,A)
特開2003-272830(JP,A)
特開2005-026083(JP,A)
特開2007-149367(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 33/10
H05B 33/04
H01L 51/50

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 制造有机电致发光面板的方法 | | |
| 公开(公告)号 | JP4862578B2 | 公开(公告)日 | 2012-01-25 |
| 申请号 | JP2006252439 | 申请日 | 2006-09-19 |
| [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 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 柯尼卡美能达控股公司 | | |
| [标]发明人 | 村山真昭 | | |
| 发明人 | 村山 真昭 | | |
| IPC分类号 | H05B33/10 H05B33/04 H01L51/50 | | |
| FI分类号 | H05B33/10 H05B33/04 H05B33/14.A | | |
| F-TERM分类号 | 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC23 3K107/CC45 3K107/EE42 3K107/EE50 3K107/EE55 3K107/FF15 3K107/GG28 3K107/GG37 3K107/GG52 | | |
| 代理人(译) | 伊藤直树 | | |
| 审查员(译) | 本田博之 | | |
| 其他公开文献 | JP2008077854A | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

要解决的问题：提供一种有机EL面板，其中在不使用新材料或不需要复杂管理的情况下防止从端面暴露于粘合剂层的外部空气的气体侵入，并且有机EL面板的制造方法。ZSOLUTION：在具有密封结构的有机EL中，所述有机EL元件至少具有包含第一电极的阳极层，包含发光层的有机化合物层，以及通过密封在基板上包含第二电极的阴极层通过粘合剂层密封有机EL元件的至少一个表面的部件，这是有机EL面板，其中密封部件在接合表面的端侧设置有面向粘合剂层一侧的凸部（背面具有粘合剂层，并且其中凸起部分的长度是粘合剂层的厚度的10%至20%，通过使端部侧的粘合剂的接合表面作为参考。Z

| シート状 封止部材 No. | 凸状部 | | パンチ(上刃)のミネ面に 接する封止部材の面 | 刃先角度 | | クリアランス (%) |
|---------------------|-------------|-----------|---------------------------|------------|-----------|---------------|
| | 設置割合 (%) | 長さ (%) | | パンチ (°) | ダイ (°) | |
| 1-1 | 60 | 1 | 表面* | 70 | 90 | 70 |
| 1-2 | 60 | 8 | 裏面* | 70 | 90 | 0.5 |
| 1-3 | 60 | 10 | 裏面 | 70 | 90 | 1 |
| 1-4 | 60 | 20 | 裏面 | 70 | 90 | 10 |
| 1-5 | 60 | 80 | 裏面 | 70 | 90 | 60 |
| 1-6 | 60 | 100 | 裏面 | 70 | 90 | 90 |
| 1-7 | 60 | 150 | 裏面 | 70 | 90 | 100 |
| 1-8 | 60 | 200 | 裏面 | 70 | 90 | 150 |
| 1-9 | 60 | 220 | 裏面 | 70 | 90 | 160 |
| 1-10 | 8 | 70 | 裏面 | 30 | 90 | 40 |
| 1-11 | 10 | 70 | 裏面 | 50 | 90 | 40 |
| 1-12 | 20 | 70 | 裏面 | 60 | 90 | 40 |
| 1-13 | 50 | 70 | 裏面 | 70 | 90 | 40 |
| 1-14 | 70 | 70 | 裏面 | 80 | 90 | 40 |
| 1-15 | 80 | 70 | 裏面 | 85 | 90 | 40 |
| 1-16 | 100 | 70 | 裏面 | 90 | 90 | 40 |