

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5804162号
(P5804162)

(45) 発行日 平成27年11月4日(2015. 11. 4)

(24) 登録日 平成27年9月11日(2015. 9. 11)

(51) Int.Cl.

F I

H05B 33/10 (2006.01)

H05B 33/10

H01L 51/50 (2006.01)

H05B 33/14

A

H05B 33/26 (2006.01)

H05B 33/26

Z

H05B 33/28 (2006.01)

H05B 33/28

H05B 33/06 (2006.01)

H05B 33/06

請求項の数 6 (全 34 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-172895 (P2014-172895)

(22) 出願日 平成26年8月27日(2014. 8. 27)

(65) 公開番号 特開2015-65160 (P2015-65160A)

(43) 公開日 平成27年4月9日(2015. 4. 9)

審査請求日 平成27年3月9日(2015. 3. 9)

(31) 優先権主張番号 特願2013-179677 (P2013-179677)

(32) 優先日 平成25年8月30日(2013. 8. 30)

(33) 優先権主張国 日本国(JP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(74) 代理人 100101203

弁理士 山下 昭彦

(74) 代理人 100104499

弁理士 岸本 達人

(72) 発明者 二連木 隆佳

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(72) 発明者 武田 利彦

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

審査官 小西 隆

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トップエミッション型有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法、およびトップエミッション型有機エレクトロルミネッセンス表示装置形成用蓋材

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板と、前記基板上に形成された複数の画素電極と、前記画素電極の間に形成された補助電極と、前記基板上に形成されたスペーサ部と、前記画素電極上に形成され、複数の有機層から構成されており、少なくとも発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス層と、前記補助電極上に形成された少なくとも1層の前記有機層と、前記補助電極上に形成された前記有機層の開口部である接触部と、前記有機エレクトロルミネッセンス層および前記接触部上に形成された透明電極層とを有し、前記スペーサ部は、前記接触部および前記接触部に隣接する前記画素電極の間に形成されており、また、前記透明電極層は、前記補助電極と前記接触部で電氣的に接続されているトップエミッション型有機エレクトロルミネッセンス表示装置を製造するトップエミッション型有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法であって、

前記基板、前記画素電極、前記補助電極、前記スペーサ部、および前記有機エレクトロルミネッセンス層を有し、前記補助電極上の全面に少なくとも1層の前記有機層が形成された有機エレクトロルミネッセンス層側基板を準備する有機エレクトロルミネッセンス層側基板準備工程と、

第1圧力下で、前記有機エレクトロルミネッセンス層側基板準備工程で得られた前記有機エレクトロルミネッセンス層側基板に蓋材を対向させ、前記スペーサ部の頂部に前記蓋材が前記有機層を介して接触するように配置する配置工程と、

前記蓋材の前記有機エレクトロルミネッセンス層側基板とは反対側の空間を前記第1圧

力よりも高い第2圧力に調整して前記有機エレクトロルミネッセンス層側基板および前記蓋材を密着させる密着工程と、

前記蓋材を介してレーザー光を照射して、前記補助電極上に形成された前記有機層を除去して前記接触部を形成する接触部形成工程と、を有し、

前記蓋材は、酸素透過度が $100\text{ cc/m}^2\cdot\text{day}$ 以下のバリア性を有する樹脂フィルムであり、

前記蓋材は、ロール・ツー・ロールで供給されることを特徴とするトップエミッション型有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法。

【請求項2】

前記蓋材の、波長域 $340\text{ nm}\sim 400\text{ nm}$ における最小透過率が70%以上であることを特徴とする請求項1に記載のトップエミッション型有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法。

【請求項3】

基板と、前記基板上に形成された複数の画素電極と、前記画素電極の間に形成された補助電極と、前記基板上に形成されたスペーサ部と、前記画素電極上に形成され、複数の有機層から構成されており、少なくとも発光層を有する有機エレクトロルミネッセンス層と、前記補助電極上に形成された少なくとも1層の前記有機層と、前記補助電極上に形成された前記有機層の開口部である接触部と、前記有機エレクトロルミネッセンス層および前記接触部上に形成された透明電極層とを有し、前記スペーサ部は、前記接触部および前記接触部に隣接する前記画素電極の間に形成されており、また、前記透明電極層は、前記補助電極と前記接触部で電氣的に接続されているトップエミッション型有機エレクトロルミネッセンス表示装置を製造するトップエミッション型有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法であって、

前記基板、前記画素電極、前記補助電極、前記スペーサ部、および前記有機エレクトロルミネッセンス層を有し、前記補助電極上の全面に少なくとも1層の前記有機層が形成された有機エレクトロルミネッセンス層側基板を準備する有機エレクトロルミネッセンス層側基板準備工程と、

第1圧力下で、前記有機エレクトロルミネッセンス層側基板準備工程で得られた前記有機エレクトロルミネッセンス層側基板に蓋材を対向させ、前記スペーサ部の頂部に前記蓋材が前記有機層を介して接触するように配置する配置工程と、

前記蓋材の前記有機エレクトロルミネッセンス層側基板とは反対側の空間を前記第1圧力よりも高い第2圧力に調整して前記有機エレクトロルミネッセンス層側基板および前記蓋材を密着させる密着工程と、

前記蓋材を介してレーザー光を照射して、前記補助電極上に形成された前記有機層を除去して前記接触部を形成する接触部形成工程と、を有し、

前記蓋材が、ポリエチレンテレフタレートフィルムであり、

前記蓋材は、ロール・ツー・ロールで供給されることを特徴とするトップエミッション型有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法。

【請求項4】

前記蓋材は、酸素透過度が $30\text{ cc/m}^2\cdot\text{day}$ 以下のバリア性を有することを特徴とする請求項1から請求項3までのいずれかの請求項に記載のトップエミッション型有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法。

【請求項5】

前記蓋材がバリア層を有することを特徴とする請求項1から請求項3までのいずれかの請求項に記載のトップエミッション型有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法。

【請求項6】

請求項1に記載のトップエミッション型有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法に用いられるトップエミッション型有機エレクトロルミネッセンス表示装置形成用蓋材であって、

酸素透過度が $100\text{ cc/m}^2\cdot\text{day}$ 以下のバリア性を有する樹脂フィルムであり、波長域 $340\text{ nm}\sim 400\text{ nm}$ の最小透過率が70%以上であり、膜厚が、 $10\text{ }\mu\text{m}\sim 200\text{ }\mu\text{m}$ の範囲内であることを特徴とするトップエミッション型有機エレクトロルミネッセンス表示装置形成用基材。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、補助電極を有するトップエミッション型有機エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法に関するものである。

【背景技術】

10

【0002】

有機エレクトロルミネッセンス素子は、自己発色により視認性が高いこと、液晶表示装置と異なり全固体ディスプレイであるため耐衝撃性に優れていること、応答速度が速いこと、温度変化による影響が少ないこと、および視野角が広いこと等の利点が注目されている。なお、以下、有機エレクトロルミネッセンスを有機ELと略す場合がある。

【0003】

有機EL素子の構成は、陽極と陰極との間に有機EL層が挟持された積層構造を基本としている。このような有機EL素子を有する有機EL表示装置の駆動方式には、パッシブマトリクス駆動およびアクティブマトリクス駆動があるが、大型ディスプレイを製造するにあたっては、低電圧による駆動が可能であるという観点から、アクティブマトリクス駆動が有利である。なお、アクティブマトリクス駆動とは、有機EL素子が形成された基板にTFT等の回路を形成し、上記TFT等の回路により駆動する方式をいう。

20

【0004】

このような有機EL表示装置には、有機EL素子が形成された基板側から光を取り出すボトムエミッション型と、有機EL素子が形成された基板とは反対側から光を取り出すトップエミッション型とがある。ここで、アクティブマトリクス駆動の有機EL表示装置の場合、ボトムエミッション型では、光の取り出し面である基板に形成されたTFT等の回路により開口率が制限され、光取り出し効率が低下してしまうという問題がある。これに対し、トップエミッション型では、基板とは反対側の面から光を取り出すため、ボトムエミッション型に比べて優れた光取り出し効率が得られる。なお、トップエミッション型の場合には、光取り出し面となる側の電極層として透明電極層が用いられる。

30

【0005】

ところで、一般的な透明電極層は、AlやCu等の金属から構成される電極層に比べて抵抗が大きい。そのため、透明電極層を有する有機EL表示装置においては、透明電極層の抵抗によって電圧降下が生じ、結果として有機EL層の輝度の均一性が低下する、いわゆる輝度ムラの発生が問題になっている。また、透明電極層の面積が大きくなるほどその抵抗はより大きくなることから、上述した輝度ムラの問題は大型ディスプレイを製造する場合に顕著になる。

【0006】

上記課題に対しては、抵抗値の低い補助電極を形成し、これを透明電極層と電氣的に接続させることにより電圧降下を抑制する方法が知られている。ここで、補助電極は、通常、金属層を成膜した後にウェットプロセスによるエッチング処理を施し、パターン状に形成される。そのため、トップエミッション型の有機EL表示装置において、有機EL層の形成後に補助電極を形成する場合には、補助電極を形成する際に用いられるエッチング液により有機EL層が侵されるという問題があった。そこで、特許文献1～3に記載されているように、有機EL層を形成する前に補助電極を形成する方法が知られている。

40

【0007】

しかしながら、有機EL層を形成する前に補助電極を形成すると、有機EL層を全面に形成する場合や有機EL層を構成する少なくとも1層の有機層を全面に形成する場合に、補助電極上に有機EL層や少なくとも1層の有機層が形成されることになる。そのため、

50

補助電極と透明電極層との電気的な接続が、補助電極上の有機ＥＬ層や有機層によって妨げられてしまうという問題があった。

【０００８】

そこで、特許文献１では、レーザー光により補助電極上の有機ＥＬ層を除去して、補助電極と透明電極層とが電気的に接続された有機ＥＬ表示装置を作製する方法が提案されている。しかしながら、この場合、レーザー光により除去された有機ＥＬ層が飛散して有機ＥＬ表示装置における画素領域が汚染され、表示特性が低下してしまうという問題がある。

【０００９】

また、上記問題を解決する方法として、例えば特許文献２では、レーザー光による有機ＥＬ層の除去を行う前に、有機ＥＬ層で被覆された補助電極全面に透光性を有する第１の電極を形成し、その後、第１の電極を介してレーザー光により有機ＥＬ層を除去し、最後に第２の電極を形成する方法が提案されている。しかしながら、この場合、上述した表示特性の低下は抑制することができるものの、透明電極層として第１の電極および第２の電極を形成するため、製造工程が増加してしまうという問題がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【００１０】

【特許文献１】特許第４９５９１１９号

【特許文献２】特表２０１０－５３８４４０号公報

【特許文献３】特許第４３４０９８２号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１１】

ところで、特許文献３には、レーザー光により除去された有機層が表示装置を汚染することを防止する方法として、次のような有機ＥＬ表示装置の製造方法が開示されている。すなわち、図１２（ａ）に示すように、基板２０上に画素電極３０および補助電極４０を形成し、上記画素電極３０と上記補助電極４０との間に隔壁５０を形成した後、図１２（ｂ）に示すように、有機ＥＬ層６０を形成して有機ＥＬ層側基板１００'を形成する。次いで、図１２（ｃ）に示すように、減圧下にて、有機ＥＬ層側基板１００'にガラス基板や樹脂フィルムからなる蓋材８０を対向させて、隔壁５０の頂部に蓋材８０が接触するように配置し、有機ＥＬ層側基板１００'および蓋材８０の間の空間Ｖを減圧状態にする。その後、有機ＥＬ層側基板１００'および蓋材８０の外周の空間を加圧することにより、有機ＥＬ層側基板１００'に蓋材８０を密着させる。次いで、レーザー光Ｌによって補助電極４０上の有機ＥＬ層６０を除去して、図１２（ｄ）に示すように、蓋材８０を剥離する。最後に、図１２（ｅ）に示すように、有機ＥＬ層側基板上に透明電極層７０を形成することにより、補助電極４０と透明電極層７０とが電気的に接続された有機ＥＬ表示装置１００を作製する方法である。ところで、上述の方法により有機ＥＬ表示装置を製造する際にガラス基板からなる蓋材を用いると、ロール・ツー・ロール製造技術への展開が困難になるという問題がある。そのため、樹脂フィルム等の可撓性を有する蓋材を用いることが、製造効率向上の観点からは有利であると考えられる。

【００１２】

そこで、本発明者らは、樹脂フィルム等の可撓性を有する蓋材を用いて、減圧下で有機ＥＬ層側基板および蓋材を接触させて有機ＥＬ層側基板および蓋材の間の空間を減圧状態にし、次いで有機ＥＬ層側基板および蓋材の外周の空間を加圧することにより有機ＥＬ層側基板と蓋材とを密着させ、その後、蓋材を介してレーザー光を照射して補助電極上の有機層を除去する方法について検討を行った。その結果、本発明者らは、次のような新規な課題を発見した。すなわち、減圧下で樹脂フィルムからなる蓋材を有機ＥＬ層側基板に接触させて有機ＥＬ層側基板と蓋材との間の空間を減圧状態にし、その後、有機ＥＬ層側基板および蓋材の外周の空間を加圧すると、時間の経過とともに有機ＥＬ層側基板と蓋材と

10

20

30

40

50

の間の空間の真空度が低下してしまうことが分かった。これは、有機EL層側基板および蓋材の外周の空間から、有機EL層側基板と蓋材との間の空間へと気体が侵入しているからだと考えられる。また、有機EL層側基板と蓋材との間の空間は非常に狭いため、僅かに気体が侵入するだけでも真空度は著しく低下してしまう。ここで、有機EL層側基板と蓋材との密着性は、有機EL層側基板および蓋材の間の空間の圧力と有機EL層側基板および蓋材の外周の空間の圧力との差が大きくなるにつれて増大するものである。したがって、有機EL層側基板と蓋材との間の空間の真空度が低下すると、有機EL層側基板および蓋材の間の空間の圧力と、有機EL層側基板および蓋材の外周の空間の圧力との差が縮まり、有機EL層側基板と蓋材との密着性が弱まってしまう。その結果、レーザー光により有機層を除去する際に、有機EL層側基板と蓋材との接触面における密着性が維持できなくなり、レーザー光により除去された有機層が画素領域に飛散するのを十分に防ぐことが困難になるという問題がある。

10

【0013】

本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、樹脂フィルム等の可撓性を有する蓋材を用いて、有機EL層側基板と蓋材との間の空間を減圧状態にし、その後、蓋材の有機EL層側基板とは反対側の空間の圧力を調整して有機EL層側基板と蓋材とを密着させた際に、上記有機EL層側基板と蓋材との間の空間の減圧状態を保持して有機EL層側基板と蓋材との密着性を維持し、レーザー光により除去された補助電極上の有機層が画素領域に飛散するのを防いで、表示特性の低下を抑制することが可能なトップエミッション型有機EL表示装置の製造方法を提供することを主目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記目的を達成するために、本発明は、基板と、上記基板上に形成された複数の画素電極と、上記画素電極の間に形成された補助電極と、上記基板上に形成されたスペーサ部と、上記画素電極上に形成され、複数の有機層から構成されており、少なくとも発光層を有する有機EL層と、上記補助電極上に形成された少なくとも1層の上記有機層と、上記補助電極上に形成された上記有機層の開口部である接触部と、上記有機EL層および上記接触部上に形成された透明電極層とを有し、上記スペーサ部は、上記接触部および上記接触部に隣接する上記画素電極の間に形成されており、また、上記透明電極層は、上記補助電極と上記接触部で電氣的に接続されているトップエミッション型有機EL表示装置を製造するトップエミッション型有機EL表示装置の製造方法であって、上記基板、上記画素電極、上記補助電極、上記スペーサ部、および上記有機EL層を有し、上記補助電極上の全面に少なくとも1層の上記有機層が形成された有機EL層側基板を準備する有機EL層側基板準備工程と、第1圧力で、上記有機EL層側基板準備工程で得られた上記有機EL層側基板に蓋材を対向させ、上記スペーサ部の頂部に上記蓋材が上記有機層を介して接触するように配置する配置工程と、上記蓋材の上記有機EL層側基板とは反対側の空間を上記第1圧力よりも高い第2圧力に調整して上記有機EL層側基板および上記蓋材を密着させる密着工程と、上記蓋材を介してレーザー光を照射して、上記補助電極上に形成された上記有機層を除去して上記接触部を形成する接触部形成工程とを有し、上記蓋材は、酸素透過度が $100\text{cc}/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ 以下のバリア性を有する樹脂フィルムであることを特徴とするトップエミッション型有機EL表示装置の製造方法を提供する。

30

40

【0015】

本発明によれば、配置工程において用いられる蓋材が、酸素透過度が $100\text{cc}/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ 以下のバリア性を有する樹脂フィルムであることにより、有機EL層側基板と蓋材との間の空間の減圧状態を保持することができる。そのため、接触部形成工程において、蓋材を介して補助電極上の有機層にレーザー光を照射する際にも有機EL層側基板と蓋材との密着性を維持することができ、レーザー光により除去された有機層が画素電極が形成された画素領域に飛散するのを十分に防止することができ、表示特性の低下を抑制することが可能なトップエミッション型有機EL表示装置を得ることができる。また、本発明において用いられる蓋材が樹脂フィルムであることにより、ロール・ツー・ロール製造技

50

術への展開を可能にするため製造効率の向上を図ることができる。

【 0 0 1 6 】

本発明においては、上記蓋材の、波長域 340 nm ~ 400 nm における最小透過率が 70 % 以上であることが好ましい。上記蓋材の、波長域 340 nm ~ 400 nm における最小透過率が 70 % 以上であることにより、接触部形成工程において蓋材を介して有機層にレーザー光を照射する際に、蓋材にレーザー光が吸収されるのを防ぐことができるため、有機層を確実に除去して接触部を形成することができる。これにより、接触部において透明電極層と補助電極とを十分に接続して電圧降下による輝度ムラの発生を抑制することができる。

【 0 0 1 7 】

本発明は、基板と、上記基板上に形成された複数の画素電極と、上記画素電極の間に形成された補助電極と、上記基板上に形成されたスペーサ部と、上記画素電極上に形成され、複数の有機層から構成されており、少なくとも発光層を有する有機 E L 層と、上記補助電極上に形成された少なくとも 1 層の上記有機層と、上記補助電極上に形成された上記有機層の開口部である接触部と、上記有機 E L 層および上記接触部上に形成された透明電極層とを有し、上記スペーサ部は、上記接触部および上記接触部に隣接する上記画素電極の間に形成されており、また、上記透明電極層は、上記補助電極と上記接触部で電氣的に接続されているトップエミッション型有機 E L 表示装置を製造するトップエミッション型有機 E L 表示装置の製造方法であって、上記基板、上記画素電極、上記補助電極、上記スペーサ部、および上記有機 E L 層を有し、上記補助電極上の全面に少なくとも 1 層の上記有機層が形成された有機 E L 層側基板を準備する有機 E L 層側基板準備工程と、第 1 圧力下で、上記有機 E L 層側基板準備工程で得られた上記有機 E L 層側基板に蓋材を対向させ、上記スペーサ部の頂部に上記蓋材が上記有機層を介して接触するように配置する配置工程と、上記蓋材の上記有機 E L 層側基板とは反対側の空間を上記第 1 圧力よりも高い第 2 圧力に調整して上記有機 E L 層側基板および上記蓋材を密着させる密着工程と、上記蓋材を介してレーザー光を照射して、上記補助電極上に形成された上記有機層を除去して上記接触部を形成する接触部形成工程とを有し、上記蓋材が、ポリエチレンテレフタレートフィルムであることを特徴とするトップエミッション型有機 E L 表示装置の製造方法を提供する。

【 0 0 1 8 】

本発明によれば、配置工程において用いられる蓋材が、ポリエチレンテレフタレートから構成されていることにより、有機 E L 層側基板と蓋材との間の空間の減圧状態を保持することができる。そのため、接触部形成工程において、蓋材を介して補助電極上の有機層にレーザー光を照射する際にも有機 E L 層側基板と蓋材との密着性を維持することができ、レーザー光により除去された有機層が画素電極が形成された画素領域に飛散するのを十分に防止することができ、表示特性の低下を抑制することが可能なトップエミッション型有機 E L 表示装置を得ることができる。また、本発明において用いられる蓋材がポリエチレンテレフタレートからなることにより、接触部形成工程において蓋材を介して有機層にレーザー光を照射する際に、蓋材にレーザー光が吸収されるのを防ぐことができるため、有機層を確実に除去して接触部を形成することができる。これにより、接触部において透明電極層と補助電極とを十分に接続して電圧降下による輝度ムラの発生を抑制することができる。さらには、ロール・ツー・ロール製造技術への展開を可能にするため製造効率の向上を図ることができる。

【 0 0 1 9 】

本発明においては、上記蓋材がバリア層を有することが好ましい。本発明において用いられる蓋材がバリア層を有することにより、有機 E L 層側基板と蓋材との間の空間の減圧状態をより効果的に保持することができる。これにより、接触部形成工程において、蓋材を介して補助電極上の有機層にレーザー光を照射する際にも有機 E L 層側基板と蓋材との密着性を十分に維持することができる。そのため、レーザー光により除去された有機層が画素電極が形成された画素領域に飛散するのをより確実に防止することができ、表示特性

10

20

30

40

50

の低下を抑制することが可能なトップエミッション型有機ＥＬ表示装置を得ることができる。

【００２０】

本発明は、基板と、上記基板上に形成された複数の画素電極と、上記画素電極の間に形成された補助電極と、上記基板上に形成されたスペーサ部と、上記画素電極上に形成され、複数の有機層から構成されており、少なくとも発光層を有する有機ＥＬ層と、上記補助電極上に形成された少なくとも１層の上記有機層と、上記補助電極上に形成された上記有機層の開口部である接触部と、上記有機ＥＬ層および上記接触部上に形成された透明電極層とを有し、上記スペーサ部は、上記接触部および上記接触部に隣接する上記画素電極の間に形成されており、また、上記透明電極層は、上記補助電極と上記接触部で電氣的に接続されているトップエミッション型有機ＥＬ表示装置を製造するトップエミッション型有機ＥＬ表示装置の製造方法であって、上記基板、上記画素電極、上記補助電極、上記スペーサ部、および上記有機ＥＬ層を有し、上記補助電極上の全面に少なくとも１層の上記有機層が形成された有機ＥＬ層側基板を準備する有機ＥＬ層側基板準備工程と、第１圧力下で、上記有機ＥＬ層側基板準備工程で得られた上記有機ＥＬ層側基板に蓋材を対向させ、上記スペーサ部の頂部に上記蓋材が上記有機層を介して接触するように配置する配置工程と、上記蓋材の上記有機ＥＬ層側基板とは反対側の空間を上記第１圧力よりも高い第２圧力に調整して上記有機ＥＬ層側基板および上記蓋材を密着させる密着工程と、上記蓋材を介してレーザー光を照射して、上記補助電極上に形成された上記有機層を除去して上記接触部を形成する接触部形成工程とを有し、上記蓋材が、ガラスフィルムであることを特徴とするトップエミッション型有機ＥＬ表示装置の製造方法を提供する。

【００２１】

本発明によれば、配置工程において用いられる蓋材がガラスフィルムであることにより、有機ＥＬ層側基板と蓋材との間の空間の減圧状態を保持することができる。そのため、接触部形成工程において、蓋材を介して補助電極上の有機層にレーザー光を照射する際にも有機ＥＬ層側基板と蓋材との密着性を維持することができ、レーザー光により除去された有機層が画素電極が形成された画素領域に飛散するのを十分に防止することができ、表示特性の低下を抑制することが可能なトップエミッション型有機ＥＬ表示装置を得ることができる。また、蓋材がガラスフィルムであることにより、ロール・ツー・ロール製造技術への展開を可能にするため製造効率の向上を図ることができる。

【００２２】

本発明は、上述のトップエミッション型有機ＥＬ表示装置の製造方法に用いられるトップエミッション型有機ＥＬ表示装置形成用蓋材であって、酸素透過度が $100\text{cc}/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ 以下のバリア性を有する樹脂フィルムであり、波長域 $340\text{nm} \sim 400\text{nm}$ の最小透過率が 70% 以上であることを特徴とするトップエミッション型有機ＥＬ表示装置形成用蓋材を提供する。

【００２３】

本発明は、酸素透過度が $100\text{cc}/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ 以下のバリア性を有する樹脂フィルムであり、波長域 $340\text{nm} \sim 400\text{nm}$ の最小透過率が 70% 以上であることにより、トップエミッション型有機ＥＬ表示装置を上述した製造方法により製造することができ、表示特性の低下を抑制することが可能なトップエミッション型有機ＥＬ表示装置を得ることができる。

【発明の効果】

【００２４】

本発明においては、有機ＥＬ層側基板と樹脂フィルム等の可撓性を有する蓋材との間の空間の減圧状態を保持することができ、レーザー光により除去された補助電極上の有機層が画素領域に飛散するのを防いで、表示特性の低下を抑制することが可能なトップエミッション型有機ＥＬ表示装置を得ることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【００２５】

10

20

30

40

50

【図 1】本発明のトップエミッション型有機 E L 表示装置の製造方法の一例を示す工程図である。

【図 2】本発明のトップエミッション型有機 E L 表示装置の製造方法の他の例を示す工程図である。

【図 3】本発明のトップエミッション型有機 E L 表示装置の製造方法を説明する模式図である。

【図 4】蓋材の気体透過度を示すグラフである。

【図 5】本発明におけるスペーサ部を説明する模式図である。

【図 6】本発明におけるスペーサ部形成工程および絶縁層形成工程の一例を示す概略図である。

10

【図 7】本発明におけるスペーサ部の形成態様の一例を示す概略図である。

【図 8】本発明におけるスペーサ部の形成態様の他の例を示す概略図である。

【図 9】本発明におけるスペーサ部の形成態様の他の例を示す概略図である。

【図 10】本発明におけるスペーサ部を説明する模式図である。

【図 11】本発明における接触部を説明する模式図である。

【図 12】従来のトップエミッション型有機 E L 表示装置の製造方法の一例を示す工程図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、本発明のトップエミッション型有機 E L 表示装置の製造方法、およびトップエミッション型有機 E L 表示装置形成用蓋材について詳細に説明する。なお、以下、トップエミッション型有機 E L 表示装置を有機 E L 表示装置と略す場合がある。

20

【0027】

A. 有機 E L 表示装置の製造方法

本発明の有機 E L 表示装置の製造方法は、蓋材に応じて 3 つの実施態様を有する。

本発明の有機 E L 表示装置の製造方法の第 1 実施態様は、基板と、上記基板上に形成された複数の画素電極と、上記画素電極の間に形成された補助電極と、上記基板上に形成されたスペーサ部と、上記画素電極上に形成され、複数の有機層から構成されており、少なくとも発光層を有する有機 E L 層と、上記補助電極上に形成された少なくとも 1 層の上記有機層と、上記補助電極上に形成された上記有機層の開口部である接触部と、上記有機 E L 層および上記接触部上に形成された透明電極層とを有し、上記スペーサ部は、上記接触部および上記接触部に隣接する上記画素電極の間に形成されており、また、上記透明電極層は、上記補助電極と上記接触部で電氣的に接続されている有機 E L 表示装置を製造する方法であって、上記基板、上記画素電極、上記補助電極、上記スペーサ部、および上記有機 E L 層を有し、上記補助電極上の全面に少なくとも 1 層の上記有機層が形成された有機 E L 層側基板を準備する有機 E L 層側基板準備工程と、第 1 圧力下で、上記有機 E L 層側基板準備工程で得られた上記有機 E L 層側基板に蓋材を対向させ、上記スペーサ部の頂部に上記蓋材が上記有機層を介して接触するように配置する配置工程と、上記蓋材の上記有機 E L 層側基板とは反対側の空間を上記第 1 圧力よりも高い第 2 圧力に調整して上記有機 E L 層側基板および上記蓋材を密着させる密着工程と、上記蓋材を介してレーザー光を照射して、上記補助電極上に形成された上記有機層を除去して上記接触部を形成する接触部形成工程とを有し、上記蓋材は、酸素透過度が $100 \text{ cc} / \text{m}^2 \cdot \text{day}$ 以下のバリア性を有する樹脂フィルムであることを特徴とする方法である。

30

40

【0028】

本発明の有機 E L 表示装置の製造方法の第 2 実施態様は、基板と、上記基板上に形成された複数の画素電極と、上記画素電極の間に形成された補助電極と、上記基板上に形成されたスペーサ部と、上記画素電極上に形成され、複数の有機層から構成されており、少なくとも発光層を有する有機 E L 層と、上記補助電極上に形成された少なくとも 1 層の上記有機層と、上記補助電極上に形成された上記有機層の開口部である接触部と、上記有機 E L 層および上記接触部上に形成された透明電極層とを有し、上記スペーサ部は、上記接触

50

部および上記接触部に隣接する上記画素電極の間に形成されており、また、上記透明電極層は、上記補助電極と上記接触部で電氣的に接続されている有機EL表示装置を製造する方法であって、上記基板、上記画素電極、上記補助電極、上記スペーサ部、および上記有機EL層を有し、上記補助電極上の全面に少なくとも1層の上記有機層が形成された有機EL層側基板を準備する有機EL層側基板準備工程と、第1圧力下で、上記有機EL層側基板準備工程で得られた上記有機EL層側基板に蓋材を対向させ、上記スペーサ部の頂部に上記蓋材が上記有機層を介して接触するように配置する配置工程と、上記蓋材の上記有機EL層側基板とは反対側の空間を上記第1圧力よりも高い第2圧力に調整して上記有機EL層側基板および上記蓋材を密着させる密着工程と、上記蓋材を介してレーザー光を照射して、上記補助電極上に形成された上記有機層を除去して上記接触部を形成する接触部形成工程とを有し、上記蓋材が、ポリエチレンテレフタレートフィルムであることを特徴とする方法である。

10

【0029】

本発明の有機EL表示装置の製造方法の第3実施態様は、基板と、上記基板上に形成された複数の画素電極と、上記画素電極の間に形成された補助電極と、上記基板上に形成されたスペーサ部と、上記画素電極上に形成され、複数の有機層から構成されており、少なくとも発光層を有する有機EL層と、上記補助電極上に形成された少なくとも1層の上記有機層と、上記補助電極上に形成された上記有機層の開口部である接触部と、上記有機EL層および上記接触部上に形成された透明電極層とを有し、上記スペーサ部は、上記接触部および上記接触部に隣接する上記画素電極の間に形成されており、また、上記透明電極層は、上記補助電極と上記接触部で電氣的に接続されている有機EL表示装置を製造する方法であって、上記基板、上記画素電極、上記補助電極、上記スペーサ部、および上記有機EL層を有し、上記補助電極上の全面に少なくとも1層の上記有機層が形成された有機EL層側基板を準備する有機EL層側基板準備工程と、第1圧力下で、上記有機EL層側基板準備工程で得られた上記有機EL層側基板に蓋材を対向させ、上記スペーサ部の頂部に上記蓋材が上記有機層を介して接触するように配置する配置工程と、上記蓋材の上記有機EL層側基板とは反対側の空間を上記第1圧力よりも高い第2圧力に調整して上記有機EL層側基板および上記蓋材を密着させる密着工程と、上記蓋材を介してレーザー光を照射して、上記補助電極上に形成された上記有機層を除去して上記接触部を形成する接触部形成工程とを有し、上記蓋材が、ガラスフィルムであることを特徴とする方法である。

20

30

【0030】

ここで、上記「第1圧力」および上記「第2圧力」とは、第1圧力が第2圧力よりも低い圧力であれば特に限定されるものではない。また、有機EL層側基板の表面に蓋材を配置したときの上記有機EL層側基板および上記蓋材の間の空間の圧力を第1圧力に調整し、さらに上記蓋材の上記有機EL層側基板とは反対側の空間の圧力を第2圧力に調整した際に、上記有機EL層側基板および上記蓋材の間の圧力と上記蓋材の上記有機EL層側基板とは反対側の空間の圧力との差圧により、上記有機EL層側基板および上記蓋材を密着させることができる程度の圧力であれば特に限定されるものではない。なお、通常は、上記「第1圧力」が常圧よりも低い圧力となり、上記「第2圧力」が上記「第1圧力」よりも高い圧力となる。また、具体的な上記「第1圧力」および上記「第2圧力」については、後述する「2. 配置工程」および「3. 密着工程」の項に記載するため、ここでの説明は省略する。

40

【0031】

図1(a)～(f)は本発明の有機EL表示装置の製造方法の一例を示す工程図である。まず、図1(a)に例示するように、基板2上に画素電極3および補助電極4を形成する画素電極および補助電極形成工程を行う。次に、図1(b)に例示するように、基板2上にスペーサ部5を形成するスペーサ部形成工程を行う。その後、図1(c)に例示するように、複数の有機層から構成され、少なくとも発光層を有する有機EL層6を形成する有機EL層形成工程を行う。このようにして、有機EL層側基板1を準備する有機EL層側基板準備工程を行う。次いで、図1(d)に例示するように、第1圧力下で、有機EL

50

層側基板 1 に所定の酸素透過度を有する樹脂フィルムである蓋材 8、ポリエチレンテレフタレートフィルムである蓋材 8、あるいはガラスフィルムである蓋材 8 を対向させ、上記スペーサ部 5 の頂部に上記蓋材 8 が上記有機 E L 層 6 を介して接触するように配置する配置工程を行う。この際、有機 E L 層側基板 1 および蓋材 8 の間の空間 V は減圧状態になる。その後、上記蓋材 8 の有機 E L 層側基板 1 とは反対側の空間 P 1 を第 1 圧力よりも高い第 2 圧力に調整して上記有機 E L 層側基板 1 および上記蓋材 8 を密着させる密着工程を行う。次に、上記蓋材 8 を介して、補助電極 4 上に形成された有機 E L 層 6 にレーザー光 L を照射して、上記補助電極 4 上の上記有機 E L 層 6 を除去し、図 1 (e) に例示するように、補助電極 4 を露出させて接触部 9 を形成する接触部形成工程を行う。最後に、図 1 (f) に例示するように、接触部 9 において補助電極 4 と電気的に接続されるように、有機 E L 層側基板上に透明電極層 7 を形成する透明電極層形成工程を行う。これにより、本発明における有機 E L 表示装置 10 が得られる。

10

【 0 0 3 2 】

図 2 (a) ~ (f) は本発明の有機 E L 表示装置の製造方法の他の例を示す工程図である。なお、図 2 (a) ~ (c) は上記図 1 (a) ~ (c) と同様であるので省略する。次に、図 2 (d) に例示するように、第 1 圧力下で、有機 E L 層側基板 1 に所定の条件を満たす蓋材 8 を対向させ、上記スペーサ部 5 の頂部および上記蓋材 8 が上記有機 E L 層 6 を介して接触するように配置する配置工程を行う。この際、有機 E L 層側基板 1 および蓋材 8 の間の空間 V は減圧状態になる。その後、上記蓋材 8 の有機 E L 層側基板 1 とは反対側の空間 P 1 を第 1 圧力よりも高い第 2 圧力に調整して上記有機 E L 層側基板 1 および上記蓋材 8 を密着させる密着工程を行う。次いで、上記蓋材 8 側から、補助電極 4 が形成された領域に開口部を有するマスク M を介してレーザー光 L を照射して、補助電極 4 上に形成された有機 E L 層 6 を除去し、図 2 (e) に例示するように、補助電極 4 を露出させて接触部 9 を形成する接触部形成工程を行う。最後に、図 2 (f) に例示するように、接触部 9 において補助電極 4 と電気的に接続されるように、有機 E L 層側基板上に透明電極層 7 を形成する透明電極層形成工程を行う。これにより、本発明における有機 E L 表示装置 10 が得られる。

20

【 0 0 3 3 】

このように本発明においては、配置工程において用いられる蓋材が所定の酸素透過度を有する樹脂フィルム、ポリエチレンテレフタレートフィルム、あるいはガラスフィルムであることにより、有機 E L 層側基板と蓋材との間の空間の減圧状態を保持することができる。そのため、接触部形成工程において蓋材を介して補助電極上の有機層にレーザー光を照射する際にも、有機 E L 層側基板と蓋材との密着性を維持することができ、レーザー光により除去された有機層が画素電極が形成された画素領域に飛散するのを十分に防止することができる。これにより、表示特性の低下を抑制することが可能な有機 E L 表示装置を得ることができる。

30

この理由については、次のようなことが考えられる。まず、図 3 に例示するように、有機 E L 層側基板 1 と蓋材 8 との密着性は、蓋材 8 の有機 E L 層側基板 1 とは反対側の空間 P 1 の圧力と、有機 E L 層側基板 1 および蓋材 8 の間の空間 V の圧力との差、すなわち差圧が大きい程増大するものである。そのため、第 1 圧力下で有機 E L 層側基板 1 と蓋材 8 とを接触させ、その後、蓋材 8 の有機 E L 層側基板 1 とは反対側の空間 P 1 を第 1 圧力よりも高い第 2 圧力に調整して、有機 E L 層側基板 1 と蓋材 8 との間の空間 V の圧力を蓋材 8 の有機 E L 層側基板 1 とは反対側の空間 P 1 の圧力よりも低くし、蓋材 8 の有機 E L 層側基板 1 とは反対側の空間 P 1 と有機 E L 層側基板 1 および蓋材 8 の間の空間 V との差圧を大きくすることにより、有機 E L 層側基板 1 と蓋材 8 との密着性が増す。しかしながら、樹脂フィルムからなる一般的な蓋材を用いた従来の方法においては、図 4 のグラフに示すように、蓋材の有機 E L 層側基板とは反対側の空間と有機 E L 層側基板および蓋材の間の空間との差圧は経時的に低下してしまう。具体的に、従来の場合には、2 分経過後に差圧が 5 0 % 低下し、1 0 分経過後には差圧が解消してしまう。これは、従来の方法において用いられている蓋材の気体に対するバリア性が低いため、有機 E L 層側基板およ

40

50

び蓋材の外周から、有機ＥＬ層側基板と蓋材との間の空間へと気体が侵入していることが原因であると考えられる。なお、有機ＥＬ層側基板と蓋材との間の空間は非常に狭いため、僅かに気体が侵入するだけでも真空度は著しく低下し、蓋材の有機ＥＬ層側基板とは反対側の空間と有機ＥＬ層側基板および蓋材の間の空間との差圧が低下するものと考えられる。一方、所定の条件を満たす蓋材を用いた本発明においては、図４のグラフに示すように、蓋材の有機ＥＬ層側基板とは反対側の空間と有機ＥＬ層側基板および蓋材の間の空間との差圧を維持することができる。これは、本発明において用いられる蓋材が気体に対して所定のバリア性を有することにより、有機ＥＬ層側基板および蓋材の外周から、有機ＥＬ層側基板と蓋材との間の空間へと気体が侵入するのを防ぐことができるものと考えられる。したがって、本発明においては、有機ＥＬ層側基板と蓋材との間の空間の減圧状態を保持し、接触部形成工程において蓋材を介して補助電極上の有機層にレーザー光を照射する際にも有機ＥＬ層側基板と蓋材との密着性を維持することができるものと推量される。

10

【００３４】

さらに、本発明において用いられる蓋材が樹脂フィルム、ポリエチレンテレフタレートフィルム、あるいはガラスフィルムであることにより、ロール・ツー・ロール製造技術への展開を可能にすることができる。これにより、有機ＥＬ表示装置の製造効率の向上を図ることができる。

【００３５】

また、本発明において用いられる蓋材が樹脂フィルム、あるいはポリエチレンテレフタレートフィルムである場合には、割れを防止することができ、取り扱いが容易になる。

20

【００３６】

ここで、本発明において「上記補助電極上の全面に少なくとも１層の上記有機層が形成された」とは、例えば図１（ｃ）および図２（ｃ）に例示するように、有機ＥＬ層６を構成する全ての層が、画素電極３が形成された画素領域ｐ内および補助電極４を覆うように全面に形成された態様、また、この他にも、仮に有機ＥＬ層が、正孔注入層、正孔輸送層、発光層および電子注入層の４層から構成されている場合においては、上記４層のうち３層が画素領域内にパターン状に形成され、残りの１層が画素領域内および補助電極を覆うように全面に形成されている態様や、上記４層のうち２層が画素領域内にパターン状に形成され、残りの２層が画素領域内および補助電極を覆うように全面に形成されている態様や、さらには上記４層のうち１層が画素領域内にパターン状に形成され、残りの３層が画素領域内および補助電極を覆うように全面に形成されている態様等を含む。

30

【００３７】

また、本発明において「スペーサ部の頂部」とは、例えば図５に例示するように、スペーサ部５が台形である場合にはスペーサ部５の上底面Ｈを指す。また、スペーサ部が台形以外の形状である場合には、スペーサ部の最上部を指し、有機ＥＬ層側基板と蓋材とを接触させた際に、スペーサ部において蓋材が先に接触する部分を指す。

【００３８】

以下、本発明の有機ＥＬ表示装置の製造方法における各工程について説明する。

【００３９】

１．有機ＥＬ層側基板準備工程

40

本発明においては、まず、基板と、上記基板上に形成された複数の画素電極と、上記画素電極の間に形成された補助電極と、上記基板上に形成されたスペーサ部と、上記画素電極上に形成され、複数の有機層から構成されており、少なくとも発光層を有する有機ＥＬ層と、上記補助電極上に形成された少なくとも１層の上記有機層と、上記補助電極上に形成された上記有機層の開口部である接触部と、上記有機ＥＬ層および上記接触部上に形成された透明電極層とを有し、上記スペーサ部は、上記接触部および上記接触部に隣接する上記画素電極の間に形成されており、また、上記透明電極層は、上記補助電極と上記接触部で電氣的に接続されている有機ＥＬ表示装置の製造方法であって、上記基板、上記画素電極、上記補助電極、上記スペーサ部、および上記有機ＥＬ層を有し、上記補助電極上の全面に少なくとも１層の上記有機層が形成された有機ＥＬ層側基板を準備する有機ＥＬ層

50

側基板準備工程を行う。

以下、本工程において形成される各部材の形成工程について説明する。

【 0 0 4 0 】

(1) 画素電極および補助電極形成工程

本工程は、基板上に画素電極と補助電極とを形成する工程である。

以下、本工程において用いられる各部材、および具体的な画素電極および補助電極形成工程について説明する。

【 0 0 4 1 】

(a) 基板

本工程における基板は、後述する画素電極、補助電極、スペーサ部、有機 E L 層および透明電極層を支持するものである。

10

【 0 0 4 2 】

本発明において製造される有機 E L 表示装置はトップエミッション型であるため、基板は光透過性を有していてもよく有さなくてもよい。基板が光透過性を有し、透明基板である場合には、両面発光型の有機 E L 表示装置を得ることができる。

【 0 0 4 3 】

また、基板は、可撓性を有していてもよく有さなくてもよく、有機 E L 表示装置の用途により適宜選択される。このような基板の材料としては、例えば、ガラスや樹脂が挙げられる。なお、基板の表面にはガスバリア層が形成されていてもよい。

【 0 0 4 4 】

20

基板の厚みとしては、基板の材料および有機 E L 表示装置の用途により適宜選択され、具体的には 0 . 0 0 5 mm ~ 5 mm 程度である。

【 0 0 4 5 】

(b) 画素電極

本工程における画素電極は、基板上にパターン状に複数形成されるものである。

画素電極は、光透過性を有していてもよく、有さなくてもよいが、本発明により製造される有機 E L 表示装置はトップエミッション型であり、透明電極層側から光を取り出すため、通常は光透過性を有さないものとされる。また、画素電極が光透過性を有し、透明電極である場合には、両面発光型の有機 E L 表示装置を得ることができる。

【 0 0 4 6 】

30

画素電極は、陽極および陰極のいずれであってもよい。

画素電極が陽極である場合には、抵抗が小さいことが好ましく、一般的には導電性材料である金属材料が用いられるが、有機化合物または無機化合物を用いてもよい。

陽極には、正孔が注入しやすいように仕事関数の大きい導電性材料を用いることが好ましい。例えば、Au、Cr、Mo等の金属；酸化インジウム錫（ITO）、酸化インジウム亜鉛（IZO）、酸化亜鉛、酸化インジウム等の無機酸化物；金属ドーパされたポリチオフェン等の導電性高分子等が挙げられる。これらの導電性材料は、単独で用いても、2種類以上を組み合わせ用いてもよい。2種類以上を用いる場合には、各材料からなる層を積層してもよい。

【 0 0 4 7 】

40

また、画素電極が陰極である場合には、一般的には導電性材料である金属材料が用いられるが、有機化合物または無機化合物を用いてもよい。

陰極には、電子が注入しやすいように仕事関数の小さい導電性材料を用いることが好ましい。例えば、MgAg等のマグネシウム合金、AlLi、AlCa、AlMg等のアルミニウム合金、Li、Cs、Ba、Sr、Ca等のアルカリ金属類およびアルカリ土類金属類の合金等が挙げられる。

【 0 0 4 8 】

画素電極の厚みとしては、画素電極のエッジ部分からのリーク電流の有無等に応じて適宜調整され、例えば、10nm~1000nm程度にすることができ、好ましくは20nm~500nm程度である。なお、画素電極の厚みとしては、後述する補助電極の厚みと

50

同じであってもよく異なってもよい。なお、画素電極を、後述する補助電極と一括して形成する場合には、画素電極および補助電極の厚みは等しくなる。

【0049】

(c) 補助電極

本工程における補助電極は、画素電極の間に形成されるものである。

補助電極は、光透過性を有していてもよく有さなくてもよい。

【0050】

補助電極には、一般的には導電性材料である金属材料が用いられる。なお、補助電極に用いられる材料については、上記画素電極に用いられる材料と同様とすることができるため、ここでの説明は省略する。

また、補助電極に用いられる材料は、画素電極に用いられる材料と同じであってもよく異なってもよい。中でも、画素電極および補助電極は同一の材料であることが好ましい。画素電極および補助電極を一括して形成することができ、製造工程を簡略化することができるからである。

【0051】

補助電極の厚みとしては、補助電極のエッジ部分からのリーク電流の有無等に応じて適宜調整され、例えば、 $10\text{ nm} \sim 1000\text{ nm}$ の範囲内であることが好ましく、中でも $20\text{ nm} \sim 500\text{ nm}$ の範囲内であることが好ましい。なお、補助電極を、上述した画素電極と一括して形成する場合には、画素電極および補助電極の厚みは等しくなる。

【0052】

このような補助電極を、補助電極の厚み方向に観察した際の形状、すなわち平面形状としては、透明電極層の抵抗による電圧降下を抑制するという補助電極の機能を発揮することができる形状であれば特に限定されるものではないが、有機EL表示装置の光取り出し効率を低下させないような形状であることが好ましい。例えば、ストライプ状や格子状等が挙げられる。

【0053】

(d) 画素電極および補助電極

隣り合う画素電極および補助電極の間隔としては、後述するスペーサ部を形成することができる程度であれば特に限定されるものではない。具体的には、 $1\text{ }\mu\text{m} \sim 50\text{ }\mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましく、中でも $2\text{ }\mu\text{m} \sim 30\text{ }\mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましい。なお、隣り合う画素電極および補助電極の間隔とは、図1(a)に示した距離dを指す。

【0054】

(e) 画素電極および補助電極形成工程

本発明における画素電極および補助電極形成工程は、まず基板上に画素電極を形成する工程を有する。画素電極の形成方法としては、基板上に画素電極をパターン状に形成することができる方法であれば特に限定されるものではなく、一般的な電極の形成方法を採用することができる。例えば、マスクを用いた蒸着法、フォトリソグラフィ法等が挙げられる。また、蒸着法としては、例えば、スパッタリング法、真空蒸着法等が挙げられる。

【0055】

次に本工程は、画素電極の間に補助電極を形成する工程を有する。補助電極の形成方法としては、基板上に補助電極をパターン状に形成することができる方法であれば特に限定されるものではなく、一般的な電極の形成方法を採用することができる。具体的な補助電極の形成方法については、上記画素電極の形成方法と同様とすることができるため、ここでの説明は省略する。なお、本工程においては、補助電極を画素電極と一括して形成することが好ましい。製造工程を簡略化することができるからである。

【0056】

(2) スペーサ部形成工程

本工程は、上記基板上にスペーサ部を形成する工程である。

以下、本工程において形成されるスペーサ部および具体的なスペーサ部形成工程について説明する。

【 0 0 5 7 】

(a) スペーサ部

本工程において形成されるスペーサ部は、画素電極と後述する接触部との間に形成されるものであり、後述する接触部形成工程においてレーザー光により除去された有機層が飛散するのを防止するというスペーサ部の機能を有するものである。また、スペーサ部が画素電極に接触している場合には、スペーサ部は絶縁層としての機能を有する。

【 0 0 5 8 】

なお、スペーサ部が絶縁層としての機能を有する場合には、スペーサ部を形成する本工程とともに絶縁層を形成する絶縁層形成工程を同時に行い、スペーサ部と絶縁層とを一括して形成してもよい。スペーサ部と絶縁層とを一括して形成することにより、製造効率の向上を図ることができる。図 6 (a) ~ (b) は、本工程と同時に絶縁層形成工程を行い、スペーサ部および絶縁層を一括して形成する場合の一例を示した概略工程図であり、図 6 (c) は図 6 (b) の A - A 線断面図である。まず、図 6 (a) に例示するように、基板 2 上に画素電極 3 および棒状の補助電極 4 を形成する。次に、図 6 (b)、(c) に例示するように、画素電極 3 上および接触部 9 を形成する補助電極 4 上が露出するように、スペーサ部 5 および絶縁層 1 3 を一括して形成する。スペーサ部および絶縁層が一括して形成される場合には、スペーサ部および絶縁層は同じ材料から構成され、また図 6 (b) に例示するように、スペーサ部 5 および絶縁層 1 3 は連続して形成されていてもよい。

【 0 0 5 9 】

本工程において、画素電極と後述する接触部との間に形成されるスペーサ部の数としては、画素電極が形成された画素領域と接触部とを隔てることにより、上述したスペーサ部の機能を十分に発揮することができれば特に限定されるものではなく、1 つであってもよく 2 つ以上であってもよい。

ここで、画素電極と後述する接触部との間に形成されるスペーサ部の数とは、隣接する画素電極と接触部との間に長手方向にストライプ状のスペーサ部が形成されており、このときに画素電極と接触部との間に形成されたストライプの数を指す。したがって、例えば、図 7 (a)、(b) に例示するスペーサ部 5 の数は 1 つである。なお、図 7 は、本工程において形成されるスペーサ部の一例を示す概略図である。また、図 7 (a) は画素電極と補助電極との間にスペーサ部が形成された際の概略平面図であり、図 7 (b) は図 7 (a) の B - B 線断面図である。図 7 において説明していない符号については、図 1 と同様であるためここでの説明は省略する。

【 0 0 6 0 】

本工程において形成されるスペーサ部の平面形状としては、画素電極と後述する接触部とを隔てるように形成されていれば特に限定されるものではないが、例えば、上述した図 7 (a) に例示するように、画素電極 3 と補助電極 4 における接触部 9 との間にスペーサ部 5 がストライプ状に形成されていてもよく、図 8 (a) に例示するように、補助電極 4 における接触部 9 を囲うようにスペーサ部 5 が棒状に形成されていてもよく、あるいは図 9 (a) に例示するように、補助電極 4 における接触部 9 と隣接する画素電極 3 を囲うようにスペーサ部 5 が棒状に形成されていてもよい。なお、図 8 および図 9 は、本工程において形成されるスペーサ部の他の例を示す概略図である。また、図 8 (a) および図 9 (a) は画素電極が形成された画素領域と補助電極における接触部との間にスペーサ部が形成された際の概略平面図であり、図 8 (b) は図 8 (a) の C - C 線断面図であり、図 9 (b) は図 9 (a) の D - D 線断面図である。図 8 および図 9 において説明していない符号については、図 1 と同様であるためここでの説明は省略する。

【 0 0 6 1 】

また、本工程において形成されるスペーサ部の縦断面形状としては、上述したスペーサ部の機能を発揮することができるものであれば特に限定されない。例えば、順テーパ形状、逆テーパ形状、矩形等が挙げられるが、中でも、順テーパ形状であることが好ましい。図 8 (a) や図 9 (a) に例示するように、画素電極または補助電極を囲うようにスペーサ部が形成されている場合であっても、後述する透明電極層を全面に均一に形成す

10

20

30

40

50

ることができ、十分な導通を得ることができるからである。

【0062】

本工程において形成されるスペーサ部の高さとしては、後述する配置工程において、有機EL層側基板および蓋材を対向させた際に、スペーサ部の頂部に蓋材が有機層を介して接触するように配置することができる程度であれば特に限定されるものではないが、具体的には、 $0.1\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましく、中でも $0.5\mu\text{m} \sim 5\mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましく、特に $1\mu\text{m} \sim 3\mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましい。スペーサ部の高さが上記範囲内であることにより、有機EL層側基板および蓋材を対向させた際に形成される有機EL層側基板と蓋材との間の空間を大きくすることができるため、上記空間に僅かに気体が侵入した場合であっても、上記空間の真空度が急激に低下するのを抑制することができるからである。また、後述する配置工程において有機EL層側基板に蓋材を対向させて接触させた際に、蓋材が撓んで画素電極上に形成された有機EL層と接触し、有機EL表示装置の表示特性に悪影響を及ぼすという問題を防ぐことができる。

10

なお、スペーサ部の高さとは、図5に示すように、スペーサ部5の下底面から頂部Hまでの高さhを指す。

【0063】

このようなスペーサ部に用いられる材料としては、本発明により得られる有機EL表示装置の特性に悪影響を及ぼさないような材料であれば特に限定されるものではないが、例えばスペーサ部が画素電極と接触する場合には、スペーサ部の材料として絶縁性材料を用いることが好ましい。画素電極のエッジ部分からのリーク電流による不具合を防ぐことができる。具体的な材料としては、感光性ポリイミド樹脂、アクリル系樹脂等の光硬化型樹脂、または熱硬化型樹脂、および無機材料等を挙げることができる。

20

【0064】

さらに、本工程において形成されるスペーサ部は、台座部と台座部上に形成された密着部とから構成されていてもよい。具体的には、図10に例示するように、基板2上に形成された台座部11と、上記台座部11上に形成された密着部12とから構成されていてもよい。

【0065】

スペーサ部が台座部と密着部とから構成されていることにより、スペーサ部の高さの調整が容易になる。例えば、基板上に何らかの配線層が形成されており、上記配線層上に絶縁層が形成されている場合、上記配線層の厚みに相当する分だけ上記絶縁層の高さが高くなる。このような場合には、上記絶縁層を台座部とし、上記台座部としての絶縁層上に密着部を形成してこれをスペーサ部とすることにより、配線層上に形成された絶縁層の高さよりも、台座部としての絶縁層および絶縁層上に形成された密着部から構成されたスペーサ部の高さを容易に高くすることが可能になる。また、後述する配置工程において有機EL層側基板に蓋材を対向させた際に、スペーサ部と蓋材とを選択的に接触させることができる。これにより、スペーサ部としての上述した機能を十分に発揮することが可能になる。

30

【0066】

スペーサ部が台座部と密着部とから構成されている場合において、台座部の大きさとしては、画素領域と接触部との間の大きさや、台座部上に形成される密着部の大きさや数に応じて適宜調整されるものである。台座部の高さとしては、例えば、 $0.1\mu\text{m} \sim 5\mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましく、中でも $0.5\mu\text{m} \sim 3\mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましく、特に $1\mu\text{m} \sim 2\mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましい。台座部の高さが上記範囲内であることにより、台座部を形成することによる上述の効果をj得ることができる。

40

なお、台座部の高さとは、図10に示すように、台座部11の下底面から頂部までの高さ h_d を指す。

【0067】

また、台座部の縦断面形状としては、台座部上に密着部を形成することが可能であれば

50

特に限定されない。例えば、順テーパー形状、逆テーパー形状、矩形等が挙げられるが、中でも、順テーパー形状であることが好ましい。画素電極または補助電極を囲うように台座部および密着部が形成されている場合であっても、後述する透明電極層を全面に均一に形成することができ、十分な導通を得ることができるからである。

【0068】

さらに、台座部に用いられる材料としては、上述したスペーサ部の材料と同様であるため、ここでの記載は省略する。

【0069】

一方、密着部に用いられる材料としては、上述したスペーサ部の材料と同様とすることができるが、その他にも、上記台座部が絶縁性材料から形成される場合には、密着部の材料として導電性材料を用いることができる。

10

【0070】

密着部の大きさおよび数については、上述したスペーサ部の大きさおよび数と同様とすることができるため、ここでの説明は省略する。

【0071】

(b) スペーサ部形成工程

本発明におけるスペーサ部形成工程は、画素電極が形成された画素領域と後述する接触部との間にスペーサ部を形成する工程を有する。スペーサ部の形成方法としては、ラミネーション法、フォトリソグラフィ法、印刷法等の一般的な方法を用いることができる。また、鋳型等を用いてスペーサ部を別途形成し、画素領域と接触部との間に接着剤等を用いて貼り合わせる方法を挙げることができる。

20

【0072】

また、スペーサ部が台座部および密着部から構成される場合、本発明におけるスペーサ部形成工程は、画素電極が形成された画素領域と後述する接触部との間に台座部を形成し、その後、台座部上に密着部を形成する工程を有する。台座部および密着部の形成方法としては、上述したスペーサ部の形成方法と同様とすることができるため、ここでの説明は省略する。なお、台座部および密着部が同じ材料から構成される場合には、台座部および密着部を一括して形成してもよい。

【0073】

(3) 有機EL層形成工程

30

本工程は、複数の有機層から構成され、少なくとも発光層を有する有機EL層を、上記画素電極上に形成する工程である。また、本工程では、有機EL層側基板における上記補助電極の全面に少なくとも1層の有機層が形成される。

以下、本工程において形成される有機EL層および具体的な有機EL層形成工程について説明する。

【0074】

(a) 有機EL層

有機EL層を構成する有機層としては、発光層の他に、正孔注入層、正孔輸送層、電子注入層、電子輸送層等が挙げられる。

以下、有機EL層を構成する各有機層について説明する。

40

【0075】

(i) 発光層

本工程において形成される発光層は、単色の発光層であってもよく、複数色の発光層であってもよく、有機EL表示装置の用途に応じて適宜選択される。有機EL表示装置が表示装置である場合には、通常、複数色の発光層が形成される。

【0076】

発光層に用いられる発光材料としては、蛍光もしくは燐光を発するものであればよく、例えば、色素系材料、金属錯体系材料、高分子系材料等を挙げることができる。なお、具体的な色素系材料、金属錯体系材料、高分子系材料については、一般的に用いられるものと同様とすることができるため、ここでの記載は省略する。

50

【0077】

発光層の厚みとしては、電子および正孔の再結合の場を提供して発光する機能を発現することができる厚みであれば特に限定されるものではなく、例えば10nm～500nm程度にすることができる。

【0078】

(ii) 正孔注入輸送層

本工程において形成される有機EL層としては、発光層と陽極との間に正孔注入輸送層が形成されていてもよい。

正孔注入輸送層は、正孔注入機能を有する正孔注入層であってもよく、正孔輸送機能を有する正孔輸送層であってもよく、正孔注入層および正孔輸送層が積層されたものであってもよく、正孔注入機能および正孔輸送機能の両機能を有するものであってもよい。

10

【0079】

正孔注入輸送層に用いられる材料としては、発光層への正孔の注入、輸送を安定化させることができる材料であれば特に限定されるものではなく、一般的な材料を用いることができる。

【0080】

正孔注入輸送層の厚みとしては、正孔注入機能や正孔輸送機能が十分に発揮される厚みであれば特に限定されないが、具体的には0.5nm～1000nmの範囲内、中でも10nm～500nmの範囲内であることが好ましい。

【0081】

20

(iii) 電子注入輸送層

本工程において形成される有機EL層としては、発光層と陰極との間に電子注入輸送層が形成されていてもよい。

電子注入輸送層は、電子注入機能を有する電子注入層であってもよく、電子輸送機能を有する電子輸送層であってもよく、電子注入層および電子輸送層が積層されたものであってもよく、電子注入機能および電子輸送機能の両機能を有するものであってもよい。

【0082】

電子注入層に用いられる材料としては、発光層への電子の注入を安定化させることができる材料であれば特に限定されるものではなく、また、電子輸送層に用いられる材料としては、陰極から注入された電子を発光層へ輸送することが可能な材料であれば特に限定されるものではない。

30

電子注入層および電子輸送層に用いられる具体的な材料としては、一般的な材料を用いることができる。

【0083】

電子注入輸送層の厚みとしては、電子注入機能や電子輸送機能が十分に発揮される厚みであれば特に限定されない。

【0084】

(b) 有機EL層形成工程

本発明における有機EL層形成工程は、上述した有機EL層を画素電極上に形成する工程を有する。なお、ここでは有機EL層が、正孔注入輸送層、発光層および電子注入輸送層の順で積層される場合について説明する。

40

正孔注入輸送層の形成方法としては、少なくとも画素電極上に形成することができる方法であれば特に限定されるものではなく、材料の種類等に応じて適宜選択される。例えば、材料等を溶媒に溶解もしくは分散させた正孔注入輸送層形成用塗工液を塗布するウェットプロセスや、真空蒸着法等のドライプロセス等が挙げられる。

次に、発光層の形成方法としては、上記正孔注入輸送層上に形成することができる方法であれば特に限定されるものではないが、例えば、発光材料等を溶媒に溶解もしくは分散させた発光層形成用塗工液を塗布するウェットプロセスや、真空蒸着法等のドライプロセス等が挙げられる。中でも、有機EL表示装置の発光効率および寿命への影響からドライプロセスが好ましい。

50

次に、電子注入輸送層の形成方法としては、上記発光層上に形成することができる方法であれば特に限定されるものではなく、材料の種類等に応じて適宜選択される。例えば、材料等を溶媒に溶解もしくは分散させた電子注入輸送層形成用塗工液を塗布するウェットプロセスや、真空蒸着法等のドライプロセスが挙げられる。

【0085】

また、有機EL層形成工程では、有機EL層を形成するとともに、上記有機EL層を構成する少なくとも1層の有機層が補助電極を覆うように形成される。例えば、有機EL表示装置の画素毎に発光層を塗り分ける場合には、正孔注入輸送層や電子注入輸送層が画素電極上および補助電極上に形成され、発光層が画素電極上にパターン状に形成される。なお、有機層が画素電極上および補助電極上に形成される場合には、有機層は画素電極上および補助電極上に連続して形成されることが一般的である。

10

【0086】

なお、本発明においては、例えば、本工程で正孔注入輸送層、発光層および電子輸送層を形成し、その後、後述する配置工程および接触部形成工程後に電子注入層を形成してもよい。配置工程および接触部形成工程後に形成される電子注入層が、画素電極上のみならず補助電極における接触部に形成された場合であっても、電子注入層の厚みが極めて薄い場合には、接触部において補助電極と後述する透明電極層形成工程により形成される透明電極層とを電気的に接続させることができるからである。このように、配置工程および接触部形成工程後に電子注入層を形成する場合には、配置工程や接触部形成工程による電子注入層の劣化を防ぐことができるため、比較的不安定とされるフッ化リチウム等の材料を電子注入層の材料として用いることが可能になる。

20

【0087】

2. 配置工程

本発明においては、第1圧力下で、上記有機EL層側基板準備工程で得られた上記有機EL層側基板に蓋材を対向させ、上記スペーサ部の頂部に上記蓋材が上記有機層を介して接触するように配置する配置工程を行う。

以下、本工程において用いられる蓋材および具体的な配置工程について説明する。

【0088】

(1) 蓋材

本工程において用いられる蓋材は、酸素透過度が $100\text{cc}/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ 以下のバリア性を有する樹脂フィルムである第1態様と、ポリエチレンテレフタレートフィルムである第2態様と、ガラスフィルムである第3態様との3つの態様に分けることができる。

30

以下、本工程において用いられる蓋材について、各態様に分けて説明する。

【0089】

(a) 第1態様

本態様の蓋材の酸素透過度としては、 $100\text{cc}/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ 以下であればよく、中でも $30\text{cc}/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ 以下であることが好ましく、特に $15\text{cc}/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ 以下であることが好ましい。蓋材の酸素透過度が上記範囲内であることにより、所望のバリア性を有する蓋材とすることができるため、後述する接触部形成工程の際に、蓋材の有機EL層側基板とは反対側の空間から、有機EL層側基板と蓋材との間の空間へと気体が侵入するのを防ぐことができる。これにより、有機EL層側基板と蓋材との間の空間の減圧状態を保持し、接触部形成工程において蓋材を介して補助電極上の有機層にレーザー光を照射する際にも有機EL層側基板と蓋材との密着性を維持することができる。

40

【0090】

なお、ここでの酸素透過度については、下記式(I)を用いて求めることができる。

$$GTR = V_c / (R \times T \times P_u \times A) \times d_p / d_t \quad (I)$$

GTR: 気体透過度 ($\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{Pa}$)

V_c : 低圧側容積 (l)

T: 試験温度

P_u : 供給気体の差圧 (Pa)

50

A : 透過面積 (m^2)

d_p / d_t : 単位時間 (s) における低压側の圧力変化 (Pa)

R : 8.31×10^3 (J · Pa / K · mol)

【0091】

また、本態様の蓋材は、樹脂フィルムからなるものである。蓋材が樹脂フィルムからなることによりロール・ツー・ロール製造技術への展開を可能にし、製造効率の向上を図ることができる。具体的な材料としては、例えば、ポリエチレン (PE)、ポリカーボネート (PC)、ポリエチレンテレフタレート (PET)、環状ポリオレフィン (COP) 等が挙げられる。中でも、ポリエチレンテレフタレートが好ましい。ポリエチレンテレフタレートからなる樹脂フィルムは、他の材料からなる樹脂フィルムに比べて酸素透過度が低い

10

【0092】

さらに、本態様の蓋材は、波長域 340 nm ~ 400 nm の最小透過率が 70 % 以上であることが好ましい。中でも、最小透過率が 75 % 以上であることが好ましく、特に 80 % 以上であることが好ましい。波長域 340 nm ~ 400 nm における蓋材の最小透過率が上記範囲内であることにより、接触部形成工程において蓋材を介してレーザー光を照射した際にレーザー光が蓋材に吸収されるのを抑制することができる。これにより、有機層を確実に除去して接触部を形成することができ、接触部において透明電極層と補助電極と

20

【0093】

なお、波長域 340 nm ~ 400 nm における蓋材の最小透過率は、例えば島津製作所製紫外可視分光光度計 UV - 3600 により測定することができる。

【0094】

蓋材の厚みとしては、上述した酸素透過度および透過率を達成することができる厚みであれば特に限定されるものではない。例えば、 $1 \mu\text{m} \sim 1000 \mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましく、中でも $10 \mu\text{m} \sim 200 \mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましく、特に $30 \mu\text{m} \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましい。

【0095】

30

また、本態様の蓋材は表面にバリア層が形成されていてもよい。本態様の蓋材がバリア層を有することにより、後述する接触部形成工程において、蓋材の有機 EL 層側基板とは反対側の空間から、有機 EL 層側基板と蓋材との間の空間へと気体が侵入するのをより効果的に防ぐことができる。

【0096】

本態様におけるバリア層の材料としては、酸素や窒素等の気体に対して所望のバリア性を発揮することができ、後述する接触部形成工程において用いられるレーザー光を透過することができるものであれば特に限定されるものではなく、例えば、無機材料が挙げられる。具体的な無機材料としては、酸化ケイ素、窒化ケイ素、炭化ケイ素、酸化チタン、酸化ニオブ、酸化インジウム、酸化亜鉛、酸化錫、酸化タンタル、酸化アルミニウム、酸化

40

【0097】

バリア層の厚みとしては、本態様の蓋材にバリア層を形成した際に、上記蓋材が上述した平均透過率を達成することができる程度の厚みであれば特に限定されるものではないが、例えば、 $10 \text{ nm} \sim 800 \text{ nm}$ の範囲内であることが好ましく、中でも $50 \text{ nm} \sim 500 \text{ nm}$ の範囲内であることが好ましく、特に $70 \text{ nm} \sim 300 \text{ nm}$ の範囲内であることが好ましい。

50

【0098】

本態様の蓋材の表面にバリア層を形成する方法としては、例えば、スパッタリング法、真空蒸着法、プラズマCVD法等が挙げられる。また、バリア層を単独で形成し、上記バリア層を蓋材の表面に粘着材からなる粘着層を用いて貼り合わせてもよい。また、バリア層としてガラスフィルムを用いる場合、ガラスフィルムを蓋材の表面に粘着層を介して貼り合わせてもよい。粘着層に用いられる粘着材としては、蓋材の表面に所望の強度で接着させることができ、後述する接触部形成工程において用いられるレーザー光を透過するものであれば特に限定されるものではなく、例えば、ポリカーボネート系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、シリコン系樹脂、ポリエステル系樹脂、エポキシ系樹脂等が挙げられる。さらに、粘着層の厚みとしては、蓋材とバリア層とを十分に接着させることができる程度の厚みであれば特に限定されるものではなく、具体的には、 $5\mu\text{m} \sim 50\mu\text{m}$ の範囲内で設定することができる。

10

【0099】

本態様の蓋材がバリア層を有する場合、上記バリア層は蓋材の一方の表面に配置されていてもよく、蓋材の両方の面に配置されていてもよい。なお、バリア層が蓋材の一方の表面に配置されている場合には、上記蓋材と有機EL層側基板とを対向させる際に上記蓋材におけるバリア層が有機EL層側基板側になるように配置されていてもよく、有機EL層側基板とは反対側になるように配置されていてもよい。

【0100】

また、本態様の蓋材がバリア層を有する場合の蓋材およびバリア層の組み合わせとしては、所望のバリア性を発揮することができれば特に限定されるものではないが、例えば、COPからなる蓋材の表面にバリア層が形成された組み合わせ、PPからなる蓋材の表面にバリア層が形成された組み合わせ、さらにはPCからなる蓋材の表面にバリア層が形成された組み合わせであることが好ましい。中でも、COPからなる蓋材の表面にバリア層が形成された組み合わせであることが好ましい。COPからなる蓋材は、他の材料からなる蓋材と比較してレーザー光に対する透過率が高いため、蓋材の表面にバリア層が形成された場合であっても、接触部形成工程の際に蓋材を介してレーザー光を十分に照射することができるからである。

20

【0101】

(b) 第2態様

本態様の蓋材は、ポリエチレンテレフタレートフィルムである。蓋材がポリエチレンテレフタレートフィルムであることによりロール・ツー・ロール製造技術への展開を可能にし、製造効率の向上を図ることができる。

30

【0102】

このような本態様の蓋材の厚みとしては、 $15\mu\text{m} \sim 200\mu\text{m}$ の範囲内であれば特に限定されるものではないが、中でも $30\mu\text{m} \sim 150\mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましく、特に $70\mu\text{m} \sim 130\mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましい。本態様の蓋材の厚みが $15\mu\text{m}$ 以上であることにより、蓋材の表面にバリア層等を別途有さない場合であっても、気体に対して所望のバリア性を発揮することができる。これにより、後述する接触部形成工程において、有機EL層側基板および蓋材の外周の空間から、有機EL層側基板と蓋材との間の空間へと気体が侵入するのを防ぐことができるという効果が得られる。また、本態様の蓋材の厚みが $200\mu\text{m}$ 以下であることにより、上記蓋材のロール・ツー・ロール製造技術への展開を好適にし、製造効率の向上を図ることができるという効果が得られる。

40

【0103】

なお、上述した所望のバリア性としては、上記効果が得られる程度のバリア性であれば特に限定されるものではないが、例えば、酸素透過度が $100\text{cc}/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ 以下であることが好ましく、中でも $30\text{cc}/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ 以下であることが好ましく、特に $15\text{cc}/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ 以下であることが好ましい。

【0104】

また、蓋材の片面もしくは両面にバリア層が形成されていてもよい。本態様の蓋材がバ

50

リア層を有することにより、後述する接触部形成工程において、有機ＥＬ層側基板および蓋材の外周の空間から、有機ＥＬ層側基板と蓋材との間の空間へと気体が侵入するのをより効果的に防ぐことができる。なお、バリア層の材料、厚みおよび形成方法については、上記「(a)第１態様」の項で記載した内容と同様とすることができるため、ここでの記載は省略する。

【０１０５】

(c)第３態様

本態様の蓋材は、ガラスフィルムである。ガラスフィルムとは、可撓性を有するガラス基材である。なお、可撓性とは、ロール状に巻き取ることが可能であることをいう。具体的には、可撓性とは、ＪＩＳ Ｒ１６０１のファインセラミックスの曲げ試験方法で、５

10

【０１０６】

ガラスフィルムに用いられる材料としては、フィルム状に形成可能なものであれば特に限定されるものではなく、例えばソーダライムガラス、無アルカリガラス等が挙げられる。中でも、無色で透明度が高い無アルカリガラスが好適である。接触部形成工程において蓋材を介してレーザー光を照射した際にレーザー光が蓋材に吸収されるのを抑制することができるからである。

【０１０７】

ガラスフィルムの厚みは、可撓性を満たす厚みであればよく、例えば５μm～３００μmの範囲内であることが好ましい。

20

【０１０８】

なお、一般的にガラスフィルムはバリア性が高く、上記第１態様の樹脂フィルムが有するバリア性を満たしている。

【０１０９】

ガラスフィルムの片面もしくは両面には樹脂層が形成されていてもよい。ガラスフィルムの割れを抑制することができる。樹脂層としては樹脂基材を用いることができる。樹脂基材に用いられる材料としては、例えば、ポリエチレンナフタレート(ＰＥＮ)、ポリエチレンテレフタレート(ＰＥＴ)、ポリエーテルサルフォン(ＰＥＳ)、ポリイミド(ＰＩ)、ポリエーテルエーテルケトン(ＰＥＥＫ)、ポリカーボネート(ＰＣ)、ポリエチレン(ＰＥ)、ポリプロピレン(ＰＰ)、ポリフェニレンサルファイド(ＰＰＳ)、ポリ

30

エーテルイミド(ＰＥＩ)、セルローストリアセテート(ＣＴＡ)、環状ポリオレフィン(ＣＯＰ)、ポリメチルメタクリレート(ＰＭＭＡ)、ポリサルフォン(ＰＳＦ)、ポリアミドイミド(ＰＡＩ)、ノボルネン系樹脂、アリルエステル樹脂等を挙げることができる。

【０１１０】

樹脂基材は粘着層を介してガラスフィルムに貼り合わせることができる。なお、粘着層については、上記第１態様に記載した粘着層と同様とすることができる。

40

【０１１１】

(2)配置工程

本工程は、第１圧力下で、上述した蓋材を有機ＥＬ層側基板に対向させて、上記スペーサ部の頂部に上記蓋材が上記有機層を介して接触するように配置する工程である。このとき、有機ＥＬ層側基板と蓋材との間の空間は減圧状態になる。このような工程を行う方法としては、具体的には、次のような方法が挙げられる。すなわち、まず、第１圧力である所定の真空度に設定された真空チャンバー内において、外周部にシール剤が形成された有機ＥＬ層側基板と蓋材とを対向させて配置し、有機ＥＬ層側基板と蓋材とを接触させる方法や、第１圧力に設定された真空チャンバー内において、治具等を用いて有機ＥＬ層側基板と蓋材とを接触させる方法が挙げられる。

50

【0112】

治具を用いる場合、治具としては、有機EL層側基板および蓋材を接触させることができるものであればよく、例えば有機EL層側基板および蓋材を挟んで固定する治具であってもよく、蓋材が撓まないように蓋材のみを挟んで固定する治具であってもよい。

また、治具は、蓋材の有機EL層側基板とは反対側の空間を密閉可能なものであることが好ましい。具体的には、棒状の治具を挙げることができる。例えば蓋材の両面に棒状の治具を配置し、蓋材の有機EL層側基板の反対側の面に配置された棒状の治具を介して真空チャンバーのレーザー光透過窓に蓋材を押し当てることで、蓋材の有機EL層側基板とは反対側の空間を密閉することができ、後述の密着工程にて蓋材の有機EL層側基板とは反対側の空間の圧力を調整することができるからである。この場合、有機EL層側基板は、例えば上下移動可能なステージ上に載置することができ、ステージを上方に移動させ、棒状の治具で固定された蓋材に有機EL層側基板を接触させることで、有機EL層側基板と蓋材との間の空間を減圧状態にすることができる。蓋材の有機EL層側基板の反対側の面に配置する棒状の治具としては、例えばリングを用いてもよい。

10

【0113】

有機EL層側基板と蓋材との間の空間は、第1圧力である所定の真空度となる。具体的には、後述する密着工程にて蓋材の有機EL層側基板とは反対側の空間を第2圧力に調整することにより、有機EL層側基板および蓋材の間の空間と蓋材の有機EL層側基板とは反対側の空間との間に差圧を生じさせて、上記有機EL層側基板と上記蓋材とを十分に密着させることができ、後述する接触部形成工程においてレーザー光により除去される有機層の粉塵が画素領域に飛散するのを防ぐことができれば特に限定されるものではないが、真空度の値ができるだけ大きいこと、すなわち、有機EL層側基板と蓋材との間の空間の圧力の値ができるだけ小さいことが好ましい。中でも、本工程においては、有機EL層側基板と蓋材との間の空間が真空空間であることが好ましい。具体的な真空度としては、 $1 \times 10^{-5} \text{ Pa} \sim 1 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ の範囲内であることが好ましく、中でも $1 \times 10^{-5} \text{ Pa} \sim 1 \times 10^{-3} \text{ Pa}$ の範囲内であることが好ましく、特に $1 \times 10^{-5} \text{ Pa} \sim 1 \times 10^{-2} \text{ Pa}$ の範囲内であることが好ましい。

20

【0114】

3. 密着工程

本発明においては、上記蓋材の上記有機EL層側基板とは反対側の空間を上記第1圧力よりも高い第2圧力に調整して上記有機EL層側基板および上記蓋材を密着させる密着工程を行う。

30

以下、具体的な密着工程について説明する。

【0115】

本工程は、蓋材の有機EL層側基板とは反対側の空間を第1圧力よりも高い第2圧力に調整することにより、有機EL層側基板および蓋材の間の空間と蓋材の有機EL層側基板とは反対側の空間との間に差圧を生じさせ、有機EL層側基板および蓋材を密着させる工程である。

【0116】

蓋材の有機EL層側基板とは反対側の空間を第2圧力に調整する際には、少なくとも蓋材の有機EL層側基板とは反対側の空間を第2圧力に調整すればよく、例えば蓋材の有機EL層側基板とは反対側の空間のみを第2圧力に調整してもよく、蓋材および有機EL層側基板の外周の空間を第2圧力に調整してもよい。

40

【0117】

蓋材の有機EL層側基板とは反対側の空間を第2圧力に調整する方法としては、有機EL層側基板および蓋材の間の空間と蓋材の有機EL層側基板とは反対側の空間との間に差圧を生じさせ、有機EL層側基板および蓋材を密着させることができる方法であれば特に限定されるものではないが、例えば、以下のような方法が挙げられる。すなわち、真空チャンバー内にて接触させた有機EL層側基板および蓋材を、常圧空間にさらすことにより有機EL層側基板および蓋材の外周の空間を常圧に戻す方法や、真空チャンバー内にて有

50

機 E L 層側基板および蓋材の間の空間を減圧状態にした後に、真空チャンバー内に気体を流入させて加圧する方法等が挙げられる。なお、接触させた有機 E L 層側基板および蓋材を常圧空間にさらす方法により密着工程を行う場合における上記「常圧空間」としては、有機 E L 表示装置の劣化を抑制するという観点から、例えば酸素濃度および水分濃度が少なくとも 1 p p m 以下であり、窒素やアルゴン等の不活性ガスで充填された空間であることが好ましい。また、真空チャンバー内に気体を流入して加圧する場合には、真空チャンバー全体に気体を流入してもよく、蓋材の有機 E L 層側基板とは反対側の空間のみに気体を流入してもよい。上述したように、例えば棒状の治具を用いた場合には、蓋材の有機 E L 層側基板とは反対側の空間を密閉することができ、この空間に気体を流入することで有機 E L 層側基板および蓋材を密着させることができる。真空チャンバー内に流入する気体としては、上記と同様の理由から、窒素やアルゴン等の不活性ガスであることが好ましい。

10

【 0 1 1 8 】

上記「第 2 圧力」としては、配置工程における第 1 圧力よりも高い圧力であり、また第 1 圧力と第 2 圧力との差圧により有機 E L 層側基板に蓋材を密着させることができる程度の圧力であれば特に限定されるものではないが、例えば第 2 圧力が第 1 圧力よりも 1 0 0 P a 以上高いことが好ましく、中でも 1 0 0 0 P a 以上高いことが好ましく、特に 1 0 0 0 0 P a 以上高いことが好ましい。第 2 圧力と第 1 圧力との差圧が上記数値以上であることにより、有機 E L 層側基板に蓋材を十分に密着させることができる。

【 0 1 1 9 】

20

4 . 接触部形成工程

本発明においては、蓋材を介してレーザー光を照射して、上記補助電極を覆う上記有機層を除去して接触部を形成する接触部形成工程を行う。

以下、本工程において形成される接触部および具体的な接触部形成工程について説明する。

【 0 1 2 0 】

(1) 接触部

本工程において形成される接触部は、補助電極と後述する透明電極層とが接触する領域である。

【 0 1 2 1 】

30

本工程において形成される接触部の平面形状としては、後述する透明電極層と補助電極とを電氣的に十分に接続することができるような平面形状であれば特に限定されるものではなく、例えば、矩形や円形等が挙げられる。

【 0 1 2 2 】

また、上記接触部の態様としては、後述する透明電極層と補助電極とを電氣的に十分に接続することができるものであれば特に限定されるものではない。図 1 1 (a) ~ (c) は、本工程において形成される接触部の態様を説明する模式図である。上記接触部 9 の具体的な態様としては、図 1 1 (a) に示すように、補助電極 4 上に形成された少なくとも 1 層の有機層 6 a をストライプ状に除去して形成された態様であってもよく、図 1 1 (b) に示すように、補助電極 4 上に形成された少なくとも 1 層の有機層 6 a に開口部を設けて形成された態様であってもよく、図 1 1 (c) に示すように、補助電極 4 上に形成された少なくとも 1 層の有機層 6 a に複数の開口部を設けて形成された態様であってもよい。

40

【 0 1 2 3 】

(2) 接触部形成工程

本発明における接触部形成工程は、蓋材を介してレーザー光を照射して補助電極を覆う有機層を除去することにより、上述した接触部を形成する工程を有する。なお、上述した密着工程として真空チャンバー内に気体を流入させて圧力を調整する方法を用いる場合には、例えば次のような方法により本工程を行うことができる。すなわち、ガラス等の透光性基材から構成される真空チャンバーに設置されたレーザー光透過窓等を介してレーザー光を照射し、補助電極を覆う有機層を除去することにより接触部を形成する方法である。

50

【 0 1 2 4 】

本工程に用いられるレーザー光としては、蓋材を介して照射した際に蓋材を透過して補助電極を覆う有機層を除去することが可能なものであれば特に限定されるものではなく、有機層のレーザー光による除去方法において一般的に用いられるレーザー光を採用することができる。レーザー光が有する波長域としては、本発明において用いられる蓋材を透過し、有機層を効率的に除去することができる波長域であれば特に限定されるものではないが、例えば、紫外線領域であることが好ましい。具体的な紫外線領域としては、300nm～400nmの範囲内であることが好ましく、中でも320nm～380nmの範囲内であることが好ましく、特に340nm～360nmの範囲内であることが好ましい。このような波長域を有するレーザー光としては、例えば、YAG、YVO₄等の固体レーザー、XeCl、XeF等のエキシマーレーザーや半導体レーザー等が挙げられる。

10

【 0 1 2 5 】

また、レーザー光はパルスレーザーであってもよく連続波レーザーであってもよいが、中でも、パルスレーザーが好ましい。パルスレーザーは高い尖頭値を有するため、補助電極を覆う有機層を効率的に除去することができる。一方、高出力のため、パルスレーザーにより除去された有機層は飛散しやすく、画素領域の汚染が広範囲になるおそれがある。これに対し、本発明においては有機層の飛散を防ぐことができるため、パルスレーザーを用いる場合に有用である。

【 0 1 2 6 】

パルスレーザーの場合、パルス幅は、0.01ナノ秒～100ナノ秒の範囲内であることが好ましい。また、繰り返し周波数は、1kHz～1000kHzの範囲内であることが好ましい。出力は、有機層を除去することができればよく適宜調整される。

20

【 0 1 2 7 】

5. 透明電極層形成工程

本発明においては、上記補助電極と上記接触部で電氣的に接続されるように、上記有機EL層および上記接触部上に透明電極層を形成する透明電極層形成工程を行う。

以下、本工程において形成される透明電極層および具体的な透明電極層形成工程について説明する。

【 0 1 2 8 】

(1) 透明電極層

本工程における透明電極層は、有機EL層側基板上に形成されるものである。

30

【 0 1 2 9 】

上記透明電極層は、透明性および導電性を有するものであればよく、例えば金属酸化物が挙げられる。具体的な金属酸化物としては、酸化インジウム錫、酸化インジウム、酸化インジウム亜鉛、酸化亜鉛、および酸化第二錫等が挙げられる。また、マグネシウム-銀合金、アルミニウム、およびカルシウム等の金属材料についても、光透過性を有する程度に薄く成膜する場合には用いることができる。

【 0 1 3 0 】

(2) 透明電極層形成工程

本発明における透明電極層形成工程は、上記密着工程にて有機EL層側基板に密着させた蓋材を剥離して、上記補助電極と上記接触部で電氣的に接続されるように、上記有機EL層および上記接触部上に透明電極層を形成する工程を有する。透明電極層の形成方法としては、一般的な電極の形成方法を用いることができ、例えば、真空蒸着法、スパッタリング法、EB蒸着法、イオンプレーティング法等のPVD法、またはCVD法等を挙げることができる。

40

【 0 1 3 1 】

6. その他の工程

本発明においては、上述した工程を有していれば特に限定されるものではなく、その他の工程を有していてもよい。その他の工程としては、例えば、有機EL表示装置を封止基板により封止する封止工程が挙げられる。

50

以下、封止基板について説明する。

【0132】

本発明における有機EL表示装置はトップエミッション型であるため、封止基板は光透過性を有している。封止基板の光透過性としては、可視光領域の波長に対して透過性を有していればよく、具体的には、可視光領域の全波長範囲に対する光透過率が80%以上であることが好ましく、中でも85%以上、特に90%以上であることが好ましい。

ここで、光透過率は、例えば島津製作所製紫外可視分光光度計UV-3600により測定することができる。

【0133】

また、封止基板は、可撓性を有していてもよく有さなくてもよく、有機EL表示装置の用途により適宜選択される。

10

【0134】

封止基板の材料としては、光透過性を有する封止基板が得られるものであれば特に限定されるものではなく、例えば、石英、ガラス等の無機材料や、アクリル樹脂、COPと称されるシクロオレフィンポリマー、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリフェニレンスルフィド、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリエーテルスルホン、ポリエーテルイミド、ポリエーテルエーテルケトン等の樹脂が挙げられる。また、樹脂製の封止基板の表面にはガスバリア層が形成されていてもよい。

【0135】

封止基板の厚みとしては、封止基板の材料および有機EL表示装置の用途により適宜選択される。具体的に、封止基板の厚みは0.001mm～5mm程度である。

20

【0136】

7. 有機EL表示装置

本発明の製造方法により得られる有機EL表示装置は、少なくとも透明電極層側から光を取り出すものであればよく、透明電極層側から光を取り出すトップエミッション型であってもよく、透明電極層および画素電極の両側から光を取り出す両面発光型であってもよい。

【0137】

B. 有機EL表示装置形成用蓋材

本発明の有機EL表示装置形成用蓋材は、上述の有機EL表示装置の製造方法に用いられるものであって、酸素透過度が $100\text{cc}/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ 以下のバリア性を有する樹脂フィルムであり、波長域340nm～400nmの最小透過率が70%以上であることを特徴とするものである。

30

【0138】

本発明の有機EL表示装置形成用蓋材を用いることにより、有機EL表示装置を上記「A. 有機EL表示装置の製造方法」の項に記載した方法により製造することができ、表示特性の低下を抑制することが可能な有機EL表示装置を得ることができる。

【0139】

上記有機EL表示装置形成用蓋材については、上記「A. 有機EL表示装置の製造方法 2. 配置工程 (1) 蓋材 (a) 第1態様」の項に記載したものと同様であるため、ここでの説明は省略する。

40

【0140】

本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は、例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

【実施例】

【0141】

以下、本発明について実施例を用いて具体的に説明する。

【0142】

[実施例1]

50

第1圧力下で有機EL層側基板の表面に蓋材を対向させて、有機EL層側基板と蓋材との間の空間を減圧状態にし、その後、有機EL層側基板および蓋材の外周の空間を第2圧力に調整した際の、有機EL層側基板および蓋材の間の空間における圧力と、有機EL層側基板および蓋材の外周の空間における圧力との差、すなわち両空間における差圧の経時的な変化についてシミュレーションを行った。なお、上記蓋材の条件は下記表1に示すとおりである。

【0143】

【表1】

No.	酸素透過度 (cc/m ² ・day)	窒素透過度 (cc/m ² ・day)	備考
1	0.3	0.1	実施例
2	15	5	
3	30	10	
4	100	33	
5	300	100	比較例
6	600	200	
7	1500	500	
8	3000	1000	

10

【0144】

なお、窒素透過度は、通常、酸素透過度の約1/3であるとされている。したがって、表1に示した窒素透過度については、酸素透過度の1/3として算出した。また、酸素透過度は、日立ハイテック社製 MOC ON酸素透過度測定装置 OX-TRAN 2/21を用いて評価した。

20

【0145】

(評価)

第1圧力下で有機EL層側基板の表面に蓋材を対向させて、有機EL層側基板と蓋材との間の空間を減圧状態にし、その後、有機EL層側基板および蓋材の外周の空間を第2圧力に調整した際の、有機EL層側基板および蓋材の間の空間における圧力と、有機EL層側基板および蓋材の外周の空間における圧力との差、すなわち両空間における差圧の経時的な変化について評価した。なお、ここでの差圧は、下記式(1)、(2)により算出される。

30

【0146】

$$GTR = V_c / (R \times T \times P_u \times A) \times d_p / d_t \quad (1)$$

(上記式(1)において、GTR：気体透過度(mol/m²・Pa)、V_c：低压側容積(l)、T：試験温度、P_u：供給気体の差圧(Pa)、A：透過面積(m²)、d_p/d_t：単位時間(s)における低压側の圧力変化(Pa)、R：8.31×10³(l・Pa/K・mol)である。)

【0147】

差圧 = (有機EL層側基板および蓋材の外周の空間における圧力) -

40

(有機EL層側基板および蓋材の間の空間における圧力) (2)

評価結果を表2に示す。

【0148】

【表 2】

		蓋材の種類											
		No.1		No.2		No.3		No.4		No.5		No.6	
		差圧 (Pa)	変化率 (%)	差圧 (Pa)	変化率 (%)	差圧 (Pa)	変化率 (%)	差圧 (Pa)	変化率 (%)	差圧 (Pa)	変化率 (%)	差圧 (Pa)	変化率 (%)
経時 変化	1分後	99995	100	99769	100	99537	100	98472	98	95370	95	90741	91
	2分後	99991	100	99538	100	99076	99	96963	97	90955	91	82339	82
	5分後	99977	100	98848	99	97707	98	92591	93	78898	79	61519	62
	10分後	99954	100	97709	98	95466	95	85731	86	62249	62	37846	38
	1時間後	99723	100	87018	87	75698	76	39703	40	5818	6	294	0
		No.7		No.8									
		差圧 (Pa)	変化率 (%)	差圧 (Pa)	変化率 (%)	差圧 (Pa)	変化率 (%)	差圧 (Pa)	変化率 (%)	差圧 (Pa)	変化率 (%)	差圧 (Pa)	変化率 (%)
		53704	77	28841	59	4467	27	200	7	0	0	0	0

【 0 1 4 9 】

表 2 の結果に示すように、No. 1 ~ 4 では、蓋材と有機 E L 層側基板との間の空間を減圧状態にしてから 10 分後の差圧低下率は 15 % 以下であり、蓋材と有機 E L 層側基板との密着性を維持することができた。これに対し、No. 5 ~ 8 では、蓋材と有機 E L 層側基板との間の空間を減圧状態にしてから 10 分後の差圧低下率はそれぞれ 38 %、62 %、93 %、100 % であり、蓋材と有機 E L 層側基板との密着性を維持するのは困難であった。以上のことから、蓋材の気体透過度が所定の範囲である本発明の蓋材を用いることにより、蓋材と有機 E L 層側基板との間の減圧状態を維持することができ、蓋材と有機 E L 層側基板との密着性が経時的に低下するのを防止できることが分かった。

【 0 1 5 0 】

【実施例 2】

(画素電極および補助電極形成工程)

膜厚 0.7 μm の無アルカリガラスからなる基板の上に、スパッタリング法により膜厚 150 nm のクロム膜を成膜した。その後、フォトリソグラフィ法により画素電極および補助電極を同時に形成した。

【0151】

(スペーサ部形成工程)

次に、画素電極と補助電極において接触部を形成する領域との間に、フォトリソグラフィ法によりスペーサ部を形成した。なお、スペーサ部の平面形状は枠状であり、縦断面形状は順テーパ形状であった。また、スペーサ部の高さは 1.5 μm であった。

【0152】

(有機 EL 層形成工程)

次に、画素電極上に 0.1 μm の正孔注入層を形成し、次いで正孔注入層上に 0.3 μm の発光層を形成した。その後、発光層上に 0.3 μm の電子輸送層を形成し、有機 EL 層とした。なお、上記有機 EL 層は画素電極上に形成するとともに、補助電極上にも形成した。

【0153】

(シール材形成工程)

ディスペンサーを用いて、上記有機 EL 層側基板のパターン外周部にシール材を形成した。

【0154】

(配置工程および密着工程)

次に、50 Pa の真空度に設定された真空チャンバー内において、上記有機 EL 層側基板に蓋材を対向させて有機 EL 層側基板表面に蓋材を接触させて、有機 EL 層側基板と蓋材との間の空間を減圧状態にした。その後、真空チャンバー内に窒素ガスを流入させることにより、チャンバー内を常圧に戻して有機 EL 層側基板と蓋材とを密着させた。このとき用いた蓋材は、表 3 に示す条件を満たす。

【0155】

【表 3】

No.	材料	厚み (μ m)	酸素透過度 (cc/m ² ・day)	窒素透過度 (cc/m ² ・day)	最小透過率 (%)	バリア層	備考
9	COP	100	>200	>200	90	無	比較例
10	PE	50	>200	>200	90		
11	PC	50	>200	>200	84		
12	PET	15	100	33	86		実施例
13	PET	50	27.8	9.3	86		
14	PET	100	12.9	4.3	84		
15	PET	200	6	2	84		
16	COP	50	4.3	1.4	85	有	
17	COP	100	0.07	0.02	84		
18	PET	100	<0.01	<0.01	82		

【0156】

なお、表 3 における酸素透過率および窒素透過度については、実施例 1 と同様の方法により算出した。

【0157】

また、表 3 に示した最小透過率は、波長域 340 nm ~ 400 nm における測定値であり、島津製作所製紫外可視分光光度計 UV-3600 を用いて測定した。

【0158】

さらに、表 3 における No. 16 ~ 18 は、膜厚 0.2 μm の SiO₂ からなるバリア

層が表面に形成された蓋材を用いたものである。

【 0 1 5 9 】

(接触部形成工程)

次に、蓋材を介してエネルギー $500 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ 、スポット径 $10 \mu\text{m}$ 、波長 355 nm 、パルス幅 5 nsec の YAG レーザー光を 1 ショット照射して、補助電極を覆う正孔注入層、発光層および電子輸送層を除去し、補助電極を露出させて接触部を形成した。

【 0 1 6 0 】

(電子注入層および透明電極層形成工程)

その後、蓋材を剥離して、接触部において露出した補助電極に電氣的に接続されるようにフッ化リチウムを膜厚 0.5 nm となるように真空蒸着法により成膜し、電子注入層を形成した。次いで、カルシウムを膜厚 10 nm 、アルミニウムを膜厚 5 nm となるように真空蒸着法により成膜し、透明電極層を形成した。

【 0 1 6 1 】

(封止工程)

上述したように作製した有機 EL 表示装置を接着材を塗布した封止基板と貼り合せ封止を行った。

【 0 1 6 2 】

(評価)

上記表 3 に示す No. 9 ~ 18 の蓋材を用いて蓋材と有機 EL 層側基板との間の空間を減圧状態にして有機 EL 層側基板および蓋材を密着させ、その後、所定の時間を置いて、蓋材を介してレーザー光により補助電極上に形成された有機層を除去して、このときの画素領域における有機 EL 層表面への有機層の飛散の有無について観察した。なお、減圧状態にしてからレーザー光を照射するまでの間隔を 1 時間以上とした場合に、画素領域における有機 EL 層表面への有機層の飛散を防止することができれば「A」、また、減圧状態にしてからレーザー光を照射するまでの間隔を 10 分以内とした場合に、画素領域における有機 EL 層表面への有機層の飛散を防止することができれば「B」、さらに、減圧状態にしてからレーザー光を照射するまでの間隔を 10 分以内とした場合に、画素領域における有機 EL 層表面への有機層の飛散を防止することができなければ「C」と評価した。

評価結果を表 4 に示す。

【 0 1 6 3 】

【表 4】

No.	評価	備考
9	C	比較例
10	C	
11	C	
12	B	実施例
13	A	
14	A	
15	A	
16	A	
17	A	
18	A	

【 0 1 6 4 】

酸素透過度および窒素透過度がいずれも $200 \text{ cc} / \text{m}^2 \cdot \text{day}$ 以上である No. 9 ~ 11 の蓋材を用いた場合には、減圧状態にしてからレーザー光を照射するまでの間隔を 10 分以内とした場合であっても、除去された有機層が画素領域に飛散してしまう。以上のことから、酸素透過度および窒素透過度が所定の範囲以上であることにより、有機 EL

層側基板と蓋材との間の空間の減圧状態を維持することが困難となり、有機EL層側基板と蓋材とを十分に密着させることができないことが分かった。

これに対し、酸素透過度が $100\text{cc}/\text{m}^2\cdot\text{day}$ であり窒素透過度が $33\text{cc}/\text{m}^2\cdot\text{day}$ であるNo. 12の蓋材を用いた場合には、減圧状態にした後10分以内にレーザー光を照射して補助電極上の有機層を除去することにより、除去された有機層が画素領域に飛散するのを防止することができた。また、酸素透過度が $27.8\text{cc}/\text{m}^2\cdot\text{day}$ 以下であり窒素透過度が $9.3\text{cc}/\text{m}^2\cdot\text{day}$ 以下であるNo. 13~18の蓋材を用いた場合には、減圧状態にしてから1時間以上が経過した後にレーザー光を照射して補助電極上の有機層を除去したとしても、除去された有機層が画素領域に飛散するのを防止することができた。以上のことから、酸素透過度および窒素透過度が所定の範囲以下であることにより、有機EL層側基板と蓋材との間の空間の減圧状態を維持し、有機EL層側基板と蓋材とを十分に密着させることができることが分かった。

10

【0165】

[実施例3]

下記に示すように有機EL層形成工程を行った以外は、実施例2と同様にして有機EL表示装置を作製した。

(有機EL層形成工程)

次に、画素電極上に $0.1\mu\text{m}$ となるように正孔注入層および正孔輸送層を形成し、次いで正孔輸送層上に $0.02\mu\text{m}$ の発光層を形成した。その後、発光層上に $0.03\mu\text{m}$ の電子輸送層を形成し、有機EL層とした。なお、上記有機EL層は画素電極上に形成するとともに、補助電極上にも形成した。

20

(評価)

実施例2と同様の結果が得られた。

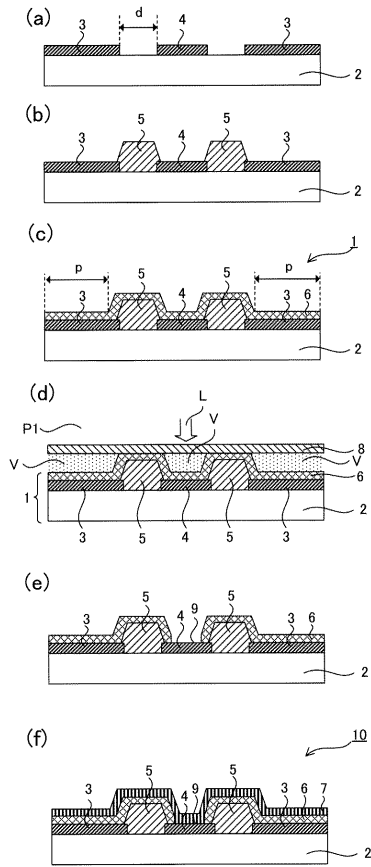
【符号の説明】

【0166】

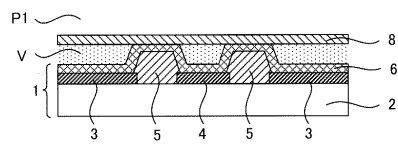
- 1 ... 有機EL層側基板
- 2 ... 基板
- 3 ... 画素電極
- 4 ... 補助電極
- 5 ... スペース部
- 6 ... 有機EL層
- 7 ... 透明電極層
- 8 ... 蓋材
- 9 ... 接触部
- 10 ... トップエミッション型有機EL表示装置
- 11 ... 台座部
- 12 ... 密着部

30

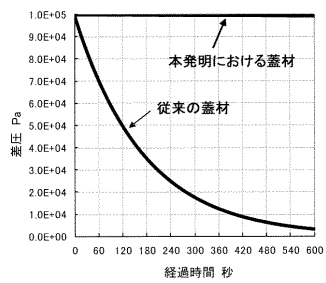
【図 1】



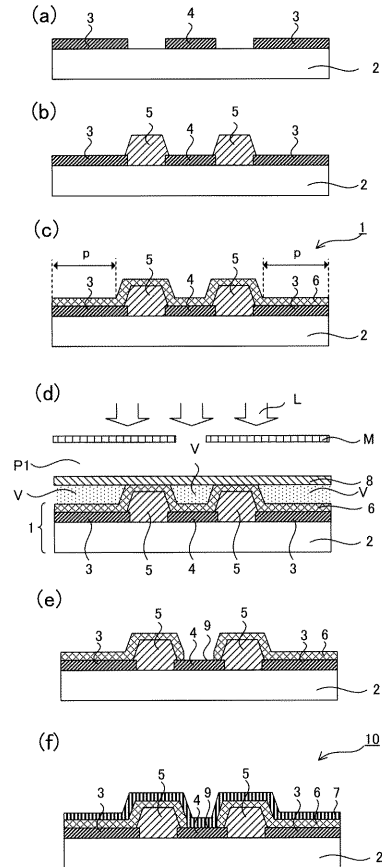
【図 3】



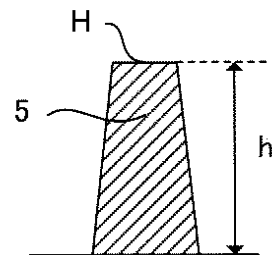
【図 4】



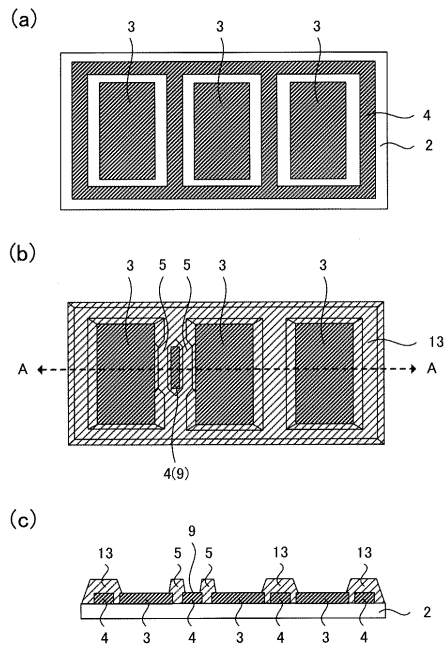
【図 2】



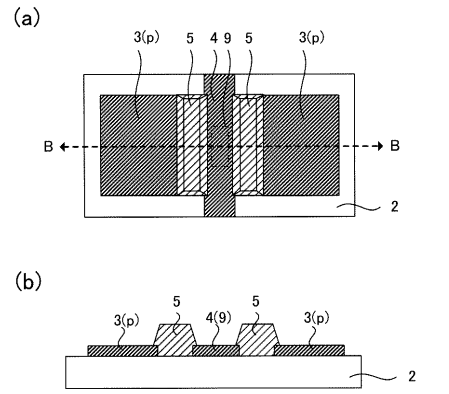
【図 5】



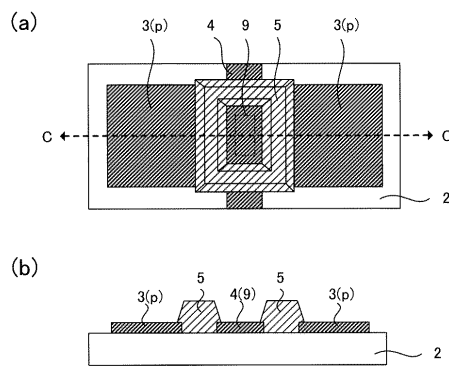
【図 6】



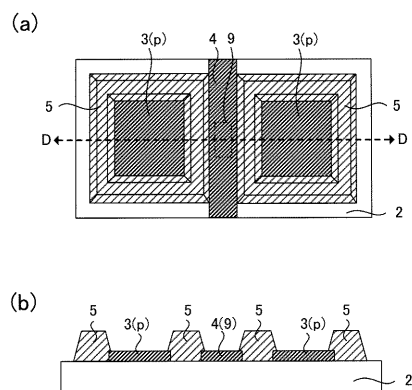
【図 7】



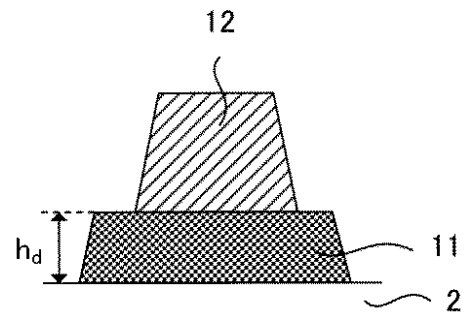
【図 8】



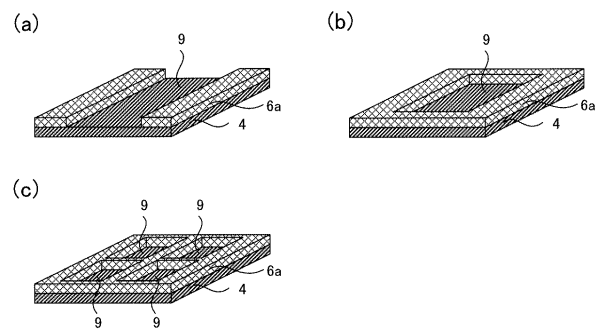
【図 9】



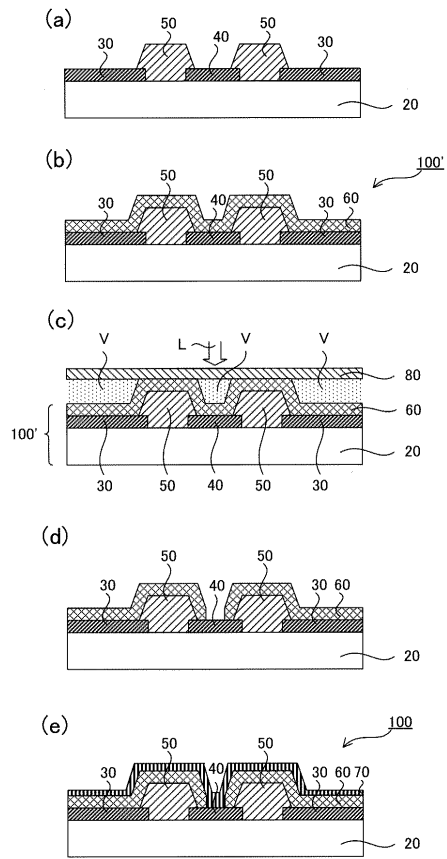
【図 10】



【図 11】



【図 12】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
<i>H 0 5 B</i>	<i>33/04</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 5 B</i> 33/04
<i>H 0 5 B</i>	<i>33/12</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 5 B</i> 33/12 B
<i>G 0 9 F</i>	<i>9/30</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 0 9 F</i> 9/30 3 6 5
<i>H 0 1 L</i>	<i>27/32</i>	<i>(2006.01)</i>	

(56)参考文献 特開 2 0 0 8 - 2 8 8 0 7 4 (J P , A)
 国際公開第 2 0 1 2 / 0 8 1 6 2 5 (W O , A 1)
 特開 2 0 0 2 - 3 2 4 6 6 7 (J P , A)
 特開 2 0 1 2 - 0 7 9 4 1 9 (J P , A)
 国際公開第 2 0 0 7 / 0 4 9 4 7 0 (W O , A 1)
 特開 2 0 1 2 - 0 2 8 6 3 8 (J P , A)
 特開 2 0 1 2 - 0 2 8 2 2 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

<i>H 0 1 L</i>	<i>5 1 / 5 0</i>	-	<i>5 1 / 5 6</i>
<i>H 0 1 L</i>	<i>2 7 / 3 2</i>		
<i>H 0 5 B</i>	<i>3 3 / 0 0</i>	-	<i>3 3 / 2 8</i>