

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4511595号
(P4511595)

(45) 発行日 平成22年7月28日 (2010. 7. 28)

(24) 登録日 平成22年5月14日 (2010. 5. 14)

(51) Int. Cl.	F I
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26 Z
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 365Z
H01L 27/32 (2006.01)	G09F 9/30 338

請求項の数 19 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-512493 (P2007-512493)
 (86) (22) 出願日 平成18年3月24日 (2006. 3. 24)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2006/305969
 (87) 国際公開番号 W02006/109526
 (87) 国際公開日 平成18年10月19日 (2006. 10. 19)
 審査請求日 平成19年9月12日 (2007. 9. 12)
 (31) 優先権主張番号 特願2005-96765 (P2005-96765)
 (32) 優先日 平成17年3月30日 (2005. 3. 30)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000005016
 パイオニア株式会社
 東京都目黒区目黒1丁目4番1号
 (74) 代理人 100083839
 弁理士 石川 泰男
 (72) 発明者 原田 千寛
 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番2号 パ
 イオニア株式会社 総合研究所内
 (72) 発明者 中馬 隆
 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番2号 パ
 イオニア株式会社 総合研究所内
 (72) 発明者 大田 悟
 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番2号 パ
 イオニア株式会社 総合研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機EL表示装置、有機トランジスタ、これらの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも陽極、有機発光層、陰極を備える有機EL素子と前記有機EL素子を駆動する有機トランジスタを含む有機EL表示装置であって、

前記有機トランジスタと前記有機EL素子は並列して載置され、

前記有機トランジスタおよび前記有機EL素子を覆い、前記有機トランジスタと前記有機EL素子を保護する保護膜を備え、

前記保護膜と前記有機トランジスタ表面との間について、

導電性を有し、電磁波と粒子線とのうち少なくとも一方から前記有機トランジスタを防護する導電性層と、

前記導電性層よりも前記有機トランジスタの表面側に形成され、前記有機トランジスタの表面と前記導電性層とを絶縁する絶縁膜とを含み、前記導電性層は、前記有機EL素子の陽極と陰極とのうち少なくとも一方が、前記絶縁膜表面上まで以上に延伸されることで前記有機EL素子の陽極と陰極とのうち少なくとも一方の一部と兼用されてなる有機EL表示装置を含む有機EL表示装置。

【請求項2】

請求項1に記載の有機EL表示装置であって、

前記保護膜は少なくとも無機材料を含む有機EL表示装置。

【請求項3】

請求項1または2に記載の有機EL表示装置であって、

前記導電性層は、有色透明層または不透明層である有機 E L 表示装置。

【請求項 4】

請求項 1 または 2 に記載の有機 E L 表示装置であって、

前記導電性層は、電磁波と粒子線とのうち少なくとも一方に対して反射性と吸収性とのうち少なくとも一方を有する層である有機 E L 表示装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の有機 E L 表示装置であって、

前記導電性層は、有機トランジスタにおけるドレイン電極とソース電極のうち少なくとも一つの電極と接続される有機 E L 表示装置。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれか 1 つに記載の有機 E L 表示装置であって、

前記有機トランジスタ上に前記有機 E L 素子が形成される有機 E L 表示装置。

【請求項 7】

少なくとも陽極、有機発光層、陰極を備える有機 E L 素子と前記有機 E L 素子を駆動する有機トランジスタを含み、前記有機 E L 素子と前記有機トランジスタとが並列して載置される有機 E L 表示装置の製造方法であって、

前記有機トランジスタの表面と前記導電性層を絶縁する絶縁膜を形成する絶縁膜形成工程と、

前記有機 E L 素子の陽極と陰極とのうち少なくとも一方を、前記絶縁膜表面上まで以上に延伸することで前記有機 E L 素子の陽極と陰極とのうち少なくとも一方であって、少なくとも一部と兼用されるように、電磁波と粒子線とのうち少なくとも一方から前記有機トランジスタを防護する導電性層を前記絶縁膜上に形成する導電性層形成工程と、

前記導電性層上に前記有機トランジスタを保護する保護膜を形成する保護膜形成工程と、を含む有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の有機 E L 表示装置の製造方法であって、

前記保護膜は少なくとも無機材料を含む有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 9】

請求項 7 または 8 に記載の有機 E L 表示装置の製造方法であって、

前記導電性層は、有色透明層または半透明以下の透明度を有する不透明層である有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 10】

請求項 7 または 8 に記載の有機 E L 表示装置の製造方法であって、

前記導電性層は、電磁波と粒子線とのうち少なくとも一方に対して反射性と吸収性とのうち少なくとも一方を有する層である有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 11】

有機トランジスタであって、

前記有機トランジスタを覆い、少なくとも前記有機トランジスタを保護する保護膜を備え、

前記保護膜と前記有機トランジスタの表面との間について、

電磁波と粒子線とのうち少なくとも一方から前記有機トランジスタを防護し、かつ、導電性を有する導電性層と、

前記導電性層よりも前記有機トランジスタの表面側に形成され、前記有機トランジスタの表面と前記導電性層とを絶縁する絶縁膜と、を含み、前記導電性層は、前記有機 E L 素子の陽極と陰極とのうち少なくとも一方が、前記絶縁膜表面上まで以上に延伸されることで前記有機 E L 素子の陽極と陰極とのうち少なくとも一方の一部と兼用されてなる有機トランジスタ。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の有機トランジスタであって、

前記保護膜は少なくとも無機材料を含む有機トランジスタ。

10

20

30

40

50

【請求項 13】

請求項 11 または 12 に記載の有機トランジスタであって、
前記導電性層は、有色透明層または不透明層である有機トランジスタ。

【請求項 14】

請求項 11 または 12 に記載の有機トランジスタであって、
前記導電性層は、電磁波と粒子線とのうち少なくとも一方に対して反射性と吸収性とのうち少なくとも一方を有する層である有機トランジスタ。

【請求項 15】

請求項 11 から 14 のいずれか 1 つに記載の有機トランジスタであって、
前記導電性層は、有機トランジスタにおけるドレイン電極とソース電極のうち少なくとも一つの電極と接続される有機トランジスタ。

10

【請求項 16】

有機トランジスタの製造方法であって、
前記有機トランジスタの表面と前記導電性層を絶縁する絶縁膜を形成する絶縁膜形成工程と、

前記有機 EL 素子の陽極と陰極とのうち少なくとも一方を、前記絶縁膜表面上まで以上に延伸することで前記有機 EL 素子の陽極と陰極とのうち少なくとも一方であって、少なくとも一部と兼用されるように、電磁波と粒子線とのうち少なくとも一方から前記有機トランジスタを防護する導電性層を前記絶縁膜上に形成する導電性層形成工程と、

前記導電性層上に前記有機トランジスタを保護する保護膜を形成する保護膜形成工程と、を含む有機トランジスタの製造方法。

20

【請求項 17】

請求項 16 に記載の有機トランジスタの製造方法であって、
前記保護膜は少なくとも無機材料を含む有機トランジスタの製造方法。

【請求項 18】

請求項 16 または 17 に記載の有機トランジスタの製造方法であって、
前記導電性層は、有色透明層または半透明以下の透明度を有する不透明層である有機トランジスタの製造方法。

【請求項 19】

請求項 16 または 17 に記載の有機トランジスタの製造方法であって、
前記導電性層は、電磁波と粒子線とのうち少なくとも一方に対して反射性と吸収性とのうち少なくとも一方を有する有機トランジスタの製造方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機 EL 表示装置、有機 EL 表示装置の製造方法、有機トランジスタ、有機トランジスタの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

有機トランジスタは様々な用途に用いられている。例えば、有機 EL 表示装置における有機 EL 素子を駆動する手段として用いられている。

40

【0003】

有機 EL 素子は、基板上に、電極及び電極間に少なくとも発光層を備えた有機固体層を備え、両側の電極から有機固体層中の発光層に電子と正孔を注入し、有機発光層で発光を起こさせる素子であり、高輝度発光が可能である。また有機化合物の発光を利用しているため発光色の選択範囲が広いなどの特徴を有し、光源や有機 EL 表示装置などとして期待されている。特に有機 EL 表示装置は、一般に、広視野、高コントラスト、高速応答性および視認性に優れ、薄型・軽量で、低消費電力のフラットパネルディスプレイなどとして期待されている。

【0004】

50

有機EL表示装置は、少なくとも陽極、有機発光層、陰極を備える有機EL素子からなる画素と前記有機EL素子を点灯・制御するトランジスタが備えられるものである。有機EL表示装置の駆動方式には、マトリクス状に配置した有機EL素子を、互いに直交したストライプ状の走査電極およびデータ電極（信号電極）により外部から駆動するパッシブマトリクス方式と、画素ごとに薄膜トランジスタ（以下、TFTともいう）からなるスイッチング素子と駆動素子とメモリ素子を備え、有機EL素子を点灯させるアクティブマトリクス方式とがある。

【0005】

有機EL表示装置では、一般に、画素数の増大に伴い、パッシブマトリクス方式に比べ、TFT（Thin Film Transistors）により有機EL素子が駆動されるアクティブマトリクス方式のほうが優位とされている。これは、パッシブマトリクス方式は、走査電極が選択された期間のみ各画素の有機EL素子が点灯するため、画素数が多くなるに従い、有機EL素子の点灯期間が短くなって平均輝度が低下する傾向にあるのに対し、アクティブマトリクス方式は、画素ごとにTFTからなるスイッチング素子とメモリ素子を備えているため有機EL素子の点灯状態が保持され、高輝度、高効率で長寿命の動作が可能であり、ディスプレイの高精細化や大型化に有利である傾向にあるなどの理由による。

【0006】

TFTに有機TFTを使用することにより、コスト削減、環境負荷の軽減につながる可能性がある。また、有機TFTは低いプロセス温度で作製することができるため、フィルム基板上にも作製可能であり、フレキシブルなディスプレイの実現が期待されている。

【0007】

ところで、有機EL素子、有機TFTは、空気中の水分や酸素などによる浸食を受けやすく、これらの存在下では、ダークスポットが生じたり、素子が短絡する等の劣化が起こる場合がある。このような劣化を防ぐためには、素子を空気中の水分や酸素などによる浸食から保護する手段が必要であり、現在、素子全体を乾燥窒素や、アルゴンガスなどの雰囲気中でカバーガラスや缶パッケージなどで封止する手法が用いられている。

【0008】

しかし、このようなガラス、缶などを用いた封止方法は製造コストが高く、また素子の薄型化に限界がある場合がある。そこで、ガラスや缶パッケージなどを用いず、有機EL素子、有機TFTを防湿機能が備えられた保護膜で覆う構造が下記特許文献1に示されるように提案されている。

【0009】

図1には、背景技術に係る有機EL表示装置PAが示される。有機EL表示装置PAは、基板10と、基板10上に形成されたバリア膜12と、バリア膜12上に形成された有機EL素子100および有機TFT50と、有機EL素子100および有機TFT50を覆う保護膜（パッシベーション膜）20とを有する。

【特許文献1】

特開2003-255857号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、例えば、保護膜をCVD法などの真空プロセスで成膜する場合、成膜時に発生するプラズマなどから発生する粒子線や電磁波によって、有機TFTを構成する有機層などがダメージを受け、有機TFTの性能が劣化してしまう場合がある。

【0011】

また、保護膜、製造後においても、消費者が使用する際や他のプラズマを用いる製造工程で発する、電磁波と粒子線とのうち少なくとも一方によって、有機TFTを構成する有機層などがダメージを受け、有機TFTの性能が劣化してしまう場合がある。

【0012】

10

20

30

40

50

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、有機トランジスタの性能劣化がより少ない有機EL表示装置、有機EL表示装置の製造方法、有機トランジスタ、有機トランジスタの製造方法を提供することを主な目的とする。

【課題を解決するための手段】

[0013]

請求項1に記載の発明は、少なくとも陽極、有機発光層、陰極を備える有機EL素子と前記有機EL素子を駆動する有機トランジスタを含む有機EL表示装置であって、前記有機トランジスタと前記有機EL素子は並列して載置され、前記有機トランジスタおよび前記有機EL素子を覆い、前記有機トランジスタと前記有機EL素子を保護する保護膜を備え、前記保護膜と前記有機トランジスタ表面との間について、電磁波と粒子線とのうち少なくとも一方から前記有機トランジスタを防護し、かつ、導電性を有する導電性層と、前記導電性層よりも前記有機トランジスタの表面側に形成され、前記有機トランジスタの表面と前記導電性層とを絶縁する絶縁膜とを含み、前記導電性層は、前記有機EL素子の陽極と陰極とのうち少なくとも一方が、前記絶縁膜表面上まで以上に延伸されることで前記有機EL素子の陽極と陰極とのうち少なくとも一方の一部と兼用されてなる有機EL表示装置を含むことを特徴とする。

10

[0014]

請求項9に記載の発明は、少なくとも陽極、有機発光層、陰極を備える有機EL素子と前記有機EL素子を駆動する有機トランジスタを含み、前記有機EL素子と前記有機トランジスタとが並列して載置される有機EL表示装置の製造方法であって、前記有機トランジスタの表面と前記導電性層を絶縁する絶縁膜を形成する絶縁膜形成工程と、前記有機EL素子の陽極と陰極とのうち少なくとも一方を、前記絶縁膜表面上まで以上に延伸することで前記有機EL素子の陽極と陰極とのうち少なくとも一方であって、少なくとも一部と兼用されるように、電磁波と粒子線とのうち少なくとも一方から前記有機トランジスタを防護する導電性層を前記絶縁膜上に形成する導電性層形成工程と、前記導電性層上に前記有機トランジスタを保護する保護膜を形成する保護膜形成工程と、を含むことを特徴とする。

20

[0015]

請求項15に記載の発明は、有機トランジスタであって、前記有機トランジスタを覆い、少なくとも前記有機トランジスタを保護する保護膜を備え、前記保護膜と前記有機トランジスタの表面との間について、電磁波と粒子線とのうち少なくとも一方から前記有機トランジスタを防護し、かつ、導電性を有する導電性層と、前記導電性層よりも前記有機トランジスタの表面側に形成され、前記有機トランジスタの表面と前記導電性層とを絶縁する絶縁膜と、を含み、前記導電性層は、前記有機EL素子の陽極と陰極とのうち少なくとも一方が、前記絶縁膜表面上まで以上に延伸されることで前記有機EL素子の陽極と陰極とのうち少なくとも一方の一部と兼用されてなることを特徴とする。

30

[0016]

請求項22に記載の発明は、有機トランジスタの製造方法であって、前記有機トランジスタの表面と前記導電性層を絶縁する絶縁膜を形成する絶縁膜形成工程と、前記有機EL素子の陽極と陰極とのうち少なくとも一方を、前記絶縁膜表面上まで以上に延伸することで前記有機EL素子の陽極と陰極とのうち少なくとも一方であって、少なくとも一部と兼用されるように、電磁波と粒子線とのうち少なくとも一方から前記有機トランジスタを防護する導電性層を前記絶縁膜上に形成する導電性層形成工程と、前記導電性層上に前記有機トランジスタを保護する保護膜を形成する保護膜形成工程と、を含むことを特徴とする。

40

【図面の簡単な説明】

[0017]

【図1】従来技術における有機EL表示装置の模式的な断面図である。

【図2】本実施形態における有機EL表示装置の模式的な断面図である。

【図3】本実施形態における有機EL表示装置の有機EL素子付近の模式的な拡大図であ

50

る。

【図4】本実施形態における有機EL表示装置の有機TF T付近の模式的な拡大図である。

【図5】本実施形態における有機EL表示装置の模式的な断面図である。

【図6】本実施形態における有機EL表示装置の模式的な断面図である。

【符号の説明】

【0018】

- 10 基板
- 16 有機固体層
- 18 陰極
- 20 保護膜
- 50 有機TF T
- 72, 74, 76 絶縁膜
- 100 有機EL素子
- P1, P2, P3, PA 有機EL表示装置

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。なお、本実施形態については、本発明を実施するための一形態に過ぎず、本発明は本実施形態によって限定されるものではない。

20

【0020】

「有機EL表示装置」

図2には、本実施形態に係る有機EL表示装置P1の概略断面図が示される。有機EL表示装置P1は、フィルム基板10と、基板10上に形成されたバリア膜12と、バリア膜12上に形成された有機EL素子100および有機TF T50と、有機TF T50を覆う層間絶縁膜72、層間絶縁膜72を覆う有機EL素子100の陰極18、陰極18の表面を覆い、有機EL素子100および有機TF T50を浸食から保護する保護膜20とを有する。

【0021】

基板10上にバリア膜12が形成されている。バリア膜12上に有機EL素子100、有機TF T50が並列して載置されている。有機EL素子100の紙面左側であって、後述の有機EL素子100の陽極14上から載置された有機TF T50表面上、さらには陰極18と接する部分まで層間絶縁膜72が形成される。また、後述の有機EL素子100の紙面右側であって、有機EL素子100の陽極14上から陰極18と接する部分まで陽極14と陰極18とを絶縁する層間絶縁膜74が形成される。

30

層間絶縁膜72と層間絶縁膜74の上部には、後述の有機EL素子100の陰極18が延伸され、その表面を覆っている。陰極18は導電性層であって、有機TF T50を、電磁波と粒子線とのうち少なくとも一方から防護する防護層として機能する。陰極18の表面を覆うようにして、有機EL素子100および有機TF T50を外部からの浸食から保護する保護膜20が覆っている。

40

【0022】

<基板>

基板10は、その構成する材料は適宜選択して用いればよい。例えば、樹脂としては、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、ポリカーボネート、ポリメタクリル酸メチル、ポリアリレート、ポリエーテルスルホン、ポリサルホン、ポリエチレンテレフタレートポリエステル、ポリプロピレン、セロファン、ポリカーボネート、酢酸セルロース、ポリエチレン、ポリ塩化ビニル、ポリスチレン、ポリアミド、ポリイミド、ポリ塩化ビニリデン、ポリビニルアルコール、エチレン・酢酸ビニル共重合体けん化物、フッ素樹脂、塩化ゴム、アイオノマー、エチレン・アクリル酸共重合体、エチレン・アクリル酸エステル共重合体等として様々な基板を用いることができる。また、樹脂を主成分とする基板ではなく、ガラ

50

基板や、ガラスとプラスチックの貼り合せ基板でもよく、また基板表面にアルカリバリア膜や、ガスバリア膜がコートされていてもよい。また、基板の反対側から光を射出するトップエミッション型である場合などには、基板 10 は必ずしも透明でなくともよい。

【0023】

<バリア膜>

バリア膜 12 は必ずしも形成しなくともよいが、形成すると基板側からの水分や酸素などによる浸食から保護することができるので好適である。バリア膜 12 を形成する場合には、材料は適宜選択して用いることができる。

バリア膜 12 は、多層構造であってもよく単層構造であってもよく、無機膜であってもよく、有機膜であってもよいが、無機膜が含まれていると水分や酸素などによる浸食からのバリア性が向上するので好適である。

10

【0024】

無機膜としては、例えば、窒化膜、酸化膜又は炭素膜又はシリコン膜等が採用可能であり、より具体的には、シリコン窒化膜、シリコン酸化膜、シリコン酸化窒化膜、又はダイヤモンド状カーボン(DLC)膜、アモルファスカーボン膜などが挙げられる。すなわち、SiN、AlN、GaN等の窒化物、SiO、Al₂O₃、Ta₂O₅、ZnO、GeO等の酸化物、SiON等の酸化窒化物、SiCN等の炭化窒化物、金属フッ素化合物、金属膜、等があげられる。

【0025】

有機膜としては、例えば、フラン膜、ピロール膜、チオフェン膜或いは、ポリパラキシレン膜エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリパラキシレン、フッ素系高分子(パーフルオロオレフィン、パーフルオロエーテル、テトラフルオロエチレン、クロロトリフルオロエチレン、ジクロロジフルオロエチレン等)、金属アルコキッド(CH₃OM、C₂H₅OM等)、ポリイミド前駆体、ペリレン系化合物などの重合膜等があげられる。

20

【0026】

バリア膜 12 は、2種類以上の物質からなる積層構造、無機保護膜、シランカップリング層、樹脂封止膜からなる積層構造、無機材料からなるバリア層、有機材料からなるカー層からなる積層構造、Si-CXHY等の金属または半導体と有機物との化合物、無機物からなる積層構造、無機膜と有機膜を交互に積層した構造、Si層上にSiO₂またはSi₃N₄を積層した構造等の積層構造としたものなどが挙げられる。

30

【0027】

<有機EL素子>

図3には有機EL表示装置P1の有機EL素子100付近の拡大図が示される。有機EL素子100は、バリア膜12側から陽極14/有機固体層16/陰極18とから積層されて構成されている。電極は、下部電極を陰極とし、上部電極を陽極としてもよいが、少なくとも一方が透明である必要がある。

【0028】

陽極14は、正孔を注入しやすいエネルギーレベルを持つ層を用いればよく、ITO(Indium tin oxide:酸化インジウム錫)などの透明電極を用いることができる。

40

【0029】

ITOなどの透明導電性材料を例えば150nmの厚さにスパッタリングなどによって形成する。ITOに限らず、代わりに酸化亜鉛(ZnO)膜、IZO(酸化インジウム亜鉛)、よう化銅等を採用することもできる。

【0030】

有機固体層16は、陽極14側から正孔注入層162/正孔輸送層164/発光層166/電子輸送層167/電子注入層168とから構成されている。

【0031】

正孔注入層162は、陽極14と発光層166との間に設けられ、陽極14からの正孔の注入を促進させる層である。正孔注入層162により、有機EL素子100の駆動電圧

50

は低電圧化することができる。また、正孔注入を安定化し素子を長寿命化するなどの役割を担ったり、陽極 1 4 の表面に形成された突起などの凹凸面を被覆し素子欠陥を減少させる、などの役割を担う場合もある。

【 0 0 3 2 】

正孔注入層 1 6 2 の材質については、そのイオン化エネルギーが陽極 1 4 の仕事関数と発光層 1 6 6 のイオン化エネルギーの間になるように適宜選択すればよい。例えば、トリフェニルアミン 4 量体 (T P T E)、銅フタロシアニンなどを用いることができる。

【 0 0 3 3 】

正孔輸送層 1 6 4 は、正孔注入層 1 6 2 と発光層 1 6 6 の間に設けられ、正孔の輸送を促進させる層であり、正孔を発光層 1 6 6 まで適切に輸送する働きを持つ。

10

【 0 0 3 4 】

正孔輸送層 1 6 4 の材質については、そのイオン化エネルギーが正孔注入層 1 6 2 と発光層 1 6 6 の間になるように適宜選択すればよい。例えば、T P D (トリフェニルアミン誘導体) を採用することができる。

【 0 0 3 5 】

発光層 1 6 6 は、輸送された正孔と同じく輸送された後述の電子とを再結合させ、蛍光発光または燐光発光させる層のことである。発光層 1 6 6 は上記発光態様に対応できる性質を満たすものになるようにその材料を適宜選択すればよい。例えば、トリス (8 - キノリノラト) アルミニウム錯体 (A l q) や、ビス (ベンゾキノリノラト) ベリリウム錯体 (B e B q)、トリ (ジベンゾイルメチル) フェナントロリンユーロピウム錯体 (E u (D B M) 3 (P h e n))、ジトルイルビニルピフェニル (D T V B i)、ポリ (p - フェニレンビニレン) や、ポリアルキルチオフェンのような 共役高分子などを用いることができる。例えば緑色に発光させればアルミキノリノール錯体 (A l q ₃) を用いることができる。

20

【 0 0 3 6 】

例えば、燐光発光型素子においては、陰極 1 8 と陽極 1 4 からそれぞれ電子と正孔を燐光発光層 1 6 6 に注入してここで再結合させると、ホスト材料を介して再結合エネルギーがドーパント材料に供給され、このドーパントが燐光を発光する。ここで、注入電流密度が低い条件下では、この燐光発光型の有機 E L 素子は、ドーパントに起因した赤色発光が得られる。また、注入電流密度の高い条件下では、発光機能を備える本発明にかかるホスト材料も発光し、ホスト材料の発光色とドーパント材料の発光色の加色光が得られる。例えば、水色に発光する化合物を用いると、ドーパントは、赤色に発光するため、この有機 E L 素子では、水色と赤色が合成された白色光を外部に射出することができる。

30

【 0 0 3 7 】

電子輸送層 1 6 7 は、発光層 1 6 6 と電子注入層 1 6 8 との間に設けられ、発光層 1 6 6 への電子の輸送を促進する機能を有する。

【 0 0 3 8 】

電子輸送層 1 6 7 の材質については、その電子親和力が発光層 1 6 6 と電子注入層 1 6 8 の間になるように適宜選択すればよい。例えば、アルミキノリノール錯体 (A l q ₃) を用いることができる。

40

【 0 0 3 9 】

電子注入層 1 6 8 は、陰極 1 8 と電子輸送層 1 6 7 との間に設けられ、陰極 1 8 からの電子の注入を促進する機能を有する。

【 0 0 4 0 】

電子注入層 1 6 8 の材質については、その電子親和力が陰極 1 8 の仕事関数と発光層 1 6 6 の電子親和力の間になるように適宜選択すればよい。例えば、電子輸送層 1 6 8 は L i F (フッ化リチウム)、L i ₂ O (酸化リチウム) などの薄膜 (例えば 0 . 5 n m) などが採用できる。

【 0 0 4 1 】

これら有機固体層 1 6 を構成する各層は通常、有機物からなり、更に、低分子の有機物

50

からなる場合、高分子の有機物からなる場合がある。低分子の有機物からなる有機固体層は一般に蒸着法等のドライプロセス（真空プロセス）によって、高分子の有機物からなる有機固体層は一般にスピコート法、ブレードコート法、ディップ法、スプレー法そして印刷法等のウェットプロセスによって、それぞれ形成するなどすることができる。

【0042】

有機固体層16を構成する各層に用いる有機材料として、例えば高分子材料として、PEDOT、ポリアニリン、ポリパラフェニレンビニレン誘導体、ポリチオフェン誘導体、ポリパラフェニレン誘導体、ポリアルキルフェニレン、ポリアセチレン誘導体、などが挙げられる。

【0043】

なお、本実施形態において、有機固体層16は、正孔注入層162、正孔輸送層166、発光層166、電子輸送層167、電子注入層168から構成されるものを挙げたがこの構成に限定されることはなく、少なくとも発光層166を含んで構成されていればよい。

【0044】

例えば、採用する有機材料等の特性に応じて、発光層の単層構造等の他、正孔輸送層/発光層、発光層/電子輸送層等の2層構造、正孔輸送層/発光層/電子輸送層の3層構造や、更に電荷（正孔、電子）注入層などを備える多層構造などから構成することができる。

【0045】

さらに有機固体層16には発光層166と電子輸送層167の間に正孔ブロック層を設けてもよい。正孔は発光層166を通り抜け、陰極18へ到達する可能性がある。例えば、電子輸送層167にAlq₃等を用いている場合、電子輸送層に正孔が流れ込むことでこのAlq₃が発光したり、正孔を発光層に閉じこめることができずに発光効率が低下する可能性がある。そこで、正孔ブロック層を設け、発光層166から電子輸送層167に正孔が流れ出てしまうことを防止してもよい。

【0046】

陰極18は、有機固体層16への電子注入を良好にするため、仕事関数又は電子親和力の小さな材料を選定すればよい。例えば、Mg:Ag合金、Al:Li合金などの合金型（混合金属）等を好適に用いることができる。陰極18は、AlやMg、Agなどの金属材料を例えば150nmの厚さに真空蒸着などで形成することができる。

【0047】

<有機トランジスタ（有機TFET）>

図4には、有機EL表示装置P1の有機TFET50付近の拡大図が示される。有機TFET50は、バリア膜12側からバリア膜12上に形成されたゲート電極52と、ゲート電極52の表面を覆うように形成されたゲート絶縁膜54とを有している。ゲート絶縁膜54上には有機半導体層56、左端縁側にソース電極58、右端縁側にドレイン電極60が形成されている。ここで、ドレイン電極60は、有機EL素子100の陽極14に電氣的に接続される。すなわち、有機TFET50は、ソース電極58及びドレイン電極60は、互いに分離して設けられ、ソース電極58とドレイン電極60の間に有機半導体層56を介在させ、ゲート絶縁膜54を介してソース電極58、ドレイン電極60、有機半導体層56と対向されて配置されたゲート電極52を有する構造である。

【0048】

ゲート電極52は、好適には、ゲート電極材料としては陽極酸化可能な金属であれば良く、Al、Mg、Ti、Nb、Zr等の単体もしくはそれらの合金を用いることができるがこれに限定されない。ゲート電極としては、十分な導電性があればよく、例えば、Pt、Au、W、Ru、Ir、Al、Sc、Ti、V、Mn、Fe、Co、Ni、Zn、Ga、Y、Zr、Nb、Mo、Tc、Rh、Pd、Ag、Cd、Ln、Sn、Ta、Re、Os、Tl、Pb、La、Ce、Pr、Nd、Pm、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Lu等の金属単体もしくは積層もしくはその化合物でも良い。また

10

20

30

40

50

、ITO、IZOのような金属酸化物類、ポリアニリン類、ポリチオフェン類、ポリピロール類などの共役性高分子化合物を含む有機導電材料でもよい。

【0049】

ゲート電極52の製造方法は、基板10上に、ゲート電極52の配線パターンを形成する一般的な方法であればよい。スパッタリング法やCVD法等があげられるが、特に限定されることはなく、適宜適切なものを用いればよい。例えば、真空蒸着、イオンプレーティング、ゾルゲル法、スピコート法、スプレー法、CVD等の一般的な薄膜作成方法にても可能である。

【0050】

ゲート絶縁膜54は、好適には、ゲート電極52の材料として用いた材料の表面を陽極酸化してゲート絶縁膜54としても良い。これに限られず、無機材料、有機材料のいずれの絶縁物も使用できる。

【0051】

例えば、金属酸化物としては、 $LiOx$ 、 $LiNx$ 、 $NaOx$ 、 KOx 、 $RbOx$ 、 $CSOx$ 、 $BeOx$ 、 $MgOx$ 、 $MgNx$ 、 $CaOx$ 、 $CaNx$ 、 $SrOx$ 、 $BaOx$ 、 $ScOx$ 、 YOx 、 YNx 、 $LaOx$ 、 $LaNx$ 、 $CeOx$ 、 $PrOx$ 、 $NdOx$ 、 $SmOx$ 、 $EuOx$ 、 $GdOx$ 、 $TbOx$ 、 $DyOx$ 、 $HoOx$ 、 $ErOx$ 、 $TmOx$ 、 $YbOx$ 、 $LuOx$ 、 $TiOx$ 、 $TiNx$ 、 $ZrOx$ 、 $ZrNx$ 、 $HfOx$ 、 $HfNx$ 、 $ThOx$ 、 VOx 、 VNx 、 $NbOx$ 、 $TaOx$ 、 $TaNx$ 、 $CrOx$ 、 $CrNx$ 、 $MoOx$ 、 $MoNx$ 、 WOx 、 WNx 、 $MnOx$ 、 $ReOx$ 、 $FeOx$ 、 $FeNx$ 、 $RuOx$ 、 $OsOx$ 、 $CoOx$ 、 $RhOx$ 、 $IrOx$ 、 $NiOx$ 、 $PdOx$ 、 $PtOx$ 、 $CuOx$ 、 $CuNx$ 、 $AgOx$ 、 $AuOx$ 、 $ZnOx$ 、 $CdOx$ 、 $HgOx$ 、 BOx 、 BNx 、 $AlOx$ 、 $AlNx$ 、 $GaOx$ 、 $GaNx$ 、 $InOx$ 、 $TiOx$ 、 $TiNx$ 、 $SiNx$ 、 $GeOx$ 、 $SnOx$ 、 $PbOx$ 、 POx 、 PNx 、 $AsOx$ 、 $SbOx$ 、 $SeOx$ 、 $TeOx$ などの金属酸化物や、 $LiAlO_2$ 、 Li_2SiO_3 、 Li_2TiO_3 、 $Na_2Al_2O_3$ 、 $NaFeO_2$ 、 Na_4SiO_4 、 K_2SiO_3 、 K_2TiO_3 、 K_2WO_4 、 Rb_2CrO_4 、 Cs_2CrO_4 、 $MgAl_2O_4$ 、 $MgFe_2O_4$ 、 $MgTiO_3$ 、 $CaTiO_3$ 、 $CaWO_4$ 、 $CaZrO_3$ 、 $SrFe_{12}O_{19}$ 、 $SrTiO_3$ 、 $SrZrO_3$ 、 $BaAl_2O_4$ 、 $BaFe_{12}O_{19}$ 、 $BaTiO_3$ 、 $Y_3Al_5O_{12}$ 、 $Y_3Fe_5O_{12}$ 、 $LaFeO_3$ 、 $La_3Fe_5O_{12}$ 、 $La_2Ti_2O_7$ 、 $CeSnO_4$ 、 $CeTiO_4$ 、 $Sm_3Fe_5O_{12}$ 、 $EuFeO_3$ 、 $Eu_3Fe_5O_{12}$ 、 $GdFeO_3$ 、 $Gd_3Fe_5O_{12}$ 、 $DyFeO_3$ 、 $Dy_3Fe_5O_{12}$ 、 $HoFeO_3$ 、 $Ho_3Fe_5O_{12}$ 、 $ErFeO_3$ 、 $Er_3Fe_5O_{12}$ 、 $Tm_3Fe_5O_{12}$ 、 $LuFeO_3$ 、 $Lu_3Fe_5O_{12}$ 、 $NiTiO_3$ 、 Al_2TiO_3 、 $FeTiO_3$ 、 $BaZrO_3$ 、 $LiZrO_3$ 、 $MgZrO_3$ 、 $HfTiO_4$ 、 NH_4VO_3 、 $AgVO_3$ 、 $LiVO_3$ 、 $BaNb_2O_6$ 、 $NaNbO_3$ 、 $SrNb_2O_6$ 、 $KTaO_3$ 、 $NaTaO_3$ 、 $SrTa_2O_6$ 、 $CuCr_2O_4$ 、 Ag_2CrO_4 、 $BaCrO_4$ 、 K_2MoO_4 、 Na_2MoO_4 、 $NiMoO_4$ 、 $BaWO_4$ 、 Na_2WO_4 、 $SrWO_4$ 、 $MnCr_2O_4$ 、 $MnFe_2O_4$ 、 $MnTiO_3$ 、 $MnWO_4$ 、 $CoFe_2O_4$ 、 $ZnFe_2O_4$ 、 $FeWO_4$ 、 $CoMoO_4$ 、 $CuTiO_3$ 、 $CuWO_4$ 、 Ag_2MoO_4 、 Ag_2WO_4 、 $ZnAl_2O_4$ 、 $ZnMoO_4$ 、 $ZnWO_4$ 、 $CdSnO_3$ 、 $CdTiO_3$ 、 $CdMoO_4$ 、 $CdWO_4$ 、 $NaAlO_2$ 、 $MgAl_2O_4$ 、 $SrAl_2O_4$ 、 $Gd_3Ga_5O_{12}$ 、 $InFeO_3$ 、 $MgIn_2O_4$ 、 Al_2TiO_5 、 $FeTiO_3$ 、 $MgTiO_3$ 、 Na_2SiO_3 、 $CaSiO_3$ 、 $ZrSiO_4$ 、 K_2GeO_3 、 Li_2GeO_3 、 Na_2GeO_3 、 $Bi_2Sn_3O_9$ 、 $MgSnO_3$ 、 $SrSnO_3$ 、 $PbSiO_3$ 、 $PbMoO_4$ 、 $PbTiO_3$ 、 SnO_2 、 Sb_2O_3 、 $CuSeO_4$ 、 Na_2SeO_3 、 $ZnSeO_3$ 、 K_2TeO_3 、 K_2TeO_4 、 Na_2TeO_3 、 Na_2TeO_4 などの金属複合酸化物などが挙げられる。

【0052】

また、金属酸化物に限られず、 FeS 、 Al_2S_3 、 MgS 、 ZnS などの硫化物、 LiF 、 MgF_2 、 SmF_3 などのフッ化物、 $HgCl$ 、 $FeCl_2$ 、 $CrCl_3$ などの塩

10

20

30

40

50

化物、 AgBr 、 CuBr 、 MnBr_2 などの臭化物、 PbI_2 、 CuI 、 FeI_2 などのヨウ化物、または SiAlON などの金属酸化窒化物であってもよく特に限定されない。また、金属や金属化合物に限られず、ポリイミド、ポリアミド、ポリエステル、ポリアクリレート、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリビニルアルコールなどポリマー系材料などの有機材料を用いてもよい。

【0053】

ソース電極58および/またはドレイン電極60は、十分な導電性があれば適用でき、特に限定されることはないが、例えば、Pt、Au、W、Ru、Ir、Al、Sc、Ti、V、Mn、Fe、Co、Ni、Zn、Ga、Y、Zr、Nb、Mo、Tc、Rh、Pd、Ag、Cd、Ln、Sn、Ta、Re、Os、Tl、Pb、La、Ce、Pr、Nd、Pm、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Lu等の金属単体もしくは積層もしくはその化合物、あるいは、ITO、IZOのような金属酸化物類、ポリアニリン類、ポリチオフェン類、ポリピロール類などの共役性高分子化合物を含む有機導電材料などを用いることができる。

10

【0054】

ソース電極58、ドレイン電極60は一般的な方法により製造すればよい。スパッタリング法やCVD法等があげられるが、特に限定されることはなく、適宜適切なものを用いればよい。例えば、真空蒸着、イオンプレーティング、ゾルゲル法、スプレー法、スピコート法、CVD、リフトオフ、等の一般的な薄膜作成方法にても可能である。

【0055】

有機半導体56としては、ペンタセンなど半導体特性を示す有機材料であれば良く、特に限定されないが、例えば、フタロシアニン系誘導体、ナフタロシアニン系誘導体、アゾ化合物系誘導体、ペリレン系誘導体、インジゴ系誘導体、キナクリドン系誘導体、アントラキノン類などの多環キノン系誘導体、シアニン系誘導体、フラレン類誘導体、あるいはインドール、カルバゾール、オキサゾール、インオキサゾール、チアゾール、イミダゾール、ピラゾール、オキサアジアゾール、ピラゾリン、チアチアゾール、トリアゾールなどの含窒素環式化合物誘導体、ヒドラジン誘導体、トリフェニルアミン誘導体、トリフェニルメタン誘導体、スチルベン類、アントラキノンジフェノキノン等のキノン化合物誘導体、アントラセン、ピレン、フェナントレン、コロネンなどの多環芳香族化合物誘導体などでその構造がポリエチレン鎖、ポリシロキサン鎖、ポリエーテル鎖、ポリエステル鎖、ポリアミド鎖、ポリイミド鎖等の高分子の主鎖中に用いられた物あるいは側鎖としてペンダント状に結合したものの、もしくはポリパラフェニレン等の芳香族系共役性高分子、ポリアセチレン等の脂肪族系共役性高分子、ポリピノールやポリチオフェン率の複素環式共役性高分子、ポリアニリン類やポリフェニレンサルファイド等の含ヘテロ原子共役性高分子、ポリ(フェニレンビニレン)やポリ(アニーレンビニレン)やポリ(チエニレンビニレン)等の共役性高分子の構成単位が交互に結合した構造を有する複合型共役系高分子等の炭素系共役高分子が用いられる。また、ポリシラン類やジシラニレンアリレンポリマー類、(ジシラニレン)エチニレンポリマー類、(ジシラニレン)エチニレンポリマー類のようなジシラニレン炭素系共役性ポリマー構造などのオリゴシラン類と炭素系共役性構造が交互に連鎖した高分子類などが用いられる。他にもリン系、窒素系等の無機元素からなる高分子鎖でも良く、さらにフタロシアナートポリシロキサンのような高分子鎖の芳香族系配位子が配位した高分子類、ペリレンテトラカルボン酸のようなペリレン類を熱処理して縮環させた高分子類、ポリアクリロニトリルなどのシアノ基を有するポリエチレン誘導体を熱処理して得られるラダー型高分子類、さらにペロブスカイト類に有機化合物がインターカレートした複合材料を用いてもよい。

20

30

40

【0056】

有機半導体56の形成方法としては、真空蒸着法等があげられるが、特に限定されることはなく、適宜適切なものを用いればよい。例えば、イオンプレーティング、ゾルゲル法、スプレー法、スピコート法、等の一般的な薄膜作成方法にても可能である。

【0057】

50

< 層間絶縁膜 >

層間絶縁膜 72 および層間絶縁膜 74 は、有機 TFT 上の層間絶縁膜 72 と、有機 EL 素子右端部の層間絶縁膜 74 を同時に形成しても、個々に形成しても良い。それぞれの層間絶縁膜を形成する材料は特に限定されず、その種類も有機 TFT 上の層間絶縁膜 72 と、有機 EL 素子右端部の層間絶縁膜 74 とで異なってもよい。また、適宜層間絶縁膜 74 を省略することも可能である。

【 0058 】

層間絶縁膜を形成する材料としては、特に限定されないが、無機材料、有機材料のいずれの絶縁物も使用できる。例えば $LiOx$ 、 $LiNx$ 、 $NaOx$ 、 KOx 、 $RbOx$ 、 $CsOx$ 、 $BeOx$ 、 $MgOx$ 、 $MgNx$ 、 $CaOx$ 、 $CaNx$ 、 $SrOx$ 、 $BaOx$ 、 $ScOx$ 、 YOx 、 YNx 、 $LaOx$ 、 $LaNx$ 、 $CeOx$ 、 $PrOx$ 、 $NdOx$ 、 $SmOx$ 、 $EuOx$ 、 $GdOx$ 、 $TbOx$ 、 $DyOx$ 、 $HoOx$ 、 $ErOx$ 、 $TmOx$ 、 $YbOx$ 、 $LuOx$ 、 $TiOx$ 、 $TiNx$ 、 $ZrOx$ 、 $ZrNx$ 、 $HfOx$ 、 $HfNx$ 、 $ThOx$ 、 VOx 、 VNx 、 $NbOx$ 、 $TaOx$ 、 $TaNx$ 、 $CrOx$ 、 $CrNx$ 、 $MoOx$ 、 $MoNx$ 、 WOx 、 WNx 、 $MnOx$ 、 $ReOx$ 、 $FeOx$ 、 $FeNx$ 、 $RuOx$ 、 $OsOx$ 、 $CoOx$ 、 $RhOx$ 、 $IrOx$ 、 $NiOx$ 、 $PdOx$ 、 $PtOx$ 、 $CuOx$ 、 $CuNx$ 、 $AgOx$ 、 $AuOx$ 、 $ZnOx$ 、 $CdOx$ 、 $HgOx$ 、 BOx 、 BNx 、 $AlOx$ 、 $AlNx$ 、 $GaOx$ 、 $GaNx$ 、 $InOx$ 、 $TiOx$ 、 $TiNx$ 、 $SiNx$ 、 $GeOx$ 、 $SnOx$ 、 $PbOx$ 、 POx 、 PNx 、 $AsOx$ 、 $SbOx$ 、 $SeOx$ 、 $TeOx$ などの金属酸化物でも、 $LiAlO_2$ 、 Li_2SiO_3 、 Li_2TiO_3 、 $Na_2Al_2O_3$ 、 $NaFeO_2$ 、 Na_4SiO_4 、 K_2SiO_3 、 K_2TiO_3 、 K_2WO_4 、 Rb_2CrO_4 、 Cs_2CrO_4 、 $MgAl_2O_4$ 、 $MgFe_2O_4$ 、 $MgTiO_3$ 、 $CaTiO_3$ 、 $CaWO_4$ 、 $CaZrO_3$ 、 $SrFe_{12}O_{19}$ 、 $SrTiO_3$ 、 $SrZrO_3$ 、 $BaAl_2O_4$ 、 $BaFe_{12}O_{19}$ 、 $BaTiO_3$ 、 $Y_3Al_5O_{12}$ 、 $Y_3Fe_5O_{12}$ 、 $LaFeO_3$ 、 $La_3Fe_5O_{12}$ 、 $La_2Ti_2O_7$ 、 $CeSnO_4$ 、 $CeTiO_4$ 、 $Sm_3Fe_5O_{12}$ 、 $EuFeO_3$ 、 $Eu_3Fe_5O_{12}$ 、 $GdFeO_3$ 、 $Gd_3Fe_5O_{12}$ 、 $DyFeO_3$ 、 $Dy_3Fe_5O_{12}$ 、 $HoFeO_3$ 、 $Ho_3Fe_5O_{12}$ 、 $ErFeO_3$ 、 $Er_3Fe_5O_{12}$ 、 $Tm_3Fe_5O_{12}$ 、 $LuFeO_3$ 、 $Lu_3Fe_5O_{12}$ 、 $NiTiO_3$ 、 Al_2TiO_3 、 $FeTiO_3$ 、 $BaZrO_3$ 、 $LiZrO_3$ 、 $MgZrO_3$ 、 $HfTiO_4$ 、 NH_4VO_3 、 $AgVO_3$ 、 $LiVO_3$ 、 $BaNb_2O_6$ 、 $NaNbO_3$ 、 $SrNb_2O_6$ 、 $KTaO_3$ 、 $NaTaO_3$ 、 $SrTa_2O_6$ 、 $CuCr_2O_4$ 、 Ag_2CrO_4 、 $BaCrO_4$ 、 K_2MoO_4 、 Na_2MoO_4 、 $NiMoO_4$ 、 $BaWO_4$ 、 Na_2WO_4 、 $SrWO_4$ 、 $MnCr_2O_4$ 、 $MnFe_2O_4$ 、 $MnTiO_3$ 、 $MnWO_4$ 、 $CoFe_2O_4$ 、 $ZnFe_2O_4$ 、 $FeWO_4$ 、 $CoMoO_4$ 、 $CuTiO_3$ 、 $CuWO_4$ 、 Ag_2MoO_4 、 Ag_2WO_4 、 $ZnAl_2O_4$ 、 $ZnMoO_4$ 、 $ZnWO_4$ 、 $CdSnO_3$ 、 $CdTiO_3$ 、 $CdMoO_4$ 、 $CdWO_4$ 、 $NaAlO_2$ 、 $MgAl_2O_4$ 、 $SrAl_2O_4$ 、 $Gd_3Ga_5O_{12}$ 、 $InFeO_3$ 、 $MgIn_2O_4$ 、 Al_2TiO_5 、 $FeTiO_3$ 、 $MgTiO_3$ 、 Na_2SiO_3 、 $CaSiO_3$ 、 $ZrSiO_4$ 、 K_2GeO_3 、 Li_2GeO_3 、 Na_2GeO_3 、 $Bi_2Sn_3O_9$ 、 $MgSnO_3$ 、 $SrSnO_3$ 、 $PbSiO_3$ 、 $PbMoO_4$ 、 $PbTiO_3$ 、 SnO_2 、 Sb_2O_3 、 $CuSeO_4$ 、 Na_2SeO_3 、 $ZnSeO_3$ 、 K_2TeO_3 、 K_2TeO_4 、 Na_2TeO_3 、 Na_2TeO_4 などの金属複合酸化物でも、 FeS 、 Al_2S_3 、 MgS 、 ZnS などの硫化物、 LiF 、 MgF_2 、 SmF_3 などのフッ化物、 $HgCl$ 、 $FeCl_2$ 、 $CrCl_3$ などの塩化物、 $AgBr$ 、 $CuBr$ 、 $MnBr_2$ などの臭化物、 PbI_2 、 CuI 、 FeI_2 などのヨウ化物、または $SiAlON$ などの金属酸化窒化物でも有効である。また、ポリイミド、ポリアミド、ポリエステル、ポリアクリレート、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリビニルアルコールなどポリマー系材料であってもよい。

【 0059 】

層間絶縁膜を形成する方法は、できるだけ有機 TFT 50 にダメージを与えないように

10

20

30

40

50

、電磁波と粒子線とのうち少なくとも一方、特に粒子線や可視光線以上、短波長であるほどの光線を出さない方法で製造することが好ましい。例えば、ゾルゲル法、スピンコート法、スプレー法、真空蒸着法等の一般的な薄膜作成方法にても可能である。

【0060】

<導電性層>

導電性層は、有機EL素子100の上部電極である陰極18である。本実施形態では、有機EL素子100の上部電極である陰極18が延伸されて層間絶縁膜72表面を覆い、電磁波と粒子線とのうち少なくとも一方から有機TFEを防護している。なお、電磁波とは、有機TFEを構成する層に対してダメージを与える電磁波であり、例えば、赤外光、可視光、可視光よりも短波長光などが挙げられる。また、粒子線とは、有機TFEを構成する層に対してダメージを与える粒子線であり、例えば、アルファ線、ベータ線、中性子線などが挙げられる。また、電磁波と粒子線とのうち少なくとも一方から有機TFEを防護するとは、電磁波と粒子線とのうち少なくとも一方を遮蔽、吸収、反射のうち少なくとも1形態によって有機TFEを防護することを含む概念である。

10

【0061】

導電性層は導電性を有するものであれば特に限られない。導電性層は、導電性を有する導電性層であるので、有機EL素子50の電極と兼用でき、あるいは、導電性による電磁波および/または粒子線に対するシールド性や熱や電荷を逃がす性質を有するので好適である。

【0062】

例えば導電性層は、導電性塗料により形成される。導電性塗料は、導電性を付与できるものであればよく、バインダー樹脂に導電性粉末を分散させた塗料のほか、有機金属化合物からなる塗料、有機導電性樹脂からなる塗料などが使用できる。なお、導電性塗料として、溶媒を用いたタイプの塗料の他、無溶剤タイプの塗料を用いることも可能である。

20

【0063】

バインダー樹脂としては、硝化綿、酢酸繊維素、セルロースアセテートプロピオネートなどのセルロース系樹脂、ポリ(メタ)アクリル酸ブチルなどのアクリル樹脂、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、ポリエステル樹脂、ポリビニルブチラル、ポリウレタン樹脂などの1種または2種以上の混合物などを用いることができる。

【0064】

導電性粉末としては、金、銀、銅、ステンレス、アルミニウム、亜鉛、錫、インジウム、アンチモン、ニッケルなどの金属粒子、カーボンブラック、黒鉛などの導電性顔料、酸化亜鉛、酸化錫、酸化インジウム、酸化チタンなどの金属酸化物、カーボンナノチューブ、フラーレンなどの微細炭素繊維などが用いられる。導電性粉末の形状は特に限定されないが、球、楕円、鱗片形、針状の導電性粉末を用いることができる。有機金属化合物としては、メチル銀、ブチル銀、フェニル銀などの有機銀化合物、モノアルキル(アリアル)金誘導体(二臭化エチル金、二塩化フェニル金など)、ジアルキル金誘導体、トリアルキル金誘導体などの有機金化合物などが用いられる。有機導電性樹脂としては、ポリアニリン、ポリチオフェンなどの共役系結合を有する有機化合物が用いられる。

30

【0065】

これらの導電性粉末、有機金属化合物、有機導電性樹脂は、それぞれ単独で、または組み合わせて用いることが可能である。なお、導電性塗料には、必要に応じてその他の添加剤、例えば、硬化剤、レベリング剤、消泡剤、粘度調整剤等を添加することができる。

40

【0066】

なお、本実施形態のように、導電性層が陰極18と兼用すると、工程上、陰極の製造と同時に進めたりして容易であるなどで好適であるがこれに限られず、不連続に形成されるなど、兼用されていない場合でもよい。また、導電性層は、陽極と兼用されてもよく、例えばトップエミッション型などの場合は、陽極と兼用されると光の導出の観点などから好適である。

【0067】

50

本実施形態のように粒子線と可視光、可視光よりも短波長光のうち少なくとも一方の電磁波を防護するとこれらは、有機TF T 50にダメージを与えにくいので好適である。さらに好ましくは青色光、紫色光、紫外線、X線など短波長になるほど有機TF T 50にダメージを与えやすいのでこれら短波長光から有機TF T 50を防護することが好適である。

[0 0 6 8]

本実施形態のように導電性層としては、有色透明層または半透明以下の透明度を有する不透明層であると、電磁波から有機TF T 50を防護しやすいので好適であるが、これに限られない。色は、電磁波および/または粒子線の吸収性が高いほど好ましく、特に好ましくは黒色である。光吸収剤、粒子線吸収剤を含む層であれば、無色透明であってもよい。

10

[0 0 6 9]

また、本実施形態のように、導電性層は、Alなどの金属などの金属光沢、鏡面性を有するもの電磁波反射性を有する層であると有機TF Tの防護と有機EL素子の光取り出し効率の両観点から、好適である。金属以外であってもアルミニウムペーストやアルミニウム粉等の金属顔料を添加した、シルバーまたはゴールド等のメタリック調の印刷インキにより金属光沢を付与するなどすればよい。

[0 0 7 0]

導電性層を形成する方法は、できるだけ有機TF T 50にダメージを与えないようになるべく粒子線や電磁波を出さない方法で製造することが好ましい。例えば、イオンプレーティング、ゾルゲル法、スプレー、スピコート法、真空蒸着法等の一般的な薄膜作成方法による方法で作成可能である。

20

[0 0 7 1]

< 保護膜 >

保護膜20は、多層構造であってもよく単層構造であってもよく、無機膜であってもよく、有機膜であってもよいが無機膜が含まれていると水分や酸素などによる浸食からのバリア性が向上するので好適である。

[0 0 7 2]

無機膜としては、例えば、窒化膜、酸化膜又は炭素膜又はシリコン膜等が採用可能であり、より具体的には、シリコン窒化膜、シリコン酸化膜、シリコン酸化窒化膜、又はダイヤモンド状カーボン(DLC)膜、アモルファスカーボン膜などが挙げられる。すなわち、SiN、AlN、GaN等の窒化物、SiO、Al₂O₃、Ta₂O₅、ZnO、GeO等の酸化物、SiON等の酸化窒化物、SiCN等の炭化窒化物、金属フッ素化合物、金属膜、等があげられる。

30

[0 0 7 3]

有機膜としては、例えば、フラン膜、ピロール膜、チオフェン膜或いは、ポリパラキシレン膜エポキシ樹脂、アクリル樹脂、ポリパラキシレン、フッ素系高分子(パーフルオロオレフィン、パーフルオロエーテル、テトラフルオロエチレン、クロロトリフルオロエチレン、ジクロロジフルオロエチレン等)、金属アルコキシド(CH₃OM、C₂H₅OM等)、ポリイミド前駆体、ペリレン系化合物などの重合膜等があげられる。

40

[0 0 7 4]

保護膜20は、2種類以上の物質からなる積層構造、無機保護膜、シランカップリング層、樹脂封止膜からなる積層構造、無機材料からなるバリア層、有機材料からなるカバー層からなる積層構造、Si-CXY等の金属または半導体と有機物との化合物、無機物からなる積層構造、無機膜と有機膜を交互に積層した構造、Si層上にSiO₂またはSi₃N₄を積層した構造等の積層構造としたものなどが挙げられる。

[0 0 7 5]

バリア膜12、保護膜20は、その構成される無機膜が主に外気(酸素など)や水分をブロックし、有機EL素子100を外気(酸素など)や水分から主に保護する役割などを担っている。ここで、バリア膜12は主に基板10側からの外気(酸素など)や水分をブ

50

ロックする役割、保護膜 20 は、バリア膜 12 で覆われていない有機 EL 素子 100 の部分に対して外気（酸素など）や水分をブロックする役割をそれぞれ主に担っている。

【0076】

バリア膜 12、保護膜 20 は、その構成される有機膜が無機膜に形成されたピンホールや表面凹凸を埋め、表面を平坦化させる。また、無機膜の膜応力を緩和させたりする役割を担う場合もある。

【0077】

保護膜 20 の製造方法は、スパッタリング法や CVD 法等があげられるが、特に限定されることはなく、適宜適切なものを用いればよい。例えば、真空蒸着、イオンプレーティング、ゾルゲル法、スプレー法、スピコート法、CVD 等の一般的な薄膜作成方法にて

10

【0078】

絶縁膜 72、導電性層 18、保護膜 20 はそれぞれ間に他の層が形成されることを妨げない。なお、層の上および層の表面上に形成されるとは、層の上層で有ればよく、表面に直接的、または他の層を介して間接的に形成されること両方を含む概念である。

【0079】

<有機 EL 表示装置の発光態様>

上述の有機 EL 表示装置 P1 の発光態様について説明する。

【0080】

p 型の有機半導体からなる有機 TFT の場合、ゲート電極 52 に負の電圧が印加されると、有機半導体 56 のゲート絶縁膜 54 との界面（数 nm 程度の領域）に正孔が生成する。正孔が生成後、ソース電極 58 とドレイン電極 60 間に電圧をかけると正孔を輸送させることができる。一方で、ゲート電極 52 とソース電極 58 の間に電圧が印加されないと正孔は輸送されない。このように非導通状態（スイッチがオフの状態）と導通状態（スイッチがオン状態）を利用して、スイッチングを行うことができる。

20

【0081】

ソース電極 58 からホール（正孔）がゲート絶縁膜 54 を通じて、ドレイン電極 60 へ供給される。ドレイン電極 60 を通じて正孔は、有機 EL 素子 100 の陽極 14 へ伝えられる。

【0082】

有機 EL 素子 100 において、陽極 14 から正孔が有機固体層 16 中の正孔注入層 162 へと輸送される。輸送された正孔は、正孔輸送層 164 へと注入される。正孔輸送層 164 へ注入された正孔は、発光層 166 へと輸送される。

30

【0083】

また、有機 EL 素子 100 において、陰極 18 から電子が有機固体層 16 中の電子注入層 168 へと注入される。注入された電子は、電子輸送層 167 を通じて発光層 166 へと輸送される。

【0084】

輸送された正孔および電子は、発光層 166 中で再結合する。再結合の際、発せられるエネルギーにより、EL による発光が発生する。この発光は、順に正孔輸送層 164、正孔注入層 162、陽極 14、バリア膜 12、基板 10 を通じて外部へと導出され、その発光を視認することができる。

40

【0085】

陰極 18 に Al が用いられている場合などは、陰極層 18 と電子注入層 168 との界面が反射面となり、この界面で反射され、陽極 14 側へと進み、基板 10 を透過して外部へと射出される。したがって、以上のような構成の有機 EL 素子をディスプレイなどに採用した場合、基板 10 側が表示の観察面となる。

【0086】

例えば、有機 EL パネルで、フルカラーディスプレイを実現しようとする場合、例えば、RGB 各色を発光する有機 EL 素子を塗り分けにより製造する方式（塗り分け法）、白

50

色発光の単色発光の有機EL素子とカラーフィルタを組み合わせた方式（カラーフィルタ法）、青色発光若しくは白色発光等の単色発光の有機EL素子と色変換層とを組み合わせた方式（色変換法）、単色の有機EL素子であって、有機発光層に電磁波を照射する等して複数発光を実現する方式（フォトブリーチング方式）などが挙げられるが特に限定されない。

【0087】

本実施形態では、導電性層を有したので、より有機TF Tに対してダメージを与える粒子線や電磁波から有機TF Tを防護することができる。したがって、有機EL表示装置P1が有機TF Tに対してダメージを与える粒子線や電磁波を発する他の製造工程や消費者による長期の使用であってもより信頼性を確保することができる。

10

【0088】

「有機EL表示装置の製造方法」

図2に示される有機EL表示装置P1の製造方法を説明する。基板10上にバリア膜12を形成し、有機TF T50および有機EL素子100の陽極14を作製する。有機TF T50のドレイン電極60と有機EL素子100の陽極14とは電氣的に導通するように、接触させて作製する。

【0089】

次に、有機EL素子100の紙面左端縁であって、有機TF T50の表面を覆うように層間絶縁膜72を形成する。また、有機EL素子100の紙面右端縁であって、陽極14上を含むように層間絶縁膜74を形成する。

20

【0090】

これら層間絶縁膜を形成した後、有機EL素子100の有機固体層16と陰極18を形成する。陰極18は、有機TF T50を覆うように層間絶縁膜上まで延伸して形成する。

【0091】

陰極18が形成された後、その表面を覆うように保護膜20を形成して、有機EL表示装置P1を製造する。

【0092】

本実施形態では、特に保護膜20の形成方法がCVDなどの真空プロセス等、粒子線や電磁波を発生する場合には、導電性層である陰極18がこれら有機TF T50にダメージを与える粒子線や電磁波から防護するので、ダメージの少ない有機TF T50を含んだ有機EL表示装置P1を提供することができる。

30

【0093】

各層の製造方法は、例えば、印刷方式としては、グラビアコート、グラビアリバースコート、コンマコート、ダイコート、リップコート、キャストコート、ロールコート、エアナイフコート、メイヤーパーコート、押し出しコート、オフセット、紫外線硬化オフセット、フレキソ、孔版、シルク、カーテンフローコート、ワイヤーパーコート、リバースコート、グラビアコート、キスコート、ブレードコート、スムーズコート、スプレーコート、かけ流しコート、刷毛塗り等の各種印刷方式が適用できる。下層を乾燥被膜としてから、その上にコートを行う他、下層とその上層とをウェット状態で2層重ねてから乾燥させることもできる。

40

【0094】

「他の実施形態1」

図5には、本実施形態に係る他の実施形態1の有機EL表示装置P2が示される。以下、同符号については、上記実施形態と同様であるとし、説明を省略する。

【0095】

有機TF T50上にトップエミッション構造の有機EL素子100が配置され、有機EL素子100および有機TF T50は、保護膜20によって覆われている。有機EL素子の陰極18が有機TF T50上の層間絶縁膜を覆うように形成される。有機TF T50の有機半導体層56はn型有機半導体からなる。ドレイン電極60と陰極18とは層間絶縁膜72中に設けられた電荷の輸送経路であるスルーホール80によって電氣的に接続されてい

50

る。

【0096】

有機EL表示装置P2の製造方法について説明する。基板10上にバリア膜12を形成し、有機TF T50を作製する。有機TF T50表面を覆うように層間絶縁膜72を形成し、スルーホール80を作製する。次に陰極18を形成する。次に、有機EL素子の画素端部に陰極と陽極の短絡を防止するための絶縁膜22を形成する。そして、有機EL素子100を形成する。

【0097】

最後に、有機EL素子と有機TF Tが完全に覆われるように保護膜20を形成し、有機EL表示装置P2を製造する。

10

【0098】

本実施形態では、保護膜20の形成方法がCVDなどの真空プロセス等、電磁波と粒子線とのうち少なくとも一方を発生する場合には、導電性層である陰極18がこれら有機TF T50にダメージを与える、電磁波と粒子線とのうち少なくとも一方から防護するので、ダメージの少ない有機TF T50を含んだ有機EL表示装置P2を提供することができる。

【0099】

「他の実施形態2」

図6には、本実施形態に係る他の実施形態2の有機EL表示装置P3が示される。

【0100】

20

スイッチ用の有機TF T50上にドライブ用の有機TF T59、有機TF T59上にトップコンタクト型の有機EL素子100が配置され、有機EL素子100および有機TF T50および有機TF T59は、保護膜20によって覆われている。図6のように、ドライブ用トランジスタが静電誘導トランジスタ(SIT)である場合には、有機TF T59のドレイン電極が有機TF T50と有機TF T59自身を完全に覆うようにすればよい。有機TF T50および有機TF T59の半導体層はn型有機半導体である。なお、有機TF T59は下層側からソース電極57/ゲート電極51/ドレイン電極(有機EL素子100の陽極14)から構成されている。

【0101】

ドレイン電極60と有機TF T59のソース電極57とは層間絶縁膜72中に設けられた正孔の輸送経路であるスルーホール80によって電氣的に接続されている。

30

【0102】

有機EL表示装置P3の製造方法について説明する。基板10上にバリア膜12を形成し、スイッチ用有機TF T50を作製する。有機TF T50表面を覆うように層間絶縁膜72を形成し、スルーホール80を作製する。次にドライブ用有機TF T59を形成する。次に、有機EL素子の画素端部に陰極と陽極の短絡を防止するための絶縁膜22を形成する。有機TF T59上に有機EL素子100を形成する。

【0103】

最後に、有機EL素子と有機TF Tが完全に覆われるように保護膜20を形成し、有機EL表示装置P3を製造する。

40

【0104】

本実施形態では、保護膜20の形成方法がCVDなどの真空プロセス等、粒子線や電磁波を発生する場合には、導電性層である陽極14がこれら有機TF T50にダメージを与える電磁波、粒子線から防護するので、ダメージの少ない有機TF T50を含んだ有機EL表示装置P3を提供することができる。

【0105】

陰極18、すなわち有機TF T59のドレイン電極は、電磁波と粒子線とのうち少なくとも一方に対して反射性を有しており、有機TF T50にダメージを与える、電磁波と粒子線とのうち少なくとも一方から防護することに好適である。

【0106】

50

「有機トランジスタ」

上記実施形態では、有機EL素子を備える有機EL表示装置を示したが、これに限られることなく、有機EL素子以外を駆動する有機トランジスタであっても本実施形態による導電性層による、電磁波と粒子線とのうち少なくとも一方防護の構造は適用できる。すなわち、上記実施形態において、有機EL素子を他の有機トランジスタによって駆動される駆動素子に置き換えてもよく、有機EL素子などの駆動素子を省略して有機トランジスタ単独としてもよい。直接的、間接的に拘わらずそれらの表面上層に導電性層および導電性層上に保護膜が形成されていればよい。

【0107】

このような有機トランジスタは、ディスプレイ一般、例えば、液晶ディスプレイ、電気泳動型ディスプレイ、電子ペーパー、トナーディスプレイなどにも適用できる。

10

【実施例】

【0108】

実施例の材質は以下の通りである。

【0109】

ソース/ドレイン電極：Cr/Au

ゲート電極：Ta、ゲート絶縁膜：Ta₂O₅

層間絶縁膜：PVA

導電性層：Al

有機半導体：ペンタセン

20

有機EL陽極：ITO

有機EL有機固体層：ホール注入層(CuPc)

：ホール輸送層(NPB)

：発光層(Alq₃)

：電子輸送層(Alq₃)

：電子注入層(Li₂O)

有機EL陰極：Al

保護膜：SiNx

実施例となる有機EL表示装置P1を製造し、従来の有機EL表示装置と比較した。

【0110】

30

「製造方法」

実施例の製造方法は、プラスチックフィルム基板の上に、ゲート電極としてTa膜を厚さ2000Åスパッタ法で成膜し、配線パターンを形成した。これを陽極酸化して、ゲート絶縁膜Ta₂O₅を得た。更に、ソース・ドレイン電極として厚さ5nmのCr膜を接着層とした厚さ100nmのAu膜をリフトオフにより作製した。その後、有機EL素子の陽極としてITOを有機TFEのドレイン電極と接触するように形成した。そして、有機半導体層としてペンタセンを蒸着法により成膜した。この後、十分な厚さを持つ層間絶縁膜PVA(ポリビニルアルコール)を有機TFEが完全に覆われるように作製した。なお、この絶縁膜は、有機EL素子の陽極と陰極の短絡を防ぐために、有機EL素子の端部が覆われるようにパターニングした。そして、有機EL素子の有機層を成膜後、陰極Alを有機EL素子上だけでなく、有機TFE上にも成膜した。最後に、有機層を外部の水分やガスから保護するための保護膜としてSiNxをプラズマCVD法で成膜した。

40

【0111】

比較例の製造方法は、有機TFE上に層間絶縁膜、有機EL素子の陰極ともに成膜しないパネルであり、その他は実施例と同様である。

【0112】

「評価」

実施例で作製した有機TFEの半導体特性(移動度、オンオフ特性)を比較例と比較した結果を、以下の表1に示す。

【0113】

50

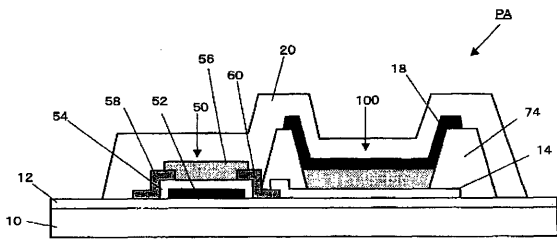
【表 1】

	移動度 (cm^2/Vs)	on/off
実施例	0.3	10^5
比較例	0.004	10^3

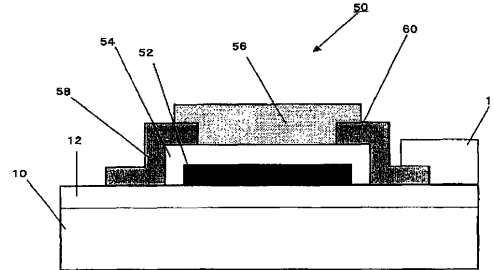
「考察」

実施例の有機EL表示装置では、比較例と比較して、良好な半導体特性（移動度、オン
オフ特性）を得ることができた。 10

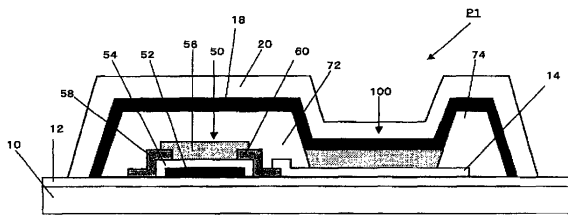
【図 1】



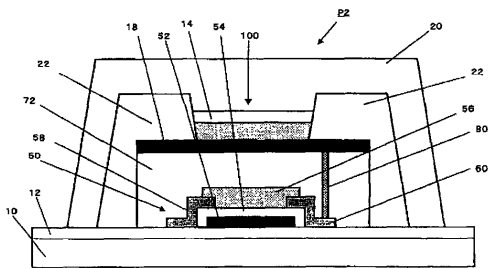
【図 4】



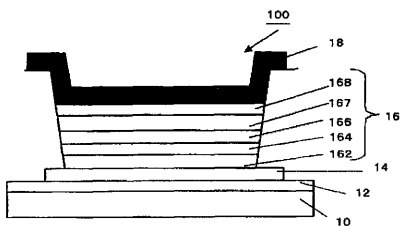
【図 2】



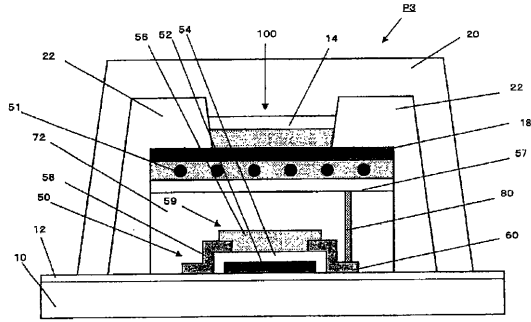
【図 5】



【図 3】



【 図 6 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
G 0 9 F	9/00	(2006.01)	G 0 9 F	9/00	3 3 8
H 0 1 L	29/786	(2006.01)	H 0 1 L	29/78	6 1 9 A
			H 0 1 L	29/78	6 1 9 B

(72)発明者 吉澤 淳志
埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番2号 パイオニア株式会社 総合研究所内

審査官 里村 利光

(56)参考文献 特開2003-217855(JP,A)
特開2004-103488(JP,A)
特開2002-322173(JP,A)
特開2005-302893(JP,A)
特開2005-353378(JP,A)
特開平10-189252(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

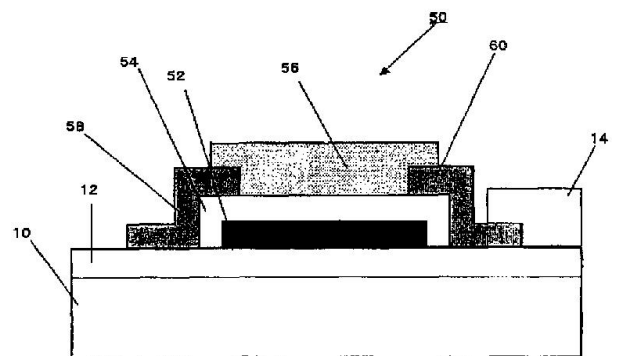
H05B33/00-33/26
G09F 9/00
G09F 9/30
H01L 27/32

专利名称(译)	有机EL显示装置，有机晶体管及其制造方法		
公开(公告)号	JP4511595B2	公开(公告)日	2010-07-28
申请号	JP2007512493	申请日	2006-03-24
[标]申请(专利权)人(译)	日本先锋公司		
申请(专利权)人(译)	先锋公司		
当前申请(专利权)人(译)	先锋公司		
[标]发明人	原田千寛 中馬隆 大田悟 吉澤淳志		
发明人	原田 千寛 中馬 隆 大田 悟 吉澤 淳志		
IPC分类号	H05B33/26 H01L51/50 H05B33/10 G09F9/30 H01L27/32 G09F9/00 H01L29/786		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L27/3248 H01L27/3272 H01L27/3274 H01L51/0059 H01L51/0078 H01L51/0081 H01L51/0545		
FI分类号	H05B33/26.Z H05B33/14.A H05B33/10 G09F9/30.365.Z G09F9/30.338 G09F9/00.338 H01L29/78.619.A H01L29/78.619.B		
代理人(译)	石川康夫		
优先权	2005096765 2005-03-30 JP		
其他公开文献	JPWO2006109526A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供有机EL显示装置，有机EL显示装置的制造方法，有机晶体管，以及有机晶体管的制造方法，其中有机晶体管的性能劣化较小。有机EL显示装置P包括覆盖有机晶体管50并保护有机晶体管的保护膜20。在保护膜20和有机晶体管50的表面之间，具有导电性的导电层（有机EL元件100的阴极）18和形成在有机晶体管50的表面侧而不是导电层18上的导电层，以及绝缘膜72，用于使导电层50和导电层18的表面绝缘。

【图4】



【图5】