

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6232277号
(P6232277)

(45) 発行日 平成29年11月15日 (2017.11.15)

(24) 登録日 平成29年10月27日 (2017.10.27)

(51) Int.Cl.	F I
H05B 33/04 (2006.01)	H05B 33/04
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26 Z
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10

請求項の数 19 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2013-261378 (P2013-261378)	(73) 特許権者	000219967
(22) 出願日	平成25年12月18日 (2013.12.18)		東京エレクトロン株式会社
(65) 公開番号	特開2015-118796 (P2015-118796A)		東京都港区赤坂五丁目3番1号
(43) 公開日	平成27年6月25日 (2015.6.25)	(74) 代理人	100125254
審査請求日	平成28年10月28日 (2016.10.28)		弁理士 別役 重尚
		(74) 代理人	100118278
			弁理士 村松 聡
		(72) 発明者	里吉 務
			東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂B i
			zタワー 東京エレクトロン株式会社内
		(72) 発明者	石田 寛
			東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂B i
			zタワー 東京エレクトロン株式会社内
		審査官	大竹 秀紀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機EL素子構造、その製造方法及び発光パネル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

素子駆動回路を有する素子駆動回路層上において順に積層された第1の電極、有機化合物を含む発光部及び第2の電極からなる素子積層部を有する有機EL素子構造において、
前記素子駆動回路層及び前記素子積層部の間に封止膜が配され、
前記素子積層部を覆う他の封止膜をさらに備え、
前記他の封止膜は前記封止膜と前記素子積層部の周囲で接合して当該素子積層部を他の
前記素子積層部から区画することを特徴とする有機EL素子構造。

【請求項2】

前記素子駆動回路層は、前記素子駆動回路と前記素子積層部との間に有機絶縁膜層をさらに有することを特徴とする請求項1記載の有機EL素子構造。

【請求項3】

前記封止膜はALD法によって成膜されることを特徴とする請求項1又は2記載の有機EL素子構造。

【請求項4】

前記他の封止膜はALD法によって成膜されることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の有機EL素子構造。

【請求項5】

前記第2の電極を、前記発光部を囲む溝で分断して他の前記素子積層部の前記第2の電極から独立させることを特徴とする請求項4記載の有機EL素子構造。

10

20

【請求項 6】

前記溝は垂直に形成されることを特徴とする請求項 5 記載の有機 E L 素子構造。

【請求項 7】

前記溝は下方に向かって逆テーパに形成されることを特徴とする請求項 5 記載の有機 E L 素子構造。

【請求項 8】

1 つの前記素子積層部が 1 つのサブピクセルを構成し、前記溝は 1 つの前記サブピクセルを囲むことを特徴とする請求項 5 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の有機 E L 素子構造。

【請求項 9】

1 つの前記素子積層部が 1 つのサブピクセルを構成し、前記溝は複数の前記サブピクセルを囲むことを特徴とする請求項 5 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の有機 E L 素子構造。

10

【請求項 10】

前記素子積層部と前記他の封止膜との間に A L D 法又は M O C V D 法によって成膜された透明導電膜をさらに有することを特徴とする請求項 5 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の有機 E L 素子構造。

【請求項 11】

前記第 1 の電極、及び前記第 2 の電極は、前記封止膜を介して前記素子駆動回路層へ接続されることを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の有機 E L 素子構造。

【請求項 12】

素子駆動回路層上に、封止膜、第 1 の電極、有機化合物を含む発光部及び第 2 の電極をこの順に形成し、

20

前記第 1 の電極、前記発光部及び前記第 2 の電極からなる素子積層部を覆う他の封止膜をさらに形成し、

前記他の封止膜は前記封止膜と前記素子積層部の周囲で接合して当該素子積層部を他の前記素子積層部から区画することを特徴とする有機 E L 素子構造の製造方法。

【請求項 13】

前記発光部を囲む溝を形成し、前記第 2 の電極を構成する導電膜を蒸着で形成することを特徴とする請求項 12 記載の有機 E L 素子構造の製造方法。

【請求項 14】

前記第 2 の電極を形成した後、前記第 2 の電極を覆うように、A L D 法によって前記他の封止膜を形成することを特徴とする請求項 13 記載の有機 E L 素子構造の製造方法。

30

【請求項 15】

前記溝は垂直に形成されることを特徴とする請求項 14 記載の有機 E L 素子構造の製造方法。

【請求項 16】

前記溝は下方に向かって逆テーパに形成されることを特徴とする請求項 14 記載の有機 E L 素子構造の製造方法。

【請求項 17】

素子駆動回路層上において順に積層された第 1 の電極、有機化合物を含む発光部及び第 2 の電極からなる素子積層部を有する有機 E L 素子構造を備える発光パネルにおいて、

40

前記素子駆動回路層及び前記素子積層部の間に封止膜が配され、

前記有機 E L 素子構造は前記素子積層部を覆う他の封止膜をさらに有し、前記他の封止膜は前記封止膜と前記素子積層部の周囲で接合して当該素子積層部を他の前記素子積層部から区画することを特徴とする発光パネル。

【請求項 18】

前記有機 E L 素子構造では、前記第 2 の電極を、前記発光部を囲む溝で分断して他の前記素子積層部の前記第 2 の電極から独立させることを特徴とする請求項 17 記載の発光パネル。

【請求項 19】

前記素子積層部と前記他の封止膜との間に A L D 法又は M O C V D 法により成膜された

50

透明導電膜をさらに有することを特徴とする請求項 1 7 記載の発光パネル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機 E L 素子構造、その製造方法及び発光パネルに関する。

【背景技術】

【0002】

パソコンやモバイル機器のディスプレイとして、近年、LCD (Liquid Crystal Display) に代わり、有機 EL (Organic Electro-Luminescence) 素子構造を有するディスプレイ (以下、「有機 EL ディスプレイ」という。) が用いられる。

10

【0003】

有機 EL 素子構造では、電圧が印加された発光部の有機化合物 (ジアミン類等の有機化合物) 自身が発光するため、LCD に必須のバックライトが不要であり、また、有機 EL 素子構造は電圧印加に対する発光の応答速度が速く、構造簡素化に起因して柔軟性を呈することから、有機 EL ディスプレイは、特にスマートフォン等のモバイル機器のディスプレイに最適である。

【0004】

ところで、有機 EL 素子構造の有機化合物は吸湿すると劣化し、最悪の場合、電圧を印加しても発光しなくなるため、有機 EL 素子構造では有機化合物からなる発光部を外界から封止する必要がある。このため、従来は、ガラスによって有機 EL 素子構造を外界から遮断するガラス封止や缶封止等の封止手法が用いられてきたが、これらの封止手法は薄膜化に適していない上、封止用ガラスと有機 EL 素子構造の間の接着層から水分が侵入するという問題や、また、柔軟性に欠けるためフレキシブル基板に対応し難い等の問題がある。

20

【0005】

これに対応して、ガラス封止や缶封止等の封止手法に代わり、有機 EL 素子構造では TFT を用いた素子駆動回路層の上に積層された陽極、発光部、陰極からなる素子積層部を封止膜で雰囲気から封止する手法が用いられている。封止膜としては CVD 法によって形成可能な窒化珪素 (SiN) 膜や酸窒化珪素 (SiON) 膜等が用いられるが (例えば、特許文献 1、2 参照。)、CVD 法による成膜はカバレッジが低いため、素子積層部の各層、例えば、最上層としての陰極の上に微少なパーティクルが存在した場合、当該パーティクルを封止膜で完全に覆うことができず、結果として、封止膜が一部で途切れ、発光部の吸湿を防止することができないおそれがある。

30

【0006】

そこで、近年、カバレッジが高い ALD (Atomic Layer Deposition) 法による成膜によって封止膜を形成することが提案されている (例えば、特許文献 3 参照。)。ALD 法では、例えば、トリメチルアルミニウム (TMA) ガスと、 H_2O や O_3 等の酸化剤と、酸素プラズマとを反応させて酸化アルミニウム (Al_2O_3) 膜を形成する際、指向性を持たずに運動する TMA 分子と酸化剤の分子により、被成膜物への TMA 分子の吸着と酸化を繰り返すことによって酸化アルミニウムの分子を 1 層ずつ積み上げるため、非常に薄い封止膜を被成膜面の向きに関係なく等方的に形成することができ、例えば、陰極の上に存在する微少なパーティクルの全面を完全に覆うことができる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開 2010-129334 号公報

【特許文献 2】特開 2007-157374 号公報

【特許文献 3】特開 2013-97917 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0008】

しかしながら、陽極、発光部、陰極は直接素子駆動回路層の上に積層されるため、例えば、素子駆動回路層の有機絶縁膜を通して、或いは有機絶縁膜から放出される水分や有機物が発光部へ到達し、該発光部の有機化合物を劣化させるおそれがある。

【0009】

本発明の目的は、水分や有機物による発光部の有機化合物の劣化を防止することができる有機EL素子構造、その製造方法及び発光パネルを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するために、本発明の有機EL素子構造によれば、素子駆動回路を有する素子駆動回路層上において順に積層された第1の電極、有機化合物を含む発光部及び第2の電極からなる素子積層部を有する有機EL素子構造において、前記素子駆動回路層及び前記素子積層部の間に封止膜が配され、前記素子積層部を覆う他の封止膜をさらに備え、前記他の封止膜は前記封止膜と前記素子積層部の周囲で接合して当該素子積層部を他の前記素子積層部から区画することを特徴とする。

10

【0011】

また、上記目的を達成するために、本発明の有機EL素子構造の製造方法は、素子駆動回路層上に、封止膜、第1の電極、有機化合物を含む発光部及び第2の電極をこの順に形成し、前記第1の電極、前記発光部及び前記第2の電極からなる素子積層部を覆う他の封止膜をさらに形成し、前記他の封止膜は前記封止膜と前記素子積層部の周囲で接合して当該素子積層部を他の前記素子積層部から区画することを特徴とする。

20

【0012】

さらに、上記目的を達成するために、本発明の発光パネルは、素子駆動回路層上において順に積層された第1の電極、有機化合物を含む発光部及び第2の電極からなる素子積層部を有する有機EL素子構造を備える発光パネルにおいて、前記素子駆動回路層及び前記素子積層部の間に封止膜が配され、前記有機EL素子構造は前記素子積層部を覆う他の封止膜をさらに有し、前記他の封止膜は前記封止膜と前記素子積層部の周囲で接合して当該素子積層部を他の前記素子積層部から区画することを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、素子駆動回路層上において順に積層された第1の電極、有機化合物を含む発光部及び第2の電極からなる素子積層部を有する有機EL素子構造において、素子駆動回路層及び素子積層部の間に封止膜が配されるので、封止膜が、素子駆動回路層の有機絶縁膜から放出される水分や有機物の素子積層部の発光部への到達を防止し、その結果、有機物による発光部の有機化合物の劣化を防止することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る有機EL素子構造の構成を概略的に説明する断面図である。

【図2】図1における発光部の積層構造を示す拡大部分断面図である。

40

【図3】本発明の第2の実施の形態に係る有機EL素子構造の構成を概略的に説明する断面図である。

【図4】本発明の第3の実施の形態に係る有機EL素子構造の構成を概略的に説明する断面図である。

【図5】図4の有機EL素子構造におけるカソード膜及び溝の配置を示す平面図である。

【図6】図4の有機EL素子構造における溝、カソード膜及び封止薄膜の形成を説明するための工程図である。

【図7】図4の有機EL素子構造における溝の第1の変形例を説明するための断面図である。

【図8】図4の有機EL素子構造における溝の第2の変形例を説明するための断面図であ

50

る。

【図 9】図 8 における溝の形成、並びに溝内部でのカソード膜及び封止薄膜の形成を説明するための工程図である。

【図 10】図 4 の有機 EL 素子構造を用いた発光パネルの製造方法を説明するための工程図である。

【図 11】図 5 における発光部を囲む溝の変形例を説明するための平面図である。

【図 12】本発明の第 4 の実施の形態に係る有機 EL 素子構造の構成を概略的に説明するための断面図である。

【図 13】図 12 の有機 EL 素子構造からコンタクトホールを省略した変形例の構成を概略的に説明するための断面図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0016】

まず、本発明の第 1 の実施の形態に係る有機 EL 素子構造について説明する。本実施の形態に係る有機 EL 素子構造は発光パネルにおいて多数配置され、各有機 EL 素子構造が個別に発光することによって当該発光パネルはディスプレイや照明器具として機能する。

【0017】

図 1 は、本実施の形態に係る有機 EL 素子構造の構成を概略的に説明する断面図である。

20

【0018】

図 1 において、有機 EL 素子構造 10 は、TFT を用いた素子駆動回路を有する素子駆動回路層 11 の上に形成された素子積層部 12 と、該素子積層部 12 を覆うように形成された封止部 13 と、素子駆動回路層 11 及び素子積層部 12 の間に配され、素子駆動回路層 11 の全面を覆うように形成された封止膜 14 とを有する。また、素子駆動回路層 11 は、素子駆動回路 11a の上に積層された絶縁膜 11b を有し、当該絶縁膜 11b としては、例えば、有機絶縁膜が用いられる。

【0019】

素子積層部 12 は、素子駆動回路層 11 側から順に積層されたアノード膜 15（第 1 の電極）、例えば、ジアミン類等の有機化合物を含む発光部 16、及びカソード膜 17（第 2 の電極）からなり、発光部 16 の有機化合物がアノード膜 15 やカソード膜 17 から注入された正孔や電子の再結合に起因して発光する。

30

【0020】

アノード膜 15 は、例えば、スパッタ成膜法によって形成された ITO 膜（酸化インジウム錫）の薄膜からなり、カソード膜 17 は額縁マスク蒸着法によって形成された仕事関数が小さく、酸化し易い金属からなる薄膜、例えば、アルミニウムや銀・マグネシウム合金等の薄膜からなり、発光部 16 は FMM（Fine Metal Mask）蒸着法によって形成される有機化合物の膜からなる。発光部 16 の有機化合物は赤色、緑色、青色のいずれかを発光するように調整されるため、素子積層部 12 は赤色、緑色、青色のいずれかを発光する。通常、赤色、緑色、青色のいずれかを発光する 1 つの素子積層部 12 をサブピクセルと呼び、隣接して配された、それぞれ赤色、緑色、青色を発光する 3 つの素子積層部 12 からなる群をピクセルと呼ぶ。

40

【0021】

発光部 16 は、図 2 に示すように、詳細には、アノード膜 15 側から順に形成された正孔注入層 16a、正孔輸送層 16b、有機化合物からなる発光層 16c、電子輸送層 16d、電子注入層 16e からなる。従来、一の発光部 16 では、正孔注入層 16a、正孔輸送層 16b、電子輸送層 16d、電子注入層 16e のいずれかを他の発光部 16 と共有することがあり、例えば、1 つのピクセルにおいて複数の素子積層部 12 の各発光部 16 が正孔注入層 16a、正孔輸送層 16b、電子輸送層 16d、電子注入層 16e のいずれかを共有することがあるが、本実施の形態では、一の発光部 16 は、他の発光部 16 と、正

50

孔注入層 16 a、正孔輸送層 16 b、電子輸送層 16 d、電子注入層 16 e を共有しないこととする。なお、1つのピクセルにおいて複数の素子積層部 12 が存在する具体例としては、赤、緑、青の 3つのサブピクセルで 1つのピクセルを構成する場合や、赤、緑、青、白の 4つのサブピクセルで 1つのピクセルを構成する場合などが挙げられる。

【0022】

素子積層部 12 は、発光部 16 を囲むように形成された、例えば、樹脂からなる土手状のバンク 18 を有する。バンク 18 は発光部 16 の位置を規定するとともに、発光部 16 の周囲においてアノード膜 15 及びカソード膜 17 を絶縁する。

【0023】

封止部 13 は、例えば、CVD 窒化珪素からなり、封止部 13 のうち素子駆動回路層 11 に形成された TFT のゲート電極（不図示）やソース電極（不図示）に接続されるゲート接続電極 19 やソース接続電極 20 を覆う部分 13 b、13 c はエッチングによって除去されてゲート接続電極 19 やソース接続電極 20 が暴露されるが、封止部 13 のうち素子積層部 12 を覆う部分 13 a は除去されず、素子積層部 12 を封止する。

【0024】

封止膜 14 は、水分が透過する割合の指標である WVTR (Water Vapor Transmission Rate) が、水分侵入防止の観点において良好であって水分を透過させにくい材質からなり、例えば、CVD 法によって形成された SiN 膜や ALD 法によって形成された Al_2O_3 膜が用いられる。 Al_2O_3 は難エッチング性なので、封止膜 14 を Al_2O_3 膜で構成する場合、封止膜 14 は、封止部 13 b、13 c のエッチングにおいてエッチングストップ膜として機能する。

【0025】

有機 EL 素子構造 10 では、アノード膜 15 やカソード膜 17 は封止膜 14 を介して、具体的には、封止膜 14 を貫通する部分を有し、該部分によって素子駆動回路層 11 へ接続される。

【0026】

なお、有機 EL 素子構造 10 では、素子駆動回路層 11 の上において、封止膜 14、アノード膜 15、バンク 18、発光部 16、カソード膜 17 及び封止部 13 がこの順で形成される。

【0027】

図 1 の有機 EL 素子構造 10 によれば、素子駆動回路層 11 及び素子積層部 12 の間に封止膜 14 が配されるので、封止膜 14 が、素子駆動回路層 11 の有機絶縁膜 11 b から放出される水分や有機物の素子積層部 12 の発光部 16 への到達を防止し、その結果、有機物による発光部 16 の有機化合物の劣化を防止することができる。

【0028】

図 1 の有機 EL 素子構造 10 では、素子積層部 12 において、素子駆動回路層 11 からアノード膜 15、発光部 16 及びカソード膜 17 がこの順で形成されたが、素子駆動回路層 11 からカソード膜 17、発光部 16 及びアノード膜 15 をこの順で形成してもよい。

【0029】

また、図 1 の有機 EL 素子構造 10 では、封止膜 14 を素子駆動回路層 11 の全面を覆うように形成したが、封止膜 14 は部分的に形成されてもよく、例えば、シャドーマスク法によって素子駆動回路層 11 と素子積層部 12 の間にのみ形成してもよい。

【0030】

次に、本発明の第 2 の実施の形態に係る有機 EL 素子構造について説明する。

【0031】

本実施の形態は、その構成や作用が上述した第 1 の実施の形態と基本的に同じであり、素子積層部 12 を CVD 窒化珪素からなる封止部 13 ではなく ALD 法で形成された封止薄膜で覆う点で上述した第 1 の実施の形態と異なる。したがって、重複した構成、作用については説明を省略し、以下に異なる構成、作用についての説明を行う。

【0032】

図3は、本実施の形態に係る有機EL素子構造の構成を概略的に説明する断面図である。

【0033】

図3において、有機EL素子構造21は、ゲート接続電極19やソース接続電極20を覆う、例えば、樹脂からなるバンク18、22、23と、素子積層部12やバンク18、22、23を覆う封止薄膜24（他の封止膜）とを有する。封止薄膜24にはALD法によって形成された Al_2O_3 膜が用いられ、該封止薄膜24は素子積層部12を封止する。

【0034】

有機EL素子構造21では、最終的に、ゲート接続電極19やソース接続電極20を覆う封止薄膜24やバンク22、23がエッチングによって除去される。具体的には、封止薄膜24を塩素系ガス、例えば、塩素ガス(Cl_2)や塩化ホウ素ガス(BCl_3)等の塩素(Cl)を含むガスのプラズマによってエッチングし、封止薄膜24の除去によって露出したバンク22、23を酸素ガス(O_2)や弗素系ガス、例えば、四弗化炭素(CF_4)ガス、或いはこれらの混合ガス、又は酸素(O)や弗素(F)を含むガスのプラズマによってエッチングする。

【0035】

図3の有機EL素子構造21によれば、封止薄膜24はALD法によって形成されるが、ALD法はカバレッジが高いため、素子積層部12及びそれを含む周辺の構造の形状が複雑であっても確実に封止薄膜24によって覆うことができ、もって、素子積層部12を確実に封止することができる。

【0036】

さらに、図3の有機EL素子構造21では、ゲート電極19やソース電極20と封止薄膜24との間にバンク22、23が介在するが、樹脂はエッチングの制御性が高く、ゲート電極19やソース電極20を露出させる際、バンク22、23を弗素系ガスを用いてエッチングするため、封止膜14、ゲート電極19やソース電極20に対して選択性良くエッチングを行うことが可能となり、オーバーエッチングによってゲート電極19やソース電極20を損傷させるおそれがない。

【0037】

次に、本発明の第3の実施の形態に係る有機EL素子構造について説明する。

【0038】

本実施の形態は、その構成や作用が上述した第2の実施の形態と基本的に同じであり、バンク18の頂部に溝が形成され、該溝が1つの素子積層部12を囲む点で上述した第2の実施の形態と異なる。したがって、重複した構成、作用については説明を省略し、以下に異なる構成、作用についての説明を行う。

【0039】

図4は、本実施の形態に係る有機EL素子構造の構成を概略的に説明する断面図であり、図5は、図4の有機EL素子構造におけるカソード膜及び溝の配置を示す平面図である。

【0040】

図4及び図5において、有機EL素子構造26の素子積層部12において発光部16を囲むバンク18の頂部には溝27が形成され、該溝27は発光部16を囲む。

【0041】

溝27は、素子駆動回路層11に対して垂直に延伸する矩形の断面形状を有する。有機EL素子構造26でも、カソード膜17（第2の電極を構成する導電膜）は額縁マスク蒸着法によって形成されるため、基本的には、1つの素子積層部12だけでなく、当該1つの素子積層部12に隣接する複数の他の素子積層部12も覆うが、額縁マスク蒸着法による膜の形成は異方性があり、本実施の形態では、素子駆動回路層11に対する垂直方向にのみ膜の厚さが増加する異方性を有するため、カソード膜17は溝27の側面には形成されない。そのため、溝27の底部のカソード膜17とバンク18の頂部のカソード膜17

10

20

30

40

50

とは断絶される。すなわち、溝 27 はカソード膜 17 を 1 つの発光部 16 を囲むように分断する。具体的には、一の素子積層部 12 のカソード膜 17 は溝 27 によって他の素子積層部 12 のカソード膜 17 から分断され、他の素子積層部 12 のカソード膜 17 から独立する。換言すれば、溝 27 はカソード膜 17 をサブピクセル単位で分断し、一のサブピクセルにおけるカソード膜 17 を他のサブピクセルにおけるカソード膜 17 から独立させる。

【0042】

一方、封止薄膜 24 はカバレッジの高い ALD 法によって形成されるため、溝 27 の底面だけでなく側面にも形成され、封止薄膜 24 はカソード膜 17 だけでなくカソード膜 17 で覆われない溝 27 の側面も覆う。すなわち、封止薄膜 24 は有機 EL 素子構造 26 の

10

【0043】

また、図 4 に示すように、素子駆動回路層 11 内にはゲート 28、ドレイン 29、ソース 30 及びチャネル 31 からなる TFT 32 が配置され、ドレイン 29 にはプラグ 33 を介してアノード膜 15 が接続される。また、カソード膜 17 はバンク 18 に形成されたテーパー穴 34 の側面に沿って素子駆動回路層 11 へ向けて落ち込み、導電膜 35 及びプラグ 36 を介して素子駆動回路層 11 内の配線 37 へ接続される。

【0044】

図 6 は、図 4 の有機 EL 素子構造における溝、カソード膜及び封止薄膜の形成を説明するための工程図である。

20

【0045】

まず、プラグ 33、36 の頂部が露出するようにエッチングで素子駆動回路層 11 の一部を除去し、プラグ 36、プラグ 33 の頂部を覆うようにスパッタ成膜法によって導電膜 35、アノード膜 15 を形成し、さらに、導電膜 35 やアノード膜 15 の平坦部を露出させるようにバンク 18 を形成する。このとき、バンク 18 の開口部（テーパー穴 34 やアノード膜 15 上の空間 38）はテーパー状を呈する（図 6（A））。

【0046】

次いで、エッチングによってバンク 18 の頂部へ溝 27 を形成する。この場合、異方性の強いエッチングを利用して溝 27 を素子駆動回路層 11 に対する垂直方向に穿設する（図 6（B））。なお、本実施の形態では、溝 27 を穿設する際、当該溝 27 が封止膜 14 へ到達する前にエッチングを停止するが、封止膜 14 を ALD 法によって形成された Al_2O_3 の薄膜によって構成する場合、溝 27 が封止膜 14 へ到達するまでエッチングを継続し、封止膜 14 をエッチングストップ膜として利用し、溝 27 の深さを制御してもよい。

30

【0047】

次いで、FMM 蒸着法によってアノード膜 15 上の空間 38 に発光部 16 を形成し、さらに、額縁マスク蒸着法によって全面的にカソード膜 17 を形成する。この場合、上述したように、カソード膜 17 の形成には異方性があり、素子駆動回路層 11 に対する垂直方向にのみカソード膜 17 の厚さが増加するため、溝 27 においてカソード膜 17 は溝 27 の側面に形成されず、溝 27 の底部にのみ形成される。一方、テーパー穴 34 の側面は素子

40

【0048】

次いで、ALD 法によって Al_2O_3 からなる封止薄膜 24 をカソード膜 17 上へ全面的に形成するが、この場合、上述したように、封止薄膜 24 は溝 27 の底面だけでなく側面にも形成され、当然に、封止薄膜 24 はテーパー穴 34 の側面にも形成される。その結果、封止薄膜 24 は有機 EL 素子構造 26 の露出部分の全てを覆う（図 6（D））。

【0049】

図 4 の有機 EL 素子構造 26 によれば、カソード膜 17 を、一の素子積層部 12 における発光部 16 を囲む溝 27 で分断して他の素子積層部 12 のカソード膜 17 から独立させ

50

るので、1つの素子積層部12で封止膜24に封止の不具合が生じるか、または、何らかの不具合による、水分、酸素や有機物の侵入によって汚染が生じて、他の素子積層部12へ汚染が広がる等の影響が及ぶのを防止することができる。また、溝27によって有機EL素子構造26の剛性が低下するため、当該有機EL素子構造26が多数配置される発光パネルの柔軟性を向上することができる。

【0050】

図4の有機EL素子構造26では、素子積層部12を囲む溝27が素子駆動回路層11に対して垂直に形成されるので、額縁マスク蒸着法で形成されるカソード膜17は溝27の側面に形成されない一方、ALD法で形成される封止薄膜24は溝27の側面にも形成される。その結果、有機EL素子構造26において、カソード膜17の分断と素子積層部12の封止との両立を実現することができる。

10

【0051】

上述した図4の有機EL素子構造26では、溝27が素子駆動回路層11に対して垂直であるが、バンク18に形成される発光部16を囲む溝は、当該溝の内部においてカソード膜17が不連続となる溝であればよく、例えば、図7に示すように、図中下方に向かう逆テーパ状の溝39がバンク18の頂部に形成されてもよく、又は、図8に示すように、バンク18の底部によって傾斜した側面が覆われ、当該側面が図中上方から視認できないテーパ状の溝40がバンク18の頂部に形成されてもよい。

【0052】

例えば、図7の有機EL素子構造では、溝39の断面形状を逆テーパ状にすることにより、封止膜24と封止膜14で1つのサブピクセルを囲うことができる。また、図4の有機EL素子構造26における垂直状の溝27においても、バンク18をWVTRが良好な窒化珪素によって形成することにより、1つのサブピクセルをWVTRが良好な、即ち水分を通し難い膜で囲うことができる。

20

【0053】

上述したように、額縁マスク蒸着法によって全面的にカソード膜17を形成する際、素子駆動回路層11に対する垂直方向にのみカソード膜17の厚さが増加するため、溝39や溝40においても、図中上方に向けて暴露される底面の一部のみにカソード膜17が形成される。一方、ALD法によって Al_2O_3 からなる封止薄膜24をカソード膜17上へ全面的に形成する際、封止薄膜24は溝39や溝40の底面だけでなく側面にも形成される。その結果、カソード膜17の分断と素子積層部12の封止とを両立することができる。

30

【0054】

図9は、図8における溝の形成、並びに溝内部でのカソード膜及び封止薄膜の形成を説明するための工程図である。

【0055】

まず、溝40を形成する位置に対応して開口部41を有するフォトリジスト膜42をバンク18の上に形成する。このとき、バンク18は2層構造を有し、比較的エッチングされやすい樹脂又は窒化珪素から構成される下層18aと、比較的エッチングされにくい樹脂又は窒化珪素から構成される上層18bとからなる(図9(A))。

40

【0056】

次いで、フォトリジスト膜42をマスクとして開口部41において暴露されるバンク18を等方性の強いエッチングを利用して除去し、溝40を形成する。このとき、バンク18において上層18bよりも下層18aの除去(エッチング)が速く進行するため、除去が進む下層18aにおいてテーパ状の溝40が形成されるとともに、除去が遅れる上層18bは溝40に対してオーバーハングする底部18cを構成する。バンク18のエッチングは溝40が封止膜14へ到達するまで継続されるが(図9(B))、封止膜14がALD法によって形成された Al_2O_3 膜からなる場合、当該封止膜14はエッチングストップ膜として機能し、溝40が封止膜14へ到達した後に当該溝40が図中下方へ成長するのを停止させる。

50

【0057】

次いで、フォトリソ膜42を除去した後、額縁マスク蒸着法によって全面的にカソード膜17を形成するが、上述したように、カソード膜17の形成には異方性があり、素子駆動回路層11に対する垂直方向にのみカソード膜17の厚さが増加するため、溝40の内部では、底部において底部18cによって覆われない部分にのみカソード膜17が形成される(図9(C))。

【0058】

次いで、カバレッジが良好なALD法によって Al_2O_3 からなる封止薄膜24を形成し、溝40の底面だけでなく溝40の側面も封止薄膜24で覆う(図9(D))。

【0059】

なお、溝40はカソード膜17を分断できればよく、図9(E)に示すように、封止膜14へ到達していなくてもよい(図9(E))。

【0060】

上述した有機EL素子構造10、21、26を多数、基板上に配置することにより、発光パネルを構成することができ、例えば、図10(A)に示すように、ガラス基板43の上に有機EL素子構造26を多数配置することによって発光パネル44を構成してもよく、または、まず、図10(B)に示すように、ガラス基板45上に柔軟性のある樹脂基板46を形成し、該樹脂基板46上に有機EL素子構造26を多数配置し、その後、図10(C)に示すように、ガラス基板45を除去することによって発光パネル47を構成してもよい。この場合、樹脂基板46の柔軟性及び有機EL素子構造26の溝27に起因する柔軟性の相乗効果により、発光パネル47の柔軟性を向上することができる。また、発光パネル47では、水、酸素や有機物(図中の白矢印を参照。)が、樹脂基板46から生じるか、若しくは外部から透過するが、封止膜14が水、酸素や有機物の素子積層部12への進入を阻止するため、発光部16が劣化するのを防止することができる。

【0061】

次に、本発明の第4の実施の形態に係る有機EL素子構造について説明する。

【0062】

図12は、本実施の形態に係る有機EL素子構造の構成を概略的に説明する断面図である。本実施の形態は、その構成や作用が上述した第3の実施の形態と基本的に同じであり、封止薄膜24の下に全面に亘って透明導電膜48をALD法にて成膜する点異なる。したがって、重複した構成、作用については説明を省略し、以下に異なる構成、作用についての説明を行う。

【0063】

上述した第1の実施の形態乃至第3の実施の形態では、各サブピクセルを赤色、緑色、青色の各色に塗り分けることが前提となっているため、各素子積層部12を区分する必要があるが、区分の結果として、各素子積層部12のカソード電極(カソード膜17)へ下層側から接続することができる。一方、本実施の形態では、各サブピクセルを塗り分けなため、素子積層部において、カソード電極の下には必ずOLED層が存在することになり、カソード電極へ下層側から接続することが困難となる。

【0064】

これに対応して、本実施の形態では、図12に示すように、封止薄膜24の下に全面に亘って透明導電膜48をALD法にて成膜する。これにより、カソード電極(カソード膜17)の全面が透明導電膜48と接続することができる。また、本実施の形態においても、カソード膜17自体は区分されているため、上述した第1の実施の形態乃至第3の実施の形態と同様に、本実施の形態においても本発明の効果を発揮することができる。

【0065】

本実施の形態は、特に、赤色、緑色、青色に塗り分けない白色OLEDにおいて好適に適用されるが、白色OLEDでは赤色、緑色、青色に塗り分ける必要が無い場合、発光部16を、FMM蒸着法を用いることなく、額縁蒸着法で形成することができ、形成工程を簡易にすることができる。透明導電膜48としては、例えば、IZOを用いることができ

10

20

30

40

50

る。本実施の形態が適用される有機EL素子構造を形成するためには、第3の実施の形態に係る有機EL素子構造26の形成方法における図6の(C)の工程の後に、ALD法やMOCVD法によって透明導電膜48を全面的に形成し、その後、図6(D)の工程と同様に封止薄膜24を形成すればよい。

【0066】

本実施の形態では、図12に示すように、コンタクトホール49によって透明導電膜48をアノード膜15を介して素子駆動回路11aに接続する。また、図13に示すように、溝51を利用して透明導電膜48をアノード膜15を介して素子駆動回路11aに接続すれば、コンタクトホール49を省略することができる。

【0067】

以上、本発明について、上記各実施の形態を用いて説明したが、本発明は上記各実施の形態に限定されるものではない。

【0068】

また、上述した第3の実施の形態では、有機EL素子構造26において、溝27が1つの発光部16を囲み、カソード膜17をサブピクセル単位で分断するが、溝27が囲む発光部の数は1つに限られず、例えば、図11に示すように、溝27が3つの発光部16を囲んでもよく、3つの発光部16の有機化合物は赤色、緑色、青色のいずれかを発光する場合、当該3つの発光部16を囲む溝27はカソード膜17をピクセル単位で分断することになる。

【0069】

なお、溝27が囲む発光部16の数は3つに限られず、用途に応じ、2色の組合せを表現する場合には、発光部16の数は2つであってもよく、また、3色の組み合わせに色の補正を加えるため、発光部16の数を4つ以上としてもよい。

【符号の説明】

【0070】

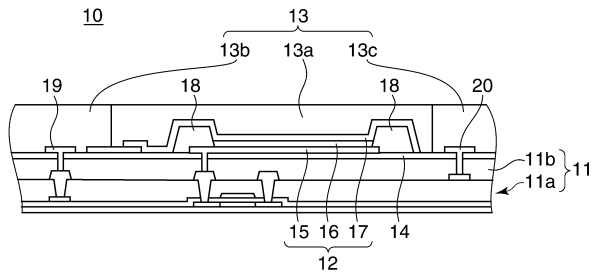
- 10、21、26 有機EL素子構造
- 11 素子駆動回路層
- 12 素子積層部
- 14 封止膜
- 15 アノード膜
- 16 発光部
- 17 カソード膜
- 24 封止薄膜
- 27、39、40 溝

10

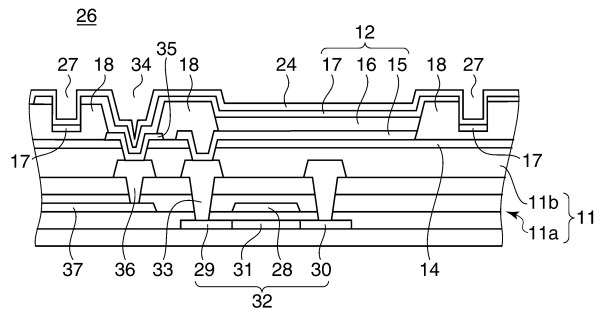
20

30

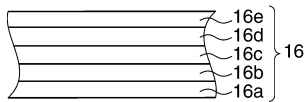
【図 1】



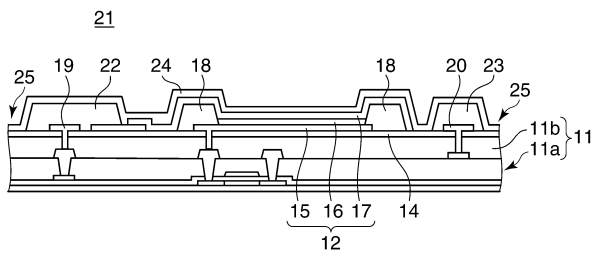
【図 4】



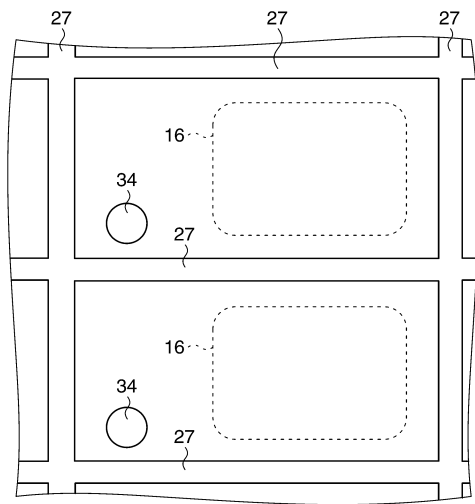
【図 2】



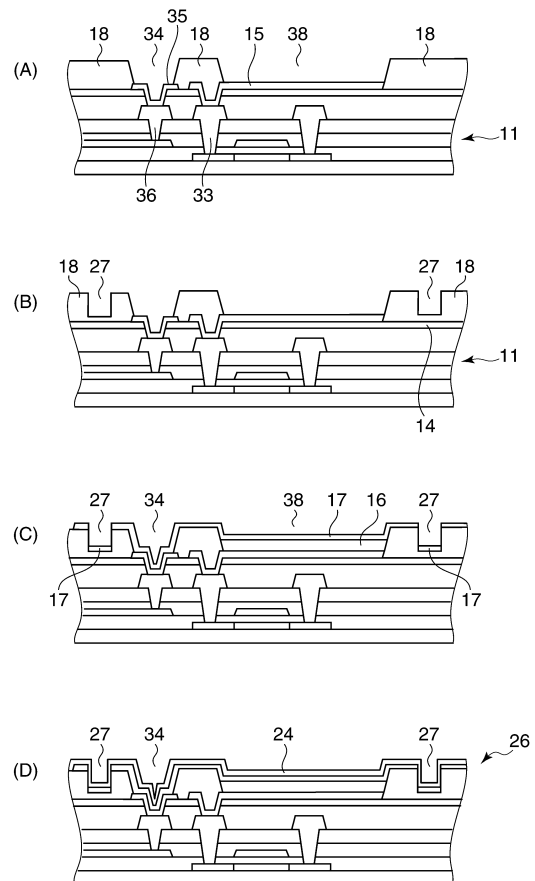
【図 3】



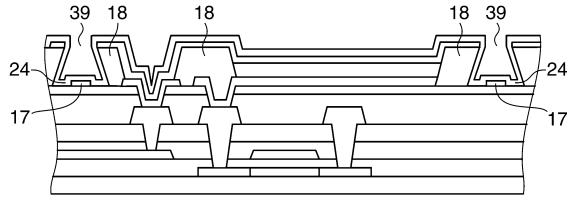
【図 5】



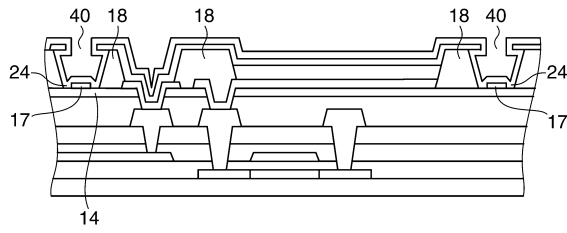
【図 6】



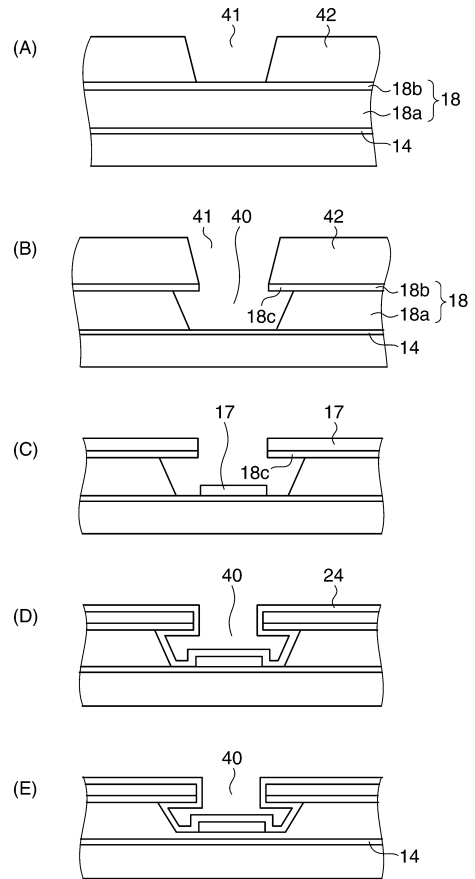
【図 7】



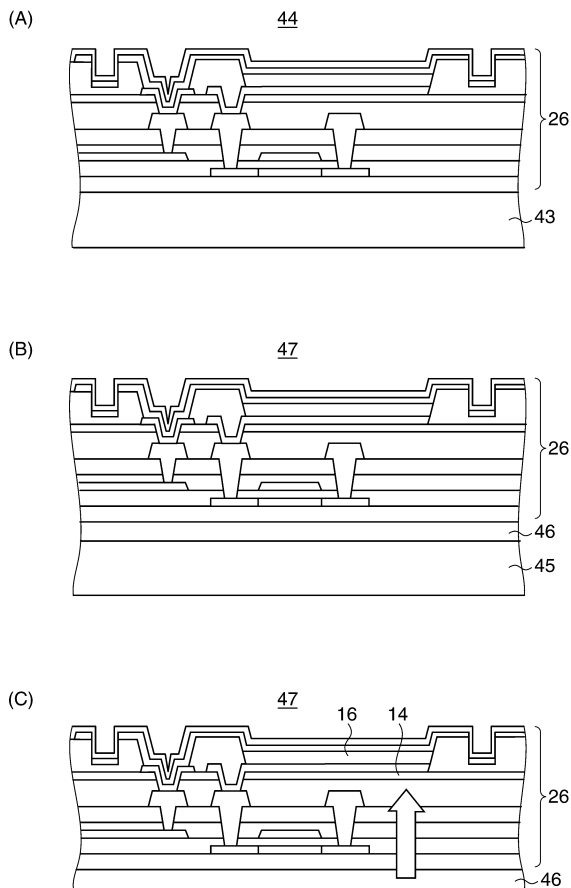
【図 8】



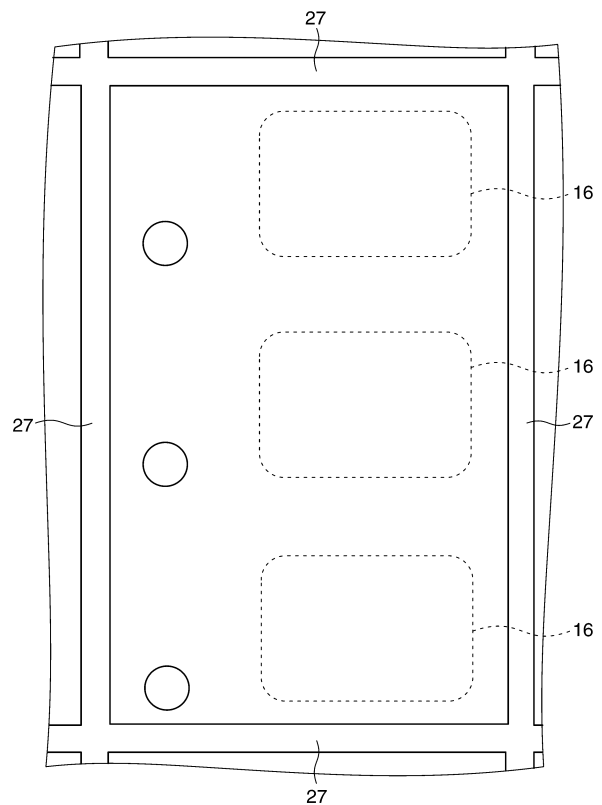
【図 9】



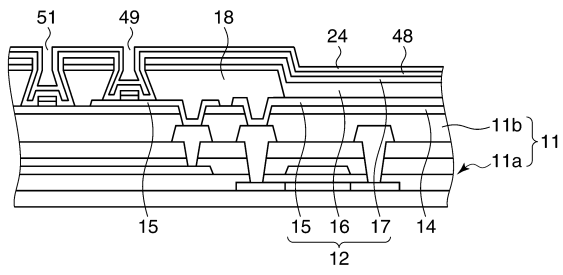
【図 10】



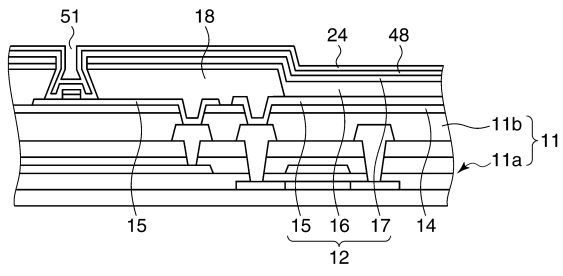
【図 11】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
H 0 1 L	27/32	(2006.01)	H 0 1 L	27/32	
G 0 9 F	9/30	(2006.01)	G 0 9 F	9/30	3 6 5

(56)参考文献 特開2001-052864 (JP, A)
 特開2007-234431 (JP, A)
 特開2010-050081 (JP, A)
 特開2013-054979 (JP, A)
 特開2009-109519 (JP, A)
 特開2013-229292 (JP, A)
 特開2013-097917 (JP, A)
 特開2011-195900 (JP, A)
 特開2011-138635 (JP, A)
 特開2008-159600 (JP, A)
 特開2007-149673 (JP, A)
 国際公開第2013/046545 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
 H 0 5 B 3 3 / 0 2
 H 0 5 B 3 3 / 0 4
 H 0 5 B 3 3 / 2 6
 H 0 1 L 5 1 / 5 0

专利名称(译)	有机EL器件结构，其制造方法和发光面板		
公开(公告)号	JP6232277B2	公开(公告)日	2017-11-15
申请号	JP2013261378	申请日	2013-12-18
[标]申请(专利权)人(译)	东京威力科创股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	东京电子		
当前申请(专利权)人(译)	东京电子		
[标]发明人	里吉務 石田寛		
发明人	里吉 務 石田 寛		
IPC分类号	H05B33/04 H01L51/50 H05B33/22 H05B33/26 H05B33/10 H01L27/32 G09F9/30		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5237 H01L51/56		
FI分类号	H05B33/04 H05B33/14.A H05B33/22.Z H05B33/26.Z H05B33/10 H01L27/32 G09F9/30.365		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC23 3K107/DD90 3K107/DD95 3K107/DD96 3K107/EE03 3K107/EE48 3K107/GG03 3K107/GG04 3K107/GG28 3K107/HH05 5C094/AA38 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/DA07 5C094/DA13 5C094/EA04 5C094/GB10		
代理人(译)	别役 重尚 村松聡		
其他公开文献	JP2015118796A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种能够防止由有机材料引起的发光部分中的有机化合物劣化的有机EL器件结构。 解决方案：有机EL元件结构10具有元件膜堆叠部分12，元件膜堆叠部分12包括依次堆叠在元件驱动电路层11上的阳极膜15，含有有机化合物的发光部分16和阴极膜17，密封膜14配置在层11与元件层叠部12之间。 背景技术

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6232277号 (P6232277)
(45) 発行日 平成29年11月15日 (2017. 11. 15)	(24) 登録日 平成29年10月27日 (2017. 10. 27)	
(51) Int. Cl. H05B 33/04 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/22 (2006.01) H05B 33/26 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)	F I H05B 33/04 H05B 33/14 A H05B 33/22 Z H05B 33/26 Z H05B 33/10	請求項の数 19 (全 15 頁) 最終頁に続く
(21) 出願番号 特願2013-261378 (P2013-261378) (22) 出願日 平成25年12月18日 (2013.12.18) (65) 公開番号 特開2015-118796 (P2015-118796A) (43) 公開日 平成27年6月25日 (2015. 6. 25) 審査請求日 平成28年10月28日 (2016.10.28)	(73) 特許権者 000219967 東京エレクトロン株式会社 東京都港区赤坂五丁目3番1号 (74) 代理人 100125254 弁理士 別役 重尚 (74) 代理人 100118278 弁理士 村松 聡 (72) 発明者 里吉 務 東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂B i zタワー 東京エレクトロン株式会社内 (72) 発明者 石田 寛 東京都港区赤坂五丁目3番1号 赤坂B i zタワー 東京エレクトロン株式会社内 審査官 大竹 秀紀 最終頁に続く	
(54) 【発明の名称】 有機EL素子構造、その製造方法及び発光パネル		