

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6182985号
(P6182985)

(45) 発行日 平成29年8月23日 (2017. 8. 23)

(24) 登録日 平成29年8月4日 (2017. 8. 4)

(51) Int. Cl.

F I

H O 5 B 33/04 (2006. 01)

H O 5 B 33/04

H O 1 L 51/50 (2006. 01)

H O 5 B 33/14

A

H O 5 B 33/02 (2006. 01)

H O 5 B 33/02

H O 5 B 33/10 (2006. 01)

H O 5 B 33/10

請求項の数 12 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2013-118566 (P2013-118566)
 (22) 出願日 平成25年6月5日 (2013. 6. 5)
 (65) 公開番号 特開2014-235958 (P2014-235958A)
 (43) 公開日 平成26年12月15日 (2014. 12. 15)
 審査請求日 平成28年4月28日 (2016. 4. 28)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区新宿四丁目1番6号
 (74) 代理人 100188547
 弁理士 鈴野 幹夫
 (74) 代理人 100116665
 弁理士 渡辺 和昭
 (74) 代理人 100164633
 弁理士 西田 圭介
 (74) 代理人 100179475
 弁理士 仲井 智至
 (72) 発明者 野澤 陵一
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気光学装置、電気光学装置の製造方法、電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板と、

前記基板上の第1領域に設けられた発光素子と、

前記第1領域を囲むように設けられたガードラインと、

前記第1領域を覆うと共に、前記ガードラインに至る封止膜と、を有し、

前記ガードラインは、平面視で前記基板の外縁に沿って配置された配線と、前記配線と同様に平面視で前記基板の外縁に沿って配置されたコンタクト部からなることを特徴とする電気光学装置。

【請求項2】

前記封止膜は、前記基板の少なくとも1辺において、前記ガードラインに至るように設けられていることを特徴とする請求項1に記載の電気光学装置。

【請求項3】

前記基板は、外部接続用端子が設けられた第1辺を有し、

前記封止膜は、前記第1辺を除く辺において、前記ガードラインに至るように設けられていることを特徴とする請求項1に記載の電気光学装置。

【請求項4】

前記封止膜は、前記基板の4辺において、前記ガードラインに至るように設けられていることを特徴とする請求項1に記載の電気光学装置。

【請求項5】

10

20

前記基板上に設けられた複数の配線層を有し、

前記ガードラインは、前記複数の配線層のうち、少なくとも２つの配線層のそれぞれに設けられた配線を含むことを特徴とする請求項１乃至４のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項６】

前記基板は、半導体基板であって、

前記ガードラインは、前記半導体基板に電氣的に接続されていることを特徴とする請求項５に記載の電気光学装置。

【請求項７】

前記ガードラインには、所定の電位が供給されることを特徴とする請求項６に記載の電気光学装置。

10

【請求項８】

前記封止膜は、前記発光素子上に設けられた第１封止膜と、前記第１封止膜上に設けられた緩衝層と、緩衝層上に設けられた第２封止膜と、を備えることを特徴とする請求項１乃至７のいずれか一項に記載の電気光学装置。

【請求項９】

前記第１封止膜は、前記ガードライン上において前記第２封止膜と接していることを特徴とする請求項８に記載の電気光学装置。

【請求項１０】

前記発光素子が有機エレクトロルミネッセンス素子であることを特徴とする請求項１乃至９のいずれか一項に記載の電気光学装置。

20

【請求項１１】

基板上の第１領域に設けられた発光素子と、前記発光素子を封止する封止膜とを有する電気光学装置の製造方法であって、

前記第１領域を囲む、平面視で前記基板の外縁に沿って配置された配線と、前記配線と同様に平面視で前記基板の外縁に沿って配置されたコンタクト部とからなるガードラインを形成する工程と、

前記第１領域を覆うと共に、前記ガードラインに至るように前記封止膜を形成する封止工程とを有することを特徴とする電気光学装置の製造方法。

【請求項１２】

30

請求項１乃至１０のいずれか一項に記載の電気光学装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、電気光学装置、該電気光学装置の製造方法、該電気光学装置を備えた電子機器に関する。

【背景技術】

【０００２】

電気光学装置として、陽極と、陰極と、陽極と陰極との間に配置され、発光層を含む機能層とを有する有機エレクトロルミネッセンス素子（以降、有機ＥＬ素子と言う）を備えた有機ＥＬ装置が知られている。

40

有機ＥＬ素子は、外部から水分などが機能層に浸入すると、発光機能が失われることがある。それゆえに、有機ＥＬ素子を備えた電気光学装置では、有機ＥＬ素子に水分などが浸入しないように、有機ＥＬ素子を封止する構造が採用されている。

例えば、特許文献１には、陰極として機能する第２電極を覆う緩衝層を形成する工程と、該緩衝層を覆うガスバリア層を形成する工程とを有する有機ＥＬ装置の製造方法が開示されている。さらに、第２電極を覆う電極保護層を形成してから、該緩衝層を形成する方法も開示されている。

このような有機ＥＬ装置の製造方法によれば、ガスバリア層として水分遮断性に優れる

50

無機膜を用いたとしても、有機ＥＬ素子との間に緩衝層が形成されているので、有機ＥＬ素子を直接にガスバリア層で覆う場合に比べて、熱や圧力などのストレスによってガスバリア層にクラックや剥がれが生ずることを低減し、優れたガスバリア性を有する封止構造を実現できるとしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２００６－１４７５２８号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【０００４】

しかしながら、上記特許文献１に示された封止構造を採用したとしても、実際の有機ＥＬ装置の製造において、複数の有機ＥＬ装置がレイアウトされて形成されたマザー基板から個々の有機ＥＬ装置を取り出そうとして、マザー基板を切断すると、切断面から水分などが浸入して、有機ＥＬ素子の発光機能が失われるおそれがあった。特に、小型の有機ＥＬ装置になると、大型の有機ＥＬ装置に比べて、切断面から有機ＥＬ素子までの距離を十分に確保することが難しく、封止構造の改善が望まれていた。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態又は適用例として実現することが可能である。

20

【０００６】

〔適用例〕本適用例に係わる電気光学装置は、基板と、前記基板上の第１領域に設けられた発光素子と、前記第１領域を囲むように設けられたガードラインと、前記第１領域を覆うと共に、前記ガードラインに至る封止膜又は封止構造を有することを特徴とする。

【０００７】

本適用例の構成によれば、封止膜又は封止構造によって発光素子を封止するだけでなく、ガードラインによって基板の端面側から水分などが浸入して発光素子の発光機能が低下したり、失われたりすることを低減できる。ゆえに、発光機能において高い信頼性品質を有する発光素子を備えた電気光学装置を提供できる。

30

【０００８】

上記適用例に係わる電気光学装置において、前記封止膜又は前記封止構造は、前記基板の少なくとも１辺において、前記ガードラインに至るように設けられているとしてもよい。

この構成によれば、基板の少なくとも１辺において、ガードラインに至るように封止膜又は封止構造を設けることで、ガードラインが無い場合に比べて、発光機能における信頼性品質を向上させることができる。

【０００９】

上記適用例に係わる電気光学装置において、前記基板は、外部接続用端子が設けられた第１辺を有し、前記封止膜又は前記封止構造は、前記第１辺を除く辺において、前記ガードラインに至るように設けられているとしてもよい。

40

【００１０】

上記適用例に係わる電気光学装置において、前記封止膜又は前記封止構造は、前記基板の４辺において、前記ガードラインに至るように設けられていることが好ましい。

これらの構成によれば、発光機能においてより高い信頼性品質を有する発光素子を備えた電気光学装置を提供できる。

【００１１】

上記適用例に係わる電気光学装置において、前記基板上に設けられた複数の配線層を有し、前記ガードラインは、前記複数の配線層のうち、少なくとも２つの配線層のそれぞれに設けられた配線を含むことを特徴とする。

50

この構成によれば、基板の複数の配線層のうち少なくとも2つの配線層に亘ってガードラインが設けられているので、少なくとも2つの配線層に係わる基板の端面側から水分などが浸入することを抑制できる。

【0012】

上記適用例に係わる電気光学装置において、前記基板は、半導体基板であって、前記ガードラインは、前記半導体基板に電氣的に接続されていることを特徴とする。

この構成によれば、半導体基板から複数の配線層にかけてガードラインが設けられているので、半導体基板の端面側から水分などが浸入することを抑制できる。

【0013】

上記適用例に係わる電気光学装置において、前記ガードラインには、所定の電位が供給されることを特徴とする。

10

この構成によれば、ガードラインを、発光素子に対する封止機能を改善する手段として機能させるだけでなく、外部からの電氣的なノイズが電気光学装置の内部に伝播することを防止するためのシールドとして機能させることが可能となる。

【0014】

上記適用例に係わる電気光学装置において、前記封止構造は、前記基板の前記発光素子との間に空間を有するように、前記基板に貼り合わされた封止材を備えていることを特徴とする。

この構成によれば、所謂、缶封止構造を有する電気光学装置を提供できる。

【0015】

20

上記適用例に係わる電気光学装置において、前記封止構造は、前記発光素子が設けられた前記第1領域を封着するように、前記基板に貼り合わされた封止基板を備えているとしてもよい。

【0016】

上記適用例に係わる電気光学装置において、前記発光素子が有機エレクトロルミネッセンス素子であることを特徴とする。

この構成によれば、発光機能においてより高い信頼性品質を有する有機エレクトロルミネッセンス素子を備えた電気光学装置を提供できる。

【0017】

〔適用例〕本適用例に係わる電気光学装置の製造方法は、基板上の第1領域に設けられた発光素子と、前記発光素子を封止する封止膜又は封止構造とを有する電気光学装置の製造方法であって、前記第1領域を囲むようにガードラインを形成する工程と、前記第1領域を覆うと共に、前記ガードラインに至るように前記封止膜又は前記封止構造を形成する封止工程とを有することを特徴とする。

30

【0018】

本適用例に係わる電気光学装置の製造方法によれば、発光機能においてより高い信頼性品質を有する発光素子を備えた電気光学装置を製造できる。

【0019】

〔適用例〕本適用例に係わる電子機器は、上記適用例に記載の電気光学装置を備えたことを特徴とする。

40

本適用例の構成によれば、発光機能において高い信頼性品質を有する電子機器を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】第1実施形態の電気光学装置としての有機EL装置の構成を示す概略平面図。

【図2】発光画素の電氣的な構成を示す等価回路図。

【図3】発光画素の配置を示す概略平面図。

【図4】図1のA-A'線に沿って切ったときの発光画素及びガードラインの構造を示す概略断面図。

【図5】図1のH-H'線に沿って切ったときの発光画素及びガードラインの構造を示す

50

概略断面図。

【図 6】(a) はマザー基板を示す概略平面図、(b) はマザー基板における素子基板の配置を示す概略平面図。

【図 7】第 2 実施形態の電気光学装置としての有機 EL 装置の構成を示す概略平面図。

【図 8】図 7 の H - H' 線に沿って切った概略断面図。

【図 9】電子機器の一例としてのヘッドマウントディスプレイを示す概略図。

【図 10】変形例の有機 EL 装置における封止構造を示す概略断面図。

【図 11】(a) ~ (c) は変形例の封止構造を示す概略断面図。

【発明を実施するための形態】

【0021】

10

以下、本発明を具体化した実施形態について図面に従って説明する。なお、使用する図面は、説明する部分が認識可能な状態となるように、適宜拡大又は縮小して表示している。

【0022】

なお、以下の形態において、例えば「基板上に」と記載された場合、基板の上に接するように配置される場合、又は基板の上に他の構成物を介して配置される場合、又は基板の上に一部が接するように配置され、一部が他の構成物を介して配置される場合を表すものとする。

【0023】

(第 1 実施形態)

20

< 電気光学装置 >

まず、本実施形態の電気光学装置の一例として、有機エレクトロルミネッセンス装置 (以下、有機 EL 装置と呼ぶ) を挙げ、図 1 ~ 図 5 を参照して説明する。

【0024】

図 1 は第 1 実施形態の電気光学装置としての有機 EL 装置の構成を示す概略平面図、図 2 は発光画素の電気的な構成を示す等価回路図である。

図 1 に示すように、本実施形態の電気光学装置としての有機 EL 装置 100 は、基板としての素子基板 10 と、素子基板 10 の第 1 領域としての表示領域 E にマトリックス状に配置された複数の発光画素 20 と、複数の発光画素 20 を駆動制御する周辺回路であるデータ線駆動回路 101 及び走査線駆動回路 102 と、外部回路との電気的な接続を図るための複数の外部接続用端子 103 とを備えている。また、素子基板 10 の外縁に沿って、これらの構成を囲むように額縁状に配置されたガードライン 105 を備えている。

30

【0025】

発光画素 20 は、青色 (B) の発光が得られる発光画素 20B と、緑色 (G) の発光が得られる発光画素 20G と、赤色 (R) の発光が得られる発光画素 20R とがある。また、同色の発光が得られる発光画素 20 が図面上において縦方向に配列し、異なる色の発光が得られる発光画素 20 が、図面上において横方向に B, G, R の順に繰り返して配置されている。このような発光画素 20 の配置は、ストライプ方式と呼ばれるものであるが、これに限定されるものではない。例えば、異なる色の発光が得られる発光画素 20 の横方向における配置は、B, G, R の順でなくてもよく、例えば、R, G, B の順としてもよい。

40

以降、同色の発光が得られる発光画素 20 が配列した縦方向を Y 方向とし、Y 方向に直交する方向を X 方向として説明する。

【0026】

発光画素 20 の詳しい構成については後述するが、本実施形態における発光画素 20B, 20G, 20R のそれぞれは、発光素子として有機エレクトロルミネッセンス素子 (以下、有機 EL 素子と呼ぶ) と、B, G, R に対応するカラーフィルターとを備え、有機 EL 素子からの発光を B, G, R の発光色に変換してフルカラー表示を可能とするものである。また、有機 EL 素子からの発光波長範囲のうち特定の波長の輝度を向上させる光共振構造が発光画素 20B, 20G, 20R ごとに構築されている。

50

【 0 0 2 7 】

有機 E L 装置 1 0 0 において、発光画素 2 0 B , 2 0 G , 2 0 R は、サブ画素として機能するものであり、B , G , R に対応する発光が得られる 3 つの発光画素 2 0 B , 2 0 G , 2 0 R により、画像表示における 1 つの画素単位が構成されている。なお、画素単位の構成はこれに限定されず、B , G , R 以外の発光色 (白色を含む) が得られる発光画素が画素単位に含まれていてもよい。

【 0 0 2 8 】

素子基板 1 0 の第 1 辺部に沿って、複数の外部接続用端子 1 0 3 が X 方向に配列して設けられている。また、Y 方向において外部接続用端子 1 0 3 と表示領域 E との間にデータ線駆動回路 1 0 1 が配置され、X 方向に延在している。また、X 方向において表示領域 E を挟んで互いに対向するように一対の走査線駆動回路 1 0 2 が設けられている。また、走査線駆動回路 1 0 2 は、上記第 1 辺部と直交する第 2 辺部において、ガードライン 1 0 5 と表示領域 E との間に配置され、Y 方向に延在している。

10

【 0 0 2 9 】

前述したように表示領域 E には、複数の発光画素 2 0 がマトリックス状に設けられており、素子基板 1 0 には、図 2 に示すように、発光画素 2 0 に対応する信号線として、走査線 1 1、データ線 1 2、点灯制御線 1 3、電源線 1 4 が設けられている。

本実施形態では、走査線 1 1 と点灯制御線 1 3 とが X 方向に並行して延びており、データ線 1 2 と電源線 1 4 とが Y 方向に並行して延びている。

表示領域 E には、マトリックス状に配置された複数の発光画素 2 0 における M 行に対応して複数の走査線 1 1 と複数の点灯制御線 1 3 とが設けられ、図 1 に示した一対の走査線駆動回路 1 0 2 のそれぞれに接続されている。また、マトリックス状に配置された複数の発光画素 2 0 における N 列に対応して複数のデータ線 1 2 と複数の電源線 1 4 とが設けられ、複数のデータ線 1 2 は、図 1 に示したデータ線駆動回路 1 0 1 に接続され、複数の電源線 1 4 は複数の外部接続用端子 1 0 3 のうちいずれかと接続されている。

20

【 0 0 3 0 】

走査線 1 1 とデータ線 1 2 との交差部付近に、発光画素 2 0 の画素回路を構成する第 1 トランジスタ 2 1、第 2 トランジスタ 2 2、第 3 トランジスタ 2 3、蓄積容量 2 4、そして発光素子である有機 E L 素子 3 0 が設けられている。

有機 E L 素子 3 0 は、陽極である画素電極 3 1 と、陰極である対向電極 3 3 と、これらの電極間に挟まれた、発光層を含む機能層 3 2 とを有している。対向電極 3 3 は、複数の発光画素 2 0 に跨って共通に設けられた電極であり、例えば、電源線 1 4 に与えられる電源電圧 V d d に対して、低位の基準電位 V s s や G N D の電位が与えられる。

30

【 0 0 3 1 】

第 1 トランジスタ 2 1 及び第 3 トランジスタ 2 3 は、例えば n チャネル型のトランジスタである。第 2 トランジスタ 2 2 は、例えば p チャネル型のトランジスタである。

第 1 トランジスタ 2 1 のゲート電極は走査線 1 1 に接続され、一方の電流端はデータ線 1 2 に接続され、他方の電流端は第 2 トランジスタ 2 2 のゲート電極と、蓄積容量 2 4 の一方の電極とに接続されている。

40

第 2 トランジスタ 2 2 の一方の電流端は、電源線 1 4 に接続されると共に蓄積容量 2 4 の他方の電極に接続されている。第 2 トランジスタ 2 2 の他方の電流端は、第 3 トランジスタ 2 3 の一方の電流端に接続されている。言い換えれば、第 2 トランジスタ 2 2 と第 3 トランジスタ 2 3 とは一対の電流端のうち 1 つの電流端を共有している。

第 3 トランジスタ 2 3 のゲート電極は点灯制御線 1 3 に接続され、他方の電流端は有機 E L 素子 3 0 の画素電極 3 1 に接続されている。

ここで、第 1 トランジスタ 2 1、第 2 トランジスタ 2 2 及び第 3 トランジスタ 2 3 のそれぞれにおける一対の電流端は、一方がソースであり、他方がドレインである。

【 0 0 3 2 】

このような画素回路において、走査線駆動回路 1 0 2 から走査線 1 1 に供給される走査

50

信号 Y_i の電圧水準が H_i レベルになると、 n チェネル型の第 1 トランジスター 21 がオン状態 (ON) となり、データ線 12 と蓄積容量 24 とがオン状態の第 1 トランジスター 21 を介して電氣的に接続される。そして、データ線駆動回路 101 からデータ線 12 にデータ信号が供給されると、データ信号の電圧水準 V_{data} と電源線 14 に与えられた電源電圧 V_{dd} との電位差が蓄積容量 24 に蓄積される。

【0033】

走査線駆動回路 102 から走査線 11 に供給される走査信号 Y_i の電圧水準が Low レベルになると、 n チェネル型の第 1 トランジスター 21 がオフ状態 (OFF) となり、第 2 トランジスター 22 のゲート・ソース間電圧 V_{gs} は、電圧水準 V_{data} が与えられたときの電圧に保持される。また、走査信号 Y_i が Low レベルになった後、点灯制御線 13 に供給される点灯制御信号 V_{gi} の電圧水準が H_i レベルとなり、第 3 トランジスター 23 がオン状態 (ON) となる。そうすると、第 2 トランジスター 22 のソース・ドレイン間には、第 2 トランジスター 22 のゲート・ソース間電圧 V_{gs} に応じた電流が流れる。この電流は、具体的には、電源線 14 から第 2 トランジスター 22 及び第 3 トランジスター 23 を経由して、有機 EL 素子 30 に至る経路で流れる。

【0034】

有機 EL 素子 30 は、有機 EL 素子 30 を流れる電流の大きさに応じて発光する。有機 EL 素子 30 を流れる電流は、第 2 トランジスター 22 のゲート・ソース間の電圧 V_{gs} で設定される第 2 トランジスター 22 と有機 EL 素子 30 の動作点によって定まる。第 2 トランジスター 22 のゲート・ソース間の電圧 V_{gs} は、走査信号 Y_i が H_i レベルのときに、データ線 12 の電圧水準 V_{data} と電源電圧 V_{dd} との電位差によって蓄積容量 24 に保持された電圧である。このように、発光画素 20 は、データ信号における電圧水準 V_{data} 及び第 3 トランジスター 23 がオン状態になる期間の長さによって発光輝度が規定される。ここで、データ信号における電圧水準 V_{data} の値によって発光画素 20 において画像情報に応じた輝度の階調性を与えることができ、フルカラー表示を可能としている。

【0035】

なお、本実施形態において、発光画素 20 の画素回路は、3 つのトランジスター 21, 22, 23 を有することに限定されず、スイッチング用トランジスターと駆動用トランジスターとを有する構成としてもよい。また画素回路を構成するトランジスターは、 n チェネル型のトランジスターでもよいし、 p チェネル型のトランジスターでもよいし、 n チェネル型のトランジスター及び p チェネル型のトランジスターの双方を備えるものであってもよい。また、発光画素 20 の画素回路を構成するトランジスターは、半導体基板にアクティブ層を有する MOS 型トランジスターであってもよいし、薄膜トランジスターであってもよいし、電界効果トランジスターであってもよい。

また、走査線 11、データ線 12 以外の信号線である点灯制御線 13、電源線 14 の配置は、トランジスターや蓄積容量 24 の配置により左右され、これに限定されるものではない。

本実施形態では、発光画素 20 の画素回路を構成するトランジスターとして、半導体基板にアクティブ層を有する MOS 型トランジスターを採用した例について、以降説明する。

【0036】

発光画素 20 の具体的な構成や構造について図 3 ~ 図 5 を参照して説明する。図 3 は発光画素の配置を示す概略平面図、図 4 は図 1 の A - A' 線に沿って切ったときの発光画素及びガードラインの構造を示す概略断面図、図 5 は図 1 の H - H' 線に沿って切ったときの発光画素及びガードラインの構造を示す概略断面図である。なお、図 4 では画素回路のうち、第 1 トランジスター 21 と、第 1 トランジスター 21 に関連する配線などを示し、第 2 トランジスター 22 や第 3 トランジスター 23 の図示を省略している。図 5 では画素回路のうち、第 2 トランジスター 22 及び第 3 トランジスター 23 と、第 2 トランジスター 22 及び第 3 トランジスター 23 に関連する配線などを示し、第 1 トランジスター 21

10

20

30

40

50

の図示を省略している。

【0037】

図3に示すように、発光画素20B、20G、20Rのそれぞれは、平面視で矩形状となっており、長手方向がY方向に沿って配置されている。発光画素20B、20G、20Rのそれぞれには、図2に示した等価回路の有機EL素子30が設けられている。発光画素20B、20G、20Rごとに設けられた有機EL素子30を区別するため、有機EL素子30B、30G、30Rとして説明することもある。また、有機EL素子30の画素電極31を発光画素20B、20G、20Rごとに区別するため、画素電極31B、31G、31Rとして説明することもある。

【0038】

発光画素20Bには画素電極31Bと、画素電極31Bと第3トランジスター23とを電氣的に接続させるコンタクト部31Bcとが設けられている。同様に、発光画素20Gには画素電極31Gと、画素電極31Gと第3トランジスター23とを電氣的に接続させるコンタクト部31Gcとが設けられている。発光画素20Rには画素電極31Rと、画素電極31Rと第3トランジスター23とを電氣的に接続させるコンタクト部31Rcとが設けられている。

各画素電極31B、31G、31Rも平面視で略矩形状であり、長手方向の上方側に各コンタクト部31Bc、31Gc、31Rcがそれぞれ配置されている。

【0039】

発光画素20B、20G、20Rのそれぞれは、隣り合う画素電極31同士を電氣的に絶縁すると共に、画素電極31B、31G、31R上に機能層32と接する領域を規定する開口29B、29G、29Rが形成された絶縁構造を有している。

【0040】

図4に示すように、有機EL装置100は、発光画素20B、20G、20R、カラーフィルター50などが形成された素子基板10と、透光性の封止基板70とを備えている。素子基板10と封止基板70とは、接着性と透明性とを兼ね備えた樹脂層60によって貼り合わされている。カラーフィルター50は、B、G、Rの各色に対応したフィルター層50B、50G、50Rを有している。各フィルター層50B、50G、50Rは、素子基板10において、発光画素20B、20G、20Rのそれぞれに対応して配置されている。機能層32から発せられた光は、対応するフィルター層50B、50G、50Rのいずれかを透過して封止基板70側から射出される。つまり、有機EL装置100は、トップエミッション構造となっている。

【0041】

素子基板10の基材10sは、有機EL装置100がトップエミッション構造であることから、透明なガラス基板だけでなく、不透明なセラミック基板や半導体基板を用いることができる。

本実施形態では、基材10sとして半導体基板を用いている。半導体基板は例えばシリコン基板である。

【0042】

基材10sには、半導体基板にイオンを注入することによって形成されたウェル部10wと、ウェル部10wとは異なる種類のイオンをウェル部10wに注入することにより形成されたイオン注入部10dとが設けられている。ウェル部10wは、発光画素20におけるトランジスターのチャンネルとして機能し、イオン注入部10dは、発光画素20におけるトランジスターのソース・ドレインや配線の一部として機能するものである。

【0043】

イオン注入部10dやウェル部10wが形成された基材10sの表面を覆う絶縁膜10aが形成されている。絶縁膜10aはゲート絶縁膜として機能するものである。絶縁膜10a上に例えばポリシリコンなどの導電膜が成膜され、これをパターンニングして第2トランジスター22のゲート電極22gが形成される。ゲート電極22gは、第2トランジスター22のチャンネルとして機能するウェル部10wに対向して配置される。他の第1トラ

10

20

30

40

50

ンジスター 21 や第 3 トランジスター 23 においても同様にこの導電膜を利用してゲート電極が配置される。

【0044】

ゲート電極 22g を覆う第 1 層間絶縁膜 15 が形成される。そして、第 1 層間絶縁膜 15 を貫通して、例えば、第 1 トランジスター 21 のゲート、ソース、ドレインや第 2 トランジスター 21 のゲート電極 22g に至るコンタクトホールが形成される。これらのコンタクトホール内を少なくとも被覆し、第 1 層間絶縁膜 15 の表面を覆う導電膜が成膜され、これをパターニングすることにより、例えば、第 1 トランジスター 21 のドレイン電極 21d や、ドレイン電極 21d と、第 2 トランジスター 22 のゲート電極 22g とを接続させる配線などが形成される。

10

【0045】

第 1 層間絶縁膜 15 上の各種配線を覆う第 2 層間絶縁膜 16 が形成される。そして、第 2 層間絶縁膜 16 を貫通して、第 1 層間絶縁膜 15 上に形成された配線に至るコンタクトホールが形成される。このコンタクトホール内を少なくとも被覆し、第 2 層間絶縁膜 16 の表面を覆う導電膜が成膜され、これをパターニングすることにより、例えば、蓄積容量 24 の一方の電極 24a やデータ線 12 が形成される。これにより、蓄積容量 24 の一方の電極 24a はコンタクトホールを介して第 1 層間絶縁膜 15 上に形成された配線に接続される。つまり、一方の電極 24a は電氣的に第 2 トランジスター 22 のゲート電極 22g に接続される。

【0046】

20

次に、少なくとも一方の電極 24a を覆う誘電体層（図 4 では図示を省略している）が形成される。また、誘電体層を挟んで一方の電極 24a に対向する位置に蓄積容量 24 の他方の電極 24b が形成される。これにより、一對の電極 24a, 24b 間に誘電体層を有する蓄積容量 24 が形成される。

【0047】

蓄積容量 24 を覆う第 3 層間絶縁膜 17 が形成される。第 3 層間絶縁膜 17 を貫通して、例えば、蓄積容量 24 の他方の電極 24b や第 2 層間絶縁膜 16 上に形成された配線に至るコンタクトホールが形成される。このコンタクトホール内を少なくとも被覆し、第 3 層間絶縁膜 17 の表面を覆う導電膜が成膜され、これをパターニングすることにより、電源線 14 や他の配線が形成される。本実施形態では、電源線 14 は光反射性と導電性とを兼ね備えた、例えば Al（アルミニウム）や Ag（銀）などの金属、あるいはこれらの金属の合金を用いて形成される。また、電源線 14 は、発光画素 20B, 20G, 20R のコンタクト部 31Bc, 31Gc, 31Rc（図 3 参照）と重なる部分を除いて、画素電極 31B, 31G, 31R と対向し、表示領域 E に亘る平面を構成するように形成される。電源線 14 の画素電極 31B, 31G, 31R と対向する部分が反射層として機能する。

30

なお、導電性を有する材料で電源線 14 を形成し、電源線 14 と画素電極 31B, 31G, 31R との間に、別途、反射層を設ける構成としてもよい。

【0048】

電源線 14 を覆う第 1 絶縁膜 25 が形成される。続いて、第 1 絶縁膜 25 に第 2 絶縁膜 26、第 3 絶縁膜 27 が積層して形成される。本実施形態では、第 1 絶縁膜 25 を形成する絶縁材料として窒化シリコン（SiN）が用いられている。第 2 絶縁膜 26、第 3 絶縁膜 27 を形成する絶縁材料として酸化シリコン（SiO₂）が用いられている。このように、異なる絶縁材料が用いられているのは、この後に行われる第 2 絶縁膜 26 及び第 3 絶縁膜 27 のパターニングにおいて、第 1 絶縁膜 25 に対してエッチング選択比を持たせるためである。

40

【0049】

次に、第 3 絶縁膜 27 を部分的にエッチングして、図 3 に示すように、平面視で発光画素 20B の画素電極 31B と発光画素 20G の画素電極 31G とが後に配置される開口 27a が形成される。さらに、開口 27a 内に露出させた第 2 絶縁膜 26 を部分的にエッチ

50

ングして、図3に示すように、平面視で発光画素20Bの画素電極31Bが後に配置される開口26aが形成される。

【0050】

次に、開口26a内及び開口27a内を被覆すると共に、第3絶縁膜27を覆う透明導電膜を成膜し、これをパターニングすることにより、開口26a内に画素電極31Bが形成され、開口27a内に画素電極31Gが形成され、第3絶縁膜27上に画素電極31Rが形成される。透明導電膜は例えばITO (Indium Tin Oxide) 膜、IZO (Indium Zinc Oxide) 膜である。画素電極31B、31G、31Rの膜厚は、およそ100nmである。これにより、電源線14と画素電極31Bとの間には第1絶縁膜25が存在し、電源線14と画素電極31Gとの間には第1絶縁膜25と第2絶縁膜26とが存在し、電源線14と画素電極31Rとの間には第1絶縁膜25、第2絶縁膜26、第3絶縁膜27が存在することになる。以降、電源線14と画素電極31との間に設けられた絶縁膜の層数に関らず、これを総称して絶縁膜28と呼ぶ。

10

【0051】

次に、画素電極31B、31G、31Rを覆う絶縁膜29が形成される。絶縁膜29は例えば酸化シリコン(SiO_2)を用いて形成される。そして、この後に形成される機能層32と各画素電極31B、31G、31Rとが接する領域を規定するために、絶縁膜29を部分的にエッチングして、画素電極31B、31G、31R上に開口する開口29B、29G、29Rが形成される。絶縁膜29の膜厚はおよそ60nmである。

【0052】

20

次に、画素電極31B、31G、31Rが配置された表示領域Eに亘って、上記開口29B、29G、29Rを埋めるように機能層32が形成される。

機能層32は、発光材料として有機半導体材料が用いられた発光層を含んでおり、例えば、画素電極31側から順に積層された、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層、電子注入層などを含んで構成される。機能層32の構成は、特に限定されるものではなく、公知の構成を適用することができる。例えば、機能層32は、B(青)、G(緑)、R(赤)の各発光色が得られる発光層を含んで白色発光を実現するものや、B(青)と橙の発光色が得られる発光層を含んで擬似白色を実現するものでもよい。また、発光効率などを改善する目的で、発光層に注入されるキャリアとしての正孔や電子の移動を助けたり、妨げたりする中間層を含む構成としてもよい。

30

機能層32を構成する各層の形成方法についても特に限定されるものではなく、例えば、真空蒸着法などの気相プロセスやインクジェット法などの液相プロセスを用いることができる。あるいは気相プロセスと液相プロセスの両方を組み合わせて機能層32を形成してもよい。

【0053】

次に、少なくとも表示領域Eに跨って機能層32を覆うように共通の陰極である対向電極33が形成される。本実施形態では、対向電極33は、光反射性と光透過性とを有するように、例えば、Agを含む合金(MgAgなど)を用い膜厚を制御して形成される。対向電極33は、水分や熱などによる機能層32の損傷を考慮して、真空蒸着法などの気相プロセスを用いて形成することが好ましい。これにより、発光画素20B、20G、20Rごとに有機EL素子30が形成される。

40

【0054】

なお、表示領域Eを囲んで陰極配線36が絶縁膜28上に設けられている。陰極配線36は、Alなどの金属材料からなる配線34と、配線34を被覆する導電性の保護膜35とを含んで構成されている。保護膜35は画素電極31B、31G、31Rと同じ透明導電膜が用いられている。また、絶縁膜29は、陰極配線36上に開口を有するように陰極配線36の外縁を覆って形成されている。対向電極33は、機能層32を覆うと共に、陰極配線36と重なるように形成される。陰極配線36は、複数の外部接続用端子103のうちいずれかに接続され、対向電極33に例えば基準電位 V_{ss} やGNDなどの電位を与える配線である。

50

【0055】

次に、表示領域 E に形成された複数の有機 EL 素子 30 を覆う封止層 40 を形成する。本実施形態では、封止層 40 は、対向電極 33 の表面を覆う第 1 封止膜 41 と、緩衝層 42 と、緩衝層 42 を覆う第 2 封止膜 43 とにより構成されている。

【0056】

第 1 封止膜 41 は、水分や酸素などのガスを透過し難く（ガスバリア性）、且つ透明性が得られる、例えば、酸化シリコン、窒化シリコン、酸窒化シリコン、酸化チタンなどの金属酸化物などの無機化合物を用いて形成される。形成方法としては、低温で緻密な膜を形成可能な気相プロセスを用いることが好ましく、例えば、プラズマ CVD 法や ECR プラズマスパッタ法などの高密度プラズマ成膜法や、真空蒸着法、イオンプレーティング法

10

【0057】

第 1 封止膜 41 の表面は、下層に設けられた有機 EL 素子 30 などの構造体の影響を受けて凹凸が生ずる。本実施形態では、該凹凸や異物の付着などに起因する第 2 封止膜 43 の封止機能の低下を防止するために、第 1 封止膜 41 の表面のうち少なくとも表示領域 E における該凹凸を緩和して平坦化する緩衝層 42 が形成される。

緩衝層 42 は、例えば、透明性を有する有機樹脂を溶媒に溶解させた溶液を用い、印刷法やスピンコート法で該溶液を塗布して乾燥することにより形成された有機樹脂層である。有機樹脂としては、エポキシ樹脂などを挙げることができる。第 1 封止膜 41 の表面の該凹凸を緩和したり、第 1 封止膜 41 に付着した異物を覆って平坦化することから、その膜厚は、 $1\mu\text{m} \sim 5\mu\text{m}$ が好ましく、本実施形態では、エポキシ樹脂を用いて膜厚がおおよそ $3\mu\text{m}$ の緩衝層 42 を形成した。ここで、平面視で、緩衝層 42 は少なくとも機能層 32 を覆うように形成されており、対向電極 33 を覆うように形成されることが好ましい。緩衝層 42 を少なくとも機能層 32 を覆うように形成することで、機能層 32 の端部での凹凸を緩和することができる。また、緩衝層 42 は、周辺回路（図 4 では走査線駆動回路 102）の表示領域 E 側の少なくとも一部を覆うようにしてもよい。

20

【0058】

次に、緩衝層 42 を覆う第 2 封止膜 43 が形成される。第 2 封止膜 43 は、第 1 封止膜 41 と同様に、透明性とガスバリア性とを兼ね備え、耐水性、耐熱性に優れた無機化合物を用いて形成される。無機化合物としては、酸化シリコン、窒化シリコン、酸窒化シリコンが挙げられる。第 2 封止膜 43 は、第 1 封止膜 41 と同じ方法を用いて形成することができる。第 2 封止膜 43 の膜厚は、成膜時にクラックが生じないように、 $200\text{nm} \sim 700\text{nm}$ の範囲で成膜されることが好ましく、 $300\text{nm} \sim 400\text{nm}$ の範囲で成膜することがより好ましい。これにより、少なくとも表示領域 E において、緩衝層 42 を挟んで第 1 封止膜 41 と第 2 封止膜 43 とが積層された封止層 40 ができあがる。ここで、緩衝層 42 を対向電極 33 を覆うように形成すれば、第 1 封止膜 41 とこれに直接積層した第 2 封止膜 43 により、対向電極 33 の端部（陰極配線 36 と重なる部分を含む）を覆うことができる。

30

【0059】

次に、封止層 40 上にカラーフィルター 50 が形成される。カラーフィルター 50 は、発光画素 20B, 20G, 20R に対応したフィルター層 50B, 50G, 50R を有するものである。フィルター層 50B, 50G, 50R のそれぞれは、例えば、染料や顔料などの色材が溶解あるいは分散された感光性樹脂材料を含む溶液を塗布して乾燥することにより得られた感光性樹脂層を露光・現像することにより形成される。したがって、3色のフィルター層 50B, 50G, 50R を形成する場合、少なくとも 3 回の露光・現像が行われる。図 4 では、フィルター層 50B, 50G, 50R の膜厚が同じであるように示されているが、実際には、有機 EL 素子 30 からの発光が各フィルター層 50B, 50G, 50R を透過したときに、適正な色度やホワイトバランスなどの光学特性が得られるように、 $1.0\mu\text{m} \sim 2.0\mu\text{m}$ の範囲内でフィルター層 50B, 50G, 50R の膜厚がそれぞれ調整される。

40

50

また、フィルター層 50B, 50G, 50R は平面視でそれぞれ対応する画素電極 31B, 31G, 31R と重なり合うように露光・現像されている。さらに、隣り合うフィルター層の境界は、画素電極間に位置して、一方のフィルター層に対して他方のフィルター層の一部が重なるように露光・現像されていてもよい。

【0060】

本実施形態では、有機 EL 素子 30 から発せられた光がカラーフィルター 50 を透過することで、発光画素 20B, 20G, 20R ごとに所望の発光色が得られる構成となっている。加えて、発光画素 20B, 20G, 20R ごとに反射層として機能する電源線 14 と対向電極 33 との間で光共振構造が構築されており、B, G, R の各発光色に対応した共振波長において輝度が強調された発光が得られる。

10

発光画素 20B, 20G, 20R ごとの共振波長は、反射層としての電源線 14 と対向電極 33 との間の光学的な距離（光路長とも言う）によって決まる。

発光画素 20B, 20G, 20R ごとの上記光学的な距離は、B, G, R の順に大きくなり、電源線 14 と画素電極 31 との間に配置された絶縁膜 28 の膜厚を異ならせることによって調整されている。具体的には、電源線 14 と画素電極 31B との間には第 1 絶縁膜 25 が存在し、電源線 14 と画素電極 31G との間には第 1 絶縁膜 25 及び第 2 絶縁膜 26 が存在し、電源線 14 と画素電極 31R との間には第 1 絶縁膜 25、第 2 絶縁膜 26、第 3 絶縁膜 27 が存在することで該光学的な距離が発光画素 20B, 20G, 20R ごとに異なっている。絶縁膜 28 の部分の光学的な距離は、光が透過する絶縁膜の膜厚（ t ）と屈折率（ n ）との積によって表すことができる。なお、光が透過する層の屈折率は、透過する光の波長に依存する。

20

【0061】

次に、ガードライン 105 について説明する。前述したように、基材 10s 上には、複数の配線層が設けられ、発光画素 20 の画素回路を構成する、複数のトランジスター 21, 22, 23、蓄積容量 24、これに接続される配線が複数の配線層に分かれて形成されている。以降、複数の配線層のそれぞれを、ゲート電極 22g が設けられた配線層を第 1 配線層、ゲート電極 22g に繋がる配線が設けられた配線層を第 2 配線層、一对の電極 24a, 24b やデータ線 12 が設けられた配線層を第 3 配線層、電源線 14 が設けられた配線層を第 4 配線層と呼ぶこととする。

【0062】

30

本実施形態のガードライン 105 は、平面視では、図 1 に示すように素子基板 10（基材 10s）の外縁に沿って額縁状に設けられている。その一方で、図 4 に示すように、ガードライン 105 は、第 2 配線層に設けられた配線 105a と、第 3 配線層に設けられた配線 105b と、第 4 配線層に設けられた配線 105c と、絶縁膜 28 上に設けられた配線 105d とを含んでいる。配線 105a, 105b, 105c, 105d のそれぞれは対応する配線層において、額縁状に形成されている。

配線 105a は、例えば Al（アルミニウム）などの金属材料を用いて形成されている。配線 105b は、蓄積容量 24 の一方の電極 24a と同じ例えば TiN（窒化チタン）などの金属化合物を用いて形成されている。配線 105c は電源線 14 と同じ材料で形成されている。絶縁膜 28 上に設けられた配線 105d は、例えば、Al（アルミニウム）などの金属材料を用いて形成され、表面が酸化されないように、画素電極 31 と同じ透明導電膜を用いて形成された保護膜 105e によって被覆されている。

40

【0063】

また、ガードライン 105 は、配線 105a と基材 10s のイオン注入部 10d とを電氣的に接続させるコンタクト部 105f と、配線 105a と配線 105b とを電氣的に接続させるコンタクト部 105g と、配線 105b と配線 105c とを電氣的に接続させるコンタクト部 105h と、配線 105c と配線 105d とを電氣的に接続させるコンタクト部 105i とを含んでいる。つまり、ガードライン 105 は、半導体基板である基材 10s に電氣的に接続されている。なお、各コンタクト部 105f, 105g, 105h, 105i も配線 105a, 105b, 105c, 105d と同様に、平面視で素子基板 1

50

0 (基材 10 s) の外縁に沿って額縁状に形成することが好ましい。

【0064】

ガードライン 105 の幅、具体的には、基材 10 s から最も遠い位置にある配線 105 d の幅は、およそ 20 μ m ~ 50 μ m である。

【0065】

図 5 は、有機 EL 装置 100 における外部接続用端子 103 が設けられた第 1 辺部側のガードライン 105 及び発光画素 20 G の構造を示す概略断面図である。

【0066】

ここで発光画素 20 G の構造について図 5 を参照して説明しておく。光共振構造を有する発光画素 20 G では、反射層として機能する電源線 14 と画素電極 31 G との間に、第 1 絶縁膜 25 と第 2 絶縁膜 26 とが配置されている。画素電極 31 G は第 3 絶縁膜 27 に設けられた開口 27 a を埋めると共に、コンタクト部 31 G c に設けられた配線 106 と一部が重なるようにパターンニングされている。配線 106 は、下層の絶縁膜 28、第 3 層間絶縁膜 17、第 2 層間絶縁膜 16、第 1 層間絶縁膜 15 を貫通して設けられたコンタクト部によって、第 3 トランジスタ 23 のソース電極 23 s に接続されている。第 3 トランジスタ 23 のゲート電極 23 g は、第 1 層間絶縁膜 15 を貫通するコンタクトホールによって、第 1 層間絶縁膜 15 上に形成された点灯制御線 13 に接続されている。

発光画素 20 B, 20 R の画素電極 31 B, 31 R のそれぞれと対応する第 3 トランジスタ 23 のソース電極 23 s との電気的な接続は、発光画素 20 G と同様にコンタクト部 31 B c、コンタクト部 31 R c を介して行われている。

【0067】

基材 10 s に設けられた第 2 トランジスタ 22 と第 3 トランジスタ 23 とは互いにドレイン (イオン注入部 10 d) を共有している。また、第 2 トランジスタ 22 のソースは、第 3 層間絶縁膜 17、第 2 層間絶縁膜 16、第 1 層間絶縁膜 15 を貫通して設けられたコンタクト部によって、電源線 14 に接続されている。

【0068】

発光画素 20 G の有機 EL 素子 30 を封止する封止層 40 のうち緩衝層 42 は、平面視で表示領域 E と陰極配線 36 とを覆うように設けられている。それ以外の素子基板 10 の端面 10 e に至る領域では、第 1 封止膜 41 と第 2 封止膜 43 とが接して積層されている。素子基板 10 の第 1 辺部側において、第 1 封止膜 41、第 2 封止膜 43 を貫通する開口 45 が設けられ、開口 45 内に外部接続用端子 103 が位置している。なお、緩衝層 42 は、周辺回路 (図 5 ではデータ線駆動回路 101) の表示領域 E 側の少なくとも一部を覆うようにしてもよい。

【0069】

外部接続用端子 103 は、周辺回路との電気的な接続を図るため、基材 10 s 上の複数の配線層のうち、例えば、第 2 配線層に設けられた配線 103 a と、第 3 配線層に設けられた配線 103 b と、第 4 配線層に設けられた配線 103 c と、絶縁膜 28 上に設けられた配線 103 d と、これらの配線を電気的に接続させるコンタクト部とを含んで構成されている。配線 103 d は例えば Al などの金属材料を用いて形成され、その表面を保護する保護膜 103 e を有している。保護膜 103 e は、画素電極 31 と同じ透明導電膜が用いられている。つまり、配線 103 d は、ガードライン 105 の配線 105 d (図 4 参照) と同層に形成され、画素電極 31 と同じ透明導電膜により被覆されている。

【0070】

第 1 辺部側のガードライン 105 は、配線 105 a, 105 b, 105 c と、これらの配線 105 a, 105 b, 105 c を電気的に接続させるコンタクト部 105 f, 105 g, 105 h とを含んで構成されている。つまり、第 1 辺部以外の辺部におけるガードライン 105 (図 4 参照) に対して、配線 105 d とコンタクト部 105 i が含まれていない。外部接続用端子 103 に例えば異方性導電膜 (ACF) を用いてフレキシブル回路基板 (FPC) を熱圧着して実装する場合、ACF 中に含まれる導電粒子によって、第 1 封止膜 41、第 2 封止膜 43 が破壊されると、外部接続用端子 103 とガードライン 105

10

20

30

40

50

とが電氣的に短絡するおそれがある。そこで、第1辺部側では、ガードライン105のうち、外部接続用端子103の配線103dと同層に位置する配線105dと、配線105dに接続されるコンタクト部105iとを除いている。

【0071】

このようにガードライン105は、基材10s上の複数の配線層や絶縁膜28上に設けられた複数の配線と、該複数の配線を互いに接続させるコンタクト部とを含んで設けられているので、素子基板10の端面10e、とりわけ配線層間や絶縁膜間から水分や酸素が内部へ浸入することを抑制できる。

【0072】

端面10eから浸入する水分や酸素などが有機EL素子30に影響を及ぼさないようにするという観点から、ガードライン105は、基材10s上に形成された有機EL素子30に近い側の2つの配線層に設けられた配線105c、105dとこれらの配線105c、105dを接続させるコンタクト部105iを含むことが好ましい。また、前述したように各コンタクト部105f、105g、105h、105iは配線105a、105b、105c、105dと同様に額縁状に設けられていることが、水分や酸素などの内部への浸入を防ぐ点で好ましい。

【0073】

基材10sに電氣的に接続されたガードライン105には、有機EL装置100が駆動される際に、所定の電位が与えられる。所定の電位は、例えば、外部回路から外部接続用端子103を経由して供給される基準電位Vssである。配線105a、105b、105c、105dのいずれかを外部接続用端子103に電氣的に接続すれば基準電位Vssをガードライン105に与えることができる。また、基準電位Vssが供給されるデータ線駆動回路101や走査線駆動回路102から配線105a、105b、105c、105dのいずれかを經由して供給することもできる。

ガードライン105に基準電位Vssを与えることによって、外部からのノイズが半導体基板である基材10sに伝播して、画素回路や周辺回路が誤動作することを防止することができる。つまり、ガードライン105は水分や酸素などの浸入を防ぐ封止機能に加えて、電氣的なシールドとしても機能する。

【0074】

基材10s上に形成された、画素回路、有機EL素子30、封止層40、カラーフィルター50、ガードライン105を含む素子基板10は、接着性と透明性とを兼ね備えた樹脂層60を介して封止基板70と貼り合わされる。樹脂層60は、例えば、熱硬化型や光硬化型のエポキシ樹脂材料などを用いることができる。該樹脂材料を素子基板10に塗布した後に、封止基板70を素子基板10に押圧して、該樹脂材料を所定の範囲に押し広げた後に硬化させる。

【0075】

<電気光学装置の製造方法>

次に、本実施形態の電気光学装置としての有機EL装置100の製造方法について、図6を参照して説明する。図6(a)はマザー基板を示す概略平面図、図6(b)はマザー基板における素子基板の配置を示す概略平面図である。

【0076】

本実施形態における有機EL装置100の素子基板10は基材10sとして前述したように半導体基板を用いている。実際の有機EL装置100の製造においては、図6(a)に示すマザー基板Wを用いる。マザー基板Wは例えばシリコンウェハである。マザー基板Wには、複数の素子基板10(基材10s)がマトリックス状にレイアウト(面付け)されて、上述した画素回路を構成するトランジスタ21、22、23、蓄積容量24、各種配線、ガードライン105、有機EL素子30、封止層40、カラーフィルター50が形成される。例えば、マザー基板Wの大きさは直径が25cm程度であり、素子基板10の対角の長さは、およそ14mm以下である。つまり、有機EL装置100は小型な自発光のディスプレイデバイスである。マザー基板Wには素子基板10をレイアウトすると

10

20

30

40

50

きの設計上の基準となるオリフラが設けられている。

【0077】

本実施形態の有機EL装置100の製造方法は、有機EL素子30が設けられる表示領域Eと、周辺回路（データ線駆動回路101、走査線駆動回路102）と、複数の外部接続用端子103とを囲むように額縁状にガードライン105を形成する。つまり、ガードライン105を構成する配線105a, 105b, 105c, 105dをそれぞれの配線層において額縁状に形成する。

【0078】

図6(b)に示すように、封止層40のうち、第1封止膜41は、マザー基板Wの全面に亘って形成する。緩衝層42は、マザー基板Wにレイアウトされた個々の素子基板10ごとに、少なくとも表示領域Eを覆うように形成する。そして、第2封止膜43は、第1封止膜41と同様にマザー基板Wの全面に亘って緩衝層42を覆うように形成する。そして、複数の外部接続用端子103を露出させるために、前述したように、第1封止膜41、第2封止膜43を貫通する開口45をエッチング形成する。

10

【0079】

封止層40上にカラーフィルター50を形成する方法は、前述したとおり、感光性樹脂層を露光・現像する工程を、B, G, Rのフィルター色に対応して少なくとも3回繰り返しておこなう。

【0080】

そして、カラーフィルター50が形成された個々の素子基板10に対して、樹脂層60を構成するところの樹脂材料を印刷法などにより塗布し、個片化された封止基板70を個々の素子基板10に貼り付けて、樹脂層60を硬化させる。これによって、マザー基板Wにレイアウトされた状態で有機EL装置100ができあがる。

20

【0081】

続いて、図6(a)及び(b)に示すように、マザー基板Wを仮想の切断ラインSLに沿って切断して個々の有機EL装置100を取り出す。マザー基板Wを切断する方法は、ダイシング法、レーザーカット法、スジ入れスクライプ法などを採用することができる。

【0082】

なお、素子基板10に樹脂層60を介して封止基板70を貼り付ける方法は、個片化された封止基板70を用いることに限定されない。例えば、マザー基板Wとほぼ同じ形状、大きさの透明なガラス基板をマザー基板Wに貼り付けて、ガラス基板とマザー基板Wとを切断することで、個々の有機EL装置100を取り出すようにしてもよい。

30

【0083】

上記第1実施形態によれば、以下の効果が得られる。

(1) 有機EL装置100及びその製造方法によれば、素子基板10の外縁に沿って額縁状に配置され、平面視で表示領域E及び周辺回路が設けられた領域を囲むガードライン105が形成される。第1封止膜41及び第2封止膜43は、平面視でガードライン105を覆うように形成される。また、ガードライン105は、素子基板10の複数の配線層において額縁状に形成された配線105a, 105b, 105c, 105dとコンタクト部105f, 105g, 105h, 105iとを含んでいる。したがって、素子基板10の端面10eから表示領域Eに水分や酸素などが浸入することを低減できる。表示領域Eには有機EL素子30を有する複数の発光画素20が配置されており、表示領域Eを覆う封止層40に加えてガードライン105を有することにより、水分や酸素などの影響によって有機EL素子30の発光機能が低下あるいは失われることを低減できる。すなわち、発光機能において優れた信頼性品質を有する有機EL装置100を提供あるいは製造することができる。

40

また、封止基板70は、素子基板10の第1辺部を除いて、平面視で封止層40及びガードライン105を覆うように配置されており、水分や酸素などの影響によって有機EL素子30の発光機能が低下あるいは失われることを低減できる。

(2) ガードライン105は、配線105a, 105b, 105c, 105dを互いに

50

電氣的に接続すると共に、半導体基板である基材 10s に電氣的に接続させるコンタクト部 105f, 105g, 105h, 105i を含んでいる。そして、配線 105a, 105b, 105c, 105d のいずれかを經由して、ガードライン 105 に基準電位 V_{ss} が与えられている。したがって、水分や酸素などの封止機能に加えて、外部からノイズが基材 10s の内部に伝播して、画素回路や周辺回路において誤動作が生ずることを低減できる。

【0084】

(第2実施形態)

次に、第2実施形態の電気光学装置について、図7及び図8を参照して説明する。図7は第2実施形態の電気光学装置としての有機EL装置の構成を示す概略平面図、図8は図7のH-H'線に沿って切った概略断面図である。

10

第2実施形態の有機EL装置は、第1実施形態の有機EL装置100に対して、封止層40の形成範囲を異ならせたものである。したがって、第1実施形態と同じ構成には同じ符号を付して詳細な説明は省略する。

【0085】

図7に示すように、本実施形態の有機EL装置200は、素子基板10と、素子基板10において表示領域Eに設けられた複数の発光画素20(20B, 20G, 20R)と、表示領域Eの周辺に設けられた、データ線駆動回路101、一对の走査線駆動回路102と、複数の外部接続用端子103とを有している。また、素子基板10の外縁に沿って額縁状に配置され、平面視で表示領域E及び周辺回路(データ線駆動回路101、走査線駆動回路102)が設けられた領域を囲むガードライン105を有している。また、平面視で少なくとも表示領域Eを覆う封止層40を有している。

20

【0086】

封止層40は、素子基板10の外部接続用端子103が設けられた第1辺部側において、外部接続用端子103と重ならないように形成されている。素子基板10の第1辺部を除く他の辺部では、封止層40は平面視でガードライン105に至るように形成されている。

【0087】

封止層40は、対向電極33を覆う第1封止膜41と、緩衝層42と、緩衝層42を覆う第2封止膜43とを含んでいる。第1実施形態では、無機封止膜である、第1封止膜41及び第2封止膜43は、マザー基板Wの全面に亘って形成されていた。したがって、外部接続用端子103を露出させるためには、第1封止膜41及び第2封止膜43を部分的に除去する(例えばエッチングする)必要があった。これに対して、第2実施形態では、図8に示すように、第1辺部側の封止層40の端部46(第1封止膜41と第2封止膜43の端部)が、外部接続用端子103に掛からないように選択的に形成されている。よって、第1実施形態のように複数の外部接続用端子103を露出させるための開口45を形成する必要がないので、製造工程を簡略化できる。

30

【0088】

言い換えれば、封止層40は、素子基板10の少なくとも1辺部側において平面視でガードライン105に至るように形成されていれば、ガードライン105が無い場合に比べて、有機EL素子30に対する封止機能が改善される。第1実施形態のように額縁状のガードライン105の各辺に至るように封止層40を形成してもよいし、第2実施形態のように、素子基板10の外部接続用端子103が設けられる第1辺部側を除いて、残りのガードライン105の3辺に至るように封止層40を形成してもよい。

40

【0089】

(第3実施形態)

次に、第3実施形態としての電子機器について、図9を参照して説明する。図9は電子機器の一例としてのヘッドマウントディスプレイを示す概略図である。

【0090】

図9に示すように、本実施形態の電子機器としてのヘッドマウントディスプレイ(HM

50

D) 1000は、左右の目に対応して設けられた2つの表示部1001を有している。観察者Mはヘッドマウントディスプレイ1000を眼鏡のように頭部に装着することにより、表示部1001に表示された文字や画像などを見ることができる。例えば、左右の表示部1001に視差を考慮した画像を表示すれば、立体的な映像を見て楽しむこともできる。

【0091】

表示部1001には、上記第1実施形態の自発光型の表示装置である有機EL装置100(又は上記第2実施形態の有機EL装置200)が搭載されている。したがって、発光機能において高い信頼性品質を有する軽量のヘッドマウントディスプレイ1000を提供することができる。

10

【0092】

ヘッドマウントディスプレイ1000は、観察者Mが表示部1001の表示内容を直接見る構成に限定されず、ミラーなどによって間接的に表示内容を見る構成としてもよい。

また、ヘッドマウントディスプレイ1000は、2つの表示部1001を有することに限定されず、左右の目のいずれかに対応させた1つの表示部1001を備える構成としてもよい。

【0093】

なお、上記有機EL装置100又は上記有機EL装置200が搭載される電子機器は、ヘッドマウントディスプレイ1000に限定されない。例えば、ヘッドアップディスプレイや、デジタルカメラのEVF(電子ビューファワー)、携帯型情報端末、ナビゲーターなどの表示部を有する電子機器が挙げられる。また、表示部に限定されず、本発明を照明装置や露光装置にも適用することができる。

20

【0094】

本発明は、上記した実施形態に限られるものではなく、請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨あるいは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う電気光学装置及び該電気光学装置の製造方法ならびに該電気光学装置を適用する電子機器もまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。上記実施形態以外にも様々な変形例が考えられる。以下、変形例を挙げて説明する。

【0095】

(変形例1) 発光画素20を封止する封止構造は、素子基板10に対して樹脂層60を介して封止基板70を貼り合わせる構造に限定されない。図10は変形例の有機EL装置における封止構造を示す概略断面図である。なお、第1実施形態の有機EL装置100と同じ構成には同じ符号を付して表示している。

30

例えば、図10に示すように、変形例の有機EL装置300は、素子基板10と、素子基板10の表示領域Eにおいて発光画素20B、20G、20Rごとに設けられた有機EL素子30B、30G、30Rと、有機EL素子30B、30G、30Rを封止する封止層40と、封止層40上に設けられたカラーフィルター50と、外部接続用端子103と、ガードライン105と、封止部材80とを備えている。封止部材80は、透明性を有する例えばガラス基板やプラスチック基板などを用い、その一方の面に形成された凹部81を有している。凹部81は、封止層40のうち緩衝層42が形成された領域を覆うことが可能な大きさで形成されている。封止部材80は、減圧下で素子基板10と接着又は接合される。したがって、素子基板10上において外部接続用端子103が露出する一方で、カラーフィルター50と封止部材80の間には減圧された空間82が存在することになる。該空間82に水分や酸素などのガスを吸着する吸着部材を内蔵させてもよい。このような封止構造は、缶封止とも呼ばれている。封止部材80は、外部接続用端子103が設けられた素子基板10の第1辺部側を除いた3辺部において、平面視でガードライン105と重なるように、素子基板10に接着又は接合されている。すなわち、本実施形態のガードライン105は缶封止構造の有機EL装置300に適用しても封止機能を改善することができる。

40

【0096】

50

(変形例2) 平面視でガードライン105に至るように封止層40を形成するというとは、第1実施形態のように、ガードライン105を覆うように封止層40を形成することに限定されない。図11(a)~(c)は変形例の封止構造を示す概略断面図である。例えば、図11(a)に示すように、封止層40の端部46がガードライン105の縁部に達するように封止層40を形成してもよい。また、図11(b)に示すように、ガードライン105の一部と重なるように封止層40を形成してもよい。さらには、図11(c)に示すように、ガードライン105を覆うと共に、素子基板10の端面10eに到達しない位置まで封止層40を形成してもよい。図11(a)~(c)に示すように、素子基板10の端面10eすなわちマザー基板Wから素子基板10を切り出したときの切断面(端面10e)から離間した位置に端部46が位置するように封止層40を形成することで、切断ラインに沿った部分には、絶縁膜28が存在し、マザー基板Wの切断時に封止層40が損傷することを避けることができる。

10

【0097】

(変形例3) 上記有機EL装置100又は有機EL装置200において、発光画素20B, 20G, 20Rの構成は、これに限定されない。例えば、カラーフィルタ50は、素子基板10側に形成されることに限定されず、封止基板70側に形成されていてもよい。さらには、カラーフィルタ50は必須ではなく、発光画素20B, 20G, 20Rのそれぞれにおいて有機EL素子30から所望の色の発光が得られる構成としてもよい。

また、例えば、発光画素20B, 20G, 20Rごとの光共振構造において、光学的な距離(光路長)を異ならせる方法は、電源線14と画素電極31B, 31G, 31R間の絶縁膜28の実質的な膜厚を異ならせることに限定されず、画素電極31B, 31G, 31Rの膜厚を異ならせてもよい。さらには、発光画素20B, 20G, 20Rはそれぞれ光共振構造を有していなくてもよい。

20

【0098】

(変形例4) ガードライン105が適用される電気光学装置は、トップエミッション型の有機EL装置100又は有機EL装置200であることに限定されず、ボトムエミッション型であってもよい。ボトムエミッション型の場合、素子基板10の基材10sは光透過性を有する部材が選ばれる。

【0099】

(変形例5) 上記第1実施形態及び第2実施形態において、ガードライン105は同一の配線層において額縁状に(リング状に)形成されていることに限定されない。素子基板10の外縁に沿って配置され、表示領域Eや周辺回路、外部接続用端子103を含んだ領域を囲むことができれば、例えば、一部が途切れた状態であっても、発明の作用・効果を奏する。

30

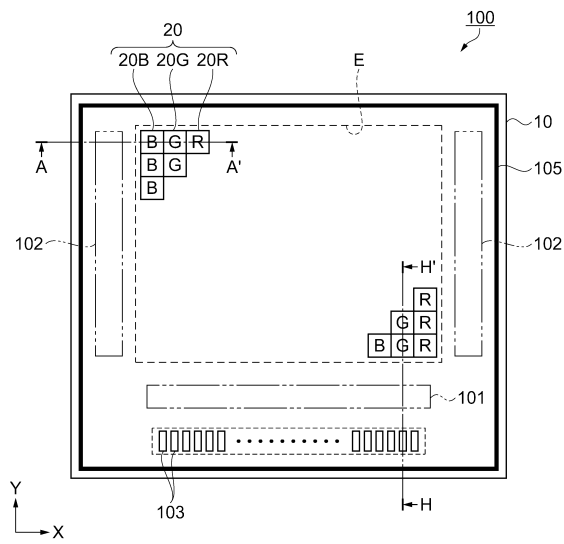
【符号の説明】

【0100】

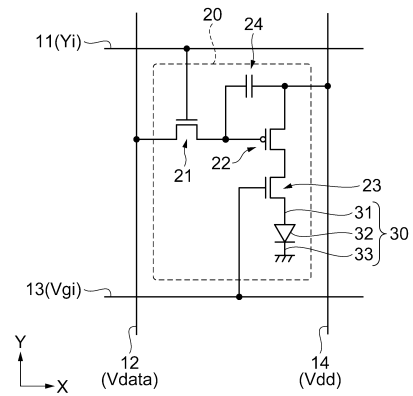
10...基板としての素子基板、20, 20B, 20G, 20R...発光画素、30...発光素子としての有機EL素子、40...封止層、70...封止基板、80...封止部材、82...空間、100, 200, 300...電気光学装置としての有機EL装置、103...外部接続用端子、105...ガードライン、105a, 105b, 105c, 105d...配線、1000...電子機器としてのヘッドマウントディスプレイ、E...第1領域としての表示領域。

40

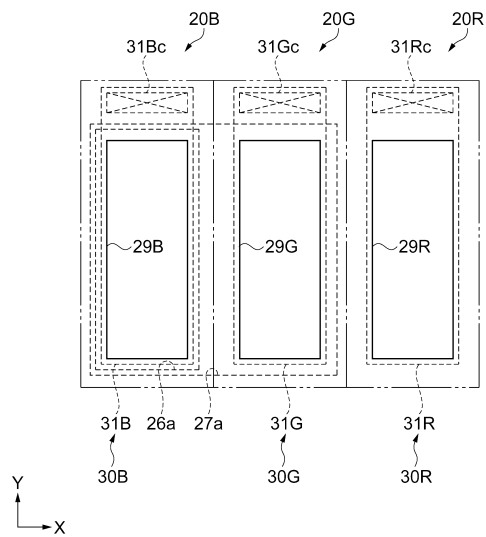
【図 1】



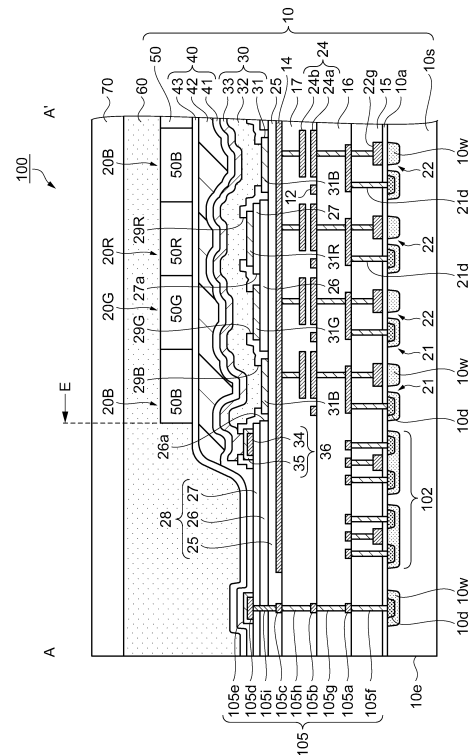
【図 2】



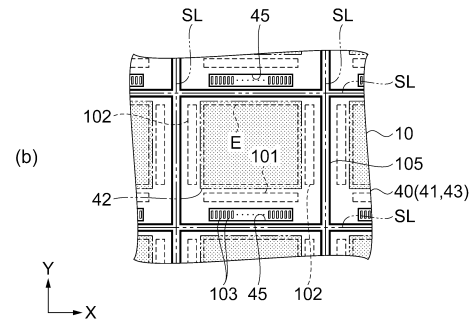
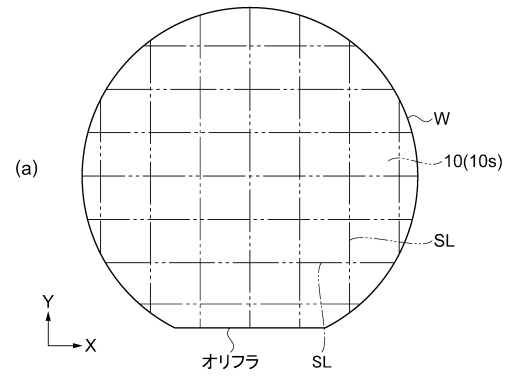
【図 3】



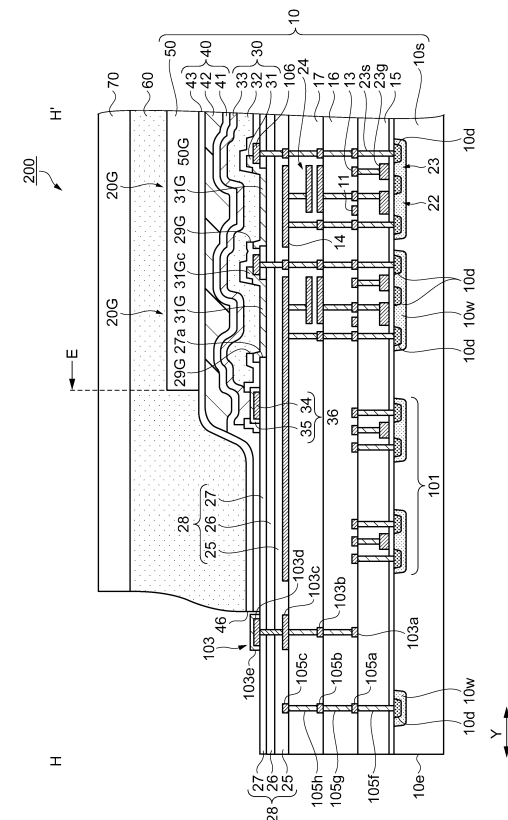
【図 4】



【 図 6 】



【 図 8 】



フロントページの続き

審査官 濱野 隆

- (56)参考文献 特開 2012 - 155987 (JP, A)
特開 2010 - 251662 (JP, A)
特開 2004 - 193491 (JP, A)
米国特許出願公開第 2007 / 0232182 (US, A1)
特開 2010 - 182634 (JP, A)
米国特許出願公開第 2007 / 0177069 (US, A1)
特開 2000 - 066241 (JP, A)
米国特許出願公開第 2007 / 0170861 (US, A1)
米国特許出願公開第 2012 / 0262660 (US, A1)
米国特許出願公開第 2007 / 0295962 (US, A1)
特開 2001 - 214159 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 33 / 04
H01L 51 / 50
H05B 33 / 02
H05B 33 / 10