

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3594018号
(P3594018)

(45) 発行日 平成16年11月24日(2004.11.24)

(24) 登録日 平成16年9月10日(2004.9.10)

(51) Int. Cl.⁷

F I

H05B 33/04

H05B 33/04

H05B 33/02

H05B 33/02

H05B 33/12

H05B 33/12

E

H05B 33/14

H05B 33/14

A

請求項の数 7 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2002-40549 (P2002-40549)
 (22) 出願日 平成14年2月18日(2002.2.18)
 (65) 公開番号 特開2003-243154 (P2003-243154A)
 (43) 公開日 平成15年8月29日(2003.8.29)
 審査請求日 平成15年2月14日(2003.2.14)

(73) 特許権者 000005234
 富士電機ホールディングス株式会社
 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
 (74) 代理人 100077481
 弁理士 谷 義一
 (74) 代理人 100088915
 弁理士 阿部 和夫
 (74) 代理人 100106998
 弁理士 橋本 博一
 (72) 発明者 内海 誠
 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
 富士電機株式会社内

審査官 里村 利光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機ELディスプレイ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板上に形成された薄膜トランジスタと、該薄膜トランジスタに接続される第1電極と、有機EL層と、第2電極とを含み、該薄膜トランジスタにより駆動される有機EL発光素子と、

透明基板上に形成された色変換フィルタ層と、ブラックマスクと、前記有機EL発光素子に対向する面に形成される支柱とを含む色変換フィルタとを貼り合わせて形成される有機ELディスプレイであって、

前記有機EL発光素子と前記色変換フィルタとの間の空間に、1.3~2.5の屈折率および波長400~800nmにおいて50%以上の光透過率を有する1つまたは複数の材料が充填されており、

前記支柱は、前記有機EL発光素子との間に0.5~2μmの間隙を有して形成されている

ことを特徴とする有機ELディスプレイ。

【請求項2】

前記有機EL発光素子、前記色変換フィルタ、前記支柱の表面は、純水に対して40°未満の接触角を有することを特徴とする請求項1に記載の有機ELディスプレイ。

【請求項3】

前記支柱は、前記ブラックマスクに対応する位置に形成されていることを特徴とする請求項1または2に記載の有機ELディスプレイ。

【請求項 4】

透明基板上に形成された色変換フィルタ層と、ブラックマスクとを含む色変換フィルタと、
基板上に形成された薄膜トランジスタと、該薄膜トランジスタに接続される第 1 電極と、
有機 EL 層と、第 2 電極と、前記色変換フィルタに対向する面に形成される支柱とを含み、
該薄膜トランジスタにより駆動される有機 EL 発光素子とを貼り合わせて形成される有機
EL ディスプレイであって、
前記有機 EL 発光素子と前記色変換フィルタとの間の空間に、1.3 ~ 2.5 の屈折率お
よび波長 400 ~ 800 nm において 50 % 以上の光透過率を有する 1 つまたは複数の材
料が充填されており、
前記支柱は、前記色変換フィルタとの間に 0.5 ~ 2 μm の間隙を有して形成されている
ことを特徴とする有機 EL ディスプレイ。

10

【請求項 5】

前記有機 EL 発光素子、前記色変換フィルタ、前記支柱の表面は、純水に対して 40° 未
満の接触角を有することを特徴とする請求項 4 に記載の有機 EL ディスプレイ。

【請求項 6】

前記支柱は、前記第 1 電極の間隙に形成されていることを特徴とする請求項 4 または 5 に
記載の有機 EL ディスプレイ。

【請求項 7】

前記支柱は、0.5 ~ 50 kg / mm² (4.9 ~ 490 MPa) 程度の圧縮弾性率を有
する弾性材料から形成されていることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の有機
EL ディスプレイ。

20

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、高精細で視認性に優れ、携帯端末機または産業用計測器の表示など広範囲な応
用可能性を有する有機 EL ディスプレイに関する。

【0002】**【従来の技術】**

近年、情報通信の高速化と応用範囲の拡大が急速に進んでいる。この中で、表示デバイス
に関して、携帯性や動画表示の要求に対応可能な低消費電力・高速応答性を有する高精細
な表示デバイスの考案が広くなされている。

30

【0003】

中でもカラー化方式に対して、薄膜トランジスタ (TFT) を用いた駆動方式のカラー表
示装置が考案されている。この場合、TFT が形成されている基板側に光を取り出す方式
では、配線部分の遮光効果により開口率が上がらないため、最近では TFT が形成されて
いる基板とは反対側に光を取り出す方式、いわゆるトップエミッション方式が考案されて
きている。

【0004】

トップエミッション方式の場合でも、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の三原色の発光体を
マトリクス上に分離配置する方式では、RGB 用の 3 種の発光材料をマトリクス上に高精
細で配置しなくてはならないため、効率的かつ安価に製造することが困難である。また、
3 種の発光材料の輝度変化特性あるいは駆動条件が異なるために、長期間にわたって色再
現性を確保することが困難であるなどの欠点が依然として解決されないままに残っている
。

40

【0005】

また、白色で発光するバックライトにカラーフィルターを用い、三原色を透過分離させる
方法でも、白色バックライトの高効率化といった問題点は依然として残っている。

【0006】

唯一、分離配置した蛍光体に励起光を吸収させ、それぞれの蛍光体から多色の蛍光を発光

50

させる色変換方式が、TFT駆動方式を用いたトップエミッション方式を採用することにより、さらに高精細かつ高輝度の有機ELディスプレイを提供できる可能性を有している。特開平11-251059号公報および特開2000-77191号公報に開示されているカラー表示装置は、このような方式の一例である。

【0007】

従来技術の有機ELディスプレイの構造を示す断面概略図を図6に示す。基板602の上に、TFT604、陽極606、有機EL層608、陰極610を形成する。一方、透明基板616の上に色変換フィルタ層612およびブラックマスク614を形成する。次に基板602の周辺に、たとえば室温硬化型二液エポキシ系接着剤を使用して封止層618を形成し、透明基板616との貼り合わせを行う。この時、2枚の基板の間には内部空間620が形成される。また、封止層618の硬化には室温において24時間とかなり長い時間が必要であり、陽極606と色変換フィルタ層612との位置合わせを行った後に、室温硬化の間、貼り合わせ物を固定して、位置ずれを起こさないような状態に保持する必要がある。

10

【0008】

図5に示されるような色変換フィルタ層をカラーディスプレイにおいて実用上で重要な課題は、詳細なカラー表示機能であるとともに、有機EL素子が色再現性を含め長期的安定性を有することであり、なおかつ短時間で製造することが可能な構造と封止方法とを有することである。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図5に示すような構成の有機ELディスプレイでは、2枚の基板の間に形成された内部空間620の影響で、有機EL層608からの発光が、屈折率の大きく異なる内部空間と陰極との界面および内部空間と色変換フィルタ層との界面において反射してしまう問題点を有する。

20

【0010】

また、図5に示すような構成の有機ELディスプレイにおいては、その貼り合わせ構造を維持するための構造物はディスプレイ周辺部の封止層618のみであり、駆動時の発熱による熱応力または外部から印加される圧力によりディスプレイ全体が変形して、色変換フィルタ層612と陰極610とが接触して素子破壊を起こす恐れがある。

30

【0011】

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、有機EL層からの光を反射させずに色変換フィルタ層に有効に伝え、外部環境からの水分等の浸入を防止し、駆動時に変形を起こすことなく長期にわたって安定した発光特性を維持することが可能な有機ELディスプレイの封止構造および封止方法を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1の態様の有機ELディスプレイは、基板上に形成された薄膜トランジスタと、該薄膜トランジスタに接続される第1電極と、有機EL層と、第2電極とを含み、該薄膜トランジスタにより駆動される有機EL発光素子と；透明基板上に形成された色変換フィルタ層と、ブラックマスクと、前記有機EL発光素子に対向する面に形成される支柱とを含む色変換フィルタとを貼り合わせて形成される有機ELディスプレイであって、前記有機EL発光素子と前記色変換フィルタとの間の空間に、 $1.3 \sim 2.5$ の屈折率および波長 $400 \sim 800 \text{ nm}$ において50%以上の光透過率を有する1つまたは複数の材料が充填されており、前記支柱は、前記有機EL発光素子との間に $0.5 \sim 2 \mu\text{m}$ の間隙を有して形成されていることを特徴とする。ここで、前記有機EL発光素子、前記色変換フィルタ、前記支柱の表面は、純水に対して 40° 未満の接触角を有してもよい。また、前記支柱は、前記ブラックマスクに対応する位置に形成されていてもよい。

40

【0013】

本発明の第2の態様の有機ELディスプレイは、透明基板上に形成された色変換フィルタ

50

層と、ブラックマスクとを含む色変換フィルタと；基板上に形成された薄膜トランジスタと、該薄膜トランジスタに接続される第1電極と、有機EL層と、第2電極と、前記色変換フィルタに対向する面に形成される支柱とを含み、該薄膜トランジスタにより駆動される有機EL発光素子とを貼り合わせて形成される有機ELディスプレイであって、前記有機EL発光素子と前記色変換フィルタとの間の空間に、 $1.3 \sim 2.5$ の屈折率および波長 $400 \sim 800 \text{ nm}$ において50%以上の光透過率を有する1つまたは複数の材料が充填されており、前記支柱は、前記色変換フィルタとの間に $0.5 \sim 2 \mu\text{m}$ の間隙を有して形成されていることを特徴とする。ここで、前記有機EL発光素子、前記色変換フィルタ、前記支柱の表面は、純水に対して 40° 未満の接触角を有してもよい。また、前記支柱は、前記第1電極の間隙に形成されていてもよい。

10

【0014】

また、本発明の第1および第2の態様において、支柱は、 $0.5 \sim 50 \text{ kg/mm}^2$ ($4.9 \sim 490 \text{ MPa}$)程度の圧縮弾性率を有する弾性材料から形成されていてもよい。

【0015】**【発明の実施の形態】****[構成要素]****(1) 第1の基板102**

第1の基板102として、ガラスやプラスチックなどからなる絶縁性基板、または、半導電性や導電性基板に絶縁性の薄膜を形成した基板を用いることができる。

【0016】

20

(2) TFT104

TFT104は、第1の基板102上にマトリックス状に配置され、各画素に対応した陽極にソース電極が接続される。好ましくは、TFT104は、ゲート電極をゲート絶縁膜の下に設けたボトムゲートタイプで、能動層として多結晶シリコン膜を用いた構造である。

【0017】

TFT104のドレイン電極およびゲート電極に対する配線部、並びにTFT自身の構造は、所望される耐圧性、オフ電流特性、オン電流特性を達成するように、当該技術において知られている方法により作成することができる。また、トップエミッション方式を用いる本発明の有機ELディスプレイにおいてはTFT部を光が通過しないので、開口率を増加させるためにTFTを小さくする必要がなく、TFT設計の自由度が高く、上記の特性を達成するために有利である。

30

【0018】**(3) 平坦化絶縁膜106**

平坦化絶縁膜106が、TFT104の上部に形成される。平坦化絶縁膜106は、TFT104のソース電極またはドレイン電極と第1電極108との接続およびその他の回路の接続に必要な部分以外に設けられ、基板表面を平坦化して引き続く層の高精細なパターン形成を容易にする。平坦化絶縁膜106は、当該技術に知られている任意の材料により形成することができる。好ましくは、ポリイミドまたはアクリル樹脂から形成される。

【0019】

40

(4) 第1電極108

第1電極108は、TFT104それぞれに対応して、平坦化絶縁膜106上に形成され、TFT104のソース電極またはドレイン電極と接続される。ソース電極と接続される場合は陽極として機能し、ドレイン電極と接続される場合は陰極として機能する。

【0020】

TFT104と第1電極108とは、平坦化絶縁膜内に設けられたコンタクトホールに充填された導電性プラグによって接続される。導電性プラグは、第1電極108と一体に形成されてもよいし、あるいは金、銀、銅、アルミニウム、モリブデン、タングステンなどの低抵抗の金属類を用いて形成されてもよい。

【0021】

50

第1電極108を陽極として用いる場合、正孔の注入を効率よく行うために、仕事関数が大きい材料が用いられる。特に通常の有機EL素子では、陽極を通して光が放出されるために陽極が透明であることが要求され、ITO等の導電性金属酸化物が用いられる。本発明のトップエミッション方式では透明であることは必要ではないが、ITO、IZOなどの導電性金属酸化物を用いて第1電極108を形成することができる。さらに、ITOなどの導電性金属酸化物を用いる場合、その下に反射率の高いメタル電極(Al, Ag, Mo, Wなど)を用いることが好ましい。このメタル電極は、導電性金属酸化物より抵抗率が低いので補助電極として機能すると同時に、有機EL層110にて発光される光を色変換フィルタ150側に反射して光の有効利用を図ることが可能となる。

【0022】

第1電極108を陰極として用いる場合、仕事関数が小さい材料であるリチウム、ナトリウム等のアルカリ金属、カリウム、カルシウム、マグネシウム、ストロンチウムなどのアルカリ土類金属、またはこれらのフッ化物等からなる電子注入性の金属、その他の金属との合金や化合物を用いられる。前述と同様に、その下に反射率の高いメタル電極(Al, Ag, Mo, Wなど)を用いてもよく、その場合には低抵抗化および反射による有機EL層110の発光の有効利用を図ることができる。

【0023】

(5) 有機EL層110

本発明の色変換方式の有機ELディスプレイにおいては、有機EL層110から発せられる近紫外から可視領域の光、好ましくは青色から青緑色領域の光を色変換フィルタ層に入射させて、所望される色を有する可視光を放出する。

【0024】

有機EL層110は、少なくとも有機EL発光層を含み、必要に応じて、正孔注入層、正孔輸送層、および/または電子注入層を介在させた構造を有する。具体的には、下記のような層構成からなるものが採用される。

(1) 有機EL発光層

(2) 正孔注入層/有機EL発光層

(3) 有機EL発光層/電子注入層

(4) 正孔注入層/有機EL発光層/電子注入層

(5) 正孔注入層/正孔輸送層/有機EL発光層/電子注入層

(上記において、左側に陽極、右側に陰極が接続される)

【0025】

上記各層の材料としては、公知のものが使用される。青色から青緑色の発光を得るためには、有機EL発光層中に、例えばベンゾチアゾール系、ベンゾイミダゾール系、ベンゾオキサゾール系などの蛍光増白剤、金属キレート化オキソニウム化合物、スチリルベンゼン系化合物、芳香族ジメチリジン系化合物などが好ましく使用される。

【0026】

(6) 第2電極112

第2電極112は、有機EL層110に対して効率よく電子または正孔を注入することとともに、有機EL層110の発光波長域において透明であることが求められる。第2電極112は、波長400~800nmの光に対して50%以上の透過率を有することが好ましい。

【0027】

第2電極112を陰極として用いる場合、その材料は、電子を効率よく注入するために仕事関数が小さいことが求められる。さらに、有機EL層の発する光の波長域において透明であることが必要とされる。これら2つの特性を両立するために、本発明において陰極112を複数層からなる積層構造とすることが好ましい。なぜなら、仕事関数の小さい材料は、一般的に透明性が低いからである。すなわち、有機EL層110と接触する部位に、リチウム、ナトリウム等のアルカリ金属、カリウム、カルシウム、マグネシウム、ストロンチウムなどのアルカリ土類金属、またはこれらのフッ化物等からなる電子注入性の金属

10

20

30

40

50

、その他の金属との合金や化合物の極薄膜（10nm以下）を用いる。これらの仕事関数の小さい材料を用いることにより効率のよい電子注入を可能とし、さらに極薄膜とすることによりこれら材料による透明性低下を最低限とすることが可能となる。該極薄膜の上には、ITOまたはIZOなどの透明導電膜を形成する。これらの導電膜は補助電極として機能し、陰極112全体の抵抗値を減少させ有機EL層110に対して十分な電流を供給することを可能にする。

【0028】

第2電極112を陽極として用いる場合、正孔注入効率を高めるために仕事関数の大きな材料を用いる必要がある。また、有機EL層110からの発光が第2電極を通過するために透明性の高い材料を用いる必要がある。したがって、この場合にはITOまたはIZOのような透明導電性材料を用いることが好ましい。

10

【0029】

(7) 第1保護層114

以上のように形成される第2電極112以下の各層を覆って第1保護層114が設けられる。第1保護層114は、外部環境からの酸素、低分子成分および水分の透過を防止し、それらによる有機EL層110の機能低下を防止することに有効である。第1保護層114は、有機EL層110の発光を色変換フィルタ層へと透過させるために、その発光波長域において透明であることが好ましい。

【0030】

これらの要請を満たすために、第1保護層114は、可視域における透明性が高く（400～800nmの範囲で透過率50%以上）、電気絶縁性を有し、水分、酸素および低分子成分に対するバリア性を有し、好ましくは2H以上の膜硬度を有する材料で形成される。例えば、 SiO_x 、 SiN_x 、 SiN_xO_y 、 AlO_x 、 TiO_x 、 TaO_x 、 ZnO_x 等の無機酸化物、無機窒化物等の材料を使用できる。該第1保護層の形成方法としては特に制約はなく、スパッタ法、CVD法、真空蒸着法、ディップ法、ゾル-ゲル法等の慣用の手法により形成できる。

20

【0031】

また、第1保護層として種々のポリマー材料を用いることができる。イミド変性シリコーン樹脂（特開平5-134112号公報、特開平7-218717号公報、特開平7-306311号公報等を参照されたい）、無機金属化合物（ TiO 、 Al_2O_3 、 SiO_2 等）をアクリル、ポリイミド、シリコーン樹脂等の中に分散した材料（特開平5-119306号公報、特開平7-104114号公報等を参照されたい）、アクリレートモノマー/オリゴマー/ポリマーの反応性ビニル基を有した樹脂、レジスト樹脂（特開平6-300910号公報、特開平7-128519号公報、特開平8-279394号公報、特開平9-330793号公報等を参照されたい）、フッ素系樹脂（特開平5-36475号公報、特開平9-330793号公報）、または高い熱伝導率を有するメソゲン構造を有するエポキシ樹脂などの光硬化性樹脂および/または熱硬化性樹脂を挙げることができる。これらポリマー材料を用いる場合にも、その形成法は特に制限はない。たとえば、乾式法（スパッタ法、蒸着法、CVD法など）、あるいは湿式法（スピンコート法、ロールコート法、キャスト法など）のような慣用の手法により形成することができる。

30

40

【0032】

上述の第1保護層114は、単層であっても、複数の層が積層されたものであってもよい。第1保護層114の厚さ（複数の層の積層物である場合は全厚）は、1～10μmであることが好ましい。

【0033】

(8) 透明基板116

透明基板116は、色変換フィルタ層によって変換された光に対して透明であることが必要である。また、透明基板116は、色変換フィルタ層および平坦化層の形成に用いられる条件（溶媒、温度等）に耐えるものであるべきであり、さらに寸法安定性に優れていることが好ましい。透明基板116は、波長400～800nmの光に対して50%以上の

50

透過率を有することが好ましい。

【0034】

透明基板116の材料として好ましいものは、ガラス、ポリエチレンテレフタレート、ポリメチルメタクリレート等の樹脂を含む。ホウケイ酸ガラスまたは青板ガラス等が特に好ましいものである。

【0035】

(9) 色変換フィルタ層

本明細書において、色変換フィルタ層は、カラーフィルタ層118、およびカラーフィルタ層118と蛍光変換層120との積層体の総称である。蛍光変換層120は、有機EL層110にて発光される近紫外領域ないし可視領域の光、特に青色ないし青緑色領域の光を吸収して異なる波長の可視光を蛍光として発光するものである。フルカラー表示を可能にするためには、少なくとも青色(B)領域、緑色(G)領域および赤色(R)領域の光を放出する独立した色変換フィルタ層が設けられる。RGBそれぞれの蛍光変換層は、少なくとも有機蛍光色素とマトリクス樹脂とを含む。

10

【0036】

1) 有機蛍光色素

本発明において、好ましくは、少なくとも赤色領域の蛍光を発する蛍光色素の1種類以上を用い、さらに緑色領域の蛍光を発する蛍光色素の1種類以上と組み合わせてもよい。すなわち、光源として青色ないし青緑色領域の光を発光する有機EL層110を用いる場合、有機EL層110からの光を単なる赤色フィルタに通して赤色領域の光を得ようとする

20

【0037】

したがって、有機EL層110からの青色ないし青緑色領域の光を、蛍光色素によって赤色領域の光に変換することにより、十分な強度を有する赤色領域の光の出力が可能となる。発光体から発せられる青色から青緑色領域の光を吸収して、赤色領域の蛍光を発する蛍光色素としては、例えばローダミンB、ローダミン6G、ローダミン3B、ローダミン101、ローダミン110、スルホローダミン、ベーシックパイオレット11、ベーシックレッド2などのローダミン系色素、シアニン系色素、1-エチル-2-[4-(p-ジメチルアミノフェニル)-1,3-ブタジエニル]-ピリジニウムパークロレート(ピリジン1)などのピリジン系色素、あるいはオキサジン系色素などが挙げられる。さらに、各種染料(直接染料、酸性染料、塩基性染料、分散染料など)も蛍光性があれば使用することができる。

30

【0038】

発光体から発せられる青色ないし青緑色領域の光を吸収して、緑色領域の蛍光を発する蛍光色素としては、例えば3-(2'-ベンゾチアゾリル)-7-ジエチルアミノ-クマリン(クマリン6)、3-(2'-ベンゾイミダゾリル)-7-ジエチルアミノ-クマリン(クマリン7)、3-(2'-N-メチルベンゾイミダゾリル)-7-ジエチルアミノ-クマリン(クマリン30)、2,3,5,6-1H,4H-テトラヒドロ-8-トリフルオロメチルキノリジン(9,9a,1-gh)クマリン(クマリン153)などのクマリン系色素、あるいはクマリン色素系染料であるベーシックイエロー51、さらにはソルベントイエロー11、ソルベントイエロー116などのナフタルイミド系色素などが挙げられる。さらに、各種染料(直接染料、酸性染料、塩基性染料、分散染料など)も蛍光性があれば使用することができる。

40

【0039】

さらに、青色領域の光に関しては、有機EL層110からの発光を単なる青色フィルタに通して出力させることが可能である。

【0040】

なお、本発明に用いる有機蛍光色素を、ポリメタクリル酸エステル、ポリ塩化ビニル、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合樹脂、アルキッド樹脂、芳香族スルホンアミド樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂、ベンゾグアナミン樹脂およびこれらの樹脂混合物などに予め練り込

50

んで顔料化して、有機蛍光顔料としてもよい。また、これらの有機蛍光色素や有機蛍光顔料（本明細書中で、前記2つを合わせて有機蛍光色素と総称する）は単独で用いてもよく、蛍光の色相を調整するために2種以上を組み合わせ用いてもよい。

【0041】

本発明に用いる有機蛍光色素は、蛍光変換層に対して、該蛍光変換層の重量を基準として0.01～5質量%、より好ましくは0.1～2質量%含有される。もし有機蛍光色素の含有量が0.01質量%未満ならば、十分な波長変換を行うことができず、あるいは含有量が5%を越えるならば、濃度消光等の効果により色変換効率の低下をもたらす。

【0042】

2) マトリクス樹脂

次に、本発明の蛍光変換層に用いられるマトリクス樹脂は、光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂（レジスト）を光および/または熱処理して、ラジカル種またはイオン種を発生させて重合または架橋させ、不溶不融化したものである。また、蛍光変換層のパターニングを行うために、該光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂は、未露光の状態において有機溶媒またはアルカリ溶液に可溶性であることが望ましい。

【0043】

具体的には、マトリクス樹脂は、(1)アクリル基やメタクリル基を複数有するアクリル系多官能モノマーおよびオリゴマーと、光または熱重合開始剤とからなる組成物膜を光または熱処理して、光ラジカルまたは熱ラジカルを発生させて重合させたもの、(2)ポリビニル桂皮酸エステルと増感剤とからなる組成物を光または熱処理により二量化させて架橋したもの、(3)鎖状または環状オレフィンとビスアジドとからなる組成物膜を光または熱処理してナイトレンを発生させ、オレフィンと架橋させたもの、および(4)エポキシ基を有するモノマーと酸発生剤とからなる組成物膜を光または熱処理により、酸（カチオン）を発生させて重合させたものなどを含む。特に、(1)のアクリル系多官能モノマーおよびオリゴマーと光または熱重合開始剤とからなる組成物を重合させたものが好ましい。なぜなら、該組成物は高精細なパターニングが可能であり、および重合した後は耐溶剤性、耐熱性等の信頼性が高いからである。

【0044】

本発明で用いることができる光重合開始剤、増感剤および酸発生剤は、含まれる蛍光変換色素が吸収しない波長の光によって重合を開始させるものであることが好ましい。本発明の蛍光変換層において、光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂中の樹脂自身が光または熱により重合することが可能である場合には、光重合開始剤および熱重合開始剤を添加しないことも可能である。

【0045】

マトリクス樹脂（蛍光変換層）は、光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂、有機蛍光色素および添加剤を含有する溶液または分散液を、支持基板上に塗布して樹脂の層を形成し、そして所望される部分の光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂を露光することにより重合させて形成される。所望される部分に露光を行って光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂を不溶化させた後に、パターニングを行う。該パターニングは、未露光部分の樹脂を溶解または分散させる有機溶媒またはアルカリ溶液を用いて、未露光部分の樹脂を除去するなどの慣用の方法によって実施することができる。

【0046】

3) 形状

赤色に関しては、蛍光変換層120Rのみから形成されてもよい。しかし、蛍光色素による変換のみでは十分な色純度が得られない場合は、図1(A)に示されるように蛍光変換層120Rとカラーフィルタ層118Rとの積層体としてもよい。カラーフィルタ層118Rを併用する場合、カラーフィルタ層118Rの厚さは1～1.5μmであることが好ましい。

【0047】

また、緑色に関しては、蛍光変換層120Gのみから形成されてもよい。しかし、蛍光色

10

20

30

40

50

素による変換のみでは十分な色純度が得られない場合は、図1(A)に示されるように蛍光変換層120Gとカラーフィルタ層118Gとの積層体としてもよい。カラーフィルタ層118Gを併用する場合、カラーフィルタ層118Gの厚さは1~1.5 μm であることが好ましい。あるいはまた、有機EL層110の発光が緑色領域の光を十分に含む場合には、カラーフィルタ層118Gのみとしてもよい。カラーフィルタ層118Gのみを用いる場合、その厚さは0.5~10 μm であることが好ましい。

【0048】

一方、青色に関しては、図1に示されるようにカラーフィルタ層118Bのみとすることができる。カラーフィルタ層118Bのみを用いる場合、その厚さは0.5~10 μm であることが好ましい。

【0049】

色変換フィルタ層の形状は、よく知られているように各色ごとに分離したストライプパターンとしてもよいし、各画素のサブピクセルごとに分離させた構造を有してもよい。

【0050】**(10) ブラックマスク122**

各色に対応する色変換フィルタ層の間の領域には、ブラックマスク122を形成することが好ましい。ブラックマスクを設けることによって、隣接するサブピクセルの色変換フィルタ層への光の漏れを防止して、にじみのない所望される蛍光変換色のみを得ることが可能となる。各々の色変換フィルタ層の間の領域に留まらず、透明基板116上の色変換フィルタ層が設けられていない領域全体にブラックマスクを設けてもよい。ブラックマスク

【0051】**(11) 第2保護層124**

色変換フィルタ層およびブラックマスクを覆って、第2保護層124が形成される。第2保護層124は、外部環境からの酸素、低分子成分および水分の透過を防止し、それらによる色変換フィルタ層の機能低下を防止することに有効である。第2保護層124は、有機EL層110の発光を色変換フィルタ層へと透過させるために、その発光波長域において透明であることが好ましい。すなわち、第2保護層124は、波長400~800nmの光に対して50%以上の透過率を有することが好ましい。第2保護層124を形成する好ましい材料は、第1保護層114に関して記載したものと同一である。

【0052】**(12) 支柱126**

支柱126は、ディスプレイ駆動時の熱応力および外部から印加される力を発散させるために設けられる。支柱126を形成する材料として、絶縁性の無機および有機材料を用いることができる。たとえば、エッチングまたはリフトオフによりパターンニングされる酸化ケイ素、フォトリソグラフィによりパターンニングされるアクリル樹脂またはノボラック樹脂をベースとする感光性フォトレジスト、あるいはエッチングによりパターンニングされるポリイミドもしくはシリコーンゴムなどを用いることができる。

【0053】

特に、支柱126として、圧縮弾性率が0.5~50kg/mm²(4.9~490MPa)程度の弾性材料を用いることが好ましい。なぜなら基板間に発生する応力を、支柱126が弾性変形することにより緩和することができるからである。

【0054】

また、支柱126の表面は、純水に対して40°未満の接触角を有することが好ましい。このような接触角を有することによって、貼り合わせの後に充填剤層128の形成を行う場合(後述)に、充填剤の充填を円滑に行うこと、および未充填区域の発生を抑制することが可能となる。40°未満の接触角を実現するために、UV照射あるいはArプラズマ暴露などの表面改質を用いることができる。たとえば、UV照射を行う場合、酸素または大気雰囲気において、低圧水銀ランプまたは高圧水銀ランプを用いて実施することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 5 】

(1 3) 充填剤層 1 2 8

充填剤層 1 2 8 は、従来法のディスプレイ (図 6) において形成される内部空間 6 2 0 を充填して、有機 E L 層 1 1 0 の発光の内部空間界面における反射を抑制し、該発光を色変換フィルタへと効率よく透過させるために設けられる。充填剤層 1 2 8 は、波長 4 0 0 ~ 8 0 0 n m の光に対して 5 0 % 以上の可視光透過率と、1 . 3 ~ 2 . 5 の屈折率とを有する材料から形成される。そのような材料の例は、 $S i O_x$ 、 $S i O_x N_y$ 、 $A l N_x$ 、 $S i A l O_x N_y$ 、および $T i O_x$ のような無機材料、ならびに、アクリル樹脂、シリコンゲルおよびシリコンゴムのような有機材料を含む。

【 0 0 5 6 】

充填剤は、2つの基板を貼り合わせる前に、有機 E L 発光素子あるいは色変換フィルタ上に塗布または分散されてもよいし、それらが貼り合わされた後に、封止層 1 3 0 に設けられた注入口を通して、基板間の間隙に充填されてもよい。

【 0 0 5 7 】

あるいはまた、フォトレジストなどのような光硬化性または熱硬化性材料を充填剤として用いる場合、貼り合わせの前に、その一部を光および/または熱により硬化させて支柱 1 2 6 とし、残りの未硬化部分を充填剤層 1 2 8 とすることができる。該材料は、有機 E L 発光素子側または色変換フィルタ側のどちらに塗布してもよい。

【 0 0 5 8 】

このような充填剤を用いることにより、有機 E L 層 1 1 0 からの発光の伝達経路の屈折率差を小さくすることができ、各界面における反射を抑制し、色変換フィルタ層への光の伝達をより効率的に行うことが可能となる。

【 0 0 5 9 】

(1 4) 封止層 1 3 0

封止層 1 3 0 は、基板外周部に設けられ、有機 E L 発光素子と色変換フィルタを接着するとともに、内部の各構成要素を外部環境の酸素、水分などから保護するために設けられる。封止層 1 3 0 は、熱硬化型または紫外線硬化型接着剤から形成され、直径 3 ~ 5 0 μm 、好ましくは直径 3 ~ 2 0 μm のガラスビーズ、シリカビーズなどを含む。これらのビーズ類は、有機 E L 発光素子と色変換フィルタとの貼り合わせにおいて、基板間距離を規定するとともに、接着のために印加される圧力を負担する。さらに、ディスプレイ駆動時に発生する応力 (特にディスプレイ外周部における応力) も負担して、該応力によるディスプレイの劣化を防止する。

【 0 0 6 0 】

充填剤層 1 2 8 が有機 E L 発光素子と色変換フィルタとの貼り合わせ後の充填剤の注入により形成される場合、封止層 1 3 0 の一部に未形成部分 (図 4 の 4 0 0) を設けて C 形状とし、該未形成部分を充填剤注入口として使用することができる。この注入口は、充填剤の注入終了後に、封止層材料を付着および硬化させてふさぐことができる。あるいはまた、充填剤層 1 2 8 が接着前の塗布または分散により形成される場合には、未形成部分を設けずに型に形成することができる。

【 0 0 6 1 】

[第 1 実施形態]

本発明の第 1 の実施形態は、図 1 に示されるように、有機 E L 発光素子 1 6 0 と、支柱 1 2 6 を有する色変換フィルタ 1 5 0 とを貼り合わせて形成される有機 E L ディスプレイ 1 4 0 である。

【 0 0 6 2 】

色変換フィルタ 1 5 0 は、透明基板 1 1 6 上に、R G B 各色に対応する色変換フィルタ層と、それらの間および周囲に位置するブラックマスク 1 2 2 と、必要に応じて第 2 保護層 1 2 4 と、支柱 1 2 6 とを形成することにより得られる。図 2 に示される実施形態において、赤色変換フィルタ層は、赤色カラーフィルタ層 1 1 8 R と赤色蛍光変換層 1 2 0 R からなり、緑色変換フィルタ層は、緑色カラーフィルタ層 1 1 8 G と緑色蛍光変換層 1 2 0

10

20

30

40

50

Gからなり、および青色変換フィルタ層は、青色カラーフィルタ層118Bからなる。支柱126は、フィルファクターに影響しない部位、たとえばブラックマスク122上方に設けることが望ましい。

【0063】

図3に、支柱126の配置方法の例を示す。本実施形態においては、領域300は色変換フィルタ層が形成されている領域に相当し、領域302はブラックマスク122が形成されている領域に相当する。図3(A)のように、ブラックマスクのパターン302に沿ってライン状の形状を有してもよいし、あるいは図3(B)のように井形形状を有してもよい。これらの形状を有する場合、有機EL発光素子160と色変換フィルタ150との貼り合わせ後の充填剤の充填を考慮すると、支柱126は、充填剤が広がるあるいは流れやすい形状および配置密度を有する必要がある。たとえば、図4に示されるように、封止層130の一部に形成される充填剤注入口400から充填剤を注入する工程を採る場合には、充填剤が流れやすいように支柱は注入口に垂直な方向を向いたライン状に形成されることが望ましい。また、充填剤の充填を補助するために、支柱126は、図3(C)に示されるように井形形状の一部を除去したような形状を有してもよい。

10

【0064】

あるいはまた、図3(D)に示されるように、支柱126が円柱ないし角柱(四角柱、三角柱など)の形状を有してもよい。この場合にも、支柱126はブラックマスクのパターン302上に形成されることが好ましい。

【0065】

支柱126は、好ましくは1~10 μ mの高さを有することが好ましい。特に、第1保護層114表面との間に0.5~2 μ mの間隙を形成する高さを有することが好ましい。このような間隙を形成することにより、有機EL発光素子と色変換フィルタとの接着時の接着圧力を封止層130に負担させ、支柱126が駆動時の熱応力および外部からの印加圧力を負担するようにすることが可能となる。

20

【0066】

あるいはまた、支柱126が0.5~50kg/mm²(4.9~490MPa)程度の圧縮弾性率を有する弾性材料から形成される場合には、前記の間隙を形成しなくてもよい。この場合には、接着時に支柱126と有機EL発光素子160が接触し、支柱126に接着圧力が印加されるが、支柱126が弾性変形することにより、有機EL発光素子160を傷つけ、その機能を損なうことはない。

30

【0067】

1つの支柱に印加される力は10gf(9.8mN)未満であることが望ましい。たとえば、有機EL発光素子160と色変換フィルタ150との間に印加される圧力を0.01kg/mm²(0.1MPa)とすると、1個/mm²以上の形成密度で支柱を形成することが好ましい。

【0068】

また、色変換フィルタ150の表面(本実施例においては第2保護層124)および支柱126の表面は、純水に対して40°未満の接触角を有することが好ましい。このような接触角を有することによって、充填剤の充填を円滑に行うこと、および未充填区域の発生を抑制することが可能となる。UV照射あるいはArプラズマ暴露などの表面改質を用いて、40°未満の接触角を実現してもよい。たとえば、UV照射を行う場合、酸素または大気雰囲気において、低圧水銀ランプまたは高圧水銀ランプを用いて実施することができる。

40

【0069】

有機EL発光素子160は、第1の基板102上に、TFT104、平坦化絶縁層106、第1電極108、有機EL層110、第2電極112および第1保護層114を有する。

【0070】

色変換フィルタ160の表面(本実施例においては第1保護層114)も同様に、純水に

50

対して 40° 未満の接触角を有することが好ましい。これによって、充填剤の充填を円滑に行うこと、および未充填区域の発生を抑制することが可能となる。UV照射あるいはArプラズマ暴露などの表面改質を用いて、 40° 未満の接触角を実現してもよい。たとえば、UV照射を行う場合、酸素または大気雰囲気において、低圧水銀ランプまたは高圧水銀ランプを用いて実施することができる。

【0071】

有機EL発光素子の外周部に、乾燥窒素雰囲気下（望ましくは、酸素および水分濃度ともに1ppm以下）において、所望の接着距離を与えるように封止層130を形成する。貼り合わせの後に充填剤層128の形成を行う場合には、封止層130は、注入口400として用いる1つ未形成部分を有してC形状に形成される（図4参照）。あるいはまた、複数の注入口を形成してもよい。貼り合わせ前に充填剤層128が形成されている場合には、封止層130を型に形成してもよい。

10

【0072】

続いて、第1電極108（すなわち有機EL発光素子の発光部）と色変換フィルタ層とを位置合わせして、有機EL発光素子と色変換フィルタとを貼り合わせる。この位置合わせにより、支柱126は、第1電極108間の間隙に対応して位置することとなる。従って、支柱126が駆動時の熱応力または外部からの印加圧力を負担したとしても、有機EL発光素子の発光部に影響を与えることなしに、色変換フィルタ層と第2電極との接触、ひいては素子の破壊を防止することが可能となる。貼り合わせの後に、熱印加または紫外線照射により封止層を硬化させる。

20

【0073】

[第2実施形態]

本発明の第2の実施形態は、図2に示されるように、支柱126と有する有機EL発光素子161と、色変換フィルタ151とを貼り合わせて形成される有機ELディスプレイ141である。

【0074】

色変換フィルタ151は、支柱126を設けないことを除いて、第1の実施形態の色変換フィルタ150と同一である。

【0075】

有機EL発光素子の形成において、最初に基板102に対して、TFT104、平坦化絶縁膜106および第1電極108の形成が行われる。次に、第1電極108の間隙に支柱126の形成が行われる。支柱126は、図3(A)~(D)のような配置を有してもよい。ただし、本実施形態において、領域300は第1電極108が形成されている領域であり、領域302は第1電極108の間隙に相当する。支柱126の形成の後に、有機EL層110、第2電極112および第1保護層114の形成が行われる。

30

【0076】

支柱126の側面と基板表面とのなす角は、鋭角($0 < \theta < 90^\circ$)であっても、鈍角($\theta > 90^\circ$)であってもよい。図5(A)は、支柱126の側面と基板表面とのなす角が鋭角である場合を示す図である。このような支柱126の形成後に有機EL層110、第2電極112および第1保護層114の形成を行うと、図5(B)に示すように、これらの層は支柱の部位で不連続となる。その結果、基板106上に形成される発光部は、駆動時の熱応力または外部からの印加圧力を負担すべき部分から独立する。すなわち、これらの力は、支柱126のみによって負担される。

40

【0077】

図5(C)は、支柱126の側面と基板表面とのなす角が鈍角である場合を示す図である。このような支柱126の形成後に有機EL層110、第2電極112および第1保護層114の形成を行うと、図5(D)に示すように、これらの層は連続層として形成される。その結果、不連続部位が存在しないので、パッシベーション能に優れた有機EL発光素子を得ることができる。

【0078】

50

支柱126は、好ましくは1~10 μm の高さを有することが好ましい。特に、色変換フィルタ151表面との間に0.5~2 μm の間隙を形成する高さを有することが好ましい。このような間隙を形成することにより、有機EL発光素子と色変換フィルタとの接着時の接着圧力を封止層130に負担させ、支柱126が駆動時の熱応力および外部からの印加圧力を負担するようにすることが可能となる。

【0079】

あるいはまた、第1の実施形態において記載したように、支柱126が0.5~50 kg/mm^2 (4.9~490 MPa)程度の圧縮弾性率を有する弾性材料から形成される場合には、前記の間隙を形成しなくてもよい。この場合には、接着時に支柱126と色変換フィルタ151が接触し、支柱126に接着圧力が印加されるが、支柱126が弾性変形することにより、色変換フィルタ151を傷つけ、その機能を損なうことはない。

10

【0080】

1つの支柱に印加される力は10 gf (9.8 mN)未満であることが望ましい。たとえば、有機EL発光素子160と色変換フィルタ150との間に印加される圧力を0.01 kg/mm^2 (0.1 MPa)とすると、1個/ mm^2 以上の形成密度で支柱を形成することが好ましい。

【0081】

第1の実施形態に記載したように、色変換フィルタ151の表面(本実施例においては第2保護層124)、有機EL発光素子161の表面(本実施例においては第1保護層114)および支柱126の表面は、純水に対して40°未満の接触角を有することが好ましい。このような接触角を有することによって、充填剤の充填を円滑に行うこと、および未充填区域の発生を抑制することが可能となる。UV照射あるいはArプラズマ暴露などの表面改質を用いて、40°未満の接触角を実現してもよい。

20

【0082】

封止層130および充填剤層128の形成は、第1の実施形態に記載されるものと同じの方法を用いて行うことができる。

【0083】**【実施例】****(実施例1)**

ガラス基板上に、TFT、陽極、有機EL層、陰極、第1保護層を順次形成して、図1に示される有機EL発光素子160を得た。長辺方向のピッチ195 μm 、短辺方向のピッチ65 μm を有して、陽極を配置した。各陽極間の間隔は、長辺方向180 μm 、短辺方向50 μm であった。有機EL発光素子160の表面の純水に対する接触角は約20°であった。

30

【0084】

透明ガラス基板上に、厚さ1.5 μm のブラックマスク、それぞれの厚さが1.5 μm である赤色、緑色および青色のカラーフィルタ層、それぞれの厚さが10 μm である赤色および緑色の蛍光変換層、厚さ3 μm (蛍光変換層上において)のアクリル樹脂からなる平坦化層、および厚さ300 nm の酸化ケイ素からなる防湿層を積層した。ここで、前述の平坦化層および防湿層が第2保護層に相当する。また、各カラーフィルタ層および蛍光変換層は、48 \times 178 μm の寸法を有する。次に、アクリル樹脂を用いて、防湿層上に、表示部の長辺方向に平行に、ブラックマスクパターンに重なるように、厚さ3 μm 、幅8 μm のライン形状の支柱を形成して、図1に示される色変換フィルタ150を得た。支柱の間隔を390 μm とした。色変換フィルタおよび支柱の表面の純水に対する接触角は約20°であった。

40

【0085】

以上のように得られた有機EL発光素子および色変換フィルタを、乾燥窒素雰囲気(酸素および水分ともに1ppm以下)のグローブボックス内に配置した。次に、ディスペンサーポットを用いて、有機EL発光素子のガラス基板外周部に、直径20 μm のビーズを分散させた紫外線硬化型接着剤(スリーボンド社製、商品名30Y-437)を、一部に

50

未塗布部分を設けたC形状に塗布し、そして色変換フィルタを貼り合わせた。このとき、色変換フィルタの支柱と有機EL発光素子の第1保護層とは直接接触せず、1 μ mの間隔があった。

【0086】

続いて、第1電極と色変換フィルタ層とを対応させるように位置合わせを行った。そして、30秒間にわたって、照度100mW/cm²の紫外線を照射し、接着剤を硬化させて封止層を形成した。

【0087】

次に、前述の未塗布部分を注入口として用いて、ディスペンサーから屈折率1.6の透明シリコンゴム材料を注入し、充填剤層を形成した。最後に、注入口として用いた部分を、前述の紫外線硬化型接着剤を用いて封止して、図1に示される有機ELディスプレイ140を得た。

10

【0088】

上記の方法では、貼り合わせ工程において、色変換フィルタの支柱と有機EL発光素子の第1保護層とは直接接触しないので、素子の破壊は発生しなかった。また、本発明の有機ELディスプレイを90と-40とを反復するヒートサイクルにさらしたが、発生する応力による素子の破壊が起こることはなかった。また、透明シリコンゴムからなる充填剤層界面における透過光の反射率は1%未満であった。

【0089】

(実施例2)

支柱の形成を以下のように変更したことを除いて、実施例1を繰り返して有機ELディスプレイを作成した。防湿層までを形成した色変換フィルタ基板に対して、アクリル樹脂を用いて高さ5 μ m、直径5 μ mの円柱形状の支柱を形成した。支柱の配置密度を10カ所/mm²とした。また、アクリル樹脂のポストバークによる焼成率を変更して、その圧縮弾性率を50kg/mm²(490MPa)とした。支柱の表面の純水に対する接触角は約20°であった。

20

【0090】

本実施例においては、貼り合わせ工程において、色変換フィルタの支柱が第1保護層と接触した。しかし、貼り合わせ工程で発生する圧力は支柱の弾性変形により吸収され、素子の破壊は発生しなかった。また、本発明の有機ELディスプレイを90と-40とを反復するヒートサイクルにさらしたが、発生する応力による素子の破壊が起こることはなかった。また、透明シリコンゴムからなる充填剤層界面における透過光の反射率は1%未満であった。

30

【0091】

(実施例3)

ガラス基板上に、TFT、および陽極を形成した。長辺方向のピッチ195 μ m、短辺方向のピッチ65 μ mを有して、陽極を配置した。各陽極間の間隔は、長辺方向180 μ m、短辺方向50 μ mであった。次に、陽極の間隙に、ネガ型ノボラック樹脂材料を用いて高さ5 μ m、直径5 μ mの切頭円錐状の支柱を形成した。支柱の配置密度を5カ所/mm²とした。支柱の切頭円錐の母線(すなわち支柱側面)と基板表面とのなす角を60°とした。また、支柱の圧縮弾性率は80kg/mm²(約785MPa)であった。

40

【0092】

続いて、支柱を形成した基板の上に、有機EL層、陰極、保護膜を形成して、図2に示される有機EL発光素子161を得た。このとき、それらの層は支柱上部と基板上とで不連続な層を形成していた。有機EL発光素子および支柱の表面の純水に対する接触角は約20°であった。

【0093】

透明ガラス基板の上に、厚さ1.5 μ mのブラックマスク、それぞれの厚さが1.5 μ mである赤色、緑色および青色のカラーフィルタ層、それぞれの厚さが10 μ mである赤色および緑色の蛍光変換層、厚さ3 μ m(蛍光変換層上において)のアクリル樹脂からなる平

50

平坦化層、および厚さ300nmの酸化ケイ素からなる防湿層を積層して、図2に示される色変換フィルタ151を得た。ここで、前述の平坦化層および防湿層が第2保護層に相当する。また、各カラーフィルタ層および蛍光変換層は、 $48 \times 178 \mu\text{m}$ の寸法を有する。色変換フィルタの表面の純水に対する接触角は約 20° であった。

【0094】

以上のように得られた有機EL発光素子および色変換フィルタを、乾燥窒素雰囲気（酸素および水分ともに1ppm以下）のグローブボックス内に配置した。次に、ディスペンサーポットを用いて、有機EL発光素子のガラス基板外周部に、直径 $20 \mu\text{m}$ のビーズを分散させた紫外線硬化型接着剤（スリーボンド社製、商品名30Y-437）を、一部に未塗布部分を設けたC形状に塗布し、そして色変換フィルタを貼り合わせた。このとき、有機EL発光素子の支柱上部の第1保護層と色変換フィルタの防湿層とは直接接触していた。

10

【0095】

続いて、第1電極と色変換フィルタ層とを対応させるように位置合わせを行った。そして、30秒間にわたって、照度 $100 \text{ mW} / \text{cm}^2$ の紫外線を照射し、接着剤を硬化させて封止層を形成した。

【0096】

次に、前述の未塗布部分を注入口として用いて、ディスペンサーから屈折率1.6の透明シリコンゴム材料を注入し、充填剤層を形成した。最後に、注入口として用いた部分を、前述の紫外線硬化型接着剤を用いて封止して、図2に示される有機ELディスプレイ141を得た。

20

【0097】

上記の方法では、貼り合わせ工程において、有機EL発光素子の支柱上部の第1保護層と色変換フィルタの防湿層とは直接接触していたが、貼り合わせ工程で発生する圧力は支柱の弾性変形により吸収され、素子の破壊は発生しなかった。また、本発明の有機ELディスプレイを 90° と -40° とを反復するヒートサイクルにさらしたが、発生する応力による素子の破壊が起こることはなかった。また、透明シリコンゴムからなる充填剤層界面における透過光の反射率は1%未満であった。

【0098】

（実施例4）

実施例1と同様にして、有機EL発光素子を形成した。

30

また、実施例1と同様にして、透明基板上に、ブラックマスク、色変換フィルタ層、平坦化層、および防湿層を形成した。次に、防湿層上に膜厚 $5 \mu\text{m}$ の感光性アクリル樹脂を塗布した。プリベークを行った後に、封止のための領域を確保するために、溶剤と用いて基板周縁部の塗膜を幅5mmにわたって除去した。その後、直径 $5 \mu\text{m}$ の複数の円形開口部を有するフォトマスクを用いて露光を行い、続いて 100°C のホットプレート上で焼成した。上記の操作により、アクリル樹脂層中に、露光およびベークにより硬化が進行した部分（支柱126に相当する）と、硬化されていない部分（充填剤層128に相当する）とを形成して、色変換フィルタを得た。硬化が進行した部分の圧縮弾性率は、 $50 \text{ kg} / \text{mm}^2$ （約 490 MPa ）であった。（支柱126は、高さ $5 \mu\text{m}$ 、直径 $5 \mu\text{m}$ の円柱状に形成され、 $5 \text{ 力所} / \text{mm}^2$ の密度で配置された。また、充填剤層に相当する硬化されていない部分のアクリル樹脂は約1.6の屈折率を有した。

40

以上のように得られた有機EL発光素子と色変換フィルタとを、実施例1と同様の方法により貼り合わせて、有機ELディスプレイを得た。

【0099】

本実施例においても、貼り合わせ工程において、色変換フィルタの支柱が第1保護層と接触した。しかし、貼り合わせ工程で発生する圧力は支柱の弾性変形により吸収され、素子の破壊は発生しなかった。また、本発明の有機ELディスプレイを 90° と -40° とを反復するヒートサイクルにさらしたが、発生する応力による素子の破壊が起こることはなかった。本実施例においても、充填剤層（未硬化のアクリル樹脂）界面における透過光の

50

反射率は1%未満であった。

【0100】

【発明の効果】

以上に述べたとおり、本発明の記載のように、有機EL発光素子と支柱を設けた色変換フィルタの貼り合わせ、あるいは支柱を設けた有機EL発光素子と色変換フィルタとの貼り合わせにより作成される有機ELディスプレイにおいて、有機EL発光素子と色変換フィルタとの間の空間に、波長400～800nmの光に対して50%以上の透過率および1.3～2.5の屈折率を有する材料を充填することにより、有機EL層の発光を効率よく色変換フィルタ層へと透過することが可能となる。また、支柱を形成することにより、駆動時の熱応力または外部から印加される圧力による素子の破壊を防止し、長期にわたって安定した発光特性を維持することが可能となる。

10

さらに、充填材料の接触する表面である、有機EL発光素子、色変換フィルタおよび支柱の表面が純水に対して40°未満の接触角を有するようにすることにより、材料の充填を円滑に行い、かつ未充填区域の発生を防止することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態の有機ELディスプレイを示す概略断面図である。

【図2】本発明の第2の実施形態の有機ELディスプレイを示す概略断面図である。

【図3】支柱の配置例を示す概略透視上面図である。

【図4】封止層および支柱の配置例を示す概略透視上面図である。

【図5】支柱の側面と基板表面とのなす角の効果を説明する概略断面図である。

20

【図6】従来法の有機ELディスプレイを示す概略断面図である。

【符号の説明】

102、602 第1の基板

104、604 TFT

106 平坦化絶縁層

108、606 第1電極（陽極）

110、608 有機EL層

112、610 第2電極（陰極）

114 第1保護層

116、616 透明基板

30

118 カラーフィルタ層

120 蛍光変換層

122、612 ブラックマスク

140、141 本発明の有機ELディスプレイ

150、151 色変換フィルタ

160、161 有機EL発光素子

400 充填剤注入口

600 従来例の有機ELディスプレイ

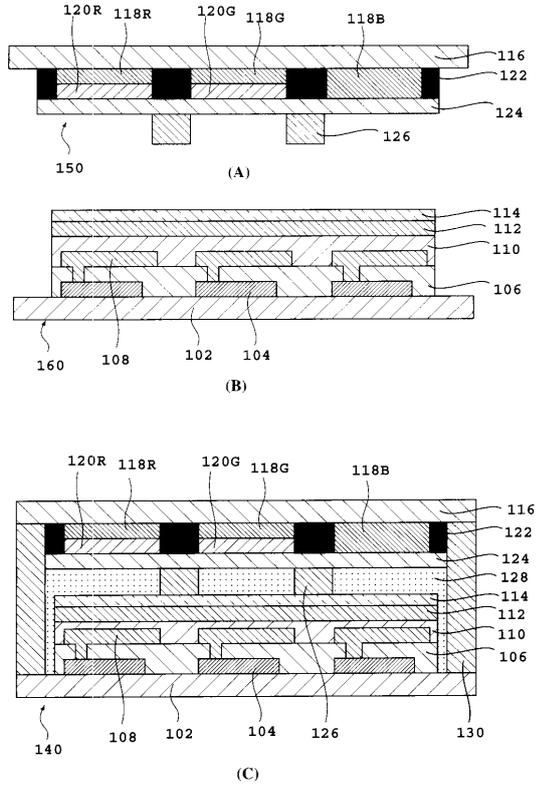
614 色変換フィルタ層

220 透光性基板

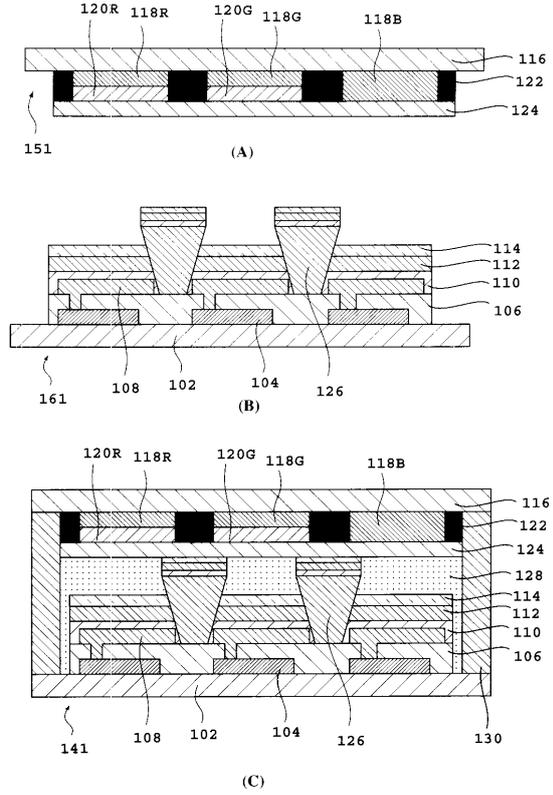
40

222 封止樹脂

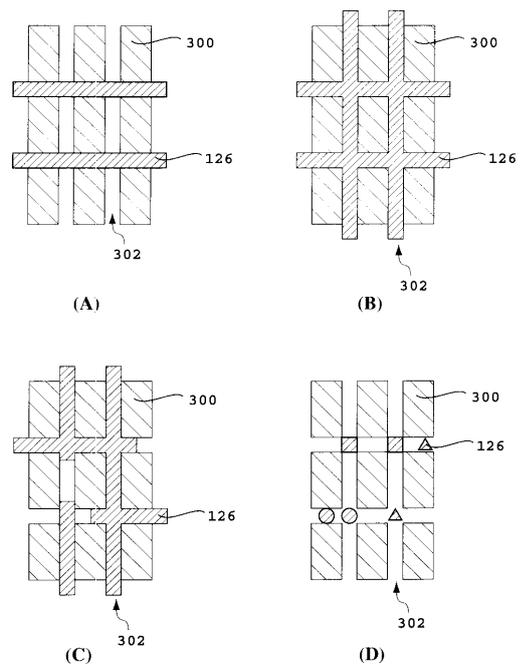
【 図 1 】



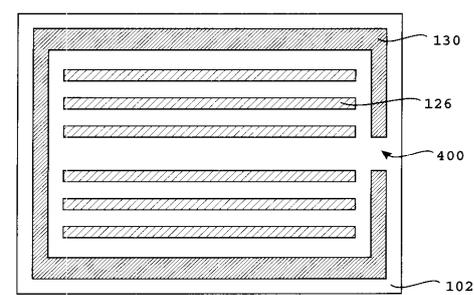
【 図 2 】



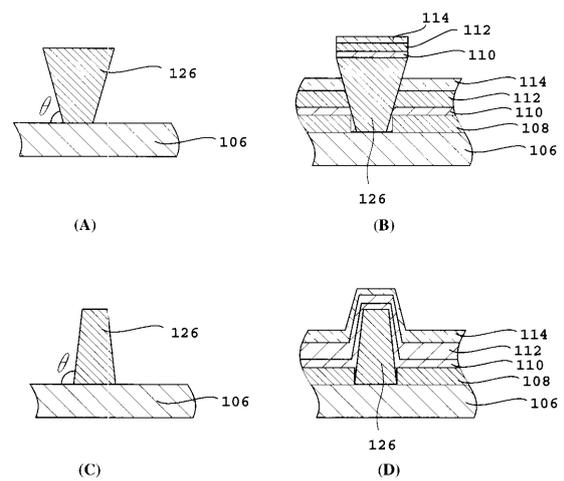
【 図 3 】



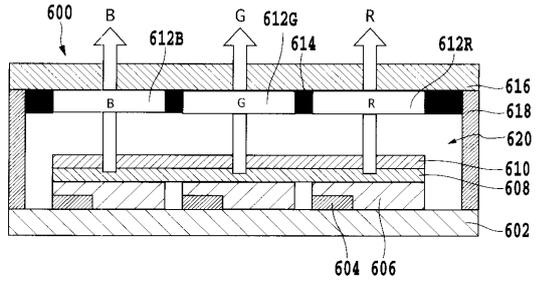
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平11-297477(JP,A)
特開平11-251059(JP,A)
特開平10-162958(JP,A)
特開2002-031708(JP,A)
国際公開第98/034437(WO,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
H05B33/00-28