

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A) (11)特許出願公開番号

特開2002 - 175879

(P2002 - 175879A)

(43)公開日 平成14年6月21日(2002.6.21)

(51) Int. Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コード* (参考)
H 0 5 B 33/12		H 0 5 B 33/12	B 3 K 0 0 7 C 4 K 0 2 9
C 2 3 C 14/12		C 2 3 C 14/12	
H 0 5 B 33/14		H 0 5 B 33/14	A
33/22		33/22	C

審査請求 未請求 請求項の数 82 O L (全 36数) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000 - 374809(P2000 - 374809)

(22)出願日 平成12年12月8日(2000.12.8)

(71)出願人 000003067

ティーディーケイ株式会社
東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72)発明者 荒井 三千男

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティー
ディーケイ株式会社内

(72)発明者 三橋 悦央

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティー
ディーケイ株式会社内

(74)代理人 100078031

弁理士 大石 皓一 (外 1 名)

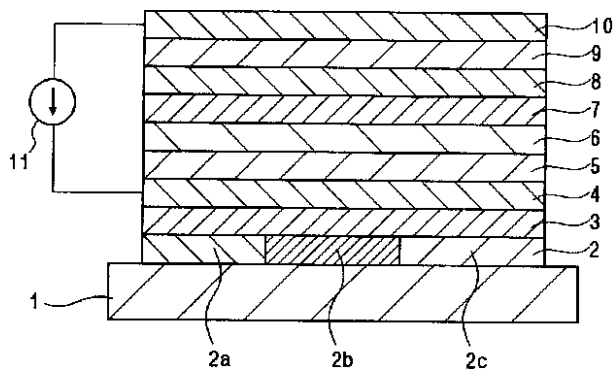
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 有機 E L ディスプレイパネルおよびそれに用いる有機 E L 素子

(57)【要約】

【課題】 低コストで製造することができ、薄層化が可能で、かつ、高品位な有機 E L ディスプレイパネルを提供する。

【解決手段】 基板 1 を備えるとともに、少なくとも一方が透明なホール注入電極 4 と陰極 10 との間に、少なくとも一層の有機発光層 7、8 を備え、さらに、顔料および/または有機染料を蒸着して形成したカラーフィルター層 3 を含み、有機発光層とホール注入電極および陰極の少なくとも一方との間に、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層 5 および電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層 9 の少なくとも一方を備え、独立して、制御が可能な複数の有機 E L 素子に分割されたことを特徴とする有機 E L ディスプレイパネル。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板を備えるとともに、少なくとも一方が透明なホール注入電極と陰極との間に、少なくとも一層の有機発光層を備え、さらに、顔料および/または有機染料を蒸着して形成したカラーフィルター層を含み、前記少なくとも一層の有機発光層と前記ホール注入電極および前記陰極の少なくとも一方との間に、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層および電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層の少なくとも一方を備え、独立して、制御が可能な複数の有機EL素子に分割されたことを特徴とする有機ELディスプレイパネル。

【請求項2】 前記顔料が有機顔料を含むことを特徴とする請求項1に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項3】 前記カラーフィルター層が、顔料および有機染料を共蒸着して形成されたことを特徴とする請求項1または2に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項4】 前記カラーフィルター層が、2種類以上の顔料および/または2種類以上の有機染料を蒸着して形成されたことを特徴とする請求項1または2に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項5】 前記カラーフィルター層が、2種類以上の顔料および/または2種類以上の有機染料を共蒸着して形成されたことを特徴とする請求項4に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項6】 前記カラーフィルター層が、顔料および/または有機染料を、それぞれ、蒸着して形成した2以上の蒸着層が積層されて形成されたことを特徴とする請求項1または2に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項7】 前記各蒸着層が、2種類以上の顔料および/または2種類以上の有機染料を共蒸着して形成されたことを特徴とする請求項6に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項8】 前記カラーフィルター層が、顔料および/または有機染料をマスク蒸着して形成されたことを特徴とする請求項1ないし7のいずれか1項に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項9】 前記カラーフィルター層の厚さが1.5 μm以下であることを特徴とする請求項1ないし8のいずれか1項に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項10】 ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層が、無機ホール注入輸送層によって構成されたことを特徴とする請求項1ないし9のいずれか1項に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項11】 電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層が、無機電子注入輸送層によ

て構成されたことを特徴とする請求項1ないし10のいずれか1項に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項12】 ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層が、前記ホール注入電極からのホールの注入を容易にする機能を有する無機ホール注入層およびホールを安定的に輸送するとともに、電子の輸送を妨げる機能を有する無機ホール輸送層によって構成されたことを特徴とする請求項1ないし9および11のいずれか1項に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項13】 電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層が、前記陰極からの電子の注入を容易にする機能を有する無機電子注入層および電子を安定的に輸送するとともにホールの輸送を妨げる機能を有する無機電子輸送層によって構成されたことを特徴とする請求項1ないし10および12のいずれか1項に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項14】 前記基板が透明基板によって形成されるとともに、前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記陰極が電子注入電極によって構成され、前記基板上に、前記カラーフィルター層、前記ホール注入電極、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層、前記少なくとも一層の有機発光層および前記電子注入電極を、この順に備えたことを特徴とする請求項1ないし13のいずれか1項に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項15】 前記基板が透明基板によって形成されるとともに、前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記陰極が電子注入電極によって構成され、前記基板上に、前記カラーフィルター層、前記ホール注入電極、前記少なくとも一層の有機発光層、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層および前記電子注入電極を、この順に備えたことを特徴とする請求項1ないし13のいずれか1項に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項16】 前記基板が透明基板によって形成されるとともに、前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記陰極が電子注入電極によって構成され、前記基板上に、前記カラーフィルター層、前記ホール注入電極、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層、前記少なくとも一層の有機発光層、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層および前記電子注入電極を、この順に備えたことを特徴とする請求項1ないし13のいずれか1項に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項17】 前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記陰極が電子注入電極によって構成され、前記基板の上に、前記電子注入電極、前記少なくとも一層の有機発光層、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層、前記ホール注入電極および前記カラーフィルター層を、この順に、備えたことを特徴とする請求項1ないし13のいずれか1項に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項18】 前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記陰極が電子注入電極によって構成され、前記基板の上に、前記電子注入電極、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層、前記少なくとも一層の有機発光層、前記ホール注入電極および前記カラーフィルター層を、この順に、備えたことを特徴とする請求項1ないし13のいずれか1項に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項19】 前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記陰極が電子注入電極によって構成され、前記基板の上に、前記電子注入電極、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層、前記少なくとも一層の有機発光層、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層、前記ホール注入電極および前記カラーフィルター層を、この順に備えたことを特徴とする請求項1ないし13のいずれか1項に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項20】 前記基板が透明基板によって形成されるとともに、前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記陰極が電子注入電極によって構成され、前記基板の一方の面に、前記カラーフィルター層を備え、前記基板の他方の面に、前記ホール注入電極、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層、前記少なくとも一層の有機発光層および前記電子注入電極を、この順に、備えたことを特徴とする請求項1ないし13のいずれか1項に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項21】 前記基板が透明基板によって形成されるとともに、前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記陰極が電子注入電極によって構成され、前記基板の一方の面に、前記カラーフィルター層を備え、前記基板の他方の面に、前記ホール注入電極、前記少なくとも一層の有機発光層、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層および前記電子注入電極を、この順に、備えたことを特徴とする請求項1ないし13のいずれか1項に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項22】 前記基板が透明基板によって形成され

るとともに、前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記陰極が電子注入電極によって構成され、前記基板の一方の面に、前記カラーフィルター層を備え、前記基板の他方の面に、前記ホール注入電極、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層、前記少なくとも一層の有機発光層、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層および前記電子注入電極を、この順に、備えたことを特徴とする請求項1ないし13のいずれか1項に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項23】 さらに、前記カラーフィルター層の表面に、パッシベーション層を備えたことを特徴とする請求項1ないし22のいずれか1項に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項24】 さらに、前記カラーフィルター層の前記ホール注入電極側に、前記少なくとも一層の有機発光層からの発光光を所定の波長の光に変換する蛍光変換層を備えたことを特徴とする請求項1ないし18のいずれか1項に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項25】 さらに、前記基板の一方の面に、前記少なくとも一層の有機発光層からの発光光を所定の波長の光に変換する蛍光変換層を備え、前記蛍光変換層が、前記カラーフィルター層の前記基板側に配置されたことを特徴とする請求項20ないし22のいずれか1項に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項26】 さらに、前記基板の他方の面に、前記少なくとも一層の有機発光層からの発光光を所定の波長の光に変換する蛍光変換層を備え、前記蛍光変換層が、前記電極と前記基板の間に配置されたことを特徴とする請求項20ないし22のいずれか1項に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項27】 前記蛍光変換層が、蛍光物質を蒸着して、形成されたことを特徴とする請求項23ないし26のいずれか1項に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項28】 前記蛍光変換層が、2種類以上の蛍光物質を蒸着して、形成されたことを特徴とする請求項27に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項29】 前記蛍光変換層が、2種類以上の蛍光物質を共蒸着して、形成されたことを特徴とする請求項28に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項30】 前記蛍光変換層が、蛍光物質を、それぞれ、蒸着して形成した2以上の蒸着層が積層されて形成されたことを特徴とする請求項28に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項31】 前記各蒸着層が、2種類以上の蛍光物質を共蒸着して形成されたことを特徴とする請求項30に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項32】 さらに、前記蛍光変換層および/または前記カラーフィルター上に、パッシベーション層を備

えたことを特徴とする請求項24ないし31のいずれか1項に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項33】 前記パッシベーション層が、ケイ素化合物によって形成されたことを特徴とする請求項23または32に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項34】 前記パッシベーション層が、酸化ケイ素および/または窒化ケイ素を含んだことを特徴とする請求項33に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項35】 前記少なくとも一層の有機発光層が二層の有機発光層によって構成されたことを特徴とする請求項1ないし34のいずれか1項に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項36】 前記少なくとも一層の有機発光層が蒸着によって形成されたことを特徴とする請求項1ないし34のいずれか1項に記載の有機ELディスプレイパネル。

【請求項37】 基板を備えるとともに、少なくとも一方が透明なホール注入電極と陰極との間に、少なくとも一層の有機発光層を備え、さらに、顔料および/または有機染料を蒸着して形成したカラーフィルターを含み、前記少なくとも一層の有機発光層と前記ホール注入電極および前記陰極の少なくとも一方との間に、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層および電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層の少なくとも一方を備えたことを特徴とする有機EL素子。

【請求項38】 前記顔料が有機顔料を含むことを特徴とする請求項37に記載の有機EL素子。

【請求項39】 前記カラーフィルターが、顔料および有機染料を共蒸着して形成されたことを特徴とする請求項37または38に記載の有機EL素子。

【請求項40】 前記カラーフィルターが、2種類以上の顔料および/または2種類以上の有機染料を蒸着して形成されたことを特徴とする請求項37または38に記載の有機EL素子。

【請求項41】 前記カラーフィルターが、2種類以上の顔料および/または2種類以上の有機染料を共蒸着して形成されたことを特徴とする請求項40に記載の有機EL素子。

【請求項42】 前記カラーフィルターが、顔料および/または有機染料を、それぞれ、蒸着して形成した2以上の蒸着層が積層されて形成されたことを特徴とする請求項40に記載の有機EL素子。

【請求項43】 前記各蒸着層が、2種類以上の顔料および/または2種類以上の有機染料を共蒸着して形成されたことを特徴とする請求項42に記載の有機EL素子。

【請求項44】 前記カラーフィルターが、顔料および/または有機染料をマスク蒸着して形成されたことを特

徴とする請求項37ないし43のいずれか1項に記載の有機EL素子。

【請求項45】 前記カラーフィルターの厚さが1.5μm以下であることを特徴とする請求項37ないし44のいずれか1項に記載の有機EL素子。

【請求項46】 前記カラーフィルターが、隣接して形成された第一のカラーフィルター、第二のカラーフィルターおよび第三のカラーフィルターを含み、前記第一のカラーフィルターが573ないし780nmの波長の光を透過させる光透過特性を有し、前記第二のカラーフィルターが493ないし573nmの波長の光を透過させる光透過特性を有し、前記第三のカラーフィルターが380ないし493nmの波長の光を透過させる光透過特性を有していることを特徴とする請求項37ないし45のいずれか1項に記載の有機EL素子。

【請求項47】 前記第一のカラーフィルターが578ないし620nmの波長の光を透過させる光透過特性を有し、前記第二のカラーフィルターが520ないし570nmの波長の光を透過させる光透過特性を有し、前記第三のカラーフィルターが430ないし470nmの波長の光を透過させる光透過特性を有していることを特徴とする請求項46に記載の有機EL素子。

【請求項48】 前記第二のカラーフィルターが、フタロシアニン系顔料の蒸着膜と、アゾ系顔料の蒸着膜を積層して、形成されたことを特徴とする請求項46または47に記載の有機EL素子。

【請求項49】 前記カラーフィルターが、573ないし780nmの波長の光を透過させる光透過特性、493ないし573nmの波長の光を透過させる光透過特性あるいは380ないし493nmの波長の光を透過させる光透過特性を有していることを特徴とする請求項37ないし45のいずれか1項に記載の有機EL素子。

【請求項50】 前記493ないし573nmの波長の光を透過させる光透過特性を有する前記カラーフィルターが、フタロシアニン系顔料の蒸着膜と、アゾ系顔料の蒸着膜を積層して、形成されたことを特徴とする請求項49に記載の有機EL素子。

【請求項51】 前記カラーフィルターが、578ないし620nmの波長の光を透過させる光透過特性、520ないし570nmの波長の光を透過させる光透過特性あるいは430ないし470nmの波長の光を透過させる光透過特性を有していることを特徴とする請求項49に記載の有機EL素子。

【請求項52】 前記520ないし570nmの波長の光を透過させる光透過特性を有する前記カラーフィルターが、フタロシアニン系顔料の蒸着膜と、アゾ系顔料の蒸着膜を積層して、形成されたことを特徴とする請求項51に記載の有機EL素子。

【請求項53】 前記少なくとも一層の有機発光層が、少なくとも380ないし780nmの連続した発光スペ

クトルを有する白色発光を発する有機発光層によって形成されたことを特徴とする請求項37ないし52のいずれか1項に記載の有機EL素子。

【請求項54】 前記少なくとも一層の有機発光層が、430ないし650nm以下の連続した発光スペクトルを有する白色発光を発する有機発光層によって形成されたことを特徴とする請求項53に記載の有機EL素子。

【請求項55】 前記少なくとも一層の有機発光層が、隣接して形成され、互いに異なる波長の光を発する第一の単位有機発光層、第二の単位有機発光層および第三の単位有機発光層を含み、前記第一の単位有機発光層が、573ないし780nmの波長の光を発する発光特性を有し、前記第二の単位有機発光層が、493ないし573nmの波長の光を発する発光特性を有し、前記第三の単位有機発光層が、380ないし493nmの波長の光を発する発光特性を有していることを特徴とする請求項37ないし48のいずれか1項に記載の有機EL素子。

【請求項56】 ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層が、無機ホール注入輸送層によって構成されたことを特徴とする請求項37ないし55のいずれか1項に記載の有機EL素子。

【請求項57】 電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層が、無機電子注入輸送層によって構成されたことを特徴とする請求項37ないし56のいずれか1項に記載の有機EL素子。

【請求項58】 ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層が、前記ホール注入電極からのホールの注入を容易にする機能を有する無機ホール注入層およびホールを安定的に輸送するとともに、電子の輸送を妨げる機能を有する無機ホール輸送層によって構成されたことを特徴とする請求項37ないし55および57のいずれか1項に記載の有機EL素子。

【請求項59】 電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層が、前記陰極からの電子の注入を容易にする機能を有する無機電子注入層および電子を安定的に輸送するとともにホールの輸送を妨げる機能を有する無機電子輸送層によって構成されたことを特徴とする請求項37ないし56および58のいずれか1項に記載の有機EL素子。

【請求項60】 前記基板が透明基板によって形成されるとともに、前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記陰極が電子注入電極によって構成され、前記基板上に、前記カラーフィルター、前記ホール注入電極、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層、前記少なくとも一層の有機発光層および前記電子注入電極

を、この順に備えたことを特徴とする請求項37ないし59のいずれか1項に記載の有機EL素子。

【請求項61】 前記基板が透明基板によって形成されるとともに、前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記陰極が電子注入電極によって構成され、前記基板上に、前記カラーフィルター、前記ホール注入電極、前記少なくとも一層の有機発光層、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層および前記電子注入電極を、この順に備えたことを特徴とする請求項37ないし59のいずれか1項に記載の有機EL素子。

【請求項62】 前記基板が透明基板によって形成されるとともに、前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記陰極が電子注入電極によって構成され、前記基板上に、前記カラーフィルター、前記ホール注入電極、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層、前記少なくとも一層の有機発光層、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層および前記電子注入電極を、この順に備えたことを特徴とする請求項37ないし59のいずれか1項に記載の有機EL素子。

【請求項63】 前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記陰極が電子注入電極によって構成され、前記基板上に、前記電子注入電極、前記少なくとも一層の有機発光層、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層、前記ホール注入電極および前記カラーフィルターを、この順に、備えたことを特徴とする請求項37ないし59のいずれか1項に記載の有機EL素子。

【請求項64】 前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記陰極が電子注入電極によって構成され、前記基板上に、前記電子注入電極、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層、前記少なくとも一層の有機発光層、前記ホール注入電極および前記カラーフィルターを、この順に、備えたことを特徴とする請求項37ないし59のいずれか1項に記載の有機EL素子。

【請求項65】 前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記陰極が電子注入電極によって構成され、前記基板上に、前記電子注入電極、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層、前記少なくとも一層の有機発光層、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層、前記ホール注入電極および前記カラーフィルターを、この順に備えたことを特徴とする請求項37ないし59のいずれか1項に記載の有機EL素子。

【請求項66】 前記基板が透明基板によって形成されるとともに、前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記

陰極が電子注入電極によって構成され、前記基板の一方の面に、前記カラーフィルターを備え、前記基板の他方の面に、前記ホール注入電極、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層、前記少なくとも一層の有機発光層および前記電子注入電極を、この順に、備えたことを特徴とする請求項37ないし59のいずれか1項に記載の有機EL素子。

【請求項67】 前記基板が透明基板によって形成されるとともに、前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記陰極が電子注入電極によって構成され、前記基板の一方の面に、前記カラーフィルターを備え、前記基板の他方の面に、前記ホール注入電極、前記少なくとも一層の有機発光層、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層および前記電子注入電極を、この順に、備えたことを特徴とする請求項37ないし59のいずれか1項に記載の有機EL素子。

【請求項68】 前記基板が透明基板によって形成されるとともに、前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記陰極が電子注入電極によって構成され、前記基板の一方の面に、前記カラーフィルターを備え、前記基板の他方の面に、前記ホール注入電極、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層、前記少なくとも一層の有機発光層、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層および前記電子注入電極を、この順に備えたことを特徴とする請求項37ないし59のいずれか1項に記載の有機EL素子。

【請求項69】 さらに、前記カラーフィルターの表面に、パッシベーション層を備えたことを特徴とする請求項37ないし68のいずれか1項に記載の有機EL素子。

【請求項70】 さらに、前記カラーフィルターの前記ホール注入電極側に、前記少なくとも一層の有機発光層からの発光光を所定の波長の光に変換する蛍光変換層を備えたことを特徴とする請求項37ないし68のいずれか1項に記載の有機EL素子。

【請求項71】 さらに、前記基板の一方の面に、前記少なくとも一層の有機発光層からの発光光を所定の波長の光に変換する蛍光変換層を備え、前記蛍光変換層が、前記カラーフィルターの前記基板側に配置されたことを特徴とする請求項66ないし68のいずれか1項に記載の有機EL素子。

【請求項72】 さらに、前記基板の他方の面に、前記少なくとも一層の有機発光層からの発光光を所定の波長の光に変換する蛍光変換層を備え、前記蛍光変換層が、前記電極と前記基板の間に配置されたことを特徴とする請求項66ないし68のいずれか1項に記載の有機EL素子。*50

*【請求項73】 前記蛍光変換層が、蛍光物質を蒸着して、形成されたことを特徴とする請求項70ないし72のいずれか1項に記載の有機EL素子。

【請求項74】 前記蛍光変換層が、2種類以上の蛍光物質を蒸着して、形成されたことを特徴とする請求項73に記載の有機EL素子。

【請求項75】 前記蛍光変換層が、2種類以上の蛍光物質を共蒸着して、形成されたことを特徴とする請求項74に記載の有機EL素子。

【請求項76】 前記蛍光変換層が、蛍光物質を、それぞれ、蒸着して形成した2以上の蒸着層が積層されて形成されたことを特徴とする請求項74に記載の有機EL素子。

【請求項77】 前記各蒸着層が、2種類以上の蛍光物質を共蒸着して形成されたことを特徴とする請求項76に記載の有機EL素子。

【請求項78】 さらに、前記蛍光変換層および/または前記カラーフィルターの表面に、パッシベーション層を備えたことを特徴とする請求項70ないし77のいずれか1項に記載の有機EL素子。

【請求項79】 前記パッシベーション層が、ケイ素化合物によって形成されたことを特徴とする請求項69または78に記載の有機EL素子。

【請求項80】 前記パッシベーション層が、酸化ケイ素および/または窒化ケイ素を含んだことを特徴とする請求項79に記載の有機EL素子。

【請求項81】 前記少なくとも一層の有機発光層が二層の有機発光層によって構成されたことを特徴とする請求項37ないし80のいずれか1項に記載の有機EL素子。

【請求項82】 前記少なくとも一層の有機発光層が蒸着によって形成されたことを特徴とする請求項37ないし81のいずれか1項に記載の有機EL素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機EL（エレクトロルミネッセンス）ディスプレイパネルおよびそれに用いる有機EL素子に関するものであり、さらに詳細には、低コストで製造することができ、薄層化が可能で、かつ、高品位な有機ELディスプレイパネルおよびそれに用いる有機EL素子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、占有面積を減少させるという観点から、フラットディスプレイパネルへの要求が高まっている。

【0003】現在のところ、フラットディスプレイパネルとしては、液晶ディスプレイパネルが広く用いられているが、最近では、軽量で、バックライトを必要としないエレクトロルミネッセント素子（以下、「EL素子」という。）を用いたデバイスが注目を集めている。

【0004】EL素子は、無機EL素子と有機EL素子とに分類され、無機EL素子は、たとえば、ZnSに微量のMnなどを添加するなど、発光層に無機物を用いたもので、分散型と薄膜型に分類されるが、いずれも、蛍光体中の電子が高電界下で、加速されて、発光中心に衝突して、励起される現象を利用しており、現在、実用化されている無機EL素子は、交流で動作するものが多く、輝度は電圧と周波数に依存する。

【0005】また、有機EL素子は、外部から、電子とホール（正孔）を注入し、それらの再結合エネルギーによって、発光中心を励起するもので、一般に、錫ドープ酸化インジウム（ITO）などよりなるホール（正孔）注入電極と、ホール注入電極上に成膜されたトリフェニルジアミンなどを含むホール（正孔）輸送層と、ホール輸送層上に積層されたアルミニウム錯体（Alq₃）などの蛍光物質を含む有機発光層と、マグネシウムなどの仕事関数の小さな金属電極（電子注入電極）とを基本構成として有している。

【0006】無機EL素子が、駆動のために、比較的高電圧を必要とするのに対し、有機EL素子は、10ボルト前後の低電圧によって、数百ないし数万cd/m²というきわめて高い輝度を得られるという特徴を有しており、EL素子のうちでは、有機EL素子が主流となっている。

【0007】かかる有機EL素子を含んだ有機ELディスプレイパネルは、ディスプレイ装置、とりわけ、カラーディスプレイ装置への応用が期待されている。

【0008】有機ELディスプレイパネルを、カラーディスプレイ装置に用いる場合には、光の三原色である赤、緑、青の光を発する発光層を各画素ごとに形成する方法や、複数の発光層とカラーフィルター層を形成し、カラーフィルター層を用いて、複数の発光層から発せられる白色光から、各画素毎に、光の三原色である赤、緑、青の光を取り出す方法が一般的に用いられている。また、特定の波長の光を吸収して、所定の色の光に変換する蛍光変換層、カラーフィルター層および特定の波長にピークを持つ発光層を組み合わせて、各画素ごとに、赤、緑、青の光を得るという方法も用いられている。

【0009】しかしながら、光の三原色である赤、緑、青の光を発する発光層を各画素ごとに形成する場合には、赤色光を発する発光層に用いるのに適した蛍光材料が少ないため、色純度の高い赤色光を得ることが困難であるだけでなく、一般に、青色光を発する発光層の寿命が、赤色光を発する発光層および緑色光を発する発光層に比して、極端に短いため、カラーディスプレイ装置の寿命が、青色光を発する発光層の寿命によって、制限を受けるといった問題があった。

【0010】これに対して、白色光を発する有機発光層とカラーフィルター層とを形成し、カラーフィルター層を用いて、各画素ごとに、白色光を、光の三原色である

赤、緑、青（R、G、B）の光を取り出すことによって、カラーディスプレイ装置を構成する場合や、単色光を発する発光層と、蛍光材料によって形成され、発光層から発せられた光を所定の色の光に変換する蛍光変換層と、カラーフィルター層とを組み合わせて、カラーディスプレイ装置を構成する場合には、一種類の有機EL素子によって、カラーディスプレイ装置を構成することができるため、構成が簡易であるだけでなく、低コスト化が可能であり、実用性を有している。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】カラーフィルター層は、従来、フォトリソグラフィプロセスによって、基板上に形成されていたが、カラーレジスト材料は高価であるだけでなく、フォトリソグラフィプロセスによって、カラーフィルター層を形成する場合には、R、G、Bの各色のレジスト膜を形成し、それぞれ、露光をした後に、不要な部分を除去するための現像処理が不可欠であり、さらには、フォトリソグラフィプロセスによって形成されたパターンニング後の膜には、揮発性の溶剤などが含まれているため、揮発性の溶剤などを除去するための加熱処理が必要で、工程数が多く、必然的に、製造に要する時間も長くなって、低コストで、有機ELディスプレイパネルを製造することが困難であるという問題があった。

【0012】また、フォトリソグラフィプロセスによって、カラーフィルター層を基板上に形成する場合には、R、G、Bの各色によって、カラーフィルター層の厚さが大きく異なることがあるため、オーバーコート層を設けて、厚さの違いを補償することが必要であるが、通常、フォトリソグラフィプロセスによって形成されるカラーフィルター層の厚さは1.0ないし2.0μmで、オーバーコート層の厚さは3.5μm程度である。これに対して、カラーフィルター層上に形成される透明電極および補助配線の厚みは、0.1μm程度であるため、カラーフィルター層およびオーバーコート層の状態にわずかでも変動があるときには、カラーフィルター層上に形成された透明電極および補助配線が切断されるおそれがあり、所望のように、配線をして、有機ELディスプレイパネルとして、機能させることが困難になる場合があるという問題もあった。

【0013】さらに、フォトリソグラフィプロセスによって、カラーフィルター層を基板上に形成する場合には、露光および現像によって、レジスト膜の不要部分を除去することが必要であるが、その際に、露光時間を十分に長くしないと、カラーフィルター層のエッジに、50度を越える角度の壁が生成されるため、この部分でも、カラーフィルター層上に形成された透明電極および補助配線が切断されるおそれがあり、他方、露光時間を十分に長くする場合には、コストアップの原因になるといった問題もあった。

【0014】加えて、加熱処理によって、揮発性の溶剤などを除去した後は、膜の表面が不均一になり、発光むらの原因になって、有機ELディスプレイパネルの品質を低下させるという問題もあった。

【0015】また、発光層からの発光を吸収し、そのエネルギーによって、蛍光体を励起して、発光させる蛍光変換層を設ける場合にも、同様の問題があった。

【0016】したがって、本発明は、低コストで製造することができ、薄層化が可能で、かつ、高品位な有機ELディスプレイパネルおよびそれに用いる有機EL素子 10 を提供することを目的とするものである。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明者は、本発明の前記目的を達成するため、鋭意研究を重ねた結果、基板を備えるとともに、少なくとも一方が透明なホール注入電極と陰極との間に、少なくとも一層の有機発光層を備え、さらに、顔料および/または有機染料を蒸着して形成したカラーフィルター層を含み、前記少なくとも一層の有機発光層と前記ホール注入電極および前記陰極の少なくとも一方との間に、ホールを搬送するための導通パス 20 を有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層および電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層の少なくとも一方を備え、独立して、制御が可能な複数の有機EL素子に分割されたことを特徴とする有機ELディスプレイパネルによって、本発明の前記目的が達成されることを見出した。

【0018】本発明によれば、顔料だけでなく、樹脂や感光成分などを含んだ高価なカラーレジスト材料を使用 30 することなく、顔料および/または有機染料を蒸着して、カラーフィルター層が形成されているので、フォトリソグラフィプロセスによって、カラーフィルター層を形成する場合に比して、有機ELディスプレイパネルの製造コストを大幅に低減することが可能になる。

【0019】また、本発明によれば、メタルマスク、シャドウマスクなどのマスクを用いて、各色の蒸着膜を形成するだけで、カラーフィルター層を形成することができるから、各色のレジスト膜を、それぞれ、露光し、現像する必要がなく、また、パターニング後に、膜から揮 40 発性の溶剤などを除去する工程も不要であり、フォトリソグラフィプロセスによって、カラーフィルター層を形成する場合に比し、大幅に工程数を減少させることができ、したがって、有機ELディスプレイパネルの製造に要する時間を大幅に短縮することができるから、有機ELディスプレイパネルの製造コストを大幅に低減することが可能になる。

【0020】さらに、本発明によれば、顔料および/または有機染料を蒸着して、カラーフィルター層が形成さ 50

させることができ、有機ELディスプレイパネルの薄層化を図ることが可能になる。

【0021】また、本発明によれば、顔料および/または有機染料を蒸着して、カラーフィルター層が形成されているので、カラーフィルター層の厚さを大幅に減少させることができ、したがって、オーバーコート層を設ける必要がないから、カラーフィルター層およびオーバーコート層の厚さの変動によって、カラーフィルター層上に形成される透明電極および補助配線が切断されるおそれを確実に防止することが可能になる。

【0022】さらに、本発明によれば、顔料および/または有機染料を蒸着して、カラーフィルター層を形成する際に、メタルマスク、シャドウマスクなどのマスクを用いて、顔料および/または有機染料が、メタルマスク、シャドウマスクなどのマスクと基板面などの被蒸着面との隙間から、基板面などの被蒸着面に回り込むように、蒸着することによって、カラーフィルター層のエッジに形成される壁の角度を数度の範囲に抑制することができ、したがって、カラーフィルター層上に形成される透明電極および補助配線が切断されるおそれを確実に防止することが可能になる。

【0023】また、本発明によれば、パターニング後の膜に、揮発性の溶剤などが含まれることはなく、パターニング後に、膜から揮発性の溶剤などを除去する必要がないから、カラーフィルター層の表面が不均一になって、発光むらが生じることを確実に防止することが可能になるとともに、カラーフィルター層の凹凸による電極や有機発光層への悪影響を最小限に抑制することが可能になる。

【0024】さらに、本発明によれば、顔料および/または有機染料を蒸着して、カラーフィルター層が形成されるので、フィルムなどの比較的耐熱性の低い基板上に、カラーフィルター層を形成することができ、基板材料の選択の自由度を向上させることが可能になる。

【0025】また、本発明によれば、少なくとも一層の有機発光層とホール注入電極および陰極の少なくとも一方との間に、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層および電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層の少なくとも一方を備えている。したがって、少なくとも一層の有機発光層とホール注入電極との間に、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層を備えているときは、有機発光層にホールを効率よく注入することができ、発光効率を向上させることが可能となるとともに、駆動電圧を低下させることが可能になり、さらには、有機ELディスプレイパネルの厚さを減少させることができ、蒸着によって、カラーフィルター層を形成することによって薄層化された有機

ELディスプレイパネルをより一層、薄層化することが可能となる。また、少なくとも一層の有機発光層と陰極との間に、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層を備えているときは、有機発光層に電子を効率よく注入することができ、発光効率を向上させることが可能となるとともに、駆動電圧を低下させることが可能になり、さらには、有機ELディスプレイパネルの厚さを減少させることができ、蒸着によって、カラーフィルター層を形成することによって薄層化された有機ELディスプレイパネルを、より一層、薄層化することが可能となる。

【0026】本発明の好ましい実施態様においては、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層が、無機ホール注入輸送層によって構成されている。

【0027】本発明の別の好ましい実施態様においては、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層が、無機電子注入輸送層によって構成されてい

る。【0028】本発明のさらに別の好ましい実施態様においては、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層が、前記ホール注入電極からのホールの注入を容易にする機能を有する無機ホール注入層およびホールを安定的に輸送するとともに、電子の輸送を妨げる機能を有する無機ホール輸送層によって構成されている。

【0029】本発明のさらに別の好ましい実施態様においては、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層が、前記陰極からの電子の注入を容易にする機能を有する無機電子注入層および電子を安定的に輸送するとともにホールの輸送を妨げる機能を有する無機電子輸送層によって構成されている。

【0030】本発明の好ましい実施態様においては、前記基板が透明基板によって形成されるとともに、前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記陰極が電子注入電極によって構成され、有機ELディスプレイパネルは、前記基板上に、前記カラーフィルター層、前記ホール注入電極、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層、前記少なくとも一層の有機発光層および前記電子注入電極を、この順に備えている。

【0031】本発明の好ましい実施態様によれば、有機ELディスプレイパネルは、ホール注入電極と少なくとも一層の有機発光層との間に、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層を備えているから、有機

発光層にホールを効率よく注入することができ、発光効率を向上させることが可能となるとともに、駆動電圧を低下させることが可能になり、さらには、有機ELディスプレイパネルの厚さを減少させることができ、蒸着によって、カラーフィルター層を形成することによって薄層化された有機ELディスプレイパネルを、より一層、薄層化することが可能となる。

【0032】本発明の別の好ましい実施態様においては、前記基板が透明基板によって形成されるとともに、前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記陰極が電子注入電極によって構成され、有機ELディスプレイパネルは、前記基板上に、前記カラーフィルター層、前記ホール注入電極、前記少なくとも一層の有機発光層、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層および前記電子注入電極を、この順に備えている。

【0033】本発明の別の好ましい実施態様によれば、有機ELディスプレイパネルは、少なくとも一層の有機発光層と電子注入電極との間に、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層を備えているから、有機発光層に電子を効率よく注入することができ、発光効率を向上させることが可能となるとともに、駆動電圧を低下させることが可能になり、さらには、有機ELディスプレイパネルの厚さを減少させることができ、蒸着によって、カラーフィルター層を形成することによって薄層化された有機ELディスプレイパネルを、より一層、薄層化することが可能となる。

【0034】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記基板が透明基板によって形成されるとともに、前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記陰極が電子注入電極によって構成され、有機ELディスプレイパネルは、前記基板上に、前記カラーフィルター層、前記ホール注入電極、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層、前記少なくとも一層の有機発光層、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層および前記電子注入電極を、この順に備えている。

【0035】本発明の別の好ましい実施態様においては、前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記陰極が電子注入電極によって構成され、有機ELディスプレイパネルは、前記基板上に、前記電子注入電極、前記少なくとも一層の有機発光層、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層、前記ホール注入電極および前記カラーフィルター層を、この順に備えている。

【0036】本発明の別の好ましい実施態様によれば、有機ELディスプレイパネルは、少なくとも一層の有機発光層とホール注入電極との間に、ホールを搬送するた

めの導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層を備えているから、有機発光層にホールを効率よく注入することができ、発光効率を向上させることが可能となるとともに、駆動電圧を低下させることが可能になり、さらには、有機ELディスプレイパネルの厚さを減少させることができ、蒸着によって、カラーフィルター層を形成することによって薄層化された有機ELディスプレイパネルを、より一層、薄層化することが可能となる。

【0037】本発明のさらに別の好ましい実施態様においては、前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記陰極が電子注入電極によって構成され、有機ELディスプレイパネルは、前記基板上に、前記電子注入電極、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層、前記少なくとも一層の有機発光層、前記ホール注入電極および前記カラーフィルター層を、この順に備えている。

【0038】本発明のさらに別の好ましい実施態様によれば、有機ELディスプレイパネルは、少なくとも一層の有機発光層と電子注入電極との間に、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層を備えているから、有機発光層に電子を効率よく注入することができ、発光効率を向上させることが可能となるとともに、駆動電圧を低下させることが可能になり、さらには、有機ELディスプレイパネルの厚さを減少させることができ、蒸着によって、カラーフィルター層を形成することによって薄層化された有機ELディスプレイパネルを、より一層、薄層化することが可能となる。

【0039】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記陰極が電子注入電極によって構成され、有機ELディスプレイパネルは、前記基板上に、前記電子注入電極、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層、前記少なくとも一層の有機発光層、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層、前記ホール注入電極および前記カラーフィルター層を、この順に備えている。

【0040】本発明のさらに好ましい実施態様においては、有機ELディスプレイパネルが、さらに、前記カラーフィルター層の前記ホール注入電極側に、前記少なくとも一層の有機発光層からの発光光を所定の波長の光に変換する蛍光変換層を備えている。

【0041】本発明の好ましい実施態様によれば、有機ELディスプレイパネルは、少なくとも一層の有機発光層からの発光光を所定の波長の光に変換する蛍光変換層を備えているから、少なくとも一層の有機発光層から発

せられた発光光には含まれない波長の光を生成し、あるいは、少なくとも一層の有機発光層から発せられた発光光中に不足する波長の光を補うことが可能になる。

【0042】本発明の別の好ましい実施態様においては、前記基板が透明基板によって形成されるとともに、前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記陰極が電子注入電極によって構成され、有機ELディスプレイパネルは、前記基板の一方の面に、前記カラーフィルター層を備え、前記基板の他方の面に、前記ホール注入電極、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層、前記少なくとも一層の有機発光層および前記電子注入電極を、この順に備えている。

【0043】本発明の別の好ましい実施態様によれば、有機ELディスプレイパネルは、少なくとも一層の有機発光層とホール注入電極との間に、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層を備えているから、有機発光層にホールを効率よく注入することができ、発光効率を向上させることが可能となるとともに、駆動電圧を低下させることが可能になり、さらには、有機ELディスプレイパネルの厚さを減少させることができ、蒸着によって、カラーフィルター層を形成することによって薄層化された有機ELディスプレイパネルを、より一層、薄層化することが可能となる。

【0044】本発明の別の好ましい実施態様においては、前記基板が透明基板によって形成されるとともに、前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記陰極が電子注入電極によって構成され、有機ELディスプレイパネルは、前記基板の一方の面に、前記カラーフィルター層を備え、前記基板の他方の面に、前記ホール注入電極、前記少なくとも一層の有機発光層、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層および前記電子注入電極を、この順に備えている。

【0045】本発明の別の好ましい実施態様によれば、有機ELディスプレイパネルは、少なくとも一層の有機発光層と電子注入電極との間に、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層を備えているから、有機発光層に電子を効率よく注入することができ、発光効率を向上させることが可能となるとともに、駆動電圧を低下させることが可能になり、さらには、有機ELディスプレイパネルの厚さを減少させることができ、蒸着によって、カラーフィルター層を形成することによって薄層化された有機ELディスプレイパネルを、より一層、薄層化することが可能となる。

【0046】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記基板が透明基板によって形成されるとともに、前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記陰極が電子注

入電極によって構成され、有機ELディスプレイパネルは、前記基板の一方の面に、前記カラーフィルター層を備え、前記基板の他方の面に、前記ホール注入電極、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層、前記少なくとも一層の有機発光層、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層および前記電子注入電極を、この順に備えている。

【0047】本発明のさらに好ましい実施態様においては、有機ELディスプレイパネルが、さらに、前記基板の一方の面に、前記少なくとも一層の有機発光層からの発光光を所定の波長の光に変換する蛍光変換層を備え、前記蛍光変換層が、前記カラーフィルター層の前記基板側に配置されている。

【0048】本発明のさらに別の好ましい実施態様においては、有機ELディスプレイパネルが、さらに、前記基板の他方の面に、前記少なくとも一層の有機発光層からの発光光を所定の波長の光に変換する蛍光変換層を備え、前記蛍光変換層が、前記ホール注入電極および前記陰極と前記基板の間に配置されている。

【0049】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記蛍光変換層が、蛍光物質を蒸着して、形成されている。

【0050】本発明のさらに好ましい実施態様によれば、蛍光変換層が、蛍光物質を蒸着して、形成されているので、フォトリソグラフィプロセスによって、蛍光変換層を形成する場合に比して、蛍光変換層を大幅に薄層化し、有機ELディスプレイパネルを大幅に薄層化することが可能になる。

【0051】本発明の前記目的はまた、基板を備えるとともに、少なくとも一方が透明なホール注入電極と陰極との間に、少なくとも一層の有機発光層を備え、さらに、顔料および/または有機染料を蒸着して形成したカラーフィルターを含み、前記少なくとも一層の有機発光層と前記ホール注入電極および前記陰極の少なくとも一方との間に、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層および電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層の少なくとも一方を備えたことを特徴とする有機EL素子によって達成される。

【0052】本発明によれば、顔料だけでなく、樹脂や感光成分などを含んだ高価なカラーレジスト材料を使用することなく、顔料および/または有機染料を蒸着して、カラーフィルターが形成されているので、フォトリソグラフィプロセスによって、カラーフィルターを形成する場合に比して、有機EL素子の製造コストを大幅に低減することが可能になる。

【0053】また、本発明によれば、メタルマスク、シ

ャドウマスクなどのマスクを用いて、各色の蒸着膜を形成するだけで、カラーフィルターを形成することができるから、各色のレジスト膜を、それぞれ、露光し、現像する必要がなく、また、パターニング後に、膜から揮発性の溶剤などを除去する工程も不要であり、フォトリソグラフィプロセスによって、カラーフィルターを形成する場合に比し、大幅に工程数を減少させることができ、したがって、有機EL素子の製造に要する時間を大幅に短縮することができるから、有機素子の製造コストを大幅に低減することが可能になる。

【0054】さらに、本発明によれば、顔料および/または有機染料を蒸着して、カラーフィルターが形成されているので、カラーフィルターの厚さを大幅に減少させることができ、有機EL素子の薄層化を図ることが可能になる。

【0055】また、本発明によれば、顔料および/または有機染料を蒸着して、カラーフィルターが形成されているので、カラーフィルターの厚さを大幅に減少させることができ、したがって、オーバーコート層を設ける必要がないから、カラーフィルターの厚さの変動によって、カラーフィルター上に形成される透明電極および補助配線が切断されるおそれを確実に防止することが可能になる。

【0056】さらに、本発明によれば、顔料および/または有機染料を蒸着して、カラーフィルターを形成する際に、メタルマスク、シャドウマスクなどのマスクを用い、顔料および/または有機染料が、メタルマスク、シャドウマスクなどのマスクと基板面などの被蒸着面との隙間から、基板面などの被蒸着面に回り込むように、蒸着することにより、カラーフィルターと、カラーフィルターが形成されていない領域との境界部分に形成される壁の角度を数度の範囲に抑制することができ、したがって、カラーフィルター上に形成される透明電極および補助配線が切断されるおそれを確実に防止することが可能になる。

【0057】また、本発明によれば、パターニング後の膜に、揮発性の溶剤などが含まれることはなく、パターニング後に、膜から揮発性の溶剤などを除去する必要がないから、カラーフィルターの表面が不均一になって、発光むらが生じることを確実に防止することが可能になるとともに、カラーフィルターの凹凸による電極や有機発光層への悪影響を最小限に抑制することが可能になる。

【0058】さらに、本発明によれば、顔料および/または有機染料を蒸着して、カラーフィルターが形成されるので、フィルムなどの比較的耐熱性の低い基板の上に、カラーフィルターを形成することができ、基板材料の選択の自由度を向上させることが可能になる。

【0059】また、本発明によれば、少なくとも一層の有機発光層とホール注入電極および陰極の少なくとも一

方との間に、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層および電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層の少なくとも一方を備えている。したがって、少なくとも一層の有機発光層とホール注入電極との間に、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層を備えているときは、有機発光層にホールを効率よく注入することができ、発光効率を向上させることが可能となるとともに、駆動電圧を低下させることが可能になり、さらには、有機EL素子の厚さを減少させることができ、蒸着によって、カラーフィルターを形成することによって薄層化された有機EL素子をより一層、薄層化することが可能となる。また、少なくとも一層の有機発光層と陰極との間に、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層を備えているときは、有機発光層に電子を効率よく注入することができ、発光効率を向上させることが可能となるとともに、駆動電圧を低下させることが可能になり、さらには、有機EL素子の厚さを減少させることができ、蒸着によって、カラーフィルターを形成することによって薄層化された有機EL素子を、より一層、薄層化することが可能となる。

【0060】本発明の好ましい実施態様においては、前記カラーフィルターが、隣接して形成された第一のカラーフィルター、第二のカラーフィルターおよび第三のカラーフィルターを含み、前記第一のカラーフィルターが573ないし780nmの波長の光を透過させる光透過特性を有し、前記第二のカラーフィルターが493ないし573nmの波長の光を透過させる光透過特性を有し、前記第三のカラーフィルターが380ないし493nmの波長の光を透過させる光透過特性を有している。

【0061】本発明の好ましい実施態様によれば、カラーフィルターが、隣接して形成された第一のカラーフィルター、第二のカラーフィルターおよび第三のカラーフィルターを含み、第一のカラーフィルターが573ないし780nmの波長の光を透過させる光透過特性を有し、第二のカラーフィルターが493ないし573nmの波長の光を透過させる光透過特性を有し、第三のカラーフィルターが380ないし493nmの波長の光を透過させる光透過特性を有しているから、有機発光層から発光される光の波長の如何にかかわらず、有機EL素子は、それぞれ、光の三原色である赤色、緑色および青色の光を生成することができ、したがって、白色光を発する有機発光層を用いた場合だけでなく、有機発光層の構成材料として、色純度は低いが、寿命が長く、高い発光効率で、赤色、緑色、青色に近い波長の光を発する有機物を用いた場合にも、任意の色に、カラー表示をすることが可能になる。

【0062】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記第一のカラーフィルターが578ないし620nmの波長の光を透過させる光透過特性を有し、前記第二のカラーフィルターが520ないし570nmの波長の光を透過させる光透過特性を有し、前記第三のカラーフィルターが430ないし470nmの波長の光を透過させる光透過特性を有している。

【0063】本発明の別の好ましい実施態様においては、前記カラーフィルターが、573ないし780nmの波長の光を透過させる光透過特性、493ないし573nmの波長の光を透過させる光透過特性あるいは380ないし493nmの波長の光を透過させる光透過特性を有している。

【0064】本発明の別の好ましい実施態様によれば、カラーフィルターが、573ないし780nmの波長の光を透過させる光透過特性、493ないし573nmの波長の光を透過させる光透過特性あるいは380ないし493nmの波長の光を透過させる光透過特性を有しているから、有機発光層から発光される光の波長の如何にかかわらず、光の三原色である赤色、緑色、青色の光のうち、いずれかの色の光を生成することができ、有機EL素子をカラーディスプレイに用いた際、カラーディスプレイの特定の部分を特定の色で表示することが可能になる。

【0065】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記カラーフィルターが、578ないし620nmの波長の光を透過させる光透過特性、520ないし570nmの波長の光を透過させる光透過特性あるいは430ないし470nmの波長の光を透過させる光透過特性を有している。

【0066】本発明のさらに別の好ましい実施態様においては、前記少なくとも一層の有機発光層が、隣接して形成され、互いに異なる波長の光を発する第一の単位有機発光層、第二の単位有機発光層および第三の単位有機発光層を含み、前記第一の単位有機発光層が、573ないし780nmの波長の光を発する発光特性を有し、前記第二の単位有機発光層が、493ないし573nmの波長の光を発する発光特性を有し、前記第三の単位有機発光層が、380ないし493nmの波長の光を発する発光特性を有している。

【0067】本発明の好ましい実施態様においては、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層が、無機ホール注入輸送層によって構成されている。

【0068】本発明の別の好ましい実施態様においては、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層が、無機電子注入輸送層によって構成されている。

【0069】本発明のさらに別の好ましい実施態様にお

いては、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層が、前記ホール注入電極からのホールの注入を容易にする機能を有する無機ホール注入層およびホールを安定的に輸送するとともに、電子の輸送を妨げる機能を有する無機ホール輸送層によって構成されている。

【0070】本発明のさらに別の好ましい実施態様においては、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層が、前記陰極からの電子の注入を容易にする機能を有する無機電子注入層および電子を安定的に輸送するとともにホールの輸送を妨げる機能を有する無機電子輸送層によって構成されている。

【0071】本発明の好ましい実施態様においては、前記基板が透明基板によって形成されるとともに、前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記陰極が電子注入電極によって構成され、有機EL素子が、前記基板上に、前記カラーフィルター、前記ホール注入電極、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層、前記少なくとも一層の有機発光層および前記電子注入電極を、この順に備えている。

【0072】本発明の好ましい実施態様によれば、有機EL素子は、ホール注入電極と少なくとも一層の有機発光層との間に、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層を備えているから、有機発光層にホールを効率よく注入することができ、発光効率を向上させることが可能となるとともに、駆動電圧を低下させることが可能になり、さらには、有機EL素子の厚さを減少させることができ、蒸着によって、カラーフィルターを形成することによって薄層化された有機EL素子を、より一層、薄層化することが可能となる。

【0073】本発明の別の好ましい実施態様においては、前記基板が透明基板によって形成されるとともに、前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記陰極が電子注入電極によって構成され、有機EL素子は、前記基板上に、前記カラーフィルター、前記ホール注入電極、前記少なくとも一層の有機発光層、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層および前記電子注入電極を、この順に備えている。

【0074】本発明の別の好ましい実施態様によれば、有機EL素子は、少なくとも一層の有機発光層と電子注入電極との間に、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層を備えているから、有機発光層に電子を効率よく注入することができ、発光効率を向上させることが可能となるとともに、駆動電圧を低下させるこ

とが可能になり、さらには、有機EL素子の厚さを減少させることができ、蒸着によって、カラーフィルターを形成することによって薄層化された有機EL素子を、より一層、薄層化することが可能となる。

【0075】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記基板が透明基板によって形成されるとともに、前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記陰極が電子注入電極によって構成され、有機EL素子は、前記基板上に、前記カラーフィルター、前記ホール注入電極、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層、前記少なくとも一層の有機発光層、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層および前記電子注入電極を、この順に、備えている。

【0076】本発明の別の好ましい実施態様においては、前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記陰極が電子注入電極によって構成され、有機EL素子は、前記基板上に、前記電子注入電極、前記少なくとも一層の有機発光層、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層、前記ホール注入電極および前記カラーフィルターを、この順に、備えている。

【0077】本発明の別の好ましい実施態様によれば、有機EL素子は、ホール注入電極と少なくとも一層の有機発光層との間に、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層を備えているから、有機発光層にホールを効率よく注入することができ、発光効率を向上させることが可能となるとともに、駆動電圧を低下させることが可能になり、さらには、有機EL素子の厚さを減少させることができ、蒸着によって、カラーフィルターを形成することによって薄層化された有機EL素子を、より一層、薄層化することが可能となる。

【0078】本発明のさらに別の好ましい実施態様においては、前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記陰極が電子注入電極によって構成され、有機EL素子は、前記基板上に、前記電子注入電極、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層、前記少なくとも一層の有機発光層、前記ホール注入電極および前記カラーフィルターを、この順に備えている。

【0079】本発明のさらに別の好ましい実施態様によれば、有機EL素子は、少なくとも一層の有機発光層と電子注入電極との間に、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層を備えているから、有機発光層に電子を効率よく注入することができ、発光効率を向上させることが可能となるとともに、駆動電圧を低下させることが可能になり、さらには、有機EL素子の厚さを

減少させることができ、蒸着によって、カラーフィルターを形成することによって薄層化された有機EL素子を、より一層、薄層化することが可能となる。

【0080】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記陰極が電子注入電極によって構成され、有機EL素子は、前記基板上に、前記電子注入電極、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層、前記少なくとも一層の有機発光層、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層、前記ホール注入電極および前記カラーフィルターを、この順に備えている。

【0081】本発明の好ましい実施態様においては、有機EL素子は、さらに、前記カラーフィルター層の前記ホール注入電極側に、前記少なくとも一層の有機発光層からの発光光を所定の波長の光に変換する蛍光変換層を備えている。

【0082】本発明の好ましい実施態様によれば、有機EL素子は、少なくとも一層の有機発光層からの発光光を所定の波長の光に変換する蛍光変換層を備えているから、少なくとも一層の有機発光層から発せられた発光光には含まれない波長の光を生成し、あるいは、少なくとも一層の有機発光層から発せられた発光光中に不足する波長の光を補うことが可能になる。

【0083】本発明の別の好ましい実施態様においては、前記基板が透明基板によって形成されるとともに、前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記陰極が電子注入電極によって構成され、有機EL素子は、前記基板の一方の面に、前記カラーフィルターを備え、前記基板の他方の面に、前記ホール注入電極、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層、前記少なくとも一層の有機発光層および前記電子注入電極を、この順に備えている。

【0084】本発明の別の好ましい実施態様によれば、有機EL素子は、ホール注入電極と少なくとも一層の有機発光層との間に、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層を備えているから、有機発光層にホールを効率よく注入することができ、発光効率を向上させることが可能となるとともに、駆動電圧を低下させることが可能になり、さらには、有機EL素子の厚さを減少させることができ、蒸着によって、カラーフィルターを形成することによって薄層化された有機EL素子を、より一層、薄層化することが可能となる。

【0085】本発明のさらに別の好ましい実施態様においては、前記基板が透明基板によって形成されるとともに、前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記陰極が電子注入電極によって構成され、有機EL素子は、前記基

板の一方の面に、前記カラーフィルターを備え、前記基板の他方の面に、前記ホール注入電極、前記少なくとも一層の有機発光層、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層および前記電子注入電極を、この順に備えている。

【0086】本発明のさらに別の好ましい実施態様によれば、有機EL素子は、少なくとも一層の有機発光層と電子注入電極との間に、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層を備えているから、有機発光層に電子を効率よく注入することができ、発光効率を向上させることが可能となるとともに、駆動電圧を低下させることが可能になり、さらには、有機EL素子の厚さを減少させることができ、蒸着によって、カラーフィルターを形成することによって薄層化された有機EL素子を、より一層、薄層化することが可能となる。

【0087】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記基板が透明基板によって形成されるとともに、前記ホール注入電極が透明で、かつ、前記陰極が電子注入電極によって構成され、有機EL素子は、前記基板の一方の面に、前記カラーフィルターを備え、前記基板の他方の面に、前記ホール注入電極、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層、前記少なくとも一層の有機発光層、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の前記無機物層および前記電子注入電極を、この順に備えている。

【0088】本発明のさらに好ましい実施態様においては、有機EL素子が、さらに、前記基板の一方の面に、前記少なくとも一層の有機発光層からの発光光を所定の波長の光に変換する蛍光変換層を備え、前記蛍光変換層が、前記カラーフィルターの前記基板側に配置されている。

【0089】本発明のさらに別の好ましい実施態様においては、有機EL素子が、さらに、前記基板の他方の面に、前記少なくとも一層の有機発光層からの発光光を所定の波長の光に変換する蛍光変換層を備え、前記蛍光変換層が、前記電極と前記基板の間に配置されている。

【0090】本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記蛍光変換層が、蛍光物質を蒸着して、形成されている。

【0091】本発明のさらに好ましい実施態様によれば、蛍光変換層が、蛍光物質を蒸着して、形成されているので、フォトリソグラフィプロセスによって、蛍光変換層を形成する場合に比して、蛍光変換層を大幅に薄層化し、有機EL素子、ひいては、有機ELディスプレイパネルを大幅に薄層化することが可能になる。

【0092】

【発明の実施の形態】本発明において、カラーフィルター層あるいはカラーフィルターを形成するために、顔料および/または有機染料を用いることができ、顔料としては、無機顔料および有機顔料のいずれをも使用可能であり、無機顔料としては、たとえば、金属の複合酸化物などを用いることができ、無機顔料と有機顔料の混合物を使用することもできる。

【0093】顔料および有機染料のうちでは、カラーバリエーションの多さから、有機顔料および有機染料が好ましく使用され、有機顔料および有機染料のうちでも、有機顔料は、耐熱性があり、有機溶媒や水に溶解しないため、とくに好ましい。

【0094】本発明において、カラーフィルター層あるいはカラーフィルターは、顔料および有機染料を共蒸着して形成することができる。

【0095】本発明において、好ましくは、カラーフィルター層あるいはカラーフィルターは、2種類以上の顔料および/または2種類以上の有機染料を蒸着して形成される。2種類以上の顔料および/または2種類以上の有機染料を蒸着して、カラーフィルター層あるいはカラーフィルターを形成する場合には、2種類以上の顔料および/または2種類以上の有機染料を組み合わせることによって、所望の光透過特性を有するカラーフィルター層あるいはカラーフィルターを形成することが可能になり、緑色のフィルター層など、単一の顔料または有機染料を蒸着したときには、所望の光透過特性を有するカラーフィルター層あるいはカラーフィルターを形成することが困難なときにも、所望の光透過特性を有するカラーフィルター層あるいはカラーフィルターを形成することが可能になる。

【0096】本発明において、2種類以上の顔料および/または2種類以上の有機染料を用いて、カラーフィルター層あるいはカラーフィルターを形成する場合には、顔料および/または有機染料を含む各ポートを個別に温度制御して、2種類以上の顔料および/または2種類以上の有機染料を共蒸着して、カラーフィルター層あるいはカラーフィルターを形成することが好ましい。2種類以上の顔料および/または2種類以上の有機染料を共蒸着する場合には、同時に蒸着をすることができるから、2以上の蒸着膜を積層する場合に比し、作業時間を短縮することが可能になり、また、2種類以上の顔料および/または2種類以上の有機染料を混合して、蒸着する場合に比し、それぞれの顔料および/または有機染料の蒸気圧が大きく異なっても、所望のように、2種類以上の顔料および/または2種類以上の有機染料を含むカラーフィルター層あるいはカラーフィルターを形成することが可能になる。

【0097】本発明において、2種類以上の顔料および/または2種類以上の有機染料を用いて、カラーフィルター層あるいはカラーフィルターを形成する場合には、

2種類以上の顔料および/または2種類以上の有機染料を、それぞれ、蒸着して形成した2以上の蒸着層を積層して、カラーフィルター層あるいはカラーフィルターを形成することができる。2種類以上の顔料および/または2種類以上の有機染料を共蒸着して、カラーフィルター層あるいはカラーフィルターを形成する場合には、それぞれの添加量を正確に制御することが必要不可欠で、操作が煩雑であるが、2種類以上の顔料および/または2種類以上の有機染料を、それぞれ、蒸着して形成した2以上の蒸着層を積層して、カラーフィルター層あるいはカラーフィルターを形成する場合には、簡易に、所望の光透過特性を有するカラーフィルター層あるいはカラーフィルターを形成することが可能になるだけでなく、それぞれの顔料および/または有機染料の蒸気圧が大きく異なっても、所望の光透過特性を有するカラーフィルター層あるいはカラーフィルターを形成することが可能になる。

【0098】また、本発明において、2種類以上の顔料および/または2種類以上の有機染料を、それぞれ、蒸着して形成した2以上の蒸着層を積層して、カラーフィルター層あるいはカラーフィルターを形成する場合、各蒸着層を、2種類以上の顔料および/または2種類以上の有機染料を共蒸着して形成することもできる。

【0099】本発明において、カラーフィルター層あるいはカラーフィルターは、メタルマスク、シャドウマスクなどのマスクを用い、顔料および/または有機染料をマスク蒸着して形成されることが好ましい。顔料および/または有機染料をマスク蒸着することによって、カラーフィルター層あるいはカラーフィルターを形成する場合には、所望のパターンで、カラーフィルター層あるいはカラーフィルターを形成することが可能になる。

【0100】さらに、メタルマスク、シャドウマスクなどのマスクを用い、顔料および/または有機染料が、メタルマスク、シャドウマスクなどのマスクと基板面などの被蒸着面との隙間から、基板面などの被蒸着面に回り込むように、蒸着することによって、カラーフィルター層あるいはカラーフィルターと、カラーフィルター層あるいはカラーフィルターが形成されていない領域との境界部分に形成される壁の角度を数度の範囲に抑制することができ、したがって、カラーフィルター層上あるいはカラーフィルター上に形成される透明電極および補助配線が切断されるおそれを確実に防止することが可能になる。

【0101】本発明において、顔料および/または有機染料を蒸着する条件はとくに限定されるものではないが、 1×10^{-4} パスカル以下で、蒸着速度を0.01ないし1nm/秒程度とすることが好ましい。

【0102】本発明において、有機顔料および有機染料としては公知の材料を使用することができ、たとえば、赤色用の有機顔料および有機染料としては、ジケトピロ

ロピロール系、アンスラキノ系、キナクリドン系、ペリレン系、アゾ系、ベンズイミダゾロン系などが挙げられ、緑色用の有機顔料および有機染料としては、ハロゲン化銅フタロシアニン系、アンスラキノ系などが挙げられ、青色用の有機顔料および有機染料としては、銅フタロシアニン系、インダントロン系などが挙げられる。また、混色用の黄色用の有機顔料および有機染料としては、イソインドリン系、イソインドリノン系、キノフタロン系、ジスアゾ系などが、紫色用の有機顔料および有機染料としては、ジオキサジン系、アンスラキノ系などが挙げられる。

【0103】これらの有機顔料および有機染料の中で、赤色フィルター層を形成するためには、アゾ系の有機顔料または有機染料が好ましく用いられ、青フィルター層を形成するためには、銅フタロシアニン系の有機顔料または有機染料が好ましく用いられる。また、緑赤色フィルター層は、銅フタロシアニン系の有機顔料もしくは有機染料の蒸着層と、ジスアゾ系の有機顔料もしくは有機染料の蒸着層とを積層して形成し、または、銅フタロシアニン系の有機顔料または有機染料とジスアゾ系の有機顔料もしくは有機染料を混合して形成することが好ましい。

【0104】本発明において、蒸着によって形成されるカラーフィルター層あるいはカラーフィルターは厚いほど、色度が向上し、薄すぎると、カラーフィルター層あるいはカラーフィルターとしての機能が低下するが、厚くなりすぎると、顔料の結晶が析出したり、カラーフィルター層あるいはカラーフィルターにひび割れが生じるため、一般に1.5 μm以下であることが好ましい。具体的には、カラーフィルター層あるいはカラーフィルターの好ましい厚さは、色によって異なり、赤色フィルター層は、400ないし15000オングストロームの厚さを有していることが好ましく、緑色フィルター層は、200ないし10000オングストロームの青色蒸着層と1000ないし2000オングストロームの青色蒸着層とを積層した厚さを有していることが好ましく、青色フィルター層は、400ないし15000オングストロームの厚さを有していることが好ましい。これら赤色フィルター層、緑色フィルター層および青色フィルター層の厚さは、要求される光学特性に応じて、変化させることができる。

【0105】本発明において、好ましくは、カラーフィルター層あるいはカラーフィルターの表面に、パッシベーション層が形成されている。カラーフィルター層あるいはカラーフィルターの表面に、パッシベーション層を形成することによって、電極をパターンニングする際に施されるエッチング処理や洗浄処理によって、カラーフィルター層あるいはカラーフィルターが損傷を受けることを防止して、カラーフィルター層あるいはカラーフィル

ターを保護することが可能になる。

【0106】カラーフィルター層あるいはカラーフィルターを、ホール注入電極上に設ける場合には、カラーフィルター層あるいはカラーフィルターの表面に形成されたパッシベーション層は、水分、ガスから、有機発光層を保護する役割を果たし、カラーフィルター層あるいはカラーフィルターが導電性の場合には、絶縁層として機能させることができる。

【0107】カラーフィルター層あるいはカラーフィルターを、2つの電極に対して、基板の反対側の面に設ける場合は、カラーフィルター層あるいはカラーフィルターの表面に形成されたパッシベーション層はカラーフィルター層あるいはカラーフィルターが損傷を受けることを防止し、カラーフィルター層あるいはカラーフィルターを保護する機能を有している。

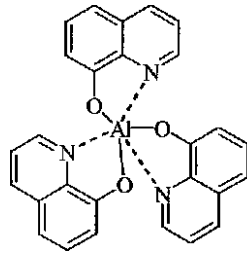
【0108】本発明において、カラーフィルター層あるいはカラーフィルターの電極側に、有機発光層からの発光光を所定の波長の光に変換する蛍光変換層を設けることができ、蛍光変換層を設けた場合には、パッシベーション層は、蛍光変換層および/またはカラーフィルター層もしくはカラーフィルターの表面に形成される。

【0109】蛍光変換層は、有機発光層から入射した光によって、励起され、入射光とは異なる波長の光を生成して、放出する蛍光物質を含んでいる。蛍光物質は、そのエネルギー順位で決定される波長の光を放出する物質であり、蛍光変換層に含まれる蛍光物質としては、赤色、緑色、青色などの光の三原色に対応する蛍光を発生する化合物が好ましく使用される。蛍光物質は、短波長の光を長波長の光に変換することができるため、青色の発光光を赤色、緑色、黄色の光に変換させることによって、任意の色(波長)の光を生成することができる。

【0110】本発明において、蛍光変換層に好ましく使用することのできる蛍光物質の例としては、たとえば、特開昭63-264692号公報に開示されているキナクリドン、ルブレン、スチリル系色素などおよびクマリロン、ルモゲンなどの化合物から選択される少なくとも1種の化合物を挙げることができる。また、下式の構造を有するトリス(8-キノリナト)アルミニウム(Alq3)などの8-キノリノールまたはその誘導体を配位子とする金属錯体、テトラフェニルブタジエン、アントラセン、ペリレン、コロネン、12-フタロペリノン誘導体などの蛍光物質も、蛍光変換層に好ましく使用することができる。さらには、特開平8-12600号公報に開示されたフェニルアントラセン誘導体や特開平8-12969号に開示されたテトラアリアルエテン誘導体なども、蛍光変換層用の蛍光物質として使用することができる。

【0111】

【化1】



トリス(8-キノリノール)アルミニウム

[Alq₃]

本発明において、蛍光変換層を設ける場合、蛍光変換層の膜厚は、2000nm以下が好ましく、300nmないし600nm程度がとくに好ましい。

【0112】本発明において、蛍光変換層を設ける場合には、蛍光物質を蒸着して、蛍光変換層が形成されることが好ましい。

【0113】本発明において、蛍光変換層は、2種類以上の蛍光物質を蒸着して、形成されていてもよい。

【0114】本発明において、2種類以上の蛍光物質を蒸着して、蛍光変換層を形成する場合には、蛍光物質を含む各ポートを個別に温度制御して、2種類以上の蛍光物質を共蒸着して、蛍光変換層を形成することが好ましい。2種類以上の蛍光物質を共蒸着する場合には、同時に蒸着をすることができるから、2以上の蒸着膜を積層する場合に比し、作業時間を短縮することが可能になり、また、2種類以上の蛍光物質を混合して、蒸着する場合に比し、それぞれの蛍光物質の蒸気圧が大きく異なっても、所望のように、2種類以上の蛍光物質を含む蛍光変換層を形成することが可能になる。

【0115】本発明において、2種類以上の蛍光物質を用いて、蛍光変換層を形成する場合には、2種類以上の蛍光物質を、それぞれ、蒸着して形成した2以上の蒸着層を積層して、蛍光変換層を形成することができる。2種類以上の蛍光物質を共蒸着して、蛍光変換層を形成する場合には、それぞれの添加量を正確に制御することが必要不可欠で、操作が煩雑であるが、2種類以上の蛍光物質を、それぞれ、蒸着して形成した2以上の蒸着層を積層して、蛍光変換層を形成する場合には、簡易に、所望の波長変換特性を有する蛍光変換層を形成することが可能になるだけでなく、それぞれの蛍光物質の蒸気圧が大きく異なっても、所望の波長変換特性を有する蛍光変換層を形成することが可能になる。

【0116】また、本発明において、2種類以上の蛍光物質を、それぞれ、蒸着して形成した2以上の蒸着層を積層して、蛍光変換層を形成する場合、各蒸着層を、2種類以上の蛍光物質を共蒸着して形成することもできる。

【0117】本発明において、蛍光物質を蒸着する条件は、とくに限定されるものではないが、 1×10^{-4} パスカル以下で、蒸着速度を0.01ないし1nm/秒程度とすることが好ましい。

【0118】本発明において、パッシベーション層は、酸化ケイ素(SiO_x)、窒化ケイ素(SiN_y)など

のケイ素化合物によって形成することができるが、酸化ケイ素単体あるいは酸化ケイ素と窒化ケイ素の複合膜など、酸化ケイ素を含んでいることが好ましい。

【0119】本発明において、パッシベーション層は、酸化ケイ素や窒化ケイ素などのケイ素化合物によって形成されることが好ましいが、カラーフィルター層もしくはカラーフィルターあるいは蛍光変換層に悪影響を与えない材料であれば、有機系の透明樹脂あるいは無機系の透明樹脂などによって、パッシベーション層を形成することもできる。

【0120】本発明において、酸化ケイ素、窒化ケイ素あるいは酸化ケイ素と窒化ケイ素の複合膜によって形成されたパッシベーション層に、ピンホールなどの欠陥や異物などが含まれている可能性がある場合には、酸化ケイ素、窒化ケイ素あるいは酸化ケイ素と窒化ケイ素の複合膜によって形成されたパッシベーション層を保護するために、有機系の透明樹脂あるいは無機系の透明樹脂などによって、パッシベーション層上に、保護膜を形成することもできる。

【0121】パッシベーション層は、632nmにおける屈折率が1.40ないし1.55であることが好ましく、632nmにおける屈折率が1.44ないし1.48であると、さらに好ましい。パッシベーション層の632nmにおける屈折率がこれよりも高いと、有機発光層中の成分から、カラーフィルター層もしくはカラーフィルターあるいは蛍光変換層を保護する機能が低下し、一方、これよりも低いと、水分などから、カラーフィルター層もしくはカラーフィルターあるいは蛍光変換層を保護する機能が低下してしまう。

【0122】パッシベーション層を、酸化ケイ素(SiO_x)によって形成する場合には、xが1.8ないし2.2であることが好ましく、さらに好ましくは、1.90ないし2.05である。xの値は、パッシベーション層の平均値として、この範囲にあればよく、パッシベーション層の厚さ方向に、xの値が一定の割合で変化していてもよい。

【0123】パッシベーション層を、窒化ケイ素(SiN_y)によって形成する場合には、yが0.1ないし0.5であることが好ましい。yの値は、パッシベーション層の平均値として、この範囲にあればよく、パッシベーション層の厚さ方向に、yの値が一定の割合で変化していてもよい。

【0124】パッシベーション層は、不純物として、

0.5重量%以下のC、Arなどを含んでいてもよく、さらに、層内の応力を緩和させるために、30原子%以下のHを含んでいてもよい。

【0125】パッシベーション層は、2ないし50nmの平均表面粗さ(Ra)を有していることが好ましく、10ないし50nmの最大表面粗さ(Rmax)を有していることが好ましい。

【0126】また、パッシベーション層は、有機発光層から発せられた光の80%以上を透過する透過率を有していることが好ましい。

【0127】パッシベーション層の厚さはとくに限定されるものではないが、5ないし50nm、とくに10ないし30nmであることが好ましい。

【0128】パッシベーション層を、酸化ケイ素によって形成する場合には、スパッタリング法、プラズマCVD法によって、パッシベーション層を成膜することができるが、スパッタリング法、とくに、RF電源を用いた高周波スパッタリング法によって、パッシベーション層を成膜することが好ましい。RF電源を用いた高周波スパッタリングの電力は10ないし100W/平方センチメートルの範囲が好ましく、周波数は13.56MHz、成膜速度は5ないし50nm/分、成膜中の圧力は0.1ないし1.0パスカルであることが好ましい。

【0129】スパッタリング法を用いて、酸化ケイ素よりなるパッシベーション層を成膜する場合、スパッタリング用ガスには、通常スパッタリング装置に使用される不活性ガスを使用することができるが、Ar、Kr、Xeよりなる群から選ばれる1種の不活性ガスあるいは2種以上の混合不活性ガスを用いることが好ましい。Ar、Kr、Xeのいずれかを、主たるスパッタリング用ガスとして用いるときは、基板とターゲットの間の距離は20ないし60パスカル・cmの範囲にあることが好ましく、とくに、30ないし50パスカル・cmの範囲にあることが好ましい。Ar、KrおよびXeのうち、Arを用いることが最も好ましい。

【0130】本発明において、好ましくは、有機EL素子は、顔料および/または有機染料を蒸着して形成したカラーフィルターを有しており、カラーフィルターは、隣接して形成された第一のカラーフィルター、第二のカラーフィルターおよび第三のカラーフィルターを含み、第一のカラーフィルターは、573ないし780nmの波長の光を透過させる光透過特性を有し、第二のカラーフィルターは、493ないし573nmの波長の光を透過させる光透過特性を有し、第三のカラーフィルターは、380ないし493nmの波長の光を透過させる光透過特性を有している。

【0131】本発明において、さらに好ましくは、第一のカラーフィルターが、578ないし620nmの波長の光を透過させる光透過特性を有し、第二のカラーフィルターが、520ないし570nmの波長の光を透過さ

せる光透過特性を有し、第三のカラーフィルターが、430ないし470nmの波長の光を透過させる光透過特性を有している。

【0132】このように、カラーフィルターを構成することによって、有機発光層から発光される光の波長の如何にかかわらず、有機EL素子は、それぞれ、光の三原色である赤色、緑色および青色の光を透過することができ、したがって、白色光を発する有機発光層を用いた場合だけでなく、有機発光層の構成材料として、色純度は低い、寿命が長く、高い発光効率で、赤色、緑色、青色に近い波長の光を発する有機物をを用いた場合にも、任意の色に、カラー表示をさせることが可能になる。

【0133】本発明において、カラーフィルターが、573ないし780nmの波長の光を透過させる光透過特性、493ないし573nmの波長の光を透過させる光透過特性あるいは380ないし493nmの波長の光を透過させる光透過特性を有していてもよい。さらに好ましくは、カラーフィルターが、578ないし620nmの波長の光を透過させる光透過特性、520ないし570nmの波長の光を透過させる光透過特性あるいは430ないし470nmの波長の光を透過させる光透過特性を有している。

【0134】有機EL素子のカラーフィルターがかかる特性を有するように構成することによって、有機発光層から発光される光の波長の如何にかかわらず、光の三原色である赤色、緑色、青色の光のうち、いずれかの色の光を生成することができ、有機EL素子をカラーディスプレイに用いた際、カラーディスプレイの特定の部分を特定の色で表示することが可能になる。

【0135】本発明にかかる有機ELディスプレイパネルおよび有機EL素子は、少なくとも一方が透明なホール注入電極と陰極との間に、少なくとも一層の有機発光層を備え、有機発光層は、少なくとも発光機能に関与する1種または2種の化合物を含んでいる。

【0136】本発明にかかる有機EL素子において、少なくとも一層の有機発光層から発せられる光の波長はとくに限定されるものではないが、好ましくは、少なくとも一層の有機発光層が、少なくとも380ないし780nmの連続した発光スペクトルを有する白色発光を発するように構成されている。

【0137】本発明において、少なくとも一層の有機発光層が、430nmないし650nm以下の連続した発光スペクトルを有する白色発光を発するように構成されていると、とくに好ましい。

【0138】本発明において、有機発光層は、ホール輸送性化合物もしくは電子輸送性化合物またはこれらの混合物であるホスト物質を含み、ホール(正孔)および電子の注入機能、ホールおよび電子の輸送機能ならびにホールおよび電子の再結合により、励起子を生成させる機能を有しており、電子的に比較的ニュートラルな化合物

を含んでいることが好ましい。

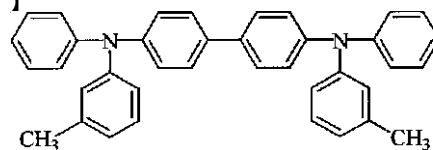
【0139】有機発光層のホスト物質として用いられるホール輸送性化合物としては、トリアゾール誘導体、オキサゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリールアルカン誘導体、ピラゾリン誘導体、ピラゾロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アリールアミン誘導体、アミノ置換カルコン誘導体、オキサゾール誘導体、スチリルアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体が挙げられ、さらに、トリフェニルジアミン誘導体が好ましく使用できる。

【0140】トリフェニルジアミン誘導体の例としては、テトラアリールベンジジン化合物(トリアリールジアミンないしトリフェニルジアミン：TPD)がとくに好ましい。

【0141】テトラアリールベンジジン化合物(TDP)の好ましい具体例は、以下のとおりである。

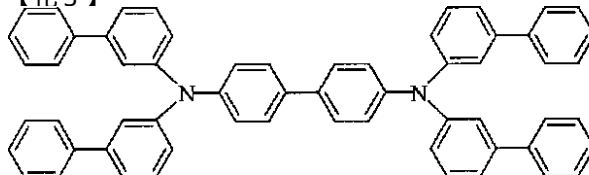
*【0142】

【化2】



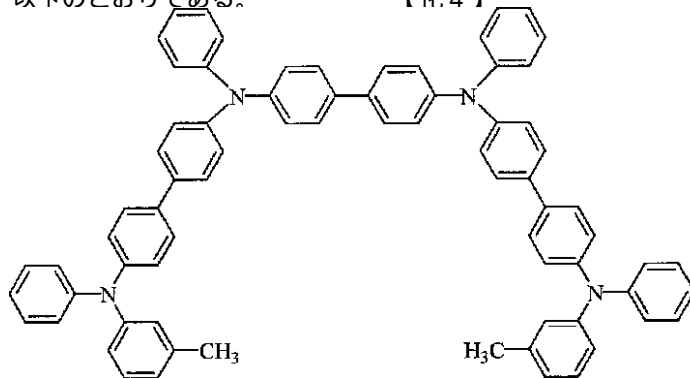
【0143】

【化3】



【0144】

【化4】

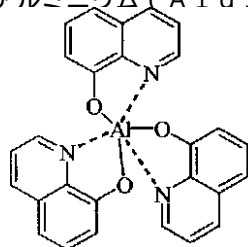


有機発光層のホスト物質として用いられる電子輸送性化合物としては、キノリン誘導体が好ましく使用することができ、さらには、8-キノリノールないしその誘導体を配位子とする金属錯体、とくに、下式の構造を有するトリス(8-キノリノール)アルミニウム(Alq3)が

好ましく使用される。また、フェニルアントラセン誘導体やテトラアリールエテン誘導体も、電子輸送性化合物として使用することができる。

【0145】

【化5】



トリス(8-キノリノール)アルミニウム



本発明において、有機発光層は、ホール輸送性化合物もしくは電子輸送性化合物またはこれらの混合物であるホスト物質に、蛍光物質であるドーパントがドーピングされた構造を有していることが好ましい。

【0146】また、本発明にかかる有機ELディスプレイパネルおよび有機EL素子は、好ましくは、互いに積層された2層の有機発光層を備えている。2層の有機発光層を形成する場合には、それぞれに、異なった発光波長を有する蛍光物質をドーピングすることによって、広い発光波長帯域を確保し、また、発光色の色彩の自由度

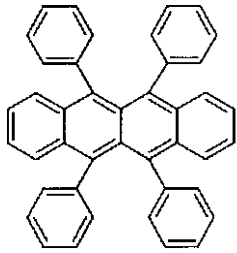
を向上させることができる。

【0147】本発明において、ドーパントとして含有させる蛍光物質としては、たとえば、特開昭63-264692号公報に開示された化合物、具体的には、ルプレン系化合物、クマリン系化合物、キナクリドン系化合物、ジシアノメチルピラン系化合物などの化合物よりなる群から選ばれる1種以上の化合物が好ましく使用できる。

【0148】本発明に好ましく使用できる蛍光物質の例を挙げると、以下のとおりである。

【0149】

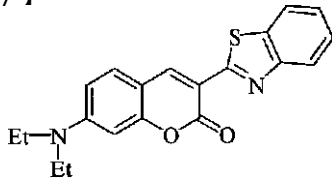
【化6】



ルブレン

【0150】

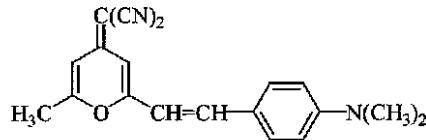
【化7】



クマリン

10

*



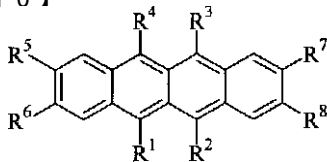
4-(ジシアノメチレン)-2-メチル-6-(p-ジメチルアミノスチリル) - 4H-ピラン [DCM]

さらに、本発明においては、特開2000-26334号公報および特開2000-26337号公報に記載されているナフタセン系化合物も、ドーパントとして含有させる蛍光物質として、好ましく使用することができ、ルブレン系化合物、クマリン系化合物、キナクリドン系化合物、ジシアノメチルピラン系化合物などと併用することによって、有機EL素子の寿命を飛躍的に向上させることができる。

【0153】本発明において、ドーパントとして含有させる蛍光物質として、好ましく使用することのできるナフタセン系化合物は、式(I)で示される基本骨格を有している。

【0154】

【化10】



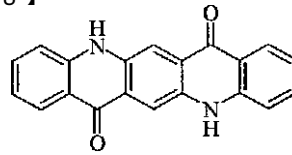
(I)

式(I)において、R¹ないしR⁴は、それぞれ、非置換または置換基を有するアルキル基、アリール基、アミノ基、複素環基およびアルケニル基のいずれかを表わし、アリール基、アミノ基、複素環基およびアルケニル基のいずれかであることが好ましい。

【0155】R¹ないしR⁴で表わされるアリール基としては、単環でも、多環でもよく、縮合環や環集合のものも含んでいる。総炭素数は、6ないし30であること

*【0151】

【化8】



キナクリドン

【0152】

【化9】

が好ましく、置換基を有していてもよい。

【0156】R¹ないしR⁴で表わされるアリール基としては、フェニル基、(o-, m-, p-)トリル基、ピレニル基、ペリレニル基、コロネニル基、(1-, および2-)ナフチル基、アントリル基、(o-, m-, p-)ビフェニル基、ターフェニル基、フェナントリル基などが好ましい。

【0157】R¹ないしR⁴で表わされるアミノ基としては、アルキルアミノ基、アリールアミノ基、アラルキルアミノ基などのいずれであってもよい。これらは、総炭素数1ないし6の脂肪族および/または1なし4環の芳香族炭素環を有していることが好ましい。具体的には、ジメチルアミノ基、ジエチルアミノ基、ジブチルアミノ基、ジフェニルアミノ基、ジトリルアミノ基、ビスジフェニルアミノ基、ビスナフチルアミノ基などが含まれる。

40

【0158】R¹ないしR⁴で表わされる複素環基としては、ヘテロ原子として、O、N、Sを含有する5員環または6員環の芳香族複素環基、炭素数2ないし20の縮合多環芳香族複素環基などが挙げられる。

【0159】R¹ないしR⁴で表わされるアルケニル基としては、少なくとも置換基の1つにフェニル基を有する(1-および2-)フェニルアルケニル基、(1, 2-および2, 2-)ジフェニルアルケニル基、(1, 2, 2-)トリフェニルアルケニル基などが好ましいが、非置換のものであってもよい。

【0160】芳香族複素環基および縮合多環芳香族複素

39

環基としては、たとえば、チエニル基、フリル基、ピロリル基、ピリジン基、キノリル基、キノキサリルなどが挙げられる。

【0161】R¹ないしR⁴が置換基を有する場合、これらの置換基のうちの少なくとも2つがアリール基、アミノ基、複素環基、アルケニル基およびアリーロキシ基のいずれかであることが好ましい。アリール基、アミノ基、複素環基およびアルケニル基については、R¹ないしR⁴と同様のものが使用できる。

【0162】R¹ないしR⁴の置換基となるアリーロキシシ基としては、総炭素数6ないし18のアリール基を有するものが好ましく、具体的には、(o-, m-, p-)フェノキシ基などが挙げられる。

【0163】これらの置換基の2種以上が、縮合環を形成し、あるいは、さらに、置換されていてもよい。置換されている場合、好ましい置換基は、前記置換基を同様である。

【0164】R¹ないしR⁴が置換基を有する場合には、少なくとも、その2種以上が前記置換基を有していることが好ましい。その置換位置は、とくに限定されるものではなく、メタ、パラ、オルト位のいずれであってもよい。また、R¹とR⁴、R²とR³は、それぞれ同じものであることが好ましいが、互いに異なるものであってもよい。

【0165】式(I)において、R¹ないしR⁸のうち、少なくとも5種以上、好ましくは6種以上が、非置換または置換基を有するアルキル基、アリール基、アミノ基、アルケニル基または複素環基である。

【0166】R⁵、R⁶、R⁷およびR⁸で表わされるアルキル基としては、炭素数が1ないし6のものが好ましいが、直鎖状であっても、分岐を有していてもよい。R⁵、R⁶、R⁷およびR⁸で表わされるアルキル基の好ましい具体例としては、メチル基、エチル基、(n, i)プロピル基、(n, i, sec, tert)-ブチル基、(n, i, neo, tert)-ペンチル基などが挙げられる。

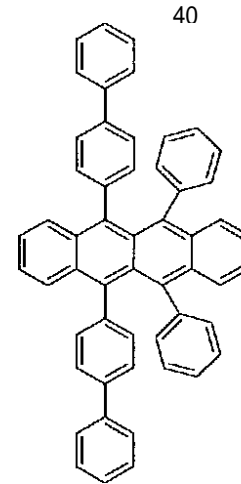
【0167】R⁵、R⁶、R⁷およびR⁸で表わされるアリール基、アミノ基およびアルケニル基としては、R¹ないしR⁴と同様のものが使用できる。また、R⁵とR⁶、R⁷とR⁸は、それぞれ同じものであることが好ましいが、互いに異なるものであってもよい。

【0168】本発明において、ドーパントとして含有させる蛍光物質として、好ましく使用することのできる化合物には、たとえば、次のものが挙げられる。

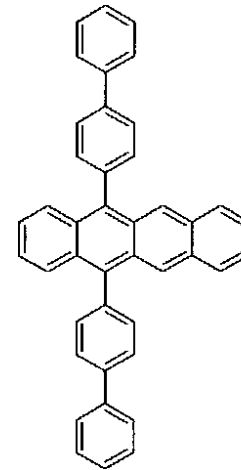
【0169】

【化11】

*



*【0170】
【化12】



二層の有機発光層を設ける場合、各有機発光層が、2種以上のこれらの蛍光物質を含み、2種以上の蛍光物質が、異なった発光波長を有していることが好ましい。

【0171】本発明において、有機発光層におけるドーパントの含有量は、0.01ないし20重量%であることが好ましく、さらに好ましくは、0.1ないし15重量%である。

【0172】本発明において、有機発光層の厚さはとくに限定されるものではなく、その好ましい厚さは、形成方法によっても異なるが、通常、5ないし500nm、さらに好ましくは、10ないし300nmである。

【0173】本発明において、二層以上の有機発光層を形成する場合、各有機発光層の厚さは、分子層一層分に相当する厚さから、有機発光層全体の厚さ未満の範囲にあり、具体的には、1ないし85nm、好ましくは5ないし60nm、さらに好ましくは5ないし50nmである。

【0174】本発明において、好ましくは、有機発光層は蒸着によって形成される。

【0175】本発明において、有機発光層を、蒸着によって形成する条件は、とくに限定されるものではないが、 1×10^{-4} パスカル以下で、蒸着速度を0.01

ないし1nm/秒程度とすることが好ましい。

【0176】本発明において、好ましくは、有機発光層は、ホール輸送性化合物と電子注入輸送性化合物の混合物を含んでいる。

【0177】有機発光層が、ホール輸送性化合物と電子注入輸送性化合物の混合物を含んでいる場合には、キャリアのホッピング伝導パスが形成されるため、各キャリアは極性的に優勢な物質中を移動し、逆の極性のキャリア注入が起こり難くなり、したがって、有機発光層に含まれた化合物がダメージを受けることが防止されるので、素子の寿命を向上させることができるという利点がある。

【0178】さらに、蛍光物質からなるドーパントを、ホール輸送性化合物および電子注入輸送性化合物の混合物を含んだ有機発光層に含有させることによって、有機発光層自体が有する発光波長特性を変化させることができ、発光波長を長波長側に移行させるとともに、発光強度を向上させ、さらには、有機EL素子の安定性を向上させることが可能になる。

【0179】有機発光層が、ホール輸送性化合物および電子注入輸送性化合物の混合物を含んでいる場合、ホール輸送性化合物と電子注入輸送性化合物の混合比は、それぞれのキャリア移動度とキャリア濃度にしたがって決定されるが、一般的には、重量比で、1/99ないし99/1、好ましくは、10/90ないし90/10、さらに好ましくは、20/80ないし80/20、最も好ましくは、40/60ないし60/40が選ばれる。

【0180】ホール輸送性化合物および電子注入輸送性化合物の混合物を含む有機発光層を形成する場合には、ホール輸送性化合物と電子注入輸送性化合物を、異なる蒸着源に入れて、蒸着させ、共蒸着することが好ましいが、ホール輸送性化合物と電子注入輸送性化合物の蒸気圧が同程度あるいは非常に近い場合には、あらかじめ同じ蒸着源内で混合させておき、蒸着することもできる。

【0181】ホール輸送性化合物および電子注入輸送性化合物の混合物を含む有機発光層を形成する場合、有機発光層内で、ホール輸送性化合物と電子注入輸送性化合物とが均一に混合していることが好ましいが、均一に混合していることは必ずしも必要でない。

【0182】本発明において、有機ELディスプレイパネルおよび有機EL素子は、少なくとも一層の有機発光層とホール注入電極との間に、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層を備え、あるいは、少なくとも一層の有機発光層と陰極との間に、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層を備えており、好ましくは、少なくとも一層の有機発光層とホール注入電極との間に、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層

の高抵抗の無機物層を備えるとともに、少なくとも一層の有機発光層と陰極との間に、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層を備えている。

【0183】このように、ホールの導通パスを備え、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層を設けることによって、有機発光層にホールを効率よく注入することができ、発光効率を向上させることが可能となるとともに、駆動電圧を低下させることが可能になる。さらには、ホールの導通パスを備え、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層を設けることによって、有機ELディスプレイパネルおよび有機EL素子の厚さを減少させることができ、蒸着によって、カラーフィルター層ないしカラーフィルターを形成することによって薄層化された有機ELディスプレイパネルおよび有機EL素子を、より一層、薄層化することが可能となる。

【0184】また、このように、電子の導通パスを備え、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層を、有機発光層と電子注入電極との間に、設けることによって、有機発光層に電子を効率よく注入することができ、発光効率を向上させることが可能となるとともに、駆動電圧を低下させることが可能になる。さらには、電子の導通パスを備え、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層を設けることによって、有機ELディスプレイパネルおよび有機EL素子の厚さを減少させることができ、蒸着によって、カラーフィルター層ないしカラーフィルターを形成することによって薄層化された有機ELディスプレイパネルおよび有機EL素子をより一層薄層化することが可能となる。

【0185】本発明において、少なくとも一層の有機発光層とホール注入電極との間に設けられるホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層は、無機ホール注入輸送層によって構成することができる。

【0186】また、本発明において、少なくとも一層の有機発光層とホール注入電極との間に設けられるホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層を、ホール注入電極からのホールの注入を容易にする機能を有する無機ホール注入層およびホールを安定的に輸送するとともに、電子の輸送を妨げる機能を有する無機ホール輸送層によって構成することもできる。

【0187】本発明において、無機ホール注入輸送層または無機ホール注入層および無機ホール輸送層の主成分として、シリコンやゲルマニウムなどの金属あるいは半金属の酸化物を用い、これに、仕事関数が4.5eV以上、好ましくは、4.5ないし6.0eVの金属、半金属およびこれらの酸化物、炭化物、窒化物、ケイ化物、

硼化物のいずれか1種以上を含有させて、ホール導通パスを形成すると、ホール注入電極から有機発光層へ、ホールを効率よく注入することができるだけでなく、有機発光層からホール注入電極への電子の移動を抑制して、有機発光層において、ホールと電子とを効率よく再結合させることができ、好ましい。

【0188】高抵抗の無機ホール注入輸送層または無機ホール注入層および無機ホール輸送層を設ける場合には、従来の有機のホール注入輸送層や、有機のホール注入層、有機のホール輸送層を有する有機EL素子に比して、同等か、それ以上の輝度を得ることができ、しかも、耐熱性、耐候性が高いので、寿命が長く、無機材料であるホール注入電極との接続性も良好になり、そのため、リークやダークスポットの発生も少ないという利点がある。さらには、比較的高価な有機物質とは異なり、無機ホール注入輸送層または無機ホール注入層および無機ホール輸送層を形成するための無機物質は、安価で、入手がしやすく、無機ホール注入輸送層または無機ホール注入層および無機ホール輸送層を、容易に形成することができるので、有機EL素子ないし有機ELディスプレイパネルの製造コストを低減させることができる。

【0189】高抵抗の無機ホール注入輸送層または無機ホール注入層および無機ホール輸送層の抵抗率は、 $1 \cdot \text{cm}$ ないし $1 \times 10^{11} \cdot \text{cm}$ であることが好ましく、 $1 \times 10^3 \cdot \text{cm}$ ないし $1 \times 10^8 \cdot \text{cm}$ であることが、とくに好ましい。無機ホール注入輸送層または無機ホール注入層および無機ホール輸送層の抵抗率がかかる範囲に設定することによって、高い電子ブロック性を維持しつつ、ホール注入効率を飛躍的に向上させることが可能になる。高抵抗の無機ホール注入輸送層または無機ホール注入層および無機ホール輸送層の抵抗率は、シート抵抗と膜厚からも求めることができる。

【0190】高抵抗の無機ホール注入輸送層または無機ホール注入層および無機ホール輸送層は、シリコンとゲルマニウムの酸化物($\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x\text{O}_y$)を主成分とすることが好ましく、ここに、 x は0ないし1、 y は、1.7ないし2.2、好ましくは、1.7ないし1.99である。無機ホール注入輸送層または無機ホール注入層および無機ホール輸送層の主成分は、酸化シリコン(すなわち、 x が0.5以下)でも、酸化ゲルマニウム(すなわち、 x が0.5を越えている)でもよく、それらの混合薄膜であってもよい。 y がこの範囲より大きくても、小さくても、ホール注入機能が低下し、好ましくない。組成は、たとえば、ラザフォード後方散乱、化学分析などによって調べることができる。

【0191】無機ホール注入輸送層または無機ホール注入層および無機ホール輸送層は、さらに、仕事関数が4.5 eV以上、好ましくは、4.5ないし6.0 eVの金属、半金属およびこれらの酸化物、炭化物、窒化物、ケイ化物、硼化物のいずれか1種以上を含有してい

ることが好ましい。仕事関数が4.5 eV以上、好ましくは、4.5ないし6.0 eVの金属としては、Au、Cu、Fe、Ni、Ru、Sn、Cr、Ir、Nb、Pt、Mo、W、Ta、Pd、Coを挙げることができる。これらの金属、半金属およびこれらの酸化物、炭化物、窒化物、ケイ化物、硼化物は混合して用いることができ、その場合の混合比は任意である。これらの含有量は、好ましくは、0.2ないし40モル%、より好ましくは、1ないし20モル%である。これらの含有量が、0.2モル%よりも少ないと、ホール注入機能が低下し、一方、40モル%よりも多いと、電子ブロック機能が低下し、好ましくない。これらを2種以上併用する場合には、合計の含有量がかかる範囲内にあることが好ましい。

【0192】前記金属、半金属およびこれらの酸化物、炭化物、窒化物、ケイ化物、硼化物は、通常、高抵抗の無機ホール注入輸送層または無機ホール注入層および無機ホール輸送層中に、分散状態で、含有されている。分散粒子の粒径は、通常、1ないし5 nm程度である。これらの導体である分散粒子間に、主成分である高抵抗のシリコンとゲルマニウムの酸化物を介して、ホールを輸送するためのホッピングパスが形成されるものと考えられる。

【0193】高抵抗の無機ホール注入輸送層または無機ホール注入層および無機ホール輸送層は、さらに、不純物として、Hや、スパッタガスとして用いられるNe、Ar、Kr、Xeなどを、合計5分子%以下含有していてもよい。

【0194】高抵抗の無機ホール注入輸送層または無機ホール注入層および無機ホール輸送層の組成は均一でなくてもよく、平均として、かかる組成を有していれば、膜厚方向に濃度勾配を有していてもよい。

【0195】高抵抗の無機ホール注入輸送層または無機ホール注入層および無機ホール輸送層は、通常、非晶質状態である。

【0196】高抵抗の無機ホール注入輸送層または無機ホール注入層および無機ホール輸送層は、0.3ないし100 nmの膜厚を有していることが好ましく、より好ましくは、1ないし100 nmであり、5ないし30 nmの膜厚を有している、とくに好ましい。高抵抗の無機ホール注入輸送層または無機ホール注入層および無機ホール輸送層の膜厚が、0.3 nm未満でも、100 nmを越えていても、ホール注入の機能が十分に発揮されなくなる。

【0197】高抵抗の無機ホール注入輸送層または無機ホール注入層および無機ホール輸送層は、スパッタリング、蒸着など、各種の物理的あるいは化学的な薄膜形成方法によって、形成することができるが、スパッタリング法によって形成することが好ましい。とくに、主成分であるシリコンとゲルマニウムの酸化物と、仕事関数が

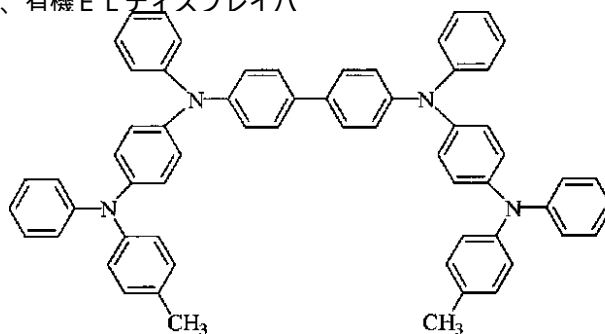
4.5 eV以上の金属、半金属およびこれらの酸化物、炭化物、窒化物、ケイ化物、硼化物のいずれか1種以上を、ターゲットとして、別個にスパッタリングする多元スパッタリング法によって、無機ホール注入層または無機ホール注入層および無機ホール輸送層を形成することが好ましい。多元スパッタリング法によれば、それぞれのターゲットに適した条件で、スパッタリングすることができる。また、主成分のターゲット上に、金属、半金属およびこれらの酸化物、炭化物、窒化物、ケイ化物、硼化物のいずれか1種以上の小片を配置し、これら

【0198】無機ホール注入層または無機ホール注入層および無機ホール輸送層をスパッタリング法によって形成する場合、スパッタガスの圧力は、0.1ないし1パスカルの範囲に設定することが好ましい。スパッタガスとしては、スパッタリングに、通常、用いられる不活性ガス、たとえば、Ar、Ne、Xe、Krなどを使用することができ、必要に応じて、窒素ガスを用いることもできる。スパッタリング時において、これらのスパッタガスに加えて、1ないし99%の酸素ガスを混合するようにしてもよい。

【0199】スパッタリング法としては、RF電源を用いた高周波スパッタリング法や、DCスパッタリング法を使用することができ、RF電源を用いた高周波スパッタリングの電力は0.1ないし10W/平方センチメートルの範囲が好ましく、成膜速度は0.5ないし10nm/分、とくに、1ないし5nmの範囲が好ましい。

【0200】成膜時の基板温度は、25ないし150程度である。

【0201】本発明において、有機ELディスプレイパ*



【0206】

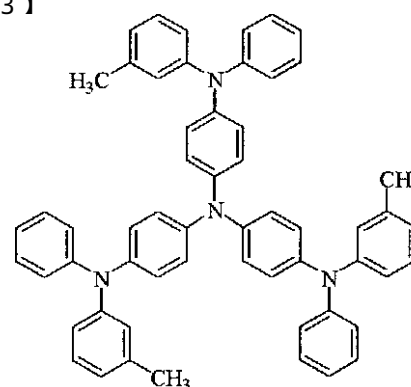
*ネルおよび有機EL素子は、無機ホール注入層あるいは無機ホール注入層および無機ホール輸送層に加えて、有機のホール輸送層を有していてもよい。

【0202】本発明において、有機のホール輸送層に、好ましく使用することができる化合物としては、例えば、テトラアリアルベンジシン化合物(トリアリールジアミンないしトリフェニルジアミン：TPD)、芳香族三級アミン、ヒドラゾン誘導体、カルバゾール誘導体、トリアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、アミノ基を有するオキサジアゾール誘導体、ポリチオフェンなどを挙げることができる。これらのうち、テトラアリアルベンジシン化合物(トリアリールジアミンないしトリフェニルジアミン：TPD)、WO/98/30071号に記載されているトリアリールアミン多量体(ATP)が、とくに好ましく使用することができる。

【0203】トリアリールアミン多量体(ATP)の好ましい具体例は、以下のとおりである。

【0204】

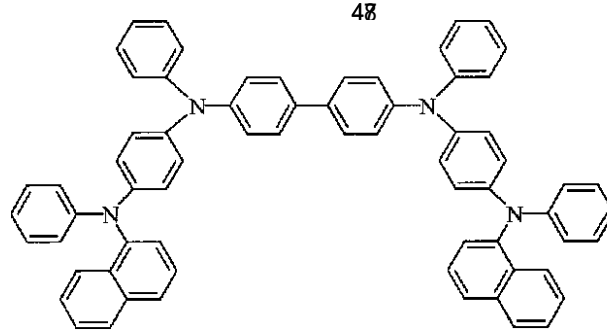
【化13】



【0205】

【化14】

【化15】



本発明において、さらには、特開昭63-295695号公報、特開平2-191694号公報、特開平3-792号公報、特開平5-234681号公報、特開平5-239455号公報、特開平5-299174号公報、特開平7-126225号公報、特開平7-126226号公報、特開平8-100172号公報、EP0650955A1などに記載されている各種有機化合物も、有機のホール輸送層に使用することができる。

【0207】本発明において、2種以上のこれらの化合物を併用してもよく、2種以上のこれらの化合物を併用する場合には、一層中に混合しても、また、2以上の層として、積層してもよい。

【0208】有機のホール輸送層を設ける場合には、前記化合物の中から、好ましい組み合わせを選択して、使用することができる。このとき、ITOなどのホール注入電極側から、イオン化ポテンシャルの小さい化合物の層の順に、積層することが好ましい。また、ホール注入電極表面には、薄膜性の良好な化合物の層を形成することが好ましい。とくに、前記ATPをホール注入層に用い、前記TPDをホール輸送層に用いると、好ましい。

【0209】本発明において、有機のホール輸送層は、前記化合物を蒸着することによって形成することができる。蒸着によって、素子化する場合には、均一で、ピンホールのない1ないし10nm程度の薄膜を形成することができるため、ホール注入層にイオン化ポテンシャルが小さく、可視波長の光を吸収する化合物を用いても、発光色の色調変化や再吸収による発光効率の低下を防止することができる。

【0210】本発明において、少なくとも一層の有機発光層と陰極との間に設けられる電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層は、無機電子注入輸送層によって構成することができる。

【0211】また、本発明において、少なくとも一層の有機発光層と陰極との間に設けられる電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する少なくとも一層の高抵抗の無機物層を、陰極からの電子の注入を容易にする機能を有する無機電子注入層および電子を安定的に輸送するとともにホールの輸送を妨げる機能を有する無機電子輸送層によって構成することも

【0212】本発明において、高抵抗の無機電子注入輸送層あるいは無機電子注入層および無機電子輸送層は、好ましくは、第一成分として、仕事関数が4eV以下、好ましくは、1eVないし4eVであって、Li、Na、K、Rb、CsおよびFrよりなる群から選ばれる1種以上のアルカリ金属元素、または、Mg、CaおよびSrよりなる群から選ばれる1種以上のアルカリ金属土類元素、または、LaおよびCeよりなる群から選ばれる1種以上のランタノイド系元素の酸化物を含有している。これらの中では、とくに、酸化リチウム、酸化マグネシウム、酸化カルシウム、酸化セリウムが好ましい。これらの元素を混合して用いる場合、混合比は任意に決定することができる。これらの元素を混合して用いる場合、混合物中に、酸化リチウムが、Li₂O換算で、50モル%以上が含有されていることが好ましい。

【0213】本発明において、高抵抗の無機電子注入輸送層あるいは無機電子注入層および無機電子輸送層は、さらに、第二成分として、Zn、Sn、V、Ru、SmおよびInよりなる群から選ばれる1種以上の元素を含有している。第二成分の含有量は、好ましくは、0.2ないし40モル%、より好ましくは、1ないし20モル%である。第二成分の含有量が、0.2モル%より少ないと、電子注入機能が低下し、他方、40モル%を越えると、ホールブロック機能が低下し、好ましくない。第二成分として、2種以上の元素を併用する場合、合計の含有量がかかる範囲内にあることが好ましい。第二成分は、金属の状態で存在しても、酸化物の状態で存在してもよい。

【0214】このように、高抵抗である第一成分中に、第二成分として、Zn、Sn、V、Ru、SmおよびInよりなる群から選ばれる1種以上の元素を、0.2ないし40モル%含有させて、導通パスを形成することにより、電子注入電極から有機発光層に、効率よく、電子を注入することができる。これは、第一成分中に、第二成分を含有させることによって、絶縁物質中に、導電物質が島状に存在することになり、電子注入のためのホッピングパスが形成されるためと考えられる。

【0215】第一成分中に、第二成分を、0.2ないし40モル%含有させることにより、さらに、有機発光層から電子注入電極へのホールの移動を抑制することが可能になり、有機発光層において、ホールと電子とを効率

よく再結合させることができる。

【0216】高抵抗の無機電子注入輸送層あるいは無機電子注入層および無機電子輸送層を設ける場合には、従来の有機の電子注入輸送層や、有機の電子注入層、有機の電子輸送層を有する有機EL素子に比して、同等か、それ以上の輝度を得ることができ、しかも、耐熱性、耐候性が高いので、寿命が長く、無機材料である電子注入電極との接続性も良好になり、そのため、リークやダークスポットの発生も少ないという利点がある。さらには、比較的高価な有機物質とは異なり、無機電気注入輸送層あるいは無機電子注入層および無機電子輸送層を形成するための無機物質は、安価で、入手がしやすく、無機電子注入輸送層あるいは無機電子注入層および無機電子輸送層の形成も容易であるので、有機EL素子ないし有機ELディスプレイパネルの製造コストを低減させることができる。

【0217】高抵抗の無機電子注入輸送層あるいは無機電子注入層および無機電子輸送層の抵抗率は、 $1 \cdot \text{cm}$ ないし $1 \times 10^{11} \cdot \text{cm}$ であることが好ましく、 $1 \times 10^3 \cdot \text{cm}$ ないし $1 \times 10^8 \cdot \text{cm}$ であることが、とくに好ましい。無機電子注入輸送層あるいは無機電子注入層および無機電子輸送層の抵抗率をかか範囲に設定することによって、高いホールブロック性を維持しつつ、電子注入効率を飛躍的に向上させることが可能になる。この場合、シート抵抗は4端子法などによって測定することができる。

【0218】第一成分の酸化物は、通常、化学量論組成 (stoichiometric composition) であるが、これから、多少偏倚して、非化学量論組成 (non stoichiometry) となってもよい。第二成分の酸化物も同様である。

【0219】高抵抗の無機電子注入輸送層あるいは無機電子注入層および無機電子輸送層は、さらに、不純物として、Hや、スパッタガスとして用いるNe、Ar、Kr、Xeなどを、合計5分子%以下含有していてもよい。

【0220】高抵抗の無機電子注入輸送層あるいは無機電子注入層および無機電子輸送層は、通常、非晶質状態である。

【0221】高抵抗の無機電子注入輸送層あるいは無機電子注入層および無機電子輸送層は、 0.2 ないし 30 nm の膜厚を有していることが好ましく、 0.2 ないし 20 の膜厚を有していると、とくに好ましい。高抵抗の無機電子注入輸送層あるいは無機電子注入層および無機電子輸送層の膜厚が、 0.2 nm 未満でも、 30 nm を越えていても、電子注入の機能が十分に発揮されなくなる。

【0222】高抵抗の無機電子注入輸送層あるいは無機電子注入層および無機電子輸送層は、スパッタリング、蒸着など、各種の物理的あるいは化学的な薄膜形成方法

によって、形成することができるが、スパッタリング法によって形成することが好ましい。とくに、第一成分と第二成分を、ターゲットとして、別個にスパッタリングする多元スパッタリング法によって、無機電子注入輸送層あるいは無機電子注入層および無機電子輸送層を形成することが好ましい。多元スパッタリング法によれば、それぞれのターゲットに適した条件で、スパッタリングすることができる。また、第一成分と第二成分の混合ターゲットを用いて、一元スパッタリング法によって、無機電子注入輸送層あるいは無機電子注入層および無機電子輸送層を形成することもできる。

【0223】無機電子注入輸送層あるいは無機電子注入層および無機電子輸送層をスパッタリング法によって形成する場合、スパッタガスの圧力は、 0.1 ないし 1 パスカルの範囲に設定することが好ましい。スパッタガスとしては、スパッタリング法に、通常、用いられる不活性ガス、たとえば、Ar、Ne、Xe、Krなどを使用することができ、必要に応じて、窒素ガスを用いることもできる。スパッタリング時において、これらのスパッタガスに加えて、 1 ないし 99% の酸素ガスを混合するようにしてもよい。

【0224】スパッタリング法としては、RF電源を用いた高周波スパッタリング法や、DCスパッタリング法を使用することができ、RF電源を用いた高周波スパッタリングの電力は 0.1 ないし 10 W/平方センチメートル の範囲が好ましく、成膜速度は 0.5 ないし 10 nm/分 、とくに、 1 ないし 5 nm の範囲が好ましい。

【0225】成膜時の基板温度は、 25 ないし 150 程度である。

【0226】本発明において、有機ELディスプレイパネルおよび有機EL素子は、無機電子注入輸送層あるいは無機電子注入層および無機電子輸送層に加えて、有機の電子輸送層を有していてもよい。

【0227】本発明において、有機の電子輸送層に、好ましく使用することができる化合物としては、たとえば、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム(Alq_3)などの8-キノリノールないしその誘導体を配位子とする有機金属錯体、オキサジアゾール誘導体、ペリレン誘導体、ピリジン誘導体、ピリミジン誘導体、キノキサリン誘導体などを挙げることができる。

【0228】本発明において、有機の電子輸送層は、前記化合物を蒸着することによって形成することができる。

【0229】本発明において、有機発光層、有機のホール輸送層および有機の電子輸送層の各層を、蒸着によって形成する条件は、とくに限定されるものではないが、 1×10^{-4} パスカ以下で、蒸着速度を 0.01 ないし 1 nm/秒 程度とすることが好ましい。各層は、 1×10^{-4} パスカ以下の減圧下で、連続して、形成されることが好ましい。 1×10^{-4} パスカ以下の減圧下

で、連続して、各層を形成することによって、各層の界面に不純物が吸着されることを防止することができるから、高特性の有機EL素子を得ることが可能になるとともに、有機EL素子の駆動電圧を低下させ、ダークスポットが発生し、成長することを抑制することができる。

【0230】本発明において、有機発光層、有機のホール輸送層あるいは有機の電子輸送層に、2種以上の化合物を含有させる場合には、化合物を入れた各ポートを個別に温度制御して、共蒸着によって、有機発光層、有機のホール輸送層あるいは有機の電子輸送層を形成することが好ましい。

【0231】本発明において、ホール注入電極は、無機ホール注入輸送層あるいは無機ホール注入層に、ホールを効率よく、注入することのできる材料によって形成されることが好ましく、仕事関数が4.5ないし5.5 eVの材料によって形成されることが好ましい。ホール注入電極を形成するために、好ましく使用できる材料としては、たとえば、錫ドープ酸化インジウム(ITO)、亜鉛ドープ酸化インジウム(ZO)、酸化インジウム(In_2O_3)、酸化錫(SnO_2)および酸化亜鉛(ZnO)のいずれかを主成分とした酸化物が挙げられる。これらの酸化物は、その化学量論組成から、多少偏倚した組成を有していてもよい。錫ドープ酸化インジウム(ITO)における酸化インジウムに対する酸化錫の混合比は1ないし20重量%が好ましく、さらに好ましくは、5ないし12重量%である。また、亜鉛ドープ酸化インジウム(ZO)における酸化インジウムに対する酸化亜鉛の混合比は、通常、12ないし32重量%である。

【0232】本発明において、ホール注入電極は、仕事関数を調整するため、酸化シリコン(SiO_2)を含んでもよい。酸化シリコン(SiO_2)の含有量は、錫ドープ酸化インジウム(ITO)に対するモル比で、0.5ないし10%であることが好ましい。酸化シリコンを含有させることによって、錫ドープ酸化インジウム(ITO)を増大させることができる。

【0233】本発明において、有機発光層から発せられた光を取り出す側の電極は、通常、400ないし700 nmの発光波長帯域の光、とくに、各発光光に対する光透過率が50%以上であることが好ましくは、さらに好ましくは80%以上、最も好ましくは90%以上の光透過率を有している。光透過率がこれ以下の場合には、発光素子として必要な輝度を得ることができない。

【0234】本発明において、有機発光層から発せられた光を取り出す側の電極の厚さは、50ないし500 nmであることが好ましく、50ないし300 nmであれば、さらに好ましい。厚すぎると、光透過率が低下し、また、剥離のおそれが生じ、好ましくない。一方、薄すぎると、強度が低下し、好ましくない。

【0235】本発明において、電子注入電極は、電子注

入輸送層あるいは電子注入層に、電子を効率よく、注入することのできる材料によって形成されることが好ましい。

【0236】無機材料によって、無機電子注入輸送層が形成されている場合には、低仕事関数で、電子注入性を有している必要がないので、電子注入電極を形成するための材料はとくに限定されるものではなく、通常の金属を用いることができる。金属の中では、Al、Ag、In、Ti、Cu、Au、Mo、W、Pt、PdおよびNiよりなる群、とくに、AlおよびAgよりなる群から選ばれる1種または2種以上の金属元素が、導電率や取り扱いやすさの観点から、好ましく使用することができる。

【0237】本発明において、電子注入電極の厚さは、0.1 nm以上であることが好ましく、さらに好ましくは0.5 nm以上、最も好ましくは1 nm以上である。電子注入電極の厚さの上限値はとくに限定されないが、通常は、1ないし500 nm程度である。

【0238】さらに、有機発光層や電極の劣化を防止するために、有機EL素子を、封止板などによって封止することが好ましい。封止板は、湿気の侵入を防ぐために、接着性樹脂層を用いて、有機EL素子に接着され、有機EL素子が封止される。封止ガスとしては、Ar、He、 N_2 などの不活性なガスが好ましい。封止ガスの水分含有量は、100 ppm以下が好ましく、さらに好ましくは10 ppm以下、最も好ましくは、1 ppm以下である。封止ガスの水分含有量の下限值はとくに限定されるものではないが、通常、0.1 ppm程度である。

【0239】封止板は、平板状であることが好ましく、好ましい材料としては、ガラスや、石英、樹脂などの透明または半透明材料が挙げられるが、これらのうち、ガラスと樹脂がとくに好ましく使用される。ガラスとしては、コスト面から、アルカリガラスが好ましく使用され、とくに、表面処理が施されていないソーダガラスが安価であり、好ましい。樹脂としては、基板と同様な材料を好ましく使用することができる。

【0240】封止板は、スペーサーを用いて、所望の高さに保持することができる。スペーサーとしては、樹脂ビーズ、シリカビーズ、ガラスビーズ、ガラスファイバーなどが使用可能であるが、これらのうち、ガラスビーズがとくに好ましい。

【0241】また、スペーサーを使用しないで、封止板に凹部を形成することもでき、封止板に凹部を形成したときに、スペーサーを使用することもできる。封止板に凹部を形成した上で、スペーサーを使用するときは、2ないし8 μ mのスペーサーを用いることが好ましい。

【0242】封止板を接着する接着剤としては、安定した強度を保つことができ、気密性が良好なものであればとくに限定されるものではないが、カチオン硬化型の紫

外線硬化型エポキシ樹脂接着剤が好ましく使用される。

【0243】本発明において、基板が有機発光層から発せられた光を取り出す側に位置しているときは、基板は透明でなければならないが、基板が有機発光層から発せられた光を取り出す側に位置していないときは、半透明であっても、不透明であってもよい。

【0244】本発明において、基板の材質はとくに限定されるものではなく、積層される電極の材質によって、適宜選択することができる。

【0245】透明な基板を形成するために好ましく使用することのできる材料としては、ガラスが挙げられ、ガラスのうち、とくに、無アルカリガラスが好ましく使用される。さらに、本発明においては、カラーフィルター層あるいはカラーフィルターが、顔料および/または有機染料を蒸着して形成されるため、油脂や異物による汚染がなく、傷などの欠陥がなければ、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリブチレンナフタレート、ポリエーテルスルホンなどの比較的耐熱性の低い透明樹脂や、これらの上に、無機材料からなるパッシベーション膜を形成した

ものも使用することができる。
【0246】基板が透明であることを要しない場合には、ガラスや前記透明樹脂に加えて、ポリアミドイミド、ポリイミド、ポリアリールエーテルニトリルなどの比較的耐熱性の高い樹脂、石英、アルミナなどのセラミック、ステンレスなどの金属シートに表面酸化などの絶縁処理を施したものが、基板として、好ましく使用することができる。

【0247】本発明にかかる有機EL素子および有機ELディスプレイパネルは、通常、直流駆動型あるいはパルス駆動型の有機EL素子および有機ELディスプレイパネルとして用いられるが、交流によって駆動することもできる。

【0248】図1は、本発明の好ましい実施態様にかかる有機EL素子の略断面図である。

【0249】図1に示されるように、本実施態様にかかる有機EL素子は、基板1と、基板1上に、有機顔料および/または有機染料がマスク蒸着されて形成されたカラーフィルター2と、パッシベーション層3と、ホール注入電極4と、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する高抵抗の無機ホール注入輸送層5と、有機ホール輸送層6と、第一の有機発光層7と、第二の有機発光層8と、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する高抵抗の無機電子注入輸送層9と、電子注入電極10とが、この順に、積層されて形成されている。

【0250】ホール注入電極4と電子注入電極10との間には、駆動電源11が接続されている。

【0251】本実施態様においては、カラーフィルター2は、互いに隣接して形成された第一のカラーフィルタ

ー2a、第二のカラーフィルター2bおよび第三のカラーフィルター2cによって構成され、第一のカラーフィルターは578ないし620nmの波長の光を透過させる光透過特性を有し、第二のカラーフィルターは520ないし570nmの波長の光を透過させる光透過特性を有し、第三のカラーフィルターは430ないし470nmの波長の光を透過させる光透過特性を有している。

【0252】本実施態様においては、第一の有機発光層7および第二の有機発光層8から発せられた光は、基板1を介して、取り出されるように構成されており、したがって、基板は透明材料によって形成されている。

【0253】本実施態様によれば、有機顔料および/または有機染料をマスク蒸着して、カラーフィルター2が形成されているので、樹脂や感光成分などを含んだ高価なカラーレジスト材料を使用して、フォトリソグラフィプロセスによって、カラーフィルター2を形成する場合に比して、有機ELディスプレイパネルの製造コストを大幅に低減することが可能になる。

【0254】また、本実施態様によれば、メタルマスクなどのマスクを用いて、各色の蒸着膜を形成するだけで、カラーフィルター2を形成することができるから、各色のレジスト膜を、それぞれ、露光し、現像する必要がなく、また、パターンング後に、膜から揮発性の溶剤などを除去する工程も不要であり、フォトリソグラフィプロセスによって、カラーフィルター2を形成する場合に比し、大幅に工程数を減少させることができ、したがって、有機ELディスプレイパネルの製造に要する時間を大幅に短縮することができるから、有機ELディスプレイパネルの製造コストを大幅に低減することが可能になる。

【0255】さらに、本実施態様によれば、有機顔料および/または有機染料をマスク蒸着して、カラーフィルター2が形成されているので、カラーフィルター2の厚さを大幅に減少させることができ、有機ELディスプレイパネルの薄層化を図ることが可能になる。

【0256】また、本実施態様によれば、有機顔料および/または有機染料をマスク蒸着して、カラーフィルター2が形成されているので、カラーフィルター2の厚さを大幅に減少させることができ、したがって、オーバーコート層を設ける必要がないから、カラーフィルター2の厚さが変動することによって、カラーフィルター2上に形成される透明電極および補助配線が切断されるおそれを確実に防止することが可能になる。

【0257】さらに、本実施態様によれば、有機顔料および/または有機染料をマスク蒸着して、カラーフィルター2を形成する際に、メタルマスクなどのマスクを用いて、有機顔料および/または有機染料がメタルマスクの隙間から基板に回り込むように、蒸着することにより、カラーフィルター2と、カラーフィルター2が形成されていない領域との境界部分に形成される壁の角度を

数度の範囲に抑制することができ、したがって、カラーフィルター 2 上に形成される透明電極および補助配線が切断されるおそれを確実に防止することが可能になる。

【0258】また、本実施態様によれば、パターンニング後の膜に、揮発性の溶剤などが含まれることはなく、パターンニング後に、膜から揮発性の溶剤などを除去する必要がないから、カラーフィルター 2 の表面が不均一になって、発光むらが生じることを確実に防止することが可能になるとともに、カラーフィルター 2 の凹凸による電極や有機発光層への悪影響を最小限に抑制することが可能になる。

【0259】さらに、本実施態様によれば、有機顔料および/または有機染料をマスク蒸着して、カラーフィルター 2 が形成されるので、樹脂フィルムなどの比較的耐熱性の低い基板上に、カラーフィルター 2 を形成することができ、基板材料の選択の自由度を向上させることが可能になる。

【0260】また、本実施態様によれば、第一の有機発光層 7 とホール注入電極 4 との間に、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する高抵抗の無機ホール注入輸送層 5 が設けられているから、第一の有機発光層 7 および第二の有機発光層 8 にホールを効率よく注入することができ、発光効率を向上させることが可能となるとともに、駆動電圧を低下させることが可能になり、さらには、有機 EL 素子の厚さを減少させることができ、蒸着によって、カラーフィルター 2 を形成することによって薄層化された有機 EL 素子をより一層、薄層化することが可能となる。

【0261】さらに、本実施態様においては、第二の有機発光層 8 と電子注入電極 10 との間に、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する高抵抗の無機電子注入輸送層 9 が設けられているから、第一の有機発光層 7 および第二の有機発光層 8 に電子を効率よく注入することができ、発光効率を向上させることが可能となるとともに、駆動電圧を低下させることが可能になり、さらには、有機 EL 素子の厚さを減少させることができ、蒸着によって、カラーフィルター 2 を形成することによって薄層化された有機 EL 素子を、より一層、薄層化することが可能となる。

【0262】図 2 は、本発明の別の好ましい実施態様にかかる有機 EL 素子の略断面図である。

【0263】図 2 に示されるように、本実施態様にかかる有機 EL 素子は、基板 1 と、基板 1 上に、有機顔料および/または有機染料がマスク蒸着されて形成されたカラーフィルター 2 と、蛍光変換層 12 と、パッシベーション層 3 と、ホール注入電極 4 と、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する高抵抗の無機ホール注入輸送層 5 と、有機のホール輸送層 6 と、第一の有機発光層 7 と、第二の有機発光層 8 と、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブ

ロックする機能を有する高抵抗の無機電子注入輸送層 9 と、電子注入電極 10 とが、この順に、積層されて形成されている。蛍光変換層 12 は、第一の有機発光層 7 および第二の有機発光層 8 からの発光光を所定の波長の光に変換する機能を有している。

【0264】ホール注入電極 4 と電子注入電極 10 との間には、駆動電源 11 が接続されている。

【0265】本実施態様においても、図 1 に示された実施態様と同様に、カラーフィルター 2 は、互いに隣接して形成された第一のカラーフィルター 2 a、第二のカラーフィルター 2 b および第三のカラーフィルター 2 c によって構成され、第一のカラーフィルターは 578 ないし 620 nm の波長の光を透過させる光透過特性を有し、第二のカラーフィルターは 520 ないし 570 nm の波長の光を透過させる光透過特性を有し、第三のカラーフィルターは 430 ないし 470 nm の波長の光を透過させる光透過特性を有している。

【0266】また、本実施態様においても、図 1 に示された実施態様と同様に、第一の有機発光層 7 および第二の有機発光層 8 から発せられた光は、基板 1 を介して、取り出されるように構成されており、したがって、基板は透明材料によって形成されている。

【0267】本実施態様によれば、さらに、第一の有機発光層 7 および第二の有機発光層 8 からの発光光を所定の波長の光に変換する機能を有する蛍光変換層 12 が設けられているので、第一の有機発光層 7 および第二の有機発光層 8 から発せられた発光光には含まれない波長の光を生成し、あるいは、第一の有機発光層 7 および第二の有機発光層 8 から発せられた発光光中に不足する波長の光を補うことが可能になる。

【0268】図 3 は、本発明の別の好ましい実施態様にかかる有機 EL 素子の略断面図である。

【0269】図 3 に示されるように、本実施態様にかかる有機 EL 素子は、基板 1 と、電子注入電極 10 と、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する高抵抗の無機電子注入輸送層 9 と、第一の有機発光層 7 と、第二の有機発光層 8 と、有機のホール輸送層 6 と、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する高抵抗の無機ホール注入輸送層 5 と、ホール注入電極 4 と、有機顔料および/または有機染料がマスク蒸着されて形成されたカラーフィルター 2 と、パッシベーション層 3 とが、この順に、積層されて、形成されている。

【0270】ホール注入電極 4 と電子注入電極 10 との間には、駆動電源 11 が接続されている。

【0271】本実施態様においても、図 1 に示された実施態様と同様に、カラーフィルター 2 は、互いに隣接して形成された第一のカラーフィルター 2 a、第二のカラーフィルター 2 b および第三のカラーフィルター 2 c によって構成され、第一のカラーフィルターは 578 ない

し620nmの波長の光を透過させる光透過特性を有し、第二のカラーフィルターは520ないし570nmの波長の光を透過させる光透過特性を有し、第三のカラーフィルターは430ないし470nmの波長の光を透過させる光透過特性を有している。

【0272】本実施態様においては、第一の有機発光層7および第二の有機発光層8から発せられた光は、基板1とは反対側に取り出され、したがって、基板1を透明材料によって形成することは必要とされない。

【0273】図4は、本発明のさらに別の好ましい実施態様にかかる有機EL素子の略断面図である。

【0274】図4に示されるように、本実施態様にかかる有機EL素子は、基板1と、電子注入電極10と、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する高抵抗の無機電子注入輸送層9と、第一の有機発光層7と、第二の有機発光層8と、有機のホール輸送層6と、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する高抵抗の無機ホール注入輸送層5と、ホール注入電極4と、蛍光変換層12と、有機顔料および/または有機染料がマスク蒸着されて形成されたカラーフィルター2と、パッシベーション層3とが、この順に、積層されて、形成されている。蛍光変換層12は、第一の有機発光層7および第二の有機発光層8からの発光光を所定の波長の光に変換する機能を有している。

【0275】ホール注入電極4と電子注入電極10との間には、駆動電源11が接続されている。

【0276】本実施態様においても、図1に示された実施態様と同様に、カラーフィルター2は、互いに隣接して形成された第一のカラーフィルター2a、第二のカラーフィルター2bおよび第三のカラーフィルター2cによって構成され、第一のカラーフィルターは578ないし620nmの波長の光を透過させる光透過特性を有し、第二のカラーフィルターは520ないし570nmの波長の光を透過させる光透過特性を有し、第三のカラーフィルターは430ないし470nmの波長の光を透過させる光透過特性を有している。

【0277】本実施態様においては、第一の有機発光層7および第二の有機発光層8から発せられた光は、基板1とは反対側に取り出され、したがって、基板1を透明材料によって形成することは必要とされない。

【0278】本実施態様によれば、さらに、第一の有機発光層7および第二の有機発光層8からの発光光を所定の波長の光に変換する機能を有する蛍光変換層12が設けられているので、第一の有機発光層7および第二の有機発光層8から発せられた発光光には含まれない波長の光を生成し、あるいは、第一の有機発光層7および第二の有機発光層8から発せられた発光光中に不足する波長の光を補うことが可能になる。

【0279】図5は、本発明のさらに別の好ましい実施

態様にかかる有機EL素子の略断面図である。

【0280】図5に示されるように、本実施態様にかかる有機EL素子は、基板1と、基板1の一方の面上に、有機顔料および/または有機染料がマスク蒸着されて形成されたカラーフィルター2と、パッシベーション層3とが、この順に、積層され、基板1の他方の面上に、ホール注入電極4と、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する高抵抗の無機ホール注入輸送層5と、有機のホール輸送層6と、第一の有機発光層7と、第二の有機発光層8と、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する高抵抗の無機電子注入輸送層9と、電子注入電極10とが、この順に、積層されて、形成されている。

【0281】ホール注入電極4と電子注入電極10との間には、駆動電源11が接続されている。

【0282】本実施態様においても、図1に示された実施態様と同様に、カラーフィルター2は、互いに隣接して形成された第一のカラーフィルター2a、第二のカラーフィルター2bおよび第三のカラーフィルター2cによって構成され、第一のカラーフィルターは578ないし620nmの波長の光を透過させる光透過特性を有し、第二のカラーフィルターは520ないし570nmの波長の光を透過させる光透過特性を有し、第三のカラーフィルターは430ないし470nmの波長の光を透過させる光透過特性を有している。

【0283】本実施態様においては、第一の有機発光層7および第二の有機発光層8から発せられた光は、基板1、カラーフィルター2およびパッシベーション層3を介して、取り出され、したがって、基板1は透明材料によって形成されている。

【0284】図6は、本発明のさらに別の好ましい実施態様にかかる有機EL素子の略断面図である。

【0285】図6に示されるように、本実施態様にかかる有機EL素子は、基板1と、基板1の一方の面上に、蛍光変換層12と、有機顔料および/または有機染料がマスク蒸着されて形成されたカラーフィルター2と、パッシベーション層3とが、この順に、積層され、基板1の他方の面上に、ホール注入電極4と、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する高抵抗の無機ホール注入輸送層5と、有機のホール輸送層6と、第一の有機発光層7と、第二の有機発光層8と、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する高抵抗の無機電子注入輸送層9と、電子注入電極10とが、この順に、積層されて、形成されている。蛍光変換層12は、第一の有機発光層7および第二の有機発光層8によって発せられ、基板1を介して、蛍光変換層12に入射した光を所定の波長の光に変換する機能を有している。

【0286】ホール注入電極4と電子注入電極10との間には、駆動電源11が接続されている。

【0287】本実施態様においても、図1に示された実施態様と同様に、カラーフィルター2は、互いに隣接して形成された第一のカラーフィルター2a、第二のカラーフィルター2bおよび第三のカラーフィルター2cによって構成され、第一のカラーフィルターは578ないし620nmの波長の光を透過させる光透過特性を有し、第二のカラーフィルターは520ないし570nmの波長の光を透過させる光透過特性を有し、第三のカラーフィルターは430ないし470nmの波長の光を透過させる光透過特性を有している。

【0288】本実施態様においては、第一の有機発光層7および第二の有機発光層8から発せられた光は、基板1、蛍光変換層12、カラーフィルター2およびパッシベーション層3を介して、取り出され、したがって、基板1は透明材料によって形成されている。

【0289】本実施態様によれば、さらに、第一の有機発光層7および第二の有機発光層8からの発光光を所定の波長の光に変換する機能を有する蛍光変換層12が設けられているので、第一の有機発光層7および第二の有機発光層8から発せられた発光光には含まれない波長の光を生成し、あるいは、第一の有機発光層7および第二の有機発光層8から発せられた発光光中に不足する波長の光を補うことが可能になる。

【0290】図7は、本発明のさらに別の好ましい実施態様にかかる有機EL素子の略断面図である。

【0291】図7に示されるように、本実施態様にかかる有機EL素子は、基板1と、基板1の一方の面上に、有機顔料および/または有機染料がマスク蒸着されて形成されたカラーフィルター2と、パッシベーション層3とが、この順に、積層され、基板1の他方の面上に、蛍光変換層12と、パッシベーション層13と、ホール注入電極4と、ホールを搬送するための導通パスを有し、電子をブロックする機能を有する高抵抗の無機ホール注入輸送層5と、有機のホール輸送層6と、第一の有機発光層7と、第二の有機発光層8と、電子を搬送するための導通パスを有し、ホールをブロックする機能を有する高抵抗の無機電子注入輸送層9と、電子注入電極10とが、この順に、積層されて、形成されている。蛍光変換層12は、第一の有機発光層7および第二の有機発光層8から入射した光を所定の波長の光に変換し、基板1に向けて、放出する機能を有している。

【0292】ホール注入電極4と電子注入電極10との間には、駆動電源11が接続されている。

【0293】本実施態様においても、図1に示された実施態様と同様に、カラーフィルター2は、互いに隣接して形成された第一のカラーフィルター2a、第二のカラーフィルター2bおよび第三のカラーフィルター2cによって構成され、第一のカラーフィルターは578ないし620nmの波長の光を透過させる光透過特性を有し、第二のカラーフィルターは520ないし570nm*50

*の波長の光を透過させる光透過特性を有し、第三のカラーフィルターは430ないし470nmの波長の光を透過させる光透過特性を有している。

【0294】本実施態様においては、第一の有機発光層7および第二の有機発光層8から発せられた光は、基板1、カラーフィルター2およびパッシベーション層3を介して、取り出され、したがって、基板1は透明材料によって形成されている。

【0295】本実施態様によれば、さらに、第一の有機発光層7および第二の有機発光層8からの発光光を所定の波長の光に変換する機能を有する蛍光変換層12が設けられているので、第一の有機発光層7および第二の有機発光層8から発せられた発光光には含まれない波長の光を生成し、あるいは、第一の有機発光層7および第二の有機発光層8から発せられた発光光中に不足する波長の光を補うことが可能になる。

【0296】

【実施例】以下において、本発明の効果を、一層明らかにするため、実施例および比較例を掲げる。

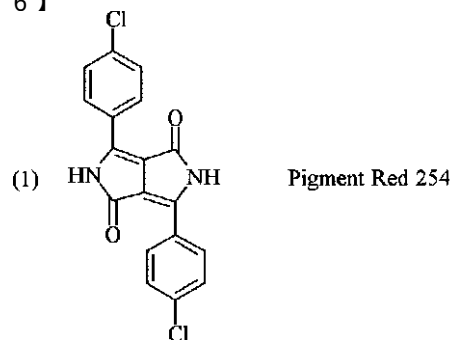
【0297】実施例1

透明基板として、コーニングジャパン株式会社製の#7059ガラス基板を用い、透明基板上に、赤色顔料、緑色顔料および青色顔料を、それぞれ、マスク蒸着して、隣接して形成された第一のカラーフィルター、第二のカラーフィルターおよび第三のカラーフィルターからなるカラーフィルターを形成した。

【0298】ここに、赤色フィルターに相当する第一のカラーフィルターは、赤色顔料として、構造式(1)に示されるピグメントレッド254(Pigment Red 254)を蒸着して形成し、また、緑色フィルターに相当する第二のカラーフィルターは、構造式(2)に示されるターシャリーブチルチタンフタロシアニンを蒸着して形成した。さらに、青色フィルターに相当する第三のカラーフィルターは、青色顔料として、構造式(3)に示されるモノメチル銅フタロシアニンを蒸着して形成した。

【0299】

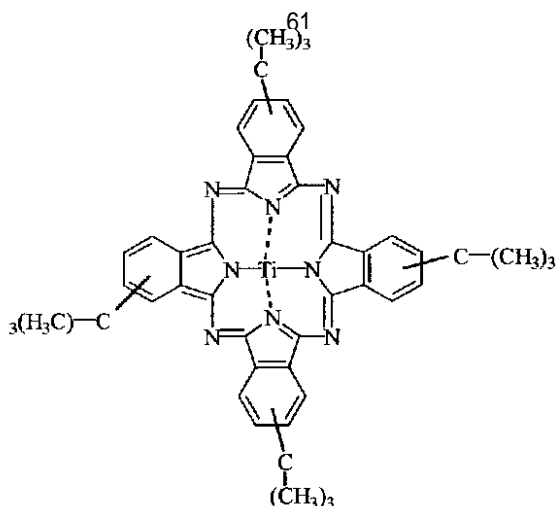
【化16】



【0300】

【化17】

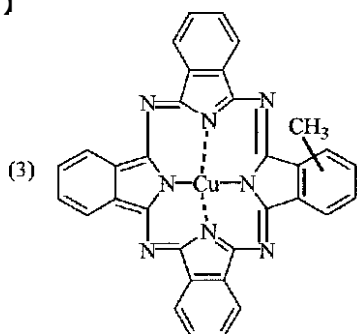
(2)



ターシャリーブチルチタンフタロシアニン

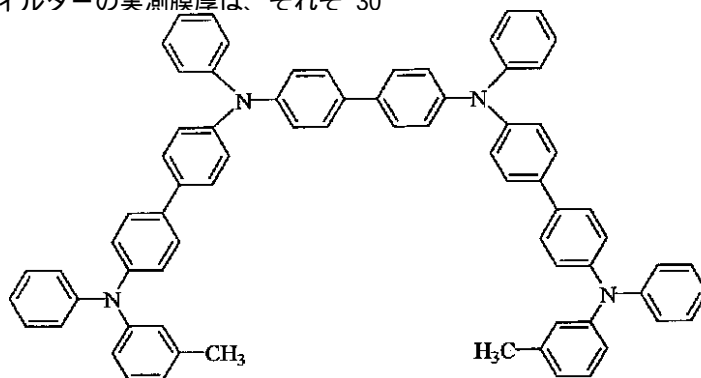
【0301】

【化18】



モノメチル銅フタロシアニン

また、第一のカラーフィルター、第二のカラーフィルターおよび第三のカラーフィルターの実測膜厚は、それぞれ*30



さらに、減圧状態を保ったまま、N, N' - ビス(m - メチルフェニル) - N, N' - ジフェニル - 1, 1' - ビフェニル - 4, 4' - ジアミンとAlq₃とを、1 : 1で混合したものに、次の構造式で示されるルブレンを1体積%ドーブしたものを、全体の蒸着速度0.2 nm / 秒で、40 nmの膜厚に蒸着し、第一の有機発光層を形成した。

【0309】

【化20】

*れ、4223オングストローム、4012オングストローム、3694オングストロームであった。

【0302】透明基板の上に、カラーフィルターを形成した後、カラーフィルター上に、酸化ケイ素からなるパッシベーション膜をスパッタリングによって形成し、さらに、パッシベーション膜上に、スパッタリングによって、透明電極(ITO)膜を形成し、透明電極膜をパターンニングした。

【0303】こうして得られた積層体を、超音波を用いて、洗浄し、エタノールを用いて、煮沸洗浄した。

【0304】次いで、スパッタ装置の基板ホルダーに固定して、スパッタ装置内部を、 1×10^{-4} パスカル以下に減圧した。

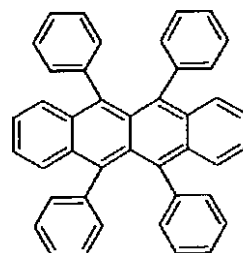
【0305】ターゲットにSiO₂を用い、この上に、所定の大きさのAuのペレットを配置して、高抵抗の無機ホール注入輸送層を20 nmの膜厚に成膜した。スパッタガスは、Ar : 30 sccm、O₂ : 5 sccmで、室温(25)下、成膜レート1 nm / 分、動作圧力0.2ないし2パスカル、投入電力500Wとした。

【0306】成膜した高抵抗の無機ホール注入輸送層の組成は、SiO_{1.9}にAuを4モル%含有するものであった。

【0307】次いで、減圧状態を保ったまま、次の構造式で示されるN, N' - ビス(m - メチルフェニル) - N, N' - ジフェニル - 1, 1' - ビフェニル - 4, 4' - ジアミンを蒸着速度0.2 nm / 秒で、20 nmの膜厚に蒸着し、有機ホール輸送層を形成した。

【0308】

【化19】



ルブレン

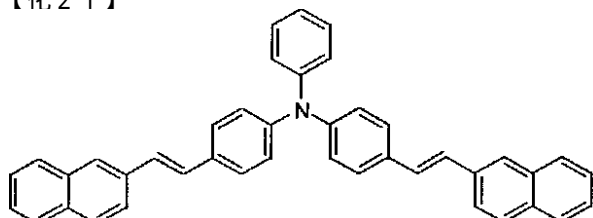
次いで、減圧状態を保ったまま、N, N' - ビス(m - メチルフェニル) - N, N' - ジフェニル - 1, 1'

50

- ビフェニル - 4 , 4 ' - ジアミンと Alq3 とを、
1 : 1 で混合したものに、次の構造式で示される DSM
A を 2 . 5 体積% ドープしたものを、全体の蒸着速度
0 . 2 nm / 秒で、40 nm の膜厚に蒸着し、第二の有
機発光層を形成した。

【0310】

【化21】



DSMA

さらに、Li₂OにRuO₂を4モル%混合したターゲ
ットを用い、高抵抗の無機電子注入輸送層を2nmの膜
厚に成膜した。スパッタガスは、Ar : 30 sccm、
O₂ : 5 sccmで、室温(25)下、成膜レート1
nm / 分、動作圧力0 . 2 ないし2パスカル、投入電力
500Wとした。

【0311】成膜した高抵抗の無機ホール注入輸送層の
組成は、ターゲットとほぼ同様であった。

【0312】さらに、減圧に保ったまま、Alを200
nmの厚さに蒸着して、陰極を形成し、有機ELディス
プレイパネルを生成した。

【0313】こうして得られた有機EL素子ディスプレ
イパネルの赤色発光の色度、緑色発光の色度および青色
発光の色度を求めた結果が、表1に示されている。

【0314】

【表1】

	x	y
赤	0.596	0.325
緑	0.286	0.572
青	0.117	0.182

実施例2

透明基板として、コーニングジャパン株式会社製の#7
059ガラス基板を用い、透明基板上に、赤色顔料とし
て構造式(1)に示されるピグメントレッド254を、
緑色顔料として、構造式(2)に示されるターシャリー
ブチルチタンフタロシアニンを、青色顔料としてを、構
造式(3)に示されるモノメチル銅フタロシアニンをそ
れぞれ、マスク蒸着して、隣接して形成された第一の
カラーフィルター、第二のカラーフィルター及び第三の
カラーフィルターからなるカラーフィルターを形成した。
また、赤色フィルターに相当する第一のカラーフィルタ
ー、緑色カラーフィルターに相当する第二のカラーフィ
ルターおよび青色カラーフィルターに相当する第三の
カラーフィルターの実測膜厚は、それぞれ、485オング

10

20

30

ストローム、612オングストローム、396オングス
トロームであった。

【0315】透明基板上に、カラーフィルターを形成し
た後、カラーフィルター上に、酸化ケイ素からなるパッ
シベーション膜をスパッタリングによって形成し、さら
に、パッシベーション膜上に、スパッタリングによっ
て、透明電極(ITO)膜を形成し、透明電極膜をパタ
ーニングした。

【0316】こうして得られた積層体を、超音波を用い
て、洗浄し、エタノールを用いて、煮沸洗浄した後、実
施例1と同様にして、高抵抗の無機ホール注入輸送層、
有機ホール注入層、有機ホール輸送層、有機発光層、高
抵抗の無機電子注入輸送層、陰極の順に成膜して、有機
ELディスプレイパネルを生成した。

【0317】ここに、第一の有機発光層および第二の有
機発光層は、それぞれ、第一のカラーフィルターに対応
する位置に、赤色光を発光する有機化合物を蒸着し、第
二のカラーフィルターに対応する位置に、緑色光を発光
する有機化合物を蒸着し、第三のカラーフィルターに対
応する位置に、青色光を発光する有機化合物を蒸着す
ることによって、形成した。

【0318】こうして得られた有機EL素子ディスプレ
イパネルの赤色発光の色度、緑色発光の色度および青色
発光の色度を求めた結果が、表2に示されている。

【0319】

【表2】

	x	y
赤	0.662	0.327
緑	0.211	0.654
青	0.136	0.121

比較例

透明基板として、コーニングジャパン株式会社製の#7
059ガラス基板を用い、透明基板上に、液晶用赤色カ
ラーレジスト(富士写真フイルムオーリン株式会社製C
R7001)、液晶用緑色カラーレジスト(富士写真フ
イルムオーリン株式会社製CG7001)および液晶用
青色カラーレジスト(富士写真フイルムオーリン株式
会社製CB7001)を、それぞれ、厚さが1.5μmと
なるように、パターニングして、隣接して形成された第
一のカラーフィルター、第二のカラーフィルターおよび
第三のカラーフィルターからなるカラーフィルターを形
成し、さらに、その上に、富士写真フイルムオーリン株
式会社製CTをパターニングして、オーバーコート層を
形成した。

【0320】透明基板上に、カラーフィルターおよびオー
バーコート層を形成した後、カラーフィルター層上
に、酸化ケイ素からなるパッシベーション膜をスパッタ
リングによって形成し、さらに、パッシベーション膜上

に、スパッタリングによって、透明電極（ITO）膜を形成し、透明電極膜をパターンングした。

【0321】こうして得られた積層体を、超音波を用いて、洗浄し、エタノールを用いて、煮沸洗浄した後、実施例1と同様にして、高抵抗の無機ホール注入輸送層、有機ホール注入層、有機ホール輸送層、有機発光層、高抵抗の無機電子注入輸送層、陰極の順に成膜して、有機ELディスプレイパネルを生成した。

【0322】こうして得られた有機EL素子ディスプレイパネルの赤色発光の色度、緑色発光の色度および青色発光の色度を求めた結果が、表3に示されている。

【0323】

【表3】

	x	y
赤	0.632	0.355
緑	0.227	0.567
青	0.125	0.152

表1および表2を表3と対比すれば明らかとなり、以上の結果から、本発明を利用して作製した実施例1および2にかかるカラーフィルターは、フォトリソグラフィプロセスによって作製した比較例にかかるカラーフィルターと同等もしくはそれ以上の色純度を有しており、したがって、本発明によれば、一般に、カラーフィルターの厚みが小さくなると、色純度が低下するにもかかわらず、フォトリソグラフィプロセスで作製した比較例にかかるカラーフィルターの四分の一以下の膜厚で、同等もしくはそれ以上の色純度を再現することができ、低コストで、大幅な薄層化が可能で、かつ、高品位な有機EL素子を得ることができることが判明した。

【0324】本発明は、以上の実施態様および実施例に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に含まれるものであることはいうまでもない。

【0325】たとえば、図1ないし図7に示された実施態様においては、有機顔料および/または有機染料をマスク蒸着して、カラーフィルター2を形成しているが、有機顔料および/または有機染料に限らず、無機顔料をマスク蒸着して、カラーフィルター2を形成することもできるし、2種類以上の有機顔料、2種類以上の有機染料もしくは2種類以上の無機顔料または2種類以上の有機顔料および2種類以上の有機染料もしくは2種類以上の無機顔料および2種類以上の有機染料をマスク蒸着して、カラーフィルター2を形成するようにしてもよい。

【0326】また、図1ないし図7に示された実施態様においては、有機顔料および/または有機染料をマスク蒸着して、カラーフィルター2を形成しているが、蒸着によって、カラーフィルター2が形成されればよく、マスク蒸着によって、カラーフィルター2を形成すること

*は必ずしも必要がない。

【0327】また、図1および図2に示された実施態様においては、カラーフィルター2は基板1上に形成されており、図3および図4に示された実施態様においては、カラーフィルター2はホール注入電極4上に形成され、図5および図7に示された実施態様においては、カラーフィルター2は、第一の有機発光層7および第二の有機発光層8が設けられている側とは反対側の基板1の面に形成されており、図6に示された実施態様においては、カラーフィルター2は、蛍光変換層13上に形成されているが、有機EL素子が、カラーフィルター2を備えていればよく、カラーフィルター2の位置は任意に決定することができる。

【0328】さらに、図1ないし図7に示された実施態様においては、有機EL素子は、いずれも、第一の有機発光層7と第二の有機発光層8とを有しているが、有機EL素子が、二層の有機発光層を備えていることは、必ずしも必要がなく、有機発光層が単層であっても、また、必要に応じて、三層以上の有機発光層を備えていてもよい。

【0329】また、図1ないし図7に示された実施態様、実施例1および2ならびに比較例においては、有機EL素子は、いずれも、高抵抗の無機ホール注入輸送層5と、有機のホール輸送層6とを有しているが、有機のホール輸送層6を省略して、高抵抗の無機ホール注入輸送層5のみが、ホールの注入機能および輸送機能を果たすように構成することもできる。

【0330】さらに、図1ないし図7に示された実施態様、実施例1および2ならびに比較例においては、有機EL素子は、いずれも、高抵抗の無機電子注入輸送層9のみを備えているが、高抵抗の無機電子注入輸送層9に加えて、有機の電子輸送層を設けることもできる。

【0331】

【発明の効果】本発明によれば、低コストで製造することができ、薄層化が可能で、かつ、高品位な有機ELディスプレイパネルおよびそれに用いる有機EL素子を提供することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の好ましい実施態様にかかる有機EL素子の略断面図である。

【図2】図2は、本発明の別の好ましい実施態様にかかる有機EL素子の略断面図である。

【図3】図3は、本発明のさらに別の好ましい実施態様にかかる有機EL素子の略断面図である。

【図4】図4は、本発明のさらに別の好ましい実施態様にかかる有機EL素子の略断面図である。

【図5】図5は、本発明のさらに別の好ましい実施態様にかかる有機EL素子の略断面図である。

【図6】図6は、本発明のさらに別の好ましい実施態様にかかる有機EL素子の略断面図である。

【図7】図7は、本発明のさらに別の好ましい実施態様にかかる有機EL素子の略断面図である。

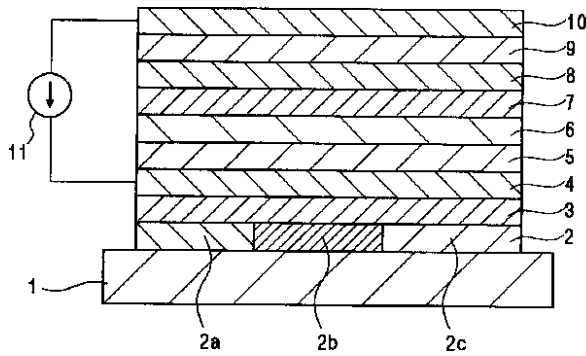
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 カラーフィルター
- 2 a 第一のカラーフィルター
- 2 b 第二のカラーフィルター
- 2 c 第三のカラーフィルター
- 3 パッシベーション層
- 4 ホール注入電極

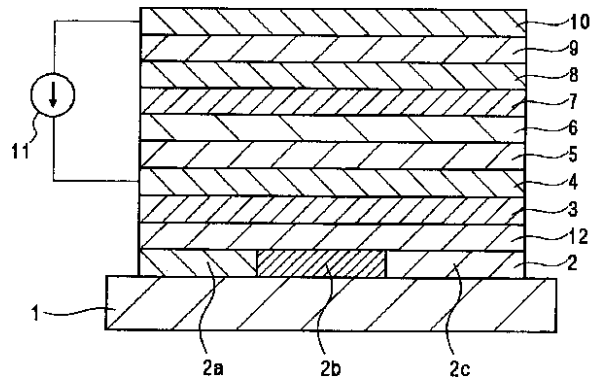
- * 5 無機ホール注入輸送層
- 6 有機ホール輸送層
- 7 第一の有機発光層
- 8 第二の有機発光層
- 9 無機電子注入輸送層
- 10 電子注入電極
- 11 駆動電源
- 12 蛍光変換層
- 13 パッシベーション層

* 10

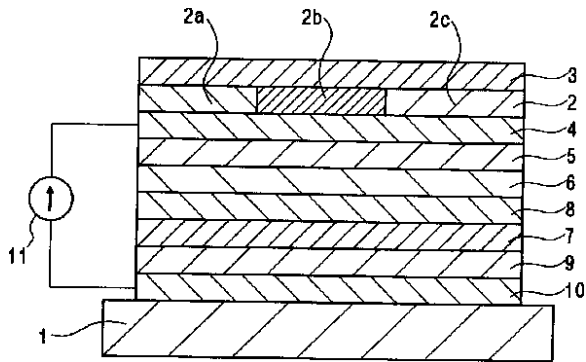
【図1】



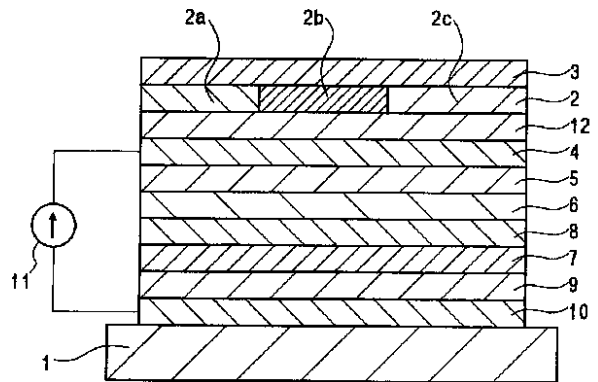
【図2】



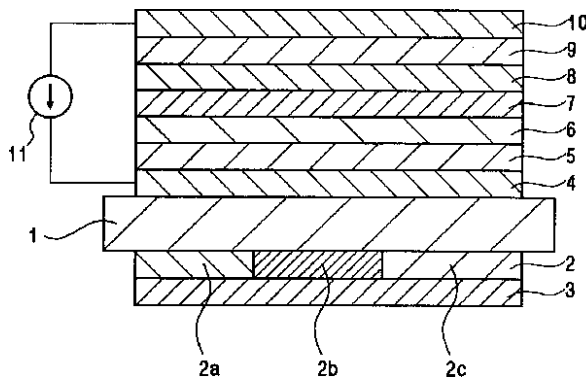
【図3】



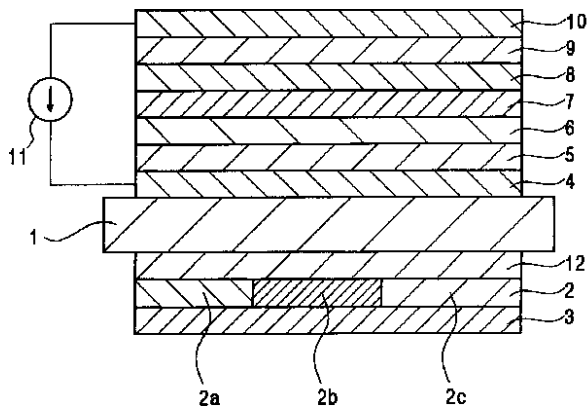
【図4】



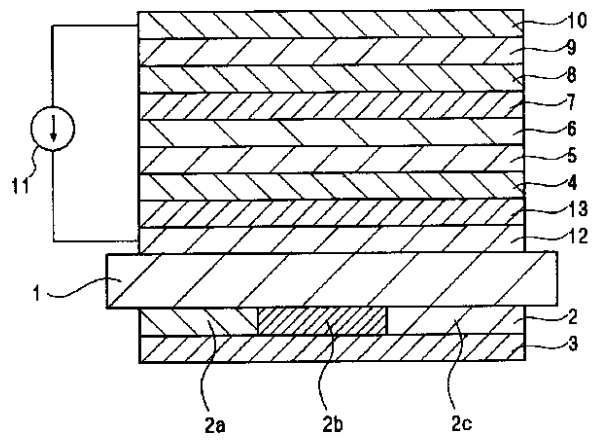
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷
H 0 5 B 33/22

識別記号

F I
H 0 5 B 33/22

テ-マコード(参考)
A

(72)発明者 青山 恵
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB03 AB04 AB06 AB18 BB06
CA01 CB01 DA01 DB03 EA00
EB00 FA01

(72)発明者 中野 睦子
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

4K029 AA09 AA24 BA50 BA62 BB02
BC07 BD00

专利名称(译)	有机EL显示板和用于其的有机EL元件		
公开(公告)号	JP2002175879A	公开(公告)日	2002-06-21
申请号	JP2000374809	申请日	2000-12-08
[标]申请(专利权)人(译)	东京电气化学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	TDK公司		
[标]发明人	荒井三千男 三橋悦央 青山惠 中野睦子		
发明人	荒井 三千男 三橋 悦央 青山 惠 中野 睦子		
IPC分类号	H05B33/12 C23C14/12 H01L51/50 H05B33/14 H05B33/22		
FI分类号	H05B33/12.B H05B33/12.C C23C14/12 H05B33/14.A H05B33/22.C H05B33/22.A H01L27/32 H05B33/12.E		
F-TERM分类号	3K007/AB03 3K007/AB04 3K007/AB06 3K007/AB18 3K007/BB06 3K007/CA01 3K007/CB01 3K007/DA01 3K007/DB03 3K007/EA00 3K007/EB00 3K007/FA01 4K029/AA09 4K029/AA24 4K029/BA50 4K029/BA62 4K029/BB02 4K029/BC07 4K029/BD00 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC06 3K107/CC09 3K107/CC33 3K107/CC45 3K107/DD02 3K107/DD03 3K107/DD22 3K107/DD51 3K107/DD72 3K107/DD75 3K107/DD84 3K107/EE03 3K107/EE23 3K107/EE25 3K107/EE48 3K107/FF04 3K107/FF13 3K107/FF15 3K107/GG04		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种有机EL显示面板，该有机EL显示面板可以低成本制造，可以变薄并且具有高质量。提供衬底（1），其中至少一个设置在透明空穴注入电极（4）和阴极（10）之间，并且提供至少一个有机发光层（8），并且气相沉积颜料和/或有机染料。滤色器层3通过在有机发光层与空穴注入电极和阴极中的至少一个之间形成滤色器层3而形成，并且具有用于传输空穴的导电路径，并且具有阻挡电子的功能。电阻性无机层5和用于承载电子的导电路径，以及至少一个具有独立地，可控地阻挡空穴的功能的高电阻性无机层9中的至少一个可控。有机EL显示面板，其特征在于，分为有机EL元件。

