

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-166521

(P2005-166521A)

(43) 公開日 平成17年6月23日(2005.6.23)

(51) Int.Cl.⁷

H05B 33/26

H05B 33/14

H05B 33/22

F I

H05B 33/26

H05B 33/14

H05B 33/22

テーマコード (参考)

3K007

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2003-405507 (P2003-405507)

(22) 出願日 平成15年12月4日 (2003. 12. 4)

(71) 出願人 000116024

ローム株式会社

京都府京都市右京区西院溝崎町2 1 番地

(74) 代理人 100119677

弁理士 岡田 賢治

(74) 代理人 100115794

弁理士 今下 勝博

(72) 発明者 田中 治夫

京都府京都市右京区西院溝崎町2 1 番地ロ

ーム株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB03 AB06 BA06 CB01 CC00

DB03 EA00

(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネセンス表示装置

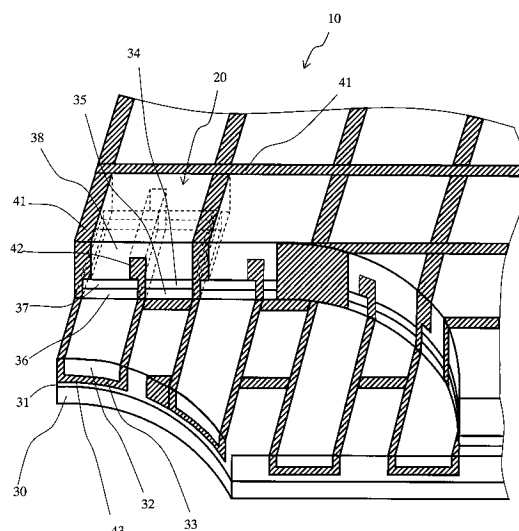
(57) 【要約】

【課題】

本発明では、有機発光層で発光した光の光量の減少を抑制できる構造を有する表示素子を備える有機EL表示装置であって、駆動電圧が小さく、効率的に発光させることが可能な有機EL表示装置を提供することを目的とする。

【解決手段】

上記課題を解決するために、本発明に係る有機EL表示装置10では、基板30上に設けられた複数の表示素子20を備えた有機EL表示装置であって、表示素子のそれぞれは、基板上に配置された陽極電極31と、陽極電極に隣接して配置された陰極電極32と、陽極電極と陰極電極とによって与えられる電界により発光し、且つ陽極電極及び陰極電極の双方を覆うように基板上に形成された有機発光層38と、陽極電極と陰極電極との間に配置されており、少なくとも陽極電極と陰極電極とを基板の平面方向に絶縁分離するセパレータ42と、を有しており、カーボンナノチューブが有機発光層に混入されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に設けられた複数の表示素子を備えた有機エレクトロルミネセンス表示装置であって、前記表示素子のそれぞれは、
前記基板上に配置された第 1 電極要素と、
前記第 1 電極要素に隣接して配置された第 2 電極要素と、
前記第 1 電極要素と前記第 2 電極要素とによって与えられる電界により発光し、且つ前記第 1 電極要素及び前記第 2 電極要素の双方を覆うように前記基板上に形成された有機発光要素と、
前記第 1 電極要素と前記第 2 電極要素との間に配置されており、少なくとも前記第 1 電極要素と前記第 2 電極要素とを前記基板の平面方向に絶縁分離するセパレータと、
を有し、カーボンナノチューブが前記有機発光要素に混入されている有機エレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 2】

前記セパレータより前記第 1 電極要素側の前記有機発光要素内で前記有機発光要素を横切る面と前記第 1 電極要素との間に前記カーボンナノチューブが混入されていることを特徴とする請求項 1 に記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 3】

前記セパレータより前記第 2 電極要素側の前記有機発光要素内で前記有機発光要素を横切る面と前記第 2 電極要素との間に前記カーボンナノチューブが混入されていることを特徴とする請求項 1 に記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 4】

前記セパレータより前記第 1 電極要素側の前記有機発光要素内で前記有機発光要素を横切る面と前記第 1 電極要素との間、及び前記セパレータより前記第 2 電極要素側の前記有機発光要素内で前記有機発光要素を横切る面と前記第 2 電極要素との間に前記カーボンナノチューブが混入されていることを特徴とする請求項 1 に記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 5】

前記セパレータより前記第 1 電極要素側の前記有機発光要素内で前記有機発光要素を横切る面と前記第 2 電極要素との間に前記カーボンナノチューブが混入されていることを特徴とする請求項 1 に記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 6】

前記セパレータより前記第 2 電極要素側の前記有機発光要素内で前記有機発光要素を横切る面と前記第 1 電極要素との間に前記カーボンナノチューブが混入されていることを特徴とする請求項 1 に記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 7】

前記第 1 電極要素及び前記第 2 電極要素のうち少なくとも一方は、透明に形成されていることを特徴とする請求項 1、2、3、4、5 又は 6 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 8】

前記第 1 電極要素及び前記第 2 電極要素共に、抵抗率が $10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ より小さい材料により構成されていることを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、6 又は 7 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 9】

帯形状の前記第 1 電極要素が複数個列状に配置され、これらの前記第 1 電極要素に交差するようにして絶縁層を介して帯形状の前記第 2 電極要素が複数個列状に配置されたことを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、6、7 又は 8 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 10】

前記第 1 電極要素上に前記第 1 電極要素と交差する帯形状の溝が複数個列状に設けられ

10

20

30

40

50

、それぞれの前記溝に前記絶縁層を介して前記第 2 電極要素が配置され、前記第 1 電極要素と前記有機発光要素との境界及び前記第 2 電極要素と前記有機発光要素との境界の前記基板からの高さが略等しいことを特徴とする請求項 9 に記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 11】

前記第 1 電極要素については、前記有機発光要素に隣接してホール輸送機能及びホール注入機能のうち少なくとも一方の機能を有する陽極側機能要素を、及び前記第 2 電極要素については、前記有機発光要素に隣接して電子輸送機能及び電子注入機能のうち少なくとも一方の機能を有する陰極側機能要素を、前記第 1 電極要素及び前記第 2 電極要素のうち少なくとも一方の電極要素が備え、且つ前記第 1 電極要素は陽極として機能し、前記第 2 電極要素は陰極として機能することを特徴とする請求項 1、2、3、4、5、6、7、8、9 又は 10 のいずれかに記載の有機エレクトロルミネセンス表示装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機エレクトロルミネセント発光する表示素子を用いた有機エレクトロルミネセンス表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、有機エレクトロルミネセント発光を利用した有機エレクトロルミネセンス表示装置（以下、「エレクトロルミネセンス」を「EL」とする。）の開発が進んでいる。従来の有機 EL 表示装置に使用される表示素子は、有機発光する発光層を陽極電極と陰極電極によって挟む構造となっている（例えば、特許文献 1 参照。）。

20

【0003】

図 11 に従来の有機 EL 表示装置に使用される表示素子の概略構成図を示す。従来の表示素子 100 は、ガラス等の透明な絶縁材料からなる基板 101 と、基板 101 上に設けられた陽極電極 102 としての透明電極と、有機発光する発光層 104 と、陽極電極 102 と発光層 104 との接合性を良好にするバッファ層としてのホール輸送層 103 と、アルミニウム等の仕事関数が小さい材料からなる陰極電極 106 と、陰極電極 106 と発光層 104 との接合性を良好にするバッファ層としての電子輸送層 105 と、等を備えている。

30

【0004】

発光層 104 で発光した光は、基板 101 の側及び極薄くした陰極電極 106 の側から外部に出射され、又は陰極電極 106 によって反射され基板 101 の側から出射される。このとき、表示素子 100 では、発光層 104 で発光した光が、陰極電極 106 若しくは透明電極及び基板 101 を透過するために、陰極電極 106 及び基板 101 での反射や吸収により透過光の光量は発光層 104 で発光した光の光量より小さくなる。また、陽極電極 102 である透明電極としてITOを用いると、ITOは可視光の長波長側を透過しやすい波長選択性を有している場合があり、出射光に赤みがかかることがある。

【0005】

そこで、上記問題を解決する表示素子を開発した。図 12 に上記問題を解決する表示素子の概略構成図を示す。図 12 に示す表示素子 200 では、基板 201 上に陽極電極 202 と陰極電極 206 とが並置され、その上に陽極電極 202 及び陰極電極 206 を覆うように発光層 204 が形成されている。また、陽極電極 202 と陰極電極 206 とを基板平面方向に絶縁分離するためにセパレータ 203 が設けられている。この表示素子 200 では、発光層 204 で発光した光を基板 201 等の部材を透過させずに、基板 201 とは反対の側から直接出射させることができるために、光量の減少や出射光に赤みがかかる等の光のスペクトラムの変化を引き起こすことがない。

40

【0006】

しかし、陽極電極 202 及び陰極電極 206 を並置したために、発光層 204 内を移動

50

する電子及びホールの移動距離が長くなってしまふ。電子及びホールの移動距離が長くなると、表示素子200の駆動電圧を大きくしなくてはならず、発光層204を表示素子200の駆動電圧に対して効率的に発光させることが困難となる。

【特許文献1】特開2001-43980号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

そこで、本発明では、有機発光要素で発光した光の光量の減少を抑制できる構造を有する表示素子を備える有機EL表示装置であって、駆動電圧が小さく、効率的に発光させることが可能な有機EL表示装置を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために、本発明に係る有機EL表示装置では、陽極電極と陰極電極とを基板上に隣接して配置し、陽極電極及び陰極電極を覆うように有機発光要素を形成した。さらに、有機EL表示装置の駆動電圧を小さくするために有機発光要素の一部にカーボンナノチューブを混入した。

【0009】

カーボンナノチューブはグラファイトシートが直径数nmのチューブ形状となった炭素からなる物質で、電気伝導度が鉄、銅等の金属に比べて大きいことが知られている。このカーボンナノチューブを有機発光要素の一部に混入することで有機発光要素内を移動する電子及びホールの移動度が向上し、有機発光要素の単位体積当たりの抵抗値が減少することが期待できる。

20

【0010】

このため、有機発光要素中の発光する領域である発光部に電圧が集中して駆動電圧を小さくしつつ発光効率の向上が期待できる。

【0011】

具体的には、本発明に係る有機EL表示装置は、基板上に設けられた複数の表示素子を備えた有機EL表示装置であって、前記表示素子のそれぞれは、前記基板上に配置された第1電極要素と、前記第1電極要素に隣接して配置された第2電極要素と、前記第1電極要素と前記第2電極要素とによって与えられる電界により発光し、且つ前記第1電極要素及び前記第2電極要素の双方を覆うように前記基板上に形成された有機発光要素と、前記第1電極要素と前記第2電極要素との間に配置されており、少なくとも前記第1電極要素と前記第2電極要素とを前記基板の平面方向に絶縁分離するセパレータと、を有し、カーボンナノチューブが前記有機発光要素に混入されている有機EL表示装置である。

30

【0012】

上記発明により、有機EL表示装置が、有機発光要素で発光した光を有機発光要素から直接出射させることができる構造となるため、出射光の光量の減少を抑制でき、且つ出射光に赤みがかかる等の出射光のスペクトラムの変化を引き起こすことがなくなる。また、有機発光要素に混入したカーボンナノチューブにより有機EL表示装置の駆動電圧を小さくすることができる。

40

【0013】

本発明の他の有機EL表示装置は、前記セパレータより前記第1電極要素側の前記有機発光要素内で前記有機発光要素を横切る面と前記第1電極要素との間に前記カーボンナノチューブが混入されている。

【0014】

カーボンナノチューブを上記位置に混入することで、カーボンナノチューブ混入部分でのホールの移動度を高め、第1電極要素と第2電極要素との間での有機発光要素の電気抵抗値を小さくすることができる。

【0015】

また、本発明の他の有機EL表示装置は、前記セパレータより前記第2電極要素側の前

50

記有機発光要素内で前記有機発光要素を横切る面と前記第2電極要素との間に前記カーボンナノチューブが混入されている。

【0016】

カーボンナノチューブを上記位置に混入することで、カーボンナノチューブ混入部分での電子の移動度を高めることにより、カーボンナノチューブ混入部分が電子源となり、有機発光要素内の発光部に印加電圧を集中させることができ、有機EL表示装置の駆動電圧を小さくすることができる。

【0017】

また、本発明の他の有機EL表示装置は、前記セパレータより前記第1電極要素側の前記有機発光要素内で前記有機発光要素を横切る面と前記第1電極要素との間、及び前記セパレータより前記第2電極要素側の前記有機発光要素内で前記有機発光要素を横切る面と前記第2電極要素との間に前記カーボンナノチューブが混入されている。

10

【0018】

カーボンナノチューブを上記位置に混入することで、カーボンナノチューブ混入部分でのホールの移動度を高め、第1電極要素と第2電極要素との間での有機発光要素の電気抵抗値を小さくできると共に、カーボンナノチューブ混入部分での電子の移動度を高めることにより、カーボンナノチューブ混入部分が電子源となり、有機発光要素内の発光部に印加電圧を集中させることができ、有機EL表示装置の駆動電圧を小さくすることができる。

【0019】

また、本発明の他の有機EL表示装置は、前記セパレータより前記第1電極要素側の前記有機発光要素内で前記有機発光要素を横切る面と前記第2電極要素との間に前記カーボンナノチューブが混入されている。

20

【0020】

カーボンナノチューブを上記位置に混入することで、カーボンナノチューブ混入部分での電子の移動度を高めることにより、カーボンナノチューブ混入部分が電子源となり、有機発光要素内の発光部に印加電圧を集中させることができ、有機EL表示装置の駆動電圧を小さくすることができる。

【0021】

また、本発明の他の有機EL表示装置は、前記セパレータより前記第2電極要素側の前記有機発光要素内で前記有機発光要素を横切る面と前記第1電極要素との間に前記カーボンナノチューブが混入されている。

30

【0022】

カーボンナノチューブを上記位置に混入することで、カーボンナノチューブ混入部分でのホールの移動度を高め、第1電極要素と第2電極要素との間での有機発光要素の電気抵抗値を小さくすることができる。

【0023】

また、前記有機EL表示装置において、前記第1電極要素及び前記第2電極要素のうち少なくとも一方は、透明に形成されていることが望ましい。

【0024】

基板として透明材料からなるものを使用することによって、有機発光要素内で発光した光を、透明に形成された電極要素を透過して基板の側から出射させることが可能となり、有機EL表示装置の両面を表示面とすることができる。

40

【0025】

また、前記有機EL表示装置において、前記第1電極要素及び前記第2電極要素共に、抵抗率が $10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ より小さい材料により構成されていることが望ましい。

【0026】

第1電極要素及び第2電極要素共に上記材料により構成することで、有機発光要素と第1電極要素及び第2電極要素との接合性を良好にし、有機発光要素を有機EL表示装置の駆動電圧に対して効率的に発光させることができる。

50

【 0 0 2 7 】

また、前記有機 E L 表示装置において、帯形状の前記第 1 電極要素を複数個列状に配置し、これらの前記第 1 電極要素に交差するようにして絶縁層を介して帯形状の前記第 2 電極要素を複数個列状に配置することが望ましい。

【 0 0 2 8 】

第 1 電極要素と第 2 電極要素とをマトリクス状に配置して映像表示の可能な有機 E L 表示装置を提案したものである。

【 0 0 2 9 】

また、前記有機 E L 表示装置において、前記第 1 電極要素上に前記第 1 電極要素と交差する帯形状の溝が複数個列状に設けられ、それぞれの前記溝に前記絶縁層を介して前記第 2 電極要素が配置され、前記第 1 電極要素と前記有機発光要素との境界及び前記第 2 電極要素と前記有機発光要素との境界の前記基板からの高さが略等しいことが望ましい。

10

【 0 0 3 0 】

第 1 電極要素と第 2 電極要素との電極面を一致させることで有機発光要素内を移動する電子の移動距離が、第 2 電極要素からの厚みを同じにして形成した有機発光要素内を移動する電子の移動距離より短くなり、有機発光要素を有機 E L 表示装置の駆動電圧に対して効率的に発光させることができる。

【 0 0 3 1 】

また、前記有機 E L 表示装置において、前記第 1 電極要素については、前記有機発光要素に隣接してホール輸送機能及びホール注入機能のうち少なくとも一方の機能を有する陽極側機能要素を、及び前記第 2 電極要素については、前記有機発光要素に隣接して電子輸送機能及び電子注入機能のうち少なくとも一方の機能を有する陰極側機能要素を、前記第 1 電極要素及び前記第 2 電極要素のうち少なくとも一方の電極要素が備え、且つ前記第 1 電極要素は陽極として機能し、前記第 2 電極要素は陰極として機能することが望ましい。

20

【 0 0 3 2 】

第 1 電極要素と有機発光要素との間及び第 2 電極要素と有機発光要素との間にバッファ層を介することで、第 1 電極要素と有機発光要素及び第 2 電極要素と有機発光要素との接合性を良好にし、有機発光要素を有機 E L 表示装置の駆動電圧に対して効率的に発光させることができる。

【 発明の効果 】

30

【 0 0 3 3 】

本発明の有機 E L 表示装置では、有機発光要素で発光した光の光量の減少を抑制できる構造を有する表示素子を備える有機 E L 表示装置であって、有機 E L 表示装置の駆動電圧を小さくすることができる。また、有機発光要素を有機 E L 表示装置の駆動電圧に対して効率的に発光させることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 3 4 】

以下、図を参照して本発明の実施の形態について具体的に説明するが、これらの記載に限定して解釈されない。

【 0 0 3 5 】

40

(実施の形態 1)

図 1 に、本発明の有機 E L 表示装置の構成単位である表示素子の概略構成図を示す。図 1 に示す表示素子 20 は、基板 30 上に配置された第 1 電極要素としての陽極電極 31 と、陽極電極 31 に隣接して配置された第 2 電極要素としての陰極電極 32 と、陽極電極 31 及び陰極電極 32 によって与えられる電界により発光し、且つ陽極電極 31 及び陰極電極 32 の双方を覆うように基板 30 上に形成され、一部にカーボンナノチューブが混入された有機発光要素としての有機発光層 38 と、陽極電極 31 と陰極電極 32 との間に配置されており、少なくとも第 1 電極要素と第 2 電極要素とを基板 30 の平面方向に絶縁分離するセパレータ 42 と、を有する。この他に、有機発光層 38 との接合性を良好にする陽極側機能要素としてのホール注入層 35 及びホール輸送層 34 を第 1 電極要素が有し、有

50

機発光層 38 との接合性を良好にする陰極側機能要素としての電子注入層 36 及び電子輸送層 37 を第 2 電極要素が有していてもよい。また、それぞれの表示素子 20 を絶縁分離する絶縁部材 41 を設けてもよい。

【0036】

図 1 に示す表示素子 20 では、有機発光層で発光した光の表示素子からの出射光の減少やスペクトラムの変化等の従来からの課題を解決するために、基板 30、陽極電極 31 及び陰極電極 32、有機発光層 38、の順に積層されている。このように表示素子 20 の構造により、積層方向を第 1 方向、それとは反対の方向を第 2 方向として、有機発光層 38 で生じた光を基板 30 や電極を透過させることなく、有機発光層 38 から第 1 方向に直接光を取り出すことができる。従って、電極や基板を透過させて出射させる場合に比べ、屈折率差による反射損や吸収による透過損を少なくできるため、最終的に外部に出射される光の出射効率の向上が期待できる。また、電極等を透過させずに光を出射させることができるので、出射光のスペクトラムの変化を引き起こすことがなくなる。

10

【0037】

しかし、陽極電極 31 及び陰極電極 32 を隣接して配置したために、有機発光層 38 内を移動する電子及びホールの移動距離が長くなってしまう。電子及びホールの移動距離が長くなると、表示素子 20 の駆動電圧を大きくしなくてはならず、有機発光層 38 を表示素子 20 の駆動電圧に対して効率的に発光させることが困難となる。そこで、本実施の形態では、有機発光層 38 の一部にカーボンナノチューブを混入した。このことについては後述する。

20

【0038】

基板 30 は、表示素子 20 が形成される第 1 面と、陽極電極 31 及び基板 30 を透明な材料で形成した場合に出射面の 1 つとなり得る第 2 面とを有している。以下、この基板 30 の第 2 面を透過して出射される光の向きを第 2 方向、その逆へ出射される光の向きを第 1 方向とする。基板 30 は、絶縁材料を用いることが望ましい。例えば、透明なガラス、プラスチック、プラスチックフィルム等が挙げられる。基板 30 を透明にすることで、有機発光層 38 で発光した光を第 2 方向へ取り出すことが可能となる。また、有機発光層 38 で発光した光を第 1 方向に取り出すことができるため、不透明材料を基板 30 として使用してもよい。そのため、基板 30 として不透明だが熱拡散率の高いシリコン基板を使用することもできる。基板 30 としてシリコン基板を採用することにより有機発光層 38 の熱的な劣化を抑制し、表示素子 20 の寿命を長くすることができる。

30

【0039】

陽極電極 31 は、基板 30 を覆って形成されている。このとき、陽極電極 31 としてITO等の透明な電極を用いることで、基板 30 を透明な材料とすることにより、有機発光層 38 で発光した光を第 2 方向に出射させることができる。また、有機発光層 38 で発光した光を第 1 方向に取り出すことができるため、陽極電極 31 として銅（抵抗率 $1.67 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$ ）やアルミニウム（抵抗率 $2.655 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$ ）等の不透明だが抵抗率が $10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ より小さい材料も用いることができるので、低い駆動電圧で効率よく有機発光層 38 を発光させることができる。

【0040】

陰極電極 32 は、陽極電極 31 上に設けられた溝 43 に絶縁層 33 を介して配置されている。陰極電極 32 を溝 43 の中に配置することで、陽極電極 31 と陰極電極 32 との電極面を略一致させることができる。電極面に高低差がなくなること、陽極電極 31 及び陰極電極 32 上に形成される有機発光層 38 の厚みを減少させることができ、有機発光層 38 の体積の 3 乗に反比例して下がる電子の移動度の減少を抑制することができる。第 1 電極要素が陽極として機能する場合は、第 2 電極要素は陰極として機能する。このとき、陰極電極 32 としては、反射率が高く、且つ有機発光層 38 への電子注入を良好にするために、仕事関数又は電子親和力が小さい材料を採用することが望ましい。例えば、マグネシウム-銀合金、アルミニウム-リチウム合金等の材料を用いることができる、さらに抵抗率が $10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ より小さい銅（抵抗率 $1.67 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$ ）やアルミニ

40

50

ウム（抵抗率 $2.655 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$ ）等の材料を用いることができる。抵抗率が $10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ より小さい材料を陰極電極 32 として用いることで低い駆動電圧で効率よく有機発光層 38 を発光させることができる。

【0041】

セパレータ 42 は、第 1 電極要素と、第 2 電極要素とを基板 30 の平面方向に絶縁分離するために設けられている。セパレータ 42 を設けることで、陽極電極 31 から誘導されるホール及び陰極電極 32 から誘導される電子の移動を確実にし、有機発光層 38 に電子及びホールを適切に誘導することができる。

【0042】

陽極側機能要素は、第 1 電極要素としての陽極電極 31 からのホール注入効率を向上させるホール注入層 35 と、電子障壁としての機能を有するホール輸送層 34 とを有する。ホール注入層 35 の材料としては、例えば、アリアルアミン類、フタロシアニン類（銅フタロシアニン）が挙げられる。また、ホール輸送層 34 の材料としては、例えば、アリアルアミン類が挙げられる。

【0043】

陰極側機能要素は、陰極電極 32 からの電子注入効率を向上させる電子注入層 36 と、ホール障壁としての機能を有する電子輸送層 37 とを有する。電子注入層 36 の材料としては、例えば、リチウム等のアルカリ金属、フッ化リチウム、酸化リチウム、リチウム錯体が挙げられる。また、電子輸送層 37 の材料としては、例えば、アルミ錯体、オキサジアゾール類、トリアゾール類、フェナントロリン類が挙げられる。

【0044】

有機発光層 38 は、陽極電極 31 及び陰極電極 32 によって与えられる電界により発光する発光部 60 を有する。発光部 60 は、有機発光層 38 内を移動する電子及びホールの再結合により励起され、高効率に発光する部分である。よって、蛍光性あるいは燐光性の強い発光特性を有する化合物が有機発光層 38 として用いられる。有機発光層 38 は、それ自身の発光能力は低い、成膜性が高く、発光性の高い別の材料と混合して用いられるホスト材料と、それ自身の発光能力は高いが、単独では成膜できないドーパント色素と、を備えていてもよい。ホスト材料としては、例えば、アルミニウム錯体が挙げられる。また、ドーパント色素としては、例えば、ペリレン（赤色発光材料）、ルブレン（橙色発光材料）が挙げられる。このとき、ドーパント色素材料は、ホスト材料の分子の励起エネルギーレベルが、ドーパント色素分子の励起エネルギーレベルよりも高いことが材料選択の条件となる。また、有機発光層 38 には、一部にカーボンナノチューブが混入されている。

【0045】

カーボンナノチューブは、グラファイトシートが直径数 nm のチューブ形状となった炭素からなる物質で、複数のチューブが重なって形成される多層のものと、1 つのチューブのみの単層のものと、がある。カーボンナノチューブは、例えば、炭素アーク放電、炭素レーザ蒸発、炭化水素ガスの熱分解、プラズマ CVD（Chemical Vapour Deposition）法、電子線照射法等の合成方法によって生成することができる。単層カーボンナノチューブには、炭素の結合の仕方によって、カイラル型、アームチェア型、ジグザグ型の 3 つに分類される。このとき、アームチェア型及びジグザグ型のカーボンナノチューブは金属的な電気伝導性を有し、カイラル型のカーボンナノチューブは半導体的な電気伝導性を有する。本実施の形態では、金属的な電気伝導性を有するアームチェア型、ジグザグ型のカーボンナノチューブを用いることが望ましい。カーボンナノチューブの電気伝導度が極めて高いために、カーボンナノチューブを混入した有機発光層 38 の電気抵抗値を、カーボンナノチューブを混入しない有機発光層の電気抵抗値よりも小さくすることができ、有機発光層 38 を表示素子 20 の駆動電圧に対して効率よく発光させることができる。

【0046】

本実施の形態では、セパレータ 42 より陽極電極 31 側の有機発光層 38 内で有機発光

10

20

30

40

50

層 3 8 を横切る面とホール輸送層 3 4 との間にカーボンナノチューブを混入してカーボンナノチューブ入り有機発光層 5 1 を形成した。例えば、図 1 に示すように、ホール輸送層 3 4 を覆うようにカーボンナノチューブを有機発光層 3 8 に混入する。図 2 及び図 3 は、有機発光層 3 8 のカーボンナノチューブ混入部の他の形態の拡大概略図を示したものであるが、図 1 に示す他に、図 2、図 3 に示すようにカーボンナノチューブを有機発光層 3 8 に混入してもよい。このことについては後述する。

【 0 0 4 7 】

まず、図 1 に示すカーボンナノチューブ入り有機発光層 5 1 は、カーボンナノチューブの仕事関数が小さいことから、ホール輸送層 3 4 との接合性を良好にし、ホールの移動度を向上させる機能を有する。カーボンナノチューブをホール輸送層 3 4 を覆うように混入すると、カーボンナノチューブ入り有機発光層 5 1 とホール輸送層 3 4 との接合部の全域で、接合性を良好にすることができる。ホールと電子の有機発光層 3 8 内での移動度を比較すると、相対的に電子の移動度のほうが高いために、カーボンナノチューブを有機発光層 3 8 に混入する前は、ホール輸送層 3 4 と有機発光層 3 8 との境界付近でホール及び電子が再結合すると思われる。カーボンナノチューブを有機発光層 3 8 に混入してホールの移動度を向上させると、ホールをカーボンナノチューブ入り有機発光層 5 1 の境界面のうちホール輸送層 3 4 と反対の側の面付近に貯留させ易くし、ホール及び電子の再結合の位置がカーボンナノチューブ入り有機発光層 5 1 の境界面のうちホール輸送層 3 4 と反対の側の面付近になることが想定され、有機発光層 3 8 で発光した光を第 1 方向に出射させるときに有機発光層 3 8 を透過する距離が短くなり、光の出射効率を向上させることができる。なお、カーボンナノチューブがホール輸送層 3 4 を略覆っていれば、図 2 に示すように、カーボンナノチューブ入り有機発光層 5 1 a、5 1 b に隙間があっても、ホールをカーボンナノチューブ入り有機発光層 5 1 a、5 1 b の境界面のうちホール輸送層 3 4 と反対の側の面付近に貯留させ易くする効果は十分に発揮させることはできる。

【 0 0 4 8 】

また、カーボンナノチューブは、図 3 に示すように、ホール輸送層 3 4 と接しない位置に混入してもよい。このとき、カーボンナノチューブは、有機発光層 3 8 を横切るように混入することが望ましい。図 3 に示すカーボンナノチューブ入り有機発光層 5 1 は、カーボンナノチューブが電子の移動度を高める機能を有することから、カーボンナノチューブ入り有機発光層 5 1 は、カーボンナノチューブが混入していない有機発光層 3 8 と比べて電気抵抗値が低くなる。そのため、カーボンナノチューブを混入していない有機発光層を有する表示素子 2 0 に比べて駆動電圧を小さくすることができる。

【 0 0 4 9 】

このように、カーボンナノチューブを有機発光層 3 8 に混入することによって、表示素子 2 0 の駆動電圧を減少させ、また、表示素子 2 0 の駆動電圧に対する有機発光層 3 8 の発光効率を向上させることができる。また、有機発光層 3 8 で発光する光の発光位置の微調整が可能となると考えられる。

【 0 0 5 0 】

有機発光層 3 8 は、例えば、インクジェット法により形成することができる。インクジェット法は、インクジェットのヘッドから有機物材料の溶液を落として有機発光層 3 8 を形成する方法である。このとき、カーボンナノチューブは、有機物材料の溶液と混ぜ合わせておくだけでよい。まず、カーボンナノチューブを混入していない有機発光層 3 8 を形成して、その上にカーボンナノチューブを混入した有機物材料の溶液を落とせばその部分が図 1 に示すカーボンナノチューブ入り有機発光層 5 1 となる。インクジェット法により有機発光層 3 8 を形成する場合、図 4 に示す絶縁部材 4 1 及びセパレータ 4 2 が各表示素子 2 0 及び表示素子 2 0 内を区画しているため、有機発光層 3 8 の形成をし易くする。

【 0 0 5 1 】

なお、本実施の形態では、第 1 電極要素を陽極電極 3 1、ホール輸送層 3 4 及びホール注入層 3 5、第 2 電極要素を電子注入層 3 6、電子輸送層 3 7 及び陰極電極 3 2 により、構成したが、有機発光層 3 8 との関係では、電子輸送層 3 7 と有機発光層 3 8 又はホール

10

20

30

40

50

輸送層 34 と有機発光層 38 からなる 2 層構造でもよいし、電子輸送層 37、ホール輸送層 34 及び有機発光層 38 からなる 3 層構造でもよい。また、本実施の形態では、第 1 電極要素が陽極として機能し、第 2 電極要素が陰極として機能する形態として説明したが、「第 1」及び「第 2」は便宜上の符号にすぎない。

【0052】

ここで、本実施の形態に係る表示素子 20 の発光過程について図 1 を参照して説明する。表示素子 20 の陽極電極 31 及び陰極電極 32 に閾値以上の電圧が印加された場合には、陽極電極 31 からホール注入層 35 へホールが注入され、陰極電極 32 から電子注入層 36 へ電子が注入される。ホールは、ホール輸送層 34 を介して有機発光層 38 内に輸送され、電子は、電子輸送層 37 を介して有機発光層 38 内に輸送される。カーボンナノチューブ入り有機発光層 51 では、ホール及び電子の移動度が向上するために、発光部 60 付近でホール及び電子が再結合して励起子が生成し、この励起子が有機発光層 38 内を移動する。励起子がドーパント色素のバンド間に相当するエネルギーを放出することにより、ドーパント色素が発光する。

10

【0053】

次に、前述した表示素子を用いた本発明に係る有機 EL 表示装置について図 4 を用いて説明する。図 4 に、本実施の形態に係る有機 EL 表示装置の概略構成図を示す。図 4 には、有機 EL 表示装置の構造を理解し易くするため、一部に断面図を含んでいる。図 4 に示す有機 EL 表示装置 10 は、複数個列状に配置された帯形状の第 1 電極要素としての陽極電極 31 と、これらの陽極電極 31 に交差するようにして複数個列状に設けた帯形状の溝 43 と、各溝 43 に絶縁層 33 を介して複数個列状に配置した帯形状の第 2 電極要素としての陰極電極 32 と、陽極電極 31 及び陰極電極 32 を覆うように形成し、且つ一部にカーボンナノチューブを混入した有機発光要素としての有機発光層 38 と、を有している。有機発光層 38 は、絶縁部材 41 によって基板 30 の平面方向に絶縁分離されており、絶縁分離された各要素が表示素子 20 としてそれぞれ独立に発光する。

20

【0054】

本実施の形態では、陽極電極 31 が基板 30 を覆っている。陽極電極 31 が基板 30 を覆うことで、陽極電極 31 として ITO 等の透明電極を用いたときに、基板 30 として、ガラス等の透明な絶縁材料を用いれば、有機発光層 38 で発光した光を基板 30 の側から出射させることができる。従って、有機 EL 表示装置 10 の異なる 2 面を表示面として使用することができる。

30

【0055】

陽極電極 31 及び陰極電極 32 を列状に複数個形成することで、各表示素子 20 を線順次方向によるパッシブ駆動により駆動させることができる。パッシブ駆動とは、1 つの陽極電極 31 及び 1 つの陰極電極 32 に同時に電圧を印加すると、陽極電極 31 と陰極電極 32 との交差した部分の有機発光層 38 が発光する駆動方法である。このとき、陽極電極 31 と陰極電極 32 とは、例えば不図示のドライバ IC と導通接続されている。ドライバ IC からは、複数の陽極電極 31 に対して表示画像に応じた信号電圧がクロックパルスに同期して入力され、複数の陰極電極 32 に対して順次走査電圧が印加される。

40

【0056】

なお、有機 EL 表示装置 10 をカラー表示用に構成する場合は、例えば、隣接する 3 つの表示素子 20 をそれぞれ順に赤色、青色、黄色に発光させればよい。このとき、それぞれの色に発光させるために有機発光層 38 に発光性物質を混入させてもよいし、それぞれの色に対応する色フィルターで各表示素子 20 を覆ってもよい。

【0057】

これらの電極及び溝 43 は、例えば、次のようにして形成することができる。まず、フォトリソグラフィ後、蒸着やスパッタリングにより陽極電極 31 を成膜する。その後、エッチングやサンドブラストにより陽極電極 31 を帯形状に形成する。溝 43 についてもエッチングやサンドブラストにより帯形状に形成する。その後、絶縁層 33 を介して蒸着

50

やスパッタリングにより陰極電極 32 を形成する。

【0058】

(実施の形態 2)

図 5 に本実施の形態に係る表示素子 20 の概略構成図を示す。本実施の形態に係る表示素子 20 は、有機発光層 38 内のカーボンナノチューブの混入位置が、第 1 の実施の形態で説明した混入位置とは異なる形態の表示素子である。なお、本実施の形態に係る表示素子 20 のカーボンナノチューブ混入位置以外の、例えば第 1 電極要素等の構成要素は総て第 1 の実施の形態で説明したものと同様であるため、これらの説明は省略する。また、本実施の形態に係る表示素子 20 を用いた図 4 に示す有機 EL 表示装置 10 のうち本実施の形態に係る表示素子 20 の有機発光層 38 以外の、例えば第 1 電極要素等の構成要素は総て第 1 の実施の形態で説明したものと同様であるため、これらの説明は省略する。

10

【0059】

図 5 に示す表示素子 20 には、セパレータ 42 より陰極電極 32 側の有機発光層 38 内で有機発光層 38 を横切る面とホール輸送層 34 との間にカーボンナノチューブを混入してカーボンナノチューブ入り有機発光層 54 を形成した。このとき、例えば、カーボンナノチューブは、ホール輸送層 34 及び上記横切る面を覆い、且つカーボンナノチューブ入り有機発光層 54 がホール輸送層 34 から上記横切る面まで連続するように混入されている。

【0060】

カーボンナノチューブを、ホール輸送層 34 を覆うように混入すると、カーボンナノチューブ入り有機発光層 54 とホール輸送層 34 との接合部の全域で、接合性を良好にすることができる。また、上記横切る面を覆い、且つカーボンナノチューブ入り有機発光層 54 がホール輸送層 34 から上記横切る面まで連続するようにカーボンナノチューブを混入すると、横切る面からホール輸送層 34 まで電子又はホールをカーボンナノチューブ入り有機発光層 54 内に確実に通し、有機発光層 38 にカーボンナノチューブを混入する実効を図ることができる。カーボンナノチューブの仕事関数が小さいことから、カーボンナノチューブを上記位置に混入することで、ホール輸送層 34 との接合性を良好にする。また、カーボンナノチューブを有機発光層 38 に混入することで有機発光層 38 内のホールの移動度を向上させることができる。そのため、陽極電極 31 と陰極電極 32 との間での有機発光層 38 の電気抵抗値を小さくすることができ、カーボンナノチューブを混入していない有機発光層を有する表示素子に比べて駆動電圧を小さくすることができる。

20

30

【0061】

なお、ホールの有機発光層 38 内での移動度が向上するため、ホールをカーボンナノチューブ入り有機発光層 54 の境界面のうち陰極電極 32 側の面付近に貯留させ易くし、ホール及び電子の再結合の位置がカーボンナノチューブ入り有機発光層 54 の境界面のうち陰極電極 32 側の面付近に移動することが想定される。そのためカーボンナノチューブ入り有機発光層 54 の境界面のうち陰極電極 32 側の面の位置を調整することで発光部 60 の位置を微調整することもでき、有機発光層 38 で発光した光を第 1 方向に出射させるときに光の有機発光層 38 での透過距離を短くして、光の出射効率を向上させることもできる。

40

【0062】

(実施の形態 3)

図 6 に本実施の形態に係る表示素子 20 の概略構成図を示す。本実施の形態に係る表示素子 20 は、有機発光層 38 内のカーボンナノチューブの混入位置が、第 1 の実施の形態で説明した混入位置とは異なる形態の表示素子である。なお、本実施の形態の表示素子 20 のカーボンナノチューブ混入位置以外の、例えば第 1 電極要素等の構成要素は総て第 1 の実施の形態で説明したものと同様であるため、これらの説明は省略する。また、本実施の形態に係る表示素子 20 を用いた有機 EL 表示装置 10 のうち本実施の形態に係る表示素子 20 の有機発光層 38 以外の、例えば第 1 電極要素等の構成要素は総て第 1 の実施の形態で説明したものと同様であるため、これらの説明は省略する。

50

【 0 0 6 3 】

図 6 に示す表示素子 2 0 には、セパレータ 4 2 より陽極電極 3 1 側の有機発光層 3 8 で有機発光層 3 8 を横切る面と電子輸送層 3 7 との間にカーボンナノチューブを混入してカーボンナノチューブ入り有機発光層 5 3 を形成した。このとき、例えば、カーボンナノチューブは、電子輸送層 3 7 及び上記横切る面を覆い、且つカーボンナノチューブ入り有機発光層 5 3 が電子輸送層 3 7 から上記横切る面まで連続するように混入する。

【 0 0 6 4 】

カーボンナノチューブを電子輸送層 3 7 を覆うように混入すると、電子輸送層 3 7 からカーボンナノチューブ入り有機発光層 5 3 へ電子が移動し易くなる。また、上記横切る面を覆い、且つカーボンナノチューブ入り有機発光層 5 3 が電子輸送層 3 7 から上記横切る面まで連続するようにカーボンナノチューブを混入すると、上記横切る面からホール輸送層 3 4 まで電子又はホールをカーボンナノチューブ入り有機発光層 5 3 内に確実に通し、有機発光層 3 8 にカーボンナノチューブを混入する実効を図ることができる。カーボンナノチューブを上記位置に混入することで、電子の移動度を向上させることができ、カーボンナノチューブ入り有機発光層 5 3 を電子放出源として作用させることができる。このとき、有機発光層 3 8 内の発光部 6 0 に印加電圧を集中させることができる。そのため、陽極電極 3 1 と陰極電極 3 2 との間での有機発光層 3 8 の電気抵抗値を小さくすることができ、カーボンナノチューブを混入していない有機発光層 3 8 を有する表示素子に比べて駆動電圧を小さくすることができる。

10

【 0 0 6 5 】

なお、ホールと電子との有機発光層 3 8 内での移動度を考慮すると、電子とホールの再結合の位置はカーボンナノチューブ入り有機発光層 5 3 の境界面のうち陽極電極 3 1 側の面付近であることが想定される。そのためカーボンナノチューブ入り有機発光層 5 3 の境界面のうち陽極電極 3 1 側の面の位置を調整することで発光部 6 0 の位置を微調整することもでき、有機発光層 3 8 で発光した光を第 1 方向に出射させるときに光の有機発光層 3 8 での透過距離を短くして、光の出射効率を向上させることもできる。

20

【 0 0 6 6 】

また、カーボンナノチューブは、図 7 に示すように、電子輸送層 3 7 と接しない位置から陽極電極 3 1 側の有機発光層 3 8 を横切るように混入してもよい。図 7 に示すカーボンナノチューブ入り有機発光層 5 3 においては、カーボンナノチューブが混入していない有機発光層 3 8 と比べて電気抵抗値が低くなるため、カーボンナノチューブを混入していない有機発光層を有する表示素子に比べて駆動電圧を小さくすることができる効果は発揮させることができる。

30

【 0 0 6 7 】

(実施の形態 4)

図 8 に本実施の形態に係る表示素子 2 0 の概略構成図を示す。本実施の形態に係る表示素子 2 0 は、有機発光層 3 8 内のカーボンナノチューブの混入位置が、第 1 の実施の形態で説明した混入位置とは異なる形態の表示素子である。なお、本実施の形態の表示素子 2 0 のカーボンナノチューブ混入位置以外の、例えば第 1 電極要素等の構成要素は総て第 1 の実施の形態で説明したものと同様であるため、これらの説明は省略する。また、本実施の形態に係る表示素子 2 0 を用いた有機 EL 表示装置 1 0 のうち本実施の形態に係る表示素子 2 0 の有機発光層 3 8 以外の、例えば第 1 電極要素等の構成要素は総て第 1 の実施の形態で説明したものと同様であるため、これらの説明は省略する。

40

【 0 0 6 8 】

図 8 に示す表示素子 2 0 には、セパレータ 4 2 より陰極電極 3 2 側の有機発光層 3 8 内で有機発光層 3 8 を横切る面と電子輸送層 3 7 との間にカーボンナノチューブを混入してカーボンナノチューブ入り有機発光層 5 2 を形成した。このとき、例えば、図 8 に示すように、電子輸送層 3 7 を覆うようにカーボンナノチューブを有機発光層 3 8 に混入する。

【 0 0 6 9 】

カーボンナノチューブを電子輸送層 3 7 を覆うように混入すると、電子輸送層 3 7 から

50

カーボンナノチューブ入り有機発光層 5 2 へ電子が移動し易くなる。カーボンナノチューブを上記位置に混入することで、電子の移動度を向上させることができ、カーボンナノチューブ入り有機発光層 5 2 を電子放出源として作用させることができる。このとき、有機発光層 3 8 内の発光部 6 0 に印加電圧を集中させることができる。そのため、陽極電極 3 1 と陰極電極 3 2 との間での有機発光層 3 8 の電気抵抗値を小さくすることができ、カーボンナノチューブを混入していない有機発光層 3 8 を有する表示素子に比べて駆動電圧を小さくすることができる。

【0070】

また、カーボンナノチューブは、図 9 に示すように、電子輸送層 3 7 と接しない位置に混入してもよい。このとき、カーボンナノチューブは、有機発光層 3 8 を横切るように混入する。図 9 に示すカーボンナノチューブ入り有機発光層 5 2 は、カーボンナノチューブが電子の移動度を高める機能を有することから、カーボンナノチューブ入り有機発光層 5 2 は、カーボンナノチューブが混入していない有機発光層 3 8 と比べて電気抵抗値が低くなる。そのため、カーボンナノチューブを混入していない有機発光層を有する表示素子 2 0 に比べて駆動電圧を小さくすることができる。

10

【0071】

(実施の形態 5)

図 10 に本実施の形態に係る表示素子 2 0 の概略構成図を示す。本実施の形態に係る表示素子 2 0 は、有機発光層 3 8 内のカーボンナノチューブの混入位置が、第 1 の実施の形態 (図 1) 及び第 4 の実施の形態 (図 8) で説明したカーボンナノチューブ混入位置を組み合わせて適用した形態の表示素子である。なお、本実施の形態の表示素子 2 0 のカーボンナノチューブ混入位置以外の、例えば第 1 電極要素等の構成要素は総て第 1 の実施の形態で説明したものと同様であるため、これらの説明は省略する。また、本実施の形態に係る表示素子 2 0 を用いた有機 EL 表示装置 1 0 のうち本実施の形態に係る表示素子 2 0 の有機発光層 3 8 以外の、例えば第 1 電極要素等の構成要素は総て第 1 の実施の形態で説明したものと同様であるため、これらの説明は省略する。

20

【0072】

図 10 に示す表示素子 2 0 には、セパレータ 4 2 より陰極電極 3 2 側の有機発光層 3 8 内で有機発光層 3 8 を横切る面と電子輸送層 3 7 との間にカーボンナノチューブを混入してカーボンナノチューブ入り有機発光層 5 5 a を形成し、セパレータ 4 2 より陽極電極 3 1 側の有機発光層 3 8 内で有機発光層 3 8 を横切る面とホール輸送層 3 4 との間にカーボンナノチューブを混入してカーボンナノチューブ入り有機発光層 5 5 b を形成した。このとき、例えば、図 10 に示すように、陰極電極 3 2 側では、電子輸送層 3 7 を覆うようにカーボンナノチューブを有機発光層 3 8 に混入し、陽極電極 3 1 側では、ホール輸送層 3 4 を覆うようにカーボンナノチューブを有機発光層 3 8 に混入する。

30

【0073】

カーボンナノチューブを電子輸送層 3 7 を覆うように混入すると、第 4 の実施の形態で説明したように電子輸送層 3 7 からカーボンナノチューブ入り有機発光層 5 5 a へ電子が移動し易くなり、電子の移動度が向上し、カーボンナノチューブ入り有機発光層 5 5 a を電子放出源として作用させることができるため、有機発光層 3 8 内の発光部 6 0 に印加電圧を集中させることができる。その結果、陽極電極 3 1 と陰極電極 3 2 との間での有機発光層 3 8 の電気抵抗値を小さくすることができ、カーボンナノチューブを混入していない有機発光層 3 8 を有する表示素子に比べて駆動電圧を小さくすることができる。

40

【0074】

また、カーボンナノチューブをホール輸送層 3 4 を覆うように混入すると、第 1 の実施の形態で説明したようにカーボンナノチューブ入り有機発光層 5 5 b とホール輸送層 3 4 との接合部の全域で、接合性を良好にすることができることに加え、ホールをカーボンナノチューブ入り有機発光層 5 5 b の境界面のうちホール輸送層 3 4 と反対の側の面付近に貯留させ易くする。そのため、発光部 6 0 で発光した光を第 1 方向に出射させるときに、有機発光層 3 8 を透過する光の透過距離が短くなり、出射効率を向上させることができる

50

。

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図1】本発明に係る有機EL表示装置の構成単位である表示素子の1の実施形態の1例を示した概略構成図である。

【図2】有機発光層のカーボンナノチューブ混入部の形態の1例を示した拡大概略図である。

【図3】有機発光層のカーボンナノチューブ混入部の形態の1例を示した拡大概略図である。

【図4】本発明に係る有機EL表示装置の実施形態の1例を示した概略構成図である。 10

【図5】表示素子の構成の形態の1例を示した概略構成図である。

【図6】表示素子の構成の形態の1例を示した概略構成図である。

【図7】表示素子の構成の形態の1例を示した概略構成図である。

【図8】表示素子の構成の形態の1例を示した概略構成図である。

【図9】表示素子の構成の形態の1例を示した概略構成図である。

【図10】表示素子の構成の形態の1例を示した概略構成図である。

【図11】従来の有機EL表示装置に使用される表示素子の概略構成図である。

【図12】従来の有機EL表示装置に使用される表示素子の概略構成図である。

【符号の説明】

【0076】 20

10 有機EL表示装置

20 表示素子

30 基板

31 陽極電極

32 陰極電極

33 絶縁層

34 ホール輸送層

35 ホール注入層

36 電子注入層

37 電子輸送層 30

38 有機発光層

41 絶縁部材

42 セバレータ

43 溝

51、52、53、54、55 カーボンナノチューブ入り有機発光層

60 発光部

100 表示素子

101 基板

102 陽極電極

103 ホール輸送層 40

104 発光層

105 電子輸送層

106 陰極電極

200 表示素子

201 基板

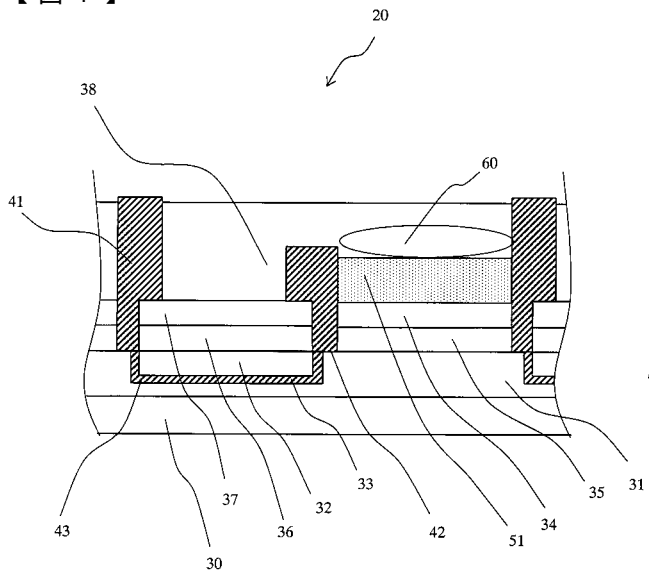
202 陽極電極

203 セバレータ

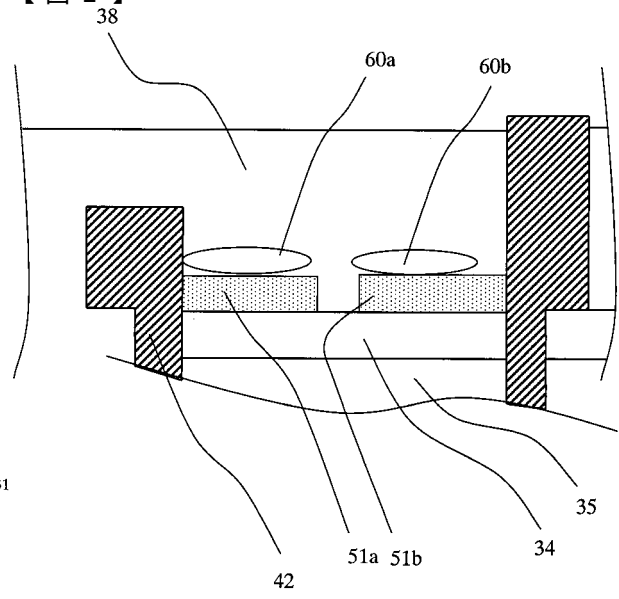
204 発光層

206 陰極電極

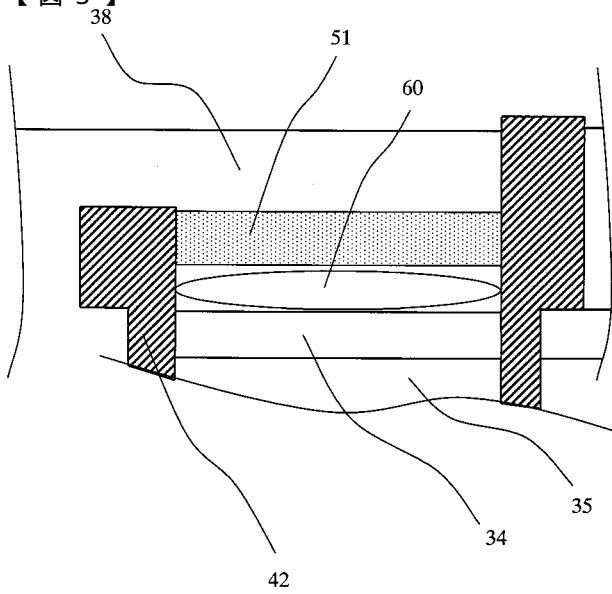
【図 1】



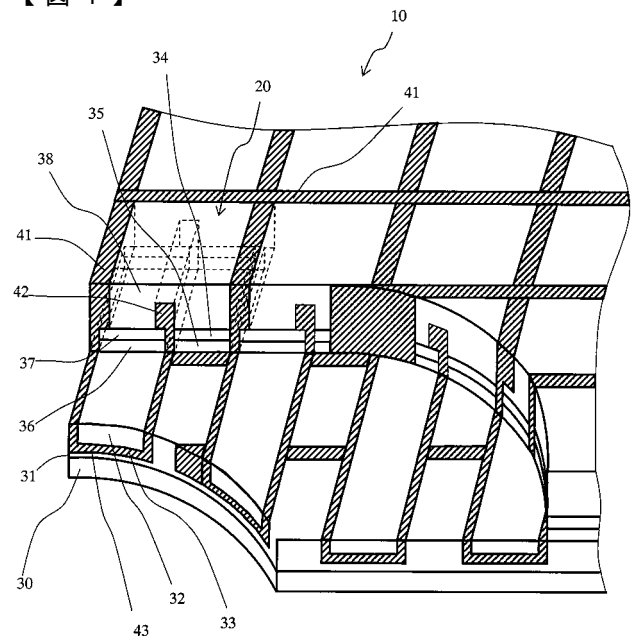
【図 2】



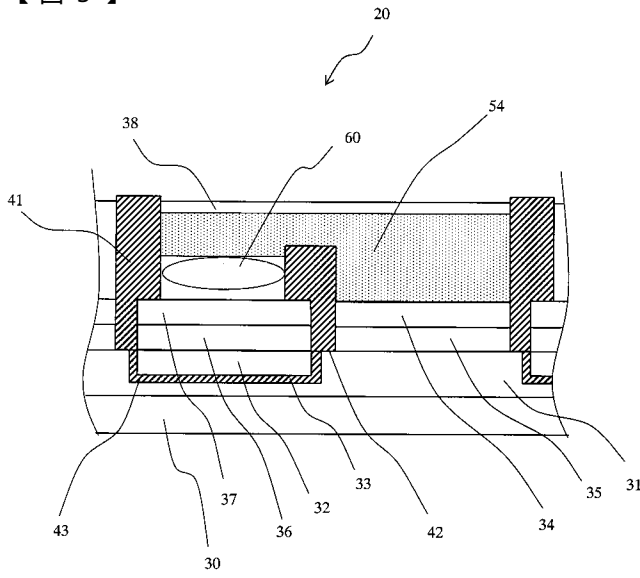
【図 3】



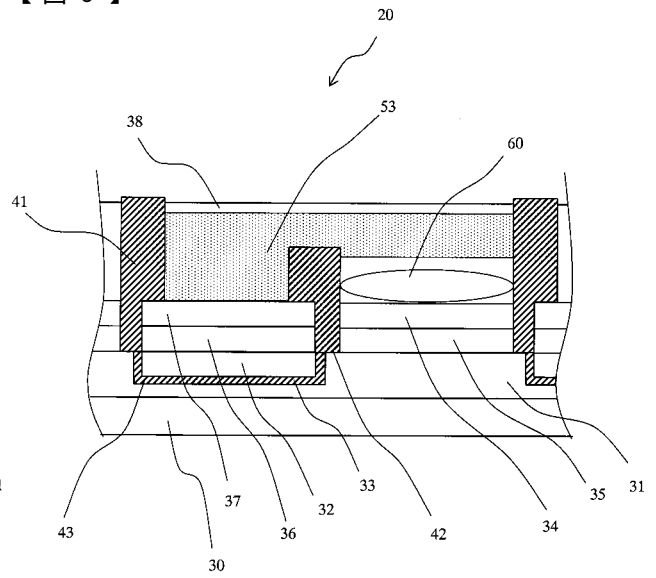
【図 4】



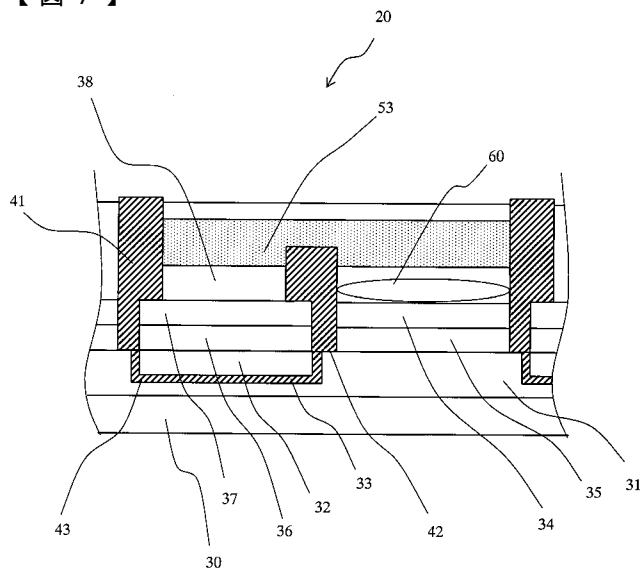
【図 5】



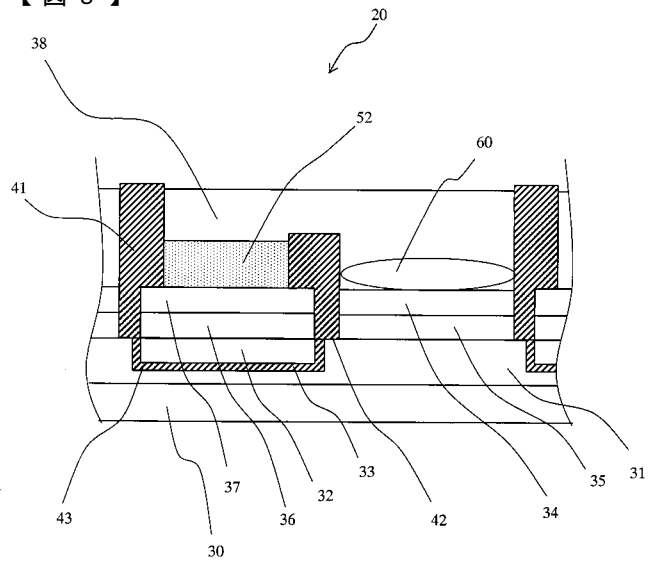
【図 6】



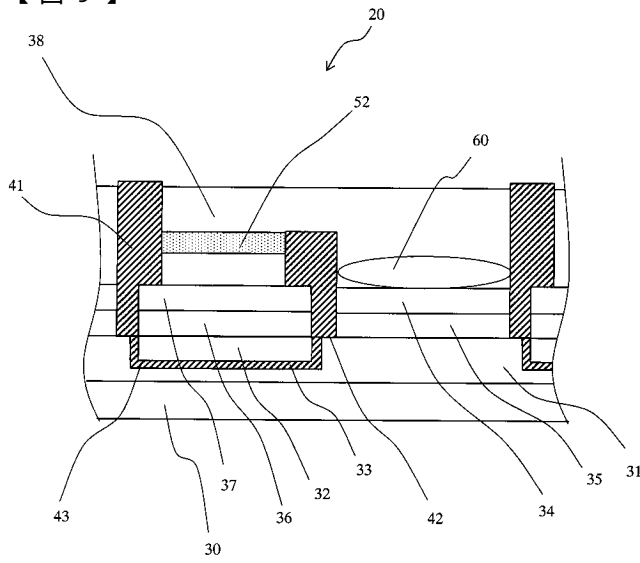
【図 7】



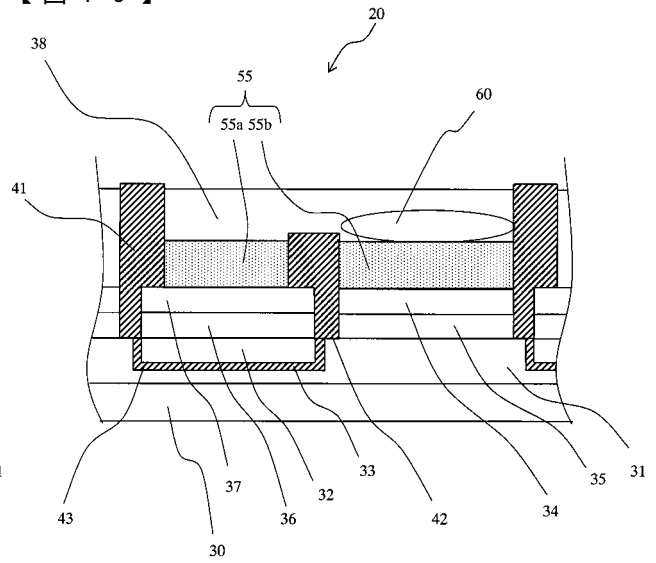
【図 8】



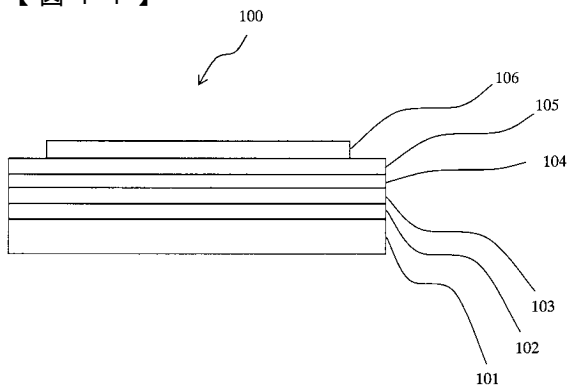
【図 9】



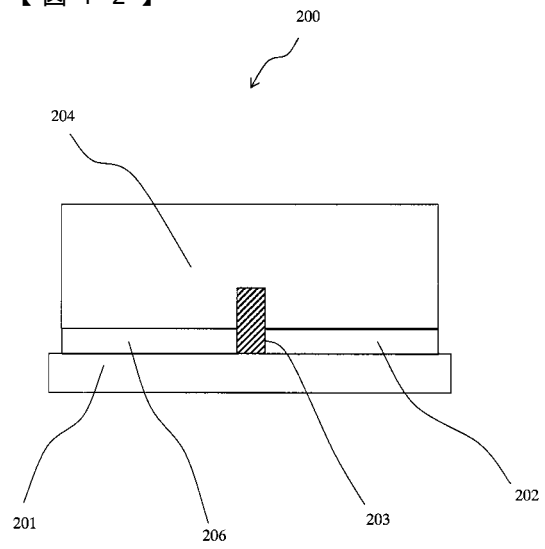
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

【要約の続き】

【選択図】図4

专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	JP2005166521A	公开(公告)日	2005-06-23
申请号	JP2003405507	申请日	2003-12-04
[标]申请(专利权)人(译)	罗姆股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	ROHM株式会社		
[标]发明人	田中治夫		
发明人	田中 治夫		
IPC分类号	H05B33/26 H01L51/00 H01L51/50 H05B33/14 H05B33/22		
CPC分类号	H01L51/5012 B82Y10/00 H01L51/0048		
FI分类号	H05B33/26.Z H05B33/14.B H05B33/22.Z B82Y20/00		
F-TERM分类号	3K007/AB03 3K007/AB06 3K007/BA06 3K007/CB01 3K007/CC00 3K007/DB03 3K007/EA00 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC04 3K107/CC12 3K107/DD53 3K107/DD83 3K107/DD89 3K107/EE02 3K107/FF04		
代理人(译)	冈田健治		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

亲切代码：在本发明中，包括具有能够在从有机发光层发射的光的量抑制的降低的结构 of 显示装置的有机EL显示装置中，驱动电压小，高效的有机EL显示器能够发射光并且是本发明的一个目的。 — 为了解决上述问题，在有机EL显示装置10中，具有多个设置在基板30中，每一个显示元件上的显示元件20的，在基板上的有机EL显示装置阴极电极32，与阳极电极相邻设置，阴极电极，通过阳极电极和阴极电极给出的电场发光，并覆盖阳极电极和阴极电极并且，隔板42设置在阳极电极和阴极电极之间，并且至少在基板的平面方向上使阳极电极和阴极电极绝缘，碳纳米管混合在有机发光层中。 点域4

