

(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2019-3735

(P2019-3735A)

(43) 公開日 平成31年1月10日(2019.1.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO5B 33/12 (2006.01)	HO5B 33/12 C	3K107
HO1L 51/50 (2006.01)	HO5B 33/14 A	
HO1L 27/32 (2006.01)	HO5B 33/12 B	
	HO1L 27/32	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2017-115131 (P2017-115131)
 (22) 出願日 平成29年6月12日 (2017.6.12)

(71) 出願人 514188173
 株式会社 J O L E D
 東京都千代田区神田錦町三丁目23番地
 (74) 代理人 110001357
 特許業務法人つばさ国際特許事務所
 (72) 発明者 米田 和弘
 東京都千代田区神田錦町三丁目23番地
 株式会社 J O L E D 内
 (72) 発明者 松末 哲征
 東京都千代田区神田錦町三丁目23番地
 株式会社 J O L E D 内
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC04 DD51 DD53
 DD68 DD69 DD70 DD71 DD78
 DD87 GG06

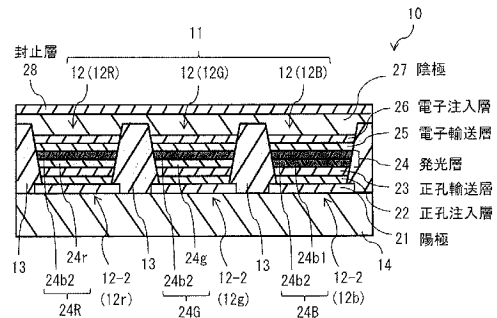
(54) 【発明の名称】 有機電界発光素子、有機電界発光パネル、有機電界発光装置および電子機器

(57) 【要約】

【課題】 発光効率を改善することの可能な有機電界発光素子、ならびにそれを備えた有機電界発光パネル、有機電界発光装置および電子機器を提供する。

【解決手段】 本開示の一実施形態の有機電界発光素子は、第1電極、正孔輸送層、発光層、電子輸送層および第2電極をこの順に備えている。発光層は、正孔輸送層側に塗布膜で構成された第1発光層を有し、電子輸送層側に蒸着膜で構成された第2発光層を有する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 電極、正孔輸送層、発光層、電子輸送層および第 2 電極をこの順に備え、
前記発光層は、前記正孔輸送層側に塗布膜で構成された第 1 発光層を有し、前記電子輸送層側に蒸着膜で構成された第 2 発光層を有する
有機電界発光素子。

【請求項 2】

前記第 1 発光層と前記第 2 発光層とは互いに共通のホスト材料およびドーパント材料を含む

請求項 1 に記載の有機電界発光素子。

10

【請求項 3】

前記第 1 発光層は、ドーパント材料を含まず、前記第 2 発光層と共通のホスト材料を含む

請求項 1 に記載の有機電界発光素子。

【請求項 4】

前記正孔輸送層は、不溶化処理がなされた塗布膜で構成される

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか一項に記載の有機電界発光素子。

【請求項 5】

複数の画素を備え、

各前記画素は、複数の副画素を有し、

各前記副画素は、有機電界発光素子を有し、

各前記画素の少なくとも 1 つの前記副画素において、前記有機電界発光素子は、第 1 電極、正孔輸送層、発光層、電子輸送層および第 2 電極をこの順に有し、

前記発光層は、前記正孔輸送層側に塗布膜で構成された第 1 発光層を有し、前記電子輸送層側に蒸着膜で構成された第 2 発光層を有する

有機電界発光パネル。

20

【請求項 6】

前記複数の副画素は、赤色光を発する第 1 副画素、緑色光を発する第 2 副画素、および青色光を発する第 3 副画素を含み、

前記第 3 副画素が、前記発光層を含み、

前記第 1 副画素および前記第 2 副画素は、それぞれ、塗布膜で構成された第 3 発光層を有し、

前記第 2 発光層が前記第 3 発光層の表面を含む表面全体に形成されている

請求項 5 に記載の有機電界発光パネル。

30

【請求項 7】

前記複数の副画素は、赤色光を発する第 1 副画素、緑色光を発する第 2 副画素、および青色光を発する第 3 副画素を含み、

前記第 3 副画素が、前記発光層を含み、

前記第 1 副画素および前記第 2 副画素は、それぞれ、塗布膜で構成された第 3 発光層と、低分子材料からなる正孔ブロック層とを有し、

前記第 2 発光層が前記正孔ブロック層の表面を含む表面に形成されている

請求項 5 に記載の有機電界発光パネル。

40

【請求項 8】

複数の画素を有する有機電界発光パネルと、

複数の前記画素を駆動する駆動部と

を備え、

各前記画素は、複数の副画素を有し、

各前記副画素は、有機電界発光素子を有し、

各前記画素の少なくとも 1 つの前記副画素において、前記有機電界発光素子は、第 1 電極、正孔輸送層、発光層、電子輸送層および第 2 電極をこの順に有し、

50

前記発光層は、前記正孔輸送層側に塗布膜で構成された第1発光層を有し、前記電子輸送層側に蒸着膜で構成された第2発光層を有する

有機電界発光装置。

【請求項9】

有機電界発光装置を備え、

前記有機電界発光装置は、

複数の画素を有する有機電界発光パネルと、

複数の前記画素を駆動する駆動部と

を有し、

各前記画素は、複数の副画素を有し、

各前記副画素は、有機電界発光素子を有し、

各前記画素の少なくとも1つの前記副画素において、前記有機電界発光素子は、第1電極、正孔輸送層、発光層、電子輸送層および第2電極をこの順に有し、

前記発光層は、前記正孔輸送層側に塗布膜で構成された第1発光層を有し、前記電子輸送層側に蒸着膜で構成された第2発光層を有する

電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、有機電界発光素子、有機電界発光パネル、有機電界発光装置および電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

有機電界発光素子を用いた有機電界発光装置（有機電界発光ディスプレイ）として、種々のものが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】国際公開第2014/076917号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、有機電界発光装置では、有機電界発光素子の発光効率の改善が望まれている。そのため、発光効率を改善することの可能な有機電界発光素子、ならびにそれを備えた有機電界発光パネル、有機電界発光装置および電子機器を提供することが望ましい。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示の一実施形態の有機電界発光素子は、第1電極、正孔輸送層、発光層、電子輸送層および第2電極をこの順に備えている。発光層は、正孔輸送層側に塗布膜で構成された第1発光層を有し、電子輸送層側に蒸着膜で構成された第2発光層を有する。

【0006】

本開示の一実施形態の有機電界発光パネルは、複数の画素を備えている。各画素は、複数の副画素を有しており、各副画素は、有機電界発光素子を有している。各画素の少なくとも1つの副画素において、有機電界発光素子は、上記の有機電界発光素子と同一の構成要素を有している。

【0007】

本開示の一実施形態の有機電界発光装置は、複数の画素を有する有機電界発光パネルと、複数の画素を駆動する駆動部とを備えている。この有機電界発光パネルは、上記の有機電界発光パネルと同一の構成要素を有している。本開示の一実施形態の電子機器は、上記の有機電界発光装置を備えている。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0008】

本開示の一実施形態の有機電界発光素子、有機電界発光パネル、有機電界発光装置および電子機器によれば、発光層において、正孔輸送層側に塗布膜で構成された第1発光層が形成され、電子輸送層側に蒸着膜で構成された第2発光層が形成されているので、有機電界発光素子の発光効率を改善することができる。なお、上記内容は本開示の一例である。本開示の効果は、上述したものに限らず、他の異なる効果であってもよいし、更に他の効果を含んでいてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0009】

10

【図1】本開示の一実施形態の有機電界発光装置の概略構成の一例を表す図である。

【図2】図1の画素の回路構成の一例を表す図である。

【図3】図1の有機電界発光パネルの概略構成例を表す図である。

【図4】図3の有機電界発光パネルのA-A線での断面構成例を表す図である。

【図5】図4の有機電界発光パネルの製造手順の一例を表す図である。

【図6】図3の有機電界発光パネルのA-A線での断面構成の一変形例を表す図である。

【図7】図6の有機電界発光パネルの製造手順の一例を表す図である。

【図8】図3の有機電界発光パネルのA-A線での断面構成の一変形例を表す図である。

【図9】図3の有機電界発光パネルのA-A線での断面構成の一変形例を表す図である。

【図10】本開示の一実施形態の有機電界発光装置を備えた電子機器の外観の一例を斜視的に表す図である。 20

【図11】本開示の一実施形態の有機電界発光素子を備えた照明装置の外観の一例を斜視的に表す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本開示を実施するための形態について、図面を参照して詳細に説明する。以下に説明する実施の形態は、いずれも本開示の好ましい一具体例を示すものである。したがって、以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態などは、一例であって本開示を限定する主旨ではない。よって、以下の実施の形態における構成要素のうち、本開示の最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。なお、各図は、模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。また、各図において、実質的に同一の構成に対しては同一の符号を付しており、重複する説明は省略又は簡略化する。なお、説明は以下の順序で行う。

30

1. 実施の形態（有機電界発光装置）
2. 変形例（有機電界発光装置）
3. 適用例（電子機器、照明装置）

【0011】

< 1. 実施の形態 >

40

[構成]

図1は、本開示の一実施の形態に係る有機電界発光装置1の概略構成例を表したものである。図2は、有機電界発光装置1に設けられた各画素11に含まれる副画素12の回路構成の一例を表したものである。有機電界発光装置1は、例えば、有機電界発光パネル10、コントローラ20およびドライバ30を備えている。ドライバ30は、例えば、有機電界発光パネル10の外縁部分に実装されている。有機電界発光パネル10は、画素領域10A内に行列状に配置された複数の画素11を有している。コントローラ20およびドライバ30は、外部から入力された映像信号D_{in}および同期信号T_{in}に基づいて、有機電界発光パネル10（複数の画素11）を駆動する。

【0012】

50

(有機電界発光パネル10)

有機電界発光パネル10は、コントローラ20およびドライバ30によって各画素11がアクティブマトリクス駆動されることにより、外部から入力された映像信号Dinおよび同期信号Tinに基づく画像を表示する。有機電界発光パネル10は、行方向に延在する複数の走査線WSLと、列方向に延在する複数の信号線DTLおよび複数の電源線DSLと、行列状に配置された複数の画素11とを有している。

【0013】

走査線WSLは、各画素11の選択に用いられるものであり、各画素11を所定の単位(例えば画素行)ごとに選択する選択パルスを各画素11に供給するものである。信号線DTLは、映像信号Dinに応じた信号電圧Vsigの、各画素11への供給に用いられるものであり、信号電圧Vsigを含むデータパルスを各画素11に供給するものである。電源線DSLは、各画素11に電力を供給するものである。

10

【0014】

各画素11は、例えば、赤色光を発する副画素12、緑色光を発する副画素12、および青色光を発する副画素12を含んで構成されている。なお、各画素11は、例えば、さらに、他の色(例えば、白色や、黄色など)を発する副画素12を含んで構成されている。各画素11において、複数の副画素12は、例えば、所定の方向に一列に並んで配置されている。

【0015】

各信号線DTLは、後述の水平セレクタ31の出力端に接続されている。各画素列には、例えば、複数の信号線DTLが1本ずつ、割り当てられている。各走査線WSLは、後述のライトスキャナ32の出力端に接続されている。各画素行には、例えば、複数の走査線WSLが1本ずつ、割り当てられている。各電源線DSLは、電源の出力端に接続されている。各画素行には、例えば、複数の電源線DSLが1本ずつ、割り当てられている。

20

【0016】

各副画素12は、画素回路12-1と、有機電界発光素子12-2とを有している。有機電界発光素子12-2の構成については、後に詳述する。

【0017】

画素回路12-1は、有機電界発光素子12-2の発光・消光を制御する。画素回路12-1は、後述の書込走査によって各副画素12に書き込んだ電圧を保持する機能を有している。画素回路12-1は、例えば、駆動トランジスタTr1、書込トランジスタTr2および保持容量Csを含んで構成されている。

30

【0018】

書込トランジスタTr2は、駆動トランジスタTr1のゲートに対する、映像信号Dinに対応した信号電圧Vsigの印加を制御する。具体的には、書込トランジスタTr2は、信号線DTLの電圧をサンプリングするとともに、サンプリングにより得られた電圧を駆動トランジスタTr1のゲートに書き込む。駆動トランジスタTr1は、有機電界発光素子12-2に直列に接続されている。駆動トランジスタTr1は、有機電界発光素子12-2を駆動する。駆動トランジスタTr1は、書込トランジスタTr2によってサンプリングされた電圧の大きさに応じて有機電界発光素子12-2に流れる電流を制御する。保持容量Csは、駆動トランジスタTr1のゲート-ソース間に所定の電圧を保持するものである。保持容量Csは、所定の期間中に駆動トランジスタTr1のゲート-ソース間電圧Vgsを一定に保持する役割を有する。なお、画素回路12-1は、上述の2Tr1Cの回路に対して各種容量やトランジスタを付加した回路構成となってもよいし、上述の2Tr1Cの回路構成とは異なる回路構成となってもよい。

40

【0019】

各信号線DTLは、後述の水平セレクタ31の出力端と、書込トランジスタTr2のソースまたはドレインとに接続されている。各走査線WSLは、後述のライトスキャナ32の出力端と、書込トランジスタTr2のゲートとに接続されている。各電源線DSLは、電源回路と、駆動トランジスタTr1のソースまたはドレインに接続されている。

50

【0020】

書込トランジスタTr2のゲートは、走査線WSLに接続されている。書込トランジスタTr2のソースまたはドレインが信号線DTLに接続されている。書込トランジスタTr2のソースおよびドレインのうち信号線DTLに未接続の端子が駆動トランジスタTr1のゲートに接続されている。駆動トランジスタTr1のソースまたはドレインが電源線DSLに接続されている。駆動トランジスタTr1のソースおよびドレインのうち電源線DSLに未接続の端子が有機電界発光素子21-2の陽極21に接続されている。保持容量Csの一端が駆動トランジスタTr1のゲートに接続されている。保持容量Csの他端が駆動トランジスタTr1のソースおよびドレインのうち有機電界発光素子21-2側の端子に接続されている。

10

【0021】

(ドライバ30)

ドライバ30は、例えば、水平セクタ31およびライトスキャナ32を有している。水平セクタ31は、例えば、制御信号の入力に応じて(同期して)、コントローラ20から入力されたアナログの信号電圧Vsigを、各信号線DTLに印加する。ライトスキャナ32は、複数の副画素12を所定の単位ごとに走査する。

【0022】

(コントローラ20)

次に、コントローラ20について説明する。コントローラ20は、例えば、外部から入力されたデジタルの映像信号Dinに対して所定の補正を行い、それにより得られた映像信号に基づいて、信号電圧Vsigを生成する。コントローラ20は、例えば、生成した信号電圧Vsigを水平セクタ31に出力する。コントローラ20は、例えば、外部から入力された同期信号Tinに応じて(同期して)、ドライバ30内の各回路に対して制御信号を出力する。

20

【0023】

次に、図3、図4を参照して、有機電界発光素子12-2について説明する。図3は、有機電界発光パネル10の概略構成例を表したものである。図4は、図3の有機電界発光パネル10のA-A線での断面構成例を表したものである。

【0024】

有機電界発光パネル10は、行列状に配置された複数の画素11を有している。各画素11は、例えば、上述したように、赤色光を発する副画素12(12R)、緑色光を発する副画素12(12G)、および青色光を発する副画素12(12B)を含んで構成されている。副画素12Rは、赤色の光を発する有機電界発光素子12-2(12r)を含んで構成されている。副画素12Gは、緑色の光を発する有機電界発光素子12-2(12g)を含んで構成されている。副画素12Bは、青色の光を発する有機電界発光素子12-2(12b)を含んで構成されている。副画素12R, 12G, 12Bは、例えば、ストライプ配列となっている。各画素11において、例えば、副画素12R, 12G, 12Bが、列方向に並んで配置されている。さらに、各画素行において、例えば、同一色の光を発する複数の副画素12が、行方向に一列に並んで配置されている。

30

【0025】

有機電界発光パネル10は、基板14上に、行方向に延在する複数のラインバンク13と、列方向に延在する複数のバンク15とを有している。複数のラインバンク13および複数のバンク15は、画素領域10Aを区画する。複数のラインバンク13は、各画素11において、各副画素12を区画する。複数のバンク15は、各画素行において、各画素11を区画する。つまり、複数の副画素12は、複数のラインバンク13および複数のバンク15によって区画されている。各バンク15は、列方向において互いに隣接する2つのラインバンク13の間に設けられている。各バンク15の両端部が、列方向において互いに隣接する2つのラインバンク13に連結されている。

40

【0026】

基板14は、例えば、各有機電界発光素子12-2や、各ラインバンク13、各バンク

50

15などを支持する基材と、基材上に設けられた配線層とによって構成されている。基板14内の基材は、例えば、ガラス基板、またはフレキシブル基板などによって構成されている。基板14内の基材として用いられるガラス基板の材料としては、例えば、無アルカリガラス、ソーダガラス、無蛍光ガラス、燐酸系ガラス、硼酸系ガラスまたは石英などが挙げられる。基板14内の基材として用いられるフレキシブル基板の材料としては、例えば、アクリル系樹脂、スチレン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリエチレン、ポリエステル、またはシリコン系樹脂などが挙げられる。基板14内の配線層には、例えば、各画素11の画素回路12-1が形成されている。基板14は、複数のバンク15の底面に接するとともに複数のバンク15を支持している。

【0027】

ラインバンク13およびバンク15は、例えば、絶縁性の有機材料を含んで構成されている。絶縁性の有機材料としては、例えば、アクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ノボラック型フェノール樹脂などが挙げられる。ラインバンク13およびバンク15は、例えば、耐熱性、溶媒に対する耐性を持つ絶縁性樹脂によって形成されていることが好ましい。ラインバンク13およびバンク15は、例えば、絶縁性樹脂をフォトリソグラフィおよび現像によって所望のパターンに加工することによって形成される。ラインバンク13の断面形状は、例えば、図4に示したような順テーパ型であってもよく、裾が狭くなった逆テーパ型であってもよい。

【0028】

互いに平行で、かつ互いに隣接する2つのラインバンク13および両端のバンク15によって囲まれた領域が、溝部16になっている。さらに、互いに平行で、かつ互いに隣接する2つのラインバンク13と、互いに平行で、かつ互いに隣接する2つのバンク15によって囲まれた領域が、副画素12に相当する。つまり、各有機電界発光素子12-2は、互いに平行で、かつ互いに隣接する2つのラインバンク13と、互いに平行で、かつ互いに隣接する2つのバンク15によって囲まれた領域に1つずつ配置されている。

【0029】

各有機電界発光素子12-2は、例えば、陽極21、正孔注入層22、正孔輸送層23、発光層24、電子輸送層25、電子注入層26および陰極27を基板14側からこの順に備えたものである。正孔注入層22は、正孔注入効率を高めるための層である。正孔輸送層23は、陽極21から注入された正孔を発光層24へ輸送するための層である。発光層24は、電子と正孔との再結合により、所定の色の光を発する層である。電子輸送層25は、陰極27から注入された電子を発光層24へ輸送するための層である。電子注入層26は、電子注入効率を高めるための層である。正孔注入層22および電子注入層26の少なくとも一方が省略されていてもよい。各有機電界発光素子12-2は、上述以外の層をさらに有していてもよい。

【0030】

陽極21は、例えば、基板14の上に形成されている。さらに、陽極21は、例えば、陽極21の端縁がラインバンク13およびバンク15内に埋め込まれるように形成されている。従って、陽極21の端縁は、各ラインバンク13およびバンク15の直下に位置している。1副画素行において、複数の陽極21は、例えば、溝部16の延在方向に、等間隔で配置されている。各バンク15は、溝部16の延在方向において互いに隣接する2つの陽極21の間に1つずつ配置されている。陽極21は、透光性を有する透明電極であって、例えば、ITO (Indium Tin Oxide) 又はIZO (Indium Zinc Oxide) 等の透明導電性材料からなる透明導電膜が用いられる。なお、陽極21は、透明電極に限るものではなく、例えば、アルミニウム (Al)、銀 (Ag)、アルミニウムもしくは銀の合金等、または、反射性を有する反射電極であってもよい。陽極21は、反射電極と透明電極とが積層されたものであってもよい。

【0031】

正孔輸送層23は、陽極21から注入された正孔を発光層24へ輸送する機能を有する。正孔輸送層23は、例えば、塗布層である。正孔輸送層23は、例えば、正孔輸送性を

10

20

30

40

50

有する有機材料（以下、「正孔輸送性材料 2 3 M」と称する。）を溶質の主成分とする溶液を塗布および乾燥することにより形成されている。正孔輸送層 2 3 は、正孔輸送性材料 2 3 M を主成分として含んで構成されている。

【0032】

正孔輸送層 2 3 の原料（材料）である正孔輸送性材料 2 3 M は、例えば、アリアルアミン誘導体、トリアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリアルアルカン誘導体、ピラゾリン誘導体及びピラズロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、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、ブタジエン化合物、ポリスチレン誘導体、ヒドラゾン誘導体、トリフェニルメタン誘導体、テトラフェニルベンジン誘導体等、または、これらの組み合わせからなる材料である。正孔輸送性材料 2 3 M は、さらに、例えば、溶解性および不溶化の機能のために、その分子構造中に、可溶性基と、熱解離可溶性基、架橋性基または脱離性保護基などの不溶化基とを有している。この場合、正孔輸送層 2 3 は、不溶化処理がなされた塗布膜で構成されている。

10

【0033】

電子輸送層 2 5 は、陰極 2 7 から注入された電子を発光層 2 4 へ輸送する機能を有する。電子輸送層 2 5 は、例えば、蒸着層である。電子輸送層 2 5 は、電子輸送性を有する有機材料（以下、「電子輸送性材料 2 5 M」と称する。）主成分として含んで構成されている。

【0034】

電子輸送層 2 5 は、発光層 2 4 と陰極 2 7 との間に介在し、陰極 2 7 から注入された電子を発光層 2 4 へ輸送する機能を有する。電子輸送層 2 5 の原料（材料）である電子輸送性材料 2 5 M は、例えば、分子内にヘテロ原子を 1 個以上含有する芳香族ヘテロ環化合物である。芳香族ヘテロ環化合物としては、例えば、ピリジン環、ピリミジン環、トリアジン環、ベンズイミダゾール環、フェナントロリン環、キナゾリン環等を骨格に含む化合物が挙げられる。また、電子輸送層 2 5 は、電子輸送性を有する金属を含んでもよい。電子輸送層 2 5 は、電子輸送性を有する金属を含むことで、電子輸送層 2 5 の電子輸送性を向上できる。電子輸送層 2 5 に含まれる金属としては、例えば、バリウム（Ba）、リチウム（Li）、カルシウム（Ca）、カリウム（K）、セシウム（Cs）、ナトリウム（Na）、ルビジウム（Rb）、イットリビウム（Yb）等を用いることができる。

20

30

【0035】

陰極 2 7 は、例えば、光反射性を有する反射電極であり、例えば反射性を有する金属材料を用いて形成された金属電極である。陰極 2 7 の材料としては、例えば、アルミニウム（Al）、マグネシウム（Mg）、銀（Ag）、アルミニウム-リチウム合金、マグネシウム-銀合金等が用いられる。なお、陰極 2 7 は、反射電極に限るものではなく、陽極 2 1 と同様に、ITO 膜等の透明電極であってもよい。基板 1 4 及び陽極 2 1 が透光性を有し、陰極 2 7 が反射性を有する場合には、有機電界発光素子 1 2 - 2 は、基板 1 4 側から光が放出するボトムエミッション構造となっている。陽極 2 1 が反射性を有し、陰極 2 7 が透光性を有する場合には、有機電界発光素子 1 2 - 2 は、トップエミッション構造となっている。

40

【0036】

有機電界発光パネル 1 0 は、さらに、例えば、各有機電界発光素子 1 2 - 2 を封止する封止層 2 8 を有していてもよい。封止層 2 8 は、例えば、各有機電界発光素子 1 2 - 2 の陰極 2 7 の表面に接して設けられている。

【0037】

次に、発光層 2 4 について副画素 1 2 ごとに説明する。

【0038】

青色光を発する副画素 1 2 B では、発光層 2 4（2 4 B）は、例えば、図 4 に示したように、正孔輸送層 2 3 側に塗布膜で構成された発光層 2 4 b 1（第 1 発光層）を有し、電子輸送層 2 5 側に蒸着膜で構成された発光層 2 4 b 2（第 2 発光層）を有している。発光

50

層 2 4 b 2 は、発光層 2 4 b 1 の表面に形成されている。

【 0 0 3 9 】

発光層 2 4 b 2 は、正孔と電子との再結合により、青色光を発する機能を有する。発光層 2 4 b 2 は、正孔と電子との再結合により励起子を生成し発光する有機材料（以下、「有機発光材料 2 4 M b」と称する。）を主成分として含んで構成されている。副画素 1 2 B に含まれる有機電界発光素子 1 2 b では、有機発光材料 2 4 M b が青色有機発光材料を含んで構成されている。発光層 2 4 b 2 の原料（材料）である有機発光材料 2 4 M b は、ホスト材料およびドーパント材料を含んでいる。ホスト材料は、主に電子又は正孔の電荷輸送の機能を担っており、ドーパント材料は、発光の機能を担っている。有機発光材料 2 4 M b に含まれるホスト材料およびドーパント材料は、それぞれ、1 種類のみに限られるものではなく、2 種類以上の組み合わせであってもよい。

10

【 0 0 4 0 】

発光層 2 4 b 1 は、例えば、有機発光材料 2 4 M b を主成分として含んで構成されている。このとき、発光層 2 4 b 1 と発光層 2 4 b 2 とは互いに共通のホスト材料およびドーパント材料を含んでいる。なお、発光層 2 4 b 1 は、ドーパント材料を含まず、発光層 2 4 b 2 と共通のホスト材料を含んでいてもよい。

【 0 0 4 1 】

赤色光を発する副画素 1 2 R では、発光層 2 4 (2 4 R) は、例えば、図 4 に示したように、正孔輸送層 2 3 側に塗布膜で構成された発光層 2 4 r を有し、電子輸送層 2 5 側に蒸着膜で構成された発光層 2 4 b 2 を有している。発光層 2 4 b 2 は、発光層 2 4 r の表面に形成されている。

20

【 0 0 4 2 】

発光層 2 4 r は、正孔と電子との再結合により、赤色光を発する機能を有する。発光層 2 4 r は、正孔と電子との再結合により励起子を生成し発光する有機材料（以下、「有機発光材料 2 4 M r」と称する。）を主成分として含んで構成されている。副画素 1 2 R に含まれる有機電界発光素子 1 2 r では、有機発光材料 2 4 M r が赤色有機発光材料を含んで構成されている。発光層 2 4 r の原料（材料）である有機発光材料 2 4 M r は、ホスト材料およびドーパント材料を含んでいる。ホスト材料は、主に電子又は正孔の電荷輸送の機能を担っており、ドーパント材料は、発光の機能を担っている。有機発光材料 2 4 M r に含まれるホスト材料およびドーパント材料は、それぞれ、1 種類のみに限られるものではなく、2 種類以上の組み合わせであってもよい。

30

【 0 0 4 3 】

緑色光を発する副画素 1 2 G では、発光層 2 4 (2 4 G) は、例えば、図 4 に示したように、正孔輸送層 2 3 側に塗布膜で構成された発光層 2 4 g を有し、電子輸送層 2 5 側に蒸着膜で構成された発光層 2 4 b 2 を有している。発光層 2 4 b 2 は、発光層 2 4 g の表面に形成されている。

【 0 0 4 4 】

発光層 2 4 g は、正孔と電子との再結合により、緑色光を発する機能を有する。発光層 2 4 g は、正孔と電子との再結合により励起子を生成し発光する有機材料（以下、「有機発光材料 2 4 M g」と称する。）を主成分として含んで構成されている。副画素 1 2 G に含まれる有機電界発光素子 1 2 g では、有機発光材料 2 4 M g が緑色有機発光材料を含んで構成されている。発光層 2 4 g の原料（材料）である有機発光材料 2 4 M g は、ホスト材料およびドーパント材料を含んでいる。ホスト材料は、主に電子又は正孔の電荷輸送の機能を担っており、ドーパント材料は、発光の機能を担っている。有機発光材料 2 4 M g に含まれるホスト材料およびドーパント材料は、それぞれ、1 種類のみに限られるものではなく、2 種類以上の組み合わせであってもよい。

40

【 0 0 4 5 】

発光層 2 4 b 2 , 2 4 r , 2 4 g のホスト材料としては、例えば、アミン化合物、縮合多環芳香族化合物、ヘテロ環化合物が用いられる。アミン化合物としては、例えば、モノアミン誘導体、ジアミン誘導体、トリアミン誘導体、テトラアミン誘導体が用いられる。

50

縮合多環芳香族化合物としては、例えば、アントラセン誘導体、ナフタレン誘導体、ナフタセン誘導体、フェナントレン誘導体、クリセン誘導体、フルオランテン誘導体、トリフェニレン誘導体、ペントセン誘導体、または、ペリレン誘導体等が挙げられる。ヘテロ環化合物としては、例えば、カルバゾール誘導体、フラン誘導体、ピリジン誘導体、ピリミジン誘導体、トリアジン誘導体、イミダゾール誘導体、ピラゾール誘導体、トリアゾール誘導体、オキサゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、ピロール誘導体、インドール誘導体、アザインドール誘導体、アザカルバゾール、ピラゾリン誘導体、ピラゾロン誘導体、または、フタロシアンニン誘導体等が挙げられる。

【0046】

また、発光層24b2, 24r, 24gのドーパント材料としては、例えば、ピレン誘導体、フルオランテン誘導体、アリアルアセチレン誘導体、フルオレン誘導体、ペリレン誘導体、オキサジアゾール誘導体、アントラセン誘導体、または、クリセン誘導体を用いられる。また、発光層24b2, 24r, 24gのドーパント材料としては、金属錯体を用いられてもよい。金属錯体としては、例えば、イリジウム(Ir)、白金(Pt)、オスmium(Os)、金(Au)、レニウム(Re)、もしくは、ルテニウム(Ru)等の金属原子と配位子とを有するものが挙げられる。

【0047】

[製造方法]

次に、発光層24の製造方法について説明する。図5は、発光層24の製造手順の一例を表したものである。陽極21上には、塗布法により形成された正孔注入層22および正孔輸送層23が形成されている。これら正孔注入層22および正孔輸送層23には、不溶化処理がなされている。まず、塗布法により、副画素12R, 12G, 12Bごとに、発光層24r, 24g, 24b1を形成する(ステップS101)。例えば、正孔輸送層23のうち、副画素12Rに対応する領域上に、有機発光材料24Mrを溶質とする溶液を用いて、塗布法により発光層24rを形成する。また、例えば、正孔輸送層23のうち、副画素12Gに対応する領域上に、有機発光材料24Mgを溶質とする溶液を用いて、塗布法により発光層24gを形成する。また、例えば、正孔輸送層23のうち、副画素12Bに対応する領域上に、有機発光材料24Mgを溶質とする溶液を用いて、塗布法により発光層24b1を形成する。

【0048】

次に、蒸着法により、表面全体に対して発光層24b2を形成する(ステップS102)。これにより、発光層24rおよび発光層24b2からなる発光層24Rが形成され、発光層24gおよび発光層24b2からなる発光層24Rが形成され、発光層24b1および発光層24b2からなる発光層24Bが形成される。

【0049】

[効果]

次に、本実施の形態の有機電界発光装置1の効果について説明する。

【0050】

塗布と蒸着を混在させたハイブリッド型の有機電界発光装置では、R画素およびG画素の発光層を塗布法で形成し、その後、B画素の発光層を画素領域全体に蒸着法で形成する。発光層を塗布法で形成するためには、その下地層である正孔輸送層を不溶化させる必要がある。例えば、架橋性を有する材料を塗布した後、架橋させることで不溶化した層を形成することができる。

【0051】

このような架橋性を有する正孔輸送層では、蒸着により形成した正孔輸送層と比べてエネルギーギャップが狭い。そのため、全ての画素の正孔輸送層を一括して形成した場合、B画素の発光層で生成した励起子が正孔輸送層によって失活してしまい、B画素の発光効率が低下してしまう。それゆえ、B画素の発光効率の低下を抑えようとした場合、例えば、B画素の正孔輸送層だけ、R画素およびG画素の正孔輸送層とは別個に形成する必要がある。しかし、B画素だけ別個に正孔輸送層を蒸着法で形成するためには、精密マスクに

よる塗り分けが必須であり、プロセス・コストの面で不利である。

【0052】

一方、本実施の形態では、発光層24Bにおいて、正孔輸送層23側に塗布膜で構成された発光層24b1が形成され、電子輸送層25側に蒸着膜で構成された発光層24b2が形成されている。これにより、発光層24b2が正孔輸送層23に直接接している場合と比べて、有機電界発光素子の発光効率を改善することができる。

【0053】

また、本実施の形態において、発光層24b1と発光層24b2とが互いに共通のホスト材料およびドーパント材料を含んでいる場合には、発光層24B内で励起子の失活が事実上ないので、有機電界発光素子の発光効率を改善することができる。

10

【0054】

また、本実施の形態において、発光層24b1が、ドーパント材料を含まず、発光層24b2と共通のホスト材料を含んでいる場合には、発光層24b1では励起子が生成されないので、発光層24b1と正孔輸送層23との界面における励起子の失活を抑制することができる。その結果、有機電界発光素子の発光効率を改善することができる。

【0055】

また、本実施の形態では、正孔輸送層23が、不溶化処理がなされた塗布膜で構成されている場合であっても、発光層24b2が正孔輸送層23に直接接していないので、発光層24Bと正孔輸送層23との界面における励起子の失活を抑制することができる。その結果、有機電界発光素子の発光効率を改善することができる。

20

【0056】

また、本実施の形態では、発光層24b2が発光層24r, 24gの表面を含む表面全体に形成されている。これにより、精密マスクによる塗り分けが必要が無いので、プロセス・コストの面で有利である。

【0057】

< 2 . 変形例 >

[変形例A]

上記実施の形態では、発光層24b2が発光層24r, 24gの表面を含む表面全体に形成されていた。しかし、例えば、図6に示したように、発光層24Rが、発光層24rと発光層24b2との間に正孔ブロック層29を有するとともに、発光層24Gが、発光層24gと発光層24b2との間に正孔ブロック層29を有していてもよい。

30

【0058】

正孔ブロック層29は、低分子材料からなる。正孔ブロック層29は、発光層24r, 24g内で形成される三重項励起子を発光層24r, 24g内に閉じ込める共に、発光層24r, 24gから発光層24b2への正孔の注入効率を抑制するためのものである。正孔ブロック層29の三重項エネルギー準位は、発光層24r, 24gの三重項エネルギー準位よりも高くなっていることが好ましい。これにより、発光層24r, 24gで生じた三重項励起子の正孔ブロック層29への拡散を防ぐことができる。その結果、有機電界発光素子の発光効率を改善することができる。

40

【0059】

本変形例において、発光層24は、例えば、以下のようにして製造される。図7は、本変形例における発光層24の製造手順の一例を表したものである。上記実施の形態と同様、陽極21上には、塗布法により形成された正孔注入層22および正孔輸送層23が形成されている。これら正孔注入層22および正孔輸送層23には、不溶化処理がなされている。

【0060】

まず、塗布法により、副画素12R, 12Gに対して、発光層24r, 24gを形成する(ステップS201)。例えば、正孔輸送層23のうち、副画素12Rに対応する領域上に、有機発光材料24Mrを溶質とする溶液を用いて、塗布法により発光層24rを形成する。また、例えば、正孔輸送層23のうち、副画素12Gに対応する領域上に、有機

50

発光材料 2 4 M g を溶質とする溶液を用いて、塗布法により発光層 2 4 g を形成する。

【 0 0 6 1 】

次に、蒸着法により、表面全体に対して正孔ブロック層 2 9 を形成する（ステップ S 2 0 2 ）。続いて、塗布法により、副画素 1 2 B に対して、発光層 2 4 b 1 を形成する（ステップ S 2 0 3 ）。このとき、発光層 2 4 b 1 を形成する際に用いた溶液によって、正孔ブロック層 2 9 が溶解し、溶液が正孔輸送層 2 3 に接するようになる。従って、正孔ブロック層 2 9 が溶解した状態で、発光層 2 4 b 1 を形成することにより、正孔輸送層 2 3 に接した状態で発光層 2 4 b 1 を形成することができる。

【 0 0 6 2 】

次に、蒸着法により、表面全体に対して発光層 2 4 b 2 を形成する（ステップ S 2 0 4 ）。これにより、正孔ブロック層 2 9 を含む発光層 2 4 R , 2 4 G が形成されるとともに、発光層 2 4 b 1 および発光層 2 4 b 2 からなる発光層 2 4 B が形成される。このようにして、本変形例における発光層 2 4 が製造される。

10

【 0 0 6 3 】

上述の製造方法では、精密マスクによる塗り分けをすることなく発光層 2 4 を製造することができる。従って、上述の製造方法を用いて発光層 2 4 を製造することは、プロセス・コストの面で有利である。

【 0 0 6 4 】

[変形例 B]

上記実施の形態では、各画素 1 1 が複数の副画素 1 2 を含んでいたが、各画素 1 1 が単一の画素で構成されていてもよい。各画素 1 1 が、例えば、図 8 に示したように、副画素 1 2 B と同一の構成となってもよい。

20

【 0 0 6 5 】

[変形例 C]

上記実施の形態では、副画素 1 2 B だけが、塗布膜で構成された発光層 2 4 b 1 と、蒸着膜で構成された発光層 2 4 b 2 とにより構成された発光層 2 4 B を備えていた。しかし、例えば、図 9 に示したように、副画素 1 2 R も、塗布膜で構成された発光層 2 4 r と、蒸着膜で構成された発光層 2 4 r 2 とにより構成されていてもよい。さらに、副画素 1 2 G も、塗布膜で構成された発光層 2 4 g と、蒸着膜で構成された発光層 2 4 g 2 とにより構成されていてもよい。

30

【 0 0 6 6 】

< 3 . 適用例 >

[適用例その 1]

以下では、上記実施の形態で説明した有機電界発光装置 1 の適用例について説明する。有機電界発光装置 1 は、テレビジョン装置、デジタルカメラ、ノート型パーソナルコンピュータ、シート状のパーソナルコンピュータ、携帯電話等の携帯端末装置あるいはビデオカメラなど、外部から入力された映像信号あるいは内部で生成した映像信号を、画像あるいは映像として表示するあらゆる分野の電子機器の表示装置に適用することが可能である。

【 0 0 6 7 】

図 1 0 は、本適用例に係る電子機器 2 の外観を斜視的に表したものである。電子機器 2 は、例えば、筐体 3 1 0 の主面に表示面 3 2 0 を備えたシート状のパーソナルコンピュータである。電子機器 2 は、電子機器 2 の表示面 3 2 0 に、有機電界発光装置 1 を備えている。有機電界発光装置 1 は、有機電界発光パネル 1 0 が外側を向くように配置されている。本適用例では、有機電界発光装置 1 が表示面 3 2 0 に設けられているので、発光効率の高い電子機器 2 を実現することができる。

40

【 0 0 6 8 】

[適用例その 2]

以下では、上記実施の形態で説明した有機電界発光素子 1 2 - 2 の適用例について説明する。有機電界発光素子 1 2 - 2 は、卓上用もしくは床置き用の照明装置、または、室内

50

用の照明装置など、あらゆる分野の照明装置の光源に適用することが可能である。

【 0 0 6 9 】

図 1 1 は、有機電界発光素子 1 2 - 2 が適用される室内用の照明装置の外観を表したものである。この照明装置は、例えば、1 または複数の有機電界発光素子 1 2 - 2 を含んで構成された照明部 4 1 0 を有している。照明部 4 1 0 は、建造物の天井 4 2 0 に適宜の個数および間隔で配置されている。なお、照明部 4 1 0 は、用途に応じて、天井 4 2 0 に限らず、壁 4 3 0 または床（図示せず）など任意の場所に設置することが可能である。

【 0 0 7 0 】

これらの照明装置では、有機電界発光素子 1 2 - 2 からの光により、照明が行われる。これにより、発光効率の高い照明装置を実現することができる。

10

【 0 0 7 1 】

以上、実施の形態および適用例を挙げて本開示を説明したが、本開示は実施の形態等に限定されるものではなく、種々変形が可能である。なお、本明細書中に記載された効果は、あくまで例示である。本開示の効果は、本明細書中に記載された効果に限定されるものではない。本開示が、本明細書中に記載された効果以外の効果を持っていてもよい。

【 0 0 7 2 】

また、例えば、本開示は以下のような構成を取ることができる。

(1)

第 1 電極、正孔輸送層、発光層、電子輸送層および第 2 電極をこの順に備え、

前記発光層は、前記正孔輸送層側に塗布膜で構成された第 1 発光層を有し、前記電子輸送層側に蒸着膜で構成された第 2 発光層を有する

20

有機電界発光素子。

(2)

前記第 1 発光層と前記第 2 発光層とは互いに共通のホスト材料およびドーパント材料を含む

(1) に記載の有機電界発光素子。

(3)

前記第 1 発光層は、ドーパント材料を含まず、前記第 2 発光層と共通のホスト材料を含む

(1) に記載の有機電界発光素子。

30

(4)

前記正孔輸送層は、不溶化処理がなされた塗布膜で構成される

(1) ないし (3) のいずれか一項に記載の有機電界発光素子。

(5)

複数の画素を備え、

各前記画素は、複数の副画素を有し、

各前記副画素は、有機電界発光素子を有し、

各前記画素の少なくとも 1 つの前記副画素において、前記有機電界発光素子は、第 1 電極、正孔輸送層、発光層、電子輸送層および第 2 電極をこの順に有し、

前記発光層は、前記正孔輸送層側に塗布膜で構成された第 1 発光層を有し、前記電子輸送層側に蒸着膜で構成された第 2 発光層を有する

40

有機電界発光パネル。

(6)

前記複数の副画素は、赤色光を発する第 1 副画素、緑色光を発する第 2 副画素、および青色光を発する第 3 副画素を含み、

前記第 3 副画素が、前記発光層を含み、

前記第 1 副画素および前記第 2 副画素は、それぞれ、塗布膜で構成された第 3 発光層を有し、

前記第 2 発光層が前記第 3 発光層の表面を含む表面全体に形成されている

(5) に記載の有機電界発光パネル。

50

(7)

前記複数の副画素は、赤色光を発する第1副画素、緑色光を発する第2副画素、および青色光を発する第3副画素を含み、

前記第3副画素が、前記発光層を含み、

前記第1副画素および前記第2副画素は、それぞれ、塗布膜で構成された第3発光層と、低分子材料からなる正孔ブロック層とを有し、

前記第2発光層が前記正孔ブロック層の表面を含む表面に形成されている

(5)に記載の有機電界発光パネル。

(8)

複数の画素を有する有機電界発光パネルと、

複数の前記画素を駆動する駆動部と

を備え、

各前記画素は、複数の副画素を有し、

各前記副画素は、有機電界発光素子を有し、

各前記画素の少なくとも1つの前記副画素において、前記有機電界発光素子は、第1電極、正孔輸送層、発光層、電子輸送層および第2電極をこの順に有し、

前記発光層は、前記正孔輸送層側に塗布膜で構成された第1発光層を有し、前記電子輸送層側に蒸着膜で構成された第2発光層を有する

有機電界発光装置。

10

(9)

有機電界発光装置を備え、

前記有機電界発光装置は、

複数の画素を有する有機電界発光パネルと、

複数の前記画素を駆動する駆動部と

を有し、

各前記画素は、複数の副画素を有し、

各前記副画素は、有機電界発光素子を有し、

各前記画素の少なくとも1つの前記副画素において、前記有機電界発光素子は、第1電極、正孔輸送層、発光層、電子輸送層および第2電極をこの順に有し、

前記発光層は、前記正孔輸送層側に塗布膜で構成された第1発光層を有し、前記電子輸送層側に蒸着膜で構成された第2発光層を有する

電子機器。

20

30

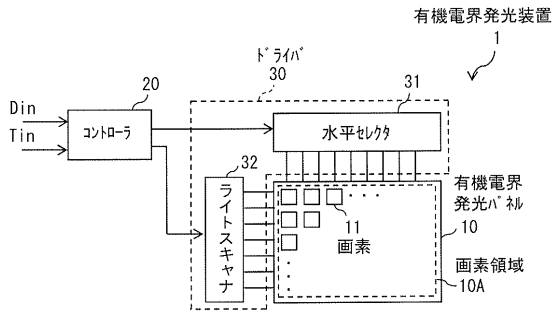
【符号の説明】

【0073】

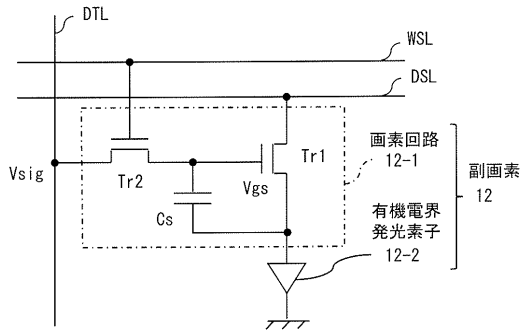
1 ... 有機電界発光装置、2 ... 電子機器、10 ... 有機電界発光パネル、11 ... 画素、12, 12R, 12G, 12B ... 副画素、12-1 ... 画素回路、12-2, 12r, 12g, 12b ... 有機電界発光素子、13 ... ラインバンク、14 ... 基板、15 ... バンク、16 ... 溝部、20 ... コントローラ、21 ... 陽極、22 ... 正孔注入層、23 ... 正孔輸送層、24, 24R, 24G, 24B, 24b1, 24b2, 24g, 24g2, 24r, 24r2 ... 発光層、25 ... 電子輸送層、26 ... 電子注入層、27 ... 陰極、28 ... 封止層、29 ... 正孔ブロック層、30 ... ドライバ、31 ... 水平セレクタ、32 ... ライトスキャナ、Tr1 ... 駆動トランジスタ、Tr2 ... 選択トランジスタ、Cs ... 保持容量、DSL ... 電源線、DTL ... 信号線、Vgs ... ゲート-ソース間電圧、Vsig ... 信号電圧、WSL ... 選択線。

40

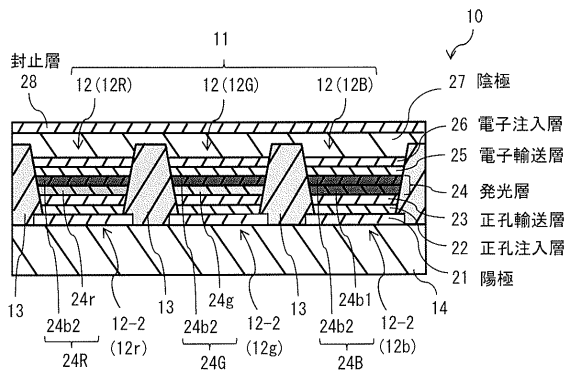
【 図 1 】



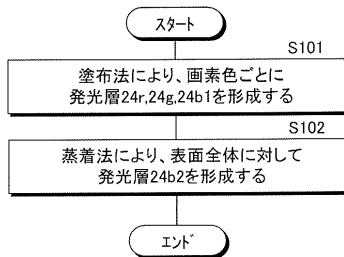
【 図 2 】



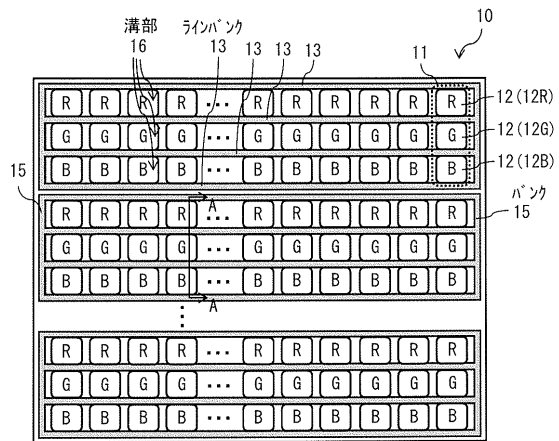
【 図 4 】



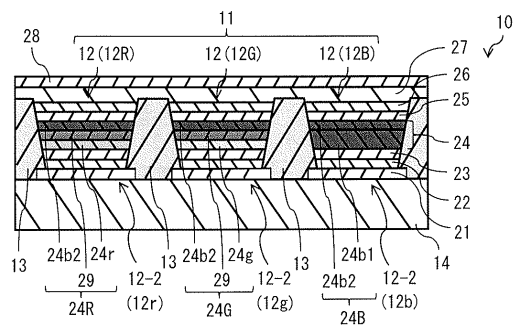
【 図 5 】



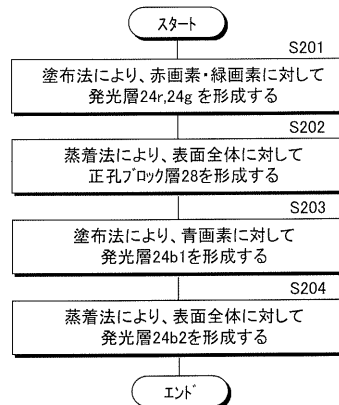
【 図 3 】



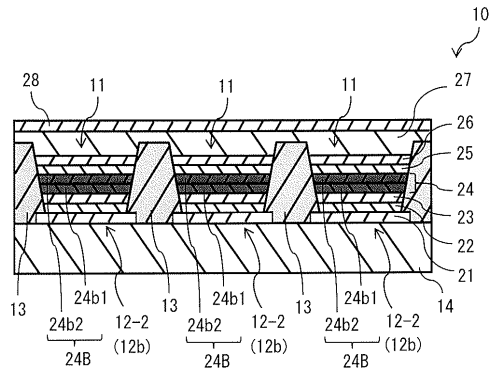
【 図 6 】



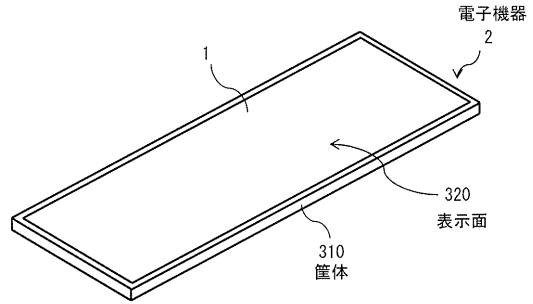
【 図 7 】



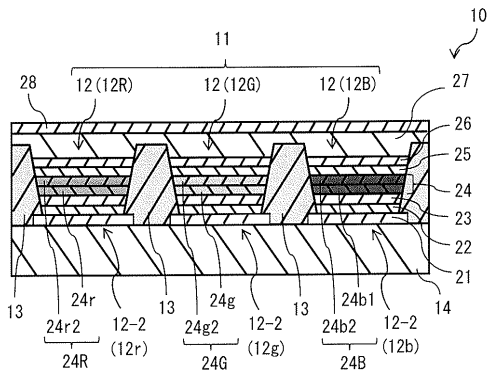
【 図 8 】



【 図 1 0 】



【 図 9 】



【 図 1 1 】

