

(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2006-202709

(P2006-202709A)

(43) 公開日 平成18年8月3日(2006.8.3)

(51) Int.Cl.

H05B 33/12 (2006.01)

H O 1 L 51/50 (2006.01)

F 1

H05B 33/12

H05B 33/14

E

A

テーマコード (参考)

3K007

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2005-16087 (P2005-16087)

(22) 出願日 平成17年1月24日 (2005. 1. 24)

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(74) 代理人 100090125

弁理士 浅井 章弘

(72) 発明者 柳生 慎悟

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB14 AB18 BA06 BB06 DB03
GA00

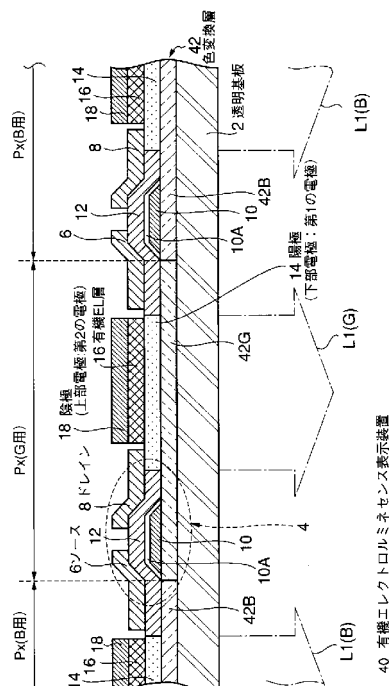
(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネセンス表示装置

(57) 【要約】

【課題】 構造や工程をそれ程複雑化することなく、高精度や大型化が実現可能な有機エレクトロルミネセンス表示装置を提供する。

【解決手段】 透明基板 2 の一面側に、有機半導体層 1 2 を有する薄膜有機トランジスタ 4 と該薄膜有機トランジスタに接続される透明な第 1 の電極 1 4 とを並べて配列し、前記第 1 の電極上に有機エレクトロルミネセンス層 1 6 と第 2 の電極 1 8 とを積層した構成の有機エレクトロルミネセンス表示装置 4 0 において、前記第 1 の電極に対する前記有機エレクトロルミネセンス層の反対側に、前記有機エレクトロルミネセンス層から発せられた光の色を他の色に変換する色変換層 4 2、4 2 R、4 2 G、4 2 B を設ける。これにより、構造や工程をそれ程複雑化することなく、高精細や大型化を可能とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透明基板の一面側に、有機半導体層を有する薄膜有機トランジスタと該薄膜有機トランジスタに接続される透明な第 1 の電極とを並べて配列し、前記第 1 の電極上に有機エレクトロルミネセンス層と第 2 の電極とを積層した構成の有機エレクトロルミネセンス表示装置において、

前記第 1 の電極に対する前記有機エレクトロルミネセンス層の反対側に、前記有機エレクトロルミネセンス層から発せられた光の色を他の色に変換する色変換層を設けたことを特徴とする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ス表示装置に係り、特に有機半導体を用いたアクティブマトリクス方式のカラー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】

一般に、有機エレクトロルミネセンス表示装置（以下、単に「有機 EL 表示装置」とも称す）は、液晶表示装置と異なって高速応答性を有し、視野角依存性のない光を、低消費電力で発光することができることから、次世代のディスプレイ等として応用が考えられている（例えば特許文献 1）。特に、この有機 EL 表示装置は、携帯端末機器やパーソナルコンピュータのディスプレイ等に应用することが検討されており、車載オーディオ用表示パネルにはモノカラーを部分的に組み合わせたエリアカラーの表示装置として実用化されている。

20

【0003】

この種の有機 EL 表示装置においては、赤（R）、緑（G）、青（B）に対応した表示素子を組み合わせれば、フルカラー表示も可能であることから、低電圧駆動で高輝度発光する高性能の有機 EL 表示装置についての検討が種々なされている。また、高精細表示を行うには単純マトリクス方式より優れているアクティブマトリクス方式の有機 EL 表示装置が検討されている。

30

図 2 はアクティブマトリクス型の有機 EL 表示装置の画素構成を上面から見た平面図であり、図 3 は図 2 中の A - A 線矢視断面図であり、画素一つに着目した基本構成を示す概略断面図である。図 4 は図 3 中に示す有機エレクトロルミネセンス層を簡素化して示す図である。

【0004】

まず、図 2 に示すように、この有機 EL 表示装置は、多数の画素 P x を縦横にマトリクス状に配置して形成されている。図 3 ではその 1 つの画素 P x の断面を示している。この有機 EL 表示装置は、例えばガラス基板よりなる全画素 P x に共通な透明基板 2 を有しており、この上にスイッチング機能を有する薄膜有機トランジスタ 4 が形成されている。この薄膜有機トランジスタ 4 は、ソース 6、ドレイン 8、ゲート 10 等により構成される。具体的には、上記ゲート 10 の上面には、例えば SiO₂ 膜よりなるゲート絶縁膜 10 A が形成されている。

40

【0005】

そして、このゲート絶縁膜 10 A で覆われたゲート 10 上に、この全体を覆うようにして有機半導体層 12 が形成されており、この有機半導体層 12 上に、上記ソース 6 とドレイン 8 とが互いに離間させて設けられている。この有機半導体 12 は全画素 P x に亘って共通に設けられている。上記有機半導体層 12 としては例えばペンタセンを用いることができる。この構成により、上記ゲート 10 に加える電圧を制御することで、この薄膜有機トランジスタ 4 をスイッチング動作させることができる。尚、上記ソース 6 には画像信号を供給する信号線（図示せず）が接続され、上記ゲート 10 には当該画素を選択するため

50

の選択線（図示せず）が接続される。

【0006】

上記薄膜有機トランジスタ4の上方には、絶縁層13を介して各画素Px毎に下部電極である陽極14が配置されており、この陽極14には上記ドレイン8が接続されて、実際には画像信号に対応した電圧が印加される。

そして、上記陽極14上に、光L1を発する有機エレクトロルミネセンス層（以下、単に「有機EL層」とも称す）16及び上部電極である陰極18が順次積層されている。この陰極18は全画素Pxについて共通になされている。上記陽極14は、5eV（エレクトロンボルト）前後の仕事関数を有する透明な物質、例えばインジウム-スズ酸化物（以下、単に「ITO」とも称す）により構成される透明電極が一般的に用いられる。

10

【0007】

上記有機EL層16の構成が図4に示されており、この有機EL層16は、図示例の場合には例えば、正孔輸送層20、発光層22および電子輸送層24の3層から構成されるが、単一の層からなる単層型や、電荷注入性、電荷輸送性、発光性の機能に応じた層からなる積層型など、種々の構成がある。上記正孔輸送層20としては、例えばアリアルジアミン化合物（以下単に「TPD」とも称す）が用いられる。

【0008】

上記発光層22としては、蛍光性を有する高分子材料から低分子材料、金属錯体まで幅広く使用され、その形成法としては、材料により溶液からの塗布等の湿式法か、真空蒸着などの乾式法が選択される。ここで発光層22の例として、トリス（8-キノリノール）アルミニウム有機金属錯体（以下、単に「Alq3」とも称す）がある。上記Alq3は電子輸送性のため、電子輸送層24と兼用することが可能である。上記陰極18としては、小さい仕事関数を有する、例えば銀-マグネシウム合金膜が用いられる。

20

【0009】

図4に示すように、上記陽極14と陰極18の間に電源26（実際には画像信号の電圧となる）より電圧を印加すると、陽極14より注入された正孔は正孔輸送層20を通して運ばれて発光層22に注入され、一方、銀-マグネシウム合金膜の陰極18より注入された電子は電子輸送層24を通して発光層22中を移動し、これらの電子と正孔は発光層22中で結合して発光し、光L1を外へ放出する。この発光層22から発せられた光L1は、透明な陽極14及び透明基板2を通して、外部に取り出される。このときの発光色は、発光層22の発光色に依存した単色発光であり、Alq3の場合には緑色発光である。

30

【0010】

【特許文献1】特開2001-230086号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

ところで、カラーでの画像素子を行う場合には、上記各画素Px毎にR、G、Bの各色を出力しなければいけないので、それぞれの画素Pxに対して異なった発光色の有機EL層16を形成する必要がある。図5は有機EL層を形成する時の一例を示す工程図である。例えば図5中の中央の画素Pxでは緑色の発光色となる有機EL層16Gを用い、右隣の画素Pxでは赤色の発光色となる有機EL層16Rを用い、左隣の画素Pxでは青色の発光色となる有機EL層16Bを用いる。このとき、上記各有機EL材料は、有機溶剤や水に対して溶解して劣化してしまうため、一般的なフォトリソグラフィができず、この有機EL層のパターンは一般的には、色毎にメタルマスク28を用いて形成される（図5では緑色の有機EL層16Gを形成する場合の状態を示す）。

40

【0012】

すなわち、図5に示すように、有機EL層16Gを形成するときには緑色の有機EL層16Gに対応する箇所のみ開口したメタルマスク28を通して、有機EL材料が蒸着、形成される。同様に、赤、青の各有機EL材料を形成することでカラー表示可能なパネルを作成することができる。

50

【 0 0 1 3 】

しかしながら、このように画素毎に異なる３種類の有機ＥＬ材料を用いる場合には、製造工程が複雑になるのみならず、寸法が大きくなると、メタルマスク２８が撓んでしまうため大型化に向かず、しかも高精細化が難しい、という問題がある。このため、最近にあっては、白色発光に対してカラーフィルタを用いるカラーフィルタ方式、もしくは青色発光に対して色変換膜を用いる色変換膜方式を採用することが単純マトリクスの有機ＥＬ表示装置において検討されている。

【 0 0 1 4 】

ここでカラーフィルタや色変換膜をアクティブマトリクス型の有機ＥＬ表示装置に適応した場合の構成について、図６に一例を示す。アクティブマトリクス方式での有機ＥＬ表示装置のパネル作製工程では、アモルファスシリコン、もしくは、ポリシリコンのＴＦＴよりなる薄膜有機トランジスタ４を形成することになるが、その作製工程において、少なくとも４００度以上の熱が加えられることから図６に示すように、耐熱性の低い樹脂材料で構成されているカラーフィルタ、もしくは、色変換膜３０Ｒ、３０Ｇ、３０Ｂを透明な薄板３２に形成し、この薄板３２を下部基板と対向する様に配置するように構成することが考えられる。

【 0 0 1 5 】

このことから、有機ＥＬ層１６からの発光の取り出しは上向き矢印Ｌ２側と、しなければならない。ところが、先に述べたように、有機ＥＬ層１６の上部電極である陰極１８は電子注入を行うために銀・マグネシウムなどの金属膜で形成されており、そのままでは、発光Ｌ２の取り出しができない、という問題が生ずる。そこで、この陰極１８を光の透過率がある程度得られる薄さにすることも考えられるが、この場合には陰極１８の膜の抵抗値が高くなってしまい、電流駆動の際の発熱による素子劣化が生じ、しかも、光透過率も透明電極と比べて低いために電力効率が極めて悪くなる、といった問題があり、採用することはできない。

本発明は以上のような問題点に着目し、これを有効に解決すべく創案されたものであり、その目的は、構造や工程をそれ程複雑化することなく、高精細や大型化が実現可能な有機エレクトロルミネセンス表示装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 6 】

請求項１に係る発明は、透明基板の一面側に、有機半導体層を有する薄膜有機トランジスタと該薄膜有機トランジスタに接続される透明な第１の電極とを並べて配列し、前記第１の電極上に有機エレクトロルミネセンス層と第２の電極とを積層した構成の有機エレクトロルミネセンス表示装置において、前記第１の電極に対する前記有機エレクトロルミネセンス層の反対側に、前記有機エレクトロルミネセンス層から発せられた光の色を他の色に変換する色変換層を設けたことを特徴とする有機エレクトロルミネセンス表示装置である。

【発明の効果】

【 0 0 1 7 】

本発明の有機エレクトロルミネセンス表示装置によれば、次のように優れた作用効果を発揮することができる。

アクティブマトリクスとして動作させるためのスイッチング素子として従来の無機半導体ではなく、薄膜有機トランジスタを用い、このトランジスタに接続される第１の電極である下部電極の下方に有機エレクトロルミネセンス層から発せられた光の色を他の色に変換する色変換層を設け、この色変換層によりカラー用の光を変換出力するようにしたので、装置全体の構造を単純化して製造工程数を省略することができ、しかも低温での製造が可能となつて、高微細化や大型化を実現できる。更には、光の取り出しを従来装置と同様に透明基板側から行うことができるので、良好な電子注入を行うことができ、また光取り出し効率を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下に、本発明に係る有機エレクトロルミネセンス表示装置の一実施例を添付図面に基
づいて詳述する。

図1は本発明に係る有機エレクトロルミネセンス表示装置の一画素分を示す拡大断面図
である。尚、図3に示す構成部分と同一部分については同一符号を付して説明する。

図1に示すように、この有機エレクトロルミネセンス表示装置40は、例えばガラス基
板よりなる全画素Pxに共通な透明基板2を有しており、この透明基板2の上面側に本発
明の特徴とする色変換層42を有している。この色変換層42は、後述する有機エレクト
ロルミネセンス層からの発光色を他の色に変換するための層であり、ここでは光の3原色
に合わせて赤色(R)用の色変換層42Rと、緑色(G)用の色変換層42Gと、青色(B) 10
用の色変換層42Bとの3種類で色変換層42を構成している。

【0019】

そして、上記R用の色変換層42Rと、G用の色変換層42Gと、B用の色変換層42
Bの各1個を集合して1つのカラー素子を形成している。そして、色変換層42R、42
G、42B上にスイッチング機能を有する薄膜有機トランジスタ4と第1の電極としての
下部電極となる透明な陽極14とが並べて配列するように形成されている。この薄膜有機
トランジスタ4は、ソース6、ドレイン8、ゲート10等により構成される。

【0020】

具体的には、上記ゲート10の上面には、例えばSiO₂膜よりなるゲート絶縁膜1
0Aが形成されている。そして、このゲート絶縁膜10Aで覆われたゲート10上に、こ
の全体を覆うようにして有機半導体層12が形成されている。この有機半導体層12は、 20
図3に示す場合と異なり、画素Px毎に個別に形成されている。そして、この有機半導体
層12上に、上記ソース6とドレイン8とが互いに離間させて設けられている。上記有機
半導体層12としては例えばペンタセンを用いることができる。この構成により、上記ゲ
ート10に加える電圧を制御することで、この薄膜有機トランジスタ4をスイッチング動
作させることができる。尚、上記ソース6には画像信号を供給する信号線(図示せず)が
接続され、上記ゲート10には当該画素を選択するための選択線(図示せず)が接続され
る。

【0021】

そして、上記ドレイン8には、上記陽極14が接続されて、実際には画素信号に対応し 30
た電圧が印加される。そして、上記陽極14上に、光L1を発する有機エレクトロルミネ
センス層(以下、単に「有機EL層」とも称す)16及び第2の電極としての上部電極で
ある陰極18が順次積層されている。この陰極18は、図3に示す場合とは異なって各画
素Px毎に個別に形成されている。上記陽極14は、5eV(エレクトロンボルト)前後
の仕事関数を有する透明な物質、例えばインジウム-スズ酸化物(以下、単に「ITO」
とも称す)により構成される透明電極が一般的に用いられる。

【0022】

ここで上記各色変換層42R、42G、42Bとしては、カラーフィルタ等の色変換フ
ィルタや色変換蛍光膜等を用いることができる。上記色変換フィルタとしては、各色に対
応した感光性着色レジストを用いることができ、また上記色変換蛍光膜は感光性レジスト 40
中に各色に対応する蛍光色を発光する蛍光材料を分散することで形成することができる。
これにより、透明基板2を介して下方向へ各色に対応した光L1を出力することができる。
。

そして、上述のように形成された薄膜有機トランジスタ4や陰極18を含む全体の表面
に例えば窒化珪素よりなる保護膜を形成するのが好ましい。

【0023】

上記有機EL表示装置40の製造方法は、例えば以下の通りである。

まず、透明基板2の上面側に例えば感光性着色レジストを塗布、露光、現像するという
操作を、顔料である赤、緑、青に対応して繰り返すことにより、例えばカラー用の色変換
フィルタよりなる色変換層42R、42G、42Bを形成する。この場合、感光性レジス 50

ト中に顔料ではなく、各色を発光する蛍光材料を分散することで、上記色変換フィルタに代えて色変換蛍光膜を形成するようにしてもよい。次に、陽極材料としてITOを、例えばRFスパッタリングにて150nmの厚さで全面に成膜する。そして、フォトリソグラフィ、ITO用エッチング液により前記ITO膜をウェットエッチングすることにより下部電極として透明な陽極14を形成する。

【0024】

次に金属タングステンをスパッタリングにより200nmの厚さで全面に形成し、フォトリソグラフィ、SF₆ガスによるドライエッチングなどを施すことによりゲート10を形成する。次にSiO₂を低温プラズマCVDにて100nmの厚さで全面に形成した後、フォトリソグラフィ、CHF₃ガスによるドライエッチングなどを施すことによりゲート酸化膜10Aを得る。次にメタルマスクを通した真空蒸着法によってペンタセン薄膜を有機半導体層12として形成する。次にメタルマスクを通した真空蒸着法によって、正孔輸送層20としてαNPD(4,4'-bis[N-(1-naphthyl)-N-phenyl]-amino)biphenyl)を50nm、電子輸送層兼発光層22、24としてDPVBi(ジスチリルビフェニル誘導体)を50nmの厚さでそれぞれ堆積して有機EL層16を形成する。

10

【0025】

次に、メタルマスクを通して金膜を堆積することによって、ソース6及びドレイン8をそれぞれ形成し、次に有機EL層16の最上面にアルミニウムを成膜して上部電極として陰極18を形成する。これにより、アクティブマトリクス型の有機EL表示装置40を作製することができる。

20

【0026】

上述のように、本発明の有機EL表示装置40では、透明基板2上に画素Px毎に個別に色変換フィルタや色変換蛍光膜よりなる色変換層42を設け、この上方に有機半導体層12を有する薄膜有機トランジスタ4と下部電極(陽極)14とを並べて設け、更に、下部電極14上に有機EL層16及び上部電極(陰極)18を設けるようにしてカラー表示ができるようにしたので、全てのプロセスを低温で形成することができるのみならず、その構造を簡単化することができる。

また、有機EL層16からの光を、図示例では下方の透明基板2側から出力できるようにしているので、その光取り出し効率を高くできるのみならず、高微細化及び大型化も可能にすることができる。

30

また、上記実施例においては、色変換層を、薄膜有機トランジスタ4及び陽極14と透明基板2との間に連続した1層として形成したが、この色変換層は少なくとも有機EL層から発せられた光が通過する範囲に部分的に形成されていればよい。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明に係る有機エレクトロルミネセンス表示装置の一画素分を示す拡大断面図である。

【図2】アクティブマトリクス型の有機EL表示装置の画素構成を上面から見た状態を示す平面図である。

40

【図3】図2中のA-A線矢視断面図である。

【図4】図3中に示す有機エレクトロルミネセンス層を簡素化して示す図である。

【図5】有機エレクトロルミネセンス層の構成を示す図である。

【図6】カラーフィルタや色変換膜をアクティブマトリクス型の有機エレクトロルミネセンス表示装置に適応した場合の構成を示す断面図である。

【符号の説明】

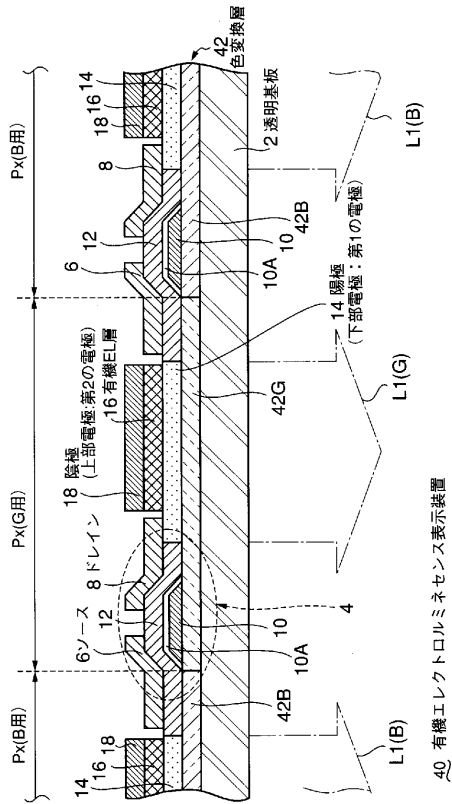
【0028】

2...透明基板、4...薄膜有機トランジスタ、6...ソース、8...ドレイン、10...ゲート、12...有機半導体層、14...陽極(下部電極:第1の電極)、16...有機EL層、18...陰極(上部電極:第2の電極)、40...有機EL(エレクトロルミネセンス)表示装置

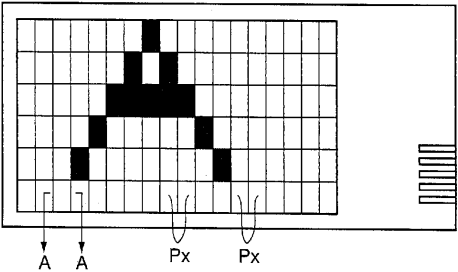
50

、 4 2 , 4 2 R , 4 2 G , 4 2 B ... 色 変 換 層。

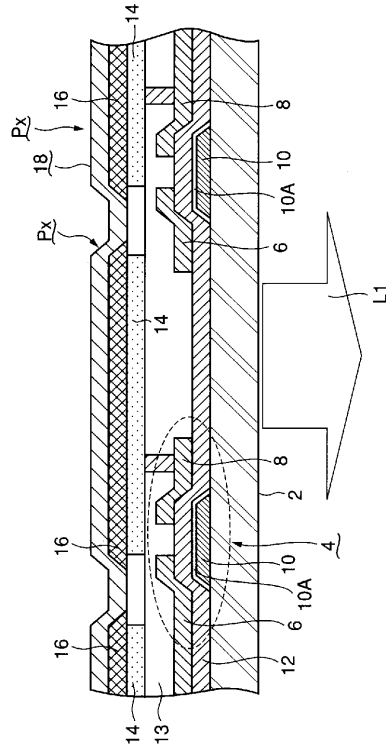
【 図 1 】



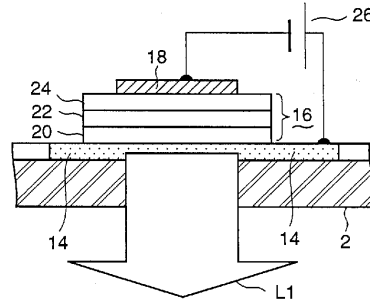
【 図 2 】



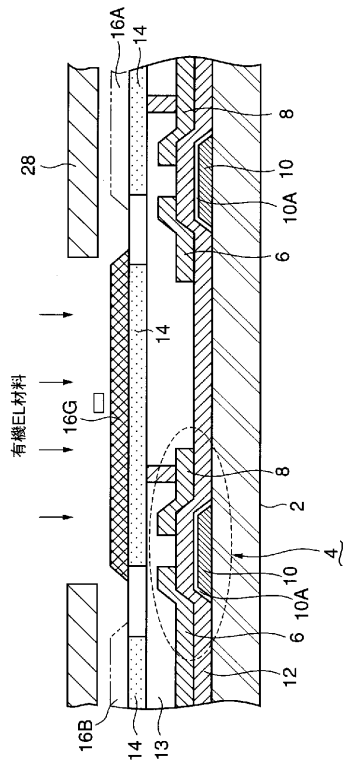
【 図 3 】



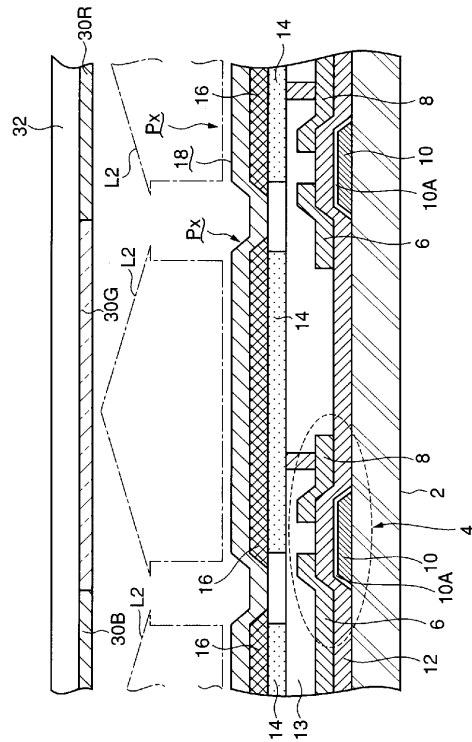
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	JP2006202709A	公开(公告)日	2006-08-03
申请号	JP2005016087	申请日	2005-01-24
[标]申请(专利权)人(译)	日本胜利株式会社		
申请(专利权)人(译)	日本有限公司Victor公司		
[标]发明人	柳生 慎悟		
发明人	柳生 慎悟		
IPC分类号	H05B33/12 H01L51/50		
FI分类号	H05B33/12.E H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB14 3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/BB06 3K007/DB03 3K007/GA00 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC05 3K107/CC06 3K107/CC35 3K107/CC42 3K107/DD02 3K107/EE03 3K107/EE24		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种有机电致发光显示装置，该显示装置能够实现高清晰度和大尺寸增加，而不会使结构和工艺变得非常复杂。具有有机半导体层（12）和连接到该薄膜有机晶体管的透明第一电极（14）的薄膜有机晶体管（4）并排布置在透明基板（2）的一个表面侧上和第一电极上。在具有其中有机电致发光层16和第二电极18相对于第一电极在有机电致发光层的相对侧上层叠的结构有机电致发光显示装置40中，有机电致发光。提供了颜色转换层42、42R，42G，42B，用于将从各层发射的光的颜色转换成其他颜色。结果，可以在不使结构和工艺复杂化的情况下实现高清晰度和大尺寸。[选型图]图1

