

(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2012-114073

(P2012-114073A)

(43) 公開日 平成24年6月14日(2012.6.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B	3K107
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z	
H05B 33/24 (2006.01)	H05B 33/22 A	

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 44 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-141749 (P2011-141749)
 (22) 出願日 平成23年6月27日 (2011.6.27)
 (31) 優先権主張番号 特願2010-247622 (P2010-247622)
 (32) 優先日 平成22年11月4日 (2010.11.4)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100098785
 弁理士 藤島 洋一郎
 (74) 代理人 100109656
 弁理士 三反崎 泰司
 (74) 代理人 100130915
 弁理士 長谷部 政男
 (74) 代理人 100155376
 弁理士 田名網 孝昭
 (72) 発明者 柏原 充宏
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

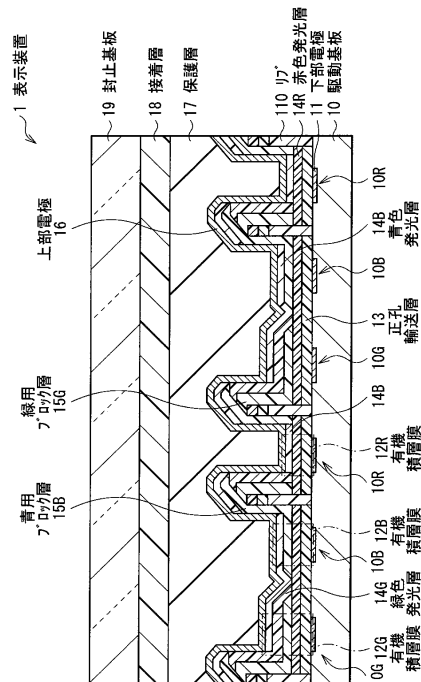
(54) 【発明の名称】 表示装置、表示装置の製造方法および電子機器

(57) 【要約】

【課題】複数色を用いたカラー表示に際し、良好な色純度を確保することが可能な表示装置を提供する。

【解決手段】表示装置は、駆動基板10上に、画素10R、10G、10Bを有し、各画素は、下部電極11と上部電極16との間に、有機積層膜12R、12G、12Bを有する。有機積層膜12R、12G、12Bは、2以上の有機発光層と、それ以外の他の有機層とを含み、他の有機層の層構造が画素毎に異なっている。画素10G、10Bには、緑用電子ブロック層15G、青用電子ブロック層15Bを配置される。成膜プロセスにおいて、ある色の発光材料が所望の画素以外の画素に付着してしまった場合にも、それによる色光の混色が抑制される。緑用電子ブロック層15G、青用電子ブロック層15Bを用いることで、各色の有機発光材料の成膜順序や成膜箇所を適切に設定することができ、各画素から所望の色光を取り出し易くなる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に、互いに異なる色光を発する複数種類の画素を有し、
各画素は、

1 または 2 以上の有機発光層と、前記有機発光層以外の他の有機層とを含み、前記他の有機層の層構造が前記画素の種類毎に異なる有機積層膜と、
前記有機積層膜を挟み込む第 1 電極および第 2 電極と
を備えた表示装置。

【請求項 2】

前記複数種類の画素間の選択的な領域に突状部材が配設されている
請求項 1 に記載の表示装置。

10

【請求項 3】

前記複数種類の画素は、赤 (R) 画素、緑 (G) 画素および青 (B) 画素であり、
前記有機積層膜として、

前記赤画素は、赤色発光層および青色発光層を少なくとも含み、

前記緑画素は、赤色発光層、緑色発光層および青色発光層と、緑用キャリアブロック層
とを少なくとも含み、

前記青画素は、赤色発光層および青色発光層と、青用キャリアブロック層とを少なくと
も含む

請求項 2 に記載の表示装置。

20

【請求項 4】

前記基板側から順に、

前記画素毎に配設された前記第 1 電極と、

前記赤画素、前記緑画素および前記青画素に共通して設けられた赤色発光層と、

前記緑画素に選択的に配置された緑用キャリアブロック層および緑色発光層と、

前記青画素に選択的に配置された青用キャリアブロック層と、

前記赤画素、前記緑画素および前記青画素に共通して設けられた青色発光層と、

前記赤画素、前記緑画素および前記青画素に共通して設けられた第 2 電極と

を備えた請求項 3 に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記複数種類の画素は、赤 (R) 画素、緑 (G) 画素および青 (B) 画素であり、

前記有機積層膜として、

前記赤画素は、赤色発光層、緑色発光層および青色発光層を少なくとも含み、

前記緑画素は、赤色発光層、緑色発光層および青色発光層と、緑用キャリアブロック層
とを少なくとも含み、

前記青画素は、赤色発光層、緑色発光層および青色発光層と、青用キャリアブロック層
とを少なくとも含む

請求項 2 に記載の表示装置。

30

【請求項 6】

前記基板側から順に、

前記画素毎に配設された前記第 1 電極と、

前記赤画素、前記緑画素および前記青画素に共通して設けられた赤色発光層と、

前記緑画素に選択的に配置された緑用キャリアブロック層と、

前記赤画素、前記緑画素および前記青画素に共通して設けられた緑色発光層と、

前記青画素に選択的に配置された青用キャリアブロック層と、

前記赤画素、前記緑画素および前記青画素に共通して設けられた青色発光層と、

前記赤画素、前記緑画素および前記青画素に共通して設けられた第 2 電極と

を備えた請求項 5 に記載の表示装置。

40

【請求項 7】

前記赤画素、前記緑画素および前記青画素はそれぞれ、前記第 1 電極および前記第 2 電

50

極と前記有機積層膜とによる光共振器構造を有し、

前記赤画素、前記緑画素および前記青画素のうちの選択的な画素に、前記有機積層膜の一部として膜厚調整層が設けられている

請求項 3 に記載の表示装置。

【請求項 8】

前記基板側から順に、

前記画素毎に配設された前記第 1 電極と、

前記緑画素に選択的に配置された緑用膜厚調整層および前記青画素に選択的に配置された青用膜厚調整層と、

前記赤画素、前記緑画素および前記青画素に共通して設けられた赤色発光層と、

前記緑画素に選択的に配置された緑用キャリアブロック層および緑色発光層と、

前記青画素に選択的に配置された青用キャリアブロック層と、

前記赤画素、前記緑画素および前記青画素に共通して設けられた青色発光層と、

前記赤画素、前記緑画素および前記青画素に共通して設けられた第 2 電極と

を備えた請求項 7 に記載の表示装置。

【請求項 9】

前記緑用キャリアブロック層および前記青用キャリアブロック層は、正孔輸送材料から構成されている

請求項 3 に記載の表示装置。

【請求項 10】

前記緑用膜厚調整層および前記青用膜厚調整層は、正孔輸送材料から構成されている

請求項 8 に記載の表示装置。

【請求項 11】

前記基板側から順に、

前記画素毎に配設された前記第 1 電極と、

前記緑画素に選択的に配置された緑用正孔輸送層および緑色発光層と、

前記赤画素に選択的に配置された赤用正孔輸送層および赤色発光層と、

前記赤画素、前記緑画素および前記青画素に共通して設けられた青色発光層と、

前記赤画素、前記緑画素および前記青画素に共通して設けられた第 2 電極と

を備え、

前記緑色発光層および赤色発光層の膜厚が、前記青色発光層よりも薄く形成されている

請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 12】

前記基板が絶縁膜によって平坦化された駆動基板であると共に、前記第 1 電極が前記画素毎に配設され、

前記第 1 電極の表面が前記絶縁膜の表面と同一面をなすように設けられるか、または、

前記有機層よりも下層に設けられると共に前記第 1 電極を含む下地層の厚みが前記突状部材へ近づくに従って段階的に大きくなるように構成されている

請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 13】

基板上に互いに異なる色光を発する複数種類の画素を形成する際に、

各画素領域において、

基板上に第 1 電極を形成する工程と、

1 または 2 以上の有機発光層と、前記有機発光層以外の他の有機層とを含み、前記他の有機層の層構造が前記画素の種類毎に異なる有機積層膜を形成する工程と、

前記有機積層膜を形成した後、第 2 電極を形成する工程と

を含む表示装置の製造方法。

【請求項 14】

前記基板の上の複数種類の画素間の選択的な領域に突状部材を形成し、

10

20

30

40

50

前記突状部材を利用した斜方蒸着により、前記有機積層膜の少なくとも一部を形成する請求項 1 3 に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 1 5】

前記有機積層膜を形成する工程では、

赤（R）画素、緑（G）画素および青（B）画素の全面に渡って赤色発光層を形成するステップと、

前記赤色発光層を形成した後、前記緑画素に緑用キャリアブロック層を斜方蒸着により形成するステップと、

前記緑用キャリアブロック層上に緑色発光層を斜方蒸着により形成するステップと、

前記緑色発光層を形成した後、前記青画素に選択的に青用キャリアブロック層を斜方蒸着により形成するステップと、

前記青用キャリアブロック層を形成した後、前記赤画素、前記緑画素および前記青画素の全面に渡って青色発光層を形成するステップと

を含む請求項 1 4 に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 1 6】

前記有機積層膜を形成する工程では、

赤（R）画素、緑（G）画素および青（B）画素の全面に渡って赤色発光層を形成するステップと、

前記赤色発光層を形成した後、前記緑画素に緑用キャリアブロック層を斜方蒸着により形成するステップと、

前記緑用キャリアブロック層を形成した後、前記赤画素、前記緑画素および前記青画素の全面に渡って緑色発光層を形成するステップと、

前記緑色発光層を形成した後、前記青画素に選択的に青用キャリアブロック層を斜方蒸着により形成するステップと、

前記青用キャリアブロック層を形成した後、前記赤画素、前記緑画素および前記青画素の全面に渡って青色発光層を形成するステップと

を含む請求項 1 4 に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 1 7】

前記有機積層膜を形成する工程では、

前記赤色発光層を形成するステップの前に、

前記緑画素に緑用膜厚調整層を斜方蒸着により形成するステップと、

前記青画素に青用膜厚調整層を斜方蒸着により形成するステップと

を含む請求項 1 5 または 1 6 に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 1 8】

前記有機積層膜を形成する工程では、

緑（G）画素に緑用正孔輸送層を斜方蒸着により形成するステップと、

前記緑用正孔輸送層上に緑色発光層を形成するステップと、

赤（R）画素に赤用正孔輸送層を斜方蒸着により形成するステップと、

前記赤用正孔輸送層上に赤色発光層を形成するステップと、

前記緑色発光層および前期赤色発光層を形成した後、前記赤画素、前記緑画素および青（B）画素の全面に渡って青色発光層を形成するステップとを含み、

前記緑色発光層および赤色発光層の膜厚を、前記青色発光層よりも薄く形成する

請求項 1 4 に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 1 9】

前記緑色発光層を形成するステップの後、前記赤色正孔輸送層を形成するステップおよび前記赤色発光層を形成するステップを行う

請求項 1 8 に記載の表示装置の製造方法。

【請求項 2 0】

基板上に、互いに異なる色光を発する複数種類の画素を有し、

前記複数種類の画素はそれぞれ、

10

20

30

40

50

1 または 2 以上の有機発光層と、前記有機発光層以外の他の有機層とを含み、前記他の有機層の層構造が前記画素の種類毎に異なる有機積層膜と、
前記有機積層膜を挟み込む第 1 電極および第 2 電極と
を有する表示装置を備えた電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、カラー表示を行う有機 EL 素子を用いた表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

有機材料のエレクトロルミネッセンス (Electroluminescence : 以下、EL と略称する) を利用した有機 EL 表示装置では、一对の電極間に正孔輸送層や発光層を含む有機層を有する有機 EL 素子が表示画素として用いられている。有機 EL 素子は、低電圧直流駆動による高輝度発光が可能な発光素子として注目されている。

【0003】

このような有機 EL 素子は、応答速度が 1 マイクロ秒以下であることから、有機 EL 表示装置において、単純マトリクス方式によるデューティ駆動が可能である。但し、画素数の増加に伴って高デューティ化が進んだ場合、十分な輝度を確保するためには、有機 EL 素子に瞬間的に大電流を供給する必要があるため、この単純マトリクス方式では、素子にダメージが生じ易くなる。

【0004】

一方、アクティブマトリクス駆動方式では、サブピクセル毎に、薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor : TFT) と共に保持容量を形成することで、信号電圧を保持することができる。それ故、1 フレームにおける所望の期間中、常に信号電圧に応じた駆動電流を有機 EL 素子に供給することができる。従って、アクティブマトリクス駆動方式では、単純マトリクス方式のように瞬間的に大電流を有機 EL 素子に供給する必要がなく、素子に対するダメージを少なくすることができる。尚、1 画素は、例えば赤 (R) , 緑 (G) , 青 (B) の 3 種のサブピクセルから構成されており、これによりフルカラーの映像表示を実現できる。

【0005】

ところで、このようなフルカラーの有機 EL 表示装置を製造するためには、サブピクセル毎に各色の発光層を塗り分ける必要があり、様々な手法が試みられている (例えば、特許文献 1 参照)。特許文献 1 では、基板上に突部をパターン配置し、斜方から真空蒸着 (以下、斜方蒸着という) を行うことにより、各色発光層の塗り分けを行っている。具体的には、突部を画素間の選択的な領域に配置して、成膜する有機材料毎に適宜角度を変えて斜方蒸着を行うことにより、突部を塗り分け用のマスクとして利用している。この際、まず、赤色サブピクセルに赤色発光層、緑色サブピクセルに緑色発光層をそれぞれ斜方蒸着により選択的に形成した後、青色発光層については、全サブピクセルにわたって成膜する。尚、この他にも、金属製の蒸着マスクを一時的にアライメントして、発光層をパターン形成する方法や、印刷やインクジェット方式によるものもある。あるいは、白色発光の有機 EL 素子とカラーフィルタとを組み合わせる手法等もあり、フルカラーの映像表示を実現するために様々な手法が用いられている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特許第 3 3 6 9 6 1 5 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上記特許文献 1 に記載の手法では、突部をマスクとして赤色発光材料を

10

20

30

40

50

蒸着する際に、その赤色発光材料を、他のサブピクセル、例えば青色サブピクセルに全く付着させないようにすることは困難である。換言すると、真空中での分子の運動方向の変化や蒸着装置の壁面における反射等により、実際には、青色サブピクセルに付着する赤色

発光分子が存在する。ここで、赤色の発光のエネルギーは青色に比べて低いため、赤色発光分子が青色サブピクセルに付着すると、その付着量が微量であっても青色発光分子の励起エネルギーが速やかにエネルギー移動し、青色サブピクセルから赤色の発光が生じてしまう。このような発光の混色は、色純度を低下させ、表示品位の低下を招く。また、近年では、表示装置の応用範囲が多岐にわたり、画素の微細化に対する要求も高まっており、上記のような色光の混色を抑制して、色純度の低下を防ぐことが望まれている。

10

【0008】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、カラー表示に際し、良好な色純度を確保することが可能な表示装置および表示装置の製造方法、ならびに電子機器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の表示装置は、基板上に、互いに異なる色光を発する複数種類の画素を有し、各画素は、1または2以上の有機発光層と、その有機発光層以外の他の有機層とを含み、他の有機層の層構造が画素の種類毎に異なる有機積層膜と、有機積層膜を挟み込む第1電極および第2電極とを備えたものである。

20

【0010】

本発明の表示装置の製造方法は、基板上に互いに異なる色光を発する複数種類の画素を形成する際に、各画素領域において、基板上に第1電極を形成する工程と、1または2以上の有機発光層と、その有機発光層以外の他の有機層とを含み、有機層の層構造が画素の種類毎に異なる有機積層膜を形成する工程と、有機積層膜を形成した後、第2電極を形成する工程とを含むものである。

【0011】

本発明の表示装置の製造方法では、第1電極と第2電極との間に有機積層膜を設け、その有機積層膜が、1または2以上の有機発光層とそれ以外の他の有機層とを含み、他の有機層における層構造（即ち、他の有機層の層数や種類、厚み等）が、画素の種類毎に異なるようにする。例えば、選択的な画素に対し、有機材料よりなるキャリアブロック層を配置するようにする。これにより、成膜プロセスにおいて、ある色の有機発光材料が所望の画素以外の画素に付着してしまっても、その付着による色光の混色が抑制される。換言すると、そのようなキャリアブロック層を用いることで、各色の有機発光材料の成膜順序や成膜箇所を適切に設定することができ、各画素から所望の色光を取り出し易くなる。

30

【0012】

本発明の表示装置では、第1電極および第2電極間に設けられた有機積層膜が、1または2以上の有機発光層とそれ以外の他の有機層とを含み、他の有機層における層構造（即ち、他の有機層の層数や種類、厚み等）が、画素の種類毎に異なっている。例えば、選択的な画素において、有機材料よりなるキャリアブロック層が配置されている。これにより、各画素に自己の色光とは異なる色の有機発光材料が付着している場合であっても、その付着による色光の混色が抑制される。

40

【0013】

本発明の電子機器は、上記本発明の表示装置を備えたものである。

【発明の効果】

【0014】

本発明の表示装置および表示装置の製造方法によれば、第1電極と第2電極との間に設けられる有機積層膜が、1または2以上の有機発光層とそれ以外の他の有機層とを含み、他の有機層における層構造が、画素の種類毎に異なっている。例えば、選択的な画素にお

50

いて、有機材料よりなるキャリアブロック層を配置する。これにより、各画素において、色光の混色を抑制することができる。よって、複数色を用いたカラー表示に際し、良好な色純度を確保することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る表示装置の断面構造を表すものである。

【図2】図1に示したR、G、B3種の有機EL素子における各有機積層膜の概略構成を表す断面図である。

【図3】図1に示した表示装置の製造方法を工程順に表す図である。

【図4】図3に続く工程を表す図である。

【図5】図4に続く工程を表す図である。

【図6】図5に続く工程を表す図である。

【図7】図6に続く工程を表す図である。

【図8】比較例に係る表示装置の構成および製造方法について説明するための断面図である。

【図9】比較例に係る表示装置における各色光の発光強度を表す特性図である。

【図10】図1に示した表示装置における各色光の発光強度を表す特性図である。

【図11】変形例1に係る表示装置の断面構造を表すものである。

【図12】図11に示したR、G、B3種の有機EL素子における各有機積層膜の概略構成を表す断面図である。

【図13】図11に示した表示装置の製造方法を説明するための図である。

【図14】図13に続く工程を表す図である。

【図15】図14に続く工程を表す図である。

【図16】図11に示した表示装置における各色光の発光強度を表す特性図である。

【図17】本発明の第2の実施の形態に係る表示装置の断面構造を表すものである。

【図18】図17に示したR、G、B3種の有機EL素子における各有機積層膜の概略構成を表す断面図である。

【図19】図17に示した表示装置の製造方法を工程順に表す図である。

【図20】図19に続く工程を表す図である。

【図21】図20に続く工程を表す図である。

【図22】図21に続く工程を表す図である。

【図23】図22に続く工程を表す図である。

【図24】図17に示した表示装置における各色光の発光強度を表す特性図である。

【図25】変形例2に係る表示装置の断面構造を表すものである。

【図26】図25に示したR、G、B3種の有機EL素子における各有機積層膜の概略構成を表す断面図である。

【図27】図25に示した表示装置における各色光の発光強度を表す特性図である。

【図28】本発明の第3の実施の形態に係る表示装置の断面構造を表すものである。

【図29】図28に示したR、G、B3種の有機EL素子における各有機積層膜の概略構成を表す断面図である。

【図30】図28に示した表示装置の製造方法を工程順に表す図である。

【図31】図30に続く工程を表す図である。

【図32】図31に続く工程を表す図である。

【図33】本発明の第4の実施の形態に係る表示装置（斜方蒸着前の基板構造）の構造を表す断面図である。

【図34】比較例に係る基板構造を表す断面図である。

【図35】図33に示した基板構造における効果を説明するための図である。

【図36】変形例3に係る基板構造を表す断面図である。

【図37】図36に示した基板構造における効果を説明するための図である。

【図38】変形例4に係る基板構造を表す断面図である。

10

20

30

40

50

【図 39】その他の変形例に係る基板構造を表す断面図である。

【図 40】各実施の形態に係る表示装置の周辺回路を含む全体構成を表す図である。

【図 41】図 40 に示した画素の回路構成を表す図である。

【図 42】図 40 に示した表示装置を含むモジュールの概略構成を表す平面図である。

【図 43】適用例 1 の外観を表す斜視図である。

【図 44】(A) は適用例 2 の表側から見た外観を表す斜視図であり、(B) は裏側から見た外観を表す斜視図である。

【図 45】適用例 3 の外観を表す斜視図である。

【図 46】適用例 4 の外観を表す斜視図である。

【図 47】(A) は適用例 5 の開いた状態の正面図、(B) はその側面図、(C) は閉じた状態の正面図、(D) は左側面図、(E) は右側面図、(F) は上面図、(G) は下面図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。尚、説明は以下の順序で行う。

1. 第 1 の実施の形態 (緑用電子ブロック層, 青用電子ブロック層を用いた例)

2. 変形例 1 (1. において緑色発光層を R, G, B 共通層とした例)

3. 第 2 の実施の形態 (緑用膜厚調整層, 青用膜厚調整層を用いた例)

20

4. 変形例 2 (3. において緑色発光層を R, G, B 共通層とした例)

5. 第 3 の実施の形態 (赤色発光層, 緑色発光層を薄膜化した例)

6. 第 4 の実施の形態 (斜め蒸着時におけるケラレ抑制構造を付加した例)

7. 変形例 3 (6. においてリーク防止絶縁膜を設けた例)

8. 変形例 4 (6. ケラレ抑制構造の他の例)

9. 適用例 (電子機器の例)

【0017】

< 第 1 の実施の形態 >

[表示装置 1 の全体構成]

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る表示装置 1 の断面構造を表すものである。表示装置 1 は、例えばアクティブマトリクス方式の有機 EL 表示装置であり、また、後述の上部電極 16 の側から光が取り出される上面発光型である。この表示装置 1 は、駆動基板 10 上に、マトリクス状に配列する 3 種類の画素 10R, 10G, 10B を有する。これらの画素 10R, 10G, 10B は、R, G, B のサブピクセルに対応するものであり、それぞれが有機 EL 素子よりなる。即ち、画素 10R は、赤色光を発する赤色有機 EL 素子、画素 10G は、緑色光を発する緑色有機 EL 素子、画素 10B は、青色光を発する青色有機 EL 素子からそれぞれなる。

30

【0018】

これらの画素 10R, 10G, 10B は、例えば、駆動基板 10 の側から順に、下部電極 11、有機積層膜 (12R, 12G, 12B) および上部電極 16 をこの順に有している。

40

【0019】

駆動基板 10 は、画素 10R, 10G, 10B の駆動回路を含む基板であり、画素毎に TFT が配設されている。駆動基板 10 の表面は、平坦化膜で覆われており、この平坦化膜に設けられた開口を介して、各 TFT と下部電極 11 とが電氣的に接続されている。

【0020】

下部電極 11 は、例えば各有機発光層に正孔を注入するアノード電極として機能するものである。この下部電極 11 は、本実施の形態のような上面発光型の表示装置では、反射電極としても機能するため、できるだけ高い反射率を有していることが発光効率を高める上で望ましい。例えば、下部電極 11 の構成材料としては、銀 (Ag)、アルミニウム、

50

モリブデン (Mo) およびクロム (Cr) などの金属元素の単体または合金が挙げられる。この下部電極 11 は、このような金属材料を用いた単層構造でもよいし、複数の層の積層構造であってもよい。また、上記材料よりなる下部電極表面に、更にインジウムとスズの酸化物 (ITO) やインジウムと亜鉛の酸化物 (IZO) 等の透明導電膜を設けた構造であってもよい。但し、Al 合金を下部電極 11 として用いた場合、高反射率は確保できるものの、表面に酸化皮膜が生じ易いことや、仕事関数が大きくないことに起因して正孔注入障壁が生じ易い。そのため、この場合には、適切な材料よりなる正孔注入層を別途設けることが望ましい。

【0021】

この下部電極 11 は、駆動基板 10 上に画素毎に設けられるが、望ましくは本実施の形態のように、駆動基板 10 の表面 (平坦化膜等の表面) と段差が形成されないように (下部電極 11 および駆動基板 10 の各表面が同一面をなすように) 設けられていることが望ましい。これにより、有機材料を斜方蒸着により成膜する際、ケラレの発生を抑制し、有機材料を所望領域に略均一に蒸着可能となる。よって、電流集中の発生を抑制したり、所望の発光色を得やすくなる。

10

【0022】

尚、本実施の形態では、簡便化のため、上述した TFT および平坦化膜の図示は省略している。また、この下部電極 11 上には、下部電極 11 に対向して開口を有する画素間絶縁膜が、画素 10R, 10G, 10B の全面に渡って形成されていてもよい (詳細は後述)。この場合には、画素間絶縁膜の開口部分に、有機積層膜 12R, 12G, 12B がそれぞれ形成される。

20

【0023】

有機積層膜 12R, 12G, 12B はそれぞれ、赤色発光層 14R, 緑色発光層 14G, 青色発光層 14B のうちの 1 または 2 以上の有機発光層と、このような有機発光層以外の他の有機層 (例えば正孔輸送層や後述の電子ブロック層) とを積層したものである。詳細は後述するが、これらの有機積層膜 12R, 12G, 12B では、有機発光層以外の有機層の構造が互いに異なっている。

【0024】

上部電極 16 は、画素 10R, 10G, 10B に共通の電極となっており、例えば各有機発光層に電子を注入するカソード電極として機能するものである。この上部電極 16 は、本実施の形態のような上面発光型の表示装置では、透明導電材料から構成されている。例えば、ITO や IZO 等の透明導電膜、およびマグネシウム - 銀 (Mg - Ag) 共蒸着膜、の単層膜あるいはこれらの積層膜が挙げられる。尚、上部電極 16 として Mg - Ag 共蒸着膜を用い、かつ有機層積層膜 12R, 12G, 12B の総膜厚 (総光路長) および各有機発光層と電極との距離を適切に設定することにより、各画素に光共振器構造を形成することができ、発光効率および色純度の向上が可能である (詳細は、第 2 の実施の形態において後述する)。

30

【0025】

これらの画素 10R, 10G, 10B 間の選択的な領域には、リブ 110 が配設されている。ここでは、画素 10R, 10G 間および画素 10B, 10R 間の各領域に設けられている。リブ 110 は、詳細は後述するが、成膜プロセスにおいて、各色発光層や電子ブロック層等の塗り分け (パターンング) の際に利用されるシャドーマスクとして機能するものである。このリブ 110 は、例えばフォトレジスト等の感光性樹脂材料により構成されており、画素間ピッチや蒸着角度等の諸条件を考慮して適切な形状 (幅, 高さ) で形成されている。

40

【0026】

上記のような画素 10R, 10G, 10B の上部電極 16 側には、全画素を覆うように保護層 17 が設けられている。更に、保護膜 17 上には、接着層 18 により封止基板 19 が貼り合わせられている。保護膜 17 は、例えばシリコン窒化膜またはシリコン酸化膜等からなり、接着層 18 は、例えば UV 硬化樹脂よりなる。封止基板 19 には、カラーフィ

50

ルタや、ブラックマトリクス（いずれも図示せず）等が設けられていてもよい。

【0027】

（有機積層膜12R，12G，12Bの構成）

図2（A）～（C）は、有機積層膜12G，12B，12Rの断面構造を表したものである。このように、有機積層膜12R，12G，12Bはいずれも、下部電極11の側から順に正孔輸送層13および赤色発光層14Rを、各画素に共通の層として有している。但し、有機積層膜12Gでは、図2（A）に示したように、赤色発光層14R上に、緑用電子ブロック層15G、緑色発光層14Gおよび青色発光層14Bがこの順に積層されている。有機積層膜12Bでは、図2（B）に示したように、赤色発光層14R上に、青用電子ブロック層15Bおよび青色発光層14Bがこの順に積層されている。有機積層膜12Rでは、図2（C）に示したように、赤色発光層14R上に青色発光層14Bが積層されている。

10

【0028】

このように、有機積層膜12G，12B，12Rのそれぞれに、異なる色光の発光層が積層されることになるが、有機積層膜12Gの再結合位置Dgは緑色発光層14G、有機積層膜12Bの再結合位置Dbは青色発光層14B、有機積層膜12Rの再結合位置Drは赤色発光層14Rにそれぞれ形成されるようになっている。この理由については後述する。

【0029】

即ち、画素10Gにおける有機積層膜12Gは、発光層として、赤色発光層14R，緑色発光層14Gおよび青色発光層14Bを有し、これらの発光層以外の有機層としては、正孔輸送層13および緑用電子ブロック層15Gを有している。画素10Bにおける有機積層膜12Bは、発光層として、赤色発光層14Rおよび青色発光層14Bを有し、これらの発光層以外の有機層としては、正孔輸送層13および青用電子ブロック層15Gを有している。画素10Rにおける有機積層膜12Rは、発光層として、赤色発光層14Rおよび青色発光層14Bを有し、これらの発光層以外の有機層としては、正孔輸送層13を有している。

20

【0030】

このように、画素の種類毎に、有機積層膜12G，12B，12Rの層構造、詳細には有機発光層以外の有機層の層構造が互いに異なっている。即ち、画素10R，10G，10B毎に、有機発光層以外の有機層の層数や種類、厚み等が異なっている。

30

【0031】

表示装置1全体としては、駆動基板10上において、画素10R，10G，10Bの全面に渡って正孔輸送層13および赤色発光層14Rがこの順に設けられている。赤色発光層14R上では、画素10Gにおいて緑用電子ブロック層15Gおよび緑色発光層14Gがこの順に設けられ、画素10Bにおいて青用電子ブロック層15Bおよび青色発光層14Bがこの順に設けられている。そして、これらを覆うように、画素10R，10G，10Bの全面に渡って、青色発光層14Bが設けられている。

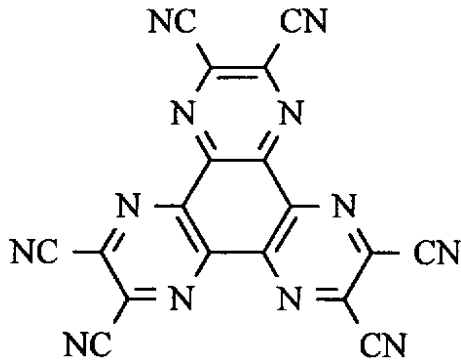
【0032】

正孔輸送層13は、正孔注入効率を高めるためのものであり、例えばヘキサアザトリフェニレン誘導体（化1）および4，4'-ビス（N-1-ナフチル-N-フェニルアミノ）ピフェニル（-NPD）により構成されている。

40

【0033】

【化 1】



10

【 0 0 3 4 】

赤色発光層 1 4 R、緑色発光層 1 4 Gおよび青色発光層 1 4 Bはそれぞれ、電界をかけることにより、下部電極 1 1 側から注入された正孔の一部と、上部電極 1 6 側から注入された電子の一部とを再結合して、赤色、緑色および青色の色光をそれぞれ発生するものである。これらの各色発光層はそれぞれ、例えばスチリルアミン誘導体、芳香族アミン誘導体、ペリレン誘導体、クマリン誘導体、ピラン系色素、トリフェニルアミン誘導体等の有機材料を含んで構成されている。

【 0 0 3 5 】

赤色発光層 1 4 Rは、例えば、赤色発光材料、正孔輸送性材料および電子輸送性材料のうち少なくとも1種を含んでいる。赤色発光材料は、蛍光性のものであっても燐光性のものでよい。この赤色発光層 1 8 Rは、例えば4, 4 - ビス(2, 2 - ジフェニルピニン)ピフェニル(D P V B i)に2, 6 - ビス[(4' - メトキシジフェニルアミノ)スチリル] - 1, 5 - ジシアノナフタレン(B S N)を混合したもから構成されている。

20

【 0 0 3 6 】

緑色発光層 1 4 Gは、例えば、緑色発光材料、正孔輸送性材料および電子輸送性材料のうち少なくとも1種を含んでいる。緑色発光材料は、蛍光性のものであっても燐光性のものでよい。この緑色発光層 1 8 Gは、例えば、A D NやD P V B iにクマリン6を混合したもから構成されている。

30

【 0 0 3 7 】

青色発光層 1 4 Bは、例えば、青色発光材料、正孔輸送性材料および電子輸送性材料のうち少なくとも1種を含んでいる。青色発光材料は、蛍光性のものであっても燐光性のものでよい。この青色発光層 1 8 Bは、例えば、D P V B iに4, 4' - ビス[2 - {4 - (N, N - ジフェニルアミノ)フェニル}ピニル]ピフェニル(D P A V B i)を混合したもから構成されている。

【 0 0 3 8 】

緑用電子ブロック層 1 5 Gおよび青用電子ブロック層 1 5 Bは、例えば上下に積層された異なる色の発光層同士の間において、所定方向への電子の移動を遮蔽する機能を有するものである。これらの緑用電子ブロック層 1 5 Gおよび青用電子ブロック層 1 5 Bは、例えば上記正孔輸送層 1 3と同様の正孔輸送材料により構成されている。

40

【 0 0 3 9 】

例えば、本実施の形態において、緑用電子ブロック層 1 5 Gは、緑色発光層 1 4 Gと赤色発光層 1 4 Rとの間に配置されることにより、上部電極 1 6 側から注入された電子を、緑色発光層 1 4 Gよりも下層に配置された赤色発光層 1 4 Rに届けないようになっている。換言すると、画素 1 0 Gでは、緑用電子ブロック層 1 5 Gにより、電子 - 正孔対による再結合が、赤色発光層 1 4 Rではなく緑色発光層 1 4 Gにおいて発生するように、上記再結合位置を変化させるようになっている。尚、緑色発光層 1 4 G上には更に、青色発光層 1 4 Bが設けられるが、エネルギー的に緑色発光が青色発光よりも支配的となる。

【 0 0 4 0 】

50

同様に、青用電子ブロック層 15 B は、青色発光層 14 B と赤色発光層 14 R との間に配置されることにより、上部電極 16 側から注入された電子を、青色発光層 14 B よりも下層に配置された赤色発光層 14 R に届けられないようになっている。換言すると、画素 10 B では、青用電子ブロック層 15 B により、電子 - 正孔対による再結合が、赤色発光層 14 R ではなく青色発光層 14 B において発生するように、上記再結合位置を変化させるようになっている。

【0041】

尚、この有機積層膜 12 G, 12 B, 12 R には、上記のような正孔輸送層 13 や各色発光層の他にも、必要に応じて、例えば正孔注入層および電子輸送層（いずれも図示せず）等が積層されていてもよい。正孔注入層としては、例えば 4, 4', 4'' - トリス（3 - メチルフェニルフェニルアミノ）トリフェニルアミン（m - MTDATA）あるいは 4, 4', 4'' - トリス（2 - ナフチルフェニルアミノ）トリフェニルアミン（2 - TNATA）を用いることができる。電子輸送層は、各色発光層への電子注入効率を高めるためのものであり、例えば 8 - ヒドロキシキノリンアルミニウム（Alq₃）や BCP により構成されている。また、有機積層膜 12 G, 12 B, 12 R 上に、更に電子注入層が設けられていてもよい。電子注入層の構成材料としては、例えば Li₂O、Cs₂O、LiF や CaF₂ 等のアルカリ金属酸化物、アルカリ金属フッ化物、アルカリ土類金属酸化物、アルカリ土類フッ化物等が挙げられる。

【0042】

[表示装置 1 の製造方法]

上記のような表示装置 1 は、例えば次のようにして製造することができる。図 3 ~ 図 8 は、表示装置 1 の製造方法を工程順に表す断面図である。尚、各図において、駆動基板 10 の下方に、(R), (G), (B) の符号を付記しているが、これらは各画素領域（画素形成予定領域）を表しており、(R) は画素 10 R、(G) は画素 10 G、(B) は画素 10 B の画素領域をそれぞれ表している。

【0043】

まず、図 3 (A) に示したように、駆動基板 10 上の各画素領域に、例えば上述の材料よりなる下部電極 11 を、例えばスパッタ法およびフォトリソグラフィによりパターン形成する。この際、駆動基板 10 に設けられた駆動回路（TFT 含む）を被覆する平坦化膜（図示せず）に開口を形成しておき、この開口を介して、下部電極 11 と平坦化膜下層に設けられた TFT とが電氣的に接続されるようにする。その後、形成した下部電極 11 上に、画素領域 (R), (G), (B) の全体に渡って画素間絶縁膜（図示せず）を形成し、下部電極 11 に対向する領域に、有機積層膜 12 R, 12 G, 12 B の形成領域となる開口部を形成する。

【0044】

続いて、図 3 (B) に示したように、画素間の選択的な領域に、上述の材料等よりなるリブ 110 をパターン形成する。ここでは、リブ 110 を、画素領域 (R), (G) 間および画素領域 (R), (B) 間に、例えばフォトリソグラフィにより形成する。

【0045】

次いで、図 4 (A) に示したように、駆動基板 10 に略垂直な方向からの真空蒸着により、画素領域 (R), (G), (B) の全面に渡って、上述した材料よりなる正孔輸送層 13 を成膜する。

【0046】

続いて、図 4 (B) に示したように、駆動基板 10 に略垂直な方向からの真空蒸着により、画素領域 (R), (G), (B) の全面に渡って、上述した材料よりなる赤色発光層 14 R を成膜する。これにより、駆動基板 10 上において、正孔輸送層 13 および赤色発光層 14 R が、各画素領域に共通の層として形成される。尚、この結果として、各リブ 110 の上面にも、正孔輸送層 13 および赤色発光層 14 R が堆積される。

【0047】

この後、図 5 (A) に示したように、形成したリブ 110 を利用した斜方蒸着により、

上述した材料よりなる緑用電子ブロック層 15 G を形成する。このとき、蒸着源に対して画素領域 (G) が曝され、画素領域 (R), (B) についてはリブ 110 の陰となるような角度方向 D1 から蒸着を行う。このようにして、画素 10 G となる画素領域 (G) に、選択的に緑用電子ブロック層 15 G を形成する。尚、この結果、画素領域 (R), (B) 間に設けられたリブ 110 の画素領域 (R) 側の側面にも、緑用電子ブロック層 15 G が成膜される。

【0048】

続いて、図 5 (B) に示したように、リブ 110 を利用した斜方蒸着により、上述した材料よりなる緑色発光層 14 G を形成する。この際、上記緑用電子ブロック層 15 G の場合と同じ角度方向 D1 から蒸着を行う。即ち、形成した緑用電子ブロック層 15 G 上に重ねて緑色発光層 14 G を成膜する。このようにして、画素 10 G となる画素領域 (G) に、選択的に緑色発光層 14 G を形成する。尚、この結果、画素領域 (R), (B) 間に設けられたリブ 110 の画素領域 (R) 側の側面にも、緑色発光層 14 G が成膜される。

10

【0049】

次いで、図 6 (A) に示したように、リブ 110 を利用した斜方蒸着により、上述した材料よりなる青用電子ブロック層 15 B を形成する。このとき、蒸着源に対して画素領域 (B) が曝され、画素領域 (R), (G) についてはリブ 110 の陰となるような角度方向 D2 に沿って蒸着を行う。このようにして、画素 10 B となる画素領域 (B) に、選択的に青用電子ブロック層 15 B を形成する。尚、この結果、画素領域 (R), (G) 間に設けられたリブ 110 の画素領域 (R) 側の側面にも、青用電子ブロック層 15 B が成膜される。

20

【0050】

続いて、図 6 (B) に示したように、駆動基板 10 に略垂直な方向からの真空蒸着により、画素領域 (R), (G), (B) の全面に渡って、上述した材料よりなる青色発光層 14 B を成膜する。これにより、駆動基板 10 上において、青色発光層 14 B が、各画素領域に共通の層として形成される。尚、この結果、各リブ 110 上にも、青色発光層 14 B が堆積される。このようにして、各画素領域 (R), (G), (B) にそれぞれ、有機積層膜 12 R, 12 G, 12 B を形成する。

【0051】

この後、図 7 に示したように、画素領域 (R), (G), (B) の全面に渡って、上述した材料よりなる上部電極 16 を、例えば真空蒸着あるいはスパッタにより成膜する。これにより、駆動基板 10 上に、画素 10 R, 10 G, 10 B が形成される。

30

【0052】

最後に、形成した画素 10 R, 10 G, 10 B の全面を覆うように保護層 17 を成膜した後、この保護層 17 の上面に接着層 18 を介して封止基板 19 を貼り合わせることにより、図 1 に示した表示装置 1 を完成する。

【0053】

[表示装置 1 の作用・効果]

本実施の形態の表示装置 1 では、画素 10 R, 10 G, 10 B のそれぞれに、各色の映像信号に応じた駆動電流が印加されると、下部電極 11 および上部電極 16 を通じて、有機積層膜 12 R, 12 G, 12 B に電子および正孔が注入される。これらの電子および正孔は、画素 10 R, 10 G, 10 B における赤色発光層 14 R, 緑色発光層 14 G, 青色発光層 14 B においてそれぞれ再結合され、発光を生じる。このようにして、表示装置 1 では、R, G, B のフルカラーの映像表示がなされる。

40

【0054】

ここで、表示装置 1 では、上記のようなフルカラーの映像表示を実現するために、駆動基板 10 上において、R, G, B 3 種の画素をパターン形成する (各色発光層を塗り分ける) 必要がある。そこで、本実施の形態では、製造プロセスにおいて、シャドウマスクとしてリブ 110 を画素間の選択的な領域に配設し、このリブ 110 を利用して、各色発光材料を斜方蒸着することにより、上記塗り分けを行っている。このようリブ 110 を利

50

用した成膜プロセスを用いる場合の作用、効果について、以下に説明する。

【0055】

(比較例)

図8は、本実施の形態の比較例に係る表示装置100の概略構成および製造プロセスを説明するための断面図である。尚、簡便化のため、保護層、接着層および封止基板の図示は省略している。この表示装置100では、駆動基板101上に画素100R、100G、100Bが配置され、各画素では、下部電極102と上部電極105との間に、発光層を含む有機積層膜が形成されている。画素間の選択的な領域には、各色発光層を塗り分けるためのリブ1010が配設されている。有機積層膜としては、例えば、赤色光を発する画素100Rでは、下部電極102の側から順に、正孔輸送層103、赤色発光層104Rおよび青色発光層10Bが積層されている。緑色光を発する画素100Gでは、下部電極102の側から順に、正孔輸送層103、緑色発光層104Gおよび青色発光層10Bが積層されている。青色光を発する画素100Bでは、下部電極102の側から順に、正孔輸送層103および青色発光層10Bが積層されている。

10

【0056】

即ち、画素100Rでは、発光層として赤色発光層104Rおよび青色発光層10Bを含み、有機発光層以外の有機層としては、正孔輸送層103を含んでいる。画素100Gでは、発光層として緑色発光層104Gおよび青色発光層10Bを含み、有機発光層以外の有機層としては、正孔輸送層103を含んでいる。画素100Bでは、発光層として青色発光層10Bを含み、その有機発光層以外の有機層としては、正孔輸送層103を含んでいる。つまり、比較例においては、各画素において、発光層以外の有機層の層構造に相違はなく、いずれも各画素に共通の正孔輸送層103のみを有する構造となっている。

20

【0057】

ここで、画素100R、100Gには、2種の発光層が積層されることになるが、この場合、発光エネルギーの低い色光の発光が支配的となる。詳細には、発光エネルギーは、赤色光、緑色光、青色光の順に高くなるため、赤色発光層104R、緑色発光層104G、青色発光層104Bの順に、電荷の再結合位置が形成され易い。即ち、青色発光層104Bよりも緑色発光層104G、緑色発光層104Gよりも赤色発光層104Rにおける発光が支配的となる。そのため、上記比較例の構造では、画素100Rにおいて赤色光、画素100Gにおいて緑色光、画素100Bにおいて青色光の発光が生じ、フルカラーの映像表示が可能となる。

30

【0058】

このような表示装置100では、製造プロセスにおいて、上記のようにリブ1010を利用した斜方蒸着により各色発光層の塗り分けを行うが、この際、例えば次のような手順で成膜を行う。即ち、下部電極102上に正孔輸送層103を形成した後、まず、リブ1010を利用した斜方蒸着により、赤色発光層104Rを形成する。具体的には、蒸着源に対して画素100Rが曝され、画素100G、100Bについてはリブ1010の陰となるような角度方向D101から蒸着を行うことにより、画素100Rに、選択的に赤色発光層104Rを形成する。続いて、リブ1010を利用した斜方蒸着により、緑色発光層104Gを形成する。具体的には、蒸着源に対して画素100Gが曝さ2から蒸着を行うことにより、画素100Gに、選択的に緑色発光層104Gを形成する。この後、駆動基板101に略垂直な方向から、画素100R、100G、100Bの全面に渡って、青色発光層104Bを成膜する。最後に、この青色発光層104B上に上部電極105を形成することにより、上記のような積層構造を有する表示装置100を完成する。

40

【0059】

ところが、上記のような比較例の手法では、リブ1010をマスクとして赤色発光層104Rを蒸着する際に、その赤色発光材料の一部が、目的とする画素100R以外の画素100G、100Bに付着してしまうことがある。これは、真空中での分子の運動方向の変化や、蒸着装置の壁面における反射に起因する。特に、赤色の発光のエネルギーは青色に比べて低いため、赤色発光分子が青色サブピクセルに付着すると、その付着量が微量で

50

あっても、青色発光分子の励起エネルギーが赤色発光分子に速やかに移動し、赤色の発光が生じてしまう。即ち、画素100Bから青色光だけでなく赤色光が混在して発生してしまう。このような色光の混色は、色純度を低下させ、表示品位の低下を招きかねない。

【0060】

この比較例の数値実施例として、以下のようなサンプルを作製し、R, G, Bの各色光の発光強度を測定した。この際、各画素100R, 100G, 100Bの幅(ピッチ)を26 μ m、下部電極102を幅8 μ m, 厚み50nmのアルミニウム膜とした。リブ101は、画素100B, 100G間、画素100B, 100R間に、高さ6 μ m、幅6 μ mのフォトレジストにより形成した。正孔輸送層103としては、厚み10nmのヘキサアザトリフェニレン誘導体(上記化1)と、厚み18nmの-NPDとを積層したものを10
用いた。赤色発光層104Rの成膜工程では、角度方向D101を73°方向とし、赤色発光材料としてはDPVBiにBSNを混合したものを10
用い、膜厚を50nmとした。緑色発光層104Gの成膜工程では、角度方向D102を-73°方向とし、緑色発光材料としてはADNにクマリン6を混合したものを10
用い、膜厚を25nmとした。青色発光層104Bとしては、DPVBiにDPAVBiを混合したものを10
用い、膜厚を15nmとした。また、この青色発光層104B上に、厚み30nmのBCPよりなる電子輸送層と、厚み0.3nmのフッ化リチウムよりなる電子注入層(いずれも図示せず)とを成膜し、この上に上部電極105としてMg-Ag(10:1)共蒸着膜を15nm形成した。尚、図示しない保護層としてチッ化珪素膜を1 μ mの厚さで成膜した後、UV硬化樹脂を用いて封止ガラスを貼り合せた。このようにして作製した比較例の表示装置100にお
ける上記測定結果を図9に示す。20

【0061】

図9に示したように、画素100Rからは赤色光、画素100Gからは緑色光の発光がそれぞれ得られたが、画素100Bからは赤色光と緑色光の混ざった黄色の発光が得られ、青色の発光が得られなかった。また、上記のような設定とすることにより、各画素では、下部電極102と上部電極105との間において光共振器構造が形成されたが、共振の次数は赤0次、緑0次、青0次であった。

【0062】

これに対し、本実施の形態では、上述のように、有機積層膜12R, 12G, 12Bが、1または2以上の有機発光層とそれ以外の他の有機層とを含み、他の有機層の層構造(即ち、他の有機層の層数や種類、厚み等)が、画素の種類毎に異なっている。例えば、有機発光層以外の有機層として、有機積層膜12Gは、正孔輸送層13および緑用電子ブロック層15Gを含み、有機積層膜12Bは、正孔輸送層13および青用電子ブロック層15Bを含み、有機積層膜12Rは、正孔輸送層13を含んでいる。30

【0063】

このような層構造により、画素10Rでは、有機積層膜12Rにおける赤色発光層14Rおよび青色発光層14Bのうち、上述の理由から、赤色発光層14Rに再結合位置Drが形成され、赤色光の発光が得られる。

【0064】

一方、画素10Gでは、有機積層膜12Gにおいて、赤色発光層14R, 緑色発光層14Gおよび青色発光層14Bの3色の発光層が積層されている。このため、上述した発光エネルギーの観点からは、赤色発光層14Rに再結合位置が形成されることになるが、本実施の形態では、図2(A)に示したように、赤色発光層14Rと緑色発光層14Gとの間に、緑用電子ブロック層15Gが挟み込まれている。このため、上部電極16側から注入された電子は、赤色発光層14Rへ届かず、緑用電子ブロック層15Gよりも上層に留まる。緑用電子ブロック層15G上には、緑色発光層14Gおよび青色発光層14Bが積層されているが、これら2色の発光層においては、上述の発光エネルギーの観点から、緑色の発光が支配的となる(緑色発光層14Gに再結合位置Dgが形成される)。従って、画素10Gでは、緑色発光層14Gによる緑色光の発光が得られる。40

【0065】

他方、画素10Bでは、有機積層膜12Bにおいて、赤色発光層14Rおよび青色発光層14Bの2色の発光層が積層されている。このため、上述した発光エネルギーの観点からは、赤色発光層14Rに再結合位置が形成されることになるが、本実施の形態では、図2(B)に示したように、赤色発光層14Rと青色発光層14Bとの間に、青用電子ブロック層15Bが挟み込まれている。このため、上部電極16側から注入された電子は、赤色発光層14Rへ届かず、青用電子ブロック層15Bよりも上層に留まる。即ち、青用電子ブロック層15B上に積層された青色発光層14Bに再結合位置D_bが形成される。従って、画素10Bでは、青色発光層14Bによる青色光の発光が得られる。

【0066】

上記のように、画素10R, 10G, 10B毎に、発光層以外の有機層の層構造が異なっており、具体的には、本実施の形態では、画素10Gに緑用電子ブロック層15G、画素10Bに青用電子ブロック層15Bがそれぞれ所定の位置に設けられている。これにより、成膜プロセスにおいて、斜方蒸着より選択的な画素にのみ成膜する発光材料が、所望の画素以外の画素に付着してしまっただけであっても、その付着による色光の混色が抑制される。

10

【0067】

例えば、緑色発光層14Gの成膜工程において、緑色発光材料が、画素10G以外の画素10R, 10Bへ付着してしまっただけの場合、画素10Rでは、元々赤色光の発光が支配的であるため問題はない。一方、画素10Bでは、緑色発光層14Gの成膜工程の後に、青用電子ブロック層15Bを形成するため、緑色発光層14Gの成膜工程において付着した

20

【0068】

また、赤色発光層14Rを、3色の発光層の中で最も下層に設け(3色の発光層の中で最初に成膜し)、画素10, 10bでは、その赤色発光層14R上に緑用電子ブロック層15Gおよび青用電子ブロック層15Bを積層することにより、画素10G, 10Bにおける赤色発光層14Rへの電子の移動は防止される。

【0069】

尚、赤色発光層14R上には、緑用電子ブロック層15Gおよび青用電子ブロック層15Bの各成膜工程において、その電子ブロック層に用いられる材料(例えば、正孔輸送材料)が、付着してしまうこともあるが、付着量が微量であれば、ほとんどの励起エネルギーは赤色発光材料に移動するので、赤色光の発光の妨げにはならない。

30

【0070】

このように、電子ブロック層を用いることで、蒸着材料の付着による影響が最小限となるように、各色の有機発光材料の成膜順序や成膜箇所を適切に設定することができ、この結果、各画素から所望の色光を取り出し易くなる。

【0071】

本実施の形態の数値実施例として、以下のようなサンプルを作製し、R, G, Bの各色光の発光強度を測定した。この際、各画素10R, 10G, 10Bの幅(ピッチ)を26 μ m、下部電極11を幅8 μ m、厚み50nmのITO膜とした。また、下部電極11の下層には、厚み100nmのアルミニウムミラーを設けた。リブ110は、画素10R, 10G間、画素10B, 10R間に、高さ6 μ m、幅6 μ mのフォトレジストにより形成した。正孔輸送層13としては、厚み10nmのヘキサアザトリフェニレン誘導体(上記化1)と、厚み18nmの-NPDとを積層したものをを用いた。赤色発光層14Rとしては、DPVB_iにBSNを混合したものをを用い、膜厚を10nmとした。緑用電子ブロック層15Gの成膜工程では、斜方蒸着の角度方向D₁を73°方向とし、電子ブロック材料としては、-NPDを用い、膜厚を100nmとした。緑色発光層14Gの成膜工程においても、角度方向D₁を73°方向とし、緑色発光材料としては、ADNにクマリン6を混合したものをを用い、膜厚を10nmとした。また、青用電子ブロック層15Bの成膜工程では、斜方蒸着の角度方向D₂を-73°方向とし、電子ブロック材料としては、-NPDを用い、膜厚を70nmとした。青色発光層14Bとしては、DPVB_iに

40

50

DPAVB_iを混合したものを、膜厚を15nmとした。また、この青色発光層14B上に、厚み30nmのBCPよりなる電子輸送層と、厚み0.3nmのフッ化リチウムよりなる電子注入層(いずれも図示せず)とを成膜し、この上に上部電極16としてMg-Ag(10:1)共蒸着膜を15nm形成した。保護層17としては、厚み1μmのフッ化珪素膜を用い、この上にUV硬化樹脂よりなる接着層18を用いて封止基板19を貼り合せた。このようにして作製した表示装置1における上記測定結果を図10に示す。

【0072】

図10に示したように、画素10Rから赤色光、画素10Gから緑色光、画素10Bから青色光の各発光が得られた。また、上記のような設定とすることにより、各画素では、下部電極11下層のAlミラーと上部電極16間において光共振器構造が形成され、その共振の次数は赤0次、緑1次、青1次であった。

10

【0073】

以上のように、本実施の形態では、下部電極11および上部電極16間に設けられた有機積層膜12R, 12G, 12Bが、2色以上の発光層とそれ以外の他の有機層とを含み、他の有機層における層構造が、画素10R, 10G, 10B毎に異なっている。例えば、画素10Gの所定の位置に緑用電子ブロック層15G、画素10Bの所定の位置に青用電子ブロック層15Bがそれぞれ配置されている。これにより、各画素に自己の色光とは異なる色の有機発光材料が付着した場合であっても、その付着による色光の混色を抑制することができる。よって、複数色を用いたカラー表示に際し、良好な色純度を確保することが可能となる。

20

【0074】

(変形例1)

[表示装置1Aの構成]

ここで、上記第1の実施の形態の変形例(変形例1)に係る表示装置(表示装置1A)について説明する。以下では、上記第1の実施の形態と同様の構成要素については、同一の符号を付し適宜説明を省略する。図11は、表示装置1Aの断面構造を表したものである。表示装置1Aは、上記第1の実施の形態の表示装置1と同様、例えばアクティブマトリクス型、上面発光型の有機EL表示装置であり、駆動基板10上に、それぞれが有機EL素子よりなる3種類の画素10R1, 10G1, 10B1を有するものである。これらの画素10R1, 10G1, 10B1は、上記第1の実施の形態と同様、駆動基板10の側から順に、下部電極11、有機積層膜(12R1, 12G1, 12B1)および上部電極16をこの順に有している。有機積層膜12R1, 12G1, 12B1はそれぞれ、上記第1の実施の形態と同様、赤色発光層14R, 緑色発光層14G1, 青色発光層14Bのうち1または2以上の発光層を含む有機積層膜であり、発光層以外の層構造が互いに異なるものである。また、各画素間にはリブ110が配設され、上部電極16上には、保護層17、接着層18および封止基板19が設けられている。

30

【0075】

但し、本変形例では、緑色発光層14G1が各画素10R1, 10G1, 10B1に共通の層として設けられている。換言すると、本変形例では、有機積層膜12R1, 12G1, 12B1が、赤色発光層14R, 緑色発光層14G1, 青色発光層14Bの全ての発光層を有している。以下、このような有機積層膜12R1, 12G1, 12B1の積層構造について具体的に説明する。

40

【0076】

図12(A)~(C)は、有機積層膜12R1, 12G1, 12B1の断面構造を表したものである。有機積層膜12G1では、図12(A)に示したように、正孔輸送層13上に、赤色発光層14R、緑用電子ブロック層15G、緑色発光層14G1および青色発光層14Bがこの順に積層されている。有機積層膜12B1では、図12(B)に示したように、正孔輸送層13上に、赤色発光層14R、緑色発光層14G1、青用電子ブロック層15Bおよび青色発光層14Bがこの順に積層されている。有機積層膜12R1では、図12(C)に示したように、正孔輸送層13上に、赤色発光層14R、緑色発光層1

50

4 G 1 および青色発光層 1 4 B が積層されている。緑色発光層 1 4 G 1 は、上記第 1 の実施の形態の緑色発光層 1 4 G と同等の材料により構成されている。

【0077】

このように、緑色発光層 1 4 G 1 が各画素に設けられている（全色の有機発光層が各画素に設けられている）場合であっても、有機積層膜 1 2 G 1 の再結合位置 D g は緑色発光層 1 4 G 1、有機積層膜 1 2 B 1 の再結合位置 D b は青色発光層 1 4 B、有機積層膜 1 2 R 1 の再結合位置 D r は赤色発光層 1 4 R にそれぞれ形成されるようになっている。

【0078】

即ち、画素 1 0 G 1 における有機積層膜 1 2 G 1 は、発光層として、赤色発光層 1 4 R、緑色発光層 1 4 G 1 および青色発光層 1 4 B の 3 色全ての発光層を有し、これらの発光層以外の有機層としては、正孔輸送層 1 3 および緑用電子ブロック層 1 5 G を有している。画素 1 0 B 1 における有機積層膜 1 2 B 1 は、発光層として 3 色全ての発光層を有し、これらの発光層以外の有機層としては、正孔輸送層 1 3 および青用電子ブロック層 1 5 G を有している。画素 1 0 R 1 における有機積層膜 1 2 R 1 は、発光層として 3 色全ての発光層を有し、これらの発光層以外の有機層としては、正孔輸送層 1 3 を有している。

10

【0079】

表示装置 1 A 全体としては、駆動基板 1 0 上に、画素 1 0 R 1、1 0 G 1、1 0 B 1 の全面に渡って正孔輸送層 1 3 が設けられ、この正孔輸送層 1 3 上には、基板全面に渡って赤色発光層 1 4 R が形成されている。赤色発光層 1 4 R 上では、画素 1 0 G 1 に対応する選択的な領域に緑用電子ブロック層 1 5 G が設けられており、この緑用電子ブロック層 1 5 G 上に、基板全面に渡って緑色発光層 1 4 G 1 が設けられている。この緑色発光層 1 4 G 1 上の画素 1 0 B 1 に対応する選択的な領域に青用電子ブロック層 1 5 B が設けられ、この青用電子ブロック層 1 5 B 上に、基板全面に渡って青色発光層 1 4 B が設けられている。

20

【0080】

[表示装置 1 A の製造方法]

上記のような表示装置 1 A は、例えば次のようにして製造することができる。図 1 3 ~ 図 1 5 は、表示装置 1 A の製造方法を説明するための断面図である。

【0081】

まず、上記第 1 の実施の形態と同様にして、駆動基板 1 0 上に下部電極 1 1、リブ 1 1 0、正孔輸送層 1 3、赤色発光層 1 4 R および緑用電子ブロック層 1 5 G を形成する（図 1 3 (A)）。続いて、図 1 3 (B) に示したように、駆動基板 1 0 に略垂直な方向からの真空蒸着により、画素領域 (R)、(G)、(B) の全面に渡って、緑色発光層 1 4 G 1 を成膜する。これにより、駆動基板 1 0 上において、緑色発光層 1 4 G 1 が、各画素領域に共通の層として形成される。尚、この結果、各リブ 1 1 0 上にも、緑色発光層 1 4 G 1 が堆積される。

30

【0082】

次いで、図 1 4 (A) に示したように、上記第 1 の実施の形態と同様にして、リブ 1 1 0 を利用した斜方蒸着により、画素領域 (B) に選択的に青用電子ブロック層 1 5 B を形成する。この後、図 1 4 (B) に示したように、上記第 1 の実施の形態と同様にして、駆動基板 1 0 に略垂直な方向からの真空蒸着により、画素領域 (R)、(G)、(B) の全面に渡って、青色発光層 1 4 B を成膜する。これにより、駆動基板 1 0 上において、青色発光層 1 4 B が、各画素領域に共通の層として形成される。このようにして、各画素領域 (R)、(G)、(B) にそれぞれ、有機積層膜 1 2 R 1、1 2 G 1、1 2 B 1 を形成する。

40

【0083】

この後、図 1 5 に示したように、上記第 1 の実施の形態と同様にして、画素領域 (R)、(G)、(B) の全面に渡って、上部電極 1 6 を、例えば真空蒸着あるいはスパッタにより成膜する。これにより、駆動基板 1 0 上に、画素 1 0 R 1、1 0 G 1、1 0 B 1 が形成される。最後に、上記第 1 の実施の形態と同様にして、各画素 1 0 R 1、1 0 G 1、1

50

0 B 1の全面を覆うように保護層17を成膜した後、この保護層17の上面に接着層18を介して封止基板19を貼り合わせることにより、図11に示した表示装置1Aを完成する。

【0084】

本変形例のように、赤色発光層14Rおよび青色発光層14Bだけでなく、緑色発光層14G1についても、各画素に共通の層として成膜することができる。換言すると、緑色発光層14G1は、上記第1の実施の形態で説明したように、リブ110を用いた斜方蒸着により成膜してもよいが、本変形例のように、他の発光層と同様にして垂直方向からの蒸着によって成膜することも可能である。このようにして、各画素に3色全ての発光層を成膜した場合であっても、画素10G1が緑用電子ブロック層15G、画素10B1が青用電子ブロック層15Bをそれぞれ有するため、上述したように、各画素では適切な層において電荷の再結合が生じ、所望の色光を取り出し易くなる。よって、上記第1の実施の形態と同等の効果を得ることができる。

10

【0085】

ここで、本変形例の数値実施例として、以下のようなサンプルを作製し、R、G、Bの各色光の発光強度を測定した。この際、各画素10R1、10G1、10B1の幅（ピッチ）、下部電極11のスケールおよび構成材料、反射ミラーの設置、リブ110スケールおよび構成材料は、上記第1の実施の形態における数値実施例と同様とした。また、正孔輸送層13、赤色発光層14R、緑色発光層14G1、青色発光層14B、緑用電子ブロック層15Gおよび青用電子ブロック層15Bの各構成材料は、上記第1の実施の形態と同様とし、各層の膜厚を次のように設定した。即ち、正孔輸送層13を68nm、赤色発光層14Rを7nm、緑色発光層14G1を10nm、青色発光層14Bを15nm、緑用電子ブロック層15Gを30nm、青用電子ブロック層15Bを30nmにそれぞれ設定した。また、緑用電子ブロック層15Gの成膜工程では、斜方蒸着の角度方向D1を73°方向、青用電子ブロック層15Bの成膜工程では、斜方蒸着の角度方向D2を-73°方向とした。また、青色発光層14B上には、BCPよりなる膜厚35nmの電子輸送層、LIFよりなる膜厚0.3nmの電子注入層、およびMg-Ag共蒸着膜よりなる膜厚12nmの上部電極16をこの順に形成した。このようにして作製した表示装置1Aにおける上記測定結果を図16に示す。

20

【0086】

図16に示したように、画素10R1から赤色光、画素10G1から緑色光、画素10B1から青色光の各発光が得られた。また、上記のような設定とすることにより、各画素では、下部電極11下層のA1ミラーと上部電極16間において光共振器構造が形成され、その共振の次数は赤0次、緑1次、青1次となった。

30

【0087】

<第2の実施の形態>

[表示装置2の構成]

図17は、本発明の第2の実施の形態に係る表示装置2の断面構造を表すものである。表示装置2は、上記第1の実施の形態の表示装置1と同様、例えばアクティブマトリクス型、上面発光型の有機EL表示装置であり、駆動基板10上に、それぞれが有機EL素子よりなる3種類の画素20R、20G、20Bを有するものである。以下では、上記第1の実施の形態と同様の構成要素については、同一の符号を付し適宜説明を省略する。

40

【0088】

これらの画素20R、20G、20Bは、例えば、駆動基板10の側から順に、下部電極11、有機積層膜(22R、22G、22B)および上部電極16をこの順に有している。また、上記第1の実施の形態と同様、画素20R、20B間および画素20R、20G間にはリブ110が配設され、上部電極16上には、保護層17、接着層18および封止基板19が設けられている。上部電極16は、上記第1の実施の形態で説明した各種電極材料を用いることができるが、本実施の形態では、上述した材料のうち、Mg-Ag共蒸着薄膜を用いるようにする。これにより、有機積層膜22R、22G、22Bの総膜厚

50

および、各色発光層と電極との距離を適正化することで、各画素に所望の光共振器構造を形成することができる。

【0089】

(有機積層膜22R, 22G, 22Bの構成)

有機積層膜22R, 22G, 22Bはそれぞれ、上記第1の実施の形態と同様、赤色発光層14R, 緑色発光層14G, 青色発光層14Bのうちの1または2以上の有機発光層と、このような有機発光層以外の他の有機層とを積層したものである。また、これらの有機積層膜22R, 22G, 22Bでは、上記発光層以外の有機層の層構造(有機層の層数や種類、厚み等)が互いに異なっている。

【0090】

図18(A)~(C)は、有機積層膜22R, 22G, 22Bの断面構造を表したものである。有機積層膜22Gでは、図18(A)に示したように、正孔輸送層13上に、緑用膜厚調整層21G、赤色発光層14R、緑用電子ブロック層15G、緑色発光層14Gおよび青色発光層14Bがこの順に積層されている。有機積層膜22Bでは、図18(B)に示したように、正孔輸送層13上に、青用膜厚調整層21B、赤色発光層14R、青用電子ブロック層15Bおよび青色発光層14Bがこの順に積層されている。緑用膜厚調整層21Gおよび青用膜厚調整層21Bは、例えば上述したような正孔輸送層13と同様の材料(正孔輸送材料)により構成されている。有機積層膜22Rでは、図18(C)に示したように、正孔輸送層13上に、赤色発光層14Rおよび青色発光層14Bが積層されている。

【0091】

このように、本実施の形態においても、有機積層膜22R, 22G, 22Bのそれぞれに、異なる色光の発光層が積層されることになるが、有機積層膜22Gの再結合位置Dgは緑色発光層14G、有機積層膜22Bの再結合位置Dbは青色発光層14B、有機積層膜22Rの再結合位置Drは赤色発光層14Rにそれぞれ形成されるようになっている。

【0092】

即ち、画素20Gにおける有機積層膜22Gは、発光層として、赤色発光層14R, 緑色発光層14Gおよび青色発光層14Bを有し、これらの発光層以外の有機層としては、正孔輸送層13, 緑用膜厚調整層21Gおよび緑用電子ブロック層15Gを有している。画素20Bにおける有機積層膜22Bは、発光層として、赤色発光層14Rおよび青色発光層14Bを有し、これらの発光層以外の有機層としては、正孔輸送層13、青用膜厚調整層21Bおよび青用電子ブロック層15Gを有している。画素20Rにおける有機積層膜22Rは、発光層として、赤色発光層14Rおよび青色発光層14Bを有し、これらの発光層以外の有機層としては、正孔輸送層13を有している。

【0093】

表示装置2全体としては、駆動基板10上に、画素20R, 20G, 20Bの全面に渡って正孔輸送層13が設けられ、この正孔輸送層13上において、画素20Gでは緑用膜厚調整層21G、画素20Bでは青用膜厚調整層21Bがそれぞれ設けられている。これらの緑用膜厚調整層21Gおよび青用膜厚調整層21Bを覆うように、画素20R, 20G, 20Bの全面に渡って赤色発光層14Rが形成されている。この赤色発光層14R上では、上記第1の実施の形態と同様、画素20Gにおいて緑用電子ブロック層15Gおよび緑色発光層14Gがこの順に設けられ、画素20Bにおいて青用電子ブロック層15Bおよび青色発光層14Bがこの順に設けられている。そして、これらを覆うように、画素20R, 20G, 20Bの全面に渡って、青色発光層14Bが設けられている。

【0094】

[表示装置2の製造方法]

上記のような表示装置2は、例えば次のようにして製造することができる。図19~図23は、表示装置2の製造方法を工程順に表す断面図である。

【0095】

まず、上記第1の実施の形態と同様にして、駆動基板10上に下部電極11を形成した

10

20

30

40

50

後、リブ110を形成する。この後、図19(A)に示したように、駆動基板10に略垂直な方向からの真空蒸着により、画素領域(R)、(G)、(B)の全面に渡って、正孔輸送層13を成膜する。

【0096】

この後、図19(B)に示したように、リブ110を利用した斜方蒸着により、上述した材料よりなる緑用膜厚調整層21Gを形成する。このとき、蒸着源に対して画素領域(G)が曝され、画素領域(R)、(B)についてはリブ110の陰となるような角度方向D1から蒸着を行う。このようにして、画素20Gとなる画素領域(G)に、選択的に緑用膜厚調整層21Gを形成する。尚、この結果、画素領域(R)、(B)間に設けられたリブ110の画素領域(R)側の側面にも、緑用膜厚調整層21Gが成膜される。また、緑色膜厚調整層21Gの厚みを、画素20Gの光共振器構造において、所望の共振長となるように適切な値に設定する。

10

【0097】

続いて、図20(A)に示したように、リブ110を利用した斜方蒸着により、上述した材料よりなる青用膜厚調整層21Bを形成する。このとき、蒸着源に対して画素領域(B)が曝され、画素領域(R)、(G)についてはリブ110の陰となるような角度方向D2から蒸着を行う。このようにして、画素20Bとなる画素領域(B)に、選択的に青用膜厚調整層21Bを形成する。尚、この結果、画素領域(R)、(G)間に設けられたリブ110の画素領域(R)側の側面にも、青用膜厚調整層21Bが成膜される。また、青色膜厚調整層21Bの厚みを、画素20Bの光共振器構造において、所望の共振長となるように適切な値に設定する。

20

【0098】

この後、図20(B)に示したように、上記第1の実施の形態と同様、駆動基板10に略垂直な方向からの真空蒸着により、画素領域(R)、(G)、(B)の全面に渡って、赤色発光層14Rを成膜する。これにより、駆動基板10上において、赤色発光層14Rが、各画素領域に共通の層として形成される。尚、この結果として、各リブ110の上面上にも、赤色発光層14Rが堆積される。

【0099】

次いで、図21(A)に示したように、上記第1の実施の形態と同様、リブ110を利用した斜方蒸着により、画素領域(G)に選択的に緑用電子ブロック層15Gを形成する。尚、この結果、画素領域(R)、(B)間に設けられたリブ110の画素領域(R)側の側面にも、緑用電子ブロック層15Gが成膜される。

30

【0100】

続いて、図21(B)に示したように、上記第1の実施の形態と同様、リブ110を利用した斜方蒸着により、画素領域(G)において、緑用電子ブロック層15G上に重ねて緑色発光層14Gを形成する。尚、この結果、画素領域(R)、(B)間に設けられたリブ110の画素領域(R)側の側面にも、緑色発光層14Gが成膜される。

【0101】

次いで、図22(A)に示したように、上記第1の実施の形態と同様、リブ110を利用した斜方蒸着により、画素領域(B)に選択的に青用電子ブロック層15Bを形成する。尚、この結果、画素領域(R)、(G)間に設けられたリブ110の画素領域(R)側の側面にも、青用電子ブロック層15Bが成膜される。

40

【0102】

続いて、図22(B)に示したように、上記第1の実施の形態と同様、駆動基板10に略垂直な方向からの真空蒸着により、画素領域(R)、(G)、(B)の全面に渡って、青色発光層14Bを成膜する。これにより、駆動基板10上において、青色発光層14Bが、各画素領域に共通の層として形成される。尚、この結果、各リブ110上にも、青色発光層14Bが堆積される。このようにして、各画素領域(R)、(G)、(B)にそれぞれ、有機積層膜22R、22G、22Bを形成する。

【0103】

50

この後、図 23 に示したように、上記第 1 の実施の形態と同様、画素領域 (R) , (G) , (B) の全面に渡って、上部電極 16 を、例えば真空蒸着あるいはスパッタにより成膜する。これにより、駆動基板 10 上に、画素 20 R , 20 G , 20 B が形成される。

【 0104 】

最後に、上記第 1 の実施の形態と同様にして、形成した画素 20 R , 20 G , 20 B の全面を覆うように保護層 17 を成膜した後、この保護層 17 の上面に接着層 18 を介して封止基板 19 を貼り合わせることににより、図 17 に示した表示装置 2 を完成する。

【 0105 】

[表示装置 2 の作用・効果]

本実施の形態の表示装置 2 では、画素 20 R , 20 G , 20 B のそれぞれに、各色の映像信号に応じた駆動電流が印加されると、下部電極 11 および上部電極 16 を通じて、有機積層膜 22 R , 22 G , 22 B に電子および正孔が注入される。これらの電子および正孔は、画素 20 R , 20 G , 20 B における赤色発光層 14 R , 緑色発光層 14 G , 青色発光層 14 B においてそれぞれ再結合され、各色の発光を生じる。このようにして、表示装置 1 では、R , G , B のフルカラーの映像表示がなされる。

10

【 0106 】

ここで、表示装置 2 においても、上記第 1 の実施の形態の表示装置 1 と同様、フルカラーの映像表示を実現するために、製造プロセスにおける各色発光層の塗り分けを、リブ 110 を用いて行う。また、本実施の形態においても、有機積層膜 22 R , 22 G , 22 B が、1 または 2 以上の有機発光層とそれ以外の他の有機層とを含み、他の有機層の層構造が、画素の種類毎に異なっている。例えば、有機発光層以外の有機層として、有機積層膜 22 G は、正孔輸送層 13、緑用膜厚調整層 21 G および緑用電子ブロック層 15 G を含み、有機積層膜 22 B は、正孔輸送層 13、青用膜厚調整層 21 B および青用電子ブロック層 15 B を含み、有機積層膜 22 R は、正孔輸送層 13 を含んでいる。

20

【 0107 】

このような層構造により、画素 20 R では、上記第 1 の実施の形態における画素 10 R と同様、赤色発光層 14 R に再結合位置 D_r が形成され、赤色光の発光が得られる。また、画素 20 G では、有機積層膜 22 G において、赤色発光層 14 R , 緑色発光層 14 G および青色発光層 14 B が積層されるが、緑用電子ブロック層 15 G を有するため、上記第 1 の実施の形態と同様の理由から、緑色発光層 14 G において再結合が生じる。従って、画素 10 G では、緑色発光層 14 G による緑色光の発光が得られる。画素 20 B においても同様で、有機積層膜 22 B には、赤色発光層 14 R および青色発光層 14 B が積層されるが、青用電子ブロック層 15 B を有するため、青色発光層 14 B において再結合が生じる。従って、画素 20 B では、青色発光層 14 B による青色光の発光が得られる。

30

【 0108 】

上記のように、本実施の形態においても、画素 20 R , 20 G , 20 B 毎に、発光層以外の有機層の層構造が異なっており、具体的には、画素 20 G に緑用電子ブロック層 15 G、画素 20 B に青用電子ブロック層 15 B がそれぞれ所定の位置に設けられている。これにより、成膜プロセスにおいて、斜方蒸着より選択的な画素にのみ成膜する発光材料が、所望の画素以外の画素に付着してしまった場合であっても、その付着による色光の混色が抑制される。即ち、電子ブロック層を用いることで、蒸着材料の付着による影響が最小限となるように、各色の有機発光材料の成膜順序や成膜箇所を適切に設定することができ、この結果、各画素から所望の色光を取り出し易くなる。

40

【 0109 】

また、本実施の形態では、画素 20 G に緑用膜厚調整層 21 G、画素 20 B に青用膜厚調整層 21 B がそれぞれ設けられていることにより、画素 20 R , 20 G , 20 B の光共振器構造において、各共振長を所望の値に調整することができる。これにより、各画素における発光効率および色純度が向上する。

【 0110 】

本実施の形態の数値実施例として、以下のようなサンプルを作製し、R , G , B の各色

50

光の発光強度を測定した。この際、各画素 20R, 20G, 20B の幅 (ピッチ)、下部電極 11 のスケールおよび構成材料、反射ミラーの設置、リブ 110 スケールおよび構成材料、正孔輸送層 13 の厚みおよび成膜材料は、上記第 1 の実施の形態における数値実施例と同様とした。緑用膜厚調整層 21G の成膜工程では、斜方蒸着の角度方向 D1 を 73° 方向とし、成膜材料としては -NPD を用い、膜厚を 80 nm とした。また、青用膜厚調整層 21B の成膜工程では、斜方蒸着の角度方向 D2 を -73° 方向とし、成膜材料としては -NPD を用い、膜厚を 40 nm とした。赤色発光層 14R の成膜材料および膜厚については、上記第 1 の実施の形態における数値実施例と同様とした。緑用電子ブロック層 15G の成膜工程では、斜方蒸着の角度方向 D1 を 73° 方向とし、電子ブロック材料としては、-NPD を用い、膜厚を 20 nm とした。緑色発光層 14G については、上記第 1 の実施の形態と同様とした。また、青用電子ブロック層 15B の成膜工程では、斜方蒸着の角度方向 D2 を -73° 方向とし、電子ブロック材料としては、-NPD を用い、膜厚を 30 nm とした。青色発光層 14B については、上記第 1 の実施の形態と同様とした。また、上記第 1 の実施の形態と同様の成膜材料および膜厚よりなる電子輸送層、電子注入層および上部電極 16 をこの順に形成し、更に保護層 17、接着層 18 を介して封止基板 19 を貼り合せた。このようにして作製した表示装置 2 における上記測定結果を図 24 に示す。

10

【0111】

図 24 に示したように、画素 20R から赤色光、画素 20G から緑色光、画素 20B から青色光の各発光が得られた。また、上記のような設定とすることにより、各画素では、下部電極 11 下層の A1 ミラーと上部電極 16 間において光共振器構造が形成され、その共振の次数は赤 0 次、緑 1 次、青 1 次であった。また、緑用膜厚調整層 21G および青用膜厚調整層 21B を別途設けることにより、緑用電子ブロック層 15G および青用電子ブロック層 15B の膜厚を実施例 1 に比べて薄く形成することができる。このため、赤色発光層 14 上における電子ブロック材料の付着量が減少し、この結果、画素 20R における赤色光の発光量が実施例 1 よりも増した。

20

【0112】

以上のように、本実施の形態では、下部電極 11 および上部電極 16 間に設けられた有機積層膜 22R, 22G, 22B が、2色以上の発光層とそれ以外の他の有機層とを含み、他の有機層における層構造が、画素 20R, 20G, 20B 毎に異なっている。例えば、画素 20G の所定の位置に緑用膜厚調整層 21G および緑用電子ブロック層 15G、画素 20B の所定の位置に青用膜厚調整層 21B および青用電子ブロック層 15B がそれぞれ配置されている。これにより、各画素に自己の色光とは異なる色の有機発光材料が付着した場合であっても、その付着による色光の混色を抑制することができる。よって、複数をういたカラー表示に際し、良好な色純度を確保することが可能となる。また、各画素において所望の共振長を有する光共振器構造を実現することができ、発光効率および色純度を向上させることができる。

30

【0113】

(変形例 2)

[表示装置 2A の構成]

ここで、上記第 2 の実施の形態の変形例 (変形例 2) に係る表示装置 (表示装置 2A) について説明する。以下では、上記第 1, 2 の実施の形態と同様の構成要素については、同一の符号を付し適宜説明を省略する。図 25 は、表示装置 2A の断面構造を表したものである。表示装置 2A は、上記第 2 の実施の形態の表示装置 2 と同様、例えばアクティブマトリクス型、上面発光型の有機 EL 表示装置であり、駆動基板 10 上に、それぞれが有機 EL 素子よりなる 3 種類の画素 20R1, 20G1, 20B1 を有するものである。これらの画素 20R1, 20G1, 20B1 は、上記第 2 の実施の形態と同様、駆動基板 10 の側から順に、下部電極 11、有機積層膜 (22R1, 22G1, 22B1) および上部電極 16 をこの順に有している。有機積層膜 22R1, 22G1, 22B1 はそれぞれ、上記第 2 の実施の形態と同様、赤色発光層 14R, 緑色発光層 14G1, 青色発光層 14

40

50

Bのうち1または2以上の発光層を含む有機積層膜であり、発光層以外の層構造が互いに異なるものである。また、各画素間にはリブ110が配設され、上部電極16上には、保護層17、接着層18および封止基板19が設けられている。また、有機積層膜22G1には、緑用膜厚調整層21G、有機積層膜22B1には、青用膜厚調整層21Bがそれぞれ設けられている。

【0114】

但し、本変形例では、上記第1の実施の形態の変形例1と同様、緑色発光層14G1が各画素20R1, 20G1, 20B1に共通の層として設けられている。換言すると、本変形例では、有機積層膜22R1, 22G1, 22B1が、赤色発光層14R, 緑色発光層14G1, 青色発光層14Bの全ての発光層を有している。以下、このような有機積層膜22R1, 22G1, 22B1の積層構造について具体的に説明する。

10

【0115】

図26(A)~(C)は、有機積層膜22R1, 22G1, 22B1の断面構造を表したものである。有機積層膜22G1では、図26(A)に示したように、正孔輸送層13上に、緑用膜厚調整層21G、赤色発光層14R、緑用電子ブロック層15G、緑色発光層14G1および青色発光層14Bがこの順に積層されている。有機積層膜22B1では、図26(B)に示したように、正孔輸送層13上に、青用膜厚調整層21B、赤色発光層14R、緑色発光層14G1、青用電子ブロック層15Bおよび青色発光層14Bがこの順に積層されている。有機積層膜22R1では、図26(C)に示したように、正孔輸送層13上に、赤色発光層14R、緑色発光層14G1および青色発光層14Bが積層されている。

20

【0116】

このように、緑色発光層14G1が各画素に設けられている(全色の有機発光層が各画素に設けられている)場合であっても、有機積層膜22G1の再結合位置Dgは緑色発光層14G1、有機積層膜22B1の再結合位置Dbは青色発光層14B、有機積層膜22R1の再結合位置Drは赤色発光層14Rにそれぞれ形成されるようになっている。

【0117】

即ち、画素20G1における有機積層膜22G1は、発光層として、赤色発光層14R, 緑色発光層14G1および青色発光層14Bの3色全ての発光層を有し、これらの発光層以外の有機層としては、正孔輸送層13、緑用膜厚調整層21Gおよび緑用電子ブロック層15Gを有している。画素20B1における有機積層膜12B1は、発光層として3色全ての発光層を有し、これらの発光層以外の有機層としては、正孔輸送層13、青用膜厚調整層21Bおよび青用電子ブロック層15Gを有している。画素20R1における有機積層膜12R1は、発光層として3色全ての発光層を有し、これらの発光層以外の有機層としては、正孔輸送層13を有している。

30

【0118】

表示装置2A全体としては、駆動基板10上に、画素20R1, 20G1, 20B1の全面に渡って正孔輸送層13が設けられ、この正孔輸送層13上の画素20G1に対応する選択的な領域に緑用膜厚調整層21G、画素20B1に対応する選択的な領域に青用膜厚調整層21Bがそれぞれ設けられている。これらの緑用膜厚調整層21Gおよび青用膜厚調整層21B上には、基板全面に渡って赤色発光層14Rが形成されている。赤色発光層14R上では、画素10G1に対応する選択的な領域に緑用電子ブロック層15Gが設けられており、この緑用電子ブロック層15G上に、基板全面に渡って緑色発光層14G1が設けられている。この緑色発光層14G1上の画素10B1に対応する選択的な領域に青用電子ブロック層15Bが設けられ、この青用電子ブロック層15B上に、基板全面に渡って青色発光層14Bが設けられている。

40

【0119】

尚、このような表示装置2Aは、例えば次のようにして製造することができる。即ち、図示は省略するが、上記第2の実施の形態の表示装置2と同様にして、駆動基板10上に下部電極11、リブ110、正孔輸送層13、緑用膜厚調整層21G、青用膜厚調整層2

50

1 B、赤色発光層 1 4 R および緑用電子ブロック層 1 5 G をこの順に形成する。この後、上記変形例 1 の表示装置 1 A と同様にして、緑色発光層 1 4 G 1、青用電子ブロック層 1 5 B、青色発光層 1 4 B を成膜する。このようにして成膜した有機積層膜 2 2 R 1, 2 2 G 1, 2 2 B 1 上に、上部電極 1 6 および保護層 1 7 を順に成膜した後、保護層 1 7 の上面に接着層 1 8 を介して封止基板 1 9 を貼り合わせる。これにより、図 2 5 に示した表示装置 2 A を完成する。

【 0 1 2 0 】

本変形例のように、有機積層膜 2 2 G 1 が緑用膜厚調整層 2 1 G、有機積層膜 2 2 B 1 が緑用膜厚調整層 2 1 B をそれぞれ有する場合であっても、赤色発光層 1 4 R および青色発光層 1 4 B だけでなく、緑色発光層 1 4 G 1 についても、各画素に共通の層として成膜することができる。換言すると、緑色発光層 1 4 G 1 は、上記第 2 の実施の形態で説明したように、リブ 1 1 0 を用いた斜方蒸着により成膜してもよいが、本変形例のように、他の発光層と同様にして垂直方向からの蒸着によって成膜することも可能である。このようにして、各画素に 3 色全ての発光層を成膜した場合であっても、画素 2 0 G 1 が緑用電子ブロック層 1 5 G、画素 2 0 B 1 が青用電子ブロック層 1 5 B をそれぞれ有するため、上述したように、各画素では適切な層において電荷の再結合が生じ、所望の色光を取り出し易くなる。よって、上記第 1, 2 の実施の形態と同等の効果を得ることができる。

【 0 1 2 1 】

本変形例の数値実施例として、以下のようなサンプルを作製し、R, G, B の各色光の発光強度を測定した。この際、各画素 1 0 R 1, 1 0 G 1, 1 0 B 1 の幅 (ピッチ)、下部電極 1 1 のスケールおよび構成材料、反射ミラーの設置、リブ 1 1 0 スケールおよび構成材料は、上記第 1 の実施の形態における数値実施例と同様とした。また、正孔輸送層 1 3、赤色発光層 1 4 R、緑色発光層 1 4 G 1、青色発光層 1 4 B、緑用電子ブロック層 1 5 G および青用電子ブロック層 1 5 B の各構成材料、膜厚および成膜条件は、上記変形例 1 における数値実施例と同様とした。尚、緑用膜厚調整層 2 1 G の成膜工程では、斜方蒸着の角度方向 D 1 を 7 3 ° 方向とし、成膜材料としては - N P D を使い、膜厚を 8 4 n m とした。また、青用膜厚調整層 2 1 B の成膜工程では、斜方蒸着の角度方向 D 2 を - 7 3 ° 方向とし、成膜材料としては - N P D を使い、膜厚を 3 5 n m とした。また、青色発光層 1 4 B 上には、BCP よりなる膜厚 3 5 n m の電子輸送層、L I F よりなる膜厚 0 . 3 n m の電子注入層、および M g - A g 共蒸着膜よりなる膜厚 1 2 n m の上部電極 1 6 をこの順に形成した。このようにして作製した表示装置 2 A における上記測定結果を図 2 7 に示す。

【 0 1 2 2 】

図 2 7 に示したように、画素 2 0 R 1 から赤色光、画素 2 0 G 1 から緑色光、画素 2 0 B 1 から青色光の各発光が得られた。また、上記のような設定とすることにより、各画素では、下部電極 1 1 下層の A l ミラーと上部電極 1 6 間において光共振器構造が形成され、その共振の次数は赤 0 次、緑 1 次、青 1 次であった。

【 0 1 2 3 】

< 第 3 の実施の形態 >

[表示装置 3 の構成]

図 2 8 は、本発明の第 3 の実施の形態に係る表示装置 3 の断面構造を表すものである。表示装置 3 は、上記第 1 の実施の形態の表示装置 1 と同様、例えばアクティブマトリクス型、上面発光型の有機 E L 表示装置であり、駆動基板 1 0 上に、それぞれが有機 E L 素子よりなる 3 種類の画素 3 0 R, 3 0 G, 3 0 B を有するものである。以下では、上記第 1 の実施の形態と同様の構成要素については、同一の符号を付し適宜説明を省略する。

【 0 1 2 4 】

これらの画素 3 0 R, 3 0 G, 3 0 B は、例えば、駆動基板 1 0 の側から順に、下部電極 1 1、有機積層膜 (3 2 R, 3 2 G, 3 2 B) および上部電極 1 6 をこの順に有している。また、上記第 1 の実施の形態と同様、画素 3 0 R, 3 0 B 間および画素 3 0 R, 3 0 G 間にはリブ 1 1 0 が配設され、上部電極 1 6 上には、保護層 1 7、接着層 1 8 および封

10

20

30

40

50

止基板 19 が設けられている。

【0125】

(有機積層膜 32R, 32G, 32B の構成)

有機積層膜 32R, 32G, 32B はそれぞれ、上記第 1 の実施の形態と同様、赤色発光層 33R, 緑色発光層 33G, 青色発光層 33B のうちの 1 または 2 以上の有機発光層と、このような有機発光層以外の他の有機層とを積層したものである。また、これらの有機積層膜 32R, 32G, 32B では、上記発光層以外の有機層の層構造 (有機層の層数や種類、厚み等) が互いに異なっている。

【0126】

図 29 (A) ~ (C) は、有機積層膜 32R, 32G, 32B の断面構造を表したものである。有機積層膜 32R では、図 29 (A) に示したように、正孔輸送層 13 上に、赤用正孔輸送層 31R、赤色発光層 33R および青色発光層 33B がこの順に積層されている。有機積層膜 32G は、図 29 (B) に示したように、正孔輸送層 13 上に、緑用正孔輸送層 31G、緑色発光層 33G および青色発光層 33B がこの順に積層されている。緑用正孔輸送層 31G および赤用正孔輸送層 31R は、例えば上述したような正孔輸送層 13 と同様の材料 (正孔輸送材料) により構成されている。有機積層膜 32B では、図 29 (C) に示したように、正孔輸送層 13 上に、青色発光層 14B が積層されている。

10

【0127】

このように、本実施の形態では、有機積層膜 32R, 32G, 32B のそれぞれに、1 または 2 以上色光の発光層が積層されることになるが、有機積層膜 32G の再結合位置 Dg は緑色発光層 33G、有機積層膜 32R の再結合位置 Dr は赤色発光層 33R、有機積層膜 32B の再結合位置 Db は青色発光層 33B にそれぞれ形成されるようになっている。

20

【0128】

即ち、画素 30R における有機積層膜 32R は、発光層として、赤色発光層 33R および青色発光層 33B を有し、これらの発光層以外の有機層としては、正孔輸送層 13 および赤用正孔輸送層 31R を有している。画素 30G における有機積層膜 32G は、発光層として、緑色発光層 33G および青色発光層 33B を有し、これらの発光層以外の有機層としては、正孔輸送層 13 および緑用正孔輸送層 31G を有している。画素 30B における有機積層膜 32B は、発光層として、青色発光層 33B を有し、この発光層以外の有機層としては、正孔輸送層 13 を有している。

30

【0129】

表示装置 3 全体としては、駆動基板 10 上に、画素 30R, 30G, 30B の全面に渡って正孔輸送層 13 が設けられ、この正孔輸送層 13 上において、画素 30R では赤用正孔輸送層 31R、画素 30G では緑用正孔輸送層 31G が、それぞれ設けられている。これらの緑用正孔輸送層 31G および赤用正孔輸送層 31R を覆うように、画素 30R, 30G, 30B の全面に渡って青色発光層 33B が形成されている。

【0130】

本実施の形態では、これらの各色発光層のうち、緑色発光層 33G および赤色発光層 33R が、青色発光層 33B に比べて、極めて薄く形成されている。

40

【0131】

[表示装置 3 の製造方法]

上記のような表示装置 3 は、例えば次のようにして製造することができる。図 30 ~ 図 32 は、表示装置 3 の製造方法を工程順に表す断面図である。

【0132】

まず、上記第 1 の実施の形態と同様にして、駆動基板 10 上に下部電極 11 を形成した後、リブ 110 を形成し、更に、画素領域 (R), (G), (B) の全面に渡って、正孔輸送層 13 を成膜する。この後、図 30 (A) に示したように、リブ 110 を利用した斜方蒸着により、上述した材料よりなる赤用正孔輸送層 31R を形成する。このとき、蒸着源に対して画素領域 (R) が曝され、画素領域 (G), (B) についてはリブ 110 の陰

50

となるような角度方向 D 1 から蒸着を行う。このようにして、画素 3 0 R となる画素領域 (R) に、選択的に赤用正孔輸送層 3 1 R を形成する。尚、この結果、画素領域 (G) , (B) 間に設けられたリブ 1 1 0 の画素領域 (B) 側の側面にも、赤用正孔輸送層 3 1 R が成膜される。

【 0 1 3 3 】

続いて、図 3 0 (B) に示したように、リブ 1 1 0 を利用した斜方蒸着により、画素領域 (R) において、赤用正孔輸送層 3 1 R 上に重ねて、所定の膜厚で赤色発光層 3 3 R を形成する。尚、この結果、画素領域 (G) , (B) 間に設けられたリブ 1 1 0 の画素領域 (B) 側の側面にも、赤色発光層 3 3 R が成膜される。

【 0 1 3 4 】

次いで、図 3 1 (A) に示したように、リブ 1 1 0 を利用した斜方蒸着により、上述した材料よりなる緑用正孔輸送層 3 1 G を形成する。このとき、蒸着源に対して画素領域 (G) が曝され、画素領域 (R) , (B) についてはリブ 1 1 0 の陰となるような角度方向 D 2 から蒸着を行う。このようにして、画素 3 0 G となる画素領域 (G) に、選択的に緑用正孔輸送層 3 1 G を形成する。尚、この結果、画素領域 (R) , (B) 間に設けられたリブ 1 1 0 の画素領域 (B) 側の側面にも、緑用正孔輸送層 3 1 G が成膜される

【 0 1 3 5 】

続いて、図 3 1 (B) に示したように、リブ 1 1 0 を利用した斜方蒸着により、画素領域 (G) において、緑用正孔輸送層 3 1 G 上に重ねて、所定の膜厚で緑色発光層 3 3 G を形成する。尚、この結果、画素領域 (R) , (B) 間に設けられたリブ 1 1 0 の画素領域 (B) 側の側面にも、緑色発光層 3 3 G が成膜される。

【 0 1 3 6 】

この後、図 3 2 (A) に示したように、駆動基板 1 0 に略垂直な方向からの真空蒸着により、画素領域 (R) , (G) , (B) の全面に渡って、青色発光層 3 3 R を成膜する。これにより、駆動基板 1 0 上において、青色発光層 3 3 R が、各画素領域に共通の層として形成される。尚、この結果として、各リブ 1 1 0 の上面にも、青色発光層 3 3 R が堆積される。このようにして、各画素領域 (R) , (G) , (B) にそれぞれ、有機積層膜 3 2 R , 3 2 G , 3 2 B を形成する。

【 0 1 3 7 】

この後、図 3 2 (B) に示したように、上記第 1 の実施の形態と同様、画素領域 (R) , (G) , (B) の全面に渡って、上部電極 1 6 を、例えば真空蒸着あるいはスパッタにより成膜する。これにより、駆動基板 1 0 上に、画素 3 0 R , 3 0 G , 3 0 B が形成される。

【 0 1 3 8 】

最後に、上記第 1 の実施の形態と同様にして、形成した画素 3 0 R , 3 0 G , 3 0 B の全面を覆うように保護層 1 7 を成膜した後、この保護層 1 7 の上面に接着層 1 8 を介して封止基板 1 9 を貼り合わせることにより、図 2 8 に示した表示装置 3 を完成する。

【 0 1 3 9 】

[表示装置 3 の作用・効果]

本実施の形態の表示装置 3 では、画素 3 0 R , 3 0 G , 3 0 B のそれぞれに、各色の映像信号に応じた駆動電流が印加されると、下部電極 1 1 および上部電極 1 6 を通じて、有機積層膜 3 2 R , 3 2 G , 3 2 B に電子および正孔が注入される。これらの電子および正孔は、画素 3 0 R , 3 0 G , 3 0 B における赤色発光層 3 3 R , 緑色発光層 3 3 G , 青色発光層 3 3 B においてそれぞれ再結合され、各色の発光光を生じる。このようにして、表示装置 3 では、R , G , B のフルカラーの映像表示がなされる。

【 0 1 4 0 】

ここで、表示装置 3 においても、上記第 1 の実施の形態の表示装置 1 と同様、フルカラーの映像表示を実現するために、製造プロセスにおける各色発光層の塗り分けを、リブ 1 1 0 を用いて行う。また、本実施の形態においても、有機積層膜 3 2 R , 3 2 G , 3 2 B が、1 または 2 以上の有機発光層とそれ以外の他の有機層とを含み、他の有機層の層構造

10

20

30

40

50

が、画素の種類毎に異なっている。例えば、有機発光層以外の有機層として、有機積層膜 3 2 R は、正孔輸送層 1 3 および赤用正孔輸送層 3 1 R を含み、有機積層膜 3 2 G は、正孔輸送層 1 3 および緑用正孔輸送層 3 1 G を含み、有機積層膜 3 2 B は、正孔輸送層 1 3 を含んでいる。

【0141】

このような層構造により、画素 3 0 R では、上述した発光エネルギーに起因して、赤色発光層 3 3 R に再結合位置 D_r が形成され、赤色光の発光が得られる。また同様に、画素 3 0 G では、緑色発光層 3 3 G に再結合位置 D_g が形成され、緑色光の発光が得られる。画素 3 0 B では、成膜された青色発光層 3 3 B において再結合が生じ、青色光の発光が得られる。ここで、本実施の形態では、画素 3 0 R, 3 0 G において、赤用正孔輸送層 3 1 R および緑用正孔輸送層 3 1 G が設けられていることにより、赤色発光層 3 3 R および緑色発光層 3 3 G の薄膜化が可能である。このため、赤色発光層 3 3 R および緑色発光層 3 3 G の成膜工程において、画素 3 0 B に赤色発光材料および緑色発光材料が付着してしまったとしても、その付着量を極微量に抑えることができる。従って、そのような発光材料の付着による混色の影響を、極微小な許容範囲内に抑えることができる。

10

【0142】

以上のように、本実施の形態では、下部電極 1 1 および上部電極 1 6 間に設けられた有機積層膜 3 2 R, 3 2 G, 3 2 B が、1 または 2 以上の発光層とそれ以外の他の有機層とを含み、他の有機層における層構造が、画素 3 0 R, 3 0 G, 3 0 B 毎に異なっている。例えば、画素 3 0 G の所定の位置に緑用正孔輸送層 3 1 G、画素 3 0 R の所定の位置に赤用正孔輸送層 3 1 R がそれぞれ配置されている。これにより、各画素に自己の色光とは異なる色の有機発光材料が付着した場合であっても、その付着による色光の混色を抑制することができる。よって、複数色を用いたカラー表示に際し、良好な色純度を確保することが可能となる。

20

【0143】

< 第 4 の実施の形態 >

上記実施の形態等では、アノードとして機能する下部電極 1 1 が駆動基板 1 0 の表面（平坦化膜表面）と段差が生じないように設けられた場合について説明したが、本実施の形態では、そのような段差の発生が不可避の場合の好適な構造例について説明する。ここでは、駆動基板 1 0 の平坦面上に下部電極 1 1 が画素毎に配設され、更にその上に、下部電極 1 1 に対向して開口を有する画素間絶縁膜（画素間絶縁膜 4 2）が形成された構成を例に挙げる。尚、本実施の形態においても、駆動基板 1 0 に配設された T F T および平坦化膜の図示は省略している。また、表示装置のうち、一部の構成要素についてのみ示している。

30

【0144】

図 3 3 は、本実施の形態における斜方蒸着前の基板構成を表したものである。本実施の形態では、下部電極 1 1 が配設された駆動基板 1 0 上に、画素間絶縁膜 4 2 が形成されている。これらの下部電極 1 1 および画素間絶縁膜 4 2 を下地層 4 1 として、有機層 4 3 が形成されている。有機層 4 3 は、上述した正孔輸送層や赤色発光層などの垂直方向からの蒸着によって成膜される層である。尚、図 3 3 には図示しないが、本実施の形態においても、上記実施の形態と同様、有機層 4 3 上に、斜方蒸着によって各色発光層やブロック層が画素領域毎に塗り分けられており、更に上部電極 1 6、保護層 1 7、接着層 1 8 および封止基板 1 9 が順に設けられている。

40

【0145】

リブ 1 1 0 は、上記実施の形態等と同様、蒸着順序や画素の色配列に応じて、R, G, B の各画素間の選択的な領域に設けられている。ここでは、それぞれが R, G, B のいずれかに対応する画素領域 $S_1 \sim S_3$ のうちの画素領域 S_1, S_3 間および画素領域 S_2, S_3 間にリブ 1 1 0 が設けられている。即ち、斜方蒸着の対象となる画素領域 S_1, S_2 （例えば G, B の画素形成領域）間にはリブ 1 1 0 が設けられていない。

【0146】

50

画素間絶縁膜 42 は、各画素（発光領域）を電氣的に分離するための絶縁膜であり、下部電極 11 に対向して開口（開口 H1, H2）を有している。この画素間絶縁膜 42 は、例えばポリイミド、アクリル系樹脂またはノボラック系樹脂などの有機絶縁膜、あるいは酸化ケイ素（ SiO_x ）または窒化ケイ素（ SiN_x ）等の無機絶縁膜により構成されている。この画素間絶縁膜 42 上に、上記リブ 110 が配設されている。

【0147】

本実施の形態では、斜方蒸着の対象となる画素領域 S1, S2 の境界 B1 からリブ 110 側に向かって（リブ 110 へ近づくに従って）、下地層 41 の厚み（高さ）が段階的に大きくなっている（雜壇構造 st1, st2 を有している）。具体的には、画素間絶縁膜 42 において、開口 H1 が、画素領域 S1, S2 の各下部電極 11 に共通して設けられており、即ち、画素領域 S1, S2 間（境界 B1 付近）では、下部電極 11 のエッジ（端部）が絶縁膜によって覆われておらず、駆動基板 10 の表面も露出している。一方、実質的に斜方蒸着の対象とならない画素領域 S3（例えば R の画素形成領域）では、下部電極 11 のエッジ全て覆うように開口 H2 が設けられている。

10

【0148】

このように、斜方蒸着の対象となる画素領域 S1, S2 において、境界 B1 からリブ 110 に向かって段階的に厚みが大きくなっていることにより、以下に説明するように、斜方蒸着時のケラレが生じにくくなり、蒸着による膜厚むらを軽減することができる。

【0149】

例えば、仮に、図 34 (A), (B) に示したように、画素間絶縁膜 42' が下部電極 11 毎に開口 H1 を有する場合（全画素領域における下部電極 11 のエッジが画素間絶縁膜 42' によって覆われている場合）について考える。この場合、画素領域 S1 への斜方蒸着の際には、図 34 (A) に示したように、画素間絶縁膜 42' および下部電極 11 間の段差 (X1) の影響によってケラレが生じる。このため、画素領域 S1 では、下部電極 11 上において、局所的に薄膜となる部分が生じ、均一な厚みで有機材料を蒸着することができない。あるいは、画素領域 S2 への斜方蒸着の際には、図 34 (B) に示したように、画素間絶縁膜 42' および下部電極 11 間の段差 (X2) の影響によってケラレが生じる。このため、画素領域 S2 においても、下部電極 11 上に均一な厚みで有機材料を蒸着することができない。尚、上記のような画素領域 S1, S2 への斜方蒸着工程を連続的に行う場合にも同様の現象が生じる。このように、下部電極 11 上に均一な膜厚で各色発光層等の有機材料を成膜できないと、局所的な部分に電流が集中したり、所望の発光色が得られなかったりする。

20

30

【0150】

これに対し、本実施の形態では、上述のように画素間絶縁膜 42 において、開口 H2 を画素領域 S1, S2 の双方に共通して設け、境界 B1 からリブ 110 に向かって下地層 41 の厚みを段階的に変化させてなる雜壇構造 st1, st2 を有している。これにより、画素領域 S1 への斜方蒸着の際には、例えば図 35 (A) に示したように、角度方向 D1 に沿って有機材料を放出する蒸着源（図示せず）に対し、影となる部分が生じない。このため、画素領域 S1 では、下部電極 11 上に、略均一な厚みで有機材料 44a を堆積させることができる。あるいは、画素領域 S2 への斜方蒸着の際には、図 35 (B) に示したように、角度方向 D2 に沿って有機材料を放出する蒸着源（図示せず）に対し、影となる部分が生じない。このため、画素領域 S2 においても、下部電極 11 上に、略均一な厚みで有機材料 44b を堆積させることができる。よって、斜方蒸着時において、ケラレの発生を抑制し、略均一な厚みで有機材料の成膜を行うことができる。これにより、上記実施の形態等で説明した場合（下部電極 11 および駆動基板 10 の各表面が同一面を形成する場合）と同等の効果を得ることができる。

40

【0151】

<変形例 3>

上記第 4 の実施の形態では、斜方蒸着の対象となる画素領域 S1, S2 において、下部電極 11 のエッジが露出した構成となっている。このため、例えば、高精細の有機 ELD

50

ディスプレイを作製する場合等、隣接画素間の距離が非常に近くなる場合には、画素領域 S 1 , S 2 間において、発光層等の有機層を通じてリーク電流が発生することも考えられる。このようなリーク電流は、発光特性に影響を与えるために、できるだけ抑制されることが望ましい。

【 0 1 5 2 】

そこで、図 3 6 に示したように、画素領域 S 1 , S 2 間の境界 B 1 付近にリーク防止絶縁膜 4 5 を設けてもよい。リーク防止絶縁膜 4 5 は、例えば絶縁性を有するリブ（突起物）であり、例えば画素間絶縁膜 4 2 と同様の材料により構成されている。このリーク防止絶縁膜 4 5 は、そのアスペクト比（厚みおよび幅の比）が、蒸着源側からみて下部電極 1 1 上に死角となる領域が形成されないような範囲に設定されていることが望ましい。リーク防止絶縁膜 4 5 に起因して生じるケラレの影響が下部電極 1 1 上へ及ばないようにするためである。このようなリーク防止絶縁膜 4 5 は、例えば画素間絶縁膜 4 2 と同一工程においてパターンニング形成することもできる。

10

【 0 1 5 3 】

これにより、本変形例においても、画素領域 S 1 への斜方蒸着の際には、例えば図 3 7 (A) に示したように、角度方向 D 1 に沿って有機材料を放出する蒸着源（図示せず）に対し、影となる部分が生じない。このため、画素領域 S 1 では、下部電極 1 1 上に、略均一な厚みで有機材料 4 6 a を堆積させることができる。あるいは、画素領域 S 2 への斜方蒸着の際には、図 3 5 (B) に示したように、角度方向 D 2 に沿って有機材料を放出する蒸着源（図示せず）に対し、影となる部分が生じない。このため、画素領域 S 2 においても、下部電極 1 1 上に、略均一な厚みで有機材料 4 6 b を堆積させることができる。よって、斜方蒸着時において、ケラレの発生を抑制し、略均一な厚みで有機材料の成膜を行うことができる。加えて、本変形例では、画素領域 S 1 , S 2 間にリーク防止絶縁膜 4 5 が設けられていることにより、画素領域 S 1 , S 2 間でのリーク電流の発生を抑制することができ、発光特性の劣化を防ぐことができる。

20

【 0 1 5 4 】

尚、上記変形例 3 では、画素領域 S 1 , S 2 間に、リーク防止絶縁膜 4 5 (リブ) を設けるようにしたが、画素間の絶縁が可能となる構成であれば、特にリブに限定されない。例えば、有機材料のパターンニングに影響が出ない範囲で溝を形成してもよいし、あるいは画素間絶縁膜 4 2 とは異なる絶縁材料よりなる構造物を設けるようにしてもよい。

30

【 0 1 5 5 】

< 変形例 4 >

図 3 8 は、上記第 4 の実施の形態の変形例（変形例 4）に係る基板構成を表したものである。本変形例では、絶縁膜 4 2 a がリブ 1 1 0 と下部電極 1 1 との間隙を埋め込むように形成されている。これらの絶縁膜 4 2 a および下部電極 1 1 によって、駆動基板 1 0 上に離壇構造 s t 1 , s t 2 が形成されている。絶縁膜 4 2 a は、例えばポリイミド、アクリル系樹脂またはノボラック系樹脂等の有機絶縁膜、あるいは酸化ケイ素または窒化ケイ素等の無機絶縁膜により構成されている。

【 0 1 5 6 】

このように、リブ 1 1 0 と下部電極 1 1 との間隙を埋めるように絶縁膜 4 2 a を形成するようにしてもよく、この場合であっても、上記第 4 の実施の形態と同等の効果を得ることができる。

40

【 0 1 5 7 】

尚、上記変形例 4 では、下部電極 1 1 とリブ 1 1 0 とが離隔して設けられた場合を例示したが、図 3 9 に示したように、これらが隣接して配置されていてもよい。この場合には、下部電極 1 1 とリブ 1 1 0 との隣接する角部に絶縁膜 4 2 a を形成することにより、離壇構造 s t 1 を形成することができる。

【 0 1 5 8 】

[表示装置 1 ~ 3 の全体構成、画素回路構成]

次に、上記第 1 ~ 3 の実施の形態に係る表示装置 1 ~ 3 の全体構成および画素回路構成

50

について説明する。図33は、有機ELディスプレイとして用いられる表示装置の周辺回路を含む全体構成を表すものである。このように、例えば駆動基板10上には、有機EL素子を含む複数の画素PXLがマトリクス状に配置されてなる表示領域30が形成され、この表示領域30の周辺に、信号線駆動回路としての水平セレクタ(HSEL)31と、走査線駆動回路としてのライトスキャナ(WSCN)32と、電源線駆動回路としての電源スキャナ(DSCN)33とが設けられている。

【0159】

表示領域30において、列方向には複数(整数n個)の信号線DTL1~DTLnが配置され、行方向には、複数(整数m個)の走査線WSL1~WSLmおよび電源線DSL1~DSLmがそれぞれ配置されている。また、各信号線DTLと各走査線WSLとの交差点に、各画素PXL(R、G、Bに対応する画素のいずれか1つ)が設けられている。各信号線DTLは水平セレクタ31に接続され、この水平セレクタ31から各信号線DTLへ映像信号が供給されるようになっている。各走査線WSLはライトスキャナ32に接続され、このライトスキャナ32から各走査線WSLへ走査信号(選択パルス)が供給されるようになっている。各電源線DSLは電源スキャナ33に接続され、この電源スキャナ33から各電源線DSLへ電源信号(制御パルス)が供給されるようになっている。

10

【0160】

図34は、画素PXLにおける具体的な回路構成例を表したものである。各画素PXLは、有機EL素子3Dを含む画素回路40を有している。この画素回路40は、サンプリング用トランジスタ3Aおよび駆動用トランジスタ3Bと、保持容量素子3Cと、有機EL素子3Dとを有するアクティブ型の駆動回路である。

20

【0161】

サンプリング用トランジスタ3Aは、そのゲートが対応する走査線WSLに接続され、そのソースおよびドレインのうち的一方が対応する信号線DTLに接続され、他方が駆動用トランジスタ3Bのゲートに接続されている。駆動用トランジスタ3Bは、そのドレインが対応する電源線DSLに接続され、ソースが有機EL素子3Dのアノードに接続されている。また、この有機EL素子3Dのカソードは、接地配線3Hに接続されている。なお、この接地配線3Hは、全ての画素PXLに対して共通に配線されている。保持容量素子3Cは、駆動用トランジスタ3Bのソースとゲートとの間に配置されている。

30

【0162】

サンプリング用トランジスタ3Aは、走査線WSLから供給される走査信号(選択パルス)に応じて導通することにより、信号線DTLから供給される映像信号の信号電位をサンプリングし、保持容量素子3Cに保持するものである。駆動用トランジスタ3Bは、所定の第1電位(図示せず)に設定された電源線DSLから電流の供給を受け、保持容量素子3Cに保持された信号電位に応じて、駆動電流を有機EL素子3Dへ供給するものである。有機EL素子3Dは、この駆動用トランジスタ3Bから供給された駆動電流により、映像信号の信号電位に応じた輝度で発光するようになっている。

【0163】

このような回路構成では、走査線WSLから供給される走査信号(選択パルス)に応じてサンプリング用トランジスタ3Aが導通することにより、信号線DTLから供給された映像信号の信号電位がサンプリングされ、保持容量素子3Cに保持される。また、上記第1電位に設定された電源線DSLから駆動用トランジスタ3Bへ電流が供給され、保持容量素子3Cに保持された信号電位に応じて、駆動電流が有機EL素子3D(赤色、緑色および青色の各有機EL素子)へ供給される。そして、各有機EL素子3Dは、供給された駆動電流により、映像信号の信号電位に応じた輝度で発光する。これにより、表示装置において、映像信号に基づく映像表示がなされる。

40

【0164】

<適用例>

以下、上記のような表示装置1~3の電子機器への適用例について説明する。表示装置1~3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、携帯

50

電話等の携帯端末装置あるいはビデオカメラなどのあらゆる分野の電子機器に適用することが可能である。言い換えると、表示装置 1 ~ 3 は、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に適用することが可能である。

【 0 1 6 5 】

(モジュール)

上記表示装置は、例えば図 3 5 に示したようなモジュールとして、後述の適用例 1 ~ 5 などの種々の電子機器に組み込まれる。このモジュールは、例えば、基板 1 0 の一辺に、封止用基板 5 0 から露出した領域 2 1 0 を設け、この露出した領域 2 1 0 に、水平セクタ 3 1、ライトスキャナ 3 2 および電源スキャナ 3 3 の配線を延長して外部接続端子 (図示せず) を形成したものである。この外部接続端子には、信号の入出力のためのフレキシブルプリント配線基板 (F P C ; Flexible Printed Circuit) 2 2 0 が設けられていてもよい。

10

【 0 1 6 6 】

(適用例 1)

図 3 6 は、テレビジョン装置の外観を表したものである。このテレビジョン装置は、例えば、フロントパネル 3 1 0 およびフィルターガラス 3 2 0 を含む映像表示画面部 3 0 0 を有しており、この映像表示画面部 3 0 0 が表示装置 1 ~ 3 に相当する。

【 0 1 6 7 】

(適用例 2)

図 3 7 は、デジタルカメラの外観を表したものである。このデジタルカメラは、例えば、フラッシュ用の発光部 4 1 0、表示部 4 2 0、メニュースイッチ 4 3 0 およびシャッターボタン 4 4 0 を有しており、この表示部 4 2 0 が表示装置 1 ~ 3 に相当する。

20

【 0 1 6 8 】

(適用例 3)

図 3 8 は、ノート型パーソナルコンピュータの外観を表したものである。このノート型パーソナルコンピュータは、例えば、本体 5 1 0、文字等の入力操作のためのキーボード 5 2 0 および画像を表示する表示部 5 3 0 を有しており、この表示部 5 3 0 が表示装置 1 ~ 3 に相当する。

【 0 1 6 9 】

(適用例 4)

図 3 9 は、ビデオカメラの外観を表したものである。このビデオカメラは、例えば、本体部 6 1 0、この本体部 6 1 0 の前方側面に設けられた被写体撮影用のレンズ 6 2 0、撮影時のスタート / ストップスイッチ 6 3 0 および表示部 6 4 0 を有している。この表示部 6 4 0 が表示装置 1 ~ 3 に相当する。

30

【 0 1 7 0 】

(適用例 5)

図 4 0 は、携帯電話機の外観を表したものである。この携帯電話機は、例えば上側筐体 7 1 0 と下側筐体 7 2 0 とを連結部 (ヒンジ部) 7 3 0 で連結したものであり、ディスプレイ 7 4 0、サブディスプレイ 7 5 0、ピクチャーライト 7 6 0 およびカメラ 7 7 0 を有している。そして、これらのうちのディスプレイ 7 4 0 またはサブディスプレイ 7 5 0 が、表示装置 1 ~ 3 に相当する。

40

【 0 1 7 1 】

以上、実施の形態および変形例を挙げて本発明を説明したが、本発明はこれらの実施の形態に限定されず、種々の変形が可能である。例えば、上記実施の形態等では、本発明のキャリアブロック層として、電子ブロック機能を有する電子ブロック層を用いた場合を例に挙げて説明したが、これに限らず、正孔ブロック機能を有する正孔ブロック層を用いるようにしてもよい。

【 0 1 7 2 】

また、上記実施の形態等では、リブ等の突状部材を使用して斜方蒸着を行う場合を例に

50

挙げて説明したが、必ずしもそのような突状部材を基板上に形成する必要はなく、蒸着方向に応じて特定の画素領域をマスクすることが可能なシャドーマスクを使用すればよい。

【0173】

また、上記実施の形態では、有機発光層以外の有機層の一例として、R、G、Bの3種の画素の選択的な画素に電子ブロック層や膜厚調整層を設けた例について説明したが、これらの層を設ける画素は、上述のものに限定されず、また全ての画素に設けるようにしてもよい。

【0174】

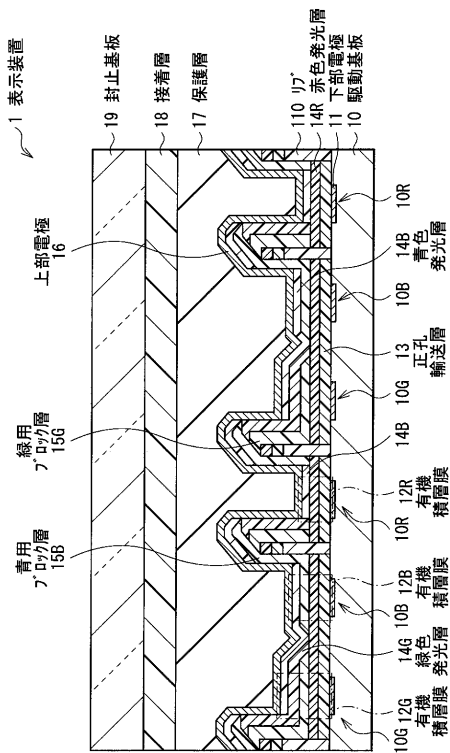
更に、本発明における有機積層膜は、上記実施の形態等で説明した有機積層膜に限定されず、更に他の層を備えていてもよい。

【符号の説明】

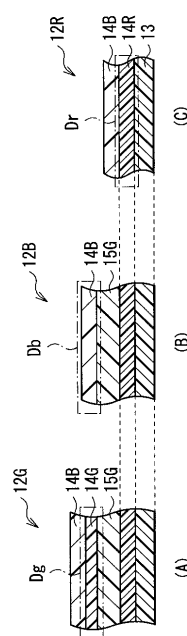
【0175】

1~3...表示装置、10R, 10G, 10B, 20R, 20G, 20B, 30R, 30G, 30B...画素、1b, 10...駆動基板、11...下部電極、12R, 12G, 12B, 22R, 22G, 22B, 32R, 32G, 32B...有機積層膜、13...正孔輸送層、14R, 33R...赤色発光層、14G, 33G...緑色発光層、14B, 33B...青色発光層、15G...緑用電子ブロック層、15B...青用電子ブロック層、16...上部電極、17...保護膜、18...接着層、19...封止基板、21G...緑用膜厚調整層、21B...青用膜厚調整層、31G...緑用正孔輸送層、31R...赤用正孔輸送層。

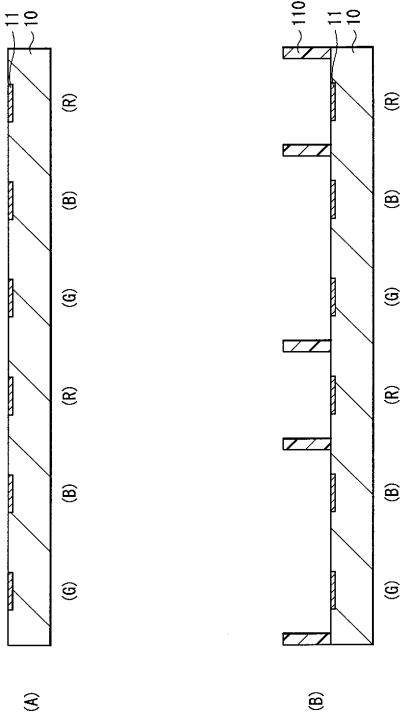
【図1】



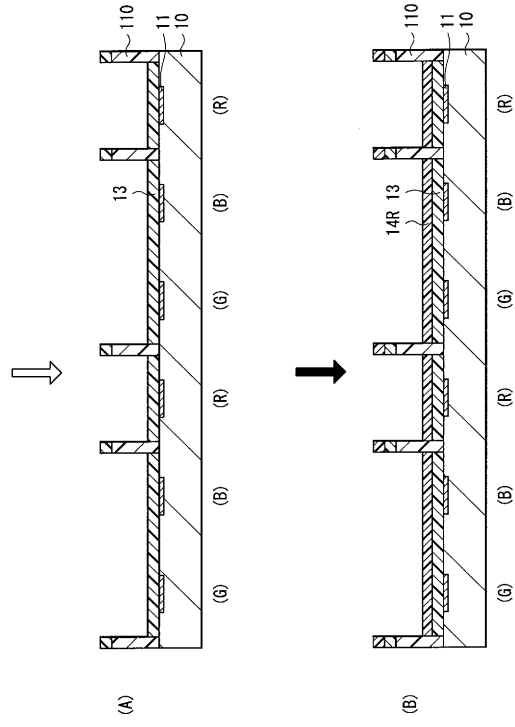
【図2】



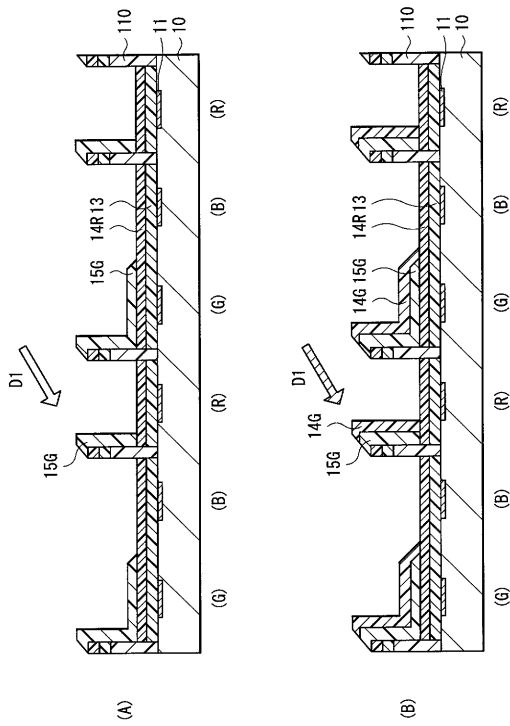
【 図 3 】



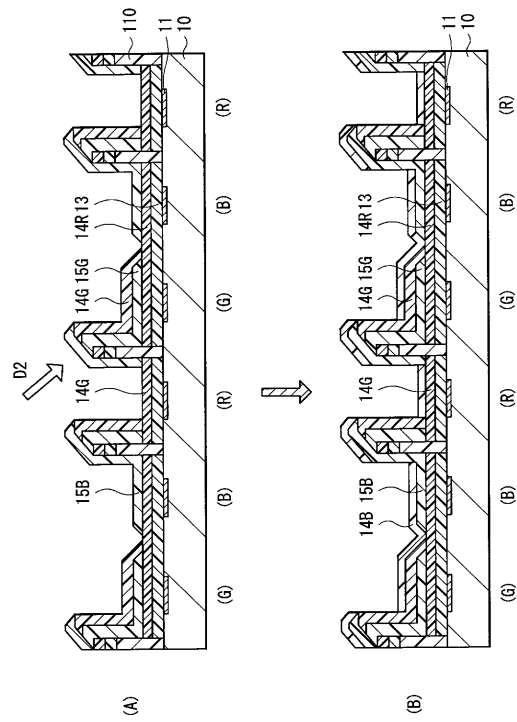
【 図 4 】



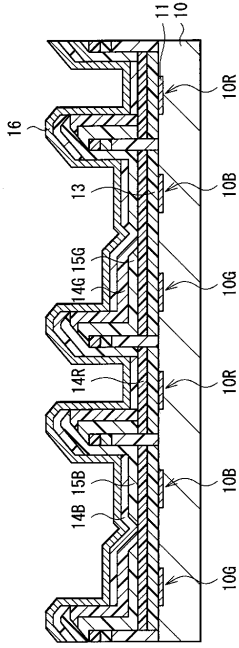
【 図 5 】



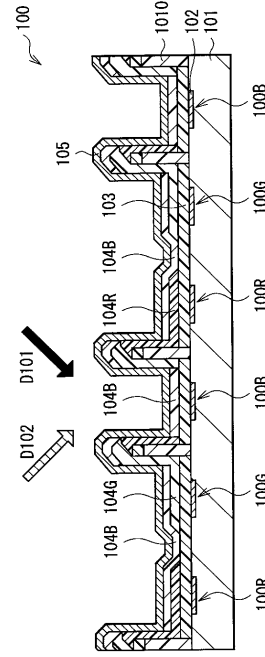
【 図 6 】



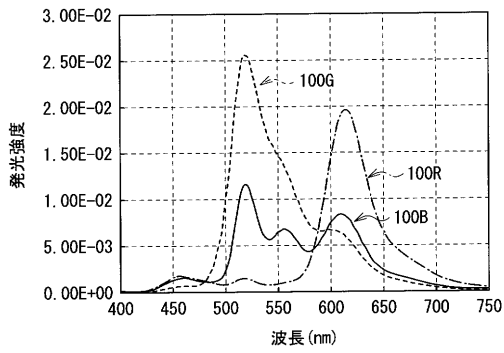
【 図 7 】



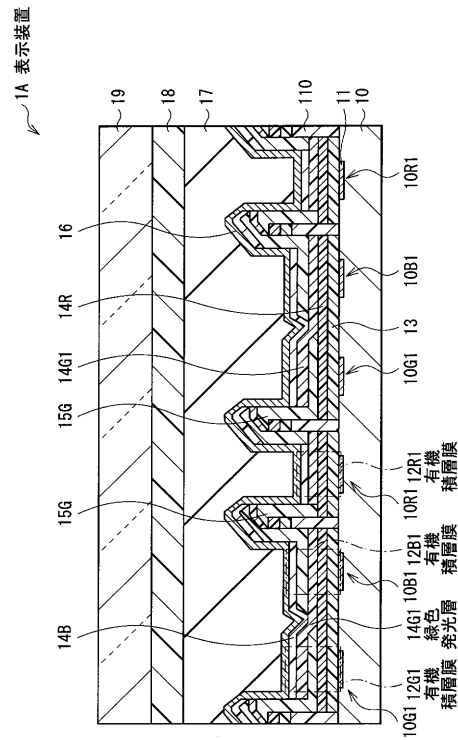
【 図 8 】



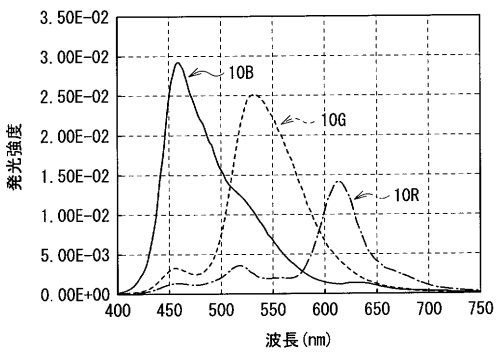
【 図 9 】



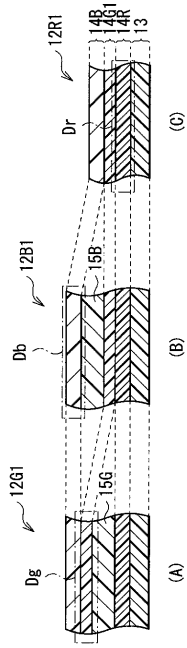
【 図 1 1 】



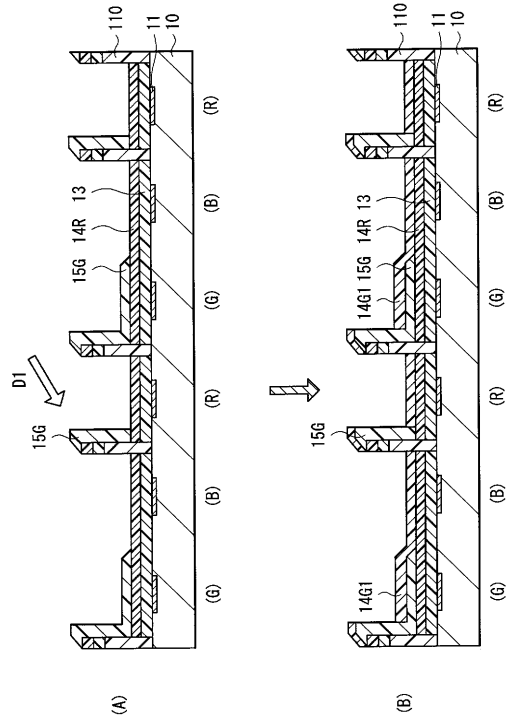
【 図 1 0 】



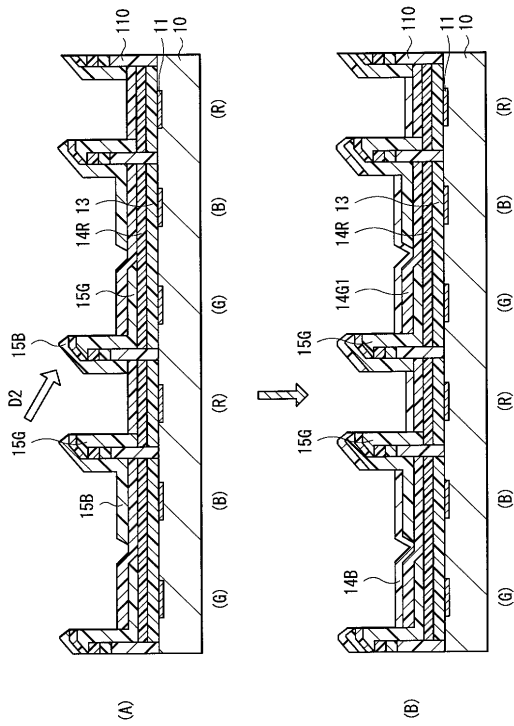
【 図 1 2 】



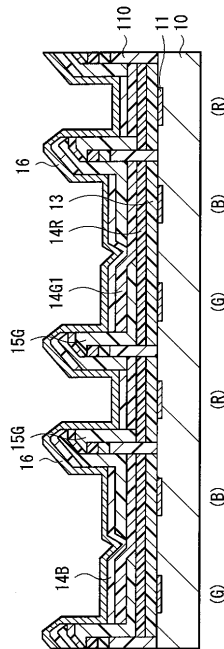
【 図 1 3 】



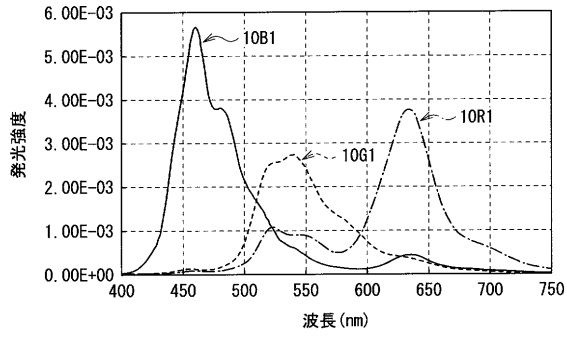
【 図 1 4 】



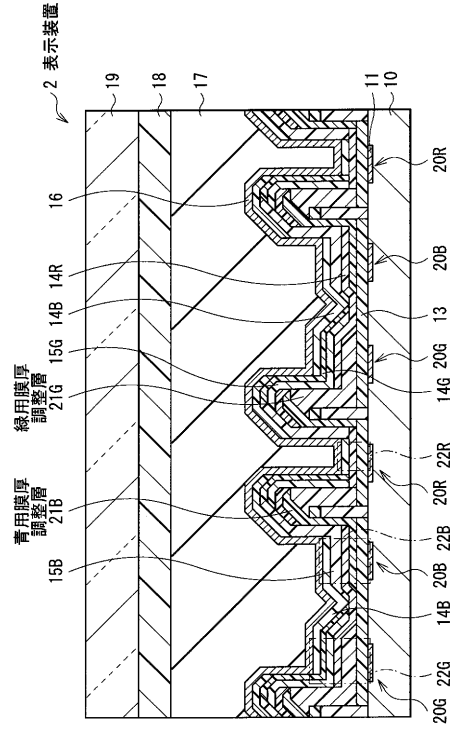
【 図 1 5 】



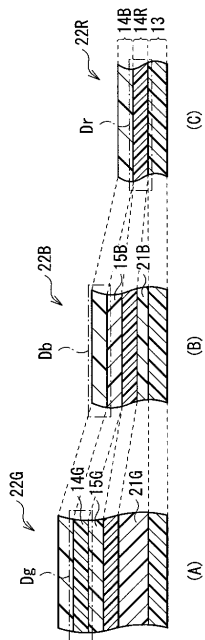
【 図 1 6 】



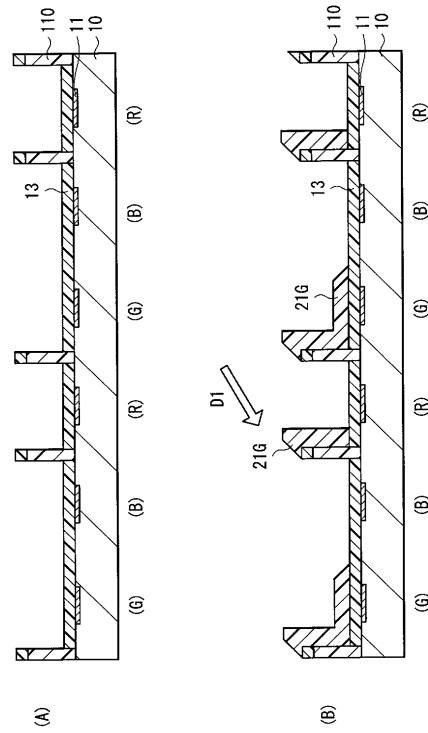
【 図 1 7 】



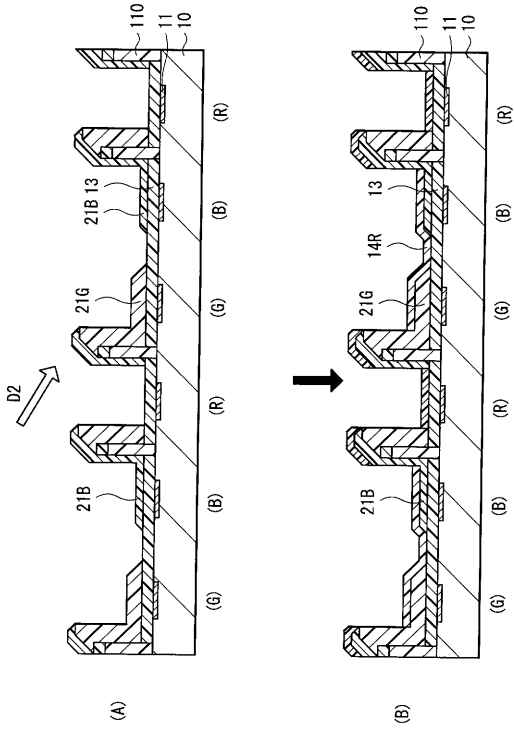
【 図 1 8 】



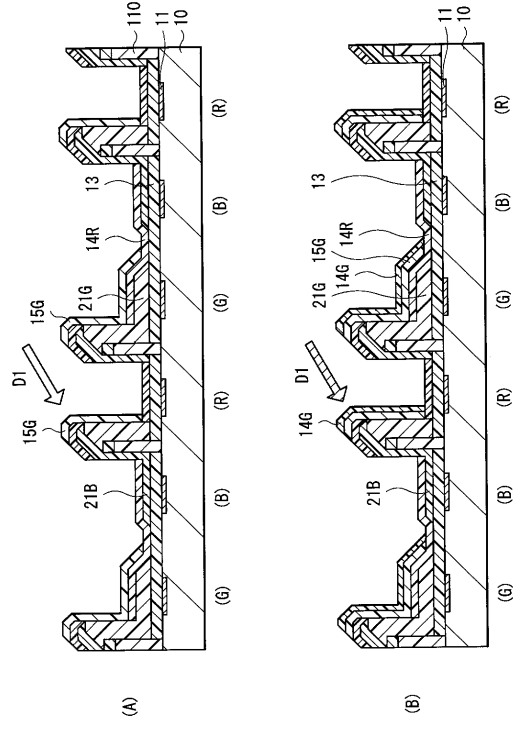
【 図 1 9 】



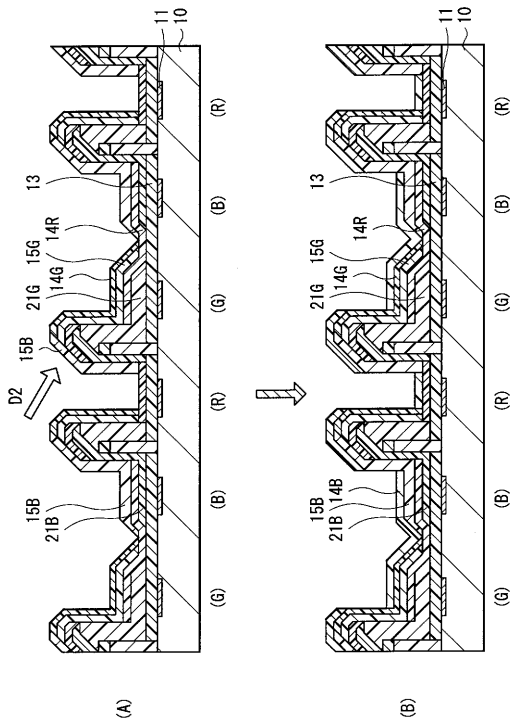
【図 20】



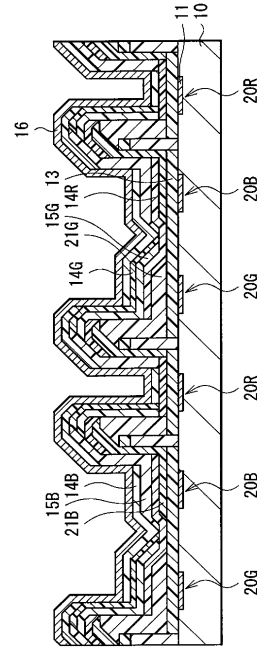
【図 21】



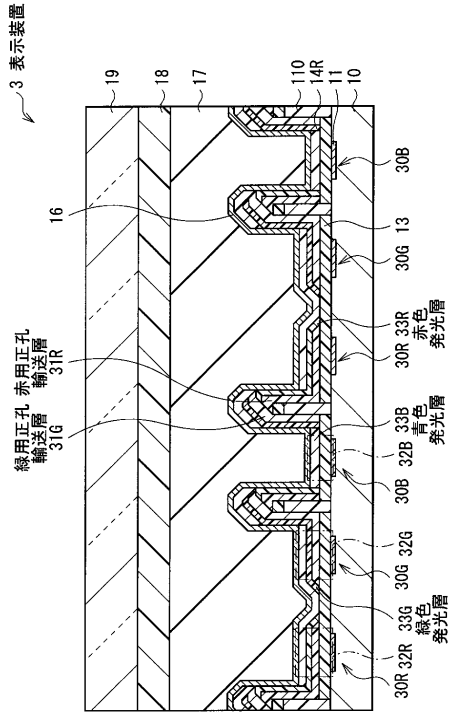
【図 22】



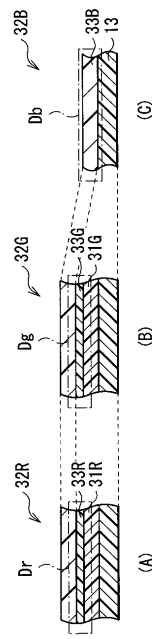
【図 23】



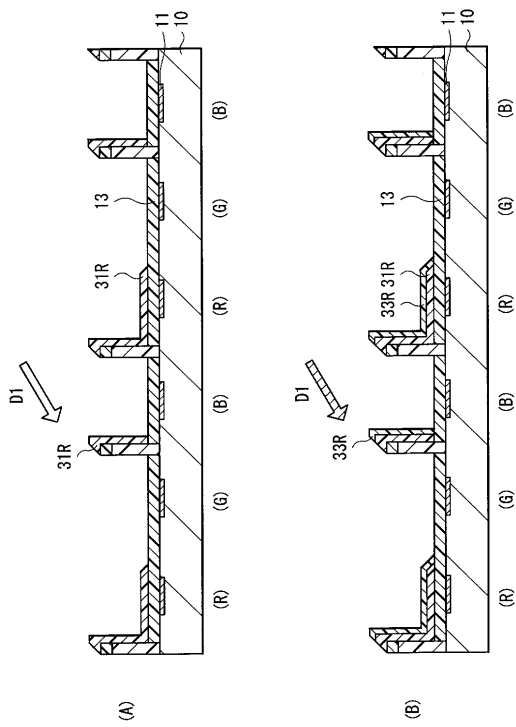
【 図 2 8 】



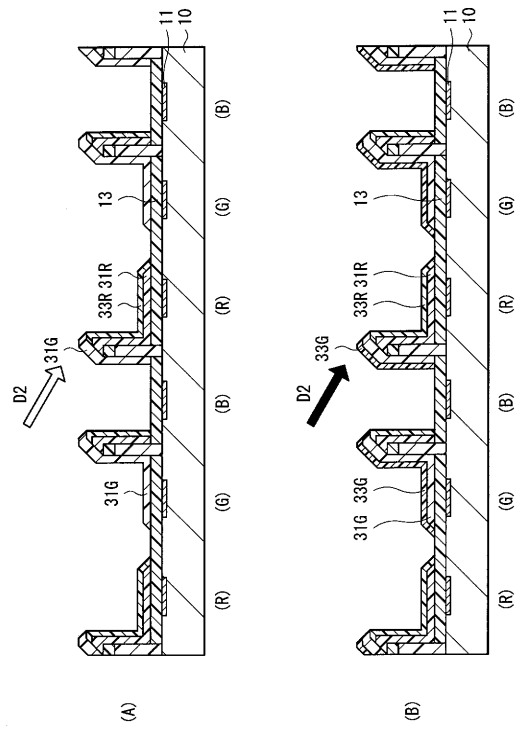
【 図 2 9 】



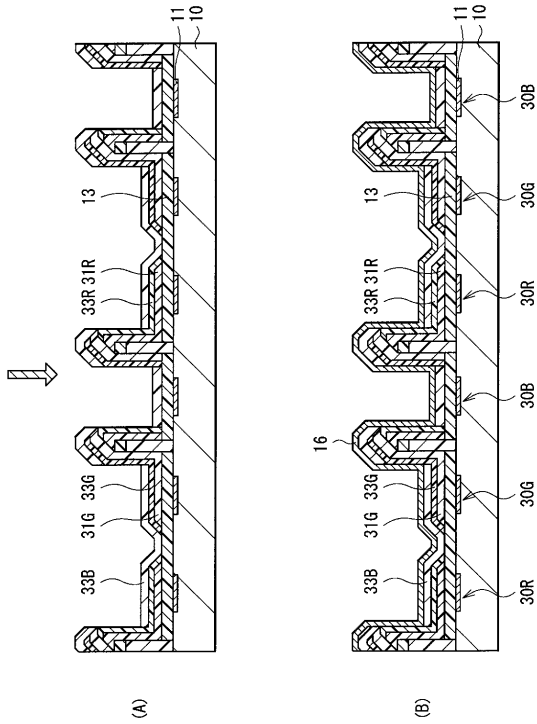
【 図 3 0 】



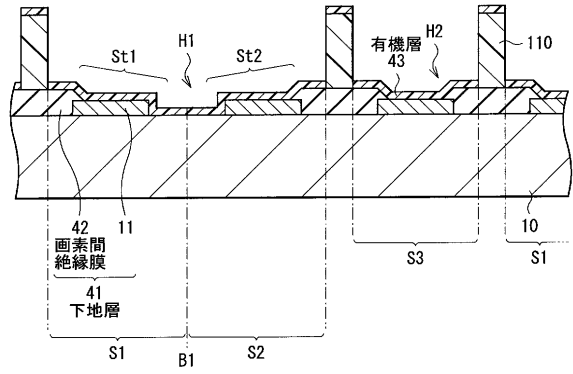
【 図 3 1 】



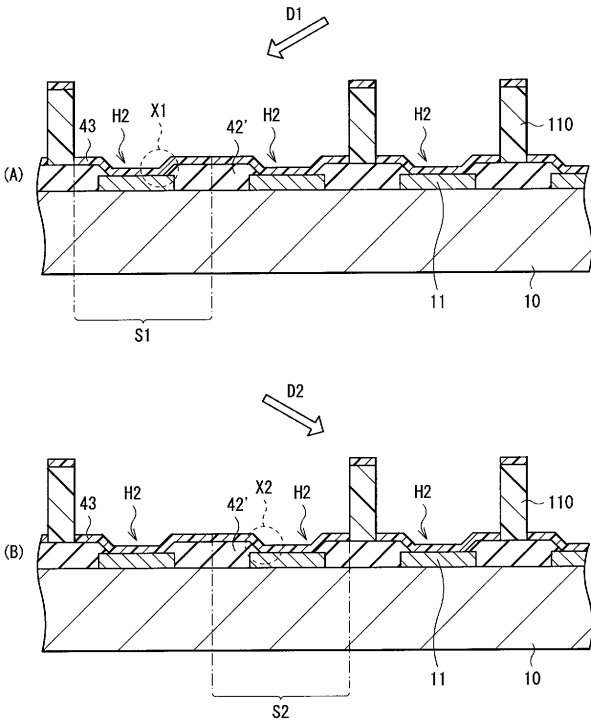
【 図 3 2 】



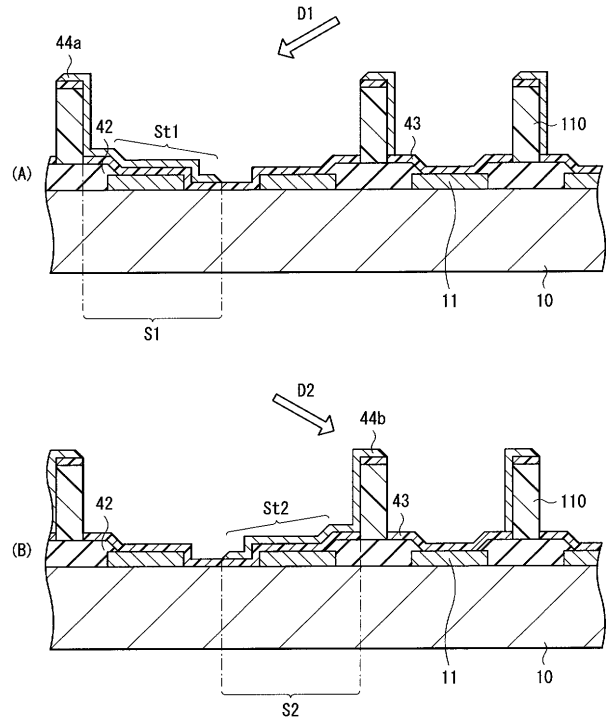
【 図 3 3 】



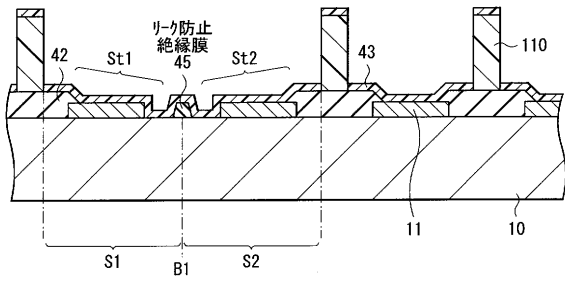
【 図 3 4 】



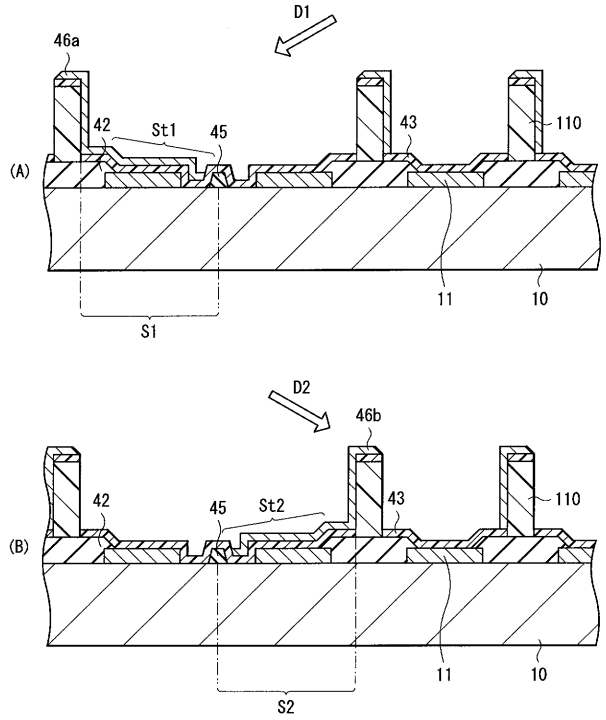
【 図 3 5 】



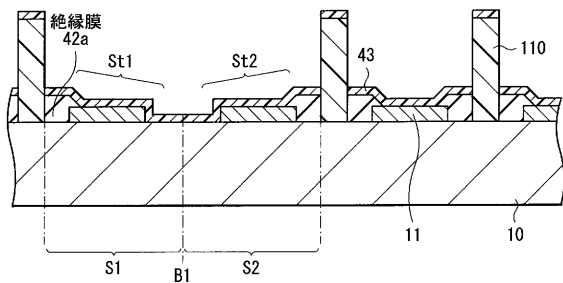
【図36】



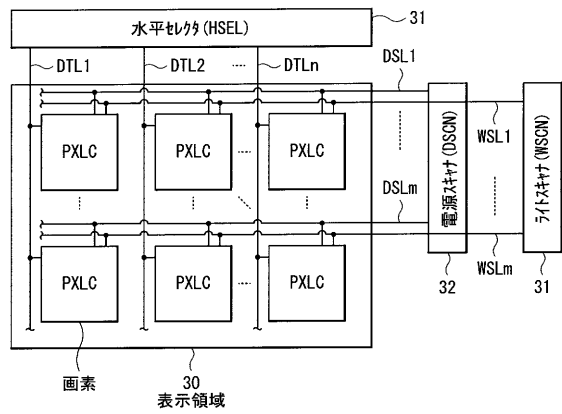
【図37】



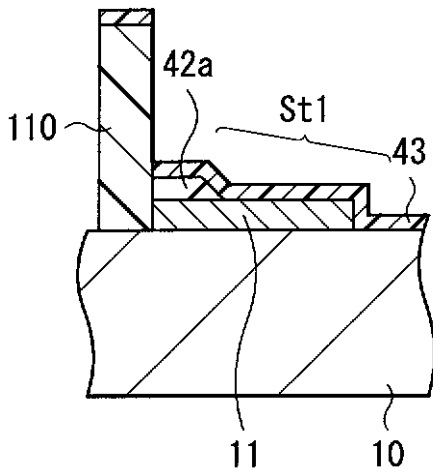
【図38】



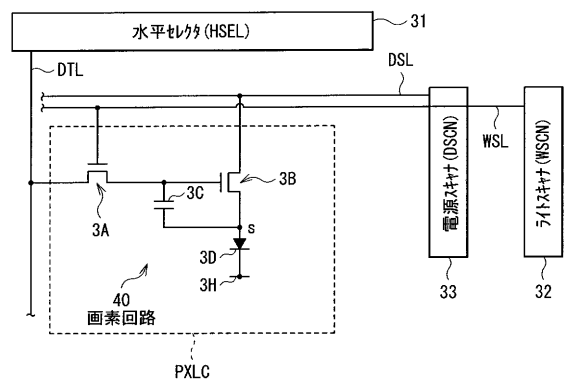
【図40】



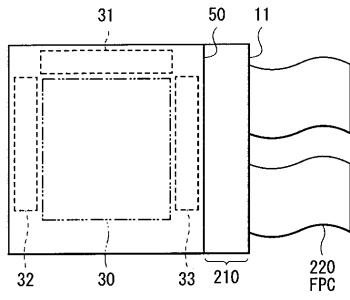
【図39】



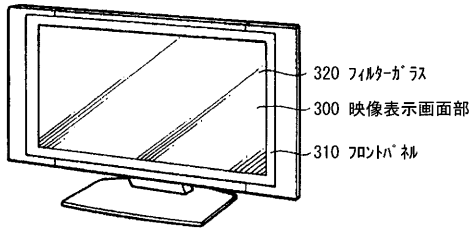
【図41】



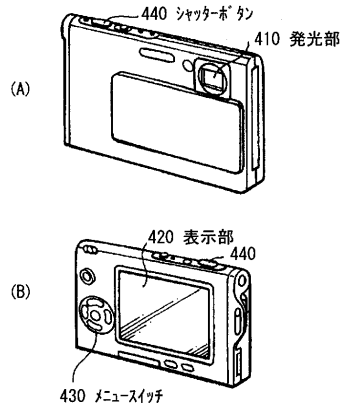
【図 4 2】



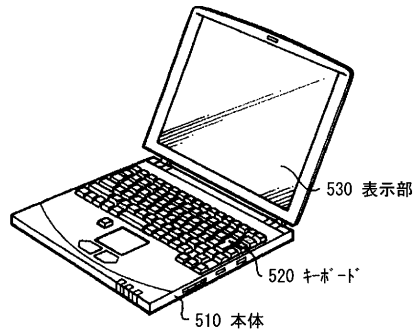
【図 4 3】



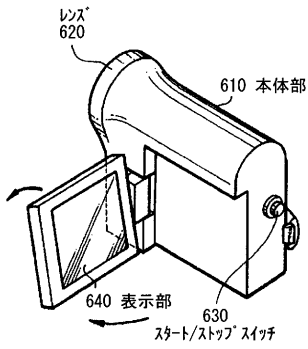
【図 4 4】



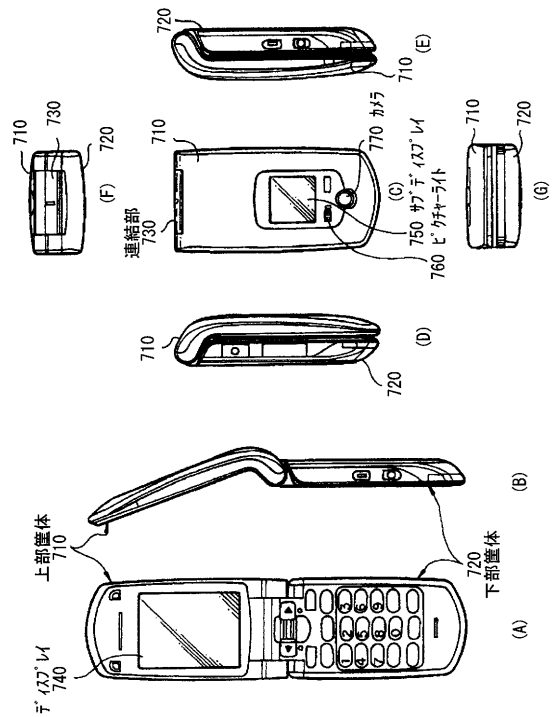
【図 4 5】



【図 4 6】



【図 4 7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

H 0 5 B 33/22

C

H 0 5 B 33/12

C

H 0 5 B 33/24

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC07 CC31 CC35 DD10 DD51 DD71 DD74 DD89
FF15 GG04 GG28

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	JP2012114073A5	公开(公告)日	2014-07-17
申请号	JP2011141749	申请日	2011-06-27
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	柏原充宏		
发明人	柏原 充宏		
IPC分类号	H05B33/12 H05B33/10 H01L51/50 H05B33/22 H05B33/24		
CPC分类号	H01L51/5265 H01L27/3211 H01L27/3246 H01L27/3283 H01L51/001 H01L51/504 H01L51/5056 H01L51/56		
FI分类号	H05B33/12.B H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/22.Z H05B33/22.A H05B33/22.C H05B33/12.C H05B33/24		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC07 3K107/CC31 3K107/CC35 3K107/DD10 3K107/DD51 3K107/DD71 3K107/DD74 3K107/DD89 3K107/FF15 3K107/GG04 3K107/GG28		
优先权	2010247622 2010-11-04 JP		
其他公开文献	JP2012114073A		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够在使用多种颜色的彩色显示器中确保良好色纯度的显示装置。一种显示装置，在驱动基板10上，像素10R，10G和10B中，每个像素具有下部电极11和上部电极16，有机层压膜12R，12G，和12B之间。有机层叠膜12R，12G，12B可以包括多个有机发光层，和其它等有机层中，其他有机层的层结构是按每个像素不同。绿色电子阻挡层15G和蓝色电子阻挡层15B布置在像素10G和10B中。在沉积过程中，即使当特定颜色的发光材料已粘附到比所需的像素以外的像素，它由所述颜色光被抑制混合物。通过使用绿色电子阻挡层15G和蓝色电子阻挡层15B，沉积顺序和各颜色的有机发光材料的沉积位置可适当设定，则容易从各像素取出所期望的颜色的光。点域1