

(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2017-220528

(P2017-220528A)

(43) 公開日 平成29年12月14日(2017.12.14)

|                                       |                 |             |
|---------------------------------------|-----------------|-------------|
| (51) Int.Cl.                          | F I             | テーマコード (参考) |
| <b>H O 1 L 51/50 (2006.01)</b>        | H O 5 B 33/22 C | 3 K 1 0 7   |
| <b>H O 5 B 33/12 (2006.01)</b>        | H O 5 B 33/14 A |             |
| <b>H O 5 B 33/22 (2006.01)</b>        | H O 5 B 33/12 B |             |
|                                       | H O 5 B 33/22 Z |             |
|                                       | H O 5 B 33/12 E |             |
| 審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 25 頁) 最終頁に続く |                 |             |

|           |                              |          |                                |
|-----------|------------------------------|----------|--------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2016-112847 (P2016-112847) | (71) 出願人 | 514188173                      |
| (22) 出願日  | 平成28年6月6日 (2016.6.6)         |          | 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 | 110001900                      |
|           |                              |          | 特許業務法人 ナカジマ知的財産総合事務所           |
|           |                              | (72) 発明者 | 山口 潤                           |
|           |                              |          | 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 | 安藤 真人                          |
|           |                              |          | 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 CC33 DD51 DD71 |
|           |                              |          | DD72 DD74 DD91 EE22 EE27       |
|           |                              |          | FF04                           |

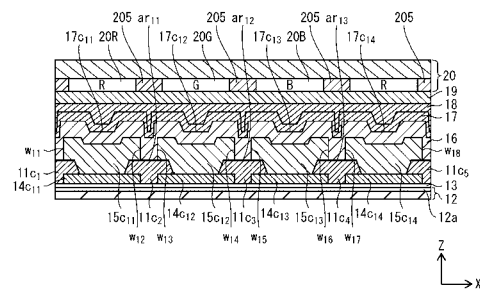
(54) 【発明の名称】 有機E L表示パネル

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】画素間で共通の発光層を用いる構成の表示パネルにおいて、画素の三原色の成分のうち、本来発色すべきでないものが僅かに発色することによる表示画像の品位低下を防止する。

【解決手段】低抵抗層をパターニングすることで得られた形状体15c11~15c14は、複数の第1有機機能層であり画素電極14c11~14c14の開口部分を覆う態様で形成されている。高抵抗層16は、第2有機機能層であり、複数のパターニング形状体の上面を覆う。それ以外の部分は、パターニング形状体15c11~15c14のうち、互いに隣接するものの側壁w11,w12,w13,w14の間に存在する第1有機機能層不在領域ar11,ar12,ar13に入り込んでいる。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基板上に行列状に形成された複数の画素電極と、  
複数の前記画素電極の上方に、前記画素電極毎に孤立した状態で配置された複数の第 1 有機機能層と、  
前記基板及び前記複数の第 1 有機機能層の全体を覆う状態で設けられた第 2 有機機能層と、  
複数の画素電極で共通して対向する電極であって、前記第 2 有機機能層を覆う状態で設けられた対向電極とを備え、  
前記複数の第 1 有機機能層はそれぞれが、正孔注入層を含み、  
前記第 2 有機機能層は前記第 1 有機発光層よりも、抵抗値が高く、  
隣り合う画素電極の間の第 1 有機機能層不在領域に、第 2 有機機能層の一部を入り込ませてある  
有機 EL 表示パネル。

10

## 【請求項 2】

前記画素電極の周縁部は、絶縁膜で覆われており、  
前記第 1 有機機能層は、絶縁膜で覆われた周縁部を除く、画素電極の中央部分に形成され、前記絶縁膜の上面にまで到達する側壁を有することで、画素電極毎に孤立した状態になっている

請求項 1 記載の有機 EL 表示パネル

20

## 【請求項 3】

前記第 1 有機機能層不在領域は、1 の第 1 有機機能層の側壁と、隣接する第 1 有機機能層の側壁とに囲まれた絶縁膜の一部領域である

請求項 2 記載の有機 EL 表示パネル。

## 【請求項 4】

前記有機 EL 表示パネルは、  
前記対向電極を覆う保護膜と、  
前記保護膜を覆うカラーフィルタとを備え、  
前記各カラーフィルタは、  
前記第 2 有機機能層に含まれる有機発光層のうち、前記画素電極毎に孤立した状態で配置された第 1 有機機能層の上方から発せられる可視光を対象としていて、当該可視光における特定の波長域を透過させる

30

請求項 1 記載の有機 EL 表示パネル。

## 【請求項 5】

前記有機 EL 表示パネルは、  
前記カラーフィルタを覆う遮光膜を備え、  
前記遮光膜は、行列状のマスク部を有し、当該マスク部は第 2 有機機能層のうち、画素電極毎に孤立した状態で配置された第 1 有機機能層を覆う部分を除く、残りの部分から発せられる可視光を遮蔽する

請求項 4 記載の有機 EL 表示パネル。

40

## 【請求項 6】

複数の第 1 有機機能層のそれぞれは、正孔注入層と、正孔輸送層とを積層してなり、  
第 2 有機機能層は、複数の有機発光層と、電子輸送層と、電子注入層とを積層すること  
で構成され、

第 1 有機機能層不在領域には、有機発光層が入り込ませてある

請求項 1 記載の有機 EL 表示パネル。

## 【請求項 7】

複数の第 1 有機機能層のそれぞれは、正孔注入層と、正孔輸送層と、一の有機発光層とを積層してなり、

第 2 有機機能層は、残りの有機発光層と、電子輸送層と、電子注入層とを積層すること

50

で構成され、

第1有機機能層不在領域には、残りの有機発光層が入り込ませてある

請求項1記載の有機EL表示パネル。

【請求項8】

複数の第1有機機能層のそれぞれは、正孔注入層と、正孔輸送層と、複数の有機発光層と、電子輸送層とを積層してなり、

第2有機機能層は電子注入層のみにより構成され、

第1有機機能層不在領域には、電子注入層が入り込ませてある

請求項1記載の有機EL表示パネル。

【請求項9】

基板上に行列状に形成された複数の画素電極と、

複数の前記画素電極の上方に、前記画素電極毎に孤立した状態で配置された複数の第1有機機能層と、

前記基板及び前記複数の第1有機機能層の全体を覆う状態で設けられた第2有機機能層と、

複数の画素電極で共通して対向する電極であって、前記第2有機機能層を覆う状態で設けられた対向電極とを備え、

前記複数の第1有機機能層はそれぞれが、正孔輸送層を含み、

前記第2有機機能層は前記第1有機発光層よりも、抵抗値が高く、

隣り合う画素電極の間の第1有機機能層不在領域に、第2有機機能層の一部を入り込ませてある

有機EL表示パネル。

【請求項10】

複数の画素電極と、複数の第1有機機能層との間には、正孔注入層が介在しており、

前記第2有機機能層は、複数の有機発光層と、電子輸送層と、電子注入層とを積層することで構成され、第1有機機能層不在領域には、有機発光層が入り込んでいる

請求項9記載の有機EL表示パネル。

【請求項11】

複数の画素電極と、複数の第1有機機能層との間には、正孔注入層が介在しており、

複数の第1有機機能層のそれぞれは、正孔輸送層の他に、複数の有機発光層、電子輸送層を積層してなり、

前記第2有機機能層は、電子注入層から構成され、第1有機機能層不在領域には、電子注入層が入り込ませてある

請求項9記載の有機EL表示パネル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、有機EL表示パネルに関し、特に、複数の画素間で共通する有機発光層を用いる表示パネルの構造に関する。

【背景技術】

【0002】

複数の画素間で共通化された有機発光層としては、積層型の白色発光層が知られている。積層型の白色発光層には、膜厚が薄い赤色有機発光層、緑色有機発光層、青色有機発光層を積層することで構成されるもの(i)や、膜厚が薄い黄色有機発光層、膜厚が薄い青色有機発光層の積層により構成されるもの(ii)がある。これらの白色発光層を用いた表示パネルでは、その上方に赤色、緑色、青色のそれぞれについてのカラーフィルタを設け、かかるカラーフィルタを用いて、赤色、緑色、青色の発色を実現する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開2015-128065号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

画素間で共通の有機発光層を用いる構成の表示パネルでは、画素の境界を越えたリーク電流が発生する。赤色、青色、緑色といった三原色のそれぞれに対応する画素領域は、表示面上で互いに隣り合っているので、上述したリーク電流があると、赤色、青色、緑色といった三原色のうち、本来発色すべきでないものが僅かに発色する。そのような僅かな発色は、画素の混色や色にじみの原因になり、表示画像の品位低下を招く。

【0005】

本開示の一態様の目的は、画素の三原色の成分のうち、本来発色すべきでないものが僅かに発色することによる表示画像の品位低下を防止することができる有機EL表示パネルを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示の一態様に係る有機EL表示パネルは、基板上に行列状に形成された複数の画素電極と、

複数の前記画素電極の上方に、前記画素電極毎に孤立した状態で配置された複数の第1有機機能層と、

前記基板及び前記複数の第1有機機能層の全体を覆う状態で設けられた第2有機機能層と、

複数の画素電極で共通して対向する電極であって、前記第2有機機能層を覆う状態で設けられた対向電極とを備え、

前記複数の第1有機機能層はそれぞれが、正孔注入層を含み、

前記第2有機機能層は、有機発光層を含み、前記第1有機発光層よりも、抵抗値が高く、隣り合う画素電極の間の第1有機機能層不在領域に、第2有機機能層の一部を入り込ませてある。

【発明の効果】

【0007】

本開示の一態様に係る有機EL表示パネルでは、画素電極を覆う第1有機機能層が画素電極毎に孤立した状態で配置されているから、画素電極から隣の画素の発光領域に向かうとする電流は、第1有機機能層と、その隣の第1有機機能層との間の第1有機機能層不在領域に入り込んだ第2有機機能層に遮られる。これにより本来発色すべきでないものが僅かに発色することによる品位低下を避けることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】(a)は、実施の形態1に係る有機EL表示パネルを具備した有機EL表示装置の回路構成を示す図である。(b)は、素子回路110c11～110c16、110c21～110c26の共通の回路構成を示す。

【図2】有機EL表示パネル100の表示領域の一部の平面構成を表した図である。

【図3】有機EL表示パネル100を、図2の一点鎖線A-A'の位置で切断した場合の断面構成を示す。

【図4】パターニング形状体15c11、及び、高抵抗層16の断面構成を示す図である。

【図5】(a)は、基板上で平面的に配置されたパターニング形状体15c11～15c14の立体形状を斜め上から俯瞰して示す斜視図である。(b)は、パターニング形状体15c11～15c14を高抵抗層16で被覆して、パターニング形状体15c11～15c14と、高抵抗層16とが結合した状態を示す。

【図6】(a)は、図5(b)の一点鎖線B-B'の位置のX-Y平面で切断した場合の結合体の断面構成を示し、(b)は、図5(b)の一点鎖線C-C'の位置のX-Y平面で切

10

20

30

40

50

断した場合の結合体の断面構成を示す

【図 7】(a)は、1つの画素電極 1 4 a 1 1 から直進する電界の経路Path11,12,13と、絶縁膜の表面をつたう経路PATH20とを示す。(b)は、経路PATH20における低抵抗材料の経由部分と、高抵抗材料の経由部分との比率を示す。(c)は、画素電極 1 4 c 1 1 ~ 1 4 c 1 4 の開口部分の横幅Width1 と、オフセットoffset1とを示す。

【図 8】有機 EL 表示パネルの製造方法を示すフローチャートである。

【図 9】(a) ~ (f)は、図 8 の フローチャートのそれぞれで、有機 EL 表示パネルがどのように形成されてゆくかという形成過程を示す

【図 10】実施の形態 2 に係る有機 EL 表示パネルの製造方法を示すフローチャートである。

【図 11】(a) ~ (c)は、図 10 の フローチャートのそれぞれで、有機 EL 表示パネルがどのように形成されてゆくかという形成過程を示す。

【図 12】レジスト工法、インクジェット工法、シャドウマスク工法のそれぞれがどのような点でメリットを有するかを表形式に示す。

【図 13】(a)は、画素電極 1 4 c 1 1、1 4 c 1 2 のそれぞれに、正孔注入層、正孔輸送層、R の有機発光層を積層してなる第 1 有機機能層を設けた構成例を示す。図 13 (b)は、画素電極のそれぞれに、正孔注入層、正孔輸送層、R の有機発光層、G の有機発光層、B の有機発光層、電子輸送層を積層してなる第 1 有機機能層を設けた構成例を示す。図 13 (c)は、画素電極 1 4 c 1 1、1 4 c 1 2 のそれぞれが、一体の正孔注入層 1 5 2 で覆われていて、一体の正孔注入層 1 6 2 のうち、各画素電極の上部にあたる部位に、正孔輸送層のみからなる第 1 有機機能層を設けた構成例を示す。図 13 (d)は、画素電極 1 4 c 1 1、1 4 c 1 2 のそれぞれが、一体の正孔注入層 1 5 2 で覆われていて、この上に正孔輸送層、R の有機発光層、G の有機発光層、B の有機発光層、電子輸送層からなる第 1 有機機能層を設けた構成例を示す。

【図 14】(a)は、黄色の有機発光層 1 7 1、青色の有機発光層 1 7 2 の積層により、白色の有機 EL 表示素子を構成する場合の構成例である。図 14 (b)は黄色の有機発光層 1 7 1 c 11、1 7 1 c 12 を、複数の第 1 有機機能層に含ませ、青色の有機発光層 172 を、第 2 有機機能層の一部とする構成例である。図 14 (c)は、各第 1 有機機能層の内部に、黄色の有機発光層と、青色の有機発光層との積層構造を設けた構成例である。図 14 (d)は、第 2 有機機能層の内部に、黄色の有機発光層 1 7 1、青色の有機発光層 1 7 2 の積層構造を設けた構成例である。図 14 (e)は、各第 1 有機機能層の内部に、黄色の有機発光層、青色の有機発光層の積層構造を設けた構成例である。

【図 15】(a)は、有機発光源として白色発光素子を用いると共に、カラーフィルタで RGB の三原色の発色を実現する有機 EL 表示パネルの構成例を示す。(b)は、1つの画素電極 2 4 a 1 1 から直進する電界の経路Path11,12,13と、絶縁膜の表面をつたうリークパスPATH20とを示す。

【発明を実施するための形態】

【0009】

＜本開示の一態様に至った経緯＞

発明者らは、高品位な有機 EL 表示パネルの開発を目指して、有機発光源として白色発光素子を用いた有機 EL 表示パネルの改良を検討することにした。有機発光源として白色発光素子を用いると共に、カラーフィルタで RGB の三原色の発色を実現する有機 EL 表示パネルの従来の構成例を図 15 (a) に示す。この構成の有機 EL 表示パネルでは、複数の画素電極 2 4 a 1 1、2 4 a 1 2、2 4 a 1 3、2 4 a 1 4 が行列状に配置されていて、その上に、正孔注入層、正孔輸送層を含む低抵抗層 2 5 と、積層型の白色発光層を含む高抵抗層 2 6 と、共通電極 2 7 とが積層されている。共通電極 2 7 には、複数の画素電極のそれぞれに対向する対向部分 2 7 c 1 1、2 7 c 1 2、2 7 c 1 3、2 7 c 1 4 が設けられている。

【0010】

かかる構成の有機 EL 表示パネルでは、画素電極 2 4 a 1 1、画素電極 2 4 a 1 2、画

10

20

30

40

50

素電極 2 4 a 1 3、画素電極 2 4 a 1 4 の法線方向に強い電界が生じる。画素電極 2 4 a 1 1 から放たれた正孔は対向部分 2 7 c 1 1 に、画素電極 2 4 a 1 2 から放たれた正孔は対向部分 2 7 c 1 2 にそれぞれ向かうので、画素電極 2 4 a 1 1 と、対向部分 2 7 c 1 1 との間、画素電極 2 4 a 1 2 と、対向部分 2 7 c 1 2 との間に電流が流れる。そうすると、高抵抗層 2 6 内の白色発光層のうち、これらの電流が通過した部分が可視白色光を放つ。この可視白色光のうち、特定の波長域をカラーフィルタに透過させることで、赤色、緑色、青色の発色がなされる。ところが、画素電極から共通電極に流れる正孔（電流）の経路は、画素電極から直進する経路（図 1 5（b）の P a t h 1 1、1 2、1 3）に限られない。絶縁膜の表面をつたって隣の画素電極に到達するという経路（図 1 5（b）の PATH 20）が存在する。

10

#### 【0011】

絶縁膜の表面をつたうリークパス（PATH20）は、低抵抗層25を経由するから、総じて正孔（電流）が流れ易い。かかるPATH20の経路を通じて、多くの正孔が隣の画素電極に到達すると、正孔が、隣の画素電極 2 4 a 1 2 における電界（PATH 2 1、2 2、2 3）によって直進する。これにより、隣接するサブ画素が僅かに発光することになる。ここで、対向部分 2 7 c 1 1、対向部分 2 7 c 1 2、対向部分 2 7 c 1 3 の上方には、赤色、緑色、青色のカラーフィルタが存在していて、白色発光層の発光は、RGB三原色の発色をもたらす。ところが、絶縁膜の表面をつたって（PATH20）、隣の画素電極 2 4 a 1 2 から対向部分 2 7 c 1 2 に向かうようなリーク電流が大きいと、本来、赤色を発色させようとした発色制御で、緑色が僅かに発光することになる。このようなリーク電流に伴う僅かな発色は色むらや混色をもたらし、画質低下の原因になる。

20

#### 【0012】

特許文献1に記載された有機EL表示素子は、正孔抑制物質、電子抑制物質のうち少なくとも一方を含む中間層を、複数の発光層の間に介在させた構成のものである。しかし、特許文献1に記載されているような中間層は、発光層間を通過するような正孔・電子を対象としたものであり、1つの画素電極から、絶縁膜の表面をつたって、隣接する画素電極に対向する対向部分に向かうようなリーク電流を抑制するものではない。

#### 【0013】

＜本開示の態様＞

そのようなリーク電流の発生を抑制することができる、有機EL表示パネルは、基板上に行列状に形成された複数の画素電極と、

30

複数の前記画素電極の上方に、前記画素電極毎に孤立した状態で配置された複数の第1有機機能層と、

前記基板及び前記複数の第1有機機能層の全体を覆う状態で設けられた第2有機機能層と、

複数の画素電極で共通して対向する電極であって、前記第2有機機能層を覆う状態で設けられた対向電極とを備え、

前記複数の第1有機機能層はそれぞれが、正孔注入層を含み、前記第2有機機能層は、前記第1有機機能層よりも抵抗値が高く、隣り合う画素電極の間の第1有機機能層不在領域に、第2有機機能層の一部を入り込ませてある。

40

#### 【0014】

抵抗値が高い有機発光素子を含む第2有機機能層は、画素電極毎に孤立した状態で配置された第1有機機能層を覆っているから、1つの画素電極から、絶縁膜の表面をつたって、隣の画素の発光領域に向かう方向の経路での抵抗値は総じて高くなる。絶縁膜をつたう経路での抵抗値が総じて高くなることで、リーク電流は小さくなり、これによる隣接サブ画素の発色は無視できるレベルに留まる。リーク電流に伴う僅かな発色を低減させるので、高画質な有機EL表示パネルを製造することができる。

#### 【0015】

画素電極毎に孤立した状態の第1有機機能層は、以下の内容のものに展開することができる。つまり、前記画素電極の周縁部は、絶縁膜で覆われており、前記第1有機機能層は

50

、絶縁膜で覆われた周縁部を除く、画素電極の中央部分に形成され、前記絶縁膜の上面にまで到達する側壁を有することで、画素電極毎に孤立した状態とする構成であってもよい。前記第1有機機能層の側壁は、絶縁膜の上面にまで到達していて、絶縁膜と連結しているから、画素電極は、側壁に沿って入り込んだ抵抗率が高い有機発光層と、絶縁膜とで囲まれることになる。画素電極の電氣的な遮蔽が実現されるので、リーク電流の抑制を徹底することができる。これにより、異なるサブ画素の発色をなくすることができる。

#### 【0016】

第1有機機能層を覆う際の第2有機機能層は、以下の具体的なものに展開することができる。つまり、前記第1有機機能層不在領域は、1の第1有機機能層の側壁と、隣接する第1有機機能層の側壁とに囲まれた絶縁膜の一部領域として構成してもよい。

10

第1有機機能層に入り込んだ第2有機機能層は、1の第1有機機能層の側壁と、隣接する第1有機機能層の側壁とを覆うので、上記の2つの側壁と、第1有機機能層不在領域とに対して、一様に第2有機機能層を形成すればよい。このような一様な第2有機機能層の形成で、リーク電流の低減を図ることができる。

#### 【0017】

ここで、有機EL表示パネルについては、付加的な構成要件を設けることができる。具体的にいうと、前記有機EL表示パネルは、前記対向電極を覆う保護膜と、前記保護膜を覆うカラーフィルタとを備え、前記各カラーフィルタは、前記第2有機機能層に含まれる有機発光層のうち、前記画素電極毎に孤立した状態で配置された第1有機機能層の上方から発せられる可視光を対象としていて、当該可視光における特定の波長域を透過させる構成

20

#### 【0018】

カラーフィルタは、有機発光素子のうち、それぞれの有機機能層の真上にある部分から発せられる可視光を対象としているから、RGB三原色のそれぞれに対応するサブ画素のうち、発色させたいと意図したもののみを、望ましい色合いで発色させることができる。これにより、本開示の一態様に係る有機EL表示パネルでは、鮮明な発色を実現することができる。

#### 【0019】

更に別の構成要件を付加することができる。具体的にいうと、前記有機EL表示パネルは、前記カラーフィルタを覆う遮光膜を備え、前記遮光膜は、行列状のマスク部を有し、当該マスク部は第2有機機能層のうち、画素電極毎に孤立した状態で配置された第1有機機能層を覆う部分を除く、残りの部分から発せられる可視光を遮蔽する構成であってもよい。遮光膜に設けられた行列状のマスク部は、第2有機機能層のうち、前記立体形状を覆う部分を除く、残りの部分から発せられる可視光を遮蔽するので、画素電極間の第1有機機能層不在領域に、第2有機機能層が入り込むことによる発光を遮蔽することができる。よって、画素電極毎の立体形状間に、第2有機機能層が入り込んで発光することによる画像の品位低下を防止することができる。

30

#### 【0020】

画素電極毎に孤立した状態の第1有機機能層は、別の内容に展開することができる。具体的にいうと、複数の第1有機機能層のそれぞれは、正孔注入層と、正孔輸送層とを積層してなり、第2有機機能層は、複数の有機発光層と、電子輸送層と、電子注入層とを積層することで構成され、第1有機機能層不在領域には、有機発光層が入り込ませてある態様とすることができる。

40

#### 【0021】

また、複数の第1有機機能層のそれぞれは、正孔注入層と、正孔輸送層と、一の有機発光層とを積層してなり、第2有機機能層は、残りの有機発光層と、電子輸送層と、電子注入層とを積層することで構成され、第1有機機能層不在領域には、残りの有機発光層が入り込ませてある態様にすることができる。

更には、複数の第1有機機能層のそれぞれは、正孔注入層と、正孔輸送層と、複数の有機発光層と、電子輸送層とを積層してなり、第2有機機能層は電子注入層のみにより構成

50

され、第1有機機能層不在領域には、電子注入層が入り込ませてある態様とすることができる。

#### 【0022】

正孔輸送層、有機発光層、電子輸送層、電子注入層のうち、どれが高抵抗になるか、どれが低抵抗になるかといった組み合わせに応じて、第1有機機能層、第2有機機能層の構成要件を変化させるから、正孔注入層、正孔輸送層、有機発光層、電子輸送層、電子注入層を、それぞれの層の抵抗率や層の厚みに応じて、最適な形状にパターンニングすることができる。

#### 【0023】

これまでの態様は正孔注入層を第1有機機能層の必須の構成としていた。しかしながら、正孔輸送層を第1有機機能層の必須の構成としてもよい。具体的にいうと、基板上に行列状に形成された複数の画素電極と、複数の前記画素電極の上方に、前記画素電極毎に孤立した状態で配置された複数の第1有機機能層と、前記基板及び前記複数の第1有機機能層の全体を覆う状態で設けられた第2有機機能層と、複数の画素電極で共通して対向する電極であって、前記第2有機機能層を覆う状態で設けられた対向電極とを備え前記複数の第1有機機能層はそれぞれが、正孔輸送層を含み、前記第2有機機能層は前記第1有機発光層よりも、抵抗値が高く、隣り合う画素電極の間の第1有機機能層不在領域に、第2有機機能層の一部が入り込ませた態様としてもよい。

#### 【0024】

複数の画素電極と、複数の第1有機機能層との間には、正孔注入層が介在しており、前記第2有機機能層は、複数の有機発光層と、電子輸送層と、電子注入層とを積層することで構成され、第1有機機能層不在領域には、有機発光層が入り込ませてある態様としてもよい。

複数の画素電極と、複数の第1有機機能層との間には、正孔注入層が介在しており、複数の第1有機機能層のそれぞれは、正孔輸送層の他に、複数の有機発光層、電子輸送層を積層してなり、前記第2有機機能層は、電子注入層から構成され、第1有機機能層不在領域には、電子注入層が入り込ませてある態様としてもよい。

#### 【0025】

正孔注入層、有機発光層、電子輸送層、電子注入層のうち、どれが高抵抗になるか、どれが低抵抗になるかといった組み合わせに応じて、第1有機機能層、第2有機機能層の構成要件を変化させるから、正孔注入層、正孔輸送層、有機発光層、電子輸送層、電子注入層を、それぞれの層の抵抗率や層の厚みに応じて、最適な形状にパターンニングすることができる。こと

#### <実施の形態1>

以下、図面を参照しながら、本開示の一態様に係る有機EL表示パネルについて説明する。

#### 【0026】

##### [有機EL表示パネルの回路構成]

はじめに、本開示の一態様に係る有機EL表示パネルと、これに対応する駆動回路及び制御回路とを具備した有機EL表示装置の回路構成について説明する。図1は、実施の形態1に係る有機EL表示パネルを具備した有機EL表示装置の回路構成を示す図である。本図に示すように、有機EL表示装置は、素子回路110c11～110c16、110c21～110c26と、走査線駆動回路120と、信号線駆動回路130とで構成される。

#### 【0027】

素子回路110c11～110c16、110c21～110c26は、行列状に配置された複数のサブ画素のそれぞれに対応していて、図1(b)に示すような共通の回路構成を有する。具体的にいうと、素子回路110c11～110c16、110c21～110c26のそれぞれは、有機EL表示素子OLEと、対応する駆動回路とで構成される。駆動回路は、駆動トランジスタTr1と、スイッチングトランジスタTr2と、キャパシタ

10

20

30

40

50



Csとで構成される。尚、本実施形態において、画素の位置は、行番号*i*と、列番号*j*との組である座標(*i*, *j*)で特定するものとする。1番目の原色成分は赤色、2番目の原色成分は青色、3番目の原色成分を緑色とし、これらの原色成分は変数*k*で指示するものとする。この場合、スイッチングトランジスタTr2のゲート極には、行番号*i*を特定する走査線信号が入力され、ソース電極には、座標(*i*, *j*)に位置する画素の*k*番目の原色成分の輝度を表す信号Y(*i*, *j*, *k*)が供給される。

#### 【0028】

走査線駆動回路120は、フレーム画像を構成する複数の画素ラインのうち、何れかを選択する内容の走査線信号を出力する。

信号線駆動回路130は、複数の画素ラインのうち、何れかを選択する内容の走査線信号が走査線駆動回路120から出力されれば、当該走査線信号により選択された画素ラインの行に属する複数の素子回路に対して、ライン画素信号を出力する。ライン画素信号は、ライン画素の個々の画素の原色成分毎の輝度(各画素の原色成分のそれぞれがどれだけの明るさをもつかを示す)からなり、選択された行に位置する複数の素子回路のうち、位置的に対応するものに、当該輝度値を供給する。そうすると駆動トランジスタTr1には、座標(*i*, *j*)に位置する画素の、*k*番目の原色成分の輝度Y(*i*, *j*, *k*)に応じた値の増幅電流であるId(Y(*i*, *j*, *k*))が流れる。

#### 【0029】

[有機EL表示パネルの平面構成]

次に、実施の形態1に係る有機EL表示パネルの表示領域について説明する。図2は、有機EL表示パネルの表示領域の一部の平面構成を表した図である。

図2に示すように、有機EL表示パネルの表示面には、絶縁膜11c1、11c2、11c3、11c4、11c5、11c6、11r1、11r2、11r3、11r4、11r5、11r6が行方向及び列方向に配されている。これらの絶縁膜は井桁構造(ウィンドウと呼ぶ)をなしている。これらの絶縁膜は、例えば、厚みが100nmないし200nmであり、SiONにより構成されている。

#### 【0030】

有機EL表示パネルの表示面は、絶縁膜の井桁構造により、複数の小領域(図中のR領域、G領域、B領域)に分割される。これらの小領域はそれぞれ、赤色、青色、緑色の発光領域であり、各発光領域の下方には、有機EL表示素子と、対応する駆動回路とが存在する。有機EL表示パネルの表示面のうち、短辺に平行な行方向には、R領域-G領域-B領域の組みが複数並ぶ。

R領域-G領域-B領域の組みは、一個の画素に対応し、また、R領域、G領域、B領域のそれぞれは、一個のサブ画素を構成する。一方、当該表示面のうち、長辺に平行な列方向には、同一色の発光領域が並ぶ。

#### 【0031】

[有機EL表示パネルの断面構成]

図3は、図2の一点鎖線A-A'の位置で、有機EL表示パネル100を切断した場合の断面構成を示す。図3に示すように、有機EL表示パネルは、絶縁膜11c1~11c4、基板12(駆動回路層12aを含む)、層間絶縁層13、画素電極14c11~14c14、パターンニング形状体15c11~15c14、高抵抗層16、共通電極17、保護膜18、接着層19、封止用基板20遮光膜21から構成される。

#### 【0032】

基板12は、素子回路110c11~110c14における駆動回路部分(駆動トランジスタTr1、スイッチングトランジスタTr2からなる部分)が設けられた駆動回路層12aを含む。

層間絶縁層13は、駆動回路層12aが設けられた基板12を電氣的に絶縁して、表面を平坦化するためのものであり、例えば、厚みが100nmないし1000nmであり、酸化窒化ケイ素(SiON)または酸化ケイ素(SiO<sub>2</sub>またはSiO)により構成されている。

10

20

30

40

50

## 【0033】

画素電極14c11～14c14は、サブ画素のそれぞれについて設けられている。画素電極14c11～14c14は、例えば、厚みが100nm程度であり、高反射率材料であるアルミニウム（Al）またはアルミニウム（Al）を含む合金により構成されており、発光層で発生した光を共通電極17側から取り出せるようになっている。画素電極14c11～14c14の厚みは、有機発光層で発生した光が透過されず、光取出し効率を維持することが可能な程度、例えば30nmないし200nmの範囲であることが好ましい。画素電極14c11～14c14の構成材料としては、アルミニウム（Al）またはその合金のほか、金（Au）、白金（Pt）、ニッケル（Ni）、クロム（Cr）、銅（Cu）、タングステン（W）、モリブデン（Mo）、チタン（Ti）、タンタル（Ta）あるいは銀（Ag）などの金属元素の単体または合金よりなる反射電極が挙げられる。

10

## 【0034】

また、画素電極14c11～14c14は、上述した反射電極の下地として、厚みが20nm程度であり、チタン（Ti）、タングステン（W）、銅（Cu）、タンタル（Ta）、モリブデン（Mo）などよりなる密着層（図示せず）を有していてもよい。この密着層は、画素電極14c11～14c14の厚みを薄くした場合にも反射率を高く維持するための反射補助層としての機能も有している。このような密着層を設けた場合には、画素電極14c11～14c14の厚みは15nm以上であれば足りる。

## 【0035】

更に、画素電極14c11～14c14は、密着層または反射補助層としてのチタン層と、アルミニウムまたはその合金などの上述した反射電極と、チタン層またはタンタル層との3層の積層構造を有していてもよい。あるいは、画素電極14c11～14c14は、上述した反射電極と、ITO（インジウム・スズ複合酸化物；Indium Tin Oxide）、IZO（登録商標）（インジウム・亜鉛複合酸化物）、またはSnO<sub>2</sub>などの透明電極との複合膜により構成されていてもよい。

20

## 【0036】

パターンニング形状体15c11、15c12、15c13、15c14は、複数の第1有機機能層であり、画素電極14c11～14c14の開口部分を覆う態様で、画素電極14c11～14c14上に配置されている。これらのパターンニング形状体15c11～15c14は、正孔注入層（図示せず）上に正孔輸送層（図示せず）を積層した積層構造を有していて、絶縁膜11c11～11c14の上面に到達する側壁w11,w12,w13,w14,w15,w16,w17,w18を有する。かかる側壁w11～w18は、一体の低抵抗層を画素電極に沿ってパターンニングすることで形成される。これらの側壁w11～w18と、絶縁膜11c11～11c14の上面の一部とで囲まれる空間は第1有機機能層が存在しない領域、つまり、第1有機機能層不在領域ar11,ar12,ar13である。

30

## 【0037】

高抵抗層16は、第2有機機能層であり、パターンニング形状体15c11～15c14の上面を覆う。高抵抗層16のうち、パターンニング形状体15c11～15c14の上面を覆う部分を除く、残りの部分は、壁w11～w18の間の第1有機機能層不在領域ar11,ar12,ar13に入り込んでいる。第2有機機能層である高抵抗層16は、層の厚みに応じた抵抗が、第1有機機能層よりも大きい。ここで高抵抗層の「高抵抗」とは膜の抵抗が高いことをいう。また、低抵抗層の「低抵抗」とは、膜の電気抵抗が低いことをいう。よって、抵抗率が高い材質から構成される層でも、厚みが薄ければ、低抵抗層となり、抵抗率が低い材質から構成される層でも、厚みが大きければ、高抵抗層となる。本願の高抵抗層16は、層の厚みを勘案した抵抗値が、パターンニング形状体の抵抗値よりも高いことを意味する。

40

## 【0038】

共通電極17は、高抵抗層16を覆う態様で形成されている。共通電極17は、例えば、画素電極14c11～14c14の側から順に、厚みが約0.3nmでありフッ化リチウム（LiF）よりなる第1層と、厚みが3nmでありカルシウム（Ca）よりなる第2

50

層と、厚みが5nmでありMg-Ag合金よりなる第3層とを積層した構成を有している。また、画素電極14c11~14c14のそれぞれに対向する凹形状の対向部分17c11、17c12、17c13、17c14を有している。

#### 【0039】

保護膜18は、例えば、厚みが0.5μmないし10μmであり、窒化ケイ素(SiN)により構成され、共通電極17を覆う。

接着層19は、例えば、紫外線硬化樹脂又は熱硬化樹脂により構成され、保護層18と、封止用基板20とを結合する。また接着層19は、高抵抗層16が、隣接する2つのパターンニング形状体の間に入り込んだために発生した高抵抗層16及び共通電極17の凹形状を平滑化する役割を果たす。

#### 【0040】

封止用基板20は、透明ガラス等の材料で構成され、共通電極17以下を封止する。また、封止用基板20は、赤色フィルタ20R、緑色フィルタ20G及び青色フィルタ20Bと、遮光膜20Sとを備える。

赤色フィルタ20R、緑色フィルタ20Gおよび青色フィルタ20B20は、パターンニング形状体15c11~15c14のそれぞれから発せられた可視白色光の中から、赤色の波長域、緑色の波長域、青色の波長域を取り出す。赤色フィルタ20R、緑色フィルタ20Gおよび青色フィルタ20Bは、各サブ画素の発光領域に対応して順に配置されている。赤色フィルタ20R、緑色フィルタ20Gおよび青色フィルタ20Bは、顔料を混入した樹脂によりそれぞれ構成されており、顔料を選択することにより、目的とする赤、緑あるいは青の波長域における光透過率が高く、他の波長域における光透過率が低くなるように調整されている。

#### 【0041】

遮光膜20Sは、井桁構造に該当する非発光部分を覆い隠す。井桁構造を構成する絶縁膜11c11~11c14の上面には第1有機機能層不在領域ar11,ar12,ar13が存在していて、ここには高抵抗層16が入り込む。このようにパターンニング形状体間に入り込んだ高抵抗層16内の有機発光層(図示せず)の発光は、シャドウマスクにより遮られるから、パターンニング形状体間に入り込んだ高抵抗層16内の有機発光層が発光したとしても画像品位を低下させることはない。シャドウマスクは、例えば黒色の着色剤を混入した光学濃度が1以上の黒色の樹脂膜、または薄膜の干渉を利用した薄膜フィルタにより構成することができる。薄膜フィルタは、例えば、金属、金属窒化物あるいは金属酸化物よりなる薄膜を1層以上積層し、薄膜の干渉を利用して光を減衰させるものであり、具体的には、クロムと酸化クロム(III)(Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)とを交互に積層したものを使用することができる。[断面構成における絶縁膜11c1、11c2、11c3、11c4の役割]

続いて、図3に示した断面構成における絶縁膜11c1、11c2、11c3、11c4の役割について説明する。

#### 【0042】

絶縁膜11c1、11c2、11c3、11c4は、図2の断面構成において、基板の層間絶縁層13上の行方向に並設されている。そして画素電極14c11~14c14と共通電極17との絶縁性を確保すると共に、画素電極14c11~14c14の開口部分を所望の形状にする。画素電極14c11~14c14における開口部分は例えば一辺が約10μmの正方形であり、画素電極の配置間隔(画素電極間ピッチ)は例えば約3.3μmである。

#### 【0043】

以上で、有機EL表示パネルの断面構成についての説明を終える。

[パターンニング形状体の積層構造]

続いて、図4を参照しながら、パターンニング形状体15c11~15c14の積層構造について説明する。図4は、パターンニング形状体15c11~15c14及び高抵抗層16の積層構造を示す図である。パターンニング形状体15c11~15c14は何れも、図4に示すような、共通の積層構造、つまり、正孔注入層151と、正孔輸送層152とで構成さ

10

20

30

40

50

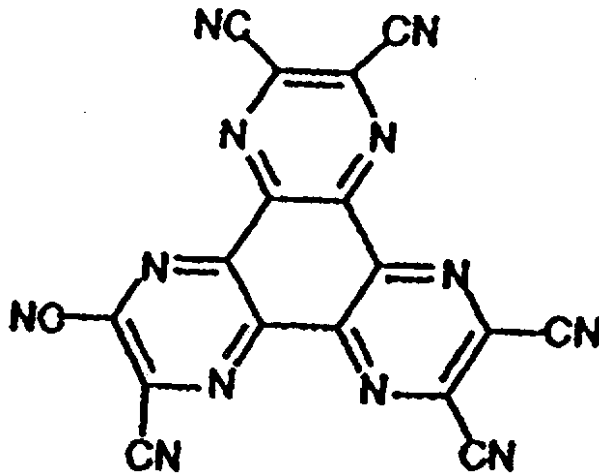
れる。

【0044】

正孔注入層151は、正孔注入効率を高めるためのものであると共に、リークを防止するためのバッファ層である。正孔注入層151は、例えば、厚みが2nmないし10nmであり、化1に示したヘキサトリルアザトリフェニレンにより構成されている。

【0045】

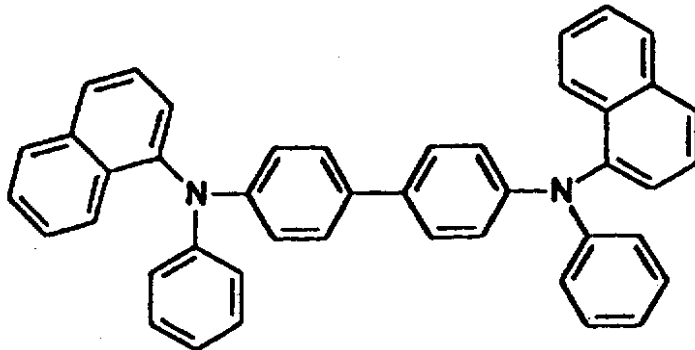
【化1】



正孔輸送層152は、正孔注入効率を高めるためのものである。正孔輸送層152は、例えば、厚みが30nmであり、化2に示した材料により構成されている。

【0046】

【化2】



正孔注入層152の厚みは2～10nmであり、正孔輸送層151の厚みは30nmなのでパターンニング形状体15c11～15c14の厚みは、32～40nm(30+2～10nm)となる。

【0047】

〔高抵抗層16〕

続いて、高抵抗層16の積層構造の説明を開始する。図4に示すように、高抵抗層16は、赤色(R)発光層161、青色(B)発光層162、緑色(G)発光層163、発光分離層164、電子輸送層165、電子注入層166から構成される。

赤色発光層161、青色発光層162、緑色発光層163は、何れも、例えば、発光材料、正孔輸送性材料、電子輸送性材料および両電荷輸送性材料のうち少なくとも1種を含んでおり、画素電極14c11～14c14から正孔注入層151および正孔輸送層152を介して注入された正孔の一部と、共通電極17から電子輸送層165を介して注入された電子の一部とを再結合に供する。これにより所望の色の発色を行う。尚、発光材料は、蛍光性のものでも燐光性のものでもよい。

【0048】

次に赤色発光層 161、青色発光層 162、緑色発光層 163 の差異について述べる。具体的にいうと、赤色発光層 161、青色発光層 162、緑色発光層 163 は、厚み及び材質が異なる。具体的にいうと、赤色発光層 161 の厚みは 5 nm 程度であり、材質として、4, 4'-ビス(2, 2-ジフェニルビニル)ビフェニル(DPVB 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(BSN)を30重量%混合したものにより構成される。

#### 【0049】

青色発光層 162 の厚みは、30 nm 程度であり、材質として、DPVB i に4, 4'-ビス[2-{4-(N, N-ジフェニルアミノ)フェニル}ビニル]ビフェニル(DPAVB i)を2.5重量%混合したものにより構成される。

緑色発光層 163 の厚みは、10 nm 程度であり、材質として、DPVB i にクマリン6を5重量%混合したものにより構成される。これらの材質により構成されることで、赤色発光層 161、青色発光層 162、緑色発光層 163 を積層した積層構造を含む高抵抗層 16 の膜についての抵抗率は、正孔注入層 161 及び正孔輸送層 162 を積層してなるパターンニング形状体 15c11~15c14 の層の厚みに応じた抵抗値よりも高くなっている。

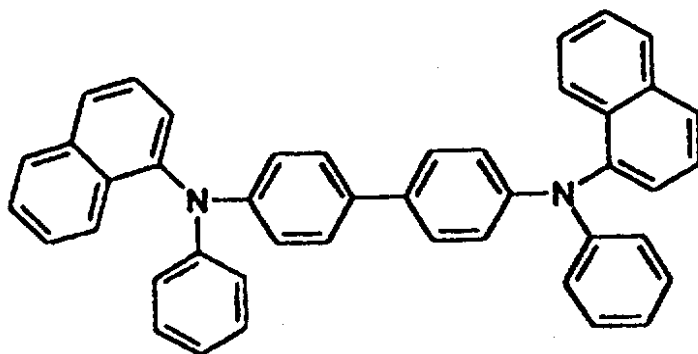
#### 【0050】

発光分離層 164a は、R 発光層 161 と、B 発光層 162 との間に設けられ、当該層間で行き来する正孔及び／又は電子の移動を抑制する。

発光分離層 164b は、B 発光層 162 と、G 発光層 163 との間に設けられ、当該層間で行き来する正孔及び／又は電子の移動を抑制する。これら発光分類層 164a、b は、正孔抑制物質、電子抑制物質のうち少なくとも一方、或いは、正孔抑制物質の上に電子抑制物質を積層した層構造により構成され、発光分離層 164a を構成する電子抑制物質は、その最低非占有分子軌道のエネルギー準位が R 発光層 161、B 発光層 162、G 発光層 163 よりも高く、その最高占有分子軌道のエネルギー準位が R 発光層 161、B 発光層 162、G 発光層 163 よりも低い。このエネルギー準位差がもたらすエネルギー障壁により、電子輸送層 165 により輸送される電子を層間の界面に集中させる。例えば、電子抑制物質としては、化3に示した材料を用いることができる。

#### 【0051】

#### 【化3】



電子輸送層 165 は、赤色発光層 161、青色発光層 162、緑色発光層 163 への電子注入効率を高めるためのものである。電子輸送層 165 は、例えば、厚みが 20 nm 程度であり、8-ヒドロキシキノリンアルミニウム(Alq3)により構成されている。

#### 【0052】

電子注入層 166 は、共通電極 17 からの電子注入を行う。

赤色発光層 161 の厚みは 5 nm、青色発光層 162 の厚みは 30 nm、緑色発光層 163 の厚みは 10 nm、発光分離層 164 の厚みは 10 nm、電子輸送層 165 の厚みは 20 nm なので、高抵抗層 16 の厚みは、約 75 nm (= 5 nm + 30 nm + 10 nm + 10 nm + 20 nm) となる。

## 【0053】

以上で、パターンニング形状体の積層構造及び高抵抗層16の積層構造についての説明を終える。

[パターンニング形状体15c11~15c14と、高抵抗層16との位置関係]

パターンニング形状体15c11~15c14と、高抵抗層16との位置関係は重要なので、図5、図6を参照してより詳しく説明する。図5(a)は、基板上で平面的に配置された複数のパターンニング形状体の立体形状(パターンニング形状体15c11~パターンニング形状体15c41、パターンニング形状体15c12~パターンニング形状体15c42、パターンニング形状体15c13~パターンニング形状体15c43、パターンニング形状体15c14~パターンニング形状体15c44)を斜め上から俯瞰して示す斜視図である。図5(a)に示すように、パターンニング形状体は何れも短尺の角柱であり、その上面に凹部が存在する。

10

## 【0054】

図5(b)は、パターンニング形状体15c11~15c14を含むパターンニング形状体群を高抵抗層16で被覆して、パターンニング形状体15c11~15c14を含むパターンニング形状体群と、高抵抗層16とが結合した状態(結合体という)を示す。かかる結合体において、比較的高い位置で、有機EL表示パネルを切断した場合、その断面形状は、図6(a)に示すものとなる。比較的低い位置で有機EL表示パネルを切断した場合、その断面形状は、図6(b)に示すものとなる。図6(a)は、図5(b)の一点鎖線B-B'の位置のX-Y平面で切断した場合の結合体の断面構成を示し、図6(b)は、図5(b)の一点鎖線C-C'の位置のX-Y平面で切断した場合の結合体の断面構成を示す。図5(a)の断面構成と、図5(b)の断面構成とを比較すると、有機EL表示パネルのうち、比較的高い位置の断面では、高抵抗層16を構成する高抵抗材料が、断面構成の全域を占めている。これに対して、比較的低い位置の断面では、パターンニング形状体15c11~15c14のそれぞれの断面形状が、行列状に並ぶ形になる。ところが、これらパターンニング形状体と、隣りのパターンニング形状体との間の第1有機機能層不在領域ar11,ar12,ar13には、高抵抗層16が入り込ませてある。

20

## 【0055】

[位置関係の利点]

次に、上述したようなパターンニング形状体15c11~15c14と、高抵抗層16との位置関係がもたらす利点について述べる。図7(a)に示した断面構成の有機EL表示パネルと、図15(a)に示した断面構成の有機EL表示パネルとを比較すると、図15(a)では、一個の低抵抗層が、複数の画素電極の上面にわたり一体的に構成されているのに対し、図7(a)の低抵抗層は複数のパターンニング形状体15c11~15c14を形成していて、画素電極14c11~14c14のそれぞれに重なり合うように配置されている点異なる。ここで、1の画素電極から、絶縁膜の表面をつたって、隣接する画素電極に向かう経路の抵抗値について検討する。図7(a)の経路PATH20は、画素電極14c11から、絶縁膜11c12の表面に沿って、画素電極14c12に向かうリークパスを示す。図7(a)の構成では、1つのパターンニング形状体と、隣接するパターンニング形状体との間には、高抵抗層16が入り込ませてあるから、経路PATH20では、高抵抗材料の経路部分の長さが、低抵抗材料の経路部分の長さを上回り、高抵抗材料の比率が高くなっている(図7(b)参照)。画素電極14c11から、隣の画素電極14c12に向かうリークパスPATH20において、高抵抗材料の比率が高くなっているから、絶縁膜の表面をつたって、隣の画素電極から共通電極に向かう電流は小さくなり、色むらや混色をもたらすようなわずかな発色を減らすか、なくすることができる。

30

40

## 【0056】

パターンニング形状体と、隣のパターンニング形状体との間の第1有機機能層不在領域ar11,ar12,ar13には、高抵抗層16に含まれる有機発光層が入り込むため、パターンニング形状体と、パターンニング形状体との間が僅かに発光する可能性がある。しかし、パターンニング形状体の上方の遮光膜21にはシャドウマスクが存在していて、パターンニング形状体間か

50

ら発せられる光は、かかるシャドウマスクにより遮蔽されるから、画像の品位に影響を与えない。つまり、1つの画素電極から絶縁膜の表面をつたって、隣接する画素電極に向かう経路を高抵抗化することでリーク電流が小さくなり、また、パターニング形状体間から発せられる光は、かかるシャドウマスクにより遮蔽されるから、本実施形態に係る有機EL表示パネルでは総じて画像の品位が向上する。

#### 【0057】

〔パターニング形状体15c11～15c14の設置場所〕

パターニング形状体15c11～15c14の設置場所について述べる。パターニング形状体15c11～15c14は、図7(a)に示すように、画素電極14c11～14c14のうち、絶縁膜11c11、c12により囲まれている部分を除く開口部分14open上に立設している。画素電極の開口部分を設置場所とすることで、画素電極と、共通電極との間に生じる電界の最大化を図っている。

#### 【0058】

次に、パターニング形状体15c11～15c14の横幅について述べる。パターニング形状体15c11～15c14の一方の側壁w11、w12から他方の側壁w12、w13までの横幅は、図7(c)に示すように、画素電極14c11～14c14の開口部分の横幅Width1以上であり、かつ、開口部分の幅Width1に、オフセットoffset1を足し合わせた値(Width1+offset1)を下回る値に設定する。ここで、オフセットoffset1は、絶縁膜の幅Width2から、パターニング形状体ピッチpitch1を差し引いた値の半分値((Width2-pitch1)/2)となる。ここでパターニング形状体間ピッチpitch1は、有機EL表示パネルの製法上許容されるパターニング形状体の最小間隔である。

#### 【0059】

リーク電流を最小限にするにはパターニング形状体の幅を、画素電極14c11～14c14の開口部分14openの幅と等しくすべきである。一方、高抵抗層16が、抵抗率が大きい高抵抗材質により構成され、僅かな高抵抗層16の挿入でリーク電流の抑止効果が期待できるのならば、パターニング形状体14c11～14c14の幅を最大限に広く(開口部分の幅Width1に、オフセットoffset1を足し合わせた値(Width1+offset1))に設定すべきである。

#### 【0060】

以上で、有機EL表示パネルについての説明を終える。

〔有機EL表示パネルの製造方法〕

続いて、本開示の一態様に係る有機EL表示パネルの製造方法について説明を始める。

図8は、有機EL表示パネルの製造方法を示すフローチャートである。図9(a)～(f)は、図8のフローチャートのそれぞれで、有機EL表示パネルがどのように形成されてゆくかという形成過程を示す。まず、基板12に駆動回路層12aを成膜し(S1)、層間絶縁層13を成膜する(S2)。その後、画素電極14c11～14c14を成膜し、画素電極14c11～14c14のパターニングを行う(S3)。以上の工程を経ることにより、駆動回路層12aを含む基板12の上に画素電極14c11～14c14が複数配置される。かかる配置がなされた基板12に対して、画素電極14c11～14c14を仕切るような複数の絶縁膜11の成膜を行う(S4)。そのような成膜後、基板に対して蒸着、塗布を行うことで低抵抗層15の積層を行う(S5)。図9(a)は、低抵抗層15の積層がなされた状態を示す。ここで低抵抗層15は、複数のパターニング形状体15c11～15c14が形成される前の原型である。

#### 【0061】

続いて、低抵抗層15のうち、画素電極の14c11～14c14の上方部分にレジスト30c11、30c12、30c13、30c14を形成する(S6)。レジスト30c11、30c12、30c13、30c14は図9(b)に示すように発光領域毎に形成される。図9(b)において、1つ画素電極に対向して設けられたレジストと、その隣の画素電極に対向して設けられたレジストとの間には間隙が存在する。

#### 【0062】

続いて、低抵抗層15のうち、レジストと、その隣のレジストとの間に相当する部分に対してウェットエッチング、又は、ドライエッチングを施し、レジストと、その隣のレジストとの間に相当する低抵抗材料を取り除く(S7)。これにより、図9(c)に示すように画素電極の周縁に沿った側壁w11、w12、w13、w14を有した複数のパターンニング形状体15c11~15c14が得られる。

#### 【0063】

次に、レジスト剥離を行い、図9(d)に示すようにパターンニング形状体15c11~15c14の上面及び側壁w11、w12、w13、w14を露出させる(S8)。

続いて、低抵抗層のパターンニング形状体15c11~15c14の側壁及び上面を覆うよう、図9(e)に示すよう、蒸着により高抵抗層16を形成する(S9)。

続いて、薄膜プロセスにより共通電極17の成膜を行い(S10)、保護層18の成膜(S11)、封止用基板20の貼り合わせを行う(S12)。その結果、図9(f)に示すような階層構造が得られる。

#### 【0064】

[まとめ]

以上の説明したように、実施の形態1に係る有機EL表示パネルによれば、高抵抗層16が、1のパターンニング形状体と、これに隣接するパターンニング形状体との間に入り込むことで、リーク電流の抑制を実現している。かかるリーク電流の抑制により、座標(i,j)に位置する画素の、k番目の原色成分を発光させようとする発光制御で、座標(i,j)に位置する画素の別の原色成分(k-1番目の原色成分、又は、k+1番目の原色成分)が発光することはない。個々の画素がもつ本来の色合いを維持することができるので、表示画像の品位を高めることができる。

#### 【0065】

<実施の形態2>

実施の形態1では、低抵抗材料からなる複数のパターンニング形状体を形成するというパターンニングを、レジストにより実現した(図8のS6)。これに対して実施の形態2では、レジスト以外のパターンニングにより、低抵抗材料からなる複数のパターンニング形状体を形成する。

#### 【0066】

図10は、実施の形態2に係る有機EL表示パネルの製造方法を示すフローチャートである。図11(a)~(c)は、図10のフローチャートのそれぞれで、有機EL表示パネルがどのように形成されてゆくかという形成過程を示す。

図8に示した製造方法との差異は以下の通りである。図9(b)、(c)に示したレジスト30c11~30c14による低抵抗層15のパターンニングでは、有機発光層形成、レジスト形成、エッチングを経て画素電極の開口の周縁に沿った側壁部を有したパターンニング形状体を形成していたのに対し、図10に示したレジスト以外での低抵抗層のパターンニングでは、インクジェット等の印刷、シャドウマスクにより低抵抗層を形成する(S20)。以降の工程、つまり、有機発光層16の形成から封止用基板20の貼り合わせまでの工程(S10~S12)に関しては、レジストによるELパターンニングと同じである。

#### 【0067】

レジストによるパターンニング、インクジェット等の印刷、シャドウマスクといったそれぞれの工法が、どのような点で優れているかについて説明する。図12は、レジストによるパターンニング、インクジェット等の印刷、シャドウマスクといったそれぞれの工法が、どのような点で優れているかを表形式で示す図である。

この図12によると、レジストによる工法は、高精細化に対応しえるというメリットを有する。

#### 【0068】

インクジェットは、材料使用効率が高く、コストが低いというメリットをもつ。

シャドウマスクは、真空プロセスの過程で生成され不純物の影響を受けにくくするとのメリットがある。

10

20

30

40

50



### ＜実施の形態 3＞

実施の形態 1 では、複数の第 1 有機機能層のそれぞれを、正孔注入層、正孔輸送層の積層構造により構成した。しかし本願の低抵抗層は材質そのものの抵抗率ではなく、膜の抵抗であるから、層の厚みによって、正孔輸送層、有機発光層、電子輸送層が低抵抗層になる可能性がある。そこで、本実施形態では、有機発光層、正孔輸送層、正孔注入層の何れが、低抵抗層になるかといったバリエーションに応じて、パターンニングの対象を変化させる改良を開示する。

#### 【0069】

具体的にいうと、本実施形態では、以下の 4 つのケースを想定して、有機 EL 表示パネルの構成を変化させる。ここで想定するケースは、有機発光層が低抵抗層になるケース（ケース 1）、正孔注入層から電子輸送層までの何れかが低抵抗層になるケース（ケース 2）、正孔輸送層が低抵抗層であり、それ以外の正孔注入層、有機発光層、電子輸送層、電子注入層が高抵抗層になるケース（ケース 3）、正孔注入層が高抵抗層であり、これ以外の正孔輸送層、有機発光層、電子輸送層、電子注入層が低抵抗層になるケース（ケース 4）である。

#### 【0070】

図 13（a）は、ケース 1 の具体例であり、複数の画素電極（画素電極 14c11、14c12）のそれぞれに、正孔注入層、正孔輸送層、R の有機発光層を積層してなる第 1 有機機能層（正孔注入層 152c11、正孔輸送層 151c11、R の有機発光層 161c11、発光分離層 164c11 からなるパターンニング形状体、及び、正孔注入層 152c12、正孔輸送層 151c12、R の有機発光層 161c12、発光分離層 164c12 からなるパターンニング形状体）を設けたものである。このケース 1 では、G の有機発光層 163、発光分離層 164b、B の有機発光層 162、電子輸送層 165、電子注入層 166 が第 2 有機機能層を構成していて、これらのうち、G の有機発光層 163 が複数の第 1 有機機能層の上面を覆うのと共に、複数の第 1 有機機能層の間に入り込んでいる。

#### 【0071】

図 13（b）は、ケース 2 の具体例であり、画素電極（画素電極 14c11、14c12）のそれぞれに、正孔注入層、正孔輸送層、R の有機発光層、G の有機発光層、B の有機発光層、電子輸送層を積層してなる第 1 有機機能層（正孔注入層 152c11、正孔輸送層 151c11、R の有機発光層 161c11、発光分離層 164c11、G の有機発光層 163c11、発光分離層 164b11、B の有機発光層 162c11、電子輸送層 165c11 からなるパターンニング形状体、及び、正孔注入層 152c12、正孔輸送層 151c12、R の有機発光層 161c12、発光分離層 164c12、G の有機発光層 163c12、発光分離層 164b12、B の有機発光層 162c12、電子輸送層 165c12 からなるパターンニング形状体）を設けたものである。このケース 2 では、電子注入層 166 のみが第 2 有機機能層を構成していて、複数の有機機能層の上面を覆うのと共に、複数の第 1 有機機能層の間に入り込んでいる。

#### 【0072】

図 13（c）はケース 3 の具体例であり、画素電極（画素電極 14c11、14c12）が、一体の正孔注入層 152 で覆われていて、一体の正孔注入層 152 のうち、各画素電極の上部にあたる部位に、正孔輸送層のみからなる第 1 有機機能層（正孔輸送層 151c11 からなるパターンニング形状体、及び、正孔輸送層 151c12 からなるパターンニング形状体）を設けた構成例を示す。このケース 3 では、R の有機発光層 161、発光分離層 164c、G の有機発光層 163、発光分離層 164b、B の有機発光層 162、電子輸送層 165、電子注入層 166 が第 2 有機機能層を構成していて、R の有機発光層 161 が、第 1 有機機能層の上面を覆うのと共に、複数の第 1 有機機能層の間に入り込んでいる。

#### 【0073】

図 13（d）はケース 4 の具体例であり、画素電極（画素電極 14c11、14c12）のそれぞれが、一体の正孔注入層 152 で覆われていて、この上に正孔輸送層、R の有

10

20

30

40

50

機発光層、Gの有機発光層、Bの有機発光層、電子輸送層からなる第1有機機能層（正孔輸送層151c11、Rの有機発光層161c11、発光分離層164c11、Gの有機発光層163c11、発光分離層164b11、Bの有機発光層162c11、電子輸送層165c11からなるパターンニング形状体、及び、正孔輸送層151c12、Rの有機発光層161c12、Gの有機発光層163c12、発光分離層164c12、Bの有機発光層162c12、発光分離層164b12、電子輸送層165c12からなるパターンニング形状体）を設けた構成例を示す。このケース4では電子注入層166のみが第2有機機能層を構成していて、電子注入層166が、第1有機機能層の上面を覆うのと共に、複数の第1有機機能層の間に入り込んでいる。

#### 【0074】

10

（実施の形態4）

実施の形態1、実施の形態3では、赤の有機発光層、緑の有機発光層、青の有機発光層を積層することで、白色の発色を実現していた。これに対して本実施形態は、黄色の有機発光層、青色の有機発光層の積層により、白色の発色を実現する。これら、黄色の有機発光層、青色の有機発光層を用いた有機EL表示パネルの構成例を図14（a）～（e）に示す。

#### 【0075】

図14（a）は、実施の形態1に対応するもので、黄色の有機発光層171、発光分離層164a、青色の有機発光層172の積層構造を、第2有機機能層の一部とした場合の構成例である。図14（b）は、実施の形態3のケース1に対応するものであり、黄色の有機発光層（黄色の有機発光層171c11、171c12）と、対応する発光分離層（発光分離層164a11、164a12）とを、複数の第1有機機能層に含ませ、青色の有機発光層172を、第2有機機能層の一部とする構成例である。

20

#### 【0076】

図14（c）は、実施の形態3のケース2に対応するものであり、各第1有機機能層の内部に、黄色の有機発光層と、青色の有機発光層との積層構造（黄色の有機発光層171c11、発光分離層164a11、青色の有機発光層172c11からなる積層構造、及び、黄色の有機発光層171c12、発光分離層164a12、青色の有機発光層172c12からなる積層構造）を設けた構成例である。

#### 【0077】

30

図14（d）は、実施の形態3のケース3に対応するもので、第2有機機能層の内部に、黄色の有機発光層171、発光分離層164a、青色の有機発光層172の積層構造を設けた構成例である。

図14（e）は、実施の形態3のケース4に対応するもので、各第1有機機能層の内部に、黄色の有機発光層、青色の有機発光層の積層構造（黄色の有機発光層171c11、発光分離層164a11、青色の有機発光層172c11からなる積層構造、及び、黄色の有機発光層171c12、発光分離層164a12、青色の有機発光層172c12からなる積層構造）を設けたものである。

#### 【0078】

<その他の変形例>

40

以上、実施の形態に係る有機EL表示パネル100について説明したが、有機EL表示パネル100を以下のように変形することも可能であり、本開示が上述の実施の形態で示した通りの有機EL表示パネル100の構成に限られないことは勿論である。

（1）実施形態1では、白色発光層を光源として用いた有機EL表示パネルを対象として、実施形態を説明したが、これに限らない。例えば、RGBの有機発光層の形状を、サブ画素毎にパターンニングしつつも、正孔注入層及び正孔輸送層を共通化しているようなタイプの有機EL表示パネルにおいて、低抵抗層のパターンニングを行い、画素電極毎に個別の低抵抗層のパターンニング形状体を設けてもよい。この場合、図8のステップ5で低抵抗層を形成した後、レジスト、インクジェット、シャドウマスクの何れかの製法を用いて各画素電極の周縁に沿ったパターンニング形状体を形成する。そして、画素電極毎に設けられ

50

たパターンニング形状体の上面及び側壁を覆う態様で、R G Bの原色毎の有機発光層を形成する。こうすることで、有機発光層をサブ画素毎にパターンニングしつつも、正孔注入層及び正孔輸送層を共通化しているようなタイプの有機E L表示パネルにおいてもリーク電流の抑制が可能になる。

#### 【0079】

(2) 上記低抵抗層のパターンニングにより形成するパターンニング形状体の個数は、有機E L表示パネルの解像度に応じて定めることが望ましい。製造しようとしている有機E L表示パネルが、2 KフルH D画像の表示を意図したものなら、行方向のパターンニング形状体の個数は1920×3個、列方向のパターンニング形状体の個数は1080個になる。4 KフルH D画像の表示を意図したものなら、行方向のパターンニング形状体の個数は3840×3個、列方向のパターンニング形状体の個数は2160個になる。8 KフルH D画像の表示を意図したものなら、行方向のパターンニング形状体の個数は7680×3個、列方向のパターンニング形状体の個数は4320個になる。フレーム画像における全てのサブ画素ではなく、フレーム画像の一部のラインに属するサブ画素や、特定の矩形領域（例えば、横64×縦64の画素からなる矩形領域、横128×縦128の画素からなる矩形領域等）に属するサブ画素に対応する画素電極を対象として、低抵抗層パターンニングを行い、パターンニング形状体を形成してもよい。また、R G Bの三原色のうち、何れか1つの原色のサブ画素に対応する画素電極に対して低抵抗層のパターンニングを実行してもよい。また、低抵抗層のパターンニング形状体の側壁w11~w18は、絶縁膜11c11~11c14上に直立していたが、斜め形状に形成されていてもよい。

#### 【0080】

(3) 実施の形態1では、パターンニング形状体の側壁形状を、画素電極に沿ったものとした。しかしこれに限らず、本実施形態ではパターンニング形状体の形状を重複するように配置されるものなら、どのような形状であってもよい。例えば円柱形状であってもよい。

(4) 尚、上記実施の形態では、発光層で発生した光を共通電極17側から取り出す場合（トップエミッション）を例として説明したが、発光層で発生した光を画素電極14c11~14c14側から取り出すことも可能である（ボトムエミッション）。その場合には、画素電極14c11~14c14は、ITO、IZO（登録商標）、またはSnO2などの透明電極により構成され、共通電極17は、金（Au）、白金（Pt）、ニッケル（Ni）、クロム（Cr）、銅（Cu）、タングステン（W）、アルミニウム（Al）、モリブデン（Mo）あるいは銀（Ag）などの金属元素の単体または合金よりなる反射電極により構成されている。また、共通電極17は反射電極と透明電極との複合膜により構成されていてもよい。また、ボトムエミッションの場合には、カラーフィルタ20および遮光膜21は、例えば基板12における駆動回路層12aと層間絶縁層13との間に設けることが可能である。

#### 【0081】

また、例えば、上記実施の形態において説明した各層の材料および厚み、または成膜方法および成膜条件などは限定されるものではなく、他の材料および厚みとしてもよく、または他の成膜方法および成膜条件としてもよい。

(5) 上記実施の形態では、駆動回路層が設けられた基板12に近い側に陽極である画素電極、遠い側に陰極である対向電極を設けていた。これに限らず、駆動回路層が設けられた基板12に近い側に陰極、遠い側に陽極が設けられている場合も、同様に実施できる。

#### 《補足》

以上で説明した実施の形態は、いずれも本発明の好ましい一具体例を示すものである。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、工程、工程の順序などは一例であり、本発明を限定する主旨ではない。また、実施の形態における構成要素のうち、本発明の最上位概念を示す独立請求項に記載されていない工程については、より好ましい形態を構成する任意の構成要素として説明される。また、発明の理解の容易のため、上記各実施の形態で挙げた各図の構成要素の縮尺は実際のものと異

なる場合がある。また本発明は上記各実施の形態の記載によって限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜変更可能である。さらに、有機EL表示パネルにおいては基板上に回路部品、リード線等の部材も存在するが、電氣的配線、電気回路について当該技術分野における通常の知識に基づいて様々な態様を実施可能であり、本発明の説明として直接的には無関係のため、説明を省略している。尚、上記示した各図は模式図であり、必ずしも厳密に図示したものではない。

【産業上の利用可能性】

【0082】

本開示の一態様に係る有機EL表示パネル100は、例えば、家庭用もしくは公共施設、あるいは業務用の各種表示装置、テレビジョン装置、携帯型電子機器用ディスプレイ等に用いられる有機EL表示装置に利用可能である。

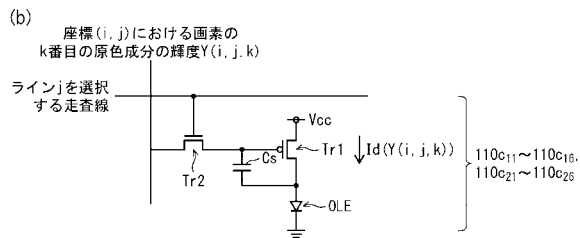
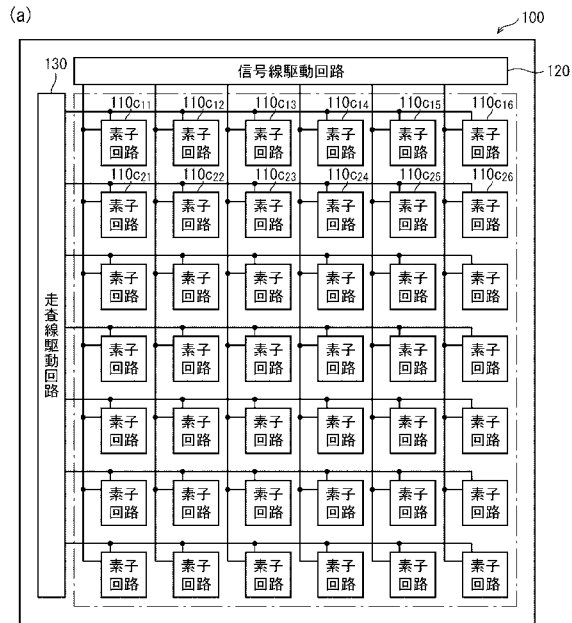
10

【符号の説明】

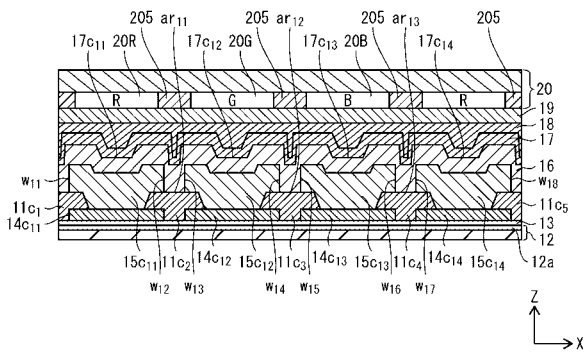
【0083】

|             |            |    |
|-------------|------------|----|
| 11c11～11c14 | 絶縁膜        |    |
| 12          | 基板         |    |
| 12a         | 駆動回路層      |    |
| 13          | 層間絶縁層      |    |
| 14c11～14c14 | 画素電極       |    |
| 15c11～15c14 | パターンニング形状体 |    |
| 16          | 有機機能層      | 20 |
| 17          | 共通電極       |    |
| 18          | 保護膜        |    |
| 19          | 接着層        |    |
| 20          | 封止用基板      |    |
| 20B         | 青色フィルタ     |    |
| 20G         | 緑色フィルタ     |    |
| 20R         | 赤色フィルタ     |    |
| 30c11～30c14 | レジスト       |    |
| 100         | 有機EL表示パネル  |    |
| 110c11～c14  | 素子回路       | 30 |
| 120         | 走査線駆動回路    |    |
| 130         | 信号線駆動回路    |    |
| 151         | 正孔注入層      |    |
| 152         | 正孔輸送層      |    |
| 161         | 赤色発光層      |    |
| 162         | 青色発光層      |    |
| 163         | 緑色発光層      |    |
| 164         | 発光分離層      |    |
| 165         | 電子輸送層      |    |
| 166         | 電子注入層      | 40 |

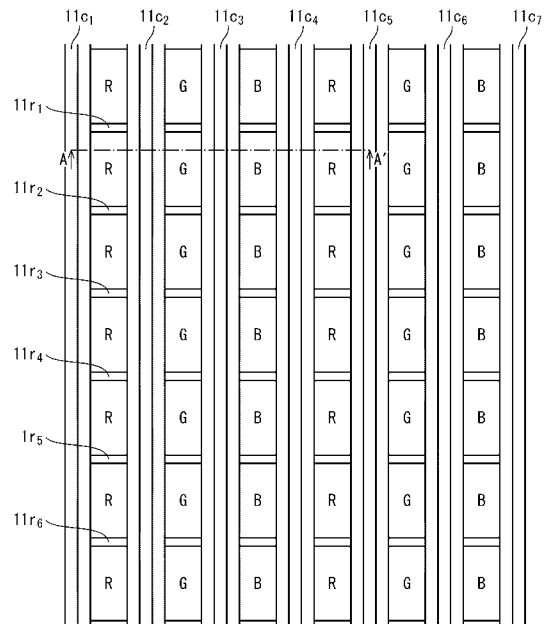
【図 1】



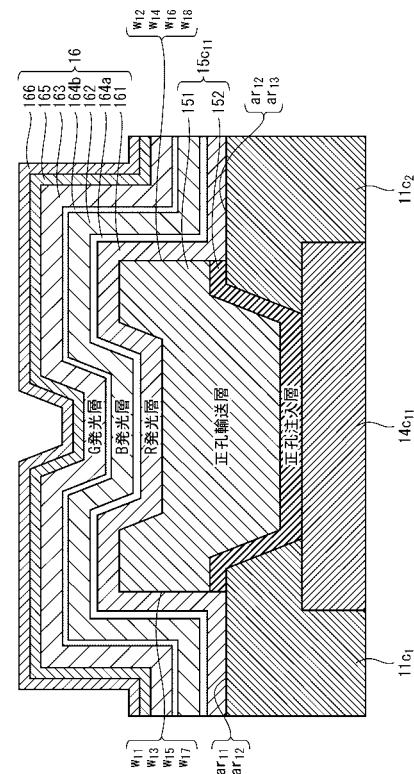
【図 3】



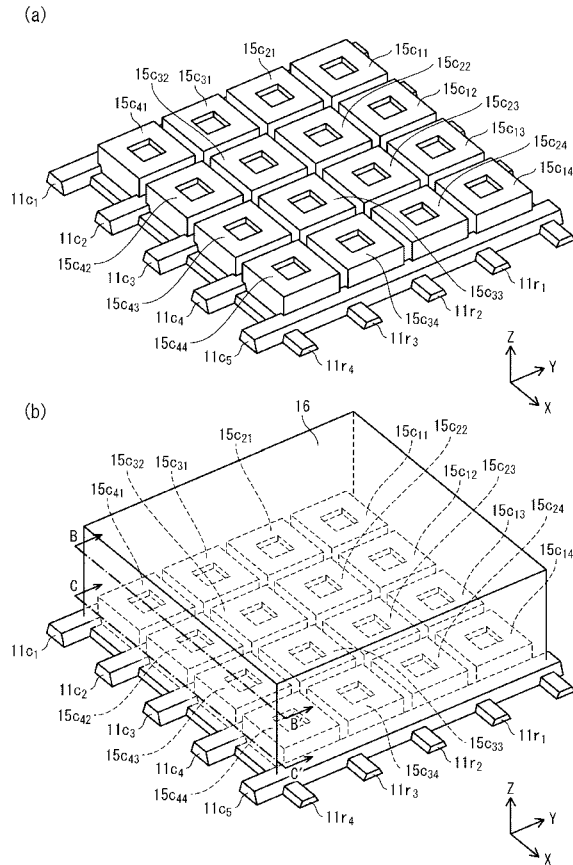
【図 2】



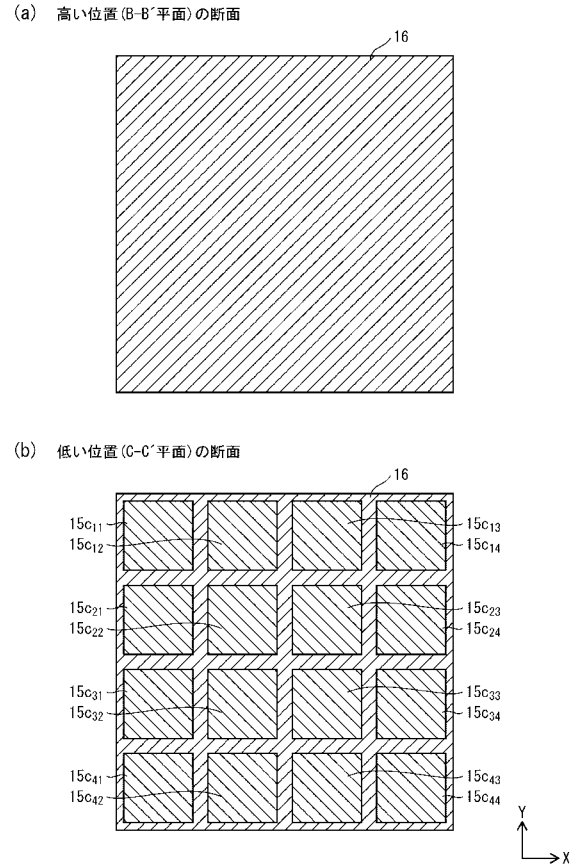
【図 4】



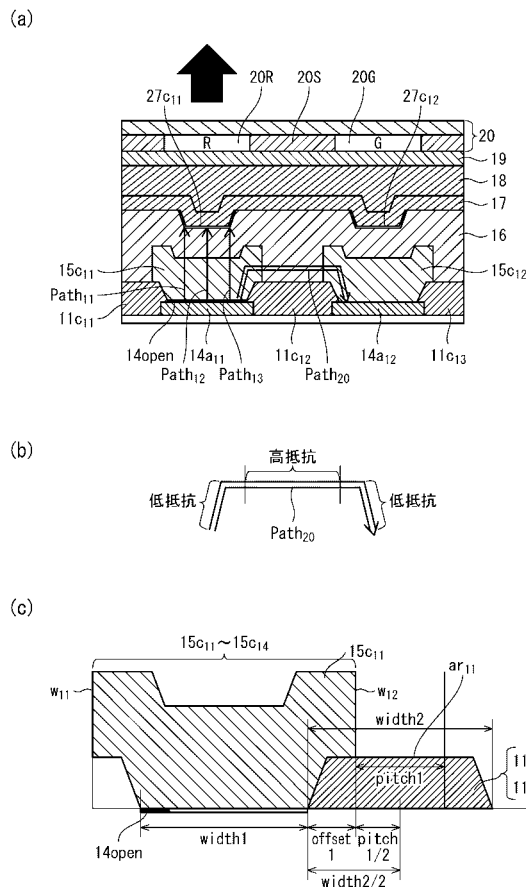
【図 5】



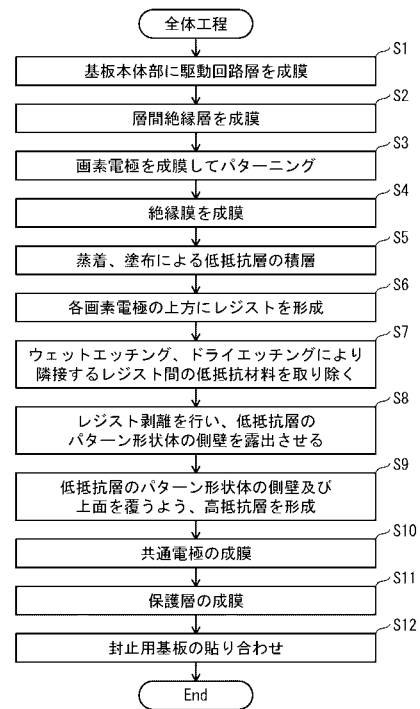
【図 6】



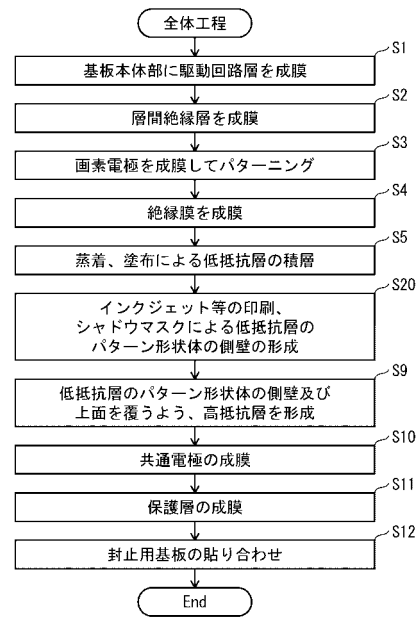
【図 7】



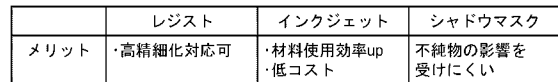
【図 8】



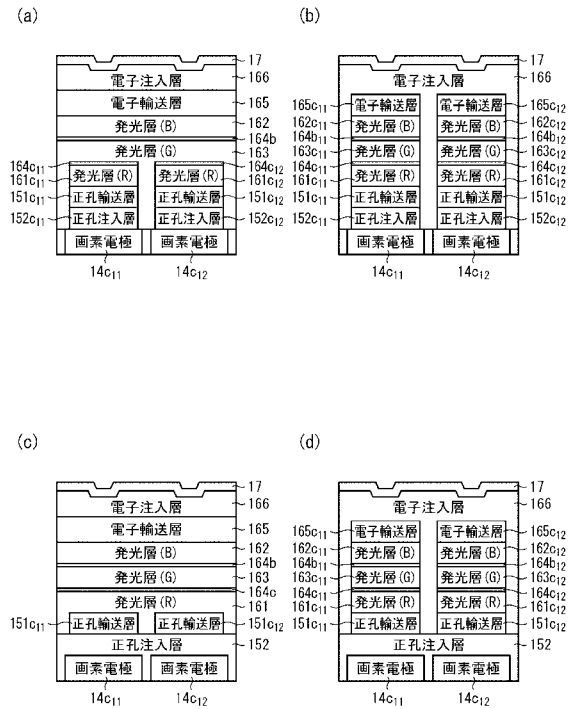
【図 10】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】





---

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 33/12 | C           |
|             | H 0 5 B 33/22 | A           |

|                |                                                                                                                                                                    |         |            |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 有机EL显示屏                                                                                                                                                            |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2017220528A</a>                                                                                                                                      | 公开(公告)日 | 2017-12-14 |
| 申请号            | JP2016112847                                                                                                                                                       | 申请日     | 2016-06-06 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 日本有机雷特显示器股份有限公司                                                                                                                                                    |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 株式会社JOLED                                                                                                                                                          |         |            |
| [标]发明人         | 山口潤<br>安藤真人                                                                                                                                                        |         |            |
| 发明人            | 山口 潤<br>安藤 真人                                                                                                                                                      |         |            |
| IPC分类号         | H01L51/50 H05B33/12 H05B33/22                                                                                                                                      |         |            |
| CPC分类号         | H01L27/3218 H01L27/3211 H01L27/322 H01L27/3246 H01L27/3248 H01L27/326 H01L51/504 H01L51/5044 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5088 H01L51/5092 H01L51/5218 H01L51/56 |         |            |
| FI分类号          | H05B33/22.C H05B33/14.A H05B33/12.B H05B33/22.Z H05B33/12.E H05B33/12.C H05B33/22.A H01L27/32                                                                      |         |            |
| F-TERM分类号      | 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC33 3K107/DD51 3K107/DD71 3K107/DD72 3K107/DD74 3K107/DD91 3K107/EE22 3K107/EE27 3K107/FF04                                           |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                          |         |            |

#### 摘要(译)

具有在像素之间使用公共发光层的配置的显示面板防止由于不应该原本着色的像素的三原色的分量的轻微着色而导致的显示图像的质量劣化。通过图案化低电阻层获得的形状体15c11至15c14是多个第一有机功能层，并且形成为覆盖像素电极14c11至14c14的开口部分。高电阻层16是第二有机功能层并且覆盖多个图案化的成形体的上表面。剩余部分进入图案形状15c11-15c14中的相邻的侧壁w11，w12，w13，w14之间存在的第一有机功能层缺失区域ar11，ar12，ar13。点域

