

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6155020号
(P6155020)

(45) 発行日 平成29年6月28日 (2017. 6. 28)

(24) 登録日 平成29年6月9日 (2017. 6. 9)

(51) Int. Cl.

F I

H05B 33/12 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
H05B 33/22 (2006.01)
H05B 33/10 (2006.01)
H05B 33/28 (2006.01)

H05B 33/12 B
H05B 33/14 A
H05B 33/12 C
H05B 33/22 Z
H05B 33/12 E

請求項の数 20 (全 32 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-280107 (P2012-280107)
(22) 出願日 平成24年12月21日 (2012. 12. 21)
(65) 公開番号 特開2014-123528 (P2014-123528A)
(43) 公開日 平成26年7月3日 (2014. 7. 3)
審査請求日 平成27年12月7日 (2015. 12. 7)

(73) 特許権者 000153878
株式会社半導体エネルギー研究所
神奈川県厚木市長谷398番地
(73) 特許権者 000005049
シャープ株式会社
大阪府堺市堺区匠町1番地
(74) 代理人 100110858
弁理士 柳瀬 睦肇
(74) 代理人 100100413
弁理士 渡部 温
(72) 発明者 横山 浩平
神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
半導体エネルギー研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の下部電極、第2の下部電極及び第3の下部電極と、
前記第1の下部電極と前記第2の下部電極との間に形成された第1の隔壁と、
前記第2の下部電極と前記第3の下部電極との間に形成された第2の隔壁と、
前記第1の下部電極、前記第1の隔壁、前記第2の下部電極、前記第2の隔壁及び前記
第3の下部電極より上層に形成された上部電極と、
前記第1の下部電極、前記第1の隔壁、前記第2の下部電極、前記第2の隔壁及び前記
第3の下部電極と前記上部電極の間に形成された導電性の高い層及び発光層と、
を具備し、

前記導電性の高い層は、前記発光層より導電性が高く、且つ前記第1の下部電極、前記
第2の下部電極、前記第3の下部電極及び前記上部電極それぞれより導電性が低く、

前記第1の隔壁は、前記第1の下部電極側に位置する第1の斜面及び前記第2の下部電
極側に位置する第2の斜面を有し、

前記第2の隔壁は、前記第2の下部電極側に位置する第3の斜面及び前記第3の下部電
極側に位置する第4の斜面を有し、

前記第1の下部電極、前記第1の隔壁及び前記第2の下部電極と前記上部電極に挟ま
れた前記導電性の高い層及び発光層の総膜厚について、前記第1の斜面に垂直な方向の総
膜厚は、前記第2の斜面に垂直な方向の総膜厚と異なり、

前記第2の下部電極、前記第2の隔壁及び前記第3の下部電極と前記上部電極に挟ま

10

20

れた前記導電性の高い層及び発光層の総膜厚について、前記第 3 の斜面に垂直な方向の総膜厚は、前記第 4 の斜面に垂直な方向の総膜厚と異なり、

前記第 1 の斜面上に位置する前記導電性の高い層の前記第 1 の斜面に垂直な方向についての厚さは、前記第 2 の斜面上に位置する前記導電性の高い層の前記第 2 の斜面に垂直な方向についての厚さよりも厚く、

前記第 3 の斜面上に位置する前記導電性の高い層の前記第 3 の斜面に垂直な方向についての厚さは、前記第 4 の斜面上に位置する前記導電性の高い層の前記第 4 の斜面に垂直な方向についての厚さよりも厚く、

前記第 2 の斜面上に位置する前記導電性の高い層の前記第 2 の斜面に垂直な方向についての厚さは、前記第 3 の斜面上に位置する前記導電性の高い層の前記第 3 の斜面に垂直な方向についての厚さよりも薄いことを特徴とする発光装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記第 1 の斜面又は前記第 2 の斜面の総膜厚のうち、総膜厚の薄い斜面の総膜厚は前記第 1 の下部電極、前記第 2 の下部電極に垂直な方向の総膜厚よりも薄く、総膜厚の厚い斜面の総膜厚は前記第 1 の下部電極、前記第 2 の下部電極に垂直な方向の総膜厚より厚いことを特徴とする発光装置。

【請求項 3】

第 1 の下部電極と、導電性の高い層と、発光層と、上部電極と、を有する第 1 の発光素子、及び第 2 の下部電極と、前記導電性の高い層と、発光層と、前記上部電極と、を有する第 2 の発光素子と、及び第 3 の下部電極と、前記導電性の高い層と、発光層と、前記上部電極と、を有する第 3 の発光素子を備えた発光装置において、

20

前記第 1 の下部電極と前記第 2 の下部電極との間に形成された第 1 の隔壁と、

前記第 2 の下部電極と前記第 3 の下部電極との間に形成された第 2 の隔壁と、

前記第 1 の下部電極、前記第 1 の隔壁、前記第 2 の下部電極、前記第 2 の隔壁及び前記第 3 の下部電極それぞれの上に形成された前記導電性の高い層と、

前記第 1 の下部電極上に位置し且つ前記導電性の高い層より上層に形成された前記第 1 の発光素子の前記発光層と、

前記第 2 の下部電極上に位置し且つ前記導電性の高い層より上層に形成された前記第 2 の発光素子の前記発光層と、

30

前記第 3 の下部電極上に位置し且つ前記導電性の高い層より上層に形成された前記第 3 の発光素子の前記発光層と、

前記第 1 の発光素子の発光層、前記導電性の高い層、前記第 2 の発光素子の発光層及び前記第 3 の発光素子の発光層より上層に形成された前記上部電極と、
を具備し、

前記導電性の高い層は、前記第 1 の発光素子の発光層、前記第 2 の発光素子の発光層及び前記第 3 の発光素子の発光層それぞれより導電性が高く、且つ前記第 1 の下部電極、前記第 2 の下部電極、前記第 3 の下部電極及び前記上部電極それぞれより導電性が低く、

前記第 1 の隔壁は、前記第 1 の下部電極側に位置する第 1 の斜面及び前記第 2 の下部電極側に位置する第 2 の斜面を有し、

40

前記第 2 の隔壁は、前記第 2 の下部電極側に位置する第 3 の斜面及び前記第 3 の下部電極側に位置する第 4 の斜面を有し、

前記第 1 の斜面上に位置する前記導電性の高い層の前記第 1 の斜面に垂直な方向についての厚さは、前記第 2 の斜面上に位置する前記導電性の高い層の前記第 2 の斜面に垂直な方向についての厚さよりも厚く、

前記第 3 の斜面上に位置する前記導電性の高い層の前記第 3 の斜面に垂直な方向についての厚さは、前記第 4 の斜面上に位置する前記導電性の高い層の前記第 4 の斜面に垂直な方向についての厚さよりも厚く、

前記第 2 の斜面上に位置する前記導電性の高い層の前記第 2 の斜面に垂直な方向についての厚さは、前記第 3 の斜面上に位置する前記導電性の高い層の前記第 3 の斜面に垂直な

50

方向についての厚さよりも薄いことを特徴とする発光装置。

【請求項 4】

第 1 の下部電極、第 2 の下部電極及び第 3 の下部電極と、
 前記第 1 の下部電極と前記第 2 の下部電極との間に形成された第 1 の隔壁と、
 前記第 2 の下部電極と前記第 3 の下部電極との間に形成された第 2 の隔壁と、
 前記第 1 の下部電極、前記第 1 の隔壁、前記第 2 の下部電極、前記第 2 の隔壁及び前記
 第 3 の下部電極のそれぞれより上層に形成された第 1 の発光層と、
 前記第 1 の発光層より上層に形成された導電性の高い層と、
 前記導電層の高い層より上層に形成された第 2 の発光層と、
 前記第 2 の発光層より上層に形成された上部電極と、

10

を具備し、

前記導電性の高い層は、前記第 1 の発光層及び前記第 2 の発光層それぞれより導電性が
 高く、且つ前記第 1 の下部電極、前記第 2 の下部電極、前記第 3 の下部電極及び前記上部
 電極それぞれより導電性が低く、

前記第 1 の隔壁は、前記第 1 の下部電極側に位置する第 1 の斜面及び前記第 2 の下部電
 極側に位置する第 2 の斜面を有し、

前記第 2 の隔壁は、前記第 2 の下部電極側に位置する第 3 の斜面及び前記第 3 の下部電
 極側に位置する第 4 の斜面を有し、

前記第 1 の斜面上に位置する前記導電性の高い層の前記第 1 の斜面に垂直な方向につ
 いての厚さは、前記第 2 の斜面上に位置する前記導電性の高い層の前記第 2 の斜面に垂直
 な方向についての厚さよりも厚く、

20

前記第 3 の斜面上に位置する前記導電性の高い層の前記第 3 の斜面に垂直な方向につ
 いての厚さは、前記第 4 の斜面上に位置する前記導電性の高い層の前記第 4 の斜面に垂直
 な方向についての厚さよりも厚く、

前記第 2 の斜面上に位置する前記導電性の高い層の前記第 2 の斜面に垂直な方向につ
 いての厚さは、前記第 3 の斜面上に位置する前記導電性の高い層の前記第 3 の斜面に垂直な
 方向についての厚さよりも薄いことを特徴とする発光装置。

【請求項 5】

第 1 の下部電極、第 2 の下部電極及び第 3 の下部電極と、
 前記第 1 の下部電極と前記第 2 の下部電極との間に形成された第 1 の隔壁と、
 前記第 2 の下部電極と前記第 3 の下部電極との間に形成された第 2 の隔壁と、
 前記第 1 の下部電極、前記第 1 の隔壁、前記第 2 の下部電極、前記第 2 の隔壁及び前記
 第 3 の下部電極それぞれのの上に形成された第 1 の導電性の高い層と、
 前記第 1 の導電性の高い層より上層に形成された第 1 の発光層と、
 前記第 1 の発光層より上層に形成された第 2 の導電性の高い層と、
 前記第 2 の導電性の高い層より上層に形成された第 2 の発光層と、
 前記第 2 の発光層より上層に形成された上部電極と、

30

を具備し、

前記第 1 の導電性の高い層および前記第 2 の導電性の高い層は、前記第 1 の発光層及び
 前記第 2 の発光層それぞれより導電性が高く、且つ前記第 1 の下部電極、前記第 2 の下部
 電極、前記第 3 の下部電極及び前記上部電極それぞれより導電性が低く、

40

前記第 1 の隔壁は、前記第 1 の下部電極側に位置する第 1 の斜面及び前記第 2 の下部電
 極側に位置する第 2 の斜面を有し、

前記第 2 の隔壁は、前記第 2 の下部電極側に位置する第 3 の斜面及び前記第 3 の下部電
 極側に位置する第 4 の斜面を有し、

前記第 1 の斜面上に位置する前記第 1 の導電性の高い層の前記第 1 の斜面に垂直な方
 向についての厚さは、前記第 2 の斜面上に位置する前記第 1 の導電性の高い層の前記第 2
 の斜面に垂直な方向についての厚さよりも厚く、

前記第 3 の斜面上に位置する前記第 1 の導電性の高い層の前記第 3 の斜面に垂直な方
 向についての厚さは、前記第 4 の斜面上に位置する前記第 1 の導電性の高い層の前記第 4

50

の斜面に垂直な方向についての厚さよりも厚く、

前記第 2 の斜面上に位置する前記第 1 の導電性の高い層の前記第 2 の斜面に垂直な方向についての厚さは、前記第 3 の斜面上に位置する前記第 1 の導電性の高い層の前記第 3 の斜面に垂直な方向についての厚さよりも薄いことを特徴とする発光装置。

【請求項 6】

請求項 5 において、

前記第 1 の斜面上に位置する前記第 2 の導電性の高い層の前記第 1 の斜面に垂直な方向についての厚さは、前記第 2 の斜面上に位置する前記第 2 の導電性の高い層の前記第 2 の斜面に垂直な方向についての厚さよりも厚く、

前記第 3 の斜面上に位置する前記第 2 の導電性の高い層の前記第 3 の斜面に垂直な方向についての厚さは、前記第 4 の斜面上に位置する前記第 2 の導電性の高い層の前記第 4 の斜面に垂直な方向についての厚さよりも厚く、

前記第 2 の斜面上に位置する前記第 2 の導電性の高い層の前記第 2 の斜面に垂直な方向についての厚さは、前記第 3 の斜面上に位置する前記第 2 の導電性の高い層の前記第 3 の斜面に垂直な方向についての厚さよりも薄いことを特徴とする発光装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項において、

前記第 2 の斜面上に位置する前記導電性の高い層の前記第 2 の斜面に垂直な方向についての厚さは、前記第 1 の斜面上に位置する前記導電性の高い層の前記第 1 の斜面に垂直な方向についての厚さの $1/2$ 以下であることを特徴とする発光装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 4 および 7 のいずれか一項において、

前記第 2 の斜面上に位置する前記導電性の高い層の前記第 2 の斜面に垂直な方向についての厚さは、前記第 1 の下部電極上に位置する前記導電性の高い層の前記第 1 の下部電極に垂直な方向についての厚さの $1/2$ 以下であることを特徴とする発光装置。

【請求項 9】

請求項 5 または 6 において、

前記第 2 の斜面上に位置する前記第 1 の導電性の高い層の前記第 2 の斜面に垂直な方向についての厚さは、前記第 1 の斜面上に位置する前記第 1 の導電性の高い層の前記第 1 の斜面に垂直な方向についての厚さの $1/2$ 以下であることを特徴とする発光装置。

【請求項 10】

請求項 5、6 および 9 のいずれか一項において、

前記第 2 の斜面上に位置する前記第 1 の導電性の高い層の前記第 2 の斜面に垂直な方向についての厚さは、前記第 1 の下部電極上に位置する前記第 1 の導電性の高い層の前記第 1 の下部電極に垂直な方向についての厚さの $1/2$ 以下であることを特徴とする発光装置。

【請求項 11】

請求項 5、6、9 および 10 のいずれか一項において、

前記第 2 の斜面上に位置する前記第 2 の導電性の高い層の前記第 2 の斜面に垂直な方向についての厚さは、前記第 1 の斜面上に位置する前記第 2 の導電性の高い層の前記第 1 の斜面に垂直な方向についての厚さの $1/2$ 以下であることを特徴とする発光装置。

【請求項 12】

請求項 5、6、9、10 および 11 のいずれか一項において、

前記第 2 の斜面上に位置する前記第 2 の導電性の高い層の前記第 2 の斜面に垂直な方向についての厚さは、前記第 1 の下部電極上に位置する前記第 2 の導電性の高い層の前記第 1 の下部電極に垂直な方向についての厚さの $1/2$ 以下であることを特徴とする発光装置。

【請求項 13】

請求項 3 において、

前記第 1 の発光素子の発光層によって発する光の色は、前記第 2 の発光素子の発光層に

よって発する光の色と異なり、前記第 2 の発光素子の発光層によって発する光の色は、前記第 3 の発光素子の発光層によって発する光の色と異なることを特徴とする発光装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 において、

第 1 の色を呈する光を発する複数の前記第 1 の発光素子が直線状に配置され、第 2 の色を呈する光を発する複数の前記第 2 の発光素子が直線状に配置され、第 3 の色を呈する光を発する複数の前記第 3 の発光素子が直線状に配置された発光装置であって、

前記複数の第 1 の発光素子それぞれは、前記第 1 の発光素子の発光層を有し、

前記複数の第 2 の発光素子それぞれは、前記第 2 の発光素子の発光層を有し、

前記複数の第 3 の発光素子それぞれは、前記第 3 の発光素子の発光層を有し、

前記複数の第 1 の発光素子それぞれと前記複数の第 2 の発光素子それぞれとの間には前記第 1 の隔壁が配置され、前記複数の第 2 の発光素子それぞれと前記複数の第 3 の発光素子それぞれとの間には前記第 2 の隔壁が配置されていることを特徴とする発光装置。

【請求項 1 5】

請求項 4 乃至 6 および 9 乃至 1 2 のいずれか一項において、

前記上部電極上に形成されたカラーフィルタを有し、

前記カラーフィルタは、前記第 1 の下部電極と重なる第 1 の色と、前記第 2 の下部電極と重なる第 2 の色と、前記第 3 の下部電極と重なる第 3 の色を有し、

前記第 1 の色は前記第 2 の色と異なり、前記第 2 の色は前記第 3 の色と異なることを特徴とする発光装置。

【請求項 1 6】

請求項 1 5 において、

第 1 の色を呈する光を発する複数の第 1 の発光素子が直線状に配置され、第 2 の色を呈する光を発する複数の第 2 の発光素子が直線状に配置され、第 3 の色を呈する光を発する複数の第 3 の発光素子が直線状に配置された発光装置であって、

前記複数の第 1 の発光素子それぞれは、前記第 1 の下部電極と前記上部電極との間に位置する前記第 1 の発光層及び前記第 2 の発光層を有し、

前記複数の第 2 の発光素子それぞれは、前記第 2 の下部電極と前記上部電極との間に位置する前記第 1 の発光層及び前記第 2 の発光層を有し、

前記複数の第 3 の発光素子それぞれは、前記第 3 の下部電極と前記上部電極との間に位置する前記第 1 の発光層及び前記第 2 の発光層を有し、

前記複数の第 1 の発光素子それぞれと前記複数の第 2 の発光素子それぞれとの間には前記第 1 の隔壁が配置され、前記複数の第 2 の発光素子それぞれと前記複数の第 3 の発光素子それぞれとの間には前記第 2 の隔壁が配置されていることを特徴とする発光装置。

【請求項 1 7】

基板上に第 1 の下部電極及び第 2 の下部電極を形成し、前記第 1 の下部電極と前記第 2 の下部電極との間に隔壁を形成した基板を用意し、

蒸着源から発生させた蒸着物を前記基板の表面に対して斜め方向に飛ばすことにより、前記第 1 の下部電極、前記隔壁及び前記第 2 の下部電極それぞれの上に導電性の高い層を形成する発光装置の製造方法であり、

前記導電性の高い層は、前記第 1 の下部電極及び前記第 2 の下部電極それぞれより導電性が低く、

前記隔壁は、前記第 1 の下部電極側に位置する第 1 の斜面及び前記第 2 の下部電極側に位置する第 2 の斜面を有し、

前記第 1 の斜面上に形成された前記導電性の高い層の前記第 1 の斜面に垂直な方向についての厚さは、前記第 2 の斜面上に形成された前記導電性の高い層の前記第 2 の斜面に垂直な方向についての厚さと異なることを特徴とする発光装置の製造方法。

【請求項 1 8】

基板上に複数の第 1 の下部電極及び複数の第 2 の下部電極それぞれを直線状に配置し、前記複数の第 1 の下部電極それぞれと前記複数の第 2 の下部電極それぞれとの間に隔壁を

10

20

30

40

50

形成した基板を用意し、

蒸着源から発生させた蒸着物を前記基板の表面に対して斜め方向に飛ばすことにより、前記複数の第1の下部電極、前記隔壁及び前記複数の第2の下部電極それぞれの上に導電性の高い層を形成する発光装置の製造方法であり、

前記斜め方向は、前記直線と交差する方向であり、

前記導電性の高い層は、前記複数の第1の下部電極及び前記複数の第2の下部電極それぞれより導電性が低く、

前記隔壁は、前記複数の第1の下部電極それぞれの側に位置する第1の斜面及び前記複数の第2の下部電極それぞれの側に位置する第2の斜面を有し、

前記第1の斜面上に形成された前記導電性の高い層の前記第1の斜面に垂直な方向についての厚さは、前記第2の斜面上に形成された前記導電性の高い層の前記第2の斜面に垂直な方向についての厚さと異なることを特徴とする発光装置の製造方法。

【請求項19】

請求項17または18において、

前記蒸着物を前記基板の表面に対して斜め方向に飛ばすことは、前記蒸着源と前記基板との間にスリットを有するマスクを配置し、前記蒸着源から発生させた蒸着物を前記マスクで遮蔽することにより前記スリットを通り抜ける蒸着物を前記基板の表面に対して斜め方向に飛ばすことである発光装置の製造方法。

【請求項20】

請求項17乃至19のいずれか一項において、

前記導電性の高い層を形成した後に、前記導電性の高い層上に、前記第1の下部電極及び前記第2の下部電極それぞれの上に位置する発光層を形成し、

前記発光層上に上部電極を形成する発光装置の製造方法であり、

前記導電性の高い層は、前記発光層より導電性が高く、且つ前記上部電極より導電性が低いことを特徴とする発光装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シングル素子またはタンデム素子を有する発光装置及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

有機EL(Electro Luminescence)ディスプレイの商品化が加速している。屋外での使用にも耐えられるよう、ディスプレイに求められる輝度は年々増加している。

一方、有機EL素子の発光輝度は電流に比例して大きくなることが知られており、高い輝度で発光させることが可能である。

【0003】

しかし、大きな電流を流すと有機EL素子の劣化を早めてしまう。このため、少ない電流で高い輝度を得ることができれば、発光素子の寿命を延ばすことが可能である。そこで、少ない電流で高い輝度が得られる発光素子として、複数のEL層が積層されたタンデム素子が提案されている(例えば特許文献1参照)。

【0004】

なお、有機EL素子には、2つの電極(陰極と陽極)の間に、発光層を含むEL層が1層であるシングル素子と、2つの電極の間に、EL層が2層以上中間層を介して積層されているタンデム素子がある。タンデム素子は、EL層をn個積層する構成とすれば、電流密度を上昇させることなくn倍の輝度を実現できる。

【0005】

本明細書等において、発光層とは発光性の有機化合物を含む層をいう。発光層は、素子毎に島状に分離されて形成されていてもよいし、複数の素子で共通するように形成されて

10

20

30

40

50

いてもよい。また電極には、下部電極、上部電極、陽極及び陰極が含まれる。E L層は、少なくとも発光層を含み、発光層の他に、正孔注入層、正孔輸送層、電子輸送層、電子注入層、電荷発生層などを適宜組み合わせる有することができる。また中間層は、電子注入バッファ層、電子リレー層、電荷発生層を有する。

【0006】

また後述する導電性の高い層とは、発光層より導電性が高く、且つ電極より導電性が低い層をいう。導電性の高い層としては、電子注入層、電子輸送層、正孔注入層、正孔輸送層及び中間層が含まれる。導電性の高い層の材料としては、有機化合物と金属酸化物との混合材料や導電性高分子等が含まれる。このようにE L層の中には、導電性の高い層と、発光層に代表される導電性の低い層とが含まれる。

10

【0007】

なお、中間層が有する電子注入バッファ層は、非常に薄い膜厚で形成されてもよい。また電子注入バッファ層の材料は、電子注入バッファ層と接するE L層の一部に存在していてもよい。

【0008】

導電性が高いキャリア注入層（電子注入層および正孔注入層）、キャリア輸送層（電子輸送層および正孔輸送層）、および中間層が成膜されているシングル素子やタンデム素子を有するディスプレイにおいて、クロストーク現象の発生という課題がある。クロストーク現象とは、E L素子の導電性の高い層を介して隣接する画素のE L素子に電流がリークして発光してしまう現象である。このクロストーク現象は、ディスプレイの高精細化に伴って、後で説明するE L素子の相互間に設けられた隔壁の幅が減少することにより、より深刻となる。

20

【0009】

特にタンデム素子では、中間層を介して複数のE L層を積層しており、さらに駆動電圧を低電圧化するために有機化合物と金属酸化物との混合層や導電性高分子等の導電性の高いキャリア注入層を用いることが多いため、構造上複数の導電性の高い層と導電性の低い層とを有する。また、タンデム素子はシングル素子と比較して陽極と陰極間の電気抵抗が高く、導電性の高い層を経由して隣接画素へ電流が広がりやすい。

【0010】

なお、クロストーク現象の発生という課題を有するのは、タンデム素子に限らない。シングル素子であっても、E L素子にキャリア注入層およびキャリア輸送層等の導電性の高い層が設けられていれば、隣接する画素に電流がリークすることでクロストーク現象が生じ得る。

30

【0011】

クロストーク現象の原因は、素子構成とリークの起こる場所により少なくとも下記のパターンが考えられる。

1. シングル素子の、キャリア注入層およびキャリア輸送層のリーク
2. タンデム素子の、中間層のリーク
3. タンデム素子の、キャリア注入層およびキャリア輸送層のリーク

【0012】

キャリア注入層およびキャリア輸送層の電流リークは、正孔注入層、正孔輸送層、電子注入層および電子輸送層のいずれかにかかわらず、発光層より下部電極に近い側のリークが問題となる。

40

【0013】

< 1. シングル素子の、キャリア注入層およびキャリア輸送層のリーク >

図8は、導電性の高いキャリア注入層およびキャリア輸送層による電流リークによって、シングル素子にクロストーク現象が発生して隣接画素が発光することを説明するための模式図である。赤色（R）を呈する光を発する赤色のシングル素子、緑色（G）を呈する光を発する緑色のシングル素子及び青色（B）を呈する光を発する青色のシングル素子が3本のストライプ状に設けられた発光パネルにおいて、緑色のシングル素子のみ駆動させ

50

た様子を示す断面図である。なお、ストライプ型だけでなく、モザイク型、デルタ型などの配列でも起こりえる。

【 0 0 1 4 】

発光パネルは、互いに隣接して配置された赤色のシングル素子、緑色のシングル素子及び青色のシングル素子を有している。赤色のシングル素子は、上部電極 8 1 と第 1 の下部電極 8 2 との間に配置されている。緑色のシングル素子は、上部電極 8 1 と第 2 の下部電極 8 3 との間に配置されている。青色のシングル素子は、上部電極 8 1 と第 3 の下部電極 8 4 との間に配置されている。

【 0 0 1 5 】

赤色のシングル素子、緑色のシングル素子及び青色のシングル素子それぞれは、正孔注入・輸送層 9 0、発光層 9 1 及び電子輸送層・注入層 9 2 が順に積層されている。

【 0 0 1 6 】

透光性を有する上部電極 8 1 を用いる場合、上部電極 8 1 上に対向ガラス基板 8 8 を配置することができ、反射性を有する電極を下部電極に用いることができる。対向ガラス基板 8 8 は図示されていないが赤色カラーフィルタ、緑色カラーフィルタ及び青色カラーフィルタを有していても良い。赤色カラーフィルタは第 1 の下部電極 8 2 に重ねられ、緑色カラーフィルタは第 2 の下部電極 8 3 に重ねられ、青色カラーフィルタは第 3 の下部電極 8 4 に重ねられている。

【 0 0 1 7 】

上記の発光パネルにおいて第 2 の下部電極 8 3 と上部電極 8 1 に電圧を印加して緑色のシングル素子のみを駆動する際に、導電性の高い正孔注入・輸送層 9 0 を介して隣接する赤色のシングル素子または青色のシングル素子に電流がリークし、赤ラインまたは青ラインが発光してクロストーク現象が発生することがある。なお、電子は矢印 9 3 のように流れ、正孔は矢印 9 4 のように流れる。

【 0 0 1 8 】

< 2 . タンデム素子の、中間層のリーク >

図 9 は、導電性の高い中間層 8 6 による電流リークによってタンデム素子にクロストーク現象が発生して隣接画素が発光することを説明するための模式図である。白色を呈する光を発するタンデム素子が 3 本のストライプ状に設けられた発光パネル（白色パネル）において、第 2 のタンデム素子のみ駆動させた様子を示す断面図である。

【 0 0 1 9 】

発光パネルは、互いに隣接して配置された第 1 ～ 第 3 のタンデム素子を有している。第 1 のタンデム素子は、上部電極 8 1 と第 1 の下部電極 8 2 との間に配置されている。第 2 のタンデム素子は、上部電極 8 1 と第 2 の下部電極 8 3 との間に配置されている。第 3 のタンデム素子は、上部電極 8 1 と第 3 の下部電極 8 4 との間に配置されている。

【 0 0 2 0 】

第 1 ～ 第 3 のタンデム素子それぞれは、第 1 の E L 層 8 5、中間層 8 6 及び第 2 の E L 層 8 7 が順に積層されている。例えば、第 1 の E L 層 8 5 は青色を呈する光を発する発光層を有し、第 2 の E L 層 8 7 は緑色を呈する光を発する発光層及び赤色を呈する光を発する発光層を有する構成とすれば、白色を呈する発光を得ることができる。

【 0 0 2 1 】

透光性を有する上部電極 8 1 を用いる場合、上部電極 8 1 上に対向ガラス基板 8 8 を配置することができ、反射性を有する電極を下部電極に用いることができる。対向ガラス基板 8 8 は図示されていない青色カラーフィルタ、赤色カラーフィルタ及び緑色カラーフィルタを有している。赤色カラーフィルタは第 1 の下部電極 8 2 に重ねられ、青色カラーフィルタは第 2 の下部電極 8 3 に重ねられ、緑色カラーフィルタは第 3 の下部電極 8 4 に重ねられている。

【 0 0 2 2 】

上記の発光パネルにおいて第 2 の下部電極 8 3 と上部電極 8 1 に電圧を印加して青ライン（第 2 のタンデム素子）のみを駆動する際に、導電性の高い中間層 8 6 を介して隣接す

10

20

30

40

50

る第１のタンデム素子または第３のタンデム素子に電流がリークし、赤ライン（第１のタンデム素子）または緑ライン（第３のタンデム素子）が発光してクロストーク現象が発生することがある。

【００２３】

< ３．タンデム素子の、キャリア注入層およびキャリア輸送層のリーク >

図１０は、導電性の高いキャリア注入層およびキャリア輸送層（正孔注入層および正孔輸送層）８９による電流リークによってタンデム素子にクロストーク現象が発生して隣接画素が発光することを説明するための模式図であり、発光パネル（白色パネル）において青ライン（第２のタンデム素子）のみ駆動させた様子を示す図である。

【００２４】

第１～第３のタンデム素子それぞれは、導電性の高いキャリア注入層およびキャリア輸送層８９を含む第１のＥＬ層８５と、中間層８６と、第２のＥＬ層８７と、が順に積層されている。

【００２５】

なお、タンデム素子では、導電性の高い中間層８６とキャリア注入層およびキャリア輸送層８９、その他の導電性の高い層における隣接画素への電流リークが同時に発生することがある。

【００２６】

以下にクロストーク現象の発生を抑制する従来技術について説明する。

< 従来技術１（特許文献２参照） >

図１１は、従来技術１の発光装置を模式的に示す断面図である。

基板７０上には第１～第３の下部電極８２～８４が形成されており、第１～第３の下部電極８２～８４の相互間には隔壁７２が形成されている。隔壁７２及び第１～第３の下部電極８２～８４の上には導電性の高い層及び発光層を含むＥＬ層７１が蒸着法で形成されている。ＥＬ層７１上には上部電極８１が形成されている。

【００２７】

上記従来技術１では、隔壁７２の斜面７４の傾斜角を大きくすることにより、斜面７４上に蒸着法で形成されるＥＬ層７１の厚さを薄くし、それによってＥＬ層７１に含まれる導電性の高い層の厚さを薄くしている。つまり、斜面７４上に形成されたＥＬ層７１に含まれる導電性の高い層の厚さを、第１～第３の下部電極８２～８４の上に形成されたＥＬ層７１に含まれる導電性の高い層の厚さより薄くしている。これにより、隔壁７２の斜面７４上に形成された導電性の高い層の抵抗を、第１～第３の下部電極８２～８４の上に形成された導電性の高い層の抵抗より大きくすることができる。その結果、隔壁７２上に形成された導電性の高い層を介して隣接する発光素子に電流がリークすることを防止してクロストーク現象の発生を抑制することができる。

【００２８】

ただし、隔壁７２の斜面７４の傾斜角を大きくすると、斜面７４上に形成された上部電極８１も薄くなって段切れの発生や膜が高抵抗化することがあり、点灯不良が生じる可能性がある。

【００２９】

< 従来技術２（特許文献３参照） >

図１２は、従来技術２の発光装置を模式的に示す断面図である。

基板７０上には第１～第３の下部電極８２～８４が形成されており、第１～第３の下部電極８２～８４の相互間には隔壁７２が形成されている。第１～第３の下部電極８２～８４の上には導電性の高い層及び発光層が積層されたＥＬ層７１が形成されている。ＥＬ層７１は隔壁７２上には形成されていない。隔壁７２及びＥＬ層７１の上には上部電極８１が形成されている。

【００３０】

上記従来技術２では、隔壁７２上にＥＬ層７１を形成しないため、隔壁７２上に形成された導電性の高い層を介して隣接する発光素子に電流がリークすることがなく、その結果

10

20

30

40

50

、クロストーク現象の発生を防止できる。

【 0 0 3 1 】

ただし、隔壁 7 2 上に E L 層 7 1 を形成しないようにするためには、マスクを用いた蒸着法またはインクジェット法などにより、E L 層 7 1 を第 1 ~ 第 3 の下部電極 8 2 ~ 8 4 の上に選択的に形成する必要がある。このため、蒸着法では、高精細パネルを作製する際に、高価な高精細マスクが必要となり、製造コストが増加する欠点がある。また、インクジェット法では、着弾位置の制御が難しく、歩留まりが低下する欠点がある。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 3 2 】

10

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 8 - 2 3 4 8 8 5 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 9 - 2 7 7 5 9 0 号公報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 0 6 - 3 0 2 8 7 0 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 3 3 】

本発明の一態様は、タンデム素子またはシングル素子を有する発光装置のクロストーク現象の発生を抑制することを課題とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 3 4 】

20

本発明の一態様は、第 1 の下部電極及び第 2 の下部電極と、前記第 1 の下部電極と前記第 2 の下部電極との間に形成された隔壁と、前記第 1 の下部電極、前記隔壁及び前記第 2 の下部電極より上層に形成された上部電極と、前記第 1 の下部電極、前記隔壁及び前記第 2 の下部電極と前記上部電極の間に形成された導電性の高い層及び発光層と、を具備し、前記導電性の高い層は、前記発光層より導電性が高く、且つ前記第 1 の下部電極、前記第 2 の下部電極及び前記上部電極それぞれより導電性が低く、前記隔壁は、前記第 1 の下部電極側に位置する第 1 の斜面及び前記第 2 の下部電極側に位置する第 2 の斜面を有し、前記第 1 の下部電極、前記隔壁及び前記第 2 の下部電極と前記上部電極に挟まれた前記導電性の高い層及び発光層の総膜厚について、前記第 1 の斜面に垂直な方向の総膜厚は、前記第 2 の斜面に垂直な方向の総膜厚と異なることを特徴とする発光装置である。

30

【 0 0 3 5 】

また、上記の本発明の一態様において、前記斜面の総膜厚のうち、総膜厚の薄い斜面の総膜厚は前記第 1 の下部電極、前記第 2 の下部電極に垂直な方向の総膜厚よりも薄く、総膜厚の厚い斜面の総膜厚は前記第 1 の下部電極、前記第 2 の下部電極に垂直な方向の総膜厚より厚いとよい。

【 0 0 3 6 】

本発明の一態様は、第 1 の下部電極と、導電性の高い層と、発光層と、上部電極と、を有する第 1 の発光素子、及び第 2 の下部電極と、前記導電性の高い層と、発光層と、前記上部電極と、を有する第 2 の発光素子を備えた発光装置において、前記第 1 の下部電極と前記第 2 の下部電極との間に形成された隔壁と、前記第 1 の下部電極、前記隔壁及び前記第 2 の下部電極それぞれの上に形成された前記導電性の高い層と、前記第 1 の下部電極上に位置し且つ前記導電性の高い層より上層に形成された前記第 1 の発光素子の前記発光層と、前記第 2 の下部電極上に位置し且つ前記導電性の高い層より上層に形成された前記第 2 の発光素子の前記発光層と、前記第 1 の発光素子の発光層、前記導電性の高い層及び前記第 2 の発光素子の発光層より上層に形成された前記上部電極と、を具備し、前記導電性の高い層は、前記第 1 の発光素子の発光層及び前記第 2 の発光素子の発光層それぞれより導電性が高く、且つ前記第 1 の下部電極、前記第 2 の下部電極及び前記上部電極それぞれより導電性が低く、前記隔壁は、前記第 1 の下部電極側に位置する第 1 の斜面及び前記第 2 の下部電極側に位置する第 2 の斜面を有し、前記第 1 の斜面上に位置する前記導電性の高い層の前記第 1 の斜面に垂直な方向についての厚さは、前記第 2 の斜面上に位置する前

40

50

記導電性の高い層の前記第2の斜面に垂直な方向についての厚さと異なることを特徴とする発光装置である。

【0037】

本発明の一態様は、第1の下部電極及び第2の下部電極と、前記第1の下部電極と前記第2の下部電極との間に形成された隔壁と、前記第1の下部電極、前記隔壁及び前記第2の下部電極のそれぞれより上層に形成された第1の発光層と、前記第1の発光層より上層に形成された導電性の高い層と、前記導電層の高い層より上層に形成された第2の発光層と、前記第2の発光層より上層に形成された上部電極と、を具備し、前記導電性の高い層は、前記第1の発光層及び前記第2の発光層それぞれより導電性が高く、且つ前記第1の下部電極、前記第2の下部電極及び前記上部電極それぞれより導電性が低く、前記隔壁は、前記第1の下部電極側に位置する第1の斜面及び前記第2の下部電極側に位置する第2の斜面を有し、前記第1の斜面上に位置する前記導電性の高い層の前記第1の斜面に垂直な方向についての厚さは、前記第2の斜面上に位置する前記導電性の高い層の前記第2の斜面に垂直な方向についての厚さと異なることを特徴とする発光装置である。

10

【0038】

本発明の一態様は、第1の下部電極及び第2の下部電極と、前記第1の下部電極と前記第2の下部電極との間に形成された隔壁と、前記第1の下部電極、前記隔壁及び前記第2の下部電極それぞれの上に形成された第1の導電性の高い層と、前記第1の導電性の高い層より上層に形成された第1の発光層と、前記第1の発光層より上層に形成された第2の導電性の高い層と、前記第2の導電性の高い層より上層に形成された第2の発光層と、前記第2の発光層より上層に形成された上部電極と、を具備し、前記第1の導電性の高い層および前記第2の導電性の高い層は、前記第1の発光層及び前記第2の発光層それぞれより導電性が高く、且つ前記第1の下部電極、前記第2の下部電極及び前記上部電極それぞれより導電性が低く、前記隔壁は、前記第1の下部電極側に位置する第1の斜面及び前記第2の下部電極側に位置する第2の斜面を有し、前記第1の斜面上に位置する前記第1の導電性の高い層の前記第1の斜面に垂直な方向についての厚さは、前記第2の斜面上に位置する前記第1の導電性の高い層の前記第2の斜面に垂直な方向についての厚さと異なることを特徴とする発光装置である。

20

【0039】

また、上記の本発明の一態様において、前記第1の斜面上に位置する前記第2の導電性の高い層の前記第1の斜面に垂直な方向についての厚さは、前記第2の斜面上に位置する前記第2の導電性の高い層の前記第2の斜面に垂直な方向についての厚さと異なるとよい。

30

【0040】

また、上記の本発明の一態様において、前記第1の斜面上に位置する前記導電性の高い層の前記第1の斜面に垂直な方向についての厚さ、及び前記第2の斜面上に位置する前記導電性の高い層の前記第2の斜面に垂直な方向についての厚さのうちの薄い方の厚さは厚い方の厚さの $1/2$ 以下であるとよい。

【0041】

また、上記の本発明の一態様において、前記第1の斜面上に位置する前記導電性の高い層の前記第1の斜面に垂直な方向についての厚さ、及び前記第2の斜面上に位置する前記導電性の高い層の前記第2の斜面に垂直な方向についての厚さのうちの薄い方の厚さは、前記第1の下部電極上に位置する前記導電性の高い層の前記第1の下部電極に垂直な方向についての厚さの $1/2$ 以下であるとよい。

40

【0042】

また、上記の本発明の一態様において、前記第1の斜面上に位置する前記第1の導電性の高い層の前記第1の斜面に垂直な方向についての厚さ、及び前記第2の斜面上に位置する前記第1の導電性の高い層の前記第2の斜面に垂直な方向についての厚さのうちの薄い方の厚さは厚い方の厚さの $1/2$ 以下であるとよい。

【0043】

50

また、上記の本発明の一態様において、前記第1の斜面上に位置する前記第1の導電性の高い層の前記第1の斜面に垂直な方向についての厚さ、及び前記第2の斜面上に位置する前記第1の導電性の高い層の前記第2の斜面に垂直な方向についての厚さのうちの薄い方の厚さは、前記第1の下部電極上に位置する前記第1の導電性の高い層の前記第1の下部電極に垂直な方向についての厚さの $1/2$ 以下であるとよい。

【0044】

また、上記の本発明の一態様において、前記第1の斜面上に位置する前記第2の導電性の高い層の前記第1の斜面に垂直な方向についての厚さ、及び前記第2の斜面上に位置する前記第2の導電性の高い層の前記第2の斜面に垂直な方向についての厚さのうちの薄い方の厚さは厚い方の厚さの $1/2$ 以下であるとよい。

10

【0045】

また、上記の本発明の一態様において、前記第1の斜面上に位置する前記第2の導電性の高い層の前記第1の斜面に垂直な方向についての厚さ、及び前記第2の斜面上に位置する前記第2の導電性の高い層の前記第2の斜面に垂直な方向についての厚さのうちの薄い方の厚さは、前記第1の下部電極上に位置する前記第2の導電性の高い層の前記第1の下部電極に垂直な方向についての厚さの $1/2$ 以下であるとよい。

【0046】

また、前記第1の発光素子の発光層によって発する光の色は、前記第2の発光素子の発光層によって発する光の色と異なるとよい。

【0047】

20

また、上記の本発明の一態様において、第1の色を呈する光を発する複数の前記第1の発光素子が直線状に配置され、第2の色を呈する光を発する複数の前記第2の発光素子が直線状に配置された発光装置であって、前記複数の第1の発光素子それぞれは、前記第1の発光素子の発光層を有し、前記複数の第2の発光素子それぞれは、前記第2の発光素子の発光層を有し、前記複数の第1の発光素子それぞれと前記複数の第2の発光素子それぞれとの間には前記隔壁が配置されているとよい。

【0048】

また、本発明の一態様において、前記上部電極上に形成されたカラーフィルタを有し、前記カラーフィルタは、前記第1の下部電極と重なる第1の色と、前記第2の下部電極と重なる第2の色を有し、前記第1の色は前記第2の色と異なるとよい。

30

【0049】

また、上記の本発明の一態様において、第1の色を呈する光を発する複数の第1の発光素子が直線状に配置され、第2の色を呈する光を発する複数の第2の発光素子が直線状に配置された発光装置であって、前記複数の第1の発光素子それぞれは、前記第1の下部電極と前記上部電極との間に位置する前記第1の発光層及び前記第2の発光層を有し、前記複数の第2の発光素子それぞれは、前記第2の下部電極と前記上部電極との間に位置する前記第1の発光層及び前記第2の発光層を有し、前記複数の第1の発光素子それぞれと前記複数の第2の発光素子それぞれとの間には前記隔壁が配置されているとよい。

【0050】

本発明の一態様は、基板上に第1の下部電極及び第2の下部電極を形成し、前記第1の下部電極と前記第2の下部電極との間に隔壁を形成した基板を用意し、蒸着源から発生させた蒸着物を前記基板の表面に対して斜め方向に飛ばすことにより、前記第1の下部電極、前記隔壁及び前記第2の下部電極それぞれの上に導電性の高い層を形成する発光装置の製造方法であり、前記導電性の高い層は、前記第1の下部電極及び前記第2の下部電極それぞれより導電性が低く、前記隔壁は、前記第1の下部電極側に位置する第1の斜面及び前記第2の下部電極側に位置する第2の斜面を有し、前記第1の斜面上に形成された前記導電性の高い層の前記第1の斜面に垂直な方向についての厚さは、前記第2の斜面上に形成された前記導電性の高い層の前記第2の斜面に垂直な方向についての厚さと異なることを特徴とする発光装置の製造方法である。

40

【0051】

50

本発明の一態様は、基板上に複数の第1の下部電極及び複数の第2の下部電極それぞれを直線状に配置し、前記複数の第1の下部電極それぞれと前記複数の第2の下部電極それぞれとの間に隔壁を形成した基板を用意し、蒸着源から発生させた蒸着物を前記基板の表面に対して斜め方向に飛ばすことにより、前記複数の第1の下部電極、前記隔壁及び前記複数の第2の下部電極それぞれの上に導電性の高い層を形成する発光装置の製造方法であり、前記斜め方向は、前記直線と交差する方向であり、前記導電性の高い層は、前記複数の第1の下部電極及び前記複数の第2の下部電極それぞれより導電性が低く、前記隔壁は、前記複数の第1の下部電極それぞれの側に位置する第1の斜面及び前記複数の第2の下部電極それぞれの側に位置する第2の斜面を有し、前記第1の斜面上に形成された前記導電性の高い層の前記第1の斜面に垂直な方向についての厚さは、前記第2の斜面上に形成された前記導電性の高い層の前記第2の斜面に垂直な方向についての厚さと異なることを特徴とする発光装置の製造方法である。

10

【0052】

また、上記の本発明の一態様において、前記蒸着物を前記基板の表面に対して斜め方向に飛ばすことは、前記蒸着源と前記基板との間にスリットを有するマスクを配置し、前記蒸着源から発生させた蒸着物を前記マスクで遮蔽することにより前記スリットを通り抜ける蒸着物を前記基板の表面に対して斜め方向に飛ばすことであるとよい。

【0053】

また、上記の本発明の一態様において、前記導電性の高い層を形成した後に、前記導電性の高い層上に、前記第1の下部電極及び前記第2の下部電極それぞれの上に位置する発光層を形成し、前記発光層上に上部電極を形成する発光装置の製造方法であり、前記導電性の高い層は、前記発光層より導電性が高く、且つ前記上部電極より導電性が低いとよい。

20

【発明の効果】

【0054】

本発明の一態様を適用することで、タンデム素子またはシングル素子を有する発光装置のクロストーク現象の発生を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図1】(A)は本発明の一態様に係る発光装置を示す回路図、(B)は比較例としての発光装置を模式的に示す断面図、(C)は本発明の一態様に係る発光装置を模式的に示す断面図。

30

【図2】(A)は本発明の一態様に係る発光装置の製造方法を説明するための断面図、(B)は(A)に示す発光装置の平面図。

【図3】本発明の一態様に係る発光装置の製造方法の一例を示す断面図。

【図4】(A)および(B)は本発明の一態様に係る発光装置の製造方法の一例を示す断面図。

【図5】(A)は本発明の一態様に係るシングル構造の発光素子を示す断面図、(B)は本発明の一態様に係るシングル構造のボトムエミッション型発光素子を示す断面図、(C)は本発明の一態様に係るシングル構造のトップエミッション型発光素子を示す断面図。

40

【図6】(A)は本発明の一態様に係るタンデム構造の発光素子を示す断面図、(B)は本発明の一態様に係るタンデム構造のボトムエミッション型発光素子を示す断面図、(C)は本発明の一態様に係るタンデム構造のトップエミッション型発光素子を示す断面図。

【図7】(A)は本発明の一態様に係る発光装置の製造方法の一例を示す断面図、(B)は(A)の平面図、(C)は(A)に示す蒸着源301の平面図。

【図8】導電性の高いキャリア注入層およびキャリア輸送層による電流リークによってシングル素子にクロストーク現象が発生して隣接画素が発光することを説明するための模式図。

【図9】導電性の高い中間層によってクロストーク現象が発生することを説明するための模式図。

50

【図 10】導電性の高いキャリア注入層およびキャリア輸送層によってクロストーク現象が発生することを説明するための模式図。

【図 11】従来技術 1 の発光装置を模式的に示す断面図。

【図 12】従来技術 2 の発光装置を模式的に示す断面図。

【発明を実施するための形態】

【0056】

以下では、本発明の実施の形態について図面を用いて詳細に説明する。ただし、本発明は以下の説明に限定されず、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に変更し得ることは、当業者であれば容易に理解される。従って、本発明は以下に示す実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。

10

【0057】

[実施の形態 1]

図 1 (A) は、本発明の一態様に係る発光装置を示す回路図であり、図 1 (B) は、比較例としての発光装置を模式的に示す断面図であり、図 1 (C) は、本発明の一態様に係る発光装置を模式的に示す断面図である。図 2 (A) は、本発明の一態様に係る発光装置の製造方法を説明するための断面図であり、図 2 (B) は、図 2 (A) に示す発光装置の平面図である。

【0058】

図 1 (A) に示す発光装置は、赤色を呈する光を発する有機 EL 素子 (OLED 素子) R、緑色を呈する光を発する有機 EL 素子 (OLED 素子) G 及び青色を呈する光を発する有機 EL 素子 (OLED 素子) B を有し、有機 EL 素子 R、有機 EL 素子 G 及び有機 EL 素子 B それぞれにはトランジスタ 401、402、403 が接続されている。

20

【0059】

図 1 (B)、(C) に示す発光装置は基板 101 を有し、この基板 101 上にはトランジスタが形成されており、その上には層間絶縁膜を挟み、透明電極などの接続電極でトランジスタと電氣的に接続されている下部電極 (例えば陽極) として第 1 の下部電極 102 a、第 2 の下部電極 102 b、および第 3 の下部電極 102 c が形成されている。第 1 の下部電極 102 a、第 2 の下部電極 102 b および第 3 の下部電極 102 c の相互間には隔壁 103 が形成されており、それぞれが島状に分離して形成され、互いに電氣的に分離されている。隔壁 103 及び第 1 の下部電極 102 a、第 2 の下部電極 102 b および第 3 の下部電極 102 c の上には導電性の高い層及び発光層を含む EL 層 71 が蒸着法で形成されている。EL 層 71 上には上部電極 110 (例えば陰極) が蒸着法で形成されている。

30

【0060】

EL 層 71 は蒸着法によって基板 101 の全面に形成されるため、隔壁 103 上に形成される EL 層 71 が図 1 (B) に示すようにほぼ一定の厚さを有している。そのため、EL 層 71 における導電性の高い層の抵抗率によっては OLED 素子 R、G、B の抵抗 R_{oled} と比較して隣接画素間の抵抗 R_{rg} が無視できない値となり、漏れ電流 I_{rg} が隣接画素間に流れてしまう (図 1 (A) 参照)。例えば、OLED 素子 R を赤色に発光させる際に、漏れ電流 I_{rg} が隣接画素間に流れることで、隣接する OLED 素子 G も緑色に発光してしまうクロストーク現象が発生する (図 1 (A)、(B) 参照)。

40

【0061】

そこで、図 1 (C) 及び図 2 (A) に示すように、電流パスとなり得る導電性の高い層についての成膜を、蒸着源から発生させた蒸着物を基板 101 の表面に対して斜め方向 (矢印 305 a) に飛ばして行う。

【0062】

ここで、隔壁 103 の影にならない部分の斜面 (即ち図 1 (C) の隔壁 103 の左側の斜面) を第 1 の斜面とし、第 1 の斜面に成膜される、発光層と導電性の高い層を含む EL 層の第 1 の斜面に垂直な方向について膜厚を、第 1 の総膜厚とする。

また隔壁 103 の影になる部分の斜面 (即ち図 1 (C) の隔壁 103 の右側の斜面) を

50

第2の斜面とし、第2の斜面に成膜される、EL層の第2の斜面に垂直な方向についての膜厚を、第2の総膜厚とする。

また第1の下部電極102a、第2の下部電極102bおよび第3の下部電極102c上に成膜されるEL層の下部電極に垂直な方向についての膜厚を、第3の総膜厚とする。

【0063】

このとき、電流パスとなり得る導電性の高い層についての成膜を、蒸着源から発生させた蒸着物を基板101の表面に対して斜め方向（矢印305a）に飛ばして行うことで、第2の総膜厚を、第1の総膜厚、第3の総膜厚のそれぞれより薄くすることができる。また第1の総膜厚を、第3の総膜厚より厚くすることができる。つまり、第1の総膜厚、第2の総膜厚及び第3の総膜厚をそれぞれ異なるように形成することができる。

10

【0064】

より詳しくは、下記のようにすることができる。

第1の斜面に成膜される、導電性の高い層の第1の斜面に垂直な方向についての膜厚を第1の厚さとする。

また第2の斜面に成膜される、導電性の高い層の第2の斜面に垂直な方向についての膜厚を第2の厚さとする。

また第1の下部電極102a、第2の下部電極102bおよび第3の下部電極102c上に成膜される導電性の高い層の下部電極に垂直な方向についての膜厚を第3の厚さとする。

このとき、第2の厚さを、第1の厚さ、第3の厚さのそれぞれより薄くすることができる。また第1の厚さを、第3の厚さより厚くすることができる。

20

【0065】

より好ましくは、第2の総膜厚又は第2の厚さを、第1の総膜厚又は第1の厚さ及び第3の総膜厚又は第3の厚さそれぞれの1/2以下とする。このようにすることで、隣接画素間の抵抗 R_{rg} がOLED素子の抵抗 R_{oled} と比較して無視できるほど大きくなるため、隣接画素間への電流漏れ I_{rg} を抑制することができる。

【0066】

その結果、クロストーク現象の発生を抑制することが可能となり、表示品位を高めることができる。なお、本明細書において、斜面に垂直な方向についての厚さとは、当該斜面内で最も層が厚い個所の層厚をいう。

30

【0067】

上記のようにEL層71における導電性が高い層、例えば正孔注入層と中間層を斜め方向（矢印305a）から蒸着し、導電性の高い層の隔壁斜面での膜厚を薄くすることにより隔壁斜面において導電性の高い層を高抵抗化してクロストーク現象の発生を抑制することができる。そして、このような発光装置を有機ELディスプレイに用いることで、クロストーク対策を実現した有機ELディスプレイを作製することができる。

【0068】

図2(B)に示すように有機ELディスプレイの画素がストライプ構造であれば、斜めから蒸着する方向を矢印305aの方向とすることが好ましい。つまり、複数の赤色の画素R及びそれらの画素Rそれぞれの下部電極が直線状に配置され、複数の緑色の画素G及びそれらの画素Gそれぞれの下部電極が直線状に配置され、複数の青色の画素B及びそれらの画素Bそれぞれの下部電極が直線状に配置されたストライプ構造であれば、蒸着方向（矢印305a）を前記直線と交差する方向とすることが好ましい。これにより、横方向のクロストーク（異色間のクロストーク）を抑えることができ、NTSC比の低下が抑制できる。一方、矢印305bの方向（前記直線と交差しない方向）からの斜め蒸着は縦方向のクロストーク（同色間のクロストーク）を抑えることが可能となるが、横方向のクロストークは抑えることが出来ないため、混色が発生しNTSC比が低下する。

40

【0069】

なお、EL層71の構成は、種々のものを用いることができ、具体的には以下の構成としてもよい。例えば、導電性の高い層、発光層等が適宜積層されているEL層71を有す

50

るシングル素子としてもよいし、導電性の高い層を含む複数の E L 層が中間層を介して積層されたタンデム素子としてもよい。

【 0 0 7 0 】

また、E L 層 7 1 における導電性が低い層や電圧降下が問題となる上部電極 1 1 0 は基板 1 0 1 の正面方向から成膜し、隔壁斜面における層の高抵抗化を防ぐことが好ましい。

【 0 0 7 1 】

図 3 は、本発明の一態様に係る発光装置の製造方法の一例を示す断面図である。

基板 1 0 1 に対して斜め方向から導電性の高い層を成膜する場合の隔壁の角度と蒸着角度との関係性を示している。また、図 3 の蒸着源 3 0 1 は模式的に分かりやすく表現するために蒸着源を傾けて表現している。

10

【 0 0 7 2 】

蒸着物の飛来角度を θ のみと単純化し、隔壁 1 0 3 の斜面上の導電性の高い層の厚さを t とすると下記式 (1) が成り立つ。

$$t = R \sin(\theta) \cdots (1)$$

R : 蒸着源 3 0 1 と基板 1 0 1 が垂直な場合の導電性の高い層の厚さ

: 蒸着方向 (矢印 3 0 5) と基板 1 0 1 の角度

: 第 1 の下部電極 1 0 2 a、第 2 の下部電極 1 0 2 b または基板 1 0 1 に対する隔壁 1 0 3 の斜面の角度

【 0 0 7 3 】

クロストーク現象の発生を抑制できる導電性の高い層の厚さを t とした場合、上記式 (1) は、下記式 (2)、(3) となる。

$$R \sin(\theta) < t \cdots (2)$$

$$\sin(\theta) < t / R \cdots (3)$$

【 0 0 7 4 】

つまり、上記式 (3) の条件を満たす蒸着角度 θ と隔壁斜面の角度 ϕ を設定し、基板 1 0 1 を矢印 3 0 4 の方向に移動させながら蒸着源 3 0 1 から蒸着物を矢印 3 0 5 の方向に飛来させる。このようにして隔壁 1 0 3 及び第 1 の下部電極 1 0 2 a、第 2 の下部電極 1 0 2 b の上に導電性の高い層を蒸着法で成膜する。これにより、導電性の高い層、つまり電子注入層、電子輸送層、正孔注入層、正孔輸送層及び中間層の、隔壁 1 0 3 の一方の斜面での厚さを薄くすることができる。また、導電性の高い層の膜厚における上記の関係は、導電性の高い層を含んで構成される E L 層の膜厚の関係においても、同様に成り立つ。

30

【 0 0 7 5 】

なお、クロストーク現象の発生を抑制できる導電性の高い層の厚さ t は、使用する材料や素子構成により任意に設定できる。

【 0 0 7 6 】

図 4 (A) および (B) は、本発明の一態様に係る発光装置の製造方法の一例を示す断面図である。

図 4 (A) および (B) に示すように蒸着源 3 0 1 を垂直に立てた状態で、基板 1 0 1 と蒸着源 3 0 1 との間にマスク 3 0 2 a またはマスク 3 0 2 b を配置することで成膜してもよい。

40

【 0 0 7 7 】

図 4 (A) では、蒸着源 3 0 1 と基板 1 0 1 との間に、蒸着物の一部を遮蔽するマスク 3 0 2 a を配置している。これにより、蒸着源 3 0 1 から発生させた蒸着物を基板 1 0 1 の表面に対して斜め方向 (矢印 3 0 5) に飛ばしている。そして、マスク 3 0 2 a 上を基板 1 0 1 が水平方向 (矢印 3 0 4) に移動することで、斜め方向のある範囲の角度で飛んでいる蒸着物のみを基板に付着させることが可能となる。これにより、成膜された導電性の高い層の隔壁 1 0 3 の一方の斜面での厚さを薄くすることができる。

【 0 0 7 8 】

また蒸着物をより均一に成膜するために、図 4 (B) のようにスリットを有するマスク 3 0 2 b を配置してもよい。蒸着源 3 0 1 と基板 1 0 1 との間にスリットを有するマスク

50

302bを配置することで、斜め方向のある角度で飛んでいる蒸着物のみを基板に付着させることが可能となり、基板101に蒸着物をより均一に成膜することができる。

【0079】

[実施の形態2]

本発明の一態様に係る発光装置の一例について、図5(A)、(B)および(C)、図6(A)、(B)および(C)を参照しつつ説明する。

【0080】

<シングル構造の発光素子>

図5(A)に、シングル素子の一例として発光素子201を示す。発光素子201は、陽極である電極102と、陰極である上部電極110の間に、1層のEL層151を有する。EL層151は、電極102側から順に、正孔注入層104、正孔輸送層105、発光層106、電子輸送層107、電子注入層108を有する。図を簡潔にするため、図5(B)および(C)では、電子輸送層107と電子注入層108を合わせて、層109として表す。

【0081】

<シングル構造のボトムエミッション型発光素子、正孔注入層の斜め蒸着>

図5(B)に、ボトムエミッション型の発光装置211における第1の発光素子201a、第2の発光素子201b、および第3の発光素子201cの部分の断面を示す。第1の発光素子201a、第2の発光素子201b、および第3の発光素子201cは、それぞれ異なる色を発し、それぞれ、発光層106a、発光層106bおよび発光層106cを有する。また第1の発光素子201a、第2の発光素子201b、および第3の発光素子201cは、それぞれ島状に分離された第1の下部電極102a、第2の下部電極102bおよび第3の下部電極102cと、共通した正孔注入層104、正孔輸送層105、層109(電子輸送層107、電子注入層108)および上部電極110と、を有し、この順に積層されている。発光層106a、発光層106bおよび発光層106cは、それぞれ、第1の下部電極102a、第2の下部電極102b、第3の下部電極102c上に位置している。共通した正孔注入層104、正孔輸送層105、層109(電子輸送層107、電子注入層108)および上部電極110は、隔壁103の上面および斜面上にも形成されており、隔壁103により各発光素子に分離されている。

【0082】

より具体的には、第1の発光素子201aでは、基板101上に、島状に分離された第1の下部電極102a、他の発光素子と共通の正孔注入層104、他の発光素子と共通の正孔輸送層105、発光層106a、他の発光素子と共通の層109(電子輸送層107、電子注入層108)、他の発光素子と共通の上部電極110が順に積層されている。同様に第2の発光素子201bでは、基板101上に、島状に分離された第2の下部電極102b、他の発光素子と共通の正孔注入層104、他の発光素子と共通の正孔輸送層105、発光層106b、他の発光素子と共通の層109(電子輸送層107、電子注入層108)、他の発光素子と共通の上部電極110が順に積層されている。同様に第3の発光素子201cでは、基板101上に、島状に分離された第3の下部電極102c、他の発光素子と共通の正孔注入層104、他の発光素子と共通の正孔輸送層105、発光層106c、他の発光素子と共通の層109(電子輸送層107、電子注入層108)、他の発光素子と共通の上部電極110が順に積層されている。また発光層106a、発光層106bおよび発光層106cは、それぞれ発する色を異ならせることができ、例えば発光層106a、発光層106bおよび発光層106cがそれぞれR、G、Bを発する構成とすることができる(R、G、Bに限らず、波長の違いでもよい)。

【0083】

また基板101と第1の下部電極102aの間にはカラーフィルタ162aが設けられていることが好ましい。基板101を通して光を取り出す際に色の純度を向上させることができる。同様に、基板101と第2の下部電極102bの間にはカラーフィルタ162bが設けられ、基板101と第3の下部電極102cの間にはカラーフィルタ162cが

10

20

30

40

50

設けられていることが好ましい。また、各カラーフィルタの間には遮光層が設けられていることが好ましい。カラーフィルタ 162a、162b、162c はそれぞれ色を異ならせることができ、例えばカラーフィルタ 162a、162b、162c がそれぞれ R、G、B に対応する構成とすることができる (R、G、B に限らず、波長の違いでもよい)。

【0084】

この実施の形態において、導電性の高い層とは、下部電極及び隔壁と発光層の間に形成された正孔注入層 104、正孔輸送層 105、及び発光層 (発光層 106a、106b、106c) と上部電極 110 の間に形成された電子輸送層 107、電子注入層 108 である。隔壁 103 は、第 1 の下部電極側に位置する第 1 の斜面 (領域 104a) 及び第 2 の下部電極側に位置する第 2 の斜面 (領域 104b) を有する。第 1 の斜面上 (領域 104a) に位置する導電性の高い層の第 1 の斜面に垂直な方向についての厚さは、第 2 の斜面上 (領域 104b) に位置する導電性の高い層の第 2 の斜面に垂直な方向についての厚さと異なる。また、これらの厚さは、下部電極に垂直な方向 (領域 104c) の厚さとも異なる。この実施の形態では、領域 104a、領域 104c、領域 104b の順に厚い。

以下、正孔注入層 104 を用いて具体的に説明する。

【0085】

ここで、隔壁 103 の第 1 の発光素子 201a 側の第 1 の斜面に接する領域 104a の正孔注入層 104 の前記第 1 の斜面に垂直な方向についての厚さと、隔壁 103 の第 2 の発光素子 201b 側の第 2 の斜面に接する領域 104b の正孔注入層 104 の前記第 2 の斜面に垂直な方向についての厚さと、第 2 の下部電極 102b と接する領域 104c の正孔注入層 104 の第 2 の下部電極 102b に垂直な方向についての厚さは、下記の関係である。

$$\text{領域 } 104a > \text{領域 } 104c > \text{領域 } 104b$$

$$\text{領域 } 104a = R \sin(\theta_1 + \alpha)$$

$$\text{領域 } 104c = R \sin \alpha$$

$$\text{領域 } 104b = R \sin(\theta_2 - \alpha)$$

上式より、

$$\tan \alpha < \sin \theta_1 / (1 - \cos \theta_1)$$

上記を満たす蒸着角度 α と隔壁斜面 θ を設定すればよい。例えば、隔壁斜面の角度が 20° のときは蒸着角度を 80° 以下、隔壁斜面の角度が 40° のときは蒸着角度を 70° 以下、壁斜面の角度が 50° のときは蒸着角度を 65° 以下、隔壁斜面の角度が 40° のときは蒸着角度を 70° 以下、壁斜面の角度が 55° のときは蒸着角度を 62.5° 以下に設定すればよい。

【0086】

また、領域 104b の正孔注入層 104 の前記第 2 の斜面に垂直な方向についての厚さは、下記のように領域 104c の正孔注入層 104 の第 2 の下部電極 102b に垂直な方向についての厚さの $1/2$ 以下であることが好ましい。また、領域 104b の正孔注入層 104 の前記第 2 の斜面に垂直な方向についての厚さは、領域 104a の正孔注入層 104 の前記第 1 の斜面に垂直な方向についての厚さの $1/2$ 以下であることが好ましい。なお、領域 104b に正孔注入層 104 が形成されていない領域 (正孔注入層 104 の段切れともいう) があってもよい。

$$\text{領域 } 104a / 2 > \text{領域 } 104c / 2 > \text{領域 } 104b$$

$$\text{領域 } 104a = R \sin(\theta_1 + \alpha)$$

$$\text{領域 } 104c = R \sin \alpha$$

$$\text{領域 } 104b = R \sin(\theta_2 - \alpha)$$

上式より、

$$\tan \alpha < \sin \theta_1 / (\cos \theta_1 - 1/2) \& \sin \theta_2 / (1 - \cos \theta_2)$$

上記を満たす蒸着角度 α と隔壁斜面 θ を設定すればよい。例えば、隔壁斜面の角度が 20° のときは蒸着角度を 38° 以下、隔壁斜面の角度が 40° のときは蒸着角度を 68° 以下、隔壁斜面の角度が 50° のときは蒸着角度を 65° 以下、隔壁斜面の角度が 40° のときは蒸着角度を 70° 以下、壁斜面の角度が 55° のときは蒸着角度を 62.5° 以下に設定すればよい。

のときは蒸着角度を 70° 以下、隔壁斜面の角度が 55° のときは蒸着角度を 62.5° 以下に設定すればよい。

【0087】

このように領域104bの正孔注入層104の厚さを薄くすることで、発光素子間（この場合、第1の発光素子201aと第2の発光素子201bの間）の抵抗 Rrg を大きくすることができる。これにより、発光素子の抵抗 $Roled$ と比較したとき、発光素子間の抵抗 Rrg が絶縁されていると見なせるほど大きくなるため、他の発光素子への電流漏れを抑制することが可能となる。

【0088】

以上は、正孔注入層104の膜厚で説明したが、他の導電性の高い層、つまり、電子注入層108、電子輸送層107、正孔輸送層105及び後述する中間層142の膜厚についても同様である。

【0089】

<シングル構造のトップエミッション型発光素子、正孔注入層の斜め蒸着>

また、図5(B)ではボトムエミッション型の発光素子について説明したが、図5(C)のようにトップエミッション型の発光素子に本発明の一態様を適用してもよい。トップエミッション型の発光素子を用いる場合、第1の下部電極102a、第2の下部電極102b、第3の下部電極102c上に、異なる色を発する素子毎に厚さの異なる透明導電層112a、112bを設けることが好ましい。例えば図5(C)では、発光装置212における第1の発光素子201a、第2の発光素子201b、第3の発光素子201cそれぞれにおいて、第1の発光素子201aが最も長波長の光を発する素子、第2の発光素子201bが第1の発光素子201aと第3の発光素子201cの間の波長の光を発する素子、第3の発光素子201cが最も短波長の光を発する素子とする。この場合、第1の発光素子201aの第1の下部電極102a上に、透明導電層112aを設け、第2の発光素子201bの第2の下部電極102b上に、透明導電層112aよりも薄い透明導電層112bを設けるとよい。第3の発光素子201cの第3の下部電極102c上には、透明導電層112bよりも薄い透明導電層を設けてもよいし、図5(C)のように透明導電層を設けなくてもよい。

【0090】

なお、図5(C)に示すトップエミッション型の発光素子は、上述した透明導電層112a、112bを設けること以外については図5(B)に示すボトムエミッション型の発光素子と同様の構成を有している。

【0091】

異なる色を発する素子毎に厚さの異なる透明導電層を設けることで、各発光素子の厚みを所望の色の波長と共鳴する厚みに適宜設計することができる。これにより、各発光素子の色純度を向上させることができる。

【0092】

また図示しないが、各発光素子と重畳する対向ガラス基板上にカラーフィルタを設けることが好ましい。各発光素子に対応する、それぞれ色の異なるカラーフィルタを設けることで、対向基板側に光を取り出す際に色の純度を向上させることができる。

【0093】

また、本発明の一態様に係るシングル構造の発光素子を有する発光装置は、複数の第1の発光素子201aが直線状に配置され、複数の第2の発光素子201bが直線状に配置され、複数の第3の発光素子201cが直線状に配置され、複数の第1の発光素子201aそれぞれと複数の第2の発光素子201bそれぞれとの間に隔壁103が配置され、複数の第2の発光素子201bそれぞれと複数の第3の発光素子201cそれぞれとの間に隔壁103が配置された発光装置としてもよい。

【0094】

<タンデム構造の発光素子>

図6(A)に、タンデム素子の一例として発光素子201を示す。発光素子201は、

10

20

30

40

50

陽極である電極 1 0 2 と陰極である上部電極 1 1 0 の間に、2 層の E L 層、すなわち E L 層 1 5 2 および E L 層 1 5 3 を有する。E L 層 1 5 2 と E L 層 1 5 3 の間には中間層 1 4 2 を有する。タンデム構造では、シングル構造と異なり、隣接する発光素子間で発光層を島状に分離せずに、複数の素子で共通の発光層とすることができる。

【 0 0 9 5 】

E L 層 1 5 2 は、正孔注入層 1 1 4、正孔輸送層 1 1 5、第 1 の発光層 1 1 6 および電子輸送層 1 1 7 を有する。図を簡潔にするため、図 6 (B) および (C) では、正孔注入層 1 1 4 および正孔輸送層 1 1 5 を合わせて、層 1 4 0 として表す。また第 1 の発光層 1 1 6 および電子輸送層 1 1 7 を合わせて、層 1 4 1 として表す。

【 0 0 9 6 】

中間層 1 4 2 は、電子注入バッファ層 1 2 1、電子リレー層 1 2 2 および電荷発生層 1 2 3 を有する。図を簡潔にするため、図 6 (B) および (C) では、電子注入バッファ層 1 2 1、電子リレー層 1 2 2 および電荷発生層 1 2 3 を合わせて中間層 1 4 2 として表す。

【 0 0 9 7 】

E L 層 1 5 3 は、正孔輸送層 1 3 5、第 2 の発光層 1 3 6、電子輸送層 1 3 7 および電子注入層 1 3 8 を有する。図を簡潔にするため、図 6 (B) および (C) では、正孔輸送層 1 3 5、第 2 の発光層 1 3 6、電子輸送層 1 3 7 および電子注入層 1 3 8 を合わせて、E L 層 1 5 3 として表す。例えば、第 1 の発光層 1 1 6 は青色、第 2 の発光層 1 3 6 は緑色および赤色の発光層とすることができる。(青、緑色および赤色に限らず、波長の違いでもよい)。

【 0 0 9 8 】

E L 層 1 5 3 は、正孔輸送層 1 3 5、第 2 の発光層 1 3 6、電子輸送層 1 3 7 および電子注入層 1 3 8 を有する。図を簡潔にするため、図 6 (B) および (C) では、E L 層 1 5 3 は、正孔輸送層 1 3 5、第 2 の発光層 1 3 6、電子輸送層 1 3 7 および電子注入層 1 3 8 を合わせて、E L 層 1 5 3 として表す。例えば、第 1 の発光層 1 1 6 は青色、第 2 の発光層 1 3 6 は緑色および赤色の発光層とすることができる。(青、緑色および赤色に限らず、波長の違いでもよい)。

【 0 0 9 9 】

図 6 (B) に、ボトムエミッション型の発光装置 2 1 3 における第 1 の発光素子 2 0 1 a、第 2 の発光素子 2 0 1 b、および第 3 の発光素子 2 0 1 c の部分の断面を示す。第 1 の発光素子 2 0 1 a、第 2 の発光素子 2 0 1 b、および第 3 の発光素子 2 0 1 c は、それぞれ島状に分離された第 1 の下部電極 1 0 2 a と、共通した層 1 4 0 (正孔注入層 1 1 4 および正孔輸送層 1 1 5)、層 1 4 1 (第 1 の発光層 1 1 6 および電子輸送層 1 1 7)、中間層 1 4 2、E L 層 1 5 3 および上部電極 1 1 0 と、を有し、この順に積層されている。共通した正孔注入層 1 0 4、層 1 4 1 (第 1 の発光層 1 1 6 および電子輸送層 1 1 7)、中間層 1 4 2、E L 層 1 5 3 および上部電極 1 1 0 は、隔壁 1 0 3 の上面および斜面上にも形成されており、隔壁 1 0 3 により各発光素子に分離されている。

【 0 1 0 0 】

この実施の形態において、導電性の高い層とは、下部電極及び隔壁と発光層の間に形成された正孔注入層 1 1 4 及び正孔輸送層 1 1 5、並びに第 1 の発光層 1 1 6 と上部電極 1 1 0 の間に形成された電子輸送層 1 1 7、中間層 1 4 2 (電子注入バッファ層 1 2 1、電子リレー層 1 2 2 および電荷発生層 1 2 3)、正孔輸送層 1 3 5、電子輸送層 1 3 7 及び電子注入層 1 3 8 である。

【 0 1 0 1 】

この実施の形態のように導電性の高い層を複数有する場合、例えば正孔注入層 1 1 4 及び正孔輸送層 1 1 5 を併せて第 1 の導電性の高い層といい、中間層 1 4 2 を第 2 の導電性の高い層といってもよい。

【 0 1 0 2 】

隔壁 1 0 3 は、第 1 の下部電極側に位置する第 1 の斜面 (領域 1 4 2 a) 及び前記第 2

10

20

30

40

50

の下部電極側に位置する第2の斜面（領域142b）を有する。第1の斜面上（領域142a）に位置する導電性の高い層の第1の斜面に垂直な方向についての厚さは、第2の斜面上（領域142b）に位置する導電性の高い層の第2の斜面に垂直な方向についての厚さと異なる。また、これらの厚さは、下部電極に垂直な方向（領域142c）の厚さとも異なる。この実施の形態では、領域142a、領域142c、領域142bの順に厚い。

【0103】

以下、中間層142を用いて具体的に説明する。

ここで、隔壁103の第1の発光素子201a側の第1の斜面上に設けられた領域142aの中間層142の前記第1の斜面に垂直な方向についての厚さと、隔壁103の第2の発光素子201b側の第2の斜面上に設けられた領域142bの中間層142の前記第2の斜面に垂直な方向についての厚さと、第2の下部電極102b上に設けられた領域142cの中間層142の第2の下部電極102bに垂直な方向についての厚さは、下記の関係である。

$$\text{領域142a} > \text{領域142c} > \text{領域142b}$$

$$\text{領域142a} = R \sin(\theta_1 + \alpha)$$

$$\text{領域142c} = R \sin \alpha$$

$$\text{領域142b} = R \sin(\theta_2 - \alpha)$$

上式より、

$$\tan \alpha < \sin \theta_1 / (1 - \cos \theta_2)$$

上記を満たす蒸着角度 α と隔壁斜面 θ_1 を設定すればよい。例えば、隔壁斜面の角度が20°のときは蒸着角度を80°以下、隔壁斜面の角度が40°のときは蒸着角度を70°以下、隔壁斜面の角度が50°のときは蒸着角度を65°以下、隔壁斜面の角度が40°のときは蒸着角度を70°以下、隔壁斜面の角度が55°のときは蒸着角度を62.5°以下に設定すればよい。

【0104】

また、領域142bの中間層142の前記第2の斜面に垂直な方向についての厚さは、下記のように領域142cの中間層142の第2の下部電極102bに垂直な方向についての厚さの1/2以下であることが好ましい。また、領域142bの中間層142の前記第2の斜面に垂直な方向についての厚さは、領域142aの中間層142の前記第1の斜面に垂直な方向についての厚さの1/2以下であることが好ましい。なお、領域142bに中間層142が形成されていない領域（中間層142の段切れともいう）があってもよい。

$$\text{領域142a} / 2 > \text{領域142c} / 2 > \text{領域142b}$$

$$\text{領域142a} = R \sin(\theta_1 + \alpha)$$

$$\text{領域142c} = R \sin \alpha$$

$$\text{領域142b} = R \sin(\theta_2 - \alpha)$$

上式より、

$$\tan \alpha < \sin \theta_1 / (\cos \theta_2 - 1/2) \& \sin \theta_2 / (1 - \cos \theta_2)$$

上記を満たす蒸着角度 α と隔壁斜面 θ_1 を設定すればよい。例えば、隔壁斜面の角度が20°のときは蒸着角度を38°以下、隔壁斜面の角度が40°のときは蒸着角度を68°以下、隔壁斜面の角度が50°のときは蒸着角度を65°以下、隔壁斜面の角度が40°のときは蒸着角度を70°以下、隔壁斜面の角度が55°のときは蒸着角度を62.5°以下に設定すればよい。

【0105】

このように領域142bの中間層142の厚さを薄くすることで、発光素子間（この場合、第1の発光素子201aと第2の発光素子201bの間）の抵抗 R_{rg} を大きくすることができる。これにより、発光素子の抵抗 R_{oled} と比較したとき、発光素子間の抵抗 R_{rg} が絶縁されていると見なせるほど大きくなるため、他の発光素子への電流漏れを抑制することが可能となる。

【0106】

10

20

30

40

50

なお、中間層 1 4 2 が有する電子注入バッファ層 1 2 1、電子リレー層 1 2 2のうち、少なくとも一つが上述の厚さであればよい。少なくとも一つが上述の関係の厚さとなることで、他の発光素子への電流漏れを抑制することが可能となる。

【0107】

以上は、中間層 1 4 2 の膜厚で説明したが、他のリークが問題となる導電性の高い層、つまり正孔注入層 1 1 4、正孔輸送層 1 1 5 の膜厚も同様である。

【0108】

このように領域 1 4 2 b の導電性の高い層の膜厚を薄くすることで、発光素子間（この場合、第 1 の発光素子 2 0 1 a と第 2 の発光素子 2 0 1 b の間）の抵抗 R_{rg} を大きくすることができる。これにより、発光素子の抵抗 R_{oled} と比較したとき、発光素子間の抵抗 R_{rg} が絶縁されていると見なせるほど大きくなるため、他の発光素子への電流漏れを抑制することが可能となる。

10

【0109】

また基板 1 0 1 と第 1 の下部電極 1 0 2 a の間にはカラーフィルタ 1 6 2 a を設ける。同様に、基板 1 0 1 と第 2 の下部電極 1 0 2 b の間にはカラーフィルタ 1 6 2 b を設け、基板 1 0 1 と第 3 の下部電極 1 0 2 c の間にはカラーフィルタ 1 6 2 c を設ける。また、各カラーフィルタの間には遮光層 1 6 1 が設けられていることが好ましい。カラーフィルタ 1 6 2 a、1 6 2 b、1 6 2 c はそれぞれ色を異ならせることができ、例えばカラーフィルタ 1 6 2 a、1 6 2 b、1 6 2 c がそれぞれ R、G、B に対応する構成とすることができる（R、G、B に限らず、波長の違いでもよい）。

20

【0110】

< タンデム構造のトップエミッション型発光素子、中間層 + 正孔注入層の斜め蒸着 >

図 6 (B) ではボトムエミッション型の発光素子について説明したが、図 6 (C) のようにトップエミッション型の発光素子に本発明の一態様を適用してもよい。トップエミッション型の発光素子を用いる場合、第 1 の下部電極 1 0 2 a、第 2 の下部電極 1 0 2 b、第 3 の下部電極 1 0 2 c 上に、厚さの異なる透明導電層 1 1 2 a、1 1 2 b を設けることが好ましい。例えば図 6 (C) では、発光装置 2 1 4 における第 1 の発光素子 2 0 1 a、第 2 の発光素子 2 0 1 b、第 3 の発光素子 2 0 1 c それぞれにおいて、第 1 の発光素子 2 0 1 a が最も長波長の光を取り出したい素子、第 2 の発光素子 2 0 1 b が第 1 の発光素子 2 0 1 a と第 3 の発光素子 2 0 1 c の間の波長の光を取り出したい素子、第 3 の発光素子 2 0 1 c が最も短波長の光を取り出したい素子とする。この場合、第 1 の発光素子 2 0 1 a の第 1 の下部電極 1 0 2 a 上に、透明導電層 1 1 2 a を設け、第 2 の発光素子 2 0 1 b の第 2 の下部電極 1 0 2 b 上に、透明導電層 1 1 2 a よりも薄い透明導電層 1 1 2 b を設けるとよい。第 3 の発光素子 2 0 1 c の第 3 の下部電極 1 0 2 c 上には、透明導電層 1 1 2 b よりも薄い透明導電層を設けてもよいし、図 6 (C) のように透明導電層を設けなくてもよい。

30

【0111】

また図示しないが、各発光素子と重畳する対向ガラス基板上にカラーフィルタを設ける。

【0112】

なお、図 6 (C) に示すトップエミッション型の発光素子は、上述した透明導電層 1 1 2 a、1 1 2 b を設けること以外については図 6 (B) に示すボトムエミッション型の発光素子と同様の構成を有している。

40

【0113】

異なる色を取り出したい素子毎に厚さの異なる透明導電層を設けることで、各発光素子の厚みを取り出したい所望の色の波長と共鳴する厚みに適宜設計することができる。

【0114】

また、図 6 (B)、(C) では中間層 1 4 2 および層 1 4 0（正孔注入層 1 1 4 および正孔輸送層 1 1 5）がともに、領域により厚さが異なる構成であるが、これに限らない。中間層 1 4 2 のみが領域により厚さが異なる構成であってもよいし、層 1 4 0（正孔注入

50

層 1 1 4 および正孔輸送層 1 1 5) のみが領域により厚さが異なる構成であってもよい。

【 0 1 1 5 】

また、本発明の一態様に係るタンデム構造の発光素子を有する発光装置は、複数の第 1 の発光素子 2 0 1 a が直線状に配置され、複数の第 2 の発光素子 2 0 1 b が直線状に配置され、複数の第 3 の発光素子 2 0 1 c が直線状に配置され、複数の第 1 の発光素子 2 0 1 a それぞれと複数の第 2 の発光素子 2 0 1 b それぞれとの間に隔壁 1 0 3 が配置され、複数の第 2 の発光素子 2 0 1 b それぞれと複数の第 3 の発光素子 2 0 1 c それぞれとの間に隔壁 1 0 3 が配置された発光装置としてもよい。

【 0 1 1 6 】

以下に、発光素子の各構成要素について説明する。

10

【 0 1 1 7 】

< 基板に用いることができる材料 >

基板 1 0 1 としては、基板側から光を取り出す場合は透明基板あるいは半透明基板を用いることができ、基板と反対側から発光素子の光を取り出す場合には、不透明基板を用いることができる。基板材料としては、ガラス、プラスチック、セラミックス、半導体材料、表面に絶縁処理を施した金属材料、等から適宜選択して用いることができ、可撓性の材料を用いることもできる。

【 0 1 1 8 】

< 隔壁に用いることができる材料 >

隔壁 1 0 3 の材料は、例えばポリイミド樹脂、アクリル樹脂等を用いることができ、作製方法は、スクリーン印刷法、スリットコート法等を用いることができる。また、酸化珪素 (S i O x) 等の無機絶縁材料を用いることができる。

20

【 0 1 1 9 】

< 陽極に用いることができる材料 >

陽極である電極 1 0 2 は、仕事関数の大きい (具体的には 4 . 0 e V 以上が好ましい) 金属、合金、電気伝導性化合物、およびこれらの混合物などを用いることが好ましい。具体的には、例えば、インジウム錫酸化物 (I T O : I n d i u m T i n O x i d e) 、珪素若しくは酸化珪素を含有したインジウム錫酸化物、インジウム亜鉛酸化物 (I n d i u m Z i n c O x i d e) 、酸化タングステン及び酸化亜鉛を含有した酸化インジウム等が挙げられる。

30

【 0 1 2 0 】

この他、金 (A u) 、白金 (P t) 、ニッケル (N i) 、タングステン (W) 、クロム (C r) 、モリブデン (M o) 、鉄 (F e) 、コバルト (C o) 、銅 (C u) 、パラジウム (P d) 、チタン (T i) 、または金属材料の窒化物 (例えば、窒化チタン等) 、モリブデン酸化物、バナジウム酸化物、ルテニウム酸化物、タングステン酸化物、マンガン酸化物、チタン酸化物等が挙げられる。

【 0 1 2 1 】

但し、電極 1 0 2 と接して後述する複合材料を設ける場合には、仕事関数を考慮せずに様々な導電性材料を電極 1 0 2 に用いることができる。具体的には、仕事関数の大きい材料だけでなく、仕事関数の小さい材料を用いることもできる。

40

【 0 1 2 2 】

< 陰極に用いることができる材料 >

陰極である上部電極 1 1 0 は、仕事関数の小さい (具体的には 4 . 0 e V 未満) 材料が好ましいが、上部電極 1 1 0 に接して複合材料を発光層との間に設ける場合、上部電極 1 1 0 は仕事関数の大小に関わらず様々な導電性材料を用いることができる。

【 0 1 2 3 】

なお、上部電極 1 1 0 および電極 1 0 2 のうち、少なくとも光を取り出す側の一方は、可視光を透過する導電膜を用いて形成する。可視光を透過する導電膜としては、例えば酸化タングステンを含むインジウム酸化物、酸化タングステンを含むインジウム亜鉛酸化物、酸化チタンを含むインジウム酸化物、酸化チタンを含むインジウム錫酸化物、インジウ

50

ム錫酸化物、インジウム亜鉛酸化物、酸化ケイ素を添加したインジウム錫酸化物などを挙げることができる。また、光を透過する程度（好ましくは、5 nm以上30 nm以下程度）の金属薄膜を用いることもできる。

【0124】

<EL層に用いることができる材料>

上述したEL層を構成する各層に用いることができる材料について、以下に具体例を示す。

【0125】

<正孔注入層>

正孔注入層は、正孔注入性の高い物質を含む層である。正孔注入性の高い物質としては、例えば、モリブデン酸化物やバナジウム酸化物、ルテニウム酸化物、タングステン酸化物、マンガン酸化物等を用いることができる。この他、フタロシアニン（略称： H_2Pc ）や銅フタロシアニン（略称： $CuPc$ ）等のフタロシアニン系の化合物、或いはポリ（3、4-エチレンジオキシチオフェン）/ポリ（スチレンスルホン酸）（PEDOT/PS）等の高分子等によっても正孔注入層を形成することができる。

10

【0126】

なお、正孔注入層として複合材料を用いてもよい。複合材料を用いると、仕事関数を考慮せずに様々な導電性材料を電極102に用いることができるのは前述の通りである。

【0127】

複合材料は、正孔輸送性の高い物質とアクセプター性物質を含む材料である。なお、複合材料からなる正孔注入層としては、正孔輸送性の高い物質とアクセプター性物質を含有する場合だけでなく、正孔輸送性の高い物質を含む層とアクセプター性物質を含む層とが積層されていても良い。

20

【0128】

なお、複合材料は、正孔輸送性の高い物質に対して質量比で、0.1以上4.0以下の比率でアクセプター性物質を添加することが好ましい。

【0129】

複合材料に用いるアクセプター性物質としては、遷移金属酸化物、特に元素周期表における第4族乃至第8族に属する金属の酸化物が好ましい。具体的には、酸化モリブデンが特に好ましい。なお、酸化モリブデンは、吸湿性が低いという特徴を有している。

30

【0130】

また、複合材料に用いる正孔輸送性の高い物質としては、芳香族アミン化合物、カルバゾール誘導体、芳香族炭化水素、高分子化合物（オリゴマー、 dendrimer、ポリマーを含む）など、種々の有機化合物を用いることができる。具体的には、 $10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上の正孔移動度を有する物質であることが好ましい。但し、電子よりも正孔の輸送性の高い物質であれば、これら以外のものを用いてもよい。

【0131】

<正孔輸送層>

正孔輸送層は、正孔輸送性の高い物質を含む層である。正孔輸送層は、単層に限られず正孔輸送性の高い物質を含む層を2層以上積層したものでよい。電子よりも正孔の輸送性の高い物質であればよく、特に $10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上の正孔移動度を有する物質が、発光素子の駆動電圧を低減できるため好ましい。

40

【0132】

<発光層>

発光層は、発光物質を含む層である。発光層は、単層に限られず発光物質を含む層を2層以上積層したものでよい。発光物質は蛍光性化合物や、燐光性化合物を用いることができる。発光物質に燐光性化合物を用いると、発光素子の発光効率を高められるため好ましい。

【0133】

発光物質は、ホスト材料に分散させて用いるのが好ましい。ホスト材料としては、その

50

励起エネルギーが、発光物質の励起エネルギーよりも大きなものが好ましい。

【0134】

<電子輸送層>

電子輸送層は、電子輸送性の高い物質を含む層である。電子輸送層は、単層に限られず電子輸送性の高い物質を含む層を2層以上積層したものでよい。正孔よりも電子の輸送性の高い物質であればよく、特に $10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 以上の電子移動度を有する物質が、発光素子の駆動電圧を低減できるため好ましい。

【0135】

<電子注入層>

電子注入層は、電子注入性の高い物質を含む層である。電子注入層は、単層に限られず電子注入性の高い物質を含む層を2層以上積層したものでよい。電子注入層を設ける構成とすることで上部電極110からの電子の注入効率が高まり、発光素子の駆動電圧を低減できるため好ましい。

10

【0136】

電子注入性の高い物質としては、例えばリチウム(Li)、セシウム(Cs)、カルシウム(Ca)、フッ化リチウム(LiF)、フッ化セシウム(CsF)、フッ化カルシウム(CaF₂)等のアルカリ金属、アルカリ土類金属またはこれらの化合物が挙げられる。また電子輸送性を有する物質中にアルカリ金属又はアルカリ土類金属、マグネシウム(Mg)又はそれらの化合物を含有させたもの、例えばAlq中にマグネシウム(Mg)を含有させたもの等を用いることもできる。

20

【0137】

<中間層に用いることができる材料>

上述した中間層を構成する各層に用いることができる材料について、以下に具体例を示す。

【0138】

<電荷発生層に用いることができる材料>

電荷発生層は、正孔輸送性の高い物質とアクセプター性物質を含む層であり、前述した複合材料を用いることができる。

【0139】

<電子リレー層に用いることができる材料>

30

電子リレー層122は、電荷発生層においてアクセプター性物質がひき抜いた電子を速やかに受け取ることができる層である。従って、電子リレー層122は、電子輸送性の高い物質を含む層であり、またそのLUMO準位は、電荷発生層におけるアクセプター性物質のアクセプター準位と、発光層のLUMO準位との間に位置する。具体的には、およそ - 5.0 eV 以上 - 3.0 eV 以下とするのが好ましい。

【0140】

電子リレー層122に用いる物質としては、例えば、ペリレン誘導体や、含窒素縮合芳香族化合物が挙げられる。なお、含窒素縮合芳香族化合物は、安定な化合物であるため電子リレー層122に用いる物質として好ましい。さらに、含窒素縮合芳香族化合物のうち、シアノ基やフッ素などの電子吸引基を有する化合物を用いることにより、電子リレー層122における電子の受け取りがさらに容易になるため、好ましい。

40

【0141】

<電子注入バッファ層に用いることができる材料>

電子注入バッファ層121は、電荷発生層から発光層への電子の注入を容易にする層である。電子注入バッファ層121を電荷発生層と発光層の間に設けることにより、両者の注入障壁を緩和することができる。

【0142】

電子注入バッファ層121には、アルカリ金属、アルカリ土類金属、希土類金属、およびこれらの化合物(アルカリ金属化合物(酸化リチウム等の酸化物、ハロゲン化物、炭酸リチウムや炭酸セシウム等の炭酸塩を含む)、アルカリ土類金属化合物(酸化物、ハロゲ

50

ン化物、炭酸塩を含む)、または希土類金属の化合物(酸化物、ハロゲン化物、炭酸塩を含む))等の電子注入性の高い物質を用いることが可能である。

【0143】

また、電子注入バッファ層121が、電子輸送性の高い物質とドナー性物質を含んで形成される場合には、電子輸送性の高い物質に対して質量比で、0.001以上0.1以下の比率でドナー性物質を添加することが好ましい。なお、ドナー性物質としては、アルカリ金属、アルカリ土類金属、希土類金属、およびこれらの化合物(アルカリ金属化合物(酸化リチウム等の酸化物、ハロゲン化物、炭酸リチウムや炭酸セシウム等の炭酸塩を含む)、アルカリ土類金属化合物(酸化物、ハロゲン化物、炭酸塩を含む)、または希土類金属の化合物(酸化物、ハロゲン化物、炭酸塩を含む))の他、テトラチアナフタセン(略称:TTN)、ニッケロセン、デカメチルニッケロセン等の有機化合物を用いることもできる。なお、電子輸送性の高い物質としては、先に説明したEL層の一部に形成することができる電子輸送層の材料と同様の材料を用いて形成することができる。

10

【0144】

例えば図5(B)の発光装置211が有する第1の発光素子201aにおいて、第1の下部電極102aと上部電極110の間に、第1の発光素子201aのしきい値電圧より高い電圧を印加すると、発光層に第1の下部電極102aの側から正孔注入層104および正孔輸送層105を介して正孔が注入され、上部電極110の側から電子注入層108および電子輸送層107を介して電子が注入される。注入された正孔と電子は発光層において再結合し、第1の発光素子201aの発光層106aに含まれる発光性の有機化合物が発光する。

20

【0145】

なお、正孔輸送層105を設けず、正孔注入層104が正孔輸送層105を兼ねる構成としてもよい。また電子輸送層107を設けず、電子注入層108が電子輸送層107を兼ねる構成としてもよい。

【0146】

また、図6(B)、(C)の発光装置213、214のようにタンデム構造の発光装置の場合は、第1の発光素子201aは第1のEL層152と第2のEL層153の間に中間層142を有する。

【0147】

なお、陽極と陰極の間に設けるEL層の数は2つに限定されない。例えば陽極と陰極の間に n (n は2以上の自然数)層のEL層を設ける場合には、 m (m は自然数、1以上($n-1$)以下)番目のEL層と($m+1$)番目のEL層の間にそれぞれ中間層を設ける構成とする。

30

【0148】

次に、画素がストライプ構造である基板101に導電性の高い層を成膜する方法について図7を参照しつつ説明する。

【0149】

複数の第1の色の画素が直線状に配置され、複数の第2の色の画素が直線状に配置され、複数の第3の色の画素が直線状に配置されるストライプ構造の図7(B)のような基板101を用意する。

40

【0150】

次いで、図7(A)に示すように、蒸着源301を垂直に立てた状態で、基板101と蒸着源301との間にスリットを有するマスク302bを配置し、このマスク302bと基板101との間にマスク303を配置することで成膜する。なお、蒸着源301は、図7(C)に示すように複数のポイントソース311を直線状に配置したものでもよい。

【0151】

つまり、図7(A)に示すように、蒸着源301と基板101との間にスリットを有するマスク302bを配置し、蒸着源301から発生させた蒸着物をマスク302bで遮蔽することによりスリットを通り抜ける蒸着物を基板101の表面に対して斜め方向(矢印

50

305)に飛ばしている。そして、スリット上を基板101が水平方向(矢印304)に移動することで、ある特定角度で飛んでいる蒸着物のみを基板に付着させることが可能となる。これにより、成膜された導電性の高い層の隔壁の一方の斜面での厚さを薄くすることができる。

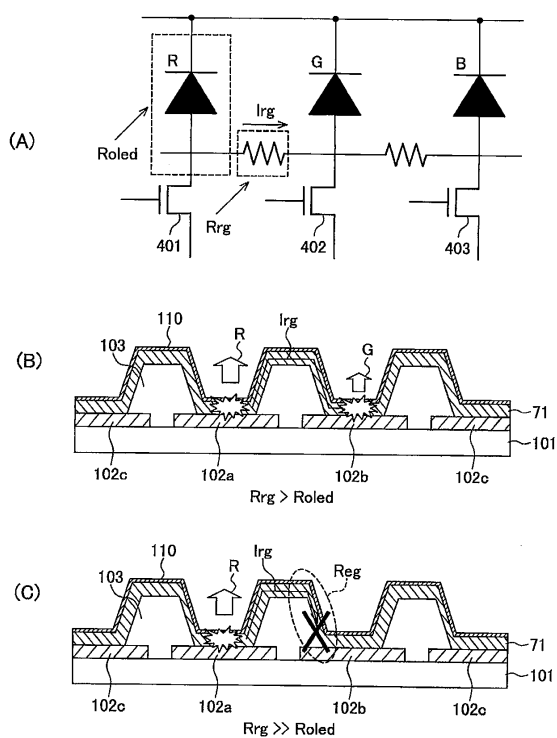
【符号の説明】

【0152】

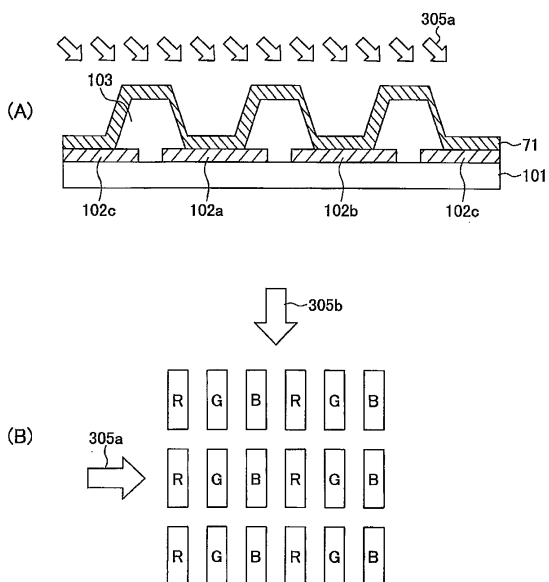
71	EL層	
72	隔壁	
74	斜面	
81	上部電極	10
82～84	下部電極	
85	EL層	
86	中間層	
87	EL層	
88	対向ガラス基板	
89	キャリア輸送層	
90	正孔注入・輸送層	
91	発光層	
92	電子輸送層・注入層	
93、94	矢印	20
101	基板	
102	電極(下部電極)	
102a	第1の下部電極	
102b	第2の下部電極	
102c	第3の下部電極	
103	隔壁	
104	正孔注入層	
104a、104b、104c	領域	
105	正孔輸送層	
106、106a、106b、106c	発光層	30
107	電子輸送層	
108	電子注入層	
109	層	
110	上部電極	
112a、112b	透明導電層	
114	正孔注入層	
115	正孔輸送層	
116	第1の発光層	
117	電子輸送層	
121	電子注入バッファ層	40
122	電子リレー層	
123	電荷発生層	
135	正孔輸送層	
136	第2の発光層	
137	電子輸送層	
138	電子注入層	
140～141	層	
142	中間層	
142a、142b、142c	領域	
151～153	EL層	50

- | | |
|-------------------------------|---------|
| 1 6 1 | 遮光層 |
| 1 6 2 a、1 6 2 b、1 6 2 c | カラーフィルタ |
| 2 0 1、2 0 1 a、2 0 1 b、2 0 1 c | 発光素子 |
| 2 1 1 ~ 2 1 4 | 発光装置 |
| 3 0 1 | 蒸着源 |
| 3 0 2 a、3 0 2 b、3 0 3 | マスク |
| 3 0 4、3 0 5、3 0 5 a、3 0 5 b | 矢印 |
| 3 1 1 | ポイントソース |
| 4 0 1 ~ 4 0 3 | トランジスタ |

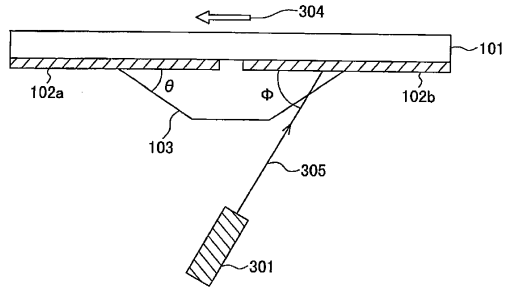
【圖 1】



【 図 2 】

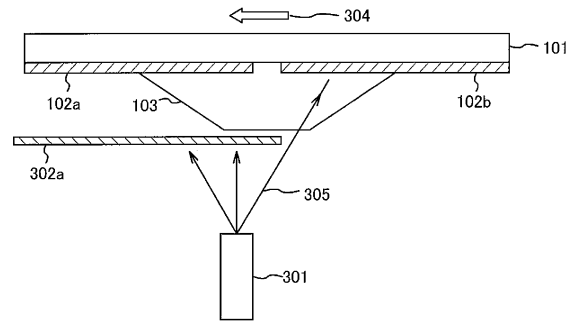


【図 3】

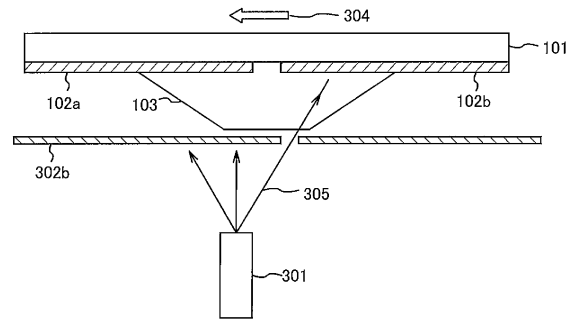


【図 4】

(A)

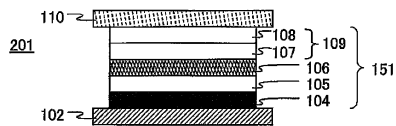


(B)

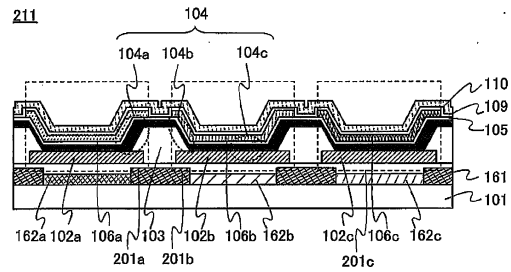


【図 5】

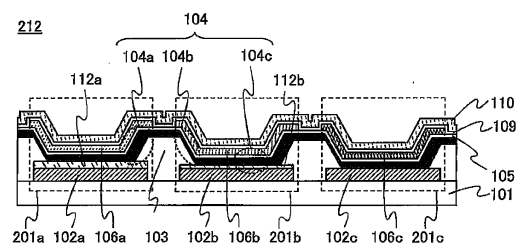
(A)



(B)

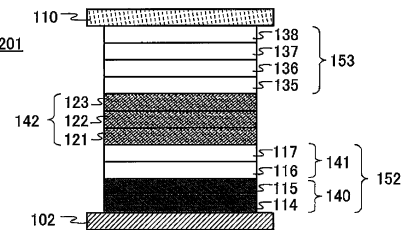


(C)

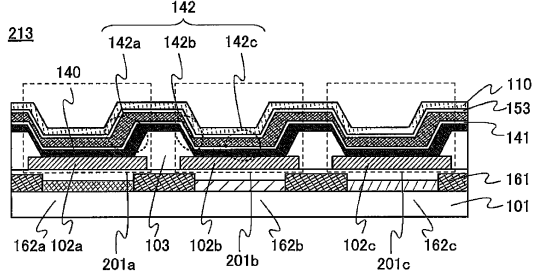


【図 6】

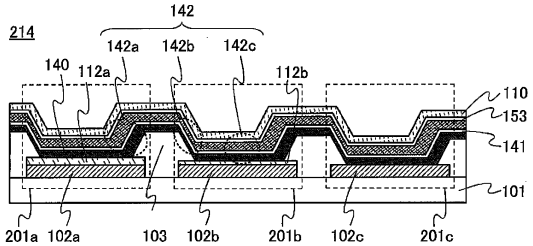
(A)



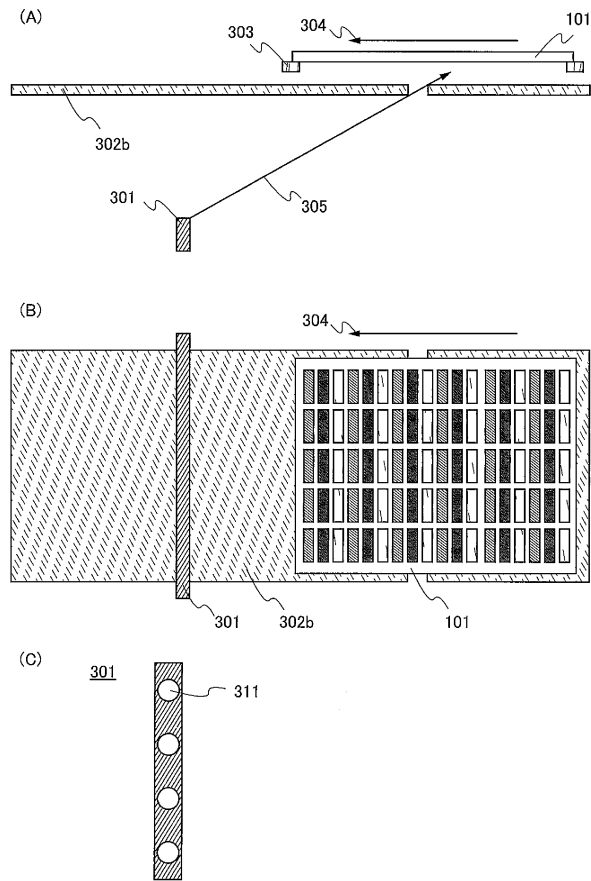
(B)



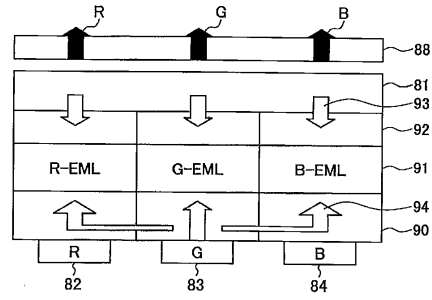
(C)



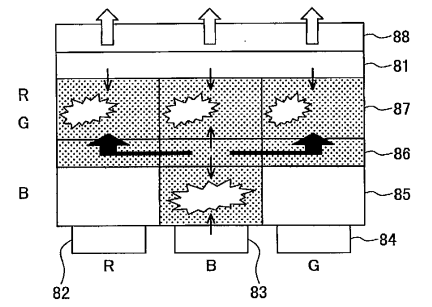
【図 7】



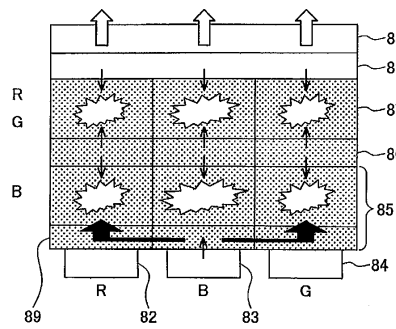
【図 8】



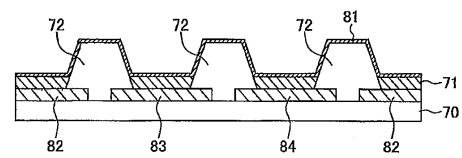
【図 9】



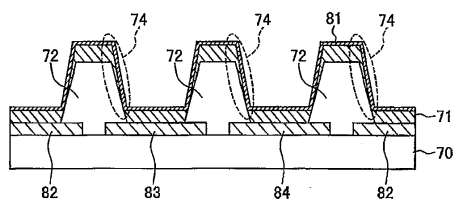
【図 10】



【図 12】



【図 11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
H 0 1 L	27/32	(2006.01)	H 0 5 B 33/10
G 0 9 F	9/30	(2006.01)	H 0 5 B 33/28
			H 0 1 L 27/32
			G 0 9 F 9/30 3 6 5

(72)発明者 小坂 知裕
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

(72)発明者 下敷領 文一
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

(72)発明者 川戸 伸一
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

(72)発明者 菊池 克浩
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

(72)発明者 二星 学
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

(72)発明者 越智 貴志
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

(72)発明者 塚本 優人
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

(72)発明者 大崎 智文
大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

審査官 濱野 隆

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 1 6 4 1 8 1 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 0 2 8 3 1 8 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 1 0 8 5 3 1 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 1 / 0 0 1 5 9 8 (W O , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 1 2 / 0 0 9 1 4 8 2 (U S , A 1)
特開 2 0 0 6 - 1 8 5 7 1 9 (J P , A)
特開平 0 5 - 2 7 5 1 7 2 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 3 / 0 1 1 8 9 5 0 (U S , A 1)
特開 2 0 0 4 - 2 0 0 0 2 7 (J P , A)
特開平 1 1 - 3 0 7 2 4 0 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 1 4 5 2 4 4 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 0 3 4 9 8 5 (J P , A)
特開平 1 1 - 1 6 2 6 3 9 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 0 3 0 4 7 6 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 0 1 4 3 4 7 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 2 2 3 0 6 7 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 0 6 4 6 1 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 5 B	3 3 / 1 2
H 0 1 L	5 1 / 5 0
H 0 5 B	3 3 / 1 0
H 0 5 B	3 3 / 2 2

H 0 5 B 3 3 / 2 8