

(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2016-143657

(P2016-143657A)

(43) 公開日 平成28年8月8日(2016.8.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/02 (2006.01)	H05B 33/02	3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12	B
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22	Z
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26	Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2015-21503 (P2015-21503)
 (22) 出願日 平成27年2月5日 (2015.2.5)

(71) 出願人 000122298
 王子ホールディングス株式会社
 東京都中央区銀座4丁目7番5号
 (74) 代理人 100105957
 弁理士 恩田 誠
 (74) 代理人 100068755
 弁理士 恩田 博宣
 (72) 発明者 八田 嘉久
 東京都中央区銀座四丁目7番5号 王子ホールディングス株式会社内
 (72) 発明者 田中 泰明
 東京都中央区銀座四丁目7番5号 王子ホールディングス株式会社内

最終頁に続く

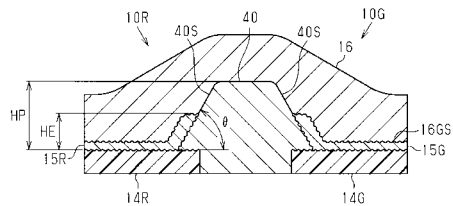
(54) 【発明の名称】 E L表示装置

(57) 【要約】

【課題】プラズモニック構造体を備えるE L表示装置において互いに隣り合う画素間における混色を抑えることのできるE L表示装置を提供する。

【解決手段】陰極層16は、E L層と接する面に、前記E L層の出光する光の波長帯に含まれるプラズモン光を励起するように最頻ピッチが設定されたプラズモニック構造を備え、陽極層14R, 14Gを基準とした高さ方向において、画素定義壁40の側面40Sにおける高さ方向の途中まで前記側面40SはE L層に覆われ、画素定義壁40の有する高さはE L層の有する高さよりも大きい。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表示面上を複数の画素領域に区画する画素定義壁と、
 前記複数の画素領域の各々に位置する画素と、
 前記複数の画素の各々に共通する共通電極とを備え、
 前記複数の画素の各々は、
 前記画素領域内に位置する下部電極と、
 前記画素領域内に位置し、前記下部電極を覆う E L 層とを備え、
 前記共通電極は、前記 E L 層と前記画素定義壁とを覆い、
 前記下部電極と前記共通電極とのいずれか一方は、
 前記 E L 層と接する界面を有した陰極であり、前記 E L 層の出光する光の波長帯に含まれるプラズモン光を励起するように最頻ピッチが設定されたプラズモニック構造を前記界面に備え、
 前記下部電極を基準とした高さ方向において、
 前記画素定義壁の側面の途中まで前記側面は前記 E L 層に覆われ、
 前記画素定義壁の有する高さは前記 E L 層の有する高さよりも大きい
 E L 表示装置。

10

【請求項 2】

前記画素定義壁の側面において前記 E L 層に覆われる部分は、前記画素定義壁内に向けて凸となる曲率を有した曲面形状を有している
 請求項 1 に記載の E L 表示装置。

20

【請求項 3】

前記下部電極は、前記 E L 層と接する面である下部電極面を備え、
 前記画素定義壁の側面と前記下部電極面との形成する角度が 30° 以上 60° 以下である
 請求項 1 または 2 に記載の E L 表示装置。

【請求項 4】

前記画素定義壁の側面は平滑面である
 請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の E L 表示装置。

【請求項 5】

前記共通電極は、陰極であり、
 前記下部電極は、周期的な凹凸構造を有した陽極であり、
 前記 E L 層は、前記凹凸構造に追従した凹凸形状を有し、
 前記プラズモニック構造は、前記 E L 層の有する前記凹凸形状が反映された構造である
 請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の E L 表示装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、互いに異なる出光色を出射する複数の画素を備える E L 表示装置に関する。

【背景技術】

40

【0002】

上述した E L 表示装置の一例として、例えば、特許文献 1 に記載の E L 表示装置では、E L 素子の生成した光の一部が、E L 素子の陰極表面にて表面プラズモンに変換されて熱として消費される。こうした表面プラズモンから熱への変換は、E L 素子の生成した光の取り出し効率を下げる要因の一つとなっている。近年、上述した E L 表示装置においては、光の取り出し効率を高めるために、微細な凹凸の繰り返しである微細凹凸構造を陰極表面に形成することが提案されている。陰極表面に形成された微細凹凸構造は、表面プラズモンをプラズモン光に変換して陰極表面から出射させる（例えば、特許文献 2、3 参照）。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2013-118182号公報

【特許文献2】特開2004-031350号公報

【特許文献3】特開2009-158478号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、EL表示装置は、単一の色の光を照射する照明装置とは異なり、互いに異なる出光色の画素から互いに異なる色の光を出射する。例えば、赤色出光画素は赤色の光を出射し、緑色出光画素は緑色の光を出射し、青色出光画素は青色の光を出射する。EL表示装置の備える制御部は、互いに異なる出光色の画素に対して光の輝度を制御し、光の取り出される面にフルカラーの画像を表現する。

10

【0005】

上述したように、微細凹凸構造を備えるEL表示装置は、陰極とEL層との界面において表面プラズモンをプラズモン光に変換する。この際に、互いに隣り合う画素が共通する1つの電極を有する構成では、微細凹凸構造によって変換されたプラズモン光は、画素間に共通した1つの電極を通じて画素間を伝播する。結果として、互いに隣り合う複数の画素においては、互いに異なる色が混ざる現象である混色が生じやすくなる。

【0006】

20

本発明は、プラズモニック構造体を備えるEL表示装置において互いに隣り合う画素間における混色を抑えることのできるEL表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するためのEL表示装置は、表示面上を複数の画素領域に区画する画素定義壁と、前記複数の画素領域の各々に位置する画素と、前記複数の画素の各々に共通する共通電極とを備える。前記複数の画素の各々は、前記画素領域内に位置する下部電極と、前記画素領域内に位置し、前記下部電極を覆うEL層とを備える。また、前記共通電極は、前記EL層と前記画素定義壁とを覆い、前記下部電極と前記共通電極とのいずれか一方は、前記EL層と接する界面を有した陰極であり、前記EL層の出光する光の波長帯に含まれるプラズモン光を励起するように最頻ピッチが設定されたプラズモニック構造を前記界面に備える。そして、前記下部電極を基準とした高さ方向において、前記画素定義壁の側面の途中まで前記側面は前記EL層に覆われ、前記画素定義壁の有する高さは前記EL層の有する高さよりも大きい。

30

【0008】

上記EL表示装置において、前記画素定義壁の側面において前記EL層に覆われる部分は、前記画素定義壁内に向けて凸となる曲率を有した曲面形状を有してもよい。

【0009】

上記EL表示装置において、前記下部電極は、前記EL層と接する面である下部電極面を備え、前記画素定義壁の側面と前記下部電極面との形成する角度が30°以上60°以下であってもよい。

40

上記EL表示装置において、前記画素定義壁の側面は平滑面であってもよい。

【0010】

上記EL表示装置において、前記共通電極は、陰極であり、前記下部電極は、周期的な凹凸構造を有した陽極であり、前記EL層は、前記凹凸構造に追従した凹凸形状を有し、前記プラズモニック構造は、前記EL層の有する前記凹凸形状が反映された構造であってもよい。

【発明の効果】

【0011】

本発明のEL表示装置によれば、プラズモニック構造体を備えるEL表示装置において

50

互いに隣り合う画素間における混色が抑えられる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1は、本発明のEL表示装置を具体化した一実施形態におけるEL表示装置の断面構造の一部を拡大して示す部分断面図であって、互いに隣り合う画素間における画素定義壁とEL層との位置の関係を示す図である。

【図2】図2は、一実施形態における画素定義壁とEL層との高さ方向における位置の関係を詳細に示す部分断面図である。

【図3】図3は、一実施形態における画素の作用を示す作用図である。

【図4】図4は、一実施形態のEL表示装置の変形例における画素定義壁とEL層との高さ方向における位置の関係を詳細に示す部分断面図である。

【図5】図5は、変形例における画素の作用を示す作用図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

図1から図5を参照して一実施形態におけるEL表示装置を説明する。なお、一実施形態におけるEL表示装置は、互いに異なる三色用のEL層を備えるEL表示装置であって、出光色が互いに異なる三色用の画素として、複数の赤色出光画素と、複数の緑色出光画素と、複数の青色出光画素とを備える。赤色出光画素は赤色の光を出射し、緑色出光画素は緑色の光を出射し、青色出光画素は青色の光を出射する。

【0014】

図1が示すように、赤色出光画素10Rは、基材11の上に位置する赤色駆動部20Rと、赤色駆動部20Rの上に位置する赤色用のEL構造体30Rとを備えている。赤色駆動部20Rと赤色用のEL構造体30Rとは、電気的に接続している。

【0015】

赤色駆動部20Rは、赤色出光画素10Rを発光させる駆動電流を赤色用のEL構造体30Rに供給する。絶縁層12は、赤色駆動部20Rと、赤色用のEL構造体30Rとの間に挟まれている。絶縁層12は、赤色駆動部20Rと赤色用のEL構造体30Rとの電気的な接触を制限し、また、互いに隣り合う画素回路同士を絶縁する。絶縁層12において赤色用のEL構造体30Rに接触する面は平坦面である。

【0016】

赤色用のEL構造体30Rは、赤色用の陽極層14Rと、赤色用のEL層15Rとを備えている。赤色用の陽極層14Rは、EL層を挟む2つの電極のなかで基材11に近い電極である下部電極の一例である。赤色用の陽極層14Rは、絶縁層12を貫通するプラグ13Rを通じて赤色駆動部20Rに接続し、赤色駆動部20Rは、赤色用の陽極層14Rへ駆動電流を供給する。赤色用のEL構造体30Rは、陰極層16に覆われている。陰極層16は、赤色用のEL構造体30R、緑色用のEL構造体30G、および、青色用のEL構造体30Bに共通する電極である共通電極の一例である。

【0017】

陰極層16と赤色用の陽極層14Rとの間に電流が流れるとき、赤色用の陽極層14Rから赤色用のEL層15Rにホールが注入され、かつ、陰極としての機能を有した陰極層16から赤色用のEL層15Rに電子が注入される。赤色用のEL層15Rに注入されたホールと電子との結合によって、赤色用のEL層15Rは、赤色の光を生成する。赤色の光は、緑色の光、および、青色の光とは異なるスペクトルを有し、例えば、620nmと750nmとの間でブロードなピークを示す。

【0018】

陰極層16は、有色の光を反射する機能を有してもよいし、有色の光を透す機能を有してもよい。陰極層16が有色の光を反射する機能を有するとき、赤色用の陽極層14Rは有色の光を透す光透過性を有し、EL表示装置は、ボトムエミッション型として機能する。陰極層16が有色の光を透す機能を有するとき、赤色用の陽極層14Rは有色の光を反射する光反射性を有し、EL表示装置は、トップエミッション型として機能する。陰極層

10

20

30

40

50

16が有色の光を反射するとき、陰極層16は有色の光を反射する1つの層から構成されてもよいし、有色の光を透す機能を有する層と、有色の光を反射する反射層とを含む多層構造であってもよい。赤色用の陽極層14Rが赤色の光を反射するとき、赤色用の陽極層14Rは赤色の光を反射する1つの層から構成されてもよいし、赤色の光を透す機能を有する層と、赤色の光を反射する反射層とを含む多層構造であってもよい。

【0019】

陰極層16は、赤色用のEL層15Rと陰極層16との界面を構成する赤色用の陰極面16RSを有している。赤色用の陰極面16RSは、赤色用の陰極面16RSにて繰り返される複数の段差部から構成される赤色用の微細凹凸構造を有している。赤色用の微細凹凸構造は、プラズモニック構造であり、赤色用のプラズモニック構造にて、互いに隣り合う段差部の間の間隔は、赤色用ピッチであり、各段差の大きさは、赤色用段差である。赤色用のプラズモニック構造において、赤色用ピッチは、赤色用の陰極面16RSにて段差部の繰り返される周期長である。

10

【0020】

赤色用ピッチは、赤色の光の生成時に生成される表面プラズモンを、赤色の光として空気中に取り出させる大きさに設定される。赤色用ピッチの最頻値である最頻ピッチは、赤色用のEL層15Rの発光時に、赤色用のプラズモニック構造がプラズモン光を励起する大きさに設定されている。プラズモニック構造の励起するプラズモン光の波長は、互いに隣り合う段差部の間の間隔によって定められる。そして、赤色用のプラズモニック構造の生成するプラズモン光の波長は、赤色出光画素10Rの出射する光のスペクトルである出光スペクトルにおいて、ピークの半値幅に対応する波長帯に含まれている。なお、赤色出光画素10Rの出光ピークにおいて、輝度の最大値は、最大輝度として定められ、最大輝度の半分の値を示す2つの波長間の間隔は、赤色用ピークの半値幅として定められる。そして、最大輝度の半分の値を示す2つの波長間が、赤色用のピークの半値幅に対応する波長帯として定められる。

20

【0021】

赤色用ピッチの最頻値は、以下のようにして得られる。すなわち、赤色用のプラズモニック構造の形成された陰極面16RSにおいて、赤色用ピッチの最頻ピッチの凡そ30倍以上40倍以下となる正方形の測定対象領域が無作為に抽出される。次いで、測定対象領域に対する原子間力顕微鏡イメージが得られる。例えば、最頻ピッチが10 μ mである場合には、300 μ m \times 300 μ m以上400 μ m \times 400 μ m以下の測定対象領域に対し、原子間力顕微鏡イメージが得られる。なお、ここで得られる原子間力顕微鏡イメージは、プラズモニック構造の平面視によって得られるイメージである。続いて、原子間力顕微鏡イメージが高速フーリエ変換によって波形分離されて高速フーリエ変換像が得られる。そして、高速フーリエ変換像のプロファイルにおける0次ピークから1次ピークまでの距離が求められ、こうして求められた距離の逆数が、この測定対象領域における最頻ピッチとして取扱われる。

30

【0022】

上述と同様の方法によって、互いに異なる25ヶ所の測定対象領域の各々に対して、最頻ピッチが求められる。そして、25ヶ所の測定対象における最頻ピッチの平均値が、赤色用のプラズモニック構造における最頻ピッチとして取扱われる。なお、この際、測定対象領域同士は、少なくとも1mmは離れて選択されることが好ましく、5mm以上1cm以下は離れて選択されることがより好ましい。

40

【0023】

赤色の光の生成時に生成される表面プラズモンが、赤色の輻射光に変換される度合いに関し、赤色用段差の寄与は、赤色用ピッチの寄与に比べて小さい。なお、赤色用段差が12nm未満である構成では、表面プラズモンの回折波そのものが生成されがたいため、表面プラズモンが輻射光として取り出しがたい。赤色用段差が180nmを越える構成では、表面プラズモンが局在するため、表面プラズモンが輻射光として取り出しがたい。また、赤色用段差が180nmを越える構成では、段差が大きいことに起因し、赤色用のEL

50

層 1 5 R が過度に薄い部分において、陰極層 1 6 と赤色用の陽極層 1 4 R とが短絡しやすい。

【 0 0 2 4 】

赤色用の E L 層 1 5 R は、赤色用の発光層を備えている。赤色用の発光層は、陰極層 1 6 から送られる電子と、赤色用の陽極層 1 4 R から送られるホールとを結合して、赤色の光を生成する。赤色用の E L 層 1 5 R は、赤色の光を生成するために、赤色用の発光層以外の他の機能層を含んでもよい。赤色用の E L 構造体 3 0 R は、赤色の光の生成効率を高めるために、赤色用の発光層以外の他の機能層を含むことが好ましい。赤色用の E L 構造体 3 0 R は、他の機能層を省略して、赤色用の発光層のみから構成されてもよい。赤色用の E L 構造体 3 0 R を構成する材料は、赤色の光を生成する材料であれば、特に限定されず、低分子形有機材料でもよいし、高分子系有機材料でもよいし、無機材料でもよいし、公知の材料を用いることができる。

10

【 0 0 2 5 】

赤色用のプラズモニック構造は、赤色用の陰極面 1 6 R S にて複数の段差部が繰り返される段差構造である。赤色用のプラズモニック構造は、一次元方向に沿って複数の段差部が繰り返される一次元の周期構造でもよいが、光の取り出し効率が高まる点において、二次元の周期構造である方が好ましい。

【 0 0 2 6 】

赤色用のプラズモニック構造は、例えば、二次元方向に沿って周期的に位置する格子点に段差部が配置された二次元格子構造である。二次元格子構造とは、少なくとも 2 つの方向に沿って段差部が並ぶ構造である。二次元格子構造の 1 つの例は、互いに異なる 2 つの方向に沿って段差部が並び、段差部の並ぶ 2 つの方向のなす角度が 9 0 ° である正方格子構造である。二次元格子構造の 1 つの例は、互いに異なる 3 つの方向に沿って段差部が並び、段差部の並ぶ 3 つの方向のうち 2 つの方向のなす角度が 6 0 ° である六方格子構造である。

20

【 0 0 2 7 】

赤色用のプラズモニック構造における段差部は、赤色用の陰極面 1 6 R S にて突き出る複数の突部によって構成されてもよいし、赤色用の陰極面 1 6 R S にて窪む複数の窪みによって構成されてもよい。赤色用のプラズモニック構造における段差部が、突部によって構成されるとき、突部の形状は、赤色用の陰極面 1 6 R S にて突き出る形状であれば、特に限定されず、例えば、円錐形状、円柱形状、半球形状、角錐形状、角柱形状、円錐台形状、角錐台形状であってもよいし、これらのうちの 1 つを基本として派生する形状であってもよい。赤色用のプラズモニック構造における段差部が、窪みによって構成されるとき、窪みの形状は、赤色用の陰極面 1 6 R S にて窪む形状であれば、特に限定されない。窪みの形状は、例えば、円形孔形状、角形孔形状、深さ方向に沿って縮径した円形孔形状、深さ方向に沿って縮径した角形孔形状であってもよい。

30

【 0 0 2 8 】

赤色用のプラズモニック構造は、赤色用の陽極層 1 4 R の表面に形成された周期的な凹凸構造を反映したものである。赤色用の陽極層 1 4 R の表面に形成された周期的な凹凸構造は、赤色用の E L 層 1 5 R を通じて、赤色用の陰極面 1 6 R S にプラズモニック構造を形成するための構造である。赤色用の E L 層 1 5 R は、赤色用の陽極層 1 4 R の表面に形成された凹凸構造に追従した凹凸形状を有し、赤色の光を空間中に射出させるプラズモニック構造を陰極面 1 6 R S に形成している。

40

【 0 0 2 9 】

赤色用の発光層が光を生成するとき、赤色用の発光層の近傍には、近接場光が発生する。赤色用の発光層と陰極層 1 6 との間の距離は、赤色用の陰極面 1 6 R S にて表面プラズモンが生成される程度に非常に短いため、赤色用の陰極面 1 6 R S では、近接場光が表面プラズモンに変換される。

【 0 0 3 0 】

ここで、赤色用の陰極面 1 6 R S に生成される表面プラズモンとは、近接場光によって

50

生じる自由電子の粗密波が、表面電磁場をともなうものである。赤色用の陰極面 1 6 R S が平坦面であるとき、平坦な金属面に生成される表面プラズモンの分散曲線と、赤色の光の分散曲線とが交差しないため、表面プラズモンのエネルギーは、光として取り出されず、概ね熱として消費される。

【 0 0 3 1 】

これに対して、赤色用の陰極面 1 6 R S が、赤色用のプラズモニック構造を有するとき、赤色用のプラズモニック構造によって回折する光の分散曲線と、赤色用の陰極面 1 6 R S に生成される表面プラズモンの分散曲線とが交差する。結果として、赤色の光の生成時に生成された表面プラズモンのエネルギーは、赤色の輻射光として取り出される。

【 0 0 3 2 】

なお、赤色用の陰極面 1 6 R S と赤色用の発光層との距離が短いほど、赤色用の発光層の生成する光は、赤色用の陰極面 1 6 R S にて、表面プラズモンに変換されやすい。赤色用の E L 層 1 5 R は、赤色の光を生成するために、赤色用の発光層以外の他の機能層を含んでもよいが、赤色用の発光層と赤色用の陰極面 1 6 R S との距離は短いほど、赤色の輻射光の取り出される効果は高まる。

【 0 0 3 3 】

緑色出光画素 1 0 G は、赤色出光画素 1 0 R と共通する基材 1 1 の上に、緑色駆動部 2 0 G と、緑色駆動部 2 0 G の上に位置する緑色用の E L 構造体 3 0 G とを備えている。緑色駆動部 2 0 G と緑色用の E L 構造体 3 0 G とは、電氣的に接続している。緑色用の E L 構造体 3 0 G は、下部電極の一例である緑色用の陽極層 1 4 G と、緑色用の E L 層 1 5 G とを備えている。緑色用の陽極層 1 4 G は、絶縁層 1 2 を貫通するプラグ 1 3 G を通じて緑色駆動部 2 0 G に接続し、緑色駆動部 2 0 G は、緑色用の陽極層 1 4 G へ駆動電流を供給する。

【 0 0 3 4 】

陰極層 1 6 と緑色用の陽極層 1 4 G との間に電流が流れるとき、緑色用の E L 層 1 5 G は、緑色の光を生成する。緑色の光は、赤色の光、および、青色の光とは異なるスペクトルを有し、例えば、4 9 5 n m と 5 7 0 n m との間でブロードなピークを示す。

【 0 0 3 5 】

陰極層 1 6 は、緑色用の E L 層 1 5 G と陰極層 1 6 との界面を構成する緑色用の陰極面 1 6 G S を有している。緑色用の陰極面 1 6 G S は、緑色用の陰極面 1 6 G S にて繰り返される複数の段差部から構成される緑色用の微細凹凸構造を有している。緑色用の微細凹凸構造は、赤色用の微細凹凸構造と同じく、プラズモニック構造であり、緑色用のプラズモニック構造にて、互いに隣り合う段差部の間の間隔は、緑色用ピッチであり、各段差の大きさは、緑色用段差である。緑色用のプラズモニック構造において、緑色用ピッチは、緑色用の陰極面 1 6 G S にて段差部の繰り返される周期長である。

【 0 0 3 6 】

緑色用ピッチは、緑色の光の生成時に生成される表面プラズモンを、緑色の光として空気中に取り出させる大きさに設定される。緑色用ピッチの最頻値である最頻ピッチは、緑色用の E L 層 1 5 G の発光時に、緑色用のプラズモニック構造がプラズモン光を励起する大きさに設定されている。なお、緑色用ピッチの最頻値は、赤色用ピッチの最頻値と同じくして得られる。

【 0 0 3 7 】

緑色用の E L 層 1 5 G は、緑色用の発光層を備えている。緑色用の発光層は、陰極層 1 6 から送られる電子と、緑色用の陽極層 1 4 G から送られるホールとを結合して、緑色の光を生成する。緑色用の E L 層 1 5 G は、赤色用の E L 層 1 5 R と同じく、緑色の光を生成するために、緑色用の発光層以外の他の機能層を含んでもよい。

【 0 0 3 8 】

青色出光画素 1 0 B は、赤色出光画素 1 0 R 、および、緑色出光画素 1 0 G と共通する基材 1 1 の上に、青色駆動部 2 0 B と、青色駆動部 2 0 B の上に位置する青色用の E L 構造体 3 0 B とを備えている。青色駆動部 2 0 B と青色用の E L 構造体 3 0 B とは、電氣的

10

20

30

40

50

に接続している。青色用のEL構造体30Bは、下部電極の一例である青色用の陽極層14Bと、青色用のEL層15Bとを備えている。青色用の陽極層14Bは、絶縁層12を貫通するプラグ13Bを通じて青色駆動部20Bに接続し、青色駆動部20Bは、青色用の陽極層14Bへ駆動電流を供給する。

【0039】

陰極層16と青色用の陽極層14Bとの間に電流が流れるとき、青色用のEL層15Bは、青色の光を生成する。青色の光は、赤色の光、および、緑色の光とは異なるスペクトルを有し、例えば、450nmと495nmとの間でブロードなピークを示す。

【0040】

陰極層16は、青色用のEL層15Bと陰極層16との界面を構成する青色用の陰極面16BSを有している。青色用の陰極面16BSは、青色用の陰極面16BSにて繰り返される複数の段差部から構成される青色用の微細凹凸構造を有している。青色用の微細凹凸構造は、赤色用の微細凹凸構造と同じく、プラズモニック構造であり、青色用のプラズモニック構造にて、互いに隣り合う段差部の間の間隔は、青色用ピッチであり、各段差の大きさは、青色用段差である。青色用のプラズモニック構造において、青色用ピッチは、青色用の陰極面16BSにて段差部の繰り返される周期長である。

10

【0041】

青色用ピッチは、青色の光の生成時に生成される表面プラズモンを、青色の光として空気中に取り出させる大きさに設定される。青色用ピッチの最頻値である最頻ピッチは、青色用のEL層15Gの発光時に、青色用のプラズモニック構造がプラズモン光を励起する大きさに設定されている。なお、青色用ピッチの最頻値は、赤色用ピッチの最頻値と同じくして得られる。

20

【0042】

青色用のEL層15Gは、青色用の発光層を備えている。青色用の発光層は、陰極層16から送られる電子と、青色用の陽極層14Bから送られるホールとを結合して、青色の光を生成する。青色用のEL層15Bは、赤色用のEL層15Rと同じく、青色の光を生成するために、青色用の発光層以外の他の機能層を含んでもよい。

【0043】

赤色用のEL構造体30R、緑色用のEL構造体30G、および、青色用のEL構造体30Bから構成される複数のEL構造体30R、30G、30Bの各々は、他のEL構造体に対し、画素定義壁40によって区画されている。画素定義壁40は、絶縁層12の表面から突き出た構造体であって、複数の画素が並ぶ面である表示面上を、画素が位置する領域である複数の画素領域に区画している。また、画素定義壁40は、陽極層14R、14G、14Bの縁と、陰極層16との間隔を広げ、陽極層14R、14R、14Bの縁で電界が集中する現象を抑えることによって、陽極層14R、14R、14Bと陰極層16との短絡を抑える。

30

【0044】

画素定義壁40は、有機材料から形成されてもよいし、無機材料から形成されてもよい。画素定義壁40を形成する有機材料には、例えば、ポリスチレン系樹脂、ポリアクリロニトリル系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリイミド系樹脂、フッ素系樹脂、エポキシ系樹脂、シロキサン系樹脂などが用いられる。画素定義壁40を形成する無機材料には、非晶質シリコン、シリコン酸化膜、シリコン窒化膜、シリコン酸窒化膜などが用いられる。

40

【0045】

次に、各EL層15R、15G、15Bと画素定義壁40との間の相対的な位置の関係を図2、および、図3を参照して以下に説明する。なお、緑色用のEL層15Gと画素定義壁40との間の相対的な位置の関係、および、青色用のEL層15Bと画素定義壁40との間の相対的な位置の関係は、赤色用のEL層15Rと画素定義壁40との間の相対的な位置のみに準じている。そのため、以下では、赤色用のEL層15Rと画素定義壁40との間の相対的な位置の関係、および、緑色用のEL層15Gと画素定義壁40との間の相対的な位置の関係を詳細に説明する。

50

【 0 0 4 6 】

図 2 が示すように、赤色出光画素 1 0 R と緑色出光画素 1 0 G とを区画する画素定義壁 4 0 は、赤色用の陽極層 1 4 R の縁と、緑色用の陽極層 1 4 G の縁とを覆っている。また、赤色出光画素 1 0 R と緑色出光画素 1 0 G とを区画する画素定義壁 4 0 は、赤色用の陽極層 1 4 R の縁、および、緑色用の陽極層 1 4 G の縁から、これら陽極層 1 4 R , 1 4 G の厚さ方向に沿って突き出ている。

【 0 0 4 7 】

画素定義壁 4 0 は、赤色用の陽極層 1 4 R の縁や緑色用の陽極層 1 4 G の縁と直交する断面において台形形状を有している。画素定義壁 4 0 は、赤色用の陽極層 1 4 R の縁から立ち上がる赤色用の側面 4 0 S を有し、赤色用の側面 4 0 S は、上述した台形形状の斜辺を形成している。また、画素定義壁 4 0 は、緑色用の陽極層 1 4 G の縁から立ち上がる緑色用の側面 4 0 S を有し、緑色用の側面 4 0 S もまた、上述した台形形状の斜辺を形成している。

10

【 0 0 4 8 】

赤色用の陽極層 1 4 R の厚さ方向は、赤色用の陽極層 1 4 R の表面を基準とした高さ方向であり、この高さ方向において、赤色用の側面 4 0 S の途中まで、その側面 4 0 S は赤色用の E L 層 1 5 R に覆われている。そして、赤色用の陽極層 1 4 R の表面を基準として、画素定義壁 4 0 の有する高さ H P は、赤色用の E L 層 1 5 R の有する高さ H E よりも大きい。

【 0 0 4 9 】

緑色用の陽極層 1 4 G の厚さ方向は、緑色用の陽極層 1 4 G の表面を基準とした高さ方向であり、この高さ方向において、緑色用の側面 4 0 S の途中まで、その側面 4 0 S は緑色用の E L 層 1 5 G に覆われている。そして、緑色用の陽極層 1 4 G の表面を基準として、画素定義壁 4 0 の有する高さ H P は、緑色用の発光層の有する高さよりも大きい。赤色用の陽極層 1 4 R の表面と、赤色用の側面 4 0 S との形成する角度 は、 30° 以上 60° 以下であることが好ましい。

20

【 0 0 5 0 】

角度 が 30° 以上であれば、赤色出光画素 1 0 R の縁において生成された光が、赤色出光画素 1 0 R に隣接する緑色出光画素 1 0 G に周り込むことが抑えられやすくなる。また、角度 が 60° 以下であれば、高さ方向において、赤色用の側面 4 0 S における途中まで赤色用の E L 層 1 5 R が側面 4 0 S を覆うことが容易であって、赤色用の E L 層 1 5 R のなかで、赤色用の側面 4 0 S を覆う部分と、赤色用の陽極層 1 4 R を覆う部分との間に歪みが生じることが抑えられる。また、角度 が 60° 以下であれば、赤色用の陽極層 1 4 R の表面に沿った方向において、赤色用の E L 層 1 5 R の位置精度に関し、誤差の許容範囲を確保することが容易でもある。

30

【 0 0 5 1 】

なお、緑色用の陽極層 1 4 G の表面と、緑色用の側面 4 0 S との形成する角度もまた、 30° 以上 60° 以下であることが好ましい。こうした緑色用の側面 4 0 S によれば、上述した赤色出光画素 1 0 R において得られる効果に準じた効果が、緑色出光画素 1 0 G においても得られる。

40

【 0 0 5 2 】

図 3 が示すように、上記画素定義壁 4 0 と発光層との相対的な位置の関係によれば、赤色用の E L 層 1 5 R からさらに立ち上がる側面 4 0 S を画素定義壁 4 0 が有するため、赤色用の陰極面 1 6 R S で生成されたプラズモン光は、緑色出光画素 1 0 G に伝播する前に、赤色用の側面 4 0 S において反射、あるいは、屈折する。そして、画素定義壁 4 0 の側面 4 0 S において反射、あるいは、屈折したプラズモン光は、緑色出光画素 1 0 G ではなく、それが属した赤色出光画素 1 0 R から出射される確率を高める。

【 0 0 5 3 】

言い換えれば、赤色用の E L 層 1 5 R における上端部と、赤色用の側面 4 0 S における上端部とを結ぶ線が仮想線 L であるとき、赤色用の E L 層 1 5 R において生成された光、

50

および、その変換光であるプラズモン光は、仮想線 L よりも赤色出光画素 10 R の内側の領域 S において輝度を高める。

【0054】

また、上記画素定義壁 40 と発光層との相対的な位置の関係によれば、緑色用の EL 層 15 G からさらに立ち上がる側面 40 S も画素定義壁 40 が有するため、緑色用の陰極面 16 G S で生成されたプラズモン光は、赤色出光画素 10 R に伝播する前に、緑色用の側面 40 S において反射、あるいは、屈折する。そして、画素定義壁 40 の側面 40 S において反射、あるいは、屈折したプラズモン光は、赤色出光画素 10 R ではなく、それが属した緑色出光画素 10 G から出射される確率を高める。

【0055】

言い換えれば、緑色用の EL 層 15 G における上端部と、緑色用の側面 40 S における上端部とを結ぶ線が仮想線 L であるとき、緑色用の EL 層 15 G において生成された光、および、その変換光であるプラズモン光は、仮想線 L よりも緑色出光画素 10 G の内側の領域 S において輝度を高める。

【0056】

なお、赤色用の EL 層 15 R が、赤色用の側面 40 S の全体を覆う構成では、赤色用の側面 40 S 上において生成された光が、緑色出光画素 10 G 上に向けて出射されやすい。特に、赤色用の EL 層 15 R と陰極層 16 との界面である赤色用の陰極面 16 R S においてプラズモン光が生成される構成にあっては、赤色用の EL 層 15 R における縁において生成されたプラズモン光が緑色出光画素 10 G 上に向けて直接出射されやすい。この点、
上述した構成であれば、赤色用の EL 層 15 R における縁と、緑色出光画素 10 G 上との間に赤色用の側面 40 S が位置するため、赤色出光画素 10 R において生成された光が緑色出光画素 10 G 上に向けて出射されることが抑えられる。

【0057】

一方で、赤色用の EL 層 15 R が、赤色用の側面 40 S を覆わない構成では、赤色用の陽極層 14 R が広がる方向において、赤色用の EL 層 15 R における縁の位置と、赤色用の側面 40 S における縁の位置とを確実に整合させる必要がある。この点、上述した構成であれば、赤色用の EL 層 15 R における縁は、赤色用の陽極層 14 R が広がる方向において、赤色用の側面 40 S 上に位置すればよい。それゆえに、赤色用の陽極層 14 R が広がる方向において、赤色用の EL 層 15 R における位置精度に関し、許容範囲を確保することが可能でもある。

【0058】

結果として、赤色用の EL 層 15 R や緑色用の EL 層 15 G における位置精度の許容範囲を確保し、かつ、赤色出光画素 10 R と緑色出光画素 10 G とに共通する陰極層 16 を通じてプラズモン光が伝播することが抑えられ、赤色出光画素 10 R と緑色出光画素 10 G との間における混色が抑えられる。

【0059】

なお、画素定義壁 40 における側面 40 S の高さ、その一部を覆う EL 層の高さとの相対的な位置の関係は、全ての EL 層 15 R, 15 G, 15 B の各々において同様である。それゆえに、プラズモン光の伝播が抑えられることは、赤色出光画素 10 R と青色出光画素 10 B との間、および、緑色出光画素 10 G と青色出光画素 10 B との間においても、赤色出光画素 10 R と緑色出光画素 10 G との間と同様である。したがって、上述した EL 表示装置であれば、出光色が互いに異なる全ての画素の間において混色が抑えられる。

【0060】

以上、上記実施形態によれば以下に列記する効果が得られる。

(1) 赤色出光画素 10 R を区画する画素定義壁 40 の側面 40 S に対し、高さ方向の途中まで赤色用の EL 層 15 R が側面 40 S を覆う。そのため、EL 層 15 R の位置精度の誤差に対して許容範囲を確保しつつ、赤色出光画素 10 R において生成された光が、励起されたプラズモン光を含め、緑色出光画素 10 G の出射する光に混色することが抑えら

10

20

30

40

50

れる。

【0061】

(2) 複数の画素の各々を区画する画素定義壁40の側面40Sに対し、高さ方向の途中までその画素を構成するEL層が側面40Sを覆う。そのため、各色用のEL層の位置精度の誤差に対して許容範囲を確保しつつ、互いに隣り合う画素間においては、一方の画素において生成された光が、他方の画素の出射する光に混色することが抑えられる。

【0062】

(3) 陽極層14R, 14G, 14Gの表面と、陽極層14R, 14G, 14Bの縁から立ち上がる側面40Sとの形成する角度が、 30° 以上 60° 以下である。それゆえに、上記(1)(2)に記載の効果がさらに得られやすい。

10

【0063】

(4) プラズモニック構造を含む陰極層16が、互いに隣り合う画素間に共通する共通電極であって、互いに隣り合う2つの画素を区画する画素定義壁40を覆う。このように、共通電極がプラズモニック構造を含む構成においては、互いに隣り合う画素間での混色が生じやすいため、上述した混色の抑制がさらに顕著になる。

【0064】

なお、上記実施形態は以下のように変更して実施することができる。

[画素定義壁40]

・画素定義壁40の側面40SにおいてEL層に覆われる部分は、画素定義壁40内に向けて凸となる曲率を有した曲面形状を有してもよい。

20

例えば、図4が示すように、赤色用の側面40Sは、赤色用の陽極層14Rにおける縁が延びる方向と直交する断面において、画素定義壁40内に向けて凸となる曲率Rを有している。緑色用の側面40Sもまた、緑色用の陽極層14Gにおける縁が延びる方向と直交する断面において、画素定義壁40内に向けて凸となる曲率Rを有している。

【0065】

図5が示すように、赤色用のEL層15Rと、陰極層16との界面である赤色用の陰極面16RSにおいて生成されたプラズモン光の一部は、図5の矢印ERが示すように、赤色用の側面40Sに向けて直接進行し、緑色用の側面40Sによって反射される。この際に、赤色用の側面40Sが曲率Rを有する構成であれば、画素定義壁40の側面40Sにおいて反射された光は、それが属した赤色出光画素10R上に向けて進み、それが属した

30

【0066】

また、緑色用のEL層15Gと、陰極層16との界面である緑色用の陰極面16GSにおいて生成されたプラズモン光の一部は、これもまた、図5の矢印EGが示すように、緑色用の側面40Sに向けて直接進行し、緑色用の側面40Sによって反射される。この際に、赤色用の側面40Sが曲率Rを有する構成であれば、画素定義壁40の側面40Sにおいて反射された光は、それが属した緑色出光画素10G上に向けて進み、それが属した画素内において出射されやすくなる。

【0067】

・画素定義壁40の側面40Sは、EL層によって覆われる部分も含めて、平滑面であってもよい。すなわち、陽極層14R, 14G, 14Bの凹凸構造における凹部が埋められるように画素定義壁40が形成され、陽極層14R, 14G, 14Bの表面から立ち上がる側面40Sは、陽極層14R, 14G, 14Bの凹凸構造を反映しない平滑面として形成されてもよい。側面40Sが平滑面である構成であれば、EL層の表面のなかで側面40Sを覆う部分においても陰極面16RS, 16GS, 16BSが平滑面として形成されやすい。それゆえに、画素定義壁40の側面40S上においてはプラズモン光の生成が抑えられ、これに起因した混色も抑えられる。

40

【0068】

・画素定義壁40の側面40Sが有する形状は、例えば、陽極層14R, 14G, 14Bの縁が延びる方向と直交する断面において、微細な凹凸面形状、曲面形状、平滑面形状

50

の他に、例えば、階段形状であってもよいし、高さ方向の先端部においては画素内に向けて反り返る形状であってもよい。

【0069】

・画素定義壁40の側面40Sが有する形状は、例えば、赤色用の側面40Sと緑色用の側面40Sとの間において互いに異なってもよいし、赤色用の側面40Sと青色用の側面40Sとの間において互いに異なってもよいし、緑色用の側面40Sと青色用の側面40Sとの間において互いに異なってもよい。

【0070】

[EL層]

・各色用のEL層15R, 15G, 15Bが有する高さHEは、対応する色用の側面40Sが有する高さHPよりも小さければ、色ごとに異なってもよい。

・側面40Sの有する高さHPに対し、各色用のEL層15R, 15G, 15Bの有する高さHEの比率は、50%以下であることが好ましい。高さHPに対する高さHEの比率が50%以下である構成であれば、上記(1)~(4)に準じた効果がさらに高められる。

【0071】

[プラズモニック構造]

・各色用の陽極層14R, 14G, 14Bのなかの少なくとも1つの表面は、周期的な凹凸構造を有しなくともよい。この際に、陽極層の表面が周期的な凹凸構造を有しない画素においては、プラズモニック構造を形成するための凹凸構造が、別途、EL層の表面に形成される構成であればよい。

【0072】

例えば、赤色用の陽極層14Rにおける表面が周期的な凹凸構造を有していない構成であれば、プラズモニック構造を形成するための凹凸構造が、別途、赤色用のEL層15Rの表面に形成される。また、例えば、全ての色用の陽極層14R, 14G, 14Bにおける表面が周期的な凹凸構造を有していない構成であれば、プラズモニック構造を形成するための凹凸構造が、別途、全ての色用のEL層15R, 15G, 15Bの表面に形成される。

【0073】

・各色用の陽極層14R, 14G, 14Bのなかの少なくとも1つでは、その下地層が周期的な凹凸構造を有してもよい。この際に、下地層における周期的な凹凸構造は、陽極層、および、EL層を通じて、陰極面にプラズモニック構造を形成するための構造である。

【0074】

例えば、赤色用の陽極層14Rに対する下地層が周期的な凹凸構造を有している構成であれば、赤色用の陽極層14Rに対する下地層の凹凸構造に追従して、赤色用の陰極面16RSにプラズモニック構造が形成されている。また、例えば、全ての色用の陽極層14R, 14G, 14Bに対する下地層が周期的な凹凸構造を有している構成であれば、各色用の陽極層14R, 14G, 14Bに対する下地層の凹凸構造に追従して、各色用の陰極面16RS, 16GS, 16BSにプラズモニック構造が形成されている。

・各色出光画素10R, 10G, 10Bの各々において、下部電極は画素ごとの陰極層であり、共通電極は陽極層であってもよい。

【符号の説明】

【0075】

…角度、R…曲率、HE, HP…高さ、10R…赤色出光画素、10G…緑色出光画素、10B…青色出光画素、14R…赤色用の陽極層、14G…緑色用の陽極層、14B…青色用の陽極層、15R…赤色用のEL層、15G…緑色用のEL層、15B…青色用のEL層、16…陰極層、30R…赤色用のEL構造体、30G…緑色用のEL構造体、30B…青色用のEL構造体、40…画素定義壁、40S…側面。

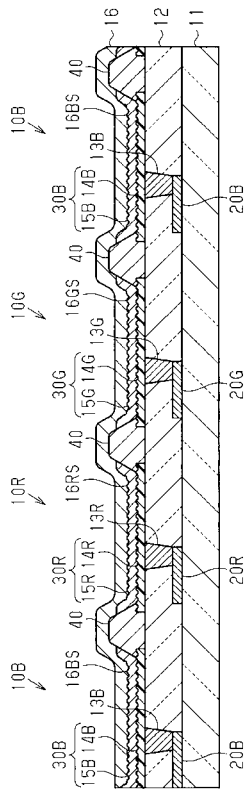
10

20

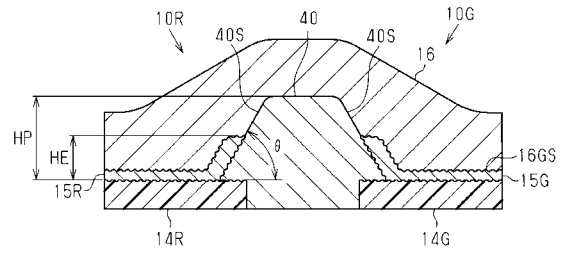
30

40

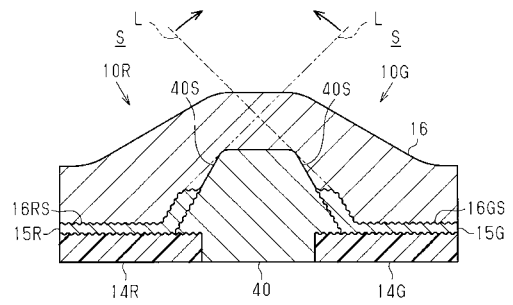
【 図 1 】



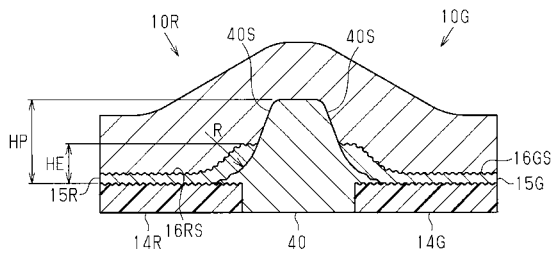
【 図 2 】



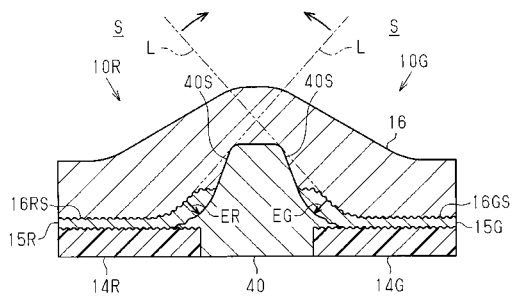
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(72)発明者 篠塚 啓

東京都中央区銀座四丁目7番5号 王子ホールディングス株式会社内

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC05 CC33 DD25 DD30 DD89 EE21 FF15

专利名称(译)	EL表示装置		
公开(公告)号	JP2016143657A	公开(公告)日	2016-08-08
申请号	JP2015021503	申请日	2015-02-05
[标]申请(专利权)人(译)	王子制纸株式会社		
申请(专利权)人(译)	王子控股有限公司		
[标]发明人	八田嘉久 田中泰明 篠塚啓		
发明人	八田 嘉久 田中 泰明 篠塚 啓		
IPC分类号	H05B33/02 H01L51/50 H05B33/12 H05B33/22 H05B33/26		
FI分类号	H05B33/02 H05B33/14.A H05B33/12.B H05B33/22.Z H05B33/26.Z G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC05 3K107/CC33 3K107/DD25 3K107/DD30 3K107/DD89 3K107/EE21 3K107/FF15		
代理人(译)	昂达诚		
其他公开文献	JP6492713B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种具有等离子体结构的EL显示装置，该等离子体显示结构能够抑制彼此相邻的像素之间的颜色混合。阴极层（16）具有等离子体结构，在该等离子体结构中设置模式间距，以在与EL层接触的表面上激发从EL层发射的光的波长带中所包括的等离子体光，在基于层14R和14G的高度方向上，侧面40S被EL层覆盖直到像素限定壁40的侧面40S的高度方向的中部，并且像素限定壁40的高度在EL层中。大于高度。[选择图]图2

