

(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2010-135164

(P2010-135164A)

(43) 公開日 平成22年6月17日(2010.6.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/24 (2006.01)	H05B 33/24	3K107
H05B 33/02 (2006.01)	H05B 33/02	5C094
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	5G435
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22 Z	
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 B	
審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-309528 (P2008-309528)
 (22) 出願日 平成20年12月4日 (2008.12.4)

(71) 出願人 502356528
 株式会社 日立ディスプレイズ
 千葉県茂原市早野3300番地
 (74) 代理人 110000154
 特許業務法人はるか国際特許事務所
 (72) 発明者 豊田 裕訓
 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社
 日立ディスプレイズ内
 (72) 発明者 石原 慎吾
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
 式会社日立製作所日立研究所内
 Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC05 CC32 DD10
 DD23 DD28 DD89 EE26 EE33
 FF06

最終頁に続く

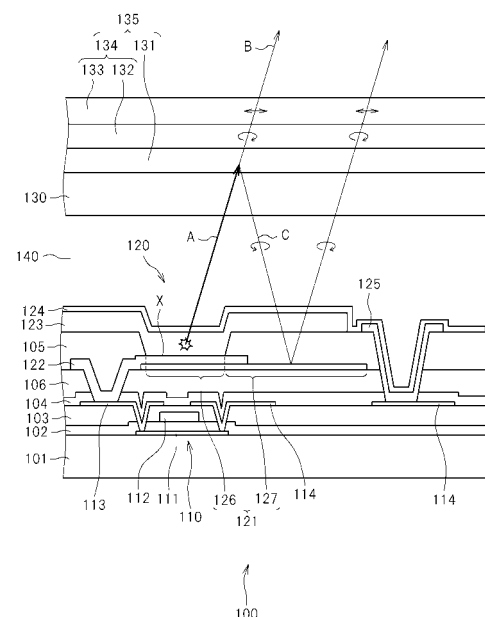
(54) 【発明の名称】 エレクトロルミネセンス表示装置

(57) 【要約】

【課題】エレクトロルミネセンス表示装置の発光効率を向上させること。

【解決手段】本発明に係るエレクトロルミネセンス表示装置100は、反射層121が、下部電極122と、エレクトロルミネセンス層123とが接触している領域Xに対応する位置に配置された画素内反射層126と、領域Xに対応する位置の外側に配置された画素外反射層127と、を有する。また、本発明に係るエレクトロルミネセンス表示装置500は、一の画素520 (B) に隣接する他の画素520 (R) におけるエレクトロルミネセンス層523 (R) の厚さが、一の画素520 (B) が発する光の他の画素520 (R) における反射率と、他の画素520 (R) が発する光の輝度とが、共にピークを示す厚さである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、

前記基板の一の面上に形成され、反射層と、下面電極と、エレクトロルミネセンス層と、上面電極とを有する複数の画素と、

前記画素に対向して配置された、一の方向の円偏光光を透過し、反対の方向の円偏光光を反射する円偏光反射板と、直線偏光光と円偏光光とを相互に変換する円偏光板とを有する偏光部材と、

を有し、

前記反射層が、

前記下面電極と、前記エレクトロルミネセンス層とが接触している領域に対応する位置に配置された画素内反射層と、

前記下面電極と、前記エレクトロルミネセンス層とが接触している領域に対応する位置の外側に配置された画素外反射層と、

を有するエレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 2】

前記反射層は、前記画素内反射層と、前記画素外反射層とを一体に形成してなる請求項 1 記載のエレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 3】

前記画素外反射層は、前記下面電極以外の部材とは、電氣的に接続されないことを特徴とする請求項 2 記載のエレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 4】

前記反射層は、前記画素内反射層と、前記画素外反射層とを別体に形成してなる請求項 1 記載のエレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 5】

前記画素外反射層は、前記画素内反射層が形成されている面と同じ面上に形成されている請求項 4 記載のエレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 6】

前記画素外反射層は、前記画素の上面に露出して形成されている請求項 4 記載のエレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 7】

前記画素外反射層は、前記上部電極の上面に形成されている請求項 6 記載のエレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 8】

前記反射層は、銀、アルミニウム、ロジウム、鉄、ニッケル及びクロムから選ばれる少なくとも一の成分を含む請求項 1 記載のエレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 9】

前記複数の画素間には、可視光に対し消衰係数が 0.15 以下である画素分離層が設けられている請求項 1 記載のエレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 10】

基板と、

前記基板の一の面上に形成され、反射層と、下面電極と、エレクトロルミネセンス層と、上面電極とを有する複数の画素と、

前記画素に対向して配置された、一の方向の円偏光光を透過し、反対の方向の円偏光光を反射する円偏光反射板と、直線偏光光と円偏光光とを相互に変換する円偏光板とを有する偏光部材と、

を有し、

一の画素に隣接する他の画素における前記エレクトロルミネセンス層の厚さが、

前記他の画素における前記エレクトロルミネセンス層の厚さの変化に応じて変化する前記一の画素が発する光の前記他の画素における反射率と、

10

20

30

40

50

前記他の画素における前記エレクトロルミネセンス層の厚さの変化に応じて変化する前記他の画素が発する光の輝度とが、
共にピークを示す厚さであるエレクトロルミネセンス表示装置。

【請求項 1 1】

前記他の画素における前記エレクトロルミネセンス層の厚さ t_2 が、前記一の画素が発する光の主たる波長を λ_1 、前記他の画素が発する光の主たる波長を λ_2 、 n 、 m をそれぞれ正の自然数とした際に、

【数 1】

$$\left| \frac{1}{2}n\lambda_1 - \left(\frac{1}{2}m + \frac{1}{4} \right) \lambda_2 \right| \leq 20[\text{nm}] \quad 10$$

を満たす n 、 m について、

【数 2】

$$\left| t_2 - \left(\frac{1}{2}m + \frac{1}{4} \right) \lambda_2 \right| \leq 20[\text{nm}]$$

を満たす請求項 1 0 記載のエレクトロルミネセンス表示装置。

20

【請求項 1 2】

前記一の画素は青色光を発光する画素であり、
前記他の画素は赤色光を発光する画素であり、
前記 n 、 m はそれぞれ

【数 3】

$$\begin{cases} n = 2 \\ m = 1 \end{cases}$$

30

であるか、

【数 4】

$$\begin{cases} n = 6 \\ m = 4 \end{cases}$$

のいずれかであることを特徴とする請求項 1 1 記載のエレクトロルミネセンス表示装置。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、エレクトロルミネセンス表示装置に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

近年、薄型軽量の自発光型の表示装置として、エレクトロルミネセンス表示装置が注目を浴び、実用化されつつある。エレクトロルミネセンス表示装置は、ガラス等の基板上に形成したエレクトロルミネセンス層に正負の電荷を注入し、電気エネルギーを光エネルギーに変換して発光する。このとき、等方的に生じる発光を効率よく基板前面に取り出すため、エレクトロルミネセンス層の下側に光を反射する反射層が設けられるが、この反射層

50

はエレクトロルミネセンス表示装置に入射する外光も反射するため、いわゆる映り込みにより画面が見にくくなったり、黒表示が明るくなりコントラスト比が低下したりする。これを解消するため、円偏光板からなる反射防止フィルムをエレクトロルミネセンス表示装置の前面に貼付することが考えられるが、この円偏光板は特定の偏光を持たないエレクトロルミネセンス層からの発光の約半分を吸収してしまうため、エレクトロルミネセンス表示装置の発光効率が低下するという問題がある。

【0003】

これを解決するため、特許文献1には、円偏光板に加え、さらに、一方向の円偏光光を透過し、反対方向の円偏光光を反射するコレステリック液晶層を付加したエレクトロルミネセンス表示装置が開示されている。同文献記載の発明では、円偏光板で吸収されてしまう円偏光光はコレステリック液晶層で反射し、さらに反射層で反射することにより偏光方向が逆転し、その結果、円偏光板を透過できるようになる。このようにすれば、円偏光板で吸収されていた円偏光光をもエレクトロルミネセンス表示装置の前面にとりだせるため、発光効率が向上する。

【特許文献1】特開2002-215067号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

前述したとおり、エレクトロルミネセンス表示装置では、エレクトロルミネセンス層からの発光は等方的である。そのため、エレクトロルミネセンス基板に対し斜めに入射した光の中には、前述したコレステリック液晶層で反射させても再利用できないものが存在する。このことを、図8を参照して説明する。

【0005】

図8は、従来のエレクトロルミネセンス表示装置800の構造を示す模式断面図である。エレクトロルミネセンス表示装置800は、ガラス等からなる基板801上に、TFT（薄層トランジスタ）810が多数形成されており、各TFT810は、同じく基板801上に形成された画素820の点灯又は消灯を制御する。図中符号802はゲート絶縁層、符号803は層間絶縁層、符号804は絶縁性の保護層であり、符号811はポリシリコンからなるチャネル、符号812はゲート電極、符号813はソース電極、符号814はドレイン電極である。保護層804の上には、金属層からなる反射電極821、下部電極822、エレクトロルミネセンス層823、ITO（酸化インジウム錫）等の導電性透明薄膜からなる上部電極824からなる画素820が形成されている。ここで、反射電極821は、ドレイン電極814に電気的に接続されており、下部電極822に正電荷を供給すると共に、その表面で光線を反射することができる。エレクトロルミネセンス層823は、その内部で、下部電極822から供給された正孔と上部電極824から供給された電子が結合することにより、その材質に応じた波長の光を発する。図中左側に示した画素820（B）は青色光を発する画素、図中右側に示した画素820（R）は赤色光を発する画素である。また、各画素820は、絶縁性の画素分離層805により隔てられている。

【0006】

さらに、基板801の上部には、ガラス等からなる透明な封止基板830が設けられており、基板801との空間840には、窒素ガスなどの不活性ガスと、図示しない乾燥剤が封入されている。封止基板830には、コレステリック液晶からなる円偏光反射板831、1/4波長板832、直線偏光板833が設けられている。そして、円偏光反射板831は、一方向の円偏光光を透過し、反対方向の円偏光光を反射する性質を有している。また、1/4波長板832と直線偏光板833は円偏光板834を構成しており、図中上部から入射する光の特定の直線偏光成分のみを特定の方向の円偏光光に変換して透過するとともに、図中下部から入射する光の特定の方向の円偏光光のみを特定の直線偏光光に変換して透過し、残りは吸収する。円偏光板834と円偏光反射板831は、偏光部材835を構成している。

【0007】

なお、図示したような、基板801の画素820が形成されている方向に光を取り出す形式は一般にトップエミッション方式と呼ばれている。また、エレクトロルミネセンス層823の材質が有機材料であるものは特に、有機エレクトロルミネセンス表示装置と呼ばれることが多い。

【0008】

ここで、画素820(B)のエレクトロルミネセンス層823からの光には、図中Aで示したように基板801に対し斜めに出射するものがある。これらの光は、特定の偏光成分を持っていない。そのため、光Aが偏光部材835に到達すると、円偏光反射板831を透過できる方向の円偏光成分の光のみが偏光部材835を透過し、図中Bで示す直線偏光光となってエレクトロルミネセンス表示装置800の前面に取り出される。一方、円偏光反射板831を透過できない円偏光成分の光は、図中C、Dに示すように反射される。

10

【0009】

このとき、光Cは、円偏光反射板831で反射したあと、画素分離層805に入射する。このとき、画素分離層805の下部には反射電極821が存在しないため、光Cは再び反射されることなく吸収されてしまい、エレクトロルミネセンス表示装置800の前面にほとんど取り出すことができない。

【0010】

また、光Dは、画素820(B)に隣接する画素820(R)に入射する。このとき、画素820(R)の下には画素820(B)同様に反射電極821が形成されているにもかかわらず、光Dを反射させ十分に取り出すことはできない。なぜなら、エレクトロルミネセンス層823は、その発する光の主たる波長にあわせて層厚が定められているため、画素820(B)と画素820(R)におけるエレクトロルミネセンス層823の層厚は異なり、画素820(B)を発した青色光は、画素820(R)におけるエレクトロルミネセンス層823で光学的な干渉を受け減衰してしまうのである。

20

【0011】

なお、「主たる波長」とは、その画素820におけるエレクトロルミネセンス層823が発する光のうち、最も強度の強い波長を指すものとする。

【0012】

図9は、赤色の画素820(R)におけるエレクトロルミネセンス層823での光の反射率を示すグラフである。ここで横軸は、エレクトロルミネセンス層823に入射する光の波長 λ [nm]、縦軸は反射率R [%]であり、エレクトロルミネセンス層823の層厚は750 [nm]とした。

30

【0013】

同図にハッチングで示すように、青色光である光の波長が450 [nm]前後の領域では、反射率Rは非常に低い。すなわち、画素820(R)に入射した画素820(B)からの光Dはほとんど回収できないのである。

【0014】

以上の説明から理解できるとおり、特定の画素820から出射し、円偏光反射板831で反射された光のうち、画素分離層805に到達するもの、隣接する画素820に到達するものを、エレクトロルミネセンス表示装置800の前面に効率よく取り出すことができれば、その発光効率をさらに向上させることが期待できる。

40

【0015】

本発明はかかる観点に鑑みてなされたものであって、その目的は、エレクトロルミネセンス表示装置の発光効率を向上させることである。

【課題を解決するための手段】

【0016】

本出願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0017】

50

(1) 基板と、前記基板の一の面上に形成され、反射層と、下面電極と、エレクトロルミネセンス層と、上面電極とを有する複数の画素と、前記画素に対向して配置された、一方向の円偏光光を透過し、反対方向の円偏光光を反射する円偏光反射板と、直線偏光光と円偏光光とを相互に変換する円偏光板とを有する偏光部材と、を有し、前記反射層が、前記下面電極と、前記エレクトロルミネセンス層とが接触している領域に対応する位置に配置された画素内反射層と、前記下面電極と、前記エレクトロルミネセンス層とが接触している領域に対応する位置の外側に配置された画素外反射層と、を有するエレクトロルミネセンス表示装置。

【0018】

(2) (1)において、前記反射層は、前記画素内反射層と、前記画素外反射層とを一体に形成してなるエレクトロルミネセンス表示装置。

10

【0019】

(3) (2)において、前記画素外反射層は、前記下面電極以外の部材とは、電氣的に接続されないことを特徴とするエレクトロルミネセンス表示装置。

【0020】

(4) (1)において、前記反射層は、前記画素内反射層と、前記画素外反射層とを別体形成してなるエレクトロルミネセンス表示装置。

【0021】

(5) (4)において、前記画素外反射層は、前記画素内反射層が形成されている面と同じ面上に形成されているエレクトロルミネセンス表示装置。

20

【0022】

(6) (4)において、前記画素外反射層は、前記画素の上面に露出して形成されているエレクトロルミネセンス表示装置。

【0023】

(7) (6)において、前記画素外反射層は、前記上部電極の上面に形成されているエレクトロルミネセンス表示装置。

【0024】

(8) (1)において、前記反射層は、銀、アルミニウム、ロジウム、鉄、ニッケル及びクロムから選ばれる少なくとも一の成分を含むエレクトロルミネセンス表示装置。

【0025】

(9) (1)において、前記複数の画素間には、可視光に対し消衰係数が0.15以下である画素分離層が設けられているエレクトロルミネセンス表示装置。

30

【0026】

(10) 基板と、前記基板の一の面上に形成され、反射層と、下面電極と、エレクトロルミネセンス層と、上面電極とを有する複数の画素と、前記画素に対向して配置された、一方向の円偏光光を透過し、反対方向の円偏光光を反射する円偏光反射板と、直線偏光光と円偏光光とを相互に変換する円偏光板とを有する偏光部材と、を有し、一の画素に隣接する他の画素における前記エレクトロルミネセンス層の厚さが、前記他の画素における前記エレクトロルミネセンス層の厚さの変化に応じて変化する前記一の画素が発する光の前記他の画素における反射率と、前記他の画素における前記エレクトロルミネセンス層の厚さの変化に応じて変化する前記他の画素が発する光の輝度とが、共にピークを示す厚さであるエレクトロルミネセンス表示装置。

40

【0027】

(11) (10)において、前記他の画素における前記エレクトロルミネセンス層の厚さ t_2 が、前記一の画素が発する光の主たる波長を λ_1 、前記他の画素が発する光の主たる波長を λ_2 、 n 、 m をそれぞれ正の自然数とした際に、

【数 1】

$$\left| \frac{1}{2}n\lambda_1 - \left(\frac{1}{2}m + \frac{1}{4} \right) \lambda_2 \right| \leq 20[\text{nm}]$$

を満たす n , m について、

【数 2】

$$\left| t_2 - \left(\frac{1}{2}m + \frac{1}{4} \right) \lambda_2 \right| \leq 20[\text{nm}]$$

10

を満たすエレクトロルミネセンス表示装置。

【0028】

(12)(11)において、前記一の画素は青色光を発光する画素であり、前記他の画素は赤色光を発光する画素であり、前記 n , m はそれぞれ

【数 3】

$$\begin{cases} n = 2 \\ m = 1 \end{cases}$$

20

であるか、

【数 4】

$$\begin{cases} n = 6 \\ m = 4 \end{cases}$$

のいずれかであることを特徴とするエレクトロルミネセンス表示装置。

【発明の効果】

30

【0029】

以上の本出願において開示される発明によれば、エレクトロルミネセンス表示装置の発光効率を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

以下本発明の好適な第1の実施形態を図面を参照しつつ説明する。

【0031】

図1は、第一の実施形態に係るエレクトロルミネセンス表示装置100の構造を示す模式断面図である。本実施形態に係るエレクトロルミネセンス表示装置100も従来のエレクトロルミネセンス表示装置800(図8参照)同様、ガラス等からなる基板101上に多数形成されたTFT110により、同じく基板101上に形成された画素120の点灯又は消灯を制御する。

40

【0032】

図中符号102はゲート絶縁層、符号103は層間絶縁層、符号104は保護層、符号105は画素分離層であり、符号106は絶縁性の平坦化層である。また、符号111はポリシリコン等からなるチャネル、符号112はゲート電極、符号113及び114はそれぞれソース電極、ドレイン電極である。なお、図中ドレイン電極114は二箇所に示されているが、両者は電氣的に接続されている。さらに、符号121は反射層、符号122はソース電極に接続された下部電極であり、エレクトロルミネセンス層123に電子を供給する。符号124はITOなどの導電性透明薄層からなる上部電極であり、エレクトロ

50

ルミネセンス層 123 に正孔を供給する。上部電極 124 とドレイン電極 114 とは、中間電極 125 を介して電氣的に接続されている。本実施形態では、図示するように反射層 121 に電極としての役割はないが、従来のエレクトロルミネセンス表示装置 800 のように、反射層 121 を介してソース電極 113 と下部電極 122 を接続するようにしても良い。また、反射層 121 は可視光の反射率の高いものが好ましく、好適には、銀、アルミニウム、ロジウム、鉄、ニッケル又はクロムからなる層や、二以上のこれらの成分からなる合金、あるいは、すくなくともこれらの成分を含む金属層を用いることができる。

【0033】

封止基板 130 はガラスやプラスチックなどの透明基板であり、その上には円偏光反射板 131、1/4 波長板 132、直線偏光板 133 が設けられている。1/4 波長板 132 及び直線偏光板 133 は円偏光板 134 を、円偏光板 134 と円偏光反射板 131 は偏光部材 135 を構成している。封止基板 130 と基板 101 との空間 140 には窒素ガスなどの不活性ガスと、図示しない乾燥剤が封入されており、水分や酸素によりエレクトロルミネセンス層 123 が劣化するのを防いでいる。

【0034】

ここで、エレクトロルミネセンス層 123 は、下部電極 122 と接している領域（図中 X）において電子を注入され発光する。本実施形態では、反射層 121 は、領域 X に対応する位置に形成された画素内反射層 126 に加え、領域 X に対応する位置の外側に一体に延びる画素外反射層 127 を有している。

【0035】

本実施形態において、エレクトロルミネセンス層 123 から基板に対し斜めに出射した光 A は、その一部がエレクトロルミネセンス表示装置 100 の前面に光 B として取り出され、残りは光 C として反射し、図示したように画素分離層 105 に入射する。このとき、画素分離層 105 の下部には画素外反射層 127 が形成されているため、光 C は画素外反射層 127 で反射し、その円偏光方向を反転させ、偏光部材 135 を透過してエレクトロルミネセンス表示装置 100 の前面に取り出されるのである。このため、エレクトロルミネセンス表示装置 100 の発光効率が向上する。このとき、画素外反射層 127 は、短絡を防ぐため、下部電極 122 以外の部材、特に中間電極 125 とは電氣的に接続されないようにしなければならない。また、画素分離層 105 による光 C の吸収を抑えるため、画素分離層 105 の材質は、可視光に対し消衰係数が 0.15 以下であることが好ましく、より好ましくは 0.10 以下、さらに好ましくは 0.08 以下とする。

【0036】

本実施形態は、画素内反射層 126 と画素外反射層 127 を同時に形成することができるため、反射層 121 を形成する際のマスク形状を変更するだけで実現でき、製造コストが低い。また、本実施形態では、画素外反射層 127 の一部は下部電極 122 に覆われておらず、画素分離層 105 に対し露出しているが、これは、一般に下部電極 122 の透明性が低いためである。しかしながら、画素外反射層 127 の前面を下部電極 122 で覆うようにしても良い。

【0037】

なお、ゲート絶縁層 102、層間絶縁層 103、保護層 104、画素分離層 105 及び平坦化層 106 等の絶縁性の層については、製造上の理由や構造の差異などにより適宜省略や追加をしてもよい。また、エレクトロルミネセンス層 123 を画素分離層 105 上には作成せず、領域 X にのみ作成するようにしても良い。さらに、本実施形態では、上部電極 124 をドレイン電極 114 に、下部電極 122 をソース電極 113 に接続したが、これを逆にすることもできる。また、画素外反射層 127 は、エレクトロルミネセンス表示装置 100 の全ての画素 120 について設けても良いし、特定の画素 120 にのみ設けてもよい。例えば、青色など輝度が低い特定の色を発する画素 120 にのみ設けることができる。

【0038】

次に、本発明の好適な第 2 の実施形態を説明する。

【0039】

図2は、第2の実施形態に係るエレクトロルミネセンス表示装置200の構造を示す模式断面図である。エレクトロルミネセンス表示装置200は、反射層221の構造が異なっているほかは第1の実施形態に係るエレクトロルミネセンス表示装置100と同様であるから、共通する部分についてはその詳細な説明を省略する。

【0040】

本実施形態では、図示するように、画素内反射層226と画素外反射層227とが別体に形成されており、両者は電氣的に接続しない。このようにしても、画素分離層205に入射した光Cをエレクトロルミネセンス表示装置200の前面に取り出すことができる。

【0041】

本実施形態では、仮に画素外反射層227が下部電極222以外の部材、例えば中間電極225と短絡しても動作に影響はなく、エレクトロルミネセンス表示装置200の信頼性が高い。また、画素内反射層226と画素外反射層227を同時に形成することができるため、反射層221を形成する際のマスク形状を変更するだけで実現でき、製造コストが低い。

【0042】

続いて、本発明の好適な第3の実施形態を説明する。

【0043】

図3は、第3の実施形態に係るエレクトロルミネセンス表示装置300の構造を示す模式断面図である。エレクトロルミネセンス表示装置300も、反射層321の構造が異なっているほかは第1の実施形態に係るエレクトロルミネセンス表示装置100と同様であるから、共通する部分についてはその詳細な説明を省略する。

【0044】

本実施形態では、図示するように、画素外反射層327が画素分離層305の上面に形成されている。このようにしても、画素分離層305に入射した光Cをエレクトロルミネセンス表示装置300の前面に取り出すことができる。

【0045】

本実施形態では、光Cが画素分離層305を透過しないため、第1及び第2の実施の形態に比べ、光Cの減衰が少なく、エレクトロルミネセンス表示装置300の発光効率をより高めることができる。

【0046】

続いて、本発明の好適な第4の実施形態を説明する。

【0047】

図4は、第4の実施形態に係るエレクトロルミネセンス表示装置400の構造を示す模式断面図である。エレクトロルミネセンス表示装置400も、反射層421の構造が異なっているほかは第1の実施形態に係るエレクトロルミネセンス表示装置100と同様であるから、共通する部分についてはその詳細な説明を省略する。

【0048】

本実施形態では、図示するように、画素外反射層427が上部電極424の上面に露出するように形成されている。このようにすると、光Cは基板401上に形成した層を透過することなく画素外反射層427で反射するため減衰がほとんどなく、第3の実施の形態に比べ、エレクトロルミネセンス表示装置400の発光効率をさらに高めることができる。また、画素外反射層427自身の電気抵抗は小さいため、比較的比抵抗の大きい上部電極424の電気抵抗を下げるができる。

【0049】

続いて、本発明の好適な第5の実施形態を説明する。

【0050】

図5は、第5の実施形態に係るエレクトロルミネセンス表示装置500の構造を部分的に示す模式断面図である。同図は簡便のため、下部に青色光を発する画素520(B)を左側に、画素520(B)に隣接し、赤色光を発する画素520(R)を右側に要部のみ

10

20

30

40

50

を抜き出して示している。図中には、平坦化層 506、反射層 521、下部電極 522、画素分離層 505 及び上部電極 524 が示されている。また、画素 520 上部には窒素ガス及び図示しない乾燥剤が充填された空間 540 を隔てて、封止基板 530 及び偏光部材 535 が配置されている。

【0051】

ここで、画素 520 (B) のエレクトロルミネセンス層 523 (B) の層厚を t_1 、画素 520 (R) のエレクトロルミネセンス層 523 (R) の層厚を t_2 とし、画素 520 (B) が発する青色光の主たる波長を λ_1 、画素 520 (R) が発する赤色光の主たる波長を λ_2 とする。また、同図は、画素 520 (B) から斜めに出射した光 A の一部が光 B としてエレクトロルミネセンス表示装置 500 の前面に取り出され、残りの光 D が画素 520 (B) に隣接する画素 (R) に入射している様子を示している。

10

【0052】

前述したように、光 D はエレクトロルミネセンス層 523 (R) と干渉するため、光 D を効率よく反射させるためには層厚 t_2 を、画素 520 (B) が発する青色光に対して適宜設定しなければならない。しかし、エレクトロルミネセンス層 523 (R) は、画素 520 (R) が発する赤色光に対しても干渉を示し、その層厚によって画素 520 (R) 自身の輝度が増加するため、エレクトロルミネセンス層 523 (R) の層厚を定めるに際しては、両者を勘案しなければならない。

【0053】

図 6 はエレクトロルミネセンス層 523 (R) の層厚 t_2 と、反射率 R、輝度 L および色度変化量 Δx との関係を示す図である。なお、同図に示す層厚 t_2 は光学膜厚に換算した値である。

20

【0054】

(a) は、画素 520 (B) からの青色光の波長 λ_1 を 450 [nm] としたときの、画素 520 (R) における青色光の反射率 R [%] を層厚 t_2 に対して示したグラフである。同グラフから読み取れるように、反射率 R は光学的な効果により、層厚 t_2 の変化に伴い周期的に変化し、その極大値はおおむね、

【数 5】

$$t_2 = \frac{1}{2}n\lambda_1 \quad \cdots (1)$$

30

となる近辺に現れる。ここで、 n は 1 以上の自然数である。

【0055】

また、(b) は、画素 520 (R) からの赤色光の波長 λ_2 を 600 [nm] としたときの、画素 520 (R) の輝度 L を層厚 t_2 に対して示したグラフである。同グラフから読み取れるように、輝度もまた光学的な効果により、層厚 t_2 の変化に伴い周期的に変化し、その極大値はおおむね

【数 6】

$$t_2 = \left(\frac{1}{2}m + \frac{1}{4}\right)\lambda_2 \quad \cdots (2)$$

40

となる近辺に現れる。ここで、 m は 1 以上の自然数である。

【0056】

すなわち、式 (1) と式 (2) とを同時に満たすように層厚 t_2 を定めれば、反射率 R の高さと輝度 L の高さを両立できる。言い換えれば、一の画素である画素 520 (B) が発する光の、隣接する他の画素である画素 520 (R) における反射率と、他の画素である画素 520 (R) が発する光の輝度とが、ともにピークを示すように他の画素である画

50

素 5 2 0 (R) のエレクトロルミネセンス層 5 2 3 (R) の層厚 t_2 を定めることにより、他の画素である画素 5 2 0 (R) の発光の輝度を確保しつつ、一の画素である画素 5 2 0 (B) から出射した光 D を効率よく反射させ、エレクトロルミネセンス表示装置 5 0 0 の前面に取り出すことができる。

【0057】

ところで、波長 λ_1 及び波長 λ_2 、層厚 t_2 は材料の物性のばらつきや製造上の誤差により多少変動する。このことと、実用上の性能とを考慮すると、層厚 t_2 を定める際には ± 20 [nm] 程度の誤差を許容して差し支えない。許容誤差を考慮して式 (1) 及び式 (2) を書き換えると、層厚 t_2 は結局、

【数 7】

10

$$\left| \frac{1}{2}n\lambda_1 - \left(\frac{1}{2}m + \frac{1}{4} \right) \lambda_2 \right| \leq 20[\text{nm}] \quad \cdots (3)$$

を満たす n , m について、

【数 8】

$$\left| t_2 - \left(\frac{1}{2}m + \frac{1}{4} \right) \lambda_2 \right| \leq 20[\text{nm}] \quad \cdots (4)$$

20

を満たすように定めればよいことになる。なお、ここでは許容誤差を ± 20 [nm] としたが、より好ましくは ± 15 [nm] とすればよく、さらに好ましくは ± 10 [nm] とする。その場合、式 (3) 及び式 (4) の右辺の値を変更すればよい。

【0058】

図 6 (a) 及び (b) を見れば、ハッチングで示した層厚 t_2 が 450 [nm] 付近で反射率 R、輝度 L とともに高い値を示していることがわかる。この場合、

【数 9】

$$\begin{cases} \lambda_1 = 450[\text{nm}] \\ \lambda_2 = 600[\text{nm}] \end{cases}$$

30

であるから、 n , m はそれぞれ、

【数 3】

$$\begin{cases} n = 2 \\ m = 1 \end{cases}$$

である。

40

【0059】

また、図 6 中 (c) は、画素 5 2 0 (R) が発する光の色の変化を、CIE x y 色度図における x 座標値における基準値に対する色度変化量 Δx として、層厚 t_2 に対し示したグラフである。一般に x 値が大きいと赤色が強いことを示すが、ハッチングで示した層厚 t_2 が 450 [nm] 付近では、色目に大きな変化はないことがわかる。

【0060】

図 7 は、種々の n , m に対し反射率 R 及び輝度 L が極大値を示す層厚 t_2 を示した表である。同表中太枠で示したとおり、前述した

【数 3】

$$\begin{cases} n = 2 \\ m = 1 \end{cases}$$

において、層厚 t_2 が 450 [nm] と一致した値を示すことがわかる。

【0061】

さらに、同表中破線太枠で示したとおり、

【数 4】

$$\begin{cases} n = 6 \\ m = 4 \end{cases}$$

においても、層厚 t_2 が 1350 [nm] と一致した値を示し、反射率 R 及び輝度 L を共に高い値にすることができることがわかる。

【0062】

さらに厚い層厚 t_2 についても式 (3) を満たす n , m は存在するが、層厚 t_2 が厚くなると、エレクトロルミネセンス層 523 (R) の積層に時間がかかり、製造コストの増大を招くおそれがある。

【0063】

なお、本実施形態では、青色光を出射する画素 520 (B) に隣接し、赤色光を出射する画素 520 (R) のエレクトロルミネセンス層 523 (R) の層厚を特定の値に定めることにより、青色光の反射率を高めるようにしたが、これは、一般に現状のエレクトロルミネセンス表示装置では、青色光の輝度が赤色光及び緑色光の輝度に比して低く、また、緑色画素における青色光の反射率は材料特性により比較的高いためである。しかしながら、画素の色の組み合わせはこれに限られない。たとえば、画素 520 (R) から出射した光の反射率を高めるよう、エレクトロルミネセンス層 523 (B) の層厚 t_1 をさらに定めてもよく、また、緑色光を出射する画素との組み合わせにおいてエレクトロルミネセンス層 523 の層厚を定めてもよい。また、赤、緑、青の三原色による色の組み合わせだけでなく、他の色を用いるエレクトロルミネセンス表示装置であってもかまわない。

【0064】

また、本実施形態では反射層 521 の形状について限定はしないが、第 1～第 4 の実施形態において説明した反射層 521 の構造を採用してよいことは当然である。

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図 1】第 1 の実施形態に係るエレクトロルミネセンス表示装置の構造を示す模式断面図である。

【図 2】第 2 の実施形態に係るエレクトロルミネセンス表示装置の構造を示す模式断面図である。

【図 3】第 3 の実施形態に係るエレクトロルミネセンス表示装置の構造を示す模式断面図である。

【図 4】第 4 の実施形態に係るエレクトロルミネセンス表示装置の構造を示す模式断面図である。

【図 5】第 5 の実施形態に係るエレクトロルミネセンス表示装置の構造を部分的に示す模式断面図である。

【図 6】エレクトロルミネセンス層の層厚と、反射率、輝度及び色度変化との関係を示す図である。

【図 7】種々の n , m に対し反射率 R 及び輝度 L が極大値を示す層厚を示した表である。

【図 8】従来のエレクトロルミネセンス表示装置の構造を示す模式断面図である。

10

20

30

40

50

【図 9】 赤色の画素におけるエレクトロルミネセンス層での光の反射率を示すグラフである。

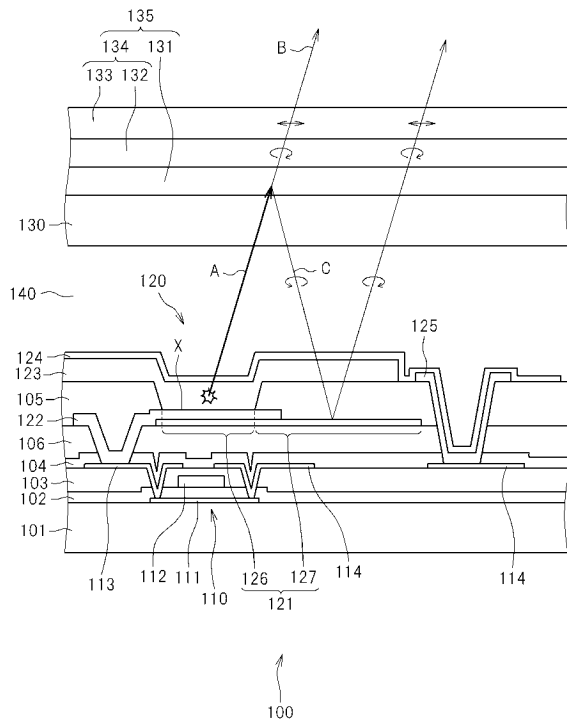
【符号の説明】

【 0 0 6 6 】

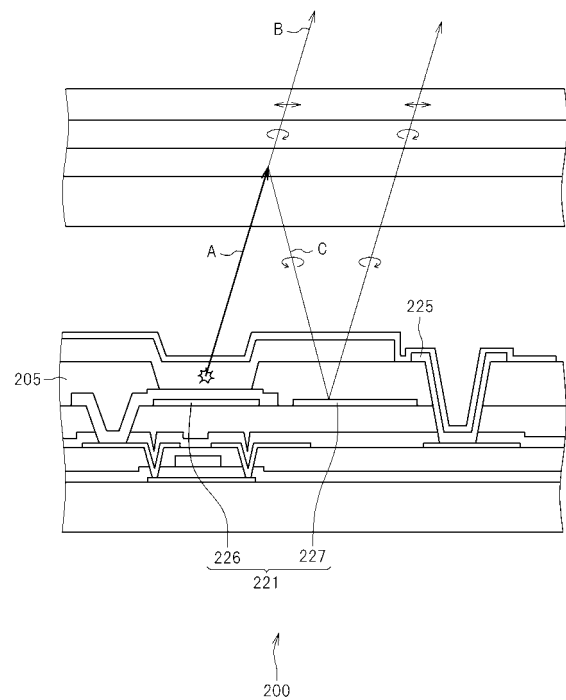
1 0 0, 2 0 0, 3 0 0, 4 0 0, 5 0 0, 8 0 0 エレクトロルミネセンス表示装置、1 0 1, 4 0 1, 8 0 1 基板、1 0 2, 8 0 2 ゲート絶縁層、1 0 3, 8 0 3 層間絶縁層、1 0 4, 8 0 4 保護層、1 0 5, 2 0 5, 3 0 5, 5 0 5, 8 0 5 画素分離層、1 0 6, 5 0 6 平坦化層、1 1 0, 8 1 0 T F T、1 1 1, 8 1 1 チャンネル、1 1 2, 8 1 2 ゲート電極、1 1 3, 8 1 3 ソース電極、1 1 4, 8 1 4 ドレイン電極、1 2 0, 5 2 0, 8 2 0 画素、1 2 1, 2 2 1, 3 2 1, 4 2 1, 5 2 1 反射層、1 2 2, 2 2 2, 5 2 2, 8 2 2 下部電極、1 2 3, 5 2 3, 8 2 3 エレクトロルミネセンス層、1 2 4, 4 2 4, 5 2 4, 8 2 4 上部電極、1 2 5, 2 2 5 中間電極、1 2 6, 2 2 6 画素内反射層、1 2 7, 2 2 7, 3 2 7, 4 2 7 画素外反射層、1 3 0, 5 3 0, 8 3 0 封止基板、1 3 1, 8 3 1 円偏光反射板、1 3 2, 8 3 2 1 / 4 波長板、1 3 3, 8 3 3 直線偏光板、1 3 4, 8 3 4 円偏光板、1 3 5, 5 3 5, 8 3 5 偏光部材、1 4 0, 5 4 0, 8 4 0 空間、8 2 1 反射電極。

10

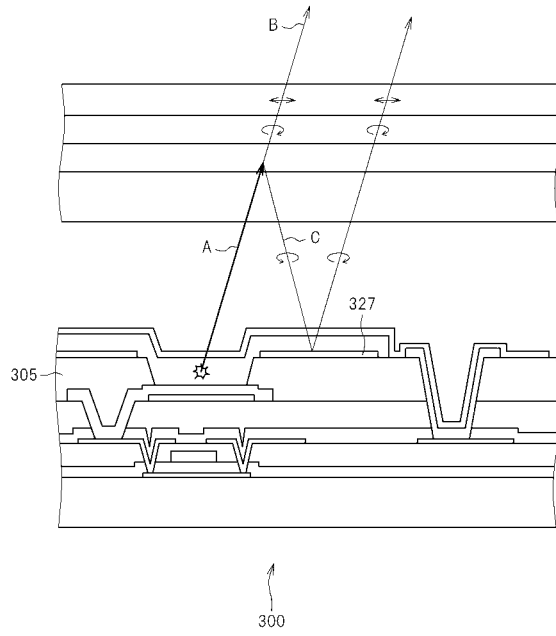
【図 1】



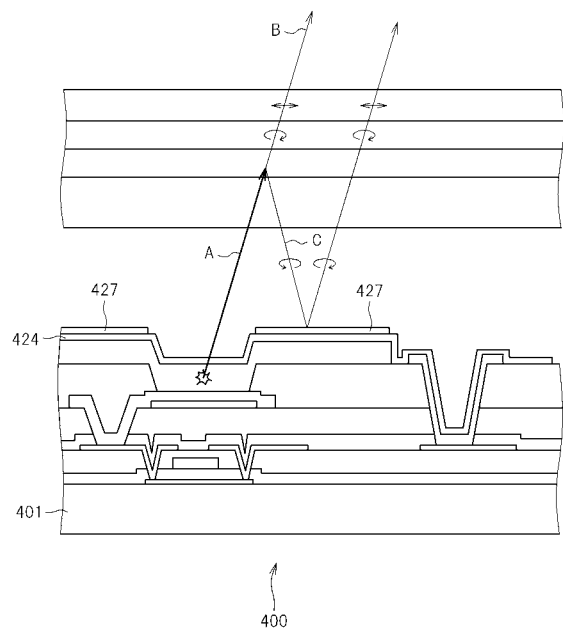
【図 2】



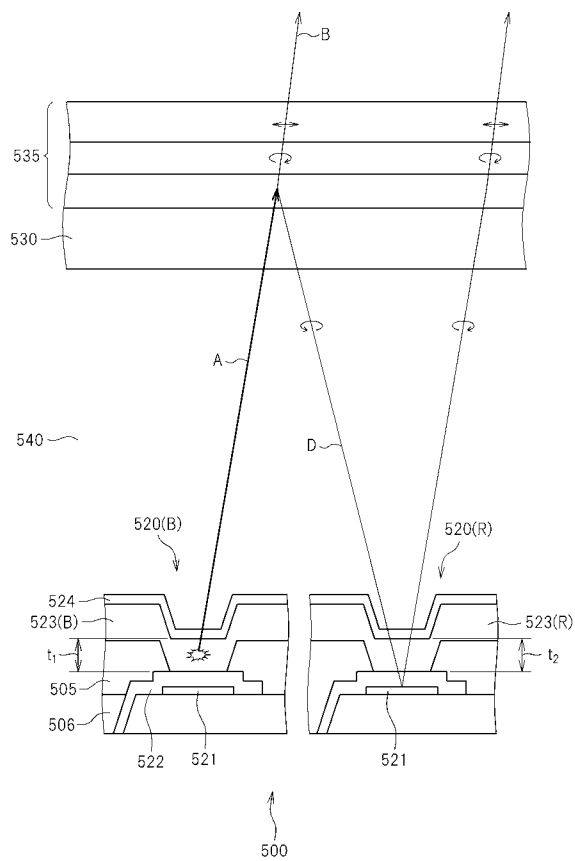
【図 3】



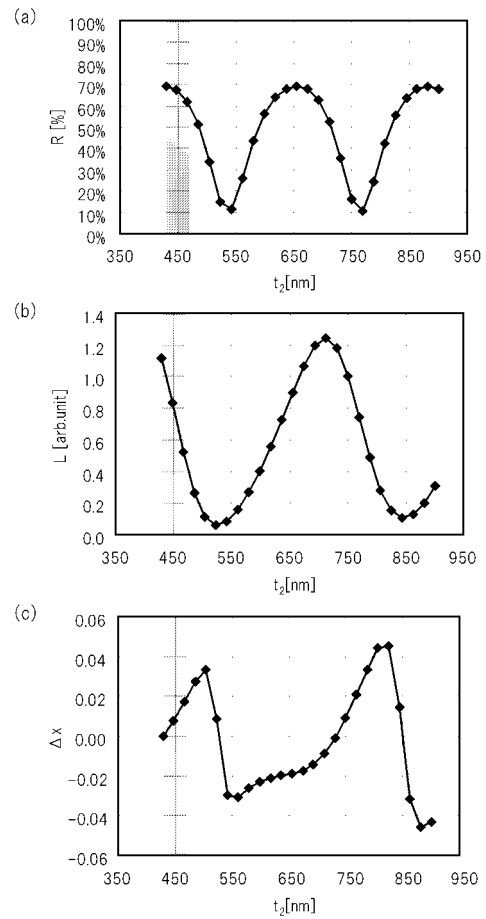
【図 4】



【図 5】



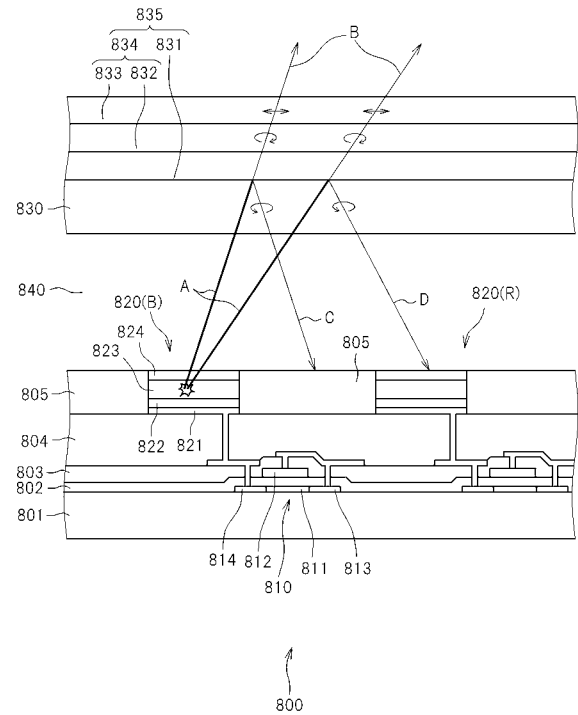
【図 6】



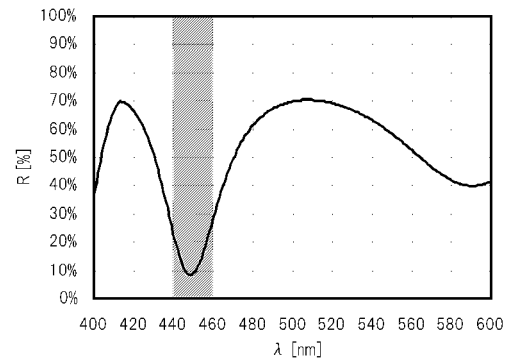
【図 7】

n	$\frac{1}{2} n \lambda_1$	m	$\left(\frac{1}{2} m + \frac{1}{4}\right) \lambda_2$
1	225	1	450
2	450	2	750
3	675	3	1050
4	900	4	1350
5	1125	5	1650
6	1350		
7	1575		
⋮			

【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 9 F 9/30 (2006.01)	G 0 9 F 9/30 3 6 5 Z	
H 0 1 L 27/32 (2006.01)	G 0 9 F 9/30 3 4 9 D	
G 0 9 F 9/00 (2006.01)	G 0 9 F 9/30 3 3 8	
	G 0 9 F 9/00 3 1 3	

F ターム(参考) 5C094 AA06 AA10 BA03 BA27 CA19 DA13 ED11 ED14 JA11
5G435 AA03 BB05 CC09 FF03 FF05 KK05

专利名称(译)	电致发光显示装置		
公开(公告)号	JP2010135164A	公开(公告)日	2010-06-17
申请号	JP2008309528	申请日	2008-12-04
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	日立显示器有限公司		
[标]发明人	豊田裕訓 石原慎吾		
发明人	豊田 裕訓 石原 慎吾		
IPC分类号	H05B33/24 H05B33/02 H01L51/50 H05B33/22 H05B33/12 G09F9/30 H01L27/32 G09F9/00		
FI分类号	H05B33/24 H05B33/02 H05B33/14.A H05B33/22.Z H05B33/12.B G09F9/30.365.Z G09F9/30.349.D G09F9/30.338 G09F9/00.313 G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC05 3K107/CC32 3K107/DD10 3K107/DD23 3K107/DD28 3K107/DD89 3K107/EE26 3K107/EE33 3K107/FF06 5C094/AA06 5C094/AA10 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/DA13 5C094/ED11 5C094/ED14 5C094/JA11 5G435/AA03 5G435/BB05 5G435/CC09 5G435/FF03 5G435/FF05 5G435/KK05		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提高电致发光显示装置的发光效率。在根据本发明的电致发光显示装置（100）中，反射层（121）具有像素内反射，该像素内反射设置在是与下电极（122）和电致发光层（123）接触的区域X相对应的位置处层126和设置在对应于区域X的位置外部的像素外反射层127。另外，在根据本发明的电致发光显示装置500中，与一个像素520（B）相邻的另一像素520（R）中的电致发光层523（R）的厚度小于一个像素520的厚度B），其他像素520（R）的反射率和从其他像素520（R）发出的光的亮度均为峰值。点域1

