

(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2005-216713

(P2005-216713A)

(43) 公開日 平成17年8月11日(2005.8.11)

(51) Int.Cl.⁷

H05B 33/12

F I

H05B 33/12

B

テーマコード (参考)

3K007

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2004-23017 (P2004-23017)

(22) 出願日 平成16年1月30日 (2004.1.30)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(74) 代理人 100100022

弁理士 伊藤 洋二

(74) 代理人 100108198

弁理士 三浦 高広

(74) 代理人 100111578

弁理士 水野 史博

(72) 発明者 祖父江 進

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

Fターム(参考) 3K007 AB04 AB17 BA06 FA01

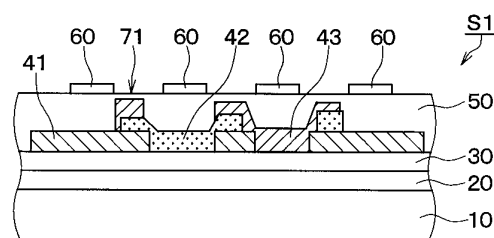
(54) 【発明の名称】 多色発光E Lディスプレイ

(57) 【要約】

【課題】 透明で多色発光が可能な多色発光E Lディスプレイにおいて、より高いコントラスト表示を実現する。

【解決手段】 透明基板10上に下部電極20、平面的に配置された発光色の異なる2種類以上の発光層41、42、43、上部電極60を順次積層してなり、下部電極20および上部電極60の重なる部位が、発光ドット70として構成され、多色発光が可能な多色発光E Lディスプレイにおいて、下部電極20および上部電極60が透明であり、発光ドット70以外の領域にて、異なる種類の発光層41～43が積層されており、この発光層が積層された領域は、発光ドット70に比べて透過率が低くなっている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透明基板 (1 0) 上に下部電極 (2 0)、下部絶縁膜 (3 0)、平面的に配置された発光色の異なる 2 種類以上の発光層 (4 1、4 2、4 3)、上部絶縁膜 (5 0)、上部電極 (6 0) を順次積層してなり、前記下部電極 (2 0) および前記上部電極 (6 0) の重なる部位が、発光ドット (7 0) として構成され、多色発光が可能な多色発光 E L ディスプレイにおいて、

前記下部電極 (2 0) および前記上部電極 (6 0) が透明であり、

前記発光ドット (7 0) 以外の領域にて、異なる種類の前記発光層 (4 1 ~ 4 3) が積層されており、この発光層が積層された領域は、前記発光ドット (7 0) に比べて透過率が低くなっていることを特徴とする多色発光 E L ディスプレイ。 10

【請求項 2】

前記発光ドット (7 0) の少なくとも両側の領域の透過率が、前記発光ドット (7 0) 内の透過率より低いことを特徴とする請求項 1 に記載の多色発光 E L ディスプレイ。

【請求項 3】

前記発光ドット (7 0) の周囲四方すべての領域の透過率が、前記発光ドット (7 0) 内の透過率より低いことを特徴とする請求項 2 に記載の多色発光 E L ディスプレイ。

【請求項 4】

前記発光ドット (7 0) に比べて透過率が低い領域の透過率と、前記発光ドット (7 0) 内の透過率との差が少なくとも 1 0 % 以上であることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 つに記載の多色発光 E L ディスプレイ。 20

【請求項 5】

発光色の異なる 2 種類以上の発光層は、第 1 発光層 (4 1) と第 2 発光層 (4 2) との 2 種類であり、

前記第 1 発光層 (4 1) は硫化亜鉛 ZnS にマンガン Mn を微量添加したオレンジ色発光層であり、

前記第 2 発光層 (4 2) は硫化亜鉛 ZnS にテルビウム Tb を微量添加した緑色発光層であり、

これら第 1 および第 2 発光層 (4 1、4 2) が、発光ドット (7 0) 以外の領域にて積層されていることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の多色発光 E L ディスプレイ。 30

【請求項 6】

発光色の異なる 2 種類以上の発光層は、第 1 発光層 (4 1) と第 2 発光層 (4 2) と第 3 発光層 (4 3) との 3 種類であり、

これら第 1 ないし第 3 発光層 (4 1 ~ 4 3) の 3 層のうちの少なくとも 2 層が、発光ドット (7 0) 以外の領域にて積層されていることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の多色発光 E L ディスプレイ。

【請求項 7】

前記第 1 発光層 (4 1) が硫化亜鉛 ZnS にマンガン Mn を微量添加したオレンジ色発光層であり、 40

前記第 2 発光層 (4 2) が硫化亜鉛 ZnS にテルビウム Tb を微量添加した緑色発光層であり、

前記第 3 発光層 (4 3) が硫化ストロンチウム SrS にセリウム Ce を微量添加した青色発光層であることを特徴とする請求項 6 に記載の多色発光 E L ディスプレイ。

【請求項 8】

前記第 1 発光層 (4 1) が硫化カルシウム CaS に微量なユーロピウム Eu を添加した赤色発光層、あるいは、硫化イットリウムストロンチウム SrY_2S_4 に微量なユーロピウム Eu を添加した赤色発光層、あるいは、硫化ガリウム亜鉛 $ZnGa_2S_4$ に微量なマンガン Mn を添加した赤色発光層であり、

前記第 2 発光層 (4 2) が硫化亜鉛 ZnS に微量なテルビウム Tb を添加した緑色発光 50

層であり、

前記第3発光層(43)が硫化ストロンチウム SrS に微量な銅 Cu を添加した青色発光層、あるいは硫化アルミニウムバリウム BaAl_2S に微量なユーロピウム Eu を添加した青色発光層であることを特徴とする請求項6に記載の多色発光 EL ディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光色の異なる2種類以上の発光層を同一基板内に配置し、かつ、上下の電極層が透明である透明な多色発光 EL (エレクトロルミネッセンス)ディスプレイに関する。

10

【背景技術】

【0002】

透明 EL ディスプレイは、単独で電子ディスプレイとして使用する場合と、別の表示装置の前面に配置して重畳複合表示装置として使用する場合がある。

【0003】

前者は、液晶など一般的な不透明ディスプレイに比べて、従来にはない透明という特徴をもつことからデザイン面で優れ、かつ自発光により視認性に高いことの特徴も有する。その応用例としては、パソコンの端末ディスプレイとして使用する以外にも、通信情報表示用や広告表示用、さらには自動車のダッシュボード上に設置したマルチ情報表示用やナビゲーション表示などが挙げられる。

20

【0004】

後者は、透明 EL ディスプレイを通して背後にある物体あるいは別の表示と EL 表示を同時に点灯する、あるいは一方だけを点灯することで、従来とは違うハイブリットな表示が可能となる。

【0005】

その応用例としては、自動車のアナログ指針をもつメータの前面に重ねることでアナログ表示とデジタル表示を可能にする(たとえば、特許文献1参照)。あるいは、パチスロ遊戯器のスロットルの前面に重ねることでメカ的に回転するスロットルの情報とデジタル表示あるいは画像表示を可能にする、また、液晶画面の前に配置することで2種類の異なる画面や情報を同時に見ることを可能にする、など数多い。

30

【0006】

しかしながら、透明 EL ディスプレイとして使用する場合、 EL パネルの背面から外光が当たると、コントラストが低下して表示画像が見え難くなるという問題があった。これは、外光により EL パネル全体の輝度が上昇して、 EL 発光部分と非発光部分の輝度比、すなわちコントラストが低下することで起こると考えられる。

【0007】

これまで EL パネルの裏面に透過率の低いスモークフィルム等を貼り付けて、コントラストの改善が為されてきたが、ディスプレイ全体の透過率を下がってしまうため、透明 EL ディスプレイの価値である透明性が損なわれた。

【0008】

40

ところで、ここで透明とは、表示装置を透過する光の透過率が40%以上のものをいう。これは、透過率が40%以上あれば視認上透明に見えるからである。

【0009】

透明 EL ディスプレイの一つとして薄膜無機 EL ディスプレイが知られている。膜の基本的な構成は、ガラス基板などの透明基板上に、下部電極としての第1透明電極層、第1透明絶縁層、透明発光層(以下、発光層と呼ぶ)、第2透明絶縁層、上部電極としての第2透明電極層を順に積層してなる。このように、積層膜はすべて透明材料で総厚約2 μm の薄膜で構成される。

【0010】

そして、下部電極である第1透明電極層および上部電極である第2透明電極層の重なる

50

部位が、ＥＬ発光が行われる発光ドットとして構成される。ここで、第１透明電極層と第２透明電極層は、たとえば交差するように格子状に切り分けられている。

【００１１】

そして、これら上下の電極層に交流電圧を印加すると、第１透明電極層と第２透明電極層が交差する部分、すなわち発光ドットで発光する。無機ＥＬはこれまでにオレンジ発光するモノカラー品が市販されているが、カラー化（多色化）に向けた開発も盛んに行われている。

【００１２】

モノカラーＥＬディスプレイでは、１種類の発光層を使用する。図７はその具体的な構成を示す図であり、（ａ）は平面図、（ｂ）は（ａ）中のＡ－Ａ線に沿った概略断面図である。 10

【００１３】

図７に示されるように、ガラス基板１０上に第１透明電極層２０、第１透明絶縁層３０、発光層４０、第２透明絶縁層５０、第２透明電極層６０が順に積層されており、格子状に切り分けられた第１透明電極層２０と第２透明電極層６０とが交差する部分が発光ドット７０（本例では矩形状）として構成されている。

【００１４】

ここで、発光層４０は、縦横に配列された発光ドット７０のすべてを覆うように成膜するため、当然ながら発光ドット７０の領域とその周囲四方の領域（発光ドットの周囲領域）７１には発光層４０が存在している。 20

【００１５】

したがって、ＥＬ発光が行われない非発光領域である発光ドットの周囲領域７１の透過率は、発光ドット７０の透過率と比べると、透明電極層２０、６０の有無によりわずかな違いはあるものの、透過率はほぼ等しい。

【００１６】

この状態で、透明ＥＬディスプレイとして発光させると、パネルの背景が黒系色の場合にはコントラストが高いが、当該背景が白系色になるコントラストが低くなり、視認性が悪くなった。このように、背景の色に関わらず、高いコントラストが得られるような改善が望まれていた。

【００１７】

一方、多色発光可能なＥＬディスプレイとして、２種類以上の発光層を同一基板内に平面的に配置し、１画素を２種類以上の発光ドット領域で構成したものが提案されている（たとえば、特許文献２参照）。２種類以上の発光層を同一基板内に配置する方法としては、従来から知られるのは、各々の発光層をストライプ状に切り分けて、それらの発光層ラインを周期的に並置するやり方である。 30

【００１８】

なお、従来提案されている多色発光ＥＬディスプレイでは、上部電極である第２電極層としてアルミニウムなど金属電極を採用するなど、ディスプレイ自体は不透明で使用することを前提としていた。

【特許文献１】特開平１０－９１０８７号公報 40

【特許文献２】特開昭６１－２６０５９４号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１９】

しかしながら、本発明者の検討によれば、透明ＥＬディスプレイにおいてカラー化（多色化）すると、さらにコントラスト上、不利になることがわかった。

【００２０】

図８は、本発明者が試作した多色発光ＥＬディスプレイの具体的な構成を示す図であり、（ａ）は平面図、（ｂ）は（ａ）中のＡ－Ａ線に沿った概略断面図である。

【００２１】

例えば、図 8 に示されるように、多色発光 E L ディスプレイは、第 1 発光層 4 1、第 2 発光層 4 2、第 3 発光層 4 3 の 3 種類の発光層を有し、これら発光層 4 1、4 2、4 3 を切り分ける場合、第 1 発光層 4 1 のラインと第 2 発光層 4 2 のラインと第 3 発光層 4 3 のラインの順番で交互に平面的に並置したパターンをとる。

【 0 0 2 2 】

そして、1 画素 G は、3 種類の発光層 4 1、4 2、4 3 の発光ドット 7 0 を 1 単位として構成されている。

【 0 0 2 3 】

上述したように、従来の多色発光 E L ディスプレイでは、上部電極である第 2 電極層としてアルミニウムなど金属電極を採用するなど、ディスプレイ自体は不透明で使用するこ

10

【 0 0 2 4 】

それに対して、本発明者は、透明化にするために、上記モノカラー E L ディスプレイと同じ方法で、第 2 電極層 6 0 を I T O (酸化インジウム) などの透明導電材料に変えて第 2 透明電極層 6 0 とし、すべての構成膜を透明した。

【 0 0 2 5 】

すると、図 8 に示されるように、発光ドットの周囲領域 7 1 すなわち隣接する異なる発光色の発光ドット 7 0 間の領域 7 1 には、最も透過率の低い発光層が無い領域が形成される。

【 0 0 2 6 】

したがって、発光ドット 7 0 よりもその周辺の透過率の方が高くなり、多色発光透明 E L ディスプレイにおいては、モノカラー透明 E L ディスプレイよりもさらにコントラストの低いディスプレイになってしまう。

20

【 0 0 2 7 】

このように、自発光 E L ディスプレイの価値である、高コントラスト表示を可能とする透明な多色発光 E L ディスプレイが望まれる。

【 0 0 2 8 】

本発明は、上記問題に鑑み、透明基板上に下部電極、平面的に配置された発光色の異なる 2 種類以上の発光層、上部電極を順次積層してなり、下部電極および上部電極の重なる部位が発光ドットとして構成され、多色発光が可能な多色発光 E L ディスプレイにおいて

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 9 】

上記目的を達成するため、請求項 1 に記載の発明では、透明基板 (1 0) 上に下部電極 (2 0)、下部絶縁膜 (3 0)、平面的に配置された発光色の異なる 2 種類以上の発光層 (4 1、4 2、4 3)、上部絶縁膜 (5 0)、上部電極 (6 0) を順次積層してなり、前記下部電極 (2 0) および前記上部電極 (6 0) の重なる部位が、発光ドット (7 0) として構成され、多色発光が可能な多色発光 E L ディスプレイにおいて、前記下部電極 (2 0) および前記上部電極 (6 0) が透明であり、前記発光ドット (7 0) 以外の領域にて、異なる種類の発光層 (4 1 ~ 4 3) が積層されており、この発光層が積層された領域は、前記発光ドット (7 0) に比べて透過率が低くなっていることを特徴とする。

40

【 0 0 3 0 】

それによれば、発光ドット (7 0) 以外の領域にて、異なる種類の発光層 (4 1、4 2、4 3) が積層されているため、この発光層が積層された領域は、単層の発光層が存在する領域である発光ドット (7 0) に比べて透過率を低くすることができる。

【 0 0 3 1 】

したがって、本発明によれば、多色発光が可能な多色発光 E L ディスプレイにおいて、発光ドット (7 0) の領域と比べて、その周囲の領域の透過率を低くできることから、発光ドット (7 0) からの発光が強調されて、より高いコントラスト表示を実現することができる。

50

【0032】

請求項2に記載の発明では、請求項1に記載の多色発光ELディスプレイにおいて、前記発光ドット(70)の少なくとも両側の領域の透過率が、前記発光ドット(70)内の透過率より低いことを特徴とする。

【0033】

請求項3に記載の発明では、請求項2に記載の多色発光ELディスプレイにおいて、前記発光ドット(70)の周囲四方すべての領域の透過率が、前記発光ドット(70)内の透過率より低いことを特徴とする。

【0034】

ここで、請求項4に記載の発明のように、請求項1～請求項3のいずれか1つに記載の多色発光ELディスプレイにおいて、前記発光ドット(70)に比べて透過率が低い領域の透過率と、前記発光ドット(70)内の透過率との差が少なくとも10%以上であるものにできる。 10

【0035】

また、請求項5に記載の発明のように、請求項1～請求項4のいずれか1つに記載の多色発光ELディスプレイにおいて、発光色の異なる2種類以上の発光層が、第1発光層(41)と第2発光層(42)との2種類である場合には、前記第1発光層(41)は硫化亜鉛ZnSにマンガンMnを微量添加したオレンジ色発光層であり、前記第2発光層(42)は硫化亜鉛ZnSにテルビウムTbを微量添加した緑色発光層であり、これら第1および第2発光層(41、42)が、発光ドット(70)以外の領域にて積層されているものにできる。 20

【0036】

また、請求項6に記載の発明のように、請求項1～請求項4のいずれか1つに記載の多色発光ELディスプレイにおいて、発光色の異なる2種類以上の発光層は、第1発光層(41)と第2発光層(42)と第3発光層(43)との3種類であり、これら第1ないし第3発光層(41～43)の3層のうちの少なくとも2層が、発光ドット(70)以外の領域にて積層されているものにできる。

【0037】

ここで、請求項7に記載の発明のように、請求項6に記載の多色発光ELディスプレイにおいて、前記第1発光層(41)が硫化亜鉛ZnSにマンガンMnを微量添加したオレンジ色発光層であり、前記第2発光層(42)が硫化亜鉛ZnSにテルビウムTbを微量添加した緑色発光層であり、前記第3発光層(43)が硫化ストロンチウムSrSにセリウムCeを微量添加した青色発光層であるものにできる。 30

【0038】

また、請求項8に記載の発明のように、請求項6に記載の多色発光ELディスプレイにおいて、前記第1発光層(41)が硫化カルシウムCaSに微量なユーロピウムEuを添加した赤色発光層、あるいは、硫化イットリウムストロンチウムSrY₂S₄に微量なユーロピウムEuを添加した赤色発光層、あるいは、硫化ガリウム亜鉛ZnGa₂S₄に微量なマンガンMnを添加した赤色発光層であり、前記第2発光層(42)が硫化亜鉛ZnSに微量なテルビウムTbを添加した緑色発光層であり、前記第3発光層(43)が硫化ストロンチウムSrSに微量な銅Cuを添加した青色発光層、あるいは硫化アルミニウムバリウムBaAl₂Sに微量なユーロピウムEuを添加した青色発光層であるものにできる。 40

【0039】

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0040】

以下、本発明の実施形態について図に基づいて説明する。なお、本明細書の各図相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、説明の簡略化を図るべく、図中、同一符号を付してある。

【 0 0 4 1 】

図 1 は、本発明の実施形態に係る多色発光 E L ディスプレイ S 1 の概略断面構成を示す図、図 2 は、同多色発光 E L ディスプレイ S 1 の概略平面図、また、図 3 は、同多色発光 E L ディスプレイ S 1 における各発光層 4 1、4 2、4 3 の平面パターンを示す平面図である。

【 0 0 4 2 】

図 1 に示されるように、透明基板としてのガラス基板 1 0 上に、下部電極としての第 1 透明電極層 2 0、第 1 透明絶縁層 3 0、発光層 4 1、4 2、4 3、第 2 透明絶縁層 5 0、上部電極としての第 2 透明電極層 6 0 が順に積層されており、格子状に切り分けられた第 1 透明電極層 2 0 と第 2 透明電極層 6 0 とが交差する部分が発光ドット 7 0 として構成されている。本例では平面矩形状の発光ドット 7 0 となっている。 10

【 0 0 4 3 】

ここで、発光層は、オレンジ発光を行う第 1 発光層 4 1、緑色発光を行う第 2 発光層 4 2、青色発光を行う第 3 発光層 4 3 の 3 種類の発光層からなる。そして、1 画素 G は、3 種類の発光層 4 1、4 2、4 3 の発光ドット 7 0 を 1 単位として構成されている。

【 0 0 4 4 】

つまり、ここでは、オレンジ (O)、緑 (G)、青 (B) の 3 色発光およびこれらの混色発光が可能な O G B 多色発光 E L ディスプレイとなっている。

【 0 0 4 5 】

たとえば、オレンジ発光する発光ドット 7 0 の寸法は、約 $40\mu\text{m} \times 270\mu\text{m}$ 、緑色発光を行う発光ドット 7 0 の寸法は、約 $50\mu\text{m} \times 270\mu\text{m}$ 、青色発光を行う発光ドット 7 0 の寸法は、約 $80\mu\text{m} \times 270\mu\text{m}$ 、画素 G の開口率は、約 50 % とすることができる。 20

【 0 0 4 6 】

なお、各色の発光ドット 7 0 における幅方向の寸法が異なるが、これは、対応する第 2 透明電極層 7 0 の線幅を、各色に応じて変えることにより実現されている。

【 0 0 4 7 】

第 1 の透明電極層 2 0 は、たとえば、ガラス基板 1 0 上にスパッタリング法で I T O (スズ添加した酸化インジウム) を厚さ約 650 nm 成膜することにより形成されている。この I T O 膜は、フォトリソグラフィ技術でストライプ形状にパターニングすることができる。 30

【 0 0 4 8 】

なお、この I T O 膜は、パターニング成膜された後、絶縁破壊を低減するために、ラッピング研磨を実施することにより段差部のテーパ角度を約 10° 以下にするとともに、厚さを約 600 nm まで薄くすることが好ましい。

【 0 0 4 9 】

この I T O 配線からなる第 1 透明電極層 2 0 は、オレンジ発光と緑色発光および青色発光の各発光ドット 7 0 の共通電極である。

【 0 0 5 0 】

この第 1 透明電極層 2 0 の上に形成されている第 1 透明絶縁層 3 0 は、たとえば、A L E (原子層エピタキシー成長) 法で A T O 膜 (アルミナ層とチタニア層の多段積層膜) を厚さ約 300 nm 成膜したものにできる。 40

【 0 0 5 1 】

この第 1 透明絶縁層 3 0 の材料としては、上記の A T O 以外に、A L E 法で成膜したアルミナ単層膜、スパッタリング法で成膜したスズ添加タンタル酸化膜、シリコン酸化膜、シリコン窒化膜でも同様の性能が得られる。

【 0 0 5 2 】

この第 1 透明絶縁層 3 0 の上に、発光層 4 1、4 2、4 3 が成膜される。ここで、図 1 に示されるように、発光ドット 7 0 以外の非発光領域すなわち発光ドットの周囲領域 7 1 にて、異なる種類の発光層 4 1、4 2、4 3 が積層されており、この発光層が積層された 50

領域 7 1 は、発光ドット 7 1 に比べて透過率が低くなっている。

【 0 0 5 3 】

本例では、第 1 発光層 4 1、第 2 発光層 4 2、第 3 発光層 4 3 は、それぞれ図 3 (a)、(b)、(c) に示されるような他色の発光ドット 7 0 のみ開口した平面形状になっている。

【 0 0 5 4 】

そのため、発光ドット 7 0 の周囲四方すべての周囲領域 7 1 において、図 1 に示されるように、3 つの発光層 4 1、4 2、4 3 のすべてが積層され、発光ドット 7 0 内の透過率よりも低い透過率となっている。ここで、各発光層 4 1、4 2、4 3 が積層されて重なっている部位の幅寸法 (重なり寸法) はたとえば 2 0 μ m 程度にできる。

10

【 0 0 5 5 】

限定するものではないが、本例では、各発光層 4 1、4 2、4 3 を以下に示すような製造方法・材料・構成とした。

【 0 0 5 6 】

まず、第 1 発光層 4 1 としては、オレンジ発光する $ZnS:Mn$ (マンガン添加した硫化亜鉛) を真空蒸着法で約 9 0 0 nm 成膜し、次に、この $ZnS:Mn$ 膜を、フォトリソグラフィ技術で、図 3 (a) に示されるような他色の発光ドット 7 0 のみ開口した平面形状にパターニングした。

【 0 0 5 7 】

このパターニングはエッチングにて行い、そのエッチング液としては塩酸と硝酸の混液を用いた。こうして、図 3 (a) に示されるように、第 1 発光層 4 1 が形成される。

20

【 0 0 5 8 】

続いて、第 2 発光層 4 2 のエッチング時に第 1 発光層がダメージを受けないように、図示しないエッチング防止膜を用いて $ZnS:Mn$ 膜からなる第 1 発光層 4 1 を被った。

【 0 0 5 9 】

このエッチング防止膜としては、スパッタリング法で窒化シリコン膜 $SiNx$ を約 2 0 0 nm 成膜したものにできる。それ以外の材料としては、酸素を微量含有させた酸化シリコン窒化膜 SiO_xNy でもよい。

【 0 0 6 0 】

そして、第 2 発光層 4 2 として、緑色に発光する $ZnS:Tb$ (テルビウム添加した硫化亜鉛) をスパッタリング法で厚さ約 5 0 0 nm 成膜し、この $ZnS:Tb$ 膜を、上記 $ZnS:Mn$ 膜と同様にパターニングした。そのパターニング形状は、図 3 (b) に示される。

30

【 0 0 6 1 】

このパターニングはエッチングにて行い、そのエッチング液には、塩酸と硝酸の混液を用いた。こうして、図 3 (b) に示されるように、第 2 発光層 4 1 が形成される。

【 0 0 6 2 】

続いて、第 3 発光層 4 3 のエッチング時に第 1 発光層 4 1 および第 2 発光層 4 2 がダメージを受けないように、エッチング防止膜である $SiNx$ を成膜して、第 1 発光層 4 1 と第 2 発光層 4 2 を含めて全面を被った。

40

【 0 0 6 3 】

さらに、第 3 発光層 4 3 として、青色に発光する $SrS:Ce$ (セリウム添加した硫化ストロンチウム) を真空蒸着法で厚さ約 1 . 3 μ m に成膜した。この $SrS:Ce$ 膜は水溶性のため、無水系のフォトリソグラフィ技術を適用することで、パターニングした。そのパターニング形状は図 3 (c) に示される。

【 0 0 6 4 】

以上のような成膜およびパターニングを行うことによって、電圧が印加されない発光ドット 7 0 間には、3 種類の発光層 4 1、4 2、4 3 が重なる部分を形成した。

【 0 0 6 5 】

続いて、第 2 透明電極層 5 0 のエッチング時に、特に第 3 発光層 4 3 がダメージを受け

50

ないように、エッチング防止膜を成膜し、第3発光層43を含めて全面を被った。このエッチング防止膜としては、スパッタリング法で窒化シリコン膜SiNxを約200nm成膜した。

【0066】

その後、第2透明絶縁層50として、第1透明絶縁層30と同様に、ATO膜を厚さ約300nm成膜することにより、発光層41、42、43の上に第2透明絶縁層50が形成されている。

【0067】

なお、配線取り出し部分は、第1透明絶縁層30および第2透明絶縁層50を除去する必要があるため、機械的に研磨することで第1透明電極20を露出させている。この研磨は、第2透明絶縁層50の成膜後に行われる。

10

【0068】

その上に形成される第2透明電極層60としては、第1透明電極層20と同様にITO膜を厚さ約230nm成膜したものにできる。そして、この第2透明電極層60は、第1透明電極層20と直交するようなストライプ形状にパターンニングされる。

【0069】

そして、隣接する配線ラインすなわち第2透明電極層60の各ラインが、それぞれオレンジ発光用、緑色発光用、および青色発光用の電極となる。

【0070】

このようにして、図1、図2に示されるような多色発光ELディスプレイS1が完成する。なお、この図1、図2に示される多色発光ELディスプレイS1は、図3に示されるような発光層41、42、43の平面パターンにより形成されるものである。

20

【0071】

それに対し、本実施形態の変形例として、各発光層41、42、43の平面パターンは、図4に示されるようなストライプ状のものであってもよい。

【0072】

図4(a)、(b)、(c)はそれぞれ、第1発光層41、第2発光層42、第3発光層43の平面形状を示す図である。そして、各発光層41、42、43は、白色が発光されるべき配線ライン(第2透明電極層50のライン)上に、当該ラインの線幅よりも大きい幅を持ってストライプ状に形成されている。

30

【0073】

この図4に示される発光層パターンにおける、完成した多色発光ELディスプレイの平面図を図5に示す。図5に示されるように、この場合、第2透明電極層50の両側であって発光ドット70の両側となる周囲領域71において、隣接する2つの発光層が積層され、発光ドット70内の透過率よりも低い透過率となっている。

【0074】

これら図1および図5に示されるパターンを有する本実施形態の多色発光ELディスプレイはともに、ITOなどからなる共通電極としての第1透明電極層20と、オレンジ発光用電極60、あるいは緑色発光用電極60、あるいは青色発光用電極60との間に交流電圧(たとえば約250V)を印加すると、オレンジ色発光、あるいは緑色発光、あるいは青色発光、あるいはその混色の発光が得られる。

40

【0075】

発光色は、それぞれに添加される発光中心となる元素のエネルギー準位で決定される発光色と、それぞれの発光ドット70の面積比で決定される。このOGB多色発光透明ELディスプレイでは、オレンジ発光と緑色発光と青色発光のドットを合わせて1画素Gとなる。

【0076】

なお、オレンジ色、緑色、青色の3つの発光層41、42、43の形成により、上記したようなOGB多色発光ELディスプレイが得られるが、RGBフルカラー化には赤色発光層が必要となる。つまり、上記第1発光層41を赤色発光層に置き換えることが必要で

50

ある。

【0077】

赤色発光層には、例えば、硫化カルシウム CaS に微量なユーロピウム Eu を添加した薄膜材料、あるいは、硫化イットリウムストロンチウム SrY_2S_4 に微量なユーロピウム Eu を添加した薄膜材料、あるいは、硫化ガリウム亜鉛 ZnGa_2S_4 に微量なマンガン Mn を添加した薄膜材料を適用してもよい。

【0078】

また、青色発光層の色純度を改善するには、例えば、硫化ストロンチウム SrS に微量な銅 Cu を添加した薄膜材料、あるいは硫化アルミニウムバリウム BaAl_2S に微量なユーロピウム Eu を添加した薄膜材料がよい。

10

【0079】

ところで、本実施形態によれば、透明基板 10 上に下部電極 20、平面的に配置された発光色の異なる 2 種類以上の発光層 41、42、43、上部電極 60 を順次積層してなり、下部電極 20 および上部電極 60 の重なる部位が、発光ドット 70 として構成され、多色発光が可能な多色発光 EL ディスプレイにおいて、下部電極 20 および上部電極 60 が透明であり、発光ドット 70 以外の領域にて、異なる種類の発光層 41 ~ 43 が積層されており、この発光層が積層された領域は、発光ドット 70 に比べて透過率が低くなっていることを特徴とする多色発光 EL ディスプレイが提供される。

【0080】

それによれば、発光ドット 70 以外の領域にて、異なる種類の発光層 41、42、43 が積層されているため、この発光層が積層された領域は、単層の発光層が存在する領域である発光ドット 70 に比べて透過率を低くすることができる。

20

【0081】

したがって、本実施形態によれば、多色発光が可能な多色発光 EL ディスプレイにおいて、発光ドット 70 の領域と比べて、その周囲の領域の透過率を低くできることから、発光ドット 70 からの発光が強調されて、より高いコントラスト表示を実現することができる。

【0082】

ここで、上記図 1 および図 2 に示される多色発光 EL ディスプレイにおいては、発光ドット 70 の周囲四方すべての領域の透過率が、発光ドット 70 内の透過率より低いことを特徴とする多色発光 EL ディスプレイが提供される。

30

【0083】

また、上記図 5 に示される変形例のものでは、発光ドット 70 の両側の領域の透過率が、発光ドット 70 内の透過率より低いことを特徴とする多色発光 EL ディスプレイが提供される。

【0084】

ここで、発光ドット 70 に比べて透過率が低い領域の透過率と、発光ドット 70 内の透過率との差が少なくとも 10 % 以上であることが好ましい。

【0085】

図 6 は、本実施形態における上述した効果の具体例を示す図である。上記した具体的なプロセスで作製した図 2 に示したパターンをもつ本実施形態の OGB 多色発光 EL ディスプレイにて、各測定点 a、b、c、d の透過率を測定した。透過率の値は、可視光波長域での最小値とした。

40

【0086】

測定点 a は発光ドット 70、測定点 b、c、d はその周囲四方の領域内の点であり、測定点 b は第 2 透明電極層（上部電極）60 の無い領域、測定点 c は第 1 透明電極層（下部電極）20 の無い領域、測定点 d は両電極層 20、60 が無い領域である。

【0087】

各測定点 a ~ d について、図 6 (a) に示されるような上記図 8 に示される試作品、および図 6 (b) に示される本実施形態の多色発光 EL ディスプレイの場合において、透過

50

率を調査した。その結果が図 6 (c) に示される。

【 0 0 8 8 】

図 6 (c) は、各測定点 a ~ d における透過率を表した図であり、本実施形態は黒丸プロット、比較例としての試作品は白丸プロットで表してある。

【 0 0 8 9 】

図 6 からわかるように、本実施形態では、発光ドット 7 0 の透過率が約 8 0 % に対して、発光ドット 7 0 の周囲四方の透過率は 5 0 ~ 6 0 % となり、その差は面内ばらつきを入れても 1 0 % 以上だった。

【 0 0 9 0 】

実際の見えでも、本実施形態の方がコントラストが高く、発光色がくっきりとした画像となり、見映えをかなり改善することができた。また、本実施形態では、ディスプレイ全体の透過率は約 6 5 % が確保でき、透明としての機能は維持できた。一方、比較例では、発光ドット 7 0 とその周囲四方の透過率はほぼ 8 0 % と等しいため、コントラストは低く、ぼやけた表示となった。

10

【 0 0 9 1 】

また、本実施形態では、発光ドット 7 0 以外の電圧が印加されない領域の最大寸法範囲内で、複数の発光層が重なる幅を最大にすることで、さらに高いコントラストを得られるものと期待される。

【 0 0 9 2 】

(他の実施形態)

20

なお、上記実施形態では発光色異なる 3 種類の発光層を持つ多色発光透明 E L ディスプレイを提供したが、2 種類でもよいし 4 種類以上でもよい。

【 0 0 9 3 】

2 種類の場合には、たとえば、図 1 および図 2 において、発光層の平面配置をオレンジ色と緑色の 2 種類の発光層 4 1、4 2 の繰り返しとし、隣接する発光層 4 1、4 2 の端部を発光ドット 7 0 以外の部位にて重なるようにすればよい。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 9 4 】

【図 1】本発明の実施形態に係る多色発光 E L ディスプレイの概略断面構成を示す図である。

30

【図 2】図 1 に示される多色発光 E L ディスプレイ S 1 の概略平面図である。

【図 3】図 1 に示される多色発光 E L ディスプレイにおける各発光層の平面パターンを示す平面図である。

【図 4】上記実施形態の変形例としての各発光層の平面パターンを示す平面図である。

【図 5】図 4 に示される平面パターンを有する発光層により構成された多色発光 E L ディスプレイの概略平面図である。

【図 6】上記実施形態における効果の具体例を示す図である。

【図 7】従来のモノカラー E L ディスプレイの具体的な構成を示す図であり、(a) は平面図、(b) は (a) 中の A - A 線に沿った概略断面図である。

【図 8】本発明者の試作した透明な多色発光 E L ディスプレイの具体的な構成を示す図であり、(a) は平面図、(b) は (a) 中の A - A 線に沿った概略断面図である。

40

【符号の説明】

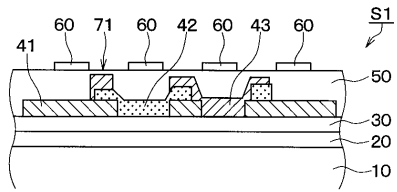
【 0 0 9 5 】

1 0 ... 透明基板としてのガラス基板、2 0 ... 下部電極としての第 1 透明電極層、

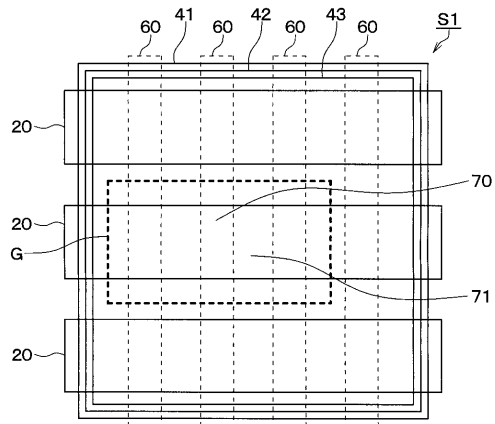
3 0 ... 第 1 透明絶縁層、4 1 ... 第 1 発光層、4 2 ... 第 2 発光層、4 3 ... 第 3 発光層、

5 0 ... 第 2 透明絶縁層、6 0 ... 上部電極としての第 2 透明電極層、7 0 ... 発光ドット。

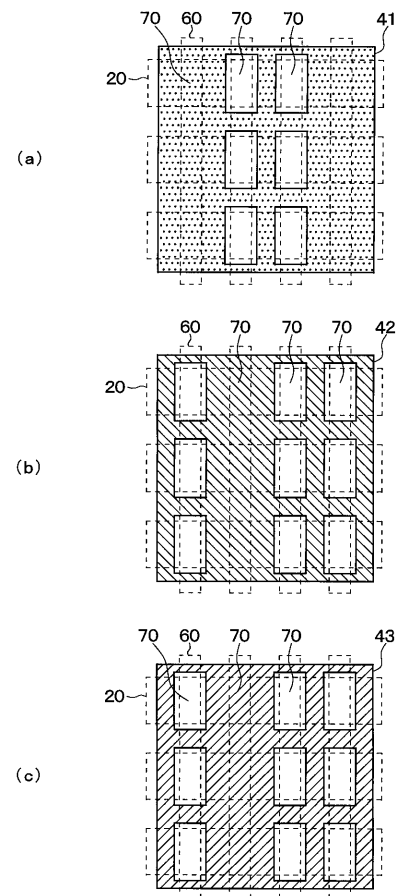
【図 1】



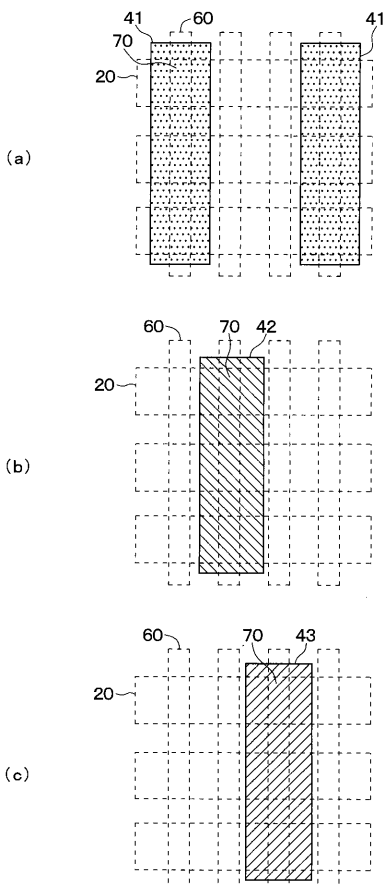
【図 2】



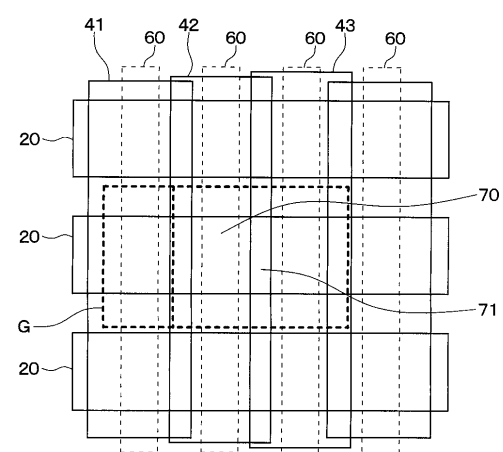
【図 3】



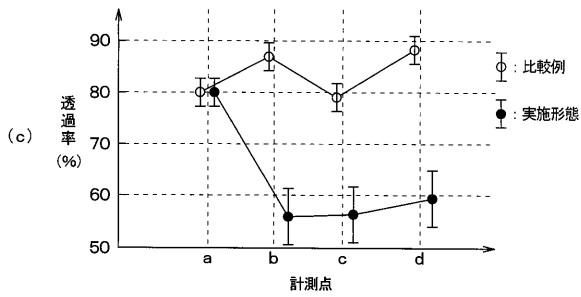
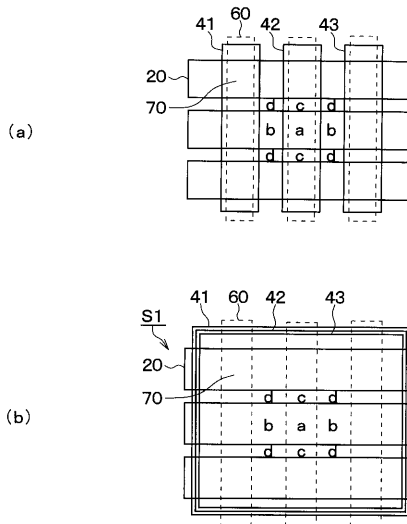
【図 4】



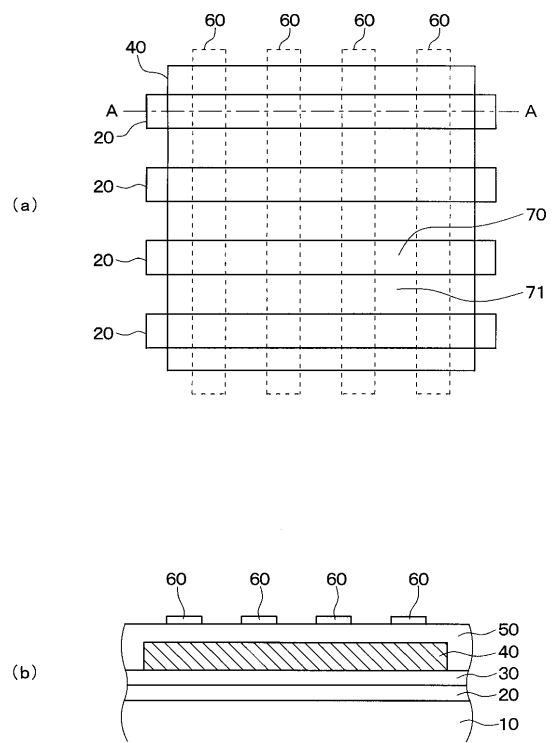
【図 5】



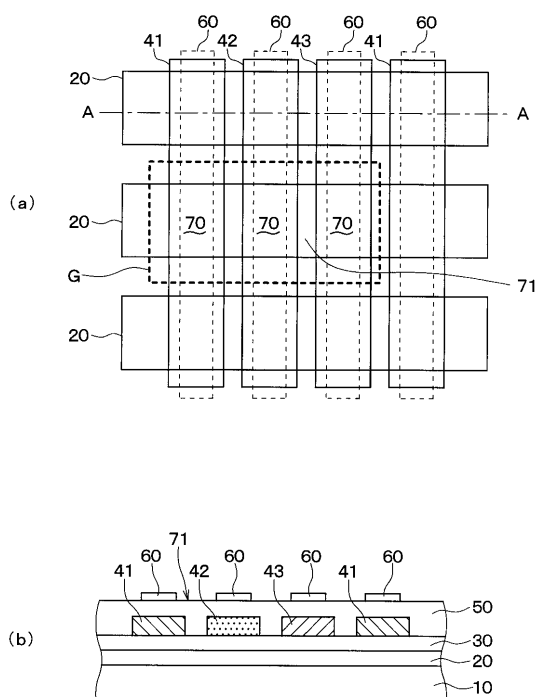
【図 6】



【図 7】



【図 8】



专利名称(译)	多色发光EL显示器		
公开(公告)号	JP2005216713A	公开(公告)日	2005-08-11
申请号	JP2004023017	申请日	2004-01-30
[标]申请(专利权)人(译)	日本电装株式会社		
申请(专利权)人(译)	Denso公司		
[标]发明人	祖父江進		
发明人	祖父江 進		
IPC分类号	H05B33/12		
FI分类号	H05B33/12.B		
F-TERM分类号	3K007/AB04 3K007/AB17 3K007/BA06 3K007/FA01 3K107/AA07 3K107/AA09 3K107/DD04 3K107/DD32 3K107/DD54 3K107/DD55 3K107/DD56 3K107/EE02 3K107/EE27 3K107/FF06		
代理人(译)	伊藤洋二 三浦贵大 水野 史博		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：在能够发出多色光的透明多色发光EL显示器中实现更高对比度的显示。在透明基板（10）上依次层叠有下部电极（20），发光颜色不同的两种以上的发光层（41、42、43）和上部电极（60）。在其中电极60的重叠部分被构造为发光点70的多色EL显示器中，并且能够进行多色发光的多色发光EL显示器中，下电极20和上电极60是透明的，并且在除发光点70之外的区域中使用不同的类型。堆叠发光层41至43，并且堆叠发光层的区域的透射率低于发光点70的透射率。[选型图]图1

