

(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2010-33986
(P2010-33986A)

(43) 公開日 平成22年2月12日(2010.2.12)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12	C 3K107
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A
H05B 33/24 (2006.01)	H05B 33/24	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-197225 (P2008-197225)	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成20年7月31日 (2008.7.31)	(74) 代理人	100096828 弁理士 渡辺 敏介
		(74) 代理人	100110870 弁理士 山口 芳広
		(72) 発明者	大久保 顯治 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ ヤノン株式会社内
		(72) 発明者	永山 耕平 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ ヤノン株式会社内
		F ターム (参考)	3K107 AA01 BB01 CC05 CC07 CC37 DD10 DD23 DD28 DD51 EE11 FF06

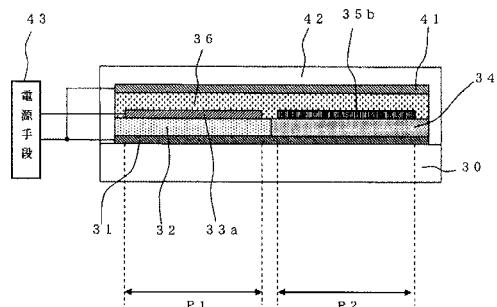
(54) 【発明の名称】有機EL表示装置

(57) 【要約】

【課題】発光素子を複数積層した構成においても微小共振構造を導入することができる有機EL表示装置を提供する。

【解決手段】少なくとも1つ以上の画素を有する。画素は、少なくとも2つ以上のサブピクセルで構成される。サブピクセルは、少なくとも第1の電極層(第1電極31)、第1の有機発光層(第1有機発光層32)、中間電極層(第2電極33a、第3電極35b)、第2の有機発光層(第2有機発光層34)、第2の電極層(第4電極41)が積層された構造を含む。画素内の少なくとも1つのサブピクセルにおいて、中間電極層の上面側の反射率が他のサブピクセルの中間電極層の上面側の反射率と異なる。

【選択図】図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも 1 つ以上の画素を有し、前記画素は、少なくとも 2 つ以上のサブピクセルで構成され、前記サブピクセルは、少なくとも第 1 の電極層、第 1 の有機発光層、中間電極層、第 2 の有機発光層、第 2 の電極層が積層された構造を含む有機 E L 表示装置であって、

前記画素内の少なくとも 1 つのサブピクセルにおいて、中間電極層の上面側の反射率が他のサブピクセルの中間電極層の上面側の反射率と異なることを特徴とする有機 E L 表示装置。

【請求項 2】

前記画素を構成するいずれかのサブピクセルの中間電極層は、完全反射電極であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 3】

前記画素は、2 つのサブピクセルから構成され、

各サブピクセルは、第 1 の電極層、第 1 の有機発光層、第 1 の中間電極層、第 2 の有機発光層、第 2 の中間電極層、第 3 の有機発光層、第 2 の電極層からなり、

前記第 1 の中間電極層の反射率がサブピクセル毎にそれぞれ異なることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の有機 E L 表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0 0 0 1】**

本発明は、表示素子として利用される有機 E L 表示装置に関する。

【背景技術】**【0 0 0 2】**

従来、発光素子を複数積層した構成の多色発光素子が提案されている（特許文献 1 参照）。この特許文献 1 に開示された多色発光素子においては、積層された各発光素子が個別に駆動できるように透明導電層で区分されている。例えば、3 層の発光層を積層する場合には、第 1 発光層が第 1 電極と第 2 電極に挟まれ、第 2 発光層が第 2 電極と第 3 電極に挟まれ、第 3 発光層が第 3 電極と第 4 電極で挟まれた構成となっている。また、3 層の発光層を個別に駆動するための 3 個の電源が接続されており、上下の発光層間で第 2 電極と第 3 電極とが共通となっているため、電源が直列に接続された構成となっている。また、有機発光素子に対して微小共振構造を設定する技術についても提案がある（非特許文献 1 参照）。

【0 0 0 3】**【特許文献 1】米国特許第 5 7 0 7 7 4 5 号明細書**

【非特許文献 1】中山隆博、角田敦「光共振器構造を導入した素子」応用物理学会 有機分子・バイオエレクトロニクス分科会 1993 年第 3 回講習会 p 1 3 5 - 1 4 3

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0 0 0 4】**

しかし、上述した従来の技術では、3 つの発光層に対してそれぞれ個別に微小共振構造を設定することが困難となる。なぜならば、各色の微小共振構造がお互いに干渉しあうため個別に最適化することができず、最大公約数的に設計を行う必要があるためである。このため、色純度や視野角による色度変化、光取出し効率を充分に向上することができないという課題があった。

【0 0 0 5】

本発明は、上述した課題に鑑み提案されたもので、発光素子を複数積層した構成においても微小共振構造を導入することができる有機 E L 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】

10

20

30

40

50

【0006】

本発明の有機EL表示装置は、上述した目的を達成するため、以下の特徴点を有している。すなわち、本発明の有機EL表示装置は、少なくとも1つ以上の画素を有し、この画素は、少なくとも2つ以上のサブピクセルで構成されている。また、サブピクセルは、少なくとも第1の電極層、第1の有機発光層、中間電極層、第2の有機発光層、第2の電極層が積層された構造を含んでいる。そして、画素内の少なくとも1つのサブピクセルにおいて、中間電極層の上面側の反射率が他のサブピクセルの中間電極層の上面側の反射率と異なることを特徴とするものである。

【0007】

なお、本発明における反射電極とは、電極自身が反射性を有する材料からなるものに限られず、ITO、IZOなどの透明導電性材料からなる電極下部に反射性の薄膜を積層したものであってもよい。また、本発明における透明電極とは、ITOなどの一般的な透明電極に限られず、AgやAlの金属薄膜などであってもよい。また、反射率を変化させることで同時に透過率も変化するが、以下の説明では、反射率の異なる反射電極と記述する。

10

【発明の効果】

【0008】

本発明の有機EL表示装置では、中間電極層の反射率をサブピクセル毎に異なる値にしている。これにより、複数の発光素子が最大公約数的な微小共振構造設計で積層された場合であっても、特定の発光素子において色純度や視野角による色度変化、光取出し効率を向上させることができる。例えば、2つのサブピクセルからなり、各サブピクセルが3層積層素子からなり、そのうち2つの異なる組合せの素子が発光する構成について考える。このような構成において、中間電極の反射率のみを変えることによって、各サブピクセルの2つの積層素子の色純度や視野角による色度変化、光取出し効率を向上させることが可能となる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、図面を参照して、本発明の有機EL表示装置の実施形態を説明する。なお、以下の説明に記載されていない部分及び図面に示されていない部分に関しては、当該技術分野における周知または公知技術を適用する。また、以下に説明する実施形態は、発明の一実施形態であって、これらに限定されるものではない。

30

【0010】

本発明の実施形態に係る有機EL表示装置は、少なくとも1つ以上の画素を有し、画素は、少なくとも2つ以上の副画素（以下サブピクセルと呼称する）で構成されている。また、サブピクセルは、少なくとも第1の電極層、第1の有機発光層、中間電極層、第2の有機発光層、第2の電極層が積層された構成となっている。具体的には、第1電極が第1の電極層に相当し、第2電極及び/または第3電極が中間電極層に相当し、第4電極が第2の電極層に相当する。また、第1有機発光層が第1の有機発光層に相当し、第2有機発光層が第2の有機発光層に相当する。

40

【0011】

そして、画素内の少なくとも1つのサブピクセルにおいて、中間電極層の上面側の反射率が他のサブピクセルの中間電極層の上面側の反射率と異なるように構成されている。

【0012】

また、画素を構成するいずれかのサブピクセルの中間電極層は、完全反射電極とすることが可能である。なお、完全反射電極とは、透過性を有さず、80%以上、かつ99%以下の反射率を有する電極のことである。反射しない光は完全反射電極に吸収される。

【0013】

また、画素を2つのサブピクセルから構成してもよい。この場合、各サブピクセルは、第1の電極層、第1の有機発光層、第1の中間電極層、第2の有機発光層、第2の中間電極層、第3の有機発光層、第2の電極層からなるような構成とする。具体的には、第1電

50

極が第1の電極層に相当し、第2電極が第1の中間電極層に相当し、第3電極が第2の中間電極層に相当し、第4電極が第2の電極層に相当する。また、第1有機発光層が第1の有機発光層に相当し、第2有機発光層が第2の有機発光層に相当し、第3有機発光層が第3の有機発光層に相当する。そして、第1の中間電極層の反射率は、サブピクセル毎にそれぞれ異なっている。

【実施例1】

【0014】

まず、本発明の実施例1に係る有機EL表示装置について説明する。図1は、本発明の実施例1に係る有機EL表示装置の1画素(ピクセル)領域における断面構造を模式的に示した図である。また、図2は、本発明の実施例1に係る有機EL表示装置を示す概略斜視図である。図1に示す断面構造を有する画素2がマトリクス状に複数配置され、図2に示す有機EL表示装置の表示領域1が構成される。

10

【0015】

図1において、1画素領域には3個の副画素である第1サブピクセルP1、第2サブピクセルP2、第3サブピクセルP3が並列して配置されている。図1において、10は TFTを含む画素駆動回路が形成された絶縁性基板、11a、11b、11cは第1電極、13a、13b、13cは第2電極、15a、15b、15cは第3電極、21は第4電極を示す。また、図1において、12は第1有機発光層、14は第2有機発光層、16は第3有機発光層を示す。さらに、図1において、18b、18c、19a、19c、20a、20bはコンタクトホール、22は保護膜、23は電源手段を示す。

20

【0016】

各サブピクセルP1、P2、P3は、発光色の異なる3種類の有機発光層12、14、16とそれらを挟持する電極11a、11b、11c、13a、13b、13c、15a、15b、15c、21とを積層した構成となっている。それぞれの有機発光層とそれらを狭持する上下に配置された一対の電極の3層構成で1つの発光素子を構成しており、この構成では3つの発光素子が積層された構成となっている。また、3種類の発光色は赤(R)、緑(G)、青(B)であり、色の積層順は特に限定されない。有機発光層は、単層型、2層型、3層型、4層型、5層型のいずれを使用してもよい。単層型は発光層のみで構成され、2層型は発光層及び正孔注入層で構成され、3層型は電子輸送層、発光層、正孔輸送層で構成される。また、4層型は電子注入層、発光層、正孔輸送層、正孔注入層で構成され、5層型は電子注入層、電子輸送層、発光層、正孔輸送層、正孔注入層で構成される。

30

【0017】

また、このような積層構成において、電極13a、13b、13c、15a、15b、15cは、積層された上下の発光素子で共有されている。各サブピクセルは、トップエミッション型であり、第2電極13a、第3電極15a、15bは反射率30%以下、かつ1%以上である低い光反射率を有している。一方、第1電極11a、第2電極13b、第3電極15cは反射率80%以上、かつ99%以下の高い光反射性を有する完全反射電極である。また、第4電極21は透光性を有している。実施例1において、各有機発光層は3層構成となっており、電子輸送層、発光層、正孔輸送層で構成されている。

40

【0018】

なお、公知な技術であるために詳しい説明は省略するが、TFT等のスイッチング素子が形成された絶縁性基板10上には、樹脂からなる平坦化膜が形成され、その平坦化膜上の各画素領域に対応してパターニングされた第1電極が形成されている。

【0019】

次に、図1に示す有機EL表示装置の製造方法について説明する。

【0020】

半導体プロセスを用いて第1電極11a、11b、11cまで形成された絶縁性基板10上に、第1有機発光層12の各層を、塗布法や蒸着法などの公知の手法を用いて表示領域1の全域にわたって順次成膜する。この際、従来のようなメタルマスクを用いた各サブ

50

ピクセルの塗り分けは行わない。

【0021】

有機発光層を構成する各有機材料層の材料としては、有機発光材料、正孔注入材料、電子注入材料、正孔輸送材料、電子輸送材料より選ばれる少なくとも1種を用いることができる。正孔注入材料または正孔輸送材料に有機発光材料をドーピングし、または電子注入材料または電子輸送材料に有機発光材料をドーピングする等により発色の選択の幅を広げるように構成してもよい。さらに、各有機材料層は、発光効率の観点からアモルファス膜であることが好ましい。有機発光材料は、トリアリールアミン誘導体、スチルベン誘導体、ポリアリーレン、芳香族縮合多環化合物、芳香族複素環化合物、芳香族複素縮合環化合物、金属錯体化合物等及びこれらの単独オリゴ体あるいは複合オリゴ体を使用することができる。なお、本発明の構成としてこれらの材料に限定されるものではない。また、有機発光層の膜厚は0.05μm～0.3μm程度であることが好ましく、0.05～0.15μm程度であることが一層好ましい。また、正孔注入材料及び輸送材料としては、フタロシアニン化合物、トリアリールアミン化合物、導電性高分子、ペリレン系化合物、Eu錯体等を使用できるが、本発明の構成としてこれらの材料に限定されるものではない。電子注入材料及び輸送材料の例としては、アルミニウムに8-ヒドロキシキノリンの3量体が配位したAlq3、アゾメチレン亜鉛錯体、ジスチリルビフェニル誘導体系等を使用できるが、本発明の構成としてこれらの材料に限定されるものではない。

10

【0022】

第1有機発光層12を成膜した後、第1有機発光層12にコンタクトホール18b, 18cを形成する。形成方法としては、レーザー加工が好ましく、YAGレーザー(SHG、THG含む)、エキシマレーザーなど一般に薄膜加工に使用する公知の手法を用いることができる。これらのレーザー光を数μmに絞って走査したり、面状光源にしてコンタクトホール部分を透過するマスクを介したりして、有機発光層12の上に所定のパターンで照射することにより所望の位置にコンタクトホール18b, 18cを形成する。コンタクトホール18b, 18cの径としては、2μm～15μmが好ましい。

20

【0023】

次に、第2電極13a, 13b, 13cをパターニング形成する。このとき、コンタクトホール18b, 18cを介して、第1電極11b, 11cと第2電極13b, 13cとが、それぞれ接続される。第2電極13aの電極材料としては、透過率の高い材料が好ましく、例えば、ITO、IZO、ZnOなどの透明導電膜や、ポリアセチレンなどの有機導電膜を用いることが好ましい。さらに、Ag、Alなどの金属材料を10nm～30nm程度の膜厚で形成した半透過膜を用いてもよい。第2電極13bの電極材料としては、光反射性の部材であることが好ましく、例えばCr、Al、Ag、Au、Pt等の反射率の高い材料を用いることが好ましい。このように、第2電極13aと第2電極13bで反射率を異なるようにする。パターニング方法としては、表示領域1の全領域に電極材料を成膜した後に前述のレーザー加工を行うこともできるが、メタルマスクを用いて選択的に形成するようにしてもよい。また、電極材料が形成された基板を絶縁性基板10と対向させて、レーザーアブレーションにより選択的に転写形成してもよい。

30

【0024】

次に、上述したのと同様の方法で、第2有機発光層14、コンタクトホール19a, 19c、第3電極15a, 15b, 15c、第3有機発光層16、コンタクトホール20a, 20bを順次形成する。なお、第3電極15a, 15bは透過率の高い材料が好ましく、第3電極15cは光反射性の部材であることが好ましい。

40

【0025】

次に、第4電極21をスパッタ等により形成する。第4電極21の材料としては、透過率の高い材料が好ましい。さらに、保護膜22として、窒化酸化シリコンを成膜して有機EL表示装置を得た。

【0026】

このようにして形成された有機EL表示装置の等価回路を図3に示す。図3は、本発明

50

の実施例 1 に係る有機 E L 表示装置の等価回路を示す図である。

【 0 0 2 7 】

上述したように、第 1 サブピクセル P 1 においては、第 2 電極 13 a と第 3 電極 15 a とがコンタクトホール 19 a を介して接続（短絡）されている。また、第 3 電極 15 a と第 4 電極 21 とがコンタクトホール 20 a を介して接続（短絡）されている。このように、上下電極が短絡された発光素子は、その間に挟持された有機発光層に実効的な電圧が印加されない構成となるため、実効的な発光を生じることはない。以下、積層された発光素子の一部の発光素子に実効的な発光を生じないような処理を非発光処理と称する。実施例 1 では、上下電極の短絡が非発光処理である。この非発光処理の結果、第 1 サブピクセル P 1 では、第 1 有機発光層 12 にのみ実効的な電圧が印加される構成となっている。同様に、第 2 サブピクセル P 2 においては第 2 有機発光層 14 にのみ実効的な電圧が印加され、第 3 サブピクセル P 3 においては第 3 有機発光層 16 にのみ実効的な電圧が印加される構成となっている。なお、ここでいう「実効的な電圧」とは、所望の発光輝度を得るために印加される電圧の意味であり、リーク電流の発生などによる意図しない電圧の発生は除かれる。

10

【 0 0 2 8 】

図 3 に示すように、各サブピクセルは、スイッチング用 TFT 101 a, 101 b, 101 c と駆動用 TFT 102 a, 102 b, 102 c と、積層された発光素子と、コンデンサ 103 a, 103 b, 103 c で構成されている。

20

【 0 0 2 9 】

ここで、スイッチング用 TFT 101 a, 101 b, 101 c のゲート電極はゲート信号線 105 に接続されている。また、スイッチング用 TFT 101 a, 101 b, 101 c のソース領域はソース信号線 106 a, 106 b, 106 c に接続され、ドレイン領域は駆動用 TFT 102 a, 102 b, 102 c のゲート電極に接続されている。また、駆動用 TFT 102 a, 102 b, 102 c のソース領域は電源供給線 107 に接続され、ドレイン領域は発光素子の一端の第 1 電極 11 a, 11 b, 11 c に接続されている。なお、発光素子の他端は、第 4 電極 21 (GND 接続) に接続されている。また、コンデンサ 103 a, 103 b, 103 c の電極のそれぞれは駆動用 TFT 102 a, 102 b, 102 c のゲート電極と電源供給線 107 (電位 5V) とに接続されるようになっている。このように、駆動用 TFT 102 a, 102 b, 102 c と発光素子が直列に接続されており、発光素子に流れる電流は、ソース信号線 106 a, 106 b, 106 c から供給されるデータ信号に応じて駆動用 TFT 102 a, 102 b, 102 c で制御される。なお、この画素回路は電流プログラミング方式と呼ばれる公知の回路構成を適用したものであり、詳しい動作については説明を省略する。また、本実施形態の構成では、サブピクセルの各々は独立に駆動可能であるため、RGB 3 色の同時発光が可能である。

30

【 0 0 3 0 】

この際、発光色に応じて、第 1 有機発光層 12、第 2 有機発光層 14、第 3 有機発光層 16 の膜厚を、各有機発光層を挟持する電極との光学的距離及び反射率に基づいて設定する。これにより、積層構成においても微小共振構造を導入できる有機 E L 表示装置を提供することができる。

40

【 実施例 2 】

【 0 0 3 1 】

図 4 は、本発明の実施例 2 に係る有機 E L 表示装置の 1 画素（ピクセル）領域における断面構造を模式的に示す図である。図 4 に示す断面構造を有する画素がマトリクス状に複数配置され、図 2 に示す有機 E L 表示装置の表示領域 1 が構成される。なお、実施例 2 の有機 E L 表示装置は、トップエミッション型である。

【 0 0 3 2 】

図 4 において、30 は必要に応じて TFT を含む画素回路が形成された絶縁性基板を示す。また、図 4 において、31 は第 1 電極、33 a, 33 b は第 2 電極、35 a, 35 b は第 3 電極、41 は第 4 電極、32 は第 1 有機発光層、34 は第 2 有機発光層、36 は第

50

3 有機発光層、3 8 b、3 9 a はコンタクトホールを示す。さらに、図 4 において、4 2 は保護膜、4 3 は電源手段を示す。実施例 2 の各有機発光層は 3 層構成となっており、電子輸送層、発光層、正孔輸送層で構成されている。また、有機発光層及び電極の材料、成膜法は、上述した実施例 1 と同様であるため、詳しい説明は省略する。

【0033】

実施例 2 の有機 E L 表示装置は、1 画素が第 1 サブピクセル P 1 と第 2 サブピクセル P 2 とで構成されている。絶縁性基板 3 0 の上には、その画素領域に第 1 電極 3 1 が形成されている。また、第 1 電極 3 1 と第 4 電極 4 1 はサブピクセル間で共通の電極となっている。さらに、第 1 電極 3 1 と第 4 電極 4 1 とは接続されている。第 1 電極 3 1 と第 4 電極 4 1 の接続箇所は、表示領域内または表示領域外のいずれであってもよく、同じ電圧が供給される。

10

【0034】

また、レーザー加工により、コンタクトホール 3 8 b、3 9 a が形成されており、第 1 サブピクセル P 1 の第 2 電極 3 3 a と第 3 電極 3 5 a とが接続（短絡）され、第 2 サブピクセル P 2 の第 1 電極 3 1 と第 2 電極 3 3 b が接続（短絡）されている。上述した実施例 1 と同様に、実施例 2 ではこの短絡が非発光処理となる。

20

【0035】

このように、実施例 2 においては、第 1 有機発光層 3 2 、第 2 有機発光層 3 4 、第 3 有機発光層 3 6 を塗分ける必要がない上、サブピクセル数が 2 つと、第 1 の実施例よりも少ないため、開口率を高くすることができる。

20

【0036】

このようにして形成された有機 E L 表示装置の各画素の回路を図 5 に示す。図 5 は、本発明の実施例 2 に係る有機 E L 表示装置の等価回路を示す図である。

【0037】

図 5 に示すように、各サブピクセルは、スイッチング用 TFT 2 0 1 a , 2 0 1 b と、駆動用 TFT 2 0 2 a , 2 0 2 b と、積層された発光素子とコンデンサ 2 0 3 a , 2 0 3 b とで構成されている。ここで、スイッチング用 TFT 2 0 1 a , 2 0 1 b のゲート電極はゲート信号線 2 0 5 に接続されている。また、スイッチング用 TFT 2 0 1 a , 2 0 1 b のソース領域はソース信号線 2 0 6 a , 2 0 6 b に接続され、ドレイン領域は駆動用 TFT 2 0 2 a , 2 0 2 b のゲート電極に接続されている。また、駆動用 TFT 2 0 2 a , 2 0 2 b のソース領域は電源供給線 2 0 7 に接続され、ドレイン領域は発光素子の一端の電極に接続される。また、図 4 に示す第 1 サブピクセル P 1 において、ドレイン領域は第 3 電極 3 5 a に接続され、第 2 サブピクセル P 2 においても同様に第 3 電極 3 5 b に接続されている。なお、発光素子の他端の電極は、第 4 電極 4 1 に接続されている。また、コンデンサ 2 0 3 a , 2 0 3 b の電極のそれぞれは駆動用 TFT 2 0 2 a , 2 0 2 b のゲート電極と GND とに接続されている。このように、駆動用 TFT 2 0 2 a , 2 0 2 b と発光素子が直列に接続されており、発光素子に流れる電流をソース信号線 2 0 6 a , 2 0 6 b から供給されるデータ信号に応じて駆動用 TFT 2 0 2 a , 2 0 2 b で制御することにより発光制御される。

30

【0038】

次に、実施例 2 の有機 E L 表示装置の駆動方法について、図 6 を参照して説明する。図 6 は、有機 E L 表示装置の駆動波形の一例を示す図である。

40

【0039】

図 6 に示すように、時間 t 1 において、ゲート信号線 2 0 5 の電位を V g に設定すると、スイッチング用 TFT 2 0 1 a , 2 0 1 b が ON 状態となる。これにより、ソース信号線 2 0 6 a , 2 0 6 b の電位 V sig 1 がスイッチング用 TFT 2 0 1 a , 2 0 1 b を介してコンデンサ 2 0 3 a , 2 0 3 b 及び駆動用 TFT 2 0 2 a , 2 0 2 b のゲート容量に充電される。

【0040】

時間 t 2 において、ゲート信号線 2 0 5 の電位が 0 V に設定され、スイッチング用 TFT

50

T 2 0 1 a , 2 0 1 b が O F F 状態となり、コンデンサ 2 0 3 a , 2 0 3 b に充電された電圧が保持される。

【 0 0 4 1 】

時間 t_3 において、第 1 電極 3 1 及び第 4 電極 4 1 の電位が V_c に設定される。このとき、電源供給線 2 0 7 は 0 V のままなので、有機発光層及び駆動用 TFT 2 0 2 a , 2 0 2 b のソースドレイン間に電位差が生じる。これにより、第 1 有機発光層 3 2 及び第 2 有機発光層 3 4 に第 2 電極 3 3 a と第 3 電極 3 5 b から電子が注入されるとともに、第 1 電極 3 1 及び第 2 電極 3 3 b からホールが注入され発光が得られる。この発光が保護膜 4 2 側から射出される。なお、第 3 有機発光層 3 6 には逆方向電圧が印加されるため、発光しない。有機発光層に流れる電流は駆動用 TFT 2 0 2 a , 2 0 2 b で制御され、コンデンサ 2 0 3 a , 2 0 3 b に充電された電圧に応じて、駆動用 TFT 2 0 2 a , 2 0 2 b のソースドレイン間に電流 I_1 が流れる。この状態は、時間 t_4 まで維持される。

10

【 0 0 4 2 】

時間 t_4 において、第 1 電極 3 1 及び第 4 電極 4 1 の電位が 0 V に設定される。すると、有機発光層及び駆動用 TFT 2 0 2 a , 2 0 2 b のソースドレイン間に電位差がなくなるので、第 1 有機発光層 3 2 及び第 2 有機発光層 3 4 は発光しなくなる。続いて、第 3 有機発光層 3 6 を発光させるための信号 $V_{sig 2}$ がソース信号線 2 0 6 a , 2 0 6 b に設定される。

20

【 0 0 4 3 】

時間 t_5 において、ゲート信号線 2 0 5 の電位を V_g に設定すると、スイッチング用 TFT 2 0 1 a , 2 0 1 b が O N 状態となる。これにより、ソース信号線 2 0 6 a , 2 0 6 b の電位 $V_{sig 2}$ がスイッチング用 TFT 2 0 1 a , 2 0 1 b を介してコンデンサ 2 0 3 a , 2 0 3 b 及び駆動用 TFT 2 0 2 a , 2 0 2 b のゲート容量に充電される。

【 0 0 4 4 】

時間 t_6 において、ゲート信号線 2 0 5 の電位が 0 V に設定され、スイッチング用 TFT 2 0 1 a , 2 0 1 b が O F F 状態となり、コンデンサ 2 0 3 a , 2 0 3 b に充電された電圧が保持される。

【 0 0 4 5 】

時間 t_7 において、電源供給線 2 0 7 の電位が V_c に設定される。このとき、第 1 電極 3 1 及び第 4 電極 4 1 の電位が 0 V なので、有機発光層及び駆動用 TFT 2 0 2 a , 2 0 2 b のソースドレイン間に電位差が生じる。これにより、第 3 有機発光層 3 6 に第 4 電極 4 1 から電子が注入されるとともに、第 3 電極 3 5 a , 3 5 b からホールが注入され、電子とホールの再結合により励起された有機分子が基底状態に緩和するときに発光が得られる。この発光が保護膜 4 2 側から射出される。なお、第 1 有機発光層 3 2 及び第 2 有機発光層 3 4 には逆方向電圧が印加されるため発光しない。有機発光層に流れる電流は駆動用 TFT 2 0 2 a , 2 0 2 b で制御され、コンデンサ 2 0 3 a , 2 0 3 b に充電された電圧に応じて、駆動用 TFT 2 0 2 a , 2 0 2 b のソースドレイン間に電流 I_2 が流れる。この状態は、時間 t_8 まで維持される。

30

【 0 0 4 6 】

時間 t_8 において、電源供給線 2 0 7 の電位が 0 V に設定される。すると、有機発光層及び駆動用 TFT 2 0 2 a , 2 0 2 b のソースドレイン間に電位差がなくなるので、第 3 有機発光層 3 6 は発光しなくなる。

40

【 0 0 4 7 】

上述した動作を繰り返すことで、第 1 有機発光層 3 2 、第 2 有機発光層 3 4 、第 3 有機発光層 3 6 を時分割で発光させることができる。具体的には、電源手段 4 3 は、人間が識別できない程度、例えば 6 0 H z 程度あるいはそれ以上高い周期で駆動され、これにより、第 1 有機発光層 3 2 、第 2 有機発光層 3 4 の発光色と第 3 有機発光層 3 6 の発光色との任意の混合色の光を表現することができる。

【 0 0 4 8 】

実施例 2 において、第 1 電極 3 1 、第 2 電極 3 3 b を反射電極とし、第 2 電極 3 3 a 、

50

第3電極35a、35bをそれぞれ反射率及び透過率の最適化された中間電極とし、第4電極41を透明電極とする。この場合、反射電極は完全反射電極とすることができます。さらに、発光色に応じて第1有機発光層32、第2有機発光層34、第3有機発光層36の膜厚を各反射電極との光学的距離に基づいて調整することで積層構成においても微小共振構造を導入できる有機EL表示装置を提供することができる。

【実施例3】

【0049】

図7は、本発明の実施例3に係る有機EL表示装置の1画素(ピクセル)領域における断面構造を模式的に示した図である。図7に示す断面構造を有する画素がマトリクス状に複数配置され、図2に示す有機EL表示装置の表示領域1が構成される。なお、実施例2の有機EL表示装置は、トップエミッション型である。

10

【0050】

図7において、30は必要に応じてTFTを含む画素回路が形成された絶縁性基板を示す。また、31は第1電極、33aは第2電極、35bは第3電極、41は第4電極、32は第1有機発光層、34は第2有機発光層、36は第3有機発光層を示す。また、図7において、42は保護膜、43は電源手段を示す。実施例3の各有機発光層は3層構成となっており、電子輸送層/発光層/正孔輸送層で構成されている。また、有機発光層及び電極の材料、成膜法は上述した実施例1と同様であるため、詳しい説明は省略する。ただし、実施例3において、第2電極33a及び第3電極35bについては半透過性の電極を用いており、光透過性とともに光反射性も持っている。例えば、Cr、Al、Ag、Au、Pt等の反射率の高い材料を薄膜としたものが好ましい。この際、膜厚は所望の反射率及び透過率を達成するよう設定される。第2電極33aと第3電極35bの反射率及び透過率は、各発光色に応じて異なっている。

20

【0051】

上述した有機EL表示装置は、1画素が第1サブピクセルP1と第2サブピクセルP2とで構成されている。絶縁性基板30の上には、その画素領域に第1電極31が形成されている。また、第1電極31と第4電極41はサブピクセル間で共通の電極となっている。さらに、第1電極31と第4電極41とは接続されている。第1電極31と第4電極41との接続箇所は、表示領域内または表示領域外のいずれであってもよく、同じ電圧が供給される。

30

【0052】

このように、実施例3においては、第3有機発光層36を塗分ける必要がないためプロセスの簡略化が図れる。また、第1有機発光層32と第2有機発光層34とを塗り分けることで有機層の積層が2つで済み、3層積層の場合と比較して光取出し効率を向上できる。また、サブピクセル数が2つと、第1の実施例よりも少ないため、開口率を高くすることができる。

【0053】

このようにして形成された有機EL表示装置の各画素の回路を図8に示す。図8は、本発明の実施例3に係る有機EL表示装置の等価回路を示す図である。

40

【0054】

図8に示すように、各サブピクセルは、スイッチング用TFT201a, 201bと、駆動用TFT202a, 202bと、積層された発光素子とコンデンサ203a, 203bで構成されている。ここで、スイッチング用TFT201a, 201bのゲート電極はゲート信号線205に接続されている。また、スイッチング用TFT201a, 201bのソース領域はソース信号線206a, 206bに接続され、ドレイン領域は駆動用TFT202a, 202bのゲート電極に接続されている。また、駆動用TFT202a, 202bのソース領域は電源供給線207に接続され、ドレイン領域は発光素子の一端の電極に接続されている。また、図7に示す第1サブピクセルP1において、ドレイン領域は第2電極33aに接続され、第2サブピクセルP2においても同様に第3電極35bに接続されている。なお、発光素子の他端の電極は第4電極41に接続されている。また、コ

50

ンデンサ 203a, 203b の電極のそれぞれは駆動用 TFT202a, 202b のゲート電極と GND とに接続されるように形成されている。このように、駆動用 TFT202a, 202b と発光素子が直列に接続されており、発光素子に流れる電流をソース信号線 206a, 206b から供給されるデータ信号に応じて駆動用 TFT202a, 202b で制御することにより発光制御される。

【0055】

実施例 3 の有機 EL 表示装置の駆動方法については、実施例 2 と同じであるため説明を省略する。

【0056】

実施例 3 において、第 1 電極 31 を反射電極とし、第 2 電極 33a 及び第 3 電極 35b を光透過性とともに光反射性を持つ電極とし、第 4 電極 41 を透明電極とする。この場合、反射電極は完全反射電極とすることができる。さらに、発光色に応じて、第 1 有機発光層 32、第 2 有機発光層 34、第 3 有機発光層 36 の膜厚と、第 2 電極 33a、第 3 電極 35b の光透過及び反射特性を、光学設計に基づいて個別に調整する。これにより、積層構成においても微小共振構造を導入できる有機 EL 表示装置を提供することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図 1】本発明の実施例 1 に係る有機 EL 表示装置の 1 画素を示す概略断面図。

【図 2】本発明の実施例 1 に係る有機 EL 表示装置を示す概略斜視図。

20

【図 3】本発明の実施例 1 に係る有機 EL 表示装置の等価回路を示す図。

【図 4】本発明の実施例 2 に係る有機 EL 表示装置の 1 画素を示す概略断面図。

【図 5】本発明の実施例 2 に係る有機 EL 表示装置の等価回路を示す図。

【図 6】有機 EL 表示装置の駆動波形の一例を示す図。

【図 7】本発明の実施例 3 に係る有機 EL 表示装置の 1 画素を示す概略断面図。

【図 8】本発明の実施例 3 に係る有機 EL 表示装置の等価回路を示す図。

【符号の説明】

【0058】

1 表示領域

30

2 画素

10 絶縁性基板

11a, 11b, 11c 第 1 電極

12 第 1 有機発光層

13a, 13b, 13c 第 2 電極

14 第 2 有機発光層

15a, 15b, 15c 第 3 電極

16 第 3 有機発光層

18b, 18c, 19a, 19c, 20a, 20b コンタクトホール

21 第 4 電極

22 保護膜

23 電源手段

40

30 絶縁性基板

31 第 1 電極

32 第 1 有機発光層

33a, 33b 第 2 電極

34 第 2 有機発光層

35a, 35b 第 3 電極

36 第 3 有機発光層

38b, 39a コンタクトホール

41 第 4 電極

42 保護膜

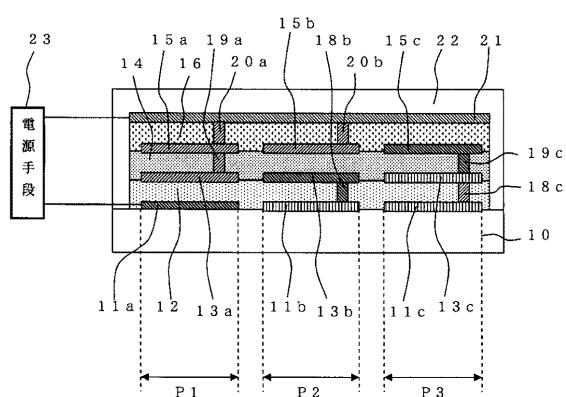
50

4 3 電源手段

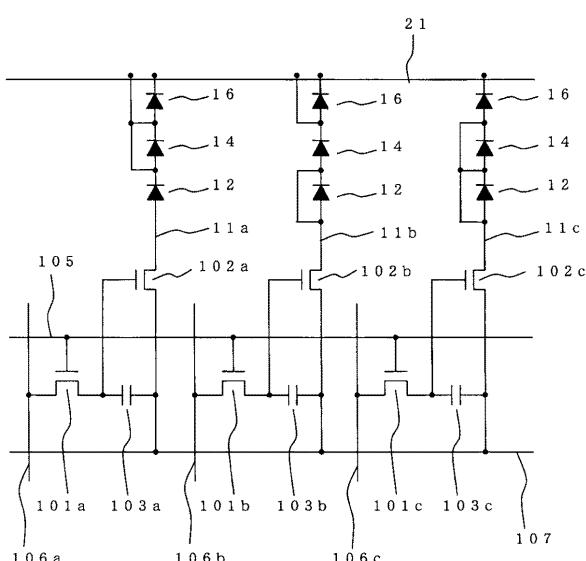
1 0 1 a , 1 0 1 b , 1 0 1 c スイッチング用 T F T
 1 0 2 a , 1 0 2 b , 1 0 1 c 駆動用 T F T
 1 0 3 a , 1 0 3 b , 1 0 3 c コンデンサ
 1 0 5 ゲート信号線
 1 0 6 a , 1 0 6 b , 1 0 6 c ソース信号線
 1 0 7 電源供給線
 2 0 1 a , 2 0 1 b スイッチング用 T F T
 2 0 2 a , 2 0 2 b 駆動用 T F T
 2 0 3 a , 2 0 3 b コンデンサ
 2 0 5 ゲート信号線
 2 0 6 a , 2 0 6 b ソース信号線
 2 0 7 電源供給線
 P 1 第 1 サブピクセル
 P 2 第 2 サブピクセル
 P 3 第 3 サブピクセル

10

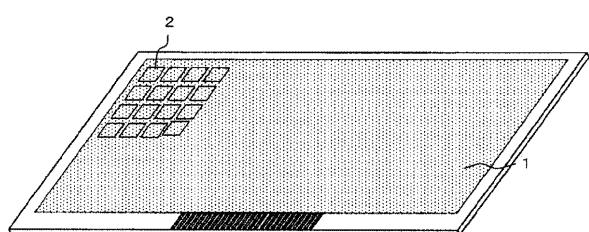
【図 1】



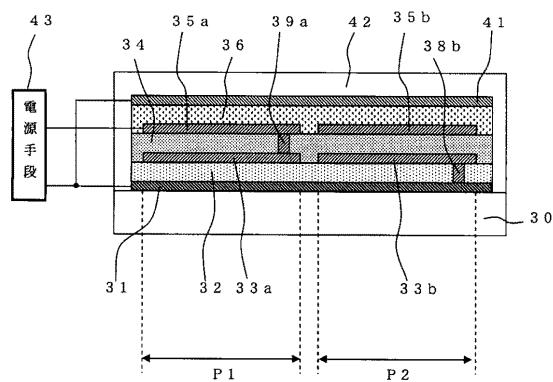
【図 3】



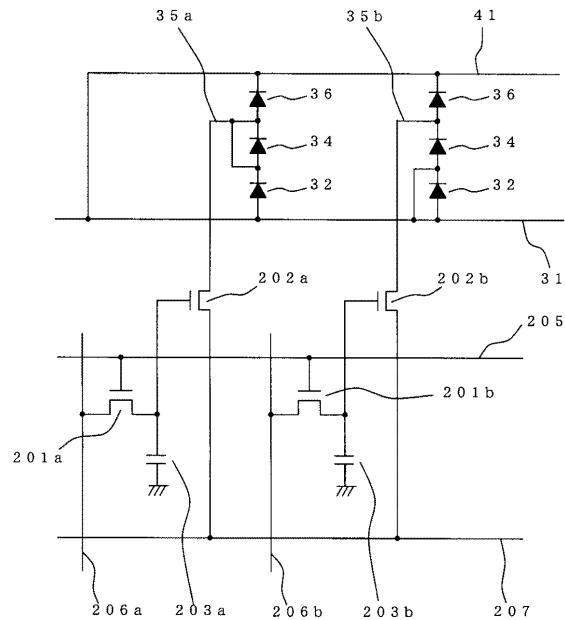
【図 2】



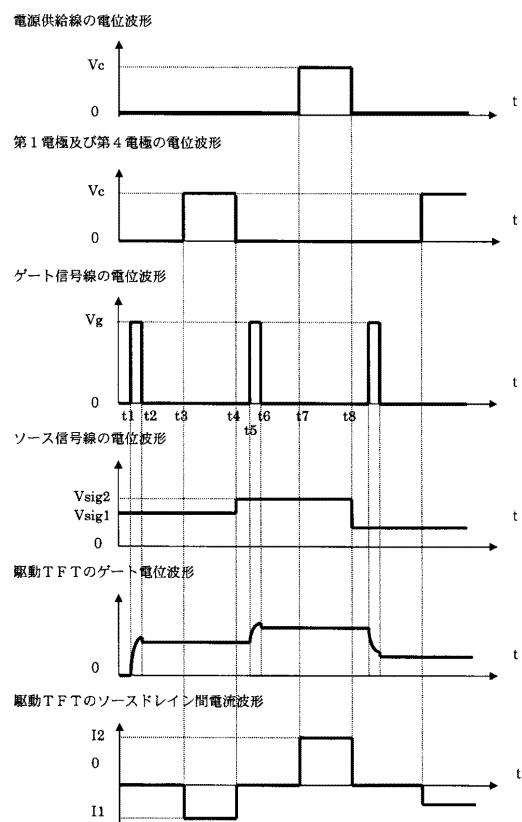
【図4】



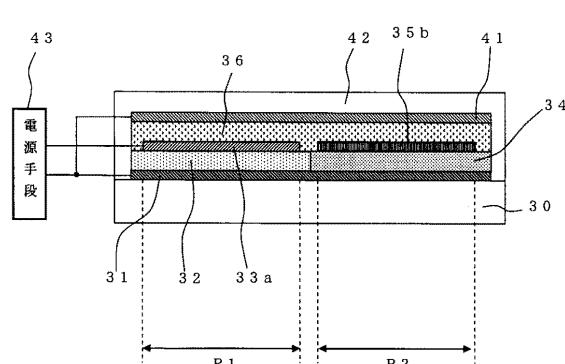
【図5】



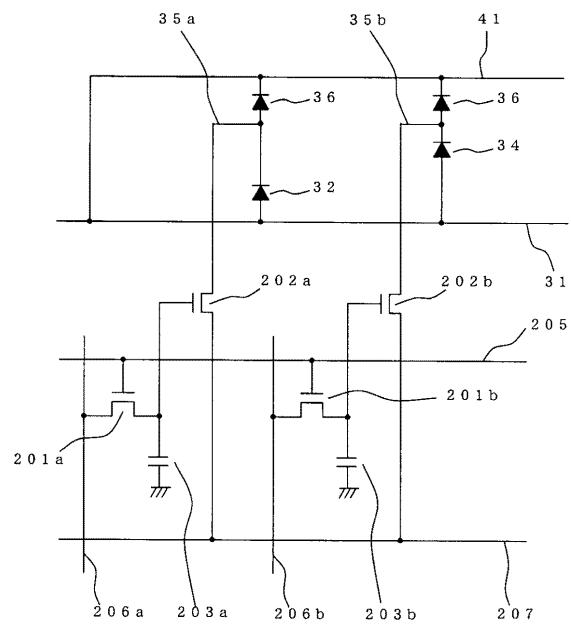
【図6】



【図7】



【図8】



专利名称(译)	有机EL表示装置		
公开(公告)号	JP2010033986A	公开(公告)日	2010-02-12
申请号	JP2008197225	申请日	2008-07-31
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能公司		
[标]发明人	大久保顕治 永山耕平		
发明人	大久保顕治 永山耕平		
IPC分类号	H05B33/12 H01L51/50 H05B33/24		
FI分类号	H05B33/12.C H05B33/14.A H05B33/24 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC05 3K107/CC07 3K107/CC37 3K107/DD10 3K107/DD23 3K107/DD28 3K107/DD51 3K107/EE11 3K107/FF06		
代理人(译)	渡辺圭佑 山口芳広		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供即使在层叠多个发光元件的构造中也能够引入微谐振结构的有机EL显示器。ŽSOLUTION：此设备至少有一个或多个像素。像素由至少两个或更多个子像素构成。子像素包括至少第一电极层（第一电极31），第一有机发光层（第一有机发光层32），中间电极层（第二电极33a，第三电极35b），层叠第二有机发光层（第二有机发光层34）和第二电极层（第四电极41）。在像素中的至少一个子像素中，中间电极层的上表面侧上的反射率不同于其他子像素的中间电极层的上表面侧上的反射率。Ž

