

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5053956号
(P5053956)

(45) 発行日 平成24年10月24日 (2012. 10. 24)

(24) 登録日 平成24年8月3日 (2012. 8. 3)

(51) Int. Cl.	F I
H O 5 B 33/12 (2006. 01)	H O 5 B 33/12 C
H O 1 L 51/50 (2006. 01)	H O 5 B 33/14 A
H O 5 B 33/26 (2006. 01)	H O 5 B 33/26 Z
H O 5 B 33/10 (2006. 01)	H O 5 B 33/10
G O 9 F 9/30 (2006. 01)	G O 9 F 9/30 3 6 5 Z
請求項の数 11 (全 17 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2008-197968 (P2008-197968)	(73) 特許権者	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	100126240 弁理士 阿部 琢磨
(65) 公開番号	特開2010-27584 (P2010-27584A)	(74) 代理人	100124442 弁理士 黒岩 創吾
(43) 公開日	平成22年2月4日 (2010. 2. 4)	(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
審査請求日	平成23年8月1日 (2011. 8. 1)	(72) 発明者	佐藤 信彦 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
(31) 優先権主張番号	特願2008-162315 (P2008-162315)	最終頁に続く	
(32) 優先日	平成20年6月20日 (2008. 6. 20)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		

(54) 【発明の名称】 有機 E L 表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも 1 つ以上の画素を有すると共に、前記画素は少なくとも 2 つ以上の副画素で構成され、前記副画素は少なくとも発光層を含む有機層が 2 つの電極の間に配置されてなる発光素子を積層して構成されている有機 E L 表示装置において、

前記副画素の積層された発光素子のうち少なくとも 1 つの発光素子が非発光処理され、前記非発光処理は、前記有機層の少なくとも一部を高抵抗化することにより行なわれていることを特徴とする有機 E L 表示装置。

【請求項 2】

前記高抵抗化は、前記有機層にイオン、電子線、赤外線のをいずれかを照射することにより行なわれ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】

前記高抵抗化は、前記有機層の少なくとも一部を加熱することにより行なわれ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 4】

少なくとも 1 つ以上の画素を有すると共に、前記画素は少なくとも 2 つ以上の副画素で構成され、前記副画素は少なくとも発光層を含む有機層が 2 つの電極の間に配置されてなる発光素子を積層して構成されている有機 E L 表示装置において、

前記副画素の積層された発光素子のうち少なくとも 1 つの発光素子が非発光処理され、前記非発光処理は、前記有機層を挟持する 2 つの電極の間に絶縁層を形成することによ

り行われていることを特徴とする有機 E L 表示装置。

【請求項 5】

少なくとも 1 つ以上の画素を有すると共に、前記画素は少なくとも 2 つ以上の副画素で構成され、前記副画素は少なくとも発光層を含む有機層が 2 つの電極の間に配置されてなる発光素子を積層して構成されている有機 E L 表示装置において、

前記副画素の積層された発光素子のうち少なくとも 1 つの発光素子が非発光処理され、
前記非発光処理は、発光素子を構成する 2 つの電極を短絡させることにより行われ、
前記短絡は、前記有機層の一部をレーザー光を用いて加工することにより行われていることを特徴とする有機 E L 表示装置。

【請求項 6】

少なくとも 1 つ以上の画素を有すると共に、前記画素は少なくとも 2 つ以上の副画素で構成され、前記副画素は少なくとも発光層を含む有機層が 2 つの電極の間に配置されてなる発光素子を積層して構成されている有機 E L 表示装置において、

前記副画素は、赤、青、緑の 3 種類の発光色の発光素子を積層して構成され、
前記各画素には、第 1 副画素と第 2 副画素からなる 2 つの副画素で構成され、
前記複数の発光素子の有機層は、前記画素の全てからなる表示領域の全領域に共通に形成され、

前記副画素の積層された発光素子のうち少なくとも 1 つの発光素子が非発光処理され、
第 1 副画素において非発光処理されている発光素子は緑であり、第 2 副画素の発光素子において非発光処理されている発光素子は赤であることを特徴とする有機 E L 表示装置。

【請求項 7】

少なくとも 1 つ以上の画素を有すると共に、前記画素は少なくとも 2 つ以上の副画素で構成され、前記副画素は少なくとも発光層を含む有機層が 2 つの電極の間に配置されてなる発光素子を積層して構成されている有機 E L 表示装置において、

前記副画素は、赤、青、緑の 3 種類の発光色の発光素子を積層して構成され、
前記各画素には、第 1 副画素と第 2 副画素と第 3 副画素からなる 3 つの副画素で構成され、

前記複数の発光素子の有機層は、前記画素の全てからなる表示領域の全領域に共通に形成され、

前記副画素の積層された発光素子のうち少なくとも 1 つの発光素子が非発光処理され、
第 1 副画素において非発光処理されている発光素子は緑であり、第 2 副画素において非発光処理されている発光素子は赤であり、第 3 副画素において非発光処理されているのは青であることを特徴とする有機 E L 表示装置。

【請求項 8】

前記積層された発光素子の電極の一部は前記発光素子の間で共有されていることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 9】

同一の副画素において非発光処理されていない発光素子は同時に発光制御されることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 10】

同一の副画素において非発光処理されていない発光素子が時分割に発光制御されることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 11】

前記発光素子の夫々における 2 つの電極の少なくとも一方は透明導電膜であることを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の有機 E L 表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光層を含む有機層を一对の電極で挟持し、両電極間に電圧を印加することにより前記発光層を発光させる有機 E L 表示装置に関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

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）。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分けられている。例えば3層の発光層を積層する場合、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電極で挟まれる構成となる。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電極が共通となっているため、電源が直列に接続される構成となっている。

【特許文献1】米国特許第5707745号明細書

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

TFTを用いたアクティブマトリクス型のEL表示装置が知られている。素子の発光輝度が電流で制御され、各画素には、電流を制御するためのTFTと画素選択用のスイッチングTFTが配置されている。また、一般的な有機EL素子の1層あたりの駆動電圧は約5V、TFTの閾値 V_{th} は約2Vである。

【0004】

特許文献1の構成をアクティブマトリクス型で構成する場合、1画素内に3個の画素回路を設けることが想定される。つまり、1画素内に3個の電流制御TFTと3個のスイッチングTFTが配置される。以下、電流制御TFTがn型で、第1電極がGNDに接続される場合について説明する。

20

【0005】

第1、第2、第3発光層を3層とも消灯する場合、全ての電流制御TFTのゲートに0Vが印加される。第1、第2、第3発光層を3層とも発光させる場合には、第1発光層用の電流制御TFTのゲートに、閾値 V_{th} を含めて7Vが印加される。また、第2発光層用の電流制御TFTのゲートには、同様に12V、第3発光層用の電流制御TFTのゲートに、同様に、17Vが印加される。各発光層に印加される電位差は5Vであるが、第1電極と第4電極間の電位差が最大で15Vとなるからである。

【0006】

30

従って、電流制御用TFTを制御するためのデータ信号電圧の範囲は0Vから17Vとなる。そして、データ信号電圧は画素選択用のスイッチングTFTを介して印加されるため、スイッチングTFTのソース・ドレイン間の耐圧としては17Vが必要となる。

【0007】

一般的にガラス基板上に形成されるTFTのソース・ドレイン間の耐圧は10Vから15Vである。そのため、特許文献1の構成をアクティブマトリクス型で構成する場合、スイッチングTFTのソース・ドレイン間の耐圧が越えてしまうといった問題が発生する。

【0008】

本発明は、前述のような従来技術の問題点を解決するためになされたもので、アクティブマトリクス型で構成可能な積層型有機EL表示装置を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の有機EL表示装置は、少なくとも1つ以上の画素を有すると共に、前記画素は少なくとも2つ以上の副画素で構成され、前記副画素は少なくとも発光層を含む有機層が2つの電極の間に配置されてなる発光素子を積層して構成されている有機EL表示装置において、前記副画素の積層された発光素子のうち少なくとも1つの発光素子が非発光処理され、前記非発光処理は、前記有機層の少なくとも一部を高抵抗化することにより行なわれていることを特徴としている。

また、本発明の別の有機EL表示装置は、少なくとも1つ以上の画素を有すると共に、前記画素は少なくとも2つ以上の副画素で構成され、前記副画素は少なくとも発光層を含

50

む有機層が２つの電極の間に配置されてなる発光素子を積層して構成されている有機ＥＬ表示装置において、前記副画素の積層された発光素子のうち少なくとも１つの発光素子が非発光処理され、前記非発光処理は、前記有機層を挟持する２つの電極の間に絶縁層を形成することにより行われていることを特徴とする。

また、本発明の別の有機ＥＬ表示装置は、少なくとも１つ以上の画素を有すると共に、前記画素は少なくとも２つ以上の副画素で構成され、前記副画素は少なくとも発光層を含む有機層が２つの電極の間に配置されてなる発光素子を積層して構成されている有機ＥＬ表示装置において、前記副画素の積層された発光素子のうち少なくとも１つの発光素子が非発光処理され、前記非発光処理は、前記有機層を挟持する２つの電極を短絡させることにより行われ、前記短絡は、前記有機層の一部をレーザー光を用いて加工することにより行われていることを特徴とする。

10

また、本発明の別の有機ＥＬ表示装置は、少なくとも１つ以上の画素を有すると共に、前記画素は少なくとも２つ以上の副画素で構成され、前記副画素は少なくとも発光層を含む有機層が２つの電極の間に配置されてなる発光素子を積層して構成されている有機ＥＬ表示装置において、前記副画素は、赤、青、緑の３種類の発光色の発光素子を積層して構成され、前記各画素には、第１副画素と第２副画素からなる２つの副画素で構成され、前記複数の発光素子の有機層は、前記画素の全てからなる表示領域の全領域に共通に形成され、前記副画素の積層された発光素子のうち少なくとも１つの発光素子が非発光処理され、第１副画素において非発光処理されている発光素子は緑であり、第２副画素の発光素子において非発光処理されている発光素子は赤であることを特徴とする。

20

また、本発明の別の有機ＥＬ表示装置は、少なくとも１つ以上の画素を有すると共に、前記画素は少なくとも２つ以上の副画素で構成され、前記副画素は少なくとも発光層を含む有機層が２つの電極の間に配置されてなる発光素子を積層して構成されている有機ＥＬ表示装置において、前記副画素は、赤、青、緑の３種類の発光色の発光素子を積層して構成され、前記各画素には、第１副画素と第２副画素と第３副画素からなる３つの副画素で構成され、前記複数の発光素子の有機層は、前記画素の全てからなる表示領域の全領域に共通に形成され、前記副画素の積層された発光素子のうち少なくとも１つの発光素子が非発光処理され、第１副画素において非発光処理されている発光素子は緑であり、第２副画素において非発光処理されている発光素子は赤であり、第３副画素において非発光処理されているのは青であることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【００１０】

積層された発光素子のうち少なくとも１つ発光素子が非発光処理されているため、一つのサブピクセルに供給されるデータ信号電圧を小さくすることができる。そのため、スイッチングＴＦＴに求められるソース・ドレイン間の耐圧を低くすることができ、アクティブマトリクス型での構成が可能となる。また、非発光処理された発光色が他のサブピクセルで発光するので、１画素において全色を発光させることができる。また、各色の有機発光層をサブピクセル毎に塗り分ける必要がないため、プロセスの簡略化、コスト低減を図れる。

【発明を実施するための最良の形態】

40

【００１１】

以下、本発明に係る表示装置の実施の形態について図面を参照して説明する。

【００１２】

なお、本明細書で特に図示または記載されない部分に関しては、当該技術分野の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、発明の一つの実施形態であって、これらに限定されるものではない。

【実施例１】

【００１３】

図１は本発明に係る有機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

50

れ、図2で示される有機EL表示装置の表示領域1が構成される。

【0014】

以下、図1を用いて、本実施形態の有機EL表示装置の構成及び製造方法について説明する。

【0015】

図1において、1画素領域には3個の副画素（以下サブピクセルと呼称する）P1、P2、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、12は第1有機発光層、13a、13b、13cは第2電極、14は第2有機発光層、15a、15b、15cは第3電極、16は第3有機発光層、21は第4電極、18a、18b、18c、19a、19b、19cはコンタクトホールを示している。

10

【0016】

サブピクセルP1、P2、P3の各々は、発光色の異なる3種類の有機発光層12、14、16と夫々を挟持する電極11a、11b、11c、13a、13b、13c、15a、15b、15c、21とを積層した構成となっている。夫々の有機発光層とそれを挟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（発光層）、2層型（発光層／正孔注入層）、3層型（電子輸送層／発光層／正孔輸送層）、4層型（電子注入層／発光層／正孔輸送層／正孔注入層）、5層型（電子注入層／電子輸送層／発光層／正孔輸送層／正孔注入層）のいずれを使用してもよい。また、この積層構成では、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、13b、13c、第3電極15a、15b、15c、第4電極は透光性を有している。また、本実施例においては、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。

20

【0017】

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ンニングされた第1電極が形成されている。第1電極は、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からなることが好ましい。

30

【0018】

しかし、隣接する有機発光層への電荷の注入特性を良好にするために、この第1電極をITOやIZOなどの透明導電膜と反射率の高い材料からなる金属薄膜との積層構成としてもよい。この場合、金属薄膜が単に反射膜としてのみ機能する構成であっても良い。

【0019】

次に、図1の構成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画素の塗り分けは行わない。

40

【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。正孔注入材料又は正孔輸送材料に有機発光材料をドーピングする、または電子注入材料又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良い。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、

50

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できる。しかし、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。なお、有機発光層の膜厚は $0.05\mu\text{m} \sim 0.3\mu\text{m}$ 程度が良く、好ましくは $0.05 \sim 0.15\mu\text{m}$ 程度である。また、正孔注入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錯体等が使用できるが、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。電子注入及び輸送材料の例としては、アルミに8-ヒドロキシキノリンの3量体が配位したAlq3、アゾメチン亜鉛錯体、ジスチリルピ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を形成することが可能である。コンタクトホールの径としては、 $2\mu\text{m} \sim 15\mu\text{m}$ が好ましい。

【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。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からなることが好ましい。さらに、Ag、Alなどの金属材料を $10\text{nm} \sim 30\text{nm}$ 程度の膜厚で形成した半透過膜でも良い。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で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良い。また、電極材料が形成された基板を基板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良い。

20

【0024】

次に、上述と同様の方法で、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。

30

【0025】

次に、第4電極21をスパッタ等により形成する。第3電極と第4電極の材料としては、第2電極と同様に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。第1サブピクセルP1においては、第2電極と第3電極がコンタクトホール19aを介して接続(短絡)されている。また、第3電極と第4電極とがコンタクトホール20a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。本発明では、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に施す処理を非発光処理と称する。本実施例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P1では、第1有機発光層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P2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P3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せ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ものである。

40

50

【0027】

以上のように、本実施例においては、各サブピクセルで電圧が印加される有機発光層は1層のみとなり、電源手段23の電圧としては、1層分の電圧、すなわち約5V程度でよい。従って、従来よりも電圧を1/3に抑えることが出来る。さらに、従来のように有機発光層12、14、16をサブピクセル毎に塗分けする必要が無いため、プロセスの簡略化が図れる。また、発光素子を積層構成としているので各サブピクセルの開口率を高くすることが出来る。

【0028】

図3に本実施例の有機EL表示装置の各画素の回路を示す。各サブピクセルは、スイッチング用TFT101a, 101b, 101cと駆動用TFT102a, 102b, 102cと、積層された発光素子と、コンデンサ103a, 103b, 103cで構成されている。

10

【0029】

ここで、スイッチング用TFT101a, 101b, 101c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TFT101a, 101b, 101cのソース領域はソース信号線106a, 106b, 106cに、ドレイン領域は駆動用TFT102a, 102b, 102cのゲート電極に接続されている。また、駆動用TFT102a, 102b, 102cのソース領域は電源供給線107に、ドレイン領域は発光素子の一端の電極11a, 11b, 11c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104a, 104b, 104cは電極のそれぞれが、駆動用TFT102a, 102b, 102c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形成されている。このように、駆動用TFT102a, 102b, 102c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106a, 106b, 106cから供給されるデータ信号に応じて駆動用TFT102a, 102b, 102c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、本実施例の構成では、サブピクセルの各々は独立に駆動可能であるため、RGB3色の同時発光が可能である。

20

【実施例2】

【0030】

30

図4は本発明の第2実施例に係る有機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で示される有機EL表示装置の表示領域1が構成される。図4において、本実施例にかかる有機EL表示装置は、トップエミッション型である。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している。31は第1電極、32は第1有機発光層、33a、33bは第2電極、34は第2有機発光層、35a、35bは第3電極、36は第3有機発光層、41は第4電極、38b、39aはコンタクトホールを示している。本実施例の各有機発光層は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。

40

【0031】

上述の有機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とは接続されており、接続箇所は表示領域内であっても表示領域外でもよく、同じ電圧が供給される。

【0032】

また、レーザー加工により、コンタクトホール38b、39aが形成されており、第1サブピクセルP1の第2電極33aと第3電極35aとが接続(短絡)され、第2サブピクセルP2の第1電極31と第2電極33bがそれぞれ接続(短絡)されている。上述し

50

た実施例 1 と同様に本実施例ではこの短絡が非発光処理である。

【 0 0 3 3 】

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。各サブピクセルは、スイッチング用 T F T 2 0 1 a , 2 0 1 b と駆動用 T F T 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 で構成されている。ここで、スイッチング用 T F T 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 T F T 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、ドレイン領域は駆動用 T F T 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 T F T 2 0 2 a , 2 0 2 b のソース領域は電源供給線 2 0 7 に、ドレイン領域は発光素子の一端の電極に接続され、図 4 のサブピクセル P 1 においては、第 3 電極 3 5 a に接続され、サブピクセル P 2 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対向電極 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 は電極のそれぞれが、駆動用 T F T 2 0 2 a , 2 0 2 b のゲート電極と G N D 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 T F T 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 T F T 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。

10

【 0 0 3 4 】

次に、本実施例の有機 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。

20

【 0 0 3 5 】

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 T F T 2 0 1 a , 2 0 1 b が O N 状態となる。それにより、ソース信号線 2 0 6 a , 2 0 6 b の電位 V s i g 1 がスイッチング T F T 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 T F T 2 0 2 a , 2 0 2 b のゲート容量に充電される。

【 0 0 3 6 】

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 T F 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 3 7 】

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 T F T 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。この発光が保護層 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 T F T 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 T F T 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。

30

【 0 0 3 8 】

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 T F T 2 0 2 a , 2 0 2 b のソースドレイン間に電位差が無くなるので、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 有機発光層を発光させるための信号 V s i g 2 がソース信号線 2 0 6 a , 2 0 6 b に設定される。

40

【 0 0 3 9 】

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 T F T 2 0 1 a , 2 0 1 b が O N 状態となる。それにより、ソース信号線 2 0 6 a , 2 0 6 b の電位 V s i g 2 がスイッチング T F T 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 T F T 2 0 2 a , 2 0 2 b のゲート容量に充電される。

50

【 0 0 4 0 】

時間 t_6 において、ゲート信号線 205 の電位が 0 V に設定され、スイッチング T F T 201 a , 201 b が O F F 状態となり、コンデンサ 203 a , 203 b に充電された電圧が保持される。

【 0 0 4 1 】

時間 t_7 において、電源供給線 207 の電位が V_c に設定される。このとき、第 1 電極 31 及び第 4 電極 41 の電位が 0 V なので、有機発光層及び駆動 T F T 202 a , 202 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 36 に第 4 電極 41 から電子が注入されるとともに、第 3 電極 35 a , 35 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。この発光光が保護層 42 側から射出される。なお、第 1 有機発光層 32 及び第 2 有機発光層 34 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 T F T 202 a , 202 b で制御され、コンデンサ 203 a , 203 b に充電された電圧に応じて、駆動用 T F T 202 a , 202 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。

10

【 0 0 4 2 】

時間 t_8 において、電源供給線 207 の電位が 0 V に設定される。すると、有機発光層及び駆動 T F T 202 a , 202 b のソースドレイン間に電位差が無くなるので、第 3 有機発光層 36 は発光しなくなる。

【 0 0 4 3 】

20

上述の動作を繰り返すことで、有機発光層 32、34、36 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 43 は、人間が識別できない程度、例えば 60 Hz 程度あるいはそれ以上高い周期で駆動することにより、第 1 有機発光層 32、第 2 有機発光層 34 の発光色と第 3 有機発光層 36 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 4 】

このような有機 E L 表示装置においては、電圧が印加される有機 E L 層は 1 層のみとなり、電源手段 43 の電圧としては、1 層分の電圧、すなわち約 5 V 程度でよい。従って、従来よりも電圧を 1 / 3 に抑えることが出来る。さらに、有機発光層 32、34、36 を塗分けの必要が無い上、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出来る。

30

【実施例 3】

【 0 0 4 5 】

図 7 は本発明の実施例 3 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 で示される有機 E L 表示装置の表示領域 1 が構成される。図 7 において、実施例 3 にかかる有機 E L 表示装置は、トップエミッション型である。50 は必要に応じて T F T を含む画素回路が形成された絶縁性基板を示している。51 は第 1 電極、52 は第 1 有機発光層、53 a、53 b は第 2 電極、54 は第 2 有機発光層、55 a、55 b は第 3 電極、56 は第 3 有機発光層、61 は第 4 電極、58 b はコンタクトホールを示している。本実施例の有機発光層は 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、成膜法は実施例 1 と同様であるため、詳しい説明は省略する。

40

【 0 0 4 6 】

上述の有機 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。

【 0 0 4 7 】

絶縁性基板 50 上には、その画素領域に第 1 電極が形成されている。また、第 1 電極 51、第 4 電極 61 はサブピクセル間で共通の電極となっている。

【 0 0 4 8 】

50

レーザー加工により、第 1 有機発光層にコンタクトホール 5 8 b が形成されており、第 2 サブピクセル P 2 の第 1 電極 5 1 と第 2 電極 5 3 b とが接続（短絡）されている。

【 0 0 4 9 】

第 2 有機発光層 5 4 については、第 1 サブピクセル P 1 において高抵抗化処理が施されている。この高抵抗化処理が非発光処理であり、具体的には、第 2 有機発光層 5 4 を成膜後に、第 1 サブピクセル P 1 の部位に紫外線を照射し、非発光な第 2 有機発光層 5 4 a を形成している。光としては、紫外線が好ましい。水銀ランプなどの一般的な UV 光をマスクを用いて照射したり、エキシマレーザーなどの紫外光レーザーを用いても良い。

【 0 0 5 0 】

紫外線以外にも、電子線照射、イオン照射、赤外線照射でも良い。電子線照射の場合には、第 2 有機発光層 5 4 を構成する有機層の少なくとも 1 層を成膜後に、第 1 サブピクセル P 1 の部位を電子ビームでスキャンし、非発光な第 2 有機発光層 5 4 a を形成する。

【 0 0 5 1 】

また、イオン照射の場合には、第 2 有機発光層 5 4 を構成する有機層の少なくとも 1 層を成膜後に、第 1 サブピクセル P 1 の部位にイオンビームを照射し、非発光な第 2 有機発光層 5 4 a を形成する。イオン照射に用いるイオンとは、アルゴン、酸素、あるいはその混合物、キセノン、クリプトン等、一般的に真空中でイオン化して、有機層表面に暴露できるものであれば良い。

【 0 0 5 2 】

また、赤外線照射の場合には、第 2 有機発光層 5 4 を構成する有機層の少なくとも 1 層を成膜後に、第 1 サブピクセル P 1 の部位に赤外線レーザーを照射し、非発光な第 2 有機発光層 5 4 a を形成する。

【 0 0 5 3 】

なお、電子線照射、イオン照射による高抵抗化は、有機発光層中に欠陥（分子構造の破壊）が形成されることにより電子注入効率が低下するためと考えられる。一方、赤外線照射による高抵抗化は、有機層が結晶化することにより導電率が変化することによるものと考えられる。そのため、赤外線を照射する層として他の層に比べガラス転移点の低い層を選べば、赤外線照射による加熱により結晶化させ高抵抗化を図ることが可能である。

【 0 0 5 4 】

第 3 有機発光層 5 6 については、第 2 サブピクセル P 2 において非発光処理がされている。具体的には、第 4 電極 6 1 を成膜後にレーザー加工により第 4 電極の周囲を除去し、第 4 電極をフローティング電極 6 1 b にしている。

【 0 0 5 5 】

この実施例 3 の構成においては、発光するのは第 1 サブピクセル P 1 の第 1 有機発光層 5 2、第 3 有機発光層 5 6 と第 2 サブピクセル P 2 の第 2 有機発光層 5 4 である。

【 0 0 5 6 】

また、電源手段 6 3 によって、第 1 電極 5 1 と第 4 電極 6 1 間に 5 V を印加し、第 2 電極 5 3 a と第 3 電極 5 5 a、5 5 b の電位を 0 V から 5 V の範囲で制御することにより各発光素子の発光制御を行なう。

【 0 0 5 7 】

次に、この有機 EL 表示装置の各画素の回路を図 8 に示す。第 1 サブピクセル P 1 では、第 2 電極 5 3 a と第 1 電極 5 1 に電圧を印加して第 1 有機発光層 5 4 を発光させ、第 3 電極 5 5 a と第 4 電極 6 1 間に電圧を印加して第 3 有機発光層 5 6 を発光させる。第 2 電極 5 3 a と第 3 電極 5 5 a 間の電位差としては最大 5 V である。第 2 有機発光層 5 4 a は高抵抗化されているので、電位差 5 V では第 3 電極 5 5 a から電子は注入されない。

【 0 0 5 8 】

第 2 サブピクセル P 2 では、第 2 電極 5 3 b と第 1 電極 5 1 がコンタクトホール 5 8 b を介して接続（短絡）されているので、第 3 電極 5 5 b と第 2 電極 5 3 b 間に電圧が印加され第 2 有機発光層 5 4 が発光する構成となっている。第 4 電極 6 1 b は上述した非発光処理によりフローティング状態になっているので、第 3 有機発光層 5 6 に電圧は印加され

10

20

30

40

50

ず、第2有機発光層54の発光に影響を与えることはない。

【0059】

このような有機EL表示装置においては、電圧が印加される有機EL層は1層のみとなり、電源手段63の電圧としては、1層分の電圧、すなわち約5V程度でよい。従って、従来よりも電圧を1/3に抑えることが出来る。さらに、有機発光層52、54、56を塗分けの必要が無い上、サブピクセル数が2つと、実施例1よりも少ないため、開口率を高くすることが出来る。

【0060】

本実施例における有機EL表示装置の画素回路構成は実施例1と同様であるが、電源供給線が2本ある。第1電源供給線307の電位は5Vに設定され、第2電源供給線308は0Vに設定されている。

10

【0061】

第1電源供給線307は駆動用TFT302aのソースに接続され、第2電源供給線308は駆動用TFT302b、302cのドレイン領域に接続されている。駆動用TFT302aのドレイン領域及び駆動用TFT302b、302cのソース領域は、それぞれ発光素子の一端の電極55a、53a、55bに接続されている。

【0062】

なお、発光素子の他方の電極は、図8において、各有機発光層に対応する制御電極、すなわち、第1電極51（電位5V）、第4電極61（GND接続）に接続されている。駆動用TFT302a、302b、302c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駆動用TFT302a、302b、302cで制御する。

20

【0063】

なお、上述の説明では、高抵抗化の手法として紫外線照射、電子線照射、イオン照射、赤外線照射の例を説明したが、それ以外にも以下の方法が考えられる。

【0064】

1. プローブを用いた局所加熱方法

この方法は、プローブの先端を通電によって所望の温度に過熱し有機層をスキャンすることによって行う。この方法は、走査型プローブ顕微鏡（SPM）を改良したシステムで実施できる。とりわけ、高抵抗化させたい有機層として、ガラス転移点の低い有機材料で形成された層を選んで局所加熱し、結晶化させると効果的である。なお、この方法では、加熱による有機層の相転移がレーザーのZ方向の微小変位で同時にモニターすることも可能である。

30

【0065】

2. 有機発光層の層構成を変える方法

非発光素子の有機発光層の積層構成を他の発光素子のそれと少なくとも一部異ならせることにより高抵抗化する。

【0066】

一つとしては、非発光素子は、発光素子の有機発光層の積層構成のうち少なくとも一層を取り除くと良い。例えば、発光素子の層構成が電子輸送層/発光層/正孔輸送層の場合には、電子輸送層を積層しない、あるいは正孔輸送層を積層しないといった方法で行える。具体的には、第2有機発光層54を構成する所定の有機層を成膜する際に、非発光素子の領域をマスクで覆うことにより行う。

40

【0067】

他としては、非発光素子は、発光素子の有機発光層の積層構成より少なくとも一層追加すると良い。例えば、発光層とカソードの間のいずれかの場所に正孔輸送層を形成する、あるいは発光層とアノードの間のいずれかの場所に電子輸送層を形成するといった方法で行える。具体的には、第2有機発光層54を構成する有機層の積層工程の途中で、非発光素子の領域のみに所望の有機層を形成するといった方法で行える。また、この有機層形成はマスク蒸着法、一般的なレーザー転写法等で行うと良い。

【0068】

50

尚、ここで述べた高抵抗化は、有機発光層の層構成が3層に限定されるものではなく何れの層数であっても実行可能である。

【0069】

3. 絶縁層を積層する方法

非発光素子の電極間に絶縁層を形成することで、有機発光層に実効的な電圧を印加されても電流が流れない状態とすることにより高抵抗化する。

【0070】

絶縁層は、発光素子の2つの電極間に挟まれていれば、陽極表面、陰極表面、有機発光層間のいずれに挿入されていてもよい。

【0071】

絶縁層は、 $1.0 \times 10^8 \cdot \text{cm}$ 以上の体積抵抗率を有する絶縁体であれば有機材料、無機材料に関わらず広く用いることができるが、より好ましくは $1.0 \times 10^{12} \cdot \text{cm}$ 以上の体積抵抗率を有する絶縁体がいられる。

【0072】

絶縁層は絶縁性を発現するのに十分な厚さがあればよいが、具体的には、 $0.01 \mu\text{m}$ ~ 数 $5 \mu\text{m}$ 程度が好ましい。

【0073】

次に、発光素子の電極間に絶縁層を形成する具体的な方法について説明する。

【0074】

絶縁層の成膜方法としては、プラズマCVD法を用いることができる。プロセスガスとしては CF_4 、 C_2F_6 、 C_3F_8 、 C_4F_8 、 C_4F_{10} 、 CHF_3 、などが好適に用いられる。純度の高いプロセスガスを成膜室内に導入し、希薄なガス圧でプラズマ状態にすることで、デポジション種を発生させ、試料表面に分子レベルで均一な膜を堆積させることができる。一元気体であっても、混合気体であってもよい。プラズマCVD法は、容量結合方式、誘導結合方式、マイクロ波方式などが好適に用いられる。

【0075】

同様に成膜方法としては、スパッタ法を用いることもできる。スパッタ法により成膜できる絶縁膜としては、 SiN 、 SiO_2 等が好ましく用いられる。

【0076】

絶縁膜のパターニングは、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。

【0077】

なお、積層構造の一層目の発光素子の電極間に絶縁層を形成する場合は、画素間に形成される隔壁の加工時に一緒に形成することも可能である。

【0078】

具体的には、TFTを含む駆動回路が形成された絶縁性基板には、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電極が形成される。第1電極上には、ピクセル領域を規定するとともに電極端での素子の短絡を防止するための隔壁が形成される。

【0079】

隔壁材料は絶縁体であれば公知材料を広く用いることができるが、アクリル、ポリイミド等の有機材料、 SiN 、 SiO_2 等の無機材料を好ましく用いることができる。隔壁はフォトリソ技術によりパターニングすることが出来る。パターニングの際、非発光とする発光素子の電極上に隔壁を残すことにより、絶縁層が形成できる。

【図面の簡単な説明】

【0080】

【図1】本発明の実施例1の有機EL表示装置の1画素を示す概略断面図である。

【図2】本発明の有機EL表示装置を示す概略斜視図である。

【図3】本発明の実施例1の有機EL表示装置の等価回路を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 4】本発明の実施例 2 の有機 E L 表示装置の 1 画素を示す概略断面図である。

【図 5】本発明の実施例 2 の有機 E L 表示装置の等価回路を示す図である。

【図 6】図 5 図示の等価回路の動作を説明する駆動波形図である。

【図 7】本発明の実施例 3 の有機 E L 表示装置の 1 画素を示す概略断面図である。

【図 8】本発明の実施例 3 の有機 E L 表示装置の等価回路を示す図である。

【符号の説明】

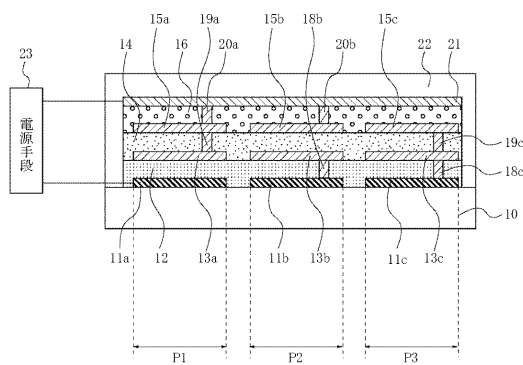
【 0 0 8 1 】

1	表示領域	
2	画素	
10	絶縁性基板	10
11 a、11 b、11 c	第 1 電極	
12	第 1 有機発光層	
13 a、13 b、13 c	第 2 電極	
14	第 2 有機発光層	
15 a、15 b、15 c	第 3 電極	
16	第 3 有機発光層	
18 a、18 b、18 c、19 a、19 b、19 c	コンタクトホール	
21	第 4 電極	
22	保護膜	
23	電源手段	20
30	絶縁性基板	
31	第 1 電極	
32	第 1 有機発光層	
33 a、33 b	第 2 電極	
34	第 2 有機発光層	
35 a、35 b	第 3 電極	
36	第 3 有機発光層	
38 b、39 a	コンタクトホール	
41	第 4 電極	
42	保護膜	30
43	電源手段	
50	絶縁性基板	
51	第 1 電極	
52	第 1 有機発光層	
53 a、53 b	第 2 電極	
54	第 2 有機発光層	
55 a、55 b	第 3 電極	
56	第 3 有機発光層	
58 b	コンタクトホール	
61	第 4 電極	40
61 b	フローティング電極	
62	保護膜	
63	電源手段	
101 a、101 b、101 c	スイッチング用 T F T	
102 a、102 b、101 c	駆動用 T F T	
104 a、104 b、104 c	コンデンサ	
105	ゲート信号線	
106 a、106 b、106 c	ソース信号線	
107	電源供給線	
201 a、201 b	スイッチング用 T F T	50

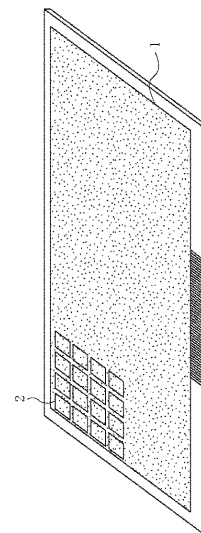
202a, 202b 駆動用TFT
 204a、204b コンデンサ
 205 ゲート信号線
 206a、206b ソース信号線
 207 電源供給線
 301a、301b、301c スイッチング用TFT
 302a、302b、301c 駆動用TFT
 304a、304b、304c コンデンサ
 305 ゲート信号線
 306a、306b、306c ソース信号線
 307 第1電源供給線
 308 第2電源供給線
 P1 第1サブピクセル
 P2 第2サブピクセル
 P3 第3サブピクセル

10

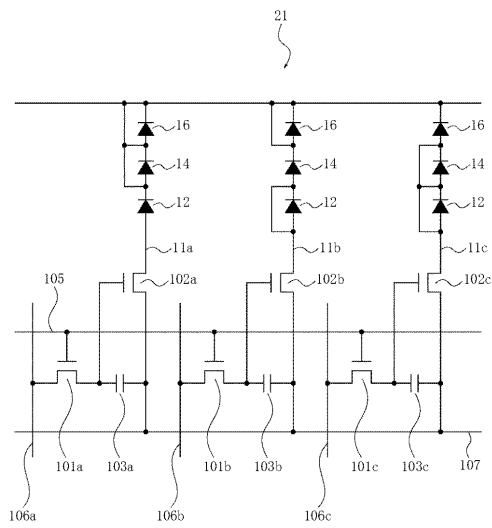
【図1】



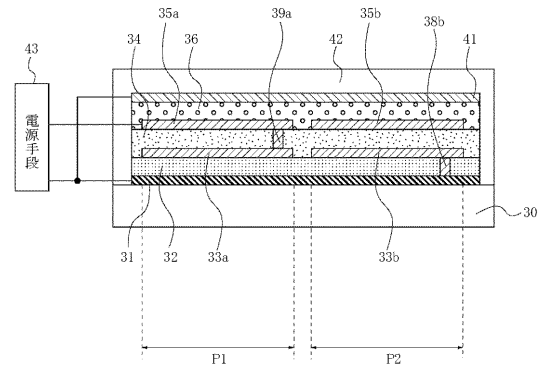
【図2】



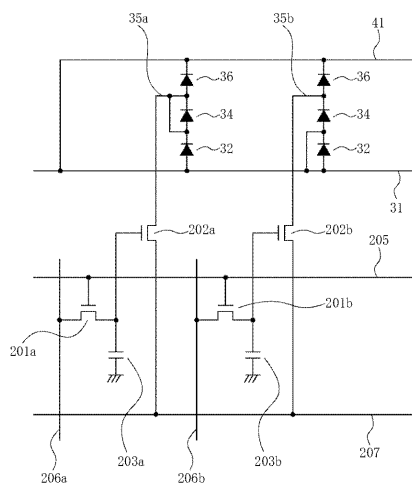
【図 3】



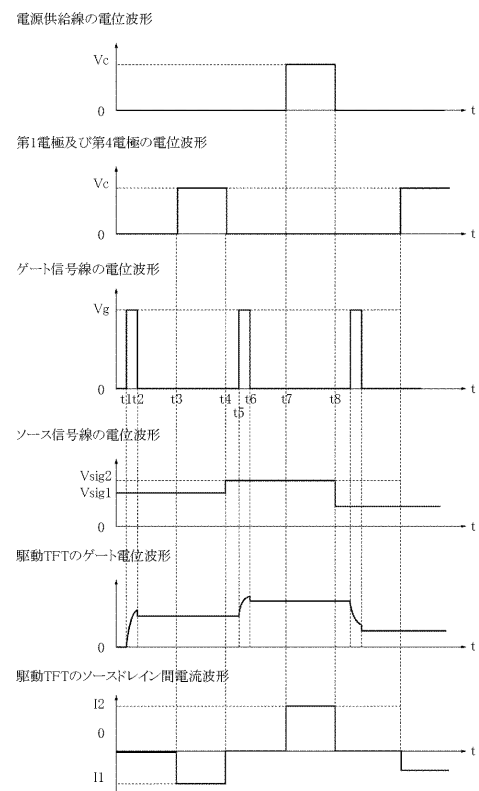
【図 4】



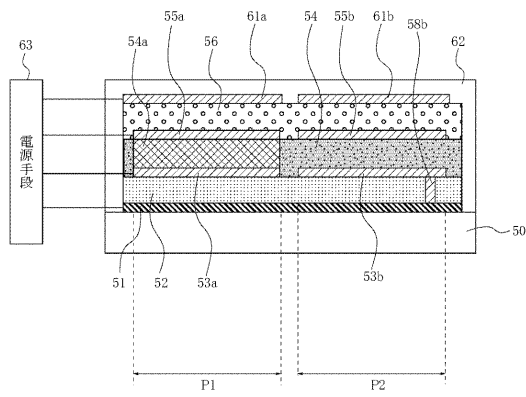
【図 5】



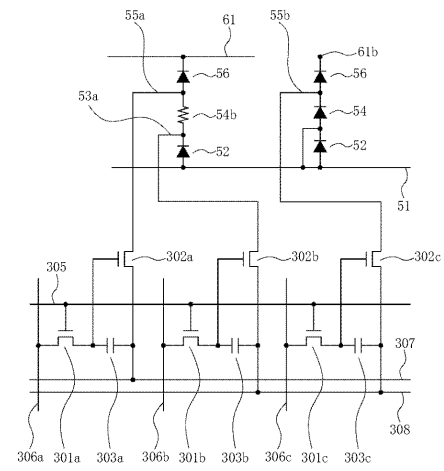
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I

H 0 1 L 27/32 (2006.01)

(72)発明者 井関 正己
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 川 崎 朋子
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 森山 孝志
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

審査官 西岡 貴央

(56)参考文献 特開2000-195664(JP,A)
特開平05-101891(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 5 B 3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 8

H 0 1 L 5 1 / 5 0 - 5 1 / 5 6

G 0 9 F 9 / 3 0

专利名称(译)	有机EL表示装置		
公开(公告)号	JP5053956B2	公开(公告)日	2012-10-24
申请号	JP2008197968	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		
当前申请(专利权)人(译)	佳能公司		
[标]发明人	永山耕平 佐藤信彦 井関正己 川崎朋子 森山孝志		
发明人	永山 耕平 佐藤 信彦 井関 正己 川▲崎▼ 朋子 森山 孝志		
IPC分类号	H05B33/12 H01L51/50 H05B33/26 H05B33/10 G09F9/30 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3209 H01L27/3211 H01L27/3244		
FI分类号	H05B33/12.C H05B33/14.A H05B33/26.Z H05B33/10 G09F9/30.365.Z G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC11 3K107/CC45 3K107/DD25 3K107/DD30 3K107/DD91 3K107/EE03 3K107/EE07 3K107/GG14 5C094/AA24 5C094/AA43 5C094/AA44 5C094/BA27 5C094/CA24 5C094/DA13 5C094/DB04 5C094/EA05 5C094/FA02 5C094/FB01 5C094/FB12 5C094/FB15 5C094/FB18 5C094/GA10 5C094/GB10		
代理人(译)	佐藤安倍晋三 黑岩Soware		
优先权	2008162315 2008-06-20 JP		
其他公开文献	JP2010027584A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够以有源矩阵型构造的堆叠型有机电致发光显示装置。ŽSOLUTION：显示装置具有至少一个由两个或更多个子像素组成的像素，每个子像素由层叠的发光元件构成，所述层叠的发光元件由至少包括夹在电极之间的发光层的有机层构成，并且光 - 通过在元件的电极之间施加电压使发光层发光。此外，子像素内的至少一个发光元件被视为不发光的。Ž

