

(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2010-40427

(P2010-40427A)

(43) 公開日 平成22年2月18日(2010.2.18)

(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 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2008-204392 (P2008-204392)	(71) 出願人	502356528
(22) 出願日	平成20年8月7日(2008.8.7)		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	110000350
			ポレール特許業務法人
		(72) 発明者	坂元 博次
			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	大岡 浩
			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	伊藤 雅人
			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
		Fターム(参考)	3K107 AA01 BB01 CC05 DD03 EE29
			GG03 GG04 GG08 GG24

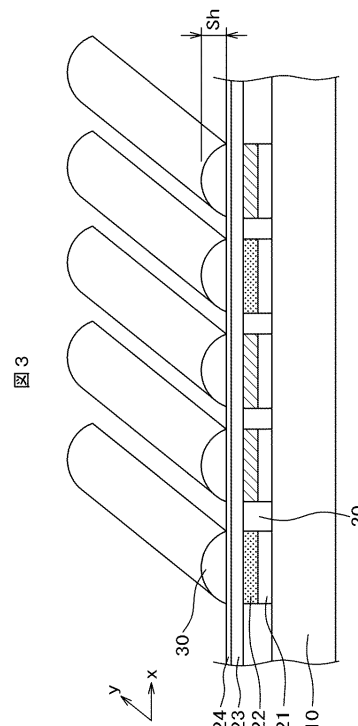
(54) 【発明の名称】 有機EL表示装置

(57) 【要約】

【課題】トップエミッション型有機EL表示装置において有機EL層からの光の利用効率を向上させ、明るい画面の有機EL表示装置を実現する。

【解決手段】下部電極21と上部電極23の間に有機EL層22が形成されている。上部電極23の上には撥液層24がCFxあるいはシロキサン樹脂によって数nmの厚さで形成されている。撥液層24の上にはインクジェット法によってy方向に延在するシリンドリカルレンズ30が形成されている。シリンドリカルレンズ30はアクリル樹脂あるいはポリイミド樹脂によって形成される。シリンドリカルレンズ30のx方向のピッチはx方向の画素ピッチと同様である。シリンドリカルレンズ30によって有機EL層からの光を外部に効率よく取り出すことが出来、明るい画面の有機EL表示装置を実現することが出来る。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 の方向に長い画素が、第 1 の方向に第 1 のピッチで配列し、第 1 の方向と直角な第 2 の方向に第 2 のピッチで配列している素子基板と、前記素子基板と対向して封止基板が配置された有機 E L 表示装置であって、

前記素子基板には、T F T と下部電極、特定の光を発生する有機 E L 層と、上部電極がこの順で形成され、前記特定の光は前記上部電極側に出射し、

前記上部電極上には撥液層が形成されており、前記撥液層の上には、前記第 1 の方向に配列する画素を覆って、マイクロレンズが前記第 1 の方向に延在して形成され、前記マイクロレンズの前記第 2 の方向のピッチは、前記画素の第 2 のピッチに等しいことを特徴とする有機 E L 表示装置。

10

【請求項 2】

前記マイクロレンズは、前記第 1 の方向に延在するシリンドリカルレンズ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】

前記撥液層は、アクリル樹脂かポリイミド樹脂によって形成されてい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】

前記撥液層は、C F x か、シロキサン樹脂によって形成されてい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。

20

【請求項 5】

第 1 の方向に長い画素が、第 1 の方向に第 1 のピッチで配列し、第 1 の方向と直角な第 2 の方向に第 2 のピッチで配列している素子基板と、前記素子基板と対向して封止基板が配置された有機 E L 表示装置であって、

前記素子基板には、T F T と下部電極、特定の光を発生する有機 E L 層と、上部電極がこの順で形成され、前記特定の光は前記上部電極側に出射し、

前記上部電極上には撥液層が形成されており、前記撥液層の上には、前記第 2 の方向に配列する画素を覆って、マイクロレンズが前記第 2 の方向に延在して形成され、前記マイクロレンズの前記第 1 の方向のピッチは、前記画素の第 1 のピッチに等しいことを特徴とする有機 E L 表示装置。

30

【請求項 6】

前記マイクロレンズは、前記第 2 の方向に延在するシリンドリカルレンズであることを特徴とする請求項 5 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 7】

前記撥液層は、アクリル樹脂かポリイミド樹脂によって形成されていることを特徴とする請求項 5 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 8】

前記撥液層は、C F x か、シロキサン樹脂によって形成されていることを特徴とする請求項 5 に記載の有機 E L 表示装置。

【請求項 9】

第 1 の方向に長い画素が、第 1 の方向に第 1 のピッチで配列し、第 1 の方向と直角な第 2 の方向に第 2 のピッチで配列している素子基板と、前記素子基板と対向して封止基板が配置された有機 E L 表示装置の製造方法であって、

前記素子基板には、T F T と下部電極、特定の光を発生する有機 E L 層と、上部電極がこの順で形成され、前記上部電極上には撥液層が形成されており、

前記撥液層の上に、前記第 1 の方向に配列する画素を覆うように、インクジェットによって透明樹脂を連続膜となるように滴下し、

前記連続膜を、前記第 2 の方向に前記画素の第 2 の方向のピッチと同じピッチで形成することを特徴とする有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 10】

40

50

前記連続膜は、シリンドリカルレンズとなるように透明樹脂を滴下する特徴とする請求項 9 に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 1 1】

前記連続膜は、アクリル樹脂かポリイミド樹脂で形成され、前記連続膜を画面全体に形成後、加熱することによって硬化させることを特徴とする請求項 9 に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【請求項 1 2】

前記撥液層を C F x を C V D によって形成するか、シロキサン樹脂を蒸着によって形成するかのいずれかの方法で形成することを特徴とする請求項 9 に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

10

【請求項 1 3】

第 1 の方向に長い画素が、第 1 の方向に第 1 のピッチで配列し、第 1 の方向と直角な第 2 の方向に第 2 のピッチで配列している素子基板と、前記素子基板と対向して封止基板が配置された有機 E L 表示装置の製造方法であって、

前記素子基板には、T F T と下部電極、特定の光を発生する有機 E L 層と、上部電極がこの順で形成され、前記上部電極上には撥液層が形成されており、

前記撥液層の上に、前記第 2 の方向に配列する画素を覆うように、インクジェットによって透明樹脂を連続膜となるように滴下し、

前記連続膜を、前記第 1 の方向に前記画素の第 1 の方向のピッチと同じピッチで形成することを特徴とする有機 E L 表示装置の製造方法。

20

【請求項 1 4】

前記連続膜は、アクリル樹脂かポリイミド樹脂で形成され、前記連続膜を画面全体に形成後、加熱することによって硬化させることを特徴とする請求項 1 3 に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は表示装置に係り、特に発光層からの光の取り出し効率を向上させた、画面の明るい有機 E L 表示装置に関する。

【背景技術】

30

【0 0 0 2】

有機 E L 表示装置には、有機 E L 層から発光した光を、有機 E L 層等が形成されたガラス基板方向に取り出すボトムエミッション型と、有機 E L 層等が形成されたガラス基板と逆の方向に取り出すトップエミッション型とがある。トップエミッション型は有機 E L 層の面積を多く取ることが出来るのでディスプレイの明るさを大きくすることが出来るという利点がある。

【0 0 0 3】

有機 E L 表示装置では画素電極（下部電極）と上部電極との間に有機 E L 層を挟持し、上部電極に一定電圧を印加し、下部電極にデータ信号電圧を印加して有機 E L 層の発光を制御することによって画像を形成する。下部電極へのデータ信号電圧の供給は薄膜トランジスタ（T F T）を介して行われる。トップエミッション型有機 E L 表示装置では、この T F T 等の上にも有機 E L 層を形成することが出来るので発光面積を大きくすることが出来る。

40

【0 0 0 4】

有機 E L 表示装置では、有機 E L 層を下部電極と上部電極で挟み、下部電極側から（ボトムエミッション）、あるいは、上部電極側から（トップエミッション）有機 E L 層からの光を取り出す。このとき、有機 E L 層からの光が、上部電極あるいは、下部電極の法線方向にのみ向かうわけではない。

「特許文献 1」には、ガラス基板に原料液を噴霧することによってマイクロレンズを形成し、光の取り出し効率を向上させる構成が記載されている。

50

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 2 3 6 8 3 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

「特許文献 1」に記載の技術はガラス基板に原料液を噴霧することによって、マイクロレンズを形成している。そして、有機 E L 層は噴霧によって形成されたマイクロレンズの上に有機 E L 層が形成される構成である。また、「特許文献 1」では、有機 E L 層を駆動する T F T は別なガラス基板に形成する。

【 0 0 0 7 】

10

「特許文献 1」に記載の技術は、次のような問題点を有している。すなわち、マイクロレンズを基板上に噴霧によって形成するので、マイクロレンズは不規則に形成され、マイクロレンズの密度を上げることが出来ず、光取り出し効率を十分に上げることが出来ない。

【 0 0 0 8 】

また、有機 E L 層をガラス基板上に形成されたマイクロレンズの上に形成するが、マイクロレンズの表面には凹凸が存在し、その上に有機 E L 層を形成すると有機 E L 層は凹凸膜の上に形成されることになり、有機 E L 層の性能が劣化する。すなわち、有機 E L 層は複数の層から形成されるが、各層は非常に薄く、下地膜の凹凸の影響を受け易いからである。

20

【 0 0 0 9 】

さらに、有機 E L 層を駆動する T F T が形成される基板と有機 E L 層が形成される基板とが別基板であるので、有機 E L 層が形成された基板と T F T が形成された基板の位置合わせが非常に難しいとともに、T F T と有機 E L 層との電氣的な導通も問題である。

【 0 0 1 0 】

本発明は以上のような課題を克服するものであり、有機 E L 層からの光の取り出し効率を向上させて、輝度の高い有機 E L 表示装置を実現することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

30

本発明は上記課題を解決するものであり、具体的手段は次のとおりである。

【 0 0 1 2 】

(1) 第 1 の方向に長い画素が、第 1 の方向に第 1 のピッチで配列し、第 1 の方向と直角な第 2 の方向に第 2 のピッチで配列している素子基板と、前記素子基板と対向して封止基板が配置された有機 E L 表示装置であって、前記素子基板には、T F T と下部電極、特定の光を発生する有機 E L 層と、上部電極がこの順で形成され、前記特定の光は前記上部電極側に出射し、前記上部電極上には撥液層が形成されており、前記撥液層の上には、前記第 1 の方向に配列する画素を覆って、マイクロレンズが前記第 1 の方向に延在して形成され、前記マイクロレンズの前記第 2 の方向のピッチは、前記画素の第 2 のピッチに等しいことを特徴とする有機 E L 表示装置。

【 0 0 1 3 】

40

(2) 前記マイクロレンズは、前記第 1 の方向に延在するシリンドリカルレンズであることを特徴とする (1) に記載の有機 E L 表示装置。

【 0 0 1 4 】

(3) 前記撥液層は、アクリル樹脂かポリイミド樹脂によって形成されていることを特徴とする (1) に記載の有機 E L 表示装置。

【 0 0 1 5 】

(4) 前記撥液層は、C F x か、シロキサン樹脂によって形成されていることを特徴とする (1) に記載の有機 E L 表示装置。

【 0 0 1 6 】

(5) 第 1 の方向に長い画素が、第 1 の方向に第 1 のピッチで配列し、第 1 の方向と直

50

角な第 2 の方向に第 2 のピッチで配列している素子基板と、前記素子基板と対向して封止基板が配置された有機 E L 表示装置であって、前記素子基板には、T F T と下部電極、特定の光を発生する有機 E L 層と、上部電極がこの順で形成され、前記特定の光は前記上部電極側に出射し、前記上部電極上には撥液層が形成されており、前記撥液層の上には、前記第 2 の方向に配列する画素を覆って、マイクロレンズが前記第 2 の方向に延在して形成され、前記マイクロレンズの前記第 1 の方向のピッチは、前記画素の第 1 のピッチに等しいことを特徴とする有機 E L 表示装置。

【 0 0 1 7 】

(6) 前記マイクロレンズは、前記第 2 の方向に延在するシリンドリカルレンズであることを特徴とする (5) に記載の有機 E L 表示装置。

10

【 0 0 1 8 】

(7) 前記撥液層は、アクリル樹脂かポリイミド樹脂によって形成されていることを特徴とする (5) に記載の有機 E L 表示装置。

【 0 0 1 9 】

(8) 前記撥液層は、C F x か、シロキサン樹脂によって形成されていることを特徴とする (5) に記載の有機 E L 表示装置。

【 0 0 2 0 】

(9) 第 1 の方向に長い画素が、第 1 の方向に第 1 のピッチで配列し、第 1 の方向と直角な第 2 の方向に第 2 のピッチで配列している素子基板と、前記素子基板と対向して封止基板が配置された有機 E L 表示装置の製造方法であって、前記素子基板には、T F T と下部電極、特定の光を発生する有機 E L 層と、上部電極がこの順で形成され、前記上部電極上には撥液層が形成されており、前記撥液層の上に、前記第 1 の方向に配列する画素を覆うように、インクジェットによって透明樹脂を連続膜となるように滴下し、前記連続膜を、前記第 2 の方向に前記画素の第 2 の方向のピッチと同じピッチで形成することを特徴とする有機 E L 表示装置の製造方法。

20

【 0 0 2 1 】

(1 0) 前記連続膜は、シリンドリカルレンズとなるように透明樹脂を滴下する特徴とする (9) に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【 0 0 2 2 】

(1 1) 前記連続膜は、アクリル樹脂かポリイミド樹脂で形成され、前記連続膜を画面全体に形成後、加熱することによって硬化させることを特徴とする (9) に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

30

【 0 0 2 3 】

(1 2) 前記撥液層を C F x を C V D によって形成するか、シロキサン樹脂を蒸着によって形成するかのいずれかの方法で形成することを特徴とする (9) に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【 0 0 2 4 】

(1 3) 第 1 の方向に長い画素が、第 1 の方向に第 1 のピッチで配列し、第 1 の方向と直角な第 2 の方向に第 2 のピッチで配列している素子基板と、前記素子基板と対向して封止基板が配置された有機 E L 表示装置の製造方法であって、前記素子基板には、T F T と下部電極、特定の光を発生する有機 E L 層と、上部電極がこの順で形成され、前記上部電極上には撥液層が形成されており、前記撥液層の上に、前記第 2 の方向に配列する画素を覆うように、インクジェットによって透明樹脂を連続膜となるように滴下し、前記連続膜を、前記第 1 の方向に前記画素の第 1 の方向のピッチと同じピッチで形成することを特徴とする有機 E L 表示装置の製造方法。

40

【 0 0 2 5 】

(1 4) 前記連続膜は、アクリル樹脂かポリイミド樹脂で形成され、前記連続膜を画面全体に形成後、加熱することによって硬化させることを特徴とする (1 3) に記載の有機 E L 表示装置の製造方法。

【 発明の効果 】

50

【 0 0 2 6 】

本発明によれば、有機 E L 層の上部電極の上に、撥液層を挟んでシリンドリカルレンズを形成するので、有機 E L 表示装置における光利用効率を向上させることが出来る。また、各画素に対応した位置にシリンドリカルレンズを形成することが出来るので、有機 E L 層で発光した光の利用効率をさらに向上させることが出来る。

【 0 0 2 7 】

また、本発明では、T F T 上に平坦化膜を形成し、平坦化膜上に有機 E L 層を形成し、有機 E L 層の上部電極の上に撥液層を挟んでマイクロレンズを形成するので、有機 E L 層がマイクロレンズの凹凸による影響を受けて発光性能が劣化することが無い。また、T F T と有機 E L 層とを同一基板に形成するので、有機 E L 層と T F T の位置合わせが不要である。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 8 】

以下実施例に従い、本発明の内容を詳細に説明する。

【実施例 1】

【 0 0 2 9 】

図 1 は本発明によるトップエミッション型の有機 E L 表示装置の表示領域の平面図である。図 2 は図 1 の A - A 断面図である。図 1 において、赤画素 1 0 1、緑画素 1 0 2、青画素 1 0 3 が横方向 (x 方向) に配列している。縦方向 (y 方向) には同じ色の画素が配列している。各画素はそれぞれ、赤、緑、青等の色を発光する有機 E L 層 2 2 を有している。

20

【 0 0 3 0 】

各有機 E L 層 2 2 の上は、上部電極 2 3 としての透明電極である、I Z O (I n d i u m Z i n c O x i d e) によって覆われている。透明電極として一般に使用される I T O (I n d i u m T i n O x i d e) は、電気抵抗を下げるには 2 0 0 程度のアニールを必要とする。しかし、2 0 0 程度でアニールすると有機 E L 層 2 2 が破壊されてしまう。そこで、アニールを必要としない I Z O が上部電極 2 3 として使用される。アニールをしない状態では、I Z O のほうが I T O よりも抵抗率が小さい。

【 0 0 3 1 】

図 1 において、各画素の横方向 (x 方向) のピッチ P_x は $60\mu m$ 、各画素の横方向寸法 w は $40\mu m$ である。また、各画素の縦方向 (y 方向) のピッチ P_y は $180\mu m$ 、各画素の縦方向寸法 h は $150\mu m$ である。図 1 において、各画素を覆って、縦方向にマイクロレンズ 3 0 が形成されている。

30

【 0 0 3 2 】

各画素には、各画素の色に対応した発光をする有機 E L 層 2 2 が形成され、この有機 E L 層 2 2 を覆って、上部電極 2 3 が形成されている。そして、上部電極 2 3 の上に、マイクロレンズ 3 0 の材料とは親和性に低い撥液層 2 4 が形成される。マイクロレンズ 3 0 はこの撥液層 2 4 の上に形成される。

【 0 0 3 3 】

マイクロレンズ 3 0 は同一色の画素を覆って縦方向に延在し、横方向に配列している。各マイクロレンズ 3 0 は、断面が円弧状であり、縦方向に連続しているので、蒲鉾状のシリンドリカルレンズとなっている。マイクロレンズ 3 0 の材料は熱硬化性のアクリルまたは、ポリイミドである。マイクロレンズ 3 0 はインクジェット方式によって、縦方向に小さなピッチで材料を滴下することによって形成される。

40

【 0 0 3 4 】

マイクロレンズ 3 0 の幅は、各画素の幅と同一かわずかに大きく設定される。ただし、マイクロレンズ 3 0 の幅については、マイクロレンズ 3 0 が横方向につながらないように、間隔が確保できればよく、寸法的に厳密に規定する必要はない。

【 0 0 3 5 】

図 2 は図 1 の A - A 断面図である。トップエミッション型有機 E L 表示装置は、有機 E

50

L層22の上にアノードが存在するトップアノード型と、有機EL層22の上にカソードが存在するトップカソード型とが存在する。図2はトップアノード型の場合であるが、トップカソードの場合も本発明は同様に適用することが出来る。

【0036】

図2において、素子基板10の上にはSiNからなる第1下地膜11と、SiO₂からなる第2下地膜12が形成されている。ガラス基板からの不純物が半導体層13を汚染することを防止するためである。第2下地膜12の上には半導体層13が形成される。半導体層13はCVDによってa-Si膜が形成されたあと、レーザー照射によってpoly-Si膜に変換する。

【0037】

半導体層13を覆って、SiO₂からなるゲート絶縁膜14が形成される。ゲート絶縁膜14を挟んで、半導体層13と対向する部分にゲート電極15が形成される。ゲート電極15をマスクにして、半導体層13にリンあるいはボロン等の不純物をイオンインプランテーションによって打ち込み、導電性を付与して、半導体層13にソース部あるいはドレイン部を形成する。

【0038】

ゲート電極15を覆って層間絶縁膜16がSiO₂によって形成される。ゲート配線とドレイン電極17を絶縁するためである。層間絶縁膜16の上にはドレイン電極17が形成される。ドレイン電極17は層間絶縁膜16およびゲート絶縁膜14のスルーホールを介して半導体層13のドレイン部と接続する。

【0039】

その後、TFTを保護するために、SiNからなる無機パッシベーション膜18が被着される。無機パッシベーション膜18の上には、有機パッシベーション膜19が形成される。有機パッシベーション膜19は無機パッシベーション膜18とともに、TFTをより完全に保護する役割を有するとともに、有機EL層22が形成される面を平坦にする役割を有する。したがって、有機パッシベーション膜19は1~4μmと、厚く形成される。

【0040】

有機パッシベーション膜19の上には反射電極24がAlまたはAl合金によって形成される。AlまたはAl合金は反射率が高いので、反射電極24として好適である。反射電極24は有機パッシベーション膜19および無機パッシベーション膜18に形成されたスルーホールを介してドレイン電極17と接続する。

【0041】

本実施例はトップアノード型の有機EL表示装置なので、有機EL層22の下部電極21はカソードとなる。したがって、反射電極24として使用されるAlあるいはAl合金が有機EL層22の下部電極21を兼用することが出来る。AlあるいはAl合金は仕事関数が比較的小さいので、カソードとして機能することが出来るからである。

【0042】

トップカソード型の場合は、下部電極21がアノードとなるので、下部電極21にITOを用いる。また、有機EL層22からの光の取り出し効率を上げるために、下部電極21であるITOの下に反射電極を形成する。この場合、反射電極は反射率の良い、AlまたはAl合金を用いる。

【0043】

下部電極21の上には有機EL層22が形成される。有機EL層22は複数の層によって形成される。本実施例では、下層から電子注入層、電子輸送層、発光層、ホール輸送層が形成されている。なお、ホール輸送層と上部電極23の間にホール注入層を設ける場合もある。有機EL層22の上にはアノードとなる上部電極23が形成される。本実施例では上部電極23としてはIZOを用いている。IZOはマスクを用いず、表示領域全体に蒸着される。IZOの厚さは光の透過率を維持するために、30nm程度に形成される。IZOはアニールをしない状態においては、ITOよりも抵抗が低い。

【0044】

10

20

30

40

50

有機EL層22は複数の層から成っているが、構成は次のとおりである。電子輸送層としては電子輸送性を示し、アルカリ金属と共蒸着することにより電荷移動錯体化しやすいものであれば特に限定は無く、例えばトリス(8-キノリノラート)アルミニウム、トリス(4-メチル-8-キノリノラート)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)-4-フェニルフェノラート-アルミニウム、ビス[2-[2-ヒドロキシフェニル]ベンゾオキサゾラート]亜鉛などの金属錯体や2-(4-ビフェニル)-5-(4-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール、1,3-ビス[5-(p-tert-ブチルフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール-2-イル]ベンゼン等を用いることができる。

【0045】

電子注入層は電子輸送層に用いた物質に対して電子供与性を示す材料を共蒸着して形成した、例えば、リチウム、セシウムなどのアルカリ金属、マグネシウム、カルシウムなどのアルカリ土類金属、さらには希土類金属等の金属類、あるいはそれらの酸化物、ハロゲン化物、炭酸化物等から選択して電子供与性を示す物質として用いてもかまわない。

【0046】

ホール輸送層は、例えば、テトラアリアルベンジシン化合物(トリフェニルジアミン:TPD)、芳香族三級アミン、ヒドラゾン誘導体、カルバゾール誘導体、トリアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、アミノ基を有するオキサジアゾール誘導体、ポリチオフェン誘導体、銅フタロシアニン誘導体等を用いることができる。

【0047】

発光層材料としては電子、ホールの輸送能力を有するホスト材料に、それらの再結合により蛍光もしくはりん光を発するドーパントを添加したもので共蒸着により発光層として形成できるものであれば特に限定は無く、例えば、ホストとしてはトリス(8-キノリノラート)アルミニウム、ビス(8-キノリノラート)マグネシウム、ビス(ベンゾ{f}-8-キノリノラート)亜鉛、ビス(2-メチル-8-キノリノラート)アルミニウムオキシド、トリス(8-キノリノラート)インジウム、トリス(5-メチル-8-キノリノラート)アルミニウム、8-キノリノラトリチウム、トリス(5-クロロ-8-キノリノラート)ガリウム、ビス(5-クロロ-8-キノリノラート)カルシウム、5,7-ジクロロ-8-キノリノラートアルミニウム、トリス(5,7-ジブromo-8-ヒドロキシキノリノラート)アルミニウム、ポリ[亜鉛(II)-ビス(8-ヒドロキシ-5-キノリニル)メタン]のような錯体、アントラセン誘導体、カルバゾール誘導体、等であっても良い。

【0048】

また、ドーパントとしてはホスト中で電子とホールを捉えて再結合させ発光するものであって、例えば赤ではピラン誘導体、緑ではクマリン誘導体、青ではアントラセン誘導体などの蛍光を発光する物質やもしくはイリジウム錯体、ピリジナート誘導体などりん光を発する物質であっても良い。

【0049】

最上層は光を取り出すために透明導電膜14であればよい。本実施例ではIZOとしたが光の透過率と電気抵抗との兼ね合いで他の透明導電膜を用いても良い。さらに、Au、Ag等の金属膜も薄くすると透明となるので、場合によっては上部電極として使用することが出来る。

【0050】

なお、有機EL層22が端部において段切れによって破壊することを防止するために、画素と画素の間にバンク20が形成される。バンク20は有機材料で形成する場合もあるし、SiNのような無機材料で形成する場合もある。有機材料を使用する場合は、一般にはアクリル樹脂によって形成される。

【0051】

上部電極23は、有機EL層22の上およびバンク20の上等、有機EL表示装置の表示領域全体に蒸着あるいはスパッタリング等によって形成される。上部電極23の上には、マイクロレンズ30を形成するに際しての下地膜となる撥液層24が形成される。マイ

10

20

30

40

50

クロレンズ 30 はインクジェット法によって形成されるが、インクジェットで滴下した材料を表面張力を用いてレンズ形状とするために撥液層 24 が使用される。

【0052】

撥液層 24 としては、例えば、CVD によってフッ化炭素 (CF_x) を数 nm 形成する。あるいは、シロキサン樹脂を蒸着によって数 nm 程度形成する。撥液層 24 はマイクロレンズ 30 形成の下地としての役割を持てばよいので、厚く形成する必要はない。

【0053】

撥液層 24 の上には、マイクロレンズ 30 がインクジェット法によって形成される。インクジェットによってアクリル樹脂等が滴下されると、撥液層 24 によって、滴下された樹脂の断面が図 2 に示すようなレンズ形状となる。

10

【0054】

このようにして形成された素子基板 10 を覆ってガラスによって形成された封止基板 40 が配置されている。有機 EL 層 22 は水分が存在すると発光効率が低下するので、水分から保護するために封止基板 40 が配置される。封止基板 40 は、図示しない端部において、TFE 基板と図示しない封止材によって接着している。封止基板 40 と封止材によって素子基板 10 に形成された有機 EL 層 22 は水分から保護される。

【0055】

図 3 は、各画素毎にマイクロレンズ 30 が形成された状態を示す斜視図である。図 3 は模式図であり、図 2 で説明した TFE 等は省略している。図 3 において、素子基板 10 上に下部電極 21 が形成されている。下部電極 21 の下には、TFE が形成されているが、図 3 では省略されている。下部電極 21 の上には、有機 EL 層 22 が形成されている。有機 EL 層 22 は複数の層から形成されている。有機 EL 層 22 のうちの発光層は各色毎に異なった材料で形成されている。

20

【0056】

図 3 において、y 方向には同一の色の画素が配置し、x 方向には異なった色の画素が配置している。画素と画素の間にはバンク 20 が形成されている。各画素を覆うマイクロレンズ 30 は、y 方向には連続して形成され、x 方向には、離散的に形成されている。撥液層 24 が形成されているので、滴下されたアクリル等のマイクロレンズ 30 の原料液が基板となじまず、表面張力によってレンズ形状を維持することになる。したがって、各マイクロレンズ 30 は、図 3 に示すように、蒲鉾形状のシリンドリカルレンズ 30 と成っている。図 3 のシリンドリカルレンズ 30 の高さ sh は $10\ \mu\text{m} \sim 20\ \mu\text{m}$ あれば、シリンドリカルレンズ 30 としての役割を十分に果たすことが出来る。

30

【0057】

図 4 は、マイクロレンズ 30 が無い場合の有機 EL 層 22 から出た光の例を示す。実際は有機 EL 層 22 の発光層から光が発生するが、説明を簡単にするために、有機 EL 層 22 から光が発生するとしている。図 4 において、有機 EL 層 22 の各部分で発生した光はランバーシアン分布をしており、あらゆる方向に向かう。

【0058】

有機 EL 層 22 を覆う上部電極 23 と封止基板 40 の間は空気が存在しているのみである。上部電極 23 を形成する IZO は屈折率が大きく、空気の屈折率は 1 である。有機 EL 層 22 から発生した光が、上部電極 23 の上面に対して、垂直に近い場合は、光は空間に向かって出射する。しかし、上部電極 23 の上面に対して、屈折率の差によって規定される一定の角度以上で入射する光は、全反射されて外部に取り出すことが出来ない。これは、発光層からの光の利用効率を低下させ、画面の明るさを十分に確保することが出来ない現象を引き起こす。

40

【0059】

これに対して、図 5 に示すように、上部電極 23 の上にマイクロレンズ 30 を形成すると、有機 EL 層 22 からの光の取り出し効率を大幅に向上させることが出来る。すなわち、マイクロレンズ 30 は材料によって特定の屈折率を有している。例えば、上部電極 23 とマイクロレンズ 30 の屈折率が同じとした場合は、有機 EL 層 22 から出射した光は、

50

図 5 に示すように、上部電極 23 の上面においても直進する。

【0060】

図 5 において、マイクロレンズ 30 の端面においては、空気との屈折率の差によって光は屈折する。しかし、この場合は、マイクロレンズ 30 のレンズ曲面のために、光は全反射をおこさず、封止基板 40 側に向かうことになる。したがって、有機 EL 層 22 で発生した光の利用効率を高め、明るい画像を形成することが出来る。

【0061】

図 6 は本発明におけるマイクロレンズ 30 の形成方法である。図 6 において、素子基板 10 における撥液層 24 までの構造は図 3 で説明したのと同様である。図 6 において、マイクロレンズ 30 となる透明樹脂 31 をインクジェット法によって y 方向に滴下していく。透明樹脂 31 には、熱硬化性のアクリル樹脂かポリイミド樹脂が使用される。インクジェットは大気圧窒素雰囲気中で行われる。

10

【0062】

透明樹脂 31 を一滴、滴下すると、透明樹脂 31 は、撥液層 24 が存在するため、表面張力によって凸レンズ形状となる。これに対して、インクジェットノズル 35 を y 方向に所定のピッチで滴下すると、y 方向には、透明樹脂 31 は連続した形状となる。そうすると、図 6 に示すような、蒲鉾状のシリンдриカルレンズ 30 が形成されることになる。なお、形成されたマイクロレンズ 30 は、必ずしも図 3 あるいは図 6 に示すようなきれいなシリンдриカルレンズ 30 でなくとも、連続膜であれば、光取り出し効率を向上させることが出来る。

20

【0063】

図 6 では、赤画素 101 にシリンдриカルレンズ 30 を形成している。赤画素 101 に対して、画面の y 方向にシリンдриカルレンズ 30 を形成し終わると、隣の緑画素 102 に対して同様にシリンдриカルレンズ 30 を形成する。このようにして、全ての画素列に対してシリンдриカルレンズ 30 を形成する。

【0064】

図 6 に示す方法では、横方向 (x 方向) に $60\ \mu\text{m}$ おきに全ての画素列に対してシリンдриカルレンズ 30 を形成する必要がある。一方、y 方向には連続したレンズを形成する必要があるので、 $60\ \mu\text{m}$ よりもさらに小さなピッチで透明樹脂 31 を滴下する必要がある。図 1 に示すような画素配置においては、y 方向の滴下ピッチは $20\ \mu\text{m}$ 以下であることが望ましい。つまり、x 方向には、x 方向画素ピッチと同じピッチでノズルを移動し、y 方向には、x 方向画素ピッチとよりも小さいピッチでノズルを移動する必要がある。

30

【0065】

インクジェットのスピードを上げて、画面が大きくなった場合、以上のような方法によるシリンдриカルレンズ 30 の形成方法では時間がかかる場合がある。このような場合は、インクジェットノズル 35 を x 方向に複数配置することによって、シリンдриカルレンズ 30 の形成スピードを上昇させることが出来る。すなわち、画面全面にシリンдриカルレンズ 30 を形成する時間は、インクジェットノズル 35 の数を n とすると、 $1/n$ となる。

【実施例 2】

40

【0066】

図 7 は、本発明の第 2 の実施例を示す平面図である。図 7 において、画素配置は図 1 と同様である。すなわち、赤画素 101、緑画素 102、青画素 103 が横方向に配列している。縦方向には同じ色の画素が配列している。各画素はそれぞれ、赤、緑、青等の色を発光する有機 EL 層 22 を有している。

【0067】

各有機 EL 層 22 の上は、上部電極 23 としての透明電極である、IZO (Indium Zinc Oxide) によって覆われている。各画素の形状およびピッチも図 1 と同様である。上部電極 23 の上は、CFx、あるいは、シロキサン樹脂によって撥液層 24 が数 nm の厚さで形成されている。

50

【 0 0 6 8 】

図 7 において、各画素を覆って、横方向（ x 方向）にマイクロレンズがシリンドリカルレンズ 30 として形成され、縦方向に配列している。シリンドリカルレンズ 30 の幅は、画素の縦方向寸法 h と同じかやや大きい程度で良い。ただし、シリンドリカルレンズ 30 の幅は、隣のレンズと重複して形成されなければ良く、厳密に規定する必要は無い。

【 0 0 6 9 】

本実施例においては、シリンドリカルレンズ 30 はインクジェットによって形成する。本実施例におけるシリンドリカルレンズ 30 の幅は実施例 1 におけるシリンドリカルレンズ 30 の幅の 3 倍程度である。したがって、インクジェットによる透明樹脂 31 の滴下量も実施例 1 の 3 倍程度となる。また、横方向に連続してシリンドリカルレンズ 30 を形成するための透明樹脂 31 の滴下ピッチも $60\ \mu\text{m}$ 以下程度となる。一方、本実施例における透明樹脂 31 の縦方向の滴下ピッチは $180\ \mu\text{m}$ であり、画素の縦ピッチと同様である。

10

【 0 0 7 0 】

このように、本実施例においては、インクジェットのノズルからの液の吐出量は実施例 1 の場合の 3 倍程度であり、シリンドリカルレンズ 30 の幅も 3 倍程度であるので、画面全面をインクジェットによって走査する時間は実施例 1 の $1/3$ 倍程度になる。

【 0 0 7 1 】

図 8 は図 7 の B - B 断面斜視図である。図 8 は模式図であり、T F T 等は省略されている。また、図 8 では、横方向が y 方向となっている。図 8 において、 y 方向には、同一色、この場合は赤を発光する画素が配列している。図 8 におけるその他の構造は、図 3 で説明したのと同様である。図 8 において、シリンドリカルレンズ 30 が x 方向に延在している。このようなシリンドリカルレンズ 30 はインクジェットノズル 35 から透明樹脂 31 を、例えば、 $60\ \mu\text{m}$ 以下のピッチによって滴下することによって形成される。

20

【 0 0 7 2 】

図 8 において、 y 方向にシリンドリカルレンズ 30 が配列しているが、 y 方向のシリンドリカルレンズ 30 の配列ピッチは、画素の縦ピッチ（ y 方向ピッチ）と同じ $180\ \mu\text{m}$ である。図 8 におけるシリンドリカルレンズ 30 の高さ sh は $30\ \mu\text{m} \sim 60\ \mu\text{m}$ 程度あればレンズとしての働きは十分に保つことが出来る。

【 0 0 7 3 】

本実施例は実施例 1 に比べて、シリンドリカルレンズ 30 を画面全体に形成する時間は $1/3$ 程度となる。しかし、画面が大きくなった場合、シリンドリカルレンズ 30 の形成スピードをさらに大きくしたい場合がある。このような場合は、実施例 1 と同様にインクジェット用ノズルを複数設置することによってシリンドリカルレンズ 30 の形成スピードを上げることが出来る。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 4 】

【 図 1 】 実施例 1 の表示領域の平面図である。

【 図 2 】 図 1 の A - A 断面図である。

【 図 3 】 実施例 1 の断面模式図である。

40

【 図 4 】 従来例の問題点を説明する図である。

【 図 5 】 本発明に効果を説明する図である。

【 図 6 】 本発明の製造方法を示す図である。

【 図 7 】 実施例 2 の表示領域の平面図である。

【 図 8 】 実施例 2 の断面模式図である。

【 符号の説明 】

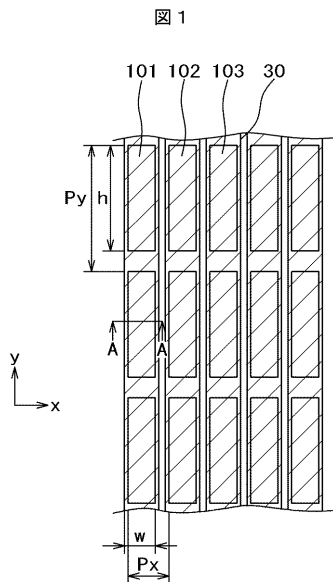
【 0 0 7 5 】

10 ... 素子基板、 11 ... 第 1 下地膜、 12 ... 第 2 下地膜、 13 ... 半導体層、 14 ... ゲート絶縁膜、 15 ... ゲート電極、 16 ... 層間絶縁膜、 17 ... S D 電極、 18 ... 無機パッシベーション膜、 19 ... 有機パッシベーション膜、 20 ... バンク、 2

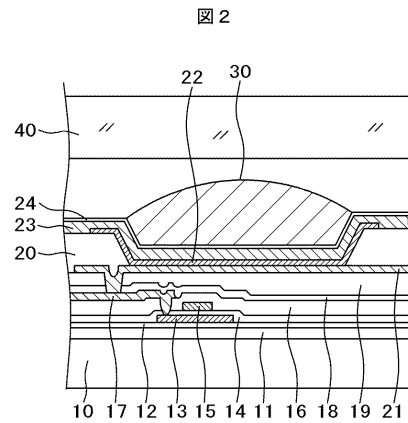
50

1 ... 下部電極、 22 ... 有機EL層、 23 ... 上部電極、 24 ... 撥液層、 30 ... マイクロレンズ、シリンドリカルレンズ 31 ... 透明樹脂、 35 ... インクジェットノズル、
40 ... 封止基板、 101 ... 赤画素、 102 ... 緑画素、 103 ... 青画素。

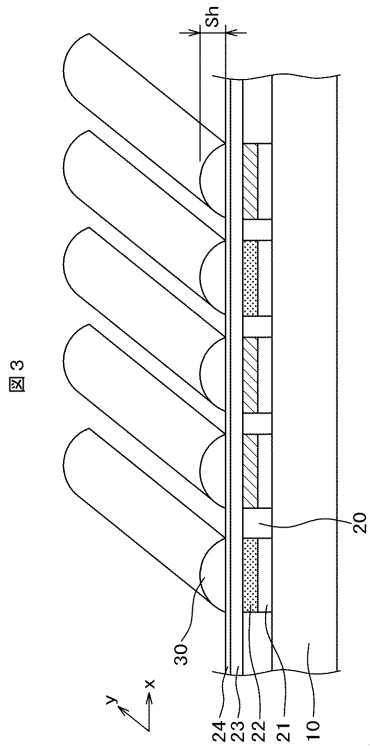
【図1】



【図2】

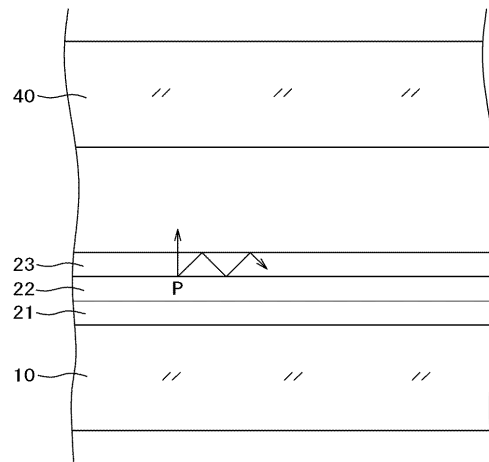


【図 3】



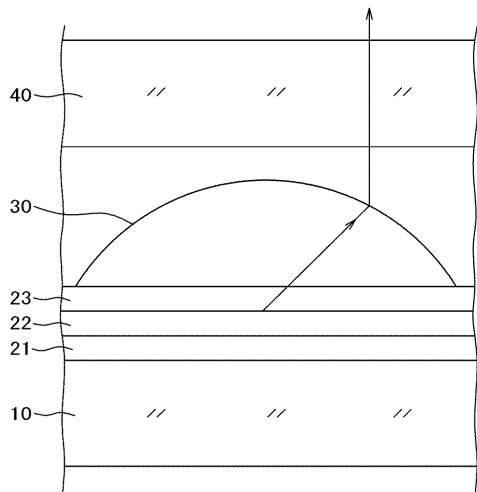
【図 4】

図 4



【図 5】

図 5



【図 6】

図 6

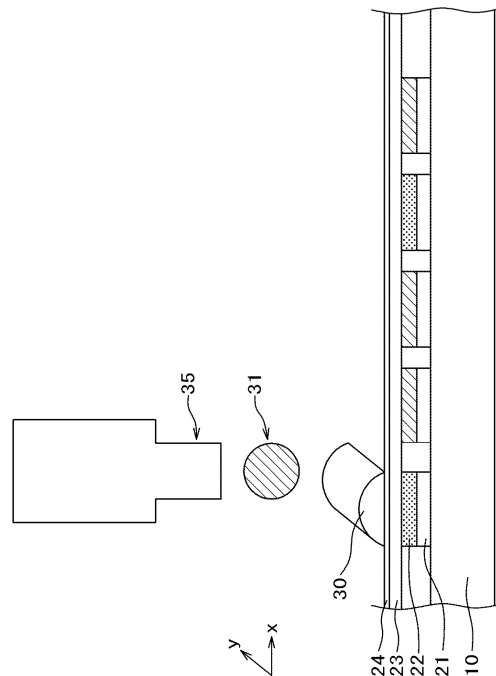


図 7

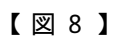
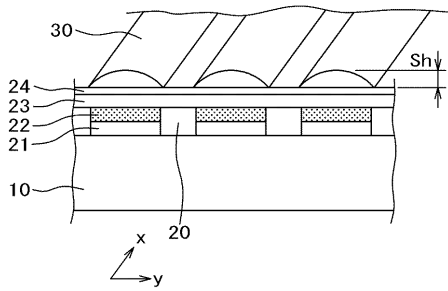


图 8



专利名称(译)	有机EL表示装置		
公开(公告)号	JP2010040427A	公开(公告)日	2010-02-18
申请号	JP2008204392	申请日	2008-08-07
[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	坂元博次 大岡浩 伊藤雅人		
发明人	坂元 博次 大岡 浩 伊藤 雅人		
IPC分类号	H05B33/02 H01L51/50 H05B33/10		
FI分类号	H05B33/02 H05B33/14.A H05B33/10		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC05 3K107/DD03 3K107/EE29 3K107/GG03 3K107/GG04 3K107/GG08 3K107/GG24		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过提高来自有机EL层的光的利用效率，提供具有亮屏的顶部发光型有机EL显示装置。解决方案：有机EL层22形成在下电极21和上电极23之间。几个nm厚的疏液层24由上电极23上的CFx或硅氧烷树脂形成。在y上延伸的柱面透镜30 - 通过喷墨方法在疏液层24上形成方向。柱面透镜30由丙烯酸树脂或聚酰亚胺树脂形成。柱面透镜30在x方向上的间距与x方向上的像素间距相同。通过柱面透镜30可以从有机EL层有效地提取光，从而可以获得具有亮屏的有机EL显示装置。 Z

