

(19) 日本国特許庁(JP)

再 公 表 特 許(A1)

(11) 国際公開番号  
WO2005/027582

発行日 平成18年11月24日 (2006.11.24)

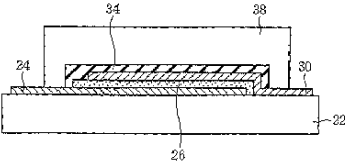
(43) 国際公開日 平成17年3月24日 (2005.3.24)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H 0 5 B 33/04 (2006.01)	H O 5 B 33/04	3 K O O 7
H 0 5 B 33/10 (2006.01)	H O 5 B 33/10	5 C O 9 4
H O 1 L 51/50 (2006.01)	H O 5 B 33/14 A	
H 0 5 B 33/22 (2006.01)	H O 5 B 33/22 Z	
G O 9 F 9/30 (2006.01)	G O 9 F 9/30 3 6 5 Z	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 21 頁) 最終頁に続く		

出願番号 特願2005-508904 (P2005-508904)	(71) 出願人 000005223
(21) 国際出願番号 PCT/JP2003/011544	富士通株式会社
(22) 国際出願日 平成15年9月10日 (2003. 9. 10)	神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(81) 指定国 AP (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, B A, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, M N, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW	(74) 代理人 100079049 弁理士 中島 淳
	(74) 代理人 100084995 弁理士 加藤 和詳
	(74) 代理人 100085279 弁理士 西元 勝一
	(74) 代理人 100099025 弁理士 福田 浩志
	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】  
基板22と、基板22上に形成され、電極24と、電極24上に形成された有機EL層26と、有機EL層26上に形成された電極30とを有する有機EL素子と、有機EL素子上に形成され、有機EL層を封止する無機絶縁膜34と、無機絶縁膜34上に形成された基板38とを有し、曲げ応力を加えたときの中立軸が無機絶縁膜34と基板38との界面近傍に位置するように、基板22及び基板38の材料及び厚さが設定されている。このよう表示装置を構成することにより、無機絶縁膜にクラックが入ることが防止され、有機EL素子を水分や酸素から効果的に遮断することができる。これにより、表示装置の信頼性を向上することができる。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

第 1 の基板と、

前記第 1 の基板上に形成された第 1 の電極と、前記第 1 の電極上に形成された有機 E L 層と、前記有機 E L 層上に形成された第 2 の電極とを有する有機 E L 素子と、

前記有機 E L 素子上に形成され、前記有機 E L 層を封止する第 1 の無機絶縁膜と、

前記第 1 の無機絶縁膜上に形成された第 2 の基板とを有し、

曲げ応力を加えたときの中立軸が前記第 1 の無機絶縁膜と前記第 2 の基板との界面近傍に位置するように、前記第 1 の基板及び前記第 2 の基板の材料及び厚さが設定されていることを特徴とする表示装置。

10

**【請求項 2】**

第 1 の基板と、

前記第 1 の基板上に形成された第 1 の電極と、前記第 1 の電極上に形成された有機 E L 層と、前記有機 E L 層上に形成された第 2 の電極とを有する有機 E L 素子と、

前記有機 E L 素子上に直に形成され、前記有機 E L 層を封止する第 1 の無機絶縁膜と、

前記第 1 の無機絶縁膜上に形成された第 2 の基板と

を有することを特徴とする表示装置。

**【請求項 3】**

請求の範囲第 1 項又は第 2 項記載の表示装置において、

前記第 1 の基板の剛性と前記第 2 の基板の剛性とが同じである

ことを特徴とする表示装置。

20

**【請求項 4】**

請求の範囲第 1 項乃至第 3 項のいずれか 1 項に記載の表示装置において、

前記第 1 の基板と前記有機 E L 素子との間に、前記有機 E L 層の下面側を覆うように形成された第 2 の無機絶縁膜を更に有する

ことを特徴とする表示装置。

**【請求項 5】**

請求の範囲第 1 項乃至第 4 項のいずれか 1 項に記載の表示装置において、

前記第 1 の基板及び／又は前記第 2 の基板は、樹脂フィルムである

ことを特徴とする表示装置。

30

**【請求項 6】**

請求の範囲第 1 項乃至第 5 項のいずれか 1 項に記載の表示装置において、

前記第 1 の基板は、前記第 2 の基板よりも大きい

ことを特徴とする表示装置。

**【請求項 7】**

請求の範囲第 6 項記載の表示装置において、

前記第 2 の基板が形成された領域外の前記第 1 の基板上に、前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極を外部回路に接続する端子領域が設けられている

ことを特徴とする表示装置。

**【請求項 8】**

請求の範囲第 1 項乃至第 7 項のいずれか 1 項に記載の表示装置において、

前記第 1 の基板側の前記無機絶縁膜の界面から前記第 1 の基板の 40 % の厚さに相当する前記第 1 の基板側の位置から、前記第 2 の基板側の前記無機絶縁膜の界面から前記第 2 の基板の 40 % の厚さに相当する前記第 2 の基板側の位置までの間に、前記中立軸が位置している

ことを特徴とする表示装置。

40

**【請求項 9】**

第 1 の基板上に、第 1 の電極を形成する工程と、

前記第 1 の電極上に、有機 E L 層を形成する工程と、

前記有機 E L 層上に、第 2 の電極を形成する工程と、

50

前記有機EL層を封止するように、第1の無機絶縁膜を形成する工程と、  
前記第1の無機絶縁膜上に、曲げ応力を加えたときの中立軸が前記第1の無機絶縁膜との界面近傍に位置するように材料及び厚さが設定された第2の基板を形成する工程とを有することを特徴とする表示装置の製造方法。

【請求項10】

請求の範囲第9項記載の表示装置の製造方法において、

前記第2の基板を形成する工程では、前記第1の基板と剛性が同じである前記第2の基板を形成することを特徴とする表示装置の製造方法。

【請求項11】

請求の範囲第9項又は第10項記載の表示装置の製造方法において、

前記第1の電極を形成する工程の前に、前記有機EL層の下面側を覆う第2の無機絶縁膜を形成する工程を更に有する

ことを特徴とする表示装置の製造方法。

【請求項12】

請求の範囲第10項又は第12項記載の表示装置の製造方法において、

前記有機EL層を形成する工程から前記第1の無機絶縁膜を形成する工程は、真空環境において連続して行う

ことを特徴とする表示装置の製造方法。

【請求項13】

請求の範囲第9項乃至第12項のいずれか1項に記載の表示装置の製造方法において、

前記第2の基板を形成する工程では、接着剤を塗布した前記第2の基板を湾曲しながら、前記第2の基板の一辺側から徐々に前記第1の基板上に貼り合わせる

ことを特徴とする表示装置の製造方法。

【請求項14】

請求の範囲第13項記載の表示装置の製造方法において、

前記第2の基板を形成する工程は、真空環境にて行う

ことを特徴とする表示装置の製造方法。

【請求項15】

請求の範囲第9項乃至第14項のいずれか1項に記載の表示装置の製造方法において、

前記第2の基板は、前記第1の無機絶縁膜上に直に形成する

ことを特徴とする表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

本発明は、表示装置及びその製造方法に係り、特に有機エレクトロルミネッセンス（EL）素子を用いた自発光型の表示装置及びその製造方法に関する。

【背景技術】

従来、フラットパネルディスプレイとしては液晶分子をシャッターとして用いる液晶表示装置が主流であった。近年、更なる極薄化・大画面化を達成するものとして、有機EL素子を用いた自発光型の表示装置が注目されている。

有機EL素子を用いた表示装置は、透明基板上に透明導電膜よりなるストライプ状の電極（陽極）と、金属薄膜よりなり陽極と直交するストライプ状の電極（陰極）と、これら電極間に形成された有機EL層とを有する素子が複数設けられた構造を有している。陽極と陰極とはマトリクス状に配されており、陽極と陰極の各交差部分が、それぞれ画素に対応している。所定の電極間に所定の駆動電圧を印加することにより、所定の画素を発光することができる。

このような有機EL素子は、液晶素子が2枚の基板間に挟持された液晶分子をシャッターとして利用するのとは異なり、自己発光型であるため、視認性が高い、視野角依存性が低い、可撓性を有するフィルム基板を用いることができる、液晶表示装置と比較して薄い・軽い、などの様々な利点がある。

一方、有機EL素子は、有機物を用いているが故に水分や酸素等と反応しやすく、これが特性劣化の原因となる。すなわち、有機EL層が空気中の水分や酸素と反応して腐食や酸化を生じると、この劣化部が非発光部（ダークスポット）となり、素子の発光機能を失ってしまう。このため、有機EL素子を外気から遮断するための種々の対策を講ずる必要がある。

このような対策を開示する先行技術文献としては、例えば、特許文献1（特開平10-012385号公報）、特許文献2（特開2002-025765号公報）、特許文献3（特開2003-017244号公報）、特許文献4（特開2003-086359号公報）がある。

特許文献1には、有機EL素子をガラス板や金属板により封止した表示装置が提案されている。しかしながら、この方法では、ガラス板の厚さや重量によって有機EL素子の特徴である薄く軽い構造を生かすことができない。

また、特許文献2乃至4には、有機EL素子上に、応力緩和のための樹脂膜と外気遮断のための無機膜とを積層し、この積層膜により有機EL素子を封止した薄型構造の表示装置が提案されている。しかしながら、外気を遮断する目的で設けられる無機膜としては、一般に、シリコン酸化膜、シリコン窒化膜、シリコン窒化酸化膜など、樹脂膜に比較して可撓性に劣る材料を用いている。このため、この層に応力が集中すると、クラック（割れ）が生じることがあった。例えば、有機EL素子が形成された基板を含む表示装置全体を曲げた場合、基板表面に最も応力が集中するため、表面に位置する無機膜に応力が集中して破断してしまう。このような無機膜のクラックは封止機能を失うこととなり、有機EL素子が劣化してしまう。また、無機膜の下層に設けられた樹脂膜は、無機膜と比較して透湿性・含水性が高いため、有機EL素子に接する樹脂膜によって有機EL素子の劣化を生じる虞がある。

また、例えば特許文献3に記載されているように、複数の樹脂膜と複数の無機膜とを繰り返し積層することにより耐湿性を向上することが考えられる。しかしながら、複数の樹脂膜と複数の無機膜とを繰り返し積層する構造では、製造工程数が増大し、製造コストの増加をもたらすことになる。

本発明の目的は、有機EL素子を用いた表示装置及びその製造方法に関し、有機EL素子の外気遮断性が高く且つ可撓性の高い表示装置の構造及びこのような構造を簡素なプロセスで低廉に実現しうる表示装置の製造方法を提供することにある。

#### 【発明の開示】

上記目的は、第1の基板と、前記第1の基板上に形成され、第1の電極と、前記第1の電極上に形成された有機EL層と、前記有機EL層上に形成された第2の電極とを有する有機EL素子と、前記有機EL素子上に形成され、前記有機EL層を封止する第1の無機絶縁膜と、前記第1の無機絶縁膜上に形成された第2の基板とを有し、曲げ応力を加えたときの中立軸が前記第1の無機絶縁膜と前記第2の基板との界面近傍に位置するように、前記第1の基板及び前記第2の基板の材料及び厚さが設定されていることを特徴とする表示装置によって達成される。

また、上記目的は、第1の基板と、前記第1の基板上に形成され、第1の電極と、前記第1の電極上に形成された有機EL層と、前記有機EL層上に形成された第2の電極とを有する有機EL素子と、前記有機EL素子上に直に形成され、前記有機EL層を封止する第1の無機絶縁膜と、前記第1の無機絶縁膜上に形成された第2の基板とを有することを特徴とする表示装置によっても達成される。

また、上記目的は、第1の基板上に、第1の電極を形成する工程と、前記第1の基板上に、有機EL層を形成する工程と、前記有機EL層上に、第2の基板を形成する工程と、前記有機EL層を封止するように、第1の無機絶縁膜を形成する工程と、前記第1の無機絶縁膜上に、曲げ応力を加えたときの中立軸が前記第1の無機絶縁膜との界面近傍に位置するように材料及び厚さが設定された第2の基板を形成する工程とを有することを特徴とする表示装置の製造方法によっても達成される。

本発明によれば、有機EL素子を封止するための無機絶縁膜上に基板を形成することに

より、曲げ応力を加えたときの中立軸を無機絶縁膜に近づけるので、無機絶縁膜にクラックが入ることが防止され、有機EL素子を水分や酸素から効果的に遮断することができる。これにより、表示装置の信頼性を向上することができる。

また、有機EL素子の上面に、有機絶縁膜を介さずに有機EL素子を封止するための無機絶縁膜を形成することにより、製造過程や製造後における水分や酸素による有機EL素子の劣化を抑制することができる。

また、有機EL素子の下面にも有機EL素子を封止するための無機絶縁膜を更に形成することにより、製造過程や製造後における水分や酸素による有機EL素子の劣化を更に抑制することができる。

また、有機EL層の形成から無機絶縁膜の形成までの一連の成膜工程を、連続した真空環境下にて行うので、製造途中において有機EL層が大気中の水分や酸素に曝されることなく無機絶縁膜により封止することができ、有機EL素子の特性劣化を更に抑制することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

図1は、本発明による表示装置の原理を説明する図（その1）である。

図2は、本発明による表示装置の原理を説明する図（その2）である。

図3は、本発明の第1実施形態による表示装置の構造を示す概略断面図である。

図4は、本発明の第1実施形態による表示装置の製造方法を示す工程断面図（その1）である。

図5は、本発明の第1実施形態による表示装置の製造方法を示す工程断面図（その2）である。

図6は、本発明の第2実施形態による表示装置の構造を示す概略断面図である。

図7は、本発明の第2実施形態による表示装置の製造方法を示す工程断面図である。

図8は、本発明の第3実施形態による表示装置の構造を示す概略断面図である。

図9は、本発明の第3実施形態による表示装置の製造方法を示す工程断面図である。

図10は、本発明の第4実施形態による表示装置の構造を示す平面図である。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

##### 〔本発明の原理〕

本発明では、無機絶縁膜上に更に所定の基板を形成し、表示装置を曲げる際に生じる引張応力と圧縮応力とが釣り合って無応力状態となる中立軸を、無機絶縁膜の近傍に位置させることにより、有機絶縁膜に作用する曲げ応力を抑制する。

以下、本原理の詳細について説明する。

複数の層からなる積層体の中立軸の位置  $y_n$ （底面からの距離）は、各層が一体となる剛体であって層間で滑りが生じないものと仮定すると、下記一般式により表される（例えば、機械工学便覧を参照）。ここで、 $E$  はヤング率、 $A$  は断面積、 $y_z$  は底面から断面上の任意の点までの距離である。

$$y_n = \frac{\sum (E \cdot \int y_z dA)}{\sum (E \cdot A)} \quad \dots (1)$$

ここで、第1の基板10上に無機絶縁膜12が形成された第1の試料（図1A）と、第1の基板10上に無機絶縁膜12と第2の基板14とが形成された第2の試料（図1B）とを想定する。

第1の基板のヤング率を  $E_1$ 、厚さを  $t_1$ 、無機絶縁膜のヤング率を  $E_2$ 、厚さを  $t_2$ 、第2の基板のヤング率を  $E_3$ 、厚さを  $t_3$  とすると、式（1）より、第1の試料の場合における中立軸までの距離  $y_n$  は、

$$y_n = \frac{E_1 \cdot t_1^2 + E_2 \cdot t_2 \cdot (2 \cdot t_1 + t_2)}{2 \cdot (E_1 \cdot t_1 + E_2 \cdot t_2)} \quad \dots (2)$$

と表され、第2の試料の場合における中立軸までの距離  $y_n$  は、

$$y_n = \frac{E_1 \cdot t_1^2 + E_2 \cdot t_2 \cdot (2 \cdot t_1 + t_2) + E_3 \cdot t_3 \cdot (2 \cdot t_1 + 2 \cdot t_2 + t_3)}{2 \cdot (E_1 \cdot t_1 + E_2 \cdot t_2 + E_3 \cdot t_3)} \quad \dots (3)$$

と表される。

この積層体に曲げモーメント  $M$  を与え、曲率半径  $r$  の曲げ状態とすると、無機絶縁膜に作用する応力  $\sigma_2$  は、下記の連立方程式を満足する（例えば、機械工学便覧を参照）。ここで、 $y$  は、中立軸から評価点までの距離である。

$$\frac{1}{r} = \frac{M}{\sum (E \cdot I)} \quad \dots (4)$$

10

$$\sigma_2 = \frac{E_2 \cdot y \cdot M}{\sum (E \cdot I)} \quad \dots (5)$$

式 (4) 及び式 (5) より、曲率半径  $r$  のとき、無機絶縁膜の表面側（第 2 の基板との界面側）に作用する最大応力  $\sigma_{max}$  は、 $y = |t_1 + t_2 - y_n|$  から、

$$\sigma_{max} = \frac{E_2 \cdot |t_1 + t_2 - y_n|}{r} \quad \dots (6)$$

と表される。このとき、最大応力  $\sigma_{max}$  が無機絶縁膜の破壊強度  $\sigma_c$  を超えないように、曲率半径  $r$  及び中立軸までの距離  $y_n$ 、すなわち曲率半径  $r$  と各部材のヤング率  $E$  及び厚さ  $t$  を選択することで、無機絶縁膜の破壊を防止することができる。 20

なお、曲げ状態を示す曲率半径  $r$  については、各部材のヤング率  $E$  及び厚さ  $t$  を選択して構成した結果、無機絶縁膜の破壊限界まで曲げられる寸法と捉えるのが適切である。したがって、可撓性を追求する構造（曲率半径  $r$  を極力小さくする構造）においては、各部材の適切なヤング率  $E$  及び厚さ  $t$  を選択することを必要とする。

式 (6) から判るように、最大応力  $\sigma_{max}$  を極小とするには、中立軸から評価点までの距離  $y$  ( $= |t_1 + t_2 - y_n|$ ) を極小にする必要がある。

第 1 の試料の場合、中立軸は第 1 の基板の断面中心付近にあり距離  $y$  が大きいのに対し（図 2 A 参照）、第 2 の試料の場合、中立軸は第 1 の基板と第 2 の基板との間にある無機絶縁膜近傍へ接近し、距離  $y$  が小さくなる（図 2 B 参照）。したがって、第 2 の試料は、第 1 の試料と比較して、可撓性の高い構造となる。 30

特に、各基板厚に対して無機絶縁膜を薄膜 ( $t_1, t_3 \gg t_2$ ) とし、式 (3) において無機絶縁膜の厚さ  $t_2$  の項を無視すると、中立軸から評価点までの距離  $y$  は以下のように表される。

$$y = \frac{|E_1 t_1^2 - E_3 t_3^2|}{2(E_1 t_1 + E_3 t_3)} \quad \dots (7)$$

したがって、距離  $y$  を極小とするには、式 (7) において  $y = 0$  となる下記の条件が必要となる。

$$E_1 t_1^2 = E_3 t_3^2 \quad \dots (8)$$

40

このように、無機絶縁膜のクラックを最も効果的に防止する観点からは、式 (8) の関係を満足するように、基板の材料及び膜厚を設定することが望ましい。すなわち第 1 の基板と第 2 の基板との有機 EL 素子を挟持する 2 つの基板は、剛性が同じであることが望ましい。但し、無機絶縁膜にクラックが生じるか否かは、中立軸からの距離のみならず、無機絶縁膜の材料や曲率半径等にも依存する。したがって、基板材料の選択や基板の厚さは、式 (8) の関係を満たす条件を中心条件とし、無機絶縁膜の材料や曲率半径  $r$  に応じて範囲を適宜設定することが望ましい。

なお、本願発明者の検討によれば、無機絶縁膜から基板の厚さの 40% に相当する距離までの間に中立軸が位置するように、基板材料の選択や基板の厚さ等を設定することが望 50

ましい。すなわち、第1の基板側の無機絶縁膜の界面から第1の基板の40%の厚さに相当する第1の基板側の位置から、第2の基板側の無機絶縁膜の界面から第2の基板の40%の厚さに相当する第2の基板側の位置までの間に、中立軸が位置することが望ましい。

有機EL素子を外気から遮断するための無機絶縁膜は、有機EL素子上に直に形成することが望ましい。有機EL素子と無機絶縁膜との間に樹脂膜などの有機絶縁膜を形成した場合、透湿性・含水性が高いという有機絶縁膜の性質により、製造工程等においてこの有機絶縁膜に水分が吸収され、この水分が後に有機EL素子の劣化を生じる原因となる。本発明の表示装置のように有機EL素子上に直に無機絶縁膜を形成することにより、水分の浸入を大幅に抑制することができる。

また、製造工程中における水分や酸素の混入やそれによる有機EL素子の劣化を防止する観点から、有機EL素子と無機絶縁膜とを連続する真空環境下で形成することが望ましい。これにより、有機EL素子を外気から完全に遮断して構成することができる。

また、第1の基板が樹脂フィルムのような有機材料の場合、第1の基板側からの水分や酸素の浸入をも遮断することが望ましい。これには、有機EL素子を形成する前に予め基板表面に無機絶縁膜を形成しておくことが有効である。

また、第2の基板を積層する際に、予め接着剤を塗布した第2の基板と、有機EL素子と無機絶縁膜とを積層した第1の基板とを、真空ラミネートすることにより、第1の基板と第2の基板との間に空隙がない一体構造を形成することができる。

なお、第1の基板及び第2の基板としては、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリカーボネート、非晶質ポリオレフィン等の樹脂材料を薄膜化した樹脂フィルムやセロハンなどの可撓性を有するものや、フレキシブル基板を適用することができる。

また、有機EL素子の陽極側の電極材料には、ITO、ATO（SbをドーブしたSnO<sub>2</sub>）、AZO（AlをドーブしたZnO）等を用いることができる。

また、有機EL層は、発光層のみの単層構造、正孔輸送層と発光層又は発光層と電子輸送層の2層構造、正孔輸送層と発光層と電子輸送層との3層構造を適用することができる。

発光層としては、可視領域で蛍光特性を有し、成膜性の良い蛍光体からなるものが好ましく、キノリノールアルミ錯体（Alq<sub>3</sub>：8-Hydroxyquinoline Aluminum）、Be-ベンゾキノリノール（BeBq<sub>2</sub>）、2,5-ビス（5,7-ジ-*tert*-ペンチル-2-ベンゾオキサゾリル）-1,3,4-チアジアゾール、4,4'-ビス（5,7-ベンチル-2-ベンゾオキサゾリル）スチルベン、4,4'-ビス〔5,7-ジ-（2-メチル-2-ブチル）-2-ベンゾオキサゾリル〕スチルベン、2,5-ビス（5,7-ジ-*tert*-ペンチル-2-ベンゾオキサゾリル）チオフィン、2,5-ビス〔5- $\alpha$ ,  $\alpha$ -ジメチルベンジル〕-2-ベンゾオキサゾリル）チオフエン、2,5-ビス〔5,7-ジ-（2-メチル-2-ブチル）-2-ベンゾオキサゾリル〕-3,4-ジフェニルチオフエン、2,5-ビス（5-メチル-2-ベンゾオキサゾリル）チオフエン、4,4'-ビス（2-ベンゾオキサゾリル）ビフェニル、5-メチル-2-〔2-〔4-（5-メチル-2-ベンゾオキサゾリル）フェニル〕ビニル〕ベンゾオキサゾリル、2-〔2-（4-クロロフェニル）ビニル〕ナフト〔1,2-d〕オキサゾール等のベンゾオキサゾール系、2,2'-（*p*-フェニレンジビニレン）-ビスベンゾチアゾール等のベンゾチアゾール系、2-〔2-〔4-（2-ベンゾイミダゾリル）フェニル〕ビニル〕ベンゾイミダゾール、2-〔2-（4-カルボキシフェニル）ビニル〕ベンゾイミダゾール等のベンゾイミダゾール系等の蛍光増白剤や、トリス（8-キノリノール）アルミニウム、ビス（8-キノリノール）マグネシウム、ビス（ベンゾ〔f〕-8-キノリノール）亜鉛、ビス（2-メチル-8-キノリノール）アルミニウムオキシド、トリス（8-キノリノール）インジウム、トリス（5-メチル-8-キノリノール）アルミニウム、8-キノリノールリチウム、トリス（5-クロロ-8-キノリノール）ガリウム、ビス（5-クロロ-8-キノリノール）カルシウム、ポリ〔亜鉛-ビス（8-ヒドロキシ-5-キノリノール）メタン〕等の8-ヒドロキシキノリン系金属錯体やジリチウムエピンドリジオン等の金属キレート化オキシノイド化合物や、1,4-ビス（2-メチルスチ

リル)ベンゼン、1, 4-(3-メチルスチリル)ベンゼン、1, 4-ビス(4-メチルスチリル)ベンゼン、ジスチリルベンゼン、1, 4-ビス(2-エチルスチリル)ベンゼン、1, 4-ビス(3-エチルスチリル)ベンゼン、1, 4-ビス(2-メチルスチリル)2-メチルベンゼン等のスチリルベンゼン系化合物や、2, 5-ビス(4-メチルスチリル)ピラジン、2, 5-ビス(4-エチルスチリル)ピラジン、2, 5-ビス[2-(1-ナフチル)ビニル]ピラジン、2, 5-ビス(4-メトキシスチリル)ピラジン、2, 5-ビス[2-(4-ビフェニル)ビニル]ピラジン、2, 5-ビス[2-(1-ピレニル)ビニル]ピラジン等のジスチルピラジン誘導体や、ナフタルイミド誘導体や、ペリレン誘導体や、オキサジアゾール誘導体や、アルダジン誘導体や、シクロペンタジエン誘導体や、スチリルアミン誘導体や、クマリン系誘導体や、芳香族ジメチリディン誘導体等を適用することができる。また、アントラセン、サリチル酸塩、ピレン、コロネン等を適用することもできる。

また、正孔輸送層としては、正孔移動度が高く、透明で成膜性の良いものが好ましく、N, N'-ジフェニル-N, N'-ビス(3-メチルフェニル)-1, 1'-ジフェニル-4, 4'-ジアミン(TPD)、ポルフィン、テトラフェニルポルフィン銅、フタロシアニン、銅フタロシアニン、チタニウムフタロシアニンオキサイド等のポリフィリン化合物や、1, 1'-ビス{4-(ジ-*P*-トリルアミノ)フェニル}シクロヘキサン、4, 4', 4''-トリメチルトリフェニルアミン、N, N, N', N'-テトラキス(*P*-トリル)-*P*-フェニレンジアミン、1-(N, N'-ジ-*P*-トリルアミノ)ナフタレン、4, 4'-ビス(ジメチルアミノ)-2-2'-ジメチルトリフェニルメタン、N, N, N', N'-テトラフェニル-4, 4'-ジアミノビフェニル、N, N'-ジフェニル-N, N'-ジ-*m*-トリル-4, N, N'-ジフェニル-N, N'-ビス(3-メチルフェニル)-1, 1'-4, 4'-ジアミン、4'-ジアミノビフェニル、N-フェニルカルバゾール等の芳香族第三級アミンや、4-ジ-*P*-トリルアミノスチルベン、4-(ジ-*P*-トリルアミノ)-4'-[4-(ジ-*P*-トリルアミノ)スチリル]スチルベン等のスチルベン化合物や、トリアゾール誘導体や、オキサジザゾール誘導体や、イミダゾール誘導体や、ポリアリールアルカン誘導体や、ピラゾリン誘導体や、ピラズロン誘導体や、フェニレンジアミン誘導体や、アニールアミン誘導体や、アミノ置換カルコン誘導体や、オキサゾール誘導体や、スチリルアントラセン誘導体や、フルオレノン誘導体や、ヒドラゾン誘導体や、シラザン誘導体や、ポリシラン系アニリン系共重合体や、高分子オリゴマーや、スチリルアミン化合物や、芳香族ジメチリディン系化合物や、ポリ3-メチルチオフェン等の有機材料を適用することができる。また、ポリカーボネート等の高分子中に低分子の正孔輸送層用の有機材料を分散させた、高分子分散系の正孔輸送層も適用することができる。

また、電子輸送層としては、1, 3-ビス(4-*tert*-ブチルフェニル)-1, 3, 4-オキサジアゾリル)フェニレン(OXD-7)等のオキサジアゾール誘導体、アントラキノジメタン誘導体、ジフェニルキノン誘導体等を適用することができる。

また、有機EL素子の陰極側の電極材料には、仕事関数の低い金属若しくは合金、例えば、Al、In、Mg、Ti等の金属や、Mg-Ag合金、Mg-In合金等のMg合金や、Al-Li合金、Al-Sr合金、Al-Ba合金等のAl合金等を適用することができる。

また、無機絶縁膜としては、シリコン酸化膜、シリコン窒化膜、シリコン窒化酸化膜等を適用することができる。

#### [第1実施形態]

本発明の第1実施形態による表示装置及びその製造方法について図3乃至図5を用いて説明する。図3は本実施形態による表示装置の構造を示す概略断面図4及び図5は本実施形態による表示装置の製造方法を示す工程断面図である。

はじめに、本実施形態による表示装置の構造について図3を用いて説明する。

ポリカーボネートよりなる基板22上には、ITOよりなる陽極側の電極24が形成されている。電極24上には、 $\alpha$ -NPD(ジフェニルナフチルジアミン)よりなる正孔輸

送層とAlq<sub>3</sub>（キノリノールアルミ錯体）よりなる発光層とを有する有機EL層26が形成されている。有機EL層26上には、Al-Liよりなる陰極側の電極30が形成されている。これにより、電極24と、有機EL層26と、電極30とを有する有機EL素子が構成されている。有機EL素子が形成された基板22上には、有機EL層26を封止するように、シリコン窒化酸化膜よりなる無機絶縁膜34が形成されている。無機絶縁膜34上には、セロハンよりなる基板38が形成されている。

このように、本実施形態による表示装置は、有機EL素子上に、直に無機絶縁膜34が形成されていることを一つの特徴としている。有機EL層26と無機絶縁膜34との間に樹脂膜などの有機絶縁膜を形成した場合、透湿性・含水性が高いという有機絶縁膜の特性により、製造過程等においてこの有機絶縁膜に水分が吸収され、この水分が後に有機EL素子の劣化を生じる原因となる虞がある。本実施形態による表示装置のように有機EL素子上に直に無機絶縁膜34を形成することにより、水分の浸入を大幅に抑制することができる。

また、本実施形態による表示装置は、無機絶縁膜34上に、基板38が形成されていることをも一つの特徴としている。前述のように、無機絶縁膜34のクラックを防止するためには、無機絶縁膜34の場所を、中立軸に近づける必要がある。そこで、本実施形態による表示装置では、無機絶縁膜34上に基板38を形成し、中立軸を無機絶縁膜34に近づけている。これにより、無機絶縁膜34にクラックが入ることが防止され、有機EL素子を水分や酸素から効果的に遮断することができる。

次に、本実施形態による表示装置の製造方法について図4及び図5を用いて説明する。

まず、厚さ1mmのガラス基板20上に、基板22を仮着する。基板22としては、ポリカーボネートフィルムを適用することができる。ポリカーボネートフィルムとしては、例えば、帝人株式会社製、エレクトリア（登録商標）、HT100-60Bを用いることができる。このポリカーボネートフィルムは、膜厚100μmであり、表面にITO膜が形成されている。

次いで、リソグラフィー及びエッチングにより、ポリカーボネートフィルム上のITO膜をパターンニングし、ITO膜よりなる電極24を形成する（図4A）。

次いで、真空蒸着法により、α-NPDよりなる正孔輸送層と、Alq<sub>3</sub>よりなる発光層とを堆積し、合計膜厚150nmの有機EL層26を形成する。この際、所定の開口パターンを有するメタルマスク28により覆った状態で真空蒸着を行うことにより、所望のパターンを有する有機EL層26を形成する（図4B）。

次いで、真空蒸着法により、有機EL層26上に、膜厚100nmのAl-Li合金を堆積し、Al-Li合金よりなる電極30を形成する。この際、所定の開口パターンを有するメタルマスク32により覆った状態で真空蒸着を行うことにより、所望のパターンを有する電極30を形成する（図4C）。

こうして、電極24と、有機EL層26と、電極30とを有する有機EL素子を形成する。

次いで、プラズマコーティング法（住友重機械工業（株）製、PCS装置）により、有機EL素子が形成された基板22上に、例えば膜厚150nmのシリコン窒化酸化膜よりなる無機絶縁膜34を形成する。この際、所定の開口パターンを有するメタルマスク36により覆った状態で堆積することにより、所望のパターンを有する無機絶縁膜34を形成する（図5A）。なお、無機絶縁膜34は有機EL層26を封止するためのものであり、有機EL層26を完全に覆うように形成する。

シリコン窒化酸化膜の形成の際には、膜応力緩和や基板温度の影響による有機EL材料への影響を極力抑える必要がある。このような手段としては、例えば、1走査あたりの膜厚を30nmとして5回走査し、成膜待機時（走査間隔中）に基板を冷却しつつ成膜する方法が考えられる。このような方法により、無機絶縁膜34にクラックを生じることなく、且つ基板温度を75℃以下に抑えてピンホール等の欠陥のない均一な無機絶縁膜34を形成することができる。

また、有機EL層26の形成から無機絶縁膜34の形成までの一連の成膜工程では、有

機E L層26が形成された基板を大気開放せずに連続した真空環境下にて成膜を行うことが望ましい。これにより、製造途中において、有機E L層26が大気中の水分や酸素に曝されることなく無機絶縁膜34により封止することができ、有機E L素子の特性劣化を抑制することができる。

次いで、無機絶縁膜34上に、無機絶縁膜34を覆うように基板38を形成する(図5B)。基板38としては、例えば膜厚50 $\mu$ mのセロハンテープ(ニチバン株式会社製)を用い、これを貼付することができる。

次いで、ガラス基板20を除去することにより、図3に示す表示装置が製造される(図5C)。

上記製造方法により製造した表示装置に対して、曲率半径5mmの曲げを施し、無機絶縁膜のクラック発生の有無を調査した。

基板22として膜厚100 $\mu$ mのポリカーボネート(ヤング率1.9GPa)を、基板38として膜厚50 $\mu$ mのセロハンテープ(ヤング率2.4GPa)を用いた上記構造では、中立軸から無機絶縁膜34と基板38との界面までの距離yは21 $\mu$ mとなり、無機絶縁膜34にクラックは生じなかった。

比較のため、基板22として膜厚100 $\mu$ mのポリカーボネート(ヤング率1.9GPa)を用い、基板38として膜厚100 $\mu$ mのアルミテープ(ヤング率69GPa)を用いた構造についても検討したところ、中立軸から無機絶縁膜34と基板38との界面までの距離yは47 $\mu$ mとなり、無機絶縁膜34にクラックが生じた。基板38としてアルミテープを用いたときにクラックが生じたのは、基板22に対して基板38の剛性が大きすぎるため、中立軸が基板38側で無機絶縁膜34から遠のいたことに起因する。

また、基板22として膜厚100 $\mu$ mのポリカーボネート(ヤング率1.9GPa)を用い、基板38を形成しない構造についても検討した。この場合、中立軸から無機絶縁膜34表面までの距離yは48 $\mu$ mとなり、無機絶縁膜34にクラックが生じた。

クラックを防止するための中立軸から無機絶縁膜34の表面までの距離yの上限値は、素子の構成材料や曲率半径によって変化するため一概に規定することはできないが、上記検討結果から、無機絶縁膜34として膜厚150nmのシリコン窒化膜を用いる場合には、中立軸から無機絶縁膜34表面までの距離yが47 $\mu$ m未満になるように、望ましくは21 $\mu$ m以下になるように、基板22及び38の材料及び膜厚を設定する必要があることが判る。

このように、本実施形態によれば、有機E L素子を封止するための無機絶縁膜上に基板を形成し、曲げ応力を加えたときの中立軸を無機絶縁膜に近づけるので、無機絶縁膜にクラックが入ることが防止され、有機E L素子を水分や酸素から効果的に遮断することができる。これにより、表示装置の信頼性を向上することができる。

また、有機E L素子の上面に、有機絶縁膜を介さずに、有機E L素子を封止するための無機絶縁膜を形成するので、製造過程や製造後における水分や酸素による有機E L素子の劣化を抑制することができる。

また、有機E L層の形成から無機絶縁膜の形成までの一連の成膜工程を、連続した真空環境下にて行うので、製造途中において有機E L層が大気中の水分や酸素に曝されることなく無機絶縁膜により封止することができ、有機E L素子の特性劣化を更に抑制することができる。

## [第2実施形態]

本発明の第2実施形態による表示装置及びその製造方法について図6及び図7を用いて説明する。図6は本実施形態による表示装置の構造を示す概略断面図、図7は本実施形態による表示装置の製造方法を示す工程断面図である。なお、図3乃至図6に示す第1実施形態による表示装置及びその製造方法と同様の構成要素には同一の符号を付し説明を省略し或いは簡略にする。

はじめに、本実施形態による表示装置の構造について図6を用いて説明する。

ポリカーボネートよりなる基板22上には、ITOよりなる陽極側の電極24が形成されている。電極24上には、 $\alpha$ -NPDよりなる正孔輸送層とAlq<sub>3</sub>よりなる発光層と

を有する有機EL層26が形成されている。有機EL層26上には、A1-Liよりなる陰極側の電極30が形成されている。これにより、電極24と、有機EL層26と、電極30とを有する有機EL素子が構成されている。有機EL素子が形成された基板22上には、有機EL層26を封止するように、シリコン窒化酸化膜よりなる無機絶縁膜34が形成されている。無機絶縁膜34上には、ポリカーボネートよりなる基板38aが形成されている。

このように、本実施形態による表示装置は、無機絶縁膜34上に形成された基板38aが、基板22と同じ材料であるポリカーボネートにより構成されている他は、第1実施形態による表示装置と同様である。対向する基板22、38aに、剛性が同じ材料を適用することにより、中立軸を基板22と基板38aとの間の領域に容易に位置させることができる。これにより、中立軸を無機絶縁膜34に近づけることができ、無機絶縁膜34にクラックが生じることを防止することができる。

なお、剛性が同じであるとは、基板22のヤング率を $E_1$ 、厚さを $t_1$ 、基板38aのヤング率を $E_2$ 、厚さを $t_2$ として、

$$E_1 t_1^2 \approx E_2 t_2^2 \quad \dots (9)$$

の関係を満足する状態である。したがって、基板22と基板38aとは、必ずしも同じ材料及び同じ厚さである必要はなく、式(9)の関係を満するように、基板22、38aの材料及び厚さを適宜選択すればよい。

次に、本実施形態による表示装置の製造方法について図7を用いて説明する。

まず、図4A乃至図5Aに示す第1実施形態による表示装置の製造方法と同様にして、基板22上に、有機EL素子及び無機絶縁膜34を形成する。

次いで、例えば以下に示す方法により、無機絶縁膜34上に、ポリカーボネートよりなる基板38aを形成する。

まず、膜厚 $100\mu\text{m}$ のポリカーボネートよりなる基板38aに、紫外線硬化型接着剤(例えば、ナガセケムテックス社製、XNR5516)を全面に塗布する。次いで、真空ラミネートにより、接着剤の付着面が無機絶縁膜34に接するように、基板22と基板38aとを貼り合わせる(図6A)。

基板38aを基板22に貼り合わせる際には、図6Aに示すように、基板38aを湾曲しながら、基板38aの一辺側から徐々に基板22に貼り合わせる。これにより、気泡が入ることなく基板22と基板38aとを貼り合わせることができる。真空中でこの作業を行うことにより、すなわち真空ラミネートを行うことにより、気泡の発生封入を抑制することができる。

なお、基板22と基板38aとを貼り合わせる際、基板22側を湾曲させると、基板22の表面側に形成された無機絶縁膜34に曲げ応力が集中してクラックが生じる虞がある。したがって、基板38aを貼り合わせる際には、基板38aを湾曲しながら貼り合わせることが望ましい。

この後、例えば波長 $365\text{nm}$ の紫外線を例えば $18\text{J}/\text{cm}^2$ で基板38a側から照射し、接着剤を硬化させる(図6B)。

なお、基板38aを貼り合わせる上記工程は、有機EL層26の形成から無機絶縁膜34の形成までの一連の成膜工程から連続する真空系で処理することが望ましい。これにより、有機EL層が大気中の水分や酸素に曝されることなく、且つ基板22と基板38aとの間に気泡を挟むことなく、2つの基板を一体の剛体に仕上げるができる。

次いで、基板38aを貼り合わせた後、ガラス基板20を除去することにより、図6に示す表示装置を製造することができる。

上記製造方法により製造した表示装置に対して、曲率半径 $5\text{mm}$ の曲げを施し、無機絶縁膜34のクラック発生の有無を調査した。

基板22として膜厚 $100\mu\text{m}$ のポリカーボネート(ヤング率 $1.9\text{GPa}$ )を、基板38aとして膜厚 $100\mu\text{m}$ のポリカーボネート(ヤング率 $1.9\text{GPa}$ )を用いた上記構造では、中立軸から無機絶縁膜34と基板38aとの界面までの距離 $y$ は $0.1\mu\text{m}$ と

なり、無機絶縁膜 3 4 にクラックは生じなかった。

このように、本実施形態によれば、有機 E L 素子を、剛性が同じである 2 つの基板により挟持するので、曲げ応力を加えたときの中立軸を無機絶縁膜に近づけることができる。これにより、無機絶縁膜にクラックが入ることが防止され、有機 E L 素子を水分や酸素から効果的に遮断することができる。これにより、表示装置の信頼性を向上することができる。

また、有機 E L 素子の上面に、有機絶縁膜を介さずに、有機 E L 層を封止するための無機絶縁膜を形成するので、製造過程や製造後における水分や酸素による有機 E L 素子の劣化を抑制することができる。

また、有機 E L 層の形成から無機絶縁膜の形成までの一連の成膜工程を、連続した真空環境下にて行うので、製造途中において有機 E L 層が大気中の水分や酸素に曝されることなく無機絶縁膜により封止することができ、有機 E L 素子の特性劣化を更に抑制することができる。

### [第 3 実施形態]

本発明の第 3 実施形態による表示装置及びその製造方法について図 8 及び図 9 を用いて説明する。図 8 は本実施形態による表示装置の構造を示す概略断面図、図 9 は本実施形態による表示装置の製造方法を示す工程断面図である。なお、図 3 乃至図 7 に示す第 1 及び第 2 実施形態による表示装置及びその製造方法と同様の構成要素には同一の符号を付し説明を省略し或いは簡略にする。

はじめに、本実施形態による表示装置の構造について図 8 を用いて説明する。

ポリカーボネートよりなる基板 2 2 上には、シリコン窒化酸化膜よりなる無機絶縁膜 4 0 が形成されている。無機絶縁膜 4 0 上には、ITO よりなる陽極側の電極 2 4 が形成されている。電極 2 4 上には、 $\alpha$ -NPD よりなる正孔輸送層と Alq<sub>3</sub> よりなる発光層とを有する有機 E L 層 2 6 が形成されている。有機 E L 層 2 6 上には、Al-Li よりなる陰極側の電極 3 0 が形成されている。これにより、電極 2 4 と、有機 E L 層 2 6 と、電極 3 0 とを有する有機 E L 素子が構成されている。有機 E L 素子が形成された基板 2 2 上には、有機 E L 層 2 6 を封止するように、シリコン窒化酸化膜よりなる無機絶縁膜 3 4 が形成されている。無機絶縁膜 3 4 上には、ポリカーボネートよりなる基板 3 8 a が形成されている。

このように、本実施形態による表示装置は、基板 2 2 と電極 2 4 との間に無機絶縁膜 4 0 が形成されている他は、第 2 実施形態による表示装置と同様である。基板 2 2 と電極との間に無機絶縁膜 4 0 を形成することにより、基板 2 2 側からの外気遮断性を高め、水分や酸素等による有機 E L 素子の劣化を抑制することができる。

基板 2 2 と電極 2 4 との間に無機絶縁膜 4 0 を設ける場合にも、無機絶縁膜 3 4 上に基板 3 8 a を設けることにより、無機絶縁膜 3 4、4 0 のクラックを防止でき、有機 E L 素子に対する外気バリア膜としての機能を維持しつつ、可撓性の高い構造を実現することができる。

本実施形態による表示装置の構造は、基板 2 2 が樹脂フィルムのような有機材料の場合、特に効果的である。

次に、本実施形態による表示装置の製造方法について図 9 を用いて説明する。

まず、厚さ 1 mm のガラス基板 2 0 上に、膜厚 1 0 0  $\mu$ m のポリカーボネートよりなる基板 2 2 を仮着する。

次いで、基板 2 2 上に、プラズマコーティング法により、基板 2 2 上に、例えば膜厚 1 5 0 nm のシリコン窒化酸化膜よりなる無機絶縁膜 4 0 を形成する。

シリコン窒化酸化膜の形成の際には、シリコン窒化酸化膜の膜応力緩和と基板温度抑制のため、1 走査あたりの膜厚を 3 0 nm として 5 回走査し、成膜待機時（走査間隔中）に基板を冷却しつつ成膜することが望ましい。これにより、無機絶縁膜 3 8 にクラックを生じることなく、且つ基板温度を 7 5  $^{\circ}$ C 以下に抑えてピンホール等の欠陥のない均一な無機絶縁膜 4 0 を形成することができる。

次いで、無機絶縁膜 4 0 上に、例えばスパッタ法により、ITO 膜 4 2 を形成する（図

9 A)。

次いで、フォトリソグラフィー及びエッチングによりITO膜42をパターニングし、無機絶縁膜40上に、ITO膜42よりなる電極24を形成する(図9B)。

次いで、例えば図4B乃至図5A及び図7A乃至図7Cに示す第1及び第2実施形態による表示装置の製造方法と同様に、表示装置を完成する(図9C)。

なお、有機EL層26の形成から無機絶縁膜34の形成までの一連の成膜工程では、基板を大気開放せずに連続した真空環境下にて成膜を行うことが望ましい。これにより、製造途中において、有機EL層26が大気中の水分や酸素に曝されることなく無機絶縁膜34、40により封止することができ、有機EL素子の特性劣化を抑制することができる。

このように、本実施形態によれば、有機EL素子を、剛性が同じである2つの基板により挟持するので、曲げ応力を加えたときの中立軸を無機絶縁膜に近づけることができる。これにより、無機絶縁膜にクラックが入ることが防止され、有機EL素子を水分や酸素から効果的に遮断することができる。これにより、表示装置の信頼性を向上することができる。

また、有機EL素子の上面及び下面に、有機EL素子を封止するための無機絶縁膜をそれぞれ形成するので、製造過程や製造後における水分や酸素による有機EL素子の劣化を抑制することができる。

特に、下面の無機絶縁膜によって基板22側からの外気遮断性を高めることができ、有機EL素子の特性劣化を更に抑制することができる。

#### [第4実施形態]

本発明の第4実施形態による表示装置について図10を用いて説明する。図10は本実施形態による表示装置の構造を示す平面図である。

本実施形態による表示装置は、単純マトリクス型の表示装置に、第2実施形態による表示装置の構造を適用したものである。

例えば膜厚100 $\mu$ mのポリカーボネートよりなる基板50には、有機EL素子形成領域52が設けられている。有機EL素子形成領域52には、複数の有機EL素子がマトリクス状に配置されている。各有機EL素子は、例えば図6に示す第2実施形態による表示装置における有機EL素子であり、基板50上に形成された陽極としての電極24と、電極24上に形成された有機EL層26と、有機EL層26上に形成された陰極としての電極30と、有機EL層26を覆うように形成された無機絶縁膜34とを有している。電極24と電極30とは、互いに直交する方向に延在するストライプ形状を有しており、電極24と電極30との各交差部に、画素を構成する有機EL素子がそれぞれ形成されている。複数の有機EL素子が形成された基板50上には、例えば膜厚100 $\mu$ mのポリカーボネートよりなる基板54が形成されている。

基板50には、行方向に延在する電極(例えば電極24)に電氣的に接続され、これに所定の駆動電圧を印加する配線を接続するための端子接続領域56が設けられている。また、基板50には、列方向に延在する電極(例えば電極30)に電氣的に接続され、これに所定の駆動電圧を印加する配線を接続するための端子接続領域58が設けられている。端子接続領域56、58には、フレキシブルプリント板などの端子接続配線板60、62を介して、表示駆動回路64が接続されている。

なお、有機EL素子形成領域の周辺部に端子接続領域56、58を配置する観点からは、基板50の面積よりも基板54の面積を小さくすることが望ましい。

行方向に延在する所定の電極24と、列方向に延在する所定の電極30との間に所定の駆動電圧を印加することにより、電極24と電極30との交差部に位置する有機EL層26が発光する。表示駆動回路64により、行方向に延在する電極24と列方向に延在する電極30とを適宜選択し、これら電極間に駆動電圧を印加することにより、有機EL素子形成領域に所望の画像を表示することができる。

本実施形態による表示装置では、基板50、54としてポリカーボネートフィルムを用いている。したがって、可撓性を有する表示装置を構成することができる。また、第2実施形態による表示装置の構造を適用し、曲げ応力を加えたときの中立軸が無機絶縁層34

に近づくように、基板 50、54 の材料及び膜厚を適宜選択しているので、無機絶縁層 34 にクラックが生じるのを効果的に防止することができる。これにより、有機 EL 層 26 の封止を完全にし、有機 EL 素子の特性劣化を抑制することができる。

#### [変形実施形態]

本発明は上記実施形態に限らず種々の変形が可能である。

例えば、上記実施形態では、基板としてポリカーボネートやセロハンを用い、無機絶縁膜としてシリコン窒化酸化膜を用いたが、本発明の表示装置に適用しうる基板や無機絶縁膜の材料は、これに限定されるものではない。基板の材料及び膜厚、無機絶縁膜の材料や膜厚は、表示装置に最大限必要とされる曲率半径の値等に応じて適宜選択することができる。

10

また、上記第 4 実施形態では、単純マトリクス型の表示装置について説明したが、各画素部に薄膜トランジスタ (TFT) 等のスイッチング素子を設け、このスイッチング素子により有機 EL 素子に印加する駆動電圧を制御する、アクティブマトリクス型の表示装置を構成してもよい。

また、上記第 4 実施形態では、第 2 実施形態による表示装置における有機 EL 素子の構造を適用したが、第 1 実施形態或いは第 3 実施形態による表示装置における有機 EL 素子の構造を適用してもよい。

#### 【産業上の利用の可能性】

本発明による表示装置及びその製造方法は、有機 EL 素子を用いた表示装置及びその製造方法において、有機 EL 素子の外気遮断性が高く且つ可撓性の高い表示装置の構造及びこのような構造を簡素なプロセスで低廉に実現しうる表示装置の製造方法を実現する。したがって、本発明は、可撓性が高く、薄く軽い表示装置への応用において極めて有用である。その他、折り畳み、巻き取り収納可能な表示装置への応用においても極めて有用である。

20

FIG. 1A

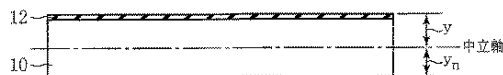


FIG. 1B

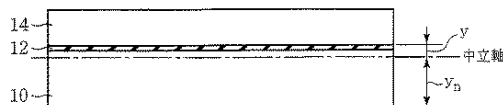


FIG. 2A

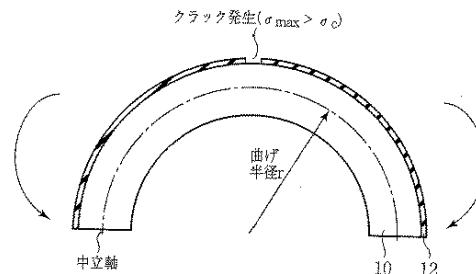
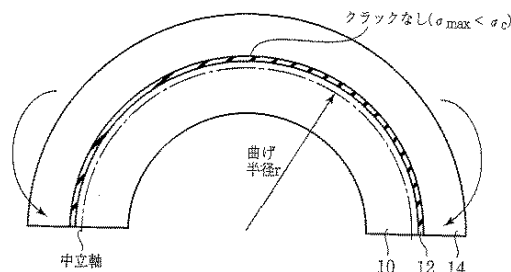


FIG. 2B



【図 3】

FIG. 3

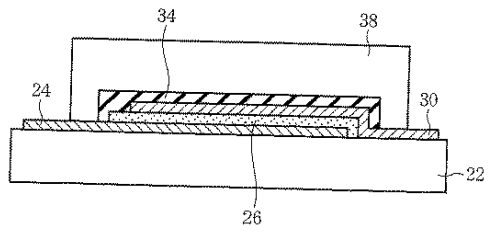


FIG. 4A

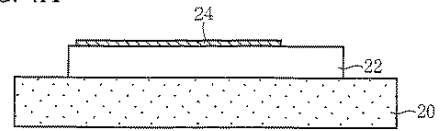


FIG. 4B

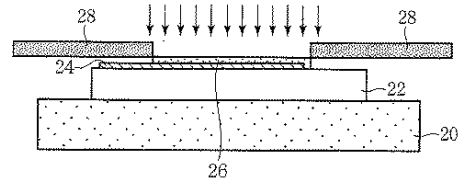


FIG. 4C

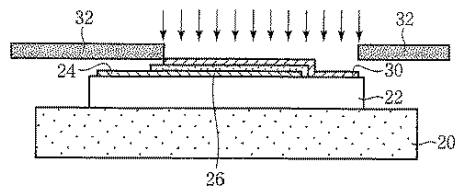


FIG. 5A

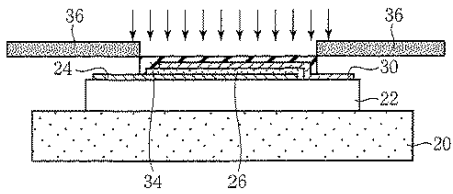


FIG. 5B

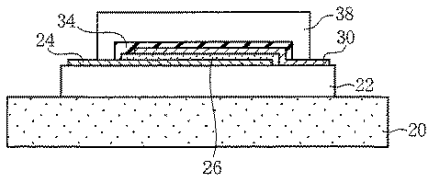
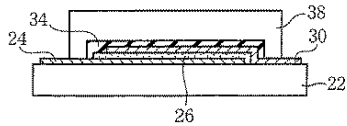
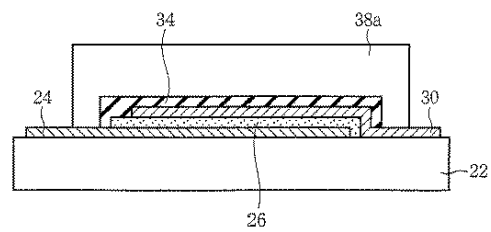


FIG. 5C

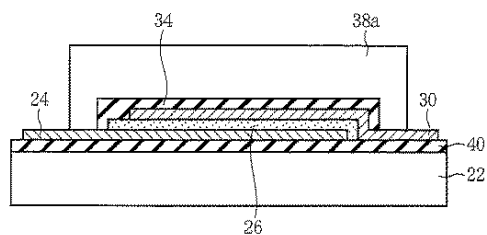


【図 6】

FIG. 6



【图 8】



【図 10】

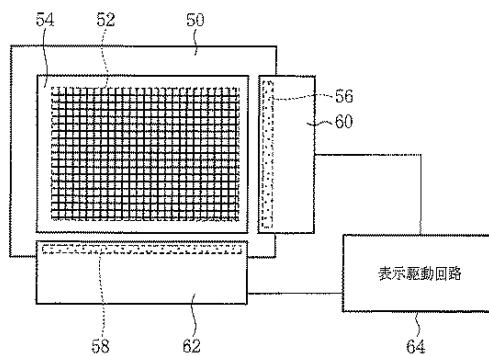
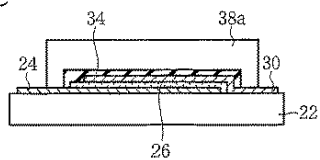
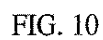
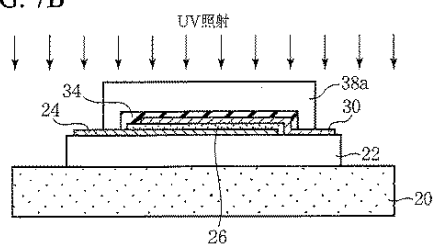


FIG. 9B

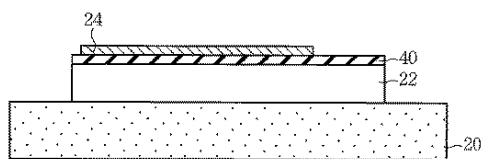
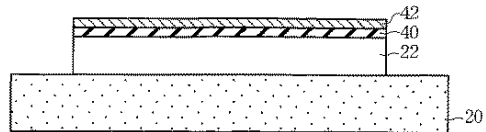
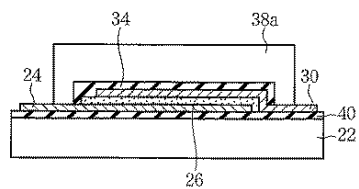


FIG. 9C



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/11544

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl <sup>7</sup> H05B33/02, H05B33/04, H05B33/10, H05B33/14, H05B33/22		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl <sup>7</sup> H05B33/00-28		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2003-168556 A (Shin STI Technology Kabushiki Kaisha), 13 June, 2003 (13.06.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-5, 8-12, 15 6, 7, 13, 14
X Y	JP 2003-205574 A (Konica Corp.), 22 July, 2003 (22.07.03), Par. Nos. [0177] to [0182]; Fig. 10 (Family: none)	1-5, 8-12, 15 6, 7, 13, 14
Y	US 2002-0018173 A1 (Minolta Camera Kabushiki Kaisha), 14 February, 2002 (14.02.02), Fig. 2 & JP 2002-23128 A	6, 7
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"I" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 13 February, 2004 (13.02.04)		Date of mailing of the international search report 02 March, 2004 (02.03.04)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/11544

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-216958 A (Three Bond Co., Ltd.), 02 August, 2002 (02.08.02), Full text; all drawings (Family: none)	13,14

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JPO3/11544	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>7</sup> H05B33/02, H05B33/04, H05B33/10, H05B33/14, H05B33/22			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>7</sup> H05B33/00-28			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2003年 日本国登録実用新案公報 1994-2003年 日本国実用新案登録公報 1996-2003年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
X Y	JP 2003-168556 A (新エスティーアイ テクノロジー株式会社) 2003. 6. 13, 全文全図 (ファミリーなし)	1-5, 8-12, 15 6, 7, 13, 14	
X Y	JP 2003-205574 A (コニカ株式会社) 2003. 7. 22, 段落【0177】～【0182】及び第10図 (ファミリーなし)	1-5, 8-12, 15 6, 7, 13, 14	
Y	US 2002-0018173 A1 (Minolta Camera KK) 2002. 02. 14, Fig2 & JP 2002-23128 A	6, 7	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリ 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 13. 02. 04		国際調査報告の発送日 02. 3. 2004	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 里村 利光 電話番号 03-3581-1101 内線 3271	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP03/11544
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-216958 A (株式会社スリーポンド) 2002.8.2, 全文全図 (ファミリーなし)	13, 14

## フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H 0 1 L 27/32 (2006.01)	G 0 9 F 9/30 3 1 0	
H 0 5 B 33/02 (2006.01)	G 0 9 F 9/30 3 4 8 A	
	H 0 5 B 33/02	

(72)発明者 坂本 義明

日本国 2 1 1 - 8 5 8 8 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号富士通株式会社内

F ターム (参考) 3K007 AB18 BA06 BB01 DB03 EA01 FA01 FA02

5C094 AA37 AA38 AA42 AA45 BA01 BA27 DA06 DA13 DA15 EA04

EA07 EB01 FB01

(注) この公表は、国際事務局 (W I P O) により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願 (日本語実用新案登録出願) の国際公開の効果は、特許法第 1 8 4 条の 1 0 第 1 項 (実用新案法第 4 8 条の 1 3 第 2 項) により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">JPWO2005027582A1</a>	公开(公告)日	2006-11-24
申请号	JP2005508904	申请日	2003-09-10
[标]申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
[标]发明人	坂本義明		
发明人	坂本 義明		
IPC分类号	H05B33/04 H05B33/10 H01L51/50 H05B33/22 G09F9/30 H01L27/32 H05B33/02 H01L51/52 H05B33/14		
CPC分类号	H01L51/5237 H01L51/524 H01L51/5253 H01L2251/5338 H01L2251/558		
FI分类号	H05B33/04 H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/22.Z G09F9/30.365.Z G09F9/30.310 G09F9/30.348.A H05B33/02		
F-TERM分类号	3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/BB01 3K007/DB03 3K007/EA01 3K007/FA01 3K007/FA02 5C094/AA37 5C094/AA38 5C094/AA42 5C094/AA45 5C094/BA01 5C094/BA27 5C094/DA06 5C094/DA13 5C094/DA15 5C094/EA04 5C094/EA07 5C094/EB01 5C094/FB01		
代理人(译)	中岛敦 福田浩		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

一种显示设备，包括基板22；和一种有机EL器件，其包括在基板22上形成的电极24，在电极24上形成的有机EL层26以及在有机EL层26上形成的电极30。无机绝缘膜34形成在有机EL装置上，密封有机EL层。基板38和形成在无机绝缘膜34上的基板38，其中，基板22和基板38的材料和厚度被设定为使得施加弯曲应力时的中性轴位于两者之间的界面附近。通过构造这样的显示装置，可以防止在无机绝缘膜中产生裂纹，并且可以有效地保护有机EL器件免受湿气和氧气的影响。结果，可以提高显示装置的可靠性。

