

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-251671

(P2005-251671A)

(43) 公開日 平成17年9月15日(2005.9.15)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H05B 33/04

G09F 9/30

H05B 33/14

F I

H05B 33/04

G09F 9/30

H05B 33/14

310

A

テーマコード (参考)

3K007

5C094

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2004-63878 (P2004-63878)

(22) 出願日 平成16年3月8日(2004.3.8)

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(74) 代理人 100073184

弁理士 柳田 征史

(74) 代理人 100090468

弁理士 佐久間 剛

(72) 発明者 大久保 和展

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地

富士写真フイルム株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB12 AB13 AB18 BA07 BB01

BB02 CA06 DB03 FA02

5C094 AA36 AA37 AA38 AA60 BA27

EB10

(54) 【発明の名称】 表示装置

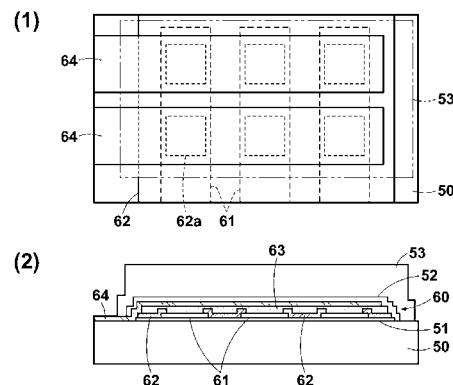
(57) 【要約】

【課題】 基板から酸素や水分が侵入することを、ガスバリア層を設けて防止するようにした有機EL素子等の表示装置において、基板を曲げるような外力を受けても、ガスバリア層が破壊しないようにする。

【解決手段】 基板50と、この基板50上に形成された表示部60と、この表示部60を覆う上部層53と、基板50の少なくとも一部と表示部60との間に形成されたガスバリア層51とを備えてなる表示装置において、該表示装置全体に対して基板50を反らせる向きの曲げモーメントが作用したときに中立面となる位置近傍に、ガスバリア層51を配設する。

【選択図】

図11



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基板と、この基板上に形成された表示部と、この表示部を覆う上部層と、前記基板の少なくとも一部と前記表示部との間に形成されたガスバリア層とを備えてなる表示装置において、

該表示装置全体に対して基板を反らせる向きの曲げモーメントが作用したときに中立面となる位置近傍に、前記ガスバリア層が配設されていることを特徴とする表示装置。

## 【請求項 2】

前記上部層が、前記基板と同じ材料からなることを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

10

## 【請求項 3】

前記中立面からガスバリア層までの距離が、中立面から該ガスバリア層側の基板表面までの距離の 30% 以下となっていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の表示装置。

## 【請求項 4】

前記表示部が、前記中立面となる位置近傍に配設されていることを特徴とする請求項 1 から 3 いずれか 1 項記載の表示装置。

## 【請求項 5】

前記中立面から表示部までの距離が、中立面から該表示部側の基板表面までの距離の 30% 以下となっていることを特徴とする請求項 4 記載の表示装置。

## 【請求項 6】

前記表示部に対して前記基板と反対側に第 2 のガスバリア層が形成され、この第 2 のガスバリア層も前記中立面となる位置近傍に配設されていることを特徴とする請求項 1 から 5 いずれか 1 項記載の表示装置。

20

## 【請求項 7】

前記基板が高分子材料からなる樹脂基板であることを特徴とする請求項 1 から 6 いずれか 1 項記載の表示装置。

## 【請求項 8】

有機 EL 素子からなることを特徴とする請求項 1 から 7 いずれか 1 項記載の表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

30

## 【0001】

本発明は表示装置、特に詳細には、有機 EL (エレクトロ・ルミネッセンス) 素子等、基板上に表示部が形成されてなる表示装置に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、例えば特許文献 1 および 2 に示されているように、絶縁性の透明基板と、この基板上に互いに間隔を置いて配設された複数の透明陽極と、この透明陽極を上から覆う状態に形成された、少なくとも発光層を含む有機化合物層と、この有機化合物層を間に挟んで、透明陽極と交差対向するように配置された金属陰極とを備えてなる有機 EL 素子が知られている。

40

## 【0003】

この有機 EL 素子においては、透明陽極と金属陰極との間に電流が流されると、有機化合物層に含まれる発光層が発光し、発光光が透明陽極および透明基板を介して取り出される。つまり該有機 EL 素子では、透明陽極と金属陰極の交差部分を 1 つの発光部として、その発光部毎に発光、非発光を制御することができる。なおこのような有機 EL 素子は、波長安定性に優れる特性を有している。

## 【0004】

ところで、この有機 EL 素子等のように基板上に表示部を形成してなる表示装置においては、特に基板として高分子材料からなる樹脂基板が用いられている場合、基板を透過した酸素や水分が表示部まで侵入し、この酸素や水分により表示部が劣化してしまうという

50

問題が認められている。従来、この問題に対処するため、例えば前記特許文献 2 や特許文献 3 に示されるように、基板の少なくとも一部と表示部との間にガスバリア層を設けることが提案されている。なおこのガスバリア層は、基本的に気体を遮断する機能を有する層のことであり、当然液体を遮断する機能も備えている。

【0005】

この中で、特に特許文献 2 に示される表示装置においては、互いに略等しい引張応力を有するガスバリア層を基板の両主面に形成して、ガスバリア層起因の圧縮力により基板の密度を上げ、基板のガス透過率を下げることも提案されている。

【0006】

一方、特許文献 3 に示される表示装置においては、樹脂基板上の補助電極を構成する金属薄膜の全応力が所定値以下となるように成膜を行って、金属電極の応力による樹脂基板の変形を防止することも提案されている。

【特許文献 1】特許第 2 9 1 1 5 5 2 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 2 - 1 8 9 9 4 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 2 - 3 4 3 5 8 0 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述の特許文献 2 に示されるガスバリア層を備えた表示装置においては、ガスバリア層に常に引張り応力が加わるので、表示装置全体を曲げたときに曲げ応力も付与され、ガスバリア層が破壊しやすいという問題が認められている。

【0008】

また、特許文献 3 に示されるガスバリア層を備えた表示装置においては、金属電極の応力による樹脂基板の変形については考慮されているものの、表示装置全体が曲げられたときの応力については考慮されていないので、ここでも、表示装置全体が曲げられた際にガスバリア層が破壊しやすいという問題が認められる。

【0009】

本発明は上記の事情に鑑みて、基板を曲げるような外力を受けても、ガスバリア層が破壊し難い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】

【0010】

本発明による表示装置は、ガスバリア層を配置する位置を適切に設定することにより、基板を曲げるような外力を受けてもガスバリア層に応力が全く発生しないか、あるいは極く僅かしか発生しないようにしたものであり、より具体的には、

基板と、この基板上に形成された表示部と、この表示部を覆う上部層と、前記基板の少なくとも一部と前記表示部との間に形成されたガスバリア層とを備えてなる表示装置において、

該表示装置全体に対して基板を反らせる向きの曲げモーメントが作用したときに中立面（引張応力も圧縮応力も発生しない面）となる位置近傍に、ガスバリア層が配設されていることを特徴とするものである。

【0011】

なお上記の上部層は、基板と同じ材料から形成されることが望ましい。

【0012】

また、中立面からガスバリア層までの距離は、中立面から該ガスバリア層側の基板表面までの距離の 30% 以下となっていることが望ましい。

【0013】

また本発明の表示装置においては、表示部もまた、上記の中立面となる位置近傍に配設されていることが望ましい。そしてその場合は、中立面から表示部までの距離が、中立面から該表示部側の基板表面までの距離の 30% 以下となっていることが望ましい。

【0014】

10

20

30

40

50

また、本発明の表示装置が、表示部に対して基板と反対側に第2のガスバリア層が形成された構造のものである場合、この第2のガスバリア層も上記中立面となる位置近傍に配設されていることが望ましい。

【0015】

さらに本発明は、基板として、高分子材料からなる樹脂基板が用いられている表示装置に適用されることが望ましい。

【0016】

また本発明は、特に有機EL素子からなる表示装置に適用されることが望ましい。

【発明の効果】

【0017】

本発明の表示装置においては、基板の少なくとも一部と表示部との間に形成するガスバリア層が、上記中立面となる位置近傍に配設されているので、基板を反らせるような外力を受けた際に、ガスバリア層には引張応力および圧縮応力が全く発生しないか、あるいは極僅かしか発生しなくなり、ガスバリア層の破壊が防止される。

【0018】

以下、この点についてさらに詳しく説明する。図1に概略断面形状を示すように、一般に平板1を曲げた場合、外側には引張応力、内側には圧縮応力が加わる。ここで、このように曲げられる基板を用いて、例えば有機EL素子を形成する場合を考える。有機EL素子は、表示部に侵入した酸素や水分により急速に劣化することが分かっており、外部から表示部への酸素、水分の侵入を防ぐ封止構造が必要となる。特にフレキシブル基板には、柔軟性が必要なことからガス透過性の高いプラスチック基板が使用されるので、ガスの透過を防止するガスバリア層を設けることが不可欠となる。

【0019】

しかし、図2に示すように基板2の表面にガスバリア層3, 4を形成すると、基板2を曲げるたびに外側では引張応力、内側では圧縮応力が発生する。そこで、この応力により緻密なガスバリア3, 4層が劣化し、部分的に亀裂等の欠陥が発生してガスバリア性を低下させ、外部からの酸素、水分の浸入を許し、有機EL素子の劣化を促進してしまう。

【0020】

ここで、基板内の中立面（応力が0になる面）では、曲げによる応力は発生しない。したがって、図3に示すように、この中立面Nの近傍にガスバリア20層を形成すれば、基板10を曲げてガスバリア層20には応力が発生しないので、その劣化を防止可能となる。なお、基板10の縦弾性定数が全体に亘って一定であれば、ガスバリア層20の上下の基板厚さはほぼ同じになる。このような構成において表示部30は、図示のように例えば中立面Nに近い位置に形成すればよい。また、この図3の例は、図中下側の基板10の上に表示部30が形成され、さらにその上に表示部を覆う上部層としての基板10（下側の基板10と同材料からなる）が形成されたものであるが、上部層は下側の基板10と異なる材料から形成されてもよい。

【0021】

一方、図4に示すように、ガスバリア層20の上下に互いに異なる縦弾性定数  $E_1$ 、 $E_2$  を有する基板A、Bをそれぞれ配置する場合は、モーメントの釣り合いから  $E_1 \cdot y_1^2 = E_2 \cdot y_2^2$  となるように、各基板A、Bの厚さ  $y_1$ 、 $y_2$  を設定すればよい。また、基板10の縦弾性定数が厚さ方向位置  $y$  に対して任意の関数  $E(y)$  となっている場合は、図5に示すモーメントの釣り合いから、

【数1】

$$\int_{y_1}^{y_2} y \cdot E(y) dy = 0 \quad \dots (1)$$

【0022】

となるように  $y_1$  と  $y_2$  を決定すればよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 3 】

以上は、ガスバリア層を2つの基板で挟む構造について説明したが、2つの基板のうち一方を、塗布等で形成したポリマー等の保護膜とした場合にも同様のことが言える。すなわちその場合は、保護層が前述の上部層となる。さらに、ガスバリア層は複数の材料からなる多層積層構造であっても構わない。なお図4、5および後述の図6では、表示部は省略してある。

## 【 0 0 2 4 】

ここで、ガスバリア層が中立面Nに無い場合について検討する。図6に示すように、厚さ $t$ のフレキシブル基板10の表面から距離 $t'$ だけ内部に入った位置に、厚さ $y$ のガスバリア層20が形成されている場合を考える。ガスバリア層20、フレキシブル基板10の縦弾性定数をそれぞれ $E_B$ 、 $E_S$ とし、中立面Nを基準としてガスバリア層20と反対側の基板表面、ガスバリア層20側の基板表面、ガスバリア層面それぞれの位置を $y_1$ 、 $y_2$ 、 $y_3$ とすると、上記(1)式より、図6のモーメントの釣り合いは以下の式で表される。

## 【数2】

$$\int_{y_3}^{y_3+\Delta y} E_B y dy + \int_{y_1}^{y_2} E_S y dy = 0$$

## 【 0 0 2 5 】

上式を計算し、 $y^2$ が微小であることから省略すると、以下の式を得る。

## 【 0 0 2 6 】

$$2 E_B y_3 = E_S (y_2^2 - y_1^2) \cdots (2)$$

ここで、 $t' = y_2 - y_3$ 、 $t = y_2 - y_1$ であることから、 $y_3$ を求めると以下の式が導かれる。

## 【 0 0 2 7 】

$$y_3 = E_B t (t - 2 t') / \{ 2 (E_B y + E_S t) \} \cdots (3)$$

また、ガスバリア層20の中立面Nからの位置 $y_3$ とガスバリア層20にかかる応力とは比例関係にあり、以下ようになる。

## 【 0 0 2 8 】

$$= E_B y_3 / r \cdots (4)$$

ここで、 $r$ は基板たわみの曲率半径である。

## 【 0 0 2 9 】

以上の点に基づき、一般的なフレキシブル基板10にガスバリア層20を形成した場合について具体的な値を計算してみる。通常、ガスバリア層20としては緻密な構造を有する無機膜を形成するが、無機膜の縦弾性定数は数百GPa程度であるので、 $E_B = 300 \text{ GPa}$ とする。また、フレキシブル基板10は曲げられるように柔軟性の高いポリマーを材料とし、その縦弾性定数は数百MPa程度であるので、 $E_S = 300 \text{ MPa}$ とする。ガスバリア層20は薄膜であり、厚さは一般に $1 \mu\text{m}$ 以下であるので、 $y = 300 \text{ nm}$ とする。フレキシブル基板10全体の厚さ $t$ は、柔軟性と強度を両立する値として $t = 0.2 \text{ mm}$ とする。ガスバリア層20の表面からの位置 $t' = 0.05 \text{ mm}$ とした場合、(3)式より、 $y_3 = 20 \mu\text{m}$ となる。

## 【 0 0 3 0 】

この値を(4)式に入れて $\sigma - r$ 特性を計算した結果を、図7に示す。この図7より、曲率半径 $r$ を小さくするほどガスバリア層20の応力が増大していくのがわかる。一般的ガスバリア層20に使用される $\text{Al}_2\text{O}_3$ の引張強度は $400 \text{ MPa}$ 程度であることから、曲率半径 $r$ が $15 \text{ mm}$ 以下になるとガスバリア層20が破壊してしまうことが分かる。

## 【 0 0 3 1 】

また、ガスバリア層20の中立面Nからの位置が離れるほどガスバリア層20へかかる応力が大きくなり、破壊限界に近付いて行く。中立面Nからのガスバリア層20の位置を、中立面Nからガスバリア層20側の基板表面までの距離で規格化した係数として、 $\eta = y_3 /$

10

20

30

40

50

$y_2$  を定義する。(3)式と  $t' = y_2 - y_3$  より以下の式が導かれる。

【0032】

$$= E_s t (t - 2t') / (E_s t^2 + 2E_B t' y) \cdots (5)$$

また、曲率半径  $r$  を で表すと、

$$r = (E_B / ) \cdot t' / (1 - ) \cdots (6)$$

となるので、 に対する曲率半径  $r$  の関係が導かれる。この結果から限界曲率半径  $r$  ととの関係を計算した結果を図8に示す(上述の通り、許容応力  $= 400 \text{ MPa}$ 、 $E_B = 300 \text{ GPa}$ 、 $E_s = 300 \text{ MPa}$ 、 $y = 300 \text{ nm}$ 、 $t = 0.2 \text{ mm}$ である)。

【0033】

この図8に示される通り、 が0に近づくに従って限界曲率半径  $r$  が小さくなり、より細く巻き取ることが可能になる。限界曲率半径  $r$  は、  $= 1$  (ガスバリア層が表面にある場合)の場合は  $30 \text{ mm}$ 、  $= 0.3$  の場合は  $15 \text{ mm}$ 、  $= 0$  (ガスバリア層が中立面Nにある場合)の場合は0となる。

【0034】

の値が0.3以下であれば、限界曲率半径は表面にガスバリア層を形成した場合の略半分以下になり、巻き取り寸法を半分に抑えることができる。このことから、 が0.3以下となるように、つまり中立面からガスバリア層までの距離が、中立面から該ガスバリア層側の基板表面までの距離の30%以下となるように、ガスバリア層の位置を中立面に近付けた構成とすることが望ましい。

【0035】

以上は、厚さが均一な基板内に1層のガスバリア層がある場合について検討したが、任意の層構成の場合は前述した(1)式に  $E(y)$  の分布を入れて中立面Nの位置を計算し、その中立面Nの位置に基づいて上記と同様の計算を行うことによって、 の値と限界曲率半径  $r$  との関係を求めることができる。

【0036】

なお、有機EL素子等の表示装置においては、一般に表示部においても基板の曲げ応力により劣化が促進され、寿命が低下する。特に、表示部を構成する透明電極に使用されるITOや  $\text{SnO}_2$  は酸化物であるため、比較的曲げによる歪みによって破壊しやすい。

【0037】

そこで、本発明の表示装置において、特に表示部を、上記中立面となる位置近傍に配設しておく場合には、基板を反らせるような外力を受けた際に、この表示部にも引張応力および圧縮応力が全く発生しないか、あるいは極く僅かしか発生しなくなり、該表示部の破壊も防止される。それにより、表示装置の寿命が向上する。図9は、この構成を概略的に示すものである。なお同図では、煩雑化を避けるために中立面は省略してあるが、上下の基板10に挟まれたガスバリア層20および表示部30の近くに存在するものである。

【0038】

なおこの場合も、先に の値を用いてガスバリア層の位置について検討した場合と同じ理由により、中立面から表示部までの距離が、中立面から該表示部側の基板表面までの距離の30%以下となるように、表示部の位置を中立面に近付けた構成とすることが望ましい。

【0039】

さらに図10に示すように、表示部30に対して下側の基板10と反対側に(つまり上部層としての上側の基板10内に)第2のガスバリア層22が形成された構成においては、この第2のガスバリア層22も上記中立面となる位置近傍に配設されていれば、基板10を反らせるような外力を受けた際に、この第2のガスバリア層22にも引張応力および圧縮応力が全く発生しないか、あるいは極く僅かしか発生しなくなり、該第2のガスバリア層22の破壊も防止されるようになる。

【0040】

また、高分子材料からなる樹脂基板は特に酸素を透過させやすいので、この樹脂基板が用いられている表示装置に本発明を適用すれば、特に効果的である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 1 】

また、有機 E L 素子は、その表示部に到達した酸素や水分によって急速に劣化するので、本発明がこの有機 E L 素子に適用された場合は、その劣化を防止する効果が特に顕著なものとなる。

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

## 【 0 0 4 2 】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

## 【 0 0 4 3 】

図 1 1 の ( 1 ) および ( 2 ) はそれぞれ、本発明の一実施形態による有機 E L 素子の要部の概略平面形状および側面形状を示すものである。図示の通りこの有機 E L 素子は、下部基板 50 と、その上に形成された表示部 60 と、この表示部 60 を上から覆う上部層としての上部基板 53 と、上記下部基板 50 と表示部 60 との間に配置された第 1 のガスバリア層 ( 封止膜 ) 51 と、表示部 60 と上部基板 53 との間に配置された第 2 のガスバリア層 ( パシベーション膜 ) 52 とを備えている。

10

## 【 0 0 4 4 】

本実施形態の有機 E L 素子は屈曲可能に形成されたもので、そのために下部基板 50 および上部基板 53 は、一例として高分子材料からなり可撓性の有る透明樹脂から構成されている。

## 【 0 0 4 5 】

一方表示部 60 は、通常の有機 E L 素子におけるものと同様に、互いに間隔を置いて配設された複数の帯状の透明陽極 61 と、これらの透明陽極 61 の所定部分を露出させる開口 62 a を備えて該透明陽極 61 を上から覆う状態に配置された  $\text{SiO}_2$  等からなる絶縁膜 62 と、透明陽極 61 の上に配された有機 E L 層 63 と、この有機 E L 層 63 を間に挟んで上記露出した透明陽極 61 と対面するように配置された複数の帯状の陰極 64 とを備えてなる。有機 E L 層 63 は、通常の有機 E L 素子におけるものと同様に、有機化合物層である正孔輸送層や発光層等から構成されている。なお有機 E L 層 63 には、その他に正孔注入層や電子注入層、電子輸送層等の層が適宜設けられてもよい。

20

## 【 0 0 4 6 】

上記の構成において複数の陰極 64 は、互いに間隔を置いて、透明陽極 61 と直交する方向に配設されている。それにより、透明陽極 61 と陰極 64 との交差部分 ( ここでは上述のように、透明陽極 61 が絶縁膜 62 から露出している ) が 2 次元マトリクス状に並んだ状態となり、この交差部分毎に、透明陽極 61 と陰極 64 との間に有機 E L 層 63 が配されてなる発光部が構成されている。このような構成において、透明陽極 61 と陰極 64 との間に所定の電流が流されると、上記発光部単位で有機 E L 層 63 の発光層が発光し、その発光光が透明陽極 61 および透明な下部基板 50 を介して取り出される。

30

## 【 0 0 4 7 】

透明陽極 61 は、400 nm ~ 700 nm の可視光の波長領域において、少なくとも 50 パーセント以上、好ましくは 70 パーセント以上の光透過率を有するものが好ましい。透明陽極 61 の材料としては、酸化錫、酸化錫インジウム ( ITO )、酸化亜鉛インジウム等、透明電極材料として従来公知の化合物を適宜用いることができるが、その他、金や白金など仕事関数が高い金属からなる薄膜を用いてもよい。また、ポリアニリン、ポリチオフェン、ポリピロールまたはこれらの誘導体などの有機化合物を用いることもできる。なお、沢田豊監修「透明導電膜の新展開」シーエムシー社刊 ( 1999 年 ) には、透明導電膜について詳細な記載があり、そこに示されているものを本発明に適用することも可能である。

40

## 【 0 0 4 8 】

陰極 64 は、仕事関数の低い Li、K などのアルカリ金属、Mg、Ca などのアルカリ土類金属、およびこれらの金属と Ag や Al などとの合金や混合物等の金属材料から形成されるのが好ましい。陰極における保存安定性と電子注入性とを両立させるために、上記材料で形成した電極を、仕事関数が大きく導電性の高い Ag、Al、Au などと更に被覆し

50

てもよい。なお、陰極64も透明陽極61と同様に、真空蒸着法、スパッタ法、イオンプレーティング法などの公知の方法で形成することができる。

【0049】

第1のガスバリア層(封止膜)51は例えば酸化アルミニウム( $Al_2O_3$ )、酸化ケイ素( $SiO_x$ )、窒化ケイ素( $SiO_xN_y$ )等からなり、気体および液体を遮断する機能を備えている。このような第1のガスバリア層51が下部基板50と表示部60との間に配置されていることにより、下部基板50を通して酸素や水分が表示部60に侵入して、それらによって表示部60が劣化することが防止される。また、第2のガスバリア層(パシベーション膜)52は、例えば窒化ケイ素( $SiN_x$ )等からなり、これも気体および液体を遮断する機能を備えている。このような第2のガスバリア層52が上部基板53と表示部60との間に配置されていることにより、上部基板53を通して酸素や水分が表示部60に侵入して、それらによって表示部60が劣化することが防止される。

10

【0050】

そして上記ガスバリア層51および52並びに表示部60は、下部基板50から上部基板53に至るまでの素子全体に対して、基板50および53を反らせる向きの曲げモーメントが作用したときに中立面となる位置近傍に配設されている。このような構成の有機EL素子においては、基板50および53を反らせるような外力を受けても、ガスバリア層51および52並びに表示部60に引張応力および圧縮応力が全く発生しないか、あるいは極く僅かしか発生しなくなり、これらガスバリア層51および52並びに表示部60の破壊が効果的に防止される。それにより、有機EL素子の寿命が向上する。

20

【0051】

なお、ガスバリア層51および52のうちの一方および/または表示部60は、上記中立面から離れた位置に配設されても構わない。ガスバリア層51を上記中立面から離れた位置に配設し、ガスバリア層52を上記中立面となる位置近傍に配設した構成の場合は、上部基板53、下部基板50をそれぞれ本発明における基板、上部層と考えれば、その構成も勿論本発明に含まれるものとなる。

【0052】

次に、上記構成の有機EL素子を作製する方法について説明する。下部基板50の上に、上部基板53以外の要素を作製するまでの工程には、例えば(a)蒸着法、(b)塗布法、(c)インクジェット法、(d)転写法が適用可能である。以下、これらの方法による工程を説明する。

30

【0053】

(a) 蒸着法

この方法においては図12に示すように、真空蒸着釜70内において、下部基板50が基板保持治具71に保持される。そして、蒸着源72から蒸発した層材料73が、所望の開口パターンを有する蒸着マスク74を介して下部基板50に蒸着される。この工程を、蒸着源72および蒸着マスク74を変えて何回か行うことにより、下部基板50の上に第1のガスバリア層51を形成し、またその上に透明陽極61、絶縁膜62、有機EL層63、陰極64等からなる表示部60を形成し、さらにその上に第2のガスバリア層52を形成することができる。

【0054】

40

(b) 塗布法

この方法においては図13に示すように、下部基板50が一方向に搬送され、それと並行して、例えば複数のノズル75および76から該下部基板50上に向けて塗布液が噴出され、上記第1のガスバリア層51、表示部60あるいは第2のガスバリア層52等を構成する塗布層C1、C2が形成される。このとき、ノズル75および76からの塗布液の噴出を制御することにより、塗布層C1、C2を所望形状のパターンとすることができる。また複数のノズル75および76を用いることにより、例えば塗布層C1の上に塗布層C2が形成されるように、複数の塗布層を同時に形成することができる。

【0055】

(c) インクジェット法

50



図14の(1)および(2)はそれぞれ、第1のガスバリア層51、表示部60あるいは第2のガスバリア層52等を構成する塗布層Cを形成する様子を示す概略側面図および概略平面図である。ここでは、下部基板50が一方向に搬送され、それと並行して、インクジェットヘッド77から液滴78が下部基板50上に向けて噴出される。このとき、インクジェットヘッド77を下部基板50の搬送方向と交わる方向に走査させ、それとともにインクジェットヘッド77からの液滴78の噴出を制御することにより、塗布層Cを所望形状のパターンとすることができる。この工程を何回か繰り返すことにより、第1のガスバリア層51、表示部60および第2のガスバリア層52を構成する複数の塗布層を順次形成することができる。

【0056】

(d) 転写法

10

この方法においては図15の(1)に示すように、第1のガスバリア層51、表示部60および第2のガスバリア層52(図11参照)からなる転写層80が一表面に形成された転写シート81が用意され、この転写シート81が転写層80側から下部基板50に押圧される。そしてこれら転写シート81および下部基板50は、同図(2)に示すように、1対のニップローラである加圧・転写ローラ82、82の間に通されて加圧される。それにより同図(3)に示すように、転写層80が下部基板50に転写され、該下部基板50に第1のガスバリア層51、表示部60および第2のガスバリア層52が形成される。

【0057】

なお、第1のガスバリア層(封止膜)51および第2のガスバリア層(パシベーション膜)52として緻密な無機膜を形成する場合は、特に蒸着法が適している。一方、それらのガスバリア層51、52としてプラスチック等からなる有機膜を形成する場合は、特に蒸着法のみならず、上述の全ての方法を好適に用いることができる。

20

【0058】

次に、図11に示した上部基板53を形成する方法について説明する。

【0059】

(A) 塗布法

図16に示すように、前述のいずれかの方法により、下部基板50上に第1のガスバリア層51、表示部60および第2のガスバリア層52(図11参照。なお以下においては、これらをまとめて積層膜90と表示する)が形成されたものが用意される。そしてこの下部基板50が一方向に搬送され、それと並行してノズル91から該下部基板50上に向けて塗布液が噴出され、積層膜90の上に塗布膜92が形成される。この塗布膜92を乾燥、固化させることにより、図11に示した上部基板53が形成される。

30

【0060】

(B) 貼り合わせ法

図17の(1)に示すように、前述のいずれかの方法により、下部基板50の上に積層膜90が形成されたものが用意される。そしてこの下部基板50に、一表面に接着層94が形成されている上部基板53が該接着層94側から押圧される。そしてこれらの下部基板50および上部基板53は、同図(2)に示すように、1対のニップローラである加圧・転写ローラ82、82の間に通されて加圧される。それにより、下部基板50上の積層膜90の上に上部基板53が一体化される。

40

【0061】

以上、有機EL素子として形成された本発明の表示装置の実施形態について説明したが、本発明はその他の種類の表示装置、例えば液晶表示素子、電気泳動素子、無機EL素子等からなる表示装置においても、ガスバリア層が設けられる場合は同様に適用可能であり、その場合にも前述したのと同様の効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0062】

【図1】本発明の効果を説明する図

【図2】本発明の効果を説明する図

【図3】本発明の表示装置の基本構成を示す概略図

50

- 【図 4】本発明の効果を説明する図  
【図 5】本発明の効果を説明する図  
【図 6】本発明の効果を説明する図  
【図 7】表示装置における基板曲率半径とガスバリア層の応力との関係を示すグラフ  
【図 8】表示装置におけるガスバリア層位置と基板の限界曲率半径との関係を示すグラフ  
【図 9】本発明の表示装置の別の構成を示す概略図  
【図 10】本発明の表示装置の別の構成を示す概略図  
【図 11】本発明の一実施形態による有機 EL 素子を示す概略部分平面図（1）と側面図（2）  
【図 12】本発明の表示装置の作製方法を説明する図  
【図 13】本発明の表示装置の作製方法を説明する図  
【図 14】本発明の表示装置の作製方法を説明する図  
【図 15】本発明の表示装置の作製方法を説明する図  
【図 16】本発明の表示装置の作製方法を説明する図  
【図 17】本発明の表示装置の作製方法を説明する図  
【符号の説明】  
【0063】

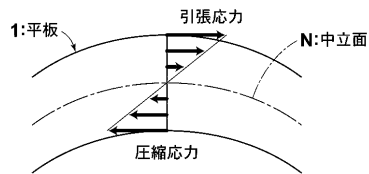
2, 10 基板  
3, 4, 20, 22 ガスバリア層  
30 表示部  
50 下部基板  
51 第 1 のガスバリア層（封止膜）  
52 第 2 のガスバリア層（パシベーション膜）  
53 上部基板  
60 表示部  
61 透明陽極  
62 絶縁膜  
63 有機 EL 層  
64 陰極  
N 中立面

10

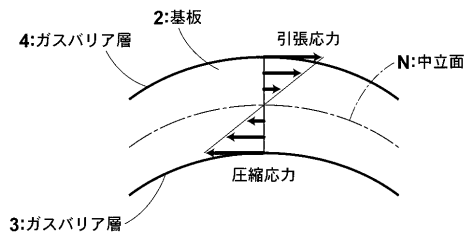
20

30

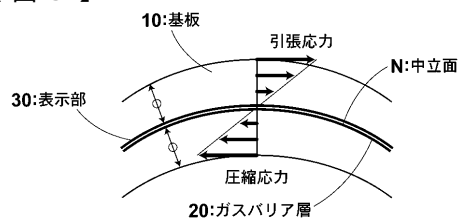
【図 1】



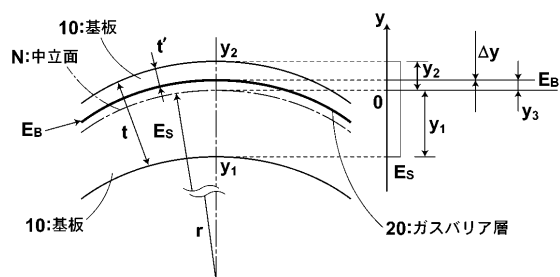
【図 2】



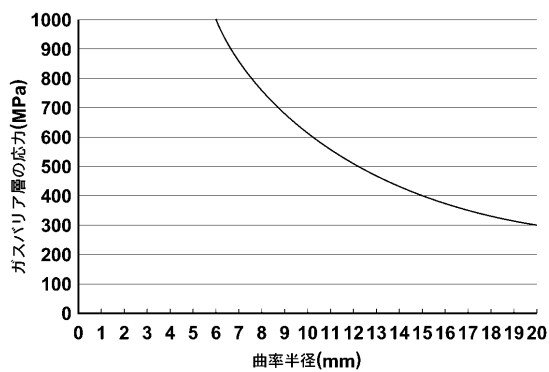
【図 3】



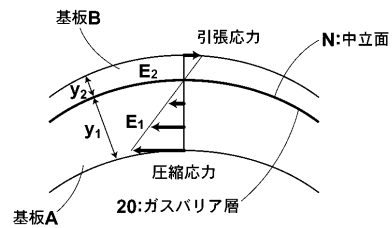
【図 6】



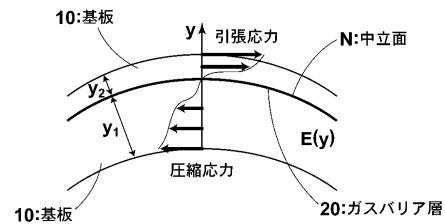
【図 7】



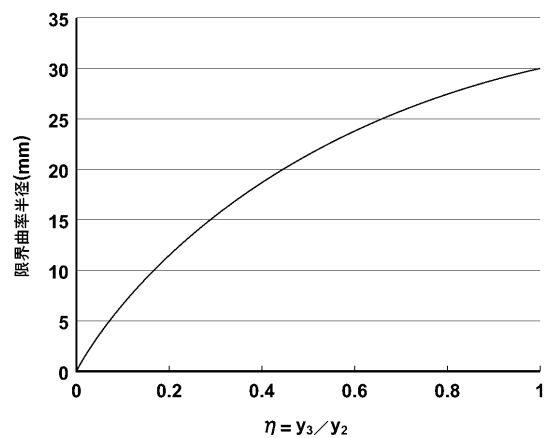
【図 4】



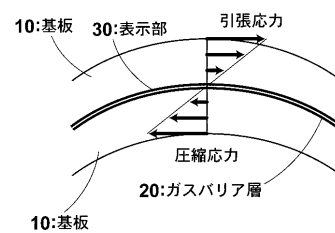
【図 5】



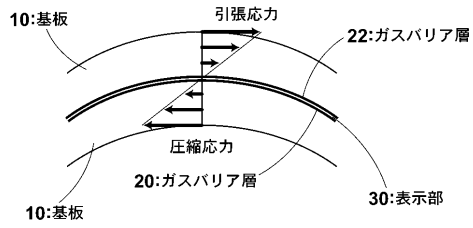
【図 8】



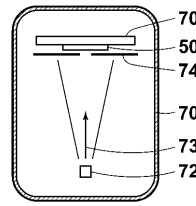
【図 9】



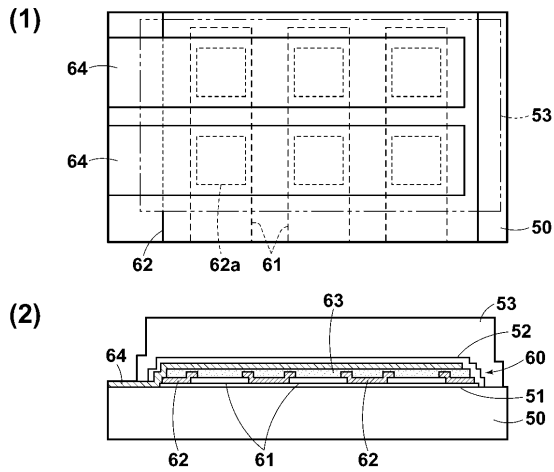
【図 10】



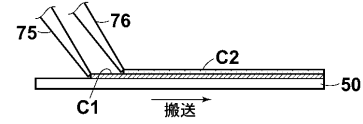
【図 12】



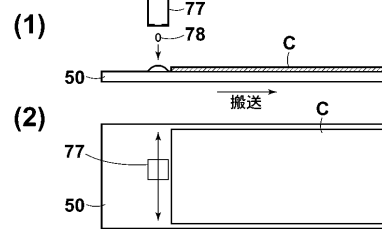
【図 11】



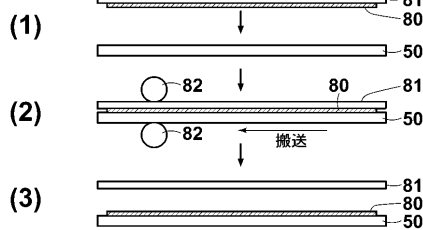
【図 13】



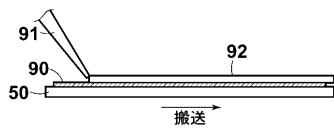
【図 14】



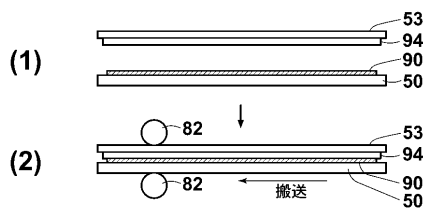
【図 15】



【図 16】



【図 17】



专利名称(译)	表示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2005251671A</a>	公开(公告)日	2005-09-15
申请号	JP2004063878	申请日	2004-03-08
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片有限公司		
[标]发明人	大久保和展		
发明人	大久保 和展		
IPC分类号	H05B33/04 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/14		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L27/3281 H01L2251/5338		
FI分类号	H05B33/04 G09F9/30.310 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB12 3K007/AB13 3K007/AB18 3K007/BA07 3K007/BB01 3K007/BB02 3K007/CA06 3K007/DB03 3K007/FA02 5C094/AA36 5C094/AA37 5C094/AA38 5C094/AA60 5C094/BA27 5C094/EB10 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC23 3K107/DD16 3K107/DD18 3K107/EE00 3K107/EE42 3K107/EE46 3K107/EE50 3K107/FF15		
代理人(译)	佐久间刚		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

要解决的问题：即使在将诸如基板弯曲之类的外力施加到显示装置（例如有机EL元件）上时，也要防止气体阻挡层被破坏，在显示装置中设置有气体阻挡层以防止氧气和湿气从基板进入。到基板50，形成在基板50上的显示部分60，覆盖显示部分60的上层53，以及形成在基板50的至少一部分和显示部分60之间的阻气层。在包括层51的显示装置中，当沿使基板50弯曲的方向上的弯矩作用在整个显示装置上时，阻气层51设置在成为中性面的位置附近。[选择图]图11

