

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6495754号
(P6495754)

(45) 発行日 平成31年4月3日 (2019.4.3)

(24) 登録日 平成31年3月15日 (2019.3.15)

(51) Int.Cl.

F I

H05B 33/04 (2006.01)

H05B 33/04

H01L 51/50 (2006.01)

H05B 33/14

A

H05B 33/02 (2006.01)

H05B 33/02

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 27/32

G09F 9/30 (2006.01)

G09F 9/30

3 6 5

請求項の数 10 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-119249 (P2015-119249)

(22) 出願日 平成27年6月12日 (2015.6.12)

(65) 公開番号 特開2017-4838 (P2017-4838A)

(43) 公開日 平成29年1月5日 (2017.1.5)

審査請求日 平成29年7月3日 (2017.7.3)

(73) 特許権者 502356528

株式会社ジャパンディスプレイ
東京都港区西新橋三丁目7番1号

(74) 代理人 110000154

特許業務法人はるか国際特許事務所

(72) 発明者 西ノ原 拓磨

東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会
社ジャパンディスプレイ内

(72) 発明者 木村 泰一

東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会
社ジャパンディスプレイ内

(72) 発明者 藤吉 純

東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会
社ジャパンディスプレイ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

粗面化上面を有する第1有機層と、前記第1有機層の前記粗面化上面に接する粗面化した下面と、該下面に倣った粗面化上
面とを有する第1無機層と、前記第1無機層の前記粗面化上面に接する粗面化した下面と、該下面よりも平坦な上面
とを有する第2有機層と、前記第2有機層の上面に接する第2無機層と、前記第2無機層の上層に配置された薄膜トランジスタと、を有し、

前記第1有機層は、粗面化上面とは反対側の面である下面を有し、

前記第1有機層の前記下面には、樹脂からなる保護層が配置されている、

ことを特徴とする表示装置。

【請求項2】

粗面化上面を有する第1有機層と、前記第1有機層の前記粗面化上面に接する粗面化した下面と、該下面に倣った粗面化上
面とを有する第1無機層と、前記第1無機層の前記粗面化上面に接する粗面化した下面と、該下面よりも平坦な上面
とを有する第2有機層と、前記第2有機層の上面に接する第2無機層と、

前記第 2 無機層の上層に配置された薄膜トランジスタと、
を有し、

前記第 1 有機層は、粗面化上面とは反対側の面である下面を有し、

前記第 1 有機層の前記下面には、熱拡散シートが配置され、

前記熱拡散シートの、前記第 1 有機層の前記下面とは反対側の面には、樹脂からなる保護層が配置されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載された表示装置において、

前記第 2 無機層の上層には、前記薄膜トランジスタと接続する下部電極と、前記下部電極上に配置された発光層と、前記発光層上に配置された上部電極とが備えられていることを特徴とする表示装置。

10

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載された表示装置において、

前記第 1 有機層の前記上面の最大高さ粗さは、10 nm 以上 100 nm 以下であることを特徴とする表示装置。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載された表示装置において、

前記第 1 有機層の前記上面の算術平均粗さは、1 nm 以上 5 nm 以下であることを特徴とする表示装置。

【請求項 6】

20

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載された表示装置において、

前記第 2 有機層の前記上面は、平坦であることを特徴とする表示装置。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載された表示装置において、

前記第 2 無機層の前記薄膜トランジスタの側に位置する表面は、前記第 2 有機層の前記下面よりも平坦であることを特徴とする表示装置。

【請求項 8】

基板と、

前記基板上に形成された無機材料から成る下地膜と、

前記下地膜上に形成された薄膜トランジスタと、を有し、

30

前記基板は、複数の樹脂層が間に無機層を挟んで積層した積層構造からなり、

前記複数の樹脂層のうち前記下地膜と接する樹脂層は、前記下地膜側に位置する第 1 の面と、前記第 1 の面とは反対側の第 2 の面とを有し、

前記第 2 の面は、前記第 1 の面よりも粗く、

前記基板の前記薄膜トランジスタとは反対側の最外層は、複数の樹脂層の内の一つであり、

前記最外層の前記下地膜とは反対側の面には、樹脂で形成された保護フィルムが配置されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載された表示装置において、

40

前記基板は、前記第 2 の面に接する第 1 無機層と、前記第 1 無機層と前記第 2 の面とは反対側で接する第 1 樹脂層とを含み、

前記第 1 樹脂層の前記第 1 無機層と接する面は、前記第 1 の面よりも粗いことを特徴とする表示装置。

【請求項 10】

請求項 8 又は 9 に記載された表示装置において、

前記基板は可撓性を有することを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、発光層を含む自発光素子層への水分の侵入を抑制するバリア層として機能する下地絶縁層（下地層）を有する表示装置が知られている（例えば、特許文献1の図2）。下地層としては無機層と有機層が積層して構成されるものがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2015-79861号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、有機層と無機層を積層する構成を採用した表示装置において、有機層と無機層が剥がれることを抑制することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一態様は、粗面化上面を有する第1有機層と、前記第1有機層の前記粗面化上面に接する粗面化した下面と、該下面に倣った粗面化上面とを有する第1無機層と、前記第1無機層の前記粗面化上面に接する粗面化した下面を有するように設けられた第2有機層と、前記第2有機層の上面に接する第2無機層と、前記第2無機層の上層に配置された薄膜トランジスタと、を有することを特徴としたものである。

20

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】本実施形態に係る表示装置の全体構成を模式的に示す断面図である。

【図2】下地層の積層構造の詳細を模式的に示す断面図である。

【図3】本実施形態に係る表示装置の製造工程を説明するための工程図である。

【図4】本実施形態の変形例に係る表示装置の全体構成を模式的に示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

30

以下に、本発明の各実施形態について、図面を参照しつつ説明する。なお、開示はあくまで一例にすぎず、当業者において、発明の主旨を保つての適宜変更について容易に想到し得るものについては、当然に本発明の範囲に含有されるものである。また、図面は説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。また、本明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には、同一の符号を付して、詳細な説明を適宜省略することがある。

【0008】

図1は、本実施形態に係る表示装置の全体構成を模式的に示す断面図である。本実施形態に係る有機EL（Electro Luminescence）表示装置（以下、単に表示装置という）100は、複数の画素が形成される表示部に画像を表示する表示装置である。表示装置100は、図1に示すように、自発光素子層10と、封止層20と、下地層30と、保護層40（保護フィルムともいう）とを有し、それらが積層して構成される。図1に示した表示装置は、可撓性を有する表示装置（フレキシブルディスプレイ）であり、ガラス基板の代わりに例えばポリイミド樹脂からなる、可撓性を有する樹脂基板（フィルム基板）が用いられている。図1に示す下地層30には、この樹脂基板も含まれる。

40

【0009】

ここで、自発光素子層10の積層構造について図1を参照して説明するが、自発光素子層10は、画像を構成する複数の単位画素それぞれで輝度が制御されて発光する層であればよく、図1に示す構成に限定されるものではない。

50

【0010】

自発光素子層10は、自発光する発光層11と、発光層11の下面に設けられる下部電極12と、発光層11の上面に設けられる上部電極13とを有する。また、図1において、自発光素子層10は、下部電極12と接続された薄膜トランジスタも含んでいる。即ち、自発光素子層10は、当該薄膜トランジスタが備えている絶縁層14a、14bと、ソースドレイン電極15と、絶縁層16と、ゲート線層17aと、ポリシリコン層17bと、ソースドレイ領域18と、バンク19とを有する。

【0011】

下部電極12は、発光領域となる部分を覆うように形成され、絶縁層14aを貫通する孔を通じてソースドレイン電極15に接続される。また、バンク19は、下部電極12の周縁部と、ポリシリコン層17b、ゲート線層17aなどが設けられる非発光領域上に形成される。発光層11は、下部電極12を覆うように形成されるが、非発光領域では、バンク19によって下部電極12と隔離される。

10

【0012】

下部電極12と上部電極13は、いずれか一方が陽極として機能し、他方が陰極として機能する。下部電極12と上部電極13に直流電圧が印加されると、陽極側から注入されたホールがホール輸送層（不図示）を経由し、一方、陰極側から注入された電子が電子輸送層（不図示）を経由して、それぞれ発光層11に到達し、電子とホールが再結合する。このような電子とホールの再結合により、発光層11は所定の波長の発光を行う。

【0013】

20

封止層20は、自発光素子層10を封止する。封止層20は、自発光素子層10へ水分等が侵入することを防いでいる。封止層20は、例えば窒化シリコンのような緻密な無機層や、無機層と有機層による積層膜によって形成してもよい。また、封止層20は、特定の波長の光を吸収し、他の波長の光を透過するカラーフィルタを含む構造にしてもよい。下地層30は、自発光素子層10の下面に形成される。保護層40は、ポリイミド樹脂やポリエチレンテレフタレート樹脂などの有機材料からなり、下地層30の下面に形成される。尚、保護層40は省略してもよい。

【0014】

次に、図2を参照して、下地層30の積層構造の詳細について説明する。図2は、下地層の積層構造の詳細を模式的に示す断面図である。下地層30は、有機層（例えば樹脂層）と無機層が交互に少なくとも2層ずつ積層した構造を採用する。このような積層構造の下地層を採用することにより、有機層と無機層を1層ずつ積層したシングル構造の下地層を採用した場合と比較してバリア性能が向上し、自発光素子層10への水分の侵入が抑制される。

30

【0015】

下地層30は、第1有機層31（第1樹脂層）と、第1無機層32と、第2有機層33と、第2無機層34とを有する。第1有機層31、第2有機層33の材料としては、ポリイミド樹脂やポリエチレンテレフタレート樹脂を用いるとよい。また、第1無機層32、第2無機層34の材料としては、例えば酸化シリコンや窒化シリコンが用いられる。或いは、第1無機層32、第2無機層34の材料として、チタン等、水分に強い金属を用いてもよい。尚、第1有機層31は、フレキシブルディスプレイでガラス基板の代わりに用いる樹脂基板に相当するとも考えられる。また、第1有機層31と、第1無機層32と、第2有機層33とが有機層を複数備えたフレキシブルディスプレイの基板（基材ともいう）であり、第2無機層34が当該基板と薄膜トランジスタとの間に設けられた下地膜であるとも考えられる。

40

【0016】

第1有機層31は、表面に凹凸が形成された粗面化上面31aを有する。第1有機層31の粗面化上面31aは、最大高さ粗さが10nm以上100nm以下であり、算術平均粗さが1nm以上5nm以下であることが好ましい。なお、最大高さ粗さとは、層の厚み方向における基準位置から最も突出した位置における突出量であり、算術平均粗さとは、

50

層の厚み方向における基準位置からの突出量の平均値である。

【0017】

第1無機層32は、第1有機層31の粗面化上面31aに接する粗面化した下面32bと、下面32bに倣った粗面化上面32aとを有する。

【0018】

第2有機層33は、第1無機層32の粗面化上面32aに密着することで粗面化した下面33bを有する。第2無機層34は、第2有機層33の上面33aに密着して設けられる。第2無機層34の上層には、図1に示す自発光素子層10の他に、薄膜トランジスタを含む駆動回路や各種配線が形成される。図1、図2に示す様に、第2無機層34と接する第2有機層33は、上面(第1の面)33aよりも下面33b(第2の面)の方が粗い。

10

【0019】

尚、図1、図2において下地層30は、有機層と無機層が交互に2層ずつ積層した構造をしているが、これに限定されるものではない。下地層30は、有機層と無機層が交互に少なくとも2層ずつ積層していればよく、有機層と無機層が交互に3層ずつ以上積層してもよい。

【0020】

次に、図3を参照して、本実施形態に係る表示装置100の製造工程について説明する。図3(a)~図3(d)は、本実施形態に係る表示装置の製造工程を説明するための工程図である。

20

【0021】

まず、第1有機層31の上面が凹凸形状となるようにプラズマ処理を行うことにより、図3(a)に示すように粗面化上面31aを形成する。プラズマ処理としては、例えば、窒素プラズマ処理や酸素プラズマ処理を行うとよい。なお、粗面化上面31aの形成は、プラズマ処理に限られるものではなく、例えば、ナノインプリント技術を用いて行ってもよい。なお、第1有機層31は、図示しない例えばガラス基板から成る支持基板上に形成される。その後、図1に示す自発光素子層10等を形成した後に、第1有機層31から公知の方法で支持基板を剥離する。第1有機層31は、ガラス板上に液体状のワニス塗布することにより形成してもよいし、有機材料からなる固体状のフィルムを用いてもよい。

【0022】

30

次に、第1有機層31の粗面化上面31a上に第1無機層32を形成する。第1無機層32の上面は、図3(b)に示すように粗面化上面31aの形状に伴って凹凸形状となる。

【0023】

次に、図3(c)に示すように、第1無機層32の粗面化上面32a上に第2有機層33を形成する。第2有機層33の下面33bは、第1無機層32の粗面化上面32aに密着することで粗面化した面となる。一方、第2有機層33の上面33aは、有機材料からなるワニスを塗布することにより形成され、略平坦な面となる。

【0024】

さらに、図3(d)に示すように、第2有機層33の上面33aに第2無機層34を形成する。有機層33の上面33aが略平坦な面であるため、有機層33上に形成される第2無機層34の上面34aも略平坦な面となる。第2無機層34の上面34aは略平坦な面であるため、下面が略平坦な面である自発光素子層10との密着性に影響はなく、自発光素子層10を平坦化された面上に形成することが可能になる。

40

【0025】

なお、第2有機層33の上面33aにプラズマ処理を行った上で、第2無機層34を第2有機層33に積層するとよい。発明者の鋭意検討により、第2有機層33の上面33aに、粗面化しない程度のプラズマ処理を行うことにより、第2有機層33と第2無機層34の密着性が向上することが分かっている。なお、第2有機層33の上面33aは粗面化していないため、第2無機層34の下面34b及び上面34aも粗面化しない。

50

【 0 0 2 6 】

その後、第2無機層34上に、自発光素子層10、封止層20を積層する。更に、第1有機層31の下面31bに保護層40を積層することにより、図1で示した表示装置100となる。第1有機層31を支持基板上に形成した場合は、支持基板を剥離した後に、第1有機層31の下面31bに保護層40を貼り合わせる。なお、保護層40は、本実施形態の表示装置100の最外層である。

【 0 0 2 7 】

なお、図4に示すように、第1有機層31と保護層40の間に熱拡散層50を設けてもよい。熱拡散層50を設けることにより、温度分布が分散して、表示装置が部分的に過度に高熱化することが抑制される。なお、図2、図4で示した保護層40と熱拡散層50は本発明の必須の構成ではない。第1有機層31が表示装置100の最外層であってもよい。

10

【 0 0 2 8 】

下地層として有機層と無機層が交互に2層ずつ積層した構造を採用した場合、有機層と無機層の界面の増加に伴い、膜剥がれのリスクが増大するところ、本実施形態においては、粗面化した面で第1有機層31と第1無機層32が密着し、粗面化した面で第1無機層32と第2有機層33が密着する構成を採用することにより、それぞれの層の界面における密着性が向上するため、膜剥がれが生じにくい。また、第2有機層33の上面33aには、プラズマ処理がされた上で、第2無機層34が密着されているため、第2有機層33と第2無機層34の界面における密着性が向上し、膜剥がれが生じにくい。

20

【 0 0 2 9 】

また、一方又は両方の表面に凹凸が形成される第1有機層31、第1無機層32、第2有機層33は、表面に凹凸が形成される分、内部応力が低くなっている。そのため、特に、画像表示部を柔軟に湾曲可能なフレキシブル表示装置に本実施形態の構成を適用することにより、各層の曲げ耐久性が向上し、各層が互いに剥がれにくいという効果を発揮する。

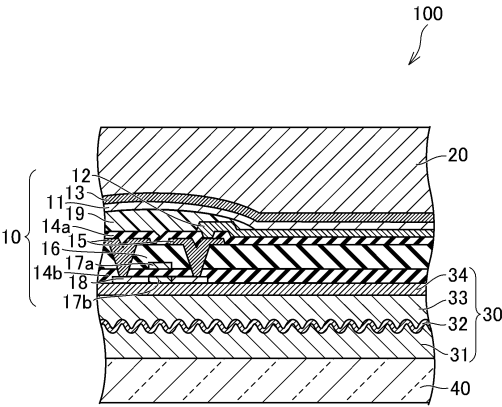
【 符号の説明 】

【 0 0 3 0 】

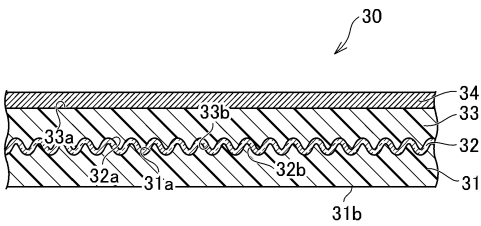
10 自発光素子層、11 発光層、12 下部電極、13 上部電極、14a, 14b 絶縁層、15 ソースドレイン電極、16 絶縁層、17a ゲート線層、17b ポリシリコン層、18 ソースドレイン領域、19 バンク、20 封止層、30 下地層、31 第1有機層、31a 粗面化上面、31b 下面、32 第1無機層、32a 粗面化上面、32b 下面、33 第2有機層、33a 上面、33b 下面、34 第2無機層、34a 上面、34b 下面、40 保護層、50 熱拡散層、100 表示装置。

30

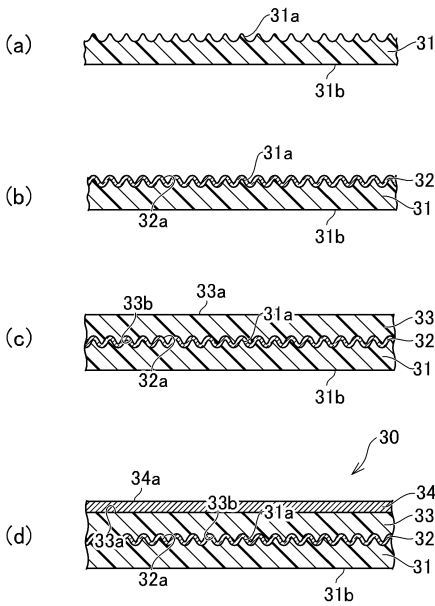
【図 1】



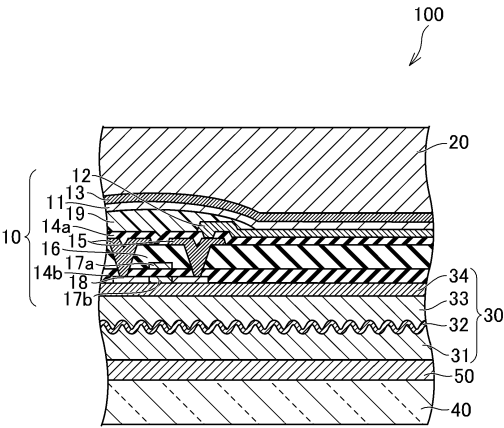
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

| | | | | |
|-------------|--------|-----------|---------|---------------|
| (51)Int.Cl. | | F I | | |
| H 0 1 L | 21/336 | (2006.01) | H 0 1 L | 29/78 6 2 6 C |
| H 0 1 L | 29/786 | (2006.01) | H 0 1 L | 29/78 6 1 2 Z |

審査官 岩井 好子

(56)参考文献 韓国公開特許第10 - 2014 - 0061779 (KR, A)
 特開2005 - 111702 (JP, A)
 特開2014 - 220489 (JP, A)
 米国特許出願公開第2014 / 0306288 (US, A1)
 特開2005 - 288852 (JP, A)
 特開2010 - 073733 (JP, A)
 特開2013 - 043382 (JP, A)
 韓国公開特許第10 - 2014 - 0058612 (KR, A)
 特開2005 - 251500 (JP, A)
 特開2011 - 124228 (JP, A)
 特開2003 - 332042 (JP, A)
 韓国公開特許第10 - 2012 - 0113555 (KR, A)
 特開2008 - 087163 (JP, A)
 米国特許出願公開第2015 / 0021607 (US, A1)
 米国特許出願公開第2015 / 0042913 (US, A1)
 中国特許出願公開第1691340 (CN, A)
 特開2002 - 063985 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

| | |
|---------|-------------|
| H 0 5 B | 3 3 / 0 4 |
| G 0 9 F | 9 / 3 0 |
| H 0 1 L | 2 1 / 3 3 6 |
| H 0 1 L | 2 7 / 3 2 |
| H 0 1 L | 2 9 / 7 8 6 |
| H 0 1 L | 5 1 / 5 0 |
| H 0 5 B | 3 3 / 0 2 |