

(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2020-4705

(P2020-4705A)

(43) 公開日 令和2年1月9日(2020.1.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/04 (2006.01)	H05B 33/04	3K107
H01L 27/32 (2006.01)	H01L 27/32	5C094
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A	
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 308D	
	G09F 9/30 365	

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2019-68430 (P2019-68430)
 (22) 出願日 平成31年3月29日 (2019. 3. 29)
 (31) 優先権主張番号 10-2018-0075579
 (32) 優先日 平成30年6月29日 (2018. 6. 29)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関 韓国 (KR)

(71) 出願人 512187343
 三星ディスプレイ株式会社
 Samsung Display Co., Ltd.
 大韓民国京畿道龍仁市器興区三星路1
 100121382
 弁理士 山下 託嗣
 (72) 発明者 金 勝 勳
 大韓民国京畿道龍仁市器興区三星路1, 三星ディスプレイ株式会社内
 (72) 発明者 金 秀 燕
 大韓民国京畿道龍仁市器興区三星路1, 三星ディスプレイ株式会社内

最終頁に続く

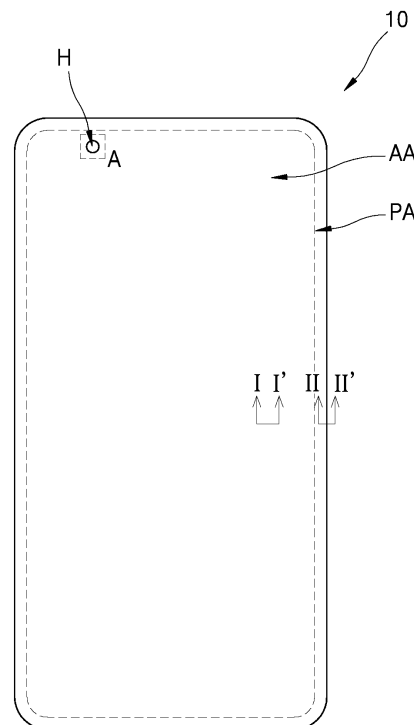
(54) 【発明の名称】 ディスプレイ装置

(57) 【要約】

【課題】 ディスプレイ装置を提供する。

【解決手段】 基板、基板上の回路層、回路層上のディスプレイ層、基板の表示領域内に位置して、基板、回路層及びディスプレイ層を貫通する少なくとも1つのホール、並びにホールを取り囲み、いずれもアンダーカット構造を有する少なくとも2つの溝を含み、該基板は、下方からのこの順に積層された第1基板、第1無機層、第2基板及び第2無機層を含み、少なくとも2つの溝は、いずれも、ディスプレイ層から第2基板までにわたって深さ方向に延長されたディスプレイ装置である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板と、
前記基板上の回路層と、
前記回路層上のディスプレイ層と、
前記基板の表示領域内に位置して、前記基板、前記回路層及び前記ディスプレイ層を貫通する少なくとも1つのホールと、
前記ホールを取り囲み、いずれもアンダーカット構造を有する少なくとも2つの溝と、
を含み、
前記基板は、下方からこの順に積層された第1基板、第1無機層、第2基板及び第2無機層を含み、
前記少なくとも2つの溝は、いずれも、前記ディスプレイ層から前記第2基板までにわたって深さ方向に延長されたディスプレイ装置。

10

【請求項 2】

前記少なくとも2つの溝は、前記ホールと最も近接し、前記ホールと離隔された第1溝と、前記第1溝を取り囲み、前記第1溝と離隔された第2溝と、を含み、
前記第1無機層は、前記アンダーカット構造をなすように互いに対向して、前記第1溝内に突き出すように延長された1対の第1チップを含み、
前記第1無機層は、前記アンダーカット構造をなすように互いに対向して、前記第2溝内に突き出すように延長された1対の第2チップを含むことを特徴とする請求項1に記載のディスプレイ装置。

20

【請求項 3】

前記第2チップにおける、前記ホールに近い内側のものと、外側のものとを、部分的に連結するブリッジをさらに含み、
前記ブリッジは、前記1対の第2チップと一体であり、
前記第1チップは、前記ホールに近い内側のものと、外側のものとが、前記第1溝に沿った全体にわたって互いに離隔されたことを特徴とする請求項2に記載のディスプレイ装置。

【請求項 4】

前記ディスプレイ層を覆う封止層をさらに含み、
前記封止層は、下方からこの順に積層された第1無機封止層、有機封止層及び第2無機封止層を含み、
前記第1無機封止層は、前記第1溝及び前記第2溝の底面と内部の側壁面とを覆うことを特徴とする請求項3に記載のディスプレイ装置。

30

【請求項 5】

前記第1無機封止層は、前記ブリッジの下面を覆うことを特徴とする請求項4に記載のディスプレイ装置。

【請求項 6】

前記有機封止層は、前記第2溝に充填されたことを特徴とする請求項4に記載のディスプレイ装置。

40

【請求項 7】

前記第2無機封止層は、前記第1溝内にて、前記第1無機封止層と重ね合わされて接することを特徴とする請求項4に記載のディスプレイ装置。

【請求項 8】

前記第1無機封止層と前記第2無機封止層は、前記ホールの内部の側壁面にまで延長され、前記基板の側面と接することを特徴とする請求項7に記載のディスプレイ装置。

【請求項 9】

前記回路層は、薄膜トランジスタを含み、前記ディスプレイ層は、前記薄膜トランジスタと電氣的に連結された有機発光素子を含むことを特徴とする請求項1に記載のディスプレイ装置。

50

【請求項 10】

順次に積層された第 1 基板、第 1 無機層、第 2 基板及び第 2 無機層を含む基板と、
前記基板上の回路層と、
前記回路層上のディスプレイ層と、
前記基板の表示領域内に位置して、前記基板、前記回路層及び前記ディスプレイ層を貫通する少なくとも 1 つのホールと、
前記基板の表示領域内に位置して、前記ホールを取り囲む第 1 溝及び第 2 溝と、
前記ディスプレイ層を覆う封止層と、を含み、
前記第 2 溝は、前記第 1 溝と離隔されて、前記第 1 溝を取り囲み、
前記封止層の有機封止層は、前記第 2 溝を充填するディスプレイ装置。

10

【請求項 11】

前記第 1 溝及び前記第 2 溝は、いずれも、前記ディスプレイ層から前記第 2 基板までにわたって深さ方向に延長されたことを特徴とする請求項 10 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 12】

前記封止層は、前記有機封止層の下方及び上方に、それぞれ第 1 無機封止層と第 2 無機封止層とをさらに含み、

前記第 1 無機封止層と前記第 2 無機封止層とは、前記第 1 溝内で互いに重ね合わされて接することを特徴とする請求項 11 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 13】

前記第 1 無機層は、前記ホールに近い内側と、外側とから、互いへと向かって、前記第 1 溝内に突き出すように延長された 1 対の第 1 チップを含み、

前記第 1 無機層は、前記ホールに近い内側と、外側とから、互いへと向かって、前記第 2 溝内に突き出すように延長された 1 対の第 2 チップを含むことを特徴とする請求項 10 に記載のディスプレイ装置。

20

【請求項 14】

前記第 1 溝及び前記第 2 溝は、いずれも、上部での幅が下部での幅より狭いことを特徴とする請求項 13 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 15】

前記第 1 無機層は、前記第 2 溝に沿って配列されて、前記第 2 チップにおける、前記ホールに近い内側のものと、外側のものとを、部分的に互いに連結するブリッジをさらに含み、

前記第 1 チップは、前記ホールに近い内側のものと、外側のものとが、前記第 1 溝に沿った全体にわたって互いに離隔されたことを特徴とする請求項 13 に記載のディスプレイ装置。

30

【請求項 16】

前記第 1 無機層は、前記ブリッジを複数個含み、複数個の前記ブリッジは、前記第 2 溝に沿って互いに一定の間隔で離隔されて配列されたことを特徴とする請求項 13 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 17】

前記回路層は、薄膜トランジスタを含み、前記ディスプレイ層は、前記薄膜トランジスタと電氣的に連結された有機発光素子を含むことを特徴とする請求項 10 に記載のディスプレイ装置。

40

【請求項 18】

順次に積層された第 1 基板、第 1 無機層、第 2 基板及び第 2 無機層を含む基板と、
前記基板上の回路層と、
前記回路層上のディスプレイ層と、
前記基板の表示領域内に位置し、前記基板、前記回路層及び前記ディスプレイ層を貫通する少なくとも 1 つのホールと、

前記基板の表示領域内にて、前記ホールを取り囲む第 1 溝及び第 2 溝と、を含み、

前記第 2 無機層は、前記ホールに近い内側と、外側とから、互いへと向かって、前記第

50

1 溝内に突き出すように延長された 1 対の第 1 チップを含み、

前記第 2 無機層は、前記ホールに近い内側と、外側とから、互いへ向かって、前記第 2 溝内に突き出すように延長された 1 対の第 2 チップを含むディスプレイ装置。

【請求項 19】

前記第 1 溝及び前記第 2 溝は、いずれも、前記ディスプレイ層から前記第 2 基板までにわたって深さ方向に延長され、前記第 2 溝は、前記第 1 溝と離隔され、前記第 1 溝を取り囲むことを特徴とする請求項 18 に記載のディスプレイ装置。

【請求項 20】

前記ディスプレイ層を覆う封止層をさらに含み、

前記封止層は、前記第 2 溝を充填する有機封止層、並びに前記有機封止層の下方と上方とにそれぞれ位置する第 1 無機封止層及び第 2 無機封止層を含み、

前記第 1 無機封止層と前記第 2 無機封止層とは、前記第 1 溝内にて、互いに重ね合わされて接することを特徴とする請求項 18 に記載のディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ディスプレイ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

最近、ディスプレイ装置の前面に、物理的ボタンなどが除去され、画面を表示するディスプレイ領域が拡大されており、該ディスプレイ領域を拡張させるために、カメラのようなディスプレイ装置機能のための別途の部材をディスプレイ領域内に配置させたディスプレイ装置が紹介されている。

【0003】

ここで、カメラといった別途の部材をディスプレイ領域内に配置するためには、ディスプレイ領域内に別途の部材が位置することができる凹部(recess)、溝(groove)または貫通部(through hole)などを形成する必要がある。しかし、該ディスプレイ領域内に形成された凹部、溝または貫通部は、外部の水分などがディスプレイ領域内に浸透する新たな透経路になってしまう。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明が解決しようとする課題は、ディスプレイ領域を最大化させながら、ディスプレイ領域内の貫通部を通じた、外部の水分などの浸透を効果的に遮断するディスプレイ装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一側面によるディスプレイ装置は、基板；前記基板上の回路層；前記回路層上のディスプレイ層；前記基板の表示領域内に位置して、前記基板、前記回路層及び前記ディスプレイ層を貫通する少なくとも 1 つのホール；及び、前記ホールを取り囲み、いずれもアンダーカット構造を有する少なくとも 2 つの溝を含み、前記基板は、下方からこの順に積層された第 1 基板、第 1 無機層、第 2 基板及び第 2 無機層を含み、前記少なくとも 2 つの溝は、いずれも、前記ディスプレイ層から前記第 2 基板までにわたって深さ方向に延長されうる。

【0006】

本実施形態において、前記少なくとも 2 つの溝は、前記ホールと最も近接し、前記ホールと離隔された第 1 溝と、前記第 1 溝を取り囲み、前記第 1 溝と離隔された第 2 溝と、を含み、前記第 1 無機層は、前記アンダーカット構造をなすように互いに対向して、前記第 1 溝内に突き出すように延長された 1 対の第 1 チップを含み、前記第 1 無機層は、前記アンダーカット構造をなすように互いに対向して、前記第 2 溝内に突き出すように延長され

10

20

30

40

50

た1対の第2チップを含んでもよい。

【0007】

本実施形態において、前記第2チップにおける、前記ホールに近い内側のものと、外側のものとを、部分的に連結するブリッジをさらに含み、前記ブリッジは、前記1対の第2チップと一体であり、前記第1チップは、前記ホールに近い内側のものと、外側のものとのが、前記第1溝に沿った全体にわたって互いに離隔されうる。

【0008】

本実施形態において、前記ディスプレイ層を覆う封止層をさらに含み、前記封止層は、下方からこの順に積層された第1無機封止層、有機封止層及び第2無機封止層を含み、前記第1無機封止層は、前記第1溝及び前記第2溝の底面と内部の側壁面とを覆うことができる。

10

【0009】

本実施形態において、前記第1無機封止層は、前記ブリッジの下面を覆うことができる。

【0010】

本実施形態において、前記有機封止層は、前記第2溝に充填されうる。

【0011】

本実施形態において、前記第2無機封止層は、前記第1溝内において、前記第1無機封止層と接することができる。

【0012】

本実施形態において、前記第1無機封止層と前記第2無機封止層は、前記ホールの内部の側壁面にまで延長され、前記基板の側面と接することができる。

20

【0013】

本実施形態において、前記回路層は、薄膜トランジスタを含み、前記ディスプレイ層は、前記薄膜トランジスタと電氣的に連結された有機発光素子を含んでもよい。

【0014】

本発明の他の側面によるディスプレイ装置は、下方からこの順に積層された第1基板、第1無機層、第2基板及び第2無機層を含む基板；前記基板上の回路層；前記回路層上のディスプレイ層；前記基板の表示領域内に位置して、前記基板、前記回路層及び前記ディスプレイ層を貫通する少なくとも1つのホール；前記基板の表示領域内に位置し、前記ホールを取り囲む第1溝及び第2溝；並びに、前記ディスプレイ層を覆う封止層；を含み、前記第2溝は、前記第1溝と離隔されて、前記第1溝を取り囲み、前記封止層の有機封止層は、前記第2溝を充填することができる。

30

【0015】

本実施形態において、前記第1溝及び前記第2溝は、いずれも、前記ディスプレイ層から前記第2基板までにわたって深さ方向に延長されうる。

【0016】

本実施形態において、前記封止層は、前記有機封止層の下方及び上方に、それぞれ第1無機封止層と第2無機封止層とをさらに含み、前記第1無機封止層と前記第2無機封止層は、前記第1溝内で互いに重ね合わされて接することができる。

40

【0017】

本実施形態において、前記第1無機層は、前記ホールに近い内側と、外側とから、互いへと向かって、前記第1溝内に突き出すように延長された1対の第1チップを含み、前記第1無機層は、前記ホールに近い内側と、外側とから、互いへと向かって、前記第2溝内に突き出すように延長された1対の第2チップを含んでもよい。

【0018】

本実施形態において、前記第1溝及び前記第2溝は、いずれも、上部での幅が、下部での幅よりも狭いのでありうる。

【0019】

本実施形態において、前記第1無機層は、前記第2溝に沿って配列されて、前記第2チ

50

ップにおける、前記ホールに近い内側のものと、外側のものとを、部分的に互いに連結するブリッジをさらに含み、前記第1チップは、前記ホールに近い内側のものと、外側のものが、前記第1溝に沿った全体にわたって互いに離隔されうる。

【0020】

本実施形態において、前記第1無機層は、前記ブリッジを複数個含み、複数個の前記ブリッジは、前記第2溝に沿って互いに一定の間隔で離隔されうる。

【0021】

本実施形態において、前記回路層は、薄膜トランジスタを含み、前記ディスプレイ層は、前記薄膜トランジスタと電気的に連結された有機発光素子を含んでもよい。

【0022】

本発明のさらに他の側面によるディスプレイ装置は、下方からこの順に積層された第1基板、第1無機層、第2基板及び第2無機層を含む基板；前記基板上の回路層；前記回路層上のディスプレイ層；前記基板の表示領域内に位置し、前記基板、前記回路層及び前記ディスプレイ層を貫通する少なくとも1つのホール；及び前記基板の表示領域内にて、前記ホールを取り囲む第1溝及び第2溝；を含み、前記第2無機層は、前記ホールに近い内側と、外側とから、互いへと向かって、前記第1溝内に突き出すように延長された1対の第1チップを含み、前記第2無機層は、互いへと向かって、前記第2溝内に突き出すように延長された1対の第2チップを含んでもよい。

【0023】

本実施形態において、前記第1溝及び前記第2溝は、いずれも、前記ディスプレイ層から前記第2基板までにわたって深さ方向に延長され、前記第2溝は、前記第1溝と離隔され、前記第1溝を取り囲むことができる。

【0024】

本実施形態において、前記ディスプレイ層を覆う封止層をさらに含み、前記封止層は、前記第2溝を充填する有機封止層、並びに前記有機封止層の下方と上方とにそれぞれ位置する第1無機封止層及び第2無機封止層を含み、前記第1無機封止層と前記第2無機封止層とは、前記第1溝内にて、互いに重ね合わされて接することができる。

【0025】

前述のところ以外の他の側面、特徴、利点は、下記の図面、特許請求の範囲、及び発明の詳細な説明から明確になるであろう。

【発明の効果】

【0026】

本発明によれば、カメラといった別途の部材が配置される貫通部を取り囲む複数の溝が形成されることで、貫通部を通じての外部の水分などの浸透を遮断することができる。

【0027】

また、少なくとも一つの溝においては、その上端の開口の縁部をなすように、互いに対向する1対のチップ部（内側のチップ部、及び外側のチップ部）が形成されるとともに、これらチップ部がブリッジによって部分的に互いに連結されることにより、チップ部の機械的強度が向上し、封止層の損傷を防止することができる。

【0028】

ここで、そのような効果により、本発明の範囲が限定されるものではないということは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】本発明の一実施形態によるディスプレイ装置の一例を概略的に図示した平面図である。

【図2】図1のI-I'に沿って切断した一例を概略的に図示した部分断面図である。

【図3】図1のII-II'に沿って切断した一例を概略的に図示した部分断面図である。

【図4】図1のA部分を拡大して概略的に図示した拡大平面図である。

10

20

30

40

50

【図5】図4のIII-III'の断面の一例を概略的に図示した部分断面図である。

【図6】図4のIV-IV'の断面の一例を概略的に図示した部分断面図である。

【図7】図4の溝を形成する方法を概略的に図示した断面図である。

【図8】図4のIII-III'の断面の他の例を概略的に図示した部分断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0030】

本発明は、多様な変換を加えることができ、さまざまな実施形態を有することができるが、特定の実施形態を図面に例示し、詳細な説明によって詳細に説明する。本発明の効果、特徴、及びそれらを達成する方法は、図面と共に詳細に説明する実施形態を参照すれば明確になるであろう。しかし、本発明は、以下で開示される実施形態に限定されるものではなく、多様な形態に具現されうるものである。

10

【0031】

以下の実施形態において、第1、第2といった用語は、限定的な意味ではなく、1つの構成要素を他の構成要素と区別する目的に使用された。

【0032】

以下の実施形態において、単数の表現は、文脈上明白に単数であることを意味しない限り、複数の表現を含む。

【0033】

以下の実施形態において、「含む」または「有する」といった用語は、明細書に記載された特徴または構成要素が存在するということの意味するものであり、1以上の他の特徴または構成要素が付加される可能性をあらかじめ排除するものではない。

20

【0034】

以下の実施形態において、膜、領域、構成要素などの部分が、他の部分の上または上部にあるとすると、他の部分のすぐ上にある場合だけではなく、その中間に、他の膜、領域、構成要素などが介在されている場合も含む。

【0035】

図面においては、説明の便宜のために、構成要素がその大きさが誇張されていたり縮小されていたりする。例えば、図面に示された各構成の大きさ及び厚みは、説明の便宜のために任意に示されているので、本発明は、必ずしも図示されたところに限定されるものではない。

30

【0036】

ある実施形態が異なって具現可能である場合、特定の工程の順序は、説明される順序と異なるようにも遂行されうる。例えば、連続して説明される2つの工程が、実質的に同時に遂行されてもよく、説明される順序とは反対の順序に進められてもよい。

【0037】

以下、添付された図面を参照し、本発明の実施形態について詳細に説明するが、図面を参照して説明するとき、同一であるか、あるいは対応する構成要素は、同一の図面符号を付す。

【0038】

図1は、本発明の一実施形態によるディスプレイ装置の一例を概略的に図示した平面図であり、図2は、図1のI-I'に沿って切断した一例を概略的に図示した断面図である。

40

【0039】

本発明の一実施形態によるディスプレイ装置10は、基板100と、基板100上に、薄膜トランジスタ210などの回路素子を具備する回路層CLと、回路層CL上に、ディスプレイ素子310を含むディスプレイ層300と、を含んでもよい。一方、本発明で回路層CLは、薄膜トランジスタ210、キャパシタといった回路素子を含むだけではなく、薄膜トランジスタ210の内部及びその上に形成された各種絶縁層をいずれも含むことを意味する。言い換えれば、基板100の上面から平坦化層140までを回路層CLと定義することができる。同様に、ディスプレイ層300には、ディスプレイ素子310と

50

もに、画素区画形成膜 150 までも含まれる。

【0040】

本発明の一実施形態によるディスプレイ装置 10 は、複数個の画素が位置するディスプレイ領域 AA と、ディスプレイ領域 AA の外側に位置する周辺領域 PA と、を有する。このことは、基板 100 が、そのようなディスプレイ領域 AA 及び周辺領域 PA を有するというふうにも理解されうる。周辺領域 PA は、各種電子素子や印刷回路基板などが電氣的に接続される領域であるパッド領域を含んでもよい。

【0041】

基板 100 のディスプレイ領域 AA には、ディスプレイ素子 310 以外にも、ディスプレイ素子 310 と電氣的に連結される薄膜トランジスタ 210 も位置することができる。図 2 においては、ディスプレイ素子 310 として、有機発光素子が、ディスプレイ領域 AA に位置するように図示されている。そのような有機発光素子が薄膜トランジスタ 210 に電氣的に連結されるということは、画素電極 311 が薄膜トランジスタ 210 に電氣的に連結されることであると理解されうる。

【0042】

また、ディスプレイ領域 AA には、少なくとも 1 つの貫通部 H が位置することができる。貫通部 H は、基板 100、回路層 CL 及びディスプレイ層 300 を垂直方向に貫通する領域であり、それは、ディスプレイ装置 10 の機能のための別途の部材、またはディスプレイ装置 10 に新たな機能を追加させることができる別途の部材のための空間になりうる。例えば、ディスプレイ領域 AA には、複数個の貫通部 H が形成され、貫通部 H には、センサ、光源、カメラモジュールなどが装着されうる。一方、貫通部 H は、基板 100、回路層 CL 及びディスプレイ層 300 を貫通するので、外部の水分または酸素が、貫通部 H によって露出されたディスプレイ装置 10 の垂直の断面を通じて、ディスプレイ装置 10 の内部に浸透してしまう。しかし、本発明によれば、貫通部 H を取り囲む複数個の溝がさらに形成されるので、前述のような透湿を効果的に防止することができる。それについては、図 4 以下で詳細に説明することにし、以下では、図 2 を参照し、回路層 CL とディスプレイ層 300 とについて、まず説明する。

【0043】

基板 100 は、多様な素材を含んでもよい。画面が、基板 100 側に具現される背面発光型である場合、基板 100 は、透明な材質によって形成されなければならない。しかし、画面が基板 100 の反対側に具現される前面発光型である場合、基板 100 は、必ずしも透明な材質によって形成される必要はない。その場合、金属で基板 100 を形成することができる。金属で基板 100 を形成する場合、基板 100 は、鉄、クロム、マンガン、ニッケル、チタン、モリブデン、ステンレススチール (SUS)、インバー (invar) 合金、インコネル (Inconel) 合金、コパール (Kovar) 合金などを含んでもよい。

【0044】

基板 100 上には、バッファ層 110 が形成される。バッファ層 110 は、基板 100 上部に平坦面を提供することができ、基板 100 を通じて浸透する異物または湿気を、遮断することができる。例えば、バッファ層 110 は、シリコン酸化物、シリコン窒化物、シリコン酸窒化物、アルミニウム酸化物、アルミニウム窒化物、チタン酸化物またはチタン窒化物などの無機物や、ポリイミド、ポリエステル、アクリルなどの有機物を含みうるものであり、例示した材料のうちの複数のものによる積層体としても形成されうる。

【0045】

このように、バッファ層 110 は基板 100 の上面に接触することができる。また、このバッファ層 110 は、周辺領域 PA にまでわたって、基板 100 の全面に形成されうる。

【0046】

基板 100 上には、薄膜トランジスタ 210、及び薄膜トランジスタ 210 と電氣的に連結された表示素子 310 が位置することができる。

【0047】

10

20

30

40

50

薄膜トランジスタ 210 は、活性層 211、ゲート電極 213、ソース電極 215a 及びドレイン電極 215b を含んでもよい。以下では、薄膜トランジスタ 210 が、活性層 211、ゲート電極 213、ソース電極 215a 及びドレイン電極 215b が、下方からこの順に形成されたトップゲートタイプ (top gate type) である場合について説明する。しかし、本実施形態は、それに限定されるものではなく、ボトムゲートタイプ (bottom gate type) といった多様なタイプの薄膜トランジスタ 210 が採用されてもよい。

【0048】

活性層 211 は、非晶質シリコン (amorphous silicon) または多結晶シリコン (polycrystalline silicon) といった半導体物質を含んでもよい。しかし、本実施形態は、それに限定されるものではなく、活性層 211 は、多様な物質を含んでもよい。任意選択的な実施形態として、活性層 211 は、有機半導体物質などを含んでもよい。さらに他の選択的実施形態として、活性層 211 は、酸化物半導体物質を含んでもよい。例えば、活性層 211 は、亜鉛 (Zn)、インジウム (In)、ガリウム (Ga)、スズ (Sn)、カドミウム (Cd)、ゲルマニウム (Ge) のような 12, 13, 14 族金属元素、及びそれらの組み合わせのうちから選択された物質の酸化物を含んでもよい。

10

【0049】

ゲート絶縁膜 121 は、活性層 211 上に形成される。ゲート絶縁膜 121 は、シリコン酸化物及び/またはシリコン窒化物などの無機物質からなる積層膜または単層膜として形成されうる。ゲート絶縁膜 121 は、活性層 211 とゲート電極 213 とを絶縁する役割を行う。ゲート絶縁膜 121 は、表示領域 AA だけではなく、周辺領域 PA まで延長されて形成されうる。

20

【0050】

ゲート電極 213 は、ゲート絶縁膜 121 の上部に形成される。ゲート電極 213 は、薄膜トランジスタ 210 にオン/オフ信号を印加するゲートライン (図示せず) と連結されうる。

【0051】

ゲート電極 213 は、低抵抗の金属物質からなるのでありうる。例えば、ゲート電極 213 は、アルミニウム (Al)、白金 (Pt)、パラジウム (Pd)、銀 (Ag)、マグネシウム (Mg)、金 (Au)、ニッケル (Ni)、ネオジム (Nd)、イリジウム (Ir)、クロム (Cr)、リチウム (Li)、カルシウム (Ca)、モリブデン (Mo)、チタン (Ti)、タングステン (W)、銅 (Cu) のうちの 1 つ以上の物質による積層膜または単層膜として形成されうる。

30

【0052】

ゲート電極 213 上には、層間絶縁膜 131 が形成される。層間絶縁膜 131 は、ソース電極 215a 及びドレイン電極 215b と、ゲート電極 213 とを絶縁させる。層間絶縁膜 131 は、表示領域 AA だけではなく、周辺領域 PA にまで延長されて形成されうる。

【0053】

層間絶縁膜 131 は、無機物質からなる積層膜または単層膜として形成されうる。例えば、該無機物質は、金属酸化物または金属窒化物でもあり、具体的には、該無機物質は、シリコン酸化物 (SiO₂)、シリコン窒化物 (SiN_x)、シリコン酸窒化物 (SiON)、アルミニウム酸化物 (Al₂O₃)、チタン酸化物 (TiO₂)、タンタル酸化物 (Ta₂O₅)、ハフニウム酸化物 (HfO₂) または亜鉛酸化物 (ZrO₂) などを含んでもよい。

40

【0054】

層間絶縁膜 131 上には、ソース電極 215a 及びドレイン電極 215b を形成することができる。ソース電極 215a 及びドレイン電極 215b は、活性層 211 の領域と接触するように形成される。ソース電極 215a 及びドレイン電極 215b は、アルミニウム (Al)、白金 (Pt)、パラジウム (Pd)、銀 (Ag)、マグネシウム (Mg)、金 (Au)、ニッケル (Ni)、ネオジム (Nd)、イリジウム (Ir)、クロム (Cr

50

)、リチウム(Li)、カルシウム(Ca)、モリブデン(Mo)、チタン(Ti)、タングステン(W)、銅(Cu)のうちの一つ以上の物質による積層膜または単層膜として形成されうる。例えば、ソース電極215a及びドレイン電極215bは、チタン(Ti)によるベース保護層、アルミニウム(Al)の層及びチタン(Ti)によるキャッピング層の3層積層構造を有することができる。

【0055】

ソース電極215a上及びドレイン電極215b上には、平坦化層140が形成される。平坦化層140は、薄膜トランジスタ210による段差を解消し、下方の面の凹凸により、ディスプレイ素子310に不良が発生することを防止する。平坦化層140は、有機物質からなる積層膜または単層膜として形成されうる。有機物質は、PMAA (polymethylmethacrylate) やPS (polystyrene) といった一般の汎用高分子、フェノール系基を有する高分子誘導体、アクリル系高分子、イミド系高分子、アリールエーテル系高分子、アミド系高分子、フッ素系高分子、p-キシレン系高分子、ビニルアルコール系高分子、及びそれらのブレンドなどを含んでもよい。また、平坦化層140は、無機絶縁膜と有機絶縁膜との複合積層体によっても形成されうる。

10

【0056】

平坦化層140上には、ディスプレイ素子310が形成される。ディスプレイ素子310は、一例として、第1電極311、第1電極311と対向する第2電極315、及び、第1電極311と第2電極315との間に介在される中間層313を具備した有機発光素子でありうる。

20

【0057】

第1電極311は、平坦化層140上に形成され、薄膜トランジスタ210と電氣的に連結されうる。第1電極311は、多様な形態を有することができるが、例えば、フォトリソグラフィ法により、アイランド状にパターニングされて形成されうる。

【0058】

第1電極311の一例として、反射電極でありうる。例えば、第1電極311は、Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、及びそれらの化合物などによって形成された反射膜と、反射膜上に形成された透明または半透明の電極層と、を具備することができる。透明または半透明の電極層は、酸化スズインジウム(ITO)、酸化亜鉛インジウム(IZO)、酸化スズ亜鉛インジウム(ITZO)、酸化ガリウム亜鉛(GZO)及び酸化ガリウム亜鉛インジウム(IGZO)を含むグループのうちから選択された少なくとも一つ以上を具備することができる。

30

【0059】

一例として、第1電極311は、透明または半透明の電極層である第1導電層、銀を含む第2導電層、及び透明または半透明の電極層である第3導電層の積層構造を有することができる。また、銀を含む第2導電層は、銀の凝集現象を防止するために、銀と同一であるか、あるいはそれより小さい原子半径を有する合金元素をさらに含んでもよい。該合金元素は、亜鉛(Zn)、ニッケル(Ni)、コバルト(Co)、銅(Cu)、ガリウム(Ga)、ゲルマニウム(Ge)、白金(Pt)、アンチモン(Sb)、マンガン(Mn)、タングステン(W)及びモリブデン(Mo)のうち少なくともいずれか一つを含んでもよい。

40

【0060】

第2電極315は、透明または半透明の電極でありうるものであり、Li、Ca、LiF/Ca、LiF/Al、Al、Ag、Mg、及びそれらの化合物を含む、仕事関数が小さい金属薄膜によって形成されうる。また、金属薄膜の上に、ITO、IZO、ZnOまたはIn₂O₃のような透明電極形成用物質でもって、補助電極層やバス電極をさらに形成することができる。従って、第2電極315は、中間層313に含まれた有機発光層から放出された光を透過させることができる。すなわち、有機発光層から放出される光は、直接に、または、反射電極で構成された第1電極311によって反射されて、第2電極315の側に放出されうる。

50

【0061】

しかし、本実施形態のディスプレイ装置10は、前面発光型に制限されるものではなく、有機発光層から放出された光が、基板100側に放出される背面発光型であることありうる。その場合、第1電極311は、透明または半透明の電極によって構成されるのであり、第2電極315は、反射電極によって構成される。また、本実施形態のディスプレイ装置10は、前面及び背面の両方向に光を放出する両面発光型であることありうる。

【0062】

一方、第1電極311上には、絶縁物により、画素区画形成膜150が形成される。画素区画形成膜150は、ポリイミド、ポリアミド、アクリル樹脂、ベンゾシクロブテン樹脂及びフェノール樹脂からなる群から選択される1以上の有機絶縁物質により、スピンコーティングなどの方法によって形成される。画素区画形成膜150は、第1電極311の所定領域を露出させ、露出された領域に、有機発光層を含む中間層313が位置する。すなわち、画素区画形成膜150は、有機発光素子の画素領域(画素開口)を区画形成する。

10

【0063】

中間層313に含まれた有機発光層は、低分子有機物または高分子有機物でありうる。中間層313は、有機発光層以外に、ホール輸送層(HTL: hole transport layer)、ホール注入層(HIL: hole injection layer)、電子輸送層(ETL: electron transport layer)及び電子注入層(EIL: electron injection layer)といった機能層を選択的にさらに含んでもよい。

20

【0064】

図3は、図1のII-II'に沿って切断した一例を概略的に図示した断面図である。図3においては、図2で説明していない周辺領域PA(図1)や、ディスプレイ層300(図2)上に配置された封止層500などについて説明し、基板100の構成について、さらに詳細に説明する。

【0065】

まず、基板100は、下方からこの順に積層された第1基板101、第1無機層102、第2基板103及び第2無機層104を含んでもよい。

【0066】

第1基板101と第2基板103は、例えば、SiO₂を主成分にする透明なガラス材質からなりうる。しかし、第1基板101と第2基板103は、必ずしもそれに限定されるものではなく、透明なプラスチック材質によっても形成される。該プラスチック材質は、ポリエーテルスルホン(PES)、ポリアクリレート(PAR)、ポリエーテルイミド(PEI)、ポリエチレンナフタレート(PEN)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリフェニレンスルフィド(PPS)、ポリアリレート(polyallylate)、ポリイミド(polyimide)、ポリカーボネート(PC)、セルローストリアセテート(TAC)、セルロースアセテートプロピオネート(CAP)などでありうる。

30

【0067】

第1基板101と第2基板103は、互いに同一の厚み、あるいは相異なる厚みを有することができる。例えば、第1基板101と第2基板103は、いずれも、ポリイミドを含み、3µmないし20µmの厚みを有するのでありうる。

40

【0068】

第1無機層102と第2無機層104は、外部からの異物の浸透を防止するバリア層であり、窒化ケイ素(SiN_x)及び/または酸化ケイ素(SiO_x)といった無機物を含む単層膜または積層膜でありうる。第1無機層102と第2無機層104は、いずれも、4,000ないし7,000の厚みを有することができるが、本発明は、それに限定されるものではない。

【0069】

ディスプレイ装置10(図1)は、ディスプレイ層300(図2)を覆い、外部の水分

50

や酸素などからディスプレイ素子 310 (図2) を保護するための封止層 500 を含み、周辺領域 PA (図1) には、第2電極 315 と電氣的に接続された電極電源供給ライン 410 などが配置されうる。

【0070】

電極電源供給ライン 410 は、ディスプレイ領域 AA (図1) 内の多様な導電層を形成する際に、同一の物質で同時に形成することができる。一例として、電極電源供給ライン 410 は、ソース電極 215a (図2) 及びドレイン電極 215b (図2) の形成時に共に形成され、層間絶縁膜 131 上に位置することができる。ただし、本発明は、それに限定されるものではなく、電極電源供給ライン 410 は、ゲート電極 213 (図2) を形成する際に、ゲート絶縁膜 121 (図2) 上に、同一の物質によって同時に形成されうると

10

【0071】

電極電源供給ライン 410 は、第2電極 315 に直接コンタクトすることもできる。また、図3に図示されているように、保護導電層 420 を介して、第2電極 315 に電氣的に連結されうる。すなわち、平坦化層 140 上に位置し、第2電極 315 と接続された保護導電層 420 が、電極電源供給ライン 410 上に延長され、電極電源供給ライン 410 に電氣的に連結されうる。保護導電層 420 は、一例として、第1電極 311 (図2) を平坦化層 140 上に形成する際に、同一の物質によって同時に形成されうる。

【0072】

一方、外部からの酸素や水分などの不純物が、平坦化層 140 を介して、ディスプレイ領域 AA (図1) 内に浸透することを防止するため、図3に図示されているように、平坦化層 140 が、周辺領域 PA (図1) 中、ディスプレイ領域 AA の縁に沿って延びる溝状の開口 140b を有する。図示の具体例では、2本の溝状の開口 140b が、互いに近接して並行に延びている。また、保護導電層 420 を形成する際に、保護導電層 420 が、溝状の開口 140b を充填する。このことを通じて、周辺領域 PA (図1) の平坦化層 140 に浸透した不純物が、ディスプレイ領域 AA (図1) 内の平坦化層 140 に浸透することを効果的に防止することができる。

20

【0073】

平坦化層 140 が有する溝状の開口 140b は、多様な形状を有することができる。例えば、平坦化層 140 が有する溝状の開口 140b は、ディスプレイ領域 AA (図1) 外側にて、そのエッジに沿って延び、ディスプレイ領域 AA (図1) を切れ目なく取り囲むことができる。そして、ディスプレイ領域 AA (図1) を切れ目なしに取り囲む溝状の開口 140b を、複数個、互いに並行に配置されるようにして有することもできる。

30

【0074】

なお、図示の例では、溝状の開口 140b が、外側(基板の縁の側)のもの、内側(ディスプレイ領域 AA の側)のものとの、二重に形成されており、これら2本の互いに並行に延びる溝により、さらに効果的に、不純物の浸透を防止することができる。

【0075】

第2電極 315 上には、有機発光素子で生じた光の効率を向上させる役割を行う、キャッピング層 160 が位置することができる。キャッピング層 160 は、第2電極 315 を覆うとともに、第2電極 315 の外縁を越える箇所にまで延長されて、キャッピング層 160 の端部が、平坦化層 140 の上面に、直接に、または、保護導電層 420 を介して接するように位置する。そのようなキャッピング層 160 は、有機物を含む。

40

【0076】

キャッピング層 160 の上方には、封止層 500 が位置する。封止層 500 は、外部からの水分や酸素などから、有機発光素子を保護する役割を行う。そのために、封止層 500 は、有機発光素子が位置するディスプレイ領域 AA (図1) はもとより、ディスプレイ領域 AA (図1) の外側の周辺領域 PA (図1) にまで延長された形状を有する。そのような封止層 500 は、図3に図示されているように、積層構造を有することができる。具体的には、封止層 500 は、下方からこの順に積層された第1無機封止層 510、有機封

50

止層 5 2 0 及び第 2 無機封止層 5 3 0 を含んでもよい。

【 0 0 7 7 】

第 1 無機封止層 5 1 0 は、キャッピング層 1 6 0 を覆い、シリコン酸化物、シリコン窒化物及び / またはシリコン酸窒化物などを含んでもよい。そのような第 1 無機封止層 5 1 0 は、その下方の構造物の上面の起伏に沿って形成されうる。

【 0 0 7 8 】

すなわち、第 1 無機封止層 5 1 0 は、高周波マグネトロンスパッタリングや、プラズマ CVD 法などにより、例えば、溝などの内面も全体を覆うように形成することができる。特に、化学気相蒸着法 (CVD) 法により形成する場合、チップの上面、側面及び底面と溝の側面及び底面にわたって、切れず連続的に成膜することができる。

10

【 0 0 7 9 】

有機封止層 5 2 0 は、第 1 無機封止層 5 1 0 を覆い、十分な厚みを有し、有機封止層 5 2 0 の上面は、実質的に平坦でありうる。そのような有機封止層 5 2 0 は、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリカーボネート、ポリイミド、ポリエチレンスルホネート、ポリオキシメチレン、ポリアリレート、ヘキサメチルジシロキサンからなる群から選択された 1 以上の材料を含んでもよい。

【 0 0 8 0 】

第 2 無機封止層 5 3 0 は、有機封止層 5 2 0 を覆い、シリコン酸化物、シリコン窒化物及び / またはシリコン酸窒化物などを含んでもよい。第 1 無機封止層 5 1 0 と第 2 無機封止層 5 3 0 の配置領域は、有機封止層 5 2 0 の配置領域より大きい面積を有し、有機封止層 5 2 0 の外縁の外側にて互いに接することができる。すなわち、第 1 無機封止層 5 1 0 と第 2 無機封止層 5 3 0 とにより、有機封止層 5 2 0 が外部に露出されないようにすることができる。

20

【 0 0 8 1 】

そのように封止層 5 0 0 は、第 1 無機封止層 5 1 0、有機封止層 5 2 0 及び第 2 無機封止層 5 3 0 を含むが、そのような多層構造を通じて、封止層 5 0 0 内にクラックが発生したとしても、第 1 無機封止層 5 1 0 と有機封止層 5 2 0 との間、または有機封止層 5 2 0 と第 2 無機封止層 5 3 0 との間で、そのようなクラックを連結させないようにすることができる。このことを通じて、外部からの水分や酸素などがディスプレイ領域 AA に浸透するような経路の形成を防止したり最小化させたりすることができる。

30

【 0 0 8 2 】

一方、そのような封止層 5 0 0 を形成する過程において、その下方の構造物が損傷されうる。例えば、第 1 無機封止層 5 1 0 は、化学気相蒸着法 (CVD) を利用して形成されるが、そのような化学気相蒸着法を利用して第 1 無機封止層 5 1 0 を形成する際、第 1 無機封止層 5 1 0 が形成されるその直下の層が損傷されうる。従って、第 1 無機封止層 5 1 0 をキャッピング層 1 6 0 上に直接形成することになれば、有機発光素子で生じた光の効率を向上させる役割を行うキャッピング層 1 6 0 が損傷され、ディスプレイ装置の光効率が低下してしまう。従って、封止層 5 0 0 を形成する過程において、キャッピング層 1 6 0 の損傷を防止するために、キャッピング層 1 6 0 と封止層 5 0 0 との間に保護層が介在されるようにすることができる。そのような保護層は、LiF を含んでもよい。

40

【 0 0 8 3 】

なお、封止層 5 0 0 を形成する際、具体的には、有機封止層 5 2 0 を形成する際、有機封止層 5 2 0 形成用の物質が、事前に設定された領域内に位置するように限定することが必要である。そのために、図 3 に図示されているように、第 1 ダム 6 1 0 を周辺領域 PA (図 1) に位置させる。第 1 ダム 6 1 0 は、平坦化層 1 4 0 の外縁から離隔されるようにして、周辺領域 PA (図 1) 内に位置する。

【 0 0 8 4 】

第 1 ダム 6 1 0 は、積層構造を有することができる。一例として、第 1 ダム 6 1 0 は、第 1 層 6 1 1、第 2 層 6 1 3 及び第 3 層 6 1 5 が積層された構造を有することができる。第 1 層 6 1 1 は、平坦化層 1 4 0 を形成する際、これと同一の物質によって同時に形成さ

50

れうるものであり、第2層613は、画素区画形成膜150を形成する際、これと同一の物質によって同時に形成されうる。第3層615は、第2層613と同一の物質によって、第2層613上に追加して形成することができる。

【0085】

第1ダム610は、製造過程において、有機発光素子の中間層313（図2）や第2電極315を形成する際、またはその後のキャッピング層160を形成する際に、使用されるマスクを支持する役割を行うのであり、このようなマスクを用いた蒸着またはパターニングの過程にて、その前に形成された構成要素がマスクにコンタクトして損傷されることを防止することができる。また、第1ダム610は、第1無機封止層510上に有機封止層520を形成する際、有機封止層520形成用の物質を、基板100のエッジの側へと移動させない。それだけではなく、第1ダム610が平坦化層140と離隔されて位置することにより、外部からの水分が、有機物質からなる平坦化層140を伝って、ディスプレイ領域AA内に浸透することを防止することができる。

10

【0086】

一方、封止層500の第1無機封止層510と、第2無機封止層530は、図3に図示されているように、第1ダム610を覆って第1ダム610の外側まで延長され、外部の水分及び酸素の浸透をさらに効果的に防止することができる。

【0087】

第1ダム610の内側には、第2ダム620がさらに形成されうる。第2ダム620は、電極電源供給ライン410上の保護導電層420の上に位置することができる。第2ダム620は、第1ダム610の第2層613と同一の物質によって同時に形成されうる下層623と、下層623上に位置し、第1ダム610の第3層615と同一の物質によって同時に形成されうる上層625と、を含むことにより、すなわち、平坦化層140と同時に形成される第1層611を省くことにより、第1ダム610より低い高さを有することができる。

20

【0088】

図4は、図1のA部分を拡大して概略的に図示した拡大図であり、図5は、図4のI-I'の断面の一例を概略的に図示した断面図であり、図6は、図4のV-V'の断面の一例を概略的に図示した断面図であり、図7は、図4の溝を形成する方法を概略的に図示した断面図であり、図8は図4のI-I'の断面の他の例を概略的に図示した断面図である。

30

【0089】

まず、図4ないし図6を参照すれば、ディスプレイ領域AA（図1）内に形成されたホールHは、基板100、回路層CL及びディスプレイ層300を貫通することができる。また、ホールHの周辺には、ホールHを取り囲む、少なくとも2つのリング状の溝G1、G2が形成されうる。少なくとも2つの溝G1、G2は、ディスプレイ層300から基板100の一部の領域まで延長されうる。以下においては、少なくとも2つの溝G1、G2のうち、ホールHに近い順序により、第1溝G1及び第2溝G2と命名する。すなわち、ホールHと最も近接して配置されたリング状の溝を第1溝G1とする。一方、図4においては、円形のホールHを取り囲む2つの円形リング状の溝G1、G2を例示しているが、本発明は、それに限られるものではなく、このようなリング状の溝は、3つ以上形成されてもよい。

40

【0090】

また、ホールHの輪郭の形状は、楕円形、長円形、角を丸めた四角形などであってもよく、その場合、リング状の溝G1、G2も、ホールHの輪郭の形状と相似形またはこれに類似の形状することができる。

【0091】

第1溝G1は、ホールHと離隔された位置にて、ホールHを取り囲むように形成される。第1溝G1は、アンダーカット構造を有することができる。例えば、第1溝G1は、ホールHから所定の距離だけ離間した箇所（リング状の領域）にて、第1基板101、第1

50

無機層 102、第2基板 103 及び第2無機層 104 がこの順に積層された基板 100 から、第2無機層 104 が省かれるとともに、第2基板 103 が、その厚みの少なくとも一部にまで除去されることで、形成されうる。ここで、第2無機層 104 は、第1溝 G1 における開放された上端部にて、互いに対向し互いに近づくように延長されて、板状に突き出す1対の第1チップ (tip) T1 を含んでもよい。すなわち、第1溝 G1 は、開口の上端部での幅が、第1溝 G1 の内部または底での幅より狭いのでありうる。ここで、第1溝 G1 の幅は、第1溝 G1 が延びる方向と垂直の方向にて測定された距離を意味する。例えば、第1溝 G1 が円形である場合、第1溝 G1 の幅は、前記円の周方向と垂直の方向、すなわち、半径方向を意味する。

【0092】

1対の第1チップ T1 は、図7に図示される方法によって形成することができる。さらに具体的には、第2無機層 104 をパターンニングして開口を形成した後、第2無機層 104 をマスクとして使用し、第2無機層 104 の上部において、第2基板 103 を除去するためのレーザを照射したり、乾式エッチングを進めたりすれば、第2基板 103 は、第2無機層 104 の開口より広く除去され、マスクとして使用された第2無機層 104 の開口パターンは、1対のチップ T1 を構成する。

【0093】

ところが、上記のように、1対の第1チップ T1 が形成された基板 100 上に、ディスプレイ素子 310 を形成すれば、ディスプレイ素子 310 などと同時に形成されて第1溝 G1 の内部に残留する有機物層を含む積層膜(例えば、HTL, HIL, ETL, 及び/または EIL)は、第1溝 G1 の側壁面とは接触しない。すなわち、1対の第1チップ T1 によるアンダーカット構造により、第1溝 G1 の内部の側壁面に接触するようには形成されない。その結果、ディスプレイ素子 310 などと同時に形成される積層膜(例えば、HTL, HIL, ETL, 及び/または EIL)は、第2基板 103 とは不連続的に、第1溝 G1 の底の上面の一部にだけ形成される。従って、第1溝 G1 内にて、ディスプレイ素子 310 に含まれた各種有機層が断絶され、ホール H を介して流入された外部の水分または酸素が、ディスプレイ素子 310 の内部の各種有機層を伝って、ディスプレイ領域 A (図1) にまで浸透することを遮断することができる。

【0094】

第2溝 G2 は、第1溝 G1 と離隔された領域であり、第1溝 G1 を取り囲むように形成される。第2溝 G2 の基本的な構成は、第1溝 G1 と同一でありうる。すなわち、第2溝 G2 は、1対の第2チップ T2 を含み、アンダーカット構造を有し、開口端部での幅が、第2溝 G2 の下端部での幅より狭い。一方、第2溝 G2 の第2チップ T2 は、第1チップ T1 とは異なり、ホール H に近い内側のものと、外側のものとが、第2溝 G2 の長手方向(リング状の周方向)に沿った全領域にて互いに完全に離隔されるのではない。すなわち、第1チップ T1 は、第1溝 G1 の全体にわたって、ホール H に近い内側のものと、外側のものとが互いに離隔されたのであるが、第2チップ T2 は、内側のものと、外側のものとが、ブリッジ B により、部分的に互いに連結されうる。

【0095】

ブリッジ B は、第2チップ T2 を部分的に連結し、第2チップ T2 の機械的強度を向上させることができる。従って、第2チップ T2 に衝撃が加えられても、第2チップ T2 の損傷を防止し、封止層 500 の第1無機封止層 510 または第2無機封止層 530 にクラックが発生することを防止することができる。ブリッジ B は、複数個が形成され、第2溝 G2 の長手方向に沿って等間隔で離隔されるか、あるいは不規則に離隔されるのでありうる。ブリッジ B は、第2チップ T2 と一体に形成されうる。一方、第1溝 G1 は、ホール H と最も近接するように位置するので、第1チップ T1 が、ブリッジ B によって連結された場合は、ブリッジ B 上にディスプレイ層 300 などが形成され、連続的な有機層が形成されうる。そのため、第1チップ T1 は、内側のものと、外側のものとが、第1溝 G1 の全体にわたって互いに離隔されなければならない。

【0096】

10

20

30

40

50

一方、ディスプレイ素子 310 の積層膜などは、第 1 溝 G1 及び第 2 溝 G2 のアンダーカット構造により、第 1 溝 G1 や第 2 溝 G2 の内部の垂直壁面に接するようには形成されない。ところが、封止層 500 の第 1 無機封止層 510 は、第 1 溝 G1 の内面に沿ってコンフォーマルに形成されるようにすることができる。そのため、第 1 溝 G1 及び第 2 溝 G2 の内部の垂直壁面だけではなく、第 1 チップ T1 及び第 2 チップ T2 の下面にも形成されうる。すなわち、第 1 無機封止層 510 は、ホール H の縁にまで、断絶されずに連続的に形成されうる。

【0097】

第 1 無機封止層 510 は、図 6 に図示されているように、ブリッジ B の下面にも形成されるようにすることができる。そのようにするために、ブリッジ B の幅は、第 2 チップ T2 の突出寸法の 2 倍以下に形成されうる。ここで、ブリッジ B の幅は、第 2 溝 G2 の長手方向（第 2 溝 G2 が延びる方向）に沿った寸法を意味し、第 2 チップ T2 の突出寸法は、ホール H に近い内側のもので、外側のもので、それぞれ、第 2 溝 G2 の幅方向に沿って突き出す寸法を意味する。ブリッジ B の幅は、第 2 チップ T2 の突出寸法の 2 倍以下に形成されれば、ブリッジ B の下面にも、第 1 無機封止層 510 が形成されることを確保することができる。したがって、ブリッジ B の下面にて、第 1 無機封止層 510 が部分的に断絶されることを防止することができる。

【0098】

一方、有機封止層 520 は、第 2 溝 G2 の内部を充填することができる。すなわち、有機封止層 520 を形成する際、有機封止層 520 形成用の物質は、第 2 溝 G2 の内部に充填されることで、第 2 溝 G2 の外側にあふれることが防止される。言い換えれば、第 2 溝 G2 は、有機封止層 520 が形成される領域と、形成されない領域とを区画する構造物として機能できるので、図 3 で説明した第 1 ダム 610（図 3）を省略することができる。また、それにより、ホール H の周辺の非表示領域を最小化させることができる。

【0099】

第 2 無機封止層 530 は、第 1 無機封止層 510 と同様に形成されうる。従って、第 2 無機封止層 530 と第 1 無機封止層 510 は、ホール H と最も近接した第 1 溝 G1 の内部にて、第 2 無機封止層 530 と第 1 無機封止層 510 とは、重なり合わされて互いに接し、外部の水分及び酸素の浸透を防止することができる。

【0100】

任意選択的な実施形態において、第 1 無機封止層 510 と第 2 無機封止層 530 とは、図 8 で図示するように、ホール H の内部の側壁面にまで延長され、基板 100 の側面と接することができる。特に、図示の具体例のように、ホール H の内部にあって、基板 100 の側面の全体を被覆することができる。従って、外部の水分及び酸素の浸透をさらに効果的に防止することができる。

【0101】

以上、本発明は、図面に図示された一実施形態を参照して説明したが、それらは、例示的なものに過ぎず、当該分野において当業者であるならば、それらから多様な変形、及び実施形態の変形が可能であるという点を理解するであろう。従って、本発明の真の技術的保護範囲は、特許請求の範囲の技術的思想によって決められるものである。

【0102】

より具体的な、好ましい一実施形態によると下記のとおりである。

【0103】

近年、スマートフォンやタブレット PC などには、自撮り (selfie) 用のカメラやフラッシュ光源またはセンサが、画像表示面側の周辺部に搭載されることが多い。従来は、矩形の画像表示面の外側、特に、表示パネルの外側に、カメラなどが配置されていた。

【0104】

しかし、近年、携帯機器のサイズを大きくせずに画像表示面を極力大きくするために、画像表示面を取り囲む画像非表示の周縁部（額縁）を、極力狭くする（狭額縁化）ようになっている。

10

20

30

40

50

【0105】

表示パネルの周辺部を折り曲げることができる有機発光表示装置を用いる場合、駆動回路部を搭載した周辺部を、側面または裏面側へと折り曲げることで、画像非表示の周縁部（額縁）をなくすことも可能である。

【0106】

このような場合、矩形の画像表示面に、ユーザーから向かって上端からの湾入部を設け、この中に、カメラやセンサを配置することが行なわれている。

【0107】

しかし、この湾入部の分だけ、画像表示面が小さくなってしまう。また、表示パネルについて、折り曲げや折り畳み可能とする場合、湾入部があると、その近傍に応力が集中するおそれもある。

10

【0108】

そこで、極力小さくしたカメラを、画像表示面（矩形の画像表示領域）の内部にて、表示パネルに貫通孔（through hole）を開けて埋め込むようにすることが考えられる。画像表示面の先端に、タッチパネル式の選択ボタンなどを配置するならば、カメラを埋め込んでも違和感がないようにすることができる。

【0109】

ところが、表示パネルに貫通孔を設けると、有機発光表示装置からなる表示パネルを用いる場合、貫通孔の箇所から、画素配列領域へと、有機層を伝って、水分や酸素が浸透するおそれがある。

20

【0110】

第2基板103の厚みは、 $3\mu\text{m}$ ないし $20\mu\text{m}$ 、特には $5\mu\text{m}$ ないし $15\mu\text{m}$ でありうる。また、第2無機層104の厚みは、 $4,000$ ないし $7,000$ （ $400\sim 700\text{nm}$ ）または $200\sim 800\text{nm}$ 、例えば $500\sim 600\text{nm}$ でありうる。第2無機層104は、スパッタリング法などにより形成することができる。第1無機封止層510及び第2無機封止層530の厚みは、第2無機層104の厚みと同様とすることができる。また、有機封止層520の厚みは、例えば $1\sim 5\mu\text{m}$ とすることができる。

【0111】

ホールHの径は、例えば $0.5\text{mm}\sim 2\text{mm}$ であり、ホールHと内側のリング溝（第1溝G1）との間の間隔、及びリング溝（第1溝G1及び第2溝G2）同士の間隔は、例えば、 $0.05\sim 0.3\text{mm}$ とすることができる。リング溝（第1溝G1及び第2溝G2）の幅は、例えば、 $10\sim 50\mu\text{m}$ とすることができる。また、オーバーハング部（一对の第2チップT2）の突出寸法は、例えば、リング溝（第1溝G1及び第2溝G2）の幅の $10\sim 30\%$ とすることができる。

30

【0112】

なお、ホール（貫通孔）Hが、周辺領域PAにほぼ接して設けられる場合、第1溝G1及び第2溝G2は、例えば、ホールHを、左右及び向かって下方の三方から取り囲む、U字型のものであっても良い。

【産業上の利用可能性】

【0113】

本発明のディスプレイ装置は、例えば、表示関連の技術分野に効果的に適用可能である。

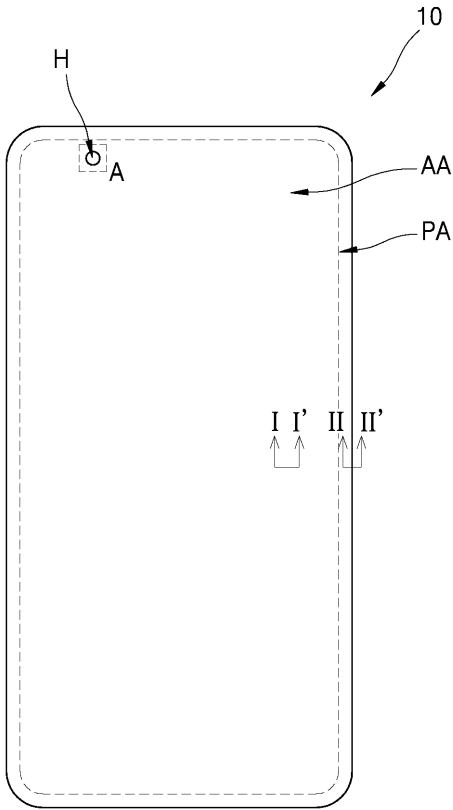
40

【符号の説明】

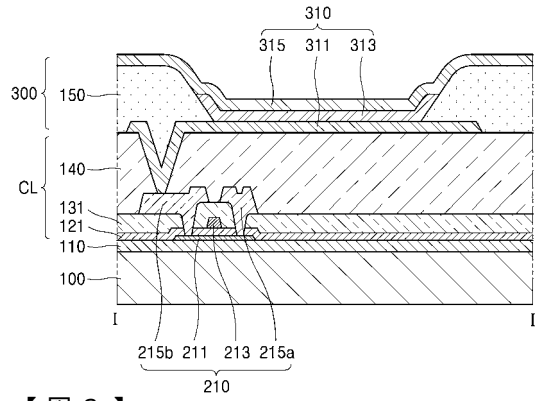
【0114】

10	ディスプレイ装置
100	基盤
210	薄膜トランジスタ
300	ディスプレイ層
500	封止層

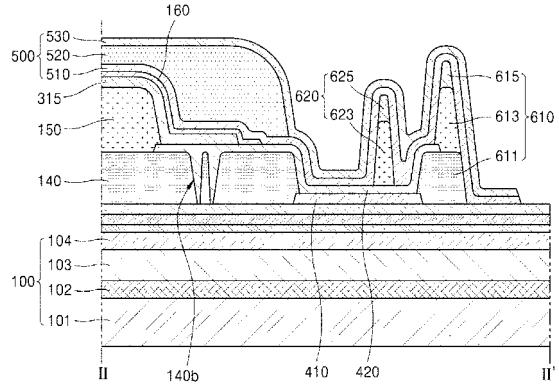
【 図 1 】



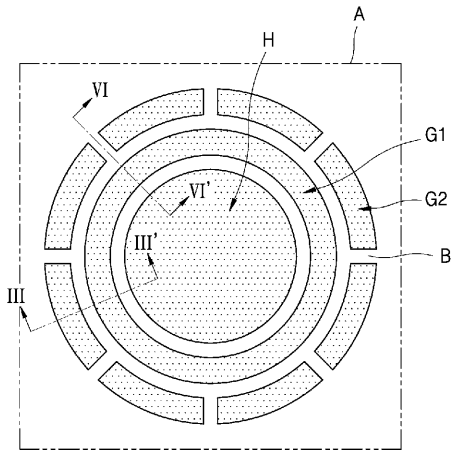
【 図 2 】



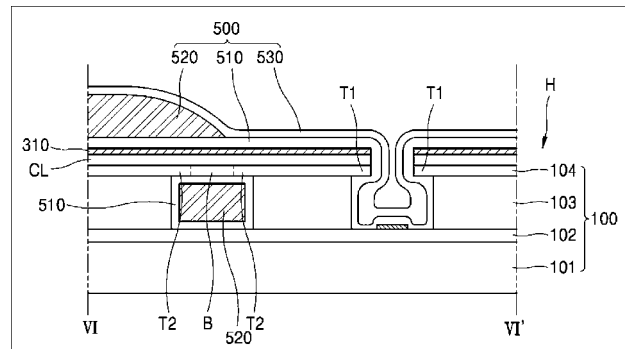
【 図 3 】



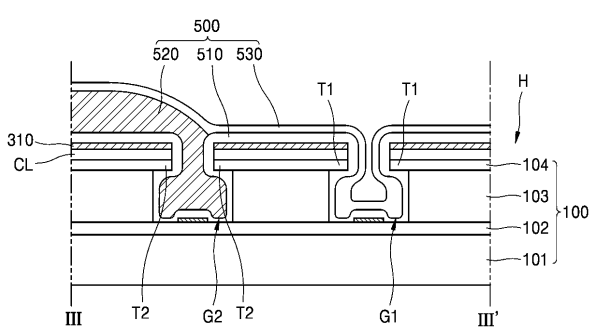
【 図 4 】



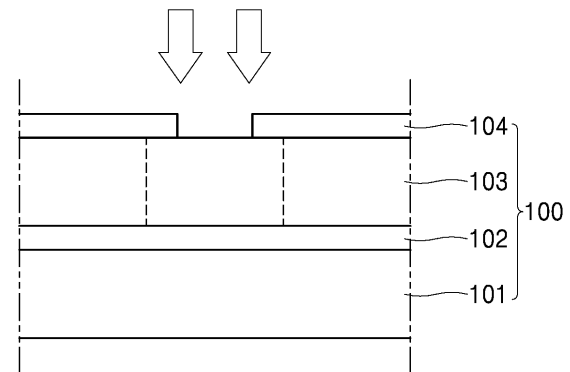
【 図 6 】



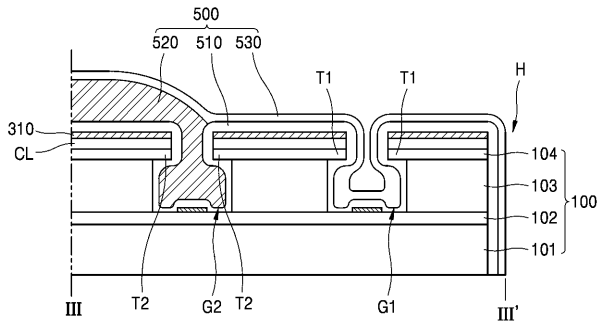
【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
G 0 9 F 9/30 3 0 9

(72)発明者 成 宇 ヨン
大韓民國京畿道龍仁市器興區三星路 1 , 三星ディスプレイ株式會社内

(72)発明者 尹 昇 好
大韓民國京畿道龍仁市器興區三星路 1 , 三星ディスプレイ株式會社内

(72)発明者 張 文 源
大韓民國京畿道龍仁市器興區三星路 1 , 三星ディスプレイ株式會社内

F ターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC23 CC42 EE42 EE48 EE49 EE50
5C094 AA14 AA38 BA27 DA07 DA12 FA02 FB01 FB02 HA08