

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第6605441号
(P6605441)

(45) 発行日 令和1年11月13日(2019. 11. 13)

(24) 登録日 令和1年10月25日(2019. 10. 25)

(51) Int.Cl.	F I
H O 5 B 33/26 (2006. 01)	H O 5 B 33/26 Z
H O 1 L 51/50 (2006. 01)	H O 5 B 33/14 A
H O 5 B 33/22 (2006. 01)	H O 5 B 33/22 Z
H O 5 B 33/12 (2006. 01)	H O 5 B 33/12 B
H O 5 B 33/10 (2006. 01)	H O 5 B 33/10

請求項の数 15 (全 33 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-247599 (P2016-247599)	(73) 特許権者 501426046 エルジー ディスプレイ カンパニー リ ミテッド 大韓民国 ソウル、ヨンドゥンポグ、ヨ ウィーテロ 1 2 8
(22) 出願日 平成28年12月21日(2016. 12. 21)	(74) 代理人 110002077 園田・小林特許業務法人
(65) 公開番号 特開2018-6316 (P2018-6316A)	(72) 発明者 ジョンソン・キム 大韓民国、1 0 8 1 5 キョンギード、パ ジュシ、ムンサンイープ、パンチョン ロ 1 7 4 4 (パジュ・ヒルステート・1 チャ・アパートメント) 1 1 3 - 8 0 3
(43) 公開日 平成30年1月11日(2018. 1. 11)	
審査請求日 平成28年12月21日(2016. 12. 21)	
(31) 優先権主張番号 10-2016-0081798	
(32) 優先日 平成28年6月29日(2016. 6. 29)	
(33) 優先権主張国・地域又は機関 韓国 (KR)	
(31) 優先権主張番号 10-2016-0121963	
(32) 優先日 平成28年9月23日(2016. 9. 23)	
(33) 優先権主張国・地域又は機関 韓国 (KR)	

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) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光を発光する発光部と光を発光しない非発光部を含む基板；
前記基板上に配置されたトランジスタ；
前記トランジスタ上に設けられた第 1 平坦化膜；
前記第 1 平坦化膜上に配置され、第 1 電極、前記第 1 電極上に配置された発光層、及び
前記発光層上に配置された第 2 電極を含む発光素子；
前記発光部に設けられ、前記発光素子と前記トランジスタの間に位置するコンタクトホ
ール；
前記コンタクトホールに設けられ、前記発光素子の前記第 1 電極と前記トランジスタを
電氣的に接続する補助電極であって、前記第 1 平坦化膜上に配置され、前記コンタクトホ
ールの一部を部分的に充たす補助電極；
前記補助電極上に配置され、前記コンタクトホールの、前記補助電極で充たされた前記
一部以外の残りの部分を充たす第 2 平坦化膜；および
前記第 2 平坦化膜上に配置された前記第 1 電極の一部を覆うバンクを具備し、
前記バンクの厚さは、前記発光部における前記第 1 平坦化膜の前記発光層側の表面と前
記発光層の前記第 1 平坦化膜側の表面との間の距離より薄く形成される
表示装置。

【請求項 2】

前記コンタクトホールが、前記第 1 平坦化膜内に配置され、前記トランジスタの電極の

一部を露出したことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記発光素子の前記第 1 電極が、前記第 2 平坦化膜上に配置され、前記第 2 平坦化膜と接触することを特徴とする請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記第 2 平坦化膜の幅が、前記コンタクトホールの幅よりも広く、前記発光部の幅よりも広いことを特徴とする請求項 3 に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記第 2 平坦化膜の厚さが、不均一であることを特徴とする請求項 3 に記載の表示装置。

10

【請求項 6】

前記第 2 平坦化膜の一部の厚さが、前記第 1 平坦化膜の厚さよりも厚いことを特徴とする請求項 3 に記載の表示装置。

【請求項 7】

前記補助電極が、前記発光素子の前記第 1 電極と前記トランジスタの前記電極に直接接続されたことを特徴とする請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 8】

前記コンタクトホールの幅が、前記発光部の幅よりも狭いことを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 9】

20

前記発光素子の前記第 1 電極の幅が、前記補助電極の幅よりも広いことを特徴とする請求項 4 に記載の表示装置。

【請求項 10】

前記第 2 平坦化膜の一部が、凸形態を有することを特徴とする請求項 3 に記載の表示装置。

【請求項 11】

前記バンクは、

前記補助電極と、前記第 2 平坦化膜と、前記発光素子の前記第 1 電極との第 1 重畳部に配置された第 1 バンク；および

前記補助電極と、前記第 2 平坦化膜と、前記発光素子の前記第 1 電極上との第 2 重畳部に配置された第 2 バンクをさらに備え、

30

前記第 1 バンクと前記第 2 バンクによって覆われない前記補助電極の一部が、前記発光部の幅を定義することを特徴とする請求項 3 に記載の表示装置。

【請求項 12】

前記第 1 重畳部に含まれた前記第 2 平坦化膜と、前記発光素子の前記第 1 電極、及び前記第 2 重畳部に含まれた前記第 2 平坦化膜と、前記発光素子の前記第 1 電極が、所定の角度で傾斜したことを特徴とする請求項 11 に記載の表示装置。

【請求項 13】

前記第 1 バンクの厚さと前記第 2 バンクの厚さは均一で、前記第 1 バンクの厚さと前記第 2 バンクの厚さが、前記第 2 平坦化膜の最も厚い部分よりも薄いことを特徴とする請求項 11 に記載の表示装置。

40

【請求項 14】

前記第 1 バンクと前記第 2 バンクと重畳する前記発光素子の一部が、前記第 1 バンクと前記第 2 バンクの不均一な厚さに該当する角度で傾斜したことを特徴とする請求項 11 に記載の表示装置。

【請求項 15】

光を発光する発光部と光を発光しない非発光部を含む基板を形成する工程；

前記基板上にトランジスタを形成する工程；

前記トランジスタ上に第 1 平坦化膜を形成する工程；

前記第 1 平坦化膜上に第 1 電極、前記第 1 電極上に配置された発光層、及び前記発光層

50

上に配置された第 2 電極を含む発光素子を形成する工程；

前記発光部で前記発光素子と前記トランジスタの間にコンタクトホールを形成する工程；

前記コンタクトホールで、前記発光素子の第 1 電極と前記トランジスタに電氣的に接続される補助電極を形成する工程；

前記補助電極上に、前記コンタクトホールを充たす第 2 平坦化膜を形成する工程；および

前記第 2 平坦化膜上に、前記第 1 電極の一部を覆うバンクを形成する工程を含み、

前記バンクの厚さは、前記発光部における前記第 1 平坦化膜の前記発光層側の表面と前記発光層の前記第 1 平坦化膜側の表面との間の距離より薄く形成される

表示装置の製造方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示装置及びその製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

情報化社会が発展するにつれて映像を表示するための表示装置への要望が様々な形で高まっている。それにより、最近では、液晶表示装置（LCD：Liquid Crystal Display）、プラズマ表示装置（PDP：Plasma Display Panel）、有機発光表示装置（OLED：Organic Light Emitting Display）などの様々な表示装置が活用されている。

20

【0003】

表示装置のうち、有機発光表示装置は、自己発光型であり、液晶表示装置（LCD）に比べて視野角、コントラスト比などに優れており、別個のバックライトを必要としないため軽量薄型化が可能で、消費電力において有利な利点がある。また、有機発光表示装置は、直流低電圧駆動が可能であり、応答速度が速く、特に製造コストが安価な長所がある。

【0004】

有機発光表示装置は、アノード電極、アノード電極を区画するバンク、およびアノード電極上に形成される正孔輸送層（hole transporting layer）、有機発光層（organic light emitting layer）、および電子輸送層（electron transporting layer）、および電子輸送層上に形成されるカソード電極を含む。ここで、アノード電極に高電位の電圧が印加され、カソード電極に低電位電圧が印加されると正孔と電子がそれぞれ正孔輸送層と電子輸送層を通じて有機発光層に移動して、有機発光層で互いに結合して発光することになる。

30

【0005】

有機発光表示装置において、アノード電極、有機発光層、およびカソード電極が順次積層された領域は、光を発光する発光部となり、バンクが形成された領域は、光を発光しない非発光部となる。バンクは、発光部を定義する役割をする。

【0006】

アノード電極は、コンタクトホールを通じて薄膜トランジスタのソースまたはドレイン電極に接続されて薄膜トランジスタを通じて高電位電圧が印加される。有機発光層は、コンタクトホールの段差により、コンタクトホール内で均一に蒸着されにくいので、コンタクトホールに形成されない。つまり、コンタクトホールは、バンクによって覆われる。

40

【0007】

一方、最近の携帯電話などに使用される小型の有機発光表示装置は、高解像度を有するので、画素の大きさがますます小さくなっている。しかし、コンタクトホールは、フォトリソ工程で形成され、フォトリソ工程の限界により、所定の大きさ以下に形成することができない。つまり、画素のサイズが小さくてもコンタクトホールを小さくするには限界がある。

【0008】

50

コンタクトホールは、非発光部に配置されるので、画素の大きさが小さくなる場合は非発光部の面積の割合が大きくなり、発光部の面積の割合が小さくなる。発光部の面積の割合が小さくなる場合は、発光部の発光輝度を高めなければならなので、有機発光層の寿命が短くなることになる。

【 0 0 0 9 】

また、最近では、有機発光表示装置を含むヘッドマウントディスプレイ (head mounted display) が開発されている。ヘッドマウントディスプレイ (Head Mounted Display、HMD) は、眼鏡やヘルメットの形状で身に着けて、使用者の目の前に近くに焦点が形成されるバーチャルリアリティ (Virtual Reality, VR) のメガネ型モニター装置である。しかし、ヘッドマウントディスプレイの場合、使用者の目の前すぐに有機発光表示装置の映像が見えるので、画素の非発光部が占める面積の割合が大きい場合、図 1 のように非発光部が格子形状に視認され得る。

10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 0 】

本発明は、有機発光層の寿命を向上させることができる表示装置及びその製造方法を提供する。

【 0 0 1 1 】

また、本発明は、非発光部が格子形状に表示されることを防止することができる表示装置及びその製造方法を提供する。

20

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 2 】

本発明による表示装置は、光を発光する発光部と光を発光しない非発光部を含む基板、基板上に配置されたトランジスタ、トランジスタ上に配置され、第 1 電極、第 1 電極上に配置された発光層、および発光層上に配置された第 2 電極を含む発光素子、発光部に設けられ、発光素子とトランジスタとの間に位置するコンタクトホール、およびコンタクトホールに設けられ、発光素子の第 1 電極とトランジスタを電氣的に接続する補助電極を備える。

【 0 0 1 3 】

本発明による表示装置の製造方法は、光を発光する発光部と光を発光しない非発光部を含む基板を形成する工程、基板上にトランジスタを形成する工程、トランジスタ上に第 1 電極、第 1 電極上に配置された発光層、および発光層上に配置された第 2 電極を含む発光素子を形成する工程、発光部で発光素子とトランジスタとの間にコンタクトホールを形成する工程、およびコンタクトホールで発光素子の第 1 電極と、トランジスタの電氣的に接続されている補助電極を形成する工程を含む。

30

【 0 0 1 4 】

本発明による表示装置は、光を発光する発光部と光を発光しない非発光部を含む基板、基板上に配置され、第 1 制御電極、第 2 制御電極とゲート電極を含むトランジスタ、トランジスタ上に平坦化膜、発光部の平坦化膜の一部に配置され、トランジスタの第 1 制御電極の一部を露出するコンタクトホール、平坦化膜上に配置されてコンタクトホールの少なくとも一部に充たされ、トランジスタの第 1 制御電極の露出した一部に接触する補助電極、および補助電極上に配置され補助電極を通じてトランジスタの第 1 制御電極に電氣的に接続した第 1 電極を含む発光素子を備える。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 1 5 】

本発明は、コンタクトホールを発光部と重畳するように形成し、コンタクトホールの段差を平坦化するために、コンタクトホールに第 2 平坦化膜を充たす。これにより、本発明の実施例は、有機発光層を第 2 平坦化膜上に均一な厚さで形成することができるので、コンタクトホールを発光部と重畳するように形成しても発光部からの光を均一に出力することができる。

50

【 0 0 1 6 】

また、本発明は、コンタクトホールを発光部と重畳するように形成することができるので、発光部の面積がコンタクトホールの面積に依存しないようにすることができる。その結果、本発明の実施例は、コンタクトホールの面積にこだわることなく、発光部の面積を設計することができるので、発光部の面積を最大化することができ、有機発光層の寿命を向上させることができる。

【 0 0 1 7 】

また、本発明は、発光部の面積を最大化することにより、非発光部の面積を最小限に抑えることができる。これにより、本発明の実施例は、ヘッドマウントディスプレイに適用する場合、非発光部が格子形状に表示されることを防止することができる。

10

【 0 0 1 8 】

また、本発明は、バンクが第2平坦化膜の傾斜部を覆うように形成する。これにより、本発明の実施例は、第2平坦化膜の傾斜部で有機発光層が薄く形成されて、第1電極または有機発光層の電荷生成層と第2電極が短絡することを防止することができる。

【 0 0 1 9 】

さらに、本発明は、画素を正形状に形成した場合、長方形の形状に形成する場合よりも、発光部の面積を一方向（上下方向）だけでなく、他の方向（左右方向）に拡張することができるので、より一層広げることができる。その結果、本発明の実施例は、有機発光層の寿命を向上させることができるだけでなく、非発光部の面積を最小限に抑えることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 0 】

【図1】従来のヘッドマウントディスプレイで表示された画像の格子形状を示した例示図である。

【図2】本発明の一実施例による有機発光表示装置を示した斜視図である。

【図3】図2の第1基板、ゲート駆動部、ソースドライバIC、軟性フィルム、回路基板、およびタイミング制御部を示した平面図である。

【図4】表示領域の画素の一例を詳細に示した平面図である。

【図5】図4のI-I'の一例を示した断面図である。

【図6】本発明の一実施例による有機発光表示装置の製造方法を示した流れ図である。

30

【図7a】本発明の一実施例による有機発光表示装置の製造方法を説明するためのI-I'の断面図である。

【図7b】本発明の一実施例による有機発光表示装置の製造方法を説明するためのI-I'の断面図である。

【図7c】本発明の一実施例による有機発光表示装置の製造方法を説明するためのI-I'の断面図である。

【図7d】本発明の一実施例による有機発光表示装置の製造方法を説明するためのI-I'の断面図である。

【図7e】本発明の一実施例による有機発光表示装置の製造方法を説明するためのI-I'の断面図である。

40

【図7f】本発明の一実施例による有機発光表示装置の製造方法を説明するためのI-I'の断面図である。

【図7g】本発明の一実施例による有機発光表示装置の製造方法を説明するためのI-I'の断面図である。

【図8a】図6のS105の工程を詳細に示した、I-I'の断面図である。

【図8b】図6のS105の工程を詳細に示した、I-I'の断面図である。

【図9】図4のI-I'の別の例を示した断面図である。

【図10】本発明の他の実施例による有機発光表示装置の製造方法を示した流れ図である。

【図11a】本発明の他の実施例による有機発光表示装置の製造方法を説明するためのI

50

- I' の断面図である。

【図 1 1 b】本発明の他の実施例による有機発光表示装置の製造方法を説明するための I - I' の断面図である。

【図 1 1 c】本発明の他の実施例による有機発光表示装置の製造方法を説明するための I - I' の断面図である。

【図 1 2】表示領域の画素の別の例を詳細に示した平面図である。

【図 1 3】図 1 2 の I I - I I' の一例を示した断面図である。

【図 1 4】本発明のまた他の実施例による有機発光表示装置の製造方法を示した流れ図である。

【図 1 5 a】本発明のまた他の実施例による有機発光表示装置の製造方法を説明するための I I - I I' の断面図である。 10

【図 1 5 b】本発明のまた他の実施例による有機発光表示装置の製造方法を説明するための I I - I I' の断面図である。

【図 1 6】図 1 2 の I I - I I' の他の例を示した断面図である。

【図 1 7】本発明のまた他の実施例による有機発光表示装置の製造方法を示した流れ図である。

【図 1 8 a】本発明のまた他の実施例による有機発光表示装置の製造方法を説明するための I I - I I' の断面図である。

【図 1 8 b】本発明のまた他の実施例による有機発光表示装置の製造方法を説明するための I I - I I' の断面図である。 20

【図 1 8 c】本発明のまた他の実施例による有機発光表示装置の製造方法を説明するための I I - I I' の断面図である。

【図 1 9】表示領域の画素のまた別の例を詳細に示した平面図である。

【図 2 0】表示領域の画素のまた別の例を詳細に示した平面図である。

【図 2 1 a】本発明の実施形態に係るヘッドマウントディスプレイを示した例示図である。

【図 2 1 b】本発明の実施形態に係るヘッドマウントディスプレイを示した例示図である。

【図 2 2】図 2 1 a 及び図 2 1 b のディスプレイ収納ケースの一例を示した例示図である。 30

【図 2 3】図 2 1 a 及び図 2 1 b のディスプレイ収納ケースの他の例を示した例示図である。

【図 2 4】本発明の実施形態に係るヘッドマウントディスプレイで表示された画像の格子形状を示した例示図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

本発明の利点および特徴、そしてそれらを達成する方法は、添付の図とともに詳細に後述されている実施例を参照すると明確になるであろう。しかし、本発明は、以下に開示される実施例に限定されるものではなく、異なる多様な形態で具現されるものであり、単に本実施例は、本発明の開示を完全にして本発明が属する技術分野で通常の知識を有する者に発明の範疇を完全に知らせるために提供されているものであり、本発明は、請求項の範疇によって定義される。 40

【0022】

本発明の実施例を説明するために図で開示された形状、大きさ、比率、角度、数などは例示的なものなので、本発明は、図示された事項に限定されるものではない。明細書全体にわたって同一参照符号は同一の構成要素を指す。また、本発明を説明するに当たって、関連する公知技術に対する詳細な説明が本発明の要旨を不必要に曖昧にすると判断された場合、その詳細な説明は省略する。

【0023】

本明細書で言及した「含む」、「有する」、「なされる」などが用いられている場合は 50

、「～のみ」が使用されない限り、他の部分が追加され得る。構成要素を単数で表現した場合、特に明示的な記載事項がない限り、複数を含む場合を含む。

【 0 0 2 4 】

構成要素を解釈するに当たり、別途の明示的な記載がなくても誤差の範囲を含むものと解釈する。

【 0 0 2 5 】

位置関係の説明の場合、例えば、「～上に」、「～上部に」、「～下部に」、「～の横に」など2つの部分の位置関係が説明されている場合、「すぐ」または「直接」が使用されない限り、二つの部分の間に1つ以上の他の部分が位置することもできる。

【 0 0 2 6 】

時間関係に対する説明の場合、例えば、「～後に」、「～に続いて」、「～次に」、「～前に」など、時間的前後関係が説明されている場合、「すぐ」または「直接」が使用されない以上、連続しない場合も含むことができる。

【 0 0 2 7 】

第1、第2など、多様な構成要素を記述するために使用されるが、これらの構成要素はこれらの用語によって制限されない。これらの用語は、ただ一つの構成要素を他の構成要素と区別するために使用されるものである。したがって、以下で言及される第1構成要素は、本発明の技術的思想内で第2構成要素であり得る。

【 0 0 2 8 】

「X軸方向」、「Y軸方向」および「Z軸方向」とは、互いの関係が垂直方向に成り立った幾何学的な関係だけに解釈してはならず、本発明の構成は、機能的に作用し得る範囲内より広い方向性を有することを意味し得る。

【 0 0 2 9 】

「少なくとも一つ」の用語は、一つ以上の関連項目から提示可能なすべての組み合わせを含むことができると理解されなければならない。例えば、「第1項目、第2項目及び第3項目の中から少なくとも一つ」の意味は、第1項目、第2項目または第3項目の各々のみならず、第1項目、第2項目及び第3項目の中から2以上から提示し得るすべての項目の組み合わせを意味し得る。

【 0 0 3 0 】

本発明のいくつかの実施例のそれぞれの特徴が部分的に、または全体的に互いに結合または組み合わせ可能で、技術的に多様な運動および駆動が可能であり、各実施例は、互いに独立して実施可能であり得、連関関連によって一緒に実施することもできる。

【 0 0 3 1 】

以下、添付した図を参照して、本発明の好ましい実施例を詳細に説明することにする。

【 0 0 3 2 】

図2は、本発明の一実施例による有機発光表示装置を示した斜視図である。図3は図2の第1基板、ゲート駆動部、ソースドライブレIC、軟性フィルム、回路基板、およびタイミング制御部を示した平面図である。

【 0 0 3 3 】

図2及び図3を参照すると、本発明の実施例による有機発光表示装置100は、表示パネル110、ゲート駆動部120、ソースドライブレ集積回路(integrated circuit、以下「IC」と称する)130、軟性フィルム140、回路基板150、およびタイミング制御部160を含む。

【 0 0 3 4 】

表示パネル110は、第1基板111と第2の基板112を含む。第2の基板112は、封止基板であり得る。第1の基板111と第2の基板112は、プラスチックまたはガラス(glass)であり得る。

【 0 0 3 5 】

第2基板112と向き合う第1基板111の一面上には、ゲートライン、データライン、および画素(P)が形成される。画素(P)は、ゲートラインとデータラインの交差構造

10

20

30

40

50

によって定義される領域に設けられる。

【 0 0 3 6 】

画素 (P) のそれぞれは、薄膜トランジスタと、第 1 電極、有機発光層、及び第 2 電極を備える有機発光素子を含むことができる。一般的に、薄膜トランジスタは、他の種類の適切なトランジスタに置き換えることができる。例えば、トランジスタは電界効果トランジスタのソース電極に該当する第 1 制御電極、電界効果トランジスタのドレイン電極に該当する第 2 制御電極、および電界効果トランジスタのゲート電極に該当する制御電極を含むことができる。この場合、トランジスタは、第 1 制御電極と第 2 制御電極との間に流れる電流を制御することができる。画素 (P) のそれぞれは、薄膜トランジスタを用いて、ゲートラインからゲート信号が入力される場合は、データラインのデータ電圧に応じて、有機発光素子に所定の電流を供給する。これにより、画素 (P) のそれぞれの有機発光素子は、所定の電流に応じて所定の明るさで発光することができる。画素 (P) のそれぞれに対する詳細な説明は、図 4 を結びつけて後述する。

10

【 0 0 3 7 】

表示パネル 1 1 0 は、図 3 のように画素が形成されて画像を表示する表示領域 (DA) と画像を表示しない非表示領域 (NDA) に区分することができる。表示領域 (DA) には、ゲートライン、データライン、および画素 (P) が形成され得る。非表示領域 (NDA) には、ゲート駆動部 1 2 0 とパッドが形成され得る。

【 0 0 3 8 】

ゲート駆動部 1 2 0 は、タイミング制御部 1 6 0 から入力するゲート制御信号に応じてゲートラインにゲート信号を供給する。ゲート駆動部 1 2 0 は、表示パネル 1 1 0 の表示領域 (DA) の一側または両側の外側の非表示領域 (DA) に GIP (gate driver in panel) 方式で形成することができる。または、ゲート駆動部 1 2 0 は、駆動チップに製作して軟性フィルムに実装して TAB (tape automated bonding) 方式で表示パネル 1 1 0 の表示領域 (DA) の一側または両側の外側の非表示領域 (DA) に付着することもできる。

20

【 0 0 3 9 】

ソースドライブ IC 1 3 0 は、タイミング制御部 1 6 0 からデジタルビデオデータとソース制御信号が入力する。ソースドライブ IC 1 3 0 は、ソース制御信号に応じて、デジタルビデオデータをアナログデータ電圧に変換してデータラインに供給する。ソースドライブ IC 1 3 0 が駆動チップに製作される場合、COF (chip on film) または COP (chip on plastic) 方式で軟性フィルム 1 4 0 に実装することができる。

30

【 0 0 4 0 】

表示パネル 1 1 0 の非表示領域 (NDA) には、データパッドのようなパッドが形成され得る。軟性フィルム 1 4 0 には、パッドとソースドライブ IC 1 3 0 を接続する配線、パッドと回路基板 1 5 0 の配線を接続する配線が形成され得る。軟性フィルム 1 4 0 は、異方性導電フィルム (anisotropic conducting film) を用いて、パッド上に付着され、これにより、パッドと軟性フィルム 1 4 0 の配線を接続することができる。

【 0 0 4 1 】

回路基板 1 5 0 は、軟性フィルム 1 4 0 に付着することができる。回路基板 1 5 0 は、駆動チップに具現された多数の回路を実装し得る。例えば、回路基板 1 5 0 には、タイミング制御部 1 6 0 が実装され得る。回路基板 1 5 0 は、プリント回路基板 (printed circuit board) またはフレキシブルプリント回路基板 (flexible printed circuit board) であり得る。

40

【 0 0 4 2 】

タイミング制御部 1 6 0 は、回路基板 1 5 0 のケーブルを通じて外部のシステムボードからデジタルビデオデータとタイミング信号が入力する。タイミング制御部 1 6 0 は、タイミング信号に基づいて、ゲート駆動部 1 2 0 の動作タイミングを制御するためのゲート制御信号とソースドライブ IC 1 3 0 を制御するためのソース制御信号を発生する。タイミング制御部 1 6 0 は、ゲート制御信号をゲート駆動部 1 2 0 に供給して、ソース制御信号をソースドライブ IC 1 3 0 に供給する。

50

【 0 0 4 3 】

図 4 は、表示領域の画素の一例を詳細に示した平面図である。図 5 は図 4 の I - I ' を示した断面図である。

【 0 0 4 4 】

図 4 及び図 5 を参照すると、第 2 基板 1 1 2 と向き合う第 1 基板 1 1 1 の一面上には、バッファ膜 2 1 0 が形成される。バッファ膜 2 1 0 は、透湿に脆弱な第 1 基板 1 1 1 を通じて浸透する水分から薄膜トランジスタ 2 2 0 と、有機発光素子 2 8 0 を保護するために、第 1 基板 1 1 1 の一面上に形成される。バッファ膜 2 1 0 は、交互に積層された複数の無機膜からなり得る。たとえば、バッファ膜 2 1 0 は、シリコン酸化膜 (SiOx)、シリコン窒化膜 (SiNx)、SiON のいずれかひとつ、または複数の無機膜が交互に積層された多重膜で形成することができる。バッファ膜 2 1 0 は、省略することができる。

10

【 0 0 4 5 】

バッファ膜 2 1 0 上には、薄膜トランジスタ 2 2 0 が形成される。薄膜トランジスタ 2 2 0 のそれぞれは、アクティブ層 2 2 1、ゲート電極 2 2 2、ソース電極 2 2 3 およびドレイン電極 2 2 4 を含む。図 5 では、薄膜トランジスタ 2 2 0 がゲート電極 2 2 2 がアクティブ層 2 2 1 の上部に位置する上部ゲート (トップゲート、top gate) 方式で形成された例を示したが、これに限定されないことに注意しなければならない。つまり、薄膜トランジスタ 2 2 0 は、ゲート電極 2 2 2 がアクティブ層 2 2 1 の下部に位置する下部ゲート (ボトムゲート、bottom gate) 方式またはゲート電極 2 2 2 がアクティブ層 2 2 1 の上部と下部の両方に位置するダブルゲート (double gate) 方式で形成することができる。

20

【 0 0 4 6 】

バッファ膜 2 1 0 上には、アクティブ層 2 2 1 が形成される。アクティブ層 2 2 1 は、シリコン系半導体物質や酸化物系半導体物質で形成することができる。バッファ膜 2 1 0 と、アクティブ層 2 2 1 との間には、アクティブ層 2 2 1 に入射する外部光を遮断するための遮光層が形成され得る。

【 0 0 4 7 】

アクティブ層 2 2 1 上には、ゲート絶縁膜 2 2 0 が形成され得る。ゲート絶縁膜 2 3 0 は、無機膜、例えばシリコン酸化膜 (SiOx)、シリコン窒化膜 (SiNx)、またはこれらの多重膜で形成することができる。

【 0 0 4 8 】

ゲート絶縁膜 2 2 0 上には、ゲート電極 2 2 2 とゲートラインが形成され得る。ゲート電極 2 2 2 とゲートラインは、モリブデン (Mo)、アルミニウム (Al)、クロム (Cr)、金 (Au)、チタン (Ti)、ニッケル (Ni)、ネオジム (Nd)、銅 (Cu) のいずれか一つまたはこれらの合金からなる単一層または多重層で形成することができる。

30

【 0 0 4 9 】

ゲート電極 2 2 2 とゲートライン上には、層間絶縁膜 2 4 0 が形成され得る。層間絶縁膜 2 4 0 は、無機膜、例えばシリコン酸化膜 (SiOx)、シリコン窒化膜 (SiNx)、またはこれらの多重膜で形成することができる。

【 0 0 5 0 】

層間絶縁膜 2 4 0 上には、ソース電極 2 2 3、ドレイン電極 2 2 4、およびデータラインが形成され得る。ソース電極 2 2 3 とドレイン電極 2 2 4 のそれぞれは、ゲート絶縁膜 2 3 0 と層間絶縁膜 2 4 0 を貫通するコンタクトホール (C1) を通じてアクティブ層 2 2 1 に接続することができる。ソース電極 2 2 3、ドレイン電極 2 2 4、およびデータラインは、モリブデン (Mo)、アルミニウム (Al)、クロム (Cr)、金 (Au)、チタン (Ti)、ニッケル (Ni)、ネオジム (Nd) と銅 (Cu) のいずれか、またはこれらの合金からなる単一層または多重層で形成することができる。

40

【 0 0 5 1 】

ソース電極 2 2 3、ドレイン電極 2 2 4、およびデータライン上には、薄膜トランジスタ 2 2 0 を絶縁するための保護膜 2 5 0 が形成され得る。保護膜 2 5 0 は、無機膜、例えばシリコン酸化膜 (SiOx)、シリコン窒化膜 (SiNx)、またはこれらの多重膜で形成する

50

ことができる。

【0052】

保護膜250上には、薄膜トランジスタ220による段差を平坦にするための第1平坦化膜260が形成され得る。第1平坦化膜260は、アクリル樹脂(acryl resin)、エポキシ樹脂(epoxy resin)、フェノール樹脂(phenolic resin)、ポリアミド樹脂(polyamide resin)、ポリイミド樹脂(polyimide resin)などの有機膜で形成することができる。

【0053】

保護膜250と第1平坦化膜260には、保護膜250と第1平坦化膜260を貫通して薄膜トランジスタ220のドレイン電極224を露出させるコンタクトホール(CNT)が形成される。コンタクトホール(CNT)は、図4に示したように、発光部(EA)と重畳するように形成される。図4ではコンタクトホール(CNT)の一部が発光部(EA)に重畳する例を示したが、これに限定されず、コンタクトホール(CNT)のすべてが発光部(EA)に重畳することができる。

10

【0054】

第1平坦化膜260上には、補助電極281aが形成される。補助電極281aは、コンタクトホール(CNT)を通じて薄膜トランジスタのドレイン電極224に接続することができる。図5では、補助電極281aが薄膜トランジスタ220のドレイン電極224に接続された例を示したが、薄膜トランジスタ220のソース電極223に接続することもできる。また、図5において、補助電極281aは、コンタクトホール(CNT)の一部に部分的に充たされる。図5に示したように、補助電極281aは、発光素子280の電極と薄膜トランジスタ220の電極に直接接続することができる。

20

【0055】

補助電極281a上には、第2平坦化膜270が形成され得る。第2平坦化膜270は、コンタクトホール(CNT)による段差を平坦にするためにコンタクトホール(CNT)の残っている一部に充たされる。第2平坦化膜270は、アクリル樹脂(acryl resin)、エポキシ樹脂(epoxy resin)、フェノール樹脂(phenolic resin)、ポリアミド樹脂(polyamide resin)、ポリイミド樹脂(polyimide resin)などの有機膜で形成することができる。

【0056】

第2平坦化膜270は、コンタクトホール(CNT)の段差を埋めるためにコンタクトホール(CNT)を覆うように形成される。これにより、第2平坦化膜270は、図4に示したようにコンタクトホール(CNT)より広く形成することができる。しかし、本発明の実施例は、これに限定されない。つまり、第2平坦化膜270は、コンタクトホール(CNT)と同じか狭く形成することができる。本発明の実施例では、コンタクトホール(CNT)の幅は、発光部(EA)の幅よりも広いことがあり得る。または、コンタクトホール(CNT)の幅は、発光部(EA)の幅よりも狭いことがあり得る。また、本発明の実施例では、コンタクトホール(CNT)は、発光部(EA)と、様々な範囲で重畳することができる。例えば、コンタクトホール(CNT)の10%~95%が発光部(EA)と重畳することができる。

30

【0057】

また、第2平坦化膜270は、図4に示したように、発光部(EA)より広く形成することができる。この場合、発光部(EA)で第1電極281b、有機発光層282、及び第2電極283が第2平坦化膜270上に形成されるので、発光部(EA)で有機発光層282が均一な厚さに形成され得るので、発光部(EA)は、均一な光を出力することができる。

40

【0058】

第2平坦化膜270の製造工程上の特徴によって、第2平坦化膜270の厚さ(t2)は、第1平坦化膜260の厚さ(t1)よりも厚く形成することができる。したがって、第2平坦化膜270の一部、例えば中央部の厚さは、第1平坦化膜260の厚さよりも厚いことがあり得る。第2平坦化膜270の厚さ(t2)が第1平坦化膜260の厚さ(t1)よりも厚く形成される理由に対する詳細な説明は、図8a及び図8bを結びつけて後述する。

50

【0059】

第2平坦化膜270上には、有機発光素子280が形成される。有機発光素子280は、第1電極281b、有機発光層282、及び第2電極283を含む。第1電極281b、有機発光層282、及び第2電極283が積層された領域は、発光部(EA)と定義される。第1電極281bは、アノード電極であり、第2電極283は、カソード電極であり得る。

【0060】

第1電極281bは、第2平坦化膜270上に形成することができる。図4に示したように、第1電極281bは、補助電極281aより広く形成され得、これにより、第2平坦化膜270によって覆われない補助電極281aは、第1電極281bと接続することができる。図4では、第1電極281bと補助電極281aがコンタクトホール(CNT)の両側面の外側で接続される例を示したが、これに限定されない。つまり、第1電極281bと補助電極281aは、コンタクトホール(CNT)の少なくともいずれか一側面の外側で相互に接続することができる。

10

【0061】

補助電極281aと、第1電極281bは、互いに同一の物質からなり得る。または、補助電極281aと、第1電極281bのそれぞれは、1つの金属層または2層以上の金属層からなり得る。

【0062】

補助電極281aと、第1電極281bのそれぞれは、透明な金属物質または不透明な金属物質で形成することができる。透明な金属物質はITO、IZOのようなTCO(Transparent Conductive Material)、またはマグネシウム(Mg)、銀(Ag)、またはマグネシウム(Mg)と銀(Ag)の合金のような半透過金属物質(Semi-transmissive Conductive Material)であり得る。不透明な金属物質は、アルミニウム(Al)、銀(Ag)、モリブデン(Mo)、モリブデンとチタンの積層構造(Mo/Ti)、銅(Cu)、アルミニウムとチタンの積層構造(Ti/Al/Ti)、アルミニウムとITOの積層構造(ITO/Al/ITO)、APC合金、またはAPC合金とITOの積層構造(ITO/APC/ITO)であり得る。APC合金は、銀(Ag)、パラジウム(Pd)、および銅(Cu)の合金である。

20

【0063】

例えば、第1電極281bは、アルミニウム(Al)または銀(Ag)のように反射率の高い金属物質と透明な金属物質を含む2層以上の積層構造からなり、補助電極281aはモリブデン(Mo)、モリブデンとチタンの積層構造(Mo/Ti)、銅(Cu)、またはアルミニウムとチタンの積層構造(Ti/Al/Ti)のように抵抗が低い金属物質からなり得る。また、反射面積を最大限に広く形成するために、第1電極281bは、透明な金属物質からなり、補助電極281aは、アルミニウム(Al)または銀(Ag)のように反射率の高い金属物質からなり得る。

30

【0064】

バンク284は、発光部(EA)を区画するための第1平坦化膜260上で第1電極281bの端部を覆うように形成することができる。バンク284が形成された領域は、光を発光しないので、非発光部として定義することができる。例えば、第1バンク(左側バンク)は、補助電極281aの第1重畳部(左側端)、第2平坦化膜270、および発光素子の第1電極281b上に形成され得る。また、第2バンク(右側バンク)は、補助電極281aの第2重畳部(右側端)、第2平坦化膜270、および発光素子の第1電極281b上に形成することができる。つまり、発光部(EA)を定義する役割をする。バンク284の厚さ(t3)は、第1平坦化膜260と、有機発光層282との間の距離(t4)よりも厚く形成することができる。また、図5に示された実施例では、バンク284の厚さは均一であり得る。

40

【0065】

一方、第2平坦化膜270は、凸状に形成される。第2平坦化膜270が、図5に示したように、凸に形成されるため、第2平坦化膜は不均一な厚さを有する。また、有機発光

50

層 282 は、ステップカバレッジ (step coverage) 特性が良くない蒸発蒸着法のような方法で形成されるため、第 2 平坦化膜 270 の傾斜部で薄く形成され得る。これにより、第 2 平坦化膜 270 の傾斜部で、第 1 電極 281 a または有機発光層 282 の電荷生成層と第 2 電極 283 が短絡し得る。ステップカバレッジは、所定の蒸着方法により蒸着された膜が、段差が形成された部分でも切れずにつながるように形成されていることを指す。しかし、本発明の実施例ではバンク 284 は、第 2 平坦化膜 270 の傾斜部を覆うように形成されるので、第 2 平坦化膜 270 の傾斜部で、第 1 電極 281 a または有機発光層 282 の電荷生成層と第 2 電極 283 が短絡することを防止することができる。

【0066】

第 1 電極 281 b とバンク 284 上には、有機発光層 282 が形成される。有機発光層 282 は、正孔輸送層 (hole transporting layer)、発光層 (light emitting layer)、および電子輸送層 (electron transporting layer) を含むことができる。この場合、第 1 電極 281 b と第 2 電極 283 に電圧が印加されると正孔と電子がそれぞれ正孔輸送層と電子輸送層を通じて発光層に移動するようになり、発光層で互いに結合して発光することになる。

【0067】

有機発光層 282 は、白色光を発光する白色発光層であり得る。この場合、有機発光層 282 は、図 5 に示したように、第 1 電極 281 b とバンク 284 を覆うように形成することができる。また、この場合、カラーフィルタ 321、322、323 が発光部 (EA) に重畳するように形成することができる。

【0068】

または、有機発光層 282 は、赤色光を発光する赤色発光層、緑色光を発光する緑色発光層、及び青色光を発光する青色発光層を含むことができる。この場合、発光部 (EA) は、赤色発光層を含む赤色発光部、緑色発光層を含む緑色発光部、および青色発光層を含む青色発光部に区分することができ、赤色発光部、緑色発光部、および青色発光部のそれぞれは、カラーフィルタを含まないことがあり得る。赤色発光層は、赤色発光部の第 1 電極 281 b 上に形成され、緑色発光層は、緑色発光部お第 1 電極 281 b 上に形成され、青色発光層は、青色発光部の第 1 電極 281 b 上に形成され得る。

【0069】

第 2 電極 283 は、有機発光層 282 上に形成される。第 2 電極 283 は、光を透過させることができる ITO、IZO のような透明な金属物質 (TCO、Transparent Conductive Material)、またはマグネシウム (Mg)、銀 (Ag)、またはマグネシウム (Mg) と銀 (Ag) の合金のような半透過金属物質 (Semi-transmissive Conductive Material) で形成することができる。第 2 電極 283 上にキャッピング層 (capping layer) が形成され得る。

【0070】

第 2 電極 283 上には、封止膜 290 が形成される。封止膜 290 は、有機発光層 282 と第 2 電極 283 に酸素または水分が浸透することを防止する役割をする。このため、封止膜 290 は、少なくとも一つの無機膜と少なくとも一つの有機膜を含むことができる。図 5 では、封止膜 290 が第 1 無機膜 291、有機膜 292 及び第 2 無機膜 293 を含む例を示したが、これに限定されない。

【0071】

第 1 無機膜 291 は、第 2 電極 283 を覆うように、第 2 電極 283 上に形成される。有機膜 292 は、第 1 無機膜 291 を覆うように、第 1 無機膜 291 上に形成される。有機膜 292 は、異物 (particles) が第 1 無機膜 291 を突破し、有機発光層 282 と第 2 電極 283 に投入されることを防止するために、これを考慮して、十分な厚さに形成することが好ましい。第 2 無機膜 293 は、有機膜 292 を覆うように有機膜 292 上に形成される。

【0072】

第 1 及び第 2 無機膜のそれぞれは、シリコン窒化物、窒化アルミニウム、ジルコニウム窒化物、チタン窒化物、ハフニウム窒化物、タンタル窒化物、シリコン酸化物、アルミニ

10

20

30

40

50

ウム酸化物またはチタン酸化物で形成することができる。有機膜は、アクリル樹脂 (acryl resin)、エポキシ樹脂 (epoxy resin)、フェノール樹脂 (phenolic resin)、ポリアミド樹脂 (polyamide resin) またはポリイミド樹脂 (polyimide resin) で形成することができる。

【0073】

第1基板111と向き合う第2基板112上には、カラーフィルタ321、322、323とブラックマトリックス310が形成され得る。赤色発光部には赤色カラーフィルタ323が形成され、青色発光部には青色カラーフィルタ322が形成され、緑色発光部には、緑色カラーフィルタ321が形成され得る。ブラックマトリックス(BM)は、カラーフィルタ321、322、323との間に配置され得る。有機発光層282が赤色光を発光する赤色発光層、緑色光を発光する緑色発光層、青色光を発光する青色発光層を含む場合、カラーフィルタ321、322、323とブラックマトリックス310は省略することができる。

10

【0074】

第1基板111の封止膜290と第2基板112のカラーフィルタ321、322、323は、接着層330を用いて接着され、これにより、第1基板111と第2基板112は、合着され得る。接着層330は、透明な接着レジンであり得る。

【0075】

以上で説明したように、本発明の実施例は、コンタクトホール(CNT)を発光部(EA)と重畳するように形成し、コンタクトホール(CNT)の段差を平坦化するために、コンタクトホール(CNT)に第2平坦化膜270を充たす。これにより、本発明の実施例は、有機発光層を第2平坦化膜270上に均一な厚さで形成することができるので、コンタクトホール(CNT)を発光部(EA)と重畳するように形成しても発光部(EA)から光を均一に出力することができる。

20

【0076】

また、有機発光素子は、時間の経過とともに劣化するため、有機発光表示装置で有機発光素子の寿命を延ばすことは非常に重要である。有機発光層が発光する発光部の面積を広げる場合、有機発光素子の寿命を延長することができる。本発明の実施例は、コンタクトホール(CNT)を発光部(EA)と重畳するように形成することができるので、発光部(EA)の面積をコンタクトホール(CNT)の面積に依存しないようにすることができる。その結果、本発明の実施例は、コンタクトホール(CNT)の面積に拘ることなしに、発光部(EA)の面積を設計することができるので、発光部(EA)の面積を最大化することができる。有機発光層の寿命を改善することができる。

30

【0077】

また、本発明の実施例は、発光部(EA)の面積を最大化することにより、非発光部の面積を最小限に抑えることができる。これにより、本発明の実施例は、ヘッドマウントディスプレイに適用する場合、非発光部が格子形状に見えることを防止することができる。

【0078】

図6は、本発明の一実施例による有機発光表示装置の製造方法を示した流れ図である。図7a~図7gは、本発明の一実施例による有機発光表示装置の製造方法を説明するためのI-I'の断面図である。

40

【0079】

図7a~図7gに示された断面図は、前述した図5に示された有機発光表示装置の製造方法に関するもので、同一の構成に対しては同一の符号を付与した。以下では、図6及び図7a~図7gを結びつけて、本発明の一実施例による有機発光表示装置の製造方法を詳細に説明する。

【0080】

最初に、図7aに示したように、第1基板111上に薄膜トランジスタ220、保護膜250、及び第1平坦化膜260を形成する。

【0081】

50

薄膜トランジスタ 220 を形成する前に、第 1 基板 111 を通じて浸透する水分から保護するために第 1 基板 111 上にバッファ膜 210 を形成することができる。バッファ膜 210 は、透湿に脆弱な第 1 基板 111 を通じて浸透する水分から薄膜トランジスタ 220 と、有機発光素子 260 を保護するためのもので、交互に積層された複数の無機膜からなり得る。たとえば、バッファ膜 210 は、シリコン酸化膜 (SiO_x)、シリコン窒化膜 (SiN_x)、 SiON のいずれか一つ以上の無機膜が交互に積層された多重膜で形成することができる。バッファ膜 210 は、CVD 法 (Chemical Vapor Deposition) を用いて形成することができる。

【0082】

次に、バッファ膜上に薄膜トランジスタのアクティブ層 221 を形成する。詳細には、スパッタリング法 (Sputtering) または MOCVD 法 (Metal Organic Chemical Vapor Deposition) などを用いて、バッファ膜 210 上の全面にアクティブ金属層を形成する。そして、フォトリソパターンを用いたマスク工程でアクティブ金属層をパターニングして、アクティブ層 221 を形成する。アクティブ層 221 は、シリコン系半導体物質や酸化物系半導体物質で形成することができる。

【0083】

そして、アクティブ層 221 上にゲート絶縁膜 210 を形成する。ゲート絶縁膜 210 は、無機膜、例えばシリコン酸化膜 (SiO_x)、シリコン窒化膜 (SiN_x)、またはこれらの多重膜で形成することができる。ゲート絶縁膜 210 は、CVD 法を用いて形成することができる。

【0084】

次に、ゲート絶縁膜 210 上に薄膜トランジスタ 220 のゲート電極 222 とゲートラインを形成する。詳細には、スパッタリング法や MOCVD 法などを用いて、ゲート絶縁膜 210 上の全面に第 1 金属層を形成する。次に、フォトリソパターンを用いたマスク工程で、第 1 金属層をパターニングしてゲート電極 222 とゲートラインを形成する。ゲート電極 222 とゲートラインは、モリブデン (Mo)、アルミニウム (Al)、クロム (Cr)、金 (Au)、チタン (Ti)、ニッケル (Ni)、ネオジム (Nd)、銅 (Cu) のいずれか一つまたはこれらの合金からなる単一層または多重層で形成することができる。

【0085】

そして、ゲート電極 222 上に層間絶縁膜 230 を形成する。層間絶縁膜 230 は、無機膜、例えばシリコン酸化膜 (SiO_x)、シリコン窒化膜 (SiN_x)、またはこれらの多重膜で形成することができる。層間絶縁膜 230 は、CVD 法を用いて形成することができる。

【0086】

次に、ゲート絶縁膜 210 と層間絶縁膜 230 を貫通して、アクティブ層 221 を露出させるコンタクトホール (C1) を形成する。

【0087】

次に、層間絶縁膜 230 上に薄膜トランジスタ 220 のソース電極 223 およびドレイン電極 224 と、データラインを形成する。詳細には、スパッタリング法または MOCVD 法などを用いて層間絶縁膜 230 上の全面に第 2 金属層を形成する。次に、フォトリソパターンを用いたマスク工程で第 2 金属層をパターニングして、ソース電極 223 およびドレイン電極 224 と、データラインを形成する。ソース電極 223 およびドレイン電極 224 のそれぞれは、ゲート絶縁膜 210 と層間絶縁膜 230 を貫通するコンタクトホール (C1) を通じてアクティブ層 221 に接続することができる。ソース電極 223 およびドレイン電極 224 と、データラインは、モリブデン (Mo)、アルミニウム (Al)、クロム (Cr)、金 (Au)、チタン (Ti)、ニッケル (Ni)、ネオジム (Nd)、銅 (Cu) のいずれか、またはこれらの合金からなる単一層または多重層で形成することができる。

【0088】

そして、薄膜トランジスタ 220 のソース電極 223 およびドレイン電極 224 上に保護膜 250 を形成する。保護膜 250 は、無機膜、例えばシリコン酸化膜 (SiO_x)、シリコン窒化膜 (SiN_x)、またはこれらの多重膜で形成することができる。保護膜 250 は、

CVD法を用いて形成することができる。

【0089】

そして、保護膜250上に薄膜トランジスタ220による段差を平坦化するための第1平坦化膜260を形成する。第1平坦化膜260は、アクリル樹脂(acryl resin)、エポキシ樹脂(epoxy resin)、フェノール樹脂(phenolic resin)、ポリアミド樹脂(polyamide resin)、ポリイミド樹脂(polyimide resin)などの有機膜で形成することができる(図6のS101)。

【0090】

第二に、図7bに示したように保護膜250と第1平坦化膜260を貫通して薄膜トランジスタ220のソース電極223またはドレイン電極224を露出させるコンタクトホール(CNT)を形成する(図6のS102)。

10

【0091】

第三に、図7cに示したように、第1平坦化膜260上に補助電極281aを形成する。補助電極281aは、コンタクトホール(CNT)を通じて薄膜トランジスタ220のソース電極223またはドレイン電極224に接続することができる。

【0092】

詳細には、スパッタリング法やMOCVD法などを用いて、第1平坦化膜260上の全面に第3金属層を形成する。そして、フォトリソグラフィパターンを用いたマスク工程で第3金属層をパターニングして補助電極281aを形成する。

【0093】

20

補助電極281aは、透明な金属物質または不透明な金属物質で形成することができる。透明な金属物質は、ITO、IZOのようなTCO(Transparent Conductive Material)、またはマグネシウム(Mg)、銀(Ag)、またはマグネシウム(Mg)と銀(Ag)の合金のような半透過金属物質(Semi-transmissive Conductive Material)であり得る。不透明な金属物質は、アルミニウム(Al)、銀(Ag)、モリブデン(Mo)、モリブデンとチタンの積層構造(Mo/Ti)、銅(Cu)、アルミニウムとチタンの積層構造(Ti/Al/Ti)、アルミニウムとITOの積層構造(ITO/Al/ITO)、APC合金、またはAPC合金とITOの積層構造(ITO/APC/ITO)であり得る。APC合金は、銀(Ag)、パラジウム(Pd)、および銅(Cu)の合金である(図6のS103)。

【0094】

30

第四に、図7dに示したように補助電極281a上に第2平坦化膜270を形成する。第2平坦化膜270は、コンタクトホール(CNT)による段差を平坦にするためにコンタクトホール(CNT)に充たされる。

【0095】

詳細には、図8aに示したように、第1平坦化膜260と補助電極281a上に有機物質270'をコーティングする。有機物質270'は、アクリル樹脂(acryl resin)、エポキシ樹脂(epoxy resin)、フェノール樹脂(phenolic resin)、ポリアミド樹脂(polyamide resin)またはポリイミド樹脂(polyimide resin)であり得る。有機物質270'は、スリットコーティング(slits coating)、スピンのコーティング(spin coating)、または蒸発法(Evaporation)を用いて、第1平坦化膜260と補助電極281a上に形成することができる。有機物質270'は、コンタクトホール(CNT)に充たすように形成される。

40

【0096】

そして、図8bに示したように、最終的にコンタクトホール(CNT)上にマスク(M)を配置した後、フォトリソグラフィ工程を用いて、マスク(M)が配置されない領域に形成された有機物質270'を現像(development)する。その結果、第2平坦化膜270は、コンタクトホール(CNT)を覆うように形成することができる。

【0097】

以上で説明したように、図8a及び図8bに示したように、フォトリソグラフィ工程を用いて、第2平坦化膜270を形成する場合、第2平坦化膜270は、コンタクトホール

50

(CNT)に充たされるだけでなく、第1平坦化膜260上に形成された補助電極281aの一部を覆うように形成することができる。したがって、図8a及び図8bに示したように、フォトリソグラフィ工程を用いて、第2平坦化膜270を形成する場合、第2平坦化膜270の厚さ(t2)は、第1平坦化膜260の厚さ(t1)より厚く形成することができる。これにより、第2平坦化膜270は、コンタクトホール(CNT)より広く形成することができる(図6のS104)。

【0098】

第五に、図7eに示したように、第2平坦化膜270上に第1電極281bを形成する。第1電極281bは、第1平坦化膜260上で第2平坦化膜270によって覆われていない補助電極281aと接続することができる。

10

【0099】

詳細には、スパッタリング法やMOCVD法などを用いて、第1及び第2平坦化膜260、270上の全面に第4金属層を形成する。そして、フォトレジストパターンを用いたマスク工程で、第4金属層をパターンニングして第1電極281bを形成する。

【0100】

第1電極281bは、透明な金属物質または不透明な金属物質で形成することができる。透明な金属物質は、ITO、IZOなどのTCO(Transparent Conductive Material)、またはマグネシウム(Mg)、銀(Ag)、またはマグネシウム(Mg)と銀(Ag)の合金のような半透過金属物質(Semi-transmissive Conductive Material)であり得る。不透明な金属物質は、アルミニウム(Al)、銀(Ag)、モリブデン(Mo)、モリブデンとチタンの積層構造(Mo/Ti)、銅(Cu)、アルミニウムとチタンの積層構造(Ti/Al/Ti)、アルミニウムとITOの積層構造(ITO/Al/ITO)、APC合金、またはAPC合金とITOの積層構造(ITO/APC/ITO)であり得る。APC合金は、銀(Ag)、パラジウム(Pd)、および銅(Cu)の合金である(図6のS105)。

20

【0101】

第六に、図7fに示したようにバンク284、有機発光層282、第2電極283、および封止膜290を順番に形成する。

【0102】

まず、発光部(EA)を区画するために、第1電極281bの端部を覆うようにバンク284を形成する。バンク284は、アクリル樹脂(acryl resin)、エポキシ樹脂(epoxy resin)、フェノール樹脂(phenolic resin)、ポリアミド樹脂(polyamide resin)、ポリイミド樹脂(polyimide resin)などの有機膜で形成することができる。

30

【0103】

そして、第1電極281bとバンク284上に有機発光層282を形成する。有機発光層282は、蒸着工程または溶液工程で形成することができる。有機発光層282が蒸着工程で形成される場合、蒸発法(Evaporation)を用いて形成することができる。

【0104】

有機発光層262が発光部(EA)に共通して形成される共通層である場合、有機発光層262は、白色光を発光する白色発光層で形成することができる。有機発光層262が白色発光層である場合、2スタック(stack)以上のタンデム構造で形成することができる。スタックのそれぞれは、正孔輸送層(hole transporting layer)、少なくとも一つの発光層(light emitting layer)、および電子輸送層(electron transporting layer)を含むことができる。また、スタックの間には、電荷生成層が形成され得る。電荷生成層は、下部スタックと隣接して位置するn型電荷生成層とn型電荷生成層上に形成されて、上部スタックと隣接して位置するp型電荷生成層を含むことができる。n型電荷生成層は、下部スタックに電子(electron)を注入して、p型電荷生成層は、上部スタックに正孔(hole)を注入する。n型電荷生成層は、Li、Na、K、またはCsなどのアルカリ金属、またはMg、Sr、Ba、またはRaなどのアルカリ土類金属でドーピングされた有機層からなり得る。p型電荷生成層は、正孔輸送能力がある有機物質にドーパントがドーピングされてなり得る。

40

【0105】

50

次に、有機発光層 282 上に第 2 電極 283 を形成する。第 2 電極 283 は、発光部 (EA) に共通して形成される共通の層であり得る。第 2 電極 283 は、光を透過させることができる ITO、IZO のような透明な金属物質 (TCO、Transparent Conductive Material)、またはマグネシウム (Mg)、銀 (Ag)、またはマグネシウム (Mg) と銀 (Ag) の合金のような半透過金属物質 (Semi-transmissive Conductive Material) で形成することができる。第 2 電極 283 上にキャッピング層 (capping layer) が形成され得る。

【0106】

次に、第 2 電極 283 上に封止膜 290 を形成する。封止膜 290 は、有機発光層 282 と第 2 電極 283 に酸素または水分が浸透することを防止する役割をする。このため、封止膜 290 は、少なくとも一つの無機膜と少なくとも一つの有機膜を含むことができる。

10

【0107】

例えば、封止膜 290 は、第 1 無機膜 291、有機膜 292 及び第 2 無機膜 293 を含むことができる。この場合、第 1 無機膜 291 は、第 2 電極 283 を覆うように形成される。有機膜 292 は、第 1 無機膜を覆うように形成される。有機膜 292 は、異物 (particles) が第 1 無機膜 291 を突破し、有機発光層 282 と第 2 電極 283 に投入されることを防止するために十分な厚さで形成することが好ましい。第 2 無機膜 293 は、有機膜を覆うように形成される。

【0108】

第 1 および第 2 無機膜 291、293 のそれぞれは、窒化ケイ素、窒化アルミニウム、ジルコニウム窒化物、チタン窒化物、ハフニウム窒化物、タンタル窒化物、シリコン酸化物、アルミニウム酸化物またはチタン酸化物で形成することができる。有機膜 292 は、アクリル樹脂 (acrylic resin)、エポキシ樹脂 (epoxy resin)、フェノール樹脂 (phenolic resin)、ポリアミド樹脂 (polyamide resin) またはポリイミド樹脂 (polyimide resin) で形成することができる。(図 6 の S106)

20

【0109】

第七に、図 7 g に示したように接着層 330 を用いて、第 1 基板 111 の封止膜 290 と第 2 基板 112 のカラーフィルタ 321、322、323 を接着することにより、第 1 基板 111 と第 2 基板 112 を合着する。接着層 330 は、透明な接着レジンであり得る。(図 6 の S107)

30

【0110】

図 9 は、図 4 の I - I' の別の例を示した断面図である。

【0111】

図 9 は、バンク 284 が第 1 電極 281 b との間で、第 2 平坦化膜 270 による段差を埋めるように形成されることを除き、図 5 を結びつけて説明したのと実質的に同一である。したがって、図 9 は、バンク 284 を除いた残りの構成要素の詳細な説明は省略する。

【0112】

バンク 284 は、発光部 (EA) を区画するための第 1 平坦化膜 260 上で第 1 電極 281 b の端部を覆うように形成することができる。バンク 284 が形成された領域は、光を発光しないので、非発光部として定義することができる。例えば、第 1 バンク (左側バンク) は、補助電極 281 a の第 1 重畳部 (左側端)、第 2 平坦化膜 270、および発光素子の第 1 電極 281 b 上に形成され得る。また、第 2 バンク (右側バンク) は、補助電極 281 a の第 2 重畳部 (右側端)、第 2 平坦化膜 270、および発光素子の第 1 電極 281 b 上に形成することができる。第 1 バンクと第 2 バンクによって覆われない補助電極 281 b の一部は、発光領域 (EA) の幅で定義することができる。つまり、バンク 284 は、発光領域 (EA) を定義する。バンク 284 の厚さ (t5) は、第 2 平坦化膜 270 の厚さ (t2) よりも薄く形成することができる。図 9 に示したように、バンク 284 の厚さは不均一であり得る。また、図 9 に示したように、第 1 重畳部に含まれる発光素子 280 の第 1 電極 281 b と第 2 平坦化膜 270、及び第 2 重畳部に含まれる発光素子 280 の第 1 電極 281 b と第 2 平坦化膜 270 は、第 1 及び第 2 バンクの不均一な厚さに該当する角

40

50

度で傾斜するように形成することができる。

【0113】

一方、第2平坦化膜270は、凸状に形成される。第2平坦化膜270は、図9に示したように、凸に形成されるため、不均一な厚さを有し得る。また、有機発光層282は、ステップカバレッジ(step coverage)特性が良くない蒸発蒸着法のような方法で形成されるため、第2平坦化膜270の傾斜部で薄く形成され得る。これにより、第2平坦化膜270の傾斜部で、第1電極281aまたは有機発光層282の電荷生成層と第2電極283が短絡し得る。ステップカバレッジは、所定の蒸着方法によって蒸着された膜が段差が形成された部分でも切れずにつながるように形成されていることを指す。しかし、本発明の実施例では、バンク284は、第2平坦化膜270の傾斜部を覆うように形成されるので、第2平坦化膜270の傾斜部で、第1電極281aまたは有機発光層282の電荷生成層と第2電極283が短絡することを防止することができる。

10

【0114】

図10は、本発明のまた他の実施例による有機発光表示装置の製造方法を示した流れ図である。図11a～図11cは、本発明のまた他の実施例による有機発光表示装置の製造方法を説明するためのI-I'の断面図である。

【0115】

図10に示された本発明のまた他の実施例による有機発光表示装置の製造方法は、図6のS106工程のバンク284、有機発光層282、第2電極283、および封止膜290を形成する工程を除き、図6及び図7a～図7gを結びつけて説明したのと実質的に同一である。したがって、以下では、図10および図11a～図11cを結びつけて、バンク284、有機発光層282、第2電極283、および封止膜290を形成する工程に対して詳細に説明する。図11a～図11cに示された断面図は、前述した図9に示された有機発光表示装置の製造方法に関するもので、同一の構成に対しては同一の符号を付与した。

20

【0116】

以下では、図10および図11a～図11cを結びつけてS201乃至S203の工程を詳細に説明する。

【0117】

まず、図11aに示したように、第1平坦化膜260と、第1電極281b上に有機物質284'をコーティングする。

30

【0118】

有機物質284'は、アクリル樹脂(acryl resin)、エポキシ樹脂(epoxy resin)、フェノール樹脂(phenolic resin)、ポリアミド樹脂(polyamide resin)またはポリイミド樹脂(polyimide resin)であり得る。有機物質284'は、スリットコーティング(slitting coating)、スピンコーティング(spin coating)、または蒸発法(Evaporation)を用いて、第1平坦化膜260と、第1電極281b上に形成することができる。有機物質284'は、第2平坦化膜260との間を埋めるように形成することができる(図10のS201)。

【0119】

次に、図11bに示したように、有機物質284'をドライエッチング(dry etch)してバンク284を形成する。ドライエッチング物質は、有機物質284'をエッチングすることができるが、第1電極281bをエッチングすることができない物質を選択することが好ましい。

40

【0120】

ドライエッチング工程を用いて、バンク284を形成する場合、バンク284は、第2平坦化膜270との間に充たすように形成することができる。特に、第2平坦化膜270との間に充たされバンク284は、ドライエッチングによって凹に形成することができる。したがって、ドライエッチング工程を用いて、バンク284を形成する場合、バンク284の厚さ(t5)は、発光部(EA)で第1平坦化膜260と、有機発光層282との間の距離(t6)より薄く形成することができる(図10のS202)。

50

【0121】

次に、図11cに示したように、有機発光層282、第2電極283、および封止膜290を順番に形成する。

【0122】

第1電極281bとバンク284上に有機発光層282を形成する。有機発光層282は、蒸着工程または溶液工程で形成することができる。有機発光層282が蒸着工程で形成される場合、蒸発法(Evaporation)を用いて形成することができる。

【0123】

有機発光層282が発光部(EA)に共通して形成される共通層である場合、有機発光層282は、白色光を発光する白色発光層で形成することができる。有機発光層282が白色発光層である場合、2スタック(stack)以上のタンデム構造で形成することができる。スタックのそれぞれは、正孔輸送層(hole transporting layer)、少なくとも一つの発光層(light emitting layer)、および電子輸送層(electron transporting layer)を含むことができる。また、スタックの間には、電荷生成層が形成され得る。電荷生成層は、下部スタックと隣接して位置するn型電荷生成層とn型電荷生成層上に形成されて上部スタックと隣接して位置するp型電荷生成層を含むことができる。n型電荷生成層は、下部スタックに電子(electron)を注入して、p型電荷生成層は、上部スタックに正孔(hole)を注入する。n型電荷生成層は、Li、Na、K、またはCsなどのアルカリ金属、またはMg、Sr、Ba、またはRaなどのアルカリ土類金属でドーピングされた有機層からなり得る。p型電荷生成層は、正孔輸送能力がある有機物質にドーパントをドーピングしてなり得る。

10

20

【0124】

そして、有機発光層282上に第2電極283を形成する。第2電極283は、発光部(EA)に共通して形成される共通層であり得る。第2電極283は、光を透過させることができるITO、IZOのような透明な金属物質(TCO、Transparent Conductive Material)、またはマグネシウム(Mg)、銀(Ag)、またはマグネシウム(Mg)と銀(Ag)の合金のような半透過金属物質(Semi-transmissive Conductive Material)で形成することができる。第2電極283上にキャッピング層(capping layer)が形成され得る。

【0125】

そして、第2電極283上に封止膜290を形成する。封止膜290は、有機発光層282と第2電極283に酸素または水分が浸透することを防止する役割をする。このため、封止膜290は、少なくとも一つの無機膜と少なくとも一つの有機膜を含むことができる。

30

【0126】

例えば、封止膜290は、第1無機膜291、有機膜292及び第2無機膜293を含むことができる。この場合、第1無機膜291は、第2電極283を覆うように形成される。有機膜292は、第1無機膜を覆うように形成される。有機膜292は、異物(particles)が第1無機膜291を突破し、有機発光層282と第2電極283に投入されることを防止するために十分な厚さで形成することが好ましい。第2無機膜293は、有機膜を覆うように形成される。

【0127】

第1及び第2無機膜291、293のそれぞれは、窒化ケイ素、窒化アルミニウム、ジルコニウム窒化物、チタン窒化物、ハフニウム窒化物、タンタル窒化物、シリコン酸化物、アルミニウム酸化物またはチタン酸化物で形成することができる。有機膜292は、アクリル樹脂(acryl resin)、エポキシ樹脂(epoxy resin)、フェノール樹脂(phenolic resin)、ポリアミド樹脂(polyamide resin)またはポリイミド樹脂(polyimide resin)で形成することができる(図10のS203)。

40

【0128】

図12は、表示領域の画素の別の例を詳細に示した平面図である。図13は、図12のII-II'の他の例を示した断面図である。

【0129】

50

図 1 2 及び図 1 3 に示された有機発光表示装置の画素 (P) は、第 2 平坦化膜 2 7 0、補助電極 2 8 1 a、及び第 1 電極 2 8 1 b を除き図 4 及び図 5 を結びつけて説明したのと実質的に同一である。したがって、図 1 2 及び図 1 3 は、第 2 平坦化膜 2 7 0、補助電極 2 8 1 a、及び第 1 電極 2 8 1 b を除いた他の構成に対する詳細な説明は省略する。

【 0 1 3 0 】

補助電極 2 8 1 a は、第 1 平坦化膜 2 6 0 上に形成される。補助電極 2 8 1 a は、コンタクトホール (CNT) を通じて薄膜トランジスタのドレイン電極 2 2 4 に接続することができる。図 1 3 は、補助電極 2 8 1 a が薄膜トランジスタ 2 2 0 のドレイン電極 2 2 4 に接続された例を示したが、薄膜トランジスタ 2 2 0 のソース電極 2 2 3 に接続することもできる。

10

【 0 1 3 1 】

補助電極 2 8 1 a 上には、第 2 平坦化膜 2 7 0 が形成され得る。第 2 平坦化膜 2 7 0 は、コンタクトホール (CNT) による段差を平坦にするために、コンタクトホール (CNT) に充たされる。第 2 平坦化膜 2 7 0 の厚さがコンタクトホール (CNT) の厚さよりも薄く、第 1 平坦化膜 2 6 0 の厚さよりも薄くなるように第 2 平坦化膜 2 7 0 は、コンタクトホール (CNT) に充たすことができる。第 2 平坦化膜 2 7 0 は、アクリル樹脂 (acryl resin)、エポキシ樹脂 (epoxy resin)、フェノール樹脂 (phenolic resin)、ポリアミド樹脂 (polyamide resin)、ポリイミド樹脂 (polyimide resin) などの有機膜で形成することができる。

20

【 0 1 3 2 】

第 2 平坦化膜 2 7 0 は、コンタクトホール (CNT) の段差を埋めるためにコンタクトホール (CNT) を充たすように形成される。図 1 3 は、第 2 平坦化膜 2 7 0 がコンタクトホール (CNT) と実質的に同じ例を示したが、これに限定されない。つまり、第 2 平坦化膜 2 7 0 は、コンタクトホール (CNT) より狭く形成することができる。

【 0 1 3 3 】

第 2 平坦化膜 2 7 0 の製造工程上の特徴により、第 2 平坦化膜 2 7 0 の厚さ (t_7) は、第 1 平坦化膜 2 6 0 の厚さ (t_1) よりも薄く形成することができる。第 2 平坦化膜 2 7 0 の厚さ (t_7) が第 1 平坦化膜 2 6 0 の厚さ (t_1) よりも薄く形成される理由の詳細な説明は、図 1 5 a 及び図 1 5 b を結びつけて後述する。

30

【 0 1 3 4 】

第 1 電極 2 8 1 b は、第 2 平坦化膜 2 7 0 上に形成することができる。図 1 2 に示したように、第 1 電極 2 8 1 b は、補助電極 2 8 1 a より広く形成することができる。また、図 1 2 に示したように補助電極 2 8 1 a と、第 1 電極 2 8 1 b は、それぞれ、第 2 平坦化膜 2 7 0 よりも広く形成することができる。第 2 平坦化膜 2 7 0 は、コンタクトホール (CNT) だけを充たすように形成されるので、補助電極 2 8 1 a は、第 1 平坦化膜 2 6 0 上で第 1 電極 2 8 1 b と接続することができる。図 6 は、第 1 電極 2 8 1 b と補助電極 2 8 1 a がコンタクトホール (CNT) の両側面の外側で接続される例を示したが、これに限定されない。つまり、第 1 電極 2 8 1 b と補助電極 2 8 1 a は、コンタクトホール (CNT) の少なくともいずれが一側面の外側で相互に接続することができる。

40

【 0 1 3 5 】

補助電極 2 8 1 a と、第 1 電極 2 8 1 b は、互いに同一の物質からなり得る。または、補助電極 2 8 1 a と、第 1 電極 2 8 1 b のそれぞれは、単一の金属層または 2 層以上の金属層からなり得る。

【 0 1 3 6 】

補助電極 2 8 1 a と、第 1 電極 2 8 1 b のそれぞれは、透明な金属物質または不透明な金属物質で形成することができる。透明な金属物質は ITO、IZO などの TCO (Transparent Conductive Material)、またはマグネシウム (Mg)、銀 (Ag)、またはマグネシウム (Mg) と銀 (Ag) の合金のような半透過金属物質 (Semi-transmissive Conductive Material) であり得る。不透明な金属物質は、アルミニウム (Al)、銀 (Ag)、モリブデン (Mo)、モリブデンとチタンの積層構造 (Mo/Ti)、銅 (Cu)、アルミニウムとチタンの積層構

50

造 (Ti/Al/Ti)、アルミニウムとITOの積層構造 (ITO/Al/ITO)、APC合金、またはAPC合金とITOの積層構造 (ITO/APC/ITO) であり得る。APC合金は、銀 (Ag)、パラジウム (Pd)、および銅 (Cu) の合金である。

【0137】

例えば、第1電極281bは、アルミニウム (Al) または銀 (Ag) のように反射率の高い金属物質と透明な金属物質を含む2層以上の積層構造からなり、補助電極281aはモリブデン (Mo)、モリブデンとチタンの積層構造 (Mo/Ti)、銅 (Cu)、またはアルミニウムとチタンの積層構造 (Ti/Al/Ti) のように抵抗が低い金属物質からなり得る。また、反射面積を最大限に広く形成するために、第1電極281bは、透明な金属物質からなり、補助電極281aは、アルミニウム (Al) または銀 (Ag) のように反射率の高い金属物質からなり得る。

10

【0138】

図14は、本発明のまた他の実施例による有機発光表示装置の製造方法を示した流れ図である。図15a及び図15bは、本発明のまた他の実施例による有機発光表示装置の製造方法を説明するためのII-II'の断面図である。

【0139】

図14に示された本発明のまた他の実施例による有機発光表示装置の製造方法は、図6のS104工程の第2平坦化膜270を形成する工程を除き図6及び図7a～図7gを結びつけて説明したのと実質的に同一である。したがって、以下では、図14、図15a、及び図15bを結びつけて、第2平坦化膜270を形成する工程に対して詳細に説明する。図15a及び図15bに示された断面図は、前述した図13に示された有機発光表示装置の製造方法に関するもので、同一の構成に対しては同一の符号を付与した。

20

【0140】

以下では、図14、図15a及び図15bを結びつけてS301およびS302工程を詳細に説明する。

【0141】

まず、図15aに示したように、第1平坦化膜260と補助電極281a上に有機物質270'をコーティングする。有機物質270'は、アクリル樹脂 (acryl resin)、エポキシ樹脂 (epoxy resin)、フェノール樹脂 (phenolic resin)、ポリアミド樹脂 (polyamide resin) またはポリイミド樹脂 (polyimide resin) であり得る。有機物質270'は、スリットコーティング (slit coating)、スピンのコーティング (spin coating)、または蒸発法 (Evaporation) を用いて、第1平坦化膜260と補助電極281a上に形成することができる。有機物質270'は、コンタクトホール (CNT) を充たすように形成される。

30

【0142】

次に、図15bに示したように、有機物質270'をドライエッチング (dry etch) して、第2平坦化膜270を形成する。ドライエッチング物質は、有機物質270'をエッチングすることができるが、補助電極281aをエッチングすることができない物質を選択することが好ましい。

【0143】

以上で説明したように、ドライエッチング工程を用いて、第2平坦化膜270を形成する場合、第2平坦化膜270は、コンタクトホール (CNT) にのみ充たすことができる。特に、コンタクトホール (CNT) に充たされた第2平坦化膜270は、ドライエッチングにより、第1平坦化膜260に比べてくぼんで形成することができる。したがって、ドライエッチング工程を用いて、第2平坦化膜270を形成する場合、第2平坦化膜270の厚さ (t7) は、第1平坦化膜260の厚さ (t1) よりも薄く形成され得る。これにより、第2平坦化膜270は、コンタクトホール (CNT) と実質的に同じかコンタクトホール (CNT) より狭く形成することができる。

40

【0144】

図16は、図12のII-II'の他の例を示した断面図である。

50

【 0 1 4 5 】

図 1 6 は、第 2 平坦化膜 2 7 0 の代わりに補助電極 2 8 1 a がコンタクトホール (CNT) を充たすように形成されることを除き、図 5 を結びつけて説明したのと実質的に同一である。したがって、図 1 6 は、第 2 平坦化膜 2 7 0 が省略され得る。図 1 6 は、補助電極 2 8 1 a を除いた残りの構成要素の詳細な説明は省略する。

【 0 1 4 6 】

補助電極 2 8 1 a は、第 1 平坦化膜 2 6 0 上に形成される。補助電極 2 8 1 a は、コンタクトホール (CNT) を通じて薄膜トランジスタのドレイン電極 2 2 4 に接続することができる。図 5 では、補助電極 2 8 1 a が薄膜トランジスタ 2 2 0 のドレイン電極 2 2 4 に接続された例を示したが、薄膜トランジスタ 2 2 0 のソース電極 2 2 3 に接続することも

10

【 0 1 4 7 】

補助電極 2 8 1 a は、コンタクトホール (CNT) による段差を平坦にするために、コンタクトホール (CNT) に充たされる。つまり、補助電極 2 8 1 a は、コンタクトホール (CNT) の段差を埋めるためにコンタクトホール (CNT) を完全に埋めるように形成される。(例えば、補助電極 2 8 1 a は、コンタクトホール (CNT) を覆うように形成される。) これにより、補助電極 2 8 1 a は、図 1 6 のようにコンタクトホール (CNT) より広く形成することができる。しかし、本発明の実施例は、これに限定されない。つまり、補助電極 2 8 1 a は、コンタクトホール (CNT) と同じく狭く形成することができる。

20

【 0 1 4 8 】

また、補助電極 2 8 1 a は、発光部 (EA) より広く形成することができる。この場合、発光部 (EA) で第 1 電極 2 8 1 b、有機発光層 2 8 2、及び第 2 電極 2 8 3 が補助電極 2 8 1 a 上に形成されるので、発光部 (EA) で有機発光層 2 8 2 が均一な厚さに形成されるので、発光部 (EA) は、均一な光を出力することができる。

【 0 1 4 9 】

補助電極 2 8 1 a は、透明な金属物質または不透明な金属物質で形成することができる。透明な金属物質は ITO、IZO などの TCO (Transparent Conductive Material)、またはマグネシウム (Mg)、銀 (Ag)、またはマグネシウム (Mg) と銀 (Ag) の合金のような半透過金属物質 (Semi-transmissive Conductive Material) であり得る。不透明な金属物質は、アルミニウム (Al)、銀 (Ag)、モリブデン (Mo)、モリブデンとチタンの積層構造 (Mo/Ti)、銅 (Cu)、アルミニウムとチタンの積層構造 (Ti/Al/Ti)、アルミニウムと ITO の積層構造 (ITO/Al/ITO)、APC 合金、または APC 合金と ITO の積層構造 (ITO/APC/ITO) であり得る。APC 合金は、銀 (Ag)、パラジウム (Pd)、および銅 (Cu) の合金である。

30

【 0 1 5 0 】

以上で説明したように、本発明の実施例は、コンタクトホール (CNT) を発光部 (EA) と重畳するように形成し、コンタクトホール (CNT) の段差を平坦化するために、補助電極 2 8 1 a がコンタクトホール (CNT) を充たすように形成する。これにより、本発明の実施例は、有機発光層 2 8 2 を補助電極 2 8 1 a 上に均一な厚さで形成することができるので、コンタクトホール (CNT) を発光部 (EA) と重畳するように形成しても発光部 (EA) から光を均一に出力することができる。

40

【 0 1 5 1 】

また、有機発光素子は、時間の経過とともに劣化するため、有機発光表示装置で有機発光素子の寿命を延ばすことは非常に重要である。有機発光層が発光する発光部の面積を広げる場合、有機発光素子の寿命を延長することができる。本発明の実施例は、コンタクトホール (CNT) を発光部 (EA) と重畳するように形成することができるので、発光部 (EA) の面積をコンタクトホール (CNT) の面積に依存しないようにすることができる。その結果、本発明の実施例は、コンタクトホール (CNT) の面積に拘ることなく、発光部 (EA) の面積を設計することができるので、発光部 (EA) の面積を最大化することができ、有機発光層の寿命を改善することができる。

【 0 1 5 2 】

50

また、本発明の実施例は、発光部（EA）の面積を最大化することにより、非発光部の面積を最小限に抑えることができる。これにより、本発明の実施例は、ヘッドマウントディスプレイに適用する場合、非発光部が格子形状に表示されることを防止することができる。

【0153】

図17は、本発明のまた他の実施例による有機発光表示装置の製造方法を示した流れ図である。図18a～図18bは、本発明のまた他の実施例による有機発光表示装置の製造方法を説明するためのII-II'の断面図である。

【0154】

図17に示された本発明のまた他の実施例による有機発光表示装置の製造方法のS401、S402、S405、およびS406の工程は、図6のS101、S102、S106、およびS107の工程と実質的に同一である。したがって、図17に示された本発明のまた他の実施例による有機発光表示装置の製造方法のS401、S402、S405、およびS406工程の詳細な説明は省略する。図18a～図18cに示された断面図は、前述した図16に示された有機発光表示装置の製造方法に関するもので、同一の構成に対しては同一の符号を付与した。

【0155】

以下では、図17および図18a～図18cを結びつけてS403、S404の工程を詳細に説明する。

【0156】

まず、図18aに示したようにコンタクトホール（CNT）を充たす第3金属層281a'を第1平坦化膜260上の全面に形成する。コンタクトホール（CNT）を充たすために、第3金属層281a'は、液体状態の導電層をコーティングして硬化して形成することができる。

【0157】

そして、図18bに示したように、第4金属層281bを第3金属層281a'上の全面に形成する。第4金属層281bは、スパッタリング法やMOCVD法などを用いて形成することができる。

【0158】

次に、フォトリソパターンを用いたマスク工程で、第3及び第4金属層281a'、281b'を同時にパターニングして補助電極281aと、第1電極281bを形成する。

【0159】

補助電極281aと、第1電極281bのそれぞれは、透明な金属物質または不透明な金属物質で形成することができる。透明な金属物質はITO、IZOなどのTCO（Transparent Conductive Material）、またはマグネシウム（Mg）、銀（Ag）、またはマグネシウム（Mg）と銀（Ag）の合金のような半透過金属物質（Semi-transmissive Conductive Material）であり得る。不透明な金属物質は、アルミニウム（Al）、銀（Ag）、モリブデン（Mo）、モリブデンとチタンの積層構造（Mo/Ti）、銅（Cu）、アルミニウムとチタンの積層構造（Ti/Al/Ti）、アルミニウムとITOの積層構造（ITO/Al/ITO）、APC合金、またはAPC合金とITOの積層構造（ITO/APC/ITO）であり得る。APC合金は、銀（Ag）、パラジウム（Pd）、および銅（Cu）の合金である。

【0160】

例えば、第1電極281bは、アルミニウム（Al）または銀（Ag）のように反射率の高い金属物質と透明な金属物質を含む2層以上の積層構造からなり、補助電極281aはモリブデン（Mo）、モリブデンとチタンの積層構造（Mo/Ti）、銅（Cu）、またはアルミニウムとチタンの積層構造（Ti/Al/Ti）のように抵抗が低い金属物質からなり得る。また、反射面積を最大限に広く形成するために、第1電極281bは、透明な金属物質からなり、補助電極281aは、アルミニウム（Al）または銀（Ag）のように反射率の高い金属物質からなり得る（図17のS403、S404）。

【0161】

10

20

30

40

50

図 19 は、表示領域の画素のまた別の例を詳細に示した平面図である。

【0162】

図 19 に示された表示領域の画素 (P) は、正方形の形態に形成したことを除き、図 4 を結びつけて説明したのと実質的に同一である。したがって、図 19 は、画素 (P) の構成に対する詳細な説明は省略する。

【0163】

本発明の実施例は、画素 (P) を図 19 に示したように正方形の形態に形成する場合、図 4 に示したように長方形形態に形成する場合よりも、発光部 (EA) の面積を一方向 (上下方向) だけでなく他の方向 (左右方向) に拡張することができるので、より一層広げることができる。その結果、本発明の実施例は、有機発光層の寿命を向上させることができ

10

【0164】

また、本発明の実施例は、画素 (P) を図 19 に示したように正方形の形態に形成する場合、第 1 電極 281b をコンタクトホール (CNT) のすべての側面の外側で補助電極 281a と接続することができるので、補助電極 281a、第 1 電極 281b、およびコンタクトホール (CNT) の形成時に工程誤差が発生した場合にも、第 1 電極 281b をコンタクトホール (CNT) の少なくともいずれか一側面の外側で補助電極 281a と接続することができる。

【0165】

一方、図 19 の III - III' の断面構造は、図 5 の I - I' の断面図または図 9 の I - I' の断面図と実質的に同一であり得る。

20

【0166】

図 20 は、表示領域の画素のまた別の例を詳細に示した平面図である。

【0167】

図 20 に示された表示領域の画素 (P) は、正方形の形態に形成されたことを除き、図 12 を結びつけて説明したのと実質的に同一である。したがって、図 20 は、画素 (P) の構成に対する詳細な説明は省略する。

【0168】

本発明の実施例は、画素 (P) を図 20 のように正方形形態に形成する場合、図 12 に示したように長方形形態に形成する場合よりも、発光部 (EA) の面積を一方向 (上下方向) だけでなく他の方向 (左右方向) にさらに広げることができる。その結果、本発明の実施例は、有機発光層の寿命を向上させることができるだけでなく、非発光部の面積を最小限に抑えることができる。

30

【0169】

また、本発明の実施例は、画素 (P) を図 20 のように正方形形態に形成する場合、第 1 電極 281b をコンタクトホール (CNT) のすべての側面の外側で補助電極 281a と接続することができるので、補助電極 281a、第 1 電極 281b、およびコンタクトホール (CNT) の形成時に工程誤差が発生した場合にも、第 1 電極 281b をコンタクトホール (CNT) の少なくともいずれか一側面の外側で補助電極 281a と接続することができる。

40

【0170】

一方、図 20 の IV - IV' の断面構造は、図 13 の II - II' の断面図または図 16 の II - II' の断面図と実質的に同一であり得る。

【0171】

図 21a 及び図 21b は、本発明の実施形態に係るヘッドマウントディスプレイを示した例示図である。

【0172】

図 21a 及び図 21b を参照すると、本発明の実施形態に係るヘッドマウントディスプレイ (HMD) は、ディスプレイ収納ケース 10、左眼レンズ 20a と右眼レンズ 20b、およびヘッド装着バンド 30 を含む。

50

【 0 1 7 3 】

ディスプレイ収納ケース 10 は、ディスプレイ装置を収納し、左眼レンズ 20 a と右眼レンズ 20 b にディスプレイ装置の映像を提供する。ディスプレイ装置は、本発明の実施例による有機発光表示装置であり得る。本発明の実施例による有機発光表示装置は、図 2 ~ 図 20 を結びつけて、既に前詳しく説明した。

【 0 1 7 4 】

ディスプレイ収納ケース 10 は、左眼レンズ 20 a と右眼レンズ 20 b に同じ映像を提供するように設計することができる。または、ディスプレイ収納ケース 10 は、左眼レンズ 20 a に左眼映像が表示され、右眼レンズ 20 b に右眼映像が表示されるように設計することができる。

10

【 0 1 7 5 】

ディスプレイ収納ケース 10 内には、図 22 に示したように左眼レンズ 20 a の前に配置される左眼用有機発光表示装置 11 と右眼レンズ 20 b の前に配置される右眼用有機発光表示装置 12 が収納され得る。図 22 は、ディスプレイ収納ケース 10 を上から眺めた時の断面図を示す。左眼用の有機発光表示装置 11 は、左眼映像を表示して、右眼用の有機発光表示装置 12 は、右眼映像を表示することができる。これにより、左眼用有機発光表示装置 11 に表示される左眼映像は左眼レンズ 20 a を通じて使用者の左眼 (LE) に映り、右眼用の有機発光表示装置 11 に表示される右眼映像は右眼レンズ 20 b を通じて使用者の右眼 (RE) に映る。

【 0 1 7 6 】

また、図 22 で左眼レンズ 20 a と左眼用の有機発光表示装置 11 との間と、右眼レンズ 20 b と右眼用有機発光表示装置 12 との間には、拡大レンズを追加で配置することができる。この場合、拡大レンズにより左眼用の有機発光表示装置 11 と右眼用有機発光表示装置 12 に表示される映像は、使用者に拡大して映り得る。

20

【 0 1 7 7 】

ディスプレイ収納ケース 10 内には、図 23 のように左眼レンズ 20 a と右眼レンズ 20 b の前に配置されるミラー反射板 13 と鏡反射板 13 上に配置される有機発光表示装置 14 が収納され得る。図 23 は、ディスプレイ収納ケース 10 を横から眺めた時の断面図を示す。有機発光表示装置 14 は、ミラー反射板 13 の方向に映像を表示して、ミラー反射板 13 は、有機発光表示装置 14 の映像を左眼レンズ 20 a と右眼レンズ 20 b の方向に全反射する。これにより、有機発光表示装置 14 に表示される映像は、左眼レンズ 20 a と右眼レンズ 20 b に提供することができる。図 23 は、説明の便宜上、左眼レンズ 20 a と使用者の左眼 (LE) のみ図示した。図 23 のように鏡反射板 13 を用いる場合、ディスプレイ収納ケース 10 は、薄く形成することができる。

30

【 0 1 7 8 】

また、図 22 で左眼レンズ 20 a と鏡反射板 13 との間と、右眼レンズ 20 b と鏡反射板 13 との間には、拡大レンズを追加で配置することができる。この場合、拡大レンズにより左眼用の有機発光表示装置 11 と右眼用有機発光表示装置 12 に表示される映像は、使用者に拡大して映り得る。

【 0 1 7 9 】

ヘッド装着バンド 30 は、ディスプレイ収納ケース 10 に固定される。ヘッド装着バンド 30 は、使用者の頭の上面と両側面を囲むように形成された例を示したが、これに限定されない。ヘッド装着バンド 30 は、使用者の頭にヘッドマウントディスプレイを固定するためのもので、メガネフレームの形態やヘルメットの形態で形成することもできる。

40

【 0 1 8 0 】

一方、従来のヘッドマウントディスプレイは、使用者の目の前にすぐに有機発光表示装置の映像が見えるので、図 1 のように、非発光領域が格子形状に見える問題がある。しかし、本発明の実施例は、コンタクトホール (CNT) を発光部 (EA) と重畳するように形成し、コンタクトホール (CNT) の段差を平坦化するために、コンタクトホール (CNT) に第 2 平坦化膜 270 を充たす。これにより、本発明の実施例は、有機発光層を第 2 平坦化膜

50

２７０上に均一な厚さで形成することができるので、コンタクトホール（CNT）を発光部（EA）と重畳するように形成しても発光部（EA）から光を均一に出力することができる。したがって、本発明の実施例は、発光部（EA）の面積を最大化することにより、非発光部の面積を最小限に抑えることができ、これにより、ヘッドマウントディスプレイに適用する場合、図２４に示したように、非発光部が格子形状に表示されることを防止することができる。

【０１８１】

以上、添付した図を参照して、本発明の実施例をより詳細に説明したが、本発明は、必ずしもこれらの実施例に限定されるものではなく、本発明の技術思想を逸脱しない範囲内で多様に変形実施することができる。したがって、本発明の開示された実施例は、本発明の技術思想を限定するためのものではなく説明するためのものであり、これらの実施例により、本発明の技術思想の範囲が限定されるものではない。したがって、以上で記述した実施例は、すべての面で例示的なものであり限定的ではないと理解されなければならない。本発明の保護範囲は、特許請求の範囲によって解釈され、それと同等範囲内にあるすべての技術思想は、本発明の権利範囲に含まれるものと解釈されなければならない。

【符号の説明】

【０１８２】

１００：有機発光表示装置

１１０：表示パネル

１１１：下部基板

１１２：上部基板

１２０：ゲート駆動部

１３０：ソースドライブＩＣ

１４０：軟性フィルム

１５０：回路基板

１６０：タイミング制御部

２１０：バッファ膜

２２０：薄膜トランジスタ

２２１：アクティブ層

２２２：ゲート電極

２２３：ソース電極

２２４：ドレイン電極

２３０：ゲート絶縁膜

２４０：層間絶縁膜

２５０：保護膜

２６０：第１平坦化膜

２７０：第２平坦化膜

２８１a：補助電極

２８０：有機発光素子

２８１b：第１電極

２８２：有機発光層

２８３：第２電極

２８４：バンク

２９０：封止膜

２９１：第１無機膜

２９２：有機膜

２９３：第２無機膜

３１０：ブラックマトリックス

３２１：緑色カラーフィルタ

３２２：青色カラーフィルタ

10

20

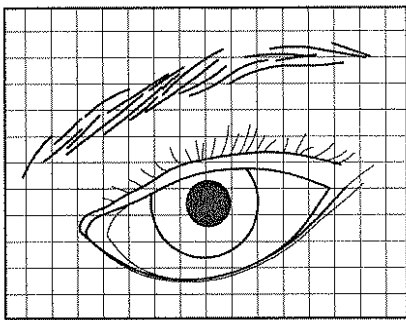
30

40

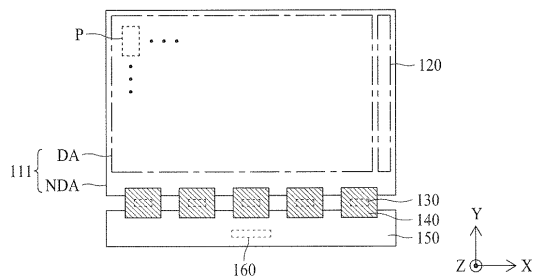
50

- 3 2 3 : 赤色カラーフィルタ
- 3 3 0 : 透明接着層
- H M D : ヘッドマウントディスプレイ
- 1 0 : ディスプレイ収納ケース
- 1 1 : 右眼用有機発光表示装置
- 1 2 : 左眼用有機発光表示装置
- 2 0 a : 左眼レンズ
- 2 0 b : 右眼レンズ
- 3 0 : ヘッド装着バンド

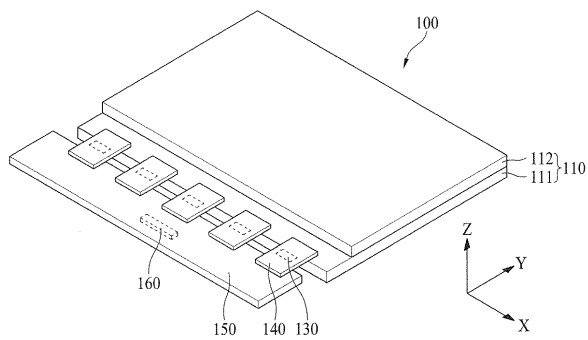
【図 1】



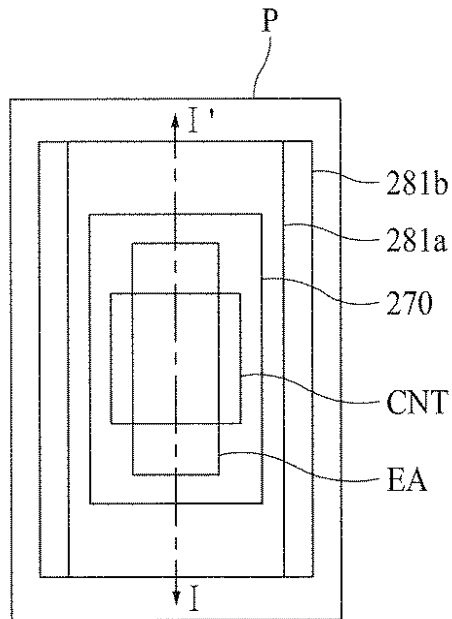
【図 3】



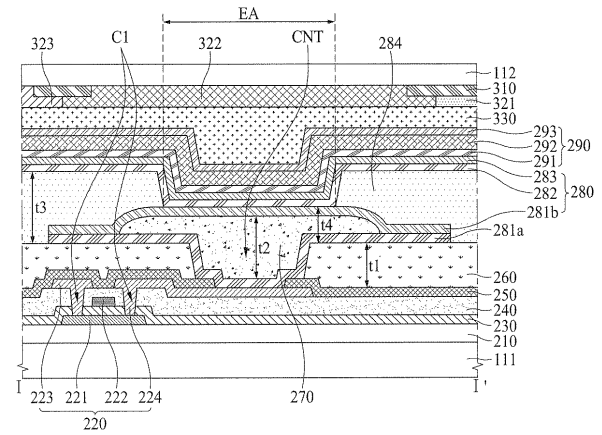
【図 2】



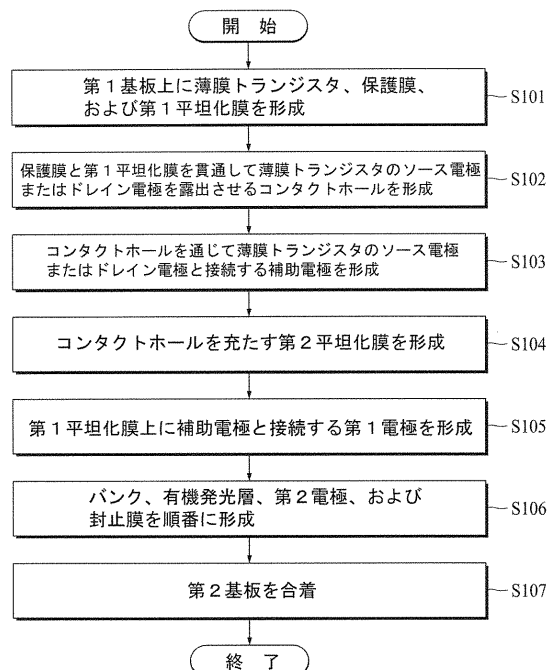
【図 4】



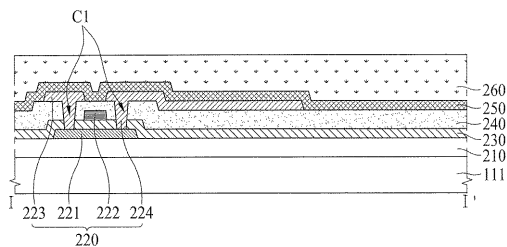
【図 5】



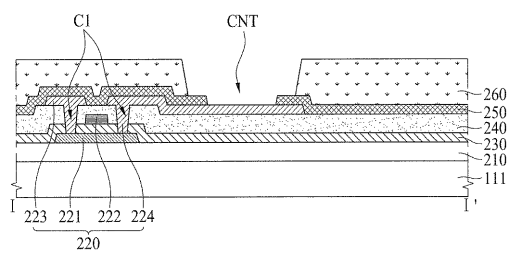
【図 6】



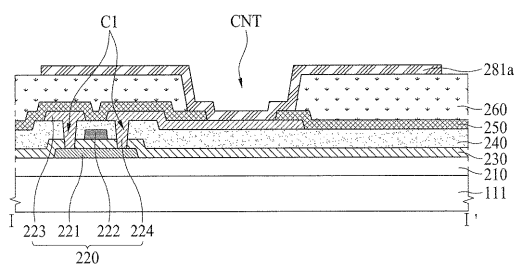
【図 7 a】



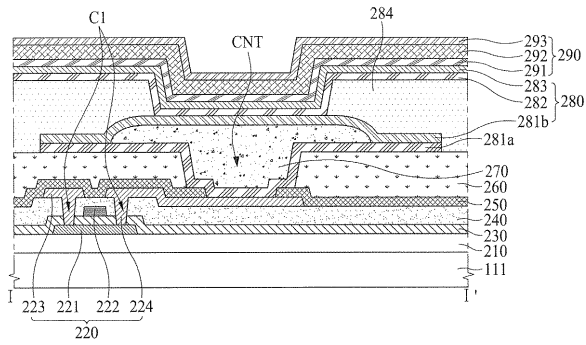
【図 7 b】



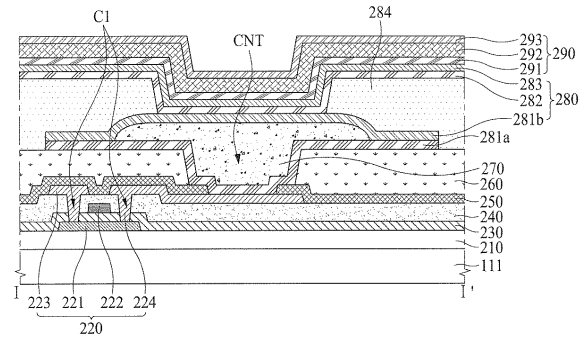
【図 7 c】



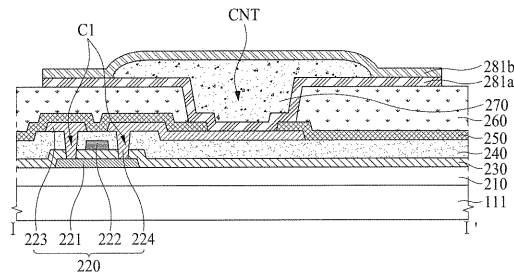
【図 7 d】



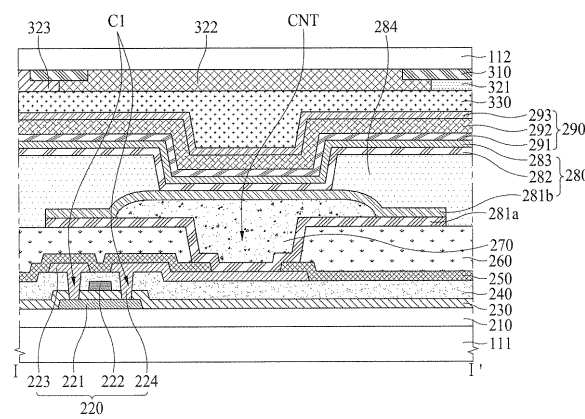
【図 7 f】



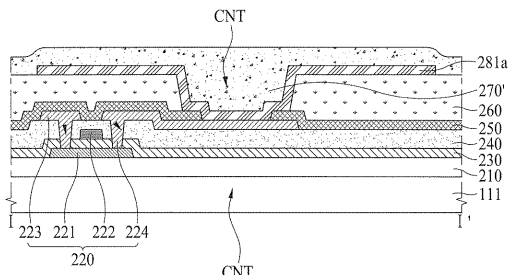
【図 7 e】



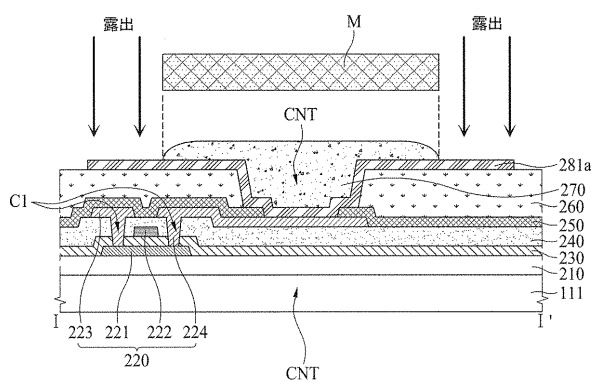
【図 7 g】



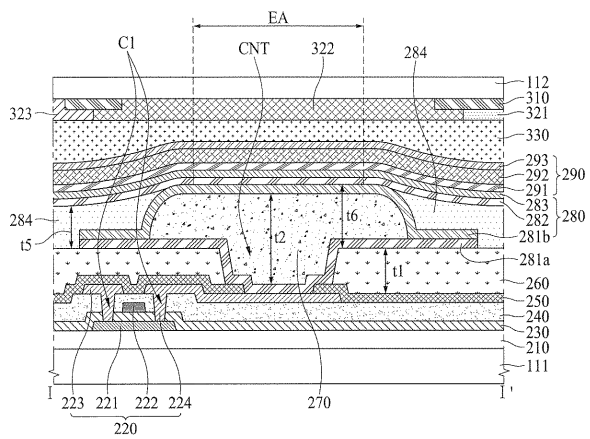
【図 8 a】



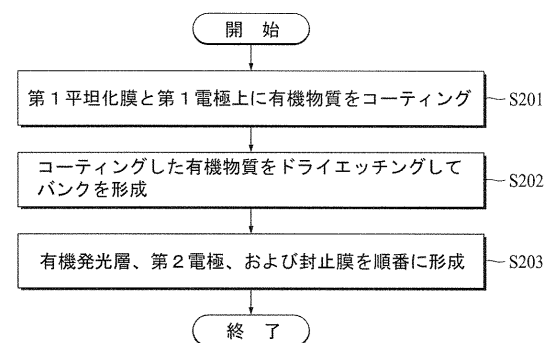
【図 8 b】



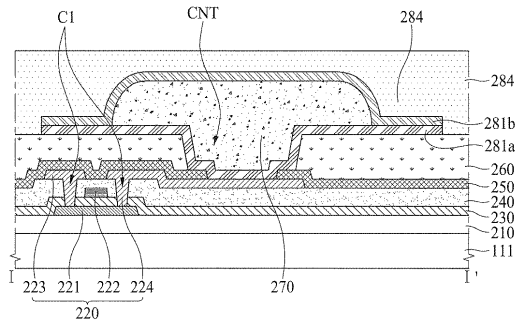
【図 9】



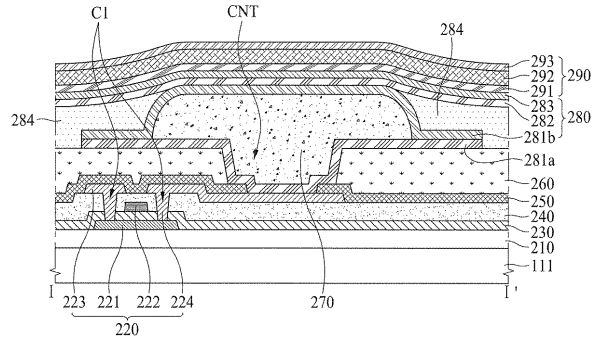
【図 10】



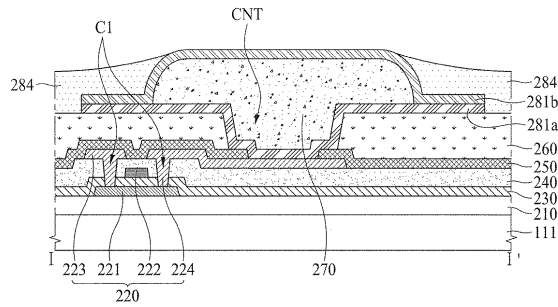
【図 1 1 a】



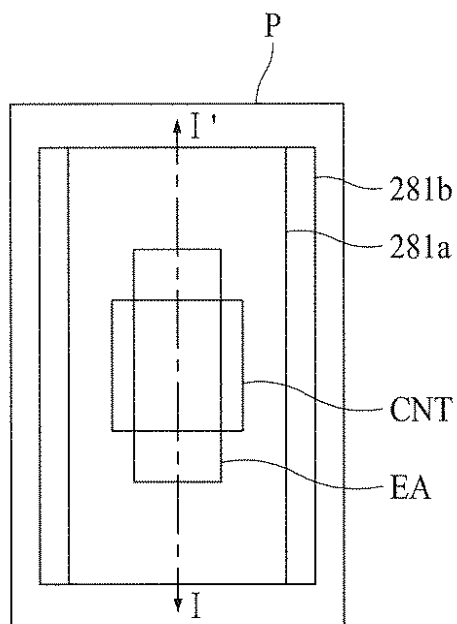
【図 1 1 c】



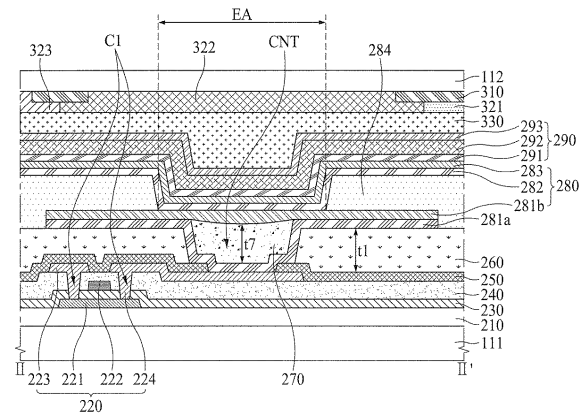
【図 1 1 b】



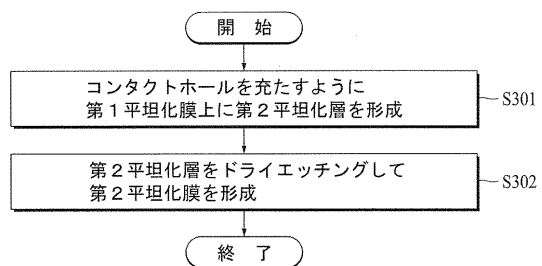
【図 1 2】



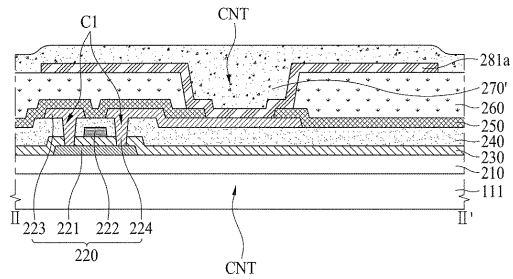
【図 1 3】



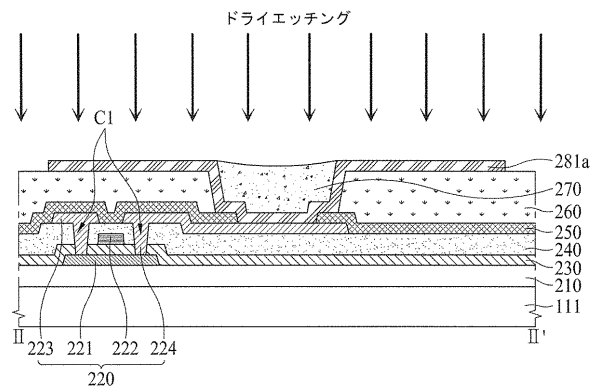
【図 1 4】



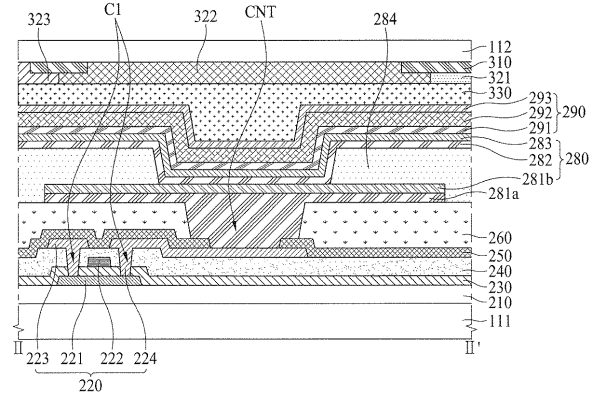
【図 15 a】



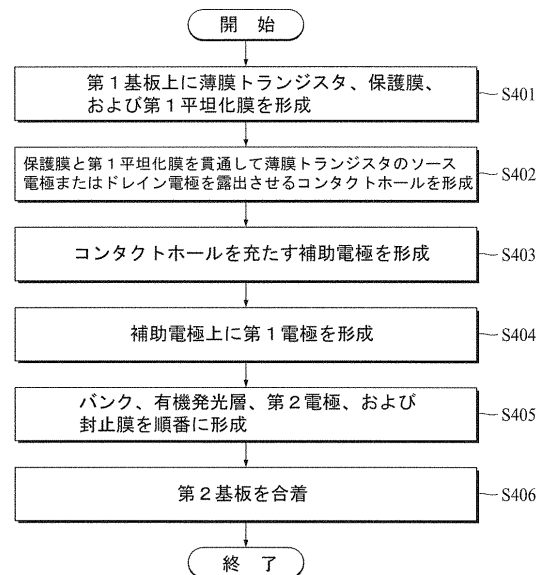
【図 15 b】



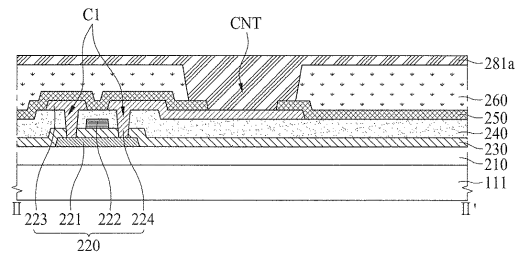
【図 16】



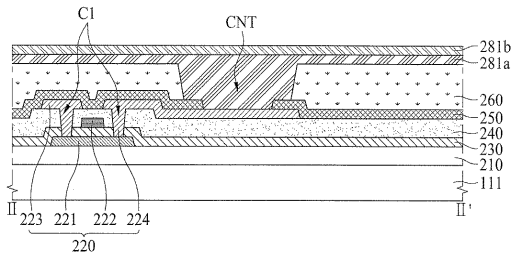
【図 17】



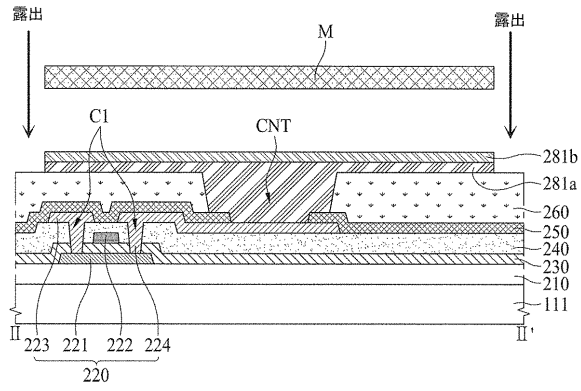
【図 18 a】



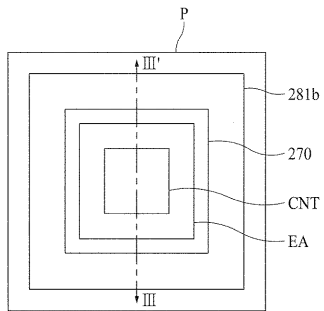
【図 18 b】



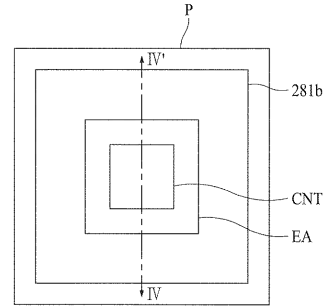
【図 18 c】



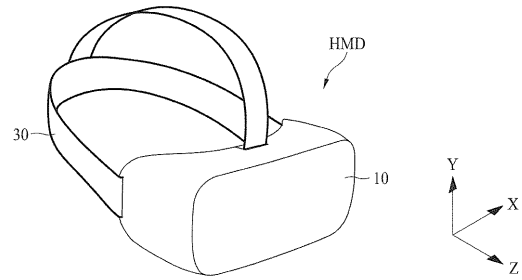
【図 19】



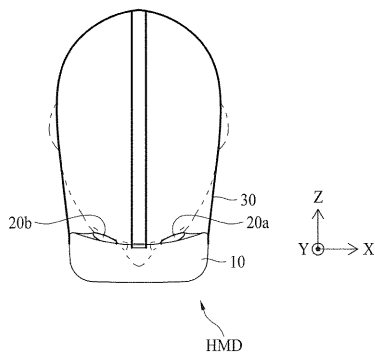
【図 20】



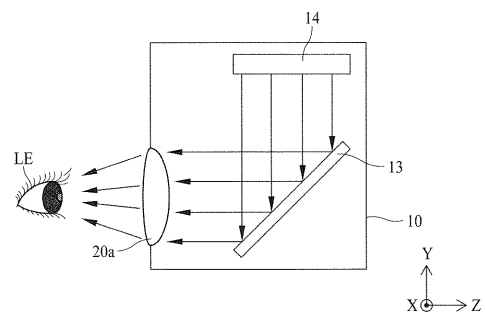
【図 21 a】



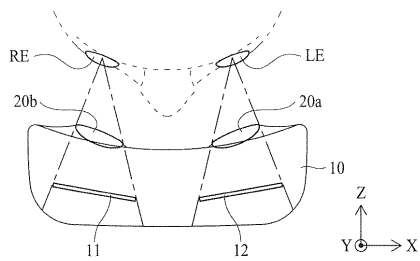
【図 21 b】



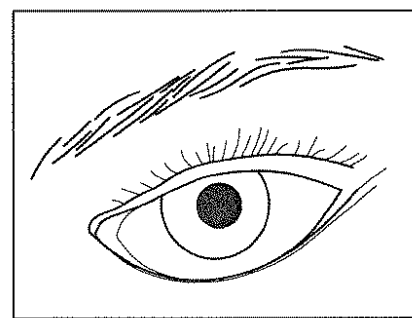
【図 23】



【図 22】



【図 24】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
H 0 1 L	27/32	(2006.01)	H 0 1 L 27/32
G 0 9 F	9/30	(2006.01)	G 0 9 F 9/30 3 3 8
			G 0 9 F 9/30 3 6 5

(72)発明者 チョンキョン・ユ
大韓民国、1 0 1 2 5 キョンギ - ド、キンポ - シ、コチョン - イブ、3ピョン - ギル、シンコク
- ロ 3 4 - 3 8 (カンピョン・マウル・ドンブ・センターヴィル・アパートメント) 2 0 6 - 9
0 2

(72)発明者 ホ - ジン・キム
大韓民国、1 0 3 4 8 キョンギ - ド、コヤン - シ、イルサンソ - グ、サンヒョン - ロ 3 4 エム
(イルサン - ドン、ドンモン・1チャ・アパートメント) 1 0 1 - 1 0 6

(72)発明者 テハン・パク
大韓民国、0 8 2 4 6 ソウル、グロ - グ、コチヨ・2 - ドン 2 6 2 - 1 2、2 8 / 2

審査官 辻本 寛司

(56)参考文献 中国特許出願公開第1 0 5 1 1 8 8 3 6 (C N , A)
特開2 0 0 6 - 2 9 4 6 2 3 (J P , A)
米国特許出願公開第2 0 0 5 / 0 0 8 2 5 3 4 (U S , A 1)
国際公開第2 0 1 6 / 1 6 7 3 5 4 (W O , A 1)
米国特許出願公開第2 0 1 6 / 0 0 4 3 1 5 4 (U S , A 1)
特開2 0 1 5 - 1 4 9 1 9 4 (J P , A)
特開2 0 0 5 - 1 9 7 0 2 7 (J P , A)
特開2 0 1 0 - 2 8 7 5 4 3 (J P , A)
特開2 0 1 5 - 0 4 1 4 8 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)
H 0 5 B 3 3 / 2 6
G 0 9 F 9 / 3 0
H 0 1 L 2 7 / 3 2
H 0 1 L 5 1 / 5 0
H 0 5 B 3 3 / 1 0
H 0 5 B 3 3 / 1 2
H 0 5 B 3 3 / 2 2

专利名称(译)	显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP6605441B2	公开(公告)日	2019-11-13
申请号	JP2016247599	申请日	2016-12-21
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	Eruji显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	Eruji显示有限公司		
[标]发明人	ジョンソンキム チョンキョンユ ホジンキム テハンパク		
发明人	ジョンソン・キム チョンキョン・ユ ホ・ジン・キム テハン・パク		
IPC分类号	H05B33/26 H01L51/50 H05B33/22 H05B33/12 H05B33/10 H01L27/32 G09F9/30		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L27/3248 H01L27/3258 G02B17/026 H01L51/5203 H01L51/56		
FI分类号	H05B33/26.Z H05B33/14.A H05B33/22.Z H05B33/12.B H05B33/10 H01L27/32 G09F9/30.338 G09F9/30.365		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC21 3K107/CC33 3K107/CC35 3K107/CC36 3K107/DD37 3K107/DD39 3K107/DD89 3K107/DD90 3K107/EE03 3K107/FF15 5C094/AA31 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/DA13 5C094/DB01 5C094/EA04 5C094/EA10 5C094/FA01 5C094/FA02 5C094/FA03 5C094/FB12 5C094/FB15 5C094/GB10		
优先权	1020160081798 2016-06-29 KR 1020160121963 2016-09-23 KR		
其他公开文献	JP2018006316A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)	(19) 日本国特許庁 (JP)		(12) 特 許 公 報 (B2)		(11) 特許番号 特許第6605441号 (P6605441)	
	(45) 発行日 令和1年11月13日 (2019. 11. 13)		(24) 登録日 令和1年10月25日 (2019. 10. 25)			
	(51) Int. Cl.		F 1			
	H 0 5 B 33/26 (2006. 01)		H 0 5 B 33/26		Z	
	H 0 1 L 51/50 (2006. 01)		H 0 5 B 33/14		A	
	H 0 5 B 33/22 (2006. 01)		H 0 5 B 33/22		Z	
	H 0 5 B 33/12 (2006. 01)		H 0 5 B 33/12		B	
	H 0 5 B 33/10 (2006. 01)		H 0 5 B 33/10			
			請求項の数 15 (全 33 頁)		最終頁に続く	