

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6875218号
(P6875218)

(45) 発行日 令和3年5月19日 (2021.5.19)

(24) 登録日 令和3年4月26日 (2021.4.26)

(51) Int. Cl.	F I
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12 C
H01L 27/32 (2006.01)	H01L 27/32
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14 A
H05B 33/26 (2006.01)	H05B 33/26 Z
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/12 B

請求項の数 20 (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2017-138055 (P2017-138055)	(73) 特許権者	512187343
(22) 出願日	平成29年7月14日 (2017.7.14)		三星ディスプレイ株式会社
(65) 公開番号	特開2018-14323 (P2018-14323A)		Samsung Display Co., Ltd.
(43) 公開日	平成30年1月25日 (2018.1.25)		大韓民国京畿道龍仁市器興区三星路1
審査請求日	令和2年6月12日 (2020.6.12)		1, Samsung-ro, Giheung-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do, Republic of Korea
(31) 優先権主張番号	10-2016-0090947	(74) 代理人	110000051
(32) 優先日	平成28年7月18日 (2016.7.18)		特許業務法人共生国際特許事務所
(33) 優先権主張国・地域又は機関	韓国 (KR)	(72) 発明者	朴 日 錫
			大韓民国 京畿道 華城市 東灘大路 シボムーギル 20 1426棟 403号

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示パネル、その製造方法、及びこれを具備する表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ベース基板と、
 前記ベース基板上に配置された補助電極と、
 平面視において、前記補助電極から離隔された第1電極と、
 前記補助電極及び前記第1電極上に配置される第1発光ユニットと、
 前記第1発光ユニット上に配置された電荷生成層と、
 前記電荷生成層上に配置される第2発光ユニットと、
 少なくとも前記第1発光ユニット、前記電荷生成層、及び前記第2発光ユニット内に定義されて前記補助電極を露出させる第1コンタクトホール内に配置される第1部分を含む抵抗制御層と、

10

少なくとも一部が前記第1コンタクトホール内に配置され、前記第1部分上に配置される第1電極部及び前記第1電極部から延長され、平面視において、前記第1電極と重畳され、前記第2発光ユニット上に配置される第2電極部を具備する第2電極と、を具備し、
 前記第1部分のいずれか一部は、前記第1電極部及び前記電荷生成層の間に配置され、前記第1電極部と前記電荷生成層とを絶縁させることを特徴とする表示パネル。

【請求項 2】

前記第1部分の他の一部は、前記第1電極部と前記補助電極との間に配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の表示パネル。

【請求項 3】

20

前記第 1 部分の前記他の一部は、前記補助電極と接触することを特徴とする請求項 2 に記載の表示パネル。

【請求項 4】

前記第 1 部分の前記いずれか一部は、前記第 1 コンタクトホールによって露出される前記電荷生成層の露出面と接触することを特徴とする請求項 1 に記載の表示パネル。

【請求項 5】

前記第 1 部分の他の一部には前記補助電極の上面の少なくとも一部を露出させる第 2 コンタクトホールが定義され、前記第 1 電極部の一部は、前記抵抗制御層に定義された第 2 コンタクトホールに配置されて前記補助電極と接触することを特徴とする請求項 1 に記載の表示パネル。

10

【請求項 6】

前記抵抗制御層は、前記第 1 部分から延長され、前記第 2 発光ユニット及び前記第 2 電極の間に配置される第 2 部分をさらに含むことを特徴とする請求項 2 に記載の表示パネル。

【請求項 7】

平面視において、前記補助電極及び前記第 1 電極の間に配置される画素定義膜をさらに含み、

前記抵抗制御層は、前記画素定義膜上に配置され、前記第 1 及び第 2 部分を連結する第 3 部分をさらに含むことを特徴とする請求項 6 に記載の表示パネル。

【請求項 8】

20

前記第 2 部分は、平面視において、前記第 1 電極と重畳されることを特徴とする請求項 7 に記載の表示パネル。

【請求項 9】

前記抵抗制御層は、前記第 1 電極と離隔されることを特徴とする請求項 1 に記載の表示パネル。

【請求項 10】

前記第 1 発光ユニットは、第 1 光を生成し、前記第 2 発光ユニットは、前記第 1 光と異なる色相を有する光を生成することを特徴とする請求項 1 に記載の表示パネル。

【請求項 11】

前記抵抗制御層の抵抗は、前記電荷生成層の抵抗より大きいことを特徴とする請求項 1 に記載の表示パネル。

30

【請求項 12】

前記抵抗制御層の厚さは、1 nm 乃至 10 nm であることを特徴とする請求項 1 に記載の表示パネル。

【請求項 13】

前記抵抗制御層は、LiF 及び LiQ の少なくともいずれか 1 つを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の表示パネル。

【請求項 14】

ベース基板上に定義された第 1 領域に補助電極を形成する段階と、

平面視において、前記第 1 領域に離隔されて前記ベース基板上に定義された第 2 領域に第 1 電極を形成する段階と、

40

前記第 1 電極上に第 1 発光ユニットを形成する段階と、

前記第 1 発光ユニット上に電荷生成層を形成する段階と、

前記電荷生成層上に第 2 発光ユニットを形成する段階と、

少なくとも前記第 1 発光ユニット、前記電荷生成層、及び前記第 2 発光ユニットの一部を除去して前記補助電極の上面を露出させる第 1 コンタクトホールを形成する段階と、

前記第 1 コンタクトホールによって露出される前記電荷生成層の露出面上に配置される抵抗制御層を形成する段階と、

前記抵抗制御層上に第 2 電極を形成する段階と、を含むことを特徴とする表示パネルの製造方法。

50

【請求項 15】

前記抵抗制御層の一部を除去して、前記抵抗制御層に前記補助電極の上面の少なくとも一部を露出させる第2コンタクトホールを形成する段階をさらに含むことを特徴とする請求項14に記載の表示パネルの製造方法。

【請求項 16】

前記第2コンタクトホールを形成する段階は、前記抵抗制御層を形成する段階及び前記第2電極を形成する段階の間に遂行されることを特徴とする請求項15に記載の表示パネルの製造方法。

【請求項 17】

前記第1発光ユニット、前記電荷生成層、及び前記第2発光ユニットは、レーザードリリングを利用して除去されることを特徴とする請求項14に記載の表示パネルの製造方法。

10

【請求項 18】

表示パネルと、
前記表示パネルを制御する制御部と、を含み、
前記表示パネルは、
ベース基板と、
前記ベース基板上に配置された補助電極と、
平面視において、前記補助電極から離隔された第1電極と、
前記補助電極及び前記第1電極上に配置される第1発光ユニットと、
前記第1発光ユニット上に配置された電荷生成層と、
前記電荷生成層上に配置される第2発光ユニットと、
少なくとも前記第1発光ユニット、前記電荷生成層、及び前記第2発光ユニット内に定義されて前記補助電極を露出させる第1コンタクトホール内に配置される第1部分を含む抵抗制御層と、

20

前記第1コンタクトホール内に配置され、前記第1部分上に配置される第1電極部、及び前記第1電極部から延長され、平面視において、前記第1電極と重畳され、前記第2発光ユニット上に配置される第2電極部を具備する第2電極を具備し、

前記第1部分のいずれか一部は、前記第1電極部及び前記電荷生成層の間に配置され、前記第1電極部と前記電荷生成層とを絶縁させることを特徴とする表示装置。

30

【請求項 19】

前記第1部分の他の一部は、前記第1電極部と前記補助電極との間に配置されることを特徴とする請求項18に記載の表示装置。

【請求項 20】

前記第1部分の他の一部は、前記補助電極と接触し、前記第1部分の前記いずれか一部は、前記第1コンタクトホールによって露出される前記電荷生成層の露出面と接触することを特徴とする請求項18に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

40

本発明は表示パネル、その製造方法、及びこれを具備する表示装置に係り、さらに詳細には水平漏洩電流による有機発光素子の不良発光を防止できる表示パネル、その製造方法、及びこれを具備する表示装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

有機発光素子は自発光型素子として視野角が広く、コントラストが優れる。それだけでなく、有機発光素子は応答時間が早く、輝度が高く、駆動電圧が低い。

【0003】

一般的に有機発光素子はアノード、アノード上に順次的に配置された正孔輸送層、発光層、電子輸送層、及びカソードを含む。ここで、正孔輸送層、発光層、及び電子輸送層は

50

有機化合物からなる有機薄膜である。

【0004】

有機発光素子のアノード及びカソードに互いに異なる電圧が印加されれば、アノードから注入された正孔は正孔輸送層を経由して発光層に移動し、カソードから注入された電子は電子輸送層を経由して発光層に移動する。正孔及び電子は発光層において再結合して励起子(exciton)を生成する。この励起子が励起状態から基底状態に落ちる際に、光が生成される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】米国特許第8,829,542号公報

【特許文献2】米国特許第9,076,983号公報

【特許文献3】米国特許第9,263,694号公報

【特許文献4】米国特許公開第2015/0014658号明細書

【特許文献5】韓国特許公開第10-2015-0113308号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は水平漏洩電流による有機発光素子の不良発光を防止できる表示パネル、その製造方法、及びこれを具備する表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一実施形態に係る表示パネルはベース基板と、ベース基板上に配置された補助電極と、平面視において、補助電極から離隔された第1電極と、補助電極及び第1電極上に配置される第1発光ユニットと、第1発光ユニット上に配置された電荷生成層と、電荷生成層上に配置される第2発光ユニットと、少なくとも第1発光ユニット、電荷生成層、及び第2発光ユニット内に定義されて補助電極を露出させる第1コンタクトホール内に配置される第1部分を含む抵抗制御層と、少なくとも一部が第1コンタクトホール内に配置され、第1部分上に配置される第1電極部及び第1電極部から延長され、平面視において、第1電極と重畳され、第2発光ユニット上に配置される第2電極部を具備する第2電極と、を具備し、第1部分のいずれか一部は、第1電極部及び電荷生成層の間に配置され、第1電極部と電荷生成層とを絶縁させる。

【0008】

第1部分の他の一部は第1電極部と補助電極との間に配置される。

【0009】

第1部分の他の一部は補助電極と接触する。

【0010】

第1部分のいずれの一部は第1コンタクトホールによって露出される電荷生成層の露出面と接触する。

【0011】

第1部分の他の一部には補助電極の上面の少なくとも一部を露出させる第2コンタクトホールが定義され、第1電極部の一部は抵抗制御層内に定義された第2コンタクトホールに配置されて補助電極と接触する。

【0012】

抵抗制御層は第1部分から延長され、第2発光ユニット及び第2電極の間に配置される第2部分をさらに含む。

【0013】

平面視において、補助電極及び第1電極の間に配置される画素定義膜をさらに含み、抵抗制御層は画素定義膜上に配置され、第1及び第2部分を連結する第3部分をさらに含む。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 4 】

第 2 部分は、平面視において、第 1 電極と重畳される。

【 0 0 1 5 】

抵抗制御層は、第 1 電極と離隔される。

【 0 0 1 6 】

第 1 発光ユニットは第 1 光を生成し、第 2 発光ユニットは第 1 光と異なる色相を有する光を生成する。

【 0 0 1 7 】

抵抗制御層の抵抗は電荷生成層の抵抗より大きい。

【 0 0 1 8 】

抵抗制御層の厚さは 1 n m 乃至 1 0 n m である。

【 0 0 1 9 】

抵抗制御層は L i F 及び L i Q の少なくともいずれか 1 つを含む。

【 0 0 2 0 】

本発明の一実施形態に係る表示パネルの製造方法は、ベース基板上に定義された第 1 領域に補助電極を形成する段階と、平面視において、第 1 領域に離隔されてベース基板上に定義された第 2 領域に第 1 電極を形成する段階と、第 1 電極上に第 1 発光ユニットを形成する段階と、第 1 発光ユニット上に電荷生成層を形成する段階と、電荷生成層上に第 2 発光ユニットを形成する段階と、少なくとも第 1 発光ユニット、電荷生成層、及び第 2 発光ユニットの一部を除去して補助電極の上面を露出させる第 1 コンタクトホールを形成する段階と、第 1 コンタクトホールによって露出される電荷生成層の露出面上に配置される抵抗制御層を形成する段階と、抵抗制御層上に第 2 電極を形成する段階と、を含む。

【 0 0 2 1 】

抵抗制御層の一部を除去して、抵抗制御層に補助電極の上面の少なくとも一部を露出させる第 2 コンタクトホールを形成する段階をさらに含む。

【 0 0 2 2 】

第 2 コンタクトホールを形成する段階は抵抗制御層を形成する段階及び第 2 電極を形成する段階の間に遂行される。

【 0 0 2 3 】

第 1 発光ユニット、電荷生成層、及び第 2 発光ユニットはレーザードリリングを利用して除去される。

【 0 0 2 4 】

本発明の一実施形態に係る表示装置は、表示パネルと、表示パネルを制御する制御部と、を含み、表示パネルは、ベース基板と、ベース基板上に配置された補助電極と、平面視において、補助電極から離隔された第 1 電極と、補助電極及び第 1 電極上に配置される第 1 発光ユニットと、第 1 発光ユニット上に配置された電荷生成層と、電荷生成層上に配置される第 2 発光ユニットと、少なくとも第 1 発光ユニット、電荷生成層、及び第 2 発光ユニットに定義されて補助電極を露出させる第 1 コンタクトホール内に配置される第 1 部分を含む抵抗制御層と、第 1 コンタクトホール内に配置され、第 1 部分上に配置される第 1 電極部、及び第 1 電極部から延長され、平面視において、第 1 電極と重畳され、第 2 発光ユニット上に配置される第 2 電極部を具備する第 2 電極を具備し、第 1 部分のいずれか一部は、第 1 電極部及び電荷生成層の間に配置され、第 1 電極部と電荷生成層とを絶縁させる。

【 0 0 2 5 】

第 1 部分の他の一部は第 1 電極部と補助電極との間に配置される。

【 0 0 2 6 】

第 1 部分の他の一部は補助電極と接触し、第 1 部分のいずれの一部は第 1 コンタクトホールによって露出される電荷生成層の露出面と接触する。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 7 】

本発明によれば、抵抗制御層は電荷生成層及び第２電極の間に配置されて、電荷生成層及び第２電極を絶縁させる。したがって、電荷生成層に水平漏洩電流が流れることが防止され、水平漏洩電流による有機発光素子の不良発光を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【００２８】

【図１】本発明の一実施形態に係る表示装置の概略的な平面図である。

【図２】本発明の一実施形態に係る表示パネルの平面図である。

【図３】図２に図示したⅠ－Ⅰ'に沿って切断した切断面の断面図である。

【図４】図３に図示した第１コンタクトホールを拡大した断面図である。

【図５】図３に図示した第１コンタクトホールを拡大した平面図である。

【図６】本発明の一実施形態に係る表示パネルの断面図である。

【図７】本発明の一実施形態に係る表示パネルの平面図である。

【図８】図７に図示したⅡ－Ⅱ'に沿って切断した切断面の断面図である。

【図９】本発明の一実施形態に係る表示装置の断面図である。

【図１０】本発明の一実施形態に係る有機発光素子の断面図である。

【図１１】本発明の一実施形態に係る表示パネルの製造方法を説明する断面図である。

【図１２】本発明の一実施形態に係る表示パネルの製造方法を説明する断面図である。

【図１３】本発明の一実施形態に係る表示パネルの製造方法を説明する断面図である。

【図１４】本発明の一実施形態に係る表示パネルの製造方法を説明する断面図である。

【図１５】本発明の一実施形態に係る表示パネルの製造方法を説明する断面図である。

【図１６】本発明の一実施形態に係る表示パネルの製造方法を説明する断面図である。

【図１７】本発明の一実施形態に係る表示パネルの製造方法を説明する断面図である。

【図１８】本発明の一実施形態に係る表示パネルの製造方法を説明する断面図である。

【図１９】本発明の一実施形態に係る表示パネルの製造方法を説明する断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００２９】

本発明は多様な変更を加えることができ、様々な形態を有し得る。特定な実施形態を図面に例示し、本文において詳細に説明する。しかし、これは本発明を特定の開示形態に限定しようとするのではなく、本発明の思想及び技術範囲に含まれるすべての変更、均等物、及び代替物を含むとして理解されるべきである。

【００３０】

各図面を説明しながら、類似の参照符号を類似の構成要素に対して使用した。添付した図面において、構造物の寸法は本発明の明確性のために実際より拡大して図示したものである。第１、第２等の用語は多様な構成要素を説明するために使用されるが、前記構成要素は前記用語によって限定されてはならない。前記用語は１つの構成要素を他の構成要素から区別する目的のみに使用される。例えば、本発明の権利範囲を逸脱せず、第１構成要素は第２構成要素と称され、同様に第２構成要素も第１構成要素と称されることができ。単数の表現は文脈上に明確に異なって表現しない限り、複数の表現を含む。

【００３１】

本明細書において、‘含む’等の用語は明細書上に記載された特徴、数字、段階、動作、構成要素、部品、又はこれらを組合したことが存在することを表現しようとするものであり、１つ又はそれ以上の他の特徴や数字、段階、動作、構成要素、部分品、又はこれらを組合したものの存在又は付加可能性を予め排除しないものとして理解されるべきである。また、層、膜、領域、板等の部分が他の部分の‘上に’あるとする場合、これは、他の部分の‘直ちに上に’ある場合のみでなく、その中間にその他の部分がある場合も含む。反対に、層、膜、領域、板等の部分が他の部分の“下部に”あるとする場合、これは、他の部分の‘直ちに下に’ある場合のみでなく、その中間にその他の部分がある場合も含む。

【００３２】

以下、添付した図面を参照して本発明の望ましい実施形態をより詳細に説明する。

【0033】

図1は本発明の一実施形態に係る表示装置の概略的な平面図である。

図1を参照すれば、本発明の一実施形態に係る表示装置DDは表示パネルDP、軟性回路基板FPC、及び印刷回路基板PCBを含む。

【0034】

表示パネルDPは表示領域DAに映像を表示する。表示領域DAは印刷回路基板PCBから提供される制御信号及び映像データによって駆動される。

【0035】

表示パネルDPは表示領域DAに配置されるゲートラインGL1乃至GLn、データラインDL1乃至DLm、及びサブ画素SPXを含む。ゲートラインGL1乃至GLnは、例えば第1方向DR1に沿って延長され、第2方向DR2に沿って配列される。データラインDL1乃至DLmはゲートラインGL1乃至GLnと絶縁され、交差する。例えば、データラインDL1乃至DLmは第2方向DR2に沿って延長され、第1方向DR1に沿って配列される。本明細書において、第1及び第2方向DR1、DR2と平行である方向を水平方向とする。

10

【0036】

平面視において、表示パネルDPの非表示領域NDAは表示領域DAを囲むように定義される。非表示領域NDAにはサブ画素SPXが配置されず、非表示領域NDAには映像が表示されない。非表示領域NDAは表示装置DDのベゼルとして定義される。

20

【0037】

サブ画素SPXの各々はゲートラインGL1乃至GLnの中の対応するゲートライン及びデータラインDL1乃至DLmの中の対応するデータラインに接続される。

【0038】

サブ画素SPXは第1及び第2方向DR1、DR2に沿ってマトリックス状に配列される。サブ画素SPXはレッド、グリーン、及びブルーのような主要色(primary color)の中のいずれか1つを表示する。サブ画素SPXが表示できるカラーはレッド、グリーン、及びブルーに限定されず、サブ画素SPXはレッド、グリーン、及びブルーカラー以外にホワイト又はイエロー、シアン、及びマゼンタのような2次主要色(secondary primary color)等の多様な色を表示できる。

30

【0039】

サブ画素SPXは画素PXを構成する。本発明の一例として、4つのサブ画素SPXは1つの画素PXを構成する。しかし、これに限定されず、2つ、3つ、又は5つ以上のサブ画素SPXが1つの画素PXを構成する。

【0040】

画素PXは単位映像を表示する素子であり、表示パネルDPに具備された画素PXの数によって表示パネルDPの解像度が決定される。図1においては1つの画素PXのみを図示し、残る画素に対する図示は省略した。

【0041】

本発明の一例において、表示パネルDPは有機発光表示パネルであり、サブ画素SPXは有機発光素子を含む。

40

【0042】

表示パネルDPは、例えば第1及び第2方向DR1、DR2と各々平行である一对の長辺及び一对の短辺を有する板形状を有する。本発明の一例において、表示パネルDPの形状は多様に変形され、表示パネルDPは断面から見た時、少なくとも一方向に沿って曲がった形状を有するか、或いは平面視において、少なくとも1つの丸い形状を有するエッジを有する。

【0043】

軟性回路基板FPCは表示パネルDPと印刷回路基板PCBとを互いに連結させる。図1においては軟性回路基板FPCは1つのみを図示したが、本発明の一例において、軟性回路基板FPCは複数提供され、複数の軟性回路基板FPCは表示パネルDPの縁に一方

50

向に沿って配列される。本発明の一例において、軟性回路基板 F P C の個数は多様に変形される。

【 0 0 4 4 】

本発明の一例として軟性回路基板 F P C は駆動チップ D C を含む。駆動チップ D C は、例えばテープキャリアパッケージ (T C P : T a p e C a r r i e r P a c k a g e) 形態にて実装され、データドライバー (図示せず) を具現したチップを含む。駆動チップ D C はゲートドライバーを具現したチップをさらに含むこともできる。また、ゲートドライバーは非表示領域 N D A 内に配置されてもよい。

【 0 0 4 5 】

印刷回路基板 P C B は表示パネル D P を制御する制御部 (図示せず) を含む。制御部は入力映像信号を受信し、データドライバー、ゲートドライバー、及び表示パネル D P のインターフェイス仕様及び駆動モードに合うように入力映像信号のデータフォーマット等を変換して映像データを生成する。制御部は映像データと制御信号とを出力する。映像データは表示領域 D A に表示される映像に係る情報を含む。

10

【 0 0 4 6 】

データドライバーは映像データ及び制御信号を各々受信する。データドライバーは制御信号に応答して映像データをデータ電圧に変換し、データ電圧をデータライン D L 1 乃至 D L m に出力する。データ電圧は映像データに対応するアナログ電圧である。

【 0 0 4 7 】

印刷回路基板 P C B には制御部を具現した多様な電子素子が実装される。例えば、印刷回路基板 P C B はキャパシター、抵抗のような受動素子のみならず、集積回路を含むマイクロプロセッサ、メモリチップのような能動素子及びこれらを連結する配線を含む。

20

【 0 0 4 8 】

表示パネル D P は補助電極 1 0 0 をさらに含む。本発明の一例において、補助電極 1 0 0 は平面視において、サブ画素 S P X の間に配置される。

【 0 0 4 9 】

補助電極 1 0 0 は、例えばグリッド (G r i d) 形状を有する。補助電極 1 0 0 は複数の第 1 延長部 1 0 0 _ a 及び複数の第 2 延長部 1 0 0 _ b を含む。複数の第 1 延長部 1 0 0 _ a は、例えば第 1 方向 D R 1 に延長され、第 2 方向 D R 2 に配列される。複数の第 2 延長部 1 0 0 _ b は第 2 方向 D R 2 に延長され、第 1 方向 D R 1 に配列される。複数の第 1 及び第 2 延長部 1 0 0 _ a 、 1 0 0 _ b は第 1 及び第 2 方向 D R 1 、 D R 2 に沿って 1 つのサブ画素 S P X 毎に配置されて、 1 つのサブ画素 S P X 単位に配置されてもよく、図示しないが、 2 つ以上のサブ画素 S P X 単位に配置されてもよい。

30

【 0 0 5 0 】

補助電極 1 0 0 は表示パネル D P に発生する I R D r o p を防止する。I R D r o p に対しては後述する。

【 0 0 5 1 】

図 2 は本発明の一実施形態に係る表示パネルの平面図であり、図 3 は図 2 に図示した I - I ' に沿って切断した切断面の断面図であり、図 4 は図 3 に図示した第 1 コンタクトホール C N T 1 を拡大した断面図であり、図 5 は図 3 に図示した第 1 コンタクトホール C N T 1 を拡大した平面図である。

40

【 0 0 5 2 】

図 2 を参照すれば、本発明の一実施形態に係る複数の画素 P X の各々は、例えば第 1 乃至第 4 サブ画素 S P X 1 乃至 S P X 4 を含む。第 1 乃至第 4 サブ画素 S P X 1 乃至 S P X 4 は図 1 に図示したサブ画素 S P X の一例である。

【 0 0 5 3 】

本発明の一例において、第 1 乃至第 4 サブ画素 S P X 1 乃至 S P X 4 は、例えば各々レッドサブピクセル、グリーンサブピクセル、ブルーサブピクセル、及びホワイトサブピクセルである。第 1 乃至第 4 サブ画素 S P X 1 乃至 S P X 4 の各々は略、四角形状を有する。

50

【 0 0 5 4 】

本発明の一例において、表示パネル D P は第 1 乃至第 4 サブ画素 S P X 1 乃至 S P X 4 の間に配置される画素定義膜 P D L を含む。画素定義膜 P D L は第 1 乃至第 4 サブ画素 S P X 1 乃至 S P X 4 の間の境界及び複数の画素 P X の間の境界を定義する。

【 0 0 5 5 】

本発明の一例において、表示パネル D P には第 1 コンタクトホール C N T 1 が定義される。第 1 コンタクトホール C N T 1 は、例えば第 1 及び第 2 延長部 1 0 0 __ a、1 0 0 __ b が交差する領域に定義される。

【 0 0 5 6 】

図 3 を参照すれば、表示パネル D P はベース基板 B S、画素回路層 P C、第 1 絶縁層 I L 1、有機発光素子 2 0 0、抵抗制御層 3 0 0、及び第 2 絶縁層 I L 2 を含む。

10

【 0 0 5 7 】

本発明の一例において、ベース基板 B S は透明であり、例えばリジッド (R i g i d) であるガラス又は柔軟性を有するポリマーからなるか、或いはこれらを含む。

【 0 0 5 8 】

画素回路層 P C はベース基板 B S 上に配置される。画素回路層 P C は、例えば有機発光素子 2 0 0 を駆動するための回路を含み、少なくとも 2 つ以上のトランジスタを含む。画素回路層 P C は、例えば印加されたゲート信号に応答してターンオンされてデータ電圧を伝達するスイッチングトランジスタと、スイッチングトランジスタから伝達されたデータ電圧に対応する駆動電流を有機発光層 O L に供給する駆動トランジスタとを含む。

20

【 0 0 5 9 】

第 1 絶縁層 I L 1 は画素回路層 P C 上に配置される。第 1 絶縁層 I L 1 には画素回路層 P C の一部を露出させるコンタクトホールが定義される。第 1 絶縁層 I L 1 は有機物又は無機物を含む単層又は複層を含む。

【 0 0 6 0 】

本発明の一例において、有機発光素子 2 0 0 は第 1 電極 2 1 0、第 1 発光ユニット 2 2 0、電荷生成層 2 3 0、第 2 発光ユニット 2 4 0、第 2 電極 2 5 0 を含む。

【 0 0 6 1 】

本発明の一例において、第 1 電極 2 1 0 は第 1 絶縁層 I L 1 上に配置される。第 1 電極 2 1 0 の一端は第 1 絶縁層 I L 1 に形成されたコンタクトホールに配置され、画素回路層 P C に接続し、画素回路層 P C から駆動電流を受信する。

30

【 0 0 6 2 】

ベース基板 B S には第 1 領域 A 1 及び第 1 領域 A 1 から水平方向に離隔される第 2 領域 A 2 が定義される。第 1 電極 2 1 0 の他端は第 1 電極 2 1 0 の一端から延長されて第 2 領域 A 2 に配置される。

【 0 0 6 3 】

補助電極 1 0 0 は第 1 領域 A 1 に配置される。補助電極 1 0 0 は伝導性物質を含む。補助電極 1 0 0 は透明電極、半透明電極、又は不透明電極 (又は反射電極) である。また、補助電極 1 0 0 は単一物質からなる単一層、複数の互いに異なる物質からなる単一層又は複数の互いに異なる物質からなる複数の層を有する層構造を有する。

40

【 0 0 6 4 】

本発明の一例において、補助電極 1 0 0 及び第 1 電極 2 1 0 上に画素定義膜 P D L が配置される。画素定義膜 P D L は、例えば補助電極 1 0 0 の縁をカバーし、補助電極 1 0 0 の中央部を露出させる。画素定義膜 P D L の一部分は、第 1 及び第 2 領域 A 1、A 2 の間に配置される。

【 0 0 6 5 】

第 1 領域 A 1 は、例えば露出される補助電極 1 0 0 の中央部に対応して定義される。

【 0 0 6 6 】

画素定義膜 P D L は、例えば第 1 電極 2 1 0 の縁をカバーし、第 1 電極 2 1 0 の中央部を露出させる。第 2 領域 A 2 は、例えば露出される第 1 電極 2 1 0 の中央部に対応して定

50

義される。

【 0 0 6 7 】

本発明の一例において、第 1 発光ユニット 2 2 0 は画素定義膜 P D L、第 1 電極 2 1 0、及び補助電極 1 0 0 上に配置される。第 1 発光ユニット 2 2 0 は、例えば第 1 色相を有する第 1 光を生成する。第 1 発光ユニット 2 2 0 は複数の有機物層を含む。

【 0 0 6 8 】

本発明の一例において、電荷生成層 2 3 0 は第 1 発光ユニット 2 2 0 上に配置される。電荷生成層 2 3 0 は第 1 及び第 2 発光ユニット 2 2 0、2 4 0 の間に配置されて第 1 及び第 2 発光ユニット 2 2 0、2 4 0 に提供される電荷（電子及び／又は正孔）を供給し、供給される電荷の均衡を調節する。

【 0 0 6 9 】

本発明の一例において、第 2 発光ユニット 2 4 0 は電荷生成層 2 3 0 上に配置される。第 2 発光ユニット 2 4 0 は、例えば第 2 色相を有する第 2 光を発光する。第 2 発光ユニット 2 4 0 は複数の有機物層を含む。

【 0 0 7 0 】

本発明の一例において、有機発光素子 2 0 0 は白色有機発光素子である。第 1 及び第 2 色相の混合色は、例えば白色であり、互いに捕色関係にある。第 1 及び第 2 色相の光は合わせて白色光を生成する。第 1 及び第 2 色相は、例えば各々青色及び黄色である。しかし、これに限定されず、第 1 及び第 2 色相は赤色又は緑色であってもよい。

【 0 0 7 1 】

第 2 電極 2 5 0 は抵抗制御層 3 0 0 上に配置される。第 2 電極 2 5 0 は、例えば第 1 領域 A 1 に配置される第 1 電極部 2 5 1 及び第 1 電極部 2 5 1 から延長され、第 2 領域 A 2 に配置される第 2 電極部 2 5 2 を含む。より具体的に、平面視において、第 1 電極部 2 5 1 は補助電極 1 0 0 と重畳され、第 2 電極部 2 5 2 は第 1 電極 2 1 0 と重畳される。

【 0 0 7 2 】

第 2 電極 2 5 0 はベース基板 B S 上に全面的に配置される。したがって、水平方向に沿って第 2 電極 2 5 0 には I R D r o p が発生し、表示パネル D P の位置により画素 P X の輝度が変わる。I R D r o p を防止するために、第 2 電極 2 5 0 は補助電極 1 0 0 と連結される。補助電極 1 0 0 が抵抗制御層 3 0 0 の第 1 部分 3 1 0 を通じて第 2 電極 2 5 0 と連結されることによって、第 2 電極 2 5 0 に発生する I R d r o p が防止又は減少される。

【 0 0 7 3 】

本発明の一例において、抵抗制御層 3 0 0 は第 2 発光ユニット 2 4 0、第 1 乃至第 3 露出面 2 2 1、2 3 1、2 4 1、及び補助電極 1 0 0 の一部上に配置される。本発明の一例において、抵抗制御層 3 0 0 は第 1 乃至第 3 部分 3 1 0、3 2 0、3 3 0 を含む。

【 0 0 7 4 】

本発明の一例において、第 1 部分 3 1 0 の少なくとも一部は第 1 コンタクトホール C N T 1 に配置される。図 4 及び図 5 をさらに参照すれば、第 1 コンタクトホール C N T 1 は第 1 領域 A 1 内に定義され、例えば補助電極 1 0 0 上に定義される。第 1 コンタクトホール C N T 1 は第 1 発光ユニット 2 2 0、電荷生成層 2 3 0、及び第 2 発光ユニット 2 4 0 内に定義されて補助電極 1 0 0 を露出させる。図 4 及び図 5 においては第 1 コンタクトホール C N T 1 及び第 1 部分 3 1 0 に対する説明及び理解の容易にするために一部の構成要素の図示を省略する。例えば、図 5 には抵抗制御層 3 0 0 及び抵抗制御層 3 0 0 上に配置された層を省略している。

【 0 0 7 5 】

本明細書において、‘ ‘ コンタクトホールが所定の層内に定義される ’ ’ という意味は、所定の層を除去して生成される空間をコンタクトホールとして定義することを意味する。したがって、第 1 コンタクトホール C N T 1 は第 1 発光ユニット 2 2 0、電荷生成層 2 3 0、及び第 2 発光ユニット 2 4 0 が除去されて形成される空いた空間（図 4 及び図 5 にハッチングにより表示された領域）として定義される。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 6 】

第 1 コンタクトホール C N T 1 によって補助電極 1 0 0 の上面の少なくとも一部、第 1 発光ユニット 2 2 0 の第 1 露出面 2 2 1、電荷生成層 2 3 0 の第 2 露出面 2 3 1、及び第 2 発光ユニット 2 4 0 の第 3 露出面 2 4 1 が露出される。第 1 部分 3 1 0 の一部が第 1 コンタクトホール C N T 1 に配置され、第 1 乃至第 3 露出面 2 2 1、2 3 1、2 4 1 及び補助電極部 1 0 0 の上面に囲まれる領域のみに配置される。

【 0 0 7 7 】

第 1 部分 3 1 0 の一部は電荷生成層 2 3 0 及び第 1 電極部 2 5 1 の間に配置される。第 1 部分 3 1 0 の一部の下面は、例えば第 1 乃至第 3 露出面 2 2 1、2 3 1、2 4 1 と接触し、第 1 部分 3 1 0 の上面は、第 1 電極部 2 5 1 と接触する。本発明の一例において、第 1 部分 3 1 0 の他の一部は第 1 電極部 2 5 1 及び補助電極 1 0 0 の間に配置され、第 1 電極部 2 5 1 を補助電極 1 0 0 と電氣的に連結させる。第 1 部分 3 1 0 の他の一部の下面は補助電極 1 0 0 と接触する。

10

【 0 0 7 8 】

本発明の一例において、第 2 部分 3 2 0 は第 2 領域 A 2 に配置される。第 2 部分 3 2 0 は第 2 電極部 2 5 2 下に配置され、第 2 領域 A 2 内において第 2 発光ユニット 2 4 0 及び第 2 電極部 2 5 2 の間に配置される。

【 0 0 7 9 】

本発明の一例において、第 3 部分 3 3 0 は、第 1 及び第 2 部分 3 1 0、3 2 0 の間に配置され、第 1 及び第 2 部分 3 1 0、3 2 0 を連結する。第 3 部分 3 3 0 は画素定義膜 P D L 上に配置される。

20

【 0 0 8 0 】

本発明の一例において、抵抗制御層 3 0 0 は水平漏洩電流が電荷生成層 2 3 0 に流れることを防止する。これとは異なり、抵抗制御層 3 0 0 が省略されて、電荷生成層 2 3 0 及び第 1 電極部 2 5 1 が直接接触している構造においては、第 1 電極部 2 5 1 に印加された第 1 電圧が第 1 部分 3 1 0 に印加され、水平漏洩電流が電荷生成層 2 3 0 に流れる。水平漏洩電流は、第 1 部分 3 1 0 から第 3 部分 3 3 0 を経て第 2 部分 3 2 0 及び第 1 電極 2 1 0 に沿って流れる。したがって、水平漏洩電流が第 1 発光ユニット 2 2 0 を通過する。また、水平漏洩電流によって第 2 部分 3 2 0 には漏洩電圧がかかる。漏洩電圧は第 1 部分 3 1 0 に印加された電圧が水平漏洩電流の経路をしたがって電圧分配された電圧である。漏洩電圧は第 1 電極 2 1 0 に印加された電圧より大きく、第 1 電圧より低い。

30

【 0 0 8 1 】

水平漏洩電流及び漏洩電圧によって、第 1 発光ユニット 2 2 0 は不良な発光（以下、不良発光）をする。例えば、第 1 電極 2 1 0 に ‘ ‘ 0 ’ ’ 階調に対応される電圧が印加された時、第 1 発光ユニット 2 2 0 が発光するか、或いは第 1 電極 2 1 0 に印加された電圧の階調と異なる階調の光を第 1 発光ユニット 2 2 0 が生成する。

【 0 0 8 2 】

本発明の一例において、抵抗制御層 3 0 0 は電荷生成層 2 3 0 及び第 1 電極部 2 5 1 の間の水平漏洩電流及び漏洩電圧によって有機発光素子 2 0 0 における不良発光の発生を防止するために、電荷生成層 2 3 0 及び第 2 電極 2 5 0 の間を絶縁させる。より具体的に、抵抗制御層 3 0 0 の一部は電荷生成層 2 3 0 及び第 2 電極 2 5 0 を完全に絶縁させるか、或は一部絶縁させる。

40

【 0 0 8 3 】

抵抗制御層 3 0 0 が電荷生成層 2 3 0 及び第 2 電極 2 5 0 を完全絶縁させる場合、第 1 電極部 2 5 1 から電荷生成層 2 3 0 に水平漏洩電流は流れず、第 1 部分 3 1 0 に漏洩電圧がかからない。抵抗制御層 3 0 0 が電荷生成層 2 3 0 及び第 2 電極 2 5 0 を一部絶縁させる場合、臨界電流以下の水平漏洩電流が流れ、第 2 部分 3 2 0 には臨界電圧以下の漏洩電圧が印加される。漏洩電圧が臨界電圧より小さいか、或いは水平漏洩電流が臨界電流より小さい場合、第 1 発光ユニット 2 2 0 は発光しない。

【 0 0 8 4 】

50

抵抗制御層 300 の抵抗は不良発光が防止されるように決定される。抵抗制御層 300 の抵抗は、例えば電荷生成層 230 の抵抗より大きい。抵抗制御層 300 の厚さは、第 1 電極部 251 と補助電極 100 とが電氣的に連結され、電荷生成層 230 と第 1 電極部 251 とが絶縁されるように定められる。

【0085】

抵抗制御層 300 の厚さは 1 nm 乃至 10 nm である。抵抗制御層 300 が、第 1 領域 A1 内において絶縁機能を有するための範囲の厚さを有することが望ましく、抵抗制御層 300 が、第 2 領域 A2 内において電子注入 / 輸送機能又は正孔注入 / 輸送機能を有するための範囲の厚さを有することが望ましい。これに対する詳細な説明は図 10 を参照して後述する。上述した内容を要約すれば、本発明の一例において、抵抗制御層 300 は電荷生成層 230 及び第 2 電極 250 を絶縁させるので、水平漏洩電流による有機発光素子 200 の不良発光が防止され、有機発光素子 200 が安定的に駆動される。

10

【0086】

第 1 及び第 2 電極 210、250 の各々は伝導性物質を含む。より具体的に、第 1 及び第 2 電極 210、250 の各々は透明電極、半透明電極、又は不透明電極（又は反射電極）である。また、第 1 及び第 2 電極 210、250 は単一物質からなされた単一層、複数の互いに異なる物質からなる単一層又は複数の互いに異なる物質からなる複数の層の層構造を有する。

【0087】

本発明の一例において、第 1 及び第 2 電極 210、250 の各々が透明電極又は半透明電極である場合、第 1 及び第 2 電極 210、250 の各々は、例えば光学的に薄い（optically thin）Li、Ca、LiF/Ca、LiF/Al、Al、Mg、BaF、Ba、Ag 又はこれらの化合物や混合物（例えば、Ag と Mg との混合物）を含むか、或いは透明金属酸化物、例えば、ITO（indium tin oxide）、IZO（indium zinc oxide）、ZnO（zinc oxide）、ITZO（indium tin zinc oxide）、Mo、Ti 等を含む。

20

【0088】

本発明の一例において、第 1 及び第 2 電極 210、250 の各々が反射電極である場合、第 1 及び第 2 電極 210、250 の各々は、例えば光学的に厚い（optically thick）Ag、Mg、Al、Pt、Pd、Au、Ni、Nd、Ir、Cr、Li、Ca、LiF/Ca、LiF/Al、Mo、Ti 又はこれらの化合物や混合物（例えば、Ag と Mg との混合物）を含む。

30

【0089】

本発明の一例において、有機発光素子 200 は背面発光形又は前面発光形である。有機発光素子 200 が背面発光形である場合、第 1 電極 210 は透明又は半透明電極であり、第 2 電極 250 は反射電極であり、第 1 電極 210 を通じて白色光が外部へ放出される。有機発光素子 200 が前面発光形である場合、第 1 電極は反射電極であり、第 2 電極 250 は透明又は半透明電極であり、第 2 電極 250 を通じて白色光が外部へ放出される。

【0090】

本発明の一例において、有機発光素子 200 は非反転（non-inverted）構造又は反転（inverted）構造を有する。有機発光素子 200 が非反転構造である場合、第 1 電極 210 はアノードであり、第 2 電極 250 はカソードであり、第 1 電極 210 に印加される電圧は第 2 電極 250 に印加される電圧より高い。これとは反対に、有機発光素子 200 が反転構造である場合、第 1 電極 210 はカソードであり、第 2 電極 250 はアノードであり、第 1 電極 210 に印加される電圧は第 2 電極 250 に印加される電圧より低い。

40

【0091】

図 6 は本発明の一実施形態に係る表示パネルの断面図である。

図 6 に図示した表示パネル DP は図 3 に図示した表示パネル DP と類似であるので、第 1 コンタクトホール CNT1 及び第 1 部分 310 のみ説明し、重複した説明は省略する。

50

【 0 0 9 2 】

図 6 を参照すれば、画素回路層 P C はトランジスタ T R を含む。トランジスタ T R はゲート電極 G E、ソース電極 S E、ドレーン電極 D E、及び半導体層 S L を含む。半導体層 S L はベース基板 B S 上に配置される。半導体層 S L 上に第 1 トランジスタ絶縁層 T R I 1 が配置される。第 1 トランジスタ絶縁層 T R I 1 上に半導体層 S L が配置される。半導体層 S L 上に第 2 トランジスタ絶縁層 T R I 2 が配置される。ソース電極 S E 及びドレーン電極 D E は第 2 トランジスタ絶縁層 T R I 2 上に配置され、ドレーン電極 D E はソース電極 S E と隔離されて配置される。

【 0 0 9 3 】

ソース電極 S E は第 1 及び第 2 トランジスタ絶縁層 T R I 1、T R I 2 に定義されたコンタクトホールを通じて半導体層 S L の一端と連結され、ドレーン電極 D E は第 1 及び第 2 トランジスタ絶縁層 T R I 1、T R I 2 に定義されたコンタクトホールを通じて半導体層 S L の他端と連結される。ドレーン電極 D E は第 1 絶縁層 I L 1 に定義されたコンタクトホールを通じて第 1 電極 2 1 0 と連結される。

【 0 0 9 4 】

トランジスタ T R は、例えばゲート電極 G E に印加された制御信号に応答して、ソース電極 S E に印加された電圧をドレーン電極 D E を通じて第 1 電極 2 1 0 に出力する。

【 0 0 9 5 】

補助電極 1 0 0 は第 1 絶縁層 I L 1 及び第 2 トランジスタ絶縁層 T R I 2 の間に配置される。

【 0 0 9 6 】

本発明の一例において、第 1 絶縁層 I L 1 に中間コンタクトホール C N T __ M が定義される。中間コンタクトホール C N T __ M は補助電極 1 0 0 の上面を露出させる。第 1 領域 A 1 に配置された第 1 及び第 2 発光ユニット 2 2 0、2 4 0、及び電荷生成層 2 3 0 の一部は中間コンタクトホール C N T __ M の内部に配置される。

【 0 0 9 7 】

本発明の一例において、第 1 コンタクトホール C N T 1 は中間コンタクトホール C N T __ M の内部に配置された第 1 及び第 2 発光ユニット 2 2 0、2 4 0、及び電荷生成層 2 3 0 の一部に定義される。第 1 コンタクトホール C N T 1 は補助電極 1 0 0 の上面を露出させる。

【 0 0 9 8 】

本発明の一例において、第 1 部分 3 1 0 は第 1 コンタクトホール C N T 1 に配置される。

第 1 コンタクトホール C N T 1 によって補助電極 1 0 0 の上面の少なくとも一部、第 1 発光ユニット 2 2 0 の第 1 露出面 2 2 1、電荷生成層 2 3 0 の第 2 露出面 2 3 1、及び第 2 発光ユニット 2 4 0 の第 3 露出面 2 4 1 が露出される。第 1 部分 3 1 0 は第 1 コンタクトホール C N T 1 に配置されるので、第 1 部分 3 1 0 は第 1 乃至第 3 露出面 2 2 1、2 3 1、2 4 1 及び第 1 電極部 2 5 1 の上面に囲まれる領域のみに配置される。

【 0 0 9 9 】

第 1 部分 3 1 0 の一部は電荷生成層 2 3 0 及び第 1 電極部 2 5 1 の間に配置される。第 1 部分 3 1 0 の一部の下面は、例えば第 1 乃至第 3 露出面 2 2 1、2 3 1、2 4 1 と接触し、第 1 部分 3 1 0 の上面は、第 1 電極部 2 5 1 と接触する。本発明の一例において、第 1 部分 3 1 0 の他の一部は第 1 電極部 2 5 1 及び補助電極 1 0 0 の間に配置され、第 1 電極部 2 5 1 を補助電極 1 0 0 と電氣的に連結させる。第 1 部分 3 1 0 の他の一部の下面は補助電極 1 0 0 と接触する。また、本発明はこれに限定されず、補助電極 1 0 0 は第 1 及び第 2 トランジスタ絶縁層 T R I 1、T R I 2 の間に配置されてもよい。この場合、第 1 コンタクトホール C N T 1 は第 1 トランジスタ絶縁層 T R I 1 にも定義されて、補助電極 1 0 0 の上面を露出させ、第 1 部分 3 1 0 は第 1 コンタクトホール C N T 1 の内部に配置される。

【 0 1 0 0 】

図 7 は本発明の一実施形態に係る表示パネルの平面図であり、図 8 は図 7 に図示した I - I I ' に沿って切断した切断面の断面図である。

図 7 及び図 8 に図示した表示パネル D P 及び有機発光素子 2 0 0 は図 2 及び図 3 に図示した表示パネル D P と類似であるので、第 2 コンタクトホール C N T 2 及び電荷生成層 2 3 0 と関連した差異点のみ説明し、重複した説明は省略する。

【 0 1 0 1 】

図 7 を参照すれば、本発明の一例において、表示パネル D P には第 2 コンタクトホール C N T 2 がさらに定義される。第 2 コンタクトホール C N T 2 は、例えば平面視において、第 1 コンタクトホール C N T 1 内に定義される。

【 0 1 0 2 】

図 8 をさらに参照すれば、第 2 コンタクトホール C N T 2 は第 1 領域 A 1 内に定義され、例えば補助電極 1 0 0 上に定義される。第 2 コンタクトホール C N T 2 は抵抗制御層 3 0 0 内に定義される。より具体的に、第 2 コンタクトホール C N T 2 は第 1 部分 3 1 0 に定義され、第 2 コンタクトホール C N T 2 によって補助電極 1 0 0 の上面の少なくとも一部及び抵抗制御層 3 0 0 の第 4 露出面 3 0 1 が露出される。

【 0 1 0 3 】

本発明の一例において、第 1 電極部 2 5 1 の少なくとも一部は、第 2 コンタクトホール C N T 2 に配置され、第 2 コンタクトホール C N T 2 によって露出された補助電極 1 0 0 の少なくとも一部と接触する。

【 0 1 0 4 】

本発明の一例において、第 2 電極 2 5 0 は補助電極 1 0 0 と直接連結されるため、第 2 電極 2 5 0 及び補助電極 1 0 0 の間において電圧降下が発生しないので、I R - D r o p が効果的に防止され、有機発光素子 2 0 0 の電圧 - 電流特性が改善される。

【 0 1 0 5 】

図 9 は本発明の一実施形態に係る表示装置の断面図である。

図 9 に図示した表示パネル D P は図 8 に図示した表示パネル D P と類似であるので、電荷生成層 2 3 0 と関連した差異点のみ説明し、重複した説明は省略する。

【 0 1 0 6 】

図 9 を参照すれば、本発明の一例において、抵抗制御層 3 0 0 は第 2 領域 A 2 には配置されない。抵抗制御層 3 0 0 は、例えば平面視において、第 2 領域 A 2 と重畳せず、離隔される。言い換えれば、第 2 及び第 3 部分 3 2 0 、 3 3 0 は省略される。

【 0 1 0 7 】

本発明の一例において、抵抗制御層 3 0 0 は第 2 領域 A 2 内において有機発光素子 2 0 0 の有機層の間に配置されない。したがって、抵抗制御層 3 0 0 は有機発光素子 2 0 0 の電荷均衡又は電圧 - 電流特性に影響を及ぼさない。したがって、例えば、有機発光素子 2 0 0 の電荷均衡を合わせるための有機発光素子 2 0 0 の設計と、水平漏洩電流を防止する抵抗制御層 3 0 0 の設計を独立的に遂行できる。

【 0 1 0 8 】

図 1 0 は本発明の一実施形態に係る有機発光素子の断面図である。

第 1 発光ユニット 2 2 0 は第 1 正孔制御層 H C L 1 、第 1 発光層 E M L 1 、第 1 電子制御層 E C L 1 を含む。第 2 発光ユニット 2 4 0 は第 2 正孔制御層 H C L 2 、第 2 発光層 E M L 2 、第 2 電子制御層 E C L 2 を含む。

【 0 1 0 9 】

第 1 及び第 2 発光層 E M L 1 、 E M L 2 は第 1 電極 2 1 0 と第 2 電極 2 5 0 との間に配置される。本発明の一例において、第 1 及び第 2 発光層 E M L 1 、 E M L 2 の各々はホスト物質 (h o s t m a t e r i a l) 及びドーパント物質 (d o p a n t m a t e r i a l) を含む。第 1 及び第 2 発光層 E M L 1 、 E M L 2 の各々はホスト物質に燐光又は蛍光発光物質をドーパントとして使用して形成される。

【 0 1 1 0 】

ホスト物質は通常的に使用する物質であれば、特別に限定しないが、例えば、A 1 q 3

10

20

30

40

50

(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)、CBP(4、4'-bis(N-carbazolyl)-1,1'-biphenyl)、PVK(poly(n-vinylcarbazole))、ADN(9,10-di(naphthalene-2-yl)anthracene)、TCTA(4,4',4"-Tris(carbazol-9-yl)-triphenylamine)、TPBi(1、3、5-tris(N-phenylbenzimidazole-2-yl)benzene)、TBADN(3-tert-butyl-9,10-di(naphth-2-yl)anthracene)、DSA(distyrylarylene)、CD BP(4,4'-bis(9-carbazolyl)-2,2'-dimethylbiphenyl)、MADN(2-Methyl-9,10-bis(naphthalen-2-yl)anthracene)等を使用できる。

10

【0111】

ホスト物質及びドープメント物質の組合せによって該当層の発光カラーが決定される。例えば、該当層が赤色を発光する時、該当層はPBD:EuDBM3(Phen)(tris(dibenzoylmethanato)phenanthroline europium)又はペリレン(Perylene)を含む蛍光物質を含む。

【0112】

この時、該当層に含まれるドープメント物質は、例えばPIQIr(acac)(bis(1-phenylisoquinoline)acetylacetonate iridium)、PQIr(acac)(bis(1-phenylquinoline)acetylacetonate iridium)、PQIr(tris(1-phenylquinoline)iridium)及びPtOEP(octaethylporphyrin platinum)のような金属錯化合物(metal complex)又は有機金属錯体(organometallic complex)から選択する。

20

【0113】

又は、例えば、該当層が緑色を発光する時、該当層はAlq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)を含む蛍光物質を含む。この時、該当層に含まれるドープメント物質は例えば、Ir(ppy)3(fac-tris(2-phenylpyridine)iridium)のような金属錯化合物(metal complex)又は有機金属錯体(organometallic complex)から選択する。

30

【0114】

又は、例えば、該当層が青色を発光する時、該当層はスピロ-DPVBi(spiro-DPVBi)、スピロ-6P(spiro-6P)、DSB(distyryl-benzene)、DSA(distyryl-arylene)、PFO(Polyfluorene)系高分子及びPPV(poly(p-phenylenevinylene))系高分子からなされた群から選択されたいずれか1つを含む蛍光物質を含む。この時、該当層に含まれるドープメント物質は、例えば(4,6-F2ppy)2Irpicのような金属錯化合物(metal complex)又は有機金属錯体(organometallic complex)から選択する。

40

【0115】

第1発光層EML1は第2発光層EML2に比べて相対的に短い波長を有する光を生成する。第1光は前述したように、青色光であり、大体450nm以上595nm以下の波長範囲を有する。

【0116】

第2光は前述したように、黄色光であり、大体570nm以上590nm以下の波長範囲を有する。

一方、これは例示的に示したことであり、本発明の一実施形態に係る第1及び第2発光層EML1、EML2は多様なカラーの光を生成するように設計でき、いずれか1つの実

50

施形態に限定されない。

【0117】

一方、第1及び第2発光層EML1、EML2は真空蒸着法、スピンコーティング法、キャスト法、LB法(Langmuir-Blodgett)、インクジェットプリンティング法、レーザープリンティング法、レーザー熱転写法(Laser induced thermal imaging、LITI)等の多様な方法を利用して形成される。

【0118】

電荷生成層230は第1及び第2発光層EML1、EML2の間に配置されて有機発光素子200の電流効率及び光効率を増加させる。電荷生成層230に電圧が印加されれば、酸化-還元反応による錯体の形成によって電荷を生成する。

10

【0119】

本発明の一例において、電荷生成層230は順次に積層された第1及び第2電荷生成層231'、232'を含む。第1及び第2電荷生成層231'、232'は、例えばN形電荷生成層及びP形電荷生成層である。N形電荷生成層は各々Li、Na、K、又はCsのようなアルカリ金属、又はMg、Sr、Ba、又はRaのようなアルカリ土金属であってドーピングされた有機層を含むが、必ずしもこれに限定されない。P形電荷生成層は各々P形ドーパントが含まれた有機層を含むが、必ずしもこれに限定されない。

【0120】

第1正孔制御層HCL1は第1電極210と第1発光層EML1との間に配置される。第2正孔制御層HCL2は電荷生成層230及び第2発光層EML2の間に配置される。

20

【0121】

第1電極210がアノード電極層として定義される時、第1電極210から注入された正孔は第1正孔制御層HCL1を経由して第1発光層EML1に到達する。電荷生成層230において生成された正孔は第2正孔制御層HCL2を経由して第2発光層EML2に到達する。

【0122】

第1及び第2正孔制御層HCL1、HCL2の各々は正孔注入領域、正孔輸送領域、バッファ領域、及び電子阻止領域の中の少なくともいずれか1つの領域に区分される。第1及び第2正孔制御層HCL1、HCL2の各々は単一物質からなされた単一層、複数の互いに異なる物質からなされた単一層、又は複数の互いに異なる物質からなされた複数の層を含む多層構造を有する。

30

【0123】

例えば、第1及び第2正孔制御層HCL1、HCL2の各々は正孔注入領域に対応される正孔注入層、正孔輸送領域に対応される正孔輸送層、及び正孔注入機能及び正孔輸送機能を同時に有する単一層の中の少なくともいずれか1つを含む。

【0124】

第1及び第2正孔制御層HCL1、HCL2の各々は正孔注入物質及び正孔輸送物質の中の少なくともいずれか1つにより構成される。正孔注入物質及び正孔輸送物質は各々公知の物質である。

【0125】

40

正孔輸送物質は、例えばN-フェニルカルバゾール、ポリビニルカルバゾール等のカルバゾール系誘導体、フルオレン(fluorine)系誘導体、TPD(N、N'-bis(3-methylphenyl)-N、N'-diphenyl-[1,1'-biphenyl]-4,4'-diamine)、TCTA(4,4'、4''-tris(N-carbazolyl)triphenylamine)等のトリフェニルアミン系誘導体、NPB(N、N'-di(1-naphthyl)-N、N'-diphenylbenzidine)、又はTAPC(4,4'-Cyclohexylidene bis[N、N-bis(4-methylphenyl)benzenamine)等を含むが、これに限定されない。正孔注入層HILは、例えば銅フタロシアニン(copper phthalocyanine)等のフタロシアニン(phthalocyanine)等のフタロシアニン

50

ne) 化合物; ; DNTPD (N、N' - diphenyl - N、N' - bis - [4 - (phenyl - m - tolyl - amino) - phenyl] - biphenyl - 4、4' - diamine)、m - MTDATA (4、4'、4'' - tris (3 - methylphenylphenylamino) triphenylamine)、TDATA (4、4'4'' - Tris (N、N - diphenylamino) triphenylamine)、2TNATA (4、4'、4'' - tris {N、- (2 - naphthyl) - N - phenylamino} - triphenylamine)、PEDOT/PSS (Poly (3、4 - ethylenedioxythiophene) / Poly (4 - styrenesulfonate))、PANI/DBSA (Poly aniline / Dodecylbenzenesulfonic acid)、PANI/CSA (Polyaniline / Camphor sulfonic acid)、及びNI/PSS ((Polyaniline) / Poly (4 - styrenesulfonate)) の中の少なくともいずれか1つを含むが、これに限定されない。

【0126】

第1及び第2正孔制御層HCL1、HCL2の各々は第1及び第2発光層EML1、EML2と類似な工程により形成される。例えば、第1及び第2正孔制御層HCL1、HCL2の各々は真空蒸着法、スピンコーティング法、キャスト法、LB法(Langmuir - Blodgett)、インクジェットプリンティング法、レーザープリンティング法、レーザー熱転写法(Laser induced thermal imaging、LITI)等の多様な方法を利用して形成される。

【0127】

一方、第1及び第2正孔制御層HCL1、HCL2の各々は正孔阻止領域に対応される正孔阻止層を含む。この時、第1及び第2正孔制御層HCL1、HCL2の各々は公知の正孔阻止材料を含む。また、第1及び第2正孔制御層HCL1、HCL2の各々は電荷生成物質をさらに含む。

【0128】

第1電子制御層ECL1は第1発光層EML1及び電荷生成層230の間に配置される。電荷生成層230において生成された電子は第1電子制御層ECL1を経由して第1発光層EML1に到達する。

【0129】

第2電子制御層ECL2は第2発光層EML2及び第2電極250の間に配置される。第2電極250がカソード電極層である時、第2電極250から注入された電子は抵抗制御層300及び第2電子制御層ECL2を経由して第2発光層EML2に到達する。

【0130】

第1及び第2電子制御層ECL1、ECL2の各々は電子注入領域、電子輸送領域、及び正孔遮断領域の中の少なくともいずれか1つの領域に区分される。第1及び第2電子制御層ECL1、ECL2の各々は単一物質からなされた単一層、複数の互いに異なる物質からなされた単一層、又は複数の互いに異なる物質からなされた複数の層を含む多層構造を有する。

【0131】

例えば、第1及び第2電子制御層ECL1、ECL2の各々は電子注入領域に対応される電子注入層、電子輸送領域に対応される電子輸送層、及び電子注入機能及び電子輸送機能を同時に有する単一層の中の少なくともいずれか1つを含む。

【0132】

第1及び第2電子制御層ECL1、ECL2の各々は電子輸送物質及び電子注入物質の中の少なくともいずれか1つを含む。例えば、電子輸送物質はAlq3 (Tris (8 - hydroxyquinolinato) aluminum)、TPBi (1、3、5 - Tri (1 - phenyl - 1H - benzo [d] imidazol - 2 - yl) phenyl)、BCP (2、9 - Dimethyl - 4、7 - diphenyl - 1、10 - phenanthroline)、Bphen (4、7 - Diphenyl - 1、10

10

20

30

40

50

-phenanthroline)、TAZ(3-(4-Biphenyl)-4-phenyl-5-tert-butylphenyl-1,2,4-triazole)、NTAZ(4-(Naphthalen-1-yl)-3,5-diphenyl-4H-1,2,4-triazole)、tBu-PBD(2-(4-Biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole)、BAIq(Bis(2-methyl-8-quinolinolato-N1,O8)-(1,1'-Biphenyl-4-olato)aluminum)、Bebq2(berylliumbis(benzoquinolin-10-olate))、ADN(9,10-di(naphthalene-2-yl)anthracene)及びこれらの混合物を含むが、これに限定されない。

10

【0133】

また、例えば、電子注入物質はLiF、LiQ(Lithium quinolate)、Li₂O、BaO、NaCl、CsF、Ybのようなランタノイド族金属、又はRbCl、RbIのようなハロゲン化金属、電子輸送物質と絶縁性の有機金属塩(organometal salt)が混合された物質等であるが、これに限定されない。

【0134】

有機金属塩は、エネルギーバンドギャップ(energy band gap)が約4 eV以上の物質になる。具体的に、例えば有機金属塩は、金属アセテート(metal acetate)、金属ベンゾエート(metal benzoate)、金属アセトアセテート(metal acetoacetate)、金属アセチルアセトネート(metal acetylacetonate)、又は金属ステアレート(stearate)を含む。

20

【0135】

第1及び第2電子制御層ECL1、ECL2の各々は真空蒸着法、スピンコーティング法、キャスト法、LB法、インクジェットプリンティング法、レーザープリンティング法、レーザー熱転写法等の多様な方法を利用して形成される。

【0136】

本発明の有機発光素子200はこれに限定されず、多様に変更される。例えば、有機発光素子200は3つの発光ユニットを含み、3つの発光ユニットの間に介在された2つの電荷生成層を含む。このような構造において、抵抗制御層300は2つの電荷生成層と第2電極250とを絶縁させる。

30

【0137】

本発明の一例において、抵抗制御層300は第2発光ユニット240上に積層される別の構成であるが、本発明はこれに限定されない。本発明の一例において、抵抗制御層300は第2発光ユニット240の構成の機能を遂行する層として具現される。例えば、抵抗制御層300は電子注入領域であり、第2発光ユニット240の第2電子制御層ECL2は電子輸送領域、及び正孔遮断領域を含む。この構造により、抵抗制御層300は第2発光ユニット240の電子注入領域としての機能を遂行する。これと同様に、抵抗制御層300は電子注入領域のみならず、電子輸送領域及び正孔遮断領域である。また、有機発光素子200が反転構造である場合、抵抗制御層300は正孔注入領域、正孔輸送領域、及び電子遮断領域の中のいずれか1つの領域である。

40

【0138】

抵抗制御層300は、例えばLiQ及びLiFの少なくともいずれか1つを含む。本発明の一例として、非反転構造において抵抗制御層300は電子の注入/輸送を阻止する第1及び第2正孔制御層HCL1、HCL2のホスト材料を含むか、或いは低い電子の電気伝導度を有する第1及び第2電子制御層ECL1、ECL2の材料を含む。したがって、カソードである第1電極部251から注入される電子の阻止によって、水平漏洩電流が効果的に防止される。

【0139】

抵抗制御層300の厚さは1 nm乃至10 nmである。抵抗制御層300の厚さが1 n

50

m未満である場合、第1領域A1(図3参照)内において電荷生成層230に対する絶縁層としての機能を遂行するのが難しい。抵抗制御層300の厚さが10nmを超過する場合、第2領域A2(図3参照)内において第2発光ユニット240に対する電子注入/輸送機能を遂行するのが難しい。

【0140】

本発明の一例として、反転構造において抵抗制御層300は正孔の注入/輸送を阻止する第1及び第2電子制御層ECL1、ECL2のホスト材料を含むか、或いは低い正孔伝導度を有する第1及び第2正孔制御層HCL1、HCL2の材料を含む。したがって、アノードである第1電極210から注入される正孔の阻止によって、水平漏洩電流が効果的に防止される。

10

【0141】

図11乃至図16は本発明の一実施形態に係る表示パネルの製造方法を説明する断面図である。

図11を参照すれば、ベース基板BS上に画素回路層PCが形成され、画素回路層PC上に第1絶縁層IL1が形成される。第1絶縁層IL1に駆動コンタクトホールCNT__Drが形成される。駆動コンタクトホールCNT__Drによって画素回路層PCの一部が露出される。

【0142】

図12を参照すれば、第1絶縁層IL1上に第1電極210及び補助電極100が形成される。前述したように、第1電極210の一端は第1絶縁層IL1に形成された駆動コンタクトホールCNT__Drに配置され、画素回路層PCと接続される。第1電極210の他端は第1電極210の一端から延長されて第2領域A2に配置される。補助電極100は第1電極210と離隔され、第1領域A1に配置される。

20

【0143】

図13に図示したように、第1電極210及び補助電極100上に画素定義膜PDLが形成される。以後、第1発光ユニット220、電荷生成層230、及び第2発光ユニット240が順次に画素定義膜PDL、第1電極210、及び補助電極100上に形成される。

【0144】

図14に図示したように、第1領域A1に第1コンタクトホールCNT1が形成される。第1コンタクトホールCNT1は第1補助電極100の一部が露出されるように、第1領域A1内の第1発光ユニット220、電荷生成層230、及び第2発光ユニット240の一部(以下、除去層)を除去することによって生成される。本発明の一例として、除去層はレーザードリリング(Laser Drilling)を利用して除去される。除去層が除去されることによって第1乃至第3露出面221、231、241が形成される。

30

【0145】

図15に図示したように抵抗制御層300が第2発光ユニット240上に形成される。第1部分310は第1コンタクトホールCNT1に形成され、第1部分310は露出された補助電極100と接触する。

【0146】

以後、図16に図示したように、抵抗制御層300上に第1電極部251及び第2絶縁層IL2を形成する。

40

【0147】

図17乃至図19は本発明の一実施形態に係る表示パネルの製造方法を説明する断面図である。図17を参照すれば、ベース基板BS上に画素回路層PCから抵抗制御層300までの構成が順次に積層される。画素回路層PCから抵抗制御層300までの積層方法は図11乃至図15を参照して説明した製造方法と同一であるので、重複する説明は省略する。

【0148】

図18を参照すれば、抵抗制御層300に第2コンタクトホールCNT2が定義される

50

。第２コンタクトホールＣＮＴ２は補助電極１００の一部が露出されるように、第１領域Ａ１内の第１部分３１０の一部の除去によって生成される。本発明の一例として、第１部分３１０の一部はレーザードリリング（Ｌａｓｅｒ Ｄｒｉｌｌｉｎｇ）を利用して除去される。第１部分３１０の一部の除去によって第４露出面３０１が形成される。

【０１４９】

図１９に図示したように第２電極２５０が抵抗制御層３００上に形成される。第１電極部２５１は第２コンタクトホールＣＮＴ２を通じて露出される補助電極１００と接触する。第２電極２５０の上には第２絶縁層ＩＬ２が形成される。

【０１５０】

以上においては本発明の望ましい実施形態を参照して説明したが、該当技術分野における熟練した当業者又は該当技術分野に通常の知識を有する者であれば、後述する特許請求の範囲に記載された本発明の思想及び技術領域から逸脱しない範囲内において本発明の多様な修正及び変更が可能であることを理解できる。

10

【０１５１】

したがって、本発明の技術的範囲は明細書の詳細な説明に記載された内容に限定されず、特許請求の範囲によって定めなければならない。

【符号の説明】

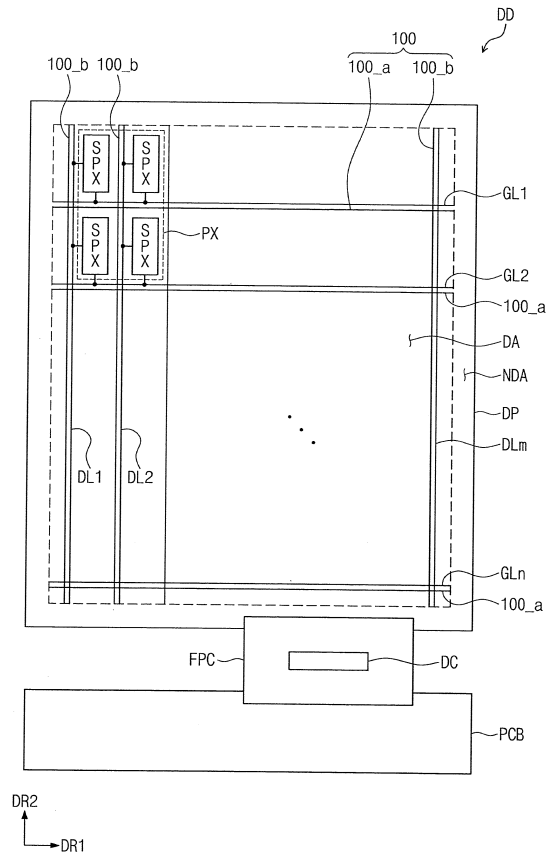
【０１５２】

- １００ 補助電極
- １００__a 第１延長部
- １００__b 第２延長部
- ２００ 有機発光素子
- ２１０ 第１電極
- ２２０ 第１発光ユニット
- ２２１ 第１露出面
- ２３０ 電荷生成層
- ２３１ 第２露出面
- ２４０ 第２発光ユニット
- ２４１ 第３露出面
- ２５０ 第２電極
- ２５１ 第１電極部
- ２５２ 第２電極部
- ＣＮＴ１ 第１コンタクトホール
- ３００ 抵抗制御層
- ３０１ 第４露出面
- ３１０ 第１部分
- ３２０ 第２部分
- ３３０ 第３部分

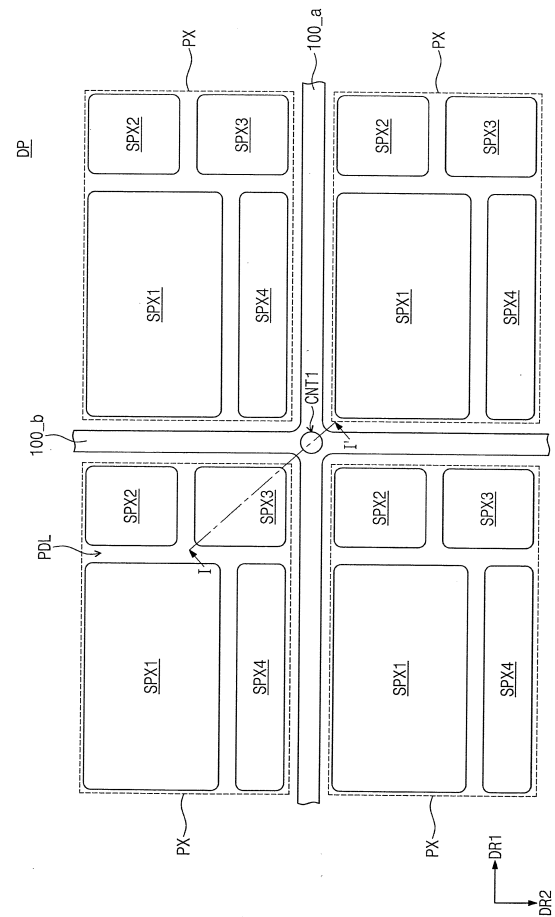
20

30

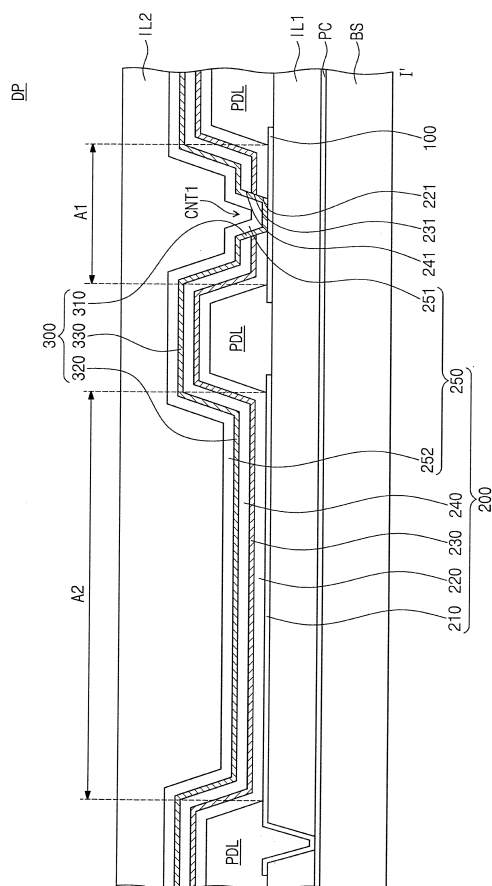
【 図 1 】



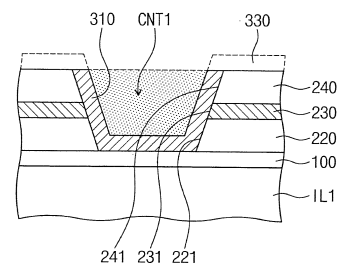
【 図 2 】



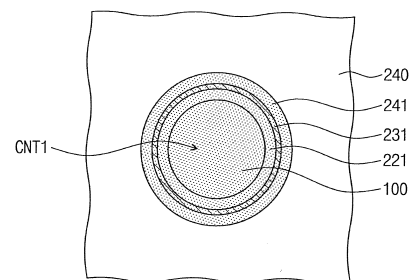
【圖 3】



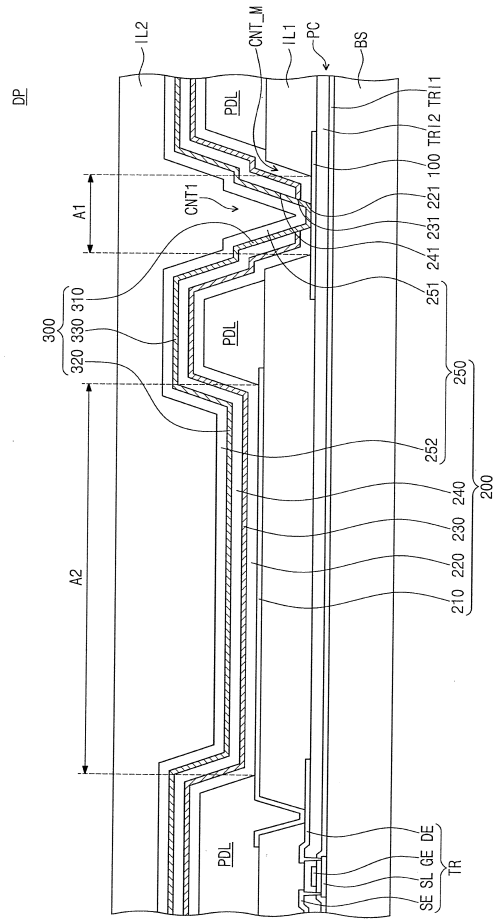
【 図 4 】



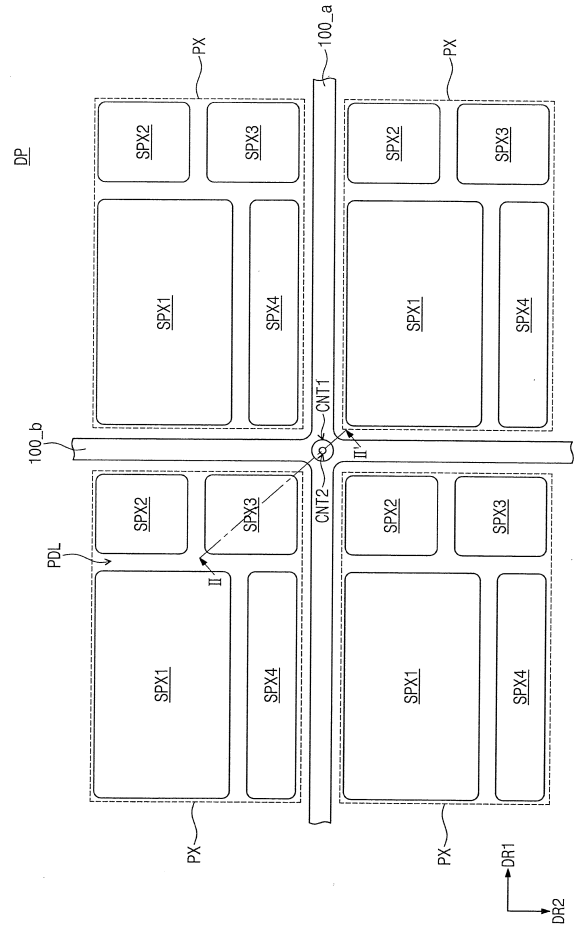
【 図 5 】



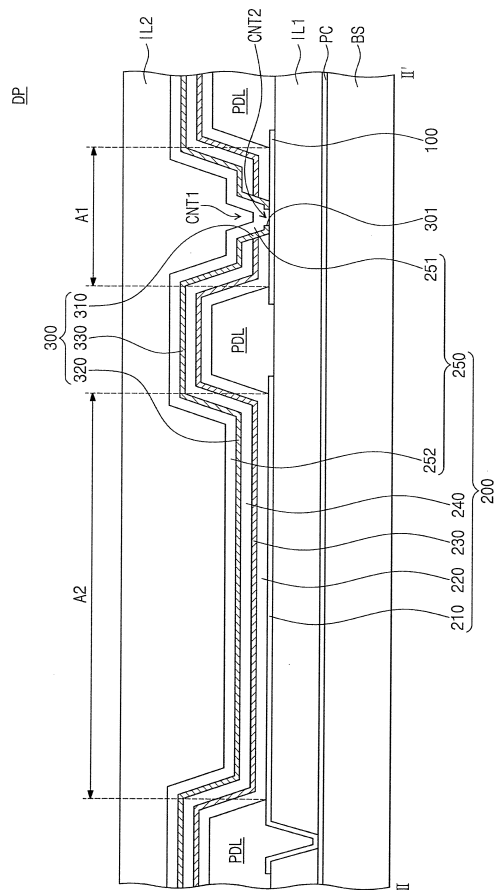
【 図 6 】



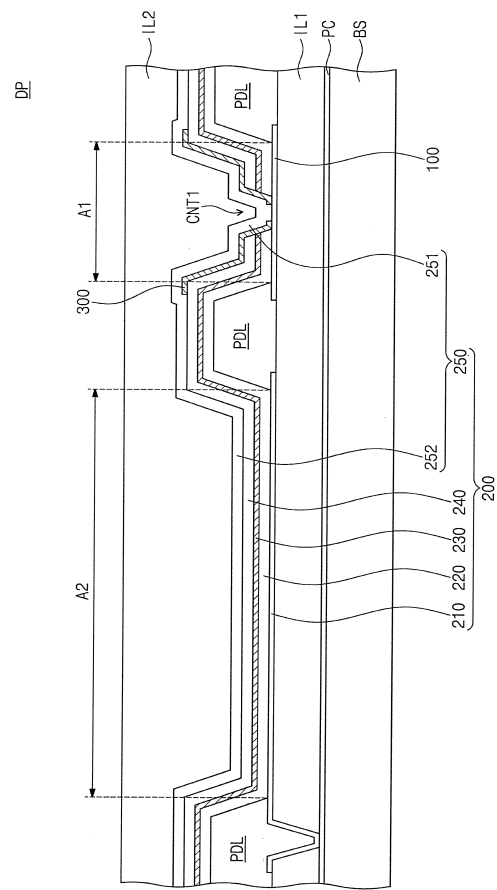
【 図 7 】



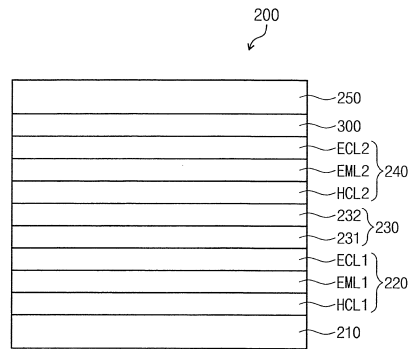
【 図 8 】



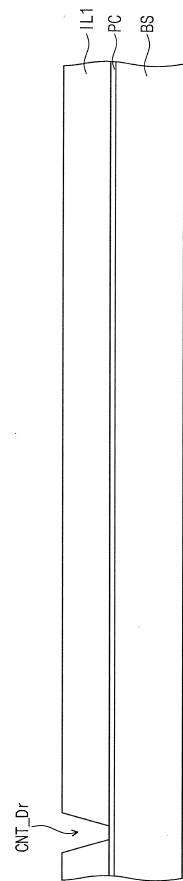
【 図 9 】



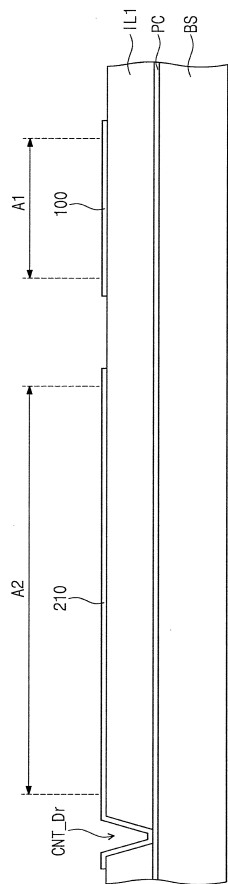
【図 10】



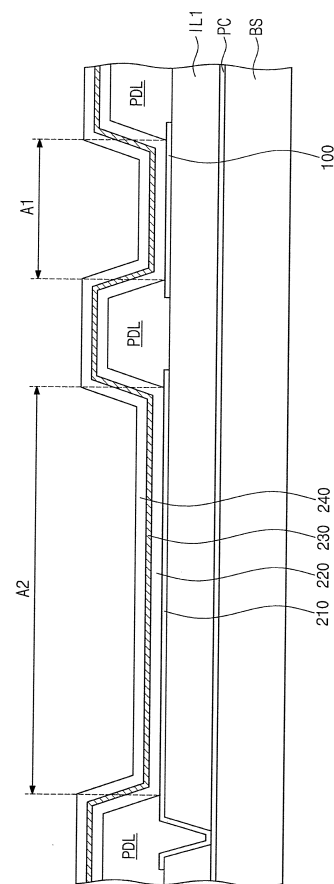
【図 11】



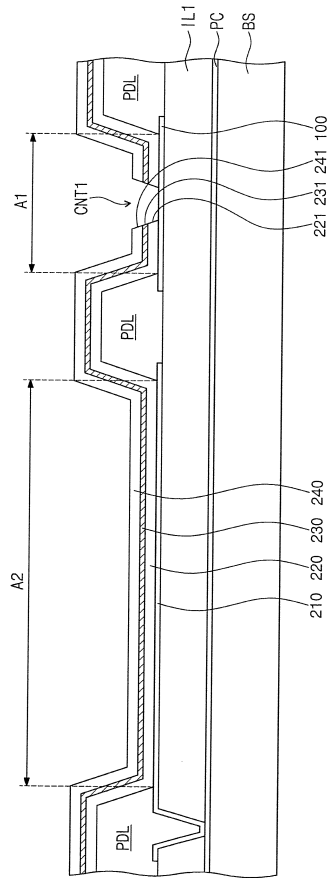
【図 12】



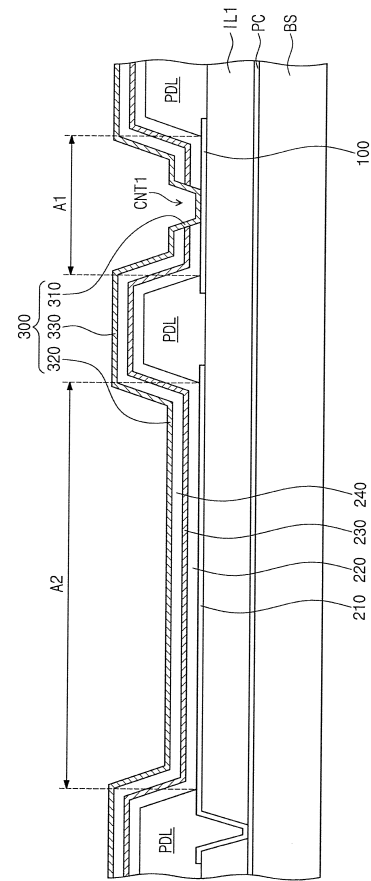
【図 13】



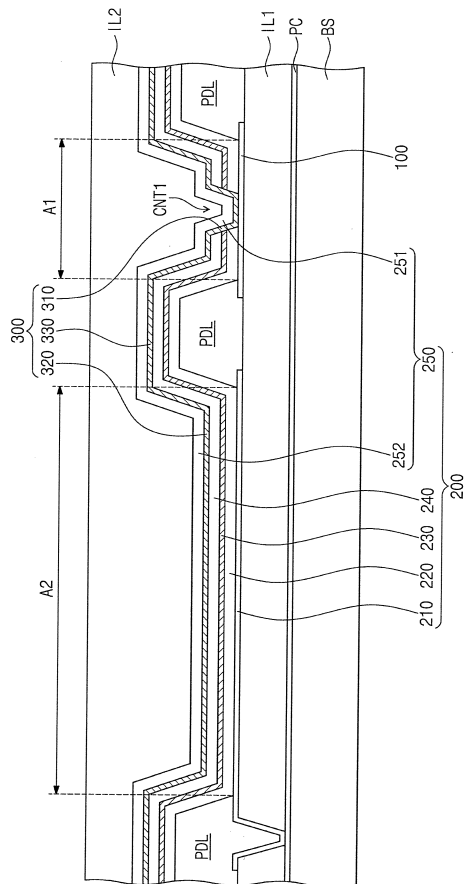
【 図 1 4 】



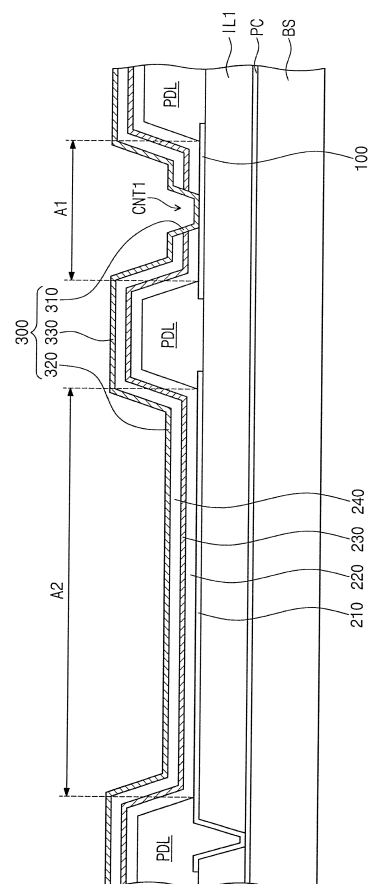
【 図 1 5 】



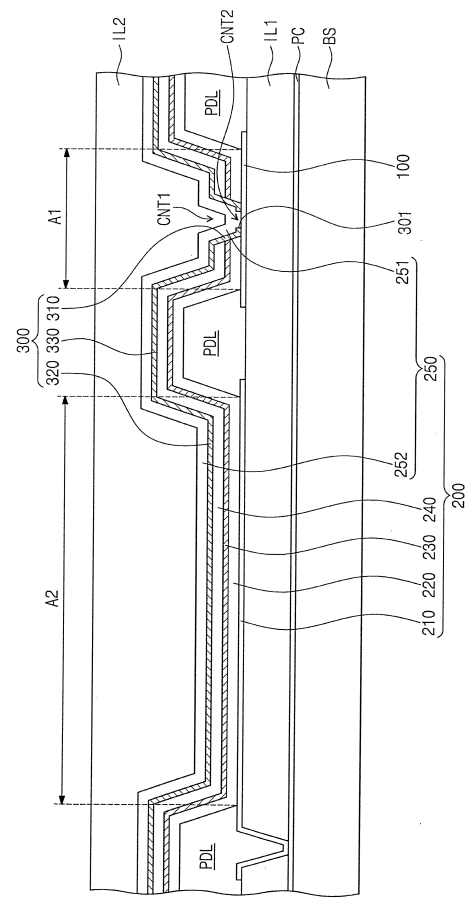
【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



【 図 1 9 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
H 0 5 B 33/28 (2006.01)		H 0 5 B 33/22	Z
H 0 5 B 33/10 (2006.01)		H 0 5 B 33/28	
G 0 9 F 9/00 (2006.01)		H 0 5 B 33/10	
G 0 9 F 9/30 (2006.01)		G 0 9 F 9/00	3 3 8
		G 0 9 F 9/30	3 6 5

(72)発明者 金 相 烈
大韓民国 京畿道 華城市 東灘公園路 2 1 - 1 2 9 0 9 棟 3 0 2 号

(72)発明者 金 貞 延
大韓民国 京畿道 水原市 靈通区 峰靈路 1 7 4 4 番ギル 1 6 2 4 1 棟 4 0 1 号

(72)発明者 張 炳 民
大韓民国 京畿道 華城市 陵洞 1 0 9 4 - 3 2 0 2 号

(72)発明者 田 宇 植
大韓民国 京畿道 華城市 盤松洞 東灘ナルマウル 韓化 グメグリーン アパート 6 2 9 棟
1 5 0 2 号

(72)発明者 趙 俊 敬
大韓民国 忠清南道 天安市 西北区 月峰4路 1 2 0 - 1 6 5 1 0 棟 1 4 0 2 号

審査官 酒井 康博

(56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 4 / 0 2 3 9 2 6 2 (U S , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 1 9 0 5 2 1 (U S , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 0 5 / 0 2 5 3 5 0 8 (U S , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

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