

(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2014-102500

(P2014-102500A)

(43) 公開日 平成26年6月5日(2014.6.5)

(51) Int.Cl.

G02F 1/1341 (2006.01)
G02F 1/1339 (2006.01)

F 1

G02F 1/1341
G02F 1/1339 500

テーマコード(参考)

2H189

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2013-222927 (P2013-222927)
 (22) 出願日 平成25年10月28日 (2013.10.28)
 (31) 優先権主張番号 10-2012-0132573
 (32) 優先日 平成24年11月21日 (2012.11.21)
 (33) 優先権主張国 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二路95
 95, Samsung 2 Ro, Gih
 eung-Gu, Yongin-City
 , Gyeonggi-Do, Korea
 110000051

(74) 代理人 特許業務法人共生国際特許事務所
 (72) 発明者 柳 龍 煥
 大韓民国 京畿道 龍仁市 器興区 上葛
 洞 グムファマウル大字現代アパート 1
 10棟1302号

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法

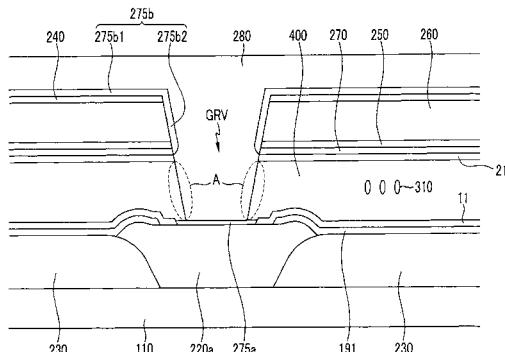
(57) 【要約】

【課題】 配向物質及び液晶物質を円滑に注入できる液
 晶表示装置及びその製造方法を提供する。

【解決手段】

本発明の一実施形態による基板と、前記基板上に配置
 された薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタの一
 端子と接続する画素電極と、前記画素電極上に配置して
 、液晶注入口を含み、画素領域に対応する複数の領域を
 含む微細空間層と、前記微細空間層上に配置する共通電
 極と、前記共通電極上に配置する支持部材と、前記支持
 部材上に配置する第1疊水性膜と、前記支持部材上に配
 置して、前記液晶注入口を覆うキャッピング膜とを含む
 。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板と、
前記基板上に配置された薄膜トランジスタと、
前記薄膜トランジスタの一端子と接続する画素電極と、
前記画素電極上に配置された微細空間層 (microcavity) であって、液晶注入入口をその端部に備える微細空間層と、
前記微細空間層上に配置された支持部材と、
前記支持部材の少なくとも端部上に配置された第1疎水性膜と、
前記支持部材上に配置されて、前記液晶注入入口を覆うキャッピング膜と、を含む、ことを特徴とする液晶表示装置。 10

【請求項 2】

前記微細空間層は複数の領域 (region) をなして形成され、互いに隣接する前記微細空間層の領域の間に配置された第2疎水性膜をさらに含む、ことを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記微細空間層の複数の領域の間にグループが形成され、前記キャッピング膜は前記グループを覆っている、ことを特徴とする請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記グループで前記第2疎水性膜と前記キャッピング膜が接触する、ことを特徴とする請求項3に記載の液晶表示装置。 20

【請求項 5】

前記第1疎水性膜は、前記支持部材の上部面に位置する第1部分と、前記第1部分から延在して前記グループ内の側面に沿って位置する第2部分とを含む、ことを特徴とする請求項4に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記基板上に配置された複数の有機膜の部分 (portion) と、
互いに隣接する前記有機膜の部分の間に配置された遮光部材と、をさらに含み、
前記第2疎水性膜は前記遮光部材と重なる、ことを特徴とする請求項5に記載の液晶表示装置。 30

【請求項 7】

前記微細空間層上に配置された共通電極をさらに含む、ことを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記微細空間層を取り囲む前記画素電極の表面及び前記共通電極の表面に親水性処理が施されている、ことを特徴とする請求項7に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記画素電極と前記微細空間層又は前記共通電極と前記微細空間層の間に配置された配向膜をさらに含む、ことを特徴とする請求項8に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記微細空間層は液晶物質を含む、ことを特徴とする請求項9に記載の液晶表示装置。 40

【請求項 11】

前記第1疎水性膜は、炭素、水素又はフッ素を含む、ことを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項 12】

基板上に薄膜トランジスタを形成する段階と、
前記薄膜トランジスタの上に画素電極を形成する段階と、
前記画素電極上に犠牲膜を形成する段階と、
前記犠牲膜上に支持部材を形成する段階と、
前記犠牲膜を除去して、液晶注入入口をその端部に備える微細空間層を形成する段階と、 50

前記支持部材の少なくとも端部上に第1疎水性膜を形成する段階と、
前記微細空間層に液晶物質を注入する段階と、
前記支持部材上に前記液晶注入口を覆うようにキャッピング膜を形成する段階と、を含む、ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項13】

前記微細空間層は、画素領域に対応する複数の領域からなり、前記複数の微細空間層の領域のうち、互いに隣接する微細空間層の領域の間に位置する第2疎水性膜を形成する段階をさらに含む、ことを特徴とする請求項12に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項14】

前記微細空間層の複数の領域の間にグループを形成し、前記キャッピング膜は前記グループを覆うように形成する、ことを特徴とする請求項13に記載の液晶表示装置の製造方法。 10

【請求項15】

前記グループ内において前記第2疎水性膜と前記キャッピング膜が接触するように形成する、ことを特徴とする請求項14に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項16】

前記第1疎水性膜は、前記支持部材の上部面の上に位置する第1部分と、前記第1部分から延在して前記グループ内の側面を覆うように位置する第2部分とを含むように形成する、ことを特徴とする請求項15に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項17】

前記基板上に複数の部分からなる有機膜を形成する段階と、
隣接する前記有機膜の部分の間に遮光部材を形成する段階と、をさらに含み、
前記第2疎水性膜は前記遮光部材と重なるように形成する、ことを特徴とする請求項16に記載の液晶表示装置の製造方法。 20

【請求項18】

前記犠牲膜の上に共通電極を形成する段階をさらに含む、ことを特徴とする請求項12に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項19】

前記微細空間層を取り囲む前記画素電極の表面及び前記共通電極の表面に親水性処理を施す段階をさらに含む、ことを特徴とする請求項18に記載の液晶表示装置の製造方法。 30

【請求項20】

前記親水性処理の段階は、酸素を含むプラズマ処理を施す段階をさらに含む、ことを特徴とする請求項19に記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、現在、最も幅広く使用されている平板表示装置の一つであって、画素電極と共に電極など電界生成電極が形成されている二枚の表示板と、その間に挿入されている液晶層とからなる。

【0003】

電界生成電極に電圧を印加して液晶層に電界を生成し、これを通じて液晶層の液晶分子の配向を決定して、入射光の偏光を制御することによって画像を表示する。

【0004】

NCD (Nano Crystal Display) 液晶表示装置は、有機物質などで犠牲層を形成し、犠牲層の上に支持部材を形成した後に犠牲層を除去して、犠牲層の除去によって形成された空間に液晶を満たして製造する液晶表示装置である。 40 50

【0005】

NCD (Nano Crystal Display) 液晶表示装置の製造方法は、液晶分子を整列、配向するために、液晶を注入する段階以前に配向液を注入した後、乾燥させる工程を含む。配向液を乾燥する過程において、配向液中の微細固形分（粉）が固まり（coalesce）、大きい塊の群を形成する現象が発生して、光漏れ現象、透過率の低下現象、又は液晶物質を注入する後続工程を妨げるなどの問題が発生する。

【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、配向物質及び液晶物質を円滑に注入できる液晶表示装置及びその製造方法を提供することにある。10

【課題を解決するための手段】**【0007】**

本発明の一実施形態による液晶表示装置は、基板と、前記基板上に配置する薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタの一端子と接続する画素電極と、前記画素電極上に配置して、液晶注入口を含み、画素領域に対応する複数の領域を含む微細空間層と、前記微細空間層上に配置する支持部材と、前記支持部材上に配置する第1疊水性膜と、前記支持部材上に配置して、前記液晶注入口を覆うキャッピング膜とを含む。

【0008】

前記複数の領域に形成された微細空間層のうち、互いに隣接する微細空間層の間に配置する第2疊水性膜をさらに含むことができる。20

前記微細空間層の複数の領域の間にグループが形成され、前記キャッピング膜は前記グループを覆ってもよい。

前記グループで前記第2疊水性膜と前記キャッピング膜が接触してもよい。

前記第1疊水性膜は、前記支持部材の上部面に位置する第1部分と、前記第1部分から延在して前記グループ内の側面に沿って位置する第2部分とを含んでもよい。

前記基板上に配置する有機膜と、前記有機膜の間に配置する遮光部材とをさらに含み、前記第2疊水性膜は前記遮光部材と重なってもよい。

前記微細空間層上に配置する共通電極をさらに含んでもよい。

前記微細空間層を取り囲む前記画素電極の表面及び前記共通電極の表面に親水性処理を施してもよい。30

前記画素電極と前記微細空間層又は前記共通電極と前記微細空間層の間に配置する配向膜をさらに含んでもよい。

前記微細空間層は液晶物質を含んでもよい。

前記第1疊水性膜は、炭素、水素又はフッ素を含んでもよい。

【0009】

本発明の一実施形態による液晶表示装置の製造方法は、基板上に薄膜トランジスタを形成する段階と、前記薄膜トランジスタ上に画素電極を形成する段階と、前記画素電極上に犠牲膜を形成する段階と、前記犠牲膜上に支持部材を形成する段階と、前記犠牲膜を除去して液晶注入口を含む微細空間層を形成する段階と、前記支持部材上に第1疊水性膜を形成する段階と、前記微細空間層に液晶物質を注入する段階と、前記支持部材上に前記液晶注入口を覆うようにキャッピング膜を形成する段階とを含む。40

【0010】

前記微細空間層は、画素領域に対応する複数の領域を含み、前記複数の領域に形成された微細空間層のうち、互いに隣接する微細空間層の間に位置する第2疊水性膜を形成する段階をさらに含んでもよい。

前記微細空間層の複数の領域の間にグループを形成し、前記キャッピング膜は前記グループを覆うように形成してもよい。

前記グループで前記第2疊水性膜と前記キャッピング膜が接触するように形成してもよい。

10

20

30

40

50

前記第1疎水性膜は、前記支持部材の上部面に上に位置する第1部分と、前記第1部分から延在して前記グループ内の側面を覆うように位置する第2部分とを含むように形成してもよい。

前記基板上有機膜を形成する段階と、前記有機膜の間に遮光部材を形成する段階とをさらに含み、前記第2疎水性膜は前記遮光部材と重なるように形成してもよい。

前記犠牲膜上に共通電極を形成する段階をさらに含んでもよい。

前記微細空間層を取り囲む前記画素電極の表面及び前記共通電極の表面に親水性処理を施す段階をさらに含んでもよい。

前記親水性処理の段階は、酸素を含むプラズマ処理を施す段階をさらに含んでもよい。

【発明の効果】

【0011】

本発明の一実施形態によれば、親水性処理又は疎水性処理を施すことにより、配向物質及び液晶の注入を円滑に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の一実施形態による液晶表示装置を示す平面図である。

【図2】図1の切断線I I - I Iに沿った断面図である。

【図3】図1の切断線I I I - I I Iに沿った断面図である。

【図4】図1乃至図3の実施形態による微細空間層を示す斜視図である。

【図5】本発明の一実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す断面図である。

【図6】本発明の一実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す断面図である。

【図7】本発明の一実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す断面図である。

【図8】本発明の一実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す断面図である。

【図9】本発明の一実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す断面図である。

【図10】本発明の一実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す断面図である。

【図11】本発明の一実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す断面図である。

【図12】本発明の一実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す断面図である。

【図13】本発明の一実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す断面図である。

【図14】本発明の一実施形態による液晶表示装置の製造方法を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、添付した図面を参照して、本発明の好ましい実施形態について詳細に説明する。しかし、本発明はここで説明される実施形態に限定されず、他の形態に具体化できる。むしろ、ここで紹介される実施形態は、開示された内容を徹底的、且つ完全にし、そして当業者に本発明の思想を十分に伝達するために提供される。

【0014】

図面において、層及び領域の厚さは、明確性を期するために誇張されて示した。また、或る層が他の層又は基板「上」にあると言及される場合に、それは他の層又は基板上に直接形成されるか、又はそれらの間に第3の層が介される。明細書の全体にわたって同一の参照番号で表示された部分は、同一の構成要素を意味する。

【0015】

図1は、本発明の一実施形態による液晶表示装置を示す平面図である。図2は、図1の切断線I I - I Iに沿った断面図である。図3は、図1の切断線I I I - I I Iに沿った断面図である。図4は、図1乃至図3の実施形態による微細空間層を示す斜視図である。

【0016】

図1乃至図3を参照すれば、透明なガラス又はプラスチックなどからなる基板110の上に薄膜トランジスタQa、Qb、Qcを配置する。

薄膜トランジスタQa、Qb、Qcが形成されている基板110の上に有機膜230の複数の部分(portion)を配置し、有機膜230の隣接する部分の間に遮光部材220を形成する。

10

20

30

40

50

有機膜230の各部分の上に画素電極191を配置し、画素電極191は、コンタクトホール185a、185bによって薄膜トランジスタQa、Qbの一端子と電気的に接続される。

【0017】

図2及び図3は、切断線I-I - I-IIと切断線III-IIIに沿った断面図であるが、図2及び図3においては図1に示した基板110と有機膜230の間の構成を省略した。実際には上述のように、図2及び図3で基板110と有機膜230の間に薄膜トランジスタQa、Qb、Qcの構成の一部を含む。

【0018】

有機膜230は、画素電極191の列方向に沿って長く延在し得る。有機膜230はカラーフィルタの役割を果たすことができ、その場合、有機膜(カラーフィルタ)230は、赤色、緑色、及び青色の三原色などの原色(primary color)のうちの一つを表示する。しかし、赤色、緑色、及び青色の三原色に制限されず、青緑色(cyan)、紫紅色(magenta)、イエロー(yellow)、及びホワイト系の色のうちの一つを表示する場合もある。

【0019】

互いに隣接する有機膜230の部分は、図1において、各々タイル状をなし、横方向D及びこれと交差する縦方向に沿って離隔する。図2では横方向Dに沿って互いに離隔している有機膜230を示し、図3では縦方向に沿って互いに離隔している有機膜230を示す。

【0020】

図2を参照すれば、横方向Dに沿って離隔している有機膜230の部分の間に縦遮光部材220bが位置する。図3を参照すれば、縦方向に沿って離隔している有機膜230の間には横遮光部材220aが位置する。縦遮光部材220bの周縁は、隣接する有機膜230の部分の各々の周縁と重なっており、縦遮光部材220bが有機膜230の両側周縁と重なる幅は実質的に同一であり得る。横遮光部材220aの周縁は、隣接する有機膜230の部分の各々の周縁と重なっており、横遮光部材220aが有機膜230の両側周縁と重なる幅は実質的に同一であり得る。

【0021】

画素電極191の上には下部配向膜11が形成されており、下部配向膜11は例えば、垂直配向膜である。下部配向膜11は、ポリアミド酸(Polyamic acid)、ポリシリコサン(Polysiloxane)又はポリイミド(Polyimide)などの液晶配向膜であって、一般に使用される物質のうちの少なくとも一つを含んで形成できる。

【0022】

下部配向膜11の上には微細空間層400を配置する。微細空間層400には液晶分子310を含む液晶物質が注入されており、微細空間層400は液晶注入口Aを有する。微細空間層400は、画素電極191の列方向、つまり縦方向に沿って形成される。本実施形態において、下部、上部配向膜11、21を形成する配向物質と、液晶分子310を含む液晶物質とは、毛管力(capillary force)を利用して微細空間層400に注入される。

【0023】

図3をさらに参照すれば、本実施形態では隣接する微細空間層400の間であって、例えば横遮光部材220aの上に第2疎水性膜275aが形成されている。第1疎水性膜275aは、炭素、水素又はフッ素を含み得る。第2疎水性膜275aは、液晶注入口Aを通じて液晶物質を注入するとき、液晶物質が分散せずに、液晶物質に含まれている液晶分子310の元の形状を維持するようにする。

【0024】

微細空間層400の上に上部配向膜21を配置し、上部配向膜21の上に共通電極270及び蓋膜250を配置する。共通電極270は共通電圧の印加を受け、データ電圧が印

10

20

30

40

50

加された画素電極 191と共に電界を生成して、二つの電極の間の微細空間層 200に位置する液晶分子 310が傾く方向を決定する。共通電極 270は、画素電極 191とキャパシタを構成して、薄膜トランジスタがターンオフ(turn-off)された後にも印加された電圧を維持する。蓋膜 250は例えば、窒化ケイ素(SiN_x)又は酸化ケイ素(SiO₂)から形成される。

【0025】

蓋膜 250の上に支持部材(supporting member) 260を配置する。支持部材 260は、シリコンオキシカーバイド(SiOC)、フォトレジスト、又はその他の有機物質を含み得る。支持部材 260がシリコンオキシカーバイド(SiOC)を含む場合には、化学気相蒸着法によって形成でき、フォトレジストを含む場合には、コートイング法によって形成できる。シリコンオキシカーバイド(SiOC)は、化学気相蒸着法によって形成できる膜のうち透過率が高く、膜のストレスも少なくないので変形が生じない長所がある。従って、本実施形態で支持部材 260をシリコンオキシカーバイド(SiOC)から形成することにより、光がよく透過し、膜ストレスが少なく、且つ安定的な膜を形成できる。

10

【0026】

横遮光部材 220aの上には、微細空間層 400、上部配向膜 21、共通電極 270、蓋膜 250、及び支持部材 260を貫くグループ(溝) G R V が形成されている。

以下、図 2 乃至 図 4 を参照して、微細空間層 400について具体的に説明する。

20

【0027】

図 2 乃至 図 4 を参照すれば、微細空間層 400は、ゲート線 121aと重なる部分に位置する複数のグループ G R V によって分割された、ゲート線 121aが延在している方向 D に沿う複数の領域を含む。微細空間層 400の複数の領域(region)は各々、複数の画素領域に対応する。

【0028】

縦方向に沿って形成された微細空間層 400の複数の領域を一つの集団というとき、その集団は行方向に複数形成されている。このとき、微細空間層 400の間に形成されたグループ G R V は、ゲート線 121aが延在している方向 D に沿って配置され、微細空間層 400の液晶注入口 A はグループ G R V と微細空間層 400の境界部分に対応する領域を形成する。

30

【0029】

液晶注入口 A は、グループ G R V が延在している方向に沿って形成されている。そして、ゲート線 121aが延在している方向 D において互いに隣接する微細空間層 400の間に形成されたオープン部 O P N は、図 2 に示したように支持部材 260によって覆われ、埋められる。

【0030】

微細空間層 400に含まれている液晶注入口 A は、上部配向膜 21のグループ G R V に面する端部と横遮光部材 220aの間、即ち、上部配向膜 21のグループ G R V に面する端部と下部配向膜 11のグループ G R V に面する端部との間に配置される。

40

【0031】

本実施形態において、グループ G R V が、ゲート線 121aが延在している方向 D に沿って形成されている場合を説明したが、他の実施形態では、グループ G R V は、データ線 171が延在している方向に沿って形成され、複数の領域を含む微細空間層 400の集団が列方向に複数形成される。その場合、液晶注入口 A は、データ線 171が延在している方向に沿って形成されたグループ G R V が延在している方向に沿って形成される。

【0032】

支持部材 260の上に保護膜 240を配置する。保護膜 240は例えば、窒化ケイ素(SiN_x)又は酸化ケイ素(SiO₂)から形成される。保護膜 240の上に第 1 疎水性膜 275bを配置する。第 1 疎水性膜 275bは、支持部材 260の上部面に位置する第 1 部分 275b1と、第 1 部分 275b1から延在してグループ G R V 内の側面に沿って

50

位置する第2部分275b2とを含む。

【0033】

第1疎水性膜275bは例えば、炭素、水素又はフッ素を含む。グループG R Vに液晶物質を滴下することによって液晶注入口Aを通じて液晶物質を微細空間層400内に注入しようとするとき、所望の位置に液晶物質が滴下されずにミスアライン(m i s - a l i g n)が発生する恐れがある。即ち、このとき、グループG R Vに近く位置する支持部材260又は保護膜240の上部面に液晶物質が滴下する。

このような場合、第1疎水性膜275bは、液晶物質に含まれている液晶分子310の元の形状を維持しながら、液晶物質が他のところに分散せずに、液晶注入口Aに向かって移動するように誘導する。

第1疎水性膜275bは、支持部材260の上部面の上に全面的に形成する必要はないので、他の実施形態では、液晶注入口Aが形成されているグループG R Vに隣接して位置する支持部材260の上部面の上のみに形成する。

【0034】

第1疎水性膜275bの上にキャッピング膜280を配置する。キャッピング膜280は、第1疎水性膜275bの第1部分275b1と第2部分275b2、及びグループG R Vによって露出した微細空間層400の液晶注入口Aを覆う。キャッピング膜280は例えば、熱硬化性樹脂、シリコンオキシカーバイド(SiOC)又はグラフェン(Graphene)から形成される。

【0035】

キャッピング膜280をグラフェンから形成する場合に、グラフェンはヘリウムなどを含むガスに対する不透過性(impermeability)が強い特性を有するので、液晶注入口Aを覆うキャッピング膜の役割を果たし、炭素結合からなる物質であるので、液晶物質と接触しても液晶物を汚染しない。それだけでなく、グラフェンは外部の酸素及び水分に対して液晶物質を保護する役割も果たす。

【0036】

本実施形態において、微細空間層400の液晶注入口Aを通じて液晶物質を注入するので、別途の上部基板を形成することなく、液晶表示装置を形成できる。

他の実施形態では、キャッピング膜280の上に無機膜又は有機膜から形成されたオーバーコート膜(図示せず)を配置する。オーバーコート膜は、外部衝撃から微細空間層400に注入された液晶分子310を保護し、膜を平坦化する役割を果たす。

【0037】

以下、図1乃至図3をさらに参照して、本実施形態による液晶表示装置について詳細に説明する。

図1乃至図3を参照すれば、透明なガラス又はプラスチックなどからなる基板110の上に複数のゲート線121a、複数の減圧ゲート線121b、及び複数の維持電極線131を含む複数のゲート導電体が形成されている。

【0038】

ゲート線121a及び減圧(set-down)ゲート線121bは主に横方向に延在して、ゲート信号を伝達する。ゲート線121aは、図で上、下方に突出した第1ゲート電極124a及び第2ゲート電極124bを含み、減圧ゲート線121bは図で上方に突出した第3ゲート電極124cを含む。第1ゲート電極124a及び第2ゲート電極124bは、互いに接続されて一つの突出部を形成する。

【0039】

維持電極線131も主に横方向に延在して、共通電圧Vcomなどの予め定められた電圧を伝達する。維持電極線131は上下に突出した維持電極129、ゲート線121aと実質的に垂直に延在した一対の縦部134、及び一対の縦部134の端を互いに接続する横部127を含む。横部127は下に拡張された容量電極137を含む。

【0040】

10

20

30

40

50

ゲート線 121a、減圧ゲート線 121b、維持電極線 131を含むゲート導電体の上にはゲート絶縁膜(図示せず)が形成されている。

ゲート絶縁膜の上には非晶質又は結晶質ケイ素などからなる複数の線状半導体(図示せず)が形成されている。線状半導体は、主に縦方向に延在して、第1ゲート電極 124a 及び第2ゲート電極 124bに向かって延在しており、互いに接続されている第1半導体 154a 及び第2半導体 154b、そして第3ゲート電極 124c の上に位置する第3半導体 154c を含む。

【0041】

半導体 154a、154b、154c の上には各々、一対のオーミックコンタクト部材(図示せず)が形成される。オーミックコンタクト部材は、シリサイド(silicid e)又はn型不純物が高濃度にドーピングされているn+水素化非晶質シリコンなどの物質で形成される。10

【0042】

オーミックコンタクト部材の上には複数のデータ線 171、複数の第1ドレイン電極 175a、複数の第2ドレイン電極 175b、及び複数の第3ドレイン電極 175c を含むデータ導電体が形成されている。

【0043】

データ線 171 は、データ信号を伝達し、主に縦方向に延在してゲート線 121a 及び減圧ゲート線 121b と交差する。各データ線 171 は、第1ゲート電極 124a 及び第2ゲート電極 124b 向かって延在して互いに接続されている第1ソース電極 173a 及び第2ソース電極 173b を含む。20

【0044】

第1ドレイン電極 175a、第2ドレイン電極 175b、及び第3ドレイン電極 175c は、広い一端部と、棒状の他端部とを含む。第1ドレイン電極 175a 及び第2ドレイン電極 175b の棒状の端部は、第1ソース電極 173a 及び第2ソース電極 173b によって一部が取り囲まれている。第1ドレイン電極 175a の広い一端部は、さらに延長されて「U」字状に曲がった第3ソース電極 173c を形成する。第3ドレイン電極 175c の広い端部 177c は、容量電極 137 と重なって減圧キャパシタ Cstd を形成し、棒状端部は第3ソース電極 173c によって一部が取り囲まれている。

【0045】

第1ゲート電極 124a、第1ソース電極 173a、及び第1ドレイン電極 175a は、第1半導体 154a と共に第1薄膜トランジスタ Qa を形成し、第2ゲート電極 124b、第2ソース電極 173b、及び第2ドレイン電極 175b は、第2半導体 154b と共に第2薄膜トランジスタ Qb を形成し、第3ゲート電極 124c、第3ソース電極 173c、及び第3ドレイン電極 175c は、第3半導体 154c と共に第3薄膜トランジスタ Qc を形成する。30

【0046】

第1半導体 154a、第2半導体 154b、及び第3半導体 154c を含む線状半導体は、ソース電極 173a、173b、173c とドレイン電極 175a、175b、175c の間のチャネル領域を除いては、データ導電体 171、173a、173b、173c、175a、175b、175c 及びその下部のオーミックコンタクト部材と実質的に同一の平面形状を有し得る。40

【0047】

第1半導体 154a には、第1ソース電極 173a と第1ドレイン電極 175a の間で第1ソース電極 173a 及び第1ドレイン電極 175a によって覆われずに露出した部分があり、第2半導体 154b には、第2ソース電極 173b と第2ドレイン電極 175b の間で第2ソース電極 173b 及び第2ドレイン電極 175b によって覆われずに露出した部分があり、第3半導体 154c には、第3ソース電極 173c と第3ドレイン電極 175c の間で第3ソース電極 173c 及び第3ドレイン電極 175c によって覆われずに露出した部分がある。50

【0048】

データ導電体 171、173a、173b、173c、175a、175b、175c 及び上記露出した半導体 154a、154b、154c 部分の上には、窒化ケイ素又は酸化ケイ素などの無機絶縁物からなる下部保護膜(図示せず)が形成されている。

【0049】

下部保護膜の上にはカラーフィルタ 230 が配置され得る。カラーフィルタ 230 は、第1薄膜トランジスタ Qa、第2薄膜トランジスタ Qb、及び第3薄膜トランジスタ Qc など位置する所を除いた大部分の領域に位置する。しかし、隣接するデータ線 171 の間に沿って縦方向に長く延在し得る。本実施形態において、カラーフィルタ 230 は画素電極 191 の下に形成されているが、共通電極 270 の上に形成し得る。

10

【0050】

カラーフィルタ 230 が位置しない領域及びカラーフィルタ 230 の一部(端部)の上には遮光部材 220 を配置する。遮光部材 220 は、ゲート線 121a 及び減圧ゲート線 121b に沿って延在して上下に拡張されており、第1薄膜トランジスタ Qa、第2薄膜トランジスタ Qb、及び第3薄膜トランジスタ Qc などが位置する領域を覆う第1遮光部材 220a とデータ線 171 に沿って延在している第2遮光部材 220b を含む。

【0051】

遮光部材 220 は、ブラックマトリックス(black matrix)ともいい、光漏れを防止する。

下部保護膜、遮光部材 220 には、第1ドレイン電極 175a 及び第2ドレイン電極 175b を露出する複数のコンタクトホール 185a、185b が形成されている。

20

【0052】

そして、カラーフィルタ 230、遮光部材 220 の上には第1副画素電極 191a 及び第2副画素電極 191b を含む画素電極 191 が形成されている。第1副画素電極 191a と第2副画素電極 191b は、ゲート線 121a 及び減圧ゲート線 121b を介して互いに分離され、各々上と下に配置されて列方向に隣接する。第2副画素電極 191b の高さは、第1副画素電極 191a の高さより高く、ほぼ1倍乃至3倍である。

【0053】

第1副画素電極 191a 及び第2副画素電極 191b 各々の全体的な形状は四角形であり、第1副画素電極 191a 及び第2副画素電極 191b 各々は、横幹部 193a、193b、及び横幹部 193a、193b と交差する縦幹部 192a、192b からなる十字状幹部を含む。また、第1副画素電極 191a 及び第2副画素電極 191b は、各々複数の微細枝部 194a、194b、下端の突出部 197a、及び上端の突出部 197b を含む。

30

【0054】

画素電極 191 は、横幹部 193a、193b と縦幹部 192a、192b によって4個の副領域に分けられる。微細部 194a、194b は、横幹部 193a、193b 及び縦幹部 192a、192b から傾斜して延在しており、その延在する方向はゲート線 121a、121b 又は横幹部 193a、193b とほぼ45度又は135度の角をなす。また、隣接する二つの副領域の微細部 194a、194b が延在している方向は互いに直交する。

40

【0055】

本実施形態において、第1副画素電極 191a は、外郭を取り囲む外郭幹部をさらに含み、第2副画素電極 191b は、上端及び下端に位置する横部、及び第1副画素電極 191a の左右に位置する左右縦部をさらに含む。左右縦部は、データ線 171 と第1副画素電極 191a の間の容量性結合、つまり、カップリングを防止する。

【0056】

画素電極 191 の上には、下部配向膜 11、微細空間層 400、上部配向膜 21、共通電極 270、蓋膜 250、及びキャッピング膜 280 などが形成されており、このような構成要素に対しては上述したので省略する。

50

【0057】

これまで説明した液晶表示装置に関する説明は、側面視認性を向上するための視認性構造の一例であり、薄膜トランジスタの構造及び画素電極デザインは本実施形態で説明した構造に限定されず、変形して本発明の一実施形態による内容を適用できる。

【0058】

以下、図5乃至図14を参照して、上述した液晶表示装置を製造する一実施形態について説明する。図5、図7、図9及び図13は、図1の切断線I-I'に沿った断面図を順に示したものであり、図6、図8、図10、図11、図12及び図14は、図1の切断線II-II'に沿った断面図を順に示したものである。

【0059】

図5及び図6を参照すれば、透明なガラス又はプラスチックなどからなる基板110の上に薄膜トランジスタQa、Qb、Qc(図1に示した)を形成する。薄膜トランジスタQa、Qb、Qcの上に画素領域に対応するように複数の有機膜230の部分を形成し、隣接する有機膜230の部分の間に遮光部材220a、220bを形成する。

10

【0060】

以降、有機膜230の上に、図1に示したように、微細枝部194a、194bを含む画素電極191を形成する。画素電極191は、ITO又はIZOなどの透明導電体から形成される。

画素電極191の上にシリコンオキシカーバイド(SiOC)又はフォトレジストを含む犠牲膜300を形成する。犠牲膜300は他の実施形態では、シリコンオキシカーバイド(SiOC)及びフォトレジストではない有機物質から形成される。

20

【0061】

犠牲膜300がシリコンオキシカーバイド(SiOC)を含む場合には化学気相蒸着法によって形成でき、フォトレジストを含む場合にはコーティング法によって形成できる。犠牲膜300はパターニングされて、薄膜トランジスタの一端子と接続されている信号線と平行な方向に沿ってグループGRVが形成され、グループGRVと実質的に垂直方向に沿ってオープン部OPNが形成される。

【0062】

図7及び図8を参照すれば、犠牲膜300の上に順次に共通電極270、蓋膜250、及び支持部材260を形成する。

30

共通電極270はITO又はIZOなどの透明導電体から形成され、蓋膜250は、窒化ケイ素(SiNx)又は酸化ケイ素(SiO₂)から形成される。本実施形態による支持部材260は、上記の犠牲膜300とは異なる物質で形成され得る。

【0063】

共通電極270、蓋膜250、及び支持部材260は、犠牲膜300の上に全面的に形成され、オープン部OPNを満たすように形成される。但し、犠牲膜300を除去するための通路を確保するために、共通電極270、蓋膜250、及び支持部材260は横遮光部材220aと重なる部分から除去される。しかし、犠牲膜300を除去するための通路さえ確保できれば、グループGRV内に共通電極270、蓋膜250、及び支持部材260の一部が残っていることが許容される。

40

【0064】

図9及び図10を参照すれば、グループGRVを通じて犠牲膜300をO₂アッシング(Ashing)又はウェットエッティング法などによって除去する。このとき、液晶注入口Aを有する微細空間層400が形成される。微細空間層400は犠牲膜300が除去されて形成された空の空間である。液晶注入口Aは、薄膜トランジスタの一端子と接続されている信号線と平行な方向に沿って形成される。

【0065】

図11を参照すれば、微細空間層400に酸素を含むプラズマ処理PPを施す。プラズマ処理PPによって微細空間層400を取り囲んでいる画素電極191の表面及び共通電極270の表面は親水性を有する。ここで、プラズマ処理PPに用いられる酸素が含まれ

50

ているガスはO₂、O₃、NO、N₂O、CO、CO₂を含む。例えば、プラズマ処理PPを施すときの工程圧力は、10⁻³トル(torr)乃至10トル(torr)の範囲にあり、工程温度は、-20乃至+80の間にあり、注入されるガスの流量は、10scm³(standard cubic centimeter per minute)乃至10000scm³の範囲にある。

【0066】

後続工程において、配向物質をグループGRV内に注入すれば、毛管力(capillary force)によって配向物質が液晶注入口Aを通じて微細空間層400の内部に入る。このとき、微細空間層400の内壁が上述のように親水性を有するので、配向物質が乾燥されながら固形分は何れか一つのところに固まる(coalesce)ことなく分散する。従って、乾燥された配向物質が液晶注入口Aを塞いで液晶物質の注入を妨げる恐れ(risk)が減少する。10

【0067】

プラズマ処理PPは、微細空間層400の内壁に親水性を持たせるようにするだけでなく、支持部材260又は保護膜240の表面にも影響を与えて、支持部材260又は保護膜240の表面に親水性を持たせる。

【0068】

図12を参照すれば、隣接する微細空間層400の領域の間に第2疎水性膜275aを形成し、支持部材260又は保護膜240の上に第1疎水性膜275bを形成する。具体的に、第2疎水性膜275aは、横遮光部材220aと重なる部分に形成され、第1疎水性膜270bは、支持部材260の上部面の上に位置する第1部分275b1と、第1部分275b1から延在してグループGRV内の側面に沿って位置する第2部分275b2とを含むように形成される。20

【0069】

第2疎水性膜275a及び第1疎水性膜270bは炭素、水素又はフッ素を含み、化学気相蒸着法又はスパッタリング方法などを使用して形成できる。スパッタリング方法によって第2疎水性膜275a及び第1疎水性膜270bを形成する場合、例えば、工程圧力は、10⁻²トル(torr)乃至10トル(torr)の範囲にあり、工程温度は、20乃至300の間にあり、注入されるガスの流量は、10scm³(standard cubic centimeter per minute)乃至10000scm³の範囲にある。30

【0070】

第2疎水性膜275a及び第1疎水性膜270bは、後で、液晶注入口Aを通じて液晶物質が注入されるとき、液晶物質を分散しないので、液晶物質に含まれている液晶分子310の元の形状が維持される。

【0071】

図13及び図14を参照すれば、グループGRVと液晶注入口Aを通じて配向物質を注入して、画素電極191及び共通電極270の内面上に各々配向膜11、21を形成する。配向物質を液晶注入口Aに滴下すると、毛管力によって配向物質が微細空間層400に注入される。本実施形態では第2、第1疎水性膜275a、275bを形成した後に配向膜11、21を形成する場合を説明しているが、他の実施形態では、プラズマ処理PPを施した後に配向膜11、21を形成し、その後で第2、第1疎水性膜275a、275bを形成するように工程順序を変更する。40

【0072】

次に、グループGRV及び液晶注入口Aを通じて毛管力(capillary force)を利用して微細空間層400に液晶分子310を含む液晶物質を注入する。本実施形態では液晶注入口Aに隣接した領域に第2疎水性膜275aが形成されているので、液晶物質を注入されるとき、液晶物質が分散せずに液晶物質に含まれている液晶分子310が元の形状を維持しながら微細空間層400に注入される。また、本実施形態ではグループGRVに近く位置する支持部材260の上部面の上に第1疎水性膜275bが形成されて50

いる。従って、液晶物質の注入するとき、ミスアラインが発生しても、液晶分子310の元の形状を維持しながら液晶物質を液晶注入口Aに向かって移動するように誘導できる。

【0073】

次に、液晶注入口Aには上記注入された液晶物質が外部に露出しているので、液晶注入口Aを覆うようにキャッピング膜280を形成して、図2及び図3の実施形態による液晶表示装置を形成する。このとき、キャッピング膜280は、支持部材260の上部面及び側壁を覆うと共に、グループG R Vによって露出した微細空間層400の液晶注入口Aを覆う。また、グループG R Vで第2疎水性膜275aとキャッピング膜280が接触してもよい。

【0074】

キャッピング膜280は例えば、熱硬化性樹脂、シリコンオキシカーバイド(SiOC)又はグラフェン(Graphene)から形成される。

【0075】

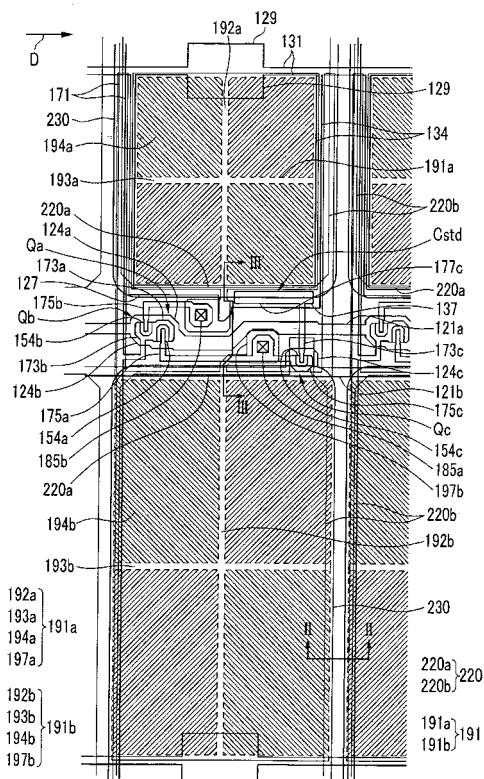
以上、本発明の好ましい実施形態について詳細に説明したが、本発明の権利範囲はこれに限定されず、特許請求の範囲で定義された本発明の基本概念を利用した当業者による種々の変形及び改良形態も本発明の権利範囲に属する。

【符号の説明】

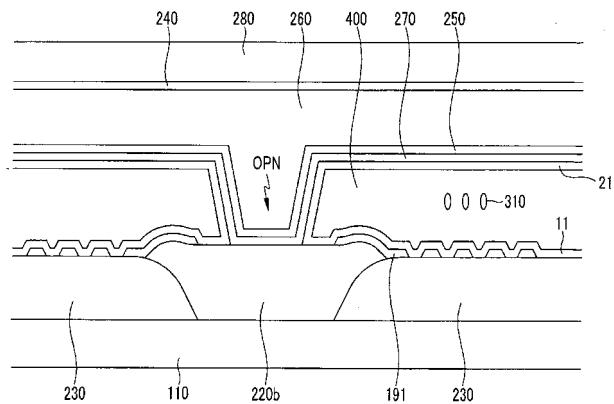
【0076】

11、12	下部、上部配向膜	
110	基板	20
121a、121b	ゲート線、減圧ゲート線	
124a、124b、124c	第1、第2、第3ゲート電極	
131、129、134、127、137	維持電極線、維持電極、一対の縦部、横部	
、容量電極		
154a、154b、154c	第1、第2、第3半導体	
171、173a、173b、173c	データ線、第1ソース電極、第2ソース電極	
、第3ソース電極		
175a、175b、175c	第1、第2、第3ドレイン電極	
185a、185b	コンタクトホール	
191、191a、191b	画素電極、第1、第2副画素電極	30
192a、192b	縦幹部	
193a、193b	横幹部	
194a、194b	微細枝部	
197a、197b	下端、上端突出部	
220、220a、220b	遮光部材、横遮光部材、縦遮光部材	
230	有機膜(カラーフィルタ)	
240	保護膜	
250	蓋膜	
260	支持部材	
270	共通電極	40
275a	第2疎水性膜	
275b、275b1、275b2	第1疎水性膜、第1疎水性膜の第1部分、第1疎水性膜の第2部分	
280	キャッピング膜	
300	犠牲膜	
310	液晶分子	
400	微細空間層	

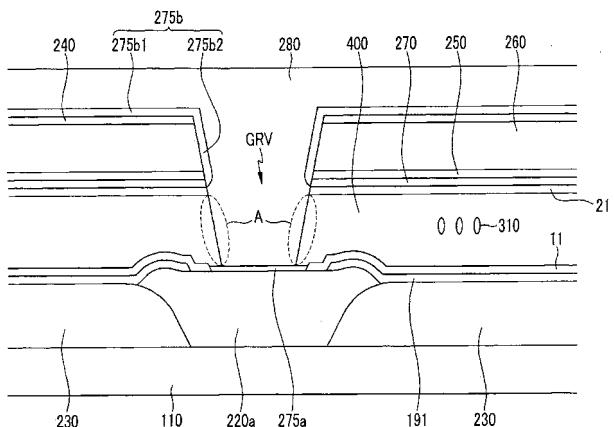
【図1】



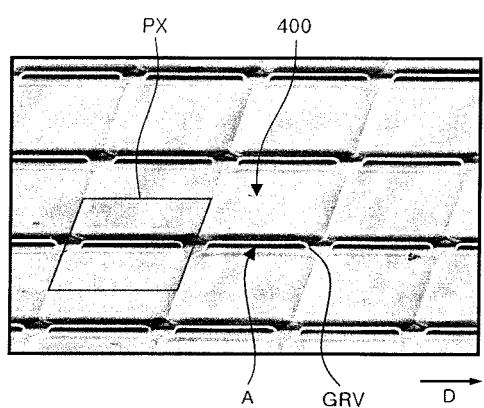
【 図 2 】



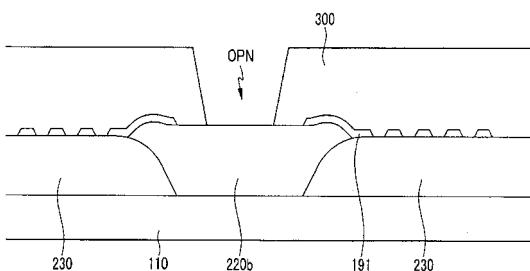
【 図 3 】



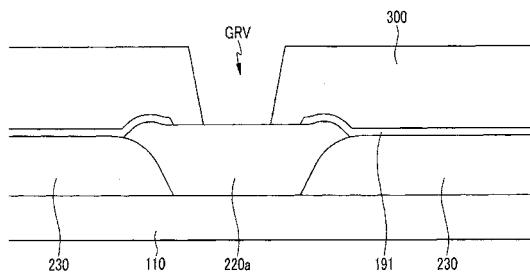
【 図 4 】



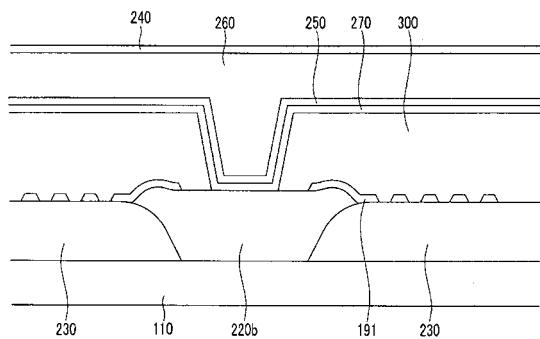
【 図 5 】



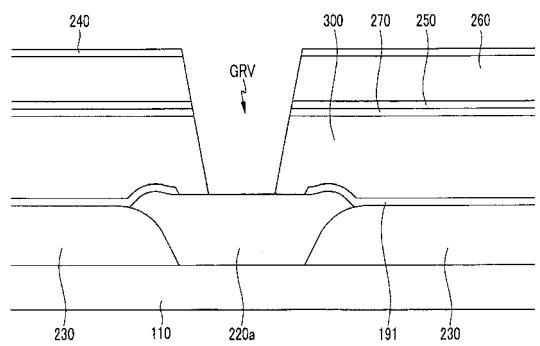
〔 図 6 〕



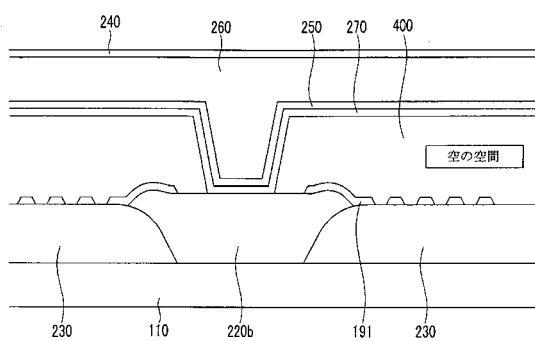
【図 7】



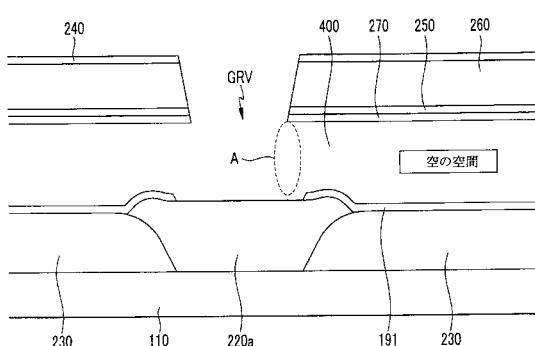
【図 8】



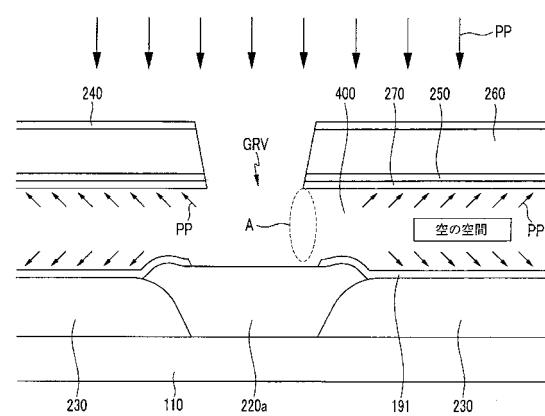
【図 9】



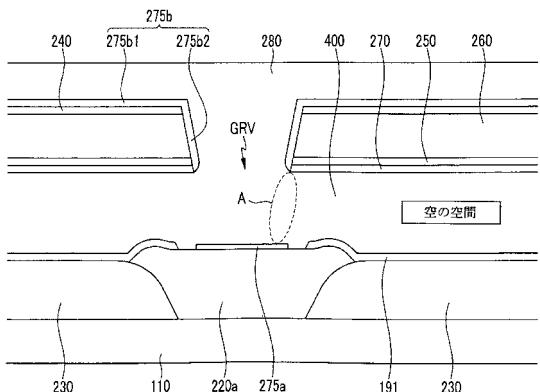
【図 10】



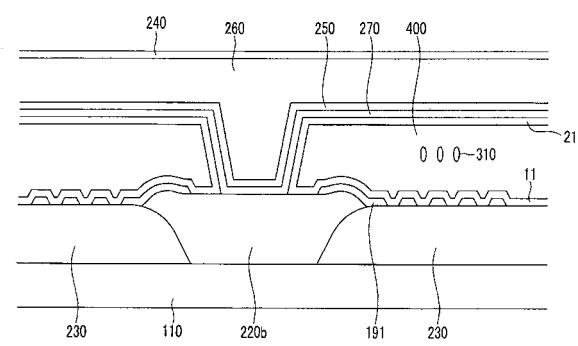
【図 11】



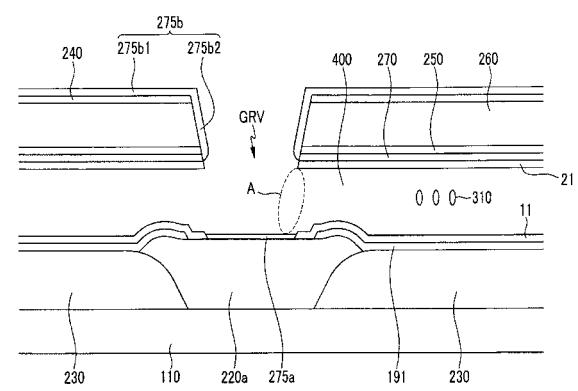
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(72)発明者 金 湘 甲
大韓民国 ソウル特別市 江東区 明逸1洞 三益グリーンアパート 508棟1407号

(72)発明者 朴 弘 植
大韓民国 京畿道 水原市 靈通区 網浦洞 現代アイパークアパート 202棟1003号

(72)発明者 孫 正 河
大韓民国 ソウル特別市 道峰区 倉1洞 三星アパート 118棟104号

(72)発明者 崔 新 逸
大韓民国 京畿道 華城市 盤松洞 ソルビットマウルキヨンナムアノスピルアパート 406棟
1104号

F ターム(参考) 2H189 DA07 DA08 DA19 DA32 DA37 DA53 DA55 DA57 DA61 DA63
DA65 FA29 FA33 FA34 LA03 LA05 LA10 LA14 LA15