

(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.

F I

テーマコード (参考)

G02F 1/1341 (2006.01)

G02F 1/1341

2H189

G02F 1/1339 (2006.01)

G02F 1/1339 500

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, Giheung-Gu, Yongin-City,
 Gyeonggi-Do, Korea
 (74) 代理人 110000051
 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 グムファマウル大宇現代アパート 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

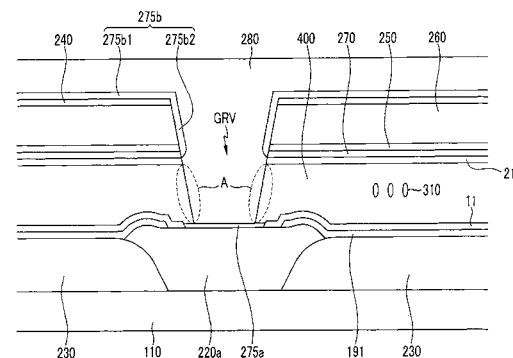
(57) 【要約】

【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疎水性膜と、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 (micro cavity) であって、液晶注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こされている、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、画素電極と共通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。

40

【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。

50

【 0 0 0 5 】

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 】

【 0 0 0 6 】

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。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

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 疎水性膜と、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。

【 0 0 0 8 】

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 疎水性膜をさらに含むことができる。

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 疎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 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 疎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。

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 疎水性膜は、炭素、水素又はフッ素を含んでもよい。

【 0 0 0 9 】

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 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。

【 0 0 1 0 】

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 疎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 疎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。

前記基板上に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】

10

【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。

20

【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】

30

【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。

40

【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 Q a、Q b、Q c を配置する。

薄膜トランジスタ Q a、Q b、Q c が形成されている基板 110 の上に有機膜 230 の複数の部分 (p o r t i o n) 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。

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 185 a、185 b によって薄膜トランジスタ Q a、Q b の一端と電氣的に接続される。

【0017】

図 2 及び図 3 は、切断線 I I - I I と切断線 I I I - I I I 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 Q a、Q b、Q c 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 220 b 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 220 a が位置する。縦遮光部材 220 b 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 220 b 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 220 a 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 220 a 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)、ポリシロキサン (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 220 a の上に第 2 疎水性膜 275 a が形成されている。第 1 疎水性膜 275 a は、炭素、水素又はフッ素を含み得る。第 2 疎水性膜 275 a 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 (SiO_2) 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、コーティ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、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。

【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) GRV 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。

【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 GRV 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 GRV 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 GRV と微細空間層 400 の境界部分に対応する領域を形成する。

【0029】

液晶注入口 A は、グループ GRV 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 OPN 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 GRV 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 GRV に面する端部と下部配向膜 11 のグループ GRV に面する端部との間に配置される。

【0031】

本実施形態において、グループ GRV 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 GRV 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 GRV 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 (SiO_2) 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 GRV 内の側面に沿って

10

20

30

40

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ＧＲＶ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（*mis-align*）が発生する恐れがある。即ち、このとき、グループＧＲＶ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ＧＲＶ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ＧＲＶ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４

【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 V_{com} 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对の縦部１３４、及び一对の縦部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 1 2 1 a、減圧ゲート線 1 2 1 b、維持電極線 1 3 1 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 1 2 4 a 及び第 2 ゲート電極 1 2 4 b 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 1 5 4 a 及び第 2 半導体 1 5 4 b、そして第 3 ゲート電極 1 2 4 c の上に位置する第 3 半導体 1 5 4 c を含む。

【 0 0 4 1 】

半導体 1 5 4 a、1 5 4 b、1 5 4 c の上には各々、一對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（s i l i c i d 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。

【 0 0 4 2 】

オーミックコンタクト部材の上には複数のデータ線 1 7 1、複数の第 1 ドレイン電極 1 7 5 a、複数の第 2 ドレイン電極 1 7 5 b、及び複数の第 3 ドレイン電極 1 7 5 c を含むデータ導電体が形成されている。

【 0 0 4 3 】

データ線 1 7 1 は、データ信号を伝達し、主に縦方向に延在してゲート線 1 2 1 a 及び減圧ゲート線 1 2 1 b と交差する。各データ線 1 7 1 は、第 1 ゲート電極 1 2 4 a 及び第 2 ゲート電極 1 2 4 b に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 1 7 3 a 及び第 2 ソース電極 1 7 3 b を含む。

【 0 0 4 4 】

第 1 ドレイン電極 1 7 5 a、第 2 ドレイン電極 1 7 5 b、及び第 3 ドレイン電極 1 7 5 c 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 1 7 5 a 及び第 2 ドレイン電極 1 7 5 b の棒状の端部は、第 1 ソース電極 1 7 3 a 及び第 2 ソース電極 1 7 3 b によって一部が取り囲まれている。第 1 ドレイン電極 1 7 5 a 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 1 7 3 c を形成する。第 3 ドレイン電極 1 7 5 c の広い端部 1 7 7 c は、容量電極 1 3 7 と重なって減圧キャパシタ C s t d を形成し、棒状端部は第 3 ソース電極 1 7 3 c によって一部が取り囲まれている。

【 0 0 4 5 】

第 1 ゲート電極 1 2 4 a、第 1 ソース電極 1 7 3 a、及び第 1 ドレイン電極 1 7 5 a は、第 1 半導体 1 5 4 a と共に第 1 薄膜トランジスタ Q a を形成し、第 2 ゲート電極 1 2 4 b、第 2 ソース電極 1 7 3 b、及び第 2 ドレイン電極 1 7 5 b は、第 2 半導体 1 5 4 b と共に第 2 薄膜トランジスタ Q b を形成し、第 3 ゲート電極 1 2 4 c、第 3 ソース電極 1 7 3 c、及び第 3 ドレイン電極 1 7 5 c は、第 3 半導体 1 5 4 c と共に第 3 薄膜トランジスタ Q c を形成する。

【 0 0 4 6 】

第 1 半導体 1 5 4 a、第 2 半導体 1 5 4 b、及び第 3 半導体 1 5 4 c を含む線状半導体は、ソース電極 1 7 3 a、1 7 3 b、1 7 3 c とドレイン電極 1 7 5 a、1 7 5 b、1 7 5 c の間のチャネル領域を除いては、データ導電体 1 7 1、1 7 3 a、1 7 3 b、1 7 3 c、1 7 5 a、1 7 5 b、1 7 5 c 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。

【 0 0 4 7 】

第 1 半導体 1 5 4 a には、第 1 ソース電極 1 7 3 a と第 1 ドレイン電極 1 7 5 a の間で第 1 ソース電極 1 7 3 a 及び第 1 ドレイン電極 1 7 5 a によって覆われずに露出した部分があり、第 2 半導体 1 5 4 b には、第 2 ソース電極 1 7 3 b と第 2 ドレイン電極 1 7 5 b の間で第 2 ソース電極 1 7 3 b 及び第 2 ドレイン電極 1 7 5 b によって覆われずに露出した部分があり、第 3 半導体 1 5 4 c には、第 3 ソース電極 1 7 3 c と第 3 ドレイン電極 1 7 5 c の間で第 3 ソース電極 1 7 3 c 及び第 3 ドレイン電極 1 7 5 c によって覆われずに露出した部分がある。

10

20

30

40

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む、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

【 0 0 5 7 】

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。

【 0 0 5 8 】

以下、図 5 乃至図 1 4 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 1 3 は、図 1 の切断線 I I - 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 1 0、図 1 1、図 1 2 及び図 1 4 は、図 1 の切断線 I I I - I I I に沿った断面図を順に示したものである。

【 0 0 5 9 】

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 1 1 0 の上に薄膜トランジスタ Q a、Q b、Q c (図 1 に示した)を形成する。薄膜トランジスタ Q a、Q b、Q c の上に画素領域に対応するように複数の有機膜 2 3 0 の部分を形成し、隣接する有機膜 2 3 0 の部分の間に遮光部材 2 2 0 a、2 2 0 b を形成する。

【 0 0 6 0 】

以降、有機膜 2 3 0 の上に、図 1 に示したように、微細枝部 1 9 4 a、1 9 4 b を含む画素電極 1 9 1 を形成する。画素電極 1 9 1 は、ITO 又は IZO などの透明導電体から形成される。

画素電極 1 9 1 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 3 0 0 を形成する。犠牲膜 3 0 0 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。

【 0 0 6 1 】

犠牲膜 3 0 0 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 3 0 0 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。

【 0 0 6 2 】

図 7 及び図 8 を参照すれば、犠牲膜 3 0 0 の上に順次に共通電極 2 7 0、蓋膜 2 5 0、及び支持部材 2 6 0 を形成する。

共通電極 2 7 0 は ITO 又は IZO などの透明導電体から形成され、蓋膜 2 5 0 は、窒化ケイ素 (SiN_x) 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 2 6 0 は、上記の犠牲膜 3 0 0 とは異なる物質で形成され得る。

【 0 0 6 3 】

共通電極 2 7 0、蓋膜 2 5 0、及び支持部材 2 6 0 は、犠牲膜 3 0 0 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 3 0 0 を除去するための通路を確保するために、共通電極 2 7 0、蓋膜 2 5 0、及び支持部材 2 6 0 は横遮光部材 2 2 0 a と重なる部分から除去される。しかし、犠牲膜 3 0 0 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 2 7 0、蓋膜 2 5 0、及び支持部材 2 6 0 の一部が残っていることが許容される。

【 0 0 6 4 】

図 9 及び図 1 0 を参照すれば、グループ GRV を通じて犠牲膜 3 0 0 を O₂ アッシング (Ashing) 又はウェットエッチ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 4 0 0 が形成される。微細空間層 4 0 0 は犠牲膜 3 0 0 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。

【 0 0 6 5 】

図 1 1 を参照すれば、微細空間層 4 0 0 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 4 0 0 を取り囲んでいる画素電極 1 9 1 の表面及び共通電極 2 7 0 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

10

20

30

40

50

ているガスは O_2 、 O_3 、 NO 、 N_2O 、 CO 、 CO_2 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、 10 sccm (standard cubic centimeter per minute)乃至 10000 sccm 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。

【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を含むように形成される。

【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、 10 sccm (standard cubic centimeter per minute)乃至 10000 sccm の範囲にある。

【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。

【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

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 GRV 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 GRV 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
- 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、一对の縦部、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
- 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
- 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

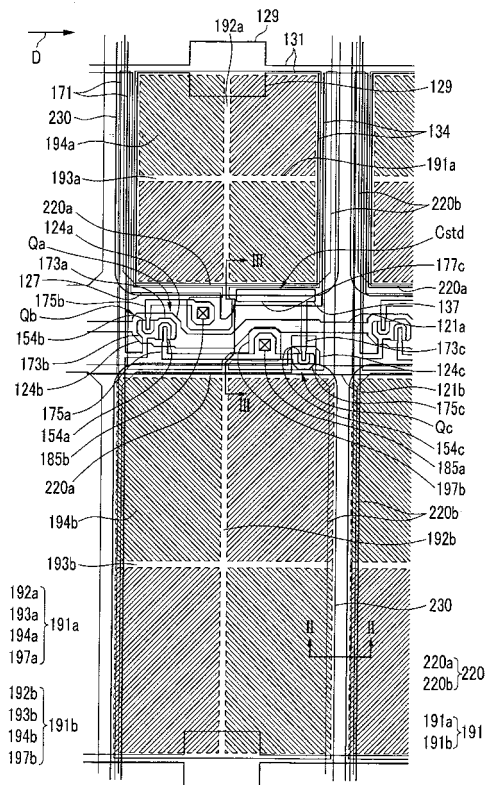
10

20

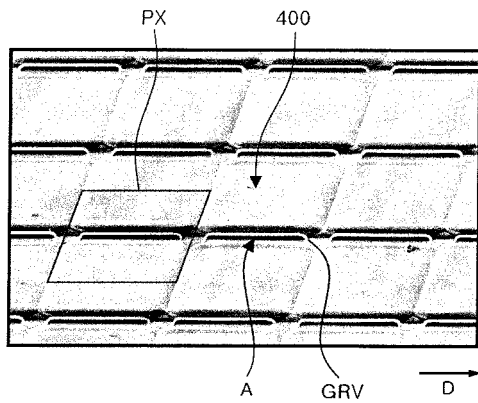
30

40

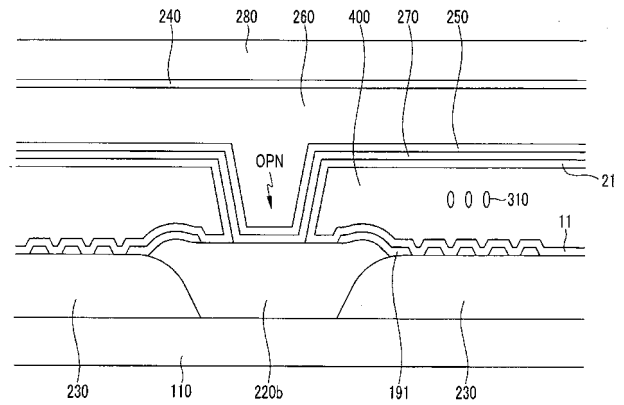
【図 1】



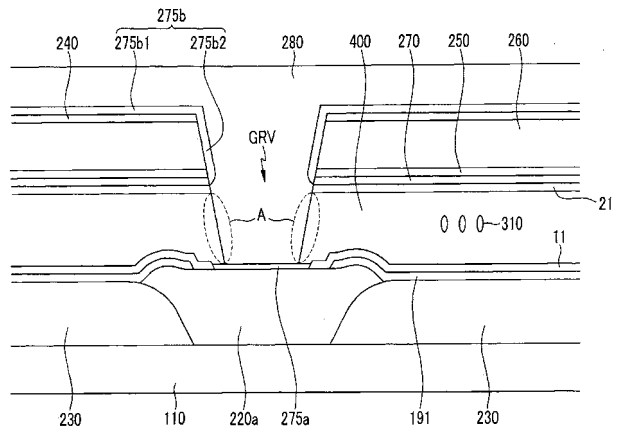
【図 4】



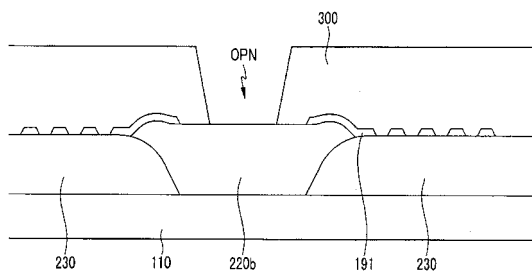
【図 2】



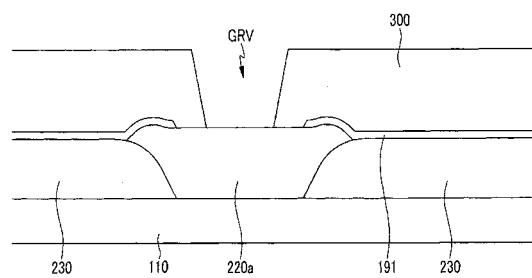
【図 3】



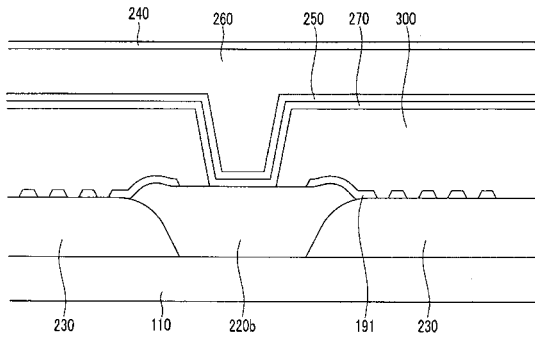
【図 5】



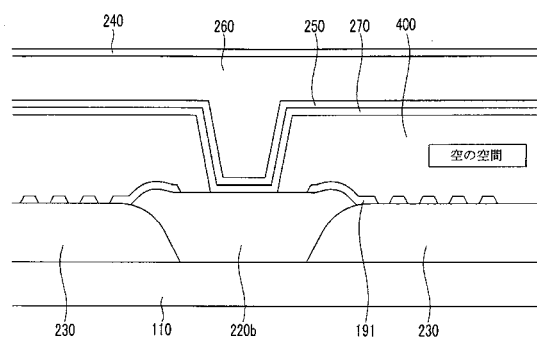
【図 6】



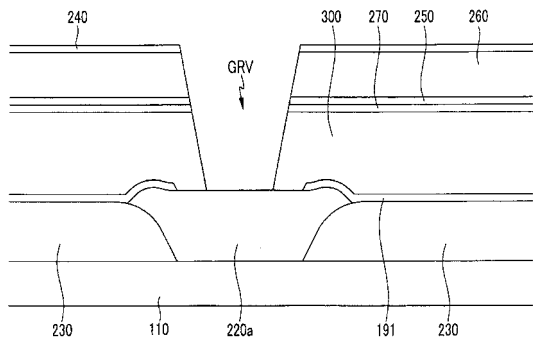
【図 7】



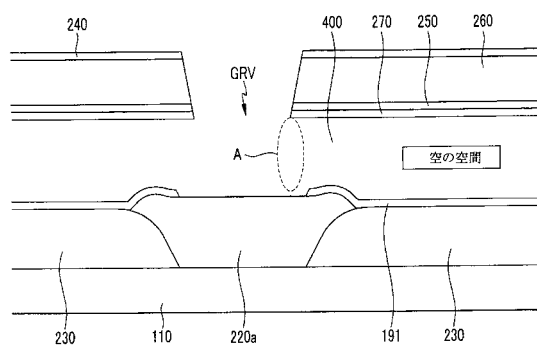
【図 9】



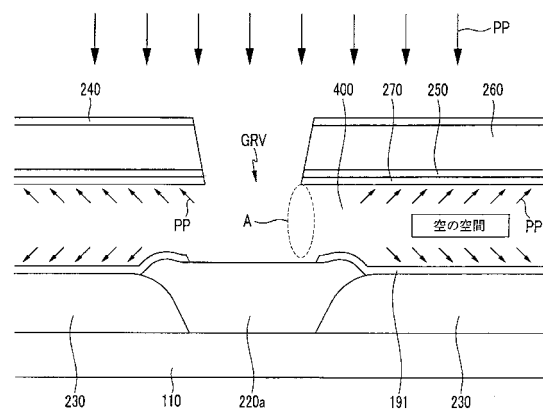
【図 8】



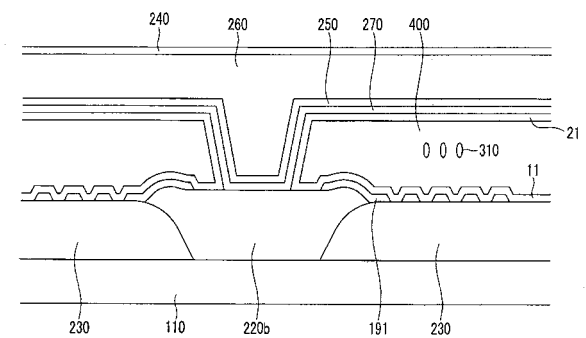
【図 10】



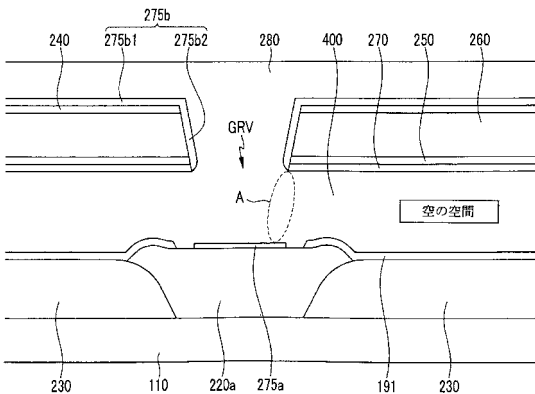
【図 11】



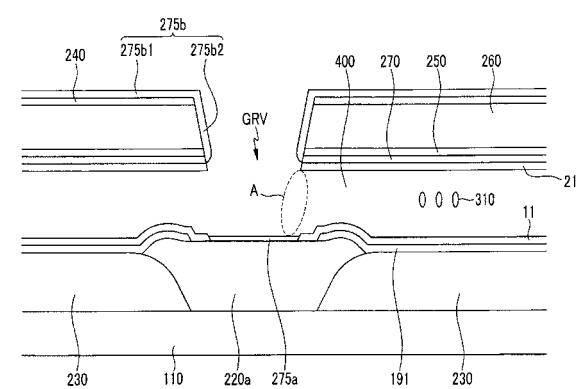
【図 13】



【図 12】



【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ョンナムアノスビルアパート 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