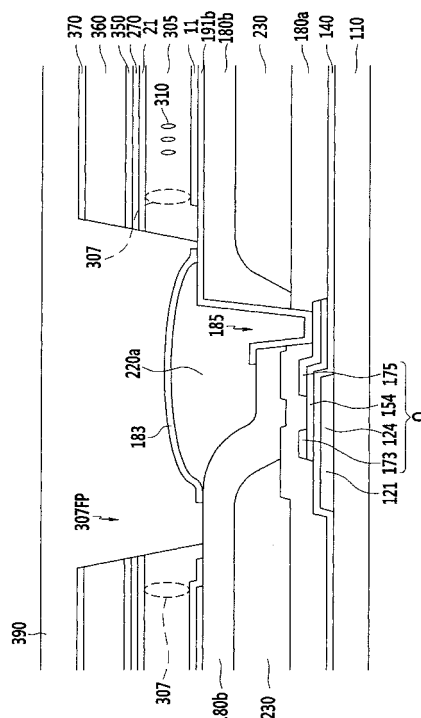




【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、
前記基板上に配置された複数の薄膜トランジスタと、
前記複数の薄膜トランジスタのゲート電極に連結されて横方向に延びるゲート線と、
前記複数の薄膜トランジスタのソース電極に連結されて縦方向に延びるデータ線と、
前記複数の薄膜トランジスタのそれぞれに連結された複数の画素電極と、
前記複数の画素電極のそれぞれに対向して配置された複数のルーフ層と、を備え、
前記複数の画素電極のそれぞれと前記複数のルーフ層との間に液晶注入口を有する微細空間 (Microcavity) がそれぞれ形成され、
前記微細空間は、液晶分子を含む液晶層を形成し、
隣接する前記微細空間の間に配置されて前記薄膜トランジスタのそれぞれを覆う複数の遮光層が形成され、
前記複数の遮光層は保護層によって覆われることを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 2】

前記遮光層は前記画素電極上に配置されて画像を表示する領域に対応した開口部を有する格子構造からなる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】

前記複数の薄膜トランジスタと前記複数の画素電極との間に配置された層間絶縁膜をさらに含み、前記複数の画素電極と前記複数の薄膜トランジスタとはそれぞれ前記層間絶縁膜に形成された接触孔によって連結されることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 4】

前記遮光層は前記接触孔を覆うことを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記保護層は前記遮光層より大きい幅を有して前記遮光層を覆う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】

前記遮光層は横方向に延びる第 1 遮光層と縦方向に延びる第 2 遮光層を含み、前記第 1 遮光層はゲート線に重畳し、前記第 2 遮光層はデータ線に重畳することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 7】

前記データ線が延びる方向に沿って配置された維持電極線をさらに含み、前記維持電極線の一侧縁は前記遮光層の一侧縁に比べて前記画素電極にさらに近接して配置されることを特徴とする請求項 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記ゲート線の一侧縁は前記遮光層の一侧縁に比べて前記画素電極にさらに近接して配置され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】

前記複数の薄膜トランジスタのそれぞれと前記層間絶縁膜との間にそれぞれ配置された複数のカラーフィルタをさらに含むことを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示装置。

40

【請求項 10】

前記複数のカラーフィルタと前記層間絶縁膜との間に配置された有機膜をさらに含むことを特徴とする請求項 9 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に関し、より詳細には、微細空間 (Microcavity) に液晶を満たして形成される液晶表示装置に関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

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からなる電界生成電極を構成する二枚のパネルとその間に入っている液晶層からなる。

液晶表示装置は、電界生成電極に電圧を印加して液晶層に電界を生成し、これによっ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り映像を表示する。

【 0 0 0 3 】

液晶表示装置の形成方法の一つとして、ピクセル単位でキャビティ (c a v i t y) を形成し、ここに液晶を満たしてディスプレイを具現する技術が開発されている。この技術は、下板の上に上板を形成する代わりに、有機物質などで犠牲層を形成し、その上部に支持部材を形成した後に犠牲層を除去し、犠牲層の除去によって形成された空いた空間に液晶注入口を通じて液晶を満たしてディスプレイを形成する技術である。

このような液晶表示装置の製造工程において、薄膜トランジスタを形成した後で薄膜トランジスタのリペア (R e p a i r) のために、薄膜トランジスタが形成された領域を覆う遮光部材を開口することがある。しかし、この場合、犠牲層を除去して空いた空間を形成するためのアッシング (A s h i n g) のような後続工程で、遮光部材またはその等価物は損傷を受けることがある。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

本発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたものであって、本発明の目的は、微細空間を形成するための、後続工程で損傷を受けない遮光部材を含む液晶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 】

【 0 0 0 5 】

上記目的を達成するためになされた本発明の一態様による液晶表示装置は、基板と、前記基板上に配置された複数の薄膜トランジスタと、前記複数の薄膜トランジスタのゲート電極に連結されて横方向に延びるゲート線と、前記複数の薄膜トランジスタのソース電極に連結されて縦方向に延びるデータ線と、前記複数の薄膜トランジスタのそれぞれに連結された画素電極と、前記複数の画素電極のそれぞれに対向して配置されたルーフ層と、を備え、前記複数の画素電極のそれぞれと前記複数のルーフ層との間に液晶注入口を有する微細空間 (M i c r o c a v i t y) がそれぞれ形成され、前記微細空間は、液晶分子を含む液晶層を形成し、隣接する前記微細空間の間に配置されて前記薄膜トランジスタのそれぞれを覆う複数の遮光層が形成され、前記複数の遮光層は保護層によって覆われることを特徴とする。

【 0 0 0 6 】

前記遮光層は前記画素電極上に配置されて画像を表示する領域に対応した開口部を有する格子構造からなる。

前記液晶表示装置は、前記複数の薄膜トランジスタと前記複数の画素電極との間に配置された層間絶縁膜をさらに含み、前記複数の画素電極と前記複数の薄膜トランジスタとはそれぞれ前記層間絶縁膜に形成された接触孔によって連結され得る。

前記遮光層は前記接触孔を覆い得る。

前記保護層は前記遮光層より大きい幅を有して前記遮光層を覆い得る。

前記遮光層は横方向に延びる第 1 遮光層と縦方向に延びる第 2 遮光層を含み、前記第 1 遮光層はゲート線に重畳し、前記第 2 遮光層はデータ線に重畳し得る。

前記液晶表示装置は、前記データ線が延びる方向に沿って配置された維持電極線をさらに含み、前記維持電極線の一侧縁は前記遮光層の一侧縁に比べて前記画素電極にさらに近接して配置され得る。

前記ゲート線の一側縁は前記遮光層の一侧縁に比べて前記画素電極にさらに近接して配置され得る。

10

20

30

40

50

前記液晶表示装置は、前記複数の薄膜トランジスタのそれぞれと前記層間絶縁膜との間にそれぞれ配置された複数のカラーフィルタをさらに含み得る。

前記液晶表示装置は、前記複数のカラーフィルタと前記層間絶縁膜との間に配置された有機膜をさらに含み得る。

【0007】

前記保護層は窒化ケイ素または酸化ケイ素を含み得る。

前記液晶表示装置は、前記微細空間と前記ルーフ層との間に位置する共通電極をさらに含み得る。

前記液晶表示装置は、前記ルーフ層上に位置し、前記液晶注入口を覆うキャッピング膜をさらに含み得る。

【0008】

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の上に層間絶縁膜を形成する段階と、前記層間絶縁膜の上に画素電極を形成する段階と、前記画素電極及び前記層間絶縁膜の上に遮光層を形成する段階と、前記遮光層周辺に位置し画素領域に対応する部分に第1犠牲層を形成する段階と、前記第1犠牲層及び前記遮光層の上に保護物質層を形成する段階と、前記保護物質層の上に感光膜を形成する段階と、前記基板に光を照射して感光膜パターンを形成する段階と、前記感光膜パターンをマスクにして前記保護物質層をパターンニングして前記遮光層に対応する保護層を形成する段階と、前記感光膜パターン及び前記第1犠牲層を除去する段階と、前記画素電極の上に第2犠牲層を形成する段階と、前記第2犠牲層の上にルーフ層を形成する段階と、前記第2犠牲層を除去して液晶注入口が形成された微細空間 (Micro cavity) を形成する段階と、前記微細空間に液晶物質を注入する段階とを含む。

【0009】

前記感光膜パターンを形成する段階は前記基板から前記遮光層に向かう方向に光を照射し得る。

前記感光膜パターンは前記画素領域に対応する部分に位置する前記感光膜を除去して形成し得る。

前記感光膜はポジティブフォトリソストを含み得る。

前記第1犠牲層はネガティブフォトリソストを含み得る。

前記層間絶縁膜に形成された接触孔を通じて前記薄膜トランジスタと前記画素電極を連結し得る。

前記遮光層は前記薄膜トランジスタ及び前記接触孔を覆うように形成され得る。

前記遮光層は横方向に延びる第1遮光層と縦方向に延びる第2遮光層を含むように形成し、前記第1遮光層はゲート線に重畳し前記第2遮光層はデータ線に重畳し得る。

前記感光膜はポジティブフォトリソストで形成され得る。

前記感光膜パターンを形成する段階は前記基板を通じて照射される光が前記遮光層によって遮断されて前記感光膜パターンを形成し得る。

前記遮光層の一侧縁は前記ゲート線の一侧縁に比べて前記画素電極から遠く離れて位置するように形成され得る。

前記液晶表示装置の製造方法は、前記データ線が延びる方向に沿って位置する維持電極線を形成する段階をさらに含み、前記遮光層の一侧縁は前記維持電極線の一侧縁に比べて前記画素電極から遠く離れて位置するように形成され得る。

前記液晶表示装置の製造方法は、前記薄膜トランジスタと前記層間絶縁膜との間にカラーフィルタを形成する段階をさらに含み得る。

前記液晶表示装置の製造方法は、前記第2犠牲層と前記ルーフ層との間に共通電極を形成する段階をさらに含み得る。

前記液晶表示装置の製造方法は、前記ルーフ層の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をさらに含み得る。

前記液晶表示装置の製造方法は、前記微細空間を酸素プラズマ処理する段階をさらに含

10

20

30

40

50

み得る。

前記保護層を形成する段階は前記保護層が前記遮光層より大きい幅を有して前記遮光層を覆うように形成され得る。

【発明の効果】

【0010】

本発明の液晶表示装置によれば、画素電極形成以後に形成された遮光層が保護層によって囲まれた構造を有しているため、微細空間形成のためのアッシング (Ashing) 工程で遮光層が損傷しない。

【図面の簡単な説明】

【0011】

10

【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II-II'に沿って切断した断面図である。

【図3】図1の切断線III-III'に沿って切断した断面図である。

【図4】本発明の一実施形態による液晶表示装置の製造方法を説明する平面図である。

【図5】図4の切断線V-V'に沿って切断した断面図である。

【図6】図4の切断線VI-VI'に沿って切断した断面図である。

【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説明する平面図である。

【図8】図7の切断線VII-VII'に沿って切断した断面図である。

【図9】図7の切断線IX-IX'に沿って切断した断面図である。

【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説明する平面図である。

20

【図11】図10の切断線XI-XI'に沿って切断した断面図である。

【図12】図10の切断線XII-XII'に沿って切断した断面図である。

【図13】図10の切断線XI-XI'に沿って切断した図10の製造段階以後の工程段階での断面図である。

【図14】図10の切断線XII-XII'に沿って切断した図10の製造段階以後の工程段階での断面図である。

【図15】図10の切断線XI-XI'に沿って切断した図10の製造段階以後の工程段階での断面図である。

【図16】図10の切断線XII-XII'に沿って切断した図10の製造段階以後の工程段階での断面図である。

30

【図17】図10の切断線XI-XI'に沿って切断した図10の製造段階以後の工程段階での断面図である。

【図18】図10の切断線XII-XII'に沿って切断した図10の製造段階以後の工程段階での断面図である。

【図19】図10の切断線XI-XI'に沿って切断した図10の製造段階以後の工程段階での断面図である。

【図20】図10の切断線XII-XII'に沿って切断した図10の製造段階以後の工程段階での断面図である。

【図21】図10の切断線XI-XI'に沿って切断した図10の製造段階以後の工程段階での断面図である。

40

【図22】図10の切断線XII-XII'に沿って切断した図10の製造段階以後の工程段階での断面図である。

【図23】図10の切断線XI-XI'に沿って切断した図10の製造段階以後の工程段階での断面図である。

【図24】図10の切断線XII-XII'に沿って切断した図10の製造段階以後の工程段階での断面図である。

【図25】図10の切断線XI-XI'に沿って切断した図10の製造段階以後の工程段階での断面図である。

【図26】図10の切断線XII-XII'に沿って切断した図10の製造段階以後の工程段階での断面図である。

50

【図 27】図 10 の切断線 X I - X I ' に沿って切断した図 10 の製造段階以後の工程段階での断面図である。

【図 28】図 10 の切断線 X I I - X I I ' に沿って切断した図 10 の製造段階以後の工程段階での断面図である。

【図 29】図 10 の切断線 X I - X I ' に沿って切断した図 10 の製造段階以後の工程段階での断面図である。

【図 30】図 10 の切断線 X I I - X I I ' に沿って切断した図 10 の製造段階以後の工程段階での断面図である。

【図 31】図 10 の切断線 X I - X I ' に沿って切断した図 10 の製造段階以後の工程段階での断面図である。

【図 32】図 10 の切断線 X I I - X I I ' に沿って切断した図 10 の製造段階以後の工程段階での断面図である。

【図 33】本発明の他の実施形態による液晶表示装置を示す断面図である。

【図 34】本発明の更に他の実施形態による液晶表示装置を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明を実施するための形態の具体例を、図面を参照しながら詳細に説明する。

しかし、本発明は以下で説明する実施形態に限定されるものではなく、他の形態で具現化し得る。以下の実施形態は開示内容が完全になり得るように、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するものである。

【0013】

図面の説明において、層及び領域の厚さは明確性を期するために誇張したものである。また、層が他の層または基板の「上」にあると記載する場合、それは他の層または基板上に直接形成されるかまたはそれらの間に第 3 の層を介し得る。明細書全体に亘って同一の参照番号で表示した部分は同一の構成要素を意味する。

【0014】

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 ' に沿って切断した断面図である。図 3 は、図 1 の切断線 I I I - I I I ' に沿って切断した断面図である。

本実施形態による液晶表示装置は、複数の画素 P X を有し、複数の画素 P X は複数の列と複数の行とを有するマトリックス形態に配列される。複数の画素 P X は互いに同一の構造を有するので、以下では、説明の便宜上 1 つの画素 P X を一例として説明する。

【0015】

図 1 ~ 図 3 を参照すると、透明なガラスまたはプラスチックなどで形成された絶縁基板 110 の上にゲート線 121 及び維持電極線 131 が形成される。ゲート線 121 は、ゲート電極 124 を含む。維持電極線 131 は、主に横方向に延びており共通電圧 V c o m などの定められた電圧を伝達する。維持電極線 131 は、ゲート線 121 に対して実質的に垂直な方向に延びた一对の縦部 135 a 及び一对の縦部 135 a の端を互いに連結する横部 135 b を含む。維持電極線の縦部 135 a 及び横部 135 b は、画素電極 191 を囲む構造を有する。

【0016】

ゲート線 121 及び維持電極線 131 上にゲート絶縁膜 140 が形成される。ゲート絶縁膜 140 上にはデータ線 171 の下層部に対応する半導体層 151、ソース/ドレイン電極の下層部及び薄膜トランジスタ Q のチャンネル部分に対応する半導体層 154 が形成される。

【0017】

各半導体層 151 及び 154 上、並びにデータ線 171 とソース/ドレイン電極との間には複数の抵抗性接触 (o h m i c c o n t a c t) 部材が形成されるが、図面では省略する。

各半導体層 (151、154) 及びゲート絶縁膜 140 上に、ソース電極 173、ソー

10

20

30

40

50

ス電極 173 と連結されるデータ線 171、及びドレイン電極 175 を含む導体層 (171、173、175) が形成される。

【0018】

ゲート電極 124、ソース電極 173、及びドレイン電極 175 は、半導体層 154 と共に薄膜トランジスタ Q を形成し、薄膜トランジスタ Q のチャンネル (channel) は、ソース電極 173 とドレイン電極 175 の間の半導体層 154 部分に形成される。

【0019】

導体層 (171、173、175) 及び露出した半導体層 154 部分の上に第 1 層間絶縁膜 180a が形成される。第 1 層間絶縁膜 180a は、窒化ケイ素 (SiNx) や酸化ケイ素 (SiOx) などの無機絶縁物または有機絶縁物を含む。

10

【0020】

第 1 層間絶縁膜 180a 上にはカラーフィルタ 230 が形成される。カラーフィルタ 230 は、赤色、緑色、及び青色の三原色などの基本色 (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)、ホワイト系列の色のうちの一つを表示することもできる。カラーフィルタ 230 は、隣接する画素ごとに互いに異なる色を表示する物質で形成される。

【0021】

カラーフィルタ 230 上にはこれを覆う第 2 層間絶縁膜 180b が形成される。第 2 層間絶縁膜 180b は、窒化ケイ素 (SiNx) や酸化ケイ素 (SiOx) などの無機絶縁物または有機絶縁物を含む。図 2 の断面図に示したものと異なり、カラーフィルタ 230 が形成された部分と薄膜トランジスタ Q が形成された部分との間に段差が発生した場合には、第 2 層間絶縁膜 180b を有機絶縁物が含まれるものにして段差を減らすか除去する。

20

【0022】

第 2 層間絶縁膜 180b 上には画素電極 191 が形成される。画素電極 191 は、ITO または IZO などの透明導電物質で形成される。カラーフィルタ 230 及び層間絶縁膜 (180a、180b) にはドレイン電極 175 を露出する接触孔 185 が形成される。

【0023】

画素電極 191 の全体的な形状は四角形であり、横幹部 191a 及びこれと交差する縦幹部 191b からなる十字型幹部を含む。また横幹部 191a と縦幹部 191b によって四つの副領域に分けられ、各副領域は複数の微細枝部 191c を含む。また、本実施形態では画素電極 191 の外郭を囲む外郭幹部をさらに含む。

30

【0024】

画素電極 191 の微細枝部 191c は、ゲート線 121 または横幹部と凡そ 40 度 ~ 45 度の角をなす。また、隣接する二つの副領域の微細枝部は互いに直交しても良い。また、微細枝部の幅は漸進的に広がるか微細枝部 191c 間の間隔が異なっても良い。

【0025】

画素電極 191 は、縦幹部 191b の下端で連結され、縦幹部 191b より広い面積を有する延長部 197 を含み、延長部 197 で接触孔 185 を通じてドレイン電極 175 と物理的、電氣的に連結されて、ドレイン電極 175 からデータ電圧の印加を受ける。

40

【0026】

上述した薄膜トランジスタ Q 及び画素電極 191 に関する説明は、本発明の一実施形態であり、側面視認性を向上させるために薄膜トランジスタ構造及び画素電極デザインを变形してもよい。

【0027】

画素電極 191 上には遮光層 (220a、220b) が形成される。遮光層 (220a、220b) は、画像を表示する領域に対応した開口部を有する格子構造からなる。遮光層 (220a、220b) は、横方向に延びながらゲート線 121 と重畳する第 1 遮光層 220a と縦方向に沿って延びながらデータ線 171 と重畳する第 2 遮光層 220b を含

50

む。これについては製造方法の説明と併せて後述する。また、遮光層(220a、220b)は、光が透過しない物質で形成される。遮光層(220a、220b)の開口部に対応して、カラーフィルタ230が形成される。

【0028】

本実施形態では、遮光層(220a、220b)上に保護層183が形成される。保護層183は、遮光層(220a、220b)より広い幅を有して遮光層(220a、220b)を完全に隠すように覆う。保護層183は、本実施形態による液晶表示装置の製造工程で遮光層(220a、220b)または遮光層(220a、220b)の下に位置するカラーフィルタなどのような層が損傷するのを防止する。保護層183は、窒化ケイ素及び/又は酸化ケイ素を含む。

10

【0029】

本実施形態で、第1遮光層220aの一側縁とそれに隣接したゲート線121の一側縁とを比較すると、ゲート線121の一側縁はそれに隣接した画素電極191にさらに近接して配置される。これは製造工程において、ゲート線121または第1遮光層220aと共に光遮断膜の役割を果たし、工程マージンを考慮して保護層183が第1遮光層220aを完全に覆うようにするためである。

【0030】

同じ理由で、第2遮光層220bは、維持電極線縦部135aの一側縁をそれに隣接した第2遮光層220bの一側縁と比較して、維持電極線縦部135aの一側縁がそれに隣接した画素電極191にさらに近接して配置されるのが好ましい。

20

【0031】

本実施形態で、第1遮光層220aは、薄膜トランジスタQの製造工程の途中段階で不良が検出された場合に薄膜トランジスタQをリペア(Repair)した後に形成される構造である。したがって、第1遮光層220aは、薄膜トランジスタQと接触孔185を覆うように形成される。第2遮光層220bも第1遮光層220aを形成する時に同時に形成される。

【0032】

画素電極191上には下部配向膜11が形成されており、下部配向膜11は垂直配向膜であり得る。下部配向膜11は、ポリアミク酸(Polyamic acid)、ポリシロキサン(Polysiloxane)、またはポリイミド(Polyimide)などの液晶配向膜とし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される。

30

【0033】

下部配向膜11に対向する部分に上部配向膜21が配置され、下部配向膜11と上部配向膜21との間には微細空間305が形成される。微細空間305には液晶分子310を含む液晶物質が注入され、微細空間305は液晶注入口307を有する。微細空間305は、画素電極191の列方向、言い換えると縦方向に沿って形成される。本実施形態で配向膜(11、21)を形成する配向物質と液晶分子310を含む液晶物質は毛管力(capillary force)を用いて微細空間305に注入される。

【0034】

微細空間305は、ゲート線121と重畳する部分に位置する複数の液晶注入口形成領域307FPによって縦方向に分けられ、また、ゲート線121が延びる方向に沿って複数個形成される。複数個形成された微細空間305のそれぞれは画素領域に対応し、画素領域は画面を表示する領域に対応する。

40

【0035】

本実施形態では、微細空間305の液晶注入口307を通じて液晶物質を注入するため、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することができる。

【0036】

上部配向膜21上には透明な共通電極270及び下部絶縁層350が形成される。共通電極270は、共通電圧Vcomの印加を受けて、データ電圧が印加された画素電極19

50

1と共に電界を生成して二つの電極の間の微細空間305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とキャパシタをなして、薄膜トランジスタがターンオフ(turn-off)した後も印加された電圧を維持する。下部絶縁層350は窒化ケイ素(SiNx)及び/又は酸化ケイ素(SiO₂)から形成される。

【0037】

本実施形態では、共通電極270が微細空間305上に形成されると説明したが、他の実施形態として、共通電極270が微細空間305の下に形成されて水平電界モードによる液晶駆動も可能である。

【0038】

下部絶縁層350上にはルーフ層(Roof Layer)360が形成される。ルーフ層360は、画素電極191と共通電極270との間の空間である微細空間305が形成されるように支持する役割を果たす。ルーフ層360は、シリコンオキシカーバイド(SiOC)、フォトレジスト、またはその他の有機物質を含む。ルーフ層360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で形成し、フォトレジストを含む場合にはコーティング法で形成する。シリコンオキシカーバイド(SiOC)は、化学気相蒸着法で形成することができる膜のうちで透過率が高く、膜ストレスも少ないため変形も起こらない長所がある。したがって、本実施形態でルーフ層360をシリコンオキシカーバイド(SiOC)で形成すると、光がよく透過して安定的な膜を形成することができる。

【0039】

ルーフ層360上に上部絶縁層370が形成される。上部絶縁層370は、ルーフ層360の上部面と接触する。上部絶縁層370は、窒化ケイ素(SiNx)または酸化ケイ素(SiO₂)から形成される。上部絶縁層370上にキャッピング膜390が形成される。キャッピング膜390は、上部絶縁層370の上部面及び側面と接触し、液晶注入口形成領域307FPによって露出した微細空間305の液晶注入口307を覆って封止する。キャッピング膜390は、熱硬化性樹脂、シリコンオキシカーバイド(SiOC)、またはグラフェン(Graphene)で形成される。

【0040】

キャッピング膜390がグラフェンで形成される場合、グラフェン(Graphene)は、ヘリウムなどを含むガスに対する不透過性が高い特性を有するため液晶注入口307を塞ぐキャッピング膜の役割を果たすことができ、炭素結合によって形成された物質であるため液晶物質と接触しても液晶物質が汚染されない。さらに、グラフェン(Graphene)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。

【0041】

キャッピング膜390上に無機膜または有機膜からなるオーバーコート膜(図示せず)を形成する。オーバーコート膜は、外部衝撃から微細空間305に注入された液晶分子310を保護し、膜を平坦化させる役割を果たす。

【0042】

本実施形態では図2に示したように、縦方向に隣接する微細空間305の間に液晶注入口形成領域307FPが形成される。液晶注入口形成領域307FP内には薄膜トランジスタQ及び接触孔185を覆う第1遮光層220aが形成される。第1遮光層220aは、外部光による薄膜トランジスタQの漏洩電流を減少させ、反射光による明暗コントラスト比(Contrast Ratio)減少を防止するために光を遮断できる物質で形成される。

【0043】

キャッピング膜390は、液晶注入口307だけでなく第1遮光層220aを覆い、微細空間305と第1遮光層220aの間の液晶注入口形成領域307FPを満たす。

【0044】

図3に示したように、本実施形態では横方向に隣接する微細空間305の間に隔壁形成

10

20

30

40

50

部 P W P が形成される。隔壁形成部 P W P は、データ線 1 7 1 が延びる方向に沿って形成される。また、隔壁形成部 P W P は、第 2 遮光層 2 2 0 b に対応して配置され、隔壁形成部 P W P と第 2 遮光層 2 2 0 b との間には、保護層 1 8 3、共通電極 2 7 0、及び下部絶縁層 3 5 0 が形成される。隔壁形成部 P W P は、ルーフ層 3 6 0 が横方向に隣接する微細空間 3 0 5 の間を満たしている部分である。

【 0 0 4 5 】

絶縁基板 1 1 0 の下部及び上部絶縁層 3 7 0 の上部には偏光板（図示せず）が配置される。偏光板は、偏光を生成する偏光素子及び耐久性を確保するための T A C (T r i - a c e t y l - c e l l u l o s e) 層を含み、実施形態によっては、上部偏光板と下部偏光板は透過軸の方向が垂直または平行である。

10

【 0 0 4 6 】

以下、図 4 ~ 図 3 2 を参照して、本発明の一実施形態による液晶表示装置の製造方法を説明する。

【 0 0 4 7 】

図 4 ~ 図 3 2 は、本発明の一実施形態による液晶表示装置の製造方法を説明する平面図及び断面図である。図 5 及び図 6 は、それぞれ図 4 の切断線 V - V ' に沿って切断した断面図及び図 4 の切断線 V I - V I ' に沿って切断した断面図である。図 8 及び図 9 は、それぞれ図 7 の切断線 V I I I - V I I I ' に沿って切断した断面図及び図 7 の切断線 I X - I X ' に沿って切断した断面図である。図 1 1 及び図 1 2 は、それぞれ図 1 0 の切断線 X I - X I ' に沿って切断した断面図及び図 1 0 の切断線 X I I - X I I ' に沿って切断した断面図である。図 1 3、1 5、1 7、1 9、2 1、2 3、2 5、2 7、2 9、3 1 は、図 1 0 の切断線 X I - X I ' に沿って切断した断面図であり、図 1 0 ~ 図 1 2 の製造工程以後の工程段階を示す。図 1 4、1 6、1 8、2 0、2 2、2 4、2 6、2 8、3 0、3 2 は、図 1 0 の切断線 X I I - X I I ' に沿って切断した断面図であり、図 1 0 ~ 図 1 2 の製造工程以後の工程段階を示す。

20

【 0 0 4 8 】

図 4 ~ 図 6 を参照すると、基板 1 1 0 上に一般に知られたスイッチング素子を形成するために、横方向に延びるゲート線 1 2 1 を形成し、このゲート線 1 2 1 上にゲート絶縁膜 1 4 0 を形成し、続いてゲート絶縁膜 1 4 0 上に半導体層（1 5 1、1 5 4）を形成し、さらにソース電極 1 7 3 及びドレイン電極 1 7 5 を形成する。この時、ソース電極 1 7 3 と連結されたデータ線 1 7 1 はゲート線 1 2 1 と交差しながら縦方向に延びるように形成される。

30

【 0 0 4 9 】

ソース電極 1 7 3、ドレイン電極 1 7 5、及びデータ線 1 7 1 を含む導電層（1 7 1、1 7 3、1 7 5）並びに露出した半導体層 1 5 4 部分の上に、第 1 層間絶縁膜 1 8 0 a を形成する。

【 0 0 5 0 】

第 1 層間絶縁膜 1 8 0 a 上の画素領域に対応する位置にカラーフィルタ 2 3 0 を形成し、カラーフィルタ 2 3 0 は縦方向にストライプ形態に形成される。

【 0 0 5 1 】

カラーフィルタ 2 3 0 上にこれを覆う第 2 層間絶縁膜 1 8 0 b を形成し、第 1 層間絶縁膜 1 8 0 a、カラーフィルタ 2 3 0、及び第 2 層間絶縁膜 1 8 0 b を貫通する接触孔 1 8 5 を形成する。

40

【 0 0 5 2 】

図 7 ~ 図 9 を参照すると、第 2 層間絶縁膜 1 8 0 b 上に画素電極 1 9 1 を形成する。この時、画素電極 1 9 1 は、I T O または I Z O などの透明導電物質を塗布した後に写真エッチング工程を用いて図 1 ~ 図 3 を参照して説明した実施形態のように横幹部 1 9 1 a と縦幹部 1 9 1 b とからなる十字型幹部及び微細枝部 1 9 1 c を含む構造で形成される。

【 0 0 5 3 】

図 1 0 ~ 図 1 2 を参照すると、画素電極 1 9 1 及び第 2 層間絶縁膜 1 8 0 b 上に遮光層

50

(220a、220b)を形成する。遮光層(220a、220b)は横方向に沿って延びる第1遮光層220aと縦方向に沿って延びる第2遮光層220bを含むようにマトリックス形態に形成される。遮光層(220a、220b)は画素領域PXに対応する部分に開口部221を有する。

【0054】

第1遮光層220aは、薄膜トランジスタQと接触孔185を覆うように形成される。また、第2遮光層220bは、データ線171に重畳するように形成される。

【0055】

第1遮光層220aを形成する工程の前に検査によって薄膜トランジスタQの不良が検出された場合、薄膜トランジスタQのリペア(Repair)工程を行う。

10

【0056】

図13及び図14を参照すると、遮光層(220a、220b)の周辺に位置する画素領域に対応する部分に第1犠牲層242を形成する。第1犠牲層242は、後続工程で実施する保護物質層パターニング工程で画素電極191などの層が損傷することを防止する役割を果たす。第1犠牲層242は、ネガティブフォトリソを用いて形成される。

【0057】

図15及び図16を参照すると、第1犠牲層242と遮光層(220a、220b)とを覆うように保護物質層183pを形成する。保護物質層183pは、基板110上の大部分の領域を覆うように形成される。保護物質層183pは、窒化ケイ素及び/又は酸化ケイ素を含む。

20

【0058】

図17及び図18を参照すると、保護物質層183p上に感光膜PRを塗布する。感光膜PRは、基板110上の大部分の領域を覆うように形成され、ポジティブフォトリソで形成される。

【0059】

図19及び図20を参照すると、基板110の下方から本実施形態による液晶表示装置に向かうように光LIGHTを照射する。基板110を通過して入射した光LIGHTは感光膜PRに照射される。この時、遮光層(220a、220b)は光遮断膜として作用して遮光層(220a、220b)の上に位置する感光膜PRには光LIGHTが照射されない。

30

【0060】

その後、図19及び図20に示すように、現像工程において、遮光層(220a、220b)によって光が遮断されない領域に位置する感光膜PRが除去され、遮光層(220a、220b)上に位置する感光膜パターンPR1が形成される。感光膜PRが除去された部分では、保護物質層183pが外部に露出する。

【0061】

この時、ゲート線121の一侧縁または維持電極線縦部135aの一侧縁が、隣接する画素電極191に、遮光層(220a、220b)の一侧縁に比べてより近くに位置するように形成することによって、感光膜パターンPR1が遮光層(220a、220b)の幅より広い幅を有して遮光層(220a、220b)を覆う。したがって、後続工程で、保護層183が遮光層(220a、220b)を完全に覆うように形成される。

40

【0062】

図21及び図22を参照すると、感光膜パターンPR1をマスクにして保護物質層183pをパターニングする。この時、第1犠牲層242は外部に露出する。

【0063】

図23及び図24を参照すると、残っている感光膜パターンPR1をストリップ工程によって除去する。保護層183は、遮光層(220a、220b)を覆う形態で形成される。

【0064】

図25及び図26を参照すると、画素電極191上に第2犠牲層300を形成する。第

50

2 犠牲層 300 は、図 25 に示すように保護層 183 を開口して画素領域に対応するように形成される。また、図 26 に示すように第 2 犠牲層 300 はデータ線 171 が延びる方向に沿って開口するように形成される。

【0065】

図 27 及び図 28 を参照すると、第 2 犠牲層 300 上に共通電極 270、下部絶縁層 350、ルーフ層 360、及び上部絶縁層 370 を形成する。この時、共通電極 270、下部絶縁層 350、及びルーフ層 360 はデータ線 171 に沿って開口された第 2 犠牲層 300 部分を覆い、ルーフ層 360 はデータ線 171 が延びる方向に沿って配置される隔壁形成部 PWP を形成する。

【0066】

図 29 及び図 30 を参照すると、液晶注入口形成領域 307FP を通じて第 2 犠牲層 300 を酸素 (O_2) アッシング (Ashing) 処理または湿式エッチング法などで除去する。この時、液晶注入口 307 を有する微細空間 305 が形成される。微細空間 305 は、第 2 犠牲層 300 が除去されて空いた空間状態である。液晶注入口 307 は、ゲート線 121 が延びる方向に沿って形成される。

【0067】

その後、酸素 (O_2) プラズマ処理を行う。これは第 2 犠牲層 300 が完全に除去されずに残っている場合に、残った物質が液晶配向などを妨害して表示装置が動作不良となることを防止するためである。遮光層 (220a、220b) が液晶注入口形成領域 307FP で外部に露出していると第 2 犠牲層 300 除去工程で遮光層 (220a、220b) はダメージ (damage) を受ける。したがって、遮光層 220a が本来の役割である薄膜トランジスタ Q 及び接触孔 185 を覆うことができずに装置の信頼性を落とすことがある。しかし、本実施形態では、保護層 183 が遮光層 (220a、220b) を囲む構造であるため第 2 犠牲層 300 除去工程でダメージを受けることが防止される。

【0068】

図 31 及び図 32 を参照すると、液晶注入口 307 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 上に配向膜 (11、21) を形成する。このような配向膜 (11、21) は、液晶注入口 307 を通じて固形分と溶媒とを含む配向物質を注入した後、ベーク工程を行うことによって形成する。

その後、液晶注入口 307 を通じて微細空間 305 にインクジェット方法などを用いて液晶分子 310 を含む液晶物質を注入する。

【0069】

その後、上部絶縁層 370 の上に液晶注入口形成領域 307FP を満たしながら液晶注入口 307 を覆うようにキャッピング膜 390 を形成すると図 2 及び図 3 のような構造が形成される。

【0070】

図 33 は、本発明の他の実施形態による液晶表示装置を示す断面図である。

【0071】

図 33 で説明する実施形態は、図 1 ~ 図 3 を参照して説明した実施形態と大部分同一であるが、第 2 層間絶縁膜 180b と画素電極 191 との間に位置する有機膜 180c をさらに含む点で相違する。このように有機膜 180c を形成することで、下部層で発生した段差を減らすか除去することができる。

【0072】

図 34 は、本発明の更に他の実施形態による液晶表示装置を示す断面図である。

【0073】

図 34 は、上述の一実施形態による液晶表示装置を柔軟な絶縁基板 110 に適用したものである。本実施形態では、例えば図 3 を再び参照すると、ゲート線 121 が延びる方向に隣接する微細空間 305 の間に隔壁形成部 PWP のような隔壁構造があるため、絶縁基板 110 が曲がっても発生するストレスが少なく、セルギャップ (Cell Gap) が変更される程度を大幅に減少させることができる。また、絶縁基板 110 を柔軟な物質で

10

20

30

40

50

形成せずにガラスのような物質で形成した場合でも、上述の一実施形態による液晶表示装置は、隔壁構造を有するために外部から力を受けてもセルギャップが変わる問題やストレスが少ない。

【 0 0 7 4 】

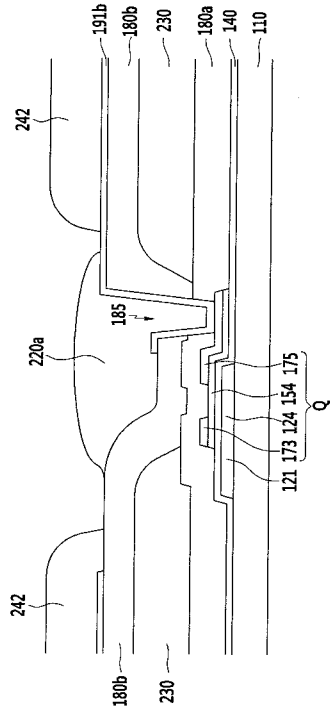
以上、本発明の実施形態について図面を参照しながら詳細に説明したが、本発明は、上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の技術的範囲から逸脱しない範囲内で多様に変更実施することが可能である。

【 符号の説明 】

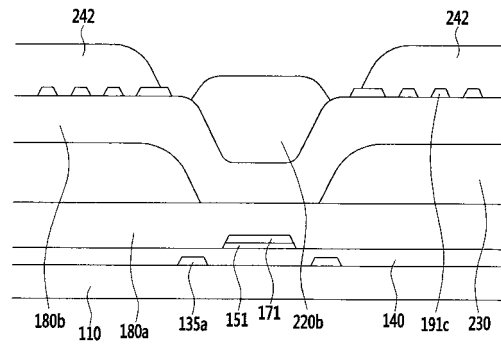
【 0 0 7 5 】

1 1、2 1	(下部、上部) 配向膜	10
1 1 0	(絶縁) 基板	
1 2 1	ゲート線	
1 2 4	ゲート電極	
1 3 1	維持電極線	
1 3 5 a	維持電極線の縦部	
1 3 5 b	維持電極線の横部	
1 4 0	ゲート絶縁膜	
1 5 1、1 5 4	半導体層	
1 7 1	データ線	
1 7 3	ソース電極	20
1 7 5	ドレイン電極	
1 8 0 a	第 1 層間絶縁膜	
1 8 0 b	第 2 層間絶縁膜	
1 8 3	保護層	
1 8 3 p	保護物質層	
1 8 5	接触孔	
1 9 1	画素電極	
1 9 1 a	横幹部	
1 9 1 b	縦幹部	
1 9 1 c	微細枝部	30
1 9 7	延長部	
2 2 0 a、2 2 0 b	(第 1、第 2) 遮光層	
2 2 1	開口部	
2 3 0	カラーフィルタ	
2 7 0	共通電極	
3 0 0	第 2 犠牲層	
3 0 5	微細空間 (m i c r o c a v i t y)	
3 0 7	液晶注入口	
3 0 7 F P	液晶注入口形成領域	
3 1 0	液晶分子	40
3 5 0	下部絶縁層	
3 6 0	ルーフ層	
3 7 0	上部絶縁層	
3 9 0	キャッピング膜	

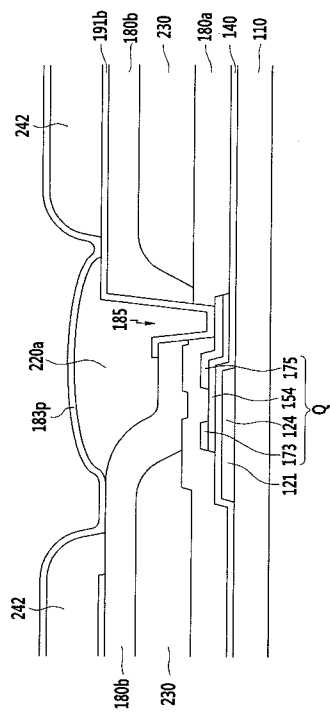
【図 13】



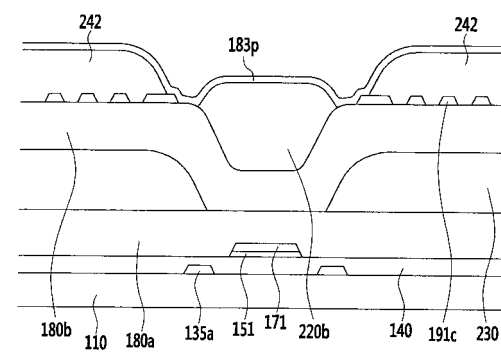
【図 14】



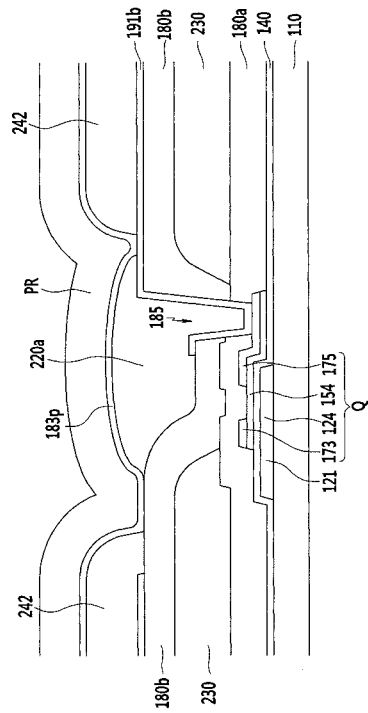
【図 15】



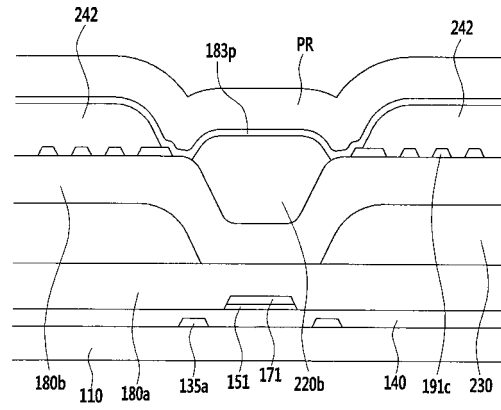
【図 16】



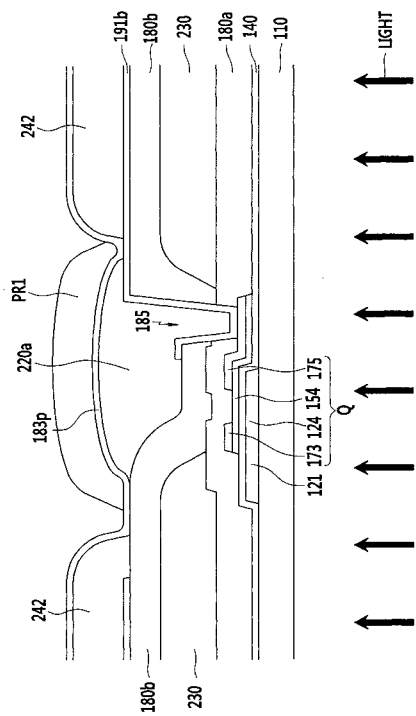
【図 17】



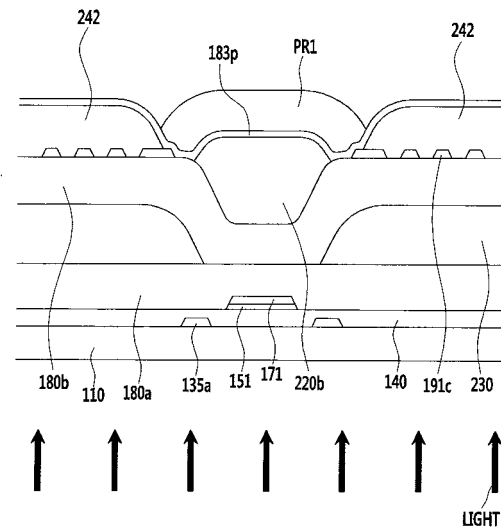
【図 18】



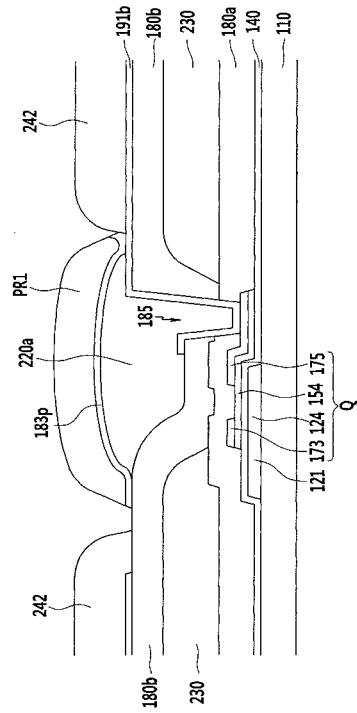
【図 19】



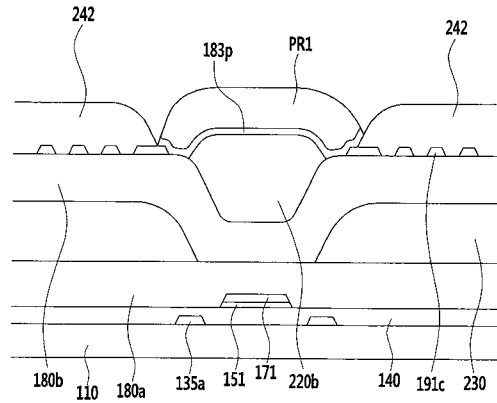
【図 20】



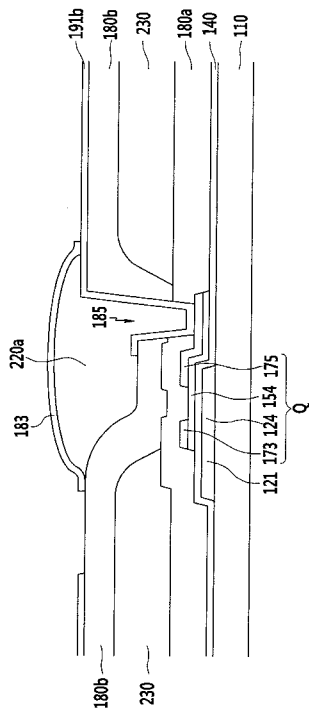
【図 2 1】



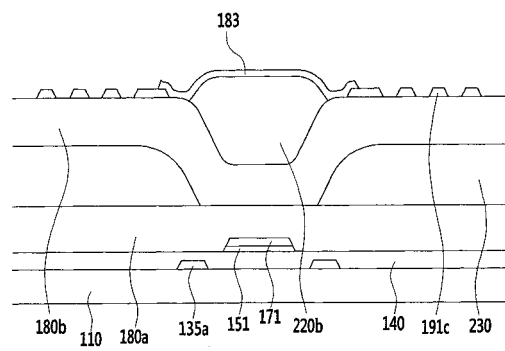
【図 2 2】



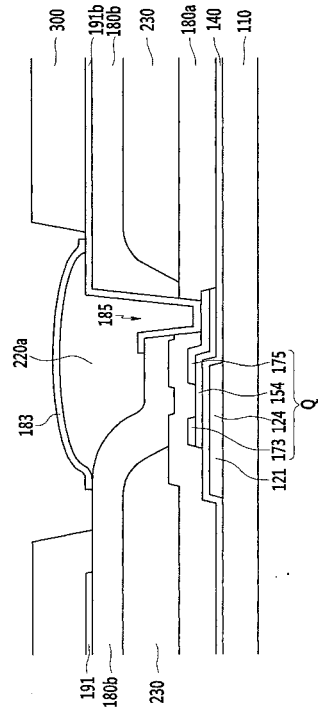
【図 2 3】



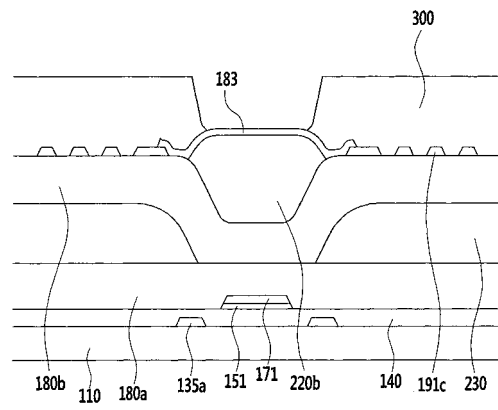
【図 2 4】



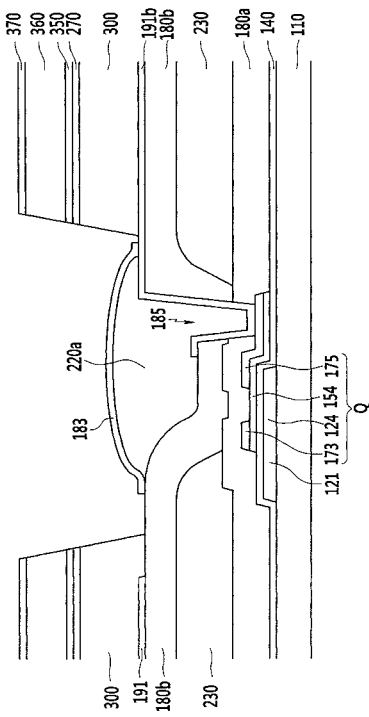
【図 25】



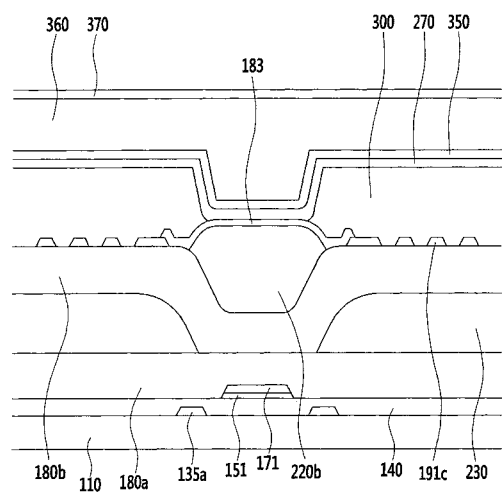
【図 26】



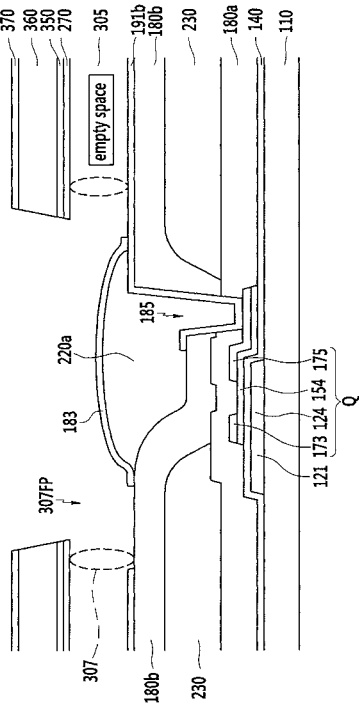
【図 27】



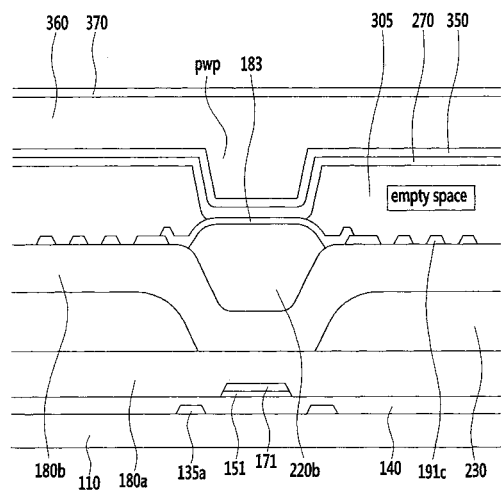
【図 28】



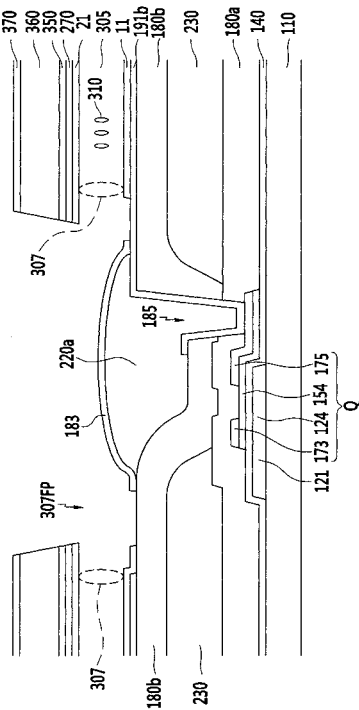
【図 29】



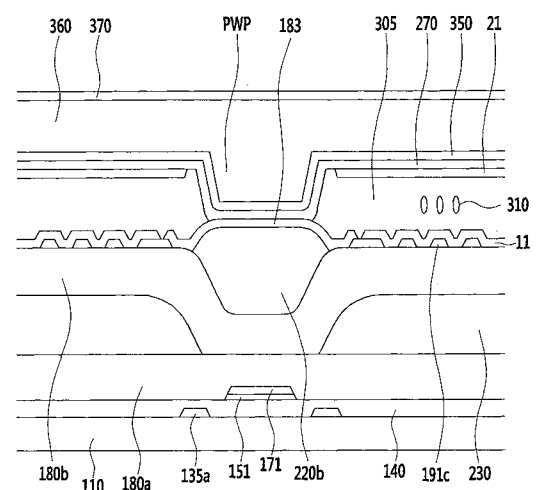
【図 30】



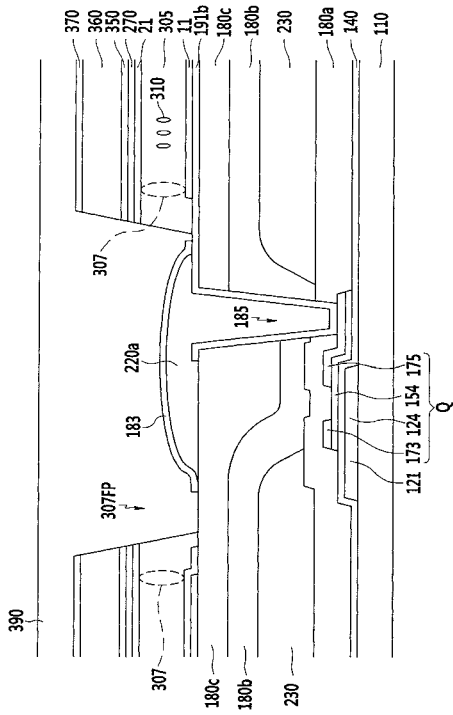
【図 31】



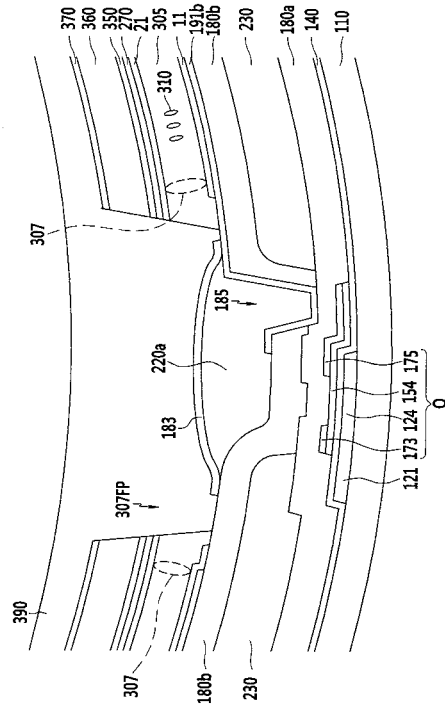
【図 32】



【図 3 3】



【図 3 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 杉 谷 耕 一
大韓民国京畿道華城市メタポリス路6, 312棟1303号
- (72)発明者 李 廷 ウク
大韓民国京畿道安養市東安区フンアン大路456番 - ギル 17, 101棟301号
- (72)発明者 姜 勳
大韓民国京畿道水原市靈通区靈通路290番 - ギル 26, 842棟1004号
- (72)発明者 金 ミン 鏑
大韓民国ソウル特別市冠岳区奉天4洞866 - 16, フィリムオピステル1003号
- (72)発明者 金 善 一
大韓民国ソウル特別市陽川区新亭3洞1180 - 8号
- (72)発明者 李 熙 根
大韓民国京畿道水原市靈通区徳靈大路1484番 - ギル 21, 109棟1001号
- F ターム(参考) 2H191 FA06Y FA16Y FD20 FD25 GA10 GA15 GA19 HA11 LA02
2H192 AA24 BA25 BC34 CB05 CC42 CC57 DA15 EA06 EA13 EA42
EA62 GD23 GD26 HA33 HA36 JA13

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2015036817A	公开(公告)日	2015-02-23
申请号	JP2014160767	申请日	2014-08-06
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器的股票会社		
[标]发明人	金筵泰 杉谷耕一 李廷ウク 姜勳 金ミン鏽 金善一 李熙根		
发明人	金 筵 泰 杉 谷 耕 一 李 廷 ウク 姜 勳 金 ミン 鏽 金 善 一 李 熙 根		
IPC分类号	G02F1/1368 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133377 G02F1/133512 G02F1/1341 G02F1/136227		
FI分类号	G02F1/1368 G02F1/1335.500		
F-TERM分类号	2H191/FA06Y 2H191/FA16Y 2H191/FD20 2H191/FD25 2H191/GA10 2H191/GA15 2H191/GA19 2H191/HA11 2H191/LA02 2H192/AA24 2H192/BA25 2H192/BC34 2H192/CB05 2H192/CC42 2H192/CC57 2H192/DA15 2H192/EA06 2H192/EA13 2H192/EA42 2H192/EA62 2H192/GD23 2H192/GD26 2H192/HA33 2H192/HA36 2H192/JA13 2H291/FA06Y 2H291/FA16Y 2H291/FD20 2H291/FD25 2H291/GA10 2H291/GA15 2H291/GA19 2H291/HA11 2H291/LA02		
优先权	1020130096045 2013-08-13 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种液晶显示装置，该液晶显示装置在通过将液晶填充在微小空间中而形成的液晶显示装置中，在后续工序中遮光层不会被破坏。本发明的液晶显示装置包括：基板；布置在该基板上的多个薄膜晶体管；连接至该多个薄膜晶体管的栅极并沿横向延伸的栅极线；以及该多个薄膜晶体管的源极。多个像素电极连接到多个薄膜晶体管中的每个，并且多个顶层布置成面对多个像素电极中的每个。在每个像素电极与多个顶层之间形成有分别具有液晶注入口的微腔，并且该微腔形成包含液晶分子的液晶层并且布置在相邻的微空间之间。形成多个遮光层以覆盖每个薄膜晶体管，并且多个遮光层被保护层覆盖。[选择图]图2

