

(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2014-174557
(P2014-174557A)

(43) 公開日 平成26年9月22日(2014.9.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1333 (2006.01)	GO2F 1/1333	2H189
GO2F 1/1339 (2006.01)	GO2F 1/1339 500	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2014-47651 (P2014-47651)
 (22) 出願日 平成26年3月11日 (2014.3.11)
 (31) 優先権主張番号 10-2013-0026336
 (32) 優先日 平成25年3月12日 (2013.3.12)
 (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
 (74) 代理人 110000051
 特許業務法人共生国際特許事務所
 (72) 発明者 林 泰 佑
 大韓民国京畿道華城市盤松洞 68-2番
 地 104号

最終頁に続く

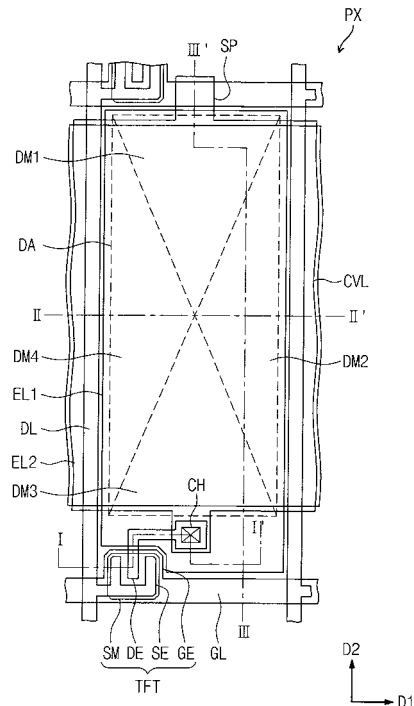
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 製造方法が簡単であり、表示品質が向上した液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 液晶表示装置は、基板と、基板上にトンネル状の空洞を定義するカバー層CVLと、トンネル状の空洞の縁に対応して形成されてカバー層を支持する支持部SPと、トンネル状の空洞内に提供された液晶層と、液晶層に電界を印加する第1電極EL1及び第2電極EL2と、トンネル状の空洞を密閉する封止層と、を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、
前記基板上にトンネル状の空洞を定義するカバー層と、
前記トンネル状の空洞の縁に対応して形成されて前記カバー層を支持する支持部と、
前記トンネル状の空洞内に提供された液晶層と、
前記液晶層に電界を印加する第 1 電極及び第 2 電極と、
前記トンネル状の空洞を密閉する封止層と、を備えることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記トンネル状の空洞は、両側に入口部を有し、前記支持部は、前記入口部に対応して形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。 10

【請求項 3】

前記支持部は、複数個で形成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。

【請求項 4】

前記支持部は、平面上から見る場合、前記トンネル状の空洞と重畳す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 5】

前記支持部は、前記カバー層と同一物質で形成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。

【請求項 6】

前記支持部は、前記カバー層と分離されない一体に形成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 7】

前記支持部は、前記基板と前記カバー層との間に形成された柱形状であ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 8】

前記カバー層は、前記基板から離隔され、前記基板の上面と平行な蓋部と、前記基板の上面と前記蓋部とを継ぐ側壁部と、を含み、

前記支持部は、前記側壁部から延長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。 30

【請求項 9】

前記支持部の平面上での形状は、多角形であ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 10】

前記トンネル状の空洞は、複数個で形成され、互いに隣接するトンネル状の空洞の入口に対応して形成される支持部は、互いに分離されない一体に形成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。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

最近、既存の CRT 管を代替して液晶表示装置、電気泳動表示装置等の表示装置が多く使用されている。

【0003】

表示装置は、互いに対向する 2 つの基板と、2 つの基板の間に介在する液晶層や電気泳動層のような画像表示層とを備える。表示装置では、2 つの基板が互いに対向して接着され、2 つの基板の間に画像表示層が具備されるように 2 つの基板の間の間隔が維持される 50

。

表示装置を製造するためには、2つの基板の中のいずれか一方の基板に、2つの基板の間の間隔を維持するためのスペーサーを形成し、接着剤を使用してスペーサーと他方の基板とを接着させる過程が必要である。

このため、表示装置の製造工程が複雑になり、製造費用が増加する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

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、本発明の目的は製造方法が簡単であり、表示品質が向上した液晶表示装置を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0005】

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、前記基板上にトンネル状の空洞を定義するカバー層と、前記トンネル状の空洞の縁に対応して形成されて前記カバー層を支持する支持部と、前記トンネル状の空洞内に提供された液晶層と、前記液晶層に電界を印加する第1電極及び第2電極と、前記トンネル状の空洞を密閉する封止層と、を備えることを特徴とする。

【0006】

前記トンネル状の空洞は、両側に入口部を有し、前記支持部は、前記入口部に対応して形成される。

20

前記支持部は、複数個で形成され、平面上から見る場合、前記トンネル状の空洞と重畳し得る。

前記支持部は、前記カバー層と同一物質で形成され、前記カバー層と分離されない一体に形成され得る。

前記支持部は、前記基板と前記カバー層との間に形成された柱形状であり、平面上での形状は、多角形であり得る。

前記カバー層は、前記基板から離隔され、前記基板の上面と平行な蓋部と、前記基板の上面と前記蓋部を継ぐ側壁部と、を含み、前記支持部は、前記側壁部から延長され得る。

前記トンネル状の空洞は、複数個で形成され、互いに隣接するトンネル状の空洞の入口に対応して形成される支持部は、互いに分離されない一体に形成され得る。

30

【発明の効果】

【0007】

本発明の液晶表示装置によれば、製造時に2つの基板を合着する工程が省略される。また、基板と液晶の使用量が一般的な液晶表示装置に比べて著しく減少する。これによって、液晶表示装置の製造時間と所要費用が大幅に削減できる。

また、本発明の液晶表示装置によれば、液晶層が形成されるトンネル状の空洞の形状変形が最少化されることによって、表示品質が向上する。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の一実施形態による液晶表示装置の一部を示す平面図である。

40

【図2】図1のI-I'線に沿った断面図である。

【図3】図1のII-II'線に沿った断面図である。

【図4】図1のIII-III'線に沿った断面図である。

【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順に説明したフローチャートである。

【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における途中段階での液晶表示装置の一部を示す平面図である。

【図7】図6のI-I'線に沿った断面図である。

【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における途中段階での液晶表示装置の一部を示す平面図である。

50

- 【図 9】図 8 の I - I ' 線に沿った断面図である。
- 【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における途中段階での液晶表示装置の一部を示す平面図である。
- 【図 11】図 10 の I - I ' 線に沿った断面図である。
- 【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における途中段階での液晶表示装置の一部を示す平面図である。
- 【図 13】図 12 の I - I ' 線に沿った断面図である。
- 【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における途中段階での液晶表示装置の一部を示す平面図である。
- 【図 15】図 14 の I - I ' 線に沿った断面図である。 10
- 【図 16】(a) は、図 14 の I I - I I ' 線に沿った工程順の断面図であり、(b) は、図 14 の I I I - I I I ' 線に沿った工程順の断面図である。
- 【図 17】(a) は、図 14 の I I - I I ' 線に沿った工程順の断面図であり、(b) は、図 14 の I I I - I I I ' 線に沿った工程順の断面図である。
- 【図 18】(a) は、図 14 の I I - I I ' 線に沿った工程順の断面図であり、(b) は、図 14 の I I I - I I I ' 線に沿った工程順の断面図である。
- 【図 19】(a) は、図 14 の I I - I I ' 線に沿った工程順の断面図であり、(b) は、図 14 の I I I - I I I ' 線に沿った工程順の断面図である。
- 【図 20】(a) は、図 14 の I I - I I ' 線に沿った工程順の断面図であり、(b) は、図 14 の I I I - I I I ' 線に沿った工程順の断面図である。 20
- 【図 21】(a) は、図 14 の I I - I I ' 線に沿った工程順の断面図であり、(b) は、図 14 の I I I - I I I ' 線に沿った工程順の断面図である。
- 【図 22】(a) は、図 14 の I I - I I ' 線に沿った工程順の断面図であり、(b) は、図 14 の I I I - I I I ' 線に沿った工程順の断面図である。
- 【図 23】(a) は、図 14 の I I - I I ' 線に沿った工程順の断面図であり、(b) は、図 14 の I I I - I I I ' 線に沿った工程順の断面図である。
- 【図 24】(a) は、図 14 の I I - I I ' 線に沿った工程順の断面図であり、(b) は、図 14 の I I I - I I I ' 線に沿った工程順の断面図である。
- 【図 25】(a) は、図 14 の I I - I I ' 線に沿った工程順の断面図であり、(b) は、図 14 の I I I - I I I ' 線に沿った工程順の断面図である。 30
- 【図 26】支持部を有しない画素における流体の表面張力にしたがうトンネル状の空洞のセルギャップの差を濃淡で表示したシミュレーション結果である。
- 【図 27】支持部を有する画素における流体の表面張力にしたがうトンネル状空洞のセルギャップの差を濃淡で表示したシミュレーション結果である。
- 【図 28】支持部を有しない画素及び支持部を有する画素の各々に対して流体の応力にしたがうトンネル状の空洞のセルギャップの差を示すグラフである。
- 【図 29】本発明の一実施形態による支持部を示す平面図である。
- 【図 30】本発明の一実施形態による他の支持部を示す平面図である。
- 【図 31】本発明の一実施形態による他の支持部を示す平面図である。
- 【図 32】本発明の一実施形態による他の支持部を示す平面図である。 40
- 【図 33】本発明の一実施形態による更に他の支持部を示す平面図である。
- 【図 34】本発明の他の実施形態による液晶表示装置の一部を示す平面図である。
- 【図 35】図 34 に図示した本発明の他の実施形態による画素において、中心線の折曲された角度にしたがうセルギャップを μm 単位で示したグラフである。
- 【図 36】本発明の他の実施形態による画素において、中心線の折曲された位置にしたがうセルギャップを μm 単位で示したグラフである。
- 【図 37】本発明の他の実施形態において、表示領域の形状及び中心線の一例を示す平面図である。
- 【図 38】本発明の他の実施形態において、表示領域の形状及び中心線の他の例を示す平面図である。 50

【図 39】本発明の他の実施形態において、表示領域の形状及び中心線の他の例を示す平面図である。

【図 40】本発明の他の実施形態において、表示領域の形状及び中心線の更に他の例を示す平面図である。

【図 41】本発明の更に他の実施形態による液晶表示装置の平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

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、これは本発明を以下で開示する実施形態に限定しようとするものではなく、本発明の思想及び技術範囲に含まれる全ての変更、均等物乃至代替物を含む。

10

【0010】

図面の説明において、同一の参照符号を同一の構成要素に対して使用した。図面において、構造物の寸法は本発明を明確に説明するために実際より拡大して示した。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するが、構成要素は用語によって限定されない。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で使用する。例えば、本発明の権利範囲を逸脱せずに第 1 構成要素を第 2 構成要素と称し、同様に第 2 構成要素を第 1 構成要素と称し得る。単数の表現は文脈の上で明確に異なると記載しない限り、複数の表現を含む。

【0011】

本明細書において、「含む」又は「有する」等の用語は明細書上に記載した特徴、数字、段階、動作、構成要素、部品又はこれらを組合せたものが存在することを指定しようとするものであるが、1 つ又はその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せたものの存在又は追加の可能性を予め排除しない。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「直上に」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「下に」あるとする場合、これは他の部分の「直下に」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。

20

【0012】

図 1 は、本発明の一実施形態による液晶表示装置の一部を示す平面図である。図 2 は、図 1 の I - I' 線に沿った断面図、図 3 は、図 1 の II - II' 線に沿った断面図、図 4 は、図 1 の III - III' 線に沿った断面図である。

30

【0013】

図 1 ~ 図 4 を参照すると、本発明の一実施形態による液晶表示装置は、表示パネル DP と、表示パネル DP の両面に形成された光学部材とを備える。

【0014】

表示パネル DP はベース基板 BS、ベース基板 BS 上に形成されたカラーフィルター CF、カラーフィルター CF の間に形成されたブラックマトリクス BM、及び画素 PX を含む。

【0015】

本実施形態による液晶表示装置は、複数の画素 PX を有し、複数の画素 PX は複数の列と複数の行とを有するマトリクス形態に配列される。複数の画素 PX 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 PX のみを一例として説明する。ここで、図 1 ~ 図 4 には説明の便宜上 1 つの画素 PX のみを示した。図 1 において、1 つの画素 PX は一方向に長く延長された長形状に図示したが、これに限定されるものではない。例えば、1 つの画素 PX の平面での形状は V 字形状、Z 字形状等のように多様に變形され得る。これについては後述する。

40

【0016】

ベース基板 BS は、透明又は不透明絶縁基板であって、シリコン基板、ガラス基板、プラスチック基板から成る。ベース基板 BS は、複数の画素に一対一に対応する画素領域を含み、各画素領域は画像を表示する表示領域 DA と、表示領域 DA の少なくとも一側に形

50

成され、表示領域 D A を除外した領域に対応する非表示領域 N D A とを含む。

【 0 0 1 7 】

ベース基板 B S の上には、画素に信号を伝達する配線部と、画素を駆動する薄膜トランジスタ T F T とが形成される。配線部及び薄膜トランジスタ T F T は、非表示領域 N D A に形成される。

【 0 0 1 8 】

配線部は、非表示領域 N D A に形成されたゲートライン G L 及びデータライン D L を含む。

【 0 0 1 9 】

ゲートライン G L は、ベース基板 B S 上で第 1 方向 D 1 に延長される。

10

【 0 0 2 0 】

データライン D L は、ベース基板 B S 上に第 1 絶縁膜 I N S 1 を介してゲートライン G L と絶縁される。ゲートライン G L の上には第 1 絶縁膜 I N S 1 が形成される。第 1 絶縁膜 I N S 1 は絶縁物質から成り、例えば、シリコン窒化物や、シリコン酸化物を含む。データライン D L は、第 1 方向 D 1 と交差する第 2 方向 D 2 に延長される。

【 0 0 2 1 】

薄膜トランジスタ T F T は、ゲートライン G L とデータライン D L とに連結され、ゲート電極 G E 、半導体層 S M 、ソース電極 S E 、及びドレイン電極 D E を含む。

【 0 0 2 2 】

ゲート電極 G E は、ゲートライン G L から突出させるか、或いはゲートライン G L の一部領域上に設けられる。ゲートライン G L とゲート電極 G E は、金属から成る。ゲートライン G L とゲート電極 G E は、ニッケル、クロム、モリブデン、アルミニウム、チタニウム、銅、タンゲステン、及びこれらを含む合金から成る。ゲートライン G L とゲート電極 G E は、金属を使用する単層膜又は多層膜で形成される。例えば、ゲートライン G L とゲート電極 G E は、モリブデン、アルミニウム、及びモリブデンが順に積層された三層膜であるか、或いはチタニウムと銅とが順に積層された二層膜である。又はチタニウムと銅との合金から成る単層膜でもよい。

20

【 0 0 2 3 】

第 1 絶縁膜 I N S 1 は、ベース基板 B S 上の全面に形成されて、ゲート電極 G E をカバーする。

30

【 0 0 2 4 】

半導体層 S M は、第 1 絶縁膜 I N S 1 を介してゲートライン G L 上に形成される。ソース電極 S E は、データライン D L から分枝され、半導体層 S M 上に重畳する。ドレイン電極 D E は、半導体層 S M 上にソース電極 S E から離隔される。ここで、半導体層 S M はソース電極 S E 及びドレイン電極 D E の間で導電チャンネル (c o n d u c t i v e c h a n n e l) を成す。

【 0 0 2 5 】

ソース電極 S E 及びドレイン電極 D E の各々は、導電性物質、例えば金属から成る。ソース電極 S E 及びドレイン電極 D E の各々は、単一金属で形成されるが、これに限定されない。例えば、ソース電極 S E 及びドレイン電極 D E は、2 種以上の金属、又は 2 種以上の金属の合金等から成る。金属は、ニッケル、クロム、モリブデン、アルミニウム、チタニウム、銅、タンゲステン、及びこれらを含む合金を含む。また、ソース電極 S E 及びドレイン電極 D E の各々は、単層膜又は多層膜で形成される。例えば、ソース電極 S E 及びドレイン電極 D E の各々は、チタニウムと銅から成る二層膜から成る。

40

【 0 0 2 6 】

カラーフィルター C F は、各画素を透過する光に色を提供する。カラーフィルター C F は、赤色カラーフィルター、緑色カラーフィルター、及び青色カラーフィルターの内のいずれか 1 つであり、各画素領域に対応して形成される。また、カラーフィルター C F は、上記の色以外にも他の色をさらに含むことができ、例えば白色カラーフィルターをさらに含んでもよい。カラーフィルター C F は、互いに隣接する画素が互に異なるカラーを表示

50

するように互に異なる色を有するように配置される。ここで、本実施形態では図示しないが、互いに隣接するカラーフィルターCFは画素の境界で一部が互いに重畳される。

【0027】

ブラックマトリクスBMは、非表示領域NDAに形成されて画像を表示するのに不要な光を遮断する。ブラックマトリクスBMは、後述する画像表示層の縁で発生する液晶分子の異常挙動による光漏れや、カラーフィルターCFの重畳によって画素の縁で現われる混色を遮断する。ブラックマトリクスBMは、各カラーフィルターCFの少なくとも一側に形成され、例えば各カラーフィルターCFを囲み得る。

【0028】

ブラックマトリクスBMには、コンタクトホールCHがその内部に形成される。コンタクトホールCHは、薄膜トランジスタTFTのドレイン電極DEの一部を露出する。

10

【0029】

図示しないが、カラーフィルター部CFと薄膜トランジスタTFTとの間には薄膜トランジスタTFTのチャンネルを保護する保護膜が形成され得る。保護膜は露出した半導体層SMの上部をカバーする。

【0030】

画素PXは、ベース基板BS上に形成される。画素PXは、ベース基板BS上にベース基板BSと共にトンネル状の空洞TSC (tunnel shaped cavity) を定義するカバー層CVL、カバー層CVLを支持する支持部SP、トンネル状の空洞TSC内に提供される液晶層LC、液晶層LCの液晶分子を配向する配向膜ALN、及び液晶層LCを制御する第1電極EL1及び第2電極EL2を含む。

20

表示領域DAは、液晶層LCの液晶分子が、それぞれ異なる方向に配列された複数の領域DM1、DM2、DM3、及びDM4に分割してもよい。

第1電極EL1は、カラーフィルターCF上に形成される。第1電極EL1は、ブラックマトリクスBMのコンタクトホールCHを通じて薄膜トランジスタTFTに連結される。第1電極EL1の上には第1電極EL1を保護する第2絶縁膜INS2が形成される。第2絶縁膜INS2は省略され得る。第2絶縁膜INS2は、無機絶縁材料又は有機絶縁材料から成る。

【0031】

本実施形態で、コンタクトホールCHは、ブラックマトリクスBMが形成された領域を開口することによって形成されるが、これに限定されない。他の実施形態で、コンタクトホールはカラーフィルターCFを開口して形成され得る。

30

【0032】

カバー層CVLは、第1電極EL1上に、実質的には第2絶縁膜INS2上に第1方向D1に延長される。カバー層CVLは、第2絶縁膜INS2の上面から離隔されて、第2絶縁膜INS2と共にトンネル状の空洞TSCを定義する。言い換えると、カバー層CVLは、表示領域DAで第2絶縁膜INS2から上部方向に離隔されてカバー層CVLと第2絶縁膜INS2との間に所定空間を形成する。カバー層CVLは、非表示領域NDAでは第2方向D2に沿ってカバー層CVLと第2絶縁膜INS2との間に空間を形成しない。その結果、トンネル状の空洞TSCは第2方向D2に延長された形状を有し、トンネル状の空洞TSCの両端部、即ちトンネル状空洞TSCの第2方向D2の端部と第2方向D2の反対方向の端部は、両端部に対応する領域にカバー層CVLが形成されないため、開口される。両端部に対応するトンネル状の空洞TSCが開口された部分を、入口部と称する。しかし、カバー層CVLの形成方向はこれに限定されるものではなく、カバー層CVLは上記方向と異なる方向に沿って延長され得る。

40

【0033】

カバー層CVLは、有機又は無機絶縁膜から成る。また、本実施形態において、カバー層CVLは単層膜で形成されることを示したが、これに限定されるものではない。カバー層CVLは多層膜、例えば、三層膜で形成され得る。カバー層が三層膜で形成される場合、順に無機絶縁膜、有機絶縁膜、及び無機絶縁膜で形成される。

50

【0034】

第2電極EL2は、カバー層CVLの下面に沿って形成され、カバー層CVLの延長方向、例えば第1方向D1に長く延長されて形成される。第2電極EL2は、第1電極EL1と共に電界を形成する。第2電極EL2は、延長方向に配列された画素に共有(share)される。第2電極EL2は、表示領域DAで第2絶縁膜INS2から上部方向に離隔され、非表示領域NDAで第2絶縁膜INS2と直接接触する。

【0035】

第2電極EL2は、非表示領域NDAに形成された共通電圧ライン(図示せず)に連結される。第2電極EL2には共通電圧ラインから共通電圧が印加される。

【0036】

第1電極EL1及び第2電極EL2の各々は、透明導電性物質から成るか、或いは不透明導電性物質、例えば金属から成る。即ち、第1電極EL1及び第2電極EL2の各々の材料は、本実施形態による液晶表示装置の作動モードにしたがって透明であるか、或いは不透明であるかを選択する。例えば、本実施形態による液晶表示装置がベース基板BSの下部にバックライトユニットが配置された透過型液晶表示装置として作動する場合、第1電極EL1と第2電極EL2とは全て透明導電性物質から成り、他方、光源無しで反射型液晶表示装置として作動する場合は、第1電極EL1と第2電極EL2との中の第1電極EL1は不透明導電性物質(特に反射可能である物質)で、第2電極EL2は透明導電性物質で形成され得る。透明導電性物質は、ITO(indium tin oxide)、IZO(indium zinc oxide)、ITZO(indium tin zinc oxide)等の透明導電性酸化物(Transparent Conductive Oxide)を含む。不透明導電性物質は、ニッケル、クロム、モリブデン、アルミニウム、チタニウム、銅、タンゲステン、及びこれらを含む合金等の金属を含む。カバー層CVLを含む他の構成要素も、また液晶表示装置の作動モードにしたがって透明又は不透明物質から成り得ることは勿論である。

【0037】

支持部SPは、入口部に対応する位置に形成される。支持部SPは平面上から見る時、表示領域DAの中の入口部に対応する部分と一部重畳し、重畳しない場合には入口部に直に隣接する非表示領域NDAに形成される。本実施形態では支持部SPが入口部に直に隣接する非表示領域NDAに形成された例を示した。

【0038】

支持部SPは、カバー層CVLから延長され、第2絶縁膜INS2とカバー層CVLとの間に柱形状に形成されて第2絶縁膜INS2と直接接触する。支持部SPは、トンネル状の空洞TSCの横方向に対して垂直な幅の中心を通過して延長される線上に形成され、これによって入口部の一部のみを塞ぐ。この時、入口部は支持部SPによって2つの部分に分けられ、製造時に液晶層LCが上記2つの部分に分けられた入口部を通じて充填される。

【0039】

支持部SPは、カバー層CVLと同一工程で形成され、これによってカバー層CVLと同一物質で形成される。また支持部SPはカバー層CVLと分離されないで一体に形成される。支持部SPの形成方法は後述する。

【0040】

液晶層LCは、トンネル状の空洞TSC内に提供される。本実施形態によると、液晶層LCは互いに対向する第1電極EL1と第2電極EL2との間に形成され、電界によって制御されて画像を表示する。

【0041】

液晶層LCは光学的異方性を有する液晶分子を含む。液晶分子は電界によって駆動されて液晶層LCを通る光を透過させるか、或いは遮断させて画像を表示する。

【0042】

配向膜ALNは、第1電極EL1と液晶層LCとの間及び第2電極EL2と液晶層LC

10

20

30

40

50

との間に形成される。配向膜 A L N は液晶層 L C の液晶分子を初期配向するためのものであって、ポリイミド及び / 又はポリアミック酸のような有機高分子から成る。

【 0 0 4 3 】

一方、液晶層 L C と第 2 電極 E L 2 との間、及び / 又は第 2 電極 E L 2 とカバー層 C V L との間には無機絶縁膜が追加で形成される。無機絶縁膜はシリコン窒化物やシリコン酸化物のような物質から成る。無機絶縁膜はカバー層 C V L が安定的にトンネル状の空洞 T S C を維持することができるように支持する。

【 0 0 4 4 】

カバー層 C V L の上には封止層 S L が形成される。封止層 S L は、表示領域 D A と非表示領域 N D A との全てをカバーする。封止層 S L はトンネル状の空洞 T S C の両端の開口を塞いでトンネル状の空洞 T S C を密閉する。即ち、上記空間は第 2 絶縁膜 I N S 2 (第 2 絶縁膜 I N S 2 が省略される場合、第 1 電極 E L 1)、第 2 電極 E L 2、及び封止層 S L によって密閉される。

封止層 S L は有機高分子から成る。有機高分子の例としてはポリ (p - キシレン) ポリマー (poly (p - x y l e n e) p o l y m e r、即ち、パリレン (p a r y l e n e)) である。

【 0 0 4 5 】

光学部材は、液晶層 L C を通る光の光学的状態を変更 (例えば、位相を遅延させるか、或いは偏光) するためのものであり、第 1 及び第 2 偏光板 P O L 1、P O L 2 を含む。光学部材は、第 1 及び第 2 偏光板 (P O L 1、P O L 2) に加えて第 1 及び第 2 四分の一波長板 (q u a r t e r - w a v e l e n g t h p l a t e) を含み得る。

【 0 0 4 6 】

第 1 偏光板 P O L 1 及び第 2 偏光板 P O L 2 は、表示パネル D P の両面に提供される。第 1 四分の一波長板は、表示パネル D P と第 1 偏光板 P O L 1 との間に提供され、第 2 四分の一波長板は、表示パネル D P と第 2 偏光板 P O L 2 との間に提供される。第 1 偏光板 P O L 1 と第 2 偏光板 P O L 2 の偏光軸は互いに垂直に交差する。また、第 1 四分の一波長板と第 2 四分の一波長板の長軸も互いに垂直に交差する。

【 0 0 4 7 】

上述した構造を有する本発明の一実施形態では、液晶分子がポジティブタイプに使用された E C B (e l e c t r i c a l l y c o n t r o l l e d b i r e f r i n g e n c e) モードで駆動される。但し、本実施形態において、液晶層 L C のタイプ (即ち、ポジティブ又はネガティブ) 及び液晶表示装置の駆動タイプ (例えば、I P S (i n p l a n e s w i t c h i n g) モード、V A (v e r t i c a l a l i g n m e n t) モード、又は E C B モード等) にしたがって光学部材は一部が省略されるが、又は追加構成要素をさらに含む。また、第 1 及び第 2 偏光板 P O L 1、P O L 2 の偏光軸、及び第 1 及び第 2 四分の一波長板の長軸の配置は、液晶層 L C のタイプや液晶表示装置の駆動タイプにしたがって異なることは勿論である。

【 0 0 4 8 】

本実施形態による液晶表示装置において、ゲートライン G L を通じてゲート電極 G E にゲート信号が提供され、データライン D L を通じてソース電極 S E にデータ信号が提供されると、半導体層 S M に導電チャンネル (c o n d u c t i v e c h a n n e l : 以下、チャンネル) が形成される。これによって、薄膜トランジスタ T F T がターンオンしてデータ信号が第 1 電極 E L 1 に印加され、第 1 電極 E L 1 と第 2 電極 E L 2 との間に電界が形成される。上記電界によって液晶が駆動され、その結果、液晶層 L C を透過する光量にしたがって画像が表示される。

【 0 0 4 9 】

図 5 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順に説明したフローチャートである。

【 0 0 5 0 】

図 5 を参照すると、本発明の一実施形態による液晶表示装置の製造方法は、先ずベース

10

20

30

40

50

基板 B S 上に薄膜トランジスタ T F T とカラーフィルター部 C F を形成する (ステップ S 1 1 0、S 1 2 0)。次に、カラーフィルター部 C F 上に第 1 電極 E L 1、犠牲層 S C R、第 2 電極 E L 2、及び支持部 S P / カバー層 C V L を順に形成 (ステップ S 1 3 0、S 1 4 0、S 1 5 0、S 1 6 0) した後、犠牲層 S C R を除去する (ステップ S 1 7 0)。次に、配向膜 A L N を形成し (ステップ S 1 8 0)、液晶層 L C を形成 (ステップ S 1 9 0) した後、液晶層 L C を封止する封止膜 S L を形成する (ステップ S 2 0 0)。そして、光学部材を付着する (ステップ S 2 1 0)。

【 0 0 5 1 】

図 6、8、10、12、14 は、本発明の一実施形態による液晶表示装置の製造方法における途中段階での液晶表示装置の一部を示す平面図である。図 7、9、11、13、15 はそれぞれ、図 6、8、10、12、14 の I - I ' 線に沿った断面図である。図 16 ~ 図 25 は、本発明の一実施形態による液晶表示装置の製造方法における残りの段階での液晶表示装置の一部を示す図であって、図 16 の (a) ~ 図 25 の (a) は、図 14 の I I - I I ' 線に沿った工程順の断面図であり、図 16 の (b) ~ 図 25 の (b) は、図 14 の I I I - I I I ' 線に沿った工程順の断面図である。

10

【 0 0 5 2 】

図 6 及び図 7 を参照すると、ベース基板 B S 上にゲート配線部が形成される。ゲート配線部はゲートライン G L 及びゲート電極 G E を含む。

【 0 0 5 3 】

ゲート配線部は、導電性物質、例えば金属で形成される。ゲート配線部は、ベース基板 B S 上の全面に金属膜を形成し、フォトリソグラフィ工程で金属膜をパターニングして単一工程で形成される。ゲート配線部は、単一金属又は合金から成る単層膜で形成されるが、これに限定されるものではなく、2 種以上の金属及び / 又はこれらの合金からなる多層膜で形成され得る。

20

【 0 0 5 4 】

図 8 及び図 9 を参照すると、ゲート配線部上に第 1 絶縁膜 I N S 1 が形成され、第 1 絶縁膜 I N S 1 上に半導体層 S M が形成される。半導体層 S M は、ゲート電極 G E の上部に形成され、平面上から見ると、ゲート電極 G E の少なくとも一部と重畳して形成される。半導体層 S M は、ドーピングされるか、或いは非ドーピングのシリコン、又は酸化物半導体から成る。

30

【 0 0 5 5 】

図 10 及び図 11 を参照すると、半導体層 S M 上にデータ配線部が形成される。データ配線部は、データライン D L、ソース電極 S E、及びドレイン電極 D E を含む。

【 0 0 5 6 】

データ配線部は、導電性物質、例えば金属で形成される。データ配線部は、ベース基板 B S 上の全面に金属膜を形成し、フォトリソグラフィ工程で金属膜をパターニングして単一工程で形成される。データ配線部は、単一金属又は合金から成る単層膜で形成されるが、これに限定されるものではなく、2 種以上の金属及び / 又はこれらの合金から成る多層膜で形成され得る。

40

【 0 0 5 7 】

上記工程で形成されたゲート電極 G E、ソース電極 S E、ドレイン電極 D E、及び半導体層 S M は、薄膜トランジスタ T F T を成す (ステップ S 1 1 0)。

【 0 0 5 8 】

図 12 及び図 13 を参照すると、データ配線部が形成されたベース基板 B S 上にカラーフィルター C F とブラックマトリックス B M が形成され (ステップ S 1 2 0)、ドレイン電極 D E の一部を露出するコンタクトホール C H が形成される。

【 0 0 5 9 】

カラーフィルター C F は、ベース基板 B S 上に赤色、緑色、青色、又はその他の色を表示するカラー層を形成し、カラー層はフォトリソグラフィを用いてパターニングすることによって形成される。カラーフィルター C F の形成方法はこれに限定されるものではな

50

く、本発明の他の実施形態ではフォトリソグラフィーの代わりにインクジェット方法等で形成し得ることは勿論である。

【0060】

ブラックマトリクスBMは、ベース基板BS上に光を吸収する遮光層を形成し、遮光層はフォトリソグラフィーを用いてパターンングすることによって形成するが、他の方法、例えばインクジェット方法等でも形成し得る。カラーフィルターCFのカラー層及びブラックマトリクスBMは、上記の説明とは異なる多様な順序で形成することができ、例えば、赤色、緑色、及び青色カラー層を形成した後、ブラックマトリクスBMを形成するか、これとは逆に、ブラックマトリクスBMを形成した後、赤色、緑色、及び青色カラー層を形成することができる。また、カラー層の形成順序も必要に応じて変更し得ることは勿論である。

10

【0061】

コンタクトホールCHは、フォトリソグラフィー工程で第1絶縁膜INS1及びブラックマトリクスBMの一部をパターンングすることによって形成される。

【0062】

一方、図示しないが、薄膜トランジスタTFTとカラーフィルターCFの間には選択的に追加絶縁膜(例えば、パッシベーション層)が形成される。追加絶縁膜は薄膜トランジスタTFTのチャンネル部を保護し、同時にカラーフィルターCFから不純物が薄膜トランジスタTFTに拡散することを防止する。

20

【0063】

図14及び図15を参照すると、カラーフィルター部上に第1電極EL1が形成される(ステップS130)。

【0064】

第1電極EL1は、カラーフィルター部上に導電性物質で導電層を形成した後、フォトリソグラフィー工程を用いて導電層をパターンングすることによって形成される。第1電極EL1は、コンタクトホールCHを通じてドレイン電極DEに連結される。

【0065】

第1電極EL1の上には第1電極EL1を保護する第2絶縁膜INS2が形成される。

【0066】

図16の(a)及び(b)を参照すると、第2絶縁膜INS2上に犠牲層SCRが形成される(ステップS140)。

30

【0067】

犠牲層SCRは、表示領域DAをカバーし、第2方向D2に延長されるように形成される。即ち、犠牲層SCRは画素が第1方向D1を行方向、第2方向D2を列方向として配列される時、列に沿って延長された長い棒形状に形成される。しかし、犠牲層SCRの延長方向はこれに限定されるものではなく、選択的に、第1方向D1に延長されるように形成され得る。

【0068】

犠牲層SCRは、除去されてトンネル状の空洞TSCを形成するためのものであって、後に液晶層LCが形成される位置にトンネル状の空洞TSCの幅と高さに対応する幅と高さで形成される。

40

【0069】

ここで、支持部SPが形成される領域には犠牲層SCRが形成されない。即ち、後に支持部SPが形成される領域には犠牲層SCRがパターンングされて開口部OPNが形成され、開口部OPNが形成された領域の第2絶縁膜INS2の上面が露出する。

【0070】

図17の(a)及び(b)を参照すると、開口部OPNを有する犠牲層SCR上に導電層が形成され、導電層上にフォトレジストパターンPRが形成される。

【0071】

導電層は、ITOやIZOのような透明導電性物質から成り、物理蒸着(PVD)等の

50

方法を使用して形成される。

【0072】

フォトリソパターンPRは、第2電極EL2が形成される領域に形成される。フォトリソパターンPRは、導電層上にフォトリソを塗布し、フォトリソを露光、現象して形成される。

【0073】

図18の(a)及び(b)を参照すると、犠牲層SCR上に第2電極EL2が形成される(ステップS150)。第2電極EL2は、フォトリソパターンPRをマスクとして導電層をエッチングすることにより形成される。

【0074】

図19の(a)及び(b)を参照すると、フォトリソパターンPRが除去される。

【0075】

図20の(a)及び(b)を参照すると、第2電極EL2が形成されたベース基板BS上にカバー層CVL及び支持部SPが形成される(ステップS160)。

【0076】

カバー層CVLは、第1方向D1に延長され、第2電極EL2をカバーする。ここで、第2電極EL2とカバー層CVLとは平面上で重畳し、実質的に同一の形状を有する。但し、カバー層CVLは設計上のマージンを考慮して第2電極EL2を完全にカバーするようにさらに広い面積を有するように形成される。カバー層CVLは、表示領域DAの第2方向D2の両端部には形成されない。これによって、表示領域DAの第2方向D2の端部に該当する領域の犠牲層SCRの上面が露出する。

【0077】

支持部SPは、開口部OPNに該当する部分に形成される。ここで、支持部SPはカバー層CVLから延長され、カバー層CVLと分離されずに一体に形成される。

【0078】

図21の(a)及び(b)を参照すると、乾式エッチング工程又は湿式エッチング工程によって犠牲層SCRが除去されてトンネル状の空洞TSCが形成される(ステップS170)。

乾式エッチング工程は、プラズマを利用して遂行され、湿式エッチング工程は、犠牲層SCRを除去するために、犠牲層SCRの材料にしたがって多様なエッチング液が使用される。

【0079】

犠牲層SCRは、湿式エッチングによって犠牲層SCRの露出した上面から犠牲層SCRの内部まで順にエッチングされる。これによって、表示領域DAに対応する第2絶縁膜INS2の上面と第2電極EL2の下面とが露出し、第2絶縁膜INS2の上面、第2電極EL2の下面、及び表示領域DAの第2方向D2の両端部として定義されるトンネル状の空洞TSCが形成される。

【0080】

トンネル状の空洞TSCの入口部には支持部SPが形成され、本実施形態では、支持部SPは両側入口部に各々1つずつ形成されて入口部を2つの部分に分ける。

【0081】

第2電極EL2を形成する前に、犠牲層SCR上に無機絶縁膜を形成してもよく、また、カバー層CVLを形成する前に第2電極EL2上に追加無機絶縁膜を形成してもよい。無機絶縁膜は犠牲層SCRをエッチングする時、カバー層CVLが安定的にトンネル状の空洞TSCを維持することができるように支持する。

【0082】

図22の(a)及び(b)を参照すると、トンネル状の空洞TSC内に配向膜ALNが形成される(ステップS180)。配向膜ALNは、配向物質(例えば、ポリイミドやポリアミック酸のような有機高分子)と溶媒とを含む配向液をトンネル状の空洞内に供給した後、圧力を下げるか、或いは熱を加えることで、溶媒を除去することによって形成され

10

20

30

40

50

る。

【0083】

図23の(a)及び(b)を参照すると、トンネル状の空洞TSC内に液晶層LCが形成される(ステップS190)。液晶は溶媒に溶かした流体で供給されるので、トンネル状の空洞TSCの付近に供給されると、毛細管現象によってトンネル状の空洞TSC内へ移動する。液晶はマイクロピペットを用いたインクジェットを使用してトンネル状の空洞TSCの付近に供給する。その結果、液晶層LCはトンネル状の空洞TSC内と、互いに隣接するトンネル状の空洞TSCの間の領域に形成される。

【0084】

ここで、液晶層は真空液晶注入装置を使用してトンネル状の空洞TSC内に供給することもできる。真空液晶注入装置を使用する場合、トンネル状の空洞TSCが形成されたベース基板BSの一部をチャンパー内の液晶材料が満たされた容器に浸漬し、チャンパーの圧力を低くすると、毛細管現象によってトンネル状の空洞TSC内へ液晶が供給される。

【0085】

図24の(a)及び(b)を参照すると、トンネル状の空洞TSC以外の液晶が除去され、トンネル状の空洞TSCを囲む封止層SLが形成される(ステップS200)。封止層SLは、トンネル状の空洞TSCの入口部、即ち毛細管現象によって液晶が注入された入口部分を塞ぐ。

【0086】

封止層SLは、有機高分子から成る。封止層SLは、真空蒸着によってトンネル状の空洞TSCを封止することができるものであれば、特別に限定されるものではない。有機高分子の例としては、ポリ(p-キシレン)ポリマー(poly(p-xylene)polymer)、即ち、パリレン(parylene)である。

【0087】

次に、図25の(a)及び(b)を参照すると、上述した方法で製造した表示パネルDPに光学部材が付着される(ステップS210)。光学部材は第1及び第2偏光板(POL1、POL2)を含む。

【0088】

以上で説明したように、本発明の液晶表示装置によれば、製造時に、2つの基板を合着する工程が省略される。また、基板と液晶の使用量が一般的な液晶表示装置に比べて著しく減少する。これによって、液晶表示装置の製造時間と製造費用とが大幅に削減される。

【0089】

上記構造を有する本発明の一実施形態による液晶表示装置は支持部によりトンネル状の空洞の変形が最小化される。これについて以下に説明する。

【0090】

カバー層は、カバー層を成す物質を形成してパターンニングする過程で、カバー層を成す物質が有する残留応力(引張又は圧縮)によって変形されやすい。特に、トンネル状の空洞では、カバー層において基板から離隔されて基板の上面と平行な部分を蓋部、基板の上面と蓋部を継ぐ部分を側壁部であるとする、蓋部の変形が容易に生じる。例えば、蓋部の一部分、特に入口部に対応する領域が上部方向に持ち上がるか、或いは下部方向に垂れる変形が生じる。第2絶縁膜と蓋部との間の距離をセルギャップであるとする、入口部の付近でセルギャップが減るか、或いは増える欠陥が発生する。特に、カバー層が無機絶縁膜/有機絶縁膜/無機絶縁膜の三層膜から成る場合、有機物質と無機物質との間の残留応力差によって変形が深くなる。

【0091】

また、犠牲層を除去するために湿式エッチングをした後、エッチング液を除去する過程、又は配向液の溶媒を除去する過程で流体の表面張力による静止摩擦(stiction)によって蓋部が下部に垂れる現象が発生する。ここで、蓋部の垂れ程度が非常に大きくなって、蓋部が第2絶縁膜に接触する場合、ファンデルワールス力によって蓋部が第2絶縁膜に付着した状態に維持される。

10

20

30

40

50

【0092】

上記流体の表面張力は、流体とトンネル状の空洞の内部表面（本実施形態では第2電極）がなす接触角の関数で表現され、蓋部全体に亘って作用する。ここで、蓋部を、蓋部の延長方向を長さとし、蓋部の延長方向に対して垂直な方向を幅とするビーム（beam）と仮定してビームベンディング理論（beam bending theory）を適用すると、ビームの最大垂れ量は幅の4乗の関数によって表される。これによって、トンネル状の空洞の幅が大きくなるほど、即ち、蓋部の幅が大きくなるほど、蓋部の垂れ量が4乗に比例して大きくなる。さらにこのような変形問題はトンネル状の空洞の入口部で大きく現われ、流体がトンネル状の空洞の入口部の付近で最終的に蒸発する時、入口部を支持する力が中心部に比べて小さいので、変形がさらに大きくなる。

10

【0093】

しかし、本実施形態によれば、入口部に対応する蓋部に支持部が連結されて第2絶縁膜と蓋層との間を支持する。本実施形態のように、支持部が幅の1/2になる地点に形成される場合、入口部においては蓋部の幅が最初より1/2に減り、ビームの最大垂れ量は1/16に減る。これによって、セルギャップの変更幅が減少し、均一なセルギャップを有するトンネル状の空洞を形成することができる。

【0094】

図26及び図27は各々、支持部を有しない画素及び支持部を有する画素における流体の表面張力にしたがうトンネル状の空洞のセルギャップの差を濃淡で表示したシミュレーション結果である。

20

【0095】

図26及び図27を参照すると、支持部が形成されない図26の場合、トンネル状の空洞において、入口部でのセルギャップ変化が非常に大きいことが分かり、支持部が形成される図27の場合、入口部でのセルギャップ変化が、支持部が形成されない場合に比べて、大幅に改善されたことが分かる。ここで、支持部が形成されない場合の入口部での垂れ程度を100であるとすれば、支持部が形成される場合の入口部での垂れ程度は31.11であって、垂れ程度が約69%改善された。

【0096】

図28は、支持部を有しない画素及び支持部を有する画素の各々に対して流体の応力にしたがうトンネル状の空洞のセルギャップの差を示すグラフである。支持部が無い画素は「支持部無し」で表示し、数値表示された重畳量は支持部を有する画素に対応し、表示領域との重畳程度を μm 単位で示した。

30

【0097】

図28を参照すると、応力（例えば引張応力）がトンネル状の空洞の入口部に加わる場合、支持部がない時の入口部でのセルギャップは約3.4 μm であるが、支持部が形成される時のセルギャップは、支持部と表示領域との重畳程度と関係なく、約3.2 μm である。これによって、入口部に応力が加わっても支持部によってその応力の効果を減衰させ得ることが分かる。

【0098】

本発明の実施形態によれば支持部は多様な個数と多様な形状に形成される。図29～図33は本発明の一実施形態による支持部を示す平面図である。

40

【0099】

図29を参照すると、支持部SPは各表示領域DAに対応する各トンネル状の空洞の入口毎に独立して形成されるが、各支持部SPは互いに隣接するトンネル状の空洞に対して共有される。即ち、互いに隣接するトンネル状の空洞の入口に対応して支持部SPが互いに分離されずに一体に形成される。

【0100】

図30を参照すると、支持部SPは表示領域DAと重畳するようにトンネル状の空洞の内部に延長されて形成される。

【0101】

50

図 3 1 を参照すると、支持部 S P は隣接する側壁部 W L から延長されて形成される。

【 0 1 0 2 】

図 3 2 を参照すると、支持部 S P は複数個で形成される。

【 0 1 0 3 】

図 3 3 を参照すると、平面上での支持部 S P の形態は多様であり、図 3 3 では三角形で表示した。

【 0 1 0 4 】

図 3 4 は本発明の他の実施形態による液晶表示装置の一部を示す平面図である。本実施形態では説明の重複を避けるために上述の実施形態と異なる点を主に説明し、説明しなかった部分は上述の実施形態にしたがう。

【 0 1 0 5 】

本実施形態において、トンネル状の空洞の平面上での形状は表示領域 D A の形状と実質的に一致するため、平面上でのトンネル状の空洞の形状を中心に説明する。即ち、上述の実施形態では平面上から見る時、トンネル状の空洞に対応する表示領域が長方形を有したが、本実施形態では表示領域 D A が長方形ではない形状で形成される。

【 0 1 0 6 】

言い換えると、トンネル状の空洞の横方向に対して垂直な幅の中心をトンネル状の空洞の長さ方向に沿って結んだ線を中心線であるとすると、中心線は 1 つの直線ではない。即ち、中心線は少なくとも 2 つ以上の複数の直線の連結であるか、曲線であるか、或いは直線と曲線との連結であり得る。図 3 4 では中心線が第 2 方向 D 2 に延長する第 1 中心線 C L 1 と、第 1 中心線 C L 1 の両端に連結され、第 1 方向 D 1 に傾くように形成された第 2 中心線 C L 2 を有するように示した。

【 0 1 0 7 】

上記構造を有する液晶表示装置は入口部の持ち上がりや垂れ現象が減少する。その理由は以下の通りである。

上述の実施形態では、蓋部の持ち上がりや垂れは残留応力と表面張力によって発生する。しかし、本実施形態では蓋部が複数回に折曲されたため残留応力及び表面張力によって蓋部に力が加わっても折曲された他の領域にその力が分散される。即ち、蓋部はトンネル状の空洞に沿って長く延長されるため、残留応力と表面張力とは蓋部が延長された方向（即ち、中心線）にしたがって入口部に重畳して加えられるが、延長方向に中心線が少なくとも 1 回以上曲がることによって、入口部に重畳する力が減少する。

【 0 1 0 8 】

表 1 は、図 3 4 に図示した本発明の他の実施形態による画素において、中心線の折曲された角度にしたがうセルギャップを示したものであり、図 3 5 は、図 3 4 に図示した本発明の他の実施形態による画素において、中心線の折曲された角度にしたがうセルギャップを μm 単位で示したグラフである。ここで、折曲される位置は入口部から $10\ \mu\text{m}$ の位置に固定した。折曲角度はトンネル状空洞の幅方向（第 1 方向）に対して設定したものであり、「長方形」とは中心線が折曲されない基準画素を示したものである。

【 0 1 0 9 】

【表 1】

	最大セルギャップ	最小セルギャップ	セルギャップ差
長方形	3.477	3.348	0.129
30° 折曲	3.395	3.313	0.083
45° 折曲	3.434	3.319	0.115
60° 折曲	3.463	3.322	0.141
75° 折曲	3.481	3.323	0.157

【 0 1 1 0 】

表 1 及び図 3 5 を参照すると、折曲された角度が大きいほど、入口部での持ち上がり現象が減少することが分かる。例えば、長方形画素の場合、セルギャップの差は 0.129 μm であるが、30°折曲された場合のセルギャップ差は 0.083 μm であって、約 36% の改善効果があった。

【0111】

表 2 は、図 3 4 に図示した本発明の他の実施形態による画素において、折曲された位置にしたがうセルギャップを示したものであり、図 3 6 は、本発明の他の実施形態による画素において、中心線の折曲された位置にしたがうセルギャップを μm 単位で示したグラフである。ここで、折曲された角度は 45° に固定した。

【0112】

【表 2】

	最大セルギャップ	最小セルギャップ	セルギャップ差
長方形	3.477	3.348	0.129
10 μm 折曲	3.434	3.319	0.115
20 μm 折曲	3.410	3.315	0.094
30 μm 折曲	3.393	3.309	0.084

10

【0113】

表 2 及び図 3 6 を参照すると、折曲された位置が入口部から遠くなるほど、入口部での持ち上がり現象が減少することを分かる。例えば、長方形画素の場合、セルギャップの差は 0.129 μm であるが、中心線が入口部から 30 μm 離隔された位置で折曲された場合のセルギャップ差は 0.084 μm であって、約 35% の改善効果があった。

20

【0114】

図 3 7 ~ 図 4 0 は、本発明の他の実施形態において、表示領域の形状及び中心線の例を示す平面図である。各表示領域において、中心線は互に異なる方向に延長された 1 つ以上の直線を有するように形成される。但し、図 3 7 では、トンネル状の空洞は表示領域と非表示領域とに対応するように形成され、その中で折曲された領域は非表示領域に対応するように形成される。

30

【0115】

図 4 1 は、本発明の更に他の実施形態による液晶表示装置の平面図である。本実施形態ではトンネル状の空洞の入口部での持ち上がりや垂れ現象を最小化するために、上述した一実施形態と他の実施形態とを組合せる。即ち、本実施形態による液晶表示装置は、支持部を含み、表示領域の中心線が 1 つの直線ではないものである。

【0116】

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、本発明の技術領域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】

40

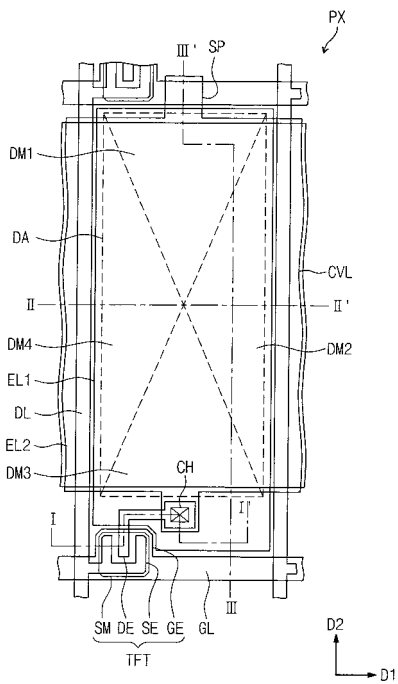
【0117】

- A L N 配向膜
- B M ブラックマトリックス
- B S ベース基板
- C F カラーフィルター
- C H コンタクトホール
- C V L カバー層
- D A 表示領域
- D E ドレイン電極
- D L データライン

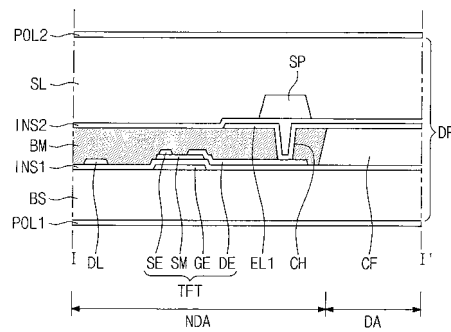
50

- D P 表示パネル
- E L 1、E L 2 (第1、第2)電極
- G E ゲート電極
- G L ゲートライン
- I N S 1、I N S 2 (第1、第2)絶縁膜
- L C 液晶層
- N D A 非表示領域
- O P N 開口部
- P O L 1、P O L 2 (第1、第2)偏光板
- P X 画素
- S C R 犠牲層
- S E ソース電極
- S L 封止層
- S M 半導体層
- S P 支持部
- T F T 薄膜トランジスタ
- T S C トンネル状空洞
- W L 側壁部

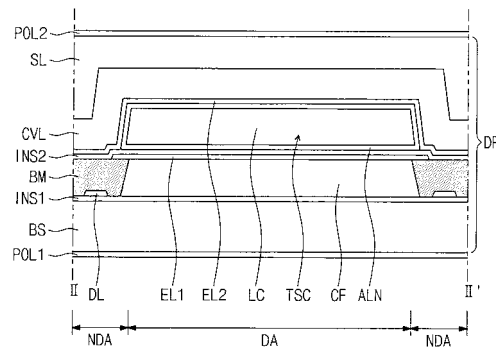
【図1】



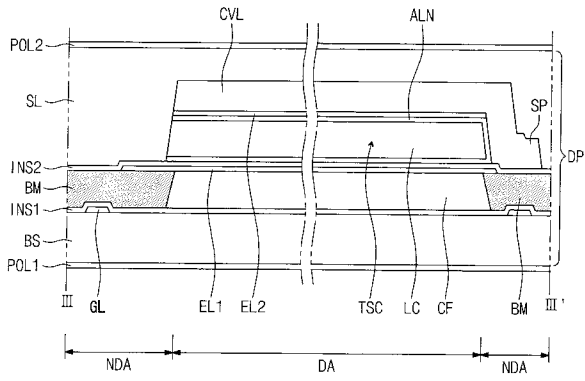
【図2】



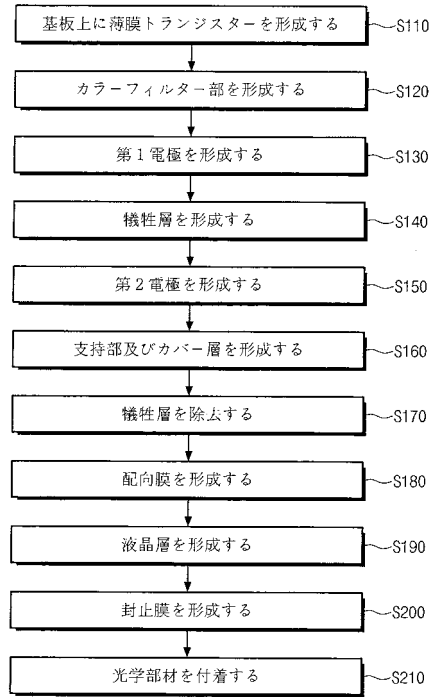
【図3】



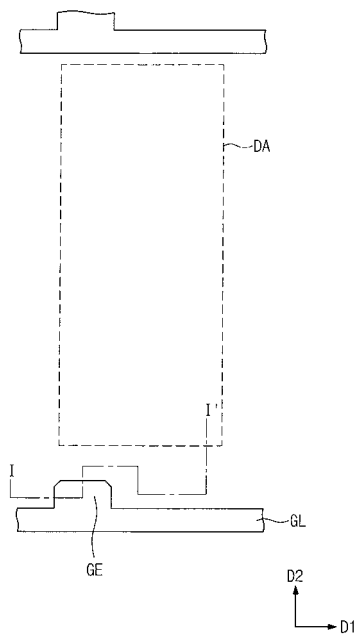
【 図 4 】



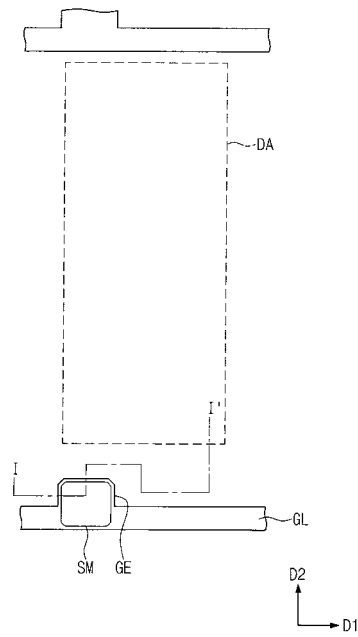
【 図 5 】



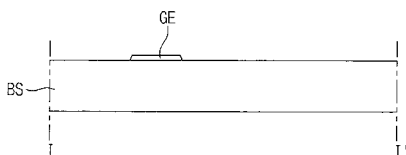
【 図 6 】



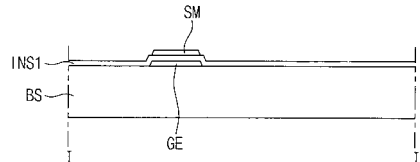
【 図 8 】



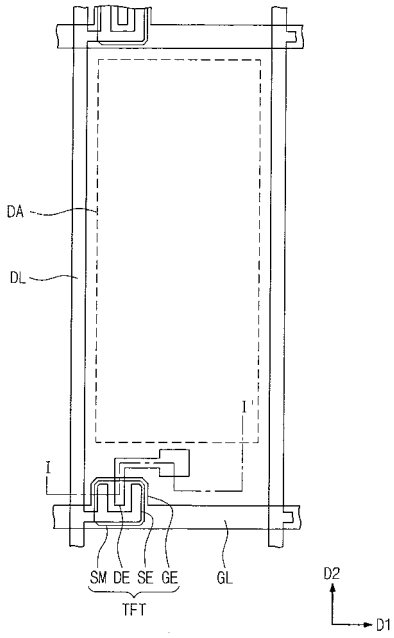
【 図 7 】



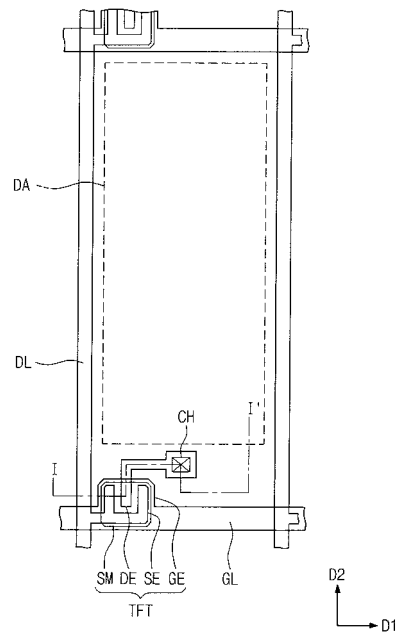
【 図 9 】



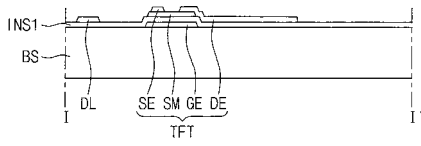
【 図 1 0 】



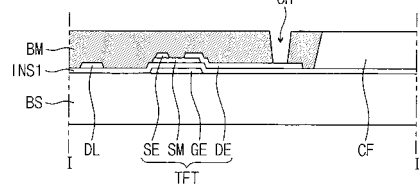
【 図 1 2 】



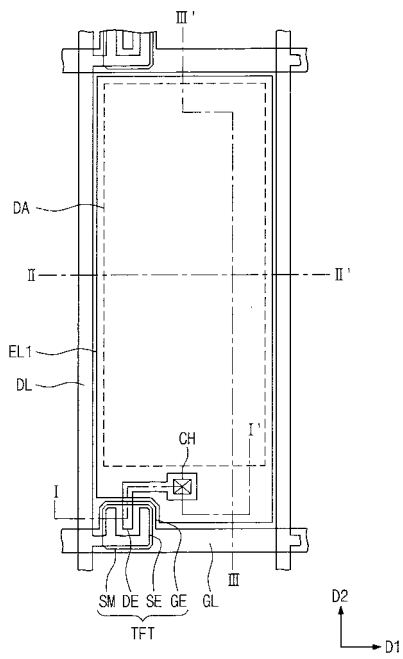
【 図 1 1 】



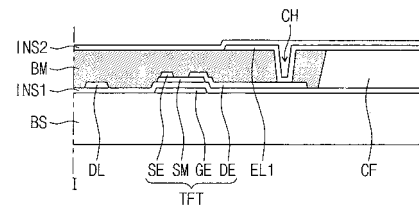
【 図 1 3 】



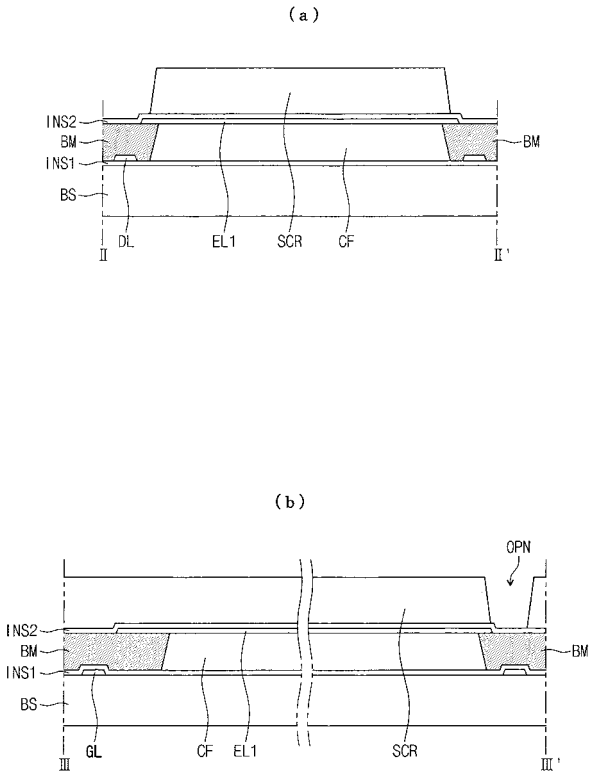
【 図 1 4 】



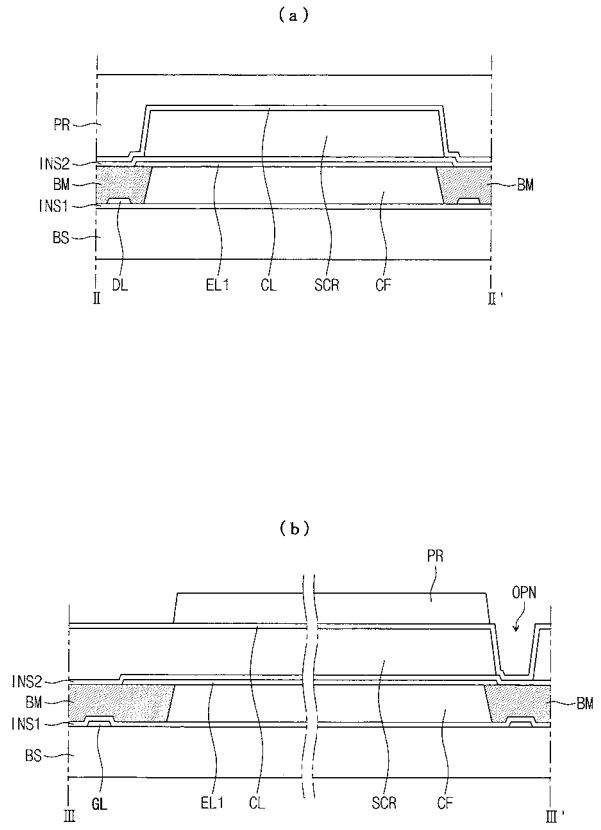
【 図 1 5 】



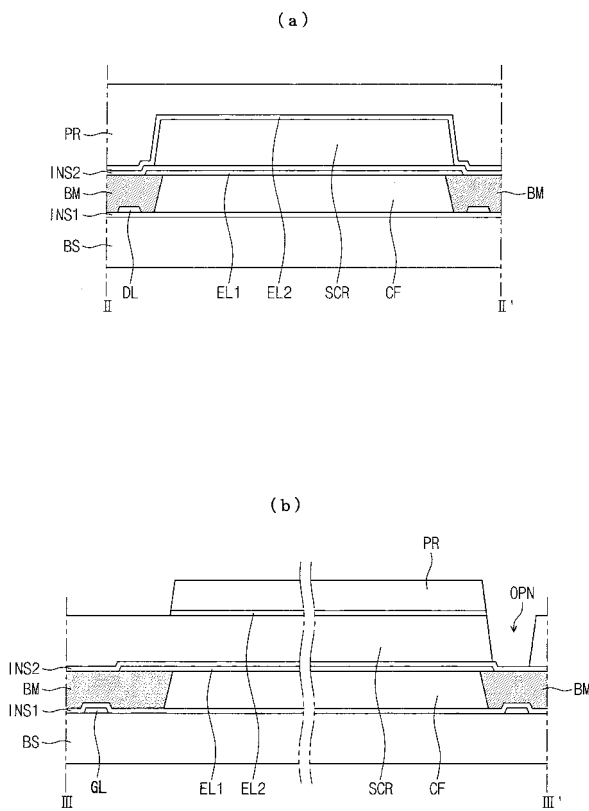
【図 16】



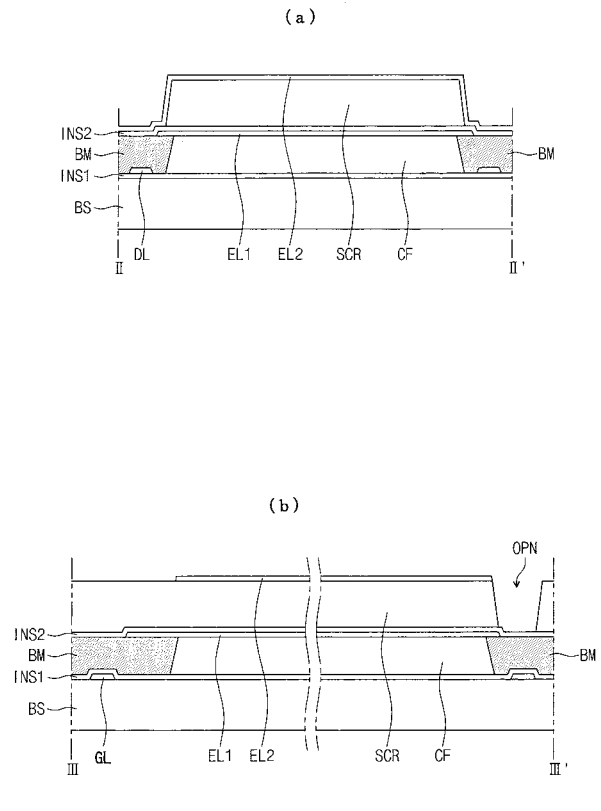
【図 17】



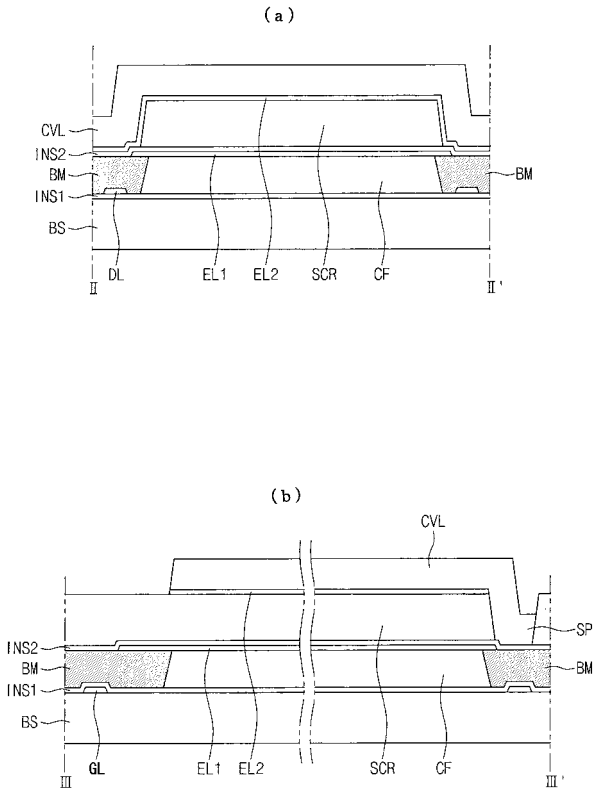
【図 18】



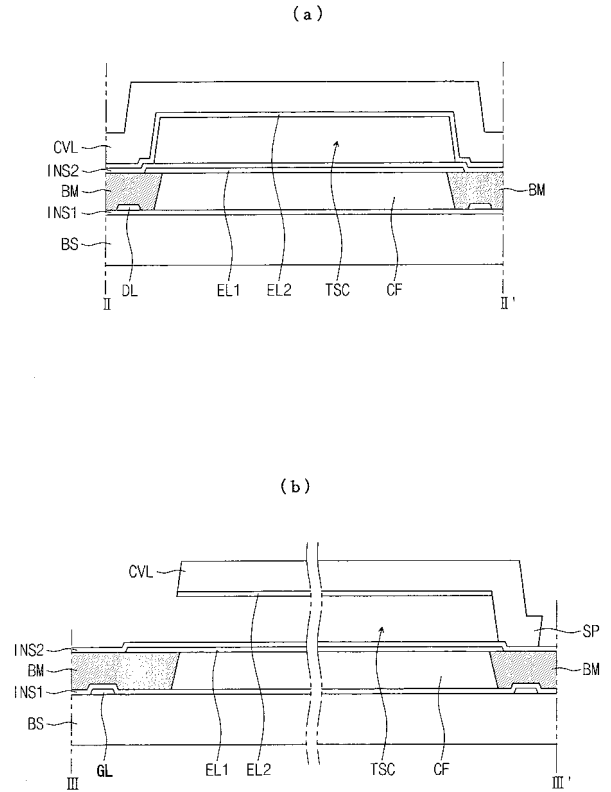
【図 19】



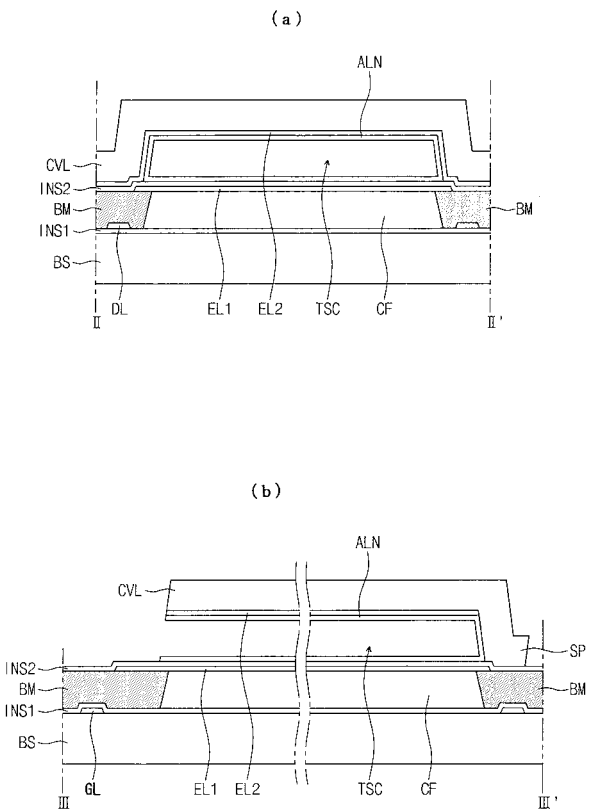
【 図 2 0 】



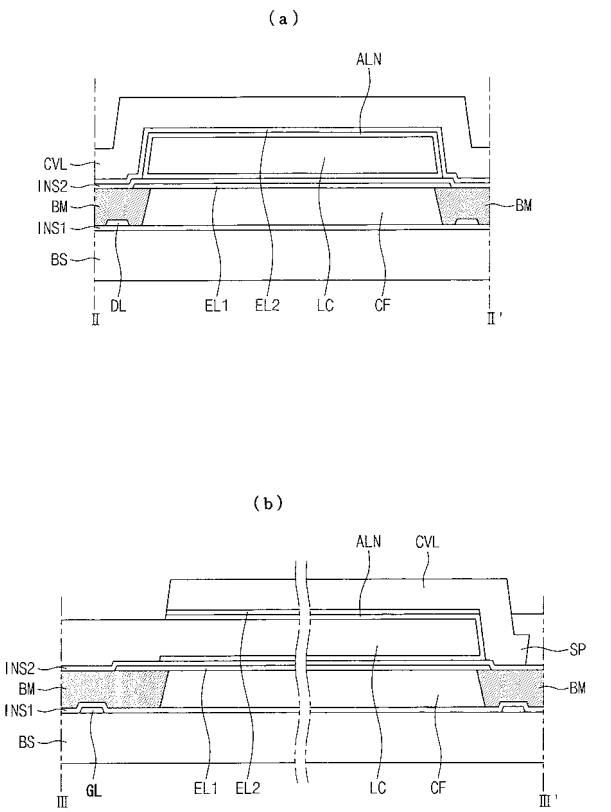
【 図 2 1 】



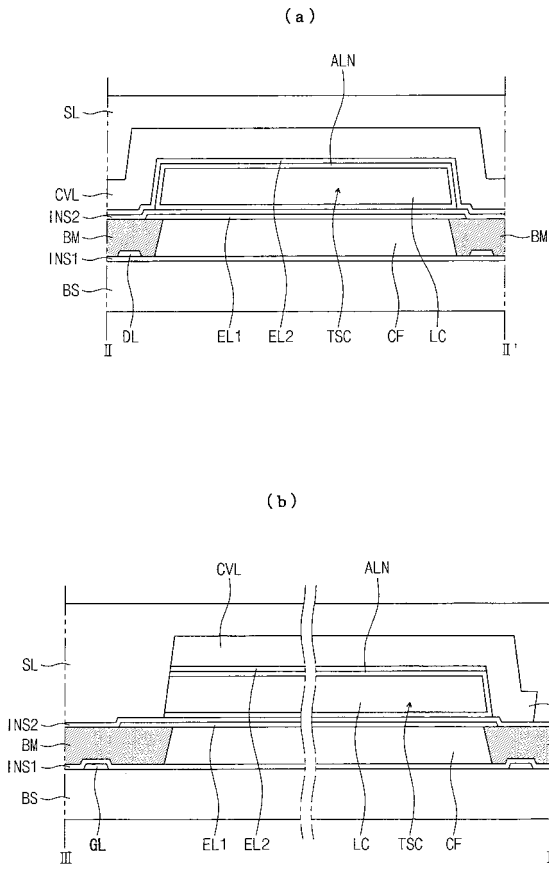
【 図 2 2 】



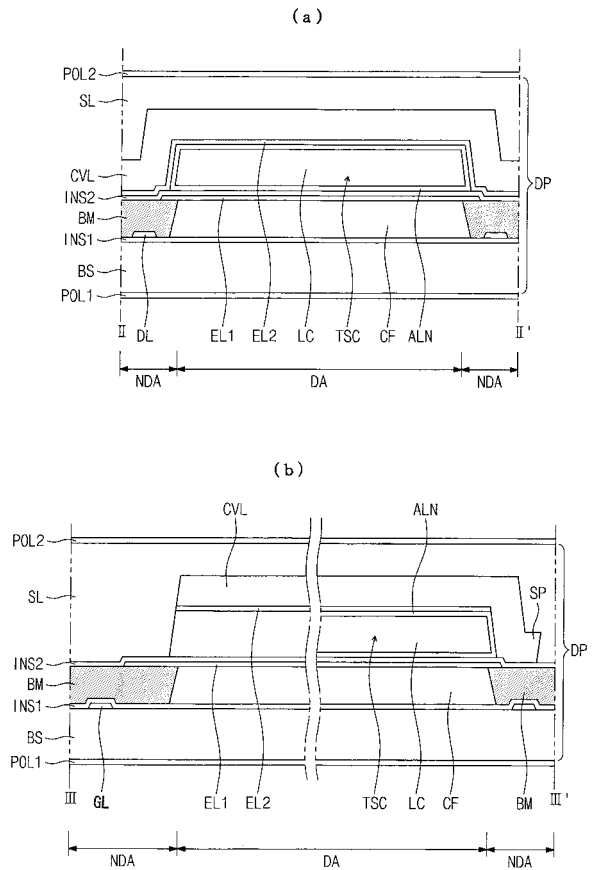
【 図 2 3 】



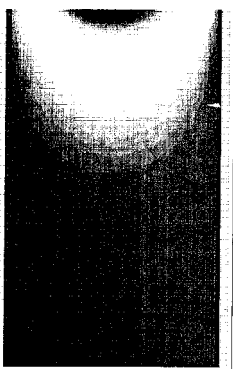
【 図 2 4 】



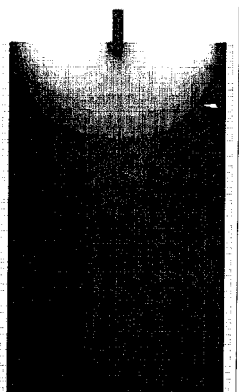
【 図 2 5 】



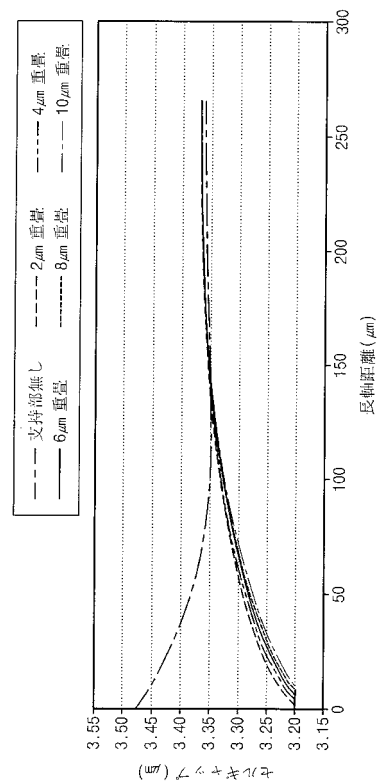
【 図 2 6 】



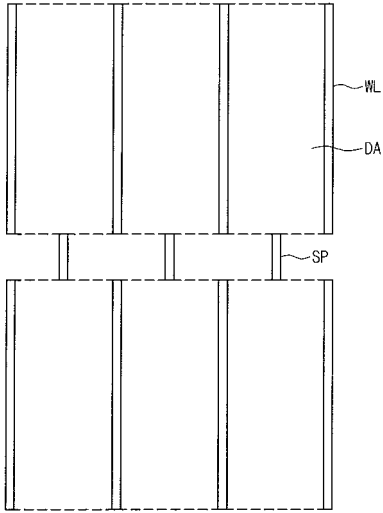
【 図 2 7 】



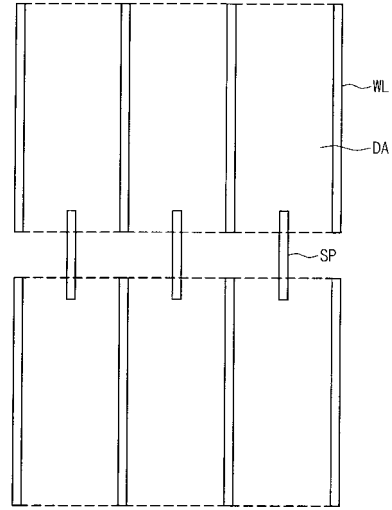
【 図 2 8 】



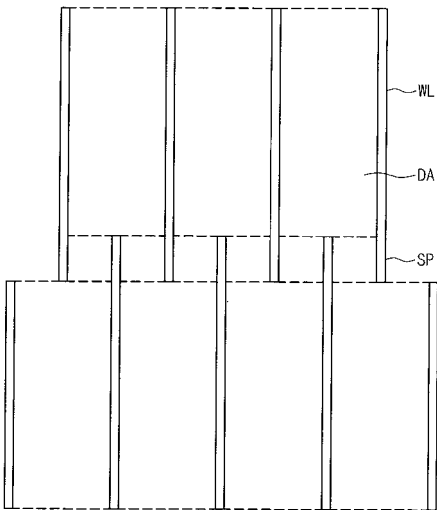
【 図 2 9 】



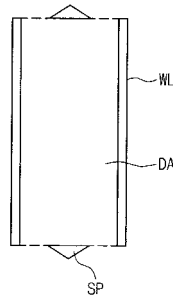
【 図 3 0 】



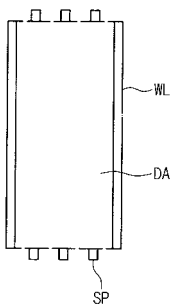
【 図 3 1 】



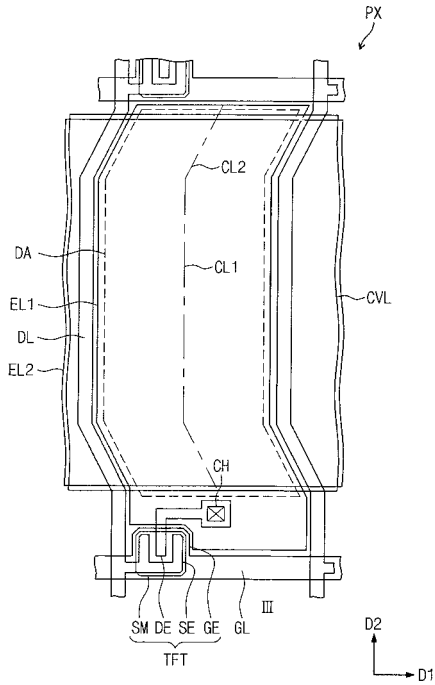
【 図 3 3 】



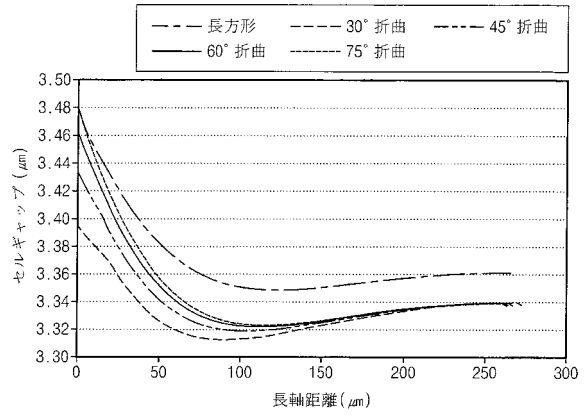
【 図 3 2 】



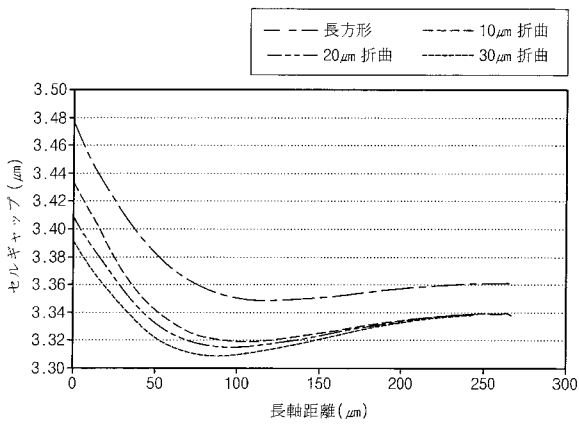
【 図 3 4 】



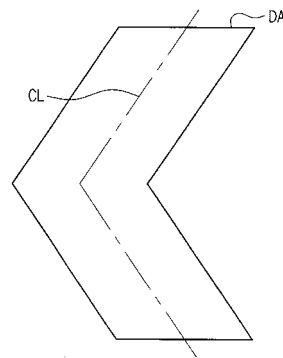
【 図 3 5 】



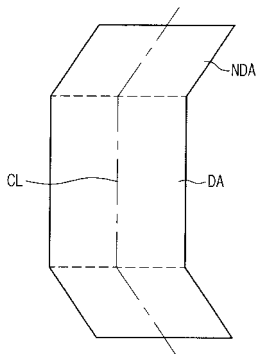
【 図 3 6 】



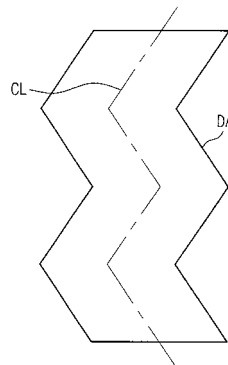
【 図 3 8 】



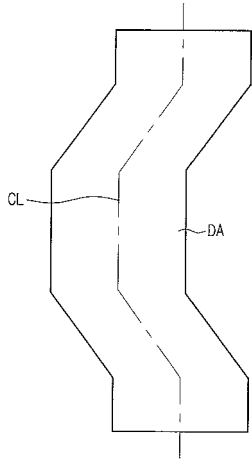
【 図 3 7 】



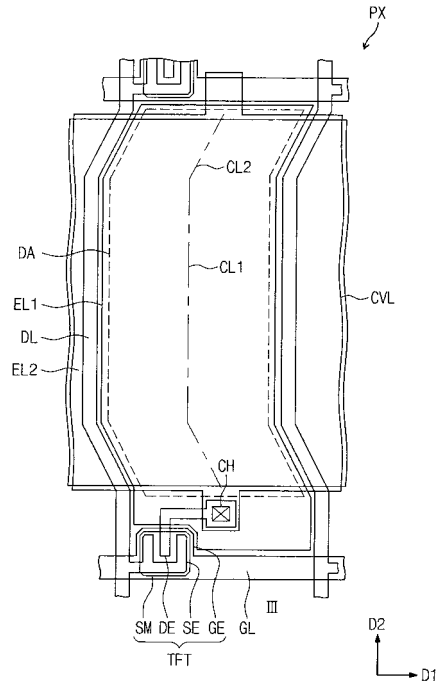
【 図 3 9 】



【 図 4 0 】



【 図 4 1 】



フロントページの続き

(72)発明者 徐 裕 惠

大韓民国京畿道華城市盤松洞 シボム ハンビット マウル K C C スウィチェン アパート
2 1 6 棟 1 8 0 2 号

(72)発明者 元 盛 煥

大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘 4 洞 三星 2 次アパート 1 棟 1 1 0 7 号

(72)発明者 蔡 景 泰

大韓民国京畿道華城市盤松洞 ナル マウル ワールド メリジアン アパート 6 3 8 棟 8 0 2
号

Fターム(参考) 2H189 AA10 AA14 DA07 DA25 DA32 HA12 JA07 LA03 LA10 LA14
LA15