

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4600547号
(P4600547)

(45) 発行日 平成22年12月15日 (2010.12.15)

(24) 登録日 平成22年10月8日 (2010.10.8)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/1339 (2006.01)

G O 2 F 1/1339 5 0 0

G O 2 F 1/1333 (2006.01)

G O 2 F 1/1333 5 0 5

G O 2 F 1/1343 (2006.01)

G O 2 F 1/1343

G O 2 F 1/1368 (2006.01)

G O 2 F 1/1368

請求項の数 9 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2008-217637 (P2008-217637)
 (22) 出願日 平成20年8月27日 (2008.8.27)
 (65) 公開番号 特開2010-54649 (P2010-54649A)
 (43) 公開日 平成22年3月11日 (2010.3.11)
 審査請求日 平成21年9月14日 (2009.9.14)

(73) 特許権者 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100098785
 弁理士 藤島 洋一郎
 (74) 代理人 100109656
 弁理士 三反崎 泰司
 (74) 代理人 100130915
 弁理士 長谷部 政男
 (74) 代理人 100155376
 弁理士 田名網 孝昭
 (72) 発明者 金谷 康弘
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
 式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下地絶縁層の上に形成された共通電極膜と、この共通電極膜の上に画素絶縁膜を介して形成された画素電極膜とを有する第1の基板と、

前記第1の基板と対向して、前記画素電極膜側に配置された第2の基板と、

前記第1の基板と第2の基板との間に設けられた液晶層と、

画素内に配置され、前記第1の基板と第2の基板との間の間隔を画定するスペーサと、

前記第2の基板における前記スペーサに対応する位置に設けられた遮光層と

を備え、

前記共通電極膜および前記画素電極膜のうち少なくとも一方、ならびに前記画素絶縁膜が、前記スペーサに対応する領域において除去され、

前記共通電極膜の除去された領域に形成された共通電極膜ホールまたは前記画素電極膜の除去された領域に形成された画素電極膜ホールは、前記画素絶縁膜の除去された領域に形成された画素絶縁膜ホールよりも大きい

液晶表示装置。

【請求項 2】

前記共通電極膜および前記画素電極膜のうち前記共通電極膜が、前記スペーサに対応する領域において除去されている

請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

10

20

前記画素絶縁膜および前記共通電極膜の除去された領域に形成されたホールの内側を前記画素電極膜が覆い、

前記スペーサの一方の端面が、前記ホールの底面の前記画素電極膜に当接している
請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記共通電極膜および前記画素電極膜のうち前記画素電極膜が、前記スペーサに対応する領域において除去されている

請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記画素電極膜および前記画素絶縁膜の除去された領域に形成されたホールの底部に前記共通電極膜が露出し、

前記スペーサの一方の端面が、前記ホールの底部に露出した前記共通電極膜に当接している

請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記共通電極膜および前記画素電極膜の両方が、前記スペーサに対応する領域において除去されている

請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記画素電極膜、前記画素絶縁膜および前記共通電極膜の除去された領域に形成されたホールの底部に前記下地絶縁層が露出し、

前記スペーサの一方の端面が、前記ホールの底部に露出した前記下地絶縁層に当接している

請求項 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

さらに、前記下地絶縁層が前記スペーサに対応する領域において除去されている

請求項 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記共通電極膜ホールまたは前記画素電極膜ホールの縁部から、前記画素絶縁膜ホールの縁部までの距離を d_1 とし、前記画素絶縁膜の厚さを t としたときに、 $d_1 > t$ の関係を満たしている

請求項 1 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、横電界モードの液晶によって表示が行われる液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置のタイプとして、FFS（フリンジフィールドスイッチング）モード等の横電界モード液晶を用いたものがある。図 11 は、FFS モードの液晶表示装置 100 の一部を拡大した断面部分を表すものである。FFS モードの液晶表示装置 100 には、液晶表示パネルを構成する 2 枚のガラス基板 101a、101b が備えられている。一方のガラス基板 101a と他方のガラス基板 101b との間には、ガラス基板 101a、101b 間の距離を決めるスペーサ 102 が配置されている。一方のガラス基板 101a 側には、薄膜トランジスタ 103 が形成されている。薄膜トランジスタ 103 の上には、凹凸を平坦化するための層間絶縁膜 104 が有機膜等によって形成されている。層間絶縁膜 104 の上方には、共通電極膜 105 と画素絶縁膜 106 とが順次積層され、さらに、その上には、スリット状の隙間が設けられた画素電極膜 107 が積層配置されている。画素電極膜 107 と他方のガラス基板 101b との間には、液晶層 108 が配置されている。このような液晶表示装置 100 が開示されたものには、特許文献 1 がある。

10

20

30

40

50

【特許文献１】特開２００８－２０７５３号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

上記したように、液晶表示装置にはスペーサが画素内または画素外に配設される。しかしながら、例えばスペーサを画素内に配置する場合に、その画素内の何処に配設するのが適切であるか、あるいはどのような構造にするのがよいか等について具体的な検討はあまりなされていない。

【０００４】

上記した図１１はスペーサを画素内に配置した場合の一例を示しているが、このような構造の液晶表示装置の画面を押す力が加わると、この力がスペーサ１０２に伝達され、さらに、スペーサの下方の画素電極膜１０７、画素絶縁膜１０６および共通電極膜１０５へと伝わる。ここで、画素電極膜１０７および共通電極膜１０５は酸化インジウム等の硬い材料で形成され、画素絶縁膜１０６はＳｉＮ（窒化シリコン）等の硬い材料で形成されることが多い。これに対し、共通電極膜１０５の下層間絶縁膜１０４は、例えばアクリル樹脂等の有機材料で形成されることが多く、軟らかく、変形し易くなっている。このため、スペーサ１０２に比較的大きな力が加わった場合には、例えば図１２に示したように、スペーサ１０２の下側部分で層間絶縁膜１０４が変形すると同時に、画素電極膜１０７、画素絶縁膜１０６および共通電極膜１０５にはクラックが生じ、場合によっては完全に破断する。この場合には、割れた画素電極膜１０７または共通電極膜１０５の一部によって、画素電極膜１０７と共通電極膜１０５とが短絡し、液晶表示装置１００に画素欠陥が発生する。特に、このような問題は、画素の電界を強くするために、画素絶縁膜１０６の膜厚を薄くしたときに顕著になる。

【０００５】

さらに、最近、液晶表示装置として、表示機能のみならず撮像機能をも有するものが提案されているが、特にこの種の撮像機能付き液晶表示装置では、画面が指等で頻繁にタッチされることから、上記のような画面への加圧による画素欠陥の発生という問題が生じる可能性が高い。

【０００６】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、画面押圧による画素欠陥の発生を防止して、信頼性を向上することのできる液晶表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明の液晶表示装置は、下地絶縁層の上に形成された共通電極膜と、この共通電極膜の上に画素絶縁膜を介して形成された画素電極膜とを有する第１の基板と、第１の基板と対向して、画素電極膜側に配置された第２の基板と、第１の基板と第２の基板との間に設けられた液晶層と、画素内に配置され、第１の基板と第２の基板との間の間隔を画定するスペーサと、第２の基板におけるスペーサに対応する位置に設けられた遮光層とを備え、共通電極膜および画素電極膜のうち少なくとも一方、ならびに画素絶縁膜を、スペーサに対応する領域において除去し、共通電極膜の除去された領域に形成された共通電極膜ホールまたは画素電極膜の除去された領域に形成された画素電極膜ホールを、画素絶縁膜の除去された領域に形成された画素絶縁膜ホールよりも大きくしたものである。

【０００８】

本発明の液晶表示装置では、第２の基板に力が加わると、その力によってスペーサが第１の基板側へ押される。スペーサに対応する領域においては、共通電極膜および画素電極膜のうち少なくとも一方と、画素絶縁膜とが除去されているので、スペーサによって押されることによりクラックが発生しにくい。また、仮に発生したとしても、共通電極膜ホールまたは画素電極膜ホールを画素絶縁膜ホールよりも大きくしたので、共通電極膜と画素電極膜との間が短絡することがない。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0009】

本発明の液晶表示装置によれば、共通電極膜および画素電極膜のうち少なくとも一方の電極膜と、画素絶縁膜とを、スペーサに対応する領域において除去し、共通電極膜ホールまたは画素電極膜ホールを画素絶縁膜ホールよりも大きくするようにしたので、クラック発生による電極間の短絡を回避できる。したがって、画面押圧による画素欠陥の発生を防止することができ、信頼性を確保することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

10

【0011】

<第1の実施の形態>

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る液晶表示装置1の要部の平面構成を表すものである。図2は、図1のスペーサ部分を拡大したものである。図3は、図1のA-A線における矢視断面構造を表すものである。なお、図1および図2では、液晶層36よりも上側の構成要素を取り除いた状態を表している。

【0012】

図3に示したように、液晶表示装置1は、本発明の「第1の基板」の一具体例としての第1のガラス基板10と、本発明の「第2の基板」の一具体例としての第2のガラス基板35とを備えている。第1のガラス基板10と第2のガラス基板35との間には、両者の間隔を保つスペーサ31が配置されている。第1のガラス基板10側には、画素絶縁膜26を挟み込むように形成された画素電極膜29と共通電極膜23とが設けられている。第1のガラス基板10と第2のガラス基板35との間には、液晶層36が配置されている。

20

【0013】

液晶表示装置1の詳細な構成は、以下のようになっている。

【0014】

図3に示したように、第1のガラス基板10の上面には、選択線としてのゲート線11が行方向（図1では左右方向）に複数延設されている。1つの画素12を構成する領域内において、ゲート線11からは、画素12を駆動するための薄膜トランジスタ（TFT）13のゲート13aが列方向（図1では上下方向）に延びている。図示の例では、2本のゲート13aが互いに平行に延びており、いわゆるダブルゲート構造になっている。第1のガラス基板10の上面には、ゲート線11およびゲート13aを覆うようにしてゲート絶縁膜14が設けられている。

30

【0015】

ゲート絶縁膜14の上面には、図3に示したように、TFT13のアクティブ層となる半導体層15が設けられている。本実施の形態の場合、半導体層15は行方向に長く延びている（図1）。半導体層15のうち、ゲート13aとの交差領域がTFT13のチャネルを構成する。ゲート絶縁膜14の上には、TFT13を保護するための絶縁性のトランジスタ保護膜16が、半導体層15を覆うように設けられている。トランジスタ保護膜16は、例えばSiN等によって形成されているので硬い膜となっている。このため、トランジスタ保護膜16は、力が加わっても変形することがない。

40

【0016】

トランジスタ保護膜16には、半導体層15の一端（ソース13c）側に第1コンタクトホール17が設けられ、半導体層15の他端（ドレイン13d）側に第2コンタクトホール18が設けられている（図1）。第1コンタクトホール17の内部には、導電体が充填されることにより、半導体層15に導通する第1コンタクト19が形成されている。また、第2コンタクトホール18の内部には、導電体が充填されることにより、半導体層15に導通する第2コンタクト20（図1）が形成されている。第1コンタクト19は、TFT13のソース13cと画素電極膜29とを電氣的に接続するものである。第2コンタクト20は、トランジスタ保護膜16の上に列方向に延設されたデータ線21とTFT1

50

3のドレイン13dとの間を電氣的に接続するものである。この第2コンタクト20を介してデータ線21からTFT13にデータ信号(画素電圧)が供給されるようになっている。このデータ信号は、TFT13がオン状態のときに、TFT13のソース13cからドレイン13dおよび第1コンタクト19を介して画素電極膜29に供給されるようになっている。

【0017】

トランジスタ保護膜16、第1コンタクト19および第2コンタクト20の上には、これらを覆うようにして層間絶縁膜22が設けられている。層間絶縁膜22は、例えば、アクリル樹脂等の有機材料によって形成されているので、変形し易くなっている。層間絶縁膜22には、第1コンタクト19の形成位置に、第1コンタクト19の上面に達する層間絶縁膜コンタクトホール22aが形成されている。なお、層間絶縁膜22が、本発明の「下地絶縁層」の一具体例に対応する。

10

【0018】

層間絶縁膜22の上面には、共通電極膜23が設けられている。この共通電極膜23には、矩形状の共通電極膜ホール24と、共通電極膜コンタクトホール25とが形成されている。共通電極膜ホール24は、スペーサ31の平面サイズよりも大きくなっている。また、共通電極膜コンタクトホール25は、第1コンタクト19と平面視して重なる位置に設けられ、且つ、共通電極膜23と画素電極膜29とが短絡するのを防止するために、層間絶縁膜コンタクトホール22aよりも平面サイズが大きくなっている。

【0019】

20

共通電極膜23の上面には、画素絶縁膜26が設けられている。画素絶縁膜26には、スペーサ31に対応する位置に画素絶縁膜ホール27が形成されると共に、第1コンタクト19に対応する位置に画素絶縁膜コンタクトホール28が形成されている。画素絶縁膜ホール27は、スペーサ31の平面サイズよりも大きく、且つ、共通電極膜ホール24の平面サイズよりも小さくなっている。画素絶縁膜ホール27は、共通電極膜ホール24に対応する位置に設けられている。

【0020】

画素絶縁膜26の上には、画素電極膜29が画素12ごとに形成されている。画素電極膜29は、図1に示したように、隣接する2本のゲート線11の間にかけ渡されるようにして、各ゲート線11とオーバーラップして配置されている。画素電極膜29には、画素絶縁膜ホール27および共通電極膜ホール24に対応する位置に画素電極膜ホール30(図3)が形成されている。この画素電極膜ホール30は、共通電極膜ホール24と同等の大きさであり、したがって、スペーサ31の平面サイズよりも大きくなっている。画素電極膜29は、画素絶縁膜コンタクトホール28の内面を覆うように形成され、ホール底部で第1コンタクト19と接触している。これにより、TFT13のドレイン13dと画素電極膜29との間が第1コンタクト19を介して電氣的に接続されるようになっている。画素電極膜29にはまた、列方向に沿って延びる複数の細長い開口(スリット29a)が形成されている。

30

【0021】

ここで、画素絶縁膜ホール27の縁部から共通電極膜ホール24および画素電極膜ホール30の縁部までの距離をd1とし、画素絶縁膜26の膜厚をtとすると、 $d1 > t$ の関係を満たすようになっている。このような関係に設定することにより、共通電極膜23と画素電極膜29との間で形成される電界がスペーサ31の周囲でのみ強くなるのを防いでいる。

40

【0022】

一方、第2のガラス基板35の下面側には、カラーフィルタ33およびブラックマトリクス34からなる層と、平坦化層32とが順次積層されて形成されている。ブラックマトリクス34は、本発明の「遮光層」の一具体例に対応するものである。ブラックマトリクス34の下方には、例えばレジストからなるスペーサ31が設けられている。このスペーサ31の下端面は、第1ガラス基板10の側における、共通電極膜ホール24、画素絶縁

50

膜ホール 27 および画素電極膜ホール 30 に対応した領域に露出した層間絶縁膜 22 の上面に当接している。図 2 および図 3 に示したように、ブラックマトリクス 34 は画素電極膜ホール 30 よりも一回り大きく形成されている。ブラックマトリクス 34 は、隣り合うカラーフィルタ 33 間を分離するように設けられ、混色を防止するようになっている。第 2 のガラス基板 35 側の積層構造物と、第 1 ガラス基板 10 側の積層構造物との間には、液晶層 36 が設けられている。スペーサ 31 は、液晶層 36 の中を貫き、第 1 ガラス基板 10 側の積層構造と第 2 のガラス基板 35 側の積層構造との間を所定の距離に保つように機能する。なお、スペーサ 31 は、すべての画素にそれぞれ設けるようにしてもよいが、一部の画素にのみ設けるようにしてもよい。この場合には、例えば青色用画素に設けることが好ましい。青色用画素では、視感度特性上、スペーサの配置に伴って透過光量が低下しても、影響が少ないからである。

10

【0023】

図 4 は、液晶表示装置の斜視構造を模式的に表すものである。この図に示したように、画素電極膜 29 の上面側（光出射側）には、第 1 配向膜 38a、液晶層 36、第 2 配向膜 38b および第 2 偏光板 37b が配置されている。また、ガラス基板（共通電極膜 23）の下面側（光入射側）には、第 1 偏光板 37a が配置されている。

【0024】

〔製法〕

このような構成の液晶表示装置 1 は、例えば、次のようにして製造することができる。まず、ゲート線 11 と、液晶表示装置 1 の各画素 12 を駆動するための TFT 13 のゲート 13a とを形成するために、第 1 のガラス基板 10 の上に金属膜を形成する。この金属膜は、例えば、スパッタ等の成膜法を用いて、モリブデン等の金属材料を成膜することにより形成すればよい。この後、フォトリソグラフィ技術を用いて金属膜の上面にマスクを形成し、このマスクの開口部分に露出した金属膜をエッチングした後、マスクを除去する。このようにして、ゲート線 11 と TFT 13 のゲート 13a とを形成する。

20

【0025】

次に、第 1 のガラス基板 10、ゲート線 11 および TFT 13 のゲート 13a を覆うゲート絶縁膜 14 を形成する。ゲート絶縁膜 14 は、例えば、プラズマ化学気相成長法（プラズマ CVD）等の成膜法を用いて、SiN 等の絶縁材料を成膜することにより形成する。

30

【0026】

次に、半導体層 15 を形成する。この半導体層 15 を形成するには、まず、半導体層 15 となるアモルファスシリコン等の半導体材料を、ゲート絶縁膜 14 の上面にプラズマ CVD 等の成膜法を用いて成膜する。この後、フォトリソグラフィ技術を用いて半導体材料の上面にマスクを形成し、このマスクの開口部分に露出した半導体材料をエッチングした後、マスクを除去する。このようにして、半導体層 15 を形成する。

【0027】

次に、TFT 13 を保護するトランジスタ保護膜 16 を、半導体層 15 およびゲート絶縁膜 14 の上面に形成する。このトランジスタ保護膜 16 を形成するには、まず、プラズマ CVD 等の成膜法を用いて SiN 等の絶縁材料をゲート絶縁膜 14 の上面に成膜して、半導体層 15 を覆う。この後、第 1 コンタクトホール 17 および第 2 コンタクトホール 18 が積層方向に沿って配置されるように、ゲート絶縁膜 14 の上面にフォトリソグラフィ技術を用いてマスクを形成し、このマスクの開口部分に露出した絶縁材料をエッチングした後、マスクを除去する。このようにして、第 1 コンタクトホール 17 および第 2 コンタクトホール 18 をトランジスタ保護膜 16 に形成する。

40

【0028】

次に、第 1 コンタクトホール 17 および第 2 コンタクトホール 18 に導電体を充填することにより、第 1 コンタクト 19 および第 2 コンタクト 20 を形成する。次に、データ線 21 を形成する。データ線 21 は、ゲート線 11 と同様な方法により形成すればよい。

【0029】

50

次に、トランジスタ保護膜 16、第 1 コンタクト 19 およびデータ線 21 の上面に、層間絶縁膜 22 を、例えば $1.5\ \mu\text{m} \sim 2\ \mu\text{m}$ 程度の膜厚となるように形成する。この層間絶縁膜 22 は、絶縁性の材料で形成することができ、例えば、アクリル樹脂等により形成することができる。この場合、アクリル樹脂が感光性のものであれば、フォトリソグラフィ技術を利用することにより、層間絶縁膜コンタクトホール 22a を容易に形成することができる。このようにして、第 1 コンタクト 19 およびデータ線 21 と、共通電極膜 23 とを絶縁させる層間絶縁膜 22 を形成する。

【0030】

次に、層間絶縁膜 22 の上に、透明電極である共通電極膜 23 を、例えば $0.05\ \mu\text{m} \sim 0.1\ \mu\text{m}$ 程度の膜厚となるように形成する。この共通電極膜 23 を形成するには、まず、スパッタ等の成膜法を用いて、例えば、酸化インジウム等の電極材料を層間絶縁膜 22 の上面に成膜する。この後、共通電極膜ホール 24 および共通電極膜コンタクトホール 25 を形成するために、フォトリソグラフィ技術を用いて共通電極膜 23 の上面にマスクを形成し、このマスクの開口部分に露出した電極材料をエッチングした後、マスクを除去する。このようにして、スペーサ 31 に対応する領域が除去された共通電極膜ホール 24 と、第 1 コンタクト 19 に対向する領域が除去された共通電極膜コンタクトホール 25 とを備えた共通電極膜 23 を形成する。

【0031】

次に、共通電極膜 23 の上に、例えば $0.1\ \mu\text{m} \sim 0.2\ \mu\text{m}$ 程度の膜厚の画素絶縁膜 26 を形成する。画素絶縁膜 26 は、プラズマ CVD 等の成膜法を用いて、例えば、SiN 等の誘電体を共通電極膜 23 の上面に成膜した後、この誘電体層の上面にフォトリソグラフィ技術を用いてマスクを形成し、このマスクで覆われていない部分をエッチングした後、マスクを除去することにより得る。このようにして、スペーサ 31 に対応する領域が除去された画素絶縁膜ホール 27 と、第 1 コンタクト 19 に対向する領域が除去された画素絶縁膜コンタクトホール 28 とを備えた画素絶縁膜 26 を形成する。

【0032】

次に、画素絶縁膜 26 の上に、画素電極膜 29 を、例えば $0.05\ \mu\text{m} \sim 0.1\ \mu\text{m}$ 程度の膜厚となるように形成する。画素電極膜 29 は、スパッタ等の成膜法を用いて、例えば、酸化インジウム等の電極材料を成膜した後、この電極材料の上面にフォトリソグラフィ技術を用いてマスクを形成し、このマスクで覆われていない部分をエッチングした後、マスクを除去することにより得る。このようにして、画素絶縁膜 26 を介して画素電極膜 29 と共通電極膜 23 との間に電界が加わるようにするためのスリット 29a と、スペーサ 31 に対応する領域が除去された画素電極膜ホール 30 とを備えた画素電極膜 29 を形成する。

【0033】

一方、第 2 のガラス基板 35 には、カラーフィルタ 33、ブラックマトリクス 34、平坦化層 32 およびスペーサ 31 を形成する。まず、ブラックマトリクス 34 を第 2 のガラス基板 35 の上面に形成する。ブラックマトリクス 34 は、スペーサ 31 に対応する領域、すなわちスペーサ 31 と平面視して重なる部分と、光が透過してコントラストが低下する部分と、カラーフィルタ 33 の色の境目部分とに形成する。このとき、ブラックマトリクス 34 は、画素電極膜ホール 30 または共通電極膜ホール 24 よりも平面方向に片側で $4\ \mu\text{m}$ 以上大きく形成するのが好ましい。ブラックマトリクス 34 は、第 2 のガラス基板 35 の上面にブラックのネガ型レジストを塗布し、フォトリソグラフィ技術を用いて露光し、現像することにより得る。これにより、露光した部分のレジストがブラックマトリクス 34 として第 2 のガラス基板 35 の上面に残る。なお、ブラックのレジストには、ポジ型を用いても良い。

【0034】

次に、カラーフィルタ 33 を第 2 のガラス基板 35 の上面に形成する。カラーフィルタ 33 は、赤、緑および青の色毎に形成する。具体的には、赤色のカラーフィルタ 33 は、第 2 のガラス基板 35 の上面に赤色のネガ型カラーレジストを塗布し、フォトリソグラフィ

10

20

30

40

50

イ技術を用いて露光し、現像することにより得る。この後、緑色および青色のカラーフィルタ 33 を形成する。緑色および青色のカラーフィルタ 33 は、赤色のカラーフィルタ 33 と同様な方法により形成すればよい。なお、赤色のカラーフィルタ 33、緑色のカラーフィルタ 33 および青色のカラーフィルタ 33 を形成する順番は任意である。なお、カラーレジストには、ポジ型を用いても良い。

【0035】

次に、平坦化層 32 を、ブラックマトリクス 34 およびカラーフィルタ 33 の上面に形成する。この平坦化層 32 により、ブラックマトリクス 34 およびカラーフィルタ 33 を形成することにより、表面に生じた凹凸を平坦にしている。

【0036】

次に、スペーサ 31 を平坦化層 32 の上面に形成する。スペーサ 31 は、平坦化層 32 の上面にネガ型レジストを塗布し、フォトリソグラフィ技術を用いて露光し、現像することにより得る。このようにして、ブラックマトリクス 34 と平面視して重なったスペーサ 31 を形成する。なお、レジストには、ポジ型を用いても良い。

【0037】

この後、第 1 のガラス基板 10 側に配設された画素電極膜 29 と、第 2 のガラス基板 35 側に配設されたスペーサ 31 とを対面させ、第 1 のガラス基板 10 側と第 2 のガラス基板 35 側とを張り合わせる。このとき、画素電極膜ホール 30、画素絶縁膜ホール 27 および共通電極膜ホール 24 の内側をスペーサ 31 が通過して、スペーサ 31 の一方の端部が層間絶縁膜 22 に当接するように位置合わせを行う。

【0038】

次に、画素電極膜 29 と平坦化層 32 との間に液晶を注入して液晶層 36 を形成する。これにより、液晶表示装置 1 の主要な製作工程が完了する。

【0039】

[動作および作用]

まず、液晶表示装置 1 の基本動作を説明する。図 4 は、液晶表示装置 1 の斜視構成を表し、図 5 は、液晶表示装置 1 の一断面（図 1 における B - B 矢視断面）を表すものである。ここで図 4 (A) および図 5 (A) は電圧無印加状態を表し、図 4 (B) および図 5 (B) は電圧印加状態を表している。

【0040】

液晶表示装置 1 には、ガラス基板の裏面側（図 1 では下側）に配置されたバックライト（図示せず）から光が入射される。液晶層 36 に入射した光は、そこを通過する際に、以下に述べるような FFS モードの空間変調を受ける。

【0041】

すなわち、図 4 (A) および図 5 (A) に示したように、共通電極膜 23 と画素電極膜 29 との間に電圧を印加していない状態では、液晶層 36 を構成する液晶分子 36a の軸が入射側の第 1 偏光板 37a の透過軸と直交し、且つ、出射側の第 2 偏光板 37b の透過軸と平行な状態となる。このため、入射側の第 1 偏光板 37a を透過した入射光 h は、液晶層 36 内において位相差を生じることなく出射側の第 2 偏光板 37b に達し、ここで吸収されるため黒表示となる。

【0042】

一方、図 4 (B) および図 5 (B) に示したように、共通電極膜 23 と画素電極膜 29 との間に電圧を印加した状態では、液晶分子 36a の配向方向が画素電極膜 29 間に生じる電界 E により、画素電極膜 29 の延設方向に対して斜め方向に回転する。この際、液晶層 36 の厚み方向の中央に位置する液晶分子 36a が約 45 度回転するように白表示時の電界強度を最適にする。これにより、入射側の第 1 偏光板 37a を透過した入射光には、液晶層 36 内を透過する間に位相差が生じ、90 度回転した直線偏光となり、出射側の第 2 偏光板 37b を通過するため、白表示となる。

【0043】

次に、液晶表示装置 1 の特徴的な作用を説明する。

【 0 0 4 4 】

図 6 は、液晶表示装置 1 の断面構成を表すものである。なお、図 6 では、ここでの説明に必要な要素にのみ符号を付し、その他の要素の符号は省略する。図 6 に矢印で示したように、第 2 のガラス基板 3 5 側から液晶表示装置 1 に力が加わると、スペーサ 3 1 に下方への力が加わり、スペーサ 3 1 の下側に配置してある層間絶縁膜 2 2 が変形する。このとき、共通電極膜 2 3、画素絶縁膜 2 6 および画素電極膜 2 9 には直接的に力が加わることがないので、クラックの発生が少ない。このため、共通電極膜 2 3 と画素電極膜 2 9 とが短絡することがない。

【 0 0 4 5 】

本実施の形態では、スペーサ 3 1 に対応する領域において共通電極膜 2 3 および画素電極膜 2 9 が除去され、画素電極膜ホール 3 0 および共通電極膜ホール 2 4 が開口していることから、その下方にあるゲート線 1 1 からの電界が液晶層 3 6 の中に漏れ込んで液晶分子（図示せず）の挙動に悪影響を与える結果、コントラストを低下させるおそれもある。この点を考慮して、本実施の形態では、ブラックマトリクス 3 4 を画素電極膜ホール 3 0 よりも一回り大きく形成し、スペーサ 3 1 周辺の遮光領域を十分に確保するようにしている。このため、たとえ、スペーサ 3 1 周辺領域において電界の乱れが生じたとしても、この領域を光が透過することがないことから、この電界の乱れがコントラストの低下に寄与してしまうのを防ぐことができる。

【 0 0 4 6 】

以上のように、本実施の形態では、スペーサ 3 1 に対応した位置において共通電極膜 2 3、画素絶縁膜 2 6 および画素電極膜 2 9 を除去し、スペーサ 3 1 の一方の端面を層間絶縁膜 2 2 に当接させるようにしたので、第 2 のガラス基板 3 5 が強く押されたり、液晶表示装置 1 に衝撃が加わったりしたときでも、画素電極膜 2 9 と共通電極膜 2 3 との間の短絡の発生を回避できるので、画素欠陥の発生を効果的に防止することができる。これにより、装置としての信頼性や、製品不良が発生するまでの期間（製品寿命）を高めることが可能となる。また、画素絶縁膜 2 6 を薄くしても画素欠陥の発生を抑制できるので、液晶表示パネルとしての薄型化が可能となる。

【 0 0 4 7 】

以下、本発明の他の実施の形態について説明する。なお、以下の実施の形態の説明において、第 1 の実施の形態と同じ構成要素には、同一番号を付し、適宜、その詳細な説明を省略または簡略化する。

【 0 0 4 8 】

< 第 2 の実施の形態 >

図 7 は、第 2 の実施の形態に係る液晶表示装置 2 における要部の断面構成を表すものである。この液晶表示装置 2 は、第 1 の実施の形態に係る液晶表示装置 1 と比較して、画素電極膜 4 0 およびブラックマトリクス 4 1 の構成が異なる。具体的には、液晶表示装置 2 では、画素電極膜 4 0 に画素電極膜ホールが設けられておらず、その結果、画素電極膜 4 0 が、画素絶縁膜 2 6 の上面から画素絶縁膜ホール 2 7 の内壁面および底面（画素絶縁膜ホール 2 7 内に露出した層間絶縁膜 2 2 の上面）にかけての部分すべて覆っている。そして、スペーサ 3 1 の一方の端面は、画素絶縁膜ホール 2 7 の底面を覆っている画素電極膜 4 0 の上面に当接している。その他の構成は、第 1 の実施の形態の場合（図 3）と同様である。

【 0 0 4 9 】

このような構成の液晶表示装置 2 では、図 8 に示したように、第 2 のガラス基板 3 5 が押圧されると、スペーサ 3 1 に力が加わって画素電極膜 4 0 およびその下の層間絶縁膜 2 2 を押す。層間絶縁膜 2 2 は軟らかい有機材料からなるので、押し込まれて変形しやすい。このため、画素電極膜 4 0 にクラック等の損傷が発生することはあり得る。ところが、仮に画素電極膜 4 0 にクラックが発生したとしても、スペーサ 3 1 の下側には共通電極膜 2 3 が存在せず、しかも共通電極膜ホール 2 4 の縁部は画素絶縁膜 2 6 によって完全に覆われているので、画素電極膜 4 0 が共通電極膜 2 3 と短絡することはない。したがって、

10

20

30

40

50

画素欠陥の発生を抑制できる。

【 0 0 5 0 】

また、液晶表示装置 2 では、画素電極膜ホール 3 0 (図 1) が設けられておらず画素電極膜 4 0 が共通電極膜ホール 2 4 を完全に覆っていることから、ゲート線 1 1 からの電界が画素電極膜 4 0 によって効果的に遮蔽され、スペーサ 3 1 の周辺の電界乱れ領域が小さくなる。このため、スペーサ 3 1 の上方に配設されるブラックマトリクス 4 1 の平面サイズを、第 1 の実施形態の場合よりも小さくすることができる。具体的には、スペーサ 3 1 の端部からブラックマトリクス 4 1 の端部までの平面距離 d_2 を縮小することができる。その結果、ブラックマトリクス 4 1、バックライト (図示せず) からの照射光が透過する領域の面積が大きくなり (開口率が増加し)、輝度の低下を回避することができる。

10

【 0 0 5 1 】

このように、本実施の形態では、スペーサ 3 1 の存在に起因して生ずる輝度の低下およびコントラストの低下の両方を回避しつつ、スペーサ部分での画素欠陥の発生を効果的に防止することができる。

【 0 0 5 2 】

< 第 3 の実施の形態 >

図 9 は、第 3 の実施の形態に係る液晶表示装置 3 におけるスペーサ 3 1 部分の断面構成を表すものである。この液晶表示装置 3 は、第 1 の実施の形態に係る液晶表示装置 1 と比較して、共通電極膜 4 5 の構成が異なる。具体的には、この液晶表示装置 3 では、共通電極膜 4 5 に共通電極膜ホール 2 4 (図 1) が設けられておらず、その結果、画素絶縁膜ホール 2 7 の底部に共通電極膜 4 5 が露出している。そして、スペーサ 3 1 の一方の端面は、画素絶縁膜ホール 2 7 の底面に露出している共通電極膜 4 5 の上面に当接している。その他の構成は、第 1 の実施の形態の場合 (図 3) と同様である。

20

【 0 0 5 3 】

本実施の形態では、画素絶縁膜ホール 2 7 および画素電極膜ホール 3 0 を形成して、スペーサ 3 1 に対応する領域の画素絶縁膜 2 6 および画素電極膜 2 9 を除去する一方、共通電極 2 3 は除去せずに残し、スペーサ 3 1 の一方の端面が共通電極膜 4 5 の表面に当接するようにしている。このため、第 2 のガラス基板 3 5 に押圧や衝撃が加わった場合には、スペーサ 3 1 によって共通電極膜 4 5 およびその下側の層間絶縁膜 2 2 が押される。層間絶縁膜 2 2 は軟らかい有機材料からなるので、押し込まれて変形し、共通電極膜 4 5 にクラック等の破損が生じやすい。ところが、たとえ共通電極膜 4 5 が破損したとしても、画素電極膜 2 9 と共通電極膜 4 5 との短絡は発生しにくい。したがって、画素欠陥の発生を防止することができる。

30

【 0 0 5 4 】

< 第 4 の実施の形態 >

図 1 0 は、第 4 の実施の形態に係る液晶表示装置 4 におけるスペーサ 3 1 部分の断面構成を表すものである。この液晶表示装置 4 は、第 1 の実施の形態に係る液晶表示装置 1 と比較して、層間絶縁膜 5 0 の構成が異なる。具体的には、この液晶表示装置 4 では、層間絶縁膜 5 0 の、スペーサ 3 1 に対応する領域に、層間絶縁膜ホール 5 1 が形成されている。この層間絶縁膜ホール 5 1 は、スペーサ 3 1 が通過するように、スペーサ 3 1 の平面サイズよりも大きく形成され、且つ、共通電極膜ホール 2 4 よりも小さく形成されている。その結果、スペーサ 3 1 は、画素電極膜ホール 3 0、画素絶縁膜ホール 2 7、共通電極膜ホール 2 4 および層間絶縁膜ホール 5 1 を通り、トランジスタ保護膜 1 6 の上面に当接するようになっている。その他の構成は、第 1 の実施の形態の場合 (図 3) と同様である。

40

【 0 0 5 5 】

このような構成の液晶表示装置 4 では、第 2 のガラス基板 3 5 への押圧によってスペーサ 3 1 に力が加わると、トランジスタ保護膜 1 6 が押される。ところが、トランジスタ保護膜 1 6 は SiN 等の硬い材料で形成されているため、ほとんど変形することがない。すなわち、歪みやすい層間絶縁膜 5 0 が除去されているので、押圧に対する強度を最大限に高めることができ、市場における画素欠陥不良の発生を低減することができる。

50

【 0 0 5 6 】

以上、実施の形態を挙げて本発明を説明したが、本発明は上記の実施の形態に限定されるものではなく、種々変形が可能である。例えば、スペーサ 31 の平面形状は、円形でなくともよく、例えば、楕円形や四角形等、その他の形状であってもよい。

【 0 0 5 7 】

また、上記の各実施の形態では、表示機能のみを有する液晶表示装置について説明したが、これに限定されることはなく、例えば表示機能に加えて撮像機能をも備えたタッチパネル機能内蔵の液晶表示装置にも適用可能である。これは、液晶の駆動基板（図 1 における第 1 ガラス基板 10）の側に、TFT13と共にPINフォトダイオード等の受光センサを複数形成し、表示画面にタッチした指等の物体を撮像して検出することにより、その物体の位置や大きさ、形状等の情報を入力可能にしたものである。この種の装置では、画面への指等によるタッチが頻繁に行われることが前提とされ、しかも、場合によっては相当強く押されることもあるので、これに本発明の構造を適用することは、実用上、非常に有効である。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 8 】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態に係る液晶表示装置の要部構造を示す平面図である。

【図 2】図 1 におけるスペーサ部分を拡大した図である。

【図 3】図 1 の A - A 線における矢視断面図である。

【図 4】液晶表示装置の要部構成を示す斜視図である。

20

【図 5】図 1 の B - B 線における矢視断面図である。

【図 6】図 1 に示した液晶表示装置の作用を説明するための断面図である。

【図 7】第 2 の実施の形態に係る液晶表示装置の要部構造を示す断面図である。

【図 8】図 7 に示した液晶表示装置の画素電極膜が破損したときの状態を示す断面図である。

【図 9】第 3 の実施の形態に係る液晶表示装置の要部構造を示す断面図である。

【図 10】第 4 の実施の形態に係る液晶表示装置の要部構造を示す断面図である。

【図 11】従来の FFS モードの液晶表示装置の要部構造を示す断面図である。

【図 12】図 11 に示した液晶表示装置において、画素電極膜、画素絶縁膜および共通電極膜が破損したときの状態を示す断面図である。

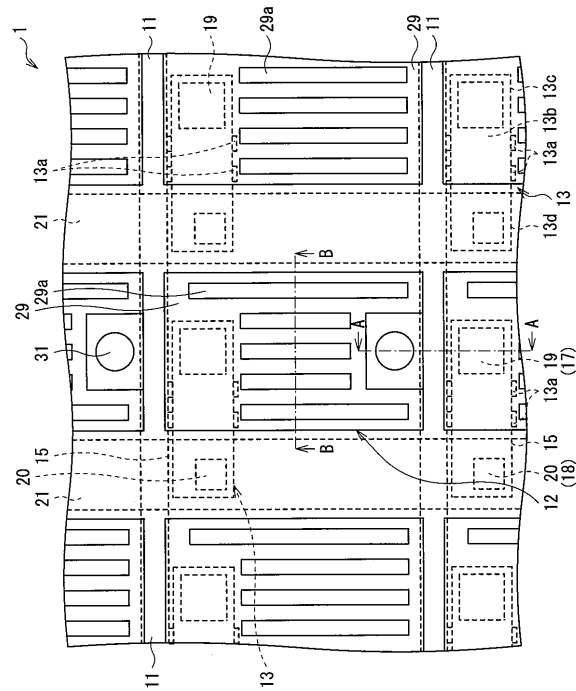
30

【符号の説明】

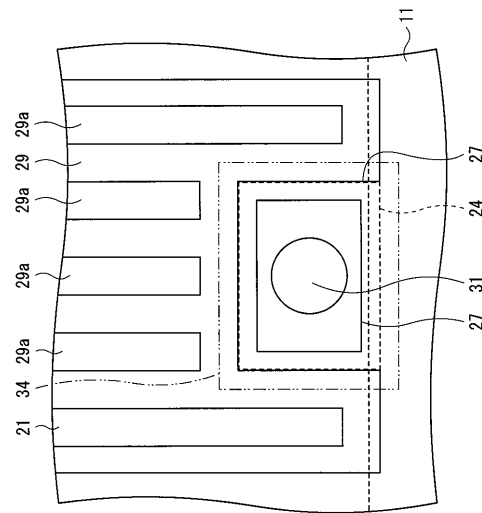
【 0 0 5 9 】

1 ~ 4 ... 液晶表示装置、10 ... 第 1 のガラス基板、12 ... 画素、13 ... 薄膜トランジスタ、14 ... ゲート絶縁膜、16 ... トランジスタ保護膜、22, 50 ... 層間絶縁膜、23, 45 ... 共通電極膜、24 ... 共通電極膜ホール、26 ... 画素絶縁膜、27 ... 画素絶縁膜ホール、29, 40 ... 画素電極膜、30 ... 画素電極膜ホール、31 ... スペーサ、34, 41 ... ブラックマトリクス、35 ... 第 2 のガラス基板、36 ... 液晶層、51 ... 層間絶縁膜ホール。

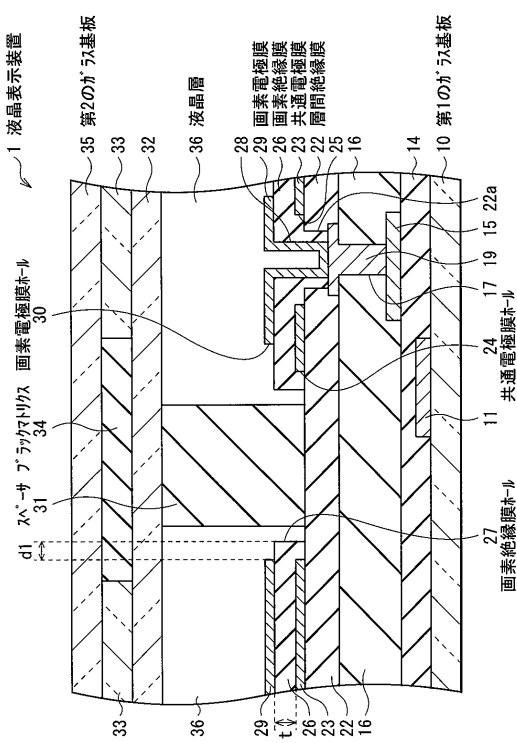
【図 1】



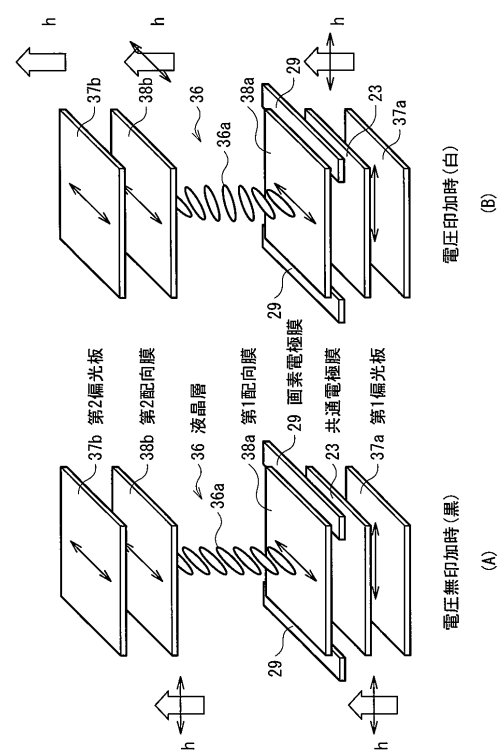
【図 2】



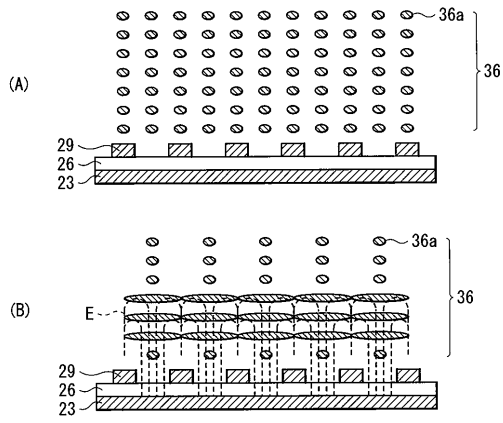
【図 3】



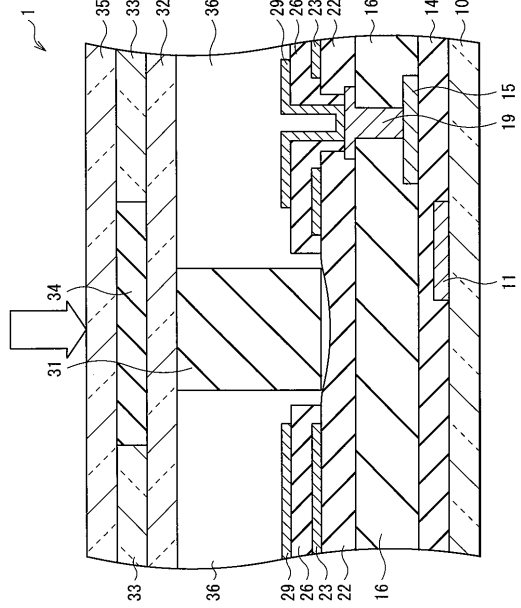
【図 4】



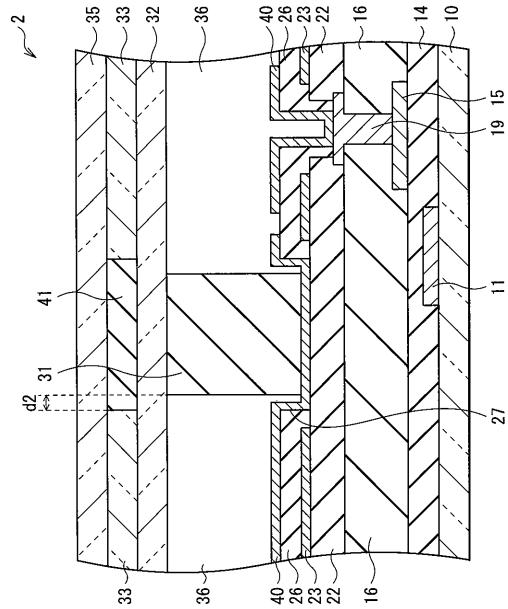
【図 5】



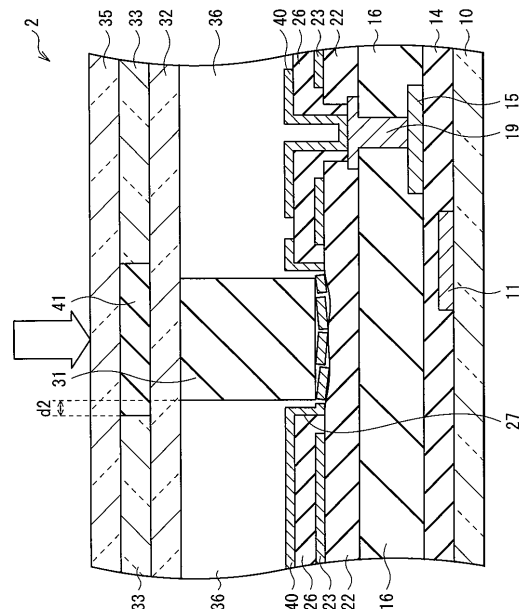
【図 6】



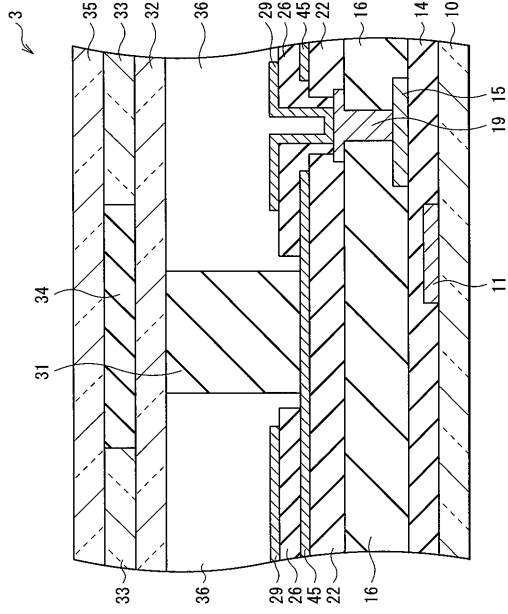
【図 7】



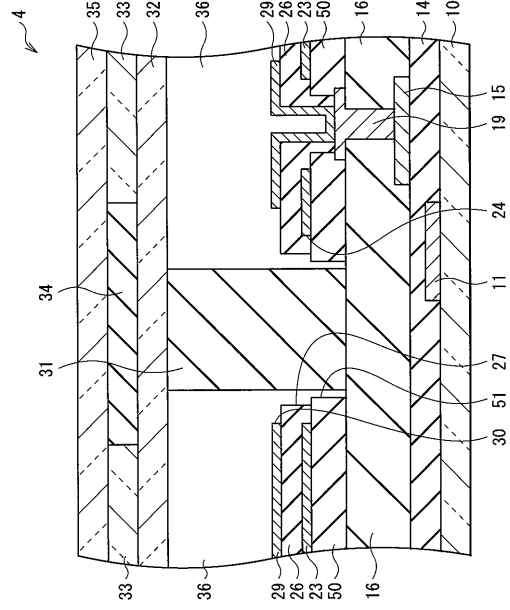
【図 8】



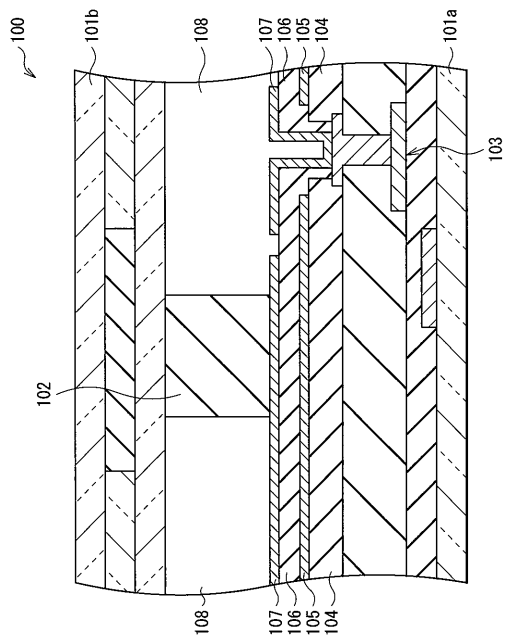
【図 9】



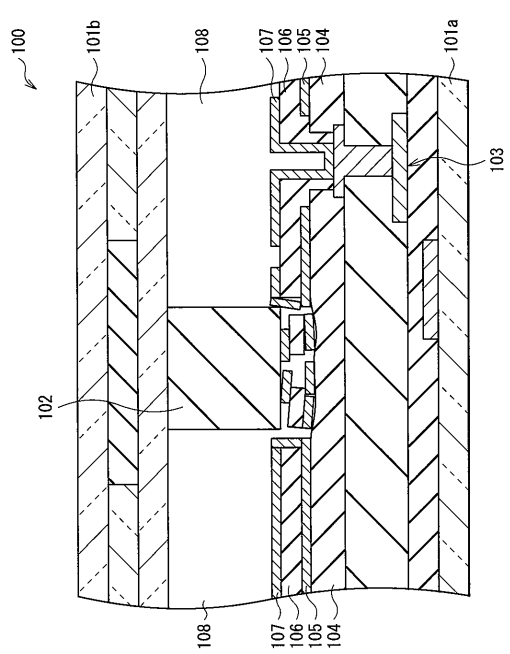
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 八木 圭一
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

審査官 磯野 光司

(56)参考文献 特開2008-170589(JP,A)
特開2008-157997(JP,A)
特開2009-300648(JP,A)
特開2007-334003(JP,A)
特開2003-121859(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 2 F 1 / 1 3 3 9
G 0 2 F 1 / 1 3 4 3
G 0 2 F 1 / 1 3 6 8

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP4600547B2	公开(公告)日	2010-12-15
申请号	JP2008217637	申请日	2008-08-27
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	金谷康弘 八木圭一		
发明人	金谷 康弘 八木 圭一		
IPC分类号	G02F1/1339 G02F1/1333 G02F1/1343 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/13394 G02F1/13338 G02F2001/13312 G02F2001/13398 G02F2001/134372 G02F2201/50 G02F2201/503		
FI分类号	G02F1/1339.500 G02F1/1333.505 G02F1/1343 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H090/HA03 2H090/HA04 2H090/HB07X 2H090/HC06 2H090/HD05 2H090/HD07 2H090/LA01 2H090/LA02 2H090/LA04 2H090/LA05 2H090/LA15 2H090/MA02 2H090/MA07 2H092/GA14 2H092/GA62 2H092/HA04 2H092/JA24 2H092/JA46 2H092/JB52 2H092/JB57 2H092/JB58 2H092/KA05 2H092/KB22 2H092/KB24 2H092/KB25 2H092/MA08 2H092/MA14 2H092/MA15 2H092/MA17 2H092/NA07 2H092/NA16 2H092/NA25 2H092/NA29 2H092/PA02 2H092/PA03 2H092/PA08 2H092/PA09 2H092/PA11 2H092/QA09 2H189/DA07 2H189/DA31 2H189/EA04X 2H189/EA06X 2H189/FA15 2H189/FA16 2H189/GA05 2H189/HA04 2H189/HA12 2H189/HA14 2H189/HA16 2H189/JA07 2H189/LA03 2H189/LA06 2H189/LA10 2H189/LA14 2H189/LA15 2H189/LA25 2H190/HA03 2H190/HA04 2H190/HB07 2H190/HC06 2H190/HD05 2H190/HD07 2H190/LA01 2H190/LA02 2H190/LA04 2H190/LA05 2H190/LA15 2H190/LA23 2H192/AA24 2H192/BB13 2H192/BB53 2H192/BB73 2H192/BC31 2H192/CB05 2H192/CC02 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192/EA68 2H192/GA42 2H192/GB02 2H192/GD23 2H192/JA33		
其他公开文献	JP2010054649A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种液晶显示装置，其可以通过防止像素缺陷的发生而获得改善的可靠性。解决方案：液晶显示装置1包括第一玻璃基板10和第二玻璃基板35，以及间隔物31，其设置成保持第一玻璃基板10和第二玻璃基板35之间的空间。提供液晶层36在第一玻璃基板10和第二玻璃基板35之间设置像素电极膜29和用于保持像素绝缘膜26的公共电极膜23设置在第一玻璃基板10侧。在像素电极膜29和公共电极膜23中的至少一个以及像素绝缘膜26中，消除了面对间隔物31的区域。因此，由于与压制到隔离物31相关联的由软材料形成的层间绝缘膜22的变形，膜结构被损坏，从而避免了像素电极膜29和公共电极膜23的短路。

【图3】

