

(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2010-145841

(P2010-145841A)

(43) 公開日 平成22年7月1日(2010.7.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/1339 (2006.01)	G02F 1/1339 500	2H092
G02F 1/1368 (2006.01)	G02F 1/1368	2H189
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 320	5C094
	G09F 9/30 338	

審査請求 有 請求項の数 11 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2008-324417 (P2008-324417)	(71) 出願人	000002185
(22) 出願日	平成20年12月19日 (2008.12.19)		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	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

最終頁に続く

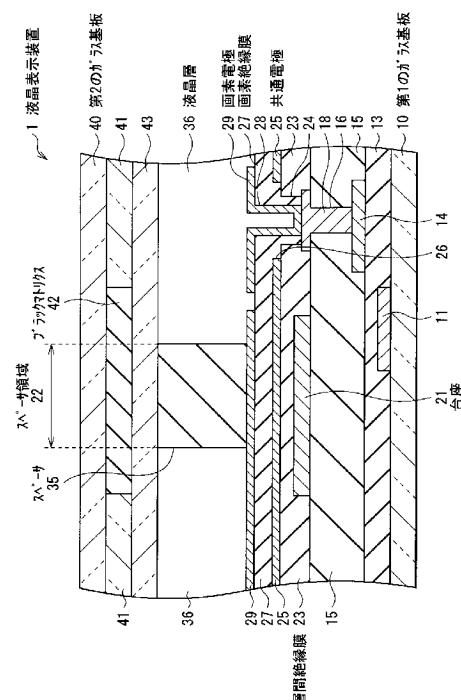
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置および電子機器

(57) 【要約】

【課題】画面の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および電子機器を提供する。

【解決手段】液晶表示装置1は、第1のガラス基板10と第2のガラス基板40との間隔を保つスペーサ35が設けられている。第1のガラス基板10には、層間絶縁膜23と、この層間絶縁膜23の上に形成された共通電極25と、この共通電極25の上に画素絶縁膜27を介して形成された画素電極29とが設けられている。スペーサ35の下端は、画素電極29の上面に当接する。スペーサ35の下端が当接する領域であるスペーサ領域22における層間絶縁膜23の厚さは、他の領域における層間絶縁膜23の厚さよりも薄くなっている。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下地絶縁膜と、前記下地絶縁膜の上に形成された共通電極と、前記共通電極の上に画素絶縁膜を介して形成された画素電極とを有する第 1 の基板と、

前記第 1 の基板の前記画素電極側に対向して配置された第 2 の基板と、

前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に配置された液晶層と、

前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間の間隔を保ち、前記画素電極の上面に一端が当接するスペーサと

を備え、

前記スペーサが占める領域であるスペーサ領域における前記下地絶縁膜の厚さは、他の領域における前記下地絶縁膜の厚さよりも薄い

10

液晶表示装置。

【請求項 2】

前記スペーサ領域における前記下地絶縁膜のうち、その厚さ方向の少なくとも一部が、前記下地絶縁膜よりも圧縮変形量が小さい材料からなる台座によって置換され、これにより、前記スペーサ領域における前記下地絶縁膜の厚さが他の領域における前記下地絶縁膜の厚さよりも薄くなっている

請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記台座は、前記下地絶縁膜の厚さ方向の最下部に設けられている

20

請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記下地絶縁膜が有機材料からなり、前記台座が無機材料からなる

請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記無機材料は、金属、酸化シリコンおよび窒化シリコンのいずれかである

請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

さらに、前記スペーサ領域を含む領域において前記第 2 の基板に遮光層が選択的に設けられ、

30

前記台座は、前記遮光層が占める領域の内側に配置されている

請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記スペーサ領域における前記画素絶縁膜の厚さは、他の領域における前記画素絶縁膜の厚さよりも厚い

請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記画素絶縁膜は、前記スペーサ領域において、前記共通電極および前記画素電極の少なくとも一方の側に凸になっている

請求項 7 に記載の液晶表示装置。

40

【請求項 9】

前記スペーサ領域において前記下地絶縁膜に凹部が形成され、これにより、前記スペーサ領域における前記下地絶縁膜の厚さが他の領域における前記下地絶縁膜の厚さよりも薄くなっている

請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記画素絶縁膜の上面が平坦化され、これにより、前記スペーサ領域における前記画素絶縁膜の厚さが他の領域における前記画素絶縁膜の厚さよりも厚くなっている

請求項 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

50

下地絶縁膜と、前記下地絶縁膜の上に形成された共通電極と、前記共通電極の上に画素絶縁膜を介して形成された画素電極とを有する第１の基板と、

前記第１の基板の前記画素電極側に対向して配置された第２の基板と、

前記第１の基板と前記第２の基板との間に配置された液晶層と、

前記第１の基板と前記第２の基板との間の間隔を保ち、前記画素電極の上面に一端が当接するスペーサと

を含み、

前記スペーサが占める領域であるスペーサ領域における前記下地絶縁膜の厚さが、他の領域における前記下地絶縁膜の厚さよりも薄くなっている液晶表示装置を備えた

電子機器。

10

【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およびこれを備えた電子機器に関する。

【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１５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。

20

【特許文献１】特開２００８－２０７５３号公報

30

【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１５はスペーサ１０２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１００の画面に押す力が加わると、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の下画素絶縁膜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１６に示したように、スペーサ１０２の配置領域の層間絶縁膜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

40

50

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、画面の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およびこれを備えた電子機器を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の液晶表示装置は、下地絶縁膜と、下地絶縁膜の上に形成された共通電極と、共通電極の上に画素絶縁膜を介して形成された画素電極とを有する第1の基板と、第1の基板の画素電極側に対向して配置された第2の基板と、第1の基板と第2の基板との間に配置された液晶層と、第1の基板と第2の基板との間の間隔を保ち、画素電極の上面に一端が当接するスペーサとを備え、スペーサが占める領域であるスペーサ領域における下地絶縁膜の厚さが他の領域における下地絶縁膜の厚さよりも薄くなるように構成したものである。

20

スペーサ領域の下地絶縁膜を他の領域の下地絶縁膜よりも薄くする方法としては、例えば、スペーサ領域の下地絶縁膜のうち、その厚さ方向の少なくとも一部（厚み全体も含む）を、下地絶縁膜よりも圧縮変形量が小さい材料からなる台座によって置換するという方法や、スペーサ領域の下地絶縁膜に凹部を形成するという方法がある。また、上記の構成に加えて、スペーサ領域の画素絶縁膜の厚さを他の領域における画素絶縁膜の厚さよりも厚くするようにしてもよい。

【0008】

本発明の電子機器は、上記のような構成の液晶表示装置を備えたものである。

【0009】

本発明の液晶表示装置および電子機器では、外部から液晶表示装置の表示面に押圧力が加わると、スペーサを介してスペーサ領域における画素電極、画素絶縁膜、共通電極および下地絶縁膜に押圧力が加わる。ところが、スペーサ領域の下地絶縁膜は他の領域の下地絶縁膜よりも薄くなっているため、スペーサ領域の下地絶縁膜を他の領域と同様に厚く形成した場合に比べて圧縮変形量が小さい。このため、画素電極、画素絶縁膜および共通電極の変形量も小さくなる。このような作用は、下地絶縁膜が例えば有機材料のような圧縮変形量の比較的小さい（柔らかい）材料からなる場合に特に顕著である。

30

【発明の効果】

【0010】

本発明の液晶表示装置および電子機器によれば、スペーサ領域の下地絶縁膜を他の領域よりも薄くして、下地絶縁膜の圧縮変形量を小さくしたので、画素電極、画素絶縁膜、共通電極および下地絶縁膜にクラックや破断が生じるのを抑制することができる。よって、表示面の押圧による画素欠陥の発生を低減して、信頼性を向上することができる。

40

【0011】

また、上記の構成に加えて、スペーサ領域の画素絶縁膜の厚さを他の領域における画素絶縁膜の厚さよりも厚くするようにした場合には、画素絶縁膜自体の膜強度が向上するので、クラックや破断による画素欠陥の発生をより効果的に抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

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。

< 第1の実施の形態 >

50

【 0 0 1 3 】

[液晶表示装置の構成]

図 1 は、第 1 の実施の形態に係る液晶表示装置の要部の平面構成を表すものである。なお、図 1 では、液晶層よりも上側の構成要素を取り除いた状態を表している。図 2 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。

【 0 0 1 4 】

図 2 に示したように、液晶表示装置 1 は、第 1 のガラス基板 1 0 と、第 2 のガラス基板 4 0 とを備えている。第 1 のガラス基板 1 0 側には、薄膜トランジスタ (T F T) 1 2 が画素毎に設けられると共に、画素絶縁膜 2 7 を挟み込む位置に配置された画素電極 2 9 と共通電極 2 5 とが設けられている。

10

【 0 0 1 5 】

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。

【 0 0 1 6 】

第 1 のガラス基板 1 0 の上には、選択線としてのゲート線 1 1 が行方向 (図 1 では横方向) に複数延設されている。1つの画素を構成する領域内において、ゲート線 1 1 からは、画素を駆動するための T F T 1 2 のゲート 1 2 g が列方向 (図 1 では縦方向) に延設されている。図 1 では、2本のゲート 1 2 g が互いに平行に延設されており、いわゆるダブルゲート構造になっている。

【 0 0 1 7 】

図 2 に示したように、第 1 のガラス基板 1 0 の上には、ゲート線 1 1 および T F T 1 2 のゲート 1 2 g を覆うようにしてゲート絶縁膜 1 3 が設けられている。ゲート絶縁膜 1 3 の上には、T F T 1 2 の活性層となる半導体層 1 4 が設けられている。本実施の形態の場合、半導体層 1 4 は行方向に延設されている (図 1 を参照) 。半導体層 1 4 のうち、ゲート 1 2 g との交差領域が T F T 1 2 のチャネルを構成する。ゲート絶縁膜 1 3 および半導体層 1 4 の上には、これらを覆うようにして、T F T 1 2 を保護するための絶縁性のトランジスタ保護膜 1 5 が設けられている。トランジスタ保護膜 1 5 は、例えば S i N 等によって形成されているので硬い膜となっており、このため、圧縮変形し難い。

20

【 0 0 1 8 】

トランジスタ保護膜 1 5 には、半導体層 1 4 の一端 (ソース 1 2 s) 側となる位置に第 1 コンタクトホール 1 6 が設けられ、半導体層 1 4 の他端 (ドレイン 1 2 d) 側となる位置に第 2 コンタクトホール 1 7 が設けられている (図 1 を参照) 。第 1 コンタクトホール 1 6 の内部には、導電体が充填されることにより、半導体層 1 4 に導通する第 1 コンタクト 1 8 が形成されている。また、第 2 コンタクトホール 1 7 の内部には、導電体が充填されることにより、半導体層 1 4 に導通する第 2 コンタクト 1 9 が形成されている (図 1 を参照) 。第 1 コンタクト 1 8 は、T F T 1 2 のソース 1 2 s と画素電極 2 9 とを電氣的に接続するものである。第 2 コンタクト 1 9 は、トランジスタ保護膜 1 5 の上に列方向に延設されたデータ線 2 0 と T F T 1 2 のドレイン 1 2 d 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 1 9 を介してデータ線 2 0 から T F T 1 2 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、T F T 1 2 がオン状態のときに、T F T 1 2 のドレイン 1 2 d からソース 1 2 s および第 1 コンタクト 1 8 を介して画素電極 2 9 に供給されるようになっている。

30

40

【 0 0 1 9 】

トランジスタ保護膜 1 5 の上には、台座 2 1 が、後述するスペーサ 3 5 が占める領域 (スペーサ領域 2 2) に、それよりもひと回り大きく配置されている。この台座 2 1 は、後述する層間絶縁膜 2 3 よりも圧縮変形し難い材料、例えば、無機材料から形成されている。無機材料の具体的な一例としては、第 1 コンタクト 1 8 と同じ金属材料やこれ以外の金属材料、S i N、酸化シリコン等である。

【 0 0 2 0 】

トランジスタ保護膜 1 5、台座 2 1、第 1 コンタクト 1 8 および第 2 コンタクト 1 9 の上には、これらを覆うようにして層間絶縁膜 2 3 が設けられている。この層間絶縁膜 2 3

50

の厚さは、スペーサ領域 22 において他の領域よりも薄くなっている。層間絶縁膜 23 として、例えば、アクリル樹脂等の有機材料を用いることにより、下層で生じた凹凸を平坦化しやすくしているが、その反面、圧縮変形し易くなっている。層間絶縁膜 23 には、第 1 コンタクト 18 と平面視して重なる位置に、第 1 コンタクト 18 の上面に達する層間絶縁膜コンタクトホール 24 が形成されている。ここで、層間絶縁膜 23 が、本発明の「下地絶縁膜」の一具体例に対応する。

【0021】

層間絶縁膜 23 の上には、共通電極 25 が設けられている。この共通電極 25 には、第 1 コンタクト 18 と対応した位置に共通電極コンタクトホール 26 が形成されている。この共通電極コンタクトホール 26 は、共通電極 25 と画素電極 29 とが短絡するのを防

10

【0022】

共通電極 25 の上には、画素絶縁膜 27 が設けられている。画素絶縁膜 27 には、第 1 コンタクトと対応した位置に、第 1 コンタクト 18 の上面に達する画素絶縁膜コンタクトホール 28 が形成されている。画素絶縁膜コンタクトホール 28 は、共通電極コンタクトホール 26 よりも穴サイズが小さく形成されている。

【0023】

画素絶縁膜 27 の上には、画素電極 29 が画素ごとに設けられている。画素電極 29 は、図 1 に示したように、隣接する 2 本のゲート線 11 の間にかけて渡されるようにして、両端が各ゲート線 11 とオーバーラップして配置されている。画素電極 29 は、図 2 に示したように、画素絶縁膜コンタクトホール 28 の内面をも覆うように形成され、ホール底部で第 1 コンタクト 18 と接触している。これにより、TFT 12 のソース 12s と画素電極 29 とが第 1 コンタクト 18 を介して電氣的に接続されている。また、画素電極 29 には、列方向に沿って延びる複数の細長い開口（スリット 30）が形成されている。

20

【0024】

一方、第 2 のガラス基板 40 の下には、カラーフィルタ 41 およびブラックマトリクス 42 からなる層と、平坦化層 43 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 42 の下には、スペーサ 35 が設けられている。ブラックマトリクス 42 は、スペーサ領域 22 よりもひと回り大きく形成され、スペーサ領域 22 およびその周囲に入射する光を遮光するようになっている。ここで、ブラックマトリクス 42 が、本発明の「遮光層」の一具体例に対応する。

30

【0025】

このスペーサ 35 の下端は、第 1 ガラス基板に形成された画素電極 29 の上面に当接している。第 2 のガラス基板 40 側の積層構造物と、第 1 ガラス基板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 35 は、液晶層 36 の中を貫き、第 1 ガラス基板側の積層構造と第 2 のガラス基板 40 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 35 およびブラックマトリクス 42 は、全ての画素に設けられていてもよく、また一部の画素にのみ設けられていてもよい。一部の画素にのみ設ける場合は、青色用画素、緑色用画素および赤色用画素のうちいずれかの色用画素の全てまたは一部に設けることができる。この場合、例えば一部の青色用画素または一部の赤色用画素に設けることが好ましい。青色用画素または赤色用画素では、視感度特性上、スペーサ 35 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。ここで、トランジスタ保護膜 15、台座 21、層間絶縁膜 23、共通電極 25、画素絶縁膜 27 および画素電極 29 等を備えた第 1 のガラス基板が本発明の「第 1 の基板」の一具体例に対応し、カラーフィルタ 41、ブラックマトリクス 42 および平坦化層 43 を備えた第 2 のガラス基板 40 が本発明の「第 2 の基板」の一具体例に対応する。

40

【0026】

図 3 は、液晶表示装置 1 の全体斜視構造を模式的に表すものである。図 3 に示したように、画素電極 29 の上側（光出射側）には、第 1 配向膜 46、液晶層 36、第 2 配向膜 4

50

7 および第2偏光板48が配置されている。また、第1のガラス基板10（共通電極25）の下側（光入射側）には、第1偏光板45が配置されている。なお、これらの構成要素の記載を図1、2では省略している。

【0027】

[液晶表示装置の製造方法]

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の各画素を駆動するためのTFT12のゲート12g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利用してマスクを形成すると共に金属膜のエッチングを行うことにより、ゲート線11とTFT12のゲート12gとを形成する。

10

【0028】

次に、第1のガラス基板10、ゲート線11およびTFT12のゲート12gを覆うゲート絶縁膜13を形成する。ゲート絶縁膜13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。

【0029】

次に、半導体層14を形成する。この半導体層14を形成するには、まず、半導体層14となるアモルファスシリコン等の半導体材料を、プラズマCVD等の成膜法を用いてゲート絶縁膜13の上に成膜する。この後、フォトリソグラフィ技術を利用してマスクを形成すると共に半導体材料のエッチングを行うことにより、半導体層14を形成する。

20

【0030】

次に、TFT12を保護するトランジスタ保護膜15を、半導体層14およびゲート絶縁膜13の上に形成する。このトランジスタ保護膜15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13の上に成膜して、半導体層14を覆う。この後、第1コンタクトホール16および第2コンタクトホール17がそれぞれ積層方向に沿って形成されるように、ゲート絶縁膜13の上にフォトリソグラフィ技術を用いてマスクを形成すると共にトランジスタ保護膜15のエッチングを行う。

【0031】

30

次に、台座21、データ線20、第1コンタクト18および第2コンタクト19を形成する。これらを形成するには、まず、スパッタ等の成膜法によりアルミニウムとチタンとを成膜して、トランジスタ保護膜15、第1コンタクトホール16および第2コンタクトホール17の表面に金属積層膜を形成する。台座21およびデータ線20については、この後、積層金属膜上にフォトリソグラフィ技術を利用してマスクを形成すると共に積層金属膜のエッチングを行うことにより形成すればよい。ここで、台座21は、例えば0.5 μm ~ 1 μm 程度の膜厚となっていればよい。さらに、台座21が金属等の光を透過しない材料で形成される場合には、ブラックマトリクス42よりも平面視して内側に配置されるように小さく形成する。これにより、台座21によって遮蔽される光を最小限にすることができる。また、第1コンタクト18および第2コンタクト19については、第1コンタクトホール16および第2コンタクトホール17を積層金属膜により充填することにより形成すればよい。

40

【0032】

次に、トランジスタ保護膜15、台座21、データ線20、第1コンタクト18および第2コンタクト19の上に、層間絶縁膜23を、例えば1.5 μm ~ 2 μm 程度の膜厚（他の領域の膜厚）となるように形成する。この層間絶縁膜23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24を容易に形成することができる。このようにして、データ線20、第1コンタクト18および第2コンタクト19と、共通電極25とを絶縁させる層間

50

絶縁膜 23 を形成する。

【0033】

次に、層間絶縁膜 23 の上に、透明電極である共通電極 25 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 25 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 23 の上に成膜する。この後、共通電極コンタクトホール 26 を形成するために、フォトリソグラフィ技術を用いてマスクを形成し、エッチングを行う。これにより、第 1 コンタクト 18 に対向する領域が除去された共通電極コンタクトホール 26 を備えた共通電極 25 を形成する。

【0034】

次に、共通電極 25 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 27 を形成する。画素絶縁膜 27 は、プラズマ CVD 等の成膜法を用いて、例えば、SiN 等の絶縁材料を共通電極 25 の上に成膜した後、フォトリソグラフィ技術を用いてマスクを形成し、エッチングを行うことにより形成する。これにより、画素絶縁膜コンタクトホール 28 を備えた画素絶縁膜 27 を得る。

【0035】

次に、画素絶縁膜 27 の上に、画素電極 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 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、フォトリソグラフィ技術を用いてマスクを形成し、エッチングを行うことにより形成する。これにより、画素絶縁膜 27 を介して画素電極 29 と共通電極 25 との間に電界が加わるようにするためのスリット 30 を備えた画素電極 29 を得る。

【0036】

一方、第 2 のガラス基板 40 には、カラーフィルタ 41、ブラックマトリクス 42、平坦化層 43 およびスペーサ 35 を形成する。まず、ブラックマトリクス 42 を第 2 のガラス基板 40 の上に形成する。ブラックマトリクス 42 は、カラーフィルタ 41 の色の境目部分と、スペーサ 35 の上端配置領域、すなわちスペーサ 35 と平面視して重なる部分とに形成する。ブラックマトリクス 42 は、第 2 のガラス基板 40 の上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 42 として第 2 のガラス基板 40 の上に残る。なお、ブラックのレジストには、ポジ型を用いても良い。

【0037】

次に、カラーフィルタ 41 を第 2 のガラス基板 40 の上に形成する。カラーフィルタ 41 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 41 は、第 2 のガラス基板 40 の上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技術を用いて露光し、現像することにより赤色画素となる領域に得る。この後、緑色および青色のカラーフィルタ 41 を形成する。緑色および青色のカラーフィルタ 41 は、赤色のカラーフィルタ 41 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 41、緑色のカラーフィルタ 41 および青色のカラーフィルタ 41 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。

【0038】

次に、平坦化層 43 を、ブラックマトリクス 42 およびカラーフィルタ 41 の上に形成する。この平坦化層 43 により、ブラックマトリクス 42 およびカラーフィルタ 41 の表面に生じた凹凸を平坦にしている。

【0039】

次に、スペーサ 35 を平坦化層 43 の上に形成する。スペーサ 35 は、平坦化層 43 の上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 42 と平面視して重なったスペーサ 35 を形成する。なお、レジストには、ポジ型を用いても良い。

【0040】

10

20

30

40

50

この後、第1のガラス基板10側に形成された画素電極29と、第2のガラス基板40側に形成されたスペーサ35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40側とを張り合わせる。このとき、スペーサ35の下側に台座21が配置されるように位置合わせをして、スペーサ35の一方の端部を画素電極29に当接する。このとき、台座21が光を透過しない材料で形成されている場合には、平面視してブラックマトリクス42よりも内側に台座21が配置される。

【0041】

次に、画素電極29と平坦化層43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。

【0042】

[液晶表示装置1の動作および作用]

まず、図3および図4を用いて液晶表示装置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3(A)および図4(A)は電圧無印加状態を表し、図3(B)および図4(B)は電圧印加状態を表している。

【0043】

液晶表示装置1には、第1のガラス基板10の裏面側(図2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。

【0044】

すなわち、図3(A)および図4(A)に示したように、共通電極25と画素電極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37の軸が入射側の第1偏光板45の透過軸と直交し、且つ、出射側の第2偏光板48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45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48に達し、ここで吸収されるため黒表示となる。

【0045】

一方、図3(B)および図4(B)に示したように、共通電極25と画素電極29との間に電圧を印加した状態では、液晶分子37の配向方向が画素電極29間に生じる電界Eにより、画素電極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37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45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48を通過するため、白表示となる。

【0046】

次に、液晶表示装置1の特徴的な作用を説明する。図5は、液晶表示装置1の断面構成を表すものである。なお、図5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5に矢印で示したように、第2のガラス基板40側から液晶表示装置1に力が加わると、スペーサ35に下方への力が加わり、スペーサ領域22の層間絶縁膜23にも圧縮応力がかかる。ところが、スペーサ領域22の層間絶縁膜23は、その厚さ方向の最下部に設けられた台座21によって他の領域よりも薄くなっているため、その圧縮変形量は、他の領域と同等に厚い場合と比べて小さくなる。このため、スペーサ領域22における共通電極25、画素絶縁膜27および画素電極29の圧縮変形量が小さくなる。よって、破損し難い。

【0047】

以上のように、本実施の形態によれば、スペーサ領域22において、層間絶縁膜23の厚さ方向の一部が台座21によって置換されることにより層間絶縁膜23が薄くなっているため、スペーサ領域22の層間絶縁膜23、共通電極25および画素電極29の変形量も小さくすることができる。よって、スペーサ35に押圧が加わった場合でも、共通電極25、画素絶縁膜27および画素電極29にクラックや破断を生じ難くなり、画素欠陥の

10

20

30

40

50

発生を抑制することができる。すなわち、液晶表示装置 1 の強度を大きくすることができるので、信頼性を高めることができる。その結果、液晶表示装置 1 の全体としての薄型化が可能になる。

【 0 0 4 8 】

[変形例]

以上、第 1 の実施の形態を説明したが、本実施の形態の液晶表示装置 1 は種々変形が可能である。

【 0 0 4 9 】

例えば、上記の実施の形態では、スペーサ領域 2 2 において、層間絶縁膜 2 3 の最下層に台座 2 1 を配置する場合について説明したが、層間絶縁膜 2 3 の厚さ方向の少なくとも一部に台座 2 1 を配置してもよい。すなわち、図 6 (A) に示したように、層間絶縁膜 2 3 の最上部に台座 2 1 を配置してもよく、図 6 (B) に示したように、層間絶縁膜 2 3 の厚さ方向の中間部に台座 2 1 を配置してもよい。さらに、図 7 に示したように、スペーサ領域 2 2 における層間絶縁膜 2 3 の厚さ方向の全体を台座 2 1 に置き換えてもよい。

【 0 0 5 0 】

また、上記の実施の形態では、スペーサ領域 2 2 に台座 2 1 を別途設けることにより層間絶縁膜 2 3 を薄くした場合について説明したが、図 8 に示したように、スペーサ領域 2 2 のトランジスタ保護膜 1 5 を上側に凸にすることにより、その上に配置される層間絶縁膜 2 3 のスペーサ領域 2 2 を他の領域に比べて薄くしてもよい。

【 0 0 5 1 】

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、同一番号を付してその詳細な説明を省略または簡略化する。

【 0 0 5 2 】

< 第 2 の実施の形態 >

[液晶表示装置の構成および作用]

図 9 は、第 2 の実施の形態に係る液晶表示装置の断面構成を表すものである。液晶表示装置 2 は、第 1 の実施の形態の液晶表示装置 1 と比較して、主に画素絶縁膜 5 0 の構成が異なるものであり、画素絶縁膜 5 0 におけるスペーサ領域 2 2 が他の領域よりも厚く形成されている。すなわち、画素絶縁膜 5 0 は、上方および下方に向けて凸の形状になっている。スペーサ領域 2 2 の層間絶縁膜 2 3 は、他の領域に比べて薄くなり、押圧に対する強度が大きくなる。このため、スペーサ領域 2 2 における共通電極 2 5、画素絶縁膜 5 0 および画素電極 2 9 の変形量は小さくなる。特に、スペーサ領域 2 2 における画素絶縁膜 5 0 が下方に向けて凸になっているので、共通電極 2 5 と台座 2 1 との間隔を、第 1 の実施の形態の液晶表示装置 1 に比べて狭くすることができる。このため、層間絶縁膜 2 3 の圧縮変形量をさらに小さくすることができる。また、スペーサ 3 5 に押圧力が加わった場合でも、画素絶縁膜 5 0 にクラックや破断を生じ難くすることができる。

【 0 0 5 3 】

また、上記の実施の形態では、画素絶縁膜 5 0 を上方および下方に向けて凸になるようにした場合について説明したが、図 10 (A) に示したように、下方に向けてのみ凸になるようにしてもよい。この場合、画素絶縁膜 5 0 は、S O G (スピンオンガラス) 法により、その上面が平坦になるように形成すればよい。また、画素絶縁膜 5 0 は、図 10 (B) に示したように、上方に向けてのみ凸になっていてもよい。

【 0 0 5 4 】

[液晶表示装置の製造方法]

このような構成の液晶表示装置 2 は、例えば、次のようにして製造することができる。図 11 は、液晶表示装置 2 の製造工程の一部を表すものである。

【 0 0 5 5 】

トランジスタ保護膜 1 5 の上に台座 2 1 を形成した後、トランジスタ保護膜 1 5 および台座 2 1 の上に層間絶縁膜 2 3 を形成する。この後、層間絶縁膜 2 3 の上面におけるスペ

10

20

30

40

50

ーサ領域 22 をエッチングして、凹部 51 を形成する (図 11 (A))。次に、層間絶縁膜 23 の上に、その上面の形状に倣う共通電極 25 を形成する (図 11 (B))。

【0056】

次に、共通電極 25 の上に画素絶縁膜 50 を形成する。画素絶縁膜 50 を形成する場合、まず、CVD 法や SOG 法により、例えば SiN 等の第 1 の誘電体を共通電極 25 の上に成膜した後、パタンニングおよびエッチングを行って第 1 の誘電体膜 50a を形成する (図 11 (C))。この後、第 1 の誘電体とはエッチングレートの異なる第 2 の誘電体、例えば酸化シリコン等を CVD 法により成膜する。このとき、第 2 の誘電体膜 50b を、第 1 の誘電体膜 50a よりも厚く形成する。この後、パタンニングおよびエッチングを行うことにより、上方および下方に向けて凸になった形状の画素絶縁膜 50 を得る (図 11 (D))。

10

【0057】

実施の形態では、画素絶縁膜 50 を、CVD 法や SOG 法により第 1 の誘電体膜 50a を形成し、その後、CVD 法により第 2 の誘電体膜 50b を形成することにより得る場合について説明したが、以下に説明する方法により形成してもよい。まず、共通電極 25 の上に誘電体を成膜し、パタンニングおよびエッチングを行うことにより図 11 (C) に示したような形状を形成し、その後、SOG 法により誘電体を成膜しパタンニングすることにより、図 11 (D) に示したような画素絶縁膜 50 を形成してもよい。

【0058】

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。

20

【0059】

図 12 は、第 1 の変形例に係る液晶表示装置のスペーサ領域における断面構成を表すものである。この液晶表示装置 3 では、台座 21 が設けられていないが、スペーサ領域 22 の画素絶縁膜 50 が下方に向けて凸になっているので、スペーサ領域 22 の層間絶縁膜 23 が他の領域よりも薄くなっている。このため、スペーサ 35 に下方への力が加わった場合には、層間絶縁膜 23 の圧縮変形量が小さくなる。また、スペーサ領域 22 の層間絶縁膜 23 は、下方に向けて凸になった形状になっているので厚くなり、押圧に対する強度が大きくなる。このため、スペーサ領域 22 における共通電極 25、画素絶縁膜 50 および画素電極 29 の変形量は小さくなる。

30

また、図 13 に示したように、スペーサ領域 22 の画素絶縁膜 50 が上方および下方に向けて凸になるようにしてもよい。

【0060】

また、本発明の液晶表示装置 1 ~ 3 を実現することができるものであれば、本発明の趣旨に反しない範囲で、形状および材料を変更することができる。例えば、層間絶縁膜 23 に有機材料を用いた場合について説明したが、平坦化させやすい膜であればこれに限定されることはなく、無機材料であってもよい。

【0061】

[液晶表示装置の適用例]

以下、上記実施の形態で説明した液晶表示装置 1 ~ 3 は、例えば携帯電話等の携帯端末装置など、電子機器に入力された映像信号、若しくは、電子機器内で生成した映像信号を、画像若しくは映像として表示するあらゆる分野の電子機器の表示装置に適用することが可能である。

40

【0062】

図 14 は、上記実施の形態の液晶表示装置 1 ~ 3 が適用される一具体例の携帯電話機の外観を表したものである。ここで、図 14 (A) は開いた状態での正面図、同図 (B) はその側面図、同図 (C) は閉じた状態での正面図、同図 (D) は左側面図、同図 (E) は右側面図、同図 (F) は平面図、同図 (G) は底面図である。携帯電話機は、上部筐体 201、下部筐体 202、連結部 (ここではヒンジ部) 203、ディスプレイ 204、サブディスプレイ 205、ピクチャーライト 206、カメラ 207 等を備えている。そのディ

50

スプレイ 204 やサブディスプレイ 205 は、本実施の形態の液晶表示装置 1 ~ 3 により構成されている。これにより、携帯電話機は、信頼性および耐久性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図 1】第 1 の実施の形態に係る液晶表示装置の要部の平面図である。

【図 2】図 1 の A - A 線における矢視断面図である。

【図 3】第 1 の実施の形態の液晶表示装置の斜視構造を模式的に表す図である。

【図 4】図 1 の B - B 線における矢視断面図である。

【図 5】第 1 の実施の形態の液晶表示装置の作用を説明する断面図である。

【図 6】第 1 の実施の形態の第 1 変形例に係る液晶表示装置のスペーサ領域における断面図である。 10

【図 7】第 1 の実施の形態の第 2 変形例に係る液晶表示装置のスペーサ領域における断面図である。

【図 8】第 1 の実施の形態の第 3 変形例に係る液晶表示装置のスペーサ領域における断面図である。

【図 9】第 2 の実施の形態に係る液晶表示装置の断面図である。

【図 10】第 2 の実施の形態の変形例に係る液晶表示装置のスペーサ領域における断面図である。

【図 11】第 2 の実施の形態に係る液晶表示装置の製造工程の一部を表す図である。

【図 12】第 1 の変形例に係る液晶表示装置のスペーサ領域における断面図である。 20

【図 13】第 3 の実施の形態の変形例に係る液晶表示装置のスペーサ領域における断面図である。

【図 14】液晶表示装置が適用される一具体例の携帯電話機の外観図である。

【図 15】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。

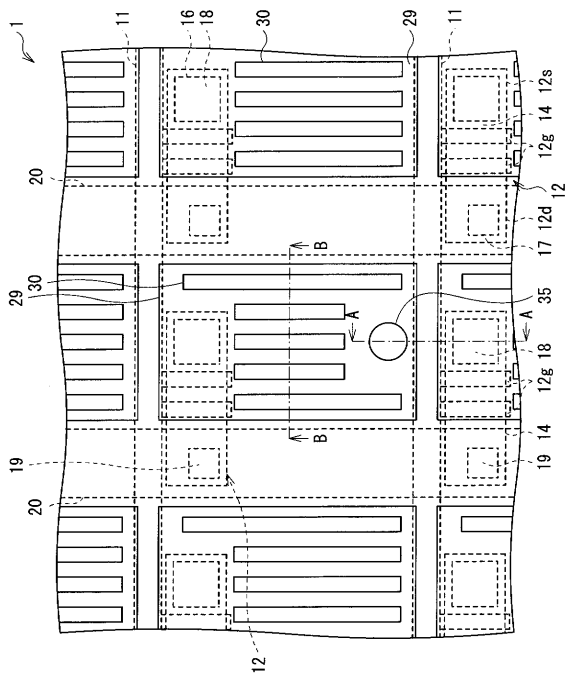
【図 16】図 15 に示した液晶表示装置において、画素電極膜、画素絶縁膜および共通電極膜が破損したときの状態を示す断面図である。

【符号の説明】

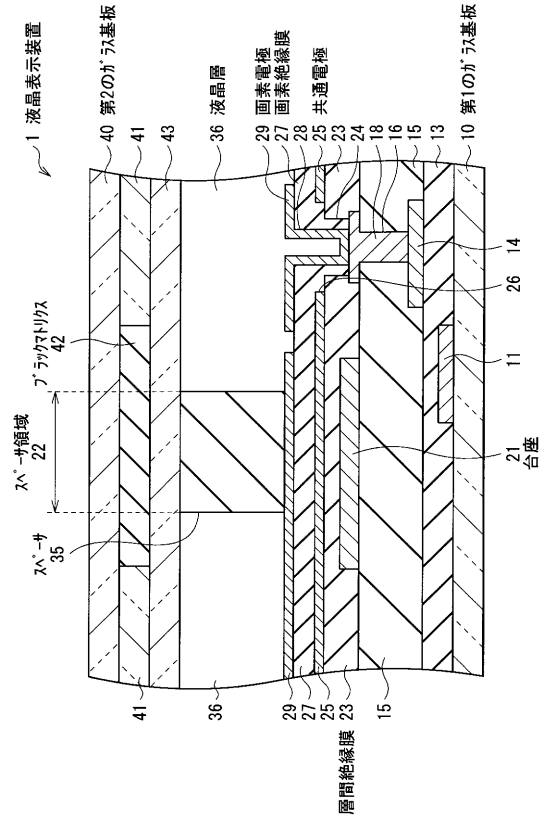
【0064】

1 ~ 3 ... 液晶表示装置、 10 ... 第 1 のガラス基板、 21 ... 台座、 22 ... スペーサ領域、 23 ... 層間絶縁膜、 25 ... 共通電極、 27, 50 ... 画素絶縁膜、 29 ... 画素電極、 35 ... スペーサ、 36 ... 液晶層、 40 ... 第 2 のガラス基板、 42 ... ブラックマトリクス、 51 ... 凹部。 30

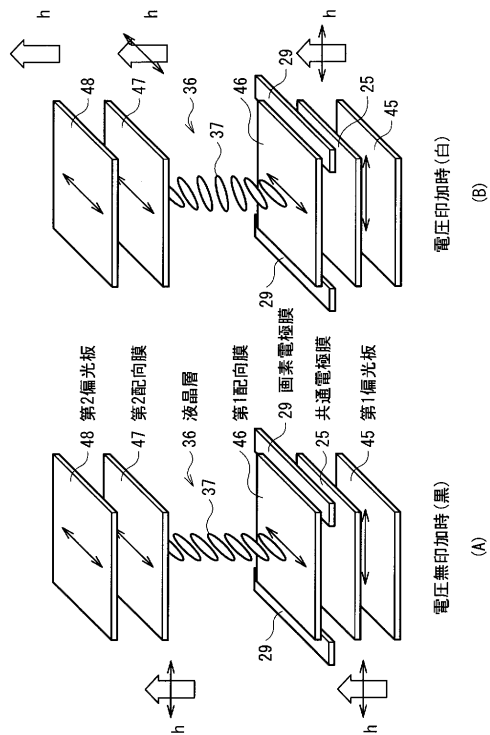
【 図 1 】



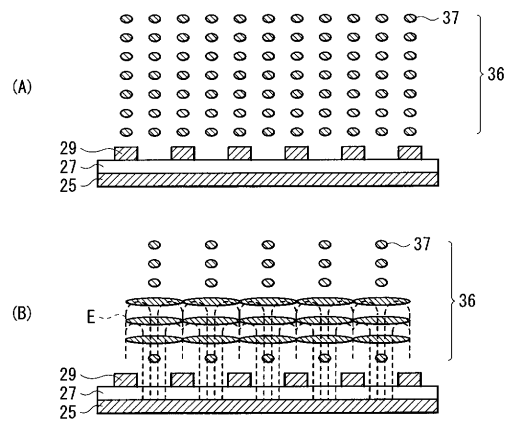
【 図 2 】



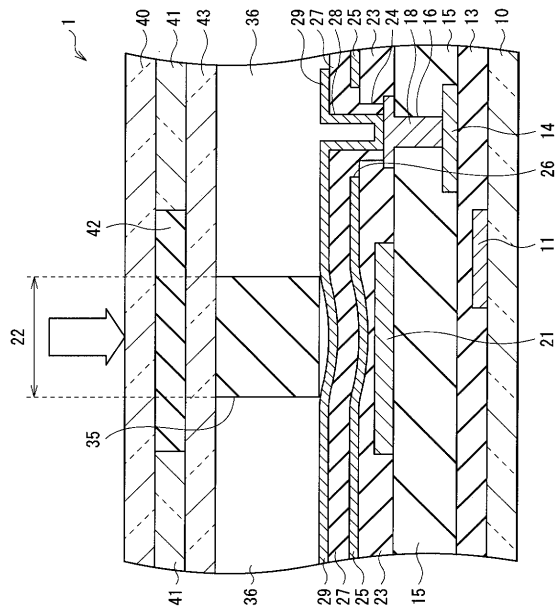
【 図 3 】



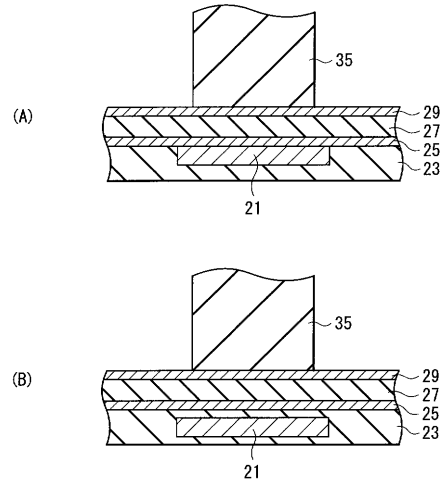
【 図 4 】



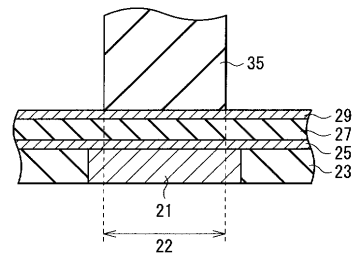
【図 5】



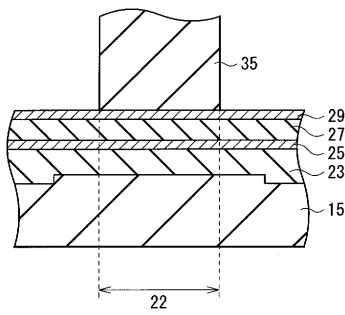
【図 6】



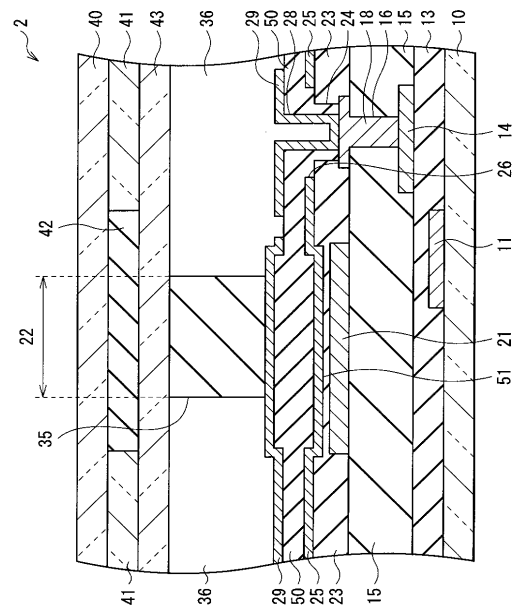
【図 7】



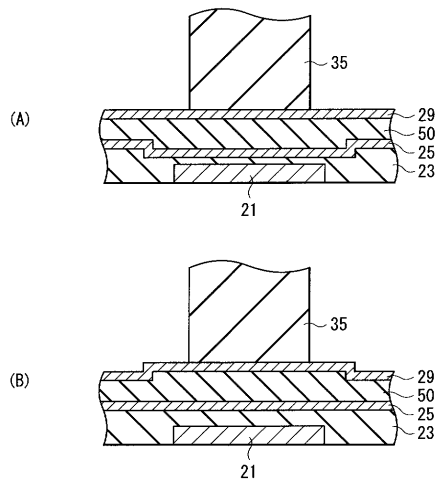
【図 8】



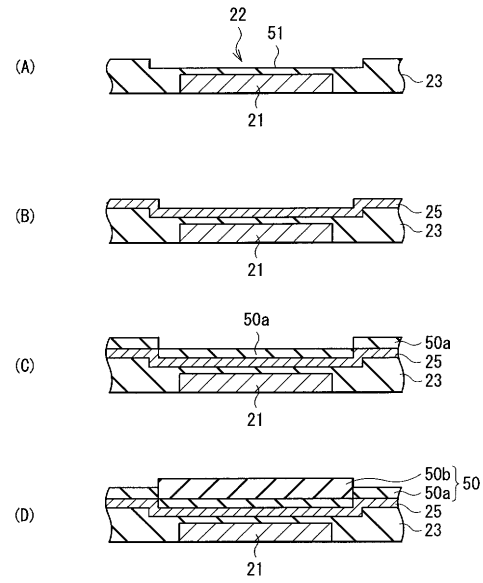
【図 9】



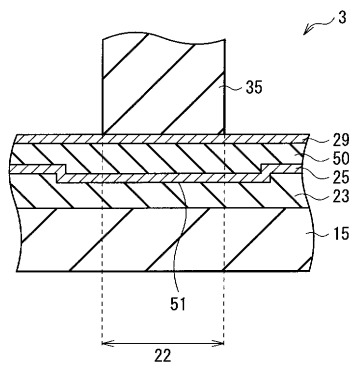
【図 10】



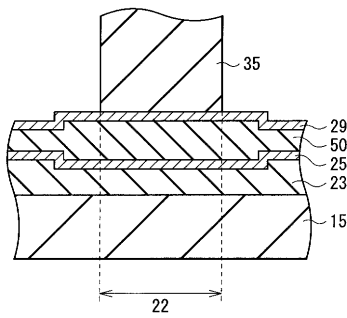
【図 11】



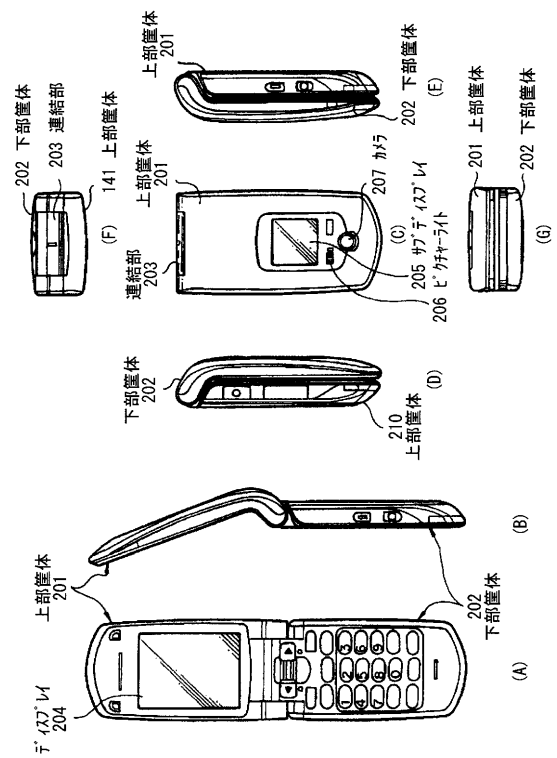
【図 12】



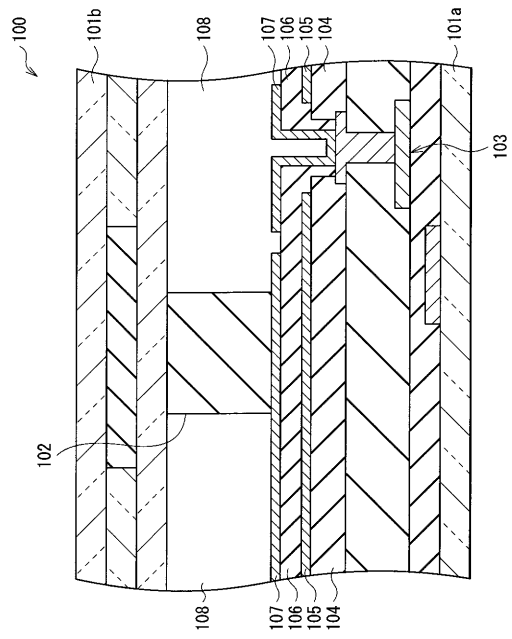
【図 13】



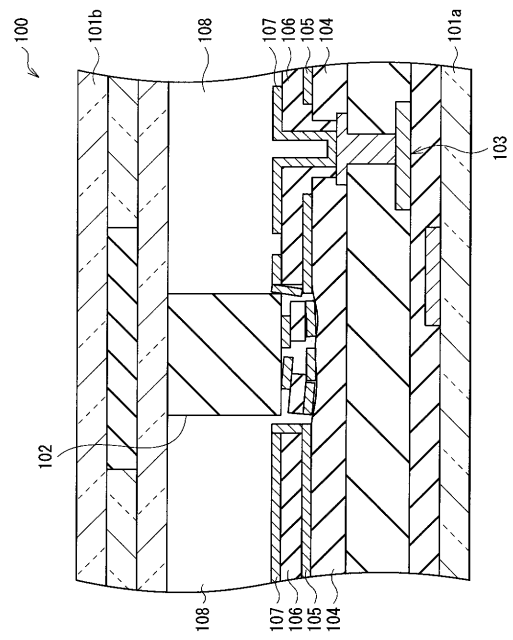
【図 14】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

(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

F ターム(参考) 2H092 GA14 GA29 JA24 JA46 JB58 MA05 MA08 MA12 PA03
2H189 DA06 DA07 DA12 DA19 DA26 DA28 DA38 DA44 FA16 GA10
GA11 HA03 HA16 JA14 LA10
5C094 AA36 BA03 BA43 CA19 EA04 EA07 EC03 FA02 GB10 HA10

专利名称(译)	液晶显示装置和电子设备		
公开(公告)号	JP2010145841A	公开(公告)日	2010-07-01
申请号	JP2008324417	申请日	2008-12-19
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	八木圭一 金谷康弘		
发明人	八木 圭一 金谷 康弘		
IPC分类号	G02F1/1339 G02F1/1368 G09F9/30		
CPC分类号	G02F1/13394 G02F1/133345		
FI分类号	G02F1/1339.500 G02F1/1368 G09F9/30.320 G09F9/30.338 G02F1/1343		
F-TERM分类号	2H092/GA14 2H092/GA29 2H092/JA24 2H092/JA46 2H092/JB58 2H092/MA05 2H092/MA08 2H092/MA12 2H092/PA03 2H189/DA06 2H189/DA07 2H189/DA12 2H189/DA19 2H189/DA26 2H189/DA28 2H189/DA38 2H189/DA44 2H189/FA16 2H189/GA10 2H189/GA11 2H189/HA03 2H189/HA16 2H189/JA14 2H189/LA10 5C094/AA36 5C094/BA03 5C094/BA43 5C094/CA19 5C094/EA04 5C094/EA07 5C094/EC03 5C094/FA02 5C094/GB10 5C094/HA10 2H192/AA24 2H192/BB13 2H192/BC31 2H192/CB05 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192/EA67 2H192/EA74 2H192/GD23 2H192/JA33		
其他公开文献	JP4716056B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种液晶显示装置和电子设备，其中防止由于按压屏幕而出现像素缺陷，从而提高可靠性。ZSOLUTION：液晶显示装置1包括用于保持第一玻璃基板10和第二玻璃基板40之间的间隔的间隔物35。在第一玻璃基板10上，层间电介质23，形成在层间电介质上的公共电极25如图23所示，形成通过像素绝缘膜27形成在公共电极25上的像素电极29。间隔物35的下端邻接在像素电极29的上表面上。间隔物区域22中的间隔物电介质23的厚度小于中间层的厚度，间隔物区域22的下端邻接间隔物35的厚度。另一区域中的电介质23。Z

