

(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2009-3437

(P2009-3437A)

(43) 公開日 平成21年1月8日(2009.1.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1368 (2006.01)	GO2F 1/1368	2H092
GO2F 1/1339 (2006.01)	GO2F 1/1339 505	2H189

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2008-128070 (P2008-128070)	(71) 出願人	000153878
(22) 出願日	平成20年5月15日 (2008.5.15)		株式会社半導体エネルギー研究所
(31) 優先権主張番号	特願2007-132591 (P2007-132591)		神奈川県厚木市長谷398番地
(32) 優先日	平成19年5月18日 (2007.5.18)	(72) 発明者	石谷 哲二
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内
		Fターム(参考)	2H092 GA11 GA39 JA24 JA26 JA34 JA37 JB11 JB56 MA28 MA30 NA25 PA03 PA05 PA06 2H189 DA71 FA22 FA47 HA16 LA03 LA06 LA08 LA10

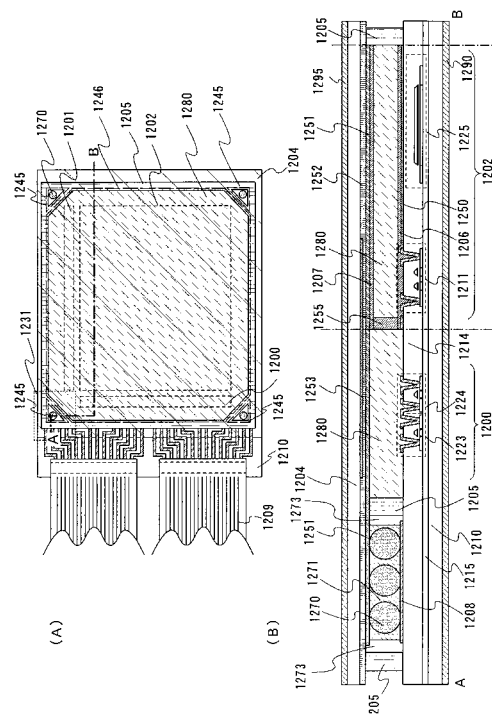
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置およびその作製方法

(57) 【要約】

【課題】対向基板の対向電極とTFT基板の接続配線とを導通させる導通部の導通をより確実に行うことを課題の一つとする。また、導電粒子を混ぜたシール材や導電ペーストに含まれる不純物が液晶層へ拡散することを防ぐことを課題の一つとする。

【解決手段】導電粒子を含むシール材や導電ペーストを液晶層から隔離するために、シール材の上面形状は、複数の環状形状を組み合わせた形状とし、開口を有していない形状とする。また、シール材は、複数の隔壁を形成し、複数の隔壁は画素領域を配置する隔壁と導電粒子部を配置する隔壁とを区画するように形成される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 の基板上に形成された画素電極と接続配線と、
第 2 の基板上に形成された対向電極と、
前記第 1 の基板と前記第 2 の基板の間にシール材と、
前記第 1 の基板と前記第 2 の基板の間に前記接続配線と前記対向電極とを電氣的に接続する導電粒子とを有し、
前記第 1 の基板、前記第 2 の基板、及び前記シール材による囲まれた第 1 スペース及び第 2 スペースを有し、
前記第 1 スペースは前記接続配線と重なり、且つ、前記第 1 スペースの内側に前記導電粒子が配置され、
前記第 2 スペースは前記画素電極と重なり、且つ、前記第 2 スペースの内側に液晶層が配置されることを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 において、前記第 1 スペースと前記第 2 スペースは前記シール材で画設されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 において、前記第 1 スペースには導電性を有する有機材料が配置されることを特徴とする液晶表示装置。

20

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一において、前記導電粒子は、第 2 のシール材と接していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】

画素電極を有する表示部と導電部と端子部とを有する第 1 の基板と、対向電極を有する第 2 の基板と、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板との間に液晶層を有することを特徴とする液晶表示装置であり、
前記第 1 の基板、前記第 2 の基板、及びシール材による囲まれた第 1 スペースは、導電部と重なり、
前記第 1 の基板、前記第 2 の基板、及び前記シール材による囲まれた第 2 スペースは、表示部と重なり、
前記表示部と前記端子部との間に前記シール材が配置され、
前記導電部と前記端子部との間に前記シール材が配置され、
前記表示部と前記導電部との間に前記シール材が配置され、
前記端子部は、第 1 の接続端子及び第 2 の接続端子を有し、
前記第 1 の接続端子は、前記導電部を介して前記対向電極と電氣的に接続され、
前記第 2 の接続端子は、前記画素電極と電氣的に接続されることを特徴とする液晶表示装置。

30

【請求項 6】

請求項 5 において、前記第 1 スペースには導電性を有する有機材料が配置されることを特徴とする液晶表示装置。

40

【請求項 7】

請求項 5 または請求項 6 において、前記導電部には、第 2 のシール材が設けられ、前記第 2 のシール材の中に導電粒子を含むことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 8】

請求項 5 乃至 7 のいずれか一において、前記導電部には、前記第 1 の接続端子と電氣的に接続する接続配線が設けられ、
前記接続配線と前記対向電極との間に導電粒子を設けることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 9】

一对の基板のうち、一方の基板上に第 1 のシール材を形成し、
前記第 1 のシール材で囲まれた第 1 の領域上に導電粒子を含む第 2 のシール材を形成し、

50

前記第 1 のシール材で囲まれた第 2 の領域上に液晶を滴下し、減圧下で一对の基板の貼り合わせを行うことを特徴とする液晶表示装置の作製方法。

【請求項 10】

請求項 9 において、前記第 1 のシール材は、前記第 1 の領域と前記第 2 の領域の境界に形成することを特徴とする液晶表示装置の作製方法。

【請求項 11】

請求項 9 または 10 において、前記第 1 のシール材及び前記第 2 のシール材の形成は、インクジェット法を用いることを特徴とする液晶表示装置の作製方法。

【請求項 12】

一对の基板のうち、一方の基板上にシール材を形成し、
前記シール材で囲まれた第 1 の領域上に導電性を有する有機材料を含む組成物を滴下し、
前記シール材で囲まれた第 2 の領域上に液晶を滴下し、
減圧下で一对の基板の貼り合わせを行うことを特徴とする液晶表示装置の作製方法。

10

【請求項 13】

請求項 12 において、前記シール材は、前記第 1 の領域と前記第 2 の領域の境界に形成することを特徴とする液晶表示装置の作製方法。

【請求項 14】

請求項 12 または請求項 13 において、前記導電性を有する有機材料を含む組成物は、ナノ粒子を含むことを特徴とする液晶表示装置の作製方法。

【請求項 15】

請求項 12 乃至 14 のいずれか一において、前記導電性を有する有機材料を含む組成物の塗布は、インクジェット法を用いることを特徴とする液晶表示装置の作製方法。

20

【請求項 16】

請求項 12 乃至 15 のいずれか一において、前記シール材の形成は、インクジェット法を用いることを特徴とする液晶表示装置の作製方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置の作製方法に関する。例えば、薄膜トランジスタ（以下、TFT という）で構成された回路を有する液晶表示パネルに代表される電気光学装置の作製方法、およびその様な電気光学装置を部品として搭載した電子機器の作製方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

近年、絶縁表面を有する基板上に形成された半導体薄膜（厚さ数～数百 nm 程度）を用いて薄膜トランジスタ（TFT）を構成する技術が注目されている。薄膜トランジスタは IC や電気光学装置のような電子デバイスに広く応用され、特に画像表示装置のスイッチング素子として開発が急がれている。

【0003】

従来、画像表示装置として液晶表示装置が知られている。パッシブマトリクス型の液晶表示装置に比べ高精細な画像が得られることからアクティブマトリクス型の液晶表示装置が多く用いられるようになってきている。アクティブマトリクス型の液晶表示装置においては、マトリクス状に配置された画素電極を駆動することによって、画面上に画像が表示される。詳しくは選択された画素電極と該画素電極に対応する対向電極との間に電圧が印加されることによって、画素電極と対向電極との間に配置された液晶層の光学変調が行われ、この光学変調が画像として観察者に認識される。

40

【0004】

このようなアクティブマトリクス型の電気光学装置の用途は広がっており、画面サイズの大面積化とともに、高精細化や高開口率化や高信頼性の要求が高まっている。また、同時に生産性の向上や低コスト化の要求も高まっている。

【0005】

50

また、パネルサイズが大型化するにつれ、使用する材料のコストがかかる。特に画素電極と対向電極との間に配置される液晶材料は高価である。

【 0 0 0 6 】

液晶注入法を用いる場合、液晶を封止するために、シール描画、対向基板の貼り合わせ、分断、液晶注入、液晶注入口の封止などといった複雑な工程が必要である。特にパネルサイズが大型になると、毛細管現象を用いて液晶注入を行うため、シールで囲まれた領域（少なくとも画素領域を含む）に液晶を充填することが困難となってくる。また、毛細管現象を用いて液晶注入を行う際、液晶注入口に注入する量よりも多くの量の液晶が使用され、無駄になってしまう。

【 0 0 0 7 】

また、液晶注入法を用いる場合、2枚の基板を貼り合わせた後、分断を行い、分断面に形成されている液晶注入口から液晶材料を注入することとなるが、液晶注入口から画素領域まで延びている液晶材料の通り道となる部分にも液晶が充填されてしまう。このように表示部となる領域以外の余分な部分にも液晶材料が充填されてしまう。

【 0 0 0 8 】

また、液晶注入口から画素領域まで延びている液晶材料の通り道、特に液晶注入口付近は、パネルのほかの部分に比べて極端に多くの液晶が通過する部分となり、注入の際に摩擦が生じて配向膜表面が変化し、結果的に液晶の配向の乱れを生じさせる恐れもある。

【 0 0 0 9 】

また、液晶注入法は、液晶注入後に液晶注入口を塞ぐ工程も必要となる。

【 0 0 1 0 】

一方、本出願人は、液晶注入法を用いない液晶表示装置の作製方法として、液晶を滴下した後、減圧下で一对の基板を貼り合わせる技術の特許文献1に提案している。

【 0 0 1 1 】

また、本出願人は、シール材の内側に対向電極との接続を行う導通部を配置し、導通部を囲む障壁を設ける技術の特許文献2に提案している。

【特許文献1】USP4,691,995

【特許文献2】特開2006-268020号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 2 】

特許文献1に開示されている技術は液晶滴下工法（ODF：One Drop Fill）と呼ばれている。液晶滴下工法は、必要な箇所のみに必要な量の液晶が滴下されるため、材料のロスがなくなる。また、シールパターンは閉ループとするため、液晶注入口は不要となる。また、液晶の通り道における配向膜表面の変化に伴う不良（例えば、配向不良など）がなくなる。

【 0 0 1 3 】

また、液晶滴下工法は、液晶注入法と工程順序が大きく異なる。

【 0 0 1 4 】

液晶注入法における液晶表示装置の作製手順を説明する。まず、対向基板にスクリーン印刷法、またはディスペンス装置を用いてシール材を描画する。次いで、対向基板ともう一枚の基板とを向かい合うように配置し、シール材を硬化し、貼り合わせる。次いで、基板の端面にシール材の一部（液晶注入口）が位置するように一对の基板の分断を行う。次いで、一对の基板を減圧下のチャンバー内に配置し、液晶材料を液晶注入口に接した状態としたまま、チャンバー内を減圧から大気圧に徐々に戻すことによって、液晶注入口から毛細管現象を用いて液晶注入を行う。次いで、液晶注入口を封止材で塞ぎ、紫外線照射を行って封止材を硬化させる。最後に液晶の配向を整えるための加熱処理を行う。

【 0 0 1 5 】

次に、液晶滴下工法における液晶表示装置の作製手順を説明する。まず、対向基板にディスペンス装置を用いて閉パターンのシール材を描画する。次いで、シール材で囲まれた領

10

20

30

40

50

域に対して液晶を所望の量だけ対向基板上に滴下する。次いで、対向基板ともう一枚の基板とを減圧下で貼り合わせる。次いで、一对の基板の雰囲気減圧から大気圧にする。次いで、紫外線照射を行い、シール材を硬化させる。次いで、さらなるシール材の硬化のための加熱処理と、液晶の配向を整えるための加熱処理を同時に行う。最後に一对の基板の分断を行う。

【0016】

液晶注入法は、一对の基板を貼り合わせた後に分断し、液晶を注入するが、液晶滴下工法は、基板上に液晶を滴下した後、減圧下で一对の基板を貼り合わせ、その後に分断する。

【0017】

また、液晶の配向を整えるための加熱処理を行う必要があるが、液晶注入法は、封止材を硬化させた後に加熱処理を行って液晶の配向を揃えている。一方、液晶滴下工法は、シール材の硬化のための加熱処理と液晶の配向を整えるための加熱処理を同時に行うことで効率よく液晶表示装置を作製している。

10

【0018】

また、液晶滴下工法は、液晶注入法とシール材を硬化させるタイミングが異なっている。液晶注入法は、熱プレスで硬化させたシール材と液晶とが接触するため、硬化されたシール材からは不純物が液晶に拡散しにくい。しかしながら、液晶滴下工法は、硬化させていないシール材と液晶とが接触することとなる。液晶は流動性を有し、加熱により液晶分子が広範囲へ移動するため、シール材を硬化するための加熱工程において、液晶中に不純物が混入するという問題がある。本発明は、液晶滴下工法を用いて液晶表示装置を作製する場合、液晶へ混入する不純物を低減する構成を課題の一つとする。

20

【0019】

また、TNモード、VAモード、OCBモードのように一对の基板間に電圧を印加して駆動させる液晶モードをアクティブマトリクス駆動する際には、アクティブマトリクス基板に貼り合わされるFlexible Printed Circuit (FPC)を通じて電圧の印加を行っているため、一对の基板間に電位差を生じさせるためには、対向基板の対向電極をアクティブマトリクス基板の接続配線へ導通させる導通部(コモンコンタクト部分)が必要である。

【0020】

この導通部の作製方法としては、複数の導電粒子を混ぜ合わせたシール材を一对の基板のどちらかの導電部に接して配置する。この後、一对の基板を貼り合わせ、導電部に形成される導電粒子が一对の基板にそれぞれ設けられた電極と接触することにより、対向基板の対向電極とアクティブマトリクス基板の接続配線との導通がとれるようにする。本発明は、対向基板の対向電極とTFT基板の接続配線とを導通させる導通部の導通をより確実にすることを課題の一つとする。

30

【0021】

この導通部の作製方法においても、液晶注入法と液晶滴下法とで用いるシール材が異なるため、液晶滴下法においては、硬化させていないシール材の中に複数の導電粒子を混ぜたものを導電部に配置することとなる。従って、複数の導電粒子を混ぜ合わせたシール材と液晶とが接触することとなる。予め、複数の導電粒子をシール材に混ぜ合わせる作業を行っているため、当該作業中に外部から不純物が混入している恐れが高い。また、不純物が付着した導電粒子とシール材を混ぜ合わせると、導電粒子に付着した不純物がシール材に混入する恐れもある。

40

【0022】

この不純物を含むシール材と液晶とが接した状態でシール材を硬化すると共に液晶の配向を制御する加熱を行うと、当該不純物が液晶に拡散してしまい、液晶パネルの表示に不都合を与えてしまう。これは、液晶は流動性を有しており、液晶分子が広範囲に移動できるため、不純物の液晶層全体への拡散は、短時間に行われ、極わずかな量の不純物であっても顕著に液晶パネルの表示に現れてしまうためである。

【0023】

50

また、他の導通部の作製方法として、導電粒子を混ぜたシール材ではなく、銀ペーストや金ペーストなどの導電ペーストを導電部に配置する方法もある。しかしながら、銀ペーストや金ペーストにおいても不純物が混入している恐れが高い。

【0024】

本発明は、導電粒子を混ぜたシール材や導電ペーストに含まれる不純物が液晶層へ拡散することを防ぐことを課題の一つとする。

【課題を解決するための手段】

【0025】

本発明の一は、第1の基板上に形成された画素電極と接続配線と、第2の基板上に形成された対向電極と、第1の基板と第2の基板の間にシール材と、第1の基板と第2の基板の間に接続配線と対向電極とを電気的に接続する導電粒子とを有し、第1の基板、第2の基板、及びシール材による囲まれた第1スペース及び第2スペースを有し、第1スペースは接続配線と重なり、且つ、第1スペースの内側に導電粒子が配置され、第2スペースは画素電極と重なり、且つ、第2スペースの内側に液晶層が配置されることを特徴とする液晶表示装置である。

10

【0026】

なお、第1スペースと第2スペースはシール材で画設される。また、第1スペースには導電性を有する有機材料が配置される。また、導電粒子は、第2のシール材と接していてもよい。

【0027】

20

また、本発明の一は、画素電極を有する表示部と導電部と端子部とを有する第1の基板と、対向電極を有する第2の基板と、第1の基板と第2の基板との間に液晶層を有し、第1の基板、第2の基板、及びシール材による囲まれた第1スペースは、導電部と重なり、第1の基板、第2の基板、及びシール材による囲まれた第2スペースは、表示部と重なり、表示部と端子部との間にシール材が配置され、導電部と端子部との間にシール材が配置され、記表示部と導電部との間にシール材が配置され、端子部は、第1の接続端子及び第2の接続端子を有し、第1の接続端子は、導電部を介して対向電極と電気的に接続され、第2の接続端子は、画素電極と電気的に接続されることを特徴とする液晶表示装置である。

【0028】

なお、第1スペースには導電性を有する有機材料が配置される。また、導電部には、第2のシール材が設けられ、前記第2のシール材の中に導電粒子が含まれていてもよい。また、導電部には、第1の接続端子と電気的に接続する接続配線が設けられ、接続配線と対向電極との間に導電粒子を設ける。

30

【0029】

また、本発明の一は、一对の基板のうち、一方の基板上に第1のシール材を形成し、第1のシール材で囲まれた第1の領域上に導電粒子を含む第2のシール材を形成し、第1のシール材で囲まれた第2の領域上に液晶を滴下し、減圧下で一对の基板の貼り合わせを行うことを特徴とする液晶表示装置の作製方法である。

【0030】

なお、第1のシール材は、第1の領域と第2の領域の境界に形成する。また、第1のシール材及び第2のシール材の形成は、インクジェット法を用いる。

40

【0031】

また、本発明の一は、一对の基板のうち、一方の基板上にシール材を形成し、シール材で囲まれた第1の領域上に導電性を有する有機材料を含む組成物を滴下し、シール材で囲まれた第2の領域上に液晶を滴下し、減圧下で一对の基板の貼り合わせを行うことを特徴とする液晶表示装置の作製方法である。

【0032】

なお、シール材は、第1の領域と第2の領域の境界に形成する。また、導電性を有する有機材料を含む組成物は、ナノ粒子を含むことを特徴とする。また、導電性を有する有機材料を含む組成物の塗布は、インクジェット法を用いる。また、シール材の形成は、インク

50

ジェット法を用いる。

【0033】

導電粒子を含むシール材や導電ペーストを液晶層から隔離するために、シール材の上面形状は、複数の環状形状を組み合わせた形状とし、開口を有していない形状とする。また、シール材は、複数の隔室を形成し、複数の隔室は画素領域を配置する隔室と導電部を配置する隔室とを区画するように形成される。また、シール材は、導通部を配置する第1スペースと、画素領域を配置する第2スペースとを画設するように形成される。

【0034】

また、狭縁縁化するために、シール材の外周縁形状を矩形とし、その矩形の角の部分に導電粒子を配置する。または、シール材の外周縁形状は複数の辺及び当該辺を繋ぐ曲線からなる形状、即ち、矩形状で、かつ角の部分が曲線である形状であって、当該形状の曲線の内側に導電粒子を配置する。導電粒子と液晶層を隔て且つ外周縁のシール材と接続するシール材を配置し、当該シール材の内側に液晶層を配置する。なお、導電部は、少なくとも1箇所設ければよい。

【0035】

導電部には、絶縁球体の表面に金属薄膜が被覆された導電粒子を配置することができる。代表的には、有機絶縁材料で形成される球状の表面に金属薄膜がコーティングされた導電粒子、無機絶縁材料で形成される球状の表面に金属薄膜がコーティングされた導電粒子、または有機絶縁材料で形成される球状の表面に異なる金属薄膜が積層された導電粒子を配置して、一对の基板にそれぞれ設けられた電極及び配線を導通させる。また、導電部には導電ペーストを配置して一对の基板にそれぞれ設けられた電極及び配線を導通させてもよい。また、導電部には有機薄膜で被覆された金属ナノ粒子を配置して、一对の基板を貼りあわせた後、焼成を行って一对の基板にそれぞれ設けられた電極及び配線を導通させてもよい。なお、金属ナノ粒子の粒径は1nm以上200nm以下である。また、金属ナノ粒子を被覆している有機薄膜は、導電材料と配位結合界面活性剤より構成されている。

【0036】

シール材で囲まれた第1スペース(隔室)は、気密性が確保されていれば、不活性気体を充填してもよいし、減圧空間としてもよい。また、絶縁性を有する有機材料を充填してもよいし、導電性を有する材料を充填してもよい。第1スペース(隔室)を充填する有機材料としては、代表的には、導電粒子を第1スペース(隔室)に吐出するための媒体として用いる有機材料や、シール材及び導電粒子の間に充填される有機材料である。

【0037】

また、第1スペース(隔室)を充填する導電性を有する材料としては、導電性ポリマーがある。導電性ポリマーは粘度が低いため、第1スペース(隔室)に充填される。第1スペース(隔室)に導電性ポリマーを充填した場合、接触面積が大きくなるため、導通部における対向電極と接続配線との導通をより確実にすることができる。

【0038】

本明細書においては導電部を4箇所形成するため、シール材の内周縁形状は八角形となっているが特に限定されず、五角形や六角形などの多角形としてもよい。導電部を4箇所形成することで導通を確実にし、外力により第1基板または第2基板が変形した場合でも、少なくとも一箇所導通が図れているため、耐久性を向上できる。特に可撓性を有する基板を用いた液晶表示装置において、信頼性を向上できる。

【0039】

また、シール材の外周縁形状の内側で、かつ、内周縁形状の外側には複数の第1スペースが設けられる。複数の第1スペースにおいて、シール材の外周縁形状の角と対向する角は、液晶と導通部を画設するシール材が複数の辺からなる。複数の第1スペースにおいて、シール材の外周縁形状の角と対向する角は、一定の角度を有してもいいし、それぞれ異なる角度を有してもよい。さらには、当該角度が90度より大きく180度未満であることが好ましい。即ち、導通部が配置されている第1スペース(隔室)の上面形状が多角形である。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

また、シール材の内周縁形状は一部が曲線を描く形状であってもよい。この場合、液晶と導通部を画設するシール材の上面形状が曲線状である。即ち、導通部が配置されている第1スペース（隔室）の上面形状が扇状である。

【 0 0 4 1 】

上記のように、第1スペース（隔室）の上面形状において、シール材の外周縁形状の角と対向する角が90度より大きく180度未満の多角形または扇状の場合、シール材の内周縁で囲まれる平面の面積が小さくなるため、液晶の使用量を減少させることができる。また、シール材と液晶の接触面積を低減することが可能であるため、シール材に含まれる不純物が液晶に拡散する量を低減することができる。

10

【 0 0 4 2 】

また、導電粒子を有する第1スペース（隔室）と画素領域を有する第2スペース（隔室）との間に、第3空間を設けてもよい。第1スペース（隔室）及び第2スペース（隔室）の間に第3スペース（隔室）を設け、第1スペース（隔室）及び第2スペース（隔室）の距離を離すことにより、導電粒子に含まれる不純物が液晶に侵入するのを防ぐことができる。

【 0 0 4 3 】

シール材の粘度が低い材料は、シール材を滴下する際にはインクジェット法が向いており、シール材の粘度が高い材料は、シール材を滴下する際にはディスペンス法が向いている。

20

【 0 0 4 4 】

液晶を滴下する場合、液晶の粘度を低くするために液晶を加熱してディスペンス法により滴下する。

【 0 0 4 5 】

また、上述した液晶表示装置としては、特に限定されず、TN液晶、OCB液晶、STN液晶、VA液晶、ECB型液晶、GH液晶、高分子分散型液晶、ディスコティック液晶などを用いることができるが、中でもノーマリーブラック型の液晶パネル、例えば垂直配向（VA）モードを採用した透過型の液晶表示装置とすることが好ましい。垂直配向モードとしては、いくつか挙げられるが、例えば、MVA（Multi-Domain Vertical Alignment）モード、PVA（Patterned Vertical Alignment）モード、ASVモードなどを用いることができる。具体的には、1画素を複数のサブピクセルに分割し、各サブピクセルの中央に位置する対向基板の箇所に凸部を設けることで1画素をマルチドメイン化する。なお、凸部は、対向基板または素子基板の一方または両方に設けてもよく、放射状に液晶分子を配向させ、配向規制力を向上させる。

30

【 0 0 4 6 】

また、液晶を駆動するための電極、即ち画素電極の上面形状を櫛歯状やジグザグ状として、電圧のかかる方向を多様化させてもよい。また、光配向を用いて1画素をマルチドメイン化してもよい。

【 0 0 4 7 】

また、画素電極に接続する能動素子としては、ダイオード、MIM、バリスタなどの2端子型の能動素子、或いは、非晶質半導体膜を活性層に用いたTFT、結晶性半導体膜を活性層に用いたTFT、有機半導体材料を活性層に用いたTFT、ZnOなどの金属酸化物を活性層に用いたTFTなどの3端子型の能動素子を用いることができる。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 4 8 】

シール材と液晶の接触面積を低減することが可能であるため、シール材に含まれる不純物が液晶に拡散する量を低減することができる。従って、液晶表示装置の表示不良を低減できる。

【 0 0 4 9 】

50

また、導通部から液晶層への不純物の拡散を防ぐことができる。従って、液晶表示装置の表示不良を低減できる。

【 0 0 5 0 】

また、導通部で確実に電気的な接続が行えるため、液晶表示装置の品質向上を達成できる。また、衝撃などの外力を加えられて基板が変形しても、導通部での接続を維持できる液晶表示装置を提供することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 5 1 】

本発明の実施の形態について、図面を用いて以下に説明する。但し、本発明は以下の説明に限定されず、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細をさまざまに変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。従って、本発明は以下に示す実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。以下に説明する本発明の構成において、同じものを指す符号は異なる図面間で共通して用いる。

【 0 0 5 2 】

(実施の形態 1)

本発明の液晶表示装置について図 1 乃至図 2 を用いて説明する。

【 0 0 5 3 】

図 1 (A) に、本発明の液晶表示装置の上面図を示す。画素電極が形成されたアクティブマトリックス基板となる第 1 基板 1 2 1 0 と対向基板が形成された第 2 基板 1 2 0 4 が第 1 シール材 1 2 0 5 により貼り合わされており、第 1 シール材 1 2 0 5 の内部に液晶 1 2 8 0 が充填されている。第 1 基板 1 2 1 0 上には信号線駆動回路 1 2 0 0、走査線駆動回路 1 2 0 1、及び画素電極がマトリクス状に形成された画素領域 1 2 0 2 が形成されている。

【 0 0 5 4 】

第 1 基板 1 2 1 0 に形成される接続配線と第 2 基板 1 2 0 4 に形成される対向電極とを導通している導電粒子 1 2 7 0、及び液晶 1 2 8 0 の間にも第 1 シール材 1 2 0 5 が設けられており、導電粒子 1 2 7 0 及び液晶 1 2 8 0 を画設している。即ち、第 1 シール材 1 2 0 5 の上面形状は、複数の環状で構成される。また、最大の環状 (外周縁) は第 1 スペース (隔室) 及び第 2 スペース (隔室) を含み、図 1 (A) においては矩形状である。また、第 1 シール材で導電粒子が配置された第 1 スペース (隔室) 1 2 4 5 を区画する第 1 シール材と、画素領域が配置された第 2 スペース (隔室) 1 2 4 6 を区画する第 1 シール材が連続している。そして、第 1 基板 1 2 1 0 に F P C 1 2 0 9 が貼り付けられている。

【 0 0 5 5 】

図 1 (A) においては、導電粒子 1 2 7 0 が設けられる導電部、即ち第 1 スペース (隔室) 1 2 4 5 を 4 箇所形成するため、シール材の内周縁形状は八角形となっているが特に限定されず、導電部を 1 箇所乃至 3 箇所とし、シール材の内周縁形状を五角形や六角形などの多角形としてもよい。導電部を 4 箇所形成することで導通を確実にし、外力により基板が変形した場合でも少なくとも一箇所導通が図れていればよいため、耐久性を向上できる。特に可撓性を有する基板を用いた液晶表示装置において、信頼性を向上できる。

【 0 0 5 6 】

図 1 (A) において導電粒子が配置された第 1 スペース (隔室) 1 2 4 5 を区画する第 1 シール材の形状は三角形である。即ち、第 1 シール材の外角に対して直線状の隔室が形成されている。また、第 1 スペース (隔室) と第 2 スペース (隔室) を画設する第 1 シール材は、第 1 基板及び第 2 基板の辺または第 1 基板及び第 2 基板の辺に沿って形成される第 1 シール材に対して鋭角である。

【 0 0 5 7 】

なお、第 1 スペース (隔室) 1 2 4 5 の形状は、三角形に限定されるものではない。図 1 (A) の第 1 スペース (隔室) 1 2 4 5 付近の上面拡大図を図 2 に示す。

【 0 0 5 8 】

図 2 (A) に示すように、第 1 スペース (隔室) 1 2 4 5 の形状は、4 角形以上の多角形

10

20

30

40

50

でもよい。図2(A)においては、第1スペース(隔壁)1245の形状が四角形の形態を示す。なお、このとき、第1スペース(隔壁)1245及び第2スペース(隔壁)1246を隔てる第1シール材1205aは2辺からなり当該2辺が角度 α をなし、当該角度が90度より大きく180度より小さいことが好ましい。なお、第1スペース(隔壁)と第2スペース(隔壁)を画設する第1シール材と、第1基板及び第2基板の辺とでなす角度であり、且つ第1スペース(隔壁)が形成される側の角度 β は、鋭角である。即ち、第1スペース(隔壁)と第2スペース(隔壁)を画設する第1シール材と、第1基板及び第2基板の辺に沿って形成される第1シール材とでなす角度であり、且つ第1スペース(隔壁)が形成される側の角度 β は、鋭角である。

【0059】

また、図2(B)に示すように、第1スペースの隅が曲線状であってもよい。この場合は、第1スペース(隔壁)1245の形状は扇状となる。また、第1スペース(隔壁)と第2スペース(隔壁)を画設する第1シール材と、第1基板及び第2基板の辺とでなす角度であり、且つ第1スペース(隔壁)が形成される側の角度 β は、鋭角である。

【0060】

また、図2(C)に示すように、第1スペース(隔壁)1245は扇状でもよい。このとき第1スペース(隔壁)1245及び第2スペース(隔壁)1246を隔てる第1シール材1205bが曲線状である。なおここでは、第1スペース(隔壁)1245及び第2スペース(隔壁)1246を隔てる第1シール材1205bは、第1スペースの隅に対して凹の曲線状であるが、凸の曲線状でもよい。なお、第1スペース(隔壁)と第2スペース(隔壁)を画設する第1シール材と、第1基板及び第2基板の辺とでなす角度であり、且つ第1スペース(隔壁)が形成される側の角度 β は、鋭角である。即ち、第1スペース(隔壁)と第2スペース(隔壁)を画設する第1シール材と、第1基板及び第2基板の辺に沿って形成される第1シール材とでなす角度であり、且つ第1スペース(隔壁)が形成される側の角度 β は、鋭角である。

【0061】

また、図2(D)に示すように、第1スペースの隅が曲線状であってもよい。この場合は、第1スペース(隔壁)1245は曲線で囲まれる。また、第1スペース(隔壁)と第2スペース(隔壁)を画設する第1シール材と、第1基板及び第2基板の辺とでなす角度であり、且つ第1スペース(隔壁)が形成される側の角度 β は、鋭角である。

【0062】

上記のように、第1スペース(隔壁)1245の上面形状が第2スペース(隔壁)1246と接する外角が90度より大きく180度未満の多角形または扇状の場合、シール材の内周縁で囲まれる平面の面積が小さくなるため、液晶の使用量を減少させることができる。また、シール材と液晶の接触面積を低減することができる。

【0063】

また、図2(E)に示すように、導電粒子が配置された第1スペース(隔壁)1245と画素領域が配置された第2スペース(隔壁)1246との間に、第3の空間1247を設けてもよい。即ち、第1スペース(隔壁)1245及び第2スペース(隔壁)1246を隔てる第1シール材1205cを複数設け、当該第1シール材1205cで第3の空間を形成する。なお、ここでは、第1スペース(隔壁)1245及び第2スペース(隔壁)1246を隔てる第1シール材1205cを2重とし、第1スペース(隔壁)1245及び第2スペース(隔壁)1246の間に第3空間1247を設けたが、さらに複数の第1シール材1205cを設け、第1スペース(隔壁)1245及び第2スペース(隔壁)1246の間に複数の空間を設けてもよい。このように、第1スペース(隔壁)1245及び第2スペース(隔壁)1246の距離を離すことにより、導電粒子に含まれる不純物が液晶に侵入するのを防ぐことができる。

【0064】

また、図2(F)に示すように、第1スペースの隅が曲線状であってもよい。この場合は、第1スペース(隔壁)1245は扇状である。

【0065】

さらには、第1スペース（隔室）1245が複数ある場合、図1（A）及び図2に示す第1のスペース（隔室）の形状のいずれか複数を組み合わせて第1のスペース（隔室）1245を形成してもよい。

【0066】

第1シール材1205は、スクリーン印刷法、インクジェット装置またはディスペンス装置を用いて第1基板または第2基板上に塗布する。第1シール材1205は、代表的には可視光硬化性、紫外線硬化性または熱硬化性の樹脂を含む材料を用いることができる。例えば、ビスフェノールA型液状樹脂、ビスフェノールA型固形樹脂、含ブロムエポキシ樹脂、ビスフェノールF型樹脂、ビスフェノールAD型樹脂、フェノール型樹脂、クレゾール型樹脂、ノボラック型樹脂、環状脂肪族エポキシ樹脂、エピビス型エポキシ樹脂、グリシジルエステル樹脂、グリシジルアミン樹脂、複素環式エポキシ樹脂、変性エポキシ樹脂等のエポキシ樹脂を用いることができる。第1シール材1205としては粘度40～400Pa・sのものを用いる。また、フィラー（直径1μm～24μm）を含んでもよい。なお、第1シール材としては、後に接する液晶に溶解しないシール材料を選択することが好ましい。

10

【0067】

導電粒子1270として、図5（A）に示すように、絶縁性球体1232に金属薄膜1233、1234が被覆された導電粒子を用いることができる。絶縁性球体1232は、シリカガラス、硬質樹脂等で形成される。金属薄膜1233、1234は、金、銀、パラジウム、ニッケル、ITO、及びIZOの単層または積層構造とすることができる。例えば、金属薄膜として金薄膜や、ニッケル薄膜及び金薄膜の積層等を用いることができる。絶縁性球体1232を中心に有する導電粒子1270を用いることで、弾性が高まり、外部からの圧力に対する破壊を低減することができる。

20

【0068】

ここで、インクジェット法により第1シール材及び導電粒子を塗布する方法について、図3を用いて説明する。図3は、液滴吐出装置730の断面の一例である。図3に示す液滴吐出装置730は複数のノズルが一軸方向に配列されたヘッドを具備する液滴吐出手段1125、該液滴吐出手段1125を制御する制御部1103、基板1124を固定しXYα方向に移動するステージ1122等を有している。このステージ1122は、基板1124を真空チャック等の手法で固定する機能も有する。そして、液滴吐出手段1125が有する各ノズルの吐出口から基板1124の方向に組成物が吐出されて、第1シール材及び導電粒子を塗布する。

30

【0069】

ステージ1122と液滴吐出手段1125は、制御部1103により制御される。制御部1103は、ステージ位置制御部1101を有している。また、CCDカメラなどの撮像手段1120も制御部1103により制御される。撮像手段1120は、マーカーの位置を検出して、その検出した情報を制御部1103に供給する。また、検出した情報をモニター1102に表示することもできる。制御部1103は、アライメント位置制御部1100を有している。また、液滴吐出手段1125にはインクボトル1123より第1シール材または導電粒子を含む組成物が供給される。

40

【0070】

なお、第1シール材または導電粒子の塗布に際し、液滴吐出手段1125を移動してもよいし、液滴吐出手段1125を固定してステージ1122を移動させてもよい。但し、液滴吐出手段1125を移動する場合には、組成物の加速度や、液滴吐出手段1125に具備されたノズルと被処理物との距離、その環境を考慮して行う必要がある。

【0071】

その他、図示しないが、付随する構成要素として、吐出した組成物の着弾精度を向上させるために、ヘッド1121が上下に動く移動機構とその制御手段等を設けてもよい。そうすると、吐出する組成物の特性に応じて、ヘッドと基板1124の距離を変えることが

50

できる。またガス供給手段とシャワーヘッドを設けてもよく、そうすると、組成物の溶媒と同じ気体の雰囲気下に置換することができるため、乾燥をある程度防止することができる。さらに、清浄な空気を供給し、作業領域の埃を低減するクリーンユニット等を設けてもよい。また、図示しないが、基板を加熱する手段、加えて温度、圧力等、種々の物性値を測定する手段を、必要に応じて設置しても良く、これら手段も、筐体の外部に設置した制御手段によって一括制御することが可能である。さらに制御手段をLANケーブル、無線LAN、光ファイバ等で生産管理システム等に接続すれば、工程を外部から一律管理することが可能となり、生産性を向上させることに繋がる。なお、着弾した組成物の乾燥を早め、また組成物の溶媒成分を除去するために、真空排気を行って、減圧下で動作させてもよい。

10

【0072】

図1(B)は図1(A)のA-B間における断面図を示している。第1基板1210上に、nチャネル型TFT1223とpチャネル型TFT1224とを有するCMOS回路を備えた信号線駆動回路1200を示す。なお、信号線駆動回路1200や図1(A)に示す走査線駆動回路1201は、CMOS回路、PMOS回路又はNMOS回路で形成してもよい。

【0073】

画素領域1202は、スイッチングTFT1211及び容量素子1225を有する。また、絶縁層1214上にはスイッチングTFT1211に接続する画素電極1250が形成される。

20

【0074】

第1基板1210及び第2基板1204としては、アルミノシリケートガラス、アルミノホウケイ酸ガラス、バリウムホウケイ酸ガラスのような電子工業用に使われるガラス基板(「無アルカリガラス基板」とも呼ばれる)、石英基板、セラミック基板、プラスチック基板等を適宜用いることができる。第1基板1210及び第2基板1204として、可撓性を有するプラスチック基板を用いることで、可撓性を有する液晶表示装置を作製することができる。

【0075】

また、第1基板1210上には絶縁層1215を介してスイッチングTFT1211、nチャネル型TFT1223、及びpチャネル型TFT1224、並びに容量素子1225が形成される。絶縁層1215は、下地膜として機能する絶縁層を形成すればよく、酸化窒化珪素、窒化酸化珪素、酸化珪素、窒化珪素を単層または積層して形成する。

30

【0076】

スイッチングTFT1211、nチャネル型TFT1223、pチャネル型TFT1224は、ソース領域、ドレイン領域、及びチャネル形成領域を有する半導体層、ゲート絶縁層、並びにゲート電極で構成される。

【0077】

半導体層は、厚さ10nm以上100nm以下、より好ましくは20nm以上70nm以下の非単結晶半導体または単結晶半導体で形成される層であり、非単結晶半導体層としては、結晶性半導体層、非晶質半導体層、微結晶半導体層等がある。また、半導体としては、シリコン、ゲルマニウム、シリコンゲルマニウム化合物等がある。特に、瞬間熱アニール(RTA)又はファーンেসアニール炉を用いた熱処理により結晶化させた結晶性半導体、加熱処理とレーザビームの照射を組み合わせる結晶化させた結晶性半導体を適用することが好ましい。加熱処理においては、シリコン半導体の結晶化を助長する作用のあるニッケルなどの金属元素を用いた結晶化法を適用することができる。

40

【0078】

加熱処理に加えてレーザビームを照射して結晶化する場合には、連続発振レーザビームの照射若しくは繰り返し周波数が10MHz以上であって、パルス幅が1ナノ秒以下、好ましくは1乃至100ピコ秒である高繰返し周波数超短パルス光を照射することによって、結晶性半導体が溶融した溶融帯を、当該レーザビームの照射方向に連続的に移動させなが

50

ら結晶化を行うことができる。このような結晶化法により、大粒径であって、結晶粒界が一方向に延びる結晶性半導体を得ることができる。

【0079】

また、半導体層を単結晶半導体を用いて形成する場合は、第1基板1210に酸化珪素層を形成した単結晶半導体基板を接合し、当該単結晶基板の一部を研磨または剥離することにより、第1基板1210上に単結晶半導体を用いた半導体層を形成することができる。

【0080】

ゲート絶縁層は、厚さ5nm以上50nm以下、好ましくは10nm以上40nm以下の酸化珪素及び酸化窒化珪素などの無機絶縁物で形成する。

【0081】

ゲート電極は、金属または一導電型の不純物を添加した多結晶半導体で形成することができる。金属を用いる場合は、タングステン(W)、モリブデン(Mo)、チタン(Ti)、タンタル(Ta)、アルミニウム(Al)などを用いることができる。また、金属を窒化させた金属窒化物を用いることができる。或いは、当該金属窒化物からなる第1層と当該金属から成る第2層とを積層させた構造としても良い。このとき第1層を金属窒化物とすることで、バリアメタルとすることができる。すなわち、第2層の金属が、ゲート絶縁層やその下層の半導体層に拡散することを防ぐことができる。また、積層構造とする場合には、第1層の端部が第2層の端部より外側に突き出した形状としても良い。

【0082】

半導体層、ゲート絶縁層、ゲート電極などを組み合わせて構成されるスイッチングTF T1211、nチャネル型TF T1223、pチャネル型TF T1224は、シングルドレイン構造、LDD(低濃度ドレイン)構造、ゲートオーバーラップドレイン構造など各種構造を適用することができる。ここでは、LDD構造の薄膜トランジスタを示す。さらには、等価的には同電位のゲート電圧が印加されるトランジスタが直列に接続された形となるマルチゲート構造、半導体層の上下をゲート電極で挟むデュアルゲート構造、逆スタガ型薄膜トランジスタ等を適用することができる。

【0083】

半導体層のソース領域及びドレイン領域に接する配線は、チタン(Ti)とアルミニウム(Al)の積層構造、モリブデン(Mo)とアルミニウム(Al)との積層構造など、アルミニウム(Al)のような低抵抗材料と、チタン(Ti)やモリブデン(Mo)などの高融点金属材料を用いたバリアメタルとの組み合わせで形成することが好ましい。

【0084】

なお、薄膜トランジスタとして金属酸化物や有機半導体材料を半導体層に用いた薄膜トランジスタを用いることが可能である。金属酸化物の代表的には酸化亜鉛や亜鉛ガリウムインジウムの酸化物等がある。

【0085】

容量素子1225は、不純物が添加された半導体層と、ゲート電極とゲート電極とに挟まれたゲート絶縁層により構成される。nチャネル型TF T1223、pチャネル型TF T1224、スイッチングTF T1211、そして容量素子1225上を覆うように絶縁層1214が設けられている。絶縁層1214上にはスイッチングTF T1211の一方の電極と接続された画素電極1250がある。また、絶縁層1214上には、対向電極と導電粒子1270を介して接続される接続配線1208が形成される。また、接続配線1208は、図示しないがFPC1209と接続する。画素領域、信号線駆動回路、または走査線駆動回路の構造によっては、接続配線1208と絶縁層1214が何層にも重なっていてもよい。当該場合は、より少ない面積に信号線駆動回路または走査線駆動回路を形成することが可能であるため、画素領域の面積を拡大することができる。

【0086】

画素電極1250の種類は、透過型の液晶表示装置の場合と反射型の液晶表示装置で異なる。透過型液晶表示装置の場合、画素電極1250は透光性を有する材料を用いて形成する。透光性を有する材料とは、酸化インジウムスズ(ITO)、酸化亜鉛(ZnO)、

10

20

30

40

50

酸化インジウム亜鉛（IZO）、ガリウムを添加した酸化亜鉛（GZO）等がある。

【0087】

また、画素電極1250として、導電性高分子（導電性ポリマーともいう）を含む導電性組成物を用いて形成することができる。導電性組成物を用いて形成した画素電極は、シート抵抗が $10000\Omega/\square$ 以下、波長550nmにおける透光率が70%以上であることが好ましい。また、導電性組成物に含まれる導電性高分子の抵抗率が $0.1\Omega\cdot\text{cm}$ 以下であることが好ましい。

【0088】

導電性高分子としては、いわゆる π 電子共役系導電性高分子が用いることができる。例えば、ポリアニリンまたはその誘導体、ポリピロールまたはその誘導体、ポリチオフェンまたはその誘導体、若しくはこれらの2種以上の共重合体などがあげられる。

10

【0089】

共役導電性高分子の具体例としては、ポリピロール、ポリ（3-メチルピロール）、ポリ（3-ブチルピロール）、ポリ（3-オクチルピロール）、ポリ（3-デシルピロール）、ポリ（3,4-ジメチルピロール）、ポリ（3,4-ジブチルピロール）、ポリ（3-ヒドロキシピロール）、ポリ（3-メチル-4-ヒドロキシピロール）、ポリ（3-メトキシピロール）、ポリ（3-エトキシピロール）、ポリ（3-オクトキシピロール）、ポリ（3-カルボキシルピロール）、ポリ（3-メチル-4-カルボキシルピロール）、ポリ（N-メチルピロール）、ポリチオフェン、ポリ（3-メチルチオフェン）、ポリ（3-ブチルチオフェン）、ポリ（3-オクチルチオフェン）、ポリ（3-デシルチオフェン）、ポリ（3-ドデシルチオフェン）、ポリ（3-メトキシチオフェン）、ポリ（3-エトキシチオフェン）、ポリ（3-オクトキシチオフェン）、ポリ（3-カルボキシルチオフェン）、ポリ（3-メチル-4-カルボキシルチオフェン）、ポリ（3,4-エチレンジオキシチオフェン）、ポリアニリン、ポリ（2-メチルアニリン）、ポリ（2-オクチルアニリン）、ポリ（2-イソブチルアニリン）、ポリ（3-イソブチルアニリン）、ポリ（2-アニリンスルホン酸）、ポリ（3-アニリンスルホン酸）等がある。

20

【0090】

上記導電性高分子を、単独で導電性組成物として用いて画素電極を形成してもよい。また、導電性組成物で形成される画素電極の膜質、膜強度等の膜特性を調整するために導電性高分子に有機樹脂を添加して導電性組成物とすることができる。

30

【0091】

有機樹脂としては、導電性高分子と相溶または混合分散可能である硬化性樹脂、熱可塑性樹脂、光硬化性樹脂等を用いることができる。例えば、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のポリエステル樹脂、ポリイミド、ポリアミドイミド等のポリイミド樹脂、ポリアミド6、ポリアミド6,6、ポリアミド12、ポリアミド11等のポリアミド樹脂、ポリフッ化ビニリデン、ポリフッ化ビニル、ポリテトラフルオロエチレン、エチレンテトラフルオロエチレンコポリマー、ポリクロロトリフルオロエチレン等のフッ素樹脂、ポリビニルアルコール、ポリビニルエーテル、ポリビニルブチラール、ポリ酢酸ビニル、ポリ塩化ビニル等のビニル樹脂、エポキシ樹脂、キシレン樹脂、アラミド樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリウレア樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂、ポリエーテル、アクリル樹脂及びこれらの共重合体等がある。

40

【0092】

さらに、導電性組成物の電気伝導度を調整するために、導電性組成物にアクセプタ性ドーパントまたはドナー性ドーパントをドーピングすることにより、共役導電性高分子の共役電子の酸化還元電位を変化させてもよい。

【0093】

アクセプタ性ドーパントとしては、ハロゲン化合物、ルイス酸、プロトン酸、有機シアノ化合物、有機金属化合物等を使用することができる。ハロゲン化合物としては、塩素、臭素、ヨウ素、塩化ヨウ素、臭化ヨウ素、フッ化ヨウ素等が挙げられる。ルイス酸としては五フッ化燐、五フッ化ヒ素、五フッ化アンチモン、三フッ化硼素、三塩化硼素、三臭化硼

50

素等が挙げられる。プロトン酸としては、塩酸、硫酸、硝酸、リン酸、ホウフッ化水素酸、フッ化水素酸、過塩素酸等の無機酸と、有機カルボン酸、有機スルホン酸等の有機酸を挙げることができる。有機カルボン酸及び有機スルホン酸としては、安息香酸、酢酸、フタル酸、p - トルエンスルホン酸、ナフタレンスルホン酸、アルキルナフタレンスルホン酸、アントラキノンスルホン酸、ドデシルベンゼンスルホン酸などがあり、これらの金属塩も用いることができる。有機シアノ化合物としては、共役結合に二つ以上のシアノ基を含む化合物が使用できる。例えば、テトラシアノエチレン、テトラシアノエチレンオキサイド、テトラシアノベンゼン、テトラシアノキノジメタン、テトラシアノアザナフタレン等がある。

【 0 0 9 4 】

ドナー性ドーパントとしては、アルカリ金属、アルカリ土類金属、4級アミン化合物等がある。

【 0 0 9 5 】

また、導電性組成物を、水または有機溶剤（アルコール溶剤、ケトン溶剤、エステル溶剤、炭化水素溶剤、芳香族溶剤など）に溶解させて、湿式法により画素電極層を形成することができる。

【 0 0 9 6 】

導電性組成物を溶解する溶媒としては、特に限定することはなく、上記した導電性高分子及び有機樹脂などの高分子樹脂化合物を溶解するものを用いればよく、例えば、水、メタノール、エタノール、プロピレンカーボネート、N - メチルピロリドン、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、シクロヘキサノン、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、トルエンなどの単独もしくは混合溶剤に溶解すればよい。

【 0 0 9 7 】

導電性組成物を、塗布法、コーティング法、液滴吐出法（インクジェット法ともいう）、印刷法等の湿式法を用いて絶縁層 1 2 1 4 上に塗布し画素電極 1 2 5 0 を形成する。導電性組成物に溶媒が含まれる場合は、溶媒を乾燥させるための熱処理を行ってもよいし、減圧下で導電性組成物を用いて画素電極を形成してもよい。また、導電性組成物に含まれる有機樹脂が熱硬化性の場合は、さらに加熱処理を行い、光硬化性の場合は、光照射処理を行って、硬化すればよい。

【 0 0 9 8 】

一方、反射型の液晶表示装置の場合、画素電極は反射率の高い金属電極が用いられる。具体的には、アルミニウム、銀等が用いられる。また、画素電極の表面を凹凸状にすることで、反射率が高まる。このため、画素電極の下地膜を凹凸とすればよい。

【 0 0 9 9 】

また、半透過型の液晶表示装置の場合には、画素電極は透過型の材料と反射型の材料が用いられる。

【 0 1 0 0 】

ここで、接続配線及び導電粒子の接続構造、並びに接続配線及び画素領域の接続構造について、図 4 を用いて説明する。

【 0 1 0 1 】

図 4 (A) は、第 1 基板 1 2 1 0 に F P C を貼り付ける前の液晶表示装置の上面図であり、図 4 (B) は、導電粒子と接続配線の接続領域を示す図 4 (A) の C - D の断面図を示し、図 4 (C) は画素領域と接続配線の接続領域を示す図 4 (A) の E - F の断面図を示す。

【 0 1 0 2 】

図 4 (A) に示すように、液晶表示装置は、導電粒子 1 2 7 0 を含む第 1 スペース（隔室） 1 2 4 5 と、表示領域を含む第 2 スペース（隔室） 1 2 4 6 を有する。第 1 スペース（隔室） 1 2 4 5 は、第 1 基板 1 2 1 0、第 2 基板 1 2 0 4、及び第 1 シール材 1 2 0 5 により囲まれており、かつ導電粒子 1 2 7 0 が配置される。また、第 2 スペース（隔室） 1 2 4 6 は、第 1 基板 1 2 1 0、第 2 基板 1 2 0 4、及び第 1 シール材 1 2 0 5 により囲ま

10

20

30

40

50

れており、且つ画素領域 1 2 0 2 が配置される。

【 0 1 0 3 】

また、第 1 基板 1 2 1 0 の端部には、端子部 1 2 4 0 が形成される。端子部 1 2 4 0 には、接続配線上に接続端子が形成される。

【 0 1 0 4 】

図 4 (B) は、第 1 スペース (隔室) 1 2 4 5 の導電粒子 1 2 7 0 と接続端子とが接続される領域の断面図である。絶縁層 1 2 1 4 上に接続配線 1 2 0 8 が形成される。接続配線 1 2 0 8 上には画素電極と同時に形成される接続端子 1 2 4 1 が形成される。接続端子 1 2 4 1 は、接続配線 1 2 0 8 及び導電粒子 1 2 7 0 を介して、対向電極 1 2 5 1 と電氣的に接続される。また、接続端子 1 2 4 1 は F P C と接続される。

10

【 0 1 0 5 】

図 4 (C) は、第 2 スペース (隔室) 1 2 4 6 の画素電極と接続端子とが接続される領域の断面図である。絶縁層 1 2 1 4 上に接続配線 1 2 4 2 が形成される。接続配線 1 2 4 2 上には画素電極 1 2 5 0 と同時に形成される接続端子 1 2 4 3 が形成される。接続端子 1 2 4 3 は、接続配線 1 2 4 2 を介して、画素電極 1 2 5 0 と電氣的に接続される。なお、本実施の形態では、アクティブマトリクス型の液晶表示装置の形態を用いているため、画素電極 1 2 5 0 と接続配線 1 2 4 2 は直接接続せず、スイッチング T F T 1 2 1 1、または信号線駆動回路 1 2 0 0 を介して接続する。

【 0 1 0 6 】

そして図 1 (B) に示すように、画素電極 1 2 5 0 上に配向膜 1 2 0 6 が設けられ、ラビング処理が施されている。この配向膜 1 2 0 6 およびラビング処理は、使用する液晶のモードにより必要な場合と不必要な場合がある。

20

【 0 1 0 7 】

対向基板となる第 2 基板 1 2 0 4 には、信号線駆動回路 1 2 0 0 と重なる位置にブラックマトリクス 1 2 5 3 が設けられ、少なくとも画素領域 1 2 0 2 と重なる位置にカラーフィルタおよび保護層 1 2 5 2 が設けられる。カラー表示をフィールドシーケンシャルと言われる色順次方式で表示する場合にはカラーフィルタは設けなくともよい。また、カラーフィルタおよび保護層 1 2 5 2 に対向電極 1 2 5 1 が形成され、対向電極 1 2 5 1 上に配向膜 1 2 0 7 が設けられ、ラビング処理が施されている。この第 2 基板 1 2 0 4 も第 1 基板 1 2 1 0 と同様に、使用する液晶のモードにより配向膜およびラビング処理が必要な場合と不必要な場合がある。

30

【 0 1 0 8 】

対向電極 1 2 5 1 が形成された第 2 基板 1 2 0 4 または画素電極 1 2 5 0 が形成された第 1 基板 1 2 1 0 に、柱状スペーサー 1 2 5 5 が設けられている。柱状スペーサー 1 2 5 5 は第 1 基板 1 2 1 0 と第 2 基板 1 2 0 4 とのギャップを保持するためのものである。この柱状スペーサーはフォトリソスペーサー、ポストスペーサー、貝柱スペーサー、カラムスペーサーとも呼ばれている。本実施の形態では、柱状スペーサーを用いて示す。柱状スペーサー 1 2 5 5 の作製方法としては、感光性アクリルなどの有機絶縁材料を基板の全面にスピンコート法により塗布し、これを一連のフォトリソグラフィの工程を行うことにより、基板上に残った感光性アクリルがスペーサーとしての役割を果たす。当該方法により、露光時のマスクパターン次第でスペーサーの配置したい場所に露光できるため、液晶が駆動しない部分にこの柱状スペーサーを配置することにより、上下基板間のギャップを維持するだけでなく、液晶の光漏れも防ぐことができる。また、柱状スペーサー 1 2 5 5 は、インクジェット法により有機絶縁材料を含む組成物を吐出し焼成して形成することができる。

40

【 0 1 0 9 】

なお、ここでは、柱状スペーサー 1 2 5 5 を対向電極 1 2 5 1 が形成された第 2 スペース (隔室) 1 2 4 6 に設けたが第 1 スペース 1 2 4 5 にも設けることにより、さらに上下基板間のギャップを維持することが可能である。

【 0 1 1 0 】

50

第 1 基板 1 2 1 0 及び第 2 基板 1 2 0 4 の間には、第 1 シール材 1 2 0 5、導電粒子 1 2 7 0、および第 2 シール材 1 2 7 1 が設けられている。

【 0 1 1 1 】

ここで、導電部の構造、即ち、導電粒子 1 2 7 0 が配置される第 1 スペース（隔室）1 2 4 5 の断面について、図 1（B）及び図 5 を用いて説明する。図 5 は図 1（A）の領域 1 2 3 1 の断面図である。

【 0 1 1 2 】

図 1（B）に示すように、第 1 スペース（隔室）には、導電粒子 1 2 7 0 と導電粒子 1 2 7 0 を介して接続する接続配線 1 2 0 8 及び対向電極 1 2 5 1 と、導電粒子 1 2 7 0 の周りを覆う第 2 シール材 1 2 7 1 とを有する。また、第 1 スペース（隔室）は第 1 シール材 1 2 0 5 に囲まれる。また、第 1 シール材 1 2 0 5 及び第 2 シール材 1 2 7 1 の間には空間 1 2 7 3 が形成される。空間 1 2 7 3 は真空でもいい。また、不活性ガス若しくは空気が充填されていても良い。第 2 シール材 1 2 7 1 は、導電粒子 1 2 7 0 を第 1 シール材 1 2 0 5 の間に吐出しやすくするための媒体であり、また硬化後は導電粒子 1 2 7 0 を固定するための媒体である。第 2 シール材 1 2 7 1 は、第 1 シール材 1 2 0 5 と同様の材料を用いて形成することができる。

10

【 0 1 1 3 】

図 1（B）の第 1 スペース（隔室）の構成と異なる形態について図 5 を用いて説明する。

【 0 1 1 4 】

図 5（A）に示すように、第 1 シール材 1 2 0 5 及び第 2 シール材 1 2 7 1 の間に空間が存在せず、第 1 シール材 1 2 0 5 及び第 2 シール材 1 2 7 1 が接していても良い。この場合は、第 1 シール材 1 2 0 5 の材料を塗布し、導電粒子及び第 2 シール材 1 2 7 1 を吐出した後、第 1 基板 1 2 1 0 及び第 2 基板 1 2 0 4 を貼り合わせる。なお、第 1 シール材 1 2 0 5 及び第 2 シール材 1 2 7 1 が接する場合は、各々が、混じりあわない材料を適宜選択する。

20

【 0 1 1 5 】

また、図 5（B）に示すように、導電粒子 1 2 7 0 の周囲には導電性ポリマー 1 2 3 5 が充填されてもよい。導電性ポリマー 1 2 3 5 の代表例としては、導電性ポリアニリン、導電性ポリピロール、導電性ポリチオフェン、ポリエチレンジオキシチオフェン（PEDOT）とポリスチレンスルホン酸（PSS）の錯体等も用いることができる。また、画素電極 1 2 5 0 に用いることが可能な導電性ポリマーに列挙したものを適宜用いることができる。導電性ポリマー 1 2 3 5 は、インクジェット装置、ディスペンサ装置等で導電性ポリマーを塗布して形成する。この場合は、第 1 シール材 1 2 0 5 の材料を塗布し、導電粒子を含む導電性ポリマー 1 2 3 5 を吐出した後、第 1 基板 1 2 1 0 及び第 2 基板 1 2 0 4 を貼り合わせる。なお、図 5（B）では、導電性ポリマー 1 2 3 5 及び第 1 シール材 1 2 0 5 が接する構成を示したが、第 1 の基板 1 2 1 0 側または第 2 の基板 1 2 0 4 側に空間を有してもよい。即ち、少なくとも、対向電極または接続配線に導電性ポリマーが接していることにより、導電粒子 1 2 7 0 と導電性ポリマーが接し、対向電極及び接続配線の接続抵抗を低減することが可能である。

30

【 0 1 1 6 】

なお、図 5（A）及び図 5（B）に示す導電粒子 1 2 7 0 は、第 1 基板 1 2 1 0 及び第 2 基板 1 2 0 4 を第 1 シール材 1 2 0 5 で貼り合せし、UV 光で第 1 シール材 1 2 0 5 の材料が硬化されると、第 1 基板 1 2 1 0 上に形成される接続配線 1 2 0 8 と、第 2 基板 1 2 0 4 上に形成される対向電極 1 2 5 1 が導電粒子 1 2 7 0 を介して導通する。

40

【 0 1 1 7 】

また、導電粒子 1 2 7 0 として、図 5（C）に示すように、有機薄膜 1 2 3 7 で被覆された導電性材料 1 2 3 6 よりなるナノ粒子を用いて形成してもよい。ナノ粒子は、第 1 基板 1 2 1 0 及び第 2 基板 1 2 0 4 を貼りあわせた後、第 1 シール材の硬化及び液晶の再配向のための加熱工程により有機薄膜が分解され、導電性材料よりなるナノ粒子同士が接触し融着することで、図 5（D）に示すように導電粒子 1 2 3 9 を形成することができる。こ

50

の場合は、第1シール材1205の材料を塗布し、有機薄膜1237で被覆された導電性材料1236よりなるナノ粒子を吐出し、第1シール材1205及びナノ粒子の間に導電性ポリマー1235を吐出し充填した後、第1基板1210及び第2基板1204を貼り合わせる。なお、導電性ポリマー1235及び第1シール材1205の間に絶縁材料を充填してもよい。また、第1の基板1210側または第2の基板1204側に空間を有してもよい。

【0118】

ナノ粒子は、液滴吐出法を用いて吐出される。液滴吐出法とは所定の物質を含む液滴を細孔から吐出してパターンを形成する方法であり、ここでは溶媒に有機薄膜で被覆された導電性材料よりなるナノ粒子が分散された組成物を液滴として吐出（噴出）し、乾燥することで該溶媒を気化する。

10

【0119】

ナノ粒子を形成する導電性材料には、金（Au）、銀（Ag）、白金（Pt）、ニッケル（Ni）、銅（Cu）、パラジウム（Pd）、タンタル（Ta）、イリジウム（Ir）、ロジウム（Rh）、タングステン（W）、アルミニウム（Al）等から選択された金属元素又はこれらの元素を主成分とする合金材料が用いられる。また、カドミウム（Cd）、亜鉛（Zn）の金属硫化物、鉄（Fe）、チタン（Ti）、ゲルマニウム（Ge）、ケイ素（Si）、ジルコニウム（Zr）、バリウム（Ba）などの酸化物、ハロゲン化銀の一種又は複数種が混合されていてもよい。なお、導電性材料に2種以上の元素もしくは化合物が用いられる場合、その混合状態については特に限定されず、例えばこれらの各々が均一に存在しても、コア部にいずれかが偏在していても良い。また、ナノ粒子は、少なくとも表面が導電性材料より形成されていれば良く、内部が絶縁性を有する物質であっても良い。

20

【0120】

ナノ粒子の粒径は、1nm以上200nm以下、好ましくは1nm以上100nm以下が良く、吐出材料に含まれるナノ粒子の粒径は均一であるほうが好ましい。

【0121】

なお、ナノ粒子を構成する導電性材料によっては電圧を印加した際、粒子間にボイドが発生することがある。これは、導電性材料の結晶成長が非常に速く進行したためであり、液晶表示装置への印加電圧を低く設定することやナノ粒子に合金材料を用いることでこのようなボイドの発生を抑制することができる。よって、より信頼性の高い液晶表示装置を得ることができる。

30

【0122】

ナノ粒子を被覆する有機薄膜は、溶媒中においてナノ粒子の凝集を防ぎ、粒子を安定に分散させる機能を有する分散剤に相当する。そのため、有機薄膜を形成する化合物は、導電性材料が有する金属元素と配位結合を形成することが可能な物質や界面活性剤等により構成されている。ここで、金属元素と配位結合を形成する物質としては、アミノ基、チオール基（-SH）、スルファンジイル基（-S-）、ヒドロキシ基（-OH）、オキシ基（-O-）、カルボキシル基（-COOH）、シアノ基（-CN）等の窒素、硫黄、酸素原子などが有する孤立電子対を有する物質が挙げられる。例えば、エタノールアミン等のヒドロキシアミン類、ポリエチレンジアミンやポリビニルピロリドン等のアミン化合物、ポリビニルアルコール等のアルコール類、アルカンチオール類、ジチオール類、エチレングリコール、ジエチレングリコールやポリエチレングリコール等のグリコール類、ポリアクリル酸やカルボキシメチルセルロース等を用いることができる。また、界面活性剤としては、例えば、ビス（2-エチルヘキシル）スルホコハク酸やドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム等のアニオン性界面活性剤、ポリアルキルグルコールのアルキルエステルやアルキルフェニルエーテル等の非イオン性界面活性剤、フッ素界面活性剤、ポリエチレンジアミンとポリエチレンオキサイドとを有する共重合体等を用いることができる。なお、分散剤はナノ粒子に対し30wt%以上とした場合には吐出材料の粘度が高くなるため、10wt%以上30wt%以下が好ましい。

40

50

【 0 1 2 3 】

上記のような有機薄膜で被覆された導電性材料よりなるナノ粒子は溶媒に分散されて吐出される。溶媒には、水または有機溶媒を用いることができ、有機溶媒は水溶性有機溶媒であっても、非水溶性有機溶媒であっても良い。例えば、水溶性有機溶剤にはメタノール、エタノール、プロパノール、ブチルアルコール、グリセリン、ジブロピレングリコール、エチレングレコール等のアルコール、アセトン、メチルエチルケトン等のケトン、エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテル等のグリコールエーテル、2 - ピロリドン、N - メチルピロリドン等の水溶性含窒素有機化合物や酢酸エチル等が挙げられる。また、非水溶性有機溶媒には、オクタン、ノナン、デカン等のアルカン、シクロアルカン、トルエン、キシレン、ベンゼン、ジクロロベンゼン等の芳香族等がある。もちろん、これら溶媒は必ずしも一種で使用する必要はなく、溶媒同士において相分離が生じなければ複数種を混合して用いることも可能である。

10

【 0 1 2 4 】

なお、第1スペース（隔室）が複数ある場合は、それぞれの導電部で、図5（A）乃至図5（D）に示す異なる導電部の構造を組み合わせてもよい。即ち、液晶表示装置の第1スペースにおいて、図5（A）に示す導電部の構造と、図5（B）に示す導電部の構造とを有してもよい。また、図5（A）に示す導電部の構造と、図5（C）に示す導電部の構造とを有してもよい。

20

【 0 1 2 5 】

第1シール材1205及び導電粒子1270を、第1基板1210上または第2基板1204上に吐出し、その後、第1シール材1205の内側に液晶を吐出する。この後、第1基板1210及び第2基板1204を減圧雰囲気で貼り合せ、UV光を照射して第1シール材1205を硬化した後、加熱して第1シール材1205を更に硬化して第1基板1210及び第2基板1204を固着する。また、当該加熱により、液晶の配向を均一にする。

【 0 1 2 6 】

この結果、図1（B）のように第1基板1210と第2基板1204が貼り合わせることができる。この第1シール材1205が塗布される形状は、図1（A）のようにすべて接続しており、穴の閉じたループ状である必要がある。

30

【 0 1 2 7 】

そして、第1基板1210と、第2基板1204がパネルの形に分断される。さらに、コントラストを高めるために第1基板1210の外側に第1偏光板1290と、第2基板1204の外側に第2偏光板1295が設けられている。なお、反射型の表示装置の場合には第1偏光板1290が必要ない場合がある。

【 0 1 2 8 】

以上のように、本実施の形態で示す液晶表示装置は、シール材と液晶の接触面積を低減することが可能であるため、シール材に含まれる不純物が液晶に拡散する量を低減することができる。従って、液晶表示装置の表示不良を低減できる。

40

【 0 1 2 9 】

また、導通部から液晶層への不純物の拡散を防ぐことができる。従って、液晶表示装置の表示不良を低減できる。

【 0 1 3 0 】

また、導通部で確実に電気的な接続が行えるため、液晶表示装置の品質向上を達成できる。また、衝撃などの外力を加えられて基板が変形しても、導通部での接続を維持できる液晶表示装置を提供することができる。

【 0 1 3 1 】

（実施の形態2）

本発明によれば様々な電気器具を構成することができる。電気器具としては、ビデオカメラ及びデジタルカメラ等のカメラ、ナビゲーションシステム、音響再生装置（カーオー

50

ディオ、オーディオコンボ等)、コンピュータ、ゲーム機器、携帯情報端末(モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機又は電子書籍等)、記録媒体を備えた画像再生装置(具体的にはDVD(digital versatile disc)等の記録媒体を再生し、その画像を表示しうるディスプレイを備えた装置)などが含まれる。

【0132】

図6(A)は携帯電話機301の一例を示している。この携帯電話機301は、表示部302、操作部303などを含んで構成されている。表示部302においては、上記実施の形態で説明した液晶表示装置を適用することで、表示斑が少なく画質の優れた表示部を構成することができる。

【0133】

また、図6(B)は、デジタルプレーヤー304を示しており、オーディオ装置の1つの代表例である。図6(B)に示すデジタルプレーヤー304は、表示部302、操作部303、イヤホン305などを含んでいる。イヤホン305の代わりにヘッドホンや無線式イヤホンを用いることができる。本構成のデジタルプレーヤー304は小型軽量化が可能であるが、表示部302においては、上記実施の形態で説明した液晶表示装置を適用することで、表示斑が少なく画質の優れた表示部を構成することができる。

【0134】

また、図6(C)は、電子ブック306を示している。この電子ブック306は、表示部302、操作部303を含んでいる。またモデムが内蔵されていてもよいし、無線で情報を送受信できる構成としてもよい。表示部302においては、上記実施の形態で説明した液晶表示装置を適用することで、表示斑が少なく画質の優れた表示部を構成することができる。

【0135】

また、図6(D)に示す携帯型のコンピュータは、本体401、表示部402等を含んでいる。表示部402に、上記実施の形態で説明した液晶表示装置を適用することにより、表示斑が少なく画質の優れた表示部を構成することができる。

【0136】

また、図6(E)に示すテレビジョン装置は、本体501、表示部502等を含んでいる。表示部502に、上記実施の形態で説明した液晶表示装置を適用することにより、表示斑が少なく画質の優れた表示部を構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0137】

【図1】本発明の液晶表示装置を説明する上面図及び断面図である。

【図2】本発明の液晶表示装置を説明する上面図である。

【図3】本発明に適用可能なインクジェット装置を説明する図である。

【図4】本発明の液晶表示装置を説明する上面図及び断面図である。

【図5】本発明の液晶表示装置を説明する断面図である。

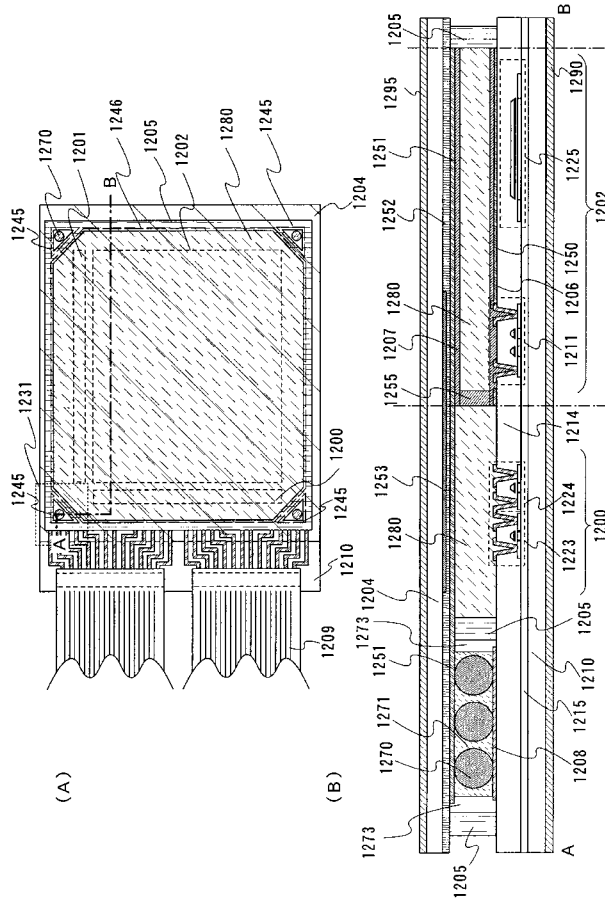
【図6】電子機器の一例を示す図である。

10

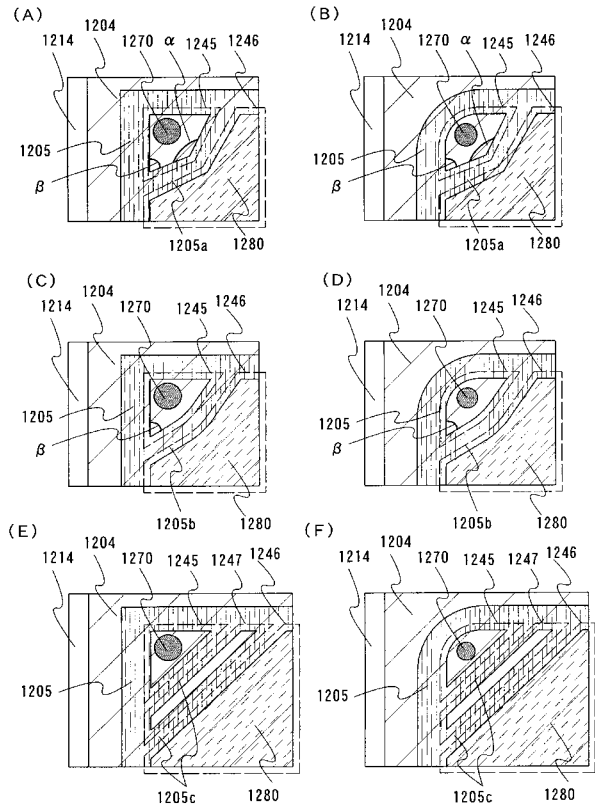
20

30

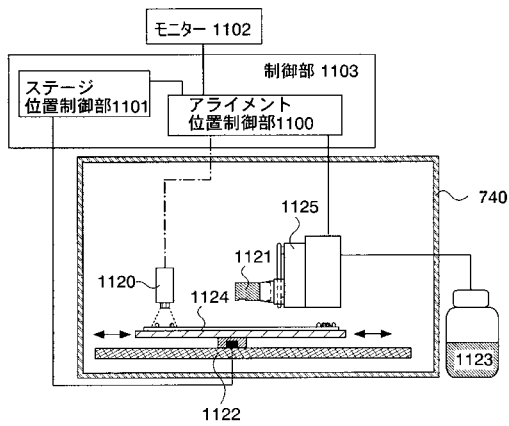
【図 1】



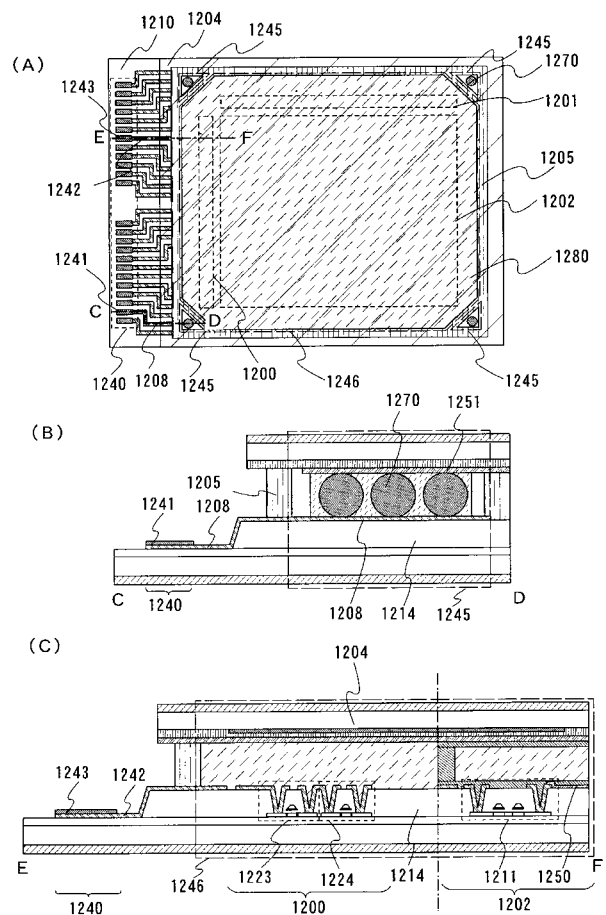
【図 2】



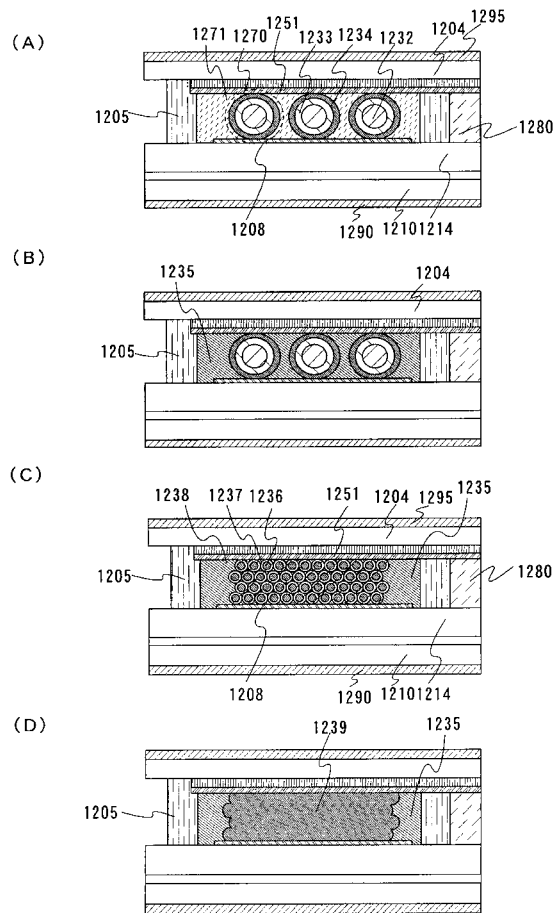
【図 3】



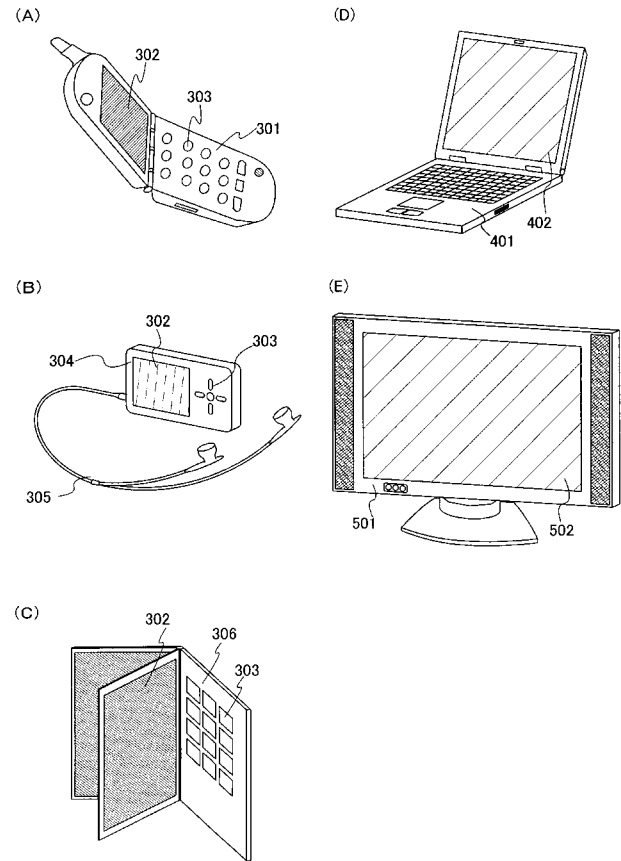
【図 4】



【図 5】



【図 6】



专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2009003437A	公开(公告)日	2009-01-08
申请号	JP2008128070	申请日	2008-05-15
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
申请(专利权)人(译)	半导体能源研究所有限公司		
[标]发明人	石谷哲二		
发明人	石谷 哲二		
IPC分类号	G02F1/1368 G02F1/1339		
CPC分类号	G02F1/1339 G02F1/1345 G02F2001/13415		
FI分类号	G02F1/1368 G02F1/1339.505		
F-TERM分类号	2H092/GA11 2H092/GA39 2H092/JA24 2H092/JA26 2H092/JA34 2H092/JA37 2H092/JB11 2H092/JB56 2H092/MA28 2H092/MA30 2H092/NA25 2H092/PA03 2H092/PA05 2H092/PA06 2H189/DA71 2H189/FA22 2H189/FA47 2H189/HA16 2H189/LA03 2H189/LA06 2H189/LA08 2H189/LA10 2H192/AA24 2H192/CB02 2H192/CC72 2H192/DA44 2H192/EA32 2H192/EA43 2H192/FA14 2H192/FA24 2H192/FA26 2H192/FA73 2H192/FB02 2H192/FB33 2H192/GA43 2H192/GD06 2H192/GD25 2H192/HA23 2H192/HA91 2H192/HA95		
优先权	2007132591 2007-05-18 JP		
其他公开文献	JP2009003437A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：进一步确保相对基板的相对电极和TFT基板的连接布线之间的导体中的电连接，并防止包含在与导电颗粒或导电膏混合的密封材料中的杂质扩散，进入液晶层。
 ŽSOLUTION：在该液晶显示器中，为了将包含导电颗粒1270或导电膏的密封材料与液晶层隔离，密封材料的顶表面的形状是多个圆形形状组合的形状，这是一个没有开口的形状。此外，密封材料形成多个隔室，使得其中设置有像素区域的隔室和设置有导体的隔室被隔开。Ž

