

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4905541号  
(P4905541)

(45) 発行日 平成24年3月28日 (2012.3.28)

(24) 登録日 平成24年1月20日 (2012.1.20)

(51) Int. Cl.

F I

**G02F 1/1333 (2006.01)**

G02F 1/1333

**G02F 1/1339 (2006.01)**

G02F 1/1339 500

**G02F 1/1343 (2006.01)**

G02F 1/1343

**G06F 3/041 (2006.01)**

G06F 3/041 320A

G06F 3/041 320D

請求項の数 8 (全 61 頁)

(21) 出願番号 特願2009-265486 (P2009-265486)  
 (22) 出願日 平成21年11月20日 (2009.11.20)  
 (65) 公開番号 特開2010-204633 (P2010-204633A)  
 (43) 公開日 平成22年9月16日 (2010.9.16)  
 審査請求日 平成22年2月5日 (2010.2.5)  
 (31) 優先権主張番号 特願2009-23931 (P2009-23931)  
 (32) 優先日 平成21年2月4日 (2009.2.4)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(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 100094053  
 弁理士 佐藤 隆久  
 (72) 発明者 玉置 昌哉  
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株  
 式会社内  
 (72) 発明者 小糸 健夫  
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株  
 式会社内  
 (72) 発明者 今井 雅人  
 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、液晶表示装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1基板と、前記第1基板にスペースを隔てて対向している第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間のスペースに設けられた液晶層とを有し、画像を表示する表示領域にタッチセンサスイッチが内蔵されている液晶パネル

を具備しており、

前記タッチセンサスイッチは、

前記第1基板にて前記第2基板に対向する面に設けられている第1タッチ電極と、

前記第2基板にて前記第1基板に対向する面に、前記第1タッチ電極からスペースを隔てて対面している第2タッチ電極と

を有し、前記液晶パネルが外圧によって変形することによって、前記第1タッチ電極と前記第2タッチ電極とが接触するように構成されており、

前記液晶層は、前記第1基板にて前記第2基板に対向する面に設けられている第1液晶配向膜と、前記第2基板にて前記第1基板に対向する面に設けられている第2液晶配向膜とによって液晶分子が配向されており、

前記第1タッチ電極は、凹状の溝が設けられた下地層が前記第1基板との間に設けられており、

前記第1液晶配向膜は、前記第1タッチ電極が形成された表面上に配向材料を含む塗布液を塗布した際に、前記凹状の溝に当該塗布液が入ることによって、前記第1タッチ電極の上面を被覆せずに露出するように形成されている

10

20

液晶表示装置。

【請求項 2】

前記液晶パネルは、当該液晶パネルが外圧によって変形することによって、前記第 2 タッチ電極が、一对の前記第 1 タッチ電極に接触して、当該一对の第 1 タッチ電極の間が電氣的に接続するように構成されており、

前記第 1 液晶配向膜は、前記第 1 タッチ電極が形成された表面上に配向材料を含む塗布液を塗布した際に、前記凹状の溝に当該塗布液が入ることによって、前記一对の第 1 タッチ電極の上面が露出するように形成されている

請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記下地層は、前記一对の第 1 タッチ電極の間に前記溝が位置するように設けられており、

前記一对の第 1 タッチ電極は、前記溝の近傍の表面が前記第 1 液晶配向膜によって被覆されずに露出するように形成されている、

請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記第 2 タッチ電極は、前記第 1 基板の面にて前記一对の第 1 タッチ電極が並ぶ方向に対して直交する方向において規定される幅が、当該一对の第 1 タッチ電極よりも広い部分を含むように形成されている、

請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記第 1 基板は、

当該第 1 基板にて前記第 2 基板に対向する面に設けられており、前記第 1 タッチ電極に接続する導電層

を有し、

前記タッチセンサスイッチは、

前記第 1 基板にて前記第 1 タッチ電極と前記導電層とが接続するコンタクト部分において、前記一对の第 1 タッチ電極のそれぞれと、前記第 2 タッチ電極とが接触するように設けられている、

請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記下地層は、前記溝が、前記一对の第 1 タッチ電極が並ぶ方向において延在するように設けられており、

前記一对の第 1 タッチ電極は、前記溝の近傍の表面が前記第 1 液晶配向膜によって被覆されずに露出するように形成されている、

請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記第 2 基板は、

前記第 1 基板に対向する面上において、前記第 1 基板に対向する方向へ凸状に突出した凸部

を含み、

前記凸部は、前記第 1 基板の面に沿って平坦は平坦領域が、前記第 1 基板に対向する頂面に設けられており、

前記第 2 タッチ電極は、前記凸部上において前記平坦領域以外の領域に形成されず、前記平坦領域上に孤立パターンとして形成されている、

請求項 1 から 6 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

第 1 基板と、前記第 1 基板にスペースを隔てて対向している第 2 基板と、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間のスペースに設けられた液晶層とを有する液晶パネルを形成する液晶パネル形成工程

10

20

30

40

50

を具備しており、  
前記液晶パネル形成工程は、  
当該液晶パネルにおいて画像を表示する表示領域に、タッチセンサスイッチを形成する  
タッチセンサスイッチ形成工程と、  
前記第1基板にて前記第2基板に対向する面に第1液晶配向膜を設ける第1液晶配向膜  
形成工程と、  
前記第2基板にて前記第1基板に対向する面に第2液晶配向膜を設ける第2液晶配向膜  
形成工程と  
を含んでおり、  
前記タッチセンサスイッチ形成工程は、  
前記第1基板にて前記第2基板に対向する面に第1タッチ電極を設ける第1タッチ電極  
形成ステップと、  
前記第2基板にて前記第1基板に対向する面に、前記第1タッチ電極からスペースを隔  
てて対面するように第2タッチ電極を設ける第2タッチ電極形成ステップと  
を含み、  
前記第1タッチ電極形成ステップにおいては、凹状の溝が設けられた下地層を前記第1  
基板に設けた後に、当該下地層上に前記第1タッチ電極を形成し、  
前記第1液晶配向膜形成工程においては、前記第1タッチ電極が形成された表面上に配  
向材料を含む塗布液を塗布し、前記凹状の溝に当該塗布液が入ることによって、前記第1  
液晶配向膜が前記第1タッチ電極の上面を被覆せずに露出するように、前記第1液晶配向  
膜を形成する、

10

20

液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置、液晶表示装置の製造方法、表示装置、情報入力装置に関する。  
特に、互いに対向する一対の基板にタッチセンサスイッチが設けられている、液晶表示  
装置、液晶表示装置の製造方法、表示装置、情報入力装置に関する。

【背景技術】

【0002】

30

液晶表示装置、有機EL表示装置などの表示装置は、薄型、軽量、低消費電力といった  
利点を有する。このため、携帯電話、デジタルカメラなどのモバイル用途の電子機器にて  
多く使用されている。

【0003】

このような表示装置において、液晶表示装置は、一対の基板の間に液晶層が封入された  
液晶パネルを、表示パネルとして有している。液晶パネルは、たとえば、透過型であって  
、液晶パネルの背面に設けられたバックライトなどの照明装置が出射した照明光を変調し  
て透過させる。そして、その変調した照明光によって画像の表示が、液晶パネルの正面に  
て実施される。

【0004】

40

この液晶パネルは、たとえば、アクティブマトリクス方式であり、画素スイッチング素  
子として機能する薄膜トランジスタ(TFT: Thin Film Transistor)が、複数形成されているTFTアレイ基板を含む。そして、液晶パネルにおいては、  
そのTFTアレイ基板に対向するように対向基板が配置されており、TFTアレイ基板お  
よび対向基板の間のスペースに液晶層が設けられている。このアクティブマトリクス方式  
の液晶パネルにおいては、画素スイッチング素子を介して画素電極に映像信号を入力する  
ことによって、液晶層に電圧を印加して、その画素を透過する光の透過率を制御すること  
で、画像の表示が実施される。

【0005】

上記のような表示装置においては、表示パネルの画面に表示されたアイコン等の画像を

50

利用して、ユーザが操作データの入力を可能にするために、タッチパネルが情報入力装置として表示パネル上に設けられる場合がある。

【0006】

しかし、表示パネル上にタッチパネルを外付けによって設置した場合には、全体の厚みが厚くなり、薄型の利点が損なわれる場合がある。また、タッチパネルによって、表示領域において透過する光が減少する場合や、その光が干渉される場合があるために、表示画像の品質が低下する場合がある。さらに、製造効率の低下や、製造コストの上昇などの不具合が生ずる場合がある。

【0007】

このため、タッチパネル機能が表示パネルに内蔵された表示装置が、提案されている。

10

【0008】

たとえば、抵抗膜式のタッチセンサが液晶パネルに内蔵された液晶表示装置が提案されている。

【0009】

ここでは、タッチセンサは、液晶パネルを構成する一対の基板のそれぞれにタッチ電極が設けられたタッチセンサスイッチを含み、液晶パネルが押されて変形したときに、その一対のタッチ電極が電氣的に接続するように構成されている。この液晶パネルにおいては、両基板に形成されたタッチ電極が小さな外圧によって電氣的に接続するように、凸状に突出している凸部上にタッチ電極が設けられている（たとえば、特許文献1、特許文献2、特許文献3参照）。

20

【0010】

液晶パネルにおいては、液晶層の液晶分子を配向させるために、液晶配向膜に設けられる。この液晶配向膜については、タッチ電極の表面部分を除去し、その表面部分を露出させることが提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開2001-75074号公報

【特許文献2】特開2007-52368号公報

【特許文献3】特開2007-95044号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

液晶配向膜をタッチ電極の表面部分から除去する際においては、インクジェットに用いる微細ノズルから溶剤を、その部分に噴霧し溶解する（たとえば、特許文献2参照）。

【0013】

しかしながら、上記のような方法では、十分なスループットを得ることが困難なために、製造効率が低下する場合がある。

【0014】

また、液晶配向膜をタッチ電極の表面部分から十分に除去することが困難なため、歩留まりの低下が生ずる場合がある。

40

【0015】

また、上記の設備を新規に導入する必要があるために、製造コストが増加する場合がある。

【0016】

さらに、上記のような方法では、表面を露出させる領域の周囲についても、溶解する場合があるので、マージンを設ける必要がある。このため、液晶パネルにおいてタッチセンサが占有する部分が増加して、液晶パネルの開口率が低下する場合がある。よって、表示画像の輝度の低下が生じ、画像品質が低下する場合がある。

【0017】

50

また、上記の表示装置では、表示パネルの薄型化に伴い、外圧によって、電極などの部材が破損する場合があり、装置の信頼性が低下する場合がある。

【 0 0 1 8 】

特に、タッチセンサスイッチが内蔵された液晶パネルにおいて、凸部上にタッチ電極を設けた場合には、タッチ電極が剛体であるので、この不具合の発生が顕在化する場合がある。たとえば、タッチ電極が断線して、タッチパネル機能が損なわれる場合がある。また、この他に、タッチ電極が粉碎された導電性の異物が、液晶セル内を拡散して、タッチ電極間でショートする等の不具合が生ずる場合がある。

【 0 0 1 9 】

このような不具合を解消するために、凸部においてタッチ電極を設ける面の面積を大きくすることが考えられるが、その場合には、液晶パネルの開口率が低下することになるので、表示画像の品質が低下する場合がある。

【 0 0 2 0 】

このように、表示装置においては、開口率の低下に伴う画像品質の低下や、装置の信頼性の低下などの不具合が生ずる場合がある。

【 0 0 2 1 】

よって、本発明は、製造効率、歩留まり、画像品質の向上、および、製造コストの低下を実現可能な液晶表示装置、液晶表示装置の製造方法、表示装置、情報入力装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 2 】

本発明の液晶表示装置は、第1基板と、前記第1基板にスペースを隔てて対向している第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間のスペースに設けられた液晶層とを有し、画像を表示する表示領域にタッチセンサスイッチが内蔵されている液晶パネルを具備しており、前記タッチセンサスイッチは、前記第1基板にて前記第2基板に対向する面に設けられている第1タッチ電極と、前記第2基板にて前記第1基板に対向する面に、前記第1タッチ電極からスペースを隔てて対面するように設けられている第2タッチ電極とを有し、前記液晶パネルが外圧によって変形することによって、前記第1タッチ電極と前記第2タッチ電極とが接触するように構成されており、前記液晶層は、前記第1基板にて前記第2基板に対向する面に設けられている第1液晶配向膜と、前記第2基板にて前記第1基板に対向する面に設けられている第2液晶配向膜とによって液晶分子が配向されており、前記第1タッチ電極は、前記第1基板にて前記第2基板に対向する面上において複数の溝が間を隔てて形成された凹凸領域の表面を被覆するように設けられており、前記第1液晶配向膜は、前記第1タッチ電極が形成された表面上に配向材料を塗布することによって、前記第1タッチ電極において前記凹凸領域の凸部の頂面の表面が露出するように形成されている。

【 0 0 2 3 】

本発明の液晶表示装置の製造方法は、第1基板と、前記第1基板にスペースを隔てて対向している第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間のスペースに設けられた液晶層とを有する液晶パネルを形成する液晶パネル形成工程を具備しており、前記液晶パネル形成工程は、当該液晶パネルにおいて画像を表示する表示領域に、タッチセンサスイッチを形成するタッチセンサスイッチ形成工程と、前記第1基板にて前記第2基板に対向する面に第1液晶配向膜を設ける第1液晶配向膜形成工程と、前記第2基板にて前記第1基板に対向する面に第2液晶配向膜を設ける第2液晶配向膜形成工程とを含んでおり、前記タッチセンサスイッチ形成工程は、前記第1基板にて前記第2基板に対向する面に第1タッチ電極を設ける第1タッチ電極形成ステップと、前記第2基板にて前記第1基板に対向する面に、前記第1タッチ電極からスペースを隔てて対面するように第2タッチ電極を設ける第2タッチ電極形成ステップとを含み、前記第1タッチ電極形成ステップにおいては、前記第1基板にて前記第2基板に対向する面上において複数の溝がスペースを隔てて形成された凹凸領域の表面を被覆するように、前記第1タッチ電極を形成し、前記第1液晶配

10

20

30

40

50

向膜形成工程においては、前記第 1 タッチ電極が形成された表面上に配向材料を塗布することによって、前記第 1 タッチ電極において前記凹凸領域の凸部の頂面の表面が露出するように、前記第 1 液晶配向膜を形成する。

【 0 0 2 4 】

本発明の表示装置は、第 1 基板と、前記第 1 基板にスペースを隔てて対向している第 2 基板とを有し、タッチセンサスイッチが設けられている表示パネルを具備しており、前記タッチセンサスイッチは、前記第 1 基板にて前記第 2 基板に対向する面に設けられている第 1 タッチ電極と、前記第 2 基板にて前記第 1 基板に対向する面に、前記第 1 タッチ電極からスペースを隔てて対面するように設けられている第 2 タッチ電極とを有し、前記タッチパネルが外圧によって変形することによって、前記第 1 タッチ電極と前記第 2 タッチ電極とが接触するように構成されており、前記第 1 タッチ電極は、前記第 1 基板にて前記第 2 基板に対向する面上において複数の溝がスペースを隔てて形成された凹凸領域の表面を被覆するように設けられており、当該第 1 タッチ電極が形成された表面においては、当該第 1 タッチ電極において前記凹凸領域の凸部の頂面の表面が露出するように、塗布膜が形成されている。

10

【 0 0 2 5 】

本発明の情報入力装置は、第 1 基板と、前記第 1 基板にスペースを隔てて対向している第 2 基板とを有し、タッチセンサスイッチが設けられているタッチパネルを具備しており、前記タッチセンサスイッチは、前記第 1 基板にて前記第 2 基板に対向する面に設けられている第 1 タッチ電極と、前記第 2 基板にて前記第 1 基板に対向する面に、前記第 1 タッチ電極からスペースを隔てて対面するように設けられている第 2 タッチ電極とを有し、前記タッチパネルが外圧によって変形することによって、前記第 1 タッチ電極と前記第 2 タッチ電極とが接触するように構成されており、前記第 1 タッチ電極は、前記第 1 基板にて前記第 2 基板に対向する面上において複数の溝がスペースを隔てて形成された凹凸領域の表面を被覆するように設けられており、当該第 1 タッチ電極が形成された表面においては、当該第 1 タッチ電極において前記凹凸領域の凸部の頂面の表面が露出するように、塗布膜が形成されている。

20

【 0 0 2 6 】

本発明においては、複数の溝がスペースを隔てて形成された凹凸領域の表面を被覆するように、第 1 タッチ電極を形成する。そして、第 1 タッチ電極が形成された表面上に配向材料を塗布することによって、第 1 タッチ電極において凹凸領域の凸部の頂面の表面が露出するように、第 1 液晶配向膜を形成する。

30

【 0 0 2 7 】

本発明の液晶表示装置は、第 1 基板と、前記第 1 基板にスペースを隔てて対向している第 2 基板と、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間のスペースに設けられた液晶層とを有し、画像を表示する表示領域にタッチセンサスイッチが内蔵されている液晶パネルを具備しており、前記タッチセンサスイッチは、前記第 1 基板にて前記第 2 基板に対向する面に設けられている第 1 タッチ電極と、前記第 2 基板にて前記第 1 基板に対向する面に、前記第 1 タッチ電極からスペースを隔てて対面している第 2 タッチ電極とを有し、前記液晶パネルが外圧によって変形することによって、前記第 1 タッチ電極と前記第 2 タッチ電極とが接触するように構成されており、前記液晶層は、前記第 1 基板にて前記第 2 基板に対向する面に設けられている第 1 液晶配向膜と、前記第 2 基板にて前記第 1 基板に対向する面に設けられている第 2 液晶配向膜とによって液晶分子が配向されており、前記第 1 タッチ電極は、凹状の溝が設けられた下地層が前記第 1 基板との間に設けられており、前記第 1 液晶配向膜は、前記第 1 タッチ電極が形成された表面上に配向材料を含む塗布液を塗布した際に、前記凹状の溝に当該塗布液が入ることによって、前記第 1 タッチ電極の上面を被覆せずに露出するように形成されている。

40

【 0 0 2 8 】

本発明の液晶表示装置の製造方法は、第 1 基板と、前記第 1 基板にスペースを隔てて対向している第 2 基板と、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間のスペースに設けられた液晶

50

層とを有する液晶パネルを形成する液晶パネル形成工程を具備しており、前記液晶パネル形成工程は、当該液晶パネルにおいて画像を表示する表示領域に、タッチセンサスイッチを形成するタッチセンサスイッチ形成工程と、前記第1基板にて前記第2基板に対向する面に第1液晶配向膜を設ける第1液晶配向膜形成工程と、前記第2基板にて前記第1基板に対向する面に第2液晶配向膜を設ける第2液晶配向膜形成工程とを含んでおり、前記タッチセンサスイッチ形成工程は、前記第1基板にて前記第2基板に対向する面に第1タッチ電極を設ける第1タッチ電極形成ステップと、前記第2基板にて前記第1基板に対向する面に、前記第1タッチ電極からスペースを隔てて対面するように第2タッチ電極を設ける第2タッチ電極形成ステップとを含み、前記第1タッチ電極形成ステップにおいては、凹状の溝が設けられた下地層を前記第1基板に設けた後に、当該下地層上に前記第1タッチ電極を形成し、前記第1液晶配向膜形成工程においては、前記第1タッチ電極が形成された表面上に配向材料を含む塗布液を塗布し、前記凹状の溝に当該塗布液が入ることによって、前記第1液晶配向膜が前記第1タッチ電極の上面を被覆せずに露出するように、前記第1液晶配向膜を形成する。

#### 【0029】

本発明の表示装置は、第1基板と、前記第1基板にスペースを隔てて対向している第2基板とを有し、画像を表示する表示領域にタッチセンサスイッチが内蔵されている表示パネルを具備しており、前記タッチセンサスイッチは、前記第1基板にて前記第2基板に対向する面に設けられている第1タッチ電極と、前記第2基板にて前記第1基板に対向する面に、前記第1タッチ電極からスペースを隔てて対向している第2タッチ電極とを有し、前記表示パネルが外圧によって変形することによって、前記第1タッチ電極と前記第2タッチ電極とが接触するように構成されており、前記第1タッチ電極は、凹状の溝が設けられた下地層が前記第1基板との間に設けられており、当該第1タッチ電極においては、表面に塗布液を塗布した際に前記凹状の溝に当該塗布液が入ることによって、前記第1タッチ電極の上面を塗布膜が被覆せずに露出するように形成されている。

#### 【0030】

本発明の情報入力装置は、第1基板と、前記第1基板にスペースを隔てて対向している第2基板とを有し、タッチセンサスイッチが設けられているタッチパネルを具備しており、前記タッチセンサスイッチは、前記第1基板にて前記第2基板に対向する面に設けられている第1タッチ電極と、前記第2基板にて前記第1基板に対向する面に、前記第1タッチ電極からスペースを隔てて対面するように設けられている第2タッチ電極とを有し、前記タッチパネルが外圧によって変形することによって、前記第1タッチ電極と前記第2タッチ電極とが接触するように構成されており、前記第1タッチ電極は、凹状の溝が設けられた下地層が前記第1基板との間に設けられており、当該第1タッチ電極においては、表面に塗布液を塗布した際に前記凹状の溝に当該塗布液が入ることによって、前記第1タッチ電極の上面を塗布膜が被覆せずに露出するように形成されている。

#### 【発明の効果】

#### 【0031】

本発明によれば、製造効率，歩留まり，画像品質の向上、および、製造コストの低下を実現可能な液晶表示装置，液晶表示装置の製造方法，表示装置，情報入力装置を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0032】

【図1】図1は、本発明の実施形態1にかかる液晶表示装置100の構成を示す断面図である。

【図2】図2は、本発明の実施形態1にかかる液晶パネル200を示す平面図である。

【図3】図3は、本発明の実施形態1にかかる液晶パネル200の要部を示す図である。

【図4】図4は、本発明の実施形態1にかかる液晶パネル200の要部を示す図である。

【図5】図5は、本発明の実施形態1にかかる液晶パネル200の要部を示す図である。

【図6】図6は、本発明にかかる実施形態1において、凹凸領域500の部分を拡大して

10

20

30

40

50

示す図である。

【図 7】図 7 は、本発明にかかる実施形態 1 において、凹凸領域 5 0 0 の部分を拡大して示す図である。

【図 8】図 8 は、本発明の実施形態 1 にかかる液晶表示装置 1 0 0 を動作させる際に、制御部 4 0 1 が、各部に供給する制御信号の波形図である。

【図 9】図 9 は、本発明の実施形態 1 にかかる液晶表示装置 1 0 0 において、凹凸領域 5 0 0 の部分を形成する工程を示す断面図である。

【図 1 0】図 1 0 は、本発明の実施形態 1 にかかる液晶表示装置 1 0 0 において、凸部の幅  $L$  ( $\mu m$ ) および高さ  $H$  ( $\mu m$ ) と、液晶配向膜の被覆率 (%) との関係を示す図である。

10

【図 1 1】図 1 1 は、本発明の実施形態 1 にかかる液晶表示装置 1 0 0 において、凸部の幅  $L$  ( $\mu m$ ) および高さ  $H$  ( $\mu m$ ) と、液晶配向膜の被覆率 (%) との関係を示す図である。

【図 1 2】図 1 2 は、本発明にかかる実施形態 1 の変形例において、凹凸領域 5 0 0 の部分を拡大して示す図である。

【図 1 3】図 1 3 は、本発明にかかる実施形態 1 の変形例において、凹凸領域 5 0 0 の部分を拡大して示す図である。

【図 1 4】図 1 4 は、本発明にかかる実施形態 1 の変形例において、液晶パネル 2 0 0 の要部を示す図である。

【図 1 5】図 1 5 は、本発明の実施形態 2 にかかる液晶パネル 2 0 0 b の要部を示す図である。

20

【図 1 6】図 1 6 は、本発明にかかる実施形態 2 の変形例において、液晶パネル 2 0 0 b の要部を示す図である。

【図 1 7】図 1 7 は、本発明の実施形態 3 にかかる液晶パネル 2 0 0 c の要部を示す図である。

【図 1 8】図 1 8 は、本発明の実施形態 4 にかかる液晶パネル 2 0 0 d の要部を示す図である。

【図 1 9】図 1 9 は、本発明の実施形態 5 にかかる液晶パネル 2 0 0 e の要部を示す図である。

【図 2 0】図 2 0 は、本発明にかかる実施形態 5 の変形例において、液晶パネル 2 0 0 e b の要部を示す図である。

30

【図 2 1】図 2 1 は、本発明の実施形態 6 にかかる液晶パネル 2 0 0 f の要部を示す図である。

【図 2 2】図 2 2 は、本発明にかかる実施形態 6 の変形例において、液晶パネル 2 0 0 f b の要部を示す図である。

【図 2 3】図 2 3 は、本発明の実施形態 7 にかかる液晶パネル 2 0 0 g の要部を示す図である。

【図 2 4】図 2 4 は、本発明の実施形態 7 にかかる液晶パネル 2 0 0 g の要部を示す図である。

【図 2 5】図 2 5 は、本発明の実施形態 7 にかかる液晶パネル 2 0 0 g の要部を示す図である。

40

【図 2 6】図 2 6 は、本発明の実施形態 7 にかかる液晶表示装置において、被検知体 F が液晶パネル 2 0 0 g の表示領域 P A に接触した際の様子を示す断面図である。

【図 2 7】図 2 7 は、本発明の実施形態 7 にかかる液晶表示装置 1 0 0 において、液晶配向膜 H M 1 g を形成する工程を示す断面図である。

【図 2 8】図 2 8 は、本発明の実施形態 7 において、凸部のテーパ角 と、変位量  $x$  ( $m$ ) との関係を示す図である。

【図 2 9】図 2 9 は、本発明の実施形態 7 において、テーパ角 に応じて凸部 C O が変形する様子を示す断面図である。

【図 3 0】図 3 0 は、本発明にかかる実施形態 7 の変形例として、T F T アレイ基板 2 0

50



１に形成されたタッチ電極６２ｔｇと、対向基板２０２に形成されたタッチ電極２５ｇとを示す図である。

【図３１】図３１は、本発明にかかる実施形態７の変形例として、ＴＦＴアレ基板２０１に形成されたタッチ電極６２ｔｇを示す図である。

【図３２】図３２は、本発明にかかる実施形態７の変形例として、対向基板２０２に形成されたタッチ電極２５を示す図である。

【図３３】図３３は、本発明にかかる実施形態７の変形例３の作用・効果を説明するための図である。

【図３４】図３４は、本発明にかかる実施形態７の変形例として、ＴＦＴアレ基板２０１に形成されたタッチ電極６２ｔｇを示す図である。

10

【図３５】図３５は、本発明にかかる実施形態７の変形例として、ＴＦＴアレ基板２０１に形成されたタッチ電極６２ｔｇを示す図である。

【図３６】図３６は、本発明にかかる実施形態７の変形例として、ＴＦＴアレ基板２０１に形成されたタッチ電極６２ｔｇを示す図である。

【図３７】図３７は、本発明にかかる実施形態７の変形例として、ＴＦＴアレ基板２０１に形成されたタッチ電極６２ｔｇを示す図である。

【図３８】図３８は、本発明にかかる実施形態７の変形例として、ＴＦＴアレ基板２０１に形成されたタッチ電極６２ｔｇを示す図である。

【図３９】図３９は、本発明にかかる実施形態７の変形例として、ＴＦＴアレ基板２０１に形成されたタッチ電極６２ｔｇを示す図である。

20

【図４０】図４０は、本発明にかかる実施形態７の変形例として、ＴＦＴアレ基板２０１に形成されたタッチ電極６２ｔｇを示す図である。

【図４１】図４１は、本発明にかかる実施形態７の変形例として、ＴＦＴアレ基板２０１に形成されたタッチ電極６２ｔｇを示す図である。

【図４２】図４２は、本発明にかかる実施形態７の変形例として、ＴＦＴアレ基板２０１に形成されたタッチ電極６２ｔｇを示す図である。

【図４３】図４３は、本発明にかかる実施形態７の変形例として、ＴＦＴアレ基板２０１に形成されたタッチ電極６２ｔｇを示す図である。

【図４４】図４４は、本発明にかかる実施形態７の変形例９～１３の作用・効果を説明するための図である。

30

【図４５】図４５は、本発明の実施形態８にかかる液晶パネル２００ｈの要部を示す図である。

【図４６】図４６は、本発明の実施形態８にかかる液晶パネル２００ｈの要部を示す図である。

【図４７】図４７は、本発明にかかる実施形態８の変形例として、共通電極２３ｈ、および、層間絶縁膜５２とを示す図である。

【図４８】図４８は、本発明にかかる実施形態８の変形例として、共通電極２３ｈ、および、層間絶縁膜５２とを示す図である。

【図４９】図４９は、本発明にかかる実施形態８の変形例として、共通電極２３ｈ、および、層間絶縁膜５２とを示す図である。

40

【図５０】図５０は、本発明にかかる実施形態８の変形例の要部を示す図である。

【図５１】図５１は、本発明にかかる実施形態８の変形例の要部を示す図である。

【図５２】図５２は、本発明にかかる実施形態の液晶表示装置１００を適用した電子機器を示す図である。

【図５３】図５３は、本発明にかかる実施形態の液晶表示装置１００を適用した電子機器を示す図である。

【図５４】図５４は、本発明にかかる実施形態の液晶表示装置１００を適用した電子機器を示す図である。

【図５５】図５５は、本発明にかかる実施形態の液晶表示装置１００を適用した電子機器を示す図である。

50

【図５６】図５６は、本発明にかかる実施形態の液晶表示装置１００を適用した電子機器を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００３３】

本発明にかかる実施形態の一例について説明する。

【００３４】

説明は、下記の手順で行う。

- １．実施形態１（対向基板に凹凸領域）
- ２．実施形態２（ＴＦＴアレ基板に凹凸領域）
- ３．実施形態３（対向基板の弾性部材上に凹凸領域）
- ４．実施形態４（ＴＦＴアレ基板の弾性部材上に凹凸領域）
- ５．実施形態５（対向基板の凹部領域上に凹凸領域）
- ６．実施形態６（ＴＦＴアレ基板の凹部領域上に凹凸領域）
- ７．実施形態７（ＴＦＴアレ基板に凹状の溝）
- ８．実施形態８（ＴＦＴアレ基板に凹状の溝（ＦＦＳ方式の場合））
- ９．その他

【００３５】

< １．実施形態１ >

（液晶表示装置の構成）

図１は、本発明の実施形態１にかかる液晶表示装置１００の構成を示す断面図である。

【００３６】

本実施形態の液晶表示装置１００は、図１に示すように、液晶パネル２００と、バックライト３００と、データ処理部４００とを有する。各部について順次説明する。

【００３７】

液晶パネル２００は、たとえば、アクティブマトリクス方式であり、図１に示すように、ＴＦＴアレ基板２０１と対向基板２０２と液晶層２０３とを有する。液晶パネル２００においては、ＴＦＴアレ基板２０１と対向基板２０２とが、互いにスペースを隔てて対向している。そして、そのＴＦＴアレ基板２０１と対向基板２０２との間に挟まれるように、液晶層２０３が設けられている。

【００３８】

液晶パネル２００は、図１に示すように、ＴＦＴアレ基板２０１にて対向基板２０２に対向する面に対して反対側の面に、第１の偏光板２０６が配置されている。そして、対向基板２０２にてＴＦＴアレ基板２０１に対向する面に対して反対側の面には、第２の偏光板２０７が配置されている。

【００３９】

そして、液晶パネル２００においては、ＴＦＴアレ基板２０１の側に、バックライト３００が配置されており、ＴＦＴアレ基板２０１において対向基板２０２に対面している面に対して反対側の面に、バックライト３００から出射された照明光Ｒが照射される。

【００４０】

この液晶パネル２００は、複数の画素（図示無し）が配置されている表示領域ＰＡを含む。この表示領域ＰＡにおいては、液晶パネル２００の背面側に設置されたバックライト３００が出射した照明光Ｒを、第１の偏光板２０６を介して背面から受け、その背面から受けた照明光Ｒを、その表示領域ＰＡにおいて変調する。

【００４１】

ここでは、ＴＦＴアレ基板２０１において画素に対応するように、複数のＴＦＴが画素スイッチング素子（図示無し）として設けられており、その画素スイッチング素子が制御されることによって、背面から受けた照明光を変調する。そして、その変調された照明光Ｒが、第２の偏光板２０７を介して、正面側に出射し、表示領域ＰＡにおいて画像が表示される。たとえば、液晶パネル２００の正面の側においてカラー画像が表示される。つまり、液晶パネル２００は、透過型である。

## 【 0 0 4 2 】

また、詳細については後述するが、本実施形態においては、この液晶パネル 2 0 0 は、抵抗膜式のタッチセンサ（図示なし）が形成されている。このタッチセンサは、液晶パネル 2 0 0 においてバックライト 3 0 0 が設置された背面に対して反対側となる正面に、ユーザーの指などの被検知体 F が接触した位置に応じて異なる電位の信号を出力するように構成されている。すなわち、液晶パネル 2 0 0 は、タッチパネルとして機能し、これにより、液晶表示装置 1 0 0 は、情報入力装置として機能する。

## 【 0 0 4 3 】

バックライト 3 0 0 は、図 1 に示すように、液晶パネル 2 0 0 の背面に対面しており、その液晶パネル 2 0 0 の表示領域 P A に照明光 R を出射する。

10

## 【 0 0 4 4 】

具体的には、バックライト 3 0 0 は、液晶パネル 2 0 0 において T F T アレイ基板 2 0 1 の側に位置するように配置されている。そして、T F T アレイ基板 2 0 1 において対向基板 2 0 2 に対面している面に対して反対側の面に、照明光 R を照射する。つまり、バックライト 3 0 0 は、T F T アレイ基板 2 0 1 の側から対向基板 2 0 2 の側へ向かうように照明光 R を照射する。ここでは、バックライト 3 0 0 は、液晶パネル 2 0 0 の面の法線方向 z に沿うように照明光 R を出射する。

## 【 0 0 4 5 】

データ処理部 4 0 0 は、図 1 に示すように、制御部 4 0 1 と、位置検出部 4 0 2 とを有する。データ処理部 4 0 0 は、コンピュータを含み、プログラムによってコンピュータが各部として動作するように構成されている。

20

## 【 0 0 4 6 】

データ処理部 4 0 0 の制御部 4 0 1 は、液晶パネル 2 0 0 とバックライト 3 0 0 との動作を制御するように構成されている。制御部 4 0 1 は、液晶パネル 2 0 0 に制御信号を供給することによって、液晶パネル 2 0 0 に複数設けられた画素スイッチング素子（図示無し）の動作を制御する。たとえば、線順次駆動を実行させる。また、制御部 4 0 1 は、バックライト 3 0 0 に制御信号を供給することによって、バックライト 3 0 0 の動作を制御し、バックライト 3 0 0 から照明光 R を照射する。このように、制御部 4 0 1 は、液晶パネル 2 0 0 とバックライト 3 0 0 との動作を制御することによって、液晶パネル 2 0 0 の表示領域 P A に画像を表示する。

30

## 【 0 0 4 7 】

このほかに、制御部 4 0 1 は、液晶パネル 2 0 0 に制御信号を供給することによって、液晶パネル 2 0 0 に設けられた抵抗膜式のタッチセンサの動作を制御し、データを収集する。

## 【 0 0 4 8 】

データ処理部 4 0 0 の位置検出部 4 0 2 は、液晶パネル 2 0 0 の正面側において、人体の指などの被検知体 F が接触した位置を検出するように構成されている。本実施形態においては、位置検出部 4 0 2 は、液晶パネル 2 0 0 に設けられた抵抗膜式のタッチセンサによって得たデータに基づいて、位置の検出を実施する。

## 【 0 0 4 9 】

（液晶パネルの全体構成）

液晶パネル 2 0 0 の全体構成について説明する。

40

## 【 0 0 5 0 】

図 2 は、本発明の実施形態 1 にかかる液晶パネル 2 0 0 を示す平面図である。

## 【 0 0 5 1 】

図 2 に示すように、液晶パネル 2 0 0 は、表示領域 P A と、周辺領域 C A とを有する。

## 【 0 0 5 2 】

液晶パネル 2 0 0 において表示領域 P A には、図 2 に示すように、複数の画素 P が面に沿って配置されている。

## 【 0 0 5 3 】

50

具体的には、表示領域 P A においては、複数の画素 P が水平方向 x と垂直方向 y とのそれぞれにマトリクス状に並ぶように配置されており、画像が表示される。詳細については後述するが、画素 P は、画素スイッチング素子（図示無し）を含む。そして、タッチセンサを構成する複数のタッチセンサスイッチ（図示無し）が、この複数の画素 P に対応するように、設けられている。

【 0 0 5 4 】

液晶パネル 2 0 0 において周辺領域 C A は、図 2 に示すように、表示領域 P A の周辺を囲うように位置している。この周辺領域 C A においては、図 2 に示すように、垂直駆動回路 1 1 と、水平駆動回路 1 2 とが形成されている。たとえば、上記の画素スイッチング素子（図示無し）などと同様に形成された半導体素子によって、この各回路が構成され

10

【 0 0 5 5 】

そして、画素 P に対応するように設けられた画素スイッチング素子を、垂直駆動回路 1 1 および水平駆動回路 1 2 が駆動し、表示領域 P A において画像表示を実行する。

【 0 0 5 6 】

また、これと共に、表示領域 P A に設けられたタッチセンサ（図示なし）を、垂直駆動回路 1 1 および水平駆動回路 1 2 が駆動し、データの取得を実行する。そして、液晶パネル 2 0 0 の表示領域 P A にユーザーの指などの被検知体が接触した位置を、そのタッチセンサによって取得したデータに基づいて、位置検出部 4 0 2 が検出する。

【 0 0 5 7 】

20

（液晶パネルの詳細構成）

液晶パネル 2 0 0 の詳細な構成について説明する。

【 0 0 5 8 】

図 3 から図 5 は、本発明の実施形態 1 にかかる液晶パネル 2 0 0 の要部を示す図である。

【 0 0 5 9 】

ここで、図 3 は、本発明の実施形態 1 にかかる液晶パネル 2 0 0 において、表示領域 P A に設けられた画素 P の概略を模式的に示す断面図である。

【 0 0 6 0 】

また、図 4 は、本発明にかかる実施形態 1 において、液晶パネル 2 0 0 の表示領域 P A に設けられた画素 P の概略を模式的に示す上面図である。図 4 は、画素 P を構成する複数のサブ画素の一部を示しており、図 3 は、図 4 の X 1 - X 2 部分に相当する。図示の都合上、適宜、省略やスケールの変更等をして、各部材を示している。

30

【 0 0 6 1 】

そして、図 5 は、本発明の実施形態 1 にかかる液晶パネル 2 0 0 の概略を示す回路図である。

【 0 0 6 2 】

液晶パネル 2 0 0 は、図 3 に示すように、T F T アレイ基板 2 0 1 と対向基板 2 0 2 との間には、柱スペーサ S P が介在しており、シール材（図示無し）で貼り合わされている。そして、その T F T アレイ基板 2 0 1 と対向基板 2 0 2 との間には、液晶層 2 0 3 が封入されている。

40

【 0 0 6 3 】

本実施形態においては、図 3 に示すように、液晶パネル 2 0 0 は、タッチセンサスイッチ S W s が内蔵されている。このタッチセンサスイッチ S W s は、図 3 に示すように、一対のタッチ電極 6 2 t , 2 5 によって構成されている。

【 0 0 6 4 】

液晶パネル 2 0 0 において、T F T アレイ基板 2 0 1 は、光を透過する絶縁体の基板であり、たとえば、ガラスにより形成されている。この T F T アレイ基板 2 0 1 においては、図 3 に示すように、対向基板 2 0 2 に対向する側の面に、画素電極 6 2 p と、タッチセンサスイッチ S W s を構成する一方のタッチ電極 6 2 t と、ゲート線 G L と、液晶配向膜

50

H M 1 とが形成されている。

【 0 0 6 5 】

液晶パネル 2 0 0 において、対向基板 2 0 2 は、T F T アレイ基板 2 0 1 と同様に、光を透過する絶縁体の基板であり、たとえば、ガラスにより形成されている。この対向基板 2 0 2 においては、図 3 に示すように、T F T アレイ基板 2 0 1 に対向する側の面に、カラーフィルタ層 2 1 と、共通電極 2 3 と、タッチ電極 2 5 と、液晶配向膜 H M 2 とが形成されている。ここでは、カラーフィルタ層 2 1 は、図 3 に示すように、赤フィルタ層 2 1 R と、緑フィルタ層 2 1 G と、青フィルタ層 2 1 B とを一組として構成されている。

【 0 0 6 6 】

液晶パネル 2 0 0 は、図 3 に示した部材のほかに、図 4 に示すように、信号線 S L を含む。また、図 5 に示すように、画素スイッチング素子 3 1 を含む。信号線 S L と画素スイッチング素子 3 1 とのそれぞれは、図 3 では図示されていないが、液晶パネル 2 0 0 を構成する T F T アレイ基板 2 0 1 に設けられている。

【 0 0 6 7 】

T F T アレイ基板 2 0 1 に設けられた各部について示す。

【 0 0 6 8 】

T F T アレイ基板 2 0 1 において、画素電極 6 2 p とタッチ電極 6 2 t とのそれぞれは、図 3 に示すように、T F T アレイ基板 2 0 1 にて対向基板 2 0 2 に対面する面上に設けられている。ここでは、画素電極 6 2 p とタッチ電極 6 2 t とのそれぞれは、層間絶縁膜 S z 1 を介して設けられている。画素電極 6 2 p とタッチ電極 6 2 t のそれぞれは、いわゆる透明電極であって、たとえば、I T O を用いて形成されている。

【 0 0 6 9 】

タッチ電極 6 2 t は、図 3 に示すように、ゲート線 G L の上方に設けられている。たとえば、タッチ電極 6 2 t は、カラーフィルタ層 2 1 を構成する赤フィルタ層 2 1 R に対応するように、設けられている。つまり、画素 P を構成する 3 つのサブ画素のうち、1 つのサブ画素に対応するように、タッチ電極 6 2 t が形成されている。そして、タッチ電極 6 2 t は、液晶層 2 0 3 を介して、対向基板 2 0 2 に設けられた 1 つのタッチ電極 2 5 に対面している。

【 0 0 7 0 】

また、図 4 に示すように、タッチ電極 6 2 t は、画素電極 6 2 p と一体になるように形成されている。すなわち、タッチ電極 6 2 t は、画素電極 6 2 p と電氣的に接続している。

【 0 0 7 1 】

そして、図 5 に示すように、タッチ電極 6 2 t は、画素スイッチング素子 3 1 に電氣的に接続されている。

【 0 0 7 2 】

本実施形態においては、タッチ電極 6 2 t は、図 3 に示すように、弾性部材 6 3 の頂面を被覆するように設けられている。

【 0 0 7 3 】

図 3 に示すように、弾性部材 6 3 は、ゲート線 G L の上方において、層間絶縁膜 S z 1 を介して設けられている。弾性部材 6 3 は、この層間絶縁膜 S z 1 上において、対向基板 2 0 2 へ向かう方向へ、凸状に突出するように設けられている。たとえば、弾性部材 6 3 は、感光性のアクリル樹脂膜をパターン加工することで形成されている。ここでは、図 3 に示すように、弾性部材 6 3 は、タッチ電極 6 2 t が被覆された状態において、セルギャップを保持する柱スペーサ S P よりも、高さが低くなるように形成されている。

【 0 0 7 4 】

画素電極 6 2 p は、図 4 に示すように、x y 面において、ゲート線 G L と信号線 S L とによって区画される複数の領域のそれぞれに対応するように、矩形パターンで形成されている。カラーフィルタ層 2 1 を構成する赤フィルタ層 2 1 R 以外の緑フィルタ層 2 1 G と青フィルタ層 2 1 B とのそれぞれにおいても、これと同様な平面形状になるように形成さ

10

20

30

40

50

れている。つまり、画素Pを構成する3つのサブ画素のそれぞれに対応するように、画素電極62pが形成されている。

【0075】

ここでは、画素電極62pは、図3に示すように、液晶層203を介して、共通電極23に対面している。また、図5に示すように、画素電極62pは、画素スイッチング素子31に電氣的に接続されており、画素スイッチング素子31がオン状態の際に、液晶層203に電位を与えるように構成されている。

【0076】

TFTアレ基板201において、画素スイッチング素子31は、図3では図示を省略しているが、TFTアレ基板201にて対向基板202に対向する側の面上において、層間絶縁膜S<sub>z</sub>1内に設けられている。

10

【0077】

ここで、画素スイッチング素子31は、図5に示すように、トランジスタであって、たとえば、ポリシリコンを用いたTFTとして構成されている。この画素スイッチング素子31は、図5に示すように、ゲートが、ゲート線GLに電氣的に接続されている。そして、ドレインが、信号線SLに電氣的に接続されている。そして、ソースが、画素電極62pと、タッチ電極62tとのそれぞれに接続されている。

【0078】

TFTアレ基板201において、ゲート線GLは、図3に示すように、TFTアレ基板201にて対向基板202に対向する側の面上に設けられている。

20

【0079】

そして、図4、図5に示すように、ゲート線GLは、xy面において、x方向に延在するように設けられている。たとえば、ゲート線GLは、モリブデンなどの金属材料を用いて形成されている。そして、ゲート線GLは、図5に示すように、画素スイッチング素子31のゲートに電氣的に接続されている。この他に、ゲート線GLは、図5に示すように、垂直駆動回路11に電氣的に接続されており、垂直駆動回路11から走査信号V<sub>gate</sub>を画素スイッチング素子31のゲートに供給する。

【0080】

TFTアレ基板201において、信号線SLは、図3では図示を省略しているが、TFTアレ基板201にて対向基板202に対向する側の面上において、層間絶縁膜S<sub>z</sub>1内に設けられている。

30

【0081】

そして、図4、図5に示すように、信号線SLは、xy面において、y方向に延在するように設けられている。そして、信号線SLは、図5に示すように、画素スイッチング素子31のドレインに電氣的に接続されている。この他に、信号線SLは、図5に示すように、水平駆動回路12に電氣的に接続するように構成されている。

【0082】

本実施形態では、水平駆動回路12は、図5に示すように、書き込み回路WCと、読み出し回路RCとを含む。信号線SLは、書き込み回路WCとの間に、スイッチSW<sub>w</sub>が介在しており、スイッチSW<sub>w</sub>がオン状態になったときに、書き込み回路WCに電氣的に接続するように構成されている。また、信号線SLは、読み出し回路RCとの間に、スイッチSW<sub>r</sub>が介在しており、スイッチSW<sub>r</sub>がオン状態になったときに、読み出し回路RCに電氣的に接続するように構成されている。詳細については後述するが、この2つのスイッチSW<sub>w</sub>、SW<sub>r</sub>は、差動的に動作し、同時にオン状態にならないように、動作が制御される。このため、スイッチSW<sub>w</sub>がオン状態にされたときには、信号線SLは、書き込み回路WCに電氣的に接続し、書き込み回路WCからライト信号(W<sub>R I R H T</sub>)が供給される。そして、スイッチSW<sub>r</sub>がオン状態になったときには、信号線SLは、読み出し回路RCに電氣的に接続し、読み出し回路RCからリード信号(R<sub>E A D</sub>)が供給される。

40

【0083】

50

TFTアレイ基板201において液晶配向膜HM1は、図3に示すように、TFTアレイ基板201にて対向基板202に対面する面上にて、画素電極62pおよびタッチ電極62tを介して設けられている。たとえば、この液晶配向膜HM1は、ポリイミドによって形成されている。

【0084】

本実施形態においては、この液晶配向膜HM1は、タッチ電極62tの表面が露出するように形成されている。

【0085】

対向基板202に設けられた各部について示す。

【0086】

対向基板202において、カラーフィルタ層21は、図3に示すように、対向基板202にてTFTアレイ基板201に対向する側の面に形成されている。ここでは、カラーフィルタ層21は、赤フィルタ層21Rと緑フィルタ層21Gと青フィルタ層21Bとの3原色のフィルタを1組として画素Pごとに設けられており、それぞれの色が、x方向に並ぶように形成されている。カラーフィルタ層21は、たとえば、顔料や染料などの着色剤を含有するポリイミド樹脂を用いて形成されている。このカラーフィルタ層21においては、バックライト300から照射された白色光が着色されて出射される。

【0087】

対向基板202において、共通電極23は、図3に示すように、対向基板202にてTFTアレイ基板201に対面する側の面に形成されている。ここで、共通電極23は、カラーフィルタ層21上に形成された層間絶縁膜S22を被覆するように形成されている。共通電極23は、いわゆる透明電極であって、たとえば、ITOを用いて形成されている。

【0088】

そして、図5に示すように、共通電極23は、Vcom線CLに電氣的に接続されており、共通電位が印加される。つまり、共通電極23は、表示領域PAにおいて、複数の画素Pに対応するように形成された複数の画素電極62pのそれぞれに対向しており、各画素Pにおいて共通な電極として機能するように構成されている。

【0089】

対向基板202において、タッチ電極25は、図3に示すように、対向基板202にてTFTアレイ基板201に対面する側の面に形成されている。ここでは、図3に示すように、タッチ電極25は、共通電極23と同様に、層間絶縁膜S22を被覆しており、共通電極23と一体であって同層になるように形成されている。つまり、タッチ電極25は、共通電極23と同様に、いわゆる透明電極であって、たとえば、ITOを用いて形成されている。そして、タッチ電極25は、図3に示すように、液晶パネル200が外圧によって変形した際には、対向するタッチ電極62tに接触して電氣的に接続するように構成されている。

【0090】

また、図5に示すように、タッチ電極25は、共通電極23と同様に、Vcom線CLに電氣的に接続されており、共通電位が印加される。

【0091】

本実施形態においては、タッチ電極25は、図3に示すように、凹凸領域500の表面を被覆するように設けられている。

【0092】

凹凸領域500は、図3に示すように、対向基板202にてTFTアレイ基板201に対向する面であって、層間絶縁膜S22の表面に形成されている。凹凸領域500は、図3に示すように、TFTアレイ基板201に設けられた弾性部材63の幅W1よりも、幅W2が広くなるように設けられている。そして、凹凸領域500は、TFTアレイ基板201において弾性部材63上に設けられたタッチ電極62tとの間において、所定のセンサギャップdが介在している。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 9 3 】

図 6 と図 7 は、本発明にかかる実施形態 1 において、凹凸領域 5 0 0 の部分を拡大して示す図である。

## 【 0 0 9 4 】

図 6 は、凹凸領域 5 0 0 の部分を拡大して示す断面図である。一方、図 7 は、凹凸領域 5 0 0 の部分を拡大して示す上面図である。

## 【 0 0 9 5 】

図 6 , 図 7 に示すように、凹凸領域 5 0 0 においては、層間絶縁膜 S z 2 の表面に、複数の溝が間を隔てて形成されている。

## 【 0 0 9 6 】

ここでは、図 7 に示すように、たとえば、複数の溝が、y 方向に延在しており、この複数の溝が、x 方向に間を空けて並んでいる。

## 【 0 0 9 7 】

対向基板 2 0 2 において、液晶配向膜 H M 2 は、図 3 に示すように、共通電極 2 3 上に設けられている。ここでは、液晶配向膜 H M 2 は、共通電極 2 3 の表面全面を被覆するように、設けられている。この液晶配向膜 H M 2 は、共通電極 2 3 およびタッチ電極 2 5 が形成された表面上に配向材料を塗布することによって形成される。たとえば、液晶配向膜 H M 2 は、ポリイミドを用いて形成される。

## 【 0 0 9 8 】

詳細については後述するが、凹凸領域 5 0 0 は、凸部と凹部とが交互に設けられているので、凸部の頂面に配向材料が成膜されないため、液晶配向膜 H M 2 は、この頂面に形成されずに、その表面が露出するように形成されている。

## 【 0 0 9 9 】

液晶層 2 0 3 について示す。

## 【 0 1 0 0 】

液晶層 2 0 3 は、図 3 に示すように、T F T アレイ基板 2 0 1 と対向基板 2 0 2 との間にて挟持されている。

## 【 0 1 0 1 】

ここでは、液晶層 2 0 3 は、T F T アレイ基板 2 0 1 に形成された液晶配向膜 H M 1 と、対向基板 2 0 2 に形成された液晶配向膜 H M 2 とによって、液晶分子（図示なし）が配向されている。たとえば、液晶分子が垂直配向するように液晶層 2 0 3 が形成されている。つまり、液晶表示モードが、V A ( V e r t i c a l A l i g n ) モードになるように、液晶層 2 0 3 が形成されている。

## 【 0 1 0 2 】

この他に、T N ( T w i s t e d N e m a t i c ) モード、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 ) モードに対応するように、液晶層 2 0 3 を形成しても良い。

## 【 0 1 0 3 】

( 動作 )

以下より、上記の液晶表示装置 1 0 0 において、ユーザーの指などの被検知体 F が液晶パネル 2 0 0 の表示領域 P A に接触した位置を検出する際の動作について説明する。

## 【 0 1 0 4 】

図 8 は、本発明の実施形態 1 にかかる液晶表示装置 1 0 0 を動作させる際に、制御部 4 0 1 が、各部に供給する制御信号の波形図である。

## 【 0 1 0 5 】

図 8 において、( A ) は、ゲート線 G L に供給する走査信号 ( V g a t e ) を示している。( B ) は、信号線 S L に供給するデータ信号 ( V s i g ) を示している。( C ) は、V c o m 線 C L に供給する共通電圧 ( V c o m ) の波形図である。( D ) は、スイッチ S W w に供給するライト信号 ( W r i t e ) を示している。( E ) は、スイッチ S W r に供給するリード信号 ( R e a d ) を示している。

10

20

30

40

50



## 【 0 1 0 6 】

まず、T 1においては、図 8 の ( B ) と ( D ) とに示すように、データ信号 ( V s i g ) とライト信号 ( W r i t e ) とが、ローレベルからハイレベルになる。このため、ハイレベルのライト信号 ( W r i t e ) によって、スイッチ S W w がオンになり、ハイレベルのデータ信号 ( V s i g ) が、スイッチ S W w を介して、書き込み回路 W C から信号線 S L へ供給される ( 図 5 参照 ) 。

## 【 0 1 0 7 】

つぎに、T 2においては、図 8 の ( D ) に示すように、ライト信号 ( W r i t e ) がローレベルになって、スイッチ S W w がオフになり、信号線 S L が、フローティング状態になる。この状態で、T 2においては、図 8 の ( A ) に示すように、走査信号 ( V g a t e ) が、ローレベルからハイレベルになる。このため、画素スイッチング素子 3 1 のゲートがオン状態になり、画素スイッチング素子 3 1 においては、チャネルが形成されて、データ信号 ( V s i g ) の電荷の放電経路が生ずる ( 図 5 参照 ) 。

## 【 0 1 0 8 】

このとき、タッチセンサスイッチ S W s がオン状態にされた場合には、大きな容量の V c o m 線 C L に、フローティング状態の信号線 S L の電荷が放電される。このため、図 8 の ( B ) にて実線で示すように、データ信号 ( V s i g ) の電位が、大きく低下する。

## 【 0 1 0 9 】

一方で、タッチセンサスイッチ S W s がオフ状態である場合には、図 8 の ( B ) にて破線で示すように、データ信号 ( V s i g ) の電位は、ほぼ保持されて、変化が少ない。

## 【 0 1 1 0 】

つぎに、T 3においては、図 8 の ( E ) に示すように、リード信号 ( R e a d ) が、ローレベルからハイレベルになる。このため、ハイレベルのリード信号 ( R e a d ) によって、スイッチ S W r がオンになり、データ信号 ( V s i g ) が、スイッチ S W r を介して、信号線 S L から読み出し回路 R C へ読み出される ( 図 5 参照 ) 。

## 【 0 1 1 1 】

ここで、タッチセンサスイッチ S W s がオン状態である場合には、図 8 の ( B ) にて実線で示したように、低い電位のデータ信号 ( V s i g ) が読み出される。一方で、タッチセンサスイッチ S W s がオフ状態である場合には、図 8 の ( B ) にて破線で示したように、高い電位のデータ信号 ( V s i g ) が読み出される。

## 【 0 1 1 2 】

そして、このとき、この読み出したデータ信号 ( V s i g ) の電位に基づいて、データ処理部 4 0 0 の位置検出部 4 0 2 ( 図 1 参照 ) が、位置検出を行う。

## 【 0 1 1 3 】

具体的には、位置検出部 4 0 2 は、読み出したデータ信号 ( V s i g ) の電位と参照電位との比較処理を実行し、参照電位よりも大きい場合には、タッチセンサスイッチ S W s がオフ状態であると判断する。一方で、読み出したデータ信号 ( V s i g ) の電位が、参照電位に対して小さい場合には、タッチセンサスイッチ S W s がオン状態であると判断する。そして、位置検出部 4 0 2 は、タッチセンサスイッチ S W s がオン状態であると判断した画素 P の位置を、指などの被検知体 F が接触した位置として検出する。

## 【 0 1 1 4 】

つまり、位置検出部 4 0 2 は、タッチセンサスイッチ S W s がオン状態の場合と、オフ状態の場合との間において、変化する電位に基づいて、液晶パネル 2 0 0 にて、指などの被検知体 F が接触した位置を検出する。

## 【 0 1 1 5 】

つぎに、T 4においては、図 8 の ( E ) に示すように、リード信号 ( R e a d ) を、ローレベルにし、スイッチ S W r をオフ状態にする。そして、ライト信号 ( W r i t e ) を、ローレベルからハイレベルとして、スイッチ S W w をオン状態にすると共に、信号線 S L にハイレベルのデータ信号 ( V s i g ) を印加する。その後、共通電圧 V c o m の電位を反転して、表示の制御を続行する。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 1 6 】

## ( 製造方法 )

以下より、上記の液晶表示装置 1 0 0 の要部である凹凸領域 5 0 0 の部分を形成する方法について説明する。

## 【 0 1 1 7 】

図 9 は、本発明の実施形態 1 にかかる液晶表示装置 1 0 0 において、凹凸領域 5 0 0 の部分を形成する工程を示す断面図である。図 9 では、要部を示しており、一部の部材については、表示を省略している。

## 【 0 1 1 8 】

まず、図 9 ( a ) に示すように、層間絶縁膜 S z 2 を形成する。

10

## 【 0 1 1 9 】

ここでは、たとえば、感光性樹脂 ( 図示なし ) を塗布することによって、この層間絶縁膜 S z 2 を形成する。たとえば、ポジ型の感光性であるアクリル樹脂を塗布後、プリベーク処理を実施することで、層間絶縁膜 S z 2 を形成する。

## 【 0 1 2 0 】

つぎに、図 9 ( b ) に示すように、層間絶縁膜 S z 2 に溝を形成する。

## 【 0 1 2 1 】

ここでは、フォトリソグラフィ技術によって、感光性樹脂からなる層間絶縁膜 S z 2 をパターン加工することで、溝を形成し、凹凸領域 5 0 0 を設ける。

## 【 0 1 2 2 】

20

具体的には、マスクパターンが形成されたフォトマスクを用いて露光処理を実施する。この露光処理では、溝を形成する部分へ、露光光を照射する。ここでは、露光量を適宜調整して、露光光の照射を実施する。

## 【 0 1 2 3 】

そして、この露光処理の実施後に、現像処理を実施する。この後、ベーク処理の実施によって、層間絶縁膜 S z 2 中の残留溶剤や低分子の未重合成分を揮発させる。このようにすることで、図 9 ( b ) に示すように、層間絶縁膜 S z 2 の表面に溝が形成される。

## 【 0 1 2 4 】

なお、上記の露光処理においては、一のフォトマスクを用いて形成する場合のみならず、適宜、複数のフォトマスクを組み合わせ、露光処理を実施しても良い。また、上記の溝の他に、図示をしていないが、コンタクトホールを、別途、同一工程で形成しても良い。

30

## 【 0 1 2 5 】

つぎに、図 9 ( c ) に示すように、タッチ電極 2 5 を形成する。

## 【 0 1 2 6 】

ここでは、層間絶縁膜 S z 2 にて溝が形成された表面に、透明な導電材料を成膜することで、タッチ電極 2 5 を形成する。たとえば、スパッタリング法によって、ITO を成膜することで、タッチ電極 2 5 を形成する。

## 【 0 1 2 7 】

この他に、図 9 ( c ) に示すように、共通電極 2 3 についても、これと同一工程で形成する。

40

## 【 0 1 2 8 】

つぎに、図 9 ( d ) に示すように、液晶配向膜 H M 2 を形成する。

## 【 0 1 2 9 】

ここでは、タッチ電極 2 5 および共通電極 2 3 上に配向材料を塗布し成膜することによって、液晶配向膜 H M 2 を形成する。たとえば、スピコート法によって、配向材料が溶解された塗布液を塗布する。そして、プリベーク処理によって、塗布膜中の溶媒を揮発させた後、本ベーク処理で残留溶剤を除去する。これにより、たとえば、ポリイミドの液晶配向膜 H M 2 を形成する。スピコート法の他に、オフセット印刷などによって、液晶配向膜 H M 2 を形成しても良い。

50

## 【0130】

図9(d)に示すように、凹凸領域500の表面においては、凸部と凹部とが交互に設けられているので、凸部の頂面には、配向材料が成膜されない。具体的には、配向材料が溶解された塗布液が、凹凸領域500の凹部の内部に入り、凸部の頂面を被覆しない。このため、この凹凸領域500において凸部の頂面の表面には、液晶配向膜HM2が成膜されず、タッチ電極25の表面が露出するように形成される。

## 【0131】

この後、配向処理を実施する。たとえば、ラビング処理によって配向処理を実施する。この他に、光配向処理、イオンビーム配向処理、グレーティング配向処理などの配向処理を実施しても良い。なお、たとえば、液晶配向膜HM2が、垂直配向を誘起するものである場合であって、液晶パネル200を垂直配向モードにする場合には、配向処理を別途実施する必要はない。

## 【0132】

そして、図3に示したように、各部が形成された対向基板202と、TFTアレイ基板201とを貼り合わせる。その後、TFTアレイ基板201と対向基板202との間に、液晶材料を注入して液晶層203を設けることによって、液晶パネル200を完成させる。

## 【0133】

## (まとめ)

以上のように、本実施形態において、タッチセンサスイッチSWsを構成するタッチ電極25は、複数の溝が間を隔てて形成された凹凸領域500の表面を被覆するように設けられている。そして、液晶配向膜HM2は、タッチ電極25が形成された表面上に配向材料を塗布することによって形成されており、タッチ電極25において凹凸領域500の凸部の頂面の表面が露出している。このように、本実施形態では、タッチ電極25を凹凸領域500の表面に沿って形成していることから、この部分の液晶配向膜HM2を除去する工程を別途実施せずに、凸部の頂面の表面を露出させることができる。

## 【0134】

よって、本実施形態は、製造効率、歩留まりの向上を実現することができる。また、インクジェットの設定備などのように、新規な設備を導入することが必要でないので、製造コストが増加することを防止できる。そして、本実施形態においては、対向基板202に設けられたタッチ電極25と、TFTアレイ基板201に設けられたタッチ電極62とを、接触時に好適に導通させることができるので、装置の信頼性を向上させることができる。

## 【0135】

また、本実施形態においては、凹凸領域500を、タッチ電極25が被覆された状態において、凸部の幅Lが、0.5から5.0 $\mu\text{m}$ であって、凹部の幅Sが、0.5から5.0 $\mu\text{m}$ になるように形成することが好適である。また、さらに、凸部の頂面と凹部の底面との距離(高さ)Hが、0.5~2.0 $\mu\text{m}$ になるように形成することが好適である。このようにすることで、タッチ電極25において凹凸領域500の凸部の頂面の表面が液晶配向膜HM2で被覆されずに露出させることを、好適に、実現できる。

## 【0136】

図10と図11は、本発明の実施形態1にかかる液晶表示装置100において、凸部の幅L( $\mu\text{m}$ )および高さH( $\mu\text{m}$ )と、液晶配向膜の被覆率(%)との関係を示す図である。

## 【0137】

図10は、横軸が、高さH( $\mu\text{m}$ )であって、縦軸が、液晶配向膜の被覆率(%/100)である。そして、(a)、(b)、(c)のそれぞれにおいて、凸部の幅L( $\mu\text{m}$ )が、0.3 $\mu\text{m}$ 、0.8 $\mu\text{m}$ 、1.2 $\mu\text{m}$ である場合の結果を示している。なお、凹部の幅Sについても、この凸部の幅Lと同じになるように形成している。

## 【0138】

一方で、図 11 は、図 10 において示した 2 つの被覆率  $R_1$ 、 $R_2$  を示す図である。図 11 に示すように、被覆率  $R_1$  は、下記の数式 (1) で示され、被覆率  $R_2$  は、下記の数式 (2) で示される。ここで、 $P$  は、図 11 (a)、(b) に示すように、複数の凹部の間におけるピッチ  $P$  である。そして、 $P_1$  は、図 11 (a) に示すように、凸部において、液晶配向膜  $HM_2$  が被覆されない幅である。また、 $P_2$  は、図 11 (b) に示すように、凸部において、凹部の底面に設けられた液晶配向膜  $HM_2$  の半分の膜厚になる部分の幅である。

【0139】

$$R_1 = (P - P_1) / P \quad \cdots (1)$$

$$R_2 = (P - P_2) / P \quad \cdots (2)$$

10

【0140】

図 10 の結果から判るように、凸部の幅  $L$  が、 $0.5 \mu m$  以上であって、その高さ  $H$  が、 $0.5 \mu m$  以上にすることで、液晶配向膜  $HM_2$  が、全面に被覆されない。

【0141】

そして、上述した上限値を超える場合には、凸部上に配向膜が残ってしまう等の不具合が生ずる場合がある。このような結果は、塗布液の液粘度が、 $30 mPa \cdot s$  が中心値であって、 $1 \sim 500 mPa \cdot s$  の範囲において得ることができる。

【0142】

よって、上記した数値範囲において、凹凸領域 500 を形成することが好適である。

【0143】

20

なお、上記においては、凹凸領域 500 が、図 7 に示したように形成されている場合について説明したが、これに限定されない。

【0144】

図 12 と図 13 は、本発明にかかる実施形態 1 の変形例において、凹凸領域 500 の部分を拡大して示す図である。図 12 と図 13 は、上面図である。

【0145】

図 12 に示すように、凹凸領域 500 においては、複数の溝を  $x$  方向と  $y$  方向とにマトリクス状に並ぶように形成してもよい。

【0146】

また、図 13 に示すように、凹凸領域 500 においては、複数の溝を円形に形成してもよい。

30

【0147】

この他に、上記においては、層間絶縁膜  $S_2$  の表面をフォトリソグラフィ技術によって加工し、その表面に溝を形成することで、凹凸領域 500 を設ける場合について説明したが、これに限定されない。

【0148】

図 14 は、本発明にかかる実施形態 1 の変形例において、液晶パネル 200 の要部を示す図である。ここで、図 14 は、表示領域  $PA$  に設けられた画素  $P$  の概略を模式的に示す断面図である。

【0149】

40

図 14 に示すように、カラーフィルタ層 21 において赤カラーフィルタ層  $21Ra$  の表面を、フォトリソグラフィ技術によって加工し、その表面に溝を形成することで、凹凸領域 500 を設けてもよい。

【0150】

< 2 . 実施形態 2 >

以下より、本発明にかかる実施形態 2 について説明する。

【0151】

(液晶パネルの詳細構成)

図 15 は、本発明の実施形態 2 にかかる液晶パネル 200 b の要部を示す図である。ここで、図 15 は、本発明の実施形態 2 にかかる液晶パネル 200 b において、表示領域  $P$

50

Aに設けられた画素Pの概略を模式的に示す断面図である。

【0152】

図15に示すように、本実施形態においては、タッチセンサスイッチSWsbの構成が、実施形態1と異なる。具体的には、図15と図3とを比較してわかるように、対向基板202に形成されたタッチ電極25bが、実施形態1と異なる。また、TFTアレ基板201に形成されたタッチ電極62tbが、実施形態1と異なる。この点、および、これに関連する点を除き、実施形態1と同様である。このため、重複する箇所については、説明を省略する。

【0153】

対向基板202において、タッチ電極25bは、図15に示すように、弾性部材63bの頂面を被覆するように設けられている。

10

【0154】

図15に示すように、弾性部材63bは、層間絶縁膜Sz2上に設けられている。弾性部材63bは、この層間絶縁膜Sz2上において、TFTアレ基板201へ向かう方向へ、凸状に突出するように設けられている。たとえば、弾性部材63bは、感光性のアクリル樹脂膜をパターン加工することで形成されている。ここでは、図15に示すように、弾性部材63bは、柱スペーサSPよりも、高さが低くなるように形成されている。

【0155】

そして、図15に示すように、対向基板202において、弾性部材63bが設けられた領域以外の表面を被覆するように、液晶配向膜HM2bが設けられている。ここでは、液晶配向膜HM2bは、共通電極23およびタッチ電極25bが形成された表面上に配向材料を塗布することによって形成される。弾性部材63bは、対向基板202の表面にて凸状に突き出ているので、その頂面に位置する部分においては、配向材料が塗布されず、タッチ電極25bの表面が露出している。

20

【0156】

TFTアレ基板201において、タッチ電極62tbは、図15に示すように、凹凸領域500bの表面を被覆するように設けられている。

【0157】

凹凸領域500bは、図15に示すように、TFTアレ基板201にて対向基板202に対向する面であって、層間絶縁膜Sz1の表面に形成されている。凹凸領域500bは、図15に示すように、対向基板202に設けられた弾性部材63bの幅W1bよりも、その幅W2bが広くなるように設けられている。そして、凹凸領域500bは、対向基板202において弾性部材63b上に設けられたタッチ電極25bとの間において、所定のセンサギャップdbが介在している。

30

【0158】

この凹凸領域500bは、実施形態1の場合と同様に、複数の溝が設けられており、その表面に沿って、タッチ電極62tbが形成されている。つまり、凹凸領域500bの表面においては、凸部と凹部とが交互に設けられている。

【0159】

そして、図15に示すように、凹凸領域500b上においては、液晶配向膜HM1bが設けられている。ここでは、液晶配向膜HM1bは、画素電極62pおよびタッチ電極62tが形成された表面上に配向材料を塗布することによって形成される。凹凸領域500bの表面においては、凸部と凹部とが交互に設けられているので、実施形態1の場合と同様に、配向材料が成膜されない。このため、凹凸領域500bの凸部の頂面に位置する部分においては、タッチ電極62tbの表面が露出している。

40

【0160】

(まとめ)

以上のように、本実施形態において、タッチセンサスイッチSWsbを構成するタッチ電極62tbは、複数の溝が間を隔てて形成された凹凸領域500bの表面を被覆するように設けられている。そして、液晶配向膜HM1bは、タッチ電極62tbが形成された

50

表面上に配向材料を塗布することによって形成されており、タッチ電極 6 2 t b において凹凸領域 5 0 0 b の凸部の頂面の表面が露出している。

【 0 1 6 1 】

本実施形態では、タッチ電極 6 2 t b を凹凸領域 5 0 0 b の表面に沿って形成することで、凹凸領域 5 0 0 b において凸部の頂面に位置するタッチ電極 6 2 t b の表面を露出させることができる。つまり、本実施形態は、この部分の液晶配向膜 H M 1 b を除去する工程を別途実施する必要がない。

【 0 1 6 2 】

よって、本実施形態は、実施形態 1 の場合と同様に、製造効率、歩留まりの向上が可能であって、製造コストが増加することを防止できる。また、装置の信頼性を向上させることができる。

10

【 0 1 6 3 】

なお、上記においては、層間絶縁膜 S z 1 の表面をフォトリソグラフィ技術によって加工し、その表面に溝を形成することで、凹凸領域 5 0 0 b を設ける場合について説明したが、これに限定されない。

【 0 1 6 4 】

図 1 6 は、本発明にかかる実施形態 2 の変形例において、液晶パネル 2 0 0 b の要部を示す図である。ここで、図 1 6 は、表示領域 P A に設けられた画素 P の概略を模式的に示す断面図である。

【 0 1 6 5 】

20

図 1 6 に示すように、T F T アレイ基板 2 0 1 の表面に、凸状に突出する下地層 O P を、複数設ける。そして、この複数の下地層 O P を被覆するように、層間絶縁膜 S z 1 を形成することで、凹凸領域 5 0 0 b を設けてもよい。

【 0 1 6 6 】

< 3 . 実施形態 3 >

以下より、本発明にかかる実施形態 3 について説明する。

【 0 1 6 7 】

( 液晶パネルの詳細構成 )

図 1 7 は、本発明の実施形態 3 にかかる液晶パネル 2 0 0 c の要部を示す図である。ここで、図 1 7 は、本実施形態の液晶パネル 2 0 0 c において、表示領域 P A に設けられた画素 P の概略を模式的に示す断面図である。

30

【 0 1 6 8 】

図 1 7 に示すように、本実施形態においては、タッチセンサスイッチ S W s c の構成が、実施形態 1 と異なる。具体的には、図 1 7 と図 3 とを比較してわかるように、対向基板 2 0 2 に形成されたタッチ電極 2 5 c の部分が、実施形態 1 と異なる。この点、および、これに関連する点を除き、実施形態 1 と同様である。このため、重複する箇所については、説明を省略する。

【 0 1 6 9 】

図 1 7 に示すように、タッチ電極 2 5 c は、対向基板 2 0 2 において、凹凸領域 5 0 0 c の表面を被覆するように設けられている。

40

【 0 1 7 0 】

本実施形態においては、凹凸領域 5 0 0 c は、図 1 7 に示すように、層間絶縁膜 S z 2 の表面から、凸状に突き出るように形成された弾性部材 7 1 c の頂面に形成されている。たとえば、弾性部材 7 1 c は、層間絶縁膜 S z 2 と同様な材料を用いて形成されている。これにより、凹凸領域 5 0 0 c は、T F T アレイ基板 2 0 1 に設けられたタッチ電極 6 2 t との間において、所定のセンサギャップ d c が介在するように形成されている。

【 0 1 7 1 】

そして、液晶配向膜 H M 2 c は、図 1 7 に示すように、このタッチ電極 2 5 c が形成された表面上に配向材料を塗布することによって形成される。液晶配向膜 H M 2 c は、凹凸領域 5 0 0 c の表面においては、凸部と凹部とが交互に設けられているので、配向材料が

50

成膜されず、凸部の頂面に位置するタッチ電極 2 5 c の表面が露出するように形成される。

【 0 1 7 2 】

(まとめ)

以上のように、本実施形態は、実施形態 1 と同様に、タッチ電極 2 5 c を凹凸領域 5 0 0 c の表面に沿って形成している。このため、本実施形態においては、この部分の液晶配向膜 H M 2 c を除去する工程を別途実施せずに、凸部の頂面上においてタッチ電極 6 2 t d の表面を露出させることができる。よって、本実施形態は、他の実施形態と同様に、製造効率、歩留まりの向上が可能であって、製造コストが増加することを防止できる。また、装置の信頼性を向上させることができる。

10

【 0 1 7 3 】

特に、本実施形態では、層間絶縁膜 S z 2 の表面から、凸状に突き出るように形成された弾性部材 7 1 c の頂面に、凹凸領域 5 0 0 c を形成している。このため、本実施形態では、液晶配向膜 H M 2 c を形成するために塗布される塗布液が、この凹凸領域 5 0 0 c の頂面を被覆しにくい。よって、本実施形態は、上記の効果を、さらに好適に奏することができる。

【 0 1 7 4 】

< 4 . 実施形態 4 >

以下より、本発明にかかる実施形態 4 について説明する。

【 0 1 7 5 】

20

(液晶パネルの詳細構成)

図 1 8 は、本発明の実施形態 4 にかかる液晶パネル 2 0 0 d の要部を示す図である。ここで、図 1 8 は、本実施形態の液晶パネル 2 0 0 d において、表示領域 P A に設けられた画素 P の概略を模式的に示す断面図である。

【 0 1 7 6 】

図 1 8 に示すように、本実施形態においては、タッチセンサスイッチ S W s d の構成が、実施形態 2 と異なる。具体的には、図 1 8 と図 1 5 とを比較してわかるように、T F T アレイ基板 2 0 1 に形成されたタッチ電極 6 2 t d の部分が、実施形態 2 と異なる。この点、および、これに関連する点を除き、実施形態 2 と同様である。このため、重複する箇所については、説明を省略する。

30

【 0 1 7 7 】

図 1 8 に示すように、T F T アレイ基板 2 0 1 において、タッチ電極 6 2 t d は、凹凸領域 5 0 0 d の表面を被覆するように設けられている。

【 0 1 7 8 】

本実施形態においては、凹凸領域 5 0 0 d は、図 1 8 に示すように、層間絶縁膜 S z 1 の表面から、凸状に突き出るように形成された弾性部材 7 1 d の頂面に形成されている。たとえば、弾性部材 7 1 d は、層間絶縁膜 S z 1 と同様な材料を用いて形成されている。これにより、凹凸領域 5 0 0 d は、対向基板 2 0 2 に設けられたタッチ電極 2 5 b との間において、所定のセンサギャップ d d が介在するように形成されている。

【 0 1 7 9 】

40

そして、液晶配向膜 H M 1 d は、図 1 8 に示すように、このタッチ電極 6 2 t d が形成された表面上に配向材料を塗布することによって形成される。液晶配向膜 H M 1 d は、凹凸領域 5 0 0 d の表面においては、凸部と凹部とが交互に設けられているので、配向材料が成膜されず、凸部の頂面に位置するタッチ電極 6 2 t d の表面が露出している。

【 0 1 8 0 】

(まとめ)

以上のように、本実施形態は、実施形態 2 と同様に、タッチ電極 6 2 t d を凹凸領域 5 0 0 d の表面に形成している。このため、本実施形態においては、この部分の液晶配向膜 H M 1 d を除去する工程を別途実施せずに、凸部の頂面上においてタッチ電極 6 2 t d の表面を露出させることができる。よって、本実施形態は、他の実施形態と同様に、製造効

50

率，歩留まりの向上が可能であって、製造コストが増加することを防止できる。また、装置の信頼性を向上させることができる。

【 0 1 8 1 】

特に、本実施形態では、層間絶縁膜  $Sz1$  の表面から、凸状に突き出るように形成された弾性部材  $71d$  の頂面に、凹凸領域  $500d$  が形成されている。このため、本実施形態では、液晶配向膜  $HM1d$  を形成するために塗布される塗布液が、この凹凸領域  $500d$  上を被覆されにくい。よって、本実施形態は、上記の効果を、さらに好適に奏することができる。

【 0 1 8 2 】

< 5 . 実施形態 5 >

以下より、本発明にかかる実施形態 5 について説明する。

( 液晶パネルの詳細構成 )

図 19 は、本発明の実施形態 5 にかかる液晶パネル  $200e$  の要部を示す図である。ここで、図 19 は、本実施形態の液晶パネル  $200e$  において、表示領域  $PA$  に設けられた画素  $P$  の概略を模式的に示す断面図である。

【 0 1 8 3 】

図 19 に示すように、本実施形態においては、タッチセンサスイッチ  $SWse$  の構成が、実施形態 1 と異なる。具体的には、図 19 と図 3 とを比較してわかるように、対向基板  $202$  に形成されたタッチ電極  $25e$  が、実施形態 1 と異なる。また、 $TFT$  アレイ基板  $201$  に形成されたタッチ電極  $62te$  が、実施形態 1 と異なる。この点、および、これに関連する点を除き、実施形態 1 と同様である。このため、重複する箇所については、説明を省略する。

【 0 1 8 4 】

対向基板  $202$  において、タッチ電極  $25e$  は、図 19 に示すように、実施形態 1 の場合と同様に、層間絶縁膜  $Sz2$  上において、共通電極  $23$  と一体であって同層になるように形成されている。ここでは、タッチ電極  $25e$  は、図 19 に示すように、凹凸領域  $500e$  の表面を被覆するように設けられている。

【 0 1 8 5 】

本実施形態においては、凹凸領域  $500e$  は、図 19 に示すように、層間絶縁膜  $Sz2$  の表面に設けられた凹部領域  $72e$  の底面に形成されている。つまり、層間絶縁膜  $Sz2$  は、タッチ電極  $25e$  が形成された凹凸領域  $500e$  の表面が、この凹凸領域  $500e$  以外の領域の表面よりも、高さが低くなるように形成されている。

【 0 1 8 6 】

たとえば、感光性材料からなる層間絶縁膜  $Sz2$  において凹凸領域  $500e$  を形成する部分を、フォトリソグラフィ技術によって除去することで、この凹凸領域  $500e$  が設けられる。この他に、たとえば、ナノインプリント法によって、この凹凸領域  $500e$  を形成しても良い。

【 0 1 8 7 】

そして、液晶配向膜  $HM2e$  は、図 19 に示すように、共通電極  $23$  およびタッチ電極  $25e$  が形成された表面上に配向材料を塗布することによって形成されている。本実施形態では、実施形態 1 と同様に、凹凸領域  $500e$  の表面は凸部と凹部とが交互に設けられているので、凸部の頂面に配向材料が成膜されない。このため、この凸部上に位置するタッチ電極  $25e$  の表面が露出するように形成される。

【 0 1 8 8 】

$TFT$  アレイ基板  $201$  において、タッチ電極  $62te$  は、図 19 に示すように、弾性部材  $63e$  の頂面を被覆するように設けられている。

【 0 1 8 9 】

図 19 に示すように、弾性部材  $63e$  は、層間絶縁膜  $Sz1$  上において、対向基板  $202$  へ向かう方向へ、凸状に突出するように設けられている。

【 0 1 9 0 】

10

20

30

40

50



本実施形態においては、弾性部材 6 3 e は、タッチ電極 6 2 t e が被覆された状態において、柱スペーサ S P と高さが同じになるように形成されている。

【 0 1 9 1 】

(まとめ)

以上のように、本実施形態は、実施形態 1 と同様に、タッチ電極 2 5 e を凹凸領域 5 0 0 e の表面に沿って形成している。このため、本実施形態においては、この部分の液晶配向膜 H M 2 e を除去する工程を別途実施せずに、凸部の頂面上においてタッチ電極 2 5 e の表面を露出させることができる。よって、本実施形態は、製造効率、歩留まりの向上が可能であって、製造コストが増加することを防止できる。また、装置の信頼性を向上させることができる。

10

【 0 1 9 2 】

特に、本実施形態では、フォトリソグラフィ技術において露光量を調整することで凹凸領域 5 0 0 e の高さを高精度に調整可能であるので、センサギャップ d e のバラツキを抑制することができる。つまり、スピンコート法での塗布条件(回転数など)によって、弾性部材 6 3 e の高さを調整することで、センサギャップ d e を規定することが、不要になる。よって、本実施形態は、上記の効果を、さらに好適に奏することができる。

【 0 1 9 3 】

なお、上記においては、図 1 9 に示すように、弾性部材 6 3 e と柱スペーサ S P とを、別個に形成する場合について説明したが、これに限定されない。

【 0 1 9 4 】

20

図 2 0 は、本発明にかかる実施形態 5 の変形例において、液晶パネル 2 0 0 e b の要部を示す図である。ここで、図 2 0 は、表示領域 P A に設けられた画素 P の概略を模式的に示す断面図である。

【 0 1 9 5 】

図 2 0 に示すように、弾性部材 6 3 e と柱スペーサ S P e とを同一工程において形成してもよい。

【 0 1 9 6 】

具体的には、層間絶縁膜 S z 1 上に感光性樹脂膜(図示なし)を設けた後に、その感光性樹脂膜をフォトリソグラフィ技術によって、弾性部材 6 3 e と柱スペーサ S P e との両者にパターン加工する。そして、この後に、タッチ電極 6 2 t e , 画素電極 6 2 p を形成後、液晶配向膜 H M 1 e を形成する。

30

【 0 1 9 7 】

このようにすることで、工程数を削減可能であるので、上記の効果を好適に奏することができる。

【 0 1 9 8 】

< 6 . 実施形態 6 >

以下より、本発明にかかる実施形態 6 について説明する。

(液晶パネルの詳細構成)

図 2 1 は、本発明の実施形態 6 にかかる液晶パネル 2 0 0 f の要部を示す図である。ここで、図 2 1 は、本実施形態の液晶パネル 2 0 0 f において、表示領域 P A に設けられた画素 P の概略を模式的に示す断面図である。

40

【 0 1 9 9 】

図 2 1 に示すように、本実施形態においては、タッチセンサスイッチ S W s f の構成が、実施形態 2 と異なる。具体的には、図 2 1 と図 1 5 とを比較してわかるように、対向基板 2 0 2 に形成されたタッチ電極 2 5 f が、実施形態 2 と異なる。また、T F T アレイ基板 2 0 1 に形成されたタッチ電極 6 2 t f が、実施形態 2 と異なる。この点、および、これに関連する点を除き、実施形態 2 と同様である。このため、重複する箇所については、説明を省略する。

【 0 2 0 0 】

対向基板 2 0 2 において、タッチ電極 2 5 f は、図 2 1 に示すように、実施形態 2 の場

50

合と同様に、層間絶縁膜 S z 2 上において、共通電極 2 3 と一体であって同層になるように形成されている。ここでは、タッチ電極 2 5 f は、図 2 1 に示すように、弾性部材 6 3 f の頂面を被覆するように設けられている。

【0201】

図 2 1 に示すように、弾性部材 6 3 f は、層間絶縁膜 S z 2 上において、T F T アレイ基板 2 0 1 へ向かう方向へ、凸状に突出するように設けられている。

【0202】

本実施形態においては、弾性部材 6 3 f は、タッチ電極 2 5 f が被覆された状態において、柱スペーサ S P と高さが同じになるように形成されている。

【0203】

T F T アレイ基板 2 0 1 において、タッチ電極 6 2 t f は、図 2 1 に示すように、凹凸領域 5 0 0 f の表面を被覆するように設けられている。

【0204】

本実施形態においては、凹凸領域 5 0 0 f は、図 2 1 に示すように、層間絶縁膜 S z 1 の表面に設けられた凹部領域 7 2 f の底面に形成されている。つまり、層間絶縁膜 S z 1 は、タッチ電極 6 2 t f が形成された凹凸領域 5 0 0 f の表面が、この凹凸領域 5 0 0 f 以外の領域の表面よりも、高さが低くなるように形成されている。

【0205】

たとえば、感光性材料からなる層間絶縁膜 S z 1 において凹凸領域 5 0 0 f を形成する部分を、フォトリソグラフィ技術によって除去することで、この凹凸領域 5 0 0 f が設けられる。この他に、たとえば、ナノインプリント法によって、この凹凸領域 5 0 0 f を形成しても良い。

【0206】

そして、液晶配向膜 H M 1 f は、図 2 1 に示すように、画素電極 6 2 p およびタッチ電極 6 2 t f が形成された表面上に配向材料を塗布することによって形成されている。本実施形態では、実施形態 2 と同様に、凹凸領域 5 0 0 f の表面は、凸部と凹部とが交互に設けられているので、凸部の頂面に配向材料が成膜されない。このため、この凸部上に位置するタッチ電極 6 2 t f の表面が露出するように形成される。

【0207】

(まとめ)

以上のように、本実施形態は、実施形態 2 と同様に、タッチ電極 6 2 t f を凹凸領域 5 0 0 f の表面に沿って形成している。このため、本実施形態においては、この部分の液晶配向膜 H M 1 f を除去する工程を別途実施せずに、凸部の頂面上においてタッチ電極 6 2 t f の表面を露出させることができる。よって、本実施形態は、製造効率、歩留まりの向上が可能であって、製造コストが増加することを防止できる。また、装置の信頼性を向上させることができる。

【0208】

特に、本実施形態では、実施形態 5 と同様に、フォトリソグラフィ技術において露光量を調整することで凹凸領域 5 0 0 f の高さを高精度に調整可能であるので、センサギャップ d f のバラツキを抑制することができる。つまり、スピンコート法での塗布条件(回転数など)によって、弾性部材 6 3 f の高さを調整することで、センサギャップ d f を規定することが、不要になる。よって、本実施形態は、上記の効果を、さらに好適に奏することができる。

【0209】

なお、上記においては、図 2 1 に示すように、弾性部材 6 3 f と柱スペーサ S P とを、別個に形成する場合について説明したが、これに限定されない。

【0210】

図 2 2 は、本発明にかかる実施形態 6 の変形例において、液晶パネル 2 0 0 f b の要部を示す図である。ここで、図 2 2 は、表示領域 P A に設けられた画素 P の概略を模式的に示す断面図である。

## 【 0 2 1 1 】

図 2 2 に示すように、弾性部材 6 3 f と柱スペーサ S P f とを同一工程において形成してもよい。

## 【 0 2 1 2 】

具体的には、層間絶縁膜 S z 2 上に感光性樹脂膜（図示なし）を設けた後に、その感光性樹脂膜をフォトリソグラフィ技術によって、弾性部材 6 3 f と柱スペーサ S P f との両者にパターン加工する。そして、この後に、タッチ電極 2 5 f , 共通電極 2 3 を形成後、液晶配向膜 H M 2 f を形成する。

## 【 0 2 1 3 】

このようにすることで、工程数を削減可能であるので、上記の効果を好適に奏することができる。

10

## 【 0 2 1 4 】

## &lt; 7 . 実施形態 7 &gt;

以下より、本発明にかかる実施形態 7 について説明する。

## 【 0 2 1 5 】

（液晶パネルの詳細構成）

図 2 3 から図 2 5 は、本発明の実施形態 7 にかかる液晶パネル 2 0 0 g の要部を示す図である。

## 【 0 2 1 6 】

ここで、図 2 3 は、表示領域 P A に設けられた画素 P の概略を模式的に示す断面図である。

20

## 【 0 2 1 7 】

また、図 2 4 は、表示領域 P A に設けられた画素 P の概略を模式的に示す上面図である。なお、図 2 3 は、図 2 4 の X 1 g - X 2 g 部分について示しているが、図示の都合上、適宜、部材の表示を省力又は簡略化している。

## 【 0 2 1 8 】

そして、図 2 5 は、液晶パネル 2 0 0 g の概略を示す回路図である。図 2 5 では、互いに隣接する画素 P の部分を示している。

## 【 0 2 1 9 】

図 2 3 , 図 2 4 , 図 2 5 に示すように、本実施形態においては、タッチセンサスイッチ S W s g の構成が、実施形態 2 と異なる。この点、および、これに関連する点を除き、実施形態 2 と同様である。このため、重複する箇所については、説明を省略する。

30

## 【 0 2 2 0 】

本実施形態においては、図 2 3 に示すように、液晶パネル 2 0 0 g は、タッチセンサスイッチ S W s g が内蔵されている。このタッチセンサスイッチ S W s g は、図 2 3 に示すように、タッチ電極 6 2 t g , 2 5 g を含む。

## 【 0 2 2 1 】

液晶パネル 2 0 0 g を構成する T F T アレイ基板 2 0 1 においては、図 2 3 に示すように、対向基板 2 0 2 に対向する側の面に、画素電極 6 2 p の他に、タッチセンサスイッチ S W s g を構成する一方のタッチ電極 6 2 t g とが形成されている。

40

## 【 0 2 2 2 】

これに対して、液晶パネル 2 0 0 g を構成する対向基板 2 0 2 においては、図 2 3 に示すように、T F T アレイ基板 2 0 1 に対向する側の面に、カラーフィルタ層 2 1 および共通電極 2 3 の他に、タッチ電極 2 5 g が形成されている。

## 【 0 2 2 3 】

液晶パネル 2 0 0 g は、図 2 3 に示した部材のほかに、図 2 4 に示すように、ゲート線 G L と信号線 S L とを含む。また、図 2 5 に示すように、画素スイッチング素子 3 1 と保持容量素子 C S とを含む。ゲート線 G L と信号線 S L と画素スイッチング素子 3 1 と保持容量素子 C S とのそれぞれは、図 2 3 , 図 2 4 では図示を省略しているが、液晶パネル 2 0 0 を構成する T F T アレイ基板 2 0 1 に設けられている。

50

## 【 0 2 2 4 】

( A ) T F T アレイ基板 2 0 1 について

T F T アレイ基板 2 0 1 に設けられた各部の詳細について示す。

## 【 0 2 2 5 】

T F T アレイ基板 2 0 1 において、画素電極 6 2 p とタッチ電極 6 2 t g とのそれぞれは、図 2 3 に示すように、T F T アレイ基板 2 0 1 にて対向基板 2 0 2 に対面する面上に、層間絶縁膜 S z を介して設けられている。画素電極 6 2 p とタッチ電極 6 2 t g のそれぞれは、いわゆる透明電極であって、たとえば、I T O を用いて形成されている。そして、画素電極 6 2 p とタッチ電極 6 2 t g のそれぞれは、一体になるように形成されており、互いに電氣的に接続している。

10

## 【 0 2 2 6 】

ここでは、画素電極 6 2 p とタッチ電極 6 2 t g とは、図 2 4 に示すように、x y 面において、ゲート線 G L と信号線 S L とによって区画される複数の領域のそれぞれに対応するように、矩形パターンで形成されている。

## 【 0 2 2 7 】

具体的には、画素電極 6 2 p は、図 2 3 に示すように、カラーフィルタ層 2 1 を構成する赤フィルタ層 2 1 R と緑フィルタ層 2 1 G と青フィルタ層 2 1 B とのそれぞれに対応するように設けられている。つまり、画素 P を構成する 3 つのサブ画素のそれぞれに対応するように、画素電極 6 2 p が形成されている。ここでは、画素電極 6 2 p のそれぞれは、図 2 3 に示すように、液晶層 2 0 3 を介して、共通電極 2 3 に対面している。また、図 2 5 に示すように、画素電極 6 2 p のそれぞれは、画素スイッチング素子 3 1 の一方の端子に電氣的に接続されて、液晶層 2 0 3 に電位を与えるように構成されている。

20

## 【 0 2 2 8 】

これに対して、タッチ電極 6 2 t g は、図 2 3 に示すように、たとえば、カラーフィルタ層 2 1 を構成する赤フィルタ層 2 1 R と緑フィルタ層 2 1 G とのそれぞれに対応するように、設けられている。つまり、画素 P を構成する 3 つのサブ画素のうち、2 つのサブ画素に対応するように、タッチ電極 6 2 t g が形成されている。ここでは、図 2 3 に示すように、この 2 つのタッチ電極 6 2 t g のそれぞれは、液晶層 2 0 3 を介して、対向基板 2 0 2 に設けられた 1 つのタッチ電極 2 5 g に対面している。そして、このタッチ電極 6 2 t g のそれぞれは、図 2 4 に示すように、ゲート線 G L の上方に設けられている。そして、図 2 5 に示すように、タッチ電極 6 2 t g は、画素スイッチング素子 3 1 のソースに電氣的に接続されている。

30

## 【 0 2 2 9 】

T F T アレイ基板 2 0 1 において、図 2 5 に示す画素スイッチング素子 3 1 と保持容量素子 C S とのそれぞれは、図 2 3 では図示を省略しているが、T F T アレイ基板 2 0 1 にて対向基板 2 0 2 に対向する側の面上に形成されている。そして、画素スイッチング素子 3 1 と保持容量素子 C S とのそれぞれは、層間絶縁膜 S z によって被覆されている。

## 【 0 2 3 0 】

ここで、画素スイッチング素子 3 1 は、図 2 5 に示すように、トランジスタであって、たとえば、ポリシリコンを用いた T F T として構成されている。この T F T である画素スイッチング素子 3 1 は、図 2 5 に示すように、ゲートが、ゲート線 G L に電氣的に接続されている。そして、ドレインが、信号線 S L に電氣的に接続されている。そして、ソースが、画素電極 6 2 p と、タッチ電極 6 2 t g とのそれぞれに接続されている。

40

## 【 0 2 3 1 】

そして、保持容量素子 C S は、図 2 5 に示すように、一方の電極が、画素スイッチング素子 3 1 のソースに電氣的に接続されている。そして、図 2 5 に示すように、他方の電極が、保持容量線 C S L に電氣的に接続されている。

## 【 0 2 3 2 】

T F T アレイ基板 2 0 1 において、図 2 4 , 図 2 5 に示すゲート線 G L と信号線 S L とのそれぞれは、図 2 3 では図示を省略しているが、T F T アレイ基板 2 0 1 にて対向基板

50

202に対向する側の面上に設けられている。そして、ゲート線GLと信号線SLとのそれぞれは、層間絶縁膜Szによって被覆されている。

【0233】

ここで、ゲート線GLは、図24、図25に示すように、xy面において、x方向に延在するように設けられている。そして、ゲート線GLは、図25に示すように、画素スイッチング素子31のゲートに電氣的に接続されている。この他に、ゲート線GLは、図2に示した垂直駆動回路11に電氣的に接続されており、垂直駆動回路11から走査信号Vgateを画素スイッチング素子31のゲートに供給する。

【0234】

そして、信号線SLは、図24、図25に示すように、xy面において、y方向に延在するように設けられている。そして、信号線SLは、図25に示すように、画素スイッチング素子31のドレインに電氣的に接続されている。この他に、信号線SLは、図25に示すように、水平駆動回路12に電氣的に接続するように構成されている。

10

【0235】

本実施形態では、水平駆動回路12は、図25に示すように、書き込み回路WCと、読み出し回路RCとを含む。また、信号線SLは、図25に示すように、書き込み回路WCおよび読み出し回路RCの両者に接続する第1信号線SL1と、書き込み回路WCのみに接続する第2信号線SL2とを含む。

【0236】

第1信号線SL1は、書き込み回路WCとの間に、スイッチSWw1が介在しており、スイッチSWw1がオン状態になったときに、書き込み回路WCに電氣的に接続するように構成されている。また、第1信号線SL1は、読み出し回路RCとの間に、スイッチSWrが介在しており、スイッチSWrがオン状態になったときに、読み出し回路RCに電氣的に接続する。この第1信号線SL1は、カラーフィルタ層21のうち、たとえば、赤フィルタ層21Rに対応するサブ画素に接続するように設けられている。

20

【0237】

一方で、第2信号線SL2は、書き込み回路WCとの間でスイッチSWw2を介在して電氣的に接続するように構成されている。しかし、第2信号線SL2は、第1信号線SL1と異なり、読み出し回路RCとの間とは電氣的に接続しないように構成されている。この第2信号線SL2は、カラーフィルタ層21のうち、たとえば、緑フィルタ層21Gに対応するサブ画素に接続するように設けられている。

30

【0238】

なお、図示を省略しているが、画素Pにおいては、カラーフィルタ層21のうち、青フィルタ層21Bに対応するサブ画素に接続するように、第3信号線(図示無し)が設けられている。この第3信号線は、第2信号線SL2と同様に、書き込み回路WCとの間でスイッチを介在して電氣的に接続するように構成されている。

【0239】

この他に、TFTアレイ基板201においては、図23に示すように、液晶配向膜HM1gが画素電極62p上に設けられている。液晶配向膜HM1gは、ポリイミドによって形成されている。

40

【0240】

本実施形態においては、この液晶配向膜HM1gは、タッチ電極62tgの表面が露出するように形成されている。

【0241】

詳細については後述するが、図23、図24に示すように、層間絶縁膜Szにおいては、隣合う一対のタッチ電極62tgの間に、凹状の溝TRが設けられている。画素電極62p上に液晶配向膜HM1gを塗布して形成する際には、塗布液が、その溝TRに入るので、その溝TRの近傍のタッチ電極62tgの上面においては、その塗布膜が被覆されない。このため、図23に示すように、画素電極62p上を液晶配向膜HM1gが被覆するが、タッチ電極62tgの表面が露出するように、液晶配向膜HM1gが形成される。

50

## 【0242】

(B) 対向基板202について

対向基板202に設けられた各部の詳細について示す。

## 【0243】

対向基板202において、カラーフィルタ層21は、図23に示すように、対向基板202にてTFTアレ基板201に対向する側の面に形成されている。ここでは、カラーフィルタ層21は、赤フィルタ層21Rと緑フィルタ層21Gと青フィルタ層21Bとの3原色のフィルタを1組として画素Pごとに設けられており、それぞれの色が、x方向に並ぶように形成されている。カラーフィルタ層21は、たとえば、顔料や染料などの着色剤を含有するポリイミド樹脂を用いて形成されている。このカラーフィルタ層21において、バックライト300から照射された白色光が、各色に着色されて出射される。

10

## 【0244】

対向基板202において、共通電極23は、図23に示すように、対向基板202にてTFTアレ基板201に対面する側の面に形成されている。ここで、共通電極23は、カラーフィルタ層21を被覆するように形成されている。共通電極23は、いわゆる透明電極であって、たとえば、ITOを用いて形成されている。そして、共通電極23は、図25に示すように、Vcom線CLに電氣的に接続されており、共通電位が印加される。つまり、共通電極23は、表示領域PAにおいて、複数の画素Pに対応するように形成された複数の画素電極62pのそれぞれに対向しており、各画素Pにおいて共通な電極として機能するように構成されている。

20

## 【0245】

そして、共通電極23上においては、図23と図24とに示すように、液晶配向膜HM2gが設けられている。ここでは、共通電極23の表面全面を被覆するように、液晶配向膜HM2gが設けられている。たとえば、液晶配向膜HM2gは、スピンコート法によって、ポリイミドを成膜することで形成される。凸部COの表面については、ポリイミドが成膜されず、タッチ電極25gの表面が露出するように構成されている。

## 【0246】

対向基板202において、タッチ電極25gは、図23に示すように、対向基板202にてTFTアレ基板201に対面する側の面に形成されている。そして、このタッチ電極25gは、図25に示すように、TFTアレ基板201にて隣接するように設けられた2つのタッチ電極62tgの両者に接触し、その両者を電氣的に接続するように、構成されている。つまり、液晶パネル200gが外圧によって変形した際には、タッチ電極25gが、対向する2つのタッチ電極62tgのそれぞれに接触し、その2つのタッチ電極62tgの間を電氣的に接続するように構成されている。

30

## 【0247】

本実施形態においては、タッチ電極25gは、図23に示すように、凸部CO上に設けられている。

## 【0248】

図23に示すように、凸部COは、対向基板202にてTFTアレ基板201に対向する面上において、TFTアレ基板201に対向する方向へ凸状に突出するように形成されている。ここでは、図23に示すように、凸部COは、セルギャップを保持する柱スペーサSPよりも、高さが低くなるように形成されている。

40

## 【0249】

また、凸部COは、図23に示すように、順テーパ形状になるように形成されている。つまり、凸部COは、対向基板202からTFTアレ基板201へ向かう方向において、x方向にて規定される幅が、狭くなるように形成されている。そして、凸部COは、弾性体であって、たとえば、アクリル系樹脂や、ノボラック系樹脂を用いて形成されている。

## 【0250】

また、この凸部COは、xy面に沿って平坦な平坦領域HRが、TFTアレ基板20

50

1 に対向する頂面に設けられている。

【0251】

そして、タッチ電極 25g は、この凸部 C O 上において平坦領域 H R 以外の領域に形成されず、平坦領域 H R 上に孤立パターンとして形成されている。

【0252】

(C) 液晶層 203 について

液晶層 203 について示す。

【0253】

液晶層 203 は、図 23 に示すように、T F T アレイ基板 201 と対向基板 202 との間にて挟持されている。

10

【0254】

ここでは、液晶層 203 は、T F T アレイ基板 201 に形成された液晶配向膜 H M 1 g と、対向基板 202 に形成された液晶配向膜 H M 2 g とによって、液晶分子 (図示なし) が配向されている。たとえば、液晶分子が垂直配向するように液晶層 203 が形成されている。つまり、液晶表示モードが、V A (V e r t i c a l A l i g n) モードになるように、液晶層 203 が形成されている。この他に、T N (T w i s t e d N e m a t i c) モード、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) モードに対応するように、液晶層 203 を形成しても良い。

【0255】

(動作)

20

以下より、上記の液晶表示装置 100 において、ユーザーの指などの被検知体が液晶パネル 200g の表示領域 P A に接触した位置を検出する際の動作について説明する。

【0256】

接触位置の検出の際には、まず、プリチャージを行う。

【0257】

ここでは、下記のようなプリチャージを実施するように、制御部 401 が各部を制御する。

【0258】

具体的には、図 25 に示すように、V c o m 線 C L に印加される電圧 (V c o m) に対して反対の極性の電圧 ( $\times V c o m$ ) を、スイッチ S W w 1 を介して、第 1 信号線 S L 1 に予め印加する。また、さらに、V c o m 線 C L に印加される電圧 (V c o m) と同極性の電圧 (V c o m) を、スイッチ S W w 2 を介して、第 2 信号線 S L 2 に予め印加する。この後、第 1 信号線 S L 1 側のスイッチ S W w 1 をオフ状態にして、第 1 信号線 S L 1 を、電氣的にフローティング状態にする。

30

【0259】

つぎに、液晶パネル 200g において被検知体が接触した接触位置の検出を行う。

【0260】

ここでは、下記のような接触位置の検出動作を実施するように、制御部 401 が各部を制御する。

【0261】

40

具体的には、上記のプリチャージの実施後に、ゲート線 G L のゲート電圧を活性レベル (本例では、ハイレベル) に遷移させるように信号を供給することで、2 つのタッチ電極 62t g のそれぞれに接続している各画素スイッチング素子 31 をオン状態にする。そして、第 1 信号線 S L 1 に接続されたスイッチ S W r をオン状態にして、第 1 信号線 S L 1 からセンサ信号を読み出し回路 R C に出力する。そして、その読み出し回路 R C において読み出したセンサ信号に基づいて、接触位置の検出を行う。

【0262】

たとえば、被検知体が液晶パネル 200g に触れて、タッチ電極 25g が 2 つのタッチ電極 62t g に接触した場合には、図 25 から判るように、タッチセンサスイッチ S W s g がオン状態になる。この場合には、2 つのタッチ電極 62t g が電氣的に接続されて短

50

絡する。このため、上記のようにプリチャージがされた第1信号線SL1と第2信号線SL2との間においては、第2信号線SL2から第1信号線SL1へタッチセンサスイッチSWsgを介して電流が流れる。よって、フローティング状態にある第1信号線SL1は、電位が変化する。

【0263】

一方で、液晶パネル200gに外圧が印加されず、2つのタッチ電極62tgへタッチ電極25gが接触せずにタッチセンサスイッチSWsgがオフ状態である場合には、図25に示すように、2つのタッチ電極62tgは、上記と異なり、電氣的に短絡しない。このため、第1信号線SL1と第2信号線SL2との間においては電流が流れないので、フローティング状態にある第1信号線SL1は、電位の変化が生じない。

10

【0264】

このように、被検知体の接触の有無に応じて、第1信号線SL1の電位が異なる。このため、第1信号線SL1の電位に基づいて、液晶パネル200gにおいて被検知体が接触した接触位置の検出を、位置検出部402が実施する。

【0265】

液晶表示装置100においては、上記の位置検出動作の他に、画像表示動作が行われる。ここでは、位置検出動作と、画像表示動作とが、交互に繰り返して実施される。

【0266】

画像表示を行う際には、ゲート線GLから走査信号を画素スイッチング素子31のゲートへ供給し、画素スイッチング素子31のスイッチング動作を制御する。そして、書き込み回路WCから、書き込みスイッチSWw1, SWw2, 信号線SL, 画素スイッチング素子31を順次介して、映像信号を画素電極62pへ書き込むことで、画像表示を実施する。

20

【0267】

図26は、本発明の実施形態7にかかる液晶表示装置において、被検知体Fが液晶パネル200gの表示領域PAに接触した際の様子を示す断面図である。図26では、要部を示しており、一部の部材については、表示を省略している。

【0268】

対向基板202において液晶層203とは反対側の面に被検知体が接触して、対向基板202が押された場合には、図26(a), (b)にて示すように、対向基板202が変形してTFTアレ基板201の側へ移動する。このとき、この対向基板202の変形に伴って、対向基板202において液晶層203側の面に設けられたタッチ電極25gが、TFTアレ基板201の側へ移動される。そして、このタッチ電極25gは、TFTアレ基板201に設けられた2つのタッチ電極62tgに接触する。このように、対向基板202に設けられたタッチ電極25gが、TFTアレ基板201に設けられたタッチ電極62tgに接触することで、タッチセンサスイッチSWsgがオン状態になる。

30

【0269】

つまり、液晶パネル200gにおいて、押圧力が作動開始圧以上であるタッチ動作がされた場合には、センサギャップが縮小し、両方の基板201, 202のタッチ電極25g, 62tgが接触し、タッチセンサスイッチSWsgがオン状態になる。

40

【0270】

図26(b)に示すように、上方のタッチ電極25gが、下方に設けられた2つのタッチ電極62tgのそれぞれに接触したときは、その押圧によって、凸部COが変形する。このため、タッチ電極25gが凸部CO上において平坦領域HR以外にも設けられている場合には、凸部COの変形によって、タッチ電極25gに破断が生ずる場合がある。

【0271】

しかし、本実施形態では、図26に示すように、タッチ電極25gは、凸部CO上において、平坦領域HR以外の領域に形成されず、平坦領域HR上に孤立パターンとして形成されている。

【0272】

50



このため、本実施形態では、凸部C O上に形成されたタッチ電極25gが破断することを防止することができる。

【0273】

(製造方法)

以下より、上記の液晶表示装置の要部である液晶配向膜HM1gを形成する方法について説明する。

【0274】

図27は、本発明の実施形態7にかかる液晶表示装置100において、液晶配向膜HM1gを形成する工程を示す断面図である。図27では、要部を示しており、一部の部材については、表示を省略している。

10

【0275】

まず、図27(a)に示すように、層間絶縁膜Szを形成する。

【0276】

ここでは、たとえば、感光性樹脂(図示なし)を塗布することによって、この層間絶縁膜Szを形成する。たとえば、ポジ型の感光性であるアクリル樹脂を塗布後、プリベーク処理を実施することで、層間絶縁膜Szを形成する。

【0277】

つぎに、図27(b)に示すように、画素電極62pおよびタッチ電極62tgを形成する。

【0278】

20

ここでは、層間絶縁膜Szの表面に、透明な導電膜を成膜後、パターン加工することによって、画素電極62pおよびタッチ電極62tgを形成する。たとえば、スパッタリング法によって、ITOを成膜した後に、フォトリソグラフィ技術を用いてパターン加工することで、画素電極62pおよびタッチ電極62tgを形成する。

【0279】

つぎに、図27(c)に示すように、層間絶縁膜Szに溝TRを形成する。

【0280】

ここでは、フォトリソグラフィ技術によって、感光性樹脂からなる層間絶縁膜Szをパターン加工することで、溝TRを形成する。

【0281】

30

具体的には、マスクパターンが形成されたフォトマスクを用いて露光処理を実施する。この露光処理では、溝を形成する部分へ、露光光を照射する。

【0282】

そして、この露光処理の実施後に、現像処理を実施する。この後、ベーク処理の実施によって、層間絶縁膜Sz中の残留溶剤や低分子の未重合成分を揮発させる。このようにすることで、図27(c)に示すように、層間絶縁膜Szに溝TRを形成する。

【0283】

つぎに、図23に示すように、液晶配向膜HM1gを形成する。

【0284】

40

ここでは、画素電極62pおよびタッチ電極62tg上に、配向膜の材料を含む塗布液を塗布し成膜することによって、液晶配向膜HM1gを形成する。たとえば、配向膜の材料としてポリイミドが溶解された塗布液を、スピンコート法によって塗布する。そして、プリベーク処理の実施によって、塗布膜中の溶媒を揮発させた後、さらに、ベーク処理を実施して、残留溶剤を除去する。

【0285】

図23に示すように、一対のタッチ電極62tgの間には溝TRが設けられているので、配向膜の材料を含む塗布液を塗布したときには、その塗布液が溝TRに入り、その溝TRの近傍のタッチ電極62tgの上面を、その塗布膜が被覆するように形成されない。つまり、表面張力や重力の影響によって塗布液が溝TRに入るので、タッチ電極62tgの上面の溝TRの近傍は、塗布膜が形成されない。このため、図23に示すように、画素電

50

極 6 2 p 上を液晶配向膜 H M 1 g が被覆するが、タッチ電極 6 2 t g の表面が露出するように、液晶配向膜 H M 1 g が形成される。

【 0 2 8 6 】

上記のように液晶配向膜 H M 1 g を形成した後は、配向処理を実施する。たとえば、ラビング処理によって配向処理を実施する。この他に、光配向処理、イオンビーム配向処理、グレーティング配向処理などの配向処理を実施しても良い。なお、たとえば、液晶配向膜 H M 1 g が、垂直配向を誘起するものである場合であって、液晶パネル 2 0 0 を垂直配向モードにする場合には、配向処理を別途実施する必要はない。

【 0 2 8 7 】

そして、図 2 3 に示したように、各部が形成された対向基板 2 0 2 と、T F T アレイ基板 2 0 1 とを貼り合わせる。その後、T F T アレイ基板 2 0 1 と対向基板 2 0 2 との間に、液晶材料を注入して液晶層 2 0 3 を設けることによって、液晶パネル 2 0 0 g を形成する。

【 0 2 8 8 】

(まとめ)

以上のように、本実施形態において、液晶パネル 2 0 0 g は、外圧によって変形してタッチ電極 2 5 g が、一对のタッチ電極 6 2 t g のそれぞれに接触して、この一对のタッチ電極 6 2 t g の間が電氣的に接続するように構成されている。ここでは、T F T アレイ基板 2 0 1 のタッチ電極 6 2 t g は、凹状の溝 T R が設けられた層間絶縁膜(下地層) S z が、T F T アレイ基板 2 0 1 との間に設けられている。そして、液晶配向膜 H M 1 g については、そのタッチ電極 6 2 t g が形成された表面上に配向材料を含む塗布液を塗布した際に、凹状の溝 T R に当該塗布液が入ることによって、タッチ電極 6 2 t g の上面を被覆せずに露出するように形成する。具体的には、層間絶縁膜(下地層) S z は、一对のタッチ電極 6 2 t g の間に溝 T R が位置するように設け、一对のタッチ電極 6 2 t g は、その溝 T R の近傍の表面が液晶配向膜 H M 1 g によって被覆されずに露出するように形成される。

【 0 2 8 9 】

このため、本実施形態においては、タッチ電極 6 2 t g の表面から液晶配向膜 H M 1 g を除去する工程を別途実施せずに、タッチ電極 6 2 t g の表面を露出させることができる。よって、本実施形態は、製造効率、歩留まりの向上が可能であって、製造コストが増加することを防止できる。また、装置の信頼性を向上させることができる。

【 0 2 9 0 】

また、本実施形態においては、対向基板 2 0 2 において、T F T アレイ基板 2 0 1 に対向する x y 面上に、凸部 C O が形成されている。ここでは、凸部 C O において T F T アレイ基板 2 0 1 に対向する頂面に、平坦領域 H R を設ける。そして、タッチセンサスイッチ S W s g を構成するタッチ電極 2 5 g を、その凸部 C O 上において平坦領域 H R 以外の領域に形成せずに、平坦領域 H R 上に孤立パターンとして形成する。よって、上述したように、繰り返し使用においてタッチ電極 2 5 g が破断することを防止可能であるので、装置の信頼性を向上することができる。

【 0 2 9 1 】

本実施形態では、タッチセンサスイッチ S W s g は、液晶パネル 2 0 0 g が外圧によって変形したとき、1つのタッチ電極 2 5 g が、2つのタッチ電極 6 2 t g の両者に接触し、その2つのタッチ電極 6 2 t g の間を電氣的に接続するように構成されている。

【 0 2 9 2 】

つまり、本実施形態のタッチセンサスイッチ S W s g は、1点接触式ではなく、2点接触式である。1点接触式の場合には、その1点の接触位置に導電性の異物が存在して、常時、短絡した状態になった場合、位置検出が困難になる。しかし、タッチセンサスイッチ S W s g は、2点接触式であるので、上部にある1つのタッチ電極 2 5 g と、下部にある2つのタッチ電極 6 2 t g の一方との間で短絡が生じて、外圧が加わらなければ、下部の2つのタッチ電極 6 2 t g 間はオープンな状態を維持できる。

## 【0293】

したがって、本実施形態は、位置検出を的確に実施することができる。

## 【0294】

なお、本実施形態においては、凸部C Oは、テーパ形状であり、そのテーパ角が、 $70^{\circ}$ 以下になるように形成することが好適である。テーパ角が、この角度を超える場合は、凸部C Oの変位量が大きくなり、タッチ電極25gが破損する不具合が生ずる場合がある。

## 【0295】

図28は、本発明の実施形態7において、凸部のテーパ角と、変位量 $x$ (m)との関係を示す図である。ここでは、FEM構造解析シミュレータであるANSYSを用いて、凸部C Oの変位量について、シミュレーションをした結果について示している。このシミュレーションにおいては、ヤング率が3.5GPaであって、ポアソン比が、0.38である場合を、凸部C Oのセンター条件としている。また、凸部C Oの底面のサイズを、 $35\mu\text{m} \times 15\mu\text{m}$ とし、その高さを $2.5\mu\text{m}$ としている。そして、凸部の上端部分が変形する距離を、変位量として、シミュレーションを実施した結果を示している。また、図28において、「圧力」は、シミュレーションにおいて印加する圧力を示している。

10

## 【0296】

また、図29は、本発明の実施形態7において、テーパ角に応じて凸部C Oが変形する様子を示す断面図である。

## 【0297】

20

上記のようなシミュレーションを実施したところ、図28に示すように、テーパ角が $68^{\circ}$ の場合において、変位量 $x$ (m)が最も小さかった。そして、 $78^{\circ} \sim 90^{\circ}$ の場合には、変位量 $x$ (m)が大きかった。ここでは、凸部C Oのテーパ角を、 $90^{\circ}$ から $45^{\circ}$ へ低下するに伴って、凸部の側面が横方向へ変形した状態から、頂面が陥没した状態に変化する結果を得た。

## 【0298】

具体的には、図29(a)に示すように、凸部がテーパ形状でない(テーパ角 $=90^{\circ}$ )場合、外圧によって、凸部の側面が横方向へ変形した。ここでは、凸部C Oの底部においては、変形が小さいが、頂面部分においては、外側に広がるように変形し、その変形が大きくなる。このように、テーパ形状でない場合には、凸部C Oの頂面に形成されたタッチ電極25gは、横方向に広がる引張応力が印加されるので、破損が生ずる場合がある。

30

## 【0299】

一方で、図29(b)に示すように、テーパ形状の場合には、外圧によって、凸部の側面が横方向へ変形しにくく、頂面が陥没するように変形させることができる。特に、凸部C Oのテーパ角を $70^{\circ}$ 以下にすることで、頂面が陥没するように変形させることが容易に可能であって、図28に示すように、凸部C Oの変位量を抑制可能である。このため、この場合には、凸部C Oの頂面に形成されたタッチ電極25gは、横方向に広がる引張応力がほとんど印加されないので、破損を効果的に防止できる。

## 【0300】

40

また、図29(b)に示すように、凸部C Oにてテーパ領域TPが存在する幅 $L_1$ と等しい距離以上、テーパ領域TPの内側に離れた領域に、タッチ電極25gを形成することが好適である。すなわち、タッチ電極25gの端部と、凸部C Oの頂面がテーパ状に傾斜する側面に変曲する際の変曲点との間の距離 $L_2$ を、その変曲点と、その側面が対向基板202側に位置する端部の点との間の幅 $L_1$ 以上にすることが好適である。このようにすることで、図29(b)に示したように、この領域は、外圧によって凸部C Oの頂面が陥没する。このため、この領域域内に形成されたタッチ電極25gは、応力の集中がされにくいので、破損の発生を防止することができる。

## 【0301】

この他に、凸部C Oは、ヤング率が、 $1 \sim 5\text{GPa}$ であって、ポアソン比が、 $0.36$

50

～ 0.40 の範囲内になるように形成することが好適である。

【0302】

ポアソン比が、0.38である場合を、凸部C Oのセンター条件として、上記と同様に、シミュレーションを実施したところ、上記のポアソン比の範囲において、変位量が、変化しない結果を得た。また、ヤング率が、3.5 GPaである場合を、凸部C Oのセンター条件として、上記と同様に、シミュレーションを実施したところ、上記のポアソン比の範囲において、変位量が、変化しない結果を得た。よって、上記範囲が、好適である。

【0303】

(変形例)

なお、上記においては、図23, 図24に示したように、TFTアレイ基板201においては、画素電極62pとタッチ電極62tgとを、1つの膜として一体的に形成する場合について説明したが、これに限定されない。つまり、画素電極62pとタッチ電極62tgとが、物理的および電氣的に接続するように形成する場合について示したが、物理的に分離するように形成しても良い。

【0304】

(変形例1)

図30は、本発明にかかる実施形態7の変形例として、TFTアレイ基板201に形成されたタッチ電極62tgと、対向基板202に形成されたタッチ電極25gとを示す図である。図30において、(a)は、TFTアレイ基板201において、タッチ電極62tgが形成された部分を拡大して示す平面図である。また、(b)は、対向基板202において、タッチ電極25gが形成された部分を拡大して示す平面図である。

【0305】

図30(a)に示すように、TFTアレイ基板201のタッチ電極62tgについては、画素電極62p(図30では図示なし)と物理的に分離するように形成してもよい。そして、図30(a)と(b)とに示すように、TFTアレイ基板201の各タッチ電極62tgについては、対向基板202に形成されているタッチ電極25gと、y方向において規定される幅H1, H2が、同じになるように形成する。

【0306】

本変形例では、図30(a)に示すように、TFTアレイ基板201において、一对のタッチ電極62tgを、実施形態7の場合と同様に、溝TRを挟んでx方向に並ぶように形成する。

【0307】

このため、図23に示した場合と同様に、一对のタッチ電極62tgの間には溝TRが設けられているので、配向膜の材料を含む塗布液を塗布したときには、その塗布液が溝TRに入る。よって、上記の実施形態と同様に、この溝TRの近傍においては、タッチ電極62tgの表面が露出するように、液晶配向膜HM1gが形成される。

【0308】

したがって、本変形例においては、上述した本実施形態と同様な作用・効果を奏することができる。

【0309】

(変形例2)

図31は、本発明にかかる実施形態7の変形例として、TFTアレイ基板201に形成されたタッチ電極62tgを示す図である。図31においては、TFTアレイ基板201において、タッチ電極62tgが形成された平面部分を、拡大して示している。

【0310】

図31に示すように、溝TRの構成については、上述した実施形態の場合に限定されない。

【0311】

たとえば、図31に示すように、TFTアレイ基板201の面(xy面)において、一对のタッチ電極62tgがx方向に並ぶ間に、溝TR1を形成すると共に、この他の位置

10

20

30

40

50

に、溝TR2, TR3を、別途、形成してもよい。ここでは、図31に示すように、TF  
Tアレイ基板201の面(xy面)において、x方向に並ぶ一対のタッチ電極62tgを  
、x方向に直線状に延在する一対の溝TR2, TR3が、y方向で挟むように、溝TR2  
、TR3を形成しても良い。

【0312】

この場合には、一対のタッチ電極62tgを区画するx方向に延在する辺の部分が、x  
方向に直線状に延在する一対の溝TR2, TR3の近傍に位置するので、配向膜の材料を  
含む塗布液を塗布したときには、その塗布液が、これらの溝TR2, TR3に入る。よっ  
て、このx方向に延在する溝TR2, TR3の近傍においては、タッチ電極62tgの表  
面が露出するように、液晶配向膜HM1gが形成される。

10

【0313】

したがって、本変形例においては、上述した本実施形態と同様な作用・効果を奏するこ  
とができる。

【0314】

(変形例3)

図32は、本発明にかかる実施形態7の変形例として、対向基板202に形成されたタ  
ッチ電極25gを示す図である。図32では、対向基板202において、タッチ電極25  
gが形成された平面部分を拡大して示している。

【0315】

図32に示すように、対向基板202に形成されているタッチ電極25gと、TF  
Tアレイ基板201の各タッチ電極62tgとにおいて、y方向において規定される幅H1,  
H2は、同じでなくても良い。対向基板202のタッチ電極25gについては、y方向で  
規定される幅H1が、TF  
Tアレイ基板201の各タッチ電極62tgの幅H2よりも広  
い方が好ましい。

20

【0316】

図33は、本発明にかかる実施形態7の変形例3の作用・効果を説明するための図であ  
る。図33において、(a)は、対向基板202に形成されたタッチ電極25gと、TF  
Tアレイ基板201の各タッチ電極62tgとが、接触したときの様子を示す側面図であ  
る。そして、(b)は、変形例1の場合において、対向基板202に形成されたタッチ電  
極25gと、TF  
Tアレイ基板201の各タッチ電極62tgとが接触し、タッチ電極2  
5gに破損が生じた場合の様子を示す平面図である。そして、(c)は、変形例3の場合  
において、対向基板202に形成されたタッチ電極25gと、TF  
Tアレイ基板201の  
各タッチ電極62tgとが接触し、タッチ電極25gに破損が生じた場合の様子を示す平  
面図である。

30

【0317】

図33(a)に示すように、対向基板202のタッチ電極25gが、TF  
Tアレイ基板  
201の各タッチ電極62tgとが接触した場合には、対向基板202のタッチ電極25  
gが変形する場合がある。このため、図33(b),(c)に示すように、対向基板20  
2のタッチ電極25gにおいては、TF  
Tアレイ基板201の各タッチ電極62tgの端  
部が接触した部分で、亀裂が生ずる場合がある。

40

【0318】

変形例1の場合には、対向基板202とTF  
Tアレイ基板201の各タッチ電極25g  
、62tgは、幅H1,H2が同じである。このため、図33(b)に示すように、対向基  
板202のタッチ電極25gにおいては、y方向で規定される幅の全域に渡って、亀裂が  
生じる場合がある。よって、対向基板202のタッチ電極25gにおいて、TF  
Tアレイ  
基板201の各タッチ電極62tgが接触する部分の間が、断線状態になってしまう場合  
があり、タッチセンサとしての信頼性が低下する場合がある。

【0319】

これに対して、変形例3の場合には、上述したように、対向基板202のタッチ電極2  
5gの幅H1が、TF  
Tアレイ基板201の各タッチ電極62tgの幅H2よりも広い。

50

この場合に、対向基板 202 のタッチ電極 25g が、TFT アレイ基板 201 の各タッチ電極 62tg に接触したときには、図 33(c) に示すように、y 方向において中心に位置する接触部分に亀裂が生ずる。しかし、y 方向において中心に位置する接触部分以外の端部は、TFT アレイ基板 201 の各タッチ電極 62tg が接触しないので、亀裂が生じない。このため、対向基板 202 のタッチ電極 25g に亀裂が生じた場合でも、対向基板 202 のタッチ電極 25g と TFT アレイ基板 201 の各タッチ電極 62tg とが接触した状態では、各タッチ電極 62tg 間が導通しており、断線状態になることを防止できる。つまり、対向基板 202 のタッチ電極 25g において TFT アレイ基板 201 の一对のタッチ電極 62tg に接触する部分以外の領域で、その一对のタッチ電極 62tg 間を電氣的に接続するようにタッチ電極 25g が構成されているので、信頼性を向上できる。

10

**【0320】**

(変形例 4 ~ 6)

図 34 ~ 図 36 は、本発明にかかる実施形態 7 の変形例として、TFT アレイ基板 201 に形成されたタッチ電極 62tg を示す図である。図 34 は、変形例 4 を示し、図 35 は、変形例 5 を示し、図 36 は、変形例 6 を示している。これらの図において、(a) は、TFT アレイ基板 201 において、タッチ電極 62tg が形成された部分を拡大して示す平面図である。また、(b) は、TFT アレイ基板 201 において、タッチ電極 62tg が形成された部分を拡大して示す断面図である。(b) においては、(a) に示す X1g - X2g 部分の断面を示している。

**【0321】**

20

各図に示すように、TFT アレイ基板 201 の各タッチ電極 62tg については、溝 TR の内部の表面を覆うように、形成しても良い。

**【0322】**

具体的には、変形例 4 として、図 34(a) に示すように、TFT アレイ基板 201 の面(xy 面)において、x 方向へ延在する一对のタッチ電極 62tg のそれぞれに対して、y 方向へ延在する溝 TR1 を形成してもよい。

**【0323】**

この場合において、配向膜の材料を含む塗布液を塗布したときには、その塗布液が、これらの溝 TR1 に入るので、図 34(b) に示すように、液晶配向膜 HM1g が形成される。ここでは、各タッチ電極 62tg の x 方向に沿った断面において、溝 TR1 の近傍に位置する上面部分が、露出するように形成される。このため、この各タッチ電極 62tg において表面が露出した部分に、対向基板 202 のタッチ電極 25g が接触することで、位置検出が実施される。

30

**【0324】**

また、変形例 5 として、図 35(a) に示すように、さらに、TFT アレイ基板 201 の面(xy 面)において、タッチ電極 62tg を、x 方向に直線状に延在する一对の溝 TR2, TR3 が、y 方向で挟むように、溝 TR を形成しても良い。

**【0325】**

この場合において配向膜の材料を含む塗布液を塗布したときには、その塗布液が、これらの溝 TR1 に入るので、X1g - X2g 部分においては、図 35(b) に示すように、変形例 4 と同様に、液晶配向膜 HM1g が形成される。ここでは、各タッチ電極 62tg の x 方向に沿った断面において、溝 TR の近傍に位置する上面部分が、露出するように形成される。このため、この各タッチ電極 62tg において表面が露出した部分に、対向基板 202 のタッチ電極 25g が接触することで、位置検出が実施される。

40

**【0326】**

また、変形例 6 として、図 36(a) に示すように、さらに、TFT アレイ基板 201 の面(xy 面)において、x 方向に並ぶタッチ電極 62tg の間に、x 方向に直線状に延在する一对の溝 TR4 を形成しても良い。

**【0327】**

この場合において配向膜の材料を含む塗布液を塗布したときには、その塗布液が、これ

50

らの溝TR1, TR4に入るので、X1g - X2g部分においては、図36(b)に示すように、液晶配向膜HM1gが形成される。ここでは、各タッチ電極62tgのx方向に沿った断面において、溝TR1, TR4の近傍に位置する上面部分が、露出するように形成される。このため、この各タッチ電極62tgにおいて表面が露出した部分に、対向基板202のタッチ電極25gが接触することで、位置検出が実施される。

#### 【0328】

したがって、各変形例においては、本実施形態と同様な作用・効果を奏することができる。

#### 【0329】

なお、変形例4から6は、溝TRの内部の面を被覆するように、タッチ電極62tgが設けられているので、液晶パネル200gの面が押されて変形したときには、その溝TRの内部のタッチ電極62tgが破断する場合がある。このため、破断防止の観点からは、他の形態の方が好適である。

#### 【0330】

##### (変形例7)

図37は、本発明にかかる実施形態7の変形例として、TFTアレ基板201に形成されたタッチ電極62tgを示す図である。図37においては、(a)は、TFTアレ基板201において、タッチ電極62tgが形成された部分を拡大して示す平面図である。また、(b)は、TFTアレ基板201において、タッチ電極62tgが形成された部分を拡大して示す断面図である。(b)においては、(a)に示すX1g - X2g部分の断面を示している。

#### 【0331】

図37(a)に示すように、TFTアレ基板201の各タッチ電極62tgについては、矩形形状に限らない。具体的には、x方向に延在する部分62txと、y方向に延在する部分62tyとを含むように構成しても良い。ここでは、上方において、x方向に延在する部分62txが設けられており、そのx方向に延在する部分62txから下方に向かって、y方向に延在する部分62tyが、x方向にて間を隔てて複数設けられている。そして、このx方向に並ぶ、複数のy方向に延在する部分62tyの間に、溝TRaが設けられている。

#### 【0332】

この場合において配向膜の材料を含む塗布液を塗布したときには、その塗布液が、これらの溝TR, TRaに入るので、X1g - X2g部分においては、図37(b)に示すように、液晶配向膜HM1gが形成される。このため、この各タッチ電極62tgにおいて表面が露出した部分に、対向基板202のタッチ電極25gが接触することで、位置検出が実施される。

#### 【0333】

本実施形態では、複数のy方向に延在する部分62tyの間に、溝TRaが設けられているので、この部分62tyの端部においては、液晶配向膜HM1gが被覆せずに、表面が露出した状態になる。このため、対向基板202のタッチ電極25gにおいて、中央の溝TRに対応する部分で破損が生じた場合であっても、この部分62tyにおいて、一対のタッチ電極62tgの間が電氣的に接続される。よって、装置の信頼性を向上させることができる。

#### 【0334】

したがって、本変形例においては、本実施形態と同様な作用・効果を奏することができる。

#### 【0335】

##### (変形例8)

図38は、本発明にかかる実施形態7の変形例として、TFTアレ基板201に形成されたタッチ電極62tgを示す図である。図38においては、TFTアレ基板201において、タッチ電極62tgが形成された平面部分を拡大して示している。

## 【0336】

変形例1においては、図30で示したように、溝TRのy方向における幅が、タッチ電極62tgの幅と同じ場合について説明したが、これに限定されない。図38に示すように、溝TRのy方向における幅が、タッチ電極62tgの幅よりも狭くても良い。

## 【0337】

この場合においても、本実施形態と同様な作用・効果を奏することができる。

## 【0338】

(変形例9～13)

図39～図43は、本発明にかかる実施形態7の変形例として、TFTアレ基板201に形成されたタッチ電極62tgを示す図である。図39は、変形例9を示し、図40は、変形例10を示し、図41は、変形例11を示し、図42は、変形例12を示し、図43は、変形例13を示している。これらの図において、(a)は、TFTアレ基板201において、タッチ電極62tgが形成された部分を拡大して示す平面図である。また、(b)は、TFTアレ基板201において、タッチ電極62tgが形成された部分を拡大して示す断面図である。(b)においては、(a)に示すY1g-Y2g部分の断面を示している。

10

## 【0339】

各図に示すように、x方向に直線状に延在する溝TRのみが、TFTアレ基板201の各タッチ電極62tgに対して形成されるように構成しても良い。つまり、下地層である層間絶縁膜Szについては、溝TRが、一对のタッチ電極62tgが並ぶx方向において延在するように設けられていてもよい。

20

## 【0340】

具体的には、変形例9として、図39(a)に示すように、TFTアレ基板201の面(xy面)において、x方向へ延在する一对のタッチ電極62tgを、y方向に延在する溝TRが、y方向で挟むように構成してもよい。

## 【0341】

この場合において、配向膜の材料を含む塗布液を塗布したときには、その塗布液が、これらの溝TRに入るので、図39(b)に示すように、液晶配向膜HM1gが形成される。ここでは、各タッチ電極62tgのy方向に沿った断面において、溝TRの近傍に位置する上面部分が、露出するように形成される。つまり、タッチ電極62tgのy方向における両端部分の上面が露出して形成される。このため、この各タッチ電極62tgにおいて表面が露出した部分に、対向基板202のタッチ電極25gが接触することで、位置検出が実施される。

30

## 【0342】

本変形例では、溝TRの近傍に位置する上面部分が、液晶配向膜HM1gで覆われにくく、センサ特性を好適に実現できる。

## 【0343】

また、変形例10として、図40(a)に示すように、TFTアレ基板201の面(xy面)にてx方向へ延在する一对のタッチ電極62tgの下方において、y方向に延在する溝TRを設けても良い。

40

## 【0344】

この場合において、配向膜の材料を含む塗布液を塗布したときには、その塗布液が、これらの溝TRに入るので、図40(b)に示すように、液晶配向膜HM1gが形成される。ここでは、タッチ電極62tgのy方向に沿った断面において、溝TRの近傍に位置する上面部分が、露出するように形成される。つまり、タッチ電極62tgのy方向における一方の端部の上面が露出して形成される。このため、この各タッチ電極62tgにおいて表面が露出した部分に、対向基板202のタッチ電極25gが接触することで、位置検出が実施される。

## 【0345】

本変形例では、変形例9と比べて全体の占有面積を小さくすることが可能となる。

50



## 【 0 3 4 6 】

また、変形例 1 1 として、図 4 1 ( a ) に示すように、タッチ電極 6 2 t g については、  
x y 面において、y 方向に凹状に凹んだ形状であって、この凹部が y 方向において対向するように、一対のタッチ電極 6 2 t g を形成しても良い。そして、この凹部の凹んだ内部において、溝 T R が y 方向に延在するように、構成してもよい。

## 【 0 3 4 7 】

この場合において、配向膜の材料を含む塗布液を塗布したときには、その塗布液が、これらの溝 T R に入るので、図 4 1 ( b ) に示すように、液晶配向膜 H M 1 g が形成される。ここでは、タッチ電極 6 2 t g の y 方向に沿った断面において、溝 T R の近傍に位置する上面部分が、露出するように形成される。つまり、タッチ電極 6 2 t g において、溝 T R を挟む部分の端部の上面が露出して形成される。このため、この各タッチ電極 6 2 t g において表面が露出した部分に、対向基板 2 0 2 のタッチ電極 2 5 g が接触することで、位置検出が実施される。

10

## 【 0 3 4 8 】

本変形例では、変形例 9 , 変形例 1 0 と比べて全体の占有面積を小さくすることが可能となる。

## 【 0 3 4 9 】

また、変形例 1 2 として、図 4 2 ( a ) に示すように、タッチ電極 6 2 t g については、  
x y 面において、y 方向に凸状に突出した部分が、x 方向の中央に位置する形状になるように形成しても良い。そして、この凸部が y 方向において対向するように、一対のタッチ電極 6 2 t g を設けても良い。また、この凸部の突出した部分を、y 方向に延在した一対の溝 T R が挟むように、構成してもよい。

20

## 【 0 3 5 0 】

この場合において、配向膜の材料を含む塗布液を塗布したときには、その塗布液が、これらの溝 T R に入るので、図 4 2 ( b ) に示すように、液晶配向膜 H M 1 g が形成される。ここでは、タッチ電極 6 2 t g の y 方向に沿った断面において、溝 T R の近傍に位置する上面部分が、露出するように形成される。つまり、タッチ電極 6 2 t g において、一対の溝 T R が挟む部分の端部の上面が露出して形成される。このため、この各タッチ電極 6 2 t g において表面が露出した部分に、対向基板 2 0 2 のタッチ電極 2 5 g が接触することで、位置検出が実施される。

30

## 【 0 3 5 1 】

本変形例では、変形例 1 1 と比べて、溝 T R の近傍に位置する上面部分が、液晶配向膜 H M 1 g で覆われにくく、センサ特性を好適に実現できる。

## 【 0 3 5 2 】

また、変形例 1 3 として、図 4 3 ( a ) に示すように、タッチ電極 6 2 t g については、x y 面において、y 方向に凸状に突出した部分が、x 方向の上端部に位置する形状になるように形成しても良い。そして、この凸部が y 方向において対向するように、一対のタッチ電極 6 2 t g を設けても良い。また、この凸部の突出した部分の下方に、y 方向に延在した一対の溝 T R が配置されるように、構成してもよい。

40

## 【 0 3 5 3 】

この場合において、配向膜の材料を含む塗布液を塗布したときには、その塗布液が、この溝 T R に入るので、図 4 3 ( b ) に示すように、液晶配向膜 H M 1 g が形成される。ここでは、タッチ電極 6 2 t g の y 方向に沿った断面において、溝 T R の近傍に位置する上面部分が、露出するように形成される。つまり、タッチ電極 6 2 t g において、溝 T R 側に位置する端部の上面が露出して形成される。このため、この各タッチ電極 6 2 t g において表面が露出した部分に、対向基板 2 0 2 のタッチ電極 2 5 g が接触することで、位置検出が実施される。

## 【 0 3 5 4 】

50

本変形例では、変形例 9 ~ 12 と比べて全体の占有面積を小さくすることが可能となる。

【0355】

図 44 は、本発明にかかる実施形態 7 の変形例 9 ~ 13 の作用・効果を説明するための図である。図 44 においては、対向基板 202 に形成されたタッチ電極 25g と、TFT アレイ基板 201 の各タッチ電極 62tg とが接触し、タッチ電極 25g に破損が生じた場合の様子を示す平面図である。

【0356】

変形例 9 ~ 13 の場合は、上述したように、TFT アレイ基板 201 の各タッチ電極 62tg にて、y 方向に延在するように表面が露出した部分と、対向基板 202 のタッチ電極 25g とが接触して、各タッチ電極 62tg 間が電氣的に接続する。このため、図 44 に示すように、対向基板 202 のタッチ電極 25g において、TFT アレイ基板 201 の各タッチ電極 62tg が接触する部分に生ずる亀裂は、y 方向に沿って延在するように生ずる。よって、y 方向において、対向基板 202 のタッチ電極 25g が、断線状態になることを防止することができる。

【0357】

したがって、本変形例においては、装置の信頼性を、さらに向上させることができる。

【0358】

< 8 . 実施形態 8 >

以下より、本発明にかかる実施形態 8 について説明する。

【0359】

( 液晶パネルの詳細構成 )

図 45 , 図 46 は、本発明の実施形態 8 にかかる液晶パネル 200h の要部を示す図である。

【0360】

ここで、図 45 は、表示領域 PA に設けられた画素 P の概略を模式的に示す断面図である。

【0361】

また、図 46 は、表示領域 PA に設けられた画素 P の概略を模式的に示す上面図である。なお、図 45 は、図 46 の X1h - X2h 部分について示しているが、図示の都合上、適宜、部材の表示を簡略化等している。

【0362】

図 45 , 図 46 に示すように、本実施形態においては、FFS ( Fringe Field Switching ) 方式に対応するように、画素電極 62ph , 共通電極 23h 等の各部が形成されている。この点、および、これに関連する点を除き、実施形態 7 と同様である。このため、重複する個所については、説明を省略する。

【0363】

図 45 , 図 46 に示すように、本実施形態においては、画素電極 62ph と共通電極 23h とのそれぞれは、TFT アレイ基板 201 に設けられている。

【0364】

画素電極 62ph は、図 45 に示すように、TFT アレイ基板 201 において対向基板 202 に対面する面の側に形成されている。

【0365】

ここでは、画素電極 62ph は、図 45 に示すように、TFT アレイ基板 201 において共通電極 23h を被覆するように、絶縁材料で形成された層間絶縁膜 Sz2 の上に設けられている。たとえば、シリコン窒化膜として形成された層間絶縁膜 Sz2 上に設けられている。

【0366】

本実施形態においては、液晶パネル 200h が FFS 方式であるので、画素電極 62ph は、図 46 に示すように、xy 面においては、櫛歯状になるようにパターン加工されて

10

20

30

40

50

いる。

【0367】

具体的には、図46に示すように、画素電極62phは、基幹部62pkと、枝部62peとを有する。

【0368】

画素電極62phにおいて、基幹部62pkは、図46に示すように、x方向に延在している。ここでは、図46に示すように、2本の基幹部62pkがy方向において平行に並んでいる。

【0369】

そして、画素電極62phにおいて、枝部62peは、図46に示すように、基幹部62pkに接続されており、y方向に延在している。この枝部62peは、図46に示すように、x方向において、複数がスペースを隔てて並ぶように配置されている。そして、その複数のそれぞれは、両端部が基幹部62pkに接続され、互いに平行に延在するように並んでいる。

10

【0370】

この画素電極62phは、図45に示すように、実施形態7の場合と同様に、タッチ電極62tgと一体になるように形成されている。

【0371】

共通電極23hは、図45に示すように、TFTアレ基板201において対向基板202に対面する面の側に形成されている。ここでは、共通電極23hは、TFTアレ基板201に形成された層間絶縁膜Sz上に設けられている。また、共通電極23hは、複数の画素Pに対応するように複数設けられた画素電極62phのそれぞれに、層間絶縁膜Sz2を介して対面している。

20

【0372】

そして、液晶層203については、液晶分子が水平配向するように形成される。

【0373】

(まとめ)

以上のように、本実施形態では、実施形態7と同様に、TFTアレ基板201のタッチ電極62tgは、凹状の溝TRが設けられた層間絶縁膜(下地層)Szが、TFTアレ基板201との間に設けられている。そして、液晶配向膜HM1gについては、そのタッチ電極62tgが形成された表面上に配向材料を含む塗布液を塗布した際に、凹状の溝TRに当該塗布液が入ることによって、タッチ電極62tgの上面を被覆せずに露出するように形成される。具体的には、層間絶縁膜(下地層)Szは、一对のタッチ電極62tgの間に溝TRが位置するように設け、一对のタッチ電極62tgは、その溝TRの近傍の表面が液晶配向膜HM1gによって被覆されずに露出するように形成される。

30

【0374】

このため、本実施形態においては、タッチ電極62tgの表面から液晶配向膜HM1gを除去する工程を別途実施せずに、タッチ電極62tgの表面を露出させることができる。よって、本実施形態は、製造効率、歩留まりの向上が可能であって、製造コストが増加することを防止できる。また、装置の信頼性を向上させることができる。

40

【0375】

また、本実施形態においては、液晶パネル200hは、FFS方式であるが、図45に示すように、実施形態7の場合と同様に、対向基板202において、TFTアレ基板201に対向するxy面上に、凸部COが形成されている。ここでは、図45に示すように、凸部COにおいてTFTアレ基板201に対向する頂面に、平坦領域HRが設けられている。そして、タッチセンサスイッチSWsgを構成するタッチ電極25gが、その凸部CO上において平坦領域HR以外の領域に形成されずに、平坦領域HR上に孤立パターンとして形成されている。よって、本実施形態は、実施形態7の場合と同様に、タッチ電極25gが破断することを防止可能であるので、装置の信頼性を向上することができる。

【0376】

50

(変形例 1 ~ 3)

図 4 7 ~ 図 4 9 は、本発明にかかる実施形態 8 の変形例として、共通電極 2 3 h、および、層間絶縁膜 S z 2 とを示す図である。各図は、断面を示している。

【 0 3 7 7 】

上記においては、図 4 5 に示したように、T F T アレイ基板 2 0 1 においては、共通電極 2 3 h、および、層間絶縁膜 S z 2 について、溝 T R の内部を被覆するように形成する場合に関して説明したが、これに限定されない。各図に示すように、共通電極 2 3 h、および、層間絶縁膜 S z 2 については、溝 T R の内部を被覆するように形成しなくても良い。

【 0 3 7 8 】

10

具体的には、変形例 1 として、図 4 7 に示すように、共通電極 2 3 h と層間絶縁膜 S z 2 との両者について、溝 T R の内部を被覆しない点を除いて、上記の実施形態と同様に形成してもよい。

【 0 3 7 9 】

この場合には、段差を跨いで、共通電極 2 3 h が形成されていないので、破損した際のリークの発生が少ない等のメリットがある。

【 0 3 8 0 】

また、変形例 2 として、図 4 8 に示すように、層間絶縁膜 S z 2 のみについて、溝 T R の内部を被覆しない点を除いて、上記の実施形態と同様に形成してもよい。

【 0 3 8 1 】

20

また、変形例 3 として、図 4 9 に示すように、共通電極 2 3 h のみについて、溝 T R の内部を被覆しない点を除いて、上記の実施形態と同様に形成してもよい。

【 0 3 8 2 】

(変形例 4)

図 5 0 ~ 図 5 1 は、本発明にかかる実施形態 8 の変形例の要部を示す図である。

【 0 3 8 3 】

ここで、図 5 0 は、表示領域 P A に設けられた画素 P の概略を模式的に示す断面図である。

【 0 3 8 4 】

また、図 5 1 は、表示領域 P A に設けられた画素 P の概略を模式的に示す上面図である。なお、図 5 0 は、図 5 1 の Y 1 h - Y 2 h 部分について示しているが、図示の都合上、適宜、部材の表示を簡略化等している。

30

【 0 3 8 5 】

図 5 0 , 図 5 1 に示すように、タッチ電極 6 2 t g については、導電層 S D (画素スイッチング素子 3 1 のソース電極に電氣的に接続されている層)に接続するようにコンタクト C O N , 2 C O N が形成されている部分に、形成することが好適である。

【 0 3 8 6 】

具体的には、本変形例は、T F T アレイ基板 2 0 1 にて対向基板 2 0 2 に対向する面に、タッチ電極 6 2 t g に接続する導電層 S D が設けられている。そして、タッチセンサスイッチ S W s g は、タッチ電極 6 2 g t と導電層 S D とが接続するコンタクト (C O N , 2 C O M ) の部分において、一対のタッチ電極 6 2 t g のそれぞれと、タッチ電極 2 5 とが接触するように設けられている。

40

【 0 3 8 7 】

この場合には、画素レイアウトを有効に配置することが可能になるので、液晶表示装置の開口率を向上させることができる。

【 0 3 8 8 】

また、上記の F F S 方式以外に、I P S ( I n - P l a n e - S w i c h i n g ) 方式などのように、横電界を液晶層 2 0 3 に印加するモードにおいて、同様に、構成した場合であっても、同様な効果を得ることができる。

【 0 3 8 9 】

50

## &lt; 8 . その他 &gt;

本発明の実施に際しては、上記の実施形態に限定されるものではなく、種々の変形形態を採用することができる。各実施形態については、適宜、組合わせてもよい。

## 【 0 3 9 0 】

また、上記の実施形態においては、液晶パネルが透過型である場合について説明したが、これに限定されない。反射型や、透過型と反射型とを併用可能な半透過型として、液晶パネルを構成する場合に適用しても良い。

## 【 0 3 9 1 】

また、有機 E L ディスプレイなどのように、液晶パネル以外の表示パネルに適用しても良い。

10

## 【 0 3 9 2 】

また、表示パネルに内蔵する場合以外に、装置に外付けする抵抗膜式タッチセンサに適用しても良い。

## 【 0 3 9 3 】

また、本実施形態の液晶表示装置 1 0 0 は、さまざまな電子機器の部品として適用することができる。

## 【 0 3 9 4 】

図 5 2 から図 5 6 は、本発明にかかる実施形態の液晶表示装置 1 0 0 を適用した電子機器を示す図である。

## 【 0 3 9 5 】

20

図 5 2 に示すように、テレビジョン放送を受信し表示するテレビにおいて、その受信した画像を表示画面に表示すると共に、オペレータの操作指令が入力される表示装置として液晶表示装置 1 0 0 を適用することができる。

## 【 0 3 9 6 】

また、図 5 3 に示すように、デジタルスチルカメラにおいて、その撮像画像などの画像を表示画面に表示すると共に、オペレータの操作指令が入力される表示装置として液晶表示装置 1 0 0 を適用することができる。

## 【 0 3 9 7 】

また、図 5 4 に示すように、ノート型パーソナルコンピュータにおいて、操作画像などを表示画面に表示すると共に、オペレータの操作指令が入力される表示装置として液晶表示装置 1 0 0 を適用することができる。

30

## 【 0 3 9 8 】

また、図 5 5 に示すように、携帯電話端末において、操作画像などを表示画面に表示すると共に、オペレータの操作指令が入力される表示装置として液晶表示装置 1 0 0 を適用することができる。

## 【 0 3 9 9 】

また、図 5 6 に示すように、ビデオカメラにおいて、操作画像などを表示画面に表示すると共に、オペレータの操作指令が入力される表示装置として液晶表示装置 1 0 0 を適用することができる。

## 【 0 4 0 0 】

40

なお、上記の実施形態において、タッチ電極 2 5 , 2 5 b , 2 5 c , 2 5 e , 2 5 f , 2 5 g は、本発明の第 1 タッチ電極と第 2 タッチ電極とのいずれかに相当する。また、上記の実施形態において、タッチ電極 6 2 t , 6 2 t b , 6 2 t d , 6 2 t e , 6 2 t f , 6 2 t g は、本発明の第 1 タッチ電極と第 2 タッチ電極とのいずれかに相当する。また、上記の実施形態において、弾性部材 6 3 , 6 3 b , 6 3 e , 6 3 f , 7 1 c , 7 1 d は、本発明の弾性部材に相当する。また、上記の実施形態において、液晶表示装置 1 0 0 は、本発明の液晶表示装置 , 表示装置 , 情報入力装置に相当する。また、上記の実施形態において、液晶パネル 2 0 0 , 2 0 0 b , 2 0 0 c , 2 0 0 d , 2 0 0 e , 2 0 0 e b , 2 0 0 f , 2 0 0 f b , 2 0 0 g , 2 0 0 h は、本発明の液晶パネルに相当する。また、上記の実施形態において、T F T アレイ基板 2 0 1 は、本発明の第 1 基板と第 2 基板とのい

50

れかに相当する。また、上記の実施形態において、対向基板 202 は、本発明の第 1 基板と第 2 基板とのいずれかに相当する。また、上記の実施形態において、液晶層 203 は、本発明の液晶層に相当する。また、上記の実施形態において、凹凸領域 500, 500b, 500c, 500d, 500e, 500f は、本発明の凹凸領域に相当する。また、上記の実施形態において、液晶配向膜 HM1, HM1b, HM1d, HM1e, HM1f, HM1g は、第 1 液晶配向膜と第 2 液晶配向膜とのいずれかに相当する。また、上記の実施形態において、液晶配向膜 HM2, HM2b, HM2c, HM2e, HM2f, HM2g は、第 1 液晶配向膜と第 2 液晶配向膜とのいずれかに相当する。また、上記の実施形態において、表示領域 PA は、本発明の表示領域に相当する。また、上記の実施形態において、柱スペーサ SP, SPe, SPf は、本発明の柱スペーサに相当する。また、上記の実施形態において、タッチセンサスイッチ SWs, SWsb, SWsc, SWsd, SWse, SWsf, SWsg は、本発明のタッチセンサスイッチに相当する。

10

# 【符号の説明】

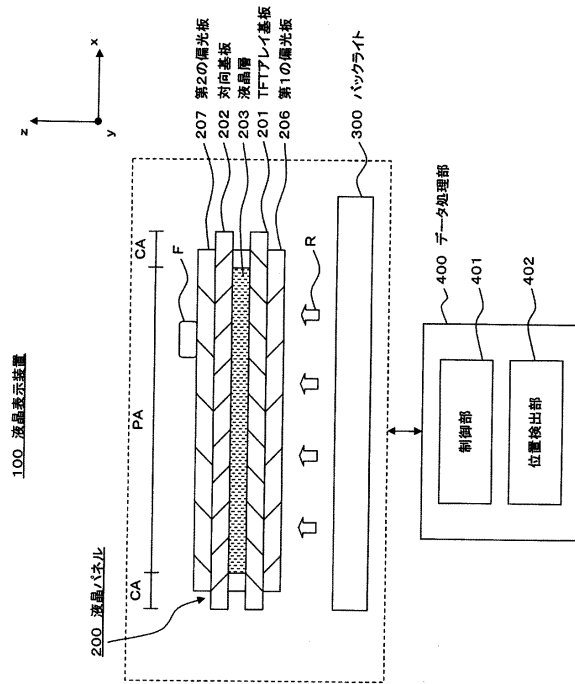
## 【0401】

11: 垂直駆動回路、12: 水平駆動回路、21: カラーフィルタ層、21B: 青フィルタ層、21G: 緑フィルタ層、21R, 21Ra: 赤フィルタ層、23: 共通電極、25, 25b, 25c, 25e, 25f, 25g: タッチ電極、31: 画素スイッチング素子、62p: 画素電極、62t, 62tb, 62td, 62te, 62tf: タッチ電極、63, 63b, 63e, 63f, 62tg, 71c, 71d: 弾性部材、72e, 72f: 凹部領域、100: 液晶表示装置、200, 200b, 200c, 200d, 200e, 200eb, 200f, 200fb, 200g, 200h: 液晶パネル、201: TFTアレイ基板、202: 対向基板、203: 液晶層、206: 第 1 の偏光板、207: 第 2 の偏光板、300: バックライト、400: データ処理部、401: 制御部、402: 位置検出部、500, 500b, 500c, 500d, 500e, 500f: 凹凸領域、CA: 周辺領域、CL: Vcom線、F: 被検知体、GL: ゲート線、HM1, HM1b, HM1d, HM1e, HM1f, HM1g: 液晶配向膜、HM2, HM2b, HM2c, HM2e, HM2f, HM2g: 液晶配向膜、OP: 下地層、P: 画素、PA: 表示領域、R: 照明光、RC: 読み出し回路、SL: 信号線、SP, SPe, SPf: 柱スペーサ、SWr: スイッチ、SWs, SWsb, SWsc, SWsd, SWse, SWsf, SWsg: タッチセンサスイッチ、SWw: スイッチ、Sz1, Sz2: 層間絶縁膜、WC: 書き込み回路、CO: 凸部

20

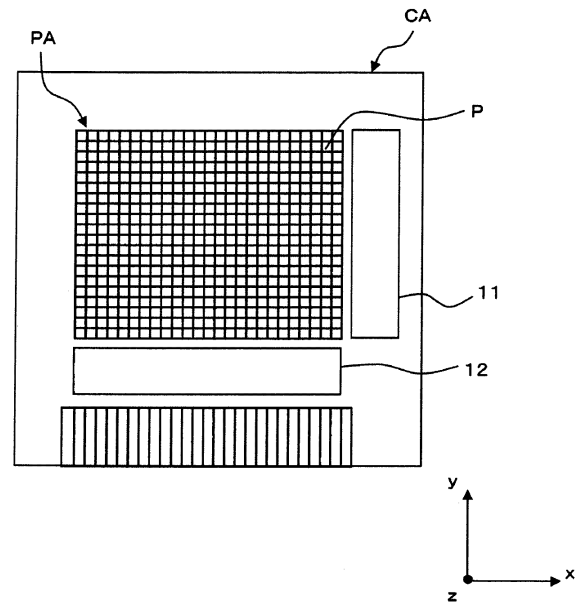
30

【図 1】

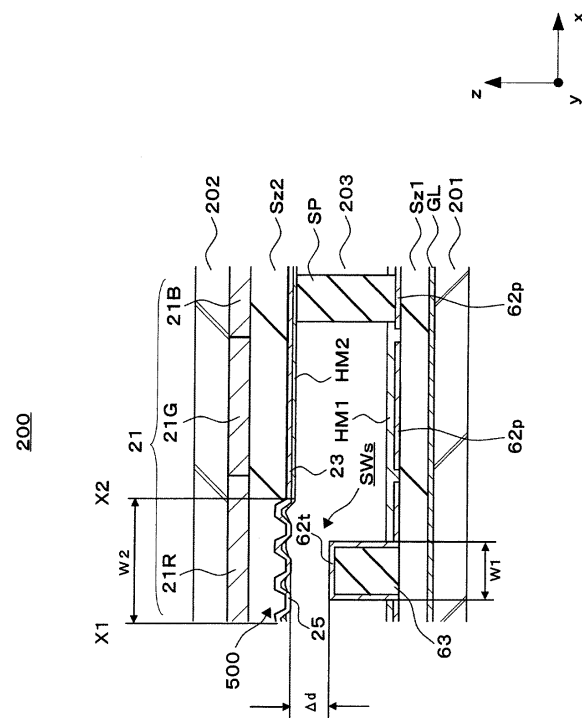


【図 2】

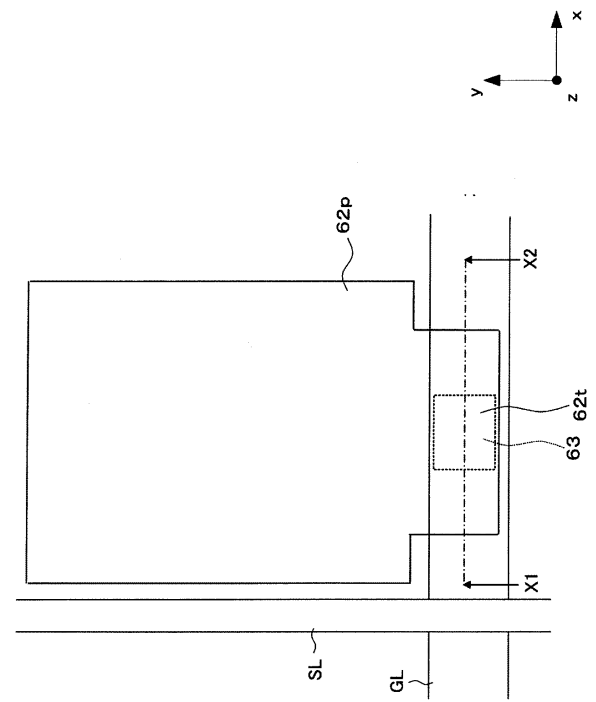
200 液晶パネル



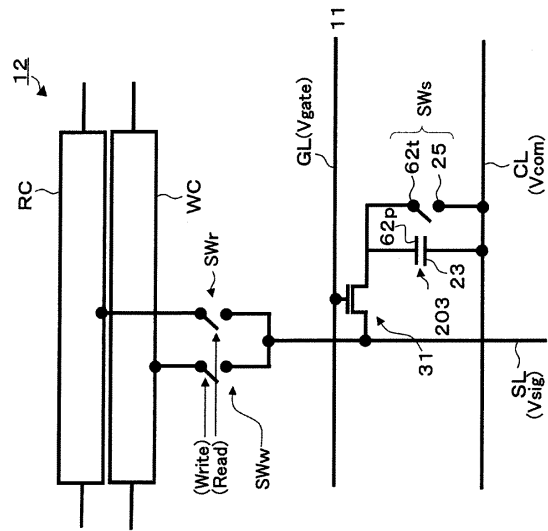
【図 3】



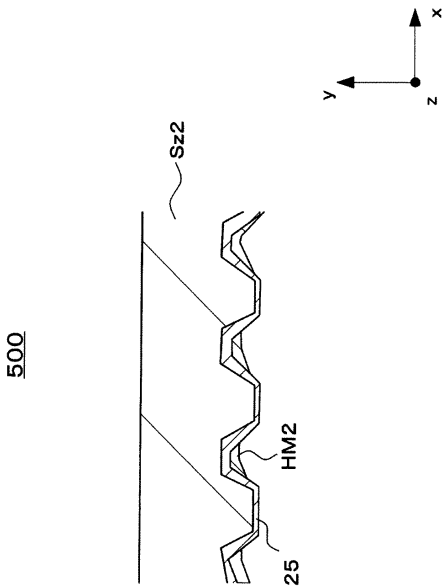
【図 4】



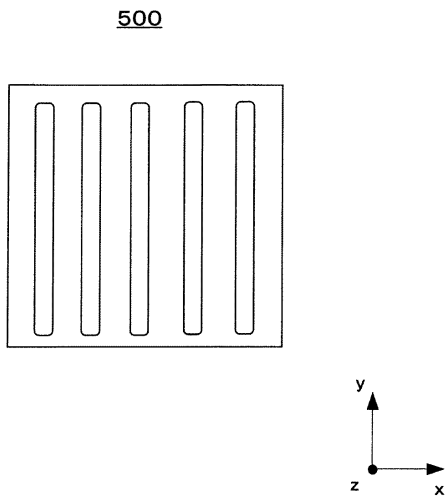
【図 5】



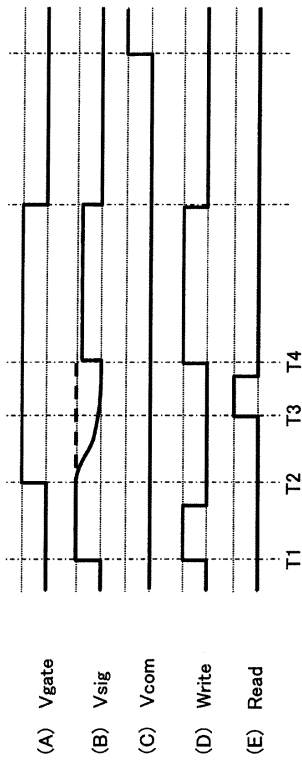
【図 6】



【図 7】

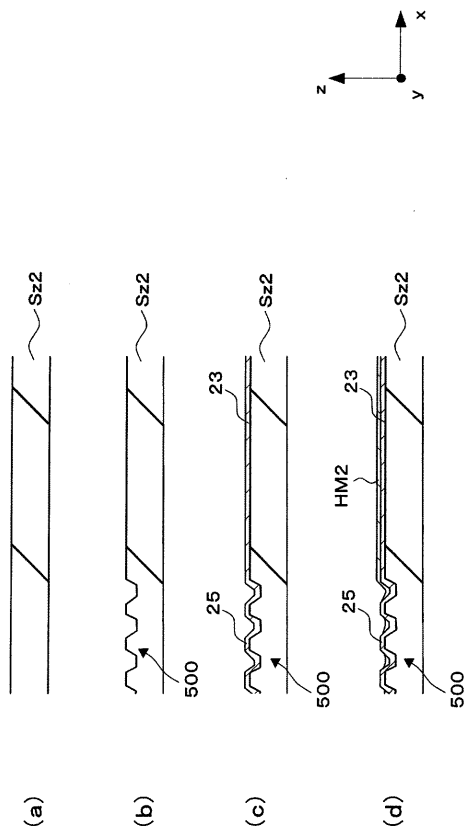


【図 8】

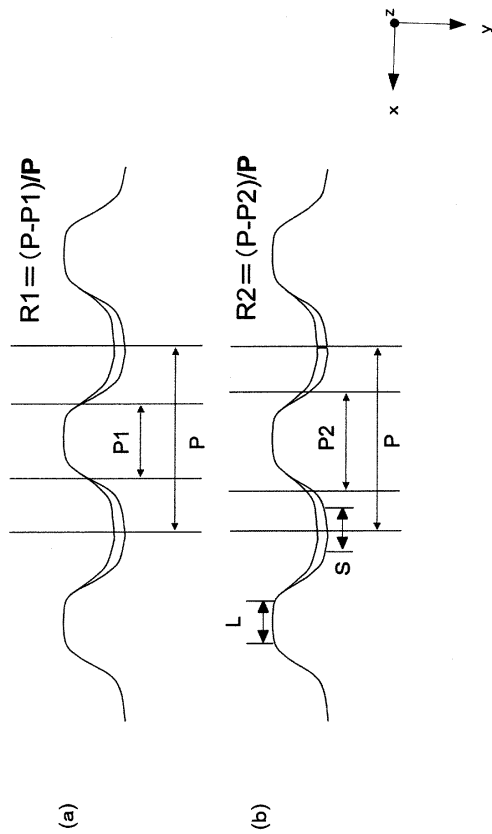




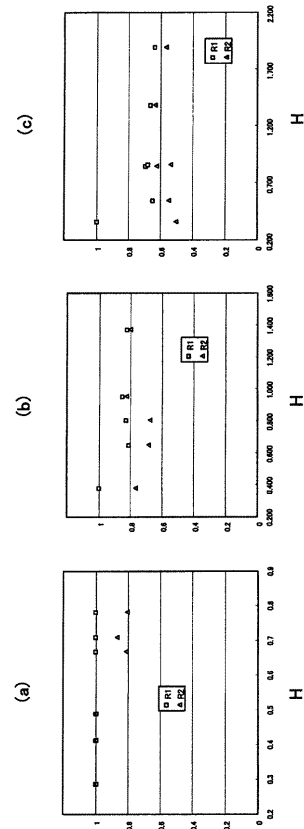
【図 9】



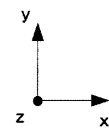
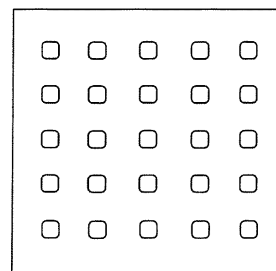
【図 11】



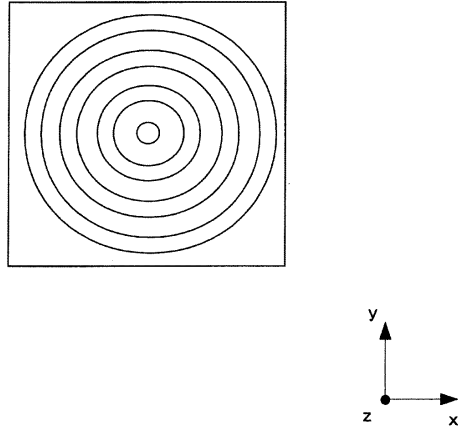
【図 10】



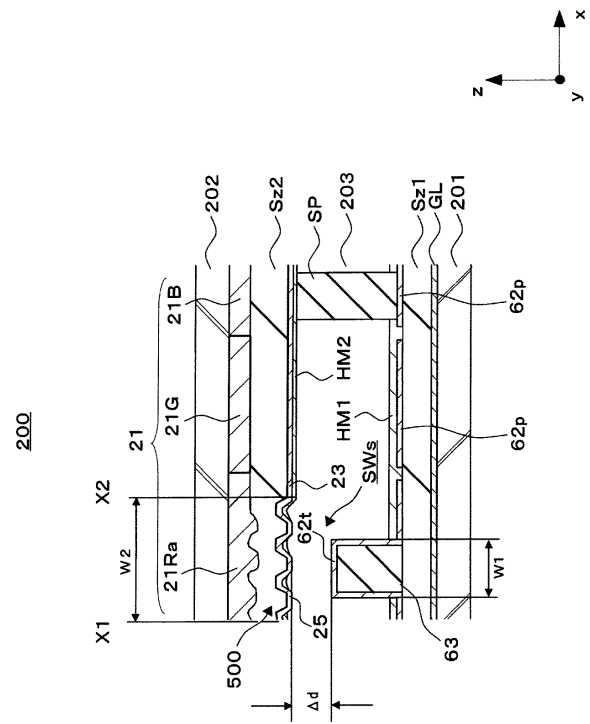
【図 12】



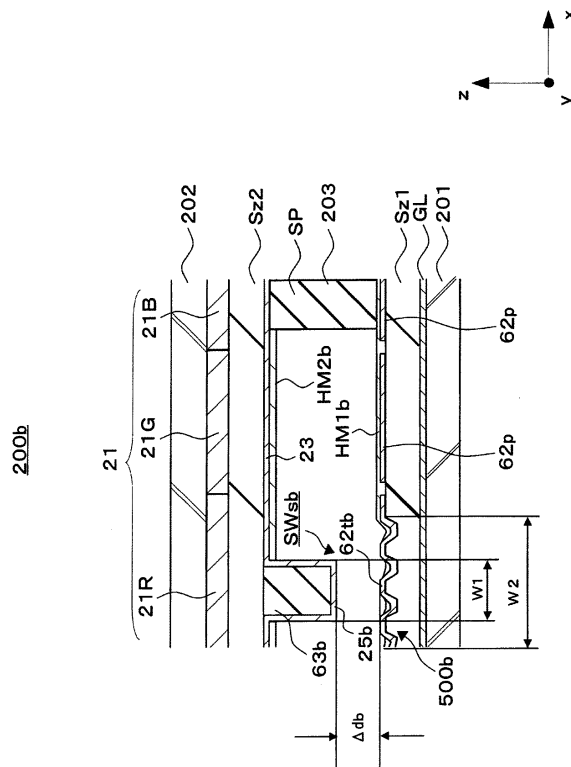
【図 13】



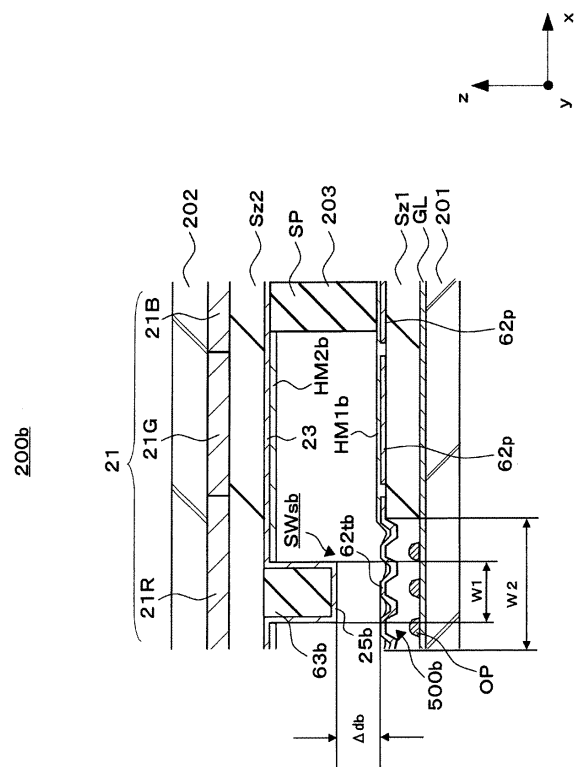
【図 14】



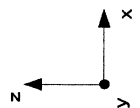
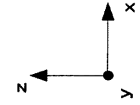
【図 15】



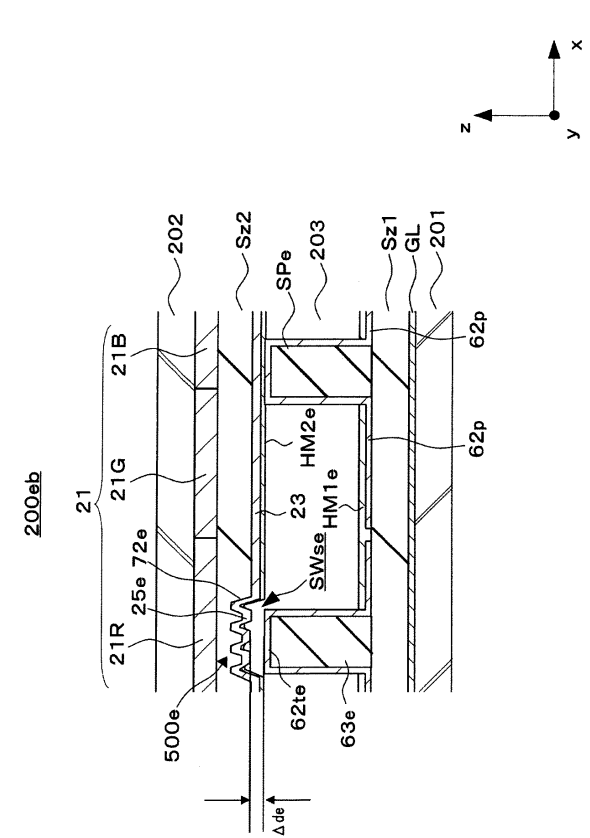
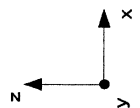
【図 16】



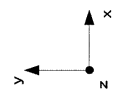
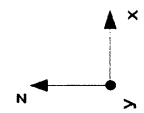
【 図 1 8 】



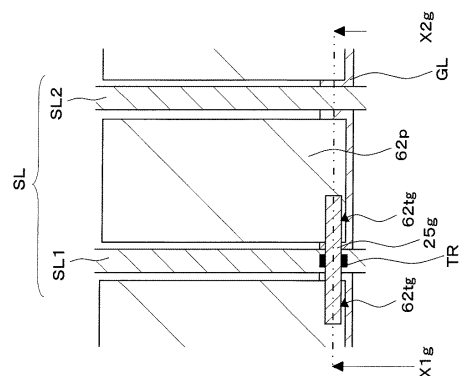
【 図 2 0 】



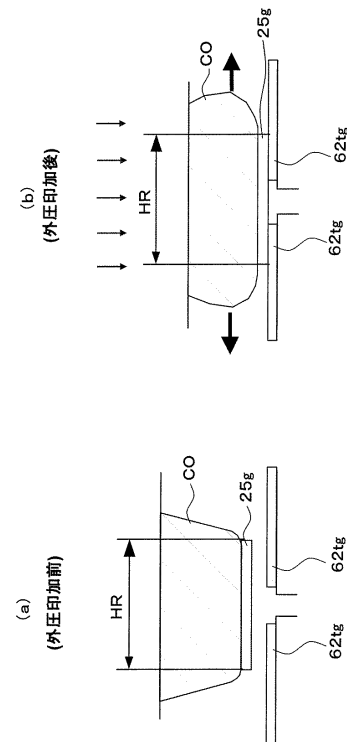
【圖 2 2】



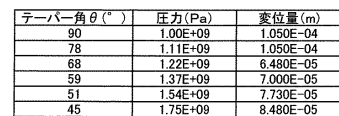
【圖 24】



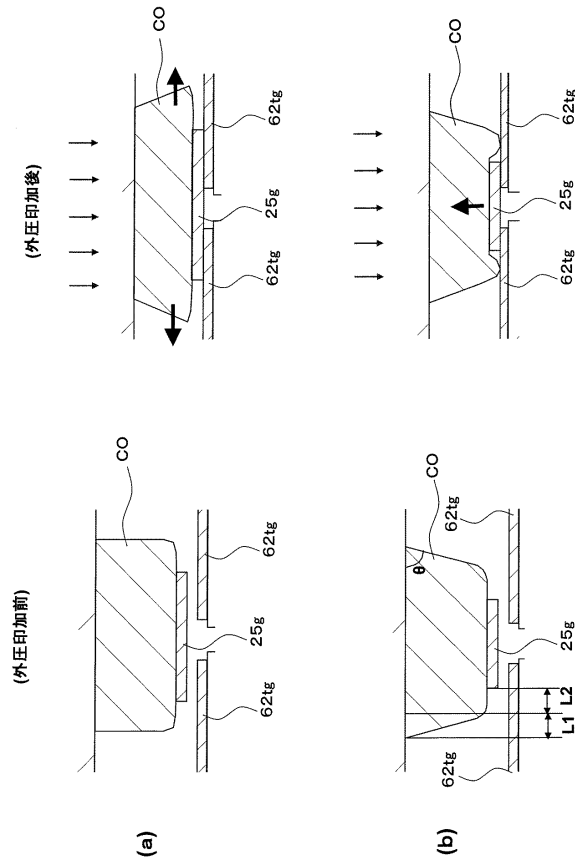
【 図 2 6 】



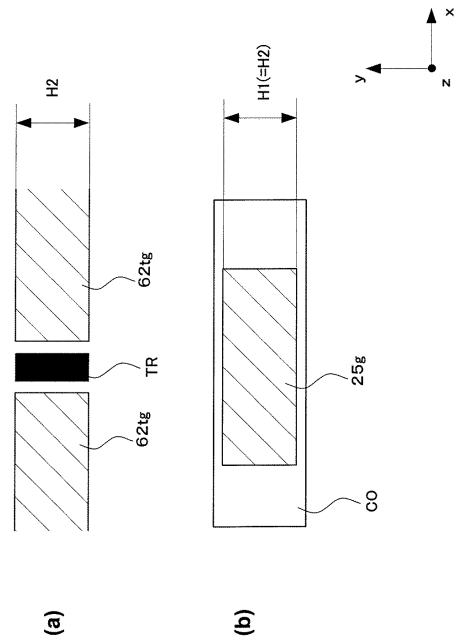
【圖 28】



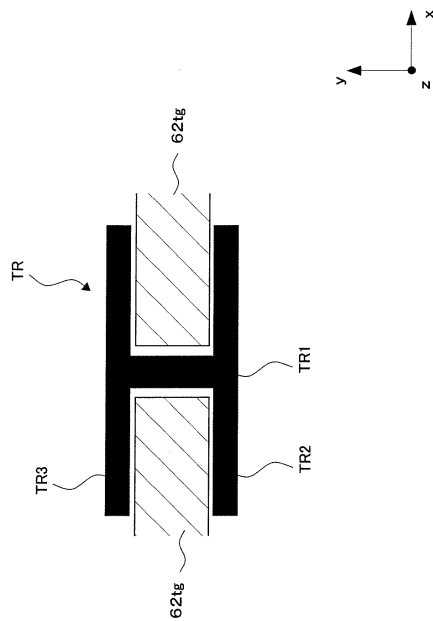
【図 29】



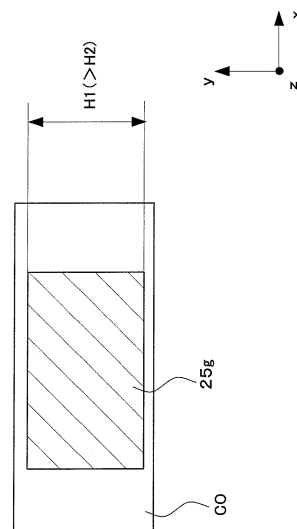
【図 30】



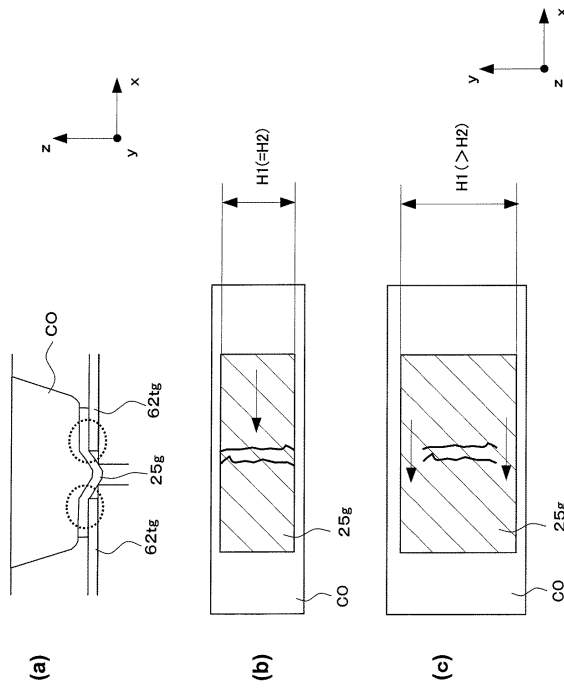
【図 31】



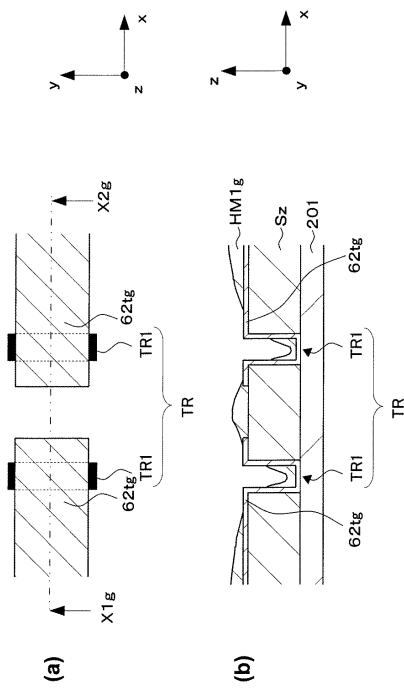
【図 32】



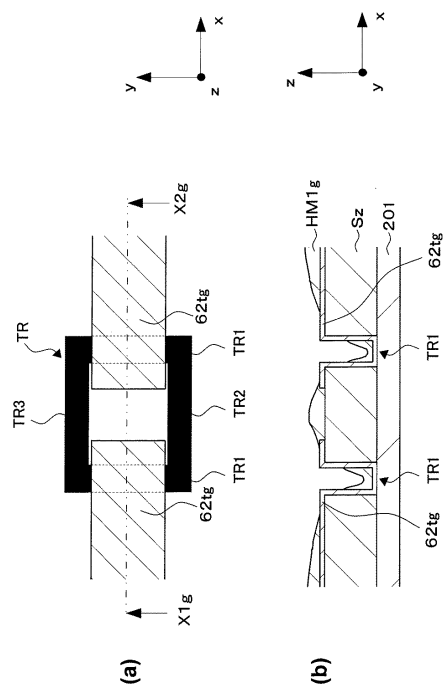
【図 3 3】



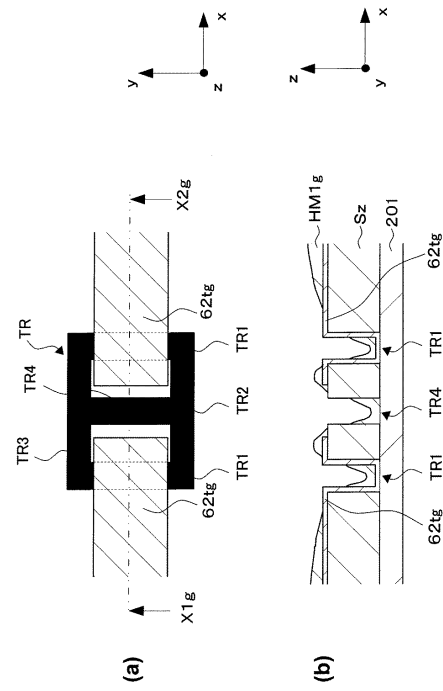
【図 3 4】



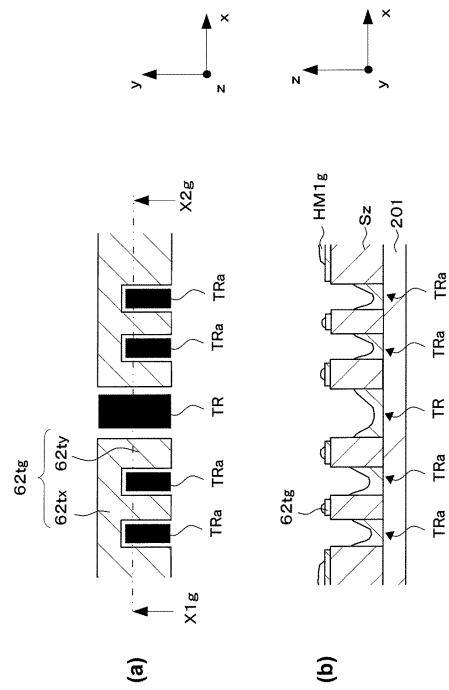
【図 3 5】



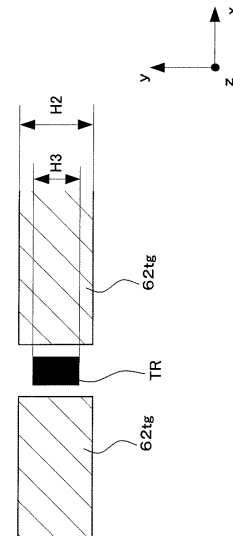
【図 3 6】



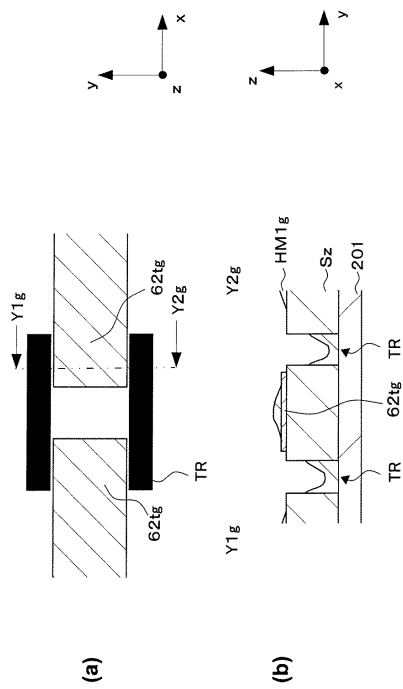
【図 37】



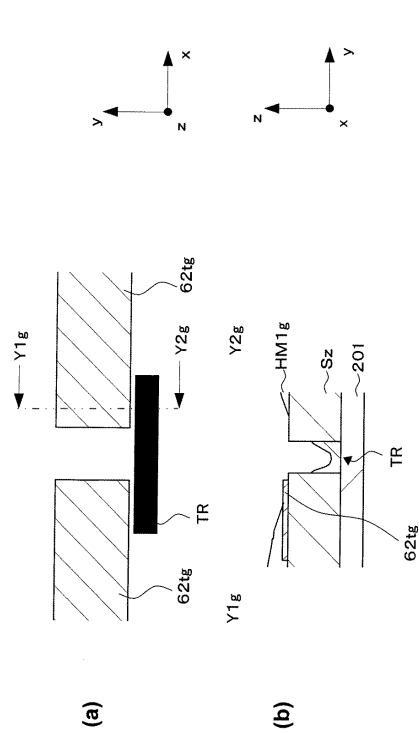
【図 38】



【図 39】

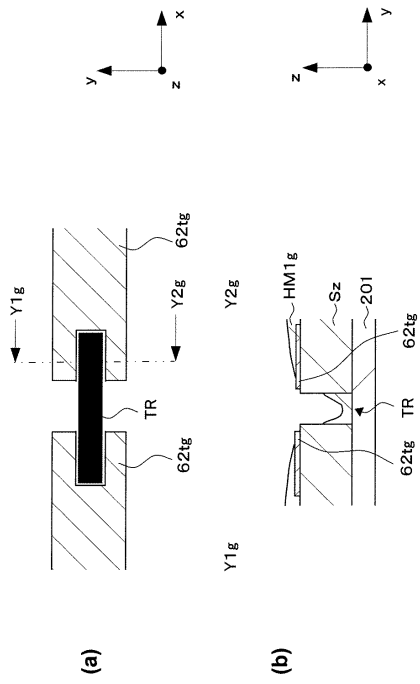


【図 40】

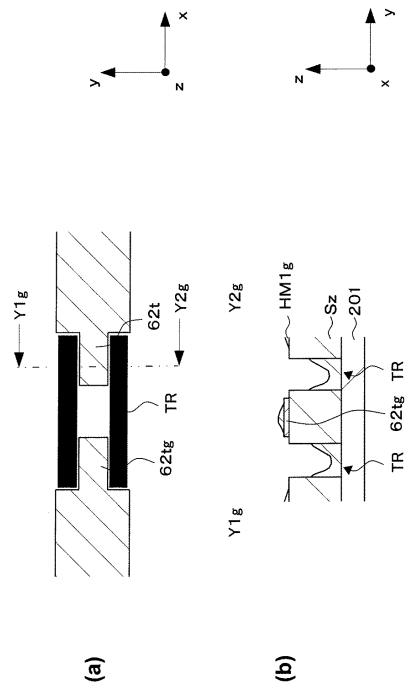




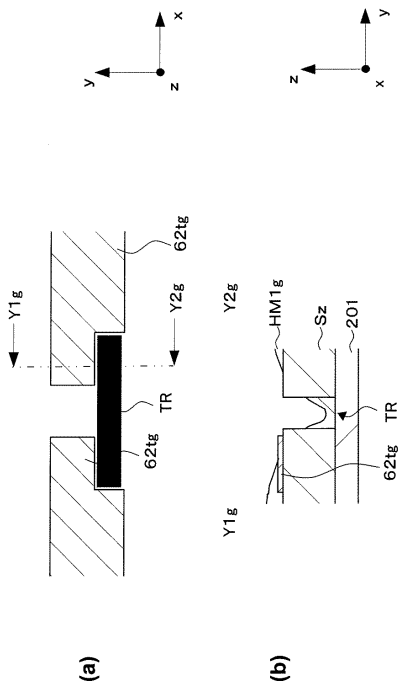
【図 4 1】



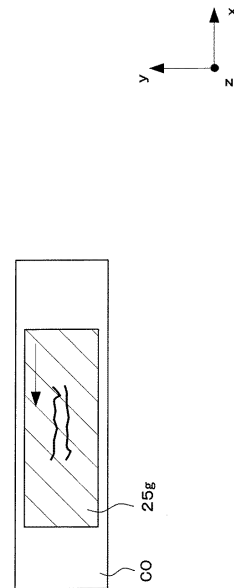
【図 4 2】



【図 4 3】

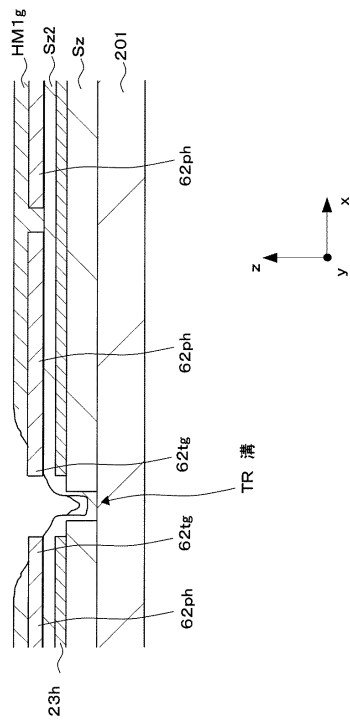


【図 4 4】

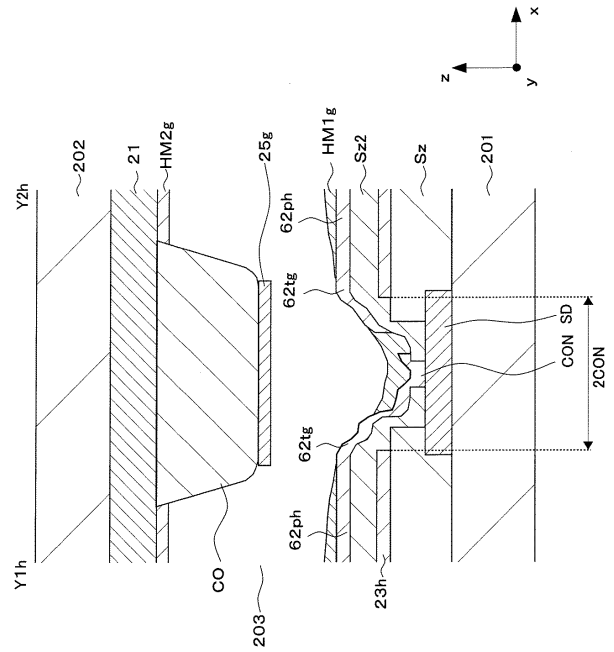




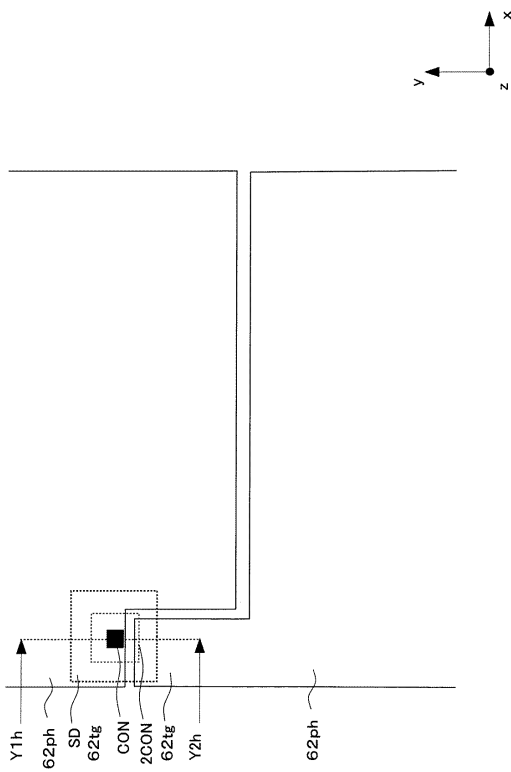
【 図 4 9 】



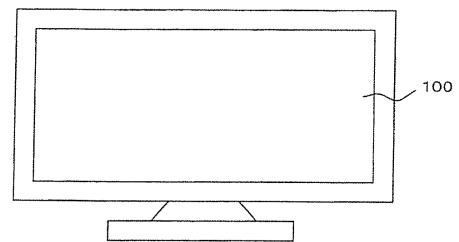
【 図 5 0 】



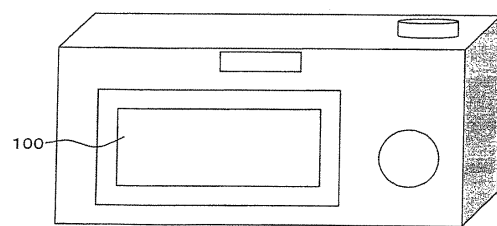
【 図 5 1 】



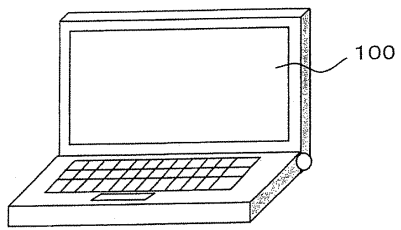
【圖 5 2】



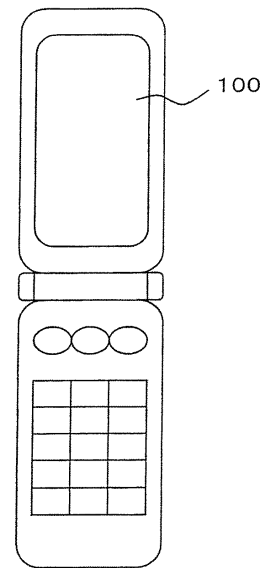
【 図 5 3 】



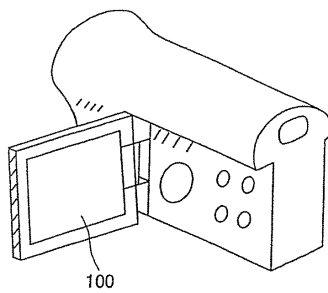
【図 5 4】



【図 5 5】



【図 5 6】



---

フロントページの続き

審査官 瀬川 勝久

(56)参考文献 特開 2 0 0 8 - 1 1 6 9 3 8 ( J P , A )  
特開 2 0 0 7 - 0 5 2 3 6 8 ( J P , A )  
特開 2 0 0 0 - 2 6 7 1 1 4 ( J P , A )  
特開 2 0 0 8 - 0 2 6 3 4 5 ( J P , A )  
国際公開第 2 0 1 0 / 0 3 5 3 7 1 ( WO , A 1 )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
G 0 2 F 1 / 1 3

[illegible]