

(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2007-58070

(P2007-58070A)

(43) 公開日 平成19年3月8日(2007.3.8)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G02F 1/1333 (2006.01)</b>	G02F 1/1333	2H089
<b>G02F 1/1343 (2006.01)</b>	G02F 1/1343	2H092
<b>G06F 3/041 (2006.01)</b>	G06F 3/041 320A	5B087

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2005-246116 (P2005-246116)  
 (22) 出願日 平成17年8月26日 (2005.8.26)

(71) 出願人 302020207  
 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社  
 東京都港区港南4-1-8  
 (74) 代理人 100062764  
 弁理士 樺澤 襄  
 (74) 代理人 100092565  
 弁理士 樺澤 聡  
 (74) 代理人 100112449  
 弁理士 山田 哲也  
 (72) 発明者 真鍋 敦行  
 東京都港区港南四丁目1番8号 東芝松下  
 ディスプレイテクノロジー株式会社内

最終頁に続く

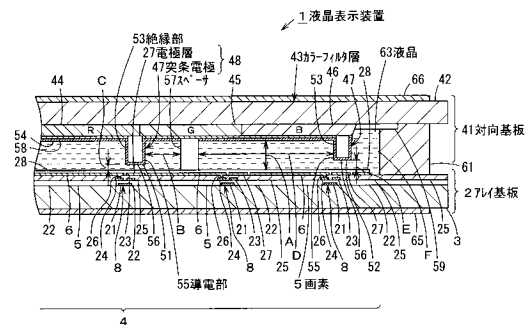
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 押す圧力の検知や押す感度の調整ができる液晶パネルを提供する。

【解決手段】 対向基板41のカラーフィルタ層43上の突条電極47をスペーサ57からの距離に反比例させて高さ寸法の異なる第1の突条電極51および第2の突条電極52とした。対向基板41を比較的弱く押した場合に、高さ寸法が大きな第1の突条電極51のみがスイッチングする。対向基板41を比較的強い力で押した場合に、第1の突条電極51とともに高さ寸法が小さな第2の突条電極52がスイッチングする。スイッチングする突条電極47の個数を対向基板41を押す力に応じて変化できる。対向基板41を押したときの圧力の検知が可能となる。第1の突条電極51および第2の突条電極52の高さを調整する。第1の突条電極51あるいは第2の突条電極52をスイッチングさせるために必要な対向基板41を押す力を調整できる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

一主面に複数の画素がマトリクス状に設けられたアレイ基板と、このアレイ基板の一主面に一主面を対向させて配設された対向基板と、前記アレイ基板の一主面と前記対向基板の一主面との間に介在された液晶とを具備し、前記アレイ基板および前記対向基板のいずれか一方の一主面に設けられた電極層と、この電極層に対向して前記アレイ基板および前記対向電極のいずれか他方の一主面にこの一主面より突出して設けられ、前記電極層との間の距離の変化によって導通し、前記アレイ基板と対向基板との間の間隔より小さな高さ寸法であるとともに高さ寸法の異なる複数の突条電極と

10

を備えたことを特徴とした液晶表示装置。

## 【請求項 2】

アレイ基板と対向基板との間に設けられ絶縁性を有し前記アレイ基板と対向基板との間の間隔を保持するスペーサを備え、複数の突条電極は、前記スペーサから離れるに従って高さが低く形成されていることを特徴とした請求項 1 記載の液晶表示装置。

## 【請求項 3】

アレイ基板と対向基板との間に設けられ絶縁性を有し前記アレイ基板と対向基板との間の間隔を保持するスペーサを備え、突条電極は、絶縁性を有し前記スペーサと同じ材料で形成された絶縁部と、導電性を有し前記絶縁部の少なくとも表面の一部を覆う導電部とを有している

20

ことを特徴とした請求項 1 または 2 記載の液晶表示装置。

## 【請求項 4】

対向基板の一主面に設けられたカラーフィルタ層を備え、突条電極は、前記カラーフィルタ層の一主面に設けられ、電極層は、アレイ基板の一主面に設けられている

ことを特徴とした請求項 1 ないし 3 いずれか記載の液晶表示装置。

## 【請求項 5】

アレイ基板の一主面に設けられたカラーフィルタ層を備え、電極層は、対向基板の一主面に設けられた対向電極で、突条電極は、前記カラーフィルタ層の一主面に設けられている

30

ことを特徴とした請求項 1 ないし 3 いずれか記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、アレイ基板と対向基板との間に電極層および突条電極を有する液晶表示装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、この種の液晶表示装置は、複数の画素子がマトリクス状に設けられたアレイ基板と対向基板との間に液晶層を介在させて構成されている。この液晶表示装置は、ノートパソコン（PC）、タブレットパソコン、カーナビゲーション、関数電卓、中小型テレビジョン（TV）、大型テレビジョン、携帯電話機、電子手帳および PDA（Personal Digital Assistant）など様々な分野に応用されて用いられている。そして、これら応用分野の中でも、これら液晶表示装置が応用されるノートパソコン、タブレットパソコン、携帯電話機、電子手帳および PDA などは、液晶表示装置の表示素子が軽薄短小である特長から、携帯用として利用される機会が多い。また、これら液晶表示装置は、宣伝（POP）用途や、ATM（Automated-Teller Machine）用途、券売機用途など、公共の場で利用される機会も多い。

40

## 【0003】

50

これらの用途の中には、液晶表示装置の各画素にタッチセンサを設けた構成が知られている（例えば、特許文献1参照。）。この液晶表示装置は、ATMとして用いた場合、操作ボタンや暗証番号入力ボタンなどを表示させ、これら操作ボタンや暗証番号入力ボタンが表示されている部分に指を触れることによってタッチセンサがスイッチングして入力が可能となる。また、この液晶表示装置を駅の券売機として用いた場合には、この液晶表示装置に行き先やチケットの値段などを表示させ、これら行き先やチケットの値段などが表示されている部分に指を触れることによってタッチセンサがスイッチングして入力が可能となる。

【0004】

近年、この種の液晶表示装置としては、この液晶表示装置の所定位置を指やペンで押すことによって各種の機能操作が可能なたブレットパソコンが注目されている。そして、この種のタブレットパソコンは、液晶表示装置の表面に触れた座標を感知して特定できる透明なタッチパネルが液晶表示装置に重ねられて取り付けられた構成が知られている（例えば、特許文献2参照。）。

10

【特許文献1】特開2001-75074号公報

【特許文献2】特開2004-348204号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述のタッチパネルが重ねて取り付けられた液晶表示装置では、この液晶表示装置の厚さに加えてタッチパネル自体の厚さが必要であるとともに、この液晶表示装置の重さに加えてタッチパネル自体の重さが加わるので、厚くて重い液晶表示装置になってしまう。また、透明なタッチパネルとしても、このタッチパネルによって液晶表示装置の透過率が低下し、この液晶表示装置にて表示される画像が色変化してしまう。さらに、このタッチパネルは、このタッチパネルの所定位置を指やペンで押すことによって、押した位置を座標として感知して特定できるに過ぎないから、このタッチパネルを押す圧力の検知や押す感度の調整などができないという問題を有している。

20

【0006】

本発明は、このような点に鑑みなされたもので、押す圧力の検知や押す感度の調整ができる液晶表示装置を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、一主面に複数の画素がマトリクス状に設けられたアレイ基板と、このアレイ基板の一主面に一主面を対向させて配設された対向基板と、前記アレイ基板の一主面と前記対向基板の一主面との間に介在された液晶とを具備し、前記アレイ基板および前記対向基板のいずれか一方の一主面に設けられた電極層と、この電極層に対向して前記アレイ基板および前記対向電極のいずれか他方の一主面にこの一主面より突出して設けられ、前記電極層との間の距離の変化によって導通し、前記アレイ基板と対向基板との間の間隔より小さな高さ寸法であるとともに高さ寸法の異なる複数の突条電極とを備えたものである。

【0008】

そして、アレイ基板および対向基板のいずれか一方の一主面に設けた電極層との間の距離の変化によって導通する突条電極を、これらアレイ基板と対向基板との間の間隔より小さな高さ寸法であるとともに高さ寸法の異なる複数の突条電極とした。この結果、アレイ基板および対向基板のいずれかを比較的弱く押した場合には、比較的高さ寸法が大きな突条電極のみが導通する。また、これらアレイ基板および対向基板のいずれかを比較的強い力で押した場合には、比較的高さ寸法が大きな突条電極とともに、これら比較的高さ寸法が大きな突条電極より高さ寸法が小さな突条電極も導通する。したがって、これらアレイ基板および対向基板のいずれかを押す力に応じて導通する突条電極の個数を異ならせることができるから、これらアレイ基板および対向基板のいずれかを押す圧力を検知できる。また、これら突条電極の高さを調整することによって、アレイ基板および対向基板のい

40

50

れかを押す圧力に応じて導通される突条電極を調整できるから、これらアレイ基板および対向基板のいずれかを押す感度を調整できる。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、アレイ基板および対向基板のいずれかを押す力に応じて導通する突条電極の個数が異なるから、これらアレイ基板および対向基板のいずれかを押す圧力を検知できるとともに、これら突条電極の高さを調整することによって、アレイ基板および対向基板のいずれかを押す圧力に応じて導通される突条電極を調整できるから、これらアレイ基板および対向基板のいずれかを押す感度を調整できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明の液晶表示装置の第1の実施の形態の構成を図1ないし図3を参照して説明する。

【0011】

図1ないし図3において、1は平面表示装置としての液晶パネルで、この液晶パネル1は、タッチパネルセンサが内蔵された座標入力機能付きの液晶表示装置としての液晶セルである。すなわち、この液晶パネル1は、センサ機能を兼ね備えた表示素子である。また、この液晶パネル1は、スイッチング素子として薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor: TFT) を用いたアクティブマトリクス型の液晶表示素子である。そして、この液晶パネル1は、アクティブマトリクス基板としての略矩形平板状のアレイ基板2を備えている。このアレイ基板2は、XGA (eXtended Graphics Array) 型の薄膜トランジスタ (TFT) 基板であって、略透明な矩形平板状の絶縁基板としての透光性基板であるガラス基板3を有している。

【0012】

このガラス基板3の一主面である表面上の中央部には、図2および図3に示すように、画像表示領域としてのアクティブエリア (Active Area) である画面部4が形成されている。そして、この画面部4には、複数の画素5がマトリクス状に設けられて配置されている。これら複数の画素5は、ガラス基板3の縦方向に沿ってn個形成されており、このガラス基板3の横方向に沿ってm個形成されている。したがって、これら複数の画素5は、ガラス基板3上にn×m個形成されている。さらに、これら画素5のそれぞれには、表示電極としての画素電極6、蓄積容量としての画素補助容量である補助容量7、および薄膜トランジスタ8がそれぞれ1つずつ配置されている。

【0013】

また、ガラス基板3の表面には、ゲート電極配線としての複数の走査線11が、このガラス基板3の幅方向に沿って配設されている。これら走査線11は、ガラス基板3の横方向に向けて等間隔に平行に離間されている。また、これら走査線11間のそれぞれには、電極配線としての画像信号配線である複数の信号線12が、ガラス基板3の縦方向に沿って配設されている。これら信号線12は、ガラス基板3の横方向に向けて等間隔に平行に離間されている。したがって、これら走査線11および信号線12は、ガラス基板3上に交差して格子状であるマトリクス状に配線されている。そして、これら走査線11および信号線12の各交点に対応して、画素電極6、補助容量7および薄膜トランジスタ8のそれぞれが各画素5毎に設けられている。

【0014】

一方、ガラス基板3の周縁には、信号線駆動回路としての細長矩形平板状のYドライバ回路14が配設されている。このYドライバ回路14は、ガラス基板3の横方向に沿った一側縁に設けられている。さらに、このYドライバ回路14は、ガラス基板3の縦方向に沿って設けられており、このガラス基板3上の各走査線11それぞれの一端部が電氣的に接続されている。

【0015】

また、このガラス基板3の縦方向に沿った一端には、走査線駆動回路としての細長矩形

10

20

30

40

50

平板状のXドライバ回路15が配設されている。このXドライバ回路15は、ガラス基板3の横方向に沿って設けられており、このガラス基板3上の各信号線12それぞれの一端部が電氣的に接続されている。なお、これらYドライバ回路14およびXドライバ回路15は、Yドライバ回路14から各走査線11に供給される走査信号によって、薄膜トランジスタ8をオンオフさせるタイミングに同期して、Xドライバ回路15から各信号線12に画素信号を供給させることによって、アレイ基板2の画面部4に所定の画像を表示させる。

【0016】

次いで、図1に示すように、ガラス基板3の表面には、薄膜トランジスタ8が1画素構成要素として配設されている。この薄膜トランジスタ8は、スイッチング素子であるとともに半導体素子としてのTFT素子である。そして、これら薄膜トランジスタ8は、半導体層としての図示しない活性層を備えている。この活性層は、多結晶半導体としてのポリシリコン(p-Si)にて構成された多結晶半導体層としてのポリシリコン半導体層である。言い換えると、この活性層は、非晶質半導体としてのアモルファスシリコン(a-Si)をエキシマレーザ溶解結晶化でアニールしてからパターンニングして作成した島状のポリシリコン薄膜である。

10

【0017】

さらに、薄膜トランジスタ8は、ガラス基板3上に積層されて形成された導電性を有するゲート電極21を備えている。このゲート電極21は、図2に示すように、走査線11の一側縁に一体的に接続されて、この走査線11の一部を構成する。すなわち、このゲート電極21は、走査線11に電氣的に接続されている。また、このゲート電極21は、活性層に対向して設けられている。

20

【0018】

そして、このゲート電極21を含むガラス基板3上には、ゲート絶縁膜22が積層されて設けられている。このゲート絶縁膜22は、ガラス基板3上の略全面に設けられている。また、ゲート電極21に対向したゲート絶縁膜22上には、ソース電極23およびドレイン電極24のそれぞれが積層されて設けられている。これらソース電極23およびドレイン電極24は、所定の間隙を介して電氣的に絶縁されている。そして、このソース電極23は信号線12に電氣的に接続され、ドレイン電極24は補助容量7に電氣的に接続されている。

【0019】

また、これらソース電極23およびドレイン電極24を含むゲート絶縁膜22上には、絶縁性を有する絶縁層としての層間絶縁膜25が積層されて形成されている。この層間絶縁膜25は、感光性アクリル樹脂にて形成されており、アレイ基板2の少なくとも画面部4の略全域を覆っている。そして、この層間絶縁膜25には、各薄膜トランジスタ8のドレイン電極24を開口させる導通部としてのコンタクトホール26が形成されている。これらコンタクトホール26は、各薄膜トランジスタ8のドレイン電極24を層間絶縁膜25上に導通させている。

30

【0020】

さらに、これらコンタクトホール26を含む層間絶縁膜25上には、画素電極6と電極層としてのセンサ用電極27とのそれぞれが積層されて設けられている。これら画素電極6およびセンサ用電極27のそれぞれは、インジウム・錫酸化物であるITO(Indium Tin Oxide)にて構成された透明電極である。そして、画素電極6は、各画素5に対応してアレイ基板2の画面部4にマトリクス状にパターンニングされて設けられている。また、この画素電極6は、コンタクトホール26を介して薄膜トランジスタ8のドレイン電極24に導通されて電氣的に接続されている。すなわち、この画素電極6は、この画素電極6にドレイン電極24が電氣的に接続されている薄膜トランジスタ8によって制御される。

40

【0021】

また、センサ用電極27は、各画素5に対応して設けられた各画素電極6から絶縁されて、これら画素電極6間に間にパターンニングされて設けられている。すなわち、このセンサ用電極27と画素電極6との間には所定の間隙が形成されている。さらに、このセンサ用電極27は、画素電極6と同じ材料で同時に同一工程で形成されている。また、このセンサ用電極27は、アレイ基板2に対向基板41に対向させた状態で、この対向基板41の各突条電極

50

47の表面電極55の電極部56に対向する位置のそれぞれに設けられている。さらに、このセンサ用電極27は、突条電極47の表面電極55の電極部56の大きさに略等しい略正形状に形成されている。すなわち、このセンサ用電極27は、電極部56の幅寸法に略等しい幅寸法を有している。

【0022】

さらに、これら画素電極6およびセンサ用電極27を含む層間絶縁膜25上には、配向膜28が積層されて設けられている。この配向膜28は、各画素電極6およびセンサ用電極27それぞれの表面を覆っているとともに、これら画素電極6およびセンサ用電極27を含む層間絶縁膜25の略全面を覆っている。そして、この配向膜28は、ポリイミドからなる配向膜材料を塗布してからラビングなどの配向処理がされて形成されている。

10

【0023】

一方、アレイ基板2の表面には、矩形平板状の対向基板41が対向して配設されている。この対向基板41は、略透明な矩形平板状の絶縁基板としての透光性基板であるガラス基板42を備えている。このガラス基板42におけるアレイ基板2に対向した側の一主面である表面には、着色層としてのカラーフィルタ層43が積層されて設けられている。このカラーフィルタ層43は、ガラス基板42の表面より突出して設けられている。

【0024】

具体的に、このカラーフィルタ層43は、少なくとも2色以上である1組の色単位、例えば赤(Red: R)色の着色層である赤色層としての赤色フィルタ部44と、緑(Green: G)色の着色層である緑色層としての緑色フィルタ部45と、青(Blue: B)色の着色層である青色層としての青色フィルタ部46との3つのドットがガラス基板42の縦方向および横方向のそれぞれに向けて繰り返し配置されて構成されている。

20

【0025】

そして、これら赤色フィルタ部44、緑色フィルタ部45および青色フィルタ部46は、アレイ基板2の各画素5に対応するようにガラス基板3上にマトリクス状に形成されている。すなわち、これら赤色フィルタ部44、緑色フィルタ部45および青色フィルタ部46のそれぞれは、アレイ基板2の各画素5の大きさに略等しい平面視矩形状に形成されている。よって、これら複数の赤色フィルタ部44、緑色フィルタ部45および青色フィルタ部46は、アレイ基板2に対向基板41を対向させた際に、このアレイ基板2の各画素5に対応して対向するように設けられている。

30

【0026】

ここで、赤色フィルタ部44は、赤色の顔料を分散させて赤色に着色された紫外線硬化型アクリル系赤色レジスト液にて形成された赤色カラーフィルタである。また、緑色フィルタ部45は、緑色の顔料を分散させて緑色に着色された紫外線硬化型アクリル系緑色レジスト液にて形成された緑色カラーフィルタである。さらに、青色フィルタ部46は、青色の顔料を分散させて青色に着色された紫外線硬化型アクリル系青色レジスト液にて形成された青色カラーフィルタである。そして、これら赤色フィルタ部44、緑色フィルタ部45および青色フィルタ部46のそれぞれは、等しい厚さに形成されている。

【0027】

さらに、赤色フィルタ部および青色フィルタ部それぞれの一主面上には、この一主面より突出したセンサ用構造物である突条電極47が設けられている。これら突条電極47は、アレイ基板2と対向基板41との間のセル厚Aより小さな高さ寸法を有しており、アレイ基板2のセンサ用電極27に対向した位置に設けられている。さらに、これら突条電極47は、対向基板を押し湾曲させない通常の状態であってアレイ基板2のセンサ用電極27と電気的に導通しない程度の高さ寸法に形成されている。また、これら突条電極47は、アレイ基板2の画面部4上の画素5内の周縁部に設けられている。すなわち、これら突条電極47は、画素5内における平面視で薄膜トランジスタ8上に設けられている。そして、これら突条電極47は、アレイ基板2の画面部4の縦方向および横方向のそれぞれに沿って等間隔に離間されている。

40

【0028】

50

また、これら突条電極47は、アレイ基板2のセンサ用電極27とともに圧力センサ機能を有するタッチセンサ48を構成している。このタッチセンサ48は、突条電極47とアレイ基板2のセンサ用電極27との間の距離の変化に基づく電氣的な合成抵抗や合成容量、すなわちインピーダンスの変化で導通してスイッチングする。言い換えると、これらタッチセンサ48は、突条電極47とセンサ用電極27とで構成されており、対向基板41の裏面側を指などで押してスペーサ57およびセンサ用突起53を弾性変形させて、対向基板41の突条電極47とアレイ基板2のセンサ用電極27との電氣的な接触によってオンしてセンサ検出する圧力センサである。

#### 【0029】

さらに、これら突条電極47は、高さ寸法が何段階かに分かれて構成されている。すなわち、これら突条電極47は、アレイ基板2と対向基板41との間のセル厚Aより小さな高さ寸法であるとともに少なくとも2種対以上の異なる高さ寸法を有する複数の第1の突条電極51と第2の突条電極52とを備えている。そして、第1の突条電極51は、カラーフィルタ層43の赤色フィルタ部44上に積層された突条電極47であり、第2の突条電極52は、カラーフィルタ層43の青色フィルタ部46上に積層された突条電極47である。

10

#### 【0030】

そして、第1の突条電極51は、第2の突条電極52の高さ寸法より大きな高さ寸法を有するとともに、この第2の突条電極52の幅寸法より大きな幅寸法を有している。具体的に、この第1の突条電極51は、一辺が約18 $\mu\text{m}$ の平面視略正形状に形成されている。さらに、この第1の突条電極51は、赤色フィルタ部44と緑色フィルタ部45との間よりも若干赤色フィルタ部44側に積層されている。すなわち、この第1の突条電極51は、スペーサ57から距離Bほど離れた位置に設けられている。また、この第1の突条電極51とアレイ基板2の配向膜28との間には、所定の間隙Cが設けられている。

20

#### 【0031】

さらに、第2の突条電極52は、第1の突条電極51の高さ寸法より小さな高さ寸法を有しているとともに、この第1の突条電極51の幅寸法より小さな幅寸法を有している。具体的に、この第2の突条電極52は、一辺が約12 $\mu\text{m}$ の平面視略正形状に形成されている。また、この第2の突条電極52は、青色フィルタ部46と赤色フィルタ部44との間よりも若干青色フィルタ部46側に積層されている。すなわち、この第2の突条電極52は、スペーサ57から距離Dほど離れた位置に設けられている。言い換えると、この第2の突条電極52は、第1の突条電極51からスペーサ57までの距離Bより離れた位置に設けられている。また、この第2の突条電極52とアレイ基板2の配向膜28との間には、第1の突条電極51とアレイ基板2の配向膜28との間隙Cより大きな、所定の間隙Eが設けられている。

30

#### 【0032】

ここで、これら第1の突条電極51および第2の突条電極52は、対向基板41の裏面を押圧する圧力に応じてスイッチングするように、スペーサ57からの距離に応じて高さ寸法が調整されている。すなわち、これら第1の突条電極51および第2の突条電極52は、対向基板41の裏面を押す圧力が比較的小さい場合に第1の突条電極51のみがセンサ用電極27に接触してスイッチングし、対向基板41の裏面を押す圧力が比較的大きい場合に第1の突条電極51および第2の突条電極52のそれぞれがセンサ用電極27に接触してスイッチングして、対向基板41の裏面を押圧する圧力が検出できるように高さ寸法が調整されている。

40

#### 【0033】

具体的に、これら第1の突条電極51および第2の突条電極52は、スペーサ57から離れた位置に設けられているものほど、高さおよび大きさのそれぞれが小さく形成されている。言い換えると、これら第1の突条電極51および第2の突条電極52は、スペーサ57から離れるに従って高さが低くなるように配列されている。例えば、これら第1の突条電極51および第2の突条電極52は、これら第1の突条電極51および第2の突条電極52からスペーサ57までの距離に反比例あるいは直線的に傾斜した高さ寸法を有している。

#### 【0034】

そして、これら第1の突条電極51および第2の突条電極52のそれぞれは、絶縁性を有す

50

る細長略角柱状の絶縁部としての突条のセンサ用突起53を備えている。これらセンサ用突起53は、導電性を有さない樹脂にて形成されており、カラーフィルタ層43上に下端面を当接させた状態で、このカラーフィルタ層43の一主面上に積層されて設けられている。

【0035】

さらに、これらセンサ用突起53を除くカラーフィルタ層43の一主面上には、電極層としてのコモン電極である矩形平板状の対向電極54が積層されて設けられている。この対向電極54は、透明電極としてのITOにて約100 $\mu$ mの膜厚に積層されて構成された第2の電極部としての共通電極である。そして、この対向電極54は、赤色フィルタ部44、緑色フィルタ部45および青色フィルタ部46それぞれの上側面および外側面のそれぞれを覆うようにパターンニングされている。また、この対向電極54は、対向基板41とアレイ基板2とを対向させた際に、このアレイ基板2のガラス基板3の画面部4全体に亘って対向する平面視矩形形状の大きな電極である。言い換えると、この対向電極54は、アレイ基板2に対向基板41を対向させた際に、このアレイ基板2の各画素5の画素電極6それぞれと対向するように配置されている。

10

【0036】

また、各センサ用突起53の上端面および外周面のそれぞれである表面には、透明電極としてのITOにて構成された導電部としての電極部である表面電極55が積層されている。この表面電極55は、対向電極54と同じ材料の導電性を有する樹脂にて形成され、この対向電極54と同じ工程で同時に形成されている。すなわち、この表面電極55は、対向電極54に対して連続して設けられ、この対向電極54と一体的に設けられている。したがって、この表面電極55は、対向電極54の厚さ寸法に等しい厚さ寸法を有しており、センサ用突起53の表面を覆っている。

20

【0037】

また、これら表面電極55のうち、センサ用突起53の上端面を覆う部分が電極部56として機能する。この電極部56は、第1の突条電極51および第2の突条電極52それぞれの先端部を構成しており、これら第1の突条電極51および第2の突条電極52とアレイ基板2のセンサ用電極27とをスイッチングさせてオンさせる際に、このセンサ用電極27に対して配向膜28を介して機械的に接触する部分である。

【0038】

さらに、カラーフィルタ層43の各緑色フィルタ部45それぞれに対向した対向電極54の一主面上には、アレイ基板2と対向基板41との間を一定間隔に保持する細長略角柱状のスペーサ57が設けられている。これらスペーサ57は、弾性変形可能で絶縁性を有する黒色着色層で形成されており、アレイ基板2の配向膜28と対向基板41の配向膜58と間のセルギャップとしてのセル厚Aの厚さ寸法に等しい高さ寸法を有している。また、これらスペーサ57は、アレイ基板2のセンサ用電極27とは対向しない位置であるとともに、平面視でセンサ用電極27間に設けられている。さらに、このスペーサ57は、平面視で第1の突条電極51と第2の突条電極52との間に設けられている。

30

【0039】

すなわち、これらスペーサ57は、画面部4の縦方向および横方向のそれぞれに向けて所定個数の画素5を介した部分の画素5に対向する位置に設けられている。よって、これらスペーサ57は、アレイ基板2の画面部4上に等間隔に離間されて設けられている。さらに、これらスペーサ57は、絶縁性を有する材料にて形成されており、緑色フィルタ部45の幅方向の略中央部に突設されている。よって、これらスペーサ57は、第2の突条電極52より第1の突条電極51に近い位置に設けられている。また、これらスペーサ57は、開口率の低下を防止するために平面視で薄膜トランジスタ8からずれた位置に設けられている。

40

【0040】

さらに、これらスペーサ57、第1の突条電極51および第2の突条電極52を除く対向電極54の一主面上には、配向膜58が積層されて設けられている。この配向膜58は、第1の突条電極51および第2の突条電極52それぞれの表面電極55とスペーサ57とのそれぞれを覆っておらず、これら第1の突条電極51、第2の突条電極52およびスペーサ57間に位置する対向

50

電極54上に設けられている。また、この配向膜58は、第1の突条電極51、第2の突条電極52およびスペーサ57それぞれの外周面の下端縁までに亘って積層されている。さらに、この配向膜58は、ポリイミドからなる配向膜材料を塗布してからラビングなどの配向処理がされて形成されている。

【0041】

そして、対向基板41のガラス基板42上のカラーフィルタ層43の周縁には、このカラーフィルタ層43の外周縁を周縁する遮光層としての額縁部59が積層されて設けられている。この額縁部59は、カラーフィルタ層43の外周縁に連続して設けられており、このカラーフィルタ層43の周方向に沿って、このカラーフィルタ層43の外周を覆っている。そして、この額縁部59は、額縁状の遮光領域であって、スペーサと同様の黒色着色層にて構成されており、このスペーサと同じ材料で同時に同一工程で形成されている。さらに、この額縁部59は、カラーフィルタ層43の厚さ寸法より小さな厚さ寸法を有している。すなわち、この額縁部59は、カラーフィルタ層43より薄く形成されている。

10

【0042】

さらに、対向基板41は、この対向基板41の配向膜58をアレイ基板2の配向膜28に対向させた状態で、アレイ基板2に取り付けられている。すなわち、この対向基板41は、この対向基板41上に設けられている各スペーサ57をアレイ基板2の配向膜28に当接させて、これらアレイ基板2と対向基板41との間に所定の間隔であるセル厚Aを有する液晶封止領域Fが形成されるように、平行に離間された状態で取り付けられている。

【0043】

すなわち、これらアレイ基板2と対向基板41との間の周縁部は、これらアレイ基板2と対向基板41との間の液晶封止領域Fに液晶組成物を封止させる液晶封止部としての周辺シールであるシール材61が取り付けられて封止されている。このシール材61は、アレイ基板2と対向基板41との間に塗布されてから焼成されて接着され、これらアレイ基板2と対向基板41との間をシールしている。また、このシール材61は、アレイ基板2の画面部4の周縁を覆うように設けられており、このアレイ基板2の画面部4と対向基板41との間に液晶封止領域Fを形成させる。そして、このシール材61は、対向基板41の額縁部59の外側部とアレイ基板2のガラス基板3の画面部4より外側の部分と間に設けられている。

20

【0044】

さらに、図3に示すように、このシール材61の一部には、液晶封止領域Fを開口させる注入口としての液晶注入口62が形成されている。この液晶注入口62は、アレイ基板2の角部の一端寄りの位置に設けられている。そして、液晶封止領域Fには、カイラル材が添加されたネマチック液晶材料である図示しない液晶組成物が液晶注入口62から注入されて挟持されて光変調層としての液晶層63が形成されている。

30

【0045】

この液晶層63は、対向基板41の配向膜58とアレイ基板2の配向膜28との間に液晶組成物が介挿されて封止されて構成されている。さらに、この液晶層63は、アレイ基板2の画素電極6と対向基板41の対向電極54との間に液晶容量を形成させる。また、液晶注入口62は、液晶封止領域Fに液晶組成物が注入されて封止された状態で、紫外線硬化樹脂が封止材64として塗布されて封止されている。

40

【0046】

そして、アレイ基板2のガラス基板3の他主面である裏面と対向基板41のガラス基板42の他主面である裏面とのそれぞれには、矩形平板状の偏光板65,66が重ね合わされて配置されている。

【0047】

次に、上記第1の実施の形態の液晶表示装置の製造方法を説明する。

【0048】

まず、アレイ基板2は、ガラス基板3上にゲート電極21を形成してから、このゲート電極21を含むガラス基板3上にゲート絶縁膜22を形成する。

【0049】

50

この後、ゲート電極21に対向するゲート絶縁膜22上にソース電極23およびドレイン電極24を形成して薄膜トランジスタ8としてから、これら薄膜トランジスタ8のソース電極23およびドレイン電極23を含むゲート絶縁膜22上に層間絶縁膜25を形成する。

【0050】

次いで、この層間絶縁膜25にコンタクトホール26を設けて、各薄膜トランジスタ8それぞれのドレイン電極24を開口させてから、これらコンタクトホール26を含む層間絶縁膜25上にITOをスパッタ法にて成膜した後に、このITOを各画素5に対応させてパターンニングして画素電極6およびセンサ用電極27を形成する。

【0051】

この後、これら画素電極6およびセンサ用電極27を含む層間絶縁膜25上の全面に、ポリイミドからなる配向膜材料を塗布してから配向処理して配向膜28を形成してアレイ基板2とする。

【0052】

一方、対向基板41は、ガラス基板42上に、紫外線硬化型アクリル系赤色レジストを図示しないスピナにて塗布してから、約90分で約5分間プリベークとして焼成してから、このガラス基板42上の赤色を着色したい部分に光が照射されるような図示しないマスクパターンを形成する。

【0053】

この後、このガラス基板42上に、マスクパターンを介して例えば150mJ/cm<sup>2</sup>の強度の紫外線を照射して露光する。このとき、このマスクパターンには、赤色フィルタ部44に対応するストライプパターンが形成されている。

【0054】

次いで、この露光されたガラス基板42を、約0.1質量%のTMAH(テトラメチルアンモニウムヒドライド)水溶液を用いて約60秒間現像してから水洗いした後に、約200分で1時間ポストベークとして焼成して赤色フィルタ部44を形成する。

【0055】

さらに、この赤色フィルタ部44を形成する場合と同様に緑色フィルタ部45および青色フィルタ部46のそれぞれを形成して、ガラス基板42の表示領域にカラーフィルタ層43を形成する。

【0056】

次いで、このカラーフィルタ層43上に、導電性樹脂で高さが異なるセンサ用突起53を同時に形成する。このとき、これらセンサ用突起53の高さは、これらセンサ用突起53の平面視の大きさ、すなわちマスクサイズを変えて調整する。

【0057】

すなわち、図4に示すように、センサ用突起53のマスクサイズが一辺約25μm以下の正形状の場合には、これらセンサ用突起53のマスクサイズが大きいほど、これらセンサ用突起53の高さを高くできる。これに対し、センサ用突起53のマスクサイズが一辺約25μm以上の正形状の場合には、これらセンサ用突起53のマスクサイズが大きいほど、これらセンサ用突起53の中央部が窪んでしまって、これらセンサ用突起53の平均的な高さが低くなり、これらセンサ用突起53とセンサ用電極27との間の電気的な容量の変化が大きくなってしまふ。

【0058】

したがって、この場合には、第1の突条電極51用のセンサ用突起53のマスクサイズを一辺約18μmの正形状とするとともに、第2の突条電極52用のセンサ用突起53のマスクサイズを一辺約15μmの正形状として、これら第1の突条電極51用のセンサ用突起53と第2の突条電極52用のセンサ用突起53のマスクサイズを変えて同時に形成する。

【0059】

この後、これらセンサ用突起53を含むカラーフィルタ層43上にITOをスパッタ法にて約100μmの厚さに成膜した後に、このITOをパターンニングして対向電極54を形成するとともに表面電極55を形成して第1の突条電極51および第2の突条電極52をそれぞれ形

10

20

30

40

50

成する。

【0060】

次いで、この対向電極54上およびカラーフィルタ層43の周縁のそれぞれに黒色着色層を積層させてスペーサ57および額縁部59を同時に同じ材料で形成してから、これらスペーサ57および第1の突条電極51および第2の突条電極52を除くカラーフィルタ層43上に、ポリイミドからなる配向膜材料を塗布してから配向処理して配向膜58を形成して対向基板41とする。

【0061】

この後、この対向基板41のガラス基板42の一主面の周縁における液晶注入口62を形成する部分を除く部分にシール材61を塗布してから、この対向基板41にアレイ基板2を対向させて貼り合わせる。

10

【0062】

この状態で、液晶注入口62からアレイ基板2と対向基板41との間の液晶封止領域Fに液晶組成物を注入してから、この液晶注入口62を封止材64として紫外線硬化樹脂で封止した後に、これらアレイ基板2および対向基板41それぞれの裏面に偏光板65,66を配置して、カラー表示が可能でタッチパネル機能を有する液晶パネル1を作製する。

【0063】

上述したように、上記第1の実施の形態によれば、対向基板41の裏面を押したときの圧力に比例して、スペーサ57の弾性変形量が変化し対向基板41のたわみ量が変化する。そこで、この対向基板41のカラーフィルタ層43上の突条電極47の高さをスペーサ57からの距離に反比例させて、高さ寸法の異なる第1の突条電極51および第2の突条電極52のそれぞれを形成した。

20

【0064】

この結果、対向基板41の裏面を比較的弱く押してスペーサ57を若干弾性変形させた場合には、高さ寸法が大きな第1の突条電極51の電極部56のみが、アレイ基板2のセンサ用電極27に電氣的に接触してスイッチングする。また、対向基板41の裏面を比較的強い力で押してスペーサ57をより大きく弾性変形させた場合には、第1の突条電極51の電極部56とともに、この第1の突条電極51より高さ寸法が小さな第2の突条電極52の電極部56もが、アレイ基板2のセンサ用電極27にそれぞれ電氣的に接触してスイッチングする。

【0065】

したがって、これら第1の突条電極51および第2の突条電極52のそれぞれの高さをスペーサ57からの距離に反比例させたことにより、対向基板41の裏面を押す力に応じて、スイッチングする突条電極47の個数を異ならせて変化させることができる。このため、これら突条電極47それぞれのスイッチングを読み取って解析することによって、対向基板41の裏面を押したときの圧力の検知が可能となる。

30

【0066】

また、これら突条電極47を構成する第1の突条電極51および第2の突条電極52それぞれの高さ寸法を適宜調整することによって、これら第1の突条電極51あるいは第2の突条電極52をスイッチングさせるために必要な対向基板41の裏面を押す力を任意に調整できる。したがって、これら第1の突条電極51および第2の突条電極52のスイッチング加減を調整できるから、第1の突条電極51あるいは第2の突条電極52のスイッチング感度を調整できるとともに、対向基板41の裏面を押す際のスイッチング感度を調整できる。よって、液晶パネル1の圧力検知感度を希望する感度に合わせて調整できる。

40

【0067】

さらに、タッチパネル機能を有するシート状のタッチパネルを液晶パネルに重ね合わせた場合に比べ、液晶パネル1のアレイ基板2と対向基板41との間にタッチセンサ48を設けたことにより、液晶表示機能とタッチパネル機能とを一体化でき、厚さおよび重量の増加や透過率の低下、色味変化がないタッチパネル機能付き液晶パネル1にできる。

【0068】

なお、上記第1の実施の形態では、対向基板41にカラーフィルタ層43を設け、このカラ

50

ーフィルタ層43上にスペーサ57および突条電極47を設けたが、図5に示す第2の実施の形態のように、アレイ基板2上にカラーフィルタ層43を設け、このカラーフィルタ層43層上にスペーサ57および突条電極47を設けることもできる。そして、このアレイ基板2は、層間絶縁膜25上にカラーフィルタ層43が積層されて設けられている。これらカラーフィルタ層43および層間絶縁膜25には、薄膜トランジスタ8のドレイン電極24に連通したコンタクトホール26が開口されている。そして、このコンタクトホール26を含むカラーフィルタ層43上には、各画素5に対応して画素電極6が積層されて設けられている。

**【0069】**

また、これら画素電極6間のカラーフィルタ層43上には、第1の突条電極51および第2の突条電極52のそれぞれが突設されている。ここで、第1の突条電極51は、赤色フィルタ部44と緑色フィルタ部45との間上に積層されている。また、第2の突条電極52は、緑色フィルタ部45と青色フィルタ部46との間よりも若干緑色フィルタ部45側に積層されている。さらに、これら第1の突条電極51および第2の突条電極52それぞれのセンサ用突起53は、カラーフィルタ層43上に積層されて設けられている。そして、これら第1の突条電極51および第2の突条電極52それぞれの表面電極55は、画素電極6に電氣的に接続されている。

**【0070】**

さらに、緑色フィルタ部45上に積層された画素電極6上には、スペーサ57が突設されている。このスペーサ57は、緑色フィルタ部45の幅方向の中央部に設けられている。そして、このスペーサ57、第1の突条電極51および第2の突条電極52を除き画素電極6を含む層間絶縁膜25上には、配向膜28が積層されている。

**【0071】**

一方、対向基板41は、ガラス基板42上に、電極層として対向電極54が積層されている。この対向電極54は、第1の突条電極51および第2の突条電極52のそれぞれが電氣的に接触してスイッチングするセンサ用電極27として機能する。したがって、タッチセンサ48は、第1の突条電極51、第2の突条電極52および対向電極54にて構成される。さらに、この対向電極54上には、配向膜58が積層されている。この配向膜58は、対向基板41の表示領域の略全面を覆っている。

**【0072】**

次に、上記第2の実施の形態の液晶表示装置の製造方法を説明する。

**【0073】**

まず、アレイ基板2は、ガラス基板3上に薄膜トランジスタ8を形成してから、これら薄膜トランジスタ8を含むゲート絶縁膜22上に層間絶縁膜25を形成する。

**【0074】**

この後、この層間絶縁膜25上に、紫外線硬化型アクリル系赤色レジストを図示しないスピナにて塗布してから、約90で約5分間プリベークとして焼成してから、この層間絶縁膜25上の赤色を着色したい部分に光が照射されるような図示しないマスクパターンを形成する。

**【0075】**

この後、このプリベークされた紫外線硬化型アクリル系赤色レジスト上にマスクパターンが形成された層間絶縁膜25上に、このマスクパターンを介して例えば150mJ/cm<sup>2</sup>の強度の紫外線を照射して露光する。このとき、このマスクパターンには、赤色フィルタ部44に対応するストライプパターンと、コンタクトホール26に対応する直径15μm程度の円形状パターンが形成されている。

**【0076】**

次いで、この露光されたガラス基板3を、約0.1質量%のTMAH(テトラメチルアンモニウムヒドライド)水溶液を用いて約60秒間現像してから水洗いした後に、約200で1時間ポストベークとして焼成して、コンタクトホール26が形成された赤色フィルタ部44を形成する。

**【0077】**

さらに、この赤色フィルタ部44を形成する場合と同様にして、コンタクトホール26が形

10

20

30

40

50

成された緑色フィルタ部45および青色フィルタ部46のそれぞれを形成して、ガラス基板42の表示領域にカラーフィルタ層43を形成する。

【0078】

次いで、これらコンタクトホール26を含むカラーフィルタ層43上にITOをスパッタ法にて成膜した後に、このITOを各画素5に対応させてパターンニングして画素電極6を形成する。

【0079】

この後、これら画素電極6間のカラーフィルタ層43上に、導電性樹脂でセンサ用突起53を形成する。ここで、これらセンサ用突起53の高さを、マスクサイズを変えて調整する。

【0080】

次いで、これらセンサ用突起53を含むカラーフィルタ層43上にITOをスパッタ法にて約100 $\mu$ mの厚さに成膜した後に、このITOをパターンニングして表面電極55を形成して第1の突条電極51および第2の突条電極52をそれぞれ形成する。

【0081】

次いで、カラーフィルタ層43の緑色フィルタ部45上に積層された画素電極6上とこのカラーフィルタ層43の周縁とのそれぞれに黒色着色層を積層させてスペーサ57および額縁部59を同時に同じ材料で形成してから、これらスペーサ57、第1の突条電極51および第2の突条電極52を除き画素電極6を含むカラーフィルタ層43上に、ポリイミドからなる配向膜材料を塗布してから配向処理して配向膜28を形成してアレイ基板2とする。

【0082】

一方、対向基板41は、ガラス基板42上にITOをスパッタ法にて約100 $\mu$ mの厚さに成膜した後に、このITOをパターンニングして対向電極54を形成する。

【0083】

次いで、この対向電極54上に、ポリイミドからなる配向膜材料を塗布してから配向処理して配向膜58を形成して対向基板41とする。

【0084】

この後、この対向基板41とアレイ基板2とをシール材61にて貼り合わせた後、これらアレイ基板2と対向基板41との間の液晶封止領域Fに液晶注入口62から液晶組成物を注入する。

【0085】

次いで、この液晶注入口62を封止材64で封止した後に、これらアレイ基板2および対向基板41それぞれの裏面に偏光板65,66を配置して、カラー表示が可能でタッチパネル機能を有する液晶パネル1を作製する。

【0086】

上述したように、上記第2の実施の形態によれば、アレイ基板2上の突条電極47を、スペーサ57からの距離に反比例させて高さ寸法の異なる第1の突条電極51および第2の突条電極52で形成したので、上記第1の実施の形態と同様の作用効果を奏することができる。さらに、カラーフィルタ層43をアレイ基板2側に形成したことにより、液晶パネル1の画素開口率を向上できるので、液晶パネル1を明るくでき、視認性を向上できる。

【0087】

次いで、図6および図7に示す第3の実施の形態のように、アレイ基板2のガラス基板3上に設けられている突条電極47の高さをスペーサ57からの距離に反比例させて高さ寸法の異なる第1の突条電極51、第2の突条電極52および第3の突条電極71のそれぞれを形成することもできる。このとき、第3の突条電極71は、第2の突条電極52の高さ寸法より小さな高さ寸法を有している。

【0088】

さらに、これら第1の突条電極51、第2の突条電極52および第3の突条電極71のそれぞれは、ガラス基板3上に等間隔に離間されて設けられている。また、これら第1の突条電極51、第2の突条電極52および第3の突条電極71のそれぞれは、等しい差を介して段階的に高さ寸法および幅寸法のそれぞれが設定されている。すなわち、これら第1の突条電極

10

20

30

40

50

51、第2の突条電極52および第3の突条電極71のそれぞれは、高さ寸法および幅寸法のそれぞれがスペーサ57からの距離に応じて変更されている。

【0089】

この結果、対向基板41の裏面を指GやペンHなどで比較的弱い力で押すことによって、図7に示すように、この対向基板41がたわみ、この対向基板41に設けられている対向電極54がアレイ基板2上の第3の突条電極71のみに電氣的に接続してスイッチングするので、この対向基板41の裏面に圧力が加わったことを感知できる。また、この対向基板41の裏面を指GやペンHなどで比較的強い力で押して対向基板41をよりたわませると、この対向基板41の対向電極54がアレイ基板2上の第2の突条電極52および第3の突条電極71それぞれに電氣的に接続してスイッチングする。さらに、この対向基板41の裏面を指GやペンHなどでより強い力で押して対向基板41をさらにたわませると、この対向基板41の対向電極54がアレイ基板2上の第1の突条電極51、第2の突条電極52および第3の突条電極71それぞれに電氣的に接続してスイッチングする。

10

【0090】

よって、これら高さ寸法の異なる第1の突条電極51、第2の突条電極52および第3の突条電極71それぞれをスペーサ57からの距離に応じてアレイ基板2上に設けることによって、この対向基板41の裏面を押す圧力を段階的に感知できる。ただし、高さの異なる第1の突条電極51、第2の突条電極52および第3の突条電極71をアレイ基板2上にランダム、すなわち無秩序に配置させた場合には、アレイ基板2内で若干のばらつきが生じてしまう。

【0091】

さらに、図8および図9に示す第4の実施の形態のように、アレイ基板2上に複数のスペーサ57をマトリクス状に設け、これらスペーサ57間の中心に第1の突条電極51および第2の突条電極52のそれぞれをパターンニングして設けることもできる。そして、スペーサ57は、アレイ基板2の画面部4内に、このアレイ基板2の縦方向および横方向のそれぞれに沿って等間隔に離間されて設けられている。すなわち、これらスペーサ57は、アレイ基板2の縦方向に沿って2画素毎に設けられ、このアレイ基板2の横方向に沿って6画素毎に設けられている。

20

【0092】

また、第1の突条電極51は、アレイ基板2の縦方向および横方向に沿ったスペーサ57間の中央部に設けられている。すなわち、これら第1の突条電極51は、アレイ基板2の縦方向および横方向に沿って隣接するスペーサ57から等間隔に離間された位置に設けられている。したがって、これら第1の突条電極51もまた、スペーサ57と同様に、アレイ基板2の縦方向に沿って2画素毎に設けられ、このアレイ基板2の横方向に沿って6画素毎に設けられている。

30

【0093】

さらに、第2の突条電極52は、アレイ基板2の縦方向および横方向に沿った第1の突条電極51間の中央部に設けられている。すなわち、これら第2の突条電極52は、アレイ基板2の縦方向および横方向に沿って隣接する第1の突条電極51から等間隔に離間された位置に設けられている。したがって、これら第2の突条電極52もまた、アレイ基板2の縦方向に沿って2画素毎に設けられ、このアレイ基板2の横方向に沿って6画素毎に設けられている。よって、これら第2の突条電極52は、第1の突条電極51よりもスペーサ57から離れた位置に設けられている。

40

【0094】

この結果、図9に示すように、対向基板41の裏面を弱く押した場合には、第1の突条電極51のみが対向電極54に電氣的に接続してスイッチングされる。また、この対向基板41の裏面を強く押した場合には、第1の突条電極51および第2の突条電極52のそれぞれが対向電極54に電氣的に接続してスイッチングされる。したがって、この対向基板41の裏面を押す力によって、この対向基板41上の対向電極54に接触する突条電極47の種類や個数を変化できるので、上記各実施の形態と同様の作用効果を奏することができるのと同時に、対向基板41の裏面を押す力を感知できる液晶パネル1にできる。

50

## 【0095】

また、突条電極47をスペーサ57からの距離に応じて規則的に配置させたため、液晶パネル1の圧力に対する感度の面内分布を小さくできる。さらに、上述のスペーサ57、第1の突条電極51および第2の突条電極52のそれぞれに対応したマスクパターンを形成すれば、これらスペーサ57、第1の突条電極51および第2の突条電極52のそれぞれを同時の工程で形成できる。

## 【0096】

さらに、図示しない制御ソフトを設定して突条電極47を任意に選択できるように構成することによって、これら高さ寸法が異なる第1の突条電極51および第2の突条電極52にて構成された突条電極47による感度調整ができる。例えば、第1の突条電極51が対向電極54に電氣的に接触した際に感知するように設定すれば、対向基板41の裏面を比較的弱い力で押しても感知できるようになる。一方、第2の突条電極52が対向電極54に電氣的に接触した際に感知するように設定すれば、対向基板41の裏面を比較的強い力で押して対向基板41のたわみを大きくしなければ感知しないようにできる。

## 【0097】

また、図10および図12に示す第5の実施の形態のように、アレイ基板2上に複数のスペーサ57をマトリクス状に設け、これらスペーサ57間に第1の突条電極51、第2の突条電極52および第3の突条電極71をスペーサ57からの距離に応じて規則的にパターンニングして設けることもできる。そして、各スペーサ57は、アレイ基板2の縦方向に沿って4画素毎に設けられ、このアレイ基板2の横方向に沿って10画素毎に設けられている。

## 【0098】

さらに、第1の突条電極51は、アレイ基板2の縦方向および横方向に沿ったスペーサ57間の中央部に設けられている。したがって、これら第1の突条電極51もまた、スペーサ57と同様に、アレイ基板2の縦方向に沿って4画素毎に設けられ、このアレイ基板2の横方向に沿って10画素毎に設けられている。そして、アレイ基板2の縦方向および横方向に沿った第1の突条電極51間の中央部に、第3の突条電極71がそれぞれ設けられている。

## 【0099】

すなわち、これら第3の突条電極71は、アレイ基板2の縦方向および横方向に沿って隣接する第1の突条電極51から等間隔に離間されて設けられている。よって、これら第3の突条電極71もまた、アレイ基板2の縦方向に沿って4画素毎に設けられ、このアレイ基板2の横方向に沿って10画素毎に設けられている。したがって、これら第3の突条電極71は、第1の突条電極51よりもスペーサ57から離れた位置に設けられている。

## 【0100】

さらに、第2の突条電極52は、アレイ基板2の縦方向および横方向に沿った第1の突条電極51と第3の突条電極71との間に設けられている。また、これら第2の突条電極52は、アレイ基板2の縦方向および横方向に沿った第1の突条電極51と第3の突条電極71との間の中間部より第1の突条電極51側に位置する画素5内に設けられている。したがって、これら第2の突条電極52は、第1の突条電極51よりもスペーサ57から離れた位置であるとともに、第3の突条電極71よりもスペーサ57に近接した位置に設けられている。

## 【0101】

この結果、図11および図12に示すように、対向基板41の裏面を弱い力 $f_1$ で押した場合には、この対向基板41とアレイ基板2との間のセル厚 $A$ が $d_0$ から $d_1$  ( $< d_0$ )へと変化する。よって、第1の突条電極51のみが対向電極54に電氣的に接続してスイッチングされる。また、この対向基板41の裏面を強い力 $f_2$  ( $> f_1$ )で押した場合には、セル厚 $A$ が $d_0$ から $d_2$  ( $< d_1$ )へと変化する。よって、第1の突条電極51および第2の突条電極52のそれぞれが対向電極54に電氣的に接続してスイッチングされる。さらに、この対向基板41の裏面をより強い力 $f_3$  ( $> f_2$ )で押した場合には、セル厚 $A$ が $d_0$ から $d_3$  ( $< d_2$ )へと変化する。よって、第1の突条電極51、第2の突条電極52および第3の突条電極71のそれぞれが対向電極54に電氣的に接続してスイッチングされる。

## 【0102】

この結果、この対向基板41の裏面を押す力によって、この対向基板41上の対向電極54に接触する突条電極47の種類や個数を変化できるので、上記第4の実施の形態と同様の作用効果を奏するとともに、この対向基板41の裏面を押す力を3段階に分けて感知できる。

#### 【0103】

なお、上記各実施の形態では、各突条電極47のセンサ用突起53をスペーサ57とは別個の材料で形成したが、これらセンサ用突起53をスペーサ57と同じ導電性の無い樹脂を用いて同時に同一工程で形成するとともに、これらセンサ用突起53を覆う表面電極55をITOのパターニングで形成して、このセンサ用突起53に導電性を付加することもできる。さらに、これらセンサ用突起53およびスペーサ57それぞれの高さは、マスクサイズを変えることによって調整できる。具体的に、スペーサ57のマスクサイズを一辺が約30 $\mu\text{m}$ の正方形形状とし、第1の突条電極51用のセンサ用突起53のマスクサイズを一辺が約18 $\mu\text{m}$ の正方形形状とし、第2の突条電極52用のセンサ用突起53のマスクサイズを一辺が約12 $\mu\text{m}$ の正方形形状とした。この場合も、対向基板41の裏面を指GまたはペンHで押した際の圧力を段階的に感知できるので、上記各実施の形態と同様の作用効果を奏することができる。

#### 【0104】

また、突条電極47がセンサ用電極27あるいは対向電極54に電氣的に接触した際にスイッチングして圧力を感知する方式のタッチセンサ48について説明したが、これら突条電極47とセンサ用電極27あるいは対向電極54との間の距離の変化に基づく電氣的な容量の変化を感知する容量感知式のタッチセンサ48とすることもできる。そして、この容量感知式のタッチセンサ48とする場合は、対向基板41の裏面を押した場合のセル厚Aの変動による容量変動を少しでも大きくするために、可能な限り突条電極47の平面視での大きさを大きくすることが好ましい。

#### 【0105】

さらに、各タッチセンサ48それぞれの突条電極47を、絶縁性のセンサ用突起53の表面を表面電極55で覆った構成としたが、これら突条電極47を、導電性を有する樹脂のみで形成したり、所定の位置に導電性を有する樹脂球などを接着して形成したりすることもできる。また、上述のスペーサ57、第1の突条電極51および第2の突条電極52のそれぞれに対応したマスクパターンを形成して、これらスペーサ57、第1の突条電極51および第2の突条電極52のそれぞれを同時に形成したが、露光量を変化させることによって、高さが異なるスペーサ57、第1の突条電極51および第2の突条電極52のそれぞれを同時に形成できる。

#### 【0106】

さらに、液晶パネル1のスペーサ57の高さや、各配向膜28,58に用いる配向膜材料、これら配向膜28,58のラビング方向、液晶組成物を適宜変更して、OCB (Optically Compensated Bend) 型、VA (Vertically Aligned) 型あるいはホモジニアス型の液晶パネル1としても、TN (Twisted Nematic) 型の液晶パネル1より視野角や応答時間の特性が良く表示品位を高くできるから、上記各実施の形態の液晶パネル1のタッチパネル機能と変わらない性能を有する液晶パネル1にできる。

#### 【0107】

また、薄膜トランジスタ8としては、トップゲート型や、ボトムゲート型あるいはコプラナ型の薄膜トランジスタ8であっても対応させて用いることができる。さらに、アレイ基板2のガラス基板3の画面部4の周縁にYドライバ回路14やXドライバ回路15などの周辺駆動回路を作り込んだが、これらYドライバ回路14やXドライバ回路15などの周辺駆動回路をアレイ基板2と別個に形成して、このアレイ基板2に接続させてもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0108】

【図1】本発明の液晶表示装置の第1の実施の形態を示す説明断面図である。

【図2】同上液晶表示装置を示す説明回路構成図である。

【図3】同上液晶表示装置を示す説明平面図である。

【図4】同上液晶表示装置の突条電極の大きさと露光後の高さとの関係を示すグラフであ

10

20

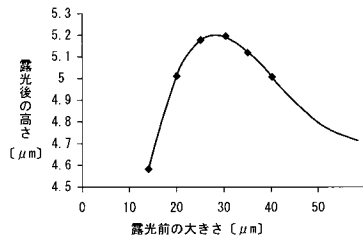
30

40

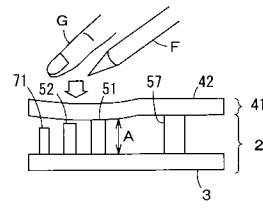
50



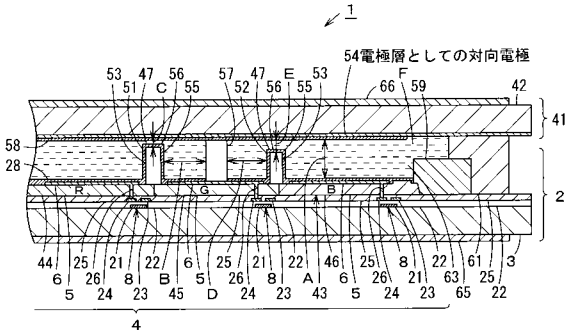
【図4】



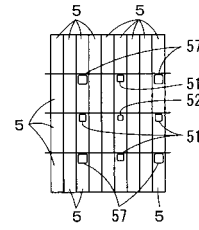
【図7】



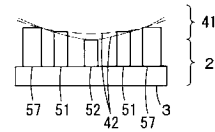
【図5】



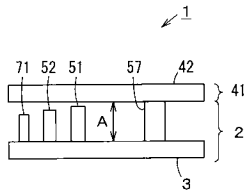
【図8】



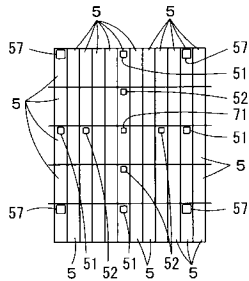
【図9】



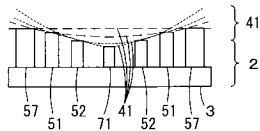
【図6】



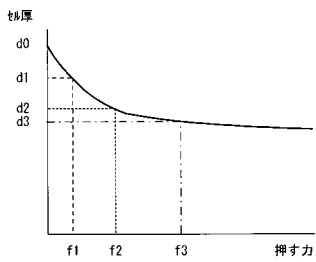
【図10】



【図11】



【図12】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 2H089 HA08 HA15 LA09 LA12 QA11 QA13 QA16 SA17 TA02 TA05  
TA09 TA12 UA09  
2H092 GA16 GA17 GA62 JA26 JB01 JB56 NA27 NA30 PA08 RA10  
5B087 AA05 AA06 CC02 CC13 CC14 CC16 CC18

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2007058070A</a>	公开(公告)日	2007-03-08
申请号	JP2005246116	申请日	2005-08-26
[标]申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术有限公司		
[标]发明人	真鍋敦行		
发明人	真鍋 敦行		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1343 G06F3/041		
FI分类号	G02F1/1333 G02F1/1343 G06F3/041.320.A G06F3/041.400		
F-TERM分类号	2H089/HA08 2H089/HA15 2H089/LA09 2H089/LA12 2H089/QA11 2H089/QA13 2H089/QA16 2H089/SA17 2H089/TA02 2H089/TA05 2H089/TA09 2H089/TA12 2H089/UA09 2H092/GA16 2H092/GA17 2H092/GA62 2H092/JA26 2H092/JB01 2H092/JB56 2H092/NA27 2H092/NA30 2H092/PA08 2H092/RA10 5B087/AA05 5B087/AA06 5B087/CC02 5B087/CC13 5B087/CC14 5B087/CC16 5B087/CC18 2H092/KB26 2H189/AA08 2H189/AA14 2H189/HA11 2H189/HA13 2H189/HA16 2H189/KA18 2H189/LA03 2H189/LA06 2H189/LA10 2H189/LA14 2H189/LA28 2H189/LA31 2H189/MA15		
代理人(译)	山田哲也		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供能够检测压力和调节推动灵敏度的液晶面板。A是第一突起电极51和第二突起电极52从对置基板41的间隔件57具有成反比不同高度的距离在滤色器层43上形成突起电极47。当相对基板41被相对弱地推动时，仅切换具有大的高度尺寸的第一突出条形电极51。当以相对强的力推动相对基板41时，具有较小高度尺寸的第二突出条形电极52与第一突出条形电极51一起切换。可以根据对向基板41的按压力来改变要切换的脊形电极47的数量。当反向基板41被推动时，可以检测压力。由此调节第一脊形电极51和第二脊形电极52的高度。可以调节切换第一突出电极51或第二突出条形电极52所需的相对基板41的按压力。点域1

