

(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2013-242432  
(P2013-242432A)

(43) 公開日 平成25年12月5日(2013.12.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G02F 1/1333 (2006.01)</b>	G02F 1/1333	2H092
<b>G02F 1/1343 (2006.01)</b>	G02F 1/1343	2H189
<b>G09F 9/00 (2006.01)</b>	G09F 9/00 366A	5B068
<b>G09F 9/30 (2006.01)</b>	G09F 9/30 349Z	5B087
<b>G06F 3/041 (2006.01)</b>	G06F 3/041 320A	5C094

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-115578 (P2012-115578)  
(22) 出願日 平成24年5月21日 (2012.5.21)

(71) 出願人 506087819  
パナソニック液晶ディスプレイ株式会社  
兵庫県姫路市飾磨区委鹿日田町1-6  
(74) 代理人 110000154  
特許業務法人はるか国際特許事務所  
(72) 発明者 喜田 和夫  
兵庫県姫路市飾磨区委鹿日田町1-6 パ  
ナソニック液晶ディスプレイ株式会社内  
(72) 発明者 河内 玄士朗  
兵庫県姫路市飾磨区委鹿日田町1-6 パ  
ナソニック液晶ディスプレイ株式会社内  
Fターム(参考) 2H092 GA62 GA64 JA26 JB57 KA04  
KA05 KB14 NA27 PA08 PA09  
PA11 QA09

最終頁に続く

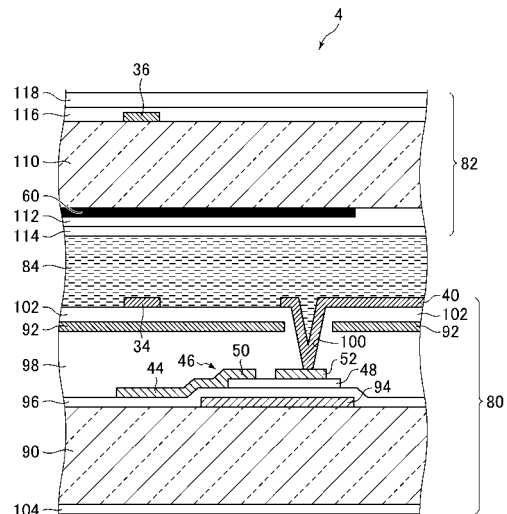
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 液晶表示装置の液晶パネルに内蔵されたイン・セル型の静電容量式タッチセンサの検知精度や時間・位置の分解能の向上を図る。

【解決手段】 タッチセンサの駆動電極34は、TFT基板の液晶84側の面の画素電極40間を分離する境界領域に形成され、検知電極36は対向基板の当該境界領域に対向する領域に形成される。駆動電極34に駆動信号を供給して電圧変化を与え、それにより生じる検知電極36の電圧変化に基づき駆動電極34と検知電極36との対向部分における静電容量の変化を検知して、液晶パネル4の当該対向部分近傍の表示面への物体の接触を検出する。

【選択図】 図7



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

対向配置された第 1 基板及び第 2 基板の間に液晶を挟持する液晶パネルを備え、前記第 1 基板の前記液晶側の面に二次元的に配列された複数の画素電極はそれぞれ映像信号に基づく電圧を印加され、当該画素電極と共通電極との間に生じる電界により前記液晶の配向を制御して前記液晶パネルの表示面に画像を形成する液晶表示装置において、

前記第 1 基板の前記液晶側の面に積層され、前記画素電極間を分離する境界領域に形成された複数の第 1 電極と、

前記第 2 基板に積層され、前記境界領域に対向する領域に形成された複数の第 2 電極と

10

、  
前記第 1 電極及び前記第 2 電極の一方を駆動電極とし他方を検知電極として、前記駆動電極に駆動信号を供給して電圧変化を与え、それにより生じる前記検知電極の電圧変化に基づき前記第 1 電極と前記第 2 電極との対向部分における静電容量の変化を検知して、当該対向部分近傍の前記表示面への物体の接触を検出する接触検出回路と、

を有する静電容量方式の接触センサを備えたことを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の液晶表示装置において、

前記第 1 電極と前記画素電極とは、前記第 1 基板に積層された共通の透明導電膜から形成されること、を特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 3】

20

請求項 2 に記載の液晶表示装置において、

前記共通電極は、前記第 1 基板に前記画素電極より下に積層された透明導電膜により形成されること、を特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 つに記載の液晶表示装置において、

前記第 1 電極と前記第 2 電極との前記対向部分は、複数画素に亘る領域にて前記境界領域に沿って網形に形成されること、を特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 5】

請求項 4 に記載の液晶表示装置において、

前記複数の第 1 電極及び前記複数の第 2 電極は、前記各第 1 電極が前記表示面に沿った第 1 の方向に延在し、前記各第 2 電極が前記表示面に沿い前記第 1 の方向とは異なる第 2 の方向に延在して、前記表示面内にて二次元的に並ぶ複数位置に前記対向部分を形成し、

30

前記接触検出回路は、複数の前記駆動電極に順に前記駆動信号を供給して前記各検知電極における前記電圧変化を調べ、前記表示面内にて前記物体が接触した位置を求めること

、  
を特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 6】

請求項 5 に記載の液晶表示装置において、

隣接配置される前記第 2 電極の間に形成され、接地された透明電極を有すること、を特徴とする液晶表示装置。

40

## 【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 つに記載の液晶表示装置において、

前記接触検出回路は、前記物体の接触を検出する動作を前記映像信号の有効表示期間に行うこと、を特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 つに記載の液晶表示装置において、

前記接触検出回路は、前記駆動信号を供給しない期間には前記駆動電極を前記共通電極と同電位にすること、を特徴とする液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

50

## 【 0 0 0 1 】

本発明はタッチセンサ機能を備えた液晶表示装置に関し、特に静電容量式のタッチセンサを液晶パネルに内蔵する技術に関する。

## 【 背景技術 】

## 【 0 0 0 2 】

近年、画像の表示面にユーザが指などで触れることにより操作・情報入力を可能としたタッチパネルを液晶パネルの前面に外付けで取り付け付けた液晶表示装置が実用化されている。また、タッチセンサ機能を液晶パネルに内蔵する構造も提案されている。タッチセンサ機能を液晶パネルに内蔵する方式はオン・セル型とイン・セル型とに分けられる。オン・セル型は液晶パネルのカラーフィルタを設けたガラス基板と偏光板との間にタッチセンサ機能を有する層を設けたものであり、イン・セル型は液晶パネルのTFT (Thin Film Transistor: 薄膜トランジスタ) 基板の製造プロセスにて当該基板にタッチセンサを形成するものであるとされている。タッチセンサ機能のイン・セル化は、液晶表示装置の厚み及び重量の低減を可能とする。

10

## 【 0 0 0 3 】

タッチセンサ機能をイン・セル型で内蔵した従来の液晶表示装置として、液晶に電界を与える画素電極及び共通電極のうち共通電極を静電容量式タッチセンサの駆動電極として兼用する構成が提案されている。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

20

## 【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特表 2 0 1 1 - 5 2 7 7 8 7 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 1 1 - 2 2 7 9 2 3 号 公 報

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 5 】

液晶パネルのセルの駆動に用いる電極を静電容量式タッチセンサの電極として兼用すると、接触検知は映像信号の有効表示期間以外の期間に行う必要がある。例えば、垂直帰線期間に接触検知を行う場合、接触検知の時間分解能はフレームレートで制限されるという問題がある。また、表示面に配列される複数のポイントについての接触検知が時分割で行われるので、当該ポイントの数が増えるほど、個々のポイントへの割当時間が短くなり、容量変化の検知精度が低下する。そのため、比較的短い垂直帰線期間にて高い位置分解能の接触検知を高精度で行うことが難しいという問題があった。

30

## 【 0 0 0 6 】

本発明は上記問題点を解決するためになされたものであり、時間分解能、位置分解能、及び検知精度の向上を図れるタッチセンサ機能を液晶パネルに内蔵した液晶表示装置を提供することを目的とする。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 7 】

本発明に係る液晶表示装置は、対向配置された第1基板及び第2基板の間に液晶を挟持する液晶パネルを備え、前記第1基板の前記液晶側の面に二次元的に配列された複数の画素電極がそれぞれ映像信号に基づく電圧を印加され、当該画素電極と共通電極との間に生じる電界により前記液晶の配向を制御して前記液晶パネルの表示面に画像を形成する液晶表示装置であって、前記第1基板の前記液晶側の面に積層され、前記画素電極間を分離する境界領域に形成された複数の第1電極と、前記第2基板に積層され、前記境界領域に対向する領域に形成された複数の第2電極と、前記第1電極及び前記第2電極の一方を駆動電極とし他方を検知電極として、前記駆動電極に駆動信号を供給して電圧変化を与え、それにより生じる前記検知電極の電圧変化に基づき前記第1電極と前記第2電極との対向部分における静電容量の変化を検知して、当該対向部分近傍の前記表示面への物体の接触を検出する接触検出回路と、を有する静電容量方式の接触センサを備える。

40

50

## 【0008】

他の本発明に係る液晶表示装置においては、前記第1電極と前記画素電極とは、前記第1基板に積層された共通の透明導電膜から形成される。

## 【0009】

さらに他の本発明に係る液晶表示装置においては、前記共通電極は、前記第1基板に前記画素電極より下に積層された透明導電膜により形成される。

## 【0010】

別の本発明に係る液晶表示装置においては、前記第1電極と前記第2電極との前記対向部分は、複数画素に亘る領域にて前記境界領域に沿って網形に形成される。

## 【0011】

この本発明に係る液晶表示装置において、前記複数の第1電極及び前記複数の第2電極は、前記各第1電極が前記表示面に沿った第1の方向に延在し、前記各第2電極が前記表示面に沿い前記第1の方向とは異なる第2の方向に延在して、前記表示面内にて二次元的に並ぶ複数位置に前記対向部分を形成し、前記接触検出回路は、複数の前記駆動電極に順に前記駆動信号を供給して前記各検知電極における前記電圧変化を調べ、前記表示面内にて前記物体が接触した位置を求めるようにすることができる。

10

## 【0012】

さらにこの本発明に係る液晶表示装置は、隣接配置される前記第2電極の間に形成され、接地された透明電極を有してもよい。

## 【0013】

本発明に係る液晶表示装置においては、前記接触検出回路は、前記物体の接触を検出する動作を前記映像信号の有効表示期間に行う。

20

## 【0014】

また、好適には、前記接触検出回路は、前記駆動信号を供給しない期間には前記駆動電極を前記共通電極と同電位にする。

## 【発明の効果】

## 【0015】

タッチセンサ機能のイン・セル化を図った本発明に係る液晶表示装置によれば、液晶パネルのセルの駆動とは独立して接触検知を行うことができる。すなわち、接触検知を行うことができる期間についての制約が緩和され、これにより接触検知の時間分解能、位置分解能の向上及び検知精度の向上を図れる。

30

## 【図面の簡単な説明】

## 【0016】

【図1】本発明の実施形態である液晶表示装置の構成を表す模式図である。

【図2】TF T基板及び対向基板に形成されタッチセンサを構成する電極の一例を示す模式的な斜視図である。

【図3】TF T基板の表示領域の構成要素の概略のレイアウトを示す部分平面図である。

【図4】対向基板の表示領域の構成要素の概略のレイアウトを示す部分平面図である。

【図5】駆動電極のパターンの一部分を模式的に示す平面図である。

【図6】検知電極のパターンの一部分を模式的に示す平面図である。

40

【図7】図3，図4に示す線VII-VIIに沿った液晶パネルの模式的な垂直断面図である。

【図8】図3，図4に示す線VIII-VIIIに沿った液晶パネルの模式的な垂直断面図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0017】

以下、本発明の実施の形態（以下実施形態という）である液晶表示装置2について、図面に基づいて説明する。

## 【0018】

液晶表示装置2は、静電容量式のタッチセンサを内蔵した液晶パネルを備える。本実施形態で用いる静電容量式のタッチセンサにおける接触検知（タッチ検出）の原理を説明す

50

る。液晶パネルの表示面下には接触検知のための電極として、互いに絶縁された駆動電極と検知電極とが積層される。駆動電極と検知電極とは互いに対向する部分を有し、この対向部分の静電容量を $C_0$ と表す。駆動電極は例えば、矩形パルス等を供給する交流信号源に接続され、一方、検知電極は抵抗 $R$ を介して接地されると共に電圧検出回路に接続される。

#### 【0019】

駆動電極に交流信号が印加されると、容量結合により検知電極に電圧変化が生じる。つまり、駆動電極と検知電極との対向部分上の表示面に指などの物体が接触していない状態では、容量 $C_0$ の充放電に応じた電流が抵抗 $R$ に流れ、抵抗 $R$ に電圧 $V_0$ を生じる。

#### 【0020】

一方、対向部分上の表示面に指などの物体が接触すると物体と検知電極との間に容量 $C_1$ が生じ、駆動電極への交流信号印加時における検知電極の電圧変化が物体の非接触時の電圧 $V_0$ より小さくなる。つまり、接地電位とみなせる物体が接触した状態では、接地電位と交流信号源との間に $C_0$ と $C_1$ とが直列に接続された状態となる。この状態では、検知電極から見て容量 $C_1$ の充放電による電流 $I_1$ が容量 $C_0$ の充放電による電流 $I_0$ とは逆向きに流れるので、抵抗 $R$ に流れる電流が非接触時より少なくなる。そのため、抵抗 $R$ に生じる電圧 $V_1$ は $V_0$ より小さくなる。

#### 【0021】

電圧検出回路はこの電圧の違いを、予め設定されたしきい値を用いて判別し、当該電圧検出回路の出力信号に基づいて物体の接触を検知することができる。

#### 【0022】

図1は液晶表示装置2の構成を表す模式図である。図1に示すように、液晶表示装置2は、液晶パネル4、バックライトユニット6、走査線駆動回路8、映像線駆動回路10、バックライト駆動回路12、センサ駆動回路14、信号検出回路16及び制御装置18を備える。

#### 【0023】

液晶パネル4は、TFT基板、対向基板及びその間に挟まれた液晶などから構成され、略矩形の平板形状を有する。TFT基板及び対向基板はそれぞれ透明なガラス基板を用いて製造される。TFT基板は液晶パネル4の背面側に位置する。TFT基板を構成するガラス基板の表面には、画素配列に対応してマトリクス状に配置されるTFTなどが積層形成される。また、対向基板は液晶パネル4の前面側に位置する。対向基板を構成するガラス基板の表面にはカラーフィルタ(CF)などが積層形成される。なお、本実施形態ではTFT基板にて各画素に形成されるTFTはnチャンネルであるとして、ドレイン及びソースを定義する。

#### 【0024】

TFT基板には複数の映像信号線 $P_x$ と複数の走査信号線 $P_y$ とが互いに概ね直交して形成される。走査信号線 $P_y$ はTFTの水平列ごとに設けられ、当該水平列の複数のTFTのゲートに共通に接続される。映像信号線 $P_x$ はTFTの垂直列ごとに設けられ、当該垂直列の複数のTFTのドレインに共通に接続される。また、各TFTのソースには当該TFTに対応する画素領域に配置された画素電極が接続される。

#### 【0025】

各TFTは走査信号線 $P_y$ に印加される走査信号に応じて水平列単位でオン/オフを制御され、オン状態とされた水平列の各TFTが画素電極を、映像信号線 $P_x$ に印加される映像信号に応じた電位(画素電圧)に設定する。液晶パネル4は画素電極と共通電極との間に生じる電界により画素領域ごとに液晶の配向を制御して、バックライトユニット6から入射した光に対する透過率を変えることにより表示面に画像を形成する。

#### 【0026】

バックライトユニット6は液晶パネル4の裏面側に配置され、液晶パネル4の裏面に光を照射する。例えば、バックライトユニット6は複数の発光ダイオード(Light Emitting Diode: LED)を光源として用いる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 7 】

走査線駆動回路 8 は T F T 基板に形成された複数の走査信号線 P<sub>y</sub>に接続されている。走査線駆動回路 8 は制御装置 1 8 から入力されるタイミング信号に応じて走査信号線 P<sub>y</sub>を順番に選択し、選択した走査信号線 P<sub>y</sub>に T F T をオンする電圧を印加する。例えば、走査線駆動回路 8 はシフトレジスタを含んで構成され、当該シフトレジスタは制御装置 1 8 からのトリガ信号を受けて動作を開始し、垂直走査方向に沿った順序で走査信号線 P<sub>y</sub>を順次選択し、選択した走査信号線 P<sub>y</sub>に走査パルスを出力する。

## 【 0 0 2 8 】

映像線駆動回路 1 0 は T F T 基板に形成された複数の映像信号線 P<sub>x</sub>に接続されている。映像線駆動回路 1 0 は走査線駆動回路 8 による走査信号線 P<sub>y</sub>の選択に合わせて、当該選択された走査信号線 P<sub>y</sub>に接続される T F T のそれぞれに、各画素の階調値を表す映像信号に応じた電圧を印加する。これにより、選択された走査信号線 P<sub>y</sub>に対応する画素に映像信号が書き込まれる。これはラスタ画像の水平走査に相当する。ちなみに、上述の走査線駆動回路 8 の動作は垂直走査に相当する。

10

## 【 0 0 2 9 】

バックライト駆動回路 1 2 は、制御装置 1 8 から入力される発光制御信号に応じたタイミングや輝度でバックライトユニット 6 を発光させる。

## 【 0 0 3 0 】

液晶パネル 4 にはタッチセンサ用の電極として複数の駆動電極 T<sub>d</sub>と複数の検知電極 T<sub>s</sub>とが互いに概ね直交して形成される。本実施形態では各駆動電極 T<sub>d</sub>は T F T 基板に形成され、画素配列の行方向（水平方向）に延在される。一方、各検知電極 T<sub>s</sub>は対向基板に形成され、画素配列の列方向（垂直方向）に延在される。これら駆動電極及び検知電極との間で電気信号の入力及び応答検出を行い、表示面への物体の接触を検出する接触検出回路として、センサ駆動回路 1 4 及び信号検出回路 1 6 が設けられる。

20

## 【 0 0 3 1 】

センサ駆動回路 1 4 は上述した交流信号源であり、駆動電極群に接続される。例えば、センサ駆動回路 1 4 は制御装置 1 8 からタイミング信号を入力され、液晶パネル 4 の画像表示に同期して駆動電極 T<sub>d</sub>を順番に選択し、選択した駆動電極に矩形パルスを供給する。例えば、センサ駆動回路 1 4 は走査線駆動回路 8 と同様、シフトレジスタを含んで構成され、当該シフトレジスタは制御装置 1 8 からのトリガ信号を受けて動作を開始し、垂直走査方向に沿った順序で駆動電極 T<sub>d</sub>を順次選択し、選択した駆動電極 T<sub>d</sub>にパルスを出力する。

30

## 【 0 0 3 2 】

なお、駆動電極は走査信号線と同じく T F T 基板に水平方向に延在され、垂直方向に複数配列される。そのため、センサ駆動回路 1 4 及び走査線駆動回路 8 は画素が配列される矩形領域（表示領域）の垂直な辺に沿って配置することが好適である。そこで、左右の辺の一方に走査線駆動回路 8 を配置し、他方にセンサ駆動回路 1 4 を配置する。

## 【 0 0 3 3 】

信号検出回路 1 6 は上述した電圧検出回路であり、検知電極群に接続される。信号検出回路 1 6 は検知電極ごとに電圧検出回路を設け検知電極群の電圧の監視を並列して行う構成とすることもできるし、例えば、複数の検知電極に 1 つの電圧検出回路を設け、駆動電極に印加されるパルスの持続時間内に当該複数の検知電極の電圧監視を時分割で行う構成とすることもできる。

40

## 【 0 0 3 4 】

表示面上での物体の接触位置は、どの駆動電極 T<sub>d</sub>にパルスを印加したときにどの検知電極 T<sub>s</sub>で接触時の電圧が検出されたかに基づいて求められ、それら駆動電極 T<sub>d</sub>と検知電極 T<sub>s</sub>との交点が接触位置として算出される。この接触位置の算出は液晶表示装置 2 内に設けた回路や演算装置で行うこともできるし、接触時の電圧を検知した検知電極 T<sub>s</sub>とそのときの駆動電極 T<sub>d</sub>とを示す情報を液晶表示装置 2 から出力し外部の回路や演算装置で接触位置の算出処理を行うようにすることもできる。

50

## 【 0 0 3 5 】

制御装置 1 8 は、C P U (Central Processing Unit) などの演算処理回路、及び R O M (Read Only Memory) や R A M (Random Access Memory) などのメモリを備えている。制御装置 1 8 は映像データを入力される。例えば、液晶表示装置 2 がコンピュータや携帯端末の表示部を構成する場合には、映像データは本体のコンピュータ等から液晶表示装置 2 に入力される。また、液晶表示装置 2 がテレビジョン受信機を構成する場合には、映像データは不図示のアンテナやチューナで受信される。制御装置 1 8 は C P U がメモリに格納されたプログラムを読み出して実行することにより各種の処理を実行する。具体的には、制御装置 1 8 は当該映像データに対して色調整などの各種の画像信号処理を行って各画素の階調値を示す映像信号を生成し、当該映像信号を映像線駆動回路 1 0 へ出力する。また、制御装置 1 8 は入力された映像データに基づいて、走査線駆動回路 8、映像線駆動回路 1 0、バックライト駆動回路 1 2、センサ駆動回路 1 4 及び信号検出回路 1 6 が同期を取るためのタイミング信号を生成し、それら回路に向けて出力する。また、制御装置 1 8 はバックライト駆動回路 1 2 への発光制御信号としてタイミング信号の他、入力された映像データに基づいて L E D の輝度を制御するための信号を生成する。

10

## 【 0 0 3 6 】

なお、走査線駆動回路 8、映像線駆動回路 1 0 及びセンサ駆動回路 1 4 は T F T 基板に、表示領域の T F T などと共に形成することができる。また、それら回路 8、1 0、1 4 は別途の集積回路 ( I C ) に製造し、これを T F T 基板や、T F T 基板に接続したフレキシブルプリント基板 (Flexible Printed Circuit: F P C) に搭載してもよい。同様に、信号検出回路 1 6 は対向基板に形成又は対向基板や F P C に搭載することができる。

20

## 【 0 0 3 7 】

図 2 は、T F T 基板 3 0 及び対向基板 3 2 に形成されタッチセンサを構成する電極の一例を示す模式的な斜視図である。駆動電極 3 4 及び検知電極 3 6 はそれぞれ表示面に沿った方向に延在されるが、それらの方向は異なる。具体的には本実施形態では、各駆動電極 3 4 は横方向 (水平方向) に細長く伸びる形状を有し、複数の駆動電極 3 4 は T F T 基板 3 0 に縦方向 (垂直方向) に並ぶ。一方、各検知電極 3 6 は縦方向に細長く伸びる形状を有し、複数の検知電極 3 6 は対向基板 3 2 に横方向に並ぶ。この両電極の配置により、駆動電極 3 4 及び検知電極 3 6 は表示面内にてマトリクス状、つまり二次元的に並ぶ複数位置に対向部分を形成する。

30

## 【 0 0 3 8 】

駆動電極 3 4 は左右端のいずれか一方、又は両方を画像の表示領域から引き出され、センサ駆動回路 1 4 に接続される。本実施形態では上述したようにセンサ駆動回路 1 4 は表示領域の右側に配置され、複数の駆動電極 3 4 はそれぞれの右端をセンサ駆動回路 1 4 に接続され駆動パルスを供給される。

## 【 0 0 3 9 】

また、検知電極 3 6 は上下端のいずれか一方、又は両方を画像の表示領域から引き出され、信号検出回路 1 6 に接続される。例えば、図 1 では検知電極 3 6 は下端を表示領域から引き出され、信号検出回路 1 6 に接続される。なお、検知電極 3 6 は対向基板に存在するので、表示領域から引き出す方向を映像信号線と同じ側としても信号検出回路 1 6 と映像線駆動回路 1 0 とは基本的にはレイアウト上の干渉を生じない。

40

## 【 0 0 4 0 】

駆動電極 3 4 及び検知電極 3 6 は画素の境界に沿った線状の導電材からなるメッシュ状 (網形) のパターンに形成される。この点についてはさらに後述する。

## 【 0 0 4 1 】

対向基板 3 2 には検知電極 3 6 同士の間隔に静電遮蔽電極 3 8 を設けることができる。表示面に接触する物体は画素電極と共通電極とが生じる電界に影響を与えて、接触位置の画像表示に色や階調のずれを生じ得る。特に本実施形態の液晶パネル 4 は I P S (In Plane Switching) 方式であり、画素電極及び共通電極が共に T F T 基板 3 0 に形成されるので、対向基板 3 2 側に接触する物体により液晶層内の電界が擾乱を受けやすい。また、物

50

体の静電気が画素のTFTを破壊することもある。そこで、電位を固定された静電遮蔽電極38を対向基板32に配置して、液晶層やTFTと接触物体との間を静電遮蔽する。静電遮蔽電極38は接地電位とすることが好適である。

#### 【0042】

図3はTFT基板30の表示領域の構成要素の概略のレイアウトを示す部分平面図であり、液晶パネル4の前面側から見た様子を示している。表示領域には複数の画素がマトリクス状に配列され、図3には1つの画素に対応する画素領域とその近傍領域とが示されている。TFT基板30のガラス基板の液晶側の面には画素電極40、共通電極、ゲート線42（走査信号線Py）、ドレイン線44（映像信号線Px）、TFT46及び駆動電極34などが積層される。

10

#### 【0043】

画素領域はバックライトユニット6からの光を透過する部分（有効画素領域）を含み、当該部分にインジウム錫酸化物(Indium Tin Oxide: ITO)やインジウム亜鉛酸化物(Indium Zinc Oxide: IZO)などの透明導電材からなる画素電極40が配置される。本実施形態では、ITOやIZOなどの透明導電材からなる共通電極が画素電極40より下層に表示領域のほぼ全面に亘って形成される。画素電極40は、当該電極と共通電極との間の電界が有効画素領域の液晶に及ぶように、スリットを有した形状や櫛歯形状などに形成される。

#### 【0044】

また、画素領域は、有効画素領域を囲んで境界領域を有する。境界領域は隣接する画素の画素電極40同士の間を分離し、当該領域にゲート線42（走査信号線Py）、ドレイン線44（映像信号線Px）が配置され、それらの交点近傍にTFT46が配置される。さらに本発明においては画素電極間の境界領域に沿って駆動電極34が配置される。

20

#### 【0045】

TFT46は半導体層48、及び当該半導体層48にそれぞれオーミック接触したドレイン電極50及びソース電極52を有する。ドレイン電極50はドレイン線44とつながっている。ソース電極52にはコンタクトホールを介して画素電極40が接続される。半導体層48とゲート線42とはドレイン電極50とソース電極52との間隙部分を含む領域で重なり、当該部分のゲート線42がTFT46のゲート電極として機能する。

#### 【0046】

図4は対向基板32の表示領域の構成要素の概略のレイアウトを示す部分平面図である。図4は、図3と同様、液晶パネル4の前面側から見た、1つの画素に対応する画素領域及びその近傍領域の様子を示している。対向基板32のガラス基板の液晶側の面には遮光膜からなるブラックマトリクス60などが積層される。ブラックマトリクス60は有効画素領域を取り囲む境界領域に形成される。一方、対向基板32のガラス基板の前面側、つまり液晶とは反対側の面には検知電極36などが積層される。検知電極36も画素の境界領域に配置される。

30

#### 【0047】

図5は駆動電極34のパターンの一部分を模式的に示す平面図であり、図6は検知電極36のパターンの一部分を模式的に示す平面図である。既に述べたように駆動電極34及び検知電極36は画素の境界に沿ったメッシュ状のパターンに形成される。具体的には、1つの駆動電極34は、基本的に表示領域を水平方向に横切って伸びる主線電極70を複数本含み、それらの間を短い支線電極72で縦方向に橋渡ししたパターンを有する。一方、1つの検知電極36は、基本的に表示領域を垂直方向に横切って伸びる主線電極74を複数本含み、それらの間を短い支線電極76で横方向に橋渡ししたパターンを有する。

40

#### 【0048】

さて、上述したように表示面内での接触位置を判別するために、駆動電極34と検知電極36との対向部分はマトリクス状に複数形成される。ここで、マトリクス状に配列される対向部分を形成するだけならば、1つの駆動電極34は1本の主線電極70のみを含む電極パターンとし、また1つの検知電極36は1本の主線電極74のみを含む電極パター

50

ンとすればよい。しかし、この電極パターンでは第1に、対向部分の面積が小さいために静電容量 $C_0$ が小さすぎ、検知電極36に生じる電圧変化の差異の検出精度が不十分となり得る。第2に電極が細いために電気抵抗が大きくなり、駆動電極34の一方端から供給した矩形パルスの波形が鈍ったり、対向部分で検知電極36に生じた電圧変化が信号検出回路16側の端部に到達するまでに波形劣化を生じたりして接触検知の精度が不十分となり得る。そこで上述したように、1つの駆動電極34は、複数本の主線電極70を支線電極72で連結したメッシュ形状とし、同様に1つの検知電極36は、複数本の主線電極74を支線電極76で連結したメッシュ形状としている。これにより、対向部分は複数画素に亘る広がりをもった網形となり、対向面積の増加により静電容量 $C_0$ を大きくすることができる。また、各電極の電気抵抗を下げることもできる。

10

**【0049】**

本実施形態において駆動電極34及び検知電極36の各対向部分のサイズはそれら電極の幅、つまり駆動電極34のメッシュ形状に含まれる主線電極70の数 $N_d$ 、及び検知電極36のメッシュ形状に含まれる主線電極74の数 $N_s$ に応じて定まる。そして、対向部分のサイズは接触検知の位置分解能を定める。よって、束ねられる主線電極の数 $N_d$ 、 $N_s$ は、上述した静電容量 $C_0$ 及び電気抵抗の観点に加え、接触位置の所要分解能も考慮して決定される。

**【0050】**

なお、有効画素領域を開口とするメッシュ形状の検知電極36は不透明であっても画像表示が可能であるので、金属を用いて低抵抗とすることも可能である。

20

**【0051】**

図7は図3、図4に示す線VII-VIIに沿った液晶パネル4の模式的な垂直断面図であり、図8は図3、図4に示す線VIII-VIIIに沿った液晶パネル4の模式的な垂直断面図である。液晶パネル4はTFT基板側の積層体80と対向基板側の積層体82との間に液晶84を挟持した構造である。

**【0052】**

TFT基板側の積層体80はガラス基板90の液晶84側の面に積層された画素電極40、共通電極92、TFT46、ゲート線42、ドレイン線44及び駆動電極34などを含む。本実施形態ではTFT46は逆スタガ型(ボトムゲート)であり、ドレイン電極50及びソース電極52より下層にゲート電極94が形成される。ゲート電極94はガラス基板90に積層した金属層をパターニングしてゲート線42と一体に形成される。ゲート電極94を覆って、例えば、 $SiO_2$ や $SiN$ などからなるゲート絶縁膜96が形成される。

30

**【0053】**

ゲート絶縁膜96の上には、例えばアモルファスシリコンやポリシリコンからなる半導体層48が形成される。半導体層48上には、金属層が積層され、これをパターニングしてドレイン線44、ドレイン電極50、ソース電極52が形成される。ドレイン電極50及びソース電極52はそれぞれ、半導体層48に接触するように形成される。

**【0054】**

これらドレイン線44等を構成する金属層の上に保護絶縁層98が形成され、さらにその上にITOやIZOなどの透明導電膜が積層される。当該透明導電膜をパターニングして共通電極92が形成される。本実施形態では共通電極92は基本的に表示領域全体に配置されるが、ソース電極52へのコンタクトホール100を形成する部分に開口を形成される。

40

**【0055】**

共通電極92上には層間絶縁膜102が積層される。ソース電極52上に層間絶縁膜102及び保護絶縁層98を貫通するコンタクトホール100が形成された後、層間絶縁膜102の上に共通電極92と同様の透明導電膜が積層される。当該透明導電膜をパターニングして画素電極40及び駆動電極34が形成される。画素電極40はコンタクトホール100を介してソース電極52に接続される。

50

## 【0056】

ガラス基板90の背面側、つまり液晶84とは反対側の面には偏光板104が貼り付けられる。

## 【0057】

対向基板側の積層体82はガラス基板110の液晶84側の面に積層された遮光膜によりブラックマトリクス60を形成される。ブラックマトリクス60の形成後、カラーフィルタ112が形成され、さらにその上に透明材料からなるオーバーコート層114が積層される。

## 【0058】

ガラス基板110の前面側、つまり液晶84とは反対側の面には検知電極36が形成される。検知電極36は駆動電極34等と同様に透明導電膜で形成される。その上に透明絶縁材料からなる平坦化膜116を積層した後、偏光板118が貼り付けられる。

10

## 【0059】

次に液晶パネル4の駆動について説明する。上述したように、液晶パネル4への画像表示及びタッチセンサの駆動は制御装置18によりタイミングを制御される。具体的には、制御装置18は画像の各フレームの開始タイミングで走査線駆動回路8へシフトレジスタの動作開始のトリガ信号を与える。これにより、走査線駆動回路8は水平走査周期(1H)でゲート線42を順番に選択し、選択したゲート線42に走査パルスを出力する動作を開始する。

## 【0060】

映像線駆動回路10は走査線駆動回路8によるゲート線42の選択に同期して、当該選択された行の映像信号を制御装置18から入力され、当該行の各画素の画素値に応じた画素電圧を生成しドレイン線44へ出力する。これにより、選択されたゲート線42に対応する画素電極40に画素電圧が印加される。

20

## 【0061】

各画素は画素電極40へ印加された画素電圧を画素電極40と共通電極92とが形成する容量に保持する。具体的には、画素電極40は画素電圧と共通電極92の電位との差電圧に応じて充電される。従って、共通電極92の電位は有効表示期間において固定する必要がある。そのため、液晶パネルの共通電極を接触検知の駆動電極として兼用することによりタッチセンサ機能をイン・セル化した従来の液晶表示装置は、接触検知を垂直帰線期間に行う。

30

## 【0062】

これに対し、液晶表示装置2はタッチセンサの駆動電極34及び検知電極36を画像表示に用いる電極(共通電極92及び画素電極40)とは別に設けているので、タッチセンサの動作、つまり駆動電極34への駆動パルスの印加及び検知電極36の電圧変化の検知は、基本的には画像表示の動作から独立して行うことができる。よって、液晶表示装置2は垂直走査周期(1V)において、垂直帰線期間に限らず、有効表示期間であっても接触検知を行うことが可能である。

## 【0063】

有効表示期間は垂直走査周期の大半を占めるので、接触検知を画像表示から独立して行えることは、第1に、表示領域に設けられた複数の駆動電極34に順次、駆動パルスを印加する走査において、駆動パルスの幅を長くすることを可能とする。駆動パルスを長くすることで、駆動電極34内での駆動パルスの波形鈍りや検知電極36に誘起されるパルスの波形鈍りが信号検出回路16で監視される電圧変化に与える影響が軽減され、また、信号検出回路16における計測時間が長くなることによる電圧計測精度の向上が図られる。よって、検知電極36の電圧変化に基づく接触検知の検知精度が向上する。特に、信号検出回路16が複数の検知電極36の電圧変化を各駆動パルスの期間内に時分割で順番に監視する方式では、駆動パルスを長くできることは検知精度向上に有効である。

40

## 【0064】

また、接触検知を独立して行えることは第2に、検知精度の観点から必要な駆動パルス

50

の幅を確保しつつ、接触検知の走査周期を上げることを可能とし、接触検知の時間分解能の向上を図れる。例えば、駆動電極 3 4 へ順次、駆動パルスを印加する走査を 1 V 期間に 2 回行って、駆動パルスの幅は垂直帰線期間内に 1 回走査する場合より十分に長くできる。1 V 期間に複数回の接触検知の走査を行うことで、追従可能な接触位置の移動速度が向上する。

【 0 0 6 5 】

また、接触検知を独立して行えることは第 3 に、検知精度の観点から必要な駆動パルスの幅を確保しつつ、表示領域内に設ける駆動電極 3 4 と検知電極 3 6 との対向部分の数を増やすことを可能とし、接触検知の位置分解能の向上を図れる。駆動電極 3 4 の数の増加に反比例して駆動パルスの幅は短くなり、また、信号検出回路 1 6 が複数の検知電極 3 6 の電圧変化監視を時分割で行う方式において検知電極 3 6 の数を増やすほど各検知電極 3 6 の電圧変化の検知時間が短くなる。しかし、本発明では接触検知を行うことができる期間についての制約が緩和されるので、駆動パルスの幅や電圧変化の検知時間を検知精度確保に必要な長さとしつつ、駆動電極 3 4 や検知電極 3 6 の数を増加させることができる。よって、対向部分の数を増やすことができる。特に液晶パネル 4 の画面サイズが大きくなるほど、表示領域に設ける対向部分の数を増やすことが求められるが、本発明によれば当該要求に応えることが容易となる。

【 0 0 6 6 】

なお、本実施形態では、共通電極 9 2 が駆動電極 3 4 とゲート線 4 2 及びドレイン線 4 4 との間を電氣的に遮蔽する。よって、タッチセンサの駆動が液晶パネル 4 の表示動作に与える影響や、逆に液晶パネル 4 の表示動作がタッチセンサの動作に与える影響が低減される。

【 0 0 6 7 】

駆動電極 3 4 に駆動パルスを印加しない期間は、液晶 8 4 への直流電圧の印加により液晶内のイオン性不純物が電極近傍へ蓄積され画質が劣化することを防止するために、駆動電極 3 4 は共通電極 9 2 と同電位に設定することが好適である。

【 0 0 6 8 】

[ 変形例 ]

本発明に係る液晶表示装置は上述した実施形態以外の構成とすることもでき、以下、当該他の構成について説明する。ここでは上記実施形態と同様の構成要素には同一の符号を付して基本的に共通点については説明を省き、主に上記実施形態との相違点を説明する。なお、下記構成は本発明に係る液晶表示装置の変形例の一部であり、本発明は上記実施形態及び下記変形例には限定されない。

【 0 0 6 9 】

( 1 ) 検知電極 3 6 は対向基板 3 2 の液晶 8 4 側の面に配置してもよい。

【 0 0 7 0 】

( 2 ) 駆動電極 3 4 及び検知電極 3 6 の延在方向は交換してもよい。すなわち、駆動電極 3 4 は横方向に延在し、検知電極 3 6 は縦方向に延在させることができる。

【 0 0 7 1 】

( 3 ) 駆動電極 3 4 は対向基板 3 2 側に配置し、検知電極 3 6 は T F T 基板 3 0 側に配置することができる。この構成では検知電極 3 6 と共通電極 9 2 との間の容量が増加するので、物体の接触時と非接触時との検知電極 3 6 の電圧変化の差が上記実施形態よりは小さくなるが、上述したように当該電圧変化の検知時間を長くできることにより検知精度が向上するので、本構成においても接触を検知することが可能である。なお、この構成においても、検知電極 3 6 を横方向、駆動電極 3 4 を縦方向に延在させてもよいし、検知電極 3 6 を縦方向、駆動電極 3 4 を横方向に延在させてもよい。また、対向基板 3 2 側に配置する駆動電極 3 4 は対向基板 3 2 の液晶 8 4 側の面に配置してもよい。

【 0 0 7 2 】

( 4 ) 対向基板 3 2 に透明導電膜で形成される検知電極 3 6 は有効画素領域に配置しても画像表示は可能である。つまり対向基板 3 2 は有効画素領域及び画素境界領域のいずれ

10

20

30

40

50

に配置することもできる。よって、検知電極 36 は上述のメッシュ形状に代えて、例えば、画素境界領域より太いストライプ形状とし、有効画素領域上に配置することも可能である。そのような構成は検知電極 36 と共通電極 92 との結合容量が大きくなり、検知電極 36 に生じる電圧変化が小さくなり得るが、本発明によれば上述したように当該電圧変化の検知時間を長くできることにより検知精度が向上するので、当該構成においても接触を検知することが可能である。

#### 【0073】

(5) 上記実施形態は画素電極 40 が共通電極 92 より上に積層された構造（以下、STOP 構造と称する）の IPS 方式の液晶パネル 4 を有した液晶表示装置 2 であった。本発明は他の方式の液晶パネルを用いた液晶表示装置に適用することもできる。具体的には、液晶パネル 4 は共通電極 92 が画素電極 40 より上に積層される構造（以下、CTOP 構造と称する）の IPS 方式であってもよい。また、画素電極 40 を TFT 基板 30 に配置し、共通電極 92 を対向基板 32 に配置する VA (Vertical Alignment) 方式などの他の方式であってもよい。CTOP 構造の IPS 方式や IPS 以外の方式の液晶パネル 4 では、駆動電極 34 と検知電極 36 との間に共通電極 92 の層が存在し得るが、駆動電極 34 と検知電極 36 との対向部分に共通電極 92 の開口を設けて、駆動電極 34 と検知電極 36 とを容量結合させ接触検知を可能とすることができる。

10

#### 【0074】

また、CTOP 構造の IPS 方式の液晶パネル 4 において、駆動電極 34（又は検知電極 36）を画素電極 40 とは別の層で形成してもよい。すなわち、共通電極 92 の下に積層され画素電極 40 を形成する導電膜とは別の導電膜を共通電極 92 の上に積層して、当該導電膜で TFT 基板 30 の画素境界領域に駆動電極 34（又は検知電極 36）を形成することができる。

20

#### 【0075】

(6) STOP 構造の IPS 方式の液晶パネル 4 において、上記実施形態のように駆動電極 34 と画素電極 40 とを共通の導電膜で形成することで、製造プロセスの工程数の増加や目合わせずれを防ぐことが可能である利点がある。当該利点を考えに入れなければ、STOP 構造の IPS 方式の液晶パネル 4 において、駆動電極 34（又は検知電極 36）を画素電極 40 とは別の導電膜で形成してもよい。これにより例えば、画素境界領域に配置されるので透明である必要がない駆動電極 34（又は検知電極 36）を TFT 基板 30 に金属で形成して、画素電極 40 と同じ透明導電膜で形成する場合より低抵抗とすることが可能である。

30

#### 【0076】

(7) 上記実施形態では、駆動電極 34 及び検知電極 36 の両方とも、互いに交差するように延在する複数の網形電極として形成するようにしたが、これには限定されない。例えば、駆動電極 34 を液晶パネル 4 の有効表示領域全体に亘る単一の網形電極として形成すると共に、検知電極 36 をマトリクス状に配列された複数の網形電極として形成するようにしてもよい。或いは、駆動電極 34 上記実施形態と同様に、ストライプ状に分割された複数の網形電極として形成すると共に、検知電極 36 については、上述したようにマトリクス状に配列された複数の網形電極として形成するようにしてもよい。これらの構成では検知電極 36 は対向部分ごとの個別電極であり、対向部分ごとに検知電極 36 から信号検出回路 16 へ信号線が引き出される。

40

#### 【符号の説明】

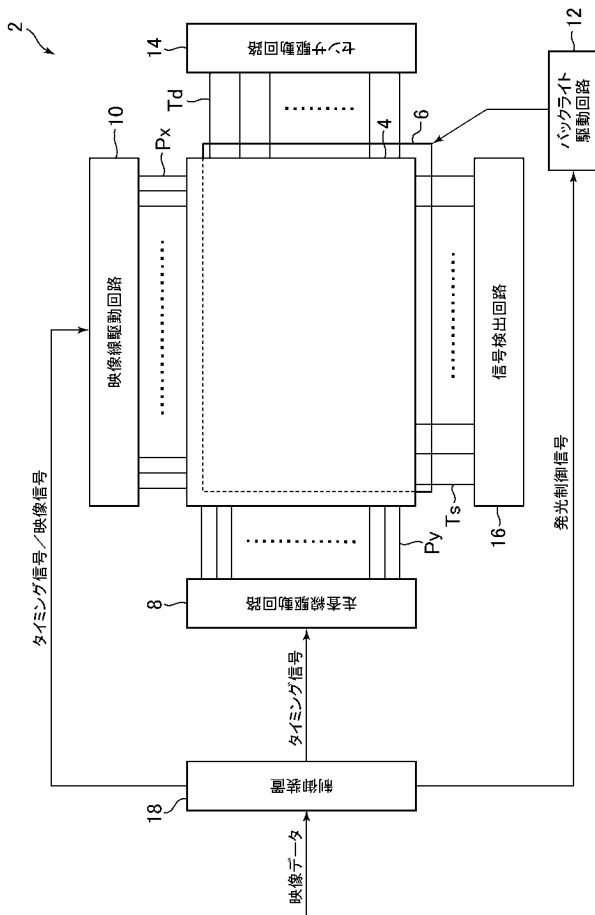
#### 【0077】

2 液晶表示装置、4 液晶パネル、6 バックライトユニット、8 走査線駆動回路、10 映像線駆動回路、12 バックライト駆動回路、14 センサ駆動回路、16 信号検出回路、18 制御装置、30 TFT 基板、32 対向基板、34 駆動電極、36 検知電極、38 静電遮蔽電極、40 画素電極、42 ゲート線、44 ドレイン線、46 TFT、48 半導体層、50 ドレイン電極、52 ソース電極、60 ブラックマトリクス、70, 74 主線電極、72, 76 支線電極、80, 82 積層

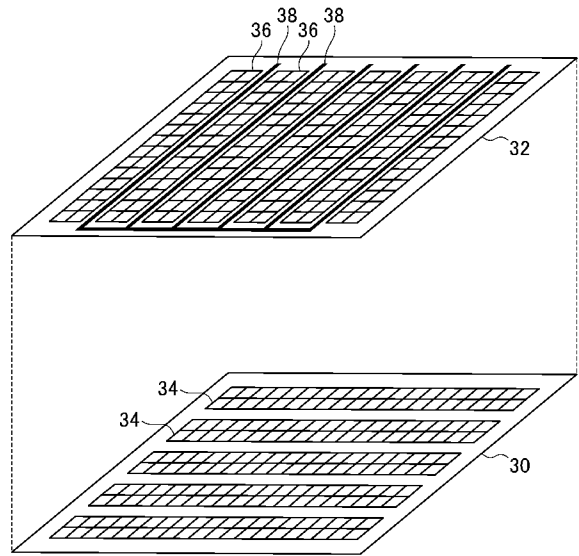
50

体、84 液晶、90, 110 ガラス基板、92 共通電極、94 ゲート電極、96  
 ゲート絶縁膜、98 保護絶縁層、100 コンタクトホール、102 層間絶縁膜、  
 104, 118 偏光板、112 カラーフィルタ、114 オーバーコート層、116  
 平坦化膜。

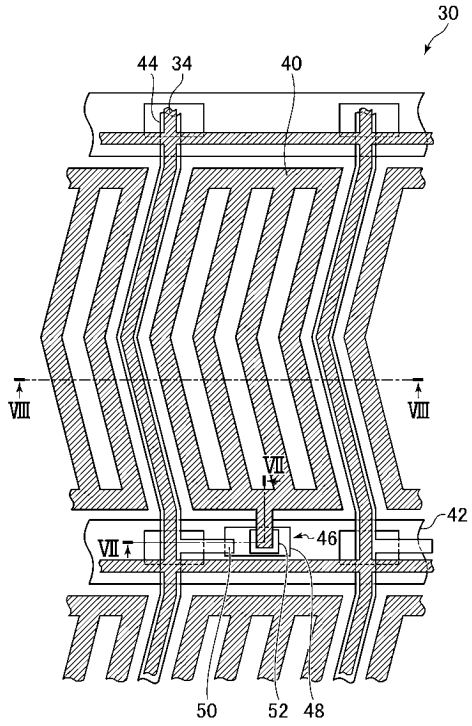
【図1】



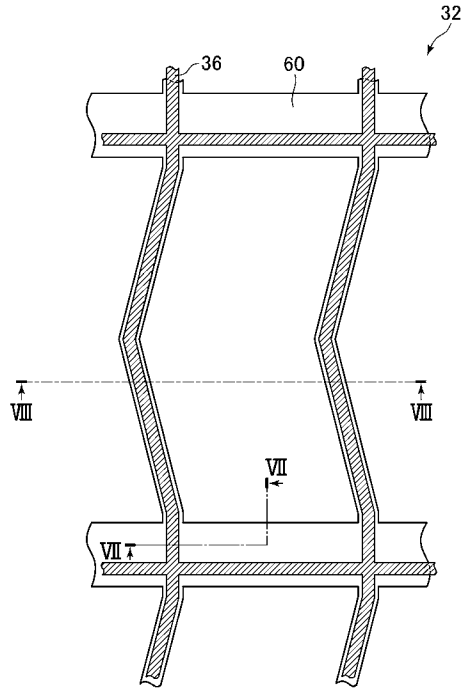
【図2】



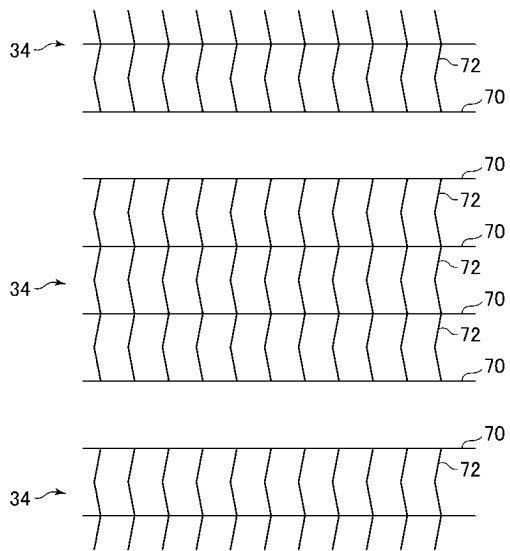
【 図 3 】



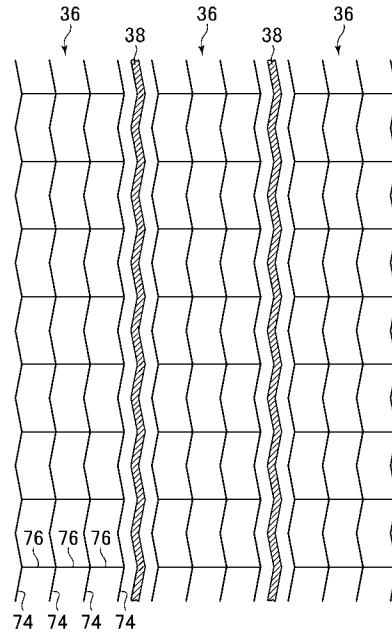
【 図 4 】



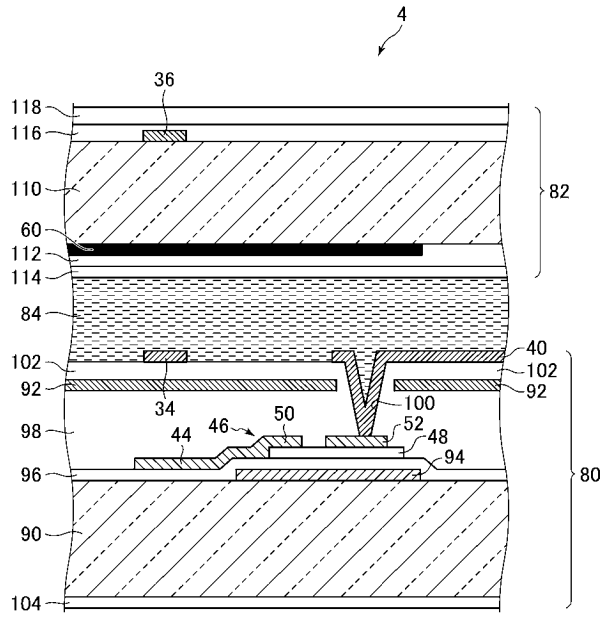
【 図 5 】



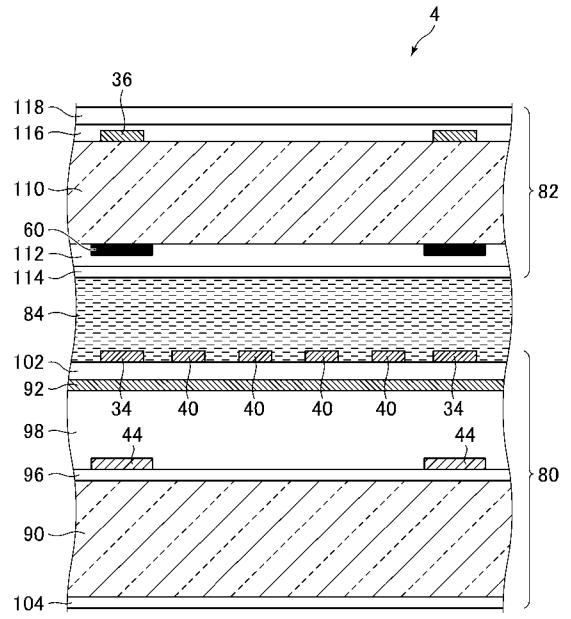
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I				テーマコード(参考)
<b>G 0 6 F</b>	<b>3/044</b>	<b>(2006.01)</b>	G 0 6 F	3/041	3 3 0 D	5 G 4 3 5
			G 0 6 F	3/044	E	

Fターム(参考) 2H189 AA17 HA10 HA16 JA10 JA14 LA08 LA10 LA20 LA28 LA31  
5B068 AA02 AA04 AA22 AA33 BB09 BC13 BE03 BE06  
5B087 AA01 AA02 AC18 CC02 CC16 CC24 CC39  
5C094 AA21 BA43 EA04 EA05 EA07 EA10 EB02 FB19  
5G435 AA16 BB12 EE49

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2013242432A</a>	公开(公告)日	2013-12-05
申请号	JP2012115578	申请日	2012-05-21
申请(专利权)人(译)	松下液晶显示器有限公司		
[标]发明人	喜田和夫 河内玄士朗		
发明人	喜田 和夫 河内 玄士朗		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1343 G09F9/00 G09F9/30 G06F3/041 G06F3/044		
CPC分类号	G06F3/0416 G02F1/13338 G02F1/134336 G02F1/134363 G06F3/0412 G06F3/044		
FI分类号	G02F1/1333 G02F1/1343 G09F9/00.366.A G09F9/30.349.Z G06F3/041.320.A G06F3/041.330.D G06F3/044.E G06F3/041.412 G06F3/041.512 G06F3/044.122 G06F3/044.128		
F-TERM分类号	2H092/GA62 2H092/GA64 2H092/JA26 2H092/JB57 2H092/KA04 2H092/KA05 2H092/KB14 2H092/NA27 2H092/PA08 2H092/PA09 2H092/PA11 2H092/QA09 2H189/AA17 2H189/HA10 2H189/HA16 2H189/JA10 2H189/JA14 2H189/LA08 2H189/LA10 2H189/LA20 2H189/LA28 2H189/LA31 5B068/AA02 5B068/AA04 5B068/AA22 5B068/AA33 5B068/BB09 5B068/BC13 5B068/BE03 5B068/BE06 5B087/AA01 5B087/AA02 5B087/AC18 5B087/CC02 5B087/CC16 5B087/CC24 5B087/CC39 5C094/AA21 5C094/BA43 5C094/EA04 5C094/EA05 5C094/EA07 5C094/EA10 5C094/EB02 5C094/FB19 5G435/AA16 5G435/BB12 5G435/EE49		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明的目的是改善内置于液晶显示装置的液晶面板中的内嵌式触摸传感器的时间和位置分辨率以及检测精度。触摸传感器的驱动电极(34)形成在分离液晶(84)侧的TFT基板表面上的像素电极(40)的边界区域中,并且形成检测器电极(36)。与上述边界区域相对的相对基板的区域。驱动信号被提供给驱动电极(34)以产生电压变化。基于由此产生的检测电极(36)中的电压变化,在驱动电极(34)和检测电极(36)的相对部分中检测到电容的变化,并且检测到物体已经接触液晶面板(4)的所述相对部分附近的显示表面。

