

(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2007-304342
(P2007-304342A)

(43) 公開日 平成19年11月22日(2007.11.22)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09F 9/00 (2006.01)	G09F 9/00 366A	2H089
G02F 1/1333 (2006.01)	G02F 1/1333	2H092
G02F 1/1345 (2006.01)	G02F 1/1345	5B087
G06F 3/041 (2006.01)	G06F 3/041 320B	5G435
	G06F 3/041 330D	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2006-132804 (P2006-132804)	(71) 出願人	000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(22) 出願日	平成18年5月11日(2006.5.11)	(74) 代理人	100077931 弁理士 前田 弘
		(74) 代理人	100113262 弁理士 竹内 祐二
		(74) 代理人	100134566 弁理士 中山 和俊
		(72) 発明者	永田 尚志 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
		Fターム(参考)	2H089 HA18 QA16 2H092 GA31 GA62 JB14 JB22 JB31 NA23 NA25

最終頁に続く

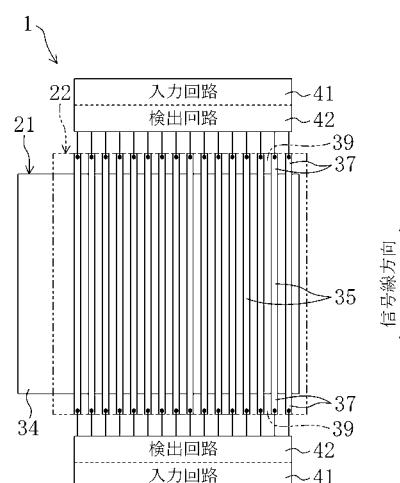
(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】 位置検出精度を高めると共に、表示品位の低下を抑制する。

【解決手段】 液晶表示装置 1 は、対向基板 2 2 の対向電極 3 5 が形成されている面とは反対側の面に接触体が接触したときに、接触体と対向電極 3 5 の一部との間に形成される静電容量を検知することによって、接触体の接触位置を検出するように構成されている。対向電極 3 5 は、アクティブマトリクス基板 2 1 に形成された信号線に沿って延伸するように長尺状に複数形成されている。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の走査線、複数の信号線、複数の画素電極、及び前記複数の画素電極に電気的に接続されたスイッチング素子が一方の面に形成されたアクティブマトリクス基板と、

前記アクティブマトリクス基板の前記一方の面に対向して配置され、前記画素電極に対向する対向電極が形成された対向基板と、

前記画素電極と前記対向電極との間に設けられて表示を制御するための表示媒体層とを備え、

前記対向基板の前記対向電極が形成されている面とは反対側の面に接触体が接触したときに、前記接触体と前記対向電極の一部との間に形成される静電容量を検知することによって、前記接触体の接触位置を検出する表示装置であって、

前記対向電極は、前記信号線に沿って延伸するように長尺状に複数形成されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

前記対向基板の前記対向電極が形成されている面には、信号入出力部が設けられ、

前記信号入出力部には、前記表示媒体層を制御するための駆動信号を前記対向電極に入力する入力手段と、前記接触位置を示す前記対向電極からの信号を受ける検出手段とが接続されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記対向電極のそれぞれは、該対向電極の両端部が短絡配線によって短絡されており、

前記短絡配線のそれぞれは、該短絡配線の両端側に信号入出力部を有し、

前記信号入出力部には、前記表示媒体層を制御するための駆動信号を前記対向電極に入力する入力手段と、前記接触位置を示す前記対向電極からの信号を受ける検出手段とが接続されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記対向電極のそれぞれは、該対向電極の両端部が短絡配線によって短絡されており、

前記短絡配線のそれぞれの両端側には、前記接触位置を示す前記対向電極からの信号を受ける検出手段が接続されており、

前記短絡配線の両端間の抵抗値は 100 以上であることを特徴とする、請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 5】

前記短絡配線には、前記表示媒体層を制御するための駆動信号を前記対向電極に入力するための信号入力部が、3つ以上設けられていることを特徴とする、請求項 4 に記載の表示装置。

【請求項 6】

前記表示媒体層は液晶層であることを特徴とする、請求項 1 ~ 5 の何れか 1 つに記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、表示装置に関し、特に接触体の接触位置を検出する表示装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、いわゆるタッチパネルが搭載された表示装置（タッチパネル表示装置）が広く知られている（例えば、特許文献 1 及び 2 等参照）。タッチパネルは、例えば指先等の接触体が接触した接触位置（以降、タッチ位置とも称する）を検出するように構成されている。

【0003】

タッチパネルは、その動作原理によって、抵抗膜方式、静電容量方式（例えば特許文献 2）、赤外線方式、超音波方式、及び電磁誘導方式等に分類される。その中でも、静電容

10

20

30

40

50

量方式のタッチパネルは、表示装置の光学特性を比較的損ない難いため、表示装置に好適である。

【0004】

静電容量方式のタッチパネルは、一般に、表示パネルを覆うように設けられる位置検出用透明電極と、位置検出用透明電極の周縁部分に設けられた複数の電極端子と、電極端子を流れる電流を検出する電流検出回路とを有している。使用者がタッチパネルをタッチすると、位置検出用透明電極は、タッチされた地点で位置検出用透明電極と人体（指先）との間に介在された絶縁体の静電容量を介して接地される。タッチされる位置によって、各電極端子と接地点との間の抵抗値には変化が生じる。この抵抗値の変化が電流検出回路によって検出されることにより、タッチされた位置が検出される仕組みとなっている。

10

【0005】

近年、タッチパネル表示装置を含めた表示装置全般に対し、薄型軽量化が特に強く要望されている。一般的にタッチパネルは表示パネルの上に、追加的に表示パネルを覆うように設置される。そのため、タッチパネルを有しない表示パネルに比べると、装置全体の厚みの増加が避けられない。そこで、タッチパネルの具備と薄型軽量化とを両立させるための技術として、表示パネルに元々設けられている電極をタッチパネルの位置検出用電極として共用することも提案されている。

【0006】

例えば、アクティブマトリクス型の液晶表示装置の場合には、一般に、複数の画素電極を有するアクティブマトリクス基板に対して、全ての画素電極を覆うように対向電極を対向基板側に設ける。そして、画素電極と対向電極の間に介在する液晶を駆動することによって表示を行う。この対向電極を位置検出用電極と兼ねる構成が考えられる。すなわち、通常の液晶表示装置と同じように対向電極には表示に必要な駆動電圧を供給しつつ、例えば垂直帰線期間のように表示に寄与しない期間において、対向電極にタッチ位置検出用の信号を供給する。そして、対向電極からもたらされる電流を検出してタッチ位置を検出する。

20

【特許文献1】特開昭61-174587号公報

【特許文献2】特開2003-66417号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0007】

ところが、対向電極のように表示に寄与する電極は、通常、対向基板の内側（つまりアクティブマトリクス基板側）に設けられる。そのため、静電容量式タッチパネルの位置検出用透明電極として機能する場合、そのタッチ位置は、対向基板を介した静電容量を検知することになる。したがって、対向基板の厚みの影響により静電容量は極めて小さいものとなり、検出される信号は非常に微弱なものとなりやすい。すなわち、表示パネルに元々設けられている電極をタッチパネルの位置検出用電極と兼用させようとする、十分に高い位置検出精度が得られないという問題がある。

【0008】

本発明は、斯かる諸点を鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、接触体の接触位置を検出可能な構成としつつ薄型軽量化を図った表示装置に対し、その位置検出精度を可及的に高めると共に、表示品位の低下を抑制することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明者は、鋭意研究を重ねた結果、従来の表示パネルにおける対向電極をタッチパネルの位置検出用電極として兼用した場合には、良好な表示品位と高精度な位置検出とを両立することが困難であることを見出し、本発明を成すに至った。

【0010】

以下、本発明者らにより解明された、良好な表示品位と高精度な位置検出との両立が困難である理由について詳述する。

50

【0011】

本来、液晶表示装置の各画素を駆動しようとする際には、信号線からアクティブ素子を介して画素電極に画像信号に対応した電圧を書き込むことにより、画素電極と対向電極との間に電位差を生じさせて表示を行う。対向電極には特定の基準電位を供給する一方、各画素の電位状態は、画素電極に与える電圧の値によって変化させるのが一般的である。

【0012】

この基準電位は、直流又は接地電位の場合もあるし、信号線の信号レベルを低振幅化するために交流とする場合もあるが、いずれにしても画面全体の基準電位として安定した電位を維持することが求められる。したがって、複数の画素への書き込みの瞬間や、信号線の極性反転の瞬間におけるリップルやノイズの発生は避ける必要があり、入力部を低インピーダンス化することや、対向電極そのものを低抵抗化することに神経が使われる。

10

【0013】

仮に、対向電極が十分に低抵抗でなかった場合には、対向電極に交流を与えたとしても信号の遅延が大きく所定の基準電位としての機能を十分に果たさない。その結果、画素電極への電圧充電に支障をきたして充電不足を生じさせ、コントラストの低下やムラの発生を招く虞れがある。さらに、ある走査線に対応する画素列に電圧を書き込む瞬間において、特定の個所における書き込み負荷の影響を受けて対向電極の電位にリップルが乗った際には、信号線の左右の画素への書き込みは不安定な基準電位の下で行われるため、所望の充電が行われない。その結果、表示が左右に尾をひいたような不良状態になって、いわゆるクロストークが発生する虞れがある。

20

【0014】

一方、タッチパネルの位置検出用電極は、上記表示用の対向電極の場合とは逆に、高抵抗であることが求められる。これは、位置検出用電極の複数の入出力端からタッチ位置までのそれぞれの抵抗の差異によってタッチ位置を検出ようになってきているため、仮に、位置検出用電極の抵抗が低い場合には、周辺回路の寄生抵抗の影響が相対的に大きくなって、位置情報の感度が低くなってしまうからである。

【0015】

すなわち、周辺回路の抵抗と比べて、タッチ位置と入出力部との間の抵抗値が数十倍から数百倍であることが好ましい。このことは、上記の表示品位の観点から要求される低抵抗特性とは相反する関係にある。

30

【0016】

上記の目的を達成するために、この発明では、対向電極を信号線に沿って延伸するように長尺状に複数形成した。

【0017】

具体的に、本発明に係る表示装置は、複数の走査線、複数の信号線、複数の画素電極、及び前記複数の画素電極に電気的に接続されたスイッチング素子が一方の面に形成されたアクティブマトリクス基板と、前記アクティブマトリクス基板の前記一方の面に対向して配置され、前記画素電極に対向する対向電極が形成された対向基板と、前記画素電極と前記対向電極との間に設けられて表示を制御するための表示媒体層とを備え、前記対向基板の前記対向電極が形成されている面とは反対側の面に接触体が接触したときに、前記接触体と前記対向電極の一部との間に形成される静電容量を検知することによって、前記接触体の接触位置を検出する表示装置であって、前記対向電極は、前記信号線に沿って延伸するように長尺状に複数形成されていることを特徴とする。

40

【0018】

この構成により、対向電極が信号線に沿って距離が長く幅が狭い長尺状のパターンに形成されているために、対向電極の面抵抗が高抵抗ではなく比較的低い場合であっても、対向電極の信号線に沿った方向（以降、信号線方向とも称する）における両端の間の抵抗を高くすることが可能となる。その結果、検出される接触体の接触位置検出の精度は、信号線方向において格段に向上する。

【0019】

50

また、対向電極の面抵抗を高める必要がないため、コントラスト低下やムラ発生等の表示品位の低下を招かない。すなわち、対向電極を長尺状にパターンニングするのは走査線方向ではなく信号線方向であるため、ある走査線が選択書き込みされた際に、各長尺状の対向電極には例えば1画素分の書き込み負荷しか加わらない。そのため、全ての長尺状の対向電極に加わる負荷が均等になるという点で、任意の点における負荷の大きさを面状の対向電極と同程度に維持でき、新たな表示の不具合は生じない。

【0020】

また、各対向電極は信号線方向に延びる一方、走査線方向は互いに分離しているため、対向電極にリップルが乗ったとしても走査線方向には伝播せず、上述の書き込み時の負荷によるクロストークは抑制される。

10

【0021】

前記対向基板の前記対向電極が形成されている面には、信号入出力部が設けられ、前記信号入出力部には、前記表示媒体層を制御するための駆動信号を前記対向電極に入力する入力手段と、前記接触位置を示す前記対向電極からの信号を受ける検出手段とが接続されていることが好ましい。

【0022】

この構造によると、位置検出用電極としても機能する各対向電極のそれぞれに、信号入出力部を介して検出手段が接続されているため、接触体が接触した領域に対応する対向電極を容易に判別でき、通常の静電容量方式タッチパネルのように、面状に形成された位置検出用電極における2次元検出に比べて、高い位置精度を容易に得ることが可能である。

20

【0023】

前記対向電極のそれぞれは、該対向電極の両端部が短絡配線によって短絡されており、前記短絡配線のそれぞれは、該短絡配線の両端側に信号入出力部を有し、前記信号入出力部には、前記表示媒体層を制御するための駆動信号を前記対向電極に入力する入力手段と、前記接触位置を示す前記対向電極からの信号を受ける検出手段とが接続されていてもよい。

【0024】

この構造によると、検出位置精度と表示品位とを同時に確保すると共に、検出用の回路を複数の対向電極の全て設ける必要がないため、信号入出力部の数を減少させて装置構成を簡単にするのが可能である。その結果、表示装置のうち表示に寄与しない所謂額縁領域を縮小することができる。また、比較的高価な接触位置読み取り回路を多数配置しなくてもよいため、コストの低減が図られる。

30

【0025】

前記対向電極のそれぞれは、該対向電極の両端部が短絡配線によって短絡されており、前記短絡配線のそれぞれの両端側には、前記接触位置を示す前記対向電極からの信号を受ける検出手段が接続されており、前記短絡配線の両端間の抵抗値は100以上であることが好ましい。

【0026】

このようにすることにより、走査線方向に延びる短絡配線の抵抗値を十分に確保して、走査線方向の位置検出精度を向上させることが可能となる。

40

【0027】

前記短絡配線には、前記表示媒体層を制御するための駆動信号を前記対向電極に入力するための信号入力部が、3つ以上設けられていてもよい。

【0028】

このようにすることにより、走査線方向の位置検出精度を向上させるべく短絡配線を高抵抗にしても、対向電極に供給される表示のための信号は、比較的低いインピーダンスで入力させることができる。その結果、位置検出精度及び表示品位の双方を向上させることができる。

【0029】

前記表示媒体層は液晶層であってもよい。例えばアクティブマトリクス型の液晶表示装

50

置は、アクティブマトリクス基板に対向する対向基板に対向電極として透明な導電性酸化膜が使用されることが多い。この対向電極をパターンングすることによって容易に上述のような、位置検出精度も表示品位も共に優れた表示装置を得ることが可能となる。

【発明の効果】

【0030】

本発明によれば、対向電極を位置検出用電極としても兼用することにより、接触体の接触位置を検出可能な構成としつつ薄型軽量化を図ることができる。そのことに加えて、対向電極を信号線に沿って延伸するように長尺状に複数形成することによって、対向電極の面抵抗は比較的 low 維持しつつ信号線方向の抵抗を比較的高めることができるため、表示品位の低下を抑制すると共に、接触体の位置検出精度を高めることができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。尚、本発明は、以下の実施形態に限定されるものではない。

【0032】

《発明の実施形態1》

図1～図3は、本発明の実施形態1を示している。図1は本発明に係る表示装置の実施形態である液晶表示装置1の要部を示す平面図である。図2は、アクティブマトリクス基板の一部を拡大して示す平面図である。図3は、液晶表示装置1の構造を模式的に示す断面図である。

20

【0033】

液晶表示装置1は、図3に示すように、アクティブマトリクス基板21と、対向基板22と、これらアクティブマトリクス基板21及び対向基板22の間に設けられた表示媒体層である液晶層23とを備えている。

【0034】

アクティブマトリクス基板21の一方の面には、図2に示すように、複数の走査線26、複数の信号線27、複数の画素電極29、及び複数のスイッチング素子であるTFT（薄膜トランジスタ）30が形成されている。

【0035】

アクティブマトリクス基板21は、矩形形状のガラス基板25を有し、上記複数の走査線26は、ガラス基板25の一方の面（液晶層23側の面）で互いに平行に延びるように形成されている。一方、上記複数の信号線27は、上記走査線26に直交して延びるように、上記ガラス基板25の一方の面で互いに平行に延びている。これら走査線26及び信号線27により囲まれた矩形形状の領域は、それぞれ画素28を構成している。すなわち、各画素28はマトリクス状に配置されている。各画素28には、画素28毎に液晶層23を駆動制御するための画素電極29が設けられている。

30

【0036】

さらに、各画素28にはTFT30がそれぞれ形成されており、上記画素電極29に電氣的に接続されている。図示は省略するが、走査線26はTFT30のゲート電極に接続される一方、信号線27はTFT30のソース電極に接続されている。また、ガラス基板25の他方の面（液晶層23とは反対側の面）には、偏光板31が積層して設けられている。

40

【0037】

対向基板22は、上記アクティブマトリクス基板21の一方の面に対向して配置されている。対向基板22は、矩形形状のガラス基板33を有し、ガラス基板33の一方の面（液晶層23側の面）には、カラーフィルタ32が形成されると共にカラーフィルタ32を覆うように対向電極35が形成されている。一方、ガラス基板33の他方の面（液晶層23とは反対側の面）には、上記偏光板31と吸収軸が略直交する偏光板36が形成されている。

【0038】

50

また、アクティブマトリクス基板 21 は、図 1 に示すように、基板に垂直な方向からみて、一辺側が対向基板 22 の側端部よりも外側に延出した領域を有しており、この領域が TFT 30 を駆動するための IC ドライバ（図示省略）が実装される実装領域 34 になっている。

【0039】

そして、本発明の特徴として、上記対向電極 35 は、図 1 に示すように、信号線 27 に沿って延伸するように長尺状に複数パターン形成されている。各対向電極 35 は、信号線 27 同士の間配置され、例えば画素電極と略同じ幅を有するように形成されている。すなわち、信号線 27 に TFT 30 を介して接続されている一列の画素電極群に対応して、対向電極 35 がそれぞれ配置されている。

10

【0040】

そうして、この対向電極 35 は、図 3 に示すように、例えば使用者の指先やペン等の接触体 5 が、対向基板 22 の対向電極 35 が形成されている面とは反対側の面（つまり、偏光板 36 の表面）に接触したときに、接触体 5 と対向電極 35 の一部との間に形成される静電容量を検知することによって、接触体 5 の接触位置（タッチ位置）A を検出するように構成されている。言い換えれば、各対向電極 35 は、接触体 5 の接触位置 A を検出する位置検出用電極を兼ねている。

【0041】

対向基板 22 の対向電極 35 が形成されている面には、対向電極 35 へ表示のための駆動信号（以降、表示用信号とも称する）が入力されると共に接触位置 A を検出するための信号（以降、位置検出用信号とも称する）が入出力される信号入出力部として、端子部 37 が設けられている。

20

【0042】

すなわち、図 1 に示すように、基板に垂直な方向からみて、対向基板 22 の側端部は、アクティブマトリクス基板 21 の実装領域 34 が設けられていない辺において、アクティブマトリクス基板 21 の端部よりも外側にはみ出して突出している。このはみ出した領域は、対向電極 35 に対する信号の入出力を行うための端子領域 39 になっている。

【0043】

図 1 に示すように、対向電極 35 は、信号線 27 に沿って、対向基板 22 の一端から他端に亘って延びている。端子部 37 は、端子領域 39 に形成されている対向電極 35 の端部によって形成されている。本実施形態では、信号線 27 の本数に相当する対向電極 35 が形成され、各対向電極 35 毎に端子部 37 が設けられている。

30

【0044】

尚、従来の表示装置では、矩形平面上に形成されて位置検出用電極を兼ねる対向電極に対し、四隅にそれぞれ信号入出力部を設けているのに対し、本実施形態では、上述のように、長尺状の複数の対向電極 35 毎に端子部 37 をパターン形成して設ける点で大きく異なっている。

【0045】

各端子部 37 には、図 1 に示すように、入力回路 41 及び検出回路 42 がそれぞれ接続されている。入力回路 41 は、液晶層 23 を制御するための駆動信号（表示用信号）を対向電極 35 に入力するための入力手段である。一方、検出回路 42 は、接触体 5 の接触位置 A を示す対向電極 35 からの位置検出用信号を受け取る検出手段である。また、図示は省略するが、入力回路 41 及び検出回路 42 と、端子部 37 との間には、スイッチ部が設けられ、入力回路 41 から対向電極 35 へ表示用信号を供給する状態と、検出回路 42 から対向電極 35 へ位置検出用信号を入出力する状態とのいずれかに切り換えるようになっている。

40

【0046】

ここで、本発明で採用するいわゆる静電容量方式のタッチパネルの動作原理について、図 6 ~ 図 8 を参照しながら説明する。

【0047】

50

図6は、基本的な静電容量式タッチパネル10の構成を模式的に表した概略平面図である。図7は、図6におけるVII-VII線断面図である。図8は、位置検出用電極12の近傍の構成を模式的に表した概略平面図である。

【0048】

静電容量式タッチパネル10は、図6及び図7に示すように、例えばガラス又はプラスチック等からなり、光透過性を有する基板本体11と、基板本体11の上に面状に設けられ、光透過性を有する位置検出用電極12と、この位置検出用電極12の上に設けられた絶縁層18とを有している。

【0049】

位置検出用電極12の周縁には、額縁部17が設けられている。額縁部17の4つの各隅部には、位置検出用電極12に電氣的に接続された電極端子14(14a, 14b, 14c, 及び14d)が設けられている。電極端子14a, 14b, 14c, 及び14dは、それぞれ交流の電源回路に電氣的に接続されており、同位相同電位の電圧が印加されるように構成されている。各電極端子14は、配線15を介して電流検出回路16に電氣的に接続されている。

10

【0050】

静電容量式タッチパネル10に指先5等が触れていない場合、位置検出用電極12には、電源回路に接続された電極端子14a, 14b, 14c, 及び14dから同じ大きさの電圧が印加される。このため、位置検出用電極12には電流は流れていない。一方、静電容量式タッチパネル10の表面、つまり位置検出用電極12の上に設けられた絶縁層18を介して、位置検出用電極12を指先5等によって触れた場合には、位置検出用電極12の接触部分が人を介してグランド(接地面)と容量的に結合される。容量結合した接触部分と位置検出用電極12に電氣的に接続された電極端子14との間における電気抵抗は、接触部分と電極端子14との間の距離に比例する。

20

【0051】

すなわち、各電極端子14a, 14b, 14c, 及び14dには、接触位置Aと電極端子14a, 14b, 14c, 及び14dとの間の各距離に比例した電流が流れる。例えば、接触部分と電極端子14aとの距離が、接触位置Aと電極端子14bとの距離よりも長い場合、電極端子14aには電極端子14bよりも大きな電流が流れる。従って、電極端子14a, 14b, 14c, 及び14dのそれぞれを流れる電流の大きさを電流検出回路16によって検出することにより、接触部分の位置を検出することができる。

30

【0052】

続いて、図9を参照して、静電容量式タッチパネルにおける位置検出方法の基本原理を具体的に説明する。説明の便宜上、電極端子14aと電極端子14bとの間の線分上の位置検出を行う場合について説明する。

【0053】

図9は、電極端子14a及び電極端子14bに挟まれた1次元抵抗体を含む回路図を示している。

【0054】

電極端子14a及び電極端子14bは、それぞれ電流-電圧変換用の抵抗 r 及び交流の電源回路20を介してグランドに接地されている。電極端子14a及び14bのそれぞれは、さらに電流検出回路に接続されている。

40

【0055】

電源回路20によって、電極端子14aとグランドとの間、及び電極端子14bとグランドとの間には、同位相同電位の電圧(交流 e)が印加される。タッチパネルに指先5等が接触されていない状態では、電極端子14a及び14bは同位相同電位にあるため、電極端子14aと電極端子14bの間には電流が流れない。

【0056】

図9に示すように、例えば指先5で位置Xをタッチした場合について説明する。指先5によってタッチされた接触位置Aから電極端子14aまでの抵抗を R_1 とし、接触位置A

50

から電極端子 1 4 b までの抵抗を R_2 とし、 R_1 及び R_2 の合計を R とする。さらに、人のインピーダンスを Z とし、電極端子 1 4 a を流れる電流を i_1 とし、電極端子 1 4 b を流れる電流を i_2 とすると、下記式 1 及び式 2 が成立する。

【0057】

$$e = r i_1 + R_1 i_1 + (i_1 + i_2) Z \quad (\text{式 1})$$

$$e = r i_2 + R_2 i_2 + (i_2 + i_1) Z \quad (\text{式 2})$$

上記式 1 及び式 2 から、下記式 3 が得られる。さらに下記式 3 を変形することにより下記式 4 が得られる。

【0058】

$$i_1 (r + R_1) = i_2 (r + R_2) \quad (\text{式 3})$$

$$i_2 = i_1 (r + R_1) / (r + R_2) \quad (\text{式 4})$$

上記式 4 を上記式 1 に代入すると、下記式 5 が得られる。

【0059】

$$\begin{aligned} e &= r i_1 + R_1 i_1 + (i_1 + i_1 (r + R_1) / (r + R_2)) Z \\ &= i_1 (R (Z + r) + R_1 R_2 + 2 Z r + r^2) / (r + R_2) \quad (\text{式 5}) \end{aligned}$$

上記式 5 から、下記式 6 及び式 7 が得られる。

【0060】

$$i_1 = e (r + R_2) / (R (Z + r) + R_1 R_2 + 2 Z r + r^2) \quad (\text{式 6})$$

$$i_2 = e (r + R_1) / (R (Z + r) + R_1 R_2 + 2 Z r + r^2) \quad (\text{式 7})$$

ここで、抵抗 R_1 と抵抗 R_2 との比を全体の抵抗 R を用いて表すと、下記式 8 が得られる 20

【0061】

$$R_1 / R = (2 r / R + 1) i_2 / (i_1 + i_2) - r / R \quad (\text{式 8})$$

抵抗 r 及び抵抗 R は既知であるので、電極端子 1 4 a を流れる電流 i_1 と電極端子 1 4 b を流れる電流 i_2 とを電流検出回路によって検出することにより、式 8 に基づいて R_1 / R を算出することができる。尚、 R_1 / R は、指先 5 で接触した人間を含むインピーダンス Z に依存しない。したがって、インピーダンス Z がゼロ又は無限大でない限り、上記式 8 が成立し、人や材料等による変化、状態等を無視できる。

【0062】

ところで、高い位置検出精度を実現する観点から抵抗 R は大きい方が好ましい。すなわち、位置検出用電極 1 2 は高抵抗であることが好ましい。高抵抗な位置検出用電極 1 2 を用いることにより、外部回路の寄生抵抗の影響を低減できるからである。従って、位置検出用電極 1 2 は、例えばアルミニウム等の金属材料よりも電気抵抗が高い透明導電性酸化物により形成されることが好ましい。透明導電性酸化物の具体例としては、例えばインジウムスズ酸化物 (ITO)、インジウム亜鉛酸化物 (IZO)、及び酸化錫 (SnO) 等が挙げられる。 30

【0063】

通常、液晶表示装置に設けられている液晶駆動用の共通電極は、ITO等の透明導電性酸化物で構成されているため、位置検出用電極として兼用するには相性がよい。但し、より高い接触位置 A の検知精度を得るためには、上記電極の抵抗は高いほど好ましい。特に、位置検知用電極が共通電極と兼用される場合には、ガラス基板を介してタッチされたときに、位置検知用電極によって検知される信号の強度が極めて微弱になることから、位置検知用電極の面抵抗は 1000 / 程度あることが望ましいということが、本発明者の研究により判明している。 40

【0064】

一方、表示品位の観点から論ずれば、対向電極 (つまり位置検知用電極) の抵抗は小さければ小さいほど好ましい。通常は、ITOの比抵抗を極力小さくするような成膜条件が選ばれると共に、透過率との兼ね合いを考慮しながら極力膜厚を大きくするように最適化される。その結果、通常、対向電極の面抵抗は 10 / 程度に設定されることが多い。

【0065】

仮に、この10 / 程度の面抵抗で対向電極（位置検知用電極）を形成した場合には、ガラス基板を介してタッチされた接触位置Aに依存する抵抗値の変動（すなわち上式の R_1 や R_2 ）が、最大でも数程度にとどまってしまう。この抵抗値は、外部回路の寄生抵抗と同じ程度であるため、S/N比が最高でも1桁程度の値しか確保できないという事態に陥る虞れがある。したがって、上述のように一般的な対向電極を位置検知用電極としてそのまま兼用したとしても、タッチされた接触位置Aの検知精度を向上させることは困難である。

【0066】

これに対し、本実施形態1によると、上述の問題が解決され、以下に説明するように格別の効果を奏する。

【0067】

まず、前提として対向電極35を、接触体5の接触位置Aを検出する位置検出用電極と共用するようにしたので、位置検出用電極を対向電極と別個独立に設ける場合に比べて、装置全体の薄型化を図ることができる。

【0068】

そのことに加えて、対向電極35を信号線27に沿って延伸するように長尺状に複数形成するようにしたので、対向電極35の面抵抗は比較的長く維持しつつ信号線27方向の抵抗を比較的高めることができるため、表示品位の低下を抑制すると共に接触体5の位置検出精度を高めることができる。

【0069】

すなわち、図1に示すように、対向電極35が従来と同程度に比較的低い面抵抗を有している場合でも、信号線27方向に沿って距離が長く幅が狭い長尺状パターンに形成されているため、信号線27方向両端の間の抵抗が高くなり、信号線27方向の接触位置Aの検出精度を格段に向上させることができる。

【0070】

さらに、対向電極35の面抵抗を高める必要がないため、コントラスト低下やムラ発生等の表示品位の低下を抑制できる。すなわち、対向電極35を長尺状にパターンニングするのは走査線26方向ではなく信号線27方向であるため、ある走査線26が選択書き込みされた際に、各長尺状の対向電極35には例えば1画素分の書き込み負荷しか加わらない。そのため、全ての長尺状の対向電極35に加わる負荷が均等になるという点で、任意の点における負荷の大きさを面状の対向電極と同程度に維持でき、新たな表示の不具合は生じない。

【0071】

さらにまた、各対向電極35は信号線27方向に延びる一方、走査線26方向は互いに分離しているため、対向電極35にリップルが乗ったとしても走査線26方向には伝播せず、上述の書き込み時の負荷によるクロストークを抑制することができる。

【0072】

長尺状の各対向電極35には両端に端子部（信号入出力部）37があり、この端子部37から、表示に必要な表示用信号が供給されたり、タッチパネル（位置検出用電極）として駆動するための信号の入力、及び接触位置Aを検出するための位置信号（すなわち、これらが位置検出用信号である）の読み出しが行われる。上記位置検出用信号は、例えば垂直帰線期間のように表示に寄与しない期間に、対向電極35へ入出力される。

【0073】

さらに、本実施形態1では、各対向電極35毎に端子部37を介して検出回路42をそれぞれ接続しているため、接触体5が接触した領域に対応する対向電極35を容易に判別でき、通常の静電容量方式タッチパネルのように、面状に形成された位置検出用電極における2次元検出に比べて、容易に高い位置精度を得ることができる。

【0074】

また、本実施形態1における接触位置Aの検出原理は、上述した1次元の場合の原理を用いることができ、2次元検出の場合よりも原理が簡単であるため、構造やプロセスのば

10

20

30

40

50

らつき等の影響を受けにくく、良好な精度を容易に得ることが可能となる。さらに、得られた位置データも x 方向と y 方向とに分離されたデータであるため、そのデータ処理がしやすく、外部回路も比較的簡単な構成にすることができる。

【0075】

尚、本実施形態 1 における長尺状の対向電極 35 は、信号線の 1 ライン毎に対応してパターンニングしたが、検知精度が比較的低くてもよい場合には、複数の信号線に跨って形成しても構わない。例えば、RGB の 3 ラインを 1 本の長尺状の対向電極 35 に対応させることも可能である。この場合には、外部回路の規模も三分の一ですむため、表示装置全体を低コストで実現できる。また、上記クロストークの問題については、RGB の 3 画素をドットの 1 構成単位とした場合、隣接する構成単位の間では長尺状対向電極 35 を共有して

10

【0076】

また、デバイスの特性としてクロストークの虞れがない場合には、より多くのラインに対応するように長尺状対向電極 35 を共有させてもよい。この場合、走査線 26 方向に検出解像度をどの程度得たいかによって、長尺状対向電極 35 の幅を決定すればよい。より幅が大きい長尺状対向電極 35 とすることによって、外部回路の数を減らすことができ、簡便かつ安価なシステムとすることができる。但し、対向電極 35 の両端の抵抗値がある程度の高抵抗である必要があることは先に述べた通りであるため、検出解像度と検出精度と外部システムの複雑さとを互いに考慮して長尺状対向電極 35 の幅を決定すればよい。

20

ちなみに、上記クロストークの虞れがない場合を作り出すために、ドット反転等の制御も有効である。

【0077】

《発明の実施形態 2》

図 4 は、本発明の実施形態 2 を示している。図 4 は液晶表示装置 1 の要部を示す平面図である。尚、以降の各実施形態では、図 1 ~ 図 3 と同じ部分については同じ符号を付して、その詳細な説明を省略する。

【0078】

本実施形態 2 は、対向電極 35 のそれぞれは、対向電極 35 の両端部が短絡配線 45 によって短絡されており、その短絡配線 45 に信号入出力部である電極端子 46 を設けた点

30

【0079】

すなわち、本実施形態 2 の電極端子 46 は、各対向電極 35 毎に設けられていない。短絡配線 45 のそれぞれは、短絡配線 45 の両端側に電極端子 46 を有している。電極端子 46 は、図 4 に示すように、対向基板 22 の四隅にそれぞれ設けられている。各電極端子 46 には、上記実施形態 1 と同様に、入力回路 41 及び検出回路 42 が接続されている。

【0080】

表示用信号は、入力回路 41 から各電極端子 46 及び短絡配線 45 を介して各対向電極 35 に一括して供給される。一方、位置検出用信号は、検出回路 42 から短絡配線 45 及び各電極端子 46 を介して対向電極 35 に入出力される。そして、接触位置 A の検出は 2 次元的に行われる。

40

【0081】

ここで、図 10 を参照して、いわゆる静電容量式タッチパネル 10 の 2 次元の位置検出の基本原則について説明する。

【0082】

電極端子 14a, 14b, 14c, 及び 14d は、それぞれ電流 - 電圧変換用の抵抗 r 及び交流の電源回路 20 を介してグランドに接続されている。また、電極端子 14a, 14b, 14c, 及び 14d は、それぞれ電流検出回路に接続されている。電極端子 14a, 14b, 14c, 及び 14d には、それぞれ電源回路により同位相同電位の電圧が印加

50

されている。ペンや指先 5 等の接触によって電極端子 14 a, 14 b, 14 c, 14 d を流れる電流をそれぞれ i_1 , i_2 , i_3 及び i_4 とする。この場合、前述の計算と同様にして、下記の式 9 及び式 10 が得られる。

【0083】

$$X = k_1 + k_2 \cdot (i_2 + i_3) / (i_1 + i_2 + i_3 + i_4) \quad (\text{式 9})$$

$$Y = k_1 + k_2 \cdot (i_1 + i_2) / (i_1 + i_2 + i_3 + i_4) \quad (\text{式 10})$$

ここで、X は、位置検出用電極 12 上におけるタッチされた接触位置 A の X 座標であり、Y は、位置検出用電極 12 上における接触位置 A の Y 座標である。また、 k_1 はオフセット、 k_2 は倍率である。 k_1 及び k_2 は、人のインピーダンスに依存しない定数である。

【0084】

上記式 9 及び式 10 に基づいて、各電極端子 14 a, 14 b, 14 c, 及び 14 d を流れる i_1 , i_2 , i_3 及び i_4 の測定値から、接触位置 A を算出することができる。

【0085】

本実施形態 2 は、4 点の電極端子 46 から位置検出をしている点で、上述した図 10 の場合と類似している。尚、位置検出用の検出信号を対向電極 35 に入出力するために、対向基板 22 に直接に検出回路 42 を接続してもよいが、好ましくはカーボンペースト等の導電性材料を介してアクティブマトリクス基板 21 側に一旦転移させ、表示用信号と同様にアクティブマトリクス基板 21 側のみにおいて信号の入出力を行うことが、外形的にも製造コスト的にも好ましい。

【0086】

上述したように、接触位置 A を精度よく検知するためには、位置検出したい方向の導電体の抵抗値が外部の寄生抵抗に比べて十分に大きい必要がある。特に本実施形態 2 においては、短絡配線 45 の抵抗値が大きくなれば走査線 26 方向の検出を精度良く行うことが難しい。一般に、外部回路内と、外部回路及び表示素子の接続部との間の寄生抵抗は数程度であり、設計としては最大で 10 程度を見込んでおく必要がある。一方、タッチパネルの位置検出精度はどれだけ要求を小さく抑えたとしても $\pm 10\%$ は必要であるから、 10% の検出誤差を考慮すると、短絡配線 45 の抵抗値は、寄生抵抗 10 の 10 倍である 100 は少なくとも必要である。

【0087】

本実施形態 2 では、短絡配線 45 の信号線 27 方向の両端間の抵抗値を 100 以上に規定しているので、上記検出誤差及び寄生抵抗の影響に拘わらず、精度の良い接触位置 A の検出を行うことができる。

【0088】

さらに、実施形態 1 と同様に検出位置精度と表示品位とを同時に確保することに加え、各対向電極 35 の両端部を短絡配線 45 によって短絡するようにしたので、電極端子 46 (信号入出力部) を複数の対向電極 35 の全て設ける必要がなく、その電極端子 46 の数を減少させて装置構成を簡単にすることができる。その結果、表示装置のうち表示に寄与しない所謂額縁領域を縮小することができる。また、比較的高価な接触位置 A 読み取り回路を多数配置しなくてもよいため、コストの低減を図ることも可能となる。

【0089】

《発明の実施形態 3》

図 5 は、液晶表示装置 1 の要部を示す平面図であって、本発明の実施形態 3 を示している。

【0090】

上記実施形態 2 では短絡配線 45 の抵抗値を 100 以上にする必要がある旨を述べたが、この場合、表示用信号を対向電極 35 へ入力する際に比較的大きなインピーダンスを介することになるため、デバイスの特性によっては各画素への充電不足等により表示品位が低下する虞れがある。

【0091】

本実施形態 3 は、このような虞れを解消するために有効な構成であって、まず、上記実

10

20

30

40

50

施形態 2 と同様に各対向電極 3 5 の両端部を短絡させる短絡配線 4 5 を有している。さらに、短絡配線 4 5 には、図 5 に示すように、表示用信号を対向電極 3 5 に入力するための信号入力部である第 1 電極端子 5 1 が 3 つ以上設けられている。また、対向電極 3 5 の両端側には、位置検出用信号を対向電極 3 5 へ入出力するための信号出力部である第 2 電極端子 5 2 がそれぞれ設けられている。

【0092】

このように、本実施形態 3 の第 1 電極端子 5 1 は、各対向電極 3 5 毎に設けられていない。対向電極 3 5 の数よりも少ない数の第 1 電極端子 5 1 が、短絡配線 4 5 に所定の間隔で配置されている。

【0093】

第 1 電極端子 5 1 には入力回路 4 1 が接続される一方、第 2 電極端子 5 2 には検出回路 4 2 が接続されている。入力回路 4 1 には、表示用信号を出力する表示用信号供給部 5 3 と、垂直帰線期間又は表示期間を選択するための信号を出力する選択信号供給部 5 4 とが含まれている。

【0094】

各第 1 電極端子 5 1 と、表示用信号供給部 5 3 及び選択信号供給部 5 4 との間は、スイッチ部 5 0 がそれぞれ配置されている。すなわち、例えば垂直帰線期間等には、選択信号供給部 5 4 から選択信号がスイッチ部 5 0 に供給され、スイッチ部 5 0 がオフ状態となる。そのとき、検出回路 4 2 から位置検出用信号が、第 2 電極端子 5 2 及び短絡配線 4 5 を介して対向電極 3 5 へ入出力される。そのことによって、図 4 に示す上記実施形態 2 の場合と同様に、接触位置 A の 2 次元検出が行われる。

【0095】

その後、表示期間等には、選択信号供給部から選択信号がスイッチ部に供給され、スイッチ部 5 0 がオン状態に切り換わる。そのとき、表示用信号供給部 5 3 から表示用信号が、スイッチ部 5 0、第 1 電極端子 5 1 及び短絡配線 4 5 を介して、各対向電極 3 5 へ供給され、表示が行われる。

【0096】

走査線 2 6 方向の位置検出精度を向上させるべく短絡配線 4 5 を比較的高抵抗に形成しているが、上述のように表示用信号を複数の第 1 電極端子 5 1 から分散して多点入力するようにしたので、比較的低いインピーダンスで入力させることができる。その結果、位置検出精度及び表示品位の双方を向上させることができる。

【0097】

《その他の実施形態》

本明細書において「表示媒体層」とは、互いに対向する電極間（画素電極 2 9 と対向電極 3 5 との間）の電位差により光透過率が変調される層、又は互いに対向する電極間を流れる電流により自発光する層をいう。表示媒体層の具体例としては、例えば、上述の液晶層、無機又は有機 EL 層、発光ガス層、電気泳動層、エレクトロクロミック層等が挙げられる。

【0098】

また、スイッチング素子は、上記 T F T 3 0 以外に、例えば M I M (metal-insulator-metal) 等を適用することが可能である。

【産業上の利用可能性】

【0099】

以上説明したように、本発明は、接触位置を検出するための位置検出用電極と、表示に寄与する対向電極とが共用された表示装置について有用であり、特に、位置検出精度を可及的に高めると共に、表示品位の低下を抑制する場合に適している。

【図面の簡単な説明】

【0100】

【図 1】実施形態 1 の液晶表示装置の要部を示す平面図である。

【図 2】アクティブマトリクス基板の一部を拡大して示す平面図である。

10

20

30

40

50

- 【図 3】液晶表示装置の構造を模式的に示す断面図である。
 【図 4】実施形態 2 の液晶表示装置の要部を示す平面図である。
 【図 5】実施形態 3 の液晶表示装置の要部を示す平面図である。
 【図 6】基本的な静電容量式タッチパネルの構成を模式的に表した概略平面図である。
 【図 7】図 6 における VII - VII 線断面図である。
 【図 8】位置検出用電極の近傍の構成を模式的に表した概略平面図である。
 【図 9】電極端子に挟まれた 1 次元抵抗体を含む回路図である。
 【図 10】電極端子に囲まれた 2 次元抵抗体を含む回路図である。

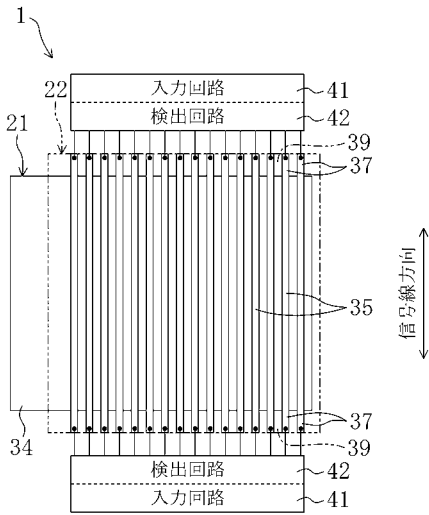
【符号の説明】

【 0 1 0 1 】

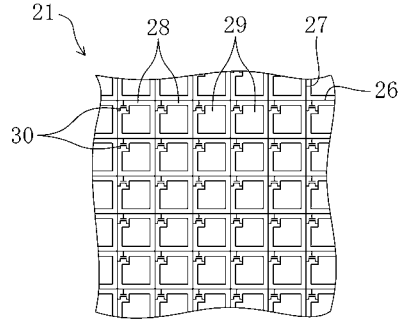
10

A	接触位置	
1	液晶表示装置	
5	指先（接触体）	
2 1	アクティブマトリクス基板	
2 2	対向基板	
2 3	液晶層（表示媒体層）	
2 6	走査線	
2 7	信号線	
2 9	画素電極	
3 0	T F T（スイッチング素子）	20
3 5	対向電極	
3 7	端子部（信号入出力部）	
4 1	入力回路（入力手段）	
4 2	検出回路（検出手段）	
4 5	短絡配線	
4 6	電極端子（信号入出力部）	
5 0	スイッチ部	
5 1	第 1 電極端子（信号入力部）	
5 2	第 2 電極端子	
5 3	表示用信号供給部（入力手段）	30
5 4	選択信号供給部（入力手段）	

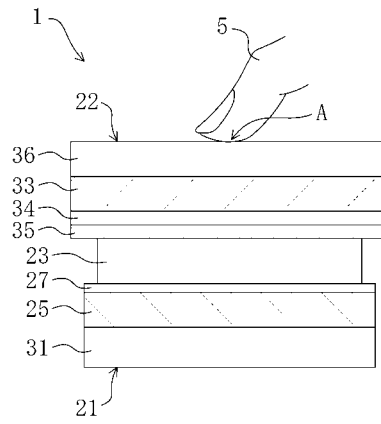
【 図 1 】



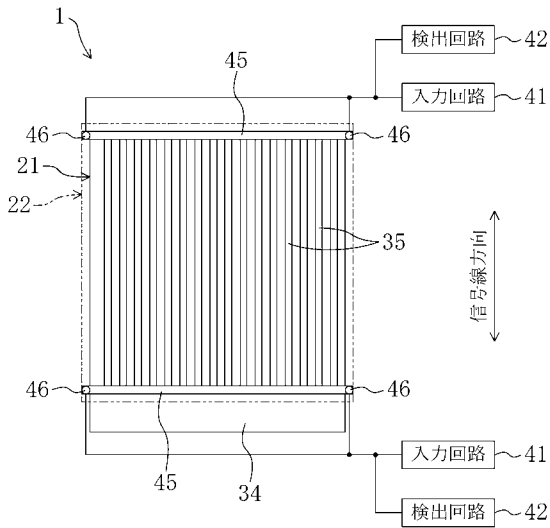
【 図 2 】



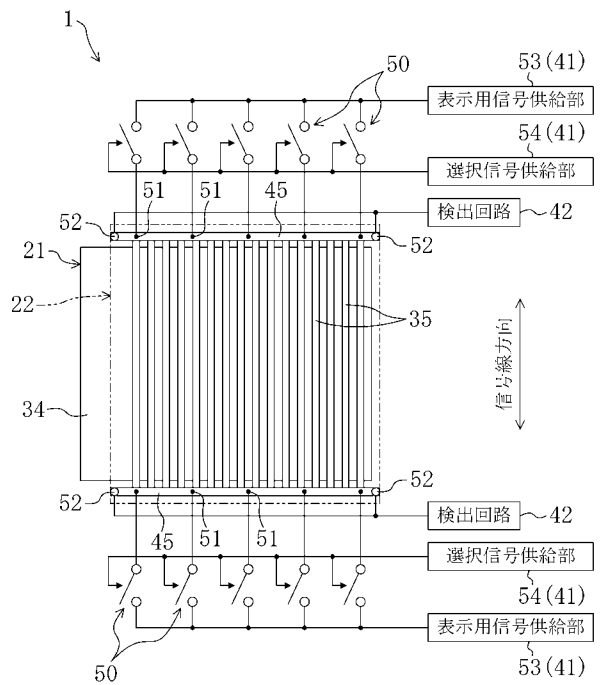
【 図 3 】



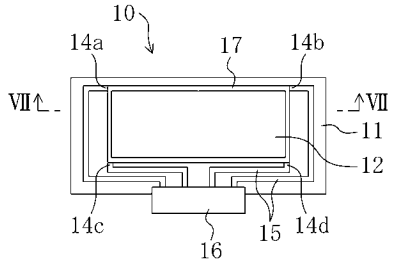
【 図 4 】



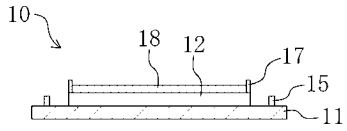
【 図 5 】



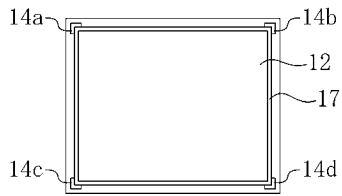
【 図 6 】



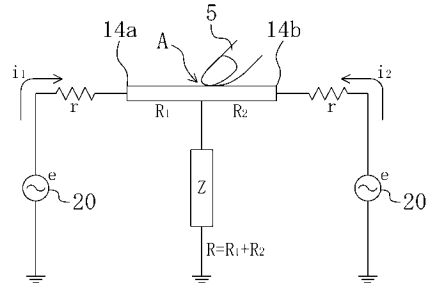
【 図 7 】



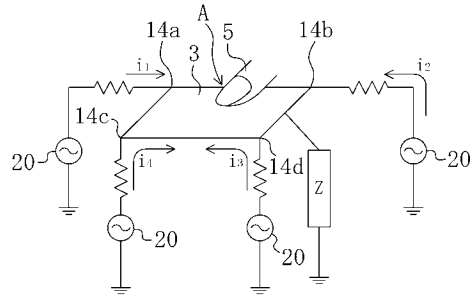
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B087 AA02 CC01 CC12 CC15
5G435 AA17 BB05 BB12 CC09 DD16 EE50

专利名称(译)	表示装置		
公开(公告)号	JP2007304342A	公开(公告)日	2007-11-22
申请号	JP2006132804	申请日	2006-05-11
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	永田尚志		
发明人	永田 尚志		
IPC分类号	G09F9/00 G02F1/1333 G02F1/1345 G06F3/041		
FI分类号	G09F9/00.366.A G02F1/1333 G02F1/1345 G06F3/041.320.B G06F3/041.330.D G06F3/041.412 G06F3/041.422 G06F3/044.110		
F-TERM分类号	2H089/HA18 2H089/QA16 2H092/GA31 2H092/GA62 2H092/JB14 2H092/JB22 2H092/JB31 2H092/NA23 2H092/NA25 5B087/AA02 5B087/CC01 5B087/CC12 5B087/CC15 5G435/AA17 5G435/BB05 5G435/BB12 5G435/CC09 5G435/DD16 5G435/EE50 2H189/AA17 2H189/HA16 2H189/LA28 2H189/LA31		
代理人(译)	前田弘 竹内雄二 中山俊		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提高位置检测精度并抑制显示质量的下降。

ŽSOLUTION：液晶显示装置1被配置成当接触体与计数器的平面接触时，通过检测在接触体和对电极35的一部分之间形成的静电电容来检测接触体的接触位置。基板22，该平面与形成有对电极35的平面相对。多个对电极35以长长的形式形成，以沿着形成在有源矩阵基板21上的信号线延伸。

