

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5638688号

(P5638688)

(45) 発行日 平成26年12月10日 (2014. 12. 10)

(24) 登録日 平成26年10月31日 (2014. 10. 31)

(51) Int. Cl.

F I

GO 2 F 1/1333 (2006. 01)

GO 2 F 1/1333

GO 2 F 1/1343 (2006. 01)

GO 2 F 1/1343

GO 2 F 1/1368 (2006. 01)

GO 2 F 1/1368

GO 2 F 1/133 (2006. 01)

GO 2 F 1/133 5 3 0

GO 2 F 1/13 (2006. 01)

GO 2 F 1/13 5 0 5

請求項の数 6 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-502347 (P2013-502347)

(86) (22) 出願日 平成24年2月27日 (2012. 2. 27)

(86) 国際出願番号 PCT/JP2012/054836

(87) 国際公開番号 W02012/118038

(87) 国際公開日 平成24年9月7日 (2012. 9. 7)

審査請求日 平成25年8月30日 (2013. 8. 30)

(31) 優先権主張番号 特願2011-46895 (P2011-46895)

(32) 優先日 平成23年3月3日 (2011. 3. 3)

(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 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

(74) 代理人 110000338

特許業務法人HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK

(72) 発明者 浜田 浩

日本国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

(72) 発明者 ▲高▼濱 健吾

日本国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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マトリックス状に配置された表示用の複数の画素と、
 前記画素ごとに形成され、櫛歯状の領域を有する画素電極と、
 前記画素ごとに形成され、前記画素電極と絶縁物層を介して対向する板状のコモン電極と、

互いに平行に設けられた、表示面における押下検出用の複数の駆動ラインと、
 前記複数の駆動ラインに直交しかつ互いに平行に設けられた、前記表示面における押下検出用の複数の受信ラインとを備えており、

各前記コモン電極は、いずれかの前記駆動ラインまたはいずれかの前記受信ラインに接続されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記複数の駆動ラインに接続され、各前記駆動ラインに前記表示面における押下検出用の駆動信号を出力する駆動回路と、

前記複数の受信ラインに接続され、各前記受信ラインから送られてきた検出信号を受信する受信回路とをさらに備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

互いに平行に設けられた、複数のゲートバスラインと、

前記複数のゲートバスラインに直交しかつ互いに平行に設けられた、複数のデータバスラインとをさらに備えており、

10

20

前記複数の受信ラインは、前記複数のゲートバスラインおよび前記複数のデータバスラインのうちいずれか一方に平行に設けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記いずれかの駆動ラインに接続された前記共通電極と、前記いずれかの受信ラインに接続された前記共通電極とが、千鳥格子状に配置されていることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記複数の駆動ラインは、連続して配置される所定の本数の前記駆動ラインごとに束ねられ、それぞれが前記表示面における押下検出用の 1 つの共通駆動ラインに接続されており、

10

前記複数の受信ラインは、連続して配置される所定の本数の受信ラインごとに束ねられ、それぞれが前記表示面における押下検出用の 1 つの共通受信ラインに接続されていることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

上記画素電極および上記共通電極が、A F F S 方式に対応した構造を取ることを特徴とする請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、インセル型のタッチパネルを内蔵した液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、画面上の押下位置を検出する機能を備えた、タッチパネル付き表示装置が実現されている。かつては、表示装置の表示面に膜状のタッチパネルを貼り付けることによって、タッチパネル付き表示装置を構成することが一般的であった。しかし最近では、表示装置を構成する表示パネル内に、画面上の押下位置を検出するために必要な配線等を作りこんだ、いわゆるインセル型のタッチパネルを備えた表示装置の開発が盛んになっている。その中でも、多点検出が可能であったり、指に限らずペンなどの人工物の押下も検出可能な、いわゆる静電投影型のタッチパネルを内蔵した表示装置が注目されている。

30

【0003】

インセル型タッチパネルを従来の液晶表示装置に形成する場合、次のような構造を取ることが一般的である。すなわち、まず液晶表示装置は T F T 基板とカラーフィルタ基板とを備えており、T F T 基板には画素電極が、そしてカラーフィルタ基板には画素電極に対向する共通電極がそれぞれ形成されている。共通電極は、ベタ形状であり、カラーフィルタ基板の表面に一様に形成される。すなわち、各画素電極に対して共通の 1 つの共通電極が存在する。T F T 基板上には、タッチパネルを構成する駆動電極および受信電極（以下、まとめて検出用電極と記載）が形成されている。これらの電極間の結合容量の変化を検出することによって、表示面の押下位置を検出する。

40

【0004】

しかし、このような構成では、高精度の座標検出が出来ない問題があった。理由は次の通りである。表示用の対向電極と、検出用電極との間の距離は、3～4 μm しかないので、これらの電極間の結合容量は非常に大きい。一方、表示面を押下した際の指と、検出用電極との間の距離は数 mm もあるので、指と検出用電極との間の結合容量は非常に小さい。これにより、指が表示面を押下した際における、駆動電極と受信電極との間の結合容量の変化量が、対向電極と検出用電極との間の結合容量に埋もれてしまう。したがって、当該変化量を検出する際の S N 比が小さくなってしまいうので、高精度の座標検出ができなかった。

【0005】

50

そこで従来、インセル型のタッチパネルを、ベタ形状の対向電極を有しない液晶表示装置内に設ける技術が提案されている。その具体例は、たとえば特許文献1および2に開示されている。

【0006】

特許文献1には、IPS (In Plane Switching) 方式の液晶表示装置にタッチパネルを内蔵させる技術が開示されている。この技術では、IPS方式に基づく一对の櫛歯電極の一方を、タッチパネルの駆動電極または受信電極として利用する (特許文献1の図105および図106参照)。

【0007】

特許文献2には、画素内の容量成分を形成する電極 (コモン電極または下部電極) を、X方向の共通電圧ラインまたはY方向の共通電圧ラインに接続することによって、これらの電極をタッチパネルの駆動電極または受信電極として利用する技術が開示されている。コモン電極および下部電極は、いずれも櫛歯形状である。各共通電圧ラインの途中には断線部があり、この断線部によって、駆動電極同士の電氣的絶縁および受信電極同士の電氣的絶縁を実現する。よって、断線部の位置に応じた形状の駆動電極ブロックおよび受信電極ブロックを形成できる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】米国公開特許公報「US 2008/0062139 A1 (2008年3月13日公開)」

【特許文献2】米国公開特許公報「US 2010/0001973 A1 (2010年1月7日公開)」

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかし、特許文献1および2の技術では、駆動電極と受信電極との間の電位分布が、画像の表示有無によって変化する。そして、この変化に対応するため、検出信号を補正する技術が必要になる問題が生じる。この問題について、図9を参照して以下に説明する。

【0010】

図9の(a)は、従来技術における画素内の電極構造を示す図である。図9の(b)は、画像表示を行う際における駆動電極と受信電極との間に生じる電気力線の様子を示す図である。図9の(c)は、画像表示を行わない際における駆動電極と受信電極との間に生じる電気力線の様子を示す図である。図9の(a)におけるA-B断面が、図9の(b)または図9の(c)に相当する。

【0011】

図9の(a)に示すように、従来技術の液晶表示装置におけるある画素内には、櫛歯状の画素電極100aと共通電極102aとが同一平面内に形成されている。また、この画素の隣に位置する画素内には、櫛歯状の画素電極100bと共通電極102bとが同様に同一平面内に形成されている。すなわち、画素電極100a、画素電極100b、共通電極102a、および共通電極102bの全てが、同一平面内に存在する。

【0012】

ここで、従来技術では、共通電極102aをタッチパネルの駆動電極として用い、一方、共通電極102bをタッチパネルの受信電極として用いる。以下、共通電極102aを駆動電極102aと記載し、共通電極102bを受信電極102bと記載する。

【0013】

画像を表示する際、画素電極100aおよび画素電極100bには、0V~5Vの電圧が印加される。この値は、液晶の材料および表示の内容に応じて異なる。図9の(a)に示すように、画素電極100aに印加される電圧をV1とし、画素電極100bに印加される電圧をV2とする。

【0014】

表示面における押下検出時、駆動電極102aには3V～5Vの駆動電圧が印加される。一方、受信電極102bには電圧は印加されない。受信電極102bに印加される電圧をV3とし、受信電極102bに印加される電圧をV4とする。

【0015】

図9の(b)に示すように、タッチセンシングのために、 $V3 = 3V$ かつ $V4 = 0V$ とすると、駆動電極102aと受信電極102bとの間に電気力線104が生じる。ここで、表示面106を指がタッチする際、電気力線104における範囲108内の部分がセンシングに寄与する。図9の(b)では、画像表示のために、 $V1 = 3V$ としている。このとき、 $V1 = V3 = 3V$ であるため、画素電極100aと駆動電極102aとの間には電気力線は全く生じない。

10

【0016】

一方、図9の(c)に示すように、画像表示を行わない場合、 $V1 = 0V$ となる。ここで、駆動電極102aは、受信電極102bよりも画素電極100aの方により近い位置に配置されている。これにより、駆動電極102aと画素電極100aとの間に、電気力線110が生じる。この結果、範囲108に含まれる電気力線110の本数が、図9の(b)に示す例に比べて少なくなる。

【0017】

以上のように、従来技術では、画像表示の有無に応じて画素電極の電位が変動する。そして、この電位変動が原因となって、駆動電極102aと受信電極102bとの間の電位分布が、画像表示の有無によって変化してしまう。これにより、センシングに寄与する電気力線が増減するので、押下検出時の信号も画像表示の有無によって増減する。そのため、押下検出時の検出信号を、表示画像に応じて補正する技術が必要になってしまう。

20

【0018】

また、特許文献2の技術では、共通電圧ラインの途中で断線部を設ける必要がある。したがって、電極ブロックの形状に一定の制約が生じてしまう。すなわち、ブロック形成の際の融通性が低い。

【0019】

本発明は上記の課題を解決するために為された。そしてその目的は、押下検出時の検出信号の補正を必要とせず、かつ、駆動電極および受信電極をより柔軟にブロック化することができる、インセル型のタッチパネルを内蔵した液晶表示装置を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0020】

本発明の一態様に係る液晶表示装置は、前記の課題を解決するために、マトリックス状に配置された表示用の複数の画素と、前記画素ごとに形成され、櫛歯状の領域を有する画素電極と、前記画素ごとに形成され、前記画素電極と絶縁物層を介して対向する板状のコモン電極と、複数の駆動用ラインと、前記複数の駆動用ラインに直交して設けられた、複数の受信用ラインとを備えており、各前記コモン電極は、いずれかの前記駆動用ラインまたはいずれかの前記受信用ラインに接続されていることを特徴としている。

40

【0021】

前記の構成によれば、画素ごとに独立して形成される、板状のコモン電極は、いずれかの駆動用ラインまたはいずれかの受信用ラインに接続される。駆動用ラインに接続されたコモン電極は、タッチパネルの駆動電極として機能する。一方、受信用ラインに接続されたコモン電極は、タッチパネルの受信電極として機能する。このようにして、インセル型のタッチパネルが本発明の一態様に係る液晶表示装置の内部において実現される。

【0022】

駆動電極および受信電極は、いずれも、板状の電極であり、櫛歯状の電極ではない。ま

50

た、駆動電極および受信電極は、いずれも、画素電極とは異なる平面上に配置されている。したがって、画像表示の有無に応じて画素電極の電位が変動したとしても、駆動電極と受信電極との間に生ずる電気力線を増減させることはない。これにより、表示面に対して同じ押下が為された場合、画像表示の有無に関わらず、検出信号は全く同じになる。そのため、検出信号に対して画像表示の有無に応じた補正を施す必要は生じない。

【0023】

また、各コモン電極が駆動電極または受信電極のいずれとして機能するかは、当該コモン電極が駆動用ラインまたは受信用ラインのいずれに接続されるかによって決定される。したがって、あるまとまった数のコモン電極からなるブロックを構成したければ、それらのコモン電極をいずれも駆動用ラインに接続するだけでよい。すなわち、複数のコモン電極をブロック化するために、駆動用ラインおよび受信用ラインを互いに電氣的に繋げたり、駆動用ラインおよび受信用ラインの任意の位置に断線部を設けたりする必要が無い。したがって、本発明の一態様に係る液晶表示装置は、任意の形状および大きさの駆動電極ブロックおよび受信電極ブロックを柔軟に構成することを実現する。

10

【0024】

以上のように、本発明の一態様に係る液晶表示装置は、押下検出時の検出信号の補正を必要とせず、かつ、駆動電極および受信電極をより柔軟にブロック化することができる。

【0025】

本発明の他の目的、特徴、および優れた点は、以下に示す記載によって十分分かるであろう。また、本発明の利点は、添付図面を参照した次の説明で明白になるであろう。

20

【発明の効果】

【0026】

本発明の一態様に係る液晶表示装置は、押下検出時の検出信号の補正を必要とせず、かつ、駆動電極および受信電極をより柔軟にブロック化することができる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の構成を概略的に示す図面である。

【図2】本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の断面を概略的に示す図面である。

【図3】4行分のコモン電極を1つの駆動電極ブロックとして機能させると共に、12行分のコモン電極を1つの受信電極ブロックとして機能させる構成の液晶表示装置を示す図である。

30

【図4】本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の表示面における指の押下を検出する等価回路を示す図である。

【図5】本発明の一実施形態に係る液晶表示装置の表示面における指の押下を検出する際の原理を示す図である。

【図6】(a)は、従来技術に係る液晶表示装置において発生する電気力線を示す図であり、(b)は、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置において発生する電気力線を示す図である。

【図7】(a)～(d)は、駆動電極ブロックおよび受信電極ブロックの各種パターンを示す図である。

40

【図8】液晶表示装置1の内部に設置される、駆動電極によって構成される静電スイッチを表す図である。

【図9】(a)は、従来技術における画素内の電極構造を示す図であり、(b)は、画像表示を行う際における駆動電極と受信電極との間に生じる電気力線の様子を示す図であり、(c)は、画像表示を行わない際における駆動電極と受信電極との間に生じる電気力線の様子を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

本発明の一実施形態について、図1～図6を参照して以下に説明する。

【0029】

50

(液晶表示装置 1 の構成)

まず、本実施形態に係る液晶表示装置 1 の構成について、図 1 および図 2 を参照して説明する。図 1 は、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置 1 の構成を概略的に示す図面である。図 2 は、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置 1 の断面を概略的に示す図面である。

【0030】

図 2 に示すように、液晶表示装置 1 は、一对の透明基板 2、4 と、これらに挟まれた液晶層 6 とを少なくとも備えている。一对の透明基板 2、4 のうち、一方は T F T 基板 2 であり、もう一方はカラーフィルタ基板 4 である。詳しくは後述するが、T F T 基板 2 には画素電極および T F T (Thin Film Transistor) などによって構成される画素回路が形成されている。一方、カラーフィルタ基板 4 にはカラー表示に必要な 3 色のカラーフィルタ (赤、青、および緑) が形成されている。

10

【0031】

液晶表示装置 1 は、マトリックス状に配置される複数の表示用の画素を備えている。具体的には、N 行 (N は 2 以上の整数) × M 列 (M は 2 以上の整数) の画素群である。各画素は、さらに、3 つのサブ画素によって構成されている。したがって、液晶表示装置 1 は、N 行 × M 行 × 3 個のサブ画素を備えている。各サブ画素は、赤色、緑色、または青色のいずれかの原色を表示する。これらの 3 種類のサブ画素を用いることによって、液晶表示装置 1 は、所望のカラー画像を表示する。

【0032】

20

なお、「画素」および「サブ画素」の表記は、あくまで便宜上のものに過ぎない。すなわち、本実施形態において「サブ画素」と表記した部材を、それぞれ「画素」と表記した構成であっても、当然に本発明の技術的範囲に含まれる。

【0033】

液晶表示装置 1 は、互いに直交する複数のゲートバスライン 10 およびデータバスライン 12 を備えている。各ゲートバスライン 10 および各データバスライン 12 は、いずれも、T F T 基板 2 に形成されている。本実施形態では、ゲートバスライン 10 の本数は画素群の行数と等しい N 本である。また、データバスライン 12 の数は、サブ画素群の列数と等しい 3 × M 本である。各サブ画素は、いずれかのゲートバスライン 10 といずれかのデータバスライン 12 との交点に対応して設けられている。

30

【0034】

各サブ画素は、少なくとも、T F T 18、画素電極 20、およびコモン電極 24 を備えている。これらはいずれも、T F T 基板 2 に形成されている。T F T 18 のゲートには、ゲートバスライン 10 が接続される。一方、T F T 18 のソースにはデータバスライン 12 が接続される。また、T F T 18 のドレインには、画素電極 20 が接続される。

【0035】

図 2 に示すように、コモン電極 24 は、透明基板 30 における液晶層 6 側の表面に形成されている。各コモン電極 24 は、画素ごとに、より正確には、画素を構成するサブ画素ごとに設けられている。T F T 基板 2 においては、これらの各コモン電極 24 を覆うようにして絶縁物層 32 が形成されている。さらに、絶縁物層 32 上における各コモン電極 24 に対向する位置に、画素電極 20 が形成されている。

40

【0036】

各画素電極 20 には、図 1 に示すように、細長い形状のスリット 22 が、複数、互いに横並びになって形成されている。これにより、画素電極 20 において、細長い形状の電極が、複数、スリット 22 を介して互いに横並びに形成されている。すなわち画素電極 20 は、いわゆる櫛歯状の領域を有する電極である。一方、コモン電極 24 は、画素電極 20 とは異なり板状である。すなわち、液晶表示装置 1 では、画素電極 20 とコモン電極 24 とが、画素内において A F F S (Advanced Fringe Field Switching) 方式に対応した構造を取っている。したがって、画素の開口率を高めると共に、液晶表示装置 1 の視野角を十分広くすることができる。

50

【0037】

画素電極20およびコモン電極24は、いずれも、ITOまたはIZOなどの透明の導電材料によって形成されている。

【0038】

図2に示すように、カラーフィルタ基板4は、透明基板34、赤色を表示するためのカラーフィルタ36r、緑色を表示するためのカラーフィルタ36g、および青色カラーフィルタ36bによって構成されている。これらのカラーフィルタ36r～36gは、いずれも、透明基板34における液晶層6側の表面に形成されている。これらのカラーフィルタ36r～36gを備えていることによって、液晶表示装置1は、3原色のカラー画像を表示することができる。

10

【0039】

本明細書において、各部材番号に付与される文字「n」は、1以上N以下の整数を意味する。また、各部材番号に付与される文字「m」は1以上M以下の任意の整数を意味する。同様に、「r」は赤色、「g」は緑色、「b」は青色をそれぞれ意味する。たとえば、ゲートバスライン10nは、n本目のゲートバスライン10を表す。また、データバスライン12b(m)は、m列目の画素を構成する緑色サブ画素に対応するデータバスライン12を表す。また、画素電極20g(m, n)は、n行m列の画素を構成する青色サブ画素が有する画素電極20を表す。その他の部材についても、同様の規則が適用される。

【0040】

(CSYライン14およびCSXライン16)

20

図1に示すように、液晶表示装置1は、互いに直交する複数のCSYライン14（駆動用ライン）および複数のCSXライン16（受信用ライン）を備えている。本実施形態では、各CSYライン14は各ゲートバスライン10と平行に配置されている。一方、各CSXライン16は各データバスライン12と平行に配置されている。しかし、これに限らず、各CSYライン14が各データバスライン12と平行に配置され、かつ、各CSXライン16が各ゲートバスライン10と平行に配置されていてもよい。

【0041】

本実施形態では、CSYライン14の本数はゲートバスライン10の本数に等しく、一方、CSXライン16の本数はデータバスライン12の本数に等しい。

【0042】

30

(駆動電極および受信電極)

液晶表示装置1では、各コモン電極24は、いずれかのCSYライン14またはいずれかのCSXライン16に、接続ライン26を通じて接続されている。CSYライン14に接続されたコモン電極24は、タッチパネルの駆動電極として機能し、一方、CSXライン16に接続されたコモン電極24は、タッチパネルの受信電極として機能する。図2には、コモン電極24が、接続ライン26を通じてCSXライン16に接続されている様子を示している。

【0043】

液晶表示装置1は、さらに、図示しないセンシング駆動回路を備えている。このセンシング駆動回路は、全CSYライン14に接続されており、各CSYライン14にセンシング用の駆動信号を出力する。ここでいうセンシングとは、液晶表示装置1の表示面（センサー面）における押下位置の検出処理を意図している。

40

【0044】

液晶表示装置1は、さらに、図示しないセンシング検出回路を備えている。このセンシング検出回路は、全CSXライン16に接続されており、各CSXライン16から送られてきた検出信号を受信する。そして、受信した検出信号を解析することによって、センサー面における押下位置の座標を算出する。

【0045】

(コモン電極24の接続パターン)

図1に示すように、1行分の全画素において、CSYライン14にコモン電極24が接

50

続する画素と、CSXライン16にコモン電極24が接続する画素とが、交互に入れ替わっている。より具体的には、1行分の全サブ画素において、CSYライン14にコモン電極24が接続するサブ画素と、CSXライン16にコモン電極24が接続するサブ画素とが、1つの画素を構成する3つのサブ画素（Rサブ画素、Gサブ画素、およびBサブ画素）ごとに入れ替わっている。たとえば、Rサブ画素 $20r(m, n)$ 、Gサブ画素 $20g(m, n)$ 、およびBサブ画素 $b(m, n)$ 内のコモン電極24は、いずれも、CSYライン14(n)に接続されている。一方、Rサブ画素 $20r(m+1, n)$ 、Gサブ画素 $20g(m+1, n)$ 、およびBサブ画素 $20b(m+1, n)$ 内のコモン電極24は、いずれも、CSXライン16(m+1)に接続されている。

【0046】

10

また、図1には図示していないが、同じ行におけるさらに次の画素を構成するRサブ画素 $20r(m+2, n)$ 、Gサブ画素 $20g(m+2, n)$ 、およびBサブ画素 $20b(m+2, n)$ 内のコモン電極24は、いずれも、CSXライン14(n)に接続されている。

【0047】

なお、1列分の全画素においても、CSYライン14にコモン電極24が接続する画素と、CSXライン16にコモン電極24が接続する画素とが、交互に入れ替わっている。より具体的には、1列分の全サブ画素において、CSYライン14にコモン電極24が接続するサブ画素と、CSXライン16にコモン電極24が接続するサブ画素とが、1つのサブ画素ごとに入れ替わっている。たとえば、Rサブ画素 $20r(m, n)$ はCSYライン14(n)に接続されているが、同じ列における次のRサブ画素 $20r(m, n+1)$ は、CSXライン16r(m)に接続されている。同様に、Gサブ画素 $20g(m, n)$ はCSYライン14(n)に接続されているが、同じ列における次のGサブ画素 $20g(m, n+1)$ は、CSXライン16r(m)に接続されている。

20

【0048】

また、図1には図示していないが、第m列におけるさらに次のRサブ画素 $20r(m, n+2)$ は、CSYライン14(m+2)に接続されている。同様に、第m列における次のGサブ画素 $20g(m, n+2)$ は、CSYライン14(m+2)に接続されている。

【0049】

（駆動電極ブロックおよび受信電極ブロックの形成）

30

液晶表示装置1では、連続して配置される複数のCSYライン14を束にして、1つの共通駆動用ラインに接続することによって、これらの束にしたCSYライン14に接続されるコモン電極24を、1つの駆動電極ブロックとして機能させることができる。一方、連続して配置される複数のCSXライン16を束にして、1つの共通受信用ラインに接続することによって、これら束にしたCSXライン16に接続されるコモン電極24を、1つの受信電極ブロックとして機能させることができる。

【0050】

具体例を図3に示す。図3は、4行分のコモン電極24を1つの駆動電極ブロックとして機能させると共に、12行分のコモン電極24を1つの受信電極ブロックとして機能させる構成の液晶表示装置1を示す図である。

40

【0051】

図3の例では、4行分のCSYライン14ごとに、1つの共通駆動用ラインに接続されている。たとえば、4本のCSYライン14(n)～CSYライン14(n+3)が、最初の共通駆動用ラインに接続されている。したがって、この共通駆動用ラインに対して駆動用の信号を出力すれば、CSYライン14(n)～CSYライン14(n+3)に対して同じ信号が同時に出力される結果となる。これにより、CSYライン14(n)～CSYライン14(n+3)に接続されたコモン電極24は、同じタイミングで駆動される第1の駆動電極ブロックとして機能することになる。

【0052】

また、図3の例では、次の四本のCSYライン14(n+4)～CSYライン14(n

50

+7) が、次の共通駆動用ラインに接続されている。したがって、この共通駆動用ラインに対して駆動用の信号を出力すれば、C S Yライン14 (n+4) ~ C S Yライン14 (n+7) に対して同じ信号が同時に出力される結果となる。これにより、C S Yライン14 (n+4) ~ C S Yライン14 (n+7) に接続されたコモン電極24は、同じタイミングで駆動される第2の駆動電極ブロックとして機能することになる。

【0053】

一方、図3の例では、各C S Xライン16が、12行分(3×4画素分)のC S Xライン16ごとに、1つの共通受信用ラインに接続されている。たとえば、12本のC S Xライン16 r (m) ~ C S Xライン16 b (m+3) が、最初の共通受信用ラインに接続されている。したがって、C S Xライン16 r (m) ~ C S Xライン16 g (n+3) のい

10

【0054】

また、図3の例では、次の四本のC S Xライン16 r (m+4) ~ C S Xライン16 b (m+7) が、次の共通受信用ラインに接続されている。したがって、C S Xライン16 r (m+4) ~ C S Xライン16 g (m+7) のいずれかに接続された各コモン電極24 (受信電極) がセンシングした結果として生じた受信信号は、最終的に、この共通受信用ラインに伝えられる。これにより、C S Xライン16 (n) ~ C S Xライン16 (n+3) のいずれかに接続された各コモン電極24は、同じタイミングでセンシングされる第1の受信電極ブロックとして機能することになる。

20

【0055】

したがって、図3の例では、4個×12個分の画素ブロックの大きさに相当する駆動電極および受信電極が、センサー面に配置されることになる。なお、これはあくまで一例であり、束にするC S Xライン16およびC S Yライン14の本数に何ら制限は無い。用途に応じて、束にする所定の本数を適宜決めればよい。これにより、所望の大きさの駆動電極ブロックおよび受信電極ブロックを形成することができる。なお、各ブロックの幅が、センサー面をタッチする指の大きさの半分ほどの面積(およそ4~5mm)になるようにすれば、指の検出効率を最も高めることができる。

30

【0056】

なお、図3の例において、コモン電極24ごとのC S Xライン16またはC S Yライン14への接続パターンは、図1に示す接続パターンと同様である。

【0057】

(等価回路)

図4は、液晶表示装置1の表示面における指8の押下を検出する等価回路を示す図である。液晶表示装置1では、図4に示すように、C S Yライン14に接続されたコモン電極24 (駆動電極) と、C S Xライン16に接続されたコモン電極24 (受信電極) との間における容量の変化を検知できるようになる。

【0058】

図4の例では、駆動電極と受信電極とが互いに隣接しているが、必ずしもこれに限られない。すなわち、グループ化されたC S Y14のいずれかに接続されたブロック状の複数のコモン電極24 (駆動電極ブロック) と、グループ化されたC S X16のいずれかに接続された複数のコモン電極24 (受信電極ブロック) との間の容量の変化についても、同様の原理で検知することができる。

40

【0059】

(検出原理)

図5は、液晶表示装置1の表示面における指8の押下を検出する際の原理を示す図である。図5の(a)に示すように、駆動電極40aと受信電極40bとの間には、一定の容量C t rが存在すると共に、電気力線42が形成されている。ここで、図5の(b)に示

50

すように、指 8 が表示面に近づくと、指 8 によって電気力線 4 2 が部分的に遮られる。これにより、指 8 と駆動電極 4 0 a との間に容量 C_{tf} が生じると共に、指 8 と受信電極 4 0 b との間に容量 C_{tr} が生じる。この結果、駆動電極 4 0 a と受信電極 4 0 b との間の容量 C_{tr} が減少する。

【0060】

ここで、図 5 の (c) に示すように、駆動電極 4 0 a に駆動用の電圧 V を印加すると、受信電極 4 0 b からの出力は、最終的に $V_2 = C_{tr} \times V \div C$ として検出される。したがって、この式から C_{tr} を測定できる。そこで、測定した C_{tr} の変化を検出することによって、指 8 が表示面を押下しているか否かを検出することができる。

【0061】

10

(検出信号に対する補正の必要性)

図 5 に示すように、本実施形態の液晶表示装置 1 では、駆動電極 4 0 a および受信電極 4 0 b は、いずれも、板状の電極であり、櫛歯状の電極ではない。また、図 2 に示すように、駆動電極 4 0 a および受信電極 4 0 b は、いずれも、画素電極 2 0 とは異なる平面上に配置されている。したがって、画像表示の有無に応じて画素電極 2 0 の電位が変動したとしても、駆動電極 4 0 a と受信電極 4 0 b との間に生ずる電気力線を増減させることはない。これにより、表示面に対して同じ押下が為された場合、画像表示の有無に関わらず、検出信号は全く同じになる。それゆえ、検出信号に対して画像表示の有無に応じた補正を施す必要は生じない。

【0062】

20

(センシングの効率向上)

図 6 の (a) は、従来技術に係る液晶表示装置において発生する電気力線 1 1 2 を示す図であり、(b) は、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置 1 において発生する電気力線 4 2 を示す図である。

【0063】

従来技術に係る液晶表示装置では、図 6 の (a) に示すように、駆動電極 1 2 0 a および受信電極 1 2 0 b がそれぞれ一列状に形成されている。そして、一列分の駆動電極 1 2 0 a および受信電極 1 2 0 b が交互に配置されている。したがって、1 つの駆動電極 1 2 0 a に着目すると、この駆動電極 1 2 0 a に隣接する受信電極 1 2 0 b は最大でも 2 つに留まる。すなわち、1 つの駆動電極 1 2 0 a は、これに隣接する 2 つの受信電極 1 2 0 b との間で、センシングに寄与する電気力線 1 1 2 を形成するに過ぎない。

30

【0064】

一方、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置 1 では、図 6 の (b) に示すように、駆動電極 4 0 a および受信電極 4 0 b が、互いに千鳥格子状に形成されている。したがって、1 つの駆動電極 4 0 a は、4 つの受信電極 4 0 b に囲まれている。これにより、1 つの駆動電極 4 0 a は、これに隣接する 4 つの受信電極 4 0 b との間で、センシングに寄与する電気力線 4 2 を形成することになる。

【0065】

図 6 の (a) および (b) に示すように、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置 1 では、センシングに寄与する電気力線 4 2 が、従来技術に係る液晶表示装置に比べて 2 倍になる。したがって、センシングの感度は 2 倍になる。なお、駆動電極 4 0 a および受信電極 4 0 b の配置パターンが異なるため、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置 1 では、図 6 の (a) に示す液晶表示装置に比べて、センシングの解像度は $1/\sqrt{2}$ となる。しかし、感度は 2 倍になるので、結果として、センシングの効率は $\sqrt{2}$ 倍、すなわち 1.4 倍に向上する。

40

【0066】

以上のように、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置 1 では、駆動電極 4 0 a および受信電極 4 0 b が千鳥格子状に配置されていることによって、従来技術に係る液晶表示装置に比べてセンシングの効率を高めることができる。

【0067】

50

(まとめ)

以上に説明したように、本実施形態の液晶表示装置 1 では、画素ごとに独立して形成される、板状のコモン電極 2 4 は、いずれかの C S Y ライン 1 4 またはいずれかの C S X ライン 1 6 に接続される。C S Y ライン 1 4 に接続されたコモン電極 2 4 は、タッチパネルの駆動電極 4 0 a として機能する。一方、C S X ライン 1 6 に接続されたコモン電極 2 4 は、タッチパネルの受信電極 4 0 b として機能する。このようにして、インセル型のタッチパネルが液晶表示装置 1 の内部において実現される。

【0068】

液晶表示装置 1 では、駆動電極 4 0 a および受信電極 4 0 b は、いずれも、板状であり、かつ、画素電極 2 0 とは異なる平面上に配置されている。したがって、駆動電極 4 0 a と受信電極 4 0 b との間に生ずる電位分布を増減させる要因が存在しない。これにより、表示面における押下検出時の検出信号に対して、画像表示に有無に応じた補正を施す必要は生じない。

【0069】

また、各コモン電極 2 4 が駆動電極または受信電極のいずれとして機能するかは、当該コモン電極 2 4 が C S Y ライン 1 4 または C S X ライン 1 6 のいずれに接続されるかによって決定される。したがって、あるまとまった数のコモン電極 2 4 からなるブロックを構成したければ、それらのコモン電極 2 4 をいずれも C S Y ライン 1 4 に接続するだけでよい。すなわち、複数のコモン電極 2 4 をブロック化するために、C S Y ライン 1 4 および C S X ライン 1 6 を互いに電氣的に繋げたり、C S Y ライン 1 4 および C S X ライン 1 6 の任意の位置に断線部を設けたりする必要が無い。したがって、本発明の一実施形態に係る液晶表示装置 1 は、任意の形状および大きさの駆動電極ブロックおよび受信電極ブロックを柔軟に構成することができる。

【0070】

本発明の一態様に係る液晶表示装置では、さらに、前記いずれかの駆動用ラインに接続された前記コモン電極と、前記いずれかの受信用ラインに接続された前記コモン電極とが、千鳥格子状に配置されていることが好ましい。

【0071】

上記の構成によれば、各駆動電極に隣接する受信電極の数が、最大で 4 つになる。したがって、駆動電極と受信電極との間に形成される電気力線の数は、駆動電極と受信電極とがストライプ状に配置される構成に比べて倍になる。したがって、センシングの効率をより高めることができる。

【0072】

本発明の一態様に係る液晶表示装置では、さらに、前記複数の駆動用ラインは、連続して配置される所定数の前記駆動用ラインごとに束ねられ、それぞれが 1 つの共通駆動用ラインに接続されており、前記複数の受信用ラインは、連続して配置される所定数の受信用ラインごとに束ねられ、1 つの共通受信用ラインに接続されていることが好ましい。

【0073】

上記の構成によれば、所定数の駆動用ラインに接続された複数のコモン電極を、1 つの駆動電極ブロックとして利用できる。一方、所定数の受信用ラインに接続された複数のコモン電極を、1 つの受信電極ブロックとして利用できる。したがって、束ねる駆動用ラインの本数と、束ねる受信用ラインの本数とを適宜変更することによって、所望の大きさの駆動電極ブロックおよび受信電極ブロックを形成することができる。

【0074】

本発明の一態様に係る液晶表示装置では、さらに、上記画素電極および上記コモン電極が、A F F S 方式に対応した構造を取ることが好ましい。

【0075】

上記の構成によれば、画素の開口率を高めると共に、液晶表示装置 1 の視野角を十分広くすることができる。

【0076】

(各種のブロックパターンの例)

液晶表示装置 1 では、駆動電極ブロックおよび受信電極ブロックのいずれも、多様な形状および配置を取ることができる。したがって、タッチパネル内に形成すべき所望の配線パターンを、容易に多様化できる。

【0077】

図 7 は、駆動電極ブロックおよび受信電極ブロックの各種パターンを示す図である。図 7 の (a) に示すように、一般にタッチパネルの大型化に際して配線レイアウトが問題になる、スライダパターンが平面に並んでいるパターンも、本実施形態に係る液晶表示装置 1 では、駆動電極 40 a のブロック化および受信電極 40 b のブロック化によって、容易に実現できる。また、図 7 の (b) に示す一般的なダイヤモンドパターン、あるいは図 7 の (c) または図 7 の (d) に示す配線パターンであっても、容易に実現できる。

10

【0078】

(静電スイッチ)

図 8 は、液晶表示装置 1 の内部に設置される、駆動電極 40 a によって構成される静電スイッチを表す図である。この図に示すように、複数の駆動電極 40 a をブロック化することによって、液晶表示装置 1 の内部に静電スイッチを設置することができる。図 8 には、ダイヤモンド形、十字形、および正方形の静電スイッチを示したが、これらはあくまで例示に過ぎない。静電スイッチは、各駆動電極 40 a の配置位置およびパターン次第で、任意の場所に任意の形状のものとして設置することができる。また、駆動電極 40 a ではなく受信電極 40 b のブロック化によって静電スイッチを構成することも可能である。

20

【0079】

以上のように、液晶表示装置 1 では、センサー面における押下の検出精度を高めると共に、駆動電極および受信電極をより柔軟にブロック化することができる。

【0080】

本発明は、上述した各実施の形態および各実施例に限定されず、請求項に示した範囲において種々の変更が可能である。すなわち、請求項に示した範囲において適宜変更した技術的手段を組み合わせ得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

【産業上の利用可能性】

【0081】

本発明は、インセル型のタッチパネルが内蔵された液晶表示装置として、幅広く利用できる。

30

【符号の説明】

【0082】

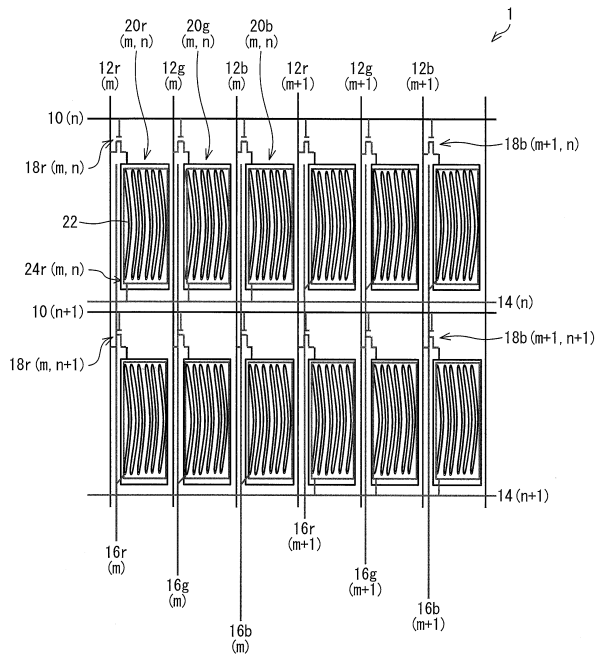
- 1 液晶表示装置
- 2 T F T 基板
- 4 カラーフィルタ基板
- 6 液晶層
- 8 指
- 10 ゲートバスライン
- 12 データバスライン
- 14 C S Y ライン (駆動用ライン)
- 16 C S X ライン (受信用ライン)
- 18 T F T
- 20 画素電極
- 22 スリット
- 24 コモン電極
- 26 接続ライン
- 32 絶縁物層
- 30 透明基板
- 34 透明基板

40

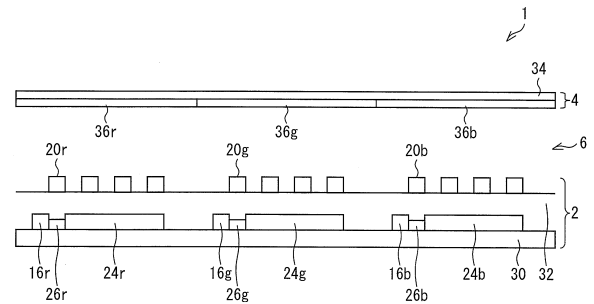
50

- 36 カラーフィルタ
 40a 駆動電極
 40b 受信電極
 42 電気力線

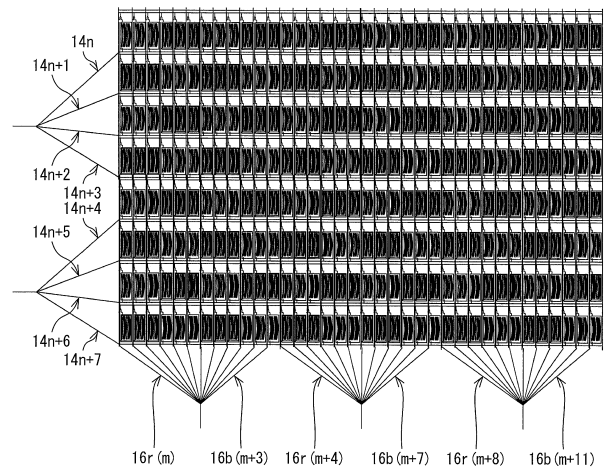
【図1】



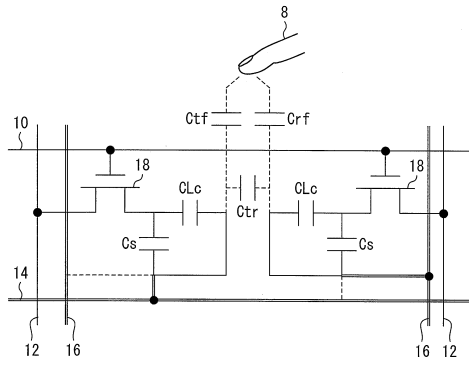
【図2】



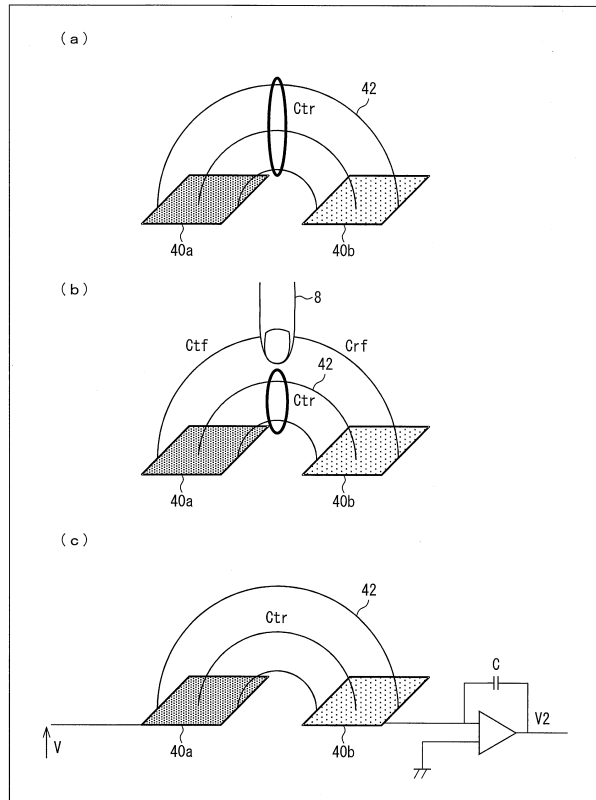
【図3】



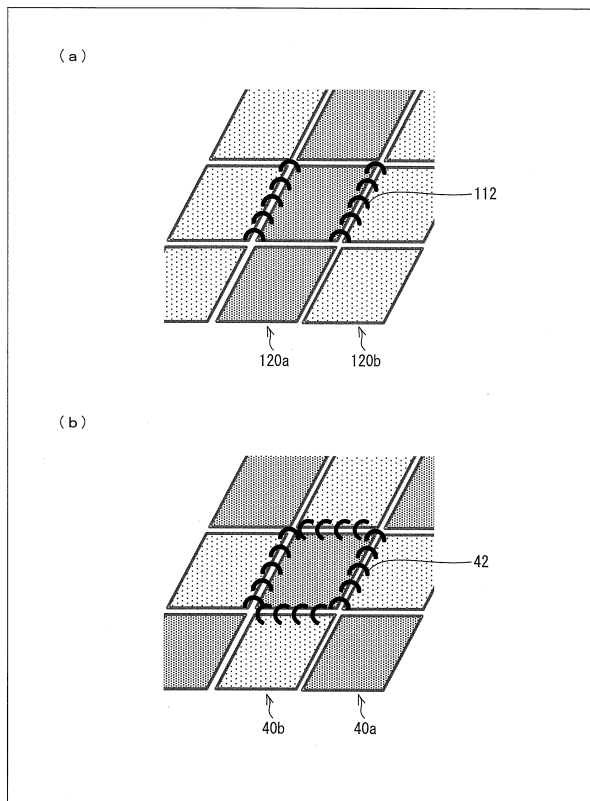
【図 4】



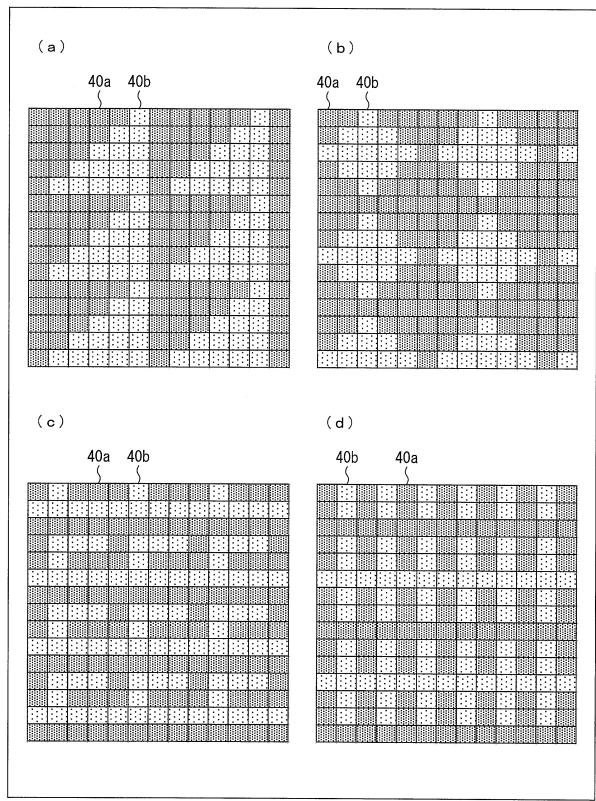
【図 5】



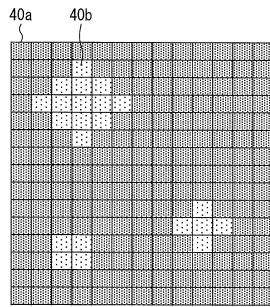
【図 6】



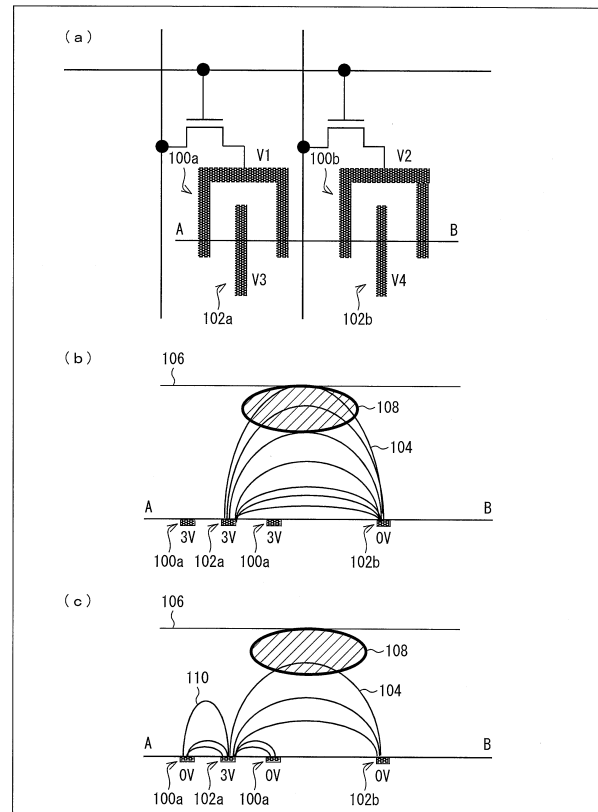
【図 7】



【圖 8】



【図 9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
<i>G 0 6 F</i>	<i>3/041</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 0 2 F</i> 1/133 5 5 0
<i>G 0 6 F</i>	<i>3/044</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 0 6 F</i> 3/041 4 1 2
<i>G 0 9 F</i>	<i>9/30</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 0 6 F</i> 3/041 6 2 0
<i>G 0 9 F</i>	<i>9/35</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 0 6 F</i> 3/044 1 2 9
<i>G 0 9 G</i>	<i>3/36</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 0 9 F</i> 9/30 3 4 9 Z
<i>G 0 9 G</i>	<i>3/20</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 0 9 F</i> 9/30 3 3 8
			<i>G 0 9 F</i> 9/35
			<i>G 0 9 G</i> 3/36
			<i>G 0 9 G</i> 3/20 6 2 4 C
			<i>G 0 9 G</i> 3/20 6 8 0 G
			<i>G 0 9 G</i> 3/20 6 9 1 D
			<i>G 0 9 G</i> 3/20 6 3 3 L
			<i>G 0 9 G</i> 3/20 6 7 0 F
			<i>G 0 9 G</i> 3/20 6 7 0 E
			<i>G 0 9 G</i> 3/20 6 1 1 C
			<i>G 0 9 G</i> 3/20 6 1 1 D
			<i>G 0 9 G</i> 3/20 6 1 1 J
			<i>G 0 9 G</i> 3/20 6 2 1 E
			<i>G 0 9 G</i> 3/20 6 2 4 B

(72)発明者 宮崎 伸一
日本国大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

審査官 右田 昌士

(56)参考文献 特開 2 0 0 9 - 2 1 1 7 0 6 (J P, A)
特開 2 0 1 0 - 2 3 1 7 7 3 (J P, A)
特表 2 0 0 3 - 5 2 6 8 3 1 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B名)
G 0 2 F 1 / 1 3 3 3
G 0 2 F 1 / 1 3 5 0 5
G 0 2 F 1 / 1 3 3
G 0 2 F 1 / 1 3 4 3
G 0 2 F 1 / 1 3 6 8
G 0 6 F 3 / 0 4 1
G 0 6 F 3 / 0 4 4
G 0 9 F 9 / 3 0
G 0 9 F 9 / 3 5
G 0 9 G 3 / 2 0
G 0 9 G 3 / 3 6

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP5638688B2	公开(公告)日	2014-12-10
申请号	JP2013502347	申请日	2012-02-27
[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		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	浜田浩 高濱健吾 宮崎伸一		
发明人	浜田 浩 ▲高▼濱 健吾 宮崎 伸一		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/133 G02F1/13 G06F3/041 G06F3/044 G09F9/30 G09F9/35 G09G3/36 G09G3/20		
CPC分类号	G02F1/13338 G02F1/134363 G02F1/136286 G02F2001/134372 G06F3/0412 G06F3/0416 G06F3/0418 G06F3/044 G09G3/3655 G09G2300/0426		
FI分类号	G02F1/1333 G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/133.530 G02F1/13.505 G02F1/133.550 G06F3/041.412 G06F3/041.620 G06F3/044.129 G09F9/30.349.Z G09F9/30.338 G09F9/35 G09G3/36 G09G3/20.624.C G09G3/20.680.G G09G3/20.691.D G09G3/20.633.L G09G3/20.670.F G09G3/20.670.E G09G3/20.611.C G09G3/20.611.D G09G3/20.611.J G09G3/20.621.E G09G3/20.624.B		
优先权	2011046895 2011-03-03 JP		
其他公开文献	JPWO2012118038A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示装置 (1) 与以矩阵排列的多个显示用像素，具有梳状区域的像素电极 (20) 和通过绝缘层的像素电极 (20) 相对。提供板状公共电极 (24) ，多个CSY线 (14) 和与CSY线 (14) 正交设置的多个CSX线 (16) 。 24) 连接到任何CSY线 (14) 或CSX线 (16) 。

【 图 1 】

