

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4624462号
(P4624462)

(45) 発行日 平成23年2月2日(2011.2.2)

(24) 登録日 平成22年11月12日(2010.11.12)

(51) Int. Cl.	F I		
G06F 3/041 (2006.01)	G06F	3/041	330A
G09F 9/00 (2006.01)	G09F	9/00	366A
G02F 1/1333 (2006.01)	G02F	1/1333	
G02F 1/1335 (2006.01)	G02F	1/1335	505
G02F 1/133 (2006.01)	G02F	1/133	530

請求項の数 19 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2008-503736 (P2008-503736)
 (86) (22) 出願日 平成18年9月28日(2006.9.28)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2006/319303
 (87) 国際公開番号 W02007/102238
 (87) 国際公開日 平成19年9月13日(2007.9.13)
 審査請求日 平成20年4月23日(2008.4.23)
 (31) 優先権主張番号 特願2006-63093 (P2006-63093)
 (32) 優先日 平成18年3月8日(2006.3.8)
 (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 100077931
 弁理士 前田 弘
 (74) 代理人 100113262
 弁理士 竹内 祐二
 (72) 発明者 田中 信也
 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 片岡 義晴
 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

審査官 金子 幸一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

互いに対向して配置された第1基板及び第2基板と、
 上記第1基板及び第2基板の間に設けられた表示媒体層と、
 上記第1基板及び表示媒体層の間にマトリクス状に配置された複数の画素電極と、
 上記第2基板及び表示媒体層の間に配置されタッチされた位置を検出するための第1透明電極と、

上記第1透明電極及び表示媒体層の間に配置され表示用の信号が入力される第2透明電極とを備え、静電容量結合方式によりタッチされた位置を検出すると共に画像を表示する表示装置であって、

上記第1透明電極及び第2透明電極の間には、該第1透明電極及び第2透明電極の間の容量結合を抑制するためのシールド電極が設けられ、

上記第1透明電極は、上記第2透明電極よりも電氣的に高抵抗になっていることを特徴とする表示装置。

【請求項2】

請求項1に記載された表示装置において、

上記シールド電極は、接地されるように構成されていることを特徴とする表示装置。

【請求項3】

請求項1に記載された表示装置において、

上記シールド電極は、透明導電膜により形成されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載された表示装置において、

上記透明導電膜は、酸化インジウムと酸化スズとの化合物、酸化インジウムと酸化亜鉛との化合物、又は、酸化インジウムと酸化マグネシウムとの化合物により形成されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 5】

請求項 3 に記載された表示装置において、

上記透明導電膜は、上記第 1 透明電極と同じ形状に、又は、上記第 1 透明電極よりも大きく形成されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 6】

請求項 3 に記載された表示装置において、

上記透明導電膜は、上記第 2 透明電極と同じ形状に、又は、上記第 2 透明電極よりも大きく形成されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 7】

請求項 1 に記載された表示装置において、

上記シールド電極は、上記各画素電極の間に設けられていることを特徴とする表示装置

【請求項 8】

請求項 7 に記載された表示装置において、

上記シールド電極は、ストライプ状に形成されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 9】

請求項 7 に記載された表示装置において、

上記シールド電極は、格子状に形成されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 10】

請求項 7 に記載された表示装置において、

上記シールド電極は、遮光性を有する金属膜により形成されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 11】

請求項 10 に記載された表示装置において、

上記金属膜は、クロム、チタン、タングステン、モリブデン、タンタル及びアルミニウムの少なくとも 1 つの金属元素を含んでいることを特徴とする表示装置。

【請求項 12】

請求項 1 に記載された表示装置において、

上記シールド電極及び第 1 透明電極の間には、第 1 絶縁層が設けられ、

上記シールド電極及び第 2 透明電極の間には、第 2 絶縁層が設けられていることを特徴とする表示装置。

【請求項 13】

請求項 12 に記載された表示装置において、

上記第 1 絶縁層は、カラーフィルター層を有し、

上記第 2 絶縁層は、有機絶縁層であることを特徴とする表示装置。

【請求項 14】

請求項 13 に記載された表示装置において、

上記第 1 絶縁層は、上記シールド電極及びカラーフィルター層の間に有機絶縁層を有していることを特徴とする表示装置。

【請求項 15】

請求項 13 に記載された表示装置において、

上記第 1 絶縁層は、上記第 1 透明電極及びカラーフィルター層の間に無機絶縁層を有していることを特徴とする表示装置。

【請求項 16】

請求項 12 に記載された表示装置において、

10

20

30

40

50

上記第1絶縁層は、無機絶縁層であり、

上記第2絶縁層は、上記シールド電極側に設けられたカラーフィルター層、及び上記第2透明電極側に設けられた有機絶縁層であることを特徴とする表示装置。

【請求項17】

請求項12に記載された表示装置において、

上記第2基板及び第1透明電極の間には、カラーフィルター層が設けられ、

上記第1絶縁層は、無機絶縁層であり、

上記第2絶縁層は、有機絶縁層であることを特徴とする表示装置。

【請求項18】

請求項17に記載された表示装置において、

上記第1透明電極及びカラーフィルター層の間には、絶縁層が設けられていることを特徴とする表示装置。

10

【請求項19】

請求項1に記載された表示装置において、

上記第1基板及び第2基板は、透明な絶縁材料により形成されていることを特徴とする表示装置。

【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、静電結合方式のタッチパネルを備えた表示装置に関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

タッチパネルは、指やペンなどでタッチ（押圧）することによって、コンピュータなどの情報処理装置に対話形式で情報を入力する装置である。

【0003】

また、タッチパネルは、その動作原理によって、抵抗膜方式、静電容量結合方式、赤外線方式、超音波方式及び電磁誘導結合方式などに分類される。上記抵抗膜方式及び静電容量結合方式のタッチパネルは、低コストで表示装置などに搭載可能であるので、近年よく用いられている。

30

【0004】

上記抵抗膜方式のタッチパネルは、例えば、互いに対向して配置された一对のガラス基板と、一对のガラス基板の内側の各全面に抵抗膜としてそれぞれ設けられた透明導電膜と、一对のガラス基板の間に挟持され各透明導電膜間に空気層を形成するための絶縁性を有するスペーサーと、タッチされた位置を検出するためのタッチ位置検出回路とを備え、例えば、液晶表示パネルのディスプレイ画面の前面に装着して使用される。

【0005】

このような構成の抵抗膜方式のタッチパネルでは、ディスプレイ画面の前面をタッチすることにより、各透明導電膜同士が接触（短絡）して、一对の透明導電膜の間に電流が流れることになる。そして、このタッチパネルでは、タッチ位置検出回路が一对の透明導電膜の間に電流が流れたときの電圧の変化に基づいてタッチされた位置を検出する。

40

【0006】

しかしながら、上記抵抗膜方式のタッチパネルは、一对の透明導電膜が空気層を介して互いに対向して配置されているので、その空気層によって屈折率の差が大きくなり、光透過率が低下してしまうという欠点を有している。

【0007】

また、上記静電容量結合方式のタッチパネルは、以下のような構成になっている。

【0008】

図12は、一般的な静電容量結合方式のタッチパネルを備えた液晶表示装置150の断面模式図である。

50

【0009】

この液晶表示装置150は、アクティブマトリクス基板110、アクティブマトリクス基板に対向して配置された対向基板120、及びアクティブマトリクス基板110と対向基板120との間に設けられた液晶層130を備えた液晶表示パネル100と、液晶表示パネル100の下側に偏光板101及び拡散シート103を介して設けられたバックライト105と、液晶表示パネル100の上側に偏光板102を介して設けられたタッチパネル140とを有している。ここで、タッチパネル140は、両面テープなどの接着層104によって液晶表示パネル100の上側のディスプレイ画面に固定されている。

【0010】

また、タッチパネル140は、ガラス基板141と、ガラス基板141の全面に設けられた位置検出用透明電極142と、その位置検出用透明電極142の周縁部に一定のピッチで設けられた位置検出用電極（不図示）と、タッチ位置を検出するための位置検出回路（不図示）とを備えている。

10

【0011】

このタッチパネル140では、ディスプレイ画面の前面、すなわち、ガラス基板141の表面をタッチすることにより、位置検出用透明電極142がタッチされた点で人体の静電容量を介して接地されて、各位置検出用電極と接地点との間の抵抗値に変化が生じることになる。そして、このタッチパネル140では、タッチ位置検出回路が各位置検出用電極と接地点との間の抵抗値の変化に基づいてタッチされた位置を検出する。

【0012】

この液晶表示装置150は、ガラス基板（111、121及び141）の枚数が3枚となるので、上記抵抗膜方式のタッチパネルを備えた液晶表示装置よりも1枚少なくなると共に、上記抵抗膜方式のタッチパネルを備えた液晶表示装置において存在する一对の透明導電膜の間の空気層が存在しないため、光透過率に優れている。

20

【0013】

また、静電容量結合方式のタッチパネルとして、例えば、特許文献1には、タッチ位置検出のための透明導電膜が設けられた第1の透明基板のタッチ面側に、透明接着材によってグレア防止用の第2の透明基板が貼り合わせられて構成された静電容量方式のタッチパネルが開示されている。これによれば、透明導電膜の損傷を防止するとともに、生産性の向上が可能になると記載されている。

30

【0014】

しかしながら、上記のようなタッチパネルを表示パネルのディスプレイ画面の前面に装着して使用するタイプの表示装置では、タッチパネル自体によって、装置全体の厚みや重量が大きくなる、或いはコストがかかるという問題があった。

【0015】

そこで、装置の薄型化や軽量化を図るために、タッチパネルを構成するガラス基板及び位置検出用透明電極を、表示装置を構成する部材と共有させることにより、省略することが知られている。

【0016】

例えば、特許文献2には、マトリクス状に配列された複数の画素電極を有するアクティブマトリクス基板と、そのアクティブマトリクス基板に対向する透明対向電極とを備えた表示装置において、透明対向電極に対して表示用の電圧又は電流を供給する液晶表示回路と、透明対向電極の複数の箇所から流れる電流を検出する位置検出回路と、これらの回路のいずれか一方を透明共通電極と電気的に導通させるスイッチング回路とを備えたタッチセンサー一体型表示装置が記載されている。

40

【0017】

また、特許文献3には、2枚の透明絶縁板の間に、共通透明電極、液晶、表示透明電極を順に積層し、文字や画像を表示すると共に指などの接触物が接触する共通透明電極側に配置される透明絶縁板上の接触部の位置座標を検知するために、共通透明電極の四隅に、接触物と透明絶縁板を介して共通透明電極との間に流れる電流を検出する電流検出器を取

50

り付け、接触物が透明絶縁板上の接触部へ接触することによる静電容量の変化に影響される四隅の電流検出器からの電流信号により接触部の位置座標を計算するための信号処理回路を備えた静電容量式タッチパネル装置が記載されている。

【特許文献1】特開平5 - 324203号公報

【特許文献2】特開2003 - 66417号公報

【特許文献3】特開2003 - 99192号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

上記特許文献2及び3では、タッチパネルを構成するガラス基板及び位置検出用透明電極を、表示装置を構成する部材と共有させることによって、装置自体の厚みやコストの削減が可能となるものの、表示品位が低下するおそれがある。

【0019】

以下に、上記表示品位の低下について説明する。

【0020】

上記特許文献2及び3では、共通対向電極及び共通透明電極が、位置を検出するためのタッチパネル用電極としての機能と、液晶層に電圧を印加するための表示用電極としての機能とを併せ持つ必要がある。ここで、タッチパネル用電極としては電氣的に高抵抗であることが要求されるのに対して、表示用電極としては電氣的に低抵抗であることが要求される。具体的に、タッチパネル用電極として機能させるためには、表面抵抗として約7000～20000が好ましく、表示用電極として機能させるためには、表面抵抗として300～1000以下が好ましい。仮に、共通透明電極の表面抵抗が1000を超える場合には、表示文字やパターンに沿って影が延びるシャドウイングという現象が発生して、表示品位が低下するおそれがある。

【0021】

そのため、タッチパネルを備えた液晶表示装置では、ディスプレイ画面側となる対向基板に、上記位置を検出するためのタッチパネル用電極、及び液晶層に電圧を印加するための表示用の共通電極をそれぞれ独立して形成することが多くなっている。

【0022】

しかしながら、上記のように、タッチパネル用電極及び共通電極をそれぞれ独立して形成させた液晶表示装置でも、共通電極に入力される表示用信号によって、タッチパネル用電極における位置検出用信号が変動することにより、タッチパネルの位置検出精度が低下して、安定したタッチパネル動作が困難になるおそれがある。

【0023】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、安定したタッチパネル動作が可能な表示装置を実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【0024】

上記目的を達成するために、本発明は、タッチされた位置を検出するための第1透明電極と、表示用の信号が入力される第2透明電極との間に、容量結合を抑制するためのシールド電極を設けるようにしたものである。

【0025】

具体的に本発明に係る表示装置は、互いに対向して配置された第1基板及び第2基板と、上記第1基板及び第2基板の間に設けられた表示媒体層と、上記第1基板及び表示媒体層の間にマトリクス状に配置された複数の画素電極と、上記第2基板及び表示媒体層の間に配置されタッチされた位置を検出するための第1透明電極と、上記第1透明電極及び表示媒体層の間に配置され表示用の信号が入力される第2透明電極とを備え、静電容量結合方式によりタッチされた位置を検出すると共に画像を表示する表示装置であって、上記第1透明電極及び第2透明電極の間には、該第1透明電極及び第2透明電極の間の容量結合を抑制するためのシールド電極が設けられ、上記第1透明電極は、上記第2透明電極より

10

20

30

40

50

も電氣的に高抵抗になっていることを特徴とする。

【0026】

上記構成によれば、第1基板に設けられた複数の画素電極と、第2基板に設けられた第2透明電極とにそれぞれ所定の表示用の信号を入力して、表示媒体層に所定の電圧を印加することにより、画像が表示されて、表示装置が構成されることになる。

【0027】

また、第2基板の表示媒体層と反対側の表面をタッチすることにより、第1透明電極がタッチされた位置で第2基板及びタッチした人体の静電容量を介して接地され、例えば、第1透明電極の周囲に設けられた各位置検出用電極と接地点との間の抵抗値が変化することになる。そして、この抵抗値の変化に基づいてタッチされた位置が検出され、静電容量結合方式のタッチパネルが構成されることになる。

10

【0028】

さらに、タッチ位置を検出する第1透明電極と表示用の信号が入力される第2透明電極との間に、それらの間の容量結合を抑制するためのシールド電極が設けられているので、第2透明電極に入力される表示用の信号に起因する第1透明電極での位置検出用信号の変動が抑制される。そのため、タッチパネルの位置検出精度の低下が抑制され、安定したタッチパネル動作が可能になる。

【0029】

したがって、安定したタッチパネル動作が可能な表示装置を実現することが可能になる。

20

【0030】

そして、第1透明電極が第2透明電極よりも電氣的に高抵抗になっているので、位置検出用の信号が第1透明電極において確実に発生すると共に、表示用の信号が第2透明電極を介して表示媒体層に速やかに供給される。そのため、表示装置がタッチパネル機能を有していても、シャドローイングの発生が抑えられるので、表示品位の低下が抑制される。

【0031】

上記シールド電極は、接地されるように構成されていてもよい。

【0032】

上記構成によれば、シールド電極がグランドに接続されることにより、そのシールド電極によって、第2透明電極に入力される表示用信号がタッチされた位置を検出するための第1透明電極に影響を与えにくくなる。

30

【0033】

上記シールド電極は、透明導電膜により形成されていてもよい。

【0034】

上記構成によれば、シールド電極が透明になるので、シールド電極を第2基板の全面に形成することが可能になる。

【0035】

上記透明導電膜は、酸化インジウムと酸化スズとの化合物、酸化インジウムと酸化亜鉛との化合物、又は、酸化インジウムと酸化マグネシウムとの化合物により形成されていてもよい。

40

【0036】

上記構成によれば、シールド電極を一般的な透明導電膜により形成することが可能になる。

【0037】

上記透明導電膜は、上記第1透明電極と同じ形状に、又は、上記第1透明電極よりも大きく形成されていてもよい。

【0038】

上記構成によれば、第1透明電極と同様に、シールド電極を第2基板に容易に形成することが可能になる。

【0039】

50

上記透明導電膜は、上記第2透明電極と同じ形状に、又は、上記第2透明電極よりも大きく形成されていてもよい。

【0040】

上記構成によれば、第2透明電極と同様に、シールド電極を第2基板に容易に形成することが可能になる。

【0041】

上記シールド電極は、上記各画素電極の間に設けられていてもよい。

【0042】

上記構成によれば、シールド電極が各画素電極に重ならないように形成されるので、シールド電極による各画素の透過率の低下が抑制される。

10

【0043】

上記シールド電極は、ストライプ状に形成されていてもよい。

【0044】

上記構成によれば、シールド電極が各画素電極の間にストライプ状に形成されるので、シールド電極による各画素の透過率の低下が具体的に抑制される。

【0045】

上記シールド電極は、格子状に形成されていてもよい。

【0046】

上記構成によれば、シールド電極が各画素電極の間に格子状に形成されるので、シールド電極による各画素の透過率の低下が具体的に抑制される。

20

【0047】

上記シールド電極は、遮光性を有する金属膜により形成されていてもよい。

【0048】

上記構成によれば、遮光性を有する金属膜により形成されたシールド電極が各画素電極の間に設けられているので、シールド電極が遮光性を有していても、シールド電極による各画素の透過率の低下が抑制される。

【0049】

上記金属膜は、クロム、チタン、タングステン、モリブデン、タンタル及びアルミニウムの少なくとも1つの金属元素を含んでいてもよい。

【0050】

上記構成によれば、シールド電極を一般的な金属材料により形成することが可能になる。

30

【0051】

上記シールド電極及び第1透明電極の間には、第1絶縁層が設けられ、上記シールド電極及び第2透明電極の間には、第2絶縁層が設けられていてもよい。

【0052】

上記構成によれば、シールド電極と第1透明電極とが第1絶縁層によって電氣的に絶縁され、シールド電極と第2透明電極とが第2絶縁層によって電氣的に絶縁されることにより、第2透明電極に入力される表示用の信号に起因する第1透明電極での位置検出用信号の変動が具体的に抑制される。

40

【0053】

上記第1絶縁層は、カラーフィルター層を有し、上記第2絶縁層は、有機絶縁層であってもよい。

【0054】

上記構成によれば、シールド電極と第1透明電極とがカラーフィルター層によって電氣的に絶縁されるので、例えば、カラー表示装置の場合には、シールド電極と第1透明電極との間に別途絶縁層を設ける必要がなくなる。また、シールド電極と第2透明電極とが有機絶縁層によって電氣的に絶縁されるので、シールド電極と第2透明電極とを一般的な合成樹脂などによって電氣的に絶縁することが可能になる。さらに、第2基板上に種々の薄膜を積層して、仮に、有機絶縁層を形成する前の基板表面に段差が形成されたとしても、

50

一般的に肉厚に形成可能な有機絶縁層によって段差が小さくなるので、有機絶縁層上の第2透明電極がより平面状に形成される。これにより、表示媒体層に接する第2透明電極が平面状に形成され、表示媒体層が正常に機能するので、表示品位が向上する。

【0055】

上記第1絶縁層は、上記シールド電極及びカラーフィルター層の間に有機絶縁層を有していてもよい。

【0056】

上記構成によれば、シールド電極と第1透明電極との間の第1絶縁層がカラーフィルター層と有機絶縁層との積層膜になるので、シールド電極と第1透明電極との間における電気的な絶縁性が向上する。また、第2基板上に種々の薄膜を積層して、仮に、有機絶縁層を形成する前の基板表面に段差が形成されたとしても、一般的に肉厚に形成可能な有機絶縁層によって段差が小さくなるので、有機絶縁層上のシールド電極がより平面状に形成される。

10

【0057】

上記第1絶縁層は、上記第1透明電極及びカラーフィルター層の間に無機絶縁層を有していてもよい。

【0058】

上記構成によれば、シールド電極と第1透明電極との間の第1絶縁層がカラーフィルター層と無機絶縁層との積層膜になるので、シールド電極と第1透明電極との間における電気的な絶縁性が向上する。また、カラーフィルター層は、一般に有機材料により形成されるので、第1透明電極及びカラーフィルター層の間に無機絶縁層を設けることにより、仮に、カラーフィルター層に有機系の不純物が含まれたとしても、その有機系の不純物に起因する第1透明電極での位置検出精度の低下が抑制される。

20

【0059】

上記第1絶縁層は、無機絶縁層であり、上記第2絶縁層は、上記シールド電極側に設けられたカラーフィルター層、及び上記第2透明電極側に設けられた有機絶縁層であってもよい。

【0060】

上記構成によれば、シールド電極と第1透明電極とが無機絶縁層によって電気的に絶縁されるので、シールド電極と第2透明電極とを一般的な無機絶縁膜によって電気的に絶縁することが可能になる。また、シールド電極と第2透明電極とがカラーフィルター層及び有機絶縁層の積層膜によって電気的に絶縁されるので、シールド電極と第2透明電極との間における電気的な絶縁性が向上する。さらに、第2基板上に種々の薄膜を積層して、仮に、有機絶縁層を形成する前の基板表面に段差が形成されたとしても、一般的に肉厚に形成可能な有機絶縁層によって段差が小さくなるので、有機絶縁層上の第2透明電極がより平面状に形成される。これにより、表示媒体層に接する第2透明電極が平面状に形成され、表示媒体層が正常に機能するので、表示品位が向上する。

30

【0061】

上記第2基板及び第1透明電極の間には、カラーフィルター層が設けられ、上記第1絶縁層は、無機絶縁層であり、上記第2絶縁層は、有機絶縁層であってもよい。

40

【0062】

上記構成によれば、シールド電極と第1透明電極とが無機絶縁層によって電気的に絶縁され、シールド電極と第2透明電極とが有機絶縁層によって電気的に絶縁されることにより、第2透明電極に入力される表示用の信号に起因する第1透明電極での位置検出用信号の変動が具体的に抑制される。また、第2基板及び第1透明電極の間にカラーフィルター層が設けられているので、容量結合を抑制するためのシールド電極の構成に関係することなくカラー表示が可能になる。さらに、第2基板上に種々の薄膜を積層して、仮に、有機絶縁層を形成する前の基板表面に段差が形成されたとしても、一般的に肉厚に形成可能な有機絶縁層によって段差が小さくなるので、有機絶縁層上の第2透明電極がより平面状に形成される。これにより、表示媒体層に接する第2透明電極が平面状に形成され、表示媒

50

体層が正常に機能するので、表示品位が向上する。

【 0 0 6 3 】

上記第 1 透明電極及びカラーフィルター層の間には、絶縁層が設けられていてもよい。

【 0 0 6 4 】

上記構成によれば、絶縁層が無機絶縁層の場合には、カラーフィルター層が一般に有機材料により形成されるので、第 1 透明電極及びカラーフィルター層の間に無機絶縁層を設けることにより、仮に、カラーフィルター層に有機系の不純物が含まれたとしても、その有機系の不純物に起因する第 1 透明電極での位置検出精度の低下が抑制される。また、絶縁層が有機絶縁層の場合には、第 2 基板上にカラーフィルター層を形成して、仮に、有機絶縁層を形成する前の基板表面に段差が形成されたとしても、一般的に肉厚に形成可能な有機絶縁層によって段差が小さくなるので、有機絶縁層上の第 1 透明電極がより平面状に形成される。

10

【 0 0 6 5 】

上記第 1 基板及び第 2 基板は、透明な絶縁材料により形成されていてもよい。

【 0 0 6 6 】

上記構成によれば、第 1 基板及び第 2 基板がガラス基板やプラスチック基板などの絶縁基板により形成される。

【 発明の効果 】

【 0 0 6 7 】

本発明によれば、タッチされた位置を検出するための第 1 透明電極と、表示用の信号が入力される第 2 透明電極との間に、容量結合を抑制するためのシールド電極が設けられているので、安定したタッチパネル動作が可能な表示装置を実現することができる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 8 】

【 図 1 】 図 1 は、実施形態 1 に係るタッチパネル表示装置 5 0 の断面模式図である。

【 図 2 】 図 2 は、液晶表示装置 5 0 を構成するタッチパネル基板 2 0 a を部分的に示した平面模式図である。

【 図 3 】 図 3 は、図 2 中の III - III 断面におけるタッチパネル基板 2 0 a の断面模式図である。

【 図 4 】 図 4 は、タッチパネル基板 2 0 a の位置検出用電極 A、B、C 及び D を示した平面模式図である。

30

【 図 5 】 図 5 は、一般的な静電容量結合方式タッチセンサの動作原理を説明するための模式図である。

【 図 6 】 図 6 は、液晶表示装置 5 0 におけるタッチパネルの動作原理を説明するための模式図である。

【 図 7 】 図 7 は、実施形態 2 に係る液晶表示装置を構成するタッチパネル基板 2 0 b の断面模式図である。

【 図 8 】 図 8 は、実施形態 3 に係る液晶表示装置を構成するタッチパネル基板 2 0 c の断面模式図である。

【 図 9 】 図 9 は、実施形態 4 に係る液晶表示装置を構成するタッチパネル基板 2 0 d の断面模式図である。

40

【 図 1 0 】 図 1 0 は、実施形態 5 に係る液晶表示装置のタッチパネル基板を構成するシールド電極 2 5 a の平面模式図である。

【 図 1 1 】 図 1 1 は、実施形態 6 に係る液晶表示装置を構成するタッチパネル基板 2 0 e の断面模式図である。

【 図 1 2 】 図 1 2 は、従来のタッチパネル表示装置 1 5 0 の断面模式図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 9 】

I a 第 1 絶縁層

I b 第 2 絶縁層

50

- 1 1 第 1 基板
- 1 3 画素電極
- 2 1 第 2 基板
- 2 2 第 1 透明電極
- 2 3 , 2 3 a , 2 3 b 無機絶縁層
- 2 4 カラーフィルター層
- 2 4 c , 2 5 シールド電極
- 2 6 , 2 6 a , 2 6 b 有機絶縁層
- 2 7 第 2 透明電極
- 3 0 液晶層 (表示媒体層)
- 5 0 液晶表示装置

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0070】

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。以下の各実施形態では、表示装置として、画素毎に薄膜トランジスタ (T F T) を備えたアクティブマトリクス駆動型の液晶表示装置を例に説明する。但し、本発明は以下の各実施形態に限定されるものではなく、他の構成であってもよい。

【0071】

《発明の実施形態 1 》

図 1 ~ 図 6 は、本発明に係る液晶表示装置の実施形態 1 を示している。具体的に、図 1 は、本実施形態に係る液晶表示装置 5 0 の断面模式図である。また、図 2 は、液晶表示装置 5 0 を構成するタッチパネル 2 0 a の部分的に示した平面模式図であり、図 3 は、図 2 中の III - III 線に沿った断面模式図である。

20

【0072】

液晶表示装置 5 0 は、図 1 に示すように、アクティブマトリクス基板 1 0 と、そのアクティブマトリクス基板 1 0 に対向して配置されたタッチパネル基板 2 0 a と、それらアクティブマトリクス基板 1 0 及びタッチパネル基板 2 0 a の間に表示媒体層として設けられた液晶層 3 0 と、アクティブマトリクス基板 1 0 の下側に偏光板 1 及び拡散シート 3 を介して設けられたバックライト 5 と、タッチパネル基板 2 0 a の上側に設けられた偏光板 2 とを備えている。

30

【0073】

アクティブマトリクス基板 1 0 は、第 1 基板 1 1 と、その第 1 基板 1 1 上に設けられた T F T アレイ 1 2 とを備えている。

【0074】

T F T アレイ 1 2 は、第 1 基板 1 1 上に相互に平行に延びるように設けられた複数のゲート線 (不図示) と、それらのゲート線と直交する方向に相互に平行に延びるように設けられた複数のソース線 (不図示) と、各ゲート線の間でゲート線と平行に延びるように設けられた容量線 (不図示) と、ゲート線及びソース線の各交差部分に設けられた T F T (不図示) と、各 T F T に対応して隣り合う一対のゲート線及び隣り合う一対のソース線で囲われる領域に設けられた画素電極 1 3 とを備えている。

40

【0075】

また、アクティブマトリクス基板 1 0 は、第 1 基板 1 1 上に、ゲート絶縁膜 (不図示) 及び層間絶縁膜 (不図示) が順に積層された多層積層構造となっている。そして、第 1 基板 1 1 と上記ゲート絶縁膜との層間には、ゲート線及び容量線が設けられている。ゲート線は、各 T F T に対応してソース線の延びる方向に突出したゲート電極 (不図示) を有している。上記ゲート絶縁膜と上記層間絶縁膜との層間には、T F T を構成する半導体層 (不図示) 、その半導体層の上層にそれぞれ配置するソース線、各 T F T に対応してソース線からゲート線の延びる方向に突出したソース電極 (不図示) 、及びそのソース電極と対峙するドレイン電極 (不図示) が設けられている。上記層間絶縁膜の上層には、ドレイン電極にコンタクトホールを介して接続された画素電極 1 3 が設けられ、さらに、画素電極

50

13の上層には、配向膜が設けられている。上記ドレイン電極は、容量線が配設されている領域まで延設され、容量線と対向する部分が補助容量電極となっている。そして、その補助容量電極は、ゲート絶縁膜を介して容量線と共に補助容量を構成している。

【0076】

タッチパネル基板20aは、図1に示すように、第2基板21上に、第1透明電極22、第1絶縁層Ia、シールド電極25、第2絶縁層Ib及び第2透明電極27が順に積層された多層積層構造となっている。

【0077】

第1透明電極22は、タッチされた位置を検出するための電極であり、その表面抵抗がタッチパネルとして十分に機能させるために700~2000になっている。ここで、第1透明電極22の表面抵抗は、700~2000であるので、第1透明電極22において位置検出用の信号が確実に発生して、その位置検出用の信号を後述する位置検出回路に伝えることができる。これとは反対に、第1透明電極22の表面抵抗が700未満の場合、又は、2000を超えた場合には、タッチされた位置を正確に検出することが困難である。なお、表面抵抗()とは、単位面積当たりの電気抵抗であり、シート抵抗とも呼ばれ、 Ω/\square (オームパースクエア)という単位でも表現される。

10

【0078】

第1絶縁層Iaは、第1透明電極22側に設けられた無機絶縁層23と、シールド電極25側に設けられたカラーフィルター層24とを備えている。

【0079】

カラーフィルター層24は、アクティブマトリクス基板10上の画素電極13に対応して、赤、緑及び青のうちの1色が配設された着色層24aと、各着色層24aの間に設けられたブラックマトリクス24bとを備えている。

20

【0080】

第2絶縁層Ibは、有機絶縁層26により構成されている。

【0081】

第2透明電極27は、表示用の信号が供給される共通電極であり、その表面抵抗が表示品位を保持するために30~100になっている。

【0082】

シールド電極25は、第1透明電極22と第2透明電極27との間の容量結合を抑制するための電極である。そして、シールド電極25は、装置内の回路のグランドなどに接続して接地されるように、又は、所定の電圧を有する信号が入力されるように構成されている。これによれば、第1透明電極22と第2透明電極27との間の容量結合を抑制することができるので、第1透明電極22における位置検出用の信号を、後述する位置検出回路に確実に伝えることができ、位置検出精度を向上させることができる。

30

【0083】

また、第1透明電極22は、図4に示すように、矩形状に形成され、その各角部に電氣的に接続された位置検出用電極A、B、C及びDを備えている。

【0084】

また、タッチパネル基板20aは、図2及び図3に示すように、各位置検出用電極A、B、C及びDから延びる位置検出用配線29と、その位置検出用配線29の末端である位置検出用配線端子部30と、第1透明電極22の周端を覆うように設けられた額縁部28とを有している。

40

【0085】

液晶層30は、電気光学特性を有する液晶分子を含むネマチック液晶材料などにより構成されている。

【0086】

この液晶表示装置50は、各画素電極13毎に1つの画素が構成されており、各画素において、ゲート線からゲート信号が送られてTFTをオン状態としたときに、ソース線からソース信号が送られてソース電極及びドレイン電極を介して、画素電極13に所定の電

50

荷を書き込まれ、画素電極 13 と第 2 透明電極 27 との間で電位差が生じることになり、液晶層 30 からなる液晶容量、及び補助容量に所定の電圧が印加されるように構成されている。そして、液晶表示装置 50 では、その印加電圧の大きさに応じて液晶分子の配向状態が変わることを利用して、バックライト 5 から入射する光の透過率を調整することにより、画像が表示される。

【0087】

次に、液晶表示装置 50 のタッチパネルとしての動作について説明する。

【0088】

タッチパネル基板 20a の表面、すなわち、偏光板 2 の表面をペンや指によって触れた場合には、第 1 透明電極 22 が人を介してグラウンド（接地面）と容量的に結合して、第 1 透明電極 22 において定常電流が流れる。ここでいう容量とは、偏光板 2 及び第 1 透明電極 22 の間の容量と、並びに、人及び接地面の間に存在する容量との総和である。なお、タッチパネル基板 20a の表面に触れていない場合には、位置検出用電極 A、B、C 及び D から同じ大きさの電圧が印加されるため、第 1 透明電極 22 において定常電流が流れない。

10

【0089】

そして、容量結合した接触部分と第 1 透明電極 22 の各位置検出用電極 A、B、C 及び D との間における電気抵抗は、接触部分と各位置検出用電極 A、B、C 及び D との間の距離に比例する。したがって、第 1 透明電極 22 の各位置検出用電極 A、B、C 及び D を介して、接触部分と位置検出用電極 A、B、C 及び D との間の各距離に比例した電流が流れることになる。これらの電流の大きさを検出すれば、接触部分の位置座標を求めることができる。

20

【0090】

具体的に図 5 を参照しながら、本発明で採用する静電容量結合方式による位置検出方法の基本原理を説明する。

【0091】

図 5 では、説明を簡単にするため、電極 A 及び B に挟まれた 1 次元抵抗体が示されている。実際の表示装置では、2 次元的な広がりを持つ第 1 透明電極 22 がこの 1 次元抵抗体と同様の機能を発揮することになる。

【0092】

電極 A 及び B のそれぞれには、電流 - 電圧変換用の抵抗 r が接続されている。電極 A 及び B は、位置検出回路に接続されている。

30

【0093】

電極 A とグラウンドとの間、及び電極 B とグラウンドとの間には、同相電位の電圧（交流 e ）が印加されている。このとき、電極 A 及び B は常に同電位にあるため、電極 A と電極 B との間を電流は流れない。

【0094】

そして、仮に、指で位置 X をタッチしたとすると、指によってタッチされた位置 X から電極 A までの抵抗を R_1 、位置 X から電極 B までの抵抗を R_2 、 $R = R_1 + R_2$ とする。このとき、人のインピーダンスを Z とし、電極 A を流れる電流を i_1 、電極 B を流れる電流を i_2 とした場合、以下の式が成立する。

40

【0095】

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

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

上記の（式 1）及び（式 2）から、以下の（式 3）及び（式 4）が得られる。

【0096】

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

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

（式 4）を（式 1）に代入すると、以下の（式 5）が得られる。

【0097】

50

$$e = r i_1 + R_1 i_1 + (i_1 + i_1 (r + R_1) / (r + R_2)) Z$$

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

上記(式5)から、以下の(式6)が得られる。

【0098】

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

同様にして、以下の(式7)が得られる。

【0099】

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

ここで、 R_1 、 R_2 の比を全体の抵抗 R を用いて表すと、以下の(式8)が得られる。

【0100】

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

ここで、 r と R は既知であるので、電極Aを流れる電流 i_1 と電極Bを流れる電流 i_2 とを測定によって求めれば、(式8)から R_1 / R を決定することができる。なお、 R_1 / R は、指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、無限大でない限り、(式8)が成立し、人、材料による変化、状態を無視できる。

【0101】

次に、図6を参照しながら、上記1次元の場合における関係式を2次元の場合に拡大した場合を説明する。ここで、第1透明電極22の各角部(4隅)には、図4に示すように、位置検出用電極A、B、C及びDが形成されている。これらの位置検出用電極A、B、C及びDは、位置検出用配線29及び位置検出用配線端子部30を介して位置検出回路に接続されている。

【0102】

この位置検出用電極A、B、C及びDには、同相同電位の交流電圧が印加され、指などの接触によって第1透明電極22の4隅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、前述の計算と同様の計算により、以下の式が得られる。

【0103】

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

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

ここで、 X は、第1透明電極22上におけるタッチされた位置の X 座標、 Y は、第1透明電極22上におけるタッチされた位置の 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。

【0104】

そして、上記(式9)及び(式10)に基づけば各位置検出用電極A、B、C及び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を決定することができる。

【0105】

上記の例では、第1透明電極22の4隅に電極を配置し、各電極を流れる電流を測定することにより、2次元的な広がりを持つ面上における接触位置を検出しているが、第1透明電極22の電極数は4つに限られるものではない。2次元的な位置検出に必要な電極の最低数は3であるが、電極の数を5以上に増加させることにより、位置検出の精度を向上させることができる。

【0106】

上述した原理にしたがって、接触位置の座標を決定するには、第1透明電極22に設けた複数の位置検出用電極A、B、C及びDを流れる電流の値を測定する必要がある。

【0107】

次に、本発明に係る液晶表示装置50の製造方法について説明する。本実施形態の製造方法は、アクティブマトリクス基板作製工程と、タッチパネル基板作製工程と、液晶表示パネル作製工程とを備えている。

【0108】

<アクティブマトリクス基板作製工程>

10

20

30

40

50

まず、ガラス基板やプラスチック基板などの第1基板11上の基板全体に、アルミニウムなどの金属膜（厚さ1500程度）をスパッタリング法により成膜し、その後、フォトリソグラフィー技術（Photo Engraving Process、以下、「PEP技術」と称する）によりパターン形成して、ゲート線、ゲート電極及び容量線を形成する。

【0109】

さらに、ゲート線、ゲート電極及び容量線上の基板全体に、CVD（Chemical Vapor Deposition）法により窒化シリコン膜（厚さ4000程度）などを成膜し、ゲート絶縁膜を形成する。

【0110】

続いて、ゲート絶縁膜上の基板全体に、CVD法により真性アモルファスシリコン膜（厚さ1500程度）と、リンがドーパされたn+アモルファスシリコン膜（厚さ400程度）とを連続して成膜し、その後、PEP技術により島状にパターン形成して、真性アモルファスシリコン層及びn+アモルファスシリコン層からなる半導体層を形成する。

10

【0111】

そして、半導体層が形成されたゲート絶縁膜上に、アルミニウム、チタンなどからなる金属膜（厚さ1500程度）をスパッタリング法により成膜し、その後、PEP技術によりパターン形成して、ソース線、ソース電極及びドレイン電極を形成する。

【0112】

次いで、ソース電極及びドレイン電極をマスクとしてn+アモルファスシリコン層をエッチング除去することにより、チャンネル部を形成する。

20

【0113】

さらに、ソース電極及びドレイン電極が形成されたゲート絶縁膜上の基板全体に、スピンド塗り法を用いて感光性アクリル樹脂膜（厚さ3μm程度）などを塗布し、層間絶縁膜を形成する。

【0114】

その後、層間絶縁膜のドレイン電極に対応する部分をエッチング除去して、コンタクトホールを形成する。

【0115】

続いて、層間絶縁膜上の基板全体に、多結晶のITO（Indium Tin Oxide）膜からなる透明導電膜（厚さ1000程度）をスパッタリング法により成膜し、その後、PEP技術によりパターン形成して、画素電極13を形成する。

30

【0116】

最後に、画素電極13が形成された基板全体に、ポリイミド樹脂を厚さ500程度で塗布して、ラビング法により、その表面に配向処理を施して配向膜を形成する。

【0117】

上記のようにして、第1基板11上にTF Tアレイ層12が形成されたアクティブマトリクス基板10を作製することができる。

【0118】

なお、第1基板11には、複数の画素電極13がマトリクス状に配列した表示領域の外側に広がった領域があり、その領域には、表示領域内の（画素用）TF Tを駆動して各画素電極13に所定の電荷を供給するための駆動回路（ゲートドライバ及びソースドライバ）が配置されている。そして、好ましい態様では、駆動回路を構成するTF Tを、表示領域内の画素用TF Tと同一工程で形成するので、駆動回路の動作速度を高めるために、半導体層を多結晶シリコン膜により構成することが好ましい。さらに、TF Tの動作速度をできるだけ高めるには、CGS（Continuous Grain Silicon、連続粒界シリコン）膜を用いてTF Tを作製することが望ましい。

40

【0119】

<タッチパネル基板作製工程>

まず、ガラス基板やプラスチック基板などの第2基板21上に、非晶質のITO膜又はIZO（Indium Zinc Oxide）膜からなる透明導電膜（厚さ50～150）を、表面抵

50

抗が700～2000になるように、マスクを用いたスパッタリング法により成膜して、第1透明電極22を形成する。この透明導電膜は、上記所定の表面抵抗になれば、多結晶ITO膜、 In_2O_3 膜、Mg及びZnOが含有した膜などであってもよい。

【0120】

ここで、第1透明電極22の厚さは、50～150以下であるので、第1透明電極22において位置検出用の信号が確実に発生して、その位置検出用の信号を、位置検出用回路に確実に伝えることができる。これとは反対に、第1透明電極22の厚さが50未満の場合には、第1透明電極22の電気抵抗分布が悪化し、タッチされた位置を正確に検出することは困難である。また、第1透明電極22の厚さが150を超えた場合には、第1透明電極22の透過率が大幅に低下して、表示品位が低下するおそれがある。

10

【0121】

また、非晶質のITO膜又はIZO膜は、一般的に、多結晶性のITO膜よりも電氣的に高抵抗であるので、表示用の信号が供給される第2透明電極27が、多結晶性のITO膜によって形成される一般的な場合には、タッチ位置を検出する第1透明電極22が、第2透明電極27よりも電氣的に高抵抗になる。

【0122】

続いて、第1透明電極22の周端に沿って、ITO膜などからなる透明導電膜(厚さ3000程度)を表面抵抗が3～7になるように、マスクを用いたスパッタリング法により成膜して、額縁部28を形成する。

【0123】

さらに、第1透明電極22及び額縁部28が形成された基板の上に、Ag合金(厚さ3000程度)を表面抵抗が0.15～0.3になるように、マスクを用いたスパッタリング法により成膜して、位置検出用配線29、位置検出用電極A、B、C及びD、並びに位置検出用配線端子部30を形成する。

20

【0124】

その後、位置検出用配線端子部30を除く領域に、 SiO_2 膜などからなる無機絶縁層23(厚さ1500程度)を、マスクを用いたスパッタリング法により成膜して、タッチパネル層全体を覆うように形成する。これによれば、次に形成される有機絶縁層、すなわち、カラーフィルター層24を構成する有機系材料に有機系の不純物が含まれたとしても、その有機系の不純物に起因する第1透明電極22での位置検出精度の低下を抑制することができる。なお、第1透明電極22による位置検出精度が十分であれば、無機絶縁層23を省略することができる。

30

【0125】

次いで、位置検出用配線29、位置検出用電極A、B、C及びD、並びに位置検出用配線端子部30が形成された基板全体に、印刷法を用いて黒色顔料を含んだ感光性レジスト材料などを厚さ1～2 μ m程度で塗布し、その後、PEP技術によりパターン形成してブラックマトリクス24bを形成する。

【0126】

そして、ブラックマトリクス24bが形成された基板全体に、赤、緑及び青の顔料のうちのいずれかが分散された感光性レジスト材料などを厚さ1～3 μ m程度で塗布し、その後、PEP技術によりパターン形成して、選択した色の着色層24aを形成する。さらに、他の2色についても同様な工程を繰り返して、各画素に1色の着色層24aが配設したカラーフィルター層24を形成する。

40

【0127】

続いて、基板全体に、非晶質のITO膜又はIZO膜などからなる透明導電膜(厚さ1500程度)を、マスクを用いたスパッタリング法により成膜して、シールド電極25を形成する。また、この透明導電膜は、多結晶ITO膜、 In_2O_3 膜、Mg及びZnOが含有した膜などであってもよい。さらに、シールド電極25は、上記のように1500程度の膜厚に形成したが、パネルサイズにより任意の抵抗値になるように膜厚を設定してもよい。ここで、シールド電極25は、第2透明電極27と同じ形状に、又は、第2透明

50

電極 27 よりも大きく形成される。

【0128】

次いで、基板全体に、スピン塗布法を用いて感光性アクリル樹脂膜を厚さ 30 μm 程度で塗布し、その後、PEP 技術によりパターン形成して有機絶縁層 26 を形成する。これによれば、第 2 基板 21 上に種々の薄膜を積層して、仮に、有機絶縁層 26 を形成する前の基板表面に段差が形成されたとしても、一般的に肉厚に形成可能な有機絶縁層 26 によって段差が小さくなるので、有機絶縁層 26 上の第 2 透明電極 27 をより平面状に形成することができる。これにより、後述する配向膜（不図示）を介して液晶層に接する第 2 透明電極 27 が平面状に形成され、液晶層 30 の液晶分子が正常に配向するので、表示品位を向上させることができる。

10

【0129】

さらに、基板全体に、多結晶のITO 膜などからなる透明導電膜（厚さ 1500 程度）を、表面抵抗が 30 ~ 100 になるように、マスクを用いたスパッタリング法により成膜して、第 2 透明電極 27 を形成する。

【0130】

最後に、第 2 透明電極 27 が形成された基板全体に、ポリイミド樹脂を厚さ 500 程度で塗布して、ラビング法により、その表面に配向処理を施して配向膜を形成する。

【0131】

上記のようにして、タッチパネル基板 20a を作製することができる。

【0132】

< 液晶表示パネル作製工程 >

まず、アクティブマトリクス基板作製工程で作製したアクティブマトリクス基板 10、及びタッチパネル基板作製工程で作製したタッチパネル基板 20a の一方の基板にスクリーン印刷により、熱硬化性エポキシ樹脂などからなるシール材料を液晶注入口の部分に欠いた枠状パターンに塗布して、他方の基板に液晶層 30 の厚さに相当する直径を持ち、樹脂やシリカなどからなる球状のスペーサーを散布する。

20

【0133】

その後、アクティブマトリクス基板 10 とタッチパネル基板 20a とを貼り合わせ、シール材料を硬化させ、空セルを形成する。

【0134】

続いて、空セルのアクティブマトリクス基板 10 及びタッチパネル基板 20a の間に、減圧法により液晶材料を注入し液晶層 30 を形成する。その後、液晶注入口に UV 硬化樹脂を塗布して、UV 照射により UV 硬化樹脂を硬化して、注入口を封止して液晶表示パネルを作製する。

30

【0135】

次いで、作製された液晶表示パネルのアクティブマトリクス基板 10 側の表面に偏光板 1、拡散シート 3 及びバックライト 5 を、タッチパネル基板 20a 側の表面に偏光板 2 を、それぞれ取り付ける。

【0136】

以上のようにして、本実施形態の液晶表示装置 50 を製造することができる。

40

【0137】

次に、具体的にを行った実験について説明する。

【0138】

詳細には、本発明の実施例として、上記実施形態と同様な構成の液晶表示装置 50 を準備して、シールド電極 25 を接地させた場合、及び本発明の比較例として、タッチパネル基板 20a のシールド電極 25 を省略した場合におけるタッチパネルの位置検出精度を検証した。

【0139】

シールド電極 25 を備えない液晶表示装置では、位置検出精度にばらつきが多く、位置検出精度が悪かったのに対し、シールド電極 25 を接地させた場合では、位置検出精度が

50

3倍程度向上した。これにより、第1透明電極22と第2透明電極27との間に、シールド電極25を設けることにより、安定したタッチパネル動作が可能になることが確認できた。

【0140】

以上説明したように、本実施形態の液晶表示装置50によれば、第1基板11に設けられた複数の画素電極13と、第2基板21に設けられた第2透明電極27とにそれぞれ所定の表示用の信号を入力して、液晶層30に所定の電圧を印加することにより、画像が表示されて、表示装置が構成されることになる。

【0141】

また、第2基板21の偏光板2の表面をタッチすることにより、第1透明電極22がタッチされた位置で第2基板21及びタッチした人体の静電容量を介して接地され、例えば、第1透明電極22の周囲に設けられた各位置検出用電極A、B、C及びDと接地点との間の抵抗値が変化することになる。そして、この抵抗値の変化に基づいてタッチされた位置が検出され、静電容量結合方式のタッチパネルが構成されることになる。

【0142】

さらに、タッチ位置を検出する第1透明電極22と表示用の信号が入力される第2透明電極27との間に、それらの間の容量結合を抑制するためのシールド電極25が設けられているので、第2透明電極27に入力される表示用の信号に起因する第1透明電極22での位置検出用信号の変動を抑制することができる。そのため、第1透明電極22で発生した位置検出用信号が位置検出用回路に確実に伝えられるので、タッチパネルの位置検出精度の低下が抑制され、安定したタッチパネル動作が可能になる。したがって、安定したタッチパネル動作が可能な液晶表示装置を実現することができる。

【0143】

また、タッチ位置を検出する第1透明電極22は、第2透明電極27よりも電気的に高抵抗になるように構成されているので、位置検出用の信号が第1透明電極22において確実に発生すると共に、表示用の信号を第2透明電極27を介して液晶層30に速やかに供給することができる。そのため、液晶表示装置50は、タッチパネル機能を有していても、シャドウイングの発生が抑えられ、表示品位の低下を抑制することができる。

【0144】

本実施形態では、第1絶縁層Iaが、第1透明電極22側に設けられた無機絶縁層23とシールド電極25側に設けられたカラーフィルター層24とにより構成されているものを例示したが、本発明は、第1絶縁層Iaがカラーフィルター層24のみにより構成されていてもよい。これによれば、シールド電極25と第1透明電極22との間に別途絶縁層を設ける必要がなくなる。

【0145】

また、シールド電極25と第2透明電極27とが有機絶縁層26によって電気的に絶縁されるので、シールド電極25と第2透明電極27とを一般的な合成樹脂などによって電気的に絶縁することができる。

【0146】

《発明の実施形態2》

図7は、本実施形態に係る液晶表示装置を構成するタッチパネル基板20bの断面模式図である。なお、以下の各実施形態において図1～図6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。

【0147】

本実施形態の液晶表示装置は、上記実施形態1のタッチパネル基板20aの代わりに、タッチパネル基板20bを備えている。

【0148】

タッチパネル基板20bでは、上記実施形態1のタッチパネル基板20aにおけるカラーフィルター層24とシールド電極25との位置関係が反対になっている。そして、タッチパネル基板20bのそれ以外の構成は、タッチパネル基板20aと同じになっている。

10

20

30

40

50

【0149】

また、タッチパネル基板20bは、上記実施形態1のタッチパネル基板作製工程におけるカラーフィルター層24を形成する工程とシールド電極25を形成する工程とを入れ替えるだけで作製されるので、その作製方法の説明を省略する。

【0150】

本実施形態のタッチパネル基板20bを備えた液晶表示装置によれば、上記実施形態1の液晶表示装置50と同様に、第1透明電極22と第2透明電極27との間にシールド電極25が設けられているので、タッチパネルの位置検出精度の低下が抑制され、安定したタッチパネル動作が可能になる。

【0151】

そして、シールド電極25と第1透明電極22とが無機絶縁層23によって電氣的に絶縁されるので、シールド電極25と第2透明電極22とを一般的な無機絶縁膜によって電氣的に絶縁することができる。また、シールド電極25と第2透明電極27とがカラーフィルター層24及び有機絶縁層26の積層膜によって電氣的に絶縁されるので、シールド電極25と第2透明電極27との間における電氣的な絶縁性が向上する。さらに、第2基板21上に種々の薄膜を積層して、仮に、有機絶縁層26を形成する前の基板表面に段差が形成されたとしても、一般的に肉厚に形成可能な有機絶縁層26によって段差が小さくなるので、有機絶縁層26上の第2透明電極27がより平面状に形成される。これにより、液晶層30に接する第2透明電極27が平面状に形成され、液晶層30の液晶分子が正常に配向するので、表示品位を向上させることができる。

【0152】

《発明の実施形態3》

図8は、本実施形態に係る液晶表示装置を構成するタッチパネル基板20cの断面模式図である。

【0153】

本実施形態の液晶表示装置は、上記実施形態1のタッチパネル基板20aの代わりに、タッチパネル基板20cを備えている。

【0154】

タッチパネル基板20cでは、上記実施形態1のタッチパネル基板20aにおけるカラーフィルター層24とシールド電極25との間に有機絶縁層26aが設けられ、シールド電極25が一对の有機絶縁層26a及び26bに挟持されている。そして、タッチパネル基板20cのそれ以外の構成は、タッチパネル基板20aと同じになっている。

【0155】

本実施形態のタッチパネル基板20cを備えた液晶表示装置によれば、上記実施形態1の液晶表示装置50と同様に、第1透明電極22と第2透明電極27との間にシールド電極25が設けられているので、タッチパネルの位置検出精度の低下が抑制され、安定したタッチパネル動作が可能になる。

【0156】

そして、第1透明電極22とシールド電極25との間の第1絶縁層Iaが無機絶縁膜23、カラーフィルター層24、及び有機絶縁層26aの積層膜になるので、シールド電極25と第1透明電極22との間における電氣的な絶縁性が向上する。また、第2基板21上に種々の薄膜を積層して、仮に、有機絶縁層26aを形成する前の基板表面に段差が形成されたとしても、一般的に肉厚に形成可能な有機絶縁層26aによって段差が小さくなるので、有機絶縁層26a上のシールド電極25をより平面状に形成することができる。

【0157】

《発明の実施形態4》

図9は、本実施形態に係る液晶表示装置を構成するタッチパネル基板20dの断面模式図である。

【0158】

本実施形態の液晶表示装置は、上記実施形態1のタッチパネル基板20aの代わりに、

10

20

30

40

50

タッチパネル基板 20d を備えている。

【0159】

タッチパネル基板 20d は、図 9 に示すように、第 1 基板 21 上に、カラーフィルター層 24、無機絶縁層 23a、第 1 透明電極 22、第 1 絶縁層 Ia である無機絶縁層 23b、シールド電極 25、第 2 絶縁層 Ib である有機絶縁層 26 及び第 2 透明電極 27 が順に積層された多層積層構造となっている。

【0160】

次に、タッチパネル基板 20d の作製方法について説明する。なお、本実施形態のタッチパネル基板 20d は、上記実施形態 1 のタッチパネル基板作製工程における各工程を組み合わせれば作製可能であるので、タッチパネル基板 20d の作製方法の概略を説明する。

10

【0161】

まず、ガラス基板やプラスチック基板などの第 2 基板 21 上に、印刷法を用いて黒色顔料を含んだ感光性レジスト材料などを厚さ 1 ~ 2 μm 程度で塗布し、その後、PEP 技術によりパターン形成してブラックマトリクス 24b を形成する。

【0162】

そして、ブラックマトリクス 24b が形成された基板全体に、赤、緑及び青の顔料のうちのいずれかが分散された感光性レジスト材料などを厚さ 1 ~ 3 μm 程度で塗布し、その後、PEP 技術によりパターン形成して、選択した色の着色層 24a を形成する。さらに、他の 2 色についても同様な工程を繰り返して、各画素に 1 色の着色層 24a が配設したカラーフィルター層 24 を形成する。

20

【0163】

続いて、カラーフィルター層 24 が形成された基板上に、 SiO_2 膜などからなる無機絶縁層 23a (厚さ 1500 程度) を、マスクを用いたスパッタリング法により成膜して、タッチパネル層全体を覆うように形成する。これによれば、次に形成される有機絶縁層、すなわち、カラーフィルター層 24 を構成する有機系材料に有機系の不純物が含まれたとしても、その有機系の不純物に起因する第 1 透明電極 22 での位置検出精度の低下を抑制することができる。

【0164】

さらに、無機絶縁層 23a が形成された基板上に、非晶質の ITO 膜又は IZO (Indium Zinc Oxide) 膜からなる透明導電膜 (厚さ 50 ~ 150) を、表面抵抗が 700 ~ 2000 になるように、マスクを用いたスパッタリング法により成膜して、第 1 透明電極 22 を形成する。

30

【0165】

その後、第 1 透明電極 22 が形成された基板に、 SiO_2 膜などからなる無機絶縁層 23a (厚さ 1500 程度) を、マスクを用いたスパッタリング法により成膜して、タッチパネル層全体を覆うように形成する。

【0166】

続いて、基板全体に、非晶質の ITO 膜又は IZO 膜などからなる透明導電膜 (厚さ 1500 程度) を、マスクを用いたスパッタリング法により成膜して、シールド電極 25 を形成する。

40

【0167】

次いで、基板全体に、スピン塗布法を用いて感光性アクリル樹脂膜を厚さ 30 μm 程度で塗布し、その後、PEP 技術によりパターン形成して有機絶縁層 26 を形成する。

【0168】

さらに、基板全体に、多結晶の ITO 膜などからなる透明導電膜 (厚さ 1500 程度) を、表面抵抗が 30 ~ 100 になるように、マスクを用いたスパッタリング法により成膜して、第 2 透明電極 27 を形成する。

【0169】

最後に、第 2 透明電極 27 が形成された基板全体に、ポリイミド樹脂を厚さ 500 程

50

度で塗布して、ラビング法により、その表面に配向処理を施して配向膜を形成する。

【0170】

上記のようにして、タッチパネル基板20dを作製することができる。

【0171】

本実施形態のタッチパネル基板20dを備えた液晶表示装置によれば、上記実施形態1の液晶表示装置50と同様に、第1透明電極22と第2透明電極27との間にシールド電極25が設けられているので、タッチパネルの位置検出精度の低下が抑制され、安定したタッチパネル動作が可能になる。

【0172】

また、第2基板21及び第1透明電極22の間にカラーフィルター層24が設けられているので、容量結合を抑制するためのシールド電極25の構成に関係することなくカラー表示が可能になる。

10

【0173】

本実施形態では、第1透明電極22及びカラーフィルター層24の間に無機絶縁層23が形成されているものを例示したが、本発明は、第1透明電極22及びカラーフィルター層24の間に有機絶縁膜が形成されていてもよい。これによれば、第2基板21上にカラーフィルター層24を形成して、仮に、有機絶縁層を形成する前の基板表面に段差が形成されたとしても、一般的に肉厚に形成可能な有機絶縁層によって段差が小さくなるので、有機絶縁層上の第1透明電極22をより平面状に形成することができる。

【0174】

20

《発明の実施形態5》

図10は、本実施形態に係る液晶表示装置のタッチパネル基板を構成するシールド電極25aの平面模式図である。

【0175】

上記各実施形態では、シールド電極25を基板全体に形成させたが、本実施形態のシールド電極25aは、図10に示すように、アクティブマトリクス基板10上の各画素電極13に対応して開口された開口領域31と、その開口領域31の周囲の非開口領域32とを備えている。

【0176】

また、シールド電極25aは、上記実施形態1のタッチパネル基板作製工程におけるシールド電極25を形成する際に、透明導電膜をPEP技術によりパターンニングすれば形成されるので、シールド電極25aを備えたタッチパネル基板の作製方法については、説明を省略する。

30

【0177】

本実施形態のシールド電極25aを備えたタッチパネル基板及び液晶表示装置によれば、上記実施形態1の液晶表示装置50と同様に、第1透明電極22と第2透明電極27との間にシールド電極25aが設けられているので、タッチパネルの位置検出精度の低下が抑制され、安定したタッチパネル動作が可能になる。

【0178】

そして、シールド電極25aがアクティブマトリクス基板10上の各画素電極13に重ならないように形成されるので、シールド電極25aによる各画素の透過率の低下を抑制することができる。

40

【0179】

本実施形態では、シールド電極25aが格子状に形成されているものを例示したが、本発明のシールド電極は、アクティブマトリクス基板10上のゲート線の延びる方向、又は、ソース線の延びる方向に沿ってストライプ状に形成されていてもよい。

【0180】

また、本実施形態では、シールド電極25aが透明導電膜により形成されているものを例示したが、本発明は、シールド電極25aがクロム、チタン、タンゲステン、モリブデン、タンタル及びアルミニウムの少なくとも1つの金属元素を含む遮光性を有する金属膜

50

により形成されていてもよい。これによれば、シールド電極 25 a が各画素電極 13 に重ならないように形成されるので、シールド電極 25 a が遮光性を有していても、シールド電極 25 a による各画素の透過率の低下を抑制することができる。

【0181】

《発明の実施形態 6》

図 11 は、本実施形態に係る液晶表示装置を構成するタッチパネル基板 20 e の断面模式図である。

【0182】

上記各実施形態では、シールド電極 25 及び 25 a を透明導電膜により形成させたが、本実施形態では、シールド電極 24 c を遮光性を有する金属膜により形成すると共に、そのシールド電極 24 c によってカラーフィルター層 24 のブラックマトリクスが構成されている。

10

【0183】

また、シールド電極 24 c は、上記実施形態 1 のタッチパネル基板作製工程におけるカラーフィルター層 24 のブラックマトリクス 24 b を形成する際に、黒色顔料を含んだ感光性レジスト材料を塗布する代わりに、クロム又はカーボン系材料を成膜して P E P 技術によりパターニングすれば形成されるので、タッチパネル基板 20 e の作製方法については、説明を省略する。なお、シールド電極 24 c は、クロム、カーボン系材料などの単層構造の他に、クロム化合物とクロムとが積層された 2 層構造、そのクロム化合物とクロムとの間に他のクロム化合物が積層された 3 層構造により構成されていてもよい。

20

【0184】

本実施形態のタッチパネル基板 20 e を備えた液晶表示装置によれば、上記実施形態 1 の液晶表示装置 50 と同様に、第 1 透明電極 22 と第 2 透明電極 27 との間に、シールド電極 24 c が設けられているので、タッチパネルの位置検出精度の低下が抑制され、安定したタッチパネル動作が可能になる。

【0185】

また、シールド電極 24 c をカラーフィルター層 24 のブラックマトリクスによって形成させているので、タッチパネル基板作製工程を簡略化することができる。

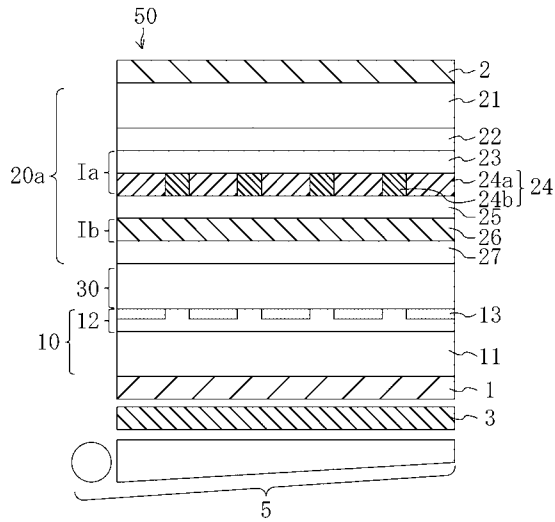
【産業上の利用可能性】

【0186】

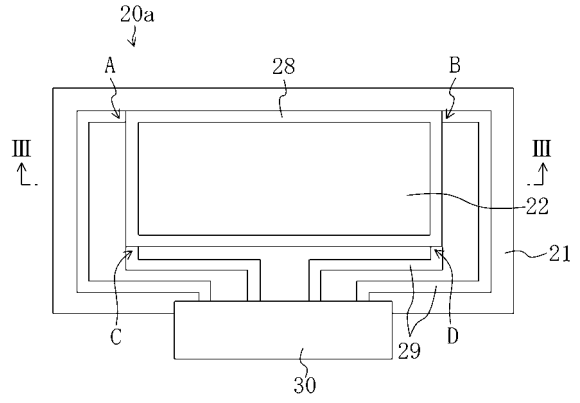
以上説明したように、本発明は、表示装置において、タッチパネル動作を安定させることができるので、カーナビ、P D A (Personal Digital Assistant) などのタッチパネルが一体化された表示装置について有用である。

30

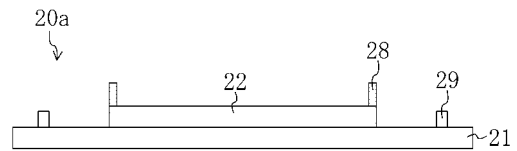
【図1】



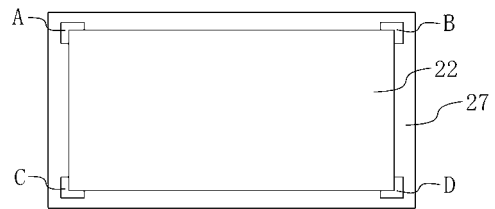
【図2】



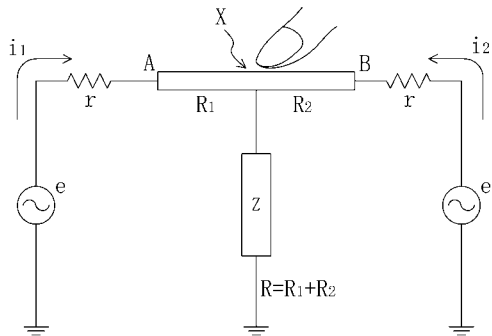
【図3】



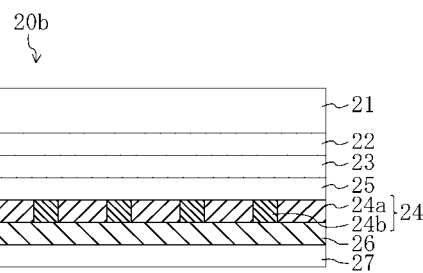
【図4】



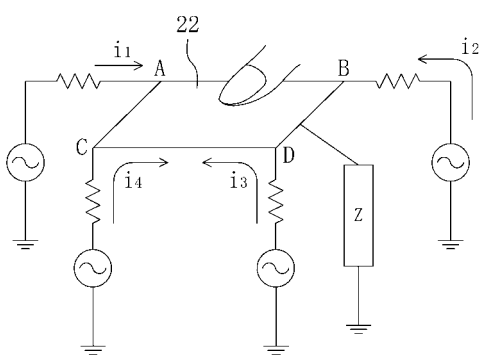
【図5】



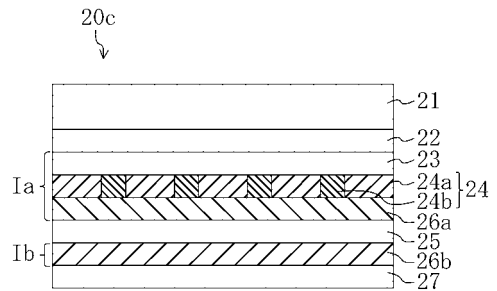
【図7】



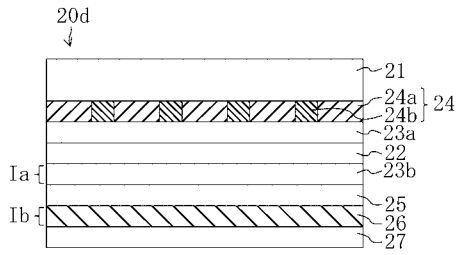
【図6】



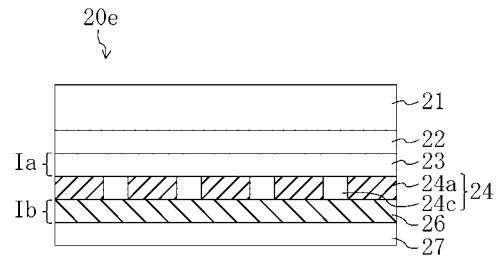
【図8】



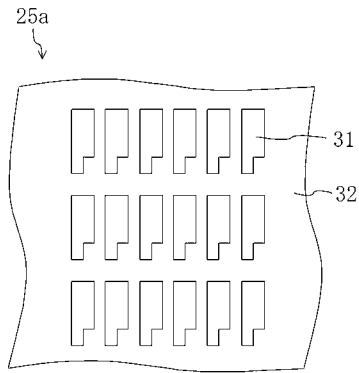
【図9】



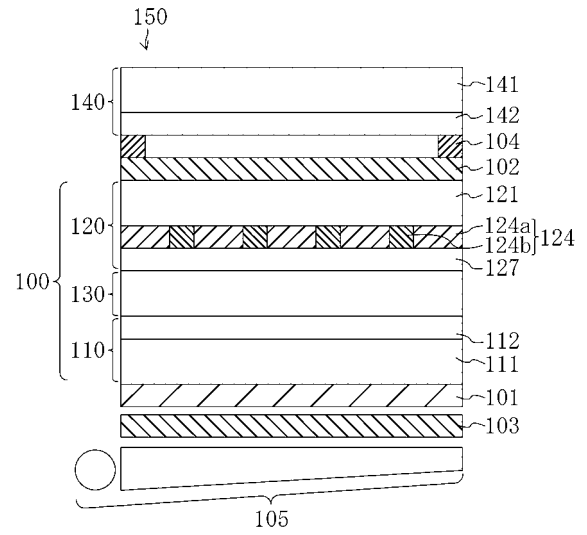
【図11】



【図10】



【図12】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-066417(JP,A)
特開平05-224813(JP,A)
実開昭61-107045(JP,U)
特開平05-203994(JP,A)
特開平10-213812(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 3/041
G02F 1/133
G02F 1/1333
G02F 1/1335
G09F 9/00