

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5354546号
(P5354546)

(45) 発行日 平成25年11月27日(2013.11.27)

(24) 登録日 平成25年9月6日(2013.9.6)

(51) Int.Cl.		F I			
G06F	3/041	(2006.01)	G06F	3/041	330Q
G06F	3/044	(2006.01)	G06F	3/041	320C
G09F	9/00	(2006.01)	G06F	3/041	380B
			G06F	3/044	E
			G09F	9/00	366A

請求項の数 10 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2010-65817 (P2010-65817)	(73) 特許権者	502356528 株式会社ジャパンディスプレイ 東京都港区西新橋三丁目7番1号
(22) 出願日	平成22年3月23日(2010.3.23)	(74) 代理人	100092152 弁理士 服部 毅巖
(65) 公開番号	特開2011-198208 (P2011-198208A)	(72) 発明者	清水 圭 長野県安曇野市豊科田沢6925 エプソ ンイメージングデバイス株式会社内
(43) 公開日	平成23年10月6日(2011.10.6)	審査官	中田 剛史
審査請求日	平成25年1月28日(2013.1.28)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 センシング装置および電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

指示体の接触を検出するための第1電極を有するタッチパネルと、
前記タッチパネルと表示装置の画面との間に前記画面の全部または一部を覆うように設けられた第2電極と、
前記第1電極の容量値と前記第2電極の容量値とを測定する測定部と、
前記第2電極の容量値を用いて前記第1電極の容量値を補正する補正部と、
前記補正部で補正された容量値に基づいて、前記指示体の接触の有無を検出する検出部と、
を備えることを特徴とするセンシング装置。

10

【請求項2】

前記補正部は、前記表示装置からのノイズによって前記第1電極に誘起される容量値を前記第2電極の容量値から特定し、特定した容量値を前記第1電極の容量値から減算することを特徴とする請求項1に記載のセンシング装置。

【請求項3】

前記測定部で測定された前記第2電極の容量値を記憶する記憶部をさらに備え、
前記補正部は、前記記憶部に記憶されている複数の容量値の平均値を算出し、当該平均値を用いて前記第1電極の容量値を補正することを特徴とする請求項1または2に記載のセンシング装置。

【請求項4】

20

前記補正部は、前記記憶部に記憶されている複数の容量値のうち、最大値と最小値との平均値を算出し、当該平均値を用いて前記第 1 電極の容量値を補正することを特徴とする請求項 3 に記載のセンシング装置。

【請求項 5】

指示体の接触を検出するための第 1 電極を複数有するタッチパネルと、前記タッチパネルと表示装置の画面との間に前記画面の全部または一部を覆うように設けられた第 2 電極と、前記複数の第 1 電極の各々の容量値と前記第 2 電極の容量値とを測定する測定部と、前記第 2 電極の容量値を用いて前記複数の第 1 電極の各々の容量値を補正する補正部と、

10

前記補正部で補正された各容量値に基づいて、前記指示体の接触の有無または前記指示体の接触位置を検出する検出部と、を備えることを特徴とするセンシング装置。

【請求項 6】

前記第 2 電極の容量値を測定する測定期間において前記第 2 電極を前記測定部に接続し、前記測定期間以外の期間において前記第 2 電極を接地する切替部をさらに備えることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のうちいずれか一項に記載のセンシング装置。

【請求項 7】

前記第 2 電極の容量値を測定する測定期間において前記第 2 電極を前記測定部に接続し、前記測定期間以外の期間において前記第 2 電極を交流電源に接続する切替部をさらに備えることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のうちいずれか一項に記載のセンシング装置。

20

【請求項 8】

前記第 2 電極は、前記タッチパネルのうち前記表示装置側の表面に形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のうちいずれか一項に記載のセンシング装置。

【請求項 9】

前記第 1 電極および前記第 2 電極は、光透過性を有する導電材料で形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のうちいずれか一項に記載のセンシング装置。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 のうちいずれか一項に記載のセンシング装置を備えたことを特徴とする電子機器。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画面に対する指示体（指やペン等）の接触の有無や、画面に対する指示体の接触位置を検出する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば特許文献 1 には、有機 EL 表示装置からのノイズによってタッチパネルが誤動作を起こすことがないように、タッチパネルと有機 EL 表示部との間にシールド用の ITO 膜を設けることや、この ITO 膜を接地してシールド効果を高めることが記載されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2003 - 99193 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、シールド用の ITO 膜を設けたり、この ITO 膜を接地したりしても、

50

表示装置からのノイズを完全に遮断することはできない。

本発明は、上述した課題に鑑みてなされたものであり、表示装置からのノイズの影響を低減し、より高精度に指示体の接触の有無や指示体の接触位置を検出することが可能なセンシング装置、およびこれを用いた電子機器を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

以上の課題を解決するため、本発明の第1の態様に係るセンシング装置は、指示体の接触を検出するための第1電極を有するタッチパネルと、前記タッチパネルと表示装置の画面との間に前記画面の全部または一部を覆うように設けられた第2電極と、前記第1電極の容量値と前記第2電極の容量値とを測定する測定部と、前記第2電極の容量値を用いて前記第1電極の容量値を補正する補正部と、前記補正部で補正された容量値に基づいて、前記指示体の接触の有無を検出する検出部と、を備えることを特徴とする。

10

【0006】

この構成によれば、第2電極は、表示装置からタッチパネルへ伝播するノイズを防ぐシールドとして機能する他、表示装置からのノイズを測定するための電極として機能する。また、補正部は、第2電極の容量値を用いて第1電極の容量値を補正する。従って、表示装置からのノイズのうち第2電極（シールド）で防ぎきれなかった分については、補正部において第1電極の容量値を補正することで除去される。つまり、第2電極のシールド効果と補正部における補正によって表示装置からのノイズの影響を除去した第1電極の容量値に基づいて指示体の接触検出を行うので、従来に比べ、より高精度に指示体の接触の有無を検出することができる。

20

【0007】

また、上述した第1の態様に係るセンシング装置において、前記補正部は、前記表示装置からのノイズによって前記第1電極に誘起される容量値を前記第2電極の容量値から特定し、特定した容量値を前記第1電極の容量値から減算する構成であってもよい。

つまり、第2電極（シールド）で防ぎきれなかったノイズによって第1電極に誘起される容量値を、測定部で測定された第2電極の容量値から特定し、特定した容量値を測定部で測定された第1電極の容量値から減算する構成であってもよい。

【0008】

また、上述した第1の態様に係るセンシング装置において、前記測定部で測定された前記第2電極の容量値を記憶する記憶部をさらに備え、前記補正部は、前記記憶部に記憶されている複数の容量値の平均値を算出し、当該平均値を用いて前記第1電極の容量値を補正する構成であってもよい。

30

この構成によれば、記憶部に記憶されている第2電極の容量値（複数）の平均値を用いて第1電極の容量値を補正することができる。

【0009】

また、上述したセンシング装置において、前記補正部は、前記記憶部に記憶されている複数の容量値のうち、最大値と最小値との平均値を算出し、当該平均値を用いて前記第1電極の容量値を補正する構成であってもよい。

この構成によれば、記憶部に記憶されている第2電極の容量値（複数）のうち最大値と最小値との平均値を用いて第1電極の容量値を補正することができる。

40

【0010】

また、本発明の第2の態様に係るセンシング装置は、指示体の接触を検出するための第1電極を複数有するタッチパネルと、前記タッチパネルと表示装置の画面との間に前記画面の全部または一部を覆うように設けられた第2電極と、前記複数の第1電極の各々の容量値と前記第2電極の容量値とを測定する測定部と、前記第2電極の容量値を用いて前記複数の第1電極の各々の容量値を補正する補正部と、前記補正部で補正された各容量値に基づいて、前記指示体の接触の有無または前記指示体の接触位置を検出する検出部と、を備えることを特徴とする。

【0011】

50

この構成であっても、表示装置からのノイズのうち第2電極（シールド）で防ぎきれなかった分については、補正部において各第1電極の容量値を補正することで除去される。従って、第2電極のシールド効果と補正部における補正によって表示装置からのノイズの影響を除去した各第1電極の容量値に基づいて、指示体の接触検出や指示体の接触位置の検出を行うことができる。よって、従来に比べ、より高精度に指示体の接触の有無や指示体の接触位置を検出することができる。

【0012】

なお、第2の態様に係るセンシング装置においても、前記補正部は、前記表示装置からのノイズによって前記複数の第1電極の各々に誘起される容量値を前記第2電極の容量値から特定し、特定した容量値を前記複数の第1電極の各々の容量値から減算する構成であつてもよい。また、第2の態様に係るセンシング装置において、前記測定部で測定された前記第2電極の容量値を記憶する記憶部をさらに備え、前記補正部は、前記記憶部に記憶されている複数の容量値の平均値を算出し、当該平均値を用いて前記複数の第1電極の各々の容量値を補正する構成であつてもよい。また、前記補正部は、前記記憶部に記憶されている複数の容量値のうち、最大値と最小値との平均値を算出し、当該平均値を用いて前記複数の第1電極の各々の容量値を補正する構成であつてもよい。

10

【0013】

また、上述した第1または第2の態様に係るセンシング装置において、前記第2電極の容量値を測定する測定期間において前記第2電極を前記測定部に接続し、前記測定期間以外の期間において前記第2電極を接地する切替部をさらに備える構成であつてもよい。

20

この構成によれば、第2電極は測定期間以外の期間において接地されるから、第2電極のシールド効果を高めることができる。

【0014】

また、上述した第1または第2の態様に係るセンシング装置において、前記第2電極の容量値を測定する測定期間において前記第2電極を前記測定部に接続し、前記測定期間以外の期間において前記第2電極を交流電源に接続する切替部をさらに備える構成であつてもよい。

この構成の場合も、測定期間以外の期間において第2電極のシールド効果を高めることができる。

【0015】

また、上述した第1または第2の態様に係るセンシング装置において、前記第2電極は、前記タッチパネルのうち前記表示装置側の表面に形成されている構成であつてもよい。また、上述した第1または第2の態様に係るセンシング装置において、前記第1電極および前記第2電極は、光透過性を有する導電材料で形成されている構成であつてもよい。

30

【0016】

また、本発明に係る電子機器は、上述したいずれかのセンシング装置を備えたことを特徴とする。この電子機器には、例えば、パーソナルコンピューターや携帯電話機、情報携帯端末等が含まれる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】液晶装置Dの構成を示す分解斜視図である。

【図2】液晶装置Dの構造を示す断面図である。

【図3】X方向電極40とY方向電極50の形状や配置を示す平面図である。

【図4】液晶装置Dの電氣的構成を示すブロック図である。

【図5】タッチ検出部100の動作を示すフローチャートである。

【図6】変形例1に係る液晶装置D'の電氣的構成を示すブロック図である。

【図7】変形例2に係る補正テーブル112のデータ構成を示す図である。

【図8】電子機器の具体例（パーソナルコンピューター）を示す斜視図である。

【図9】電子機器の具体例（携帯電話機）を示す斜視図である。

【図10】電子機器の具体例（携帯情報端末）を示す斜視図である。

40

50

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、図面を参照して本発明に係る実施の形態を説明する。なお、図面において各層や各部材の縮尺は実際のものとは適宜異なる。

< 1 . 実施形態 >

図1は、本発明に係るセンシング装置を搭載した液晶装置Dの構成を示す分解斜視図である。液晶装置Dは、静電容量式のタッチパネルを備えた液晶表示装置であり、液晶の光学的な作用によって画像を表示する機能と、液晶装置Dの画面に対する指示体（指やペン）の接触の有無やその接触位置を静電容量の変化に応じて検出する機能を備える。同図に示すように液晶装置Dは、タッチパネル10とノイズ用電極20と液晶パネル30を有する。液晶パネル30は、互いに対向する2枚の基板間に液晶を封止した構造を有する。2枚の基板は、ガラスや石英、プラスチック等の透光性材料で形成される。例えば、2枚の基板のうち図中下側に位置する基板の対向面には、スイッチング素子としての薄膜トランジスタや、走査線、データ線、画素電極等が各々複数形成され、他方の基板の対向面には対向電極等が形成される。また、液晶パネル30の上面（観察側）のうち、少なくとも画像が表示される表示領域（画面）の全面を覆うように、ノイズ用電極20とタッチパネル10が積層される。なお、図1においては偏光板やバックライトの図示を省略している。

10

【0019】

図2は、液晶装置Dの構造を示す断面図である。液晶パネル30の上面には、エアギャップ（または接着層）を介して、裏面にノイズ用電極20が形成されたタッチパネル10が積層される。なお、タッチパネル10の裏面とは、タッチパネル10のうち観察側とは反対の表面である。ノイズ用電極20は、例えばITO（indium tin oxide）、ZnO（酸化亜鉛）、IZO（indium zinc oxide）等の透明の導電材料で形成される。ノイズ用電極20は、液晶パネル30からタッチパネル10へ伝播するノイズを防ぐシールドとして機能する他、液晶パネル30からのノイズを測定するための電極として機能する。

20

【0020】

タッチパネル10は、例えばガラス等の透光性材料で形成された透明基板12を有する。透明基板12の上面には電極層14が形成される。電極層14は、タッチ検出用の電極（以下、「検出用電極」と記載する）を複数含む。これら複数の検出用電極は、ITO、ZnO、IZO等の透明の導電材料で形成される。詳細については後述するが、電極層14には、検出用電極として複数のX方向電極と複数のY方向電極が形成されている。電極層14の上面には、接着層16によって保護層18が接着されている。保護層18は、電極層14を保護するものであり、例えばエポキシ樹脂等の透明な硬化性樹脂やガラスで形成される。また、接着層16は、例えばエポキシ系の透明接着剤等で構成される。

30

【0021】

図3は、X方向電極40とY方向電極50の形状や配置を示す平面図である。なお、図3は、図2の上方（観察側）から電極層14をみた場合の平面図である。同図に示すように1つのX方向電極40は、平面視して菱形形状を有する菱形電極42と、この菱形電極42の複数を図中横方向（X方向）に貫く接続配線44を備える。複数の菱形電極42と接続配線44は相互に電氣的に接続されており、同一の導電膜として製造される。また、透明基板12の表面には、X方向電極40が図中縦方向（Y方向）に繰り返し配列されている。このようにX方向電極40は、Y方向に並列する長尺状の導電膜であり、指示体のY方向における位置を検出するために使用される。

40

【0022】

一方、1つのY方向電極50は、複数の菱形電極52と、それらを図中縦方向（Y方向）に貫く接続配線54を備える。Y方向電極50についてもX方向電極40と同様に、複数の菱形電極52と接続配線54は相互に電氣的に接続され、同一の導電膜として製造される。また、透明基板12の表面には、Y方向電極50が図中縦方向（X方向）に繰り返し配列されている。このようにY方向電極50は、X方向に並列する長尺状の導電膜であ

50

り、指示体のX方向における位置を検出するために使用される。なお、本実施形態においては、m本のX方向電極40とn本のY方向電極50がタッチパネル10上に形成されているものとする(mおよびnは自然数)。

【0023】

また、同図に示すように、X方向電極40用の各菱形電極42とY方向電極50用の各菱形電極52は、互いに重ならないようにマトリクス状に配列される。また、図示を省略しているが、m本の接続配線44とn本の接続配線54が交差する各部分には絶縁膜が介挿されている。つまり、同図に示す構成の場合、透明基板12の表面上には、まず、n本のY方向電極50が形成される。次に、m本のX方向電極40を形成した場合にm本の接続配線44とn本の接続配線54が交差するであろう各部分(m×n個)に絶縁膜が形成され、その後、m本のX方向電極40が形成される。従って、各X方向電極40と各Y方向電極50は電氣的に絶縁されている。

10

【0024】

なお、X方向電極40やY方向電極50は液晶パネル30の画素電極と対向する。このためX方向電極40と画素電極との間およびY方向電極50と画素電極の間には寄生容量が付随する。画素電極には表示すべき階調に応じた電圧が供給されるが、X方向電極40やY方向電極50は寄生容量によって画素電極と容量カップリングしているため、画素電極の電位が変化するとX方向電極40やY方向電極50の電位が変化し、これがノイズとなる。つまり、画素電極の電位変化がノイズとなってX方向電極40やY方向電極50の電位に重畳するのである。特にIPS(in-plane switching)方式のように対向電極を持たない液晶パネル30の場合、対向電極をシールドとして機能させることができないので液晶パネル30からのノイズが大きくなる。ノイズ用電極20はシールドとして機能するが、タッチパネル10と液晶パネル30との対向面を覆っているだけなので、液晶パネル30からタッチパネル10へ伝播するノイズを完全に遮断することはできない。

20

【0025】

図4は、液晶装置Dの電氣的構成を示すブロック図である。なお、同図に示すタッチパネル10とノイズ用電極20とタッチ検出部100によって、本発明に係るセンシング装置が構成される。駆動回路302は、液晶パネル30に備わる複数の走査線を順次選択する走査信号を出力する走査線駆動回路と、液晶パネル30に備わる複数のデータ線に表示すべき階調に応じた電圧を供給するデータ線駆動回路を備える。表示制御回路304は、入力画像データD_{in}に画像処理を施して出力画像データD_{out}を生成し、これを駆動回路304(データ線駆動回路)に供給する。また、表示制御回路304は、駆動回路302に各種のタイミング信号を供給する。このタイミング信号には、例えば、走査線駆動回路を駆動するためのYクロック信号およびY方向の転送開始を指示するY転送開始パルスや、データ線駆動回路を駆動するためのXクロック信号およびX方向の転送開始を指示するX転送開始パルス等が含まれる。また、これらのタイミング信号の一部または全部がタッチ検出部100にも供給される。

30

【0026】

タッチ検出部100は、駆動回路102と静電容量検出部104と補正部106と位置検出部108を有する。駆動回路102は、m+n本の検出用電極を1本ずつ順番に選択し、選択した検出用電極に初期化電位を印加する。駆動回路102において選択された検出用電極を検出用電極i(i=1~m+n)としたとき、静電容量検出部104は、検出用電極iを一端が接地された抵抗に接続し、検出用電極iに蓄積された電荷を抵抗を介して放電することで、そのときの時定数から検出用電極iの静電容量を求める。

40

【0027】

各検出用電極には寄生容量が付随するためその容量値と、静電容量検出部104において接続された抵抗(抵抗値)とで放電時の時定数が定まる。検出用電極iの上部に指示体が位置する場合、検出用電極iと指示体との間にコンデンサが形成されて新たな容量が発生する。このため検出用電極iに付随する容量が増大し、放電時の時定数が大きくなる。初期化電位を検出用電極に印加する期間を初期化期間とし、これに続く期間を検出期間と

50

したとき、静電容量検出部 104 は、検出期間において放電時の時定数を計測することで各検出用電極の静電容量（容量値）を検出する。例えば、タッチパネル 10 において図 3 に示す破線丸印 FR の部分に指示体が触れた場合、X 方向電極 40 については、図中上から数えて 1 番目の X 方向電極 40 の容量値が他の X 方向電極 40 の容量値よりも大きくなる。また、Y 方向電極 50 については、図中左から数えて 4 番目の Y 方向電極 50 の容量値が他の Y 方向電極 50 の容量値よりも大きくなる。

【0028】

駆動回路 102 と静電容量検出部 104 は、このようにして各検出用電極の容量値 CE を測定すると共に、ノイズ用電極 20 についても検出用電極の場合と同様に放電時の時定数を計測することでその容量値 CN を測定する。なお、駆動回路 102 と静電容量検出部 104 によって、各検出用電極の容量値 CE (m+n 個) とノイズ用電極 20 の容量値 CN (1 個) を測定する測定部が構成される。また、このようにして測定された各検出用電極の容量値 CE とノイズ用電極 20 の容量値 CN が補正部 106 に出力される。

10

【0029】

補正部 106 は、ノイズ用電極 20 の容量値 CN を用いて各検出用電極の容量値 CE (m+n 個) を補正する。ここでは、液晶パネル 30 からのノイズによって各検出用電極に誘起される容量分、すなわちノイズ用電極 20 (シールド) で防ぎきれなかったノイズによる容量分を補正する。例えば、駆動回路 102 と静電容量検出部 104 によって測定された検出用電極 i (i = 1 ~ m+n) の容量値を CE (i) とし、検出用電極 i の補正後の容量値を CE' (i) としたとき、補正部 106 は、以下に示す [式 1] を用いて各検出用電極の容量値 CE を補正する。また、補正部 106 は、補正した各検出用電極の容量値 CE' (m+n 個) を位置検出部 108 に出力する。

20

$$CE(i)' = CE(i) - \alpha \times CN \quad \dots [式 1]$$

【0030】

なお、[式 1] における $\alpha \times CN$ の部分が、ノイズ用電極 20 (シールド) で防ぎきれなかったノイズによって検出用電極に誘起される容量分になる。つまり、補正部 106 では、測定されたノイズ用電極 20 の容量値 CN に係数 ($\alpha < 1$) を乗算することで、ノイズ用電極 20 で防ぎきれなかったノイズによって検出用電極に誘起される容量値 ($\alpha \times CN$) を特定し、この容量値を各検出用電極の容量値 CE から減算することで、上記のノイズによる影響を除去しているのである。

30

【0031】

また、係数 α の値は、ノイズ用電極 20 の容量値 CN と、ノイズ用電極 20 (シールド) で防ぎきれなかったノイズによって検出用電極に誘起される容量値との関係を実際に測定した上で定められる。ノイズ用電極 20 の面積は個々の検出用電極の面積より格段に大きいことや、ノイズ用電極 20 をシールドとして機能させているのでノイズ用電極 20 が受けるノイズの方が個々の検出用電極が受けるノイズよりも格段に大きいことから、係数 α の値は少なくとも 1 未満になる。

【0032】

なお、補正部 106 は、以下に示す [式 2] を用いて各検出用電極の容量値 CE を補正する構成であってもよい。この場合、タッチ検出部 100 は、図示を省略したメモリを備え、測定したノイズ用電極 20 の容量値 CN をメモリに記憶する。補正部 106 は、メモリに記憶されている複数の容量値 CN の平均値を求め、この平均値を用いて各検出用電極の容量値 CE を補正する。

40

$$CE(i)' = CE(i) - \alpha \times CN / \text{サンプリング数} \quad \dots [式 2]$$

【0033】

また、補正部 106 は、以下に示す [式 3] を用いて各検出用電極の容量値 CE を補正する構成であってもよい。この場合、補正部 106 は、メモリに記憶されている複数の容量値 CN のうち最大値と最小値との平均値を求め、この平均値を用いて各検出用電極の容量値 CE を補正する。

$$CE(i)' = CE(i) - \alpha \times \{ (CN_{MAX} + CN_{MIN}) / 2 \} \quad \dots [式 3]$$

50

【 0 0 3 4 】

位置検出部 1 0 8 は、補正後の各検出用電極の容量値 $C E'$ ($m + n$ 個) に基づいて、指示体の接触の有無やその接触位置を検出する。ここでは、まず、各検出用電極の容量値 $C E'$ に基づいて指示体の接触の有無が検出される。そして、指示体が接触している場合は、各検出用電極の容量値 $C E'$ に基づいて指示体の接触位置が検出される。例えば、位置検出部 1 0 8 は、セントロイド計算によって接触位置を示す X 座標値 $P X$ と Y 座標値 $P Y$ を算出する。

【 0 0 3 5 】

図 3 に示したように X 方向電極 4 0 と Y 方向電極 5 0 は平面視して格子を形作るように配置されているので、指示体がタッチパネル 1 0 に接触すると、指示体の接触位置およびその近傍に位置する X 方向電極 4 0 および Y 方向電極 5 0 の容量値が増大する。例えば、タッチパネル 1 0 において図 3 に示す破線丸印 $F R$ の部分に指示体が触れると、X 方向電極 4 0 については、図中上から数えて 1 番目の X 方向電極 4 0 の容量値と 2 番目の X 方向電極 4 0 の容量値が増大する。また、Y 方向電極 5 0 については、図中左から数えて 3 番目の Y 方向電極 5 0 の容量値と 4 番目の Y 方向電極 5 0 の容量値が増大する。

【 0 0 3 6 】

このとき、補正後の各 X 方向電極 4 0 の容量値 $C E'$ が図中上から順に、5.8, 4.0, 3.4, 3.4, ... であったとすると、各 X 方向電極 4 0 についての容量値 $C E'$ の変化量は、図中上から順に、2.4, 0.6, 0, 0, ... となる。また、補正後の各 Y 方向電極 5 0 の容量値 $C E'$ が図中左から順に、3.4, 3.4, 4.3, 5.5, 3.4, 3.4, ... であったとすると、各 Y 方向電極 5 0 についての容量値 $C E'$ の変化量は、図中左から順に、0, 0, 0.9, 2.1, 0, 0, ... となる。従って、セントロイド計算を行うことで、X 座標値 $P X$ は、 $\{ (1 \times 0) + (2 \times 0) + (3 \times 0.9) + (4 \times 2.1) + (5 \times 0) + (6 \times 0) + \dots \} / (0 + 0 + 0.9 + 2.1 + 0 + 0 + \dots) = 3.7$ となる。また、Y 座標値 $P Y$ は、 $\{ (1 \times 2.4) + (2 \times 0.6) + (3 \times 0) + (4 \times 0) + \dots \} / (2.4 + 0.6 + 0 + 0 + \dots) = 1.2$ となる。

【 0 0 3 7 】

このようにして算出された X 座標値 $P X$ と Y 座標値 $P Y$ が指示体の接触位置を示す位置情報として位置検出部 1 0 8 から出力される。なお、位置検出部 1 0 8 は、最大の容量値 $C E'$ を有する X 方向電極 4 0 および Y 方向電極 5 0 から X 座標値 $P X$ と Y 座標値 $P Y$ を特定してもよい。この場合、上述した例では、X 座標値 $P X$ が“ 4 ”となり、Y 座標値 $P Y$ が“ 1 ”となる。また、位置検出部 1 0 8 は、指示体が接触していない場合、X 座標値 $P X$ と Y 座標値 $P Y$ の代わりに、非接触である旨を示す信号を出力する。

【 0 0 3 8 】

図 5 は、タッチ検出部 1 0 0 の動作を示すフローチャートである。同図に示すようにタッチ検出部 1 0 0 は、初期処理を終えると (ステップ S 1 0 1)、タッチ検出の開始タイミングであるか否かを判定する (ステップ S 1 0 2)。例えば、液晶パネル 3 0 の表示制御と同期して 1 フレームごとに 1 回の割合でタッチ検出を行う場合、タッチ検出部 1 0 0 は、表示制御回路 3 0 4 から供給されるタイミング信号に基づいて新たなフレームに移行したことを検出すると、タッチ検出の開始タイミングであると判定し (ステップ S 1 0 2 : Y E S)、ステップ S 1 0 3 に進む。なお、タッチ検出を開始するタイミングやタッチ検出を行う周期は、上記の例に限定されず任意に定めることができる。

【 0 0 3 9 】

タッチ検出を開始すると、まず、駆動回路 1 0 2 と静電容量検出部 1 0 4 によって、各検出用電極の容量値 $C E$ ($m + n$ 個) が測定される (ステップ S 1 0 3)。また、測定された各検出用電極の容量値 $C E$ がメモリ (図示省略) に格納される (ステップ S 1 0 4)。次に、駆動回路 1 0 2 と静電容量検出部 1 0 4 によって、ノイズ用電極 2 0 の容量値 $C N$ (1 個) が測定され (ステップ S 1 0 5)、測定された容量値 $C N$ がメモリに格納される (ステップ S 1 0 6)。

【 0 0 4 0 】

10

20

30

40

50

この後、補正部 106 は、上述した [式 1] を用いて各検出用電極の容量値 $C E (m + n \text{ 個})$ を補正する (ステップ S 107)。勿論、補正部 106 は、上述した [式 2] や [式 3] を用いて補正を行う構成であってもよい。なお、本実施形態では、ステップ S 105 で測定された 1 つの容量値 $C N$ を用いて $m + n$ 個の総ての容量値 $C E$ を補正しているが、1 つの検出用電極の容量値 $C E (i)$ を測定するたびにノイズ用電極 20 の容量値 $C N (i)$ を測定し、各検出用電極の容量値 $C E (i)$ を、対応する容量値 $C N (i)$ を用いて補正する構成であってもよい。この構成であれば、より正確にノイズの影響を除去することができる。

【0041】

次に、位置検出部 108 は、補正後の各検出用電極の容量値 $C E' (m + n \text{ 個})$ に基づいて、指示体の接触の有無やその接触位置を検出する (ステップ S 108)。位置検出部 108 は、指示体が接触している場合、接触位置を示す X 座標値 $P X$ と Y 座標値 $P Y$ を特定し、これを出力する。また、指示体が接触していない場合、位置検出部 108 は、X 座標値 $P X$ と Y 座標値 $P Y$ の代わりに、非接触である旨を示す信号を出力する。なお、ステップ S 108 では、必ずしも指示体の接触の有無と指示体の接触位置の両方を検出する必要は無く、指示体の接触の有無のみを検出する構成であってもよい。

【0042】

以上説明したように本実施形態によれば、ノイズ用電極 20 は、液晶パネル 30 からタッチパネル 10 へ伝播するノイズを防ぐシールドとして機能する他、液晶パネル 30 からのノイズを測定するための電極として機能する。また、補正部 106 では、ノイズ用電極 20 (シールド) で防ぎきれなかったノイズによって各検出用電極に誘起される容量分を補正する。従って、ノイズ用電極 20 のシールド効果と補正部 106 における補正によって液晶パネル 30 からのノイズの影響を除去した各検出用電極の容量値 $C E'$ に基づいて、指示体の接触の有無やその接触位置の検出が行われる。よって、従来に比べ、より高精度に指示体の接触の有無やその接触位置を検出することができる。

【0043】

< 2 . 変形例 >

本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、例えば以下の変形が可能である。また、以下に示す 2 以上の変形例を適宜組み合わせることもできる。

【0044】

(変形例 1)

図 6 は、変形例 1 に係る液晶装置 D' の電氣的構成を示すブロック図である。同図に示す液晶装置 D' は、切替制御部 110 とスイッチ $S W$ が追加されている点で上述した実施形態における液晶装置 D と構成が相違する。切替制御部 110 は、スイッチ $S W$ のオンとオフを切り替える切替信号を出力する。スイッチ $S W$ は、例えば、切替信号の信号レベルが $L o w$ の場合にオフとなり、切替信号の信号レベルが $H i$ の場合にオンとなる。切替制御部 110 は、ノイズ用電極 20 の容量値 $C N$ を測定する測定期間において切替信号の信号レベルを $L o w$ にし、測定期間以外の期間において切替信号の信号レベルを $H i$ にする。これにより、測定期間においては、スイッチ $S W$ がオフになり、ノイズ用電極 20 が駆動回路 102 および静電容量検出部 104 に接続される。また、測定期間以外の期間においては、スイッチ $S W$ がオンになり、ノイズ用電極 20 が $G N D$ に接続される。このようにノイズ用電極 20 の容量値 $C N$ を測定していない期間において、ノイズ用電極 20 を接地することでそのシールド効果を高めるようにしてもよい。

また、ノイズ用電極 20 の容量値 $C N$ を測定していない期間において、ノイズ用電極 20 を $G N D$ ではなく交流電源に接続し、ノイズ用電極 20 を交流駆動することでそのシールド効果を高めるようにしてもよい。

なお、以上のようにノイズ用電極 20 を接地または交流駆動する構成を採用した場合、各検出用電極の容量値 $C E (m + n \text{ 個})$ の測定時にはノイズ用電極 20 のシールド効果が高まっているので、上述した実施形態の場合に比べ、[式 1] ~ [式 3] における係数の値を小さくする必要がある。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 5 】

(変形例 2)

上述した実施形態では、計算式を用いて各検出用電極の容量値 C_E を補正する場合を説明したが、補正部 106 は、図 7 に示す補正テーブル 112 を参照して各検出用電極の容量値 C_E を補正する構成であってもよい。補正テーブル 112 には、図 7 に示すように、ノイズ用電極 20 の容量値 C_N が取り得る範囲を複数に区分して得られる各区分ごとに、補正用の容量値 C_L が対応付けられて格納されている。この補正テーブル 112 における補正用容量値 C_L は、上述した [式 1] における $\times C_N$ に相当する。補正部 106 は、補正テーブル 112 を参照し、測定されたノイズ用電極 20 の容量値 C_N に対応する補正用容量値 C_L を読み出し、読み出した補正用容量値 C_L を各検出用電極の容量値 C_E から減算する。

10

【 0 0 4 6 】

(変形例 3)

検出用電極 (X 方向電極 40 と Y 方向電極 50) は、図 3 に示した構成に限らない。例えば、複数の X 方向電極と複数の Y 方向電極を絶縁膜を介して対向配置してもよい。また、この場合に X 方向電極や Y 方向電極の形状を短冊状にしてもよい。また、矩形形状の検出用電極をマトリクス状に配列してもよい。

【 0 0 4 7 】

(変形例 4)

検出用電極は複数でなく 1 個であってもよい。この場合、駆動回路 102 と静電容量検出部 104 によって測定される容量値 C_E は 1 個になる。また、補正部 106 では 1 個の容量値 C_E について補正を行う。また、位置検出部 108 は、接触検出部として機能し、補正後の 1 個の容量値 C_E' に基づいて指示体の接触の有無を検出する。

20

【 0 0 4 8 】

(変形例 5)

ノイズ用電極 20 の設置場所はタッチパネル 10 の裏面に限らない。例えば、液晶パネル 30 の上面にノイズ用電極 20 を形成してもよい。また、タッチパネル 10 とは異なる透明基板の表面にノイズ用電極 20 を形成し、この透明基板をタッチパネル 10 と液晶パネル 30 との間に設けてもよい。また、ノイズ用電極 20 は、液晶パネル 30 の表示領域の全部を覆う構成ではなく一部を覆う構成であってもよい。このようにノイズ用電極 20 は、タッチパネル 10 と液晶パネル 30 との間に、液晶パネル 30 の表示領域の全部または一部を覆うように設けられていればよい。また、表示装置は、液晶表示装置に限らず、例えば、有機 EL ディスプレイ、プラズマディスプレイ、CRT (Cathode Ray Tube) ディスプレイ等であってもよい。

30

【 0 0 4 9 】

< 3 . 応用例 >

次に、本発明に係るセンシング装置を搭載した電子機器について説明する。図 8 ~ 図 10 には、以上説明した何れかの形態に係る液晶装置 500 を搭載した電子機器が図示されている。

図 8 は、液晶装置 500 を搭載したモバイル型のパーソナルコンピューター 2000 の構成を示す斜視図である。パーソナルコンピューター 2000 は、表示ユニットおよびタッチ入力ユニットとしての液晶装置 500 と、電源スイッチ 2001 やキーボード 2002 が設けられた本体部 2010 を備える。

40

図 9 は、液晶装置 500 を搭載した携帯電話機 3000 の構成を示す斜視図である。携帯電話機 3000 は、表示ユニットおよびタッチ入力ユニットとしての液晶装置 500 と、複数の操作ボタン 3001 やスクロールボタン 3002 を備える。スクロールボタン 3002 を操作することで液晶装置 500 に表示される画像がスクロールされる。

図 10 は、液晶装置 500 を搭載した情報携帯端末 4000 (PDA : Personal Digital Assistants) の構成を示す斜視図である。情報携帯端末 4000 は、表示ユニットおよびタッチ入力ユニットとしての液晶装置 500 と、複数の操作ボタン 4001 や電源ス

50

イッチ4002を備える。操作ボタン4001を操作すると、住所録やスケジュール帳といった各種の情報が液晶装置500に表示される。

なお、液晶装置500が搭載される電子機器としては、図8～図10に例示した機器の他、テレビ、デジタルスチルカメラ、ビデオカメラ、カーナビゲーション装置、電子手帳、電卓、テレビ電話機、POS端末、プリンター、スキャナー、複写機、ビデオプレーヤー、電子ペーパー等が挙げられる。

【符号の説明】

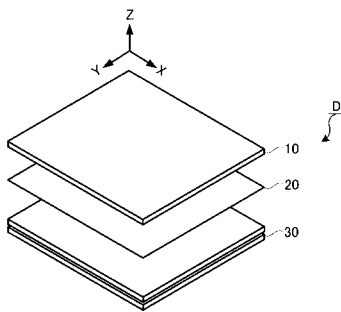
【0050】

D, D', 500...液晶装置、10...タッチパネル、12...透明基板、14...電極層、16...接着層、18...保護層、20...ノイズ用電極、30...液晶パネル、40...X方向電極、42...菱形電極、44...接続配線、50...Y方向電極、52...菱形電極、54...接続配線、100, 100'...タッチ検出部、102...駆動回路、104...静電容量検出部、106...補正部、108...位置検出部、CE...各検出用電極の容量値、CN...ノイズ用電極の容量値、CE'...補正後の各検出用電極の容量値、PX...X座標値、PY...Y座標値、110...切替制御部、SW...スイッチ、112...補正テーブル、CL...補正用容量値、302...駆動回路、304...表示制御回路、Din...入力画像データ、Dout...出力画像データ、2000...パーソナルコンピューター、2001...電源スイッチ、2002...キーボード、2010...本体部、3000...携帯電話機、3001...操作ボタン、3002...スクロールボタン、4000...情報携帯端末、4001...操作ボタン、4002...電源スイッチ。

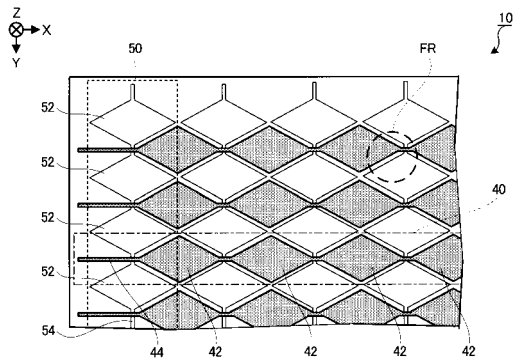
10

20

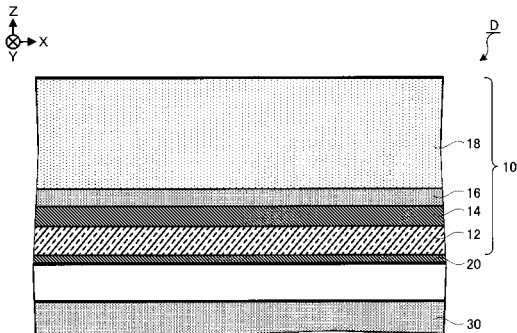
【図1】



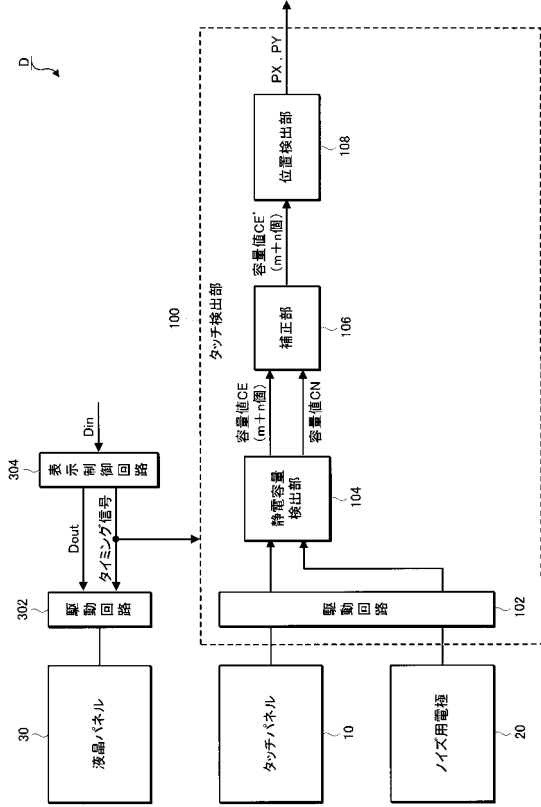
【図3】



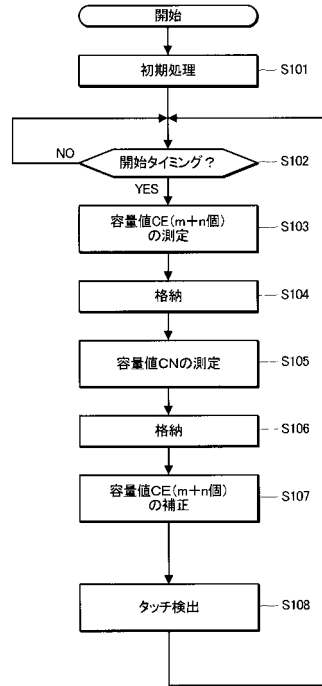
【図2】



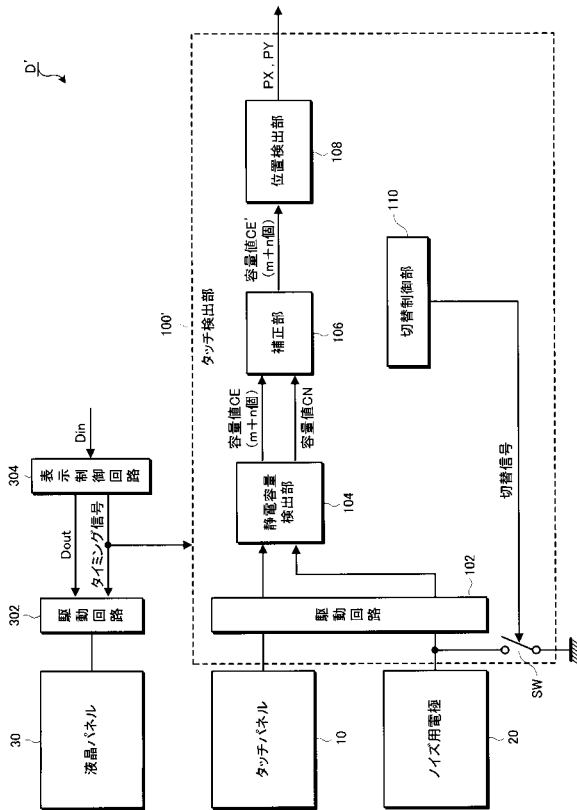
【図4】



【図5】



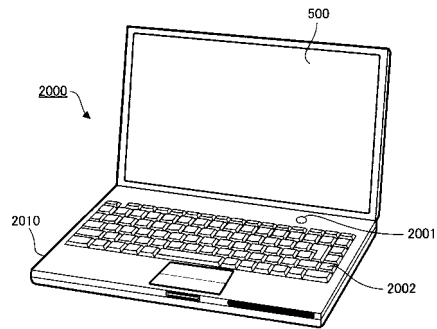
【図6】



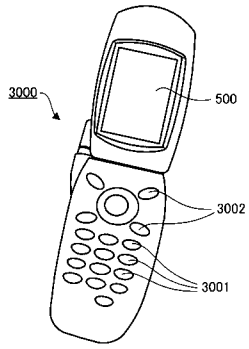
【図7】

ノイズ用電極の容量値 C_N	補正用容量値 C_L
0 ~ 10	0
11 ~ 25	0.08
26 ~ 40	0.13
⋮	⋮

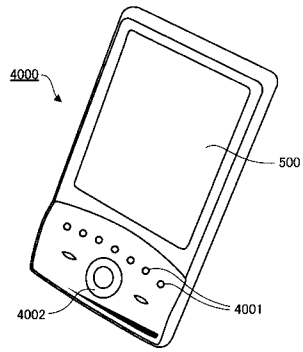
【図8】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2009-260536(JP,A)
特開2009-110418(JP,A)
特開2010-044664(JP,A)
特開2010-39816(JP,A)
特開2010-61405(JP,A)
特開2003-099193(JP,A)
特開平6-119101(JP,A)
特開2008-233257(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F	3/041
G06F	3/044
G09F	9/00