

明 細 書

発明の名称 : タッチパネル

技術分野

[0001] 本発明は、操作面上でのタッチ位置を検出可能なタッチパネルに関する。

背景技術

[0002] 従来より、操作面上でペンや指などがタッチした位置、すなわちタッチ位置を検出可能なタッチパネルが知られている。このようなタッチパネルは、例えば特開 2012-123850 号公報に開示されるように、異なる方向に延びる 2 種類の電極を有し、一方の電極が他方の電極を跨ぐように設けられている。すなわち、一方の電極は、他方の電極を跨ぐ第 1 部分を有する。

[0003] また、前記特開 2012-123850 号公報には、一方の電極の第 1 部分と同層に形成されたシールド用の導電膜が開示されている。この導電膜は、平面視で、前記 2 つの電極を覆うように形成されている。このような導電膜を例えば基準電位の配線と電気的に接続して、該導電膜に所定の信号を入力することで、タッチパネルと重ね合わせて配置される液晶表示パネルによって該タッチパネルに生じるノイズを低減することができる。

発明の開示

[0004] ところで、タッチパネルには、タッチ電極の外方に、該タッチ電極に電気的に接続された引き出し配線が設けられている。この引き出し配線は、上述の特開 2012-123850 号公報の構成のように異なる方向に延びる 2 種類の電極を有する場合、各電極に接続されるため、配線数が多くなる。一般的に、タッチパネルは、接続配線を介して外部の制御基板等に接続されるため、引き出し配線はタッチパネルの基板上の 1 箇所に集められる。そうすると、引き出し配線が集まる部分に全ての引き出し配線を配置するためのスペースが必要になるため、タッチパネルにおいて電極の周囲に形成される額縁領域が大きくなる。よって、その分、タッチパネルのサイズが大きくなる。

[0005] これに対し、タッチパネルの基板上で引き出し配線を複数個所に分けて集める構成が考えられる。こうすれば、基板上で引き出し配線が集まる部分で、該引き出し配線を配置するために必要なスペースが小さくなるため、タッチパネルの額縁領域を小さくすることができる。しかしながら、このように引き出し配線の集まる部分を複数個所に分けた場合、一部の引き出し配線同士の間隔は広がる。

[0006] ところで、タッチパネルから出力される信号には、外部の影響によって、ノイズが含まれる場合がある。このようなノイズを除去する方法として、例えば隣り合う引き出し配線の信号の差を求めることにより、引き出し配線の信号に含まれるノイズを除去する方法が考えられる。このような差動方式のノイズ除去方法の場合、引き出し配線に生じるノイズのレベルを均一化させるために、引き出し配線と隣の引き出し配線との間隔を一定にする必要がある。しかしながら、上述のように、引き出し配線の間隔が部分的に大きくなると、その部分では上述の差動方式によってノイズを十分に除去できなくなる。

[0007] そのため、本発明では、タッチパネルにおいて一部の配線同士の間隔が大きい構成であっても、差動方式によって、配線に伝わる信号に含まれるノイズを効果的に除去可能な構成を得ることを目的とする。

[0008] 本発明の一実施形態に係るタッチパネルは、基板と、前記基板上に形成された複数の電極と、前記複数の電極に電氣的に接続された複数の配線と、前記複数の配線のうち少なくとも一つの配線から出力される信号と、前記複数の配線のうち前記少なくとも一つの配線と隣り合う他の配線から出力される信号との差分を求める制御部と、前記少なくとも一つの配線に生じたノイズを前記他の配線に伝搬可能なように、前記少なくとも一つの配線及び前記他の配線から所定距離の範囲内に位置し且つ前記複数の配線とは電氣的に独立した浮き電極とを備える。

[0009] 本発明の一実施形態に係るタッチパネルでは、一部の配線同士の間隔が大きい構成であっても、差動方式によって、配線に伝わる信号に含まれるノイ

ズを効果的に除去することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、本発明の一実施形態に係るタッチパネルを備えたタッチパネル付き液晶表示装置の全体構成を模式的に示す図である。

[図2]図2は、タッチパネルの概略構成を示す平面図である。

[図3]図3は、タッチパネル制御部の概略構成を模式的に示す図である。

[図4]図4は、FPCとY方向タッチパネルとの接続部分の構成を拡大して示す図である。

[図5]図5は、配線と浮き電極との配置関係を模式的に示す図である。

[図6]図6は、実施形態2に係るタッチパネルにおいて、タッチパネル制御部、FPC及びY方向タッチパネルの接続部分の構造を拡大して示す平面図である。

[図7]図7は、実施形態3に係るタッチパネルにおいて、タッチパネル制御部、FPC及びY方向タッチパネルの概略構造を示す平面図である。

[図8]図8は、実施形態3に係るタッチパネルにおいて、タッチパネル制御部、FPC及びY方向タッチパネルの接続部分の構造を示す分解斜視図である。

[図9]図9は、実施形態4に係るタッチパネルにおいて、FPCとY方向タッチパネルとの接続部分の構造を拡大して示す平面図である。

[図10]図10は、実施形態4に係るタッチパネルにおいて、別の構成の一例を示す図9相当図である。

発明を実施するための形態

[0011] 本発明の一実施形態に係るタッチパネルは、基板と、前記基板上に形成された複数の電極と、前記複数の電極に電氣的に接続された複数の配線と、前記複数の配線のうち少なくとも一つの配線から出力される信号と、前記複数の配線のうち前記少なくとも一つの配線と隣り合う他の配線から出力される信号との差分を求める制御部と、前記少なくとも一つの配線に生じたノイズを前記他の配線に伝搬可能なように、前記少なくとも一つの配線及び前記他

の配線から所定距離の範囲内に位置し且つ前記複数の配線とは電氣的に独立した浮き電極とを備える（第１の構成）。

[0012] 上記の構成によって、タッチパネルの電極に接続される複数の配線同士の間隔が大きい場合であっても、配線に隣接して配置される浮き電極を介して、隣り合う配線にノイズを伝搬することが可能になる。したがって、隣り合う配線の出力信号の差を用いて、それらの配線に伝わる信号に含まれるノイズを効果的に除去することができる。

[0013] ここで、浮き電極とは、配線に対して電氣的に独立しているとともに、何の信号も入力されていない状態の電極を意味する。また、所定距離の範囲とは、配線と浮き電極との間でノイズの伝搬が可能な範囲を意味する。

[0014] 前記第１の構成において、タッチパネルは、前記基板と前記制御部とを電氣的に接続する接続部をさらに備える。前記複数の配線のそれぞれは、前記基板上に設けられて前記複数の電極に電氣的に接続された基板側配線と、前記接続部に設けられた接続配線と、前記制御部に設けられた制御配線とを有する。前記基板側配線、前記接続配線及び前記制御配線は、電氣的に接続されている。前記浮き電極は、前記基板側配線、前記接続配線及び前記制御配線のうち少なくとも一つの配線、及び前記複数の配線のうち該少なくとも一つの配線と隣り合う他の配線から所定距離の範囲内に位置する（第２の構成）。

[0015] これにより、浮き電極が形成された部分では、配線に生じた信号のノイズを、浮き電極を介して隣の配線に伝搬することができる。これにより、差動方式でのノイズ除去が可能になる。

[0016] 前記第１または第２の構成において、前記浮き電極は、ループ状に形成されている（第３の構成）。これにより、浮き電極によって、隣り合う配線の間で信号のノイズをより確実に伝搬することができる。

[0017] 前記第３の構成において、前記浮き電極は、前記基板、前記接続部及び前記制御部に跨って形成されている（第４の構成）。これにより、基板、接続部及び制御部において、隣り合う配線間で信号のノイズを伝搬できる。よっ

て、差動方式によって、信号のノイズをより確実に除去することができる。

[0018] 前記第2の構成において、前記浮き電極は、前記基板側配線、前記接続配線及び前記制御配線のうち少なくとも一つの配線、及び前記複数の配線のうち該少なくとも一つの配線と隣り合う他の配線に対し、少なくとも一部が前記基板の厚み方向に重なるように位置する（第5の構成）。

[0019] これにより、配線と浮き電極とを同じ平面上に形成する場合に比べて、配線と浮き電極との間に容量カップリングによって形成される寄生容量が大きくなる。よって、浮き電極を介して隣りの配線にノイズをより効率良く伝搬することが可能になる。

[0020] 前記第1の構成において、前記浮き電極は、前記少なくとも一つの配線及び前記他の配線と、幅が同等であるのが好ましい。

[0021] また、前記第1の構成において、前記浮き電極と該浮き電極に対して隣り合う前記少なくとも一つの配線との最小の間隔と、前記浮き電極と該浮き電極に対して隣り合う前記他の配線との最小の間隔とが同等であるのが好ましい。

[0022] これらの構成により、ノイズが生じた配線から浮き電極までのノイズの伝搬特性と、該浮き電極から隣の配線までのノイズの伝搬特性を同等にすることができる。

[0023] 前記第2の構成において、前記接続配線は、前記基板との接続部分で少なくとも2つの配線群に分かれるように配置されていて、前記浮き電極は、配線群の分岐位置から各配線群にそれぞれ沿うように設けられているのが好ましい。

[0024] このように、接続配線の配線群の分岐位置から各配線群に沿って浮き電極を設けることにより、一つの配線群で生じた信号のノイズを浮き電極を介して他の配線群に伝搬することができる。これにより、隣り合う接続配線が、異なる配線群に属することによって離間して配置される場合でも、一方の接続配線で生じた信号のノイズを、浮き電極を介して、他方の接続配線に伝搬することができる。

[0025] 以下、タッチパネルの好ましい実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、各図中の構成部材の寸法は、実際の構成部材の寸法及び各構成部材の寸法比率等を忠実に表したものではない。

[0026] <実施形態 1>

図 1 に、実施形態 1 に係るタッチパネル 2 を備えたタッチパネル付き液晶表示装置 1（タッチパネル付き表示装置）の概略構成を示す。この図 1 に示すように、タッチパネル付き液晶表示装置 1 では、タッチ位置を検出可能なタッチパネル 2 のパネル本体 2 a が、画像を表示可能な液晶パネル 3 に重ね合わされる。なお、図 1 において、符号 4 は、タッチパネル 2 の液晶パネル 3 とは反対側（操作面側、視認側）に配置されるカバーガラスである。また、符号 5 は、タッチパネル 2 の一部を構成し、パネル本体 2 a の駆動を制御するタッチパネル制御部（制御部）である。図 1 において、液晶パネル 3 に積層されるバックライト等については図示を省略する。

[0027] 液晶パネル 3 は、特に図示しないが、多数の画素がマトリクス状に配列されたアクティブマトリクス基板と、該アクティブマトリクス基板に対向して配置される対向基板と、アクティブマトリクス基板と対向基板との間に配置される液晶層とを備える。液晶パネル 3 の構成は、従来の液晶パネルと同様なので、詳しい説明を省略する。

[0028] タッチパネル 2 のパネル本体 2 a は、厚み方向に積層された 2 枚のパネルを有する。具体的には、図 2 に示すように、パネル本体 2 a は、X 方向に延びる X 方向電極 1 3 を複数有する X 方向タッチパネル 1 1 と、Y 方向に延びる Y 方向電極 2 3 を複数有する Y 方向タッチパネル 2 1 とを有する。図 1 に示すように、これらのパネルは、本実施形態では、X 方向タッチパネル 1 1 及び Y 方向タッチパネル 2 1 の順に下から厚み方向に積層されている。

[0029] 本実施形態のタッチパネル 2 では、X 方向タッチパネル 1 1 と Y 方向タッチパネル 1 2 とを厚み方向に積層することにより、X 方向電極 1 3 と Y 方向電極 2 3 とが図 2 に示すように交差して配置される。また、本実施形態では、X 方向電極 1 2 に所定の電圧が印加されている。これにより、タッチパネ

ル 2 のパネル本体 2 a に操作者の指等が接触すると、その接触位置で X 方向電極 1 3 と Y 方向電極 2 3 との間の静電容量が変化する。詳しくは後述するように、この静電容量の変化を Y 方向電極 2 3 の信号としてタッチパネル制御部 5 に出力することにより、該タッチパネル制御部 5 ではタッチ位置を検出することができる。

[0030] なお、本実施形態では、タッチパネル 2 のパネル本体 2 a を、2 枚のパネルを厚み方向に積層することによって構成しているが、この限りではなく、1 枚のパネル内に X 方向電極の層及び Y 方向電極の層を厚み方向に重なるように形成してもよい。

[0031] 図 2 に示すように、X 方向タッチパネル 1 1 は、樹脂製のタッチパネル基板 1 2 と、該タッチパネル基板 1 2 上に X 方向に延びるように形成された略長形状の X 方向電極 1 3（図 2 に破線で示す）とを備える。タッチパネル基板 1 2 は、X 方向に長い略長形状である。X 方向電極 1 3 は、タッチパネル基板 1 2 上に Y 方向に平行に並んで複数、設けられている。すなわち、X 方向電極 1 3 は、タッチパネル基板 1 2 の長手方向に延びるように設けられている。

[0032] また、X 方向タッチパネル 1 1 は、タッチパネル基板 1 2 上に設けられ、X 方向電極 1 3 に電氣的に接続された複数の引き出し配線 1 4（配線）を有する。これらの引き出し配線 1 4 は、一方の端部が X 方向電極 1 3 の長手方向の一方の端部に接続されている。また、引き出し配線 1 4 は、他方の端部がタッチパネル基板 1 2 の長手方向の一方の端部に 1 箇所を集められるように、タッチパネル基板 1 2 上に形成されている。

[0033] タッチパネル基板 1 2 上に形成された引き出し配線 1 4 の他方の端部、すなわちタッチパネル基板 1 2 の長手方向の一方の端部には、図 1 に示すように、フレキシブルプリント基板 3 1（以下、単に F P C という）が接続されている。F P C 3 1 では、特に図示しないが、樹脂製のフレキシブル基板上に、引き出し配線 1 4 に対応して複数の配線が形成されている。F P C 3 1 は、後述のタッチパネル制御部 5 にも電氣的に接続されている。

[0034] 図2に示すように、Y方向タッチパネル21は、樹脂製のタッチパネル基板22（基板）と、該タッチパネル基板22上にY方向に延びるように形成された略長方形のY方向電極23とを備える。タッチパネル基板22は、X方向タッチパネル11のタッチパネル基板12と同様、X方向に長い略長方形形状である。Y方向電極23は、タッチパネル基板22上にX方向に平行に並んで複数、設けられている。すなわち、Y方向電極23は、タッチパネル基板22の一方の長辺に向かって延びるように設けられている。

[0035] また、Y方向タッチパネル21は、タッチパネル基板22上に設けられ、Y方向電極23に電氣的に接続された複数の引き出し配線24（基板側配線、配線）を有する。これらの引き出し配線24は、一方の端部がY方向電極23の長手方向の一方の端部に接続されている。引き出し配線24は、他方の端部がタッチパネル基板22の一方の長辺側に2箇所に分けて集められるように、タッチパネル基板22上に形成されている。

[0036] このように、タッチパネル基板22のY方向電極23に接続される引き出し配線24の他方の端部を、2箇所に分けて集めることにより、1箇所に集める場合に比べて引き出し配線24を配置するために必要なスペースが小さくなる。すなわち、複数の引き出し配線24を1箇所に集めようとする、複数の引き出し配線24をタッチパネル基板22の一方の長辺側に平行に配置する必要があるため、タッチパネル基板22の短辺の長さが大きくなる。そうすると、タッチパネル基板22において、Y方向電極23が配置されていない領域（額縁領域）が大きくなるため、基板全体のサイズが大きくなる。

[0037] これに対し、上述のように、引き出し配線24を2箇所に分けて集めることで、1箇所に集める場合に比べてタッチパネル基板22の一方の長辺側に平行に並ぶ引き出し配線24の数が少なくなる。よって、タッチパネル基板22の短辺の長さを小さくすることができ、Y方向タッチパネル21全体の小型化を図れる。しかしながら、このように引き出し配線24を2箇所に分けて集めることにより、図2に示すように、一部の引き出し配線24a、2

4 bの間隔が大きくなる。引き出し配線 2 4 a, 2 4 bの間隔が大きくなると、信号に含まれるノイズのばらつきが大きくなる。この点については後述する。

[0038] タッチパネル基板 2 2 上に形成された引き出し配線 2 4 の他方の端部、すなわちタッチパネル基板 2 2 の一方の長辺側には、図 1 に示すように、F P C 3 2 が接続されている。F P C 3 2 は、樹脂製のフレキシブル基板 3 3 と、引き出し配線 2 4 に対応して該フレキシブル基板 3 3 上に形成された複数の接続配線 3 4 とを有する。図 4 に示すように、F P C 3 2 は、タッチパネル基板 2 2 上に 2 箇所に分けて集められた引き出し配線 2 4 の他方の端部に対して、それぞれ電氣的に接続されるように、一方の端部が二股状に形成されている。すなわち、一方の端部が二股状に形成された F P C 3 2 には、複数の接続配線 3 4 が 2 つの配線群 3 5, 3 6 に分かれて配置されている。また、F P C 3 2 は、他方の端部が後述のタッチパネル制御部 5 に電氣的に接続されている。なお、F P C 3 2 において、タッチパネル制御部 5 に接続される他方の端部は、二股に分かれることなく、略長方形の帯状に形成されている。

[0039] 以上の構成により、F P C 3 2 の二股状に形成された一方の端部では、他方の端部で隣り合う 2 本の接続配線 3 4 a, 3 4 b が大きく離間して配置される（図 4 参照）。タッチパネル基板 2 2 上の引き出し配線 2 4 及び F P C 3 2 の構成について、詳しくは後述する。

[0040] 特に図示しないが、タッチパネル制御部 5 には、F P C 3 1, 3 2 がそれぞれ電氣的に接続されている。すなわち、タッチパネル制御部 5 には、タッチパネル 2 の X 方向タッチパネル 1 1 及び Y 方向タッチパネル 2 1 がそれぞれ電氣的に接続されている。本実施形態では、引き出し配線 2 4 及び接続配線 3 4 によって、電極に接続される配線 6 が構成される。

[0041] 本実施形態のタッチパネル制御部 5 は、X 方向タッチパネル 1 1 に対して所定の電圧を印加する一方、Y 方向タッチパネル 2 1 からの出力信号を検出する。すなわち、タッチパネル制御部 5 は、操作者の指等がタッチパネル 2

のパネル本体 2 a にタッチした際の X 方向電極 1 3 と Y 方向電極 2 3 との間の静電容量の変化を、Y 方向タッチパネル 2 1 の出力信号として検出する。これにより、タッチパネル制御部 5 は、Y 方向タッチパネル 2 1 の出力信号に基づいて、パネル本体 2 a でのタッチ位置を検出することができる。

[0042] また、タッチパネル制御部 5 は、Y 方向タッチパネル 2 1 から出力される信号に含まれるノイズを除去するために、差動方式のノイズ除去を行うように構成されている。差動方式のノイズ除去とは、一つの電極から出力される信号と他の電極から出力される信号との差分を求めることにより、信号に含まれるノイズを除去する方法である。タッチパネル制御部 5 は、隣り合う Y 方向電極 2 3 の出力信号の差分を求めることにより、該出力信号に含まれるノイズを除去する。

[0043] 詳しくは、タッチパネル制御部 5 は、図 3 に示すように、Y 方向タッチパネル 2 1 の隣り合う Y 方向電極 2 3 から出力される信号の差分を求める減算部 5 1 と、該減算部 5 1 の計算結果に基づいてタッチ位置を検出する位置検出部 5 2 とを備える。

[0044] 減算部 5 1 は、隣り合う Y 方向電極 2 3 から出力される信号同士を減算して、両者の差分を求める。これにより、Y 方向電極 2 3 に含まれるノイズを除去できるとともに、タッチ位置での静電容量の増加を Y 方向電極 2 3 同士の差分として求めることができる。

[0045] 位置検出部 5 2 は、減算部 5 1 で求めた差分に基づいて、該差分が急激に大きくなる位置がタッチ位置であると検出する。また、位置検出部 5 2 は、タッチ位置を検出すると、そのタッチ位置を位置信号（検出信号）として出力する。

[0046] （タッチパネル基板と F P C との接続構造）

上述のような差動方式のノイズキャンセルは、信号の差分を求める 2 つの配線に伝わる信号が同じレベルのノイズを含んでいる場合に有効である。すなわち、2 つの配線に伝わる信号に同じレベルのノイズが含まれていない場合には、信号の差分を求めても、信号に含まれるノイズを効果的に除去でき

ない可能性がある。

[0047] 本実施形態の場合、上述のように、Y方向電極23に接続される引き出し配線24が2箇所に分けて集められているため、引き出し配線24の一部が大きく離間した状態で配置される。すなわち、図2に示すように、隣り合うY方向電極23に接続される引き出し配線24a, 24bのうち、一方の引き出し配線24aが一側に集められ、隣りの引き出し配線24bが他側に集められている場合、それらの引き出し配線24a, 24bの間隔は大きくなる。

[0048] 隣り合う引き出し配線24の間隔が小さい場合には、その部分でノイズが生じて、互いに信号のノイズを伝搬し合うため、2つの配線を伝わる信号に同程度のノイズが含まれる。しかしながら、上述のように引き出し配線24a, 24b同士の間隔が大きくなると、それらの引き出し配線24a, 24b同士の間でノイズが伝搬されにくくなる。そうすると、隣り合う引き出し配線24a, 24bの信号に含まれるノイズのばらつきが大きくなるため、上述の差動方式ではノイズを効果的に除去することができない。

[0049] 本実施形態では、図4に示すように、Y方向電極23に接続される引き出し配線24に対してFPC32が接続される部分に、ループ状の浮き電極61を設ける。この浮き電極61は、引き出し配線24に対して電氣的に独立しているとともに、FPC32の接続配線34に対しても電氣的に独立している。また、本実施形態の浮き電極61は、電圧が印加されておらず且つ接地もされていない。

[0050] 浮き電極61は、FPC32のフレキシブル基板33上に形成されたFPC浮き電極62と、Y方向タッチパネル21のタッチパネル基板22上に形成されたパネル浮き電極63とを備える。FPC浮き電極62は、フレキシブル基板33の二股状に分かれた部分に、分岐した基板に沿うように該フレキシブル基板33の幅方向内方側に設けられている。すなわち、FPC浮き電極62は、接続配線34a, 34bから所定距離の範囲内に位置付けられる。パネル浮き電極63は、引き出し配線24a, 24bの間で且つ該引き

出し配線 24 a, 24 b から所定距離の範囲内に位置するとともに、FPC 32 を Y 方向タッチパネル 21 に接続した状態で FPC 浮き電極 62 に電氣的に接続されるように設けられている。なお、本実施形態では、浮き電極 61 は、FPC 32 を Y 方向タッチパネル 21 に接続した状態で略五角形状になるように形成されている。

[0051] ここで、前記所定距離の範囲は、配線と浮き電極との間でノイズの伝搬が可能な範囲である。具体的には、前記所定距離は、配線（本実施形態では接続配線 34 a, 34 b、引き出し配線 24 a, 24 b）同士の間隔（ピッチ）の 2 倍よりも小さい距離が好ましく、該間隔と同じ距離がより好ましい。

[0052] このような浮き電極 61 を設けることにより、引き出し配線 24 a, 24 b のうち一方の配線に生じたノイズを、浮き電極 61 を介して、他方の配線に伝えることができる。すなわち、図 5 に破線矢印で示すように、一方の配線（引き出し配線 24 a）に生じたノイズは、誘電作用により、浮き電極 61 に伝わる。上述のとおり、浮き電極 61 は、他の配線（引き出し配線 24 a, 24 b）に対して電氣的に独立した状態であるため、浮き電極 61 から所定距離の範囲内に位置する前記他方の配線（引き出し配線 24 b）に、誘電作用によってノイズが伝搬される。

[0053] したがって、浮き電極 61 を介して、離間して配置された引き出し配線 24 a, 24 b に伝わる信号に含まれるノイズを、同レベルにすることができる。よって、既述の差動方式によって、効果的に信号のノイズを除去することが可能となる。

[0054] また、上述のような浮き電極 61 を設けることにより、FPC 32 の接続配線 34 a, 34 b の一方で生じたノイズも、引き出し配線 24 a, 24 b と同様、浮き電極 61 を介して、他方の配線に伝わる。よって、既述の差動方式によって、FPC 32 に生じたノイズを効果的に除去することができる。

[0055] 浮き電極 61 は、全周に亘って幅がほぼ均一である。また、浮き電極 61 は、引き出し配線 24 a, 24 b の線幅と同等の幅を有する。さらに、浮き

電極 6 1 の F P C 浮き電極 6 2 は、図 4 において、F P C 3 2 の分岐部分から接続配線 3 4 a, 3 4 b が略平行になる部分までの長さ（図中の斜め部分の長さ）が左右で等しい。また、浮き電極 6 1 と引き出し配線 2 4 a, 2 4 b 及び接続配線 3 4 a, 3 4 b とのそれぞれの最短距離は、等しい。

[0056] 以上の構成により、前記分岐部分を中心として浮き電極 6 1 の左右で、信号のノイズの伝搬特性が等しくなる。したがって、浮き電極 6 1 によって、引き出し配線 2 4 a, 2 4 b 間、及び、接続配線 3 4 a, 3 4 b 間で、信号に含まれるノイズのレベルをより等しくすることができる。

[0057] なお、浮き電極 6 1 は、部分的に幅が異なってもよいし、F P C 3 2 の分岐部分から引き出し配線 2 4 a, 2 4 b までのそれぞれの長さが異なってもよい。また、浮き電極 6 1 と引き出し配線 2 4 a, 2 4 b 及び接続配線 3 4 a, 3 4 b とのそれぞれの最短距離が異なってもよい。

[0058] （実施形態 1 の効果）

この実施形態では、タッチパネル基板 2 2 上に離間して配置される引き出し配線 2 4 a, 2 4 b の間に、それらの配線から所定距離の範囲内に位置するように、該引き出し配線 2 4 a, 2 4 b に対して電氣的に独立した浮き電極 6 1 を設ける。これにより、浮き電極 6 1 を介して、一方の引き出し配線に生じたノイズを他方の引き出し配線に伝搬することができる。

[0059] また、本実施形態では、浮き電極 6 1 を、F P C 3 2 の二股状に分かれた一方の端部に、離間して配置された接続配線 3 4 a, 3 4 b の間で且つそれらの配線から所定距離の範囲内に位置するように設ける。これにより、一方の接続配線に生じたノイズを、浮き電極 6 1 を介して他方の接続配線に伝搬することができる。

[0060] しかも、浮き電極 6 1 は、Y 方向タッチパネル 2 1 及び F P C 3 2 に跨ってループ状に形成されている。これにより、Y 方向タッチパネル 2 1 上の引き出し配線 2 4 a, 2 4 b 及び F P C 3 2 の接続配線 3 4 a, 3 4 b のいずれかで生じた信号のノイズを、浮き電極 6 1 によって他の配線に伝搬することが可能になる。

[0061] したがって、差動方式によって、信号に含まれるノイズを効率良く除去することが可能となる。

[0062] <実施形態2>

図6に、本発明の実施形態2に係るタッチパネル100の概略構成を示す。この実施形態では、Y方向タッチパネル21に対してタッチパネル制御部103を2つのFPC101、102によって電氣的に接続する点で、実施形態1の構成とは異なる。以下の説明において、実施形態1と同様の構成については同一の符号を付して説明を省略し、実施形態1と異なる部分についてのみ説明する。

[0063] 図6に示すように、タッチパネル制御部103は、樹脂製の制御基板13

1と、該制御基板131上に形成された複数の制御配線132（配線）と、該制御基板131上に実装された制御部品133とを備える。制御部品133は、複数の制御配線132と電氣的に接続されている。制御部品133は、タッチパネル100の駆動を制御する制御部として機能する。複数の制御配線132は、Y方向タッチパネル21の引き出し配線24と同様、一方の端部が2箇所に分けて集められるように、制御基板131上に形成されている。タッチパネル制御部103の制御基板131上に形成された複数の制御配線132は、2つのFPC101、102によって、Y方向タッチパネル21上に形成された複数の引き出し配線24に電氣的に接続されている。

[0064] FPC101、102は、それぞれ略長方形形状に形成されている。FPC101、102も、実施形態1のFPC32と同様、樹脂製のフレキシブル基板111、112と、該フレキシブル基板111、112上に形成された複数の接続配線113、114（配線）とを備える。接続配線113、114は、略長方形形状のフレキシブル基板111、112に直線状に形成されている。接続配線113、114によって、Y方向タッチパネル21の引き出し配線24とタッチパネル制御部103の制御配線132とが電氣的に接続される。

[0065] 図6に示すように、FPC101、102は、互いに離間した状態で配置

される。よって、F P C 1 0 1 の接続配線 1 1 3 a と F P C 1 0 2 の接続配線 1 1 4 a とは離間した状態で配置される。そのため、一方の接続配線に生じたノイズが他方の接続配線に伝搬されにくくなる。したがって、隣り合う配線で信号のノイズのレベルが異なるため、差動方式によって信号のノイズを効果的に除去できない可能性がある。

[0066] これに対し、本実施形態では、Y方向タッチパネル 2 1、F P C 1 0 1、1 0 2 及びタッチパネル制御部 1 0 3 に跨って、略長方形の浮き電極 1 4 1 が設けられている。すなわち、浮き電極 1 4 1 は、ループ状に形成されている。詳しくは、浮き電極 1 4 1 は、タッチパネル制御部 1 0 3 に設けられた制御部浮き電極 1 4 2 と、F P C 1 0 1、1 0 2 に設けられた F P C 浮き電極 1 4 3 と、Y方向タッチパネル 2 1 に設けられたパネル浮き電極 1 4 4 とを備える。

[0067] 制御部浮き電極 1 4 2 は、制御基板 1 3 1 上に、制御配線 1 3 2 a、1 3 2 b の間で且つ該制御配線 1 3 2 a、1 3 2 b から所定距離の範囲内に位置するように設けられる。F P C 浮き電極 1 4 3 は、F P C 1 0 1、1 0 2 によってタッチパネル制御部 1 0 3 と Y 方向タッチパネル 2 1 とを接続した状態で、接続配線 1 1 3 a、1 1 4 a の間で且つ該接続配線 1 1 3 a、1 1 4 a から所定距離の範囲内に位置するようにフレキシブル基板 1 1 1、1 1 2 に設けられる。パネル浮き電極 1 4 4 は、タッチパネル基板 2 2 上に、引き出し配線 2 4 a、2 4 b の間で且つ該引き出し配線 2 4 a、2 4 b から所定距離の範囲内に位置するように設けられる。なお、前記所定距離は、実施形態 1 における定義と同様である。

[0068] 制御部浮き電極 1 4 2、F P C 浮き電極 1 4 3 及びパネル部浮き電極 1 4 4 は、F P C 1 0 1、1 0 2 によってタッチパネル制御部 1 0 3 と Y 方向タッチパネル 2 1 とを接続した状態で、互いに電氣的に接続されるように設けられている。制御部浮き電極 1 4 2、F P C 浮き電極 1 4 3 及びパネル部浮き電極 1 4 4 を電氣的に接続することにより、ループ状の浮き電極 1 4 1 が形成される。

[0069] これにより、Y方向タッチパネル21、FPC101、102及びタッチパネル制御部103において、隣り合う配線のうち一方の配線で生じたノイズを、浮き電極141によって他方の配線に伝えることができる。よって、Y方向タッチパネル21、FPC101、102及びタッチパネル制御部103において、隣り合う配線でノイズのレベルをより等しくすることができる。これにより、差動方式によって、信号のノイズをより効果的に除去することができる。

[0070] (実施形態2の効果)

この実施形態では、Y方向タッチパネル21とタッチパネル制御部103とを、略長方形形状の2つのFPC101、102によって電氣的に接続する。そして、Y方向タッチパネル21、FPC101、102及びタッチパネル制御部103に跨って、隣り合う配線の間で且つそれらの配線から所定距離の範囲内に位置するように、略長方形形状の浮き電極141を設ける。

[0071] これにより、Y方向タッチパネル21、FPC101、102及びタッチパネル制御部103において、隣り合う配線の信号のノイズを等しくすることができる。したがって、差動読み取り方式によって、信号のノイズを効果的に除去することができる。

[0072] しかも、Y方向タッチパネル21、FPC101、102及びタッチパネル制御部103に跨って浮き電極141を設けることにより、Y方向タッチパネル21、FPC101、102及びタッチパネル制御部103のいずれにノイズが生じた場合でも、浮き電極141によって隣り合う配線のノイズレベルを同等にすることが可能である。したがって、タッチパネル100の配線で生じたノイズに対し、差動方式によるノイズ除去が可能になる。

[0073] また、本実施形態のように、2つのFPC101、102によってY方向タッチパネル21とタッチパネル制御部103とを接続することにより、実施形態1のようにFPCを二股状に分岐する必要がなくなる。よって、単純な形状のFPCを用いるため、製造コストの低減を図れる。

[0074] <実施形態3>

図 7 及び図 8 に、本発明の実施形態 3 に係るタッチパネル 200 の概略構成を示す。この実施形態では、FPC 202、203 の接続配線 224、234 及びタッチパネル制御部 201 の制御配線 213 に対し、それぞれ、フレキシブル基板 221、222、231、232 及び制御基板 211、212 の厚み方向に、浮き電極 204 を設ける点で、実施形態 1 の構成とは異なる。以下の説明において、実施形態 1、2 と同様の構成には同一の符号を付して説明を省略し、実施形態 1、2 と異なる構成についてのみ説明する。

[0075] 図 7 に示すように、この実施形態も、実施形態 2 と同様、Y 方向タッチパネル 21 とタッチパネル制御部 201 とが、2 つの FPC 202、203 によって電氣的に接続されている。また、Y 方向タッチパネル 21 には、実施形態 2 と同様、タッチパネル基板 22 上に、引き出し配線 24a、24b の間に位置するようにパネル浮き電極 144 が形成されている。

[0076] 図 8 に示すように、タッチパネル制御部 201 は、2 枚の制御基板 211、212 を厚み方向に重ね合わせることで形成される。2 枚の制御基板 211、212 のうち上側に位置する制御基板 211 には、上面に、制御配線 213（配線）が形成されているとともに、制御部品 214 が実装されている（図 7 及び図 8 参照）。

[0077] また、制御基板 211 には、FPC 202、203 が接続される部分に、浮き電極接続部 215 が設けられている。浮き電極接続部 215 は、制御配線 213 によって囲まれた領域の内方で且つ該制御配線 213 の近傍に設けられる。また、浮き電極接続部 215 は、2 枚の制御基板 211、212 のうち下側に位置する制御基板 212 上に設けられた制御部浮き電極 216 にスルーホール（図 8 に細破線で模式的に示す）によって電氣的に接続されている。すなわち、浮き電極接続部 215 は、FPC 202、203 と制御基板 212 とを電氣的に接続する。

[0078] 図 8 に示すように、2 枚の制御基板 211、212 のうち下側に位置する制御基板 212 には、上面に、制御部浮き電極 216 が設けられている。この制御部浮き電極 216 は、2 枚の制御基板 211、212 を厚み方向に重

ね合わせた状態で、上側に位置する制御基板 2 1 1 に設けられた制御配線 2 1 3 と重なる位置に設けられている（図 7 参照）。すなわち、この実施形態では、制御部浮き電極 2 1 6 は、制御配線 2 1 3 に対して制御基板 2 1 1, 2 1 2 の厚み方向に位置する。制御部浮き電極 2 1 6 は、図 7 に示すように、制御基板 2 1 1, 2 1 2 の厚み方向から見て略 C 字状に形成されている（図 7 中の太い破線参照）。

[0079] 図 8 に示すように、制御部浮き電極 2 1 6 は、上述の浮き電極接続部 2 1 5 にスルーホールを介して電氣的に接続されるスルーホール接続部 2 1 6 a を有する。スルーホール接続部 2 1 6 a は、2 枚の制御基板 2 1 1, 2 1 2 を厚み方向に重ね合わせた状態で、一部が浮き電極接続部 2 1 5 と重なるように設けられている。

[0080] なお、制御基板 2 1 2 は、制御配線 2 1 3 と制御部浮き電極 2 1 6 との距離が所定距離の範囲内となるような厚みを有する。この所定距離の範囲とは、実施形態 1, 2 と同様、配線と電極との間でノイズを伝搬可能な範囲である。

[0081] F P C 2 0 2, 2 0 3 も、タッチパネル制御部 2 0 1 と同様、それぞれ、2 枚のフレキシブル基板を厚み方向に重ね合せることにより形成される。F P C 2 0 2, 2 0 3 は、左右対称である以外、同様の構成を有するため、以下では、F P C 2 0 2 についてのみ説明する。

[0082] F P C 2 0 2 は、樹脂製の 2 枚のフレキシブル基板 2 2 1, 2 2 2 を厚み方向に積層することにより構成される。2 枚のフレキシブル基板 2 2 1, 2 2 2 のうち上側に位置するフレキシブル基板 2 2 1 には、下面に、F P C 浮き電極 2 2 3 が設けられている。この F P C 浮き電極 2 2 3 は、F P C 2 0 2 の長手方向（Y 方向タッチパネル 2 1 とタッチパネル制御部 2 0 1 とを接続する方向）に延びるように略直線状に形成されている。

[0083] F P C 浮き電極 2 2 3 は、2 枚のフレキシブル基板 2 2 1, 2 2 2 のうち下側に位置するフレキシブル基板 2 2 2 に設けられた後述の浮き電極接続部 2 2 5 に対し、スルーホールを介して電氣的に接続される、スルーホール接続

部 2 2 3 a を有する。このスルーホール接続部 2 2 3 a は、F P C 2 0 2 が Y 方向タッチパネル 2 1 及びタッチパネル制御部 2 0 1 と接続される位置にそれぞれ設けられている。

[0084] 2 枚のフレキシブル基板 2 2 1, 2 2 2 のうち下側に位置するフレキシブル基板 2 2 2 には、下面に、略直線状の接続配線 2 2 4 (配線) が設けられている。接続配線 2 2 4 は、2 枚のフレキシブル基板 2 2 1, 2 2 2 を厚み方向に重ね合わせた状態で、F P C 浮き電極 2 2 3 と重なる位置に設けられている。また、接続配線 2 2 4 は、F P C 2 0 2 を Y 方向タッチパネル 2 1 及びタッチパネル制御部 2 0 1 に接続した状態で、F P C 2 0 2 の制御配線 2 1 3 及び Y 方向タッチパネル 2 1 の引き出し配線 2 4 に接触する位置に設けられている (図 7 参照)。

[0085] また、図 8 に示すように、フレキシブル基板 2 2 2 には、下面に、浮き電極接続部 2 2 5 が設けられている。浮き電極接続部 2 2 5 は、フレキシブル基板 2 2 2 の前記長手方向の両端部にそれぞれ設けられている。浮き電極接続部 2 2 5 は、それぞれ、スルーホールを介してフレキシブル基板 2 2 1 のスルーホール接続部 2 2 3 a に電氣的に接続されている。一方の浮き電極接続部 2 2 5 は、F P C 2 0 2 をタッチパネル制御部 2 0 1 に接続した状態で、該タッチパネル制御部 2 0 1 の浮き電極接続部 2 1 5 に接触する。他方の浮き電極接続部 2 2 5 は、F P C 2 0 2 を Y 方向タッチパネル 2 1 に接続した状態で、該 Y 方向タッチパネル 2 1 の浮き電極 1 4 4 に接触する。

[0086] なお、フレキシブル基板 2 2 2 は、接続配線 2 2 4 と F P C 浮き電極 2 2 3 との距離が所定距離の範囲内となるような厚みを有する。この所定距離の範囲も、制御基板 2 1 2 の場合と同様、配線と電極との間でノイズを伝搬可能な範囲である。

[0087] 以上のように F P C 2 0 2 によって Y 方向タッチパネル 2 1 とタッチパネル制御部 2 0 1 とを接続することにより、F P C 2 0 2 の接続配線 2 2 4 によって Y 方向タッチパネル 2 1 の引き出し配線 2 4 とタッチパネル制御部 2 0 1 の制御配線 2 1 3 とが電氣的に接続される。また、F P C 2 0 2 の浮き

電極接続部 225 及び FPC 浮き電極 223、タッチパネル制御部 201 の浮き電極接続部 215 によって、Y 方向タッチパネル 21 の浮き電極 144 とタッチパネル制御部 201 の制御部浮き電極 216 とが電氣的に接続される。

[0088] なお、図 7 及び図 8 において、符号 231、232 は、それぞれ、FPC 203 を構成する 2 枚のフレキシブル基板である。また、符号 233 は FPC 浮き電極であり、符号 233a はスルーホール接続部であり、符号 235 は浮き電極接続部であり、符号 234 は接続配線である。

[0089] 制御部浮き電極 216、浮き電極接続部 215、FPC 浮き電極 223、233 及びパネル浮き電極 144 によって、浮き電極 204 が構成される。

[0090] 本実施形態では、タッチパネル制御部 201 及び FPC 202、203 を 2 層構造としているが、この限りではなく、Y 方向タッチパネル 21 も 2 層構造として、浮き電極 144 を引き出し配線 24 に対してタッチパネル基板 22 の厚み方向に配置してもよい。

[0091] (実施形態 3 の効果)

この実施形態では、タッチパネル制御部 201 及び FPC 202、203 において、制御配線 213 及び接続配線 224 に対し、制御基板 211、212 及びフレキシブル基板 221、222、231、232 の厚み方向に、制御部浮き電極 216 及び FPC 浮き電極 223、233 を設ける。これにより、各配線と浮き電極との間に容量性カップリングによって形成される寄生容量は、配線と浮き電極とが平面上に配置される場合に形成される寄生容量に比べて大きくなる。すなわち、本実施形態のように配線に対して浮き電極を基板の厚み方向に配置した場合、配線と浮き電極との間に形成される平板状の領域で容量性カップリングが生じるため、配線と浮き電極との間に形成される寄生容量は、平面上で配線と浮き電極との間に形成される寄生容量よりも大きくなる。よって、本実施形態の構成では、各配線と浮き電極との間で信号のノイズを効率良く伝搬させることができる。したがって、隣り合う配線で信号のノイズをより等しいレベルにすることができる。

[0092] <実施形態４＞

図９に、本発明の実施形態４に係るタッチパネル３００の概略構成を示す。この実施形態では、ＦＰＣ３２とＹ方向タッチパネル２１とで浮き電極３０１が分断されている点で、実施形態１の構成とは異なる。以下の説明では、実施形態１と同様の構成については同一の符号を付して説明を省略し、異なる部分についてのみ説明する。

[0093] 図９に示すように、ＦＰＣ３２とＹ方向タッチパネル２１との接続部分には、浮き電極３０１が設けられている。この浮き電極３０１は、実施形態１と同様、Ｙ方向タッチパネル２１の引き出し配線２４ａ、２４ｂの間、及び、ＦＰＣ３２の接続配線３４ａ、３４ｂの間に位置するように、ＦＰＣ３２及びＹ方向タッチパネル２１に跨って設けられている。

[0094] 詳しくは、浮き電極３０１は、ＦＰＣ３２側に設けられたＦＰＣ浮き電極３０２と、Ｙ方向タッチパネル２１側に設けられたパネル浮き電極３０３とを備える。ＦＰＣ浮き電極３０２は、ＦＰＣ３２のフレキシブル基板３３上に、接続配線３４ａ、３４ｂから所定距離の範囲内で該接続配線３４ａ、３４ｂに沿うように設けられている。すなわち、ＦＰＣ浮き電極３０２は、ＦＰＣ３２の二股状に分岐した部分に、分岐したフレキシブル基板３３に沿うように該フレキシブル基板３３の幅方向内方側に設けられている。

[0095] パネル浮き電極３０３は、タッチパネル基板２２上に、引き出し配線２４ａ、２４ｂの間で且つそれらの配線から所定距離の範囲内に設けられている。よって、パネル浮き電極３０３は、略Ｃ字状に形成される。

[0096] この実施形態では、ＦＰＣ浮き電極３０２とパネル浮き電極３０３とは電氣的に接続されていない。すなわち、ＦＰＣ浮き電極３０２及びパネル浮き電極３０３は、それぞれ、電氣的に独立している。

[0097] なお、ＦＰＣ浮き電極及びパネル浮き電極は、図９に示す構成以外にも、図１０に示すような構成としてもよい。すなわち、ＦＰＣ３２には、二股に分岐する部分のみに、二方向に延びるＦＰＣ浮き電極３１２を設ける一方、Ｙ方向タッチパネル２１には、タッチパネル基板２２の外周端まで延びるよ

うに略C字状のパネル浮き電極 3 1 3 を設ける。このような構成の F P C 浮き電極 3 1 2 及びパネル浮き電極 3 1 3 を有する浮き電極 3 1 1 によっても、上述の図 9 の構成と同様の作用効果が得られる。

[0098] (実施形態 4 の効果)

この実施形態では、浮き電極 3 0 1 は、F P C 3 2 側と Y 方向タッチパネル 2 1 側とに分断された構造を有する。これにより、F P C 3 2 及び Y 方向タッチパネル 2 1 で、それぞれ浮き電極を形成できるとともに、F P C 3 2 と Y 方向タッチパネル 2 1 とを接続する際に電氣的に接続されたループ状の浮き電極を形成する必要がなくなる。よって、浮き電極を有するタッチパネルを容易に製造することができる。

[0099] また、本実施形態では、F P C 3 2 における Y 方向タッチパネル 2 1 との接続部分（図 9 及び図 1 0 において二股に分岐した直線部分）の長さを短くすることができる。よって、F P C 3 2 を小型化することができるため、その分、製造コストを低減することができる。

[0100] (その他の実施形態)

以上、本発明の実施の形態を説明したが、上述した実施の形態は本発明を実施するための例示に過ぎない。よって、本発明は上述した実施の形態に限定されることなく、その趣旨を逸脱しない範囲内で上述した実施の形態を適宜変形して実施することが可能である。

[0101] 前記各実施形態では、F P C 3 2 と Y 方向タッチパネル 2 1 とに跨るように、または、タッチパネル制御部 1 0 3, 2 1 0 と F P C 1 0 1, 1 0 2, 2 0 2, 2 0 3 と Y 方向タッチパネル 2 1 とに跨るように、浮き電極 6 1, 1 4 1, 2 0 4, 3 0 1, 3 1 1 を設けている。しかしながら、タッチパネル制御部、F P C 及び Y 方向タッチパネルの少なくとも一つに浮き電極を設けてもよい。浮き電極を設けた部分にノイズが入力された場合には、浮き電極によって隣り合う配線にノイズを伝搬してノイズのレベルを同等にすることができる。

[0102] 前記各実施形態では、Y 方向タッチパネル 2 1 の引き出し配線 2 4 を 2 箇

所に集めた構成において、浮き電極を設けている。しかしながら、この限りではなく、出力信号の差分を求める配線を２箇所以上に集める構成であれば、どのような構成に浮き電極を設けてもよい。例えば、X方向タッチパネルの引き出し配線の出力信号の差分を求める場合には、該引き出し配線を２箇所以上に集めるとともに、このような構成に対して浮き電極を設けてもよい。

[0103] 前記各実施形態では、タッチパネル２のパネル本体２aのX方向電極１３及びY方向電極２３を、それぞれ略長形状としている。しかしながら、X方向電極及びY方向電極は、ひし形状など他の形状であってもよい。

[0104] 前記実施形態１～３では、タッチパネル制御部１０３、２１０、FPC３２、１０１、１０２、２０２、２０３、及び、Y方向タッチパネル２１に、それぞれ、連続した浮き電極６１、１４１、２０４を設けている。しかしながら、浮き電極を途中で分断してもよいし、島状に形成してもよい。

産業上の利用可能性

[0105] 本発明によるタッチパネルは、基板上に形成された複数の電極に接続される複数の配線を備えたタッチパネルに利用可能である。

請求の範囲

- [請求項1] 基板と、
 前記基板上に形成された複数の電極と、
 前記複数の電極に電氣的に接続された複数の配線と、
 前記複数の配線のうち少なくとも一つの配線から出力される信号と、
 前記複数の配線のうち前記少なくとも一つの配線と隣り合う他の配線から出力される信号との差分を求める制御部と、
 前記少なくとも一つの配線に生じたノイズを前記他の配線に伝搬可能なように、前記少なくとも一つの配線及び前記他の配線から所定距離の範囲内に位置し且つ前記複数の配線とは電氣的に独立した浮き電極とを備える、タッチパネル。
- [請求項2] 前記基板と前記制御部とを電氣的に接続する接続部をさらに備え、
 前記複数の配線のそれぞれは、前記基板上に設けられて前記複数の電極に電氣的に接続された基板側配線と、前記接続部に設けられた接続配線と、前記制御部に設けられた制御配線とを有し、
 前記基板側配線、前記接続配線及び前記制御配線は、電氣的に接続されていて、
 前記浮き電極は、前記基板側配線、前記接続配線及び前記制御配線のうち少なくとも一つの配線、及び前記複数の配線のうち該少なくとも一つの配線と隣り合う他の配線から所定距離の範囲内に位置する、請求項1に記載のタッチパネル。
- [請求項3] 前記浮き電極は、ループ状に形成されている、請求項1または2に記載のタッチパネル。
- [請求項4] 前記浮き電極は、前記基板、前記接続部及び前記制御部に跨って形成されている、請求項3に記載のタッチパネル。
- [請求項5] 前記浮き電極は、前記基板側配線、前記接続配線及び前記制御配線のうち少なくとも一つの配線、及び前記複数の配線のうち該少なくとも一つの配線と隣り合う他の配線に対し、少なくとも一部が前記基板

の厚み方向に重なるように位置する、請求項 2 に記載のタッチパネル
。