

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-120592
(P2017-120592A)

(43) 公開日 平成29年7月6日(2017.7.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 3/041 (2006.01)	G06F 3/041 590	
G06F 3/044 (2006.01)	G06F 3/041 422	
	G06F 3/041 430	
	G06F 3/041 512	
	G06F 3/044 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2015-257536 (P2015-257536)
(22) 出願日 平成27年12月28日 (2015.12.28)

(71) 出願人 000010098
アルプス電気株式会社
東京都大田区雪谷大塚町1番7号
(74) 代理人 100108006
弁理士 松下 昌弘
(74) 代理人 100085453
弁理士 野▲崎▼ 照夫
(74) 代理人 100135183
弁理士 大窪 克之
(72) 発明者 山下 真人
東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプ
ス電気株式会社内
(72) 発明者 小野 文也
東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプ
ス電気株式会社内

最終頁に続く

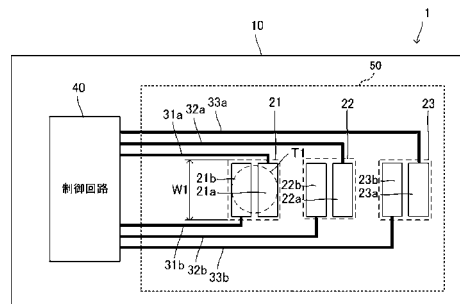
(54) 【発明の名称】 タッチセンサ

(57) 【要約】

【課題】誤検出を効果的に防止し、かつマルチタッチ操作を検出できるタッチセンサを提供することにある。

【解決手段】タッチセンサ1は、被検物が接近可能な検出面50に配置され、被検物の接近に伴って被検物との静電容量が変化する複数の電極(21a~23b)をそれぞれ有した複数の電極部(21~23)と、一端が複数の電極部(21~23)が有する複数の電極(21a~23b)にそれぞれ接続され、他端が電極(21a~23b)と被検物との静電容量に応じた信号を出力する出力端となる複数の配線ライン(31a~33b)とを備える。同一の電極部に属する複数の電極に接続される複数の配線ライン同士が、基板10の検出面50において所定の間隔以上離れて配置される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検物が接近可能な検出面に配置され、前記被検物の接近に伴って前記被検物との静電容量が変化する複数の電極をそれぞれ有した複数の電極部と、

一端が前記複数の電極部が有する複数の前記電極にそれぞれ接続され、他端が前記電極の前記静電容量に応じた信号を出力する出力端となる複数の配線ラインとを備え、

同一の前記電極部に属する複数の電極に接続される複数の配線ライン同士が、前記検出面において所定の間隔以上離れて配置される、

タッチセンサ。

【請求項 2】

同一の前記電極部に属する複数の電極に接続される複数の配線ライン同士が、前記検出面上の所定の方向において、当該電極部の前記所定の方向における長さ以上離れて配置される、

請求項 1 に記載のタッチセンサ。

【請求項 3】

同一の前記電極部に属する複数の電極に接続される複数の配線ライン同士が、前記検出面上の所定の方向において、前記被検物が前記検出面に近接する範囲の前記所定の方向における長さ以上離れて配置される、

請求項 1 に記載のタッチセンサ。

【請求項 4】

前記複数の電極部がそれぞれ有する前記複数の電極は、それぞれ櫛歯形状、コの字形状又は渦巻き形状を有し、互いに咬合している

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項に記載のタッチセンサ。

【請求項 5】

前記複数の配線ラインの出力端から出力される信号に基づいて、各電極の前記静電容量を検出する検出部と、

前記検出部の検出結果に基づいて、前記被検物の接近の有無を前記電極部ごとに判定する判定部とを備え、

前記判定部は、1つの電極部に属する複数の電極のそれぞれについて前記検出部が検出した前記静電容量に基づいて、当該複数の電極のそれぞれについて前記被検物の接近の有無を判定し、当該複数の電極の全てに前記被検物が接近していると判定した場合、当該1つの電極部に前記被検物が接近したと判定する、

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項に記載のタッチセンサ。

【請求項 6】

各電極部が有する複数の電極を駆動する駆動部を備え、

前記駆動部は、

1つの前記電極部が有する複数の電極の一部を駆動し、当該一部の電極に前記被検物が接近していると前記判定部が判定した場合、当該1つの電極部が有する他の電極を駆動する、

請求項 5 に記載のタッチセンサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検物の接近もしくは接触を検知するタッチセンサに関する。

【背景技術】

【0002】

従来の機械的なスイッチに比べて、意匠性が高くスイッチの配置を柔軟に行うことができるタッチセンサが広く普及している。タッチセンサは、各種の電子機器の操作パネルに設けられ、ユーザの手指の接触を検出する。一般的なタッチセンサでは、検知電極と人体との間における静電容量を利用して操作を検出する静電容量センサが用いられる（下記特

10

20

30

40

50

許文献 1, 2 等)。

【0003】

静電容量センサは、被検物の接近による静電容量の変化を種々の方法により検出する。例えば、所定の電圧で検知電極と人体との間に充電された電荷を所定の容量のキャパシタに移動させ、当該キャパシタの電圧を測定する方法や、当該キャパシタの電圧が所定の電圧に到達するまで上記の電荷の移動を繰り返し、その回数をカウントする方法などが知られている。その他にも、検知電極と人体との間のインピーダンスを測定することで静電容量を検出する方法や、検知電極と人体との間に形成されるキャパシタを用いた発振回路を構成してその発振周波数を測定する方法、検知電極と人体との間に形成されるキャパシタを所定の電圧から抵抗により放電し、その放電時間を計測する方法などがある。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2009 - 111996 号

【特許文献 2】特開 2012 - 243513 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

一般的な静電容量センサでは、配線基板の表面に形成された検知電極の周囲に検知電極とつながる配線ラインが形成されている。そのため、ユーザの指等の被検物が配線ラインに接近すると、配線ラインと被検物との間にキャパシタが形成されてしまい、そのキャパシタの静電容量が検知電極と被検物との間に形成されるキャパシタの静電容量の増加分として誤検出され、結果としてユーザの意図しない操作が行われてしまうという問題がある。

20

【0006】

近年では、ユーザインターフェースとしてタッチセンサを用いた車載機器が普及している。車載機器では高い信頼性が要求されるため、上述のような誤検出の防止が課題となる。

【0007】

上記特許文献 1 に記載される接触センサは、第 1 接触センサ部と、第 1 接触センサ部に近接して配置される第 2 接触センサ部と、第 2 接触センサ部の出力に基づいて、第 1 接触センサ部に対して有効な接触が行われたか否かを検出するセンサ検出部とを有する。この接触センサでは、上記センサ検出部が、第 1 接触センサ部の出力と、第 2 接触センサ部の出力とを常時入力（あるいは監視）している。センサ検出部は、このうち第 1 接触センサ部が有効に操作（接触）されたか否かを検出するが、この有効と無効の判定を、第 2 接触センサ部の出力に基づいて行う。この構成の接触センサを機器に搭載した場合、無効な接触を検出することができるため、注意や警告を機器が備える報知手段から発することができる。

30

【0008】

しかしながら、ダミー電極を用いて誤検出を防止する上記の方法では、複数の指で同時に複数の電極に触れようとして、一部の指が意図せずダミー電極の配線ラインに接触した場合、他の指が正規の電極に接触しているにもかかわらず、その接触が無効にされてしまう可能性がある。また、正規の電極につながる配線ラインに指等が接触することによる誤検出の問題は、ダミー電極を用いる上記の方法でも解決されない。

40

【0009】

他方、特許文献 2 に記載されるタッチセンサは、基板の表面に配置された、被検物の接近を検出する複数の検出部（検知電極）と、一端が複数の検出部のそれぞれに接続され、他の一端が該検出部の検出状態を出力する出力端となる、基板の表面の予め定められた位置に配置された複数の配線ラインとを有し、配線ラインの近傍には、基板の予め定められた領域において、他の検出部の配線ラインが予め定められた間隔で配置される。

50

【0010】

特許文献2では、指等の被検物が配線ラインに接近したとき、近傍の他の配線ラインにも接近することになり、必ず複数の検出部で被検物の接近が検出される。すなわち、任意の検出電極の配線パターンの近傍に、他の検出電極の配線パターンが予め定められた間隔で配置されており、被検物が配線パターンに接近すると、必ず他の配線パターンにも被検物が接近することとなり、複数の検出部で被検物の接近が検出される。そのため、タッチセンサの同時操作を禁止する条件の下で、被検物が配線パターンに接近したことによる誤検出を防止できる。

【0011】

しかしながら、特許文献2に開示されるように、配線ラインを規則正しく配列するとともに、立体配線とするには、配線ラインを精度良く製作する必要があり、歩留まりが低くなるといった問題が生じる。また、特許文献2に記載されるタッチセンサでは、複数の検出電極を同時にタッチ操作する、いわゆるマルチタッチ操作を検出することができない問題がある。

10

【0012】

本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、誤検出を効果的に防止し、かつマルチタッチ操作を検出できるタッチセンサを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明に係るタッチセンサは、被検物が接近可能な検出面に配置され、前記被検物の接近に伴って被検物との静電容量が変化する複数の電極をそれぞれ有した複数の電極部と、一端が前記複数の電極部が有する複数の電極にそれぞれ接続され、他端が前記電極の前記静電容量に応じた信号を出力する出力端となる複数の配線ラインとを備え、同一の前記電極部に属する複数の電極に接続される複数の配線ライン同士が、前記検出面において所定の間隔以上離れて配置される。

20

【0014】

本発明に係るタッチセンサによれば、各電極部が複数の電極を有して構成されており、各電極に一端が接続された配線ラインの他端からは、電極の前記静電容量に応じた信号が出力される。また、同一の電極部に属する複数の電極に接続される複数の配線ライン同士が前記検出面において所定の間隔以上離れて配置されている。これにより、同一の電極部に属する複数の電極に接続された複数の配線ラインの全てへ被検物が同時に接近し難くなる。そのため、当該複数の配線ラインの一部に被検物が接近した状態と、当該複数の電極の全てに被検物が接近した状態とを、当該複数の配線ラインから出力される前記信号に基づいて判別することが可能となり、これらの2つの状態を混同することによる誤検出の防止が可能となる。また、当該2つの状態の判別は、複数の被検物によって複数の電極部を同時にタッチ操作するマルチタッチ操作の場合でも、電極部ごとに行うことが可能である。

30

【0015】

好適に、同一の前記電極部に属する複数の電極に接続される複数の配線ライン同士が、前記検出面上の所定の方向において、当該電極部の前記所定の方向における長さ以上離れて配置される。

40

【0016】

各電極部の大きさは、操作性を考慮して、被検物に対応した大きさであることが望ましく、例えば被検物が指である場合、各電極部の大きさは、指先でタッチしやすい大きさであることが望ましい。従って、各電極部の大きさが被検物の大きさに応じて設定されている場合において、上記の構成のように、同一の電極部に属する複数の電極に接続される複数の配線ライン同士の間隔が、検出面上の所定の方向において、当該電極部の前記所定の方向における長さ以上離れていれば、当該複数の配線ラインの全てへ被検物が同時に接近し難くなる。

【0017】

50

好適に、同一の前記電極部に属する複数の電極に接続される複数の配線ライン同士が、前記検出面上の所定の方向において、前記被検物が前記検出面に近接する範囲の前記所定の方向における長さ以上離れて配置される。

【0018】

上記の構成のように、同一の電極部に属する複数の電極に接続される複数の配線ライン同士の間隔が、検出面上の所定の方向において、前記被検物の近接範囲の前記所定の方向における長さ以上離れていれば、当該複数の配線ラインの全てへ被検物が同時に接近し難くなる。

【0019】

好適に、前記複数の電極部がそれぞれ有する前記複数の電極がそれぞれ櫛歯形状、コの字形状又は渦巻き形状を有し、互いに咬合している。

10

【0020】

上記の構成によれば、各電極部が有する複数の電極が、それぞれ櫛歯形状、コの字形状又は渦巻き形状を有し、互いに咬合している。このため、ユーザがタッチ操作を行う際に、タッチする位置が電極部の中央からずれても、各電極の感度、すなわち各電極で検知される静電容量に偏りが生じにくい。この結果、誤検出が効果的に防止される。

【0021】

好適に、本発明に係るタッチセンサは、前記複数の配線ラインの出力端から出力される信号に基づいて、各電極の前記静電容量を検出する検出部と、前記検出部の検出結果に基づいて、前記被検物の接近の有無を前記電極部ごとに判定する判定部とを備える。前記判定部は、1つの電極部に属する複数の電極のそれぞれについて前記検出部が検出した前記静電容量に基づいて、当該複数の電極のそれぞれについて前記被検物の接近の有無を判定し、当該複数の電極の全てに前記被検物が接近していると判定した場合、当該1つの電極部に前記被検物が接近したと判定する。

20

【0022】

上記の構成によれば、1つの電極部に属する複数の電極の全てに被検物が接近していると判定された場合、当該1つの電極部に被検物が接近したと判定される。これにより、1つの電極部に属する複数の電極の全てに被検物が接近した状態が、当該1つの電極部へ被検物が接近した状態であると判定され、当該複数の電極に接続される複数の配線ラインの一部に被検物が接近した状態とは明確に判別される。すなわち、配線ライン上に誤ってタッチ操作されても、1つの電極部が有する複数の電極に接続される全ての配線ラインが同時にタッチ操作され難いことから、1つの電極部が有する複数の電極の全てに被検物が接近したと判定されることは生じ難く、その結果、1つの電極部に対する有効なタッチ操作とはなり難い。従って、配線ライン上へのタッチ操作を電極部へのタッチ操作とする誤検出が防止される。また、複数の被検物によって複数の電極部を同時にタッチ操作するマルチタッチ操作の場合でも、前記電極部ごとに被検物の接近の有無を判定することが可能である。

30

【0023】

本発明に係るタッチセンサは、各電極部が有する複数の電極を駆動する駆動部を備える。前記駆動部は、1つの前記電極部が有する複数の電極の一部を駆動し、当該一部の電極に前記被検物が接近していると前記判定部が判定した場合、当該1つの電極部が有する他の電極を駆動する。

40

【0024】

上記の構成によれば、1つの電極部が有する複数の電極のうち、一部の駆動電極が駆動され、当該一部の駆動電極に被検物が接近していると判定された場合、当該1つの電極部が有する他の電極が更に駆動される。これにより、電極部を駆動するために必要な電力が抑制される。

【発明の効果】

【0025】

本発明に係るタッチセンサによれば、誤検出を効果的に防止し、かつマルチタッチ操作

50

を検出できる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明の第1の実施形態に係るタッチセンサの構成の一例を示す図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係るタッチセンサが備える制御回路の構成の一例を示す図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係るタッチセンサの電極の他の形状を示す図である。

【図4】本発明の第1の実施形態に係るタッチセンサの動作を示すフローチャートである。

【図5】本発明の第1の実施形態に係るタッチセンサの動作を説明する図である。

10

【図6】本発明の第2の実施形態に係るタッチセンサの動作を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0027】

(第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態に係るタッチセンサ1の構成の一例を示す図である。図2は、本発明の第1の実施形態に係るタッチセンサ1が備える制御回路40の構成の一例を示す図である。図3は、本発明の第1の実施形態に係るタッチセンサ1の電極の他の形状を示す図である。以下、図1～図3を参照して、本発明の第1の実施形態に係るタッチセンサ1の構成について説明する。

20

【0028】

タッチセンサ1は、周知のプリント基板である基板10の同一面上に、例えば列状に所定の間隔で配置された複数の電極部(21, 22, 23)と、複数の配線ライン(31a, 31b, 32a, 32b, 33a, 33b)と、制御回路40を備える。

【0029】

複数の電極部(21, 22, 23)は、被検物が接近可能な検出面50に配置されており、被検物(例えばユーザの指先)の接近に伴って被検物との静電容量が変化する複数の電極(21a及び21b、22a及び22b、23a及び23b)をそれぞれ有する。図1の例において、電極部21, 22, 23はそれぞれ一对の電極を有する。すなわち、電極部21は一对の電極21a及び21bを有し、電極部22は一对の電極22a及び22bを有し、電極部23は一对の電極23a及び23bを有する。

30

【0030】

各電極(21a, 21b, 22a, 22b, 23a, 23b)には、それぞれ一本の配線ライン(31a, 31b, 32a, 32b, 33a, 33b)が接続される。すなわち、配線ライン31aの一端は電極21aに接続され、配線ライン31bの一端は電極21bに接続され、配線ライン32aの一端は電極22aに接続され、配線ライン32bの一端は電極22bに接続され、配線ライン33aの一端は電極23aに接続され、配線ライン33bの一端は電極23bに接続される。配線ライン(31a, 31b, 32a, 32b, 33a, 33b)の他端は、電極(21a, 21b, 22a, 22b, 23a, 23b)と被検物との静電容量に応じた信号を出力する出力端となっており、制御回路40に接続される。

40

【0031】

複数の電極部(21, 22, 23)のうち同一の電極部に属する複数の電極に接続される複数の配線ライン同士は、検出面50において所定の間隔以上離れて配置される。例えば、電極部21の場合、電極部21が有する電極21a, 21bにそれぞれ接続される配線ライン31a, 31bは、所定の間隔以上離れて配置される。

このように同一の電極部につながる複数の配線ライン同士が離れて配置されることにより、複数の配線ラインの全てへ被検物が同時に接近し難くなる。例えば、電極部21の電極21a, 21bに接続される配線ライン31a, 31bの全てへ被検物が同時に接近し難くなる。そのため、同一の電極部につながる複数の配線ラインの一部に被検物が接近し

50

た状態と、当該複数の電極の全てに被検物が接近した状態とを、当該複数の配線ラインから出力される信号に基づいて判別可能となり、これらの2つの状態を混同することによる誤検出の防止が可能となる。

【0032】

図1の例において、同一の電極部に属する複数の電極に接続される複数の配線ライン同士は、検出面50上の所定の方向(図1における縦方向)において、当該電極部の所定の方向における長さW1以上離れて配置される。例えば、電極部21が有する一对の電極21a, 21bに接続される配線ライン31aと配線ライン31bは、図1における検出面50上の縦方向において、電極部21の縦方向の長さW1以上離れて配置される。

【0033】

通常、各電極部の大きさは、操作性を考慮して被検物に対応した大きさに形成される。例えば、被検物が指である場合、各電極部の大きさは、指先でタッチしやすい大きさに形成される。このため、上述のように、同一の電極部に属する複数の電極に接続される複数の配線ライン同士が、検出面50上の所定の方向において、電極部の所定の方向における長さ以上離れて配置されることによって、ユーザがタッチ操作する際に、同一の電極部に属する複数の電極に接続された複数の配線ラインが同時にタッチされ難くなる。これにより、同一の電極部につながる複数の配線ラインの一部に被検物が接近した状態と、当該複数の電極の全てに被検物が接近した状態とをより明確に判別することが可能となり、誤検出が防止され易くなる。

【0034】

なお、同一の電極部に属する複数の電極に接続される複数の配線ライン同士は、検出面50上の所定の方向において、被検物(例えばユーザの指先)が検出面50に近接する範囲の所定の方向における長さ以上離れて配置されてもよい。この長さは、例えば、被検物の近接範囲のサイズに応じて予め設定される。この場合にも、ユーザがタッチ操作する際に、同一の電極部に属する複数の電極に接続された複数の配線ラインが同時にタッチされ難くなるため、誤検出が防止され易くなる。

【0035】

図2に示すように、制御回路40は、少なくとも検出部41と、判定部42と、駆動部43とを備える。検出部41は、図1に示した複数の配線ライン(31a, 31b, 32a, 32b, 33a, 33b)の出力端から出力される信号に基づいて、複数の電極(21a, 21b, 22a, 22b, 23a, 23b)の各々における被検物との静電容量を検出する。

【0036】

判定部42は、検出部41の検出結果に基づいて、被検物の接近の有無を複数の電極部(21, 22, 23)の各々について判定する。判定部42は、1つの電極部に属する複数の電極のそれぞれについて検出部41が検出した被検物との静電容量に基づいて、当該複数の電極のそれぞれについて被検物の接近の有無を判定し、当該複数の電極の全てに被検物が接近していると判定した場合、当該1つの電極部に被検物が接近したと判定する。例えば、判定部42は、電極部21に属する電極21a, 22bのそれぞれについて被検物の接近の有無を判定し、電極21a, 22bの両方に被検物が接近していると判定した場合、電極部21に被検物が接近したと判定する。

判定部42は、1つの電極に被検物が接近したか否かの判定を、例えば、当該1つの電極について検出部41が検出した静電容量の値と被検物が無いときの静電容量の基準値との差(以下、「静電容量変化量」と記す場合がある。)を所定の閾値と比較し、その比較結果に基づいて判定を行う。具体的には、判定部42は、1つの電極についての静電容量変化量が所定の閾値を超える場合、当該1つの電極に被検物が接近したと判定し、静電容量変化量が所定の閾値より小さい場合、当該1つの電極に被検物が接近していないと判定する。

【0037】

駆動部43は、各電極部(21, 22, 23)が有する複数の電極(21a, 21b,

10

20

30

40

50

22a, 22b, 23a, 23) にそれぞれ電圧を印加して駆動する。

【0038】

上述の制御回路40は、それ自体を専用ICとしてもよいし、他のICの一機能としてもよい。また、CPU (Central Processing Unit) やMPU (Micro Processing Unit) 等の処理により、図2に示す制御回路40の機能の少なくとも一部をコンピュータ・プログラムに基づいて実行するように構成してもよい。

【0039】

なお、図1では、タッチセンサ1が電極部を3つ備える構成を示したが、電極部の数は、3つに限られず、2つ若しくは4以上でもよい。また、図1では、各電極部(21, 22, 23)が2つの電極を有する構成を示したが、1つの電極部が3以上の電極を備えてもよい。

10

【0040】

また、図1では、複数の電極21a, 21b, 22a, 22b, 23a, 23bの各形状が平面視で矩形であるが、電極の形状は矩形に限られない。例えば、図3に示すように、電極部21が有する複数の電極21a, 21bの形状を、それぞれ(平面視で)櫛歯形状(図3A参照)、コの字形状(図3B参照)又は渦巻き形状(図3C参照)とし、互に咬合するように構成してもよい。

【0041】

図3に示すように、電極部21が有する複数の電極21a, 21bの形状をそれぞれ(平面視で)櫛歯形状、コの字形状又は渦巻き形状とし、互いに咬合するように構成すれば、ユーザがタッチ操作を行う際に、タッチする位置T1が電極部21の中央からずれても、電極21の感度、すなわち電極21で検知される静電容量に偏りが生じにくい。この結果、誤検出を効果的に防止することができる。なお、図3では、電極部21が有する電極21a, 21bだけを示しているが、他の電極部22, 23についても電極部21と同様に、電極の形状を図3に示す形状としてもよい。

20

【0042】

(第1の実施形態に係るタッチセンサの動作)

図4は、本発明の第1の実施形態に係るタッチセンサ1の動作を示すフローチャートであり、1つの電極部に対する被検物の接近の有無を判定する処理を示す。図4のフローチャートに示す処理が、複数の電極部のそれぞれについて実行される。図5は、本発明の第1の実施形態に係るタッチセンサ1の動作を説明する図である。以下、図1~図5を参照して、第1の実施形態に係るタッチセンサ1の動作について説明する。

30

【0043】

タッチセンサ1が起動されると、制御回路40は、常時、電極部(21, 22, 23)が有する複数の電極(21a及び21b、22a及び22b、23a及び23b)の静電容量の計測を行う。この場合、駆動部43は、各電極に静電容量検出用の電圧を印加する。また、制御回路40の検出部41は、各配線ライン(31a, 31b, 32a, 32b, 33a, 33b)の出力端から出力される信号に基づいて、各電極(21a, 21b, 22a, 22b, 23a, 23b)と被検物との静電容量を検出する(S101)。

【0044】

次に、判定部42は、検出部41で検出される各電極の静電容量に基づいて、被検物の接近の有無を電極ごとに判定する(S102)。すなわち、判定部42は、1つの電極部に属する複数の電極のそれぞれについて検出部41が検出した被検物との静電容量に基づいて、当該複数の電極のそれぞれにおける被検物の接近の有無を判定する。例えば判定部42は、各電極について検出部41が検出した静電容量の値と基準値との差(静電容量変化量)を所定の閾値と比較する。

40

【0045】

判定部42は、1つの電極部に属する複数の電極の全てに被検物が接近していると判定した場合(例えば全ての電極の静電容量変化量が所定の閾値以上の場合)、当該1つの電極部に被検物が接近したと判定し、当該1つの電極部に対するユーザのタッチ操作を有効

50

と判定する（S103）。例えば、電極部21の場合、判定部42は、電極部21が有する一对の電極21a, 21bの両方の静電容量変化量が所定の閾値以上である場合に、電極部21に被検物（例えば、ユーザの指先）が接近したと判定し、ユーザによる電極部21へのタッチ操作を有効と判定する。

【0046】

一方、判定部42は、1つの電極部に属する複数の電極の少なくとも一部に被検物が接近していないと判定した場合（例えば1つ以上の電極の静電容量変化量が所定の閾値を下回る場合）、当該1つの電極部に被検物が接近していないと判定し、当該1つの電極部に対するユーザのタッチ操作が無いと判定する（S104）。例えば、電極部21の場合、判定部42は、電極部21が有する一对の電極21a, 21bの一方若しくは両方の静電容量変化量が所定の閾値を下回る場合、電極部21へのタッチ操作が無いと判定する。

10

【0047】

例えば、図5に示すように、タッチ操作された位置T1~T3がある場合、位置T1へのタッチ操作は電極部21の両方の電極（21a, 21b）に被検物が接近するため有効と判定される。一方、位置T2へのタッチ操作は、電極部22, 23の片方の電極のみ静電容量を増大させるものであるため無効と判定される。また、位置T3へのタッチ操作も、電極部21, 22, 23の片方の電極のみ静電容量を増大させるものであるため無効と判定される。

【0048】

以上のように、本実施形態に係るタッチセンサ1は、被検物が接近可能な検出面50に配置され、被検物の接近に伴って被検物との静電容量が変化する複数の電極（21a及び21b、22a及び22b、23a及び23b）をそれぞれ有した複数の電極部（21, 22, 23）と、一端が複数の電極部（21, 22, 23）が有する複数の電極（21a, 21b, 22a, 22b, 23a, 23b）にそれぞれ接続され、他端が電極（21a, 21b, 22a, 22b, 23a, 23b）と被検物との静電容量に応じた信号を出力する出力端となる複数の配線ライン（31a, 31b, 32a, 32b, 33a, 33b）とを備えている。そして、同一の電極部に属する複数の電極に接続される複数の配線ライン同士が、基板10の検出面50において所定の間隔以上離れて配置されている。

20

【0049】

このように、同一の電極部に属する複数の電極に接続される複数の配線ライン同士が離れて配置されることにより、複数の配線ラインの全てへ被検物が同時に接近し難くなる。そのため、同一の電極部につながる複数の配線ラインの一部に被検物が接近した状態と、当該複数の電極の全てに被検物が接近した状態とを、当該複数の配線ラインから出力される信号に基づいて判別可能である。従って、同一の電極部に属する複数の電極に同時にタッチした場合と、同一の電極部に属する複数の電極の一部に接続された配線ラインに誤ってタッチした場合とを明確に判別できるため、これらのケースを混同することによる誤検出を有効に防止できる。

30

また、上述した2つの状態の判別は、複数の被検物によって複数の電極部を同時にタッチ操作するマルチタッチ操作の場合でも、電極部ごとに行うことが可能である。従って、上述した構成によれば、マルチタッチ操作の検出も可能であり、その場合も誤検出を有効に防止できる。

40

【0050】

また、本実施形態に係るタッチセンサ1は、同一の電極部に属する複数の電極に接続される複数の配線ライン同士が、検出面50上の所定の方向（図1における縦方向）において、当該電極部の所定の方向における長さW1以上離れて配置されている。通常、各電極部（21, 22, 23）の大きさは、操作性を考慮して被検物の大きさに対応してつくられている。このため、同一の電極部（21, 22, 23）に属する複数の電極に接続される複数の配線ライン同士が検出面50上の所定の方向において、当該電極部の所定の方向における長さW1以上離れて配置されることで、ユーザがタッチ操作する際に、同一の電極部に属する複数の電極に接続された複数の配線ラインが同時にタッチされ難くなる。そ

50

の結果、同一の電極部につながる複数の配線ラインの一部に被検物が接近した状態と、当該複数の電極の全てに被検物が接近した状態とを明確に判別することが可能となり、誤検出をより効果的に防止できる。

【0051】

また、本実施形態に係るタッチセンサ1では、同一の電極部に属する複数の電極に接続される複数の配線ライン同士が、検出面50上の所定の方向において、被検物（例えばユーザの指先）が検出面50に近接する範囲の所定の方向における長さ以上離れて配置されてもよい。この場合にも、ユーザがタッチ操作する際に、同一の電極部に属する複数の電極に接続された複数の配線ラインが同時にタッチされ難くなるため、誤検出を効果的に防止できる。

10

【0052】

また、本実施形態に係るタッチセンサ1では、複数の電極部（21，22，23）がそれぞれ有する複数の電極（21a，21b，22a，22b，23a，23b）の形状を、図3に示すようにそれぞれ（平面視で）櫛歯形状、コの字形状又は渦巻き形状とし、互いに咬合した構成としてもよい。

【0053】

図3に示す構成とすれば、各電極部（21，22，23）が有する複数の電極21a，21b，22a，22b，23a，23bが、それぞれ（平面視で）櫛歯形状、コの字形状又は渦巻き形状を有し、互いに咬合しているため、ユーザがタッチ操作を行う際に、タッチする位置が電極部（21，22，23）の中央からずれても、各電極の感度、すなわち各電極で検知される静電容量に偏りが生じにくい。この結果、誤検出を効果的に防止できる。

20

【0054】

更に、本実施形態に係るタッチセンサ1では、検出部41において、複数の配線ライン31a，31b，32a，32b，33a，33bの出力端から出力される信号に基づいて、複数の電極21a，21b，22a，22b，23a，23bの各々における被検物との静電容量が検出される。判定部42では、検出部41の検出結果に基づいて、被検物の接近の有無が複数の電極部21，22，23の各々について判定される。また判定部42では、1つの電極部に属する複数の電極のそれぞれについて検出部41が検出した被検物との静電容量に基づいて、当該複数の電極のそれぞれについて被検物の接近の有無が判定され、当該複数の電極の全てに被検物が接近していると判定された場合、当該1つの電極部に被検物が接近したと判定される。

30

【0055】

従って、1つの電極部に属する複数の電極の全てに被検物が接近していると判定された場合、当該1つの電極部に被検物が接近したと判定される。これにより、1つの電極部に属する複数の電極の全てに被検物が接近した状態が、当該1つの電極部へ被検物が接近した状態であると判定され、当該複数の電極に接続される複数の配線ラインの一部に被検物が接近した状態とは明確に判別される。すなわち、同一の電極部に属する複数の電極の全てにおいて被検物の接近が確認された場合にだけタッチ操作が有効とされる。そのため、配線ライン上を誤ってタッチ操作した場合等の誤検出を防止できる。また、マルチタッチ操作の場合も、判定部42において電極部ごとに被検物の接近の有無を判定することが可能であり、その場合も誤検出を有効に防止できる。

40

【0056】

（第2の実施形態）

次に、第2の実施形態について説明する。この第2の実施形態では、制御回路40の動作が第1の実施形態と異なる。図6は、本発明の第2の実施形態に係るタッチセンサ1の動作を示すフローチャートであり、1つの電極部に対する被検物の接近の有無を判定する処理を示す。図6のフローチャートに示す処理が、複数の電極部のそれぞれについて実行される。以下、図1～図3及び図6を参照して第2の実施形態に係るタッチセンサ1の動作について説明する。

50

【0057】

タッチセンサ1が起動されると、制御回路40の駆動部43は、電極部(21, 22, 23)が有する複数の電極のうち、一部の電極だけを駆動する(S201)。例えば、駆動部43は、電極部21の一方の電極21a、電極部22の一方の電極22a、電極部23の一方の電極23aを駆動する。

【0058】

次に、制御回路40の検出部41は、駆動部43によって駆動された電極(21a, 22a, 23a)につながる配線ライン(31a, 32a, 33a)の出力端から出力される信号に基づいて、駆動された電極(21a, 22a, 23a)と被検物との静電容量を検出する(S202)。

10

【0059】

判定部42は、検出部41で検出される電極(21a, 22a, 23a)の静電容量に基づいて、この電極に被検物が接近しているか否かを判定する(S203)。例えば判定部42は、電極(21a, 22a, 23a)について検出部41が検出した静電容量の値と基準値との差(静電容量変化量)を所定の閾値と比較する。

【0060】

電極(21a, 22a, 23a)の静電容量変化量が所定の閾値以上である場合(S203のYes)、駆動部43は、この電極と同じ電極部に属する他の電極(21b, 22b, 23b)を駆動する(S204)。例えば、電極21aに対応する静電容量変化量が所定の閾値以上である場合、駆動部43は、電極21aと同じ電極部21に属する他方の電極21bを駆動する。

20

【0061】

次に、検出部41は、ステップS204で駆動した他方の電極(21b, 22b, 23b)の静電容量を検出する(S205)。判定部42は、ステップS206で検出された他方の電極(21b, 22b, 23b)の静電容量に基づいて、この電極に被検物が接近しているか否かを判定する(S206)。例えば、ステップS204で電極部21の電極21bが駆動された場合、判定部42は、電極部21の電極21bに対応する静電容量変化量を所定の閾値と比較する。

【0062】

ステップS206において他方の電極にも被検物が接近していると判定した場合、判定部42は、ステップS203とステップS206で被検物が接近していると判定した2つの電極を有する電極部に被検物(例えば、ユーザの指先)が接近したと判定し、ユーザによるこの電極部へのタッチ操作を有効と判定する(S207)。一方、ステップS206において他方の電極に被検物が接近していないと判定した場合、判定部42は、この電極を有する電極部に被検物は接近していないと判定し、ユーザによるこの電極部へのタッチ操作が無いと判定する(S208)。

30

【0063】

以上のように、本発明の第2の実施形態に係るタッチセンサ1によれば、1つの電極部(21, 22, 23)が有する複数の電極(21a及び21b、22a及び22b、23a及び23b)のうち一部の駆動電極が駆動され、当該一部の駆動電極に被検物が接近していると判定された場合、当該1つの電極部が有する他の電極が更に駆動される。これにより、電極部(21, 22, 23)を駆動するために必要な電力を抑制できるため、タッチセンサ1の消費電力を減らすことができる。

40

【0064】

なお、上記の動作例では、各電極部(21, 22, 23)が有する複数の電極の一部を駆動し、当該一部の電極に被検物が接近していると判定された場合に他の電極を駆動しているが、当該一部の電極に被検物が接近していると判定された場合において、当該一部の電極の駆動を停止させ、他の電極のみを駆動してもよい。これにより、タッチセンサ1の消費電力を減らすことができる。

【0065】

50

また、制御回路 40 には、各電極部 (21, 22, 23) が有する複数の電極からの信号を入力する経路上にセレクタを設けてもよい。この場合、例えば、1つの電極部 (21, 22, 23) が有する複数の電極のうち一部の電極を選択し、その選択した電極から入力される信号により、検出部 41 での検出、並びに、判定部 42 での判定を行う。そして、当該一部の電極において判定が終了すると、上記セレクタにより他の電極を選択し、その選択した電極から入力される信号により、検出部 41 での検出、並びに、判定部 42 での判定を行う。

【0066】

また、上記のようなセレクタは、各電極部 (21, 22, 23) が有する複数の電極へ駆動部 43 から電圧を印加する経路上に設けてもよい。この場合、例えば、1つの電極部 (21, 22, 23) が有する複数の電極の一部をセレクタにより選択し、その選択した電極を駆動部 43 により駆動し、この一部の電極に被検物が接近していると判定部 42 が判定した場合、セレクタの接続を切り替えて、当該1つの電極部に属する他の電極をセレクタにより選択し、その選択した電極を駆動部 43 により駆動する。

10

【0067】

(その他の実施形態)

なお、本発明は上述した実施形態には限定されない。すなわち、当業者は、本発明の技術的範囲またはその均等の範囲内において、上述した実施形態の構成要素に関し、様々な変更、コンビネーション、サブコンビネーション、並びに代替を行ってもよい。例えば、上記実施形態に係るタッチセンサ 1 は、車載機器以外にも種々の機器、例えば、HEMS

20

【0068】

また、上記第1, 第2の実施形態において、静電容量変化量との比較の際に使用する所定の閾値は全ての電極に対して同一でもよいし、電極ごとに設定してもよい。また、同一の電極部に属する一方の電極の静電容量変化量に応じて、他方の電極の静電容量変化量を比較判定する際に用いる閾値を変更してもよい。

【0069】

更に、電極の静電容量の変化を検出する方法として、検知電極と人体の間のインピーダンスを測定することで静電容量を検出する方法や、検知電極と人体の間に形成されるキャパシタを用いた発振回路を構成してその発振周波数を測定する方法、検知電極と人体との間に形成されるキャパシタを所定の電圧から抵抗により放電してその放電時間を計測する方法、所定の電圧で検知電極と人体との間に充電された電荷を所定の容量のキャパシタに移動させて当該キャパシタの電圧を測定する方法、当該キャパシタの電圧が所定の電圧に到達するまで上記の電荷の移動を繰り返し、その回数をカウントする方法など、種々の方法を用いることができる。

30

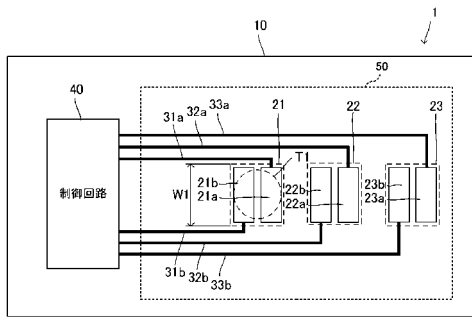
【符号の説明】

【0070】

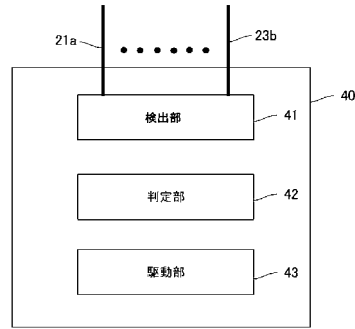
1 ... タッチセンサ、10 ... 基板、21 ~ 23 ... 電極部、21a, 21b, 22a, 22b, 23a, 23b ... 電極、31a, 31b, 32a, 32b, 33a, 33b ... 配線ライン、40 ... 制御回路、41 ... 検出部、42 ... 判定部、43 ... 駆動部、50 ... 検出面

40

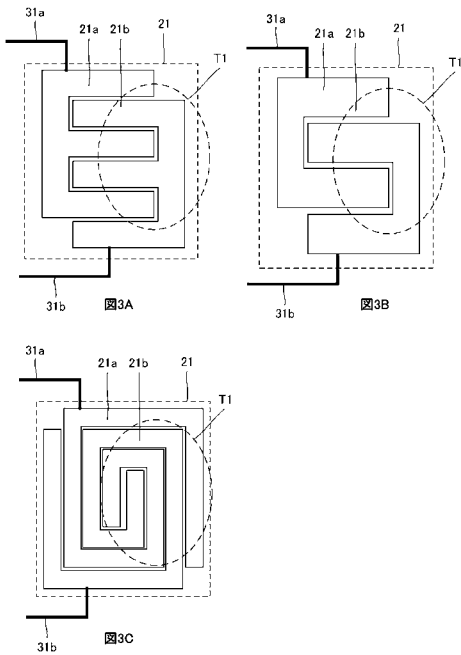
【 図 1 】



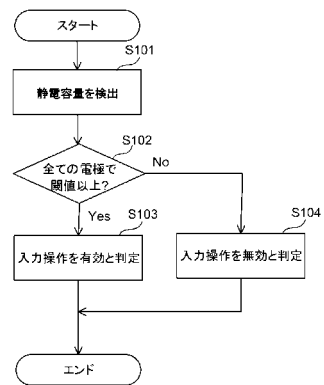
【 図 2 】



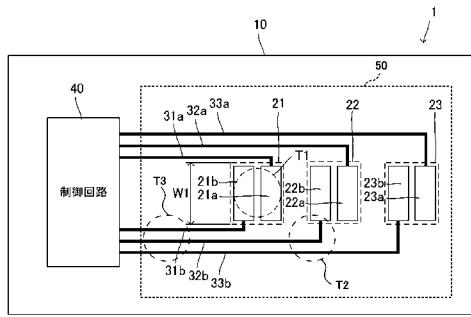
【 図 3 】



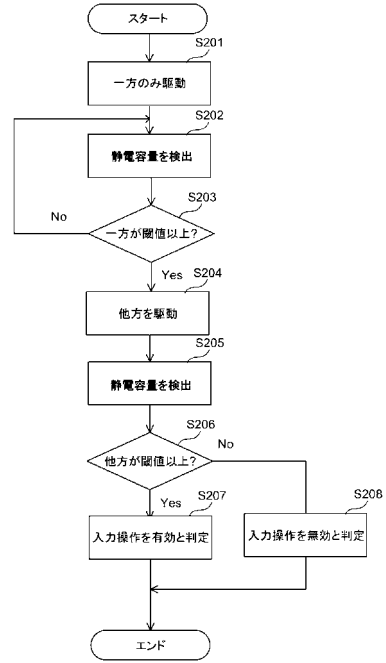
【 図 4 】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (72)発明者 天間 茂行
東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内
- (72)発明者 稲部 智浩
東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内