

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2013-530398

(P2013-530398A)

(43) 公表日 平成25年7月25日 (2013.7.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G O 1 L 1/16 (2006.01)	G O 1 L 1/16 G	5 B O 6 8
G O 6 F 3/041 (2006.01)	G O 1 L 1/16 B	5 B O 8 7
	G O 6 F 3/041 3 3 O G	
	G O 6 F 3/041 3 8 O A	
	G O 6 F 3/041 3 5 O D	
審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 16 頁)		

(21) 出願番号 特願2013-514812 (P2013-514812)
 (86) (22) 出願日 平成23年6月8日 (2011.6.8)
 (85) 翻訳文提出日 平成24年12月14日 (2012.12.14)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2011/052501
 (87) 国際公開番号 W02011/158154
 (87) 国際公開日 平成23年12月22日 (2011.12.22)
 (31) 優先権主張番号 61/354, 713
 (32) 優先日 平成22年6月15日 (2010.6.15)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 512296656
 アイト ベスローテンヴェンノーツハップ
 オランダ王国 ザーンダム NL-150
 6GC ウェストザイテ 163
 (74) 代理人 110001025
 特許業務法人藤村合同特許事務所
 (72) 発明者 タンホア サカリ
 フィンランド共和国 エスポー FI-O
 2610 キロンプロンティエー 2 シー
 59
 (72) 発明者 ロニング カスパー
 フィンランド共和国 エスポー FI-O
 2650 キューヒッキースマキ 2 デ
 イー 49

最終頁に続く

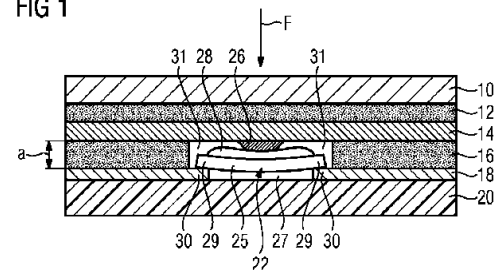
(54) 【発明の名称】 少なくとも1つの人間の指の表面上での存在を検出する検出装置、及び機械、装置（特に携帯装置）又はシステムのユーザインターフェース内において当該検出装置を使用する方法

(57) 【要約】

少なくとも1つの人間の指の表面部（10）上での存在を検出する装置（1）であって、可視可能な表面部（10）の下に位置され、圧電特性を有し、表面部（10）が指で押圧されたときのように表面部（10）に力（F）与えられたときに力（F）が自身の機械的ストレスに伝達され、機械的ストレスに応じて電圧出力（V）を生成するように装置（1）内に配置された少なくとも1つの素子（22）と、予め定められた期間内に電圧出力（V）を測定する手段（R2, R3, C3, IC1）と、当該測定された電圧出力（V）の安定度を判別する手段（IC1）と、を備え、手段（IC1）は、i）測定された電圧出力が非常に安定し、又は少なくとも十分に安定していることを安定度が示す場合には、人間の指と表面部との間の物理的接触が存在することを示し、ii）測定された電圧出力が安定しないが、人間の指に起因する振動を含むことを安定度が示す場合には、人間の指と表面部との間の物理的接触が存在することを示すように構成されている。出願は方法発明を含んでいる。

【選択図】 図1

FIG 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも 1 つの人間の指の表面部 (10) 上での存在を検出する装置 (1) であって、

可視可能な表面部 (10) の下に位置され、圧電特性を有し、前記表面部 (10) が指で押圧されたときのように力 (F) が前記表面部 (10) に与えられたときに前記力 (F) が自身の機械的ストレスに伝達され、前記機械的ストレスに応じて電圧出力 (V) を生成するように前記装置 (1) 内に配置された少なくとも 1 つの素子 (22) と、

予め定められた期間内に前記電圧出力 (V) を測定する手段 (R2, R3, C3, IC1) と、

当該測定された電圧出力 (V) の安定度を判別する手段 (IC1) と、を備え、前記手段 (IC1) は、

i) 前記測定された電圧出力が非常に安定し、又は少なくとも十分に安定していることを前記安定度が示す場合には、人間の指と前記表面部との間の物理的接触が存在することを示し、

ii) 前記測定された電圧出力が安定しないが、人間の指に起因する振動を含むことを前記安定度が示す場合には、人間の指と前記表面部との間の物理的接触が存在することを示すように構成されていることを特徴とする装置 (1)。

【請求項 2】

圧電特性を有する前記素子 (22) は、前記表面部の下方から前記表面部 (10) に取り付けられている上部導電層 (14) と、基板 (20) に取り付けられている下部導電層 (18) との間に配置され、前記上部導電層 (14) は前記素子 (22) の上部電極への電氣的接触として作用し、前記下部導電層 (18) は前記素子 (22) の底部への電氣的接触として作用することを特徴とする請求項 1 記載の装置 (1)。

【請求項 3】

前記上部導電層 (14) は導電性箔であることを特徴とする請求項 2 記載の装置 (1)。

【請求項 4】

前記下部導電層 (18) は銅層であることを特徴とする請求項 2 又は 3 記載の装置 (1)。

【請求項 5】

前記銅層は金メッキを有することを特徴とする請求項 4 記載の装置 (1)。

【請求項 6】

前記下部導電層 (18) は、機械的ストレス下で素子 (22) の一部のために経路を与える十分の空間を提供する孔 (27) 又は凹部を包含する一方、前記孔 (27) 又は凹部のエッジに直接制限する前記下部導電層 (18) の領域 (30) が素子 (22) の端部 (39) のための支持面として動作することを特徴とする請求項 2 ないし 5 のいずれか 1 記載の装置 (1)。

【請求項 7】

前記孔 (27) 又は凹部は円形であることを特徴とする請求項 6 記載の装置 (1)。

【請求項 8】

前記孔 (27) 又は凹部は特に穴開け又はエッチングすることによって前記下部導電層 (18) に作成されていることを特徴とする請求項 6 又は 7 記載の装置 (1)。

【請求項 9】

圧電特性を有する前記素子 (22) はセラミック圧電素子、クリスタル圧電素子、及び圧電特性を示すポリマー構造のいずれか 1 つであるか、又はそれらのいずれか 1 つを含むことを特徴とする請求項 1～8 のいずれか 1 記載の装置 (1)。

【請求項 10】

前記素子 (22) は、前記表面部 (10) が指によって押圧されるときのように、前記表面部 (10) に力 (F) が与えられたときに前記力 (F) が前記素子 (22) を曲げる

10

20

30

40

50

ことによって前記素子（２２）の機械的ストレスに伝達されるように前記装置（１）に配置されていることを特徴とする請求項１ないし９のいずれか１記載の装置（１）。

【請求項１１】

予め定められた期間内に前記電圧出力（Ｖ）を測定する手段（Ｒ２，Ｒ３，Ｃ３，ＩＣ１）と、前記測定された電圧出力（Ｖ）の前記安定度を判別する手段（ＩＣ１）とは、マイクロコントローラ（ＩＣ１）を含み、前記マイクロコントローラ（ＩＣ１）はアナログ信号である前記電圧出力（Ｖ）をデジタル信号に変換するアナログーデジタル変換器を更に含み、前記デジタル信号は前記マイクロコントローラ（ＩＣ１）においてソフトウェアアルゴリズムを用いて分析されることを特徴とする請求項１ないし１０のいずれか１記載の装置（１）。

10

【請求項１２】

前記装置（１）はセンサ又は前記センサの一部であることを特徴とする請求項１ないし１１のいずれか１記載の装置（１）。

【請求項１３】

機械又は装置、特に携帯装置のユーザインターフェースにおいて請求項１ないし１２のいずれか１の装置（１）を用いる方法であって、

前記装置（１）は、人間の指と前記ユーザインターフェースの前記表面部との間の物理的接触が存在するか否かを示し、好ましくは前記少なくとも１つの指が前記表面部（１０）を押圧する前記力（Ｆ）に相当する挿入力を測定するために用いられることを特徴とする方法。

20

【請求項１４】

前記装置（１）は、人間の指の存在を検出するように構成されている静電容量式タッチセンサ、前記ユーザインターフェースの前記表面部に与えられた力の変化を測定することによって人間の接触を感知するように構成されている誘導式タッチセンサ、又は力の変化に反応し、前記ユーザインターフェースの前記表面部に与えられた力の変化を測定することによって人間の接触を感知するように構成されている圧電タッチセンサを達成するために用いられることを特徴とする請求項１３記載の方法。

【請求項１５】

前記装置（１）は、前記ユーザインターフェースとの人間の指のインタラクションの開始及び終了を信号で知らせるために用いられることを特徴とする請求項１３又は１４記載の方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、センサ技術の分野に関しており、特に、タッチセンサに関する。

【背景技術】

【０００２】

機械、装置、特に携帯装置、及び、異なる種類のシステムは、その装置のオペレータ又はユーザが装置を制御するために触れることができる１以上のユーザインターフェースを有している。ユーザインターフェースは、平面又は曲面であり得る表面を最も一般的に持

40

【０００３】

ユーザインターフェースの表面への人間の指の接触や存在を検出することが知られている。具体的には、圧電材料を含むタッチセンサが近年人気を得ている。しかしながら、それらは、人間の指とタッチセンサとの間の物理的な接触が特定の瞬間に存在するか否かを正確かつ確実に検出することはできない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

よって、本発明の目的は、少なくとも１つの人間の指の表面上での存在を検出する装置

50

の正確性及び信頼性の向上を図ることである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

この目的については、独立請求項1による装置及び独立請求項13による方法を用いることによって達成することができる。

【0006】

従属請求項は装置及び方法の有利な態様を説明している。

【0007】

少なくとも1つの人間の指の表面部上での存在を検出する装置は、圧電特性を有する少なくとも1つの素子を備えている。その素子は見ることが出来る表面部の下に位置される。更に、素子は、表面部が指で押されたときのような表面部に加わる力が素子の機械的ストレス（応力）に伝えられるように装置内に配置されている。素子は、機械的ストレスに応答して電圧出力を生成する。

10

【0008】

また、かかる装置は、予め定められた期間内に出力された電圧を測定する手段と、

i) 測定電圧出力が高安定、又は少なくとも十分に安定していることを安定度が示す場合には、人間の指と表面部との間の物理的な接触は存在しないこと、

ii) 測定電圧出力が安定でないが、人間の指に対して特徴的な振動を含む場合には人間の指と表面部との間の物理的な接触があること、を示すために設定されている測定電圧出力の安定度を決定する手段と、を備えている。

20

【0009】

測定電圧出力の安定度を決定する手段は、i) 時間間隔に亘って電圧出力サンプルを収集し、ii) 電圧出力サンプルに対する誤差測定を計算し、iii) 誤差測定を予め定められた閾値と比較するように適用される。誤差測定が予め定められた閾値を超えていない場合には、物理的な接触はない。他の場合には、物理的な接触がある。誤差測定は簡易な実施ではサンプルの平均からのサンプルの距離の二乗和とすることができる。

【0010】

機械、装置（特にポータブル装置）、又はシステムのユーザインターフェース内において検出装置を使用する方法では、その検出装置は、人間の指とユーザインターフェースの表面部との間の物理的に接触が存在するか否か示すために使用される。

30

【0011】

発明の利点

本発明による装置によれば、少なくとも1つの人間の指がユーザインターフェースの表面部に実際に接触したか否か、すなわち、少なくとも1つの人間の指とその表面部との間で物理的な接触があるか否かを確実に検出することが可能となる。

【0012】

本発明による方法によれば、少なくとも1つの人間の指のその表面部上での存在の誤った解釈の可能性を低減させることができるので、その方法が使用されている機械、装置又はシステムの精度や信頼性を向上させることができる。

【0013】

40

かかる装置では、圧電特性を有する素子が、表面部下方から表面部に取り付けられている上部導電層と、基板に取り付けられた下部導電層との間に配置されている場合には、上部導電層は、素子の上部電極への電氣的接触として作用し、下部導電層は、素子の底部への電氣的接触として作用し、その電氣的接触を素子の両側から実施することができる。これは、その表面部に与えられるべき力が電圧出力に伝えられる必要があることを踏まえれば特に重要である。

【0014】

上部導電層が導電性箔である場合には、その素子に表面部を介して与えられる力の伝達の損失をできる限り少なくすることができる。

【0015】

50

下部導電層が銅層である場合には、その装置の更なる回路への電氣的な接触及び容易な接続性を提供するために使用することができるだけでなく、機械的支持体として機能することができる。銅層は、好ましくは、耐食性を向上させるために金めっきを有しており、そのため電氣的接触を改善する。

【0016】

下部導電層は、孔又は凹部を包含している場合には、機械的ストレス下で素子の一部のために十分なスペースを提供し、一方、下部導電層内の領域が素子のエッジの支持面として孔又は凹部のエッジに直接制限し、素子の中に塑性変形を持つために機械的ストレスを用いることができ、一方、過負荷から素子を保護し、素子が曲がることのできる限界を提供することもできる。

【0017】

回転配向が僅かであるという理由で円形の圧電素子は、低コストで容易に入手可能であり、装置が組み立てられるときに配置することが容易であるため、孔又は凹部が円形であれば孔又は凹部に特に有利な製造形態である。

【0018】

圧電特性を有する素子が最も好ましくはセラミック圧電素子、クリスタル圧電素子、又は圧電特性を示すポリマー構造であるか又はそのいずれかを備えている。

【0019】

本発明の好ましい実施形態では、表面部が指で押されたときのように表面部に力が作用するとき、素子を曲げるにより力が素子の機械的ストレスに伝達されるように、装置内に素子が配置されている。そして、表面部と素子との間の距離、それらの寸法、及び表面部に使用される材料の品質を適切に選択することによって、適切な電圧出力が得られる前にどの程度の力を表面部に作用する必要があるか選択することができる。

【0020】

最も实际的には、予め定められた期間に電圧出力を測定する手段とその測定された電圧出力の安定度を決定する手段とはマイクロコントローラを備え、マイクロコントローラはアナログ信号である電圧出力をマイクロコントローラ内のソフトウェアアルゴリズムを使用して分析されるデジタル信号に変換するためのアナログーデジタルコンバータを備えている。このように、装置を自動装置として実施することができまる。現在、そのようなマイクロコントローラは比較的強力であり、動作のために多くの電力を必要としておらず、よって、商業的に興味深いオプションである。

【0021】

装置は、最も好ましくは、センサ又はセンサの一部である。

【0022】

方法の有利な態様によれば、装置は、実現のために、

人間の指の存在を検出するように構成されている静電容量式タッチセンサと、

ユーザインターフェースの表面部に与えられた力の変化を測定することによって人間の接触を感知するように構成されている誘導式タッチセンサ、又は

力の変化に反応し、ユーザインターフェースの表面部に与えられた力の変化を測定することによって人間の接触を感知するように構成されている圧電タッチセンサと、を用いることができる。

【0023】

方法がこれらの目的のいずれかのために使用されている場合には、リスト内の種類のセンサの本質的な問題のいくつかを軽減することができる。そのような問題は、人間の指とセンサとの間の物理的な接触が特定の瞬間に存在するかどうかを区別するための不正確さ又は信頼性の欠如等の動作特性を含む。このように、異なる目的のためにセンサの使い勝手を拡張することができる。

【0024】

その方法の特に有利な態様は、装置において装置がユーザインターフェースとの人間の指のインタラクションの最初及び最後を信号で知らせるために、また好ましくは少なく

10

20

30

40

50

とも1つの指が表面部を押す力に相当する挿入力を測定するために使用されたときである。これは、最先端技術によるタッチセンサでは不可能であった。加えて、同装置はまた、挿入力を測定することができる。挿入力を測定すること、及びユーザインターフェースとの人間の指のインタラクションの最初及び最後を信号で知らせることの両方ができなかった。

【図面の簡単な説明】

【0025】

次に、添付図面に示された例と共に本発明が更に詳細に説明される。

【図1】図1は生産されている装置の断面図に対応した、装置の好適な実施形態の機械的構造例の側面図である。

10

【図2】図2はシステム例の実際の測定データのプロットである。

【図3】図3は測定システム例のための電気接続図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

人間の指は表面部に対して押し付けられたときにわずかに振動する傾向を有する。この振動を感知することによって、物理的な接触が存在するか否かを判別することができる。

【0027】

人間の指によって表面部に作用された振動を測定することによって、人間の指と表面部との間の物理的な接触が存在するか否かを検知するために装置及び方法を使用することができる。

20

【0028】

好ましい機械構造は振動による力を感知する圧電素子を利用するが、本発明は、作用された力を測定する特定の方法に限定されない。

【0029】

第1の既知の利用では、静電容量センシング技術は、人間の指の存在を検出するが、指が実際に表面部に触れるか、又はそれに接近している否かを検出することができない。

【0030】

第2の既知の利用では、圧電素子又は誘導要素等の非容量性技術は、ユーザインターフェースの表面部に与えられた力の変化を測定することによって人間の接触を感知するために使用される。これらの技術の多くは、静的な力を測定することができることに代えて力の変化に反応するだけである。よって、それらは、人間の指のインタラクションの開始及び終了を検出することに限られた正確性と信頼性を有している。

30

【0031】

第3の既知の利用では、ユーザインターフェースは、ユーザに対して素晴らしい感覚を生成するために人間の指に触覚フィードバックを送る。ほとんどの触覚フィードバック技術が機能するためには、表面部と人間の指との間の物理的な接触が要求される。よって、触覚フィードバックシステムは、指のための物理的な接触が存在した後のみに触覚フィードバックを送ることができることで大きな利点を得る。

【0032】

本装置及び方法は、前述の利用のいずれかに限定されるものではなく、しかしながら、前述の利用は、本装置及び方法を利用することができる特定の例として役目を果たす。

40

【0033】

装置1は、1以上の圧電素子22を備えている。圧電素子22は、それに加えられる機械的ストレスの変化に応じて電圧を生成する。圧電素子の機械的ストレスが変化されたときに、素子22の出力電圧がそれに応じて変化する。圧電素子の機械的ストレスが静的で変化しない場合には、圧電素子の出力電圧は一定である。

【0034】

より詳細に装置1の構成を参照すると、図1は、表面部10に圧電素子22を取り付けるための機械的な構造例を示しており、それにより垂直力Fが表面部10に加えられたときに、その力が利用されてそれを曲げることによって圧電素子22に機械的に圧力を加え

50

る。

【0035】

基板20は、その上に積み重ねられた層を支持している。構成例では、基板20は、ガラス強化エポキシ積層板（また、FR4材料としても知られている）で製造されたプリント回路ボードである。その上に取り付けられて最も好ましくは90 μ mの金メッキ銅層18があり、金メッキ銅層18は圧電素子22の底部への電氣的接続と、圧電素子22が下向きに曲がるための十分な空間的余裕との両方を提供する。銅層18については、他の厚さ、最も有利には20 μ mと1mmとの間を同様に使用しても良いが、90 μ mは、過負荷に対する保護と曲げるため十分な空間的余裕を提供し、標準的なプリント回路基板のプロセスで製造することが可能であることに特に適している。金めっきは、電氣的接点の信頼性を改善するが、必須ではない。

10

【0036】

特に、円形の圧電素子22が使用されているときには、円形の孔27が両側から圧電素子をサポートするためにわずかに小さい径で銅層18にエッチングされる。その結果、基板20—銅層18—の組み合わせの上に凹部がある。最も好ましくは、孔又は凹部は基板20に形成されない。

【0037】

圧電素子22は、金属製の基板25上に焼結された圧電材料の円形の層28を備え、金属製の基板25は好ましくは真鍮又はステンレス鋼で構成又はからなり、圧電材料の層28よりも大きな直径を持っている。

20

【0038】

ドット26は、プリテンション（初荷重）を生じさせ、接触を確保するために導電性箔14にスクリーン印刷されているので、直接的に圧電素子22の一部ではなく、それにより装置1の感度を改善する。また、ドット26の目的は、a) 厚さの許容差が異なるため、また、b) 熱係数が接着剤とピエゾ素子との間で異なっているため、圧電素子22と導電性箔12との間の電氣的接触を確保することである。装置1はドット26なしでも動作するが、ドット26を使用することによって異なる許容差に関するとしてその信頼性を大幅に改善することができる。

【0039】

或いは、ドット26は、導電性箔14の反対側に、又は異なる層にさえあっても良い。図1に示すように、ドット26が配置されている場合には、好ましくはa) 導電性材料を含むか又は導電性材料で形成され、又は、b) 導電性材料で覆われている。好ましい実施形態では、我々は、その外表面に導電性を作るためにスクリーン印刷された銀でドット29を覆うように選択している。

30

【0040】

圧電材料の層28は、円形であってもよいが、同様に他の形状を持つことができる。特に、最近ではそれが三角形の形状を持っている場合には、圧電材料の層28のために最も有利な形であることが分かった。我々は同様に楕円形又は楕円形に近い形状を使用しており、それにより我々が装置1との最も現実的な触覚ユーザ体験に到達することが可能だったためである。

40

【0041】

圧電素子22は、接着剤層16内の孔31に含まれている。接着剤層16の高さaは、圧電素子22の高さと同じである。基板25及び圧電材料の層28の厚さは接着剤層の高さよりやや低くなっている。基板25、圧電材料の層28、及びドット26の合計の厚さ（それが圧縮されていないとき）は、プリテンションを得るために接着剤層16の厚さよりも若干大きい。

【0042】

圧電素子22の上部には、圧電素子22の上部電極に電氣的接触を提供する導電性箔14がある。導電性箔14は接着剤層12によって表面部10に取り付けられている。表面部10はユーザの目に見える。

50

【0043】

力Fは図1の機械的構造に加えられると、圧電素子22は曲がり始める（図1は、曲がった状態の圧電素子22を示す）。力Fが除去されたときに、その層状構造はその元の非屈曲状態に戻る（図1の圧電素子22はストレート状態として示されている）。曲がりは機械的ストレスの一つの形であり、それにより圧電素子22は銅層18と導電層14との間に電圧を生成する。銅層18及び導電層14は、電圧を測定するマイクロコントローラ等の測定機器に接続されている。

【0044】

装置1は示された構造に限定されるものではなく、個別の圧電素子22の使用に限定されない。装置1の素子22としてセラミック圧電素子、クリスタル圧電素子、又は圧電特性を示すポリマー構造を用いることができる。圧電材料の機械的ストレスに加わった機械的力Fを伝達する任意の構造が適当である。

【0045】

図1の表面部10が人間の指で触れていないとき、すなわち加えた力Fがゼロであるとき、機械的構造は安定し、圧電素子22の電圧出力は安定している。表面部10が人間の指で触れられているとき、その指が表面部10に対して物理的に指がある時間の間に表面部10に力Fの変化を与える。人間の指の性質上、指は、着実に、可能な限りしっかりと保持した場合でもわずかに振動する傾向がある。この変化する力Fが圧電素子22の電圧出力を時間的に変化させる。特定の期間内の圧電素子22の電圧出力の変化量を測定することによって、人間の指がその表面部に接触しているか否か、すなわち、人間の指と表面部との間に物理的接触が存在するか否かを検出することができる。

【0046】

実際の測定データの一例が図2に示されている。プロットのX軸は時間を表し、Y軸は測定された電圧を示している。時点40の前に力Fが表面部10に加えられておらず、それにより機械的構造と出力電圧が安定していた。時点40で物理的接触が存在したように人間の指が表面部10上に置かれた。人間の指の性質上、指が振動し、時間と共に変化する力Fを生じさせ、よって、圧電素子22の時間と共に変化する曲げを生じさせた。図2のプロットから、信号が時点40の後に不安定になっていることが明確に分かる。

【0047】

時点42で指が表面部10から離昇した。できるだけ早く指と表面部10との間の物理的な接触が時点42で失われ、加えた力Fがゼロとなり、圧電素子22の出力電圧が定常になった。

【0048】

適切な電気回路を用いて圧電素子22の出力電圧の安定性を測定することによって、人間の指が表面部10に対して物理的な接触を有するか否かを判別することができる。図2の例は、図3に示されたように、電気回路を用いて記録された。

【0049】

図3に示された電気回路は、測定システムの実施例であるが、本発明は、センサ素子を測定するこの特定の方法に限定されない。マイクロコントローラIC1はマイクロコントローラIC1のアナログーデジタル変換器を用いて圧電素子PZ1の出力信号を測定するためのソフトウェアアルゴリズムを含む。圧電素子PZ1の出力信号は、最も簡単な実施では、マイクロコントローラIC1に導電層14及び18を介して導かれた圧電材料の層28によって生じた電圧Vである。

【0050】

アルゴリズムは、測定された信号を分析して安定度を決定する。信号は非常に安定し、又は少なくとも十分に安定しているならば、人間の指と表面部10との間の物理的接触は存在しない。信号が安定していないが、人間の指に起因する振動が含まれている場合には、人間の指と表面部10との間の物理的接触が存在する。

【0051】

圧電素子PZ1の出力信号は、図3に示されたように、抵抗R2及びR3とコンデンサ

10

20

30

40

50

C 3と共にマイクロコントローラ I C 1の入力 P 1.0を介して測定された。オフセット電圧はマイクロコントローラ I C 1の内部で生成され、ピン U R E F / P 0.0から出力された。オフセット電圧は、アナログーディジタル変換器が測定することができる最大電圧の半分であった。このオフセット電圧は、抵抗 R 3及び R 2を介して入力 P 1.0に供給されている。力 Fがゼロであるときに、入力 P 1.0での電圧は、オフセット電圧と同じである。力 Fが変化している場合には、圧電素子 P Z 1は抵抗 R 3間で変化する電圧を生成し、同じ量だけ入力 P 1.0で電圧を変化させる。この構造は、圧電素子 P Z 1によって生成されたバイポーラ（正及び負）の電圧レベルをユニポーラ（単極性）のアナログーディジタル変換器が測定することを可能にする。

【0052】

アクティブラーリセット入力(active low reset input) N R S Tは抵抗 R 1を介して+3,3 V電源から駆動された。これは、マイクロコントローラ I C 1がリセットされなくなって、動作レベルがパワーアップ時に適切なレベルまで上昇すると動作を開始させる。マイクロコントローラ I C 1の動作電力は電源からグランド接続でコンデンサ C 1及び C 2によって安定化されて得られ、動作電源入力 V D Dに供給された。

【0053】

圧電素子 2 2からの出力信号が非常に安定しているか、少なくとも十分に安定しているか否かを判別するためのソフトウェアアルゴリズムの簡単で効果的な実施例は次のように動作する。

【0054】

圧電素子 2 2の電圧は、サンプリング周波数 R、例えば、 $R = 250 \text{ Hz}$ でアナログーディジタル変換器でサンプリングされる。最後の T 秒間のサンプリングされた値は、例えば、 $T = 0.1 \text{ 秒}$ 、メモリに格納される。メモリ内の最新のサンプル数 N は、 $N = T R$ であり、我々の例では 25である。

【0055】

アナログーディジタル変換器により各々サンプリング後、次の計算が行われる。

【0056】

メモリ内の最新のサンプル X_n の合計 S は次式で計算される。

【0057】

$$S = X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_{25} \quad (1)$$

メモリ内のサンプルの算術平均 M は次式で計算される。

【0058】

$$M = S / N \quad (2)$$

メモリ内のサンプル X_n 毎に、誤差 E_n は次式で計算される。

【0059】

$$E_n = (X_n - M)^2 \quad (3)$$

式(3)によって計算された誤差 E_n は、算術平均から各サンプルの差であり、その差を平方（すなわち、2乗）でべき乗し、それは指数関数的により強い影響力を有するためにより大きい違いを発生させ、また、その差の符号を無視する。

【0060】

合計誤差 E は、全てのサンプル誤差の合計として次式で計算される。

【0061】

$$E = E_1 + E_2 + E_3 + \dots + E_{25} \quad (4)$$

各アナログーディジタルサンプリング後、合計誤差 E は、信号の安定性を示す。表面部が人間の指と接触していないときには、合計誤差 E は低く、例えば、 $E = 25$ であり、測定ノイズからなる。

【0062】

人間の指は、表面部 10と物理的に接触したときには、特徴的に異なるスパイクを持つ非常に不安定な信号を発生させる。その信号を説明する単一のパラメータはないが、スパイクの周波数は約 20 Hz である。人間の指と表面部との間にわずかな接触が存在する場

10

20

30

40

50

合、すなわち、力 F が存在して表面部 10 を押圧する場合には、実施形態例における誤差 E が例えば、 $E = 600$ で存在することができる。

【0063】

機械的構造、電気実装及び測定ノイズは人間の指との物理的接触が存在するか否かを判別するために用いることができる予め定められた閾値 H を決定する。物理的な接触が存在する場合には、

$$E \geq H \quad (5)$$

であり、物理的な接触が存在しない場合には、

$$E < H \quad (6)$$

である。設定例として我々は、 $H = 150$ を使用した。

【0064】

圧電センサの高感度のために例示的な実施形態はおおよそ $0 \sim 10 \text{ mN}$ の分解能で力を検出することができ、それは人間の指との非常にわずかな接触及びその振動でさえ検出するために十分である。

【0065】

言い換えれば、信号は「非常に安定した」又は「十分に安定している」とみなすことができるときには限界は実際の実施に応じて定義されても良い。構成例では、合計誤差 $E < 150$ のときには、信号は非常に安定していると見なされる。 $E < 150$ では、信号振幅の変動は、全測定範囲未満の 0.5% にする必要がある。

【0066】

より強固な商業用の実施は、信号対雑音比を高めるために内側フィルタリングによる測定サンプルに対して高いサンプリング周波数とローパスフィルタをもちろん使用しても良い。

【0067】

次のアプリケーションにおいて当該装置及び方法を特に用いることができる。

【0068】

- －エレベーターの呼び出しスイッチ、エレベーターのドア制御（開/閉）、エレベーターレベルセレクト、
- －建物内の照明スイッチ及び電流スイッチ、
- －アラーム装置、特に、火災又は盗難警報器のユーザインターフェース、
- －家庭電化製品、特に、食器洗浄機、洗濯機、ハード (herd)、オーブン、ハード (herd) オープンの組み合わせ、電子レンジ、及びバスルームの家具の電源スイッチ及びユーザインターフェース。

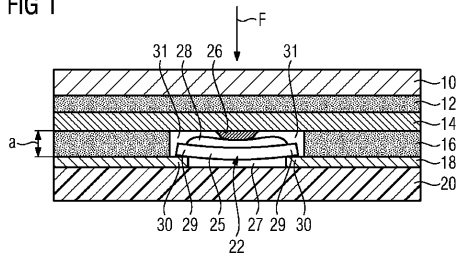
10

20

30

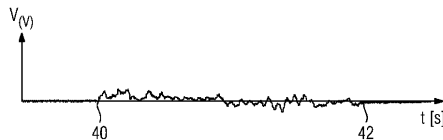
【図 1】

FIG 1



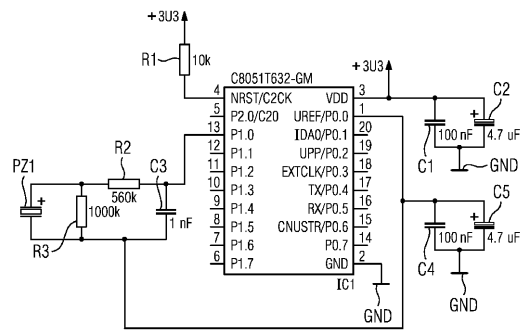
【図 2】

FIG 2



【図 3】

FIG 3



【手続補正書】

【提出日】平成24年4月13日(2012.4.13)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも 1 つの人間の指の表面部 (10) 上での存在を検出する装置 (1) であって、

圧電特性を有し、

下部導電層 (18) と上部導電層 (14) との間に配置された金属基板 (25) 上に圧電材料の層 (28) を含み、

前記素子 (22) が接着剤層 (12) によって取り付けられ、可視可能で、前記圧電材料の層 (28) 及び前記基板 (29) を横方向に超えて伸張した単一の表面部 (10) の下に位置され、かつ

前記表面部 (10) が指で押圧されたときのように力 (F) が前記表面部 (10) に与えられたときに前記力 (F) が自身の機械的ストレスに伝達され、前記機械的ストレスに応じて電圧出力 (V) を生成するように前記装置 (1) 内に配置された少なくとも 1 つの素子 (22) と、

予め定められた期間内に前記電圧出力 (V) を測定する手段 (R2, R3, C3, IC1) と、

当該測定された電圧出力 (V) の安定度を判別する手段 (IC1) と、を備え、前記手段 (IC1) は、

i) 前記測定された電圧出力が安定していることを前記安定度が示す場合には、人間の指と前記表面部との間の物理的接触が存在することを示し、

ii) 前記測定された電圧出力が安定しないが、人間の指に起因する振動を含むことを前記安定度が示す場合には、人間の指と前記表面部との間の物理的接触が存在することを示すように構成されていることを特徴とする装置(1)。

【請求項2】

圧電特性を有する前記素子(22)は、前記表面部(10)の下方から前記表面部(10)に取り付けられている前記上部導電層(14)と、基板(20)に取り付けられている前記下部導電層(18)との間に配置され、前記上部導電層(14)は前記素子(22)の上部電極への電氣的接触として作用し、前記下部導電層(18)は前記素子(22)の底部への電氣的接触として作用することを特徴とする請求項1記載の装置(1)。

【請求項3】

前記装置(1)は、前記圧電材料の層(28)に初荷重を生じさせるように構成されているドット(26)を含むことを特徴とする請求項1又は2記載の装置(1)。

【請求項4】

前記ドット(26)は、前記圧電材料の層(28)と前記上部導電層(14)との間の電氣的接触を確保するように構成されていることを特徴とする請求項3記載の装置(1)。

【請求項5】

前記上部導電層(14)は導電性泊であること、及び／又は前記下部導電層(18)は金メッキを任意に有する銅層であることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1記載の装置(1)。

【請求項6】

前記下部導電層(18)は、機械的ストレス下で素子(22)の一部のために経路を与える十分な空間を提供する孔(27)又は凹部を包含する一方、前記孔(27)又は凹部のエッジに直接制限する前記下部導電層(18)の領域(30)が素子(22)の端部(39)のための支持面として動作することを特徴とする請求項2ないし5のいずれか1記載の装置(1)。

【請求項7】

前記孔(27)又は凹部は円形であることを特徴とする請求項6記載の装置(1)。

【請求項8】

前記孔(27)又は凹部は特に穴開け又はエッチングすることによって前記下部導電層(18)に作成されていることを特徴とする請求項6又は7記載の装置(1)。

【請求項9】

圧電特性を有する前記素子(22)はセラミック圧電素子、クリスタル圧電素子、及び圧電特性を示すポリマー構造のいずれか1つであるか、又はそれらのいずれか1つを含むことを特徴とする請求項1～8のいずれか1記載の装置(1)。

【請求項10】

前記素子(22)は、前記表面部(10)が指によって押圧されるときのように、前記表面部(10)に力(F)が与えられたときに前記力(F)が前記素子(22)を曲げることによって前記素子(22)の機械的ストレスに伝達されるように前記装置(1)に配置されていることを特徴とする請求項1ないし9のいずれか1記載の装置(1)。

【請求項11】

予め定められた期間内に前記電圧出力(V)を測定する手段(R2, R3, C3, IC1)と、前記測定された電圧出力(V)の前記安定度を判別する手段(IC1)とは、マイクロコントローラ(IC1)を含み、前記マイクロコントローラ(IC1)はアナログ信号である前記電圧出力(V)をデジタル信号に変換するアナログーデジタル変換器を更に含み、前記デジタル信号は前記マイクロコントローラ(IC1)においてソフトウェアアルゴリズムを用いて分析されることを特徴とする請求項1ないし10のいずれか1記載の装置(1)。

【請求項 1 2】

前記装置（１）はセンサ又は前記センサの一部であることを特徴とする請求項 1 ないし 1 1 のいずれか 1 記載の装置（１）。

【請求項 1 3】

機械又は装置、特に携帯装置のユーザインターフェースにおいて請求項 1 ないし 1 2 のいずれか 1 の装置（１）を用いる方法であって、

前記装置（１）は、人間の指と前記ユーザインターフェースの前記表面部との間の物理的接触が存在するか否かを示し、好ましくは前記少なくとも 1 つの指が前記表面部（１ 0）を押圧する前記力（F）に相当する挿入力を測定するために用いられることを特徴とする方法。

【請求項 1 4】

前記装置（１）は、人間の指の存在を検出するように構成されている静電容量式タッチセンサ、前記ユーザインターフェースの前記表面部に与えられた力の変化を測定することによって人間の接触を感知するように構成されている誘導式タッチセンサ、又は力の変化に反応し、前記ユーザインターフェースの前記表面部に与えられた力の変化を測定することによって人間の接触を感知するように構成されている圧電タッチセンサを達成するために用いられることを特徴とする請求項 1 3 記載の方法。

【請求項 1 5】

前記装置（１）は、前記ユーザインターフェースとの人間の指のインターアクションの開始及び終了を信号で知らせるために用いられることを特徴とする請求項 1 3 又は 1 4 記載の方法。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2011/052501

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G01L1/16
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01L G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 571 585 A1 (AGILENT TECHNOLOGIES INC [US]) 7 September 2005 (2005-09-07) abstract paragraph [0012] - paragraph [0027] figures 1-3	1-15
X	DE 10 2004 046526 A1 (HANDY TECH ELEKTRONIK GMBH [DE]) 6 April 2006 (2006-04-06) the whole document	1-15
A	US 2008/007532 A1 (CHEN STEVEN [TW]) 10 January 2008 (2008-01-10) the whole document	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 December 2011

Date of mailing of the international search report

22/12/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Daman, Marcel

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2011/052501

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1571585	A1	07-09-2005	EP 1571585 A1 07-09-2005
		JP 2005249786 A	15-09-2005
		US 2005193823 A1	08-09-2005

DE 102004046526	A1	06-04-2006	NONE

US 2008007532	A1	10-01-2008	NONE

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ライティネン パウリ

フィンランド共和国 ヘルシンキ F I - 0 0 4 4 0 カウピンマエンボルク 1 0 ビー 2 1
Fターム(参考) 5B068 AA04 BB36 BC08 BC11 CC12 DE03
5B087 AA02