

(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2016-178974

(P2016-178974A)

(43) 公開日 平成28年10月13日(2016.10.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 5/00 (2006.01)	A 6 1 B 5/00 A	4 C 1 1 7
	A 6 1 B 5/00 1 O 1 L	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2015-59683 (P2015-59683)
 (22) 出願日 平成27年3月23日 (2015. 3. 23)

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. B L U E T O O T H
 2. Z I G B E E

(71) 出願人 000006633
 京セラ株式会社
 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地
 (72) 発明者 厚主 成生
 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地
 京セラ株式会社内
 (72) 発明者 山地 徳一
 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地
 京セラ株式会社内
 F ターム (参考) 4C117 XB01 XC15 XC21 XD08 XE23
 XE26 XE30 XQ07

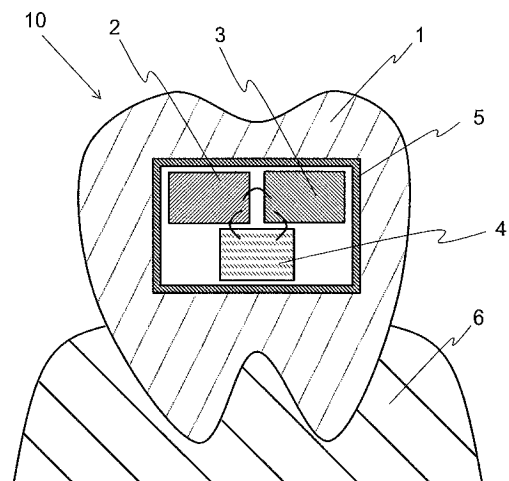
(54) 【発明の名称】 センサモジュール

(57) 【要約】

【課題】 常時ストレスなく人の生体活動情報を取得可能なセンサモジュールを提供する。

【解決手段】 センサモジュール 1 0 は、人工歯 1 と、人工歯 1 に内蔵された、加速度、角速度および温度を検出可能なセンサ 2 と、人工歯 1 に内蔵された、センサ 2 から得られた検知情報を外部に送信可能な通信デバイス 3 と、人工歯 1 に内蔵された、センサ 2 および通信デバイス 3 に電力を供給する電源 4 とを具備する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

人工歯と、

該人工歯に内蔵された、加速度、角速度および温度を検出可能なセンサと、
前記人工歯に内蔵された、前記センサから得られた検知情報を外部に送信可能な通信デバイスと、

前記人工歯に内蔵された、前記センサおよび前記通信デバイスに電力を供給する電源とを具備するセンサモジュール。

【請求項 2】

前記センサは、さらに圧力を検出可能である、請求項 1 に記載のセンサモジュール。

10

【請求項 3】

前記人工歯に内蔵された、前記検知情報の演算処理を行なうデータ演算部をさらに具備する、請求項 1 または 2 に記載のセンサモジュール。

【請求項 4】

前記データ演算部は、特定の指示情報に基づいて初期設定を行なう機能を有する、請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のセンサモジュール。

【請求項 5】

前記指示情報は、前記検知情報のうち前記センサが予め定められた動きを検知したときに得られる情報である、請求項 4 に記載のセンサモジュール。

【請求項 6】

前記指示情報は、前記通信デバイスが外部から受信した情報である、請求項 4 に記載のセンサモジュール。

20

【請求項 7】

前記人工歯に内蔵された、前記検知情報を蓄積するデータ蓄積部をさらに具備する、請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載のセンサモジュール。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、生体活動情報を取得するためのセンサモジュールに関する。

【背景技術】

30

【0002】

人の生体活動情報を取得し、人の生活の質を向上させることを目的とした身近な電子機器は多種多様ある。例えば、体重計、体脂肪計、体温計、血圧計、心拍計、歩数計、活動量計、ランニングの軌跡などのルート記録計、睡眠状態計測計などが挙げられる。

【0003】

これらの電子機器は単独で存在し、それぞれの情報を精度よく検出できる。また技術の進歩により、例えば、体脂肪測定機能の付いた体重計など、複合化が進み複数の情報を同時に計測できるようになっている。また、昨今の健康志向に伴い、いつでも手軽に計測したい要求も高まり、これらの要求に応えるべくスマートフォン等の携帯タイプで簡易な計測ができる機器も開発され、活用されるようになってきている。

40

【0004】

このように、いつでも計測できるようになると、計測したいときに所持していなかったり、忙しくて計測できなかつたりすると、逆にストレスとなる。このような課題の一つの解決方法として、例えば、歯科用築造体を利用した生体情報を計測する方法が提案されている（特許文献 1）。この特許文献 1 は、体内に生体情報を計測する手段を埋め込むことで、計測忘れを防止するというものである。

【0005】

しかしながら、特許文献 1 は、体温、脈拍、血圧、血中酸素飽和度、血糖値といった、体内の情報に特化した計測手段であり、人の生体活動情報を検出することが目的ではない。生体活動情報として、例えば食に関する情報の取得に関しては十分な計測手段がない。

50

したがって、例えば、よく噛んで食べた方が良く、早食いは良くない、食べてすぐに運動したり、睡眠をしたりするのは良くない、など、気を付ける点について医者等より指導されるが、実態は本人任せとなっているのが現状である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2003-70752号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

10

このように多種多様な電子機器並びに計測機器があるにもかかわらず、従来品では、常時ストレスなく人の生体活動情報を取得する手段がない、という問題があった。

【0008】

本発明は、以上のような従来技術における問題点を解決すべく案出されたものであり、その目的は、常時ストレスなく人の生体活動情報を取得可能なセンサモジュールを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一態様に係るセンサモジュールは、人工歯と、該人工歯に内蔵された、加速度、角速度および温度を検出可能なセンサと、前記人工歯に内蔵された、前記センサから得られた検知情報を外部に送信可能な通信デバイスと、前記人工歯に内蔵された、前記センサおよび前記通信デバイスに電力を供給する電源とを具備する。

20

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、常時ストレスなく人の生体活動情報を取得可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】第1実施形態に係るセンサモジュールの概略構成を示す断面図である。

【図2】センサモジュールに用いられるセンサの一例を示す平面図である。

【図3】図2のセンサのI-I線での断面図である。

30

【図4】図2のセンサの製造途中の様子を示す断面図である。

【図5】(a)~(b)はそれぞれ、図2のセンサの製造途中の様子を示す下面図および断面図である。

【図6】第2実施形態に係るセンサモジュールの概略構成を示す断面図である。

【図7】センサモジュールに用いられるセンサの他の例を示す平面図である。

【図8】図7のセンサのII-II線での断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

本発明の各種実施形態について、図面を参照しながら説明する。

【0013】

40

<第1実施形態のセンサモジュール>

図1は第1実施形態のセンサモジュールの概略構成を示す断面図である。センサモジュール10は、人工歯1と、センサ2と、通信デバイス3と、電源4とを具備している。センサ2、通信デバイス3および電源4は、人工歯1に内蔵されている。

【0014】

図1では、センサ2、通信デバイス3および電源4が、セラミックや樹脂、金属などから成るパッケージ5に収容された例を示すが、これに限定されず、パッケージ5を用いなくてもよい。センサ2、通信デバイス3および電源4がパッケージ5に収容されている場合、人工歯1に外部から応力が加わった場合でも、パッケージ5が緩衝機能を有することによって、センサ2、通信デバイス3および電源4に応力が伝わるのを有効に低減できる

50

。よって、センサモジュール 10 の精度を長期にわたって高く維持することができる。

【0015】

また、図 1 では、センサ 2、通信デバイス 3 および電源 4 が、互いにワイヤボンディング等の接続手段で電氣的に接続されている例を示すが、これに限定されない。例えば、1 つの素子の中にセンサ 2、通信デバイス 3 および電源 4 のうちの 2 つ以上が設けられたものであってもよい。

【0016】

人工歯 1 は、セラミック、樹脂、金属等を採用することができ、人あるいは動物の口内の歯肉 6 に一部が埋設されることで歯として機能する。なお、本発明において、人工歯 1 は、人あるいは動物の歯であってもよい。

10

【0017】

センサ 2 は、加速度、角速度および温度を検出可能なセンサであり、人工歯 1 に内蔵されている。センサ 2 は、加速度センサ、角速度センサおよび温度センサの集合体であってもよく、1 つの素子の中にこれらのセンサのうちの 2 つ以上が設けられたものであってもよい。

【0018】

このようなセンサ 2 で得られる加速度、角速度および温度の複合情報から、生体活動情報を得ることができる。センサ 2 から得られる上記複合情報から生体活動情報へ昇華できる原理を以下に詳述する。

【0019】

加速度センサは、3 軸の加速度の変化を検出することができるので、人あるいは動物の 3 次元方向の直線的な動きを区別することができ、その加速度の方向と大きさ及び加速度が発生している時間などから、人の移動の有無、人の身体の動き、頭の動き、口の動きを区別することができる。

20

【0020】

このような加速度センサの原理としては、例えば、圧電抵抗式、静電容量式、熱電式、圧電式、トンネル電流式等があり、特定するものではないが、傾斜検出すなわち静止時の姿勢検出が可能であること、および、耐衝撃性という点から圧電抵抗式または静電容量式が望ましい。更に、より信号処理が簡単となる圧電抵抗式が望ましい。

【0021】

角速度センサは、3 軸の角速度の変化を検出することができるので、人の 3 次元方向の回転方向の動きを区別することができ、その角速度の方向と大きさ及び角速度が発生している時間などから、人の移動の有無、人の身体の動き、頭の動き、口の動きを区別することができる。特に口の動きは回転運動を伴うので、食を検知するには不可欠である。

30

【0022】

このような角速度センサの原理としては、例えば、静電容量式、圧電式、光学式等があり、特定するものではないが、耐衝撃性という点から静電容量式または圧電式が望ましい。更に、より信号処理が簡単となる圧電式が望ましい。

【0023】

温度センサは、温度の変化を検出することができるので、人の体温の変化や飲食物の温度を検知できる。

40

【0024】

このような温度センサの原理としては、例えば、圧電抵抗式、熱電対式等があり、特定するものではないが、歯内に収納する、すなわちセンサ素子を口腔内に露出させないという点から、圧電抵抗式が望ましい。

【0025】

通信デバイス 3 は、WiFi、Bluetooth、NFC、IrDA、ZigBee等の近距離無線通信があり、特定するものでなく、利用方法により適宜組み合わせればよい。

【0026】

電源 4 は、1 次電池、2 次電池等の蓄電池でもよく、振動、熱等による発電装置でもよ

50

く、無線給電等により外部から供給する方式でもよく、または、これらの組み合わせでもよい。

【0027】

また、センサモジュール10は、人工歯1に内蔵された、センサ2で得られる検知情報の演算処理を行なうデータ演算部をさらに具備していてもよい。このような構成によって、センサ2で得られる検知情報を、通信デバイス3の通信に適したデータに変換することができ、さらなる高速通信が可能となる。

【0028】

また、センサモジュール10は、人工歯1に内蔵された、センサ2で得られる検知情報を蓄積するデータ蓄積部をさらに具備していてもよい。なお、データ蓄積部で蓄積される検知情報とは、上記データ演算部で変換された検知情報も含んでいる。このような構成によって、サーバーとの通信が困難な場合、例えば、トンネル、地下、航空機においても、センサ2で得た検知情報を蓄積でき、あるいは、データ演算部での演算を継続することができ、常にストレスなくモニタリングする機能がさらに向上する。

【0029】

また、上記データ演算部は、特定の指示情報に基づいて初期設定を行なう機能を有していてもよい。これによって、センサモジュール10を口内に設置した後も初期設定を行える機能を付与することができ、人の活動状態におけるデータをより精度よく検知することが可能となる。センサモジュール10は3次元方向を検出する機能を有するので、重力方向や顔の正面方向に対して、正しい方向に設置することが望ましいが、人工歯内のスペースや歯並びの影響もあり、必ずしも正しい方向に設置することができるとは限らない。したがって、口内に設置した後、立位もしくは座位で、かつ姿勢を正した状態で、特定の指示情報をセンサモジュール10に与えて初期設定し、重力方向と顔の正面方向をセンサモジュールに認識させることにより、人の活動情報を効率よく検出することができる。

【0030】

センサモジュール10の初期設定を行なうためにセンサモジュール10に与える指示情報としては、センサ2が検知する検知情報のうち、センサ2が予め定められた動きを検知したときに得られる情報であってもよい。このような予め定められた動きに対する検知情報としては、例えば、歯をカチカチと5回連続して鳴らす等の通常の生活では行わないような口の動きを合図として設定することができる。

【0031】

また、センサモジュール10の初期設定を行なうためにセンサモジュール10に与える指示情報としては、その他に、通信デバイス4が外部から受信した情報であってもよい。例えば、通信デバイス3が外部からの情報を受信する機能も有し、この外部からの情報に基づいて初期設定を行なうようにしてもよい。

【0032】

さらにセンサモジュール10は、特定の指示情報に基づいてセンサモジュール10の電源のオン・オフを行なう機能を有していてもよい。このような電源のオン・オフを行なう機能を設けることにより、センシングが不要な場合には電源をオフして電池寿命を延ばすことができる。電源のオン・オフを行なうための特定の指示情報としては、上記初期設定を行なうための指示情報と同様に、センサ2が予め定められた動きを検知した時に得られる情報や、通信デバイス4が外部から受信した情報を用いることができる。この場合、電源のオン・オフを行なうための指示情報は、初期設定を行なうための指示情報と異なるようにしておけばよい。

【0033】

また、センサモジュール10は、特定の指示情報に基づいて、例えばテレビ等の外部の電子機器の操作を行なう機能を有していてもよい。例えば、特定の指示情報として、センサ2が予め定められた動きを検知した時に得られる情報によって、通信デバイス3から維持情報を外部の電子機器に発信するようにしてもよい。これによって、センサモジュール10を、外部の電子機器の電源オン・オフやチャンネルの変更、ボリュームの調整等のリ

10

20

30

40

50

モートコントロール機能を行なう入力デバイスにすることもできる。
る。

【0034】

< センサの一例 >

センサモジュール10におけるセンサ2に用いられる加速度を検知するセンサ素子の一例を図2～図3に示す。

【0035】

図2はセンサ素子100の平面図であり、図3は図2のセンサ素子100のI-I線の断面図である。なお、図2～図3には、右手系のXYZ座標系を付しており、以下では、便宜上、Z軸方向を上下方向として説明をする。

10

【0036】

センサ素子100は、枠体110と、枠体110の内側に位置する重錘体120と、枠体110と重錘体120とを接続する接続体130と、加速度や角速度等を検出する検出部Raとを有する。以下、各部位について詳述する。

【0037】

センサ素子100に加速度が加わると、加速度に応じた力が重錘体120に作用し、重錘体120が動くことで接続体130が撓むようになっている。そして、接続体130の撓み量に応じた電気信号を検出部Raにより検出し、不図示の電気配線によりその電気信号を取出し演算することにより加速度を検出することができる。

【0038】

20

重錘体120は、平面形状が略正方形であり、略正方形の一辺の長さが例えば0.4mm～0.7mmに設定される。また、重錘体120の厚みは、例えば0.2mm～0.7mmに設定される。なお、図2において、下方に位置する重錘体120の平面形状を破線で示している。なお、重錘体120の平面形状は正方形に限られず、円や長方形など任意の形状が可能である。

【0039】

そして、このような重錘体120を囲繞するように枠状の枠体110が設けられている。枠体110は、平面形状が略正方形をなし、中央部に重錘体120より若干大きい略正方形の開口部を有している。枠体110は、その一辺の長さが例えば1.4mm～3mmに設定され、枠体110を構成するアームの幅（アームの長手方向と直交する方向の幅）は例えば0.3mm～1.8mmに設定される。また枠体110の厚みは、例えば0.2mm～0.7mmに設定される。

30

【0040】

このような枠体110と重錘体120との間には図2に示すように接続体130が設けられている。接続体130は、一方端が枠体110の内周における各辺の上面側中央部に連結され、他方端が重錘体120の上面側中央部に連結されている。本実施形態におけるセンサ素子100では、4本の接続体130が設けられており、4本の接続体130のうち2本はX軸方向に伸びて重錘体120を間に挟んだ状態で同一直線状に配され、他の2本はY軸方向に伸びて重錘体120を間に挟んだ状態で同一直線状に配されている。

【0041】

40

接続体130は可撓性を有し、センサ素子100に加速度が加わると重錘体120が動き、重錘体120の動きに伴って接続体130が撓むようになっている。接続体130は、例えば長手方向の長さが0.3mm～0.8mmに設定され、幅（長手方向と直交する方向の長さ）が0.04mm～0.2mmに設定され、厚みが5μm～20μmに設定されている。このように接続体130を細長く且つ薄く形成することによって可撓性が発現される。

【0042】

接続体130の上面には図2に示すように抵抗素子である検出部Rax1～Rax4，Ray1～Ray4，Raz1～Raz4が形成されている（以下、これらの抵抗素子をまとめて称するときは適宜、符号Raで表す）。検出部Rax1～Rax4，Ray1～

50

R a y 4 , R a z 1 ~ R a z 4 は、3 軸方向（図 2 に示した 3 次元直交座標系における X 軸方向、Y 軸方向、Z 軸方向）の加速度を検出できるように接続体 1 3 0 の所定の位置に形成された上、ブリッジ回路を構成するように結線されている。

【 0 0 4 3 】

このような検出部 R a x 1 ~ R a x 4 , R a y 1 ~ R a y 4 , R a z 1 ~ R a z 4 は、例えば、S O I 基板の最上層にボロンを打ち込むことにより抵抗体膜を形成した後、抵抗体膜をエッチングなどにより所定の形状にパターニングすることにより形成することができる。これにより piezo 抵抗素子からなる検出部 R a を形成することができる。

【 0 0 4 4 】

piezo 抵抗素子からなる検出部 R a を用いた場合には、接続体 1 3 0 の撓みに起因する変形に応じて抵抗値が変化し、この抵抗値の変化に基づく出力電圧の変化を電気信号として取り出し、これを外部の I C で演算処理することによって印加された加速度の方向並びに大きさや圧力の増減および大きさを検知することができる。

【 0 0 4 5 】

なお、検出部 R a から電氣的に接続された配線および外部の I C 等へ取り出すためのパッド電極 1 4 0 等が、枠体 1 1 0 や接続体 1 3 0 の上面に設けられており、これらを介して電気信号の外部への取り出しなどを行っている。

【 0 0 4 6 】

これらの配線は、例えば、アルミニウム、アルミニウム合金などからなり、これらの材料をスパッタリングなどにより成膜した後、所定の形状にパターニングすることにより枠体 1 1 0 , 接続体 1 3 0 の上面に形成される。

【 0 0 4 7 】

以上より、本実施形態のセンサ素子 1 0 0 によれば、加速度を検出可能なセンサ素子を 1 つの構成体で、大型化することなく実現することができ、かつ、高感度のセンサ素子とすることができる。

【 0 0 4 8 】

なお、センサ素子 1 0 0 は、重錘体 1 2 0 を X Y 平面内で回旋運動させることで角速度を検出することも可能となる。重錘体 1 2 0 を回旋運動させるためには、例えば、互いに向き合う重錘体 1 2 0 の第 1 側面と枠体 1 1 0 の第 2 側面（内壁）とに電極を設けて静電引力により実現してもよいし、センサ素子 1 0 0 の外側に磁力を発生させて実現してもよい。

【 0 0 4 9 】

また、センサ素子 1 0 0 は、温度を検知するための piezo 抵抗や熱電対等を備えていてもよい。これによって、温度センサを兼ねることもできる。

【 0 0 5 0 】

< センサ素子 1 0 0 の製造方法 >

次に、上述のセンサ素子 1 0 0 の製造方法について、図 4 ~ 図 5 を用いて説明する。なお、図 4 は図 2 の I - I 線における断面に相当する断面図である。また、図 5 における（a）は図 2 のセンサ素子 1 0 0 の下面に相当する下面図であり、（b）は図 2 の I - I 線における断面に相当する断面図である。

【 0 0 5 1 】

まず、基板 5 0 を用意する。基板 5 0 は、例えば、S O I 基板であり、S i からなる第 1 層 5 0 a と、S i O₂ からなる第 2 層 5 0 b と、S i からなる第 3 層 5 0 c とがこの順に積層された積層構造を有する。各層の厚みは、第 1 層 5 0 a が 1 0 μ m 程度、第 2 層 5 0 b が 1 μ m 程度、第 3 層 5 0 c が 5 0 0 μ m 程度である。

【 0 0 5 2 】

このような S O I 基板からなる基板 5 0 の第 1 層 5 0 a の上面に検出部 R a を形成する。検出部 R a の形成は以下のようにして作製できる。まず、基板 5 0 の第 1 層 5 0 a の主面にイオン注入法によりボロンやヒ素などの打ち込みを行うことで抵抗体膜を形成する。抵抗体膜は、例えば、第 1 層 5 0 a 表面における不純物濃度が、 1×10^{18} a t m s /

10

20

30

40

50

cm^3 、深さが約 $0.5 \mu\text{m}$ である。

【0053】

次に、抵抗膜の一部を除去し、抵抗膜を、基板 50 の上面の所望の位置に、所望の形状で形成された検出部 Ra とする。

【0054】

この工程は、例えば、抵抗膜上に検出部 Ra の形状に合わせたレジスト膜を形成した後、RIE エッチングなどのエッチングによりレジスト膜から露出する抵抗膜を除去するものである。その後、レジスト膜を除去することで、図 4 に示すように、基板 50 の上面に検出部 Ra (図 4 では $Rax1 \sim Rax4$) が形成される。

【0055】

検出部 Ra を形成した後、検出部 Ra に連結する不図示の配線およびパッド電極 140 を形成する。配線とパッド電極 140 は、例えば、アルミニウムなどの金属材料をスパッタリングにより成膜した後、ドライエッチングなどにより所定の形状にパターニングすることによって形成できる。

【0056】

次に、基板 50 の第 1 層 50a 側から、第 1 層 50a を所望の形状にパターニングする (第 1 パターニング工程)。すなわち、第 1 層 50a のうち、梁状の接続体 130 や枠体 110 等となる領域を除く不要な領域を取り除く。

【0057】

次に、図 5 に示すように、基板 50 の第 3 層 50c 側から、重錘体 120 となる領域および枠体 110 となる領域を形成する環状の溝 58 を形成する。

【0058】

最後に、第 2 層 50b の一部を除去することによって、図 2 ~ 図 3 に示すセンサ素子 100 を形成することができる。

【0059】

なお、上記の基板 50 の加工は、従来周知の半導体微細加工技術、例えばフォトリソグラフィ法やディープドライエッチングにより実現することができる。

【0060】

< 第 2 実施形態のセンサモジュール >

本発明は上述の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更、改良などが可能である。例えば、センサモジュールにおけるセンサは、さらに圧力を検出可能な構成であってもよい。図 6 は第 2 実施形態のセンサモジュール 20 の断面図であり、図 1 の第 1 実施形態のセンサモジュール 10 と同じ構成のものには同じ符号を付しており、詳細な説明は省略する。第 2 実施形態のセンサモジュール 20 においては、センサ 22 がさらに圧力を検出することが可能である。人工歯 21 およびパッケージ 25 は、センサ 22 がセンサモジュール 20 の外部の圧力を検出可能にするための孔が設けられており、この孔内に多孔質構造の充填材 21a が充填されている。この充填材 21a は、センサモジュール 20 の内外の雰囲気圧力差が同じになるように気体が通過可能であるとともに、液体は通過しにくい口径の多孔質構造となっている。このような構成によって、センサモジュール 20 の外部の圧力の検出と、センサ 22、通信デバイス 3 および電源 4 の保護とが可能となる。

【0061】

このような構成によって、センサモジュール 20 が外部の圧力の変化を検出することが可能となるため、人が存在している高さ情報、口の開閉状態を区別することが可能となり、より精度の高い生体活動情報を得ることができる。

【0062】

圧力センサの原理としては、例えば、圧電抵抗式、静電容量式、圧電式等があり、特定するものではないが、静止時の圧力検出が可能であること、および、耐衝撃性という点から圧電抵抗式または静電容量式が望ましい。更に、より信号処理が簡単となる圧電抵抗式が望ましい。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 3 】

< センサの他の例 >

センサモジュール 2 0 におけるセンサ 2 1 に用いられる加速度および圧力を検知するセンサ素子の一例を図 7 ~ 図 8 に示す。

【 0 0 6 4 】

図 7 はセンサ素子 2 0 0 の平面図であり、図 8 は図 7 のセンサ素子 2 0 0 のII - II線での断面図である。なお、図 7 ~ 図 8 には、右手系の X Y Z 座標系を付しており、以下では、便宜上、Z 軸方向を上下方向として説明をする。また、図 7 ~ 図 8 において、図 2 ~ 図 3 と同じ構成のものには同じ符号を付しており、詳細な説明は省略する。

【 0 0 6 5 】

センサ 2 1 において、重錘体 2 2 0 は、図 8 に示すように中央に空洞部 2 2 3 を具備しており、この空洞部 2 2 3 の上側 (+ Z 側) を第 1 蓋部 2 2 1 が塞いでいるとともに空洞部 2 2 3 の下側 (- Z 側) を第 2 蓋部 2 2 2 が塞いでいる。さらに、第 1 蓋部 2 2 1 上に圧力検出部 R p が形成されている。このような構成によって、センサ素子 2 0 0 がある気圧の雰囲気下に配置されると、重錘体 2 2 0 の内部の空洞部 2 2 3 内の雰囲気と外部雰囲気との圧力差に応じて第 1 蓋部 2 2 1 が撓むようになっている。そして、第 1 蓋部 2 2 1 の撓み量に応じた電気信号を圧力検出部 R p によって検出し、不図示の電気配線によってその電気信号を取り出して演算することにより、気圧を検出することができる。

【 0 0 6 6 】

圧力検出部 R p (図 7 ~ 図 8 では複数の圧力検出部 R p 1 ~ R p 4 が形成されている) は、圧電抵抗で形成することができる。

【 0 0 6 7 】

第 2 蓋部 2 2 2 は、力が加わったときの変形量が第 1 蓋部 2 2 1 に比べ小さくなっている方がよい。つまり、空洞部 2 2 3 を形成する内壁のうち気圧差によって最も変形する部位を第 1 蓋部 2 2 1 とすることで、圧力センサとしての感度を高めることができる。

【 0 0 6 8 】

以上のようなセンサ素子 2 0 0 を用いることによって、1 つの素子で加速度または角速度と圧力とをともに検知可能となり、センサモジュール 2 を小型化することができる。さらに、センサ素子 2 0 0 は、温度を検知するための圧電抵抗や熱電対等を備えていてもよい。これによって、温度センサをさらに兼ねることもでき、センサモジュール 2 0 0 のさらなる小型化が可能となる。

【 0 0 6 9 】

< センサモジュールによる生体活動情報の取得 >

以下に、上記センサモジュール 1 0 またはセンサモジュール 2 0 を用いて、生体活動情報を取得する方法の各種例を示す。なお、人が地面に立った状態で、重力方向を Z 軸、顔の正面方向を X 軸、肩のラインを Y 軸として説明する。

【 0 0 7 0 】

(1) 身体の動き検知

(1 - 1) 歩いている、走っている、移動している

加速度センサで検知している Z 軸 (重力) 方向に大きな変化がなく、X Y 方向に周期的な加速度が得られる場合は、人は「移動している」と判断できる。方向転換は角速度センサで検知できる。X Y 方向の加速度が小さく周期性があり、Z 方向への上下動も小さい場合は、「歩いている」と判断でき、X Y 方向の加速度が比較的大きく、Z 方向への上下動も大きく、温度センサによる体温上昇がみられる場合は、「走っている」と判断できる。

【 0 0 7 1 】

人が自らの足で「移動している」場合は、加速度センサの Y 方向に特有の周期性がみられる。したがって、乗り物に乗った状態で「移動している」場合は、Y 方向の周期性と、X Y 方向の加速度が大きいこと、加速度の大きさの割には体温上昇がないこと、そして Z 方向の上下動の周期が長いこと、から判断できる。

【 0 0 7 2 】

10

20

30

40

50

(1 - 2) 階段を上っている、坂を上っている

階段や坂を上っている場合は、「歩いている」「走っている」の情報に加え、圧力センサに変化がある。すなわち、「階段を上っている」場合はステップ状に圧力が低下し、「坂を上っている」場合は徐々に圧力が低下する。また温度センサにおいても体温上昇が検知できる。

【 0 0 7 3 】

(1 - 3) 眠っている

通常、人が立っている状態、座っている状態では、加速度センサのZ軸方向に重力が検知されるが、身体が横になると、仰向けの場合はX軸方向に、顔が横向けの場合はY軸方向に重力が検知される。比較的長い間、重力の検知方向がX Y軸方向にあると、人は「横になっている」と判断できる。X Y軸方向の動きが、「寝返り」に相当する。「眠っている」状態は、温度センサによる体温低下検知、加速度センサと角速度センサによる呼吸のリズム変化検知で、判断することができる。呼吸のリズムを検知できるため、鼻呼吸と口呼吸を区別でき、さらには無呼吸状態も区別できるので、いびきや睡眠時無呼吸症候群の治療・改善にも役立つ可能性がある。

10

【 0 0 7 4 】

(2) 口の動き検知

口の動きは身体の動きに比べ周期が短いので、加速度センサと角速度センサから得られる周期情報により、判断することができる。特に、口の動きには特有の回転運動があるため、角速度センサの情報が有用となる。

20

【 0 0 7 5 】

(2 - 1) 食べている、飲んでいる

口を開けるときの、基本的には下あごが動くが、単に下へ動くのではなく、少し前方に突き出るような動きをする。このため、口の開閉の動きは、顔の側面から見ると単なる上下運動ではなく、楕円運動のような動きになる。加速度センサでX Y Z方向の動きを検知するだけでなく、角速度センサで回転運動を検知することにより、口の開閉状態を検知することができる。「食べている」と「飲んでいる」状態では、「飲んでいる」状態の方が、口の動きが小さく周期が長いので区別できる。また飲食物の温度によっては、温度センサによる温度情報も状態検知の一助となる。これにより、食事の際の噛む回数や、食事をしている時間がわかり、食生活の改善に役立つ可能性がある。

30

【 0 0 7 6 】

(2 - 2) 喫煙している

先に呼吸のリズムを加速度センサと角速度センサを使って検知できると示したが、「喫煙している」状態も特有の呼吸リズムになり検知することができる。圧力センサの周期的な変化も併せることで精度を高め判断することができる。これにより、喫煙習慣の改善にも役立つことができる。

【 0 0 7 7 】

上記のようなセンサに加え、酸性やアルカリ性を検知するpHセンサ、塩分濃度を検知するセンサを組み込むことにより、さらに食生活の改善に役立つようになる。

【 0 0 7 8 】

このように複合情報を組合せることにより、人の生体活動情報を検知することができる。ウェアラブル機器はこれらの要求を満足するように思えるが、これらの機器は人の体表に接触しており、外気温の変化や風雨の影響を受けやすく、体温の検出に難がある。また、時計タイプ、眼鏡タイプ、といった機器では、口の動きの検知は不可能であり、食に関する情報の取得はできない。また、携帯忘れという課題は残るため、体内に内蔵されていることが重要である。

40

【 0 0 7 9 】

したがって、総合的に勘案して、これらのセンサが人体に接していることが重要であり、常時検出という観点から、肌身離さず携帯していることが重要である。

【 符号の説明 】

50

【 0 0 8 0 】

1、21：人工歯

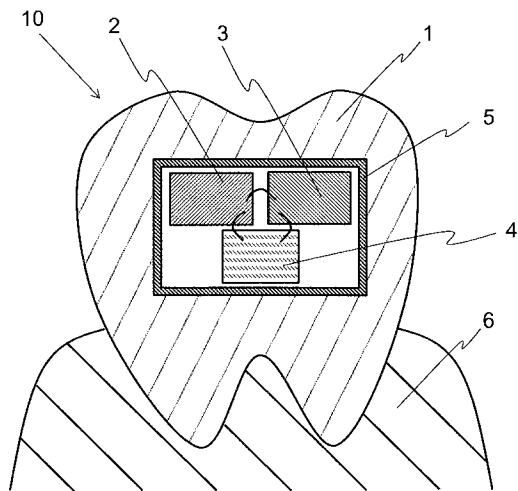
2、22：センサ

3：通信デバイス

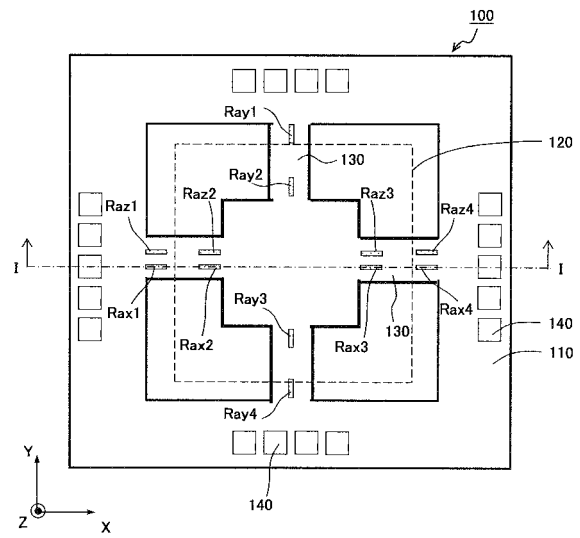
4：電源

10、20：センサモジュール

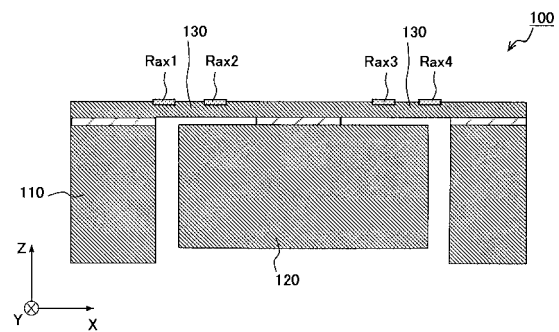
【 図 1 】



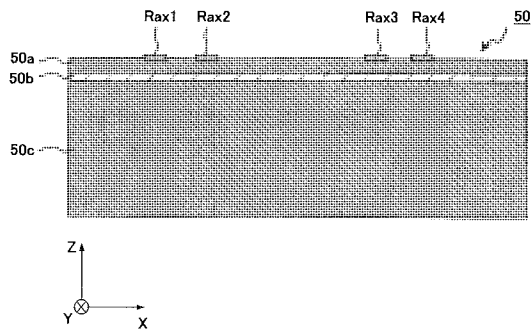
【 図 2 】



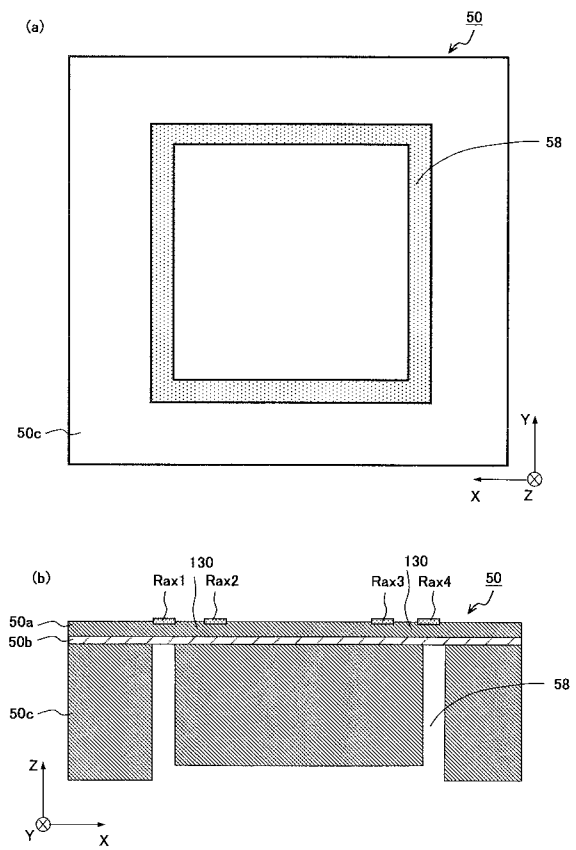
【 図 3 】



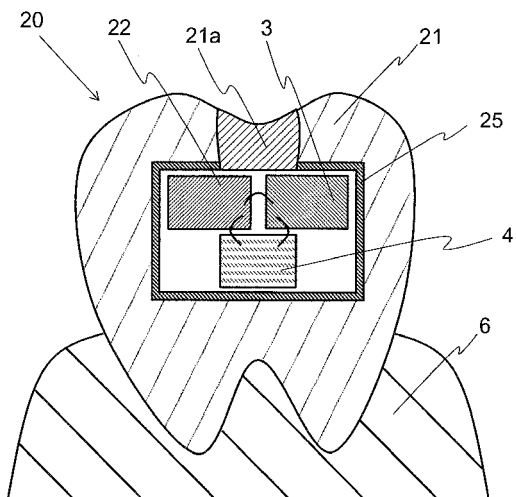
【図 4】



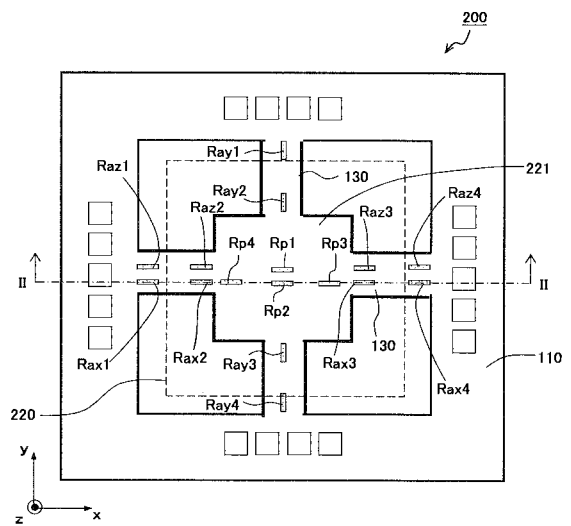
【図 5】



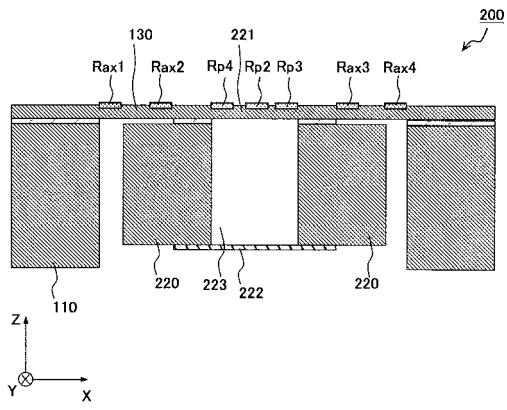
【図 6】



【図 7】



【 図 8 】



专利名称(译)	传感器模块		
公开(公告)号	JP2016178974A	公开(公告)日	2016-10-13
申请号	JP2015059683	申请日	2015-03-23
[标]申请(专利权)人(译)	京瓷株式会社		
申请(专利权)人(译)	京瓷株式会社		
[标]发明人	厚主成生 山地德一		
发明人	厚主 成生 山地 德一		
IPC分类号	A61B5/00		
FI分类号	A61B5/00.A A61B5/00.101.L		
F-TERM分类号	4C117/XB01 4C117/XC15 4C117/XC21 4C117/XD08 4C117/XE23 4C117/XE26 4C117/XE30 4C117/XQ07		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种传感器模块，该模块能够不断获取人类生物活动信息而不会产生压力。传感器模块（10）包括人造牙（1），内置在人造牙（1）中的能够检测加速度，角速度和温度的传感器（2）以及从内置在人造牙（1）中的传感器（2）获得的检测。提供了一种能够将信息传输到外部的通信设备（3）以及内置在人造牙（1）中的电源（4），该电源用于向传感器（2）和通信设备（3）供电。[选型图]图1

