

(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2004-283524

(P2004-283524A)

(43) 公開日 平成16年10月14日(2004.10.14)

(51) Int.Cl.⁷

A 6 1 B 5/0245

A 6 1 B 5/00

A 6 1 B 5/022

G 0 1 L 1/02

F I

A 6 1 B 5/02

A 6 1 B 5/00

G 0 1 L 1/02

A 6 1 B 5/02

3 2 1 C

1 0 1 E

3 3 3 D

テーマコード (参考)

4 C 0 1 7

審査請求 未請求 請求項の数 6 書面 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2003-119091 (P2003-119091)

(22) 出願日 平成15年3月19日 (2003.3.19)

(71) 出願人 502379790

吉田 健吾

神奈川県津久井郡津久井町根小屋 2 7 3 9

— 8 5

(71) 出願人 502379815

吉田 はるみ

神奈川県津久井郡津久井町根小屋 2 7 3 9

— 8 5

(72) 発明者 吉田 健吾

神奈川県津久井郡津久井町根小屋 2 7 3 9

— 8 5

Fターム(参考) 4C017 AA08 AA09 AB02 AC30

(54) 【発明の名称】 弾性中空体センサー、及び当センサーを用いた身体情報の通報器械。

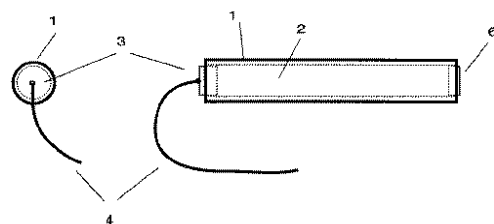
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】センサー素子の性能を向上させ、併せて装着方法を改善する。

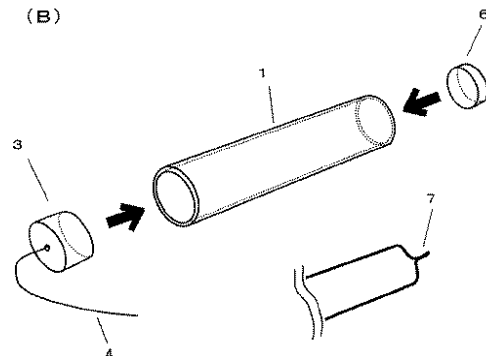
【解決手段】弾性中空体に封入された内部の圧力を微妙に調整する特徴を有し、人体の心脈拍センサーに用いた場合、人体構造をある圧力値で密封された弾性中空体とみなし、人体構造と類似な性質と構造を求めた特徴も有する。人体構造と同じく、当発明のセンサーも、中空内部を信号が減衰せず、指向性を持たず、且つノイズを受け付けない理想的な伝送路を形成する。このように構造体自体を理想に近づける。その上で、中空内部に既存の指向性センサー素子を併せて用い、センサー素子の出力性能は大きく向上する。従来の印刷技術で中空内に電極を形成する事で、構造体自身が理想的なセンサーとなり性能は更に向上する。中空部に、電気部品などを組み込んでも性能に影響を与えないので、超小型測定器を組み込むことも可能である。

【選択図】図1

(A)



(B)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

支持機材や異なる材質を使用せず、図 1 のように単一構造、単一材料による弾性体を用いて、弾性体の内部に一個以上の中空部を設け、中空内部に気体、およびまたは液体またはゼリー状液体を封入し、使用環境において、測定対象から加えられる外部応力が零から最小値の状態では中空内の圧力値が外部圧力以下からほぼ同じ値の間で封入され、測定対象から加えられる外部応力の最大時では中空内の圧力値が外部圧力以上になるように封入した方法で、あるいは、圧力調整穴、図 2 (8)、及び又は圧力調整弁、及び又はセンサー構造体である弾性中空体、及び又は装着手段の伸縮性により中空内の圧力値が上記の値に保つ方法で、又は、以上に類似の方法で、中空内の圧力値が調整された特徴を有する弾性中空体の内部に、中空内の圧力、及び又は温度などを検出するセンサー素子、及び又はセンサー素子から得られた信号を処理する電子部品を中空内に、更に封入し、得られた電気信号を有線、又は無線、又は電話回線で外部へ取り出す機能と装着手段を付加した弾性中空体センサー。

【請求項 2】

請求項 1 の単一構造、単一材料による弾性体を用いた範囲で、弾性中空体の材質と形状と構造は、検出や測定対象の特性に合わせた専用の材質、形状、構造で生成された物、又はビニール、ゴム、シリコン、又は同等の材質による内部が中空のチューブ、又はホースの両端を密封した物、又は、装着手段の柔軟性ベルトの内部を空洞にした物、又は腕時計のケース底部を弾性中空体とした物、又は腕時計の装着用柔軟性ベルト内部を空洞にした物、又は眼鏡フレームの一部を弾性中空体とした物、又はネックレスの一部を弾性中空体とした物、又は以上による弾性中空体の内部に金属粉体や誘電体などを印刷する方法で電子部品や信号処理回路を生成した物、又は以上から容易に想像可能な弾性中空体を用いた請求項 1 の弾性中空体センサー。

【請求項 3】

装着手段は、ベルト、ゴムバンド、又は腕輪等と類似の方法で人体の任意の場所に装着、又は腕時計と柔軟性ベルトを組み合わせて装着、又は眼鏡に装備して頭部やこめかみ付近に装着、又はネックレスに装備して人体の首筋、胸部に装着、又は以上から容易に想像可能な方法で人体に装着、又は測定対象物に、通常の知識を有する者が容易に想像できる一般的な取り付け方法で装着した請求項 1、及び請求項 2 の弾性中空体センサー。

【請求項 4】

人体に装着して得られた温度情報や心脈拍情報などの身体情報から、心脈拍信号の波形の大きさ変化の特徴と同波形の幅の変化の特徴を必携として加えて、および又は同波形の立ち上がり時間の特徴、および又は同波形の立ち下がり時間の特徴、および又は同波形の形状変化の特徴、および又は同波形の零信号付近の特徴、および又は血圧情報、および又は温度情報、以上の特徴、情報を心脈拍の数に加えられた身体情報の収集、通報装置。及び以上の特徴、情報を心脈拍の数に加えられた身体情報を通報判断の基準とした身体情報の異常通報器機。

【請求項 5】

本発明の請求項 1、又は 2、又は 3 のセンサー、又は 4 の器機を輪状にしたワイヤーなどで身体に締め付ける方法で、血圧を測定できるようにした請求項 1、及び請求項 2、及び請求項 3 の弾性中空体センサー、及び請求項 4 の身体情報の通報装置、異常通報器機。

【請求項 6】

無線機の電源を断、又は、接する方法で、信号の変調回路と復調回路の省略と、通常は無線機の電源を断する事で不要電波の発生を抑制し、且つ回路の小電力化と電源回路の小型化を併用した回路内蔵した請求項 1、及び請求項 2、及び請求項 3 の弾性中空体センサー、及び請求項 4 の身体情報の通報装置、異常通報器機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

10

20

30

40

50

医療機器や介護機器に用いる弾性中空体による疑似身体構造センサー、一般の測定器や電気器機、機械装置、扉、窓ガラスなどに取付けて使用するセンサー。

【 0 0 0 2 】

【 従来 の 技術 】

動的情報の検出手段として、圧力に反応する原理が用いられている電子センサー素子は多く、原理や構造上の理由から空気を媒体とする必要があるセンサーは多くの種類があるが、圧力発生点からセンサー素子までの空気中の伝搬距離に比例して圧力が減衰する原理特性により、センサー素子の出力も相応して低下する欠点がある。また、多くの場合、一方向に伝搬する指向性を有し伝搬方向に一致しないと大きく減衰するので、センサー素子の出力は、更に低下する。

10

【 0 0 0 3 】

又、外部ノイズも容易に進入しやすく、センサー素子へのノイズ進入は、センサー信号のS/N比が低下するため、感度と同様に重要項目であり、センサーにおいては電磁、静電シールド、剛性体によるシールドなどが用いられるが、これらの効果を十分に発揮させる技術は実際には容易でないとされている。

【 0 0 0 4 】

近代では、マイク素子の殆どにコンデンサー型マイク素子が用いられるが、これも使用状態において、空気を媒体とする圧力素子の一種であり、以上の欠点を有する例である。

【 0 0 0 5 】

以上のような伝搬距離による減衰や指向性による減衰、ノイズによる性能低下、及び、装着方法の例としては、従来技術の特開2001-286448号公報の心脈拍センサーにも見受けられ、心脈拍の測定としては、従来の方法と比較し、かなり高性能な測定データが公開されている。データを再現するため、同じ風袋に無指向性マイクを装着した実験を行い、測定したオシロスコープの波形が図12(A)であり、5から8db程度の感度を得られ、該公報で報告されている性能とほぼ同等の値であり、該公報に記載されているデータと実験データの妥当性を伺わせる結果となっている。

20

この値は、心脈拍の方向にマイクの正面方向を合わせたもので、距離が1.5センチ程度の位置で得られたものである。実験では、距離を3センチ程度に遠ざけた場合が、図12(B)であるが3から5dbと低下しており、心脈拍は減衰の無い圧力変動として伝搬されず、空気中を伝搬する音波として検出され伝搬距離による低下が起こっている。又、更に

30

マイク正面方向より横90度方向に心脈拍の位置がズレた場合が、図12(C)であるが1から2db以下に低下し、方向性による減衰を受けた結果となっている。こうした時の感度不足を補うため、該公報に記載されている通り、検出部に密着を要する旨とその工夫も施されているなど本実験との共通性を伺わせている結果である。このように心脈拍は、減衰の無い圧力変動として伝搬されないで、空気中を伝搬する音波として検出され、心脈拍の位置からの距離による減衰が起こり、且つ方向性による減衰も受けており、結果、該公報に記載されているデータの通り、ノイズ量も非常に多くS/N比が悪化している。

こうした横方向や後方向の感度を高めるために該公報でも、感度の高い有指向性マイクよりも、あえて感度が低下するが無指向性マイクを意識して選択されているが、横方向や後方向の感度は有指向性マイクでは更に低下し、この場合のS/N比の悪化は致命的な欠点となるのは当然であるから、感度は低下するが無指向性マイクの選択はやむを得ない状況なのである。マイクの指向性特性はメーカーから公開されているが、完全な無指向性は有り得ず、感度は方向性の影響を大きく受けざるを得ないからである。

40

【 0 0 0 6 】

通常の高圧力センサー素子より、コンデンサー型マイク素子が遥かに高感度であり、携帯器機の普及から最新の物はコンデンサー型マイク素子の原理構造上、これ以上は不可能視される程に高感度となっており、この最新、超高感度のマイク素子を用いて図12の測定データは得られたものだが、上記の該特許公報に掲載されているオリジナル測定データは、図12よりも信号は一段と不安定であり、S/Nは、図12(A)に示した5から8

50

dbは尊敬の念を含めたものであり、実は6db以下と修正するが妥当と判断するのが、測定器機設計の立場からの本音です。

このようにコンデンサー型マイク素子の性能が原理構造上の限界まで向上しても、人間の心脈拍を常時監視する状態が要求される身体異常通報器に於いては、実用レベルのセンサー感度には遥かに及ばないと推測されます。

【0007】

一方、通常の計測器機の開発では、必要となるセンサーのS/N比の目安は、信号が変動せず安定した場合でも、6から10db以上が必要と考えられており、多少でも変動がある場合は、10から16db以上が得られてないと市場での信頼性は安定しないと考えられるレベルですから、信号処理方法などに特殊な方法を開発するなどの必要と、装着位置や装着方向による性能劣化を改善するのは、相当に困難と推測されます。 10

【0008】

以上のように、従来技術や方法による身体異常通報器に於いては、先ず、装着位置ズレの問題や圧迫感を与えるなど装着方法が重要な問題となっており、次にセンサー出力のS/N比が大きく不足しており、誤判定や誤動作が多く、実用や普及に至っていないのが実状である。

又、一般の振動センサー、圧力センサーなども同様の性能劣化が起こっている場合もある。

【0009】

弾性体と中空を応用したセンサーは、異なる材質や材料を使用し、弾性体や中空部などを覆うケース部や中空部を構成する表皮体、中空体を支える支持基材を使用するなど構造も複雑で、異なる材質や材料を微細に加工し、精密に組み立てられ、特殊な機械加工を用いなければ製品にならない等の欠点があった。 20

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

そこで本発明は、伝搬距離により圧力が減衰することを防止し、且つ、伝搬の指向性を取り除き、感度の高い指向性センサー素子を用いても良い工夫と、外部ノイズの進入を極力防ぐ工夫など、根本的な観点から信号とノイズの比であるS/N比を改善し、その上で、既存の電子センサー素子を用いることで、性能を表すS/N比を大きく向上させることを課題とする。 30

【0011】

中空体を覆うケース部や、表皮体や支持基材など、異なる材質や材料を必要とせず、単純構造とすることで、使用目的に合わせた装着加工を容易とし、シンプルな構造で信頼性を高めるとともに低価格でも、性能は高められており、外部に接続される測定や検査、警報の発生、機械の制御装置などの性能を高め、シンプル、小型化や低コスト化を推進させる事を課題とする。

【0012】

若し、人体に装着し、心脈拍の検出、測定を中心とした身体センサーに応用した場合は、装着感も腕時計のように軽く、皮膚に接触した程度で、長時間の装着にも違和感が感じにくい程度にまで、装着感を改善する事を課題とする。 40

【0013】

【課題を解決するための手段】

そこで本発明は、弾性体に中空を設け、その中空内部に気体、又は液体などを封入し、封入された圧力値が外部圧力と同等かそれ以上に保つことで、パスカルの原理や他の定理、法則などの効果を最大に発揮させる工夫を施した構造体とし、伝搬距離により圧力が減衰する欠点と指向性を有する欠点を取り除き、更に、ノイズの進入を防止するなど理想的な構造体と封入圧力値を求め、封入圧力の微調整を行う。又、測定対象の物理特性に合わせ、弾性体の伸縮性を選択後、上記の原理、効果が最大、且つ容易に発揮できるよう圧力値を微妙に調整する機能として、ピンホールや圧力調整弁、弾性体の伸縮性や装着手段の伸縮性などで圧力調整する機能を持たせても良い。 50

その上で、中空内部に既存のセンサー素子を付加して用いる事で、センサー素子の出力信号のS/N比を大幅に高めるものである。

若し、人体に装着した心脈拍の検出、測定を中心とした身体センサーに応用する場合は、人体構造や血管構造を、ある特定の圧力が密封された中空弾性体とみなし、これに最も近い材質と構造とし、実施例で説明する疑似身体構造とするなど、徹底して原理効果を追求するものとした。

その結果、従来技術で説明した装着方法の問題を解決し、本発明の性能であるS/N比を示す図9は、センサー性能に関する問題の多くが改善されたことを示しており、図10のように信号の波形の特徴を分析することも可能で、信頼性の高い医療器機や測定器機に用いてもその性能は十分な値である。この性能が得られる回路も、図11のように電池を含め部品数が11個と非常にシンプルである。

10

よって、人体構造や血管構造を中空弾性体とみなし、それ以外の用途にも密封する圧力の値に注目した中空弾性体として、医学原理または、物理原理の作用を最大限に活用する技術方法を課題を解決する手段の要点とする。

【0014】

請求項1の中空内部に封入した圧力値を意識した特徴は、上記課題の解決手段の要点を請求項としてまとめたもので、パスカルの原理や類似の法則や原理の効果を最大に発揮させるために行われている。

又、ノイズカットの明細は、測定対象の特性と弾性体の応答特性や圧力微調整用の穴、図2(8)などと密接な関係にあり、この明細については、実施例2で説明するが、ノイズカットの基本動作は以下の通りである。

20

測定対象物から、加えられる外部応力が零から最小値の状態では中空内の圧力値が外部圧力以下からほぼ同じ値の間で調整、封入された状態は、パスカルの原理効果が不十分な状態であり、センサー感度は大きく低下しているから、零レベル付近のノイズもセンサー素子に伝搬する過程で、前記説明の通り、伝搬距離や指向性により減衰しており、この状態でセンサー素子に現れる電気信号であるノイズは非常に小さい。これが第1段階のノイズカット特性である。この様子は、従来技術と同等の状態、且つ脈信号が零の状態であるから、図12(C)の波形に近いが、従来技術の風袋よりはるかに固い厚さ0.7mm程度のシリコンゴムで耐久性のある物を採用して測定したのが本発明の測定データーである。この弾性中空体の固や厚さは、一例であるが、外部のノイズの遮断効果は基より発揮されている。

30

次に、センサー外部から、心脈拍などの外部応力の上昇が加わり、中空内部の圧力が上昇し外部圧力と同等以上に達し、パスカルの原理などの効果が充分に発揮できる領域から、外部応力の最大値を経由して、最小値に至るまでの期間は、前記説明のように高いS/Nを発揮する領域であるが、同時に中空内部から外部へ向けた方向性で、中空内部と外部圧力差が中空内部に加わっているが、この圧力差は僅かでも、パスカルの原理以外の物理原理、運動の法則などからでも理論上の作用力は相当に大きいから、この状態での中空体外部から内部に向かうノイズは容易に進入できないと考える事もできる。

このとき、脈拍による応力は容易に進入でき、ノイズは進入できない事は以下のように矛盾せず成立している。

40

【0015】

この時の状態は、装着手段により測定対象物に弾性中空体が直接接触しており、この接触圧と装着手段の伸縮力のバランスは初期の段階から構成されているがこのバランスはまだ意味を持っていない。このバランス上に脈拍の応力が加えられ、外部気圧と同等以上となった時から、外部気圧を含むこの全ての力のバランスを保つべく、理論上の無限大の作用力で弾性中空体は膨張、変形させらる。この作用力の原因は脈拍による応力であり、この応力が無限大の作用力で、完べきに忠実な応答特性で圧力変化をに引き起こそうとしており、弾性中空体の特性と装着手段の特性により、弾性中空体の変形は圧力変化に応答しないが、中空内の圧力は外部応力の変化を完べきに再現しており、圧力センサー素子は外部応力の変化を忠実に電気信号化している。

50

一方、測定対象物や弾性中空体の物理的關係に全く関与してない外部応力、即ち、初期の段階で構成された装着手段、測定対象物、弾性中空体による圧力バランスに全く無関係な力は、単純に外部に浮遊している力、ノイズに過ぎず、初期段階の構成により加えられる脈拍の応力とは性質が全く異なり、脈拍による無限大の作用力を有する内部に、無関係な力であるノイズは容易に進入できない。

このような状態でのノイズと脈拍の進入關係を説明した理論や文献資料等を本発明者は発見しておらず、以上は実験や観察を繰り返して得た本発明者の推論に過ぎないので、正しい理論であると断定するものではない。本発明の性能測定図 9、10 に使用した高感度のセンサーを卓上に固定して指で撫でたり、ゴム紐などで、空中に吊るした状態で外部の風力などによる振動や、強烈な騒音を加えても全く反応を示さず、十分なノイズカット作用を有している事は、繰り返し確認されている。

10

【0016】

又、請求項 1 と 2 は、一般の水道用ホースやシリコンゴムなどのホースでも内部が空洞であれば、両端を密封することで、本発明に採用の動作原理と性能は得られるから、内部が空洞のゴムチューブやシリコンチューブによる腕輪構造や腕時計の柔軟性ベルトの内部を空洞にし、ここにセンサーを組み込むことも可能であり、実施例の図 1 のように、従来技術のように弾性体を覆うケース部や、支持基材や表皮体などを使用する必要は全くなく、特殊な材質や形状、特殊な機械加工など必要とせず、完ぺきに純粋に物理原理を説明するそのままの方法で実用化、応用する事で高性能とし、同時にシンプルな構造、製造方法で、信頼性と低コストで実用化するもので、課題を解決、達成するものである。

20

【0017】

又、請求項 1 と 2 は、本発明に採用の原理特性によれば、センサーの中空内部に電子部品等を組み込んでも本センサーの原理効果に影響はないから、中空体のスペースを有効利用し、回路も図 11 のようにシンプルであるから、電子部品を組み込んでも良く、また、従来の印刷技術で電子回路を生成した場合は、弾性体が直接センサー素子となるので更に性能が向上する。高性能を維持しながら、超小型表示器や簡易測定器などをセンサー内に組み込んだり、外部器機の小型化、高性能、低価格化を促進するなど、課題を解決、達成する。

【0018】

請求項 3 は、本発明のセンサーを一般の汎用センサーと同じように、一般的な方法で自由に装着して使用できることを主眼としたもので、実施例で具体例を説明する。

30

【0019】

請求項 4 は、従来技術や方法の身体の異常通報や緊急通報などの器機やシステムでは、心脈拍の数のみで判断、通報を行っていた。

しかし、本発明によれば、図 10 のように、心脈拍信号の波形の大きさ変化、立ち上がり立ち下がり時間、波形の形状変化、波形のゼロレベル付近の特徴などを充分に検出できるから、これらの特徴を分析し、身体の状態を正確に判断でき、従来技術では不可能であった身体の異常や緊急通報器機を実用化させることができる。又、医療システムなどで、身体の特徴ある状態のみ通報するなどが可能となるもので、従来の器機や外部に接続される器機などの性能を進歩させ、課題を解決させる。

40

【0020】

請求項 5 は本発明のセンサーは非常にシンプルな構造であるから、血圧を測定するため、輪状にした装着手段やワイヤー、ゴム紐などをモーターや電子ソレノイドなどで装着部に締め付ける機能を付随させても、本発明のセンサーを用いる限り、従来方法に比較し、実施例の図 8 のように全体の構造は非常にシンプルで、シンプル、小型化、低価格など課題を解決するものである。

【0021】

請求項 6 は、超小型の無線回路の採用は、携帯可能になるなど多くの長所を有すが、無線機から発生される不要電波は、特に医療や介護器機に大きな影響を与えとして、携帯電話などの一般器機においても使用段階で制限が加えられるように不要電波は大きな障害と

50

なっている。本発明のセンサーは高性能であり、判定処理回路もシンプルであるから、判定結果である良否のみを出力すればよく、無線機の電源を断、接する方法で情報伝達が可能で、信号の変調回路と復調回路の省略と、通常は無線機の電源を断する事で、不要電波の発生を抑制すること、回路の小電力化と電源回路の小型化が可能で、実施例の図6はその一例でもあり、装置のシンプル、小型化など課題を解決するものである。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態と実施例を図などを用いて併記する。

【0023】

図1の実施例1は、内部が空洞のシリコンチューブの一端をキャップ、又は、溶着や接着材で密封し、使用状態で外部圧力値と中空内の圧力値が同じか若干下まわるように、他の一端を円形の指向性の高い、既存の圧力型センサー素子で空気を密封した本発明のセンサーで、最もシンプルな実施例である。これを腕輪状に、ゴムバンドで図4のようにし、腕に装着して心脈拍を測定したオシロスコープの波形が図9(A)である。装着を回転させたり方向を変えるなど、内部に封入されたセンサー素子と脈拍の距離や方向を変えたり、断面積や長さの異なる空洞チューブに変え、同様の実験を行っても、こうした性能は変わらず、脈拍の大きさ変化は、圧力変化として伝搬され、且つ、伝搬距離や指向性による減衰が起こらない条件が成立している事が解る。装着場所も手首から上腕に至る多くの部位や首筋、こめかみ他、身体多くの部位に反応し、脈拍の筋肉から離れた多くの位置でも信号のS/N比は劣化せず、人体構造も中空弾性体であり、封入されている圧力値は信号伝達回路としても適切であることを示しているようである。

【0024】

図2の実施例2は、実施例1と類似の構成であるが実施例1では、平地と山頂で外部圧力が変動したり、中空内の温度変化などがあっても封入圧力を最適値に保つ工夫を最もシンプルに実施した例で、実施例1に極めて小さな穴、図2(8)を設け、外部と内部の空気が流通するようにし、この穴と弾性体の伸張力と収縮力により、常に最適な封入圧力値を保つ機能の例である。

図9(B)、(C)、(D)は、回路図(11)の出力波形であるが、封入された圧力が最適に微調整され、イズ除去効果が最適に行われており、実施例1の波形図9(A)よりも安定している。

【0025】

中空内部の圧力値が適正時のノイズ防止の動作原理は、前記課題の解決手段の項で説明したので省略し、実施例2の図2(8)の外部と内部が流通する穴の動作を以下に説明するが、基本的には外部圧力と中空内部の圧力値は、ほぼ同じ値に保たれる。

この時、センサー外部から、心脈拍などの外部応力の上昇が加わり、中空内部の圧力が上昇し外部圧力と同等以上に達するまでの動作は、弾性中空体の応答時間後に中空内部の圧力が外部圧力と同等以上となり、パスカルの原理効果が充分に利用できる領域まで圧力値が達するまでの期間は、センサーに外部圧力が加わってから若干の遅れが生じる。即ち、この遅れている期間はパスカルの原理効果が不充分であり、センサー感度は大きく低下しているから、零レベル付近のノイズ低減が最適に行うことができ、これが第1段階のノイズカット特性である。

更に、外部応力が上昇すると、中空内部から外部へ向かって圧力は流出するが、センサーに設けられた穴、図2(8)の大きさを充分小さくし、圧力が序々に僅かに流出するようにされており、この中空内部の圧力が流出する段階から、パスカルの原理効果が発揮される領域であるからこの状態からのセンサーの感度や指向特性、又、第2段階のノイズカット特性が発揮される領域である。

外部圧力の最大時まで弾性体は膨らみ変形を続け中空内の圧力も外部圧力のほぼ最大時まで上昇する。

脈拍よりの外部応力が下降する時も同様であり、外部応力の中空部の大きさは元の外部圧力値の大きさまで自動的に収縮するが、弾性体の収縮力が加わっており図2(8)は微小

な穴でも十分に収縮し、収縮速度も充分速い。

この弾性体の伸縮特性と穴の大きさは固定された値を有し、穴から流出する圧力の変化速度に対し電気センサー素子は充分な高速応答性を有するから、脈拍の最小レベルや最大圧力値にたいする誤差は僅かであり、回路の零レベルと最大感度を微調整する段階で、従来技術の方法でも容易に補正することができる。

【0026】

図3の実施例3は、圧力調整弁、図3(9)を設けた例である。

弾性体を半円球に成形し、測定対象の装置や腕時計のケース部などヘネジや接着、溶着で、密封した例と、内部にセンサー素子、その他の電子部品を組み込んだ例である。

【0027】

図4(A)の実施例4は、装着手段に柔軟性ベルトを用いて身体へ装着する例で、弾性体の伸縮力と柔軟性のベルトにより、外部圧力と中空内の圧力値がほぼ同等に保つ機能の例と身体への装着例である。

腕に装着しない状態では図4(B)のように、中空内圧力値は十分に低く密封されているが、図4(C)のように腕への装着時では、弾性体の弾力と柔軟性ベルトの伸縮性により腕に適切に押しつけられることで、中空内の圧力が適性値に保たれる。一般の腕時計を装着した感覚と同程度に腕に押しつけた時、適性圧力になるように弾性体の弾力と柔軟性ベルトの伸縮性を調整することは、実験してみると容易であることが解る。又は、ネックレスとし首筋や胸部に装着する。

【0028】

図5の実施例5は、装着を兼ねる柔軟性ベルトの内部を空洞にし、弾性中空体として、センサー素子や電子部品を空洞内部に組み込んだ例で、そのまま装着できる。

【0029】

図6の実施例6は、腕時計底部の腕と接触する部分および装着ベルトを弾性中空体とし、従来の時計回路のブザーや表示機能を併用している。

その他の機能や構成の例でもあり、内部に無線送信部を有し、送信アンテナ図6(60)を装備している。

図11の様にシンプルな回路を中心に異常の有無を判断でき、異常の有無だけ出力すれば良い場合は、変調回路、復調回路を省略できる。通常は無線部の電源を断にしておくことで、電池消耗も防止でき、不要電波を発射しない。

【0030】

図7の実施例7は、眼鏡のフレームの一部を弾性の中空体とし、センサー素子を組み込んだ例で、そのまま人体に装着し、こめかみ付近の脈拍を検出するものである。頭は腕のような激しい運動もすくなく、こめかみ付近は筋肉の動きも少なく、人体の動きによる影響を最も少なく脈拍を検出できる部位である。

【0031】

図8の実施例8は、本発明のセンサーは非常にシンプルな構造であるから、血圧を測定するため、図8(81)の輪状にした装着手段やワイヤー、ゴム紐などを図8(82)のモーターや電子ソレノイドなどで図8(40)の装着部に締め付ける機能を付随させても、本発明のセンサーを用いる限り、従来方法に比較し、全体の構造は非常にシンプルで、低価格で実現できるものである。図8(A)は締め付け前、図8(B)は締め付け後の様子説明した概略図である。

【0032】

図9は、実施例1、2、4を身体の心脈拍検出用として、図4のようにゴムバンド等で、手首に装着して測定したオシロスコープ波形データーであるが、センサー信号の出力電圧も充分で、ノイズも少なく、S/N比は20から26dbの値が得られている。また、深呼吸などによる脈の大きさ変化、図9(A)の(90)も得られている。

このときの本発明のセンサーは重量が3グラム以下、幅1センチ以下、長さ7センチ程度の軽量、コンパクトである。装着方法は、センサーの一部が身体に触れれば良く、圧迫感

10

20

30

40

50

多くの部位に反応し、同様な性能が得られる。

又、電子センサー素子に接続される回路は、図 1 1 と全く同じ回路で、電池を含め 1 1 個の部品よりなる回路で測定している。

【 0 0 3 3 】

疑似身体構造とした本発明の中空弾性体の原点はどこにあるのか、あるいは人体の心脈拍センサーに応用した場合、何故シリコンチューブ状の中空弾性体なのかなどを以下に説明します。

心電図測定器は、心臓の筋肉の動きを正確に測定する物と考えられますが、単なる圧力センサー素子や E C M センサー素子などによる方式も多く、身体内部の構造体である骨や脂肪などを經由して表皮に伝わる振動を測定するタイプのものが多く存在するのも事実です。これに対して、腕などの脈拍振動は身体の表皮に最も近い位置に属しますから同様の方法でも、血流を生む心臓の筋肉の動きに近く、血液を流動させる血管筋肉の動き、血液流の動きを同時に精度良く観測できます。

10

血流の重要性は下記に示すまでもありませんが、人体の血管の中に電気センサー素子を封入できれば、医学、医療機器に大きな進歩を与えるでしょう。

そこで、人体の血管の中に電気センサー素子を封入した物に最も近い姿を創造するには、先ず、シリコン樹脂による風船を人体のように膨らませ、人体の構造体を造ります。シリコンは人体の皮膚に最も近く体内に入れて使用されることでも知られています。次に、構造体内部にシリコンチューブによる血管を造る必要があります。血管を作らなければ、血液を注入することもできず、肉体として内部に封入される細胞や臓器もたちまち死滅し、心臓さえも造る意味がありません。横たわった状態や寝ている状態でもこれらは造れますから、骨は最後に組み込めば良いでしょう。

20

以上のように、シリコンで内部が空洞の人体の外部構造を造り、その内部にシリコンチューブによる血管が造られて、初めて生命の息吹を与える基礎ができあがります。このようにして生成された人体構造体も血管もシリコンで密封された中空弾性体です。

従って、当センサーをシリコン樹脂相当で密封されたチューブ状に造り、内部にセンサーを組み込む事は、人体の内部にセンサーを組み込む事、及び血管の内部にセンサーを組み込む事に最も近い方法で実現したセンサーとなります。

必要に応じ、人体の肉体や血液の変わりに当センサー中空内部に液体やゼリーなどを封入しても、性能は向上しても劣化することがないのは明白です。

30

本センサーの動作については、物理理論的説明も必要でしょうが、実験作業中に得られる感触は、およそ以下のようなものです。

当センサーを血管の脈拍部に装着すると、従来に比較し驚くような高性能で脈拍振動を検出し、センサーを手などで押さえ振動を押さえ込もうとしても、外部からノイズを与えようとしても受け付けず、血管の動きが当センサーのシリコンチューブに移ったかのようです。

次に、血管の脈拍部から離れた腕の中間部などに装着を替えてもその特徴は変わりません。これは、血管の脈拍部から離れても人体内部には多くの血管が存在し血液が流れ、血流の振動はいたるところにあります。又、人体構造はある圧力で密封された中空弾性体である事も影響しているのでしょう。この人体のいたところの振動も、まるで乗り移ったかのように当センサーのシリコンチューブに現れるます。

40

即ち、当発明のシリコンチューブ構造は肉体構造や血管構造の延長線上にある、同じ中空弾性体同志で、容易に伝搬が行われ、もはや 2 つの弾性体でなく、一つの中空弾性体となって伝搬が行われており、医学的には、肉体や血管が自分自身と同じであると錯覚を起こして動作しているのと同等と説明できるかも知れません。又、人体構造も中空弾性体であり、封入されている圧力値は信号伝達としても適切であり、人体内の神経などは電気信号として伝搬されるとされており、電気信号、圧力伝搬に最適な条件を備えていることは明白です。

当センサーのノイズカット作用や電気信号伝搬などの理論的論文や文献などを当発明者は発見しておらず、医学的な説明も待つ段階です。

50

しかし、パスカルの原理だけで当センサーの動作説明を完全に行うのは不十分のようです。

【 0 0 3 4 】

【 発明の効果 】

以上、説明のように従来技術や方法で、最も高性能と考えられる身体情報器機の性能データが図 1 2 の例であるが、本発明によれば、図 9 のように、S / N 比が大幅に向上し、図 1 0 のように心脈拍信号の波形の特徴を分析することも可能となった。

又、身体の脈拍検出や測定に用いた場合の考え方は人体の構造に類似であり、最適の性能を示し、信頼性の高い医療器機や測定器機に用いてもその性能は十分な値である。本発明の性能が得られる回路は、図 1 1 のように電池を含め部品数が 1 1 個と非常にシンプルであり、且つ、装着方法も実施例で明細を説明したように大きく進歩し、実用性を高めている。

【 0 0 3 5 】

単純構造で、内部にマイクロ電子部品、半導体などを組み込む事も可能であり、装置全体の性能向上、小型化、低価格などを促進できる。

又、製品のコストや製造技術、使用環境など実用上の理由から、中空内の圧力値を適正に維持する事を省略した場合でも、実施例 2 のように、支持機材や機械加工を使用せずとも実現でき、簡単な工夫で、シンプル、低価格でも、十分な性能を発揮できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 実施例 1 における本センサーの基本構造図と組立図である。

【 図 2 】 実施例 2 における本センサーの概略説明図である。

【 図 3 】 実施例 3 における本センサーの概略説明図である。

【 図 4 】 装着手段に柔軟性ベルトを用いた本センサー実施例 4 の図 4 (A) と、実施例 1 、 2 、 4 を腕に装着した様子の説明図 4 (B) 、 (C) である。

【 図 5 】 装着を兼ねるベルトを弾性中空体とした本センサー実施例 5 の概略説明図である。

【 図 6 】 腕時計の底部、および装着ベルトを弾性中空体とした本センサー実施例 6 の概略説明図である。

【 図 7 】 眼鏡のフレームの一部を弾性中空体とした本センサー実施例 7 の概略説明図である。

【 図 8 】 本センサーをワイヤーで締め付ける機構を付随した実施例 8 の概略説明図で、図 8 (A) は締め付け前、図 8 (B) は締め付け後の様子を説明した概略図である。

【 図 9 】 実施例 1 、 実施例 2 、 実施例 4 の性能を測定した説明図である。

【 図 1 0 】 本センサーによる心脈拍の波形分析の例を説明した図である。

【 図 1 1 】 本センサーの波形などの性能測定に使用した回路図である。

【 図 1 2 】 従来技術による高性能な心脈拍センサーの性能測定図である。

【 図 1 3 】 本センサーの応用、アプリケーション概念図である。

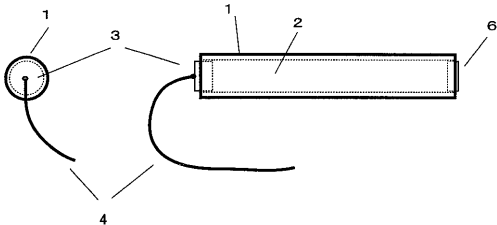
【 符号の説明 】

- | | | |
|-----|-----------------------------|----|
| 1 | 弾性体 | |
| 2 | 中空内部に封入された気体、液体、ゼリー状液体など | 40 |
| 3 | センサー素子 | |
| 4 | 信号取り出し手段 | |
| 5 | 装着手段 | |
| 6 | 密封用のキャップ | |
| 7 | 接着、または、溶着 | |
| 8 | 圧力調整用の微小穴 | |
| 9 | 圧力安全弁 | |
| 1 0 | 中空内部に組み込まれた電子素子、電気部品 (回路) | |
| 3 0 | ケース (特殊構造などの場合) | |
| 3 1 | 密封用のパッキン (特殊構造などの場合) | 50 |

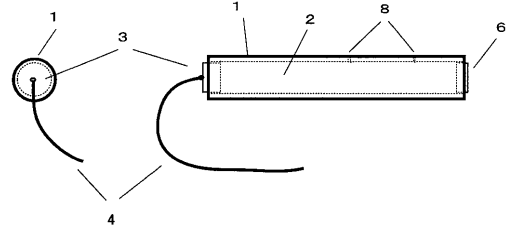
- 3 2 組立て用ネジ（特殊構造などの場合）
- 3 3 接着材、または、溶着（特殊構造などの場合）
- 4 0 腕の断面（腕に装着時）
- 6 0 無線送信アンテナ
- 6 1 表示、警報ブザー
- 7 0 眼鏡、及び、眼鏡フレーム
- 8 1 装着手段、兼センサーを締め付けるワイヤー
- 8 2 ワーヤー巻き取りモーター、又は、ワーヤー締め付け電子プランジヤー
- 9 0 呼吸によるうねり

【図 1】

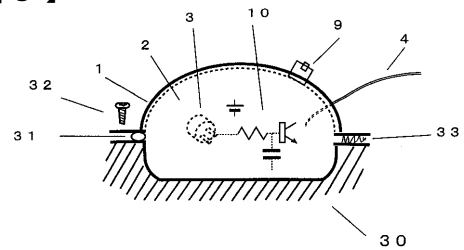
(A)



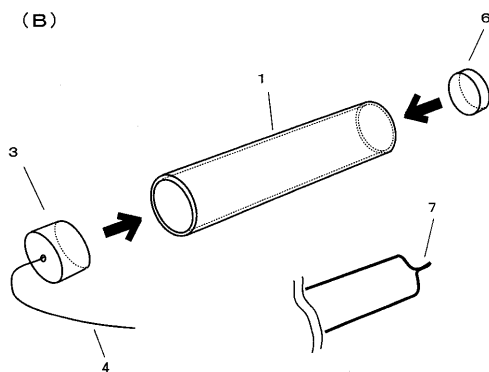
【図 2】



【図 3】

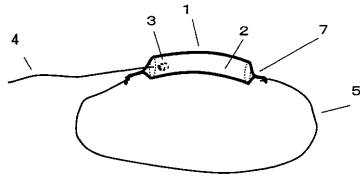


(B)

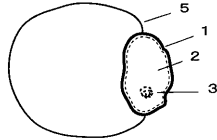


【図 4】

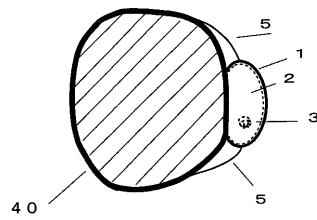
(A)



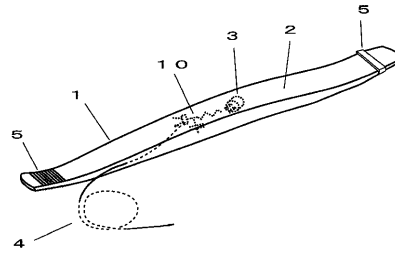
(B)



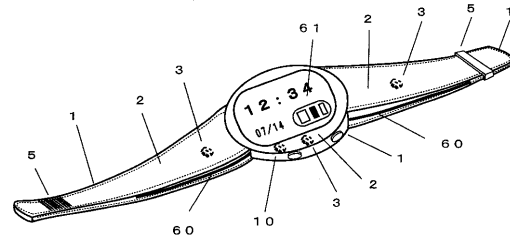
(C)



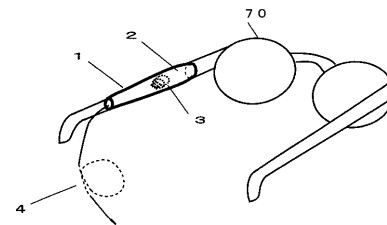
【図 5】



【図 6】

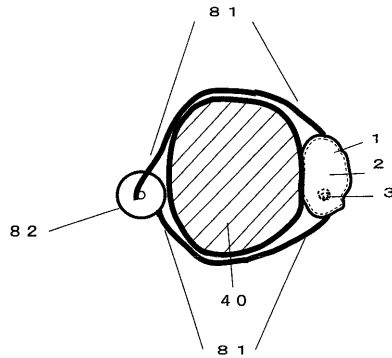


【図 7】

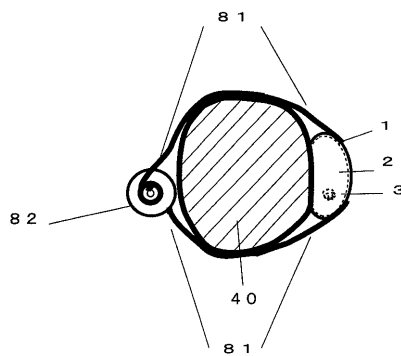


【図 8】

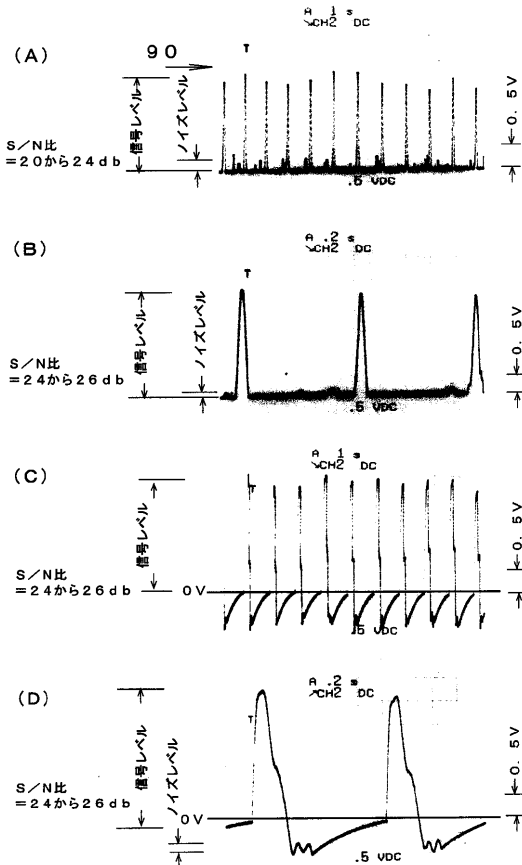
(A)



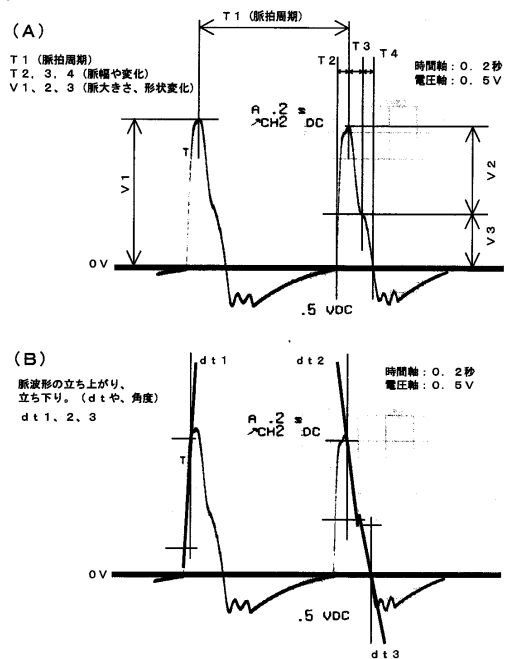
(B)



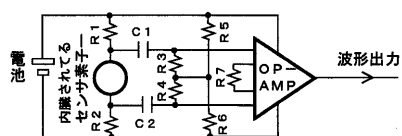
【図 9】



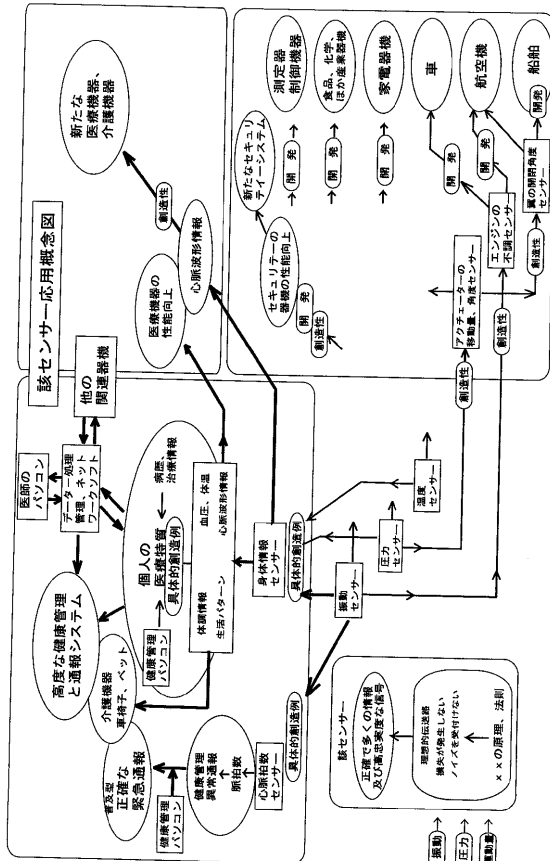
【 図 1 0 】



【 図 1 1 】

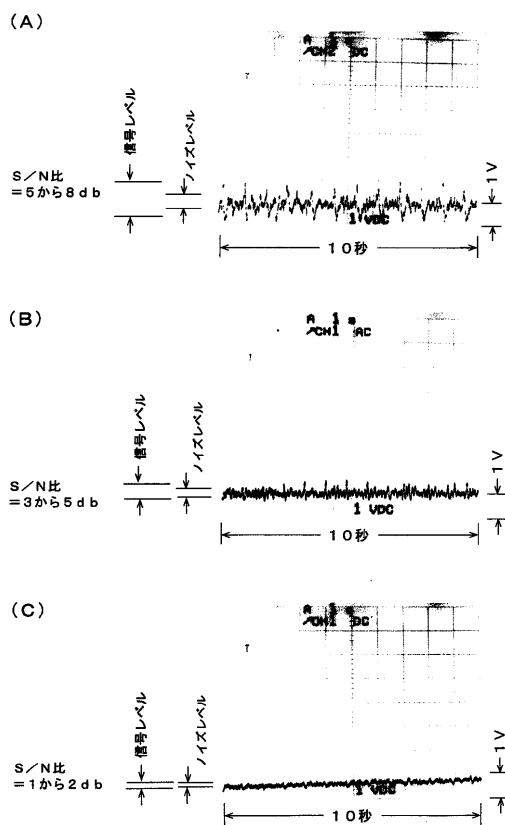


【 図 1 3 】



【 図 1 2 】

従来技術による脈拍用センサーの測定データ。



专利名称(译)	弹性空心体传感器和使用该传感器的身体信息报告装置。		
公开(公告)号	JP2004283524A	公开(公告)日	2004-10-14
申请号	JP2003119091	申请日	2003-03-19
[标]申请(专利权)人(译)	吉田健吾 吉田晴美		
申请(专利权)人(译)	吉田健吾 吉田晴美		
[标]发明人	吉田健吾		
发明人	吉田 健吾		
IPC分类号	G01L1/02 A61B5/00 A61B5/01 A61B5/022 A61B5/0245		
FI分类号	A61B5/02.321.C A61B5/00.101.E G01L1/02 A61B5/02.333.D A61B5/01.100 A61B5/02.631.D A61B5/02.711.C A61B5/022.100.D A61B5/0245.100.C		
F-TERM分类号	4C017/AA08 4C017/AA09 4C017/AB02 4C017/AC30 4C117/XA01 4C117/XB01 4C117/XB04 4C117/XC13 4C117/XC15 4C117/XC16 4C117/XD01 4C117/XD10 4C117/XD13 4C117/XD15 4C117/XD22 4C117/XE13 4C117/XE15 4C117/XE27 4C117/XE52 4C117/XE62 4C117/XH02 4C117/XH12 4C117/XJ09 4C117/XJ45 4C117/XP11 4C117/XR02		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：改善传感器元件的性能并改善安装方法。 解决方案：微调封闭在弹性空心体内的内部压力，当用于人体的心跳传感器时，人体结构被视为在一定压力下密封的弹性空心体，它还具有类似于人体结构和结构的特征。与人体结构一样，本发明的传感器也形成理想的传输线，其中信号在空腔内部不衰减，没有方向性，并且不接受噪声。这样，结构本身就接近理想状态。另外，现有的方向性传感器元件也用于空腔内部，并且传感器元件的输出性能大大提高。通过利用常规印刷技术在空腔中形成电极，该结构本身成为理想的传感器，并且性能进一步提高。即使将电气部件安装在空心部件中，也不会影响性能，因此也可以安装微型测量设备。[选型图]图1

