

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3741074号  
(P3741074)

(45) 発行日 平成18年2月1日(2006.2.1)

(24) 登録日 平成17年11月18日(2005.11.18)

(51) Int. Cl.	F I
<b>GO 1 L 1/16 (2006.01)</b>	GO 1 L 1/16 Z
<b>HO 1 L 41/08 (2006.01)</b>	HO 1 L 41/08 Z
<b>HO 1 L 41/193 (2006.01)</b>	HO 1 L 41/18 1 O 2

請求項の数 9 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2002-107605 (P2002-107605)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成14年4月10日(2002.4.10)		松下電器産業株式会社
(65) 公開番号	特開2003-302294 (P2003-302294A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成15年10月24日(2003.10.24)	(74) 代理人	100097445
審査請求日	平成15年12月1日(2003.12.1)		弁理士 岩橋 文雄
早期審査対象出願		(74) 代理人	100109667
			弁理士 内藤 浩樹
		(74) 代理人	100109151
			弁理士 永野 大介
		(72) 発明者	荻野 弘之
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内
		(72) 発明者	植田 茂樹
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ケーブル状圧電センサとそれを備えた検知装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

芯電極と、前記芯電極の周囲に配設された圧電体と、前記圧電体の周囲に配設された外側電極とを備えたケーブル状の圧電センサにおいて、前記圧電センサの少なくとも一方の端部で前記芯電極と前記外側電極とに前記圧電センサの外径以下の大きさのインピーダンス変換手段を接続した端末部とを備え、前記端末部は、前記圧電センサの端部を固定するとともにインピーダンス変換手段を配設した細幅状の基板を有し、かつ前記端末部の外径を前記ケーブル状圧電センサの円柱状の外径以下の略円柱状に構成したケーブル状圧電センサ。

【請求項 2】

熱収縮チューブをインピーダンス変換手段の周囲に配置した請求項 1 記載のケーブル状圧電センサ。

【請求項 3】

端末部は、圧電センサの端部及びインピーダンス変換手段を被覆する被覆部を有した請求項 1 または 2 記載のケーブル状圧電センサ。

【請求項 4】

端末部が、外側電極と導通した導電体により覆われた請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項記載のケーブル状圧電センサ。

【請求項 5】

インピーダンス変換手段が接続された圧電センサの端部と反対側の端部で芯電極と外側

10

20

電極の間に抵抗体を接続した請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項記載のケーブル状圧電センサ。

【請求項 6】

抵抗体は外側電極と導通した導電体により覆われた請求項 5 記載のケーブル状圧電センサ。

【請求項 7】

導電体は、金属製のキャップからなる請求項 4 ~ 6 のいずれか 1 項記載のケーブル状圧電センサ。

【請求項 8】

圧電センサの外側電極は、被覆部の端部の一部を被覆するように設け、前記外側電極とキャップが接触するように構成した請求項 7 記載のケーブル状圧電センサ。

10

【請求項 9】

芯電極と、前記芯電極の周囲に配設された圧電体と、前記圧電体の周囲に配設された外側電極とを備えたケーブル状の圧電センサにおいて、前記圧電センサの少なくとも一方の端部で前記芯電極と前記外側電極とに前記圧電センサの外径以下の大きさのインピーダンス変換手段を接続した端末部と、孔部を有する弾性体とを備え、前記端末部は、圧電センサの端部を固定するとともにインピーダンス変換手段を配設した細幅状の基板を有し、かつ端末部の外径を前記ケーブル状圧電センサの円柱状の外径以下に構成し、前記弾性体の孔部に前記圧電ケーブルセンサを端末部ごと挿入した検知装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

20

【発明の属する技術分野】

本発明はケーブル状圧電センサに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、ケーブル状圧電センサは、図 6 に示すように、ケーブル状圧電センサ 1 からの出力信号を処理する評価回路 2 にケーブル状圧電センサ 1 を接続して使用していた。評価回路 2 はインピーダンス変換部やフィルタ部、増幅部、判定部等を有する。そして、ケーブル状圧電センサ 1 は感度を損なわないよう柔軟性のある弾性体 3 に配設して使用していた。具体的用途としては、例えば、自動車の窓枠に配設し、パワーウィンドウの挟み込み防止用のセンサとして使用したり、移動体の周囲に配設して衝突検知用のセンサとして使用

30

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら前記従来のケーブル状圧電センサでは、評価回路 2 の形状がケーブル状圧電センサ 1 の外径に対して大きいため、製品の運送や窓枠等への実装の際に邪魔になったり、評価回路 2 を何かに引っかけて損傷したりするといった取り扱い上の課題があった。

【0004】

また、実装上の制約からケーブル状圧電センサ 1 を評価回路 2 ごと弾性体 3 に配設した場合があるが、前記従来のケーブル状圧電センサでは、評価回路 2 の形状が大きいため、評価回路 2 が弾性体 3 に配設できないといった実装上の課題があった。

40

【0005】

本発明は、前記従来の課題を解決するもので、取り扱いやすく、かつ、容易に実装可能なケーブル状圧電センサを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明は前記課題を解決するために、本発明のケーブル状圧電センサは、圧電センサの少なくとも一方の端部で芯電極と外側電極とに前記圧電センサの外径以下の大きさのインピーダンス変換手段を接続した端末部とを備え、前記端末部は、圧電センサの端部を固定するとともにインピーダンス変換手段を配設した細幅状の基板を有し、かつ端末部の外径を前記ケーブル状圧電センサの円柱状の外径と同じ以下に構成したので、取り扱いやすく

50

、かつ、弾性体等へも容易に実装可能となる。

【 0 0 0 7 】

【 発明の実施の形態 】

請求項 1 に記載の発明は、圧電センサの少なくとも一方の端部で芯電極と外側電極とに前記圧電センサの外径以下の大きさのインピーダンス変換手段を接続した端末部とを備え、前記端末部は、圧電センサの端部を固定するとともにインピーダンス変換手段を配設した細幅状の基板を有し、かつ端末部の外径を圧電センサの外径以下の略円柱状に構成したので、取り扱いやすく、かつ、弾性体等へも容易に実装可能となる。

【 0 0 0 8 】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明において、熱収縮チューブをインピーダンス変換手段の周囲に配置したケーブル状圧電センサである。 10

【 0 0 0 9 】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または 2 に記載の端末部が、圧電センサの端部及びインピーダンス変換手段を被覆する被覆部を有したもので、端末部の保護が可能となる。

【 0 0 1 0 】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の端末部が、外側電極と導通した導電体により覆われたもので、端末部への電氣的ノイズの影響を防止することが出来る。

【 0 0 1 1 】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載のケーブル状圧電センサにおいて、インピーダンス変換手段が接続された圧電センサの端部と反対側の端部で芯電極と外側電極の間に抵抗体を接続したもので、前記抵抗体にバイアス電圧を印加することにより前記ケーブル状圧電センサの断線やショートを検出することができる。 20

【 0 0 1 2 】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 5 に記載の抵抗体が外側電極と導通した導電体により覆われたもので、抵抗体への電氣的ノイズの影響を防止することが出来る。

【 0 0 1 3 】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 4 ～ 6 に記載の、導電体は、金属製のキャップからなり、前記キャップは端末部を覆うように設けたもので、端末部の強度が向上する。

【 0 0 1 4 】

請求項 8 に記載の発明は、請求項 7 に記載の圧電センサの外側電極は、被覆部の端部の一部を被覆するように設け、前記外側電極とキャップが接触するように構成したもので、導通の信頼性を向上させることができるものである。 30

【 0 0 1 5 】

請求項 9 に記載の発明は、芯電極と、前記芯電極の周囲に配設された圧電体と、前記圧電体の周囲に配設された外側電極とを備えたケーブル状の圧電センサにおいて、前記圧電センサの少なくとも一方の端部で前記芯電極と前記外側電極とに前記圧電センサの外径以下の大きさのインピーダンス変換手段を接続した端末部と、孔部を有する弾性体とを備え、前記端末部は、圧電センサの端部を固定するとともにインピーダンス変換手段を配設した細幅状の基板を有し、かつ端末部の外径を前記ケーブル状圧電センサの円柱状の外径以下に構成し、前記弾性体の孔部に前記圧電ケーブルセンサを端末部ごと挿入した検知装置としたものである。よって、この構成により、弾性体等へ圧電センサを配設する際には端末部ごと弾性体に配設でき、容易に実装可能となる。 40

【 0 0 1 6 】

【 実施例 】

以下、本発明の実施例について図 1 ～ 5 を用いて説明する。

【 0 0 1 7 】

( 実施例 1 )

図 1 は本発明の第 1 の実施例におけるケーブル状圧電センサの外観図である。図 1 において、4 は、内部にインピーダンス変換部 5 が配設された端末部、6 は内部に抵抗体 7 が 50

配設された端部、8は3芯のリード線である。

【0018】

図2に端末部4の構成と端末部4の加工手順を示す。図2に示すように、端末部4は、内部電極を形成する可撓性の芯電極9の表面に可撓性複合圧電体層10を形成し、この可撓性複合圧電体層10の表面を被覆し外側電極を形成する導電性テープ11と、更にその周囲に保護被覆層12を成形し構成される。

【0019】

芯電極9としてコイル状金属線や金属細線を束ねた線などが用いることができ、本実施例では外径0.3mmのステンレス撚り線を使用している。

【0020】

可撓性複合圧電体層10としてエポキシ樹脂、ウレタン樹脂、クロロブレン樹脂、塩素化ポリエチレン樹脂などの高分子母材に、チタン酸ジルコン酸鉛などのセラミック圧電体粉末を添加した複合圧電体や、P V D Fなどの高分子圧電体を用いられ、本実施例では外径1.7mmに被覆成形している。

【0021】

導電性テープ11として銅箔、アルミニウム箔、アルミを蒸着したPETフィルムなどが用いられ本実施例では巾3mmのAl - PET - Al 3層ラミネートフィルムを螺旋状に巻いている。保護被覆層12として塩化ビニル、フッ素樹脂、ポリウレタンなどが用いられ本実施例では塩化ビニルを外径2.5mmに被覆成形している。

【0022】

端末部4は、ケーブル状圧電センサの端部を固定するとともにインピーダンス変換部5を配設した細幅状の基板13を備えている。導電性テープ11は基板13のグランド(図示せず)と導通している。具体的には、導電性テープ11とグランドとが図2のP位置でクリップ部材やカシメ部材により圧着されて導通を図っている。芯線9は例えばハンダ付けにより基板13上に接続される。

【0023】

端末部4は、ケーブル状圧電センサの端部及びインピーダンス変換部5を被覆する被覆部14を有している。被覆部14は例えば熱収縮チューブで構成され、図2に示すように、基板13を挿入した後に加熱して収縮、固定される。そして、その上をさらに外側電極11と導通した導電体15により覆われる。導電体15は金属テープ等を使えば良いが、望ましくは導電性のある熱収縮チューブを使用する。外側電極11と導電体15との導通は、例えばQ位置で導電体15の上からカシメ部材を用いてカシメにより行うが、他の構成で導通を図っても良い。

【0024】

図3に端部6の構成と端部の加工手順を示す。図3に示すように、抵抗体7の長軸方向を芯電極9と同軸方向に合わせ、圧電センサに近い側のリード線16aを芯電極9に接続し、反対側でリード線16bを折り返して導電性テープ11に接続する。これにより、保護被覆層12の外径よりも小さくなりかつリード線16aと芯電極9の電氣的露出部が少なくなるように抵抗体7が配置されている。抵抗体7は外径が保護被覆層12よりも小さければチップ抵抗、リード線付き抵抗等どれでも良く、本実施例ではリード線が一体となっている1/4Wリード線付き被膜抵抗を用いている。

【0025】

リード線16aと芯電極9の接続は溶接、ろう接、カシメなどが用いられ、リード線16bと導電性テープ11の接続は溶接、ろう接、カシメなどが用いられることにより電氣的に接続される。リード線16bの表面にはリード線16aとの短絡を防ぐために絶縁被覆17を形成している。絶縁被覆17には塩化ビニル、フッ素樹脂、ポリウレタンなどが用いられる。絶縁被覆17はリード線16aの側に成形しても良い。

【0026】

最後に抵抗体7を保護するために熱収縮チューブ18を周囲に配置する。熱収縮チューブ18は絶縁体ならばエポキシ、シリコン、ホットメルトなどで代用しても良い。

10

20

30

40

50

## 【0027】

図4にインピーダンス変換手段5の回路を示す。図中、 $P_s$ は圧電センサ、 $R_1$ は断線検出用の抵抗体7で圧電センサの電極間に接続されている。 $R_1$ は他の抵抗 $R_2$ を介して電源 $V_d$ と接続されている。 $R_3$ 、 $R_4$ は圧電センサからの信号導出用の抵抗、 $Q_1$ はインピーダンス変換用のFETである。

## 【0028】

断線検知用の抵抗 $R_1$ は、例えば誤って刃物でケーブル状圧電センサを切断してしまったような場合に断線検出を行うために、信号処理回路と接続するのと反対側の先端部に取付けられている。そして、信号処理回路で $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ と $V_d$ で形成される電圧値 $V_1$ をモニタすることにより断線検出を行う。

10

## 【0029】

インピーダンス変換手段5からの出力信号はリード線8により外部評価回路に入力され、そこで増幅や濾波、判定等の処理が行われる。すなわち、インピーダンス変換手段5により圧電センサからの信号が低インピーダンスに変換されるので、リード線8から導出される信号は強電界によるノイズの影響を受けにくくなり、リード線8により任意の場所に出力信号を導出することが出来る。

## 【0030】

上記構成により、ケーブル状圧電センサの端部で芯電極9と外側電極11とに前記圧電センサの外径以下の大きさのインピーダンス変換手段5を接続した端末部4とを備えたので、端末部4の外径をケーブル状圧電センサの外径と同じ以下に出来る為、邪魔になったり引っ掛けて損傷するといったことがなく取り扱いやすい。また、弾性体等へ圧電センサを配設する際には端末部4ごと弾性体に配設でき、容易に実装可能となる。

20

## 【0031】

また、端末部4が、ケーブル状圧電センサの端部を固定するとともにインピーダンス変換手段5を配設した細幅状の基板13を備えたもので、端末部4の強度的な保持が可能となり、信頼性が向上する。

## 【0032】

また、端末部4が、圧電センサの端部及びインピーダンス変換手段5を被覆する被覆部14を有したもので、端末部4の保護が可能となる。

## 【0033】

また、端末部4が、外側電極11と導通した導電体15により覆われたもので、端末部4への電氣的ノイズの影響を防止することが出来る。

30

## 【0034】

また、ケーブル状圧電センサにおいて、インピーダンス変換手段5が接続された圧電センサの端部と反対側の端部で芯電極9と外側電極11の間に抵抗体7を接続したもので、抵抗体7にバイアス電圧を印加することによりケーブル状圧電センサの断線やショートを検出することができる。

## 【0035】

尚、抵抗体5を外側電極11と導通した導電体により覆ってもよく、抵抗体5への電氣的ノイズの影響を防止することが出来る。

40

## 【0036】

また、上記実施例では、基板13にインピーダンス変換手段5を配設した構成であったが、用途に応じ、また、実装上の制約が許せば、インピーダンス変換手段5からの出力信号を増幅する増幅部やフィルタ部、判定部等も基板13上に配設した構成としてもよく、電氣的ノイズの影響をさらに受けにくくすることができ、信頼性が向上する。

## 【0037】

また、図5に示すように、熱収縮チューブからなる被覆部14に基板13を挿入して被覆部14を加熱し、熱収縮チューブを収縮させて固定した後、リード線8の貫通孔20を有した金属性のキャップ部21で端末部4を覆う構成としてもよく、端末部4の強度が向上する。

50

## 【 0 0 3 8 】

尚、この構成の場合、Rのように複合圧電体層10に巻かれた導電性テープ11を一部剥がして保護被覆層12の端部に巻きつけ、キャップ部21をケーブル状圧電センサの端部Rにはめ込んだ際に、Rの位置で導電性テープ11とキャップ部21とが接触することにより導通を図っている。R位置でキャップ部21にカシメを行ってさらに導通の信頼性を向上する構成としてもよい。

## 【 0 0 3 9 】

また、リード線8を少なくとも2芯のシールド線としてもよい。この場合、シールド線のシールドと基板13のグランド及び外側電極としての導電性テープ11とは導通させる。この構成により、電氣的ノイズの影響をさらに受けにくくすることが可能となる。

10

## 【 0 0 4 0 】

## 【 発明の効果 】

以上説明したように、本発明のケーブル状圧電センサによれば、圧電センサの少なくとも一方の端部で芯電極と外側電極とに前記圧電センサの外径以下の大きさのインピーダンス変換手段を接続した端末部とを備え、前記端末部は、圧電センサの端部を固定するとともにインピーダンス変換手段を配設した細幅状の基板を有し、かつ端末部の外径を前記ケーブル状圧電センサの円柱状の外径以下の略円柱状にしたので、取り扱いやすく、かつ、弾性体等へも容易に実装可能となる。

## 【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の実施例1におけるケーブル状圧電センサの構成を示す外観図

20

【 図 2 】 同実施例における端末部の構成を示す外観斜視図

【 図 3 】 同実施例における端部の構成を示す外観斜視図

【 図 4 】 同実施例におけるインピーダンス変換手段の回路図

【 図 5 】 他の実施例における端末部の構成を示す外観斜視図

【 図 6 】 従来のケーブル状圧電センサの構成を示す外観図

## 【 符号の説明 】

4 端末部

5 インピーダンス変換手段

6 端部

7 抵抗体

9 芯電極

10 可撓性複合圧電体層（圧電体）

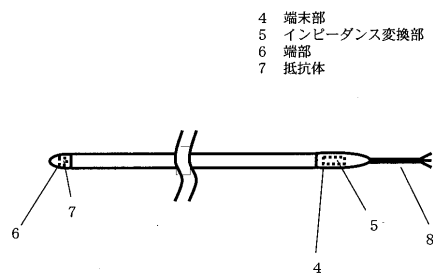
11 導電性テープ（外側電極）

14 被覆部

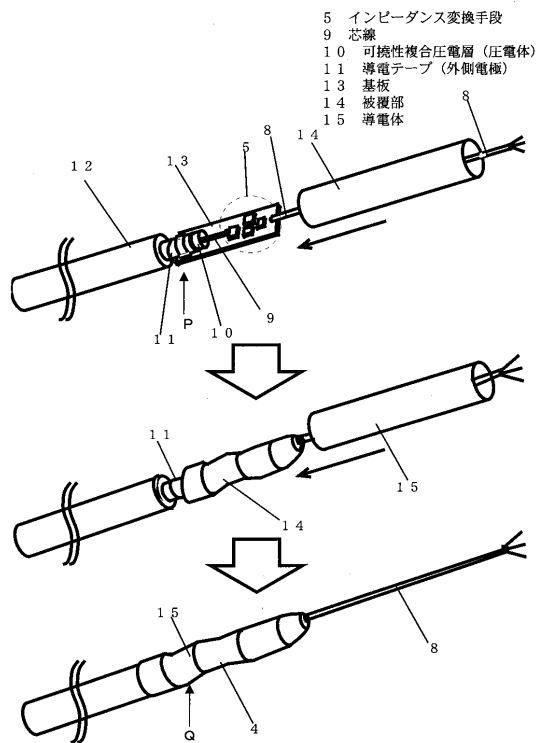
15 導電体

30

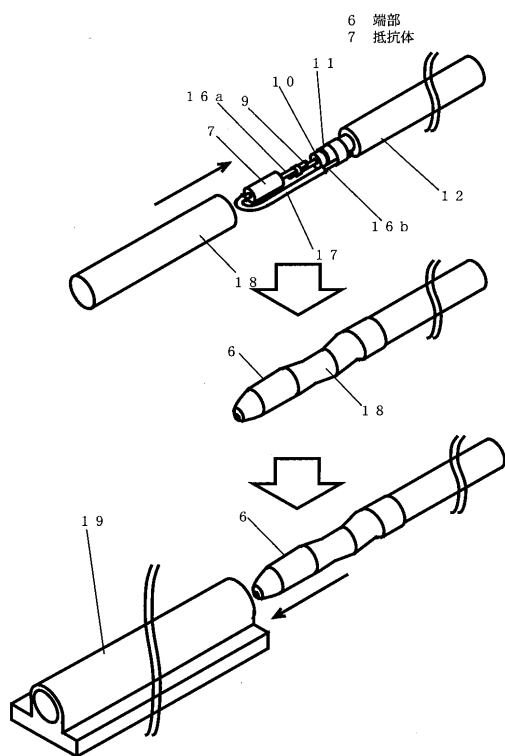
【図 1】



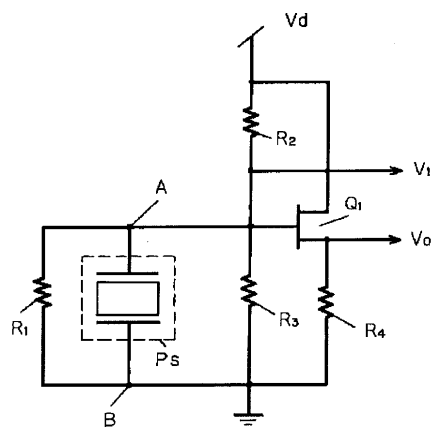
【図 2】



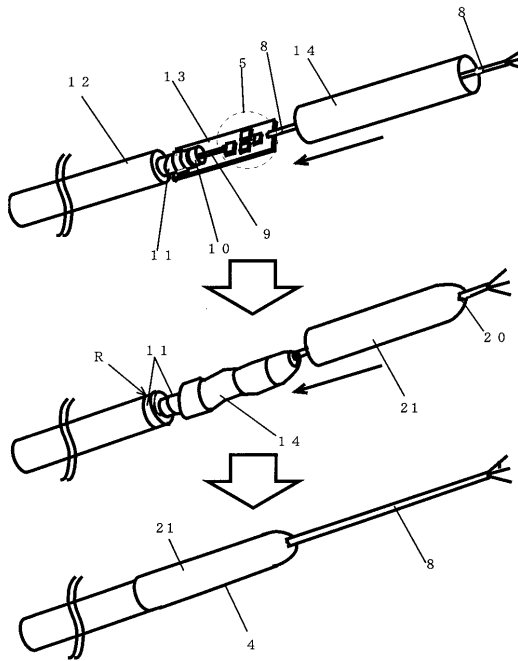
【図 3】



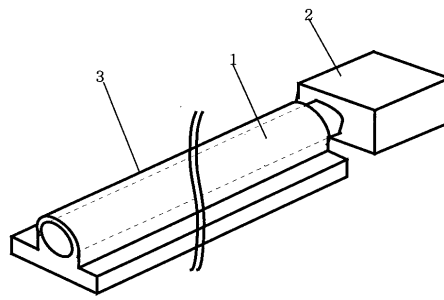
【図 4】



【図 5】



【図 6】





---

フロントページの続き

(72)発明者 杉森 透  
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

審査官 松浦 久夫

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 0 9 7 8 4 2 ( J P , A )  
実開昭 5 8 - 0 7 7 4 4 1 ( J P , U )  
特開平 1 0 - 0 7 6 8 4 3 ( J P , A )  
特開 2 0 0 1 - 3 2 4 3 9 3 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
G01L 1/16