

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6232077号  
(P6232077)

(45) 発行日 平成29年11月15日(2017.11.15)

(24) 登録日 平成29年10月27日(2017.10.27)

(51) Int.Cl.

F 1

GO 1 P 15/08	(2006.01)	GO 1 P 15/08	1 O 2 Z
GO 1 P 15/18	(2013.01)	GO 1 P 15/18	
GO 1 P 15/09	(2006.01)	GO 1 P 15/09	Z
GO 1 P 1/02	(2006.01)	GO 1 P 1/02	

請求項の数 13 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2015-556356 (P2015-556356)  
 (86) (22) 出願日 平成26年2月6日 (2014.2.6)  
 (65) 公表番号 特表2016-509678 (P2016-509678A)  
 (43) 公表日 平成28年3月31日 (2016.3.31)  
 (86) 國際出願番号 PCT/CH2014/000015  
 (87) 國際公開番号 WO2014/121407  
 (87) 國際公開日 平成26年8月14日 (2014.8.14)  
 審査請求日 平成29年1月30日 (2017.1.30)  
 (31) 優先権主張番号 411/13  
 (32) 優先日 平成25年2月7日 (2013.2.7)  
 (33) 優先権主張国 スイス(CH)  
 (31) 優先権主張番号 594/13  
 (32) 優先日 平成25年3月13日 (2013.3.13)  
 (33) 優先権主張国 スイス(CH)

(73) 特許権者 502281471  
 キストラー ホールディング アクチエン  
 ゲゼルシャフト  
 スイス国 ウィンターツール、オイラッハ  
 シュトラーセ 22  
 (74) 代理人 110000855  
 特許業務法人浅村特許事務所  
 (72) 発明者 ゾンデレッガー、クリストフ  
 スイス国、フラウエンフェルト、ベセツィ  
 ーヴェク 6  
 (72) 発明者 タック、ピーター チャールズ  
 アメリカ合衆国、ニューヨーク、ニューヨ  
 ーク、ランカスター、チャールトン プレ  
 イス、28

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 加速度センサの製造方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

機械、システム、車両、又は飛行機において使用される加速度センサを製造する方法であって、完成した加速度センサは、基本形状が筒状又は立方体であるハウジング(1)を備え、前記ハウジング(1)は少なくとも1つの内部支持体(4)を有し、前記内部支持体の上にセンサ要素(2)が配置される、方法において、方法のステップ：

a) ベース本体部(20)の頭部(21)を少なくとも1つの圧電計測要素(23)により包囲し、振動質量体(22)及びクランプ・リング(27)により包囲することにより、センサ要素(2)を予め設置するステップ、

b) 前記予め設置されたセンサ要素(2)の前記ベース本体部(20)の端面(24)を位置決めするステップであって、前記端面は、前記頭部(21)の反対側にあり、前記端面(24)と支持体(4)との間に接触ゾーン(7)を形成するように前記ハウジング(1)の前記支持体(4)と接触する、ステップ、

c) 接触ゾーン(7)において物質的に結合された接続を構成するように、前記ハウジング(1)の前記支持体(4)に前記予め設置されたセンサ要素(2)の前記端面(24)を溶接するステップ

を特徴とする、方法。

## 【請求項 2】

前記溶接は、抵抗溶接により行われ、前記センサ要素(2)の前記頭部(21)を有する溶接電極(5)及びハウジング(1)の上の対向電極が接触され、続いて、電極(5)

10

20

、センサ要素（2）、ハウジング（1）、及び対向電極の間に電流を発生させる規定の電圧が、前記接触ゾーン（7）における前記物質的に結合された接続を構成するように印加されることを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記抵抗溶接のための前記溶接電極（5）は、前記センサ要素（2）の前記頭部（21）に規定の力で適用されることを特徴とする、請求項2に記載の方法。

【請求項4】

前記溶接は摩擦溶接により行われることを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

計測電子機器（28）が前記支持体（4）又は前記頭部（21）に備えられることを特徴とする、請求項1から4までのいずれか一項に記載の方法。 10

【請求項6】

3つの支持体（4）が、前記ハウジング（1）内に備えられ、各々の場合に1つのセンサ要素（2）に物質的に結合される様式で接続されることを特徴とする、請求項1から5までのいずれか一項に記載の方法。

【請求項7】

方法のステップc)に続いて、外部に対する前記センサ要素（2）の上方での前記ハウジング（1）の閉鎖、及びコネクタ・プラグを用いる前記圧電計測要素（23）の接触が行われることを特徴とする、請求項1から6までのいずれか一項に記載の方法。

【請求項8】

ステップb)において、前記センサ要素（2）の前記ベース本体部（20）の前記端面（24）の環状隆起部（25）の先端は、前記接触ゾーンを形成する前記支持体（4）の接合面（6）と接触することを特徴とする、請求項1から7までのいずれか一項に記載の方法。 20

【請求項9】

一軸又は三軸において加速度値を計測する加速度センサであって、基本形状が本質的に筒状又は立方体であるハウジング（1）を備え、前記ハウジング（1）は、外部からアクセス可能な複数の内部支持体（4）と、前記内部支持体に配置された複数のセンサ要素（2）とを有し、センサ要素はベース本体部（20）を備える、加速度センサにおいて、各センサ要素（2）の各ベース本体部（20）の端面（24）は、溶接により接触ゾーン（7）で前記内側支持体（4）の1つに物質的に結合される様式で配置されることを特徴とする、加速度センサ。 30

【請求項10】

前記支持体（4）を有する前記ハウジング（1）はチタン又はアルミニウム材料から成ることを特徴とする、請求項9に記載の加速度センサ。

【請求項11】

前記センサ要素（2）の前記ベース本体部（20）はチタン又は鋼から成ることを特徴とする、請求項9又は10に記載の加速度センサ。

【請求項12】

各々のセンサ要素（2）の前記ベース本体部（20）は、前記端面の反対側にある頭部（21）において、少なくとも1つの圧電計測要素（23）により包囲され、且つ両方は、振動質量体（22）及びクランプ・リング（27）により包囲されることを特徴とする、請求項9から11までのいずれか一項に記載の加速度センサ。 40

【請求項13】

各々のセンサ要素（2）はピン形状に構成され、前記センサ要素（2）は、前記端面（24）を横断する軸を有し、前記端面（24）は、各圧電要素（23）から、並びに前記振動質量体（22）及び前記クランプ・リング（27）からも軸方向に離間していることを特徴とする、請求項9から12までのいずれか一項に記載の加速度センサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

**【0001】**

本発明は、機械、システム、車両、又は飛行機において使用される加速度センサを製造する方法であって、完成した加速度センサは、基本形状が筒状又は立方体であるハウジングを備え、ハウジングは少なくとも1つの内部支持体、及び内部支持体に配置されたセンサ要素を有する方法に関する。

**【0002】**

本発明は、この種の加速度センサにさらに関し、特に、一軸又は三軸において加速度値を測定する加速度センサに関する。

**【背景技術】****【0003】**

10

圧力センサ又はカセンサはしばしば、異なる軸方向に同時に様々な力又はモーメントを受け、複数の成分は、使用状況に応じて、計測される必要がある。この場合、各力成分は、他の力又はモーメントから独立して、検出可能である必要がある。このために、センサは、必要に応じて、1つ又は複数の計測要素を有する複数の計測体を含む。

**【0004】**

加速度センサが知られており、幅広い使用分野で使用されるようになってきた。それらの加速度センサは、ほんの小さいサイズ及び僅かな自重しかなく、このことは、特に、三軸方向に作用するセンサの場合に、高価なアセンブリ、及びそれに対応する納期につながり得る。したがって、小さい空間内で、複数の収容室がセンサハウジングの中にフライス加工され、このセンサハウジングは、基板又はベース上に加速度センサを固定するねじ孔を追加して収容する必要があり、センサ要素は、振動質量体内に埋め込まれて、かなり狭い空間内に組み込まれる必要がある。次第に小さくなっていくセンサに対する要求の結果として、高感度センサ要素は、このベース上に予め組み立て及び設置され得ない。

20

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

したがって、本発明は、この種のセンサの簡単な及びフレキシブルな組み立てを可能にする、冒頭で述べた、加速度センサの製造方法を提供する目的に基づく。

**【0006】**

この目的は、請求項1に記載の特徴により達成される。

30

**【課題を解決するための手段】****【0007】**

本発明は、基本形状が筒状又は立方体であるハウジングを有し、ハウジングは、少なくとも1つの内部支持体、及び内部支持体に配置されたセンサ要素を有する加速度センサを製造する方法に関する。本発明により、頭部と、頭部とは反対側にある端面とを有するベース本体部を含むセンサ要素が予め設置され、頭部は、少なくとも1つの圧電測定要素、並びにさらに振動質量体及びクランプ・リングにより包囲され、クランプ・リング及び振動質量体は組み合わされた性質を備えて一体に構成され得る。続いて、端面は、端面と支持体との間の接触ゾーンを形成するために、ハウジングの内側支持体に接して位置付けられる。最終的に、センサ要素は、この接触ゾーンでハウジングと溶接される。

40

**【0008】**

本発明はまた、一軸又は三軸において加速度値を計測する加速度センサであって、基本形状が本質的に筒状又は立方体であるハウジングを有し、ハウジングは、外部からアクセス可能な内部支持体と、ベース本体部(20)を含む、内部支持体に配置されたセンサ要素とを含む、加速度センサに関する。本発明により、各センサ要素の各ベース本体部の端面は、溶接により接触ゾーンで内側支持体のうちの1つに物質的に結合する様式で配置される。

**【0009】**

本発明による方法の第1のステップでは、センサ要素は、ベース本体部の頭部を少なくとも1つの圧電計測要素により包囲することにより、続いて、ベース本体部及び計測要素

50

を振動質量体及びクランプ・リングにより包囲することにより、予め設置される。クランプ・リング及び振動質量体は組み合わされた性質を備えて一体に構成され得る。好適には、加速度センサは、ベース本体部の周りに分散して配置され、振動質量体及びクランプ・リングにより一緒に包囲された、3つの圧電計測要素を有する。しかし、加速度センサは、1つの計測要素のみを含み得る。

#### 【0010】

第2のステップでは、頭部とは反対側にあるベース本体部の端面は、端面と支持体との間の接触ゾーンを形成するために、ハウジングの支持体と接触して位置付けられる。

#### 【0011】

続いて、予め設置されたセンサ要素の端面は、接触ゾーンにおいて物質的に結合された接続を構成するようハウジングの支持体で最終的に溶接される。

#### 【0012】

本方法の好適な形態では、溶接電極は、この端部に対して、センサ要素の頭部上に規定の力で適用され、溶接電極は、抵抗溶接のためのシステムに接続される。溶接電極とハウジングの対抗電極との間に規定の溶接電圧を印加することにより、電流が頭部を有するベース本体部及びハウジングを通って発生し、それは、接触ゾーンにおいて端面及び支持体の少なくとも部分溶解をもたらし、ゆえに、環状の物質的に結合された接続が生成される。

#### 【0013】

その結果、正確で、及び平面的に配向された接続が達成され、それは、迅速に生成され得、且つさらなる面積の減少も可能にする。低いエネルギーのために、かなり僅かな温度上昇のみがもたらされるために、支持体又はハウジングの周囲領域は損なわれない。

#### 【0014】

さらなる目的は、加速度センサであって、特に、モジュール式構成を有する、一軸又は三軸における加速度値を計測する加速度センサを提供することにある。

#### 【0015】

この目的は、請求項9に記載の特徴により達成される。本発明による加速度センサは、基本形状が本質的に筒状又は立方体であるハウジングを備え、ハウジングは、外部からアクセス可能な内部支持体と、ベース本体部を有する、内部支持体に配置されたセンサ要素とを有する。本発明により、各センサ要素の各ベース本体部の端面は、溶接により接触ゾーンで内部支持体の1つに物質的に結合する様式で配置される。この溶接は、好適には、抵抗溶接により行われる。

#### 【0016】

モジュール式構成は、1つのサイズのみのハウジングにおける種々の計測領域に対する種々のセンサ要素の使用を可能にする。ハウジングは、できるだけ小さい必要があり、ゆえに、適用及び使用分野は、できるだけ柔軟的に維持され得る。

#### 【0017】

本発明による製造方法は、センサ要素の簡易的及び大量生産向け事前設置及び収容を可能にし、また、センサハウジング内への迅速な、正確な及びコストパフォーマンスの高い設置を可能にする。したがって、スループット時間は短く維持され、その結果として、加速度センサの短期間提供が可能である。

#### 【0018】

本発明は、以下に、図に基づいて、例示としての実施例に関して詳細に説明されている。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0019】

【図1a】センサ要素が搭載されていない従来の設計の加速度センサのハウジングを示す図である。

【図1b】本発明による加速度センサのハウジングを示す図である。

【図2】本発明による予め設置されたセンサ要素を示す図である。

10

20

30

40

50

【図3】予め設置されるセンサ要素の供給方向の仕様を伴うハウジングを示す図である。

【図4】加速度センサを製造するための配置を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

図1aは、従来技術による加速度センサのハウジングを示しており、ハウジングは、1つのパーツからフライス加工される。センサ要素を有しない3つのベース本体部20が、立方体形状のハウジング1内に示されており、それらのベース本体部も同様にフライス加工されたものである。

【0021】

各センサ要素2は、まず、ハウジング1内に完全に設置されるが、このことは、ハウジング1の内部が視認的に小さい場合には、困難であり且つ多くの時間を必要とする。この場合、ハウジングは、将来、さらに小さくなっていき、このために、フライス加工を行うことも益々困難になることが予測できる。

【0022】

加速度センサを取り付けるための取り付け用ねじ孔3がハウジング1に外向きに配置されていることが、図4から理解され得る。その結果、センサ要素2を収容する支持体4は、取り付け用ねじ孔3の反対側にあり、拡大させることができない。この領域の壁の厚さは、結果的にかなり小さくなり、それは、問題である。したがって、壁の厚さがねじ孔にとって小さ過ぎるので、センサ要素2を、ハウジング1内にねじ込むことができない。

【0023】

しかしながら、内部支持体4は、外部構成と比較して、小さいサイズのハウジング1、及びセンサ要素2、計測用電子機器及び配線の保護構成を可能にする。

【0024】

本発明により、加速度センサのハウジング1はチタン又はアルミニウム材料から成る。

【0025】

センサ要素2(図2)自体は、好適には、高い剛性を確保するように、チタン又は鋼から成るベース本体部20を含む。ベース本体部20は、好適には円形又は多角形の頭部21を備えており、頭部21は、振動質量体22により包囲されており、振動質量体22は、好適にはシュリンク・リングの形状のクランプ・リング27によりさらに包囲されている。クランプ・リング27及び振動質量体22は、組み合わされた性質を備えて一体に構成され得る。1つ又は複数の圧電要素23は、振動質量体22と頭部21との間の円弧状の窪み内に配置される。ベース本体部20の端面24は、支持体4上に位置付けられることとなり、頭部21から離れる方向を向いており、好適には、環状隆起部25を備え、環状隆起部25は、溝26によって外側を取り囲まれている。外側に配置された溝26は、溶解物を完全に収容するためのより大容量を可能にし、ゆえに、小さい直径のベース本体部20のための品質的に良好な接続を可能にする。

【0026】

センサ要素2は、ピン形状の様式に構成され得る。端面24を横断する軸を有する上のタイプのセンサ要素2は、端面24と、各圧電要素23、振動質量体22、さらにクランプ・リング27との間に軸方向空間を有しており、本発明の意味において、ピンとして有効である。各々の場合に、この軸は、計測されることとなる複数のセンサ軸の1つに一致する。

【0027】

ハウジング1内に予め設置されるセンサ要素2を設置するためには、上述のように、センサ要素2の端面24は、支持体4(図4)の接合面6に対して平行に位置付けられ、隆起部25の先端のみが、接合面6に接触し、プロセスにおいて、導電性接触ゾーン7を構成する。

【0028】

続いて、溶接電極5が、規定の力で導電的に頭部21に適用され、溶接電極5は、抵抗溶接用システム(図示せず)に接続される。規定の溶接電圧を印加することにより、電流

10

20

30

40

50

が発生して、溶接電極 5 と、頭部 21 を有するベース本体部 20 と、ハウジング 1 と、さらに対抗電極とを流れ、このことは、隆起部 25、及び接触ゾーン 7 内の接合面 6 の対応する領域の少なくとも部分的溶解をもたらし、ゆえに、少なくとも 1 つの環状の物質的に結合した接続が形成されるようになっている。いずれの過剰な溶解物も、溝 26 に流れ込み得る。その結果、正確で及び平面的に配向された接続が得られ、それは、迅速に形成され得、さらなる領域削減も可能にする。

【0029】

抵抗溶接に代えて、この接続は、摩擦溶接、誘導加熱ろう付け、又はレーザ溶接によつても形成され得る。

【0030】

支持部 4 又はハウジング 1 の周囲領域は、一般に、溶接によって損なわれない。

10

【0031】

同様に、三軸において加速度を計測する加速度センサの場合、他の 2 つのセンサ要素 2 がハウジング 1 内に配置され、ハウジング 1 は、それに応じて、新たに装置内に固定される。

【0032】

計測電子機器 28 はまた、支持体 4 又は頭部 21 に配置され得る。センサ要素 2 を導入した後、これらのセンサ要素は、計測電子機器 28 と、さらにプラグ（図示せず）と電気配線される。プラグは、センサ要素 2 及び支持体 4 を覆う蓋 29 に備えられる。

【0033】

20

支持体 4 を有する本発明による加速度センサのハウジング 1 は、好適には、チタン又はアルミニウム材料から成り、一方、センサ要素 2 のベース本体部 20 は、好適には、チタン又は鋼から成る。

【0034】

プラグのための結線はプラグ開口を介して取り出され、蓋 29 は、好適には、続いてクリック止めされ、結線はプラグに接続され、最終的には、プラグは蓋開口に接合される。

【符号の説明】

【0035】

- 1 ハウジング
- 2 センサ要素
- 3 取り付け用ねじ孔
- 4 支持体
- 5 溶接電極
- 6 接合面
- 7 接触ゾーン
- 20 ベース本体部
- 21 頭部
- 22 振動質量体
- 23 圧電計測要素
- 24 端面
- 25 隆起部
- 26 溝
- 27 クランプ・リング
- 28 計測電子機器
- 29 蓋

30

40

【図 1 a】

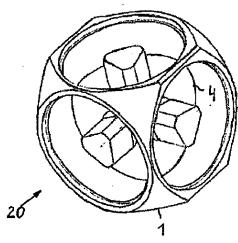


Fig. 1a

【図 1 b】

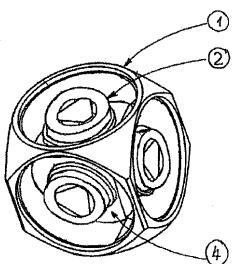


Fig. 1b

【図 2】

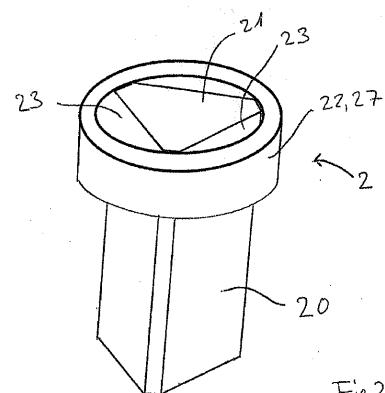


Fig. 2

【図 3】

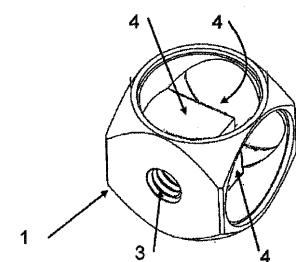
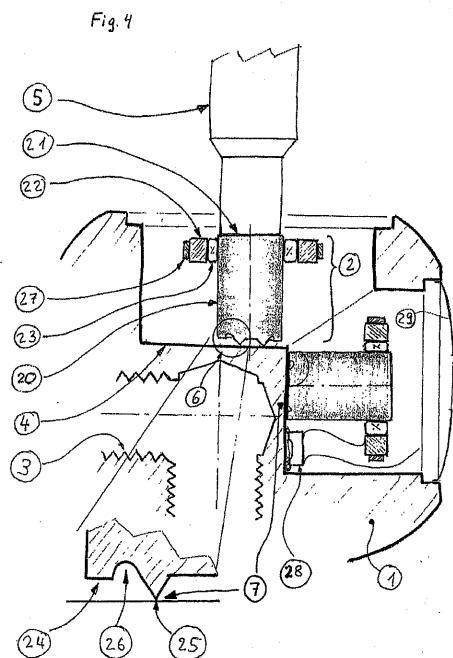


Fig. 3

【図 4】



---

フロントページの続き

審査官 森 雅之

(56)参考文献 英国特許出願公開第959452(GB, A)

米国特許第6279395(US, B1)

特表2000-514176(JP, A)

米国特許第4359658(US, A)

特許第6154324(JP, B2)

米国特許第6412346(US, B2)

英国特許出願公開第1393312(GB, A)

特開2007-218288(JP, A)

特開平10-32276(JP, A)

特開2008-16867(JP, A)

特許第3730130(JP, B2)

特開2007-229719(JP, A)

米国特許第4771637(US, A)

米国特許第3093759(US, A)

特開2003-78057(JP, A)

特許第2709837(JP, B2)

特開平5-172842(JP, A)

特公平5-13468(JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 01 P