

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7253270号
(P7253270)

(45)発行日 令和5年4月6日(2023.4.6)

(24)登録日 令和5年3月29日(2023.3.29)

(51)国際特許分類	F I			
G 0 1 K 7/02 (2021.01)	G 0 1 K 7/02			Q
G 0 1 K 1/143(2021.01)	G 0 1 K 1/143			
G 0 1 H 17/00 (2006.01)	G 0 1 H 17/00			Z

請求項の数 5 (全14頁)

(21)出願番号	特願2020-204048(P2020-204048)	(73)特許権者	000137889
(22)出願日	令和2年12月9日(2020.12.9)		株式会社ミヤワキ
(65)公開番号	特開2022-91294(P2022-91294A)		大阪府大阪市淀川区田川北2丁目1番3
(43)公開日	令和4年6月21日(2022.6.21)		0号
審査請求日	令和4年2月16日(2022.2.16)	(74)代理人	100115381
			弁理士 小谷 昌崇
		(74)代理人	100176304
			弁理士 福成 勉
		(72)発明者	吉川 成雄
			大阪府大阪市淀川区田川北2丁目1番3
			0号 株式会社ミヤワキ内
		審査官	平野 真樹

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 計測装置ユニット

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

作業者が把持可能な筐体部と、前記筐体部の一端面から突出形成され、先端が計測対象物に押し当てられることにより当該計測対象物の状態を検出する、棒状または筒状のプロープと、を有する計測装置本体と、

前記筐体部における前記プロープが突出形成された前記一端面とは反対側の他端面に対して着脱可能であって、棒状または筒状の長尺部材と、を備え、

前記プロープは、当該プロープの軸心が前記計測装置本体における重心を通る仮想直線に合致するように設けられ、

前記長尺部材は、当該長尺部材の軸心が前記仮想直線に合致するように、前記筐体部に装着可能となっており、

前記筐体部および前記長尺部材の一方には、前記筐体部および前記長尺部材の他方への装着部分に、中心線が前記仮想直線に合致するように設けられた雄ネジと、前記雄ネジに対して前記仮想直線に直交する方向に離間するとともに、前記雄ネジと並行するように設けられたピンとを有し、

前記筐体部および前記長尺部材の前記他方には、前記筐体部および前記長尺部材の前記一方への装着部分に、前記雄ネジと螺合可能であるとともに、中心線が前記仮想直線に合致するように設けられた雌ネジと、前記ピンと嵌合可能な凹部とを有する、

計測装置ユニット。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の計測装置ユニットにおいて、
前記長尺部材は、当該長尺部材の軸心が延びる方向に伸縮可能に形成されている、
計測装置ユニット。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の計測装置ユニットにおいて、

前記筐体部は、外面に一部に設けられ、計測結果を含む情報を表示する表示部を有し、
前記長尺部材は、前記筐体部へ装着される一端とは反対側の他端部に、前記作業者が把持する把持部を有し、
前記長尺部材を前記筐体部に装着した状態において、前記表示部が前記作業者の側を向くように、前記表示部、前記雄ネジ、および前記ピンが形成されている、
計測装置ユニット。

10

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 の何れかに記載の計測装置ユニットにおいて、
前記筐体部は、厚み方向の寸法が長さ方向および幅方向の各寸法よりも小さい、扁平直方体形状を有し、
前記仮想直線は、前記幅方向の中心を前記長さ方向に延びるように設定されている、
計測装置ユニット。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 の何れかに記載の計測装置ユニットにおいて、
前記プローブは、前記計測対象物の振動の強度を検出するための振動プローブと、前記計測対象物の表面温度を検出するための温度プローブと、を有し、
前記振動プローブは、筒状であって、先端が前記計測対象物に押し当てられることで振動の入力を受ける探触筒と、前記探触筒に接続され、前記探触筒の前記先端から入力される振動の強度に応じた信号を出力する振動センサと、を有し、
前記温度プローブは、先端の温度検出部が前記探触筒の筒開口に露出した状態で、前記探触筒の筒内側に配置されている、
計測装置ユニット。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、計測装置ユニットに関し、特に、蒸気や復水が流れるスチームトラップや配管等の計測対象物にプローブの先端を押し当てて計測対象物における振動の強度および表面温度を同時に計測する計測装置本体を備える計測装置ユニットに関する。

【背景技術】

【0002】

蒸気が流通する配管設備から復水（ドレン）のみを排出する用途に用いられるスチームトラップが知られている。また、当該スチームトラップの振動および表面温度を計測し、それらの相互関係から蒸気漏れの有無を診断することが行われている。このような蒸気漏れの有無を診断するために用いられる計測装置が特許文献 1 に開示されている。特許文献 1 に開示された計測装置について、図 6 を用いて説明する。

40

【0003】

図 6 に示すように、従来技術に係る計測装置 9 は、略直方体形状の筐体部 91 と、略円柱形状のプローブ 92 とを備える。プローブ 92 は、筐体部 91 a の一方の端面 91 a から突出するように形成されている。

【0004】

プローブ 92 は、振動プローブ 921 と温度プローブ 927 とを有する。温度プローブ 927 は、円筒形状のハウジングを有し、振動プローブ 921 は、先端が外方に突出した状態で、温度プローブ 927 のハウジング内に収容されている。なお、図 6 では、詳細な図示を省略しているが、従来技術に係る計測装置 9 では、温度プローブ 927 が円環薄板

50

の当接部が振動プローブ 9 2 1 よりも突出した状態で形成されており、当該円環薄板をスチームトラップの表面に当接させることで温度計測がなされる。

【0005】

筐体部 9 1 には、表示部 9 3、電源スイッチ 9 4、およびスクロールスイッチ 9 7 が設けられ、内部にコントローラ 9 8 が内蔵されている。

【0006】

作業者は、例えば筐体部 9 1 の側面 9 1 b、9 1 c を把持して、プローブ 9 2 の先端をスチームトラップの表面に押し当てて、スチームトラップの振動の強度および表面温度を計測する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【文献】特開 2018-84419 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、従来技術に係る計測装置では、スチームトラップ等の計測対象物の配置などにより計測できない場合や、正確な計測ができない場合などが生じ得る。具体的には、建物の天井などの高所に計測対象物が配置されていたり、配管等が複雑に入り組んだ奥に計測対象物が配置されていたりするような場合には、計測対象物に対して計測装置のプローブの先端を押し当てることができない。

【0009】

また、仮に計測装置のプローブの先端を押し当てることができる箇所に計測対象物が配置されている場合であっても、計測対象物の表面に対してプローブの先端全体を正確に押し当てることができないような場合も生じ得る。

【0010】

本発明は、上記のような事情に鑑みてなされたものであって、計測対象物の配置にかかわらず、正確に計測が可能な計測装置ユニットを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の一態様に係る計測装置ユニットは、計測装置本体と、長尺部材と、を備える。前記計測装置本体は、筐体部と、プローブと、を有する。前記筐体部は、作業者が把持可能である。前記プローブは、前記筐体部の一端面から突出形成され、先端が計測対象物に押し当てられることにより当該計測対象物の状態を検出する、棒状または筒状の部位である。

【0012】

前記長尺部材は、前記筐体部における前記プローブが突出形成された前記一端面とは反対側の他端面に対して着脱可能であって、棒状または筒状の部材である。

【0013】

上記態様に係る計測装置ユニットにおいて、前記プローブは、当該プローブの軸心が前記計測装置本体における重心を通る仮想直線に合致するように設けられている。また、前記長尺部材は、当該長尺部材の軸心が前記仮想直線に合致するように、前記筐体部に装着可能となっている。

また、上記態様に係る計測装置ユニットにおいて、前記筐体部および前記長尺部材の一方には、前記筐体部および前記長尺部材の他方への装着部分に、中心線が前記仮想直線に合致するように設けられた雄ネジと、前記雄ネジに対して前記仮想直線に直交する方向に離間するとともに、前記雄ネジと並行するように設けられたピンとを有している。

さらに、上記態様に係る計測装置ユニットにおいて、前記筐体部および前記長尺部材の前記他方には、前記筐体部および前記長尺部材の前記一方への装着部分に、前記雄ネジと螺合可能であるとともに、中心線が前記仮想直線に合致するように設けられた雌ネジと、前

10

20

30

40

50

記ピンと嵌合可能な凹部とを有している。

【0014】

上記態様に係る計測装置ユニットでは、プローブの軸心を計測装置本体の重心を通る仮想直線に合致するように設けられている。よって、上記態様に係る計測装置ユニットでは、作業者が筐体部を把持してプローブの先端を計測対象物の表面に押し当てる際に、当該プローブの軸心が計測対象物の表面に対して傾いてしまうことが抑制される。即ち、上記態様に係る計測装置ユニットでは、作業者が特に意識して計測対象物の表面に対するプローブの角度を調整しなくても、正確にプローブの先端を計測対象物の表面に垂直に押し当てることができる、正確な計測が可能である。

【0015】

また、上記実施形態に係る計測装置ユニットでは、筐体部に対して長尺部材が着脱可能な構成を有する。よって、上記態様に係る計測装置ユニットでは、計測装置本体に長尺部材を装着することによって、計測対象物が高所に配されている場合や、他の部材等が入り組んだ内側に計測対象物が配されている場合にも、計測対象物の表面にプローブの先端を押し当てることができる。

また、上記態様に係る計測装置ユニットでは、筐体部への長尺部材の装着が雌ネジへの雄ネジの螺合により行うことができる。よって、作業者は計測装置本体に対して長尺部材を着脱するために工具などを持ち歩かなくてもよい。また、上記態様に係る計測装置ユニットでは、上記雄ネジおよび上記雌ネジの各中心線が、計測装置本体に長尺部材を装着した場合に、仮想直線に合致するように構成されている。このため、上記態様に係る計測装置ユニットでは、計測装置本体に長尺部材を装着した状態でプローブの先端を計測対象物の表面に押し当てる際にも、プローブが傾いた状態で押し当てられるのを抑制することができる。

さらに、上記態様に係る計測装置ユニットでは、雄ネジと雌ネジとを螺合させた際に、ピンが凹部に嵌入されるように構成している。このため、プローブを押し当てる際に計測装置本体の仮想直線周りでの姿勢が一定に維持され、プローブの先端を計測対象物の表面に垂直に押し当てるのに好適である。

【0016】

上記態様に係る計測装置ユニットにおいて、前記長尺部材は、当該長尺部材の軸心が延びる方向に伸縮可能に形成されていてもよい。

【0017】

上記態様に係る計測装置ユニットでは、長尺部材が伸縮可能に形成されている。このため、上記態様に係る計測装置ユニットでは、作業者の居る位置と計測対象物の位置とが近い場合でも離れている場合でも、長尺部材の伸縮によって計測対象物に対してプローブの先端を正確に押し当てることができる。

【0021】

上記態様に係る計測装置ユニットにおいて、前記筐体部は、外面に一部に設けられ、計測結果を含む情報を表示する表示部を有していてもよい。また、上記態様に係る計測装置ユニットにおいて、前記長尺部材は、前記筐体部へ装着される一端とは反対側の他端部に、前記作業者が把持する把持部を有していてもよい。また、上記態様に係る計測装置ユニットにおいて、前記長尺部材を前記筐体部に装着した状態において、前記表示部が前記作業者の側を向くように、前記表示部、前記雄ネジ、および前記ピンが形成されていてもよい。

【0022】

上記態様に係る計測装置ユニットでは、筐体部に長尺部材を装着した状態で作業者が計測を実行しようとする場合に、筐体部の表示部が作業者の側を向くように、表示部、雄ネジ、およびピンが形成されている。よって、上記態様に係る計測装置ユニットでは、筐体部に長尺部材を装着して計測を実行する場合に、作業者が上記情報を良好に確認することができる。なお、上記態様において、「作業者の側を向くように」とは、表示部が傾斜している状態も含むものであって、作業者が目視できれば足りる。

10

20

30

40

50

【0023】

上記態様に係る計測装置ユニットにおいて、前記筐体部は、厚み方向の寸法が長さ方向および幅方向の各寸法よりも小さい、扁平直方体形状を有していてもよい。また、上記態様に係る計測装置ユニットにおいて、前記仮想直線は、前記幅方向の中心を前記長さ方向に延びるように設定されていてもよい。

【0024】

上記態様に係る計測装置ユニットでは、扁平直方体形状を有する筐体部の幅方向の中心を長さ方向に仮想直線が延びるように計測装置本体が構成されている。このため、作業者は、筐体部を把持し、把持した筐体部を基準にプローブの先端を計測対象物の表面に垂直に押し当てることができる。よって、上記態様に係る計測装置ユニットでは、作業者が特に意識してプローブの方向を調整しなくても、正確にプローブの先端を計測対象物の表面に押し当てることができ、正確な計測が可能である。

【0025】

上記態様に係る計測装置ユニットにおいて、前記プローブは、前記計測対象物の振動の強度を検出するための振動プローブと、前記計測対象物の表面温度を検出するための温度プローブと、を有していてもよい。また、上記態様に係る計測装置ユニットにおいて、前記振動プローブは、筒状であって、先端が前記計測対象物に押し当てられることで振動の入力を受ける探触筒と、前記探触筒に接続され、前記探触筒の前記先端から入力される振動の強度に応じた信号を出力する振動センサと、を有していてもよい。また、上記態様に係る計測装置ユニットにおいて、前記温度プローブは、先端の温度検出部が前記探触筒の筒開口に露出した状態で、前記探触筒の筒内側に配置されていてもよい。

【0026】

上記態様に係る計測装置ユニットでは、振動プローブの探触筒の筒内側に温度プローブが配置されている。このため、上記態様に係る計測装置ユニットでは、振動プローブにおける探触筒の先端を計測対象物の表面に押し当てることにより、計測対象物の振動の強度が検出できるとともに、計測対象物の表面温度も検出することができる。

【0027】

また、上記態様に係る計測装置ユニットでは、振動プローブの探触筒の筒内側に温度プローブが配置されているので、計測対象物の略同一箇所の振動と温度を検出することができる。

【発明の効果】

【0028】

上記の各態様では、計測対象物の配置にかかわらず、正確に計測が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】本発明の実施形態に係る計測装置ユニットの構成を示す正面図である。

【図2】図1のⅠⅠ-ⅠⅠ線断面を示す断面図である。

【図3】計測装置本体における筐体部の底面の構造を示す部分斜視図である。

【図4】長尺部材の構成を示す斜視図である。

【図5】(a)は筐体部への長尺部材の取り付け方法を示す展開図であり、(b)は計測装置本体に長尺部材が取り付けられてなる計測装置ユニットを示す斜視図である。

【図6】従来技術に係る計測装置を示す正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0030】

以下では、本発明の実施形態について、図面を参酌しながら説明する。なお、以下で説明の形態は、本発明の一例であって、本発明は、その本質的な構成を除き何ら以下の形態に限定を受けるものではない。

【0031】

1. 計測装置ユニット1の構成

計測装置ユニット1の構成について、図1を用いて説明する。

【0032】

図1に示すように、本実施形態に係る計測装置ユニット1は、計測装置本体10と、長尺部材20と、を備える。なお、本実施形態に係る計測装置ユニット1は、蒸気や復水（ドレン）が流れるスチームトラップや配管等の計測対象物の状態を検出し、その結果を診断装置（図示を省略。）に無線送信するものである。そして、計測装置ユニット1は、計測対象物であるスチームトラップ等の振動の強度および表面温度を計測する。

【0033】

計測装置本体10は、筐体部11と、プローブ12と、を有する。筐体部11は、計測時に作業者が把持する部位であって、長さ方向の寸法L11が幅方向の寸法W11よりも長く、また図1の紙面に垂直な方向の寸法（厚み方向の寸法）が寸法L11，W11の何れよりも小さい。即ち、筐体部11は、扁平直方体形状を有する。筐体部11は、例えば、耐熱性樹脂等から形成されている。

【0034】

プローブ12は、筐体部11の上面（一端面）11aから突出形成されている。プローブ12の詳細な構造については、後述する。

【0035】

筐体部11の前面（図1の手前側の面）には、表示部13と各種スイッチ14，16，17が設けられている。表示部13は、例えば、液晶ディスプレイパネル（LCDパネル）で構成されており、計測結果（振動の強度、表面温度）や、当該計測結果に基づく診断装置の診断結果などの各種情報が表示される。

【0036】

各種スイッチ14，16，17は、筐体部11の前面における表示部13よりも下側に設けられている。具体的に、スイッチ14は、計測装置本体10の電源をON/OFFするための電源スイッチであり、スイッチ16は、各種コマンドを選択・実行するためのコマンドスイッチであり、スイッチ17は、データ表示などの送り／戻しを行うためのスクロールスイッチである。

【0037】

なお、電源スイッチ14の近傍には、計測装置本体10の電源がONの状態であるかOFFの状態であるかを表示するための電源インジケータ15が設けられている。

【0038】

筐体部11の内部には、コントローラ18が備えられている。コントローラ18は、MPU/CPU、ASIC、ROM、RAM等を含むマイクロプロセッサと、メモリとを有して構成されている。コントローラ18は、メモリに予め格納されたファームウェア等を実行することにより、プローブ12で検出された振動の強度および表面温度の各情報を演算処理する。演算処理された信号は、診断装置に送信される。また、コントローラ18は、診断装置からの診断結果を受信するとともに、当該診断結果を表示部13に表示させる機能も有する。

【0039】

長尺部材20は、軸心Ax20を中心の延びる長尺状の部材であって、筒体により構成されている。長尺部材20の一端部には、作業者の把持の供される把持部20aが設けられている。長尺部材20における把持部20aが設けられた側とは長手方向の反対側の先端部20bには、計測装置本体10における筐体部11の底面11bに取付が可能な取付部が形成されている。

【0040】

なお、計測装置本体10において、当該計測装置本体10の重心を通る仮想直線Ax10を引くとき、プローブ12の軸心が当該仮想直線Ax10に合致しているとともに、長尺部材20を装着した際に、当該長尺部材20の軸心Ax20も仮想直線Ax10に合致するようになっている。

【0041】

また、計測装置ユニット1では、長尺部材20が矢印Aで示すように、伸縮可能となっ

10

20

30

40

50

ている。

【0042】

２．プローブ１２の構成

計測装置本体１０におけるプローブ１２の構成について、図２を用いて説明する。

【0043】

図２に示すように、本実施形態に係る計測装置本体１０のプローブ１２は、計測対象物であるスチームトラップの振動の強度を検出するための振動プローブ１２１と、スチームトラップの表面温度を検出するための温度プローブ１２７とを有する。振動プローブ１２１は、スチームトラップからの振動の入力を受ける探触筒１２２と、探触筒１２２に入力された振動の強度に応じて信号を出力する振動センサ（例えば、圧電型加速度センサ）１２４とを有する。

10

【0044】

探触筒１２２は、仮想直線Ａ×１０に合致する軸心に沿って延びる断面円環状の金属製パイプ、具体的にはステンレス鋼からなるパイプで構成されている。探触筒１２２の開口側の筒端面１２２ｂがスチームトラップの表面に当接される。

【0045】

探触筒１２２と振動センサ１２４とは、間に台座部１２３を介挿した状態で接続されている。台座部１２３は、振動センサ１２４が接続された側から順に、大径部１２３ａ、中径部１２３ｂ、小径部１２３ｃを有する。台座部１２３は、例えば、ステンレス鋼から形成されており、大径部１２３ａ、中径部１２３ｂ、および小径部１２３ｃが一体に形成されている。

20

【0046】

探触筒１２２の外径はＤ１であり、内径はＤ２である。そして、台座部１２３の中径部１２３ｂの外径は、探触筒１２２の内径Ｄ２と略同等、または内径Ｄ２よりも若干大きく設定されている。探触筒１２２は、台座部１２３の中径部１２３ｂに外嵌され、大径部１２３ａの上面に突き当てられた状態で、外側からビス１２５により固定されている。なお、台座部１２３の大径部１２３ａおよび中径部１２３ｂは、筐体部１１における上面１１ａよりも当該筐体部１１の内方に収容された状態となっている。

【0047】

振動センサ１２４は、圧電素子としての圧電型セラミックスが使用された圧電型加速度センサにより構成されている。振動センサ１２４は、台座部１２３の大径部１２３ａ側の端面にビス１２６により固定されている。これにより、筒端面１２２ｂから入力されたスチームトラップの振動は、探触筒１２２および台座部１２３を介して振動センサ１２４に入力される。そして、振動センサ１２４は、入力された振動の強度に応じた信号を生成し、コントローラ１８に出力する。

30

【0048】

温度プローブ１２７は、振動プローブ１２１における探触筒１２２の筒内空間１２２ａに配置されている。具体的に、温度プローブ１２７は、探触筒１２２の筒内空間１２２ａの径方向の略中心部に、探触筒１２２の内周面に対して非接触の状態で配置されている。温度プローブ１２７は、ハウジング１２８と、熱電対素線１２９、１３０と、接触板１３３と、を有する。ハウジング１２８は、円筒形状を有し、筒軸が仮想直線Ａ×１０に合致するように配されている。

40

【0049】

熱電対素線１２９、１３０は、ハウジング内空間１２８ａに収容されている。接触板１３３は、図示を省略する弾性部材により、ハウジング内空間１２８ａ側からハウジング１２８の外側に向けて付勢されている。接触板１３３は、外部から力が付加されていない自然状態において、ハウジング１２８および探触筒１２２の開口から外方に突出している。ハウジング１２８の内径は、台座部１２３の小径部１２３ｃの外径と略同等、またはそれよりも若干大きく設定されている。ハウジング１２８は、台座部１２３の小径部１２３ｃに外嵌され、中径部１２３ｂの上面に突き当てられた状態で、外側からビス１３１により

50

固定されている。これにより、温度プローブ 127 は、探触筒 122 の径方向中心部に、当該探触筒 122 の内周面との間に一定の隙間を空けた状態で（探触筒 122 と非接触の状態）、台座部 123 を介して探触筒 122 と一体に組付けられている。

【0050】

なお、図 2 に示すように、本実施形態に係る計測装置ユニット 1 では、探触筒 122 の筒端面 122b に対してハウジング 128 の開口側の端面が略面一の状態で配されている。

【0051】

熱電対素線 129, 130 は、例えば、一方がクロメル線であり、他方がアルメル線で構成されている。熱電対素線 129, 130 は、それぞれがガラス繊維やフッ素樹脂等の被覆材によって被覆されている。

【0052】

熱電対素線 129 と熱電対素線 130 とは、各一端同士が接触板 133 の同じ位置で接合されている（接合部 132）。これにより、接触板 133 によって熱電対素線 129, 130 を含む熱電対の測温接点が構成されている。そして、接触板 133 の外側の主面が、スチームトラップの表面に当接する接触面 133a ということになる。

【0053】

3. 探触筒 122 の D1, D2 および探触筒 122 と台座部 123 との長さ寸法 L1 の規定方法

図 2 に示したように、本実施形態に係る振動プローブ 121 の探触筒 122 は、外径が D1、内径が D2 である。そして、探触筒 122 と台座部 123 との組み合わせに係る長さ寸法は、L1 である。これらの各寸法 D1, D2, L1 の規定方法について説明する。

【0054】

蒸気および復水（ドレン）の何れか一方が流れるスチームトラップ等の計測対象物においてその振動を計測した場合、計測対象物内を流れる流体が蒸気であるか否かによって、特定の周波数成分の振動強度が大きく異なり、特に、10kHz 付近の振動強度を計測することで、計測対象物内を流れる流体が蒸気であるか否かを比較的高い精度で判別できることが知られている（特開 2016-011904 号公報）。

【0055】

そのため、スチームトラップ等の蒸気漏れの診断を行う場合に使用する計測装置ユニット 1 の振動プローブ 121 については、共振周波数が 10kHz 付近となるように設計することが重要となる。このような知見に基づき、本実施形態に係る振動プローブ 121 の探触筒 122 は、次の関係を満たすように各寸法が規定される。

$$f = k \times (D1 - D2) / L1 \quad \cdots (式1)$$

なお、上記の関係式において、“f” は共振周波数（10kHz 付近の周波数）であり、“k” は探触筒 122 を構成する材料（ステンレス鋼）が有する材料係数である。

【0056】

4. 筐体部 11 の底面 11b の構造

上述のように、筐体部 11 の底面 11b には、長尺部材 20 が装着可能となっている。筐体部 11 の底面 11b の構造について、図 3 を用いて説明する。

【0057】

図 3 に示すように、筐体部 11 の底面 11b には、雌ネジ 11c と凹部 11d とが設けられている。雌ネジ 11c は、計測装置本体 10 の重心を通る仮想直線 Ax10 に合致するように中心線が配されている。凹部 11d は、円柱形状の空間を有するように凹入した部分であって、仮想直線 Ax10 が延びる方向に対して直交する方向に離間して設けられている。

【0058】

5. 長尺部材 20 の先端部 20b の構造

長尺部材 20 の先端部 20b の構造について、図 4 を用いて説明する。

【0059】

図 4 の拡大部分に示すように、長尺部材 20 は、先端部 20b にピンベース板 21 を有

10

20

30

40

50

する。ピンベース板 2 1 は、円板形状を有する部材である。ピンベース板 2 1 の端面 2 1 a には、軸心 A x 2 0 に沿った方向に突出形成され、軸心 A x 2 0 に対してピンベース板 2 1 の径方向にオフセットした位置に配されたピン 2 3 を有する。ピン 2 3 は、円柱形状を有し、筐体部 1 1 の底面 1 1 b に設けられた凹部 1 1 d に嵌入可能である。

【0060】

また、ピンベース板 2 1 からは、ピン 2 3 と並行するように雄ネジ 2 2 が突出形成されている。雄ネジ 2 2 は、当該雄ネジ 2 2 の中心線が長尺部材 2 0 の軸心 A x 2 0 に合致し、筐体部 1 1 の底面 1 1 b に設けられた雌ネジ 1 1 c に螺合可能である。

【0061】

なお、ピンベース板 2 1 は、長尺部材 2 0 の軸心 A x 2 0 周りに回転可能となっている。そして、ピンベース板 2 1 を回転させた場合には、ピン 2 3 はピンベース板 2 1 と一体に回転する。これに対して、雄ネジ 2 2 は、ピンベース板 2 1 とは別に、長尺部材 2 0 におけるピン 2 3 およびピンベース板 2 1 を除く部分と一体に回転可能となっている。

【0062】

6. 筐体部 1 1 への長尺部材 2 0 の取り付け

計測装置本体 1 0 における筐体部 1 1 への長尺部材 2 0 の取付方法について、図 5 を用いて説明する。

【0063】

図 5 (a) に示すように、計測装置本体 1 0 の筐体部 1 1 に対して、長尺部材 2 0 を装着しようとする場合には、まず長尺部材 2 0 におけるピンベース板 2 1 の端面 2 1 a が筐体部 1 1 の底面 1 1 b に対向するように配置する。このとき、計測装置本体 1 0 の仮想直線 A x 1 0 と長尺部材 2 0 の軸心 A x 2 0 とが合致するようにする。また、ピンベース板 2 1 を操作して、ピン 2 3 と凹部 1 1 d の中心線同士を合致させる。

【0064】

上記のような配置状態で、雄ネジ 2 2 を雌ネジ 1 1 c に螺合させて行く（矢印 B 1）。このとき、ピン 2 3 は、凹部 1 1 d に嵌入されて行く（矢印 B 2）。

【0065】

図 5 (b) に示すように、計測装置本体 1 0 に対して長尺部材 2 0 が装着された計測装置ユニット 1 では、計測装置本体 1 0 の重心を通る仮想直線 A x 1 0 と、長尺部材 2 0 の軸心 A x 2 0 とが合致した状態となる。換言すると、計測装置ユニット 1 では、長尺部材 2 0 における把持部 2 0 a から計測装置本体 1 0 のプローブ 1 2 までが、計測装置本体 1 0 の重心を通る直線上に配されることとなる。

【0066】

なお、上述のように、計測装置ユニット 1 では、長尺部材 2 0 を矢印 A で示すように伸縮させることにより、長尺部材 2 0 の把持部 2 0 a から計測装置本体 1 0 のプローブ 1 2 の先端までの距離を最適な距離に調整することができる。

【0067】

また、筐体部 1 1 に長尺部材 2 0 を装着した状態で作業者が計測を実行しようとする場合に、筐体部 1 1 に設けられた表示部 1 3 が作業者の側を向くように、把持部 2 0 a の形状、雄ネジ 2 2 とピン 2 3 の位置が設定されている。

【0068】

7. 効果

本実施形態の計測装置ユニット 1 では、プローブ 1 2 の軸心を計測装置本体 1 0 の重心を通る仮想直線 A x 1 0 に合致するように設けられている。よって、作業者が筐体部 1 1 を把持してプローブ 1 2 の先端をスチームトラップの表面に押し当てる際に、プローブ 1 2 の軸心がスチームトラップの表面に対して傾いてしまうことが抑制される。よって、作業者が特に意識してスチームトラップの表面に対するプローブ 1 2 の角度を調整しなくても、正確にプローブ 1 2 の先端をスチームトラップの表面に垂直に押し当てることができ、正確な計測が可能である。

【0069】

10

20

30

40

50

また、計測装置ユニット１では、筐体部１１に対して長尺部材２０が着脱可能な構成を有するので、計測装置本体１０に長尺部材２０を装着することで、スチームトラップが高所に配されていたり、他の部材等が入り組んだ内側に配されていたりする場合にも、スチームトラップの表面にプローブ１２の先端を押し当てることができる。

【００７０】

また、長尺部材２０は、伸縮可能に形成されているので、作業者の居る位置とスチームトラップの位置とが近くても離れていても、スチームトラップの表面にプローブ１２の先端を正確に押し当てることができる。

【００７１】

また、筐体部１１への長尺部材２０の装着は、ネジ２２，１１ｃの螺合により行うことができるので、作業者は長尺部材２０の着脱のために工具などを持ち歩かなくてもよい。また、計測装置本体に長尺部材を装着した状態では、雄ネジ２２と雌ネジ１１ｃの各中心線が上記仮想直線Ａ×１０に合致するので、当該状態でプローブ１２の先端をスチームトラップの表面に押し当ての際にも、プローブ１２が傾いた状態で押し当てられるのを抑制することができる。

【００７２】

さらに、計測装置ユニット１では、ネジ２２，１１ｃを螺合させた際に、ピン２３が凹部１１ｄに嵌入されるので、プローブ１２を押し当ての際に計測装置本体１０の仮想直線Ａ×１０周りでの姿勢を一定に維持可能であり、プローブ１２の先端をスチームトラップの表面に垂直に押し当てるのが好適である。

【００７３】

また、計測装置ユニット１では、筐体部１１に長尺部材２０を装着した状態で作業者が計測を実行しようとする場合に、筐体部１１に設けられた表示部１３が作業者の側を向くように、表示部１３と、長尺部材２０の雄ネジ２２およびピン２３が形成されている。よって、計測装置ユニット１では、筐体部１１に長尺部材２０を装着して計測を実行する場合に、作業者が計測結果や診断結果など計測を実行しながら目視で確認することができる。

【００７４】

計測装置ユニット１では、扁平直方体形状を有する筐体部１１の長さ方向に上記仮想直線Ａ×１０が延びるように計測装置本体１０が構成されているので、作業者は、筐体部１１の側面などを把持し、把持した筐体部１１の姿勢を基準にプローブ１２の先端をスチームトラップの表面に垂直に押し当てることができる。

【００７５】

また、プローブ１２において、振動プローブ１２１の探触筒１２２の筒内空間１２２ａ内に温度プローブ１２７が配置されているので、探触筒１２２の筒端面１２２ｂをスチームトラップの表面に押し当てることにより、振動の強度が検出できるとともに、表面温度も検出することができる。

【００７６】

以上のように、本実施形態に係る計測装置ユニット１では、スチームトラップ等の計測対象物の配置にかかわらず、正確に計測が可能である。

【００７７】

〔変形例〕

上記実施形態に係る計測装置ユニット１では、熱電対１２９，１３０を有する温度プローブ１２７を備えることとしたが、本発明は、熱電対に代えて、サーミスタ等の他の温度計測用のデバイスを温度プローブに採用することも可能である。

【００７８】

上記実施形態に係る計測装置ユニット１では、探触筒１２２および台座部１２３などをステンレス鋼を用いて形成することとしたが、本発明は、ステンレス鋼以外の金属材料や、セラミックス材料、さらには樹脂材料などを用いて探触筒などを形成することも可能である。

【００７９】

10

20

30

40

50

上記実施形態に係る計測装置ユニット１では、振動プローブ１２１と温度プローブ１２７とを併せ持つ形態を一例として採用したが、本発明は、振動プローブあるいは温度プローブを単体として備える形態を採用することも可能である。

【００８０】

上記実施形態では、スチームトラップを計測対象物の一例としたが、本発明は、スチームトラップ以外の配管等を計測対象物とすることも可能である。

【符号の説明】

【００８１】

１ 計測装置ユニット
１０ 計測装置本体
１１ 筐体部
１１ｂ 底面
１１ｃ 雌ネジ
１１ｄ 凹部
１２ プローブ
２０ 長尺部材
２０ａ 把持部
２０ｂ 先端部
２１ ピンベース板
２２ 雌ネジ
２３ ピン
１２１ 振動プローブ
１２７ 温度プローブ
Ａ×１０ 仮想直線
Ａ×２０ 軸心

10

20

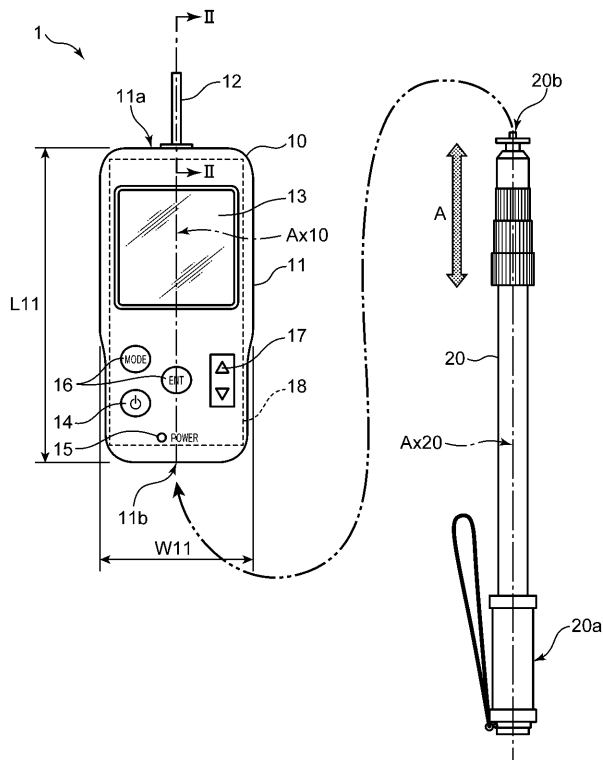
30

40

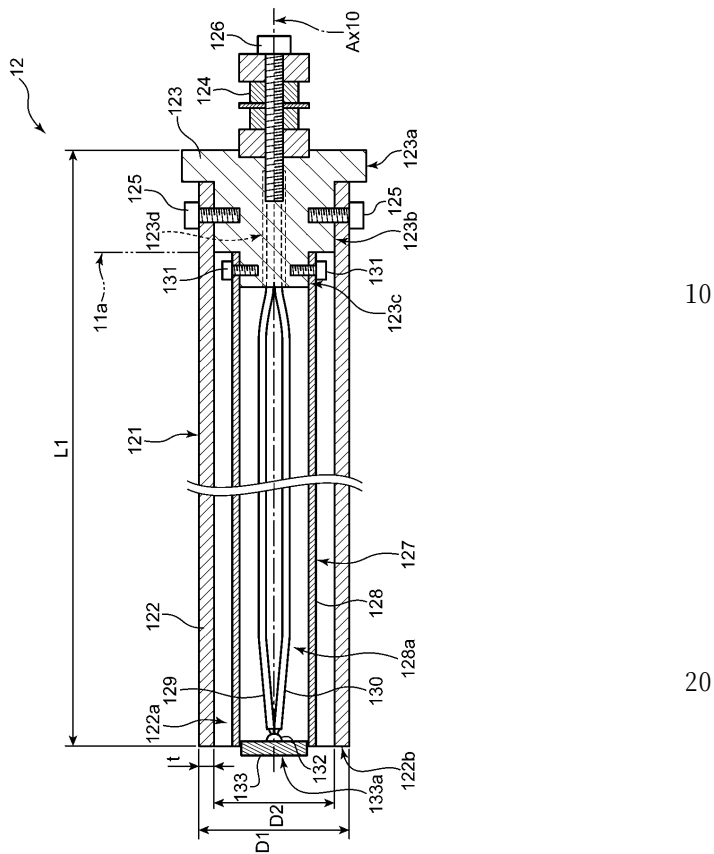
50

【図面】

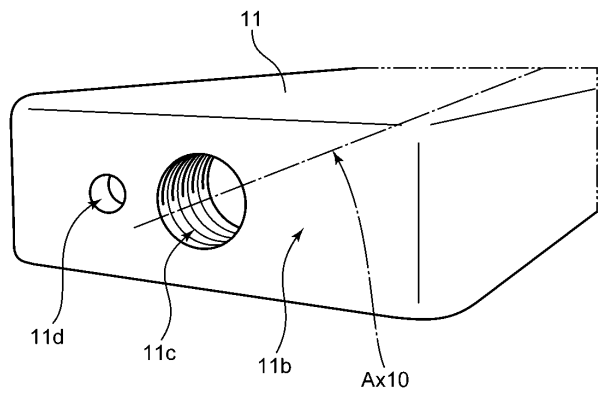
【図 1】



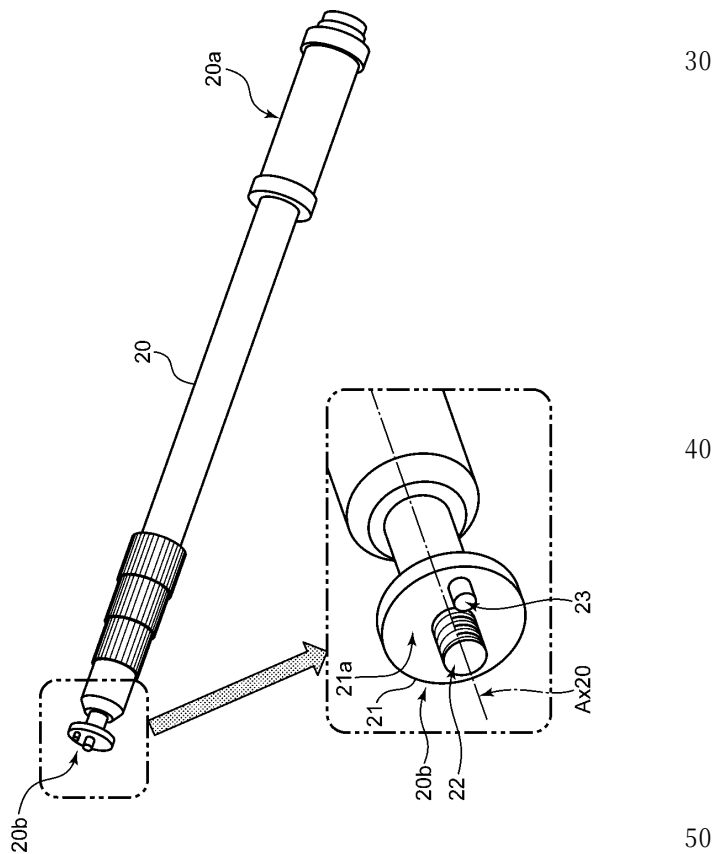
【図 2】



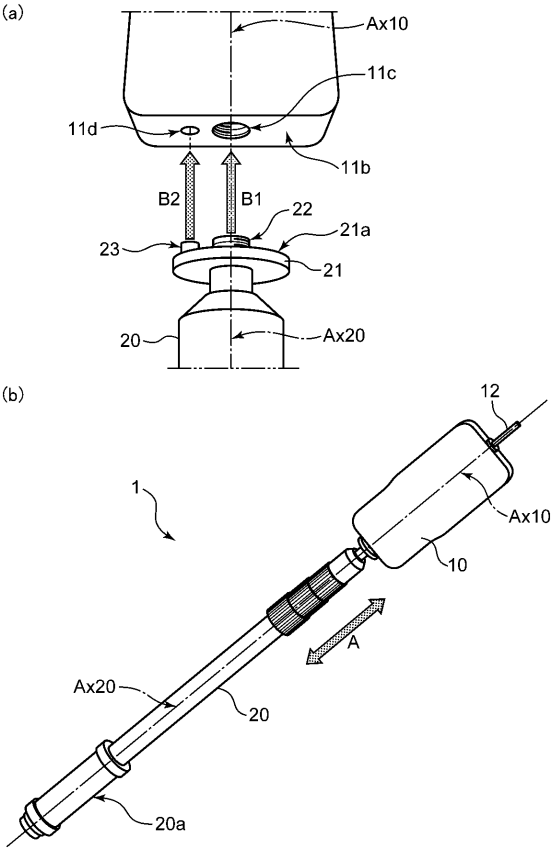
【図 3】



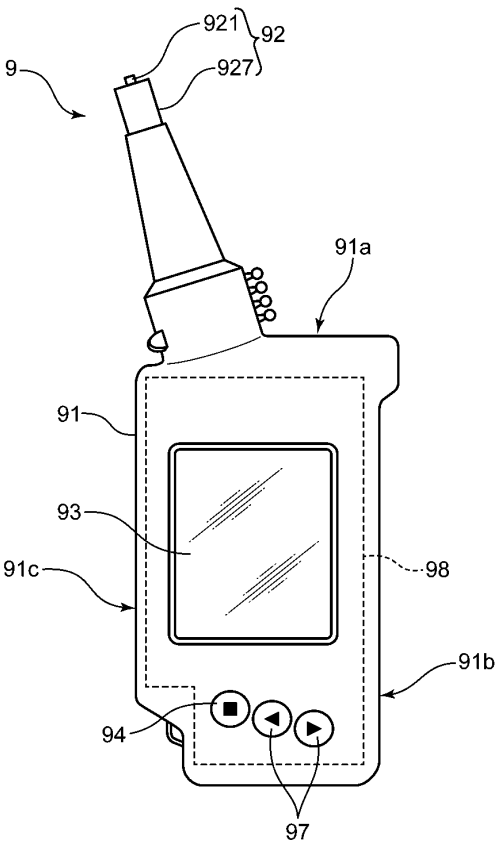
【図 4】



【図 5】



【図 6】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2019-219036 (JP, A)

実開昭 63-124628 (JP, U)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G01K 1/00-19/00

G01H 1/00-17/00

G01M 13/00-13/045, 99/00

G01D 11/00-13/28

G12B 1/00-17/08