

(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2017-191059

(P2017-191059A)

(43) 公開日 平成29年10月19日(2017.10.19)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
GO1D 5/12 (2006.01) GO1D 5/12 Q 2F077

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2016-81683 (P2016-81683)	(71) 出願人	000002945 オムロン株式会社 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地
(22) 出願日	平成28年4月15日 (2016.4.15)	(74) 代理人	110001195 特許業務法人深見特許事務所
		(72) 発明者	奥田 貴啓 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内
		(72) 発明者	菅 孝博 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内
		(72) 発明者	的場 賢一 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内 最終頁に続く

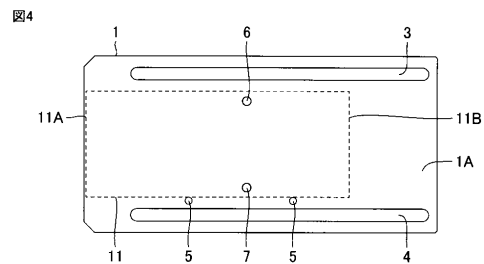
(54) 【発明の名称】 光学式センサ取付用アダプタおよび光学式センサの取付位置の調整方法

(57) 【要約】

【課題】 使用環境に応じて光学式センサの温度特性を調整するための構成およびその調整のための方法を提供する。

【解決手段】 アダプタ 1 は、光学式センサのセンサヘッド 11 を取付場所に取り付けるためのアダプタである。アダプタ 1 は、センサヘッド 11 をアダプタ 1 に設置するためのセンサ設置面 1 A と、取付場所にアダプタ 1 とともにセンサヘッド 11 を取付けるために、センサ設置面 1 A の反対側に位置する取付面とを有する。センサ設置面 1 A には、センサヘッド 11 をセンサ設置面 1 A に固定するための固定穴 6, 7 が形成されている。アダプタ 1 には、センサ設置面 1 A と取付面とを貫通する取付穴 3, 4 が形成されている。取付穴 3, 4 は、固定穴 6, 7 に対してセンサヘッド 11 の投受光面 11 A の側、および、固定穴 6, 7 に対して投受光面 11 A の反対の側（背面 11 B 側）に形成されている。

【選択図】 図 4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光学式センサを取付場所を取付けるためのアダプタであって、
前記光学式センサを前記アダプタに設置するためのセンサ設置面と、
前記取付場所に前記アダプタとともに前記光学式センサを取付けるために、前記センサ設置面の反対側に位置する取付面とを有し、
前記センサ設置面には、前記光学式センサを前記センサ設置面に固定するための固定穴が形成されており、
前記アダプタには、前記センサ設置面と前記取付面とを貫通する取付穴が形成されており、
前記取付穴は、前記固定穴に対して前記光学式センサの投受光面の側、および、前記固定穴に対して前記投受光面の反対の側に形成されている、光学式センサ取付用アダプタ。

10

【請求項 2】

前記取付穴は、前記投受光面の側から前記投受光面の前記反対の側まで連続的に形成された穴である、請求項 1 に記載の光学式センサ取付用アダプタ。

【請求項 3】

前記取付穴は、前記投受光面の側から前記投受光面の前記反対の側まで直線状に並ぶように形成された複数の穴である、請求項 1 に記載の光学式センサ取付用アダプタ。

【請求項 4】

前記取付穴は、前記固定穴に対して前記投受光面の側に位置する第 1 の穴と、前記固定穴に対して前記投受光面の前記反対の側に位置する第 2 の穴とに分けられている、請求項 1 に記載の光学式センサ取付用アダプタ。

20

【請求項 5】

前記第 1 の穴と前記第 2 の穴との間に前記固定穴が配置されている、請求項 4 に記載の光学式センサ取付用アダプタ。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の光学式センサ取付用アダプタを用いて、前記取付場所における前記光学式センサの取付位置を調整するための調整方法であって、

前記光学式センサと前記センサ設置面とをつなぐ第 1 の固定部材を前記固定穴に挿入することにより、前記光学式センサを前記センサ設置面に固定するステップと、

30

第 2 の固定部材を前記取付穴に挿入して、前記アダプタを前記取付場所に固定するステップとを備え、

前記光学式センサの測定値が負の温度特性を有する場合には、

前記取付位置において前記アダプタに接する部材の線膨張係数が前記アダプタの線膨張係数より大きいときに、前記第 2 の固定部材を前記固定穴よりも前記投受光面側の位置に取り付ける一方、前記部材の線膨張係数が前記アダプタの線膨張係数より小さいときに、前記第 2 の固定部材を前記固定穴よりも前記投受光面の前記反対の側の位置に取り付け、

前記光学式センサの測定値が正の温度特性を有する場合には、

前記取付位置において前記アダプタに接する部材の線膨張係数が前記アダプタの線膨張係数より大きいときに、前記第 2 の固定部材を前記固定穴よりも前記投受光面の前記反対の側の位置に取り付ける一方、前記部材の線膨張係数が前記アダプタの線膨張係数より小さいときに、前記第 2 の固定部材を前記固定穴よりも前記投受光面側の位置に取り付ける、光学式センサの取付位置の調整方法。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、光学式センサを設置場所を取付けるためのアダプタ、および、そのアダプタを用いて光学式センサの取付位置を調整する方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

50

光学式センサを構成する光学系は温度特性を有する。温度特性は経時的に計測値が変動する原因となる。温度特性は安定した高精度の計測に影響を及ぼす。したがって、温度特性を相殺するための構成が従来から提案されている。

【0003】

たとえば特開平07-058909号公報(特許文献1)は、イメージ読取装置の結像装置を開示する。この結像装置は、伸縮部材として、高熱膨張部材または低熱膨張部材を含む。伸縮部材の線膨張係数によって、イメージ読取装置の熱膨張によるピントずれを防止できる。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0004】

【特許文献1】特開平07-058909号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来の技術では、光学式センサの温度特性を光学式センサの内部の部材によって相殺するように構成されていた。しかし、光学式センサの使用環境はユーザによって異なる。したがって光学式センサの温度特性も使用環境に応じて異なる可能性がある。センサ自体の温度特性を低減できたとしても、センサヘッドの取り付け場所が変われば、計測値が周囲温度に応じて変化する可能性が残る。光学式センサの温度特性を使用環境に応じて調整

20

【0006】

本発明の目的は、使用環境に応じて光学式センサの温度特性を調整するための構成およびその調整のための方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

(1)本発明のある局面に従う光学式センサ取付用アダプタは、光学式センサを取付場所に取り付けるためのアダプタであって、光学式センサをアダプタに設置するためのセンサ設置面と、取付場所にアダプタとともに光学式センサを取付けるために、センサ設置面の反対側に位置する取付面とを有する。センサ設置面には、光学式センサをセンサ設置面に固定するための固定穴が形成されている。アダプタには、センサ設置面と取付面とを貫通する取付穴が形成されている。取付穴は、固定穴に対して光学式センサの投受光面の側、および、固定穴に対して投受光面の反対の側に形成されている。

30

【0008】

上記構成によれば、使用環境に応じて光学式センサの温度特性を調整することができる。アダプタが取り付け場所に取り付けられるときのアダプタの取付位置を、光学式センサの温度特性に応じて、固定穴に対して光学式センサの投受光面の側の位置、および、固定穴に対して投受光面の反対の側の位置から選択することができる。したがって、光学式センサの温度特性を小さくするように、アダプタの取付位置を決定することができる。

【0009】

40

(2)好ましくは、取付穴は、投受光面の側から投受光面の反対の側まで連続的に形成された穴である。

【0010】

上記構成によれば、アダプタの取付位置を光学式センサの投受光面の側から投受光面の反対の側まで連続的に変化させることができるので、光学式センサの温度特性を小さくするための適切な取付位置を決定することができる。

【0011】

(3)好ましくは、取付穴は、投受光面の側から投受光面の反対の側まで直線状に並ぶように形成された複数の穴である。

【0012】

50

上記構成によれば、アダプタの取付位置を、光学式センサの投受光面の側から投受光面の反対の側までの複数の位置の中から、選択することができるので、光学式センサの温度特性を小さくするための適切な取付け位置を決定しやすくすることができる。

【0013】

(4) 好ましくは、取付穴は、固定穴に対して投受光面の側に位置する第1の穴と、固定穴に対して投受光面の前記反対の側に位置する第2の穴とに分けられている。

【0014】

上記構成によれば、アダプタの取付位置を、光学式センサの投受光面の側、または投受光面の反対の側までの間で連続的に変化させることができる。したがって光学式センサの温度特性を小さくするための適切な取付位置を決定することができる。

10

【0015】

(5) 好ましくは、第1の穴と第2の穴との間に前記固定穴が配置されている。

上記構成によれば、アダプタの取付位置を、光学式センサの投受光面の側から固定穴までの間、または投受光面の反対の側から固定穴までの間で連続的に変化させることができる。したがって光学式センサの温度特性を小さくするための適切な取付位置を決定することができる。

【0016】

(6) 本発明の他の局面に従う、光学式センサの取付位置の調整方法は、上記(1)に記載の光学式センサ取付用アダプタを用いて、取付場所における光学式センサの取付位置を調整するための調整方法である。調整方法は、光学式センサとセンサ設置面とをつなぐ第1の固定部材を固定穴に挿入することにより、光学式センサをセンサ設置面に固定するステップと、第2の固定部材を取付穴に挿入して、アダプタを取付場所に固定するステップとを備える。光学式センサの測定値が負の温度特性を有する場合には、取付位置においてアダプタに接する部材の線膨張係数がアダプタの線膨張係数より大きいときに、第2の固定部材を固定穴よりも投受光面側の位置に取り付ける。部材の線膨張係数がアダプタの線膨張係数より小さいときに、第2の固定部材を固定穴よりも投受光面の反対の側の位置に取り付ける。光学式センサの測定値が正の温度特性を有する場合には、取付位置においてアダプタに接する部材の線膨張係数がアダプタの線膨張係数より大きいときに、第2の固定部材を固定穴よりも投受光面の反対の側の位置に取り付ける一方、部材の線膨張係数がアダプタの線膨張係数より小さいときに、第2の固定部材を固定穴よりも投受光面側の位置に取り付ける。

20

30

【0017】

上記の方法によれば、光学式センサの温度特性を小さくするための適切な取付位置を決定することができる。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、使用環境に応じて光学式センサの温度特性を調整することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の一実施の形態に係るアダプタの使用態様を説明するための模式図である。

40

【図2】光学式センサの使用環境の別の例を示した図である。

【図3】図2に示されたセンサヘッド、アダプタおよび治具の詳細を示した図である。

【図4】本発明の実施の形態に係るアダプタの上面図である。

【図5】本発明の実施の形態に係るアダプタによる、光学式センサの温度特性の相殺を説明するための模式図である。

【図6】本発明の実施の形態に係るアダプタの取付け位置に関する条件を示した図である。

【図7】本発明の実施の形態に係るアダプタによる、光学式センサの温度特性の低減の効果を示した図である。

50

【図 8】本発明の他の実施の形態に係るアダプタの斜視図である。

【図 9】図 8 に示されたアダプタの上面図である。

【図 10】本発明のさらに他の実施の形態に係るアダプタの斜視図である。

【図 11】図 10 に示されたアダプタの上面図である。

【図 12】本発明の実施の形態に係るアダプタを用いた、センサヘッドの取付位置の調整方法を示したフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0020】

本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中の同一または相当部分については、同一符号を付してその説明は繰り返さない。

10

【0021】

本明細書において「光学式センサの使用」とは、現場（たとえば製造工場）での使用に限定されず、たとえば実験室内での使用も含む。したがって光学式センサの使用の様態は特に限定されない。また、以下に説明される実施の形態において、「温度特性」とは、単位温度変化あたりのセンサの計測値の変化量（すなわち温度変化に対する計測値の傾き）を意味する。本明細書において、温度特性は H と表記されることもある。

【0022】

図 1 は、本発明の一実施の形態に係るアダプタの使用態様を説明するための模式図である。図 1 を参照して、光学式センサ 10 は、たとえば変位センサであり、たとえば工場のライン 50 を流れる計測対象物 51 の表面形状を計測する。光学式センサ 10 は、計測対象物 51 に向けて光を投光し、計測対象物 51 からの反射光を受光する。その反射光の受光量に基づいて、光学式センサ 10 は、センサヘッドから計測対象物 51 までの距離を計測する。これにより、たとえば計測対象物 51 の表面の形状が計測される。

20

【0023】

光学式センサ 10 は、センサヘッド 11 と、コントローラ 12 と、ケーブル 13 とを含む。センサヘッド 11 とコントローラ 12 とはケーブル 13 により接続される。センサヘッド 11 は、図示しないネジによって、アダプタ 1 に取付けられる。アダプタ 1 は、図示しないネジによって、アーム 20 の取付面 21 に取り付けられる。これにより、センサヘッド 11 は、アダプタ 1 とともにアーム 20 に固定される。アーム 20 の取付面 21 は、光学式センサ 10 の取付場所に対応する。アダプタ 1 を介して光学式センサ 10 を取付場所に取り付けることによって、光学式センサ 10 の使用環境によらず、光学式センサ 10 の温度特性を低減することが可能になる。

30

【0024】

光学式センサ 10 は、たとえば同軸光学系を採用したセンサであり、白色共焦点方式のセンサ、あるいは干渉方式のセンサである。同軸光学系とは、投光軸と受光軸とが同軸である光学系を意味する。ただし、光学式の変位センサは、同軸光学系のセンサに限定されず、たとえば三角測距方式の変位センサであってもよい。

【0025】

図 2 は、光学式センサ 10 の使用環境の別の例を示した図である。図 2 を参照して、光学式センサ 10 のセンサヘッド 11 が、アダプタ 1 を介して治具 22 に取り付けられる。

40

【0026】

図 3 は、図 2 に示されたセンサヘッド 11、アダプタ 1 および治具 22 の詳細を示した図である。図 3 (A) は、上面図であり、図 3 (B) は、側面図であり、図 3 (C) は、底面図である。

【0027】

図 2 および図 3 を参照しながら、アダプタ 1 について以下に詳細に説明する。アダプタ 1 は、センサ設置面 1A と、取付面 1B とを有する。センサ設置面 1A は、光学式センサ（センサヘッド 11）をアダプタ 1 に設置するための面である。取付面 1B は、センサ設置面 1A の反対側に位置する。取付面 1B は、アダプタ 1 とともにセンサヘッド 11 を取

50

付場所に取付けるための面である。図 2 および図 3 の例においては、取付場所とは、治具 2 2 の設置面 2 2 A である。

【 0 0 2 8 】

センサヘッド 1 1 は、センサヘッド 1 1 の筐体を貫通するネジ 3 1 , 3 2 によって、アダプタ 1 に固定される。ネジ 3 1 , 3 2 は、センサヘッド 1 1 とセンサ設置面 1 A とをつなぐ第 1 の固定部材に相当する。後述するように、アダプタ 1 には、ネジ 3 1 , 3 2 が挿入されるための固定穴 6 , 7 (図 4 を参照) が形成されている。

【 0 0 2 9 】

アダプタ 1 には、さらに、取付穴 3 , 4 が形成されている。取付穴 3 , 4 は、センサ設置面 1 A と取付面 1 B とを貫通する貫通孔である。たとえば図 3 (A) に示されるように、取付穴 3 , 4 の各々は、ネジ 3 1 , 3 2 に対してセンサヘッド 1 1 の投受光面 1 1 A の側、および、ネジ 3 1 , 3 2 に対して投受光面 1 1 A の反対の側 (背面 1 1 B の側) に形成されている。より具体的には、取付穴 3 , 4 は、センサヘッド 1 1 の投受光面 1 1 A の側から投受光面 1 1 A の反対の側まで連続的に形成された長穴である。なお、投受光面 1 1 A の側から投受光面 1 1 A の反対の側に向かう方向とは、センサヘッド 1 1 の光軸方向に相当する。取付穴 3 , 4 が長穴であることによって、アダプタ 1 の取付位置をセンサヘッド 1 1 の投受光面 1 1 A の側から投受光面 1 1 A の反対の側 (背面 1 1 B の側) まで連続的に変化させることができる。したがって、光学式センサ 1 0 の温度特性を小さくするための適切な取付位置を決定することができる。

10

【 0 0 3 0 】

治具 2 2 には、長穴 2 3 , 2 4 が形成される。長穴 2 3 , 2 4 の各々は、治具 2 2 を貫通する貫通穴である。ネジ 3 3 が、アダプタ 1 の取付穴 3 および治具 2 2 の長穴 2 3 を通される。同じく、ネジ 3 4 が、アダプタ 1 の取付穴 4 および治具 2 2 の長穴 2 4 を通される。治具 2 2 の底面 2 2 B において、ネジ 3 3 , 3 4 は、雌ネジ 3 5 , 3 6 にそれぞれ結合される。これにより、アダプタ 1 が治具 2 2 の設置面 2 2 A に固定される。

20

【 0 0 3 1 】

ネジ 3 3 , 3 4 の位置は、センサヘッド 1 1 の温度特性を小さくする (好ましくは最小にする) ように決定される。図 2 および図 3 に示されるように、ネジ 3 3 , 3 4 の位置は、ネジ 3 1 , 3 2 に対して、センサヘッド 1 1 の背面 1 1 B 側の位置であり得る。逆に、ネジ 3 3 , 3 4 の位置は、ネジ 3 1 , 3 2 に対して、センサヘッド 1 1 の投受光面 1 1 A 側の位置であってもよい。図 3 (A) および図 3 (C) に示されるように、センサヘッド 1 1 の光軸方向において、長穴 2 3 , 2 4 は、取付穴 3 , 4 よりも長い。したがって、センサヘッド 1 1 の温度特性を最小にすることが可能な位置において、ネジ 3 3 , 3 4 によりアダプタ 1 を治具 2 2 に固定することができる。

30

【 0 0 3 2 】

図 2 および図 3 に示された例によれば、アダプタ 1 には、センサヘッド 1 1 の位置決めのためのガイドピン 5 が設けられる。同じく、治具には、アダプタ 1 の位置決めのためのガイドピン 2 5 が設けられる。しかしながらガイドピン 5 , 2 5 は、光学式センサ 1 0 の温度特性の調整のための必須の構成ではない。

【 0 0 3 3 】

図 4 は、本発明の実施の形態に係るアダプタ 1 の上面図である。図 4 を参照して、センサ設置面 1 A には、センサヘッド 1 1 (破線により図 4 に示される) をセンサ設置面 1 A に固定するための固定穴 6 , 7 (ネジ穴) が形成されている。取付穴 3 , 4 は、固定穴 6 , 7 に対してセンサヘッド 1 1 の投受光面 1 1 A の側、および、固定穴 6 , 7 に対して投受光面 1 1 A の反対の側 (背面 1 1 B の側) に形成されている。

40

【 0 0 3 4 】

アダプタ 1 の材質は特に限定されない。光学式センサ 1 0 の温度特性を最小にするという観点から、アダプタ 1 の材質は、センサヘッド 1 1 の筐体の材質 (たとえばアルミニウム) および、取付位置においてアダプタ 1 に接する部材 (治具 2 2) の材質 (たとえばアルミニウム、SUS、スーパーインバー等) と異ならせてもよい。一例では、アダプタ 1

50

の材質は、樹脂（たとえばポリカーボネイト）である。ただし、アダプタ 1 の材質は金属であってよい。

【0035】

図 5 は、本発明の実施の形態に係るアダプタ 1 による、光学式センサ 10 の温度特性の相殺を説明するための模式図である。図 5 を参照して、センサヘッド 11 は投光および受光のための光学系 14 を備える。光学系 14 は、投光素子 15、受光素子 16、およびレンズ 17 等の光学素子を含む。なお、図 5 には、光学系 14 の一部の素子が模式的に記載されている。したがって、光学系 14 を構成する光学素子の詳細な配置は図 5 には示されていない。

【0036】

主として光学素子の間の距離が温度によって変化することにより、センサヘッド 11 による計測値は温度特性を有する。

【0037】

治具 22 は、センサヘッド 11 の投受光面 11A に対向する対向面 22C を有する。投受光面 11A から対向面 22C までの距離は、センサヘッド 11 から計測対象物 51（ワーク）までの距離に等しい。対向面 22C の位置を、以下では「ワーク位置」と呼ぶ。

【0038】

アダプタ 1 がなく、センサヘッド 11 が治具 22 に直接固定されている場合には、センサヘッド 11 の温度特性 H は以下の式（1）に従って表される。 H は温度 1 当たりの変化量を示す。式（1）では、センサヘッド 11 の取付位置を基準位置とする。センサヘッド 11 の取付位置とは、ネジ 31 の位置である。

【0039】

$$H = L_1 + L_3 - L_2 \cdot \cdot \cdot (1)$$

L_1 は、基準位置から光学系 14 の主点までの距離である。 L_2 は、基準位置からワーク位置までの距離である。 L_3 は、光学系 14 の主点からワーク位置までの距離である。正の値は、ワーク位置に近づく方向の長さを表し、負の値は、ワーク位置から遠ざかる方向の長さを表す。

【0040】

L_1 は、センサヘッド 11 の筐体が基準位置から伸びた長さを表す。センサヘッド 11 の筐体の線膨張率を α_1 と表すと、 $L_1 = L_1 \times \alpha_1$ である。

【0041】

L_2 は、治具 22 が基準位置から伸びた長さを表す。治具 22 の線膨張率を α_2 と表すと、 $L_2 = L_2 \times \alpha_2$ である。

【0042】

L_3 は、光学系の主点からワーク位置までの距離の変化量である。 L_3 は、たとえば光学シミュレーションなどの公知の手法により算出することができる。

【0043】

式（1）は、以下のように変形される。

$$H = L_1 \times \alpha_1 + L_3 - L_2 \times \alpha_2 \cdot \cdot \cdot (2)$$

本発明の実施の形態では、センサヘッド 11 は、アダプタ 1 に取り付けられ、アダプタ 1 が治具 22 に取り付けられる。 L_4 は、基準位置から、アダプタ 1 が治具 22 に取り付けられる位置までの距離である。アダプタ 1 が治具 22 に取り付けられる位置とは、ネジ 33 の位置である。

【0044】

アダプタ 1 の線膨張率を α_4 とすると、センサヘッド 11 の温度特性は以下のように表される。

【0045】

$$H = L_1 \times \alpha_1 + L_3 - (L_2 \times \alpha_2 + L_4 \times \alpha_4) \cdot \cdot \cdot (3)$$

温度特性を相殺するためには、 $H = -L_4 \times \alpha_4$ となればよい。したがって、以下の式が成立する。

10

20

30

40

50

【0046】

$$-L_4 \times \alpha_4 = L_1 \times \alpha_1 + L_3 - (L_2 \times \alpha_2 + L_4 \times \alpha_2) \cdots (4)$$

式(4)を変形することにより、以下の式(5)が得られる。

【0047】

$$-L_4(\alpha_4 - \alpha_2) = L_1 \times \alpha_1 + L_3 - L_2 \times \alpha_2 \cdots (5)$$

温度特性が負の場合および温度特性が正の場合のそれぞれに応じて、次のようにアダプタ1の取付位置を決定することができる。

【0048】

< 1. 温度特性が負の場合 ($H < 0$ の場合) >

$H < 0$ の場合、 $L_1 \times \alpha_1 + L_3 < L_2 \times \alpha_2$ となる。

10

【0049】

この場合、 $L_4 > 0$ 、かつ、 $\alpha_4 > \alpha_2$ である。または、 $L_4 < 0$ 、かつ、 $\alpha_4 < \alpha_2$ である。すなわち、治具の線膨張率 α_2 よりもアダプタ1の線膨張率 α_4 が大きい場合には、ネジ31の位置よりも、センサヘッド11の投受光面11A側の位置において、アダプタ1を治具22に固定すればよい。一方、治具の線膨張率 α_2 よりもアダプタ1の線膨張率 α_4 が小さい場合には、ネジ31の位置よりも、センサヘッド11の背面11B側の位置において、アダプタ1を治具22に固定すればよい。

【0050】

< 2. 温度特性が正の場合 ($H > 0$ の場合) >

$H > 0$ の場合、 $L_1 \times \alpha_1 + L_3 > L_2 \times \alpha_2$ となる。

20

【0051】

この場合、 $L_4 < 0$ 、かつ、 $\alpha_4 > \alpha_2$ である。または、 $L_4 > 0$ 、かつ、 $\alpha_4 < \alpha_2$ である。すなわち、治具の線膨張率 α_2 よりもアダプタ1の線膨張率 α_4 が大きい場合には、ネジ31の位置よりも、センサヘッド11の背面11B側の位置において、アダプタ1を治具22に固定すればよい。なお、図5には、 $L_4 < 0$ の場合が示されている。一方、治具の線膨張率 α_2 よりもアダプタ1の線膨張率 α_4 が小さい場合には、ネジ31の位置よりも、センサヘッド11の投受光面11A側の位置において、アダプタ1を治具22に固定すればよい。

【0052】

上記の説明から理解されるように、本実施の形態では、アダプタ1およびアダプタ1に接する部材(たとえば治具22)の線膨張率の値に依存することなく、センサヘッド11自体の温度特性と、その部材の伸びの両方に起因する温度特性を相殺することができる。

30

【0053】

光学式センサ10の温度特性は主として、センサヘッド11の温度特性に起因する。しかし、光学式センサ10の温度特性として、コントローラ12側に起因する温度特性を含めてもよい。この場合にも、上記の方法によって、温度特性を相殺することができる。

【0054】

図6は、本発明の実施の形態に係るアダプタ1の取付け位置に関する条件を示した図である。図6を参照して、 α_2 および α_4 の値は既知であるので、 α_2 と α_4 の大小は容易に決定することができる。光学式センサ10の温度特性を測定することにより、 H が正の値であるか、負の値であるかを決定することができる。 H の符号に基づき、図6に示された条件に従って、ネジ33およびネジ34の位置が、ネジ31, 32(固定穴6, 7)に対して、投受光面11Aの側および背面11Bの側のいずれの側にあるかを決定することができる。その決定された側におけるネジ33, 34の位置を調整することによって、光学式センサ10の温度特性を最小にすることができる。

40

【0055】

図7は、本発明の実施の形態に係るアダプタ1による、光学式センサ10の温度特性の低減の効果を説明するための図である。図7を参照して、周囲温度25における計測値を基準として、周囲温度を変化させた時の計測値の変化を評価した。アダプタ1を用いずに、センサヘッド11を治具22に取り付けた場合(アダプタ無しの場合)には、温度特

50

性は負の特性を示した。すなわち、周囲温度が25 から低下した場合、計測値の変動量は正の方向に増大した。一方、周囲温度が25 から上昇した場合、計測値の変動量は負の方向に増大した。これに対して、センサヘッド11をアダプタ1を介して治具22に取り付けた場合(アダプタ有りの場合)には、広い温度範囲(0 ~ 50)にわたり、温度特性をほぼ0にすることができた。0 から50 までの温度範囲内の計測値の変動量を比較すると、本発明の実施の形態に係るアダプタ1が、温度特性をほぼ相殺できていることが示される。

【0056】

本発明の実施の形態において、アダプタ1の取付穴3, 4は、固定穴6, 7に対してセンサヘッド11の投受光面11Aの側、および、固定穴6, 7に対して背面11Bの側に形成されていればよい。したがって、取付穴3, 4の形状は、図2~図4に示されるように限定されるものではない。

10

【0057】

図8は、本発明の他の実施の形態に係るアダプタ1の斜視図である。図9は、図8に示されたアダプタ1の上面図である。図8および図9を参照して、取付穴3, 4の各々は、センサヘッド11の投受光面11Aの側から背面11Bの側まで、一列に(直線状に)並べられた複数の穴である。複数の穴3Aは、図4に示された取付穴3に相当し、複数の穴4Aは、図4に示された取付穴4に相当する。たとえば複数の穴3A, 4Aは等間隔に形成される。アダプタ1の取付位置を、センサヘッド11の投受光面11Aの側から背面11Bの側までの複数の位置の中から、選択することができる。したがって光学式センサ10の温度特性を小さくするための適切な取付位置を決定しやすくすることができる。

20

【0058】

アダプタ1の複数の穴3A, 4Aに対応して、治具22において複数の穴24Aが形成される。図8では、複数の穴24Aのうちの一部のみが示されている。ただし、治具22に形成される穴は、複数の穴であると限定されない。たとえば図3に示されるように、長穴23, 24が治具22に形成されていてもよい。

【0059】

図10は、本発明のさらに他の実施の形態に係るアダプタ1の斜視図である。図11は、図10に示されたアダプタ1の上面図である。図10および図11を参照して、取付穴3, 4の各々は、固定穴に対して投受光面11Aの側に位置する第1の穴と、固定穴に対して投受光面11Aの反対の側に位置する第2の穴とに分けられている。第1の穴、および第2の穴の間に固定穴が位置する。すなわち、第1の穴と、固定穴と、第2の穴とは、一列に並べられる。

30

【0060】

具体的には、取付穴3は、第1の穴41と、第2の穴42とに分けられる。第1の穴41は、固定穴6に対して、センサヘッド11の投受光面11Aの側に位置する。第2の穴42は、固定穴6に対してセンサヘッド11の背面11Bの側に位置する。第1の穴41、固定穴6および第2の穴42は、センサヘッド11の光軸方向、すなわち、投受光面11Aから背面11Bへの方向に沿って、一列に並べられる。アダプタ1の取付位置を、センサヘッド11の投受光面11Aの側から固定穴(固定穴6または固定穴7)までの間、および、センサヘッド11の背面11Bの側から固定穴(固定穴6または固定穴7)までの間で連続的に変化させることができる。したがって光学式センサ10の温度特性を小さくするための適切な取付位置を決定することができる。

40

【0061】

同様に、取付穴4は、第1の穴43と、第2の穴44とに分けられる。第1の穴43は、固定穴7に対して、センサヘッド11の投受光面11Aの側に位置する。第2の穴44は、固定穴7に対してセンサヘッド11の背面11Bの側に位置する。第1の穴43、固定穴7および第2の穴44は、センサヘッド11の光軸方向に沿って、一列に並べられる。

【0062】

50

図12は、本発明の実施の形態に係るアダプタ1を用いた、センサヘッド11の取付位置の調整方法を示したフローチャートである。図12を参照して、まずステップS1において、センサヘッド11をアダプタ1のセンサ設置面1Aに固定する。上述のように、ネジ31, 32を固定穴6, 7にそれぞれ挿入することによって、センサヘッド11がアダプタ1のセンサ設置面1Aに固定される。

【0063】

ステップS2において、センサヘッド11の温度特性(H)が取得される。たとえばHは、アダプタ1を治具22に取り付けた状態で $L_4 = 0$ とすることにより求めることができる。

【0064】

ステップS3において、Hの符号、線膨張率 α_2, α_4 に基づいて、長さ L_4 の符号が決定される。すなわち、長穴23, 24のそれぞれにおいてネジ33, 34を取付ける位置が、固定穴6, 7に対してセンサヘッド11の投受光面11A側であるか、または背面11B側であるかが決定される。この決定においては、図6に示された条件が適用される。

【0065】

ステップS4において、ネジ33, 34を取付ける位置が調整される。たとえば光学式センサ10の温度特性を測定し、その結果に基づいてネジ33, 34を取付ける位置を調整してもよい。温度特性の値が目標とする値に達した場合には、取り付け位置の調整が終了する。

【0066】

以上のように、本発明の実施の形態によれば、センサヘッド11に取り付けられるアダプタ1によって、光学式センサ10の温度特性を相殺することができる。これにより、使用環境によらず、安定した計測が実現できる。たとえば温度変化の大きい環境であっても高精度の測定が可能になる。

【0067】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものでないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

【0068】

1 アダプタ、1A センサ設置面、1B, 21 取付面、3, 4 取付穴、3A, 4A, 24A 穴、5, 25 ガイドピン、6, 7 固定穴、10 光学式センサ、11 センサヘッド、11A 投受光面、11B 背面、12 コントローラ、13 ケーブル、14 光学系、15 投光素子、16 受光素子、17 レンズ、20 アーム、22 治具、22A 設置面、22B 底面、22C 対向面、23, 24 長穴、31~34 ネジ、35, 36 雌ネジ、41, 43 第1の穴、42, 44 第2の穴、50 ライン、51 計測対象物、S1~S4 ステップ。

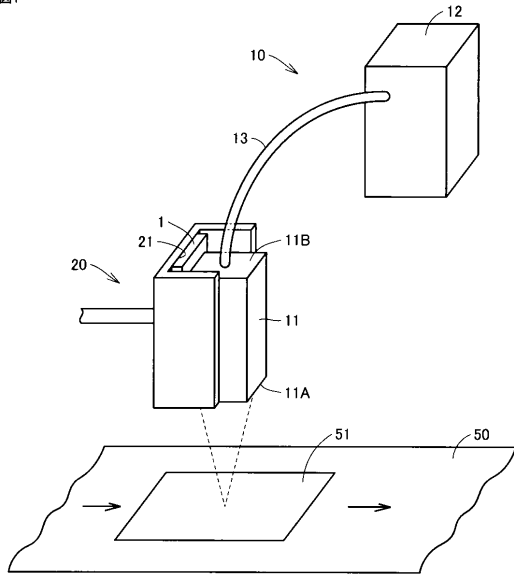
10

20

30

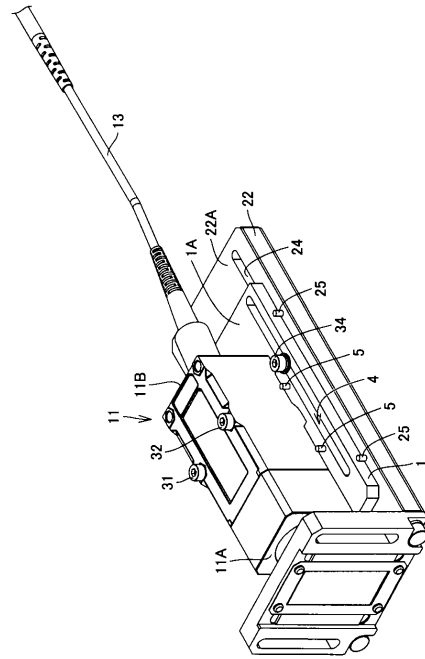
【 図 1 】

図1



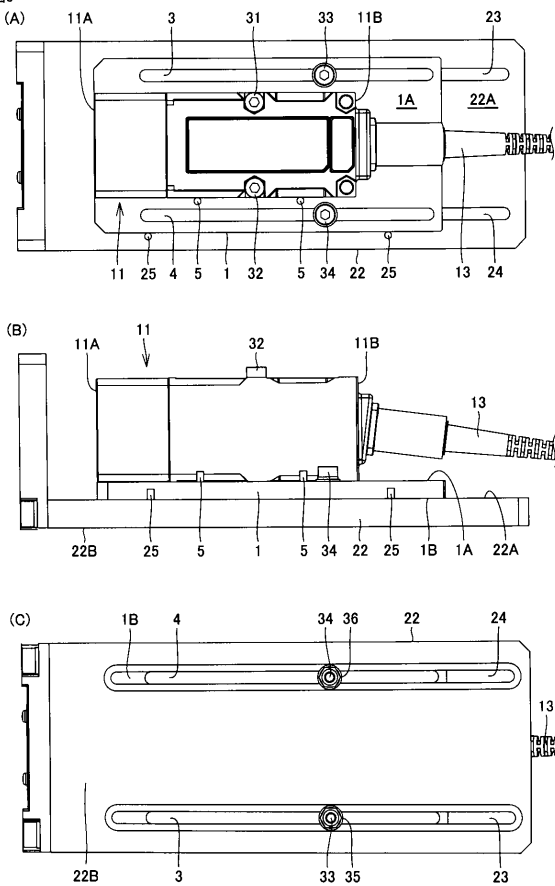
【 図 2 】

図2



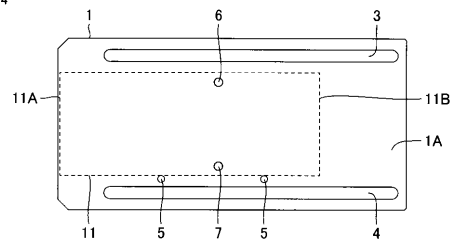
【 図 3 】

図3



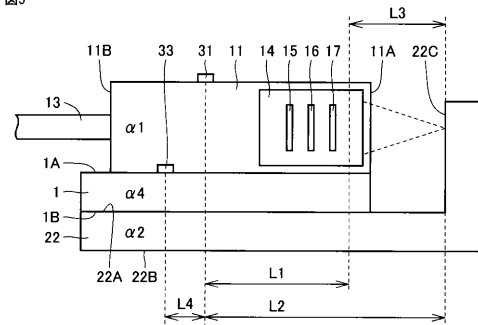
【 図 4 】

図4



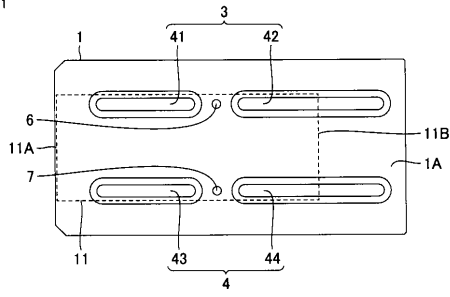
【 図 5 】

図5



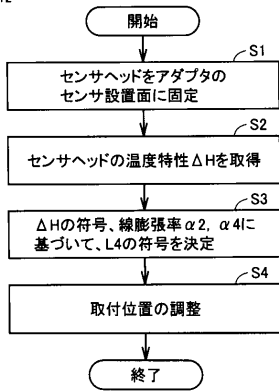
【 図 1 1 】

図11



【 図 1 2 】

図12



フロントページの続き

(72)発明者 荒川 正行

京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内

Fターム(参考) 2F077 AA13 AA14 CC02 UU15 VV02 VV11 VV22 VV24 VV31