

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B1)

(11) 特許番号
特許第6569112号
(P6569112)

(45) 発行日 令和1年9月4日 (2019.9.4)

(24) 登録日 令和1年8月16日 (2019.8.16)

(51) Int.Cl.

F I

GO 1 F 1/075 (2006.01)

GO 1 F 1/075

EO 3 B 7/07 (2006.01)

EO 3 B 7/07

Z

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2019-101819 (P2019-101819)	(73) 特許権者	513156098
(22) 出願日	令和1年5月30日 (2019.5.30)		株式会社リージック
審査請求日	令和1年5月30日 (2019.5.30)		千葉県船橋市湊町二丁目12番4号
早期審査対象出願		(74) 代理人	100185937
			弁理士 池田 輝行
		(72) 発明者	松延 俊美
			千葉県船橋市湊町二丁目12番4号 株式
			会社リージック内
		審査官	森 雅之
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 流量検出装置及び流量検出方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流体の流れに応じて平面上で回転する回転体の回転数を検出する流量検出装置であって、

前記回転体へ向けて平行光を発する投光手段と、
前記回転体で反射された前記平行光における光路の変化を検知する受光手段と、
前記投光手段と前記回転体との間に配置され、前記平面に対する入射角が90度より小さな正の角度となるよう前記平行光を屈折させると共に、前記反射された前記平行光を前記受光手段へ受光させるものであり、
円形の凸レンズを任意の直径に沿って切断した一方が、前記凸レンズの光軸が前記回転体へ向けて発せられる前記平行光の進行方向と一致するよう配置された半円レンズと、
前記反射された前記平行光を前記受光手段へ直射させる間隙部を含む光路変更手段とを備えた流量検出装置。

【請求項 2】

前記半円レンズは、受光した前記平行光を前記回転体の前記平面上における回転領域の半分を覆うよう集光する請求項1に記載の流量検出装置。

【請求項 3】

前記投光手段と前記受光手段は共通の筐体に格納され、前記光路変更手段は前記筐体と別体である、請求項1に記載の流量検出装置。

【請求項 4】

流体の流れに応じて平面上で回転する回転体の回転数を検出する流量検出方法であって、

投光手段に、前記回転体へ向けて平行光を投光させる第1のステップと、
光路変更手段に、前記平行光を前記平面に対する入射角が90度より小さな正の角度となるよう屈折させて前記回転体に照射させると共に、受光した前記平行光を前記回転体の前記平面上における回転領域の半分を覆うよう集光させる第2のステップと、
受光手段に、前記回転体で反射された前記平行光における光路の変化を検知させる第3のステップを有する流量検出方法。

【請求項5】

前記第3のステップでは、前記受光手段に、前記回転体で反射された前記平行光を直接検知させる請求項4に記載の流量検出方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、水道管等を流れる水等の流体の流量を検出する技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

水道メータが出荷される際には、水道メータに設けられたパイロットに光を当てて反射光を検知し、上記パイロットの回転数を検出することによって、上記水道メータの計量値を計測するといった検査が行われている。本検査において用いられる装置や方法は、例えば以下の特許文献1に開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2015-010976号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に開示された流量検出装置1では、同文献の段落[0024]に記載されているように、八面体からなる通水パイロット92の直上からその直径より大きな径を持つ光線が照射されるため、検査の際にたとえ投光部2の位置が通水パイロット92の直上から多少ずれた場合でも上記反射光の検知に影響を与えないという堅牢性（ロバスト性）が実現されている。

30

【0005】

しかし、上記パイロットが、特許文献1に開示された上記のような多面体からなるもの（以下、「多面体パイロット」という。）ではなく、図6(a)、(b)に示されるような平面反射板11bの上で中心軸11cの周りに回転する平面形状の羽根車11aからなるもの（以下、「平面反射パイロット」という。）である場合には、上記ロバスト性の実現は容易でないという課題がある。なお、図6においては、羽根車11aは黒塗りで表示されている（図1でも同じ）。

40

【0006】

すなわち、上記と同様に平面反射パイロット11の直上からその直径より大きな径を持つ光線を照射した場合には、多面体パイロットと異なり平面反射板11bで反射するため、検知する反射光全体の輝度は羽根車11aの回転により変化しない。

【0007】

一方、平面反射パイロット11へ照射する光線の径を小さくすれば、投光手段の平面反射パイロット11に対する位置合わせに正確性が要求されることになる。

【0008】

本発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、流体の流れに応じて平面

50

上で回転する回転体の回転数を検出する場合でも、投光手段の位置合わせについてロバスト性を有する流量検出装置及び流量検出方法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】

【0009】

本発明は上記課題を解決するため、流体の流れに応じて平面上で回転する回転体の回転数を検出する流量検出装置であって、上記回転体へ向けて平行光を発する投光手段と、上記回転体で反射された平行光における光路の変化を検知する受光手段と、投光手段と上記回転体との間に配置され、上記平面に対する入射角が90度より小さな正の角度となるよう上記平行光を屈折させると共に、上記反射された平行光を受光手段へ受光させる光路変更手段とを備えた流量検出装置を提供する。

10

【0010】

また、本発明は上記課題を解決するため、流体の流れに応じて平面上で回転する回転体の回転数を検出する流量検出方法であって、投光手段に上記回転体へ向けて平行光を投光させる第1のステップと、光路変更手段に上記平行光を上記平面に対する入射角が90度より小さな正の角度となるよう屈折させて上記回転体に照射させる第2のステップと、受光手段に上記回転体で反射された平行光における光路の変化を検知させる第3のステップを有する流量検出方法を提供する。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、流体の流れに応じて平面上で回転する回転体の回転数を検出する場合でも、投光手段の位置合わせについてロバスト性を有する流量検出装置及び流量検出方法を提供することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の実施の形態に係る流量検出装置1の構成を示す図である。

【図2】図1に示された光路変更部5の構成例を示す斜視図である。

【図3】図1に示された平面反射パイロット11において反射された光により受光部4に形成された像を示す図である。

【図4】図1に示された受光部4の動作を説明するための図である。

【図5】図1に示された流量検出装置1を用いて多面体パイロット12の回転数を検出する場合について説明するための図である。

30

【図6】図1に示された平面反射パイロット11の構成を示す図であり、図6(a)は平面反射パイロット11を側面から見たときの構成を示す側面図、図6(b)は平面反射パイロット11を上方から見たときの構成を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下において、本発明の実施の形態を図面を参照しつつ詳しく説明する。なお、図中同一符号は同一又は相当部分を示す。

【0014】

図1は、本発明の実施の形態に係る流量検出装置1の構成を示す図である。図1に示されるように、本発明の実施の形態に係る流量検出装置1は、水などの流体の流量を計測する水道メータ10に設けられ、上記流体の流れに応じて平面反射板11bの上で回転する平面状の羽根車11aからなる平面反射パイロット11の回転数を検出する流量検出装置1であって、平面反射パイロット11へ向けて平行光を発する投光部3と、平面反射板11bで反射された上記平行光における光路の変化を検知する受光部4と、投光部3と平面反射パイロット11との間に配置され、平面反射板11bに対する入射角が90度より小さな正の角度となるよう上記平行光を屈折させると共に、平面反射板11bで反射された上記平行光を受光部4へ受光させる光路変更部5とを備える。なお、受光部4は後述する受光センサ4a, 4bを含む。

40

【0015】

50

ここで、例えば、投光部 3 と受光部 4 を共通の筐体に格納して流量計測部 2 を構成すると共に、光路変更部 5 を上記筐体とは別体として構成することにより、検査対象とする水道メータ 10 に対して光路変更部 5 を着脱可能としても良い。なお、このような構成とした場合のメリットについては後述する。

【 0 0 1 6 】

また、光路変更部 5 は、円形の凸レンズを任意の直径に沿って切断した一方が、上記凸レンズの光軸が平面反射パイロット 11 へ向けて発せられる上記平行光の進行方向と一致するように配置された半円レンズ 7 と、平面反射板 11 b で反射された上記平行光を受光部 4 へ直射させる間隙部 6 とを含む。なお、図 1 において、半円レンズ 7 は横縞模様で表示され（図 2 でも同じ）、間隙部 6 は網目模様で表示されている。

10

【 0 0 1 7 】

ここで、図 2 に示されるように、間隙部 6 はレンズホルダ L H の底面に設けられた円形などの孔からなり、半円レンズ 7 はこの孔のおよそ半分の領域を覆うようにレンズホルダ L H に載置される。なお、図 2 においては、上記のように凸レンズを任意の直径に沿って切断して得られる半円レンズ 7 の断面が縦縞模様で表示されている。

【 0 0 1 8 】

光路変更部 5 は、このような構成を有することにより、半円レンズ 7 で受光した平行光を集光して平面反射パイロット 11 へ照射すると共に、平面反射板 11 b で反射された上記平行光をレンズで再度集光することなく間隙部 6 を通過させて受光部 4 へ直接検知させる作用を奏する。

20

【 0 0 1 9 】

ここで、半円レンズ 7 によれば、受光した平行光を集光することにより、平面反射パイロット 11 へ照射する光の輝度を上げ、その結果として当該反射光の輝度も上げることができるため、受光部 4 における検知における信号対雑音比（S / N 比）を向上させて検知の信頼性を高める効果を得ることができる。

【 0 0 2 0 】

また、間隙部 6 によれば、通過させる平面反射板 11 b で反射された上記平行光は発散光となり、形成される像は平面反射板 11 b からの距離に比例して拡大されるため、受光部 4 までの距離を大きくとることによって上記受光センサ 4 a , 4 b の構造設計を容易にすることができるという効果を得ることができる。

30

【 0 0 2 1 】

そして、間隙部 6 を通過した上記平行光は受光部 4 において、図 3 に示されるように、羽根車 11 a の各羽根で遮光されることにより形成される影部 D I と、隣り合う羽根の間を透過する光により形成される明部 B I が円弧上に交互に並んだ像を形成する。

【 0 0 2 2 】

ここで、半円レンズ 7 は、受光した平行光を羽根車 11 a の平面反射板 11 b 上における回転領域の半分を覆うよう集光する機能を有すれば好適である。半円レンズ 7 がこのような機能を有すれば、平面反射板 11 b で反射された上記平行光により、受光部 4 において図 3 に示される像、すなわち、上記回転領域の半分に対する像が形成される。

【 0 0 2 3 】

次に、本発明の実施の形態に係る流量検出方法について、上記のような構成を有する流量検出装置 1 の動作により実現する場合を例に挙げて説明する。なお、本流量検出方法は上記流量検出装置 1 を用いる場合に限られないことは言うまでもない。

40

【 0 0 2 4 】

第 1 のステップでは、投光部 3 に、平面反射パイロット 11 へ向けて平行光を投光させる。第 2 のステップでは、光路変更部 5 に、上記平行光を平面反射板 11 b に対する入射角が 90 度より小さな正の角度となるよう屈折させて平面反射パイロット 11 に照射させる。第 3 のステップでは、受光部 4 に、平面反射パイロット 11 で反射された平行光における光路の変化を検知させる。

【 0 0 2 5 】

50

ここで、図 4 に示されるように、受光部 4 に結像した明部 B I は、羽根車 1 1 a の回転に伴って例えば矢印の向きに回転する。このため、第 3 のステップにおける受光部 4 による検知は、互いに離隔した二つの受光センサ 4 a , 4 b を明部 B I が横切る際に生じる輝度の変化をこれらの受光センサ 4 a , 4 b で同時にセンシングし差動を得ることにより実現される。

【 0 0 2 6 】

なお、このような差動を得ることにより回転体の回転数を計測する技術については、特許文献 1 の図 6 及びその説明箇所などにおいて既に開示されているので説明を割愛する。

【 0 0 2 7 】

このような流量検出方法によれば、平行光を平面反射板 1 1 b に対する入射角が 9 0 度より小さな正の角度となるよう屈折させて平面反射パイロット 1 1 に照射させることにより、たとえ上記平行光が平面反射板 1 1 b で反射される場合であっても、多面体パイロット 1 2 を検査対象とした図 5 から容易に分かるように、傾斜角を有する反射面で受光した光を反射させる多面体パイロット 1 2 へ直上から平行光を当てた場合と物理的に等価な作用を生じさせることができる。

【 0 0 2 8 】

このため、投光部 3 から多面体パイロット 1 2 へ平行光を照射する場合に、投光部 3 が多面体パイロット 1 2 の直上から多少ずれたときでも受光部 4 による検知結果に与える影響を小さくできるといった位置合わせにおけるロバスト性を、検査対象が平面反射パイロット 1 1 である場合においても実現することができる。

【 0 0 2 9 】

このとき、光路変更部 5 に、受光した平行光を羽根車 1 1 a の平面反射板 1 1 b 上における回転領域の半分を覆うよう集光させるようにすれば好適である。

【 0 0 3 0 】

このように集光された範囲内で平面反射パイロット 1 1 の位置がずれても、受光部 4 による当該反射光の検知に全く影響を与えないようにすることができるためである。

【 0 0 3 1 】

また、第 3 のステップにおいて、受光部 4 に、平面反射パイロット 1 1 で反射された平行光を直接検知させると好適である。上記のように、受光部 4 の構造設計を容易にすることができるためである。

【 0 0 3 2 】

なお、上記において、図 6 に示された平面反射パイロット 1 1 は、平面反射板 1 1 b ではなく羽根車 1 1 a の表面において光を反射する構造であっても良い。この場合には、図 3 の影部 D I と明部 B I が入れ替わることになるに過ぎず、流量検出装置 1 は上記と同様に動作することができる。

【 0 0 3 3 】

以上のように、本発明の実施の形態に係る流量検出装置 1 及び流量検出方法によれば、水などの流体の流れに応じて平面反射板 1 1 b の上で回転する羽根車 1 1 a からなる平面反射パイロット 1 1 の回転数を検出する場合に、たとえ投光部 3 が平面反射パイロット 1 1 の直上からずれた場合においても受光部 4 による当該反射光の検知結果に与える影響を小さくできるといった位置合わせにおけるロバスト性を有する流量検出装置 1 及び流量検出方法を提供することができる。

【 0 0 3 4 】

また、図 5 に示されるように、多面体パイロット 1 2 を有する水道メータ 1 0 を検査対象とする場合には、図 1 に示された流量検出装置 1 から光路変更部 5 を取り外して流量計測部 2 を用いて多面体パイロット 1 2 の回転数を検出することにより、投光部 3 が多面体パイロット 1 2 の直上からずれたときでも受光部 4 による当該反射光の検知結果に与える影響を小さくできるといった位置合わせにおけるロバスト性を実現することもできる。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 5 】

10

20

30

40

50

1 流量検出装置、2 流量計測部、3 投光部、4 受光部、5 光路変更部、6 間隙部、7 半円レンズ、11 平面反射パイロット、11a 羽根車、11b 平面反射板。

【要約】

【課題】流体の流れに応じて平面上で回転する回転体の回転数を検出する場合でも、投光手段の位置合わせについてロバスト性を有する流量検出装置及び流量検出方法を提供する。

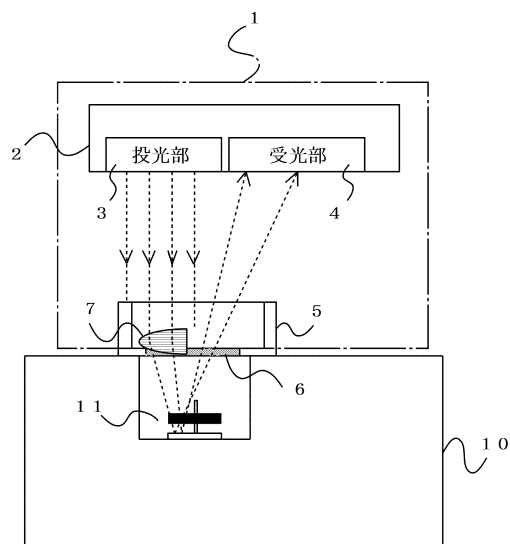
【解決手段】

上記課題を解決するため、流体の流れに応じて平面上で回転する回転体11の回転数を検出する流量検出装置1であって、上記回転体11へ向けて平行光を発する投光部3と、
回転体11で反射された平行光における光路の変化を検知する受光部4と、投光部3と回転体11との間に配置され、上記平面に対する入射角が90度より小さな正の角度となるよう上記平行光を屈折させると共に、上記反射された平行光を受光部4へ受光させる光路変更部5とを備えた流量検出装置1を提供する。

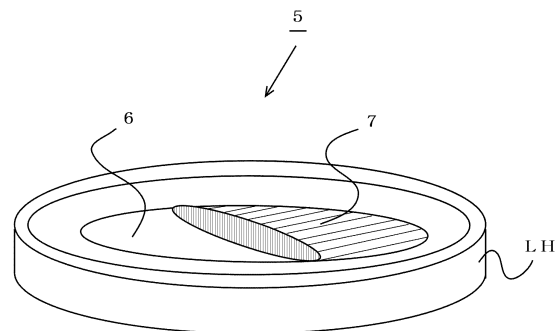
【選択図】図1

10

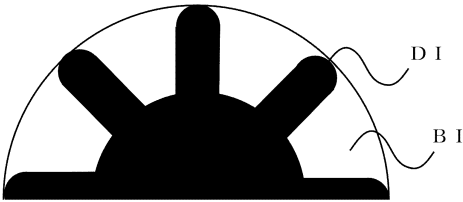
【図1】



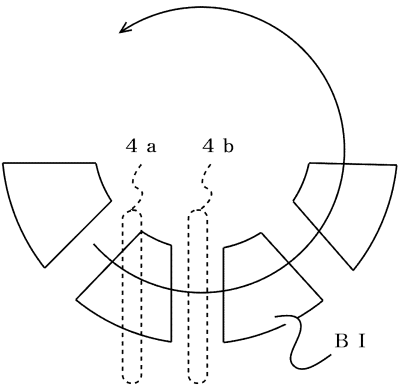
【図2】



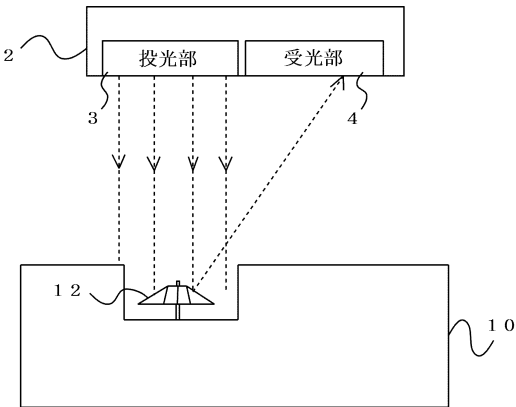
【図 3】



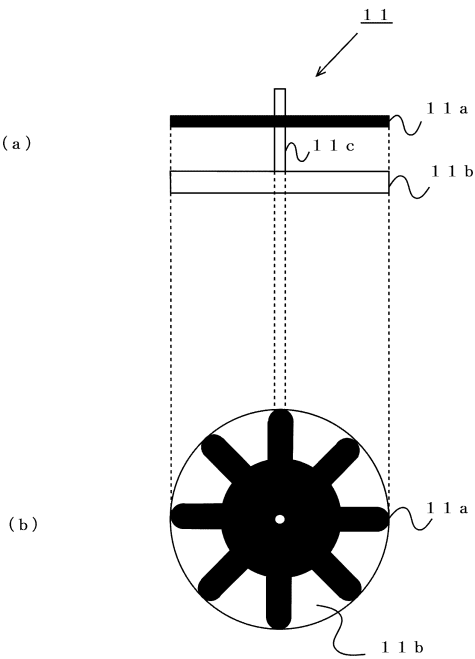
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-107190(JP,A)

特開2013-3032(JP,A)

特許第3053442(JP,B2)

特許第5396590(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01F

E03B