

(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2005-9973

(P2005-9973A)

(43) 公開日 平成17年1月13日(2005.1.13)

(51) Int. Cl.⁷

G01P 5/06

F I

G O 1 P 5/06

P

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2003-173426 (P2003-173426)</p> <p>(22) 出願日 平成15年6月18日 (2003. 6. 18)</p>	<p>(71) 出願人 000232357 横河電子機器株式会社 神奈川県秦野市曾屋500番地</p> <p>(74) 代理人 100064908 弁理士 志賀 正武</p> <p>(74) 代理人 100108578 弁理士 高橋 詔男</p> <p>(74) 代理人 100089037 弁理士 渡邊 隆</p> <p>(74) 代理人 100101465 弁理士 青山 正和</p> <p>(74) 代理人 100094400 弁理士 鈴木 三義</p> <p>(74) 代理人 100107836 弁理士 西 和哉</p>
--	---

最終頁に続く

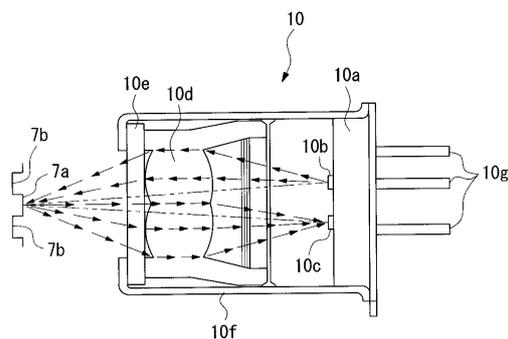
(54) 【発明の名称】 風速計

(57) 【要約】

【課題】 風速の測定精度を向上させる。

【解決手段】 プロペラの回転を光回転検出器で非接触検出することにより風速を測定する風速計において、光回転検出器は、プロペラに連結されると共に周面に所定間隔で溝部が形成された円体と、対物レンズを介することにより検出光を周面あるいは溝部の何れか一方に集光させた状態で照射すると共に、円体から得られる反射光を対物レンズを介して受光する光照射受光手段と、該光照射受光手段の受光出力を風速を示す風速信号として外部に出力する出力手段とを具備する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プロペラの回転を光回転検出器で非接触検出することにより風速を測定する風速計であって、

前記光回転検出器は、

プロペラに連結されると共に周面に所定間隔で溝部が形成された円体と、

対物レンズを介することにより検出光を前記周面あるいは溝部の何れか一方に集光させた状態で照射すると共に、円体から得られる反射光を前記対物レンズを介して受光する光照射受光手段と、

該光照射受光手段の受光出力を風速を示す風速信号として外部に出力する出力手段とを具備することを特徴とする風速計。

10

【請求項 2】

円体と光照射受光手段との間に外光を遮蔽する外光遮蔽手段を備えることを特徴とする請求項 1 記載の風速計。

【請求項 3】

光照射受光手段は、

平面を有する基材と、

対物レンズと、

前記基材上に配置された L E D と、

該 L E D に隣接して基材上に配置されたフォトダイオードと、

前記基材に固定され、L E D 及びフォトダイオードの前方に対物レンズを固定配置するレンズホルダと

20

からなる単一部品であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の風速計。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光回転検出器を用いた風速計に関する。

【0002】

【従来技術】

風向風速計の中には、光を用いた回転検出器（光回転検出器）を用いてプロペラの回転を非接触検出することによって風速を測定するタイプのものがある。この光回転検出器は、光ファイバからプロペラに連結したスリット板に向けて光を出射し、その反射光を受光することにより反射光の強弱に基づくパルス信号を生成するものである。このような光回転検出器を用いた風向風速計は、上記パルス信号を計数することによって風速を計測する。このような光回転検出器については、例えば実公昭 63 - 10527 号公報、実公昭 63 - 11657 号公報あるいは特開平 8 - 160063 号公報等が開示されている。

30

【0003】

【特許文献 1】

実公昭 63 - 10527 号公報

【特許文献 2】

実公昭 63 - 11657 号公報

40

【特許文献 3】

特開平 8 - 160063 号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記従来技術には、スポット径が比較的大きな光ファイバの出射光をスリット板に照射して反射光を得るので、スリット板のスリット数が制限されて高精度の回転検出ができない。すなわち、光のスポット径が大きい場合には、広い間隔でスリットが形成されたスリット板を用いる必要があるため、必然的にスリット数が少なくなり、スリット板が 1 回転することによって得られる反射光のパルス数が少なくなる。このパルス数が少な

50

いということは、要するに回転の検出精度が低いということであり、したがって風速の測定精度が低くなる。

【0005】

また、従来の光回転検出器は、光学系がLED等の発光素子、光ファイバ及びフォトダイオード等の受光素子等々、複数の個別部品で構成されているために、製造時において組み立て工数が掛かると共にコスト高であるという問題点もある。

【0006】

本発明は、風速の測定精度を向上させると共に製造コストを低減することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明では、プロペラの回転を光回転検出器で非接触検出することにより風速を測定する風速計において、光回転検出器は、プロペラに連結されると共に周面に所定間隔で溝部が形成された円体と、対物レンズを介することにより検出光を周面あるいは溝部の何れか一方に集光させた状態で照射すると共に、円体から得られる反射光を対物レンズを介して受光する光照射受光手段と、該光照射受光手段の受光出力を風速を示す風速信号として外部に出力する出力手段とを具備するという手段を採用する。

【0008】

すなわち、このような手段によれば、検出光を円体の周面あるいは溝部の何れか一方に集光させた状態で照射するので、検出光が集光する部位から得られる反射光は強度が強く、検出光が集光しない部位から得られる反射光は強度が弱くなる。例えば検出光を周面に集光させた場合には、当該周面からの反射光の強度が強くなり、これに比べて溝部からの反射光の強度は弱くなる。これに対して、検出光を溝部に集光させた場合には、当該溝部からの反射光の強度が強くなり、これに比べて周面からの反射光の強度は弱くなる。検出光は円体の回転に伴って周面と溝部とに交互に照射されるので、反射光の強度は強弱を繰り返すものとなる。

【0009】

また、検出光は周面あるいは溝部に集光・照射されるので、周面あるいは溝部における光スポットは極めて小さなものとなる。この光スポットのスポット径は、対物レンズの性能や検出光の性質に依存するが、少なくとも従来のように光ファイバの端面から出射された光よりも大幅に小さな径となる。

【0010】

また、本発明では、上記手段において、円体と光照射受光手段との間に外光を遮蔽する外光遮蔽手段を配置するという手段を採用する。このような手段を採用することにより、外光が外乱として作用することを防止することが可能である。

【0011】

さらに、本発明では、上記各手段において、光照射受光手段を、平面を有する基材と、対物レンズと、基材上に配置されたLEDと、該LEDに隣接して基材上に配置されたフォトダイオードと、基材に固定され、LED及びフォトダイオードの前方に対物レンズを固定配置するレンズホルダとからなる単一部品として形成するという手段を採用する。このように光学系を構成する各種部品を単一部品として構成することにより製造における組み立てが容易になる。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明の一実施形態について説明する。なお、本実施形態は、風速計測機能に加えて風向計測機能をも有する風向風速計に本発明を適用した場合に関するものである。

【0013】

図1は本風向風速計の外観及び一部断面を示す正面図、また図2はである。この図に示すように、本風向風速計は、略中空円筒状の胴体1の先端部にプロペラシャフト2を介して

10

20

30

40

50

プロペラ 3 が回転自在に取り付けられると共に、胴体 1 の後端部には翼 4 が一体に設けられ、さらに胴体 1 の中心部が風向シャフト 5 を介することにより上記プロペラシャフトと 2 と直行する方向に回転自在に中空状の固定スタンド 6 に取り付けられたものである。

【0014】

胴体 1 内において、プロペラシャフト 2 の後端部には円盤状のエンコーダ 7 (円体) が取り付けられている。このエンコーダ 7 は、図示するように一定厚の円板であり、その周面 7 a には一定間隔で溝部 7 b が形成されている (図 2 参照)。すなわち、エンコーダ 7 の周面 7 a は、溝部 7 b が一定間隔となるように形成されているために、周面 7 a によって形成される凸部と溝部 7 b によって形成される凹部とが規則正しく配列した凹凸状になっている。

10

【0015】

一方、風向シャフト 5 は 2 重筒状態になっており、その内部には下端が胴体 1 に固定された固定シャフト 8 が設けられている。そして、この固定シャフト 8 の上端には、上記エンコーダ 7 の周面 7 a に対向する状態でセンサ部 9 が固定されている。センサ部 9 は、図 2 に示されているように、略円筒形状の光センサ 10 (光照射受光手段) と、この光センサ 10 を上記エンコーダ 7 に対して一定距離 D を隔てた状態に固定する 3 つのホルダ部材 11 ~ 13 とから構成されている。この光センサ 10 と上記エンコーダ 7 とは、本実施形態における光回転検出器を構成している。

【0016】

これら各ホルダ部材 11 ~ 13 のうち、ホルダ部材 11 は両端面が開口した略中空円筒状の樹脂部材であり、同じく略中空円筒状のホルダ部材 12 内に嵌め合い固定されている。光センサ 10 は、その周面がホルダ部材 11 の内周面がに圧接するように当該ホルダ部材 11 に圧入されることによって、ホルダ部材 12 内に位置規制された状態で固定されている。ホルダ部材 12 は、金属部材であり、上端には窓部 14 (外光遮蔽手段) が形成されている。

20

【0017】

この窓部 14 は、光センサ 10 から出射された検出光及びその反射光を通過させると共に、外光を遮蔽するためのものであり、図示するように断面形状が台形に形成されている。光センサ 10 は、この窓部 14 を間に挟んだ状態で上記エンコーダ 7 の周面 7 a 及び溝部 7 b と対向している。このような窓部 14 を有するホルダ部材 12 は、略中空円筒状に形成されたホルダ部材 13 の上部開口側からホルダ部材 13 内に挿入されてネジ止め固定されている。

30

【0018】

なお、ホルダ部材 12 のホルダ部材 13 内への挿入量は、光センサ 10 とエンコーダ 7 の周面 7 a とが一定距離 D となるように調節されている。このようにホルダ部材 11, 12 を介して光センサ 10 が内部に固定されたホルダ部材 13 は、下端が上記固定シャフト 8 の上端に固定されている。

【0019】

また、固定スタンド 6 内には、風向検出部 15 及び回路基板 16 等が設けられている。風向検出部 15 は、風向シャフト 5 の回転状態に基づいて風向を検出するものである。一方、回路基板 16 は、当該風向検出部 15 の検出信号を風向を示す測定信号として外部に出力すると共に上記光センサ 10 の検出信号を風速を示す測定信号として外部に出力するための電氣的処理を行うものである。

40

【0020】

次に、上記光センサ 10 の詳細構成について図 3 を参照して説明する。

この光センサ 10 は、円形平板形状の基材 10 a の表面上に LED 10 b 及びフォトトランジスタ 10 c を隣接配置すると共に、これら LED 10 b 及びフォトトランジスタ 10 c の前方に対物レンズ 10 d を固定配置したものである。

【0021】

対物レンズ 10 d は、図示するように、LED 10 b から出射された検出光の焦点がエン

50

コーダ7の周面7aに結ぶように検出光を集光させると共に、当該検出光が周面7aあるいは溝部7bによって反射されて戻ってくる反射光をフォトランジスタ10cの受光面に集光させる。すなわち、この対物レンズ10dは、焦点距離がエンコーダ7の周面7aの位置となるように光学設計されている。このような対物レンズ10dは、上記LED10b及びフォトランジスタ10cと共にケース10f内に収納されている。

【0022】

ケース10fは、一端に上記基材10aが、また他端には円形ガラス板10eが各々嵌め合わされた略中空円筒状に形成されており、対物レンズ10dをLED10b及びフォトランジスタ10cの前方に固定するためのレンズホルダでもある。また、上記基材10aの裏面には、LED10b及びフォトランジスタ10cを外部と電気的に接続するための端子10gが設けられている。このように光センサ10は、単一の光学部品として形成されている。

10

【0023】

次に、このように構成された風向風速計の動作について詳しく説明する。

このような風向風速計では、翼4が風を受けると、胴体1（すなわち風向シャフト5）が回転して風向きに応じた向きに姿勢設定される。そして、このような風向シャフト5の回転は、風向検出部15によって検出されて検出信号に変換され、さらに回路基板16によって風向を示す測定信号に変換されて外部に出力される。

【0024】

また、このような風向計測と並行して、プロペラ3が風を受けることによってエンコーダ7が回転する。そして、このエンコーダ7の回転は光センサ10によって検出信号に変換され、さらに回路基板16によって風速を示す測定信号に変換されて外部に出力される。

20

【0025】

光センサ10は、エンコーダ7との間の距離Dが対物レンズ10dの焦点距離に対応して正確に位置規制されているので、LED10bから出射された検出光は、風によって回転するエンコーダ7の周面7aに正確に焦点を結ぶ状態で周面7aあるいは溝部7bに対して常時照射される。この結果、検出光が周面7aあるいは溝部7bに照射されて得られる反射光のうち、集光面である周面7aの反射光は強度が強く、非集光面である溝部7bの反射光は、周面7aの反射光よりも弱い強度となる。

【0026】

このような周面7aの反射光と溝部7bの反射光とは、エンコーダ7が回転することによって交互に発生する。そして、この反射光の強弱の繰り返し周波数は、エンコーダ7（プロペラ3）の回転速度つまり風速に対応したものとなる。フォトランジスタ10cは、このような反射光を受光するもので、その検出信号は、上記反射光の強弱に対応して電圧レベルが変化する信号となり、当該電圧レベルの繰り返し周波数は、風速に対応したものとなる。回路基板15は、このような検出信号を例えばパルス信号に変換し測定信号として外部に出力する。

30

【0027】

ここで、本風向風速計では、LED10bから出射された検出光は、上述したように周面7aに焦点を結ぶようにエンコーダ7に照射されるので、その光スポットの径（スポット径）は少なくとも従来技術のように光ファイバの端面から出射された光のスポット径よりも大幅に小さくなる。エンコーダ7における溝部7b（つまり周面7a）の間隔は、この小さなスポット径に対応して短間隔に設定されている。

40

【0028】

すなわち、本風向風速計によれば、エンコーダ7が1回転したときに得られる上記パルス信号の個数は従来よりも多くなり、したがってエンコーダ7の回転速度つまり風速を高精度に測定することができる。従来技術では、光ファイバから出射される検出光のスポット径が比較的大きかったことによって風速測定精度が拘束されていたが、本風向風速計では、実質的に検出光のスポット径が風速測定精度を制約されることがない。

【0029】

50

また、本風向風速計によれば、外光を遮蔽してセンサ10から出射された検出光及びエンコーダ7からの反射光のみを通過させる窓部14を備えているので、外光が反射光に混入してフォトランジスタ10cで受光されることを防止することが可能であり、したがって外光による風速測定精度の低下を防止することができる。

【0030】

さらに、本風向風速計の光センサ10は、LED10b、フォトランジスタ10c及び対物レンズ10d等の光学部品が基材10a及びケース10fを介して一体部品として形成されているので、光学上の調整が簡単である。すなわち、光学上の調整ポイントは、エンコーダ7の周面7aと光センサ10との距離Dのみであり、この距離Dは、上述したセンサ部9の構成によって容易に調整される。したがって、本風向風速計は、製造における光学系の調整が容易なので、組み立てが容易であると共に製造コストを低減させることができる。

10

【0031】

なお、上記実施形態では、エンコーダ7の周面7aを検出光の集光面に設定したが、本発明はこれに限定されるものではない。周面7aに代えて溝部7bを集光面に設定しても良い。

また、上記実施形態は本発明を風向風速計に適用した場合に関するものであるが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0032】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、プロペラの回転を光回転検出器で非接触検出することにより風速を測定する風速計において、光回転検出器は、プロペラに連結されると共に周面に所定間隔で溝部が形成された円体と、対物レンズを介することにより検出光を周面あるいは溝部の何れか一方に集光させた状態で照射すると共に、円体から得られる反射光を対物レンズを介して受光する光照射受光手段と、該光照射受光手段の受光出力を風速を示す風速信号として外部に出力する出力手段とを具備するので、風速の測定精度を向上させることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係わる風向風速計の外観及び一部断面を示す正面図である。

30

【図2】本発明の一実施形態に係わる風向風速計の要部拡大断面図である。

【図3】本発明の一実施形態に係わる風向風速計における光センサの縦断面図である。

【符号の説明】

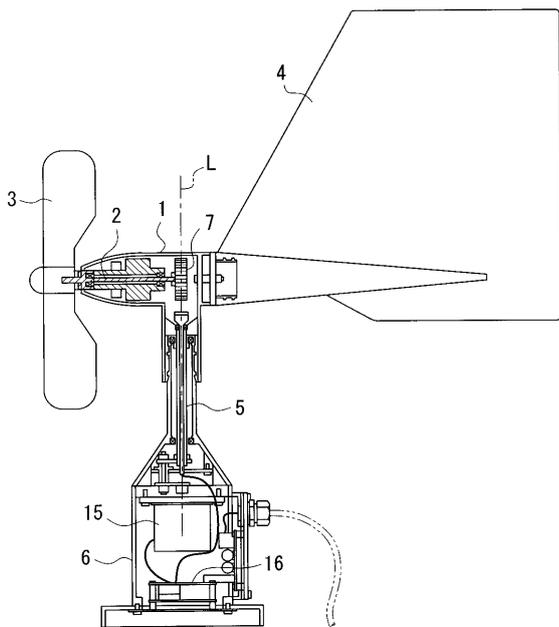
- 1 ... 胴体
- 2 ... プロペラシャフト
- 3 ... プロペラ
- 4 ... 翼
- 5 ... 風向シャフト
- 6 ... 固定スタンド
- 7 ... エンコーダ(円体)
- 7 a ... 周面
- 7 b ... 溝部
- 8 ... 固定シャフト
- 9 ... センサ部
- 10 ... 光センサ(光照射受光手段)
- 10 a ... 基材
- 10 b ... LED
- 10 c ... フォトランジスタ
- 10 d ... 対物レンズ
- 10 e ... ガラス板

40

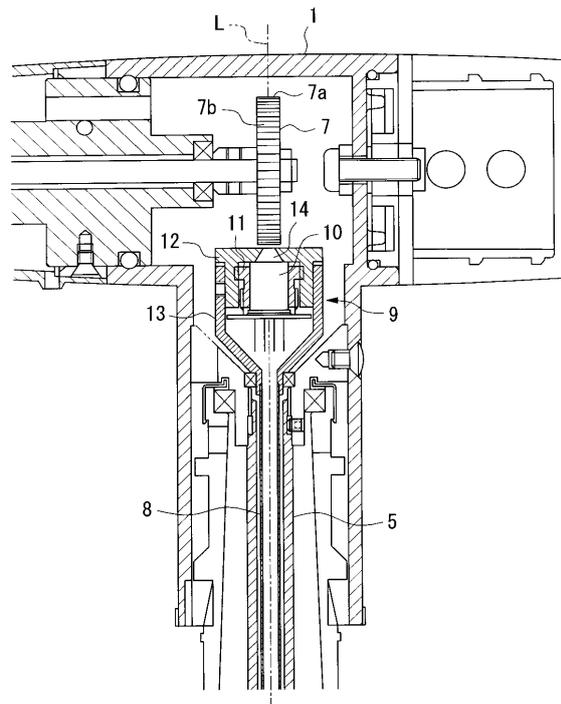
50

- 10 f ... ケース
- 11 ~ 13 ... ホルダ部材
- 14 ... 窓部 (外光遮蔽手段)
- 15 ... 風向検出部
- 16 ... 回路基板

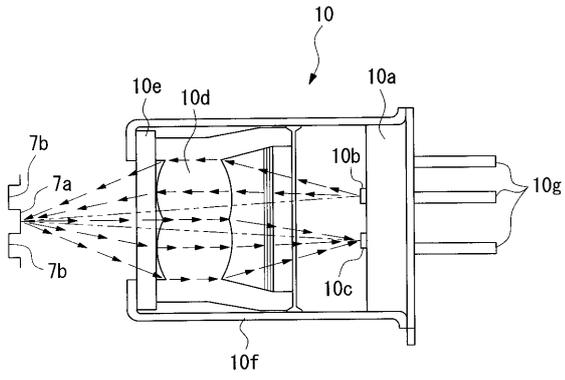
【図1】



【図2】



【 図 3 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100108453
弁理士 村山 靖彦
- (72)発明者 橋本 能和
神奈川県秦野市曾屋500番地 横河電子機器株式会社内
- (72)発明者 岸田 隆志
神奈川県秦野市曾屋500番地 横河電子機器株式会社内