

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第1区分

【発行日】令和2年3月26日(2020.3.26)

【公開番号】特開2018-185195(P2018-185195A)

【公開日】平成30年11月22日(2018.11.22)

【年通号数】公開・登録公報2018-045

【出願番号】特願2017-86222(P2017-86222)

【国際特許分類】

G 01 B 11/14 (2006.01)

F 01 D 25/00 (2006.01)

F 02 C 7/00 (2006.01)

【F I】

G 01 B 11/14 Z

F 01 D 25/00 V

F 02 C 7/00 A

【手続補正書】

【提出日】令和2年2月7日(2020.2.7)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

円筒形状を有するケーシングの内周面と、前記ケーシング内を回転する回転体の外周面と、の間に形成されるクリアランスを計測するためのクリアランス計測装置であって、

前記ケーシングに固定され、前記回転体の外周面に向けて第1波長を有する光を出射する第1照射部と、

前記ケーシングに固定され、前記回転体の外周面に向けて前記第1波長と異なる第2波長を有する光を出射する第2照射部と、

前記回転体の外周面からの反射光を、前記第1波長に対応する透過帯域を有する第1フィルタ部を介して受光する第1受光部と、

前記回転体の外周面からの反射光を、前記第2波長に対応する透過帯域を有する第2フィルタ部を介して受光する第2受光部と、

前記第1受光部及び前記第2受光部の受光結果に基づいて、前記第1受光部及び前記第2受光部における前記回転体の検出タイミングの時間差に基づいて前記クリアランスを計測する計測部と、

を備え、

前記第1受光部は、前記第1照射部から照射された光による前記外周面からの正反射光が受光可能なように配置され、

前記第2受光部は、前記第2照射部から照射された光による前記外周面からの正反射光が受光可能なように配置される、クリアランス計測装置。

【請求項2】

前記第1受光部及び前記第2受光部は、互いの光軸が前記ケーシングの内部空間を外部から隔離する隔壁の内表面上で交差するように配置される、請求項1に記載のクリアランス計測装置。

【請求項3】

前記第1照射部は、前記第1照射部の光路上に配置され、前記第1波長に対応する励起

波長を有する第1蛍光体を含み、

前記第2照射部は、前記第2照射部の光路上に配置され、前記第2波長に対応する励起波長を有する第2蛍光体を含む、請求項1又は2に記載のクリアランス計測装置。

【請求項4】

前記第1蛍光体及び前記第2蛍光体は、前記外周面からの反射光が、前記第1蛍光体及び前記第2蛍光体に干渉することなく通過可能なように互いに間隔を隔てて配置されている、請求項3に記載のクリアランス計測装置。

【請求項5】

前記第1照射部及び前記第2照射部には、共通の光源部から出力される光源光が光カプラによって分光されて供給される、請求項3又は4に記載のクリアランス計測装置。

【請求項6】

前記第1照射部には第1光源部から出力され、前記第1波長を有する光源光が供給され、

前記第2照射部には第2光源部から出力され、前記第2波長を有する光源光が供給される、請求項1又は2に記載のクリアランス計測装置。

【請求項7】

前記第1照射部、前記第2照射部、前記第1受光部及び前記第2受光部は、隔壁を介して前記ケーシングの内部空間に配置される、請求項1から6のいずれか一項に記載のクリアランス計測装置。

【請求項8】

前記第1照射部及び前記第2照射部の光路上に拡散板が配置される、請求項1から7のいずれか一項に記載のクリアランス計測装置。

【請求項9】

前記第1照射部及び前記第2照射部は、複数の光ファイバを含む光ファイバ集合体である、請求項1から7のいずれか一項に記載のクリアランス計測装置。

【請求項10】

円筒形状を有するケーシングの内周面と、前記ケーシング内を回転する回転体の外周面と、の間に形成されるクリアランスを検知するためのクリアランス計測センサであって、前記ケーシングに固定可能なセンサ本体と、

前記センサ本体の内部空間に収容され、前記回転体の外周面に向けて第1波長を有する光を出射する第1照射部と、

前記センサ本体の内部空間に収容され、前記回転体の外周面に向けて前記第1波長と異なる第2波長を有する光を出射する第2照射部と、

前記センサ本体の内部空間に収容され、前記回転体の外周面からの反射光を、前記第1波長に対応する透過帯域を有する第1フィルタ部を介して受光する第1受光部と、

前記センサ本体の内部空間に収容され、前記回転体の外周面からの反射光を、前記第2波長に対応する透過帯域を有する第2フィルタ部を介して受光する第2受光部と、を備え、

前記第1照射部は、前記第1照射部の光路上に配置され、前記第1波長に対応する励起波長を有する第1蛍光体を含み、

前記第2発光部は、前記第2照射部の光路上に配置され、前記第2波長に対応する励起波長を有する第2蛍光体を含み、

前記第1受光部は、前記第1照射部から照射された光による前記外周面からの正反射光が受光可能なように配置され、

前記第2受光部は、前記第2照射部から照射された光による前記外周面からの正反射光が受光可能なように配置される、クリアランス計測センサ。

【請求項11】

円筒形状を有するケーシングの内周面と、前記ケーシング内を回転する回転体の外周面と、の間に形成されるクリアランスを計測するためのクリアランス計測方法であって、

前記回転体の外周面に向けて第1波長を有する光と、前記第1波長と異なる第2波長を

有する光とをそれぞれ出射するステップと、

前記回転体の外周面からの反射光の正反射光成分を、前記第1波長に対応する透過帯域を有する第1フィルタを介して受光するとともに、前記第2波長に対応する透過帯域を有する第2フィルタを介して受光するステップと、

前記第1波長を有する光の反射光の検出タイミングと、前記第2波長を有する光の反射光の検出タイミングとの時間差に基づいて前記クリアランスを計測するステップと、を備える、クリアランス計測方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0036】

回転体4の外周面4aからの反射光は、クリアランス計測センサ12で受光され、第1受光用光ファイバ20a及び第2受光用光ファイバ20bを介して、第1受信部22a及び第2受信部22bにそれぞれ入力される。第1受信部22a及び第2受信部22bに入力された反射光は信号強度に応じた電気的な受光信号に変換されて計測部24に送られ、クリアランスdの計測演算に用いられる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0037】

計測部24は、クリアランス計測センサ12の計測結果に基づいてクリアランスdを計測する演算ユニットであり、例えばコンピュータのような半導体デバイスを利用した電子演算装置から構成される。計測部24は、予めインストールされたプログラムに基づいて本発明の少なくとも一実施形態に係るクリアランス計測方法を実施することにより、本発明の少なくとも一実施形態に係るクリアランス計測装置10を実現するように構成されている。例えば、計測部24はクリアランス計測センサ12に対して発光信号を出力することにより、回転体4の外周面4aへの照射光の照射タイミングを制御するとともに、回転体4の外周面4aからの反射光に対応する受光信号を取得し、クリアランスdの演算を行う。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0043】

ここで照射用光ファイバ14と第1受光用光ファイバ20aとは、光ファイバ群Xとして一組に纏められており、第1受光用光ファイバ20aの周囲を囲むように複数の照射用光ファイバ14が配置されている。同様に、照射用光ファイバ14と第2受光用光ファイバ20bとは、光ファイバ群Yとして一組に纏められており、第2受光用光ファイバ20bの周囲を囲むように複数の照射用光ファイバ14が配置されている。これら光ファイバ群X,Yはクリアランス計測センサの略軸方向に沿って延びており、先端側(検出面P側)で互いの離間距離が広がるように傾斜して配設されている。図2では、光ファイバ群X,Yの端面がそれぞれA点、B点で示されており、A点、B点において端面を垂直に通る仮想直線a、bが示されている。またクリアランス計測センサの基準点として、仮想直線a、bの交点Oが示されており、交点Oにおける仮想直線a、bの交差角がとして示されている。

**【手続補正5】****【補正対象書類名】明細書****【補正対象項目名】0052****【補正方法】変更****【補正の内容】****【0052】**

内部空間17において第1受光部23a及び第2受光部23bは、互いの光軸c、dが隔離壁21の内側表面上で交差するように配置されている。第1照射部11aから照射された光は、蛍光体25aにて蛍光発光し、外周面からの正反射光が第1受光部23aで受光可能なように、第1照射部11aと第1受光部23aとは配置されている。第2照射部11bから照射された光は、蛍光体25bにて蛍光発光し、外周面からの正反射光が第2受光部23bで受光可能なように、第2照射部11bと第2受光部23bとは配置される。その結果、本実施形態では第1照射部11a及び第2照射部11bは左右対称（光学対称）な配置を有している。

**【手続補正6】****【補正対象書類名】明細書****【補正対象項目名】0057****【補正方法】変更****【補正の内容】****【0057】**

第1受光部23a及び第2受光部23bは、隔離壁21を介して透過する反射光を受光可能な位置に配置されており、上述したように、特に、互いの光軸c、dが隔離壁21の内側表面上で交差するように配置されている。これにより、第1受光部23aは上述したように、第1照射部11aから照射された光による外周面からの正反射光が受光可能な位置に配置され、第2受光部23bは、第2照射部11bから照射された光による外周面からの正反射光が受光可能な位置に配置されている。その結果、本実施形態では第1受光部23a及び第2受光部23bは左右対称（光学対称）な配置を有しており、第2開口部19に向けて互いの離間距離が狭まるように傾斜している。

**【手続補正7】****【補正対象書類名】明細書****【補正対象項目名】0066****【補正方法】変更****【補正の内容】****【0066】**

一方、図6の比較例は、第1受信部22a及び第2受信部22bにおいて第1フィルタ部30a及び第2フィルタ部30bを介さずに、第1受光部23a及び第2受光部23bから受光した結果に基づく受光信号を測定したものである。この場合、図5に比べて、計測された波形に歪みが生じており、両者の波形もまた大きく異なる結果となった。このように図5及び図6の計測結果を比較して明らかのように、本実施形態では、第1フィルタ部30a及び第2フィルタ部30bにおいてフィルタリングを行うことで、第1受信部22a及び第2受信部22bにて精度のよい検出が可能となることが実証された。