

(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2015-31803

(P2015-31803A)

(43) 公開日 平成27年2月16日(2015.2.16)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 A	2 H 0 4 0
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 2 0 A	4 C 1 6 1
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G 0 2 B 23/26 C	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2013-160751 (P2013-160751)	(71) 出願人	000000376
(22) 出願日	平成25年8月1日(2013.8.1)		オリンパス株式会社
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
		(74) 代理人	100076233
			弁理士 伊藤 進
		(74) 代理人	100101661
			弁理士 長谷川 靖
		(74) 代理人	100135932
			弁理士 篠浦 治
		(72) 発明者	此村 優
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパス株式会社内
		(72) 発明者	小林 英一
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパス株式会社内

最終頁に続く

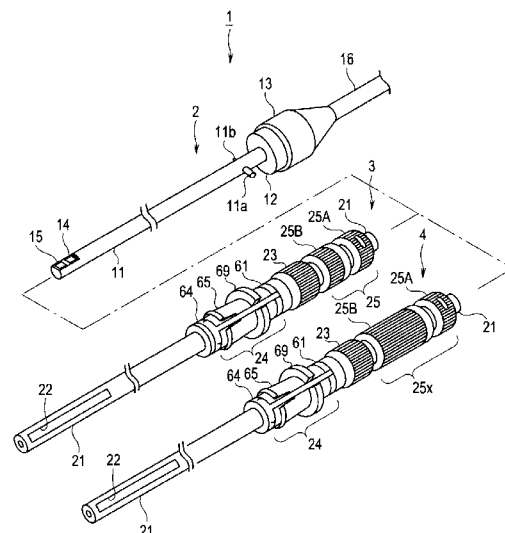
(54) 【発明の名称】 ブレード検査システム

(57) 【要約】

【課題】内視鏡の挿入部を、エンジンの外部アクセスポートに挿入してから、ブレードの観察すべき部位を撮像する位置に、挿入部の先端部を短時間で位置させることができるブレード検査システムを提供する。

【解決手段】ブレード検査システム1は、ボアスコープ2のための各内視鏡ガイド装置3、4は、挿入部11をガイドする挿入部ガイド管21と、挿入部ガイド管21に設けられ、対応する外部アクセスポートOAPにおいて挿入部ガイド管21を固定する第1の固定部24と、を有する。挿入部ガイド管21内に挿入部11が取り付けられたときに、挿入部11の観察光学系によりブレードの所定の部位を観察する位置が、対応する外部アクセスポート毎に予め決められた位置になるように、対応する外部アクセスポートから延出する、内視鏡ガイド装置3、4の延出部分の長さが、複数の内視鏡ガイド装置3、4間で異なる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンのロータの回転軸の周囲に周期的に配置され、前記回転軸回りに回転する複数のブレードを検査するブレード検査システムにおいて、

観察光学系が設けられた挿入部を有する内視鏡と、

前記内視鏡の挿入部を前記エンジン内にガイドするために、前記エンジンの互いに異なる外部アクセスポートに取り付けられる複数のガイド装置と、
を有し、

各ガイド装置は、

前記挿入部をガイドするガイド管と、

前記ガイド管に設けられ、対応する外部アクセスポートにおいて前記ガイド管を固定する第 1 の固定部と、

を有し、

前記ガイド管内に前記挿入部が取り付けられたときに、前記挿入部の前記観察光学系により前記ブレードの所定の部位を観察する位置が、前記対応する外部アクセスポート毎に予め決められた位置になるように、前記対応する外部アクセスポートから延出する、前記ガイド装置の延出部分の長さが、前記複数のガイド装置間で異なることを特徴とするブレード検査システム。

【請求項 2】

前記各ガイド装置は、前記ガイド管の軸方向において、前記挿入部を固定する第 2 の固定部を有し、

前記ガイド装置の前記延出部分の長さが前記複数のガイド装置間で異なるように、前記第 2 の固定部の、前記ガイド管の軸方向における長さが、前記複数のガイド装置間で異なることを特徴とする請求項 1 に記載のブレード検査システム。

【請求項 3】

前記各ガイド装置は、前記ガイド管に設けられ、前記ガイド管の軸回りにおける前記挿入部の回転量を規定する回転量規定機構部を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のブレード検査システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ブレード検査システムに関し、特に、エンジンのブレードの検査を行うブレード検査システムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、ジェットエンジンなどのブレードの検査をするにあたり、内視鏡をジェットエンジン内に挿入し、ブレードの検査画像を得てブレードの検査を行うことが広く行われている。

【0003】

ブレード検査では、検査者は、エンジンのケーシングに設けられた複数の外部アクセスポートに、内視鏡の挿入部を挿入し、モニタに表示されたエンジン内部の検査画像を見ながら、挿入部の先端部を観察目的部位まで進めていく。すなわち、検査者は、挿入部を各外部アクセスポートに挿入し、モニタに表示された検査画像を見ながら、エンジン内のブレードの所定部位における、あるいは所定部位から所定の検査範囲に渡って、キズなどの有無の検査を行う。

【0004】

また、日本特開 2007-163723 号公報に開示のように、外部アクセスポートに固定具を装着して、内視鏡の挿入部をエンジン内に挿入する技術が提案されている。この固定具は、2つの押付け板をジェットエンジンの壁面に当接させて設置されて、内視鏡装置の挿入部が挿入されて外部アクセスポートに固定される。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2007-163723号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、エンジンのケーシング表面から各ブレードの検査すべき部位までの距離は、全ての外部アクセスポートにおいて同じではない。これは、ケーシングのスキンからブレードの検査すべき部位までの距離は、エンジンの内部構造やエンジンの部位によって異なっているからである。

10

【0007】

従って、上述した提案のような固定具を用いても用いなくても、検査者は、内視鏡の挿入部を外部アクセスポートに挿入した後、ブレードの検査すべき部位がモニタ画像に表示されるまで、モニタに表示された検査画像を見ながら、挿入部の挿入量を調整しなければならない。

【0008】

そのため、検査者が挿入部を外部アクセスポートに挿入してから、挿入部の先端部を、ブレードの検査すべき部位を撮像する位置まで移動させるのに、時間が掛かるという問題がある。

20

【0009】

そこで、本発明は、内視鏡の挿入部を、エンジンの外部アクセスポートに挿入してから、ブレードの観察すべき部位を撮像する位置に、挿入部の先端部を短時間で位置させることができるブレード検査システム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】

【0010】

本発明の一態様のブレード検査システムは、エンジンのロータの回転軸の周囲に周期的に配置され、前記回転軸回りに回転する複数のブレードを検査するブレード検査システムであって、観察光学系が設けられた挿入部を有する内視鏡と、前記内視鏡の挿入部を前記エンジン内にガイドするために、前記エンジンの互いに異なる外部アクセスポートに取り付けられる複数のガイド装置と、を有する。各ガイド装置は、前記挿入部をガイドするガイド管と、前記ガイド管に設けられ、対応する外部アクセスポートにおいて前記ガイド管を固定する第1の固定部と、を有し、前記ガイド管内に前記挿入部が取り付けられたときに、前記挿入部の前記観察光学系により前記ブレードの所定の部位を観察する位置が、前記対応する外部アクセスポート毎に予め決められた位置になるように、前記対応する外部アクセスポートから延出する、前記ガイド装置の延出部分の長さが、前記複数のガイド装置間で異なる。

30

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、内視鏡の挿入部を、エンジンの外部アクセスポートに挿入してから、ブレードの観察すべき部位を撮像する位置に、挿入部の先端部を短時間で位置させることができるブレード検査システムを提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の実施の形態に係わるブレード検査システムの全体構成を示す斜視図である。

【図2】本発明の実施の形態に係わるボアスコープおよび撮像装置の構成を概略的に示す図である。

【図3】本発明の実施の形態に係わるボアスコープの挿入部の先端部分の構成を示す斜視図である。

50

【図４】本発明の実施の形態に係わるジェットエンジンの検査の様子を示す斜視図である。

【図５】本発明の実施の形態に係わる、高圧コンプレッサ部の検査の様子を示す部分断面図である。

【図６】本発明の実施の形態に係わる、第１の内視鏡ガイド装置３の第１の固定部２４の構成を示す斜視図である。

【図７】本発明の実施の形態に係わる、第１の固定部２４が外部アクセスポートに挿入された状態を示す部分断面図である。

【図８】本発明の実施の形態に係わる、第１の内視鏡ガイド装置３の、第２の固定部２５と、ハンドル部２３の部分の斜視図である。

【図９】本発明の実施の形態に係わる、第２の固定部２５のカムリング２５Ａの側面図である。

【図１０】本発明の実施の形態に係わる、第２の固定部２５のカムリング２５Ａと固定リング２５Ｂの断面図である。

【図１１】本発明の実施の形態に係わる、ボアスコープ２が装着された第１の内視鏡ガイド装置３と第２の内視鏡ガイド装置４が、それぞれ、対応するアクセスポートに取り付けられた状態を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【００１３】

以下、図面を参照して本発明の形態を説明する。

なお、以下の説明において、実施の形態に基づく図面は、模式的なものであり、各部分の厚みと幅との関係、夫々の部分の厚みの比率などは現実のものとは異なることに留意すべきであり、図面の相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれている場合がある。

（システム構成）

先ず、本発明の実施の形態のブレード検査システムについて、図面に基づいて以下に説明する。

図１はブレード検査システムの全体構成を示す斜視図であり、図２はボアスコープおよび撮像装置の構成を概略的に示す図であり、図３はボアスコープの挿入部の先端部分の構成を示す斜視図である。

【００１４】

ブレード検査システム１は、図１に示すように、内視鏡としてのボアスコープ２、後述の被検対象物としてのジェットエンジンなどに取り付けられる複数の内視鏡ガイド装置を有して主に構成されている。

【００１５】

各エンジンの各外部アクセスポートＯＡＰに取り付けられる内視鏡ガイド装置は、外部アクセスポートＯＡＰ毎に予め決められている。すなわち、各内視鏡ガイド装置は、対応する外部アクセスポート専用のガイド装置である。

【００１６】

図１では、２つの内視鏡ガイド装置のみが、ここでは内視鏡ガイド装置（以下、第１の内視鏡ガイド装置という）３および内視鏡ガイド装置（以下、第２の内視鏡ガイド装置という）４のみが、示されている。

【００１７】

ボアスコープ２は、側視型の内視鏡であり、先端部分の側部に観察窓１４および照明窓１５が設けられた筒状の挿入部１１と、この挿入部１１の基端部に配設された接眼部１２と、を有している。なお、ここでは、ボアスコープ２の接眼部１２に着脱自在な撮像装置１３が装着されている。

【００１８】

挿入部１１の基端側には、外径方向に伸びる突起部である２つのピン１１ａ、１１ｂが設けられている。２つのピン１１ａ、１１ｂは、挿入部１１の軸対称に、互いに反対方向

10

20

30

40

50

に突出するように、挿入部 1 1 の外周部に設けられている。さらに、ピン 1 1 a の外径は、ピン 1 1 b の外径よりも大きい。

【0019】

ボアスコープ 2 の内部には、観察手段および照明手段が配置されている。具体的に、図 2 および図 3 に示すように、ボアスコープ 2 の挿入部 1 1 には、観察光学系として、ミラー 3 1、対物光学系 3 2 およびリレー光学系 3 3 と、ここでは照明手段としての LED 3 5 と、が配置されている。なお、観察窓 1 4 および照明窓 1 5 には、ガラスなどの透明な部材が設けられている。

【0020】

ミラー 3 1 は、挿入部 1 1 の先端部内に配置されている。このミラー 3 1 は、ボアスコープ 2 の側面から挿入部 1 1 に入射した光を接眼部 1 2 の方向に導く光学部材である。対物光学系 3 2 は、挿入部 1 1 内のボアスコープ 2 の先端側に配置されており、被検体の実像を形成するための光学部材である。

【0021】

LED 3 5 は、照明光を被検体に向けて照射する照明光源であって、挿入部 1 1 に配設された図示しない配線ケーブルと接続されており、この配線ケーブルによって駆動電力が供給される。

【0022】

なお、LED 3 5 を駆動する電力は、外部から供給される構成としてもよいし、ボアスコープ 2 内に電力供給用のバッテリーを設けた構成としてもよい。また、照明手段は、LED 3 5 に限定されることなく、ライトガイドバンドルにより、外部光源からの照明光を伝送する構成としてもよい。

【0023】

ボアスコープ 2 の接眼部 1 2 には、リレー光学系 3 3 によって伝送された像を可視化する接眼光学系 3 4 が設けられている。接眼部 1 2 に装着されたカメラとしての撮像装置 1 3 には、撮像光学系 3 6 および固体撮像素子 3 7 が配置されている。

撮像光学系 3 6 は、ボアスコープ 2 の接眼部 1 2 に可視化される被写体像を結像する。固体撮像素子 3 7 は、撮像光学系 3 6 によって結像された被写体像を撮像する。

【0024】

固体撮像素子 3 7 において光電変換された映像信号である撮像信号は、信号ケーブル 1 6 を介して、図示しないパーソナルコンピュータ（PC）へ出力される。なお、固体撮像素子 3 7 からの撮像信号は、信号ケーブル 1 6 を介して、ビデオプロセッサなどへ出力される構成としてもよい。

以上に説明したボアスコープ 2 および撮像装置 1 3 の構成は、公知であるため、その他の構成の詳細説明を省略する。

【0025】

図 4 は、ジェットエンジンの検査の様子を示す斜視図である。エンジン E は、図 4 に示すように、吸気側から排気側に向かって、吸気部 E 1、コンプレッサ部 E 2、燃焼部および排気部（共に詳しくは図示していない）を有している。

【0026】

コンプレッサ部 E 2 は、外装カバーとなる筒状のスキン S に覆われている。このコンプレッサ部 E 2 は、軸流式圧縮機であって、複数のステージを有して、内部に吸気側から排気側に向かって、低中圧コンプレッサ部 LMP および高圧コンプレッサ部 HP が順に配置されている。

【0027】

スキン S には、複数、ここでは 6 つの外部アクセスポート OAP が設けられている。6 つの外部アクセスポート OAP の中には、第 1 の内視鏡ガイド装置 3 及び第 2 の内視鏡ガイド装置 4 の導入口となる、2 つの外部アクセスポート OAP 2、3 が含まれている。これら外部アクセスポート OAP 2、3 の孔部には、第 1 の内視鏡ガイド装置 3 及び第 2 の内視鏡ガイド装置 4 が装着されて固定される。そして、ボアスコープ 2 は、挿入部ガイド

10

20

30

40

50

管 2 1 を介してコンプレッサ部 E 2 の内部へと挿入される。

【0028】

従って、検査者は、ブレード検査システム 1 の第 1 の内視鏡ガイド装置 3 または第 2 の内視鏡ガイド装置 4 とボアスコープ 2 によって、エンジン E のコンプレッサ部 E 2 内の複数のロータブレード R B またはステータベーン S V (図 5 参照) を検査することができる。

【0029】

また、内視鏡検査は、エンジン E にターニングツール T が接続されて行われる。ターニングツール T は、回転軸 A R を回転させるための装置であり、モータとギヤボックスを含み、シャフト (不図示) を介して、回転軸 A R を回転させることができる。

【0030】

そして、内視鏡検査時には、ターニングツール T を用いて、後述する複数のロータブレードを回転軸 A R 回りに回転させながら、コンプレッサ部 E 2 の内部に挿入されたボアスコープ 2 により、回転軸 A R に設けられた複数のロータブレードを撮影して内視鏡検査が行われる。よって、ブレード検査システム 1 は、エンジン E のロータの回転軸の周囲に周期的に配置され、回転軸回りに回転する複数のブレードを検査するブレード検査システムである。そして、ブレード検査システム 1 は、観察光学系が設けられた挿入部 1 1 を有する内視鏡であるボアスコープ 2 と、ボアスコープ 2 の挿入部 1 1 をエンジン E 内にガイドするために、エンジン E の互いに異なる外部アクセスポート O A P に取り付けられる複数のガイド装置と、を有して構成されている。

(ガイド装置の構成)

次に、内視鏡ガイド装置の構成について説明する。以下、2 つの内視鏡ガイド装置 3, 4 について主として説明する。

(第 1 の内視鏡ガイド装置 3 の構成)

まず、第 1 の内視鏡ガイド装置 3 の構成について説明する。図 5 は、高圧コンプレッサ部の検査の様子を示す部分断面図である。図 5 は、ボアスコープ 2 が挿入された第 1 の内視鏡ガイド装置 3 が、エンジン E 内に挿入された状態を示す。

【0031】

図 1 及び図 5 に示すように、第 1 の内視鏡ガイド装置 3 は、挿入部ガイド管 2 1 と、ハンドル部 2 3 と、第 1 の固定部 2 4 と、第 2 の固定部 2 5 とを有して主に構成されている。

【0032】

挿入部ガイド管 2 1 は、ボアスコープ 2 の挿入部 1 1 が挿抜自在で、例えば金属製であり、先端側が閉塞された硬質管である。挿入部ガイド管 2 1 の入口側である基端側には、2 つの細長い切り欠き部 2 1 a と 2 1 b が、挿入部ガイド管 2 1 の軸方向に沿って形成されている (図 8、図 9 参照)。2 つの切り欠き部 2 1 a、2 1 b の幅は、互いに異なっており、切り欠き部 2 1 a の幅は、ボアスコープ 2 の挿入部 1 1 に設けられたピン 1 1 a が入り込むことができる幅である。切り欠き部 2 1 b の幅は、ピン 1 1 b は入り込むことができるが、ピン 1 1 a は入り込むことができない幅である。

【0033】

挿入部ガイド管 2 1 は、先端側から中途にかけた側周部に、長手方向に沿った長孔としての観察開口部 2 2 が形成されている。観察開口部 2 2 は、挿入部ガイド管 2 1 にボアスコープ 2 の挿入部 1 1 が挿入された状態において、ボアスコープ 2 による被検体の観察を可能とするための窓部である。

【0034】

即ち、ボアスコープ 2 は、観察窓 1 4 および照明窓 1 5 が観察開口部 2 2 から露出することで、挿入部ガイド管 2 1 により視界が遮られることなくボアスコープ 2 による被検体の観察が可能となる。

ハンドル部 2 3 は、略筒体であって、挿入部ガイド管 2 1 に外挿して固定されている。

【0035】

10

20

30

40

50

第 1 の固定部 2 4 の構成について説明する。

図 6 と図 7 は、第 1 の内視鏡ガイド装置 3 の第 1 の固定部 2 4 の構成を示す断面図である。図 6 は、第 1 の固定部 2 4 の構成を示す斜視図であり、図 7 は、第 1 の固定部 2 4 が外部アクセスポートに挿入された状態を示す部分断面図である。

【0036】

図 6 に示すように、第 1 の固定部 2 4 は、第 1 の円環部 6 1 と、この第 1 の円環部 6 1 に端部が固定された、ここでは 3 つの腕部 6 3 が周回りに略等間隔で延設する第 2 の円環部 6 2 と、固定筒部 6 5 と、を有して構成されている。固定筒部 6 5 の第 1 の円環部 6 1 側の端部には、外向フランジ部 6 9 が固定されている。外向フランジ部 6 9 は、ハンドル部 2 3 に固定され、固定筒部 6 5 は、第 1 の円環部 6 1 および第 2 の円環部 6 2 との間に配設され、3 つの腕部 6 3 の内部側に嵌まり込むように配置されている。よって、第 1 の円環部 6 1 および第 2 の円環部 6 2 は、固定筒部 6 5 に対して、ハンドル部 2 3 の軸方向に進退自在となっている。

【0037】

即ち、第 1 の固定部 2 4 は、第 1 の円環部 6 1 が第 2 の円環部 6 2 から延設された 3 つの腕部 6 3 によって連結され、これら 3 つの腕部 6 3 の内部に固定筒部 6 5 が配設されている。

【0038】

また、第 2 の円環部 6 2 は、2 つの切込みに沿って外径方向に突出するように変形された、ここでは 3 つの突起部 6 4 (図 6 では 2 つのみ図示) が外周部に略等間隔で形成されている。

【0039】

固定筒部 6 5 は、各腕部 6 3 に沿った位置に、第 2 の円環部 6 2 側となる一方の端部から中途部まで 3 つの切り欠き部 6 6 が形成されている。また、固定筒部 6 5 は、第 2 の円環部 6 2 側の端部の外周部に外径方向に突起した凸部 6 7 が形成されている。そして、固定筒部 6 5 は、凸部 6 7 の内面側に、第 2 の円環部 6 2 側の一方の端部方向に拡がるようにテーパ 6 8 が形成されている。

【0040】

さらに、第 1 の固定部 2 4 は、固定筒部 6 5 の第 1 の円環部 6 1 側の端部に外向フランジ部 6 9 を有し、図 7 に示すように、外向フランジ部 6 9 と固定筒部 6 5 の 3 つの凸部 6 7 とによって、スキン S に設けられた外部アクセスポート O A P 2 の孔部周囲の外表面および内表面を挟んで固定する構成を有している。なお、固定筒部 6 5 の外向フランジ部 6 9 は、各腕部 6 3 に沿った位置に切り欠き部 7 0 が形成されている。

【0041】

以上のように構成された第 1 の固定部 2 4 は、スキン S の外部アクセスポート O A P 2 に固定する際、この外部アクセスポート O A P 2 の孔部に挿入され、固定筒部 6 5 の外向フランジ部 6 9 が外部アクセスポート O A P 2 の孔部周囲の外表面に突き当てられる。

【0042】

そして、検査者が第 1 の円環部 6 1 を上方に引っ張ると、3 つの腕部 6 3 と共に第 2 の円環部 6 2 がスライドして固定筒部 6 5 内に入り込み、図 7 に示すように、3 つの切り欠き部 6 6 によって分けられた 3 つの端片部分が外径方向に拡径する。

【0043】

すなわち、第 1 の固定部 2 4 は、固定筒部 6 5 の外向フランジ部 6 9 が外部アクセスポート O A P 2 の孔部周囲の外表面に突き当てられ、固定筒部 6 5 の拡径する 3 つの端片部分に形成された凸部 6 7 が外部アクセスポート O A P 2 の孔部周囲の内表面で引っ掛かり、外向フランジ部 6 9 と 3 つの凸部 6 7 によってスキン S の厚さ方向を挟むようにして、外部アクセスポート O A P 2 に固定される。

【0044】

なお、第 1 の内視鏡ガイド装置 3 の外部アクセスポート O A P 2 に対する軸回りの向きが、所定の向きになるように、第 1 の内視鏡ガイド装置 3 の外部アクセスポート O A P 2

10

20

30

40

50

への取り付け時に調整される。例えば、第1の固定部24と外部アクセスポートOAP2との第1の内視鏡ガイド装置3の軸回りの位置（すなわち向き）は、固定部24と外部アクセスポートOAP2のそれぞれに指標マークを設けて、2つの指標マークが一致するようにして、合わせられる。

【0045】

以上のように、第1の内視鏡ガイド装置3を、上述した第1の固定部24によって、スキンスの外部アクセスポートOAP2で固定することで、挿入部ガイド管21の軸が振れたりすることなく動かないようにすることができる。

【0046】

次に、第2の固定部25の構成について説明する。

図8は、第1の内視鏡ガイド装置3の、第2の固定部25と、ハンドル部23の部分の斜視図である。図9は、第2の固定部25のカムリング25Aの側面図である。図10は、第2の固定部25のカムリング25Aと固定リング25Bの断面図である。

【0047】

第2の固定部25は、カムリング25Aと固定リング25Bとを有して構成される。カムリング25Aは、円柱形状を有し、上面側から側面に向かって2つのカム溝81a、81bが形成されている。カム溝81aは、カムフォロアとしてのピン11aが入り込む溝であり、カム溝81bは、カムフォロアとしてのピン11bが入り込む溝である。

各カム溝81a、81bは、カムリング25Aの上面から下面の方向に向かい、途中から緩やかに周方向に向かうように形成されている。

【0048】

よって、検査者は、第1の内視鏡ガイド装置3の挿入部ガイド管21に、挿入部11を挿入するときは、ピン11aと11bを、それぞれ挿入部ガイド管21の切り欠き部21aと21bに嵌まるようにさし入れる。そして、検査者は、ピン11a、11bを、図8の点線の矢印A1で示す方向に沿って、軸方向に沿ってカム溝81a、81bに入れ、その後、カムリング25Aを、点線の矢印A2で示す方向に回すことによって、ピン11a、11bを、カム溝81a、81bに沿って進めることができる。

【0049】

各ピン11aと11bが、それぞれのカム溝81aと81bの端面である突き当て部に突き当たった位置にある落ち込み部DP（図9参照）により、挿入部ガイド管21に対する挿入部11の軸回りの回動量が規制され、内視鏡ガイド装置3に対する、ボアスコープ2の軸回りの位置が決定される。

すなわち、各ピン11aと11b及びカム溝81aと81bは、挿入部ガイド管21に設けられ、挿入部ガイド管21の軸回りにおける挿入部11の回動量を規定する回動量規定機構部を構成する。

【0050】

また、図10に示すように、カムリング25Aの下面側には、筒状のカムリングバネ受け部材82が固定されている。カムリングバネ受け部材82は、固定リング25B側へ延出し、延出した先端部には外向フランジ部82aを有する。

【0051】

その外向フランジ部82aを覆うように、筒状の固定リング25Bが設けられている。固定リング25Bは、2つの筒体83、84とから構成される。バネ抑えである筒体83は、カムリング25A側に、内向フランジ部83aを有する。筒体84は、回転ハンドル44側に、内向フランジ部84aを有する。筒体83は、接着剤等により筒体84に固定されている。

【0052】

また、筒体84の内向フランジ部84aは、挿入部ガイド管21と接触する内周面において、挿入部ガイド管21の外周面と接着剤等により固定されている。

固定リング25Bの内部空間内であって、筒体83の内向フランジ部83aとカムリングバネ受け部材82の外向フランジ部82aの間に、弾性部材としてのバネ85が、カム

10

20

30

40

50

リングバネ受け部材 8 2 に外挿されている。

【0053】

以上のように、内視鏡ガイド装置 3 に対する、ボアスコープ 2 の軸回りの回転方向と回転量は、ピン 1 1 a、1 1 b が移動する、それぞれのカム溝 8 1 a、8 1 b の形状と突き当て位置により、決定される。

そして、挿入部ガイド管 2 1 に固定された固定リング 2 5 B には、バネ 8 5 が内包されている。バネ 8 5 の一端は、バネ抑えである内向フランジ部 8 3 a に当接し、バネ 8 5 の他端は、カムリングバネ受けである外向フランジ部 8 2 a に当接し、バネ 8 5 は、外向フランジ部 8 2 a と内向フランジ部 8 3 a より押圧されるように配置されている。

【0054】

さらに、カムリングバネ受け部材 8 2 は、カムリング 2 5 A に固定されている。ピン 1 1 a と 1 1 b は、それぞれ、カムリング 2 5 A に設けられたカム溝 8 1 a と 8 1 b に沿って軸方向と周方向に動けるように構成されている。よって、ピン 1 1 a、1 1 b がカム溝 8 1 a、8 1 b に係合すると、カムリング 2 5 A は、挿入部ガイド管 2 1 に対して、回転可能で、かつ軸方向に沿ってハンドル部 2 3 側である下向きに押さえられている。

【0055】

ボアスコープ 2 の挿入部 1 1 を挿入部ガイド管 2 1 内に挿入したとき、太いピン 1 1 a が入り込める切り欠きは、1 つの切り欠き 2 1 a だけであるので、ボアスコープ 2 の軸回りの位置は、所定の位置となり、挿入部ガイド管 2 1 に対する挿入部 1 1 の軸回りの位置が一意に決まって、挿入部 1 1 を挿入部ガイド管 2 1 内に挿入することができる。

【0056】

挿入後、カムリング 2 5 A を回すと、ピン 1 1 a と 1 1 b は、それぞれ、カム溝 8 1 a、8 1 b に沿って周方向に移動し、2 つのピン 1 1 a、1 1 b は、カム溝の一番奥の落ち込み部 D P (図 9 参照) に入り込み、カムリング 2 5 A の回転が規制される。その結果、第 1 の内視鏡ガイド装置 3 に対する挿入部 1 1 の軸方向及び軸回りの位置が固定される。

【0057】

以上のように、各内視鏡ガイド装置は、挿入部 1 1 をガイドするガイド管である挿入部ガイド管 2 1 と、挿入部ガイド管 2 1 に設けられ、対応する外部アクセスポートにおいて挿入部ガイド管 2 1 を固定する第 1 の固定部 2 4 と、挿入部ガイド管 2 1 の軸方向及び軸回りにおいて、挿入部 1 1 を固定する第 2 の固定部 2 5 とを有して構成される。

(第 2 の内視鏡ガイド装置 4 の構成)

外部アクセスポート O A P 3 に取り付けられる第 2 の内視鏡ガイド装置 4 の構成は、第 1 の内視鏡ガイド装置 3 と略同じであるが、第 2 の固定部の構成が異なる。

【0058】

図 1 に示すように、第 2 の内視鏡ガイド装置 4 の第 2 の固定部 2 5 x の軸方向の長さが、第 1 の内視鏡ガイド装置 3 の第 2 の固定部 2 5 の軸方向の長さよりも長い。これは、ケーシングのスキン S からブレードの所定の観察すべき部位までの距離が、外部アクセスポート O A P 2 と O A P 3 では異なっているので、その距離の違いを第 2 の固定部 2 5 x の長さによって吸収させるためである。

【0059】

第 2 の内視鏡ガイド装置 4 も、ボアスコープ 2 が取り付けられると、第 2 の内視鏡ガイド装置 4 に対する挿入部 1 1 の軸方向の位置及び軸回りの位置を、それぞれ所定の位置に固定する。

【0060】

6 つの外部アクセスポート O A P の他の 4 つの外部アクセスポート O A P に取り付けられる 4 つの内視鏡ガイド装置においても、第 2 の内視鏡ガイド装置 4 と同様に、ケーシングのスキン S からブレードの所定位置までの距離の違いを第 2 の固定部の長さによって吸収させるように、第 2 の固定部の長さは、互いに異なっている。

(作用)

次に、本実施の形態のブレード検査システム 1 の作用について説明する。

10

20

30

40

50

【0061】

図11は、ボアスコープ2が装着された第1の内視鏡ガイド装置3と第2の内視鏡ガイド装置4が、それぞれ、対応するアクセスポートに取り付けられた状態を説明するための図である。

第1の内視鏡ガイド装置3は、外部アクセスポートOAP2に取り付けられ、第2の内視鏡ガイド装置4は、外部アクセスポートOAP3に取り付けられる。

【0062】

上述したように、各内視鏡ガイド装置は、各エンジンの外部アクセスポート毎に専用のガイド装置である。そして、各外部アクセスポートから、観察対象のブレードの観察すべき所定の部位を観察する位置までの距離が異なっても、共通のボアスコープ2を各内視鏡ガイド装置に取り付けるだけで、ボアスコープ2の挿入部の観察窓が、ブレードの観察すべき所定の部位を観察する位置になるように、複数の内視鏡ガイド装置は、構成されている。

10

【0063】

ブレードの観察すべき基準となる部位は、例えば、ロータから径方向に延出するブレードの根元部であるルート部である。ブレードの観察は、そのような基準となる部位から行われる場合が多い。

【0064】

よって、上述したような複数の内視鏡ガイド装置を用いることにより、ボアスコープ2を内視鏡ガイド装置に挿入し装着しただけで、ボアスコープ2の挿入部11の観察窓が、その観察の基準となる部位を観察する位置に位置決めされれば、検査者は検査画像を見ながら挿入部11の観察窓の位置を調整する必要がなく、検査者は、ブレードの検査を短時間で行うことができる。

20

【0065】

具体的に説明する。図11に示すエンジン構造の場合、外部アクセスポートOAP2から挿入されたボアスコープ2により、基準部位であるルート部を観察する挿入部11の観察窓の基準位置Pc1は、スキンSの下面から距離L1だけ離れた位置であり、外部アクセスポートOAP3から挿入されたボアスコープ2により、基準部位であるルート部を観察する挿入部11の観察窓の基準位置Pc2は、スキンSの下面から距離L2だけ離れた位置である。

【0066】

そして、共通のボアスコープ2を異なる内視鏡ガイド装置に挿入したときに、ボアスコープ2の観察窓の基準位置が、外部アクセスポートOAP毎の観察の基準位置に一致するようにするために、共通のボアスコープ2を、内視鏡ガイド装置3、4のそれぞれに挿入したとき、第1の固定部24から、内視鏡ガイド装置のエンジンEの外部に延出している部分の長さが、内視鏡ガイド装置3、4で異なるようになっている。

30

【0067】

すなわち、挿入部ガイド管21内に挿入部11が取り付けられたときに、挿入部11の観察光学系によりブレードの所定の部位を観察する位置が、対応する外部アクセスポート毎に予め決められた位置になるように、対応する外部アクセスポートから延出する、内視鏡ガイド装置の延出部分の長さが、複数の内視鏡ガイド装置間で異なっている。言い換えれば、内視鏡ガイド装置の延出部分の長さが複数の内視鏡ガイド装置間で異なるように、第2の固定部の、挿入部ガイド管21の軸方向における長さが、複数の内視鏡ガイド装置間で異なる。

40

【0068】

図11では、ボアスコープ2が各内視鏡ガイド装置に取り付けられたとき、内視鏡ガイド装置3の、エンジンEの外部に延出している部分の長さは、LL1であり、内視鏡ガイド装置4の、エンジンEの外部に延出している部分の長さは、LL2である。

【0069】

すなわち、2つのピン11aと11bを、それぞれ内視鏡ガイド装置3のカムリング25Aのカム溝81aと81bに係合させて、各カム溝の最終位置まで位置させて、2つの

50

ピン 1 1 a と 1 1 b が落ち込み部 D P (図 9 参照) に入り込んだときに、ボアスコープ 2 の挿入部 1 1 の先端部の観察の基準位置が、外部アクセスポート O A P 2 から挿入されたボアスコープ 2 によりブレードの所定の部位 (例えばルート部) を観察する基準となる位置 P c 1 になるように、長さ L L 1 は、設定される。

【 0 0 7 0 】

同様に、2つのピン 1 1 a と 1 1 b を、それぞれ内視鏡ガイド装置 4 のカムリング 2 5 A のカム溝 8 1 a と 8 1 b に係合させて、各カム溝の最終位置まで位置させて、2つのピン 1 1 a と 1 1 b が落ち込み部 D P (図 9 参照) に入り込んだときに、ボアスコープ 2 の挿入部 1 1 の先端部の観察の基準位置が、外部アクセスポート O A P 3 から挿入されたボアスコープ 2 によりブレードの所定の部位 (例えばルート部) を観察する基準となる位置 P c 2 になるように、長さ L L 2 は、設定される。

10

ここでは、図 1 1 に示すように、長さ L L 1 と L L 2 は、それぞれ接眼部 1 2 の端面から外部アクセスポート O A P の外表面までの距離である。

【 0 0 7 1 】

なお、ここでは、図 1 1 に示すように、ハンドル部 2 3 からブレードに向かって下方に延出する挿入部ガイド管 2 1 の長さが、内視鏡ガイド装置 3 と 4 では、異なっているが、同じであってもよい。図 1 1 では、内シュラウド I S があるため、ハンドル部 2 3 から下方に延出する挿入部ガイド管 2 1 の長さが、内視鏡ガイド装置 3 と 4 では、異なっているが、内シュラウド I S 等の他の構造物がエンジン E になく、挿入部ガイド管 2 1 の先端部にとって障害物はない場合は、ハンドル部 2 3 から延出する挿入部ガイド管 2 1 の長さは、複数の内視鏡ガイド装置間で、同じであってもよい。

20

【 0 0 7 2 】

以上のように、検査者は、ボアスコープ 2 の挿入部 1 1 を、2つのピン 1 1 a と 1 1 b は内視鏡ガイド装置 3 のカムリング 2 5 A のカム溝 8 1 a と 8 1 b に係合させながら、カム溝 8 1 a と 8 1 b に沿ってピン 1 1 a と 1 1 b を動かすようにして、エンジン E の外部アクセスポート O A P 毎に予め決められた内視鏡ガイド装置を、その外部アクセスポート O A P に取り付ける。すると、エンジン内においてボアスコープ 2 の観察の基準位置は、外部アクセスポート O A P 毎のブレードの観察の基準となる部位を観察する位置と一致する。その結果、検査者は、従来のように、ブレードの観察の基準となる部位を撮像する位置まで挿入部 1 1 を挿入する操作を、モニタに表示された検査画像を見ながら行うという煩雑な操作をすることなく、短時間で行うことができる。

30

【 0 0 7 3 】

以上は、2つの内視鏡ガイド装置 3, 4 について説明したが、他の内視鏡ガイド装置についても、同様である。すなわち、各内視鏡ガイド装置は、予め決められた外部アクセスポートに対応する装置であり、共通のボアスコープをいずれの内視鏡ガイド装置に挿入しても、エンジン内においてボアスコープ 2 の観察の基準位置は、外部アクセスポート O A P 毎のブレードの観察の基準となる部位を観察する位置と一致する。

【 0 0 7 4 】

以上のように、上述した実施の形態によれば、内視鏡の挿入部を、エンジンの外部アクセスポートに挿入してから、ブレードの観察すべき部位を撮像する位置に、挿入部の先端部を短時間で位置させることができるブレード検査システムを提供することができる。

40

特に、上述した実施の形態によれば、複数の内視鏡ガイド装置に対して、共通の内視鏡を用いることができる。

【 0 0 7 5 】

なお、上述した例では、共通の 1 つの内視鏡であるボアスコープ 2 が、複数の内視鏡ガイド装置に使用可能であるが、ボアスコープ 2 を複数同時に使用してもよい。すなわち、複数の同じボアスコープを複数の内視鏡ガイド装置に挿入し、同時に、複数の検査画像を得るようにしてもよい。

【 0 0 7 6 】

そのような複数のボアスコープを同時に使用すれば、ロータ等に配設されるブレードの

50

枚数は、ロータ等毎に異なっているので、複数の検査画像を同時に取得することができるだけでなく、ブレード枚数の違いから、ロータが1回転したことの検出もすることができる。

【0077】

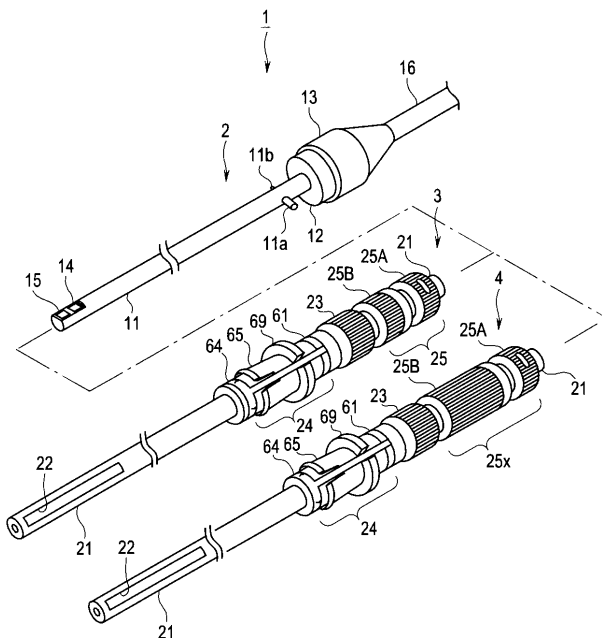
上述の実施の形態に記載した発明は、その実施の形態および変形例に限ることなく、その他、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々の変形を実施し得ることが可能である。さらに、上記実施の形態には、種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組合せにより種々の発明が抽出され得るものである。

【符号の説明】

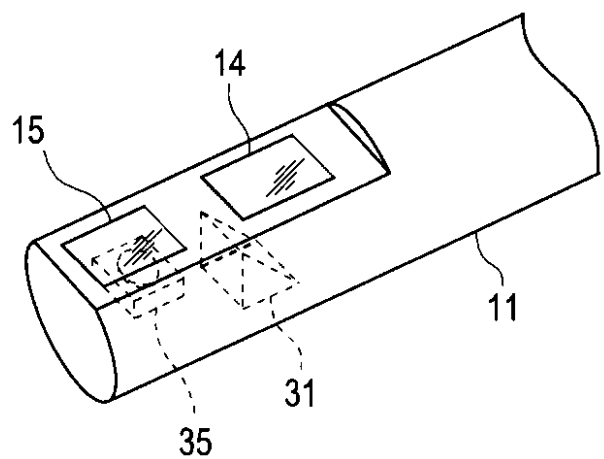
【0078】

1 ブレード検査システム、2 ボアスコープ、3、4 内視鏡ガイド装置、11 挿入部、11a、11b ピン、12 接眼部、13 撮像装置、14 観察窓、15 照明窓、16 信号ケーブル、21 挿入部ガイド管、21a、21b 切り欠き部、22 観察開口部、23 ハンドル部、24 固定部、25 固定部、25A カムリング、25B 固定リング、25A カムリング、25B 固定リング、25x 固定部、31 ミラー、32 対物光学系、33 リレー光学系、34 接眼光学系、36 撮像光学系、37 固体撮像素子、44 回転ハンドル、61、62 円環部、63 腕部、64 突起部、65 固定筒部、66 切り欠き部、67 凸部、68 テーパ、69 外向フランジ部、70 切り欠き部、81a、81b カム溝、82 カムリングバネ受け部材、82a 外向フランジ部、83 筒体、83a 内向フランジ部、84 筒体、84a 内向フランジ部、85 バネ。

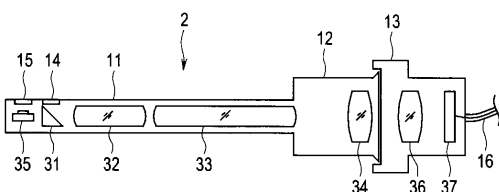
【図1】



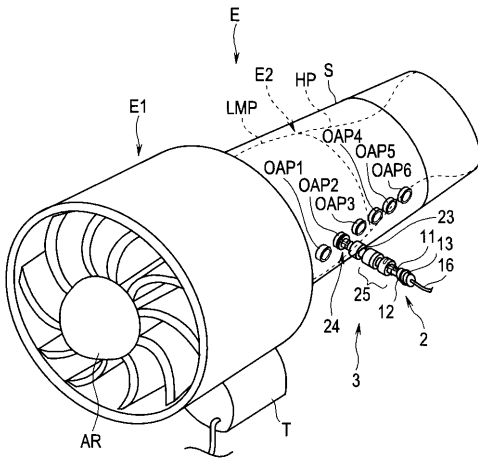
【図3】



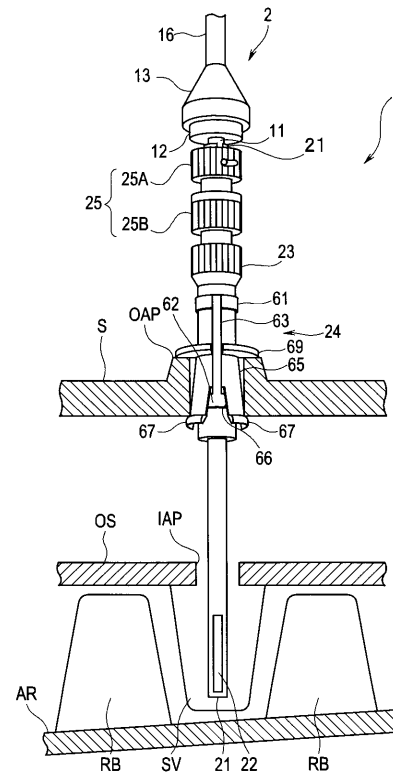
【図2】



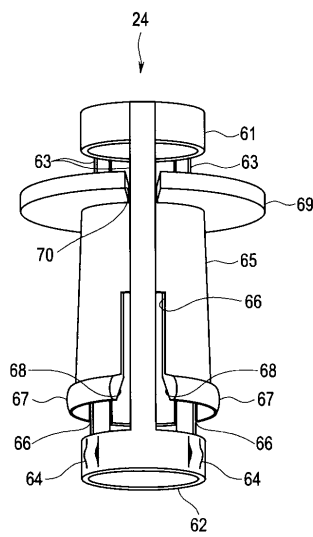
【図 4】



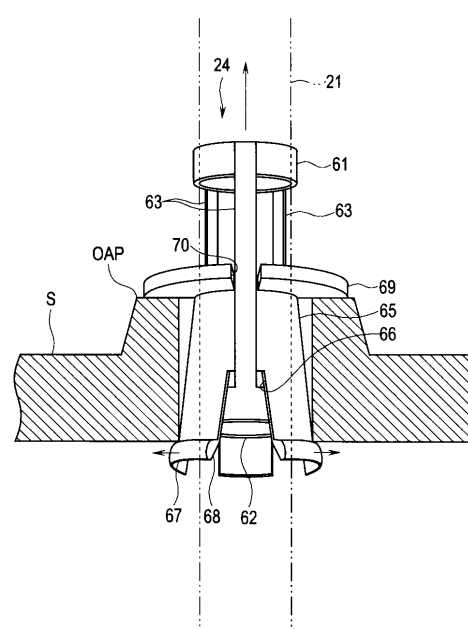
【図 5】



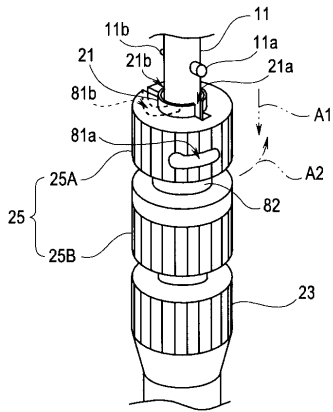
【図 6】



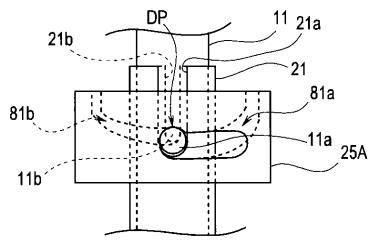
【図 7】



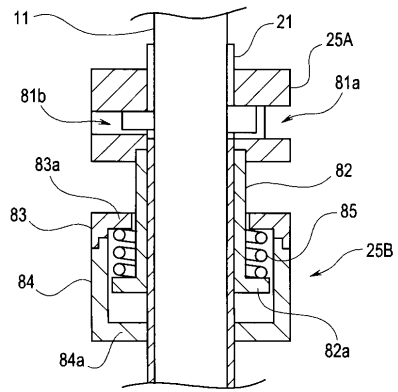
【図 8】



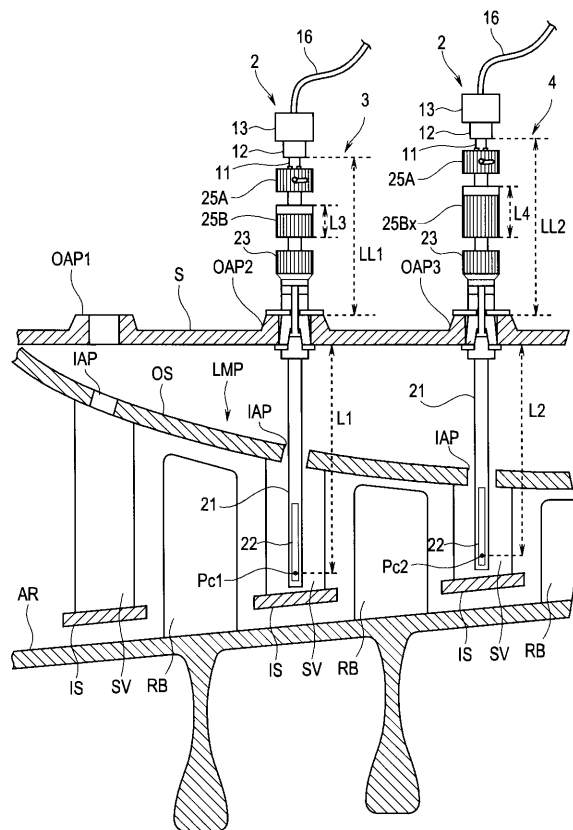
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 堀 史生

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリnpas株式会社内

Fターム(参考) 2H040 AA04 CA03 CA12 CA25 CA28 DA02 DA11 DA52 GA02
4C161 AA29 GG22

专利名称(译)	刀片检查系统		
公开(公告)号	JP2015031803A	公开(公告)日	2015-02-16
申请号	JP2013160751	申请日	2013-08-01
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	此村優 小林英一 堀史生		
发明人	此村 優 小林 英一 堀 史生		
IPC分类号	G02B23/24 A61B1/00 G02B23/26		
CPC分类号	F01D5/005 F01D21/003 F05D2240/12 G01N21/954 G02B23/2476 G02B23/2484 H04N7/183		
FI分类号	G02B23/24.A A61B1/00.320.A G02B23/26.C A61B1/01 A61B1/01.511		
F-TERM分类号	2H040/AA04 2H040/CA03 2H040/CA12 2H040/CA25 2H040/CA28 2H040/DA02 2H040/DA11 2H040/DA52 2H040/GA02 4C161/AA29 4C161/GG22		
代理人(译)	伊藤 进 长谷川 靖 ShinoUra修		
其他公开文献	JP2015031803A5 JP6223049B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：将内窥镜的插入部插入发动机的外部进出口，然后在短时间内将插入部的尖端定位在用于对叶片的观察部位进行成像的位置。提供系统。叶片检查系统（1）具备用于内窥镜（2）的内窥镜引导装置（3、4），该内窥镜引导装置（3、4）具有用于引导插入部（11）的插入部导管（21）和插入部导管（21）。第一固定部分24用于将插入部分导管21固定在外部进入端口OAP处。当将插入部分11安装在插入部分导管21中时，通过插入部分11的观察光学系统观察叶片的预定部分的位置对于每个相应的外部进入端口而言变为预定位置。如上所述，在多个内窥镜引导装置3和4之间，从相应的外部进出口延伸的内窥镜引导装置3和4的延伸部分的长度不同。[选型图]图1

