

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6180221号
(P6180221)

(45) 発行日 平成29年8月16日(2017.8.16)

(24) 登録日 平成29年7月28日(2017.7.28)

(51) Int. Cl.		F I			
G O 2 B	23/24	(2006.01)	G O 2 B	23/24	A
A 6 1 B	1/04	(2006.01)	A 6 1 B	1/04	
G O 1 N	21/84	(2006.01)	G O 1 N	21/84	A
A 6 1 B	1/00	(2006.01)	A 6 1 B	1/00	7 0 0

請求項の数 15 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2013-160752 (P2013-160752)	(73) 特許権者	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
(65) 公開番号	特開2015-31804 (P2015-31804A)		東京都八王子市石川町2951番地
(43) 公開日	平成27年2月16日(2015.2.16)	(74) 代理人	100076233
審査請求日	平成28年7月21日(2016.7.21)		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】 ブレード検査装置

(57) 【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装置において、

観察光学系が設けられた挿入部を有する内視鏡と、

各々が前記エンジンに設けられた複数の外部アクセスポートのいずれか1つに取り付けられて前記内視鏡を固定する、前記外部アクセスポート毎に専用の、複数の固定具と、

各固定具が取り付けられる外部アクセスポートを識別するための識別情報を保持し、出力する識別情報出力部と、

を有することを特徴とするブレード検査装置。

10

【請求項2】

前記識別情報出力部は、前記固定具毎に設けられ、

前記内視鏡は、前記識別情報出力部より出力された前記識別情報を検知する検知部を有し、前記識別情報を外部装置へ出力することを特徴とする請求項1に記載のブレード検査装置。

【請求項3】

前記識別情報出力部は、無線により前記識別情報を出力し

前記検知部は、無線により前記識別情報を受信する無線受信回路であることを特徴とする請求項2に記載のブレード検査装置。

【請求項4】

20

前記識別情報出力部は、光を透過する部分と光を透過しない部分を有する部材であり、
前記検知部は、前記光を透過する部分と前記光を透過しない部分に当てられた光の透過の有無を検知する光検出器であることを特徴とする請求項 2 に記載のブレード検査装置。

【請求項 5】

前記識別情報出力部は、抵抗器を含み、

前記検知部は、前記抵抗器の抵抗値を検出する抵抗値検出回路であることを特徴とする請求項 2 に記載のブレード検査装置。

【請求項 6】

前記識別情報出力部は、突起部を有し、

前記検知部は、前記突起部の有無を検出するスイッチであることを特徴とする請求項 2 に記載のブレード検査装置。

10

【請求項 7】

前記識別情報出力部は、磁石を含み、

前記検知部は、前記磁石の極性または有無を検出する磁気検出器であることを特徴とする請求項 2 に記載のブレード検査装置。

【請求項 8】

前記識別情報出力部は、前記固定具毎に設けられ、

前記各固定具は、前記識別情報出力部より出力された前記識別情報を外部装置へ出力することを特徴とする請求項 1 に記載のブレード検査装置。

20

【請求項 9】

前記内視鏡は、前記複数の固定具の 1 つと一体に構成されていることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 つに記載のブレード検査装置。

【請求項 10】

前記識別情報は、前記各固定具が取り付けられる外部アクセスポートのポート番号であることを特徴とする請求項 1 に記載のブレード検査装置。

【請求項 11】

前記識別情報を受信する外部装置を備え、

前記外部装置は、前記識別情報に基づいて、前記内視鏡の検査画像と前記外部アクセスポートとを対応づけて記憶装置に記憶することを特徴とする請求項 1 に記載のブレード検査装置。

30

【請求項 12】

前記外部装置は、前記識別情報に基づいて前記記憶装置に作成されたフォルダに前記検査画像を記憶することを特徴とする請求項 11 に記載のブレード検査装置。

【請求項 13】

前記外部装置は、前記識別情報を前記検査画像に含ませて前記記憶装置に記憶することを特徴とする請求項 11 に記載のブレード検査装置。

【請求項 14】

前記複数の固定具は、胴体部の軸方向に沿った長さが互いに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装置。

【請求項 15】

40

前記識別情報出力部は、前記挿入部が前記内視鏡に装着された際に前記識別情報を出力することを特徴する請求項 1 に記載のブレード検査装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ブレード検査装置に関し、特に、エンジンのブレードの検査を行うブレード検査装置に関する。

【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

50

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。

【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、エンジンには、複数の外部アクセスポートがあり、外部アクセスポートに挿入した内視鏡から得られた検査画像が、どの外部アクセスポートに挿入したときの画像であるかは、検査者が、内視鏡が挿入されている外部アクセスポートの位置、あるいは外部アクセスポートに装着されている固定具の位置を、目視で確認する。

【0007】

検査画像データを記憶装置に作成したフォルダなどに記録するとき、検査者は目視で確認した外部アクセスポートのポート番号等の情報をフォルダなどに関する情報として入力する必要があり、そのようなマニュアルによる外部アクセスポートの情報の入力作業は、検査画像の記録ミスの原因となる。

【0008】

そこで、本発明は、内視鏡を複数の外部アクセスポートに挿入して得られた検査画像について、どの外部アクセスポートに挿入されて得られた画像であるかの情報の入力を不要とすることができるブレード検査装置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】

本発明の一態様のブレード検査装置は、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装置において、観察光学系が設けられた挿入部を有する内視鏡と、各々が前記エンジンに設けられた複数の外部アクセスポートのいずれか1つに取り付けられて前記内視鏡を固定する、前記外部アクセスポート毎に専用の、複数の固定具と、各固定具が取り付けられる外部アクセスポートを識別するための識別情報を保持し、出力する識別情報出力部と、を有する。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、内視鏡を複数の外部アクセスポートに挿入して得られた検査画像について、どの外部アクセスポートに挿入されて得られた画像であるかの情報の入力を不要とすることができるブレード検査装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の第1の実施の形態に関わる、ジェットエンジンの検査の様子を示す斜視

10

20

30

40

50

図である。

【図2】第1の実施の形態に関わるブレード検査装置の全体構成を示す斜視図である。

【図3】第1の実施の形態に関わる、ボアスコープ2が装着された第1の固定具3と第2の固定具4が、それぞれ、対応する外部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。

【図4】第1の実施の形態に関わるブレード検査システム100のブロック構成図である。

【図5】第1の実施の形態に関わる、共通でない複数のボアスコープ2A, 2Bが装着された第1の固定具3Aと第2の固定具4Aが、それぞれ、対応する外部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。

10

【図6】識別情報を出力する識別情報出力部が光を透過する部分を有する部材であり、識別情報検知部がその光の透過を検知するセンサを用いた識別情報の検知方法の第1の変形例の構成を説明するための図である。

【図7】識別情報を出力する識別情報出力部が識別情報に対応する抵抗値を有する抵抗器を有し、識別情報検知部がその抵抗値を検知するセンサを用いた識別情報の検知方法の第2の変形例の構成を説明するための図である。

【図8】識別情報を出力する識別情報出力部が識別情報を生成するための複数の突起部である1以上のピンを有し、各ピンによる押圧を検出するスイッチを用いた識別情報の検知方法の第3の変形例の構成を説明するための図である。

【図9】識別情報を出力する識別情報出力部が識別情報を生成するための1以上の磁石を有し、各磁石による磁気を検出する磁気検出器を用いた識別情報の検知方法の第4の変形例の構成を説明するための図である。

20

【図10】本発明の第2の実施の形態に関わる、ブレード検査システム100Aのブロック構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面を参照して本発明の形態を説明する。

【0013】

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。

30

(第1の実施の形態)

(システム構成)

【0014】

先ず、本発明の実施の形態のブレード検査システム100について、図面に基づいて以下に説明する。

【0015】

図1は、ジェットエンジンの検査の様子を示す斜視図である。図2はブレード検査装置の全体構成を示す斜視図である。エンジンEは、図1に示すように、吸気側から排気側に向かって、吸気部E1、コンプレッサ部E2、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。

40

【0016】

コンプレッサ部E2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E2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。

【0017】

スキンSには、複数、ここでは6つの外部アクセスポートOAP1~6が設けられている。6つの外部アクセスポートOAP1~6の中には、第1の固定具3及び第2の固定具

50

4の取り付け口となる、2つの外部アクセスポートOAP2,3が含まれている。これら外部アクセスポートOAP2,3の孔部には、それぞれ第1の固定具3と第2の固定具4が装着されて取り付けられる。図1では、第1の固定具3のみが示されている。

【0018】

各外部アクセスポートOAPに装着される固定具は、内視鏡であるボアスコープ2の挿入部11が挿通可能な挿通孔Thを有している。ボアスコープ2は、固定具の挿通孔Thを介してコンプレッサ部E2の内部へと挿入される。

【0019】

従って、検査者は、ブレード検査システム100の第1の固定具3または第2の固定具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E2内の複数のロータブレードRBまたはステータベーンSV(図3参照)を検査することができる。

10

【0020】

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AR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ARを回転させることができる。

【0021】

そして、内視鏡検査時には、ターニングツールTを用いて、複数のロータブレードを回転軸AR回りに回転させながら、コンプレッサ部E2の内部に挿入されたボアスコープ2により、回転軸AR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。

20

【0022】

よって、ブレード検査システム100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100は、観察光学系が設けられた挿入部11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11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OAPに取り付けられる複数の固定具3,4等と、ボアスコープ2に接続されたパーソナルコンピュータ(PC)17とを有して構成されている。

【0023】

図2に示すように、ブレード検査装置1は、内視鏡としてのボアスコープ2、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固定具3,4等を有して主に構成されている。

30

【0024】

各エンジンの各外部アクセスポートOAPに取り付けられる固定具は、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、各固定具は、対応する外部アクセスポート専用の固定具である。固定具の構成については、後述する。

【0025】

図2では、2つの固定具のみが、ここでは固定具(以下、第1の固定具という)3および固定具(以下、第2の固定具という)4のみが、示されている。以下の説明においても、これら2つの固定具を例に説明する。

40

【0026】

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。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、ボアスコープ2の挿入部11には、観察光学系として、ミラー、対物光学系およびリレー光学系、照明手段としてのLED等が配置されている。なお、観察窓14および照明窓15には、ガラスなどの透明な部材が設けられている。

【0027】

ボアスコープ2の接眼部12には、リレー光学系によって伝送された像を可視化する接

50

眼光学系が設けられている。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、撮像光学系および固体撮像素子 2 1 (図 4) が配置されている。撮像光学系は、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 2 1 は、撮像光学系によって結像された被写体像を撮像する。

【 0 0 2 8 】

固体撮像素子 2 1 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、パーソナルコンピュータ (P C) 1 7 へ出力される。なお、固体撮像素子 2 1 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。

【 0 0 2 9 】

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。

(固定具の構成)

【 0 0 3 0 】

次に、固定具の構成について説明する。以下、2つの固定具 3 , 4 について主として説明する。

【 0 0 3 1 】

固定具 3 は、筒状の胴体部 3 a と、外部アクセスポート O A P 2 の孔に嵌合する嵌合部 3 b とを有する。嵌合部 3 a は、エンジン E の 6 つの外部アクセスポート O A P 1 から 6 のうち、外部アクセスポート O A P 2 の孔にのみ嵌合する形状を有する。よって、嵌合部 3 a は外部アクセスポート O A P 2 の孔にしか嵌合しないので、固定具 3 は、エンジン E の他の外部アクセスポート O A P 1 , 3 ~ 6 には、取り付けることができない。

【 0 0 3 2 】

嵌合部 3 b は、外部アクセスポート O A P 2 の孔に嵌合する突出部 3 b 1 と、外部アクセスポート O A P 2 の外表面の形状に合致して密着する底面部 3 b 2 を有している。突出部 3 b 1 を、外部アクセスポート O A P 2 の孔に嵌合させ、底面部 3 b 2 を外部アクセスポート O A P 2 の外表面に密着させることによって、固定具 3 は、外部アクセスポート O A P 2 に強固に取り付けることができる。

【 0 0 3 3 】

さらに、固定具 3 の胴体部 3 a 内には、識別情報出力部 3 c (図 4) が埋め込まれている。識別情報出力部 3 c は、例えば所定の近距離無線通信規格に則った通信方式で、無線で所定の識別情報を送信する回路を含む R F I D 用の I C チップである。ここでは、識別情報は、固定具 3 が取り付けられる外部アクセスポート O A P 2 のポート番号情報、例えば「 P 2 」、である。

【 0 0 3 4 】

固定具 4 は、筒状の胴体部 4 a と、外部アクセスポート O A P 3 の孔に嵌合する嵌合部 4 b とを有する。嵌合部 4 a は、エンジン E の 6 つの外部アクセスポート O A P 1 から 6 のうち、外部アクセスポート O A P 3 の孔にのみ嵌合する形状を有する。よって、嵌合部 4 a は外部アクセスポート O A P 3 の孔にしか嵌合しないので、固定具 4 は、エンジン E の他の外部アクセスポート O A P 1 , 2 , 4 ~ 6 には、取り付けることができない。

【 0 0 3 5 】

嵌合部 4 b は、外部アクセスポート O A P 3 の孔に嵌合する突出部 4 b 1 と、外部アクセスポート O A P 3 の外表面の形状に合致して密着する底面部 4 b 2 を有している。突出部 4 b 1 を、外部アクセスポート O A P 3 の孔に嵌合させ、底面部 4 b 2 を外部アクセスポート O A P 3 の外表面に密着させることによって、固定具 4 は、外部アクセスポート O A P 3 に強固に取り付けることができる。

【 0 0 3 6 】

さらに、固定具 4 の胴体部 4 a 内には、識別情報出力部 4 c (図 4) が埋め込まれている。識別情報出力部 4 c は、例えば近距離無線通信規格に則った通信方式で、無線で所定の識別情報を送信する回路である。識別情報は、固定具 4 が取り付けられる外部アクセス

10

20

30

40

50

ポート O A P 3 の識別情報、例えば「 P 3 」、である。

【 0 0 3 7 】

従って、複数の外部アクセスポート O A P 1 ~ 6 のそれぞれに取り付けられる各固定具は、エンジン E に設けられた複数の外部アクセスポート O A P 1 ~ 6 の 1 つに取り付けられて内視鏡であるボアスコープ 2 を固定する、外部アクセスポート O A P 毎に専用の固定具である。そして、各固定具に設けられた識別情報出力部は、固定具に取り付けられる外部アクセスポート O A P を識別するための識別情報を出力する識別情報出力部を構成する。

【 0 0 3 8 】

固定具 3 と 4 では、胴体部 3 b と 4 b の軸方向に沿った長さも異なっている。これは、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 を各固定具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するためである。

10

【 0 0 3 9 】

図 3 は、ボアスコープ 2 が装着された第 1 の固定具 3 と第 2 の固定具 4 が、それぞれ、対応する外部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。

【 0 0 4 0 】

第 1 の固定具 3 は、外部アクセスポート O A P 2 に取り付けられ、第 2 の固定具 4 は、外部アクセスポート O A P 3 に取り付けられる。

20

【 0 0 4 1 】

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。

【 0 0 4 2 】

よって、上述したような、外部アクセスポート毎に専用の固定具を用いることにより、ボアスコープ 2 を各固定具に挿入し装着しただけで、ボアスコープ 2 の挿入部 1 1 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るので、検査者は検査画像を見ながら挿入部 1 1 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開始することができる。

30

【 0 0 4 3 】

具体的に説明する。図 3 に示すエンジン構造の場合、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、基準部位であるルート部を観察する挿入部 1 1 の観察窓 1 4 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 O A P 3 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 1 1 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。

【 0 0 4 4 】

そして、共通のボアスコープ 2 を異なる固定具に挿入したときに、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 O A P 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、固定具 3 , 4 のそれぞれに挿入したとき、外部アクセスポート O A P の外表面から、固定具に当接した接眼部 1 2 の先端面までの長さが、固定具 3 , 4 で異なるように、胴体部 3 b と 4 b の軸方向に沿った長さが異なっている。

40

【 0 0 4 5 】

図 3 では、ボアスコープ 2 が各固定具に取り付けられたとき、固定具 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、固定具 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。ここでは、図 3 に示すように、長さ LL1 と LL2 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 4 6 】

すなわち、挿入部 1 1 を固定具 3 の挿通孔に挿入し、接眼部 1 2 が胴体部 3 b に当接し

50

てボアスコープ 2 が固定具 3 に取り付けられたとき、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 Pc1 になるように、各胴体部 3 b の長さ LL1 は、設定される。

【 0 0 4 7 】

同様に、挿入部 1 1 を固定具 4 の挿通孔に挿入し、接眼部 1 2 が胴体部 4 b に当接してボアスコープ 2 が固定具 4 に取り付けられたとき、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 Pc2 になるように、長さ LL2 は、設定される。

10

【 0 0 4 8 】

従って、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。

【 0 0 4 9 】

以上は、2 つの固定具 3 , 4 について説明したが、他の固定具についても、同様である。すなわち、各固定具は、予め決められた外部アクセスポートに対応する専用の装置であり、共通のボアスコープをいずれの固定具に挿入しても、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。

20

【 0 0 5 0 】

図 4 は、ブレード検査システム 1 0 0 のブロック構成図である。

【 0 0 5 1 】

ボアスコープ 2 は、撮像素子 2 1 と、無線信号受信回路 2 2 と、制御部 2 3 と、2 つの通信インターフェース回路 2 4 , 2 5 とを含んで構成されている。撮像素子 2 1 は、撮像装置 1 3 に設けられ、挿入部 1 1 内の各種光学系を介して被写体からの光を受光して、光電変換して、撮像信号を通信インターフェース回路 2 5 へ出力する。

【 0 0 5 2 】

無線信号受信回路 2 2 は、固定具の識別情報出力部 3 c , 4 c から無線で送信される識別情報の信号を受信して、受信した信号を制御部 2 3 へ出力する回路である。よって、無線信号受信回路 2 2 は、識別情報を検知受信する検知部を構成する。

30

【 0 0 5 3 】

制御部 2 3 は、撮像素子を駆動する駆動信号を出力すると共に、無線信号受信回路 2 2 から受信した識別情報を、通信インターフェース回路 2 4 を介して、信号ケーブル 1 6 の信号線 1 6 a に出力する。

【 0 0 5 4 】

通信インターフェース回路 2 5 は、撮像素子 2 1 から受信した撮像信号をデジタル信号に変換して生成した画像データ信号を、信号ケーブル 1 6 の信号線 1 6 b に出力する。

【 0 0 5 5 】

すなわち、識別情報出力部 3 c , 4 c は、固定具 3 , 4 に設けられ、無線により識別情報を出力し、ボアスコープ 2 は、識別情報出力部より出力された識別情報を無線により受信する無線受信回路である無線信号受信回路 2 2 を有し、識別情報を外部装置である P C 1 7 へ出力する。

40

【 0 0 5 6 】

なお、ここでは、上述した構成要素以外の構成、例えば、照明駆動回路等については、説明は省略する。

【 0 0 5 7 】

P C 1 7 は、制御部 3 1 と、通信インターフェース回路 3 2 と、記憶装置 3 3 を含んで構成される。

【 0 0 5 8 】

50

制御部 3 1 は、中央処理装置 (CPU)、ROM、RAM等を含み、通信インターフェース回路 3 2 を介して受信した、上述した識別情報と共に、画像データを、ハードディスク装置等などからなる記憶装置 3 3 に記録する。

【 0 0 5 9 】

制御部 3 1 は、ROMあるいは記憶装置 3 3 に記憶されている所定の処理プログラムを実行することにより、ブレード検査により得られた検査画像を記憶装置 3 3 の所定の記憶領域に記録する。

(作用)

【 0 0 6 0 】

次に、本実施の形態のブレード検査システム 1 0 0 の作用について説明する。

10

【 0 0 6 1 】

固定具は、識別情報出力部から無線で送信される識別情報の信号を送信する。ボアスコープ 2 は、固定具から受信した識別情報を、P C 1 7 へ送信する。

【 0 0 6 2 】

上述したように、識別情報は、固定具が取り付けられる外部アクセスポート O A P のポート番号などである。そして、各固定具は対応する外部アクセスポート O A P についての専用の装置であるので、各固定具の識別情報出力部は、外部アクセスポート O A P のポート番号などの識別情報を保持し、出力する。

【 0 0 6 3 】

よって、P C 1 7 は、受信した固定具の識別情報に基づいて、受信した検査画像が、どの外部アクセスポート O A P についての画像であるかの対応を付けて、記憶装置 3 3 に記憶することができる。すなわち、P C 1 7 は、受信した固定具の識別情報に関連付けて記憶装置 3 3 に予め作成されたフォルダに検査画像を記憶したり、識別情報を各検査画像に含ませて記憶装置 3 3 に記憶したりすることができる。

20

【 0 0 6 4 】

なお、上述した例では、各固定具の有する識別情報は、ボアスコープ 2 を介して、P C 1 7 へ供給されているが、各固定具と P C 1 7 を信号ケーブル 1 6 とは別の信号ケーブルにより、各固定具から P C 1 7 へ送信するようにしてもよい。言い換えれば、各固定具が、識別情報出力部 2 2 より出力された識別情報を外部装置である P C 1 7 へ出力するように構成してもよい。

30

【 0 0 6 5 】

さらになお、上述したブレード検査装置 1 は、共通のボアスコープ 2 を用いて、ボアスコープ 2 の挿入部 1 1 をエンジンの外部アクセスポート O A P 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 1 1 の先端部を短時間で位置させることができるように構成されているが、各固定具は、そのような構成でなくてもよい。

【 0 0 6 6 】

また、上述した例では、共通の 1 つのボアスコープ 2 を複数の固定具 3 , 4 等に挿入しているが、各固定具に別々のボアスコープを挿入するようにしてもよい。

【 0 0 6 7 】

図 5 は、共通でない複数のボアスコープ 2 A, 2 B が装着された第 1 の固定具 3 A と第 2 の固定具 4 A が、それぞれ、対応する外部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。

40

【 0 0 6 8 】

図 5 では、ボアスコープ 2 A と 2 B の挿入部 1 1 の長さが異なっている。ボアスコープ 2 A の挿入部 1 1 の長さは、L 3 であり、ボアスコープ 2 B の挿入部 1 1 の長さは、L 4 である。図 5 のような場合においても、本実施の形態のブレード検査装置は、適用可能である。

【 0 0 6 9 】

さらにまた、上述した識別情報出力部は、識別情報データを保持して無線で送信する I C チップであるが、識別情報出力部は、外部アクセスポート O A P 毎に異なる抵抗値を有

50

する抵抗器、ディップスイッチなどにより設定されるオン・オフの組み合わせ情報、等で、電気的な接点を介してボアスコープ2で読み取れるような回路等であってもよい。

【0070】

次に、識別情報出力部として、光学的な検知器によって検出可能な出力部、電気的な抵抗値を検出可能な出力部、機械的な動作を出力可能な出力部、及び磁気的な検知器によって検出可能な出力部を用いた識別情報の検知の変形例について説明する。

【0071】

第1の変形例は、光学的な検知器を用いた識別情報の検知例である。図6は、識別情報を出力する識別情報出力部が光を透過する部分を有する部材であり、識別情報検知部がその光の透過を検知するセンサを用いた識別情報の検知方法の第1の変形例の構成を説明するための図である。

10

【0072】

図6に示すように、固定具3及び4の基端面には、棒状の突起部であるロッド101が設けられている。ボアスコープ2には、識別情報出力部としてのロッド101を挿入可能な孔102が形成されている。

【0073】

識別ロッドであるロッド101には、識別情報を示すための孔101aが1以上形成されている。図6の場合、2つ孔101aが形成されており、左から2つ目と4つ目の部分に孔101aが形成されている。孔101aの部分は、光が通り、孔101aのない部分は、光を通さない。光が通る部分は、「1」で、光が通らない部分は、「0」とするなどして、ロッド101は、4ビットの情報を、識別情報として保持して出力可能である。識別情報は4ビットの情報なので、16種類の固定具が識別可能である。

20

【0074】

孔102内には、複数(ここでは4つ)の光検出部103が設けられている。識別情報検知部としての光検出部103は、発光ダイオードなどの発光素子である複数の発光器103aと、フォトダイオードなどの複数の光検出器103bを有する。複数の発光器103aと複数の光検出器103bは、識別情報検出回路104に接続されている。識別情報検出回路104は、複数の発光器103aを駆動し、複数の光検出器103bからの複数の光検出信号を入力して、入力された複数の光検出信号に基づいて、識別情報を生成して制御部23へ出力する。

30

【0075】

すなわち、識別情報を出力する識別情報出力部であるロッド101は、光を透過する部分と光を透過しない部分を有する部材であり、識別情報を検知する検知部は、光を透過する部分と光を透過しない部分に当てられた光の透過の有無を検知する複数の光検出器103bである。

【0076】

ボアスコープ2が固定部3に装着されると、ロッド101が孔102内に挿入されるように、ロッド101と孔102は、固定具3及び4と、ボアスコープ2とに、それぞれ設けられている。

【0077】

各光検出器103bは、ロッド101に設けられた孔101aがあれば、対応する発光器103aからの光を検出して光検出信号を出力し、ロッド101に設けられた孔101aがなければ、対応する発光器103aからの光を検出しないので、光検出信号を出力しない。本変形例1の構成の場合、非接触で、識別情報出力部の識別情報を検知可能である。よって、ロッド101に、固定具の識別情報に対応する1以上の孔101aが形成されているので、識別情報検出回路104の出力から、制御部23は、固定具の識別情報を取得することができる。

40

【0078】

第2の変形例は、電気的な検知器を用いた識別情報の検知例である。図7は、識別情報を出力する識別情報出力部が識別情報に対応する抵抗値を有する抵抗器を有し、識別情報

50

検知部がその抵抗値を検知するセンサを用いた識別情報の検知方法の第2の変形例の構成を説明するための図である。

【0079】

図7に示すように、固定具3あるいは4の基端面には、2つの電気的な接点111が設けられている。固定具3あるいは4の内部には、そのボアスコープ2の識別情報に対応する抵抗値を有する抵抗器112が設けられており、識別情報出力部としての抵抗器112の両端は、2つの接点111に接続されている。

【0080】

ボアスコープ2には、2つの電気的な接点113が形成されている。2つの接点113は、識別情報検知部としての識別情報検出回路114に接続されている。識別情報検出回路114は、2つの接点113間の抵抗値を検出して、検出された抵抗値データを制御部23へ出力する。

10

【0081】

すなわち、識別情報を出力する識別情報出力部は、抵抗器112を含み、識別情報を検知する検知部としての識別情報検出回路114は、抵抗器112の抵抗値を検出する抵抗値検出回路である。

【0082】

ボアスコープ2が固定部3に装着されると、2つの接点111と2つの接点113が接触し、識別情報検出回路114が、検出した抵抗値データを出力する。識別情報が抵抗値なので、多数の種類の固定具の識別が可能である。よって、各ボアスコープ2に内蔵された抵抗器112が識別情報に対応する抵抗値を有するので、識別情報検出回路114の出力から、制御部23は、固定具の識別情報を取得することができる。

20

【0083】

第3の変形例は、機械的な検知器を用いた識別情報の検知例である。図8は、識別情報を出力する識別情報出力部が識別情報を生成するための複数の突起部である1以上のピンを有し、各ピンによる押圧を検出するスイッチを用いた識別情報の検知方法の第3の変形例の構成を説明するための図である。

【0084】

図8に示すように、固定具3及び4の基端面には、1以上の棒状のピン121が設けられている。ボアスコープ2には、識別情報出力部としてのピン121を挿入可能な複数の孔122が形成されており、各孔122の底部には、識別情報検知部としてのスイッチ123が設けられている。複数(ここでは4つ)のスイッチ123の出力は、識別情報検出回路124に接続されている。

30

【0085】

1以上のピン121は、位置と数により、識別情報を示し、識別情報に対応して1以上のピン121が、固定具3及び4が設けられている。

【0086】

各孔122内に設けられたスイッチ123は、例えば、信頼性が高い機械的な機構を有するマイクロスイッチである。識別情報検出回路124は、複数のスイッチ123のオン・オフ状態を検出して、検出した状態に基づいて、識別情報を生成して制御部23へ出力する。

40

【0087】

ボアスコープ2が固定部3または4に装着されると、各ピン121が対応する孔122内に挿入されるように、複数のピン121と複数の孔122は、固定具3及び4と、ボアスコープ2とに、それぞれ設けられている。

【0088】

すなわち、識別情報を出力する識別情報出力部は、突起部を有し、識別情報を検知する検知部は、突起部の有無を検出するスイッチである。

【0089】

各ピン121が対応する孔122に挿入されてスイッチ123を押すと、情報検出回路

50

1 2 4 は、その固定部 3 及び 4 に設けられた 1 以上のピン 1 2 1 の位置に対応するオン状態を検出する。ピン 1 2 1 によりスイッチ 1 2 3 がおされなければ、情報検出回路 1 2 4 は、オフ状態を検出する。よって、固定具 3 及び 4 に、固定具の識別情報に対応する 1 以上のピン 1 2 1 が形成されているので、識別情報検出回路 1 2 4 の出力から、制御部 2 3 は、固定具の識別情報を取得することができる。

【 0 0 9 0 】

第 4 の変形例は、磁気的な検知器を用いた識別情報の検知例である。図 9 は、識別情報を出力する識別情報出力部が識別情報を生成するための 1 以上の磁石を有し、各磁石による磁気を検出する磁気検出器を用いた識別情報の検知方法の第 4 の変形例の構成を説明するための図である。

10

【 0 0 9 1 】

図 9 に示すように、固定具 3 及び 4 の基端面には、挿入部 1 1 の軸方向に N - S の極性を有する 1 以上の磁石 1 3 1 が設けられている。ボアスコープ 2 には、固定具 3 及び 4 の基端面に設けられる 1 以上の磁石 1 3 1 に対応するホール素子などの複数の磁気検出器 1 3 2 が設けられている。複数（ここでは 4 つ）の磁気検出器 1 3 2 の出力は、識別情報検出回路 1 3 3 に接続されている。

【 0 0 9 2 】

磁石 1 3 1 は、N - S の極性を有し、極性により、識別情報を示し、識別情報に対応した極性を有する複数（ここでは 4 つ）の磁石 1 3 1 が、固定具 3 及び 4 が設けられている。

20

【 0 0 9 3 】

識別情報検出回路 1 3 3 は、複数の磁気検出器 1 3 2 の出力を検出して、検出した出力に基づいて、識別情報を生成して制御部 2 3 へ出力する。

【 0 0 9 4 】

ボアスコープ 2 が固定部 3 または 4 に装着されたときに、各磁石 1 3 1 が対応する磁気検出器 1 3 2 に近接するように、複数の磁石 1 3 1 と複数の磁気検出器 1 3 2 は、固定具 3 及び 4 と、ボアスコープ 2 とに、それぞれ設けられている。

【 0 0 9 5 】

各磁石 1 3 1 が対応する磁気検出器 1 3 2 に近接すると、情報検出回路 1 3 3 は、その固定部 3 及び 4 に設けられた各磁石 1 3 1 の極性を検出する。

30

【 0 0 9 6 】

なお、ここでは、磁石の極性に基づいて識別情報の生成と検出を行っているが、磁石の有無に基づいて識別情報の生成と検出を行うようにしてもよい。

【 0 0 9 7 】

すなわち、識別情報を出力する識別情報出力部は、磁石 1 3 1 を含み、識別情報を検知する検知部は、磁石の極性または有無を検出する磁気検出器 1 3 2 である。

【 0 0 9 8 】

本変形例 4 の構成の場合、非接触であり壊れにくいだけでなく、汚れにも強いというメリットがある。よって、固定具 3 及び 4 に、固定具の識別情報を有する複数の磁石 1 3 が設けられているので、識別情報検出回路 1 3 3 の出力から、制御部 2 3 は、固定具の識別情報を取得することができる。

40

【 0 0 9 9 】

以上のように、本実施の形態によれば、内視鏡を複数の外部アクセスポートに挿入して得られた検査画像について、どの外部アクセスポートに挿入されて得られた画像であるかの情報の入力を不要とすることができるブレード検査装置を提供することができる。

（第 2 の実施の形態）

【 0 1 0 0 】

第 1 の実施の形態のブレード検査装置は、ボアスコープ 2 と各固定具とが別体で構成されているが、第 2 の実施の形態のブレード検査装置は、ボアスコープ 2 と各固定具とは、一体で構成されている。

50

【 0 1 0 1 】

本実施の形態において、第 1 の実施の形態のブレード検査システム 1 0 0 の構成と同じ構成要素については、同じ符号を付して説明は省略する。本実施の形態のブレード検査システムは、第 1 の実施の形態と同様の構成であり、異なる点は、各固定具がボアスコープ 2 に対して固定されて一体になっていることである。

【 0 1 0 2 】

図 1 0 は、本実施の形態に係る、ブレード検査システム 1 0 0 A のブロック構成図である。本実施の形態のブレード検査装置 1 A では、第 1 の実施の形態で説明した固定具 3 (あるいは 4) に対応する固定具 3 x (あるいは 4 x) が、ボアスコープ 2 に対して固定されている。

10

【 0 1 0 3 】

ボアスコープ 2 の接眼部 1 2 に、固定具 3 x (あるいは 4 x) が固定される。図 1 0 に示すように、外部アクセスポート O A P 2 (あるいは O A P 3) に取り付けられる固定具 3 x (あるいは 4 x) は、接眼部 1 2 に固定される。ボアスコープ 2 が固定された固定具 3 A、4 A の外観は、図 3 あるいは図 5 に示す外観と同じである。

【 0 1 0 4 】

そして、この場合は、識別情報出力部 3 c (あるいは 4 c) は、ボアスコープ 2 に設けられている。図 1 0 の場合は、接眼部 1 2 に設けられている。

【 0 1 0 5 】

本実施の形態のブレード検査装置 1 A の作用は、第 1 の実施の形態のブレード検査装置 1 の作用と同じである。よって、P C 1 7 は、外部アクセスポート O A P を識別する識別情報を受信することができるので、P C 1 7 は、受信した固定具の識別情報に関連付けて検査画像を記憶装置 3 3 に記憶したり、識別情報を検査画像に含ませて記憶装置 3 3 に記憶したりすることができる。

20

【 0 1 0 6 】

なお、本実施の形態の場合、P C 1 7 へ送信される識別情報は、ボアスコープ 2 の識別情報でもよい。その場合、P C 1 7 の記憶装置 3 3 に、ボアスコープ 2 と、外部アクセスポートとの対応関係の情報を記憶しておくことにより、制御部 3 1 は、受信したボアスコープ 2 の識別情報から、検査画像がどの外部アクセスポート O A P に関わる画像であるかを判定することができる。

30

【 0 1 0 7 】

その結果、制御部 3 1 は、その内視鏡の識別情報に基づいて、外部アクセスポートの番号等を検査画像あるいはフォルダに書き込むことができる。

【 0 1 0 8 】

以上のように、本実施の形態によれば、内視鏡を複数の外部アクセスポートに挿入して得られた検査画像について、どの外部アクセスポートに挿入されて得られた画像であるかの情報の入力を不要とすることができるブレード検査装置を提供することができる。

【 0 1 0 9 】

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。

40

【 符号の説明 】

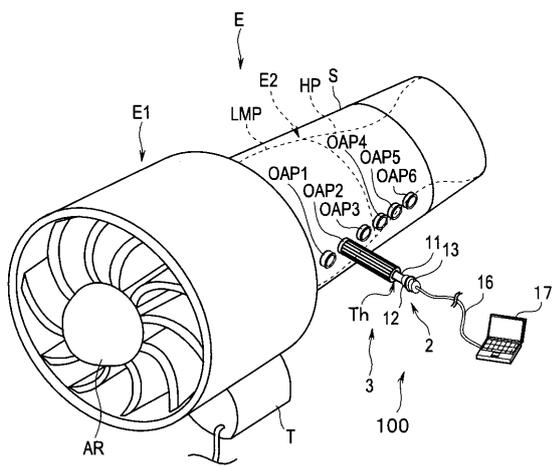
【 0 1 1 0 】

1 ブレード検査装置、2 ボアスコープ、3 固定具、3 a 胴体部、3 b 嵌合部、3 b 1 突出部、3 b 2 底面部、3 c 識別情報出力部、4 固定具、4 a 胴体部、4 b 嵌合部、4 b 1 突出部、4 b 2 底面部、4 c 識別情報出力部、1 1 挿入部、1 2 接眼部、1 3 撮像装置、1 4 観察窓、1 5 照明窓、1 6 ケーブル、1 7 PC、2 1 固体撮像素子、2 2 無線信号受信回路、2 3 制御部、2 4、2 5 通信インターフェース回路、3 1 制御部、3 2 通信インターフェース回路、3 3 記憶

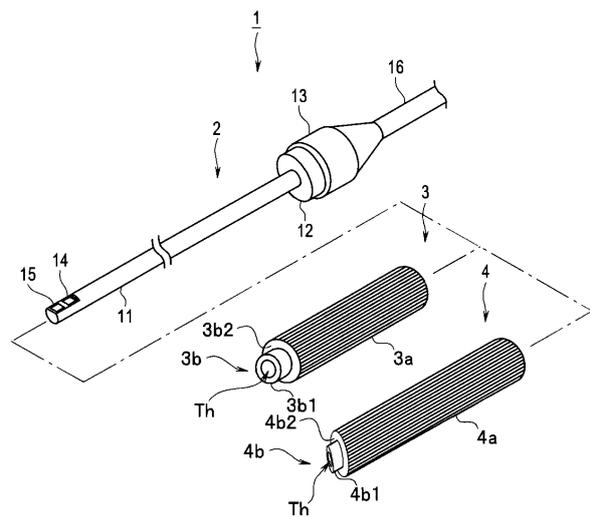
50

装置、100 ブレード検査システム、101 ロッド、101a、102 孔、103 光検出部、103a 発光器、103b 光検出器、103b、104 識別情報検出回路、111 接点、112 抵抗器、113 接点、114 識別情報検出回路、121 ピン、122 孔、123 スイッチ、124 識別情報検出回路、131 磁石、132 磁気検出器、133 識別情報検出回路。

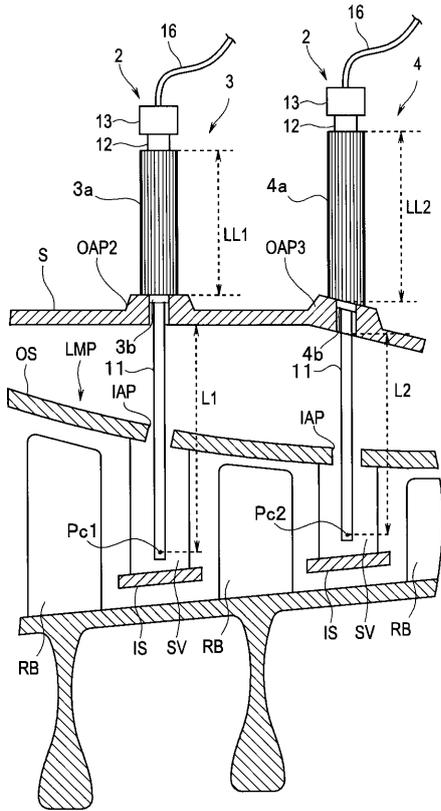
【図1】



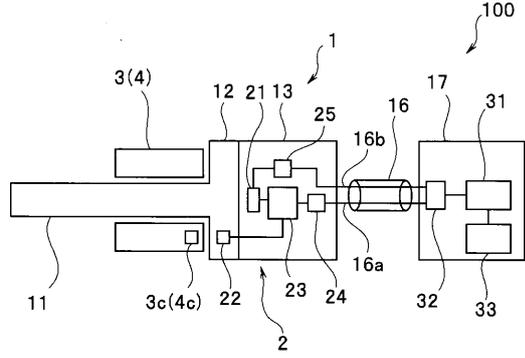
【図2】



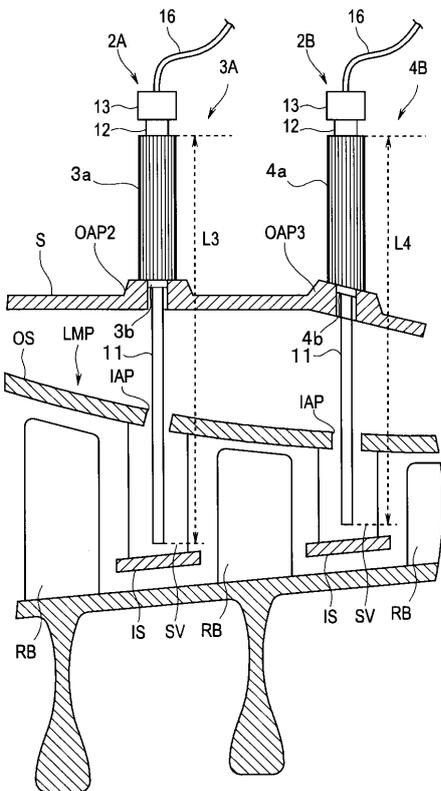
【図3】



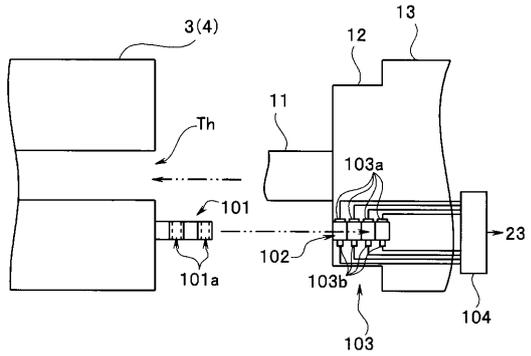
【図4】



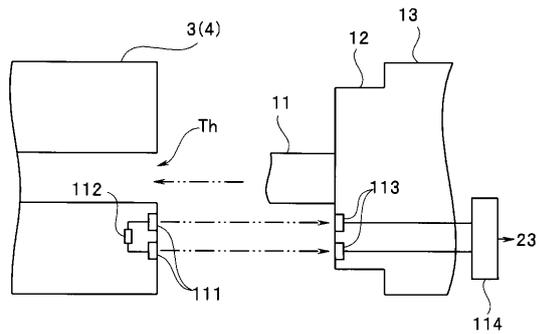
【図5】



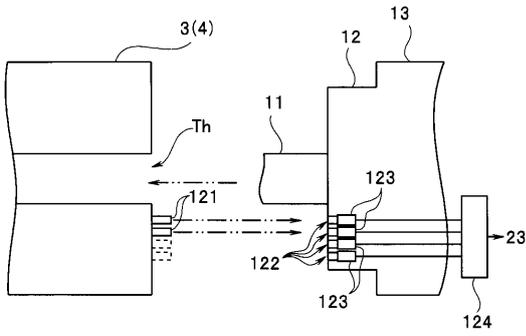
【図6】



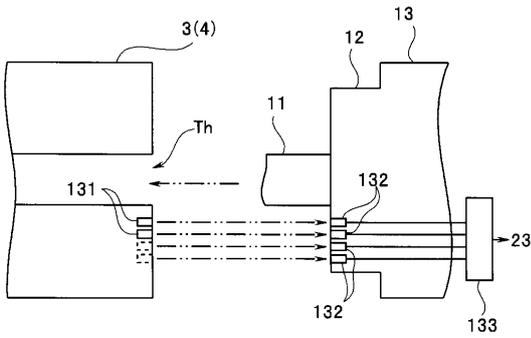
【図7】



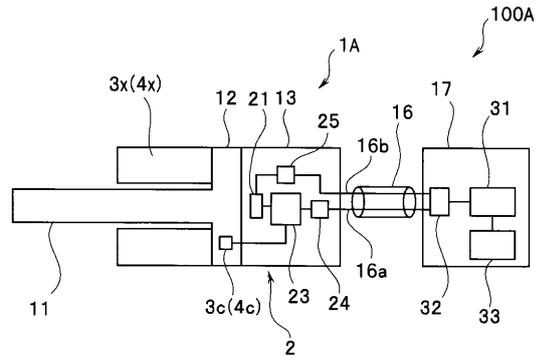
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



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43番2号 オリンパス株式会社内

審査官 瀬戸 息吹

(56)参考文献 米国特許出願公開第2013/0135457(US, A1)

特開2005-000319(JP, A)

特開2004-313241(JP, A)

米国特許出願公開第2005/0014996(US, A1)

特開平05-297286(JP, A)

特開2001-005902(JP, A)

特開2009-168774(JP, A)

米国特許出願公開第2014/0185913(US, A1)

特開2014-196739(JP, A)

米国特許出願公開第2014/0267677(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 23/24 - 23/26

A61B 1/00 - 1/32

G01N 21/84 - 21/958

G01M 15/00 - 15/14