

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5426320号
(P5426320)

(45) 発行日 平成26年2月26日 (2014. 2. 26)

(24) 登録日 平成25年12月6日 (2013.12.6)

(51) Int. Cl. F I
GO 1 B 11/24 (2006.01) GO 1 B 11/24 K
GO 1 B 11/00 (2006.01) GO 1 B 11/00 H

請求項の数 15 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2009-246689 (P2009-246689)	(73) 特許権者	508324581
(22) 出願日	平成21年10月27日 (2009.10.27)		グリーンソンアジア株式会社
(65) 公開番号	特開2010-133944 (P2010-133944A)		東京都中央区月島1丁目2番13号 ワイズビル5F
(43) 公開日	平成22年6月17日 (2010.6.17)	(74) 代理人	100077481
審査請求日	平成24年9月18日 (2012.9.18)		弁理士 谷 義一
(31) 優先権主張番号	特願2008-278616 (P2008-278616)	(74) 代理人	100088915
(32) 優先日	平成20年10月29日 (2008.10.29)		弁理士 阿部 和夫
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	松原 隆弘
			東京都杉並区方南1丁目21番14号
		審査官	中川 康文

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カッターブレード検査装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

カッターブレードの先端部に形成された切れ刃の形状を検査するための装置であって、ベースと、
 このベースに支持されて当該ベースに沿った第1の軸線と平行な方向に駆動されるスライドテーブルと、
 このスライドテーブルの第1の軸線に沿った位置を検出するためのテーブル位置検出手段と、
 前記スライドテーブルに支持されて第1の軸線と平行な軸線回りに回転駆動される回転部材と、
 この回転部材の回転位相を検出するための回転位置検出手段と、
 前記回転部材と一体に固定されて前記カッターブレードを載置するためのブレードホルダーと、
 前記回転部材に取り付けられ、前記ブレードホルダーに載置された前記カッターブレードを前記ブレードホルダーに対して固定するためのブレード固定手段と、
 このブレード固定手段により前記ブレードホルダーに固定された前記カッターブレードの切れ刃の先端の第1の軸線に沿った位置を検出するためのブレード先端位置検出手段と、
 第1の軸線に対して交差する第2の軸線に沿って所定の幅を持つ膜状のコリメート光をこれら第1および第2の軸線に対して交差する第3の軸線に沿って出射する投光部と、こ

の投光部から出射したコリメート光を受光する受光部とを有し、これら投光部と受光部との間で前記コリメート光の一部を遮る前記カッターブレードの切れ刃の第2の軸線に沿った位置を検出するための光学式位置検出器と、

前記第1の軸線と平行に前記ブレードホルダーに突設され、前記第1の軸線と直交する方向に沿った寸法形状が既知の較正用基準ピンと

を具備したことを特徴とするカッターブレード検査装置。

【請求項2】

前記テーブル位置検出手段と、前記回転位置検出手段と、前記先端位置検出手段と、前記光学式位置検出器とからの検出信号に基づいて前記カッターブレードの切れ刃の形状に関する情報を算出する演算部をさらに具備したことを特徴とする請求項1に記載のカッターブレード検査装置。

10

【請求項3】

前記演算部での演算結果を表示する表示部をさらに具備したことを特徴とする請求項2に記載のカッターブレード検査装置。

【請求項4】

前記演算部は、前記テーブル位置検出手段と、前記光学式位置検出器とからの検出信号に基づいて前記較正用基準ピンの外径寸法を算出し、この算出結果に基づいて前記カッターブレードの切れ刃の形状に関する情報を補正する補正部を有することを特徴とする請求項2または請求項3に記載のカッターブレード検査装置。

20

【請求項5】

前記カッターブレードが載置されるブレード受けを有し、前記ブレードホルダーとの間で前記カッターブレードの受け渡しを行うためのブレード受け渡し手段をさらに具備し、このブレード受け渡し手段のブレード受けには前記カッターブレードの第1および第2の基準面に対応した第1および第2の支持面が形成され、これら第1および第2の支持面に前記カッターブレードの第1および第2の基準面が当接するように前記カッターブレードが当該ブレード受けに載置されることを特徴とする請求項1から請求項4の何れかに記載のカッターブレード検査装置。

【請求項6】

前記ブレード受け渡し手段のブレード受けは、前記カッターブレードを搬出入するための搬出入位置と、前記ブレードホルダーと一直線状に並んで前記ブレードホルダーとの間で前記カッターブレードの受け渡しを行うためのブレード受け渡し位置と、前記カッターブレードの切れ刃の検査中にブレード受け渡し位置から退避する退避位置とに駆動されることを特徴とする請求項5に記載のカッターブレード検査装置。

30

【請求項7】

前記ブレード受け渡し手段は、

第1の軸線と平行な方向に沿って駆動され、前記ブレード受け渡し位置において検査前の前記カッターブレードの切れ刃の先端に当接してこれを前記ブレードホルダー側に押し込むための第1のプッシャーと、

第1の軸線と平行な方向に沿って駆動され、前記ブレード受け渡し位置において検査後の前記カッターブレードの後端に当接してこれを前記ブレード受けに押し込むための第2のプッシャーと

40

をさらに有することを特徴とする請求項6に記載のカッターブレード検査装置。

【請求項8】

前記カッターブレードは、第1の基準面と、この第1の基準面に対して交差する第2の基準面とを有する棒状をなし、

前記ブレードホルダーは、前記カッターブレードの第1および第2の基準面に対応した第1および第2の支持面を有し、少なくとも第1の支持面に前記カッターブレードの第1の基準面が当接するように、前記カッターブレードが前記ブレードホルダーに固定されることを特徴とする請求項1から請求項7の何れかに記載のカッターブレード検査装置。

【請求項9】

50

前記ブレードホルダーの第1の支持面と第2の支持面とのなす角は、前記カッターブレードの第1の基準面と第2の基準面とのなす角と同じか、またはそれよりも大きく設定されていることを特徴とする請求項8に記載のカッターブレード検査装置。

【請求項10】

前記ブレードホルダーの第1および第2の支持面の交線が第1の軸線と平行に設定され、前記ブレード固定手段は、

第1の軸線と直交する方向に沿って駆動され、先端が前記カッターブレードに当接してその第1および第2の基準面を前記ブレードホルダーの第1および第2の支持面に押圧固定するためのクランプロッドを有し、このクランプロッドの駆動方向が前記ブレードホルダーの第1の支持面に対して直交しておらず、かつ第2の支持面に対して平行ではないことを特徴とする請求項8または請求項9に記載のカッターブレード検査装置。

10

【請求項11】

前記ブレード固定手段のクランプロッドの駆動方向と前記ブレード保持ブロックの第1の基準面とのなす角は、このクランプロッドの駆動方向と前記ブレード保持ブロックの第2の基準面とのなす角よりも大きく設定されていることを特徴とする請求項10に記載のカッターブレード検査装置。

【請求項12】

前記先端位置検出手段は、

前記カッターブレードの切れ刃の先端が当接する一端面を有し、第1の軸線と平行な方向に沿って移動可能な当接ブロックと、

20

この当接ブロックの一端面を前記ブレードホルダー側に付勢する付勢手段と、

この付勢手段による付勢力に抗して前記ブレードホルダー側への前記当接ブロックの移動を規制するストッパーと、

前記当接ブロックの一端面と反対側の他端面に対向するように配された接触子を有し、前記カッターブレードの切れ刃の先端が前記当接ブロックの一端面に当接したことを検出するためのタッチプローブと

を有することを特徴とする請求項1から請求項11の何れかに記載のカッターブレード検査装置。

【請求項13】

前記テーブル位置検出手段および前記光学式位置検出器が前記先端位置検出手段を兼ねていることを特徴とする請求項1から請求項11の何れかに記載のカッターブレード検査装置。

30

【請求項14】

前記カッターブレードは、これによってワークに形成される溝の一方の側面を仕上げる第1のものと、前記溝の他方の側面を仕上げる第2のものと2種類があり、前記ブレード固定手段がブレードホルダーに関して前記回転部材に対称に配されていることを特徴とする請求項1から請求項13の何れかに記載のカッターブレード検査装置。

【請求項15】

前記第1の軸線および前記第3の軸線が水平であることを特徴とする請求項1から請求項14の何れかに記載のカッターブレード検査装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、カッターブレードの切れ刃の形状を光学的に検査するための装置に関し、特に曲がり歯傘歯車用の歯切り盤に用いられる棒状をなすブレードの切れ刃の修正研削のための検査に用いて好適である。

【背景技術】

【0002】

曲がり歯傘歯車を製造するための歯切り盤の一例が特許文献1に示されている。このような歯切り盤においては、曲がり歯の歯面の凹曲面を仕上げる外周側と凸曲面を仕上げる

50

内周側との一対のブレードを複数組配列した円板状をなす図 2 3 に示す如きカッターヘッド 1 0 が用いられる。ブレード 1 は、ヘッド本体 1 1 の外周面側からねじ込まれる固定用ねじ 1 2 によって、ヘッド本体 1 1 に形成されたブレード装着穴 1 3 内にクランプブロック 1 4 を介して固定される。外周側のブレードおよび内周側のブレード 1 は、それぞれ外周側毎および内周側毎に同一であり、加工されるべき歯形形状に対応した輪郭形状を持つ切れ刃にそれぞれ仕上げ研削される。

【 0 0 0 3 】

このため、ブレードの切れ刃形状を検査し、必要に応じて修正研削することが一般的に行われている。このようなブレードの切れ刃の形状を検査するための方法が非特許文献 1 に示されている。上述した内周側のブレード 1 の外観を図 2 3 に示し、その正面形状を図 2 4 に示す。この方法においては、図示しない左右一対の測定ピンに対し、図示しない X - Y テーブルに固定されたブレード 1 の切れ刃 2 の所定位置、例えば図 2 4 における点 a , b , c を当接させる。そして、この時の X - Y テーブルの座標を X - Y テーブルに組み込まれたマイクロメーターから読み取り、目標とする切れ刃の位置座標とのずれをその研削代として把握するようにしている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 5 - 2 3 8 4 0 8 号公報

【非特許文献】

20

【 0 0 0 5 】

【非特許文献 1】The Gleason Works から 1 9 9 4 年以降に利用者向けに頒布された Gleason No.562 Blade inspection device の使用説明書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

非特許文献 1 に開示された検査方法では、ブレード 1 が取り付けられた X - Y テーブルのマイクロメーターを操作するオペレーターの個人差によって、測定値に数マイクロメートル程度のばらつきが生ずることが一般的である。また、測定ピンにブレード 1 の切れ刃 2 を接触させる方法を採用しているため、高速度鋼などと比較すると脆性が大きな超硬合金を用いたブレード 1 の場合、オペレーターにより操作される X - Y テーブルの移動速度が早すぎると、切れ刃 2 を欠損させてしまう事故が発生する。また、測定ピンの同一箇所が切れ刃 2 との接触の繰り返しによって次第に摩耗し、経時的な検査誤差を生ずる可能性があった。

30

【 0 0 0 7 】

また、最近の曲がり歯傘歯車用の歯切り盤においては、すくい角や逃げ角などを大きく取った切れ刃 2 を持つブレード 1 の必要性も高まっており、このような切れ刃 1 2 のすくい角や逃げ角を検査して修正研削を行うことも要求されつつある。しかしながら、非特許文献 1 に開示された方法では、切れ刃のすくい角や逃げ角の測定を行うことが基本的にできない。

40

【 0 0 0 8 】

本発明の目的は、脆性の高い材料を用いたブレードであっても、検査中の切れ刃の欠損事故を大幅に少なくすることができ、しかもオペレーターの個人差による影響をなくして信頼性の高い検査を行うことができる装置を提供することにある。また、切れ刃のすくい角や逃げ角も容易に検査することが可能な装置を提供することも本発明の目的に含まれる。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

カッターブレードの先端部に形成された切れ刃の形状を検査するための本発明によるカッターブレード検査装置は、ベースと、このベースに支持されて当該ベースに沿った第 1

50

の軸線と平行な方向に駆動されるスライドテーブルと、このスライドテーブルの第1の軸線に沿った位置を検出するためのテーブル位置検出手段と、前記スライドテーブルに支持されて第1の軸線と平行な軸線回りに回転駆動される回転部材と、この回転部材の回転位相を検出するための回転位置検出手段と、前記回転部材と一体に固定されて前記カッターブレードを載置するためのブレードホルダーと、前記回転部材に取り付けられ、前記ブレードホルダーに載置された前記カッターブレードを前記ブレードホルダーに対して固定するためのブレード固定手段と、このブレード固定手段により前記ブレードホルダーに固定された前記カッターブレードの切れ刃の先端の第1の軸線に沿った位置を検出するためのブレード先端位置検出手段と、第1の軸線に対して交差する第2の軸線に沿って所定の幅を持つ膜状のコリメート光をこれら第1および第2の軸線に対して交差する第3の軸線に沿って出射する投光部と、この投光部から出射したコリメート光を受光する受光部とを有し、これら投光部と受光部との間で前記コリメート光の一部を遮る前記カッターブレードの切れ刃の第2の軸線に沿った位置を検出するための光学式位置検出器と、前記第1の軸線と平行に前記ブレードホルダーに突設され、前記第1の軸線と直交する方向に沿った寸法形状が既知の較正用基準ピンとを具えたことを特徴とするものである。

10

【0010】

本発明においては、ブレードホルダーに載置されたカッターブレードをブレード固定手段によりブレードホルダーに対して固定した後、カッターブレードが所定の姿勢となるように、回転位置検出手段により回転部材の回転位相を検出しながら回転部材を回転駆動する。次に、ブレード先端位置検出手段によりブレードホルダーに対するカッターブレードの切れ刃の先端の第1の軸線に沿った位置が検出される。しかる後、テーブル位置検出手段によりスライドテーブルの第1の軸線に沿った位置を検出しながらスライドテーブルを第1の軸線と平行な方向に駆動し、光学式位置検出器の投光部と受光部との間にカッターブレードの切れ刃を介在させ、コリメート光の一部を遮る第2の軸線に沿ったカッターブレードの切れ刃の位置が検出される。

20

【0012】

本発明によるカッターブレード検査装置において、テーブル位置検出手段と、回転位置検出手段と、先端位置検出手段と、光学式位置検出器とからの検出信号に基づいてカッターブレードの切れ刃の形状に関する情報を算出する演算部をさらに具えることができる。この場合、演算部での演算結果を表示する表示部をさらに具えたものであってよい。演算部は、テーブル位置検出手段と、光学式位置検出器とからの検出信号に基づいて較正用基準ピンの外径寸法を算出し、この算出結果に基づいてカッターブレードの切刃の形状に関する情報を補正する補正部を有することができる。

30

【0013】

カッターブレードが載置されるブレード受けを有すると共にブレードホルダーとの間でカッターブレードの受け渡しを行うためのブレード受け渡し手段をさらに具え、このブレード受け渡し手段のブレード受けにはカッターブレードの第1および第2の基準面に対応した第1および第2の支持面が形成され、これら第1および第2の支持面にカッターブレードの第1および第2の基準面が当接するようにカッターブレードがブレード受けに載置されるものであってよい。この場合、ブレード受け渡し手段のブレード受けは、カッターブレードを搬入するための搬入位置と、ブレードホルダーと一直線状に並んでブレードホルダーとの間でカッターブレードの受け渡しを行うためのブレード受け渡し位置と、前記カッターブレードの切れ刃の検査中にブレード受け渡し位置から退避する退避位置とに駆動されるものであってよい。この場合、ブレード受け渡し手段は、第1の軸線と平行な方向に沿って駆動され、ブレード受け渡し位置において検査前のカッターブレードの切れ刃の先端に当接してこれをブレードホルダー側に押し込むための第1のプッシャーと、第1の軸線と平行な方向に沿って駆動され、ブレード受け渡し位置において検査後のカッターブレードの後端に当接してこれをブレード受けに押し込むための第2のプッシャーとをさらに有するものであってよい。

40

【0014】

50

カッターブレードは、第1の基準面と、この第1の基準面に対して交差する第2の基準面とを有する棒状をなし、ブレードホルダーは、カッターブレードの第1および第2の基準面に対応した第1および第2の支持面を有し、これら第1および第2の支持面にカッターブレードの第1および第2の基準面が当接するように、カッターブレードがブレードホルダーに固定されるものであってよい。この場合、ブレードホルダーの第1の支持面と第2の支持面とのなす角は、カッターブレードの第1の基準面と第2の基準面とのなす角と同じか、またはそれよりも大きく設定されていることが有効である。また、ブレードホルダーの第1および第2の支持面の交線が第1の軸線と平行に設定され、第1の軸線と直交する方向に沿って駆動され、かつ先端がカッターブレードに当接してその第1および第2の基準面をブレードホルダーの第1および第2の支持面に押圧固定するためのクランプロッドをブレード固定手段が有し、このクランプロッドの駆動方向がブレードホルダーの第1の支持面に対して直交しておらず、かつ第2の支持面に対して平行ではないことが好ましい。この場合、ブレード固定手段のクランプロッドの駆動方向とブレード保持ブロックの第1の基準面とのなす角は、このクランプロッドの駆動方向とブレード保持ブロックの第2の基準面とのなす角よりも大きく設定されていることが好ましい。

10

【0015】

先端位置検出手段は、カッターブレードの切れ刃の先端が当接する一端面を有し、かつ第1の軸線と平行な方向に沿って移動可能な当接ブロックと、この当接ブロックの一端面をブレードホルダー側に付勢する付勢手段と、この付勢手段による付勢力に抗してブレードホルダー側への当接ブロックの移動を規制するストッパーと、当接ブロックの一端面と反対側の他端面に対向するように配された接触子を有し、かつカッターブレードの切れ刃の先端が当接ブロックの一端面に当接したことを検出するためのタッチプローブとを有するものであってよい。あるいは、テーブル位置検出手段および光学式位置検出器が先端位置検出手段を兼ねることも可能である。

20

【0016】

カッターブレードは、これによってワークに形成される溝の一方の側面を仕上げる第1のものと、溝の他方の側面を仕上げる第2のものとの2種類があり、ブレード固定手段をブレードホルダーに関して回転部材に2台対称に配することができる。

【0017】

第1の軸線および第3の軸線が水平であってよい。

30

【発明の効果】

【0018】

本発明のカッターブレード検査装置によると、カッターブレードの切れ刃の第2の軸線に沿った位置を光学的に検出することができる。つまり、従来のような測定ピンを用いることなく、カッターブレードの切れ刃の寸法や形状を非接触で測定することができるため、測定中の切れ刃の欠損事故などを未然に防止することが可能である。また、スライドテーブルや回転部材などの可動部分を電動機などの動力を用いてすべて駆動することが可能となるため、オペレーターの個人差による測定結果のばらつきをなくすことも可能となる。

【0019】

第1の軸線と平行にブレードホルダーに突設され、第1の軸線と直交する方向に沿った寸法形状が既知の較正用基準ピンを具えた場合、カッターブレードの測定結果を容易に較正することができる。

40

【0020】

テーブル位置検出手段と、回転位置検出手段と、先端位置検出手段と、光学式位置検出器とからの検出信号に基づいてカッターブレードの切れ刃の形状に関する情報を算出する演算部を具えた場合、オペレーターが特別な処理を行うことなく、カッターブレードの切れ刃に関する情報を自動的に得ることができる。

【0021】

演算部での演算結果を表示する表示部を具えた場合、カッターブレードの切れ刃に関す

50

る情報を視覚的に得ることも可能である。演算部がテーブル位置検出手段と光学式位置検出器とからの検出信号に基づいて較正用基準ピンの外径寸法を算出し、この算出結果に基づいてカッターブレードの切刃の形状に関する情報を補正する補正部を有する場合、温度などの測定条件の変化による影響を補正し、より信頼性の高い測定結果を得ることが可能となる。

【 0 0 2 2 】

カッターブレードが載置されるブレード受けを有し、かつブレードホルダーとの間でカッターブレードの受け渡しを行うためのブレード受け渡し手段をさらに具備している場合、オペレーターは測定前のカッターブレードをブレード受けに載置するか、測定後のカッターブレードをブレード受けから取り出す以外、カッターブレードに触れる必要がなくなる。この結果、ブレードホルダーにカッターブレードを固定する際にオペレーターの個人差による影響をなくし、より高い信頼性を持った測定結果を得ることができる。ブレード受け渡し手段のブレード受けが、カッターブレードを搬出入するための搬出入位置と、ブレードホルダーとの間でカッターブレードの受け渡しを行うためのブレード受け渡し位置と、カッターブレードの切れ刃の検査中に退避する退避位置とに駆動される場合、オペレーターは搬出入位置にて測定前のカッターブレードをブレード受けに載せたり、あるいは測定後のカッターブレードをブレード受けから取り出すだけで済む。この結果、カッターブレード検査装置に対する人的影響を最小限に止めることができる。ブレード受け渡し手段が、検査前のカッターブレードをブレードホルダー側に押し込むための第1のプッシャーと、検査後のカッターブレードをブレード受けに押し込むための第2のプッシャーとをさらに有する場合、ブレードホルダーに対するカッターブレードの押し込み位置をほぼ一定に保つことができる。この結果、カッターブレードに対してブレード固定手段により固定力の加わる位置が一定となり、再現性の高い測定結果を得ることができる。

【 0 0 2 3 】

カッターブレードが相互に交差する第1および第2の基準面を有する棒状をなし、これら第1および第2の基準面に対応した第1および第2の支持面をブレードホルダーが有する場合、ブレードホルダーに対するカッターブレードの姿勢を常に一定に保持することができる。この結果、回転部材の回転量とカッターブレードの切れ刃の姿勢とを正確に関連付けることができるため、切れ刃のすくい角などの測定も行うことが可能となる。ブレードホルダーの第1および第2の支持面のなす角をカッターブレードの第1および第2の基準面のなす角と同じか、またはこれよりも大きく設定した場合、ブレードホルダーの第1の支持面に対してカッターブレードの第1の基準面を確実に密着させることができる。この結果、ブレードホルダーに対するカッターブレードの姿勢をより高い再現性を以て保持することが可能となる。ブレードホルダーの第1および第2の支持面の交線を第1の軸線と平行に設定し、ブレード固定手段は、第1の軸線と直交する方向に沿って駆動され、先端がカッターブレードに当接してその第1および第2の基準面をブレードホルダーの第1および第2の支持面に押圧固定するためのクランプロッドを有し、このクランプロッドの駆動方向がブレードホルダーの第1の支持面に対して直交しておらず、かつ第2の支持面に対して平行ではない場合、ブレードホルダーに対するカッターブレードの姿勢を常に意図した状態に保持することができる。つまり、ブレードホルダーの第1の支持面に対してカッターブレードの第1の基準面を必ず密着させることが可能となる。ブレード固定手段のクランプロッドの駆動方向とブレード保持ブロックの第1の基準面とのなす角をこのクランプロッドの駆動方向とブレード保持ブロックの第2の基準面とのなす角よりも大きく設定した場合、ブレードホルダーの第1の支持面に対するカッターブレードの第1の基準面の接触圧をブレードホルダーの第2の支持面に対するカッターブレードの第2の基準面の接触圧よりも大きくすることができる。この結果、ブレードホルダーに対してカッターブレードをより安定に保持することが可能となる。

【 0 0 2 4 】

第1の軸線と平行な方向に沿って移動可能な当接ブロックと、この当接ブロックの一端面をブレードホルダー側に付勢する付勢手段と、ブレードホルダー側への当接ブロックの

10

20

30

40

50

移動を規制するストッパーと、カッターブレードの切れ刃の先端が当接ブロックの一端面に当接したことを検出するためのタッチプローブとを先端位置検出手段が有する場合、カッターブレードの切れ刃の先端が当接ブロックの一端面に当接しても、当接ブロックがタッチプローブ側に変位することができる。このため、切れ刃の先端と当接ブロックとの接触に伴う衝撃が緩和され、切れ刃の先端の欠損をより確実に防止することが可能となる。しかしながら、テーブル位置検出手段および光学式位置検出器が先端位置検出手段を兼ねている場合、上述したような独立した先端位置検出手段を設ける必要がなくなり、装置全体をよりコンパクトにすることができる。

【0025】

ブレード固定手段がブレードホルダーに関して回転部材に対称に配されている場合、2種類のカッターブレードの検査を特別な段取り替えなどを行わずとも迅速に行うことができる。

10

【0026】

第1の軸線および第3の軸線が水平の場合、装置の重心位置を下げて安定性をより高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明を曲がり歯傘歯車用の歯切り盤に用いられるカッターブレードに対して応用した一実施形態におけるブレード測定機の外観を表す立体投影図である。

【図2】図1に示したブレード測定機のハウジング内に収容された本発明の主要部の外観を表す立体投影図である。

20

【図3】図2に示した主要部の正面図である。

【図4】図2に示した主要部の平面図である。

【図5】図2に示した主要部の右側面図である。

【図6】図3中のVI-VI矢視に沿った拡大断面図である。

【図7】図2に示した回転部材の部分を一部破断した抽出拡大図である。

【図8】図7に示したブレード固定手段の平面図である。

【図9】図3に示したブレード先端位置検出手段の部分の抽出拡大図である。

【図10】図9中のX-X矢視に沿った拡大図である。

【図11】検査対象となったカッターブレードの切れ刃の部分の拡大図である。

30

【図12】図1に示した実施形態における制御ブロック図である。

【図13】図2に示したブレード受け渡し手段の部分の抽出拡大図である。

【図14】図13に示したブレード受け渡し手段の部分の右側面図である。

【図15】図3に示した回転部材の部分の左側面の拡大図である。

【図16】本発明の他の実施形態における主要部の正面図である。

【図17】図16に示した実施形態における主要部の平面図である。

【図18】図16に示した実施形態における回転部材の右側面形状を表す破断側面図である。

【図19】図16に示した実施形態におけるブレード固定手段の内部構造を表す断面図である。

40

【図20】図16に示した実施形態におけるブレードホルダーの外観を表す立体投影図である。

【図21】図16に示した実施形態におけるブレード受け渡し手段の部分の右側面破断断面図である。

【図22】図21に示したブレード受け渡し手段のブレード受けの内部構造を表す拡大断面図である。

【図23】図16に示したカッターブレードをカッター本体に取り付けた状態を表す破断立体投影図である。

【図24】本発明の対象となったカッターブレードの一例の外観を表す立体投影図である。

50

【図 25】図 24 に示したカッターブレードの平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

本発明によるカッターブレード検査装置を曲がり歯傘歯車用歯切り盤に用いられるブレードに対して適用した実施形態について、図 1 ~ 図 22 を参照しながら詳細に説明する。しかしながら、本発明はこのような実施形態のみに限らず、輪郭形状や二次元的な位置を測定する必要のある任意の測定対象物に対して応用することが可能であることに注意されたい。

【0029】

本実施形態におけるブレード測定機 100 の外観を図 1 に示す。このブレード測定機 100 は、本発明のカッターブレード検査装置としての機械的な主要部である機構部 200 と、この機構部 200 を駆動させるための操作盤 300 と、ディスプレイ 400 と、後で詳述する制御部 500 と、これらを収容する筐体 600 とを具備している。制御部 500 は、操作盤 300 を介して操作されるオペレーターからの指令に基づき、機構部 200 を電氣的に制御する。そして、操作盤 300 を介して操作された情報や後述するテーブル位置検出手段 213, 回転位置検出手段 220, 先端位置検出手段 205, 光学式位置検出器 206 などからの出力信号に基づく演算結果などを本発明における表示部としてのディスプレイ 400 に表示させる。

【0030】

なお、このブレード測定機 100 にて検査されるカッターブレード 1 は、図示しないワークに形成される歯溝の一方の側面を仕上げる図 24, 図 25 に示した内周側のブレードを対象としている。これらの図に示すように、その先端部の切れ刃 2 が形成された面 3 に対して交差する第 1 の基準面 4 と、切れ刃 2 が形成された面 3 と反対側に位置して第 1 の基準面 4 に対して交差する第 2 の基準面 5 とを有する矩形断面の棒状をなす。しかしながら、カッターブレード 1 の形状については、これ以外に五角形断面の棒状をなすものなど、任意の断面形状を有するものを対象にすることが可能である。本実施形態におけるカッターブレード 1 の第 1 の基準面 4 と第 2 の基準面 5 とのなす角は、90 度に設定され、その公差が例えば 0.000 度から +0.001 度の範囲に設定されたものである。

【0031】

筐体 600 の正面中央部には、下端部が一对の蝶番 601 を介して開閉自在に枢支された開閉扉 602 が設けられており、この開閉扉 602 が常に閉まるようなばね力を付勢する図示しない付勢手段が開閉扉 602 と筐体 600 との間に設けられている。後述するブレード受け渡し手段 207 のブレード受け 255 がその搬出入位置にある場合、ブレード受け 255 は上述した付勢手段によるばね力に抗して開閉扉 602 を押し開け、開閉扉 602 の上方で筐体 600 の外側に突出した状態となる。開閉扉 602 の下方には、操作部を構成する各種操作ボタン 301 などを持つ操作盤 300 が配され、この操作盤 300 をオペレーターが操作することによってブレード測定機 100 の運転および運転停止を自由に行うことができるようになっている。開閉扉 602 の上方には、ディスプレイ 400 が設けられ、このディスプレイ 400 に表示される情報をオペレーターが確認できるようになっている。筐体 600 の下部には制御部 500 を収容した図示しない防振台が収容され、この防振台の上に先の機構部 200 が搭載されている。筐体 600 の側方の下部に形成された開口 603 は、内部に収容された制御部 500 などの点検口である。

【0032】

筐体 600 における上述したディスプレイ 400 や操作盤 300 のレイアウトなどは、内部に組み込まれる機構部 200 や要求される操作性などに応じて適宜変更可能である。例えば、操作盤 300 とディスプレイ 400 とを隣り合わせて配置することも可能である。

【0033】

機構部 200 の外観を図 2 に示し、その正面形状、平面形状、右側面形状を順に図 3, 図 4, 図 5 に示す。本実施形態における機構部 200 は、スライドテーブル 201 と、回

10

20

30

40

50

転部材 202 と、ブレードホルダー 203 と、ブレード固定手段 204 と、先端位置検出手段 205 と、光学式位置検出器 206 と、ブレード受け渡し手段 207 とを具える。そして、これらが先の制振台の上に搭載されたベース 208 に設置されている。なお、図面の煩雑さを回避するため、ブレード固定手段 204 などの一部を省略して描いている図が一部にあることに注意されたい。

【0034】

図 3 中の VI - VI 矢視断面構造を図 6 に拡大して示す。ベース 208 上には、第 1 の軸線と平行な方向（図 3 中、左右方向であり、以下、これを X 方向と記述する）に沿って一对の平行な案内レール 209 がベッド 210 を介して敷設されている。これら一对の案内レール 209 上には、直線案内軸受 211 を介してスライドテーブル 201 が案内レール 209 に沿って、つまりベース 208 に沿って X 方向に沿って往復動自在に搭載されている。案内レール 209 に沿ってスライドテーブル 201 を駆動し、任意の位置でこれを停止させるため、本実施形態ではリニアステッピングモーター 212 がこれらベッド 210 とスライドテーブル 201 とに跨がって配されている。案内レール 209 に沿ったスライドテーブル 201 の位置、つまり X 方向に沿ったスライドテーブル 201 の位置は、テーブル位置検出手段 213 によって検出され、その検出信号が制御部 500 に出力される。本実施形態におけるテーブル位置検出手段 213 は、測定単位が $0.1 \mu\text{m}$ のリニアスケールを採用しており、ベッド 210 と一体に取り付けられたスケール本体 214 と、スライドテーブル 201 と一体に取り付けられた検出ヘッド 215 とを有する。

【0035】

図 2 に示した回転部材 202 の部分を抽出拡大して一部破断状態で図 7 に示す。スライドテーブル 201 上には、支柱 216 の基端部が固定され、この支柱 216 の上端部には略円筒状をなす支軸部 217 が一体的に突設されている。支軸部 217 には、これを取り囲むような略円筒状をなす回転部材 202 が軸受 218 を介して X 方向の軸線回りに回転自在に支持されている。支軸部 217 に対して回転部材 202 を回転駆動し、任意の回転位置でこれを停止させるため、本実施形態ではステッピングモーター 219 が支軸部 217 と回転部材 202 とに跨がって配されている。支軸部 217 を中心とする回転部材 202 の回転位相は、回転位置検出手段 220 によって検出され、その検出信号が制御部 500 に出力される。本実施形態における回転位置検出手段 220 は、測定単位が 0.001 度のロータリーエンコーダーを採用しており、回転部材 202 と一体に取り付けられた環状のスケール 221 と、支軸部 217 と一体に取り付けられた検出ヘッド 222 とを有する。本実施形態では、回転部材 202 の回転位相の基準となる原点位置を設定するため、回転部材 202 と一体の端板 223 に取り付けられたドッグ 224 と、支柱 216 に取り付けられてドッグ 224 の位置を検出し、これを制御部 500 に出力するための光電スイッチ 225 とさらに有する。つまり、光電スイッチ 225 によるドッグ 224 の検出位置が回転部材 202 の回転位相の原点となり、この原点位置からの回転位相が回転位置検出手段 220 によって検出されることとなる。回転部材 202 を回転する場合、常に原点位置からの回転量によって制御される。

【0036】

回転部材 202 と一体に取り付けられた端板 223 には、カッターブレード 1 を載置するためのブレードホルダー 203 が突出状態で一体的に固定されている。本実施形態におけるブレードホルダー 203 には、交差状態の一对の斜面 226, 227 を持つ V 溝 228 が形成されており、この V 溝 228 の底、つまり一对の斜面 226, 227 の交線が X 方向に沿って延在している。一方の斜面 226 は、カッターブレード 1 の第 1 の基準面 4 に対応した第 1 の支持面として機能し、他方の斜面 227 はカッターブレード 1 の第 2 の基準面 5 に対応した第 2 の支持面として機能する。従って、一对の斜面 226, 227 のなす角は 90 度であるが、その公差は $+0.001$ 度から $+0.002$ 度の範囲に設定されている。つまり、カッターブレード 1 をブレードホルダー 203 に載置した場合、カッターブレード 1 の第 1 および第 2 の基準面 4, 5 の少なくとも一方がブレードホルダー 203 の第 1 および第 2 の支持面 226, 227 に対して密着するように配慮している。ただ

し、本実施形態ではカッターブレード1の第1の基準面4がブレードホルダー203の第1の支持面226に対して必ず密着するように工夫が施されており、この点については以下に説明する。

【0037】

図7に示したブレード固定手段204の平面形状を図8に示す。ブレード固定手段204は、カッターブレード1の第1の基準面4がブレードホルダー203の第1の支持面226に対して必ず密着するように、ブレードホルダー203に載置されるカッターブレード1をブレードホルダー203に対して固定するためのものである。本実施形態におけるブレード固定手段204は、クランプロッド229と、このクランプロッド229を駆動するためのアクチュエーター（図示例ではソレノイド）230および引張りコイルばね231と、クランプロッド229の位置を調整するための位置調整機構232とを有する。10
端板223を介して回転部材202と一体に取り付けられる位置調整機構232の台座233には、第1スライド234が端板223に沿ってX方向と直交する方向に移動自在に係合保持されている。この第1スライド234は、ラック/ピニオン機構235により台座233に対する位置を調整可能であり、ロック機構236により台座233に対する第1スライド234の位置を固定できるようになっている。第2スライド237は、第1スライド234の移動方向およびX方向に対して直交する方向に直線案内軸受238を介して移動可能であり、その位置が調整ボルト239のねじ込み量を調整することによって微調整できるようになっている。第2スライド237にはアクチュエーター230とクランプロッド229とが搭載されている。ブレードホルダー203に載置されたカッターブレード1と対向するクランプロッド229は、第1スライド234の移動方向と平行な方向、つまりX方向と直交する方向に直線案内軸受240を介して移動可能に第2スライド237に支持されている。アクチュエーター230は、連結アーム241およびロッドホルダー242を介してクランプロッド229に連結されている。引張りコイルばね231は、その両端部が第2スライド237とロッドホルダー242とに連結され、クランプロッド229の先端がブレードホルダー203から離れるようにクランプロッド229を付勢する。アクチュエーター230は、制御部500からの指令に基づいてそのオン/オフが制御され、通電時には引張りコイルばね231によるばね力に抗してクランプロッド229の先端をカッターブレード1に所定の押圧力にて押し当て、カッターブレード1をブレードホルダー203に押圧固定する。20
30

【0038】

本実施形態におけるクランプロッド229の移動方向は、ブレードホルダー203の第1の支持面226に対して正確に直交させておらず、従って第2の支持面227に対して平行に設定されてもいない。より具体的には、クランプロッド229の駆動方向は第1の支持面226の垂線に対して例えば2度～3度だけ第2の支持面227側に傾斜している。つまり、クランプロッド229の駆動方向は第2の支持面227に対しても2度～3度だけ第1の支持面226側に傾斜した状態となる。これにより、アクチュエーター230によりクランプロッド229がカッターブレード1を押圧した場合にカッターブレード1の第2の基準面5がブレードホルダー203の第2の支持面227に当接するような分力を発生させることができ、V溝228の底にカッターブレード1の第1および第2の基準面4、5の交線を誘導させ、安定した固定ができるように配慮している。このような観点から、ブレード固定手段204のクランプロッド229の移動方向とブレード保持ブロックの第1の基準面4とのなす角は、このクランプロッド229の移動方向とブレード保持ブロックの第2の基準面5とのなす角よりも大きく設定されていることが有効であると言える。40

【0039】

なお、クランプロッド229の先端が当接するカッターブレード1の位置は、図23に示したヘッド本体11のブレード装着穴13に装着されたブレード1に対する固定用ねじ12のねじ込み位置に対応させている。これによって、実際の装着状態を再現した状態に近似させて切れ刃2の検査がなされるように配慮している。また、ブレードホルダー20
50

3のV溝228の対称軸面243に対してクランプロッド229の移動方向を約42度～43度となるように設定しているが、カッターブレード1の断面形状に応じて適宜変更することが有効である。このような観点から、回転部材202と一体の端板223に対するブレード固定手段204の位置調整機構232の台座233の取り付け位置を変更できるようにしておくことが望ましいと言えよう。本実施形態では、外周側のカッターブレードの検査にも適用できるように、2台の上述したようなブレード固定手段204をブレードホルダー203のV溝228の対称軸面243に対して対称に配しており、内周側および外周側の2種類のカッターブレードの検査を可能にしている。

【0040】

図3に示した先端位置検出手段205の部分を抽出拡大して図9に示す。この先端位置検出手段205は、ブレード固定手段204によりブレードホルダー203に固定されたカッターブレード1の先端部に形成された切れ刃3の先端6のX方向に沿った位置を検出するためのものである。より具体的には、X方向の測定の基準となる位置（以下、これをX方向基準位置と呼称する）に切れ刃3の先端6を導き、この時のスライドテーブル201の位置をテーブル位置検出手段213によって読み取ることで達成される。本実施形態における先端位置検出手段205は、X方向に沿って移動可能な当接ブロック244と、この当接ブロック244の一端面245をブレードホルダー203側に付勢する付勢手段246と、ストッパー247と、タッチプローブ248とを有する。

【0041】

当接ブロック244は、カッターブレード1の切れ刃3の先端6が当接する一端面245を有し、ベース208上に直線案内軸受249を介して支持されている。ブレードホルダー203側への当接ブロック244の移動を規制するストッパー247は、当接ブロック244とベース208側との間に組み込まれた付勢手段246による付勢力により、当接ブロック244に当接した状態となっている。従って、当接ブロック244は付勢手段246による付勢力に抗して図9中、右方向に変位可能となっており、切れ刃3の先端6が当接ブロック244の一端面245に当接する際の衝撃力が緩和され、切れ刃3の先端6の欠損などの事故を未然に防止することができる。ベース208上に設置されたタッチプローブ248は、当接ブロック244の一端面245と反対側の他端面250に対向するように配された接触子251を有し、カッターブレード1の切れ刃3の先端6が当接ブロック244の一端面245に当接したことを検出し、これを制御部500に出力する。この場合、接触子251は当接ブロック244の他端面250に常時当接した状態となっている必要はなく、多少の隙間があっても問題はなく、接触子251が当接ブロック244の他端面250に押されて変位し、タッチプローブ248が接触信号を発した時点における当接ブロック244の一端面245の位置が先のX方向基準位置となる。このタッチプローブ248の感度は0.1μmであり、この検出位置に関する情報は、テーブル位置検出手段213によって制御部500へと出力される。

【0042】

図9中のX-X矢視に沿った部分を拡大して図10に示し、この状態におけるカッターブレード1の切れ刃2の部分の平面形状を拡大して図11に示す。光学式位置検出器206は、膜状のコリメート光252を出射する投光部253と、このコリメート光252を受光する受光部254とを有する。本実施形態における光学式位置検出器206は、投光部253と受光部254との間でコリメート光252の一部を遮るカッターブレード1の切れ刃2の位置を検出するためのものである。この光学式位置検出器206は、膜状のコリメート光252中に含まれる図示しない基準光線から膜状のコリメート光252が遮られたカッターブレード1の切れ刃2の位置を図示しないラインCCDアレイを組み込んだ受光部254にて光学的に検出するものであり、特開2000-155013号公報などに開示されているように周知である。一例として、株式会社キーエンスから寸法・外径測定機として販売されているLS-7000シリーズのものを採用することができる。本実施形態における膜状のコリメート光252は、X方向に対して直交し、かつベース208に沿った第2の方向（図10中、左右方向であり、以下、これをY方向と記述する）の幅寸

10

20

30

40

50

法が一定であり、第1および第2の方向に対して直交する第3の軸線と平行な方向（図10中、上下方向であり、以下、Z方向と記述する）へと投光部253から出射する。従って、検出される切れ刃2の位置は、X方向に対して直交するY方向の位置となる。受光部254で検出された値は制御部500に出力されるが、後述するように、数学的な演算により切れ刃2のA、B、C点のY方向に沿った座標位置を求めることができるので、X方向に対してY方向およびZ方向が必ずしも直交状態でなくても良いことに注意されたい。

【0043】

本実施形態の制御ブロックを図12に示す。前記制御部500は、テーブル位置検出手段213と、回転位置検出手段220と、先端位置検出手段205と、光学式位置検出器206とからの検出信号に基づいてカッターブレード1の切れ刃2の形状に関する情報を算出する演算部501を有する。より具体的には、ブレード固定手段204によってブレードホルダー203に固定されたカッターブレード1の第1の基準面4と光学式位置検出器206の膜状のコリメート光252とが直交状態となるように、ロータリーエンコーダーからの検出信号をフィードバックさせながらステッピングモーター219を駆動して回転部材202を所定量だけ回転させる。次に、リニアステッピングモーター212を駆動してスライドテーブル201をブレード先端位置検出手段205側に前進させ、切れ刃3の先端6が当接ブロック244に当接して接触子251が変位し、タッチプローブ248が接触信号を制御部500に出力した時点におけるスライドテーブル201の位置、つまり先のX方向基準位置をテーブル位置検出手段213により検出し、これが制御部500に出力される。

【0044】

タッチプローブ248が接触信号を制御部500に出力した時点でリニアステッピングモーター212が駆動停止となり、スライドテーブル201の前進移動が阻止される。次に、図11に示した切れ刃2の測定点AのX方向の位置座標 X_a に対応するY方向の位置座標 Y_a を検出するため、X方向基準位置から X_a だけスライドテーブル201を後退させる。具体的には、テーブル位置検出手段213からの検出信号をフィードバックさせながらリニアステッピングモーター212を駆動する。スライドテーブル201が先のX方向基準位置から X_a だけ後退した位置に達したならば、光学式位置検出器206の投光部253から膜状のコリメート光252を受光部254に向けて出射させる。カッターブレード1の第1の基準面4に対して直交するコリメート光252の一部が切れ刃2によって遮られ、その測定点Aを図11中、左右方向に横切った状態となる。つまり、コリメート光252に含まれる基準光線から切れ刃2の測定点AまでのY方向に沿った距離が受光部254からの受光信号によって検出される。コリメート光252に含まれる基準光線からカッターブレード1の第1の基準面4までのY方向に沿った距離は予め求めておくことができるので、カッターブレード1の第1の基準面4から切れ刃2の測定点AまでのY方向の距離 Y_a が算出可能である。

【0045】

このようにして図11に示した切れ刃2の測定点C、Bの位置座標も同様にして算出する。求められた切れ刃2の測定点A～Cの位置座標は基準となるカッターブレード1の位置座標と比較され、これらの誤差の大きさに応じて切れ刃2の修正研削が施される。

【0046】

本実施形態では、筐体600内に收容された機構部200のブレードホルダー203に対してオペレーターがカッターブレード1を載せたり、あるいは取り出したりする必要をなくするため、ブレード受け渡し手段207を設けている。このブレード受け渡し手段207の部分を抽出拡大して図13に示し、その右側面形状を図14に示し、図7の右側面形状を図15に示す。本実施形態におけるブレード受け渡し手段207は、ブレードホルダー203との間でカッターブレード1の受け渡しを行うためのものであり、カッターブレード1が載置されるブレード受け255と、このブレード受け255をY方向に駆動するためのスライダ256と、このスライダ256をZ方向に昇降させるための昇降台257とを有する。

【 0 0 4 7 】

ブレード受け 2 5 5 にはブレードホルダー 2 0 3 と同様な V 溝 2 5 8 が形成され、この V 溝 2 5 8 はカッターブレード 1 の第 1 および第 2 の基準面 4 , 5 に対応した第 1 および第 2 の支持面 2 5 9 , 2 6 0 を有する。これら第 1 および第 2 の支持面 2 5 9 , 2 6 0 にカッターブレード 1 の第 1 および第 2 の基準面 4 , 5 が当接するように、オペレーターによってカッターブレード 1 がブレード受け 2 5 5 に載置される。なお、ブレード受け 2 5 5 の第 1 の支持面 2 5 9 と第 2 の支持面 2 6 0 との間には、後述する第 1 のプッシャー 2 7 9 の移動を案内するためのスロット 2 6 1 が形成されている。ブレード受け 2 5 5 は、ブレード受け 2 5 5 を搬出入位置と、ブレードホルダー 2 0 3 との間でカッターブレード 1 の受け渡しを行うためのブレード受け渡し位置と、退避位置とに駆動される。搬出入位置においては、ブレード受け 2 5 5 が開閉扉 6 0 2 を押し開けて筐体 6 0 0 の外側に突出した状態となる。従って、オペレーターは、搬出入位置にあるブレード受け 2 5 5 に対して検査前のカッターブレード 1 を載せるか、あるいは検査後のカッターブレード 1 を取り出すだけの操作を行えばよい。ブレード受け渡し位置において、ブレードホルダー 2 0 3 の V 溝 2 2 8 とブレード受け 2 5 5 の V 溝 2 5 8 とが一直線状に並んだ状態となる。退避位置は、カッターブレード 1 の切れ刃 2 の検査中にブレード受け 2 5 5 が何らかの干渉をしないような位置であり、本実施形態ではブレード受け渡し位置の下方に設定されている。

10

【 0 0 4 8 】

昇降台 2 5 7 には、Z 方向に沿って延在する一対の昇降案内棒 2 6 2 が下向きに突設され、ベース 2 0 8 に取り付けられた案内プッシュ 2 6 3 に対して摺動自在に貫通している。これら昇降案内棒 2 6 2 と平行に延在するラック歯車 2 6 4 が形成された昇降棒 2 6 5 の上端が昇降台 2 5 7 に連結され、その下端側がベース 2 0 8 を貫通してベース 2 0 8 の裏面側に設置された昇降用モーター 2 6 6 に接続する減速機 2 6 7 に連結されている。また、昇降棒 2 6 5 の上昇端位置と下降端位置とを検出するための一対のリミットスイッチ 2 6 8 , 2 6 9 がベース 2 0 8 に付設され、これらリミットスイッチ 2 6 8 , 2 6 9 からの検出信号に基づいて制御部 5 0 0 は昇降用モーター 2 6 6 の作動を制御する。先の搬出入位置およびブレード受け渡し位置は、昇降台 2 5 7 の上昇端位置にて設定されており、退避位置は、昇降台 2 5 7 の下降端位置にて設定されている。

20

【 0 0 4 9 】

X 方向に沿って昇降台 2 5 7 に取り付けられた一対の平行な案内棒 2 7 0 には、先のスライダ 2 5 6 が摺動自在に係合し、このスライダ 2 5 6 に取り付けられた図示しないボールナットには、案内棒 2 7 0 と平行に昇降台 2 5 7 に対して回転自在に取り付けられたボールねじ軸 2 7 1 が螺合している。ボールねじ軸 2 7 1 の一端には、プーリー 2 7 2 が一体的に嵌着され、スライダ 2 5 6 に設置されたスライダ駆動モーター 2 7 3 に接続する駆動プーリー 2 7 4 との間に駆動ベルト 2 7 5 が巻き掛けられている。従って、スライダ駆動モーター 2 7 3 を作動することにより、スライダ 2 5 6 は昇降台 2 5 7 の上を X 方向に沿って駆動されることとなる。X 方向に沿ったスライダ 2 5 6 の前進端と後退端とを規定するため、昇降台 2 5 7 にはスライダ 2 5 6 に取り付けられたドッグ 2 7 6 を光学的に検出する一対の光電スイッチ 2 7 7 , 2 7 8 が設けられ、制御部 5 0 0 にその検出信号が出力されるようになっている。先の搬出入位置は、スライダ 2 5 6 の前進端に設定され、ブレード受け渡し位置および退避位置はスライダ 2 5 6 の後退端に設定されている。

30

40

【 0 0 5 0 】

ブレード受け渡し手段 2 0 7 は、ブレード受け渡し位置において検査前のカッターブレード 1 の切れ刃 3 の先端 6 に当接してこれをブレードホルダー 2 0 3 側に押し込むための第 1 のプッシャー 2 7 9 と、検査後のカッターブレード 1 の後端 7 に当接してこれをブレード受け 2 5 5 に押し込むための第 2 のプッシャー 2 8 0 とをさらに有する。第 1 および第 2 のプッシャー 2 7 9 , 2 8 0 は、何れも X 方向に沿って駆動される。第 1 のプッシャー 2 7 9 は、スライダ 2 5 6 に固定されたブラケット 2 8 1 に対して X 方向に延在する直線案内軸受 2 8 2 を介して X 方向に移動自在に支持されたラック歯車 2 8 3 に連結されて

50

おり、このラック歯車 283 にはブラケット 281 に設置された第 1 プッシャー駆動用モーター 284 のピニオン 285 が噛み合わされている。第 1 のプッシャー 279 は、これがブレードホルダー 203 側に移動した前進端と、ブレード先端位置検出手段 205 の当接ブロック 244 側に移動した後退端との間を往復動するが、これら前進端および後退端の位置は図示しない位置決め手段により一定に保持される。端板 223 の中央部に嵌着された案内ブシュ 286 に対して摺動自在に貫通する第 2 のプッシャー 280 も第 1 のプッシャー 279 と基本的に同じ機構を有しており、先の支柱 216 にブラケット 287 を介して設置された第 2 プッシャー用駆動モーター 288 により、ラック/ピニオン機構 289 を介してその前進端と後退端との間を移動する。カッターブレード 1 の後端 7 に押し当たる第 2 のプッシャー 280 は、その前進端において、その先端がブレード受け 255 の V 溝 258 内まで移動してブレードホルダー 203 に保持されていたカッターブレード 1 をブレード受け 255 まで押し込む。第 2 のプッシャー 280 がその後退端にある場合、第 2 のプッシャー 280 の先端は第 1 のプッシャー 279 によってブレードホルダー 203 の V 溝 228 に押し込まれたカッターブレード 1 の後端 7 よりも後方に位置している（図 7 参照）。第 2 のプッシャー 280 のこのような前進端および後退端の位置は、何れも図示しない位置決め手段により一定に保持される。

10

【0051】

従って、搬出入位置は、昇降台 257 が上昇端位置にあり、かつスライダ 256 が前進端位置にある場合となる。ブレード受け渡し位置は、昇降台 257 が上昇端位置にあり、かつスライダ 256 が後退端位置にある場合となる。退避位置は、昇降台 257 が下降端位置にあり、かつスライダが後退端位置にある場合となる。

20

【0052】

上述したような第 1 のプッシャー 279 を設けたことにより、オペレーターがカッターブレード 1 をブレード受け 255 に載せさえすれば、ブレードホルダー 203 に対してカッターブレード 1 の切れ刃 3 の先端 6 を常に一定位置に位置決めすることが可能であり、カッターブレード 1 の切れ刃 3 の先端 6 をブレード先端位置検出手段 205 の当接ブロック 244 の 245 に当接させる際に、リニアステップモーター 212 によるスライドテーブル 201 の移動速度の減速時期をより適切に設定することができる。

【0053】

上述した実施形態では、先端位置検出手段 205 として、機械的接触式の独立した構成のものを採用したが、これを光学式位置検出器 206 とテーブル位置検出手段 213 とで構成することが可能である。つまり、光学式位置検出器 206 およびテーブル位置検出手段 213 が先端位置検出手段 205 を兼ねるものであってよい。

30

【0054】

このような本発明によるカッターブレード検査装置の機構部 200 の他の実施形態の主要部の正面形状を図 16 に示し、その平面形状を図 17 に示すが、先の実施形態と同一機能の要素にはこれと同一符号を記すに止め、重複する説明を省略する。図 17 から明らかのように、本実施形態では先の実施形態の如きベース 208 上に独立して設置された先端位置検出手段 205 を有していない。その代わりに光学式位置検出器 206 とテーブル位置検出手段 213 とで同様な機能を持たせるようにしている。すなわち、カッターブレード 1 がブレード固定手段 204 によってブレードホルダー 203 に保持された状態から、リニアステップモーター 212 を駆動してスライドテーブル 201 を光学式位置検出器 206 側に前進させる。そして、カッターブレード 1 が光学式位置検出器 206 のコリメート光 252 の一部を遮った時点における X 方向に沿ったスライドテーブル 201 の位置をテーブル位置検出手段 213 によって検出し、これをカッターブレード 1 の先端位置として制御部 500 に出力する。従って、本実施形態では先の実施形態の如き当接ブロック 244、付勢手段 246、ストッパー 247、タッチプローブ 248 が不要となり、先の実施形態よりも機構部 200 の部品コストおよび製造コストを下げることができる。

40

【0055】

本実施形態における光学式位置検出器 206 は、X 方向に対して直交し、かつ Z 方向の

50

幅寸法が一定な膜状のコリメート光 2 5 2 を Y 方向に沿って投光部 2 5 3 から受光部 2 5 4 に向けて出射するように配されている。つまり、投光部 2 5 3 と受光部 2 5 4 とが水平に配されているので、第 1 の軸線および第 3 の軸線が水平となり、機構部 2 0 0 の重心位置が下がる結果、先の実施形態よりもその安定性を高めることができると共に高さ方向の寸法をコンパクトにすることができる。この場合、カッターブレード 1 の測定時における回転部材 2 0 2 の回転位相は、先の実施形態の図 1 0 に示した状態に対し、90 度回転した位置となることに注意されたい(カッターブレード 1 とコリメート光 2 5 2 との相対位置関係は、図 1 0 と同一である)。

【 0 0 5 6 】

本実施形態におけるブレード固定手段 2 0 4 の形状を拡大して図 1 8 に示し、その構造をさらに拡大して図 1 9 に示す。本実施形態におけるブレード固定手段 2 0 4 は、端板 2 2 3 にボルト 2 9 0 を介して取り付けられる台座 2 3 3 と、この台座 2 3 3 にボルト 2 9 1 を介して取り付けられる第 1 スライド 2 3 4 と、この第 1 スライド 2 3 4 に支持される第 2 スライド 2 3 7 と、この第 2 スライド 2 3 7 に取り付けられるクランプロッド 2 2 9 とを有する。本実施形態における台座 2 3 3 は、端板 2 2 3 の表面に沿って X 方向と直交する方向(図示例では回転部材 2 0 2 の径方向)に位置調整可能である。第 1 スライド 2 3 4 も同様に、端板 2 2 1 に対する台座 2 3 3 の移動方向および X 方向に対して直交する方向に位置調整可能である。第 2 スライド 2 3 7 は、第 1 スライド 2 3 4 の移動方向および X 方向に対して直交する方向、つまり端板 2 2 3 に対する台座 2 3 3 の可動方向と平行な方向に直線案内軸受 2 4 0 を介して移動可能である。第 1 スライド 2 3 4 にはアクチュエーター(図示例ではトルクリミッター付きのスライド駆動用モーター) 2 3 0 が組み込まれている。第 1 スライド 2 3 4 と第 2 スライド 2 3 7 とには、ラック/ピニオン機構 2 3 5 が組み込まれ、これがアクチュエーター 2 3 0 に連結されている。従って、制御部 5 0 0 からの指令に基づいてアクチュエーター 2 3 0 が作動すると、第 1 スライド 2 3 4 に対し第 2 スライド 2 3 7 が直線案内軸受 2 4 0 に沿って移動し、ブレードホルダー 2 0 3 に搭載されたカッターブレード 1 のクランプ/アンクランプを切り換えることができる。クランプロッド 2 2 9 は、台座 2 3 3 に対する第 1 スライド 2 3 4 の移動方向と平行な方向に延在する調整ねじ 2 9 2 を介して第 2 スライド 2 3 7 に取り付けられている。従って、この調整ねじ 2 9 2 を操作することにより、第 2 スライド 2 3 7 に対するクランプロッド 2 2 9 の位置を台座 2 3 3 に対する第 1 スライド 2 3 4 の移動方向と平行な方向に沿って微調整することができる。

【 0 0 5 7 】

なお、ブレード固定手段 2 0 4 の具体的な構成に関しては、上述した 2 つの実施形態に限定されるものではなく、必要に応じてその構成を適宜変更することが可能である。

【 0 0 5 8 】

精密測定の分野においては、温度や湿度などの雰囲気があらかじめ一定の条件に設定された環境の下で計測作業を行うことが望まれる。しかしながら、本発明におけるカッターブレード検査装置は、冷暖房のない工場などに設置されることも意図しているため、雰囲気によって得られる結果にばらつきが生ずる可能性がある。そこで、本実施形態では、カッターブレード検査装置が設置される部屋の環境、特に温度などによる影響を補償するため、寸法形状が既知の較正用基準ピン 2 9 3 を具備している。この較正用基準ピン 2 9 3 が取り付けられたブレードホルダー 2 0 3 の外観を図 2 0 に示す。本実施形態における較正用基準ピン 2 9 3 は、外径寸法が既知の丸棒状をなし、ブレードホルダー 2 0 3 の先端面から X 方向に沿って突出するようにブレードホルダー 2 0 3 の側面にブラケット 2 9 4 を介して固定されている。

【 0 0 5 9 】

この場合、カッターブレード 1 の計測を行うに先立ち、テーブル位置検出手段 2 1 3 と、光学式位置検出器 2 0 6 とからの検出信号に基づいて較正用基準ピン 2 9 3 の外径寸法を算出しておく必要がある。演算部 5 0 1 は、この算出結果に基づいてカッターブレード 1 の切刃 2 の形状に関する情報を補正するための補正部 5 0 2 を有する。例えば、較正用

10

20

30

40

50

基準ピン 293 の既知の外径寸法が 3.000 mm の場合、光学式位置検出器 206 を用いて演算部 501 にて求められた較正用基準ピン 293 の測定値に相違が発生すると、例えば測定値が 3.001 mm の場合、補正部 502 はその差 0.001 mm を補正值として光学式位置検出器 206 を用いて算出されるカッターブレード 1 の測定値に対して補正を行うようになっている。このようにして、制御部 500 は補正された測定値を真の測定値としてディスプレイ 400 に出力することができる。

【0060】

本実施形態では、オペレーターがカッターブレード 1 をブレード受け 255 に載置する場合、好ましい載置位置を規定するための指示ピン 295 が設けられており、その詳細が図 21 および図 22 に示されている。図 21 はブレード受け渡し手段 207 の部分の右側面形状を示し、図 22 はそのブレード受け 255 の部分を抽出拡大して示している。スライダ 256 には指示ピン 295 を装着した第 2 スライド 296 が取り付けられ、スライダ 256 に対してこのスライダ 256 の移動方向と同じ Y 方向にさらに変位可能となっている。ブレード受け 255 と第 2 スライド 296 との間には、圧縮ばね 297 が組み付けられ、指示ピン 295 の先端部がスロット 261 に位置するように付勢している。オペレーターは、ブレード受け 255 の搬出入位置にてカッターブレード 1 の後端 7 がこの指示ピン 295 に当接するように、カッターブレード 1 をブレード受け 255 に載置することができる。このため、本実施形態ではブレード受け 255 がブレード受け渡し位置に達した場合、第 2 スライド 296 に当接してこれを圧縮ばね 297 のばね力に抗してブレード受け 255 側に押し戻すことにより、指示ピン 295 の先端部をスロット 261 から退避させるためのストッパー 298 が昇降台 257 と一体に取り付けられている。しかしながら、このような指示ピン 295 に代えてブレード受け 255 の表面に刻印や着色によるマーキングなどを形成しておくことでも同様な効果を得ることができよう。

【0061】

図 21 から明らかなように、本実施形態ではスライダ駆動モーター 273 をボールねじ軸 271 に直接連結しており、先の実施形態の場合よりもボールねじ軸 271 を駆動するための部品点数を削減することが可能である。また、ベース 208 と昇降案内棒 262 との間にダンパー装置 299 がそれぞれ組み込まれている。昇降用モーター 266 の作動停止に伴って昇降台 257 が上昇端および下降端で停止する際の衝撃をこれらのダンパー装置 299 によって緩和することができる。

【0062】

なお、本発明はその特許請求の範囲に記載された事項のみから解釈されるべきものであり、上述した実施形態においても、本発明の概念に包含されるあらゆる変更や修正が記載した事項以外に可能である。つまり、上述した実施形態におけるすべての事項は、本発明を限定するためのものではなく、本発明とは直接的に関係のないあらゆる構成を含め、その用途や目的などに応じて任意に変更し得るものである。

【符号の説明】

【0063】

- 1 カッターブレード
- 2 切れ刃
- 3 切れ刃が形成された面
- 4 第 1 の基準面
- 5 第 2 の基準面
- 6 先端
- 7 後端
- A, B, C 切れ刃の測定点
- 100 ブレード測定機
- 200 機構部
- 201 スライドテーブル
- 202 回転部材

10

20

30

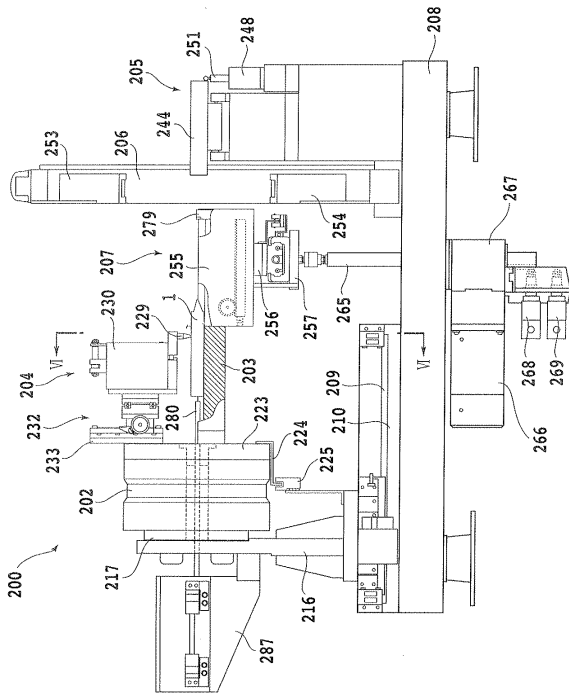
40

50

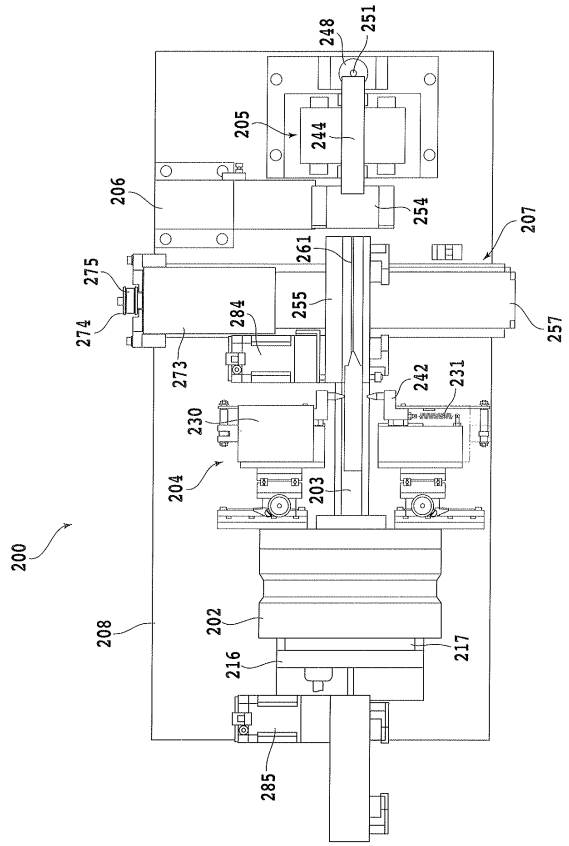
2 0 3	ブレードホルダー	
2 0 4	ブレード固定手段	
2 0 5	先端位置検出手段	
2 0 6	光学式位置検出器	
2 0 7	ブレード受け渡し手段	
2 0 8	ベース	
2 0 9	案内レール	
2 1 0	ベッド	
2 1 1	直線案内軸受	
2 1 2	リニアステッピングモーター	10
2 1 3	テーブル位置検出手段	
2 1 4	スケール本体	
2 1 5	検出ヘッド	
2 1 6	支柱	
2 1 7	支軸部	
2 1 8	軸受	
2 1 9	ステッピングモーター	
2 2 0	回転位置検出手段	
2 2 1	スケール	
2 2 2	検出ヘッド	20
2 2 3	端板	
2 2 4	ドッグ	
2 2 5	光電スイッチ	
2 2 6	、 2 2 7 支持面 (斜面)	
2 2 8	V溝	
2 2 9	クランプロッド	
2 3 0	アクチュエーター	
2 3 1	引張りコイルばね	
2 3 2	位置調整機構	
2 3 3	台座	30
2 3 4	第1スライド	
2 3 5	ラック/ピニオン機構	
2 3 6	ロック機構	
2 3 7	第2スライド	
2 3 8	直線案内軸受	
2 3 9	調整ボルト	
2 4 0	直線案内軸受	
2 4 1	連結アーム	
2 4 2	ロッドホルダー	
2 4 3	対称軸面	40
2 4 4	当接ブロック	
2 4 5	一端面	
2 4 6	付勢手段	
2 4 7	ストッパー	
2 4 8	タッチプローブ	
2 4 9	直線案内軸受	
2 5 0	他端面	
2 5 1	接触子	
2 5 2	コリメート光	
2 5 3	投光部	50

2 5 4	受光部	
2 5 5	ブレード受け	
2 5 6	スライダ	
2 5 7	昇降台	
2 5 8	V溝	
2 5 9 , 2 6 0	支持面	
2 6 1	スロット	
2 6 2	昇降案内棒	
2 6 3	案内ブシュ	
2 6 4	ラック歯車	10
2 6 5	昇降棒	
2 6 6	昇降用モーター	
2 6 7	減速機	
2 6 8 , 2 6 9	リミットスイッチ	
2 7 0	案内棒	
2 7 1	ボールねじ軸	
2 7 2	プーリー	
2 7 3	スライダ駆動モーター	
2 7 4	駆動プーリー	
2 7 5	駆動ベルト	20
2 7 6	ドッグ	
2 7 7 , 2 7 8	光電スイッチ	
2 7 9	第1のプッシャー	
2 8 0	第2のプッシャー	
2 8 1	ブラケット	
2 8 2	直線案内軸受	
2 8 3	ラック歯車	
2 8 4	第1プッシャー駆動用モーター	
2 8 5	ピニオン	
2 8 6	案内ブシュ	30
2 8 7	ブラケット	
2 8 8	第2プッシャー用駆動モーター	
2 8 9	ラック/ピニオン機構	
2 9 0 , 2 9 1	ボルト	
2 9 2	調整ねじ	
2 9 3	較正用基準ピン	
2 9 4	ブラケット	
2 9 5	指示ピン	
2 9 6	第2スライド	
2 9 7	圧縮ばね	40
2 9 8	ストッパー	
2 9 9	ダンパー装置	
3 0 0	操作盤	
3 0 1	操作ボタン	
4 0 0	ディスプレイ	
5 0 0	制御部	
5 0 1	演算部	
5 0 2	補正部	
6 0 0	筐体	
6 0 1	蝶番	50

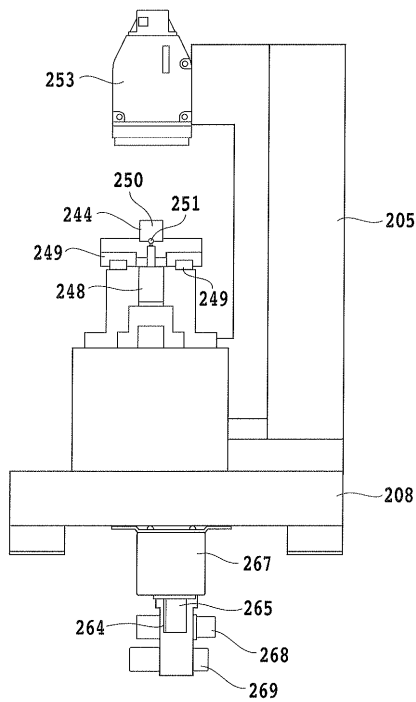
【 図 3 】



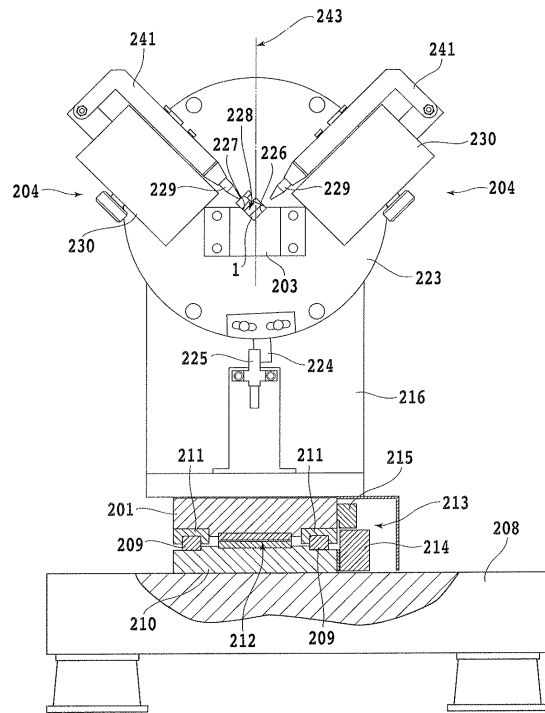
【 図 4 】



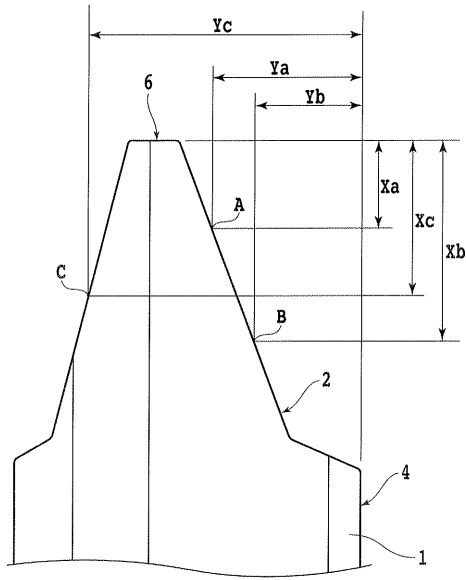
【 図 5 】



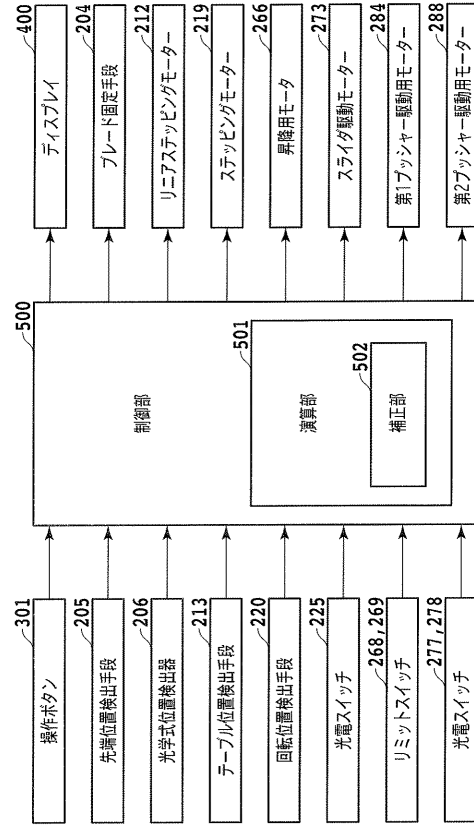
【 図 6 】



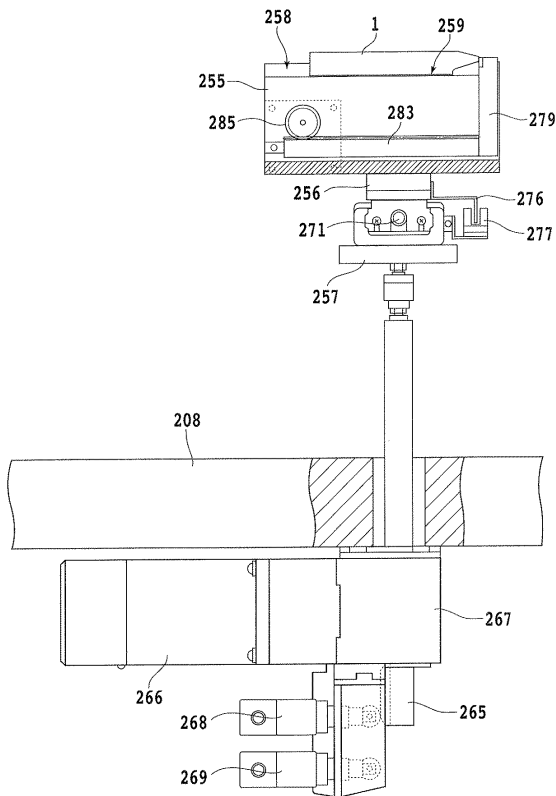
【図11】



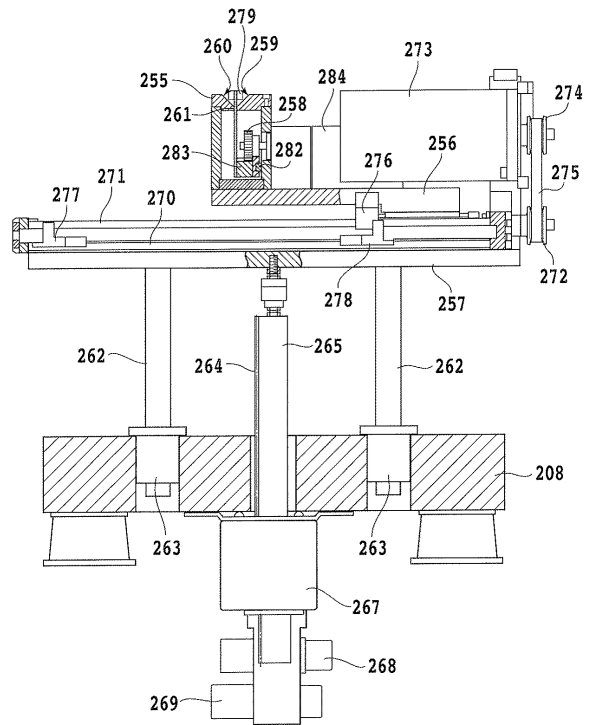
【図12】



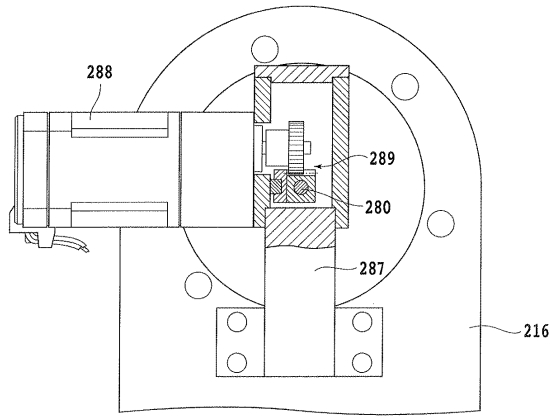
【図13】



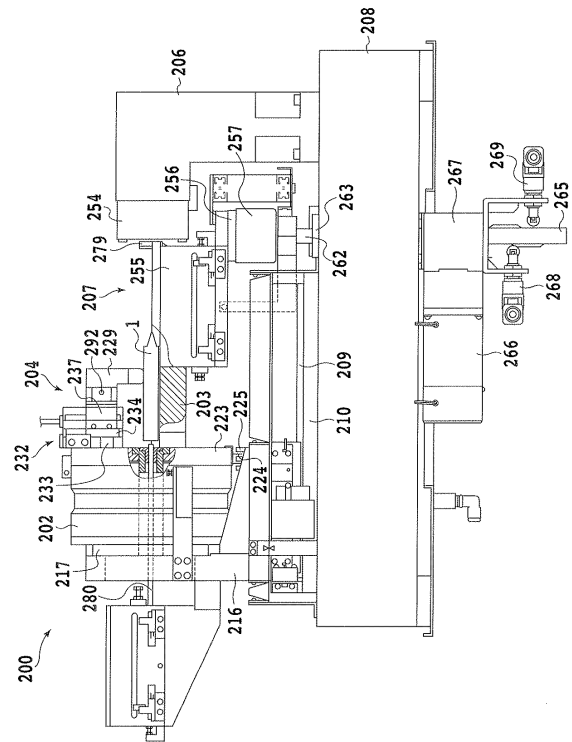
【図14】



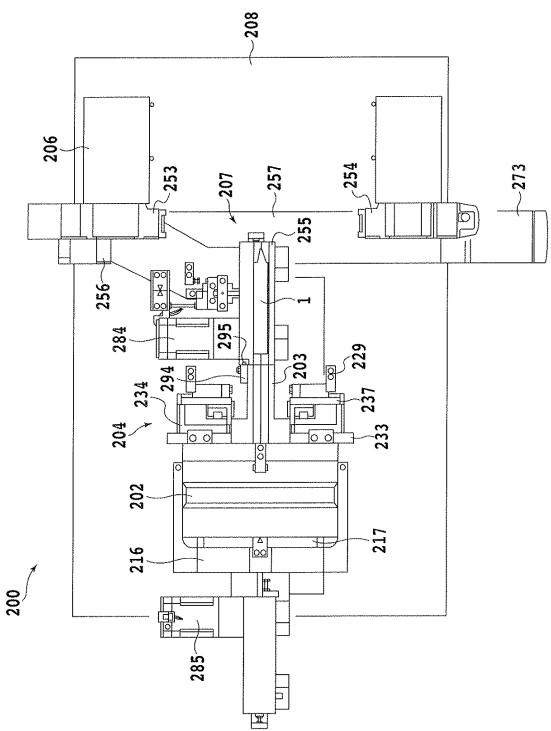
【 図 15 】



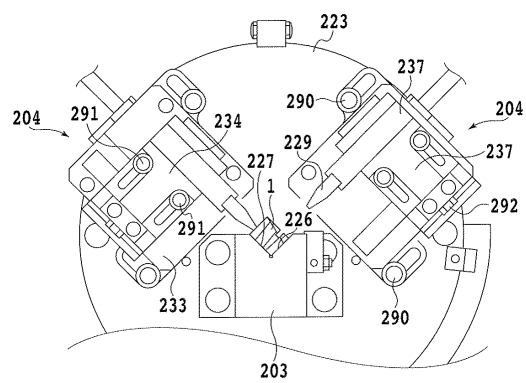
【 図 16 】



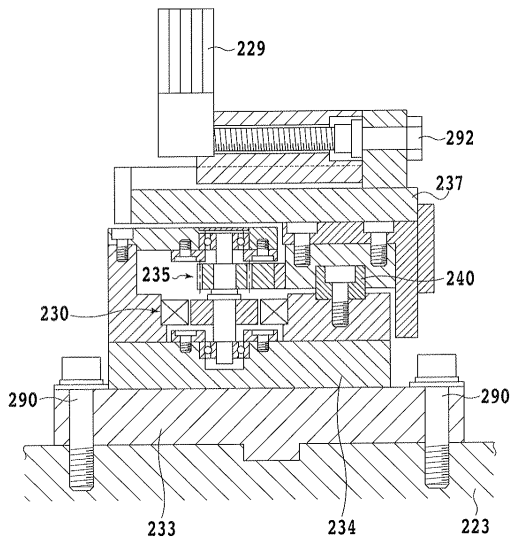
【 図 17 】



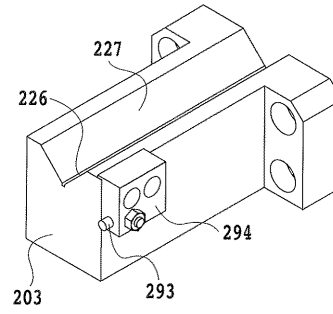
【 図 18 】



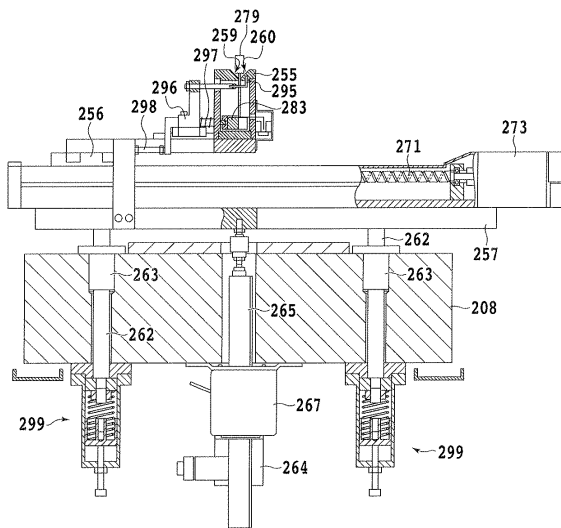
【図19】



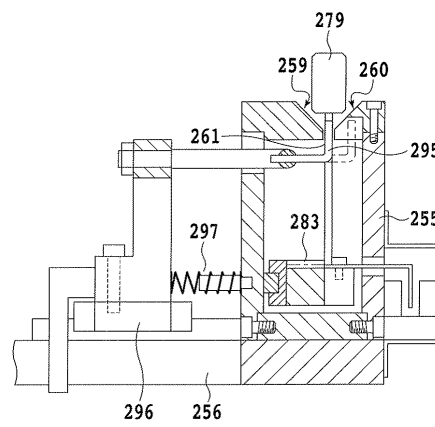
【図20】



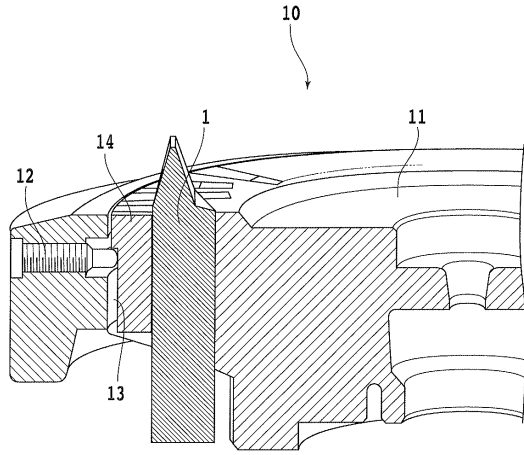
【図21】



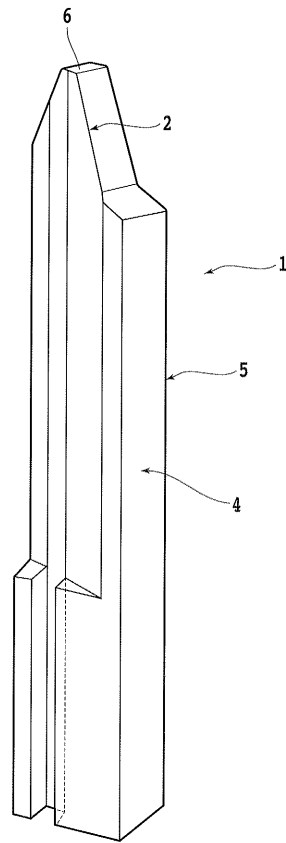
【図22】



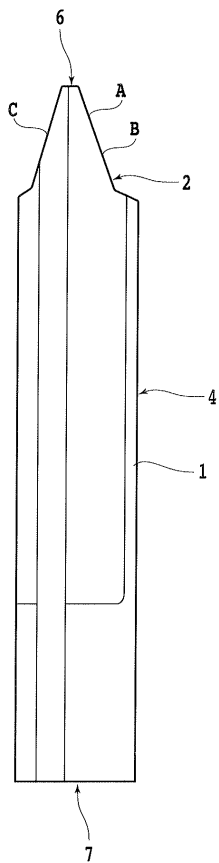
【 図 2 3 】



【 図 2 4 】



【 図 2 5 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平08-254408(JP,A)
特開2005-052910(JP,A)
特開2008-039447(JP,A)
実公平04-049526(JP,Y2)
実開昭62-104106(JP,U)
特開昭64-006815(JP,A)
特開平03-018711(JP,A)
特開平06-109440(JP,A)
特開平06-201351(JP,A)
特開平07-001294(JP,A)
特開平10-277889(JP,A)
特許第2884116(JP,B2)
特開平11-166816(JP,A)
特開2000-155013(JP,A)
特開2003-019645(JP,A)
特開2005-238408(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23F 1/00 - 23/12
B23Q 16/00 - 16/12
B23Q 17/00 - 23/00
G01B 11/00 - 11/30