

(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2005-199411

(P2005-199411A)

(43) 公開日 平成17年7月28日(2005.7.28)

(51) Int.Cl.⁷

B 2 4 B 5/42

B 2 4 B 41/04

F I

B 2 4 B 5/42

B 2 4 B 41/04

テーマコード (参考)

3 C O 3 4

3 C O 4 3

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2004-10398 (P2004-10398)
 (22) 出願日 平成16年1月19日 (2004.1.19)

(71) 出願人 000003997
 日産自動車株式会社
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
 (74) 代理人 100072349
 弁理士 八田 幹雄
 (74) 代理人 100102912
 弁理士 野上 敦
 (74) 代理人 100110995
 弁理士 奈良 泰男
 (74) 代理人 100111464
 弁理士 齋藤 悦子
 (74) 代理人 100114649
 弁理士 宇谷 勝幸
 (74) 代理人 100124615
 弁理士 藤井 敏史

最終頁に続く

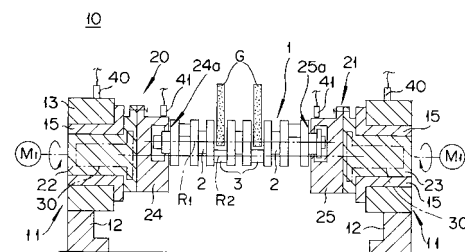
(54) 【発明の名称】 研削装置および研削方法

(57) 【要約】

【課題】 回転軸に対し偏心した位置に偏心部材が設けられた軸状工作物を研削により、高精度で高度に平滑な面に仕上げることができる研削装置および研削方法を提供する。

【解決手段】 ピン部3が設けられたクランクシャフト1の両端を保持部20、21および支持手段11で支持し、クランクシャフト1をピン部3の中心軸R₂が回転中心となるように回転し、支持手段11に設けられた回転バランス修正部材30によりクランクシャフト1のアンバランスを回転中に修正するようにしたので、簡単に回転バランスをとることができ、クランクシャフト1を高速で回転させ、高度に平滑な面に仕上げるができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転軸に対し偏心した位置に偏心部材が設けられた軸状工作物を、前記偏心部材の中心軸を中心として回転しつつ当該偏心部材の外周面を研削用工具により研削加工する研削装置であって、

前記偏心部材の中心軸が回転中心となるように前記軸状工作物の両端を偏心して保持する一対の保持部と、

当該保持部を回転可能に支持する支持手段と、

前記保持部を含む前記軸状工作物のアンバランスを修正する回転バランス修正部材と、

前記支持手段の振動を検出する振動検出器と、

前記保持部の回転位置を検出する位相検出器と、

を有し、

前記回転バランス修正部材により前記保持部を含む軸状工作物のアンバランスを軸状工作物の回転中に修正することを特徴とする研削装置。

【請求項 2】

前記回転バランス修正部材は、前記保持部の内部にアンバランス修正用の重り体と、該重り体を移動する移動手段と、を有することを特徴とする請求項 1 に記載の研削装置。

【請求項 3】

前記重り体は、前記軸状工作物の回転軸と同軸に設けられ、それぞれが偏心位置に重りを有する少なくとも 2 つの重り体からなる請求項 2 に記載の研削装置。

【請求項 4】

前記移動手段は、前記各重り体相互の位相を調整する第 2 移動手段と、複数の重り体の位相を同時に調整する第 1 移動手段と、を有することを特徴とする請求項 2 に記載の研削装置。

【請求項 5】

前記回転バランス修正部材、振動検出器および位相検出器は、前記軸状工作物が支持される両端部にそれぞれ設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の研削装置。

【請求項 6】

両端が保持部により保持され、回転軸に対し偏心した位置に偏心部材が設けられた軸状工作物を、前記偏心部材の中心軸を中心として回転しつつ当該偏心部材の外周面を研削用工具により研削加工する研削方法であって、

前記研削用工具の切込み量が大きい粗研削工程と、

前記研削用工具を前記軸状工作物から離間させた状態で、前記保持部を含む前記軸状工作物のアンバランス量を計測するアンバランス計測工程と、

当該計測されたアンバランス量を修正するアンバランス修正工程と、

前記研削用工具の切込み量が小さい仕上げ研削工程と、

を有することを特徴とする研削方法。

【請求項 7】

前記研削方法は、

前記粗研削工程の前に、前記軸状工作物を回転させて前記保持部を含む前記軸状工作物のアンバランス量を計測するアンバランス工程と、

当該計測されたアンバランス量を修正する修正工程と、

を有することを特徴とする請求項 6 に記載の研削方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転軸に対し偏心した位置に偏心部材が設けられた軸状工作物を研削する研削装置および研削方法に関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

例えば、カムシャフトのカムロブ部あるいはクランクシャフトのピン部等は、高度に平滑な仕上げ面が要求されるために、研削加工後にラッピング加工されている。このように研削加工からラッピング加工へと、加工工程が変われば、その度に異なる加工設備に工作物を移し替えなければならず、加工時間が長くなり、工程および加工設備も多く、必然的に加工コストも高くなる。したがって、高度に平滑な仕上げ面が得られるのであれば、研削加工のみによって加工が完了することが好ましい。

【0003】

研削加工のみで高度に平滑な面に仕上げるには、工作物を高速で回転させることになるが、回転軸に対し偏心した位置に偏心部材が設けられているクランクシャフトのような軸状工作物は、回転軸を中心として高速で回転させると、大きな偏心荷重が加わり、しかも

10

【0004】

そこで、クランクシャフトを偏心して保持し、ピン部の中心軸を中心として回転駆動した状態で、ピン部を研削加工する装置もある。この装置は、クランクシャフトを低速で回転させる場合には、チャックと一体になっているカウンターウェイトによりある程度バランスされているため、高精度に加工することができる。

【0005】

また、最近では、クランクシャフトを支持する主軸を所定角度位置で停止し、ピン部を中心軸中心に回転させる場合、ピン部と直交するように振れ止め装置を位置させ、研削加工を行うものも提案されている（例えば、下記特許文献1参照）。

20

【0006】

しかし、前記いずれの方法も、平滑な仕上げ面が得られても、研削による取り代の偏りが問題となる。最近のクランクシャフト製造工程においては、クランクピン研削工程の前工程において、ピンミラーカッターによりピン部を加工することがある。このピンミラーカッターは、多数のスルーアウェイチップが環状に設けられたもので、このカッターをピン部の周囲に配置し回転しつつピン部の外周面を切削加工するものである。この切削加工は、研削加工のように高精度な加工ではないため、後に研削する場合には、ピン部の研削取り代の偏りが大きくなり、研削前のバランス中心と研削後のバランス中心が異なることがある。このため、クランクシャフトを高速で回転させて加工する場合、アンバランス量

30

【特許文献1】特開平5-329756号公報（段落番号〔0009〕、図1、図6参照）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、上記従来技術に伴う課題を解決するためになされたものであり、回転軸に対し偏心した位置に偏心部材が設けられた軸状工作物を研削により、高精度で高度に平滑な面に仕上げることをできる研削装置および研削方法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】

40

【0008】

かかる目的を達成する第1の発明は、回転軸に対し偏心した位置に偏心部材が設けられた軸状工作物を、前記偏心部材の中心軸を中心として回転しつつ当該偏心部材の外周面を研削用工具により研削加工する研削装置であって、前記偏心部材の中心軸が回転中心となるように前記軸状工作物の両端を偏心して保持する一対の保持部と、当該保持部を回転可能に支持する支持手段と、前記保持部を含む前記軸状工作物のアンバランスを修正する回転バランス修正部材と、前記支持手段の振動を検出する振動検出器と、前記保持部の回転位置を検出する位相検出器と、を有し、前記回転バランス修正部材により前記保持部を含む軸状工作物のアンバランスを軸状工作物の回転中に修正することを特徴とする研削装置である。

50

【0009】

第2の発明は、両端が保持部により保持され、回転軸に対し偏心した位置に偏心部材が設けられた軸状工作物を、前記偏心部材の中心軸を中心として回転しつつ当該偏心部材の外周面を研削用工具により研削加工する研削方法であって、前記研削用工具の切込み量が大きい粗研削工程と、前記研削用工具を前記軸状工作物から離間させた状態で、前記保持部を含む前記軸状工作物のアンバランス量を計測するアンバランス計測工程と、当該計測されたアンバランス量を修正するアンバランス修正工程と、前記研削用工具の切込み量が小さい仕上げ研削工程と、を有することを特徴とする研削方法である。

【発明の効果】

【0010】

10

第1および第2の発明によれば、回転軸に対し偏心した位置に偏心部材が設けられた軸状工作物を、前記偏心部材の中心軸が回転中心となるように保持部で保持し、さらに当該保持部を支持手段により回転可能に支持し、前記保持部を含む軸状工作物のアンバランス量を計測し、回転バランス修正部材により軸状工作物の回転中にアンバランスを修正するようにしたので、簡単に回転バランスをとりつつ軸状工作物を高速で回転させることができ、軸状工作物を高精度で高度に平滑な面に仕上げるができる。

【0011】

特に、軸状工作物の回転中に回転バランスを修正すると、研削中の軸状工作物の振動も抑制でき、軸状工作物を高速で回転させることができ、軸状工作物を高精度で高能率に研削することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しつつ説明する。

【0013】

図1は本発明の実施形態に係るクランクシャフト研削装置の概略断面図である。

【0014】

図1に示す研削装置10は、クランクシャフト1（軸状工作物）のジャーナル部2の回転軸 R_1 に対し偏心した位置に中心軸 R_2 を有するピン部3（偏心部材）を研削加工するものである。

【0015】

30

この研削装置10は、概して、前記ピン部3の中心軸 R_2 が回転中心となるようにクランクシャフト1の両端を偏心して保持する一对の保持部20、21と、当該保持部20、21を回転可能に支持する支持手段11と、前記保持部20、21を含むクランクシャフト1のアンバランスを修正する回転バランス修正部材30と、前記支持手段11の振動を検出する振動検出器40と、前記支持手段11の位相を検出する位相検出器41とを有し、クランクシャフト1の回転中にアンバランスを修正しつつ、砥石（研削用工具）Gにより研削するものである。

【0016】

さらに詳述すると、前記支持手段11は、基台12上に設けられた一对の主軸頭13、14と、各主軸頭13、14に設けられ、前記保持部20、21を回転可能に支持する軸受15とから構成されている。

40

【0017】

前記一对の保持部20、21は、前記軸受15に支持された主軸22、23と、これら各主軸22、23の内端部に固定され、当該主軸22、23の回転軸線に対し偏心した位置でクランクシャフト1の端部を保持する把持部24a、25aを有するチャック24、25と、から構成されている。

【0018】

前記各主軸22、23には、図外の制御装置により同期回転制御されるモータ M_1 がそれぞれ連結され、このモータ M_1 が回転すると、各主軸22、23を介して各チャック24、25に伝達され、クランクシャフト1が回転される。

50

【0019】

本実施形態の各チャック24, 25では、偏心した位置に把持部24a, 25aが設けられ、この把持部24a, 25aでクランクシャフト1を保持し、ピン部3の中心軸 R_2 を中心に回転し、砥石Gにより研削する。つまり、各チャック24, 25の把持部24a, 25aに保持されたクランクシャフト1は、図外の位置決め手段などによりピン部3の中心軸 R_2 が主軸22, 23の回転軸 R_1 に一致するように取付けられ、ピン部3の中心軸 R_2 を中心として回転する。

【0020】

図2は回転バランス修正部材およびその周辺を示す概略断面図である。前記回転バランス修正部材30は、前記各主軸22, 23の内部に設けられているが、いずれも同じ構成であるため、主軸23側のものについて説明する。 10

【0021】

図2に示すように、回転バランス修正部材30は、アンバランス修正用の重り体31および、該重り体31を移動する第1移動手段33aから構成された第1修正部材30Aと、アンバランス修正用の重り体32および、該重り体32を移動する第2移動手段33bから構成された第2修正部材30Bと、から構成されている。

【0022】

第1修正部材30Aは、前記各主軸22, 23の内部に形成されたキャビティ34の外端部に、第1移動手段33aとしてのモータ M_2 が固定され、このモータ M_2 の回転軸にアンバランス修正用の重り体31のカップ状部材31aを取付け、このカップ状部材31aの先端にフランジ部31bを設け、前記キャビティ34内で重り体31を回転する。 20

【0023】

第2修正部材30Bは、前記カップ状をした重り体31の外端部に、第2移動手段33bとしてのモータ M_3 が固定され、このモータ M_3 の回転軸に円柱状部材32aを取付け、この円柱状部材32aの先端に円盤状部材32bを設け、前記重り体31内でこれらを回転する。

【0024】

ただし、第1修正部材30Aの重り体31には、たとえば、図4(A)に示すように、フランジ部31bの一部に基材より比重の大きい円柱状の第1重り35が設けられ、第2修正部材30Bの重り体32には、図4(B)に示すように、円盤状部材32bに基材より比重の大きい円柱状の第2重り36が設けられている。なお、これら重り35, 36は、必ずしも基材より比重の大きいものを設けることにより形成するのみでなく、適当な切抜き部などにより形成してもよい。 30

【0025】

このように回転バランス修正部材30は、第1修正部材30Aと第2修正部材30Bを同軸的に設け、前記移動手段33の内の第2移動手段が各重り体31, 32相互の位相を調整し、第1移動手段33aが複数の重り体31, 32の位相を同時に調整することになるので、これら移動手段33、重り体31, 32、主軸22, 23、チャック24, 25およびクランクシャフト1を含むもののバランス修正を行なうことになる。したがって、2つの重り35, 36の位相をそれぞれの移動手段33により制御して回転バランスの修正を行なうことから、構成が極めて簡略化でき、研削装置のコストも低減できる。 40

【0026】

さらに、静的アンバランスと釣り合わせ重り体の関係を図により説明する。図3は回転バランス修正部材の静的アンバランスと釣り合わせ重り体の関係を示す概略説明図である。クランクシャフト1を回転させると、静的アンバランス量がどの角度位置に生じるか分かるが、たとえば、図3に示すように、位相角 θ の位置にアンバランス量「 W_0 」が生じたとする。

【0027】

このアンバランスを修正するには、本来的には、アンバランスが生じた位置の反対位置、つまり、位相角 θ に180度を加えた位置に同量の重り「W」を設ければよい。しかし 50

、アンバランス量は、加工するクランクシャフト 1 毎に異なるので、単一の重りを設けてもアンバランス量を修正することはできない。

【0028】

このため、本実施形態では、既知の仮想バランス重り「W」を、「 W_1 」と「 W_2 」に 2 分し、それぞれを仮想バランス重りの設置位置を中心に振り分け、所定の中心角 θ_1 となるようにしている。このように 2 つの重りに分け、各重りの位相を制御することで、静的アンバランスの大きさと位相の変化に対応できる。つまり、各重り「 W_1 」と「 W_2 」が回転時に作る合成ベクトルが、仮想バランス重り「W」のものと一致するようにすれば、簡単な幾何計算を行なうのみで、所定位置に所望の重りを設けることができ、回転時に生じるアンバランスを修正することができることになる。

10

【0029】

さらに具体的に述べれば、まず、クランクシャフト 1 を回転させ、静的アンバランス量がどの角度位置に生じるかの判断は、前記支持手段 11 の振動を検出するため、前記主軸頭 13, 14 に設けられた振動センサー 40 と、主軸 22, 23 に設けられた回転センサー 41 により検知した値により行なう。主軸頭 13, 14 の振動を測定すると、クランクシャフト 1 およびチャック 17, 18 の静的アンバランス、即ち、質量一次モーメントの回転による振動を検知でき、その振幅が偏心量として表れる。また、主軸 22, 23 の回転を測定すると、その回転位置により偏心している位相角が分かる。したがって、振動センサー 40 からの信号と、回転センサー 41 からの信号を、図外の制御装置に入力し、演算すれば、偏位量と偏位位置を検知でき、正確にアンバランスを修正し、回転バランスを向上させることができる。

20

【0030】

次に、作用を説明する。

【0031】

<取付け工程>

まず、クランクシャフト 1 の端部を各チャック 17, 18 に保持し、図外の位置決め手段によりピン部 3 の中心軸 R_2 が主軸 15, 16 の回転軸線に一致するようにセットした状態で、研削時の回転数でクランクシャフト 1 を回転する。

【0032】

<アンバランス計測工程>

30

この回転中に、振動センサー 40 と回転センサー 41 の検知信号によりクランクシャフト 1 およびチャック 24, 25 の静的アンバランス量および位相を演算処理により求める。

【0033】

<アンバランス修正工程>

この演算処理により静的アンバランス量 W_0 の大きさおよび位相角 θ が判明すると、回転バランス修正部材 30 により回転バランス修正を行なう。まず、第 2 修正部材 30 B のモータ M_3 を駆動し、第 1 重り体 31 と第 2 重り体 32 の位相を所定角 θ_1 になるように調整する。

【0034】

40

次に、第 1 修正部材 30 A のモータ M_2 を駆動し、第 1 重り体 31 と第 2 重り体 32 が所定角 θ_1 の位相を保った状態で、仮想バランス重り W の位相角が、 $\theta + 180$ 度になるように調整する。なお、仮想バランス重り W の大きさと位相角 $\theta + 180$ 度は、予め分かっているので、モータ M_3 とモータ M_2 を同時に駆動してもよい。

【0035】

この結果、クランクシャフト 1 は、次に行なう機械加工および粗研削加工前にアンバランス量を小さくでき、粗研削加工時のクランクシャフト 1 をさらに高速に回転させることができ、高能率に研削することができる。

【0036】

<機械加工および粗研削工程>

50

このバランス状態で回転するクランクシャフト 1 のピン部 3 は、ピンミラーカッターにより機械加工が施されたのち、砥石により粗研削加工が行なわれる。ここにおいて、粗研削加工とは、研削代が大きく、切込み量 D_1 も大きい。

【0037】

しかし、このピンミラーカッターによる機械加工は、図 5 に示すように、ピン部 3 の中心に対して偏心することがあり、粗研削加工する場合の研削代が不均一になる虞がある。

【0038】

＜第 2 回目のアンバランス計測工程＞

したがって、粗研削加工後に、砥石 G をクランクシャフト 1 から離間した状態で、クランクシャフト 1 を回転し、この回転中に、再度、振動センサー 40 と回転センサー 41 によりクランクシャフト 1 およびチャック 17, 18 の振動状態や偏心位置を検知し、静的アンバランス量および位相を演算処理して求める。

【0039】

＜第 2 回目のアンバランス修正工程＞

この演算処理により静的アンバランス量 W_0 の大きさおよび位相角 θ が判明すると、回転バランス修正部材 30 により、前記アンバランス修正工程と同様に回転バランス修正を行なう。

【0040】

この結果、クランクシャフト 1 は、次に行なう仕上げ研削加工前にアンバランス量を小さくでき、仕上げ研削加工時のクランクシャフト 1 をさらに高速に回転させることができ、高能率に仕上げ研削することができる。

【0041】

＜仕上げ研削工程＞

仕上げ研削は、図 6 に示すように、研削代も少ないが、砥石の切込み量 D_2 も小さく、砥石による単位時間当たりの削り量も少ない。しかし、本実施形態では、クランクシャフト 1 のアンバランス量が修正されているので、クランクシャフト 1 のピン部 3 を高速回転することができ、工作物 1 回転あたりの切込み量を小さくても、砥石周速度の高速化により高能率な条件で仕上げ研削することができる。この結果、発生する研削熱を大幅に抑制することができ、加工変質層の少ない高平滑な面を高能率で得ることができ、ピン部 3 を高精度に加工できる。

【0042】

上記実施形態では、取付け工程とアンバランス修正工程を行なった後に、機械加工および粗研削工程、アンバランス修正工程、仕上げ研削工程を行なっているが、工作物によっては、一部工程を省略してもよい。

【0043】

図 7 は本実施形態の研削加工サイクルを示す概略図である。たとえば、クランクシャフト 1 を研削装置 10 に取付けた後、図 7 に示すように、直ちに切り込み量 D_1 、加工時間 t_1 で粗研削工程を行い、アンバランス計測および修正工程を時間 t_2 だけ行い、切り込み量 D_2 、加工時間 t_3 で仕上げ研削工程を行なってもよい。

【0044】

なお、粗研削および仕上げ研削に実際としては、4 気筒内燃機関用のクランクシャフト 1 の場合、クランクシャフト 1 は 500 rpm で回転され、砥石の周速は、200 m/sec 程度である。

【0045】

上述した実施形態のクランクシャフト研削装置 10 によれば、ピン部 3 が設けられたクランクシャフト 1 の両端を、ピン部 3 の中心軸 R_2 が回転中心となるように保持部 20, 21 および支持手段 11 で支持し、この支持手段 11 に設けられた回転バランス修正部材 30 によりクランクシャフト 1 のアンバランスを回転中に修正するようにしたので、簡単に回転バランスをとることができ、クランクシャフト 1 を高速で回転させ、高度に平滑な面に仕上げることができる。

10

20

30

40

50

【0046】

特に、クランクシャフト1の回転中に回転バランスを修正すると、研削中のクランクシャフト1の振動も抑制でき、クランクシャフト1を高速で回転させることができるので、クランクシャフト1を高精度で高能率に研削することができる。この結果、従来のように加工が変わる度に設備が異なることはなく、研削加工のみで、高度に平滑な仕上げ面が得られ、異なる加工設備に工作物を移し替える必要もなく、短い時間で、コスト的にも有利な加工となる。

【0047】

前記回転バランス修正部材30は、ピン部3の中心軸 R_2 を中心として回転する少なくとも2つの重り体31, 32を有し、これらの重り体31, 32の位相を制御することにより静的アンバランスの大きさと位相の変化に対応できる。 10

【0048】

前記回転バランス修正部材30の移動手段33は、研削装置の主軸22, 23内に、1つの重り体31と、当該重り体31の位相を調整する第1移動手段33aとを設け、当該重り体31内に他の重り体32と、当該他の重り体32の位相を調整する第2移動手段33bとを設けたので、簡略な回転バランス修正手段とすることができ、研削装置の低コストで製作できる。

【0049】

回転バランス修正部材30、振動センサー40および回転センサー41を、前記軸状工作物が支持される両端部にそれぞれ設けると、左右両側から偏位の修正を行うことになるので、より正確にアンバランスを修正し、回転バランスを向上させることができる。 20

【0050】

本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲の範囲内で種々改変することができる。例えば、前記実施形態では、クランクシャフトのピン部における偏位量と偏位位置を検知しているが、これのみに限定されるものでもなく、例えば、カムシャフトのカムロブ部等のような偏心部材が設けられた軸状工作物にも広く適用できる。

【0051】

また、回転センサー41は、チャック部24に設けているが、回転部分の位置を検出できる位置であれば、どこに設けてもよい。 30

【産業上の利用可能性】

【0052】

本発明にかかる研削装置および研削方法は、偏心部材が設けられた軸状工作物の研削を円滑にし、短時間に所望の精度を得ることができ、自動車用エンジンのクランクシャフトやカムシャフトなどの研削加工に適している。

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】本発明の実施形態に係るクランクシャフト研削装置を示す概略構成図である。

【図2】回転バランス修正部材などを示す概略断面図である。

【図3】回転バランス修正部材の静的アンバランスと釣り合わせ重り体の関係を示す概略説明図である。 40

【図4】(A)(B)は本実施形態の回転バランス修正部材を示す断面図である。

【図5】粗研削時の状態を示す説明図である。

【図6】仕上げ研削時の状態を示す説明図である。

【図7】本実施形態の研削加工サイクルを示す概略図である。

【符号の説明】

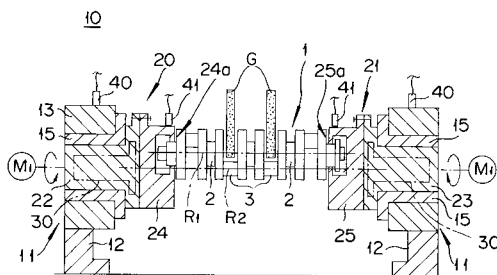
【0054】

1…クランクシャフト（軸状工作物）、
3…ピン部（偏心部材）、
11…支持手段、

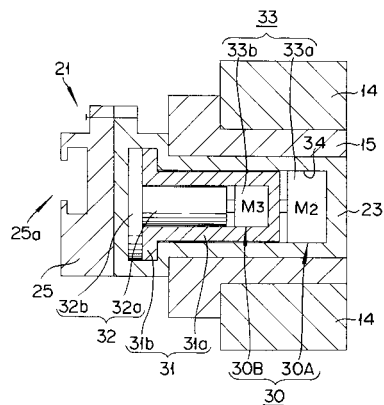
20, 21…保持部、
 30…回転バランス修正部材、
 31, 32…重り体、
 33…移動手段、
 33a…第1移動手段、
 33b…第2移動手段、
 35, 36…重り、
 40…振動検出器、
 41…位相検出器、
 G…砥石（研削用工具）、
 R_1 …クランクシャフトの回転軸、
 R_2 …ピン部の中心軸。

10

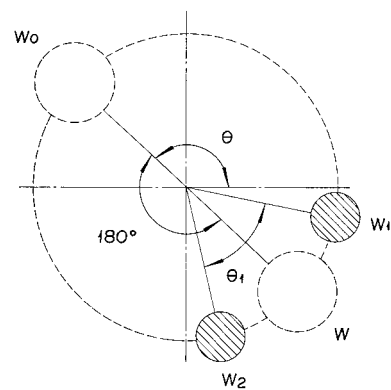
【図 1】



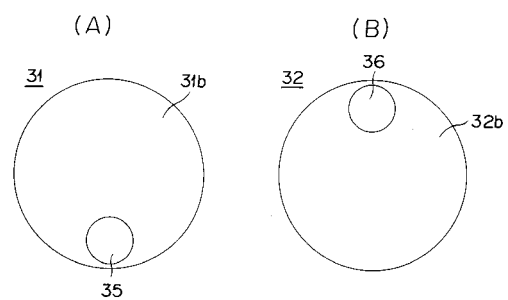
【図 2】



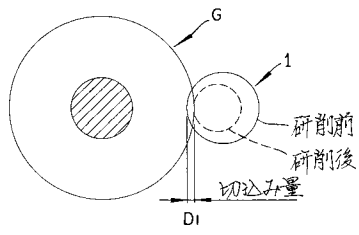
【図 3】



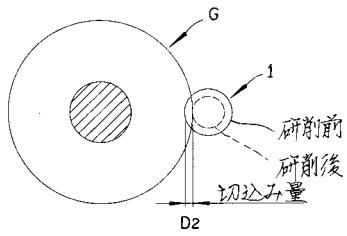
【図 4】



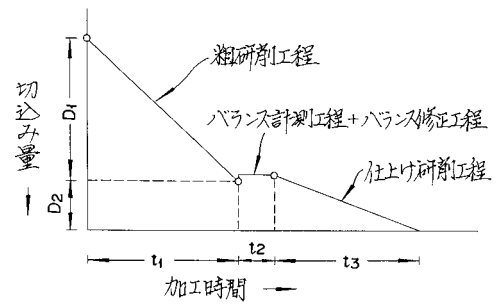
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 高嶋 和彦
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
- (72)発明者 太田 稔
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
- (72)発明者 和久田 学
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
- (72)発明者 中山 達臣
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
- Fターム(参考) 3C034 AA13 BB01 BB91 CA24 CB07 DD07
3C043 AC21 CC03 DD05