

(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2004-358652

(P2004-358652A)

(43) 公開日 平成16年12月24日(2004. 12. 24)

(51) Int.Cl.⁷

B 2 3 F 19/02

F I

B 2 3 F 19/02

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2004-54025 (P2004-54025)
 (22) 出願日 平成16年2月27日 (2004. 2. 27)
 (31) 優先権主張番号 特願2003-133310 (P2003-133310)
 (32) 優先日 平成15年5月12日 (2003. 5. 12)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000005348
 富士重工業株式会社
 東京都新宿区西新宿一丁目7番2号
 (74) 代理人 100100354
 弁理士 江藤 聡明
 (72) 発明者 日下 高至
 東京都新宿区西新宿1丁目7番2号 富士
 重工業株式会社内

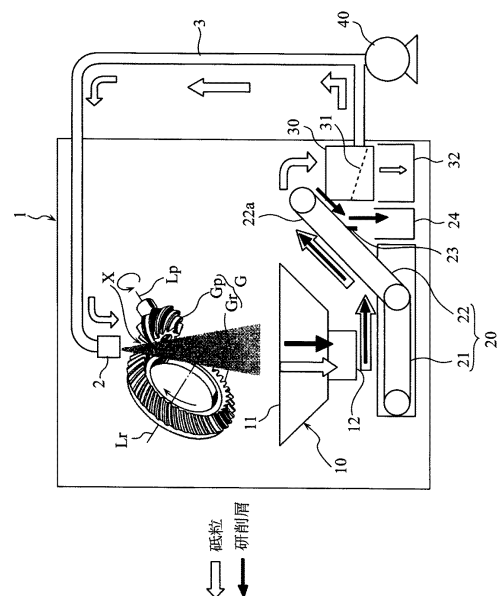
(54) 【発明の名称】 歯車対のラッピング加工装置

(57) 【要約】

【課題】 砥粒を再利用することができる歯車対のラッピング加工装置を提供する。

【解決手段】 歯車対Gのラッピング加工装置1は、歯車対Gの噛合部分Xに向かって砥粒を吹き付ける砥粒吹き付けノズル2と、吹き付けにより歯車対Gより下方に落下した砥粒を回収する回収手段10と、回収手段10により回収した砥粒からその砥粒内に混在する研削屑を除去する研削屑除去手段20と、研削屑除去手段20により研削屑を除去した砥粒から予め設定された粒度以下の砥粒カスを除去する砥粒カス除去手段30と、砥粒カスを除去した砥粒を砥粒吹き付けノズル2に供給する砥粒供給手段40とを有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに噛合しかつ回転する歯車対の噛合部分に砥粒を供給して、前記噛合部分に発生する歯面の相対滑り力により前記歯車対の歯面にラッピング加工を施す歯車対のラッピング加工装置において、

前記歯車対の噛合部分に向かって砥粒を吹き付ける砥粒吹き付けノズルと、

該砥粒吹き付けノズルによって吹き付けられ前記歯車対より下方に落下した砥粒を回収する回収手段と、

該回収手段により回収した砥粒から該砥粒内に混在する研削屑を除去する研削屑除去手段と、

該研削屑除去手段により研削屑を除去した砥粒から予め設定された粒度以下の砥粒カスを除去する砥粒カス除去手段と、

前記砥粒カスを除去した砥粒を前記砥粒吹き付けノズルに供給する砥粒供給手段と、

を有する歯車対のラッピング加工装置。

【請求項 2】

前記砥粒カス除去手段は、

予め設定された粒度以下の砥粒カスを通過させるふるいを有することを特徴とする請求項 1 に記載のラッピング加工装置。

【請求項 3】

前記砥粒に、低硬度の砥粒を使用することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の歯車対のラッピング加工装置。

【請求項 4】

前記低硬度の砥粒は、堅果あるいは核果を粉砕した植物系の粒であることを特徴とする請求項 3 に記載の歯車対のラッピング加工装置。

【請求項 5】

前記低硬度の砥粒は、貝殻あるいは軽石を粉砕したカルシウム系の粒であることを特徴とする請求項 3 に記載の歯車対のラッピング加工装置。

【請求項 6】

前記低硬度の砥粒は、ガラスを粉砕した粒であることを特徴とする請求項 3 に記載の歯車対のラッピング加工装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、歯車対のラッピング加工装置に関し、特に、互いに噛合しかつ回転する歯車対の噛合部分に砥粒を供給して、その噛合部分に発生する歯面の相対滑り力により前記歯車対の歯面に仕上げ加工を施す歯車対のラッピング加工装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来技術を説明する図 4 に示すように、従来より、ピニオンギヤ 101 とリングギヤ 102 とを噛み合わせた状態で歯面に粒状の砥粒を吹き付けながらピニオンギヤ 101 とリングギヤ 102 を回転させることにより、ピニオンギヤ 101 の歯面とリングギヤ 102 の歯面との間に砥粒を挟み込み、噛合部分に発生する歯面の相対滑り力を利用して両歯面にラッピング加工を施すことが行われている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

【特許文献 1】特開 2002-28822 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、吹き付けにより歯面に付着した砥粒は、歯面を研磨すると下方に落下し、下方に設置したホッパ（図示せず）に堆積する。この堆積した砥粒には、歯面を研削し

10

20

30

40

50

た際に発生した研削屑と、吹き付けにより歯面間に介在されなかった砥粒が混在している。従来は、ホッパにより回収した砥粒と研削屑との混合物を再利用し、再び歯面に吹き付けてラッピング加工を行っていた。このため、砥粒と研削屑との混合物における研削屑の割合が徐々に増えて研削効率が低下しラッピング不良が生じる不都合があった。また、これに対処するには、研削屑の増加を見越して大量の砥粒が必要となり、不経済でランニングコストの高騰を招いていた。

【0005】

また、砥粒は、歯面の研磨により破碎され、その粒度が小さくなり、再使用しても歯面を研削することが困難な砥粒カスが発生する。砥粒に混在する砥粒カスの割合が多い場合には、研削効率が低下してサイクルタイムが長くなり、生産能力が低下し、生産コストが高騰するおそれがある。

10

【0006】

本発明は、上述の点に鑑みてなされたものであり、その目的は、砥粒を再利用することができる歯車対のラッピング加工装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決する請求項1に記載の発明による歯車対のラッピング加工装置は、互いに噛み合しかつ回転する歯車対の噛み合部分に砥粒を供給して、噛み合部分に発生する歯面の相対滑り力により歯車対の歯面にラッピング加工を施す歯車対のラッピング加工装置において、歯車対の噛み合部分に向かって砥粒を吹き付ける砥粒吹き付けノズルと、その砥粒吹き付けノズルにより吹き付けられ歯車対より下方に落下した砥粒を回収する回収手段と、回収手段により回収した砥粒からその砥粒に混在する研削屑を除去する研削屑除去手段と、研削屑除去手段により研削屑を除去した砥粒から予め設定された粒度以下の砥粒カスを除去する砥粒カス除去手段と、砥粒カスを除去した砥粒を砥粒吹き付けノズルに供給する砥粒供給手段とを有する。

20

【0008】

請求項2の発明は、請求項1に記載の歯車対のラッピング加工装置において、上記砥粒カス除去手段は、予め設定された粒度以下の砥粒カスを通過させるふるいを有することを特徴とする。

【0009】

請求項3の発明は、請求項1または2に記載の歯車対のラッピング加工装置において、上記砥粒に低硬度の砥粒を使用することを特徴とする。

30

【0010】

請求項4の発明は、請求項3に記載の歯車対のラッピング加工装置において、上記低硬度の砥粒が堅果あるいは核果を粉砕した植物系の粒であることを特徴とする。

【0011】

請求項5の発明は、請求項3に記載の歯車対のラッピング加工装置において、上記低硬度の砥粒が貝殻あるいは軽石を粉砕したカルシウム系の粒であることを特徴とする。

【0012】

請求項6の発明は、請求項3に記載の歯車対のラッピング加工装置において、上記低硬度の砥粒がガラスを粉砕した粒であることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0013】

請求項1の発明によると、歯車対の噛み合部分に向かって砥粒を吹き付け、歯車対より下方に落下した砥粒を回収する。そして、回収した砥粒に混在する研削屑と砥粒カスを除去してから、その砥粒を再び噛み合部分に向かって吹き付ける。これにより、砥粒を再利用し、砥粒の消費量を大幅に削減できると共に、コスト低減を図ることができる。

【0014】

また、歯車対の噛み合部分に向かって砥粒を吹き付けるので、歯車対の噛み合部分における歯面間に適切な量の砥粒を継続的に存在させることができる。したがって、研削効率を高

50

めることができ、両歯面に確実にラッピング加工を施すことができる。

【0015】

請求項2の発明は、砥粒カス除去手段の具体的な構成の一つを示したものであり、これによれば、砥粒カス除去手段は、予め設定された粒度以下の砥粒カスを通過させるふるいを有する。したがって、回収手段により回収した砥粒をふるいにかけることにより、砥粒カスと砥粒とに容易に分けることができ、回収した砥粒から砥粒カスを容易に除去できる。

【0016】

請求項3の発明によれば、歯車対の噛合部分における歯面間に適切な量の砥粒を継続的に存在させることができるので、低硬度の砥粒を使用した場合でも十分な量の研削を行うことができる。したがって、安価な材料を砥粒として使用することができ、ランニングコストを低減することができる。

【0017】

請求項4～6の発明は、請求項3に記載した低硬度の砥粒の具体的な材料を例示したものであり、これによれば、従来では比較的低硬度であるとして砥粒に使用されることがなかった産業廃棄物を、砥粒の材料として再利用することができる。したがって、ランニングコストを低くすることができ、また、地球環境保全にも寄与することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

次に、本発明の実施の形態について図に基づいて説明する。図1は、本実施の形態におけるラッピング加工装置1を示す概略図である。本実施の形態では、歯車対の例としてピニオンギヤGpとリングギヤGrとからなるハイポイドギヤGを用いた場合を説明する。このピニオンギヤGpとリングギヤGrは、例えば鉄などの磁性材料によって構成されている。

【0019】

ラッピング加工装置1は、ハイポイドギヤGのピニオンギヤGpとリングギヤGrを各軸心Lp、Lrが略水平方向に延在しかつ相互に噛み合わせた噛合状態で支持するギヤ回転駆動装置（図示せず）を有しており、ピニオンギヤGpとリングギヤGrを、噛合部分Xの上部で噛み合いが始まり、下部で互いに離間する回転方向に回転させる機能を有している。

【0020】

噛合部分Xの上方位置には、噛合部分Xに向かって粒状の砥粒を吹き付ける砥粒吹き付けノズル2が設けられている。砥粒吹き付けノズル2は、砥粒供給通路3の先端に接続されており、砥粒供給通路3内を空気圧圧送されてきた砥粒を予め設定された方向に向かって噴出させるように構成されている。砥粒は、本実施の形態では、胡桃の殻（堅果）を粉碎することによって製造した胡桃粉碎粒が用いられている。

【0021】

ピニオンギヤGpとリングギヤGrが回転支持される位置よりも下方には、ピニオンギヤGpとリングギヤGrより下方に落下した砥粒を集めるためのホッパ（回収手段）10が設けられている。ホッパ10は、所定面積に亘って略水平方向に延在し上方に向かって開口する開口部11と、その開口部11から回収した砥粒をまとめて下方に排出するための排出口12を有している。

【0022】

ホッパ10の下方位置には、ベルトコンベア20が設けられている。ベルトコンベア20は、略水平に設置されその基端部がホッパ10の排出口12に対向する水平コンベア21と、水平コンベア21の先端部に連続し、水平コンベア21から離間するにしたがって漸次上方に移行するように傾斜配置された傾斜コンベア22とを有している。

【0023】

水平コンベア21は、ホッパ10によって回収した砥粒を載せて基端部から先端部まで運搬し、傾斜コンベア22は、水平コンベア21の先端部から砥粒を受け取り、その砥粒

を載せて下端部から上端部に向かって運搬し、上端部から下方に落下させることができるように構成されている。

【0024】

傾斜コンベア22のベルト22aには、砥粒を載せて運搬した際に、砥粒に混在している研削屑をベルト表面上に保持可能な磁石が埋め込まれている。したがって、砥粒に研削屑が混在している場合には、その研削屑をベルト表面上に吸着させることができ、傾斜コンベア22の上端部から落下させることにより、砥粒のみを落下させることができる。したがって、砥粒内に混在する研削屑を容易に除去することができる。すなわち、本実施の形態はベルトコンベア20が研削屑除去手段を兼ねる。

【0025】

また、傾斜コンベア22には、磁石によりベルト表面上に吸着されている研削屑をこそぎ落とすためのスクレーパ23が設けられている。スクレーパ23は、ベルト22aが上端部から下端部に向かう経路の途中位置に取り付けられており、ベルト22aの全幅に亘ってベルト表面に摺接するように延在して設けられている。

【0026】

スクレーパ23の下方位置には、スクレーパ23によってベルト表面上からこそぎ落とした研削屑を溜める研削屑用溜めケース24が配設されている。研削屑用溜めケース24は、ケース24内に溜まった研削屑の廃棄を容易に実行できるように、ラッピング加工装置1から取り外し可能に構成されている。

【0027】

また、傾斜コンベア22の上端部に対向する下方位置には、傾斜コンベア22の上端部から落下された砥粒を、再利用が困難な粒度の砥粒カスと、再利用が可能な粒度の砥粒とに分けるふるい（砥粒カス除去手段）30が設けられている。ふるい30は、砥粒カスのみを通過させる大きさの網目を有したメッシュ31が全面に亘り傾斜して設置されており、砥粒カスのみを通過させて下方に排出し、砥粒をふるい30内に留まらせることができるように構成されている。

【0028】

ふるい30の下方位置には、ふるい30から排出された砥粒カスを溜めるための砥粒カス用溜めケース32が配設されている。砥粒カス用溜めケース32は、研削屑用溜めケース24と同様に、ケース32内に溜まった砥粒カスの廃棄を容易に実行できるように、ラッピング加工装置1から取り外し可能に構成されている。

【0029】

このふるい30には、砥粒供給通路3の基端がメッシュ31の下方傾斜端の上部に連通接続されている。砥粒供給通路3は、その通路途中に圧送ポンプ（砥粒供給手段）40が接続されている。圧送ポンプ40は、電源の供給により、砥粒供給通路3内で砥粒を砥粒吹き付けノズル2に向かって（図中で白抜き矢印方向に）空気圧圧送するものであり、ふるい30内の砥粒を砥粒供給通路3内に導入し、砥粒吹き付けノズル2から砥粒を噴出させることができる機能を有している。

【0030】

次に、上記構成を有するラッピング加工装置1を用いたラッピング加工方法について以下に説明する。まず、図示していないギヤ回転駆動装置にピニオンギヤGpとリングギヤGrをセットし、予め設定された回転速度で回転させる。そして、圧送ポンプ40を駆動させ、砥粒供給通路3内における砥粒の空気圧圧送を開始し、砥粒を砥粒吹き付けノズル2から噴出させる。

【0031】

砥粒吹き付けノズル2から噴出された砥粒は、噛合部分Xの上方位置から噛合部分Xに向かって吹き付けられる。ピニオンギヤGpとリングギヤGrは、噛合部分Xの上方に位置するピニオンギヤGpの歯面とリングギヤGrの歯面が、ピニオンギヤGpとリングギヤGrの回転によって漸次下方に移行すると共に互いに接近し、噛合状態となる。したがって、噛合部分Xに向かって吹き付けられた砥粒は、漸次互いに接近するピニオンギヤG

10

20

30

40

50

p の歯面とリングギヤ G r の歯面との間に介在され、歯面間に適切な量が継続的に存在することとなる。

【0032】

噛合部分 X では、両歯面間に相対滑り力が発生しており、この相対滑り力によってピニオンギヤ G p の歯面とリングギヤ G r の歯面とが砥粒で擦られる。したがって、ピニオンギヤ G p の歯面とリングギヤ G r の歯面にラッピング加工が施される。

【0033】

噛合部分 X の下部では、ピニオンギヤ G p の歯面とリングギヤ G r の歯面との間から、研磨後の砥粒が下方に落下する。また、砥粒吹き付けノズル 2 から噛合部分 X に向かって吹き付けられたが、ピニオンギヤ G p の歯面とリングギヤ G r の歯面との間に介在されなかった砥粒も下方に落下する。これらの下方に落下する砥粒は、全てホッパ 10 により回収される。 10

【0034】

ホッパ 10 により回収した砥粒は、ベルトコンベア 20 に載せて運搬される。そして、傾斜コンベア 22 による運搬により、砥粒に混在する研削屑がベルト 22 a の磁石によりベルト表面に吸着され、傾斜コンベア 22 の上端部で砥粒のみが落下される。

【0035】

ベルト 22 a のベルト表面に吸着している研削屑は、上端部から下端部に向かう途中でスクレーパ 23 によってこそぎ落とされ、研削屑用溜めケース 24 に溜められる。したがって、傾斜コンベア 22 の下端部から上端部に向かうベルト 22 a のベルト表面上を常に研削屑が取り除かれた状態とし、水平コンベア 21 から砥粒を受け取った際にその砥粒に混在する研削屑を確実にベルト 22 a のベルト表面上に吸着させることができる。 20

【0036】

傾斜コンベア 22 の上端部から下方に落下した砥粒は、ふるい 30 内に投入され、メッシュ 31 により、再利用が困難な砥粒カスと再利用が可能な砥粒とに分けられ、砥粒カスは、ふるい 30 から下方に排出され、砥粒カス用溜めケース 32 に溜められる。一方、メッシュ 31 上に残った砥粒は、再利用可能な砥粒として再び砥粒供給通路 3 内に導入され、砥粒供給通路 3 内をその先端に向かって圧送される。

【0037】

上述のラッピング加工装置 1 によると、砥粒を噛合部分 X に向かって空気圧圧送により吹き付けるので、噛合する直前のピニオンギヤ G p の歯面とリングギヤ G r の歯面との間に適切な量の砥粒を継続的に存在させることができる。したがって、従来のように砥粒を歯面に直接吹き付けるものよりも研削効率を高めることができ、両歯面に確実にラッピング加工を施すことができ、ラッピング加工の加工性を向上させることができる。 30

【0038】

また、従来は適切な量に満たない少量の砥粒によって確実にラッピング加工を行う必要があったので、比較的高硬度の砥粒を使用する必要があったが、上述のラッピング加工装置 1 によれば、比較的低硬度の砥粒でも十分な量の研削を行うことができる。

【0039】

したがって、従来は例えばモース硬度 11 のホワイトアルミナやモース硬度 13 のカーボランダム等の比較的高硬度の砥粒を使用する必要があったが、上述のラッピング加工装置 1 では、例えばモース硬度 4 を有する胡桃の殻を粉碎した粒等の比較的低硬度の砥粒を使用することができ、従来の歯面への吹き付けにて比較的高硬度の砥粒を使用した場合と比較して、同等以上の量を研削することができる。 40

【0040】

図 2 は、本実施の形態における歯車対のラッピング加工装置 1 を用いて砥粒に胡桃の殻を粉碎した胡桃粉碎粒を使用してラッピング加工を行った場合の実測値を示すデータグラフであり、図 3 は、従来の歯車対のラッピング加工装置（図 4 参照）を用いて砥粒にホワイトアルミナを使用してラッピング加工を行った場合の実測値を示すデータグラフである。

【0041】

歯筋方向の研削量を示す図2(a)と図3(a)、及び歯形方向の研削量を示す図2(b)と図3(b)をそれぞれ比較すると、本実施の形態におけるラッピング加工装置1を用いて比較的低硬度の砥粒である胡桃粉碎粒を使用した方が、従来のラッピング加工装置を用いて比較的高硬度の砥粒であるホワイトアルミナを使用した場合よりも全体的に研削量が多いことがわかる。

【0042】

したがって、本実施の形態におけるラッピング加工装置1によれば、胡桃の殻などに代表される堅果(殻果)類や桃の種子などに代表される核果(石果)等を粉碎した植物系の粒、帆立貝や軽石等を粉碎したカルシウム系の粒、ガラスを粉碎した粒など、従来では比較的低硬度であるとして砥粒に使用されることができなかった産業廃棄物を、砥粒の材料として再利用することができる。したがって、ランニングコストを低くすることができ、また、地球環境保全にも寄与することができる。

【0043】

また、上記構成を有する歯車対のラッピング加工装置1によれば、傾斜コンベア22のベルト22aに埋め込まれた磁石によって研削屑をベルト表面上に吸着させ、傾斜コンベア22の上端部から砥粒を下方に落下させることにより、砥粒と研削屑とを分離し、砥粒から研削屑を除去することができる。そして、ふるい30のメッシュ31によって、砥粒カスを排出することにより、砥粒から砥粒カスを除去することができる。したがって、砥粒を再使用可能な状態に再生することができ、再び、砥粒供給通路3内を圧送し、吹き付けノズル2から吹き付けて再利用することができる。これにより、砥粒の消費量を大幅に削減することができ、コスト低減を図ることができる。

【0044】

尚、本発明は、上述の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。例えば、上述の実施の形態では、歯車対の例としてハイポイドギヤを用いて説明したが、他のものであってもよい。また、砥粒は、植物の種子や樹皮、魚の骨や甲殻類など適当な硬度を有するものであれば、他の生物資源であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】本実施の形態における歯車対のラッピング加工装置を示す概略図である。

【図2】本実施の形態における歯車対のラッピング加工装置を用いて砥粒に胡桃粉碎粒を使用してラッピング加工を行った場合の実測値を示すデータグラフである。

【図3】従来の歯車対のラッピング加工装置を用いて砥粒にホワイトアルミナを使用してラッピング加工を行った場合の実測値を示すデータグラフである。

【図4】従来技術を説明する図である。

【符号の説明】

【0046】

- 1 ラッピング加工装置
- 2 砥粒吹き付けノズル
- 10 ホッパ(回収手段)
- 20 ベルトコンベア(研削屑除去手段)
- 22a ベルト
- 23 スクレーパー
- 30 ふるい(砥粒カス除去手段)
- 31 メッシュ
- 40 圧送ポンプ(砥粒供給手段)
- G ハイポイドギヤ(歯車対)
- Gp ピニオンギヤ
- Gr リングギヤ

10

20

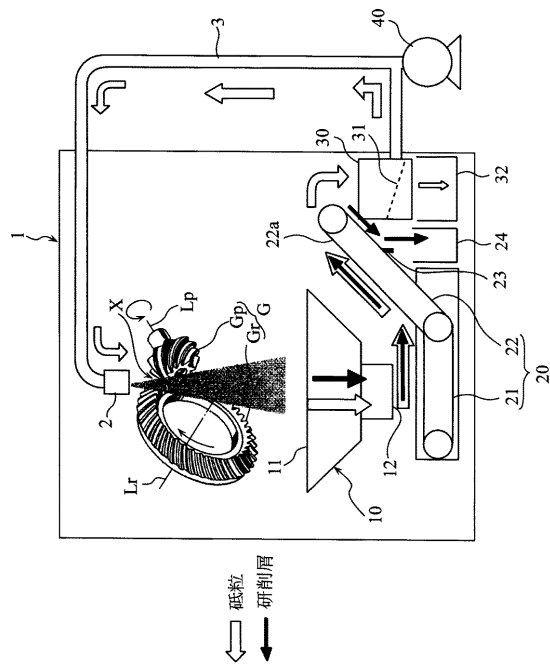
30

40

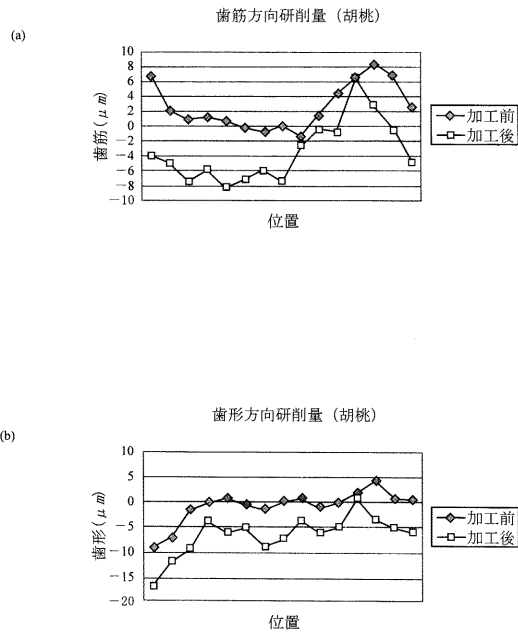
50

X 啮合部分

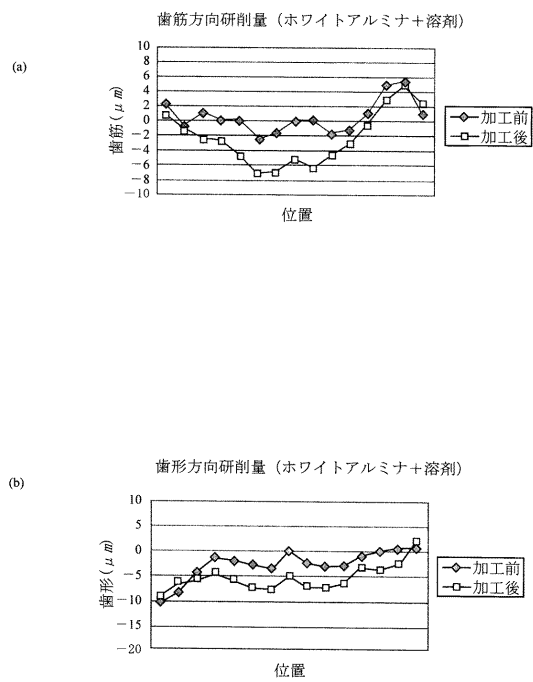
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

