

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6190120号
(P6190120)

(45) 発行日 平成29年8月30日(2017.8.30)

(24) 登録日 平成29年8月10日(2017.8.10)

(51) Int.Cl.

F 1

B23F 21/26 (2006.01)
B23D 43/02 (2006.01)B23F 21/26
B23D 43/02

請求項の数 1 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2013-26275 (P2013-26275)
 (22) 出願日 平成25年2月14日 (2013.2.14)
 (65) 公開番号 特開2014-151430 (P2014-151430A)
 (43) 公開日 平成26年8月25日 (2014.8.25)
 審査請求日 平成28年2月12日 (2016.2.12)

(73) 特許権者 315017775
 三菱重工工作機械株式会社
 滋賀県栗東市六地蔵130番地
 (74) 代理人 100078499
 弁理士 光石 俊郎
 (74) 代理人 230112449
 弁護士 光石 春平
 (74) 代理人 100102945
 弁理士 田中 康幸
 (74) 代理人 100120673
 弁理士 松元 洋
 (74) 代理人 100182224
 弁理士 山田 哲三

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ヘリカルプローチ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定の歯形ねじれ角を有する仕上げ加工刃を外周側に形成した円筒状の仕上げ加工用シェルを備えるヘリカルプローチであって、

前記仕上げ加工用シェルは、軸方向に分割された第一の仕上げ加工用シェルと第二の仕上げ加工用シェルとで構成され、

前記第一の仕上げ加工用シェルには、

前記所定の歯形ねじれ角および第一の刃溝ねじれ角から成り、被切削体における歯すじに沿う一方の歯面を切削する、刃物角を鋭角とした第一の仕上げ加工刃が、すくい角を正として形成されており、

前記第二の仕上げ加工用シェルには、

前記所定の歯形ねじれ角および前記第一の刃溝ねじれ角とは異なる第二の刃溝ねじれ角から成り、前記被切削体における歯すじに沿う他方の歯面を切削する、刃物角を鋭角とした第二の仕上げ加工刃が、すくい角を正として形成されている

ことを特徴とするヘリカルプローチ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ヘリカルプローチに関する。

【背景技術】

10

20

【0002】

歯車の一種である内歯車を切削する加工方法の一つとして、刃が鋸状に並んだ切削工具であるプローチを用いたプローチ加工がある（例えば、特許文献1）。これは、プローチおよび被切削体であるワークをプローチ加工専用の加工機であるプローチ盤に設置し、ワークに対してプローチを引き抜く、または固定したプローチに対してワークを引き抜くことによりワークに内径加工を施すものである。

【0003】

プローチは多数の切刃が鋸状に並んで形成された棒状の刃物であり、プローチの切刃は一端側（加工方向先行側）から他端側（加工方向後行側）へ向かって刃の高さ・刃幅が漸増するように寸法順に配列されている。プローチの特徴は、一つの切削工具に種々の加工工程を組み込むことができる。例えば、ワークに粗加工を施すための粗加工部とワークに仕上げ加工を施す仕上げ加工部を有するプローチを用いた場合には、プローチ盤において、ワークに対してプローチを一回引き抜くだけで、粗加工および仕上げ加工が完了し、ワークを内歯車に形成することができる。10

【0004】

プローチ加工は、ワークまたはプローチを一回引き抜くだけなので、ワークに対する粗加工から仕上げ加工までの加工速度が他の内径加工に比べて速い。また、プローチ加工によるワークの仕上がり寸法は加工に使用したプローチの最終刃（加工方向最後端の仕上げ加工刃）と略同じになるので、高精度の切削加工が可能であり、切削加工の繰り返し精度も高い。20

【0005】

プローチの一種にヘリカルプローチがあり、これは内歯車の歯すじを歯車軸に対して傾けたヘリカル内歯車を切削加工するためのものである。このヘリカルプローチおよびワークをプローチ盤に設置し、ワークに対してヘリカルプローチを回転させながら引き抜くことにより、ワークをヘリカル内歯車に形成することができる。

【0006】

従来のヘリカルプローチの一例を図4に示し、従来のヘリカルプローチにおけるワークの仕上げ加工の様子を図5に示す。

図4に示すように、ヘリカルプローチ101は、粗加工部103と仕上げ加工部104を有し、粗加工部103における図示しない粗加工刃および仕上げ加工部104における仕上げ加工刃150（図5）がヘリカルプローチ101の軸方向に対して傾けて配列されたものである。30

【0007】

粗加工部103における図示しない粗加工刃および仕上げ加工部104における仕上げ加工刃150には、形成するヘリカル内歯車の歯すじ方向に合わせた歯形ねじれ角を設定する。加工精度等を向上させるために、仕上げ加工部104における仕上げ加工刃150には、更に刃溝ねじれ角を設定することがある。

【0008】

なお、この刃溝ねじれ角は、加工精度等を向上させるために、歯形ねじれ角の方向と直交しない方向に設定する。よって、図5に示すように、仕上げ加工刃150における一端部151（図5における左上端部）は鋭角、他端部152（図5における左下端部）は鈍角となる。40

【0009】

また、ヘリカルプローチ101の仕上げ加工部104においては、加工精度等を向上させるために、一つの仕上げ加工刃150をワークWにおける左歯面170（ワークWの歯すじに沿う一方の歯面）または右歯面180（ワークWの歯すじに沿う他方の歯面）のどちらか一方の歯面にのみ突き当てて切削するように設定する。つまり、ヘリカルプローチ101の仕上げ加工部104における仕上げ加工刃150は、ワークWにおける左歯面170だけを切削する左歯面用仕上げ加工刃150aとワークWにおける右歯面180だけを切削する右歯面用仕上げ加工刃150bとに分けて形成される。50

【0010】

よって、左歯面用仕上げ加工刃150aは、鋭角部151をワークWにおける左歯面170に突き当てるにより切削し、右歯面用仕上げ加工刃150bは、鈍角部152をワークWにおける右歯面180に突き当てるにより切削する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開2009-220261号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0012】

しかし、鈍角部152でワークWの歯面(図5においては右歯面180)を切削した場合には、鋭角部151でワークWの歯面(図5においては左歯面170)を切削した場合に比べて、切削面の面粗度が粗くなってしまう。そのため、鈍角部152で切削する切削量d₂(一刃当たりにワークWの歯面を切削する量)を、鋭角部151で切削する切削量d₁に比べて、少なく設定しなければならない。よって、ワークWの左歯面170および右歯面180を同量切削するためには、鈍角部152の刃数を、鋭角部151の刃数に比べて、増加させる必要がある。これは、仕上げ加工部104、すなわち、仕上げ用シェル120の軸方向における長さの長尺化に繋がり、工具および加工機の大型化や製作費用の増大を招いていた。

20

【0013】

本発明は、上記のような問題に鑑みてなされたもので、ヘリカルプローチによるプローチ加工において、被切削体であるワークの右歯面および左歯面に対する切削加工精度の差異をなくし、仕上げ加工部の軸方向における長さを短くすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記課題を解決する第一の発明に係るヘリカルプローチは、所定の歯形ねじれ角を有する仕上げ加工刃を外周側に形成した円筒状の仕上げ加工用シェルを備えるヘリカルプローチであって、前記仕上げ加工用シェルは、軸方向に分割された第一の仕上げ加工用シェルと第二の仕上げ加工用シェルとで構成され、前記第一の仕上げ加工用シェルには、前記所定の歯形ねじれ角および第一の刃溝ねじれ角から成り、被切削体における歯すじに沿う一方の歯面を切削する、刃物角を鋭角とした第一の仕上げ加工刃が、すくい角を正として形成されており、前記第二の仕上げ加工用シェルには、前記所定の歯形ねじれ角および前記第一の刃溝ねじれ角とは異なる第二の刃溝ねじれ角から成り、前記被切削体における歯すじに沿う他方の歯面を切削する、刃物角を鋭角とした第二の仕上げ加工刃が、すくい角を正として形成されていることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0017】

第一の発明に係るヘリカルプローチによれば、仕上げ加工用シェルを第一の仕上げ加工用シェルと第二の仕上げ加工用シェルの分割構造とすることにより、一本のヘリカルプローチに刃溝ねじれ角の異なる仕上げ加工刃を形成することができる。例えば、第一の仕上げ加工用シェルにおける第一の仕上げ加工刃は被切削体における一方の面を切削するのに適した形状とし、第二の仕上げ加工用シェルにおける第二の仕上げ加工刃は被切削体における他方の面を切削するのに適した形状として、被切削体の面に合わせた仕上げ加工刃を形成することができる。

40

【0018】

また、第一の発明に係るヘリカルプローチによれば、第一の仕上げ加工用シェルにおける第一の仕上げ加工刃は被切削体における一方の面を切削し、第二の仕上げ加工用シェルにおける第二の仕上げ加工刃は被切削体における他方の面を切削するので、被切削体の面に合わせた仕上げ加工刃を形成することができる。例えば、切削加工に適した鋭角の仕上

50

げ加工刃を被切削体の右歯面および左歯面に突き当てて切削することにより、被切削体の切削面の加工精度および面粗度を向上させることができる。

【0019】

また、第一の発明に係るヘリカルプローチによれば、被切削体の右歯面および左歯面を、切削加工に適した鋭角の仕上げ加工刃で切削するので、被切削体の切削面の加工精度および面粗度を向上させることができる。また、切削加工に適さない鈍角の仕上げ加工刃で被切削体の歯面を切削することができないので、従来のように切削量を低減させる必要がなく、仕上げ加工刃の切削量を十分に大きく設定することができる。よって、第一の仕上げ加工用シェルと第二の仕上げ加工用シェルとを合わせた仕上げ加工用シェルおよび仕上げ加工部としての軸方向における長さを短尺化することができ、工具および加工機を小型化し、製作費用を削減することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】実施例1に係るヘリカルプローチを示す側面図である。

【図2】実施例1に係るヘリカルプローチの仕上げ加工用シェルを示す側面図および縦断面図である。

【図3】実施例1に係るヘリカルプローチによる仕上げ加工を示す説明図である。

【図4】従来のヘリカルプローチの一例を示す側面図である。

【図5】従来のヘリカルプローチによる仕上げ加工の一例を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0021】

以下に、本発明に係るヘリカルプローチの実施例について、添付図面を参照して詳細に説明する。もちろん、本発明は以下の実施例に限定されず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、各種変更が可能であることは言うまでもない。

【実施例1】

【0022】

先ず、本発明の実施例1に係るヘリカルプローチの構造について、図1乃至図3を参照して説明する。

【0023】

本実施例に係るヘリカルプローチ1は、被切削体である略円筒形状のワークWを歯形ねじれ角のヘリカル内歯車に形成するための切削工具である。図1に示すように、ヘリカルプローチ1は、図示しないプローチ盤に設置するためのシャンク部2と、ワークWに粗加工を施すための粗加工部3と、粗加工されたワークWに仕上げ加工を施すための仕上げ加工部4とを備え、シャンク部2および粗加工部3を有するプローチ本体部10に、仕上げ加工部4を構成する第一の仕上げ加工用シェル20および第二の仕上げ加工用シェル30が組付けられて成る。

30

【0024】

粗加工部3は、歯形ねじれ角の粗加工刃がヘリカルプローチ1の径方向外周側へ突出するようにプローチ本体部10と一体で形成されて成る。なお、粗加工刃は、ワークWに所定の寸法の歯を形成するために、加工方向先行側から加工方向後行側へ向かって刃の高さが漸増するように並んでいる。

40

【0025】

仕上げ加工部4における第一の仕上げ加工用シェル20および第二の仕上げ加工用シェル30は、それぞれ略円筒形状を成している。図2に示すように、第一の仕上げ加工用シェル20および第二の仕上げ加工用シェル30は、ヘリカルプローチ1の軸方向に並んでプローチ本体部10のシェル係合部11に係合され、第一の仕上げ加工用シェル20がプローチ本体部10のシェル突き当て面12に突き当てられると共に、第二の仕上げ加工用シェル30が第一の仕上げ加工用シェル20と共に留め具40によって加工方向先行側(図2における左方側)へ押さえ付けられるように組付けられる。なお、留め具40は、図示しないボルト等によりプローチ本体部10に固定される。

50

【0026】

ヘリカルプローチ1におけるプローチ本体部10と第一の仕上げ用シェル20および第二の仕上げ用シェル30の周方向(ヘリカルプローチ1の軸回り)の位相を相対的に合わせるために、シェル突き当て面12に位置決め突起部13を設けると共に第一の仕上げ用シェル20の一端(図2における左端)に位置決め溝部21を設け、第一の仕上げ用シェル20の他端(図2における右端)に位置決め突起部22を設けると共に第二の仕上げ用シェル30の一端(図2における左端)に位置決め溝部31を設けている。

【0027】

シェル突き当て面12の位置決め突起部13と第一の仕上げ用シェル20の位置決め溝部21とが嵌合し、かつ第一の仕上げ用シェル20の位置決め突起部22と第二の仕上げ用シェル30の位置決め溝部31とが嵌合した状態、つまり、それぞれの位相が相対的に合った状態で、第一の仕上げ加工用シェル20および第二の仕上げ加工用シェル30は、プローチ本体部10に組付けられている。

10

【0028】

本実施例においては、仕上げ加工部4を第一の仕上げ用シェル20と第二の仕上げ用シェル30の分割構造としているので、仕上げ加工部4である第一の仕上げ用シェル20および第二の仕上げ用シェル30にそれぞれ異なる仕上げ加工刃50、60(図3)を形成することができる。

【0029】

図3に示すように、本実施例では、第一の仕上げ用シェル20における仕上げ加工刃50には、ワークWにおける左歯面70(ワークWの歯すじに沿う一方の歯面)だけを切削するように切削量d₁を設定すると共に、ワークWにおける左歯面70を切削する刃物角₁が鋭角となるように第一の仕上げ用シェル20の軸と直角の方向に対する刃溝ねじれ角₁を設定し、第二の仕上げ用シェル30における仕上げ加工刃60には、ワークWにおける右歯面80(ワークWの歯すじに沿う他方の歯面)だけを切削するように切削量d₂を設定すると共に、ワークWにおける右歯面80を切削する刃物角₂が鋭角となるように第二の仕上げ用シェル30の軸と直角の方向に対する刃溝ねじれ角₂を設定している。

20

【0030】

つまり、本実施例においては、第一の仕上げ用シェル20は、ワークWにおける左歯面70だけを鋭角の刃物角₁で切削する仕上げ加工刃50が設けられた左歯面用であり、第二の仕上げ用シェル30は、ワークWにおける右歯面80だけを鋭角の刃物角₂で切削する仕上げ加工刃60が設けられた右歯面用である。

30

【0031】

第一の仕上げ用シェル20における仕上げ加工刃50および第二の仕上げ用シェル30における仕上げ加工刃60は、それぞれワークWにおける左歯面70および右歯面80を所定の寸法に形成するために、加工方向先行側から加工方向後行側へ向かって刃幅が漸増するように並んで形成されている。

【0032】

一般に、切削工具における加工刃は、切削部が鈍角であるよりも鋭角である方が高い切削能力を有し、かつ切削面における面粗度の良好な切削が可能である。

40

よって、本実施例では、第一の仕上げ用シェル20における仕上げ加工刃50がワークWにおける左歯面70を切削する刃物角₁が鋭角となるように刃溝ねじれ角₁を設定し、第二の仕上げ用シェル30における仕上げ加工刃60がワークWにおける右歯面80を切削する刃物角₂が鋭角となるように刃溝ねじれ角₂を設定している。

【0033】

第一の仕上げ用シェル20における仕上げ加工刃50は、ワークWにおける左歯面70と切削量d₁で突き当てられると共に、ガイド面51においてワークWにおける右歯面80と当接される。仕上げ加工刃50にガイド面51を設けることにより、ワークWにおける左歯面70を切削する際の切削反力によって仕上げ加工刃50がワークWにおける右歯

50

面 8 0 側へあおられることを防止し、ワーク W における左歯面 7 0 を正確に切削量 d_1 だけ切削することができる。

【 0 0 3 4 】

第二の仕上げ用シェル 3 0 における仕上げ加工刃 6 0 は、ワーク W における右歯面 8 0 と切削量 d_2 で突き当てられると共に、ガイド面 6 1 においてワーク W における左歯面 7 0 と当接される。仕上げ加工刃 6 0 にガイド面 6 1 を設けることにより、ワーク W における右歯面 8 0 を切削する際の切削反力によって仕上げ加工刃 6 0 がワーク W における左歯面 7 0 側へあおられることを防止し、ワーク W における右歯面 8 0 を正確に切削量 d_2 だけ切削することができる。

【 0 0 3 5 】

なお、仕上げ加工刃 5 0 および仕上げ加工刃 6 0 には、それぞれのガイド面 5 1、6 1 においてワーク W の右歯面 8 0 または左歯面 7 0 を切削しないように、図示しない面取り等の加工が施されている。

【 0 0 3 6 】

次に、本発明の実施例 1 に係るヘリカルプローチの仕上げ加工について、図 1 乃至図 3 を参照して説明する。

【 0 0 3 7 】

本発明の実施例 1 に係るヘリカルプローチ 1 およびワーク W を図示しないプローチ盤に設置し、ワーク W に対してヘリカルプローチ 1 を引き抜くように軸方向へ移動させると、以下に示すように、ワーク W をヘリカル内歯車に形成することができる。

【 0 0 3 8 】

まず、ヘリカルプローチ 1 の粗加工部 3 における図示しない粗加工刃が、略円筒形状のワーク W の内周面と接触する。加工方向先行側から加工方向後行側へ向かって刃の高さが漸増するように並べられた粗加工刃によって、ワーク W に所定の寸法の歯が形成される。

【 0 0 3 9 】

次いで、ヘリカルプローチ 1 の仕上げ加工部 4 において加工方向先行側に位置する第一の仕上げ用シェル 2 0 における仕上げ加工刃 5 0 が、ワーク W における粗加工が施された左歯面 7 0 および右歯面 8 0 と接触する。仕上げ加工刃 5 0 が切削量 d_1 でワーク W における左歯面 7 0 に突き当てられると共に、仕上げ加工刃 5 0 のガイド面 5 1 がワーク W における右歯面 8 0 に当接される。

【 0 0 4 0 】

仕上げ加工刃 5 0 のガイド面 5 1 がワーク W における右歯面 8 0 に当接されることにより、ワーク W における左歯面 7 0 を切削する際の切削反力によって仕上げ加工刃 5 0 がワーク W における右歯面 8 0 側へあおられることが防止され、ワーク W における左歯面 7 0 は正確に切削量 d_1 だけ切削される。加工方向先行側から加工方向後行側へ向かって刃幅が漸増するように並べられた仕上げ加工刃 5 0 によって、ワーク W における左歯面 7 0 は所定の仕上がり寸法に切削される。

【 0 0 4 1 】

次に、ヘリカルプローチ 1 の仕上げ加工部 4 において加工方向後行側に位置する第二の仕上げ用シェル 3 0 における仕上げ加工刃 6 0 が、ワーク W における仕上げ加工が施された左歯面 7 0 および粗加工が施された右歯面 8 0 と接触する。仕上げ加工刃 6 0 が切削量 d_2 でワーク W における右歯面 8 0 に突き当てられると共に、仕上げ加工刃 6 0 のガイド面 6 1 がワーク W における左歯面 7 0 に当接される。

【 0 0 4 2 】

仕上げ加工刃 6 0 のガイド面 6 1 がワーク W における左歯面 7 0 に当接されることにより、ワーク W における右歯面 8 0 を切削する際の切削反力によって仕上げ加工刃 6 0 がワーク W における左歯面 7 0 側へあおられることが防止され、ワーク W における右歯面 8 0 は正確に切削量 d_2 だけ切削される。加工方向先行側から加工方向後行側へ向かって刃幅が漸増するように並べられた仕上げ加工刃 6 0 によって、ワーク W における右歯面 8 0 は所定の仕上がり寸法に切削される。

10

20

30

40

50

【0043】

以上のように、本発明の実施例1に係るヘリカルプローチ1を用いたプローチ加工によって、ワークWにおける左歯面70および右歯面80が正確に所定の仕上がり寸法に切削され、高精度のヘリカル内歯車を形成することができる。

【0044】

第一の仕上げ用シェル20においては、歯形ねじれ角₁に対して刃溝ねじれ角₁の仕上げ加工刃50を形成しているので、仕上げ加工刃50の刃物角₁は鋭角であり、第一の仕上げ用シェル20における仕上げ加工刃50の切削能力は高く、仕上げ加工刃50による切削面の面粗度は良好となる。よって、第一の仕上げ用シェル20における仕上げ加工刃50によるワークWにおける左歯面70の切削量d₁を十分に大きく設定することができる。10

【0045】

第二の仕上げ用シェル30においては、歯形ねじれ角₂に対して刃溝ねじれ角₂の仕上げ加工刃60を形成しているので、仕上げ加工刃60の刃物角₂は鋭角であり、第二の仕上げ用シェル30における仕上げ加工刃60の切削能力は高く、仕上げ加工刃60による切削面の面粗度は良好となる。よって、第二の仕上げ用シェル30における仕上げ加工刃60によるワークWにおける右歯面80の切削量d₂を、第一の仕上げ用シェル20と同様に十分に大きく設定することができる。

【0046】

従来では、図5に示すように、ワークWにおける左歯面170および右歯面180のうち一方の歯面(図5においては左歯面170)を仕上げ用シェル120における仕上げ加工刃150の鋭角部151(刃物角が鋭角の部分)で切削し、他方の歯面(図5においては右歯面180)を仕上げ用シェル120における仕上げ加工刃150の鈍角部152(刃物角が鈍角の部分)で切削していた。よって、鈍角部152による切削面は面粗度が粗いため、切削量dを十分に大きく設定することができず、鈍角部152の刃数を鋭角部151の刃数に比べて多く設定していた。つまり、鋭角部151の刃数に対して鈍角部152の刃数を増加させるために、仕上げ加工部104、すなわち、仕上げ用シェル120を軸方向に長くしていた。20

【0047】

本実施例に係るヘリカルプローチ1では、図3に示すように、ワークWにおける左歯面70および右歯面80を第一の仕上げ用シェル20における刃物角₁が鋭角の仕上げ加工刃50および第二の仕上げ用シェル30における刃物角₂が鋭角の仕上げ加工刃60で切削している。よって、仕上げ加工刃50、60による切削面の面粗度は良好であり、切削量d₁、d₂を十分に大きく設定することができ、仕上げ加工部4、すなわち、第一の仕上げ用シェル20と第二の仕上げ用シェル30とを合わせた軸方向の長さを、従来の仕上げ用シェル120の軸方向の長さよりも短くすることができる。30

【符号の説明】

【0048】

1	ヘリカルプローチ	40
2	シャンク部	
3	粗加工部	
4	仕上げ加工部	
10	プローチ本体部	
11	プローチ本体部のシェル係合部	
12	プローチ本体部のシェル突き当て面	
13	プローチ本体部の位置決め突起部	
20	第一の仕上げ用シェル	
21	第一の仕上げ用シェルの位置決め溝部	
22	第一の仕上げ用シェルの位置決め突起部	
30	第二の仕上げ用シェル	

10

20

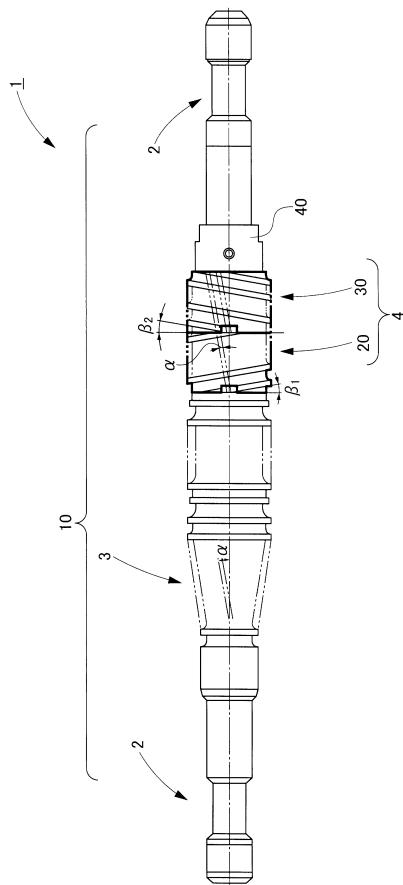
30

40

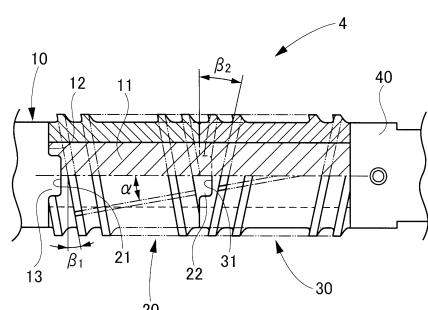
50

- 3 1 第二の仕上げ用シェルの位置決め溝部
- 4 0 留め具
- 5 0 第一の仕上げ用シェルにおける仕上げ加工刃
- 5 1 ガイド面
- 6 0 第二の仕上げ用シェルにおける仕上げ加工刃
- 6 1 ガイド面
- 7 0 ワークにおける左歯面
- 8 0 ワークにおける右歯面

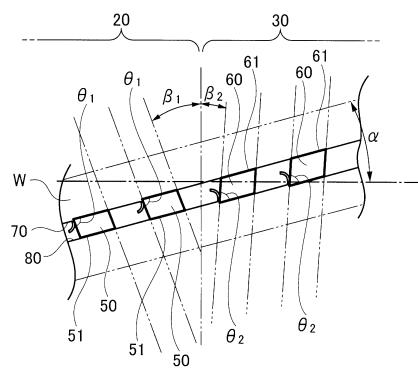
【図1】



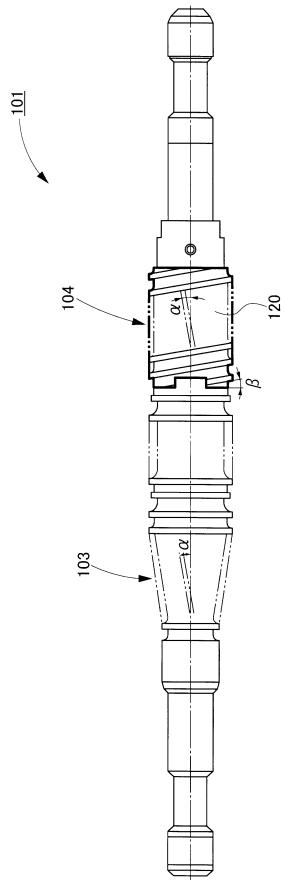
【図2】



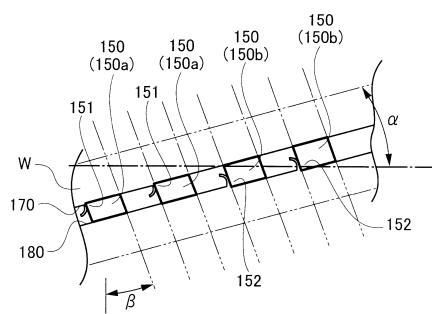
(3)



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 勝木 靖人
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

審査官 山本 忠博

(56)参考文献 特開2000-94215(JP, A)
特開2007-98533(JP, A)
特開平10-202422(JP, A)
特開2012-45680(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23F 21/26,
B23D 43/00 - 43/08