(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3560175号
(P3560175)
(45)発行日　平成16年9月2日(2004.9.2)　(24)登録日　平成16年6月4日(2004.6.4)

(51)Int.Cl.[7]　F I
B21K　1/30　B21K　1/30　A

請求項の数 1　(全 8 頁)

(21)出願番号　特願平6-142278
(22)出願日　平成6年5月31日(1994.5.31)
(65)公開番号　特開平7-323346
(43)公開日　平成7年12月12日(1995.12.12)
審査請求日　平成13年4月6日(2001.4.6)

(73)特許権者　000102692
ＮＴＮ株式会社
大阪府大阪市西区京町堀１丁目３番１７号
(74)代理人　100086793
弁理士　野田　雅士
(74)代理人　100087941
弁理士　杉本　修司
(72)発明者　志水　修
静岡県磐田市東貝塚１３４２番の２
(72)発明者　世良　昌
静岡県磐田市今之浦２丁目１０番の７
(72)発明者　松永　浩二
静岡県磐田市上岡田１０３９番の１

審査官　金澤　俊郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】歯形付きリング状品の冷間成形方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
内径面に歯形成形面を有する歯部加工ダイスに、リング状素材をこの素材の幅面に接するポンチで軸方向に押し込んで、外径面に歯形を有するリング状品に塑性加工する方法であって、前記歯部加工ダイスの内径面における前記歯形成形面への導入部を、内径がリング状素材の外径よりも大きい遊嵌部からテーパ状の絞り面部を介して、内径がリング状素材の外径よりも小さい圧入部に続く段付き円筒面とし、前記歯部加工ダイスに挿入されたリング状素材を、前記ポンチの押し込み動作に伴い、前記絞り面部で芯出しした後、前記歯形成形面に押し込むことを特徴とする歯形付きリング状品の冷間成形方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
この発明は、外歯歯車や内歯歯車、あるいは回転検出用パルサーリング、リング状スプライン等の歯形を有するリング状品の冷間成形方法に関する。
【０００２】
【従来の技術と発明が解決しようとする課題】
従来、この種のリング状品は、切削加工により歯形を形成している。しかし、切削加工では加工時間が長く、また材料歩留りが悪いために、加工費が高くなってしまう。そのため塑性加工が望まれる。
このため、図８に示すしごき加工で歯形を成形することを考えた。すなわち、予めカップ

状に絞り成形した素材Ｗ′を、ダイス５１内にポンチ５２で押し込むことにより、ダイス５１の歯形の成形面５３で素材Ｗ′の外径面に歯形部Ｔを加工する方法である。リング状品とする場合は、素材Ｗ′の端板部Ｗｄを切り落とす。
この提案例の加工方法によると、切削加工に比べて生産性は良いが、成形時にダイス５１の歯形成形面５３の上端と、ポンチ５２の先端間で、素材Ｗの周壁部Ｗｅに大きな引っ張り応力ｆが作用し、素材Ｗの周壁部Ｗｅが軸方向に延びる。そのため、成形された歯形部Ｔの歯先面にテーパ状のひけが生じ、正確な歯先形状が得られないという問題点があった。また、歯高を高く成形することが難しかった。

【０００３】
このような問題点を解消するものとして、本出願人は、図８の例の素材Ｗ′に代えてリング状素材を用い、リング状素材の幅面を押してダイスに通す方法を提案した（特願平５－２４０６５７号、特願平５－３２９８９４号）。この方法によれば、歯高を高く形成でき、かつ歯高のテーパが緩和できた。
しかし、周方向の各歯の歯高に僅かなばらつきが生じることがあり、外径面の円筒度につき、いま一つ満足できなかった。このため、円筒度に高精度が要求される場合、成形後に別工程で外径面の円筒度矯正を行うことを考えたが、工程を追加すると生産性が低下し、コスト高になる。
上記の各問題点は、内径面に歯を有する歯形付きリング状品の場合にも同様に生じる。

【０００４】
この発明の目的は、歯高を高く形成でき、かつ外径面の円筒度を高精度に出すことができる生産性の良い外歯の歯形付きリング状品の冷間成形方法を提供することである。

【０００５】
【課題を解決するための手段】
この発明は、外径面に歯形を有する歯形付きリング状品の形成方法であって、内径面に歯形成形面を有する歯部加工ダイスに、リング状素材を、この素材の幅面に接するポンチで軸方向に押し込んで歯形付きリング状品に塑性加工する方法を基本とする。

【０００６】
この発明は、内径面に歯形成形面を有する歯部加工ダイスに、リング状素材をこの素材の幅面に接するポンチで軸方向に押し込んで、外径面に歯形を有するリング状品に塑性加工する方法であって、前記歯部加工ダイスの内径面における前記歯形成形面への導入部を、内径がリング状素材の外径よりも大きい遊嵌部からテーパ状の絞り面部を介して、内径がリング状素材の外径よりも小さい圧入部に続く段付き円筒面とし、前記歯部加工ダイスに挿入されたリング状素材を、前記ポンチの押し込み動作に伴い、前記絞り面部で芯出しした後、前記歯形成形面に押し込むことを特徴とする。

【０００７】
【作用】
この方法によると、成形時に、リング状素材には歯部加工ダイスの歯形成形面とポンチとの間で軸方向の圧縮荷重が作用する。一方、ダイスとポンチ間の径方向隙間は一定に保たれる。そのため、成形された歯形部の各歯は、歯高を十分に高くすることができ、また歯高にテーパが生じることが緩和される。

【０００８】
【実施例】
この発明の一実施例を図１ないし図４に基づいて説明する。この実施例は、図１（Ｃ）に示すように外径面に歯形部Ｔを有するリング状品Ｗ０を、円筒素材の輪切り品状のリング状素材Ｗから塑性加工する例である。リング状素材Ｗの材質は、軟鋼材、あるいはステンレス材等である。この方法では、成形金型としてリング状のダイス１と、丸軸状のポンチ２とを用いる。ダイス１は、互いに上下に重ねた歯部加工ダイス１Ａと外径矯正ダイス１Ｂからなり、外径矯正ダイス１Ｂはダイホルダ３上に設置する。ポンチ２はダイス１に対して駆動装置で昇降させる。ポンチ２は、円筒状の外ポンチ２ｂからマンドレル２ａが突出した段付きの丸軸状とし、外ポンチ２ｂの下端面である肩部の段面を加圧面２ｃとする

。
【０００９】
歯部加工ダイス１Ａは、内径面の上部が導入部２１に、下部が歯形成形面２０に各々形成される。導入部２１は、図１（Ａ）に鎖線で囲んだ部分を矢印の先端に拡大して示すように、遊嵌部２１ａと、テーパ面状の絞り面部２１ｂと、圧入部２１ｃとからなる段付き円筒面としてある。遊嵌部２１ａは、リング状素材Ｗが緩く嵌まる内径に、圧入部２１ｃはリング状素材Ｗの外径よりも小さく設定し、両部分間に絞り面部２１ｂが続いている。遊嵌部２１ａと圧入部２１ｃとの内径差ｈ３（図２（Ｂ））は、例えば直径に換算して０．３～０．５ｍｍ程度に設定される。また、この内径差ｈ３は、リング状素材Ｗの外径と遊嵌部２１ａの内径との差ΔＤ１（図３（Ａ））と、リング状素材Ｗの内径とマンドレル２ａの外径との差ΔＤ２との和よりも大きく設定される。
【００１０】
歯部加工ダイス１Ａの歯形成形面２０には、リング状品Ｗ０の歯形部Ｔの各歯間の谷部形状に対応する歯成形突部４と、隣合う歯成形突部４，４間に位置する歯先整形突部５とが設けてある。歯成形突部４は円周方向に一定ピッチで設け、横断面形状は台形状としてある。歯成形突部４の縦断面形状は、図２（Ｂ）に拡大して示すように、突部先端面の上部４ａが、前記圧入部２１ｃから次第に突出する半径Ｒ１の円弧状に形成され、下部４ｂが軸方向に平行に延びる直線に形成されている。歯成形突部４の突出高さｈ１は、歯成形突部４の先端面がリング状品Ｗ０の歯底径に略一致する高さとする。
【００１１】
歯先整形突部５は、歯成形突部４の軸方向の中間部から歯成形突部４よりも下方に延びて設けられている。歯先整形突部５の縦断面形状は、突部先端面の上部５ａが、内径面１ａから次第に突出する半径Ｒ２の円弧状に形成され、下部５ｂが軸方向に平行に延びる直線に形成されている。歯先整形突部５の歯成形突部４よりも下方に突出した部分は、ダイス１の全周に続く円筒面状に形成しても良く、また隣合う歯成形突部４，４間の幅で延びたものとしても良い。歯先整形突部５の突出高さは、歯成形突部４との高さの差ｈ２が、リング状品Ｗ０の歯高に略一致する高さになるように設定する。
【００１２】
外径矯正ダイス１Ｂは、内径面が歯部加工ダイス１Ａの歯先整形突部５よりも僅かに小径の円筒面に形成され、内径面の上縁は断面が直線または円弧状曲線となる絞り面２３（図３（Ｄ））に形成してある。外径矯正ダイス１Ｂの内径面と歯先整形突部５の先端との半径方向位置の差ｈ４は、例えば直径に換算して０．０５ｍｍ程度に設定してある。
なお、歯部加工ダイス１Ａの歯先整形突部５は必ずしも設けなくても良い。設けない場合は、歯形成形面２０の歯先成形面分は、導入部２１における圧入部２１ｃと同じ径の円筒面となり、その円筒面から前記の差ｈ４だけ外径矯正ダイス１Ｂの内径面が小径に設定される。
【００１３】
つぎに成形方法を説明する。この方法では、ダイス１内にリング状素材Ｗを順次押し込み、ダイス１内に加工途中の素材Ｗを数個残留させつつ、押し出し加工を行う。すなわち、ダイス１内にリング状素材Ｗを１個入れ、リング状素材Ｗの１個の厚さ分に相当する高さだけポンチ２で押し込む。これにより、先に入れられた加工途中の素材Ｗをダイス１内に残留させつつ、完成品である歯付きリング状品Ｗ０がダイス１の下に１個排出される。
【００１４】
このように押し出しを行うことにより、素材Ｗの外径部は歯成形突部４でしごかれて歯形形状となる。この場合に、図３（Ｂ）に示すように、加工初期では素材Ｗの外径面Ｗａはテーパ状にひける傾向にあるが、そのひけた外径面Ｗａは、歯先整形突部５で絞られて所定径に整えられる。そのため、正確な形状の歯形形状が得られる。また、この成形方法では、成形中の素材Ｗには軸方向の圧縮荷重が作用するため、図３（Ｂ）に示した外径面Ｗａのひけの程度は、図８の提案例に比べて小さくなる。そのため、歯先整形突部５を設けることと相まって、歯形部Ｔの歯高を高くすることが容易である。

【００１５】
しかも、歯部加工ダイス１Ａで成形された歯形付きリング状品Ｗ０（図３（Ｄ））は、外径矯正ダイス１Ａを通過するときに、周方向各部の歯高のばらつきが矯正され、また前記テーパ状のひけがさらに矯正され、歯先面となる外径面の円筒度が高精度に得られる。
また、歯部加工ダイス１Ａに挿入されたリング状素材Ｗは、前記の歯形の成形が行われる前に、導入部２１において、遊嵌部２１ａから絞り面部２１ｂを経て圧入部２１ｃに押し込まれるときに、外径面が若干絞られる。この絞りは、テーパ状の絞り面部２１ｂで行われるため、絞りの進行に伴ってリング状素材Ｗの中心がダイス１の中心に正確に合わせられる。また、径方向隙間の程度によって、マンドレル１ａの外径面にも密接するようにリング状素材Ｗが変形する。そのため、歯形の成形時に、全周に偏肉を生じることなく高精度に成形が行われる。
この成形方法によると、このように塑性加工で正確な歯形や円筒度，均一肉厚を有するリング状品Ｗ０を得ることができる。そのため、加工時間が短縮され、材料歩留りが向上し、加工費の低減につながる。
【００１６】
図４は、前記のように成形された歯形付きリング状品Ｗ０の後処理工程を示す。前記のように塑性加工で歯形成形されたリング状品Ｗ０は、強調して示すと、同図（Ａ）のように歯先面および歯底面からバリｗ１，ｗ２が突出した状態となる。この歯形付きリング状品Ｗ０を、同図（Ｂ）のように整形用ダイス４１の内径孔内に挿入して円筒状の内ダイス４１ａ上に置き、段付き円柱状のポンチ４２の肩部の段面４２ａで押す。ポンチ４２は、段面４２ａの内径部に面取部４２ｂを有するものとする。このようなポンチ４２で歯形付きリング状品Ｗ０の端面押しをすることにより、各バリｗ１，ｗ２が同図（Ｂ）のように内側へ潰され、下側の端面が平坦面となる。
【００１７】
図７は、前記の塑性加工でパルサーリングを製造する場合の全工程の工程例を示す。まず、パイプ材を旋削してリング状素材Ｗとし、これをボンデ処理した後、前記実施例の冷間成形方法による歯形の冷鍛加工を行う。この冷鍛加工された歯形付きリング状品Ｗ０を仕上げ旋削し、ダクロタイズド処理を行ってパルサーリングの完成品となる。
【００１８】
図５は、同図（Ｂ）のように内径面に歯形部Ｔのあるリング状品Ｗ１を成形する参考提案例の方法を示す。この場合、成形金型として、丸軸状の中央ダイス１１と、先端が筒状部１２ａとなったポンチ１２と、リング状の外ダイス１３とを用いる。中央ダイス１１は、互いに上下に重ねて一体に固定した歯部加工ダイス１１Ａと、内径矯正ダイス１１Ｂとからなる。これらポンチ１２と各ダイス１１，１３とは同心に配置される。内径矯正ダイス１１Ｂは、プレス受け板１４の上面に単に載置してある。外ダイス１３は、プレス受け板１４に立設された複数のガイドロッド１５により昇降自在に支持され、かつ復帰ばね１６で上昇付勢されている。
歯部加工ダイス１１Ａは、外径面に各歯成形突部４および歯先整形突部５が図１の例と同様な形状に設けてある。また、内径矯正ダイス１１Ｂは、外径面を歯先整形突部５よりも僅かに突出する径としてある。
【００１９】
成形手順も前記と同様であり、中央ダイス１１と外ダイス１３間にリング状素材Ｗを順次押し込み、加工途中の素材Ｗを内部に数個残留させつつ、押し出し加工を行う。成形後、ポンチ１２を上昇させると、外ダイス１３と加工途中の素材Ｗと中央ダイス１１とが、復帰ばね１６の付勢と接触面の摩擦などのために一体に持ち上げられ、完成品である歯形付きリング状品Ｗ１は、プレス受け板１４上に残る。そのため、リング状品Ｗ１を外部へ排出できる。
【００２０】
この方法で、素材Ｗは歯部加工ダイス１１Ａの歯成形突部４でしごかれて内径部が歯形形状に成形され、さらに前記と同様に加工初期の素材Ｗの内径面のひけに対して、歯形形状

が歯先整形突部５で正確な形状に整えられる。また、歯形の成形後に内径矯正ダイス１１Ｂでリング状品Ｗ１の内径面が矯正され、内径面の円筒度が高められる。

【００２１】

図６はさらに他の実施例を示す。この例は、リング状品Ｗ２の内径面と外径面の両面に歯形部Ｔを成形する方法である。この方法では、図５の外ダイス１３に代えて、歯部加工ダイス１３Ａおよび外径矯正ダイス１３Ｂを上下に重ねて一体固定した外ダイス１３′を用いる。歯部加工ダイス１３Ａは、図１の例と同様に内径面に歯成形突部４および歯先整形突部５を設けたものとし、外径矯正ダイス１３Ｂも図１の例と同様に内径を形成したものとする。成形金型のその他の構成は、図５の例と同じである。成形手順や、完成品であるリング状品Ｗ２の排出方法も図５の例と同様である。この成形金型を用いることにより、素材Ｗの内外両面に歯形部Ｔが同時に成形される。

【００２２】

なお、前記各実施例では数個の素材Ｗを成形金型内に残しておいて、順次先に入れられたものを排出するようにしたが、素材Ｗを１個ずつ成形金型内に入れて加工完了させ、その後に次の１個の素材Ｗを入れて加工するようにしてもよい。その場合、ポンチ２，１２は先端部が歯成形突部４に干渉しない形状とする。

【００２３】

【発明の効果】

この発明の歯形付きリング状品の冷間成形方法は、歯形の成形時に、全周に偏肉を生じることなく高精度に成形が行われる。

【図面の簡単な説明】

【図１】この発明の一実施例の成形方法に用いる成形金型の各動作過程の断面図、およびリング状品の部分平面図である。

【図２】（Ａ）はその成形金型の部分拡大平面図、（Ｂ）は同部分拡大断面図である。

【図３】同成形方法の作用説明図である。

【図４】同実施例の形成方法の後工程を示す断面図である。

【図５】参考提案例にかかる成形方法の成形金型の部分断面図およびリング状品の部分平面図である。

【図６】この発明のさらに他の実施例にかかる成形方法の成形金型の断面図である。

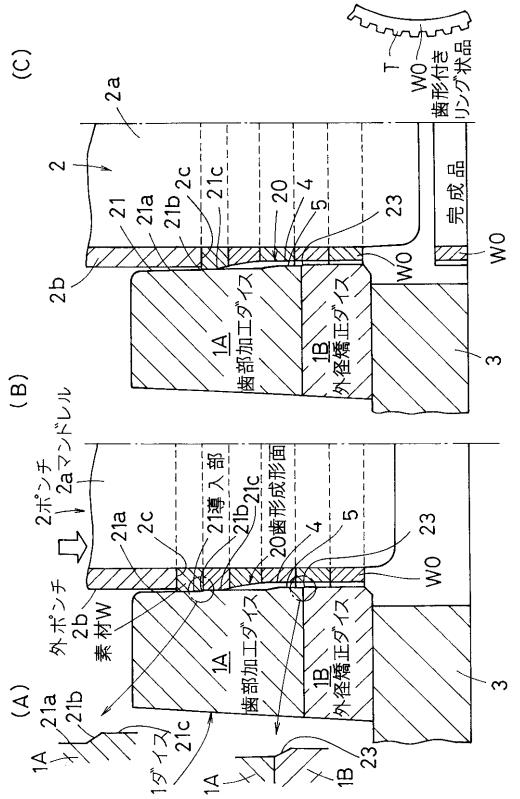
【図７】パルサリングの全製造工程を示す工程説明図である。

【図８】歯形付きリング状品の冷間成形方法の提案例を示す断面図である。

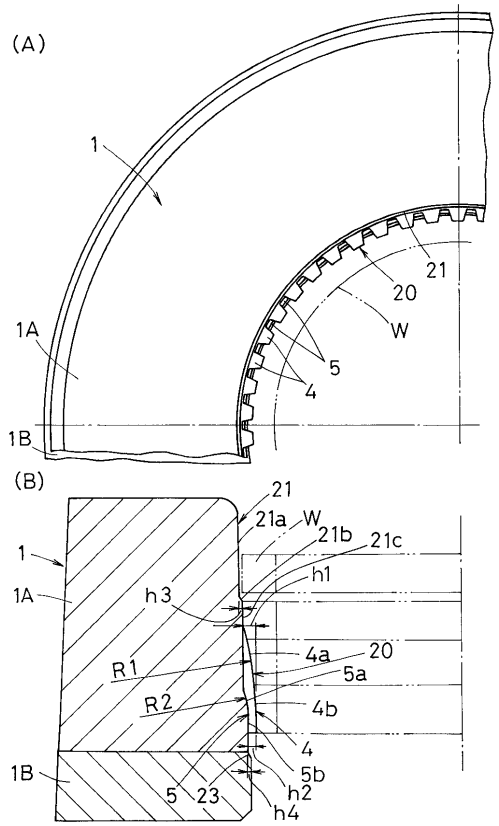
【符号の説明】

１…ダイス、１Ａ…歯部加工ダイス、１Ｂ…外径矯正ダイス、２…ポンチ、４…歯成形突部、５…歯先整形突部、１１…中央ダイス、１１Ａ…歯部加工ダイス、１１Ｂ…内径矯正ダイス、１２…ポンチ、１３，１３′…外ダイス、１３Ａ…歯部加工ダイス、１３Ｂ…外径矯正ダイス、２１…導入部、２１ａ…遊嵌部、２１ｂ…絞り面部、２１ｃ…圧入部、Ｗ…リング状素材、Ｗ０～Ｗ２…歯形付きリング状品、Ｔ…歯形部

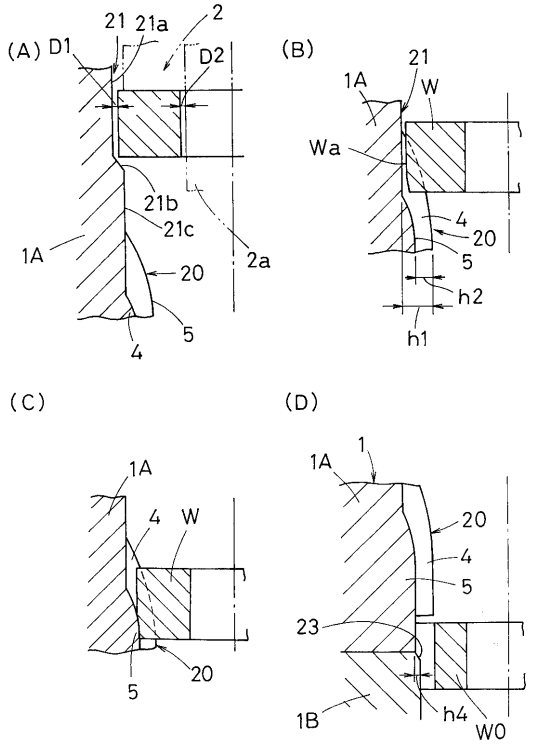
【図１】


(C)
(B)
(A)
2a
2
2b
21
21a
21b
2c
21c
20
4
5
23
W0
T
W0
歯形付き
リング状品
完成品
1A
歯部加工ダイス
1B
外径矯正ダイス
3
2ポンチ
2aマンドレル
外ポンチ
2b
素材W
21導入部
20歯形成形面
1ダイス

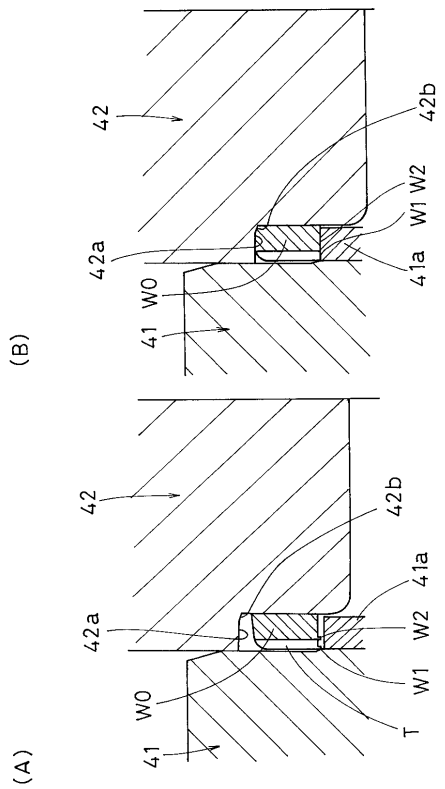
【図２】


(A)
1
1A
1B
21
20
W
5
4
(B)
21a
W
21b
21c
h1
h3
R1
R2
4a
5a
4b
5b
h2
h4
23

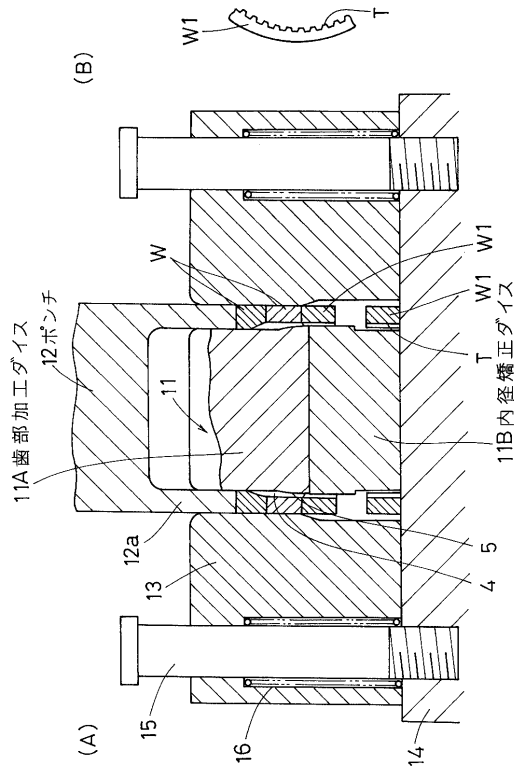
【図３】


(A)
D1
21
21a
2
D2
21b
21c
1A
20
2a
4
5
(B)
1A
21
W
Wa
4
20
5
h2
h1
(C)
1A
4
W
5
20
(D)
1
1A
20
4
5
23
1B
h4
W0

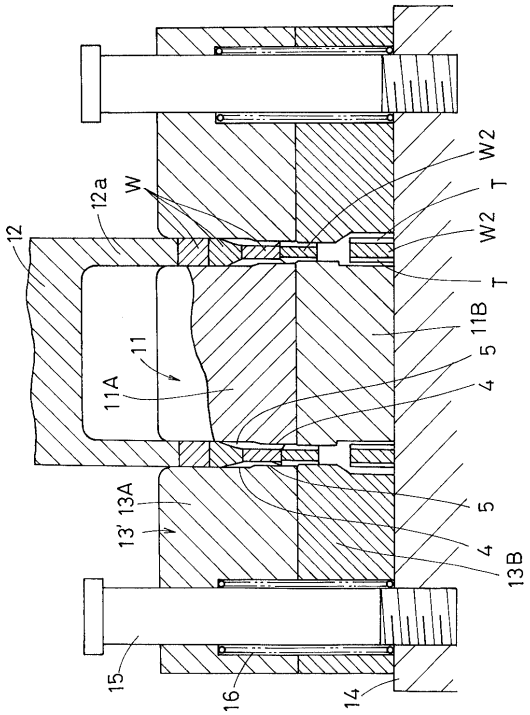
【図４】


(B)
42
42b
W1
W2
42a
41a
W0
41
(A)
42
42b
41a
42a
W2
W1
W0
T
41

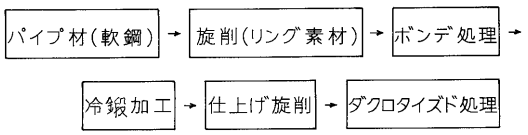
【図５】


(B)
W1
T
(A)
W
W1
W1
T
11A歯部加工ダイス
12ポンチ
11
11B内径矯正ダイス
12a
13
4
5
15
16
14

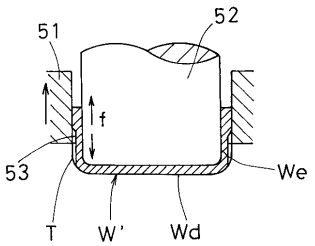
【図６】


12
12a
W
W2
T
W2
T
11B
5
11A
11
4
13' 13A
5
4
13B
15
16
14

【図７】


パイプ材(軟鋼)
旋削(リング素材)
ボンデ処理
冷鍛加工
仕上げ旋削
ダクロタイズド処理

【図８】


51
52
f
53
We
T
W'
Wd

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０７－１５５８９３（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－０２８４４５（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－０８６３４４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
B21J 1/00 - 13/14
B21J 17/00 - 19/04
B21K 1/00 - 31/00