(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3648801号
(P3648801)
(45)発行日　平成17年5月18日(2005.5.18)　(24)登録日　平成17年2月25日(2005.2.25)

(51)Int.Cl.[7]　F I
B21K 1/02　B21K 1/02
B21J 5/02　B21J 5/02　C

請求項の数 3　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願平7-236850
(22)出願日　平成7年9月14日(1995.9.14)
(65)公開番号　特開平9-76029
(43)公開日　平成9年3月25日(1997.3.25)
審査請求日　平成13年11月26日(2001.11.26)

(73)特許権者　000004204
日本精工株式会社
東京都品川区大崎１丁目６番３号
(74)代理人　100066980
弁理士　森　哲也
(74)代理人　100075579
弁理士　内藤　嘉昭
(74)代理人　100103850
弁理士　崔　秀▲てつ▼
(72)発明者　上條　治生
神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目５番５０号
日本精工株式会社内
(72)発明者　鈴木　信男
神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目５番５０号
日本精工株式会社内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】ころ軸受のころ製造方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
ころ軸受のころを、ころ転動面を成形する上型と面取り部を成形する下型とからなる分割金型を用いて密閉鍛造する際に、鍛造されたころの前記上型と下型とのつなぎ部の位置に、ころ転動面外径を拡張させてなる段を形成させ、次いで当該鍛造品の外径面を研削加工して前記段を除去し、その後バレル加工することを特徴とするころ軸受のころ製造方法。
【請求項２】
前記ころ転動面外径を拡張させてなる前記段は、前記上型と下型のつなぎ部に形成された段部によって形成され、該段部は前記つなぎ部の曲面の径寸法を変えて形成され、前記上型と下型をケース内に組込んで前記ころを密閉鍛造する際には、上型と下型の両型に変形差が生じないように、プレス時に前記ケースと両型とのはめあいを変えて両型の剛性の差を消去することを特徴とする請求項１記載のころ軸受のころ製造方法。
【請求項３】
前記ころ転動面外径を拡張させてなる前記段は、前記上型と下型のつなぎ部に形成された段部によって形成され、該段部は前記つなぎ部の曲面の径寸法を同じにし、プレス時に上型と下型の剛性の違いを利用することによって前記つなぎ部に形成されるものであることを特徴とする請求項１記載のころ軸受のころ製造方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】

この発明は、ころ軸受のころ製造方法に関し、特に、ころ鍛造金型を改良してころ転動面と面取り部とのつなぎ部にシャープエッジが形成されることを防止し、ころ同士のぶつかりによる損傷や軸受軌道面との間のエッジロードの発生しない品質の優れたころを量産可能とするものである。

【０００２】

【従来の技術】

従来、例えば自動調心ころ軸受等の転動体として多用されているころは、図１０に示すような金型１を用いて密閉鍛造された部材を、研削加工し、その後更にバレル加工を施して製造されている。金型１は割型であって、ころの端面と面取り部とを形成するキャビティ２を有する外径面テーパ状の金型１Ａ（下型）と、ころの転動面を形成するキャビティ３を有する同じく外径面テーパ状の金型１Ｂ（上型）とに分割されている。両分割金型１Ａ，１Ｂは、つなぎ部４で接合して、内径面テーパ状のケース１Ｃに組み込まれて保持される。そのつなぎ部４は、軸受の転動体であるころの転動面と面取り部（チャンファー部）との連結する箇所となっている。

【０００３】

上記従来の金型１では、下型１Ａのキャビティ２におけるころ端面を形成する内面２ａの寸法と、上型１Ｂのキャビティ３におけるころ転動面を形成する内面３ａの寸法とが、研削加工の研削代を見込んでその分、製品ころの寸法より拡張されている（但し、面取り部の曲面Ｒは研削代なし）。図１１は、上記金型１を用いて鍛造したころと、それを更に研削加工して整形したころとの形状の変化を比較した部分断面である。図１１の破線（一部実線）が研削前のころの形状、サイズ（即ち金型１のキャビティの形状，サイズ）を表し、実線が研削加工後のころの形状，サイズを表している。図１０，図１１から明らかなように、従来金型１にあっては、下型１Ａと上型１Ｂとが、つなぎ部４において滑らかな曲線を描いてつながっている。そして、この両型１Ａ，１Ｂとケース１Ｃとの間のはめあいを変え、剛性の小さい上型１Ｂのはめあいをきつくして弾性変形を抑制している。その金型１を用いたころ鍛造品の研削加工前の形状は、研削代５Ａを含んで破線で示される被研削端面６と研削代５Ｂを含んで破線で示される被研削転動面７と面取り部Ｒとが滑らかな曲線を描いて連なっている。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、研削代を研削加工した後のころの形状は、図１１に示した端面の研削代５Ａと転動面の研削代５Ｂとがなくなり、面取り部Ｒはそのままに残されることから、下型１Ａと上型１Ｂとのつなぎ部４（ころ転動面と面取り部Ｒとの接続部分）がシャープエッジを形成してしまう。

【０００５】

このようなシャープエッジを、研削加工後のバレル加工で十分に丸めるには、長時間バレルにかけなくてはならず、実際上は非常に困難で生産性が阻害されるという未解決の課題があった。

因みに、このシャープエッジを十分に丸めないでおくと、軸受の疲れ寿命に大きく影響を及ぼすことになる。つなぎ部４の部分のシャープエッジが十分に丸まらずに残ったままにしておくと、そのころ軸受を中荷重ないし重荷重下で使用した際に、シャープエッジのつなぎ部４と軸受の内・外輪の軌道面とでエッジロードを生じる恐れがある。

【０００６】

また、つなぎ部４にシャープエッジが残っていると、製造工程中でころ同士がぶつかり合うときにころ転動面に打ち傷ができ易い。

そこで本発明は、このような従来の未解決の課題に着目してなされたものであり、ころの転動面と面取り部とのつなぎ部でシャープエッジが形成されることがないころ軸受のころ製造方法を提供することを目的としている。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成する本発明は、ころ軸受のころを、ころ転動面を成形する上型と面取り部を成形する下型とからなる分割金型を用いて密閉鍛造する際に、鍛造されたころの前記上型と下型とのつなぎ部の位置に、ころ転動面外径を拡張させてなる段を形成させ、次いで当該鍛造品の外径面を研削加工して前記段を除去し、その後バレル加工することを特徴とする。

【０００８】

すなわち、本発明は、密閉鍛造型でころ軸受のころ形状を鍛造する際に、その鍛造品形状を従来とは異ならしめる。すなわち、上型と下型とのつなぎ部の位置に、図６に示すように意識的に「段」を形成する。従来は、この「段」が付かないように苦心していたものを、本発明ではむしろ積極的に一定の狙いの値を有する段を利用して、つなぎ部にシャープエッジが形成されることがないころ製造方法を提供するものである。その段は、金型自体に予め形成しておいてもよく、あるいは鍛造時の加圧力で上型が外周方向に拡張されることにより形成されるものであってもよい。

【０００９】

このようなつなぎ部が段になった形状の鍛造品を研削加工すれば、つなぎ部にシャープエッジが形成されることがない。これをバレル加工すれば、短時間のバレル加工で、転動面と面取り部とのつなぎ部を十分に丸めることができる。ひいては、このころを用いてころ軸受の内・外輪の軌道面でのエッジロードを抑制することができ、また、製造中のころ同士のぶつかり合いにより発生するころ転動面の打ち傷も無くすことができる。

【００１０】

本発明は、金型を従来とは僅かに変更するのみで、製造工程を変更することなく簡単に実施することができて、しかも従来より大幅に生産性を向上せしめ得るものである。

【００１１】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

図１は、この実施形態で製造される自動調心ころ軸受用の製品ころ１０で、その最大径がころ中央から一端側に片寄った位置にあるいわゆる非対称ころである。ころの一端の小端面１０Ａから面取り部Ｒを経て外周面を形成する転動面１０Ｂの球面に滑らかに連なり、他端は大端面１０Ｃになっている。

【００１２】

図２ないし図８は上記ころ１０を密閉鍛造する金型の第１の実施の形態を示す図である。この密閉鍛造用の金型１は、強度上の問題から一般的に図２，図３に示すように下型（下ニブ）１Ａと上型（上ニブ）１Ｂとからなる割型になっている。下型１Ａには、ころの小端面１０Ａと面取り部Ｒの部分を形成するキャビティ２が形成され、外径面はテーパ状である。

【００１３】

一方、上型１Ｂには、ころの転動面１０Ｂを形成するキャビティ３が形成され、外周面はテーパ状である。キャビティ３の内周面は、ころ１０の転動面１０Ｂに研削代５Ｂを見込んだ転動面寸法７（図４参照）に拡大して形成されている。しかし、その研削代５Ｂは、従来のように上型１Ｂの下端で厚みを急減させて下型１Ａの面取り部Ｒに曲線を描いて滑らかに接続させるものとは異なり、上型１Ｂの全長にわたり同じ厚みの研削代５Ｂとされ、図３に示すように下型１Ａとのつなぎ部４に意識的に段部１２を形成するようにしている。すなわち、本実施形態例においては、予め両型１Ａ，１Ｂのつなぎ部４の曲面の径寸法を変えて段部１２を形成してある。これにより、研削代５Ｂを研削加工で除去してころの転動面１０Ｂを仕上げると、その転動面１０Ｂと面取り部Ｒとのつなぎ部４は滑らかになり、シャープエッジにはならないのである。なお、１３は下型１Ａに形成されたノックアウトピンのピン孔である。

【００１４】

上記の両分割金型１Ａ，１Ｂは、つなぎ部４で接合して内径面テーパ状のケース１Ｃに組み込まれる。しかして、下型１Ａと上型１Ｂとでは形状・肉厚が異なるため径方向の剛性

に差があり、プレス時にキャビティ内面にかかる外周方向への圧力に対してリング状・薄肉の上型１Ｂの方が弾性変形して径が拡張し易い。かかる変形の違いが分割型に生じると、鍛造品の形状・寸法が狂ってしまい、予め設定した通りの段部１２を得られないことになる。そこで、プレスする際に両型１Ａ，１Ｂの変形差が生じないように、ケース１Ｃと両型１Ａ，１Ｂとのはめあいを変えて両型１Ａ，１Ｂの剛性（弾性変形）の差を実質的に消去している。

【００１５】

こうして、ケース１Ｃに両型１Ａ，１Ｂを嵌めこんだ後、図４に示すように下からノックアウトピン孔１４を有するフィラー１５を挿入して、ころ１０の密閉鍛造金型１が形成される。この金型１を、図５▲２▼に示すヘッダのダイホルダ１６にセットし、フィラー１５の下側からノックアウトピン孔１４，１３にノックアウトピン１７を挿入して、鍛造の準備を整える。

【００１６】

図５に、上記金型１を使用してころ１０のヘッダ加工を行う加工工程を示す。

同図▲１▼は「材料送り工程」である。

材料の線材２０を、送りロール２１により、ダイホルダ１６に取り付けられているクイル２３を通して、カッタ２４に所定長さだけ送り込む。カッタ２４には、クイルの真上に対向させて材料保持孔２４ａ、その材料保持孔２４ａに上方から挿通されるバネリターン式のカッターピン２４ｂ、そのカッターピン２４ｂのストッパ２４ｃが設けられており、ストッパ２４ｃでカッターピン２４ｂのストローク長を規制して線材２０の送り長さを一定にする。

【００１７】

同図▲２▼は「切断工程」である。

材料の線材２０が一定長さ送りこまれたカッター２４を水平移動させて、線材２０を所定長さに切断すると共に、金型１の真上に運ぶ。

同図▲３▼は「第１圧縮（予備成形）工程」である。

この工程では、ヘッダの第１パンチ２５を圧下してカッターピン２４ｂを加圧することにより、材料の線材２０の下端側を金型１の上型１Ｂのキャビティ３に圧入する。

【００１８】

同図▲４▼は「第２圧縮（仕上成形）工程」である。

前記第１圧縮に続くもので、第１パンチ２５及びカッタ２４を退避させて第２パンチケース２６と入れ換え、第２パンチ２７により材料の線材２０を下型のキャビティ３まで深く圧入して、ころ形状のワークに鍛造する。

同図▲５▼は「鍛造品のノックアウト工程」である。

【００１９】

仕上成形されたワークＷを、ノックアウトピン１７で金型１の外に突き出して取り出す。この手順を経て金型１を用い鍛造されたワークＷの形状は、下型１Ａと上型１Ｂとの分割部がそのまま転写される結果、図６に示すように被研削端面６と被研削転動面７とのつなぎ部４に段１２'が形成されたものとなる。

【００２０】

段１２'を有する上記ワークＷを研削加工して、被研削端面６の研削代５Ａ及び被研削転動面７の研削代５Ｂを研削することにより、端面１０Ａと転動面１０Ｂとが形成され、その転動面１０Ｂと面取り部Ｒとのつなぎ部４は従来のようなシャープエッジにはならない。この研削加工済のワークをバレル加工することにより、転動面１０Ｂと面取り部Ｒとのつなぎ部４を短時間で十分に丸めることができる。したがって、本第１の実施形態例によれば、従来、極めて長時間を要していたバレル加工工程が短時間で完了することとなり、ころ軸受のころを極めて高能率で量産することが可能になって生産性向上に大きく貢献できる。

【００２１】

しかも、シャープエッジがないので、製造工程中でころ同士がぶつかり合うときにころ転

動面に打ち傷ができるおそれがなく、高品質のころが得られる。
また、本第１実施形態例の方法で製造したころを組み付けたころ軸受を使用すれば、中荷重ないし重荷重下でも軸受の内・外輪の軌道面にエッジロードを生じる恐れはなくなり、長時間の疲れ寿命を維持することができるから、軸受の品質面でも大きく貢献することができる。
【００２２】
更に、本第１実施形態例の方法によれば、密閉鍛造用の金型のキャビティ寸法・形状のみを従来のものとは若干変えるだけで済み、製造工程はそのままで変更する必要はないから、製造設備等に新たな投資は全く不要で容易に実施可能である。
図７～図９は、本発明の第２の実施形態を示す図である。なお、上記第１の実施形態例と同一または相当する部分には同じ符号を付して、重複する説明は省略する。
【００２３】
この実施形態例では、両金型１Ａ，１Ｂの剛性の違いを積極的に利用して、鍛造時にワークに型分割線の段１２'を形成する点が上記第１の実施形態例とは異なっている。すなわち、この第２の実施形態例にあっては、図７に示すように、下型１Ａと上型１Ｂとのつなぎ部４の曲面の径寸法を同じにして、つなぎ部４を滑らかな曲線を描いてつなげてあり、型自体にはつなぎ部の段部１２を形成していない。一方、両型１Ａ，１Ｂとケースｃとのはめあいに関しては、上記第１の実施形態例の場合のように殊更に変えてはいない。換言すれば、剛性が低い上型１Ｂの径方向の弾性変形による拡張を意識的に許容し、これを積極的に利用して鍛造時に研削代を拡張形成することにより、ワークにつなぎ部の段１２'を形成しようとするものである。
【００２４】
因みに、この第２の実施の形態と同じく、両金型１Ａ，１Ｂとケースｃとのはめあいを同じままにして、両者の剛性の違いにより鍛造時の加圧力で上型が外周方向に拡張される従来の他のころ製造法では、図１２に示すように、下型１Ａと上型１Ｂとのつなぎ部４の曲面の径寸法を異なるものにし（上型１Ｂの方を小さくする）、つなぎ部４に段差を付けてつなげた金型を使用している。プレスの加圧力で上型１Ｂが図１３，図１４に示すように拡張される。その結果、プレスされたワークＷの形状は、図１５に示すようにつなぎ部４が滑らかな曲線を描いてつながっている。このワークＷの表面を研削するので、つなぎ部４がシャープエッジになる。
【００２５】
さて、この第２の実施の形態における両金型１Ａ，１Ｂを組み込んだ金型１を用いて上記同様の手順で鍛造を行うと、ヘッダでプレスした際に、図８に実線で示すように、下型１Ａより剛性の低い上型１Ｂが変形してその径寸法（二点鎖線で示す）が拡張される。その結果、図９に部分拡大して示すように、プレス後のつなぎ部４には段部１２が形成されることになる。したがって、この第２の実施形態例の金型１を用いて鍛造されたワークＷの形状は、図６に示す第１の実施形態例のものと同じになり、つなぎ部の段１２'が形成されたものとなる。
【００２６】
この段１２'を有するワークＷを研削加工して、更にバレル加工することにより、転動面１０Ｂと面取り部Ｒとのつなぎ部４を短時間で十分に丸めることができる。したがって、本第２の実施形態例によれば、上記第１の実施形態例と同様の効果が得られる。なお、上記実施形態例では、非対称ころの場合を例にとって説明したが、これに限らず、本発明は対称ころに対しても適用可能である。その場合には、図５の▲４▼に示される第２パンチケース２６及び第２パンチ２７を本発明の金型１と入れ換えて、上下同時に鍛造する。
【００２７】
また、上記実施の形態では、自動調心ころ軸受のころを例にとって説明したが、本発明のころ軸受のころ製造方法は、これに限らずその他のころ軸受のころにも適用できる。
【００２８】
【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、分割金型を用いて密閉鍛造されたころの上型と下型とのつなぎ部の位置に、研削代のぶん径を拡大させた段を形成し、その段を除去するように鍛造品の外径面を研削加工するものとしたため、つなぎ部にシャープエッジが形成されることがない。これをバレル加工すれば、短時間のバレル加工で、転動面と面取り部とのつなぎ部を十分に丸めることができ、その結果、製造工程を従来と変えることなく高品質のころが容易に量産できるという効果がある。

【００２９】

また、従来、極めて長時間を要していたバレル加工工程が短時間で完了することとなり、ころ軸受のころを極めて高能率で量産できて生産性向上に大きく貢献できるという効果を奏する。

しかも、鍛造品にシャープエッジがないので、製造工程中でころ同士が衝突してころ転動面に打ち傷ができるおそれがなく、高品質のころが得られるという効果がある。

【００３０】

また、本発明の方法で製造したころを組み付けたころ軸受を使用すれば、中荷重ないし重荷重下でも軸受の内・外輪の軌道面にエッジロードを生じる恐れはなくなり、軸受の品質面でも大きく貢献することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図１】ころ軸受のころの正面図である。

【図２】本発明の一実施形態例で使用されるころ鍛造型を分解した断面図である。

【図３】図２の金型を組み立てた断面図である。

【図４】ころ鍛造型の全体組み立て断面図である。

【図５】ころの鍛造工程を説明する図である。

【図６】図３の金型を用いて鍛造された研削前のころの正面図（大端面側は省略）である。

【図７】本発明の他の実施形態例で使用されるころ鍛造型の断面図である。

【図８】図７の鍛造型の鍛造加圧時の変形態様を示す断面図である。

【図９】図８のIX部の部分拡大図である。

【図１０】従来のころ鍛造型の断面図である。

【図１１】図１０の金型を用いて鍛造した従来のころの研削加工前後の形状の違いを示す要部断面図である。

【図１２】従来の他のころ鍛造型の断面図である。

【図１３】図１２の鍛造型の加圧時の変形態様を示す断面図である。

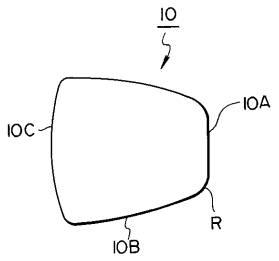
【図１４】図１３のXIV 部の部分拡大図である。

【図１５】図１２の金型を用いて鍛造された研削前のころの正面図である。

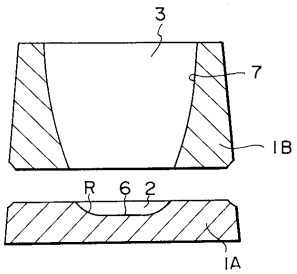
【符号の説明】

１　　金型
１Ａ　　下型
１Ｂ　　上型
４　　つなぎ部
１０　　ころ
１０Ｂ　転動面
Ｒ　　面取り部
１２　　段部
１２'　　段

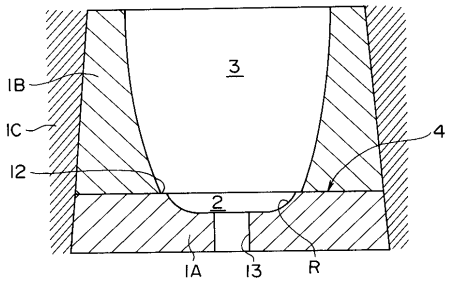
【図１】



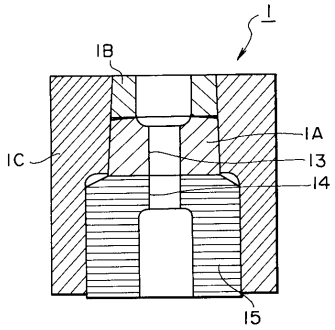
【図２】



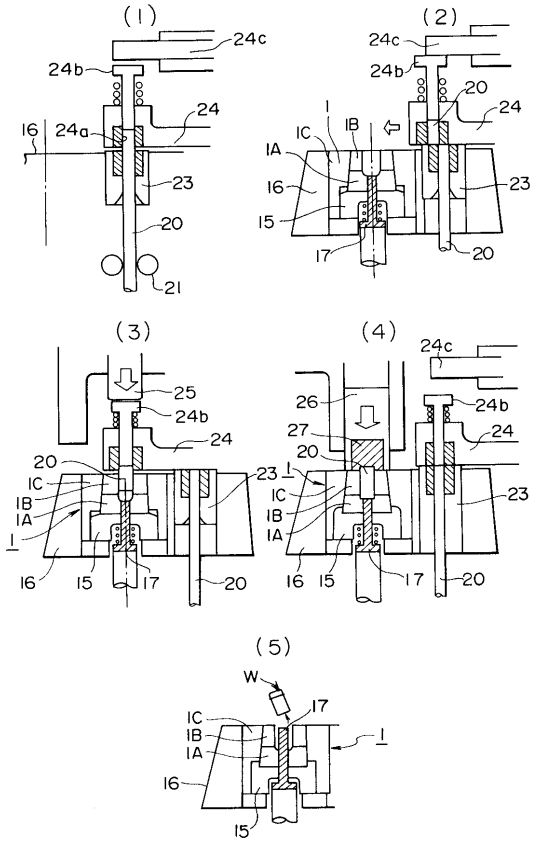
【図３】



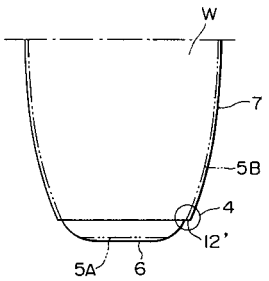
【図４】



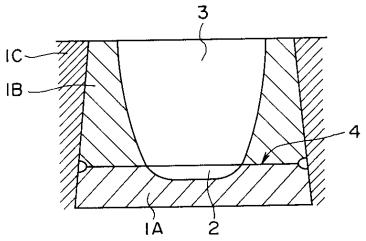
【図５】



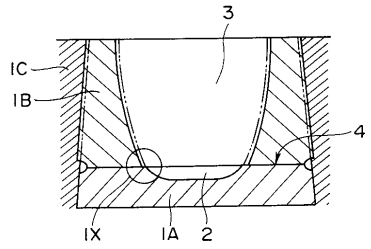
【図６】



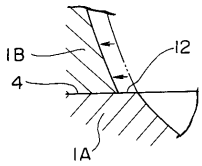
【図７】



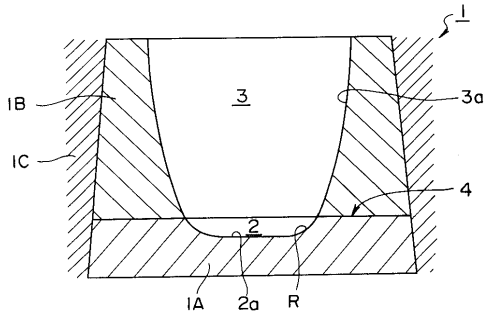
【図８】



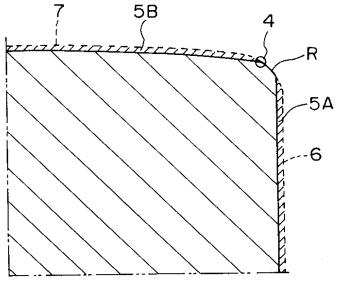
【図９】



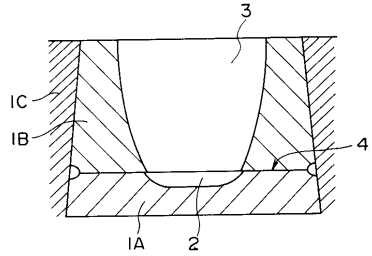
【図１０】



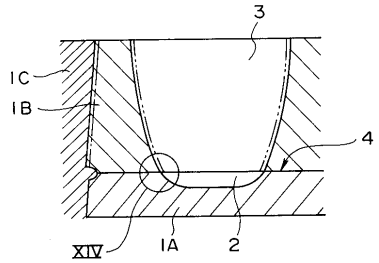
【図１１】



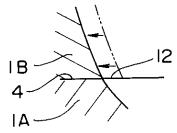
【図１２】



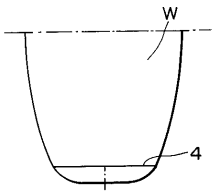
【図１３】



【図１４】



【図１５】



フロントページの続き

(72)発明者　川村　栄一
神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目５番５０号　日本精工株式会社内

審査官　金澤　俊郎

(56)参考文献　特開昭６３－２７８６２９（ＪＰ，Ａ）
特開昭６０－２４４４３６（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