(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3719739号
(P3719739)
(45)発行日　平成17年11月24日(2005.11.24)　(24)登録日　平成17年9月16日(2005.9.16)

(51)Int.Cl.[7]　F I
F16D 3/26　F16D 3/26 X

請求項の数 3　(全 25 頁)

(21)出願番号　特願平7-163505
(22)出願日　平成7年6月29日(1995.6.29)
(65)公開番号　特開平9-14282
(43)公開日　平成9年1月14日(1997.1.14)
審査請求日　平成12年12月27日(2000.12.27)
審判番号　不服2003-4878(P2003-4878/J1)
審判請求日　平成15年3月25日(2003.3.25)

(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　100087457
弁理士　小山　武男
(74)代理人　100120190
弁理士　中井　俊
(74)代理人　100056833
弁理士　小山　欽造
(72)発明者　阿部　正一
群馬県前橋市総社町一丁目８番１号　日本精工株式会社内
(72)発明者　大久保　澪
群馬県前橋市総社町一丁目８番１号　日本精工株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】弾性自在継手用ヨークの製造方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
１対の腕部とこれら両腕部の基部が連続する円筒部とを備え、この円筒部の内径を上記１対の腕部部分の内径以上とした弾性自在継手用ヨークを、次の▲１▼～▲８▼に記載した第一～第八工程を順番に行なう事により造る、弾性自在継手用ヨークの製造方法。
▲１▼　素材である金属板に打ち抜き加工を施す事により、略円板状の基部と、この基部の直径方向反対位置にそれぞれ上記基部の直径方向外方に突出する状態で形成された１対の舌状部とから成る第一中間材を造る第一工程。
▲２▼　上記第一中間材に曲げ加工を施す事によりこの第一中間材を、上記１対の舌状部と基部との配列方向に対し直角方向の断面形状が円弧状となる方向に湾曲させて、第二中間材とする第二工程。
▲３▼　上記第二中間材に深絞り加工を施す事により、この第二中間材の一部で上記基部に対応する部分から形成された有底円筒部と、上記第二中間材の残部で上記１対の舌状部に対応する部分から形成された、互いにほぼ平行でそれぞれの断面形状が湾曲した１対の腕部とから成る第三中間材とする第三工程。
▲４▼　上記第三中間材の有底円筒部の円筒部分の厚さ調整を行なう扱き加工を施す事により、この円筒部分の内径が底部まで均一で、且つ、この円筒部分の板厚を所望値に規制された第四中間材とする第四工程。
▲５▼　上記第四中間材の有底円筒部の底部を穿孔する事により、所望の板厚を有する円筒部と、互いにほぼ平行でそれぞれの断面形状が湾曲した１対の腕部とから成る第五中間

材とする第五工程。
▲６▼　上記第五中間材の穿孔部の内径寸法を調整し、上記所望の内径寸法を有する円筒部と、互いにほぼ平行でそれぞれの断面形状が湾曲した１対の腕部とから成る、第六中間材とする第六工程。
▲７▼　上記１対の腕部に縮径加工を施す事により、これら１対の腕部の外周面の外接円の直径を所望値に規制された、第七中間材とする第七工程。
▲８▼　上記第七中間材を構成する１対の腕部の先端部に、互いに同心の円孔を穿設して弾性自在継手用ヨークとする第八工程。
【請求項２】
▲６▼の第六工程及び▲７▼の第七工程を省略し、代わりに▲５▼の第五工程で造られた円筒部を拡径してこの円筒部の内径寸法を所望値にする第六工程と、この円筒部の内周面を所望形状に加工する第七工程とを行なう、請求項１に記載した弾性自在継手用ヨークの製造方法。
【請求項３】
▲５▼の第五工程、▲６▼の第六工程及び▲７▼の第七工程を省略し、▲４▼の第四工程終了後、直ちに▲８▼の第八工程に移る、請求項１に記載した弾性自在継手用ヨークの製造方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
この発明に係る弾性自在継手用ヨークの製造方法は、例えば自動車の操舵装置に組み込まれる弾性自在継手を構成するヨークを製造する為に利用する。
【０００２】
【従来の技術】
自動車のステアリング装置は、例えば図３０に示す様に構成されている。ステアリングホイール１の動きは、ステアリングシャフト２、連結シャフト３を介してステアリングギヤ４に伝達し、このステアリングギヤ４によって車輪を操舵する。上記ステアリングシャフト２とステアリングギヤ４の入力軸５とは、互いに同一直線上に設ける事ができない事が多い。この為従来から、上記両軸２、５の間に連結シャフト３を設け、この連結シャフト３の両端部とステアリングシャフト２及び入力軸５の端部とを、自在継手６、６を介して結合する事により、同一直線上に存在しないステアリングシャフト２と入力軸５との間での、動力伝達を行なえる様にしている。又、自動車の走行時に車輪からステアリングギヤ４に伝わった振動がステアリングホイール１に伝達される事で、運転者に不快感を与える事を防止する為、上記自在継手６、６の何れかに振動吸収能力を持たせる事も、従来から行なわれている。自在継手６に振動吸入能力を持たせるには、この自在継手６にゴム等の弾性材を組み込み、この弾性材により振動の伝達を防止する、所謂弾性自在継手が、一般的に使用されている。
【０００３】
この様な弾性自在継手として従来から、特開昭５６－３９３２５号公報（＝フランス特許公開２４６４４０４）、実開昭５４－８２２５７号公報、実開平５－８３４６２号公報、同５－８９９６４号公報、フランス特許公開２６１４９８５等に記載されたものが知られている。これら従来から知られた弾性自在継手は、基本構造はほぼ同じであるから、このうちの実開平５－８９９６４号公報に記載された構造に就いて、図３１～３３により説明する。
【０００４】
この弾性自在継手６ａは、図３１に示す様に、ステアリングシャフト２と、このステアリングシャフト２の先端部（図３１～３２の左端部）に緩衝筒７を介して外嵌固定された第一ヨーク８と、第二ヨーク９と、この第二ヨーク９と上記第一ヨーク８とを連結する十字軸１０とを含んで構成される。上記ステアリングシャフト２の先端で上記緩衝筒７の一端縁（図３２の左端縁）から突出した部分には、図３２～３３に示す様に、セレーション軸

部１１を形成している。そして、このセレーション軸部１１に伝達駒１２の中心孔１３を、セレーション係合させている。従ってこの伝達駒１２は、上記ステアリングシャフト２の先端部に固設されて、このステアリングシャフト２と共に回転する。又、この伝達駒１２の外周縁で直径方向反対側の２個所位置には、上記緩衝筒７の外周面よりも直径方向外方に突出する突片１４、１４を一体形成している。尚、上記伝達駒１２とステアリングシャフト２とは、冷間鍛造等により一体成形する事もできる。

【０００５】

上記弾性自在継手６ａの構成各部材のうち、上記緩衝筒７は、ゴム、エラストマー等の弾性材１５を含んで、円筒状に形成されている。即ち、この緩衝筒７は、それぞれが金属製で円筒状に造られた内側スリーブ１６と外側スリーブ１７とを、互いに同心に配置している。そして、上記内側スリーブ１６の外周面と上記弾性材１５の内周面とを焼き付け若しくは接着により結合し、上記外側スリーブ１７の内周面と上記弾性材１５の外周面とを同様に結合している。そして、上記内側スリーブ１６を上記ステアリングシャフト２の先端部に外嵌固定し、上記外側スリーブ１７を上記第一ヨーク８に設けた、次述する円筒部１８に内嵌固定している。

【０００６】

上記第一ヨーク８は、円筒部１８と、この円筒部１８の軸方向（図３１～３２の左右方向）一端縁（同図の左端縁）の直径方向反対位置から軸方向に延びる１対の第一アーム１９、１９とを有する。そして、これら各第一アーム１９、１９の先端部（図３１～３２の左端部）に、それぞれ第一円孔２０、２０を、互いに同心に形成している。又、上記円筒部１８の軸方向一端縁の直径方向反対位置で上記１対の第一アーム１９、１９から外れた部分には、それぞれ切り欠き２１、２１を形成している。これら各切り欠き２１、２１の幅寸法Ｗは、前記伝達駒１２の突片１４、１４の幅寸法ｗよりも大きい（Ｗ＞ｗ）。そして、上記第一ヨーク８の内側にステアリングシャフト２を組み付けた状態で、上記各突片１４、１４は、上記各切り欠き２１、２１の内側に、隙間をあけて緩く係合している。

【０００７】

又、前記第二ヨーク９は、互いに離隔して設けられた１対の第二アーム２２を有し、連結シャフト３の端部に結合固定される。上記各第二アーム２２の先端部にはそれぞれ第二円孔２３を、互いに同心に形成している。そして、前記十字軸１０の４個所の先端部は、それぞれ１対ずつ設けられた第一、第二両円孔２０、２３の内側に、ラジアルニードル軸受等の軸受を介して、回転自在に支持されている。

【０００８】

上述の様に構成される弾性自在継手６ａの作用は、次の通りである。自動車が直進状態にある場合、或は、ステアリングホイールからステアリングシャフト２に加えられる回転トルクが小さい場合には、ステアリングシャフト２の先端部に固定された伝達駒１２の突片１４、１４が、第一ヨーク８の円筒部１８に形成した切り欠き２１、２１の内側中立位置若しくは中立位置から少しだけ偏った位置に存在する。これら各状態では、上記円筒部１８と伝達駒１２とが直接接触する事はない。又、上記小さな回転トルクは、前記緩衝筒７を介して、上記ステアリングシャフト２から第一ヨーク８に伝達される。この場合には、車輪からステアリングギヤ、前記連結シャフト３、第二ヨーク９、十字軸１０等を介して第一ヨーク８に伝達された振動が、上記緩衝筒７を構成する弾性材１５により吸収され、上記ステアリングシャフト２までは伝わらない。

【０００９】

これに対して、前輪に大きな舵角を付与する場合等の様に、ステアリングホイールからステアリングシャフト２に加えられる回転トルクが大きい場合には、上記各突片１４、１４の外側面と上記各切り欠き２１、２１の内側面とが衝合する。この結果、ステアリングホイール１（図３０）から上記ステアリングシャフト２に加えられた回転トルクのうちの多くの部分が、上記伝達駒１２を介して上記第一ヨーク８に伝達される。この状態では、上記緩衝筒７を介して伝達される回転トルクは限られたものとなる。従って、弾性自在継手６ａを介して伝達する回転トルクが大きくなった場合でも、上記緩衝筒７を構成する弾性

材１５に無理な力が作用して、この弾性材１５が破損する事はない。
【００１０】
弾性自在継手としてはこの他にも、図３４に示す様な構造のものが、従来から知られている。この従来構造の第２例である弾性自在継手６ｂの場合には、ステアリングシャフト２の先端部にピン２４を、直径方向に亙り支持固定している。緩衝筒７の一部でこのピン２４の両端部が整合する部分には、この両端部の外径よりも大きな内径を有する円孔２５、２５を形成している。そして、上記ピン２４の両端部で上記緩衝筒７の外周面から突出した部分を、第一ヨーク８に形成した円孔２６、２６の内側に緩く挿入している。
【００１１】
この様に構成される弾性自在継手６ｂの場合、ステアリングシャフト２に加えられる回転トルクが小さい場合にこの回転トルクは、上記緩衝筒７を介して、上記ステアリングシャフト２から第一ヨーク８に伝達される。従って、上述した第１例の構造の場合と同様に、第一ヨーク８に伝達された振動が、上記緩衝筒７を構成する弾性材１５により吸収され、上記ステアリングシャフト２までは伝わらない。これに対して、ステアリングホイールからステアリングシャフト２に加えられる回転トルクが大きい場合には、上記ピン２４の両端部外周面と上記各円孔２６、２６の内周面とが衝合する。この結果、ステアリングホイールから上記ステアリングシャフト２に加えられた回転トルクのうちの多くの部分が、上記ピン２４を介して上記第一ヨーク８に伝達される。
【００１２】
弾性自在継手６ａ、６ｂの構成及び作用は上述の通りであるが、この様な弾性自在継手６ａ、６ｂを構成する第一ヨーク８は、従来、図３５～３９に示す様な工程により造っていた。先ず、第一工程で素材である金属板に打ち抜き加工を施す事により、図３５に示す様な第一中間材２７を造る。この第一中間材２７は、長矩形の基部２８と、この基部２８の片側縁（図３５（Ａ）の上縁）２個所位置から突出する１対の舌状部２９、２９とから成る。続く第二工程では、上記基部２８を円筒状に丸めて円筒部３０とすると共に、上記各舌状部２９、２９を内周面側が凹面となる方向に湾曲させて、１対の腕部３１、３１とし、図３６に示す様な第二中間材とする。続く第三工程では、上記円筒部３０の円周方向一部で上記基部２８の両端突き合わせ部を溶接する事により、図３７に示す様な第三中間材とする。次に、第四工程では、図３８に示す様に、上記円筒部３０の開口端縁部に面取り加工を施すと共に、この円筒部３０の内周面に旋盤による切削加工を施す事により、この円筒部３０の内径寸法を設計値通り正確に仕上げ、前記緩衝筒７（図３１、３２、３４）を内嵌固定自在とする。この状態で、上記円筒部３０は、完成状態の円筒部１８となる。更に第五工程で、上記１対の腕部３１、３１の先端部に、図３９に示す様に、互いに同心の円孔３２、３２を穿設して、第一ヨーク８とする。これら各円孔３２、３２には、それぞれ十字軸１０の端部を支承するラジアルニードル軸受３３、３３の軸受カップ３４、３４を内嵌固定自在である。
【００１３】
【発明が解決しようとする課題】
上述の様な従来の弾性自在継手用ヨークの製造方法の場合には、弾性自在継手用ヨークの製作費が嵩む事が避けられなかった。この理由は、次の様に、各工程の自動化が難しかったり、或は加工時間を要する工程が存在する為、製造作業の能率化を図れない為である。即ち、基部２８の両端突き合わせ部を溶接する第三工程や、円筒部３０の内周面に旋盤による切削加工を施す第四工程は、自動化が難しく、しかも加工時間を要する。この為、これら各工程がネックとなって、上記弾性自在継手用ヨークの製造作業の能率化を図りにくく、弾性自在継手用ヨーク並びにこのヨークを組み込んだ弾性自在継手の製作費が嵩んでいた。本発明の弾性自在継手用ヨークの製造方法は、この様な事情に鑑みて発明したものである。
【００１４】
【課題を解決するための手段】
本発明の弾性自在継手用ヨークの製造方法は、１対の腕部とこれら両腕部の基部が連続す

る円筒部とを備え、この円筒部の内径を上記１対の腕部部分の内径以上とした弾性自在継手用ヨークを造る為に、次の▲１▼～▲８▼に記載した第一～第八工程を順番に行なう。
▲１▼　素材である金属板に打ち抜き加工を施す事により、略円板状の基部と、この基部の直径方向反対位置にそれぞれ上記基部の直径方向外方に突出する状態で形成された１対の舌状部とから成る第一中間材を造る第一工程。
▲２▼　上記第一中間材に曲げ加工を施す事によりこの第一中間材を、上記１対の舌状部と基部との配列方向に対し直角方向の断面形状が円弧状となる方向に湾曲させて、第二中間材とする第二工程。
▲３▼　上記第二中間材に深絞り加工を施す事により、この第二中間材の一部で上記基部に対応する部分から形成された有底円筒部と、上記第二中間材の残部で上記１対の舌状部に対応する部分から形成された、互いにほぼ平行でそれぞれの断面形状が湾曲した１対の腕部とから成る第三中間材とする第三工程。
▲４▼　上記第三中間材の有底円筒部の円筒部分の厚さ調整を行なう扱き加工を施す事により、この円筒部分の内径が底部まで均一で、且つ、この円筒部分の板厚を所望値に規制された第四中間材とする第四工程。
▲５▼　上記第四中間材の有底円筒部の底部を穿孔する事により、所望の板厚を有する円筒部と、互いにほぼ平行でそれぞれの断面形状が湾曲した１対の腕部とから成る第五中間材とする第五工程。
▲６▼　上記第五中間材の穿孔部の内径寸法を調整し、上記所望の内径寸法を有する円筒部と、互いにほぼ平行でそれぞれの断面形状が湾曲した１対の腕部とから成る、第六中間材とする第六工程。
▲７▼　上記１対の腕部に縮径加工を施す事により、これら１対の腕部の外周面の外接円の直径を所望値に規制された、第七中間材とする第七工程。
▲８▼　上記第七中間材を構成する１対の腕部の先端部に、互いに同心の円孔を穿設して弾性自在継手用ヨークとする第八工程。

【００１５】

【作用】

上述の様に構成される本発明の弾性自在継手用ヨークの製造方法は、自動化が容易でしかも所要時間が短い工程のみで構成される。この為、１対の腕部とこれら両腕部の基部が連続する円筒部とを備え、この円筒部の内径を上記１対の腕部部分の内径以上とした弾性自在継手用ヨーク製造作業の自動化及び加工時間の短縮化を図り、この様な形状を有する弾性自在継手用ヨーク並びにこのヨークを組み込んだ弾性自在継手のコスト低減を図れる。

【００１６】

【実施例】

図１～１５は本発明の第一実施例を示している。先ず、第一工程として、素材に打ち抜き加工を施す事により、図１或は図２に示す様な第一中間材３５を造る。上記金属板としては、必要な剛性を得られる厚さ寸法を有する、鋼板等を使用する。この金属板としては、平板状のものは勿論、アンコイラから引き出したコイル材を使用する事もできる。この第一工程で造られる第一中間材３５は、図１（Ａ）或は図２（Ａ）に示す様に、略円板状の基部３６と１対の舌状部３７、３７とから成る。これら１対の舌状部３７、３７は、上記基部３６の直径方向反対位置に、それぞれ上記基部３６の直径方向外方に突出する状態で形成されている。尚、上記基部３６の外周形状は円形を基本とするが、必ずしも真円径である必要はない。例えば、図１（Ａ）に示す様に略楕円形であっても、更に図２（Ａ）に示す様に、外周縁部を一部切り欠く事で直線部３８、３８を形成した形状とする事もできる。

【００１７】

次に、第二工程として、上記第一中間材３５に曲げ加工を施す。この第二工程での曲げ加工は、例えば、それぞれが湾曲した形状を有する上型の下面と下型の上面との間で上記第一中間材３５を強く押圧する事で行ない、この第一中間材３５を、上記両面に合致する形状に塑性変形させる。この様な第二工程を経過する事により上記第一中間材３５は、第二

中間材３９となる。この第二中間材３９は、図３（Ａ）（Ｂ）に示す様に、上記１対の舌状部３７、３７と基部３６との配列方向に対し直角方向の断面形状が円弧状となる方向に湾曲している。この第二工程は、次述する第三工程で１対の腕部４０、４０（図５）とされる舌状部３７、３７の曲げ剛性を向上させる（断面係数を高くする）べく、この舌状部３７、３７の断面形状を湾曲させる為に行なう。上記基部３６を湾曲させる事は重要ではない。

【００１８】

次に、第三工程として、図４（Ａ）（Ｂ）に示す様に、上記第二中間材３９に深絞り加工を施す。この深絞り加工では、円杆状の絞りパンチ４１の外周面と円筒状の絞りダイス４２の内周面との間で、上記第二中間材３９を塑性変形させる。上記絞りダイス４２の上端開口部内周縁には、断面形状が四分の一円弧状の凸面である、湾曲部４３が設けられている。又、この絞りダイス４２の内周面は、内径R_{44}を有する下半部４４と、この下半部４４よりも少し大径の上半部４５とを傾斜段部４６により連続させて成る。上記湾曲部４３は、このうちの上半部４５の上端から滑らかに連続する。又、上記絞りパンチ４１の外径D_{41}は、上記下半部４４の内径R_{44}よりも十分に小さくしている。より具体的には、上記第二中間材３９の厚さ寸法をT_{39}とした場合に、上記外径D_{41}と上記内径R_{44}との差を、上記厚さ寸法T_{39}の２倍と同じかこれよりも僅かに小さく（$R_{44} \leqq D_{41} + 2T_{39}$）している。更に、上記絞りパンチ４１の下端部外周縁には、やはり断面形状が四分の一円弧状の凸面である、湾曲部４７を設けている。

【００１９】

第三工程の深絞り加工を実施する際には、上述の様な形状と寸法とを有する絞りダイス４２の上面に上記第二中間材３９を、図４（Ａ）に示す様に載置する。そして、この絞りダイス４２の上端開口と、この第二中間材３９の一部で上記基部３６に対応する部分とを整合させる。この状態から上記絞りパンチ４１を下降させ（或は絞りダイス４２を上昇させ）、図４（Ｂ）に示す様に、この絞りパンチ４１を上記絞りダイス４２の内側に挿入する。この挿入作業により、上記第二中間材３９の一部で上記基部３６に対応する部分が上記下半部４４の内側部分にまで押し込まれると共に、舌状部３７、３７が上記絞りダイス４２の内周面と絞りパンチ４１の外周面との間の円筒状隙間部分に引き込まれる。この結果、上記第二中間材３９が塑性変形して、図５に示す様な第三中間材４８とされる。得られた第三中間材４８は、図示しないノックアウトピンにより、上記絞りダイス４２から押し出される。従って、この第三工程の自動化は、上記第一、第二工程と同様、容易に行なえる。

【００２０】

この第三中間材４８は、有底円筒部４９と１対の腕部４０、４０とから成る。このうちの有底円筒部４９は、上記第二中間材３９の基部３６に対応する部分から形成され、１対の腕部４０、４０は、上記第二中間材３９の残部で上記１対の舌状部３７、３７に対応する部分から形成される。そして、上記有底円筒部４９の外周面中間部には、上記絞りダイス４２の内周面に形成された傾斜段部４６に見合う傾斜段部５０が形成される。又、上記各腕部４０、４０は、互いにほぼ平行でそれぞれの断面形状が湾曲している。

【００２１】

次に、第四工程として、図６（Ａ）（Ｂ）に示す様に、上記第三中間材４８に扱き加工を施す。この扱き加工では、円杆状の扱きパンチ５２の外周面と円筒状の扱きダイス５３の外周面との間で上記第三中間材４８を扱き、この第三中間材４８を塑性変形させる。上記扱きダイス５３の上端開口部内周縁には、断面形状が四分の一円弧状の凸面である、湾曲部５４が設けられている。又、この扱きダイス５３の内周面は、内径R_{55}を有する下半部５５と、この下半部５５よりも少し大径の上半部５６とを傾斜段部５７により連続させて成る。上記湾曲部５４は、このうちの上半部５６の上端から滑らかに連続する。又、上記下半部５５の内径R_{55}は、上記絞りダイス４２（図４）の下半部４４の内径R_{44}よりも少し小さい（$R_{55} < R_{44}$）。又、上記扱きパンチ５２の外径D_{52}は、上記下半部５５の内径R_{55}よりも十分に小さくしている。より具体的には、上記第三中間材４８の一部で、上記

有底円筒部４９の周壁（円筒壁）部分の厚さ寸法をT_{49}とした場合に、上記外径D_{52}と上記内径R_{55}との差を、上記厚さ寸法T_{49}の２倍よりも少し小さく（$R_{55}<D_{52}+2T_{49}$）している。更に、上記扱きパンチ５２の下端部外周縁には、やはり断面形状が四分の一円弧状の凸面である、湾曲部５８を設けている。この湾曲部５８の曲率半径は、前記絞りパンチ４１（図４）の下端部外周縁に形成した湾曲部４７の曲率半径よりも十分に小さい。

【００２２】

第四工程の扱き加工を実施する際には、上述の様な形状と寸法とを有する扱きダイス５３内に、上記第三中間材４８の下端部に形成された有底円筒部４９を挿入する。そして、図６（Ａ）に示す様に、この第三中間材４８の内側に上記扱きパンチ５２を挿入する。この状態から上記扱きパンチ５２を下降させ（或は扱きダイス５３を上昇させ）、図６（Ｂ）に示す様に、上記第三中間材４８を上記扱きダイス５３の奥にまで押し込む。この押し込み作業により、上記第三中間材４８の一部で上記有底円筒部４９が上記下半部５５の内側部分にまで押し込まれる。この結果、この有底円筒部４９の周壁が扱かれて、この周壁の厚さ寸法T_{49}'が、所望値である、上記扱きパンチ５２の外径D_{52}と上記下半部５５の内径R_{55}との差の１／２に規制される（$T_{49}'=(R_{55}-D_{52})/2$となる）。同時に、上記有底円筒部４９の底板外周縁部分が上記湾曲部５８に押されて、断面形状の曲率半径が小さくなる。この様に有底円筒部４９の底板外周縁部分の断面形状の曲率半径を小さくするのは、弾性自在継手用ヨークの完成形状とした場合にダレとして残る部分を少なくし、得られる形状をより円筒に近くする為である。

【００２３】

この様な第四工程での扱き加工の結果、前記第三中間材４８の有底円筒部４９が塑性変形して、図７に示す様な第四中間材５９とされる。この第四中間材５９の基本的形状は、上記第三中間材４８と同様である。又、この第四中間材５９の円筒部分の内径は、上記有底円筒部４９の底部まで均一である。特に、この第四中間材５９の場合には、上述した様に、有底円筒部４９の周壁の厚さ寸法が所望値に仕上げられ、且つ、この有底円筒部４９の底板外周縁部分の断面形状の曲率半径が小さくなっている。得られた第四中間材５９は、やはり図示しないノックアウトピンにより、上記扱きダイス５３から押し出される。従って、この第四工程の自動化も容易に行なえる。

【００２４】

尚、この第四工程の扱き加工を行なう際、図８に示す様に、有底円筒状の扱きダイス５３ａの底部に、上面を球状凸面とした受パンチ５１を設け、この受パンチ５１の上面と扱きパンチ５２の下面との間で上記有底円筒部４９の底板部を挟持すれば、この有底円筒部４９の底板外周縁部分の断面形状の曲率半径をより小さくして、得られる形状をより改善できる。この様な受パンチ５１を使用する場合も、上記扱きダイス５３ａの底部及び受パンチ５１の中央部に形成した通孔（図示せず）を通じてノックアウトピンを突き上げ自在にする事により、第四中間材５９の取り出し作業等、工程の自動化を容易に図れる。

【００２５】

次に、第五工程として、図９（Ａ）（Ｂ）に示す様に、上記第四中間材５９の有底円筒部４９の底部を穿孔する。この穿孔作業は、打ち抜きパンチ６０と打ち抜きダイス６１とにより、上記第四中間材５９の有底円筒部４９の底部を円形に打ち抜く事で行なう。円筒状に造られた上記打ち抜きダイス６１の下端部内周面には、内向フランジ状の鍔部６２が形成されており、この鍔部６２の上面内周縁部並びに上記打ち抜きパンチ６０の下面外周縁部を鋭利な角部としている。第五工程の打ち抜き加工を実施する際には、上述の様な打ち抜きダイス６１内に上記第四中間材５９を挿入し、図９（Ａ）に示す様に、この第四中間材５９の内側に上記打ち抜きパンチ６０を挿入し更に加圧する。この結果、上記有底円筒部４９の底部が打ち抜かれ、図１０に示す様な第五中間材６３とされる。この第五中間材６３は、所望の板厚（$T_{49}'=(R_{55}-D_{52})/2$）を有する円筒部６４と、互いにほぼ平行でそれぞれの断面形状が湾曲した１対の腕部４０、４０とから成る。

【００２６】

次に、第六工程として、図１１（Ａ）（Ｂ）に示す様に、上記第五中間材６３に加工され

た穿孔部の内径寸法を所望値に調整する、内径仕上加工を実施する。この内径仕上加工は、内径仕上パンチ６５と内径仕上ダイス６６とにより行なう。円筒状に造られた上記内径仕上ダイス６６の下端部内周面には、内向フランジ状の鍔部６７が形成されており、この鍔部６７の上面に上記第五中間材６３を載置自在としている。第六工程の内径仕上加工を実施する際には、上述の様な内径仕上ダイス６６内に上記第五中間材６３を挿入し、図１１（Ａ）に示す様に、この第五中間材６３の内側に上記内径仕上パンチ６５を挿通する。この結果、上記第五中間材６３の円筒部６４の内径寸法が全長に亙って所望値に規制された、図１２に示す様な第六中間材６８とされる。この第六中間材６８は、内径寸法が全長に亙って所望値に規制された円筒部６４ａと、互いにほぼ平行でそれぞれの断面形状が湾曲した１対の腕部４０、４０とから成る。

【００２７】

次に、第七工程として、図１３（Ａ）（Ｂ）に示す様にして、上記第六中間材６８を構成する円筒部６４ａを所望形状に加工すると共に１対の腕部４０、４０を縮径する、成形加工を施す。この成形加工は、成形パンチ６９と成形ダイス７０とにより行なう。このうちの成形パンチ６９の外周面は、この成形加工により得るべき第七中間材７１の内周面形状に見合う形状とされている。即ち、この成形パンチ６９の外周面は、下端の小径部７２と中間の中径部７３とを、これら両部７２、７３に直交する方向に形成された段部７４により連続させている。又、成形パンチ６９の上端部に形成された大径部７５と上記中径部７３とを、これら両部７５、７３に直交する方向に形成された段部７６とこの段部７６の内径側に設けられた傾斜段部７７とにより連続させている。一方、上記成形ダイス７０の内周面には、上記第六中間材６８を上記成形パンチ６９の外周面に押し付ける為の小径部７８と、それぞれこの小径部７８の上下両端から連続し、この小径部７８から離れるに従って内径が大きくなる、上下１対の傾斜部７９、８０を形成している。

【００２８】

第七工程の成形加工を実施する際には、上述の様な成形パンチ６９の中径部７３に上記第六中間材６８の円筒部６４ａを外嵌する。そして、図１３（Ａ）（Ｂ）に示す様に、上記成形パンチ６９を下降（又は成形ダイス７０を上昇）させて、上記第六中間材６８を、上記成形ダイス７０の小径部７８を通過させる。この小径部７８の内径寸法は、得るべき第七中間材７１の外径寸法に見合うだけの大きさしか持たない。従って、小径部７８を通過する事により上記第六中間材６８の外周面は直径方向内方に強く押圧されて、軸方向に亙って直径が変化しない、単一円筒面とされる。この際、上記１対の腕部４０、４０は直径方向内方に押されて、それぞれの外周面の外接円の直径が所望値に規制される（各腕部４０、４０の外周面と円筒部６４ａの外周面とが単一円筒面を構成する）。又、円筒部６４ａの外周面が直径方向内方に強く押される結果、この円筒部６４ａが塑性変形し、外周面が単一円筒面であり、内周面が上記成形パンチ６９の外周面形状に合致する円筒部６４ｂとなる。又、この円筒部６４ｂの開口端部内周縁で、上記成形パンチ６９の傾斜段部７７に整合する部分には、面取り部８２が形成される。この面取り部８２は、上記円筒部６４ｂに緩衝筒７（図３１、３２、３４）を内嵌固定する際の案内となる。

【００２９】

前記第六中間材６８に上述の様な成形加工を施す事により、図１４に示す様な第七中間材７１を得られる。この第七中間材７１は、外径寸法が全長に亙って変化せず、内周面に緩衝筒７を内嵌固定自在な大径部８３を形成した円筒部６４ｂと、互いにほぼ平行でそれぞれの断面形状が湾曲した１対の腕部４０、４０とから成る。

【００３０】

そして最後に、第八工程として、上記第七中間材７１を構成する１対の腕部４０、４０の先端部に、互いに同心の円孔３２、３２を穿設して、図１５に示す様な、弾性自在継手用のヨーク８１とする。これら各円孔３２、３２を形成する穿孔は、プレスによる打ち抜き加工により、或はボール盤により、容易に行なえる。打ち抜き加工は加工時間が短い利点があり、ボール盤による加工は内径寸法を正確に仕上げられ、後加工が不要になる利点がある。この様にして得られたヨーク８１には、必要に応じて、前記図３１～３３に記載し

た様な切り欠き２１、２１、或は前記図３４に記載した様な円孔２６、２６を形成して、弾性自在継手用ヨークとして完成する。

【００３１】

この様にして完成した弾性自在継手用ヨークの円孔３２、３２には、ラジアルニードル軸受３３、３３を構成する軸受カップ３４、３４を内嵌固定する。そして、このラジアルニードル軸受３３、３３により、十字軸１０を構成する４個所の端部のうちの２個所の端部を枢支する。又、この十字軸１０の残り２個所の端部に別のヨークを、やはりラジアルニードル軸受を介して枢支する。更に、上記円筒部６４ｂの大径部８３に緩衝筒７を内嵌固定すると共に、必要とする伝達駒１２（図３２～３３）或はピン２４（図３４）を装着して、弾性自在継手として完成する。

【００３２】

尚、本発明者は、上記第一実施例の実現性を確認する為、次の条件でヨーク８１を成形する実験を行なった。

材質　　：　　ＳＰＨＥ（ＪＩＳ　Ｇ　３１３１）

板厚Ｔ（図１）　　：　　６㎜

第一中間材３５の基部３６の直径D_{36}（図１）　：　　６０㎜

第一中間材３５の全長L_{35}（図１）　　：　　１３０㎜

この条件で上述した第一実施例の工程によりヨーク８１を成形したところ、腕部４０、４０部分の外径が４１㎜、同じく内径が２９㎜、緩衝筒７を内嵌固定する為の大径部８３の内径が３２㎜、全高Ｈ（図１５）が６０㎜のヨーク８１を得られた。又、亀裂等の欠陥は発生しなかった。

【００３３】

次に、図１６～１９は、請求項２に対応する、本発明の第二実施例を示している。本実施例の場合には、上述した第一実施例の第六工程（図１１）及び第七工程（図１３）を省略する。第一～第五工程までは、上述した第一実施例と同様である。そして、上記第一実施例の第六～第七工程を省略する代わりに新たな第六～第七工程を加える。新たな第六工程では、第五工程（図９）で造られた、図１０に示す様な第五中間材６３の円筒部６４を、図１６に示す様な拡径パンチ８４と拡径ダイス８５との間で押圧する。このうちの拡径ダイス８５は有底円筒状に造られており、上記第五中間材６３を挿入自在な内径を有する。又、上記拡径パンチ８４の外周面は、上記第五中間材６３の円筒部６４に丁度がたつきなく挿入自在な小径部８６とこれよりも大径の中径部８７とを傾斜段部８８により連続させ、更に、この中径部８７と大径部８９とを傾斜段部９０により連続させて成る。

【００３４】

上記拡径パンチ８４と拡径ダイス８５とを使用し、新たな第六工程により上記円筒部６４を拡径して、この円筒部６４の内径寸法を所望値にするには、図１６（Ａ）に示す様に上記第五中間材６３を、上記拡径ダイス８５の内側に、腕部４０、４０を奥（下向き）にして挿入する。そして、同図に示す様に、上記拡径パンチ８４の小径部８６を上記円筒部６４に挿入し、更にこの拡径パンチ８４を下降（又は拡径ダイス８５を上昇）させて、図１６（Ｂ）に示す様に、上記拡径パンチ８４の中径部８７を上記円筒部６４の内側に押し込む。この結果、上記第五中間材６３が、図１７に示す様な第六中間材６８ａとなる。この第六中間材６８ａは、外径寸法が全長に亙って所望値に規制された円筒部６４ｃと、互いにほぼ平行でそれぞれの断面形状が湾曲した１対の腕部４０、４０とから成る。又、上記円筒部６４ｃの中間部内周面には上記傾斜段部８８により傾斜段部９１が、開口端部内周縁には上記傾斜段部９０により面取り部８２が、それぞれ形成される。

【００３５】

次いで、新たな第七工程で、図１８（Ａ）（Ｂ）に示す様な成形パンチ９２と成形ダイス９３とにより、上記第六中間材６８ａに成形加工を施す。このうちの成形ダイス９３は、上記新たな第六工程で使用する拡径ダイス８５と同様の寸法及び形状を有する。又、成形パンチ９２は、上記拡径パンチ８４の傾斜段部８８に相当する部分を、この拡径パンチ８４の中心軸に直交する方向の段部９４としている。上記第六中間材６８ａを上述の様な成

形ダイス９３に挿入した状態で、この第六中間材６８ａ内に上記成形パンチ９２を挿入すれば、上記円筒部６４ｃの中間部内周面に形成された傾斜段部９１が、上記段部９４に押圧されて、円筒部６４ｃの中心軸に直交する方向の段部９５となり、図１９に示す様な第七中間材７１ａが得られる。この第七中間材７１ａは、前述した第一実施例により得られる第七中間部材７１（図１４）と同様に、外径寸法が全長に亙って変化せず、内周面に緩衝筒７を内嵌固定自在な大径部８３を形成した円筒部６４ｄと、互いにほぼ平行でそれぞれの断面形状が湾曲した１対の腕部４０、４０とから成る。

【００３６】

そして最後に、第八工程として、前述した第一実施例と同様に、上記第七中間材７１ａを構成する１対の腕部４０、４０の先端部に、互いに同心の円孔３２、３２を穿設して、前述した図１５に示す様な、弾性自在継手用のヨーク８１とする。

【００３７】

次に、図２０～２５は、請求項１又は請求項２に対応する、本発明の第三実施例を示している。本実施例は、振動減衰能力を高めるべく、大径の緩衝筒７（図３１、３２、３４）を組み込み可能な様に、図２５に示す様な大径の円筒部９６を有する、所謂高容量型の弾性自在継手用のヨーク９７（図２５）の製造に、本発明を適用したものである。本実施例の場合には、先ず第一工程で、図２０に示す様な第一中間材３５ａを造る。この第一中間材３５ａは、前述した第一実施例に比べて大径で円板状の基部３６ａと、この基部３６ａの直径方向反対位置にそれぞれ上記基部３６ａの直径方向外方に突出する状態で形成された１対の舌状部３７、３７とから成る。

【００３８】

そして、第二工程で上記第一中間材３５ａに曲げ加工を施して第二中間材（図示省略）とした後、第三工程でこの第二中間材に深絞り加工を施して第三中間材（図示せず）とする。そして、続く第四工程で、この第三中間材に扱き加工を施す事により、図２１に示す様な有底円筒部４９ａを有する第四中間材５９ａとする。そして、続く第五工程での穿孔作業により、上記第四中間材５９ａの有底円筒部４９ａの底部を穿孔して、図２２に示す様な第五中間材６３ａとする。続く第六工程では、この第五中間材６３ａに加工された穿孔部の内径寸法を調整し、図２３に示す様に、所望の内径寸法を有する円筒部９６と、互いにほぼ平行でそれぞれの断面形状が湾曲した１対の腕部４０ａ、４０ａとから成る、第六中間材６８ｂとする。

【００３９】

続く第七工程では、上記１対の腕部４０ａ、４０ａを、それぞれの先半部を互いに平行にしたまま基半部を傾斜させる方向に、これら各腕部４０ａ、４０ａに縮径加工を施す。そして、図２４に示す様に、これら１対の腕部４０ａ、４０ａの先半部の外周面の外接円の直径を所望値に規制された、第七中間材７１ｂとする。そして第八工程として、この第七中間材７１ｂを構成する１対の腕部４０ａ、４０ａの先端部に、互いに同心の円孔３２、３２を穿設して、図２５に示す様な高容量型弾性自在継手用のヨーク９７とする。本発明の弾性自在継手用ヨークの製造方法によれば、この様な高容量型弾性自在継手用のヨーク９７も、前述した第一実施例と同様の設備により容易に造れる。

【００４０】

次に、図２６～２７は、請求項３に対応する、本発明の第四実施例を示している。本実施例の場合には、前述した第一実施例の第一～第四工程を経て造られた、図２６に示す様な第四中間材５９の腕部４０、４０の先端部にいきなり円孔３２、３２を穿設して、図２７に示す様なヨーク９９としている。第一実施例に於ける第五～第七工程は省略している。上記ヨーク９９の基端部に設けられた有底円筒部４９に形成した円筒面部１００の外径寸法は所望値通り正確に仕上、この円筒面部１００に緩衝筒７（図３１、３２、３４）を外嵌固定自在としている。この緩衝筒７を介して上記ヨーク９９を結合するシャフトは、少なくとも先端部をこの緩衝筒７を内嵌固定自在な円筒部としている。

【００４１】

次に、図２８～２９は、本発明の弾性継手用ヨークの製造方法により造られるヨークの形

状の別の２例を示している。先ず、図２８に示した別形状の第１例は、前述した第一実施例或は第二実施例により造られるヨークの形状の別例を示している。この第１例の場合には、円筒部６４ｅの内周面２個所位置に段部１０１、１０２を形成している。この様な段部１０１、１０２は、第七工程で使用する成形パンチの外周面形状を変える事で、容易に成形できる。又、図２９に示した別形状の第２例は、上述した第四実施例より造られるヨークの形状の別例を示している。この第２例の場合には、有底円筒部４９の外周面２個所位置に段部１０３、１０４を形成している。この様な段部１０３、１０４は、第四工程で使用する扱きダイスの内周面形状を変える事で、容易に形成できる。本発明の弾性継手用ヨークの製造方法によれば、この様な形状の変更も、加工金型の形状変更と言った、簡単な段取り変更で容易に行なえる。

【００４２】

【発明の効果】

本発明の弾性自在継手用ヨークの製造方法は、以上に述べた通り構成され作用するので、特に複雑且つ高価な設備を要する事なく、各工程の自動化を容易に行なえる。しかも各工程に要する時間も短い為、弾性自在継手用ヨークの製造作業の能率化、省力化を図れる。この結果、弾性自在継手及びこの弾性自在継手を組み込んだ弾性自在継手のコストを低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の第一実施例の第一工程で造られる第一中間材を示しており、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は（Ａ）の側方から見た図。

【図２】第一中間材の形状の別例を示す、図１と同様の図。

【図３】第二工程で造られる第二中間材を示す、図１と同様の図。

【図４】第三工程の実施状態を示しており、（Ａ）は開始状態を、（Ｂ）は終了状態を、それぞれ示す断面図。

【図５】第三工程で造られる第三中間材を示しており、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は断面図、（Ｃ）は（Ａ）及び（Ｂ）の側方から見た図。

【図６】第四工程の実施状態を示しており、（Ａ）は開始状態を、（Ｂ）は終了状態を、それぞれ示す断面図。

【図７】第四工程で造られる第四中間材を示しており、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は断面図、（Ｃ）は（Ａ）及び（Ｂ）の側方から見た図。

【図８】第四工程の別例を示す、図６（Ｂ）と同様の図。

【図９】第五工程の実施状態を示しており、（Ａ）は開始状態を、（Ｂ）は終了状態を、それぞれ示す断面図。

【図１０】第五工程で造られる第五中間材を示しており、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は断面図、（Ｃ）は（Ａ）及び（Ｂ）の側方から見た図。

【図１１】第六工程の実施状態を示しており、（Ａ）は開始状態を、（Ｂ）は終了状態を、それぞれ示す断面図。

【図１２】第六工程で造られる第六中間材を示しており、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は断面図、（Ｃ）は（Ａ）及び（Ｂ）の側方から見た図。

【図１３】第七工程の実施状態を示しており、（Ａ）は開始状態を、（Ｂ）は終了状態を、それぞれ示す断面図。

【図１４】第七工程で造られる第七中間材を示しており、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は断面図、（Ｃ）は（Ａ）及び（Ｂ）の側方から見た図。

【図１５】第八工程を経て完成した弾性自在継手用ヨークを十字軸及びラジアルニードル軸受と共に示しており、（Ａ）は断面図、（Ｂ）は（Ａ）の側方から見た図。

【図１６】本発明の第二実施例の第六工程の実施状態を示しており、（Ａ）は開始状態を、（Ｂ）は終了状態を、それぞれ示す断面図。

【図１７】上記第六工程で造られる第六中間材を示しており、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は断面図、（Ｃ）は（Ａ）及び（Ｂ）の側方から見た図。

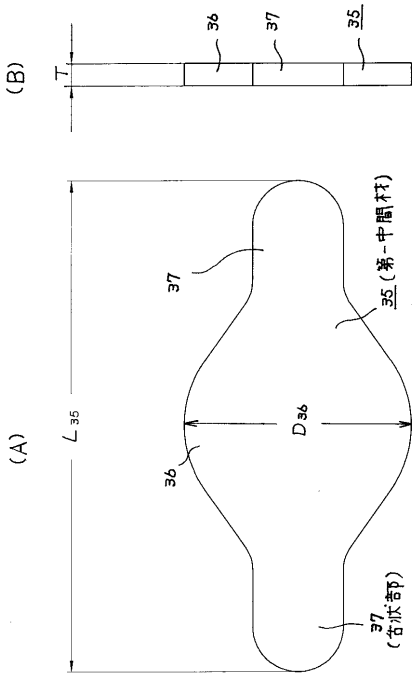
【図１８】同じく第二実施例の第七工程の実施状態を示しており、（Ａ）は開始状態を、

（Ｂ）は終了状態を、それぞれ示す断面図。
【図１９】上記第七工程で造られる第七中間材を示しており、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は断面図、（Ｃ）は（Ａ）及び（Ｂ）の側方から見た図。
【図２０】本発明の第三実施例の第一工程で造られる第一中間材を示しており、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は（Ａ）の下方から見た図。
【図２１】同じく第四工程で造られる第四中間材を示しており、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は断面図、（Ｃ）は（Ａ）及び（Ｂ）の側方から見た図。
【図２２】同じく第五工程で造られる第五中間材を示しており、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は断面図、（Ｃ）は（Ａ）及び（Ｂ）の側方から見た図。
【図２３】同じく第六工程で造られる第六中間材を示しており、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は断面図、（Ｃ）は（Ａ）及び（Ｂ）の側方から見た図。
【図２４】同じく第七工程で造られる第七中間材を示しており、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は断面図、（Ｃ）は（Ａ）及び（Ｂ）の側方から見た図。
【図２５】同じく第八工程を経て完成した弾性自在継手用ヨークを示しており、（Ａ）は断面図、（Ｂ）は（Ａ）の側方から見た図。
【図２６】本発明の第四実施例の第四工程で造られた第四中間材を示しており、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は断面図、（Ｃ）は（Ａ）及び（Ｂ）の側方から見た図。
【図２７】同じく第四工程の後、直接第八工程を経て完成した弾性自在継手用ヨークを示しており、（Ａ）は断面図、（Ｂ）は（Ａ）の側方から見た図。
【図２８】本発明の方法により造られるヨークの別形状の第１例を示しており、（Ａ）は断面図、（Ｂ）は（Ａ）の側方から見た図。
【図２９】同じく第２例を示しており、（Ａ）は断面図、（Ｂ）は（Ａ）の側方から見た図。
【図３０】弾性自在継手を組み込むステアリング装置の１例を示す斜視図。
【図３１】従来の弾性自在継手の第１例を示す斜視図。
【図３２】十字軸及び第二ヨークを省略して示す、図３１のＸ－Ｘ断面図。
【図３３】図３２の左方から見た図。
【図３４】従来の弾性自在継手の第２例を示す断面図。
【図３５】従来方法の第一工程で造られる第一中間材を示しており、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は（Ａ）の側方から見た図。
【図３６】第二工程で造られる第二中間材を示しており、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は断面図、（Ｃ）は（Ａ）及び（Ｂ）の側方から見た図。
【図３７】第三工程で造られる第三中間材を示しており、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は正面図。
【図３８】第四工程で造られる第四中間材を示しており、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は断面図、（Ｃ）は（Ａ）及び（Ｂ）の側方から見た図。
【図３９】第五工程を経て完成した弾性自在継手用ヨークを十字軸及びラジアルニードル軸受と共に示しており、（Ａ）は断面図、（Ｂ）は（Ａ）の側方から見た図。
【符号の説明】
１　ステアリングホイール
２　ステアリングシャフト
３　連結シャフト
４　ステアリングギヤ
５　入力軸
６　自在継手
６ａ、６ｂ　弾性自在継手
７　緩衝筒
８　第一ヨーク
９　第二ヨーク
１０　十字軸

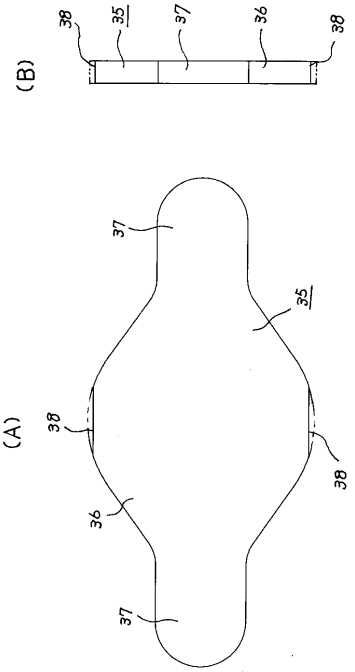
１１　セレーション軸部
１２　伝達駒
１３　中心孔
１４　突片
１５　弾性材
１６　内側スリーブ
１７　外側スリーブ
１８　円筒部
１９　第一アーム
２０　第一円孔
２１　切り欠き
２２　第二アーム
２３　第二円孔
２４　ピン
２５、２６　円孔
２７　第一中間材
２８　基部
２９　舌状部
３０　円筒部
３１　腕部
３２　円孔
３３　ラジアルニードル軸受
３４　軸受カップ
３５、３５ａ　第一中間材
３６　基部
３７　舌状部
３８　直線部
３９　第二中間材
４０、４０ａ　腕部
４１　絞りパンチ
４２　絞りダイス
４３　湾曲部
４４　下半部
４５　上半部
４６　傾斜段部
４７　湾曲部
４８　第三中間材
４９、４９ａ　有底円筒部
５０　傾斜段部
５１　受パンチ
５２　扱きパンチ
５３、５３ａ　扱きダイス
５４　湾曲部
５５　下半部
５６　上半部
５７　傾斜段部
５８　湾曲部
５９、５９ａ　第四中間材
６０　打ち抜きパンチ
６１　打ち抜きダイス

６２　鍔部
６３、６３ａ　第五中間材
６４、６４ａ、６４ｂ、６４ｃ、６４ｄ、６４ｅ　円筒部
６５　内径仕上パンチ
６６　内径仕上ダイス
６７　鍔部
６８、６８ａ、６８ｂ　第六中間材
６９　成形パンチ
７０　成形ダイス
７１、７１ａ、７１ｂ　第七中間材
７２　小径部
７３　中径部
７４　段部
７５　大径部
７６　段部
７７　傾斜段部
７８　小径部
７９、８０　傾斜部
８１　ヨーク
８２　面取り部
８３　大径部
８４　拡径パンチ
８５　拡径ダイス
８６　小径部
８７　中径部
８８　傾斜段部
８９　大径部
９０、９１　傾斜段部
９２　成形パンチ
９３　成形ダイス
９４、９５　段部
９６　円筒部
９７　ヨーク
９９　ヨーク
１００　円筒面部
１０１、１０２、１０３、１０４　段部

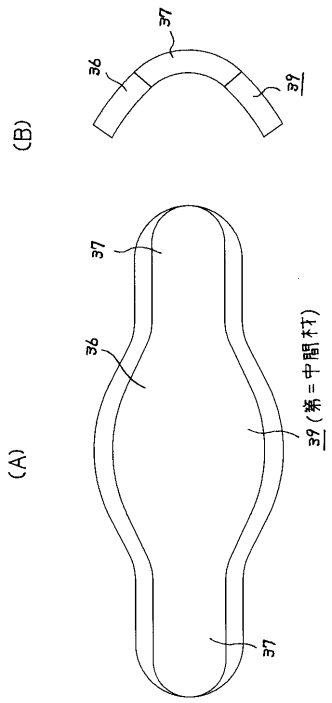
【図１】


(B)
T
36
37
35
(A)
L_{35}
37
35（第一中間杆）
D_{36}
36
37
（台状部）

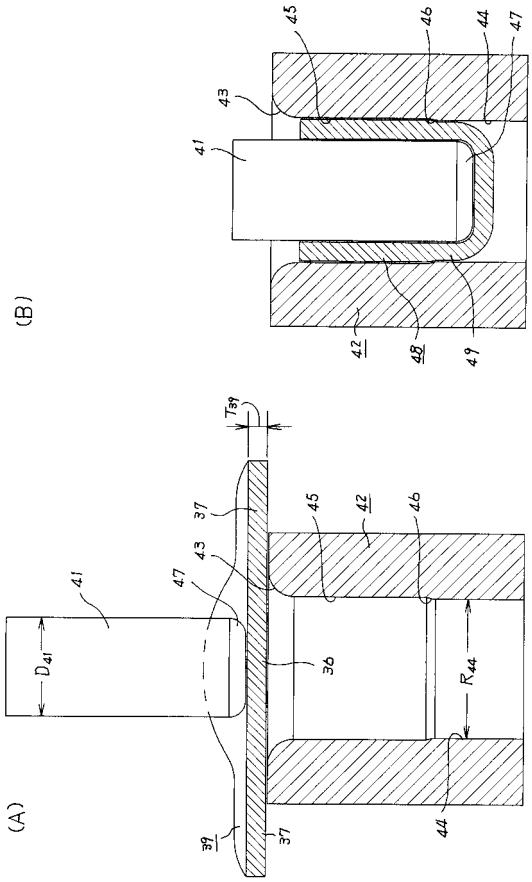
【図２】


(B)
38
35
37
36
38
(A)
37
35
38
38
36
37

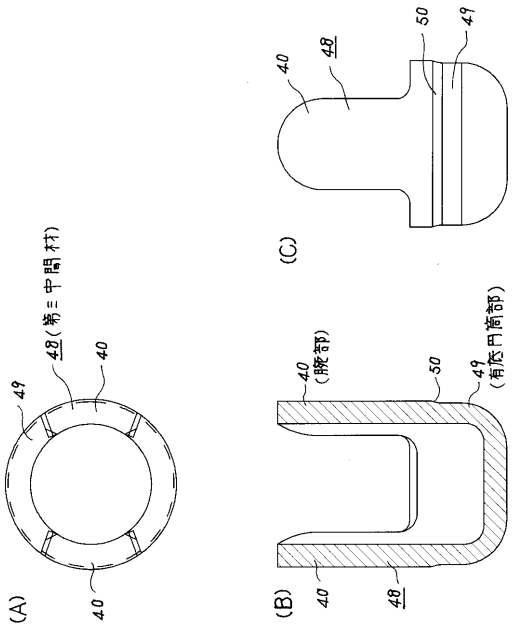
【図３】


(B)
37
36
39
(A)
37
36
39（第＝中間杆）
37

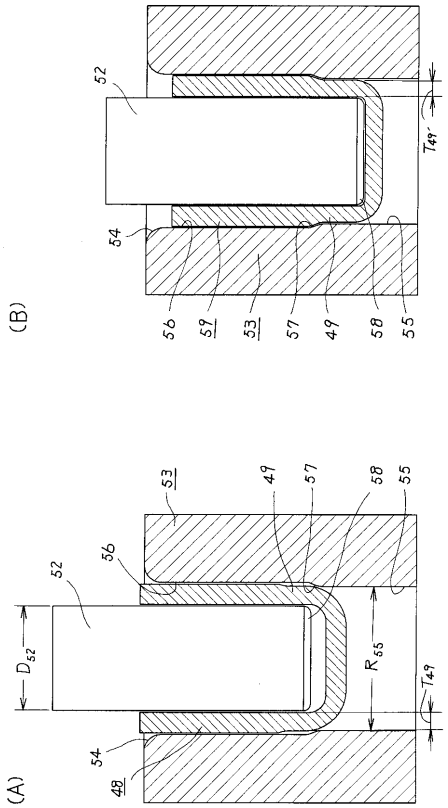
【図４】


(B)
45
46
44
47
43
41
42
48
49
(A)
T_{39}
37
45
42
46
43
47
41
D_{41}
36
R_{44}
39
37
44

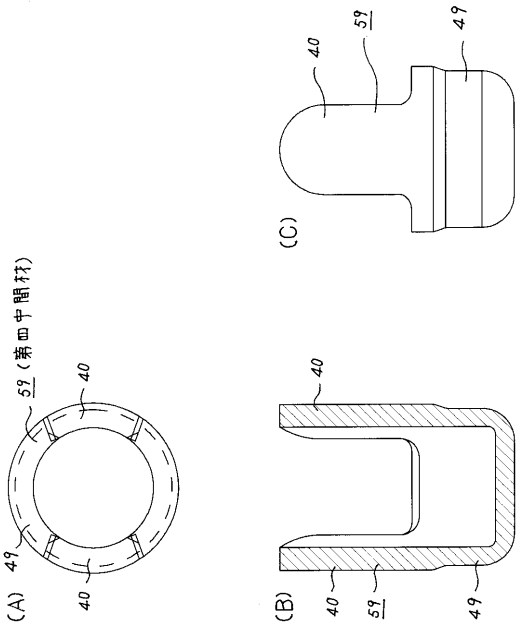
【図５】


(A)
(B)
(C)
48(第三中間材)
40(腕部)
49(有底円筒部)
40
48
49
50

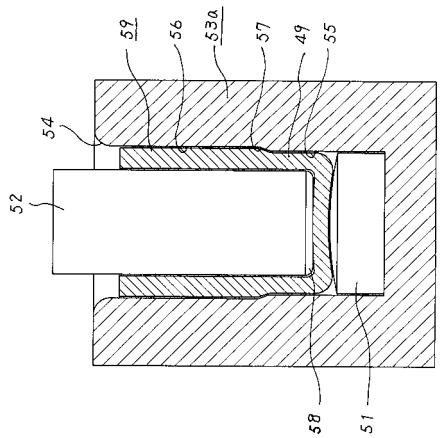
【図６】


(A)
(B)
52
53
54
55
56
57
58
49
D_{52}
R_{55}
T_{49}
$T_{49'}$

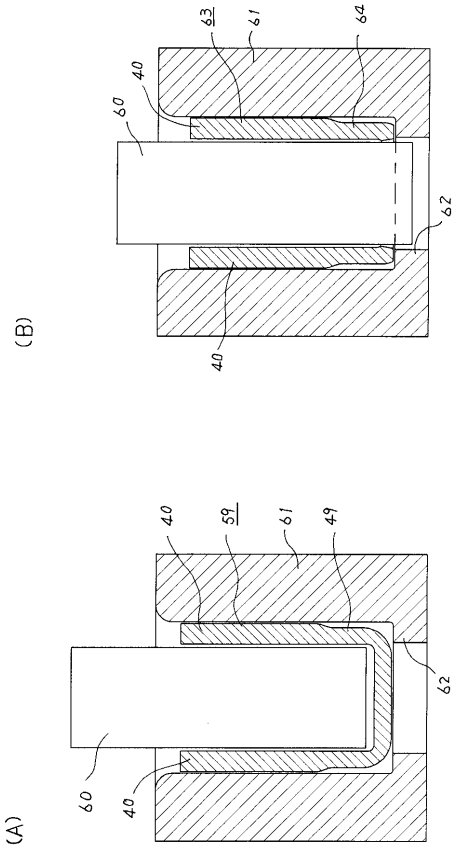
【図７】


(A)
(B)
(C)
59(第四中間材)
40
49
59

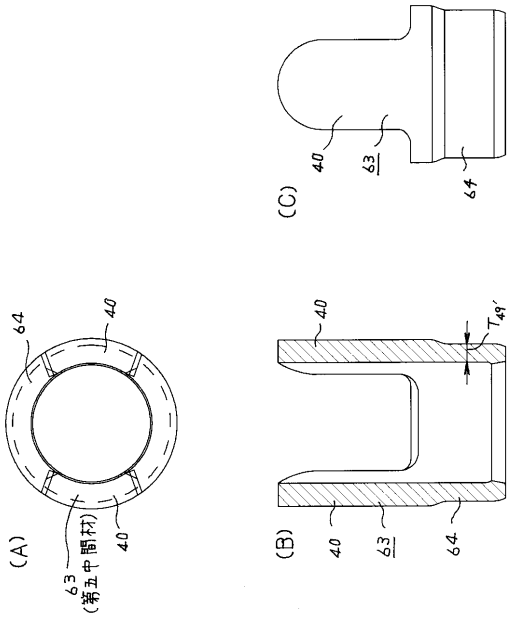
【図８】


52
53a
54
55
56
57
58
59
49
51

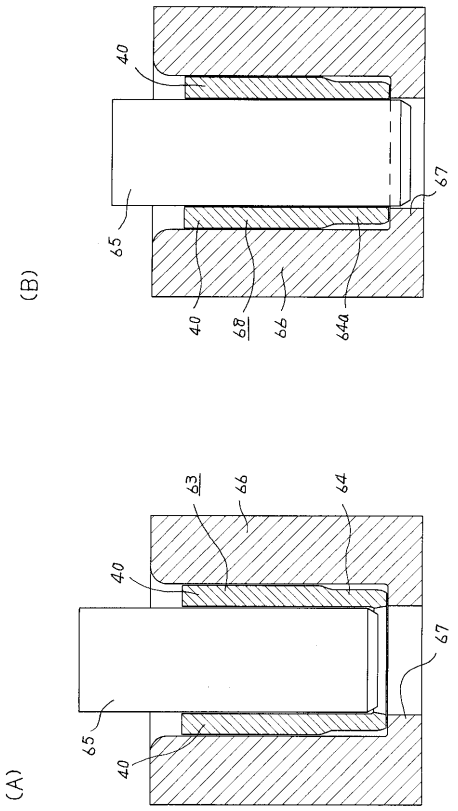
【図９】



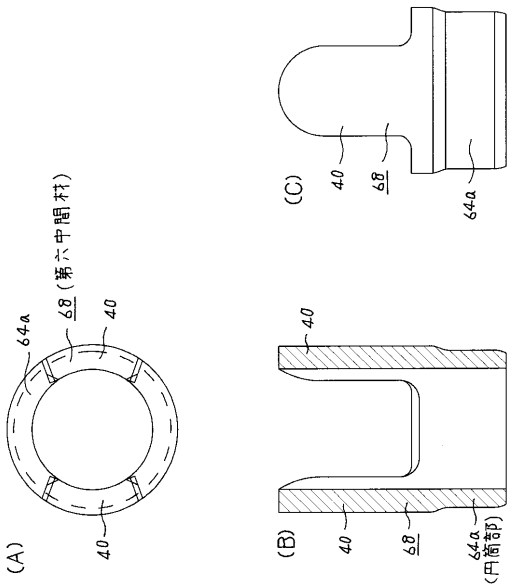
【図１０】



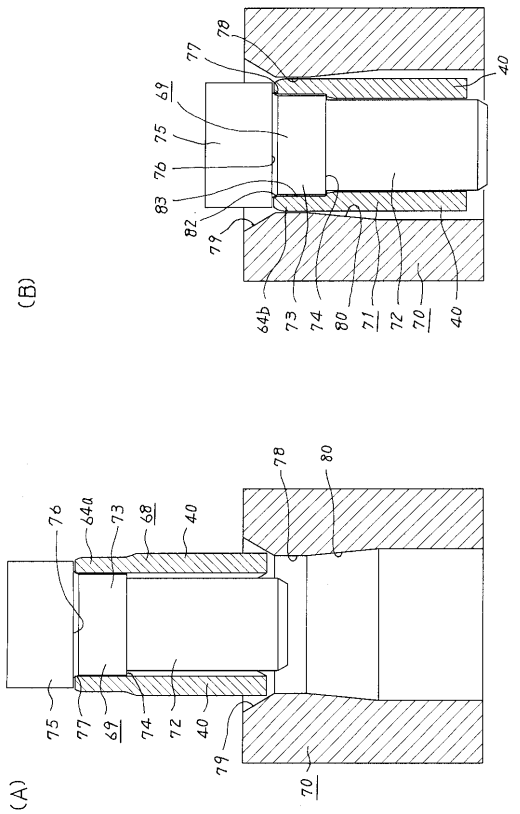
【図１１】



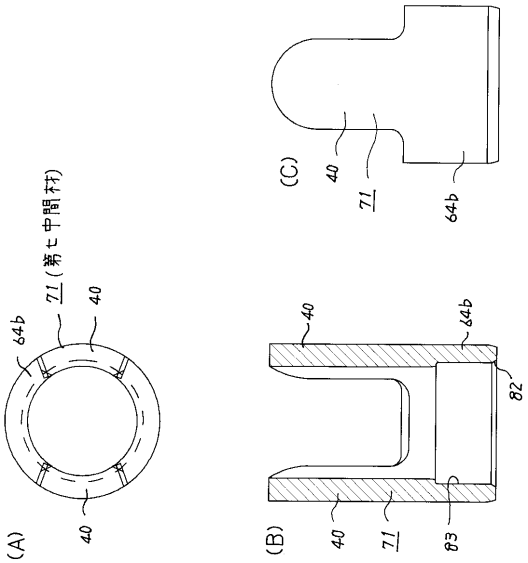
【図１２】



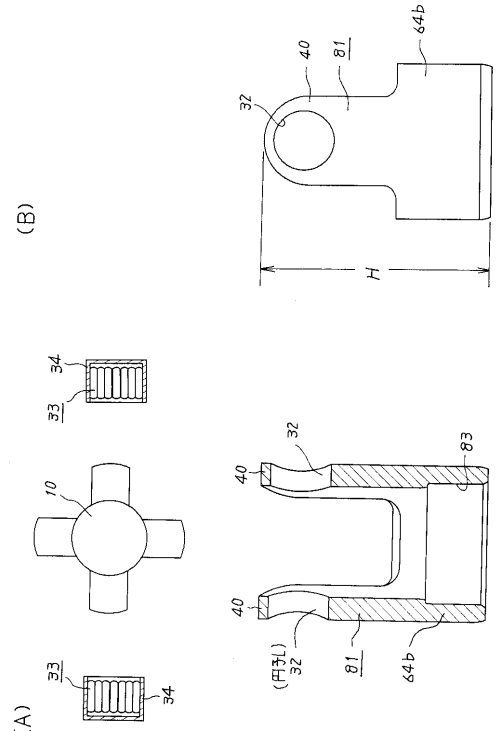
【図１３】



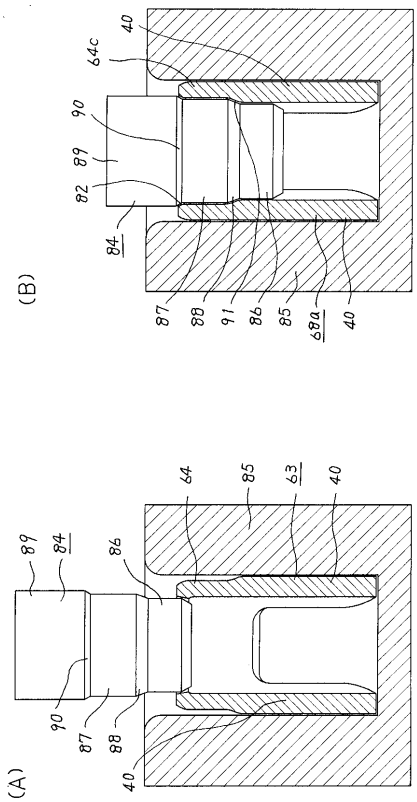
【図１４】



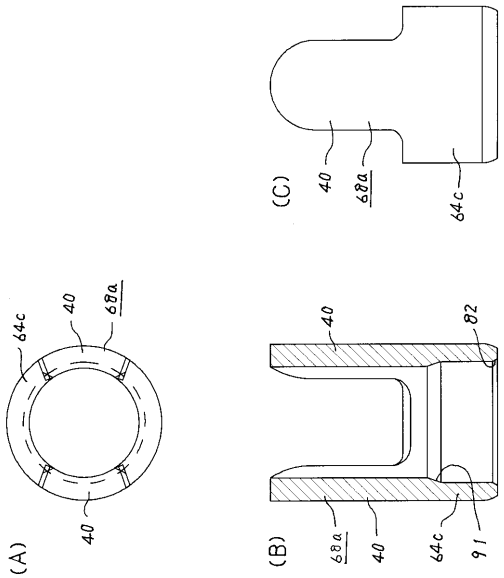
【図１５】



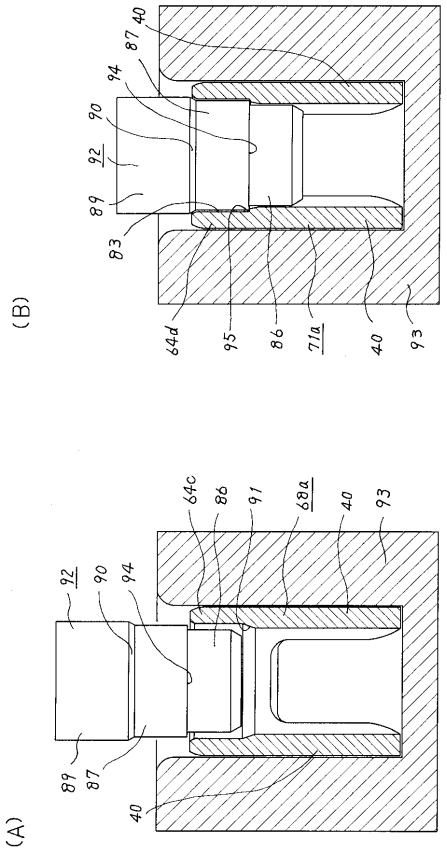
【図１６】



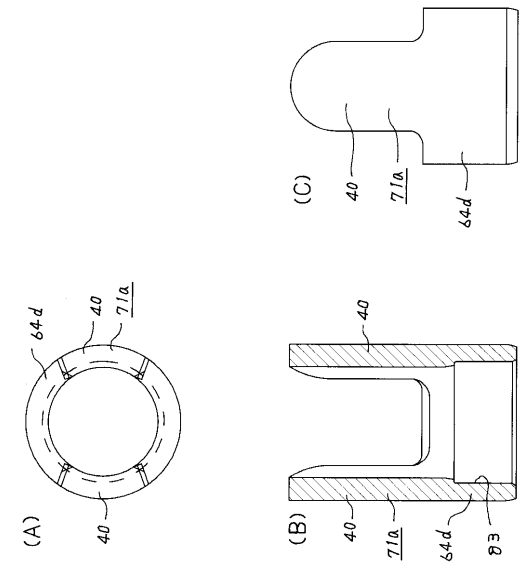
【図１７】



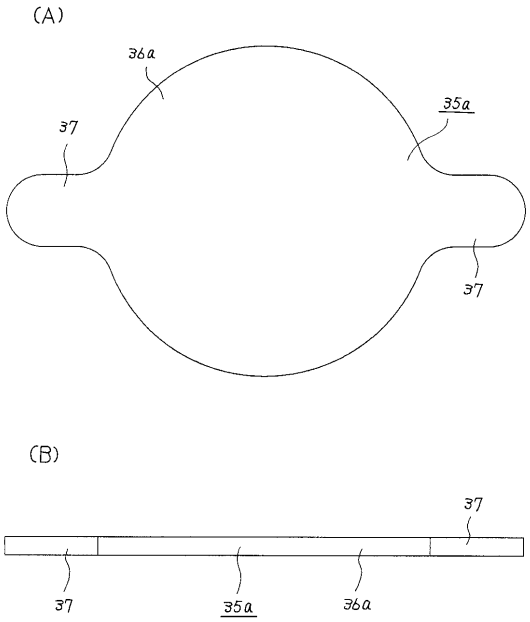
【図１８】



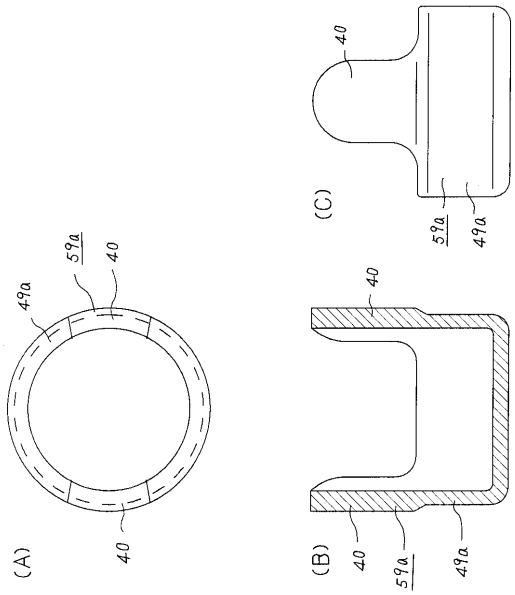
【図１９】



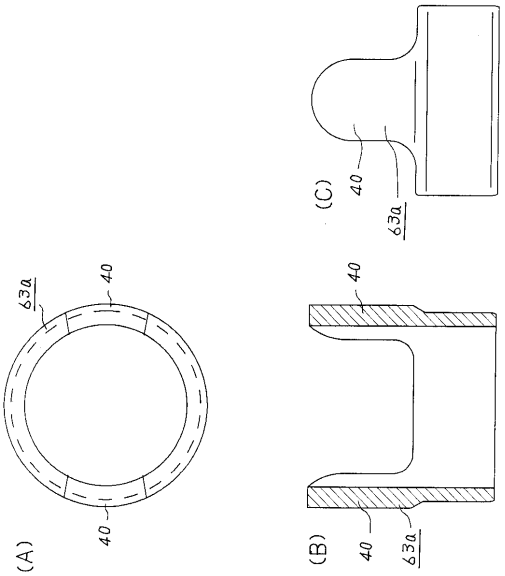
【図２０】



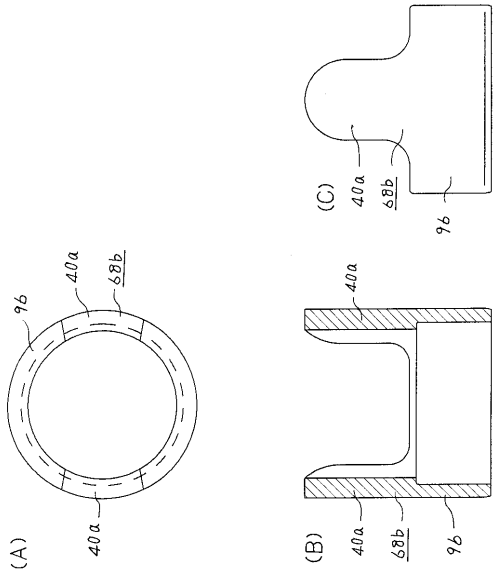
【図２１】



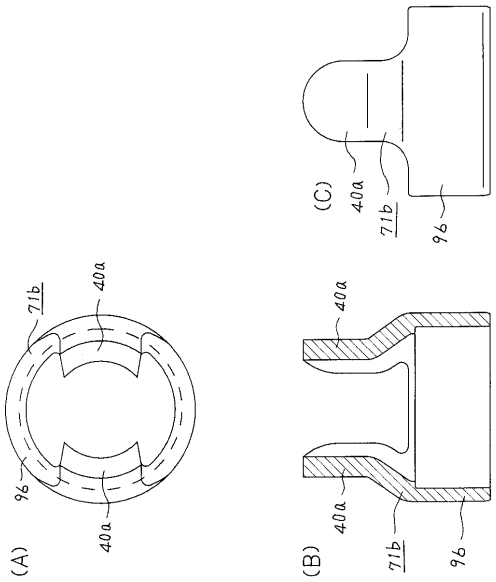
【図２２】



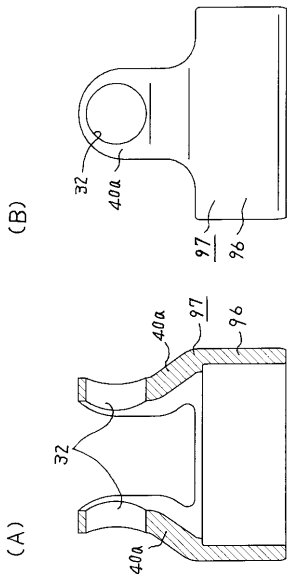
【図２３】



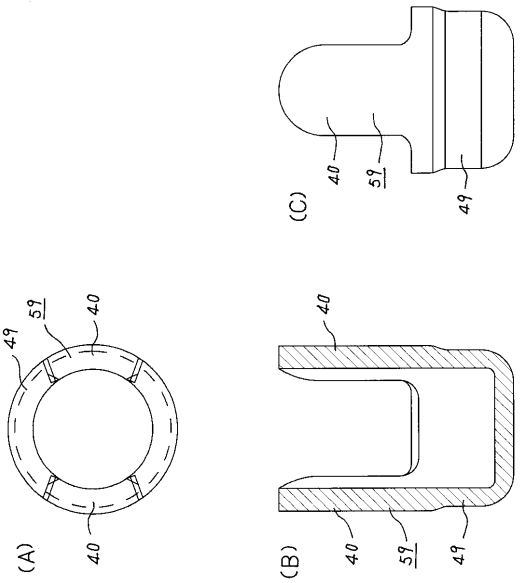
【図２４】



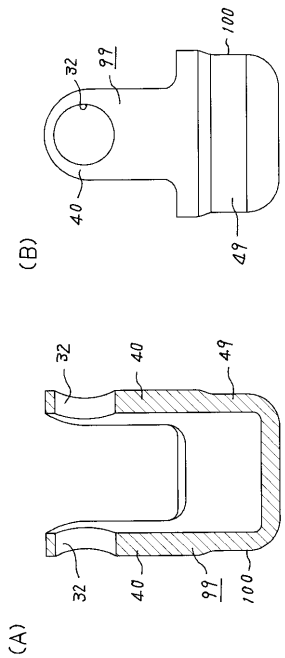
【図２５】



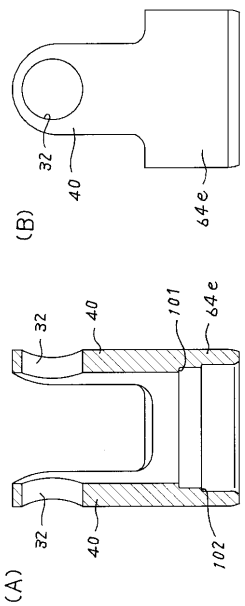
【図２６】



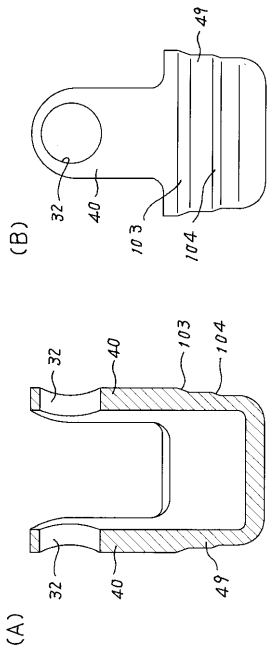
【図２７】



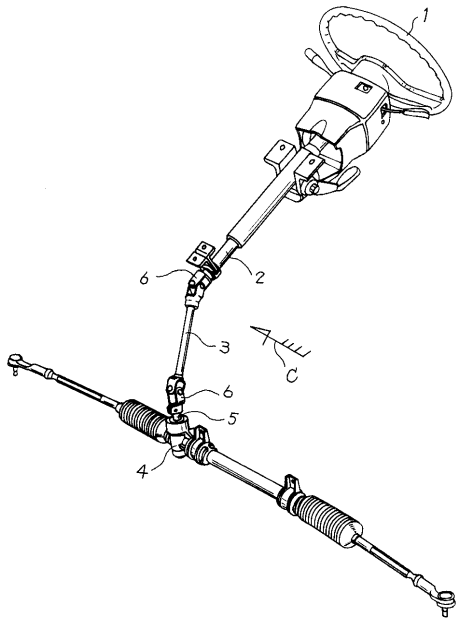
【図２８】



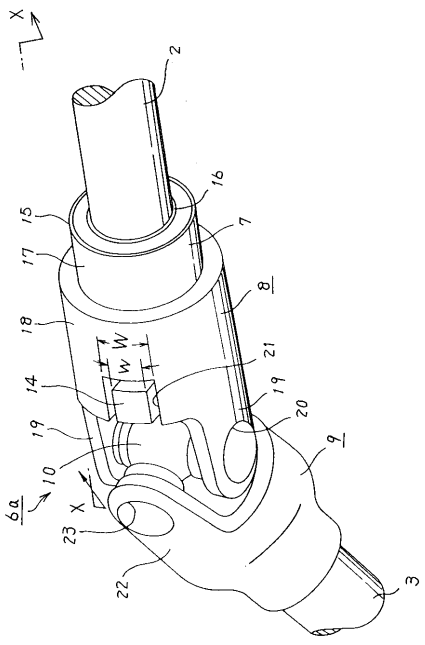
【図２９】



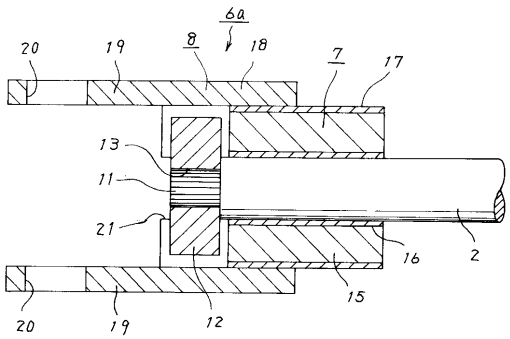
【図３０】



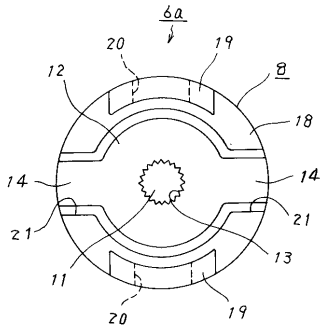
【図３１】



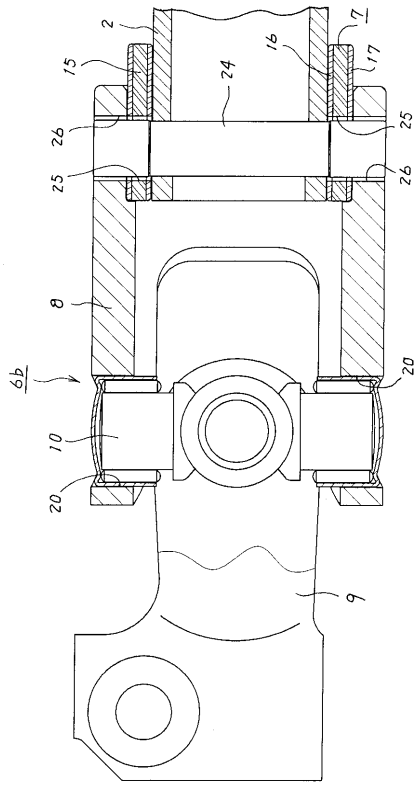
【図３２】



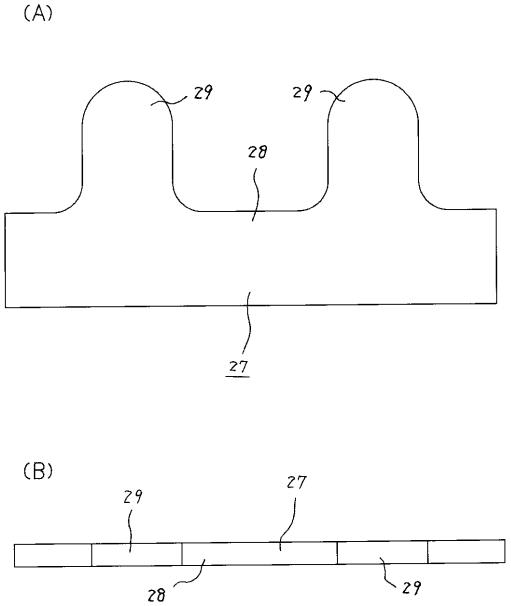
【図３３】



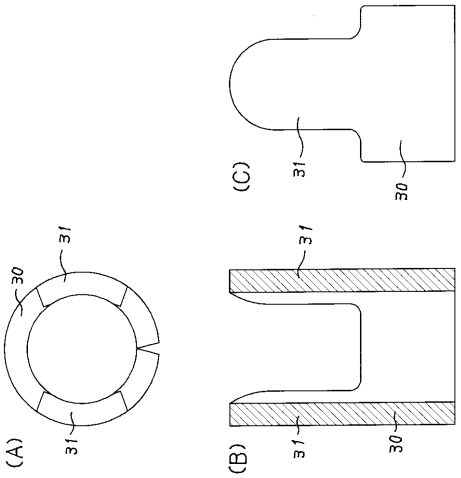
【図３４】



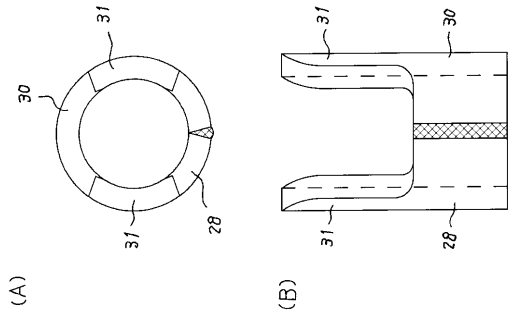
【図３５】



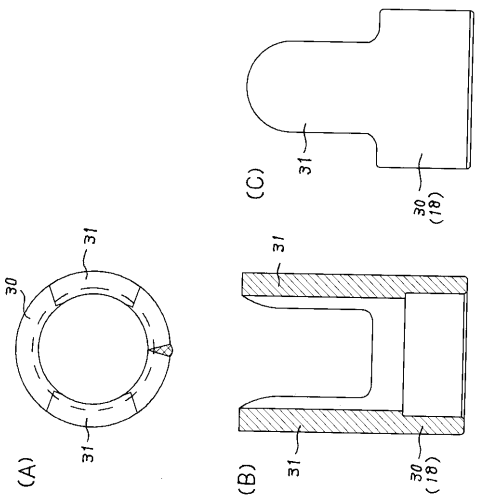
【図３６】



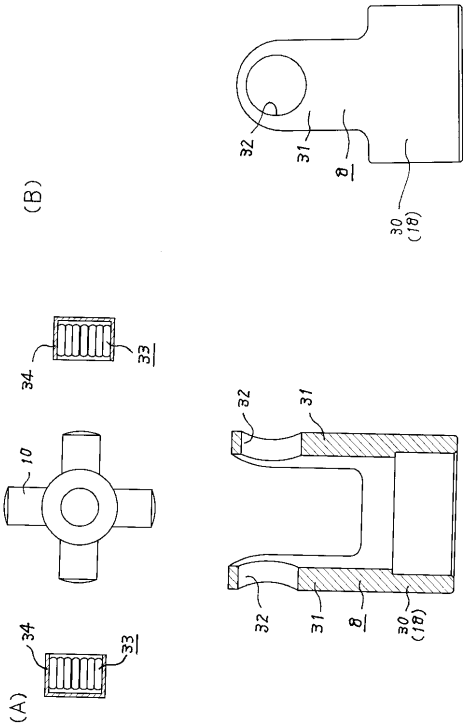
【図３７】



【図３８】



【図３９】



フロントページの続き

合議体
審判長　村本　佳史
審判官　町田　隆志
審判官　常盤　務

(56)参考文献　特開昭６２－２１５１２８（ＪＰ，Ａ）
特開平６－３３７０２０（ＪＰ，Ａ）
特開平７－４２７５０（ＪＰ，Ａ）
実開昭５２－１３２３８（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
F16D3/26