

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4376476号
(P4376476)

(45) 発行日 平成21年12月2日(2009.12.2)

(24) 登録日 平成21年9月18日(2009.9.18)

(51) Int. Cl.	F I
F 1 6 D 3/46 (2006.01)	F 1 6 D 3/46 A
B 2 1 D 39/00 (2006.01)	B 2 1 D 39/00 D
B 2 1 D 53/10 (2006.01)	B 2 1 D 53/10 B

請求項の数 7 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2001-175278 (P2001-175278)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成13年6月11日(2001.6.11)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2002-364666 (P2002-364666A)	(73) 特許権者	597000755 株式会社MEG
(43) 公開日	平成14年12月18日(2002.12.18)		愛知県安城市福釜町横山20番地
審査請求日	平成19年2月19日(2007.2.19)	(74) 代理人	100081776 弁理士 大川 宏
		(72) 発明者	鈴木 敬 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	石原 貞男 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自在継手及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

球面に第1嵌合溝及び第2嵌合溝が互いに直交する方向に形成された球体と、
第1基部と該第1基部から伸びた一对の第1嵌合部とから成り、該第1嵌合部が前記第1嵌合溝に嵌合されたC字形状の第1ヨークと、
第2基部と該第2基部から伸びた一对の第2嵌合部とから成り、該第2嵌合部が前記第2嵌合溝に嵌合されたC字形状の第2ヨークと、から成る自在継手であって、
一对の前記第1嵌合部及び/又は一对の前記第2嵌合部は、直線部又は前記第1嵌合溝よりも曲率の小さい湾曲部を含む前記第1基部から伸びた一对の第1腕部、及び/又は、直線部又は前記第2嵌合溝よりも曲率の小さい湾曲部を含む前記第2基部から伸びた一对の第2腕部を、前記第1嵌合溝及び/又は前記第2嵌合溝に沿って塑性変形させることにより形成されたことを特徴とする自在継手。

【請求項2】

前記第1嵌合部及び/又は前記第2嵌合部の先端は、前記第1嵌合溝及び/又は前記第2嵌合溝の溝底面に強く係合している請求項1記載の自在継手。

【請求項3】

更に、一对の前記第1腕部及び/又は一对の前記第2腕部の直線部又は湾曲部の先端に、前記第1嵌合溝及び/又は前記第2嵌合溝の曲率よりも大きい曲率を持つ先端湾曲部が形成されている請求項1又は2記載の自在継手。

【請求項4】

10

20

前記球体は金属から成る請求項 1 記載の自在継手。

【請求項 5】

球体の球面に形成された第 1 嵌合溝に、第 1 基部と該第 1 基部から伸びた一对の第 1 嵌合部とから成る C 字形状の第 1 ヨークの該第 1 嵌合部が嵌合されたユニットを準備する準備工程と、

第 2 基部と該第 2 基部から伸びた一对の第 2 腕部とから成る第 2 ヨーク素材の一对の該第 2 腕部を塑性変形させて一对の第 2 嵌合部を前記球体の第 2 嵌合溝に嵌合させることにより、第 2 ヨークを前記ユニットに組み付ける組付工程と、からなり、

前記組付工程において、一对の前記第 2 腕部は直線部又は第 2 嵌合溝よりも曲率の小さい湾曲部を含むことを特徴とする自在継手の製造方法。

10

【請求項 6】

前記準備工程において、前記第 1 ヨークは、基部と該基部から伸びた一对の第 1 腕部とから成る第 1 ヨーク素材の一对の該第 1 腕部を塑性変形させた前記第 1 嵌合部を前記第 1 嵌合溝に嵌合させたものである請求項 5 記載の自在継手の製造方法。

【請求項 7】

更に、一对の前記第 2 腕部の直線部又は湾曲部の先端に、前記第 2 嵌合溝の曲率よりも大きい曲率を持つ先端湾曲部が形成されている請求項 5 記載の自在継手の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、第 1 ヨーク、第 2 ヨーク及び球体から成る自在継手及びその製造方法に関する。

20

【0002】

【従来技術】

自在継手は一般に、所定角度を成し一方から他方に回転を伝達する第 1 回転軸と第 2 回転軸との連結部に配置されるものであり、その目的、用途に応じて種々の形式に分類される。自在継手の一種に、第 1 回転軸の先端に設けられた U 字形状の第 1 ヨークと、第 2 回転軸の先端に設けられた U 字形状の第 2 ヨークと、第 1 ヨークが嵌合する第 1 嵌合溝及び第 2 ヨークが嵌合する第 2 嵌合溝が形成された球体とから成るもの（以下、必要に応じて「球体型自在継手」と言う）がある。

30

【0003】

球体の第 1 嵌合溝は環状に形成されており、第 2 嵌合溝は環状でしかも第 1 嵌合溝と直交するように形成されている。よって、第 1 ヨーク及び第 2 ヨークは第 1 嵌合溝及び第 2 嵌合溝に案内されつつ球体に対して互いに直交する方向に揺動可能であり、しかも球体を介して何れか一方から他方に回転を伝達する。このような自在継手は、例えば、自動車のステアリングコラムにおいて、ステアリングホイールの回転操舵力を転舵装置に伝達するために使用される。

【0004】

従来の球体型自在継手の一例が図 5 及び図 6（特開平 3 - 1 2 5 0 2 2 号公報参照）に示されている。自在継手は、第 1 回転軸 7 0 の先端に設けられた第 1 ヨーク 7 1 と、第 2 回転軸 7 4 の先端に設けられた第 2 ヨーク 7 5 と、第 1 ヨーク 7 1 と第 2 ヨーク 7 5 とを連結する球体 8 0 とを含む。第 1 ヨーク 7 1 及び第 2 ヨーク 7 5 は金属から成り、それぞれ円弧状の基部 7 2 a、7 6 a と、その両端から伸びた一对の嵌合部（腕部）7 2 b、7 6 b とを有する。

40

【0005】

球体 8 0 は樹脂製で同じ形状の一对の半球体 8 1 から成る。各半球体 8 1 には対向側に円形状の組付け面 8 2 が、反対向側に円形状のくぼみ 8 6 がそれぞれ形成されている。組付け面 8 2 には円形状のくぼみ 8 3 が形成され、その底面には小孔 8 4 が開けてあり、双方の小孔 8 4 はくぼみ 8 3 の底面上において円周方向にずれた位置に形成されている。また、各半球体 8 1 の半球面 8 1 a には軸方向に伸びる 2 組の一对（4 本）の嵌合溝 8 7 a、

50

87bが円周方向において等間隔で隔設されている。その結果、くぼみ86側には互いに直交する直径方向に伸びる2組の一对の凹所88が形成されている。双方の半球体81のくぼみ83間に配置された所定長さの圧縮ばね90の一端90aが一方の半球体81の小孔84に、他端90bが他方の半球体81の小孔84にそれぞれ嵌入されている。

【0006】

上記球体型自在継手の組付けは以下のように行われる。まず、第1ヨーク71に球体80を組み付ける。即ち、第1ヨーク71の2本の腕部72bを球体80の両端面の凹所88に嵌合し、その後90度回動させて第1嵌合溝87aに嵌合させる。同様に、第2ヨーク75の2本の腕部76bを球体80の両端面の凹所88に嵌合し、その後90度回動させて第2嵌合溝87bに嵌合させる。

10

【0007】

その際、球体80は冷却して図6において二点鎖線で示すように外径を縮ませるとともに、第1ヨーク71及び第2ヨーク75は加熱して二点鎖線で示すように双方の腕部72b、76b間の間隔を広げる。自在継手が組み付けられた状態では、各半球体81が圧縮ばね90により軸方向及び円周方向に付勢され、球体80と第1ヨーク71及び第2ヨーク75との間のガタを吸収しようとする。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来の自在継手及びその製造方法には以下の問題点があった。

【0009】

第1に、球体80に対する第1ヨーク71及び第2ヨーク75の揺動角度の大きさに限界があった。即ち、鍛造により形成し凹所88に組み付けた第1ヨーク71を回動し、弾性変形を利用して第1嵌合溝87aに組み付ける。球体80への第1ヨーク71の組付け容易にするために腕部72bを短くすると、第1ヨーク71が大きく揺動したとき第1嵌合溝87aから外れてしまうのである。

20

【0010】

第2に、第1ヨーク71から球体80を介して第2ヨーク75に伝達されるトルクが十分に大きいとは言い難かった。即ち、一对の半球体81は樹脂から成り、金属から成る第1ヨーク71及び第2ヨーク75に比べて剛性、強度が小さく、結局球体80の剛性、強度が最大伝達トルクを決定してしまうのである。

30

【0011】

第3に、各部のガタを小さくするために高精度の加工が必要になり、自在継手の製造コストが高くなっていった。即ち、半球体81間のガタを吸収するために、各半球体の組付け面82やくぼみ83の底面を精度良く加工する必要がある。また、球体80と第1ヨーク71及び第2ヨーク75との間のガタを吸収するために、円弧状の基部72a、76aの内面を精度良く加工する必要がある。

【0012】

本発明は上記事情を考慮してなされたもので、球体に対する第1ヨーク及び第2ヨークの揺動角度が大きく、第1ヨークから第2ヨークに伝達されるトルクが大きく、しかも高精度の加工が不要で部品点数が少なく製造コストを低減することができる、自在継手及びその製造方法を提供することを目的とする。

40

【0013】

【課題を解決するための手段】

本願発明者は、ヨークの基部から伸びた腕部を塑性変形させた嵌合部を球体の嵌合溝に嵌合させることを思い付いて本発明を完成した。

【0014】

即ち、本発明による自在継手は、球面に第1嵌合溝及び第2嵌合溝が互いに直交する方向に形成された球体と；第1基部とこれから伸びた一对の第1嵌合部とから成り、第1嵌合部が第1嵌合溝に嵌合されたC字形状の第1ヨークと；第2基部とこれから伸びた一对の第2嵌合部とから成り、第2嵌合部が第2嵌合溝に嵌合されたC字形状の第2ヨークと

50

；から成る自在継手であって、一对の第1嵌合部及び／又は一对の第2嵌合部は、直線部又は第1嵌合溝よりも曲率の小さい湾曲部を含む第1基部から伸びた一对の第1腕部、及び／又は、直線部又は第2嵌合溝よりも曲率の小さい湾曲部を含む第2基部から伸びた一对の第2腕部を、第1嵌合溝及び／又は第2嵌合溝に沿って塑性変形させることにより形成されたものであることを特徴とする。

【0015】

また、本発明による自在継手の製造方法は、球体の球面に形成された第1嵌合溝に、第1基部とこれから伸びた一对の第1嵌合部とから成るC字形状の第1ヨークの該第1嵌合部が嵌合されたユニットを準備する準備工程と；第2基部とこれから伸びた一对の第2腕部とから成る第2ヨーク素材の一对の該第2腕部を塑性変形させた一对の第2嵌合部を球体の第2嵌合溝に嵌合させることにより、第2ヨークをユニットに組み付ける組付工程と；から成り、組付工程において、一对の第2腕部は直線部又は第2嵌合溝よりも曲率の小さい湾曲部を含むことを特徴とする。

10

【0016】

【発明の実施の形態】

発明の実施の態様について具体的に説明する。

<自在継手>

自在継手は、駆動力伝達系において、その第1ヨークを入力側に、第2ヨークを出力側に配置することができる。この場合、第1ヨークは入力軸（駆動軸）に、第2ヨークは出力軸（被駆動軸）に連結される。但し、第1ヨークを出力側に、第2ヨークを入力側に配置

20

<球体>

球体は金属製であることが望ましく、完全な球形状であっても良いし、直径方向の両端部が除去された太鼓形状であっても良い。第1嵌合溝及び第2嵌合溝は、球体の全円周に亘って環状に形成されても良いし、一部を残してC字形状に形成されても良い。第1嵌合溝及び第2嵌合溝の幅、深さは等しいことが望ましい。

<第1ヨーク、第2ヨーク>

第1ヨーク及び第2ヨークは金属製である。第1基部及び第2基部は球体の第1嵌合溝及び第2嵌合溝と同じ曲率の円弧面を持つことができる。一对の第1嵌合部及び第2嵌合部は第1嵌合溝及び第2嵌合溝と同じ曲率を持つ。第1及び第2嵌合部の先端には残留応力が存在し、溝底面に強く係合している。

30

【0017】

第1ヨークと第2ヨークとは、細部において異なる構成（形状、寸法）にすることもできるが、同じ構成とすることが望ましい。

<自在継手の製造方法>

第1ヨーク及び第2ヨークの少なくとも一方が、その第1腕部又は第2腕部の塑性変形を利用して球体と組み付けられれば良い。一方の腕部のみ塑性変形させた場合、他方の腕部は弾性変形させて球体と組み付ける。

【0018】

準備工程は、第1ヨークと球体とのユニットを準備する工程である。両者の組付けは、次述するユニットと第2ヨークとの組付けのように塑性変形を利用して良いし、従来のように弾性変形を利用して良い。

40

【0019】

組付工程は、ユニットに第2ヨーク素材を組み付ける工程である。第2腕部を塑性変形させる際、所定のダイ面を持つダイを使用し、球体の第2嵌合溝をポンチとして機能させることができる。

【0020】

第2腕部は、直線部又は第2嵌合溝よりも小さな曲率を持つ湾曲部から成る。何れの場合も、第2腕部はその曲率が第2嵌合溝の曲率と等しく（大きく）なるまで塑性変形され、第2嵌合部となる。第2腕部はまた、その先端に第2嵌合溝の曲率よりも大きな曲率の

50

先端湾曲部を持つことができる。この先端湾曲部は第2嵌合溝の曲率と等しく（小さく）なるように塑性変形され、残量応力が存在する状態で溝底面に強く係合する。

【0021】

【実施例】

以下、本発明の実施例を添付図面を基にして説明する。

1 自在継手

図1及び図2に示すように、自在継手は第1嵌合溝11及び第2嵌合溝13が形成されたボール（球体）10と、入力軸（不図示）の先端に設けられたC字形状の入力ヨーク15と、出力軸（不図示）の先端に設けられたC字形状の出力ヨーク25と、から成る。

【0022】

ボール10は鉄製で単一のボールから成り、その球面には環状の第1嵌合溝11及び第2嵌合溝13が互いに直交する方向に形成されている。第1嵌合溝11と第2嵌合溝13とは、その幅、深さ及び溝底面の曲率R1が等しくなっている。

【0023】

入力ヨーク15は鉄製で、基部16と、その両端から伸びた一对の嵌合部19とから成り、全体としてC字形状を持つ。基部16には内面に曲率R1の円弧面16aが形成され、その幅方向（図1において左右方向）の中間部に凹所17が全幅に亘って開けられている。双方の嵌合部19は第1嵌合溝11と同じ曲率R1で湾曲して、その内面が溝底面に密着している。各嵌合部19の先端19bは第2ヨーク25の凹所27内に入り込み、その端面同士が僅かな間隔で対向し、それ以外の部分よりも強く第1嵌合溝11に密着係合している。これにより、入力ヨーク15はその嵌合部19を第1嵌合溝11に案内されつつ、ボール10に対して図1の紙面と垂直方向に揺動可能である。

【0024】

出力軸（不図示）に連結される出力ヨーク25は鉄製で、円弧状の基部26と、その両端から伸びた一对の嵌合部29とから成り、全体としてC字形状を持つ。出力ヨーク25は入力ヨーク15と対称な構成とされているので、詳細な説明は割愛する。出力ヨーク25は嵌合部29を第2嵌合溝13に案内されつつボール10に対して図1の紙面と平行に揺動可能である。

2 自在継手の製造方法

次に、上記自在継手の製造方法について図3及び図4を基に説明する。製造方法は、ボール10の加工工程、入力ヨーク15及び出力ヨーク25の加工工程、ボール10の入力ヨーク15への組付工程、及び出力ヨーク25の入力ヨーク15及びボール10への組付工程から成る。

【0025】

ボール10の加工工程では、図3(a)に示すように、鉄から成りその球面に環状の第1嵌合溝11及び第2嵌合溝13が直交する方向に形成されたボール10を鍛造により準備する。第1嵌合溝11及び第2嵌合溝13の幅、深さ及び溝底面の曲率R1は互いに等しい。

【0026】

入力ヨーク15の加工工程では、図3(b)に示すように、基部16とその両端から側方に伸びる一对の腕部18とから成る入力ヨーク粗材35を鍛造により準備する。曲率R1の円弧面16aを持つ基部16は、幅方向（図3(b)において左右方向）の中間部に凹所17が全幅に亘って開けられている。各腕部18は直線部18aと、第1嵌合溝11の曲率R1よりも大きな曲率R2の湾曲部18bとを持つ。

【0027】

尚、第2ヨーク25の加工工程は、上記第1ヨーク15の加工工程と同じであるので、説明を割愛する。

【0028】

ボール10の入力ヨーク15への組付工程では、図4(a)に示すように、ボール10及び第1ヨーク15は第1嵌合溝11が紙面と垂直、第2嵌合溝13が紙面と平行で、腕部

10

20

30

40

50

18が左右側方に伸びるように保持、位置決めされている。この状態で、ダイ40より腕部18を塑性加工する。

【0029】

ダイ40は一对の第1ダイ面41、第2ダイ面42及び第3ダイ面43を持つ。第1ダイ面41はダイ40の移動方向と直交する方向に伸び、第3ダイ面43は移動方向と平行に伸び、第2ダイ面42は第1ダイ面41及び第3ダイ面43に対してほぼ45度をなしている。ダイ40は入力ヨーク15の軸線と平行な方向において、第1ダイ面41がボール10の底部に対応する位置から頂部に対応する位置まで移動(上昇)可能である。また、移動方向と直交する方向では、移動した第3ダイ面43がボール10に近接するように位置決めされている。

10

【0030】

腕部18はダイ40により3段階に塑性変形されてボール10に組み付けられる。第1段階では図4(a)に示すように、第1ダイ面41と第2ダイ面42との境界部が直線部18aと湾曲部18bとの間の屈曲部に当接して上方に向かう力を加える。これにより、各直線部18aはその伸び方向とほぼ直角方向に力を付与され、湾曲部18bとの境界部が塑性変形され、互いに接近する。

【0031】

次に、第2段階では図4(b)に示すように、傾斜した第2ダイ面42が直線部18aの下面に当接し、ダイ40の上昇につれて、その傾斜により漸次ボール10の中心に向かって塑性変形させる。これにより直線部18aは漸次第1嵌合溝11内に沿って湾曲するとともに少し長さが伸びて第1嵌合部19aとなり、その内面が溝底面に密着し、第1嵌合溝11と同じ曲率R1を持つことになる。

20

【0032】

続く第3段階では図4(c)に示すように、第2ダイ面42と第3ダイ面43との境界部から第3ダイ面43にわたる部分が第1嵌合部19aの外面に当接する。そして、ダイ40の上昇につれて、湾曲部18bにボール10の中心に向かう方向の力を加えて曲率を小さく(曲率R2からR1)なると共に少し長さが伸びて第2嵌合部19bを形成し、その内面を第1嵌合溝11の溝底面に密着させる。第1嵌合部19aと第2嵌合部19bにより嵌合部19が形成される。

【0033】

出力ヨーク25の入力ヨーク15及びボール10への組付工程では、既に組み立てられたユニット(図4(c)参照)を保持装置(不図示)により位置決め、保持し、腕部28が第2嵌合溝13に対向するように、出力ヨーク25を位置決めする。そして、第40と同様のダイ(不図示)により腕部28を塑性変形させて、第2嵌合溝13内に嵌合させる。

30

3 実施例の効果

本実施例の球体型自在継手及びその製造方法によれば、以下の効果が得られる。

【0034】

先ず、図1及び図2から明らかなように、嵌合部19及び29がC字形状を持ち、ボール10の第1嵌合溝11及び第2嵌合溝13にほぼ全円周に亘って嵌合している。その結果、ボール10に対する入力ヨーク15及び出力ヨーク25の揺動角度が大きくなる。また、ボール10が金属から成り、入力ヨーク15及び出力ヨーク25と同等の剛性、強度を持つので、入力ヨーク15からボール10を介して出力ヨーク25に伝達されるトルクが大きくなる。

40

【0035】

更に、入力ヨーク15の腕部18及び出力ヨーク25の腕部28をダイ40により塑性変形させてボール10に組み付ける際、第1嵌合溝11及び第2嵌合溝13をポンチとして利用した。その結果、入力ヨーク15及び出力ヨーク25の腕部18及び28の内面をボール10の組付けのために仕上加工することは不要となり、しかも組付け後にこれらの間でガタは生じない。

【0036】

50

加えて、図 1 及び図 2 から明らかなように、組付状態において、入力ヨーク 15 の嵌合部 19 及び出力ヨーク 25 の嵌合部 29 がボール 10 の第 1 嵌合溝 11 及び第 2 嵌合溝 13 にほぼ完全に嵌合収納されており、ボール 10 の表面から突出していない。これにより、自在継手全体が極めてコンパクトな構成となっている。また、入力ヨーク 15 と出力ヨーク 25 とは同じ構成を持つので、両者の構成が異なる場合に比べて、鍛造する工程やダイ 40 により腕部 18 及び 28 を塑性変形させる工程に要する時間、手間が半減する。

【 0 0 3 7 】

【発明の効果】

以上述べてきたように、本発明によれば、球体に対する第 1 ヨーク及び第 2 ヨークの揺動角度が大きくなり、大きな揺動角度が要求される駆動力伝達系にも使用できる。また、第 1 ヨークから球体を介して第 2 ヨークに伝達されるトルクが大きくなる。これに関連して、これまで強度確保等の理由で非常に高価なスパイダ型自在継手を使用していた駆動力伝達系においても、本発明の球体型自在継手を使用することができる。さらに、腕部を塑性変形させた第 1 嵌合部及び第 2 嵌合部を第 1 嵌合溝及び第 2 嵌合溝に嵌合させるので、各部にガタが発生せず、高精度の加工が不要になり、かつ部品点数が減少し、製造コストが低減される。

10

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明による自在継手の一実施例を示す正面図である。

【図 2】 上記自在継手の斜視図である。

【図 3】 本発明の自在継手の製造方法の一実施例を示し、(a) はボールの正面図、(b) は入力ヨーク(出力ヨーク)素材の正面図、(c) は同じく側面図である。

20

【図 4】 (a) (b) 及び (c) は、上記製造方法において、入力ヨーク素材へのボールの組付工程を示す説明図である。

【図 5】 従来 of 自在継手の一例を示す分解斜視図である。

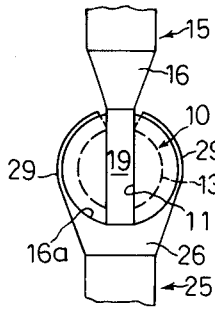
【図 6】 上記従来例の要部正面である。

【符号の説明】

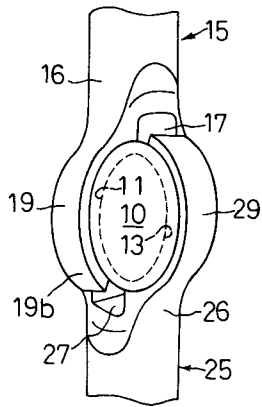
10 : 球体	11 : 第 1 嵌合溝
13 : 第 2 嵌合溝	15 : 入力ヨーク
16、26 : 基部	18、28 : 腕部
19、29 : 嵌合部	25 : 入力ヨーク
35 : 入力ヨーク素材	

30

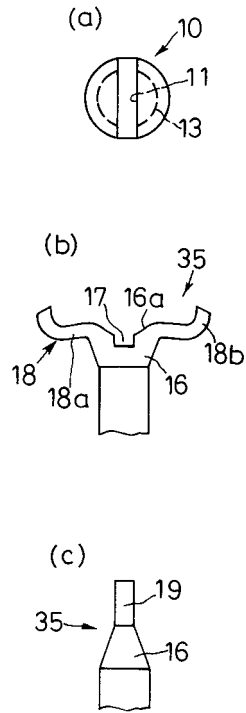
【 図 1 】



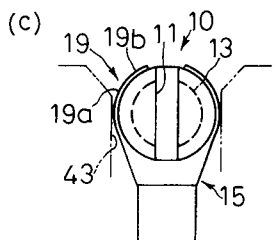
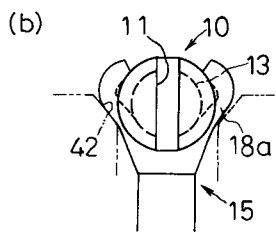
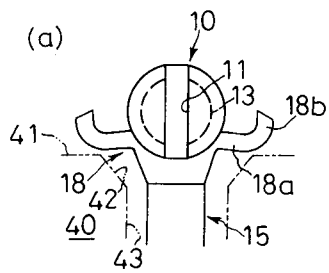
【 図 2 】



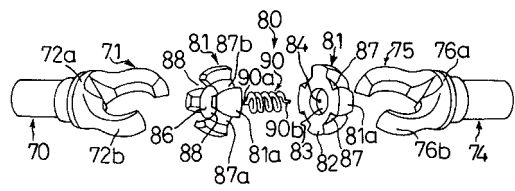
【 図 3 】



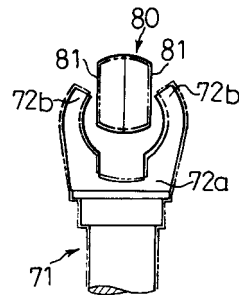
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (72)発明者 工藤 正
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 鵜飼 須彦
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 松永 啓一
愛知県安城市東端町南用地42番地 株式会社エム・イー・ジー内

審査官 竹下 和志

- (56)参考文献 特公昭49-007813(JP,B1)
特開昭56-122635(JP,A)
実開昭48-021040(JP,U)
実開昭48-097545(JP,U)
特開2000-009151(JP,A)
特開平03-140628(JP,A)
実開平03-055926(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16D 3/46
F16D 3/26
B21D 39/00
B21D 53/10