

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6228995号  
(P6228995)

(45) 発行日 平成29年11月8日(2017.11.8)

(24) 登録日 平成29年10月20日(2017.10.20)

(51) Int.Cl. F 1  
**F 1 6 C 11/06 (2006.01)**  
 F 1 6 C 11/06 C  
 F 1 6 C 11/06 A

請求項の数 2 (全 17 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2016-8559 (P2016-8559)                  (22) 出願日 平成28年1月20日(2016.1.20)                  (65) 公開番号 特開2017-129195 (P2017-129195A)                  (43) 公開日 平成29年7月27日(2017.7.27)                  審査請求日 平成28年1月20日(2016.1.20)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000004640                  日本発條株式会社                  神奈川県横浜市金沢区福浦3丁目10番地                  (74) 代理人 110001807                  特許業務法人磯野国際特許商標事務所                  (72) 発明者 黒田 茂                  神奈川県横浜市金沢区福浦3丁目10番地                  日本発條株式会社内                  審査官 尾形 元</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ボールジョイント、カシメ方法及びカシメ用型

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

連結部の他端部に球体部が一体に繋ぎ合わされて成るボールスタッドと、当該ボールスタッドの球体部を揺動及び回動可能に支持する一方が開口した空間を有する金属材料によるハウジングと、当該ハウジングと前記球体部との間に介在される支持部材とを有するボールジョイントであって、

前記ハウジングには前記支持部材をカシメるカシメ部を備え、

前記カシメ部は、前記ハウジングの開口周縁部分の少なくとも一部が、前記ボールスタッドの軸芯方向に切断した断面山形状の塊部であり、当該塊部が、前記ハウジングの外周面側の第一の傾斜面と、前記第一の傾斜面に対向する前記開口側の第二の傾斜面と、前記第一の傾斜面と前記第二の傾斜面の間の上面に形成された平面部とから成る断面台形状を有し、前記支持部材を直接カシメている

ことを特徴とするボールジョイント。

【請求項2】

連結部の他端部に球体部が一体に繋ぎ合わされて成るボールスタッドと、当該ボールスタッドの球体部を揺動及び回動可能に支持する一方が開口した空間を有する金属材料によるハウジングと、当該ハウジングと前記球体部との間に介在される支持部材とを有するボールジョイントであって、

前記ハウジングには前記支持部材をカシメるカシメ部を備え、

前記カシメ部は、前記ハウジングの開口周縁部分の少なくとも一部が、前記ボールスタ

ッドの軸芯方向に切断した断面山形状の塊部であり、当該塊部が、前記ハウジングの外周面側の第一の傾斜面と、前記第一の傾斜面に対向する前記開口側の第二の傾斜面と、前記第一の傾斜面と前記第二の傾斜面の間の上面に形成された平面部とから成る断面台形状を有し、前記支持部材を直接カシメており、当該断面台形状の前記開口側の第二の傾斜面の角度が、前記ボールスタッドの揺動角となっている

ことを特徴とするボールジョイント。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両のサスペンション装置とスタビライザ装置との間を連結するスタビリンク等を構成するボールジョイント、カシメ方法及びカシメ用型に関する。 10

【背景技術】

【0002】

車両のサスペンション装置は、路面から車体に伝わる衝撃を軽減し、スタビライザ装置は、車体のロール剛性（捩れに対する剛性）を高める。このサスペンション装置とスタビライザ装置は、スタビリンクを介して連結されている。スタビリンクは、棒状のサポートバーの両端にボールジョイントを備えて構成されている。各ボールジョイントは、カップ状のハウジングの内部に、樹脂によるボールシートを介して、ボールスタッドの球体状のボール部が回動可能に収容されている。潤滑剤としての作用を有するボールシートは、ハウジングとボール部との間に介在され、ハウジングの開口部の開口周縁部によってカシメられ、このカシメ（カシメ部）により押圧固定されている。 20

【0003】

この種のカシメ部として、特許文献1に記載のボールジョイントにおけるカシメ部がある。このカシメ部は、ハウジングの開口部に設けられており、開口部の端壁と一体に形成された薄板状の突縁（開口周縁部）を塑性変形させて構成される。カシメ部によるカシメ方法は、まず、開口部の径方向の荷重P1によって突縁を45°程度に傾斜変形させ（折り曲げ）、次に、軸線方向の荷重P2を加えることによって更に折り曲げてカシメを行っている。このようにボールシートを押圧するカシメを行うことにより、ハウジング内にボールシートを介して挿入したボールスタッドが、揺動及び回動する際の揺動トルク及び回転トルクを、適正に調整できるように成されている。 30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】国際公開第2006/019145号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、上述したようにハウジングでボールシートをカシメる際に、図8のハウジング11の一部断面図に示すように、金属製のハウジング11の板状の開口周縁部を、符号11kmで示す通り内側に折り曲げてボールシート（図示せず）をカシメる。しかし、そのように開口周縁部を折り曲げると、折り曲げ部分の外周側が先端側に引かれる肉引きが生じ、その折り曲げ部分の厚さTkmが元の厚さよりも薄くなるので、残留応力が大きく残る。このため、カシメた直後に、矢印YBで示すように、折り曲げたカシメ部11kmが、折り曲げ前の方向に若干戻るスプリングバックが生じる。 40

これにより、カシメ部の位置精度が低下して、カシメ部が、揺動するボールスタッドと干渉したり、カシメ部とボールシートとが設計通りに形成されず、カシメ部によるボールシートの押圧力が弱くなることがある。その結果、ボールシートの耐久性が低下したり、ボールスタッドの揺動トルクのバラツキが大きくなる等の不具合が生じる。

【0006】

本発明は、このような背景に鑑みてなされたものであり、カシメ部のスプリングバック 50

を抑制してボールシートを適正に押圧するカシメを行うことができるボールジョイント、カシメ方法及びカシメ用型を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記した課題を解決するため、請求項1に記載の発明は、連結部の他端部に球体部が一体に繋ぎ合わされて成るボールスタッドと、当該ボールスタッドの球体部を揺動及び回転可能に支持する一方が開口した空間を有する金属材料によるハウジングと、当該ハウジングと前記球体部との間に介在される支持部材とを有するボールジョイントであって、前記ハウジングには前記支持部材をカシメるカシメ部を備え、前記カシメ部は、前記ハウジングの開口周縁部分の少なくとも一部が、前記ボールスタッドの軸芯方向に切断した断面山形状の塊部であり、当該塊部が、前記ハウジングの外周面側の第一の傾斜面と、前記第一の傾斜面に対向する前記開口側の第二の傾斜面と、前記第一の傾斜面と前記第二の傾斜面の間の上面に形成された平面部とから成る断面台形状を有し、前記支持部材を直接カシメていることを特徴とするボールジョイントである。

10

【0008】

この構成によれば、カシメ部は、断面山形状を有する塊部となっており、塊部が支持部材を直接カシメている。この塊部は、圧縮荷重によりハウジングの開口周縁部分が断面台形状に変形されているため、スプリングバックが殆んど無くなり、カシメ部とボールシートとが設計通りに形成されなくなるといったことが無くなる。従って、カシメ部と支持部材とを設計通りに形成して、支持部材を適正に押圧するカシメを行うことができる。

20

請求項2に係る発明は、連結部の他端部に球体部が一体に繋ぎ合わされて成るボールスタッドと、当該ボールスタッドの球体部を揺動及び回転可能に支持する一方が開口した空間を有する金属材料によるハウジングと、当該ハウジングと前記球体部との間に介在される支持部材とを有するボールジョイントであって、前記ハウジングには前記支持部材をカシメるカシメ部を備え、前記カシメ部は、前記ハウジングの開口周縁部分の少なくとも一部が、前記ボールスタッドの軸芯方向に切断した断面山形状の塊部であり、当該塊部が、前記ハウジングの外周面側の第一の傾斜面と、前記第一の傾斜面に対向する前記開口側の第二の傾斜面と、前記第一の傾斜面と前記第二の傾斜面の間の上面に形成された平面部とから成る断面台形状を有し、前記支持部材を直接カシメており、当該断面台形状の前記開口側の第二の傾斜面の角度が、前記ボールスタッドの揺動角となっていることを特徴とするボールジョイントである。

30

この構成によれば、カシメ部の断面台形状の開口側の第二の傾斜面が、支持部材の傾斜面の角度に合わされているので、ボールスタッドの揺動角を、実質的にカシメ部の傾斜面でも規制することができる。このため、ボールスタッドの揺動角をより適正に規制することができる。

【発明の効果】

【0027】

本発明によれば、カシメ部のスプリングバックを抑制してボールシートを適正に押圧するカシメを行うことができるボールジョイント、カシメ方法及びカシメ用型を提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明に係る実施形態のボールジョイントを備えるスタビリンクが、ダンパとスタビライザとを連結する状態を示す斜視図である。

【図2】図1の一点鎖線A内の部分を分解した状態を示す分解斜視図である。

【図3】(a)ボールジョイントの縦断面図、(b)(a)の丸棒F1内の拡大図、(c)ハウジングの開口周縁部部分の斜視図である。

【図4】(a)～(g)ハウジングの開口周縁部が変形される様子を変形順に示す図である。

【図5】カシメ用型の構成を示し、(a)第1カシメ用型、(b)第2カシメ用型、(c)

50

）第3カシメ用型の構成を示す図である。

【図6】(a)～(j)カシメ用型でハウジングの開口周縁部をカシメる手順を第1工程～第3工程の順番に示す図である。

【図7】本実施形態による圧縮荷重による変形により形成されたカシメ部の縦断面図である。

【図8】従来の折り曲げによるカシメ部の縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0029】

以下、本発明の実施形態を、図面を参照して説明する。

<実施形態>

図1は、本発明に係る実施形態のボールジョイントを備えるスタビリンクが、ダンパとスタビライザとを連結する状態を示す斜視図である。図2は図1の一点鎖線枠A内の部分を分解した状態を示す分解斜視図である。図3はスタビリンクのボールジョイントの縦断面図である。

【0030】

本実施形態の特徴は、図3(a)に示すカシメ部11k3を、図4(a)に示すハウジング11の胴部11jよりも薄く形成された開口周縁部(カシメ対象部)11kの一部を、圧縮荷重により断面山形状に変形させた塊部(図7参照)に形成した点にある。なお、開口周縁部(カシメ対象部)11kは、請求項記載の開口周縁部分である。

【0031】

次に、図1に示すスタビリンク1、スタビライザ装置2及びサスペンション装置3について説明する。車両(図示せず)の走行に使用される車輪Wは、サスペンション装置3を介して車体(図示せず)に取り付けられている。サスペンション装置3は、コイルスプリング3aと、ダンパ(サスペンションダンパ)3bとを有する。ダンパ3bは、車輪Wを回転可能に支持する。ダンパ3b、コイルスプリング3aは、車輪Wから車体に加わる衝撃を緩衝する。

【0032】

ダンパ3bは、コイルスプリング3aを介して車体(図示せず)に取り付けられる。ダンパ3bの伸縮の際の粘性減衰力とコイルスプリング3aの弾性力とによって車体に伝わる揺動及び振動が、サスペンション装置3で減衰される。

【0033】

左右のサスペンション装置3の間には、コ字形状の金属棒によるスタビライザ装置2が連結されている。スタビライザ装置2は、車体のロール剛性(捩れに対する剛性)を高めて車両のローリングを抑制する。スタビライザ装置2は、車輪W、W間に延びるトーションバー2aと、トーションバー2aの両端から当該バー2aに対して垂直方向に延びる一対のアーム部2b、2bとを有している。

【0034】

スタビライザ装置2は、車両の形状に合わせて適宜折り曲げられた棒状のばね部材で構成されている。このスタビライザ装置2と、車輪Wを支持するダンパ3bとはスタビリンク1を介して連結されている。この連結は、対向する両車輪W、W側において同様である。

【0035】

詳細には、スタビリンク1は、両端にボールジョイント1bを備えており、一方のボールジョイント1bにスタビライザ装置2のアーム部2bの先端部が接続され、他方のボールジョイント1bにダンパ3bが接続されている。

【0036】

トーションバー2aは、車輪W、W間に延設され、車両が旋回するとき等、両側のダンパ3b、3bの伸縮量の違いに応じて、スタビリンク1を介してアーム部2bが偏移することにより捩れる。この際、トーションバー2aは、その捩れを復元するねじり弾性力で車両のローリングを抑制している。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 7 】

次に、スタビリンク 1 について図 2 を参照して説明する。スタビリンク 1 は、棒状のサポートバー 1 a とボールジョイント 1 b とを備えて構成される。サポートバー 1 a の両端にボールジョイント 1 b が配設されている。

## 【 0 0 3 8 】

ボールジョイント 1 b には、図 3 ( a ) に示すように、ボールスタッド 1 0 がハウジング 1 1 に收容されて揺動及び回転可能に支持されている。ボールスタッド 1 0 のスタッド部 1 0 s には、周回状に拡がる鏝部 1 0 a 1 と小鏝部 1 0 a 2 とが離間して形成され、鏝部 1 0 a 1 よりも先端側のスタッド部 1 0 s には、雄ねじ 1 0 n が形成されている。なお、スタッド部 1 0 s は請求項記載の連結部を構成する。

10

## 【 0 0 3 9 】

ハウジング 1 1 の上端部と鏝部 1 0 a 1 との間には、ダストカバー 1 3 の上端周回部分が、鏝部 1 0 a 1 と小鏝部 1 0 a 2 との間の周回凹部 1 0 e に嵌め込まれ、下端周回部分に埋め込まれた鉄リンク 1 3 a の部分が、ハウジング 1 1 の上部に嵌合固定されている。この嵌合固定のために、サポートバー 1 a は、先端部 1 a 1 が垂直軸線 V 1 方向に薄く潰してある。

## 【 0 0 4 0 】

図 2 に示すサポートバー 1 a の一方のボールジョイント 1 b から突き出るボールスタッド 1 0 は、ダンパ 3 b のブラケット 3 c に締結固定される。また、他方のボールジョイント 1 b から突き出るボールスタッド 1 0 は、スタビライザ装置 2 のアーム部 2 b に締結固定される。ダンパ 3 b に取り付けられたブラケット 3 c は、ダンパ 3 b から直交方向に延在する平面部 3 c 1 を有する。この平面部 3 c 1 には、取付孔 3 c 2 が開口されている。一方、アーム部 2 b の先端部 2 b 1 は、平らに塑性変形され、取付孔 2 b 2 が開口されている。そのアーム部 2 b の先端部 2 b 1 とブラケット 3 c の平面部 3 c 1 とは、スタビリンク 1 により連結されている。

20

## 【 0 0 4 1 】

この連結について説明する。スタビリンク 1 の一方のスタッド部 1 0 s は、ブラケット 3 c の取付孔 3 c 2 に鏝部 1 0 a 1 の位置まで挿通され、ナット N 1 が螺合されて締め付けられ、ボールスタッド 1 0 がダンパ 3 b に固定される。他方のスタッド部 1 0 s は、鏝部 1 0 a 1 の位置までアーム部 2 b の取付孔 2 b 2 に挿通され、スタッド部 1 0 s の雄ねじ 1 0 n にナット N 2 が螺合されて締め付けられ、ボールスタッド 1 0 がスタビライザ装置 2 のアーム部 2 b に固定される。

30

## 【 0 0 4 2 】

このように、スタビリンク 1 は、サポートバー 1 a の両端に備わるボールスタッド 1 0 を介してダンパ 3 b と、スタビライザ装置 2 のアーム部 2 b とに固定されている。このスタビリンク 1 は、両側のボールジョイント 1 b にボールスタッド 1 0 が揺動及び回転可能に支持されているので、ダンパ 3 b 及びトーションバー 2 a ( 図 1 ) に対して可動可能な構成となっている。つまり、スタビリンク 1 は、サスペンション装置 3 及びスタビライザ装置 2 の動きに応じて可動する。

## 【 0 0 4 3 】

次に、ボールジョイント 1 b の構成について、図 3 ( a ) ~ ( c ) を参照して詳細に説明する。図 3 ( a ) に示すように、ボールジョイント 1 b は、ボールスタッド 1 0 と、ハウジング 1 1 と、ボールシート 1 2 と、上述したダストカバー 1 3 とを備えて次のように構成されている。

40

## 【 0 0 4 4 】

即ち、ボールスタッド 1 0 がボール部 1 0 b 及びボールシート 1 2 を介してハウジング 1 1 に揺動及び回転可能に收容されている。ボールスタッド 1 0 は、仮に鉛直方向を向いているとする。このボール部 1 0 b の中心 P 1 を通る鉛直方向の軸線 ( 垂直複線 ) V 1 と、同中心 P 1 を通り軸線 V 1 に直交する水平方向の軸線 H 1 ( 水平軸線 H 1 ) とを一点鎖線で示した。なお、ボール部 1 0 b は、請求項記載の球体部を構成し、ボールシート 1 2

50

は、請求項記載の支持部材を構成する。

【0045】

ボールスタッド10は、真球又は真球に近い形状である球体状のボール部10bと、ボール部10bから一方向（垂直軸線V1方向）に延設されるスタッド部10sとを有する。ボール部10bの上部は、ボールスタッド10sと接続され、ボール部10bの下部は、ハウジング11内のグリース室11gの体積確保のための形状とされており、平坦となっている。ボール部10bは、許容される範囲において真球化してもよい。

なお、スタビリンク1においてスタッド部10sが延出する方向は、ダンパ3b（図2参照）と、スタビライザ装置2のアーム部2bとの位置関係に応じて適宜決定される。

【0046】

ボールシート12は、ハウジング11とボール部10bとの間に介在され、上下が開口した筒状を成し、摩耗耐久性と柔軟性を有する熱可塑性樹脂を射出成形して形成されている。熱可塑性樹脂には、PA66（Polyamide66）、PA6（Polyamide6）、PPS（Polyphenylenesulfide）、POM（Polyacetal）等の弾性体であるエンジニアリングプラスチック、若しくはスーパーエンジニアリングプラスチックを用いる。また、ボールシート12の内面と外面との間の肉厚は一定又は略一定である。ボールシート12の上開口の周回端は、フラットを基本形状とする。但し、各周回端はフラット以外の形状であってもよい。また、ボールシート12は、スタッド部10sが突き出る上のみが開口した形状であってもよい。

【0047】

ハウジング11は、塑性加工が可能な機械構造用炭素鋼等の鋼材や、アルミニウム等の金属材料が素材として用いられる。このハウジング11は、カップ状を成し、内部がボールシート12を介してボール部10bを収容可能な球形状の内面（球形状内面）11aとなっている。但し、球形状内面11aは、球形の上端部が水平軸線H1と平行にカットされた形状を成す。この球形状内面11aには、ボールシート12が隙間なく配設されるようになっている。また、球形状内面11aには、ボールシート12を介してボール部10bを収容した際に、ボール部10bの下方側にグリース室11gが形成される。

【0048】

<カシメ部>

カシメ対象部11kは、図3（a）に示すように、ハウジング11の開口周縁部が圧縮荷重による変形により断面山形状のカシメ部11k3に成形され、ボールシート12をカシメた際に、ボールシート12に対して次のように作用する。即ち、カシメ部11k3は、ハウジング11の球形状内面11aとボール部10bの外周面との間に介在するボールシート12を、垂直軸線V1に沿った上方から下方に向かって押圧して固定する。

【0049】

ハウジング11には、図3（a）の枠F1内の部位を拡大した図3（b）に示すカシメ部11k3が設けられている。このカシメ部11k3は、図4（a）に示すハウジング11の開口周縁部が環状の板状に形成されたカシメ対象部11kから、図4（b）～（g）に示す工程を経て次のように形成される。

【0050】

即ち、カシメ対象部11kは、図4（b）に示すように、後述のカシメ用型50で上から下へ向かって圧縮荷重Y1が加えられて符号11k1で示すように折り曲げられる。この折り曲げ後の図4（c）に示すカシメ対象部11k1を、図4（d）に示すように後述のカシメ用型60で圧縮荷重Y2を加えて符号11k2で示すように更に折り曲げる。この折り曲げ後の図4（e）に示すカシメ対象部11k2を、図4（f）に示すように後述の第3カシメ用型70に入れる。そして、圧縮荷重Y3を加え、この後、更に図4（g）に示すように、更に圧縮荷重Y4を加え、断面山形状に変形させてカシメ部11k3が形成されている。但し、断面山形状とは、図7に実際のカシメ部11k3を拡大して示すように、上端が平らな概略台形状となっているが、上端が三角状の尖った形状など他の形状であってもよい。

10

20

30

40

50

## 【0051】

ここで、カシメ対象部11k2を断面山形状に変形させてカシメ部11k3を形成することの優位性について説明する。

上述した図4(f)及び(g)に示す第3カシメ用型(型)70は、図5(d)に示すように、断面山形状に凹んだカシメ凹部(凹部)71dを有する。凹部71dは、内周傾斜面(傾斜面)71eと、この内周傾斜面71eに所定間隔離間して対向する内周傾斜面71fとを有している。

## 【0052】

一方の傾斜面71eは、図6(j)に示すように、型70でボールシート12をカシメる際に、ボールシート12側に位置し、図5(d)に示すように、その傾斜面71eが他方の傾斜面71fよりも長くなっている。この長い傾斜面71eは、図4(f)に示すように、カシメ対象部11k2の先端側から折り曲げ部分に向かう方向に押圧するための面となっている。他方の傾斜面71fは、その折り曲げ部分を拘束し、前記押圧の力に抗する反力を生成するための面となっている。

10

## 【0053】

上述したように、図4(f)に示す所定角度に折り曲げたカシメ対象部11k2を、型70により図4(g)に示す断面山形状のカシメ部11k3に変形させる場合、カシメ対象部11k2には次のような力が働く。即ち、図4(f)に示すカシメ対象部11k2には、型70の各傾斜面71e、71fの間の上面で下方へ向かって押圧される力と、各傾斜面71e、71fにより対向方向へ押圧される力とが作用する。

20

## 【0054】

このため、折り曲げられたカシメ対象部11k2は、上から下へ向かって徐々に圧縮されると共に、カシメ対象部11k2の先端側から折り曲げ部分に向かい押圧する力と、この力の反力とで概略横方向に圧縮される。このため、図7に示すように、カシメ対象部11k2は、折り曲げ部分の外周側に金属が移動して当該折り曲げ部分が所定以上の厚みとなった断面山形状の塊部(カシメ部11k3)に変形される。その所定以上の厚みとは、少なくとも、折り曲げ部分の厚み $T_{k1}$ {図3(b)}が、従来のように折り曲げた際の折り曲げ部分の厚み(肉引きが生じた際の厚み) $T_{km}$ (図8)よりも厚い寸法をいう。更に、所定以上の厚みは、図4(a)に示す折り曲げ加工前のカシメ対象部11kの断面で示す板厚 $T_k$ 以上であることが好ましい。

30

## 【0055】

カシメ部11k3は、胴部11jとカシメ対象部(開口周縁部)11k2との付根部分が所定以上の厚みとなって折れ曲がり、この先端側の部分が断面山形状に変形された形状となる。このような形状では、図8に示した従来のハウジング11の開口周縁部のように、折り曲げ部分の外周側が先端側に引かれる肉引きが生じることが無く、残留応力が大きく残ることが無くなる。つまり、本実施形態のカシメ部11k3では、残留応力が従来に比べて小さくなるので、スプリングバックが生じなくなる。

## 【0056】

なお、本実施形態のハウジング11のカシメ対象部11k{図4(a)}を変形させる場合、冷間圧造によって行なう。この他、ボールシート12が溶融変形しない温度にカシメ対象部11kを加熱して行なってもよい。

40

## 【0057】

このように本発明の特徴は、カシメ対象部11kを変形させた塊部をカシメ部11k3とし、このカシメ部11k3でボールシート12のカシメを行うようにした点にある。

## 【0058】

図4(a)に示すカシメ対象部11kの断面で示す板厚(第1板厚) $T_k$ は、この下方側のハウジング11の胴部11jの断面で示す板厚(第2板厚) $T_j$ よりも薄く形成(図では1/2程度)されている。カシメ対象部11kの板厚 $T_k$ は、ハウジング胴部の板厚 $T_j$ に対して、 $0.3 \sim 0.6$ の比率(第1の比率)とされている。これを不等式で記載すると、 $0.3 < (T_k / T_j) < 0.6$ となる。

50

## 【 0 0 5 9 】

ここで、第1の比率が大きくなればなる程、板厚 $T_k$ が板厚 $T_j$ に近づき厚くなるが、厚くなる程にカシメ対象部11kが変形し難くなり、断面山形状のカシメ部11kの成形が難しくなる。更に、第1の比率の上限(0.6)を超えると、ハウジング11の胴部11jへの変形が生じ易くなる。この逆に、板厚 $T_k$ が薄すぎると、変形で断面山形状にならず、折畳まれた形状となってしまう。比率の下限(0.3)を下回ると、プレス、冷鍛、圧造等の加工性が大きく損なわれる。そこで、カシメ対象部11kの板厚 $T_k$ を、胴部11jの板厚 $T_j$ に対して第1の比率の範囲内とした。

## 【 0 0 6 0 】

また、カシメ対象部11kの長さ $L_k$ は、その板厚 $T_k$ に対して、2.0~3.5の比率(第2の比率)とされている。これを不等式で記載すると、 $2.0 < (L_k / T_j) < 3.5$ となる。

ここで、第2の比率が上限(3.5)を超えると、言い換えれば、長さ $L_k$ が所定以上長いと、変形し易くなり過ぎて折畳まれた形状等になってしまう。また、第2の比率が下限(2.0)を下回ると、所定形状への加工が難しくなる。つまり、変形し難くなる。そこで、カシメ対象部11kの長さ $L_k$ を、板厚 $T_k$ に対して第2の比率の範囲内とした。

## 【 0 0 6 1 】

## &lt;カシメ用型&gt;

次に、ハウジング11のカシメ対象部11kをカシメる際に用いられるカシメ用型の構成を、図5(a)~(c)を参照して説明する。図5(a)は第1カシメ用型(第1型)50の構成図、図5(b)は第2カシメ用型(第2型)60の構成図、図5(c)は第3カシメ用型(第3型)70の構成図である。各カシメ用型50~70は外形部分が例えば直方体形状(又は円筒形状等の他の形状)を成し、縦半分に分割可能となっており、図5(a)~(c)は分割した状態の構成図を示している。なお、各カシメ用型50~70の直方体形状の外形部分は、請求項記載の型枠を構成する。

## 【 0 0 6 2 】

図5(a)に示す第1型50は、直方体の中心軸に沿って上下に貫通し、ボールスタッド10を収容{図6(a)参照}する収容部51を備える。この収容部51は、ボールスタッド10の外形よりも大きい概略相似形を成し、スタッド部10sが収容されるスタッド部収容部51aと、鏝部10a1を含むその周辺部分が収容される鏝部収容部51bとを備える。更に、ボール部10b{図3(a)参照}が連結されて小鏝部10a2まで延びるボール連結部分が収容されるボール連結部分収容部51cを備えて構成されている。

## 【 0 0 6 3 】

ボール連結部分収容部51cの下端側は、円形状に開口しており、この開口周縁部分には、カシメ対象部11kを当接させて折り曲げるためのカシメ折曲面51dが円錐状に周回して形成されている。このカシメ折曲面51dは、第1型50の水平な下面に対して45°の角度で形成されている。

## 【 0 0 6 4 】

このような構成の第1型50は、鉛直方向に2分割する型枠を1つの直方体に組合せた後、2つのネジ穴50n, 50nに図示せぬネジを螺合して一体に固定してある。この第1型50を2分割する場合は、ネジを緩めて行なう。但し、2分割の型枠は、ネジ穴50n, 50nにネジを螺合して一体固定する以外に、凹凸の組合せ等の他の方法で一体固定する構造であってもよい。第1型50は、分割後に収容部51の分割面凹部にボールスタッド10を収容し、この収容後に他方の半分の型を一体に組合せて、図6(a)に示すようにボールスタッド10を収容する。

## 【 0 0 6 5 】

図5(b)に示す第2型60は、第1型50と同じ外形形状を成すと共に、ボールスタッド10を収容{図6(d)参照}する収容部61を備える。この収容部61は、スタッド部収容部61a、鏝部収容部61b及びボール連結部分収容部61cから構成されている。ボール連結部分収容部61cの開口周縁部分には、カシメ対象部11kを当接させて

10

20

30

40

50

折り曲げるためのカシメ折曲面 6 1 d が形成されている。このカシメ折曲面 6 1 d は、第 2 型 6 0 の水平な下面に対して 20° の角度で形成されている。このような構成の第 2 型 6 0 は、第 1 型 5 0 と同様にネジ穴 6 0 n に螺合されるネジ（図示せず）を外して分割可能となっており、図 6（d）に示すようにボールスタッド 1 0 を収容する。

**【0066】**

図 5（c）に示す第 3 型 7 0 は、第 1 型 5 0 と同じ外形形状を成すと共に、ボールスタッド 1 0 を収容（図 6（i）参照）する収容部 7 1 を備える。この収容部 7 1 は、スタッド部収容部 7 1 a、鏝部収容部 7 1 b 及びボール連結部分収容部 7 1 c から構成されている。ボール連結部分収容部 7 1 c の開口周縁から水平方向に所定長さ離間した本体下面位置には、円形の開口周縁に対して同心円状に凹溝を形成したカシメ凹部 7 1 d が形成されている。なお、カシメ凹部 7 1 d は、請求項記載の凹部を構成する。

10

**【0067】**

カシメ凹部 7 1 d の断面形状を、図 5（c）の枠 F 2 内の部分を拡大した図 5（d）に示す。このカシメ凹部 7 1 d は、カシメ対象部 1 1 k を変形させて前述の断面山形状（図 3（b）の符号 1 1 k 3 参照）にカシメるために、断面山形状に窪んで周回する凹溝の形状を成す。この形状のカシメ凹部 7 1 d の内周傾斜面 7 1 e は、図 3（b）に示す断面山形状のカシメ部 1 1 k 3 の傾斜面 1 1 t を形成する傾斜角度で形成されている。

**【0068】**

その傾斜面 1 1 t は、ボールシート 1 2 の傾斜面 1 2 t の傾斜傾向に合わせて形成されている。ボールシート 1 2 の傾斜面 1 2 t は、ボールスタッド 1 0 の揺動角度を規制するためのものであり、ハウジング 1 1 の内側から外側に向かって所定角度で上る円錐状に形成されている。このように、カシメ部 1 1 k 3 の傾斜面 1 1 t を、ボールシート 1 2 の傾斜面 1 2 t に合わせて形成すれば、カシメ部 1 1 k 3 は、樹脂製のボールシート 1 2 よりも硬い金属材料なので、ボールスタッド 1 0 は、実質的には、カシメ部 1 1 k 3 の傾斜面 1 1 t により揺動角度が規制されることとなる。

20

**【0069】**

但し、カシメ部 1 1 k 3 の傾斜面 1 1 t は、図 3（b）に破線 1 1 t a で示すように、傾斜面 1 1 t よりもハウジング 1 1 の外側に所定長さ変位した位置に形成されていてもよい。この傾斜面 1 1 t a を形成する場合、図 5（d）に示すカシメ凹部 7 1 d の内周傾斜面 7 1 e は、この対向側の内周傾斜面 7 1 f の方へ近づいて配置されることになる。

30

**【0070】**

また、カシメ凹部 7 1 d には、図 6（i）の丸枠 F 5 の部分を拡大した図 6（j）に示すように、カシメ時に、断面山形状のカシメ部 1 1 k 3 が収容状態となっている。このカシメ部 1 1 k 3 を収容する容積が、カシメ部 1 1 k 3 の体積に対して 40%～100%の間となるように、カシメ凹部 7 1 d が形成されている。つまり、カシメ凹部 7 1 d は、カシメ部 1 1 k 3 の最大 100% から最小 40% の大きさとなる。

**【0071】**

カシメ凹部 7 1 d は、厚み T k のカシメ対象部 1 1 k を圧縮変形で断面山形状に変形する際に、そのカシメ対象部 1 1 k の略全ての体積容量を断面山形状に変形してカシメ部 1 1 k 3 とする容積を有する。また、カシメ凹部 7 1 d でカシメられるカシメ対象部 1 1 k と、カシメ後の塊部によるカシメ部 1 1 k 3 との体積は同じである。

40

**【0072】**

更には、最大カシメ時に、図 6（j）の丸枠 F 5 内に間隔 G 1 で示すように、カシメ凹部 7 1 d の先端面が、ボールシート 1 2 の上端面との間で所定間隔離間する状態に、第 3 型 7 0 の下面が形成されている。つまり、カシメ凹部 7 1 d は、カシメ時に、その凹部 7 1 d 内の上面及び側面による塊部（カシメ部 1 1 k 3）の接触反力が相殺され、ボールシート 1 2 が変形しないように形成されている。

**【0073】**

また、カシメ凹部 7 1 d の内面は、カシメ時にカシメ対象部 1 1 k との間で摩擦抵抗を上げるための加工、例えばショットピーニング加工等が施された摩擦抵抗面となっている

50

。なお、カシメ凹部 7 1 d の内面に、摩擦抵抗面に代わる滑り止めを設けてもよい。

【 0 0 7 4 】

更に、カシメ凹部 7 1 d が断面山形状や角型の場合、上隅を R 形状とする。R は 0 . 2 ~ 0 . 8 の範囲とする。これは、カシメ凹部 7 1 d へのカシメ部 1 1 k 3 の充填度を高め、カシメ部 1 1 k 3 を所定形状に形成するためである。カシメ凹部 7 1 d の上隅が角張っていると、カシメ部 1 1 k 3 の上隅部分との間に空間ができ、充填度が低下し、所定形状のカシメ部 1 1 k 3 が形成されなくなる恐れがある。また、カシメ凹部 7 1 d の上隅の 0 . 2 ~ 0 . 8 の範囲の R 形状は、カシメ対象部 1 1 k を適正に変形可能な形状となっている。

【 0 0 7 5 】

また、図 5 ( d ) に示すカシメ凹部 7 1 d の側面 7 1 e , 7 1 f は、カシメ時にカシメ対象部 1 1 k の被カシメ部分が、凹溝内から外部へ食み出さないようにブロック ( 拘束 ) できる形状となっている。なお、カシメ凹部 7 1 d の形状は、断面山形状以外に、凹状に凹んだ形状であればどのような形状でもよい。

【 0 0 7 6 】

このような構成の第 3 型 7 0 も、第 1 型 5 0 と同様にネジ穴 7 0 n に螺合されるネジ ( 図示せず ) を外して分割可能となっており、図 6 ( g ) に示すようにボールスタッド 1 0 を収容する。

【 0 0 7 7 】

< カシメ方法 >

次に、上述したカシメ用型 5 0 ~ 7 0 を用いたハウジング 1 1 のカシメ対象部 1 1 k のカシメ方法について、図 6 ( a ) ~ ( j ) に示す縦断面図を参照して説明する。但し、図 3 を参照するように、ボールスタッド 1 0 のボール部 1 0 b はボールシート 1 2 の球形状空間に挿入して組合せられ、この組合せ後のボール部 1 0 b 及びボールシート 1 2 がハウジング 1 1 の内面 1 1 a に挿入されている。このように、ボールスタッド 1 0 がボールシート 1 2 を介してハウジング 1 1 に一体に組合せられているとする。この一体物のハウジング 1 1 のカシメ加工を、後述の第 1 工程、第 2 工程、第 3 工程によって行なう。

【 0 0 7 8 】

但し、本カシメ加工は、冷間で行なうのが好ましい。これは、熱間で行うとハウジング 1 1 内の樹脂材料のボールシート 1 2 が融けるので、これを防止するためである。カシメ対象部 1 1 k が比較的小さい場合は冷間で十分行なうことができる。また、カシメ加工に当たって原則、加工油の塗布は行なわない。これは、カシメ対象部 1 1 k の摩擦力の阻害を抑制するためである。更に、カシメ対象部 1 1 k において、カシメ対象部 1 1 k とハウジング 1 1 の胴部 1 1 j { 図 4 ( a ) 参照 } とのカシメで屈曲する屈曲部 { 図 7 ( b ) の F 1 0 参照 } は、カシメ対象部 1 1 k の板厚 T k の変化点と概ね一致させるのが好ましい。

【 0 0 7 9 】

( 第 1 工程 )

図 6 ( a ) に示すように、第 1 型 5 0 の収容部 5 1 に、ハウジング 1 1 が第 1 型 5 0 の下面外方に突出した状態でボールスタッド 1 0 をセットする。但し、ハウジング 1 1 の下面は図示せぬ台や治具等の上に固定されているとする。次に、図 6 ( b ) に矢印 Y 1 1 で示すように、第 1 型 5 0 を上から下へ向かって下げる。更に、図 6 ( b ) の丸棒 F 3 を拡大した図 6 ( c ) に示す第 1 型 5 0 の 4 5 ° のカシメ折曲面 5 1 d で、カシメ対象部 1 1 k の上端に圧縮荷重 Y 1 1 a を加える。これによって、カシメ対象部 1 1 k の上端を符号 1 1 k 1 で示すように折り曲げる。この後、第 1 型 5 0 を外す。

【 0 0 8 0 】

( 第 2 工程 )

次に、図 6 ( d ) に示すように、カシメ対象部 1 1 k 1 が折り曲げられたボールスタッド 1 0 を、第 2 型 6 0 の収容部 6 1 にセットする。次に、図 6 ( e ) に矢印 Y 1 2 で示すように、第 1 型 5 0 を上から下へ向かって下げる。更に、図 6 ( e ) の丸棒 F 4 を拡大し

10

20

30

40

50

た図6(f)に示す第2型60の20°のカシメ折曲面61dで、カシメ対象部11k1の上端に、圧縮荷重Y12aを加える。これによって、カシメ対象部11k1の上端を符号11k2で示すように更に折り曲げる。この後、第2型60を外す。

【0081】

(第3工程)

次に、図6(g)に示すように、カシメ対象部11k2が折り曲げられたボールスタッド10を、第3型70の収容部71にセットする。次に、図6(h)に矢印Y13で示すように、第3型70を上から下へ向かって下げ、カシメ凹部71dにカシメ対象部11k2の先端を挿入{図4(f)参照}する。

【0082】

次に、図6(i)に矢印Y14で示すように第3型70のカシメ凹部71dでカシメ対象部11k2の上端に、圧縮荷重Y14を加えて変形させる。次に、図6(j)の丸棒F5に示すように、カシメ凹部71dでカシメ対象部11k2に、圧縮荷重Y14aを加え、更に変形させる。これによって、カシメ対象部11k2が断面山形状のカシメ部11k3に成形される。このカシメ部11k3でボールシート12がカシメられる。

【0083】

<実施形態の効果>

このような本実施形態の特徴構成及び効果について、後述の(1)~(9)で説明する。

(1)カシメ部11k3を、ハウジング11の胴部11jよりも薄く形成された開口周縁部(カシメ対象部)11kが圧縮荷重により少なくとも一部が断面山形状の塊部とした。

【0084】

この構成によれば、カシメ部11k3は、断面山形状を有する塊部となっている。このカシメ部11k3は、圧縮荷重によりハウジング11の開口周縁部が断面山形状に変形されて形成されているため、スプリングバックが殆んど無くなり、図7に示すように、カシメ部11k3とボールシート12とが設計通りに形成される。従って、カシメ部11k3でボールシート12を適正に押圧するカシメを行うことができる。

【0085】

(2)開口周縁部11kのカシメ前の厚みである第1板厚Tkは、ハウジング11胴部11jの厚みである第2板厚Tjに対して、0.3~0.6の間の比率とした。

【0086】

この構成によれば、次のような作用効果を得ることができる。第1板厚Tkの第2板厚Tjに対する比率が0.3を下回ると、プレス、冷鍛、圧造等の加工性が大きく損なわれる不具合が生じる。一方、その比率が大きくなる程に変形し難くなり、0.6を超えるとハウジング11の胴部11jへの変形が生じ易くなる不具合が生じる。そこで、その比率を0.3~0.6とすることで、それら不具合を無くすることができる。

【0087】

(3)開口周縁部11kのハウジング11の胴部11jへの付根から開口端までの長さLkは、第1板厚Tkに対して、2.0~3.5の間の比率とされている構成とした。

【0088】

この構成によれば、次のような作用効果を得ることができる。開口周縁部11kの長さLkの第1板厚Tkに対する比率が、2.0を下回ると所定形状への加工が難しくなる不具合がある。一方、その比率が3.5を超えると、変形し易くなり過ぎて折畳まれた形状になってしまう不具合がある。そこで、その比率を2.0~3.5とすることで、それら不具合を無くすることができる。

【0089】

(4)カシメ部11k3としての塊部は断面山形状を成し、当該断面山形状の開口側の傾斜面11tの角度が、ボールシート12のボールスタッド10の揺動角となる傾斜面12tの角度に合わされている構成とした。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 9 0 】

この構成によれば、カシメ部 1 1 k 3 の断面山形状の開口側の傾斜面 1 1 t が、ボールシート 1 2 の傾斜面 1 2 t の角度に合わされているので、ボールスタッド 1 0 の揺動角を、実質的にカシメ部 1 1 k 3 の傾斜面 1 1 t でも規制することができる。このため、ボールスタッド 1 0 の揺動角をより適正に規制することができる。

## 【 0 0 9 1 】

( 5 ) ハウジング 1 1 の開口周縁のカシメ部 1 1 k 3 でボールシート 1 2 をカシメるカシメ方法であって、ハウジング 1 1 の開口周縁部を折り曲げ、この折り曲げ部分の肉厚が所定の厚み以上となるように、折り曲げの先端側から折り曲げ部分に向かい押圧して、開口周縁部の少なくとも一部を、カシメ部 1 1 k 3 となる塊部に変形させるようにした。

10

## 【 0 0 9 2 】

この方法によれば、ハウジング 1 1 の開口周縁の折り曲げ部分の肉厚が所定の厚み以上となる塊部 ( カシメ部 1 1 k 3 ) に変形される。このため、折り曲げ部分のスプリングバックが殆んど無くなる。一方、従来のようにハウジング 1 1 の開口周縁部を単に折り曲げただけでは、折り曲げ部分の外周側が先端側に引かれる肉引きが生じ、その折り曲げ部分の厚さ  $T k m$  ( 図 8 ) が元の厚さ  $T k$  { 図 4 ( a ) } よりも薄くなるので残留応力が大きく残りスプリングバックが生じる。

## 【 0 0 9 3 】

しかし、本実施形態の方法では、折り曲げの先端側から折り曲げ部分に向かい押圧して、開口周縁部の少なくとも一部を塊部 ( カシメ部 1 1 k 3 ) に変形させる。このため、折り曲げ部分の外周側に肉引きが生じ難くなり、その折り曲げ部分の厚さ  $T k 1$  { 図 3 ( b ) } が、従来のように折り曲げた際の折り曲げ部分の厚さ  $T k m$  よりも厚くなるので、残留応力が小さくなりスプリングバックが生じ難くなる。従って、カシメ部 1 1 k 3 とボールシート 1 2 とを設計通りに形成して、ボールシート 1 2 を適正にカシメ部 1 1 k 3 で押圧するカシメを行うことができる。

20

## 【 0 0 9 4 】

( 6 ) ハウジング 1 1 の開口周縁部 1 1 k でボールシート 1 2 をカシメるカシメ方法を次の第 1 工程 ~ 第 3 工程で行なうようにした。

第 1 工程は、ハウジング 1 1 の開口周縁部 1 1 k の先端に、周回面が所定の第 1 角度傾斜した折曲面 5 1 d を有する第 1 型 5 0 の当該折曲面 5 1 d を当接し、当該折曲面 5 1 d をボールシート 1 2 の方向へ押圧して開口周縁部 1 1 k を所定角度折り曲げる。

30

第 2 工程は、第 1 工程で折り曲げられた開口周縁部 1 1 k の先端に、周回面が第 1 角度よりも緩やかな角度傾斜した折曲面 6 1 d を有する第 2 型 6 0 の当該折曲面 6 1 d を当接し、当該折曲面 6 1 d をボールシート 1 2 の方向へ押圧して開口周縁部 1 1 k を第 1 工程よりも更に折り曲げる。

第 3 工程は、第 2 工程で折り曲げられた開口周縁部 1 1 k の先端を、一面に周回状に窪んで形成したカシメ凹部 ( 凹部 ) 7 1 d を有する第 3 型の当該凹部 7 1 d に挿入する。更に、凹部 7 1 d をボールシート 1 2 の方向へ圧縮荷重で押圧して開口周縁部 1 1 k を変形させてカシメ部 1 1 k 3 となる塊部とし、この塊部のカシメ部 1 1 k 3 でボールシート 1 2 をカシメる。

40

## 【 0 0 9 5 】

この方法によれば、ハウジング 1 1 の開口周縁部 1 1 k が第 1 ~ 第 3 型での変形により塊部としてのカシメ部 1 1 k 3 となる。このため、従来のようなスプリングバックが無くなり、カシメ部 1 1 k 3 とボールシートとを設計通りに形成することができる。

## 【 0 0 9 6 】

( 7 ) ハウジング 1 1 の開口周縁部 1 1 k でボールシート 1 2 をカシメるためのカシメ用型 7 0 を次のように構成した。即ち、型枠内に上下に貫通して設けられ、ボールスタッド 1 0 をハウジング 1 1 が外部へ突出する状態で収容可能な収容部 7 1 a と、型枠のハウジング 1 1 が突出する開口を有する一面に周回状に窪んで形成された凹部 7 1 d とをカシメ用型 7 0 に備える。そして、凹部 7 1 d にハウジング 1 1 の開口周縁部 1 1 k の先端を

50

挿入し、当該凹部 7 1 d をボールシート 1 2 の方向へ所定の圧縮荷重で押圧して開口周縁部 1 1 k を変形させて塊部とする。この塊部のカシメ部 1 1 k 3 でボールシート 1 2 をカシメるように構成した。

【 0 0 9 7 】

この構成によれば、カシメ用型 7 0 によって、ハウジング 1 1 の開口周縁部 1 1 k の先端を変形させて塊部とし、この塊部であるカシメ部 1 1 k 3 でボールシート 1 2 をカシメる。このため、カシメ部 1 1 k 3 では従来のようなスプリングバックが無くなり、カシメ部 1 1 k 3 とボールシートとを設計通りに形成することができる。

【 0 0 9 8 】

( 8 ) 凹部 7 1 d の内面は断面山形状に窪み、当該断面山形状の型枠の開口側に位置する傾斜面 7 1 e が、ボールシート 1 2 におけるボールスタッド 1 0 の揺動角で傾斜した傾斜面 1 2 t に合わされた構成とした。

10

【 0 0 9 9 】

この構成によれば、カシメ用型 7 0 でカシメ部 1 1 k 3 を形成した際に、そのカシメ部 1 1 k 3 の断面山形状の開口側の傾斜面が、ボールスタッド 1 0 の揺動角に合わされた形状となる。このカシメ部 1 1 k 3 の傾斜面でも、ボールスタッド 1 0 の揺動角を規制することができるので、ボールスタッド 1 0 の揺動角をより適正に規制することができる。

【 0 1 0 0 】

( 9 ) 凹部 7 1 d は、当該凹部 7 1 d でハウジング 1 1 の開口周縁部 1 1 k を変形させて塊部とした際に、当該塊部の体積に対して 4 0 % ~ 1 0 0 % の間となる容積を有するようにした。

20

【 0 1 0 1 】

これによれば、カシメ用型でカシメ部 1 1 k 3 を形成した際に、そのカシメ部 1 1 k 3 を断面山形状に形成することができる。

【 0 1 0 2 】

( 1 0 ) 凹部 7 1 d の内面を、ハウジング 1 1 の開口周縁部 1 1 k の先端との間に、摩擦が生じる複数の波形状及び凹凸形状に代表される摩擦抵抗面とした。

【 0 1 0 3 】

これによれば、凹部 7 1 d にハウジング 1 1 の開口周縁部 1 1 k の先端を挿入して圧縮荷重で押圧した際に、先端が凹部 7 1 d 内面との摩擦で滑らないので、開口周縁部 1 1 k を適正に変形させることができる。

30

【 0 1 0 4 】

その他、具体的な構成について、本発明の主旨を逸脱しない範囲で適宜変更が可能である。

本発明のカシメ部を有するボールジョイントは、産業用ロボットや人型ロボット等のロボットアームの関節部分や、ショベルカーやクレーン車等のアームが関節部分で回転する装置に適用可能である。

【 符号の説明 】

【 0 1 0 5 】

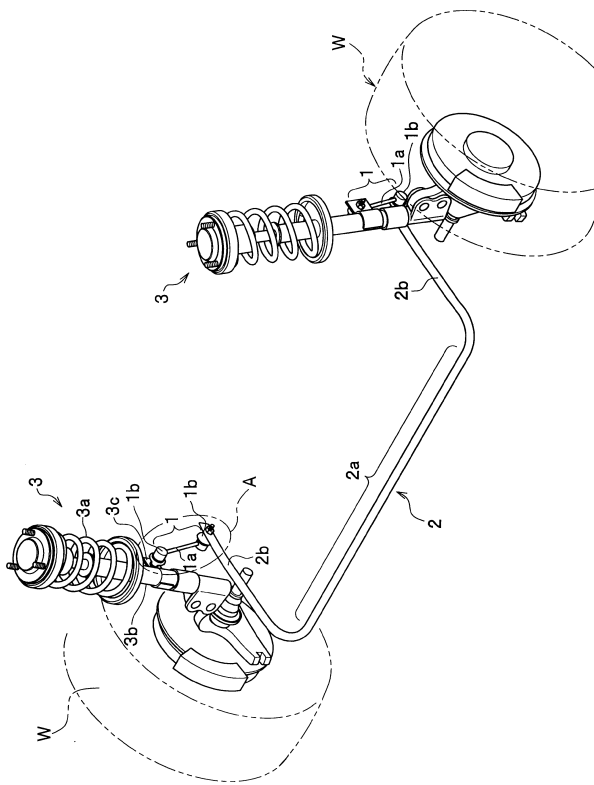
- 1 スタビリンク
- 1 b ボールジョイント
- 2 スタビライザ装置 ( 構造体 )
- 3 サスペンション装置 ( 構造体 )
- 1 0 ボールスタッド
- 1 0 b ボール部 ( 球体部 )
- 1 0 s スタッド部
- 1 1 ハウジング
- 1 1 a 球形状内面
- 1 1 k カシメ対象部 ( ハウジングの開口周縁部 )
- 1 1 k 3 カシメ部 ( 塊部 )

40

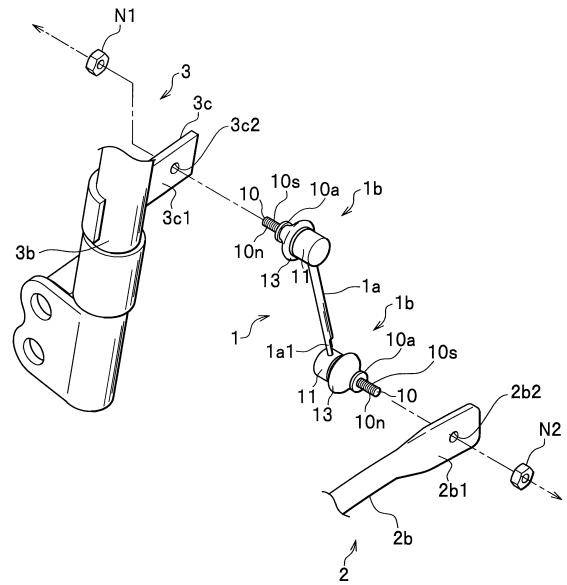
50

- 1 2 ボールシート (支持部材)
- 1 2 k 球形状空間
- 5 0 第1カシメ用型 (第1型)
- 6 0 第2カシメ用型 (第2型)
- 7 0 第3カシメ用型 (第3型)
- 7 1 d カシメ凹部 (凹部)

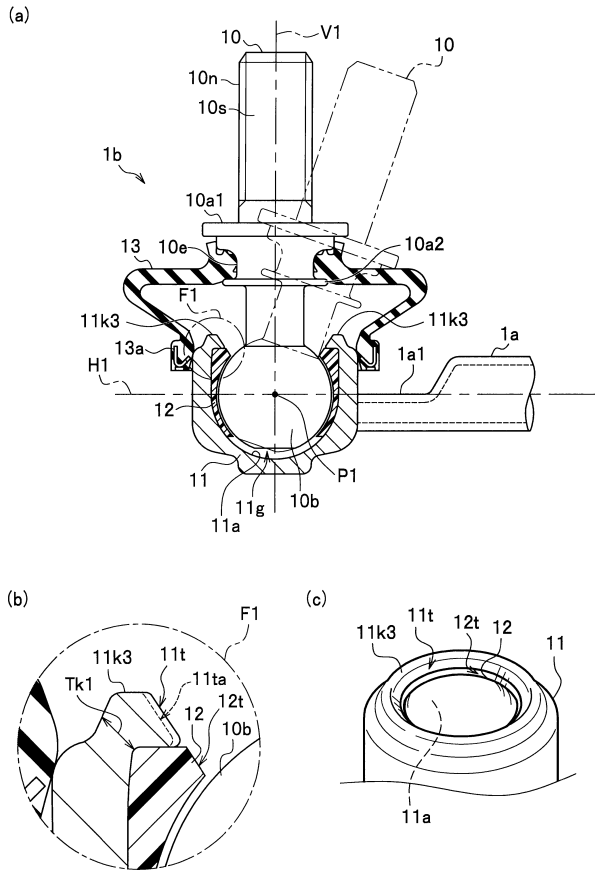
【図1】



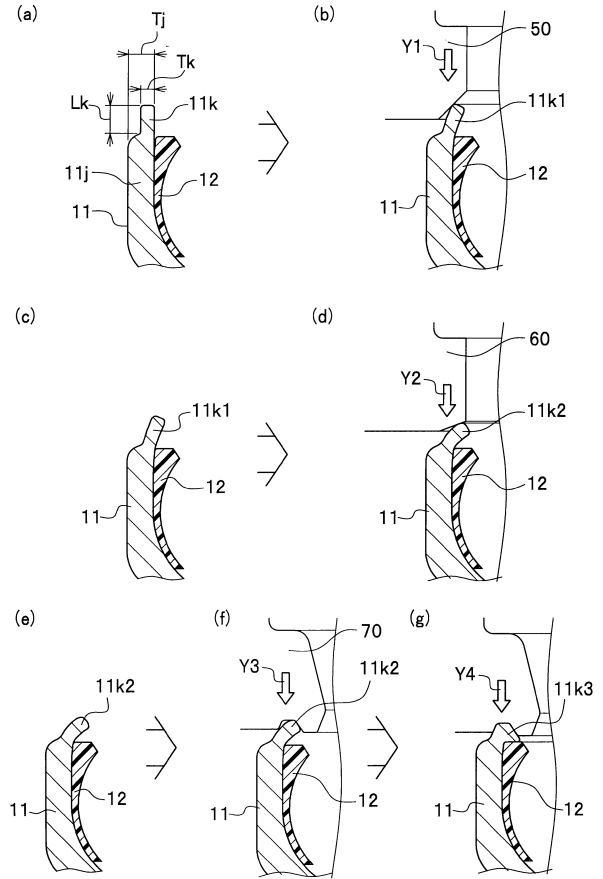
【図2】



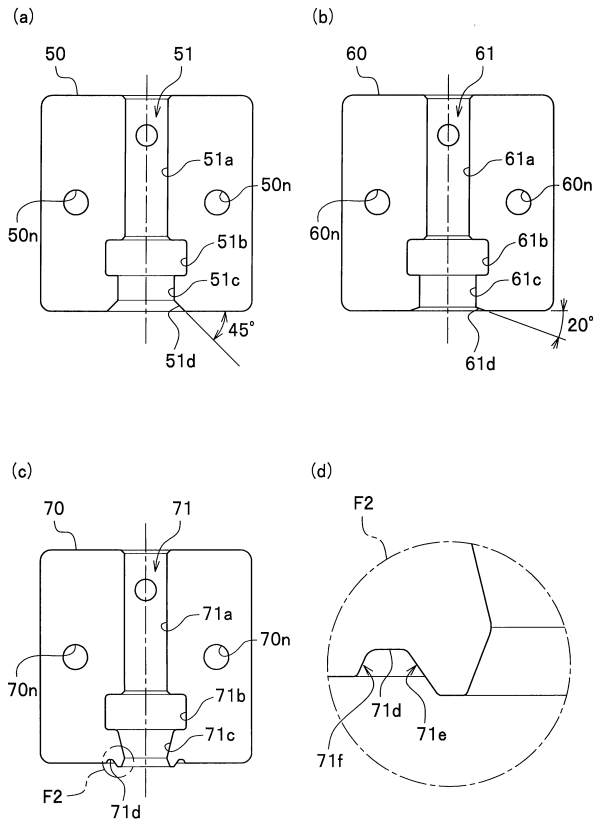
【図3】



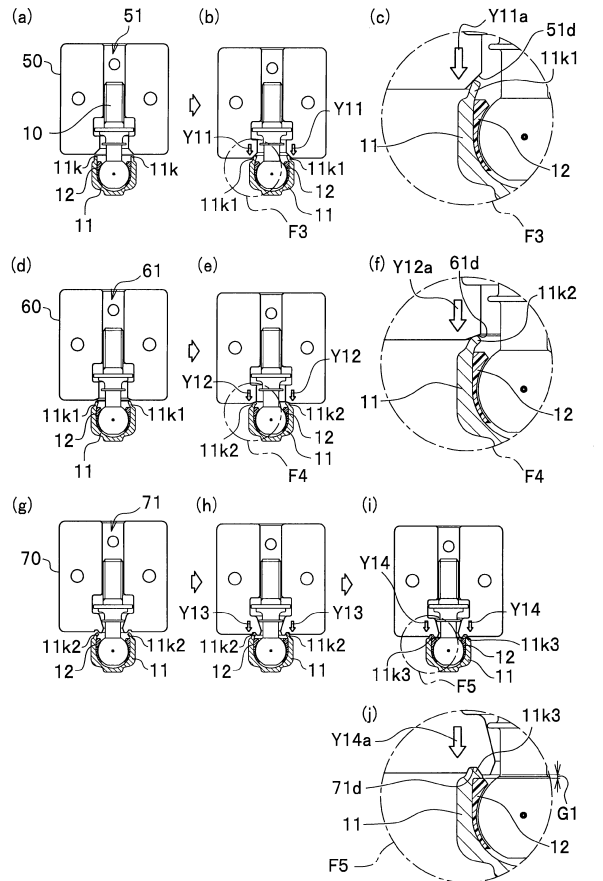
【図4】



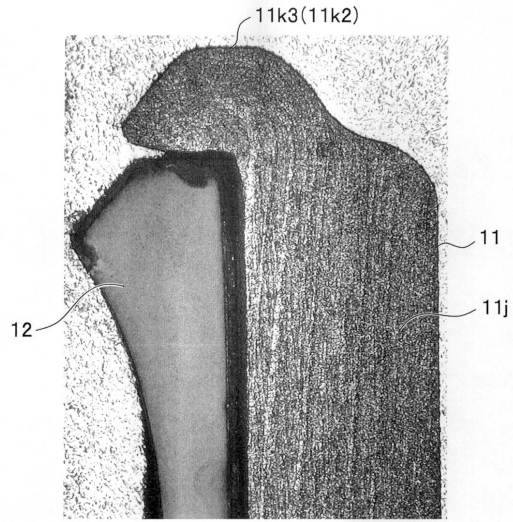
【図5】



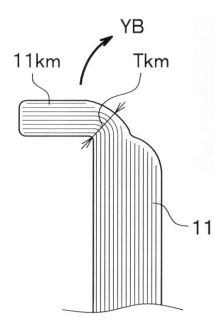
【図6】



【 図 7 】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平05 - 329566 (JP, A)  
特開2008 - 169953 (JP, A)  
実開平05 - 032823 (JP, U)  
特開2000 - 120653 (JP, A)  
特開平07 - 279943 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F16C 11/06