

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年4月23日(23.04.2015)



(10) 国際公開番号

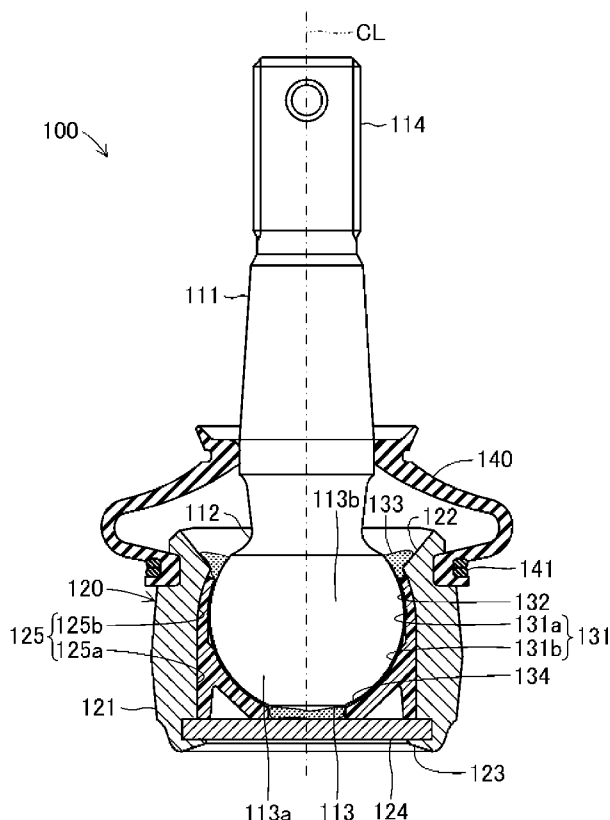
WO 2015/056592 A1

- (51) 国際特許分類:
F16C 11/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/076686
- (22) 国際出願日: 2014年10月6日(06.10.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-216048 2013年10月17日(17.10.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社ソミック石川(KABUSHIKI KAISHA SOMIC ISHIKAWA) [JP/JP]; 〒1300004 東京都墨田区本所1丁目34番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 市川 久(ICHIKAWA Hisashi); 〒4358560 静岡県浜松市南区古川町500番地 株式会社ソミック石川浜松工場内 Shizuoka (JP). 伊藤 裕明(ITO Hiroaki); 〒4358560 静岡県浜松市南区古川町500番地 株式会社ソミック石川浜松工場内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 居藤 洋之(ITO Hiroyuki); 〒4313126 静岡県浜松市東区有玉台2丁目34番31号 Shizuoka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) Title: BALL SEAT AND BALL JOINT

(54) 発明の名称: ボールシートおよびボールジョイント



(57) Abstract: Provided are a ball seat that can be efficiently assembled with high yield, and a ball joint provided with this ball seat. A ball joint (100) is provided with a ball seat (130) for slidably holding a ball part (113) of a ball stud (110). The ball seat (130) is accommodated in an accommodating part (125) of a socket (120), in a manner such that a stud-side holding part (131a) is deformed into an incline by a tapered part (125b) toward the ball part (113). A first groove part (132) is formed in the stud-side holding part (131a) in a holding part (131) of the ball seat (130). The first groove part (132) is formed only into a shape such that the curvature of the inner surface in a transverse cross section is a finite value, or specifically, is formed into a shape that does not include a shape such that the curvature of the inner surface is an infinite value. The first groove part is also shaped such that a primary derivative value of the distance ($r(\theta)$) between the center line (CL) of the cylindrical holding part (131) and the inner surface of the first groove part (132) continually changes.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/056592 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

歩留まり良く効率的に組み立てることができるボールシートおよびこのボールシートを備えたボールジョイントを提供する。ボールジョイント100は、ボールスタッド110のボール部113を摺動自在に保持するボールシート130を備えている。ボールシート130は、ソケット120の収容部125内において、スタッド側保持部131aがテーパ部125bによってボール部113側に傾倒して変形した状態で収容される。ボールシート130の保持部131におけるスタッド側保持部131aには第1溝部132が形成されている。第1溝部132は、横断面における内表面の曲率が有限値となる形状のみで形成、すなわち、内表面の曲率が無限値となる形状を含まない形状で形成されている。この第1溝部は、筒状の保持部131の中心軸CLと第1溝部132の内表面との距離 $r(\theta)$ の一次微分値が連続的に変化する形状でもある。

明 細 書

発明の名称： ボールシートおよびボールジョイント

技術分野

[0001] 本発明は、軸状のスタッド部の先端部に形成された球状のボール部を摺動可能に保持するボールシートおよび同ボールシートを備えるボールジョイントに関する。

背景技術

[0002] 従来から、自動車などの車両におけるサスペンション機構（懸架装置）やステアリング機構（操舵装置）には、軸状の各構成要素を互いに可動的に連結するためにボールジョイントが用いられている。ボールジョイントは、主として、軸状のスタッドの先端部に形成された略球状のボール部が、同ボール部を摺動可能に保持するボールシート（「ベアリングシート」ともいう）を介して有底筒状のソケットに収容されて構成されている。

[0003] このようなボールジョイントにおいては、ボールシートの内周面にボールスタッドのボール部を円滑に摺動させるための潤滑剤を保持する溝部が形成されている。例えば、下記特許文献1に示されるボールジョイントにおいては、筒状のボールシートの内周面上に横断面形状が方形状に形成された溝部がボールシートの周方向の4つの位置にそれぞれベアリングシートの軸線方向に沿って延びて形成されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2003-262213号公報

発明の概要

[0005] しかしながら、上記特許文献1に記載したボールシートにおいては、溝部の横断面形状が方形状に形成されているため、ボールシートをソケット内に圧入してボールシートの側面をボール部側に変形させた場合には溝部内における角部で荷重が集中して応力集中による過負荷や損傷が生じることがある

。このため、従来のボールシートにおいては、ボールジョイントの組み立て工程が煩雑化および複雑化するとともに歩留まりが悪く効率的に組み立てることができないという問題があった。

[0006] 本発明は上記問題に対処するためなされたもので、その目的は、歩留まり良く効率的に組み立てることができるボールシートおよびこのボールシートを備えたボールジョイントを提供することにある。

[0007] 上記目的を達成するため、本発明の特徴は、棒状に延びるボールスタッドの先端部に形成されたボール部を摺動可能に収容した筒状の保持部がソケットの内表面によってボール部側に押し付けられて変形した状態でソケット内に収容されるボールシートであって、保持部は、少なくとも前記変形する部分における内表面に凹状に凹んで延びる第1溝部を有しており、第1溝部は、横断面における内表面の曲率が全長に亘って有限値となる形状に形成されていることにある。この場合、第1溝部における横断面形状とは、第1溝部が延びる方向に対して垂直な平面における断面形状である。また、第1溝部における横断面形状には、第1溝部が保持部の内周面上に開口する境界部分を含んでも含まなくてもどちらでもよい。

[0008] このように構成した請求項1に係る本発明の特徴によれば、ボールシートは、ボールスタッドのボール部を摺動可能に保持する保持部に形成される第1溝部が、横断面形状において内表面の曲率が第1溝部全体に亘って有限値となる形状に形成されている。これによれば、ボールシートは、第1溝部の横断面形状において曲率が無限となる部分、例えば、直角、鋭角および鈍角などからなる角部（その他の尖った先鋭形状を含む）が存在しないため、保持部をソケット内で変形させた際にこれらの角部などの特定の箇所に荷重が集中することを避けることができ、応力集中による過負荷や損傷が生じることを抑制することができる。この結果、ボールシートは、ボールジョイントの組み立て工程を簡単化することができるとともに歩留まりを改善して効率的に組み立てることができる。

[0009] また、本発明の他の特徴は、前記ボールシートにおいて、第1溝部は、筒

状の保持部の中心軸と第1溝部の内表面との距離の一次微分値が連続的に変化する形状に形成されていることにある。

[0010] このように構成した請求項2に係る本発明の他の特徴によれば、ボールシートは、第1溝部が保持部の中心軸と第1溝部の内表面との距離の一次微分値が連続的に変化する形状に形成されているため、上記横断面形状が有限値の第1溝部のうち、保持部の中心軸と第1溝部の内表面との距離の一次微分値が不連続となる形状を除いた形状の第1溝部内における応力集中による過負荷や損傷を防止することができる。この場合、保持部の中心軸と第1溝部の内表面との距離の一次微分値が不連続となる形状としては、例えば、第1溝部の内部の溝幅が第1溝部における保持部の内表面での開口幅よりも広い所謂アンダーカット形状（「アリ溝」ともいう）や、第1溝部の内表面の一部に保持部の内表面に対して深さ方向に垂直な部分、換言すれば、保持部の中心軸から延びる仮想直線に対して平行な部分を有する形状がある。

[0011] また、本発明の他の特徴は、前記ボールシートは、第1溝部は、保持部の厚さの40%以上かつ50%以下の深さで形成されていることにある。

[0012] このように構成した請求項3に係る本発明の他の特徴によれば、ボールシートは、第1溝が保持部の厚さの40%以上かつ50%未満の深さで形成されているため、保持部の強度を確保した状態で第1溝部を形成することができる。なお、ボールシートにおける第1溝部の深さは、上記40%以上かつ50%未満の範囲が好適な範囲であってこの範囲外の深さで構成することを否定するものではない。

[0013] また、本発明の他の特徴は、前記ボールシートにおいて、第1溝部は、保持部の内表面における開口幅が保持部の厚さより大きいことにある。

[0014] このように構成した本発明の他の特徴によれば、ボールシートは、第1溝部が保持部の内周面における開口幅が保持部の厚さより広いため、第1溝部の潤滑剤の保持量を維持しつつ深さを浅くして潤滑性能を良好に維持できるとともに第1溝部における内表面形状の曲率を大きくすることができるため応力集中による過負荷や損傷をより効果的に防止することができる。なお、

第1溝部が保持部の内周面において開口する開口幅は、保持部の厚さより小さく（狭く）形成してもよいことは当然である。

[0015] また、本発明の他の特徴は、前記ボールシートにおいて、保持部は、ボール部からボールスタッドの軸線方向の荷重を受ける部分における内表面に凹状に凹んで延びる第2溝部を含んでおり、第2溝部は、横断面における少なくとも底部に角部を有して構成されていることにある。

[0016] このように構成した本発明の他の特徴によれば、ボールシートは、保持部におけるボール部からボールスタッドの軸線方向の荷重を受ける部分における内表面に凹状に凹んで延びる第2溝部を有するとともに、同第2溝部は横断面における少なくとも底部に角部を有して形成されている。この場合、第2溝部において横断面における少なくとも底部に角部を有した形状には、例えば、平面状に延びる底部の両端部に2つの角部を有する形状、具体的には横断面形状が台形や方形となる形状がある。これにより、ボールシートは、第2溝部の底部の角部を丸みを帯びて形成した場合に比べて潤滑剤を多く収容できるため、保持部内におけるボールスタッドの軸線方向の荷重を受ける部分に対して潤滑剤の供給能力を向上させることができ、ボール部の円滑な摺動性を確保することができる。

[0017] さらに、本発明は、ボールシートの発明として実施できるばかりでなく、このボールシートを備えたボールジョイントの発明としても実施できるものである。

[0018] 具体的には、軸状のスタッド部の先端部に球状のボール部を有するボールスタッドと、前記したボールシートと、ボールシートにおける保持部を内表面によってボール部側に押し付けて変形させた状態で収容するソケットとを備えるとよい。このように構成したボールジョイントによれば、この前記ボールシートと同様の作用効果を期待することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の一実施形態に係るボールシートを備えたボールジョイントの構成の概略を示す縦断面図である。

[図2] (A), (B) は、図 1 に示したボールシートの概略を示しており、(A) はボールシートの平面図であり、(B) は (A) の A-A 線から見たボールシートの縦断面図である。

[図3] 図 2 に示した B-B 線から見たボールシートにおける第 1 溝部の横断面を示す拡大切断部端面図である。

[図4] 図 2 に示した C-C 線から見たボールシートにおける第 2 溝部の横断面を示す拡大切断部端面図である。

[図5] (A), (B) は、本発明に係る第 1 溝部について角部（曲率が無限値の部分）を有して形成した場合の第 1 溝部の横断面を示しており、(A) は角部（曲率が無限値の部分）を有して形成した第 1 溝部の一例を示す拡大切断部端面図であり、(B) は角部（曲率が無限値の部分）を有して形成した第 1 溝部の他の一例を示す拡大切断部端面図である。

[図6] 本発明の変形例に係るールシートにおける第 1 溝部の横断面を示す拡大切断部端面図である。

[図7] 本発明の他の変形例に係るールシートにおける第 1 溝部の横断面を示す拡大切断部端面図である。

[図8] 本発明の他の変形例に係るールシートにおける第 1 溝部の横断面を示す拡大切断部端面図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明に係るボールシートの一実施形態について図面を参照しながら説明する。図 1 は、本発明に係るボールシート 130 を備えたボールジョイント 100 の構成を概略的に示す縦断面図である。なお、本明細書において参照する各図は、本発明の理解を容易にするために一部の構成要素を誇張して表わすなど模式的に表している部分がある。このため、各構成要素間の寸法や比率などは異なっていることがある。このボールジョイント 100 は、自動車などの車両に採用されるサスペンション機構（懸架装置）またはステアリング機構（操舵装置）において、各構成要素間の角度変化を許容しつつ各構成要素を互いに連結するジョイント部材である。

- [0021] ボールジョイント１００は、主として、ボールスタッド１１０、ソケット１２０、ボールシート１３０、およびダストカバー１４０によって構成されている。これらのうち、ボールスタッド１１０は、鉄鋼材により構成されており、軸状に形成されたスタッド部１１１の一方の端部側に括れ部１１２を介して略球状に形成されたボール部１１３を備えて構成されている。
- [0022] スタッド部１１１は、ボールジョイント１００を図示しないステアリング機構やサスペンション機構における各構成要素に連結するための部分であり、ボール部１１３とは反対側の端部に雄ネジ１１４が形成されて構成されている。一方、ボール部１１３は、ボールシート１３０内にて摺動する部分であり、内周面に対して円滑に摺動するように滑らかな球面状に形成されている。
- [0023] ソケット１２０は、非鉄金属または鉄鋼材などの金属材料を鋳造加工を用いて成形しており、筒状に形成されたソケット本体１２１と、同ソケット本体１２１から水平方向に延びて形成された図示しない連結部とで構成されている。本実施形態においては、ソケット１２０は、鋼材を鍛造加工により成形しているが、他の材料、例えば、アルミニウム材、マグネシウム材または亜鉛材などの各種合金材を鋳造加工により成形して構成するようにしてもよい。なお、図示しない連結部は、ボールジョイント１００を図示しないステアリング機構やサスペンション機構における各構成要素に連結するための部分である。
- [0024] ソケット本体１２１は、前記ボールスタッド１１０におけるボール部１１３をボールシート１３０を介して収容し保持する部分であり、一方（図示上側）の端部が開口するとともに他方（図示下側）の端部側がプラグ１２４によって閉塞された有底円筒状に形成されている。より具体的には、ソケット本体１２１は、一方（図示上側）の端部にスタッド部１１１が貫通するスタッド開口部１２２が形成されているとともに他方（図示下側）の端部側にプラグ１２４をカシメ加工によって固定するプラグ固定部１２３が形成されて構成されている。プラグ１２４は、円筒状に形成されたソケット本体１２１

における他方（図示下側）の端部の開口部を塞ぐための板状部材であり、鋼材を円板状に形成して構成されている。

[0025] 一方、ソケット本体 1 2 1 の内側には、収容部 1 2 5 が形成されている。収容部 1 2 5 は、ボールシート 1 3 0 を介してボール部 1 1 3 を保持する部分であり、円筒状に形成されている。より具体的には、収容部 1 2 5 は、ボール部 1 1 3 における先端部側の半球部 1 1 3 a を収容する部分が一定の内径で形成されたストレート部 1 2 5 a と、ボール部 1 1 3 におけるスタッド部 1 1 1 側の半球部 1 1 3 b を覆う部分が内側に、すなわち、ボール部 1 1 3 側に向かって内径が絞られた形状に形成されたテーパ部 1 2 5 b とで構成されている。

[0026] この収容部 1 2 5 内には、ベアリングシートとしてのボールシート 1 3 0 が設けられている。ボールシート 1 3 0 は、図 2 (A), (B) にそれぞれ示すように、ボールスタッド 1 1 0 におけるボール部 1 1 3 を摺動自在に保持する樹脂製の部品であり、円筒状に形成されている。この場合、ボールシート 1 3 0 は、合成樹脂材、例えば、ポリエーテルエーテルケトン樹脂 (PEEK)、ポリイミド樹脂 (PI)、ポリアセタール樹脂 (POM)、ポリ塩化ビニル樹脂 (PVC)、ポリウレタン樹脂 (PUR)、ポリカーボネート樹脂 (PC)、ポリスチレン樹脂 (PS)、ナイロン樹脂 (PA-6T, 9T) またはポリプロピレン (PP) などで構成される。

[0027] このボールシート 1 3 0 は、より具体的には、ボール部 1 1 3 における図示上側のスタッド部 1 1 1 側の半球部 1 1 3 a の大部分を覆うスタッド側保持部 1 3 1 a と、ボール部 1 1 3 における図示下側の先端部側の半球部 1 1 3 b の大部分を覆う先端側保持部 1 3 1 b とからなる保持部 1 3 1 によって構成されている。

[0028] これらのうち、スタッド側保持部 1 3 1 a は、外周部がソケット本体 1 2 1 の収容部 1 2 5 におけるストレート部 1 2 5 a の内径に対応する円形の外形に形成されるとともに、内表面がボール部 1 1 3 におけるスタッド側の半球部 1 1 3 b よりも大きな内径の円筒状に形成されている。このスタッド側

保持部 131a における内表面と外表面との間の厚さは、このボールシート 130 がソケット本体 121 の内表面に沿って内側に傾倒する変形が可能な厚さに形成されている。

[0029] また、このスタッド側保持部 131a の内表面には、図示上端の開口部から先端側保持部 131b 側に向かって 6 つの第 1 溝部 132 が形成されている。各第 1 溝部 132 は、詳しくは図 3 に示すように、ボールシート 130 の内表面とボール部 113 の外表面との摺動部分に潤滑剤としてのグリース 133 を供給するために同グリース 133 を保持する部分であり、スタッド保持部 131a の内表面から凹状に凹んで形成されている。

[0030] より具体的には、第 1 溝部 132 は、全長に亘るすべての任意の位置での横断面における内表面の曲率が有限値となる形状のみで形成、すなわち、内表面の曲率が無限値となる形状を含まない形状で形成されている。この場合、第 1 溝部 132 における横断面形状には、第 1 溝部 132 がスタッド側保持部 131a の内周面上に開口する境界部分を含んでいる。なお、各図においては、第 1 溝部 132 および後述する第 2 溝部 134 の各形状を明確にするために各溝内におけるグリース 133 をそれぞれ省略している。

[0031] また、この第 1 溝部 132 は、深さ D_1 がスタッド側保持部 131a の厚さ t の 40% の厚さに形成されるとともに、スタッド保持部 131a の内表面上に開口する開口幅 W_1 がスタッド側保持部 131a の厚さ t よりも大きく開口して形成されている。そして、これらの 6 つの第 1 溝部 132 は、本実施形態においては、スタッド保持部 131a の内表面上において周方向に沿って均等配置されている。

[0032] 一方、先端側保持部 131b は、外周部がソケット本体 121 の収容部 125 におけるストレート部 125a の内径に対応する円形の外形に形成されるとともに、内周面がボール部 113 における先端部側の半球部 113a の形状に対応する半球面状に形成されている。この先端側保持部 131a の内周面には、図示下端の開口部からスタッド側保持部 131a 側に向かって放射状に 6 つの第 2 溝部 134 が形成されている。各第 2 溝部 134 は、詳し

くは図4に示すように、ボールシート130の内表面とボール部113の外表面との摺動部分にグリース133を供給するために同グリース133を保持する部分であり、先端側保持部131bの内表面から凹状に凹んで形成されている。

[0033] より具体的には、第2溝部134は、全長に亘るすべての任意の位置での横断面における内表面の横断面形状が先端側保持部131bの内表面から横断面形状で円弧状に凹んだ後、略直角に屈曲して底部が直線状に延びた横断面形状が略方形で形成されている。また、この第2溝部134は、深さ D_2 が第1溝部132の深さ D_1 以下に形成されるとともに、先端側保持部131bの内表面上に開口する開口幅 W_2 が第1溝部132の開口幅 W_1 と同じ幅で形成されている。そして、これらの6つの第2溝部134は、本実施形態においては、先端側保持部131bの内表面上において周方向に沿って均等配置されている。すなわち、各第2溝部134は、各第1溝部132に繋がって形成されている。

[0034] なお、図2(B)に示す断面図においては、第1溝部132および第2溝部134における有限値からなる曲率を持った形状は角部ではないため本来であれば図面上には直接は現れないが、理解を助けるために敢えて曲率が変化する部分の境界を細線で示している。

[0035] ソケット120のソケット本体121の上部には、ソケット本体121の上部および同ソケット本体121内に收容されるボールスタッド110のボール部113を覆う状態でダストカバー140が設けられている。ダストカバー140は、弾性変形可能なゴム材または軟質の合成樹脂材などによって構成されており、中央部が膨らんだ略円筒状に形成されている。このダストカバー140は、一方（図示上側）の開口部にボールスタッド110におけるスタッド部111が挿入されて同スタッド部111の下部に弾性力によって固定されている。また、ダストカバー140における他方（図示下側）の開口部は、ソケット本体121の外周部上に形成された凹部内に嵌め込まれた状態で金属製のサークリップ141によって固定されている。これにより

、ダストカバー１４０は、ボールシート１３０内への異物の浸入を防止している。

[0036] (ボールジョイント１００の製造)

このように構成されたボールジョイント１００の製造について説明する。なお、このボールジョイント１００の製造工程の説明においては、本発明に直接関わらない製造工程については適宜省略する。

[0037] まず、作業者は、ボールジョイント１００を構成する部品であるボールスタッド１１０およびボールシート１３０をそれぞれ用意する。この場合、ボールスタッド１１０は、鋼材を別途の鍛造加工および切削加工を用いて成形される。また、ボールシート１３０は、別途の射出成形加工によって成形される。次いで、作業者は、ボールスタッド１１０とボールシート１３０とを組み付ける。具体的には、作業者は、ボールスタッド１１０におけるボール部１１３をボールシート１３０における保持部１３１のスタッド側保持部１３１ａ側から挿入して保持部１３１内に收容する。

[0038] 次に、作業者は、ソケット１２０およびプラグ１２４をそれぞれ用意する。この場合、ソケット１２０は、鋼材を別途の鍛造加工を用いて成形される。また、プラグ１２４は、鋼材を別途のプレス加工を用いて成形される。次いで、作業者は、図示しないプレス加工装置を用いてソケット１２０内にボール部１１３が收容されたボールシート１３０を組み付ける。具体的には、作業者は、ボールシート１３０における先端側保持部１３１ｂ側の端面（図１において下端面）にプラグ１２４を宛がった状態でボールスタッド１１０をスタッド部１１１側からソケット１２０の收容部１２５におけるストレート部１２５ａ内に挿入していくことにより、ボールシート１３０をスタッド側保持部１３１ａ側から收容部１２５内に挿入する。この場合、作業者は、プラグ１２４を宛がうに際してボールシート１３０における先端側保持部１３１ｂの開口部にはグリース１３３が適量充填する。

[0039] このボールシート１３０のソケット１２０における收容部１２５内への挿入過程においては、收容部１２５におけるテーパ部１２５ｂの内周面が徐々

に絞られた形状に形成されているため、ボールシート 130 が挿入されていくに従ってボールシート 130 におけるスタッド側保持部 131 a がテーパ部 125 b に押されてボール部 113 側に傾倒して変形していく。この場合、ボールシート 130 におけるスタッド側保持部 131 a に形成された第 1 溝部 132 は、横断面における内表面の曲率が有限値となる形状のみで形成されて内表面の曲率が無限値となる形状、例えば、直角、鋭角および鈍角などからなる角部（その他の尖った先鋭形状を含む）を含まない形状で形成されているため、変形させるための荷重がこれらの角部などの特定の部分に集中して応力の過負荷および損傷を生じることが抑制された状態で圧入される。

[0040] この場合、仮に、第 1 溝部 132 を横断面形状において内表面の曲率が無限値となる形状、例えば、図 5 (A) に示すように、第 1 溝部 132 を横断面形状において 1 つの直線部 S L からなる底面に対して 2 つの直線部 S L からなる 2 つの側面を設けて底部の両端部に角部 C を形成した横断面形状が方形に形成した場合や、図 5 (B) に示すように、第 1 溝部 132 を横断面形状において 2 つの直線部 S L が深さ方向で互いに交わって底部が尖った 1 つの角部 C を有する横断面形状が三角形状に形成した場合においては、これらの角部 C に荷重が集中し易くなって応力集中による過負荷や損傷が生じ易くなる。

[0041] また、このボールシート 130 の圧入時においては、第 1 溝部 132 は、深さ D_1 がスタッド側保持部 131 a の厚さの 40% に形成されているため変形時におけるスタッド側保持部 131 a の割れやクラックの発生を抑制できる。また、このボールシート 130 の圧入時においては、開口幅 W_1 がスタッド側保持部 131 a の厚さよりも大きく開口して形成されているため変形による開口幅 W_1 の狭小化を抑えることができる。

[0042] そして、ボールシート 130 がソケット 120 における収容部 125 内における所定位置まで圧入された場合においては、プレス加工装置は、ソケット 120 におけるストレート部 125 a の開口部を内側に折り曲げてカシメ

加工することによりプラグ固定部１２３を形成することによりプラグ１２４を固定する。これにより、ボールシート１３０は、スタッド側保持部１３１aがボール部１１３に押し付けられて変形した状態でソケット１２０の保持部１３１内に固定的に保持される。

- [0043] 次に、作業者は、ダストカバー１４０およびサークリップ１４１をそれぞれ用意してボールスタッド１１０およびソケット１２０にそれぞれ装着する。具体的には、作業者は、ソケット１２０のスタッド開口部１２２から露出するボール部１１３上にグリース１３３を適量塗布した後、ダストカバー１４０における一方（図示上側）の端部をボールスタッド１１０におけるスタッド部１１１の外周部に嵌め込むとともに、同ダストカバー１４０における他方（図示下側）の端部をソケット本体１２１の外周部における図示上部に形成された凹部上に嵌め込む。そして、作業者は、ソケット本体１２１の外周部に嵌め込んだダストカバー１４０にサークリップ１４１を嵌め込むことによりダストカバー１４０をソケット本体１２１に固定する。これにより、ボールジョイント１００が完成する。

- [0044] （ボールジョイント１００の作動）

次に、このように構成されたボールジョイント１００の作動について説明する。本実施形態においては、ボールジョイント１００を自動車などの車両のサスペンション機構（懸架装置）に組み込んだ例について説明する。ここで、サスペンション機構（懸架装置）とは、車両において路面からの振動を減衰するとともに車輪を確実に路面に接地させることにより、車両の走行安定性および操縦安定性を維持する装置である。そして、ボールジョイント１００は、サスペンション機構においてボールスタッド１１０を一定の方向に回転または揺動させながら車両からの負荷を支える。

- [0045] 車両（図示せず）に搭載されたボールジョイント１００は、車両走行時における上下動に応じてボールスタッド１１０が一定の方向に揺動する。これにより、ボールシート１３０の保持部１３１内に収容されたボール部１１３

は、ボールシート１３０の保持部１３１内にてボールスタッド１１０の揺動方向に対応する一定の方向に回転摺動する。この場合、ボールシート１３０は、第１溝部１３２および第２溝部１３４内から供給されるグリース１３３によってボール部１１３を円滑に摺動させながら保持する。

[0046] また、ボールシート１３０は、ボール部１１３とソケット１２０における収容部１２５との間で圧縮荷重や引っ張り荷重を受けた場合においても第１溝部１３２内の表面が曲率が有限値となる形状のみで形成されているため、第１溝部１３２から損傷が生じることを抑制することができる。また、ボールシート１３０は、ボール部１１３からボールスタッド１１０の軸線方向の荷重を受ける部分に底部に角部を有してグリース１３３の保持量を増加させた第２溝部１３４が形成されているため、ボール部１１３と保持部１３１との間に十分なグリース１３３を供給して円滑な摺動性を確保することができる。

[0047] 上記作動方法の説明からも理解できるように、上記実施形態によれば、ボールシート１３０は、ボールスタッド１１０のボール部１１３を摺動可能に保持する保持部１３１に形成される第１溝部１３２が、横断面形状において内表面の曲率が有限値となる形状に形成されている。これによれば、ボールシート１３０は、第１溝部１３２の横断面形状において曲率が無限となる部分、例えば、直角、鋭角および鈍角などの角部やその他の尖った先鋭部が存在しないため、保持部１３１をソケット１２０内で変形させた際にこれらの角部や先鋭部などの特定の箇所に荷重が集中することを避けることができ、応力集中による過負荷や損傷が生じることを抑制することができる。この結果、ボールシート１３０は、ボールジョイント１００の組み立て工程を簡単化することができるとともに歩留まりを改善して効率的に組み立てることができる。

[0048] さらに、本発明の実施にあたっては、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を逸脱しない限りにおいて種々の変更が可能である。なお、下記各変形例の説明に使用する図面においては、上記実施形態と同様の

構成部分または対応する構成部分については同じ符号を付して、その説明を省略する。

[0049] 例えば、上記実施形態においては、第1溝部132は、横断面形状において内表面の曲率が有限値となる形状のみで構成した。この場合、第1溝部132は、例えば、図6に示すように、横断面における表面形状中に直線部SLを含んでいてもよいし、図7に示すように、横断面形状が第1溝部132の内部の溝幅 W_3 が第1溝部132における保持部131の内表面での開口幅 W_1 よりも広い所謂アンダーカット形状に形成されていてもよい。また、第1溝部132は、図8に示すように、横断面形状に第1溝部132がスタッド側保持部131aの内周面上に開口する境界部分を含まずに形成することもできる。

[0050] また、第1溝部132は、第1溝部132が保持部131の中心軸CLと第1溝部132の内表面との距離 $r(\theta)$ の一次微分値が連続的に変化する形状に形成してもよい。この場合、第1溝部132は、上記実施形態における横断面形状が有限値の第1溝部132のうち、保持部131の中心軸CLと第1溝部132の内表面との距離 $r(\theta)$ の一次微分値が不連続となる形状、例えば、図5(A)に示すように、第1溝部132内における2つの側面を構成する2つの直線部SLが保持部131の内表面に対して深さ方向に垂直に形成された形状、換言すれば、2つの直線部SLが保持部131の中心軸CLから延びる仮想直線LL上に形成（つまり平行に形成）された形状や、図7に示したアンダーカット形状を含む形状を除いた形状になる。

[0051] このように、第1溝部132の横断面形状を保持部131の中心軸CLと第1溝部132の内表面との距離 $r(\theta)$ の一次微分値が連続的に変化する形状に形成することにより、少なくとも保持部131の中心軸CLに沿って延びる第1溝部132、換言すれば、第1溝部132の横断面平面内に中心軸CLが点として存在する態様で形成された第1溝部132において上記実施形態と同様に応力集中による過負荷や損傷が生じることを抑制することができる。

- [0052] なお、この場合、保持部131の中心軸CLに沿って延びる第1溝部132の態様には、中心軸CLと平行に延びる態様のほか、らせん状に延びる態様も含むものである。また、保持部131の中心軸CLは、筒状に形成されたソケット120およびボールシート130の中心軸でもあり、また、軸状に形成されたボールスタッド110の中心軸でもある。また、図6に示した第1溝部132の2つの側面を構成する2つの直線部SLは、保持部131の内表面に対して深さ方向に垂直ではなく、中心軸CLを通り底部を構成する直線部SLに対して垂直な直線に平行に形成されており、距離 $r(\theta)$ の一次微分値が連続的に変化する形状である。
- [0053] また、上記実施形態においては、第1溝部132は、ボールシート130の保持部131におけるスタッド側保持部131aに形成した。しかし、第1溝部132は、保持部131における少なくともボール部113側に変形される部分に形成されていればよい。したがって、第1溝部132は、例えば、スタッド側保持部131aに加えてまたは代えて先端側保持部131b上に形成することもできる。
- [0054] また、上記実施形態においては、第1溝部132および第2溝部134は、ボールシート130の保持部131におけるスタッド側保持部131aおよび先端部側保持部131b上にそれぞれ保持部131の軸線（中心軸CL）方向に沿って6つ形成した。しかし、第1溝部132および第2溝部134を形成する方向は、上記実施形態に限定されるものではない。したがって、第1溝部132および第2溝部134は、保持部131の内周面上において保持部131の軸線方向に加えてまたは代えて、保持部131の周方向に形成することができるとともに、これらに代えてらせん状に形成することもできる。また、第1溝部132および第2溝部134を形成する数は、1つ以上かつ5つ以下でもよいし、7つ以上であってもよい。また、第1溝部132と第2溝部134と形成する各数を互いに異ならせてもよい。すなわち、ボールシート130は、スタッド側保持部131aおよび／または先端部側保持部131b上に第1溝部132のみを形成して構成することができる。

。

[0055] また、上記実施形態においては、第2溝部134は、深さ D_2 を第1溝部132の深さ D_1 よりも浅く形成した。これにより、ボールシート130は、第2溝部134が角部を含んで形成されていても先端側保持部131bの損傷を抑制することができる。しかし、第2溝部134は、深さ D_2 を第1溝部132の深さ D_1 よりも深く形成すること排除するものではない。すなわち、第2溝部134は、保持部131が負荷に対して十分な厚さで形成されていれば、深さ D_2 を第1溝部132の深さ D_1 よりも深く形成することもできる。

[0056] また、上記実施形態においては、ボールシート130における保持部131は、ソケット120におけるテーパ部125bによってスタッド側保持部131aがボール部113側に変形するように構成されている。しかし、ボールシート130における保持部131は、収容部131によってボール部113側に押し付けられて変形した状態ソケット120内に収容されていれば、必ずしも上記実施形態に限定されるものではない。したがって、例えば、ソケット120の収容部125におけるスタッド開口部122側を当初内径一定のストレート状の円筒状に形成しておき、ボールシート130を収容部125内に配置した後、スタッド開口部122をカシメ加工することによりボールシート120における保持部131のスタッド側保持部131aをボール部113側に傾倒させて変形させるように構成してもよい。なお、保持部131におけるスタッド側保持部131aは、上記実施形態を含めて、弾性変形でも塑性変形のどちらであってもよい。

[0057] また、上記実施形態においては、ボールジョイント100をサスペンション機構におけるに採用した実施例について説明した。しかし、本発明に係るボールジョイント100は、当然、これに限定されるものではない。このボールジョイント100は、自動車などの車両を構成するサスペンション機構の他、ステアリング機構などにも広く適用できるものである。

符号の説明

[0058] D_1 …第1溝部の深さ、 D_2 …第2溝部の深さ、 W_1 …第1溝部の開口幅、 W_2

…第2溝部の開口幅、 W_3 …第1溝部の最大幅、 t …スタッド側保持部の厚さ、 SL …直線部、 C …角部、 CL …保持部の中心軸、 IL …仮想直線、 $r(\theta)$ …保持部の中心軸と第1溝部の表面との距離、
100…ボールジョイント、
110…ボールスタッド、111…スタッド部、112…括れ部、113…ボール部、113a…先端側の半球部、113b…スタッド側の半球部、114…雄ネジ、
120…ソケット、121…ソケット本体、122…スタッド開口部、123…プラグ固定部、124…プラグ、125…収容部、125a…ストレート部、125b…テーパ部、
130…ボールシート、131…保持部、131a…スタッド側保持部、131b…先端側保持部、132…第1溝部、133…グリース、134…第2溝部、
140…ダストカバー、141…サークリップ。

請求の範囲

- [請求項1] 棒状に延びるボールスタッドの先端部に形成されたボール部を摺動可能に収容した筒状の保持部がソケットの内表面によって前記ボール部側に押し付けられて変形した状態で前記ソケット内に収容されるボールシートであって、
- 前記保持部は、
- 少なくとも前記変形する部分における内表面に凹状に凹んで延びる第1溝部を有しており、
- 前記第1溝部は、
- 横断面における内表面の曲率が全長に亘って有限値となる形状に形成されていることを特徴とするボールシート。
- [請求項2] 請求項1に記載したボールシートにおいて、
- 前記第1溝部は、
- 前記筒状の保持部の中心軸と前記第1溝部の内表面との距離の一次微分値が連続的に変化する形状に形成されていることを特徴とするボールシート。
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載したボールシートにおいて、
- 前記第1溝部は、
- 前記保持部の厚さの40%以上かつ50%以下の深さで形成されていることを特徴とするボールシート。
- [請求項4] 請求項1ないし請求項3のうちのいずれか1つに記載したボールシートにおいて、
- 前記第1溝部は、
- 前記保持部の内表面における開口幅が前記保持部の厚さより大きいことを特徴とするボールシート。
- [請求項5] 請求項1ないし請求項4のうちのいずれか1つに記載したボールシートにおいて、
- 前記保持部は、

前記ボール部から前記ボールスタッドの軸線方向の荷重を受ける部分における内表面に凹状に凹んで延びる第2溝部を含んでおり、

前記第2溝部は、

横断面における少なくとも底部に角部を有して構成されていることを特徴とするボールシート。

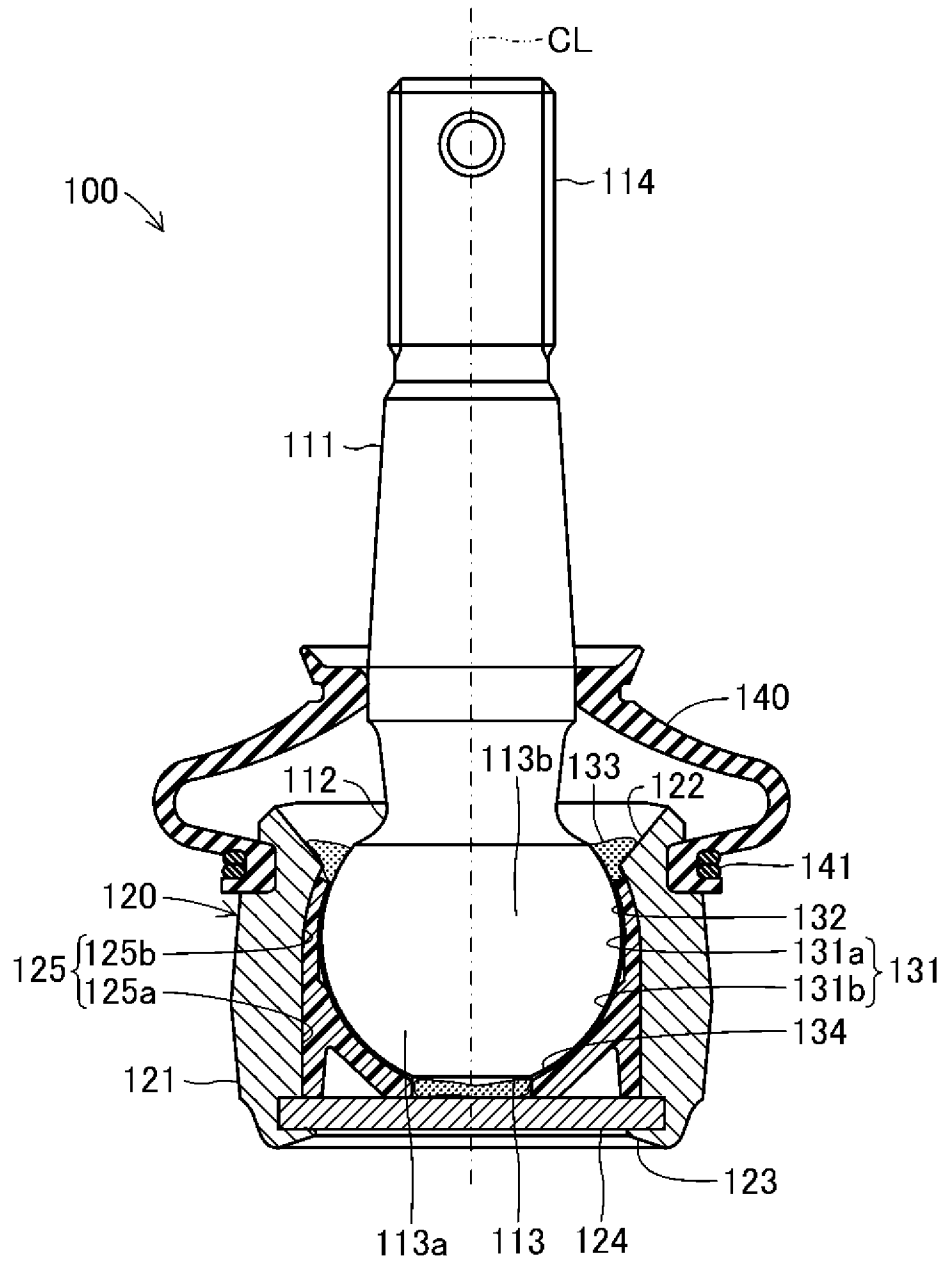
[請求項6]

軸状のスタッド部の先端部に球状のボール部を有するボールスタッドと、

前記請求項1ないし請求項5のうちのいずれか1つに記載したボールシートと、

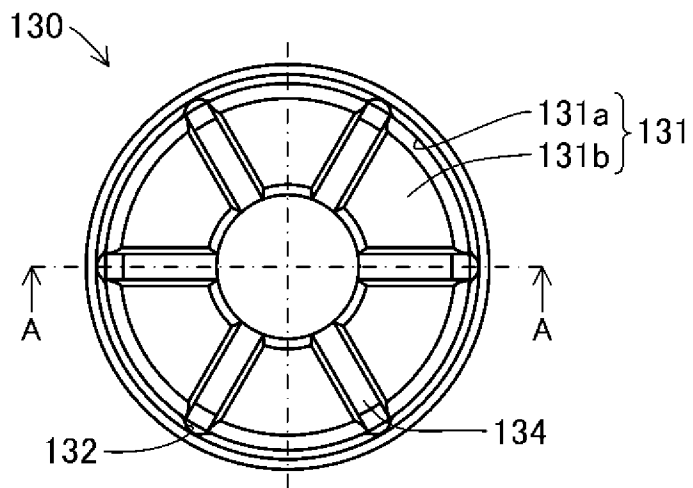
前記ボールシートにおける保持部を内表面によって前記ボール部側に押し付けて変形させた状態で収容するソケットとを備えたことを特徴とするボールジョイント。

[図1]

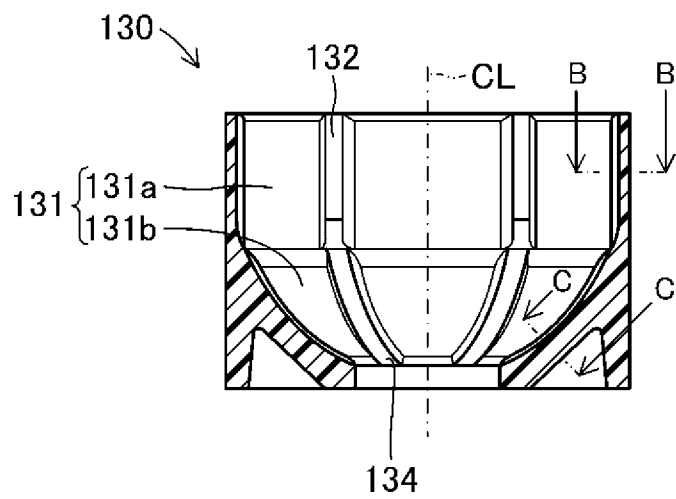


[図2]

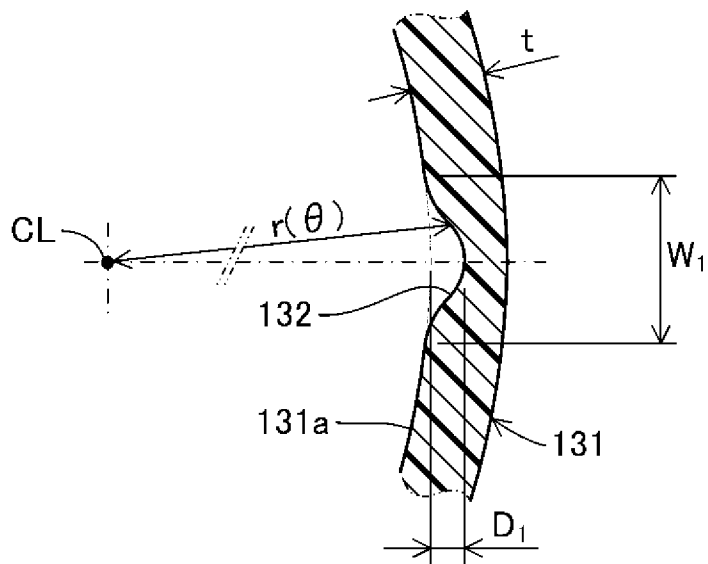
(A)



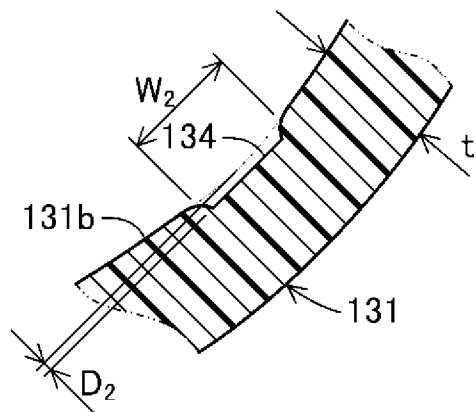
(B)



[図3]

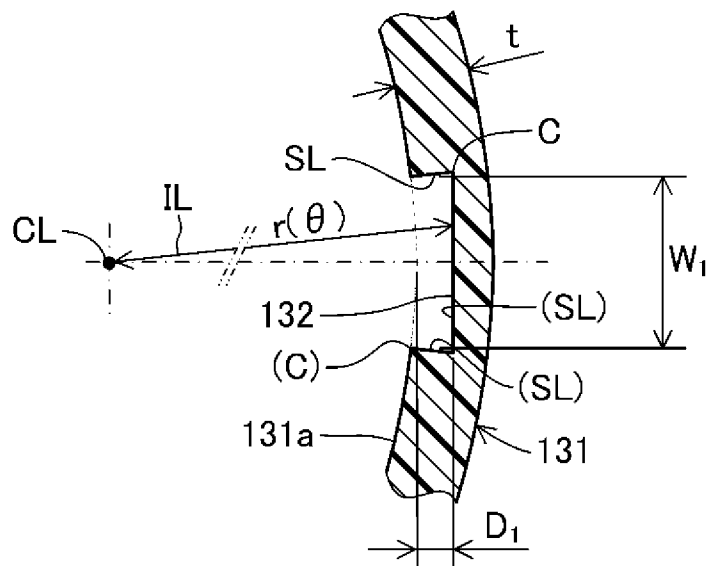


[図4]

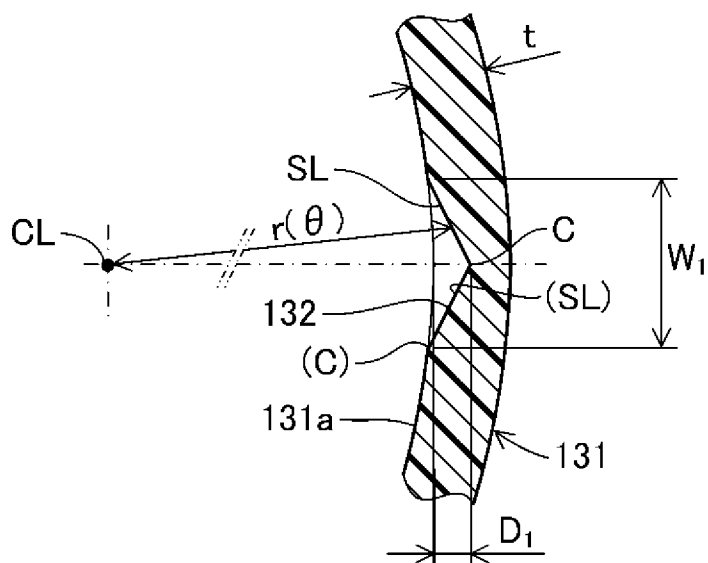


[図5]

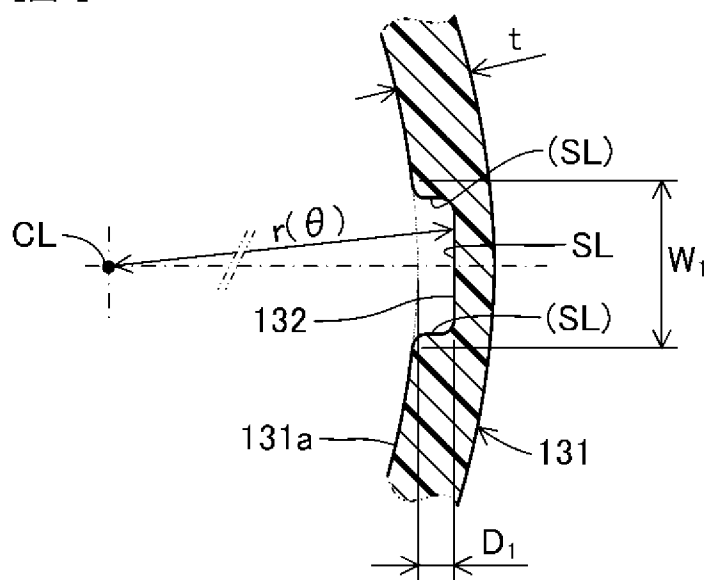
(A)



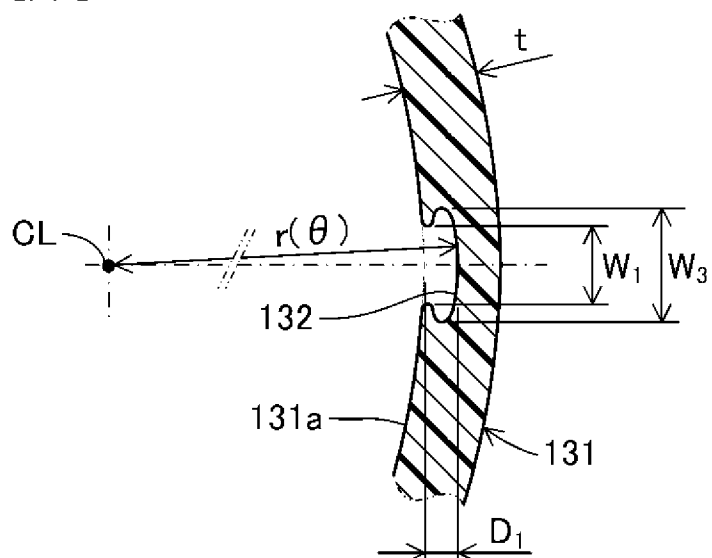
(B)



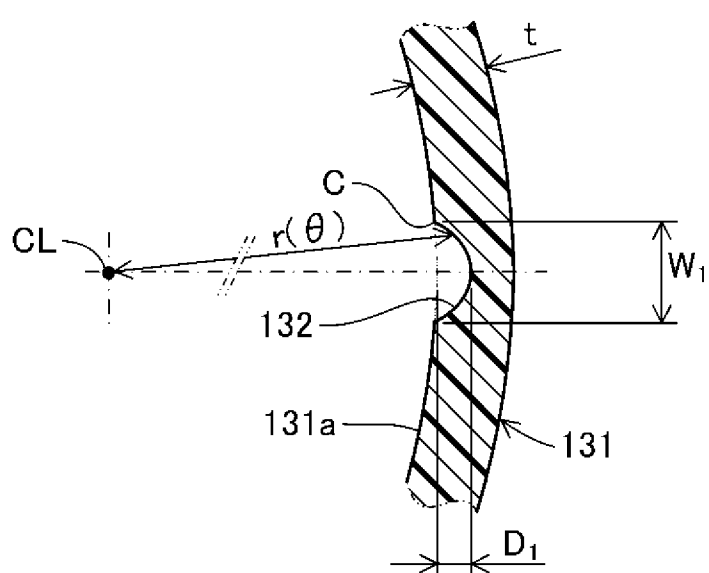
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/076686

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16C11/06(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16C11/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 03-037409 A (Dana Corp.), 18 February 1991 (18.02.1991), page 2, upper left column, line 11 to page 3, lower left column, line 1; fig. 1 to 4 & US 4904106 A & DE 4019997 A1 & CA 2019754 A	1-2, 6 3-5
Y	JP 08-326739 A (Toyota Motor Corp., Otics Corp.), 10 December 1996 (10.12.1996), paragraphs [0028] to [0030]; fig. 4, 5, 8 & US 5772352 A & DE 19622047 A1	3-5
Y	JP 2001-263332 A (Otics Corp.), 26 September 2001 (26.09.2001), paragraphs [0022] to [0035]; fig. 2 to 6 (Family: none)	4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 December 2014 (16.12.14)

Date of mailing of the international search report
06 January 2015 (06.01.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/076686

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-144749 A (Somic Ishikawa Inc.), 02 July 2009 (02.07.2009), paragraphs [0013] to [0042]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-6
A	JP 2012-077841 A (JTEKT Corp.), 19 April 2012 (19.04.2012), paragraphs [0012] to [0029]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-6
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 135382/1987 (Laid-open No. 039923/1989) (Rhythm Motor Parts Manufacturing Co., Ltd.), 09 March 1989 (09.03.1989), page 5, line 15 to page 9, line 18; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16C11/06(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F16C11/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 03-037409 A（デーナ、コーポレーション）1991.02.18, 第2頁左上欄第11行－第3頁左下欄第1行、第1－4図 & US 4904106 A & DE 4019997 A1 & CA 2019754 A	1－2, 6 3－5
Y	JP 08-326739 A（トヨタ自動車株式会社、株式会社オディックス） 1996.12.10, 段落【0028】－【0030】、【図4】、【図5】、【図8】 & US 5772352 A & DE 19622047 A1	3－5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 6 . 1 2 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 6 . 0 1 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

上谷 公治

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

3 J

4 1 3 3

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2001-263332 A (株式会社オティックス) 2001. 09. 26, 段落【0022】－【0035】，【図2】－【図6】 (ファミリーなし)	4
A	JP 2009-144749 A (株式会社ソミック石川) 2009. 07. 02, 段落【0013】－【0042】，【図1】－【図3】 (ファミリーなし)	1－6
A	JP 2012-077841 A (株式会社ジェイテクト) 2012. 04. 19, 段落【0012】－【0029】，【図1】－【図6】 (ファミリーなし)	1－6
A	日本国実用新案登録出願62-135382号(日本国実用新案登録出願公開 64-039923号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影した マイクロフィルム (リズム自動車部品鑄造株式会社) 1989. 03. 09, 第5頁第15行－第9頁第18行，第1－4図 (ファミリーなし)	1－6