

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6253337号
(P6253337)

(45) 発行日 平成29年12月27日(2017.12.27)

(24) 登録日 平成29年12月8日(2017.12.8)

(51) Int.Cl.

F 1 6 C 11/06 (2006.01)

F 1

F 1 6 C 11/06

R

請求項の数 4 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2013-216048 (P2013-216048)
 (22) 出願日 平成25年10月17日(2013.10.17)
 (65) 公開番号 特開2015-78738 (P2015-78738A)
 (43) 公開日 平成27年4月23日(2015.4.23)
 審査請求日 平成28年9月23日(2016.9.23)

(73) 特許権者 000198271
 株式会社ソミック石川
 東京都墨田区本所1丁目34番6号
 (74) 代理人 100136674
 弁理士 居藤 洋之
 (72) 発明者 市川 久
 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
 (72) 発明者 伊藤 裕明
 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
 審査官 日下部 由泰

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ボールシートおよびボールジョイント

(57) 【特許請求の範囲】

【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線状に延びる第1溝部と、
 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線状に延びる第2溝部とをそれぞれ有しており、

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おり、

前記第2溝部は、

前記第1溝部に対して同第1溝部が延びる方向に直列的に繋がって形成されているとともに、横断面における少なくとも底部に角部を有することで前記第1溝部と前記第2溝部とを横断面で比較したとき前記第2溝部の潤滑剤の保持量が多くなるよう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、

前記ボール部の前記ボールスタッド側の半球部を覆うスタッド側保持部に形成されてお

10

20

り、

前記第 2 溝部は、

前記ボール部の前記ボールスタッド側とは反対側の先端部側の半球部を覆う先端側保持部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 2 溝部は、

前記第 1 溝部の深さよりも浅く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】

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 3 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。

10

【発明の詳細な説明】

【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】

20

【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。

30

【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。

40

【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

50

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線状に延びる第1溝部と、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線状に延びる第2溝部とをそれぞれ有しており、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おり、第2溝部は、第1溝部に対して同第1溝部が延びる方向に直列的に繋がって形成されているとともに、横断面における少なくとも底部に角部を有することで第1溝部と第2溝部とを横断面で比較したとき第2溝部の潤滑剤の保持量が多くなるよう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。

10

【0008】

このように構成した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。

20

【0009】

このように構成した本発明の特徴によれば、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。

30

【0010】

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、ボール部のボールスタッド側の半球部を覆うスタッド側保持部に形成されており、第2溝部は、ボール部のボールスタッド側とは反対側の先端部側の半球部を覆う先端側保持部に形成されていることにある。

40

【0011】

また、本発明の他の特徴は、前記ボールシートにおいて、第2溝部は、第1溝部の深さよりも浅く形成されていることにある。

【0012】

また、本発明は、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することができる。これによれば、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

50

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。

【 0 0 1 3 】

また、本発明は、前記ボールシートは、第 1 溝部は、保持部の厚さの 4 0 % 以上かつ 5 0 % 以下の深さで形成することができる。これによれば、ボールシートは、第 1 溝が保持部の厚さの 4 0 % 以上かつ 5 0 % 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 4 0 % 以上かつ 5 0 % 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。

10

【 0 0 1 4 】

また、本発明は、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くすることができる。これによれば、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。

20

【 0 0 1 5 】

削 除

【 0 0 1 6 】

削 除

30

【 0 0 1 7 】

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。

【 0 0 1 8 】

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。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 9 】

【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

50

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７】本発明の他の変形例に係る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８】本発明の他の変形例に係る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。

【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よってもよい。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

10

20

30

40

50

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121の内側には、収容部125が形成されている。収容部125は、ボールシート130を介してボール部113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125は、ボール部113における先端部側の半球部113a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125aと、ボール部113におけるスタッド部111側の半球部113bを覆う部分が内側に、すなわち、ボール部113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125bとで構成されている。

10

【0026】

この収容部125内には、ベアリングシートとしてのボールシート130が設けられている。ボールシート130は、図2(A)、(B)にそれぞれ示すように、ボールスタッド110におけるボール部113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130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】

20

このボールシート130は、より具体的には、ボール部113における図示上側のスタッド部111側の半球部113aの大部分を覆うスタッド側保持部131aと、ボール部113における図示下側の先端部側の半球部113bの大部分を覆う先端側保持部131bとからなる保持部131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131a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、内表面がボール部113におけるスタッド側の半球部113b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。

30

【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、スタッド側保持部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。

40

【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、スタッド側保持部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、スタッド側保持部131aの

50

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の收容部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131b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。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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】

50

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 が収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 の収容部 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 側から収容部 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。

10

【0039】

このボールシート 130 のソケット 120 における収容部 125 内への挿入過程においては、収容部 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 131a がテーパ部 125b 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 131a 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。

20

【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 SL からなる底面に対して 2 つの直線部 SL 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状に形成した場合や、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 SL 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。

30

【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 131a 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 131a 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 131a 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 125a 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。

40

【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

50

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。

10

【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 内に收容されたボール部 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揺動する。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 を円滑に揺動させながら保持する。

【0046】

20

また、ボールシート 130 は、ボール部 113 とソケット 120 における收容部 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 を供給して円滑な揺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 を揺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。

30

【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。

40

【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

50

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 ()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 ()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IL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。

10

【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 ()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】

20

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 ()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。

30

【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。

40

【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

50

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125によってボール部113側に押し付けられて変形した状態でソケット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130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。

10

【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。

20

【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 ()...保持部の中心軸と第1溝部の表面との距離、

30

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、

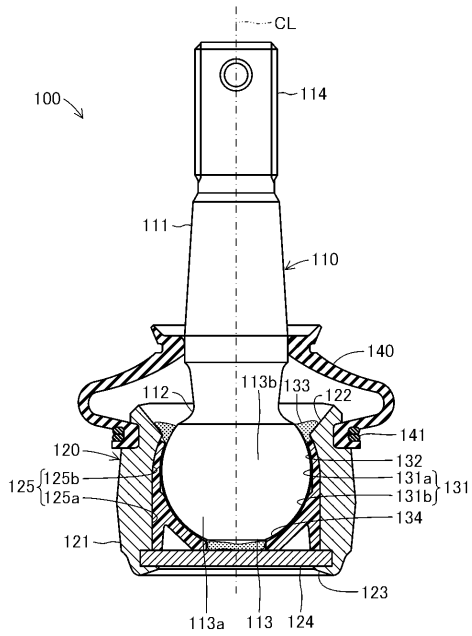
120...ソケット、121...ソケット本体、122...スタッド開口部、123...プラグ固定部、124...プラグ、125...収容部、125a...ストレート部、125b...テーパ部、

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、

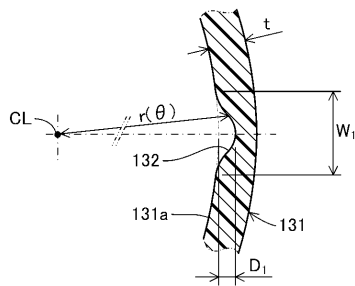
140...ダストカバー、141...サークリップ。

40

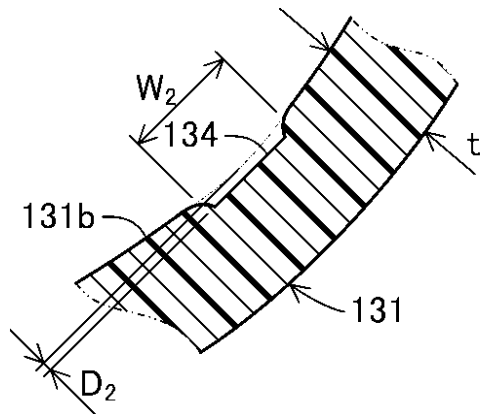
【図 1】



【図 3】

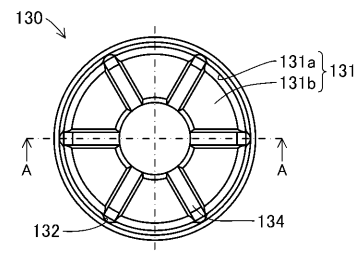


【図 4】

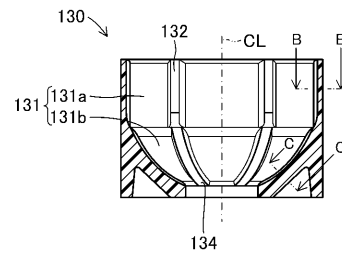


【図 2】

(A)

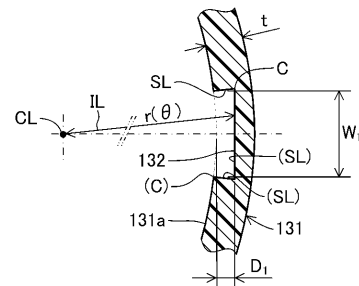


(B)

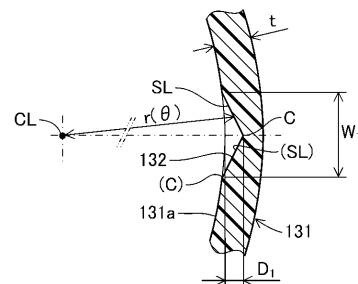


【図 5】

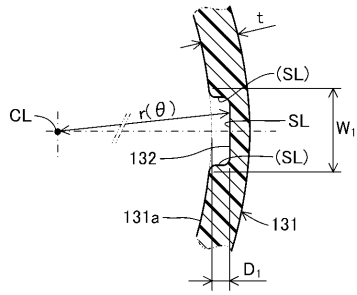
(A)



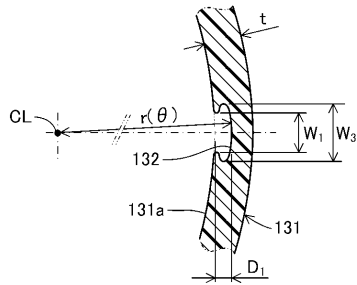
(B)



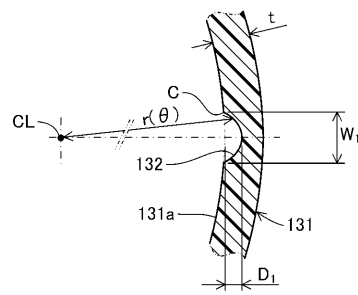
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平3 - 37409 (JP, A)
特開平8 - 326739 (JP, A)
特開2001 - 263332 (JP, A)
特開2009 - 144749 (JP, A)
特開2012 - 77841 (JP, A)
実開昭64 - 39923 (JP, U)
国際公開第2005 / 003575 (WO, A1)
国際公開第2011 / 021217 (WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16C 11 / 00 - 11 / 12