

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5720934号
(P5720934)

(45) 発行日 平成27年5月20日 (2015. 5. 20)

(24) 登録日 平成27年4月3日 (2015. 4. 3)

(51) Int. Cl.

F 1

F 1 6 C 11/06 (2006. 01)

F 1 6 C 11/06 R

B 6 2 D 7/20 (2006. 01)

F 1 6 C 11/06 A

B 6 2 D 7/20

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2011-13398 (P2011-13398)
 (22) 出願日 平成23年1月25日 (2011. 1. 25)
 (65) 公開番号 特開2012-154402 (P2012-154402A)
 (43) 公開日 平成24年8月16日 (2012. 8. 16)
 審査請求日 平成25年12月23日 (2013. 12. 23)

(73) 特許権者 000001247
 株式会社ジェイテクト
 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
 (74) 代理人 100087701
 弁理士 稲岡 耕作
 (74) 代理人 100101328
 弁理士 川崎 実夫
 (74) 代理人 100137062
 弁理士 五郎丸 正巳
 (72) 発明者 阿部 真樹
 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
 株式会社ジェイテクト内
 (72) 発明者 渡邊 肇
 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
 株式会社ジェイテクト内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ボールジョイントおよびボールジョイントの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一端に球頭部を有するボールスタッドと、
 前記球頭部の外表面に接触する接触面を有し、当該外表面を被覆して、前記球頭部を摺動可能に支持する樹脂シートと、
 開口を有し、前記球頭部および前記樹脂シートを収容するハウジングとを含み、
 前記球頭部の外表面と前記接触面との間には、グリースが充填されているとともに粉末状の固体潤滑材が介在されており、
 前記球頭部の外表面と前記接触面との間に介在する前記固体潤滑材が前記接触面に押し付けられることにより、前記接触面におけるその固体潤滑材が当接する部分の周囲に凹み
 が形成され、前記接触面と前記球頭部の外表面との間における前記固体潤滑材の周囲に隙間が確保されている、ボールジョイント。

【請求項 2】

前記凹部の内部には、当該固体潤滑材が収容されている、請求項 1 記載のボールジョイント。

【請求項 3】

前記接触面に前記固体潤滑材が撒布されるとともに、その接触面によって前記球頭部の外表面が被覆された状態で前記球頭部および前記樹脂シートが前記ハウジングに収容された後、前記ハウジングにおける前記開口を形成する部分がかしめられて前記開口が小径に
 されることにより、前記球頭部の外表面と前記接触面との間に介在する前記固体潤滑材が

10

20

前記接触面に押し付けられている、請求項 1 または 2 記載のボールジョイント。

【請求項 4】

ボールスタッドの一端に設けられた球頭部が樹脂シートを介して摺動可能に保持されたボールジョイントを製造するための製造方法であって、

前記球頭部の外表面に接触するための前記樹脂シートの接触面に、粉末状の固体潤滑材を撒布する固体潤滑材撒布工程と、

前記球頭部の外表面と前記接触面との間にグリースを充填するグリース充填工程と、

前記固体潤滑材撒布工程の後、開口を有するハウジングの内部に、前記球頭部の外表面を前記樹脂シートの接触面で被覆した状態で、前記球頭部および樹脂シートを挿入する挿入工程と、

前記ハウジングにおける前記開口を形成する部分をかしめて小径にするかしめ工程とを含む、ボールジョイントの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、ボールジョイントおよびその製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

たとえば、ボールジョイントは、一端に球頭部を有する金属製のボールスタッドと、球頭部の外表面を被覆する合成樹脂製の樹脂シートと、球頭部および樹脂シートを収容保持する有底円筒状のハウジングとを備えるものがある（たとえば特許文献 1 参照）。ボールスタッドは、ハウジングに対し、球頭部の中心まわりに揺動可能にされており、このボールスタッドの揺動に伴って、球頭部が樹脂シートの内面に摺動するようになっている。ハウジングの内部、とくに樹脂シートと球頭部との間には、グリースが充填されている。

【0003】

このボールジョイントでは、その製造時においてハウジングの開口端（開口が形成された側の端部）を内側に向けてかしめて他の部分よりも小径にすることにより、球頭部のハウジングからの抜止めを図るとともに、樹脂シートに与圧を付与している。このハウジングの開口端に対するかしめ加工は、通常、球頭部および樹脂シートがハウジングの内部に収容された状態で行われる。

【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】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

このようなボールジョイントでは、球頭部の外表面と樹脂シートの接触面（内面）との間の潤滑状態が悪くなると、両者が擦れ合って樹脂シートが磨耗し、ボールジョイントの寿命が低下するおそれがある。そのため、球頭部と樹脂シートとの間の潤滑状態を良好に保つ必要がある。

本願発明者らは、球頭部と樹脂シートとの間に十分な量のグリースを介在させるために、樹脂シートの接触面の全域において、球頭部の外表面との間に微細なグリース溜まりを設ける（分布させる）ことを検討している。そのため、グリースを溜めるための微細な溝を多数、樹脂シートの接触面の全域に予め形成しておくことを、本願発明者らは考えた。

【0006】

しかしながら、ボールジョイントの製造時においてハウジングの開口端がかしめられることにより、樹脂シートは球頭部に押し付けられて変形する。そのため、樹脂シートの接触面の微細な溝はつぶれてしまう。したがって、前記の手法では、球頭部の外表面と樹脂シートの接触面との間にグリース溜まりを設けることはできない。

10

20

30

40

50

そこで、この発明の目的は、樹脂シートの接触面の全域において、球頭部の外表面との間にグリース溜まりを設けることができ、これにより、球頭部と樹脂シートとの間の潤滑状態を良好に保つことができるボールスタッドおよびその製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

請求項1記載の発明は、一端に球頭部(22, 36)を有するボールスタッド(17, 30)と、前記球頭部の外表面(22a)に接触する接触面(16a)を有し、当該外表面を被覆して、前記球頭部を摺動可能に支持する樹脂シート(16; 29)と、当該外表面を被覆する樹脂シートと、開口(51; 52)を有し、前記球頭部および前記樹脂シートを収容するハウジング(15; 28)とを含み、前記球頭部の外表面と前記接触面との間に、グリース(G)(液体または半固体状の潤滑材)が充填されているとともに粉末状の固体潤滑材(C)が介在されており、前記球頭部の外表面と前記接触面との間に介在する前記固体潤滑材が前記接触面に押し付けられることにより、前記接触面におけるその固体潤滑材が当接する部分の周囲に凹み(44)が形成され、前記接触面と前記球頭部の外表面との間における前記固体潤滑材の周囲に(微細な)隙間(S)が確保されている、ボールジョイント(12; 13)である。

【0008】

なお、括弧内の英数字は、後述する実施形態における対応構成要素等を表すが、特許請求の範囲を実施形態に限定する趣旨ではない。以下、この項において同じ。

この構成によれば、球頭部の外表面と接触面との間に、粉末状の固体潤滑材が介在している。各固体潤滑材が接触面に押し付けられることにより、接触面における各固体潤滑材が当接する部分の周囲が凹み、接触面と球頭部の外表面との間における各固体潤滑材の周囲に隙間が確保される。樹脂シートの接触面の全域において、球頭部の外表面との間に固体潤滑材が介在されているので、接触面の全域に隙間が設けられる。接触面と球頭部の外表面との間にはグリースが充填されているので、このグリースが固体潤滑材の周囲に形成された隙間に入り込み、この隙間がグリース溜まりとして機能する。そのため、樹脂シートの接触面の全域において、球頭部の外表面との間にグリース溜まりを設けることができ、これにより、球頭部と樹脂シートとの間の潤滑状態を良好に保つことができる。

【0009】

また、請求項2に記載のように、前記凹部の内部には、当該固体潤滑材が収容されていてもよい。この場合、固体潤滑材が凹部内に収容されるから、かしめ後に球頭部が樹脂シートに対して移動(回転)するときは、固体潤滑材は樹脂シートに同伴移動する。したがって、樹脂シートの接触面に凹部を固定的に設けることができるから、グリース溜まりとして機能する隙間を安定的に設けることができる。

【0010】

請求項3記載の発明は、前記接触面(16a)に前記固体潤滑材(C)が撒布されるとともに、その接触面によって前記球頭部の外表面が被覆された状態で前記球頭部および前記樹脂シートが前記ハウジングに収容された後、前記ハウジングにおける前記開口を形成する部分(18a)がかしめられて前記開口が小径にされることにより、前記球頭部の外表面と前記接触面との間に介在する前記固体潤滑材が前記接触面に押し付けられている、請求項1または2記載のボールジョイント(12)である。

【0011】

この構成によれば、樹脂シートの接触面に粉末状の固体潤滑材が撒布され、その樹脂シートと球頭部とがハウジング内に収容された後に、ハウジングにおける開口を形成する部分がかしめられることにより、球頭部の外表面と接触面との間に固体潤滑材を介在させることができ、しかもその固体潤滑材を接触面に押し付けた状態に保つことができる。

請求項4記載の発明は、ボールスタッド(17)の一端に設けられた球頭部(22)が樹脂シート(16)を介して摺動可能に保持されたボールジョイント(12)を製造するための製造方法であって、前記球頭部の外表面(22a)に接触するための前記樹脂シ

トの接触面(16a)に、粉末状の固体潤滑材を撒布する固体潤滑材撒布工程と、前記球頭部の外表面と前記接触面との間にグリース(G)を充填するグリース充填工程と、前記固体潤滑材撒布工程の後、開口(51)を有するハウジング(15)の内部に、前記球頭部の外表面を前記樹脂シートの接触面で被覆した状態で、前記球頭部および樹脂シートを挿入する挿入工程と、前記ハウジングにおける前記開口を形成する部分(18a)をかしめて小径にするかしめ工程とを含む、ボールジョイントの製造方法である。

【0012】

この発明の方法によれば、樹脂シートの接触面に粉末状の固体潤滑材を撒布し、その樹脂シートと球頭部とをハウジング内に挿入した後に、ハウジングにおける開口を形成する部分をかしめて小径にすることにより、球頭部の外表面と接触面との間に固体潤滑材を介在させるとともに、その固体潤滑材を接触面に押し付けた状態に保つことができる。これにより、接触面における各固体潤滑材が当接する部分の周囲が凹み、球頭部の外表面と接触面との間における各固体潤滑材の周囲に隙間が確保される。樹脂シートの接触面の全域において、球頭部の外表面との間に固体潤滑材が介在されているので、接触面の全域に隙間が設けられる。球頭部の外表面と接触面との間にはグリースが充填されているので、このグリースが固体潤滑材の周囲に形成された隙間に入り込み、この隙間がグリース溜まりとして機能する。そのため、球頭部の外表面と接触面との間にグリース溜まりを良好に設けることができ、これにより、球頭部と樹脂シートとの間の潤滑状態を良好に保つことができる。

【0013】

また、従来におけるボールジョイントの製造方法と比較して、固体潤滑材を撒布する工程(固体潤滑材撒布工程)が増えているだけである。これにより、工数が大幅に増加することなく、球頭部の外表面と接触面との間にグリース溜まりを良好に設けることができる。

なお、粉末状の固体潤滑材は、樹脂シートよりも硬いものであってもよいし、樹脂シートよりも柔らかいものであってもよいし、樹脂シートと同程度の硬さを有するものであってもよいのは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の一実施形態に係るボールジョイントを備える車両用操舵装置の概略構成を示す模式図である。

【図2】図1に示すインナーボールジョイントおよびアウトボールジョイントを含む車両用操舵装置の部分断面図である。

【図3】図1に示すインナーボールジョイントの部分断面図である。

【図4】インナーボールジョイントの組み立て前における樹脂シートの断面図である。

【図5】図3に示す球頭部の外表面と樹脂シートの内面との間の境界部分を拡大した部分断面図である。

【図6】黒鉛粉末撒布工程を示す断面図である。

【図7】嵌入れ工程を示す断面図である。

【図8】かしめ工程を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下では、この発明の実施の形態を、添付図面を参照して詳細に説明する。

図1は、本発明の一実施形態に係るボールジョイントを備える車両用操舵装置1の概略構成を示す模式図である。車両用操舵装置1は、操舵部材としてのステアリングホイール2と、転舵輪(図示せず)を転舵する転舵機構としてのラックアンドピニオン機構3とを備えている。

【0016】

ステアリングホイール2は、ステアリングシャフト4および中間軸5を介して、ラックアンドピニオン機構3に連結されている。ステアリングホイール2の回転は、ステアリン

10

20

30

40

50

グシャフト 4 および中間軸 5 を介してラックアンドピニオン機構 3 に伝達される。

ラックアンドピニオン機構 3 は、ピニオン軸 6 およびラック軸 7 を備えるものであり、ピニオン軸 6 は、中間軸 5 に連結された軸部 8 と、この軸部 8 の先端に連結されたピニオン 9 とを含む。ステアリングホイール 2 の回転は、ステアリングシャフト 4 および中間軸 5 を介してピニオン軸 6 に伝達される。

【 0 0 1 7 】

また、ラック軸 7 は、車両の左右方向に沿って配置されている。ラック軸 7 には、ラック 10 が形成されている。ピニオン 9 およびラック 10 は、互いに噛み合わされている。ピニオン軸 6 の回転は、ラック 10 およびピニオン 9 により、ラック軸 7 の軸方向移動に変換される。

10

また、ラック軸 7 は筒状のハウジング 11 を挿通している。ラック軸 7 の両端部は、それぞれハウジング 11 から突出している。ラック軸 7 の各端部には、インナーボールジョイント 12 を介して、タイロッド 14 の一端が連結されている。また、タイロッド 14 の他端（いわゆるタイロッドエンド）には、アウターボールジョイント 13 が設けられている。図示はしないが、アウターボールジョイント 13 には、たとえばコイルばねなどを含む懸架装置を介して転舵輪が連結されている。

【 0 0 1 8 】

操舵操作（回転操作）では、前述したように、ステアリングホイール 2 の回転がステアリングシャフト 4 および中間軸 5 によってピニオン軸 6 に伝達され、ピニオン 9 の回転がラック 10 を通じてラック軸 7 の軸方向移動に変換される。そのときのラック軸 7 の軸方向移動は、インナーボールジョイント 12 を介してタイロッド 14 に伝えられ、さらに、タイロッド 14 の動きがアウターボールジョイント 13 を介して懸架装置へと伝えられる。

20

【 0 0 1 9 】

図 2 は、インナーボールジョイント 12 およびアウターボールジョイント 13 を含む車両用操舵装置 1 の部分断面図である。

インナーボールジョイント 12 は、ラック軸 7 の端部に連結されるハウジング 15 と、このハウジング 15 にそれぞれ保持された樹脂シート 16 およびボールスタッド 17 とを備えている。ハウジング 15 は、樹脂シート 16 およびボールスタッド 17 を保持するハウジング本体 18 と、ラック軸 7 の端部に連結するための連結部 19 とを含む。ハウジング本体 18 は開口 51 を有する有底円筒状をなしており、その中心軸の軸方向における中間部分の内径および外径が一定にされている。開口 51 にはボールスタッド 17 のロッド 23 が挿通している。ハウジング本体 18 の開口端 18a（ハウジング 15 における開口 51 を形成する部分。図 2 では右端部。）は、その内側に向かって湾曲しており、ハウジング本体 18 の中間部分と比較して、その内径および外径が小さくされている。ハウジング本体 18 の内部に収容されたボールスタッド 17 の一部（後述する球頭部 22）および樹脂シート 16 は、ハウジング本体 18 の開口端 18a によって抜け止めされている。また、樹脂シート 16 はカップ状をなしており、筒状の周壁部 20 と、周壁部 20 の端部（図 2 では左端）に設けられた底部 21 とを含む。樹脂シート 16 は合成樹脂、より具体的にはポリアセタール（POM）を用いて形成されている。樹脂シート 16 は、底部 21 がハウジング本体 18 の底に位置するように配置されている。

30

40

【 0 0 2 0 】

ボールスタッド 17 は、球面状の外周面を有する球頭部 22 と、この球頭部 22 から突出するように延びるロッド 23 とが一体的に形成された金属製の部材である。球頭部 22 は、その中心がロッド 23 の中心軸線 L1 上に位置するように配置されている。球頭部 22 は、ハウジング本体 18 内において樹脂シート 16 に被覆されており、ロッド 23 は、ハウジング本体 18 の開口端 18a から突出している。球頭部 22 は、ロッド 23 寄りの部分を除くその大部分が樹脂シート 16 によって被覆されている。

【 0 0 2 1 】

また、樹脂シート 16 の内面（接触面）16a は球頭部 22 の外表面 22a に沿う形状

50

になっている。球頭部 22 は、樹脂シート 16 を介してハウジング本体 18 に包み込まれるように保持されている。樹脂シート 16 と球頭部 22 との間にはグリース（液体または半固体状の潤滑材）G（図 5 参照）が充填されている。球頭部 22 は、樹脂シート 16 に対して摺動可能となっており、ボールスタッド 17 は、ハウジング 15 に対し、球頭部 22 の中心まわりに揺動可能となっている。さらに、ボールスタッド 17 は、ロッド 23 の中心軸線 L1 まわりに回転可能となっている。ボールスタッド 17 は、前述の懸架装置のしなりに伴って所定の面内で揺動するようになっている。ボールスタッド 17 の揺動角は、懸架装置のしなり量の増減に伴って増減する。

【0022】

また、ロッド 23 の先端部（図 2 では右端部。）には、雄ねじ部 25 が形成されている。雄ねじ部 25 は、連結軸 24 に形成された雌ねじ孔 26 に螺合されている。雄ねじ部 25 が雌ねじ孔 26 に螺合されることにより、連結軸 24 がボールスタッド 17 に同軸的に連結されている。また、雄ねじ部 25 にはロックナット 27 が螺合されている。ボールスタッド 17 および連結軸 24 は、ロックナット 27 によって互いに固定されている。ボールスタッド 17 を回転させて雌ねじ孔 26 に対する雄ねじ部 25 のねじ込み量を変化させることにより転舵輪のトー角を調整することができる。したがって、ボールスタッド 17 の回転位置（ロッド 23 の中心軸線 L1 まわりの回転位置）は、転舵輪のトー角により変化する。

【0023】

一方、アウターボールジョイント 13 は、ハウジング 28 と、このハウジング 28 に保持された樹脂シート 29 およびボールスタッド 30 とを備えている。ハウジング 28 は、樹脂シート 29 がその内側に配置された筒状部材 31 と、この筒状部材 31 の一端（図 2 では下端部。）を塞ぐように当該一端に固定されたプラグ板 32 とを含む。筒状部材 31 は、その他端（図 2 では上端。）が開口端になっている。筒状部材 31 は、例えば連結軸 24 に一体的に形成されている。筒状部材 31 の他端側には開口 52 が形成されている。開口 52 にはボールスタッド 30 のロッド 37 が挿通している。樹脂シート 29 はカップ状をなしており、筒状の周壁部 33 と、この周壁部 33 の端部（図 2 では下端。）に設けられた底部 34 とを含む。樹脂シート 29 は、合成樹脂、より具体的にはポリアセタール（POM）を用いて形成されている。樹脂シート 29 は、周壁部 33 が筒状部材 31 の内周面に沿い、底部 34 がプラグ板 32 に対向するように配置されている。樹脂シート 29 は、筒状部材 31 の他端（図 2 では上端。）からその内側に突出する環状の鍔部 35 と、プラグ板 32 との間で保持されている。鍔部 35 の内径は、球頭部 36 の外径よりも小さくされており、これによって、ボールスタッド 30 の一部（次に述べる球頭部 36）および樹脂シート 29 が筒状部材 31 から抜け止めされている。

【0024】

ボールスタッド 30 は、球面状の外周面を有する球頭部 36 と、この球頭部 36 から上方へ突出するロッド 37 とが一体的に形成された金属製の部材である。球頭部 36 は、その中心がロッド 37 の中心軸線 L2 上に位置するように配置されている。球頭部 36 は、筒状部材 31 内において樹脂シート 29 に覆われており、ロッド 37 は、筒状部材 31 から突出している。球頭部 36 は、ロッド 37 より部分を除くその大部分が樹脂シート 29 によって覆われている。球頭部 36 は、樹脂シート 29 を介してハウジング 28 に保持されている。

【0025】

また、樹脂シート 29 の内面は球頭部 36 の外周面に沿う形状になっている。樹脂シート 29 と球頭部 36 との間にはグリースが充填されている。球頭部 36 は、樹脂シート 29 に対して摺動可能となっており、ボールスタッド 30 は、ハウジング 28 に対し、球頭部 36 の中心まわりに揺動可能となっている。さらに、ボールスタッド 30 は、ロッド 37 の中心軸線 L2 まわりに回転可能となっている。

【0026】

また、ハウジング 28 およびボールスタッド 30 には、筒状のブーツ 38 が取り付けら

10

20

30

40

50

れている。ブーツ 38 の一端（図 2 では下端。）は、筒状部材 31 の開口端に外嵌しており、筒状部材 31 に固定されている。また、ブーツ 38 の他端（図 2 では上端。）は、ロッド 37 の途中部に外嵌しており、ロッド 37 に固定されている。筒状部材 31 の開口端はブーツ 38 によって覆われており、これによって、水や埃などの異物が、アウターボールジョイント 13 内に進入することが防止されている。

【0027】

図 3 は、インナーボールジョイント 12 の部分断面図である。以下では、インナーボールジョイント 12 を単に「ボールジョイント 12」という場合がある。

ハウジング本体 18 はたとえば鋼などの金属製の単一部材を用いた一体成形品であり、有底円筒状をなしている。ハウジング本体 18 の開口端 18a（図 3 では上端部。）は、後述するように、球頭部 22 および樹脂シート 16 をハウジング 15 内に収容した状態で、金型 45（図 8 参照）が押し付けられてハウジング本体 18 がかしめられることにより（かしめ加工）、ハウジング本体 18 の開口端 18a がその内側に湾曲し、ハウジング本体 18 の中間部分と比較してその内径および外径が小さくされる。

【0028】

図 4 は、ボールジョイント 12 の組み立て前における樹脂シート 16 の断面図である。

樹脂シート 16 の周壁部 20 は、ボールジョイント 12 の組み立て前において、内径および外径が一定の円筒状にされている。すなわち、樹脂シート 16 の周壁部 20 は、ハウジング 15 に対するかしめにより、図 3 に示すように、ハウジング 15 と球頭部 22 との間に挟まれ、その一部が弾性変形している。これにより、周壁部 20 の内面および外周面がそれぞれ球頭部 22 の外表面 22a およびハウジング本体 18 の内周面に沿う形状にされている。また、ハウジング 15 に対するかしめにより、樹脂シート 16 に予圧が与えられ、その結果、樹脂シート 16 の内面 16a が球頭部 22 の外表面 22a を所定の接触圧で押圧している。したがって、ボールスタッド 17 を揺動または回転させるときは、樹脂シート 16 に対して球頭部 22 を摺動して球頭部 22 に摩擦抵抗が与えられることにより、所定のトルクがボールスタッド 17 に生じる。

【0029】

図 3 および図 4 に示すように、樹脂シート 16 の底部には、グリース溜まりとして機能する貫通穴 40 が形成されている。また、図 4 に示すように、樹脂シート 16 の内面 16a には、樹脂シート 16 の中心軸線の軸方向に沿って延びる複数の軸方向溝 41 と、樹脂シート 16 の周方向に沿って延びる環状の周方向溝 42 とが形成されている。複数の軸方向溝 41 は等間隔に設けられている。各軸方向溝 41 は樹脂シート 16 の一端から他端に及んでおり、貫通穴 40 に連通している。また、周方向溝 42 は複数の軸方向溝 41 を横断するように形成されており、各軸方向溝 41 に連通している。軸方向溝 41 および周方向溝 42 は、貫通穴 40 から球頭部 22 の外表面 22a にグリース G（図 5 参照）を供給するためのグリース溝として機能する。樹脂シート 16 の内面 16a の全域における球頭部 22 との間には、所定量の黒鉛粉末（粉末状の固体潤滑材）C が介在している。この黒鉛粉末 C として、鱗状黒鉛や土状黒鉛などの天然黒鉛の粉末や、人造黒鉛の粉末を用いることができる。

【0030】

図 5 は、樹脂シート 16 の内面 16a と球頭部 22 の外表面 22a との間の境界部分を拡大した部分断面図である。各黒鉛粉末 C は略球体状または略多面体状をなしている。各黒鉛粉末 C の粒径は数十ミクロンである。

ハウジング 15 のかしめにより樹脂シート 16 に予圧が与えられているので、樹脂シート 16 は、樹脂シート 16 の内面 16a における貫通穴 40、軸方向溝 41 または周方向溝 42 を除く部分と球頭部 22 の外表面 22a との間に介在する黒鉛粉末 C を、球頭部 22 の外表面 22a に押し付けている。そして、樹脂シート 16 の黒鉛粉末 C に対する押付け力の反力により、黒鉛粉末 C が樹脂シート 16 の内面 16a に押し付けられ、その結果、樹脂シート 16 のうち黒鉛粉末 C が当接する部分が弾性変形し、樹脂シート 16 の内面 16a における各黒鉛粉末 C が当接する部分の周囲に凹み 44 が形成されている。各凹部

44の内部には、対応する黒鉛粉末Cが収容されている。樹脂シート16の内面16aと球頭部22の外表面22aとの間における各黒鉛粉末Cの周囲に微細な隙間Sが確保されている。樹脂シート16の内面16aと球頭部22の外表面22aとの間にはグリースGが充填されているので、このグリースGが黒鉛粉末Cの周囲に形成された隙間Sに入り込んでおり、これにより、この微細な隙間Sがグリース溜まりとして機能している。このように、樹脂シート16の内面16aの全域において、球頭部22の外表面22aとの間にグリース溜まりを良好に設けることができ、これにより、球頭部22および樹脂シート16の間の潤滑状態を良好に保つことができる。ゆえに、樹脂シート16の異常な磨耗を防止することができ、これにより、ボールジョイントの長寿命化を図ることができる。

【0031】

10

また、各凹部44の内部に対応する黒鉛粉末Cが収容されているので、黒鉛粉末Cの外周では一般的に、球頭部22の外表面22aに接触する部分よりも、樹脂シート16の内面16aに接触する部分の方が大面積である。また、後述するようにかしめ後に変形して一または複数の尖角部(エッジ)を有するようになった黒鉛粉末Cの尖角部が、樹脂シート16の内面16aに突き刺さっていることもある(図5参照)。これらにより、かしめ後に球頭部22が樹脂シート16に対して移動(回転)するときは、黒鉛粉末Cは樹脂シート16に同伴移動する。したがって、樹脂シート16の内面16aに凹部44を固定的に設けることができるから、グリース溜まりとして機能する隙間Sを安定的に設けることができる。

【0032】

20

図6、図7および図8は、ボールジョイント12の製造方法を示す断面図である。

ボールジョイント12の製造方法は、黒鉛粉末撒布工程(固体潤滑材撒布工程)と、グリース充填工程と、嵌入れ工程(挿入工程)と、かしめ工程とを含んでいる。

作業者は、まず、樹脂シート16の内面16aに黒鉛粉末Cを撒布する(黒鉛粉末撒布工程)。具体的には、図6に示すように、樹脂シート16の内面16aの全域に黒鉛粉末Cが行き渡るように、作業者は樹脂シート16の上方から適量の黒鉛粉末Cを撒布する。この黒鉛粉末Cの撒布により、図6に示すように、樹脂シート16の内面16aの全域、すなわち周壁部20の内面全域と、底部21の内面全域とに黒鉛粉末Cがほぼ均一に分布するようになる。

【0033】

30

次いで、図7に示すように、樹脂シート16およびボールスタッド17の球頭部22が筒状のハウジング15内にこの順で嵌め入れられる(嵌入れ工程)。

また、嵌入れ工程に並行して、樹脂シート16と球頭部22との間にグリースGが充填される(グリース充填工程)。具体的には、樹脂シート16をハウジング15内に嵌め入れた後、球頭部22の樹脂シート16内への嵌入れに先立って、樹脂シート16と球頭部22との間にグリースGを充填する。

【0034】

その後、図8に示すように、金型45が押し付けられてハウジング本体18の開口端18aがかしめられる(かしめ工程)。ハウジング本体18の開口端18aがかしめられると、樹脂シート16が球頭部22に押し付けられ、樹脂シート16の黒鉛粉末Cに対する押付け力の反力により、黒鉛粉末Cが樹脂シート16の内面16aに押し付けられる。そして、樹脂シート16のうち黒鉛粉末Cが当接する部分が弾性変形し、樹脂シート16の内面16aにおけるその黒鉛粉末Cが当接する部分の周囲に凹み44が形成される。この凹み44により、グリース溜まりとして機能する前述の隙間Sが確保される。

40

【0035】

また、かしめ工程により、球頭部22の外表面22aと樹脂シート16の内面16aとの間に挟まれた黒鉛粉末Cは、強い押付け力を受けてそれまでの略球体状や略多面体状から、図5に示すような、三角形状や四角形状、扁平状に変形する。黒鉛粉末Cの中には、変形後に一または複数の尖角部(エッジ)を有するようになる黒鉛粉末Cもあり、その尖角部が樹脂シート16の内面16aに突き刺さるようになる。これらの黒鉛粉末Cの変形

50

は、弾性変形であってもよいし、塑性変形であってもよいのは言うまでもない。

【 0 0 3 6 】

本実施形態におけるボールジョイント 1 2 の製造方法は、従来におけるボールジョイントの製造方法と比較して、黒鉛粉末 C を撒布する工程が増えているだけである。これにより、工数が大幅に増加することなく、球頭部 2 2 の外表面 2 2 a と樹脂シート 1 6 の内面 1 6 a との間にグリース溜まりを良好に設けることができる。

以上、この発明の一実施形態について説明したが、この発明は他の形態でも実施することができる。

【 0 0 3 7 】

たとえば、前述の実施形態は、インナーボールジョイント 1 2 のボールスタッド 1 7 の球頭部 2 2 と樹脂シート 1 6 との間に黒鉛粉末 C が介在している場合を例に挙げて説明したが、アウターボールジョイント 1 3 のボールスタッド 3 0 の球頭部 3 6 と樹脂シート 2 9 との間に黒鉛粉末 C が介在していてもよい。

この場合におけるアウターボールジョイント 1 3 の製造方法は次の通りである。すなわち、インナーボールジョイント 1 2 の前述の製造方法と同様、図 6 に示すような黒鉛粉末撒布工程が実行される。次いで、樹脂シート 2 9 およびボールスタッド 3 0 の球頭部 3 6 が筒状のハウジング 2 8 内にこの順で嵌め入れられる（嵌入れ工程）。また、嵌入れ工程に並行して、樹脂シート 2 9 と球頭部 3 6 との間にグリースが充填される（グリース充填工程）。具体的には、樹脂シート 2 9 をハウジング 2 8 内に嵌め入れた後、球頭部 3 6 の樹脂シート 2 9 内への嵌入れに先立って、樹脂シート 2 9 と球頭部 3 6 との間にグリースを充填する。その後、プラグ板 3 2 によって、樹脂シート 3 0 と球頭部 3 6 とを、ハウジング 2 8 の他端（図 2 では上端。）側の方向に押圧しながら、ハウジング 2 8 の一端にプラグ板 3 2 を挿入した後、そのハウジング 2 8 の一端（図 2 では下端。）をかしめてプラグ板 3 2 を固定する。樹脂シート 2 9 および球頭部 3 6 の挿入により、樹脂シート 2 9 が球頭部 3 6 に押し付けられる。そして、樹脂シート 2 9 の黒鉛粉末 C に対する押付け力の反力により、黒鉛粉末 C が樹脂シート 2 9 の内面に押し付けられる。そして、樹脂シート 2 9 のうち黒鉛粉末 C が当接する部分が弾性変形し、樹脂シート 2 9 の内面におけるその黒鉛粉末 C が当接する部分の周囲に凹みが形成され、これにより、樹脂シート 2 9 の内面と球頭部 3 6 の外表面との間における各黒鉛粉末 C の周囲に隙間が確保される。この隙間にグリースが入り込み、この隙間がグリース溜まりとして機能する。

【 0 0 3 8 】

また、グリースの充填方法は、前述のものに限られない。具体的には、樹脂シート 1 6 , 2 9 のハウジング 1 5 , 2 8 内への挿入に先立って、または黒鉛粉末撒布工程に先立って、樹脂シート 1 6 , 2 9 の内面にグリースを塗布するものであってもよい。また、黒鉛粉末が分散されたグリースを充填するものであってもよい。

また、前述の実施形態では、粉末状の固体潤滑材として黒鉛粉末 C を例に挙げて説明したが、同じ炭素系の粉末として、粒状の炭素繊維（カーボンファイバ）を採用することもできる。その他、二酸化モリブデンや四フッ化エチレン樹脂（PTFE）を固体潤滑材として用いることができる。また、前述の実施形態では、粉末状の固体潤滑材の粒径を数十ミクロン程度としたが、樹脂シートに凹みを形成させても強度上影響の少ない粒径として、樹脂シートの肉厚の 1 / 4 程度以下、たとえば 0 . 3 mm 程度であってもよい。

【 0 0 3 9 】

また、樹脂シート 1 6 , 2 9 としてポリアセタール製のものを例に挙げたが、樹脂シート 1 6 , 2 9 の材質として、PEEK などの材料を用いてもよいし、ポリウレタンやポリエステルなどのゴム状の材料（エラストマー）を用いてもよい。

なお、前述の実施形態では、樹脂シート 1 6 , 2 9 の内面が、黒鉛粉末 C などの固体潤滑材の押付けにより弾性変形する場合を例に挙げて説明したが、固体潤滑材の押付けにより樹脂シート 1 6 , 2 9 が塑性変形するものであってもよいのは言うまでもない。

【 0 0 4 0 】

また、前述の実施形態では、本発明に係るボールジョイントが用いられる装置が、車両

用操舵装置１である場合について説明したが、本発明に係るボールジョイントは、車両用操舵装置１以外の装置に用いられてもよい。さらに、前述の実施形態では、車両用操舵装置１がマニュアル式の車両用操舵装置である場合について説明したが、これに限らず、車両用操舵装置１は、油圧式や電動式などのその他の形式の車両用操舵装置であってもよい。

【 0 0 4 1 】

その他、特許請求の範囲に記載された事項の範囲で種々の設計変更を施すことが可能である。

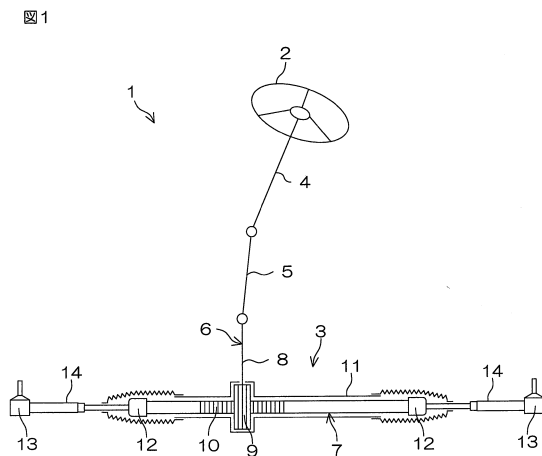
【符号の説明】

【 0 0 4 2 】

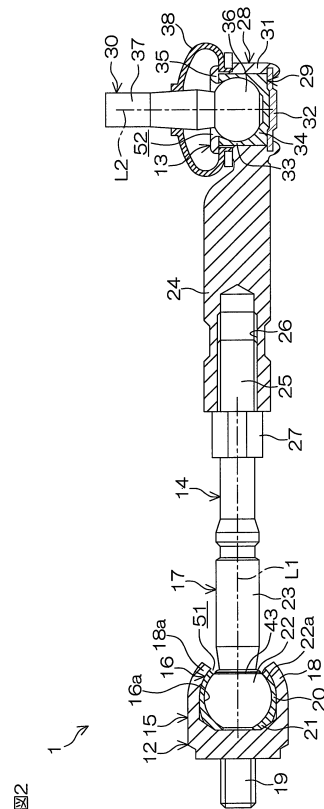
1 2 ... インナーボールジョイント, 1 3 ... インナーボールジョイント, 1 5 ...ハウジング, 1 6 ...樹脂シート, 1 6 a ...内面(接触面), 1 7 ...ボールスタッド, 1 8 a ...開口端(ハウジングにおける前記開口を形成する部分), 2 2 ...球頭部, 2 2 a ...外表面, 2 8 ...ハウジング, 2 8 ...樹脂シート, 3 0 ...ボールスタッド, 3 6 ...球頭部, 4 4 ...凹み, 5 1 ...開口, 5 2 ...開口, C ...黒鉛粉末(固体潤滑材), G ...グリース(液体または半固体状の潤滑材), S ...隙間

10

【 図 1 】

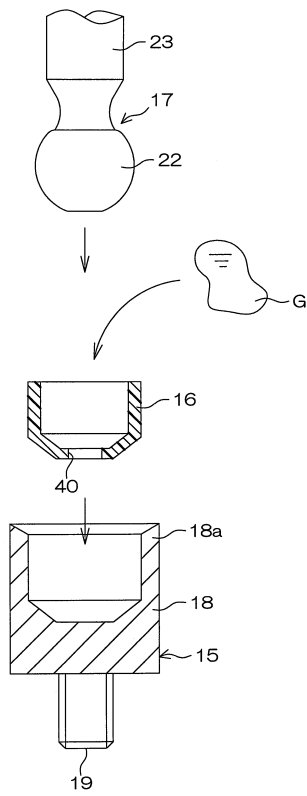


【圖 2】



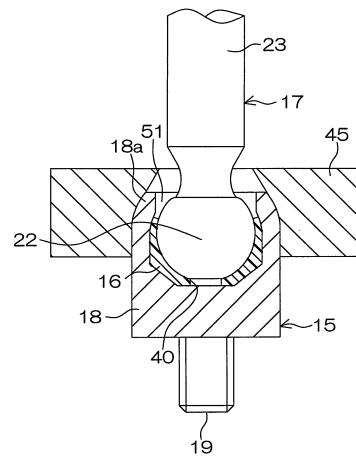
【図7】

図7



【図8】

図8



フロントページの続き

審査官 久島 弘太郎

(56)参考文献 特開 2 0 0 9 - 2 9 9 7 1 0 (J P , A)
特表 2 0 0 4 - 5 3 8 4 3 1 (J P , A)
特開平 0 5 - 0 7 1 5 2 8 (J P , A)
特開昭 5 1 - 0 2 5 6 5 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
F 1 6 C 1 1 / 0 6
B 6 2 D 7 / 2 0