

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6769100号
(P6769100)

(45) 発行日 令和2年10月14日 (2020. 10. 14)

(24) 登録日 令和2年9月28日 (2020. 9. 28)

(51) Int.Cl.

F 1

F 1 6 D 3/20 (2006. 01)

F 1 6 D 3/20 J

F 1 6 D 3/227 (2006. 01)

F 1 6 D 3/227 G

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2016-95069 (P2016-95069)	(73) 特許権者	000001247
(22) 出願日	平成28年5月11日 (2016. 5. 11)		株式会社ジェイテクト
(65) 公開番号	特開2017-203486 (P2017-203486A)		大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
(43) 公開日	平成29年11月16日 (2017. 11. 16)	(74) 代理人	100130188
審査請求日	平成31年4月15日 (2019. 4. 15)		弁理士 山本 喜一
		(74) 代理人	100089082
			弁理士 小林 脩
		(74) 代理人	100190333
			弁理士 木村 群司
		(72) 発明者	柏木 勇史
			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	岡崎 隆史
			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】 等速ジョイントの外輪の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

両端のそれぞれに第一開口及び第二開口を有する筒状に形成される外輪と、前記外輪の内径側に配置される内側回転部材と、前記外輪と前記内側回転部材との間でトルクを伝達する転動体と、前記外輪の前記第一開口側に配置されグリース充填領域を区画する区画部材と、を備える等速ジョイントの外輪の製造方法であって、

前記外輪は、

前記第一開口から前記第二開口に向かって延在し、前記区画部材を取り付けるための第一内周面と、

前記第二開口から前記第一開口に向かって延在し、前記内側回転部材が移動可能な複数の円筒面及び前記転動体が移動可能な複数の外輪ボール溝を備える第二内周面と、

前記第一内周面及び前記第二内周面より内径側に突出し、前記内側回転部材及び前記転動体が外輪軸方向に移動して前記内側回転部材及び前記転動体の少なくとも一方が所定の荷重以下の荷重で衝突する場合に前記内側回転部材及び前記転動体の前記外輪軸方向への移動を規制するとともに、前記内側回転部材及び前記転動体の前記少なくとも一方が前記所定の荷重を超える荷重で衝突する場合に前記内側回転部材及び前記転動体の前記外輪軸方向への移動を許容する突起部と、を備え、

前記外輪の製造方法は、

前記第二開口を有するとともに前記第一開口側に底部を有する有底筒状の基部材を形成する塑性加工工程と、

10

20

前記基部材の前記底部の一部を除去し、前記底部に前記外輪軸方向に貫通する貫通孔を形成する底部除去工程と、

を備え、

前記塑性加工工程は、前記第二内周面を形成するとともに、前記底部における前記第二開口側には、外輪軸と交差する底面と、前記複数の外輪ボール溝及び前記複数の円筒面の少なくとも一方と前記底面とを接続する傾斜面と、を形成し、

前記底部除去工程は、前記貫通孔の内周面が、前記底部が備える前記傾斜面と重複するよう前記貫通孔を形成し、前記貫通孔の形成により残存した前記底部の残存部位に対応する前記第二開口側の前記傾斜面の一部を、前記突起部を形成する面として前記突起部を形成する、等速ジョイントの外輪の製造方法。

10

【請求項 2】

前記底部除去工程は、

前記貫通孔を型による打ち抜き加工によって形成し、

前記打ち抜き加工後に、前記第一内周面を切削加工によって形成する、請求項 1 に記載の等速ジョイントの外輪の製造方法。

【請求項 3】

前記底部除去工程は、前記貫通孔及び前記第一内周面を、切削加工によって形成する、請求項 1 に記載の等速ジョイントの外輪の製造方法。

【請求項 4】

前記突起部は、

前記傾斜面の一部により形成される前記第二開口側の面と、

前記傾斜面の裏側に位置する前記第一開口側の面と、

前記第二開口側の前記面と前記第一開口側の前記面との交差点である鋭角の頂点と、

を備え、

前記底部除去工程は、前記切削加工によって前記鋭角の頂点を形成する、請求項 2 又は 3 に記載の等速ジョイントの外輪の製造方法。

20

【請求項 5】

前記突起部は、前記貫通孔の内周面の一部として、前記外輪軸方向に所定長さの頂面を有し、

前記底部除去工程は、前記突起部の前記頂面を、前記打ち抜き加工によって形成する、請求項 2 に記載の等速ジョイントの外輪の製造方法。

30

【請求項 6】

前記等速ジョイントは、

前記外輪が前記第二内周面に前記外輪軸方向に延びる前記複数の外輪ボール溝及び前記複数の円筒面を有し、前記内側回転部材が外周面に前記外輪軸方向に延びる複数の内側回転部材ボール溝を有するとともに、

前記外輪と前記内側回転部材との間に前記転動体である複数のボールをそれぞれ収容する複数の窓部を有する保持器を備え、

前記保持器の凸球面状の外周面の球面中心と凹球面状の内周面の球面中心とがジョイント中心から互いに軸方向反対側に等距離オフセットされているダブルオフセット型等速ジョイントであって、

40

前記外輪の製造方法において、

前記底部除去工程は、前記外輪ボール溝及び前記円筒面の少なくとも一方に前記突起部を形成する、請求項 1 - 5 の何れか 1 項に記載の等速ジョイントの外輪の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、等速ジョイントの外輪の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

50

特許文献 1, 2 には、車両衝突時のエネルギー吸収のため、等速ジョイントの内蔵物（内輪等）が、外輪と接続されるプロペラシャフトのチューブ内に入り込む構成を有する摺動式等速ジョイントが記載されている。この摺動式等速ジョイントでは、グリース領域を区画するための区画部材が必要である。このため、プロペラシャフトを車両へ組付ける前におけるプロペラシャフトの搬送時やプロペラシャフトの車両への組付時に、区画部材が離脱することを防止する必要がある。つまり、等速ジョイントの内蔵物が、区画部材に接触しないように内輪等の移動範囲を規制する必要がある。

【0003】

これに対し、特許文献 1 では、変形可能なサークリップのような部材（第二規制部材）を設け内蔵物の移動範囲を規制している。そして、車両衝突時における衝撃が内蔵物に付与されると、内蔵物は第二規制部材を変形させて移動し区画部材と接触して区画部材を離脱させチューブ内に入り込み衝撃を吸収する。また、特許文献 2 では、特許文献 1 と似た構成として、サークリップ、盛肉などを備える。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2008-213650 号公報

【特許文献 2】特表 2007-513305 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0005】

しかしながら、上記で説明した特許文献 1, 2 の構成では、サークリップ、盛肉などを備え、いずれもコストが高い。

【0006】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、プロペラシャフトに組付ける等速ジョイントにおいて、サークリップを不要とするための等速ジョイントの外輪を低コストで製造する等速ジョイントの外輪の製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するため、請求項 1 の製造方法は、両端のそれぞれに第一開口及び第二開口を有する筒状に形成される外輪と、前記外輪の内径側に配置される内側回転部材と、前記外輪と前記内側回転部材との間でトルクを伝達する転動体と、前記外輪の前記第一開口側に配置されグリース充填領域を区画する区画部材と、を備える等速ジョイントの外輪の製造方法である。

30

【0008】

前記外輪は、前記第一開口から前記第二開口に向かって延在し、前記区画部材を取り付けるための第一内周面と、前記第二開口から前記第一開口に向かって延在し、前記内側回転部材が移動可能な複数の円筒面及び前記転動体が移動可能な複数の外輪ボール溝を備える第二内周面と、前記第一内周面及び前記第二内周面より内径側に突出し、前記内側回転部材及び前記転動体が外輪軸方向に移動して前記内側回転部材及び前記転動体の少なくとも一方が所定の荷重以下の荷重で衝突する場合に前記内側回転部材及び前記転動体の前記外輪軸方向への移動を規制するとともに、前記内側回転部材及び前記転動体の前記少なくとも一方が前記所定の荷重を超える荷重で衝突する場合に前記内側回転部材及び前記転動体の前記外輪軸方向への移動を許容する突起部と、を備える。

40

【0009】

前記外輪の製造方法は、前記第二開口を有するとともに前記第一開口側に底部を有する有底筒状の基部材を形成する塑性加工工程と、前記基部材の前記底部の一部を除去し、前記底部に前記外輪軸方向に貫通する貫通孔を形成する底部除去工程と、を備え、前記塑性加工工程は、前記第二内周面を形成するとともに、前記底部における前記第二開口側には、外輪軸と交差する底面と、前記複数の外輪ボール溝及び前記複数の円筒面の少なくとも

50

一方と前記底面とを接続する傾斜面と、を形成し、前記底部除去工程は、前記貫通孔の内周面が、前記底部が備える前記傾斜面と重複するよう前記貫通孔を形成し、前記貫通孔の形成により残存した前記底部の残存部位に対応する前記第二開口側の前記傾斜面の一部を、前記突起部を形成する面として前記突起部を形成する。

【0010】

このように、等速ジョイントは、塑性加工工程において、底部を有する基部材を塑性加工（鍛造）により形成する。また、底部除去工程において、底部の一部を除去し貫通孔を形成する。そして、貫通孔を形成する際、底部のうち除去されず残った残存部位の第二開口側の面を、突起部を形成する面として突起部を形成し、突起部をプロペラシャフトの組付けの際における内輪の移動規制部とする。このように、突起部は、塑性加工工程における塑性加工（鍛造）、及び底部除去工程における除去加工のみによって簡易に形成できる。このため、従来技術におけるサークリップの追加、溶接による盛肉、及び全て切削による突起部の形成等と比較して低コストで製作できる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の第一実施形態のプロペラシャフトの軸方向断面図であり、図2におけるI-I矢視方向に示す断面図である。

【図2】図1における外輪のみのII-II矢視断面図である。

【図3】第一実施形態における外輪の第一製造方法を示すフローチャートである。

【図4A】塑性加工工程S10の塑性加工後における図1と同じ方向から見た外輪の基部材の断面形状である。

【図4B】打ち抜き工程S20A（底部除去工程S20）の打ち抜き後における図1と同じ方向から見た外輪の中間部材の断面形状である。

【図4C】切削工程S20B（底部除去工程S20）の切削加工後における図1と同じ方向から見た外輪の断面形状である。

【図5】図4CのV-V矢視断面図である。

【図6】第二実施形態における突起部124の形状を説明する図である。

【図7】第三実施形態における外輪の第二製造方法を示すフローチャートである。

【図8】第四実施形態における外輪の第三製造方法を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

<1. 第一実施形態>

（1-1. プロペラシャフトの構成）

本発明の等速ジョイントの外輪の製造方法を説明する前に、まず等速ジョイントが組みつけられて製造されるプロペラシャフトについて説明する。プロペラシャフトは、等速ジョイントの内輪にスタブシャフトを連結させるとともに、等速ジョイントの外輪にチューブを固定して製造される。

【0013】

プロペラシャフトは、図1に示すように、等速ジョイント10、スタブシャフト100、チューブ110、および、ブーツユニット120を備える。

本実施形態において、等速ジョイント10は、ボール型等速ジョイントのうちのダブルオフセット型等速ジョイント（DOJ）を例示する。この等速ジョイント10は、外輪20、区画部材30、内輪40（内側回転部材に相当）、複数のボール50（転動体に相当）、保持器60及びスナップリング70を備える。

【0014】

外輪20は、両端にそれぞれに第一開口20a（図1において右側）及び第二開口20b（図1において左側）を有し筒状に形成される。外輪20は、内径側に第一内周面21、複数の外輪ボール溝22、複数の円筒面23、及び突起部24を備える。第一内周面21は、第一開口20a側に配置される。外輪ボール溝22及び円筒面23は、第二開口20b側に配置される。突起部24は、外輪軸方向において第一内周面21と外輪ボール溝

２２との間に設けられる。

【００１５】

第一内周面２１は、第一開口２０ａから第二開口２０ｂに向かって延在し形成される。第一内周面２１は、区画部材３０を取り付けるための面である。第一内周面２１は、区画部材３０の外周面３１が、圧入によって取付けられる被圧入面である。

【００１６】

複数の外輪ボール溝２２、及び複数の円筒面２３は、本発明に係る第二内周面である。複数の外輪ボール溝２２、及び複数の円筒面２３は、第二開口２０ｂから第一開口２０ａに向かって延在し、内輪４０（内側回転部材）及び複数のボール５０（転動体）を外輪軸方向に移動可能とする。

10

【００１７】

複数の外輪ボール溝２２は、外輪軸方向に平行に延び、且つ図２に示すように外輪軸周りに等角度間隔で形成される。また、図１、図２に示すように、複数の円筒面２３は、外輪軸周りにおける各外輪ボール溝２２の間で、外輪軸を中心とした同一径の円弧が外輪軸方向に平行に延びて形成される。

【００１８】

突起部２４は、第一内周面２１及び外輪ボール溝２２（第二内周面）より外輪２０の内径側に突出して形成される。これにより突起部２４は、ボール５０（転動体）と当接し、ボール５０及びボール５０と一体的に軸方向に移動する内輪４０の第一開口２０ａ側への移動を規制する。突起部２４は、第一開口２０ａ側の面２４ａと、第二開口２０ｂ側の面２４ｂと、鋭角の頂点２４ｃと、を備える。なお、本実施形態においては、突起部２４を、複数（６個）の外輪ボール溝２２のそれぞれに設けるものとして説明する。しかし、この態様には限らず、突起部２４は、少なくとも一つの外輪ボール溝２２に設けられればよい。外輪２０の第一開口２０ａ側の端面には、中空円筒状のチューブ１１０が溶接や圧着などにより固定される。また、外輪２０の第二開口２０ｂ側には、ブーツユニット１２０が取り付けられる。

20

【００１９】

図１に示すように、区画部材３０は、外輪２０の第一開口２０ａ側に配置され、外輪２０の内径側のグリース充填領域Ａｒ１を区画する。グリース充填領域Ａｒ１には、潤滑剤としてのグリース（図略）が充填される。具体的には、区画部材３０は、円板状に形成され、その外縁が屈曲され外周面３１が形成され、外周面３１が第一内周面２１に圧入される。これにより、区画部材３０は、外輪２０の内部（内径側に相当）のグリース充填領域Ａｒ１とチューブ１１０の内部とを区画し、グリース充填領域Ａｒ１のグリースがチューブ１１０内に漏出しないようシールする。

30

【００２０】

なお、このとき、区画部材３０は、区画部材３０に第二開口２０ｂ側から第一開口２０ａ側に向かって荷重Ｆ１を超える大きさの荷重が付与された場合に第一開口２０ａ側に移動可能な圧入荷重ｐ１によって圧入される。

【００２１】

内輪４０は、グリース充填領域Ａｒ１と重複する空間である外輪２０の内径側の空間内に配置される。内輪４０は円筒状に形成される。内輪４０の内周部にはスタブシャフト１００の端部が接続され、内輪４０とスタブシャフト１００とが連結される。凸球面状を呈する内輪４０の凸球面状外周面には、複数の内輪ボール溝４１（内側回転部材ボール溝に相当）が内輪軸方向（内側回転部材軸方向に相当）に平行に延び、且つ内輪軸周りに等角度間隔で形成される。

40

【００２２】

複数のボール５０は、複数の外輪ボール溝２２及び複数の内輪ボール溝４１がそれぞれ外輪軸周り及び内輪軸周りにおいて対向位置が一致した状態で、外輪ボール溝２２および内輪ボール溝４１にそれぞれ係合し、且つ外輪ボール溝２２および内輪ボール溝４１で転動可能に配置される。従って、各ボール５０は、外輪２０及び内輪４０に対して各軸方向

50

に移動可能である。各ボール 50 は、外輪 20 と内輪 40 との間でトルク（回転駆動力）を伝達する。

【0023】

保持器 60 は、外輪 20 と内輪 40 との間に配置される。保持器 60 は、ほぼ円筒状に形成される。保持器 60 の内周面は、内輪 40 の外接球形状に対応した凹球面状に形成される。保持器 60 の外周面は、外輪 20 の内接球形状に対応した凸球面状に形成される。

【0024】

図 1 に示すように、保持器 60 の凸球面状の外周面の球面中心 P1 は、ジョイント回転中心 O に対して、外輪 20 の第一開口 20a 側にオフセットしている。また、保持器 60 の凹球面状の内周面の球面中心 P2 は、ジョイント回転中心 O に対して外周面の球面中心 P1 とは反対側にオフセットしている。球面中心 P1 のオフセット量は、外周面の球面中心 P1 とジョイント回転中心 O との距離と等しい。そして、保持器 60 には、周方向に等間隔に複数の窓部 61 が形成される。この窓部 61 には、各ボール 50 が嵌め込まれ収容される。これにより、保持器 60 は、複数のボール 50 を内輪 40 に対して保持する。

【0025】

ブーツユニット 120 は、ブーツ 121、大径クランプ部材 122、小径クランプ部材 123 により構成される。ブーツ 121 は、中心軸方向に伸縮可能で、かつ、中心軸が屈曲可能となるように、蛇腹筒状に形成されている。ブーツ 121 の一端（図 1 においてブーツ 121 の右側）が外輪 20 の第二開口 20b 側の外周面に取り付けられ、その外周側が大径クランプ部材 122 により締め付けられる。

【0026】

ブーツ 121 の他端（図 1 においてブーツ 121 の左側）がスタブシャフト 100 の外周面に取り付けられ、その外周面が小径クランプ部材 123 により締め付けられる。このようにして、ブーツ 121 は、外輪 20 の第二開口 20b を閉塞する。区画部材 30 とブーツ 121 とによって区画された外輪 20 の内部のグリース充填領域 Ar1 にはグリースが封入されており、区画部材 30 およびブーツ 121 は、グリースが外輪 20 から漏出しないようにシールする。

【0027】

スナップリング 70 は、円環形状を備え、外輪 20 の第二開口 20b 側の内周に配置される。スナップリング 70 は、外輪 20 の内径側の空間に収容される内輪 40 等の抜け止めとして機能する。スナップリング 70 は、外縁部が外輪 20 の第二開口 20b 側端部の内周面に形成される内周溝に係合する。これにより、スナップリング 70 がボール 50 又は保持器 60 の一部と当接して、ボール 50 又は保持器 60 と軸方向に一体的に移動する内輪 40 が外輪 20 から脱落することを防止する。

【0028】

（1-2. プロペラシャフトの動作）

（1-2-1. 車両組付け前）

車両組付け前のプロペラシャフトでは、内輪 40 が外輪 20 に対して軸方向に自在に相対移動可能である。しかし、内輪 40 の移動範囲は、突起部 24 とスナップリング 70 とによって規制される。このため、内輪 40 などが、区画部材 30 と接触しないため、区画部材 30 は、外輪 20 から脱離しない。

【0029】

（1-2-2. 通常走行時）

車両組付け後であって通常走行時においては、外輪 20 に対する内輪 40 及びスタブシャフト 100 の移動範囲は規制されている。このため、ボール 50 は、突起部 24 及びスナップリング 70 に接触することはない。

【0030】

（1-2-3. 車両と障害物との衝突時）

車両が障害物と衝突すると、スタブシャフト 100 とともに内輪 40 が、外輪 20 に対して第一開口 20a 側に向かって相対移動し、ボール 50 が突起部 24 と荷重 F1 を超え

10

20

30

40

50

る大きさの荷重で衝突し、突起部 24 を乗り越える。そして、内輪 40 等は、区画部材 30 と衝突し、区画部材 30 を外輪 20 から脱離させる。その後、内輪 40 等は、チューブ 110 内の空間をさらに移動し、車両と障害物との衝突エネルギーを良好に吸収し、これによって乗員を保護する。

【0031】

(1-3. 外輪の製造方法)

次に、等速ジョイント 10 の外輪 20 の製造方法について図 3、図 4A、図 4B、図 4C、図 5 に基づき説明する。図 3 のフローチャートに示すように、外輪 20 の製造方法（第一製造方法）は、塑性加工工程 S10 と、底部除去工程 S20 と、を備える。底部除去工程 S20 は、打ち抜き工程 S20A と、切削工程 S20B とを備える。なお、塑性加工工程 S10 に供給される素材は円柱状である。

10

【0032】

(1-3-1. 塑性加工工程 S10)

塑性加工工程 S10 では、供給された素材に対して冷間鍛造及び冷間しごき加工を行ない、図 4A に示す有底筒状の基部材 25 を形成する。基部材 25 は、第二開口 20b と、複数の外輪ボール溝 22 及び複数の円筒面 23（共に第二内周面）と、底部 26 を有する。なお、基部材 25 には、上記で説明した第一開口 20a はまだ形成されていないが、第一開口 20a が形成される側に第一開口 20a の基になる凹部 20a1 を備える。

【0033】

基部材 25 において、複数の外輪ボール溝 22（第二内周面）及び複数の円筒面 23（第二内周面）は、冷間鍛造及び冷間しごき加工によって形成される。また、底部 26 は、冷間鍛造によって形成される。なお、本実施形態において、底部 26 は、複数の外輪ボール溝 22 及び複数の円筒面 23 が基部材 25 の軸方向全長に延在していると仮定した場合に、複数の外輪ボール溝 22 及び複数の円筒面 23 より内径側の全ての部分をいう（図 4A において破線より内径側の部分）。

20

【0034】

底部 26 は第二開口 20b 側に、外輪軸と直交し交差する底面 26a と、底面 26a と複数の外輪ボール溝 22（第二内周面）とを接続する傾斜面 26b と、底面 26a と複数の円筒面 23 とを接続する傾斜面 26c とを備える。つまり、傾斜面 26b、26c は、切削加工が施されていない鍛造により形成された面である。傾斜面 26b、26c は、図 4A に示すように、曲線で形成されてもよいし、直線状のテーパ面で形成されてもよい。曲線で形成される場合には、一定の R を有して形成されてもよいし、R が徐変して形成されてもよい。

30

【0035】

(1-3-2. 底部除去工程)

底部除去工程 S20 は、基部材 25 の底部 26 の一部を除去し、底部 26 に外輪軸方向に貫通する貫通孔 26d を形成するとともに、第一内周面 21 を形成する工程である。底部除去工程 S20 は、打ち抜き工程 S20A 及び切削工程 S20B を備える。

【0036】

打ち抜き工程 S20A（底部除去工程 S20）では、図 4B に示すように、基部材 25 の底部 26 の一部を除去し、底部 26 に外輪軸方向に貫通する貫通孔 26d を形成する。これにより、外輪 20 の中間部材 25a を形成する。中間部材 25a の貫通孔 26d は鍛造による打ち抜き加工によって形成される。このとき、貫通孔 26d は、底部 26 の底面 26a を貫通してもよいが、貫通孔 26d の内周面が底部 26 の傾斜面 26b と重複するよう貫通されることが好ましい。これにより、傾斜面 26b（底部 26）の残存部位を、そのまま突起部 24 を形成する第二開口 20b 側の面 24b とすることができる。

40

【0037】

切削工程 S20B（底部除去工程 S20）では、中間部材 25a に対して切削加工を行ない、外輪 20 を形成する。具体的には、図 4C に示すように、切削加工によって第一開口 20a 側に区画部材 30 の外周面を圧入する第一内周面 21 を形成する。このとき、第

50

一開口 20a 及び第一内周面 21 は同時に形成される。また、第一内周面 21 を形成する際には、第一内周面 21 の内径側（径方向内方）に同時に形成される円筒孔の円筒底面が傾斜面 26b の残存部位と交差するよう加工する。このため、突起部 24 が鋭角の頂点（交差点）を有して形成される（図 4C、図 5 参照）。なお、詳細な説明は省略するが、切削工程 S20B では、ブーツ 121 の一端を取り付けるための溝が、外輪 20 の第二開口 20b 側の外周面に形成される。ただし、この態様には限らず、ブーツ 121 の一端を取り付けるための溝は、他の工程において鍛造によって形成してもよい。

【0038】

これにより、突起部 24 は、上述したように第二開口 20b 側の面 24b、第一開口 20a 側の面 24a、及び鋭角の頂点 24c を有して形成される。このとき、突起部 24 の第二開口 20b 側の面 24b は切削加工によらず、鍛造のみによって形成された傾斜面 26b の残存部位の一部である。つまり、鍛造のみによって形成された傾斜面 26b の一部を、突起部を形成する面として突起部 24 を形成する。このように、鍛造と切削加工を組み合わせることで、突起部 24 が簡易かつ短時間で形成できるので、外輪 20 を低コストで製作できる。また、突起部 24 は、第一内周面 21 を切削加工によって形成する際、円筒孔の円筒底面によって同時に鋭角の頂点 24c 及び第一開口 20a 側の面 24a が形成されるので、効率的である。

【0039】

< 2. 第二実施形態 >

次に、第二実施形態について説明する。第一実施形態では、図 3 に示す第一製造方法のフローチャートの切削工程 S20B（底部除去工程 S20）において、第一内周面 21 を形成する際、第一内周面 21 の内径側（径方向内方）に同時に形成される円筒孔の円筒底面が傾斜面 26b の残存部位と交差し、突起部 24 が鋭角の頂点 24c を有して形成された。しかし、この態様には限らない。

【0040】

第二実施形態として、図 3 に示すフローチャートの切削工程 S20B（底部除去工程 S20）において第一内周面 21 を形成する際、図 6 に示すように、第一内周面 21 の内径側（径方向内方）に同時に形成される円筒孔の円筒底面が、傾斜面 26b ではなく、貫通孔 26d の内周面と交差して形成されてもよい。つまり、突起部 124 が、打ち抜き工程 S20A における打ち抜き加工によって形成された貫通孔 26d の内周面によって形成される長さ L1 の頂面 124d を有して形成されてもよい。

【0041】

< 3. 第三実施形態 >

次に、第三実施形態について説明する。第一、第二実施形態では、第一内周面 21 の形成を切削工程 S20B（底部除去工程 S20）において、切削加工で行なった。しかしこの態様には限らない。第三実施形態として、第一内周面は、図 7 に示す第二製造方法のフローチャートの塑性加工工程 S10 又は打ち抜き工程 S20A（底部除去工程 S20）の何れかの工程において、他の加工部位と同時に加工してもよい。

【0042】

上記において、塑性加工工程 S10 で第一内周面を加工する場合には、図 4A に示す凹部 20a1 の開口径をさらに拡大するように塑性加工し、凹部 20a1 の内周面を第一内周面とすればよい。この場合、突起部は、打ち抜き工程 S20A の実施後に、第二実施形態と同様、頂面を有して形成される。

【0043】

また、打ち抜き工程 S20A（底部除去工程 S20）で、第一内周面を加工する場合には、図 4B に示す貫通孔 26d の一部を第一内周面とすればよい。この場合、貫通孔 26d のうち、第一内周面とした部分より第二開口 20b 側の部分で突起部の頂面を形成する。つまり、突起部の頂面は、第一内周面と連続して同一平面上に形成される。これらによって、切削工程 S20B の削減ができ、更にコストが低減できる。

【0044】

＜４．第四実施形態＞

次に、第四実施形態について図８に示す第三製造方法のフローチャートに基づき説明する。第一～第三実施形態では、貫通孔２６ｄを、鍛造型による打ち抜き加工によって形成した（打ち抜き工程Ｓ２０Ａ（底部除去工程Ｓ２０））。しかし、この態様には限らない。第四実施形態として、図３、図７に示す各フローチャートの打ち抜き工程Ｓ２０Ａを廃止し、切削工程Ｓ１２０Ｂ（底部除去工程Ｓ１２０）において、貫通孔２６ｄを第一内周面２１とともに切削加工によって形成してもよい。これによっても相応の効果は期待できる。なお、図８において、塑性加工工程Ｓ１０は、第一実施形態の塑性加工工程Ｓ１０と同じである。

【００４５】

10

＜５．変形態様＞

（５－１．変形態様１）

なお、上記第一～第四実施形態では、突起部２４，１２４が、外輪ボール溝２２（第二内周面）より外輪２０の内径側に突出して形成された。そして、内輪４０、ボール５０、保持器６０及びスタブシャフト１００が、外輪２０の一端側に向かって移動すると、ボール５０のうち、外輪ボール溝２２の面と接触し転動する部分の近傍が突起部２４と当接し内輪４０及びボール５０の移動を規制した。しかし、この態様には限らない。変形態様１として、突起部は、もう一つの第二内周面である円筒面２３に形成してもよい。突起部は、上記実施形態と同様の製造方法で形成可能である。この場合、保持器６０の一部が、円筒面２３（第二内周面）及び第一内周面２１より内径側に突出した突起部と当接（衝突）することにより、車両への組付け時における内輪４０、ボール５０、保持器６０及びスタブシャフト１００の移動を規制する。これによっても、相応の効果は期待できる。

20

【００４６】

（５－２．変形態様２）

また、上記第一～第四実施形態及び変形態様１においては、等速ジョイント１０は、ダブルオフセット型等速ジョイント（ＤＯＪ）であり、ダブルオフセット型等速ジョイントが備える外輪２０の製造方法について説明した。しかし、この態様には限らない。変形態様２として、等速ジョイントは、トリポード型等速ジョイント（ＴＪ）であってもよい。トリポード型等速ジョイントは、外輪、内側回転部材としてのトリポード、及び転動体としてのローラを備える。そして、ローラが軌道溝上を転動することによりトリポードが外輪軸方向に移動可能となる。このため、トリポードが外輪軸方向に大きく移動する際、ローラと突起部とが当接（衝突）するように突起部を上記実施形態と同様の製造方法によって軌道溝に形成することで、上記実施形態と同様の効果が得られる。

30

【００４７】

（５－３．その他）

また、上記第一～第四実施形態及び変形態様１，２においては、区画部材３０が、第一内周面２１に圧入によって固定された。しかし、この態様には限らない。圧入ではなく、区画部材３０の外周面３１と、第一内周面２１との間に例えば接着材を介在させて区画部材３０を第一内周面２１に固定してもよい。ただし、このとき、区画部材３０は、上記実施形態で説明した第一内周面２１からの脱離のための荷重、及びグリースのシール等の条件を満たすように固定される必要があることは言うまでもない。

40

【００４８】

また、上記第一～第四実施形態及び変形態様１においては、突起部２４，１２４を外輪ボール溝２２（第二内周面）又は円筒面２３（第二内周面）の一方に形成したが、この態様には限らない。突起部２４は、外輪ボール溝２２（第二内周面）及び円筒面２３（第二内周面）の両方に形成してもよい。

【００４９】

（６．実施形態による効果）

上記実施形態及び変形態様によれば、等速ジョイント１０は、両端のそれぞれに第一開口２０ａ及び第二開口２０ｂを有する筒状に形成される外輪２０と、外輪２０の内径側に

50

配置される内輪 40（内側回転部材）と、外輪 20 と内輪 40 との間でトルクを伝達するボール 50（転動体）と、外輪 20 の第一開口 20 a 側に配置されグリース充填領域 Ar 1 を区画する区画部材 30 と、を備える。

【0050】

外輪 20 は、第一開口 20 a から第二開口 20 b に向かって延在し、区画部材 30 を取り付けるための第一内周面 21 と、第二開口 20 b から第一開口 20 a に向かって延在し、内輪 40 及びボール 50 が移動可能な外輪ボール溝 22（第二内周面）及び円筒面 23（第二内周面）と、第一内周面 21 及び外輪ボール溝 22 より内径側に突出し、内輪 40 及びボール 50 の軸方向移動を規制する突起部 24、124 と、を備える。

【0051】

そして、外輪 20 の製造方法は、第二開口 20 b を有するとともに第一開口 20 a 側に底部 26 を有する有底筒状の基部材 25 を形成する塑性加工工程 S10 と、基部材 25 の底部 26 の一部を除去し、底部 26 に外輪軸方向に貫通する貫通孔 26 d を形成するとともに第一内周面 21 を形成する底部除去工程 S20、S120 と、を備え、塑性加工工程 S10 は、外輪ボール溝 22 及び円筒面 23（第二内周面）を形成し、底部除去工程 S20、S120 は、第一内周面 21 を形成するとともに、貫通孔 26 d の形成による底部 26 の残存部位の第二開口 20 b 側の面 24 b を、突起部を形成する面として突起部 24、124 を形成する。

【0052】

このように、等速ジョイント 10 は、塑性加工工程 S10 において、底部 26 を有する基部材 25 を鍛造により形成する。また、底部除去工程 S20、S120 において、底部 26 の一部を除去し貫通孔 26 d を形成するとともに、第一内周面 21 を形成する。そして、第一内周面 21 を形成する際、底部 26 のうち除去されず残った残存部位の第二開口 20 b 側の面 24 b を、突起部を形成する面として突起部 24、124 を形成し、突起部 24、124 を、プロペラシャフトの組付けの際における内輪 40 の移動規制部とする。このように、突起部 24、124 は、塑性加工工程 S10 における鍛造、及び底部除去工程 S20、S120 における除去加工のみによって簡易に形成できる。このため、従来技術におけるサークリップの追加、溶接による盛肉、及びオール切削による突起部の形成等と比較して低コストで製作できる。

【0053】

また、上記第一、第二実施形態によれば、底部除去工程 S20 は、貫通孔 26 d を型による打ち抜き加工によって形成し、打ち抜き加工後に、第一内周面 21 を切削加工によって形成する。このように、貫通孔 26 d を予め打ち抜き型で打ち抜くので、その後、第一内周面 21 を切削加工によって形成する際、切削工数を大幅に削減できる。

【0054】

また、上記第四実施形態によれば、底部除去工程 S120 では、打ち抜き工程 S20A を廃止し、切削工程 S120B において、貫通孔 26 d を第一内周面 21 とともに切削加工によって形成する。これによっても、突起部 24 においては、底部 26 のうち除去されず残った残存部位の第二開口 20 b 側の面 24 b を、突起部を形成する面として突起部 24 を形成するので、コスト低減に対する相応の効果は得られる。

【0055】

また、上記第一～第四実施形態によれば、基部材 25 の底部 26 は、第二開口 20 b 側に、底面 26 a 及び底面 26 a と外輪ボール溝 22 及び円筒面 23（第二内周面）とを接続する傾斜面 26 b、26 c を備え、塑性加工工程 S10 は、外輪ボール溝 22（第二内周面）及び円筒面 23（第二内周面）を形成するとともに、底部 26 の底面 26 a 及び傾斜面 26 b、26 c を形成し、底部除去工程 S20、S120 は、傾斜面 26 b の少なくとも一部を、突起部を形成する面 24 b として突起部 24、124 を形成する。このように、鍛造加工によって形成される底面 26 a の外周部には傾斜面 26 b、26 c が設けられる。これにより、底面 26 a の外周がピン角で形成される場合と比較して鍛造型の寿命が向上する。

10

20

30

40

50

【0056】

また、上記第一、第三、第四実施形態によれば、突起部24は、傾斜面26bの一部により形成される第二開口20b側の面24bと、傾斜面26bの裏側に位置する第一開口20a側の面24aと、第二開口20b側の面24bと第一開口20a側の面24aとの交差点である鋭角の頂点24cと、を備える。そして、底部除去工程S20、S120は、第一内周面21を形成するとともに、切削加工によって鋭角の頂点24cを形成する。このように、突起部24は、鍛造によって形成した第二開口20b側の面24b、及び第一内周面21を形成する際に切削加工によって同時に形成される第一開口20a側の面24aの2面によって容易に形成できる。

【0057】

10

また、上記第二実施形態によれば、突起部124は、貫通孔26dの内周面の一部として、外輪軸方向に所定長さL1の頂面124dを有し、底部除去工程S20は、突起部124の頂面124dを、打ち抜き加工によって形成する。このように、突起部124が、長さL1の頂面124dを有して形成されるので、車両衝突時に、ボール50が突起部124を乗り越える際、L1の長さを調整することにより乗り越えるための荷重を容易にコントロールできる。

【0058】

また、上記実施形態及び変形態様によれば、等速ジョイント10は、外輪20が第二内周面に外輪軸方向に延びる複数の外輪ボール溝22及び複数の円筒面23を有し、内輪40（内側回転部材）が外周面に外輪軸方向に延びる複数の内輪ボール溝41（内側回転部材ボール溝）を有する。また、等速ジョイント10は、外輪20と内輪40との間に転動体である複数のボール50をそれぞれ収容する複数の窓部61を有する保持器60を備え、保持器60の凸球面状の外周面の球面中心P1と凹球面状の内周面の球面中心P2とがジョイント中心Oから互いに軸方向反対側に等距離オフセットされているダブルオフセット型等速ジョイントである。そして、外輪20の製造方法において、底部除去工程S20、S120は、外輪ボール溝22及び円筒面23の少なくとも一方に突起部24又は突起部124を形成する。このように、プロペラシャフト用等速ジョイントに適するダブルオフセット型等速ジョイントに本発明の製造方法で製造する外輪を適用するので、車両衝突時において確実にプロペラシャフトの全長が短縮できる等速ジョイントが低コストで提供できる。

20

30

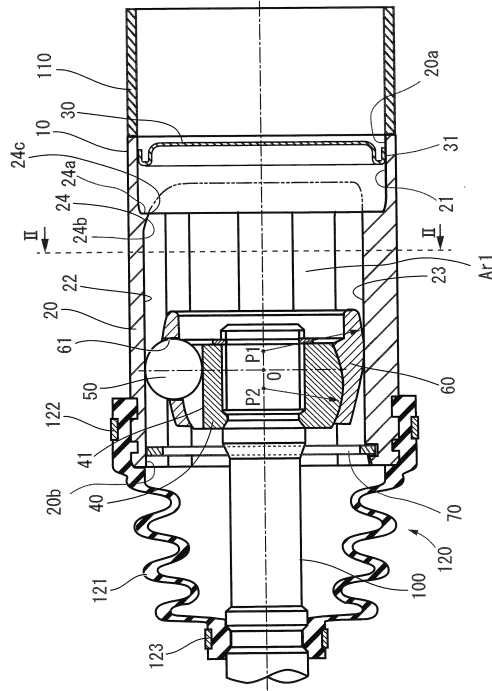
【符号の説明】

【0059】

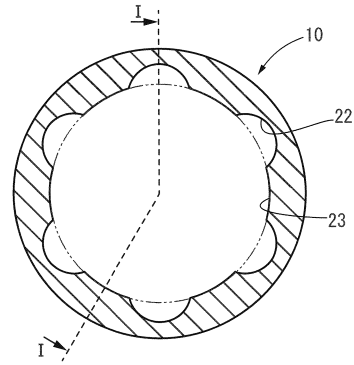
10・・・等速ジョイント、 20・・・外輪、 20a・・・第一開口、 20b・・・第二開口、 21・・・第一内周面、 22・・・外輪ボール溝（第二内周面）、 23・・・円筒面（第二内周面）、 24, 124・・・突起部、 24a, 24b・・・突起部の面、 24c・・・突起部の頂点、 25・・・基部材、 26・・・底部、 26a・・・底面、 26b, 26c・・・傾斜面、 26d・・・貫通孔、 30・・・区画部材、 40・・・内輪（内側回転部材）、 50・・・ボール（転動体）、 60・・・保持器、 124d・・・突起部の頂面、 Ar1・・・グリース充填領域、 S10・・・塑性加工工程、 S20, S120・・・底部除去工程、 S20A・・・打ち抜き工程、 S20B, S120B・・・切削工程。

40

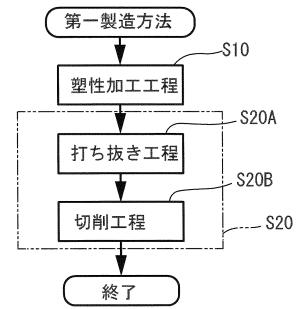
【図 1】



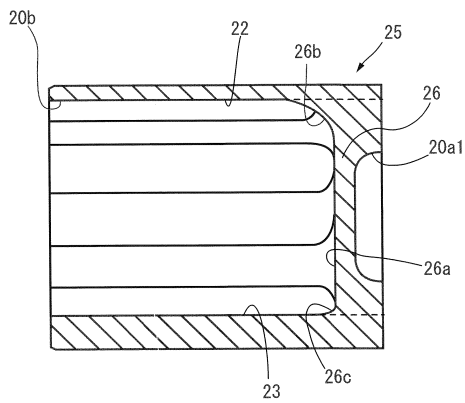
【図 2】



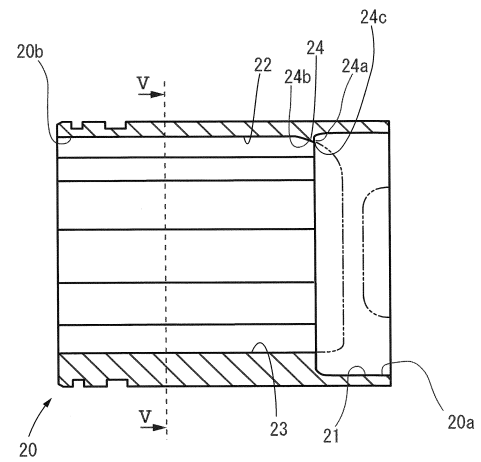
【図 3】



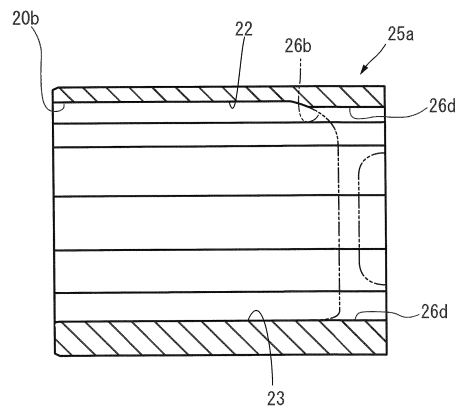
【図 4 A】



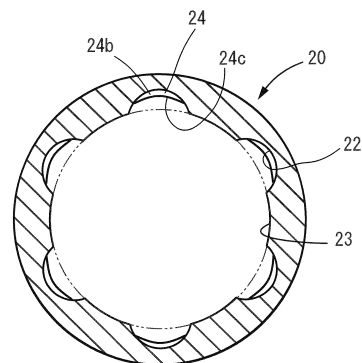
【図 4 C】



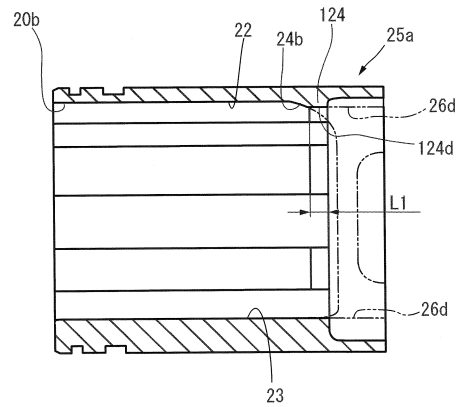
【図 4 B】



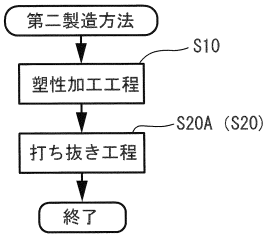
【図 5】



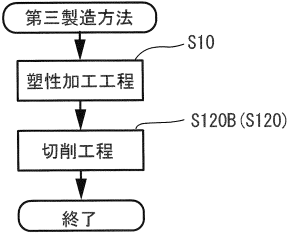
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

審査官 中島 亮

- (56)参考文献 特開2011-252547 (JP, A)
特開平03-060838 (JP, A)
特開平02-160138 (JP, A)
特開平10-085890 (JP, A)
特開2010-265925 (JP, A)
特開2001-330056 (JP, A)
特開2013-189995 (JP, A)
特開2008-175230 (JP, A)
特開2008-213650 (JP, A)
米国特許出願公開第2006/0185124 (US, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16D 3/20
F16D 3/227
B60K 17/22
B21D 53/10
B21J 1/00 -13/14
B21J 17/00 -19/04
B21K 1/00 -31/00