(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
2021年2月18日(18.02.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/029228 A1

(51) 国際特許分類:
F16J 3/04 (2006.01) *F16J 15/52* (2006.01)
F16D 3/84 (2006.01) *B60K 17/22* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/029219

(22) 国際出願日： 2020年7月30日(30.07.2020)

(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 2019-148706 2019年8月14日(14.08.2019) JP

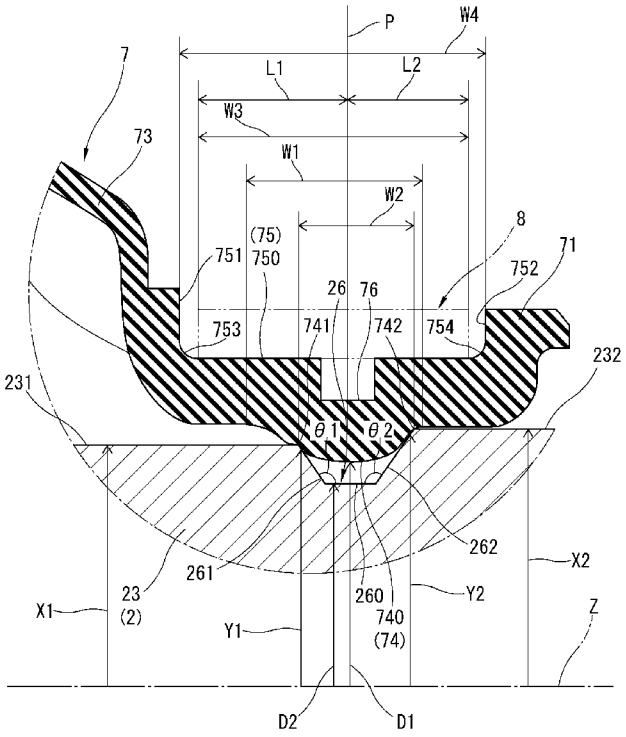
(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(**HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.**) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 佐藤 晋一(**SATO, Shinichi**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 増田 肇幸(**MASUDA, Toshiyuki**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 石倉 健一郎(**ISHIKURA, Kenichiro**); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 小林 博通, 外(**KOBAYASHI, Hiromichi et al.**); 〒1040044 東京都中央区明石町１番

(54) **Title:** PROPELLER SHAFT AND PRODUCTION METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称： プロペラシャフト及びその製造方法



(57) **Abstract:** This propeller shaft (PS) has: a boot member (7) having one end thereof fixed to a sleeve shaft (2) and the other end thereof fixed to a stub shaft (3); and a boot band (8) that fixes the boot member (7) to the sleeve shaft (2) and the stub shaft (3). A protrusion (74) that fits in fitting grooves (26) formed on the outer circumferential surfaces of the sleeve shaft (2) and the stub shaft (3) is provided on the inner circumferential side of the one end and the other end of the boot member (7). The present invention has: a first outer diameter section (231) that has a larger diameter than the inner

WO 2021/029228 A1

［続葉有］

２９号 掖済会ビル ＳＨＩＧＡ内外国特許事務所内 Tokyo (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

— 国際調査報告（条約第21条(3)）

diameter (D1) of the protrusion (74), provided in the sleeve shaft (2) and the stub shaft (3) further on the tip side than the fitting grooves (26); and a second outer diameter section (232) that has a larger diameter than the external diameter (X1) of the first outer diameter section (231), provided further on the base end side than the fitting grooves (26).

(57) 要約：本発明に係るプロペラシャフト（ＰＳ）は、一端部がスリーブ軸（２）に固定され、他端部がスタブ軸（３）に固定されるブーツ部材（７）と、ブーツ部材（７）をスリーブ軸（２）及びスタブ軸（３）に固定するブーツバンド（８）と、を有する。ブーツ部材（７）の一端部及び他端部の内周側には、スリーブ軸（２）及びスタブ軸（３）の外周面に形成された嵌合溝（２６）に嵌合する突出部（７４）が設けられている。とりわけ、本発明では、スリーブ軸（２）及びスタブ軸（３）において、嵌合溝（２６）より先端側に、突出部（７４）の内径（Ｄ１）よりも大径となる第１外径部（２３１）が設けられると共に、嵌合溝（２６）よりも基端側に、第１外径部（２３１）の外径（Ｘ１）よりも大径となる第２外径部（２３２）が設けられている。

明　細　書

発明の名称 ： プロペラシャフト及びその製造方法

技術分野

[0001]　本発明は、プロペラシャフト及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002]　従来のプロペラシャフトとしては、例えば以下の特許文献１に記載されたものが知られている。

[0003]　すなわち、このプロペラシャフトは、車両の変速機に接続される第１軸部と、車両の差動装置に接続される第２軸部と、を有し、この第１軸部と第２軸部とがスプライン嵌合をもって軸方向に相対移動可能に接続されている。そして、前記第１軸部の外周側には、ブーツ部材の一端部が、ブーツバンドを介して固定され、前記第２軸部の外周側には、ブーツ部材の他端部が、ブーツバンドを介して固定されることで、前記第１軸部と前記第２軸部の接続部が前記ブーツ部材によって液密に保護されている。具体的には、前記ブーツ部材は、各端部の内周側に突出形成された環状の突出部が前記第１、第２軸部の外周面に設けられた環状の嵌合溝に嵌合した状態で、外周側からブーツバンドによって締結されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０００－２０５２９１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005]　しかしながら、前記従来のプロペラシャフトは、前記ブーツ部材の挿入方向において、前記第１、第２軸部の外径が、前記嵌合溝の前後で同じ大きさに設定されている。このため、前記第１、第２軸部に対して前記ブーツ部材を挿入する際、当該ブーツ部材の内径を前記突出部の突出量分だけ余分に拡げる必要が生じ、当該ブーツ部材の組み付け作業性が良くない。

[0006] 一方、前記ブーツ部材の挿入負荷を低減するため、前記嵌合溝の前後の外径を小径化することが考えられる。しかしながら、この場合、前記嵌合溝の前後の外径を小径化することで、前記突出部が前記嵌合溝を乗り越えてしまうなど、前記突出部が前記嵌合溝に嵌合し難くなり、前記第１、第２軸部を適切な外径に設定した場合とは別の観点で、組み付け作業性が悪化してしまう。

[0007] そこで、本発明は、前記従来のプロペラシャフトの技術的課題に鑑みて案出されたものであり、軸部に対するブーツ部材の挿入作業性を向上させることができるプロペラシャフト及びその製造方法を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明は、その一態様として、軸部において、嵌合溝よりも手前側（ブーツ部材の挿入方向手前側）の外径が、前記嵌合溝よりも奥側（ブーツ部材の挿入方向奥側）の外径よりも相対的に小さく設定されている。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、軸部に対するブーツ部材の挿入作業性を向上させることができる

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明に係るプロペラシャフトの全体を表した半縦断面図である。

[図2]図１に示す第１カラー部材の半縦断面図である。

[図3]本発明の第１実施形態を示す図であり、図２のＡ部を拡大して表示したプロペラシャフトの部分断面図である。

[図4]プロペラシャフトの製造方法を示す図であり、（ａ）は第１工程、（ｂ）は第２工程、（ｃ）は第３工程を表したプロペラシャフトの要部縦断面図である。

[図5]本発明の第２実施形態を示す図であり、図２のＡ部拡大図に相当するプロペラシャフトの部分断面図である。

[図6]本発明の第３実施形態を示す図であり、図２のＡ部拡大図に相当するプ

ロペラシャフトの部分断面図である。

[図7]本発明の第４実施形態を示す図であり、図２のＡ部拡大図に相当するプロペラシャフトの部分断面図である。

[図8]本発明の第５実施形態を示す図であり、図２のＡ部拡大図に相当するプロペラシャフトの部分断面図である。

[図9]本発明の第６実施形態を示す図であり、図２のＡ部拡大図に相当するプロペラシャフトの部分断面図である。

[図10]本発明の第７実施形態を示す図であり、図２のＡ部拡大図に相当するプロペラシャフトの部分断面図である。

[図11]本発明の第８実施形態を示す図であり、図２のＡ部拡大図に相当するプロペラシャフトの部分断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明に係るプロペラシャフトの実施形態について、図面に基づいて詳述する。なお、下記の実施形態では、当該プロペラシャフトを、従来と同様に、自動車用のプロペラシャフトについて適用したものを例示して説明する。また、以下では、説明の便宜上、図１の左側を「前」、右側を「後」として説明すると共に、図１の回転軸線Ｚに沿う方向を「軸方向」、回転軸線Ｚに直交する方向を「径方向」、回転軸線Ｚ周りの方向を「周方向」として説明する。

[0012] （プロペラシャフトの構成）

図１は、本発明の第１実施形態に係るプロペラシャフトＰＳの全体の形態を表した、当該プロペラシャフトＰＳの軸方向半断面図である。図２は、図１に示すプロペラシャフトＰＳにおけるスリーブ軸２とスタブ軸３の接続部分の近傍を拡大して表示した断面図である。なお、図２については、説明の便宜上、スリーブ軸２のみを半断面で表示してある。

[0013] 図１に示すように、プロペラシャフトＰＳは、車両の前方に配置される図示外の第１軸部と、車両の後方に配置される図示外の第２軸部と、の間に、車両の前後方向に沿って配置される。ここで、いわゆるＦＲ（フロントエン

ジン・リアドライブ）方式の車両の場合、前記第１軸部は、車両の前方に配置され、エンジンやモータなどの駆動源から回転力が伝達される変速機（トランスミッション）の出力軸に相当し、前記第２軸部は、車両の後方に配置され、車両の車輪に回転力を伝達する差動装置（ディファレンシャル）の入力軸に相当する。

[0014] すなわち、本実施形態に係るプロペラシャフトＰＳは、いわゆる１ピース構造のプロペラシャフトであって、前端側が、第１継手部材５を介して前記第１軸部に接続されると共に、後端側が、第２継手部材６を介して前記第２軸部に接続される。より具体的には、プロペラシャフトＰＳは、軸方向の両端部が開口する円筒状のチューブ１と、チューブ１の第１端部１１に挿入される軸部材としてのスリーブ軸２と、スリーブ軸２に対して軸方向へ相対移動可能に接続されたスタブ軸３と、チューブ１の第２端部１２に挿入されるカラー軸４と、を有する。

[0015] チューブ１は、炭素繊維強化プラスチック材料（いわゆるＣＦＲＰ）により、軸方向において一定の内径Ｒ１を有する円筒状に形成されている。また、このチューブ１は、第１端部１１及び第２端部１２の肉厚Ｔ１、Ｔ２が、一般部の肉厚Ｔ３よりも厚く形成されている。具体的には、チューブ１は、炭素繊維の配向角が異なる内周層１３と外周層１４の少なくとも２層以上の層で形成され、第１端部１１及び第２端部１２においては、後述するスリーブ軸挿入部２２及びカラー軸挿入部４４を圧入するため、内周層１３の巻き数が多くなっている。

[0016] スリーブ軸２は、チューブ１の第１端部１１から露出し、スタブ軸３に接続されるスリーブ軸本体部２１と、スリーブ軸本体部２１の後端部から延出し、チューブ１の第１端部１１の内部に挿入されるスリーブ軸挿入部２２と、を有する。スリーブ軸本体部２１とスリーブ軸挿入部２２とは、所定の金属材料により一体に形成されている。スリーブ軸本体部２１は、前端側に延出するスリーブ軸基部２３と、スリーブ軸基部２３の後端部から段差状に拡径され、スリーブ軸挿入部２２に接続されるスリーブ軸フランジ部２４と、

を有する。スリーブ軸挿入部２２は、セレーション結合により、チューブ１と一体回転可能に固定されている。

[0017] ここで、スリーブ軸フランジ部２４の外径Ｄｘは、チューブ１の第１端部１１の内周層１３の内径Ｒ１よりも大きく、かつ外周層１４の内径Ｒ２よりも小さく設定されている。すなわち、プロペラシャフトＰＳは、図示外の車両の衝突等によってプロペラシャフトＰＳに軸方向の圧縮荷重が入力された場合に、スリーブ軸フランジ部２４によってチューブ１の第１端部１１の内周層１３を剥離しつつ外周層１４を径方向外側に押し拡げながら、スリーブ軸本体部２１がチューブ１の内部へ進入可能となっている。このような、スリーブ軸本体部２１をチューブ１の内部へ潜り込ませる、いわゆるコラプス構造により、前記圧縮荷重が緩衝され、前記車両の衝突エネルギが吸収されると共に、プロペラシャフトＰＳが車体側へ屈曲してしまうなどの不具合を抑制可能となっている。

[0018] また、スリーブ軸２の内周側には、後述するスタブ軸３の雄スプライン部３４と嵌合することによってスタブ軸３との接続に供する雌スプライン部２５が、軸方向に沿って形成されている。

[0019] スタブ軸３は、円筒状に形成された第１筒状基部３１と、第１筒状基部３１の後端側に設けられ、スプライン嵌合によってスリーブ軸２に接続されるスリーブ軸側接続部３２と、第１筒状基部３１の前端側に設けられ、複数の第１ボルトＢ１によって第１継手部材５に接続される第１継手側接続部３３と、を有する。第１筒状基部３１とスリーブ軸側接続部３２とは、所定の金属材料により一体に形成されている。また、第１筒状基部３１と第１継手側接続部３３とは、周知の摩擦撹拌接合によって接合されている。

[0020] 第１筒状基部３１は、大径部３１１、中径部３１２及び小径部３１３を有し、前端側から後端側に向かって段差状に縮径するような、段差径状に形成されている。大径部３１１は、前端部が第１継手側接続部３３に接続されている。中径部３１２は、大径部３１１に対して段差状に縮径され、大径部３１１と小径部３１３の間に設けられる。小径部３１３は、中径部３１２に対

して段差状に縮径され、後端部がスリーブ軸側接続部３２に接続されている。

[0021] スリーブ軸側接続部３２は、外周側に、スリーブ軸２の雌スプライン部２５に嵌合可能な雄スプライン部３４を有する。雄スプライン部３４は、スリーブ軸側接続部３２の軸方向領域の全体に、軸方向に沿って形成されている。そして、この雄スプライン部３４がスリーブ軸２の雌スプライン部２５に嵌合することによって、スリーブ軸２との一体回転が可能、かつスリーブ軸２に対して軸方向移動が可能となっている。

[0022] 第１継手側接続部３３は、中央部に設けられる円環状の第１環状基部３５と、第１環状基部３５の外周側へ放射状に延出し、複数の第１ボルトＢ１を介して第１継手部材５に接続される複数（例えば３つ又は４つ）の第１フランジヨーク３６と、を有する。第１環状基部３５と第１フランジヨーク３６とは、所定の金属材料により一体に形成されている。

[0023] カラー軸４は、円筒状に形成されたカラー軸本体部４１と、カラー軸本体部４１の後端側に設けられ、複数の第１ボルトＢ１によって第２継手部材６に接続される第２継手側接続部４２と、を有する。カラー軸本体部４１と第２継手側接続部４２とは、周知の摩擦撹拌接合によって接合されている。

[0024] カラー軸本体部４１は、チューブ１の第２端部１２から露出し、第２継手側接続部４２に接続される第２筒状基部４３と、第２筒状基部４３の前端部から延出し、チューブ１の第２端部１２の内部に挿入されるカラー軸挿入部４４と、を有する。第２筒状基部４３とカラー軸挿入部４４とは、所定の金属材料により一体に形成されている。第２筒状基部４３は、後端側に延出するカラー軸基部４５と、カラー軸基部４５の前端部から段差状に拡径され、カラー軸挿入部４４に接続されるカラー軸フランジ部４６と、を有する。カラー軸挿入部４４は、セレーション結合により、チューブ１と一体回転可能に固定されている。

[0025] 第２継手側接続部４２は、第１継手側接続部３３と同様、中央部に設けられる円環状の第２環状基部４７と、第２環状基部４７の外周側へ放射状に延

出し、複数の第１ボルトＢ１を介して第２継手部材６に接続される複数（例えば３つ又は４つ）の第２フランジヨーク４８と、を有する。この第２環状基部４７と第２フランジヨーク４８とは、所定の金属材料により一体に形成されている。そして、第２筒状基部４３と第２継手側接続部４２とは、周知の摩擦撹拌接合によって接合されている。

[0026] また、カラー軸フランジ部４６の外径Ｄｘは、スリーブ軸フランジ部２４と同様に、チューブ１の第２端部１２の内周層１３の内径Ｒ１よりも大きく、かつチューブ１の外周層１４の内径Ｒ２よりも小さく設定されている。これにより、カラー軸フランジ部４６によってチューブ１の第２端部１２の内周層１３を剥離しつつ外周層１４を径方向外側に押し拡げながら、第２筒状基部４３及びカラー軸フランジ部４６がチューブ１の内部へと潜り込み、車両衝突時の衝突エネルギの吸収や、プロペラシャフトＰＳの車体側への屈曲の抑制が可能となっている。

[0027] 第１継手部材５は、円環状に形成されたラバージョイントであって、周方向に概ね等間隔に配置され、それぞれ第１継手側接続部３３との接続に供する第１継手第１ボルト貫通孔５１と、第１継手第１ボルト貫通孔５１の周方向間に概ね等間隔に配置され、それぞれ図示外の第１軸部との接続に供する第１継手第２ボルト貫通孔５２と、を有する。すなわち、第１継手第１ボルト貫通孔５１を貫通する第１ボルトＢ１及びこれに締結される第１ナットＮ１を介して、第１継手側接続部３３と第１継手部材５とが接続され、一体回転可能に固定される。他方、第１継手第２ボルト貫通孔５２を貫通する図示外の第２ボルト及びこれに締結される図示外の第２ナットを介して、図示外の第１軸部と第１継手部材５とが接続され、一体回転可能に固定される。

[0028] 同様に、第２継手部材６も、円環状に形成されたラバージョイントであって、周方向に概ね等間隔に配置され、それぞれ第２継手側接続部４２との接続に供する第２継手第１ボルト貫通孔６１と、第２継手第１ボルト貫通孔６１の周方向間に概ね等間隔に配置され、それぞれ図示外の第２軸部との接続に供する第２継手第２ボルト貫通孔６２と、を有する。すなわち、第２継手

第１ボルト貫通孔６１を貫通する第１ボルトＢ１及びこれに締結される第１ナットＮ１を介して、第２継手側接続部４２と第２継手部材６とが接続され、一体回転可能に固定される。他方、第２継手第２ボルト貫通孔６２を貫通する図示外の第２ボルト及びこれに締結される図示外の第２ナットを介して、図示外の第２軸部と第２継手部材６とが接続され、一体回転可能に固定される。

[0029] また、図１、図２に示すように、スリーブ軸２とスタブ軸３の間には、スリーブ軸２とスタブ軸３との接続部分（特にスリーブ軸２から露出した雄スプライン部３４）を包囲する蛇腹円筒状のブーツ部材７が、スリーブ軸２とスタブ軸３に跨るかたちで設けられている。ブーツ部材７は、樹脂材料、例えばポリプロピレン（ＰＰ）及びエチレン・プロピレン・ジエンゴム（ＥＰＤＭ）をブロー成形してなるものであり、軸方向の両端部である後述する第１取付基部７１及び第２取付基部７２が、スリーブ軸２及びスタブ軸３の外周面に、それぞれ金属材料又は樹脂材料からなる環状のブーツバンド８によって締め付け（緊縛）固定されている。すなわち、ブーツバンド８の締め付け力（緊縛力）によって第１取付基部７１及び第２取付基部７２の内周面がスリーブ軸２及びスタブ軸３の外周面に密着することで、スリーブ軸２とスタブ軸３との接続部分が液密に保護されている。また、この液密に保護されたブーツ部材７の内部には、スリーブ軸２とスタブ軸３との接続部分の潤滑に供する図示外のグリスが封入されている。

[0030] 〔第１実施形態〕

図３は、図２のＡ部を拡大して表示した部分拡大断面図を示している。なお、図３では、図示の便宜上、ブーツバンド８を仮想線にて表示している。また、ブーツ部材７の取付構造は、スリーブ軸２とスタブ軸３とで同じ取付構造を有する。このため、説明の便宜上、以下では、ブーツ部材７とスリーブ軸２の取付構造についてのみ説明し、ブーツ部材７とスタブ軸３の取付構造についての説明は省略する。

[0031] 図３に示すように、ブーツ部材７は、後端部に設けられ、ブーツバンド８

を介してスリーブ軸２に取り付けられる第１取付基部７１と、前端部に設けられ、ブーツバンド８を介してスタブ軸３に取り付けられる第２取付基部７２と、第１取付基部７１と第２取付基部７２の間に設けられ、軸方向に伸縮可能に形成された蛇腹部７３と、を有する。ここで、第１取付基部７１と第２取付基部７２は、同様の構成を有するため、以下では、第１取付基部７１についてのみ、具体的な構成について説明し、第２取付基部７２の構成については、説明を省略する。

[0032] 第１取付基部７１は、概ね円筒状を呈し、径方向において回転軸線Ｚの方向に向かって突出形成され、後述する溝部である嵌合溝２６に嵌合可能又は収容される突出部７４と、径方向において突出部７４の反対側に設けられ、ブーツバンド８の締結に供するブーツバンド締結部７５と、を有する。また、ブーツバンド締結部７５の底部７５０には、径方向において回転軸線Ｚの方向に向かって凹む凹部７６が設けられている。

[0033] 突出部７４は、軸方向の断面において円弧状を呈し、第１取付基部７１の全周にわたって周方向に連続する、いわゆる突条として構成され、後述する嵌合溝２６に嵌合することによって、スリーブ軸２に対するブーツ部材７の軸方向の位置決めに供する。ここで、本実施形態では、突出部７４は、第１取付基部７１の軸方向範囲において、概ね中央位置に設けられている。すなわち、突出部７４は、第１取付基部７１の軸方向範囲において、突出部７４の円弧面７４０の中心Ｐ（後述する凹部７６の軸方向幅の中心Ｐ）からブーツバンド締結部７５の両端部である第１端部７５１及び第２端部７５２までの距離Ｌ１，Ｌ２が概ね等しくなる位置に設けられる。

[0034] また、突出部７４の軸方向幅Ｗ１は、当該突出部７４の相手側となる後述の嵌合溝２６の開口部の軸方向幅Ｗ２よりも若干大きく設定されている。さらに、突出部７４の内径Ｄ１は、後述するスリーブ軸２（スリーブ軸基部２３）の第１外径部２３１の外径Ｘ１よりも若干小さく、かつ後述する嵌合溝２６の外径Ｄ２よりも大きく設定されている。かかる構成から、突出部７４は、後述する第１取付基部７１をブーツバンド８で締結することにより、当

該突出部７４の円弧面７４０の軸方向両端部（第１、第２当接部７４１，７４２）が後述する嵌合溝２６の第１、第２接続部２６１，２６２に当接して、シール作用を発揮する。また、本実施形態では、上述の寸法関係（Ｘ１＜Ｘ２）から、径方向において、回転軸線Ｚから第２当接部７４２までの長さＹ２よりも、回転軸線Ｚから第１当接部７４１までの長さＹ１の方が短くなっている。

[0035] ブーツバンド締結部７５は、第１取付基部７１の外周側に、径方向において回転軸線Ｚの方向に向かって凹み形成されたもので、第１取付基部７１の全周にわたって周方向に連続する、いわゆる環状溝として構成されている。さらに、ブーツバンド締結部７５は、ブーツバンド８の軸方向幅Ｗ３よりも若干大きい軸方向幅Ｗ４を有する。

[0036] また、ブーツバンド締結部７５の底部７５０には、突出部７４の径方向反対側に、径方向の外側から内側へ（突出部７４側へ）凹む凹部７６が形成されている。この凹部７６は、軸方向の断面において概ね矩形状に形成され、ブーツバンド締結部７５の全周にわたって、周方向に連続して設けられている。そして、かかる凹部７６が設けられていることにより、突出部７４の近傍の剛性が低下し、ブーツバンド締結部７５にブーツバンド８を締結したときに、ブーツバンド８の締め付け力（緊縛力）が突出部７４へと伝わりやすく、突出部７４の第１、第２当接部７４１，７４２が後述する嵌合溝２６の第１、第２接続部２６１，２６２に密着可能となっている。

[0037] 一方、ブーツ部材７が取り付けられるスリーブ軸２（スリーブ軸基部２３）の外周面には、突出部７４が嵌合可能な嵌合溝２６が、スリーブ軸基部２３の外周面の全周にわたって、周方向に連続して形成されている。この嵌合溝２６は、回転軸線Ｚに平行な溝底部２６０と、溝底部２６０の前端側に設けられ、溝底部２６０と後述する第１外径部２３１とを接続する第１接続部２６１と、溝底部２６０の後端側に設けられ、溝底部２６０と後述する第２外径部２３２とを接続する第２接続部２６２と、を有し、縦断面（軸方向断面）が概ね矩形状となるように形成されている。また、第１接続部２６１及

び第２接続部２６２は、溝底部２６０に対して、傾斜状に形成されている。すなわち、第１接続部２６１及び第２接続部２６２は、第１接続部２６１及び第２接続部２６２と溝底部２６０とのなす角θ１，θ２が、それぞれ鈍角となるように形成されている。なお、本実施形態では、第１接続部２６１と溝底部２６０とのなす角θ１と、第２接続部２６２と溝底部２６０とのなす角θ２とは、概ね同一に設定されている。

[0038] また、スリーブ軸２のスリーブ軸基部２３は、嵌合溝２６の前後、すなわち嵌合溝２６よりも前端側に形成される第１外径部２３１と、嵌合溝２６よりも後端側に形成される第２外径部２３２とで、異なる外径を有する。具体的には、スリーブ軸基部２３では、第２外径部２３２の外径Ｘ２が、第１外径部２３１の外径Ｘ１よりも大きく設定されている。このように、スリーブ軸基部２３は、スリーブ軸２に対するブーツ部材７の挿入方向において、奥側となる第２外径部２３２の外径Ｘ２に対し、手前側となる第１外径部２３１の外径Ｘ１が相対的に小さくなるように形成されている。

[0039] ここで、第１外径部２３１の外径Ｘ１は、ブーツ部材７の突出部７４の内径Ｄ１よりも若干大きく設定され、突出部７４に対して所定の締め代を有する。これにより、スリーブ軸２にブーツ部材７を挿入したとき、突出部７４が嵌合溝２６の第１接続部２６１に引っ掛かる構成となっている。すなわち、ブーツ部材７をスリーブ軸２（スリーブ軸基部２３）に挿入した状態で、ブーツ部材７自体の締め付け力（緊縛力）によって突出部７４が嵌合溝２６の第１接続部２６１に引っ掛かり、スリーブ軸２に対するブーツ部材７の軸方向の位置決めが可能となっている。これにより、ブーツ部材７をブーツバンド８によって締結する際、スリーブ軸２に対するブーツ部材７の軸方向の位置ずれが抑制され、ブーツ部材７の締結作業を容易に行うことができる。

[0040] また、第２外径部２３２の外径Ｘ２は、第１外径部２３１の外径Ｘ１よりも大きく設定されていて、ブーツ部材７の突出部７４の内径Ｄ１よりも十分に大きく設定されている。すなわち、第２外径部２３２の外径Ｘ２は、スリーブ軸２にブーツ部材７を挿入したとき、突出部７４が嵌合溝２６の第２接

続部２６２に引っ掛かり、この第２接続部２６２を超えて第２外径部２３２に乗り上げ難い外径に設定されている。

[0041] （プロペラシャフトの製造方法）

以下、本実施形態に係るプロペラシャフトＰＳの製造方法について、図４に基づいて説明する。なお、以下では、プロペラシャフトＰＳの製造方法のうち、スリーブ軸２に対するスタブ軸３の接続に係る工程、換言すれば、本発明の技術的課題に係るブーツ部材７の取付に係る工程について説明する。

[0042] 図４は、プロペラシャフトＰＳの製造方法を表したプロペラシャフトＰＳの要部縦断面図であって、（ａ）は第１工程、（ｂ）は第２工程、（ｃ）は第３工程を示している。

[0043] まず、第１工程として、図４（ａ）に示すように、ブーツ部材７の第２取付基部７２を、スタブ軸３（第１筒状基部３１の中径部３１２）の外周面に取り付ける。すなわち、スタブ軸３のスリーブ軸側接続部３２の後端側からブーツ部材７を挿入し、第１筒状基部３１の中径部３１２の外周側に設けられる嵌合溝３７に、ブーツ部材７の第２取付基部７２の内周側に設けられた突出部７４を嵌合させる。その後、ブーツ部材７の第２取付基部７２の外周側に設けられたブーツバンド締結部７５にブーツバンド８を締結し、当該ブーツ部材７の第２取付基部７２をスタブ軸３に固定する。

[0044] 続いて、第２工程として、図４（ｂ）に示すように、ブーツ部材７の第２取付基部７２が取り付けられたスタブ軸３のスリーブ軸側接続部３２をスリーブ軸２の内周部に挿入する。すなわち、スタブ軸３のスリーブ軸側接続部３２の雄スプライン部３４をスリーブ軸２の雌スプライン部２５に嵌合させながら、スタブ軸３のスリーブ軸側接続部３２をスリーブ軸２の内周側に挿入する。

[0045] 続いて、第３工程として、図４（ｃ）に示すように、前記スタブ軸３のスリーブ軸側接続部３２の挿入に伴い、ブーツ部材７の第１取付基部７１をスリーブ軸２のスリーブ軸基部２３の先端側から挿入し、当該ブーツ部材７の第１取付基部７１に設けられた突出部７４をスリーブ軸２の嵌合溝２６に嵌

合させる。その後、ブーツ部材７の第１取付基部７１のブーツバンド締結部７５にブーツバンド８を締結し、当該ブーツ部材７の第１取付基部７１をスリーブ軸２に固定する。

[0046] （本実施形態の作用効果）

前述のように、従来のプロペラシャフトは、ブーツ部材の挿入方向において、第１、第２軸部の外径が、嵌合溝の前後で同じ大きさに設定されている。このため、第１、第２軸部に対してブーツ部材を挿入する際に、当該ブーツ部材の内径を突出部の突出量分だけ余分に拡げる必要が生じ、組み付け作業性が良くない。

[0047] 一方、ブーツ部材の挿入負荷を低減するため、嵌合溝の前後の外径を小径化することが考えられる。しかしながら、この場合、ブーツ部材の挿入にあたり、例えば突出部が嵌合溝を乗り越えてしまうなど、突出部が嵌合溝に嵌合し難くなり、第１、第２軸部を共に適切な外径に設定した場合とは別の観点で、組み付け作業性が悪化してしまう。

[0048] これに対して、本実施形態に係るプロペラシャフトＰＳでは、以下の効果が奏せられることにより、前記従来のプロペラシャフトの課題を解決することができる。

[0049] 前記プロペラシャフトＰＳは、車両の動力源からの回転力を車両の車輪に伝達するプロペラシャフトであって、筒状のブーツ部材であって、ブーツ部材７の回転軸線Ｚに対する径方向において前記径方向の内側へ向かって突出した突出部７４と、前記径方向において突出部７４の反対側に設けられ、回転軸線Ｚに向かって凹んだブーツバンド締結部７５と、を有するブーツ部材７と、ブーツ部材７の内側に挿入された軸部材（スリーブ軸２）であって、回転軸線Ｚの方向において、軸部材（スリーブ軸２）の先端部から順に、外径Ｘ１が突出部７４の内径Ｄ１よりも大径に形成された第１外径部２３１と、外径Ｄ２が第１外径部２３１よりも小径に形成され、突出部７４が収容される溝部（嵌合溝２６）と、外径Ｘ２が第１外径部２３１よりも大径に形成された第２外径部２３２と、を有する軸部材（スリーブ軸２）と、ブーツバ

ンド締結部７５に巻き付けられるブーツバンド８と、を備えている。

[0050] このように、本実施形態では、従来は第２外径部２３２の外径Ｘ２と同じ外径に設定されていた第１外径部２３１の外径Ｘ１が、第２外径部２３２の外径Ｘ２よりも相対的に小さく設定されている。これにより、第１外径部２３１の外径Ｘ１と第２外径部２３２の外径Ｘ２との差分だけ、軸部材（スリーブ軸２）にブーツ部材７を挿入する際、突出部７４の拡径量を低減することができる。その結果、従来よりも小さい拡径量でもって、突出部７４を嵌合溝２６に嵌合させることができ、軸部材（スリーブ軸２）に対するブーツ部材７の挿入作業性を向上させることができる。

[0051] また、第１外径部２３１の外径Ｘ１が突出部７４の内径Ｄ１よりも大きく設定されると共に、第２外径部２３２の外径Ｘ２が第１外径部２３１の外径Ｘ１よりも大きく設定されていることで、軸部材（スリーブ軸２）にブーツ部材７を挿入する際、突出部７４を嵌合溝２６内に確実に嵌合させることができる。これにより、ブーツ部材７の軸方向移動が確実に規制され、突出部７４が嵌合溝２６を乗り越えて第２外径部２３２に乗り上げてしまう不具合が抑制され、かかる観点からも、軸部材（スリーブ軸２）に対するブーツ部材７の挿入作業性を向上させることができる。

[0052] また、本実施形態では、軸部材（スリーブ軸２）は、溝部（嵌合溝２６）の溝底部２６０と第１外径部２３１と繋がる第１接続部２６１と、溝部（嵌合溝２６）の溝底部２６０と第２外径部２３２と繋がる第２接続部２６２と、を有し、前記径方向における回転軸線Ｚから第１接続部２６１までの長さが、回転軸線Ｚの方向において、第１外径部２３１から溝部（嵌合溝２６）の溝底部２６０に近づくほど徐々に短く形成され、前記径方向における回転軸線Ｚから第２接続部２６２までの長さが、回転軸線Ｚの方向において、溝部（嵌合溝２６）の溝底部２６０から第２外径部２３２に近づくほど徐々に長く形成され、ブーツ部材７は、第１接続部２６１と当接する第１当接部７４１と、第２接続部２６２と当接する第２当接部７４２と、を有し、前記径方向において、回転軸線Ｚから第２当接部７４２までの長さよりも、回転軸

線Ｚから第１当接部７４１までの長さの方が短い。

[0053] このように、本実施形態では、ブーツ部材７の突出部７４の第１、第２当接部７４１，７４２がそれぞれ溝部（嵌合溝２６）の第１、第２接続部２６１，２６２と当接する構成となっている。換言すれば、ブーツ部材７の突出部７４が、第１、第２当接部７４１，７４２の２点で溝部（嵌合溝２６）に当接する構成となっている。これにより、溝部（嵌合溝２６）内における突出部７４によるシール性が向上し、その結果、内部からのグリス（図示外）の漏出や、外部からの泥水等の浸入を抑制することができる。

[0054] また、本実施形態では、スリーブ軸２の第２外径部２３２が、ブーツ部材７（第１取付基部７１）の突出部７４の内径Ｄ１よりも大径に形成されている。

[0055] このように、本実施形態では、スリーブ軸２の第２外径部２３２が、ブーツ部材７の第１取付基部７１の突出部７４の内径Ｄ１よりも大きい外径Ｘ２を有する。これにより、突出部７４が嵌合溝２６に嵌合し易くなり、嵌合溝２６に対する突出部７４の着座性が向上する。換言すれば、突出部７４が嵌合溝２６の第２接続部２６２に引っ掛かり易くなり、突出部７４と嵌合溝２６（特に第２接続部２６２）との密着性が向上する。その結果、突出部７４と嵌合溝２６との間のシール性を向上し、ブーツ部材７の第１取付基部７１側からの水分の浸入を効果的に抑制することができる。

[0056] また、本実施形態に係る前記プロペラシャフトＰＳの製造方法としては、棒部材（スタブ軸３）と、棒部材（スタブ軸３）に取り付けられる筒状のブーツ部材７であって、ブーツ部材７の回転軸線Ｚに対する径方向において回転軸線Ｚの方向に向かって突出した突出部７４と、前記径方向において突出部７４の反対側に設けられ、回転軸線Ｚに向かって凹んだブーツバンド締結部７５と、を有するブーツ部材７と、棒部材（スタブ軸３）の先端部が挿入され、ブーツ部材７によって一部が覆われた筒状の軸部材（スリーブ軸２）であって、回転軸線Ｚの方向において、軸部材（スリーブ軸２）の先端部から順に、突出部７４の内径Ｄ１よりも大径に形成された第１外径部２３１と

、第１外径部２３１よりも小径に形成され、突出部７４が嵌合する嵌合溝２６と、第１外径部２３１よりも大径に形成された第２外径部２３２と、を有する軸部材（スリーブ軸２）と、を備えたプロペラシャフトＰＳの製造方法であって、ブーツ部材７を棒部材（スタブ軸３）に取り付ける第１工程と、棒部材（スタブ軸３）を軸部材（スリーブ軸２）の内周部に挿入する第２工程と、突出部７４を嵌合溝２６に嵌合する第３工程と、を備えている。

[0057] このように、本実施形態では、従来は第２外径部２３２の外径Ｘ２と同じ外径に設定されていた第１外径部２３１の外径Ｘ１が、第２外径部２３２の外径Ｘ２よりも相対的に小さく設定されている。これにより、第１外径部２３１の外径Ｘ１と第２外径部２３２の外径Ｘ２との差分だけ、軸部材（スリーブ軸２）にブーツ部材７を挿入する際、突出部７４の拡径量を低減することができる。その結果、従来よりも小さい拡径量でもって、突出部７４を嵌合溝２６に嵌合させることができ、軸部材（スリーブ軸２）に対するブーツ部材７の挿入作業性を向上させることができる。

[0058] また、第１外径部２３１の外径Ｘ１が突出部７４の内径Ｄ１よりも大きく設定されると共に、第２外径部２３２の外径Ｘ２が第１外径部２３１の外径Ｘ１よりも大きく設定されていることで、軸部材（スリーブ軸２）にブーツ部材７を挿入する際、突出部７４を嵌合溝２６内に確実に嵌合させることができる。これにより、ブーツ部材７の軸方向移動が確実に規制され、突出部７４が嵌合溝２６を乗り越えて第２外径部２３２に乗り上げてしまう不具合が抑制される。かかる観点からも、軸部材（スリーブ軸２）に対するブーツ部材７の挿入作業性を向上させることができる。

[0059] また、本実施形態に係るプロペラシャフトＰＳの製造方法では、ブーツ部材７は、ブロー成形によって形成されている。

[0060] このように、本実施形態では、ブーツ部材７が、樹脂材料をブロー成形することにより形成されているため、当該ブーツ部材７の成形に係る金型がブーツ部材７の外周側のみで足り、ブーツ部材７を比較的簡易に成形できるメリットがある。これにより、プロペラシャフトＰＳの製造コストの削減や、

生産性の向上を図ることができる。

[0061] また、本実施形態に係るプロペラシャフトＰＳの製造方法では、棒部材（スタブ軸３のスリーブ軸側接続部３２）の外周面に、突出部７４が嵌合する嵌合溝３７が形成されている。

[0062] このように、本実施形態では、棒部材（スタブ軸３のスリーブ軸側接続部３２）の外周面に、ブーツ部材７の第２取付基部７２の内周側に設けられた突出部７４が嵌合する嵌合溝３７が設けられている。これにより、ブーツ部材７の第２取付基部７２についても、第１取付基部７１と同様に、棒部材（スタブ軸３のスリーブ軸側接続部３２）に対するブーツ部材７の挿入作業性を向上させることができる。

[0063] 〔第２実施形態〕

図５は本発明に係るプロペラシャフトの第２実施形態を示し、前記第１実施形態に係るプロペラシャフトＰＳのスリーブ軸２における嵌合溝２６の構成を変更したものである。なお、かかる変更点以外の基本的な構成については、前記第１実施形態と同様であるため、当該第１実施形態と同一の構成については、同一の符号を付すことにより、その説明を省略する。また、当該実施形態の説明においては、便宜上、図５の左側を「前」、右側を「後」として説明すると共に、図５の回転軸線Ｚに沿う方向を「軸方向」、回転軸線Ｚに直交する方向を「径方向」、回転軸線Ｚ周りの方向を「周方向」として説明する。

[0064] 図５は、本発明の第２実施形態に係るプロペラシャフトＰＳの要部拡大図であって、図３と同様に、図２のＡ部を拡大して表示したものである。

[0065] 図５に示すように、本実施形態では、ブーツ部材７の回転軸線Ｚに直交する第１仮想線Ｖ１を定義したとき、この第１仮想線Ｖ１と嵌合溝２６の第１接続部２６１との成す角θ３が、第１仮想線Ｖ１と嵌合溝２６の第２接続部２６２との成す角θ４よりも小さくなるように構成されている。換言すれば、本実施形態では、嵌合溝２６の溝底部２６０に対する第１接続部２６１の傾斜角θ１が、嵌合溝２６の溝底部２６０に対する第２接続部２６２の傾斜

角θ２よりも大きく設定されている。

[0066] 以上のように、本実施形態では、ブーツ部材７の回転軸線Ｚに直交する断面から見たときに、溝部（嵌合溝２６）の溝底部２６０と第１接続部２６１の成す角θ３が、溝部（嵌合溝２６）の溝底部２６０と第２接続部２６２の成す角θ４よりも小さい。これにより、溝部（嵌合溝２６）に対し、第１接続部２６１側に係るブーツ部材７の食い込み量を、第２接続部２６２側に係るブーツ部材７の食い込み量よりも大きくすることが可能となる。すなわち、溝部（嵌合溝２６）の第２接続部２６２に対するブーツ部材７の突出部７４の食い込み量に対して、溝部（嵌合溝２６）の第１接続部２６１に対するブーツ部材７の突出部７４の食い込み量を大きくすることが可能となる。その結果、突出部７４と溝部（嵌合溝２６）の第２接続部２６２との間のシール性に対して、突出部７４と溝部（嵌合溝２６）の第１接続部２６１との間のシール性を相対的に高めることができる。すなわち、突出部７４と第２接続部２６２との間から溝部（嵌合溝２６）内に水分が浸入してしまっても、前記相対的に高められた、突出部７４と第１接続部２６１との間のシール性をもって、溝部（嵌合溝２６）内の水分がさらに第１外径部２３１側へと浸入してしまうのを抑制することができる。

[0067] 〔第３実施形態〕

図６は本発明に係るプロペラシャフトの第３実施形態を示し、前記第１実施形態に係るプロペラシャフトＰＳのスリーブ軸２における嵌合溝２６の構成を変更したものである。なお、かかる変更点以外の基本的な構成については、前記第１実施形態と同様であるため、当該第１実施形態と同一の構成については、同一の符号を付すことにより、その説明を省略する。また、当該実施形態の説明においては、便宜上、図６の左側を「前」、右側を「後」として説明すると共に、図６の回転軸線Ｚに沿う方向を「軸方向」、回転軸線Ｚに直交する方向を「径方向」、回転軸線Ｚ周りの方向を「周方向」として説明する。

[0068] 図６は、本発明の第３実施形態に係るプロペラシャフトＰＳの要部拡大図

であって、図３と同様に、図２のＡ部を拡大して表示したものである。

[0069] 図６に示すように、本実施形態では、軸方向において、スリーブ軸２の第１外径部２３１と嵌合溝２６との間、すなわち嵌合溝２６の第１外径部２３１側の開口縁に、径方向外側（突出部７４の反対側）へ突出する凸部２７が設けられている。この凸部２７は、第１外径部２３１の外径Ｘ１よりも大径であって、かつ第２外径部２３２の外径Ｘ２よりも小径な外径Ｘ３に形成されている。

[0070] 以上のように、本実施形態では、軸部材（スリーブ軸２）は、回転軸線Ｚの方向において、第１外径部２３１と溝部（嵌合溝２６）の間に、第１外径部２３１の外径Ｘ１よりも大径かつ第２外径部２３２の外径Ｘ２よりも小径に形成された凸部２７を有する。この凸部２７が設けられていることで、突出部７４が、溝部（嵌合溝２６）の第１外径部２３１側の開口縁に、より一層強く当接することになる。これにより、突出部７４と溝部（嵌合溝２６）の第１接続部２６１との間の密着性が向上し、突出部７４と溝部（嵌合溝２６）との間のシール性を向上させることができる。その結果、ブーツ部材７の第１取付基部７１側から溝部（嵌合溝２６）内に浸入した水分の第１外径部２３１側への浸入を、より効果的に抑制することができる。

[0071] 〔第４実施形態〕

図７は本発明に係るプロペラシャフトの第４実施形態を示し、前記第１実施形態に係るプロペラシャフトＰＳのブーツバンド締結部７５における凹部７６の配置を変更したものである。なお、かかる変更点以外の基本的な構成については、前記第１実施形態と同様であるため、当該第１実施形態と同一の構成については、同一の符号を付すことにより、その説明を省略する。また、当該実施形態の説明においては、便宜上、図７の左側を「前」、右側を「後」として説明すると共に、図７の回転軸線Ｚに沿う方向を「軸方向」、回転軸線Ｚに直交する方向を「径方向」、回転軸線Ｚ周りの方向を「周方向」として説明する。

[0072] 図７は、本発明の第４実施形態に係るプロペラシャフトＰＳの要部拡大図

であって、図３と同様に、図２のＡ部を拡大して表示したものである。

[0073] 図７に示すように、本実施形態では、突出部７４が、軸方向において、蛇腹部７３側（第１取付基部７１の開口部と反対側）に偏倚して配置されている。すなわち、突出部７４は、第１取付基部７１の軸方向範囲において、突出部７４の円弧面７４０の中心Ｐ（凹部７６の軸方向幅の中心Ｐ）からブーツバンド締結部７５の第２端部７５２までの距離のＬ２が、中心Ｐからブーツバンド締結部７５の第１端部７５１までの距離Ｌ１よりも大きくなる位置に設けられている。

[0074] 以上のように、本実施形態では、ブーツバンド締結部７５は、回転軸線Ｚの方向において、第１外径部２３１側に設けられた第１端部７５１と、回転軸線Ｚの方向において、第２外径部２３２側に設けられた第２端部７５２と、前記径方向において、前記径方向の内側へ向かって凹んだ凹部７６と、を有し、回転軸線Ｚの方向において、凹部７６から第１端部７５１までの幅である第１幅部（中心Ｐからブーツバンド締結部７５の第１端部７５１までの距離Ｌ１）よりも、凹部７６から第２端部７５２までの幅である第２幅部（中心Ｐからブーツバンド締結部７５の第２端部７５２までの距離Ｌ２）の方が長い。

[0075] このように、本実施形態では、突出部７４が蛇腹部７３側に偏倚して設けられていて、凹部７６からブーツバンド締結部７５の第１端部７５１までの距離Ｌ１よりも凹部７６からブーツバンド締結部７５の第２端部７５２までの距離Ｌ２が大きく設定されている。これにより、第２外径部２３２におけるブーツ部材７（第１取付基部７１）との当接面積が増大し、当該第１取付基部７１と第２外径部２３２との密着性が向上する。その結果、ブーツ部材７の第１取付基部７１の開口部からの水分の浸入を、より効果的に抑制することができる。

[0076] 〔第５実施形態〕

図８は本発明に係るプロペラシャフトの第５実施形態を示し、前記第１実施形態に係るプロペラシャフトＰＳのブーツ部材７の突出部７４の構成を変

更したものである。なお、かかる変更点以外の基本的な構成については、前記第１実施形態と同様であるため、当該第１実施形態と同一の構成については、同一の符号を付すことにより、その説明を省略する。また、当該実施形態の説明においては、便宜上、図８の左側を「前」、右側を「後」として説明すると共に、図８の回転軸線Ｚに沿う方向を「軸方向」、回転軸線Ｚに直交する方向を「径方向」、回転軸線Ｚ周りの方向を「周方向」として説明する。

[0077] 図８は、本発明の第５実施形態に係るプロペラシャフトＰＳの要部拡大図であって、図３と同様に、図２のＡ部を拡大して表示したものである。

[0078] 図８に示すように、本実施形態では、ブーツ部材７の突出部７４の内周面に相当する突出部７４の外面が、スリーブ軸２の嵌合溝２６の外周面に相当する嵌合溝２６の内面に対応する形状、すなわち嵌合溝２６に密着可能な相似形に形成されている。

[0079] 以上のように、本実施形態では、突出部７４の内周面は、溝部（嵌合溝２６）の外周面に対応する形状を有する。これにより、突出部７４の内周面に相当する当該突出部７４の外面のほぼ全体を、溝部（嵌合溝２６）の内面に相当する当該溝部（嵌合溝２６）の外周面に密着させることが可能となる。その結果、突出部７４と溝部（嵌合溝２６）との間のシール性を、容易かつ確実に高めることができる。

[0080] さらに、突出部７４の内周面に相当する当該突出部７４の外面が、溝部（嵌合溝２６）の外周面に相当する当該溝部（嵌合溝２６）の内面に対応することで、突出部７４が溝部（嵌合溝２６）の開口縁など、溝部（嵌合溝２６）の近傍に形成される角部と当接するのを抑制することができる。その結果、ブーツ部材７の耐久性（寿命）が向上し、突出部７４による良好なシール性を長く維持することができる。

[0081] 〔第６実施形態〕

図９は本発明に係るプロペラシャフトの第６実施形態を示し、前記第１実施形態に係るプロペラシャフトＰＳのブーツ部材７のブーツバンド締結部７

５の構成を変更したものである。なお、かかる変更点以外の基本的な構成については、前記第１実施形態と同様であるため、当該第１実施形態と同一の構成については、同一の符号を付すことにより、その説明を省略する。また、当該実施形態の説明においては、便宜上、図９の左側を「前」、右側を「後」として説明すると共に、図９の回転軸線Ｚに沿う方向を「軸方向」、回転軸線Ｚに直交する方向を「径方向」、回転軸線Ｚ周りの方向を「周方向」として説明する。

[0082] 図９は、本発明の第６実施形態に係るプロペラシャフトＰＳの要部拡大図であって、図３と同様に、図２のＡ部を拡大して表示したものである。

[0083] 図９に示すように、本実施形態では、ブーツバンド締結部７５の底部７５０には、凹部７６が第２端部７５２側へ向かって階段状に形成されている。すなわち、ブーツバンド締結部７５の底部７５０は、軸方向の中央位置に設けられ、前記第１実施形態の凹部７６に相当する第１凹部７６と、第１凹部７６の第２端部７５２側に隣接して設けられ、第１凹部７６の深さＤＰ１よりも浅い深さＤＰ２を有する第２凹部７７と、を有する。そして、この第１、第２凹部７６，７７を設けることで、突出部７４の後端側（第１取付基部７１の開口部側）が、前端側（蛇腹部７３側）に対して、相対的に緩やかな傾斜状に形成されている。換言すれば、突出部７４の後端側（第１取付基部７１側）における突出部７４の外面から回転軸線Ｚまでの距離Ｌｘの増大率が、突出部７４の前端側（蛇腹部７３側）における突出部７４の外面から回転軸線Ｚまでの距離Ｌｘの増大率よりも小さくなるように構成されている。

[0084] 以上のように、本実施形態では、ブーツバンド締結部７５は、前記径方向において、前記径方向の内側へ向かって凹んだ第１凹部７６と、第１凹部７６と繋がるように設けられ、前記径方向において、前記径方向の内側へ向かって第１凹部７６よりも浅く凹んだ第２凹部７７と、を有する。このように、第１、第２凹部７６，７７からなる階段状の凹部が設けられることで、ブーツ部材７の挿入側に位置する突出部７４の傾斜を、より緩やかに形成することが可能となる。これにより、軸部材（スリーブ軸２）にブーツ部材７を

挿入する際の突出部７４による挿入抵抗を低減でき、軸部材（スリーブ軸２）に対するブーツ部材７の挿入作業性をさらに向上させることができる。

[0085] 〔第７実施形態〕

図１０は本発明に係るプロペラシャフトの第７実施形態を示し、前記第１実施形態に係るプロペラシャフトＰＳのブーツ部材７のブーツバンド締結部７５の構成を変更したものである。なお、かかる変更点以外の基本的な構成については、前記第１実施形態と同様であるため、当該第１実施形態と同一の構成については、同一の符号を付すことにより、その説明を省略する。また、当該実施形態の説明においては、便宜上、図１０の左側を「前」、右側を「後」として説明すると共に、図１０の回転軸線Ｚに沿う方向を「軸方向」、回転軸線Ｚに直交する方向を「径方向」、回転軸線Ｚ周りの方向を「周方向」として説明する。

[0086] 図１０は、本発明の第７実施形態に係るプロペラシャフトＰＳの要部拡大図であって、図３と同様に、図２のＡ部を拡大して表示したものであり、（ａ）はブーツバンド８の締結前、（ｂ）はブーツバンド８の締結後の状態を示している。

[0087] 図１０（ａ）に示すように、本実施形態では、ブーツバンド締結部７５の底部７５０に、ブーツバンド８を締結する前のブーツ部材７の自由状態において径方向の外側（ブーツバンド８側）へ向かって突出する締結部側突起部７８が、ブーツ部材７の第１取付基部７１と一体に設けられている。締結部側突起部７８は、ブーツバンド締結部７５の底部７５０において嵌合溝２６の第１外径部２３１側の開口縁部に設けられたものであり、軸方向の断面（縦断面）が円弧状に形成されると共に、周方向に沿って連続して形成された環状の突起である。

[0088] そして、図１０（ｂ）に示すように、第１取付基部７１のブーツバンド締結部７５にブーツバンド８を締結させることで、このブーツバンド８の締め付け力（緊縛力）によって、締結部側突起部７８が潰れ変形する。すなわち、この締結部側突起部７８の潰れ変形に基づく反力によって、ブーツバンド

８の締め付け力（緊縛力）を向上させることが可能となっている。

[0089] 以上のように、本実施形態では、ブーツバンド締結部７５は、ブーツバンド８に向かって突出する締結部側突起部７８を有する。

[0090] このように、ブーツバンド締結部７５に締結部側突起部７８が設けられていることにより、ブーツ部材７の第１取付基部７１をブーツバンド８によって締結した際、締結部側突起部７８の潰れ変形により発生するブーツ部材７（ブーツバンド締結部７５）の反力に基づいて、ブーツバンド８による締め付け力（緊縛力）を増大させることができる。その結果、ブーツ部材７の第１取付基部７１におけるシール性をさらに向上させることができる。

[0091] また、本実施形態では、締結部側突起部７８が、ブーツバンド締結部７５の底部７５０における嵌合溝２６の第１外径部２３１側の開口縁部に設けられている。これにより、とりわけ、第１取付基部７１と第１外径部２３１との間のシール性を向上させることができ、第１取付基部７１の開口部側から浸入した水分を、より効果的に堰き止めることができる。

[0092] さらには、締結部側突起部７８が、ブーツバンド締結部７５の底部７５０における嵌合溝２６の第１外径部２３１側の開口縁部に設けられていることで、ブーツバンド８の締め付け力（緊縛力）が締結部側突起部７８を介して突出部７４に一層大きく作用する。これにより、かかる観点からも、第１取付基部７１と第１外径部２３１との間のシール性が向上し、第１取付基部７１の開口部側から浸入した水分を、より効果的に堰き止めることができる。

[0093] 〔第８実施形態〕

図１１は本発明に係るプロペラシャフトの第８実施形態を示し、前記第１実施形態に係るプロペラシャフトＰＳのブーツバンド８の構成を変更したものである。なお、かかる変更点以外の基本的な構成については、前記第１実施形態と同様であるため、当該第１実施形態と同一の構成については、同一の符号を付すことにより、その説明を省略する。また、当該実施形態の説明においては、便宜上、図１１の左側を「前」、右側を「後」として説明すると共に、図１１の回転軸線Ｚに沿う方向を「軸方向」、回転軸線Ｚに直交す

る方向を「径方向」、回転軸線Ｚ周りの方向を「周方向」として説明する。

[0094] 図１１は、本発明の第８実施形態に係るプロペラシャフトＰＳの要部拡大図であって、図３と同様に、図２のＡ部を拡大して表示したものである。

[0095] 図１１に示すように、本実施形態では、ブーツバンド８のブーツバンド締結部７５と対向する面に、径方向の内側（ブーツバンド締結部７５側）へ向かって突出するバンド側突起部８１が、ブーツバンド８と一体に設けられている。バンド側突起部８１は、ブーツバンド８の内周面において、嵌合溝２６の第１外径部２３１側の開口縁部と対向する軸方向位置に設けられたものであり、軸方向の断面（縦断面）が円弧状に形成されると共に、周方向に沿って連続して形成された環状の突起である。

[0096] そして、同図に示すように、第１取付基部７１のブーツバンド締結部７５にブーツバンド８を締結させることにより、バンド側突起部８１がブーツバンド締結部７５の底部７５０に食い込むことになる。すなわち、このバンド側突起部８１の食い込みに基づいてブーツバンド締結部７５に発生する反力によって、ブーツバンド８の締め付け力（緊縛力）を向上させることが可能となっている。

[0097] 以上のように、本実施形態では、ブーツバンド８は、ブーツバンド締結部７５と対向する面に、ブーツバンド締結部７５に向かって突出するバンド側突起部８１を有する。

[0098] すなわち、ブーツバンド８の内周面にバンド側突起部８１が設けられていることにより、ブーツ部材７の第１取付基部７１をブーツバンド８によって締結した際、バンド側突起部８１の食い込みに基づき、ブーツバンド８による締め付け力（緊縛力）を増大させることができる。その結果、ブーツ部材７の第１取付基部７１におけるシール性をさらに向上させることができる。

[0099] また、本実施形態では、バンド側突起部８１が、ブーツバンド締結部７５の底部７５０における嵌合溝２６の第１外径部２３１側の開口縁部と対向する軸方向位置に設けられている。これにより、とりわけ、第１取付基部７１と第１外径部２３１との間のシール性を向上させることができ、第１取付基

部７１の開口部側から浸入した水分を、より効果的に堰き止めることができる。

[0100] さらには、バンド側突起部８１が、ブーツバンド締結部７５の底部７５０における嵌合溝２６の第１外径部２３１側の開口縁部と対向する軸方向位置に設けられていることで、ブーツバンド８の締め付け力（緊縛力）がバンド側突起部８１を介して突出部７４に一層大きく作用する。これにより、かかる観点からも、第１取付基部７１と第１外径部２３１との間のシール性が向上し、第１取付基部７１の開口部側から浸入した水分を、より効果的に堰き止めることができる。

[0101] 本発明は、前記実施形態で例示した構成や態様に限定されるものではなく、前述した本発明の作用効果を奏し得るような形態であれば、適用対象の仕様やコスト等に応じて自由に変更可能である。

[0102] 例えば、前記実施形態では、前記図示外の第１軸部を車両の変速機の出力軸とし、前記図示外の第２軸部を車両の差動装置の入力軸としたものを例示したが、その逆であってもよい。

[0103] また、前記変速機が駆動輪（後輪）側に設けられた車両の場合は、前記第１軸部はエンジンの出力軸、前記第２軸部は変速機の入力軸としてもよく、また、その逆であってもよい。

[0104] また、前記変速機の代わりに電動モータを無段減速機として使用する車両に対しても適用することができる。

[0105] さらに、前記実施形態は、ブーツ部材７のうち第１取付基部７１側を中心に、本発明に係る軸部材をスリーブ軸２とした、ブーツ部材７の第１取付基部７１をスリーブ軸２に挿入して取り付ける構造について例示したものである。換言すれば、前記各実施形態に係るブーツ部材７の取り付け構造は、本発明に係る軸部材をスタブ軸３として、ブーツ部材７の第２取付基部７２側にも同様に適用することができる。

[0106] 以上説明した実施形態等に基づくプロペラシャフトとしては、例えば以下に述べる態様のものが考えられる。

[0107] すなわち、当該プロペラシャフトは、その１つの態様において、車両の動力源からの回転力を車両の車輪に伝達するプロペラシャフトであって、筒状のブーツ部材であって、前記ブーツ部材の回転軸線に対する径方向において前記径方向の内側へ向かって突出した突出部と、前記径方向において前記突出部の反対側に設けられ、前記回転軸線に向かって凹んだブーツバンド締結部と、を有する前記ブーツ部材と、前記ブーツ部材の内側に挿入された軸部材であって、前記回転軸線の方向において、前記軸部材の先端部から順に、外径が前記突出部の内径よりも大径に形成された第１外径部と、外径が前記第１外径部よりも小径に形成され、前記突出部が収容される溝部と、外径が前記第１外径部よりも大径に形成された第２外径部と、を有する前記軸部材と、前記ブーツバンド締結部に巻き付けられるブーツバンドと、を備えている。

[0108] 前記プロペラシャフトの好ましい態様において、前記軸部材は、前記溝部の溝底部と前記第１外径部と繋がる第１接続部と、前記溝部の溝底部と前記第２外径部と繋がる第２接続部と、を有し、前記径方向における前記回転軸線から前記第１接続部までの長さが、前記回転軸線の方向において、前記第１外径部から前記溝部の溝底部に近づくほど徐々に短く形成され、前記径方向における前記回転軸線から前記第２接続部までの長さが、前記回転軸線の方向において、前記溝部の溝底部から前記第２外径部に近づくほど徐々に長く形成され、前記ブーツ部材は、前記第１接続部と当接する第１当接部と、前記第２接続部と当接する第２当接部と、を有し、前記径方向において、前記回転軸線から前記第２当接部までの長さよりも、前記回転軸線から前記第１当接部までの長さの方が短い。

[0109] 別の好ましい態様では、前記プロペラシャフトの態様のいずれかにおいて、前記回転軸線に直交する断面から見たときに、前記溝部の溝底部と前記第１接続部の成す角度は、前記溝部の溝底部と前記第２接続部の成す角度よりも小さい。

[0110] さらに別の好ましい態様では、前記プロペラシャフトの態様のいずれかに

おいて、前記ブーツバンドは、樹脂材料によって形成されている。

[0111] さらに別の好ましい態様では、前記プロペラシャフトの態様のいずれかにおいて、前記軸部材は、前記回転軸線の方向において、前記第１外径部と前記溝部の間に、前記第１外径部の外径よりも大径かつ前記第２外径部の外径よりも小径に形成された凸部を有する。

[0112] さらに別の好ましい態様では、前記プロペラシャフトの態様のいずれかにおいて、前記ブーツバンド締結部は、前記回転軸線の方向において、前記第１外径部側に設けられた第１端部と、前記回転軸線の方向において、前記第２外径部側に設けられた第２端部と、前記径方向において、前記径方向の内側へ向かって凹んだ凹部と、を有し、前記回転軸線の方向において、前記凹部から前記第１端部までの幅である第１幅部よりも、前記凹部から前記第２端部までの幅である第２幅部の方が長い。

[0113] さらに別の好ましい態様では、前記プロペラシャフトの態様のいずれかにおいて、前記突出部の内周面は、前記溝部の外周面に対応する形状を有する。

[0114] さらに別の好ましい態様では、前記プロペラシャフトの態様のいずれかにおいて、前記ブーツバンド締結部は、前記径方向において、前記径方向の内側へ向かって凹んだ第１凹部と、前記第１凹部と繋がるように設けられ、前記径方向において、前記径方向の内側へ向かって前記第１凹部よりも浅く凹んだ第２凹部と、を有する。

[0115] さらに別の好ましい態様では、前記プロペラシャフトの態様のいずれかにおいて、前記ブーツバンド締結部は、前記ブーツバンドに向かって突出する締結部側突起部を有する。

[0116] さらに別の好ましい態様では、前記プロペラシャフトの態様のいずれかにおいて、前記ブーツバンドは、前記ブーツバンド締結部と対向する面に、前記ブーツバンド締結部に向かって突出するバンド側突起部を有する。

[0117] 以上説明した実施形態等に基づくプロペラシャフトの製造方法としては、例えば以下に述べる態様のものが考えられる。

[0118] すなわち、当該プロペラシャフトの製造方法は、その１つの態様において、棒部材と、前記棒部材に取り付けられる筒状のブーツ部材であって、前記ブーツ部材の回転軸線に対する径方向において前記回転軸線の方向に向かって突出した突出部と、前記径方向において前記突出部の反対側に設けられ、前記回転軸線に向かって凹んだブーツバンド締結部と、を有する前記ブーツ部材と、前記棒部材の先端部が挿入され、前記ブーツ部材によって一部が覆われた筒状の軸部材であって、前記回転軸線の方向において、前記軸部材の先端部から順に、前記突出部の内径よりも大径に形成された第１外径部と、前記第１外径部よりも小径に形成され、前記突出部が嵌合する嵌合溝と、前記第１外径部よりも大径に形成された第２外径部と、を有する前記軸部材と、を備えたプロペラシャフトの製造方法であって、前記ブーツ部材を前記棒部材に取り付ける第１工程と、前記棒部材を前記軸部材の内周部に挿入する第２工程と、前記突出部を前記嵌合溝に嵌合する第３工程と、を備えている。

[0119] 前記プロペラシャフトの製造方法の好ましい態様において、前記ブーツ部材は、ブロー成形によって形成されている。

[0120] 別の好ましい態様では、前記プロペラシャフトの製造方法の態様のいずれかにおいて、前記棒部材の外周面に、前記突出部が嵌合する前記嵌合溝が形成されている。

請求の範囲

[請求項1] 車両の動力源からの回転力を車両の車輪に伝達するプロペラシャフトであって、

筒状のブーツ部材であって、前記ブーツ部材の回転軸線に対する径方向において前記径方向の内側へ向かって突出した突出部と、前記径方向において前記突出部の反対側に設けられ、前記回転軸線に向かって凹んだブーツバンド締結部と、を有する前記ブーツ部材と、

前記ブーツ部材の内側に挿入された軸部材であって、前記回転軸線の方向において、前記軸部材の先端部から順に、外径が前記突出部の内径よりも大径に形成された第１外径部と、外径が前記第１外径部よりも小径に形成され、前記突出部が収容される溝部と、外径が前記第１外径部よりも大径に形成された第２外径部と、を有する前記軸部材と、

前記ブーツバンド締結部に巻き付けられるブーツバンドと、

を備えたことを特徴とするプロペラシャフト。

[請求項2] 請求項１に記載のプロペラシャフトであって、

前記軸部材は、前記溝部の溝底部と前記第１外径部と繋がる第１接続部と、前記溝部の溝底部と前記第２外径部と繋がる第２接続部と、を有し、前記径方向における前記回転軸線から前記第１接続部までの長さが、前記回転軸線の方向において、前記第１外径部から前記溝部の溝底部に近づくほど徐々に短く形成され、前記径方向における前記回転軸線から前記第２接続部までの長さが、前記回転軸線の方向において、前記溝部の溝底部から前記第２外径部に近づくほど徐々に長く形成され、

前記ブーツ部材は、前記第１接続部と当接する第１当接部と、前記第２接続部と当接する第２当接部と、を有し、前記径方向において、前記回転軸線から前記第２当接部までの長さよりも、前記回転軸線から前記第１当接部までの長さの方が短い、

ことを特徴とするプロペラシャフト。

[請求項3] 請求項２に記載のプロペラシャフトであって、

前記回転軸線に直交する断面から見たときに、前記溝部の溝底部と前記第１接続部の成す角度は、前記溝部の溝底部と前記第２接続部の成す角度よりも小さいことを特徴とするプロペラシャフト。

[請求項4] 請求項１に記載のプロペラシャフトであって、

前記ブーツバンドは、樹脂材料によって形成されたことを特徴とするプロペラシャフト。

[請求項5] 請求項４に記載のプロペラシャフトであって、

前記軸部材は、前記回転軸線の方向において、前記第１外径部と前記溝部の間に、前記第１外径部の外径よりも大径かつ前記第２外径部の外径よりも小径に形成された凸部を有することを特徴とするプロペラシャフト。

[請求項6] 請求項１に記載のプロペラシャフトであって、

前記ブーツバンド締結部は、前記回転軸線の方向において、前記第１外径部側に設けられた第１端部と、前記回転軸線の方向において、前記第２外径部側に設けられた第２端部と、前記径方向において、前記径方向の内側へ向かって凹んだ凹部と、を有し、前記回転軸線の方向において、前記凹部から前記第１端部までの幅である第１幅部よりも、前記凹部から前記第２端部までの幅である第２幅部の方が長いことを特徴とするプロペラシャフト。

[請求項7] 請求項１に記載のプロペラシャフトであって、

前記突出部の内周面は、前記溝部の外周面に対応する形状を有することを特徴とするプロペラシャフト。

[請求項8] 請求項１に記載のプロペラシャフトであって、

前記ブーツバンド締結部は、前記径方向において、前記径方向の内側へ向かって凹んだ第１凹部と、前記第１凹部と繋がるように設けられ、前記径方向において、前記径方向の内側へ向かって前記第１凹部

よりも浅く凹んだ第２凹部と、を有することを特徴とするプロペラシャフト。

[請求項9] 請求項１に記載のプロペラシャフトであって、

前記ブーツバンド締結部は、前記ブーツバンドに向かって突出する締結部側突起部を有することを特徴とするプロペラシャフト。

[請求項10] 請求項１に記載のプロペラシャフトであって、

前記ブーツバンドは、前記ブーツバンド締結部と対向する面に、前記ブーツバンド締結部に向かって突出するバンド側突起部を有することを特徴とするプロペラシャフト。

[請求項11] 棒部材と、

前記棒部材に取り付けられる筒状のブーツ部材であって、前記ブーツ部材の回転軸線に対する径方向において前記回転軸線の方向に向かって突出した突出部と、前記径方向において前記突出部の反対側に設けられ、前記回転軸線に向かって凹んだブーツバンド締結部と、を有する前記ブーツ部材と、

前記棒部材の先端部が挿入され、前記ブーツ部材によって一部が覆われた筒状の軸部材であって、前記回転軸線の方向において、前記軸部材の先端部から順に、前記突出部の内径よりも大径に形成された第１外径部と、前記第１外径部よりも小径に形成され、前記突出部が嵌合する嵌合溝と、前記第１外径部よりも大径に形成された第２外径部と、を有する前記軸部材と、

を備えたプロペラシャフトの製造方法であって、

前記ブーツ部材を前記棒部材に取り付ける第１工程と、

前記棒部材を前記軸部材の内周部に挿入する第２工程と、

前記突出部を前記嵌合溝に嵌合する第３工程と、

を備えたことを特徴とするプロペラシャフトの製造方法。

[請求項12] 請求項１１に記載のプロペラシャフトの製造方法であって、

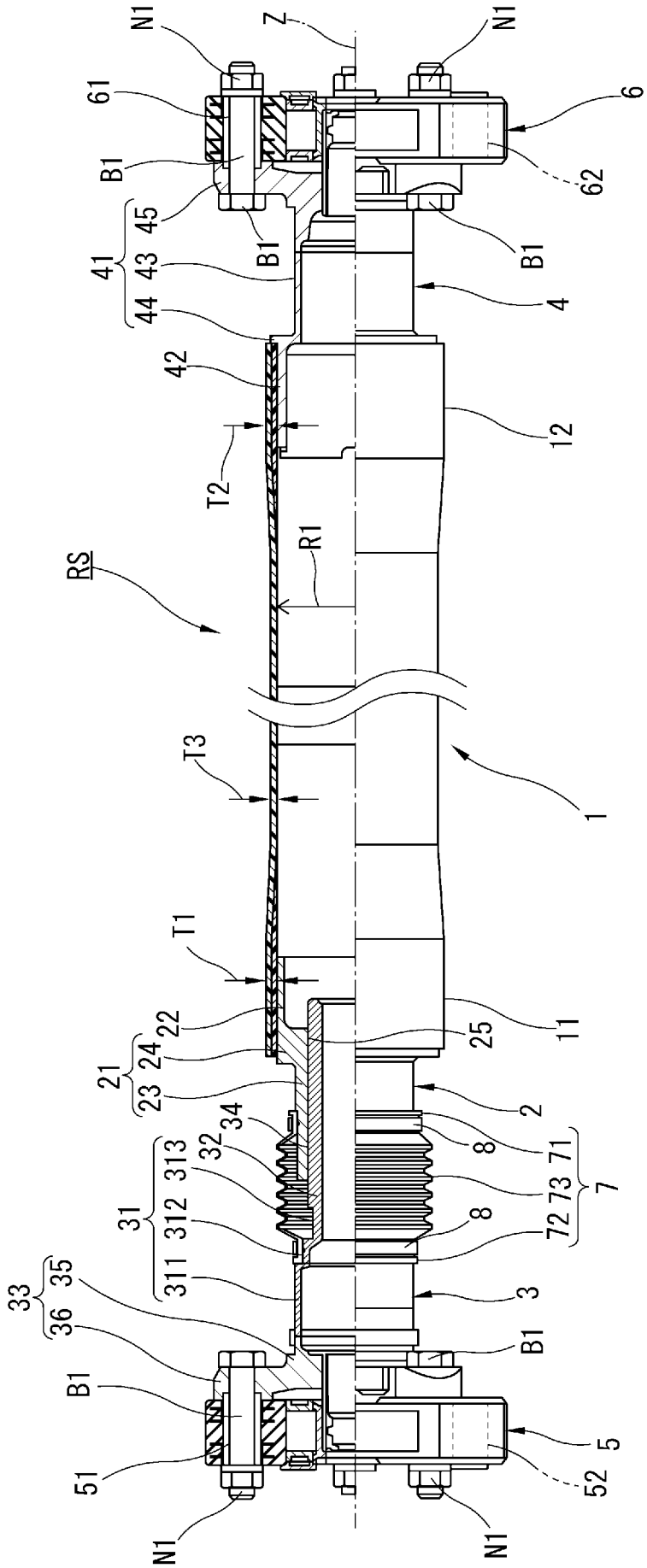
前記ブーツ部材は、ブロー成形によって形成されたことを特徴とす

るプロペラシャフトの製造方法。

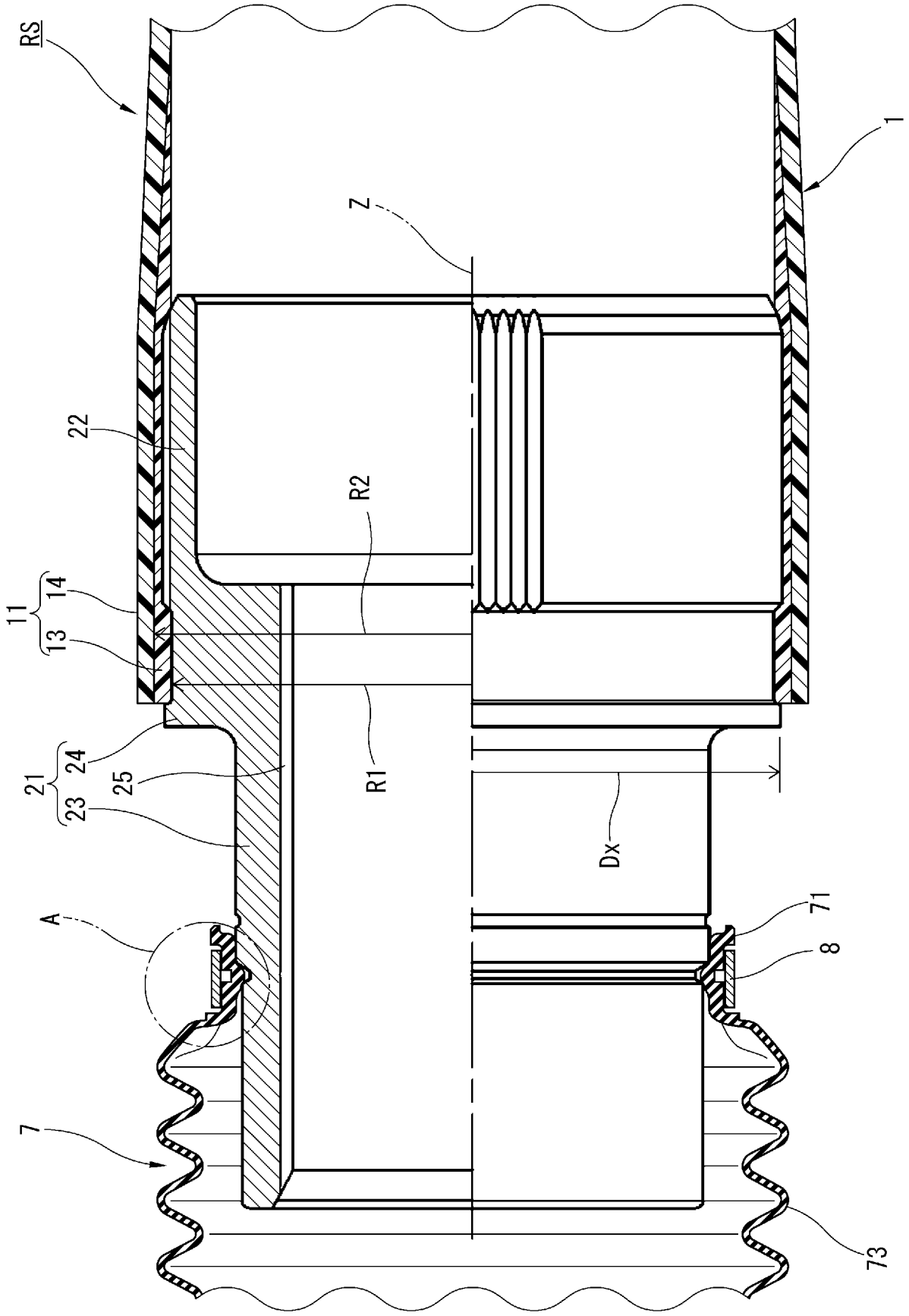
[請求項13] 請求項１２に記載のプロペラシャフトの製造方法であって、

前記棒部材の外周面に、前記突出部が嵌合する前記嵌合溝が形成されたことを特徴とするプロペラシャフトの製造方法。

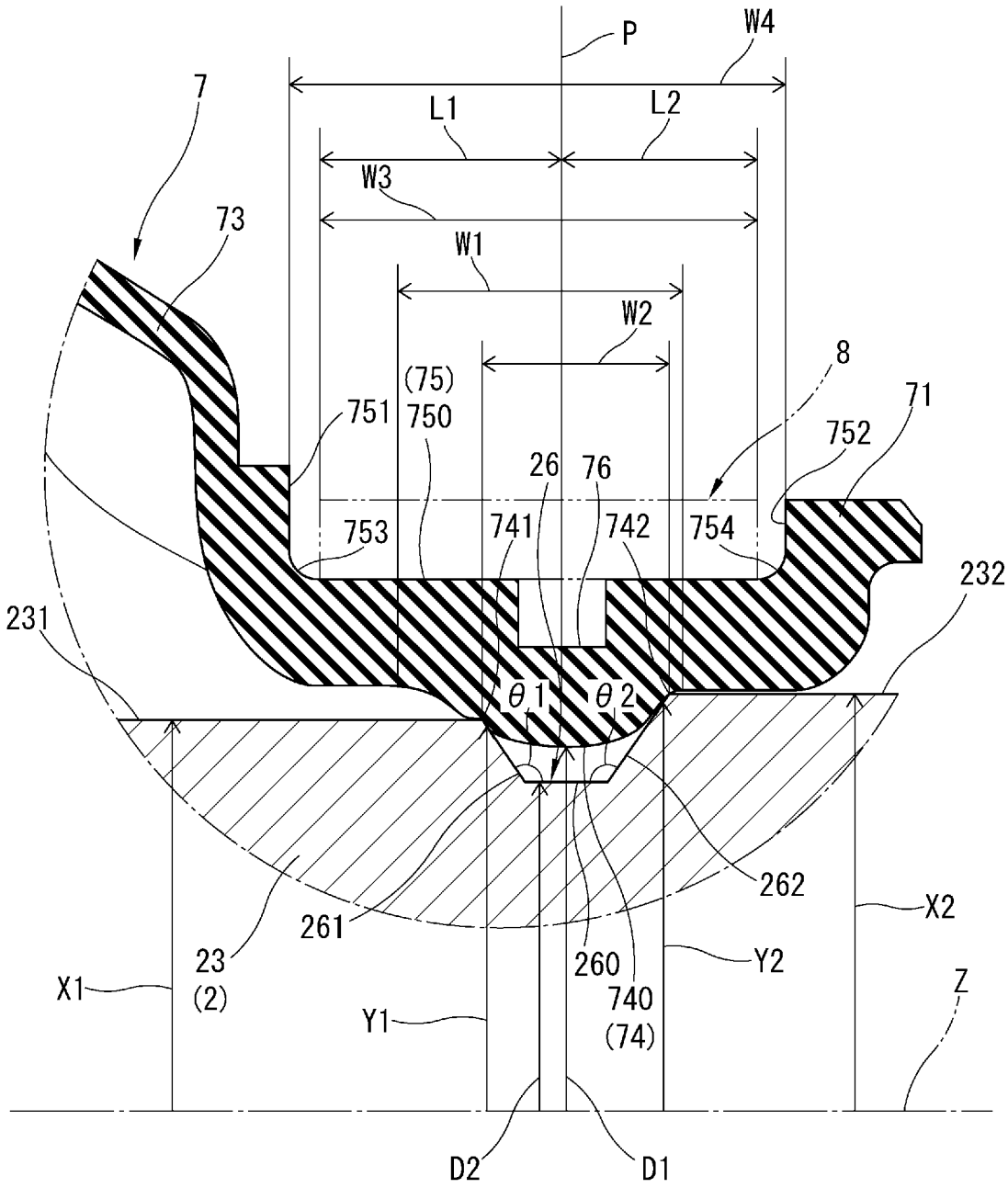
[図1]


N1
Z
N1
61
6
B1
62
45
B1
B1
41
43
4
44
42
12
T2
R1
RS
T3
1
T1
22
25
11
21
24
23
2
34
8
71
32
313
73
7
31
312
72
8
311
3
35
33
36
B1
B1
51
5
52
N1
N1

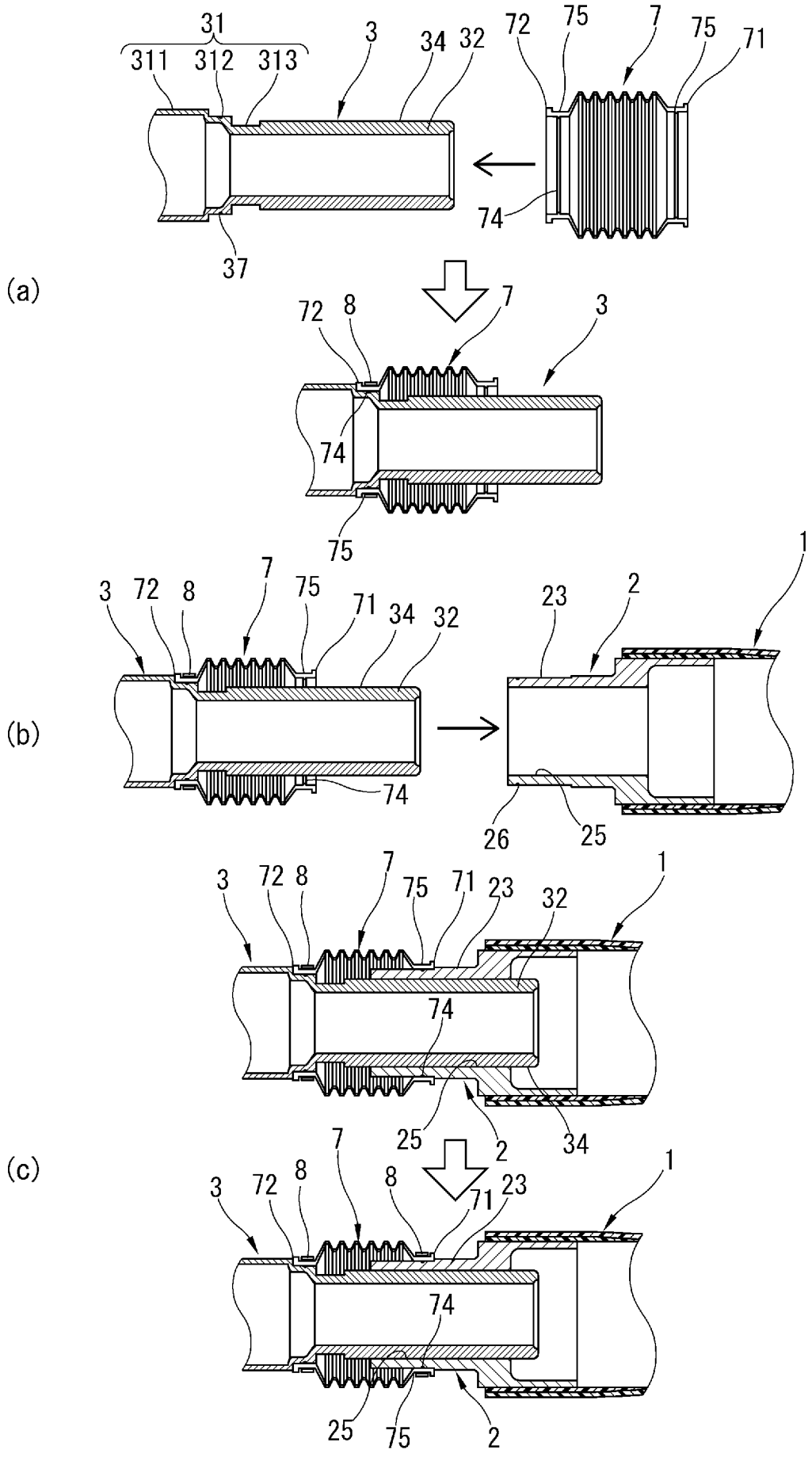
[図2]



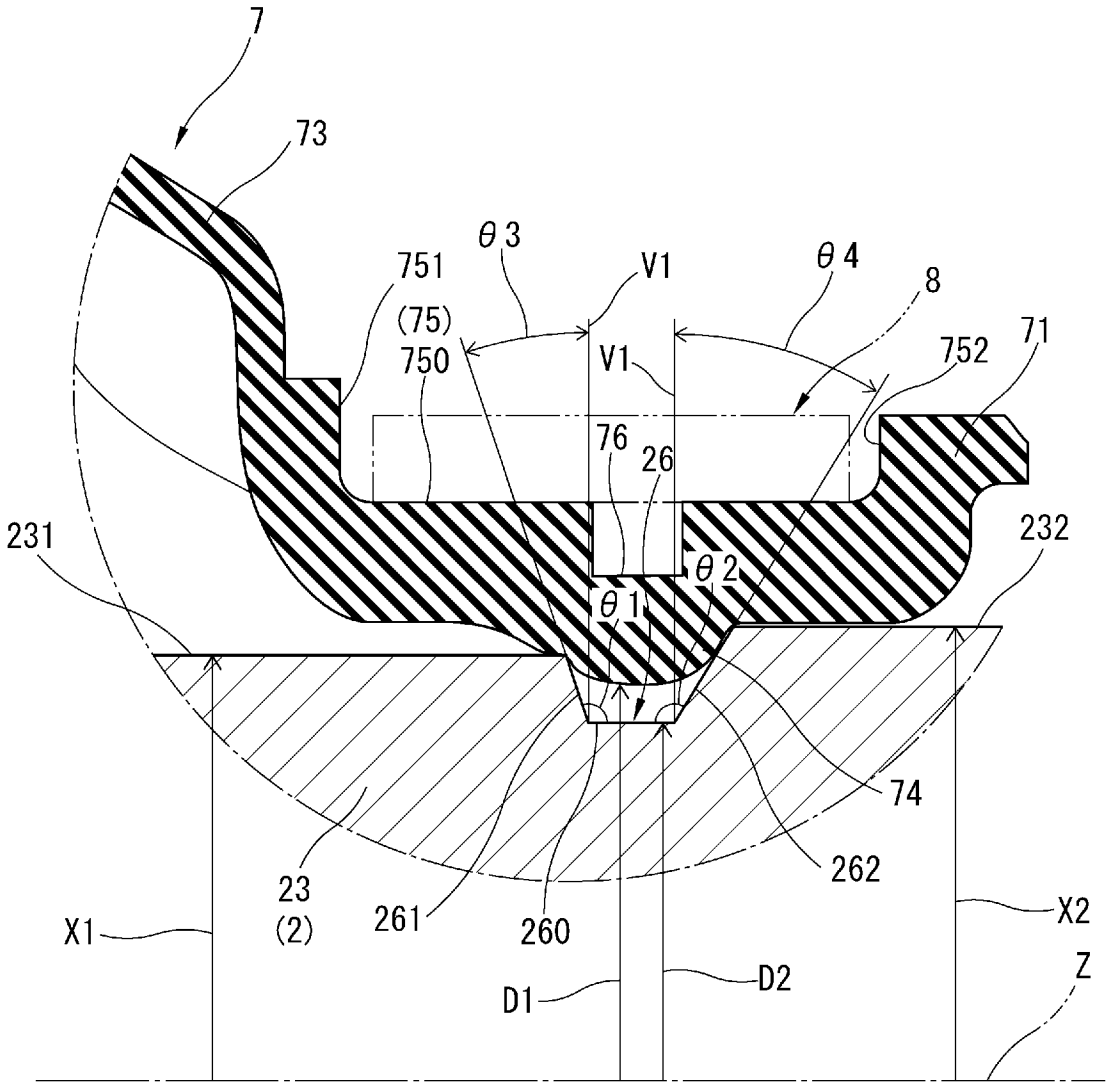
[図3]


P
W4
7
L1
L2
W3
73
W1
W2
8
(75)
751
750
71
752
26
76
753
741
742
754
232
231
θ1
θ2
262
261
23
(2)
260
740
(74)
X2
Y2
X1
Y1
Z
D2
D1

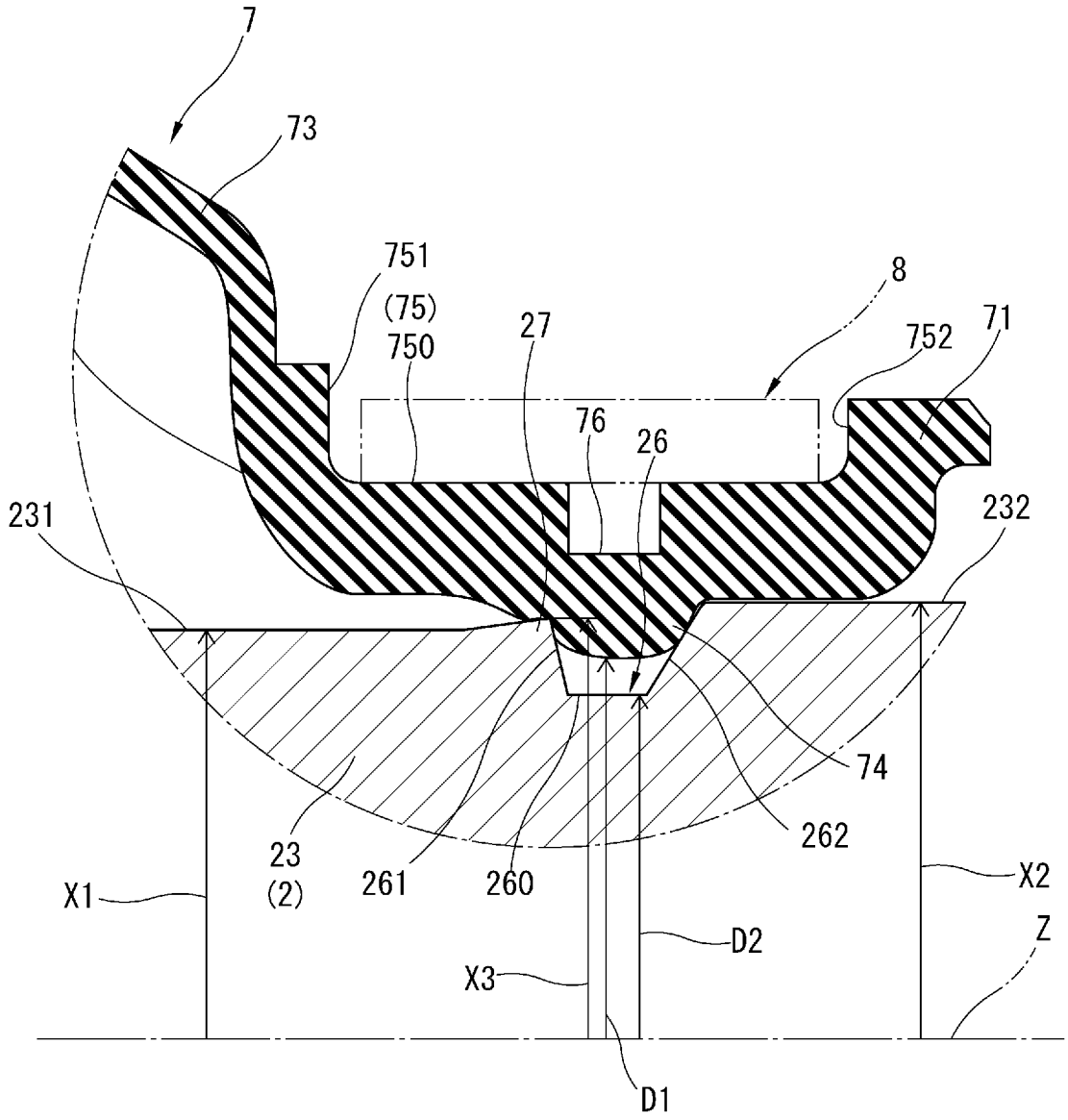
[図4]


(a)
31
311
312
313
3
34
32
72
75
7
75
71
74
37
72
8
7
3
74
75
(b)
3
72
8
7
75
71
34
32
74
23
2
1
26
25
(c)
3
72
8
7
75
71
23
32
1
74
25
2
34
3
72
8
7
8
71
23
1
74
25
75
2

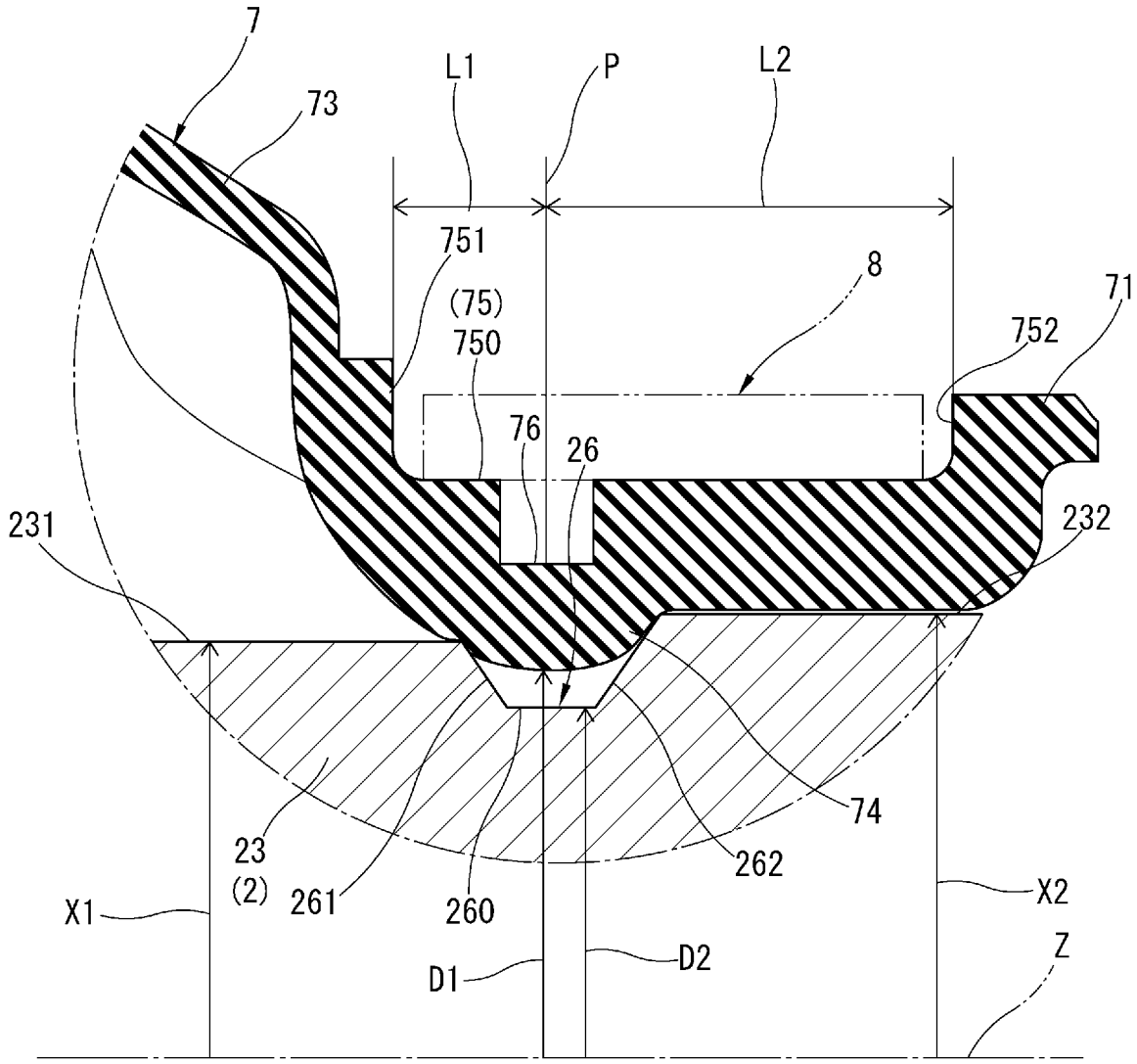
[図5]


7
73
θ3
751
(75)
750
V1
θ4
8
752
71
V1
76
26
231
232
θ2
θ1
74
262
23
(2)
261
260
X1
X2
D1
D2
Z

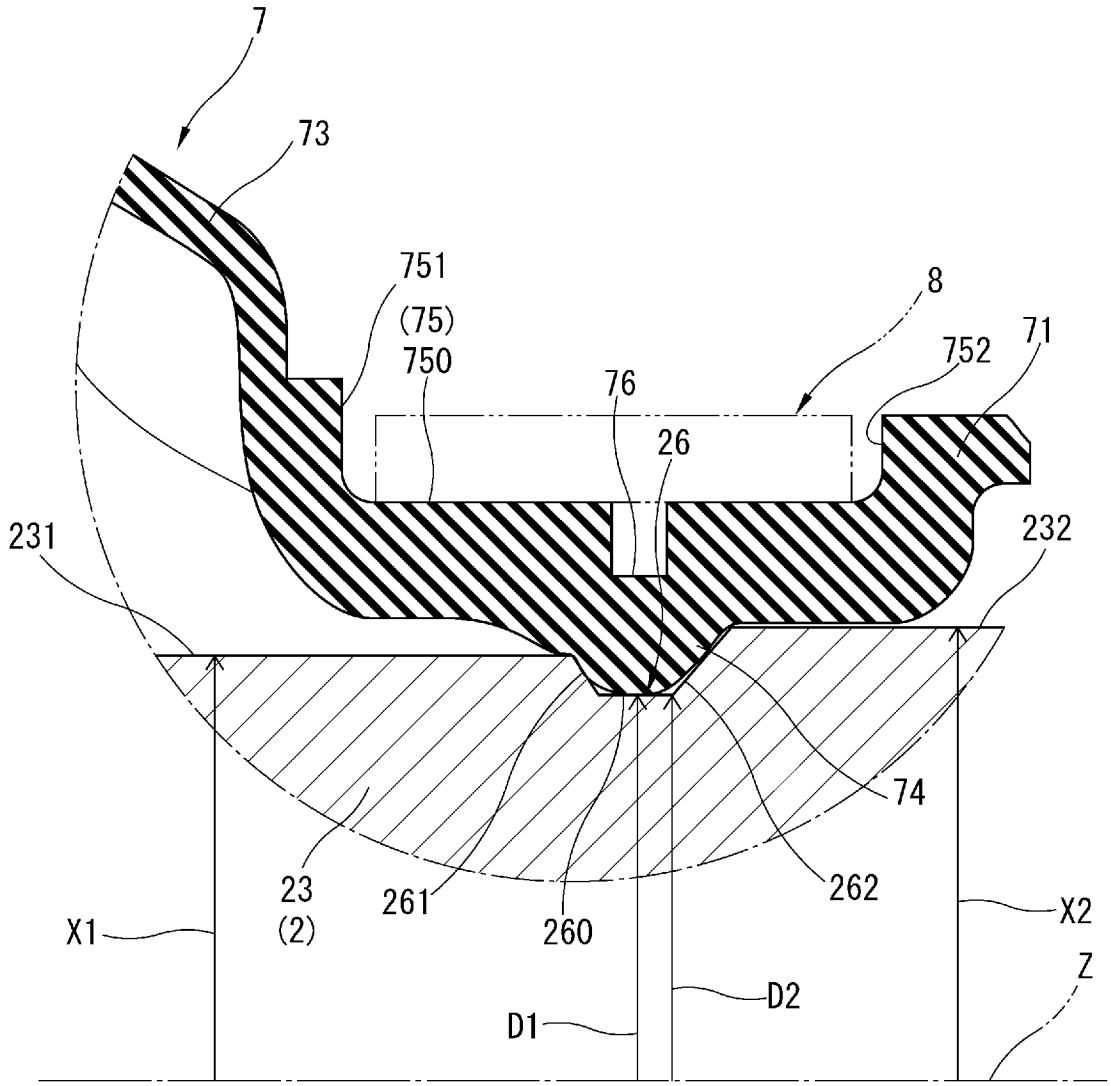
[図6]


7
73
751
(75)
750
27
8
752
71
76
26
231
232
74
262
23
(2)
261
260
X1
X2
D2
Z
X3
D1

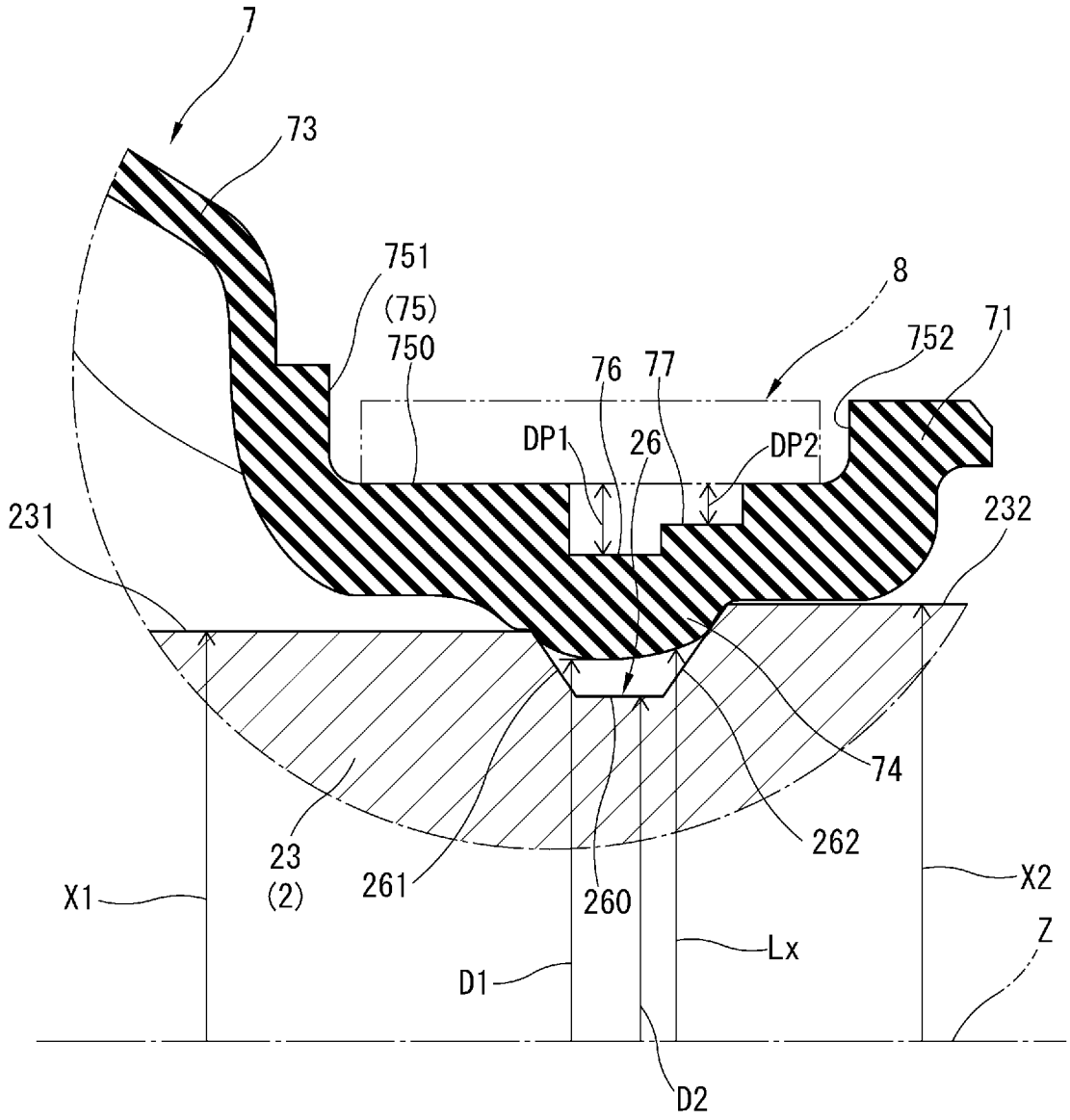
[図7]


7
73
L1
P
L2
751
(75)
750
8
71
752
76
26
231
232
74
23
(2)
261
260
262
X1
X2
D1
D2
Z

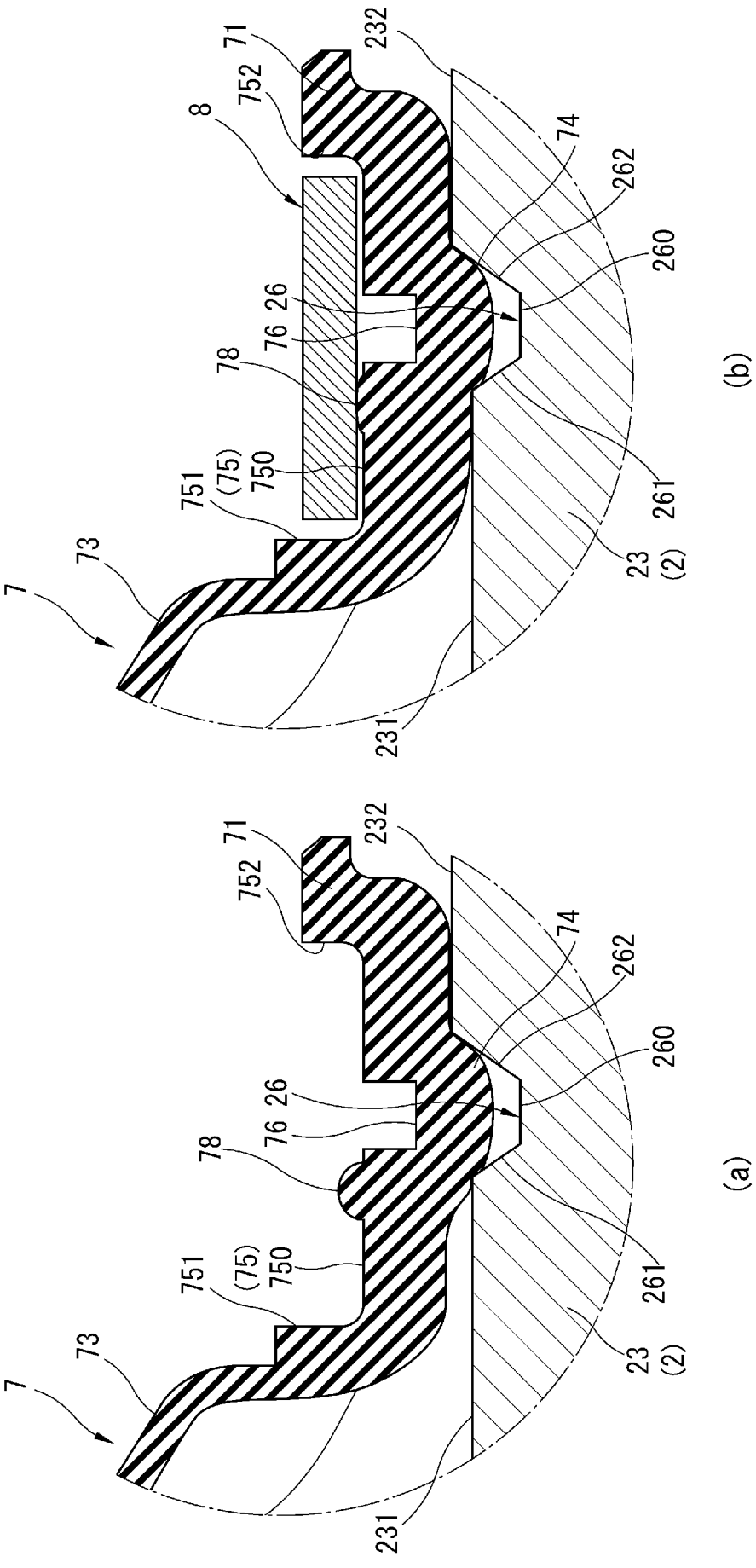
[図8]


7
73
751
(75)
750
76
8
752
71
26
231
232
74
23
(2)
261
260
262
X1
X2
Z
D1
D2

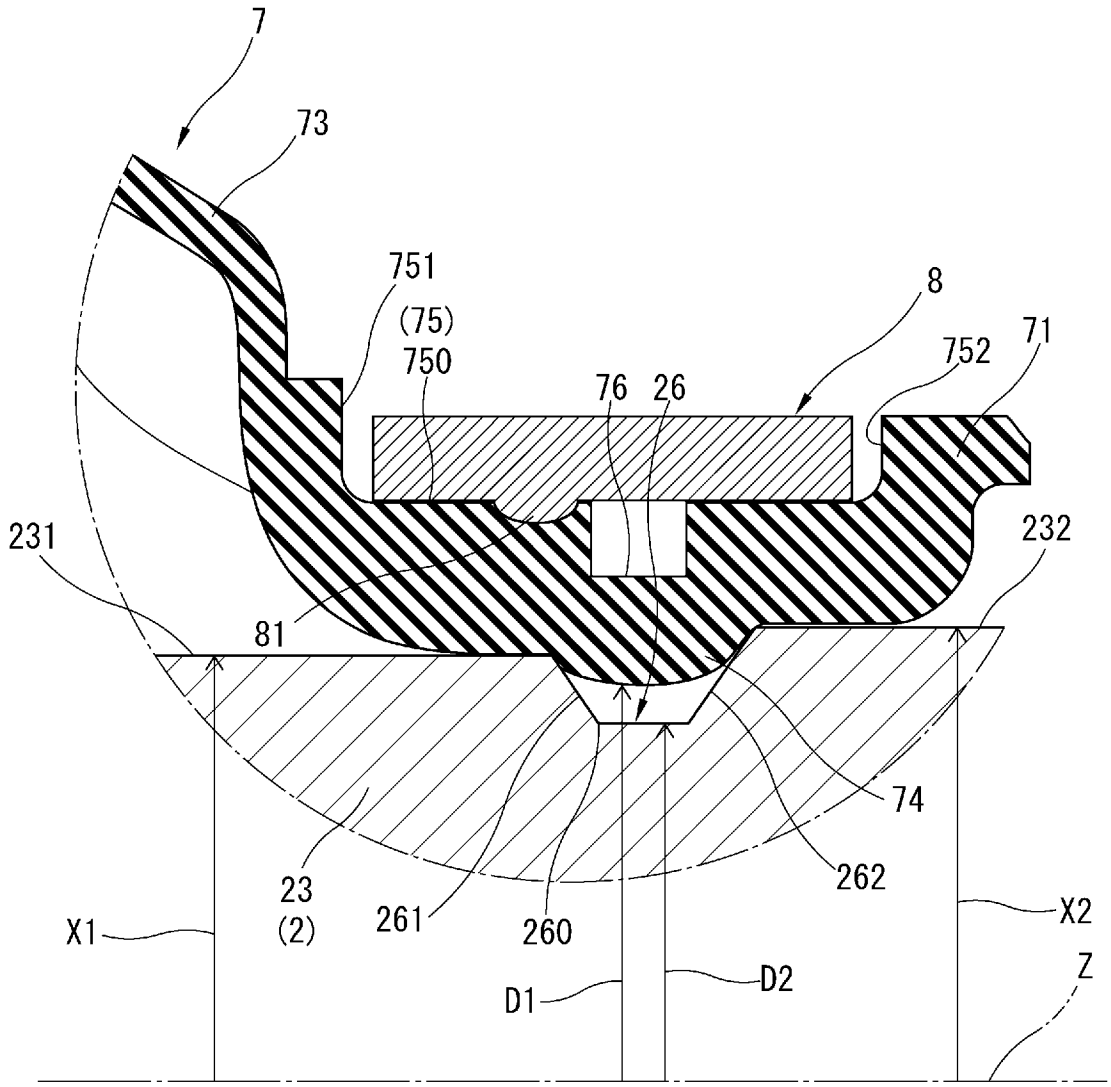
[図9]


7
73
751
(75)
750
8
752
71
76
77
DP1
26
DP2
231
232
74
262
23
(2)
261
260
X1
X2
Z
Lx
D1
D2

[図10]


71
752
8
232
74
262
260
26
76
78
751
(75)
750
261
73
7
23
(2)
231
(b)
71
752
232
74
262
260
26
76
78
751
(75)
750
261
73
7
23
(2)
231
(a)

[図11]


7
73
751
(75)
750
8
752
71
76
26
231
232
81
74
262
23
(2)
261
260
X1
X2
D1
D2
Z

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/029219

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16J 3/04(2006.01)i; F16D 3/84(2006.01)i; F16J 15/52(2006.01)i; B60K 17/22(2006.01)i
FI: B60K17/22 Z; F16D3/84 R; F16J3/04 C; F16J15/52 C
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)
F16J3/04; F16D3/84; F16J15/52; B60K17/22

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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.
Y	JP 2008-115999 A (NTN CORPORATION) 22.05.2008 (2008-05-22) paragraphs [0001], [0010]-[0012], [0020]-[0021], [0026], fig. 1-2	1-7, 9-13
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 25978/1986 (Laid-open No. 138917/1987) (ATSUGI AUTOMOTIVE PARTS) 02.09.1987 (1987-09-02) page 5, line 1 to page 7, line 12, fig. 1	1-7, 9-13
Y	JP 7-269708 A (DRAFTEX INDUSTRIES LIMITED) 20.10.1995 (1995-10-20) paragraphs [0006]-[0014], fig. 1-5	2-3, 7, 12-13
Y	JP 2010-112474 A (NTN CORPORATION) 20.05.2010 (2010-05-20) fig. 3(C)	3
Y	JP 7-42841 A (KYORAKU CO., LTD.) 10.02.1995 (1995-02-10) paragraphs [0009]-[0010], fig. 2-4	4-5, 10

☒ 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	Date of mailing of the international search report
08 September 2020 (08.09.2020)	24 September 2020 (24.09.2020)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/029219

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5-87254 A (DRAFTEX INDUSTRIES LIMITED) 06.04.1993 (1993-04-06) paragraph [0018], fig. 18	5
Y	JP 2009-68510 A (NTN CORPORATION) 02.04.2009 (2009-04-02) fig. 10	6
Y	JP 6-341551 A (KYORAKU CO., LTD.) 13.12.1994 (1994-12-13) paragraphs [0008]-[0011], fig. 1-5	9
A	JP 2008-45675 A (NTN CORPORATION) 28.02.2008 (2008-02-28) paragraphs [0011]-[0018], fig. 1-2	1-13
A	JP 2016-156469 A (NTN CORPORATION) 01.09.2016 (2016-09-01) fig. 3-4	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/029219

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2008-115999 A	22 May 2008	(Family: none)	
JP 62-138917 U1	02 Sep. 1987	(Family: none)	
JP 7-269708 A	20 Oct. 1995	GB 2287071 A page 4, line 10 to page 7, line 11, fig. 1-5 EP 0669475 A1	
JP 2010-112474 A	20 May 2010	(Family: none)	
JP 7-42841 A	10 Feb. 1995	(Family: none)	
JP 5-87254 A	06 Apr. 1993	US 5176390 A column 4, lines 41-44, fig. 18 GB 2245665 A EP 0464984 A1 DE 69109549 T2	
JP 2009-68510 A	02 Apr. 2009	US 2010/0197413 A1 fig. 10 WO 2009/034803 A1 EP 2187077 A1 CN 101802428 A	
JP 6-341551 A	13 Dec. 1994	(Family: none)	
JP 2008-45675 A	28 Feb. 2008	(Family: none)	
JP 2016-156469 A	01 Sep. 2016	US 2018/0031047 A1 fig. 3-4B WO 2016/136355 A1 EP 3263939 A1 CN 107250588 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/029219

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F16J 3/04(2006.01)i; F16D 3/84(2006.01)i; F16J 15/52(2006.01)i; B60K 17/22(2006.01)i
FI: B60K17/22 Z; F16D3/84 R; F16J3/04 C; F16J15/52 C

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（ＩＰＣ））

F16J3/04; F16D3/84; F16J15/52; B60K17/22

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０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
Y	JP 2008-115999 A (ＮＴＮ株式会社) 22.05.2008 (2008-05-22) 段落【0001】,【0010】-【0012】,【0020】-【0021】,【0026】,図1-2	1-7,9-13
Y	日本国実用新案登録出願61-25978号(日本国実用新案登録出願公開62-138917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（厚木自動車部品株式会社）02.09.1987 (1987-09-02) 第5頁第1行-第7頁第12行,第1図	1-7,9-13
Y	JP 7-269708 A (ドラフテックス インダストリーズ リミテッド) 20.10.1995 (1995-10-20) 段落【0006】-【0014】,図1-5	2-3,7,12-13
Y	JP 2010-112474 A (ＮＴＮ株式会社) 20.05.2010 (2010-05-20) 図3(C)	3
Y	JP 7-42841 A (キョーラク株式会社) 10.02.1995 (1995-02-10) 段落【0009】-【0010】,図2-4	4-5,10
Y	JP 5-87254 A (ドラフテツクス インダストリーズ リミテイド) 06.04.1993 (1993-04-06) 段落【0018】,図18	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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
08.09.2020	24.09.2020

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
増岡　亘 3J 9143
電話番号 03-3581-1101 内線 3328

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
Y	JP 2009-68510 A（ＮＴＮ株式会社）02.04.2009（2009-04-02） 図10	6
Y	JP 6-341551 A（キョーラク株式会社）13.12.1994（1994-12-13） 段落【0008】-【0011】,図1-5	9
A	JP 2008-45675 A（ＮＴＮ株式会社）28.02.2008（2008-02-28） 段落【0011】-【0018】,図1-2	1-13
A	JP 2016-156469 A（ＮＴＮ株式会社）01.09.2016（2016-09-01） 図3-4	1-13

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/029219

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2008-115999 A	22.05.2008	（ファミリーなし）	
JP 62-138917 U1	02.09.1987	（ファミリーなし）	
JP 7-269708 A	20.10.1995	GB 2287071 A 第4頁第10行-第7頁第11行，図1-5 EP 0669475 A1	
JP 2010-112474 A	20.05.2010	（ファミリーなし）	
JP 7-42841 A	10.02.1995	（ファミリーなし）	
JP 5-87254 A	06.04.1993	US 5176390 A 第4欄第41-44行，図18 GB 2245665 A EP 0464984 A1 DE 69109549 T2	
JP 2009-68510 A	02.04.2009	US 2010/0197413 A1 図10 WO 2009/034803 A1 EP 2187077 A1 CN 101802428 A	
JP 6-341551 A	13.12.1994	（ファミリーなし）	
JP 2008-45675 A	28.02.2008	（ファミリーなし）	
JP 2016-156469 A	01.09.2016	US 2018/0031047 A1 図3-4B WO 2016/136355 A1 EP 3263939 A1 CN 107250588 A	