

(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
2020年9月3日(03.09.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/174700 A1

(51) 国際特許分類:
F16D 1/072 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/010058

(22) 国際出願日: 2019年3月12日(12.03.2019)

(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 2019-033893 2019年2月27日(27.02.2019) JP

(71) 出願人: 株式会社 ショーワ (SHOWA CORPORATION) [JP/JP]; 〒3618506 埼玉県行田市藤原町一丁目14番地1 Saitama (JP).

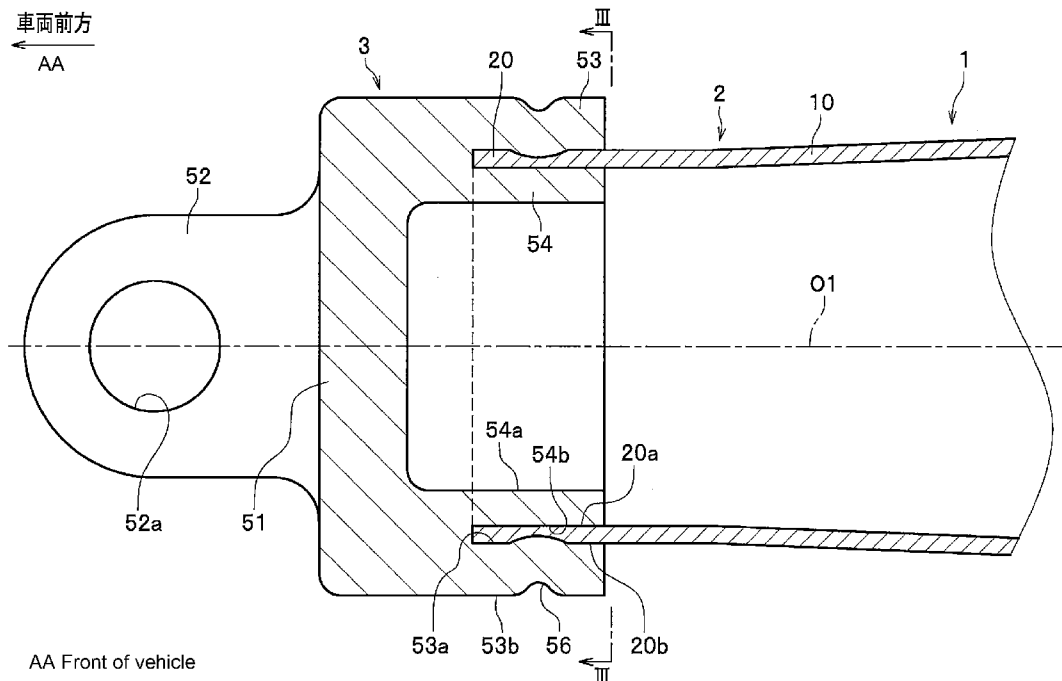
(72) 発明者: 大田 一希 (OHTA Kazuki). 森 健一 (MORI Kenichi). 中山 貴博 (NAKAYAMA Takahiro).

(74) 代理人: 特許業務法人磯野国際特許商標事務所 (ISONO INTERNATIONAL PATENT OFFICE, P.C.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目1番18号 ヒューリック虎ノ門ビル 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, JO, KE, KG, KH,

(54) Title: POWER TRANSMISSION SHAFT AND METHOD FOR MANUFACTURING POWER TRANSMISSION SHAFT

(54) 発明の名称: 動力伝達軸及び動力伝達軸の製造方法



(57) Abstract: Disclosed is a power transmission shaft (1) constituted by: a tube body (2) made of a fiber reinforced plastic; and a stub yoke (3) made of a metal and connected to an end part of the tube body (2). The stub yoke (3) includes: a first columnar part (53) formed so as to be hollow; and a second columnar part (54) formed inside the first columnar part (53). A first connection part (20) to which the stub yoke (3) is connected is formed on the end part of the tube body (2). The first connection part (20) is inserted between the first columnar part (53) and the second columnar part (54), and

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,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, 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：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）
- 一 補正された請求の範囲及び説明書（条約第19条(1)）

the first columnar part (53) is subjected to a crimping process. With this construction, the cost of the power transmission shaft (1) can be reduced, and joining force, in the rotating direction, between the tube body (2) and the stub yoke (3) can be increased.

(57) 要約：繊維強化プラスチック製の管体（２）と、管体（２）の端部に接続された金属製のスタブヨーク（３）と、により構成された動力伝達軸（１）である。スタブヨーク（３）は、中空に形成された第一柱部（５３）と、第一柱部（５３）の内部に形成された第二柱部（５４）と、を有している。管体（２）の端部には、スタブヨーク（３）が接続される第一接続部（２０）が形成され、第一接続部（２０）は、第一柱部（５３）と第二柱部（５４）との間に挿入されており、第一柱部（５３）にかしめ加工が施されている。この構成では、動力伝達軸（１）の低コスト化を図れるとともに、管体（２）とスタブヨーク（３）との回転方向の接合力を高めることができる。

明 細 書

発明の名称： 動力伝達軸及び動力伝達軸の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、動力伝達軸及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 車両に搭載される動力伝達軸（プロペラシャフト）は、車両の前後方向に延在しており、原動機で発生して変速機で減速された動力を終減速装置に伝達している。

前記した動力伝達軸は、筒状の本体部と、本体部の端部に連続している筒状の接続部と、スタブヨークとを備えている。そして、スタブヨークは、中空に形成された第一柱部と、第一柱部の内部に形成された第二柱部と、を有しており、接続部を第一柱部と第二柱部との間に挿入することで、接続部にスタブヨークを接合しているものがある（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平1－153808号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 前記した従来の動力伝達軸では、接続部の外周面及び第一柱部の内周面にセレーション加工を施して溝面を形成している。そして、接続部の溝面と第一柱部の溝面とを嵌め合わせることで、接続部とスタブヨークとの回転方向の接合力を高めている。

このように、接続部及びスタブヨークにセレーション加工を施す構成では、製造コストが増加するという問題がある。

[0005] 本発明は、前記した問題を解決し、低コスト化を図れるとともに、接続部と連結部材との回転方向の接合力を高めることができる動力伝達軸及びその製造方法を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0006] 前記課題を解決するため、第一の発明は、繊維強化プラスチック製の管体と、前記管体の端部に接続された金属製の連結部材と、により構成され、回転することで動力を伝達する動力伝達軸である。前記連結部材は、中空に形成された第一柱部と、前記第一柱部の内部に形成された第二柱部と、を有している。前記管体は、本体部と、前記本体部の端部に連続し、前記連結部材が接続される接続部と、により形成されている。前記接続部は、前記第一柱部と前記第二柱部との間に挿入されており、前記第一柱部にかしめ加工が施されている。

[0007] 前記課題を解決するため、第二の発明は、繊維強化プラスチック製の管体と、前記管体の端部に接続された金属製の連結部材と、により構成され、回転することで動力を伝達する動力伝達軸の製造方法である。この製造方法は、まず、前記連結部材が接続される接続部が端部に形成された前記管体と、中空の第一柱部と前記第一柱部の内部に形成された第二柱部とを有する金属製の前記連結部材と、を用意する準備工程を備えている。続いて、前記接続部を前記第一柱部と前記第二柱部との間に挿入する挿入工程を備えている。さらに、前記第一柱部にかしめ加工を施して、前記接続部に前記連結部材を接合するかしめ工程を備えている。

発明の効果

[0008] 本発明では、接続部を連結部材の第一柱部と第二柱部との間に挿入した後に、第一柱部の外周面をかしめることで、接続部と連結部材との回転方向の接合力を高めることができる。そして、本発明の動力伝達軸及びその製造方法では、接続部及び連結部材の加工を簡素化できるため、低コスト化を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]第一実施形態の動力伝達軸を示した側面図である。

[図2]第一実施形態の動力伝達軸における接合構造を示した側断面図である。

[図3]第一実施形態の動力伝達軸における接合構造を示した図2のIII－III断

面図である。

[図4]第一実施形態の動力伝達軸において、かしめ工程前の接合構造を示した側断面図である。

[図5]第一実施形態の動力伝達軸の製造方法のフローチャートである。

[図6]第二実施形態の動力伝達軸における接合構造を示した軸断面図である。

[図7]第三実施形態の動力伝達軸における接合構造を示した軸断面図である。

[図8]第四実施形態の動力伝達軸における接合構造を示した側断面図である。

[図9]第五実施形態の動力伝達軸を示した側面図である。

[図10]第六実施形態の動力伝達軸における接合構造を示した軸断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 続いて、各実施形態の動力伝達軸について図面を参照しながら説明する。
なお、各実施形態では、本発明の動力伝達軸を、FF (Front-engine Front-drive) ベースの四輪駆動車に搭載されるプロペラシャフトに適用した例を挙げる。また、各実施形態で共通する技術的要素には、共通の符号を付し、説明を省略する。

[0011] [第一実施形態]

図1に示すように、第一実施形態の動力伝達軸1は、車両の前後方向に延在する略円筒状の管体2 (パイプ) と、管体2の前側に配置された第一自在継手5 (特許請求の範囲における「連結部材」) と、管体2の後側に配置された第二自在継手6と、を備えている。

[0012] 第一実施形態の第一自在継手5は、カルダンジョイントであり、車体の前部に搭載された変速機と動力伝達軸1とを連結するための金属製の連結部材である。

第一実施形態の第二自在継手6は、等速ジョイントであり、車体の後部に搭載された終減速装置と動力伝達軸1とを連結するための金属製の連結部材である。

そして、変速機から動力伝達軸1に動力 (トルク) が伝達すると、動力伝

達軸 1 が軸線 O 1 回りに回転して、終減速装置に動力が伝達される。

[0013] 管体 2 は、炭素繊維強化プラスチック（CFRP）製に形成されている。

なお、本発明において繊維強化プラスチックに使用される強化繊維は、炭素繊維に限られず、ガラス繊維やアラミド繊維であってもよい。

[0014] 管体 2 の製造方法は、図示しないマンドレルに連続炭素繊維を巻き付けて成形体を形成し、その後、成形体の外周にプリプレグ（炭素繊維に樹脂を含浸させたシート）を巻き付けている。よって、管体 2 は、フィラメントワインディング法とシートワインディング法との二つの工法を取り入れられて製造されている。

ここで、フィラメントワインディング法によって製造される成形体は、繊維（炭素繊維）の連続性が保たれるため機械的強度（特にねじり強度）が高い。

また、シートワインディング法によれば、炭素繊維をマンドレルの軸線方向に延在するように配置することができ、軸線 O 1 方向に高弾性化した成形体を製造できる。

つまり、上記した製造方法によれば、管体 102 の内部で、軸 O 1 回りに巻回された繊維からなる繊維層と、軸線 O 1 方向に延在する繊維からなる繊維層と、が積層しており、機械的強度が高く、かつ、軸線 O 1 方向に高弾性化した管体 2 を製造できる。

なお、周方向に配向する繊維として PAN 系（Polyacrylonitrile）繊維が好ましく、軸線 O 1 方向に配向する繊維としてピッチ繊維が好ましい。

[0015] なお、本発明の管体 2 は、上記した製造方法に限定されない。管体 2 の製造方法としては、マンドレルにプリプレグを巻き付けて成形体を形成し、その成形体の外周に連続炭素繊維を巻き付けてもよい。又は、管体 2 の製造方法としては、単一の製造方法（フィラメントワインディング法又はシートワインディング法）を用いてもよい。

[0016] 管体 2 は、筒状の本体部 10 と、本体部 10 の前側（一端部）に配置され

た第一接続部20と、本体部10の後側（他端部）に配置された第二接続部30と、本体部10と第二接続部30との間に形成された傾斜部40と、を備えている。

[0017] 軸線O1を法線とする平面で本体部10を切った場合には、本体部10の外周面の断面形状は円形状となっている。

また、本体部10の外径は、中央部から両端部に向うに連れて縮径しており、中央部の外径は、両端部の外径よりも大きい。

つまり、軸線O1に沿って本体部10を切った場合には、本体部10の外周面の断面形状は、緩やかな曲線を描き、外側に向けて突出する円弧状となっている。よって、本体部10の外形は、中央部が径方向外側に膨らんだ樽形状（バレル形状）となっている。

[0018] なお、第一実施形態の動力伝達軸1では、軸線O1に沿って本体部10を切った場合に、本体部10の外周面の断面形状は円弧状となっているが、本発明においては、本体部10の外周面の断面形状を階段状に形成してもよい。

また、軸線O1に沿って本体部10を切った場合に、本体部10の外周面の断面形状が中央部から両端部に向かうに連れて中心側に向かうように直線状に傾斜させてもよい。

[0019] 第二接続部30内には、第二自在継手6のスタブシャフト4のシャフト部（図示せず）が嵌め込まれている。第二接続部30の内周面は、スタブシャフト4のシャフト部の多角形状の外周面に倣った多角形状を呈している。このように、管体2とスタブシャフト4とが互いに相対回転しないように構成されている。

[0020] 傾斜部40は、本体部10と第二接続部30との間に形成された部位である。第二接続部30は、傾斜部40を介して本体部10の後端に連続している。傾斜部40の外径は、本体部10から第二接続部30に向かうに連れて次第に縮径し、円錐台形状となっている。

傾斜部40の板厚は、第二接続部30側（後側）の端部（後端部）から本

体部 10 側（前側）の端部（前端部）に向かうに連れて漸次薄くなっている。このため、傾斜部 40 のうち前端部の板厚が最も薄くなっており、傾斜部 40 の前端部が脆弱部を構成している。脆弱部は、傾斜部 40 のせん断強度が最も低下している部位である。

なお、管体 2 では、傾斜部 40 全体の板厚が変化しているが、傾斜部 40 の一部区間において板厚を変化させてもよい。

また、傾斜部 40 の板厚を、本体部 10 側（前側）の端部（前端部）から第二接続部 30 側（後側）の端部（後端部）に向かうに連れて漸次薄くして、傾斜部 40 の後端部に脆弱部を設けてもよい。

[0021] 第一接続部 20 は、本体部 10 の前端に連続して形成されている部位である。

第一接続部 20 には、第一自在継手 5 のスタブヨーク 3 が嵌め合わされている。図 3 に示すように、軸線 O1 を法線とする平面で第一接続部 20 を切った場合には、第一接続部 20 の外周面 20b の断面形状が多角形となっている。第一実施形態では、第一接続部 20 の外周形状が八角形に形成されている。なお、第一接続部 20 の内周形状は、円形に形成されている。

[0022] スタブヨーク 3 は、図 2 に示すように、基部 51 と、基部 51 の前面から前方に突出した一对のアーム 52 と、を備えている金属部材である。アーム 52 には、ジョイントピンが差し込まれる軸孔 52a が貫通している。

[0023] 基部 51 の後部には、図 3 に示すように、中空な第一柱部 53 と、第一柱部 53 の内部に形成された中空な第二柱部 54 と、が形成されている。第一柱部 53 及び第二柱部 54 は、軸線 O1 を中心軸する筒状の部位である。第二柱部 54 は、外周形状及び内周形状が円形に形成されている。

[0024] 軸線 O1 を法線とする平面で第一柱部 53 を切った場合には、第一柱部 53 の内周面 53a の断面形状が多角形に形成されるとともに、外周面 53b の断面形状が円形に形成されている。

[0025] なお、第一実施形態では、第一柱部 53 の内周形状が八角形に形成されているが、本発明においては、その形状は限定されるものではなく、例えば、

四角形や三角形などの多角形、又は、多角形以外の長円形でもよい。

[0026] 第二柱部54の外周面54bと、第一柱部53の内周面53aとは間隔を空けて配置されている。したがって、第二柱部54の外周面54bと、第一柱部53の内周面53aとの間には、環状の隙間55が形成されている。

[0027] 軸線O1を法線とする平面で第一柱部53及び第二柱部54を切った場合に、隙間55の断面形状が第一接続部20の断面形状と同じ形状となっている。

そして、図2に示すように、第二柱部54の外周面54bと、第一柱部53の内周面53aとの間に、第一接続部20の前端部が挿入されている。

これにより、図3に示すように、第一柱部53の内周面53aと、第一接続部20の外周面20bとが嵌め合わされており、第一接続部20とスタブヨーク3とが互いに相対回転しないように構成されている。

[0028] 第一柱部53には、図2に示すように、かしめ加工が施されている。第一実施形態では、第一柱部53の外周面53bの全周を工具によって押し込んでいる。これにより、第一柱部53の外周面53bには、全周に亘って窪み部56が形成されている。

[0029] 第一柱部53をかしめ加工により内側に向けて塑性変形させることで、第一接続部20が第一柱部53と第二柱部54との間に挟み込まれている。

なお、第一実施形態では、第一柱部53の外周面53bの全周をかしめているが、本発明においては、第一柱部53の外周面53bの複数の箇所をかしめてもよい。

[0030] 次に、第一実施形態の動力伝達軸1の製造方法について説明する。なお、以下の説明においては図5のフローチャートを適宜に参照する。

動力伝達軸1の製造方法は、繊維強化プラスチック製の管体2と金属製のスタブヨーク3と、を用意する準備工程を備えている。さらに、動力伝達軸1の製造方法は、第一接続部20をスタブヨーク3の第一柱部53と第二柱部54との間に挿入する挿入工程と、第一柱部53にかしめ加工を施して、第一接続部20にスタブヨーク3を接合するかしめ工程と、を備えている。

[0031] まず、準備工程において、図1に示す管体2及びスタブヨーク3を用意する（ステップS1）。続いて、挿入工程では、図4に示すように、管体2の第一接続部20の前端部を、スタブヨーク3の第一柱部53と第二柱部54との間に挿入する（ステップS2）。これにより、図3に示すように、第一柱部53の内周面53aと、第一接続部20の外周面20bとが嵌め合わされる。

[0032] さらに、かしめ工程では、図2に示すように、第一柱部53の外周面53bを工具によって押し込んで、第一柱部53の内部を内側に向けて塑性変形させる（ステップS3）。これにより、第一柱部53の外周面53bに窪み部56が形成される。また、第一接続部20の前端部が第一柱部53と第二柱部54との間に挟み込まれる。このようにして、第一接続部20にスタブヨーク3が接合される。

[0033] 以上、第一実施形態の動力伝達軸1及びその製造方法では、図3に示すように、第一接続部20を第一柱部53と第二柱部54との間に挿入し、第一柱部53をかしめることで、第一接続部20とスタブヨーク3との回転方向の接合力を高めることができる。そして、動力伝達軸1及びその製造方法では、第一接続部20及びスタブヨーク3の加工を簡素化できるため、低コスト化を図ることができる。

[0034] また、動力伝達軸1の管体2では、図1に示すように、曲げ応力が集中しやすい本体部10の中央部の外径が大径に形成されているため、所定の曲げ強度を有している。

また、動力伝達軸1の管体2は、繊維強化プラスチックにより形成されているため、設計の自由が高く、更なる低コスト化を図れる。

[0035] [第二実施形態]

次に、本発明の第二実施形態に係る動力伝達軸101について説明する。

第二実施形態の動力伝達軸101は、図6に示すように、管体2と、管体2の前側に配置された第一自在継手5と、管体2の後側に配置された第二自在継手6（図1参照）と、を備えている。

管体 2 は、本体部 10（図 1 参照）と、本体部 10 の前側（一端部）に配置された第一接続部 120 と、本体部 10 の後側（他端部）に配置された第二接続部 30（図 1 参照）と、を備えている。

[0036] 第二実施形態の第一接続部 120 を、軸線 O1 を法線とする平面で切った場合には、内周面 120a の断面形状が多角形に形成されるとともに、外周面 120b の断面形状が円形に形成されている。

[0037] 第二実施形態のスタブヨーク 103 の第二柱部 154 を、軸線 O1 を法線とする平面で切った場合には、外周面 153b の断面形状が多角形となっている。

第二実施形態のスタブヨーク 103 では、第一柱部 153 の内周形状は円形に形成されている。

[0038] 第二柱部 154 の外周面 154b と、第一柱部 153 の内周面 153a との間には、第一接続部 120 の前端部が挿入されている。これにより、第二柱部 154 の外周面 154b と、第一接続部 120 の内周面 120a とが嵌め合わされている。また、第一柱部 153 の外周面 153b には、かしめ加工が施されている。

[0039] そして、第二実施形態の動力伝達軸 101 では、第一接続部 120 を第一柱部 153 と第二柱部 154 との間に挿入し、第一柱部 153 をかしめることで、第一接続部 120 とスタブヨーク 103 との回転方向の接合力を高めることができる。

[0040] 以上、第二実施形態の動力伝達軸 101 では、第一実施形態の動力伝達軸 1（図 3 参照）と同様に、第一接続部 120 及びスタブヨーク 103 の加工を簡素化できるため、低コスト化を図ることができる。

[0041] [第三実施形態]

次に、本発明の第三実施形態に係る動力伝達軸 201 について説明する。

第三実施形態の動力伝達軸 201 は、図 7 に示すように、管体 2 と、管体 2 の前側に配置された第一自在継手 5 と、管体 2 の後側に配置された第二自在継手 6（図 1 参照）と、を備えている。

管体 2 は、本体部 10（図 1 参照）と、本体部 10 の前側（一端部）に配置された第一接続部 220 と、本体部 10 の後側（他端部）に配置された第二接続部 30（図 1 参照）と、を備えている。

[0042] 第三実施形態の第一接続部 220 を、軸線 O1 を法線とする平面で切った場合には、内周面 220a 及び外周面 220b の断面形状が多角形となっている。

[0043] 第三実施形態のスタブヨーク 203 の第一柱部 253 を、軸線 O1 を法線とする平面で切った場合には、内周面 253a の断面形状が多角形となっている。

第三実施形態のスタブヨーク 203 の第二柱部 254 を、軸線 O1 を法線とする平面で切った場合には、外周面 254b の断面形状が多角形となっている。

[0044] 第一柱部 253 の内周面 253a と、第二柱部 254 の外周面 254b との間には、第一接続部 220 の前端部が挿入されている。これにより、第二柱部 254 の外周面 254b と、第一接続部 220 の内周面 220a とが嵌め合わされるとともに、第一柱部 253 の内周面 253a と、第一接続部 220 の外周面 220b とが嵌め合わされている。また、第一柱部 253 の外周面 253b には、かしめ加工が施されている。

[0045] そして、第三実施形態の動力伝達軸 201 では、第一接続部 220 を第一柱部 253 と第二柱部 254 との間に挿入し、第一柱部 253 をかしめることで、第一接続部 220 とスタブヨーク 203 との回転方向の接合力を高めることができる。

[0046] 以上、第三実施形態の動力伝達軸 201 では、第一実施形態の動力伝達軸 1（図 3 参照）と同様に、第一接続部 220 及びスタブヨーク 203 の加工を簡素化できるため、低コスト化を図ることができる。

[0047] [第四実施形態]

次に、本発明の第四実施形態に係る動力伝達軸 301 について説明する。

第四実施形態の動力伝達軸 301 は、図 8 に示すように、管体 2 と、管体

2の前側に配置された第一自在継手5と、管体2の後側に配置された第二自在継手6（図1参照）と、を備えている。

管体2は、本体部10と、本体部10の前側（一端部）に配置された第一接続部20と、本体部10の後側（他端部）に配置された第二接続部30（図1参照）と、を備えている。

[0048] 第四実施形態のスタブヨーク303には、中空な第一柱部353と、第一柱部353の内部に形成された第二柱部354と、が形成されており、第一接続部20が第一柱部353と第二柱部354との間に挿入されている。また、第一柱部353の外周面353bにかしめ加工が施されている。

さらに、第四実施形態のスタブヨーク303では、第二柱部354の内部354cが埋められている。つまり、第四実施形態の第二柱部354は中実である。

[0049] 第四実施形態の動力伝達軸301では、第一接続部20を第一柱部353と第二柱部354との間に挿入し、第一柱部353をかしめることで、第一接続部20とスタブヨーク303との回転方向の接合力を高めることができる。

[0050] 以上、第四実施形態の動力伝達軸301では、第一実施形態の動力伝達軸1（図2参照）と同様に、第一接続部20及びスタブヨーク303の加工を簡素化できるため、低コスト化を図ることができる。

[0051] [第五実施形態]

次に、本発明の第五実施形態に係る動力伝達軸401について説明する。

第五実施形態の動力伝達軸401は、図9に示すように、管体2と、管体2の前側に配置された第一自在継手5と、管体2の後側に配置された第二自在継手6（図1参照）と、を備えている。

管体2は、本体部410と、本体部410の前側（一端部）に配置された第一接続部20と、本体部410の後側（他端部）に配置された第二接続部30と、を備えている。

[0052] 第五実施形態のスタブヨーク3には、中空な第一柱部53（図2参照）と

、第一柱部 5 3 の内部に形成された第二柱部 5 4（図 2 参照）と、が形成されており、第一接続部 2 0 が第一柱部 5 3 と第二柱部 5 4 との間に挿入されている。また、第一柱部 5 3 の外周面には、かしめ加工が施されている。

[0053] 第五実施形態の本体部 4 1 0 の外径は、前端部から後端部まで均一である。つまり、第五実施形態の本体部 4 1 0 の外形は、ストレートな円筒体となっている。

[0054] なお、第五実施形態の本体部 4 1 0 の外径は、前端部から後端部まで均一であるが、本発明においては、本体部 4 1 0 の外径を中央部から一端部に向かうに連れて縮径するとともに、中央部から他端部まで均一に形成してもよい。

[0055] 第五実施形態の動力伝達軸 4 0 1 では、第一接続部 2 0 を第一柱部 5 3（図 2 参照）と第二柱部 5 4（図 2 参照）との間に挿入し、第一柱部 5 3 をかしめることで、第一接続部 2 0 とスタブヨーク 3 との回転方向の接合力を高めることができる。

[0056] 以上、第五実施形態の動力伝達軸 4 0 1 では、第一実施形態の動力伝達軸 1（図 1 参照）と同様に、第一接続部 2 0 及びスタブヨーク 3 の加工を簡素化できるとともに、本体部 4 1 0 の成形が容易になるため、低コスト化を図ることができる。

[0057] [第六実施形態]

次に、本発明の第六実施形態に係る動力伝達軸 5 0 1 について説明する。

第六実施形態の動力伝達軸 5 0 1 は、図 1 0 に示すように、管体 2 と、管体 2 の前側に配置された第一自在継手 5（図 1 参照）と、管体 2 の後側に配置された第二自在継手 6（図 1 参照）と、を備えている。

管体 2 は、本体部 1 0（図 1 参照）と、本体部 1 0 の前側に配置された第一接続部 2 0 と、本体部 1 0 の後側に配置された第二接続部 3 0（図 1 参照）と、を備えている。

[0058] 第五実施形態のスタブヨーク 5 0 3 には、中空な第一柱部 5 3 と、第一柱部 5 3 の内部に形成された第二柱部 5 5 4 と、が形成されており、第一接続

部 2 0 が第一柱部 5 3 と第二柱部 5 5 4 との間に挿入されている。また、第一柱部 5 3 の外周面には、かしめ加工が施されている。

第六実施形態の第二柱部 5 5 4 は、周方向に分割されており、複数の部材によって構成されている。

[0059] 以上、第六実施形態の動力伝達軸 5 0 1 では、第一実施形態の動力伝達軸 1（図 2 参照）と同様に、第一接続部 2 0 及びスタブヨーク 5 0 3 の加工を簡素化できるため、低コスト化を図ることができる。

また、第六実施形態の動力伝達軸 5 0 1 では、第二柱部 5 5 4 が径方向内側に撓むことができるため、第一柱部 5 3 の内周面 5 3 a と第二柱部 5 5 4 の外周面 5 5 4 b との間に第一接続部 2 0 をスムーズに挿入できる。

[0060] 以上、各実施形態について説明したが、本発明は各実施形態で説明した例に限定されない。

例えば、各実施形態では、第一接続部とスタブヨーク（連結部材）との接合構造に本発明の構成を適用しているが、第二接続部とスタブシャフト（連結部材）との接合構造に本発明の構成を適用してもよい。

また、各実施形態において、説明の都合上、本体部の前側を一端部、本体部の後側を他端部としているが、これに限定されるものではない。例えば、本体部の前側を他端部、後側を一端部としてもよい。

符号の説明

[0061] 1, 1 0 1, 2 0 1, 3 0 1, 4 0 1, 5 0 1 動力伝達軸
2 管体
3, 1 0 3, 2 0 3, 3 0 3, 5 0 3 スタブヨーク
4 スタブシャフト
5 第一自在継手
6 第二自在継手
1 0, 4 1 0 本体部
2 0, 1 2 0, 2 2 0 第一接続部
3 0 第二接続部

4 0 傾斜部

5 1 基部

5 2 アーム

5 3, 1 5 3, 2 5 3, 3 5 3 第一柱部

5 4, 1 5 4, 2 5 4, 3 5 4, 5 5 4 第二柱部

5 6 窪み部

0 1 軸線

請求の範囲

- [請求項1] 繊維強化プラスチック製の管体と、前記管体の端部に接続された金属製の連結部材と、により構成され、回転することで動力を伝達する動力伝達軸であって、
- 前記連結部材は、
- 中空に形成された第一柱部と、
- 前記第一柱部の内部に形成された第二柱部と、を有し、
- 前記管体は、
- 本体部と、
- 前記本体部の端部に連続し、前記連結部材が接続される接続部と、
- により形成され、
- 前記接続部は、前記第一柱部と前記第二柱部との間に挿入されており、
- 前記第一柱部にかしめ加工が施されていることを特徴とする動力伝達軸。
- [請求項2] 前記繊維強化プラスチックは、炭素繊維強化プラスチックであることを特徴とする請求項1に記載の動力伝達軸。
- [請求項3] 前記第二柱部は、一つ又は複数の部材により構成されていることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の動力伝達軸。
- [請求項4] 前記第二柱部は、中空であることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の動力伝達軸。
- [請求項5] 前記第二柱部は、中実であることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の動力伝達軸。
- [請求項6] 前記接続部の外周形状が多角形に形成されるとともに、
- 前記第一柱部の内周形状が多角形に形成されており、
- 前記接続部の外周面と、前記第一柱部の内周面とが嵌め合わされていることを特徴とする請求項1から請求項5のいずれか一項に記載の動力伝達軸。

- [請求項7] 前記接続部の内周形状が多角形に形成されるとともに、
前記第二柱部の外周形状が多角形に形成されており、
前記接続部の内周面と、前記第二柱部の外周面とが嵌め合わされていることを特徴とする請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の動力伝達軸。
- [請求項8] 前記本体部の外径は、中央部から両端部に向かうに連れて縮径されており、
前記本体部の外周面は、前記両端部の一端部から他端部にかけて軸線方向に円弧状に形成されていることを特徴とする請求項1から請求項7のいずれか一項に記載の動力伝達軸。
- [請求項9] 前記本体部の外径が一端部から他端部まで均一であることを特徴とする請求項1から請求項7のいずれか一項に記載の動力伝達軸。
- [請求項10] 繊維強化プラスチック製の管体と、前記管体の端部に接続された金属製の連結部材と、により構成され、回転することで動力を伝達する動力伝達軸の製造方法であって、
前記連結部材が接続される接続部が端部に形成された前記管体と、中空の第一柱部と前記第一柱部の内部に形成された第二柱部とを有する金属製の前記連結部材と、を用意する準備工程と、
前記接続部を前記第一柱部と前記第二柱部との間に挿入する挿入工程と、
前記第一柱部にかしめ加工を施して、前記接続部に前記連結部材を接合するかしめ工程と、を備えていることを特徴とする動力伝達軸の製造方法。

補正された請求の範囲
[2019年10月2日(02.10.2019)国際事務局受理]

[請求項 1] (削除)

[請求項 2] (削除)

[請求項 3] (削除)

[請求項 4] (削除)

[請求項 5] (削除)

[請求項 6] (削除)

[請求項 7] (削除)

[請求項 8] (削除)

[請求項 9] (削除)

[請求項 10] (補正後) 繊維強化プラスチック製の管体と、前記管体の端部に接続された金属製の連結部材と、により構成され、回転することで動力を伝達する動力伝達軸の製造方法であって、

前記連結部材が接続される接続部が端部に形成された前記管体と、中空の第一柱部と前記第一柱部の内部に形成された第二柱部とが一体に形成された金属製の前記連結部材と、を用意する準備工程と、

前記接続部を前記第一柱部と前記第二柱部との間に挿入する挿入工程と、

前記第一柱部にかしめ加工を施して、前記接続部に前記連結部材を接合するかしめ工程と、を備えていることを特徴とする動力伝達軸の製造方法。

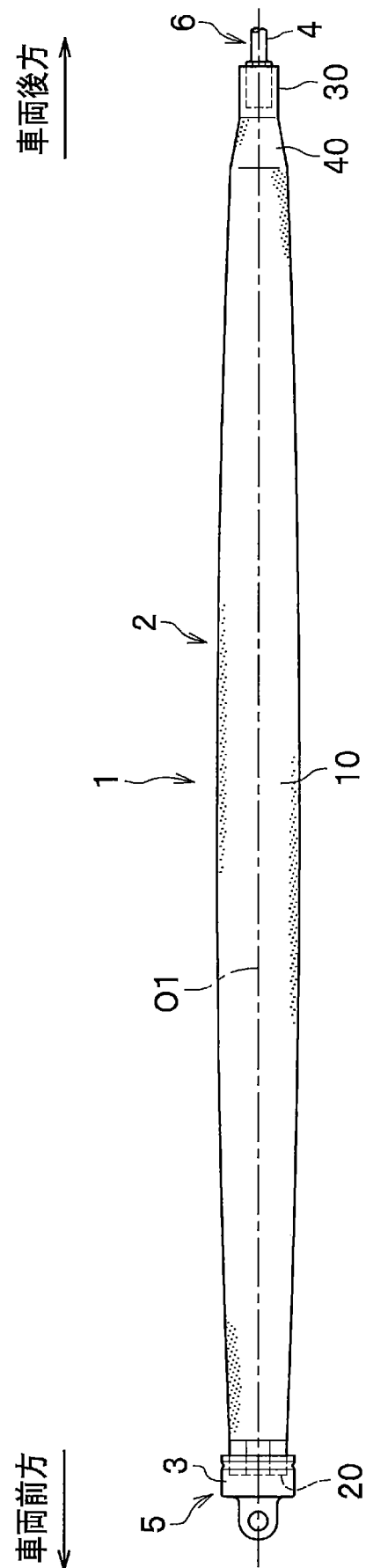
条約第 19 条（1）に基づく説明書

請求項 10 は、中空の第一柱部と第一柱部の内部に形成された第二柱部とが一体に形成された連結部材を用意することを明確にした。

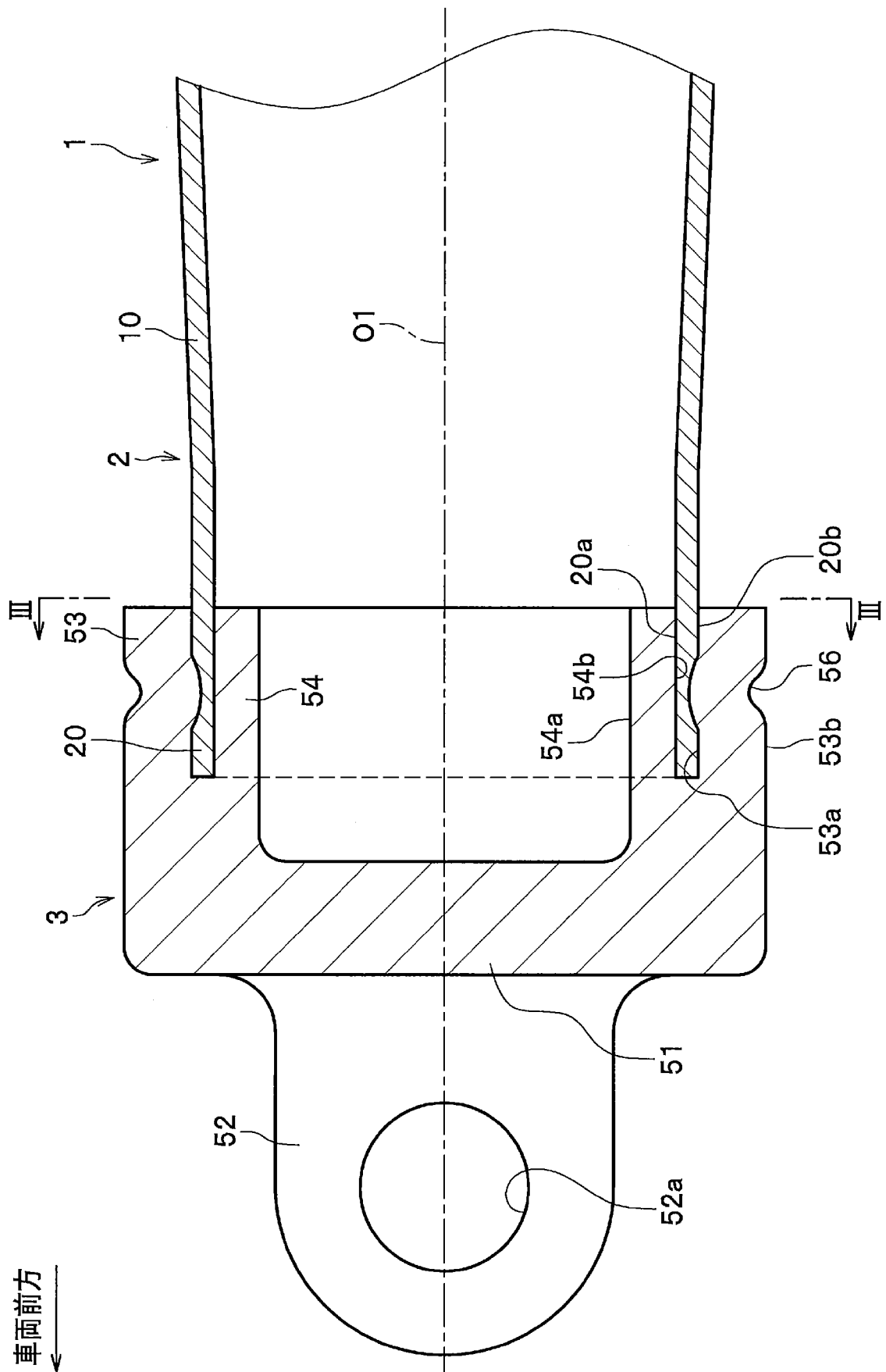
各引用例には、中空の第一柱部と第一柱部の内部に形成された第二柱部とが一体に形成された連結部材を用意する点について何ら示されていない。

本発明は、管体の接続部に連結部材を接合するときの工数が少なくなるため、動力伝達軸の製造効率を高めるとともに、部品点数を少なくすることができるという効果を得たものである。

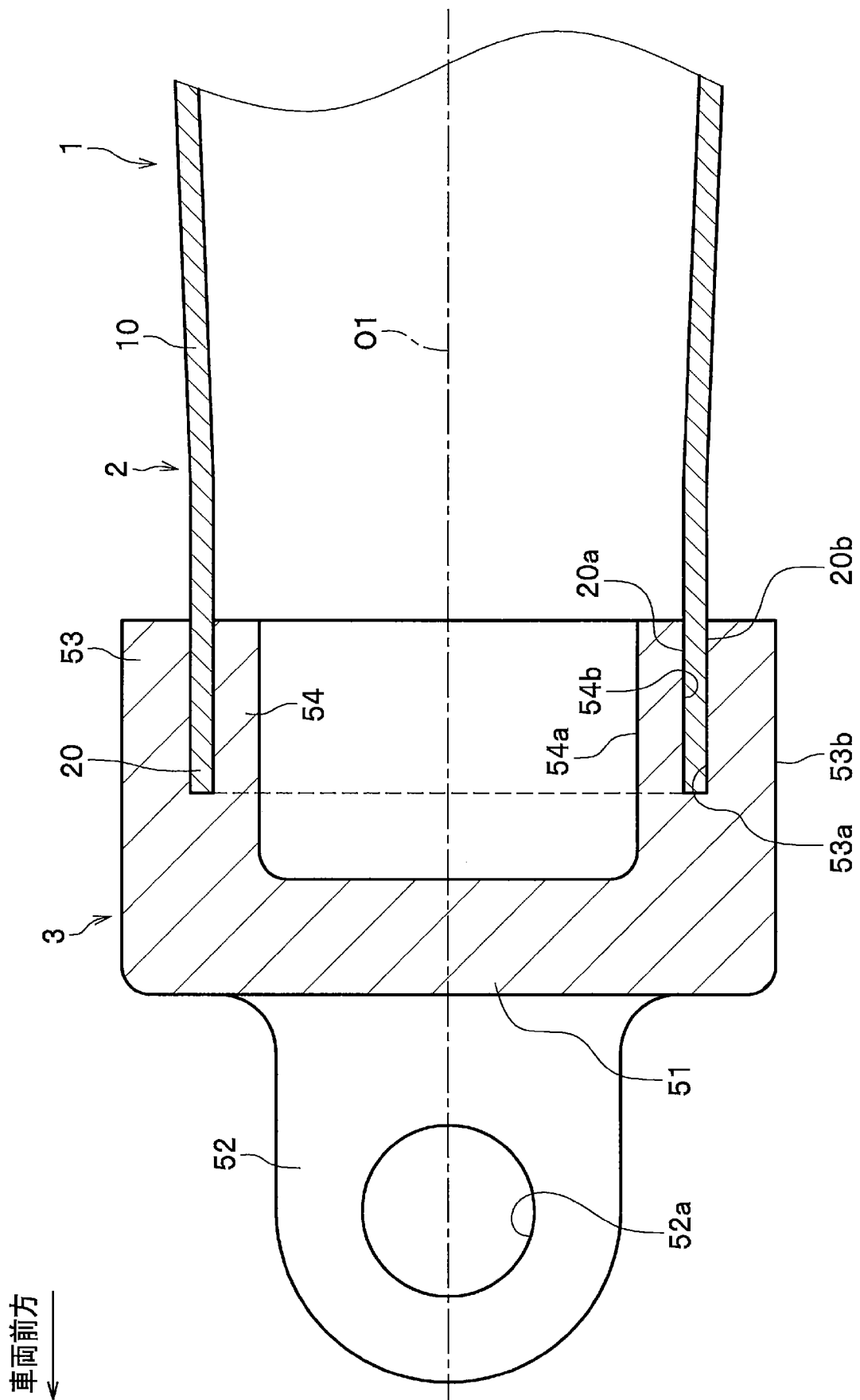
[図1]



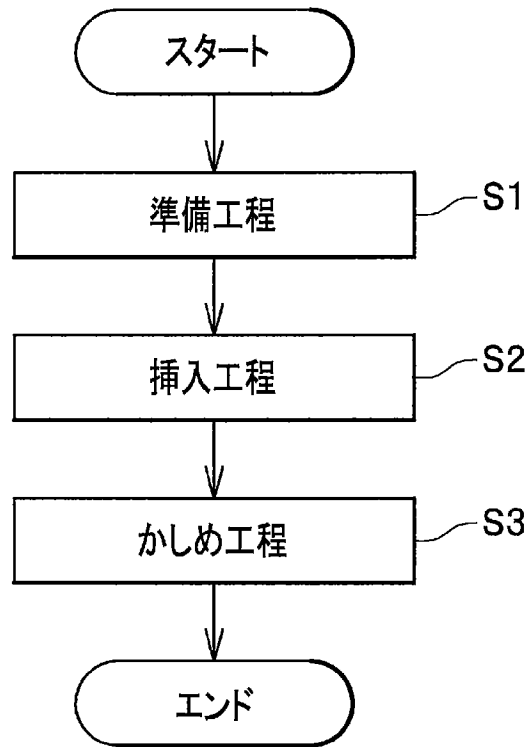
[図2]



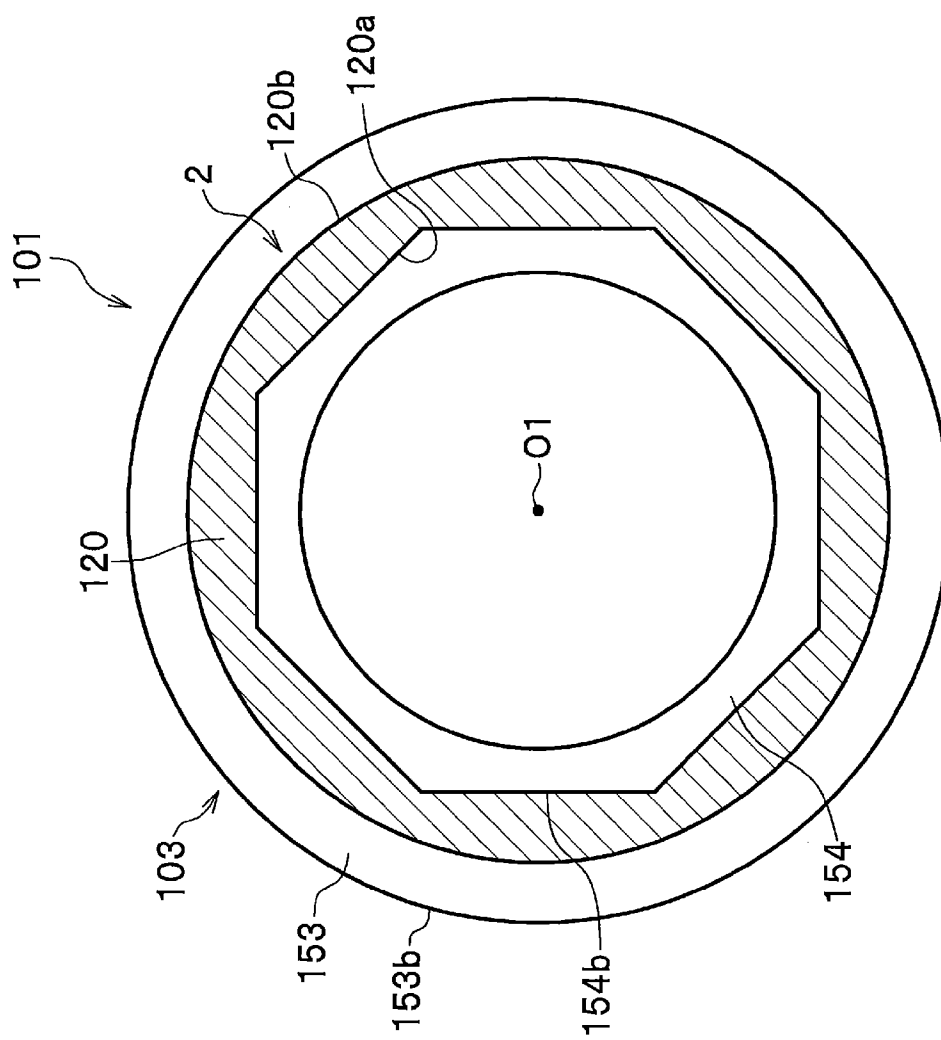
[図4]



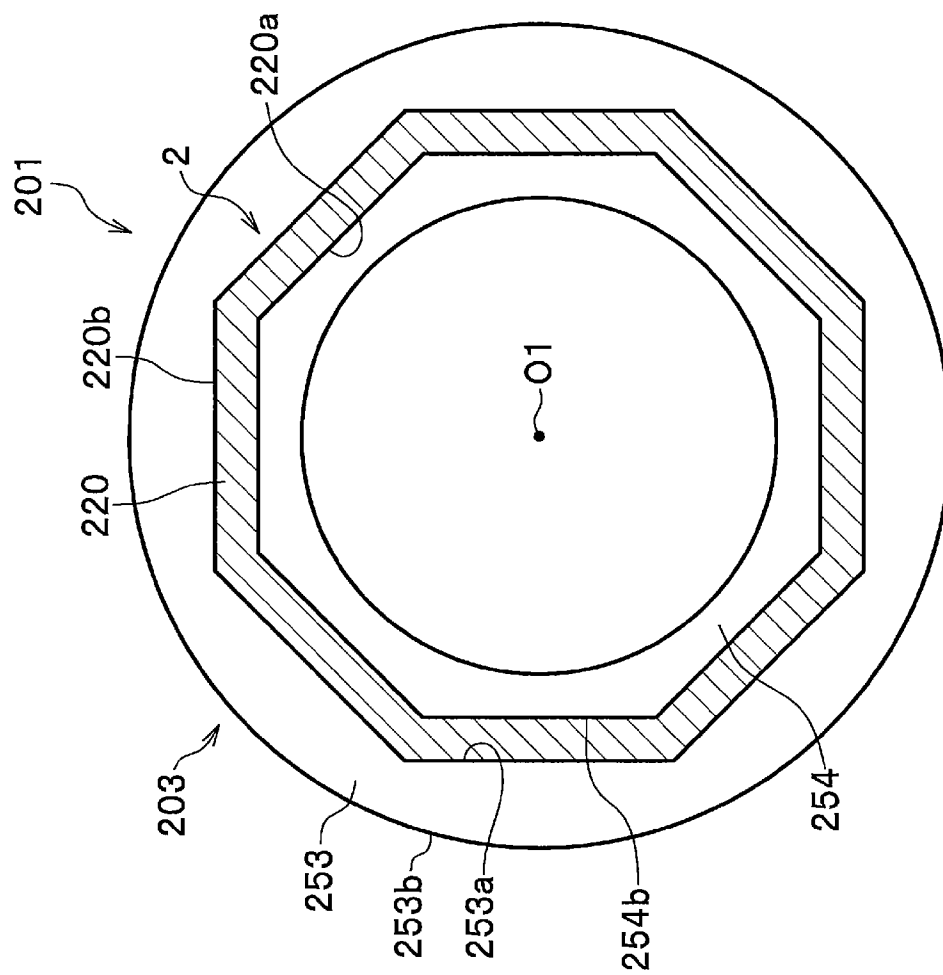
[図5]



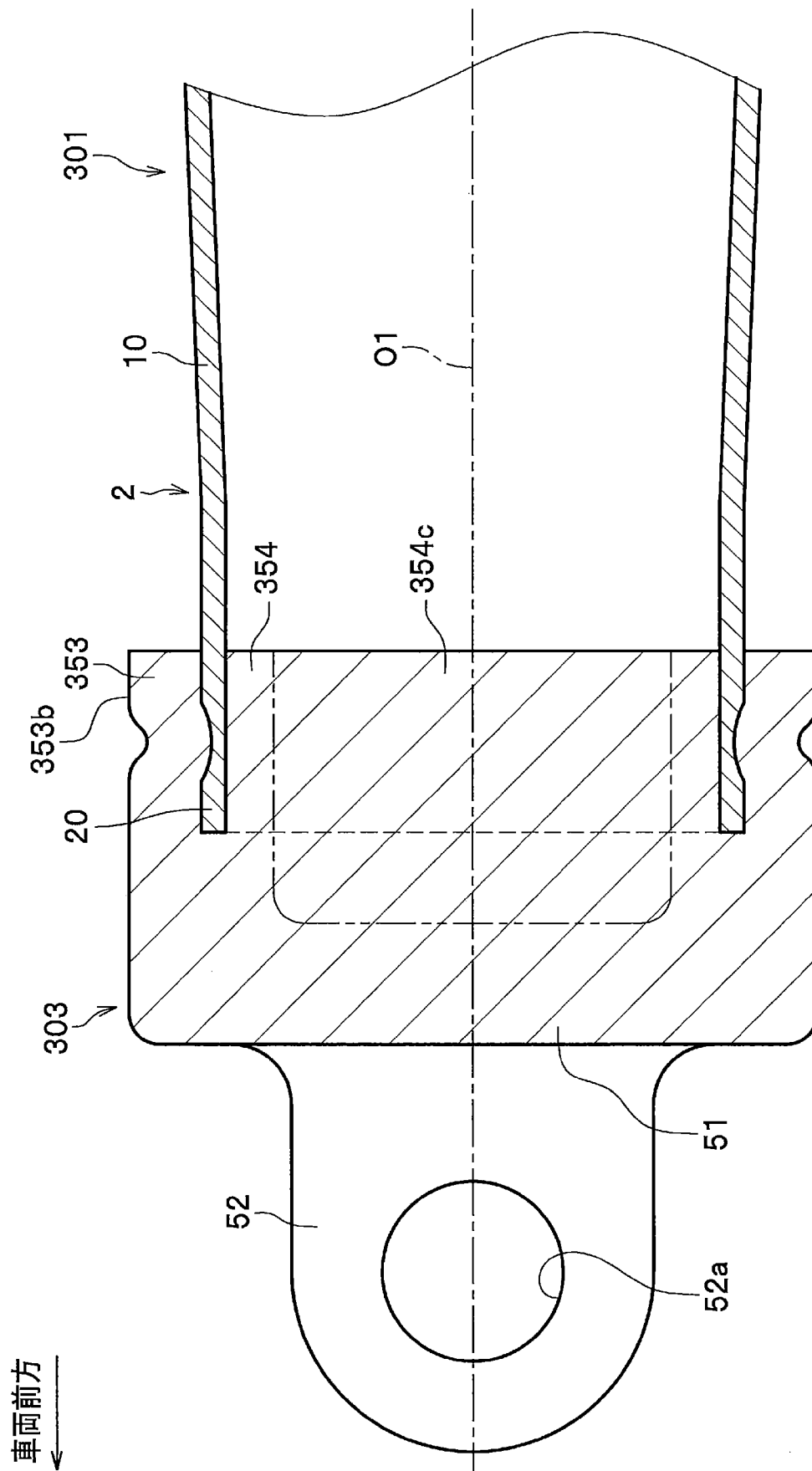
[図6]



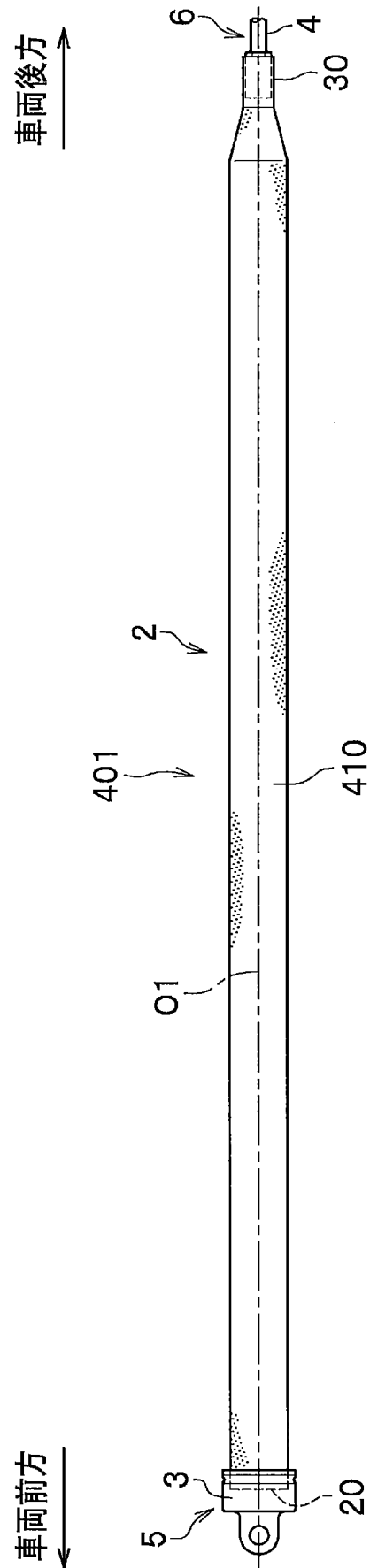
[図7]



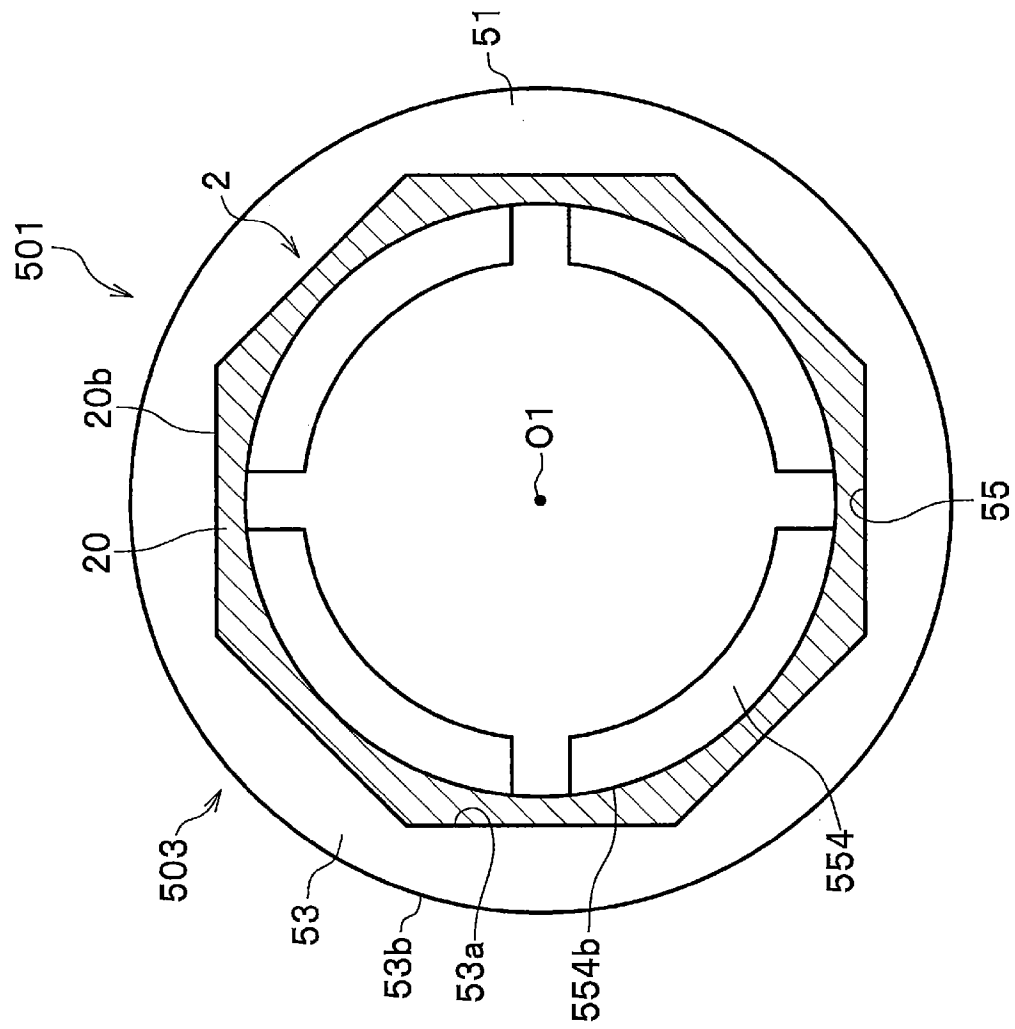
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/010058

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. F16D1/072 (2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int. Cl. F16D1/072

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 1971-2019
Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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 6-94042 A (GKN AUTOMOTIVE AG) 05 April 1994, paragraphs [0018], [0025], fig. 1, 5 & US 5253947 A, column 5, line 19 to columns 26, 6, line 66 to column 7, line 14, fig. 1, 5 & DE 4107222 A1 & FR 2668216 A1	1-10
Y	JP 3-288012 A (SHIP & OCEAN ZAIDAN) 18 December 1991, page 2, upper left column, line 14 to lower right column, line 1, fig. 1-10 (Family: none)	1-10
Y	JP 5-180234 A (TOYOTA CORP.) 20 July 1993, paragraphs [0013]-[0021], fig. 1-7 (Family: none)	1-10



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
04.06.2019

Date of mailing of the international search report
18.06.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/010058

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 45967/1985 (Laid-open No. 162619/1986) (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 08 October 1986 (Family: none)	6-9
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 28389/1992 (Laid-open No. 87323/1993) (UNISIA JECS CORP.) 26 November 1993 (Family: none)	6-9
Y	JP 2005-16619 A (TOYOTA INDUSTRIES CORP.) 20 January 2005, paragraphs [0013]-[0025], fig. 1-11 (Family: none)	8
Y	JP 2000-108210 A (TOYODA AUTOMATIC LOOM WORKS, LTD.) 18 April 2000, paragraphs [0019]-[0049], fig. 1-9 (Family: none)	8
X Y	JP 4-136522 A (MAZDA MOTOR CORPORATION) 11 May 1992, page 2, lower right column, line 14 to page 3, lower left column, line 19, fig. 1, 2 (Family: none)	1-5, 9 6-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F16D1/072(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F16D1/072

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 6-94042 A (ジー・ケー・エヌ・オートモーティヴ・アクチエン ゲゼルシャフト) 1994.04.05, 段落 [0018]、[0025]、図1、 5 & US 5253947 A, 第5欄第19行-第26欄、第6欄第66行- 第7欄第14行、図1、5 & DE 4107222 A1 & FR 2668216 A1	1-10
Y	JP 3-288012 A (財団法人シツプ・アンド・オーシヤン財団) 1991.12.18, 第2ページ左上欄第14行-右下欄第1行、第1-1 0図 (ファミリーなし)	1-10

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

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

の日の後に公表された文献

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

国際調査を完了した日

04.06.2019

国際調査報告の発送日

18.06.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中島 亮

3 J

8373

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 5-180234 A (トヨタ自動車株式会社) 1993. 07. 20, 段落 [0013] - [0021]、図1-7 (ファミリーなし)	1-10
Y	日本国実用新案登録出願 60-45967 号(日本国実用新案登録出願公開 61-162619 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 (日産自動車株式会社) 1986. 10. 08, (ファミリーなし)	6-9
Y	日本国実用新案登録出願 4-28389 号(日本国実用新案登録出願公開 5-87323 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (株式会社ユニシアジェックス) 1993. 11. 26, (ファミリーなし)	6-9
Y	JP 2005-16619 A (株式会社豊田自動織機) 2005. 01. 20, 段落 [0013] - [0025]、図1-11 (ファミリーなし)	8
Y	JP 2000-108210 A (株式会社豊田自動織機製作所) 2000. 04. 18, 段落 [0019] - [0049]、図1-9 (ファミリーなし)	8
X Y	JP 4-136522 A (マツダ株式会社) 1992. 05. 11, 第2ページ右下欄第14行-第3ページ左下欄第19行、第1-2図 (ファミリーなし)	1-5, 9 6-9