

(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 2020/174692 A1

(51) 国際特許分類:
B60K 17/22 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/010029

(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 2019-033434 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: 森 健一 (MORI Kenichi). 中山 貴博 (NAKAYAMA Takahiro). 大田 一希 (OHTA Kazuki).

(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

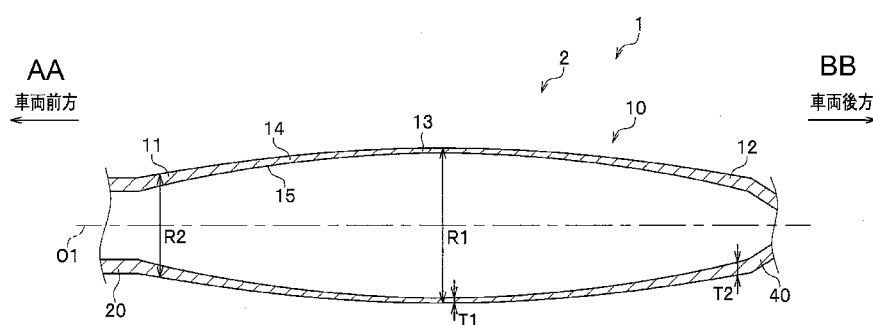
門一丁目1番18号 ヒューリック 虎ノ門ビル Tokyo (JP).

(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, 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,

(54) Title: TUBE FOR POWER TRANSMISSION SHAFT AND POWER TRANSMISSION SHAFT

(54) 発明の名称: 動力伝達軸用の管体及び動力伝達軸



AA Front of vehicle
BB Back of vehicle

(57) Abstract: A tube (2) for a fiber-reinforced plastic power transmission shaft (1) that transmits power by rotating is provided with a cylindrical body part (10) having an axis (O1) as a center. The outer diameter of the body part (10) decreases in diameter from a center section (13) toward end sections (11, 12), and the plate thickness of the body part (10) becomes thinner from both end sections (11, 12) toward the center section (13).

(57) 要約: 本発明は、回転することで動力を伝達する繊維強化プラスチック製の動力伝達軸(1)用の管体(2)であって、軸線(O1)を中心とする筒状の本体部(10)を備え、本体部(10)の外径は、中央部(13)から両端部(11, 12)に向うに連れて縮径しており、本体部(10)の板厚は、両端部(11), (12)から中央部(13)に向うに連れて薄くなっている。

[続葉有]

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)）
- 補正された請求の範囲及び説明書（条約第19条
(1)）

明 細 書

発明の名称： 動力伝達軸用の管体及び動力伝達軸

技術分野

[0001] 本発明は、動力伝達軸用の管体及び動力伝達軸に関する。

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する管体を備え、この管体により原動機で発生し変速機で減速された動力を終減速装置に伝達している。

このような動力伝達軸用の管体として、繊維強化プラスチックで形成されたものがある。例えば、下記特許文献１の繊維強化プラスチック製の管体は、円筒状をなしており、一端から他端に至るまで外径が変わることなく一定に形成され、中間部の外径と端部の外径が同一となっている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開平３－２６５７３８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、繊維強化プラスチック製の管体は、曲げ一次共振点を向上させるため、曲げ剛性の向上が図られている。このような理由から、管体の外径が大径化し、管体が重量化している。

[0005] 本発明は、このような課題を解決するために創作されたものであり、軽量化した動力伝達軸用の管体及び動力伝達軸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

[0006] 前記課題を解決するため、第一発明に係る動力伝達軸用の管体は、回転することで動力を伝達する繊維強化プラスチック製の動力伝達軸であって、軸線を中心とする筒状の本体部を備え、前記本体部の外径は、中央部から両端部に向うに連れて縮径しており、前記本体部の板厚は、両端部から中央部に

向うに連れて薄くなっていることを特徴とする。

[0007] また、前記課題を解決するため、第二発明に係る動力伝達軸用の管体は、回転することで動力を伝達する繊維強化プラスチック製の動力伝達軸であって、軸線を中心とする筒状の本体部を備え、前記本体部の外径は、一端部から中央部まで同径に形成されるとともに中央部から他端部に向うに連れて縮径し、前記本体部の板厚は、他端部から中央部に向うに連れて薄くなっているととともに中央部から一端部まで均一となっていることを特徴とする。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、曲げ応力が集中し易い本体部の中央部は、外径が大径化し、所定の曲げ剛性が確保される。一方、曲げ応力が集中し難い本体部の両端部（又は他端部）は、外径が小径化して軽量化している。さらに、本体部の中央部は、肉薄になり軽量化している。以上から、本体部全体が軽量化している。また、製造に必要とされる材料が低減し、低コスト化を図れる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]第一実施形態の動力伝達軸を側面視した側面図である。

[図2]第一実施形態の管体の本体部を軸線方向に切った断面図である。

[図3]第一実施形態の管体の傾斜部及び第二接続部を軸線方向に切った断面図である。

[図4]第二実施形態の管体の本体部を軸線方向に切った断面図である。

[図5]第三実施形態の管体の本体部を軸線方向に切った断面図である。

[図6]第四実施形態の管体の本体部を軸線方向に切った断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 続いて各実施形態の管体を備えた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、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と、管体2の前端に接合するカルダンジョイントのスタブヨーク3と、管体2の後端に接合する等速ジョイントのスタブシャフト4と、を備えている。

スタブヨーク3は、車体の前部に搭載された変速機と管体2とを連結する連結部材である。スタブシャフト4は、車体の後部に搭載された終減速装置と管体2とを連結する連結部材である。

動力伝達軸1は、変速機から動力（トルク）が伝達されると軸線O1回りに回転し、その動力を終減速装置に伝達する。

[0012] 管体2は、炭素繊維強化プラスチック（CFRP）により形成されている。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。

[0013] 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第一成形体を形成し、その後、第一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）を巻き付けて製造されている。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2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第一成形体は、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。

一方、シートワインディング法によれば、マンドレルの軸線方向に延在するように炭素繊維を配置することができ、軸線O1方向に高弾性化した第二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、軸線O1回りに巻回された繊維からなる繊維層と、軸線O1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O1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（Polyacryloni

t r i l e) 繊維が好ましく、軸線〇１方向に配向する繊維としてピッチ繊維が好ましい。

[0014] また、本発明は、上記した製造方法に限定されない。本発明の管体２は、マンドレルにプリプレグを巻き付けて第一成形体を形成し、その第一成形体の外周に連続炭素繊維を巻き付けることで製造されたものでもよい。または、本発明の動力伝達軸は、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）によって製造されたものであってもよい。

[0015] 管体２は、管体２の大部分を占める本体部１０と、本体部１０の前側に配置された第一接続部２０と、本体部１０の後側に配置された第二接続部３０と、本体部１０と第二接続部３０との間に位置する傾斜部４０と、を備えている。

[0016] 図２は、管体２から本体部１０のみを抽出するとともに、本体部１０の形状を分かり易くするために本体部１０の特徴を誇張して図示している。

図２に示すように、本体部１０の前端部１１には、第一接続部２０が連続し、本体部１０の後端部１２には、傾斜部４０が連続している。

[0017] 軸線〇１を法線とする平面で本体部１０を切った場合、本体部１０の外周面１４の断面形状及び内周面１５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１３から両端部（前端部１１及び後端部１２）に向うに連れて縮径しており、中央部１３の外径Ｒ１は、両端部（前端部１１及び後端部１２）の外径Ｒ２よりも大きい。

同様に、本体部１０の内径も、本体部１０の中央部１３から両端部（前端部１１及び後端部１２）に向うに連れて縮径している。

[0018] 軸線〇１に沿って本体部１０を切った場合、本体部１０の外周面１４の断面形状及び内周面１５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１３が径方向外側に膨らみ樽形状（バレル形状）となっている。

また、その断面形状において、内周面１５の曲率は、外周面１４の曲率よりも大きい。言い換えると、本体部１０の板厚は、両端部（前端部１１及び

後端部 1 2) から中央部 1 3 に向うに連れて薄くなっており、中央部 1 3 の板厚 T_1 は、両端部 (前端部 1 1 及び後端部 1 2) の板厚 T_2 よりも薄い。

[0019] 図 1 に示すように、第一接続部 2 0 内には、スタブヨーク 3 のシャフト部 3 a が嵌め込まれている。シャフト部 3 a の外周面は、多角形状に形成されている。第一接続部 2 0 の内周面は、シャフト部 3 a の外周面に倣った多角形状に形成されている。このため、スタブヨーク 3 と管体 2 が互いに相対回転しないように構成されている。

[0020] 図 3 に示すように、第二接続部 3 0 内には、スタブシャフト 4 のシャフト部 5 が嵌め込まれている。スタブシャフト 4 のシャフト部 5 の外周面 6 は、多角形状に形成されている。第二接続部 3 0 の内周面 3 1 は、スタブシャフト 4 のシャフト部 5 の外周面 6 に倣った多角形状に形成されている。このため、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。

また、第二接続部 3 0 の外径は、本体部 1 0 の後端部 1 2 よりも小径となっている。なお、第二接続部 3 0 の小径化は捩れ強度の低下を招く。よって、本実施形態の第二接続部 3 0 の板厚は、本体部 1 0 の後端部 1 2 の板厚よりも厚く形成され、所定の捩れ強度を有するようになっている。

[0021] 傾斜部 4 0 は、本体部 1 0 と第二接続部 3 0 との間に形成された円筒状の部位である。傾斜部 4 0 の外径は、本体部 1 0 から第一接続部 2 0 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 4 0 の板厚は、第二接続部 3 0 側 (後側) の端部から本体部 1 0 側 (前側) の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 4 0 のうち前端部 4 1 の板厚が最も薄く、脆弱部を構成している。

[0022] 以上、上記した動力伝達軸 1 用の管体 2 によれば、曲げ応力が集中し易い本体部 1 0 の中央部 1 3 は、外径 R_1 が大径に形成され、所定の曲げ剛性を有している。一方で、曲げ応力が集中し難い本体部 1 0 の両端部 (前端部 1 1 及び後端部 1 2) は、外径 R_2 が小径に形成され、軽量化している。よって、中央部 1 3 の所定の曲げ剛性を確保しつつ本体部 1 0 が軽量化している

ことから、本体部１０の曲げ一次共振点が向上する。

[0023] また、管体２の本体部１０に作用する曲げ応力は、中央部１３から両端部（前端部１１、後端部１２）に向かうにつれて円弧状（曲線状）を描くように変化（減少）していくところ、本実施形態の管体２の外形は、円弧状に形成され、その変化率に応じて小さくなるように形成されている。よって、本体部１０は、中央部１３や両端部（前端部１１及び後端部１２）のみならず、中央部１３と両端部との間の部位も所定の曲げ剛性を有しつつ、軽量化している。

以上から、管体２の本体部１０は、各部位に要求される所定の曲げ剛性を有しつつ、極限的に軽量化しており、本体部１０の曲げ一次共振点が大きく向上している。

[0024] また、管体２における本体部１０の板厚は、捻じり応力に対応するために、中央部１３から両端部（前端部１１、後端部１２）に向かうにつれて、外径の変化率（縮径率）に応じて厚くなっている。これにより、本体部１０の各部位に対して均一に作用する捻じり応力に対応した所定の強度が確保されている。

以上から、管体２の本体部１０は、所定の曲げ応力及び捻じり応力に対応した強度を備えている。

[0025] また、管体２の両端部（第一接続部２０と第二接続部３０）は、金属製部品（スタブヨーク３とスタブシャフト４）と連結する必要があるため、小型化し、かつ、強度を確保する必要がある。

実施形態の管体２によれば、中央部１３が大径となっているものの、第一接続部２０と第二接続部３０が小径に形成され、かつ、板厚が厚くなっているため、小型化し、かつ強度を確保させる、という要件を満たすことができる。

[0026] また、中央部１３が薄肉化されるとともに、両端部（前端部１１及び後端部１２）が小径化されていることから、管体２の製造に必要とされる材料が低減する。このため、低コスト化を図れる。

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

[0027] また、上記管体 2 によれば、車両が前方から衝突され、管体 2 に衝突荷重が入力すると、軸線 O 1 に対して傾斜する傾斜部 4 0 にせん断力が作用する。そして、傾斜部 4 0 に作用するせん断力が所定値を超えると、傾斜部 4 0 において最も脆弱な前端部（脆弱部）4 1 が破損する。よって、車両衝突時、車体の前部に搭載されたエンジンや変速機は速やかに後退し、衝突エネルギーは車体の前部により吸収される。

[0028] [第二実施形態]

次に第二実施形態の動力伝達軸 1 0 1 について図 4 を参照しながら説明する。なお、図 4 は、本体部 1 1 0 の特徴を誇張して図示してある。

第二実施形態の動力伝達軸 1 0 1 は、管体 1 0 2 と、管体 1 0 2 の前端に接合するスタブヨーク 3（図 1 参照）と、管体 2 の後端に接合するスタブシャフト 4（図 1 参照）と、を備えている。

図 4 に示すように、管体 1 0 2 は、本体部 1 1 0 と、本体部 1 1 0 の前側に配置された第一接続部 2 0 と、本体部 1 1 0 の後側に配置された第二接続部 3 0（図 4 において不図示）と、本体部 1 1 0 と第二接続部 3 0 との間に位置する傾斜部 1 4 0 と、を備えている。

[0029] 軸線 O 1 を法線とする平面で本体部 1 1 0 を切った場合、本体部 1 1 0 の外周面 1 1 4 の断面形状と内周面 1 1 5 の断面形状は、円形状となっている。

本体部 1 1 0 の外径は、中央部 1 1 3 から両端部（前端部 1 1 1 及び後端部 1 1 2）に向うに連れて縮径し、中央部 1 1 3 の外径 R 3 は、両端部（前端部 1 1 1 及び後端部 1 1 2）の外径 R 4 よりも大きい。

同様に、本体部 1 1 0 の内径も、本体部 1 1 0 の中央部 1 1 3 から両端部（前端部 1 1 1 及び後端部 1 1 2）に向うに連れて縮径している。

[0030] 軸線 O 1 に沿って本体部 1 1 0 を切った場合、本体部 1 1 0 の外周面 1 1 4 の断面形状及び内周面 1 1 5 の断面形状は、階段状に形成されている。

本体部 110 の板厚は、両端部（前端部 111 及び後端部 112）から中央部 113 に向うに連れて薄くなっている。よって、中央部 113 の板厚 T_3 は、両端部（前端部 111 及び後端部 112）の板厚 T_4 よりも薄い。

[0031] 特に図示しないが、傾斜部 140 の板厚は、本体部 110 側（前側）の端部から第二接続部 30 側（後側）の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 140 のうち後端部の板厚が最も薄くなっており、傾斜部 140 の後端部が脆弱部を構成している。よって、車両が前方から衝突され、傾斜部 140 に作用するせん断力が所定値を超えると、傾斜部 140 において最も脆弱な後端部（脆弱部）が破損する。

[0032] 第二実施形態の動力伝達軸 201 用の管体 102 によれば、第一実施形態の管体 2 と同様に、本体部 110 が軽量化し、本体部 110 の曲げ一次共振点が向上する。また、両端部（前端部 111 及び後端部 112）の小径化及び中央部 113 の薄肉化によって製造に必要とされる材料が低減し、低コスト化を図れる。

[0033] [第三実施形態]

次に第三実施形態の動力伝達軸 201 について図 5 を参照しながら説明する。なお、図 5 は、本体部 210 の特徴を誇張して図示してある。

第三実施形態の動力伝達軸 201 は、管体 202 と、管体 202 の前端に接合するスタブヨーク 3（図 1 参照）と、管体 202 の後端に接合するスタブシャフト 4（図 1 参照）と、を備えている。

図 5 に示すように、管体 202 は、本体部 210 と、本体部 210 の前側に配置された第一接続部 20 と、本体部 210 の後側に配置された第二接続部 30（図 5 において不図示）と、本体部 210 と第二接続部 30 との間に位置する傾斜部 40 と、を備えている。

[0034] 軸線 O1 を法線とする平面で本体部 210 を切った場合、本体部 210 の外周面 214 の断面形状と内周面 215 の断面形状は、円形状となっている。

本体部 210 の外径は、中央部 213 から両端部（前端部 211 及び後端

部 2 1 2) に向うに連れて縮径しており、中央部 2 1 3 の外径 R 5 は、両端部 (前端部 2 2 1 及び後端部 2 1 2) の外径 R 6 よりも大きい。

同様に、本体部 2 1 0 の内径も、中央部 2 1 3 から両端部 (前端部 2 1 1 及び後端部 2 1 2) に向うに連れて縮径している。

[0035] 軸線 O 1 に沿って本体部 2 1 0 を切った場合、本体部 2 1 0 の外周面 2 1 4 の断面形状は円弧状、内周面 2 1 5 の形状は階段状となっている。

本体部 2 1 0 の板厚は、両端部 (前端部 2 1 1 及び後端部 2 1 2) から中央部 1 3 に向うに連れて薄くなっており、中央部 2 1 3 の板厚 T 5 は、両端部 (前端部 2 1 1 及び後端部 2 1 2) の板厚 T 6 よりも薄い。

[0036] 第三実施形態の動力伝達軸 2 0 1 用の管体 2 0 2 によれば、第一実施形態の管体 2 と同様に、本体部 2 1 0 が軽量化し、本体部 2 1 0 の曲げ一次共振点が向上する。また、両端部 (前端部 2 1 1 及び後端部 2 1 2) の小径化及び中央部 2 1 3 の薄肉化によって製造に必要とされる材料が低減し、低コスト化を図れる。また、管体 2 0 2 は、繊維強化プラスチックにより形成されるため、設計の自由が高く、低コスト化を図れる。

[0037] [第四実施形態]

第四実施形態の動力伝達軸 3 0 1 は、管体 3 0 2 と、管体 3 0 2 の前端に接合するスタブヨーク 3 (図 1 参照) と、管体 3 0 2 の後端に接合するスタブシャフト 4 (図 1 参照) と、を備えている。

図 6 に示すように、管体 3 0 2 は、本体部 3 1 0 と、本体部 3 1 0 の前側に配置された第一接続部 2 0 と、本体部 3 1 0 の後側に配置された第二接続部 3 0 (図 6 において不図示) と、本体部 3 1 0 と第二接続部 3 0 との間に位置する傾斜部 4 0 と、を備えている。

[0038] 軸線 O 1 を法線とする平面で本体部 3 1 0 を切った場合、本体部 3 1 0 の外周面 3 1 4 の形状と内周面 3 1 5 の形状は、円形状となっている。

本体部 3 1 0 の外径は、前端部 3 1 1 から中央部 3 1 3 ままで同一に形成され、中央部 3 1 3 から後端部 3 1 2 に向うに連れて縮径している。よって、前端部 3 1 1 及び中央部 3 1 3 の外径 R 7 は、後端部 3 1 2 の外径 R 8 よ

りも大きい。

同様に、本体部 310 の内径も、本体部 310 の前端部 311 から中央部 313 までが同一に形成され、中央部 313 から後端部 312 に向うに連れて縮径している。

[0039] 軸線 O1 に沿って本体部 310 を切った場合、本体部 310 の外周面 314 の断面形状及び内周面 315 の断面形状は、前端部 311 から中央部 313 までは直線状を呈し、中央部 313 から後端部 312 にかけて緩やかな曲線を描き、円弧状となっている。

また、本体部 310 の板厚は、後端部 312 から中央部 313 に向うに連れて薄くなるとともに、中央部 313 から前端部 311 までは均一に形成されている。よって、前端部 311 及び中央部 313 の板厚 T7 は、後端部 312 の板厚 T8 よりも薄い。

[0040] 第四実施形態の動力伝達軸 301 用の管体 302 によれば、本体部 310 の中央部 313 は、外径 R7 が大径に形成されて所定の曲げ剛性が確保されている。本体部 310 の後端部 312 は、外径 R8 が小径に形成されて軽量化している。また、本体部 310 の中央部 313 は、板厚 T7 が薄く軽量化している。よって、中央部 313 の所定の曲げ剛性を確保しつつ本体部 310 が軽量化していることから、本体部 310 の曲げ一次共振点が向上する。

また、後端部 312 の小径化及び中央部 313 の薄肉化によって製造に必要とされる材料が低減し、低コスト化を図れる。また、動力伝達軸 201 は、繊維強化プラスチックにより形成されるため、設計の自由が高く、低コスト化を図れる。

[0041] 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、各実施形態の管体は、スタブヨーク 3 等と連結するための接続部（第一接続部 20、第二接続部 30）を備えているが、本発明は、本体部のみから構成される管体であってもよい。つまり、本発明においては、管体が本体部のみから構成され、本体部の両端部内にスタブヨーク 3 等の嵌合させ

るようにしてもよい。

[0042] 各実施形態の傾斜部40は、板厚が次第に薄くなることで端部に破損し易い脆弱部が形成されるようにしているが、板厚を均一するとともに外周面又は内周面に凹部を設けることで脆弱部を形成してもよい。

符号の説明

[0043] 1, 101, 201, 301 動力伝達軸
2, 102, 202, 302 管体
10, 110, 210, 310 本体部
11, 111, 211, 311 前端部
12, 112, 212, 312 後端部
13, 113, 213, 313 中央部
20 第一接続部
30 第二接続部
40 傾斜部
01 軸線

請求の範囲

- [請求項1] 回転することで動力を伝達する繊維強化プラスチック製の動力伝達軸用の管体であって、
- 軸線を中心とする筒状の本体部を備え、
- 前記本体部の外径は、中央部から両端部に向うに連れて縮径しており、
- 前記本体部の板厚は、両端部から中央部に向うに連れて薄くなっていることを特徴とする動力伝達軸用の管体。
- [請求項2] 前記本体部の外周面は、前記両端部の一端から前記両端部の他端にかけて前記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に記載の動力伝達軸用の管体。
- [請求項3] 前記本体部の外周面は、前記両端部の一端から前記両端部の他端にかけて前記軸線方向に階段状に形成されていることを特徴とする請求項1に記載の動力伝達軸用の管体。
- [請求項4] 前記本体部の内周面は、前記両端部の一端から前記両端部の他端にかけて前記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3のいずれか1項に記載の動力伝達軸用の管体。
- [請求項5] 前記本体部の内周面は、前記両端部の一端から前記両端部の他端にかけて前記軸線方向に階段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3のいずれか1項に記載の動力伝達軸用の管体。
- [請求項6] 回転することで動力を伝達する繊維強化プラスチック製の動力伝達軸用の管体であって、
- 軸線を中心とする筒状の本体部を備え、
- 前記本体部の外径は、一端部から中央部まで同径に形成されるとともに中央部から他端部に向うに連れて縮径し、
- 前記本体部の板厚は、他端部から中央部に向うに連れて薄くなっているとともに中央部から一端部まで均一となっていることを特徴とする動力伝達軸用の管体。

- [請求項7] 前記本体部における中央部から他端部までの外周面は、前記軸線方向に曲線状を呈していることを特徴とする請求項6に記載の動力伝達軸用の管体。
- [請求項8] 前記本体部における中央部から他端部までの内周面は、前記軸線方向に曲線状を呈していることを特徴とする請求項6又は請求項7に記載の動力伝達軸用の管体。
- [請求項9] 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から請求項8のいずれか1項に記載の動力伝達軸用の管体。
- [請求項10] 連結部材と接合する筒状の接続部と、
前記本体部と前記接続部との間に介在し、外径が前記本体部から前記接続部に向うに連れて縮径する傾斜部と、を備えていることを特徴とする請求項1から請求項9のいずれか1項に記載の動力伝達軸用の管体。
- [請求項11] 前記傾斜部の板厚は、前記接続部から前記本体部に連れて薄くなっていることを特徴とする請求項10に記載の動力伝達軸用の管体。
- [請求項12] 前記接続部の内周形状は、多角形状に形成されていることを特徴とする請求項10又は請求項11に記載の動力伝達軸用の管体。
- [請求項13] 請求項1から請求項12のいずれか1項に記載の動力伝達軸用の管体を備えた動力伝達軸。

補正された請求の範囲
[2019年9月13日(13.09.2019)国際事務局受理]

- [請求項 1] (補正後) 回転することで動力を伝達する繊維強化プラスチック製の動力伝達軸用の管体であって、
- 軸線を中心とする筒状の本体部を備え、
- 前記本体部の外径は、中央部から両端部に向うに連れて縮径しており、
- 前記本体部の板厚は、両端部から中央部に向うに連れて薄くなっており、
- 前記本体部の内周面は、前記両端部の一端から前記両端部の他端にかけて前記軸線方向に階段状に形成されている
- ことを特徴とする動力伝達軸用の管体。
- [請求項 2] (削除)
- [請求項 3] 前記本体部の外周面は、前記両端部の一端から前記両端部の他端にかけて前記軸線方向に階段状に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の動力伝達軸用の管体。
- [請求項 4] (補正後) 回転することで動力を伝達する繊維強化プラスチック製の動力伝達軸用の管体であって、
- 軸線を中心とする筒状の本体部を備え、
- 前記本体部の外径は、中央部から両端部に向うに連れて縮径しており、
- 前記本体部の板厚は、両端部から中央部に向うに連れて薄くなっており、
- 前記本体部の外周面は、前記両端部の一端から前記両端部の他端にかけて前記軸線方向に円弧状に形成されており、
- 前記本体部の内周面は、前記両端部の一端から前記両端部の他端にかけて前記軸線方向に円弧状に形成されていることを特徴とする動力伝達軸用の管体。
- [請求項 5] (補正後) 前記本体部の板厚は、前記本体部の内周面の曲率を前記本体部の外

周面の曲率よりも大きくすることで、前記両端部から前記中央部に向うに連れて薄くなっている

ことを特徴とする請求項 4 に記載の動力伝達軸要の管体。

[請求項 6] (削除)

[請求項 7] (削除)

[請求項 8] (削除)

[請求項 9] (補正後) 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, 3, 4, 5 のいずれか 1 項に記載の動力伝達軸用の管体。

[請求項 10] (補正後) 連結部材と接合する筒状の接続部と、
前記本体部と前記接続部との間に介在し、外径が前記本体部から前記接続部に向うに連れて縮径する傾斜部と、を備えていることを特徴とする請求項 1, 3, 4, 5, 9 のいずれか 1 項に記載の動力伝達軸用の管体。

[請求項 11] 前記傾斜部の板厚は、前記接続部から前記本体部に連れて薄くなっていることを特徴とする請求項 10 に記載の動力伝達軸用の管体。

[請求項 12] 前記接続部の内周形状は、多角形状に形成されていることを特徴とする請求項 10 又は請求項 11 に記載の動力伝達軸用の管体。

[請求項 13] (補正後) 請求項 1, 3 - 5, 9 - 12 のいずれか 1 項に記載の動力伝達軸用の管体を備えた動力伝達軸。

条約第 19 条（1）に基づく説明書

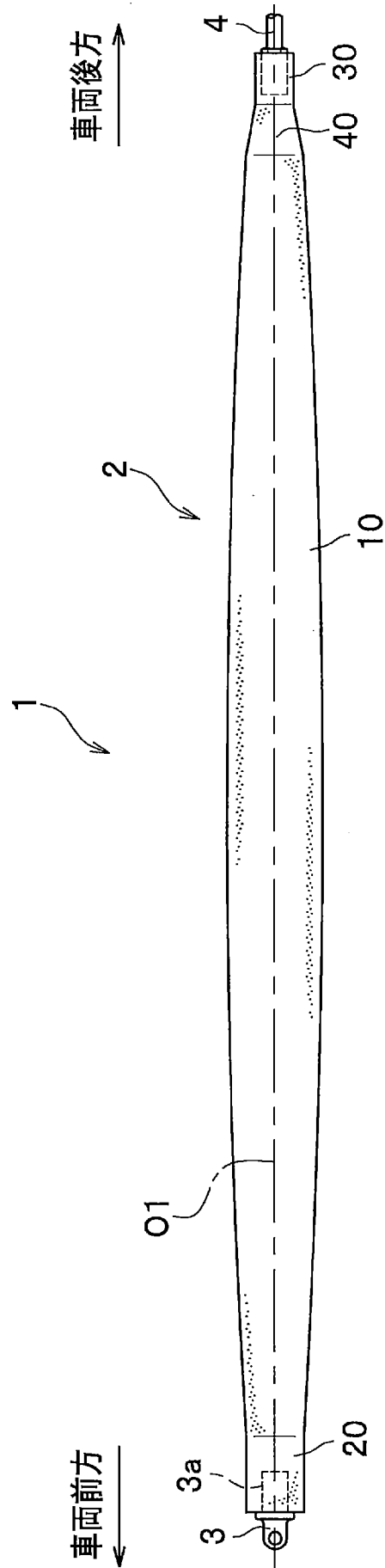
請求項 1 は、補正前の請求項 1 と 5 を合わせたものである。

請求項 4 は、補正前の請求項 1 と 2 と 4 を合わせたものである。請求項 4 は、本体部の外周面及び内周面が軸線方向に円弧状に形成されていることを明確にした。

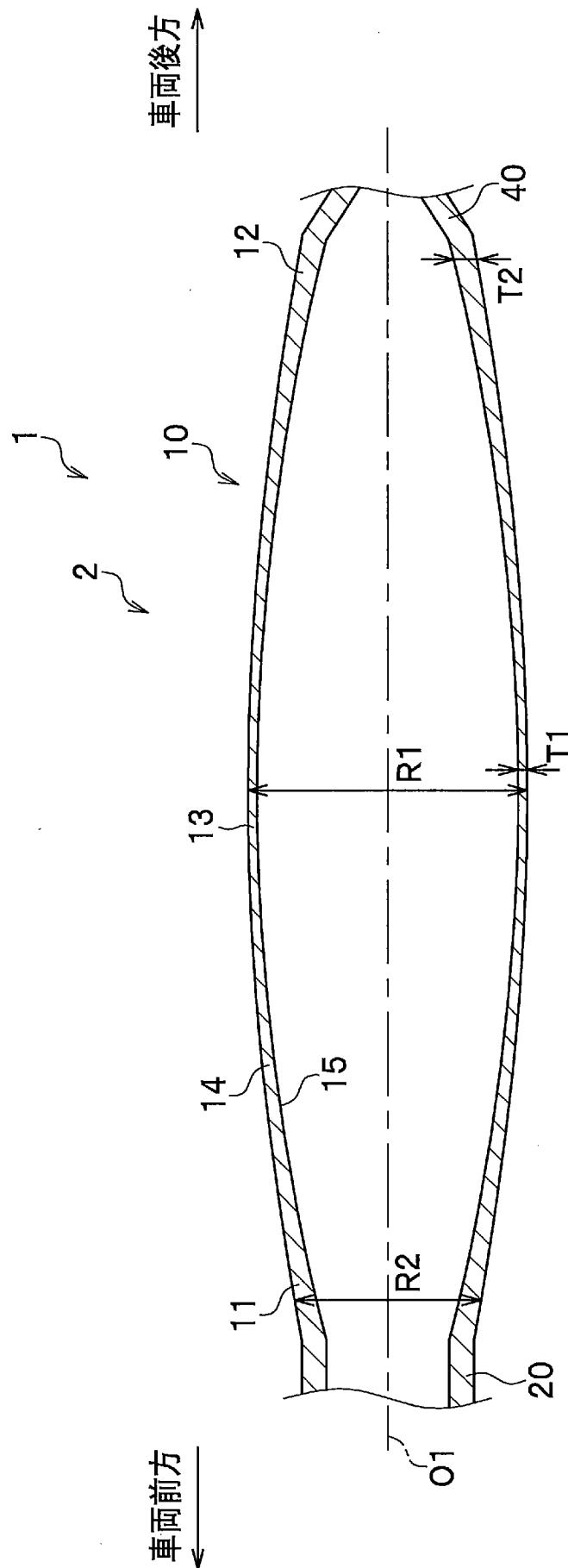
引例 3 は、内周面及び外周面が直線状に形成されている。

請求項 4 は、所定の曲げ剛性を有しつつ、軽量化されており、本体部の曲げ一次共振点が大きく向上するという効果を得たものである。

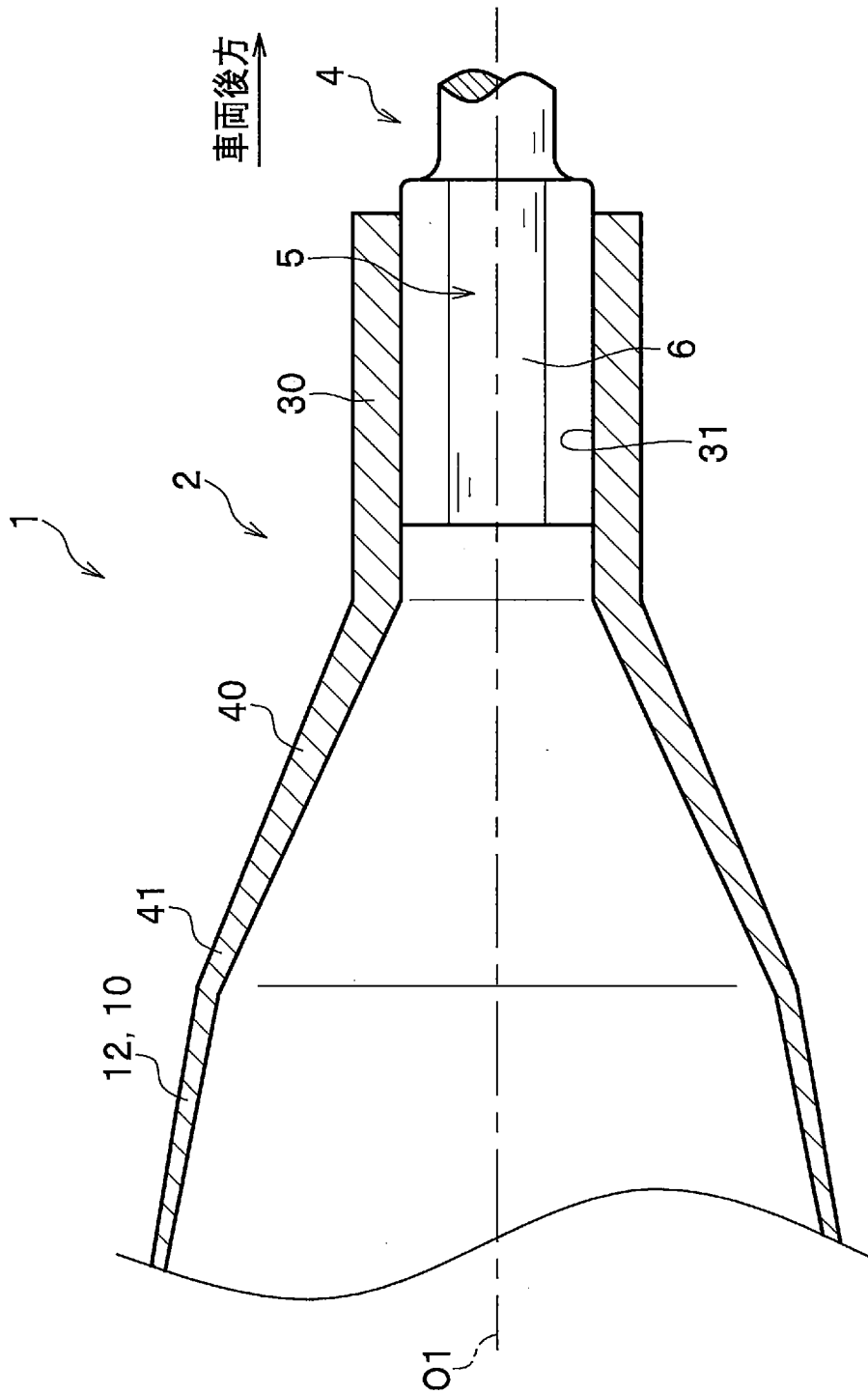
[図1]



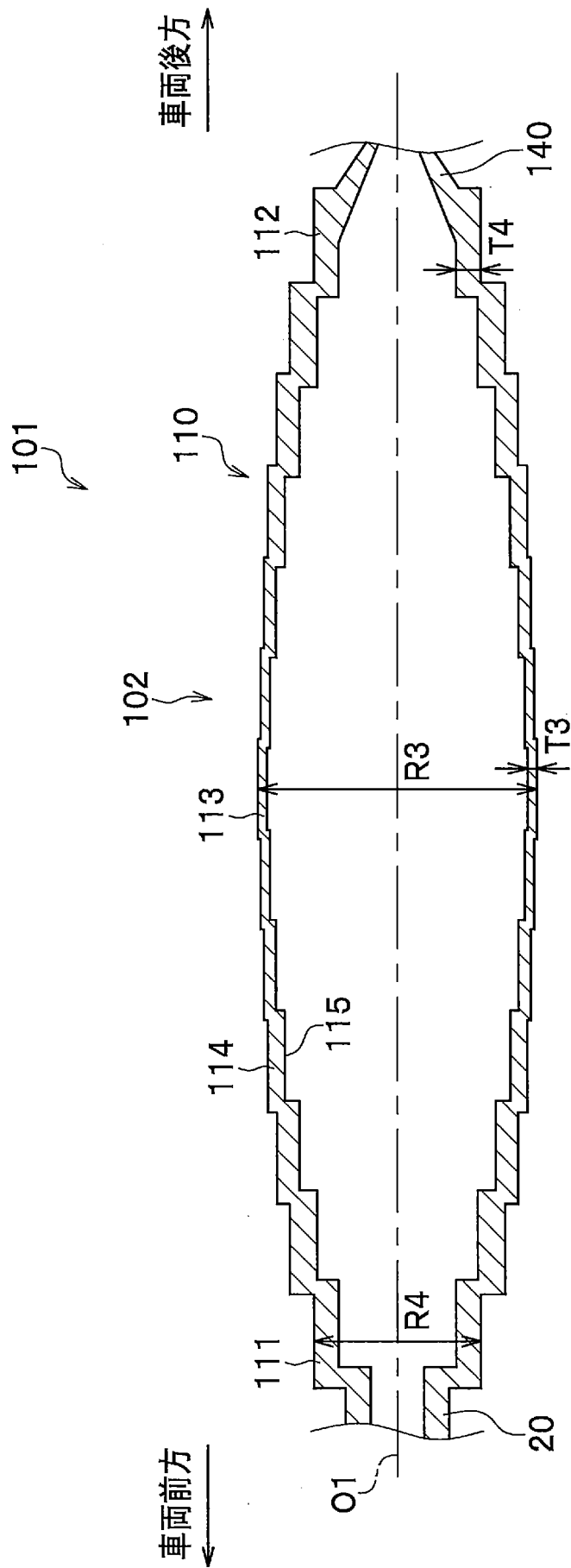
[図2]



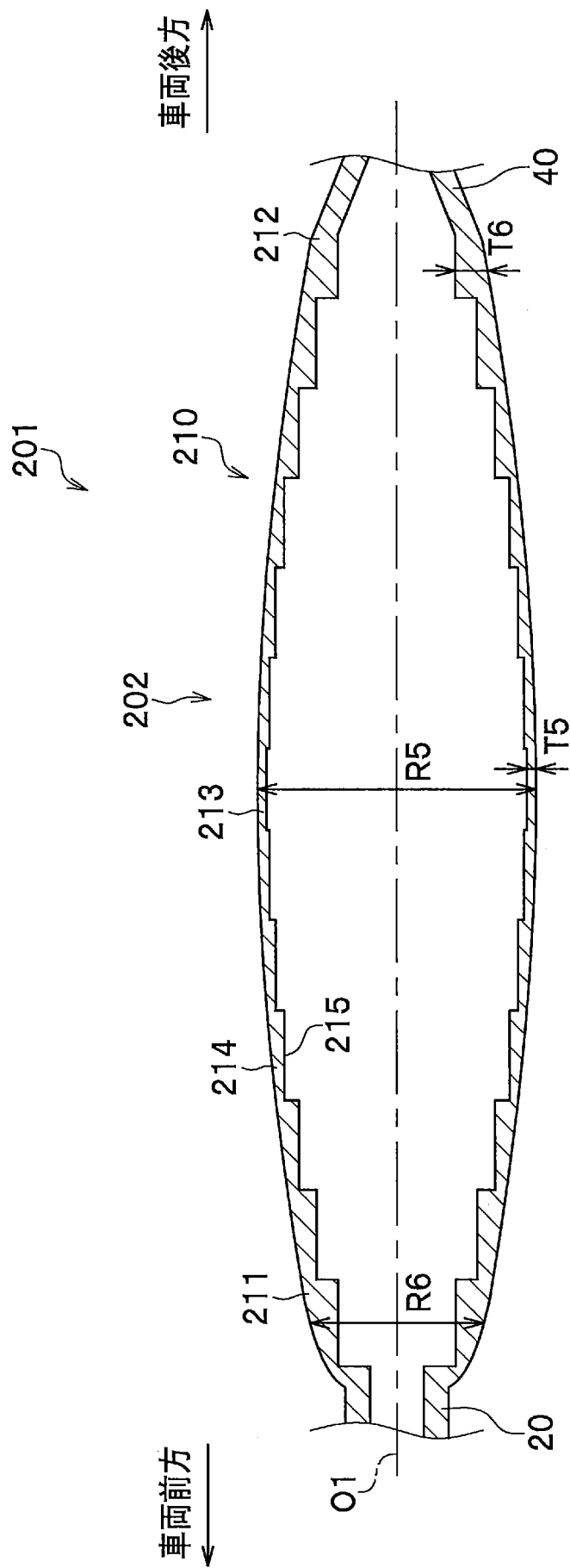
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/010029

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B60K17/22 (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. 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 1971-2019
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 A	JP 2003-237396 A (TOYOTA IND, CORP.) 27 August 2003, paragraphs [0017]-[0033], fig. 1-3 & US 2003/0157988 A1, paragraphs [0019]-[0040], fig. 1-3	1-4 5
Y A	JP 4-316716 A (GKN AUTOMOTIVE AG) 09 November 1992, paragraphs [0001]-[0011], fig. 1-3 & DE 4022692 A1, column 2, line 37 to column 3, line 21, fig. 1-3	1-4 5
Y	WO 2017/168589 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 05 October 2017, paragraphs [0011], [0012], fig. 1-4 & CN 108886310 A, paragraphs [0045], [0046], fig. 1-4	3-4



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
23.05.2019

Date of mailing of the international search report
04.06.2019

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/JP2019/010029

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2001-153126 A (TORAY INDUSTRIES, INC.) 08 June	6-11, 13
Y	2001, paragraphs [0014]-[0022], fig. 1 (Family: none)	12
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, paragraphs [0008]-[0014], fig. 1, 2 (Family: none)	12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B60K17/22 (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. 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	1971-2019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 A	JP 2003-237396 A (株式会社豊田自動織機) 2003.08.27, 段落 [0017]-[0033], 第1-3図 & US 2003/0157988 A1, 段落[0019]-[0040], 第1-3図	1-4 5
Y A	JP 4-316716 A (ジー・ケー・エヌ・オートモーティブ・アクチエン ゲゼルシャフト) 1992.11.09, 段落[0001]-[0011], 第1-3図 & DE 4022692 A1, 第2欄第37行-第3欄第21行, 第1-3図	1-4 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

23.05.2019

国際調査報告の発送日

04.06.2019

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)

岡本 健太郎

3 J

3830

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	WO 2017/168589 A1 (三菱電機株式会社) 2017. 10. 05, 段落 [0011]-[0012], 第 1-4 図 & CN 108886310 A, 段落[0045]-[0046], 第 1-4 図	3 - 4
X	JP 2001-153126 A (東レ株式会社) 2001. 06. 08, 段落[0014]-[0022], 第 1 図 (ファミリーなし)	6 - 11 , 13
Y		12
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, 段落 [0008]-[0014], 第 1-2 図 (ファミリーなし)	12