

(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)



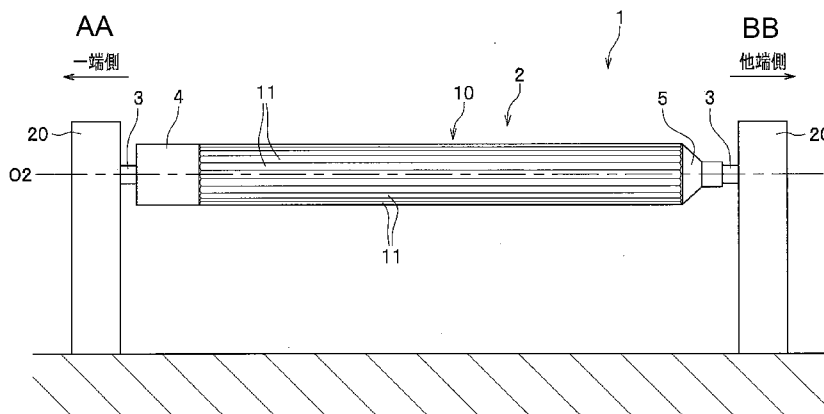
(10) 国際公開番号

WO 2020/174693 A1

- (51) 国際特許分類:
B29C 70/54 (2006.01) *F16C 3/02* (2006.01)
B29C 70/30 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/010034
- (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 2019-033593 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: 中山 貴博 (NAKAYAMA Takahiro).
大田 一希 (OHTA Kazuki). 森 健一 (MORI Kenichi).
- (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.

(54) Title: MANDREL AND METHOD FOR MANUFACTURING TUBE BODY USED IN POWER TRANSMISSION SHAFT

(54) 発明の名称: マンドレル及び動力伝達軸に用いられる管体の製造方法



AA One end side
BB The other end side

(57) Abstract: The present invention provides a mandrel (1) for manufacturing a tube body that is made of fiber-reinforced plastic and used in a power transmission shaft, characterized in that the mandrel (1) is provided with a barrel part (2) on which continuous fibers impregnated with a resin are wound, the barrel part (2) is provided with an expansion part (10) capable of expanding on a radially outer side, and an expansion amount of the expansion part (10) is greater at a central part thereof than at both end parts thereof.

(57) 要約: 本発明は、繊維強化プラスチック製であって動力伝達軸に用いられる管体の製造に用いられるマンドレル(1)であって、樹脂を含浸した連続繊維が巻き付けられる胴部(2)を備え、胴部(2)は、径方向外側に膨らむことができる膨張部(10)を備え、膨張部(10)の膨張量は、両端部よりも中央部の方が大きいことを特徴とする。

[続葉有]

WO 2020/174693 A1

(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))
- 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：

マンドレル及び動力伝達軸に用いられる管体の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、マンドレル及び動力伝達軸に用いられる管体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。繊維強化プラスチック製であって動力伝達軸に用いられる管体の製造方法としては、例えば、熱硬化性樹脂を含浸した連続繊維をマンドレルに何重にも巻き付けて筒状の成形体を形成する。その後、成形体を加熱し樹脂を硬化させ、筒状の管体が形成される。その後、硬化した管体の端部の開口からマンドレルを引き抜き、製造工程が終了する（下記特許文献 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、管体の形状に関し、近年、両端部よりも中央部の方が径方向外側に膨らんだいわゆる樽形状（バレル形状）とすることが研究されている。

しかしながら、樽形状のマンドレルを用いて上記形状の管体を形成しようとすると、マンドレルの中央部が外側に膨らみ、管体の開口を通過できず、管体からマンドレルを引き抜くことができない。

[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、両端部よりも中央部が径方向外側に膨らんだ部位を備える管体を製造できるマンドレル及び動力伝達軸に用いられる管体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

[0006] 前記課題を解決するため、本発明のマンドレルは、繊維強化プラスチック製であって動力伝達軸に用いられる管体の製造に用いられるマンドレルであって、樹脂を含浸した連続繊維が巻き付けられる胴部を備え、前記胴部は、径方向外側に膨らむことができる膨張部を備え、膨張部の膨張量は、両端部よりも中央部の方が大きいことを特徴とする。

[0007] 前記課題を解決するため、本発明の動力伝達軸に用いられる管体の製造方法は、マンドレルに溶融する樹脂を含浸した連続繊維を巻き付ける巻き付け工程と、巻き付け工程後に、マンドレルの膨張部を膨張させる膨張工程と、前記膨張工程後に、樹脂を硬化させる硬化工程と、前記硬化工程後に、前記膨張部を巻き付け工程時の形状に復帰させて、マンドレルを前記管体から引き抜く脱芯工程と、を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、両端部よりも中央部が径方向外側に膨らんだ部位（本体部）を備えた管体を製造することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]動力伝達軸を側面視した側面図である。

[図2]管体の本体部を軸線方向に切った断面図である。

[図3]第一実施形態のマンドレルの側面図である。

[図4]第一実施形態のマンドレルの側面図であり、複数の板状部材のうち一部を取り外した状態の側面である。

[図5]第一実施形態のマンドレルにおける第一基材と板状部材の一端側とを拡大した拡大図である。

[図6]第一実施形態のマンドレルを圧縮装置により圧縮した状態の側面図であ

る。

[図7]第一実施形態に係る動力伝達軸に用いられる管体の製造工程を示すフローチャートである。

[図8]第一実施形態に係る動力伝達軸に用いられる管体の製造工程の巻き付け工程を示す図である。

[図9]第一実施形態に係る管体の製造工程の膨張工程を示す図である。

[図10]第一実施形態に係る管体の製造工程の脱芯工程を示す図である。

[図11]第二実施形態のマンドレルであって、複数の板状部材のうち一部を取り外した状態の側面である。

[図12]第二実施形態のマンドレルにおける第一基材と板状部材の一端側とを拡大した拡大図である。

[図13]第二実施形態のマンドレルを伸縮装置により伸張させた状態の側面図である。

[図14]第三実施形態のマンドレルであって、複数の第一板状部材及び複数の第二板状部材のうち一部を取り外した状態の側面である。

[図15]第三実施形態のマンドレルであってスライド装置を駆動させた場合の状態を示す側面図である。

[図16]第四実施形態のマンドレルの側面図である。

[図17]第四実施形態のマンドレルであって、供給装置により流体を供給した場合の状態を示す側面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 次に、各実施形態のマンドレル及び動力伝達軸に用いられる管体の製造方法について、図面を参照しながら説明する。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。最初にマンドレルにより製造される管体を備えた動力伝達軸について説明する。

[0011] [動力伝達軸]

図1に示すように、動力伝達軸101は、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

ャフトである。

動力伝達軸１０１は、車両の前後方向に延在する略円筒状の管体１０２と、管体１０２の前端に接合するカルダンジョイントのスタブヨーク１０３と、管体１０２の後端に接合する等速ジョイントのスタブシャフト１０４と、を備えている。

スタブヨーク１０３は、車体の前部に搭載された変速機と管体１０２とを連結する連結部材である。スタブシャフト１０４は、車体の後部に搭載された終減速装置と管体１０２とを連結する連結部材である。

動力伝達軸１０１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１０２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。

管体１０２は、管体１０２の大部分を占める本体部１１０と、本体部１１０の前側に配置された第一接続部１２０と、本体部１１０の後側に配置された第二接続部１３０と、本体部１１０と第二接続部１３０との間に位置する傾斜部１４０と、を備えている。

[0013] なお、図２以降の図面においては、管体１０２の形状を分かり易くするため、管体１０２の形状を誇張して描写している。

図２に示すように、本体部１１０の前端部１１１には、第一接続部１２０が連続し、本体部１１０の後端部１１２には、傾斜部１４０が連続している。

[0014] 軸線Ｏ１を法線とする平面で本体部１１０を切った場合、本体部１１０の外周面１１４の断面形状及び内周面１１５の断面形状は、円形状となっている。本体部１１０の外径は、中央部１１３から両端部（前端部１１１及び後端部１１２）に向うに連れて縮径しており、中央部１１３の外径Ｒ１は、両端部（前端部１１１及び後端部１１２）の外径Ｒ２よりも大きい。なお、本体部１１０の内径も、本体部１１０の中央部１１３から両端部（前端部１１

1 及び後端部 1 1 2) に向うに連れて縮径している。

[0015] 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、緩やかな曲線を描き、中央部 1 1 3 が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 1 1 0 の外形は、中央部 1 1 3 が径方向外側に膨らむ樽形状（バレル形状）となっている。また、その断面形状において、本体部 1 1 0 の板厚は、両端部（前端部 1 1 1 及び後端部 1 1 2）から中央部 1 1 3 に向うに連れて薄くなっており、中央部 1 1 3 の板厚 T 1 は、両端部（前端部 1 1 1 及び後端部 1 1 2）の板厚 T 2 よりも薄い。

[0016] 図 1 に示すように、第一接続部 1 2 0 内には、スタブヨーク 1 0 3 のシャフト部 1 0 3 a が嵌め込まれている。シャフト部 1 0 3 a の外周面は、多角形状に形成されている。第一接続部 1 2 0 の内周面は、シャフト部 1 0 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 1 0 3 と管体 1 0 2 が互いに相対回転しないように構成されている。

第二接続部 1 3 0 内には、スタブシャフト 1 0 4 のシャフト部 1 0 4 a が嵌め込まれている。第二接続部 1 3 0 の内周面は、シャフト部 1 0 4 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、スタブシャフト 1 0 4 と管体 1 0 2 が互いに相対回転しないように構成されている。

[0017] 傾斜部 1 4 0 の外径は、本体部 1 1 0 から第一接続部 1 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 1 4 0 の板厚は、第二接続部 1 3 0 側（後側）の端部から本体部 1 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 1 4 0 のうち前端部の板厚が最も薄く、脆弱部を構成している。

以上から、車両が前方から衝突されて動力伝達軸 1 0 1 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 1 4 0 にせん断力が作用する。そして、傾斜部 1 4 0 に作用するせん断力が所定値を超えると、傾斜部 1 4 0 の前端部（脆弱部）が破損する。このため、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。

[0018] 上記した管体 102 によれば、図 2 に示すように、曲げ応力が集中し易い本体部 110 の中央部 113 は、外径 R1 が大径に形成され、所定の曲げ強度を有している。一方で、曲げ応力が集中し難い本体部 110 の両端部（前端部 111 及び後端部 112）は、外径 R2 が小径に形成され、軽量化している。また、本体部 110 の中央部 113 は、板厚 T1 が薄く軽量化している。よって、管体 102 は、中央部 113 の所定の曲げ剛性を確保しつつ本体部 110 が軽量化し、本体部 110 の曲げ一次共振点が向上している。

[0019] [第一実施形態]

図 3 に示すように、第一実施形態のマンドレル 1 は、略円柱状の胴部 2 と、胴部 2 の両端から突出する一対の軸部 3 と、を備えている。

一対の軸部 3 は、他の装置に引っ掛けて胴部 2 を浮かせた状態にするための構成である。よって、本発明は、胴部 2 のみから構成されてもよい。

[0020] 胴部 2 は、樹脂を含浸した連続炭素繊維、或いはプリプレグ（炭素繊維に樹脂を含浸させたシート）を巻き付けるための芯材である。

胴部 2 は、一端側に配置された第一基材 4 と、他端側に配置された第二基材 5 と、第一基材 4 と第二基材 5 とに挟まれた膨張部 10 と、を備えている。

[0021] 図 4 に示すように、第一基材 4 は、円柱状に形成され、第一接続部 120 を形成する部位である。

第二基材 5 は、一端から他端に向って縮径する円錐台部 5a と、円錐台部 5a の他端から他端側に延出する円柱部 5b と、を備えている。円錐台部 5a は、傾斜部 140 を形成する部位であり、円柱部 5b は、第二接続部 130 を形成する部位である。

[0022] 第一基材 4 の他端面 4a には、第一基材 4 よりも小径に形成された円柱状の第一突起 4b が形成されている。円錐台部 5a の一端面 5c には、第一突起 4b と同形状の第二突起 5d が形成されている。

第一基材 4 と第二基材 5 との間には、第一基材 4 と第二基材 5 とを連結す

る連結棒 6 が設けられている。

連結棒 6 は、2 つの棒部材を連結してなり、軸線 O 2 方向に延在するとともに収縮可能となっている。また、連結棒 6 には、図示しないコイルバネが設けられており、作用する圧縮荷重が解除されると初期の長さに復帰するようになっている。

[0023] 図 3 に示すように、膨張部 10 は、軸線 O 2 を中心とする円筒状の部品であり、外径が第一基材 4 と同一となっている。

膨張部 10 は、軸線 O 2 方向に延在する複数の板状部材（外周面構成部材）11 を備えている。複数の板状部材 11 は、軸線 O 2 回りに隣接して並べられており、膨張部 10 の外周面を構成している。板状部材 11 は、軸線 O 2 方向に圧縮されると撓む可撓性材料により形成されている。

板状部材 11 は、径方向の厚みが薄く形成されている。よって、板状部材 11 は、軸線 O 2 方向の圧縮荷重が作用すると、径方向に向って撓むようになっている。

図 5 に示すように、板状部材 11 の両端部 11 a には、周方向に貫通する孔 11 b が形成されている。また、各板状部材 11 の孔 11 b にはワイヤ 12 が通されており、各板状部材 11 の両端部 11 a が結束されている。よって、各板状部材 11 は、分離せず一体となっている。

[0024] 図 4 に示すように、膨張部 10 の両端部 11 a は、第一基材 4 の他端面 4 a と第二基材 5 の一端面 5 c とに当接している。また、膨張部 10 の両端部 11 a 内には、第一基材 4 の第一突起 4 b と第二基材 5 の第二突起 5 d が挿入されている。膨張部 10 は、第一基材 4 と第二基材 5 との間から脱落しないように挟持されている。

[0025] 図 5 に示すように、第一突起 4 b は、板状部材 11 の一端側の端部 11 a を超えて他端側に突出している。よって、第一突起 4 b は、板状部材 11 において、一端側の端部 11 a よりも他端側に位置する領域 11 c に当接している。

特に図示しないが、同様に、第二突起 5 d は、板状部材 11 の他端側の端

部 1 1 a を超えて一端側に突出し、板状部材 1 1 における他端側の端部 1 1 a よりも一端側に位置する領域に当接している。以上から、各板状部材 1 1 は、内側に向って撓むことが規制される。

[0026] 次に第一実施形態のマンドレル 1 の動作例を説明する。

図 6 に示すように、マンドレル 1 は、軸線 O 2 方向に圧縮する加重を加えることができる圧縮装置 2 0 に装着して使用するものである。なお、圧縮装置 2 0 は、後述する巻き付け工程（ステップ S 1）において、マンドレル 1 を軸線 O 2 回りに回転させる機能も有している。

[0027] 圧縮装置 2 0 によりマンドレル 1 を圧縮させると、図 6 に示すように、第一基材 4 と第二基材 5 とが近接する。第一基材 4 の他端面 4 a と第二基材 5 の一端面 5 c は、各板状部材 1 1 を軸線 O 2 方向に圧縮する。そして、各板状部材 1 1 は外側に撓んで円弧状となる。結果、膨張部 1 0 は、軸線 O 2 方向の断面形状が円弧状となり、端部よりも中央部が径方向外側に突出する。

[0028] 次に第一実施形態のマンドレル 1 を用いて、動力伝達軸 1 0 1 に用いられる管体 1 0 2 の製造方法について説明する。本実施形態では、管体 1 0 2 を形成する樹脂として熱硬化性樹脂を用いた場合を例に挙げて説明する。

図 7 に示すように、管体 1 0 2 の製造方法は、マンドレル 1 に材料を巻き付ける巻き付け工程（ステップ S 1）と、膨張部 1 0 を膨張させる膨張工程（ステップ S 2）と、樹脂を硬化させる硬化工程（ステップ S 3）と、マンドレル 1 を管体 1 0 2 から引き抜く脱芯工程（ステップ S 4）と、を備えている。

[0029] （巻き付け工程）

図 8 に示すように、巻き付け工程（ステップ S 1）は、マンドレル 1 を圧縮装置 2 0 に装着し、マンドレル 1 の外周面に離型剤を塗布する。そして、圧縮装置 2 0 を駆動させてマンドレル 1 を回転させる。次に、管体 1 0 2 を形成する材料をマンドレル 1 の外周側に巻き付けて中間生成物 2 1 を形成する。

[0030] 管体 1 0 2 を形成する材料は、樹脂を含浸した連続炭素繊維又はプリプレ

グ（炭素繊維に樹脂を含浸させたシート）が挙げられる。つまり、マンドレル 1 は、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利用することができる。

[0031] 本実施形態の巻き付け方法は、マンドレル 1 を回転させて樹脂を含浸した連続炭素繊維をマンドレル 1 に巻き付け、第一成形体を形成する。次に、マンドレル 1 を引き続き回転させて第一成形体の外周にプリプレグを巻き付ける。よって、管体 102 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（Polyacrylonitrile）繊維が好ましく、軸線 O1 方向に配向する繊維としてピッチ繊維が好ましい。

[0032] 当該巻き付け工程（ステップ S1）の終了時、図 8 に示すように、マンドレル 1 の外周側には、マンドレル 1 の外周形状に沿った筒状の中間生成物 21 が形成される。

中間生成物 21 は、第一基材 4 に形成された中間第一接続部 22 と、膨張部 10 に形成された中間本体部 23 と、円錐台部 5a に形成された中間傾斜部 24 と、円柱部 5b に形成された中間第二接続部 25 と、を備えている。

また、巻き付け工程（ステップ S1）では、中間生成物 21 の径方向の厚

みW 1 に関し、各部位において均一となるように形成されている。

なお、マンドレル 1 にプリプレグを巻き付ける際、プリプレグをローラでマンドレル 1 に押圧しながら巻き付けてもよい。

[0033] (膨張工程)

膨張工程 (ステップ S 2) では、図 9 に示すように、まず圧縮装置 2 0 を駆動させてマンドレル 1 を軸線 O 2 方向に圧縮する。これにより、膨張部 1 0 が膨張し、いわゆる樽形状 (バレル形状) となる。よって、中間本体部 2 3 は、膨張部 1 0 の形状に倣って膨張する。この結果、中間本体部 2 3 の軸線 O 2 方向の断面形状は、円弧状となり、両端部から中央部に向うに連れて外側に突出している。

そして、膨張部 1 0 は、両端部よりも中央部の方が大きく径方向外側に膨らむことから、中間本体部 2 3 の厚み W 2 は、両端部 2 3 a から中央部 2 3 b に向うに連れて次第に薄くなる。

[0034] (硬化工程)

特に図示しないが、硬化工程 (ステップ S 3) は、マンドレル 1 の圧縮状態を保持しながら、加熱装置により中間生成物 2 1 を所定温度で加熱して樹脂を硬化させ、樹脂を成形する工程である。所定温度とは、使用する熱硬化性樹脂によって異なり、大凡 $130^{\circ} \sim 180^{\circ}$ である。

[0035] (脱芯工程)

脱芯工程 (ステップ S 4) は、マンドレル 1 の圧縮状態を解除する。これにより、連結棒 6 の図示しないコイルばねの付勢力により連結棒 6 が伸張し、第一基材 4 と第二基材 5 とが離間する。

よって、膨張部 1 0 を軸線 O 2 方向に圧縮する荷重が解除され、各板状部材 1 1 が直線状となり、膨張部 1 0 は円筒状に復帰する。

次に、図 1 0 に示すように、マンドレル 1 の第一基材 4 を管体 1 0 2 の第一接続部 1 2 0 から引っ張り出す。これにより、連結棒 6 を介して第一基材 4 と連結する第二基材 5 と、第二基材 5 の一端面 5 c に当接する膨張部 1 0 も引っ張り出される。

そして、管体 102 の第一接続部 120 から膨張部 10 と第二基材 5 とを引き抜いたら、脱芯工程（ステップ S4）が終了となる。

[0036] 以上から、第一実施形態のマンドレル 1 によれば、両端部よりも中央部が径方向外側に膨らんだ本体部 110 を備えた管体 102 を製造することができる。

また、本実施形態によれば、マンドレル 1 を壊すことなく管体 102 から脱芯することができる。つまり、マンドレル 1 を繰り返し使用することができ、コストを低減することができる。

[0037] なお、第一実施形態においては、熱硬化性樹脂を用いているが、本発明は、熱可塑性樹脂を用いてもよい。また、熱可塑性樹脂を用いた場合には、巻き付け工程（ステップ S1）前に、熱可塑性樹脂を熔融状態とするために加熱工程が必要となる。さらに、硬化工程（ステップ S3）では、樹脂を硬化させるために冷却する必要がある。

[0038] [第二実施形態]

次に第二実施形態のマンドレル 201 について説明する。

第二実施形態のマンドレル 201 は、軸線 O2 方向への引っ張り荷重を作用させることができる引っ張り装置 220 に装着して使用するものである。

図 11 に示すように、第二実施形態のマンドレル 201 は、略円柱状の胴部 202 と、胴部 202 の両端から突出する一对の軸部 203 と、を備えている。

胴部 202 は、円柱状の第一基材 204 と、円錐台部 205a 及び円柱部 205b が形成された第二基材 205 と、第一基材 204 と第二基材 205 とに挟まれた膨張部 210 と、を備えている

[0039] 第一基材 204 の他端面 204a には、円柱状の第一突起 204b が形成されている。円錐台部 205a の一端面 205c には、円柱状の第二突起 205d が形成されている。

図 12 に示すように、第一突起 204b の外周面には、径方向内側に窪む係止溝 204c が形成されている。

同様に、図 1 1 に示すように、第二突起 2 0 5 d の外周面にも、径方向内側に窪む係止溝 2 0 5 e が形成されている。

[0040] 第一基材 2 0 4 と第二基材 2 0 5 との間には、軸線 O 2 方向に延在して第一基材 2 0 4 と第二基材 2 0 5 とを連結する連結棒 2 0 6 が設けられている。

連結棒 2 0 6 は、2 つの棒部材を連結してなり、軸線 O 2 方向に伸張可能となっている。連結棒 2 0 6 には、図示しないコイルバネが設けられており、伸張荷重が解除されると初期の長さに復帰するようになっている。

[0041] 膨張部 2 1 0 は、軸線 O 2 方向に延在する複数の板状部材（外周面部材）2 1 1 を軸線 O 2 回りに隣接して並べることで構成されている。板状部材 2 1 1 は、円弧状に形成され、中央部が径方向外側に向って突出するように配置されている。以上から、膨張部 2 1 0 は、両端部よりも中央部が径方向外側に向って突出する樽形状（バレル形状）となっている。

板状部材 2 1 1 は、弾性変形可能な材料で形成されている。よって、板状部材 2 1 1 に軸線 O 2 方向への引っ張り荷重が作用すると、板状部材 2 1 1 は直線状となる（図 1 3 参照）。そして、作用していた軸線 O 2 方向への引っ張り荷重が解除されると、板状部材 2 1 1 は円弧状に復帰する。

[0042] 図 1 2 に示すように、板状部材 2 1 1 の両端部 2 1 1 a には、孔 2 1 1 b が形成されてワイヤ 2 1 2 が通されている。よって、各板状部材 2 1 1 の両端部 2 1 1 a はワイヤ 2 1 2 に結束されて一体となっている。

板状部材 2 1 1 の両端部 2 1 1 a には、第一基材 2 0 4 の係止溝 2 0 4 c と第二基材 2 0 5 の係止溝 2 0 5 e に係止する突起 2 1 3 が形成されている。よって、引っ張り装置 2 2 0 の引っ張り荷重によって第一基材 2 0 4 と第二基材 2 0 5 とが軸線 O 2 方向に離間すると、板状部材 2 1 1 の両端部 2 1 1 a に設けられた突起 2 1 3 が第一基材 2 0 4 の係止溝 2 0 4 c と第二基材 2 0 5 の係止溝 2 0 5 e に係合し、板状部材 2 1 1 が軸線 O 2 方向に引っ張られる。結果、図 1 3 に示すように、各板状部材 2 1 1 が直線状となり、膨張部 2 1 0 が円筒状となる。

[0043] 次に第二実施形態のマンドレル1を用いた管体102の製造方法について説明する。管体102の製造方法は、巻き付け工程（ステップS1）と、膨張工程（ステップS2）と、硬化工程（ステップS3）と、脱芯工程（ステップS4）と、を備えている（図7参照）。以下、第一実施形態の製造方法との相違点に絞って説明する。

[0044] 巻き付け工程（ステップS1）において、引っ張り装置220でマンドレル201を引っ張り、膨張部210を樽形状（バレル形状）から円筒状に変形させる（図13参照）。

膨張工程（ステップS3）においては、マンドレル201に作用する引っ張り荷重を解除する。これにより、連結棒206の図示しないコイルばねの付勢力により連結棒206が収縮する。この結果、膨張部210が膨張して樽形状となる（図11参照）。この結果、マンドレル201に形成された中間生成体の中間本体部も膨張して樽形状となる。

また、膨張部210は両端部よりも中央部の方が大きく径方向外側に膨らむことから、中間本体部の厚みは、第一実施形態と同様に、両端部から中央部に向うに連れて次第に薄くなる（図9のW2を参照）。

さらに脱芯工程（ステップS4）において、再度マンドレル201に引っ張り荷重を作用させて、膨張部210を円筒状にする（図13参照）。そして、引っ張り荷重が作用した状態を保持させながら、管体102の第一接続部120の内部からマンドレル201を引き抜き、管体102が製造される。

[0045] 以上から、第二実施形態のマンドレル201によれば、両端部よりも中央部が径方向外側に膨らんだ本体部110を備えた管体102を製造することができる。

[0046] [第三実施形態]

次に第三実施形態のマンドレル301について説明する。

第三実施形態のマンドレル301は、後述する第一スライド部316a及び第二スライド部317aを軸線O2方向に移動させることができるスライ

ド装置 320 に装着して使用するものである。

[0047] 図 14 に示すように、第三実施形態のマンドレル 301 は、略円筒状の胴部 302 と、胴部 302 の両端から突出する筒状の一对の軸部 303 と、を備えている。

胴部 302 は、円柱状の第一基材 304 と、円錐台部 305 a 及び円柱部 305 b が形成された筒状の第二基材 305 と、第一基材 304 と第二基材 305 とに挟まれた膨張部 310 と、膨張部 310 を膨張させる可動部 315 を備えている。

[0048] 第一基材 304 と第二基材 305 と間には、軸線 O2 方向に沿って延在する連結棒 306 が配置されている。連結棒 306 の両端は、第一基材 304 及び第二基材 305 内に入り込むとともに、第一基材 304 及び第二基材 305 の内周面に接続し、第一基材 304 と第二基材 305 とが一体になっている。

[0049] 膨張部 310 は、第一基材 304 に連結する複数の第一板状部材 311 と、第二基材 305 に連結する複数の第二板状部材 312 と、第一板状部材 311 の他端部と第二板状部材 312 の一端部を連結するリング部材 313 を備えている。第一板状部材 311 と第二板状部材 312 とは、周方向に交互に配置されており、膨張部 310 は円筒状となっている。また、第一板状部材 311 と第二板状部材 312 とは、可撓性を有する材料により形成されている。

[0050] 第一板状部材 311 の一端側は、第一基材 304 に回転自在に連結し、第一板状部材 311 が径方向に傾倒自在となっている。また、第一板状部材 311 の他端側には、周方向に貫通し軸線 O2 方向に長く形成された第一長孔 311 a が形成されている。

また、第二板状部材 312 の他端側は、第二基材 305 に回転自在に連結し、第二板状部材 312 が径方向に傾倒自在となっている。また、第二板状部材 312 の一端側には、周方向に貫通し軸線 O2 に長く形成された第二長孔 312 a が形成されている。

[0051] リング部材 3 1 3 は、環状部品であり、各第一長孔 3 1 1 a と各第二長孔 3 1 2 a を貫通している。また、リング部材 3 1 3 は、軸線 O 2 方向に幅広に形成され帯状となっている。このため、第一板状部材 3 1 1 の他端部と第二板状部材 3 1 2 の一端部とは、軸線 O 2 方向にスライド自在に連結されているものの、リング部材 3 1 3 を起点とする回転が規制されている。

なお、本実施形態では、第一板状部材 3 1 1 と第二板状部材 3 1 2 とリング部材 3 1 3 とが請求項に記載される「可撓性を有し、かつ、軸方向に伸縮自在な伸縮部材」に相当する構成である。

[0052] 可動部 3 1 5 は、第一駆動部 3 1 6 と第二駆動部 3 1 7 とを備えている。

第一駆動部 3 1 6 は、連結棒 3 0 6 にスライド自在に組み付けられた第一スライド部 3 1 6 a と、第一スライド部 3 1 6 a とスライド装置 3 2 0 とを連結する第一スライド棒 3 1 6 b と、第一スライド部 3 1 6 a と第一板状部材 3 1 1 とを連結する第一連結部 3 1 6 c とを備えている。第一連結部 3 1 6 c は、軸方向に対し傾倒しているとともに、両端が第一スライド部 3 1 6 a と第一板状部材 3 1 1 とのそれぞれに回転自在に接続している。

[0053] 第二駆動部 3 1 7 は、連結棒 3 0 6 にスライド自在に組み付けられた第二スライド部 3 1 7 a と、第二スライド部 3 1 7 a とスライド装置 3 2 0 とを連結する第二スライド棒 3 1 7 b と、第二スライド部 3 1 7 a と第二板状部材 3 1 2 とを連結する第二連結部 3 1 7 c とを備えている。第二連結部 3 1 7 c は、軸方向に対し傾倒しているとともに、両端が第二スライド部 3 1 7 a と第二板状部材 3 1 2 とのそれぞれに回転自在に接続している。

[0054] 次に第三実施形態のマンドレル 3 0 1 の動作例を説明する。

スライド装置 3 2 0 を駆動させて、第一スライド部 3 1 6 a を一端側にスライドさせるとともに、第二スライド部 3 1 7 a を他端側にスライドさせる。

これによれば、図 1 5 に示すように、第一連結部 3 1 6 c が第一板状部材 3 1 1 の他端側を径方向外側に押圧し、第一板状部材 3 1 1 が径方向外側に傾倒する。

同様に、第二連結部 317c が第二板状部材 312 の他端側を径方向外側に押圧し、第二板状部材 312 が径方向外側に傾倒する。

一方で、第一板状部材 311 の他端部と第二板状部材 312 の一端部は、リング部材 313 により回転しないように規制されているため、第一板状部材 311 の他端側と第二板状部材 312 の一端側は、軸線 O2 方向との平行を維持する。

よって、第一板状部材 311 及び第二板状部材 312 のそれぞれは、撓んで円弧状となる。結果、膨張部 310 は、軸線 O2 方向の断面形状が円弧状となり、両端部よりも中央部が径方向外側に突出する。

[0055] 以上から、第三実施形態のマンドレル 301 によれば、両端部よりも中央部が径方向外側に膨らんだ本体部 110 を備えた管体 102 を製造することができる。

なお、本実施形態の膨張部 310 は、第一板状部材 311 と第二板状部材 312 とリング部材 313 により構成されているが、一方が第一基材 304 に接続し、他方が第二基材 305 に連結する二重管であってもよい。

[0056] [第四実施形態]

次に第四実施形態のマンドレル 401 について説明する。

第四実施形態のマンドレル 401 は、流体を供給することができる流体供給装置 420 に装着して使用するものである。

図 16 に示すように、第四実施形態のマンドレル 401 は、胴部 402 と、胴部 402 の両端から突出する一対の軸部 403 と、を備えている。

胴部 402 は、円筒状の第一基材 404 と、円錐台部 405a 及び円柱部 405b が形成された第二基材 405 と、第一基材 404 と第二基材 405 とに挟まれた筒状の弾性部材 409 と、を備えている

[0057] 第一基材 404 の他端側の外周面には、径方向内側に窪む凹面 404a が形成されている。第二基材 405 において、円錐台部 405a の一端部の外周面に、径方向内側に窪む凹面 405c が形成されている。

一対の軸部 403 と第一基材 404 と第二基材 405 とには、流体供給装

置 4 2 0 から膨張部 4 1 0 内に流体を供給するための供給孔 4 0 7 が形成されている。

[0058] 弾性部材 4 0 9 は、円筒状の膨張部 4 1 0 と、膨張部 4 1 0 の一端側に位置し第一基材 4 0 4 の凹面 4 0 4 a に外嵌される第一固定部 4 1 1 と、膨張部 4 1 0 の他端側に位置し第二基材 4 0 5 の凹面 4 0 5 c に外嵌される第二固定部 4 1 2 と、を備えている。

第一固定部 4 1 1 は、第一基材 4 0 4 と協働して第一接続部 1 2 0 を形成する。第二固定部 4 1 2 は、第二基材 4 0 5 の円錐台部 4 0 5 a と協働して傾斜部 1 4 0 を形成する。また、第一固定部 4 1 1 と第二固定部 4 1 2 は、図示しない接着剤により第一基材 4 0 4 及び第二基材 4 0 5 に接着されている。

[0059] 次に第四実施形態のマンドレル 4 0 1 の動作例を説明する。

流体供給装置 4 2 0 を駆動させて膨張部 4 1 0 内に流体を供給する。これにより、図 1 7 に示すように、膨張部 4 1 0 は、内圧が上昇して径方向外側に膨張する。特に、第一基材 4 0 4 及び第二基材 4 0 5 から離れている膨張部 4 1 0 の中央部が径方向外側に膨張する。この結果、膨張部 4 1 0 は、軸線 O 2 方向の断面形状が円弧状となり、端部よりも中央部が径方向外側に突出する。

[0060] 以上から、第四実施形態のマンドレル 4 0 1 によれば、両端部よりも中央部が径方向外側に膨らんだ本体部 1 1 0 を備えた管体 1 0 2 を製造することができる。

[0061] 以上、各実施形態について説明したが、本発明は実施形態で説明した例に限定されない。例えば、第一実施形態の膨張部 1 0、第二実施形態の膨張部 2 1 0、及び第三実施形態の膨張部 3 1 0 は、第一実施形態において板状部材 1 1 が径方向外側に撓んだ場合、各板状部材 1 1 の間に隙間が形成される。よって、中間生成体の内周側を均一に押圧できないおそれがある。このような場合においては、マンドレルに対し、膨張部の外周面を被覆するゴム膜をさらに設けてもよい。これによれば、各板状部材 1 1 の間の隙間を埋めら

れて中間生成体の内周側を均一に押圧することができる。

[0062] また、第一基材及び第二基材の円柱部の外形を断面視で多角形状に形成してもよい。これによれば、第一接続部 120 及び第二接続部 130 の断面形状が多角形状に形成される。よって、別途に第一接続部 120 及び第二接続部 130 を多角形状に成形する手間を省くことができる。

[0063] また、各実施形態の膨張部 10, 210, 310, 410 の外周側に環状の弾性部材を巻き付けて、膨張部 10, 210, 310, 410 の膨張量を抑えるようにしてよい。

[0064] また、マンドレルによって製造される管体は、上記したものに限定されない。例えば、傾斜部に関し、板厚が本体部 110 側（前側）の端部から第二接続部 130 側（後側）の端部に向かうに連れて漸次薄くなっていてもよい。これによれば、傾斜部のうち後端部の板厚が最も薄くなり、傾斜部の後端部が脆弱部を構成する。若しくは、本発明の傾斜部は、外周面又は内周面に凹部を設けて一部区間の板厚を変化させて脆弱部を形成してもよい。

符号の説明

- [0065] 1, 201, 301, 401 マンドレル
 2, 202, 302, 402 胴部
 3, 203, 303, 403 軸部
 4, 204, 304, 404 第一基材
 5, 205, 305, 405 第二基材
 6, 206 306 連結棒
 10, 210, 310, 410 膨張部
 11, 211 板状部材（外周面部材）
 101 動力伝達軸
 102 管体
 110 本体部
 120 第一接続部
 130 第二接続部

- 1 4 0 傾斜部
- 3 1 1 第一板状部材（外周面部材）
- 3 1 2 第二板状部材（外周面部材）
- 3 1 3 リング部材（外周面部材）
- 3 1 5 可動部
- 4 0 9 弾性部材

請求の範囲

- [請求項1] 繊維強化プラスチック製であって動力伝達軸に用いられる管体の製造に用いられるマンドレルであって、
- 樹脂を含浸した連続繊維が巻き付けられる胴部を備え、
- 前記胴部は、径方向外側に膨らむことができる膨張部を備え、
- 前記膨張部の膨張量は、両端部よりも中央部の方が大きいことを特徴とするマンドレル。
- [請求項2] 前記膨張部は、前記マンドレルの軸方向に直線状に延在するとともに、前記マンドレルの軸回りに並べられて外周面を構成する複数の外周面部材を備え、
- 前記外周面部材は、前記マンドレルの軸方向からの圧縮されることにより円弧状に撓む可撓性部材であることを特徴とする請求項1に記載のマンドレル。
- [請求項3] 前記膨張部は、前記マンドレルの軸方向に円弧状に延在するとともに、前記マンドレルの軸回りに並べられて外周面を構成する複数の外周面部材を備え、
- 前記外周面部材は、前記マンドレルの軸方向に伸張することにより直線状に弾性変形する弾性部材であることを特徴とする請求項1に記載のマンドレル。
- [請求項4] 前記膨張部は、
- 前記マンドレルの軸方向に直線状に延在するとともに、前記マンドレルの軸回りに並べられて外周面を構成する複数の外周面部材と、
- 前記外周面部材の中央部を内側から押圧する可動部と、を備え
- 前記外周面部材は、可撓性を有し、かつ、前記マンドレルの軸方向に伸縮自在な伸縮部材であることを特徴とする請求項1に記載のマンドレル。
- [請求項5] 前記膨張部の外周面を被覆するゴム膜を備えることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか1項に記載のマンドレル。

[請求項6] 前記膨張部は、弾性変形し、前記マンドレルの軸方向に延在する筒状の筒部を備えていることを特徴とする請求項1に記載のマンドレル。

[請求項7] 請求項1から請求項6のいずれか1項に記載のマンドレルに溶融する樹脂を含浸した連続繊維を巻き付ける巻き付け工程と、
巻き付け工程後に、前記マンドレルの膨張部を膨張させる膨張工程と、
前記膨張工程後に、前記樹脂を硬化させる硬化工程と、
前記硬化工程後に、前記膨張部を巻き付け工程時の形状に復帰させて、前記マンドレルを前記管体から引き抜く脱芯工程と、
を備えることを特徴とする動力伝達軸に用いられる管体の製造方法。

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] (削除)

[請求項 2] (補正後) 繊維強化プラスチック製であって動力伝達軸に用いられる管体の製造に用いられるマンドレルであって、

樹脂を含浸した連続繊維が巻き付けられる胴部を備え、
前記胴部は、径方向外側に膨らむことができる膨張部を備え、
前記膨張部の膨張量は、両端部よりも中央部の方が大きく、
前記膨張部は、前記マンドレルの軸方向に直線状に延在するとともに、前記マンドレルの軸回りに並べられて外周面を構成する複数の外周面部材を備え、

前記外周面部材は、前記マンドレルの軸方向から圧縮されることにより径方向外側に円弧状に膨らむ可撓性部材であることを特徴とするマンドレル。

[請求項 3] (補正後) 繊維強化プラスチック製であって動力伝達軸に用いられる管体の製造に用いられるマンドレルであって、

樹脂を含浸した連続繊維が巻き付けられる胴部を備え、
前記胴部は、径方向外側に膨らむことができる膨張部を備え、
前記膨張部の膨張量は、両端部よりも中央部の方が大きく、
前記膨張部は、前記マンドレルの軸方向に円弧状に延在するとともに、前記マンドレルの軸回りに並べられて外周面を構成する複数の外周面部材を備え、

前記外周面部材は、前記マンドレルの軸方向に引っ張り荷重を作用させることにより直線状に弾性変形し、前記引っ張り荷重が解除されることで径方向外側に膨らむ弾性部材であることを特徴とするマンドレル。

[請求項 4] (補正後) 繊維強化プラスチック製であって動力伝達軸に用いられる管体の製造に用いられるマンドレルであって、

樹脂を含浸した連続繊維が巻き付けられる胴部を備え、

前記胴部は、径方向外側に膨らむことができる膨張部を備え、
前記膨張部の膨張量は、両端部よりも中央部の方が大きく、
前記膨張部は、
前記マンドレルの軸方向に直線状に延在するとともに、前記マンドレルの軸回りに並べられて外周面を構成する複数の外周面部材と、
前記外周面部材の中央部を内側から押圧する可動部と、を備え
前記外周面部材は、可撓性を有し、かつ、前記マンドレルの軸方向に伸縮自在な伸縮部材であることを特徴とするマンドレル。

[請求項 5] (補正後) 繊維強化プラスチック製であって動力伝達軸に用いられる管体の製造に用いられるマンドレルであって、
樹脂を含浸した連続繊維が巻き付けられる胴部を備え、
前記胴部は、径方向外側に膨らむことができる膨張部を備え、
前記膨張部の膨張量は、両端部よりも中央部の方が大きく、
前記膨張部の外周面を被覆するゴム膜を備えることを特徴とするマンドレル。

[請求項 6] (削除)

[請求項 7] (補正後) 請求項 2 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載のマンドレルに溶融する樹脂を含浸した連続繊維を巻き付ける巻き付け工程と、
巻き付け工程後に、前記マンドレルの膨張部を膨張させる膨張工程と、
前記膨張工程後に、前記樹脂を硬化させる硬化工程と、
前記硬化工程後に、前記膨張部を巻き付け工程時の形状に復帰させて、前記マンドレルを前記管体から引き抜く脱芯工程と、
を備えることを特徴とする動力伝達軸に用いられる管体の製造方法。

条約第 19 条（１）に基づく説明書

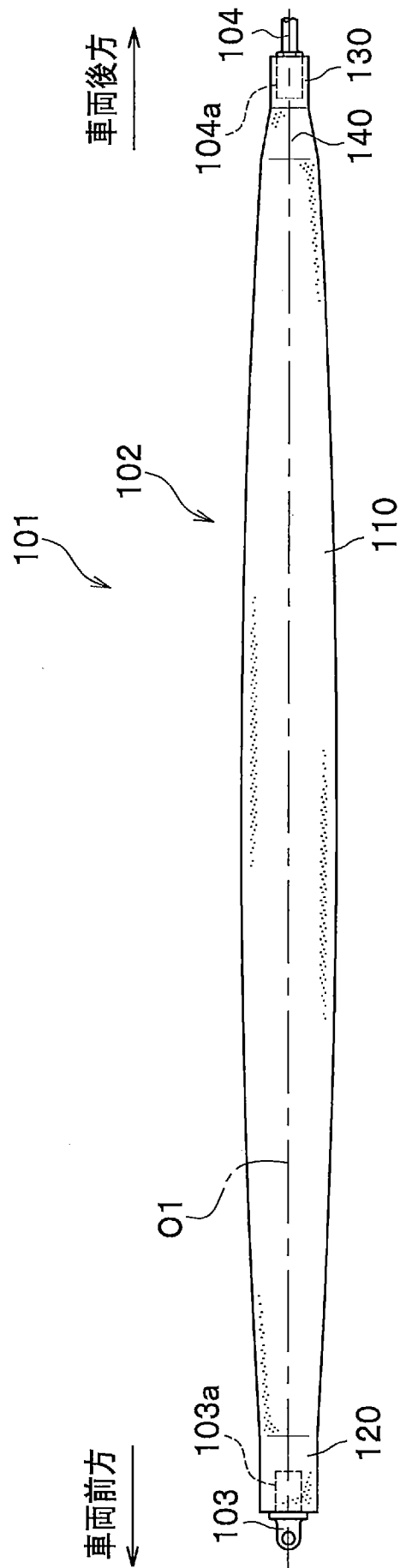
請求項 2 は、マンドレルの軸回りに並べられて外周面を構成する複数の外周面部材を備え、前記外周面部材は、前記マンドレルの軸方向から圧縮されることにより径方向外側に円弧状に膨らむ可撓性部材であることを特徴とする。

請求項 3 は、マンドレルの軸回りに並べられて外周面を構成する複数の外周面部材を備え、前記外周面部材は、前記マンドレルの軸方向に引っ張り荷重を作用させることにより直線状に弾性変形し、前記引っ張り荷重が解除されることで径方向外側に膨らむ弾性部材であることを特徴とする。

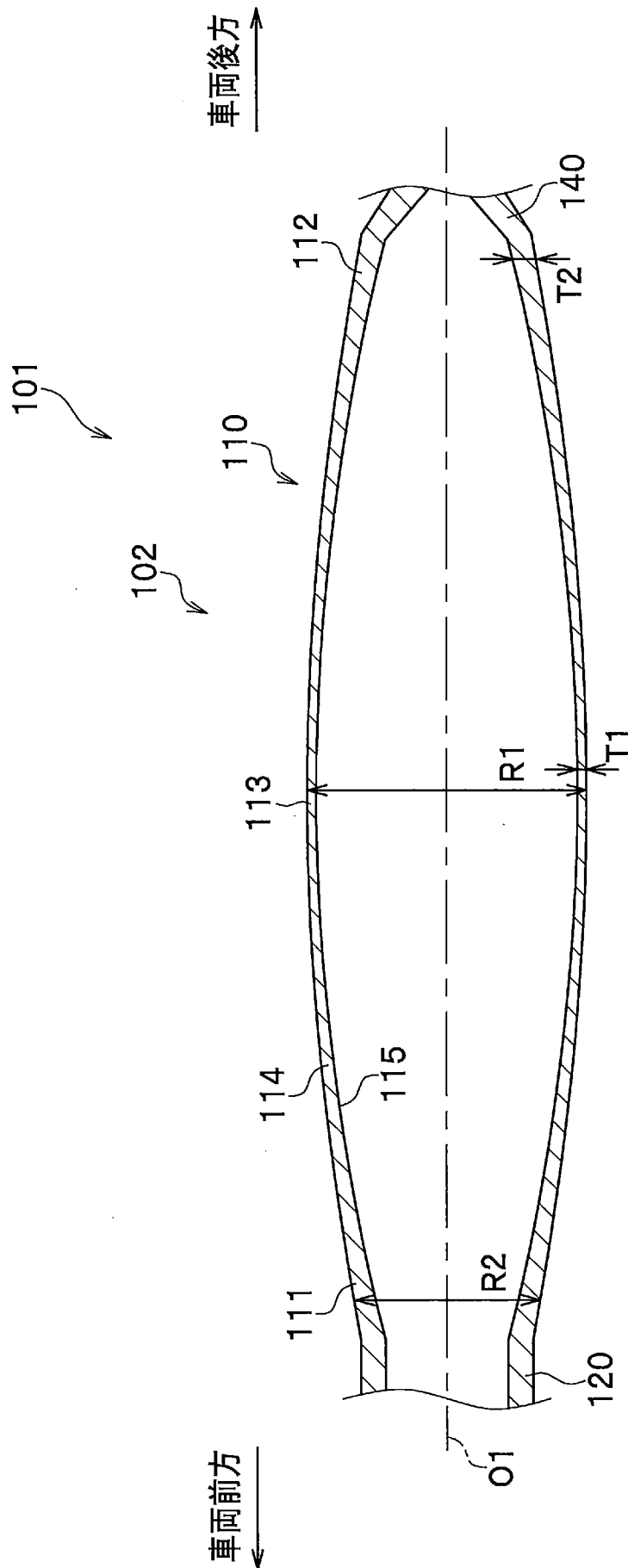
請求項 2，3 によれば、両端部よりも中央部が径方向外側に膨らんだ本体部を備えた管体を容易に製造することができる。また、マンドレルを壊すことなく管体から脱芯することができるので、マンドレルを繰り返し使用することができ、コストを低減することができる。

文献 1 に記載されたマンドレルは、熱膨張によってバレル型に膨張するものである。また、文献 2 に記載されたマンドレルは、中子を装着することで中央部を予め拡張させたものである。

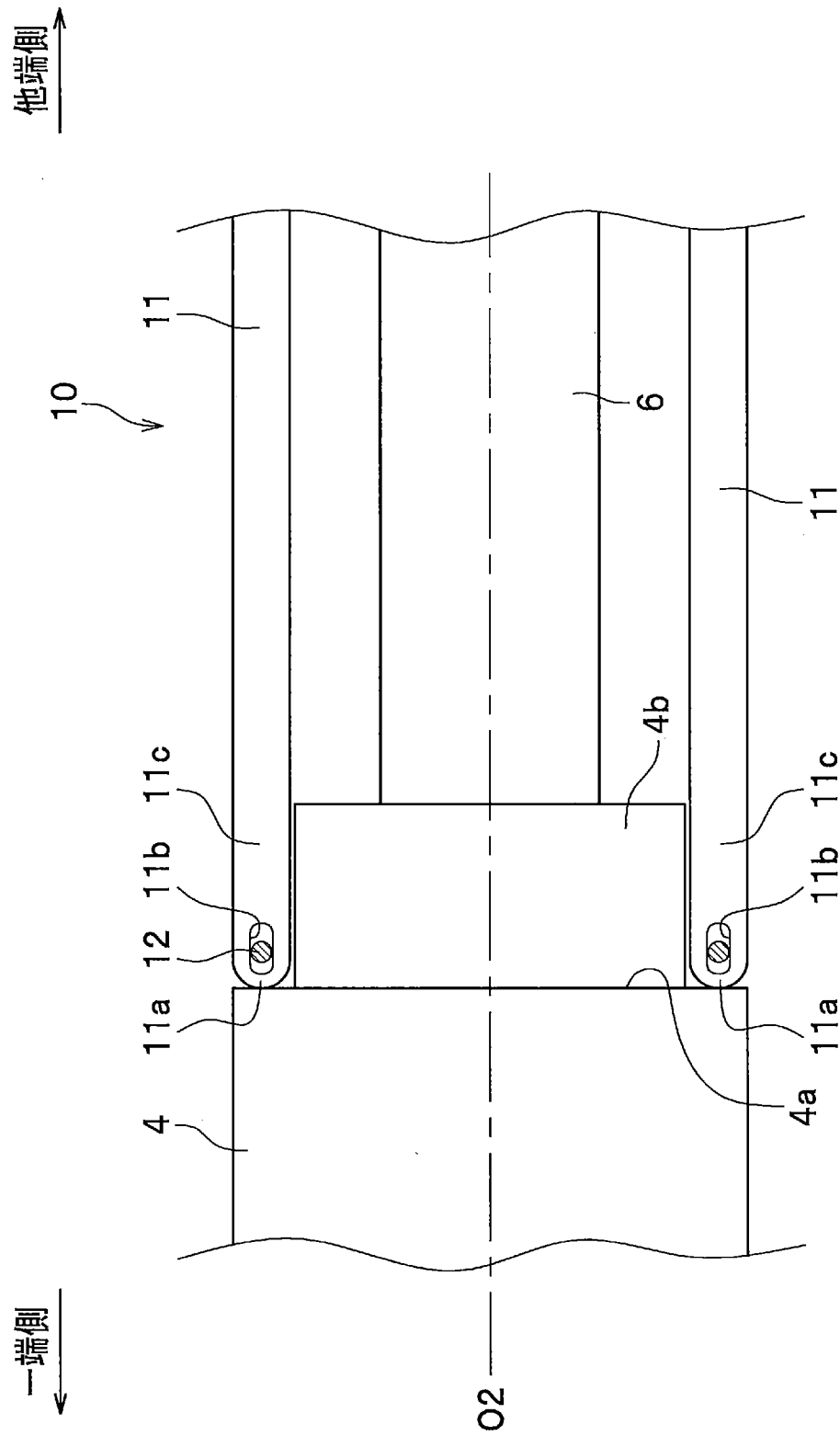
[図1]



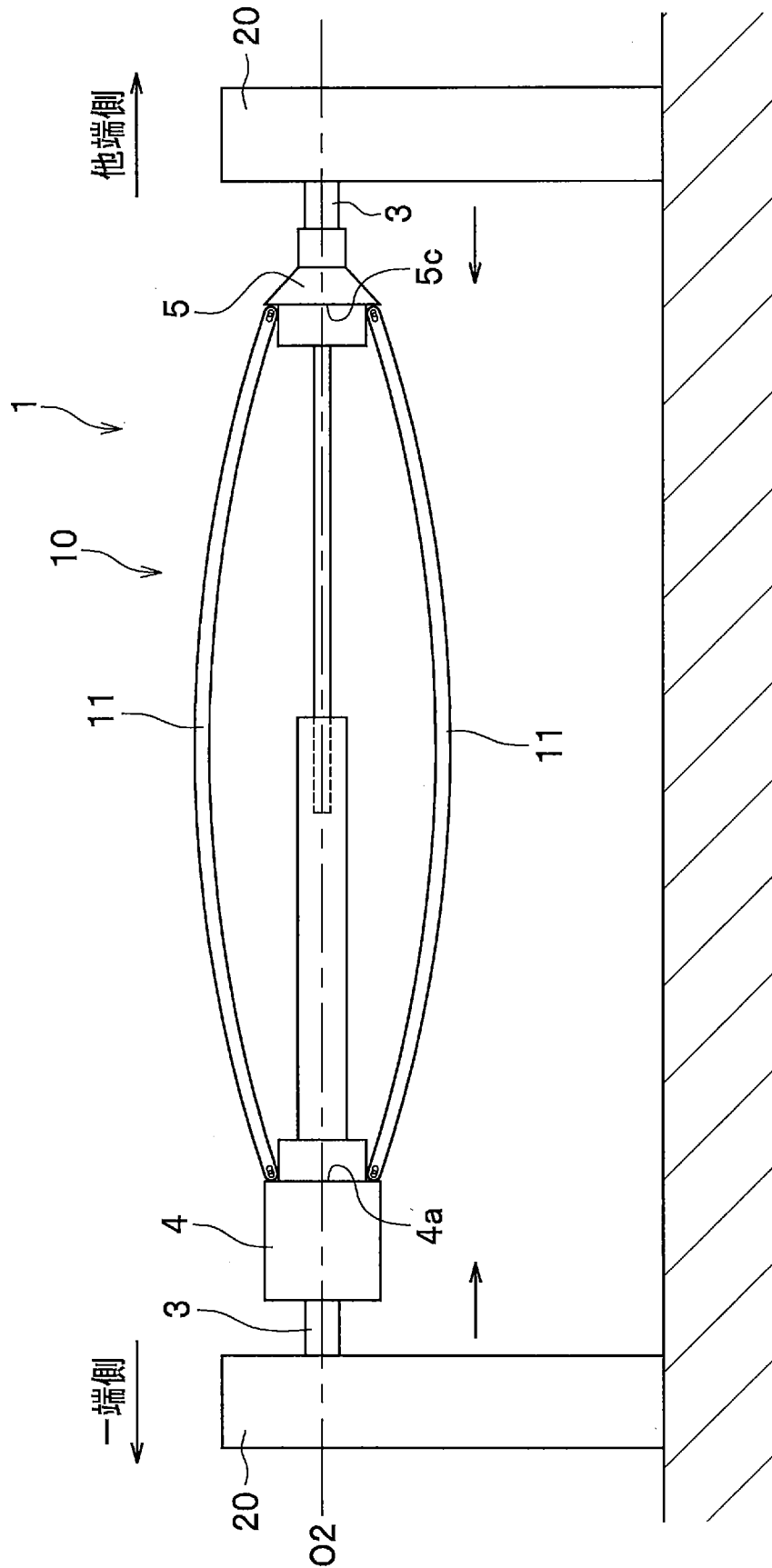
[図2]



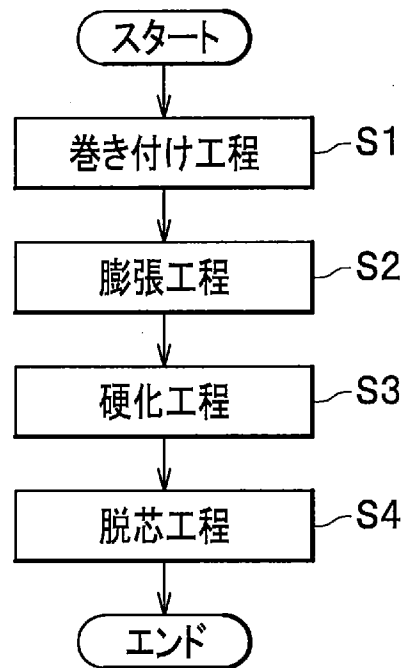
[図5]



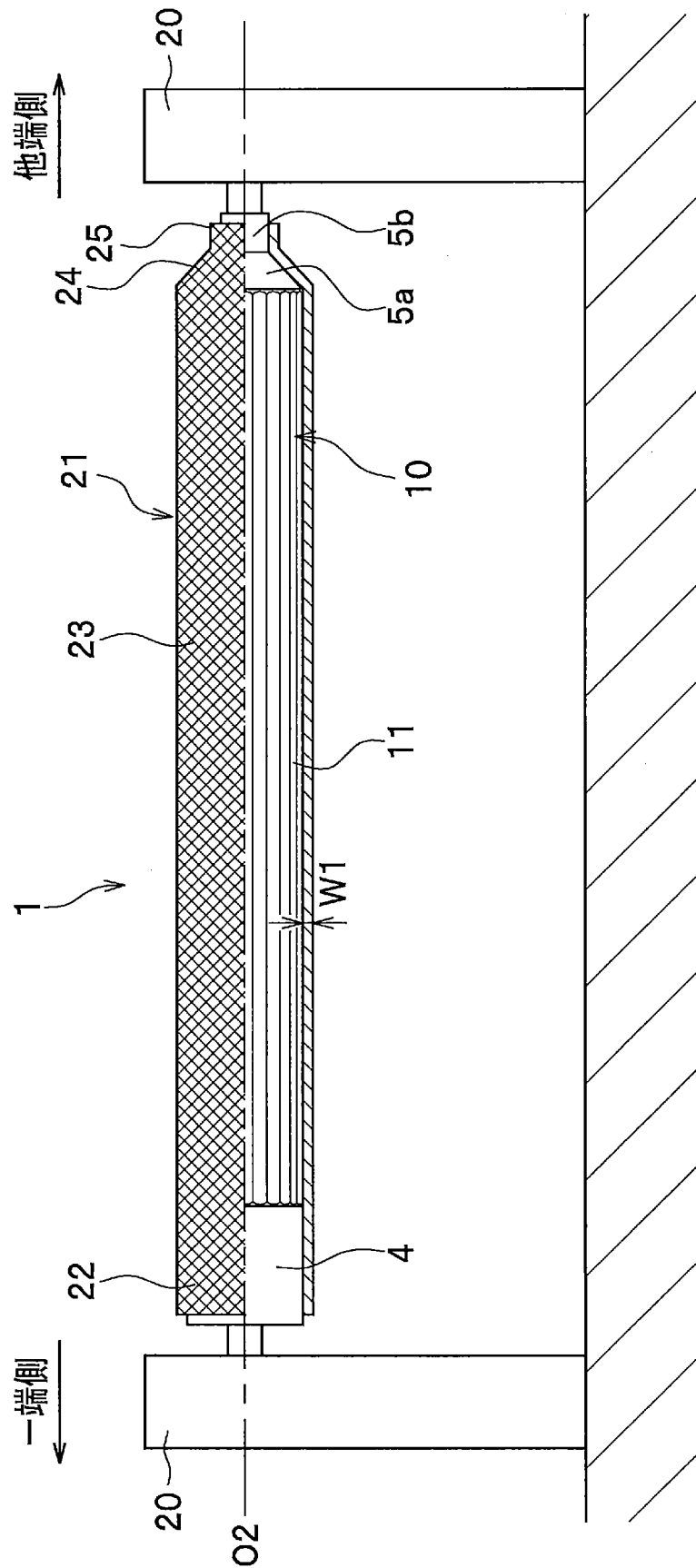
[図6]



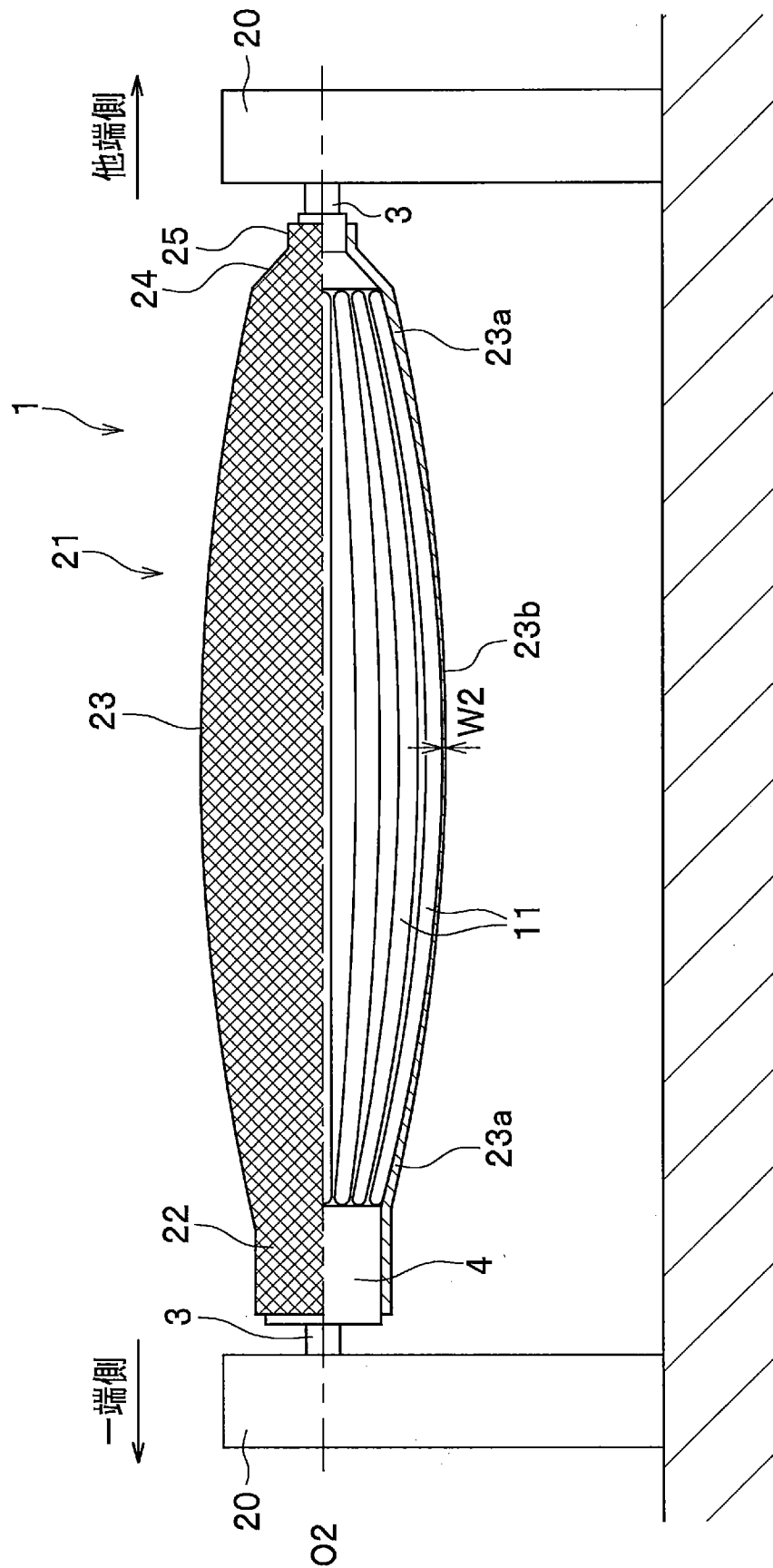
[図7]



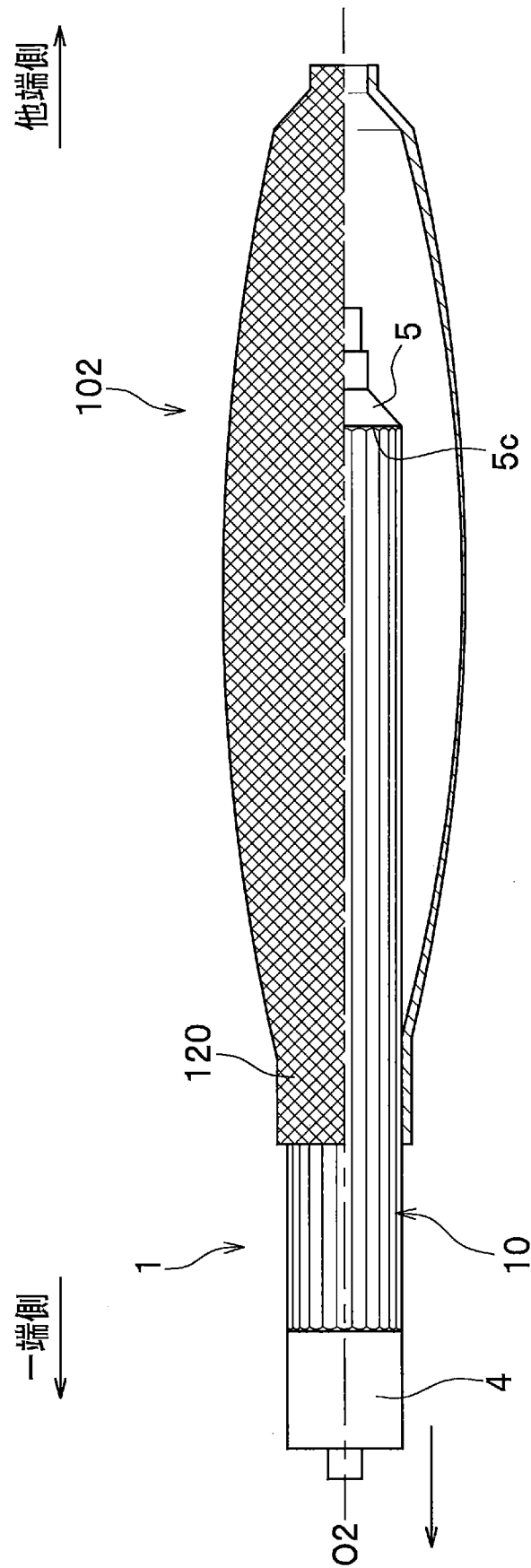
[図8]



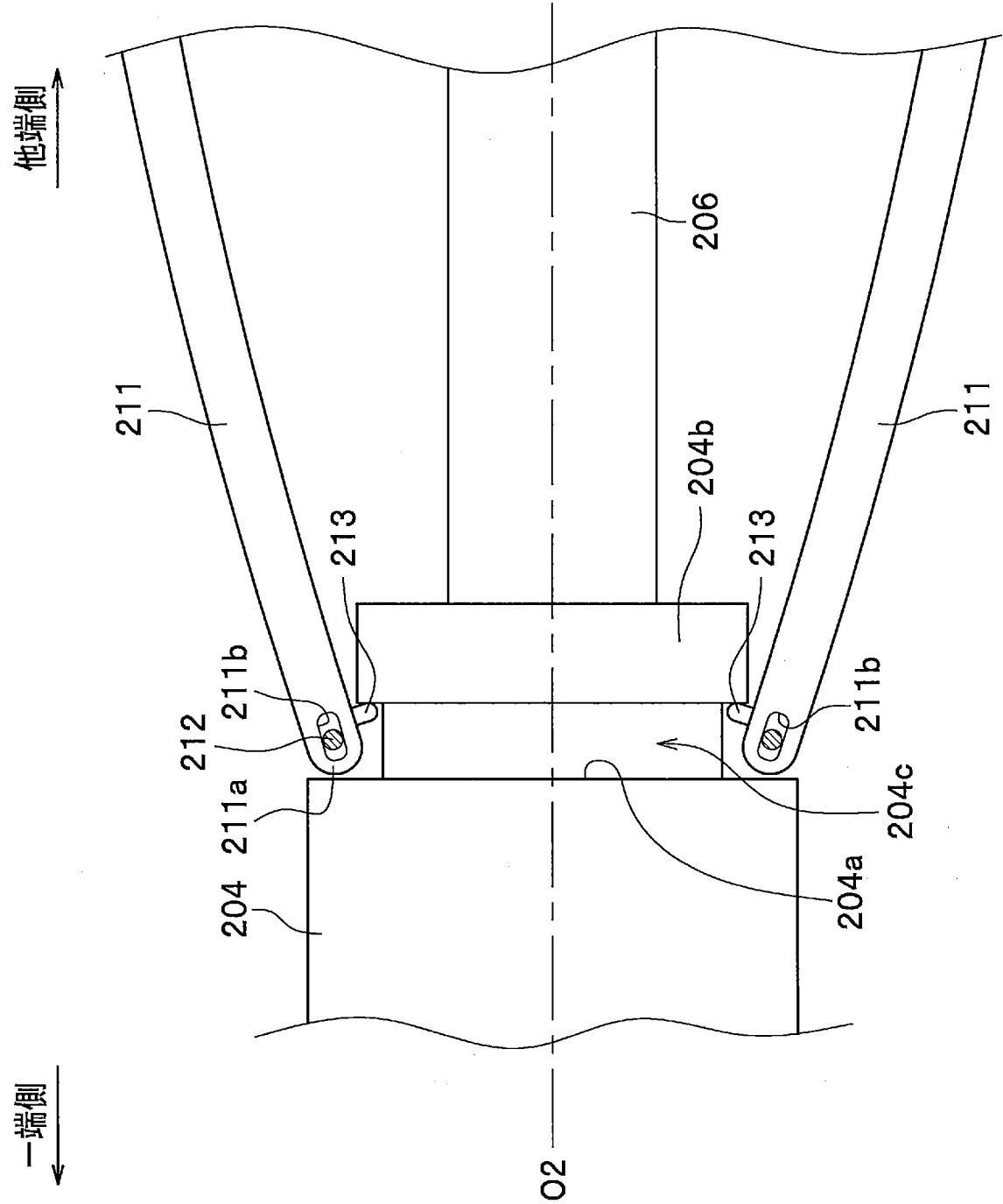
[図9]



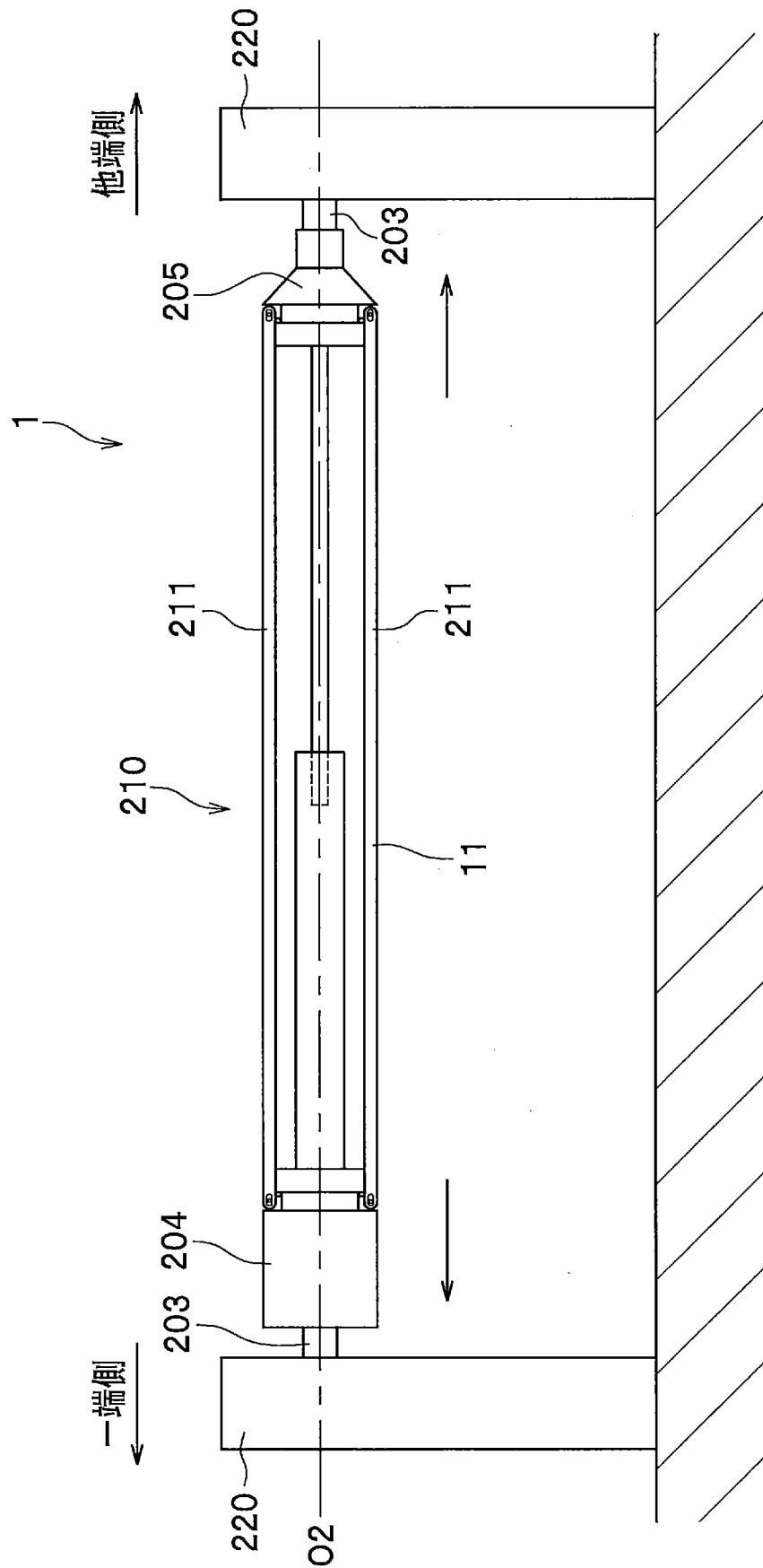
[図10]



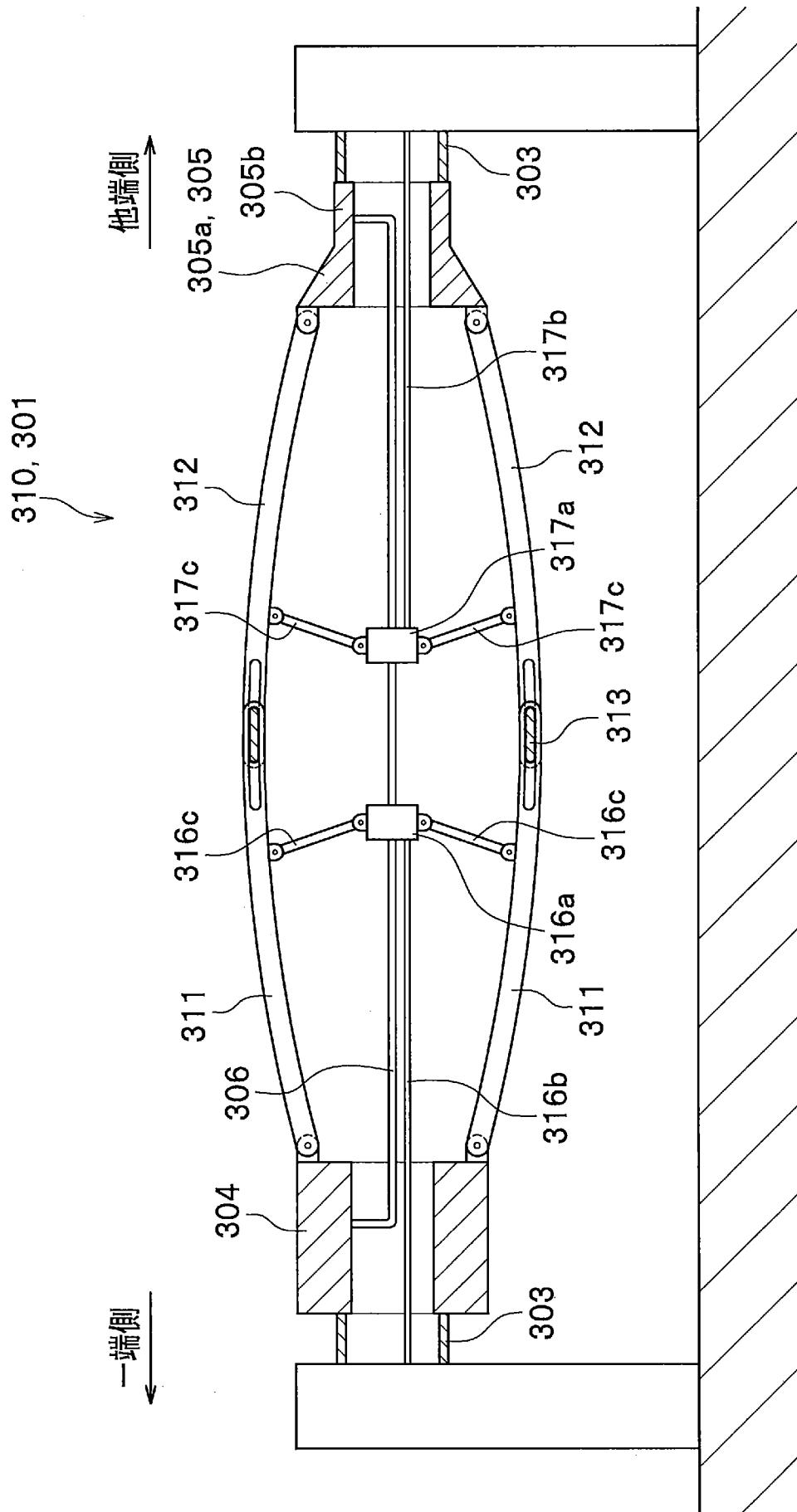
[図12]



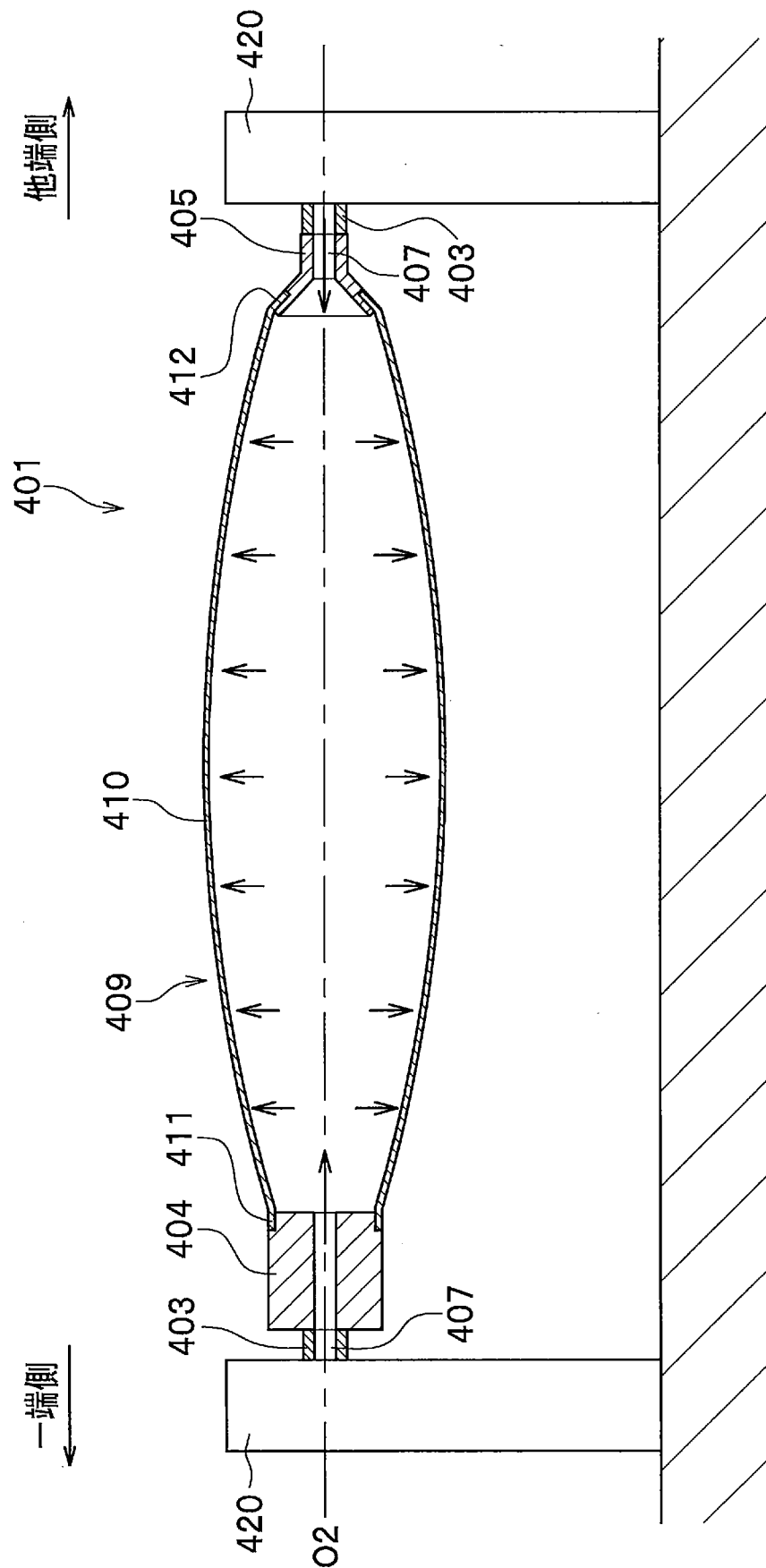
[図13]



[図15]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/010034

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B29C70/54(2006.01) i, B29C70/30(2006.01) i, F16C3/02(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. B29C70/54, B29C70/30, F16C3/02

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.
X	KR 10-2018-0003205 A (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 09 January 2018, paragraphs [0001], [0054]-[0064], fig. 11-16, (Family: none)	1, 7
X	JP 2000-108210 A (TOYODA AUTOMATIC LOOM WORKS, LTD.) 18 April 2000, paragraphs [0002], [0026]-[0044] (Family: none)	1-3, 6
A	JP 2012-530628 A (BD INVENT) 06 December 2012, entire text, all drawings & US 2012/0125146 A1 & WO 2010/149768 A2 & EP 2266788 A1 & CA 2766208 A & CN 102802925 A & KR 10-2012-0111948 A	1-7



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
21.05.2019Date of mailing of the international search report
04.06.2019Name 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/JP2019/010034
--

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-16619 A (TOYOTA INDUSTRIES CORP.) 20 January 2005, paragraphs [0013]-[0019] (Family: none)	1-7
A	JP 7-88968 A (ISUZU MOTORS LIMITED) 04 April 1995, paragraphs [0011]-[0014], fig. 2 (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B29C70/54(2006.01)i, B29C70/30(2006.01)i, F16C3/02(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. B29C70/54, B29C70/30, F16C3/02

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
X	KR 10-2018-0003205 A (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 2018.01.09, [0001], [0054]-[0064], FIG. 11-16 (No Family)	1, 7
X	JP 2000-108210 A (株式会社豊田自動織機製作所) 2000.04.18, [0002], [0026]-[0044] (ファミリーなし)	1-3, 6

☒ 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

21.05.2019

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）

今井 拓也

4 R

9169

電話番号 03-3581-1101 内線 3471

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
A	JP 2012-530628 A (ベーデー インヴェント) 2012. 12. 06, 全文全図 & US 2012/0125146 A1 & WO 2010/149768 A2 & EP 2266788 A1 & CA 2766208 A & CN 102802925 A & KR 10-2012-0111948 A	1-7
A	JP 2005-16619 A (株式会社豊田自動織機) 2005. 01. 20, [0013]-[0019] (ファミリーなし)	1-7
A	JP 7-88968 A (いすゞ自動車株式会社) 1995. 04. 04, [0011]-[0014], 図 2 (ファミリーなし)	1-7