

(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
2015年6月18日(18.06.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/087752 A1

- (51) 国際特許分類:
B21D 41/04 (2006.01) *B21D 53/84* (2006.01)
B21D 22/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/081953
- (22) 国際出願日: 2014年12月3日(03.12.2014)
- (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 2013-256630 2013年12月12日(12.12.2013) JP
特願 2013-266927 2013年12月25日(25.12.2013) JP
- (71) 出願人: カルソニックカンセイ株式会社
(CALSONIC KANSEI CORPORATION) [JP/JP]; 〒3318501 埼玉県さいたま市北区日進町2丁目1917番地 Saitama (JP).
- (72) 発明者: 川島 大(KAWASHIMA, Dai); 〒3318501 埼玉県さいたま市北区日進町2丁目1917番地 カルソニックカンセイ株式会社内 Saitama (JP). 日置 紳司(HIOKI, Shinji); 〒3318501 埼玉県さいたま市北区日進町2丁目1917番地 カルソニックカンセイ株式会社内 Saitama (JP). 鶴田 執二(TOKITA, Shuji); 〒3318501 埼玉県さい

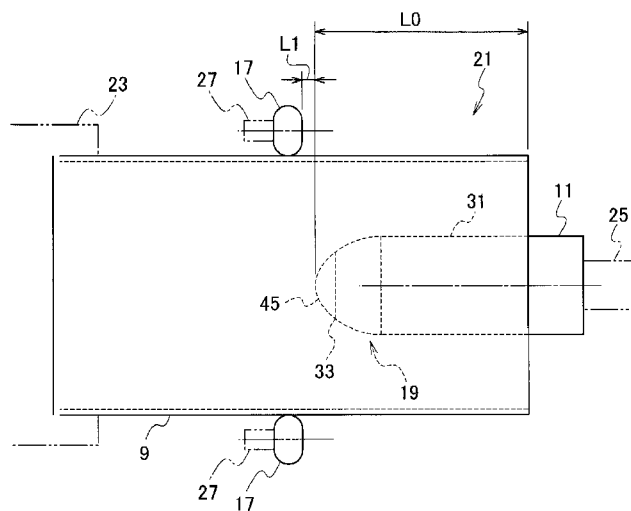
たま市北区日進町2丁目1917番地 カルソニックカンセイ株式会社内 Saitama (JP).

- (74) 代理人: 三好 秀和, 外(MIYOSHI, Hidekazu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目2番8号 虎ノ門琴平タワー 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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), ユーロシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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),

[続葉有]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR FORMING ELLIPTICAL HOLLOW CYLINDER

(54) 発明の名称: 楕円形筒体の成形方法及び装置



(57) Abstract: According to this method for forming an elliptical hollow cylinder, a portion of the elliptical hollow cylinder is formed into the shape of a circular tube by means of a spinning process. The forming method comprises: a first forming step in which said portion of the elliptical hollow cylinder is formed into the shape of a circular tube using an inside roller; and a second forming step in which the diameter of said portion that has been formed into the shape of a circular tube by means of the first forming step is reduced using an outside roller. By adopting this forming method it is possible to reduce the time required for a portion of an elliptical hollow cylinder to be formed into the shape of a circular tube by means of a spinning process.

(57) 要約: 楕円形筒体の成形方法によれば、楕円形筒体の一部がスピニング加工によって円筒形に成形される。上記成形方法は、前記楕円形筒体の前記一部を内側ローラを用いて円筒形に成形する第1成形工程と、前記第1成形工程によって円筒形に形成された前記一部の直径を、外側ローラを用いて小さくする第2成形工程と、を備える。上記成形方法によれば、スピニング加工によって楕円形筒体の一部を円筒状に成形するのに要する時間を短縮できる。



WO 2015/087752 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, — 補正された請求の範囲 (条約第 19 条(1))
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 楕円形筒体の成形方法及び装置

技術分野

[0001] 本発明は、楕円形筒体の成形方法及び装置[a method and an apparatus for forming an elliptical hollow cylinder]に係り、特に、楕円形筒体の一部を円筒状[circular hollow cylinder]に成形するものに関する。

背景技術

[0002] 従来、スピニング加工によって楕円形筒体（ワーク）301の端部の直径を小さくして円筒状に成形する場合、図11（a）に示されるように、楕円形筒体301に、外側からローラ303が当接される。

[0003] しかし、この成形方法では、ローラ303が楕円形筒体301の形状に追従できず、短径部でローラ303が空回りしてしまう（図11（b）参照）。即ち、楕円形筒体301の回転軸とローラ303の回転軸との間の距離を素早く変更できないので、ローラ303が、長径部のみに当接し、短径部には当接しないで空回りしてしまう。

[0004] ローラ303が楕円形筒体301の形状に追従できるように楕円形筒体301の回転速度を遅くすると、楕円形筒体301のスピニング加工による縮径[diameter reduction]に時間がかかり過ぎ、量産化が難しくなる。そこで、楕円形筒体301の端部の縮径に要する時間を短縮する成形方法が提案されている（下記特許文献1参照）。

[0005] 特許文献1に開示された成形方法では、まず、図12に示される楕円形筒体301の端部309に金型（マンドレル）305を挿入し、楕円形筒体301の端部309を図13に示されるように円筒状に成形する。そして、図14に示されるように、円筒状に成形された端部309の直径が、ローラ307を用いたスピニング加工によって小さくされ、小径端部309aが成形される。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：日本国特開2002-66665号公報

発明の概要

[0007] 特許文献1に開示された成形方法によれば、端部309の成形時間をある程度短縮することができるが、金型305を用いた工程とスピニング加工工程との間で楕円形筒体301の搬送のための時間が必要になる。このため、端部309の縮径にはやはり時間がかかる。

[0008] 本発明の目的は、スピニング加工によって楕円形筒体の一部を円筒状に成形するのに要する時間を短縮できる、楕円形筒体の成形方法及び装置を提供することにある。なお、ここでの「楕円」とは、数学的に正確な楕円のみを指すのではなく、長円[oval]等を含む。

[0009] 本発明の第1の特徴は、楕円形筒体の一部をスピニング加工によって円筒形に成形する楕円形筒体の成形方法であって、前記楕円形筒体の前記一部を内側ローラを用いて円筒形に成形する第1成形工程と、前記第1成形工程によって円筒形に形成された前記一部の直径を、外側ローラを用いて小さくする第2成形工程と、を備えた楕円形筒体の成形方法を提供する。

[0010] 前記楕円形筒体の前記一部が、前記楕円形筒体の端部であり、前記内側ローラが、前記端部と該端部以外の部分との境界部を滑らかな円弧を描くように成形する部位を有している、ことが好ましい。

[0011] 前記第2成形工程が、前記第1成形工程と並行して行われる、ことが好ましい。

[0012] 前記第1成形工程で、前記内側ローラに加えて前記外側ローラを用いて、前記楕円形筒体の前記一部を前記内側ローラと前記外側ローラとを同時に用いて円筒形に成形してもよい。

[0013] この際、前記第1成形工程では、前記内側ローラ及び前記外側ローラが、前記楕円形筒体の軸方向に移動されて、前記楕円形筒体の短径部及び該短径部の近傍を円筒形に成形する、ことが好ましい。

[0014] 前記外側ローラが、前記内側ローラと同じ設備に設けられており、前記第

1 成形工程及び前記第 2 成形工程が、前記同じ設備で行われる、ことが好ましい。

[0015] 前記内側ローラが、前記外側ローラよりも長い、ことが好ましい。

[0016] 前記第 2 成形工程での前記外側ローラによる加工領域が、前記第 1 成形工程での前記内側ローラの加工領域よりも長い、ことが好ましい。

[0017] 本発明の第 2 の特徴は、橢円形筒体の一部をスピニング加工によって円筒形に成形する橢円形筒体の成形装置であって、前記橢円形筒体の内側に位置して、前記橢円形筒体の前記一部を円筒形に成形する内側ローラと、前記橢円形筒体の外側に位置して、前記内側ローラによって円筒形に形成された前記一部の直径を小さくする外側ローラと、を備えた橢円形筒体の成形装置を提供する。

[0018] 前記橢円形筒体の前記一部が、前記橢円形筒体の端部であり、前記内側ローラが、前記端部と該端部以外の部分との境界部を滑らかな円弧を描くように成形する部位を有している、ことが好ましい。

[0019] 前記外側ローラ及び前記内側ローラが、前記橢円形筒体の軸方向に並べて設けられて、一定の距離を保ちつつ同じ速度で前記軸方向に移動される、ことが好ましい。

[0020] 前記内側ローラが前記橢円形筒体の前記一部を円筒形に成形する際に、前記外側ローラも前記橢円形筒体の前記一部を円筒形に成形するようにしてもよい。

[0021] この際、前記内側ローラ及び前記外側ローラが、前記橢円形筒体の軸方向に移動可能で、前記橢円形筒体の短径部及び該短径部近傍を円筒形に成形する、ことが好ましい。

[0022] 前記内側ローラが、前記外側ローラよりも長い、ことが好ましい。

[0023] 前記外側ローラの加工領域が、前記内側ローラの加工領域よりも長い、ことが好ましい。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]第 1 実施形態に係る橢円形筒体の成形方法によって成形された製品（半

製品)を示す側面図である。

[図2]図1中の矢印ⅠⅠから見た正面図である。

[図3]実施形態に係る楕円形筒体の成形装置の概略構成を示す斜視図である。

[図4]図3中の矢印ⅠⅤから見た側面図である。

[図5]図3中の矢印Ⅴから見た正面図である。

[図6]上記方法における第1成形工程を示す正面図である。

[図7]上記方法における第2成形工程を示す正面図である。

[図8]上記方法における第2成形工程を示す別の正面図である。

[図9](a)は第1成形工程前の楕円形筒体を示す断面図及び正面図であり、
(b)は第1成形工程後の楕円形筒体を示す断面図及び正面図である。

[図10]内側ローラの変形例を示す側面図である。

[図11](a)及び(b)は従来の成形方法を示す正面図である。

[図12]他の従来の成形方法を示す斜視図(成形前)である。

[図13]上記他の方法を示す斜視図(成形途中)である。

[図14]上記他の方法を示す断面図(最終工程)である。

発明を実施するための形態

[0025] 第1実施形態に係る楕円形筒体の成形方法によって成形された製品(半製品[semi-finished product])1は、例えば、最終的には、自動車の排気ガスコンバータや排気消音器[exhaust muffler]等に使用される。図1及び図2に示されるように、製品1は、本体部[main body]3と中間部[intermediary portion]5と端部[end portion]7とを備えており、筒形状[hollow cylindrical shape]を有するように形成されている。

[0026] 製品1は、図4及び図5に示される楕円形筒体[elliptical hollow cylinder](中心軸に直交する楕円断面を有する筒体)9の端部が、スピニング加工によって円筒形(中心軸に直交するほぼ正円断面を有する筒体)に成形されて製造される。

[0027] 本体部3は楕円形筒体9の形状を維持している。端部7は、本体部3の短径[short diameter](内径[inner diameter])よりも小さい外径を有する円

筒部[circular hollow cylinder portion]として形成されている。中間部5は、本体部3と端部7との間に形成されている。中間部5の断面形状（中心軸に直交する断面の形状）は、本体部3から端部7へと向けて、本体部3の断面形状から端部7の断面形状に移行するように、徐々に変化している。また、本体部3の中心軸、中間部5の中心軸、及び、端部7の中心軸は一致する。以下、この中心軸の方向を軸方向[axial direction]と言う。

[0028] 製品1の成形方法についての概略を説明する。まず、図6に示されるように、橢円形筒体9の端部が、内側ローラ[inside roller]11によって（ほぼ）円筒状に成形される（第1成形工程）。第1成形工程によって、橢円形筒体9の端部に大径円筒状部[large-diameter circular hollow cylindrical portion]13が形成される。

[0029] 本実施形態では、大径円筒状部13の外径は、橢円形筒体9の長径[long diameter]（内径）よりも小さく、橢円形筒体9の短径（外径）よりも大きい。しかし、大径円筒状部13の外径が、橢円形筒体9の長径（内径又は外径）より大きくされてもよい。続いて、図7に示されるように、大径円筒状部13の直径が、一对の外側ローラ[outside rollers]17によって小さくされて端部が形成される（第2成形工程）。

[0030] 図7に示される状態では、端部の外径は、橢円形筒体9の長径（内径）よりも小さく、橢円形筒体9の短径（外径）よりも大きい。しかし、外側ローラ17がスピニング加工を続ければ、外径が橢円形筒体9の短径（外径又は内径）より小さい端部7を有する製品1が製造される（図1、図2及び図9参照）。なお、製品1の端部7の外径は、橢円形筒体9の短径（内径）より小さいが（図9の状態）、橢円形筒体9の長径（内径）より小さく、かつ、短径の（外径）より大きくてもよい（図7の状態）。また、後述するが、本実施形態では、第2成形工程が第1成形工程と並行して行われる（第2成形工程が第1成形工程に連続して行われる）。

[0031] 図4に示されるように、内側ローラ11の一端（右端）は、後述する内側ローラ設置部25に取り付けられている。第1成形工程以前では、内側ロー

ラ 1 1 の他端（左端）は、上述した軸方向に沿って、橢円形筒体 9 の一端（右端）から他端側（左側）に所定距離 L_0 だけ離されている。また、外側ローラ 1 7 の一端（右端）は、軸方向に沿って、内側ローラ 1 1 の他端（左端）から所定距離 L_1 だけ離されている。即ち、外側ローラ 1 7 は、内側ローラ 1 1 よりも他端側（左側）に位置されている。

[0032] 第 1 成形工程では、橢円形筒体 9 を中心軸周りに回転させた状態で、内側ローラ 1 1 が、橢円形筒体 9 の内壁に押し付けられつつ、軸方向の一端側（右側）へと移動される。第 1 成形工程によって、大径円筒状部 1 3 が形成される。第 2 成形工程では、橢円形筒体 9 を中心軸周りに回転させた状態で、外側ローラ 1 7 が大径円筒状部 1 3 の外壁に押し付けられつつ、軸方向の一端側（右側）へと移動される。第 2 成形工程によって、中間部 5 及び端部 7 が形成される。このとき、外側ローラ 1 7 は、内側ローラ 1 1 とほぼ同じ速度で移動し、内側ローラ 1 1 との距離 L_1 をほぼ一定に保ったまま内側ローラ 1 1 に追従する。

[0033] 第 2 成形工程で使用される外側ローラ 1 7 の軸方向に沿う加工領域は、第 1 成形工程で使用される内側ローラ 1 1 の加工領域よりも長い。このため、中間部 5 が、正確な形状に成形される。

[0034] 外側ローラ 1 7 は、内側ローラ 1 1 と同じ設備（スピニング加工で使用される設備；成形装置）21 に設けられている。第 1 成形工程及び第 2 成形工程は、成形装置 21 によって行われる。また、内側ローラ 1 1 は、外側ローラ 1 7 よりも長い。

[0035] 第 1 成形工程以前では、内側ローラ 1 1 の他端（左端）は、軸方向に沿って、橢円形筒体 9 の一端（右端）から他端側（左側）に所定距離 L_0 だけ離されている。また、内側ローラ 1 1 の一端（右端）は、軸方向に沿って、橢円形筒体 9 の一端（右端）から僅かに突出されている。従って、内側ローラ 1 1 の一部（他端側の大部分）が、橢円形筒体 9 の内部に入っている。なお、内側ローラ 1 1 の全体が、橢円形筒体 9 の内部に入っていて、内側ローラ 1 1 の一端が橢円形筒体 9 から突出されていなくてもよい。

[0036] 外側ローラ 17 の長さ（軸方向の長さ）は、内側ローラ 11 の長さ（軸方向の長さ）よりも短い。なお、内側ローラ 11 の長さを短くして外側ローラ 17 の長さと同程度にしてもよい。この場合でも、第 1 成形工程における所定距離 L1 は維持される。

[0037] 次に、本実施形態の内側ローラ 11 の形状について詳しく説明する。内側ローラ 11 は、製品 1 の不良を発生させない形状を有している。例えば、上述した特許文献 1 に開示された金型（マンドレル）305 を用いた成形方法（図 12～図 14 参照）によると、金型 305 の稜線 315 が楕円形筒体 301 に転写されて、稜線 315 の痕跡（例えば、凹み）が製品 1 に残って不良が発生する場合がある。

[0038] 図 12 に示されるように、金型 305 の円柱状の本体部[solid cylindrical main body]311 と円錐台状の先端部[truncated-cone shaped end portion]313 との境界には、稜線[ridge line]315 が形成されている。図 13 に示されるように、金型 305 を楕円形筒体 301 の端部 309 に挿入して楕円形筒体 301 の端部 309 を円筒形に形成すると、稜線 315 が転写されて端部 309 にも稜線 317 が形成される。このとき、稜線 317 によって肉痩せ[necking]（例えば、凹み）が生じる場合がある。稜線 317 は、楕円形筒体 301 の短径部で顕著に形成される。

[0039] 一度形成された肉痩せは、その後、図 14 に示されるようにローラ 303 によって円筒形の端部 309 の直径を小さくした後でも、製品に痕跡として残ってしまい、製品の不良となる。本実施形態の内側ローラ 11 は、このような不良を回避するための形状を有している。

[0040] 本実施形態の内側ローラ 11 は、図 4 に示されるように、円柱状の本体部 31 と半球状の先端部[hemispherical shaped end portion]33 とを備えている。本体部 31 の一端（）右端は、上述した内側ローラ設置部 25 に取り付けられている。先端部 33 は、本体部 31 の他端（左端）に設けられている。先端部 33 の半球の直径と本体部 31 の直径とは等しく、本体部 31 の他端の円形面の全体と、先端部 33 の円形平面の全面とは密着されている。

あるいは、本体部 3 1 と先端部 3 3 とは一体的に[monolithically]形成される。

[0041] 内側ローラ 1 1 は、滑らかな外表面を有している。内側ローラ 1 1 の断面（中心軸を含む断面）では、本体部 3 1 は長方形であり、先端部 3 3 は半円である。断面の外形[outline]での接線の傾きは、本体部 3 1 の一端側（右側）2つの角部を除いて、急激に変化することはなく、滑らかに変化する。

[0042] 図 9（a）に示される橢円形筒体 9 の端部には、第 1 成形工程によって、図 9（b）に示される大径円筒状部 1 3 が形成される。第 1 成形工程では、滑らかな外表面を有する内側ローラ 1 1（本体部 3 1 及び先端部 3 3）によって、大径円筒状部 1 3（橢円形筒体 9 の端部）と非変形部[non-deformed portion] 3 7（端部以外の部分）との境界部 1 5 が滑らかな円弧を描くように成形される[formed so as to be smoothly curved]。なお、本体部 3 1 の直径は、橢円形筒体 9 の短径（内径）よりも小さい。

[0043] 第 1 成形工程の図 9（b）に示される中間体[intermediary member] 3 5 は、非変形部 3 7 と、中間部 3 9 と、大径円筒状部 1 3 とを備える。非変形部 3 7 の中心軸、中間部 3 9 の中心軸、及び、大径円筒状部 1 3 の中心軸は一致する。軸方向に沿って、非変形部 3 7、中間部 3 9、及び、大径円筒状部 1 3 が、この順に形成されている。

[0044] 非変形部 3 7 は何らの加工が施されず、橢円形筒体 9 の断面形状を維持している。大径円筒状部 1 3 は、内側ローラ 1 1 によって円筒状に形成されている。大径円筒状部 1 3 の外径は、図 6 及び図 9（b）に示されるように、橢円形筒体 9（非変形部 3 7）の長径（内径）よりも小さく、かつ、橢円形筒体 9（非変形部 3 7）の短径（外径）よりも大きい。ただし、大径円筒状部 1 3 の外径は、橢円形筒体 9（非変形部 3 7）の長径（外径）よりも大きくてもよい。

[0045] 中間部 3 9 の断面形状（軸方向に直交する断面の形状）は、非変形部 3 7 から大径円筒状部 1 3 へと向けて、非変形部 3 7 の断面形状から大径円筒状部 1 3 の断面形状に移行するように、滑らかに徐々に変化している。境界部

15は、大径円筒状部13と中間部39との境界部41に相当する。なお、境界部15が、中間部39と非変形部37との境界部43や、中間部39を含んでいてもよい。即ち、境界部43や中間部39が、第1成形工程で内側ローラ11によって滑らかな円弧を描くように成形されてもよい。

[0046] なお、先端部33が、球帯状に形成されてもよい[formed to have a spherical band shape]。即ち、図4中に示されるように、半球状の先端部33から球頂部[spherical crown portion]45が取り除かれてもよい。また、先端部33は、半楕円回転体[a half-elliptical solid of revolution]として形成されてもよい。また、先端部33は、立体楕円球の半分から頂部が取り除かれた帯状回転体[truncated solid of revolution]として形成されてもよい。

[0047] 本実施形態では、内側ローラ11が半球体や半楕円回転体としての先端部33を備えることで、境界部15が滑らかに曲げられた。しかし、内側ローラ11の形状は、外面が連続的に滑らかに形成されていなくてもよい。例えば、図10に示されるように、内側ローラ11の先端部33は、段階的に変化する外周面を有していてもよい。

[0048] 図10に示される先端部33は、複数の円錐台47（47A，47B，47C，47D）を結合した形状を有している。各円錐台47（47A，47B，47C，47D）のテーパ（勾配）は、本体部31に近いほど小さく（円錐台47Aでは小さく）、本体部31から遠いほど大きい（円錐台47Dでは大きい）。

[0049] 本実施形態によれば、第1成形工程で楕円形筒体9の端部に内側ローラ11によって大径円筒状部13を形成し、第2成形工程で外側ローラ17によって大径円筒状部13の直径を小さくする。従って、従来のように金型を用いる場合に比べて、楕円形筒体9の搬送が不要になり、一工程を省略でき、成形に要する時間を短縮できる。

[0050] また、本実施形態によれば、専用の金型が不要なので、製品1の形状（楕円形筒体9の大きさや形状、楕円形筒体9の端部7の大きさや形状）が変更

されても、金型製作等のコストが必要なく、低コストで柔軟に対応できる。

[0051] また、本実施形態によれば、第1成形工程で橢円形筒体9の端部に圧縮応力ではなく引張応力が作用する態様で橢円形筒体9の端部が円筒形に成形され、その後、第2成形工程で橢円形筒体9の円筒形に形成された端部（大径円筒状部13）に外側ローラ17が連続して押し付けられて、円筒形に形成された端部の直径が小さくされる。従って、第1成形工程でのスピニング加工を速く行っても、圧縮応力による局所的な変形（座屈）が生じることはなく、従来のように橢円形筒体9の端部を直接円筒形に成形する場合に比べて、成形に要する時間を短縮できる。この結果、コストを低減でき、量産化しやすくなる。

[0052] また、本実施形態によれば、第2成形工程が第1成形工程と並行して行われる（第2成形工程が第1成形工程に連続して行われる）ので、内側ローラ11による成形が終わるとすぐに外側ローラ17による成形が行われ、内側ローラ11で橢円形筒体9の端部を円筒形に成形しつつ、内側ローラ11に追従する外側ローラ17によって円筒形に成形された端部（大径円筒状部13）の直径が小さくされる。即ち、第1成形工程で円筒形に形成された部位は、わずかに遅れて（直後に）第2成形工程でその直径が小さくされる。従って、成形に要する時間をさらに短縮できる。

[0053] また、本実施形態によれば、外側ローラ17が内側ローラ11と同じ設備に設けられているので、工程間で（第1成形工程から第2成形工程に移るときに）橢円形筒体9を搬送する必要がなく、成形に要する時間をさらに短縮できる。また、外側ローラ17が内側ローラ11と同じ設備に設けられており、第1成形工程の設備と第2成形工程の設備とが1つの設備とされているので、成形に要する時間をさらに短縮できる。

[0054] また、本実施形態によれば、内側ローラ11が外側ローラ17よりも長いので、第1成形工程での橢円形筒体9と内側ローラ11との接触長さを長くでき、第1成形工程での成形時間を一層短縮することができる。

[0055] さらに、本実施形態では、半球状の先端部33を有する内側ローラ11に

よって第1成形工程が行われるので、上述した境界部15な円弧を描くように成形される。従って、第1成形工程によって橢円形筒体9（特に、その内壁）に、稜線が転写されて肉痩せが生じることがない。その後、第1成形工程で円筒形に形成された端部の直径が、第2成形工程で外側ローラ17によって小さくされるので、製品1に不良が発生することを防止できる。

[0056] 上述した実施形態では、内側ローラ11のみで第1成形工程が実施された。しかし、第1成形工程で、内側ローラ11と外側ローラ17とを同時に用いて、橢円形筒体9の端部を円筒形に成形してもよい（第2実施形態）。即ち、第1成形工程で、橢円形筒体9の端部の内壁に内側ローラ11を押し付けると同時にその外壁に外側ローラ17を押し付けて、橢円形筒体9の端部を円筒形に成形してもよい。このとき、内側ローラ11は橢円形筒体9の短径部を拡大し、外側ローラ17は橢円形筒体9の長径部を縮小させる。続いて、第2成形工程では、第1成形工程で円筒形に形成された端部（大径円筒状部13）の直径が、外側ローラ17によって小さくされる。

[0057] 第1成形工程での内側ローラ11と外側ローラ17とを同時に用いた成形では、橢円形筒体9を回転させた状態で、内側ローラ11が、橢円形筒体9の内壁（特に、短径部及びその周辺）に押し付けられつつ、軸方向の一端側（右側）に移動され、かつ、外側ローラ17が、橢円形筒体9の外壁（特に、長径部及びその周辺）に押し付けられつつ軸方向の一方端側（右側）へと移動される。このとき、外側ローラ17は、内側ローラ11とほぼ同じ速度で移動し、内側ローラ11との距離L1をほぼ一定に保ったまま内側ローラ11を追従する。

[0058] なお、内側ローラ11が橢円形筒体9の内壁に押し付けられるが、押し付けられる範囲は、橢円形筒体9の端部が円筒形に近づくにしたがって次第に広がる。同様に、外側ローラ17が橢円形筒体9の外壁に押し付けられるが、押し付けられる範囲は、橢円形筒体9の端部が円筒形に近づくにしたがって次第に広がる。なお、第1成形工程以前では、外側ローラ17は、軸方向に沿って、内側ローラ11と同じ位置に配されてもよいし、内側ローラ

１１よりも軸方向の一端側（右側）に配されてもよい。

[0059] 第２成形工程での外側ローラ１７を用いた成形では、外側ローラ１７は、第１成形工程以前の位置（又は、第１成形工程以前の位置とは異なる位置であって、必要に応じた適宜の位置）に戻された後、橢円形筒体９の外壁に押し付けられつつ、軸方向の一端側（右側）に移動される。

[0060] なお、上述した外側ローラ（第１外側ローラ）１７とは異なる別の外側ローラ（第１外側ローラ１７と同じ設備に設けられた第２外側ローラ：図示せず）を用いて第２成形工程が行われてもよい（第２実施形態の変形例）。この場合、第１成形工程以前では、第２外側ローラは、軸方向の他端側（左側）に、内側ローラ１１や第１外側ローラ１７から離れたところに配されている。

[0061] そして、第２成形工程での第２外側ローラによる成形では、第２外側ローラは、橢円形筒体９の外壁に押し付けられつつ、軸方向の一端側（右側）へと移動される。このとき、第２外側ローラは、内側ローラ１１及び第１外側ローラ１７とほぼ同じ速度で移動し、内側ローラ１１及び第１外側ローラ１７との距離をほぼ一定に保ったまま内側ローラ１１及び第１外側ローラ１７に追従する。

[0062] 本実施形態によれば、第１成形工程では内側ローラ１１と外側ローラ１７とを同時に用いて橢円形筒体９の端部を円筒形に成形するので、第１成形工程でのスピニング加工を一層速く行うことができ、成形に要する時間を一層短縮できる。

[0063] なお、上記実施形態では、橢円形筒体９の端部がローラ１１及び１７によって成形されたが、ローラ１１及び１７に代えてヘラ等のスピニング加工用ツールによって成形されてもよい。また、上記実施形態では、橢円形筒体９の端部が成形されたが、橢円形筒体９の中央等の他の部分が成形されてもよい。

[0064] 上述した成形装置２１は、図３～図５に示されるように、内側ローラ１１と外側ローラ１７とを備えている。内側ローラ１１は、橢円形筒体９の内側

に位置して、橢円形筒体 9 の端部を円筒形に成形する。外側ローラ 17 は、橢円形筒体 9 の外側に位置して、内側ローラ 11 によって成形された円筒形を直径が小さくされた円筒形に成形する。また、成形装置 21 には、橢円形筒体設置部 23 と、内側ローラ設置部 25 と、外側ローラ設置部 27 と、CPU を含む制御部（図示せず）とが設けられている。

[0065] 橢円形筒体設置部 23 に設置された橢円形筒体 9 は、その中心軸周りに回転（自転）される。内側ローラ設置部 25 に設置された内側ローラ 11 は、その中心軸周りに回転（自転）される。内側ローラ 11 は、中心軸に直交する方向及び軸方向に沿って移動可能で、適宜位置で固定され得る。外側ローラ設置部 27 に設置された外側ローラ 17 は、その中心軸周り回転（自転）される。外側ローラ 17 は、中心軸に直交する方向及び軸方向に沿って移動可能で、適宜位置で固定され得る。

[0066] 橢円形筒体設置部 23 に設置された橢円形筒体 9 の中心軸の延伸方向と、内側ローラ設置部 25 に設置された内側ローラ 11 の中心軸の延伸方向と、外側ローラ設置部 27 に設置された外側ローラ 17 の中心軸の延伸方向とは同じである。

[0067] また、成形装置 21 は、上述した制御部のメモリに予め格納されている動作プログラムに基づいて制御部によって制御され、上述した成形方法の動作を実行する。このとき、ローラ 11 及び 17 による製品 1 の成形は、橢円形筒体 9 が橢円形筒体設置部 23 に設置された状態が維持されたまま続けて行われる。

請求の範囲

- [請求項1] 楕円形筒体の一部をスピニング加工によって円筒形に成形する楕円形筒体の成形方法であって、
- 前記楕円形筒体の前記一部を内側ローラを用いて円筒形に成形する第1成形工程と、
- 前記第1成形工程によって円筒形に形成された前記一部の直径を、外側ローラを用いて小さくする第2成形工程と、を備えた楕円形筒体の成形方法。
- [請求項2] 請求項1に記載の楕円形筒体の成形方法であって、
- 前記楕円形筒体の前記一部が、前記楕円形筒体の端部であり、
- 前記内側ローラが、前記端部と該端部以外の部分との境界部を滑らかな円弧を描くように成形する部位を有している、楕円形筒体の成形方法。
- [請求項3] 請求項1又は2に記載の楕円形筒体の成形方法であって、
- 前記第2成形工程が、前記第1成形工程と並行して行われる、楕円形筒体の成形方法。
- [請求項4] 請求項1に記載の楕円形筒体の成形方法であって、
- 前記第1成形工程で、前記内側ローラに加えて前記外側ローラを用いて、前記楕円形筒体の前記一部を前記内側ローラと前記外側ローラとを同時に用いて円筒形に成形する、楕円形筒体の成形方法。
- [請求項5] 請求項4に記載の楕円形筒体の成形方法であって、
- 前記第1成形工程では、前記内側ローラ及び前記外側ローラが、前記楕円形筒体の軸方向に移動されて、前記楕円形筒体の短径部及び該短径部の近傍を円筒形に成形する、楕円形筒体の成形方法。
- [請求項6] 請求項1～5のいずれか一項に記載の楕円形筒体の成形方法であって、
- 前記外側ローラが、前記内側ローラと同じ設備に設けられており、前記第1成形工程及び前記第2成形工程が、前記同じ設備で行われる

、楕円形筒体の成形方法。

[請求項7] 請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の楕円形筒体の成形方法であって、

前記内側ローラが、前記外側ローラよりも長い、楕円形筒体の成形方法。

[請求項8] 請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の楕円形筒体の成形方法であって、

前記第 2 成形工程での前記外側ローラによる加工領域が、前記第 1 成形工程での前記内側ローラの加工領域よりも長い、楕円形筒体の成形方法。

[請求項9] 楕円形筒体の一部をスピニング加工によって円筒形に成形する楕円形筒体の成形装置であって、

前記楕円形筒体の内側に位置して、前記楕円形筒体の前記一部を円筒形に成形する内側ローラと、

前記楕円形筒体の外側に位置して、前記内側ローラによって円筒形に形成された前記一部の直径を小さくする外側ローラと、を備えた楕円形筒体の成形装置。

[請求項10] 請求項 9 に記載の楕円形筒体の成形装置であって、

前記楕円形筒体の前記一部が、前記楕円形筒体の端部であり、

前記内側ローラが、前記端部と該端部以外の部分との境界部を滑らかな円弧を描くように成形する部位を有している、楕円形筒体の成形装置。

[請求項11] 請求項 9 又は 10 に記載の楕円形筒体の成形装置であって、

前記外側ローラ及び前記内側ローラが、前記楕円形筒体の軸方向に並べて設けられて、一定の距離を保ちつつ同じ速度で前記軸方向に移動される、楕円形筒体の成形装置。

[請求項12] 請求項 9 に記載の楕円形筒体の成形装置であって、

前記内側ローラが前記楕円形筒体の前記一部を円筒形に成形する際

に、前記外側ローラも前記楕円形筒体の前記一部を円筒形に成形する、楕円形筒体の成形装置。

[請求項13] 請求項12に記載の楕円形筒体の成形装置であって、
前記内側ローラ及び前記外側ローラが、前記楕円形筒体の軸方向に移動可能で、前記楕円形筒体の短径部及び該短径部近傍を円筒形に成形する、楕円形筒体の成形装置。

[請求項14] 請求項9～請求項13のいずれか一項に記載の楕円形筒体の成形装置であって、

前記内側ローラが、前記外側ローラよりも長い、楕円形筒体の成形装置。

[請求項15] 請求項9～請求項14のいずれか一項に記載の楕円形筒体の成形装置であって、

前記外側ローラの加工領域が、前記内側ローラの加工領域よりも長い、楕円形筒体の成形装置。

補正された請求の範囲
[2015年4月3日(03.04.2015)国際事務局受理]

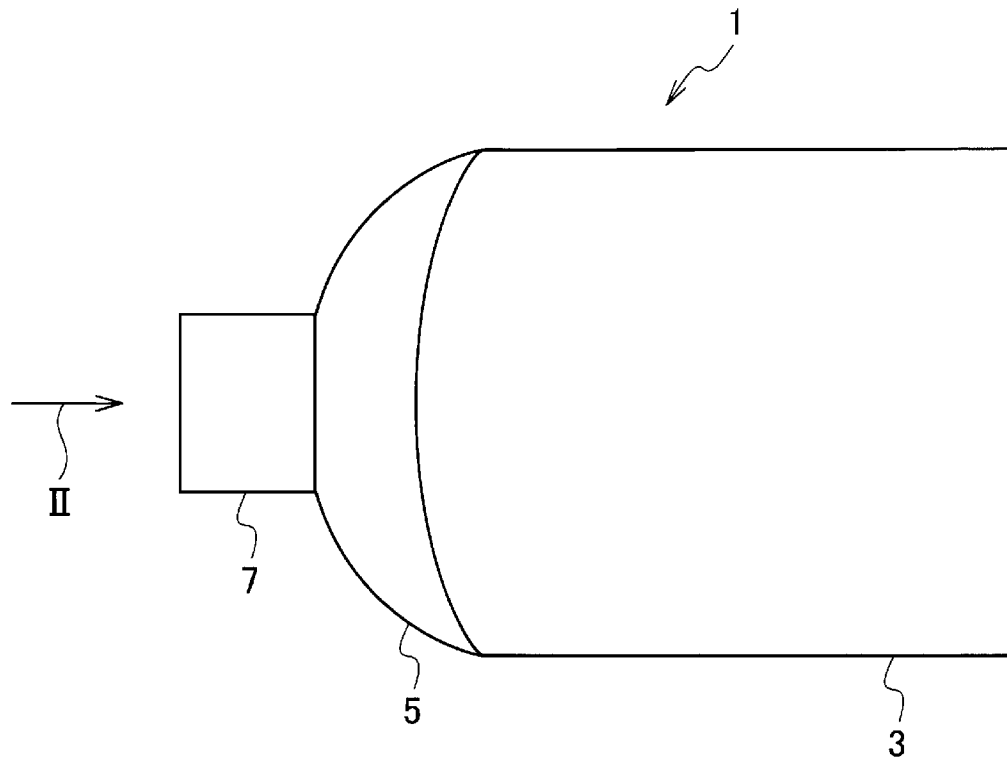
- [請求項 1] (補正後) 楕円形筒体の一部をスピニング加工によって円筒形に成形する楕円形筒体の成形方法であって、
 前記楕円形筒体の前記一部を内側ローラを用いて円筒形に成形する第 1 成形工程と、
 前記第 1 成形工程によって円筒形に形成された前記一部の直径を、外側ローラを用いて小さくする第 2 成形工程と、を備えており、
 前記楕円形筒体の前記一部が、前記楕円形筒体の端部であり、
 前記内側ローラが、前記端部と該端部以外の部分との境界部を滑らかな円弧を描くように成形する部位を有している、楕円形筒体の成形方法。
- [請求項 2] (削除)
- [請求項 3] (補正後) 請求項 1 に記載の楕円形筒体の成形方法であって、
 前記第 2 成形工程が、前記第 1 成形工程と並行して行われる、楕円形筒体の成形方法。
- [請求項 4] 請求項 1 に記載の楕円形筒体の成形方法であって、
 前記第 1 成形工程で、前記内側ローラに加えて前記外側ローラを用いて、前記楕円形筒体の前記一部を前記内側ローラと前記外側ローラとを同時に用いて円筒形に成形する、楕円形筒体の成形方法。
- [請求項 5] 請求項 4 に記載の楕円形筒体の成形方法であって、
 前記第 1 成形工程では、前記内側ローラ及び前記外側ローラが、前記楕円形筒体の軸方向に移動されて、前記楕円形筒体の短径部及び該短径部の近傍を円筒形に成形する、楕円形筒体の成形方法。
- [請求項 6] (補正後) 請求項 1 及び 3 ～ 5 のいずれか一項に記載の楕円形筒体の成形方法であって、
 前記外側ローラが、前記内側ローラと同じ設備に設けられており、
 前記第 1 成形工程及び前記第 2 成形工程が、前記同じ設備で行われる、楕円形筒体の成形方法。

- [請求項 7] (補正後) 請求項 1 及び 3 ～ 6 のいずれか一項に記載の楕円形筒体の成形方法であって、
前記内側ローラが、前記外側ローラよりも長い、楕円形筒体の成形方法。
- [請求項 8] (補正後) 請求項 1 及び 3 ～ 7 のいずれか一項に記載の楕円形筒体の成形方法であって、
前記第 2 成形工程での前記外側ローラによる加工領域が、前記第 1 成形工程での前記内側ローラの加工領域よりも長い、楕円形筒体の成形方法。
- [請求項 9] (補正後) 楕円形筒体の一部をスピニング加工によって円筒形に成形する楕円形筒体の成形装置であって、
前記楕円形筒体の内側に位置して、前記楕円形筒体の前記一部を円筒形に成形する内側ローラと、
前記楕円形筒体の外側に位置して、前記内側ローラによって円筒形に形成された前記一部の直径を小さくする外側ローラと、を備えており、
前記楕円形筒体の前記一部が、前記楕円形筒体の端部であり、
前記内側ローラが、前記端部と該端部以外の部分との境界部を滑らかな円弧を描くように成形する部位を有している、楕円形筒体の成形装置。
- [請求項 10] (削除)
- [請求項 11] (補正後) 請求項 9 に記載の楕円形筒体の成形装置であって、
前記外側ローラ及び前記内側ローラが、前記楕円形筒体の軸方向に並べて設けられて、一定の距離を保ちつつ同じ速度で前記軸方向に移動される、楕円形筒体の成形装置。
- [請求項 12] 請求項 9 に記載の楕円形筒体の成形装置であって、
前記内側ローラが前記楕円形筒体の前記一部を円筒形に成形する際に、前記外側ローラも前記楕円形筒体の前記一部を円筒形に成形する

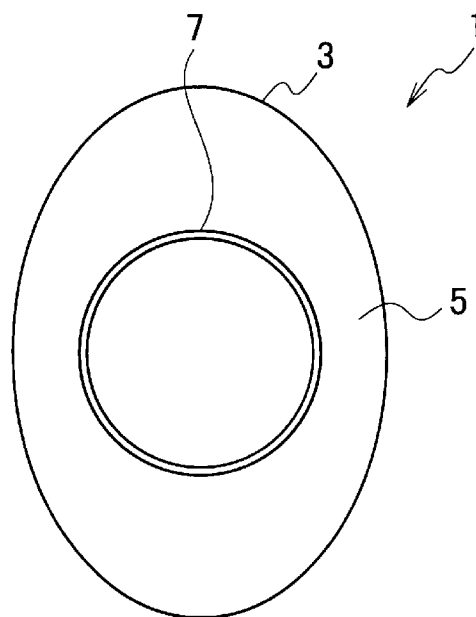
、楕円形筒体の成形装置。

- [請求項 1 3] 請求項 1 2 に記載の楕円形筒体の成形装置であって、
前記内側ローラ及び前記外側ローラが、前記楕円形筒体の軸方向に移動可能で、前記楕円形筒体の短径部及び該短径部近傍を円筒形に成形する、楕円形筒体の成形装置。
- [請求項 1 4] (補正後) 請求項 9 及び 1 1 ～ 1 3 のいずれか一項に記載の楕円形筒体の成形装置であって、
前記内側ローラが、前記外側ローラよりも長い、楕円形筒体の成形装置。
- [請求項 1 5] (補正後) 請求項 9 及び 1 1 ～ 1 4 のいずれか一項に記載の楕円形筒体の成形装置であって、
前記外側ローラの加工領域が、前記内側ローラの加工領域よりも長い、楕円形筒体の成形装置。

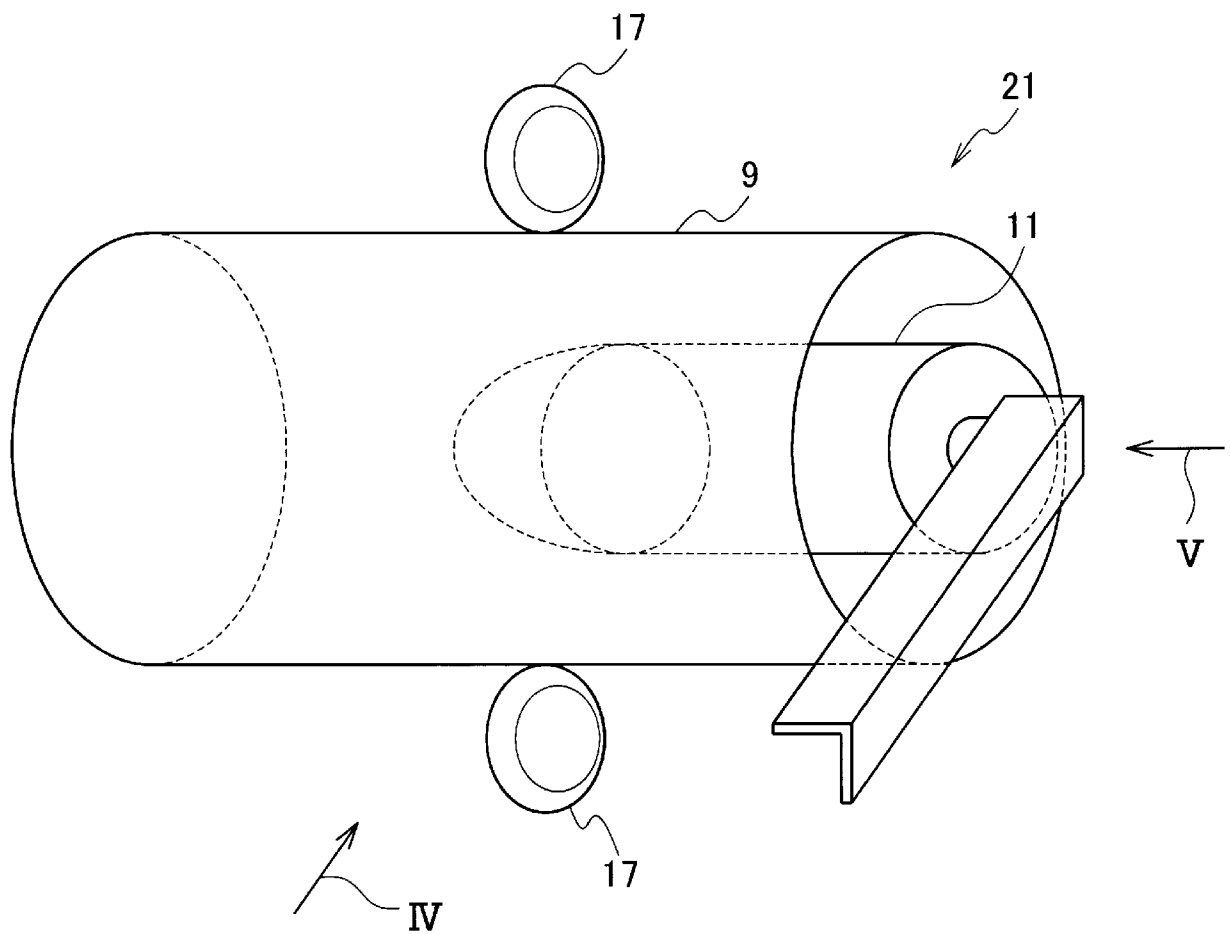
[図1]



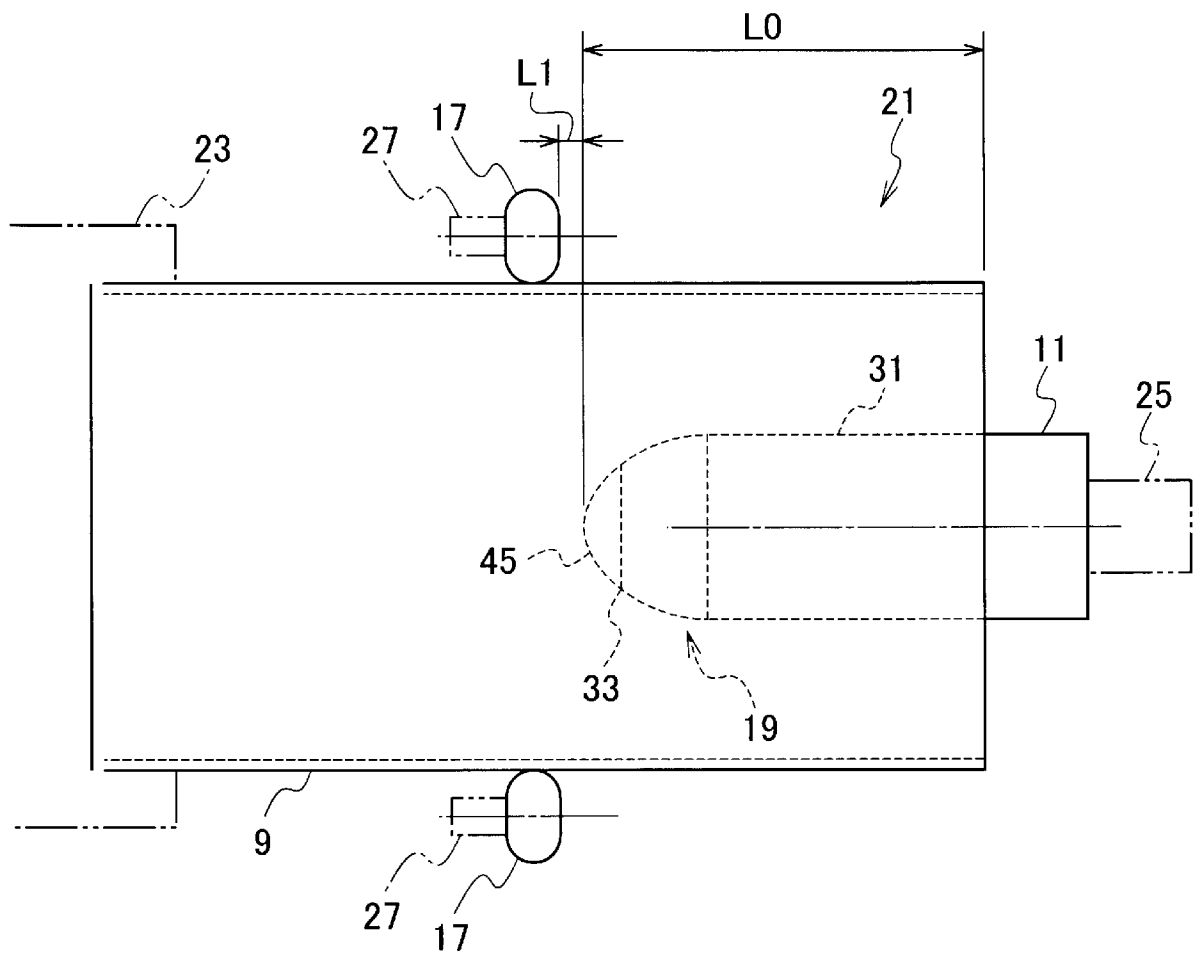
[図2]



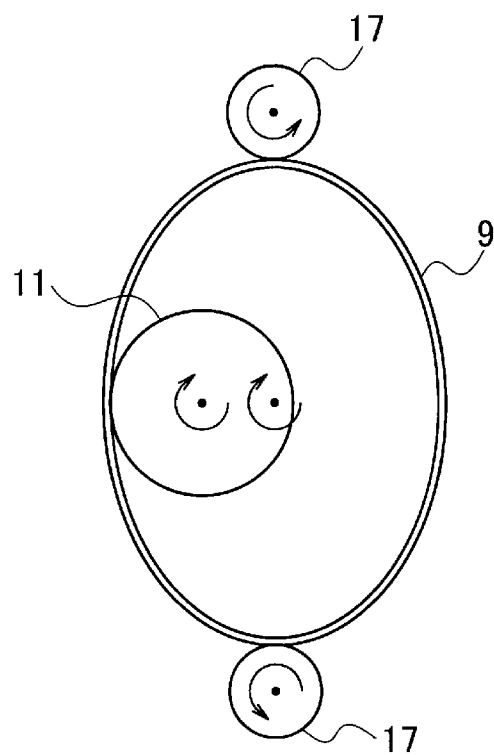
[図3]



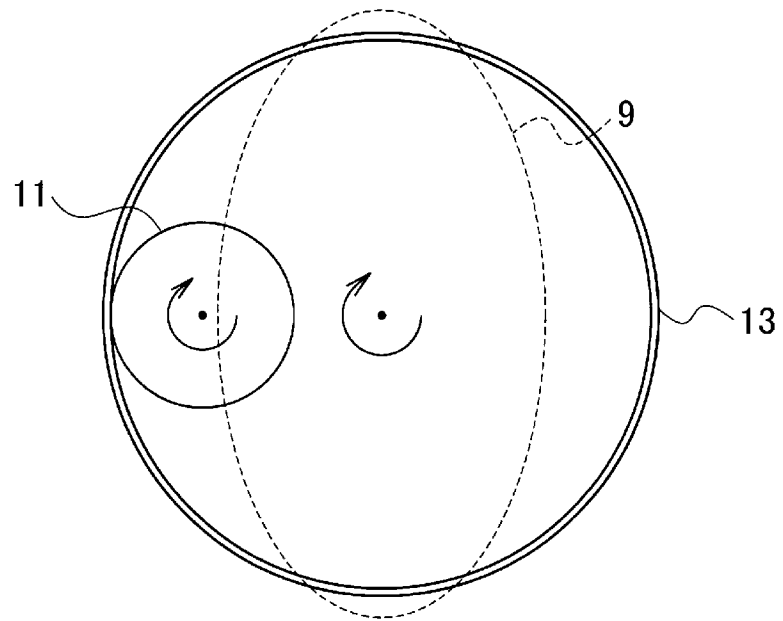
[図4]



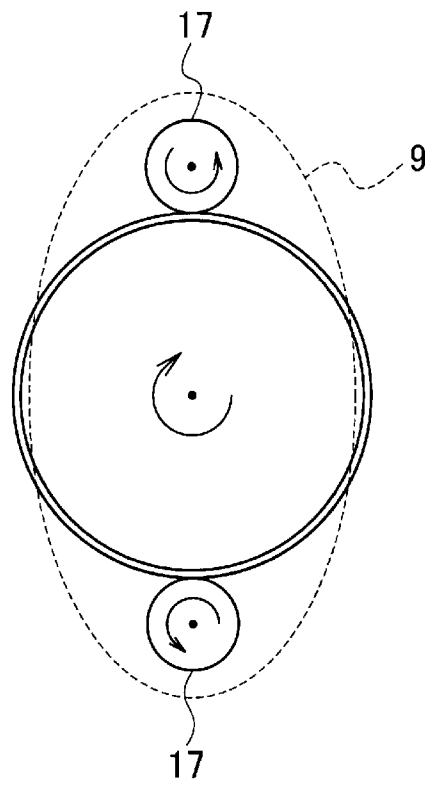
[図5]



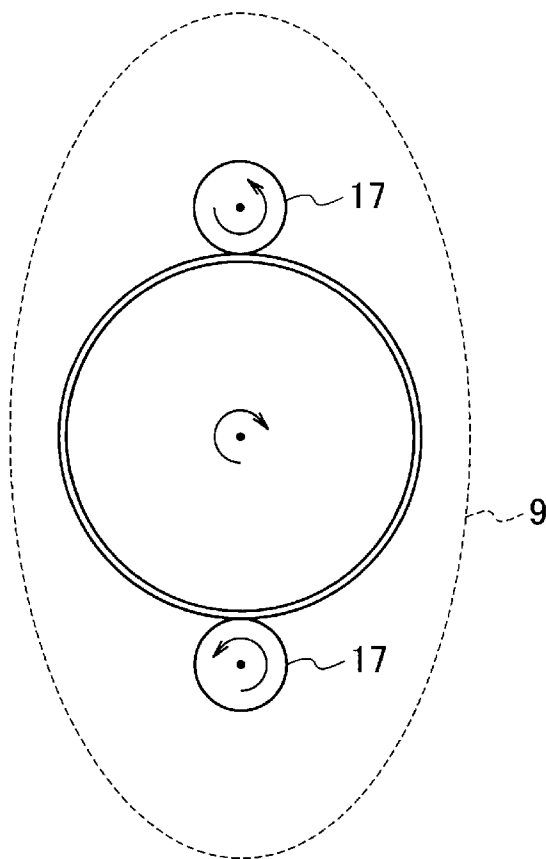
[図6]



[図7]

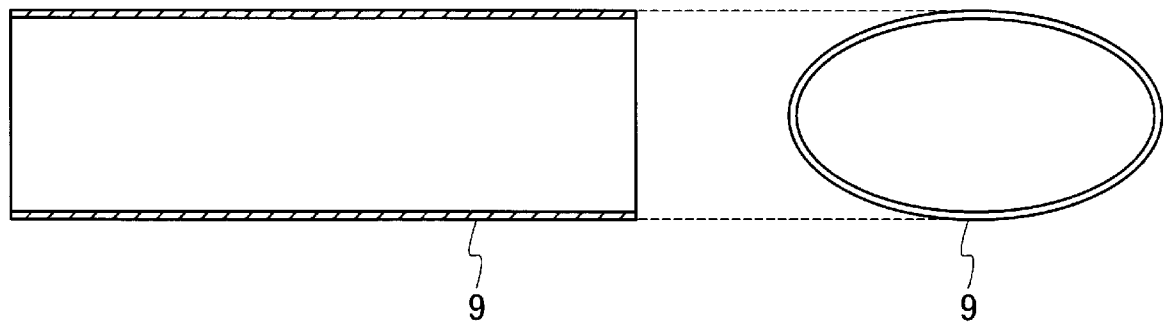


[図8]

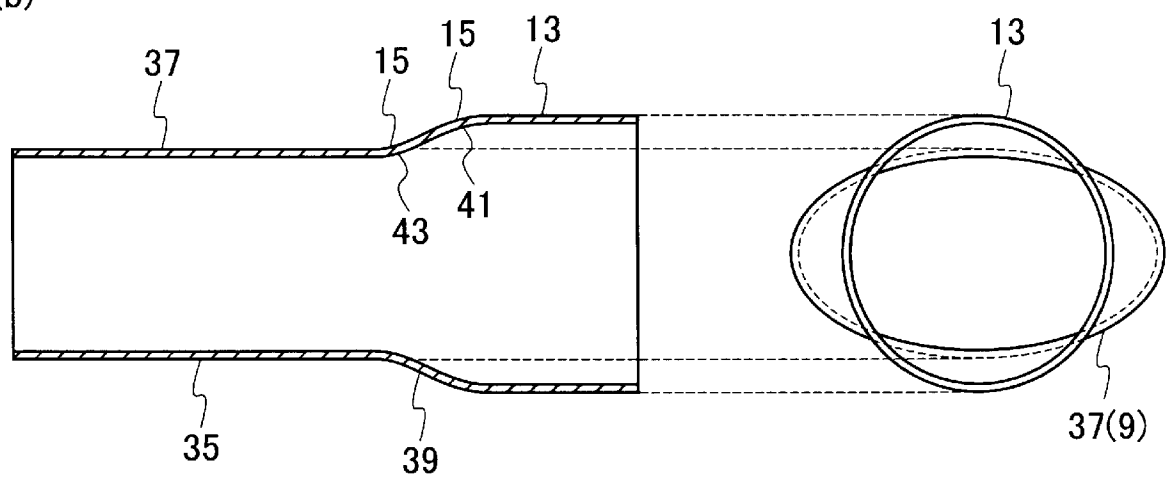


[図9]

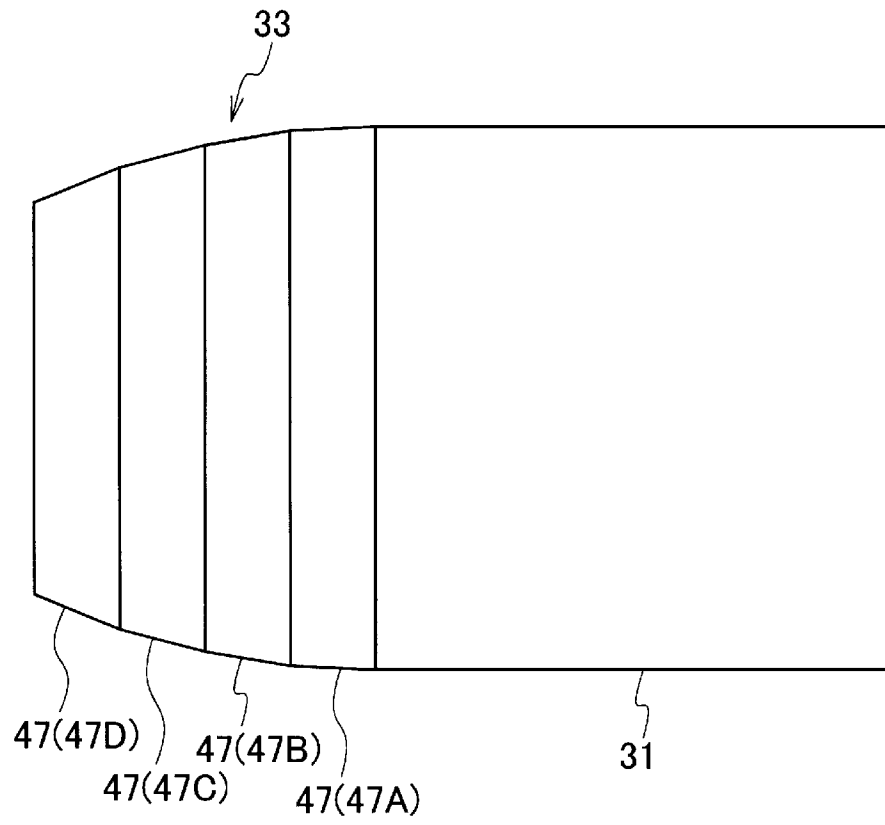
(a)



(b)

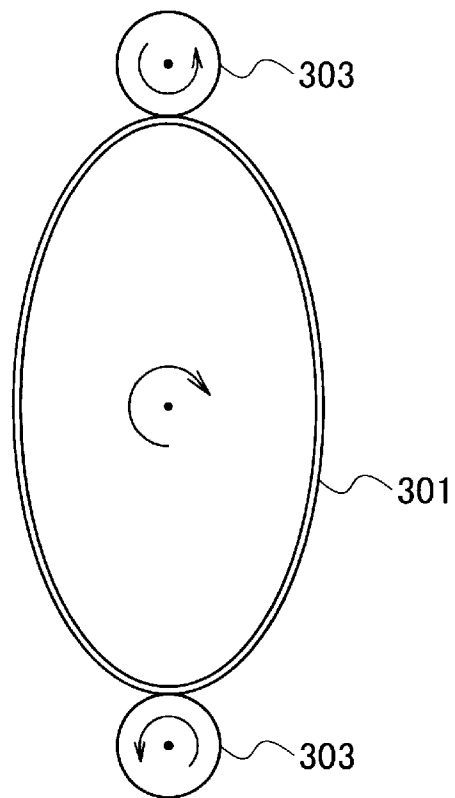


[図10]

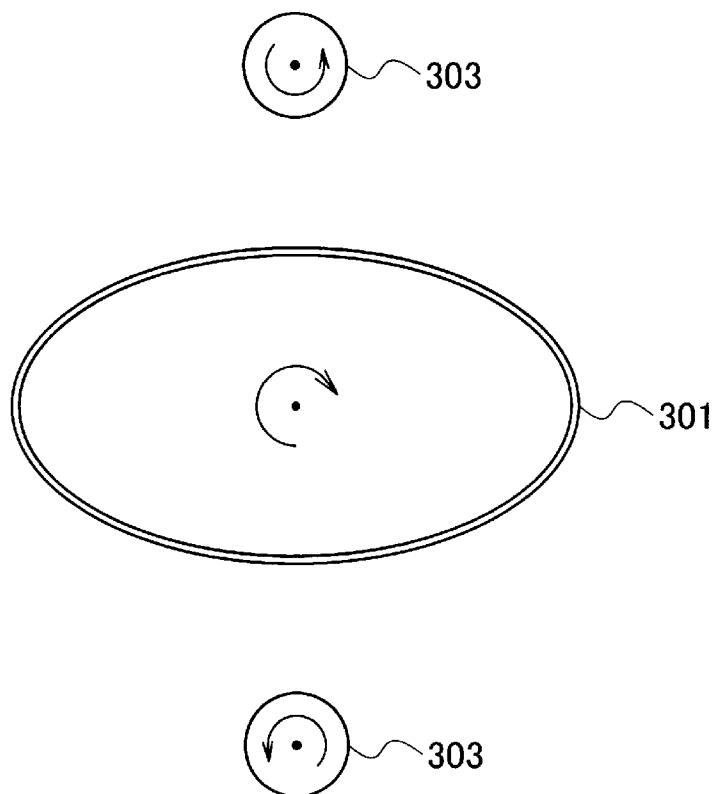


[図11]

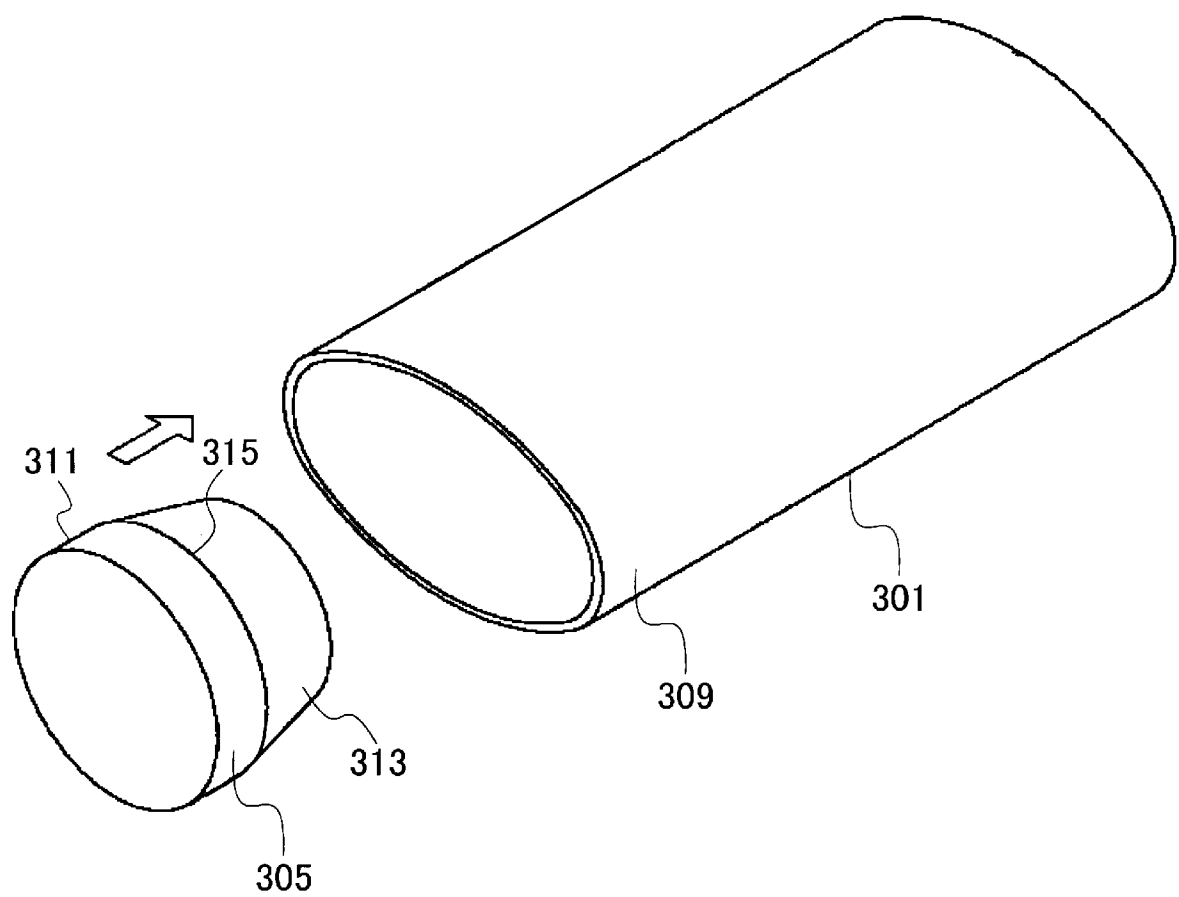
(a)



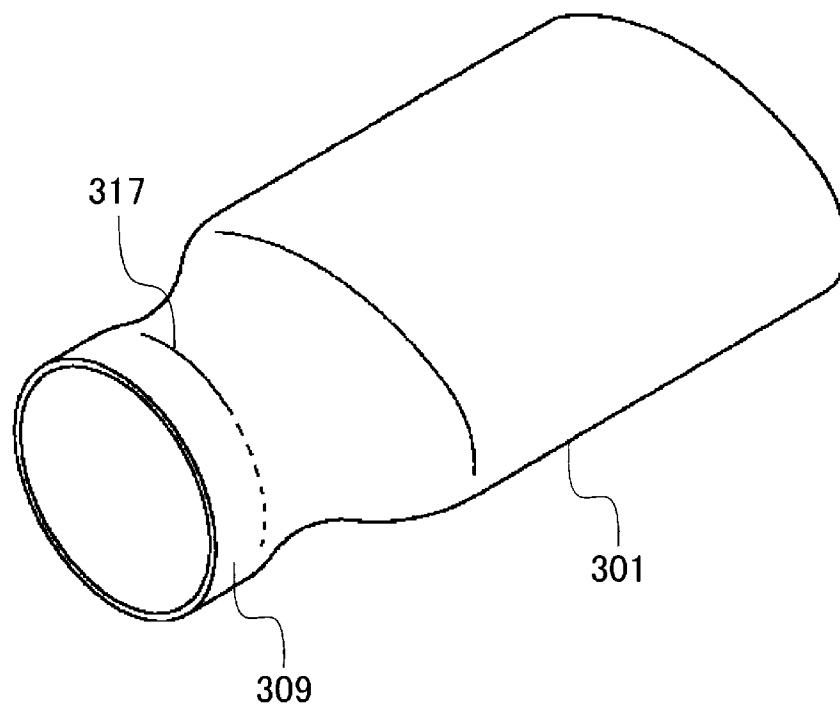
(b)



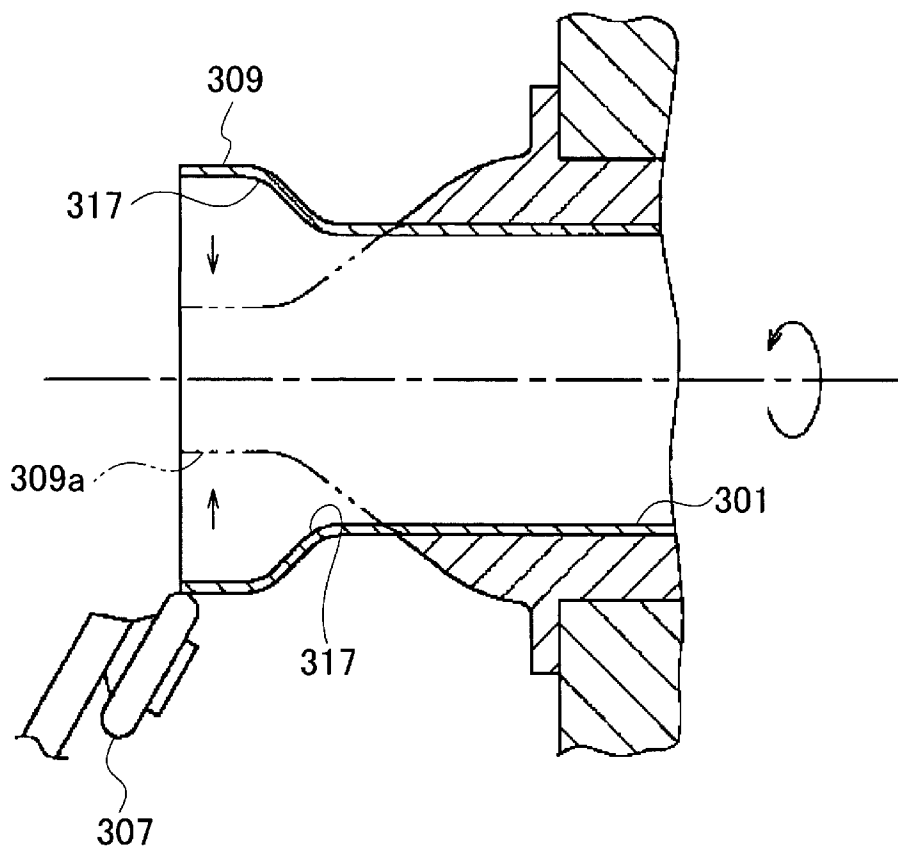
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/081953

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B21D41/04(2006.01)i, B21D22/14(2006.01)i, B21D53/84(2006.01)n

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)

B21D41/04, B21D22/14, B21D53/84

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 2002-066665 A (Fuji Machine Works Co., Ltd.), 05 March 2002 (05.03.2002), paragraphs [0011] to [0017]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1, 4-9, 12-15 2-3, 10-11
Y A	JP 2000-246353 A (Toyota Motor Corp.), 12 September 2000 (12.09.2000), paragraphs [0012] to [0016]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1, 4-9, 12-15 2-3, 10-11
A	JP 2003-230917 A (Toyo Seikan Kaisha, Ltd.), 19 August 2003 (19.08.2003), fig. 5 (Family: none)	1-15

☒ 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
28 January 2015 (28.01.15)

Date of mailing of the international search report
10 February 2015 (10.02.15)

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/JP2014/081953

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 045713/1991 (Laid-open No. 000226/1993) (Yamato Kogyo Co., Ltd.), 08 January 1993 (08.01.1993), fig. 1 to 3 (Family: none)	1-15
A	JP 63-309333 A (Nippon Steel Corp.), 16 December 1988 (16.12.1988), fig. 2 (Family: none)	1-15
A	US 2004/0011105 A1 (Yoshinobu NAKAMURA), 22 January 2004 (22.01.2004), fig. 1 to 3, 33 (Family: none)	1-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B21D41/04(2006.01)i, B21D22/14(2006.01)i, B21D53/84(2006.01)n

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（I P C））

Int.Cl. B21D41/04, B21D22/14, B21D53/84

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 2002-066665 A（株式会社富士機械工作所）2002.03.05, 段落 【0011】－【0017】、【図1】－【図4】（ファミリーなし）	1, 4-9, 12-15 2-3, 10-11
Y A	JP 2000-246353 A（トヨタ自動車株式会社）2000.09.12, 段落 【0012】－【0016】、【図1】－【図2】（ファミリーなし）	1, 4-9, 12-15 2-3, 10-11
A	JP 2003-230917 A（東洋製罐株式会社）2003.08.19, 【図5】（フ ァミリーなし）	1-15

☒ 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

2 8 . 0 1 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 2 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

矢澤 周一郎

3 P

3 6 2 3

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

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	日本国実用新案登録出願03-045713号(日本国実用新案登録出願公開05-000226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 (大和工業株式会社) 1993.01.08, 【図1】－【図3】 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 63-309333 A (新日本製鐵株式会社) 1988.12.16, 第2図 (ファミリーなし)	1-15
A	US 2004/0011105 A1 (Yoshinobu NAKAMURA) 2004.01.22, FIG. 1-3, 33 (ファミリーなし)	1-15