(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2021年5月6日(06.05.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
**WO 2021/084948 A1**

(51) 国際特許分類:
*F25B 41/40* (2021.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/034750

(22) 国際出願日： 2020年9月14日(14.09.2020)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2019-199562 2019年11月1日(01.11.2019) JP

(71) 出願人: ダイキン工業株式会社 (**DAIKIN INDUSTRIES, LTD.**) [JP/JP]; 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西二丁目４番１２号 梅田センタービル Osaka (JP).

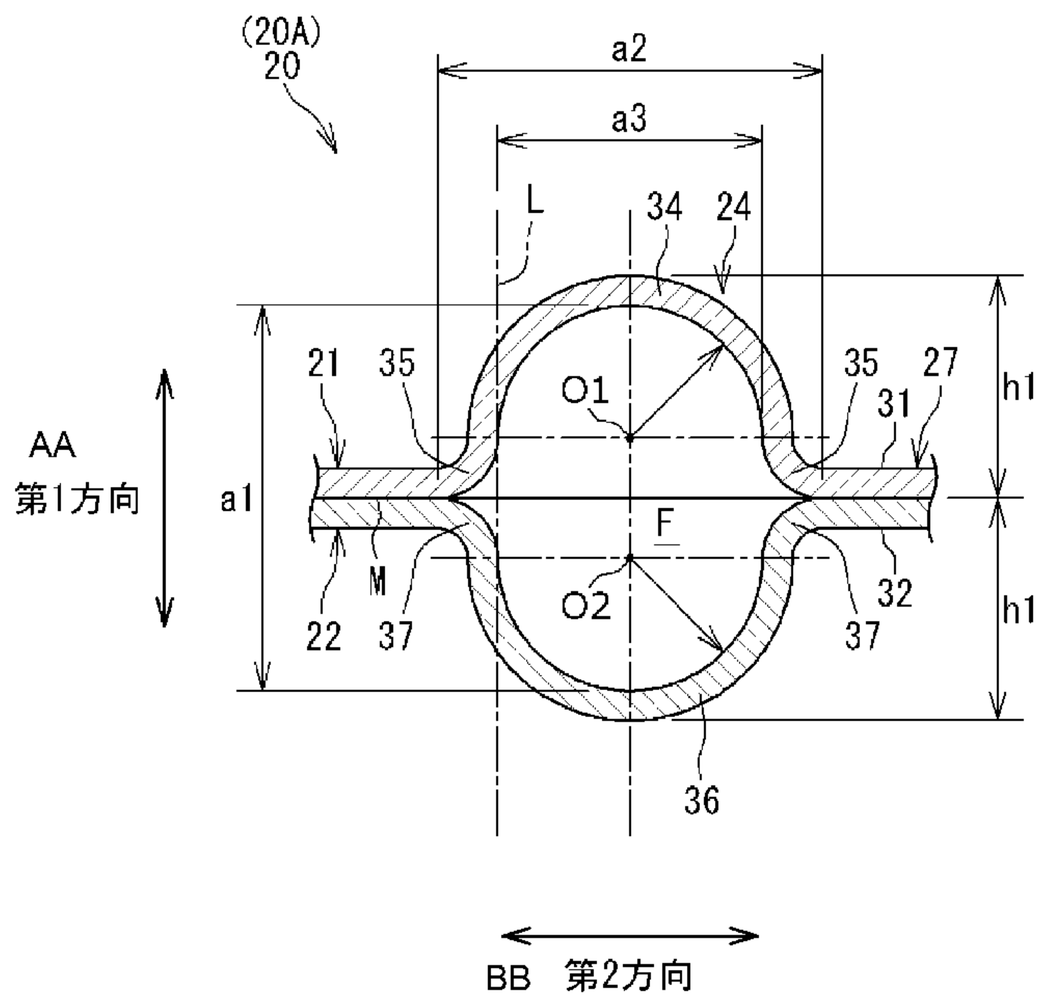
(72) 発明者: 大野 旭(**OHNO, Asahi**); 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西二丁目４番１２号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP). 小池 史朗(**KOIKE, Fumiaki**); 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西二丁目４番１２号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP). 神藤 正憲(**JINDOU, Masanori**); 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西二丁目４番１２号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP). 小牧 あゆみ(**KOMAKI, Ayumi**); 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西二丁目４番１２号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人サンクレスト国際特許事務所(**SUNCREST PATENT AND TRADEMARK**

(54) **Title:** PLATE-TYPE REFRIGERANT PIPING, AND REFRIGERATION DEVICE

(54) 発明の名称： プレート型冷媒配管、及び、冷凍装置

図５




AA First direction
BB Second direction

(57) **Abstract:** This plate-type refrigerant piping (20) comprises: a first plate (21); and a second plate (22) bonded to the first plate (21) and forming a refrigerant flow path (F) together with the first plate (21), wherein the first plate (21) has a first recessed groove (34) forming at least a portion of the refrigerant flow path (F), the shape of the first recessed groove (34) in a cross-section of the refrigerant flow path (F) is a circular arc, and the center (O1) of the circular arc of the first recessed groove (34) is positioned more on the first plate (21) side than a bonding surface (M) of the first plate

［続葉有］

WO 2021/084948 A1

**ATTORNEYS)**; 〒6500023 兵庫県神戸市中央区栄町通四丁目１番１１号 Hyogo (JP).

**(81)** 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

**(84)** 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

— 国際調査報告（条約第21条(3)）

(21) and the second plate (22).

**(57)** 要約：プレート型冷媒配管（２０）は、第１プレート（２１）と、第１プレート（２１）に接合されかつ第１プレート（２１）とともに冷媒流路（Ｆ）を形成する第２プレート（２２）と、を備え、第１プレート（２１）が、冷媒流路（Ｆ）の少なくとも一部を形成する第１凹溝（３４）を有し、冷媒流路（Ｆ）の横断面における第１凹溝（３４）の形状が円弧であり、第１凹溝（３４）の円弧の中心（Ｏ１）が、第１プレート（２１）と第２プレート（２２）との接合面（Ｍ）よりも第１プレート（２１）側に位置している。

# 明　細　書

## 発明の名称 ： プレート型冷媒配管、及び、冷凍装置

## 技術分野

[0001]　本開示は、プレート型冷媒配管、及び、冷凍装置に関する。

## 背景技術

[0002]　蒸気圧縮式の冷凍サイクルが行われる冷媒回路を有する冷凍装置では、冷媒が流れる冷媒配管を１つのユニットにまとめ、冷媒回路の小型化を図ることが知られている。例えば、特許文献１には、２枚のプレートを接合し、両プレートの間に複数の冷媒流路を形成することによってユニット化したプレート型冷媒配管が開示されている。

[0003]　このプレート型冷媒配管を構成する２枚のプレートには、それぞれ横断面形状が略円弧状の凹溝が形成され、双方の凹溝の位置を合わせた状態で２枚のプレートを接合することによって、両プレートの間に断面円形状の流路が形成される。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0004] 特許文献1：特開平７－１９８２２９号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0005]　２枚のプレートの間に形成される冷媒流路は、内部を流れる冷媒から圧力を受ける。冷媒流路の横断面形状が真円でない場合、冷媒流路には、内部を流れる冷媒の圧力によって当該横断面形状を真円に近づけるような力がかかる。しかし、このような力が２枚のプレートを引き剥がす方向に作用すると、プレート型冷媒配管の耐久性を低下させる可能性がある。

[0006]　本開示は、冷媒流路を流れる冷媒の圧力によって、２枚のプレートを引き剥がす方向の力が作用し難いプレート型冷媒配管及び冷凍装置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

[0007] （１）本開示のプレート型冷媒配管は、

第１プレートと、

前記第１プレートに接合されかつ前記第１プレートとともに冷媒流路を形成する第２プレートと、を備え、

前記第１プレートが、前記冷媒流路の少なくとも一部を形成する第１凹溝を有し、

前記冷媒流路の横断面における前記第１凹溝の形状が円弧であり、

前記第１凹溝の前記円弧の中心が、前記第１プレートと前記第２プレートとの接合面よりも前記第１プレート側に位置している。

[0008] 以上のような構成によって、冷媒流路を流れる冷媒の圧力が凹溝の内面にかかった場合に、第１プレートと第２プレートとを引き剥がす方向の力がプレート型冷媒配管に作用し難くなる。したがって、第１プレートと第２プレートとの接合面にかかる負荷を軽減し、プレート型冷媒配管の耐久性を向上させることができる。

[0009] （２） 好ましくは、前記第１プレートが、前記冷媒流路の横断面において前記接合面から前記第１凹溝の両端に向けて湾曲し、前記冷媒流路の少なくとも一部を形成する第１湾曲部をさらに有し、

前記第１湾曲部における前記第１凹溝側の端部の接線と、前記第１凹溝の端部の接線とが、互いに一致している。

このような構成によって、第１凹溝と第１湾曲部とを滑らかに接続することができる。

[0010] （３） 好ましくは、前記第１湾曲部における前記第１凹溝側の端部の接線と、前記第１凹溝の端部の接線とが、前記接合面に垂直である。

[0011] （４） 好ましくは、前記冷媒流路の横断面において、前記第１凹溝と前記湾曲部とが直接接続されている。

このような構成によって、横断面における第１凹溝の形状を半円に近づけることができる。

[0012] （５）　好ましくは、前記第２プレートが、前記冷媒流路の少なくとも一部を形成する第２凹溝を有し、

前記第２凹溝と前記第１凹溝とが１つの前記冷媒流路を形成している。

[0013] （６）　好ましくは、前記第２凹溝が、前記冷媒流路の横断面において前記第１凹溝と同一形状を有する。

この構成によれば、冷媒流路を流れる冷媒の圧力によって、冷媒流路の横断面形状を真円に近づけるような力がかかったとしても、第１プレートと第２プレートとを引き剥がす方向の力がプレート型冷媒配管に作用するのを抑制することができる。

[0014] （７）　好ましくは、前記第１プレートは、冷媒の流れ方向における前記第１凹溝の端部に配置された閉鎖部を有し、

前記閉鎖部の横断面における前記接合面に沿う方向の流路幅が、前記第１凹溝の横断面における前記接合面に沿う方向の流路幅よりも大きい。

[0015] （８）　好ましくは、前記閉鎖部が、前記第１凹溝の前記円弧の径よりも大きい径を有する球形状に形成され、

前記閉鎖部における球形状の中心が、前記接合面よりも前記第２プレート側に位置している。

[0016] （９）　好ましくは、前記接合面に垂直な方向における前記接合面からの前記閉鎖部の高さが、前記接合面に垂直な方向における前記接合面からの前記第１凹溝の高さと同一である。

第１凹溝と閉鎖部との間の形状変化を小さくし、冷媒流路を流れる冷媒の圧力損失を低減することができる。

[0017] （１０）　好ましくは、前記第１プレートは、冷媒の流れ方向における前記第１凹溝の端部に配置されかつ他の冷媒配管が接続される接続部を有し、

前記第１凹溝の横断面における前記接合面に沿う方向の流路幅が、前記接続部の横断面における前記接合面に沿う方向の流路幅よりも小さい。

この構成によれば、接続部は、横断面における流路幅を大きくして他の冷媒配管を接続しやすくし、第１凹溝は、接続部よりも横断面における流路幅

を小さくして冷媒から圧力を受ける面積を小さくすることができる。

[0018] （１１）　好ましくは、前記第１プレートが、冷媒の流れ方向における前記第１凹溝の一端部に配置された閉鎖部を有し、

前記第２プレートが、冷媒の流れ方向における前記第２凹溝の一端部に配置され他の冷媒配管が接続される接続部を有し、

前記閉鎖部の横断面における前記接合面に沿う方向の流路幅が、前記第１凹溝の横断面における前記接合面に沿う方向の流路幅よりも大きく形成され、

前記第２凹溝の横断面における前記接合面に沿う方向の流路幅が、前記接続部の横断面における前記接合面に沿う方向の流路幅よりも小さく形成され、

前記接続部と前記閉鎖部とが、前記接合面に垂直な方向に対向して配置されている。

[0019] （１２）　好ましくは、前記接合面に垂直な方向から見た前記接続部の外周縁の形状と、前記接合面に垂直な方向から見た前記閉鎖部の外周縁の形状とが同一である。

この構成によれば、対向して配置された接続部と閉鎖部とに冷媒の圧力がかかった場合に、第１、第２プレートを引き剥がす方向の力がプレート型冷媒配管に作用するのを抑制することができる。

[0020] （１３）　本開示の冷凍装置は、上記（１）～（１２）のいずれか１つに記載されたプレート型冷媒配管を備えている。

## 図面の簡単な説明

[0021] [図1]本開示の実施形態における冷凍装置の概略的な構成図である。

[図2]実施形態に係るプレート型冷媒配管の正面図である。

[図3]実施形態に係るプレート型冷媒配管の背面図である。

[図4]実施形態に係るプレート型冷媒配管の側面図である。

[図5]図２におけるＡ－Ａ線断面図である。

[図6]図２におけるＢ－Ｂ線断面図である。

[図7]図２におけるＣ－Ｃ線断面図である。

[図8]図２におけるＤ－Ｄ線断面図である。

[図9]図２におけるＥ－Ｅ線断面図である。

[図10]プレート型冷媒配管の接続部と継手管との接合前の状態を示す断面図である。

[図11]配管本体の比較例を示す断面図である。

[図12]接続部及び閉鎖部の比較例を示す断面図である。

[図13]配管本体の変形例を示す断面図である。

[図14]接続部の変形例を示す断面図である。

## 発明を実施するための形態

[0022] 以下、添付図面を参照しつつ、本開示の実施形態を詳細に説明する。

[冷凍装置の全体構成]

図１は、本開示の実施形態における冷凍装置の概略的な構成図である。

冷凍装置１は、例えば室内の温度や湿度を調整する空気調和機であり、室外に設置される室外機２と、室内に設置される室内機３とを備えている。室外機２と室内機３とは、冷媒配管１０によって互いに接続されている。

[0023] 冷凍装置１は、蒸気圧縮式冷凍サイクルを行う冷媒回路４を備えている。冷媒回路４は、複数の要素部品と、複数の要素部品を接続する冷媒配管１０とを備えている。冷媒回路４は、室内熱交換器１１、圧縮機１２、過冷却器１３、室外熱交換器１４、膨張機構１５、アキュムレータ１６、四路切換弁１７、閉鎖弁１８Ｌ，１８Ｇ等を備えており、これらが冷媒配管１０によって接続されている。

[0024] 室内熱交換器１１は、室内機３に設けられ、冷媒と室内空気との間で熱交換を行う。室内熱交換器１１としては、例えばクロスフィン型のフィン・アンド・チューブ熱交換器又はマイクロチャネル式熱交換器等を採用することができる。室内熱交換器１１の近傍には、室内空気を室内熱交換器１１へ送風し、調和空気を室内に送るための室内ファン（図示省略）が設けられている。

[0025] 圧縮機１２、過冷却器１３、室外熱交換器１４、膨張機構１５、アキュムレータ１６、四路切換弁１７、及び閉鎖弁１８Ｌ，１８Ｇは、室外機２に設けられている。圧縮機１２は、吸入管から吸入した冷媒を圧縮して吐出管から吐出する。圧縮機１２としては、例えば、スクロール圧縮機等の種々の圧縮機を採用することができる。

[0026] 室外熱交換器１４は、冷媒と室外空気との間で熱交換を行う。室外熱交換器１４は、例えばクロスフィン型のフィン・アンド・チューブ熱交換器又はマイクロチャネル式熱交換器等を採用することができる。室外熱交換器１４の近傍には、室外空気を室外熱交換器１４へ送風するための室外ファンが設けられている。

[0027] 膨張機構１５は、冷媒回路４の冷媒配管１０において室外熱交換器１４と室内熱交換器１１との間に配設され、流入した冷媒を膨張させて、所定の圧力に減圧させる。膨張機構１５として、例えば開度可変の電子膨張弁、又はキャピラリーチューブを採用することができる。

[0028] アキュムレータ１６は、冷媒回路４において圧縮機１２の吸入ポートと四路切換弁１７との間に配設され、流入した冷媒を気相と液相とに分離する。アキュムレータ１６で分離されたガス冷媒は、圧縮機１２に吸入される。

[0029] 四路切換弁１７は、図１において実線で示す第１の状態と、破線で示す第２の状態とに切換可能である。空気調和機１が冷房運転を行うときには、四路切換弁１７は第１の状態に切り換えられ、暖房運転を行うときには、四路切換弁１７は第２の状態に切り換えられる。

[0030] 過冷却器１３は、室外熱交換器１４で凝縮された冷媒を過冷却する。過冷却器１３は、第１流路１３ａと第２流路１３ｂとを有する。第１流路１３ａの一端には、室外熱交換器１４からの冷媒配管１０ａが接続される。第１流路１３ａの他端には、膨張機構１５へ繋がる冷媒配管１０ｂが接続される。第２流路１３ｂの一端には、冷媒配管１０ａから分岐する冷媒配管１０ｃが接続される。この冷媒配管１０ｃには、膨張弁１９が設けられている。第２流路１３ｂの他端には、アキュムレータ１６に繋がる冷媒配管１０ｄが接続

されている。この冷媒配管１０ｄからさらに冷媒配管１０ｅが分岐し、この冷媒配管１０ｅは、圧縮機１２の中間インジェクションポートに接続される。過冷却器１３は、室外熱交換器１４から第１流路１３ａへ流れる高圧の液冷媒と、膨張弁１９で減圧され第２流路１３ｂを流れる低圧の気液二相冷媒との間で熱交換を行う。

[0031] 空気調和機１が冷房運転を行う場合、室外熱交換器１４が冷媒の放熱器（凝縮器）として機能し、室内熱交換器１１が冷媒の蒸発器として機能する。圧縮機１２から吐出された冷媒は室外熱交換器１４で凝縮し、過冷却器１３でさらに冷却される。その後、冷媒は、膨張機構１５で減圧されたのち室内熱交換器１１で蒸発し、アキュムレータ１６を経て圧縮機１２に吸入される。冷媒配管１０ｃから過冷却器１３の第２流路１３ｂを通過した冷媒は、冷媒配管１０ｄからアキュムレータ１６に流入し圧縮機１２に吸入される経路と、冷媒配管１０ｅから圧縮機１２の中間インジェクションポートに吸入される経路とに分岐する。

[0032] 空気調和機１が暖房運転を行う場合、室外熱交換器１４が冷媒の蒸発器として機能し、室内熱交換器１１が冷媒の放熱器（凝縮器）として機能する。圧縮機１２から吐出された冷媒は室内熱交換器１１で凝縮し、その後、膨張機構１５で減圧されたのち室外熱交換器１４で蒸発し、圧縮機１２に吸入される。

[0033] ［冷媒配管の構成］

図２は、実施形態に係るプレート型冷媒配管を示す正面図である。図３は、実施形態に係るプレート型冷媒配管の背面図である。図４は、実施形態に係るプレート型冷媒配管の側面図である。

[0034] 本実施形態の冷媒配管１０は、その一部が図２～図４に示すようなプレート型冷媒配管２０により構成されている。例えば、図１における冷媒回路４のＡ部、Ｂ部、及びＣ部のように、冷媒が合流又は分岐する部分にプレート型冷媒配管２０が用いられている。プレート型冷媒配管２０は、２枚の第１プレート２１及び第２プレート２２を貼り合わせることによって、冷媒が流

れる複数の配管部２０Ａ～２０Ｄをユニット化したものである。

[0035] 一般に、空気調和機に用いられる冷媒配管は、銅製のものが多いが、銅製の冷媒配管は高価であり、価格の変動も大きい。本実施形態のプレート型冷媒配管２０に用いられる第１プレート２１及び第２プレート２２は、ステンレス製の板材である。そのため、銅製の冷媒配管に比べて安価に製造することができる。第１プレート２１及び第２プレート２２は、例えば、ＳＵＳ３０４、ＳＵＳ３０４Ｌ、ＳＵＳ４３６Ｌ、ＳＵＳ４３０等により形成されている。ステンレスとは、炭素を１．２％以下、クロムを１０．５％以上含む鋼である。

[0036] 本実施形態のプレート型冷媒配管２０は、複数の配管部２０Ａ～２０Ｄを有している。各配管部２０Ａ～２０Ｄは、冷媒の流れ方向に長く形成されている。各配管部２０Ａ～２０Ｄは、それぞれ配管本体２４、接続部２５、閉鎖部２６を有する。配管本体２４、接続部２５、及び閉鎖部２６の内部には、冷媒流路Ｆが形成されている。配管本体２４、接続部２５、及び閉鎖部２６は、第１プレート２１及び第２プレート２２の一部をプレス加工で凹ませることによって形成されている。以下の説明において、配管部２０Ａ～２０Ｄ及び冷媒流路Ｆの長手方向に直交する方向の断面を「横断面」という。

[0037] 配管本体２４は、筒形状に形成されている。配管本体２４は、冷媒の流れ方向に長く形成され、冷媒流路Ｆの主要部を構成する。接続部２５は、配管本体２４の端部に設けられる。接続部２５は、配管部２０Ａ～２０Ｄに他の冷媒配管を接続するための部分である。閉鎖部２６も、配管本体２４の端部に設けられる。閉鎖部２６は、配管本体２４の端部において所定の方向（後述する第１方向）への冷媒の流れを止める。

[0038] プレート型冷媒配管２０は、配管本体２４、接続部２５、及び閉鎖部２６以外に接合部２７を有している。接合部２７は、第１プレート２１と第２プレート２２とが直接的に接合される部分であり、平坦な板形状に形成される。

[0039] 図２～図４に示すように、第１プレート２１は、平坦な形状に形成された

第１平板部３１を有する。第２プレート２２は、平坦な形状に形成された第２平板部３２を有する。第１平板部３１の外周縁形状と第２平板部３２の外周縁形状とは同一である。第１平板部３１と第２平板部３２とは、重ね合わされた状態でろう付けによって互いに接合されている。

[0040] 図２に示すように、第１平板部３１には、複数の第１位置合わせ部２１ａが形成されている。図３に示すように、第２平板部３２には、複数の第２位置合わせ部２２ａが形成されている。第１位置合わせ部２１ａと、第２位置合わせ部２２ａとは、同一の径を有する孔である。第１位置合わせ部２１ａと第２位置合わせ部２２ａとは、第１平板部３１と第２平板部３２とを重ね合わせたときに互いに位置が一致し、連通する。

[0041] したがって、第１平板部３１と第２平板部３２をろう付けによって接合するとき、第１位置合わせ部２１ａと第２位置合わせ部２２ａとに棒等の治具を挿入することによって、第１平板部３１と第２平板部３２とを互いに位置合わせすることができる。なお、第１位置合わせ部２１ａと第２位置合わせ部２２ａとは、孔に限定されるものではなく、一方に形成された凸部と、他方に形成され前記凸部が嵌合する凹部又は孔とによって構成されていてもよい。

[0042] 図４に示すように、第１平板部３１と第２平板部３２とを接合することによって、前述した接合部２７が構成されている。以下の説明において、第１平板部３１と第２平板部３２とが接触し接合されている面を「接合面Ｍ」ともいう。この接合面Ｍに垂直な方向を「第１方向」ともいう。接合面Ｍに沿い配管部２０Ａ～２０Ｄの長手方向に直交する方向を「第２方向」ともいう。

[0043] 本実施形態のプレート型冷媒配管２０には、次の３つのパターンの配管部２０Ａ～２０Ｄが設けられている。

（１）プレート型冷媒配管２０の第１プレート２１側及び第２プレート２２側の一方において、配管本体２４の両端に接続部２５が設けられ、第１プレート２１側及び第２プレート２２側の他方において、配管本体２４の一端

に接続部２５が、他端に閉鎖部２６が設けられた第１パターンの配管部２０Ａ，２０Ｂ。

（２）プレート型冷媒配管２０の第１プレート２１側において、配管本体２４の一端に閉鎖部２６が、他端に接続部２５が設けられ、プレート型冷媒配管２０の第２プレート２２側において、配管本体２４の一端に接続部２５が、他端に閉鎖部２６が設けられ、第１方向において、接続部２５と閉鎖部２６とが対向して配置された第２パターンの配管部２０Ｃ。

（３）上記（１）又は（２）の配管本体２４の長手方向の途中に、接続部２５及び／又は閉鎖部２６が設けられた第３パターンの配管部２０Ｄ。

[0044] 以下、各パターンにおける配管部２０Ａ～２０Ｄについて説明する。

［第１パターンの配管部］

図５は、図２におけるＡ－Ａ線断面図である。この図５には、特に、第１パターンの配管部２０Ａが示されている。

[0045] （配管本体２４の構成）

配管本体２４は、第１プレート２１に形成された第１凹溝３４と第１湾曲部３５とを有する。配管本体２４（冷媒流路Ｆ）の横断面において、第１凹溝３４の形状は、円弧に形成されている。より具体的には、第１凹溝３４の形状は、半円に形成されている。第１凹溝３４の半円の中心Ｏ１は、第１方向において接合面Ｍよりも第１プレート２１側（図５における上側）に位置している。言い換えると、第１凹溝３４の半円の中心Ｏ１は、第１方向において接合面Ｍよりも第１凹溝３４が凹む側に位置している。

[0046] 第１湾曲部３５は、第１凹溝３４と第１平板部３１との間に配置されている。第１湾曲部３５は、第１平板部３１（接合面Ｍ）から第１凹溝３４の端部に向けて第１方向に立ち上がるように湾曲している。本実施形態の第１湾曲部３５は、約９０°に湾曲する円弧形状に形成されている。第１湾曲部３５の第１凹溝３４側の端部と第１凹溝３４の端部とは滑らかに接続されている。したがって、両者の接続位置において、第１湾曲部３５の接線と第１凹溝３４の接線とは一致している（両接線を符号Ｌで示す）。これらの接線Ｌ

は、接合面Ｍに対して垂直に配置されている。ただし、これらの接線Ｌは、接合面Ｍに垂直な方向に対して傾斜していてもよい。

[0047] 配管本体２４は、第２プレート２２に形成された第２凹溝３６と第２湾曲部３７とを有する。配管本体２４の横断面において、第２凹溝３６の形状は、円弧に形成されている。より具体的には、第２凹溝３６の形状は、半円に形成されている。第２凹溝３６の半円の中心Ｏ２は、接合面Ｍよりも第２プレート２２側（図５における下側）に位置している。言い換えると、第２凹溝３６の半円の中心Ｏ２は、第１方向において接合面Ｍよりも第２凹溝３６が凹む側に位置している。

[0048] 第２湾曲部３７は、第２凹溝３６と第２平板部３２との間に配置されている。第２湾曲部３７は、第２平板部３２（接合面Ｍ）から第２凹溝３６の端部に向けて第１方向に立ち上がるように湾曲している。本実施形態の第２湾曲部３７は、約９０°に湾曲する円弧形状に形成されている。第２湾曲部３７の第２凹溝３６側の端部と第２凹溝３６の端部とは滑らかに接続されている。したがって、両者の接続位置において、第２湾曲部３７の接線と第２凹溝３６の接線とは一致している（両接線を符号Ｌで示す）。これらの接線Ｌは、接合面Ｍに対して垂直に配置されている。ただし、これらの接線Ｌは、接合面Ｍに垂直な方向に対して傾斜していてもよい。

[0049] 第１凹溝３４と第２凹溝３６とは、同一の形状である。したがって、横断面における第１凹溝３４の円弧形状の曲率半径と、第２凹溝３６の円弧形状の曲率半径とは同一である。第１湾曲部３５と第２湾曲部３７とは、同一の形状である。したがって、第１湾曲部３５の曲率半径と、第２湾曲部３７の曲率半径とは、同一である。第１凹溝３４及び第１湾曲部３５と、第２凹溝３６及び第２湾曲部３７とは、第２方向における位置が一致している。

[0050] 図１１は、配管本体の比較例を示す断面図である。

この配管本体１２４は、第１プレート１２１に形成された第１凹溝１３４及び第１湾曲部１３５と、第２プレート１２２に形成された第２凹溝１３６及び第２湾曲部１３７とからなる。第１凹溝１３４及び第２凹溝１３６の円

弧の中心Ｏ１は、接合面Ｍ上にある。そのため、第１方向における配管本体１２４の内部の寸法ａ１は、第１凹溝１３４及び第２凹溝１３６の内面（冷媒流路Ｆ側の面）の半径の２倍の寸法となる。第１凹溝１３４及び第２凹溝１３６のみをみると、配管本体２４内の冷媒流路Ｆは、横断面が略真円となる。しかし、接合面Ｍに沿う方向における配管本体２４の内部の実質的な寸法ａ２は、湾曲部１３５，１３７を含む寸法となるため、第１凹溝１３４及び第２凹溝１３６の内面の半径の２倍よりも大きい寸法となる。

[0051] 配管本体１２４内の冷媒流路Ｆを冷媒が流れると、冷媒からの圧力は、配管本体１２４の横断面を真円に近づけるように作用する。図１１に示す比較例の配管本体１２４は、第１方向における寸法ａ１よりも第２方向における寸法ａ２の方が大きいため、配管本体１２４をより第１方向に拡げようとする力が付与される。この力は、第１プレート１２１及び第２プレート１２２を引き剥がす方向に作用するため、第１プレート１２１と第２プレート１２２との接合面Ｍにかかる負荷が大きくなり、耐久性に悪影響を及ぼすおそれがある。

[0052] 本実施形態の場合、図５に示すように、第１方向における配管本体２４の内部の寸法ａ１は、第１凹溝３４及び第２凹溝３６の内面（冷媒流路Ｆ側の面）の半径の２倍に対して、第１方向における第１湾曲部３５及び第２湾曲部３７の各高さを足し合わせた寸法となる。また、第２方向における配管本体２４の内部の寸法ａ２も、第１凹溝３４及び第２凹溝３６の内面の半径の２倍に対して、第２方向における第１湾曲部３５及び第２湾曲部３７の各寸法を足し合わせた寸法となる。両寸法ａ１，ａ２はほぼ同一であるため、配管本体２４内の冷媒流路Ｆを冷媒が流れると、図１１に示す比較例よりも、配管本体２４を第１方向に拡げようとする力は小さくなる。むしろ湾曲部３５，３７を除いた冷媒流路Ｆの主要部の第２方向の寸法ａ３よりも第１方向の寸法ａ１の方が大きいので、配管本体２４を第２方向へ拡げようとする力が大きくなる。そのため、第１プレート２１と第２プレート２２とを引き剥がそうとする力が相対的に小さくなり、プレート型冷媒配管２０の耐久性を

向上させることができる。

[0053] 他の配管部２４Ｂ～２４Ｄにおける配管本体２４も、以上に説明した配管部２０Ａの配管本体２４と、同一の構成を有している。

[0054] （接続部２５の構成）

図６は、図２におけるＢ－Ｂ線断面図である。第１パターンの配管部２０Ａの一端部には、接続部２５と閉鎖部２６とが設けられている。

接続部２５は、配管部２０Ａに他の冷媒配管１００を接続するために設けられている。図６に示す例では、接続部２５は、第１プレート２１に形成されている。接続部２５は、第１方向において接合面Ｍよりも第１プレート２１側へ凹む凹部により構成されている。接続部２５は、第１平板部３１から略第１方向に湾曲して立ち上がる外周壁４１と、外周壁４１の先端に配置され、接合面Ｍに略平行に配置された頂面部４２とを有する。プレート型冷媒配管２０を外部側から見ると、外周壁４１及び頂面部４２は、接合面Ｍよりも第１プレート２１側へ膨出する膨出部を構成している。

[0055] 図２に示すように、接続部２５は、第１方向から見て円形状に形成されている。具体的に、外周壁４１と第１平板部３１との境界部分である接続部２５の外周縁２５ａの形状が円形状に形成されている。頂面部４２の外周縁の形状も円形状に形成されている。

[0056] 図６に示すように、頂面部４２の円形状の中心には、円筒部４３が形成されている。円筒部４３は、第１方向に沿った円筒形状に形成されている。円筒部４３は、第１方向において接合面Ｍから離れる方向へ向けて頂面部４２から突出している。円筒部４３の筒内には、開口４３ａが形成されている。この開口４３ａは、後述するように、他の冷媒配管１００を接続するために用いられる。以下の説明において、第１方向における円筒部４３の両端部のうち、頂面部４２に接続され接合面Ｍにより近い側の端部を「基端部４３ｃ」ともいい、接合面Ｍからより離れた側の端部を「先端部４３ｄ」ともいう。先端部４３ｄにおける円筒部４３の端面を「先端面４３ｂ」ともいう。

[0057] 円筒部４３には、継手管５０が取り付けられている。この継手管５０は、

第１プレート２１及び第２プレート２２の材料であるステンレスとは異なる材料からなる。継手管５０は、他の冷媒配管１００と同一の材料により形成されている。例えば、継手管５０は、銅製である。継手管５０は、筒形状に形成されている。継手管５０は、円筒部４３の筒内に挿入されている。継手管５０の内部には、他の冷媒配管１００が挿入される。継手管５０の内周面と、他の冷媒配管１００の外周面（被接続面）とはろう付けにより接合される。他の冷媒配管１００は、継手管５０と同じ銅製であるが、継手管５０と接触する部分（被接続面）のみが銅製で、他の部分がステンレス等の他の素材であってもよい。

[0058] 継手管５０の第１方向（管軸方向）の長さは、円筒部４３の第１方向の長さよりも長い。継手管５０は、円筒部４３の先端部４３ｄよりもプレート型冷媒配管２０の外部側へ突出している。具体的に、継手管５０は、第１方向において円筒部４３の先端面４３ｂより接合面Ｍから離れる方向に突出している。継手管５０は、第１方向において円筒部４３の基端部４３ｃよりも接合面Ｍ側へ突出している。

[0059] 円筒部４３から外部側へ突出する継手管５０の先端部には、先端側ほど内径が大きくなるように折り曲げられた拡径部５３が設けられている。拡径部５３は、継手管５０内へ他の冷媒配管１００を挿入する際のガイドとなる。拡径部５３は、継手管５０の内周面と他の冷媒配管１００の外周面とをろう付けする際に、両者の間にろう材を流入させやすくすることができる。

[0060] 継手管５０は、円筒部４３にろう付けによって接合されている。具体的に、継手管５０の外周面と円筒部４３の内周面との隙間にろう材が流し込まれることによって、継手管５０の外周面と円筒部４３の内周面とが接合されている。継手管５０と円筒部４３とは、炉中ろう付けによって接合される。円筒部４３と継手管５０とを炉中ろう付けするのは、次の理由による。

[0061] 円筒部４３（第１プレート２１）の材料であるステンレスは、表面に不動態皮膜（酸化皮膜）が形成されているので、トーチろう付け等の手作業によるろう付け（以下、「手ろう付け」ともいう）を行うには、酸化皮膜を除去

するフラックスが必要となる。冷媒は、閉回路である冷媒回路４中を流れるため、プレート型冷媒配管２０内にフラックスが残存していると、冷媒にフラックスが混入し、冷媒自身や冷媒が流入する要素部品の性能に悪影響を与える可能性がある。このため、ろう付け後にフラックスを除去する作業が必須となる。

[0062] ステンレスは、熱が加わることによって鋭敏化と呼ばれる脆化が生じる。鋭敏化とは、ステンレス中の炭素にクロムが結合し、粒界にクロムが析出することでクロム成分の低い部分が生成され、耐食性等が低下する現象である。この鋭敏化は、発生しやすい温度域やその熱の付与時間が知られている。

[0063] 炉中ろう付けは、連続炉等の内部において所定のガス雰囲気、例えば、酸化皮膜を除去することができる水素ガス雰囲気中でろう付けを行う手法である。そのため、フラックスを用いることなくステンレスのろう付けを行うことが可能となる。ろう付け後にフラックスを除去する作業も不要となる。炉中ろう付けは、ろう付け温度やろう付け時間の管理を容易に行うことができるので、鋭敏化の発生を抑制し得る温度及び時間でろう付けを行うことが可能となる。第１プレート２１として、ＳＵＳ３０４よりも炭素量の少ないＳＵＳ３０４Ｌを用いることによって、第１プレート２１の鋭敏化を抑制することもできる。継手管５０と円筒部４３との炉中ろう付けの具体的態様については後述する。

[0064] 銅製の継手管５０は、炉中ろう付けのために炉内の高温に晒されると、結晶粒が粗大化し強度が低下する可能性がある。本実施形態では、継手管５０内に挿入された他の冷媒配管１００が、円筒部４３と管径方向に重なっている。これにより、継手管５０は、冷媒流路Ｆ内に突出する部分を除き、円筒部４３及び／又は他の冷媒配管１００と管径方向に重なっている。そのため、炉中ろう付けに伴う継手管５０の強度低下が、円筒部４３及び／又は他の冷媒配管１００で補われている。

[0065] 接続部２５には、第１方向に沿って延びる円筒部４３が設けられているので、第１方向における接続部２５と他の冷媒配管１００との接合長さ（重複

長さ）を可及的に長くすることができる。そのため、接続部２５と他の冷媒配管１００とを強固に接続することができる。

[0066] 継手管５０の外周面には、第１突起５１が設けられている。この第１突起５１は、継手管５０の外周面の全周にわたって連続している。第１突起５１は、円筒部４３の先端面４３ｂに接触している。第１突起５１は、円筒部４３の先端面４３ｂからの継手管５０の突出量を設定している。第１突起５１は、円筒部４３の基端部４３ｃからの継手管５０の突出量も設定している。第１突起５１は、円筒部４３に対する継手管５０の管軸方向の位置決めを行う第１位置決め機構を構成する。第１突起５１は、継手管５０の外周面における周方向の一部に設けられていてもよい。第１突起５１は、継手管５０の外周面において周方向に間隔をあけて複数個所に形成されていてもよい。

[0067] 第１位置決め機構は、前述した拡径部５３のように、継手管５０の外径及び内径を拡げることによって構成されていてもよい。第１位置決め機構は、拡径部５３そのものによって構成されていてもよい。この場合、拡径部５３を円筒部４３の先端面４３ｂに接触させることによって、円筒部４３に対する継手管５０の管軸方向の位置決めを行うことができる。

[0068] 継手管５０の内周面には、第２突起５２が設けられている。この第２突起５２は、継手管５０の内周面の全周にわたって連続している。第２突起５２は、継手管５０内に挿入された他の冷媒配管１００の、継手管５０内への挿入量を設定している。この第２突起５２によって、継手管５０に対する他の冷媒配管１００の挿入が不十分になることを抑制することができ、他の冷媒配管１００と円筒部４３との第１方向の重なり代を確保することができる。第２突起５２は、継手管５０に対する他の冷媒配管１００の管軸方向の位置決めを行う第２位置決め機構を構成している。第２位置決め機構は、継手管５０の接合面Ｍ側の端部の外径及び内径を縮小させることによって構成されていてもよい。

[0069] 継手管５０と他の冷媒配管１００とは、手作業によるろう付けで接合される。継手管５０と他の冷媒配管１００とはともに銅製であるため、りん銅ろ

う等の安価なろう材を用いて容易にろう付けにより接続することができる。継手管５０は、円筒部４３の基端部４３ｃよりも冷媒流路Ｆの内部側へ突出しているので、継手管５０の内周面と他の冷媒配管１００の外周面との隙間に流入したろう材が図６における下方に流れたとしても、当該ろう材が接続部２５の頂面部４２や外周壁４１の内面に到ることはほとんどなく、これらにろう材が付着して残存してしまうのを抑制することができる。継手管５０の内周面に第２突起５２が設けられているので、継手管５０の内周面と他の冷媒配管１００の外周面との間を下方に流れるろう材は第２突起５２によって堰き止められ、より下方へ流れるのを抑制することができる。

[0070] 図６に示すように、接続部２５の横断面における流路幅ｂ１は、図５に示す配管本体２４の第１凹溝３４の横断面における流路幅ａ３より大きく形成されている。接続部２５の横断面における流路幅ｂ１は、配管本体２４の横断面における流路幅ａ２よりも大きく形成されている。そのため、配管部２０Ａに他の冷媒配管１００を接続し、冷媒流路Ｆと他の冷媒配管１００とを連通させるための構造を容易に形成することができる。逆に、第１凹溝３４の横断面における流路幅ａ３、及び、配管本体２４の横断面における流路幅ａ２は、接続部２５の横断面における流路幅ｂ１よりも小さいため、冷媒から圧力を受ける面積を小さくすることができる。そのため、第１凹溝３４の内面が冷媒から受ける荷重を小さくすることができ、第１プレート２１と第２プレート２２とを引き剥がそうとする力をより低減することができる。

[0071] （閉鎖部２６の構成）

図６に示す例では、閉鎖部２６は、第２プレート２２に形成されている。この閉鎖部２６は、冷媒流路Ｆの端部に配置され、第１方向において接合面Ｍよりも第２プレート２２側への冷媒の流れを止める。閉鎖部２６は、第１方向において接合面Ｍよりも第２プレート２２側へ凹む凹部により構成されている。閉鎖部２６は、球形状に形成されている。したがって、閉鎖部２６は、横断面において円弧形状に形成されている。図３に示すように、第１方向から見て、閉鎖部２６と第２平板部３２との境界である外周縁２６ａは、

円形状に形成されている。

[0072] 図６に示すように、閉鎖部２６の球形状の中心Ｏ３は、接合面Ｍよりも第１プレート２１側に位置している。言い換えると、閉鎖部２６の球形状の中心Ｏ３は、接合面Ｍよりも閉鎖部２６が凹む側とは反対側に位置している。接合面Ｍからの閉鎖部２６の高さｈ２は、図５に示すように、配管本体２４における第２凹溝３６の接合面Ｍからの高さｈ１と同一である。接合面Ｍからの閉鎖部２６の内面の高さ（閉鎖部２６の深さ）も、接合面Ｍからの第２凹溝３６の内面の高さ（第２凹溝３６の深さ）と同一である。

[0073] 第１方向から見た閉鎖部２６の外周縁２６ａの形状（図３参照）は、第１方向から見た接続部２５の外周縁２５ａの形状（図２参照）と同一である。閉鎖部２６と接続部２５とは第１方向に対向して配置されている。閉鎖部２６の外周縁２６ａと接続部２５の外周縁２５ａとは、接合面Ｍに沿う方向の位置が一致している。言い換えると、閉鎖部２６の外周縁２６ａと接続部２５の外周縁２５ａとは、第１方向において重なっている。

[0074] 図１２は、接続部及び閉鎖部の比較例を示す断面図である。図１２に示す比較例では、閉鎖部１２６における外周縁の形状が、接続部１２５における外周縁の形状よりも小さい円形状に形成されている。閉鎖部１２６と接続部１２５との間の冷媒流路Ｆを冷媒が流れると、冷媒からの圧力が接続部１２５及び閉鎖部１２６の内面にかかる。このとき、閉鎖部１２６の周囲に配置された第２平板部１３２が冷媒流路Ｆ内で大きく露出しているため、冷媒からの圧力は、白抜き矢印で示すように、第２平板部１３２に対して垂直な第１方向にかかる。この圧力により、プレート型冷媒配管１２０には、第１プレート１２１と第２プレート１２２とを引き剥がそうとする力が付与されるため、プレート型冷媒配管１２０の耐久性に悪影響を与える。

[0075] 本実施形態では、第１方向から見た閉鎖部２６の外周縁２６ａの形状と接続部２５の外周縁２５ａの形状とが同一であるため、図１２に示す比較例と比べて冷媒流路Ｆを流れる冷媒から受ける第１方向の力が小さくなる。したがって、プレート型冷媒配管２０の耐久性を向上させることができる。

[0076] 図６に示す閉鎖部２６の横断面における流路幅ｃ１は、図５に示す配管本体２４の第２凹溝３６の横断面における流路幅ａ３よりも大きく形成されている。閉鎖部２６の横断面における流路幅ｃ１は、配管本体２４の横断面における流路幅ａ２よりも大きく形成されている。このように閉鎖部２６の横断面における流路幅ｃ１が大きくなると冷媒から圧力を受ける面積が大きくなり、第１プレート２１と第２プレート２２との接合面Ｍにかかる負荷も大きくなる。しかしながら、閉鎖部２６は、第１方向から見た外周縁２６ａの大部分において第１プレート２１と第２プレート２２とが接合されているため、流路幅ｃ１を大きくしたとしても耐圧強度を十分に確保することができる。

[0077] 図７は、図２におけるＣ－Ｃ線断面図である。

第１パターンの配管部２０Ａの他端部には、２つの接続部２５が設けられている。一方の接続部２５（以下、第１接続部２５Ａともいう）は第１プレート２１に設けられ、他方の接続部２５（以下、第２接続部２５Ｂともいう）は、第２プレート２２に設けられている。第１、第２接続部２５Ａ，２５Ｂは、図６を参照して説明した接続部２５（以下、第３接続部２５Ｃともいう）と同様に、外周壁４１、頂面部４２、円筒部４３、及び継手管５０を有する。第１接続部２５Ａ及び第２接続部２５Ｂは、第３接続部２５Ｃに対して、第１方向から見た外周縁２５ａの円形状の大きさ、円筒部４３及び継手管５０の内外径の大きさ等の寸法が異なるが、基本的な構成は同一である。特に、外周壁４１、頂面部４２、円筒部４３、及び継手管５０の第１方向における寸法（接合面Ｍからの高さ寸法）は、全ての接続部２５において共通している。第１接続部２５Ａにおける膨出部（外周壁４１及び頂面部４２）を第１膨出部ともいい、第２接続部２５Ｂにおける膨出部（外周壁４１及び頂面部４２）を第２膨出部ともいい、第３接続部２５Ｃにおける膨出部（外周壁４１及び頂面部４２）を第３膨出部ともいう。

[0078] 図７に示すように、第１接続部２５Ａと、第２接続部２５Ｂとは、第１方向に重なって配置されている。図２に示すように第１方向から見た第１接続

部２５Ａにおける外周縁２５ａの形状と、図３に示すように第１方向から見た第２接続部２５Ｂにおける外周縁２５ａの形状とは同一である。第１接続部２５Ａの外周縁２５ａと第２接続部２５Ｂの外周縁２５ａとは、接合面Ｍに沿う方向の位置が一致している。言い換えると、第１接続部２５Ａの外周縁２５ａと第２接続部２５Ｂの外周縁２５ａとは、第１方向において重なっている。第１接続部２５Ａにおける円筒部（第１円筒部）４３の内周壁によって定義される開口（第１開口）４３ａ１と、第２接続部２５Ｂにおける円筒部（第２円筒部）４３の内周壁によって定義される開口（第２開口）４３ａ２は、第１方向に重なっている。具体的に、第１接続部２５Ａにおける第１円筒部４３の軸心Ｃ１と、第２接続部２５Ｂにおける第２円筒部４３の軸心Ｃ２とは一致している。同様に、第１接続部２５Ａの継手管５０の軸心Ｃ１と、第２接続部２５Ｂの継手管５０の軸心Ｃ２とも一致している。

[0079] 図８は、図２におけるＤ－Ｄ線断面図である。

第１パターンの配管部２０Ａは、一端部に第１接続部２５Ａと第２接続部２５Ｂとを備え、他端部に第３接続部２５Ｃと閉鎖部２６とを備えている。そのため、例えば、第３接続部２５Ｃに接続された他の冷媒配管１００（以下、第３冷媒配管１００Ｃともいう）から配管部２０Ａに流入した冷媒は、配管本体２４を流れて第１接続部２５Ａに接続された他の冷媒配管１００（以下、第１冷媒配管１００Ａともいう）と第２接続部２５Ｂに接続された他の冷媒配管１００（以下、第２冷媒配管１００Ｂともいう）とに分岐して排出される。

[0080] したがって、第１冷媒配管１００Ａ、第２冷媒配管１００Ｂ、及び第３冷媒配管１００Ｃを１本の冷媒流路Ｆで連通させることができる。そのため、例えば、各冷媒配管１００Ａ，１００Ｂ，１００Ｃをそれぞれ別々の冷媒流路Ｆに接続し、これらの冷媒流路Ｆを互いに交差させて連通させる場合に比べて、冷媒流路Ｆを短くすることができる。プレート型冷媒配管２０においては、冷媒流路Ｆが長くなるほど、冷媒から受ける荷重が大きくなり、第１プレート２１と第２プレート２２との接合面Ｍにかかる負荷が大きくなる。

そのため、本実施形態のように、１本の冷媒流路Ｆの一端に第１及び第２接続部２５Ａ，２５Ｂを設け、当該冷媒流路Ｆの他端に第３接続部２５Ｃを設けることによって接合面Ｍにかかる負荷を低減することができる。

[0081] また、第１接続部２５Ａ及び第２接続部２５Ｂと、第３接続部２５Ｃとの間の配管本体２４は、第１方向から見て直線状に形成されている。そのため、第１接続部２５Ａ及び第２接続部２５Ｂと、第３接続部２５Ｃとの間の冷媒流路Ｆを最短にすることができ、前述したような接合面Ｍにかかる負荷をより軽減することができる。

[0082] 配管本体２４における冷媒流路Ｆの横断面積は、第２接続部２５Ｂに接続される第２冷媒配管１００Ｂの冷媒流路の横断面積、及び、第３接続部２５Ｃに接続される第３冷媒配管１００Ｃの冷媒流路の横断面積よりも大きい。そのため、第２冷媒配管１００Ｂ若しくは第３冷媒配管１００Ｃから配管本体２４に流れる冷媒の圧力損失を低減することができる。

[0083] 配管本体２４における冷媒流路Ｆの横断面積は、第１接続部２５Ａに接続される第１冷媒配管１００Ａの冷媒流路の横断面積と略同一である。そのため、配管本体２４から第１冷媒配管１００Ａに流れる冷媒、及び、第１冷媒配管１００Ａから配管本体２４に流れる冷媒の圧力損失を低減することができる。配管本体２４における冷媒流路Ｆの横断面積は、第１冷媒配管１００Ａの冷媒流路の横断面積より大きくてもよい。

[0084] 以上より、配管本体２４における冷媒流路Ｆの横断面積は、第１冷媒配管１００Ａ、第２冷媒配管１００Ｂ、及び第３冷媒配管１００Ｃの冷媒流路の横断面積のうち最大の横断面積と同一か又はそれよりも大きい。配管本体２４内の冷媒流路Ｆの横断面積は、第１冷媒配管１００Ａ、第２冷媒配管１００Ｂ、及び第３冷媒配管１００Ｃの冷媒流路の横断面積のうち最小の横断面積よりも大きい。

[0085] 図８に示すように、第１方向における配管本体２４の長手方向の中間部の接合面Ｍからの高さｈ１は、第１方向における第１～第３接続部２５Ａ～２５Ｃの頂面部４２（第１～第３膨出部の頂面）の接合面Ｍからの高さｈ３よ

りも高くなっている。配管本体２４の端部には、第１～第３接続部２５Ａ～２５Ｃの頂面部４２に向けて接合面Ｍからの高さが徐々に低くなるような傾斜部２４ａが形成されている。このような傾斜部２４ａが形成されることによって、第１方向における配管本体２４と各接続部２５Ａ～２５Ｃとの間の冷媒流路Ｆの断面積の変化を小さくし、配管本体２４と各接続部２５Ａ～２５Ｃとの間の冷媒流路Ｆを流れる冷媒の圧力損失を低減することができる。図８では、全ての接続部２５Ａ～２５Ｃと配管本体２４の中間部との高さｈ１、ｈ３が異なっているが、いずれかの接続部２５Ａ～２５Ｃの頂面部４２の高さｈ３と配管本体２４の長手方向の中間部の高さｈ１とが、同一であってもよい。

[0086] 図２に示すように、第１パターンの他の配管部２０Ｂは、前述した配管部２０Ａと寸法の違いはあるが、基本的な構成は同じである。

[0087] ［第２パターンの配管部］

図９は、図２におけるＥ－Ｅ線断面図である。

図９に示すように、第２パターンの配管部２０Ｃは、第１プレート２１において、配管本体２４の一端部には接続部２５が設けられ、他端には閉鎖部２６が設けられている。第２プレート２２において、配管本体２４の一端部には閉鎖部２６が設けられ、他端部には接続部２５が設けられている。したがって、配管本体２４の一端部及び他端部のそれぞれにおいて、接続部２５と閉鎖部２６とが第１方向に対向して配置されている。

[0088] 各接続部２５及び各閉鎖部２６は、第１パターンで説明した接続部２５及び閉鎖部２６と寸法の違いはあるが、基本的な構成は同じである。

[0089] ［第３パターンの配管部］

図２及び図３に示すように、第３パターンの配管部２０Ｄは、配管本体２４が長手方向の途中の２箇所２０Ｄ１，２０Ｄ２で屈曲している。この配管本体２４の一端部において、第１プレート２１側に接続部２５、第２プレート２２側にも接続部２５が設けられ、両接続部２５が第１方向に対向して配置されている。配管本体２４の他端部において、第１プレート２１側に閉鎖

部２６、第２プレート２２側に接続部２５が設けられ、接続部２５及び閉鎖部２６が第１方向に対向して配置されている。配管本体２４の途中２０Ｄ１には、第１プレート２１側に接続部２５、第２プレート２２側に閉鎖部２６が設けられ、接続部２５及び閉鎖部２６が第１方向に対向して配置されている。配管本体２４の途中の他の箇所２０Ｄ２には、第１プレート２１側に閉鎖部２６、第２プレート２２側に接続部２５が設けられ、閉鎖部２６及び接続部２５が第１方向に対向して配置されている。以上の接続部２５及び閉鎖部２６は、図６に示す接続部２５及び閉鎖部２６と寸法の違いはあるが、基本的な構成は同じである。

[0090] ［接続部２５と継手管５０との接合方法］

図１０は、プレート型冷媒配管２０の接続部２５と継手管５０との接合前の状態を示す断面図である。

第１プレート２１と第２プレート２２との接合、及び、接続部２５の円筒部４３と継手管５０との接合は、炉中ろう付けにより行われる。第１プレート２１と第２プレート２２と２つの継手管５０とは、仮組された状態で連続炉のコンベア６０上に投入される。このとき、第１プレート２１と第２プレート２２との間には図示しないろう材がセットされ、接続部２５と継手管５０との間には円環状のろう材（リングろう）α１，α２がセットされている。

[0091] 具体的に、第１プレート２１、第２プレート２２、及び継手管５０は、次のような手順で炉中ろう付けされる。

（１）下側に配置される第２プレート２２の接続部２５の円筒部４３に継手管５０を挿入し、ろう材α２をセットする工程；

（２）第２プレート２２と第１プレート２１との間にろう材を位置づけた状態で、第２プレート２２上に第１プレート２１を重ね合わせる工程；

（３）第１プレート２１における接続部２５の円筒部４３にろう材α１をセットし、円筒部４３に継手管５０を挿入する工程；及び

（４）以上の工程で仮組された第１プレート２１、第２プレート２２、及び

継手管５０を炉内に投入し、炉中ろう付けする工程。

[0092] なお、上記（２）の工程では、図２及び図３に示すように、第１プレート２１の第１平板部３１に形成された第１位置合わせ部２１ａと第２プレート２２の第２平板部３２に形成された第２位置合わせ部２２ａとに治具を挿入し、第１平板部３１と第２平板部３２との位置合わせが行われる。

[0093] 上側に配置される第１プレート２１の接続部２５では、継手管５０の外周面に位置づけられたリングろうα１が円筒部４３の先端面４３ｂと継手管５０の第１突起５１との間に挟まれた状態でセットされる。継手管５０は、円筒部４３の先端面４３ｂよりも第１方向に突出しているので、継手管５０の外周面にリングろうα１を容易にセットすることができる。

[0094] 下側に配置される第２プレート２２の接続部２５では、円筒部４３の基端部４３ｃよりも接合面Ｍ側に突出する継手管５０の外周面に位置づけられたリングろうα２が円筒部４３の基端部４３ｃ上にセットされている。継手管５０は、円筒部４３の基端部４３ｃよりも接合面Ｍ側に突出しているので、外周面にリングろうα２をセットすることができる。円筒部４３の基端部４３ｃよりも接合面Ｍ側へ継手管５０の端部が突出しているので、継手管５０の外周面にセットされたリングろうα２が継手管５０の内周面側へ流れてしまうことがない。

[0095] 図４に示すように、第１プレート２１と第２プレート２２との接合面Ｍから、各プレート２１，２２に取り付けられた継手管５０までの高さＨは一定である。そのため、図１０に示したように、一方のプレート２２に仮組された継手管５０を下側にした状態で、プレート型冷媒配管をコンベア６０上に安定して載置することができる。

[0096] ［配管本体の変形例］

図１３は、配管本体２４の変形例を示す断面図である。

図１３（ａ）に示す配管本体２４は、横断面において、第１プレート２１に形成された第１凹溝３４と第１湾曲部３５との間に、第１方向に沿って直線状に配置された直線部３８を有している。配管本体２４は、第２プレート

２２に形成された第２凹溝３６と第２湾曲部３７との間に、第１方向に沿って直線状に配置された直線部３９を有している。そのため、配管本体２４内の冷媒流路Ｆの第１方向に沿った寸法ａ１は、接合面Ｍに沿った寸法ａ２よりも大きい。そのため、配管本体２４内の冷媒流路Ｆを流れる冷媒の圧力によって配管本体２４を真円形状に近づけるような力がかかったとしても、その力は主として接合面Ｍに沿う方向の力となるため、第１プレート２１と第２プレート２２とを引き剥がすような力がプレート型冷媒配管２０に作用するのを抑制することができる。

[0097] 図１３（ｂ）に示す配管本体２４は、横断面において、第１プレート２１に形成された第１凹溝３４と第１湾曲部３５が、図５に示す実施形態と同一形状であるが、第２プレート２２に形成された凹溝２３６及び湾曲部２３７が上記実施形態とは異なっている。この凹溝２３６の円弧の中心Ｏ４は、図１１に示した比較例と同様に接合面Ｍ上にある。このような配管本体２４であっても、第１プレート２１に形成された第１凹溝３４は、上記実施形態と同様であるため、図１１に示す比較例と比べれば、第１プレート２１と第２プレート２２とを引き剥がすような力がプレート型冷媒配管２０に作用し難くなる。したがって、第１プレート２１と第２プレート２２との接合面にかかる負荷を軽減し、プレート型冷媒配管２０の耐久性を高めることができる。

[0098] 図１３（ｃ）に示す配管本体２４は、横断面において、第１プレート２１に形成された第１凹溝３４と第１湾曲部３５は、図５に示す実施形態と同一形状であるが、第２プレート２２には、凹溝及び湾曲部が形成されず、第２平板部３２から連続する平板形状に形成されたものである。この場合、例えば、図１１に示す第１プレート２１に形成した凹溝１３４及び湾曲部１３５と、図１３（ｃ）の第２プレート２２とを組み合わせて形成した配管本体と比較して、第１プレート２１と第２プレート２２とを引き剥がす方向の力は抑制される。したがって、第１プレート２１と第２プレート２２との接合面にかかる負荷を軽減し、プレート型冷媒配管２０の耐久性を高めることがで

きる。

[0099] ［接続部の変形例］

図１４は、接続部の変形例を示す断面図である。

図１４に示す接続部（第３接続部）２５Ｄは、接合面Ｍに沿う方向に開口４４が形成され、この開口４４に継手管５０が取り付けられている。開口４４は、第１プレート２１及び第２プレート２２の外周縁に配置されている。開口４４に取り付けられた継手管５０には、他の冷媒配管１００Ｄが挿入され、ろう付けされている。図１４に示す例においても、第１接続部２５Ａ、第２接続部２５Ｂ、及び第３接続部２５Ｄは、１本の冷媒流路Ｆによって連通される。

[0100] ［その他の実施形態］

以上に説明した各実施形態では、プレート型冷媒配管２０の継手管５０と、他の冷媒配管１００とが銅製とされていた。しかし、これらは銅製に限らず、適宜変更することが可能である。例えば、継手管５０と他の冷媒配管１００とは、銅合金製とすることができる。銅合金は、主成分である銅に他の金属または非金属を加えて、銅の性質を改善した合金である。銅合金は、銅と同様に、フラックス処理等が不要であり、ろう付けしやすい部材である。銅合金としては、例えば、銅を５７重量％以上含むものが採用される。具体的に、銅合金としては、黄銅、又は、青銅等を採用することができる。

[0101] 継手管５０と他の冷媒配管１００とは、アルミニウム又はアルミニウム合金とすることができる。アルミニウム合金は、主成分であるアルミニウムに他の金属または非金属を加えて、アルミニウムの性質を改善した合金である。アルミニウム合金としては、例えば、アルミニウムを９０重量％以上含むものが採用される。

銅、銅合金、アルミニウム、アルミニウム合金は、いずれも冷媒回路を形成する冷媒配管として多く適用されているので、これらの材質で継手管５０を形成することによって、汎用性の高い冷媒配管を製作することができる。

[0102] 本開示において、プレート型冷媒配管２０の継手管５０と、他の冷媒配管

１００とは、同一の材料から形成されているが、この「同一の材料」とは、主成分となる金属が同一であることをいう。したがって、「同一の材料」とは、継手管５０と他の冷媒配管１００とが、共に銅製又は銅合金製である場合のほか、継手管５０と他の冷媒配管１００との一方が銅製で、他方が銅合金製である場合も含む。同様に、「同一の材料」とは、継手管５０と他の冷媒配管１００とが、共にアルミニウム製又はアルミニウム合金製である場合のほか、継手管５０と他の冷媒配管１００との一方がアルミニウム製で、他方がアルミニウム合金製である場合も含む。

[0103] 継手管５０は、接続部２５における円筒部４３の外周面に取り付けられてもよい。この場合、冷媒配管１００は、継手管５０の外周面に取り付けられる。第１突起５１は、継手管５０の内周面に設けることができ、第２突起５２は、継手管５０の外周面に設けることができる。

[0104] 継手管５０は、円筒部４３の基端部４３ｃよりも接合面Ｍ側へ突出していなくてもよい。この場合、第１突起５１を円筒部４３の内周面に形成し、継手管５０の接合面Ｍ側の端面を第１突起５１に接触させることで継手管５０の管軸方向の位置決めをしてもよい。

[0105] 図８において、第３接続部２５Ｃは、第２プレート２２側に設けられていてもよい。第３接続部２３Ｃは、第１プレート２１と第２プレート２２との双方に設けられていてもよい。

[0106] 図８において、配管本体２４内の冷媒流路Ｆの横断面積は、第２冷媒配管１００Ｂ、及び第３冷媒配管１００Ｃの冷媒流路の横断面積よりも大きく、第１冷媒配管１００Ａの冷媒流路の横断面積と略同一である。これに代えて、配管本体２４内の冷媒流路Ｆの横断面積は、第２冷媒配管１００Ｂ及び第３冷媒配管１００Ｃの冷媒流路の横断面積と略同一又はこれらより小さく、第１冷媒配管１００Ａの冷媒流路の横断面積より小さくてもよい。

[0107] 図７において、第１接続部２５Ａと第２接続部２５Ｂとは、少なくとも一部が第１方向に重なっていればよい。同様に、第１接続部２５Ａにおける円筒部４３の第１開口４３ａ１と、第２接続部２５Ｂにおける円筒部４３の第

２開口４３ａ２とは、少なくとも一部が第１方向に重なっていればよい。第１開口４３ａ１の軸心Ｃ１と、第２開口４３ａ２の軸心Ｃ２とは、互いに一致せずに位置ずれしていてもよい。

[0108] 上記実施形態のプレート型冷媒配管２０には、複数の配管部２０Ａ～２０Ｄが形成されていたが、いずれか１つの配管部のみが設けられていてもよい。また、プレート型冷媒配管２０には、前述した第１パターン、第２パターン、及び第３パターンの配管部のうち、いずれか１つ又は２つのパターンの配管部のみが設けられていてもよい。プレート型冷媒配管２０には、第１～第３パターン以外の配管部が設けられていてもよい。

[0109] ［実施形態の作用効果］

（１） 上記実施形態のプレート型冷媒配管２０は、第１プレート２１と、第１プレート２１に接合されかつ第１プレート２１とともに冷媒流路Ｆを形成する第２プレート２２とを備える。図８に示すように、第１プレート２１は、第１冷媒配管１００Ａが接続され冷媒流路Ｆと第１冷媒配管１００Ａとを連通させる第１接続部２５Ａを有する。第２プレート２２は、第２冷媒配管１００Ｂが接続され冷媒流路Ｆと第２冷媒配管１００Ｂとを連通させる第２接続部２５Ｂを有する。第１プレート２１は、第３冷媒配管１００Ｃが接続され冷媒流路Ｆと第３冷媒配管１００Ｃとを連通させる第３接続部２５Ｃを有する。第１接続部２５Ａと第２接続部２５Ｂとは、第１プレート２１と第２プレート２２との接合面Ｍに垂直な第１方向に重なっている。

[0110] 以上のような構成によって、第１～第３冷媒配管１００Ａ～１００Ｃをこれらの間に配置された１本の冷媒流路Ｆで連通させることができ、当該冷媒流路Ｆを短くし、当該冷媒流路Ｆを流れる冷媒によって第１、第２プレート２２の接合面Ｍにかかる負荷を低減することができる。

[0111] （２） 上記実施形態のプレート型冷媒配管２０においては、第１接続部２５Ａが、第１冷媒配管１００Ａが接続される第１開口４３ａ１を有し、第２接続部２５Ｂが、第２冷媒配管１００Ｂが接続される第２開口４３ａ２を有している。第１開口４３ａ１と第２開口４３ａ２とは、第１方向に重なって

いる。そのため、第１冷媒配管１００Ａと第２冷媒配管１００Ｂとの間の冷媒の流れを円滑にすることができる。

[0112] （３）　上記実施形態のプレート型冷媒配管２０においては、第１開口４３ａ１と第２開口４３ａ２との径が異なっている。そのため、異なる径を有する第１冷媒配管１００Ａと第２冷媒配管１００Ｂとを冷媒流路Ｆで連通させることができる。

[0113] （４）　上記実施形態のプレート型冷媒配管２０においては、第１接続部２５Ａが、第１方向に沿って配置される第１円筒部４３を有し、第１円筒部４３の内周壁が第１開口４３ａ１を定義している。第２接続部２５Ｂは、第１方向に沿って配置される第２円筒部４３を有し、第２円筒部４３の内周壁が第２開口４３ａ２を定義している。そのため、第１冷媒配管１００Ａと第１接続部２５Ａ（円筒部４３）との接合長さ、及び、第２冷媒配管１００Ｂと第２接続部２５Ｂ（円筒部４３）との接合長さを長くし、両者を強固に接続することができる。

[0114] （５）　上記実施形態のプレート型冷媒配管２０においては、第１方向から見た第１接続部２５Ａの外周縁２５ａの形状と、第１方向から見た第２接続部２５Ｂの外周縁２５ａの形状とが同一である。そのため、第１接続部２５Ａ及び第２接続部２５Ｂに冷媒の圧力がかかった場合に、第１プレート２１と第２プレート２２とを引き剥がす方向の力がプレート型冷媒配管２０に作用するのを抑制することができる。

[0115] （６）　上記実施形態のプレート型冷媒配管２０においては、第１プレート２１及び第２プレート２２が、第１接続部２５Ａ及び第２接続部２５Ｂと第３接続部２５Ｃとの間に配置され冷媒流路Ｆを形成する配管本体２４を備え、この配管本体２４は、第１方向から見て直線状に延びている。そのため、第１冷媒配管１００Ａ及び第２冷媒配管１００Ｂと、第３冷媒配管１００Ｃとの間で、冷媒流路Ｆを最短に形成することができる。

[0116] （７）　上記実施形態のプレート型冷媒配管２０においては、配管本体２４内の冷媒流路Ｆの横断面積が、第１冷媒配管１００Ａ、第２冷媒配管１００

Ｂ、及び第３冷媒配管１００Ｃの冷媒流路のうち最大の横断面積と同一か又はそれよりも大きい。このような構成によって、配管本体２４の冷媒流路Ｆを流れる冷媒の圧力損失を低減することができる。

[0117] （８）　上記実施形態のプレート型冷媒配管２０においては、配管本体２４内の冷媒流路Ｆの横断面積が、第１冷媒配管１００Ａ、第２冷媒配管１００Ｂ、及び第３冷媒配管１００Ｃの冷媒流路の横断面積のうち最小の横断面積よりも大きい。このような構成によって、配管本体２４の冷媒流路Ｆを流れる冷媒の圧力損失を低減することができる。

[0118] （９）　上記実施形態のプレート型冷媒配管２０においては、図８に示すように、配管本体２４との接続部分における第１接続部２５Ａの第１膨出部４１，４２、第２接続部２５Ｂの第２膨出部４１，４２、及び第３接続部２５Ｃの第３膨出部４１，４２の少なくとも一つの第１方向の高さｈ３が、配管本体２４の長手方向の中間部における第１方向の高さｈ１と異なっており、配管本体２４の長手方向の端部には、高さが異なる膨出部４１，４２に向けて第１方向に傾斜する傾斜部２４ａが設けられている。そのため、配管本体２４と、高さが異なる接続部２５との間を流れる冷媒の圧力損失を低減することができる。

[0119] （１０）　上記実施形態のプレート型冷媒配管２０においては、図５に示すように、第１プレート２１が、冷媒流路Ｆの少なくとも一部を形成する第１凹溝３４を有している。冷媒流路Ｆの横断面における第１凹溝３４の形状は、円弧であり、その円弧の中心は、第１プレート２１と第２プレート２２との接合面Ｍよりも第１プレート２１側に位置している。そのため、冷媒流路Ｆを流れる冷媒の圧力が凹溝の内面にかかった場合に、第１プレート２１と第２プレート２２とを引き剥がす方向の力がプレート型冷媒配管２０に作用するのを抑制することができる。

[0120] （１１）　上記実施形態のプレート型冷媒配管２０においては、図５に示すように、第１プレート２１が、冷媒流路Ｆの横断面において接合面Ｍから第１凹溝３４の両端に向けて湾曲し、冷媒流路Ｆの少なくとも一部を形成する

第１湾曲部３５をさらに有する。第１湾曲部３５における第１凹溝３４側の端部の接線Ｌと、第１凹溝３４の端部の接線とが、互いに一致している。そのため、第１凹溝３４と第１湾曲部３５とを滑らかに接続することができる。

[0121] （１２） 上記実施形態のプレート型冷媒配管２０においては、図５に示すように、冷媒流路Ｆの横断面において、第１凹溝３４と第１湾曲部３５とが直接接続されている。そのため、第１凹溝３４の横断面形状を半円に近づけることができる。

[0122] （１３） 上記実施形態のプレート型冷媒配管２０においては、図５に示すように、第２プレート２２が、冷媒流路Ｆの少なくとも一部を形成する第２凹溝３６を有し、第２凹溝３６と第１凹溝３４とが１つの冷媒流路Ｆ（Ｆ）を形成している。第２凹溝３６は、冷媒流路Ｆの横断面において第１凹溝３４と同一形状を有する。そのため、冷媒流路Ｆを流れる冷媒の圧力によって、冷媒流路Ｆの横断面形状を真円に近づけるような力がかかったとしても、第１プレート２１と第２プレート２２とを引き剥がす方向の力がプレート型冷媒配管２０に作用するのを抑制することができる。

[0123] （１４） 上記実施形態のプレート型冷媒配管２０においては、図８に示すように、第１プレート２１が、冷媒の流れ方向における第１凹溝３４の端部に配置される閉鎖部２６を有する。接合面Ｍに垂直な方向における閉鎖部２６の接合面Ｍからの高さｈ１は、接合面Ｍに垂直な方向における接合面Ｍからの第１凹溝３４の高さと同一である。同様に、図９に示すように、第２プレート２２は、冷媒の流れ方向における第２凹溝３６の端部に配置され接合面Ｍよりも第２プレート２２側で冷媒流路Ｆを閉鎖する閉鎖部２６を有する。この閉鎖部２６の接合面Ｍからの高さは、接合面Ｍからの第２凹溝３６の高さと同一である。第１、第２凹溝３６と閉鎖部２６との間の高さ方向の形状変化を小さくすることができ、内部を流れる冷媒の圧力損失を低減することができる。

[0124] （１５） 上記実施形態のプレート型冷媒配管２０においては、図８に示す

ように、第１プレート２１が、冷媒の流れ方向における第１凹溝３４の端部に配置されかつ他の冷媒配管１００が接続される接続部２５を有する。第２プレート２２も、冷媒の流れ方向における第２凹溝３６の端部に配置されかつ他の冷媒配管１００が接続される接続部２５を有する。図５に示すように、第１凹溝３４及び第２凹溝３６の横断面における接合面Ｍに沿う方向の流路幅ａ３は、第１接続部２５Ａ及び第２接続部２５Ｂの横断面における接合面Ｍに沿う方向の流路幅ｂ１よりも小さい。そのため、第１、第２接続部２５Ｂは横断面における流路幅を大きくして他の冷媒配管１００を接続しやすくし、第１、第２凹溝３６は、接続部２５よりも横断面における流路幅ａ３を小さくして冷媒から圧力を受ける面積を小さくすることができる。

[0125] （１６） 上記実施形態のプレート型冷媒配管２０においては、図２及び図３に示すように、第１方向から見た接続部２５の外周縁２５ａの形状と、第１方向から見た閉鎖部２６の外周縁２６ａの形状とが同一である。そのため、対向して配置された接続部２５と閉鎖部２６との内面に冷媒の圧力がかかった場合に、第１、第２プレート２２を引き剥がす方向の力がプレート型冷媒配管２０に作用し難くすることができる。

[0126] （１７） 上記実施形態のプレート型冷媒配管２０は、図６及び図７に示すように、ステンレス製の第１プレート２１及び／又は第２プレート２２に取り付けられかつ他の冷媒配管１００が接続される継手管５０を備えている。継手管５０は、他の冷媒配管１００の被接続面（外周面）と同一の材料であってステンレス以外の材料からなる。そのため、継手管５０と他の冷媒配管１００との接続をろう付けにより容易に行うことができる。

[0127] （１８） 上記実施形態のプレート型冷媒配管２０においては、図６及び図７に示すように、他の冷媒配管１００の被接続面（外周面）及び継手管５０が、銅製又は銅合金製である。そのため、他の冷媒配管１００と継手管５０とのろう付けを安価なろう材を用いて容易に行うことができる。

[0128] （１９） 上記実施形態のプレート型冷媒配管２０においては、図６及び図７に示すように、第１プレート２１及び／又は第２プレート２２が、円筒形

状に形成された円筒部４３を有し、円筒部４３の内周面又は外周面に継手管５０が接合される。そのため、第１プレート２１及び／又は第２プレート２２と継手管５０との接合長さを確保して、両者を強固に接続することができる。

[0129] （２０） 上記実施形態のプレート型冷媒配管２０においては、図６及び図７に示すように、接続部２５の円筒部４３の内周面と継手管５０の外周面とが接合され、継手管５０の管軸方向において、継手管５０は、円筒部４３よりも長く形成され、円筒部４３から接合面Ｍに向けて突出している。これにより、図１０を参照して説明したように、円筒部４３と継手管５０とのろう付けを容易に行うことができる。

[0130] （２１） 上記実施形態のプレート型冷媒配管２０においては、図６及び図７に示すように、継手管５０の管軸方向において、継手管５０は、円筒部４３よりも長く形成され、円筒部４３の先端部４３ｄから外部に突出している。そのため、図１０を参照して説明したように、円筒部４３と継手管５０とのろう付け、及び、継手管５０と他の冷媒配管１００とのろう付けを容易に行うことができる。

[0131] （２２） 上記実施形態のプレート型冷媒配管２０においては、継手管５０の外周面又は内周面には、円筒部４３の軸方向の端部に接触し円筒部４３に対する継手管５０の管軸方向の位置を設定する第１突起（第１位置決め機構）５１が形成されている。そのため、円筒部４３に対する継手管５０の位置決めを正確に行うことができる。

[0132] （２３） 上記実施形態のプレート型冷媒配管２０においては、継手管５０の内周面又は外周面には、他の冷媒配管１００の管軸方向の端部を接触させて継手管５０に対する他の冷媒配管１００の管軸方向の位置を設定する第２突起（第２位置決め機構）５２が形成されている。そのため、継手管５０に対する他の冷媒配管１００の位置決めを正確に行うことができる。

[0133] （２４） 上記実施形態のプレート型冷媒配管２０においては、第１プレート２１及び／又は第２プレート２２と継手管５０とが、炉中ろう付けにより

接続される。そのため、ステンレス製の第１プレート２１及び／又は第２プレート２２と、ステンレス以外の材料からなる継手管５０とのろう付けを容易に行うことができる。

[0134] （２５） 上記実施形態の冷凍装置１は、図６及び図７に示すように、他の冷媒配管１００が、円筒部４３と管径方向に重なっている。そのため、炉中ろう付けによる継手管５０の強度低下を円筒部４３と冷媒配管１００とで補うことができる。

[0135] なお、本開示は、以上の例示に限定されるものではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

## 符号の説明

[0136] １０ ：冷媒配管
２０ ：プレート型冷媒配管
２１ ：第１プレート
２２ ：第２プレート
２５ ：接続部
２５ａ ：外周縁
２６ ：閉鎖部
２６ａ ：外周縁
３４ ：第１凹溝
３５ ：第１湾曲部
３６ ：第２凹溝
３７ ：第２湾曲部
１００ ：冷媒配管
１００Ａ ：冷媒配管
Ｆ ：冷媒流路
Ｍ ：接合面

# 請求の範囲

[請求項1] 第１プレート（２１）と、

前記第１プレート（２１）に接合されかつ前記第１プレート（２１）とともに冷媒流路（Ｆ）を形成する第２プレート（２２）と、を備え、

前記第１プレート（２１）が、前記冷媒流路（Ｆ）の少なくとも一部を形成する第１凹溝（３４）を有し、

前記冷媒流路（Ｆ）の横断面における前記第１凹溝（３４）の形状が円弧であり、

前記第１凹溝（３４）の前記円弧の中心（Ｏ１）が、前記第１プレート（２１）と前記第２プレート（２２）との接合面（Ｍ）よりも前記第１プレート（２１）側に位置している、プレート型冷媒配管。

[請求項2] 前記第１プレート（２１）が、前記冷媒流路（Ｆ）の横断面において前記接合面（Ｍ）から前記第１凹溝（３４）の両端に向けて湾曲し、前記冷媒流路（Ｆ）の少なくとも一部を形成する第１湾曲部（３５）をさらに有し、

前記第１湾曲部（３５）における前記第１凹溝（３４）側の端部の接線と、前記第１凹溝（３４）の端部の接線とが、互いに一致している、請求項１に記載のプレート型冷媒配管。

[請求項3] 前記第１湾曲部（３５）における前記第１凹溝（３４）側の端部の接線と、前記第１凹溝（３４）の端部の接線とが、前記接合面（Ｍ）に垂直である、請求項２に記載のプレート型冷媒配管。

[請求項4] 前記冷媒流路（Ｆ）の横断面において、前記第１凹溝（３４）と前記第１湾曲部（３５）とが直接接続されている、請求項２又は３に記載のプレート型冷媒配管。

[請求項5] 前記第２プレート（２２）が、前記冷媒流路（Ｆ）の少なくとも一部を形成する第２凹溝（３６）を有し、

前記第２凹溝（３６）と前記第１凹溝（３４）とが１つの前記冷媒

流路（Ｆ）を形成している、請求項１～４のいずれか１項に記載のプレート型冷媒配管。

[請求項6] 前記第２凹溝（３６）が、前記冷媒流路（Ｆ）の横断面において前記第１凹溝（３４）と同一形状を有する、請求項５に記載のプレート型冷媒配管。

[請求項7] 前記第１プレート（２１）は、冷媒の流れ方向における前記第１凹溝（３４）の端部に配置された閉鎖部（２６）を有し、

前記閉鎖部（２６）の横断面における前記接合面（Ｍ）に沿う方向の流路幅（ｃ１）が、前記第１凹溝（３４）の横断面における前記接合面（Ｍ）に沿う方向の流路幅（ａ３）よりも大きい、請求項１～６のいずれか１項に記載のプレート型冷媒配管。

[請求項8] 前記閉鎖部（２６）が、前記第１凹溝（３４）の前記円弧の径よりも大きい径を有する球形状に形成され、

前記閉鎖部（２６）における球形状の中心（Ｏ３）が、前記接合面（Ｍ）よりも前記第２プレート（２２）側に位置している、請求項７に記載のプレート型冷媒配管。

[請求項9] 前記接合面（Ｍ）に垂直な方向における前記接合面（Ｍ）からの前記閉鎖部（２６）の高さ（ｈ２）が、前記接合面（Ｍ）に垂直な方向における前記接合面（Ｍ）からの前記第１凹溝（３４）の高さ（ｈ１）と同一である、請求項７又は８に記載のプレート型冷媒配管。

[請求項10] 前記第１プレート（２１）は、冷媒の流れ方向における前記第１凹溝（３４）の端部に配置されかつ他の冷媒配管（１００）が接続される接続部（２５）を有し、

前記第１凹溝（３４）の横断面における前記接合面（Ｍ）に沿う方向の流路幅（ａ３）が、前記接続部（２５）の横断面における前記接合面（Ｍ）に沿う方向の流路幅（ｂ１）よりも小さい、請求項１～９のいずれか１項に記載のプレート型冷媒配管。

[請求項11] 前記第１プレート（２１）が、冷媒の流れ方向における前記第１凹

溝（３４）の一端部に配置された閉鎖部（２６）を有し、

前記第２プレート（２２）が、冷媒の流れ方向における前記第２凹溝（３６）の一端部に配置され他の冷媒配管（１００）が接続される接続部（２５）を有し、

前記閉鎖部（２６）の横断面における前記接合面（Ｍ）に沿う方向の流路幅（ｃ１）が、前記第１凹溝（３４）の横断面における前記接合面（Ｍ）に沿う方向の流路幅（ａ３）よりも大きく形成され、

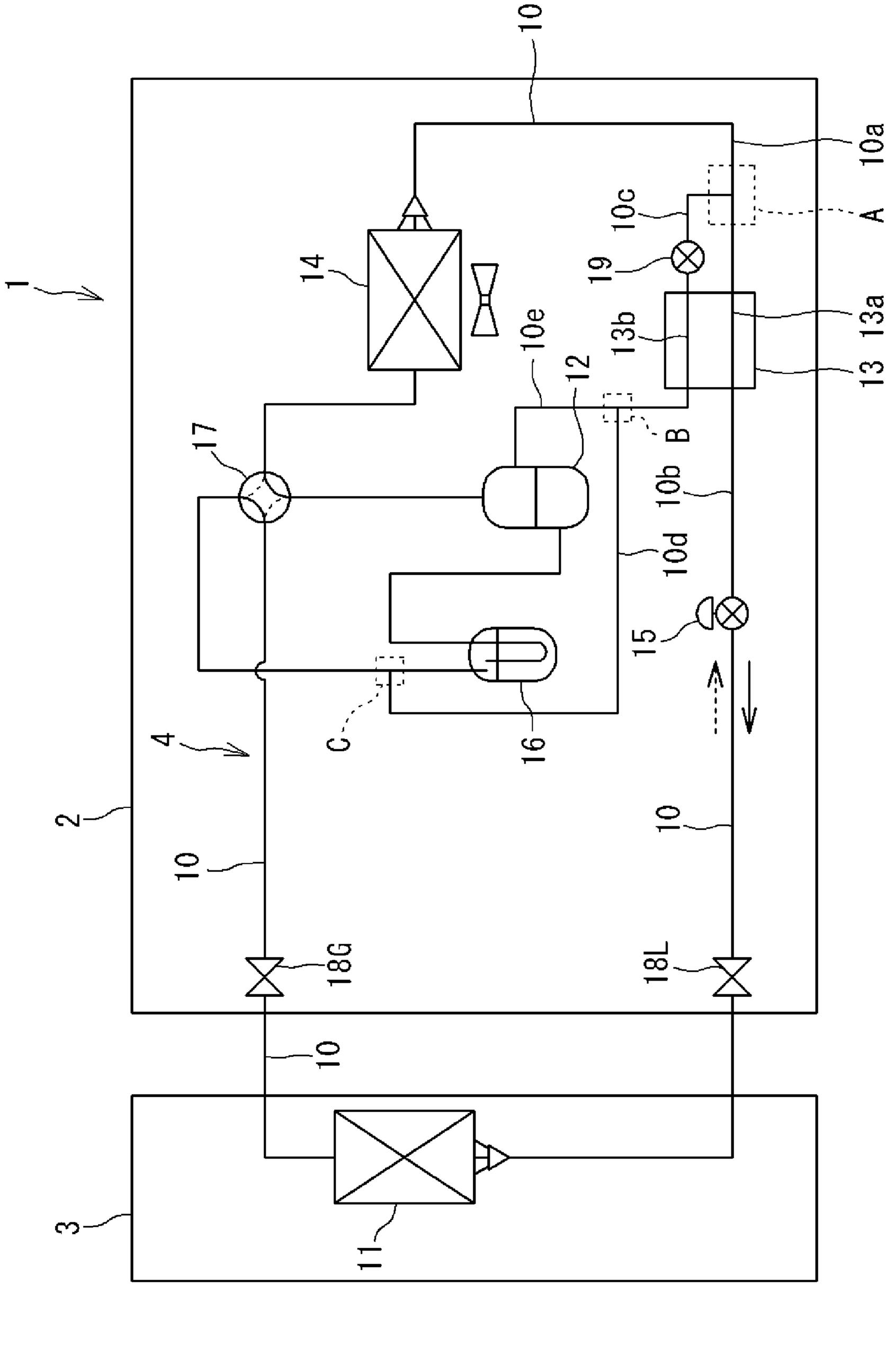
前記第２凹溝（３６）の横断面における前記接合面（Ｍ）に沿う方向の流路幅（ａ３）が、前記接続部（２５）の横断面における前記接合面（Ｍ）に沿う方向の流路幅（ｂ１）よりも小さく形成され、

前記接続部（２５）と前記閉鎖部（２６）とが、前記接合面（Ｍ）に垂直な方向に対向して配置されている、請求項５又は６に記載のプレート型冷媒配管。

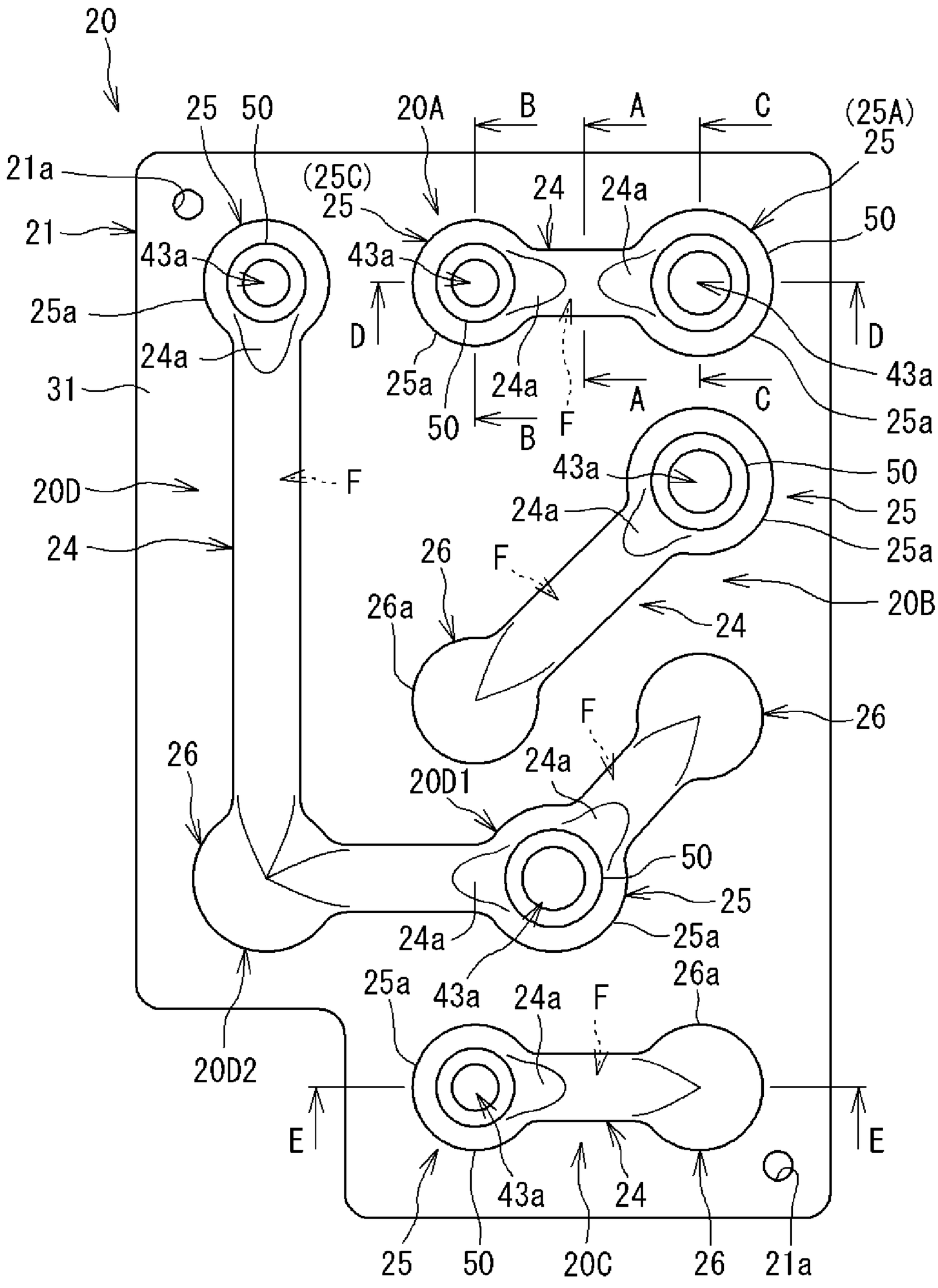
[請求項12] 前記接合面（Ｍ）に垂直な方向から見た前記接続部（２５）の外周縁（２５ａ）の形状と、前記接合面（Ｍ）に垂直な方向から見た前記閉鎖部（２６）の外周縁（２６ａ）の形状とが同一である、請求項１１に記載のプレート型冷媒配管。

[請求項13] 請求項１～１２のいずれか１項に記載されたプレート型冷媒配管（２０）を備えている、冷凍装置。

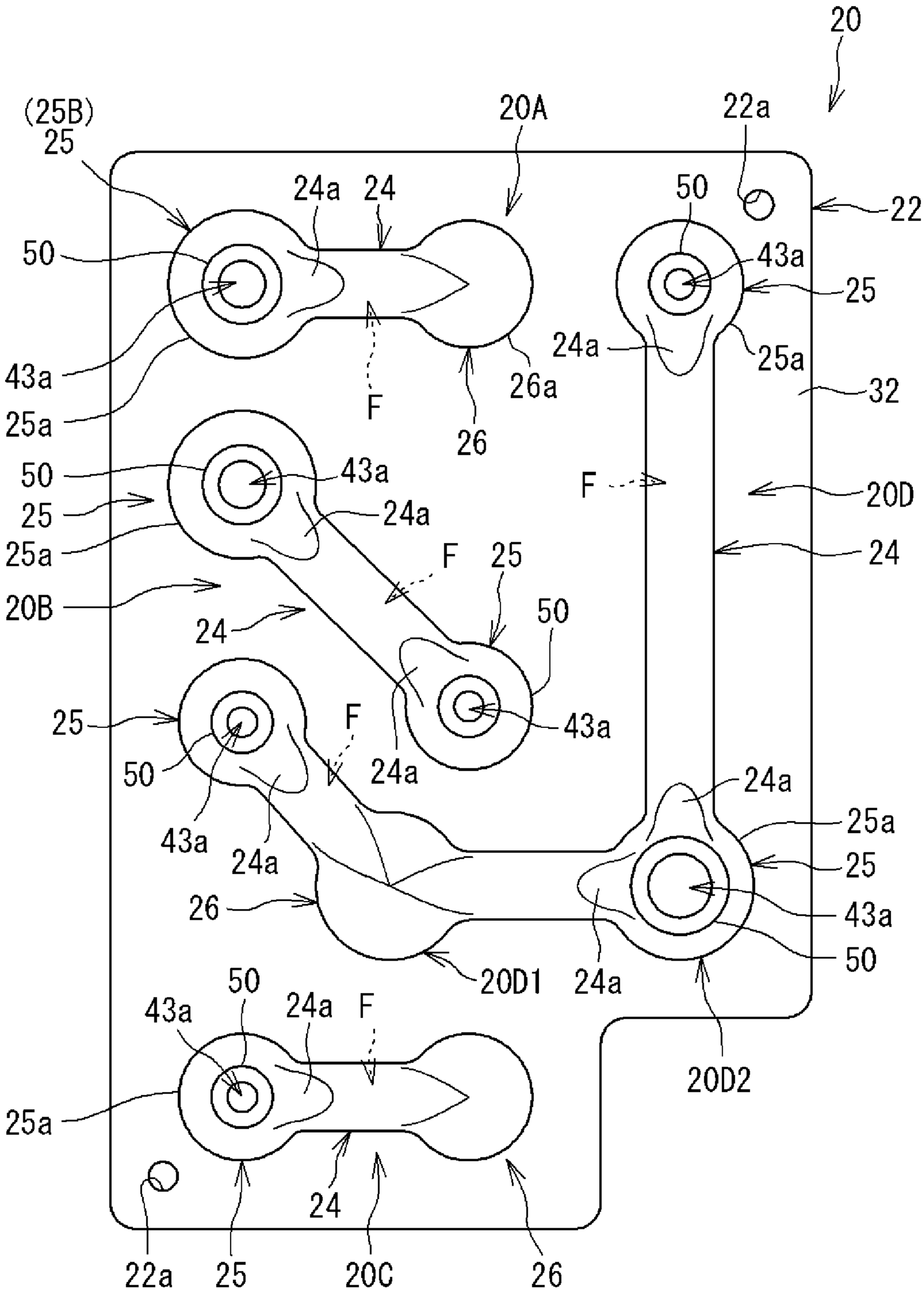
[図1]
図 1


1
2
3
4
10
10a
10b
10c
10d
10e
11
12
13
13a
13b
14
15
16
17
18G
18L
19
A
B
C

[図2]
図２

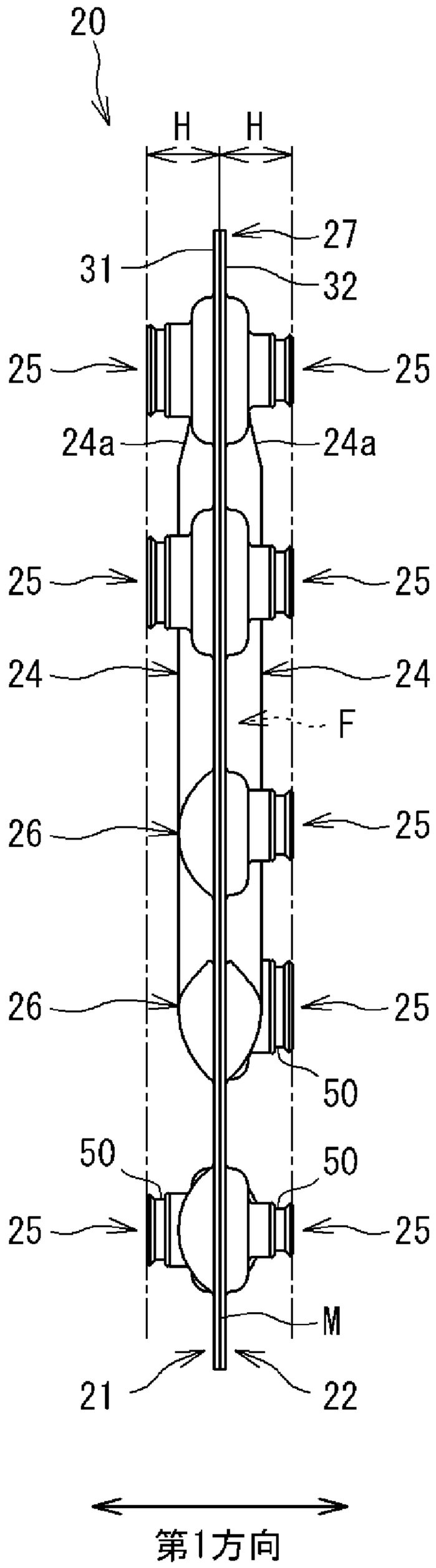

20
25
50
20A
B
A
C
(25A)
25
21a
(25C)
25
24
24a
50
21
43a
43a
25a
D
D
24a
43a
31
25a
24a
A
C
50
B
F
20D
F
43a
50
24a
25
24
25a
26
F
20B
26a
24
F
26
20D1
24a
50
25
24a
25a
25a
43a
24a
F
26a
20D2
E
E
43a
24
25
50
20C
26
21a

[図3]
図３


20
(25B)
25
20A
22a
24a
24
50
22
50
43a
25
43a
25a
24a
25a
26a
F
26
32
50
43a
F
20D
25
24a
25a
F
25
24
20B
50
24
25
F
24a
43a
50
43a
24a
F
24a
25a
25
26
43a
50
20D1
24a
50
43a
24a
F
20D2
25a
24
22a
25
20C
26

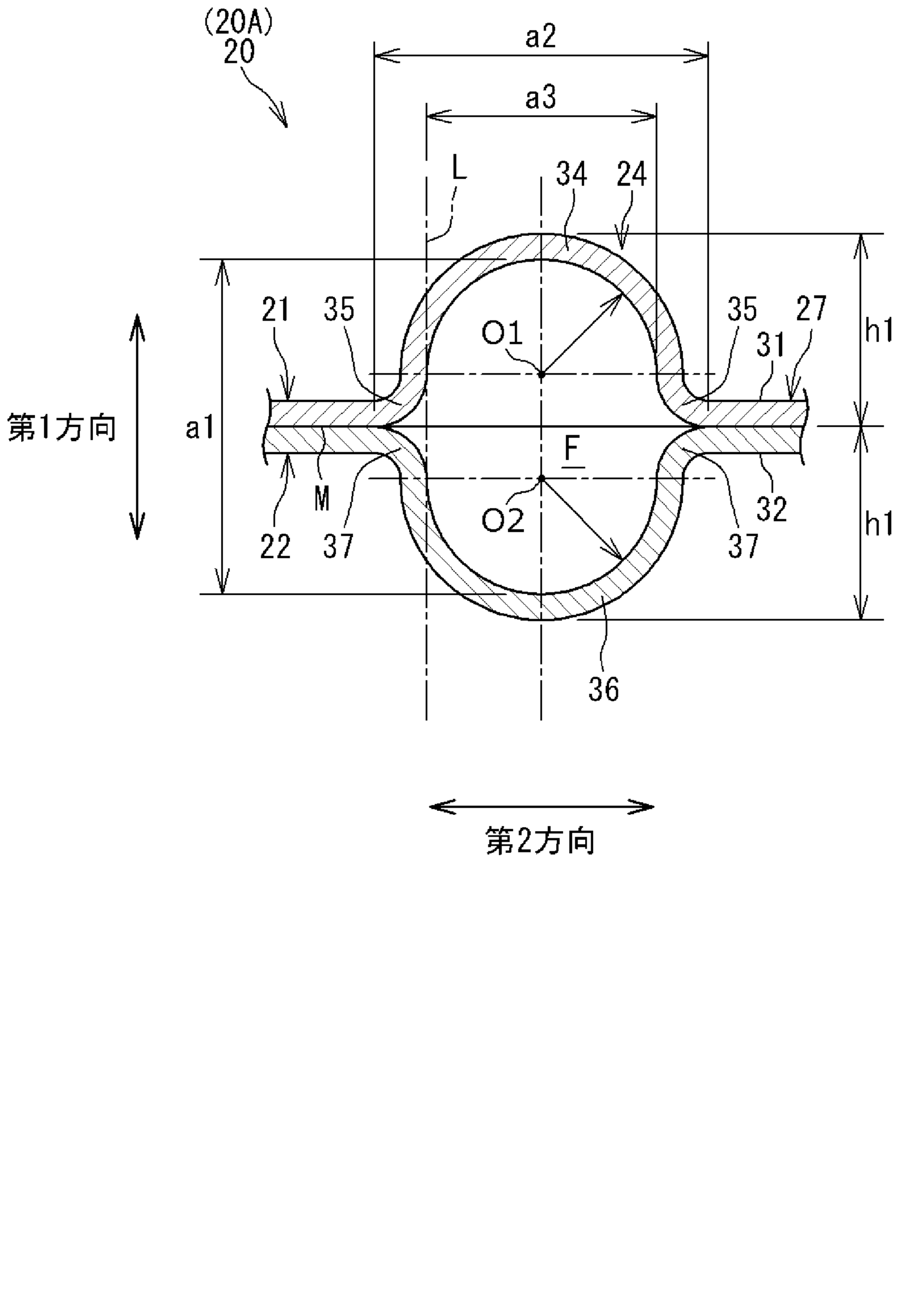
[図4]

図 4


20
H
H
27
31
32
25
25
24a
24a
25
25
24
24
F
26
25
26
25
50
50
50
25
25
M
21
22
第1方向

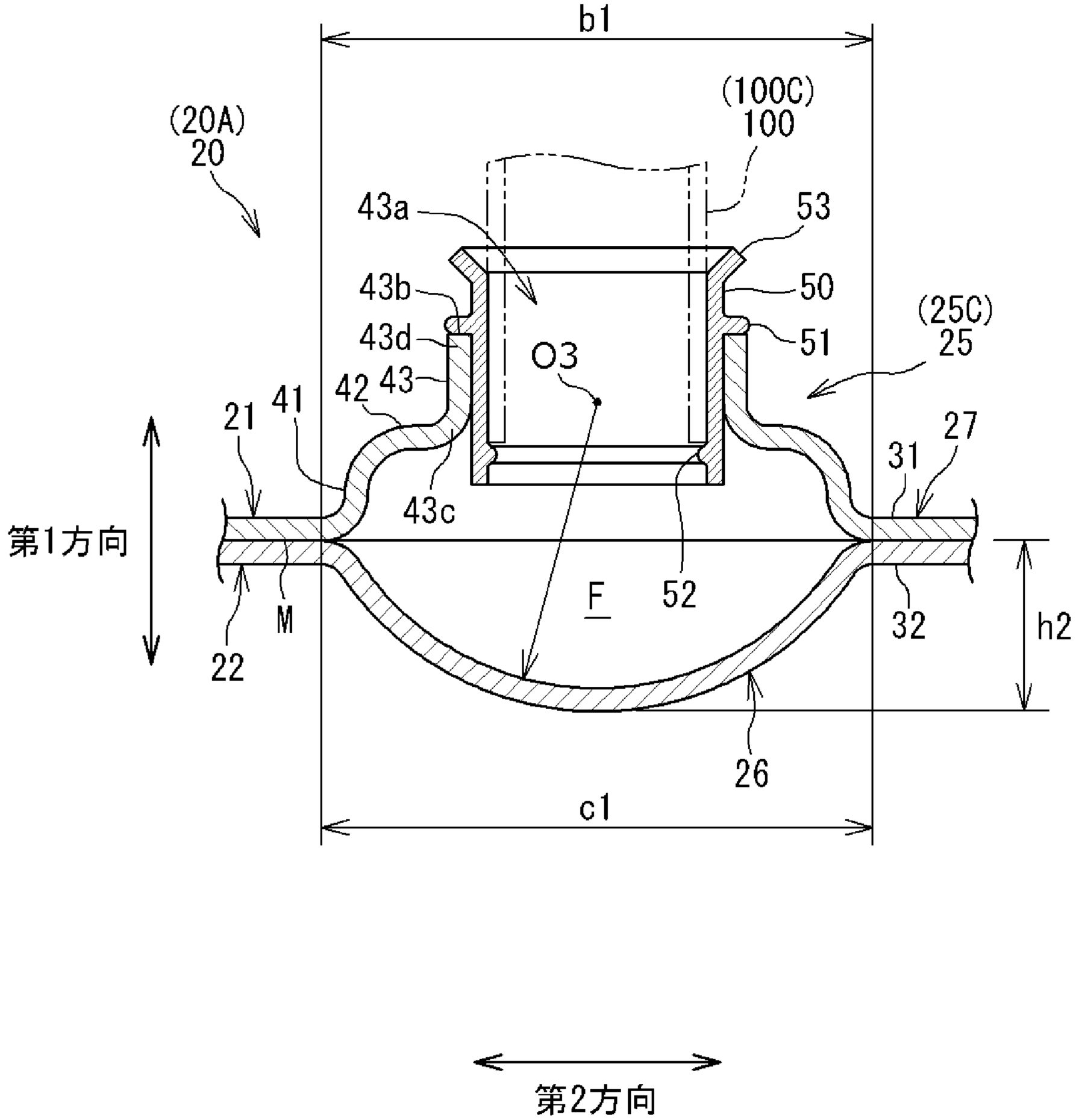
[図5]

図５

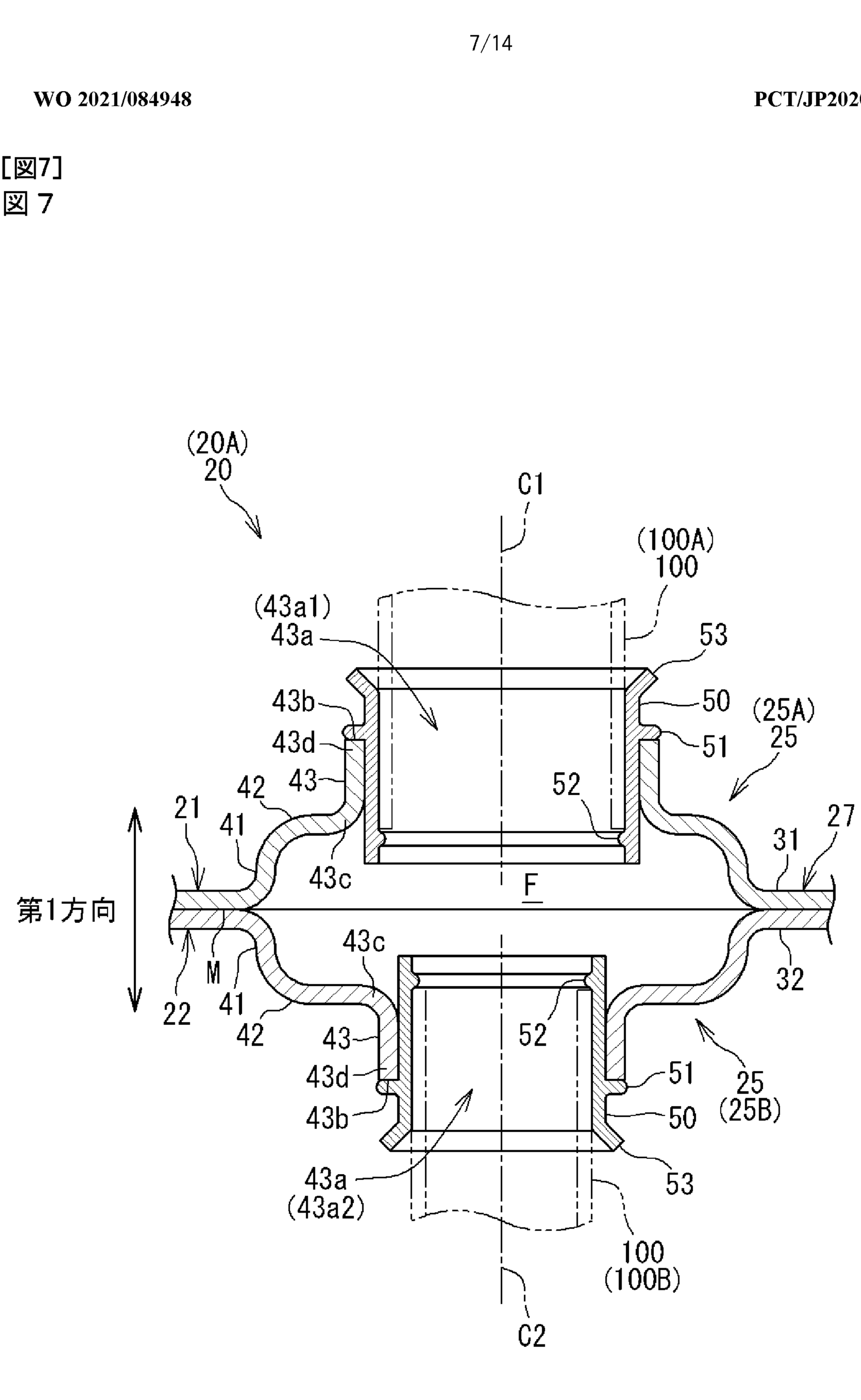

(20A)
20
a2
a3
L
34
24
21
35
O1
35
27
31
h1
第1方向
a1
F
M
O2
22
37
37
32
h1
36
第2方向

[図6]

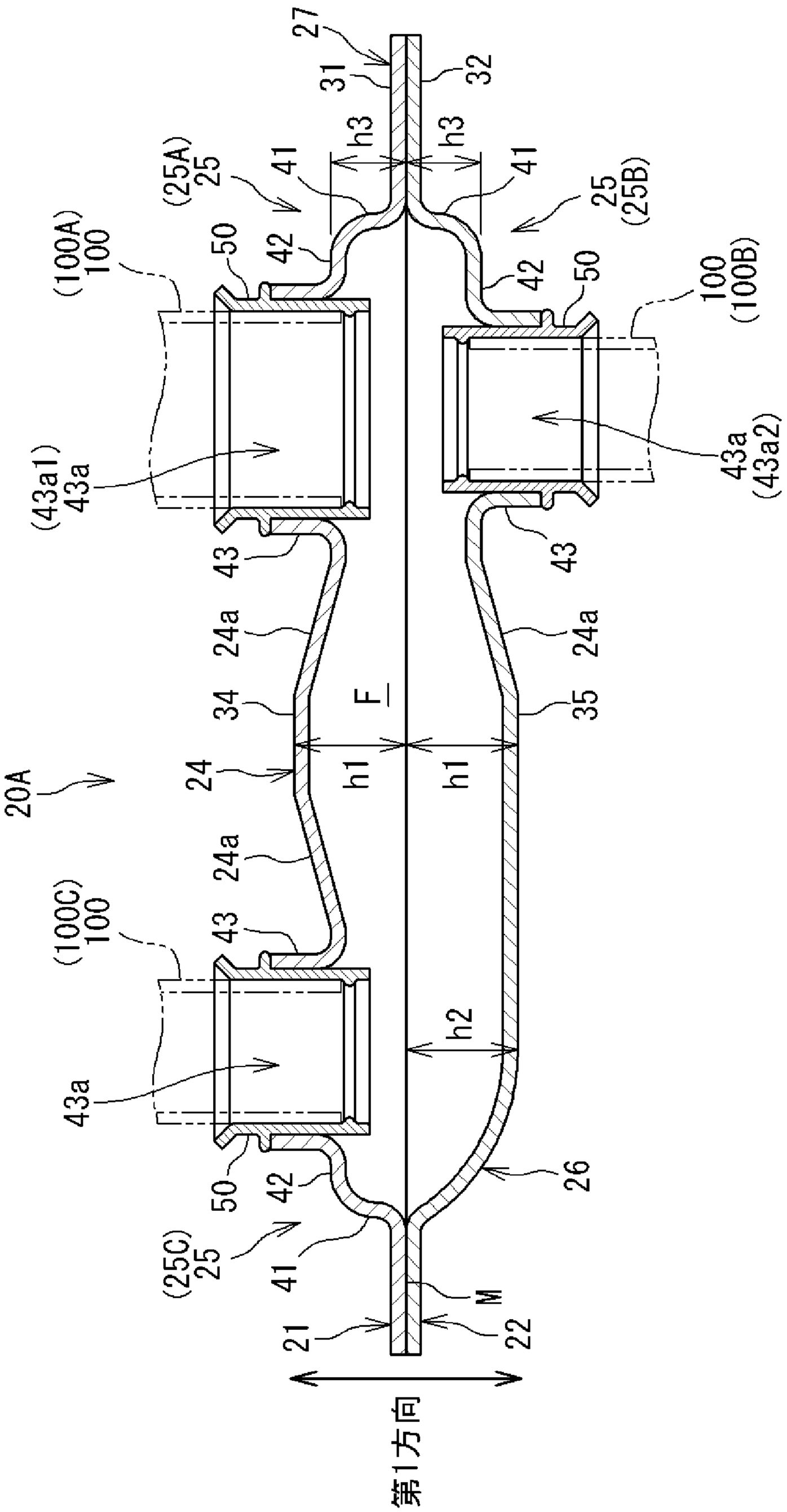
図６


b1
(100C)
100
(20A)
20
43a
53
43b
50
43d
51
(25C)
25
O3
42
43
41
21
27
31
43c
第1方向
F
52
M
22
32
h2
26
c1
第2方向

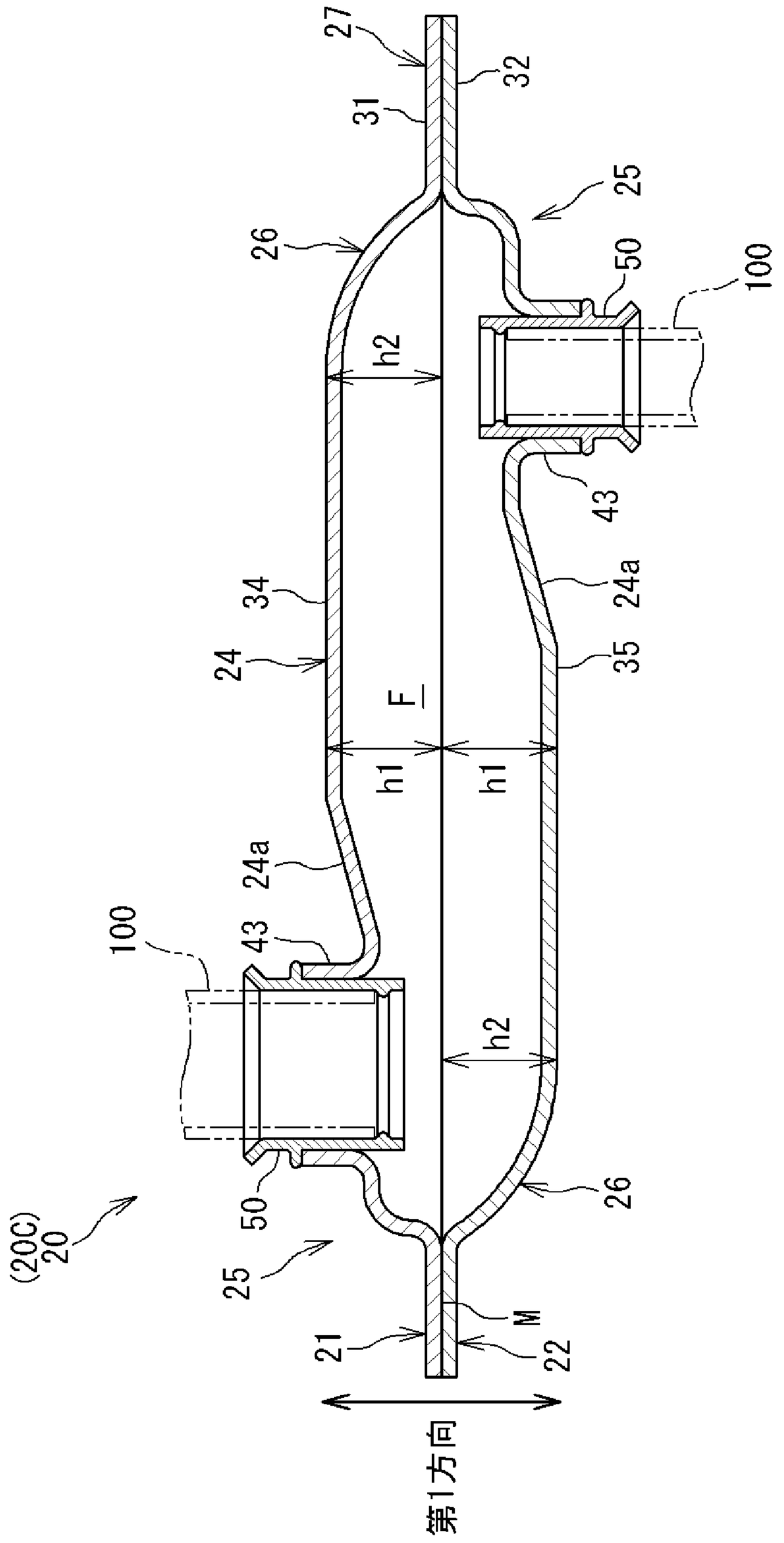
[図7]
図 7


(20A)
20
C1
(100A)
100
(43a1)
43a
53
43b
50
(25A)
25
43d
51
43
42
52
21
41
27
31
43c
F
第1方向
M
22
41
42
43c
52
32
43
43d
43b
51
25
(25B)
50
43a
(43a2)
53
100
(100B)
C2
第2方向

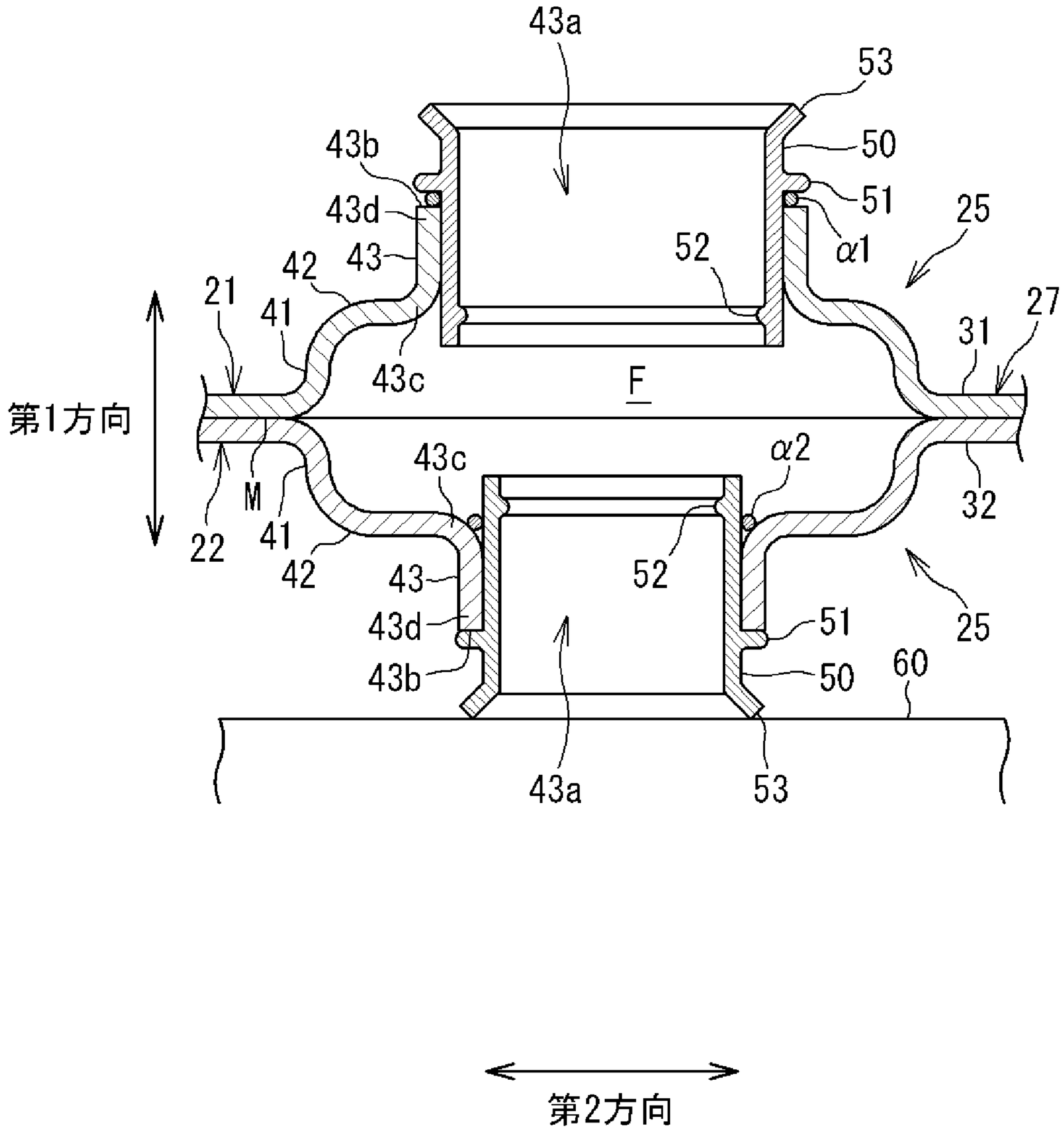
[図8]
図８


27
31
32
h3
h3
41
41
(25A)
25
25
(25B)
(100A)
100
50
42
42
50
100
(100B)
(43a1)
43a
43a
(43a2)
43
43
24a
24a
34
F
35
20A
24
h1
h1
24a
(100C)
100
43
h2
43a
50
42
(25C)
25
41
M
21
22
26
第1方向

[図9]
図９

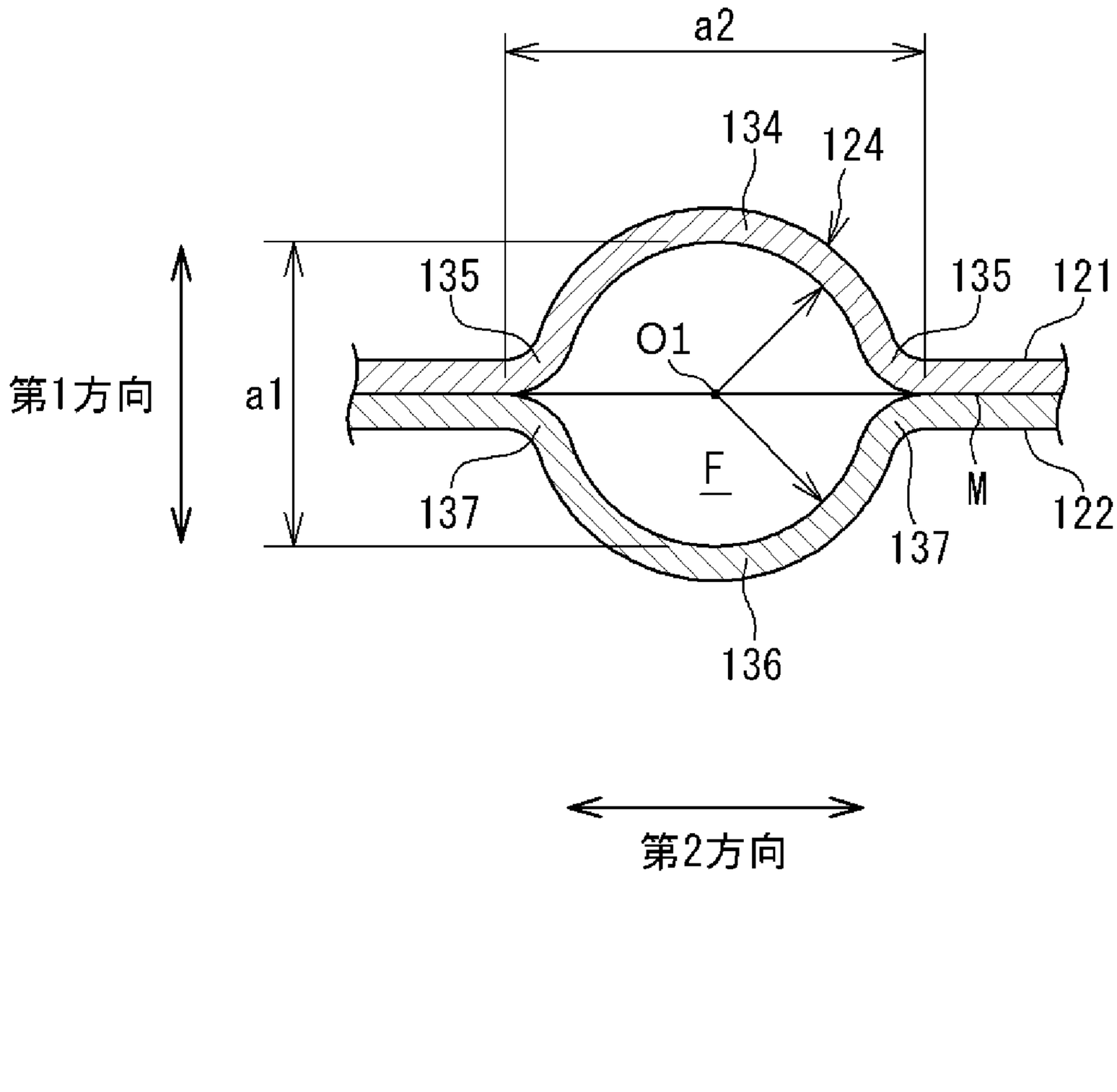

27
32
31
25
26
50
100
h2
43
34
24a
24
35
F
h1
h1
24a
100
43
h2
50
26
(20C)
20
25
M
21
22
第1方向

[図10]
図１０

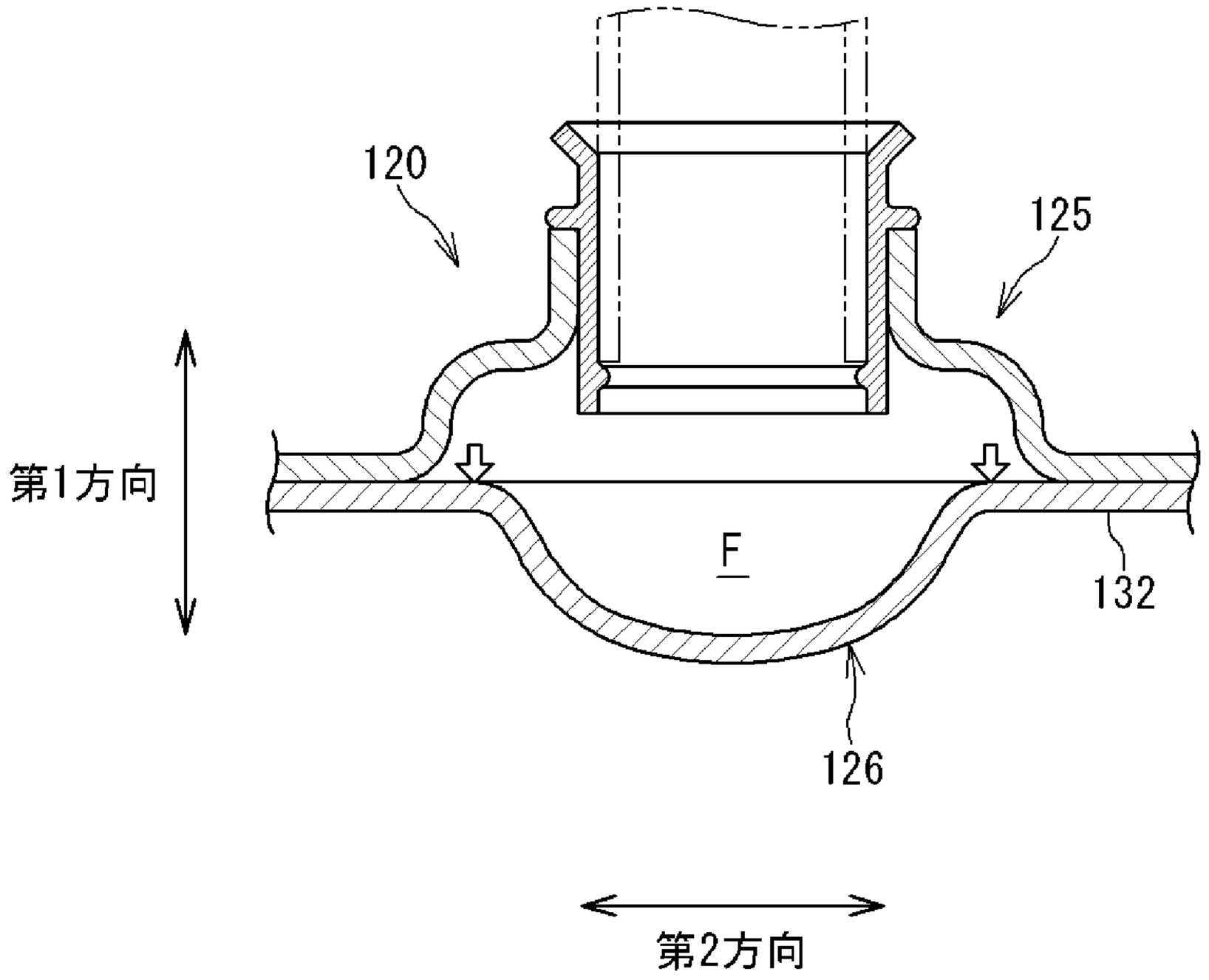

43a
53
43b
50
51
43d
25
α1
52
43
42
21
41
27
31
43c
F
第1方向
M
22
41
42
43c
α2
32
43
52
43d
51
25
43b
50
60
43a
53
第2方向

[図11]

図１１



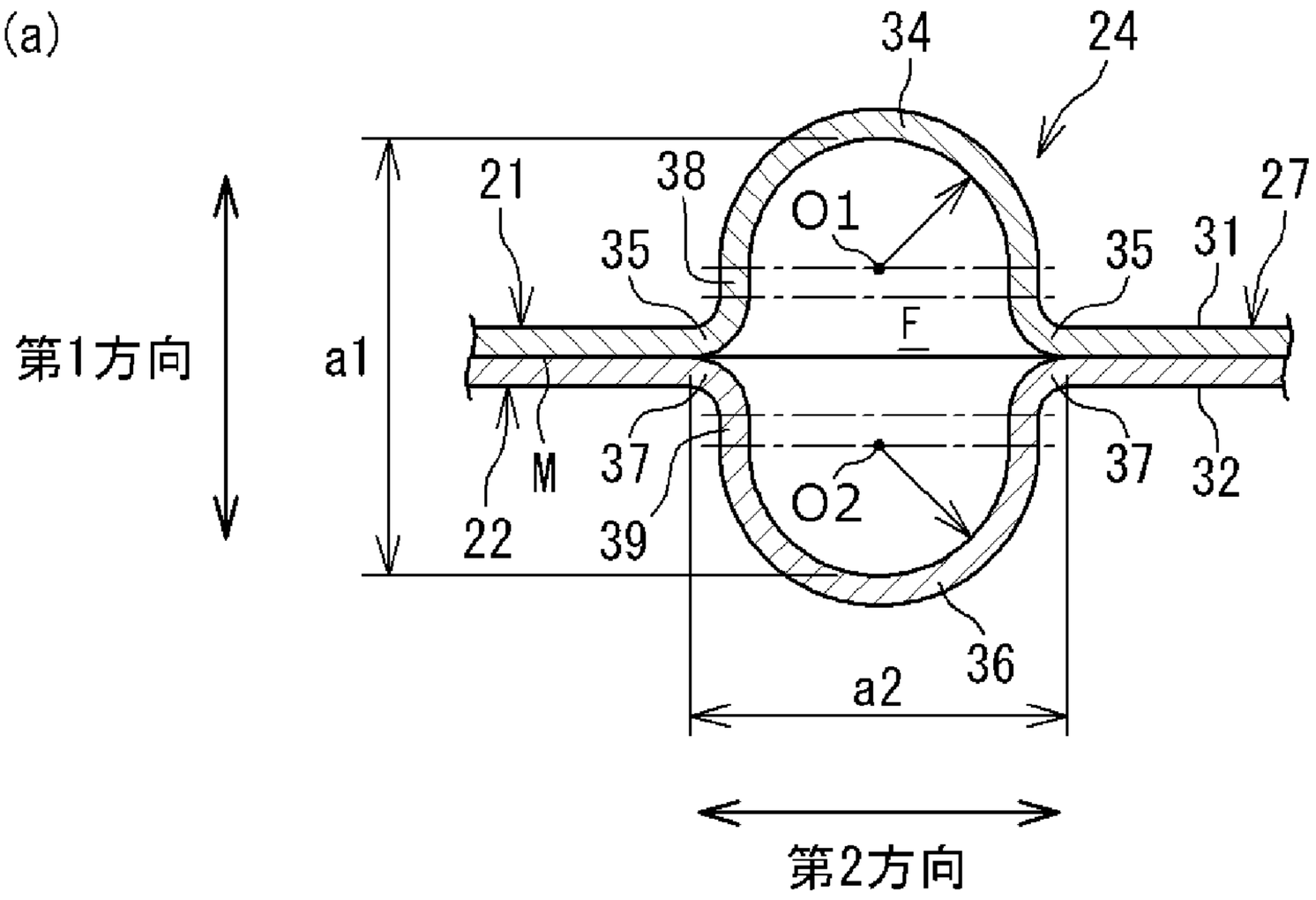
[図12]
図１２



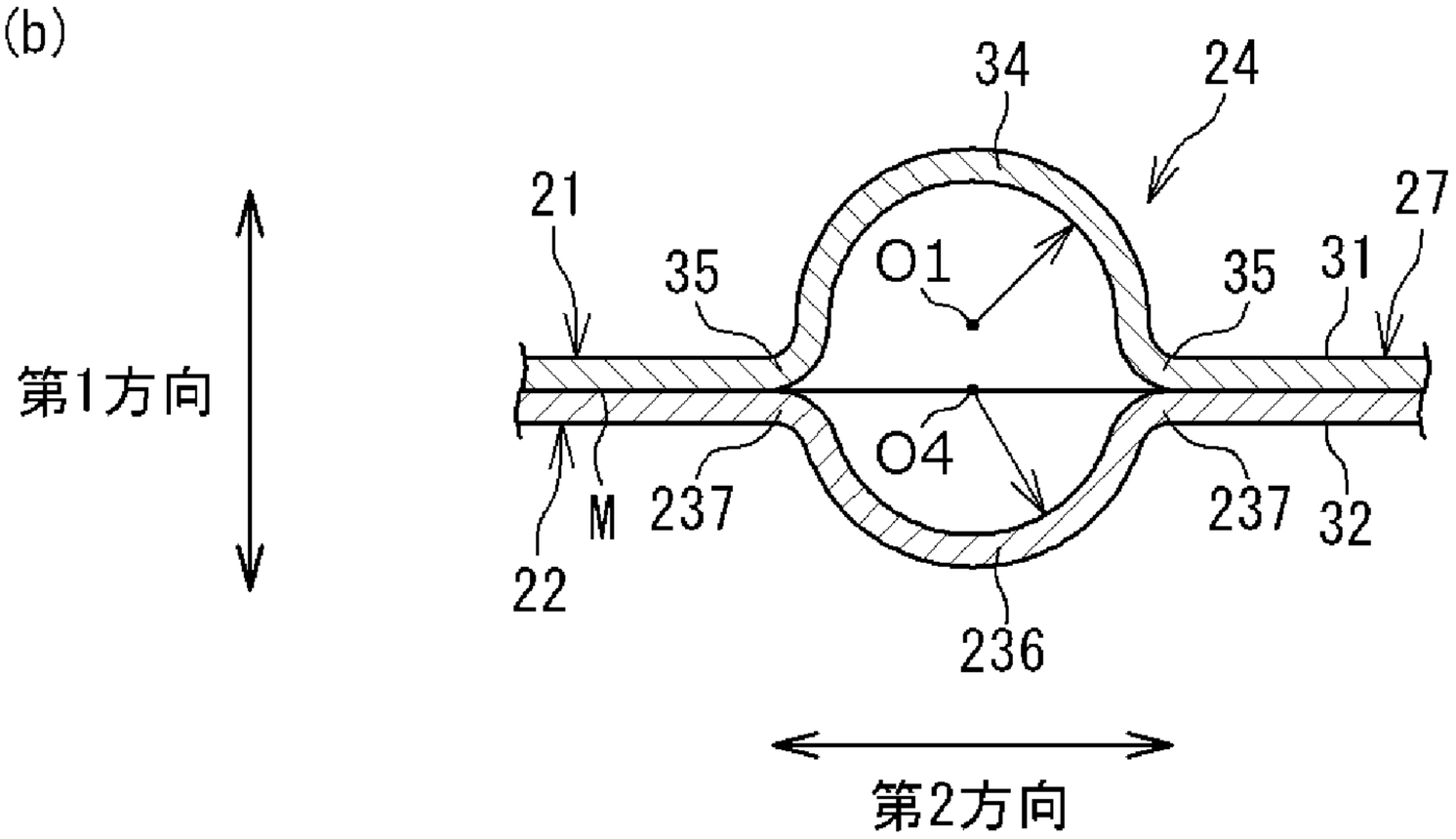
[図13]

図１３

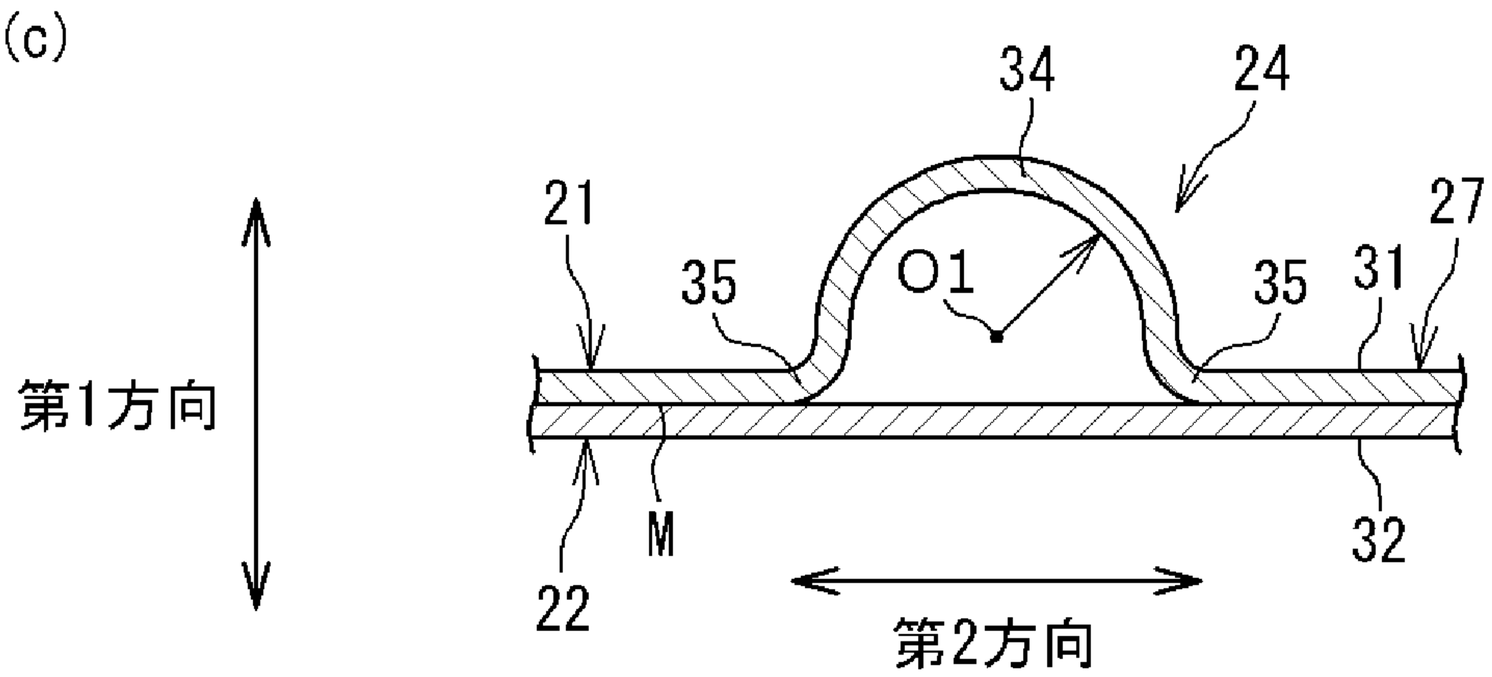
(a)


34
24
21
38
O1
35
35
31
27
F
第1方向
a1
M
37
37
32
22
39
O2
36
a2
第2方向

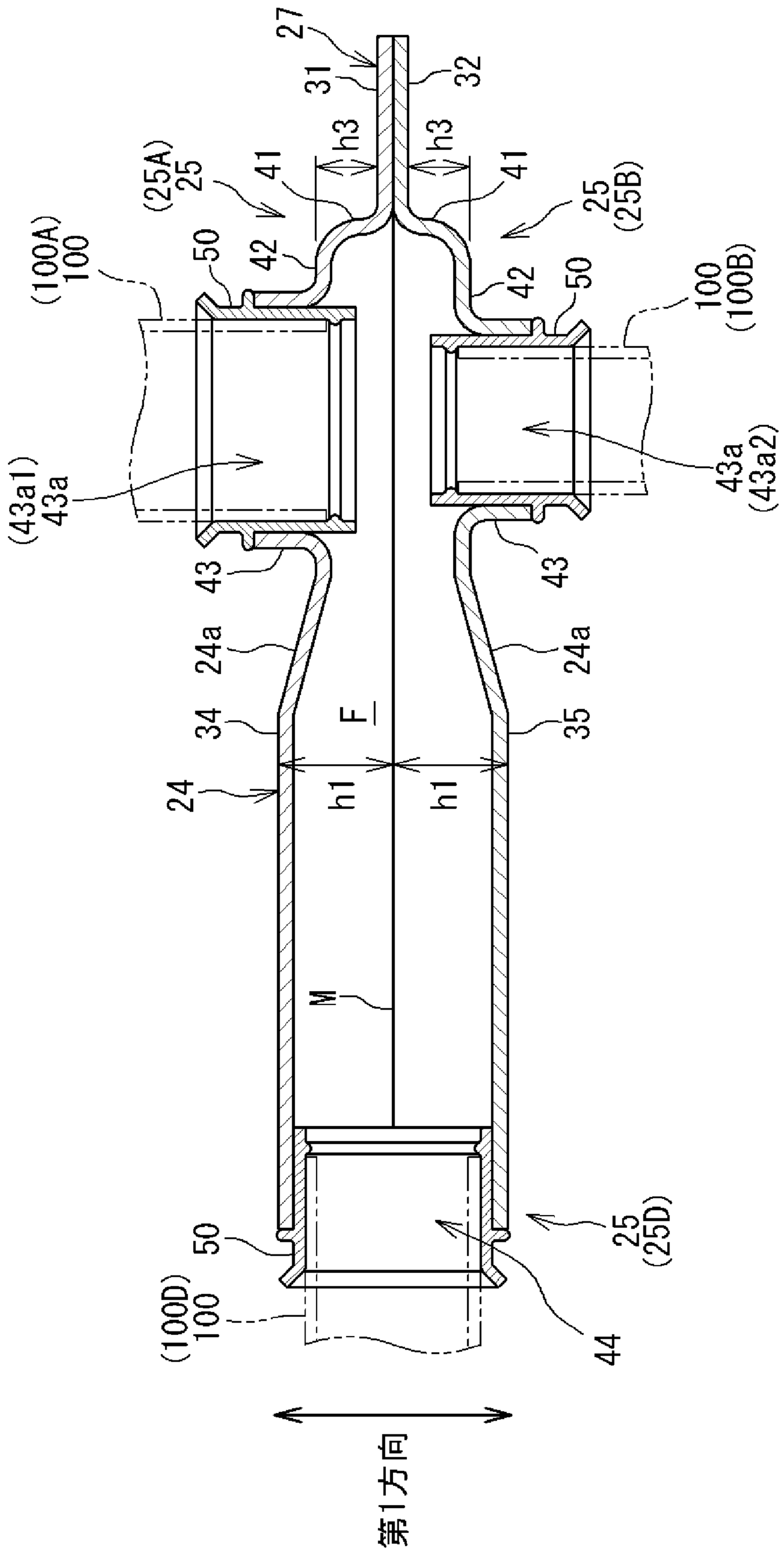
(b)


34
24
21
35
O1
35
31
27
第1方向
M
237
237
32
22
O4
236
第2方向

(c)


34
24
21
35
O1
35
31
27
第1方向
M
32
22
第2方向

[図14]
図１４


27
31
32
h3
h3
41
41
(25A)
25
25
(25B)
(100A)
100
50
42
42
50
100
(100B)
(43a1)
43a
43a
(43a2)
43
43
24a
24a
34
F
35
24
h1
h1
M
50
25
(25D)
(100D)
100
44
第1方向

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/034750

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. F25B41/40(2021.01)i
FI: F25B41/00H

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. F25B41/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020
Registered utility model specifications of Japan 1996-2020
Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| Y | JP 8-100963 A (HITACHI, LTD.) 16 April 1996 (1996-04-16), paragraphs [0015], [0034]-[0083], fig. 1-26, 36-53 | 1-13 |
| Y | JP 2010-91216 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 22 April 2010 (2010-04-22), paragraphs [0006]-[0079], fig. 1-11 | 1-13 |
| Y | JP 9-14685 A (HITACHI, LTD.) 17 January 1997 (1997-01-17), paragraphs [0087]-[0094], fig. 35-38 | 7-13 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 09 November 2020 | 17 November 2020 |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japan Patent Office<br>3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,<br>Tokyo 100-8915, Japan | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/034750

| | | |
|---|---|---|
| JP 8-100963 A | 16 April 1996 | CN 1108382 A |
| JP 2010-91216 A | 22 April 2010 | (Family: none) |
| JP 9-14685 A | 17 January 1997 | (Family: none) |

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/034750

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F25B 41/40(2021.01)i
FI: F25B41/00 H

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））

F25B41/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

| | |
|---|---|
| 日本国実用新案公報 | １９２２－１９９６年 |
| 日本国公開実用新案公報 | １９７１－２０２０年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０２０年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０２０年 |

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C.　関連すると認められる文献

| 引用文献のカテゴリー* | 引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する請求項の番号 |
|---|---|---|
| Y | JP 8-100963 A (株式会社日立製作所) 16.04.1996 (1996-04-16)<br>段落[0015]、[0034]-[0083]、図1-26,36-53 | 1-13 |
| Y | JP 2010-91216 A (ダイキン工業株式会社) 22.04.2010 (2010-04-22)<br>段落[0006]-[0079]、図1-11 | 1-13 |
| Y | JP 9-14685 A (株式会社日立製作所) 17.01.1997 (1997-01-17)<br>段落[0087]-[0094]、図35-38 | 7-13 |

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

*　引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

| 国際調査を完了した日 | 国際調査報告の発送日 |
|---|---|
| 09.11.2020 | 17.11.2020 |

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

権限のある職員（特許庁審査官）
森山　拓哉 3M 3924
電話番号 03-3581-1101 内線 3377

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/034750

| 引用文献 | 公表日 | パテントファミリー文献 | 公表日 |
|---|---|---|---|
| JP 8-100963 A | 16.04.1996 | CN 1108382 A | |
| JP 2010-91216 A | 22.04.2010 | （ファミリーなし） | |
| JP 9-14685 A | 17.01.1997 | （ファミリーなし） | |