



(51) 国際特許分類:
H02M 7/48 (2007.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/015764

(22) 国際出願日: 2020年4月8日(08.04.2020)

(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 2019-086339 2019年4月26日(26.04.2019) JP

(71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).

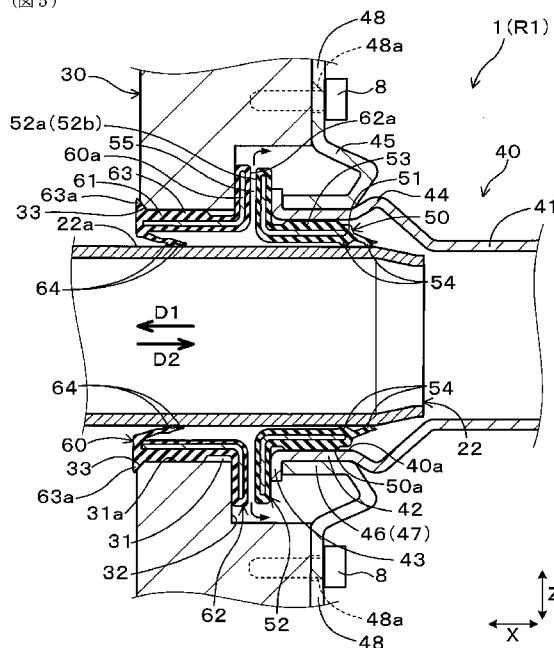
(72) 発明者: 竹内 和哉 (TAKEUCHI Kazuya); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 柴田 健司 (SHIBATA Kenji); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). ▲高▼橋 嘉仁 (TAKAHASHI Yoshihito); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人あいち国際特許事務所 (AICHI, TAKAHASHI, IWAKURA & ASSOCIATES); 〒4500002 愛知県名古屋市名村区名駅3丁目26番19号 名駅永田ビル Aichi (JP).

(54) Title: POWER CONVERSION DEVICE

(54) 発明の名称: 電力変換装置

(図5)



(57) Abstract: This power conversion device (1) is provided with: a semiconductor module (10); a cooler (20); a case (30) for housing the semiconductor module (10) and the cooler (20); a connector (40) connected to a lead-in pipe (22) serving as a refrigerant circulation pipe of the cooler (20); and a sealing member (50) for sealing between the lead-in pipe (22) and the connector (40). The connector (40) has a pipe portion (41) being in communication with the lead-in pipe (22) and a flange portion (45) fixed to the case (30). The pipe portion (41) and the flange portion (45) are joined to each other in a state in which the pipe portion (41) is inserted into an insertion hole (47) of the flange portion (45).

(57) 要約: 電力変換装置 (1) は、半導体モジュール (10) と、冷却器 (20) と、半導体モジュール (10) 及び冷却器 (20) を収容するケース (30) と、冷却器 (20) の冷媒流通管としての導入管 (22) に接続されるコネクタ (40) と、導入管 (22) とコネクタ (40) との間を封止する封止部材 (50) と、を備え、コネクタ (40) は、導入管 (22) に連通するパイプ部 (41) と、ケース (30) に固定されるフランジ部 (45) と、を有し、フランジ部 (45) の挿通孔 (47) にパイプ部 (41) が挿通された状態でパイプ部 (41) 及びフランジ部 (45) が互いに接合されている。



(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, 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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：電力変換装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2019年4月26日に提出された日本出願番号2019-086339号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、電力変換装置に関する。

背景技術

[0003] 従来、電気自動車やハイブリッド自動車等には、車両走行用のモータを駆動させるために、バッテリーからの直流電力を交流電力に変換する電力変換装置が搭載されている。下記特許文献1には、スイッチング素子を内蔵した半導体モジュールと、半導体モジュールを冷却するための冷却器と、半導体モジュール及び冷却器を収容するケースと、冷却器の冷媒流通管である冷媒導入管及び冷媒排出管のそれぞれに設けられたコネクタと、を備える電力変換装置が開示されている。

[0004] この電力変換装置において、コネクタは、冷却器の冷媒流通管と外部配管との間に介装されるものである。このコネクタは、冷媒流通管と連通する筒状部と、筒状部から径方向外方へ突出した鏑部と、を有し、樹脂材料からなる一体部品として構成されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2015-53763号公報

発明の概要

[0006] 上記の電力変換装置において、コネクタに接続される外部配管の形状が変わると、それに応じてコネクタの形状の変更が必要になる。このとき、コネクタが一体部品であると、多種形状の外部配管との接続について汎用性を高めるために、想定される外部配管の形状に応じた種類のコネクタを準備する

必要がある。この場合、コネクタの形状変更がコネクタ全体に及ぶため、コネクタの作製に要するコストが高くなるという問題が生じ得る。

[0007] 本開示は、半導体モジュール用の冷却器の冷媒流通管と外部配管との間に介装されるコネクタについて低コストで汎用性を高めることができる電力変換装置を提供しようとするものである。

[0008] 本開示の一態様は、

スイッチング素子を内蔵した半導体モジュールと、

上記半導体モジュールとの間で熱交換可能な熱交換部と、上記熱交換部に冷媒を導入する導入管と、上記熱交換部から冷媒を排出する排出管と、を有する冷却器と、

上記半導体モジュール及び上記冷却器を収容するケースと、

上記ケースの外部において上記冷却器の上記導入管及び上記排出管の少なくとも一方である冷媒流通管に接続されるコネクタと、

上記冷媒流通管と上記コネクタとの間を封止する封止部材と、を備え、

上記コネクタは、上記冷媒流通管に連通するパイプ部と、上記ケースに固定されるフランジ部と、を有し、上記フランジ部の挿通孔に上記パイプ部が挿通された状態で上記パイプ部及び上記フランジ部が互いに接合されている、電力変換装置、にある。

[0009] 上記電力変換装置において、冷却器の熱交換部は、スイッチング素子を内蔵した半導体モジュールとの間で熱交換可能である。コネクタは、ケースの外部において冷却器の導入管及び排出管の少なくとも一方である冷媒流通管に接続される。このコネクタは、冷却器の冷媒流通管と外部配管との間に介装されるものである。冷媒流通管にコネクタが接続されたとき、封止部材を介して冷媒流通管とコネクタとの間が封止される。

[0010] ここで、コネクタは、フランジ部の挿通孔に、このフランジ部とは別部材であるパイプ部が挿通された状態で、パイプ部及びフランジ部が互いに接合

されるように構成されている。このため、異なる形状の外部配管に対して、フランジ部を共通化する一方で、フランジ部とは別部材であるパイプ部の形状のみを変更することによって、多種形状の外部配管との接続について汎用性を高めることができる。このとき、パイプ部の形状変更のみで対応できるため、例えばフランジ部の成形のための金型の数を増やす必要がなく、コネクタの作製に要するコストを低く抑えることができる。

[0011] 以上のごとく、上記態様によれば、半導体モジュール用の冷却器の冷媒流通管と外部配管との間に介装されるコネクタについて低コストで汎用性を高めることができる電力変換装置を提供することができる。

[0012] なお、請求の範囲に記載した括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものであり、本開示の技術的範囲を限定するものではない。

図面の簡単な説明

[0013] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、
[図1]図1は、実施形態1の電力変換装置の断面図であり、
[図2]図2は、図1のII-II線断面矢視図であり、
[図3]図3は、図1中の半導体モジュールの正面図であり、
[図4]図4は、実施形態1の電力変換装置のインバータ回路図であり、
[図5]図5は、図1中の第1領域の断面図であり、
[図6]図6は、図1中の第2領域の断面図であり、
[図7]図7は、コネクタ及び封止部材の組付け時の様子を模式的に示す図であり、
[図8]図8は、実施形態1の電力変換装置のコネクタをパイプ部側から見た斜視図であり、
[図9]図9は、図8のコネクタをフランジ部の裏面側から見た斜視図であり、
[図10]図10は、図8のコネクタについてのカシメ加工の作業を示すフローチャートであり、

[図11]図 1 1 は、図 1 0 中の第 1 ステップにおいてパイプ部及びフランジ部の仮組みの状態を示す斜視図であり、

[図12]図 1 2 は、図 1 0 の接合作業で使用するカシメ加工用治具の斜視図であり、

[図13]図 1 3 は、図 1 0 中の第 2 ステップの様子を模式的に示す図であり、

[図14]図 1 4 は、図 1 0 中の第 3 ステップの様子を模式的に示す図であり、

[図15]図 1 5 は、図 1 0 中の第 4 ステップの様子を模式的に示す図であり、

[図16]図 1 6 は、実施形態 2 の電力変換装置のコネクタについて図 9 に対応した斜視図であり、

[図17]図 1 7 は、図 1 6 のコネクタの分解斜視図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、電力変換装置に係る実施形態について、図面を参照しつつ説明する。この電力変換装置は、電気自動車やハイブリッド車等の車両に搭載され、直流電力と交流電力との間で電力変換を行う車載用電力変換装置として構成される。

[0015] なお、本明細書では、特に断わらない限り、冷却器において互いに平行配置された複数の冷却管の積層方向である第 1 方向を矢印 X で示し、各冷却管が延びる第 2 方向を矢印 Y で示し、第 1 方向及び第 2 方向の双方に直交する第 3 方向を矢印 Z で示すものとする。

[0016] (実施形態 1)

図 1 及び図 2 に示されるように、実施形態 1 の電力変換装置 1 は、概して、複数の半導体モジュール 1 0 と、冷却器 2 0 と、ケース 3 0 と、を備えている。

[0017] ケース 3 0 は、複数の半導体モジュール 1 0 と、冷却器 2 0 と、それ以外の複数の要素を収容する金属製の収容体として構成されている。複数の要素には、コンデンサ 2 と、制御基板 3 と、リアクトル 4 と、DC-DC コンバータ 5 が含まれている。

[0018] コンデンサ 2 は、コンデンサ素子 2 a と、一対の金属電極 2 p, 2 n と、

を有する。一方の金属電極 2 p は、金属製のバスバ 6 を介して、半導体モジュール 10 に内蔵されているスイッチング素子 11 の正極端子 11 p に電氣的に接続されている。他方の金属電極 2 n は、金属製のバスバ 7 を介して、半導体モジュール 10 のスイッチング素子 11 の負極端子 11 n に電氣的に接続されている。

[0019] 冷却器 20 は、冷却媒体（以下、単に「冷媒」という。）を利用して複数の半導体モジュール 10 を冷却する機能を有する。この冷却器 20 は、積層型の冷却器であり、複数の半導体モジュール 10 と共に積層配置される複数の冷却管 21 を備えている。複数の冷却管 21 は、複数の半導体モジュール 10 のそれぞれが介装される空間 21 a を隔てて互いに平行配置されており、第 1 方向 X に積層されている。

[0020] 冷却管 21 は、第 2 方向 Y に長尺状に延在し、且つ第 1 方向 X についての断面形状（第 1 方向 X 及び第 3 方向 Z で規定される平面における断面形状）が矩形である。この冷却管 21 は、導入管 22 及び排出管 23 のそれぞれに並列的に接続されている。冷却管 21 は、半導体モジュール 10 との間で熱交換可能な熱交換部として構成されている。このため、冷却管 21 は熱伝導率の高い材料、例えばアルミニウム等の金属材料からなるのが好ましい。

[0021] 複数の冷却管 21 のうちの外側冷却管 21 A は、加圧用の板バネ 27 によって図 1 中の右側に加圧されている。板バネ 27 は、ケース 30 に固定された支持ピン 28 に支持されている。この板バネ 27 が外側冷却管 21 A を加圧することによって、複数の冷却管 21 と複数の半導体モジュール 10 とを第 1 方向 X に圧接することができる。

[0022] なお、本実施形態では、第 1 方向 X に 9 つの冷却管 21 が積層され、且つ 9 つの冷却管 21 によって形成された 8 つの空間 21 a のそれぞれに半導体モジュール 10 が介装される場合について例示しているが、半導体モジュール 10 及び冷却管 21 のそれぞれ数はこれに限定されるものではなく、必要に応じて適宜に変更が可能である。

[0023] 導入管 22 及び排出管 23 はいずれも、複数の冷却管 21 の積層方向であ

る第1方向Xに延びており、第1領域R1及び第2領域R2のそれぞれにおいてコネクタ40を介してケース30に固定されている。コネクタ40には、ゴムホース等の外部配管Eが接続される。導入管22及び排出管23は、冷却管21と同様の材料、例えばアルミニウム等の金属材料からなるのが好ましい。

[0024] ここで、導入管22は、冷却管21に冷媒を導入するための配管であり、排出管23は、冷却管21から冷媒を排出するための配管である。これにより、導入管22から導入された冷媒は、複数の冷却管21を第2方向に並流し、各冷却管21内の冷媒流路を流れるときにこの冷却管21の第1方向Xの両側に位置する半導体モジュール10を冷却したのちに排出管23から排出される。

[0025] 典型的な冷媒として、エチレングリコール系の不凍液を混入した水、水やアンモニア等の自然冷媒、フロリナート等のフッ化炭素系冷媒、HFC123、HFC134a等のフロン系冷媒、メタノール、アルコール等のアルコール系冷媒、アセトン等のケトン系冷媒などを使用することができる。

[0026] 図3に示されるように、半導体モジュール10は、モジュール本体に2つのスイッチング素子11を内蔵する2in1型のモジュールである。この半導体モジュール10は、一对の電極端子である前記の正極端子11p及び負極端子11nと、後述の補助バッテリー（図4中の補助バッテリーB2）の正極に接続される出力端子12と、制御基板3のうちスイッチング素子11を駆動制御する制御回路に接続される複数の制御端子13と、を備えている。

[0027] 図4に示されるように、電力変換装置1は、直流電源B1から供給される直流電力を交流電力に変換する電力変換回路であるインバータ回路70を有する。このインバータ回路70において、複数の半導体モジュール10は、制御基板3に電氣的に接続されており、該制御基板3によってそのスイッチング動作（オンオフ動作）が制御される。制御基板3は、図2に示されるように、ケース30に固定されている。

[0028] 本実施形態では、コンデンサ2Aと、リアクトル4と、2つの半導体モジ

ジュール10Aとによって、電力変換回路であるインバータ回路70の昇圧部71が構成されている。この昇圧部71は、半導体モジュール10Aのスイッチング動作（オンオフ動作）によって直流電源B1の電圧を昇圧する機能を有する。

[0029] コンデンサ2Aは、直流電源B1から供給される電流に含まれるノイズ電流を除去するためのコンデンサであり、フィルタコンデンサとも称呼される。このコンデンサ2Aは、前記のコンデンサ2と同様に、フィルムコンデンサ素子を有するコンデンサとして構成されている。リアクトル4は、インダクタを利用した受動素子である。

[0030] 一方で、前記のコンデンサ2と、6つの半導体モジュール10Bとによって、電力変換回路であるインバータ回路70の変換部72が構成されている。この変換部72は、昇圧部71で昇圧された後の直流電力を半導体モジュール10Bのスイッチング動作（オンオフ動作）によって交流電力に変換する機能を有する。

[0031] コンデンサ2は、昇圧部71で昇圧された直流電力を平滑化するためのコンデンサであり、平滑コンデンサとも称呼される。変換部72で得られた交流電力によって、車両走行用の三相交流モータMが駆動される。

[0032] DC-DCコンバータ5は、直流電源B1に接続されている。このDC-DCコンバータ5は、直流電源B1の電圧を降圧して、直流電源B1よりも低圧の補助バッテリーB2を充電するのに用いられる。補助バッテリーB2は、車両に搭載される各種機器の電源として使用される。

[0033] 昇圧部71を流れる電流は、電流センサ73によって検出される。また、変換部72と三相交流モータMとの間を流れる電流は、電流センサ74、75によって検出される。電流センサ73、74、75は、制御基板3に電氣的に接続されており、電流センサ73、74、75による検出情報が制御基板3に伝送されるようになっている。

[0034] 図5に示されるように、電力変換装置1は、コネクタ40と、第1封止部材50と、第2封止部材60と、を備えている。

- [0035] 冷媒流通管としての導入管 22 は、ケース 30 に貫通形成された貫通孔 31 に挿通されており、先端部がケース 30 の外部まで突出するように構成されている。この導入管 22 は、ケース 30 の外部において 1 つのコネクタ 40 に接続されるよう構成されている（図 1 中の第 1 領域 R1 を参照）。この導入管 22 とコネクタ 40 との間が第 1 封止部材 50 によって封止されている。
- [0036] コネクタ 40 は、導入管 22 に連通する筒状のパイプ部 41 と、複数の締結部材 8 によってケース 30 に固定されるフランジ部 45 と、を有する。
- [0037] パイプ部 41 とフランジ部 45 は、いずれも金属材料からなり、一体状に接合されている。従って、コネクタ 40 は、金属材料からなる。コネクタ 40 の金属材料として、典型的には、冷媒に対する耐食性の高いステンレス材料を使用することができる。
- [0038] パイプ部 41 は、導入管 22 の外径を上回る内径を有する内筒部 42 と、内筒部 42 から径方向外方へ突出した円板状の突出部 43 と、内筒部 42 を挟んで突出部 43 と反対側の位置から径方向外方へ突出した突出部 44 と、を有する。このパイプ部 41 の内筒部 42 の内側に導入管 22 の先端部が挿入される。また、パイプ部 41 には、導入管 22 に連通する外部配管 E（図 1 参照）が接続される。このため、パイプ部 41 が、実質的なコネクタ 40 を構成している。
- [0039] フランジ部 45 は、パイプ部 41 の内筒部 42 の外周に配置される円筒状の外筒部 46 と、外筒部 46 から径方向外方へ延出した円板状の鰐部 48 と、を有する。外筒部 46 の筒内空間は、パイプ部 41 の内筒部 42 が挿通される挿通孔 47 として構成される。このため、外筒部 46 は、挿通孔 47 の開口縁部となる。鰐部 48 には、締結部材 8 の軸部が挿入される複数の取付孔 48a が設けられている。
- [0040] 外筒部 46 は、パイプ部 41 においていずれも外筒部 46 に隣接して径方向外方へ突出した突出部 43 と突出部 44 との間に挟み込まれている。このとき、突出部 43 及び突出部 44 は、パイプ部 41 及びフランジ部 45 がパ

イブ部41の軸方向である第1方向Xに相対移動するのを規制する軸方向規制部を構成している。

[0041] 第1封止部材50は、コネクタ側筒状部としての筒状部51と、筒状部51から径方向外方へ延出した円板状の鏝部52と、水密封止用第1突出部としての突出部53と、水密封止用第2突出部としての突出部54と、を有する。以下、この第1封止部材50を、単に「封止部材50」という。

[0042] 封止部材50は、骨格部分を形成する金属製の芯材50aと、芯材50aのまわりを樹脂材料で被覆する樹脂部と、を有する。封止部材50の突出部53、54は、芯材50aのまわりの樹脂部によって形成されている。

[0043] 封止部材50は、コネクタ40に対して挿入方向D2に挿入された状態で、このコネクタ40とともにケース30に組付けられる。

[0044] 封止部材50の筒状部51は、コネクタ40の内周面40aと導入管22の外周面22aとの間に介装される。鏝部52は、第1方向Xについてフランジ部45との間でパイプ部41の突出部43を挟み込むように配置される。

[0045] 突出部53は、筒状部51からコネクタ40の内周面40aに向けて径方向外方へ環状に突出した環状突出部として構成されている。この突出部53において第1方向Xと第3方向Zとで定まる平面についての断面形状は、第1方向Xの幅が径方向外方に向かうにつれて漸減するような略台形になっている。このため、突出部53によって台形リップシール構造が形成されている。この突出部53がコネクタ40の内周面40aに当接する。このとき、突出部53はコネクタ40の内周面40aによって押し縮められて弾性変形することで水密封止性能を発揮する。

[0046] 突出部54は、筒状部51から導入管22の外周面22aに向けて径方向内方へ環状に突出した環状突出部として構成されている。この突出部54は、全体として芯材50aの右先端部に相当する部位から図5中の右方へと延出したアーム部に設けられている。このアーム部において第1方向Xと第3方向Zとで定まる平面についての断面形状は、環状の2つの突出部54が第

1 方向Xに離間して配置された形状になっている。このため、2つの突出部54によって2重リップシール構造が形成されている。

[0047] 2つの突出部54が導入管22の外周面22aに当接したとき、各突出部54が導入管22の外周面22aによって押し縮められて弾性変形することで水密封止性能を発揮する。この突出部54において、可撓性を有する樹脂製のアーム部を長くすることによって、アーム部が導入管22の偏心に追従して弾性変形するようになり、高い水密封止性能を維持することができる。このような形状の突出部54は、導入管22の偏心に対する追従性に優れている。

[0048] これら突出部53及び突出部54はいずれも、突起部分を周方向に環状に延ばしたような形状であり、第2方向Yと第3方向Zによって定まる平面上に延在している。

[0049] 本実施形態では、1つの突出部53が筒状部51の外面に配置され、2つの突出部54が第1方向Xの間隔をあけて筒状部51の内面に配置されている。

[0050] なお、突出部53及び突出部54のそれぞれの数、配置、形状については、上記のものに限定されるものではなく、必要に応じて適宜に変更が可能である。即ち、突出部53と突出部54が同数であってもよいし、或いは突出部53と突出部54が異なる数であってもよい。また、突出部53の断面形状として、第1方向Xの幅が概ね一定となる矩形などの形状を採用することもできる。封止性能を高めるためには、突出部53及び突出部54の数を増やすのが好ましい。

[0051] 第2封止部材60は、第1方向Xについて封止部材50よりも冷却器20の冷却管21側の位置に、ケース30の貫通孔31と導入管22との間を封止するように設けられるものである。第2封止部材60は、封止部材50に対して別部材として構成されている。

[0052] この第2封止部材60は、ケース側筒状部としての筒状部61と、筒状部61から径方向外方へ延出した円板状の鰐部62と、気密封止用第1突出部

としての突出部 6 3 と、気密封止用第 2 突出部としての突出部 6 4 と、を有する。以下、この第 2 封止部材 6 0 を、単に「封止部材 6 0」という。

[0053] 封止部材 6 0 は、封止部材 5 0 と同様に、骨格部分を形成する金属製の芯材 6 0 a と、芯材 6 0 a のまわりを樹脂材料で被覆する樹脂部と、を有する。封止部材 6 0 の突出部 6 3, 6 4 は、芯材 6 0 a のまわりの樹脂部によって形成されている。

[0054] 封止部材 6 0 は、ケース 3 0 に対して挿入方向 D 1 に挿入されることによって、ケース 3 0 に組付けられる。封止部材 6 0 の筒状部 6 1 は、ケース 3 0 の貫通孔 3 1 の内周面 3 1 a と導入管 2 2 の外周面 2 2 a との間に介装される。鍔部 6 2 は、第 1 方向 X についてケース 3 0 の端面 3 2 に外部から当接するように配置される。

[0055] なお、本実施形態において、封止部材 6 0 の挿入方向 D 1 は、封止部材 5 0 の挿出方向 D 1 に相当する。また、封止部材 6 0 の挿出方向 D 2 は、封止部材 5 0 の挿入方向 D 2 に相当する。

[0056] このとき、封止部材 6 0 の鍔部 6 2 は、封止部材 5 0 の挿出方向 D 1 について封止部材 5 0 の鍔部 5 2 と重なるように設けられている。この場合、鍔部 6 2 は、封止部材 5 0 の鍔部 5 2 に対して挿出方向 D 1 にオーバーラップするように寸法設定されるのが好ましい。これにより、鍔部 6 2 は、封止部材 5 0 の挿出方向 D 1 の動きを規制する第 1 封止部材用規制部となる。その結果、封止部材 5 0 が抜け出しにくくなり、この封止部材 5 0 による水密封止性能を維持できる。

[0057] 突出部 6 3 は、筒状部 6 1 からケース 3 0 の貫通孔 3 1 の内周面 3 1 a に向けて径方向外方へ環状に突出した環状突出部として構成されている。この突出部 6 3 において第 1 方向 X と第 3 方向 Z とで定まる平面についての断面形状は、第 1 方向 X の幅が径方向外方に向かうにつれて漸減するような略台形になっている。このため、突出部 6 3 によって台形リップシール構造が形成されている。この突出部 6 3 が貫通孔 3 1 の内周面 3 1 a に当接する。このとき、突出部 6 3 は貫通孔 3 1 の内周面 3 1 a によって押し縮められて弾

性変形することで気密封止性能を発揮する。

- [0058] また、突出部63は、封止部材60がケース30に挿入される挿入時に、その一部が径方向外方にはみ出すことによって引掛部63aを形成する。この引掛部63aは、ケース30の係止部33に引っ掛かることで封止部材60の抜け止め防止機能を発揮する。ケース30の係止部33には、角が斜めに削られたC面取り加工がなされている。この係止部33は、周方向に環状に設けられてもよいし、或いは周方向に部分的に設けられてもよい。
- [0059] 突出部64は、筒状部61から導入管22の外周面22aに向けて径方向内方へ環状に突出した環状突出部として構成されている。この突出部64は、全体として芯材60aの左先端部に相当する部位から図5中の右方へと延出したアーム部に設けられている。このアーム部において第1方向Xと第3方向Zとで定まる平面についての断面形状は、環状の2つの突出部64が第1方向Xに離間して配置された形状になっている。このため、2つの突出部64によって2重リップシール構造が形成されている。
- [0060] 2つの突出部64が導入管22の外周面22aに当接したとき、各突出部64が導入管22の外周面22aによって押し縮められて弾性変形することで気密封止性能を発揮する。この突出部64において、可撓性を有する樹脂製のアーム部を長くすることによって、アーム部が導入管22の偏心に追従して弾性変形するようになり、高い水密封止性能を維持することができる。このような形状の突出部64は、導入管22の偏心に対する追従性に優れている。
- [0061] これら突出部63及び突出部64はいずれも、突起部分を周方向に環状に延ばしたような形状であり、第2方向Yと第3方向Zによって定まる平面上に延在している。
- [0062] 本実施形態では、1つの突出部63が筒状部61の外面に配置され、2つの突出部64が第1方向Xの間隔をあけて筒状部61の内面に配置されている。また、2つの突出部63のそれぞれと2つの突出部64のそれぞれが第3方向Zについて互いに重なるように構成されている。

[0063] なお、突出部 6 3 及び突出部 6 4 のそれぞれの数、配置、形状については、上記のものに限定されるものではなく、必要に応じて適宜に変更が可能である。即ち、突出部 6 3 と突出部 6 4 が同数であってもよいし、或いは突出部 6 3 と突出部 6 4 が異なる数であってもよい。また、突出部 6 3 の断面形状として、第 1 方向 X の幅が概ね一定となる矩形などの形状を採用することもできる。封止性能を高めるためには、突出部 6 3 及び突出部 6 4 の数を増やすのが好ましい。

[0064] コネクタ 4 0 を導入管 2 2 よりも冷媒に対する耐食性の高い材料によって構成する場合、耐食性の低い導入管 2 2 側の封止性能を強化するために、封止部材 5 0 において突出部 5 4 を突出部 5 3 よりも増やしたり、封止部材 6 0 において突出部 6 4 を突出部 6 3 よりも増やしたりすることもできる。

[0065] 封止部材 5 0 の鏝部 5 2 の第 1 対向面 5 2 a と封止部材 6 0 の鏝部 6 2 の第 2 対向面 6 2 a との間には、第 1 方向 X の間隙 5 5 が形成されている。このとき、第 1 対向面 5 2 a と第 2 対向面 6 2 a は、第 1 方向 X について互いに対向している。これにより、間隙 5 5 は、封止部材 5 0 と導入管 2 2 の外周面 2 2 a との間の空間からケース 3 0 の外部に通じる冷媒排出用経路を構成している。この間隙 5 5 は、導入管 2 2 の外周面 2 2 a 側の空間に冷媒が流れ込んだ場合に、この冷媒をケース 3 0 の外部へ排出する機能を有する。この間隙 5 5 によれば、ケース 3 0 の内部へ冷媒が流入するのを防ぐことができる。

[0066] 図 6 に示されるように、冷媒流通管としての排出管 2 3 は、導入管 2 2 と同様に、ケース 3 0 に貫通形成された貫通孔 3 1 に挿通されており、先端部がケース 3 0 の外部まで突出するように構成されている。この排出管 2 3 は、ケース 3 0 の外部において、導入管 2 2 の場合と同様のコネクタ 4 0 に接続されるよう構成されている（図 1 中の第 2 領域 R 2 を参照）。この排出管 2 3 とコネクタ 4 0 との間が、導入管 2 2 の場合と同様の封止部材 5 0 によって封止されている。

[0067] コネクタ 4 0 は、筒状のパイプ部 4 1 が排出管 2 3 に連通するように構成

されている。パイプ部４１の内筒部４２は、排出管２３の外径を上回る内径を有する。この内筒部４２の内側に排出管２３の先端部が挿入される。また、パイプ部４１には、排出管２３に連通する外部配管Ｅ（図１参照略）が接続される。

[0068] 封止部材５０及び封止部材６０は、導入管２２の場合と同様のものであり、相違点のみを説明する。

[0069] 封止部材５０の筒状部５１は、コネクタ４０の内周面４０ａと排出管２３の外周面２３ａとの間に介装される。この封止部材５０において、突出部５３が筒状部５１からコネクタ４０の内周面４０ａに向けて径方向外方へ突出しており、突出部５４が筒状部５１から排出管２３の外周面２３ａに向けて径方向内方へ突出している。

[0070] 封止部材６０の筒状部６１は、ケース３０の貫通孔３１の内周面３１ａと排出管２３の外周面２３ａとの間に介装される。この封止部材６０において、突出部６３が筒状部６１からケース３０の貫通孔３１の内周面３１ａに向けて径方向外方へ突出しており、突出部６４が筒状部６１から導入管２２の外周面２２ａに向けて径方向内方へ突出している。

[0071] 封止部材５０と封止部材６０との間に形成されている間隙５５は、排出管２３の外周面２３ａ側の空間からケース３０の外部に通じる冷媒排出用経路を構成している。この間隙５５は、排出管２３の外周面２３ａ側の空間に冷媒が流れ込んだ場合に、この冷媒をケース３０の外部へ排出する機能を有する。

[0072] 次に、図７を参照しながら、ケース３０から突出する導入管２２にコネクタ４０を接続する作業について説明する。なお、この作業は、ケース３０から突出する排出管２３にコネクタ４０を接続する作業と同様である。このため、以下では、導入管２２に関する作業についてのみ説明し、排出管２３に関する作業についての説明を省略する。

[0073] 図７に示されるように、ケース３０から突出する導入管２２にコネクタ４０を接続する前に、封止部材５０がコネクタ４０に予め組付けられ、また封止

部材 60 がケース 30 に予め組付けられる。

- [0074] 封止部材 50 は、コネクタ 40 の筒内に挿入された筒状部 51 を、鰐部 52 がコネクタ 40 に当接するまで挿入方向 D2 に押し込むことによって、コネクタ 40 に組付けられる。このとき、封止部材 50 の突出部 53 がコネクタ 40 の内周面 40a を摺動する。
- [0075] 封止部材 60 は、導入管 22 に挿通された後にケース 30 の貫通孔 31 に挿入された筒状部 61 を、鰐部 62 がケース 30 に当接するまで挿入方向 D1 に押し込むことによって、ケース 30 に組付けられる。このとき、封止部材 60 の突出部 63 がケース 30 の貫通孔 31 の内周面 31a を摺動し、また封止部材 60 の突出部 64 が導入管 22 の外周面 22a を摺動する。
- [0076] このとき、封止部材 60 が挿入方向 D1 に押し込まれると、この封止部材 60 は、突出部 63 に径方向外方にはみ出すことによって形成された引掛部 63a が係止部 33 に引っ掛かることでケース 30 に対して係止される。このとき、ケース 30 の係止部 33 は、突出部 63 の引掛部 63a が引っ掛かることによって、封止部材 60 の挿入方向 D2 の動きを規制する第 2 封止部材用規制部としての機能を果たす。また、係止部 33 に C 面取り加工がなされているため、封止部材 60 の損傷を防ぐのに効果がある。
- [0077] その後、ケース 30 とコネクタ 40 とを互いに近接させて、導入管 22 を封止部材 50 の筒状部 51 の筒内に挿入させる。このとき、封止部材 50 の突出部 54 が導入管 22 の外周面 22a を摺動する。そして、コネクタ 40 は、フランジ部 45 の取付孔 48a に挿入された締結部材 8 を介してケース 30 に締結される（図 5 参照）。
- [0078] 図 8 に示されるように、コネクタ 40 は、フランジ部 45 の挿通孔 47 にパイプ部 41 が挿通された状態でパイプ部 41 及びフランジ部 45 が互いに接合されている。
- [0079] 図 9 に示されるように、パイプ部 41 の突出部 43 は、周方向に延在する環状の端面が第 1 方向 X についての凹凸面（段差面）を形成するように構成されている。この凹凸面は、フランジ部 45 の外筒部 46 に対して係合凸部

4 3 a と係合凹部 4 3 b が周方向に交互に配置されることによって形成されている。

[0080] パイプ部 4 1 と同様に、フランジ部 4 5 の外筒部 4 6 は、周方向に延在する環状の端面が第 1 方向 X についての凹凸面（段差面）を形成するように構成されている。この凹凸面は、パイプ部 4 1 の突出部 4 3 に対して係合凸部 4 6 a と係合凹部 4 6 b が周方向に交互に配置されることによって形成されている。

[0081] そして、コネクタ 4 0 は、パイプ部 4 1 側の複数の係合凸部 4 3 a がフランジ部 4 5 側の複数の係合凹部 4 6 b に嵌り込み、且つフランジ部 4 5 側の複数の係合凸部 4 6 a がパイプ部 4 1 側の複数の係合凹部 4 3 b に嵌り込んだ嵌合構造を有する。この嵌合構造は、パイプ部 4 1 及びフランジ部 4 5 がパイプ部の周方向に相対移動するのを規制する周方向規制部としての機能を果たす。

[0082] この嵌合構造は、パイプ部 4 1 に設けられた第 1 係合部としての係合凸部 4 3 a 及び係合凹部 4 3 b と、フランジ部 4 5 においてパイプ部 4 1 の係合凸部 4 3 a 及び係合凹部 4 3 b に係合する第 2 係合部としての係合凹部 4 6 b 及び係合凸部 4 6 a と、によって構成されている。

[0083] なお、この嵌合構造について、係合凸部 4 3 a、係合凹部 4 3 b、係合凸部 4 6 a、係合凹部 4 6 b の数は、必要に応じて適宜に変更可能である。

[0084] 本実施形態において、コネクタ 4 0 における上記の嵌合構造は、塑性加工の 1 つであるカシメ加工によって形成されている。このカシメ加工について、図 1 0 ～図 1 5 を参照しながら説明する。

[0085] 図 1 0 に示されるように、コネクタ 4 0 についてのカシメ加工は、第 1 ステップ S 1 0 1 から第 5 ステップ S 1 0 5 までの作業を順次実行することによって可能になる。なお、必要に応じて、このフローチャートに 1 または複数のステップを追加したり、各ステップを複数に分割したり、複数のステップを統合したりしてもよい。

[0086] 図 1 0 の第 1 ステップ S 1 0 1 は、カシメ加工前のパイプ部 4 1 A 及びフ

ランジ部45Aを仮組みするステップである。このとき、フランジ部45Aの外筒部46には、予め係合凸部46aと係合凹部46bが周方向に交互に形成されており、この外筒部46の筒内空間である挿通孔47にパイプ部41Aが挿通される（図11参照）。このとき、パイプ部41Aの突出部44（図5及び図6参照）がフランジ部45Aの外筒部46に当接することによって、パイプ部41Aは、その内筒部42の一方の端部42aが外筒部46から露出した状態でフランジ部45Aに対して位置決めされる。

[0087] 図12に示されるように、カシメ加工用治具80がパイプ部41A及びフランジ部45のカシメ加工に使用される。カシメ加工用治具80は、変形防止ガイド81と、第1パンチ82と、第2パンチ83と、荷重受け84（図13参照）と、を有する。

[0088] 変形防止ガイド81は、カシメ加工時にパイプ部41Aの内筒部42の変形が生じるのを防ぐためのものである。この変形防止ガイド81は、パイプ部41Aの内筒部42の内径と同様の外径を有する円柱状の部材として構成されている。

[0089] 第1パンチ82は、パイプ部41Aの内筒部42の一方の端部42aを押圧することによってこの端部42aを突出部43へと変形させる初期段階の加工を担うものである。この第1パンチ82は、テーパ形状の押圧面82aを有する円錐台状の部材として構成されている。

[0090] 第2パンチ83は、第1パンチ82の使用後に使用される。この第2パンチ83は、パイプ部41Aの内筒部42の端部42aを押圧することによってこの端部42aを突出部43へと変形させる最終段階の加工を担うものである。この第2パンチ83は、パイプ部41Aの内筒部42の端部42aを押圧する平面視が円形の押圧面を有し、この押圧面は、凸面83aと凹面83bが周方向に交互に配置されることによって形成されている。

[0091] 荷重受け84は、第1パンチ82及び第2パンチ83のそれぞれから受ける押圧荷重を受けるためのものである。

[0092] 図10の第2ステップS102は、第1ステップS101の後で、変形防

止ガイド81をパイプ部41Aの内筒部42の筒内に挿入するステップである。この第2ステップS102によれば、図13に示されるように、荷重受け84に対してパイプ部41A及びフランジ部45Aがセットされた状態で、変形防止ガイド81がパイプ部41Aの内筒部42の筒内に挿入される。

[0093] 図10の第3ステップS103は、第2ステップS102の後で、第1パンチ82による加工を行うステップである。この第3ステップS103によれば、図14に示されるように、パイプ部41Aの内筒部42の端部42aは、第1パンチ82の押圧面82aを介して押圧されて径方向外方へ押し広げられる。

[0094] 図10の第4ステップS104は、第3ステップS103に引き続いて、第2パンチ83による加工を行うステップである。この第4ステップS104によれば、図15に示されるように、パイプ部41Aの内筒部42の端部42aは、第2パンチ83の押圧面を介して押圧されて径方向外方へ更に押し広げられる。このとき、第2パンチ83の押圧面を形成する複数の凸面83a及び凹面83bによって、パイプ部41Aの内筒部42の端部42aは、フランジ部45Aの外筒部46とともに塑性変形する。

[0095] これにより、図9に示されるように、第2パンチ83の各凸面83aによって、内筒部42の端部42aに突出部43の各係合凸部43aが形成され、且つ各係合凸部43aが外筒部46の各係合凹部46bと嵌合する。また、第2パンチ83の各凹面83bによって、突出部43の係合凹部43bが押圧されて外筒部46の各係合凸部46aと嵌合する。その結果、パイプ部41とフランジ部45がカシメ加工によって互いに接合されたコネクタ40が形成される。

[0096] 図10の第5ステップS105は、第4ステップS104の後で、変形防止ガイド81をコネクタ40から抜き出すステップである。

[0097] 次に、上述の実施形態1の作用効果について説明する。

[0098] 上記の電力変換装置1において、冷却器20の熱交換部である冷却管21は、スイッチング素子11を内蔵した半導体モジュール10との間で熱交換

可能である。コネクタ４０は、ケース３０の外部において冷却器２０の導入管２２及び排出管２３のそれぞれに対してコネクタ４０が接続されている。このコネクタ４０は、冷却器２０の導入管２２又は排出管２３と外部配管Ｅとの間に介装されるものである。導入管２２又は排出管２３にコネクタ４０が接続されたとき、封止部材５０を介して導入管２２又は排出管２３とコネクタ４０との間が封止される。

[0099] ここで、コネクタ４０は、フランジ部４５の挿通孔４７に、このフランジ部４５とは別部材であるパイプ部４１が挿通された状態で、カシメ加工によってパイプ部４１及びフランジ部４５が互いに接合されるように構成されている。

[0100] このため、異なる形状の外部配管Ｅに対して、フランジ部４５を共通化する一方で、フランジ部４５とは別部材であるパイプ部４１の形状のみ変更することによって、多種形状の外部配管Ｅとの接続について汎用性を高めることができる。

[0101] このとき、パイプ部４１の形状変更のみで対応できるため、例えばフランジ部４５の成形のための金型の数を増やす必要がなく、コネクタ４０の作製に要するコストを低く抑えることができる。

[0102] パイプ部４１の形状変更については、図８に示されるように直線的に延びる直管に対して、任意の角度で折れ曲がった曲管、異なる形状をつなぎ合わせてなる異形管などを採用することができる。

[0103] 以上のごとく、上述の実施形態１によれば、半導体モジュール１０用の冷却器２０の冷媒流通管である導入管２２又は排出管２３と外部配管Ｅとの間に介装されるコネクタ４０について低コストで汎用性を高めることができる電力変換装置１を提供することができる。

[0104] 上記の電力変換装置１のコネクタ４０によれば、パイプ部４１の突出部４３及び突出部４４によってフランジ部４５の外筒部４６を挟み込むことによって、パイプ部４１及びフランジ部４５が軸方向である第１方向Ｘに相対移動するのを規制することができる。

- [0105] 上記の電力変換装置 1 のコネクタ 4 0 によれば、パイプ部 4 1 の突出部 4 3 に設けられた係合凸部 4 3 a 及び係合凹部 4 3 b と、フランジ部 4 5 の外筒部 4 6 に設けられた係合凸部 4 6 a 及び係合凹部 4 6 b と、が互いに嵌合することによってパイプ部 4 1 及びフランジ部 4 5 が周方向に相対移動するのを規制することができる。
- [0106] 特に、パイプ部 4 1 の突出部 4 3 は、パイプ部 4 1 及びフランジ部 4 5 の軸方向の相対移動を規制する機能と、パイプ部 4 1 及びフランジ部 4 5 の周方向の相対移動を規制する機能と、の両機能を兼ね備えている。
- [0107] 上記の電力変換装置 1 のコネクタ 4 0 によれば、カシメ加工を利用してパイプ部 4 1 及びフランジ部 4 5 を一体に接合することができる。これにより、成形にかかる型費を削減することができ、パイプ部 4 1 及びフランジ部 4 5 を低コストで接合できる。
- [0108] なお、上述の実施形態 1 に特に関連する変更例として、パイプ部 4 1 及びフランジ部 4 5 の軸方向の相対移動を規制するための軸方向規制部を、突出部 4 3 及び突出部 4 4 のうちのいずれか一方によって構成したり、は突出部 4 3 及び突出部 4 4 とは別の部位によって構成したりしてもよい。
- [0109] 以下、上記の実施形態 1 に関連する他の実施形態について図面を参照しつつ説明する。他の実施形態において、実施形態 1 の要素と同一の要素には同一の符号を付しており、当該同一の要素についての説明を省略する。
- [0110] (実施形態 2)
- 図 1 6 に示されるように、実施形態 2 の電力変換装置 1 0 1 は、コネクタ 1 4 0 の構造について実施形態 1 のものと相違している。
- その他は、実施形態 1 と同様である。
- [0111] 図 1 7 に示されるように、コネクタ 1 4 0 において、パイプ部 4 1 A の突出部 4 3 は、内筒部 4 2 の端部 4 2 a から第 1 方向 X に沿って突出し且つ周方向に概ね等間隔で配置された複数の係合片 4 3 c によって構成されている。パイプ部 4 1 A は、内筒部 4 2 が外筒部 4 6 の挿通孔 4 7 に挿通された状態で、複数の係合片 4 3 c が塑性加工である曲げ加工を用いて径方向外方に

押し曲げられることによってパイプ部４１（図１６参照）になる。

[0112] また、このコネクタ１４０において、フランジ部４５の外筒部４６の環状の端面には、複数の係合溝４６ｃが周方向に概ね等間隔で設けられている。複数の係合溝４６ｃは、プレス加工、切り欠き加工、曲げ加工等の塑性加工を利用して形成されている。

[0113] そして、図１６に示されるように、パイプ部４１において径方向外方に押し曲げられた複数の係合片４３ｃのそれぞれが、フランジ部４５の複数の係合溝４６ｃのそれぞれに嵌合することによって、コネクタ１４０が形成される。

[0114] このように、コネクタ１４０は、パイプ部４１側の複数の係合片４３ｃがフランジ部４５側の複数の係合溝４６ｃに嵌り込んだ嵌合構造を有する。この嵌合構造は、パイプ部４１及びフランジ部４５がパイプ部の周方向に相対移動するのを規制する周方向規制部としての機能を果たす。

[0115] なお、この嵌合構造において、係合片４３ｃ及び係合溝４６ｃの数を、必要に応じて適宜に変更可能である。

[0116] 実施形態２の電力変換装置１０１のコネクタ１４０によれば、カシメ加工以外の塑性加工を利用してパイプ部４１及びフランジ部４５を一体に接合することができる。

[0117] その他、実施形態１と同様の作用効果を有する。

[0118] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

[0119] 上述の実施形態では、冷却器２０の導入管２２及び排出管２３のそれぞれにコネクタ４０，１４０を接続する場合について例示したが、これに代えて、導入管２２及び排出管２３のいずれか一方にコネクタ４０，１４０を接続し、且ついずれか他方にコネクタ４０，１４０とは別構造のコネクタを接続

するようにしてもよい。

- [0120] 上述の実施形態では、金属材料からなるコネクタ 40, 140 を採用する場合について例示したが、これに代えて、樹脂材料のような金属材料とは別の材料からなるコネクタ 40, 140 を採用することもできる。
- [0121] 上述の実施形態では、コネクタ 40, 140 に軸方向規制部と周方向規制部の両方を設ける場合について例示したが、これに代えて、このコネクタ 40, 140 の軸方向規制部と周方向規制部との少なくとも一方を省略した構造を採用することもできる。
- [0122] 上述の実施形態では、複数の半導体モジュール 10 を冷却する積層型の冷却器 20 について例示したが、半導体モジュールとの間で熱交換可能な熱交換部と、熱交換部に冷媒を導入する導入管と、熱交換部から冷媒を排出する排出管と、を有するものであれば、冷却器の構造は積層型に限定されるものではなく、必要に応じて別構造の冷却器を採用することもできる。

請求の範囲

- [請求項1] スイッチング素子（１１）を内蔵した半導体モジュール（１０）と、
、
 上記半導体モジュールとの間で熱交換可能な熱交換部（２１）と、
 上記熱交換部に冷媒を導入する導入管（２２）と、上記熱交換部から
 冷媒を排出する排出管（２３）と、を有する冷却器（２０）と、
 上記半導体モジュール及び上記冷却器を収容するケース（３０）と
、
 上記冷却器の上記導入管及び上記排出管の少なくとも一方である冷
 媒流通管（２２，２３）に接続されるコネクタ（４０，１４０）と、
 上記冷媒流通管と上記コネクタとの間を封止する封止部材（５０）
 と、
 を備え、
 上記コネクタは、上記冷媒流通管に連通するパイプ部（４１）と、
 上記ケースに固定されるフランジ部（４５）と、を有し、上記フラン
 ジ部の挿通孔（４７）に上記パイプ部が挿通された状態で上記パイプ
 部及び上記フランジ部が互いに接合されている、電力変換装置（１，
 １０１）。
- [請求項2] 上記コネクタは、上記パイプ部及び上記フランジ部が上記パイプ部
 の軸方向に相対移動するのを規制する軸方向規制部（４３，４４）を
 有する、請求項１に記載の電力変換装置。
- [請求項3] 上記軸方向規制部は、上記パイプ部においていずれも径方向外方へ
 突出する少なくとも１つの突出部（４３，４４）からなり、上記少な
 くとも１つの突出部が上記フランジ部のうち上記挿通孔の開口縁部（
 ４６）に隣接して設けられている、請求項２に記載の電力変換装置。
- [請求項4] 上記コネクタは、上記パイプ部及び上記フランジ部が上記パイプ部
 の周方向に相対移動するのを規制する周方向規制部（４３a，４３b
 ，４３c，４６a，４６b，４６c）を有する、請求項１～３のいづ

れか一項に記載の電力変換装置。

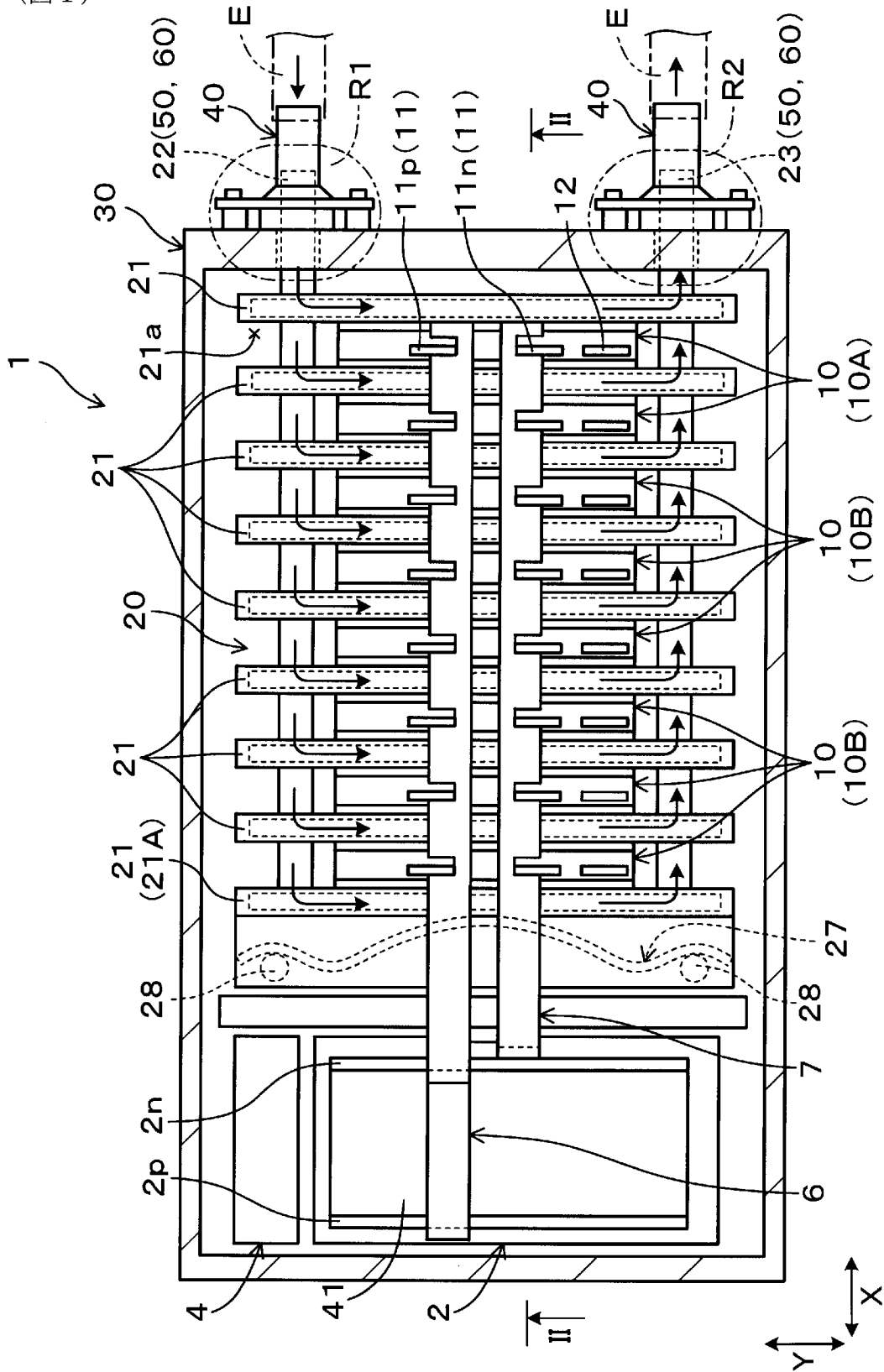
[請求項5] 上記周方向規制部は、上記パイプ部に設けられた第1係合部（43 a, 43 b, 43 c）と、上記フランジ部において上記パイプ部の上記第1係合部に係合する第2係合部（46 a, 46 b, 46 c）と、
によって構成されている、請求項4に記載の電力変換装置。

[請求項6] 上記コネクタの上記パイプ部及び上記フランジ部は、いずれも金属材料からなり塑性加工によって互いに接合されている、請求項1～5
のいずれか一項に記載の電力変換装置。

[請求項7] 上記パイプ部及び上記フランジ部が上記塑性加工としてのカシメ加工によって互いに接合されている、請求項6に記載の電力変換装置。

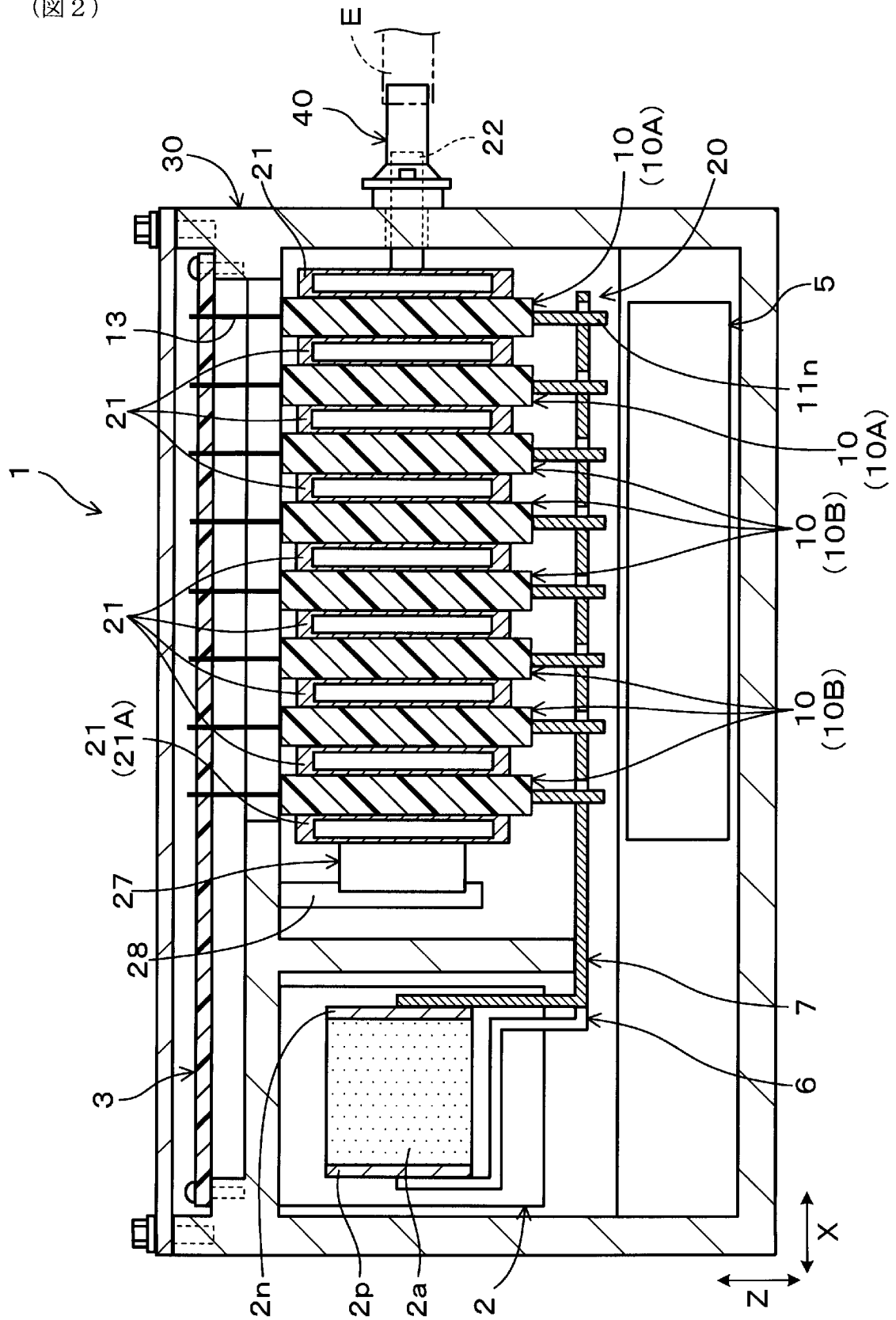
[図1]

(図1)



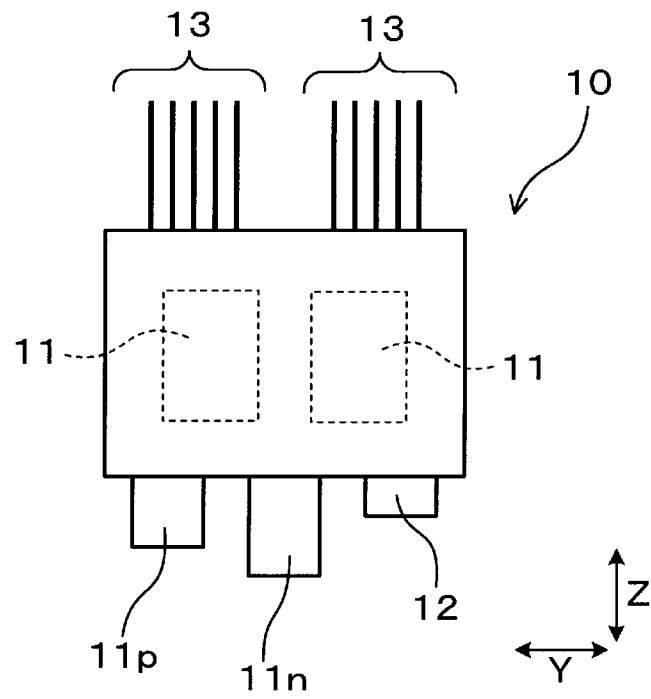
[図2]

(図2)



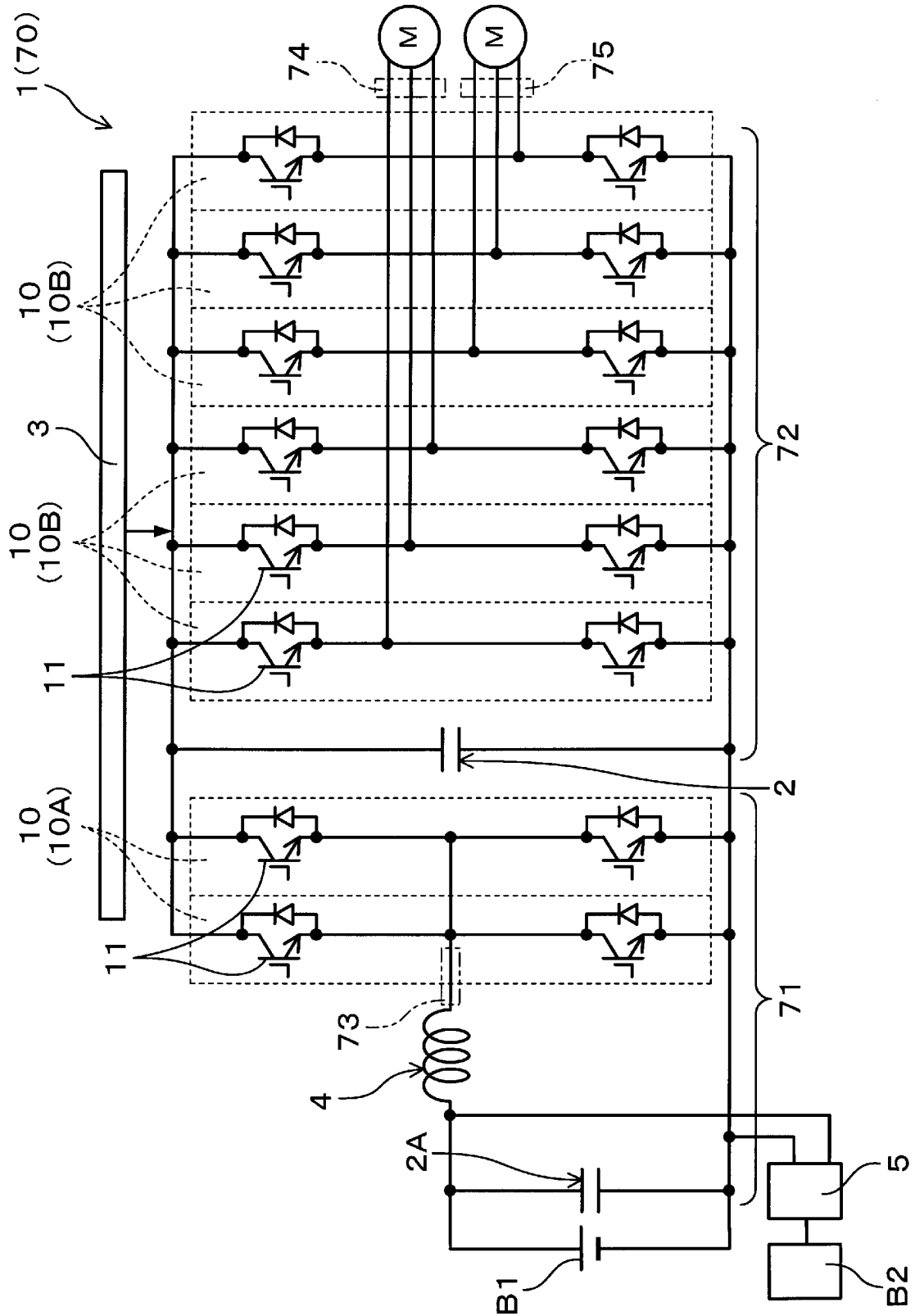
[図3]

(図3)

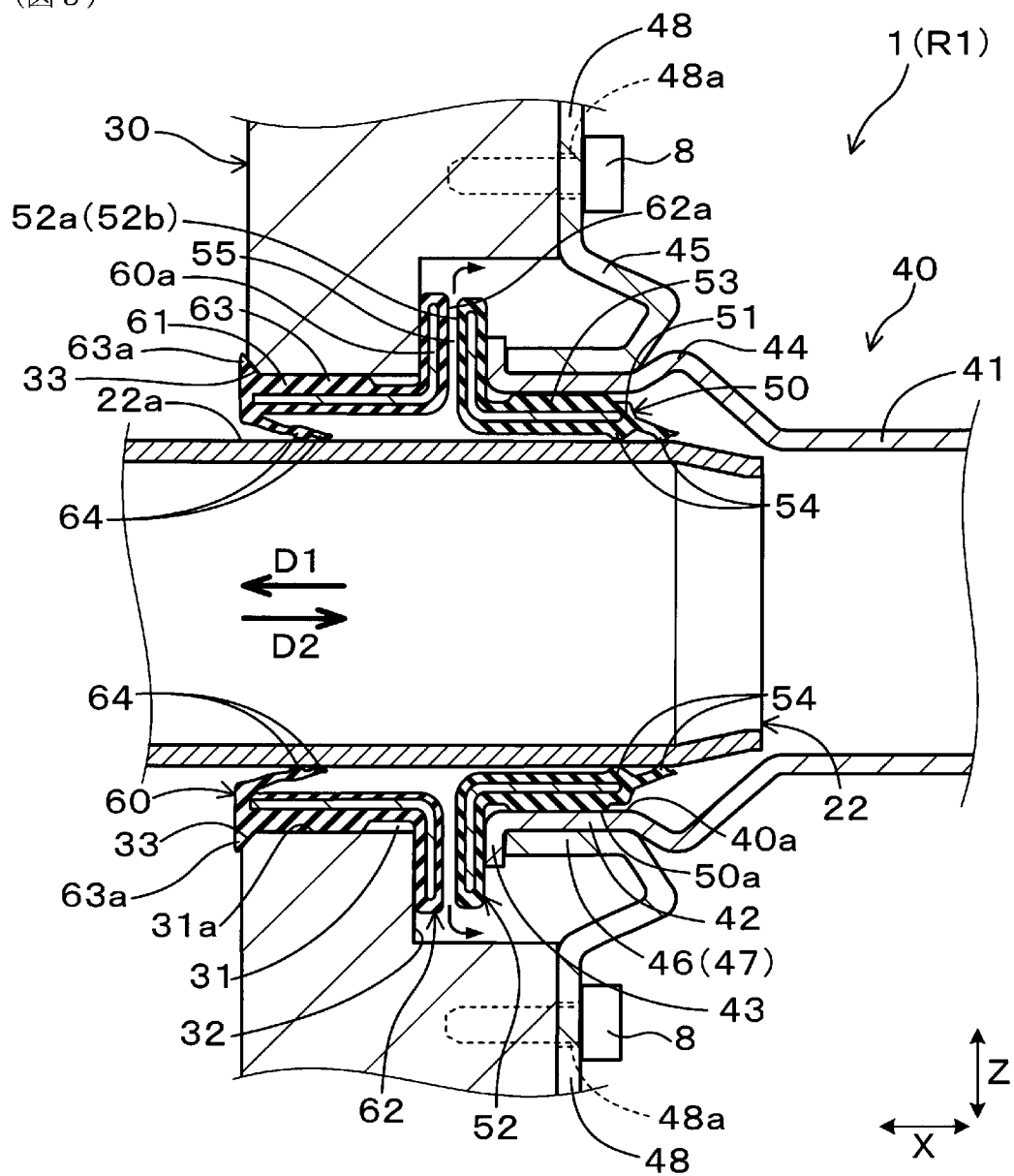


[図4]

(図4)

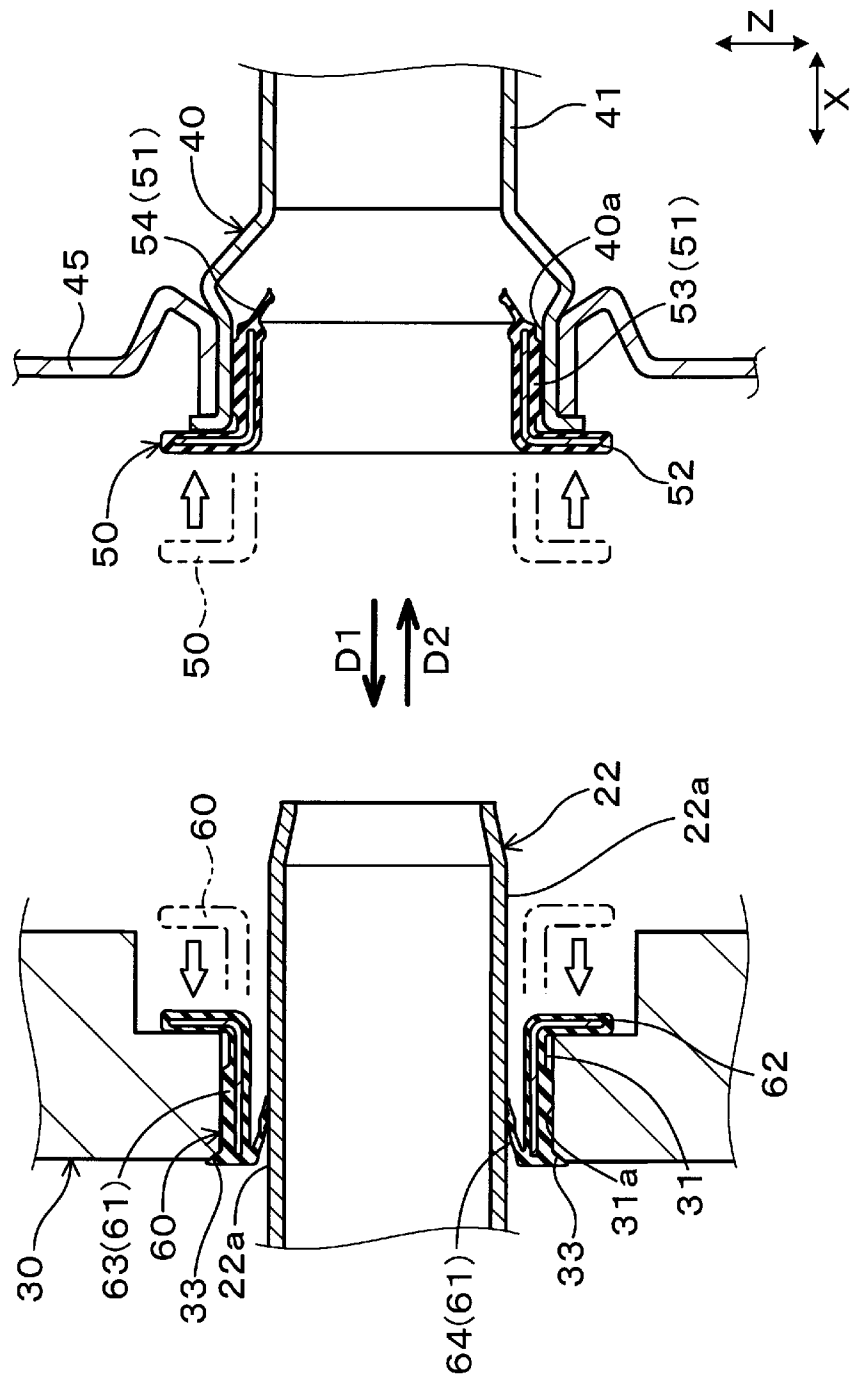


(图 5)



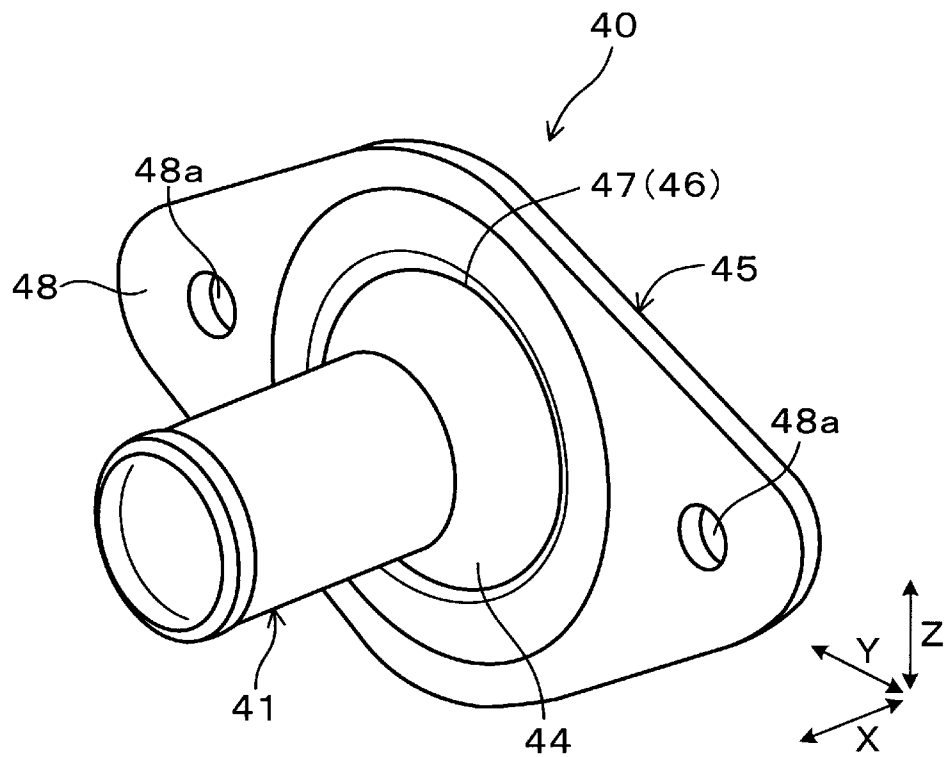
[図7]

(図 7)



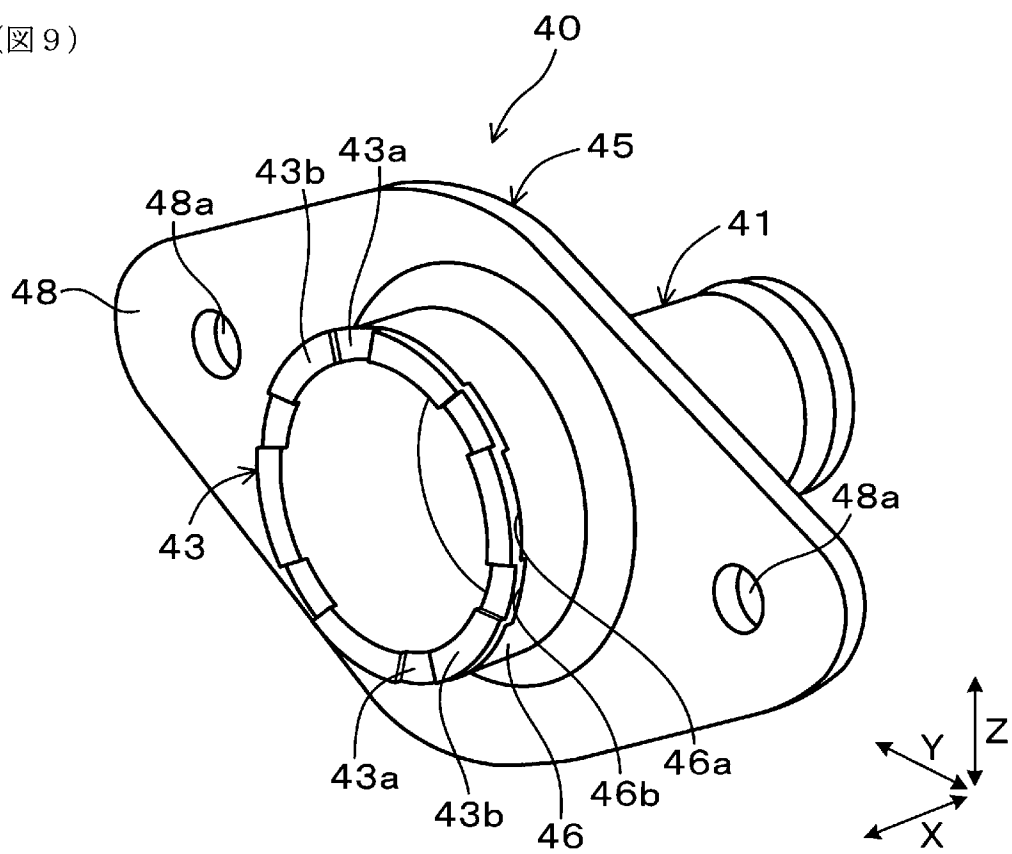
[図8]

(図8)



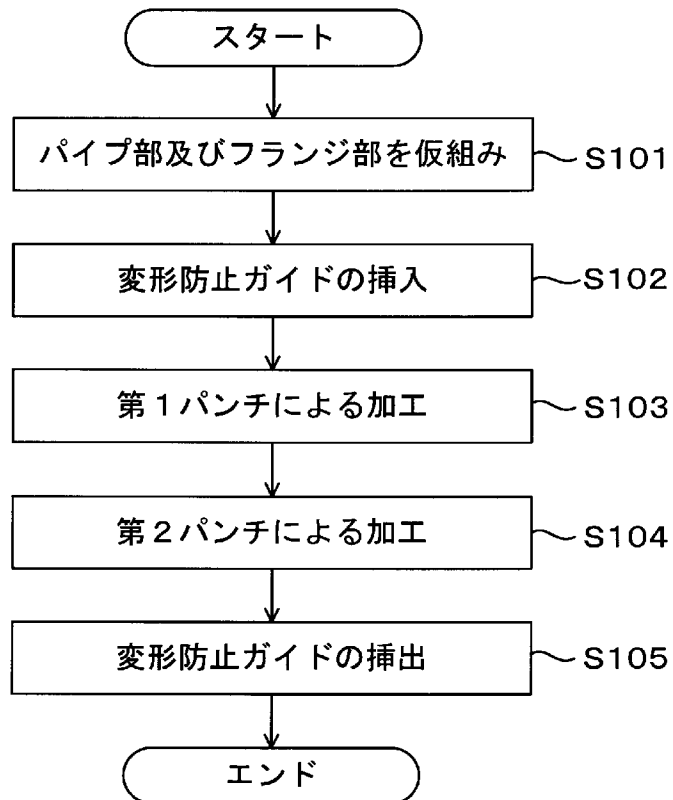
[図9]

(図9)



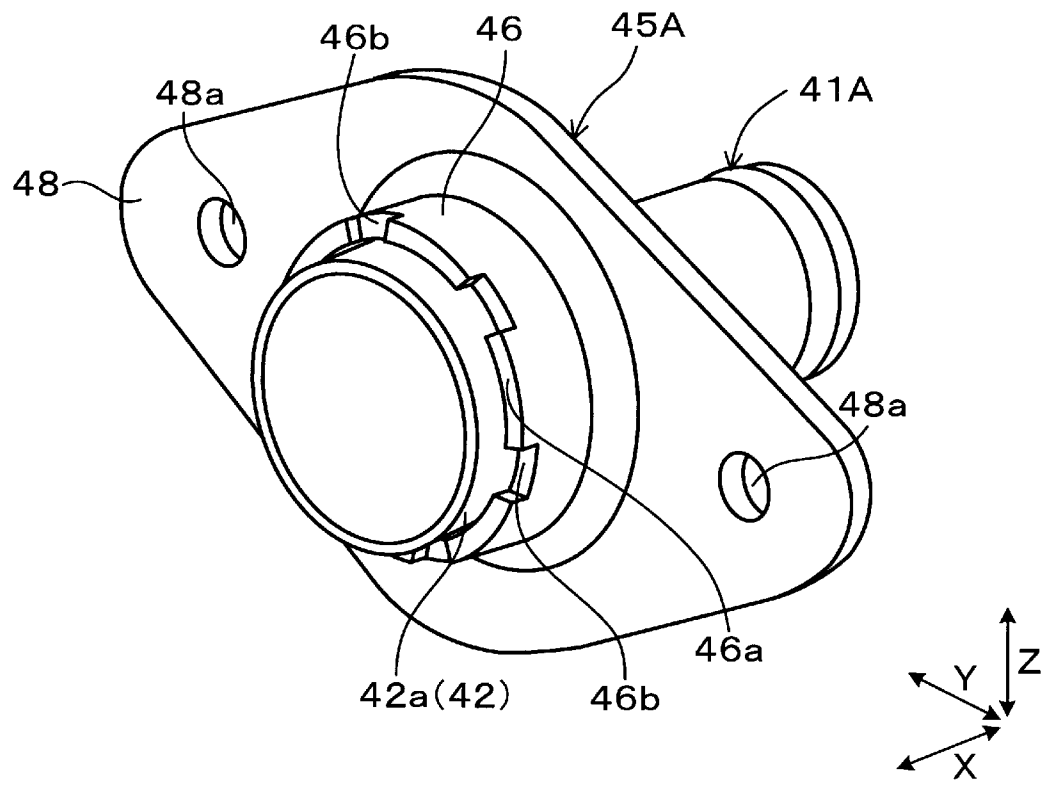
[図10]

(図 10)



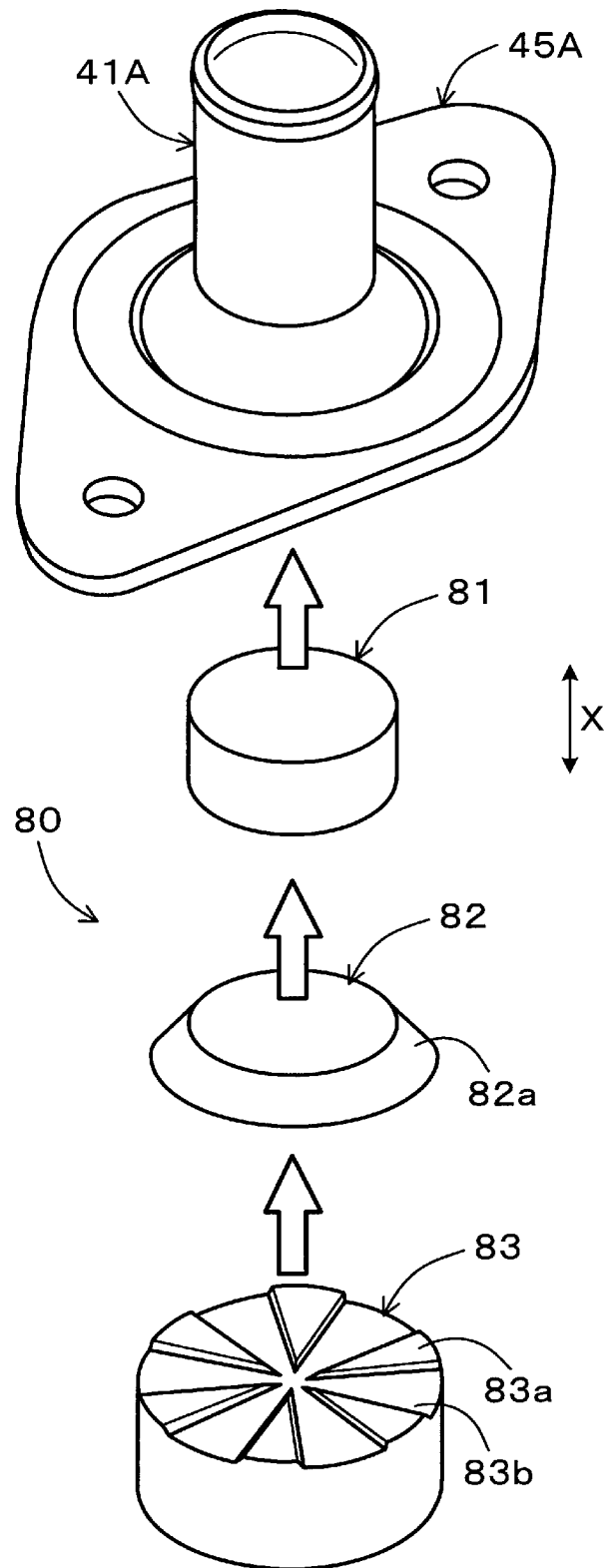
[図11]

(図 11)



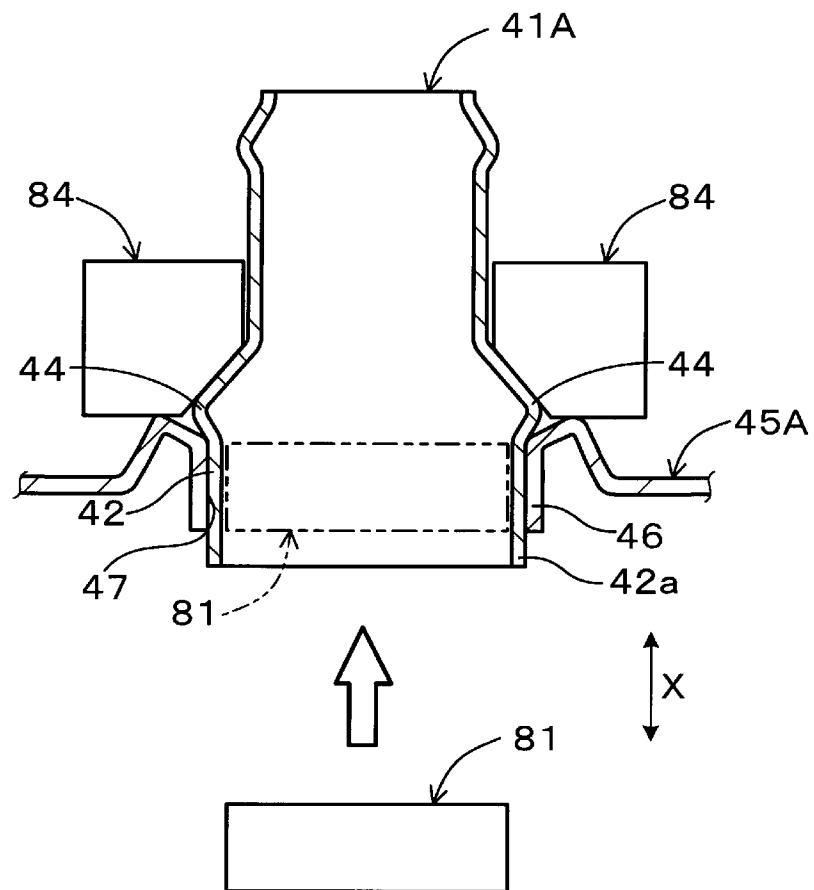
[図12]

(図 12)



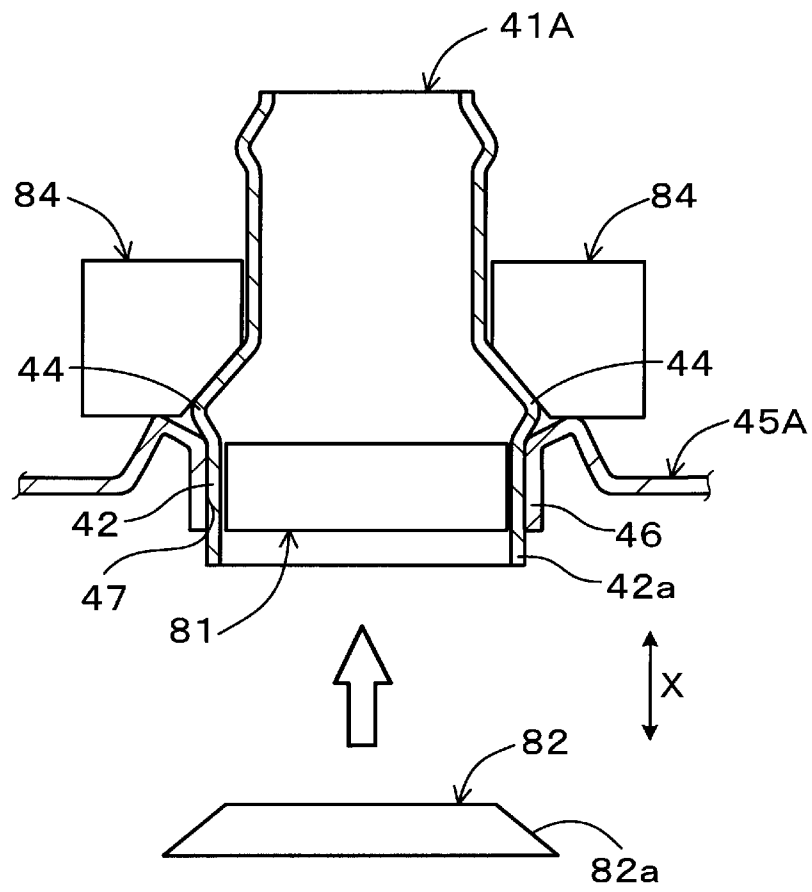
[図13]

(図 13)



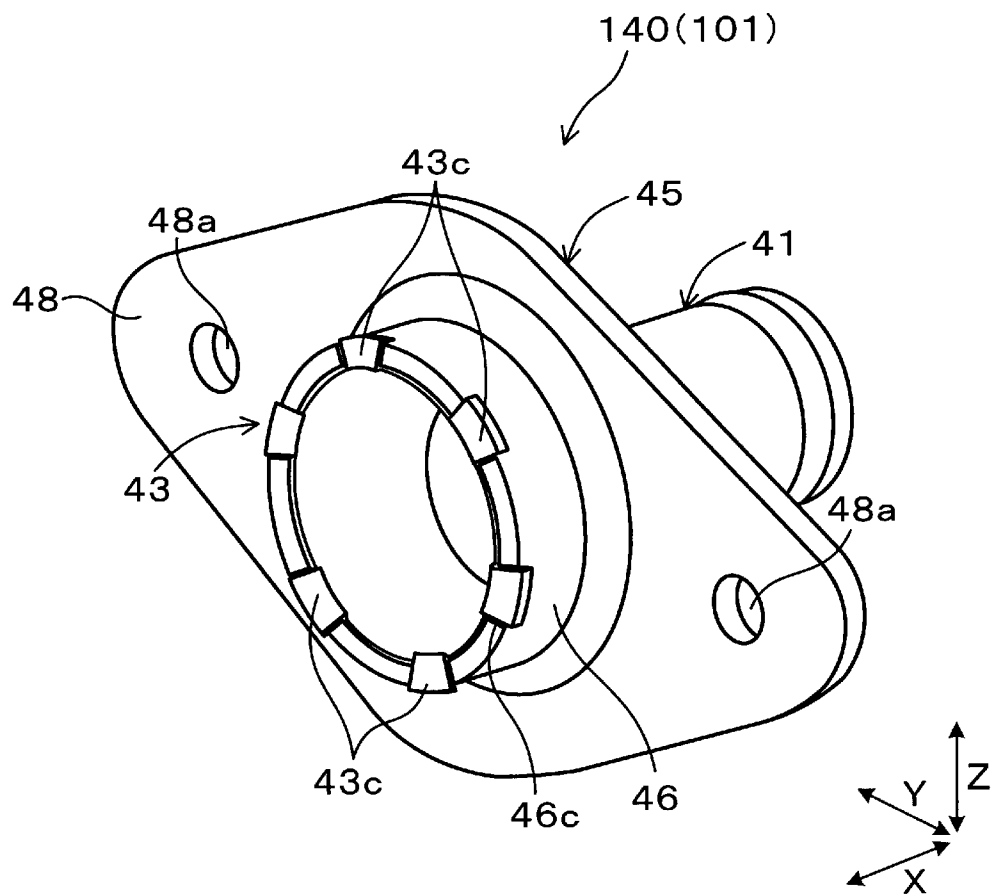
[図14]

(図 14)



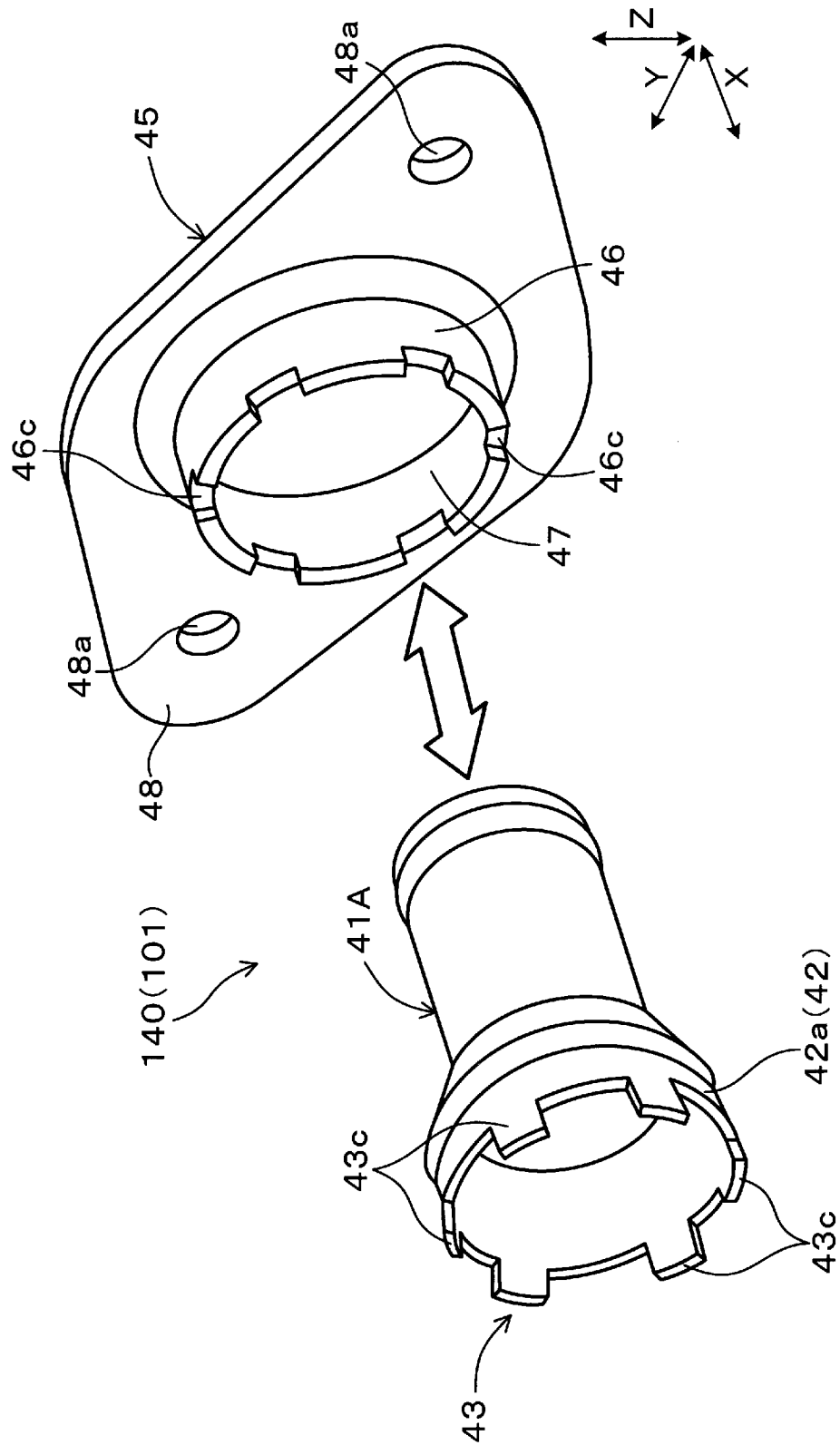
[図16]

(図 16)



[図17]

(図 17)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/015764

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M 7/48 (2007.01) i

FI: H02M7/48 Z ZHV

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)

H02M7/48

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 A	JP 2015-53763 A (DENSO CORP.) 19.03.2015 (2015-03-19) paragraphs [0016]-[0044], fig. 1-4	1, 2, 4 3, 5-7
Y A	WO 2013/118346 A1 (KOBAYASHI, Kazumi) 15.08.2013 (2013-08-15) paragraphs [0013]-[0019], fig. 1, 2	1, 2, 4 3, 5-7
Y	JP 2014-9761 A (SEKISUI CHEMICAL CO., LTD.) 20.01.2014 (2014-01-20) paragraphs [0030]-[0052], fig. 1-3	1, 2, 4



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

02 July 2020 (02.07.2020)

Date of mailing of the international search report

14 July 2020 (14.07.2020)

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/015764

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2015-53763 A	19 Mar. 2015	(Family: none)	
WO 2013/118346 A1	15 Aug. 2013	US 2014/0367964 A1 paragraphs [0027]- [0033], fig. 1, 2 CN 104160197 A KR 10-2014-0119067 A	
JP 2014-9761 A	20 Jan. 2014	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02M 7/48(2007.01)i FI: H02M7/48 Z ZHV														
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）） H02M7/48 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table> 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）			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				
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													
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 2015-53763 A（株式会社デンソー）19.03.2015（2015 - 03 - 19） [0016]-[0044], 図1-4	1, 2, 4 3, 5-7												
Y A	WO 2013/118346 A1（小林一三）15.08.2013（2013 - 08 - 15） [0013]-[0019], 図1, 2	1, 2, 4 3, 5-7												
Y	JP 2014-9761 A（積水化学工業株式会社）20.01.2014（2014 - 01 - 20） [0030]-[0052], 図1-3	1, 2, 4												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 02.07.2020		国際調査報告の発送日 14.07.2020												
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） 麻生 哲朗 5G 2953 電話番号 03-3581-1101 内線 3526												

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/JP2020/015764

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2015-53763	A	19.03.2015	(ファミリーなし)	
WO	2013/118346	A1	15.08.2013	US 2014/0367964 A1	
				[0027]-[0033], 図1, 2	
				CN 104160197 A	
				KR 10-2014-0119067 A	
JP	2014-9761	A	20.01.2014	(ファミリーなし)	