

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4338877号  
(P4338877)

(45) 発行日 平成21年10月7日(2009.10.7)

(24) 登録日 平成21年7月10日(2009.7.10)

(51) Int. Cl. F I  
**F 2 8 F 9/26 (2006.01)** F 2 8 F 9/26  
**F 2 5 B 39/00 (2006.01)** F 2 5 B 39/00 L

請求項の数 2 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2000-149293 (P2000-149293)	(73) 特許権者	000002004
(22) 出願日	平成12年5月22日(2000.5.22)		昭和電工株式会社
(65) 公開番号	特開2001-330393 (P2001-330393A)		東京都港区芝大門1丁目13番9号
(43) 公開日	平成13年11月30日(2001.11.30)	(74) 代理人	100071168
審査請求日	平成18年11月24日(2006.11.24)		弁理士 清水 久義
		(74) 代理人	100099885
			弁理士 高田 健市
		(74) 代理人	100099874
			弁理士 黒瀬 靖久
		(72) 発明者	佐々木 広仲
			堺市海山町6丁224番地 昭和アルミニウム株式会社内
		審査官	藤原 直欣

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱交換器の配管構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

熱交換器の冷媒入口及び冷媒出口に接続された冷媒入口管及び冷媒出口管の先端に第1及び第2ジョイントブロックがそれぞれ設けられる一方、第1及び第2外部配管の端部に設けられた第1及び第2外部配管フランジが、前記第1及び第2ジョイントブロックにそれぞれ結合されて、前記冷媒入口管及び冷媒出口管が、前記第1及び第2ジョイントブロック内に設けられた第1及び第2連通孔を介して前記第1及び第2外部配管に連通されるようにした熱交換器の配管構造において、

前記第1ジョイントブロックに、第1係合部が設けられるとともに、前記第2ジョイントブロックに、前記第1係合部に対応して第2係合部が設けられ、前記第1係合部が前記第2係合部に係合されることにより、前記第1及び第2ジョイントブロックが互いに位置決め状態に接合され、その状態でねじ止めにより固定され、

前記第1ジョイントブロックの所定の面が、前記第1外部配管フランジを結合するための第1フランジ面として構成され、

前記第2ジョイントブロックにおける前記第1フランジ面に対し異なる方向の面が、前記第2外部配管フランジを結合するための第2フランジ面として構成されてなることを特徴とする熱交換器の配管構造。

【請求項2】

前記第1及び第2係合部のうちいずれか一方が嵌合溝により構成されるとともに、残り一方が嵌合片により構成され、前記嵌合片が前記嵌合溝に嵌合されることにより、前記第1

及び第2ジョイントブロックが互いに位置決め状態に接合されてなる請求項1記載の熱交換器の配管構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えばカーエアコン用の冷凍システムにおけるコンデンサ周りの配管構造等に好適に採用される熱交換器の配管構造に関する。

【0002】

【従来の技術】

図5に示すように、カーエアコン用冷凍システムのコンデンサ(1)としては、一对のヘッダー(2)(2)間に複数の熱交換チューブ(3)が両端を両ヘッダー(2)(2)に連通接続されるとともに、ヘッダー(2)内に設けられた仕切部材(8)により熱交換チューブ(3)が複数のパス(P1)(P2)に区分けされ、冷媒入口(2a)から流入された冷媒が各パス(P1)(P2)を順に通過し冷媒出口(2b)から流出されるようにしたマルチフロータイプのものが周知である。

10

【0003】

このようなコンデンサ(1)において、冷媒入口(2a)及び冷媒出口(2b)に接続された冷媒入口管(6a)及び冷媒出口管(6b)を、圧縮機や膨張弁等に接続された外部配管に接続するための方式として、ジョイントブロックを用いたフランジ結合方式が採用されることがある。

20

【0004】

すなわち冷媒入口管(6a)及び冷媒出口管(6b)の先端に、出入一体型のジョイントブロック(10)が固定される一方、第1及び第2外部配管の端部に外部配管フランジが設けられる。そして外部配管フランジをジョイントブロック(10)のフランジ面(11)に接合した状態でねじ止め固定することにより、冷媒入口管(6a)及び冷媒出口管(6b)が、ジョイントブロック(10)内の第1及び第2連通孔(12a)(12b)を介して、第1及び第2外部配管にそれぞれ連通接続されるものである。

【0005】

このような出入一体型のジョイントブロック(10)においては、冷媒入口管(6a)及び冷媒出口管(6b)に連通する連通孔(12a)(12b)の開口端部が、共に一つのフランジ面(11)に配置され、第1及び第2外部配管を同じ方向からジョイントブロック(10)に接続するのが通例である。

30

【0006】

ところが、車種等の違いにより周辺の配管構造が異なるような場合、第1及び第2外部配管を異なる方向から引き込んで、コンデンサ(1)側のジョイントブロック等に接続するような構造を採用することがある。

【0007】

この場合、仮に、上記の出入一体型ジョイントブロック(10)を採用しようとする、ジョイントブロックに、その異なる方向の2つの面をフランジ面としてそれぞれ構成し、一方側のフランジ面に第1連通孔の端部を開口させるとともに、他方側のフランジ面に第2連通孔の端部を開口させ、これらの開口部に第1及び第2外部配管をそれぞれ接続することになる。

40

【0008】

しかしながら、出入一体型のジョイントブロック(10)において、異なる方向に2つのフランジ面を形成しようとする、例えばブロック(10)内における連通孔(12a)(12b)の形状が複雑になり、加工の困難化やコストの増大を来し、実用に供することは困難である。

【0009】

そこで、フランジ結合方式により、異なる方向から引き込まれる第1及び第2外部配管をコンデンサ(1)に接続するような場合には、図6に示すように、出入別体型のジョイン

50

トブロック(20a)(20b)が採用されるのが一般的である。

【0010】

この配管構造においては、コンデンサ(1)に接続された冷媒入口管(6a)及び冷媒出口管(6b)の先端に、第1及び第2ジョイントブロック(20a)(20b)がそれぞれ取り付けられる。更に第1ジョイントブロック(20a)の上面が第1フランジ面(21a)として構成され、ブロック(20a)内における第1連通孔(22a)の一端開口部が第1フランジ面(21a)に配置されるとともに、第2ジョイントブロック(20b)の左面が第2フランジ面(22b)として構成され、ブロック(20b)内における第2連通孔(22b)の一端開口部が第2フランジ面(22b)に配置されている。

【0011】

そして第1外部配管のフランジが、第1ジョイントブロック(20a)の第1フランジ面(21a)に接合された状態でねじ止め固定されることにより、第1外部配管が第1連通孔(22a)を介して冷媒入口管(6a)に連通されるとともに、第2外部配管のフランジが、第2ジョイントブロック(20b)の第2フランジ面(21b)に接合された状態でねじ止め固定されることにより、第2外部配管が第2連通孔(22b)を介して冷媒出口管(6b)に連通される。

【0012】

これにより、異なる方向から引き込まれる第1及び第2外部配管を、フランジ結合方式によりコンデンサ(1)に接続するようにしている。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記図6に示すように、出入別体型のジョイントブロック(20a)(20b)を採用した配管構造においては、各ジョイントブロック(20a)(20b)を冷媒出入口管(6a)(6b)によりそれぞれ単独で支持するものであるため、各ジョイントブロック(20a)(20b)の支持強度が低下し、特にジョイントブロック(20a)(20b)における冷媒出入口管(6a)(6b)の軸心周りの方向(ねじれ方向)の支持強度が低下する。このため、別途、支持用ブラケットを取り付ける必要があり、その分、コストの増大を来すという問題があった。

【0014】

この発明は、上記従来技術の問題を解消し、異なる方向から引き込まれる第1及び第2外部配管を接続可能なフランジ結合方式の配管構造であって、補強用ブラケット等を用いることなく、ジョイントブロックを十分な強度で支持できて、コストの削減を図ることができる熱交換器の配管構造を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、この発明は、熱交換器の冷媒入口及び冷媒出口に接続された冷媒入口管及び冷媒出口管の先端に第1及び第2ジョイントブロックがそれぞれ設けられる一方、第1及び第2外部配管の端部に設けられた第1及び第2外部配管フランジが、前記第1及び第2ジョイントブロックにそれぞれ結合されて、前記冷媒入口管及び冷媒出口管が、前記第1及び第2ジョイントブロック内に設けられた第1及び第2連通孔を介して前記第1及び第2外部配管に連通されるようにした熱交換器の配管構造において、前記第1ジョイントブロックに、第1係合部が設けられるとともに、前記第2ジョイントブロックに、前記第1係合部に対応して第2係合部が設けられ、前記第1係合部が前記第2係合部に係合されることにより、前記第1及び第2ジョイントブロックが互いに位置決め状態に接合され、その状態でねじ止めにより固定され、前記第1ジョイントブロックの所定の面が、前記第1外部配管フランジを結合するための第1フランジ面として構成され、前記第2ジョイントブロックにおける前記第1フランジ面に対し異なる方向の面が、前記第2外部配管フランジを結合するための第2フランジ面として構成されてなるものを要旨としている。

【0016】

この発明の熱交換器の配管構造においては、第1ジョイントブロックの第1フランジ面に対し、第2ジョイントブロックの第2フランジ面が異なる方向に向いているため、接続方向が異なる第1及び第2外部配管の各フランジを、第1及び第2フランジ面に無理なくそれぞれ結合することができる。

【0017】

更に第1及び第2ジョイントブロックは、ねじ止め一体化されているため、両ジョイントブロックが冷媒入口管及び冷媒出口管の2つの部材により十分な強度で支持され、ジョイントブロックを補助的に支持するための部材、例えば支持用ブラケット等を用いる必要がなく、その分、部品点数の削減を図ることができる。

【0018】

また、第1ジョイントブロックの第1係合部を第2ジョイントブロックの第2係合部に係合するだけで、簡単に両ジョイントブロック間の位置決めを図ることができるので、その位置決め作業を簡単に行うことができる。

【0019】

一方、本発明においては、前記第1及び第2係合部のうちいずれか一方が嵌合溝により構成されるとともに、残り一方が嵌合片により構成され、前記嵌合片が前記嵌合溝に嵌合されることにより、前記第1及び第2ジョイントブロックが互いに位置決め状態に接合されてなる構成を採用するのが好ましい。

【0020】

すなわちこの構成を採用する場合、両ジョイントブロック間の位置決め作業を、より一層簡単かつ確実に行うことができる。

【0021】

【発明の実施の形態】

図1ないし図3はこの発明の実施形態が適用されたカーエアコン用コンデンサ周りの配管構造を示す図である。なお以下の説明においては、発明の理解を容易にするため、図1の図面に対し前側を「前方向」、後側を「後方向」、右側を「右方向」、左側を「左方向」、上側を「上方向」、下側を「下方向」として説明する。

【0022】

これらの図に示すように、この配管構造は、コンデンサ(1)と、冷媒出入口管(6a)(6b)と、第1及び第2ジョイントブロック(30)(40)とを基本的な構成要素として備えている。

【0023】

コンデンサ(1)は、離間して対峙した左右一对の垂直方向に沿うヘッダー(2)を有しており、両ヘッダー(2)間に、多数本の水平方向に沿う扁平形状の熱交換チューブ(3)が、両端を両ヘッダー(2)に連通接続した状態で、上下方向に所定の間隔おきに並列状に配置されるとともに、熱交換チューブ(3)の各間、及び最外側の熱交換チューブ(3)の外側に、コルゲートフィン(4)がそれぞれ配置され、更に最外側のコルゲートフィン(4)の外側には、フィン保護用の帯板状サイドプレート(5)が設けられている。

【0024】

また左側ヘッダー(2)の上下両端には、冷媒入口(2a)及び冷媒出口(2b)が設けられる。更に左側ヘッダー(2)には、ヘッダー(2)の内部を仕切る仕切部材(8)が設けられており、この仕切部材(8)により上記多数の熱交換チューブ(3)が複数のパス(P1)(P2)に区分けされる。

【0025】

そしてこのコンデンサ(1)においては、冷媒入口(2a)から流入された冷媒が、第1及び第2パス(P1)(P2)を順に通過して、冷媒出口(2b)から流出されるよう構成されている。

【0026】

コンデンサ(1)における冷媒入口(2a)には、冷媒入口管(6a)の一端がろう付け等により連結固定されるとともに、冷媒出口(2b)には、冷媒出口管(6b)の一端が

10

20

30

40

50

ろう付け等により連結固定される。更にこれらの冷媒出入口管(6a)(6b)の他端側は、ヘッダー(2)の左側の所定位置に集約するように配置される。

【0027】

冷媒入口管(6a)の他端(先端)に設けられる第1ジョイントブロック(30)は、アルミニウム又はその合金の成形加工品からなり、上面が、後述する第1外部配管フランジ(51a)を結合するための第1フランジ面(31)として構成される。この第1ジョイントブロック(30)には、一端開口部(32a)が第1フランジ面(31)のやや右寄りの位置に開放され、かつ他端開口部(32b)が右側面ほぼ中央に開放される第1連通孔(32)が設けられ、この連通孔(32)の他端開口部(32b)に上記冷媒入口管(6a)の先端が連通接続される。なお本実施形態において、冷媒入口管(6a)は、第1

10

【0028】

更にこの第1ジョイントブロック(30)の第1フランジ面(31)には、やや左寄りの位置にねじ止め孔(33)が形成されている。

【0029】

また第1ジョイントブロック(30)の前面やや左寄りの位置には、第1係合部としての嵌合溝(35)が上下方向に沿って形成されるとともに、この嵌合溝(35)の溝底部にねじ止め孔(36)が形成されている。

【0030】

一方、冷媒出口管(6b)の他端(先端)に設けられる第2ジョイントブロック(40)は、上記と同様、アルミニウム又はその合金の成形加工品からなり、左側面が、後述する第2外部配管フランジ(51b)を結合するための第2フランジ面(41)として構成される。この第2ジョイントブロック(40)には、一端開口部(42a)が第2フランジ面(41)のやや下寄りの位置に開放され、かつ他端開口部(42b)が右側面やや下寄りの位置に開放される第2連通孔(42)が設けられ、この連通孔(42)の他端開口部(42b)に上記冷媒出口管(6b)が連通接続される。なお、この冷媒出口管(6b)は、溶接や加締めにより第2ジョイントブロック(40)に固定した後、ろう付けによりコンデンサ(1)に固定するようにしている。

20

【0031】

第2ジョイントブロック(40)の第2フランジ面(41)には、やや上寄りの位置にねじ止め孔(43)が形成されている。

30

【0032】

また第2ジョイントブロック(40)の上面前端縁には、第2係合部として、上記嵌合溝(35)に適合し得る形状の嵌合片(45)が上方突出状に一体形成されている。この嵌合片(45)の中央には、ねじ挿通孔(46)が形成されている。

【0033】

そして第2ジョイントブロック(40)の上面が第1ジョイントブロック(30)の下面に接合されるようにして、嵌合片(45)が嵌合溝(35)に適合され、その状態で、ねじ(60)が嵌合片(45)のねじ挿通孔(46)に挿通されて嵌合溝(35)のねじ止め孔(36)に締結される。これにより両ジョイントブロック(30)(40)が互いに位置決めされた状態で固定される。

40

【0034】

なお、第1及び第2ジョイントブロック(30)(40)間のねじ止め固定は、各ブロック(30)(40)を冷媒出入口管(6a)(6b)を介してコンデンサ(1)にろう付け固定する前に行っても良いし、ろう付け固定した後に行っても良い。

【0035】

一方図1に示すように、第1外部配管(50a)には、その先端に、第1ジョイントブロック(30)のフランジ面(31)に対応する形状のフランジ(51a)が固定されるとともに、そのフランジ(51a)には、上記第1ジョイントブロック(30)のねじ止め

50

孔(33)に対応してねじ挿通孔(53a)が形成されている。

【0036】

この第1外部配管(50a)の先端開口部を、第1ジョイントブロック(30)における第1連通孔(32)の一端開口部(32a)に適合させるようにして、第1外部配管(50a)のフランジ(51a)を第1ジョイントブロック(30)のフランジ面(31)に接合し、その接合状態でねじ(61)を第1外部配管フランジ(51a)のねじ挿通孔(53a)に挿通して第1ジョイントブロック(30)のねじ止め孔(33)に締結する。こうして第1外部配管フランジ(51a)を第1ジョイントブロック(30)にフランジ結合して、第1外部配管(50a)を第1連通孔(32)を介して冷媒入口管(6a)に連通する。

10

【0037】

また、第2外部配管(50b)は、その先端に第2ジョイントブロック(40)のフランジ面(41)に対応する形状のフランジ(51b)が固定されるとともに、そのフランジ(51b)には、上記第2ジョイントブロック(40)のねじ止め孔(43)に対応してねじ挿通孔(53b)が形成されている。

【0038】

この第2外部配管(50b)の先端開口部を、第2ジョイントブロック(40)における第2連通孔(42)の一端開口部(42a)に適合させるようにして、第2外部配管(50b)のフランジ(51b)を第2ジョイントブロック(40)のフランジ面(41)に接合し、その接合状態でねじ(62)を第2外部配管フランジ(51b)のねじ挿通孔(53b)に挿通して第2ジョイントブロック(40)の(40)のねじ止め孔(43)に締結する。こうして第2外部配管フランジ(51b)を第2ジョイントブロック(40)にフランジ結合して、第2外部配管(50b)を第2連通孔(42)を介して冷媒出口管(6b)に連通する。

20

【0039】

以上の構成の配管構造においては、第1外部配管(50a)を介して供給される冷媒は、第1ジョイントブロック(30)の第1連通孔(33)及び冷媒入口管(6a)を通してコンデンサ(1)に導入されるとともに、コンデンサ(1)から流出される冷媒は、冷媒出口管(6b)及び第2ジョイントブロック(40)の第2連通孔(43)を通して第2外部配管(50b)に流入される。

30

【0040】

以上のように、本実施形態のコンデンサの配管構造によれば、上面が第1フランジ面(31)に構成された第1ジョイントブロック(30)を冷媒入口管(6a)の先端に固定するとともに、左側面が第2フランジ面(41)に構成された第2ジョイントブロック(40)を冷媒出口管(6b)の先端に固定し、両ジョイントブロック(30)をねじ止めにより互いに固定するものであるため、上方から引き込まれる第1外部配管(50a)のフランジ(51a)を第1ジョイントブロック(30)のフランジ面(31)にフランジ結合するとともに、左側方から引き込まれる第2外部配管(50b)のフランジ(51b)を第2ジョイントブロック(40)のフランジ面(41)にフランジ結合することにより、上方と左側方との異なる方向から引き込まれる第1及び第2外部配管(50a)(50b)を無理なく連結することができる。

40

【0041】

また両ジョイントブロック(30)(40)をねじ止めにより一体的に固定するものであるため、これらのジョイントブロック(30)(40)が、冷媒入口管(6a)及び冷媒出口管(6b)の2つの部材により十分な強度で支持される。従って、ジョイントブロック(30)(40)を補強用ブラケット等を用いて支持する必要がなく、その分、部品点数の削減を図ることができ、配管接続等の組立作業の容易化及びコストの削減を図ることができる。

【0042】

更に本実施形態においては、第1ジョイントブロック(30)の嵌合溝(35)に、第2

50

ジョイントブロック(40)の嵌合片(45)を適合して、両ジョイントブロック(30)(40)間の位置決めを図るようにしているため、位置決め作業を簡単に行えて、ひいては組立作業をより一層簡単に行うことができる。

【0043】

また本実施形態においては、第1及び第2ジョイントブロック(30)(40)を互いに連結固定するものであるため、冷媒入口管(6a)及び冷媒出口管(6b)の先端を互いに近接させて確実に集約することができ、コンパクトな配管構造を形成することができる。

【0044】

なお上記実施形態においては、上方に向いた面を第1フランジ面(31)、左側方に向いた面を第2フランジ面(41)として構成しているが、本発明はそれだけに限られず、第1及び第2フランジ面(31)(41)はどのような向きの面により構成しても良い。要は第1フランジ面と第2フランジ面とが異なる方向に向いてさえいれば良い。

【0045】

また上記実施形態においては、図4(a)に示すように、第1係合部及び第2係合部が、嵌合溝(35)及び嵌合片(45)により構成される場合について説明したが、本発明は、第1及び第2係合部の構成は特に限定されるものではなく、係合することによって両ジョイントブロック間の位置決めが図り得る構成であればどのようなものであっても良い。例えば図4(b)に示すように、第1ジョイントブロック(30)の前面右側部をL字状に切り欠くように加工して、その切欠段部(35a)を第1係合部として構成し、第2ジョイントブロック(40)に、上記切欠段部(35a)に対応して、係合片(45a)を上方突出状に形成しておき、第1ジョイントブロック(30)の切欠段部(35a)に第2ジョイントブロック(40)の係合片(45a)を係合させるようにしても良い。

【0046】

また上記実施形態においては、本発明の配管構造をコンデンサ周りの配管構造に適用する場合について説明したが、本発明はそれだけに限られず、蒸発器等の熱交換器周りの配管構造にも適用することができる。

【0047】

【発明の効果】

以上のように、本発明の熱交換器の配管構造によれば、所定の面が第1フランジ面に形成された第1ジョイントブロックを冷媒入口管の先端に取り付けるとともに、上記第1フランジ面とは異なる方向に向いた面が第2フランジ面に形成された第2ジョイントブロックを冷媒出口管の先端に取り付けて、第1及び第2ジョイントブロックを位置決め係合してねじ止め固定する一方、異なる方向から引き込まれる第1及び第2外部配管を第1及び第2ジョイントブロックの第1及び第2フランジ面にそれぞれフランジ結合するものであるため、接続方向が異なる第1及び第2外部配管を無理なく確実に接続することができる。また第1及び第2ジョイントブロックは互いに一体化されて、冷媒入口管及び冷媒出口管の2つの部材により十分な強度で支持されるため、ジョイントブロックを補助的に支持するための支持部材を必要とせず、その分、部品点数の削減及びコストの削減を図ることができる。更に第1及び第2ジョイントブロックに形成した第1及び第2係合部を係合するだけで、両ジョイントブロック間の位置決めを図ることができるため、位置決め作業を簡単に行えて、ひいては配管接続等の組立作業を簡単に行うことができるという効果がある。

【0048】

本発明において、第1及び第2係合部を、嵌合溝とその溝に嵌合し得る嵌合片とにより構成する場合、両ジョイントブロックの位置決め作業を、より一層簡単かつ確実に行うことができるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施形態が適用されたコンデンサ周りの配管構造を示す斜視図である。

10

20

30

40

50

【図2】実施形態のコンデンサ周りの配管構造におけるジョイントブロック周辺を拡大して示す斜視図である。

【図3】実施形態のコンデンサ周りの配管構造を示す正面図である。

【図4】同図（a）は実施形態の配管構造における第1ジョイントブロックを示す平面図、同図（b）は本発明の変形例である配管構造における第1ジョイントブロックを示す平面図である。

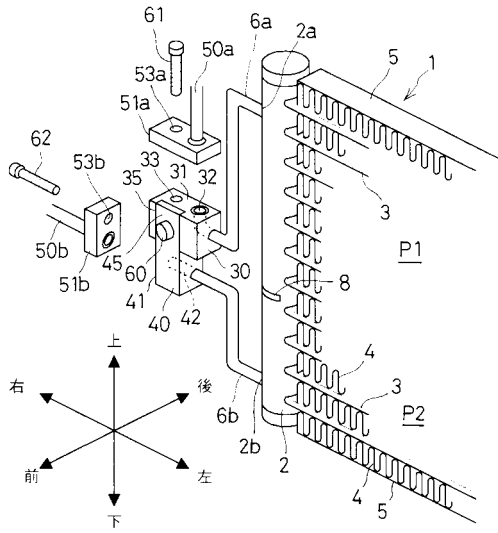
【図5】従来のコンデンサ周りの配管構造を示す正面図である。

【図6】他の従来のコンデンサ周りの配管構造を示す斜視図である。

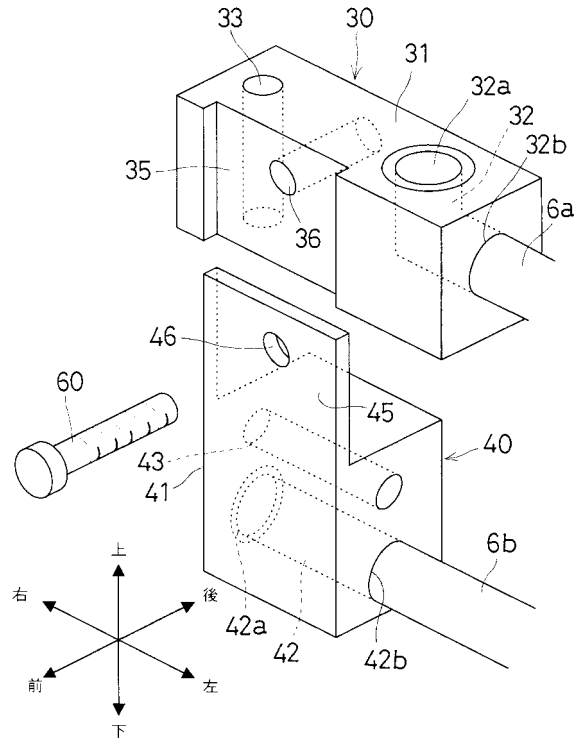
【符号の説明】

1 ... コンデンサ（熱交換器）	10
2 a ... 冷媒入口	
2 b ... 冷媒出口	
6 a ... 冷媒入口管	
6 b ... 冷媒出口管	
3 0 ... 第1ジョイントブロック	
3 1 ... 第1フランジ面	
3 2 ... 第1連通孔	
3 5 ... 嵌合溝（係合部）	
4 0 ... 第2ジョイントブロック	
4 1 ... 第2フランジ面	20
4 2 ... 第2連通孔	
4 5 ... 嵌合片（係合部）	
5 0 a ... 第1外部配管	
5 0 b ... 第2外部配管	
5 1 a ... 第1外部配管フランジ	
5 1 b ... 第2外部配管フランジ	
6 0 ... ねじ	

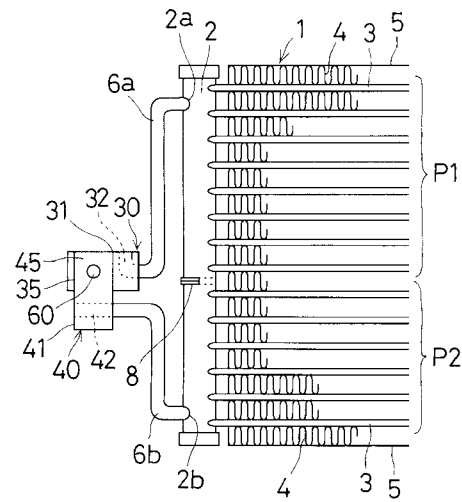
【図1】



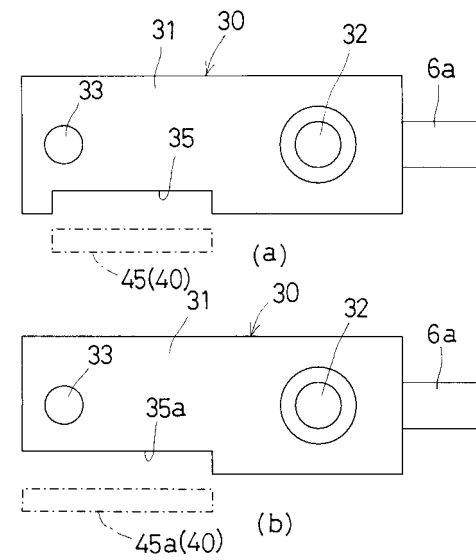
【図2】



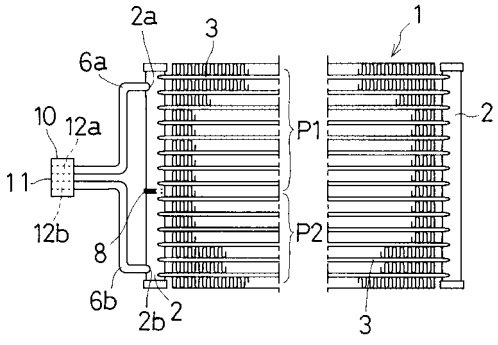
【図3】



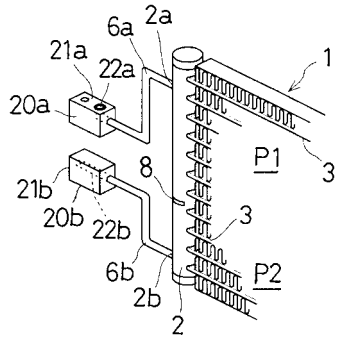
【図4】



【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭59-191825(JP,A)  
特開平02-121769(JP,A)  
特開平09-159318(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F28F 9/00-9/26  
F25B 39/00-39/04  
F28D 1/00-13/00  
B60H 1/00-1/32