

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3984843号  
(P3984843)

(45) 発行日 平成19年10月3日(2007.10.3)

(24) 登録日 平成19年7月13日(2007.7.13)

(51) Int.C1.

F 1

**B21D 53/08 (2006.01)**B21D 53/08  
F28F 1/32 (2006.01)

P

C

請求項の数 7 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2002-75385 (P2002-75385)  
 (22) 出願日 平成14年3月19日 (2002.3.19)  
 (65) 公開番号 特開2003-275836 (P2003-275836A)  
 (43) 公開日 平成15年9月30日 (2003.9.30)  
 審査請求日 平成17年1月28日 (2005.1.28)

(73) 特許権者 399048917  
 日立アプライアンス株式会社  
 東京都港区海岸一丁目16番1号  
 (74) 代理人 100100310  
 弁理士 井上 学  
 (72) 発明者 高橋 英一  
 栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地  
 株式会社日立製作所 冷熱事業部内  
 (72) 発明者 柴田 徹  
 栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地  
 株式会社日立製作所 冷熱事業部内  
 (72) 発明者 久保田 剛  
 栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地  
 株式会社日立製作所 冷熱事業部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】熱交換器の製造方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

1本もしくは複数本を平行に配列した長尺の冷媒管と、その冷媒管の垂直方向に所定の間隔で平行に並べた複数枚のフィンからなるクロスフィン型熱交換器の製造方法において、複数の製品分だけ結合された状態で成形されるフィンのフィン成形工程と、前記フィン成形工程で複数の製品分だけ結合された状態のフィンを整列させる間隔と同等の間隔の溝を設けた櫛歯状のフィン整列治具を用いて、フィンを所定間隔で平行に並べるフィン整列工程と、その複数の製品分だけ結合された状態のフィンに所定間隔であけられた通孔中に製品分の本数だけ冷媒管を通す冷媒管挿入工程と、フィンに挿入された冷媒管を全数抜管してフィンと冷媒管を密着させる冷媒管抜管工程と、複数の製品分だけ結合された状態のフィンを個別の製品に切離すフィン分断工程と、個別に切離された製品の冷媒管を所定の形状に成形する冷媒管曲げ工程と、冷媒管の内部の乾燥脱脂工程とで構成され、前記フィン整列工程と前記冷媒管抜管工程との間のいずれかのタイミングで、前記櫛歯状の治具を用いてフィンを所定間隔に整列させた後に、その治具を所定の長さに分割して、整列したフィンを冷媒管に密着させる箇所と、フィンの接触していない所定の長さの冷媒管剥き出し箇所を、所定の箇所だけ設けるように前記櫛歯状の治具を分割することを特徴とする熱交換器の製造方法。

## 【請求項2】

前記櫛歯状のフィン整列治具は、所定の2種類の厚さと高さの板材を交互に組合せることで構成したことを特徴とする請求項1記載の熱交換器の製造方法。

**【請求項 3】**

1 本もしくは複数本を平行に配列した長尺の冷媒管と、その冷媒管の垂直方向に所定の間隔で平行に並べた複数枚のフィンからなるクロスフィン型熱交換器の製造方法において、複数の製品分だけ結合された状態で成形されるフィンのフィン成形工程と、その複数の製品分だけ結合された状態のフィンを所定間隔で平行に並べるフィン整列工程と、その複数の製品分だけ結合された状態のフィンに所定間隔であけられた通孔中に製品分の本数だけ冷媒管を通す冷媒管挿入工程と、フィンに挿入された冷媒管を全数拡管してフィンと冷媒管を密着させる冷媒管拡管工程と、複数の製品分だけ結合された状態のフィンを個別の製品に切離すフィン分断工程と、個別に切離された製品の冷媒管を所定の形状に成形する冷媒管曲げ工程と、冷媒管の内部の乾燥脱脂工程と、複数の製品分だけ結合された状態のフィンにはスリットと通孔が設けられており、その通孔に切断手段の刃を通して分断する方式のフィン分断工程で構成され、前記冷媒管曲げ工程では曲げ型と冷媒管把持部材とが用いられ、前記フィン分断工程とでフィンが切離される前に、前記曲げ型若しくは冷媒管把持部材が、製品の任意の冷媒管剥き出し箇所に応じてその冷媒管剥き出し箇所を把持固定し、フィン分断工程終了後にそのまま掴み替え無しで冷媒管の曲げ加工を行なうことを特徴とする熱交換器の製造方法。10

**【請求項 4】**

前記フィン分断工程で、前記通孔に切断手段の刃を通して分断する際に切断手段の刃を挿入された冷媒管と逆方向に向けたことを特徴とする請求項 3 記載の熱交換器の製造方法。20

**【請求項 5】**

前記フィン分断工程で分断された個別の製品が有する長尺の冷媒管が 1 本のみであるようにすることを特徴とする請求項 3 又は 4 記載の熱交換器の製造方法。

**【請求項 6】**

そのまま掴み替え無しで冷媒管の曲げ加工を行なう際に複数の曲げ箇所を同時に曲げ加工することを特徴とする請求項 3 記載の熱交換器の製造方法。

**【請求項 7】**

前記冷媒管曲げ工程にて曲げ加工した直後に別の固定部材を成形された冷媒管の複数の箇所に同時に挿入し、その挿入方向に押し込むだけでその固定部材の一部を変形させて形状保持することを特徴とする請求項 3 又は 6 記載の熱交換器の製造方法。30

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明の熱交換器構造は、冷媒管とフィンとを組合せた構造のクロスフィン型熱交換器の製造方法並びに製造装置に係わり、特に冷媒管同士の接合を極力抑えた一筆書き構造の冷媒系となる熱交換器の製造方法並びに製造装置に関するものである。

**【0002】****【従来の技術】**

冷媒管とフィンとを組合せた構造の従来のクロスフィン型熱交換器は、社団法人日本塑性加工学会編「チューブフォーミング」(初版、1992年、コロナ社)第63頁に記載のように、一定間隔で平行に配列された複数の冷媒管と、その冷媒管に垂直な方向に一定間隔で並べられた複数枚のフィンで構成されていた。そのため、熱交換器の従来の製造方法並びに製造装置としても、同文献に記載のように、複数個の通孔が設けられたフィンを所定間隔で整列させるフィン整列工程と、その各通孔中に冷媒管を通す冷媒管挿入工程と、通孔中の各々の冷媒管を拡管してそれぞれの場所のフィンと接触させる冷媒管拡管工程とで構成されるものであった。冷媒管同士は、別に設けられた冷媒管接合工程にて、180度に曲げ加工された個別部品を用いてろう付け等で接合されており、直管と180度曲げ管とを交互に接合して熱交換器を構成するものであった。フィンは必要に応じてスリットを設けて熱交換性能を増大させる方策も採られていた。40

**【0003】**

また、直管と180度曲げ管とを交互に接合しない構造の熱交換器として、特開平9 96496号公報に記載のように、冷媒管を一筆書きで蛇行状に加工する冷媒管曲げ工程を経た後に、フィンの切り込み線内に押し込む工程にて冷媒管とフィンを接合させるものがあった。

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上記従来技術の熱交換器製造方法の内、複数個の通孔が設けられたフィンを所定間隔で整列させるフィン整列工程と、その各通孔中に冷媒管を通す冷媒管挿入工程と、通孔中の各々の冷媒管を拡管してそれぞれの場所のフィンと接触させる冷媒管拡管工程とで構成されるものでは、冷媒管を一筆書き状に加工した部品には対応できず、かつ1個取り生産のためタクトが長いものとなっていた。また、製品設計の自由度が少なく、多種多様な製品設計をしても生産のフレキシビリティが少ないという問題もあった。10

#### 【0005】

また、冷媒管の接合箇所を極力少なくした、冷媒管を一筆書きで蛇行状に加工した後に、フィンに切り込み線内に押し込む構造の熱交換器の製造方法は、冷媒管とフィンの間に十分な緊縛力が得られず、熱交換性能が十分に確保できないという性能上の問題、及び製品設計の自由度が少なく、多種多様な製品設計をしても生産のフレキシビリティが少ないという問題もあった。

#### 【0006】

本発明の目的は、従来の熱交換性能を確保しつつ、継目を極力少なくて気密信頼性を高めた一筆書き状の冷媒管からなる熱交換器のフレキシビリティの高い高速生産可能な製造方法を提供することにある。20

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明における第一の態様の熱交換器の製造方法は、1本もしくは複数本を平行に配列した長尺の冷媒管と、その冷媒管の垂直方向に所定の間隔で平行に並べた複数枚のフィンからなるクロスフィン型熱交換器の製造方法において、複数の製品分だけ結合された状態で成形されるフィンのフィン成形工程と、前記フィン成形工程で複数の製品分だけ結合された状態のフィンを整列させる間隔と同等の間隔の溝を設けた櫛歯状のフィン整列治具を用いて、フィンを所定間隔で平行に並べるフィン整列工程と、その複数の製品分だけ結合された状態のフィンに所定間隔であけられた通孔中に製品分の本数だけ冷媒管を通す冷媒管挿入工程と、フィンに挿入された冷媒管を全数拡管してフィンと冷媒管を密着させる冷媒管拡管工程と、複数の製品分だけ結合された状態のフィンを個別の製品に切離すフィン分断工程と、個別に切離された製品の冷媒管を所定の形状に成形する冷媒管曲げ工程と、冷媒管の内部の乾燥脱脂工程とで構成され、前記フィン整列工程と前記冷媒管拡管工程との間のいずれかのタイミングで、前記櫛歯状の治具を用いてフィンを所定間隔に整列させた後に、その治具を所定の長さに分割して、整列したフィンを冷媒管に密着させる箇所と、フィンの接触していない所定の長さの冷媒管剥き出し箇所を、所定の箇所だけ設けるように前記櫛歯状の治具を分割することを特徴とする。30

#### 【0008】

また、第一の態様の熱交換器の製造方法において、前記櫛歯状のフィン整列治具は、所定の2種類の厚さと高さの板材を交互に組合せることで構成したことを特徴とする。40

#### 【0009】

本発明における第二の態様の熱交換器の製造方法は、1本もしくは複数本を平行に配列した長尺の冷媒管と、その冷媒管の垂直方向に所定の間隔で平行に並べた複数枚のフィンからなるクロスフィン型熱交換器の製造方法において、複数の製品分だけ結合された状態で成形されるフィンのフィン成形工程と、その複数の製品分だけ結合された状態のフィンを所定間隔で平行に並べるフィン整列工程と、その複数の製品分だけ結合された状態のフィンに所定間隔であけられた通孔中に製品分の本数だけ冷媒管を通す冷媒管挿入工程と、フィンに挿入された冷媒管を全数拡管してフィンと冷媒管を密着させる冷媒管拡管工程と50

、複数の製品分だけ結合された状態のフィンを個別の製品に切離すフィン分断工程と、個別に切離された製品の冷媒管を所定の形状に成形する冷媒管曲げ工程と、冷媒管の内部の乾燥脱脂工程と、複数の製品分だけ結合された状態のフィンにはスリットと通孔が設けられており、その通孔に切断手段の刃を通して分断する方式のフィン分断工程で構成され、前記冷媒管曲げ工程では曲げ型と冷媒管把持部材とが用いられ、前記フィン分断工程とでフィンが切離される前に、前記曲げ型若しくは冷媒管把持部材が、製品の任意の冷媒管剥き出し箇所に応じてその冷媒管剥き出し箇所を把持固定し、フィン分断工程終了後にそのまま掴み替え無しで冷媒管の曲げ加工を行なうことを特徴とする。

#### 【0010】

また、第二の態様における熱交換器の製造方法において、前記フィン分断工程で、前記通孔に切断手段の刃を通して分断する際に切断手段の刃を挿入された冷媒管と逆方向に向けたことを特徴とする。また、前記フィン分断工程で分断された個別の製品が有する長尺の冷媒管が1本のみであるようにすることで、一筆書き状の冷媒系を構築できるようにしたことを特徴とする。また、高効率な生産を可能にするために、そのまま掴み替え無しで冷媒管の曲げ加工を行なう際に複数の曲げ箇所を同時に曲げ加工することを特徴とする。また、前記冷媒管曲げ工程にて曲げ加工した直後に別の固定部材を成形された冷媒管の複数の箇所に同時に挿入し、その挿入方向に押し込むだけでその固定部材の一部を変形させて形状保持することで曲げ加工時に発生するスプリングバックを防ぐようにしたものである。また、前記熱交換器を搭載したことを特徴とする空調機、冷蔵庫、並びにその他の冷凍応用製品である。

10

20

#### 【0011】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例を、図1～図15を用いて説明する。

#### 【0012】

図1～図7は、本発明の一実施例である、熱交換器の全製造工程を示す説明図である。図1は複数の製品分だけ結合された状態で成形されるフィンのフィン成形工程、図2はその複数の製品分だけ結合された状態のフィンを所定間隔で平行に並べるフィン整列工程、図3はその複数の製品分だけ結合された状態のフィンに所定間隔であけられた通孔中に製品分の本数だけ冷媒管を通す冷媒管挿入工程、図4は冷媒管挿入後にフィン装着部とフィン未装着部とに分けるフィン装着部分割工程、図5はフィンに挿入された冷媒管を全数拡管してフィンと冷媒管を密着させる冷媒管拡管工程、図6は複数の製品分だけ結合された状態のフィンを個別の製品に切離すフィン分断工程、図7は個別に切離された製品の冷媒管を所定の形状に成形する冷媒管曲げ工程を示す。

30

#### 【0013】

図1のフィン成形工程において、製品のフィン幅に予め整えられた薄板ブランクFbは、プレス機に連続的に供給され冷媒管を通すための通孔Fh、フィン分断用のスリットFs、及びフィン分断用の刃を通す2個通孔Fcを順送りで成形するものである。この時必要に応じて通孔Fhはバーリング成形を施すこともある。

#### 【0014】

図2のフィン整列工程において、直前工程のフィン成形工程で成形されたフィンFを必要な製品の個数分（ここでは6個分）に切断して、所定の姿勢に制御して順次所定ピッチ間に整列する（具体的な整列方法は後述）。この時、フィンFの外形ではなく、通孔Fhの中心を合わせるものである。

40

#### 【0015】

図3の冷媒管挿入工程において、直前工程のフィン整列工程で整列したフィンFの6個の通孔Fhに冷媒管P1～P6を通すものである。この時、フィンFの通孔Fhの内径は、冷媒管Pの外径より0.14mm程度大きく、冷媒管Pの挿入は軽い力で行なうことができる。

#### 【0016】

図4のフィン装着部分割工程において、直前工程の冷媒管挿入工程で挿入した冷媒管P1

50

～P 6 とフィン F との間の位置関係を調整する。この時、フィン F を等ピッチ間隔で整列したフィンブロック F f 1 ～F f 4 と、冷媒管 P 1 ～P 6 の周囲にフィン F が存在しない剥き出し部 F r 1 ～F r 5 を形成し、別部材（図示せず）で位置決めする。ここで、冷媒管 P の剥き出し部 F r 1 、F r 5 は熱交換器が完成した後に他の部品と接合するための冷媒管 P 引き回し用の箇所、剥き出し部 F r 2 、F r 3 、F r 4 は冷媒管 P を曲げ加工するための曲げ部になる箇所である。

#### 【0017】

図 5 の冷媒管拡管工程において、直前工程のフィン装着部分割工程で位置決めしたフィン F と冷媒管 P を接合固定する。図 5 (a) に示すように、冷媒管 P を通すフィン F の通孔 F h は冷媒管 P の拡管前においては、冷媒管 P を通し易いように隙間があるが、図 5 (b) に示すように、冷媒管 P の外径をフィン F の通孔 F h の内径を所定量だけ押し広げるよう拡管してフィン F と冷媒管 P を密着させる。拡管はマンドレルを冷媒管 P 内に挿入して機械的に押し広げる方法と、冷媒管 P の内部に充填した液体に高圧をかけて膨らませる方法が考えられる。

10

#### 【0018】

図 6 のフィン分断工程において、直前工程の冷媒管拡管工程で接合固定されたフィンブロック F f 1 ～F f 4 と、冷媒管 P 1 ～P 6 のうち、まず冷媒管 P 1 に接合固定されたフィンブロック F f 1 1 、F f 2 1 、F f 3 1 、F f 4 1 を、それぞれフィンブロック F f 1 、F f 2 、F f 3 、F f 4 から切り離して分断し、個別の製品単位として切り分けるものである。具体的な切断方法については後述する。本フィン分断工程においては、順次適切なタイミングで冷媒管 P 1 ～P 6 それぞれからなる 6 個の製品に分断するものである。

20

#### 【0019】

図 7 の冷媒管曲げ工程において、直前工程のフィン分断工程で個別の製品単位に分断されたフィンブロック F f 1 1 、F f 2 1 、F f 3 1 、F f 4 1 、及びそれらフィンブロックと接合させた冷媒管 P 1 を曲げ加工して所定の形状に成形するものである。冷媒管 P 1 のフィン F の接合されていない冷媒管剥き出し部 F r 1 1 、F r 2 1 、F r 3 1 、F r 4 1 、F r 5 1 の内、フィンブロック F f に挟まれた剥き出し部 F r 2 1 、F r 3 1 、F r 4 1 に曲げ型（後述）を当てがい、互い違いの方向に冷媒管 P が蛇行形状となるように曲げ加工するものである。この結果、冷媒管 P とフィン F を所定の形状に成形した所定平面または所定空間に収まる熱交換器 H とする製造方法である。

30

#### 【0020】

図 8 ～図 10 は、図 2 と図 4 で説明した本発明のフィン整列工程、並びにフィン装着部分割工程におけるフィンの整列、位置決めの具体的方法、治具を説明する斜視図である。

#### 【0021】

図 8 はフィン整列工程における具体的方法を示す斜視図である。図 2 のフィン整列工程においては、図 8 に示すようにフィン F は、所定ピッチ間隔で所定数だけ溝 J g の形成された櫛歯状治具 J に滑りこます方式で並べていくものである。この時、フィン F は図 1 で示したフィン成形工程に使用するプレス機とリンクして同期化することでフィン F の送り装置を兼用して省力化することも可能である。櫛歯治具 J の溝 J g の深さは、冷媒管挿入工程でのやり易さを考え、フィン F の通孔 F h が溝 J g 内に入ることがない深さにする。なお、フィン F の厚さに対して、櫛歯治具 J の溝 J g の間隙は 2 倍以上であることが望ましい。

40

#### 【0022】

図 9 は本発明の実施例の内、フィン整列工程でフィン F の整列に用いる櫛歯治具 J の具体的構造を示す斜視図である。高さの低い板材 J s と高さの高い板材 J t を交互に積層し、その板材 J s と板材 J t との高さの違いによって溝 J g を形成する。板材 J s の厚さで溝 J g の間隙量が決まり、板材 J s と板材 J t の厚さの合計によってフィン F （図 9 には図示せず）の整列時のピッチ間隔が決定される。設計されたフィンブロック F f （図示せず）の長さに達するだけの所定枚数を積層した板材 J s と板材 J t は、2 本のボルト J b によって固定される。

50

## 【0023】

図10は、本発明の櫛歯治具Jを用いてフィンFを整列し、なおかつフィンFの冷媒管Pへの装着部の所定位置に分割する方法を説明する斜視図である。フィンFの整列時は、櫛歯治具Jは連續的に直列に並べられ、一製品分のフィンFを定ピッチ間隔で順次整列する。その後、冷媒管P（図10には図示せず）を挿入してから、或いは冷媒管Pを挿入すると同時に、所定のフィンブロックFfの長さとなるように櫛歯治具JをJ1、J2、J3、J4に分割し切り離して所定の位置に移動させることで、冷媒管PにフィンFを接合しない剥き出し部Frを形成するものである。ここで、各櫛歯治具J1、J2、J3、J4のそれぞれの板材Js、Jtを固定するボルトJb1、Jb2、Jb3、Jb4は櫛歯治具J全体として直列に重ねる際に干渉しないよう、位置をお互いにズラしている。

10

## 【0024】

図11は本発明の一実施例であるフィン分断工程の詳細図である。整列して冷媒管Pを接合固定したフィンFに切断手段B及びB'を用いて個々の製品に分断する際、フィンに設けた分断用の通孔Fc及びFc'にそれぞれ切断手段B及びB'を通していくものである。切断手段B及びB'は刃の方向は冷媒管Pから見て遠くなる方向に向けることで、切断手段B及びB'がそれぞれのフィンFの通孔Fc及びFc'を通過切断後に、フィン成形工程で予め設けられたスリットFsもあって、フィンFを倒してダメージを与えることなく個々の製品に分断できるものである。

## 【0025】

図12は本発明の実施例のフィン分断工程と冷媒管曲げ工程を連即的に繋げた場合の工程説明図である。フィン拡管工程を経た製品は図12(a)に示すように、冷媒管P1～P6までがフィンブロックFf1～Ff4で繋がった構造のまま、冷媒管曲げ工程に送られる。冷媒管曲げ工程においては、冷媒管曲げ装置に備えられた曲げ上型D1～D4、及び曲げ下型D1'～D4'で冷媒管P1を挟み、後にフィン分断工程のフィン分断装置に備えられた切断手段B及びB'（製品下方にあるため図示せず）を図11で説明した通りに移動させてフィンブロックFf1～Ff4から分断する。そのまま図12(b)に示すように、曲げ上型D1～D4、及び曲げ下型D1'～D4'を移動して、残された冷媒管P2～P6とフィンブロックFf1～Ff4から、冷媒管P1とフィンブロックFf11～Ff41を引き離して分断する。そのまま曲げ上型D1～D4、及び曲げ下型D1'～D4'を所定の動きで移動させて製品としての熱交換器Hを成形する。

20

## 【0026】

図13は本発明の実施例の内、冷媒管P同士の固定方法を示す説明図である。冷媒管曲げ工程において、冷媒管Pの曲げ加工後に曲げ上型D1～D4、及び曲げ下型D1'～D4'を解放すると、冷媒管Pはスプリングバックのためそのままでは所定の形状を保つのが難しい。そこで、剛性の高いエンドプレートS1、S2をフィンFの脇に添えるだけでこの問題を解決できる。

## 【0027】

図14は本発明の実施例の内、エンドプレートSと冷媒管Pとを固定する具体的な方法を示す説明図である。図14(a)に示すように、エンドプレートSの所定の溝に冷媒管Pを挿入する。この時、エンドプレートSに挿入した冷媒管Pの両脇にタブStを冷媒管P1本につき2本設け、図14(b)に示すように、かしめ治具O1、O2を垂直方向に押し込むことにより、タブStを冷媒管Pの外周に沿うように変形させて、エンドプレートSと冷媒管Pとを固定するものである。

40

## 【0028】

図15は本発明の熱交換器Hを搭載した冷蔵庫の部分斜視図である。本図は冷蔵庫を背面から見た下部を示したもので、側板M1、M2、底板M3、蒸発皿Eによって囲まれた空間に、冷媒の凝縮サイクル系を搭載した構造を示すものである。本発明である、冷媒管PとフィンFで構成される熱交換器HはコンプレッサCで圧縮された冷媒を冷媒管Pに通して、この熱交換器Hにおいて放熱するものである。熱交換器Hにおいて放熱された熱量はファンVによって起こされる空気の強制対流によって外界に流される。

50

**【0029】**

本発明の熱交換器は、図15に示す冷蔵庫背面の凝縮サイクル以外にも、冷蔵庫内部の蒸発サイクル、空調機の熱交換器、冷凍機や除湿機の熱交換器にも適用可能である。

**【0030】**

以上説明した実施形態により、従来タイプの熱交換器と熱交換性能を維持しつつ、継目を極力少なくして冷媒漏れに対する信頼性を高めた熱交換器の製造方法並びに装置を提供できるものである。

**【0031】****【発明の効果】**

本発明は従来の熱交換性能を確保しつつ、継目を極力少なくして気密信頼性を高めた熱交換器の製造方法を提供するものである。これにより、炭化水素系の可燃性のある冷媒を用いた場合でも、製品信頼性を向上させた熱交換器を、高い設計自由度で多量に生産することができる効果がある。

**【図面の簡単な説明】**

【図1】熱交換器の製造工程のフィン成形工程を示す説明図。

【図2】熱交換器の製造工程のフィン整列工程を示す説明図。

【図3】熱交換器の製造工程の冷媒管挿入工程を示す説明図。

【図4】熱交換器の製造工程のフィン装着部分割工程を示す説明図。

【図5】熱交換器の製造工程の冷媒管拡管工程を示す説明図。

【図6】熱交換器の製造工程のフィン分断工程を示す説明図。

【図7】熱交換器の製造工程の冷媒管曲げ工程を示す説明図。

【図8】フィン整列工程における具体的方法を示す斜視図。

【図9】フィン整列工程でフィンの整列に用いる櫛歯治具の具体的構造を示す斜視図。

【図10】櫛歯治具を用いてフィンを整列し、なおかつフィンの冷媒管への装着部の所定位置に分割する方法を説明する斜視図。

【図11】フィン分断工程の詳細図。

【図12】フィン分断工程と冷媒管曲げ工程を連即的に繋げた場合の工程説明図。

【図13】冷媒管同士の固定方法を示す説明図。

【図14】エンドプレートと冷媒管とを固定する具体的な方法を示す説明図。

【図15】本発明の熱交換器を搭載した冷蔵庫の部分斜視図。

**【符号の説明】**

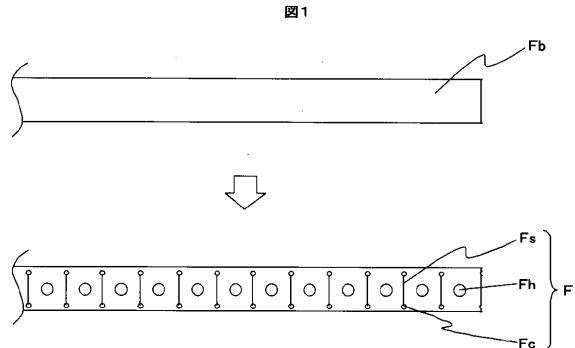
F…フィン、P…冷媒管、H…熱交換器。

10

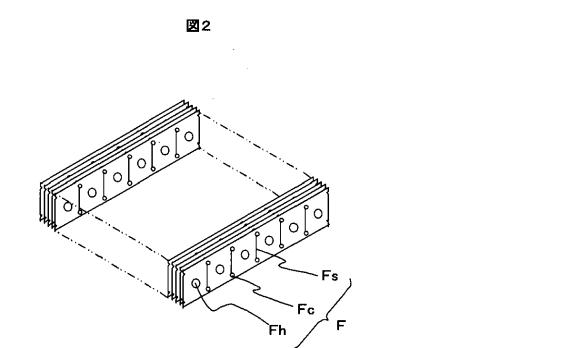
20

30

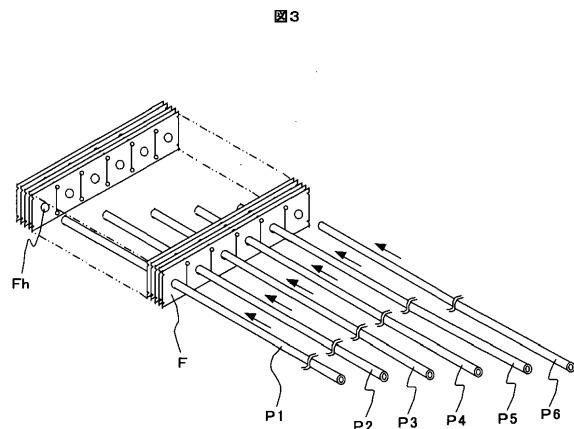
【図1】



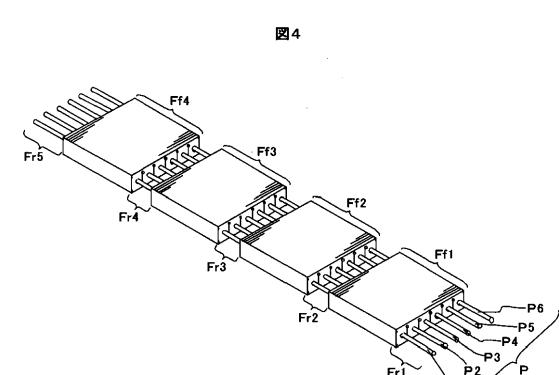
【図2】



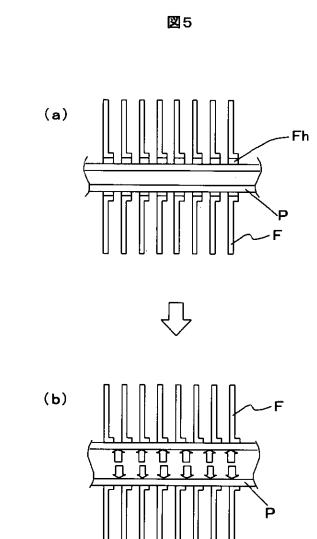
【図3】



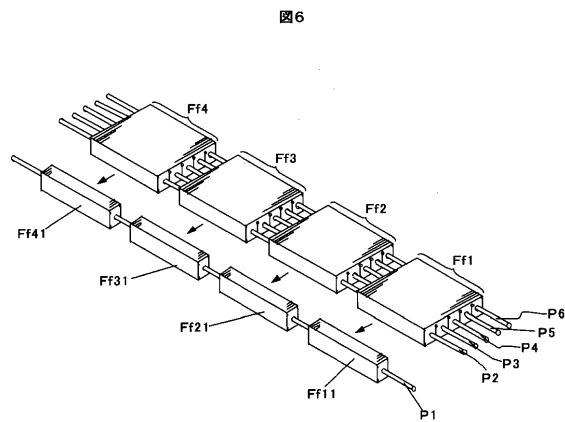
【図4】



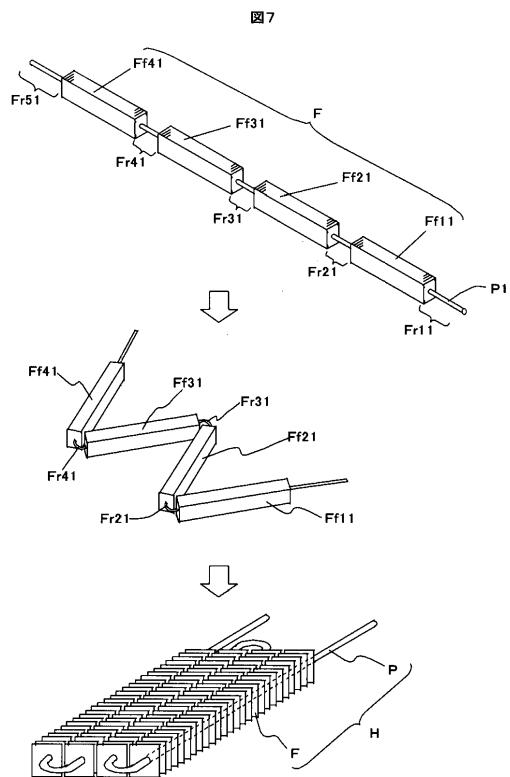
【図5】



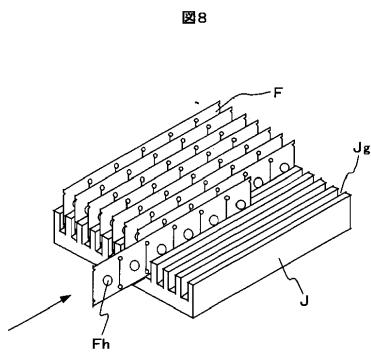
【図6】



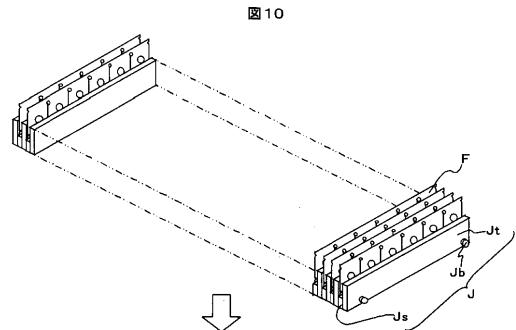
【図7】



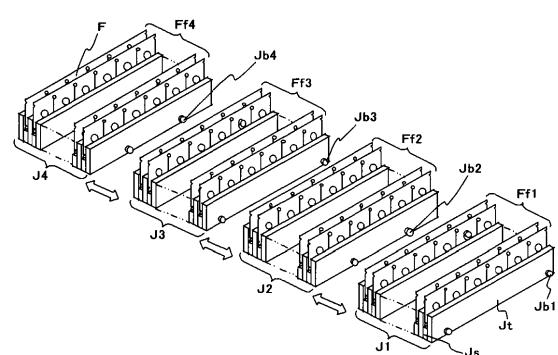
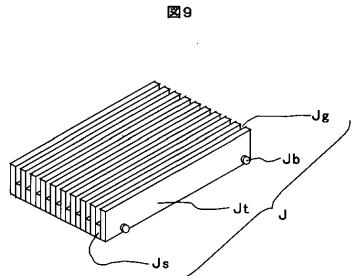
【図8】



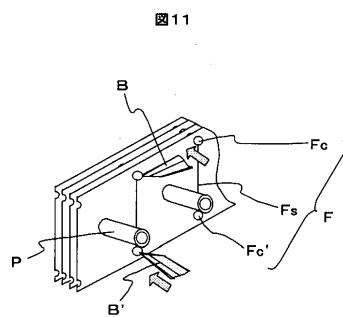
【図10】



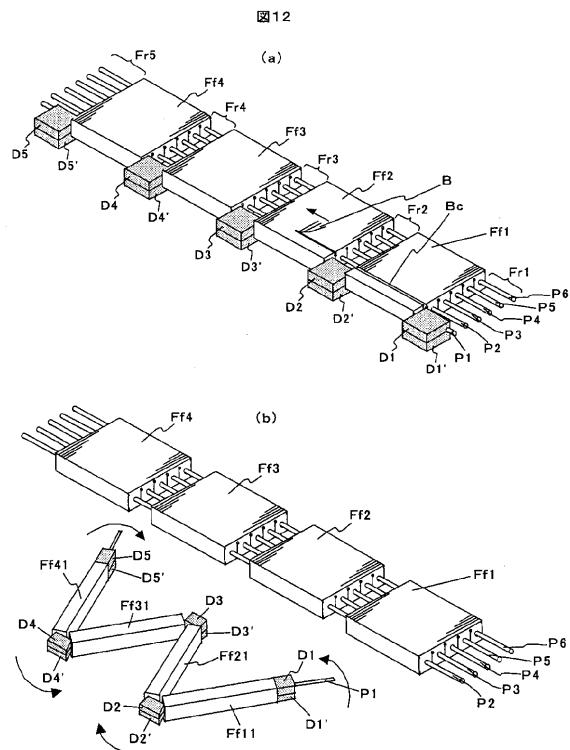
【図9】



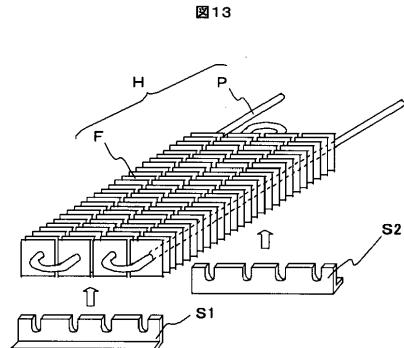
【図11】



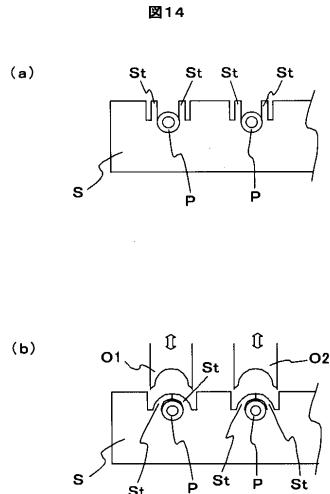
【図12】



【図13】

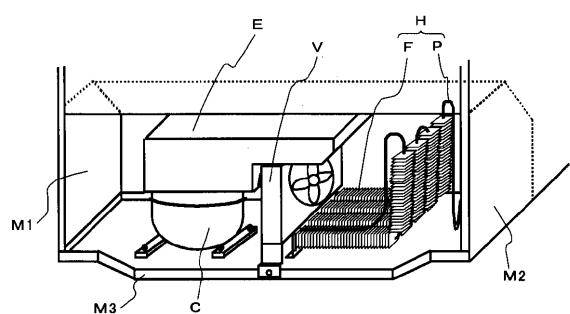


【図14】



【図15】

図15



---

フロントページの続き

(72)発明者 網本 俊之  
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 株式会社日立製作所内

審査官 川村 健一

(56)参考文献 特開昭59-229247(JP,A)  
特開昭63-251795(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B21D 39/00

B21D 53/08

F28F 1/32