

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7118279号
(P7118279)

(45)発行日 令和4年8月15日(2022.8.15)

(24)登録日 令和4年8月4日(2022.8.4)

(51)国際特許分類	F I
F 2 8 F 9/02 (2006.01)	F 2 8 F 9/02 3 0 1 Z
F 2 8 D 1/053(2006.01)	F 2 8 D 1/053 A
F 2 5 B 39/00 (2006.01)	F 2 5 B 39/00 C
F 2 4 F 1/18 (2011.01)	F 2 4 F 1/18

請求項の数 10 (全20頁)

(21)出願番号	特願2021-534878(P2021-534878)	(73)特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(86)(22)出願日	令和1年7月22日(2019.7.22)	(74)代理人	110001461弁理士法人きさ特許商標事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2019/028600	(72)発明者	中村 昌司 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
(87)国際公開番号	WO2021/014522	(72)発明者	岡田 真紀 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
(87)国際公開日	令和3年1月28日(2021.1.28)	(72)発明者	川端 亮平 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
審査請求日	令和3年7月27日(2021.7.27)	審査官	宮下 浩次

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 熱交換器、その製造方法および空気調和装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第一方向に延びて設けられ、前記第一方向に直交する第二方向の断面が扁平形状であり、前記第二方向に前記扁平形状の長辺側を対向させて互いに間隔をあけて複数配置された扁平管の第一列および第二列と、

前記第一列の各前記扁平管の前記第一方向における一方の端部側に配置され、前記一方の端部同士を連通する第一ヘッダと、

前記第二列の各前記扁平管の前記第一方向における一方の端部側に配置され、前記一方の端部同士を連通する第二ヘッダと、

各前記扁平管の前記第一方向における他方の端部側に前記第一列と前記第二列とに跨って配置され、前記他方の端部同士を連通し、前記第一ヘッダおよび前記第二ヘッダにおける冷媒の流通を列渡しする第三ヘッダと、を備え、

前記第一列および前記第二列が並んで配置されており、

前記第三ヘッダが分割されており、

各前記扁平管が分割された前記第三ヘッダの間を除いて配置され、前記第一ヘッダおよび前記第二ヘッダが曲げ成型された熱交換器であって、

前記第一ヘッダまたは前記第二ヘッダのうち、少なくとも前記曲げ成型に起因する応力の大きい方の曲げ成型部位に、前記応力を吸収する応力吸収部が設けられている、熱交換器。

【請求項2】

10

20

前記曲げ成型に起因する応力の大きい方の前記第一ヘッドまたは前記第二ヘッドは、
前記曲げ成型部位の長さが他方の前記第二ヘッドまたは前記第一ヘッドよりも長く形成され、

前記応力吸収部は、

前記第一方向または前記第一方向と直交する方向に向けて曲折した形状をなしている、
請求項 1 に記載の熱交換器。

【請求項 3】

前記応力吸収部を有する前記第一ヘッドまたは前記第二ヘッドにおける前記第一方向の位置が、他方の前記第二ヘッドまたは前記第一ヘッドよりも低い位置に配置されてなる、
請求項 1 または 2 に記載の熱交換器。

10

【請求項 4】

前記応力吸収部は、

前記第一ヘッドと前記第二ヘッドのうち、前記曲げ成型にかかわる区間の大きい方に設けられている、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の熱交換器。

【請求項 5】

前記応力吸収部は、

前記第一ヘッドまたは前記第二ヘッドの対向する端部同士を連結する継手として別体で形成される、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の熱交換器。

【請求項 6】

前記応力吸収部は、

前記第一ヘッドまたは前記第二ヘッドの対向する各端部の側面同士を連結する継手として別体で形成される、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の熱交換器。

20

【請求項 7】

前記第二方向に隣接する各前記扁平管の間には、フィンが介在されている、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の熱交換器。

【請求項 8】

第一方向に延びて設けられ、前記第一方向に直交する第二方向の断面が扁平形状であり、前記第二方向に前記扁平形状の長辺側を対向させて互いに間隔をあけて複数配置された扁平管の第一列および第二列と、

前記第一列の各前記扁平管の前記第一方向における一方の端部側に配置され、前記一方の端部同士を連通する第一ヘッドと、

30

前記第二列の各前記扁平管の前記第一方向における一方の端部側に配置され、前記一方の端部同士を連通する第二ヘッドと、

各前記扁平管の前記第一方向における他方の端部側に前記第一列と前記第二列とに跨って配置され、前記他方の端部同士を連通し、前記第一ヘッドおよび前記第二ヘッドにおける冷媒の流通を列渡しする第三ヘッドと、を互いに組み付けてるう付する組付工程と、

前記組付工程にて組み付けた組付体における前記第一ヘッドおよび前記第二ヘッドを曲げ成型する曲げ成型工程と、を含み、

前記組付工程では、

前記第一列および前記第二列を並べて配置し、前記第三ヘッドを分割して配置すると共に、分割して配置された前記第三ヘッドの間を除いて各前記扁平管を配置し、

40

前記第一ヘッドまたは前記第二ヘッドのうち、少なくとも前記曲げ成型に起因する応力の大きい方の曲げ成型部位に、前記応力を吸収する応力吸収部を形成する、熱交換器の製造方法。

【請求項 9】

前記組付工程において、

前記曲げ成型に起因する応力の大きい方の前記第一ヘッドまたは前記第二ヘッドは、
前記曲げ成型部位の長さが、他方の前記第二ヘッドまたは前記第一ヘッドよりも長く形成され、

前記応力吸収部は、

50

前記第一方向または前記第一方向と直交する方向に向けて曲折した形状をなしている、請求項 8 に記載の熱交換器の製造方法。

【請求項 10】

少なくとも圧縮機、凝縮器、膨張弁および蒸発器を有する冷媒回路を備え、前記凝縮器または前記蒸発器として請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の熱交換器を搭載した空気調和装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱交換器、その製造方法および空気調和装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

空気調和装置において室内機に搭載された凝縮器として機能する熱交換器、および、室外機に搭載された蒸発器として機能する熱交換器が知られている。室内機の熱交換器で凝縮された液冷媒は、膨張弁によって減圧され、ガス冷媒と液冷媒とが混在する気液二相状態となる。そして、気液二相状態の冷媒は、室外機の熱交換器で気液二相状態の冷媒のうち液冷媒が蒸発されて低圧のガス冷媒となる。この後、この熱交換器から送り出された低圧のガス冷媒は、室外機に搭載された圧縮機に流れ込み、圧縮されて高温高圧のガス冷媒となって、再び圧縮機から吐出する。以下、このサイクルが繰り返される。

【0003】

20

このような熱交換器においては、通風抵抗の削減によるエネルギー効率の改善と、管内容積削減による省冷媒化を図ることを目的として、断面が扁平形状の伝熱管である扁平管を用いた熱交換器が普及してきている。

【0004】

例えば、扁平管を用いた熱交換器では、鉛直方向の上下に延びる複数の扁平管が、その扁平形状の長辺同士を互に対向させた状態で水平方向に向けて並べて配置されている。各扁平管の上下の端部には、水平方向に延びて配置され、各扁平管に連通するヘッダがそれぞれ接続されている。また、水平方向に並んだ各扁平管の間には、例えばコルゲート型のフィンが配置されている。

【0005】

30

このように、ヘッダが上下に配置された熱交換器を、空気調和装置の室内機または室外機等の製品に搭載する際、かかる製品の形状または大きさ等の制約により、専用の曲げ成型機を用いて、四角形状、四角形状の一边が開放された形状または L 字状等の形状に曲げる場合がある。この場合、熱交換器の曲げ成型工程における圧縮または引張により、曲げ成型部内側に配置されたフィンが潰れたり、曲げ成型部外側のフィンが扁平管から剥がれたりすることで、熱交換効率の低下を招く虞があった。

【0006】

そのため、従来の技術として、例えば特許文献 1 に記載の熱交換器では、曲げ成型部にフィンおよび扁平管を配置せず、代わりに風短絡防止プレートを配置していた。これにより、熱交換器の曲げ成型工程において、風短絡防止プレートが曲がることで、曲げ成型部に位置していたフィンの潰れおよび剥がれを防止し、当該フィンが破損するのを回避していた。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【文献】特開平 10 - 160382 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

一方、ヘッダが上下に配置された熱交換器において、下方に配置されたヘッダが 2 列で

50

構成され、上方に配置されたヘッダが1列で構成されたものも知られている。この場合、下方の2列のヘッダのうち、一方が冷媒流れの上流側ヘッダとして機能し、他方が冷媒流れの下流側ヘッダとして機能する。また、上方のヘッダは、下方の上流側ヘッダと、下流側ヘッダと、を連通する列渡しヘッダとして機能する。

【0009】

このような熱交換器において、曲げ成型する際には、曲げ応力に起因するフィンの潰れおよび剥がれ等の破損の問題の他に、曲げ成型部外側に位置する外側ヘッダの伸びが、内側に位置する内側ヘッダの伸びより大きいことから、外側ヘッダが破損するという問題があった。このため、曲げ成型工程において外側ヘッダが破損しない構造を確立することが課題である。

10

【0010】

しかしながら、特許文献1の熱交換器の技術を用いた場合、ヘッダを分割することによって、ヘッダの破損は回避できるものの、分割したヘッダを曲げ成型後に複数の配管で連結し、それらをろう付する必要がある。従って、扁平管とヘッダとのろう付作業とは別に、ろう付の工程が加わる分、作業が煩雑となる上、当該作業のために熱交換器の製造工数が増加するといった問題があった。

【0011】

本発明は、上述した課題を解決するためのものであり、作業の煩雑化および製造工数の増加を招くことなく、曲げ成型によるヘッダおよびフィンの破損を防止でき、熱交換効率の低下を回避できる熱交換器およびその製造方法並びに空気調和装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明に係る熱交換器は、第一方向に延びて設けられ、前記第一方向に直交する第二方向の断面が扁平形状であり、前記第二方向に前記扁平形状の長辺側を対向させて互いに間隔をあけて複数配置された扁平管の第一列および第二列と、前記第一列の各前記扁平管の前記第一方向における一方の端部側に配置され、前記一方の端部同士を連通する第一ヘッダと、前記第二列の各前記扁平管の前記第一方向における一方の端部側に配置され、前記一方の端部同士を連通する第二ヘッダと、各前記扁平管の前記第一方向における他方の端部側に前記第一列と前記第二列とに跨って配置され、前記他方の端部同士を連通し、前記第一ヘッダおよび前記第二ヘッダにおける冷媒の流通を列渡しする第三ヘッダと、を備え、前記第一列および前記第二列が並んで配置されており、前記第三ヘッダが分割されており、各前記扁平管が分割された前記第三ヘッダの間を除いて配置され、前記第一ヘッダおよび前記第二ヘッダが曲げ成型された熱交換器であって、前記第一ヘッダまたは前記第二ヘッダのうち、少なくとも前記曲げ成型に起因する応力の大きい方の曲げ成型部位に、前記応力を吸収する応力吸収部が設けられている、ものである。

30

【0013】

また、本発明に係る熱交換器の製造方法は、第一方向に延びて設けられ、前記第一方向に直交する第二方向の断面が扁平形状であり、前記第二方向に前記扁平形状の長辺側を対向させて互いに間隔をあけて複数配置された扁平管の第一列および第二列と、前記第一列の各前記扁平管の前記第一方向における一方の端部側に配置され、前記一方の端部同士を連通する第一ヘッダと、前記第二列の各前記扁平管の前記第一方向における一方の端部側に配置され、前記一方の端部同士を連通する第二ヘッダと、各前記扁平管の前記第一方向における他方の端部側に前記第一列と前記第二列とに跨って配置され、前記他方の端部同士を連通し、前記第一ヘッダおよび前記第二ヘッダにおける冷媒の流通を列渡しする第三ヘッダと、を互いに組み付けてろう付する組付工程と、前記組付工程にて組み付けた組付体における前記第一ヘッダおよび前記第二ヘッダを曲げ成型する曲げ成型工程と、を含み、前記組付工程では、前記第一列および前記第二列を並べて配置し、前記第三ヘッダを分割して配置すると共に、分割して配置された前記第三ヘッダの間を除いて各前記扁平管を配置し、前記第一ヘッダまたは前記第二ヘッダのうち、少なくとも前記曲げ成型に起因す

40

50

る応力の大きい方の曲げ成型部位に、前記応力を吸収する応力吸収部を形成する、ものである。

【0014】

さらに、本発明に係る空気調和装置は、少なくとも圧縮機、凝縮器、膨張弁および蒸発器を有する冷媒回路を備え、前記凝縮器または前記蒸発器として上記熱交換器を搭載したものである。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、曲げ成型部位には扁平管および第三ヘッダが配置されていない、つまり隣り合う扁平管の間に介在されるフィンも配置されていないので、曲げ成型の際にフィンの潰れおよび剥がれ等の破損が生じることはない。また、第一ヘッダまたは第二ヘッダのうち、少なくとも曲げ成型に起因する応力の大きい方の曲げ成型部位に、曲げ成型に起因する応力を吸収する応力吸収部が設けられている。このため、曲げ成型部位に位置する第一ヘッダと第二ヘッダとの干渉などにより破損が生じるのを防止できる。また、扁平管とヘッダとのろう付作業とは別のろう付作業を行う必要はないので、作業の煩雑化および製造工数の増加を招くこともない。かくして、曲げ成型によるヘッダおよびフィンの破損を防止でき、熱交換効率の低下を回避できる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】実施の形態1に係る空気調和装置の一例を示す冷媒回路図である。

【図2】実施の形態1に係る空気調和装置に搭載される熱交換器の一例を示す斜視図である。

【図3】図2の熱交換器の製造工程を示すフローチャートである。

【図4】図2の熱交換器の曲げ成型前の状態を示す斜視図である。

【図5】図2の熱交換器の曲げ成型後の状態を示す斜視図である。

【図6】実施の形態2に係る熱交換器の曲げ成型前の状態を示す斜視図である。

【図7】実施の形態2に係る熱交換器の曲げ成型後の状態を示す斜視図である。

【図8】実施の形態3に係る熱交換器の曲げ成型前の状態を示す平面図である。

【図9】実施の形態4に係る熱交換器の曲げ成型前の状態を示す平面図である。

【図10】実施の形態5に係る熱交換器の曲げ成型前の状態を示す斜視図である。

【図11】実施の形態5に係る熱交換器の曲げ成型後の状態を示す斜視図である。

【図12】図10の熱交換器の曲げ成型部を拡大して示す平面図である。

【図13】実施の形態6に係る熱交換器の曲げ成型前の状態を示す斜視図である。

【図14】実施の形態6に係る熱交換器の曲げ成型後の状態を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、図面に基づいて実施の形態について説明する。なお、各図において、同一の符号を付したものは、同一のまたはこれに相当するものであり、これは明細書の全文において共通している。また、明細書全文に示す構成要素の形態は、あくまで例示であってこれらの記載に限定されるものではない。さらに、以下の図面では各構成部材の大きさの関係が実際のものとは異なる場合がある。

【0018】

実施の形態1 .

< 空気調和装置200の構成 >

はじめに、実施の形態1に係る空気調和装置について説明する。図1は、実施の形態1に係る空気調和装置200の一例を示す冷媒回路図である。なお、図1では、冷房運転時の冷媒の流れを実線矢印で示し、暖房運転時の冷媒の流れを破線矢印で示している。

【0019】

図1に示すように、空気調和装置200は、室外機ユニット201と、室内機ユニット202と、を備えている。室外機ユニット201は、室外熱交換器としての熱交換器10

、室外ファン 13、圧縮機 14 および四方弁 15 を備えている。室内機ユニット 202 は、室内熱交換器 16、絞り装置 17 および不図示の室内ファンを備えている。そして、熱交換器 10、圧縮機 14、四方弁 15、室内熱交換器 16 および絞り装置 17 が冷媒配管 12 によって接続され、冷媒回路が形成されている。

【0020】

熱交換器 10 は、暖房運転時には蒸発器として機能し、冷房運転時には凝縮器として機能するものである。

【0021】

室外ファン 13 は、熱交換器 10 に付設されており、熱交換器 10 に熱交換流体である空気を供給するものである。

10

【0022】

圧縮機 14 は、冷媒を圧縮するものである。圧縮機 14 で圧縮された冷媒は、吐出されて四方弁 15 へ送られる。圧縮機 14 は、例えば、ロータリー圧縮機、スクロール圧縮機、スクリュウ圧縮機、または往復圧縮機等で構成することができる。

【0023】

四方弁 15 は、暖房運転と冷房運転とにおいて冷媒の流れを切り替えるものである。つまり、四方弁 15 は、暖房運転時、圧縮機 14 の吐出口と室内熱交換器 16 とを接続すると共に、圧縮機 14 の吸入口と熱交換器 10 とを接続するように冷媒の流れを切り替える。また、四方弁 15 は、冷房運転時、圧縮機 14 の吐出口と熱交換器 10 とを接続すると共に、圧縮機 14 の吸入口と室内熱交換器 16 とを接続するように冷媒の流れを切り替える。

20

【0024】

室内熱交換器 16 は、暖房運転時には凝縮器として機能し、冷房運転時には蒸発器として機能するものである。室内熱交換器 16 は、熱交換器 10 と同様のフィンアンドチューブ型熱交換器の他、例えば、マイクロチャンネル熱交換器、シェルアンドチューブ式熱交換器、ヒートパイプ式熱交換器、二重管式熱交換器、またはプレート熱交換器等で構成することができる。

【0025】

なお、室内熱交換器 16 にも不図示の室内ファンが付設されており、室内熱交換器 16 に熱交換流体である空気を供給するようになっている。

30

【0026】

絞り装置 17 は、熱交換器 10 または室内熱交換器 16 を経由した冷媒を膨張させて減圧するものである。絞り装置 17 は、例えば冷媒の流量を調整可能な電動膨張弁で構成することができる。なお、絞り装置 17 としては、電動膨張弁だけでなく、受圧部にダイヤフラムを採用した機械式膨張弁、またはキャピラリーチューブ等を適用することも可能である。

【0027】

< 空気調和装置 200 の動作 >

次に、空気調和装置 200 の動作について、冷媒の流れと共に説明する。まず、空気調和装置 200 が実行する冷房運転について説明する。なお、冷房運転時の冷媒の流れは、図 1 に実線矢印で示している。ここでは、熱交換流体が空気であり、被熱交換流体が冷媒である場合を例に、空気調和装置 200 の動作について説明する。

40

【0028】

図 1 に示すように、圧縮機 14 を駆動させることによって、圧縮機 14 から高温高圧のガス状態の冷媒が吐出する。以下、実線矢印にしたがって冷媒が流れる。圧縮機 14 から吐出した高温高圧の単相状態のガス冷媒は、四方弁 15 を介して凝縮器として機能する熱交換器 10 に流れ込む。熱交換器 10 では、流れ込んだ高温高圧のガス冷媒と、室外ファン 13 によって供給される空気との間で熱交換が行われ、高温高圧のガス冷媒が凝縮して高圧の単相状態の液冷媒になる。

【0029】

50

熱交換器 10 から送り出された高圧の液冷媒は、絞り装置 17 によって低圧のガス冷媒と液冷媒との二相状態の冷媒になる。二相状態の冷媒は、蒸発器として機能する室内熱交換器 16 に流れ込む。室内熱交換器 16 では、流れ込んだ二相状態の冷媒と、不図示の室内ファンによって供給される空気との間で熱交換が行われ、二相状態の冷媒のうち液冷媒が蒸発して低圧の単相状態のガス冷媒になる。この熱交換によって、室内が冷却されることになる。室内熱交換器 16 から送り出された低圧のガス冷媒は、四方弁 15 を介して圧縮機 14 に流れ込み、圧縮されて高温高圧のガス冷媒となって、再び圧縮機 14 から吐出する。以下、このサイクルが繰り返される。

【0030】

次に、空気調和装置 200 が実行する暖房運転について説明する。なお、暖房運転時の冷媒の流れは、図 1 に破線矢印で示している。

10

【0031】

図 1 に示すように、圧縮機 14 を駆動させることによって圧縮機 14 から高温高圧のガス状態の冷媒が吐出する。以下、破線矢印にしたがって冷媒が流れる。

【0032】

圧縮機 14 から吐出した高温高圧の単相状態のガス冷媒は、四方弁 15 を介して凝縮器として機能する室内熱交換器 16 に流れ込む。室内熱交換器 16 では、流れ込んだ高温高圧のガス冷媒と、不図示の室内ファンによって供給される空気との間で熱交換が行われ、高温高圧のガス冷媒が凝縮して高圧の単相状態の液冷媒になる。この熱交換によって、室内が暖房されることになる。

20

【0033】

室内熱交換器 16 から送り出された高圧の液冷媒は、絞り装置 17 によって、低圧のガス冷媒と液冷媒との二相状態の冷媒になる。二相状態の冷媒は、蒸発器として機能する熱交換器 10 に流れ込む。熱交換器 10 では、流れ込んだ二相状態の冷媒と、室外ファン 13 によって供給される空気との間で熱交換が行われ、二相状態の冷媒のうち液冷媒が蒸発して低圧の単相状態のガス冷媒になる。

【0034】

熱交換器 10 から送り出された低圧のガス冷媒は、四方弁 15 を介して圧縮機 14 に流れ込み、圧縮されて高温高圧のガス冷媒となって、再び圧縮機 14 から吐出する。以下、このサイクルが繰り返される。

30

【0035】

上述した冷房運転及び暖房運転の際、圧縮機 14 に冷媒が液状態で流入すると、液圧縮を起こし、圧縮機 14 の故障の原因となってしまう。そのため、冷房運転時の室内熱交換器 16、または、暖房運転時の熱交換器 10 から流出する冷媒は、単相状態のガス冷媒となっていることが望ましい。

【0036】

ここで、蒸発器では、ファンから供給される空気と、蒸発器を構成している伝熱管の内部を流動する冷媒との間で熱交換が行われる際に空気中の水分が凝縮し、蒸発器の表面に水滴が生ずる。蒸発器の表面に生じた水滴は、フィンおよび伝熱管の表面を伝って下方に滴下し、ドレン水として蒸発器の下方にて排出される。

40

【0037】

また、熱交換器 10 は、低外気温度状態となっている暖房運転時、蒸発器として機能するため、空気中の水分が熱交換器 10 に着霜することがある。そのため、空気調和装置 200 では、外気が一定温度（例えば、0 ）以下となったときに霜を除去するための「除霜運転」を行う。

【0038】

「除霜運転」とは、蒸発器として機能する熱交換器 10 に霜が付着するのを防ぐために、圧縮機 14 から熱交換器 10 にホットガス（高温高圧のガス冷媒）を供給する運転のことである。なお、除霜運転を、暖房運転の継続時間が予め設定された値（例えば、30分）に達した場合に実行するようにしてもよい。また、除霜運転を、熱交換器 10 が一定温

50

度（例えば、マイナス6℃）以下の場合に、暖房運転を行う前に実行するようにしてもよい。熱交換器10に付着した霜及び氷は、除霜運転時に熱交換器10に供給されるホットガスによって融解される。

【0039】

例えば、除霜運転時に圧縮機14から熱交換器10にホットガスを直接的に供給できるように、圧縮機14の吐出口と熱交換器10との間を不図示のバイパス冷媒配管で接続するようにしてもよい。また、圧縮機14から熱交換器10にホットガスを供給できるように、圧縮機14の吐出口を、冷媒流路切替装置（例えば、四方弁15）を介して熱交換器10に接続する構成としてもよい。

【0040】

<熱交換器10について>

次に、本実施の形態1における空気調和装置200に搭載される熱交換器10について説明する。図2は、実施の形態1に係る空気調和装置200に搭載される熱交換器10の一例を示す斜視図である。図3は、図2の熱交換器10の製造工程を示すフローチャートである。図4は、図2の熱交換器10の曲げ成型前の状態を示す斜視図である。図5は、図2の熱交換器10の曲げ成型後の状態を示す斜視図である。

【0041】

なお、図2において、矢印AFは、室外ファン13（図1参照）から熱交換器10へと供給される空気の通風方向を示し、矢印RFは、空気調和装置200の冷房運転時に熱交換器10へ供給される冷媒の流通方向を示している。因みに、空気調和装置200の暖房運転時に熱交換器10へ供給される冷媒の流通方向は、図2の矢印RFの逆方向となる。また、各扁平管3（後述する扁平管31および32）の断面の扁平形状において、以下では、その長辺方向の長さを幅、短辺方向の長さを厚みとして、長辺方向を幅方向、短辺方向を厚み方向等として説明する場合がある。さらに、各扁平管3の伸長方向を第一方向Xとし、当該第一方向Xに直交する水平方向を第二方向Yとする。そして、各扁平管3の第一方向Xおよび第二方向Yと交差する、すなわち、各扁平管3の断面の長辺方向（幅方向）は、扁平面に平行な方向であり、以下では第三方向Zとする。第一方向X、第二方向Yおよび第三方向Zについては、便宜上、図4に示す曲げ成型前の熱交換器10における方向として説明するものとする。また、扁平管3は、第一ヘッダ1に連結される扁平管31と、第二ヘッダ2に連結される扁平管32と、をまとめた総称とする。さらに、各図において、第一方向X、第二方向Yおよび第三方向Zは、相互に直交する関係であるように示すが、90度に近い角度、例えば80度など、で交差するようにしてもよい。

【0042】

本実施の形態1の場合、図2および図5に示すように、熱交換器10は、搭載される製品形状に合わせて、例えば、L字形状に曲げ成型された形状をなしている。熱交換器10は、扁平形状の伝熱管である扁平管3が、第一方向Xである伸長方向に延びて設けられ、室外ファン13（図1参照）によって発生した風が流れるように、当該第一方向Xに直交する第二方向Yである水平方向に互いに間隔をあけて複数配置されている。扁平管3は、第一方向Xに垂直なYZ断面が扁平形状をなし、内部に冷媒が流れる不図示の複数の冷媒流路が形成された多孔管構造である。とりわけ、本実施の形態1の場合、扁平管3は、第一方向Xおよび第二方向Yに垂直に交わる第三方向Zに、第一列の扁平管31と第二列の扁平管32とが並んで2列で配置されている。

【0043】

また、これら第一列の扁平管31と第二列の扁平管32とにおいて、それぞれ第二方向Yに隣接する扁平管31の間および扁平管32の間には、それぞれコルゲート型のフィン4が介在されている。すなわち、熱交換器10は、所謂、2列構造のフィンアンドチューブ型熱交換器として構成されている。フィン4は、隣接する扁平管31の間および扁平管32の間に亘って接続され、扁平管31および扁平管32に伝熱する。なお、フィン4は、空気と冷媒との熱交換効率を向上させるものであり、ここでは、コルゲート型のフィン4を適用しているが、多数の扁平管31、および、多数の扁平管32にそれぞれ連結する

10

20

30

40

50

プレート型のフィンであってもよい。また、扁平管 3 1 および扁平管 3 2 の表面で空気と冷媒との熱交換が行われるため、フィン 4 がなくてもよい。

【 0 0 4 4 】

すなわち、熱交換器 1 0 において、第一列の各扁平管 3 1 は、それぞれ伸長方向である第一方向 X に上下を向いて設けられ、第二方向 Y である水平方向に互いに間隔をあけて並んで配置され、隣り合う各扁平管 3 1 の間にフィン 4 が介在されている。また、熱交換器 1 0 において、第二列の各扁平管 3 2 は、それぞれ伸長方向である第一方向 X に上下を向いて設けられ、第二方向 Y である水平方向に互いに間隔をあけて並んで配置され、隣り合う各扁平管 3 2 の間にフィン 4 が介在されている。

【 0 0 4 5 】

第一列の各扁平管 3 1 の第一方向 X の一方の端部、すなわち熱交換器 1 0 において、室外ファン 1 3 (図 1 参照) から送られる風の風上側に位置する第一列の各扁平管 3 1 の下端部には、それぞれ下端部同士を連通する第一ヘッダ 1 が接続されている。第一ヘッダ 1 には、風上側に配置される第一列の各扁平管 3 1 の下端部が直接挿入されている。第一ヘッダ 1 は、空気調和装置 2 0 0 の冷媒回路に不図示の冷媒配管を介して接続され、冷媒回路からホットガス冷媒を流入させる。第一ヘッダ 1 は、ガスヘッダとも呼ばれる。第一ヘッダ 1 は、冷房運転時に圧縮機 1 4 からの高温高压のガス冷媒を熱交換器 1 0 に流入させ、暖房運転時に熱交換器 1 0 で熱交換された後のガス冷媒を冷媒回路に流出させる。

【 0 0 4 6 】

また、第二列の各扁平管 3 2 の第一方向 X における下端部には、それぞれ下端部同士を連通する第二ヘッダ 2 が接続されている。すなわち熱交換器 1 0 において、室外ファン 1 3 (図 1 参照) から送られる風の風下側に位置する第二列の各扁平管 3 2 の下端部には、冷媒分配器として機能する第二ヘッダ 2 が設けられている。第二ヘッダ 2 には、風下側に配置される第二列の各扁平管 3 2 の下端部が直接挿入されている。第二ヘッダ 2 は、第一ヘッダ 1 に並列して配置されている。第二ヘッダ 2 は、空気調和装置 2 0 0 の冷媒回路に不図示の冷媒配管を介して接続されている。第二ヘッダ 2 には、熱交換器 1 0 が蒸発器として機能する場合に、冷媒が冷媒回路から流入する。熱交換器 1 0 には、当該熱交換器 1 0 が蒸発器として機能する場合に、冷媒分配器としての第二ヘッダ 2 を経て熱交換器 1 0 のうち風下側に位置する第二列の各扁平管 3 2 に冷媒が流入し、風上側の第一列の各扁平管 3 1 から冷媒が流出し、冷媒と空気とが対向流となる冷媒流路が構成されている。

【 0 0 4 7 】

また、これら第一列の各扁平管 3 1 と第二列の各扁平管 3 2 との第一方向 X における他方の端部、すなわち上端部には、第一列の各扁平管 3 1 と第二列の各扁平管 3 2 とに跨って配置され、当該上端部同士を連通する第三ヘッダ 5 a および 5 b が接続されている。第三ヘッダ 5 a および 5 b には、第一列の各扁平管 3 1 と第二列の各扁平管 3 2 との上端部が直接挿入されている。第三ヘッダ 5 a および 5 b は、熱交換器 1 0 が曲げ成型部位 6 を除いて分割して配置されており、第一ヘッダ 1 および第二ヘッダ 2 における冷媒の流通を列渡しする。換言すれば、熱交換器 1 0 が曲げ成型部位 6 には、第一ヘッダ 1 および第二ヘッダ 2 のみが配置されている。

【 0 0 4 8 】

つまり、熱交換器 1 0 において、第一ヘッダ 1 は、空気調和装置 2 0 0 の冷房運転時の冷媒の流通方向 R F における上流側に位置し、第二ヘッダ 2 は、同じく冷房運転時の冷媒の流通方向 R F における下流側に位置する。また、第三ヘッダ 5 a および 5 b は、熱交換器 1 0 において第一ヘッダ 1 から第二ヘッダ 2 へと流れる冷房運転時の冷媒の流通方向 R F における途中に位置する。そして、第一ヘッダ 1 から第一列の各扁平管 3 1 内へと導かれて上昇して流れてくる冷媒を、第二列の各扁平管 3 2 へと導き、第二ヘッダ 2 側へと列渡しする。第三ヘッダ 5 a および 5 b の内部には、接続された各扁平管 3 1 および 3 2 に対応して均等な間隔で仕切 7 が設けられている。なお、この仕切 7 は部分的に省略されていてもよい。従って、熱交換器 1 0 に供給される冷媒は、第一ヘッダ 1 を通って各扁平管 3 1 内へと分配されて流入し、各扁平管 3 1 内を上昇する。そして、各扁平管 3 1 内の上

10

20

30

40

50

端まで上昇した冷媒は、第三ヘッダ 5 a または 5 b を介して各扁平管 3 2 側へと列渡しされ、各扁平管 3 2 内へと流入して各扁平管 3 2 内を下降する。各扁平管 3 2 内の下端まで下降した冷媒は、第二ヘッダ 2 で合流し、当該第二ヘッダ 2 を通って排出される。

【 0 0 4 9 】

このような熱交換器 1 0 は、図 3 に示す製造工程を経て形成される。すなわち、図 3 および図 4 に示すように、まず組付工程 S 1 において、所定の数の扁平管 3 1 とフィン 4 とを交互に配置すると共に、所定の数の扁平管 3 2 とフィン 4 とを交互に配置する。そして、隣り合う扁平管 3 1 同士および扁平管 3 2 同士で、それぞれ介在するフィン 4 を圧縮する。この状態で、各扁平管 3 1 および 3 2 の第一方向 X における上端部に、熱交換器 1 0 が曲げ成型部位 6 を挟んで分割して配置される第三ヘッダ 5 a および 5 b を組み付ける。これと共に、各扁平管 3 1 および 3 2 の第一方向 X における下端部に第一ヘッダ 1 を、複数の扁平管 3 2 の第一方向 X における下端部に第二ヘッダ 2 を組み付ける。このとき、熱交換器 1 0 が曲げ成型部位 6 には、各扁平管 3 1 および 3 2 は配置されない。そして、このように組み付けた状態で炉中ろう付を行うことで、図 4 に示す曲げ成型前の状態の熱交換器 1 0 が形成される。なお、各扁平管 3 1 および 3 2 と、フィン 4 と、第一ヘッダ 1 と、第二ヘッダ 2 と、第三ヘッダ 5 a および 5 b と、を組み付ける順番はこれに限ることはなく、適宜、変更が可能である。例えば、第一ヘッダ 1 と、第二ヘッダ 2 と、第三ヘッダ 5 a および 5 b と、に各扁平管 3 1 および 3 2 を組み付けた後、隣り合う扁平管 3 1 同士および扁平管 3 2 同士の間にフィン 4 を配置してもよい。

【 0 0 5 0 】

次に、曲げ成型工程 S 2 において、組付工程 S 1 で組み付けられた組付体、すなわち曲げ成型前の状態の熱交換器 1 0 を、第一ヘッダ 1 が外側となり、第二ヘッダ 2 が内側となる方向に不図示の治具などを用いて曲げ成型する。これにより、図 2 および図 5 に示す曲げ成型後の熱交換器 1 0 が形成される。なお、本実施の形態 1 の場合、第一ヘッダ 1 が室外ファン 1 3 (図 1 参照) から熱交換器 1 0 へと供給される空気の通風方向 A F における風上側に配置され、第二ヘッダ 2 が当該空気の通風方向 A F における風下側に配置される。但し、この配置は、室外ファン 1 3 と熱交換器 1 0 との配置関係によって適宜変更される。よって、第一ヘッダ 1 が空気の通風方向 A F における風下側に配置され、第二ヘッダ 2 が空気の通風方向 A F における風上側に配置される場合もある。

【 0 0 5 1 】

ここで、本実施の形態 1 の場合、第一ヘッダ 1 の熱交換器 1 0 が曲げ成型部位 6 には、当該曲げ成型に起因する応力を吸収する応力吸収部 1 a が設けられている。具体的に、応力吸収部 1 a は、曲げ成型部位 6 における第一ヘッダ 1 の長さが第二ヘッダ 2 よりも長く形成され、第一方向 X と直交する方向である第二ヘッダ 2 とは反対側の曲げ方向における外側に向けて曲折した形状をなしている。これにより、曲げ成型の際に第一ヘッダ 1 の伸びを吸収することが可能となっている。

【 0 0 5 2 】

< 実施の形態 1 の効果 >

以上、本実施の形態 1 の熱交換器 1 0 およびそれを搭載した空気調和装置 2 0 0 では、第一ヘッダ 1 が熱交換器 1 0 の曲げ成型部位 6 に設けられた応力吸収部 1 a で、曲げ成型の際に第一ヘッダ 1 の伸びを吸収する。これにより、曲げ成型の際に外側に位置する第一ヘッダ 1 の応力吸収部 1 a と内側に位置する第二ヘッダ 2 の曲げ部 2 a とが干渉することはない。そのため、第一ヘッダ 1 と第二ヘッダ 2 との干渉などにより熱交換器 1 0 に破損が生じるのを防止できる。とりわけ、この熱交換器 1 0 では、曲げ成型部位 6 に各扁平管 3 1 および 3 2 並びに第三ヘッダ 5 a および 5 b が配置されていないので、曲げ成型の際にフィン 4 の潰れおよび剥がれ等の破損が生じることはない。また、各扁平管 3 1 および 3 2 と、各ヘッダ、すなわち第一ヘッダ 1、第二ヘッダ 2 並びに第三ヘッダ 5 a および 5 b と、のろう付作業とは別のろう付作業を行う必要がないので、作業の煩雑化および製造工数の増加を招くこともない。

【 0 0 5 3 】

なお、上述した実施の形態 1 では、第一ヘッダ 1 に応力吸収部 1 a が設けられる場合について述べたが、これに加え、第二ヘッダ 2 の曲げ部 2 a も応力吸収部として機能するようにしてもよい。

【 0 0 5 4 】

実施の形態 2 .

次に、本発明の実施の形態 2 に係る熱交換器 1 0 について説明する。図 6 は、実施の形態 2 に係る熱交換器 1 0 の曲げ成型前の状態を示す斜視図である。図 7 は、実施の形態 2 に係る熱交換器 1 0 の曲げ成型後の状態を示す斜視図である。

【 0 0 5 5 】

本実施の形態 2 は、実施の形態 1 の第一ヘッダ 1 の形態を一部変更したものである。熱交換器 1 0 および空気調和装置 2 0 0 の構成は、実施の形態 1 と同様であるため、説明を省略し、同様あるいは相当部分には同じ符号を付している。

10

【 0 0 5 6 】

本実施の形態 2 の場合、熱交換器 1 0 の応力吸収部 1 a は、図 6 および図 7 に示すように、第一ヘッダ 1 に設けられた応力吸収部 1 a が、第一方向 X に向けて曲折した形状をなしている。具体的に、本実施の形態 2 の場合、第一ヘッダ 1 に設けられた応力吸収部 1 a は、第三ヘッダ 5 a および 5 b 側、すなわち第一方向 X における上方に向けて曲折した形状をなしている。これにより、曲げ成型の際に第一ヘッダ 1 の伸びを吸収することが可能となっている。

【 0 0 5 7 】

20

< 実施の形態 2 の効果 >

以上、本実施の形態 2 の熱交換器 1 0 では、第一ヘッダ 1 が熱交換器 1 0 の曲げ成型部位 6 (図 4 参照) に設けられた応力吸収部 1 a で、曲げ成型の際に第一ヘッダ 1 の伸びを吸収する。これにより、曲げ成型の際に外側に位置する第一ヘッダ 1 の応力吸収部 1 a と内側に位置する第二ヘッダ 2 の曲げ部 2 a とが干渉することはない。そのため、第一ヘッダ 1 と第二ヘッダ 2 との干渉などにより熱交換器 1 0 に破損が生じるのを防止できる。また、この熱交換器 1 0 では、曲げ成型部位 6 に各扁平管 3 1 および 3 2 並びに第三ヘッダ 5 a および 5 b が配置されていないので、曲げ成型の際にフィン 4 の潰れおよび剥がれ等の破損が生じることはない。また、各扁平管 3 1 および 3 2 と、各ヘッダ、すなわち第一ヘッダ 1、第二ヘッダ 2 並びに第三ヘッダ 5 a および 5 b と、のろう付作業とは別のろう付作業を行う必要がないので、作業の煩雑化および製造工数の増加を招くこともない。

30

【 0 0 5 8 】

しかも、第一ヘッダ 1 に設けられた応力吸収部 1 a が、第一方向 X における上方に向けて曲折した形状をなしているため、第一ヘッダ 1 の応力吸収部 1 a が曲げ方向の外側に向けて曲折されることがない。その分、第二ヘッダ 2 とは反対側の曲げ方向における外側に向けて曲折した形状をなす実施の形態 1 の場合と比較して、コンパクト化を図ることができる。

【 0 0 5 9 】

実施の形態 3 .

次に、本発明の実施の形態 3 に係る熱交換器 1 0 について説明する。図 8 は、実施の形態 3 に係る熱交換器 1 0 の曲げ成型前の状態を示す平面図である。

40

【 0 0 6 0 】

本実施の形態 3 は、実施の形態 1 の第一ヘッダ 1 を一部変更したものであり、熱交換器 1 0 および空気調和装置 2 0 0 の構成は実施の形態 1 と同様であるため、説明を省略し、同様あるいは相当部分には同じ符号を付している。

【 0 0 6 1 】

本実施の形態 3 の場合、図 8 に示すように、熱交換器 1 0 の第一ヘッダ 1 は、曲げ成型部位 6 (図 4 参照) を挟んで 2 つに分割されている。そして、応力吸収部 1 a は、分割された第一ヘッダ 1 の対向する端部同士、すなわち一方の端部 1 b と他方の端部 1 c とを連結する継手として別体で形成される。この場合、これら第一ヘッダ 1 の一方の端部 1 b お

50

よび他方の端部 1 c と、継手として別体で形成された応力吸収部 1 a と、は組付工程 S 1 にて、他の構成部材と一緒に組み付けられ、同時にろう付される。なお、応力吸収部 1 a は、このように別体で設けられる点を除き、前述した実施の形態 1 と同様の形状をなしている。これにより、曲げ成型の際に第一ヘッダ 1 の伸びを吸収することが可能となっている。

【 0 0 6 2 】

< 実施の形態 3 の効果 >

以上、本実施の形態 3 の熱交換器 1 0 では、第一ヘッダ 1 が熱交換器 1 0 の曲げ成型部位 6 (図 4 参照) を挟んで 2 つに分割され、応力吸収部 1 a を別体として有している。そして、この応力吸収部 1 a が、曲げ成型の際に第一ヘッダ 1 の伸びを吸収する。これにより、曲げ成型の際に外側に位置する第一ヘッダ 1 の応力吸収部 1 a と内側に位置する第二ヘッダ 2 の曲げ部 2 a とが干渉することはない。そのため、第一ヘッダ 1 と第二ヘッダ 2 との干渉などにより熱交換器 1 0 に破損が生じるのを防止できる。また、この熱交換器 1 0 では、曲げ成型部位 6 に各扁平管 3 1 および 3 2 並びに第三ヘッダ 5 a および 5 b が配置されていないので、曲げ成型の際にフィン 4 の潰れおよび剥がれ等の破損が生じることはない。また、各扁平管 3 1 および 3 2 と、各ヘッダ、すなわち第一ヘッダ 1、第二ヘッダ 2 並びに第三ヘッダ 5 a および 5 b と、のろう付作業と、第一ヘッダ 1 の一方の端部 1 b および他方の端部 1 c と、継手として別体で形成された応力吸収部 1 a と、のろう付作業と、を同時に行い、これとは別のろう付作業を行う必要がないので、作業の煩雑化および製造工数の増加を招くこともない。

【 0 0 6 3 】

なお、ここでは、第一ヘッダ 1 が熱交換器 1 0 の曲げ成型部位 6 を挟んで 2 つに分割される場合について述べたが、第二ヘッダ 2 が熱交換器 1 0 の曲げ成型部位 6 を挟んで 2 つに分割されるようにしてもよい。この場合も本実施の形態 3 と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 6 4 】

実施の形態 4 .

次に、本発明の実施の形態 4 に係る熱交換器 1 0 について説明する。図 9 は、実施の形態 4 に係る熱交換器 1 0 の曲げ成型前の状態を示す平面図である。

【 0 0 6 5 】

本実施の形態 4 は、実施の形態 1 の第一ヘッダ 1 を一部変更したものであり、熱交換器 1 0 および空気調和装置 2 0 0 の構成は実施の形態 1 と同様であるため、説明を省略し、同様あるいは相当部分には同じ符号を付している。

【 0 0 6 6 】

本実施の形態 4 の場合、図 9 に示すように、熱交換器 1 0 の第一ヘッダ 1 は、曲げ成型部位 6 (図 4 参照) を挟んで 2 つに分割されている。そして、応力吸収部 1 a は、分割された第一ヘッダ 1 の対向する端部の側面同士、すなわち一方の端部 1 b の側面と他方の端部 1 c の側面とを連結する継手として別体で形成される。この場合、これら第一ヘッダ 1 の一方の端部 1 b の側面および他方の端部 1 c の側面と、継手として別体で形成された応力吸収部 1 a と、は組付工程 S 1 にて、他の構成部材と一緒に組み付けられ、同時にろう付される。なお、応力吸収部 1 a は、このように別体で設けられる点を除き、前述した実施の形態 1 と同様の形状をなしている。これにより、曲げ成型の際に第一ヘッダ 1 の伸びを吸収することが可能となっている。

【 0 0 6 7 】

< 実施の形態 4 の効果 >

以上、本実施の形態 4 の熱交換器 1 0 では、第一ヘッダ 1 が熱交換器 1 0 の曲げ成型部位 6 (図 4 参照) を挟んで 2 つに分割され、応力吸収部 1 a を別体として有している。そして、この応力吸収部 1 a が、曲げ成型の際に第一ヘッダ 1 の伸びを吸収する。これにより、曲げ成型の際に外側に位置する第一ヘッダ 1 の応力吸収部 1 a と内側に位置する第二ヘッダ 2 の曲げ部 2 a とが干渉することはない。そのため、第一ヘッダ 1 と第二ヘッダ 2

との干渉などにより熱交換器 10 に破損が生じるのを防止できる。また、この熱交換器 10 では、曲げ成型部位 6 に各扁平管 31 および 32 並びに第三ヘッダ 5a および 5b が配置されていないので、曲げ成型の際にフィン 4 の潰れおよび剥がれ等の破損が生じることはない。また、各扁平管 31 および 32 と、各ヘッダ、すなわち第一ヘッダ 1、第二ヘッダ 2 並びに第三ヘッダ 5a および 5b と、のろう付作業と、第一ヘッダ 1 の一方の端部 1b の側面および他方の端部 1c の側面と、継手として別体で形成された応力吸収部 1a と、のろう付作業とを同時に行い、これとは別のろう付作業を行う必要がないので、作業の煩雑化および製造工数の増加を招くこともない。

【0068】

なお、ここでは、第一ヘッダ 1 が熱交換器 10 の曲げ成型部位 6 を挟んで 2 つに分割される場合について述べたが、第二ヘッダ 2 が熱交換器 10 の曲げ成型部位 6 を挟んで 2 つに分割されるようにしてもよい。この場合も本実施の形態 4 と同様の効果を得ることができる。

【0069】

実施の形態 5 .

次に、本発明の実施の形態 5 に係る熱交換器 10 について説明する。図 10 は、実施の形態 5 に係る熱交換器 10 の曲げ成型前の状態を示す斜視図である。図 11 は、実施の形態 5 に係る熱交換器 10 の曲げ成型後の状態を示す斜視図である。図 12 は、図 10 の熱交換器 10 の曲げ成型部を拡大して示す平面図である。

【0070】

本実施の形態 5 は、実施の形態 1 の第一ヘッダ 1 を一部変更したものであり、熱交換器 10 および空気調和装置 200 の構成は実施の形態 1 と同様であるため、説明を省略し、同様あるいは相当部分には同じ符号を付している。

【0071】

本実施の形態 5 の場合、熱交換器 10 の第一ヘッダ 1 は、図 10 および図 11 に示すように、第一方向 X の位置が第二ヘッダ 2 よりも低い位置に配置されてなる。なお、第一ヘッダ 1 は、全体として第一方向 X の位置が、第二ヘッダ 2 よりも低い位置となってもよいし、曲げ成型部位 6 (図 4 参照) のみが第二ヘッダ 2 よりも低い位置となってもよい。そして、応力吸収部 1a は、少なくとも第一ヘッダ 1 における第一方向 X の位置が、第二ヘッダ 2 よりも低い位置となる曲げ成型部位 6 (図 4 参照) に配置されてなる。

【0072】

このように、本実施の形態 5 の熱交換器 10 では、第一ヘッダ 1 に設けられた応力吸収部 1a が、第一方向 X において、第二ヘッダ 2 よりも低い位置に配置されてなる。従って、図 12 に示すように、曲げ成型によって第二ヘッダ 2 の曲げ部 2a と第一ヘッダ 1 の応力吸収部 1a とが干渉することなく、第一ヘッダ 1 の伸びを吸収することが可能となっている。つまり、配置位置を上下方向で干渉しない位置に設定することで、曲げ成型による干渉を回避できる。よって、その形状に曲げ方向の外側に向けた曲折、または、上方に向けた曲折等の変化を設ける必要もない。従って、実施の形態 1 の場合と比較して、容易且つ安価に形成でき、第一ヘッダ 1 の応力吸収部 1a が曲げ方向の外側に向けて曲折されることがない分、実施の形態 1 の熱交換器 10 に比べてコンパクト化を図ることもできる。

【0073】

<実施の形態 5 の効果>

以上、本実施の形態 5 の熱交換器 10 では、第一方向 X の位置が、第二ヘッダ 2 よりも低い位置に配置された第一ヘッダ 1 が、熱交換器 10 の曲げ成型部位 6 (図 4 参照) に設けられた応力吸収部 1a で、曲げ成型の際に第一ヘッダ 1 の伸びを吸収する。これにより、曲げ成型の際に外側に位置する第一ヘッダ 1 の応力吸収部 1a と内側に位置する第二ヘッダ 2 の曲げ部 2a とが干渉することはない。そのため、第一ヘッダ 1 と第二ヘッダ 2 との干渉などにより熱交換器 10 に破損が生じるのを防止できる。また、この熱交換器 10 では、曲げ成型部位 6 に各扁平管 31 および 32 並びに第三ヘッダ 5a および 5b が配置されていないので、曲げ成型の際にフィン 4 の潰れおよび剥がれ等の破損が生じることは

10

20

30

40

50

ない。また、各扁平管 3 1 および 3 2 と、各ヘッダ、すなわち第一ヘッダ 1、第二ヘッダ 2 並びに第三ヘッダ 5 a および 5 b と、のろう付作業とは別のろう付作業を行う必要がないので、作業の煩雑化および製造工数の増加を招くこともない。

【 0 0 7 4 】

特に、この場合、第一ヘッダ 1 と第二ヘッダ 2 との第一方向 X における位置を上下方向にずらすことだけで、その形状に曲げ方向の外側に向けた曲折、または、上方に向けた曲折等の変化を設ける必要がない。その分、より容易に且つ安価に形成できるメリットを有している。加えて、実施の形態 1 の場合と比較して、第一ヘッダ 1 の応力吸収部 1 a が曲げ方向の外側に向けて曲折されることがない分、実施の形態 1 の熱交換器 1 0 に比べてコンパクト化を図ることもできる。

10

【 0 0 7 5 】

実施の形態 6 .

次に、本発明の実施の形態 6 に係る熱交換器 1 0 について説明する。図 1 3 は、実施の形態 6 に係る熱交換器 1 0 の曲げ成型前の状態を示す斜視図である。図 1 4 は、実施の形態 6 に係る熱交換器 1 0 の曲げ成型後の状態を示す斜視図である。

【 0 0 7 6 】

本実施の形態 6 は、実施の形態 1 の第一ヘッダ 1 を一部変更したものである実施の形態 5 の第一ヘッダ 1 を更に一部変更したものである。従って、熱交換器 1 0 および空気調和装置 2 0 0 の構成は実施の形態 1 と同様であるため、説明を省略し、同様あるいは相当部分には同じ符号を付している。

20

【 0 0 7 7 】

本実施の形態 6 の場合、熱交換器 1 0 の第一ヘッダ 1 は、図 1 3 および図 1 4 に示すように、第一方向 X の位置が第二ヘッダ 2 よりも低い位置に配置されてなる。なお、第一ヘッダ 1 は、全体として第一方向 X の位置が、第二ヘッダ 2 よりも低い位置となっていてよいし、曲げ成型部位 6 (図 4 参照) のみが第二ヘッダ 2 よりも低い位置となっていてよい。

【 0 0 7 8 】

さらに、本実施の形態 6 の熱交換器 1 0 において、応力吸収部 1 a は、第一ヘッダ 1 の曲げ成型部位 6 (図 4 参照) における第二方向 Y に向けた長さが、第二ヘッダ 2 より長く、且つ、第二ヘッダ 2 側に向けて曲折した形状をなしている。これにより、曲げ成型によって、第二ヘッダ 2 の曲げ部 2 a と第一ヘッダ 1 の応力吸収部 1 a とが干渉することなく、第一ヘッダ 1 の伸びを吸収することが可能となっている。つまり、配置位置を上下方向で干渉しない位置に設定することで、曲げ成型による干渉を回避できる。加えて、応力吸収部 1 a は、第二ヘッダ 2 側に向けて曲折した形状をなしているので、第一ヘッダ 1 の応力吸収部 1 a が曲げ方向の外側に向けて曲折されることがない分、実施の形態 1 の場合と比較してコンパクト化を図ることもができる。

30

【 0 0 7 9 】

なお、ここでは、第一ヘッダ 1 が第一方向 X において第二ヘッダ 2 よりも低い位置に配置される場合について述べたが、第二ヘッダ 2 が第一方向 X において第一ヘッダ 1 よりも低い位置に配置されるようにしてもよい。また、応力吸収部 1 a は、第一ヘッダ 1 のみならず、第二ヘッダ 2 の曲げ部 2 a に設けてもよい。この場合も本実施の形態 5 と同様の効果を得ることができる。

40

【 0 0 8 0 】

< 実施の形態 6 の効果 >

以上、本実施の形態 6 の熱交換器 1 0 では、第一方向 X の位置が、第二ヘッダ 2 よりも低い位置に配置され、熱交換器 1 0 の曲げ成型部位 6 (図 4 参照) における第二方向 Y に向けた長さが、第二ヘッダ 2 より長く、且つ、第二ヘッダ 2 側に向けて曲折した形状をなす応力吸収部 1 a を有する第一ヘッダ 1 が、当該応力吸収部 1 a で、曲げ成型の際に第一ヘッダ 1 の伸びを吸収する。これにより、曲げ成型の際に外側に位置する第一ヘッダ 1 の応力吸収部 1 a と内側に位置する第二ヘッダ 2 の曲げ部 2 a とが干渉することはない。そ

50

のため、第一ヘッダ 1 と第二ヘッダ 2 との干渉などにより熱交換器 10 に破損が生じるのを防止できる。また、この熱交換器 10 では、曲げ成型部位 6 に各扁平管 31 および 32 並びに第三ヘッダ 5 a および 5 b が配置されていないので、曲げ成型の際にフィン 4 の潰れおよび剥がれ等の破損が生じることはない。また、各扁平管 31 および 32 と、各ヘッダ、すなわち第一ヘッダ 1、第二ヘッダ 2 並びに第三ヘッダ 5 a および 5 b と、のろう付作業とは別のろう付作業を行う必要がないので、作業の煩雑化および製造工数の増加を招くこともない。

【0081】

また、この場合、実施の形態 1 の場合と比較して、第一ヘッダ 1 の応力吸収部 1 a が曲げ方向の外側に向けて曲折されることがない分、実施の形態 1 の熱交換器 10 に比べてコンパクト化を図ることもできる。

【符号の説明】

【0082】

1 第一ヘッダ、1 a 応力吸収部、1 b 端部、1 c 端部、2 第二ヘッダ、2 a 曲げ部、3 扁平管、4 フィン、5 a 第三ヘッダ、6 曲げ成型部位、7 仕切、10 熱交換器、12 冷媒配管、13 室外ファン、14 圧縮機、15 四方弁、16 室内熱交換器、17 絞り装置、31 扁平管、32 扁平管、200 空気調和装置、201 室外機ユニット、202 室内機ユニット、A F 通風方向、R F 流通方向、X 第一方向、Y 第二方向、Z 第三方向。

10

20

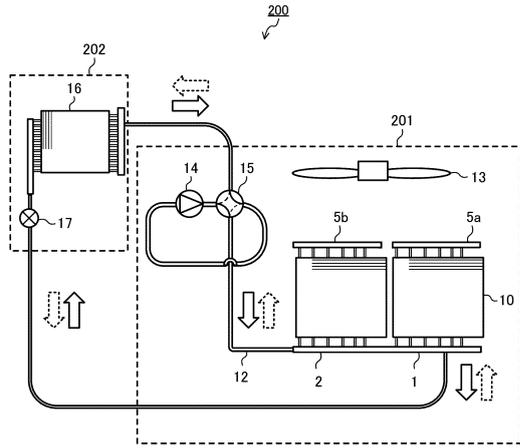
30

40

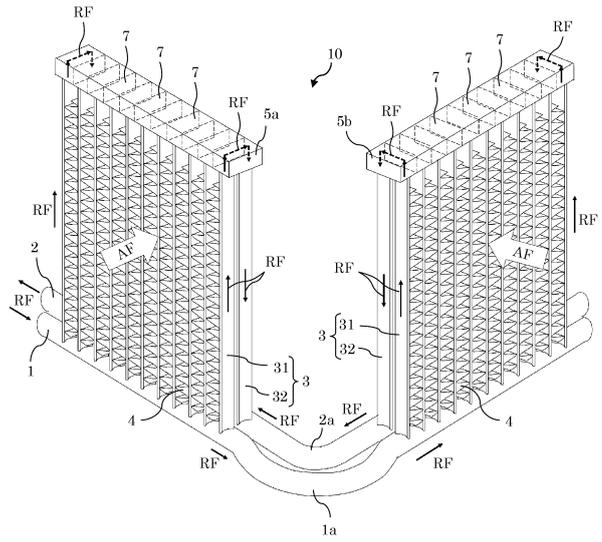
50

【図面】

【図 1】



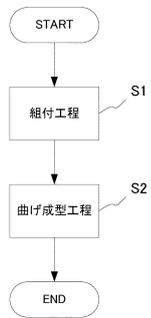
【図 2】



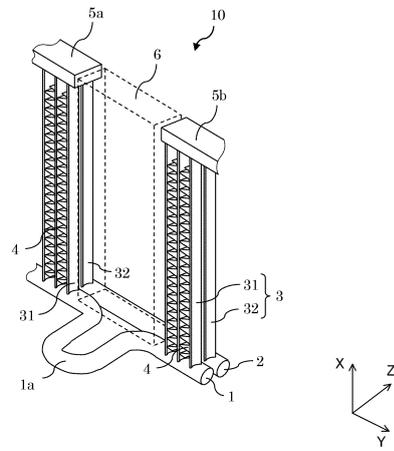
10

20

【図 3】



【図 4】

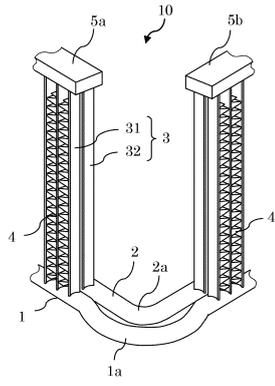


30

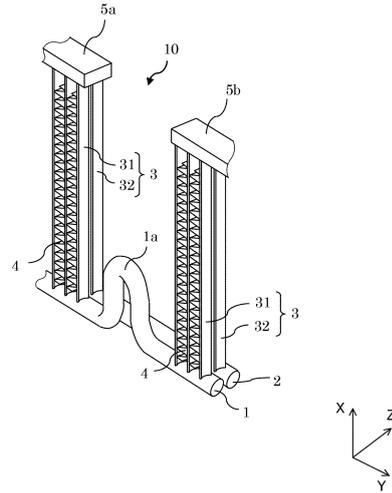
40

50

【 図 5 】

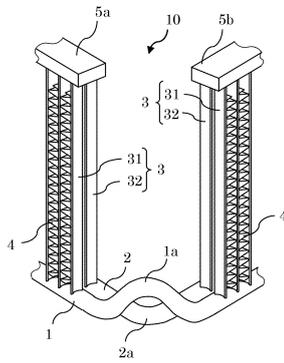


【 図 6 】

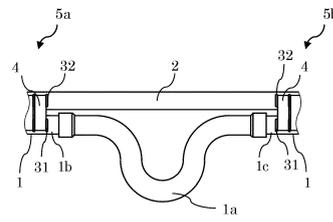


10

【 図 7 】



【 図 8 】



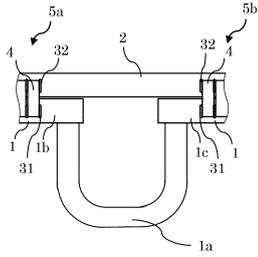
20

30

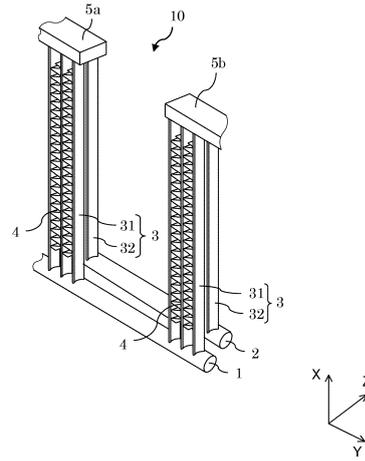
40

50

【 図 9 】

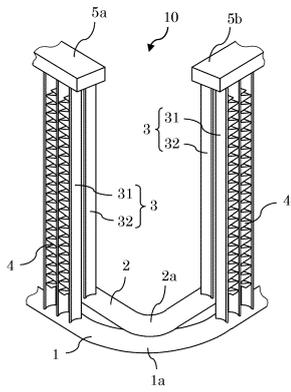


【 図 10 】

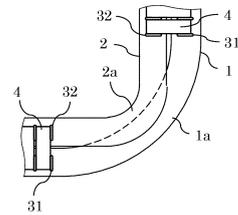


10

【 図 11 】



【 図 12 】



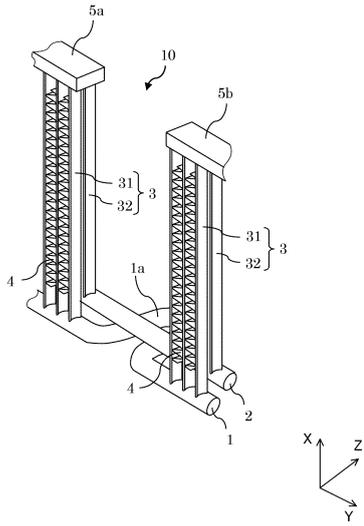
20

30

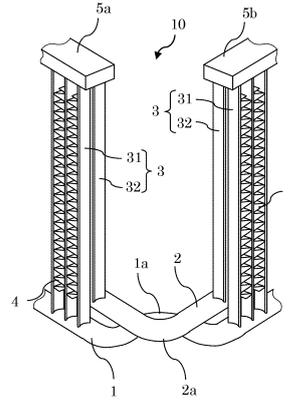
40

50

【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 9 / 0 0 1 1 1 9 2 (U S , A 1)

国際公開第 2 0 1 8 / 1 8 5 8 2 4 (W O , A 1)

特開 2 0 1 8 - 1 9 4 2 9 4 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

F 2 8 F 9 / 0 2

F 2 8 D 1 / 0 5 3

F 2 5 B 3 9 / 0 0

F 2 4 F 1 / 1 8