

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第6636110号
(P6636110)

(45) 発行日 令和2年1月29日(2020.1.29)

(24) 登録日 令和1年12月27日(2019.12.27)

(51) Int.Cl.	F 1
F 2 8 F 1/02 (2006.01)	F 2 8 F 1/02 B
F 2 8 F 1/32 (2006.01)	F 2 8 F 1/32 C
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 D
F 2 4 F 1/18 (2011.01)	F 2 4 F 1/18

請求項の数 9 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2018-171896 (P2018-171896)	(73) 特許権者 316011466 日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社 東京都港区海岸一丁目16番1号
(22) 出願日 平成30年9月13日(2018.9.13)	(74) 代理人 110001807 特許業務法人磯野国際特許商標事務所
審査請求日 平成30年12月5日(2018.12.5)	(72) 発明者 山本 尚毅 東京都港区海岸1丁目16番1号 日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社内
早期審査対象出願	(72) 発明者 法福 守 東京都港区海岸1丁目16番1号 日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社内
	(72) 発明者 草野 隆人 東京都港区海岸1丁目16番1号 日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社内 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱交換器、拡管部材、および熱交換器を備えた空気調和機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも4つの隔壁により幅方向に管内が分割されて略平行な冷媒流路を有する扁平多孔伝熱管と、

前記扁平多孔伝熱管を拡管接合する挿入孔を有するフィンと、

前記扁平多孔伝熱管の端部のそれぞれで前記冷媒流路を連通するヘッドと、
を備える熱交換器であって、

前記扁平多孔伝熱管は、幅方向の中央部の流路幅が、他部分の流路幅のいづれよりも狭くなるように前記隔壁を配置しているとともに、

前記他部分の流路幅について、前記中央部を挟んで一端側に位置する前記他部分についても他端側に位置する前記他部分についても、その最大と最小の流路幅の比が1.16以下のほぼ同じ幅になるように前記隔壁を配置している

熱交換器。

【請求項2】

請求項1に記載の熱交換器において、

前記扁平多孔伝熱管は、幅方向の両端の流路幅 L_t と幅方向の中央部の流路幅 L_c とが、
 $1.31 (L_t / L_c) \leq 1.67$ になるように前記隔壁を配置している
熱交換器。

【請求項3】

請求項1又は2に記載の熱交換器において、

10

20

前記隔壁は、前記扁平多孔伝熱管の幅方向の垂直軸に線対称に配置される熱交換器。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれかに記載の熱交換器において、前記扁平多孔伝熱管の冷媒流路の内面には、管の長手方向に突起部が延在している熱交換器。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の熱交換器において、前記突起部は、中央部以外の冷媒流路に設けられている熱交換器。

10

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれかに記載の熱交換器において、前記挿入孔の孔幅は一定である熱交換器。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれかに記載の熱交換器において、前記フィンは表面を親水性被膜処理したアルミニウムまたはアルミニウム合金から成り、前記扁平多孔伝熱管はアルミニウムまたはアルミニウム合金から成る熱交換器。

20

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれかに記載の熱交換器における前記扁平多孔伝熱管を形成するための拡管部材であって、該拡管部材における隔壁は、屈曲または湾曲の断面形状を呈し、幅方向の中央部の前記隔壁同士の間隔が、前記中央部を挟んで一端側に位置する他部分と他端側に位置する他部分の前記隔壁同士の間隔のいずれよりも狭くなるように前記隔壁を配置しているとともに、前記一端側の他部分についても前記他端側の他部分についても、それぞれ該他部分における前記隔壁同士の間隔が、その最大と最小の間隔の比が 1 . 1 6 以下のほぼ同じ幅になるように前記隔壁を配置している拡管部材。

30

【請求項 9】

請求項 1 から 7 のいずれかに記載の熱交換器を備えた空気調和機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、扁平多孔伝熱管により冷媒流路が形成された熱交換器等に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、空気調和機等の冷凍サイクル装置では、熱交換器を構成する伝熱管や、熱交換器の間を接続する冷媒配管に、銅または銅合金からなる管部材を用いることが主流であった。しかし、近年では、軽量化および低コスト化の観点から、フィンだけでなくアルミニウムまたはアルミニウム合金製の伝熱管を使用した熱交換器が提案されている。

40

【0003】

この熱交換器は、アルミニウム合金製のろう材を付着させて、板状フィンと扁平多孔伝熱管とをろう付けして製造することで、高い熱交換性能を実現している。しかし、この製造方法では、ろう付けした熱交換器の板状フィンへの親水性処理を行わなければならないといった問題があった。

【0004】

50

ろう付けに替わる熱交換器の製造方法として、板状フィンと扁平多孔伝熱管とを機械的に接合する方法がある。

例えば、特許文献1には、扁平多孔伝熱管が板状フィンを貫通するように取り付けられ、流体によって扁平多孔伝熱管の内圧を高めて伝熱管を拡張することにより、伝熱管とフィンとを接合する方法が記載されている。特許文献1の扁平多孔伝熱管は、伝熱管内の隔壁は屈曲または湾曲した形状であり、隔壁が直線状に伸ばされることで伝熱管が拡張される。

【0005】

また、特許文献2には、ほぼくの字状の隔壁が設けられた扁平多孔伝熱管を多角形の挿入孔を有する板状フィンに貫通させるように取付け、扁平管を水圧などにより塑性変形して機械的にフィンと接合させる方法が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特許第4109444号公報

【特許文献2】特開2004-353954号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1や特許文献2によれば、フィンと扁平多孔伝熱管とを機械的に接合することができるので、予めフィンを親水性被膜処理しておくことで、製造した熱交換器の親水性被膜処理を行う必要はなくなる。

しかしながら、扁平多孔伝熱管の形状によっては、拡張した際のフィンと伝熱管との接触面圧が不均一となり、フィンと扁平多孔伝熱管との接触熱抵抗が増加して、高い熱交換性能を実現できない問題がある。

本発明の目的は、上記の問題を解決し、高い熱交換性能を実現する熱交換器等を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

前記課題を解決するため、本発明の熱交換器は、少なくとも4つの隔壁により幅方向に管内が分割されて略平行な冷媒流路を有する扁平多孔伝熱管と、前記扁平多孔伝熱管を拡張接合する挿入孔を有するフィンと、前記扁平多孔伝熱管の端部のそれぞれで前記冷媒流路を連通するヘッダと、を備える熱交換器であって、前記扁平多孔伝熱管は、幅方向の中央部の流路幅が、他部分の流路幅のいづれよりも狭くなるように前記隔壁を配置しているとともに、前記他部分の流路幅について、前記中央部を挟んで一端側に位置する前記他部分についても他端側に位置する前記他部分についても、その最大と最小の流路幅の比が1.16以下のほぼ同じ幅になるように前記隔壁を配置している熱交換器とした。

また、本発明の空気調和機は、前記熱交換器を備えるようにした。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、扁平多孔伝熱管を拡張してフィンと扁平多孔伝熱管とを接合した際の接触熱抵抗を改善できるので、熱交換性能が高い熱交換器等を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施形態の熱交換器の要部を示す図である。

【図2】扁平多孔伝熱管の長手方向の断面を示す図である。

【図3】板状フィンの外観を示す図である。

【図4】実施形態の熱交換器の製造フローを示す図である。

【図5】扁平多孔伝熱管の断面を示す図である。

【図6】隔壁間の距離が異なる扁平多孔伝熱管の平面度と接合性を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 7】比較例 1 の扁平多孔伝熱管の断面図である。

【図 8】比較例 2 の扁平多孔伝熱管の断面図である。

【図 9】比較例 3 の扁平多孔伝熱管の断面図である。

【図 10】冷媒流路に放熱フィンを形成した扁平多孔伝熱管の断面図である。

【図 11】中央部を除く冷媒流路に放熱フィンを形成した扁平多孔伝熱管の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施形態を、図面を参照しながら詳細に説明する。

図 1 は、実施形態の熱交換器の要部を示す図である。実施形態の熱交換器は、空気調和機の凝縮器あるいは蒸発器として機能し、室内熱交換器あるいは室外熱交換器のいずれかとして使用される。

10

【0014】

熱交換器は、冷媒が通流する扁平多孔伝熱管 1 と、扁平多孔伝熱管 1 が拡張接合する挿入孔 11 が複数設けられた板状フィン 10 と、扁平多孔伝熱管 1 の両端部のそれぞれで扁平多孔伝熱管 1 を連通するヘッダ（図示せず）と、から構成されている。

【0015】

一方のヘッダに流入した冷媒は、複数の扁平多孔伝熱管 1 に分配されて、扁平多孔伝熱管 1 の管内を通流する。この際、冷媒の潜熱および顕熱が、扁平多孔伝熱管 1 に接合する板状フィン 10 に熱伝達される。詳細は後述するが、扁平多孔伝熱管 1 と板状フィン 10 との間の接触熱抵抗が、熱交換器の熱交換性能に影響する。このため、実施形態の熱交換器では、扁平多孔伝熱管 1 と板状フィン 10 との間の接合部の接触面圧を適正にして接触熱抵抗を小さくし、熱交換器の熱交換性能を向上している。

20

【0016】

図 2 により、扁平多孔伝熱管 1 を詳細に説明する。

図 2 は、扁平多孔伝熱管 1 の長手方向の断面を示している。

扁平多孔伝熱管 1 は、アルミニウムまたはアルミニウム合金から成り、管断面の長軸方向（管の幅方向）に設けられた複数の隔壁 3 により分割された複数の冷媒流路 2 が設けられている。詳細は後述するが、製造時に、扁平多孔伝熱管 1 は、屈曲あるいは湾曲した形状の隔壁 3 と管壁 4 で囲まれた冷媒流路 2 に高圧の圧縮流体を供給されて、隔壁 3 を伸ばすように変形することで、管断面の短軸方向（管の厚み方向）に拡張する。

30

なお、本実施形態の扁平多孔伝熱管 1 は、幅方向の中央部の流路幅が、他部分の流路幅のいずれよりも狭くなるように隔壁を配置しているとともに、他部分の流路幅について、中央部を挟んで一端側に位置する他部分についても他端側に位置する他部分についても、その最大と最小の流路幅の比が 1.16 以下のほぼ同じ幅になるように隔壁を配置している。

また、拡張して扁平多孔伝熱管 1 とする前の扁平多孔伝熱管 1（すなわち拡張部材）としては、幅方向の中央部の隔壁同士の間隔が、中央部を挟んで一端側に位置する他部分と他端側に位置する他部分の隔壁同士の間隔のいずれよりも狭くなるように隔壁を配置しているとともに、一端側の他部分についても他端側の他部分についても、それぞれ該他部分における隔壁同士の間隔が、その最大と最小の間隔の比が 1.16 以下のほぼ同じ幅になるように隔壁を配置している。

40

【0017】

つぎに、図 3 により、板状フィン 10 の詳細を説明する。

図 3 は、板状フィン 10 の外観を示す図である。

板状フィン 10 は、アルミニウムまたはアルミニウム合金から成り、外表面に親水性皮膜処理が施されている。

【0018】

板状フィン 10 には、扁平多孔伝熱管 1 が挿入される複数の挿入孔 11 が、所定の間隔で設けられている。挿入孔 11 の外周部には、板状フィン 10 の一方の面側に折り曲げられたフィンカラー 12 が設けられ、挿入されて拡張した扁平多孔伝熱管 1 と接合する。このフィンカラー 12 を設けることにより、板状フィン 10 と扁平多孔伝熱管 1 と接合部の

50

接触熱抵抗を小さくすることができる。

挿入孔 11 は、拡管前の扁平多孔伝熱管 1 を挿入するために、 $0 \sim 150 \mu\text{m}$ 程度のクリアランスをもって形成する。

【0019】

板状フィン 10 と扁平多孔伝熱管 1 との接合部の接触面圧は、挿入孔 11 の変形に伴うスプリングバックにより影響される。このため、扁平多孔伝熱管 1 の拡管量は、扁平多孔伝熱管 1 を挿入するための挿入孔 11 のクリアランスと、接触面圧を生成する挿入孔 11 の変形量との和により定める。

【0020】

この際、扁平多孔伝熱管 1 の幅方向（断面の長軸方向）における接合部の接触面圧が均一になるように、扁平多孔伝熱管 1 の拡管量を幅方向で一定にすることが望ましい。しかし、均等に加圧した場合には、扁平多孔伝熱管 1 の両端部は、拡管しづらいため、扁平多孔伝熱管 1 の両端部の拡管量は、中央部の拡管量より小さくなる。

【0021】

このため、挿入孔 11 の孔幅を端部と中央部とで変えて、板状フィン 10 の変形量を一定にすることが考えられるが、この場合には、フィンカラー 12 の形成に問題が生じる可能性がある。したがって、実施形態の熱交換器では、詳細を後述するが、挿入孔 11 の孔幅は一定として、扁平多孔伝熱管 1 の隔壁 3 の配置を変えて扁平多孔伝熱管 1 の拡管量を適正化する。

【0022】

ここで、図 4 により、実施形態の熱交換器の製造方法を説明する。

図 4 は、実施形態の熱交換器の製造フローを示す図である。

ステップ S 41 で、アルミニウムまたはアルミニウム合金素材からなるアルミ板に親水性皮膜処理を施し、ステップ S 42 で、所定の形状にプレス加工して板状フィン 10 を製造する。

【0023】

ステップ S 43 で、アルミニウムまたはアルミニウム合金素材を、例えば、押し出し加工または引き抜き加工し、実施形態の熱交換器の大きさに対応した所定の寸法に切断して、扁平多孔伝熱管 1（拡管部材）を製造する。

そして、ステップ S 44 で、複数の扁平多孔伝熱管 1 を所定の間隔で整列する。

【0024】

ステップ S 45 で、板状フィン 10 の挿入孔 11 に、ステップ S 44 で整列した複数の扁平多孔伝熱管 1 を挿入する。このとき、扁平多孔伝熱管 1 の外周とフィンカラー 12 との間には、隙間がない、あるいは、わずかな隙間（ $0 \sim 150 \mu\text{m}$ ）が形成されている。

【0025】

つぎに、ステップ S 46 で、板状フィン 10 の挿入孔 11 に挿入された扁平多孔伝熱管 1 の両端部を、ヘッダに設けられた接合穴に挿入する。そして、扁平多孔伝熱管 1 の両端部とヘッダを、ろう付け、あるいは、他の適当な方法により接合する。

ステップ S 47 で、ヘッダを介して圧縮流体を扁平多孔伝熱管 1 に供給することで、冷媒流路 2 の内圧を高めて扁平多孔伝熱管 1 を加圧して、扁平多孔伝熱管 1 を拡管し、板状フィン 10 と扁平多孔伝熱管 1 とを接合する。

実施形態の熱交換器では、上記の製造方法により、後述する接触熱抵抗が小さくなるような扁平多孔伝熱管 1 を拡管して機械的に板状フィン 10 と接合しているため、予め板状フィン 10 の親水性被膜処理を行うことができ、熱交換器の製造が容易になる。

【0026】

以後、実施形態の熱交換器における扁平多孔伝熱管 1 の隔壁 3 の配置状況を詳細に説明する。

図 5 は、扁平多孔伝熱管 1 の断面を示す図である。

【0027】

扁平多孔伝熱管 1（拡管部材）は、上下の管壁 4 がほぼ平行になるように成型された扁

10

20

30

40

50

平な管であり、扁平多孔伝熱管 1 は、その内部で上下の管壁 4 と接続し、扁平多孔伝熱管 1 の断面の長軸方向に断面形状が山形（ひらがなの「く」の字状あるいは「く」の鏡文字状）に屈曲した複数の隔壁 3 を備えている。これら隔壁 3 によって扁平多孔伝熱管 1 の内部が分割され、複数の冷媒流路 2 が平行に設けられている。

【 0 0 2 8 】

図 5 の実線は、拡管前の扁平多孔伝熱管 1 の断面を示し、破線は拡管後の扁平多孔伝熱管 1 の断面を示している。なお、図 5 の拡管後の断面（破線）は、拡管状態を誇張して記載している。

扁平多孔伝熱管 1 の拡管では、山形に屈曲した隔壁 3 が直線に延ばされて、断面の短軸方向（管の厚み方向）の寸法が大きくなる。この断面の短軸方向（管の厚み方向）の寸法増加量が拡管量となる。

【 0 0 2 9 】

この拡管量は、隔壁 3 の形状により決まるが、扁平多孔伝熱管 1 の両端の冷媒流路 2 では、片側が隔壁 3 とは異なるため、拡管状態が異なる。また、扁平多孔伝熱管 1 の両端の冷媒流路 2 に隣接する冷媒流路 2 は、端部の拡管の影響を受ける。

このため、隔壁 3 が均等間隔の場合には、拡管量は断面の長軸方向に分布をもつ。具体的には、扁平多孔伝熱管 1 の端部に向かって拡管量が小さくなる

【 0 0 3 0 】

拡管時に隔壁 3 に加わる張力は、隔壁 3 に挟まれた管壁 4 内側の圧縮流体の圧力により生じるため、隔壁 3 に加わる張力は、隔壁 3 の間隔に比例する。実施形態の扁平多孔伝熱管 1 では、これに基づき、隔壁 3 の間隔を変えて、拡管量を調整する。

上述のとおり、扁平多孔伝熱管 1 の端部は中央部に比べて拡管しづらく、端部の隔壁 3 の間隔を広げることが望ましいが、挿入孔 1 1 の長さ方向の端部は剛性が高いため、均一な接触面圧を得るには拡管量に上限がある。つまり、扁平多孔伝熱管 1 の端部における隔壁 3 の間隔の長さには、上限がある。

なお、隔壁 3 はくの字形状が伸びるように変形するので、隔壁 3 の間隔は、拡管前後で変化することはない。

【 0 0 3 1 】

つぎに、扁平多孔伝熱管 1 の隔壁 3 の間隔と、断面の長軸方向における拡管量の差、挿入孔 1 1 における接合性の関係を図 6 ~ 図 9 を用いて説明する。

図 6 は、扁平多孔伝熱管 1 の管内に設けられた隔壁 3 の間隔（ L_c 、 L_1 、 L_2 、 L_T ）が異なる例ごとの、端部と中央部の隔壁 3 の間隔比（ L_T / L_c ）、扁平多孔伝熱管 1 の平面度（ $Y_{max} - Y_{min}$ ）並びに挿入孔 1 1 における扁平多孔伝熱管 1 の接合性を示している。

【 0 0 3 2 】

隔壁 3 の間隔（ L_c 、 L_1 、 L_2 、 L_T ）は、図 5 に示した隔壁 3 の隔壁間の距離に対応している。

間隔 L_c は、扁平多孔伝熱管 1 の中央に最も近い流路の隔壁間の距離（管壁 4 のおける長さ）を示している。

間隔 L_T は、扁平多孔伝熱管 1 の端部流路の隔壁と管端部の間における直線部の距離を示している。

間隔 L_1 、 L_2 は、扁平多孔伝熱管 1 の中央流路に隣接する流路から端部に向かって隣接する流路の隔壁間の距離を示している。

本明細書では、隔壁 3 の間隔（ L_c 、 L_1 、 L_2 、 L_T ）を流路幅と称することがある。

Y_{max} 、 Y_{min} は、扁平多孔伝熱管 1 の片側の拡管幅の最大値と最小値を示し、その差分を平面度としている。平面度が小さい方が平坦であることを示している。

【 0 0 3 3 】

図 6 の比較例 1 の扁平多孔伝熱管 1 は、図 7 に示している、 L_c 、 L_1 、 L_2 、 L_T の長さが等しい全孔均等の場合である。

10

20

30

40

50

比較例 1 の扁平多孔伝熱管 1 は、拡管されたとき、中央流路の管壁 4 が大きく膨張して平面度は大きくなる。

扁平多孔伝熱管 1 を拡管して管壁 4 の外面とフィンカラー 12 とを密着させることで高熱交換性能が得られるため、拡管により管壁 4 の外面が波型あるいは凹凸に変化することは好ましくなく、扁平多孔伝熱管 1 とフィンカラー 12 との接合性は不十分 (×印) となる。

【0034】

図 6 の比較例 2 の扁平多孔伝熱管 1 は、図 8 に示している、 L_c 、 L_1 、 L_2 の長さに対して L_T の長さが短い場合である。

この場合には、拡管後の中央流路の管壁 4 が大きく膨張して、平面度は大きくなり、扁平多孔伝熱管 1 とフィンカラー 12 との接合性は不十分 (×印) となる。

【0035】

図 6 の実施例 1 の扁平多孔伝熱管 1 は、 L_T の長さが、 L_c 、 L_1 、 L_2 の長さに対して長い場合である。

この場合には、拡管後、冷媒流路 2 の管壁 4 は、およそ均等に膨張し、平面度は小さくなる。これにより、扁平多孔伝熱管 1 とフィンカラー 12 との接合性は優良 (印) となり、熱交換性の高い熱交換器が得られる。

【0036】

図 6 の実施例 2 の扁平多孔伝熱管 1 は、 L_T の長さが、 L_T 以外の L_c 、 L_1 、 L_2 の長さの平均より長い場合である。

この場合にも、拡管後、冷媒流路 2 の管壁 4 は、およそ均等に膨張し、平面度は小さくなる。これにより、扁平多孔伝熱管 1 とフィンカラー 12 との接合性は優良 (印) となり、熱交換性の高い熱交換器が得られる。

【0037】

図 6 の実施例 3 の扁平多孔伝熱管 1 は、 L_c の長さが、 L_1 、 L_2 、 L_T の長さの平均より短い場合である。

この場合にも、拡管後、冷媒流路 2 の管壁 4 は、およそ均等に膨張し、平面度は小さくなる。これにより、扁平多孔伝熱管 1 とフィンカラー 12 との接合性は優良 (印) となり、熱交換性の高い熱交換器が得られる。

【0038】

図 6 の比較例 3 の扁平多孔伝熱管 1 は、図 9 に示している、 L_c の長さが、 L_1 、 L_2 、 L_T の長さに対して短い場合である。

この場合には、拡管後の端部流路の管壁 4 が膨張する一方で、中央流路の管壁 4 は拡管せず、平面度は小さくなり、扁平多孔伝熱管 1 とフィンカラー 12 との接合性は良好 (印) となる。

【0039】

図 6 に示すとおり、実施例 1 ~ 3 の扁平多孔伝熱管 1 については、扁平多孔伝熱管 1 とフィンカラー 12 との接合性が優良 (印) であり、熱交換性の高い熱交換器を得ることができる。これに対して、比較例 1 ~ 2 の扁平多孔伝熱管 1 については、扁平多孔伝熱管 1 とフィンカラー 12 との接合性は不十分となっている。このことから、特に、接合性が優良となる条件が望ましく、扁平多孔伝熱管 1 は、幅方向の両端の流路幅 L_t と幅方向の中央部の流路幅 L_c とが、 1.31 (L_t / L_c) 1.67 になるように隔壁 3 を配置する。

【0040】

上述のとおり、実施形態の扁平多孔伝熱管 1 によれば、拡管時の管外表面の凹凸が小さくなることで、接触熱抵抗が小さくなり、熱交換性能の高い熱交換器を提供することができる。

【0041】

図 10 と図 11 は、図 6 の実施例 1 ~ 3 の扁平多孔伝熱管 1 (拡管部材) について、より熱交換性を高めた扁平多孔伝熱管 1 の断面を示す図である。

10

20

30

40

50

詳細には、冷媒流路 2 の管内面における扁平部に、扁平多孔伝熱管 1 の長手方向に延在し放熱フィンとなる突起部 1 3 が形成され、冷媒との熱伝達率を向上して、扁平多孔伝熱管 1 の熱交換性能を高める。

【 0 0 4 2 】

図 1 1 に示すように、中央部の冷却流路には、突起部 1 3 を形成しないようにしてもよい。これにより、流路断面積の低下を防止できるので、冷媒流量の低下（圧損の増加）を抑制できる。

なお、突起部 1 3 の断面形状は三角形に限定されず、円弧状の形態、四角形であってもよいことは言うまでもない。

【 0 0 4 3 】

上述のとおり、扁平多孔伝熱管 1 の管壁 4 の厚さは、熱交換器として使用する際に管内の流体による圧力に耐えうるように設計されているため、扁平多孔伝熱管 1 の長手方向の断面において、管内に配置されている屈曲あるいは湾曲した隔壁に対して、管断面の長軸方向両端の管壁厚さが大きくなっている。このため、扁平多孔伝熱管 1 の拡管の際、管断面の長軸方向両端は、隔壁 2 に比べて管断面の短軸方向への伸びが小さくなり、扁平多孔伝熱管 1 の管壁 4 が不均一に膨らんだ状態となる。

【 0 0 4 4 】

流体圧力による扁平多孔伝熱管 1 の拡管の際に、管の管断面の短軸方向へ拡がる力は、隔壁間に対応する各流路の多穴管内面における扁平部の長さ按比例する。実施形態の扁平多孔伝熱管 1 では、断面の長軸方向の両端流路における扁平部の長さを、他の流路における扁平部の長さ（隔壁間の距離）より長くすることで、両端流路の扁平部に掛かる荷重を増加させて拡管する。これにより、扁平多孔伝熱管 1 の管壁が均一に膨らんだ状態となり、フィンと伝熱管との接合性が向上する。

【 0 0 4 5 】

実施形態の扁平多孔伝熱管 1 が、6 つの隔壁 3 により分割され 7 つの冷媒流路 2 を有する場合について説明したが、隔壁 3（冷媒流路 2）の数は、これに限定されない。少なくとも 5 つの冷媒流路 2 を有する扁平多孔伝熱管 1 であればよい。

【 0 0 4 6 】

実施形態の扁平多孔伝熱管 1 を使用した熱交換器および空気調和機によれば、熱交換器の熱交換性能を向上することができるとともに、高い親水性、耐食性、脱臭性、抗菌性、防カビ性を有する熱交換器を容易に実現できる。

【符号の説明】

【 0 0 4 7 】

- 1 扁平多孔伝熱管
- 2 冷媒流路
- 3 隔壁
- 4 管壁
- 1 0 板状フィン
- 1 1 挿入孔
- 1 2 フィンカラー

【要約】

【課題】高い熱交換性能を実現する熱交換器あるいはこの熱交換器を含む空気調和機を提供する。

【解決手段】本発明の熱交換器は、少なくとも 4 つの隔壁 3 により幅方向に管内が分割されて略平行な冷媒流路 2 を有する扁平多孔伝熱管 1 と、扁平多孔伝熱管を拡管接合する挿入孔 1 1 を有するフィン 1 0 と、扁平多孔伝熱管の端部のそれぞれで冷媒流路を連通するヘッダと、を備える熱交換器であって、扁平多孔伝熱管は、幅方向の両端の流路幅が、他部分の流路幅より広くなるように隔壁を配置するようにした。また、本発明の空気調和機は、この熱交換器を有するようにした。

【選択図】 図 5

10

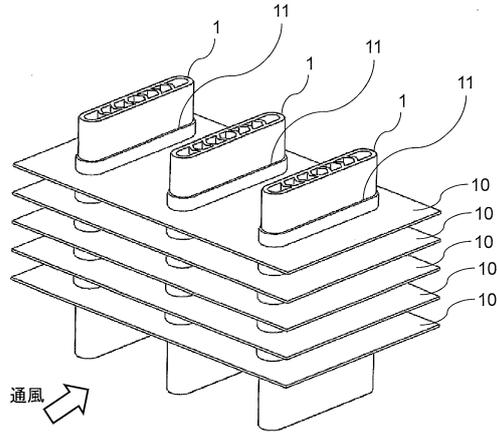
20

30

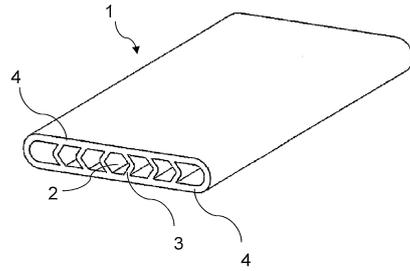
40

50

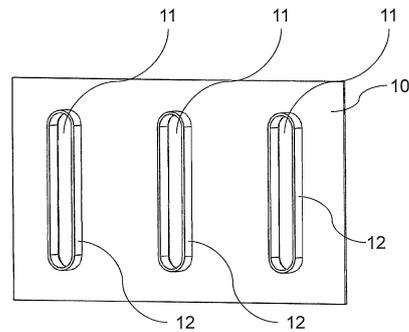
【図1】



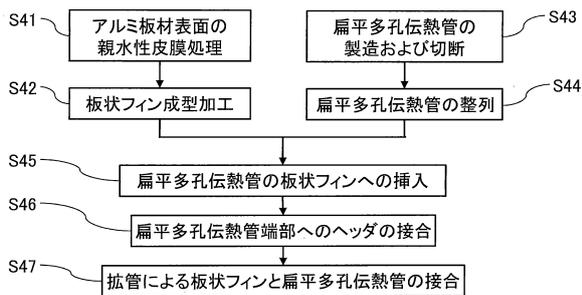
【図2】



【図3】



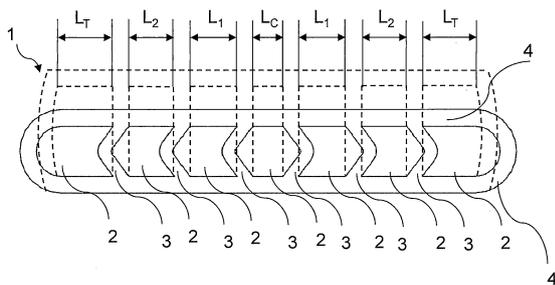
【図4】



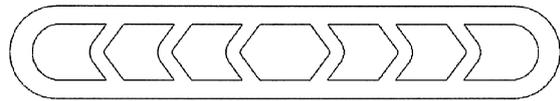
【図6】

		比較例1	比較例2	実施例1	実施例2	実施例3	比較例3
L_c	mm	1.107	1.25	0.760	0.75	0.84	0.40375
L_1	mm	1.107	1.25	1.135	1.19	1.1	1.13
L_2	mm	1.107	1.25	1.095	1.16	1.25	1.13
L_T	mm	1.107	0.75	1.270	1.15	1.105	1.4131
L_T / L_c	-	1.00	0.60	1.67	1.53	1.31	3.50
ΔY_{max}	mm	0.0807	0.1040	0.0541	0.057	0.0614	0.0745
ΔY_{min}	mm	0.0267	0.0174	0.0359	0.0296	0.0281	0.0337
平面度 ($\Delta Y_{max} - \Delta Y_{min}$)	mm	0.0540	0.0866	0.0182	0.0274	0.0333	0.0408
接合性	-	x	x	◎	◎	◎	○

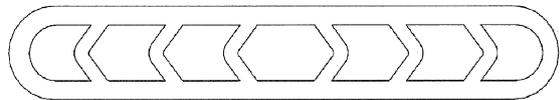
【図5】



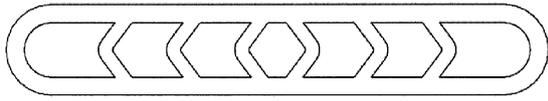
【図7】



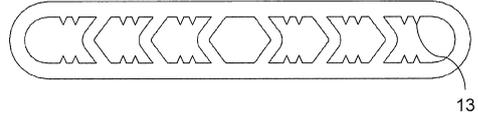
【図8】



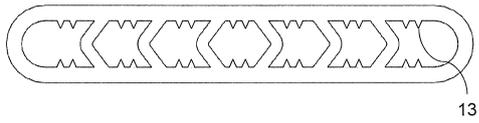
【 9】



【 11】



【 10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
<i>F 2 4 F</i>	<i>1/0059 (2019.01)</i>	<i>F 2 4 F</i>	<i>1/0059</i>
<i>B 2 1 D</i>	<i>53/08 (2006.01)</i>	<i>B 2 1 D</i>	<i>53/08 J</i>

審査官 西山 真二

(56)参考文献 特開2004-353954(JP,A)
 特開2018-044707(JP,A)
 特開昭58-164995(JP,A)
 特開2018-112378(JP,A)
 特開平08-247678(JP,A)
 特開2003-148889(JP,A)
 特許第4109444(JP,B2)
 特開2000-266484(JP,A)
 国際公開第2009/148200(WO,A1)
 韓国公開特許第10-2010-0001584(KR,A)
 米国特許出願公開第2012/0031601(US,A1)
 国際公開第2019/203115(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

<i>F 2 8 F</i>	<i>1 / 0 2</i>	
<i>F 2 8 D</i>	<i>1 / 0 4 7</i>	<i>- 1 / 0 5 3</i>
<i>F 2 8 D</i>	<i>7 / 0 0</i>	<i>- 7 / 1 6</i>
<i>F 2 5 B</i>	<i>3 9 / 0 0</i>	<i>- 3 9 / 0 4</i>
<i>F 2 4 F</i>	<i>1 / 0 0</i>	<i>- 1 / 0 2</i>
<i>F 2 4 F</i>	<i>1 / 1 4</i>	<i>- 1 / 1 8</i>
<i>B 2 1 D</i>	<i>5 3 / 0 8</i>	