(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2012-172860
(P2012-172860A)
(43)公開日　平成24年9月10日(2012.9.10)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
F28F 1/32	(2006.01)	F28F 1/32	Q	
		F28F 1/32	V	
		F28F 1/32	W	

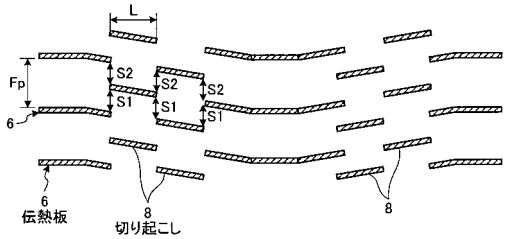
審査請求 未請求　請求項の数 4　ＯＬ　（全 8 頁）

(21)出願番号　特願2011-32452(P2011-32452)
(22)出願日　平成23年2月17日(2011.2.17)

(71)出願人　000006208
三菱重工業株式会社
東京都港区港南二丁目１６番５号
(74)代理人　100089118
弁理士　酒井　宏明
(74)代理人　100118762
弁理士　高村　順
(72)発明者　青木　泰高
東京都港区港南二丁目１６番５号　三菱重工業株式会社内

(54)【発明の名称】熱交換器

(57)【要約】
【課題】熱交換性能を向上させることができる熱交換器を提供する。
【解決手段】冷媒が流通する伝熱管と、伝熱管の軸方向に積層させて伝熱管に取り付けられる複数の伝熱板６と、を備えた熱交換器において、各伝熱板６は、その両面に設けられた複数の切り起こし８を有し、複数の伝熱板６は、積層方向における伝熱板６同士の間の距離となる伝熱板ピッチＦｐが、０．９mm以上１．３mm以下となっており、積層方向における切り起こし８同士の間の距離Ｓ１，Ｓ２が、０．３mm以上となっている。
【選択図】図６



【特許請求の範囲】
【請求項１】
冷媒が流通する伝熱管と、前記伝熱管の軸方向に積層させて前記伝熱管に取り付けられる複数の伝熱板と、を備えた熱交換器において、
前記各伝熱板は、その両面に設けられた複数の切り起こしを有し、
前記複数の伝熱板は、積層方向における前記伝熱板同士の間の距離となる伝熱板ピッチが、０．９ｍｍ以上１．３ｍｍ以下となっており、積層方向における前記切り起こし同士の間の距離となる切り起こし同士の間の距離が、０．３ｍｍ以上となっていることを特徴とする熱交換器。
【請求項２】
前記各切り起こしは、前記各伝熱板の板面に対する角度が、５°以上１０°以下となっていることを特徴とする請求項１に記載の熱交換器。
【請求項３】
前記伝熱管は、前記各伝熱板の板面内において、奥行き方向となる列方向に並べて配設されると共に、前記奥行き方向に直交する段方向に並べて配設されており、
前記伝熱管は、前記伝熱管の外径Ｄｏと、前記段方向における前記伝熱管の中心同士の間の距離となる段ピッチＤｐとの関係が、「２．８≦Ｄｐ／Ｄｏ≦３．８」となっており、前記伝熱管の外径Ｄｏと、前記列方向における前記伝熱管の中心同士の間の距離となる列ピッチＬｐとの関係が、「１．２≦Ｌｐ／Ｄｏ≦２．０」となっていることを特徴とする請求項１または２に記載の熱交換器。
【請求項４】
前記伝熱管は、前記各伝熱板の板面内において、奥行き方向に直交する段方向に並べて配設され、
前記複数の切り起こしは、前記段方向において隣り合う前記伝熱管の間の板面である切り起こし領域に形成され、
前記切り起こし領域は、前記段方向における中央に設けられた前記切り起こしが形成されない非形成領域と、前記非形成領域を挟んで前記段方向の両側に設けられた前記切り起こしが形成される形成領域と、を有していることを特徴とする請求項１ないし３のいずれか１項に記載の熱交換器。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、空調機または冷凍機で使用され、冷媒と空気等の流体との間で熱交換を行う熱交換器に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
従来の熱交換器として、冷媒が流れるパイプと、パイプが挿通されるフィン孔を有するフィンとを備えたフィンチューブ型熱交換器が知られている（例えば、特許文献１参照）。この熱交換器において、フィン同士の間の距離であるフィンピッチは、１．１ｍｍ～１．４ｍｍとなっている。そして、熱交換性能を高めるために、フィンには、その表面側へ突出する切り起こしと、裏面側へ突出する切り起こしとが形成されており、これらの切り起こしは、フィン孔の中心同士を結ぶ直線とのなす角度が５°～１０°に設定されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２００８－２０２９０７号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】

しかしながら、特許文献１の構成によれば、フィンの両面から突出する切り起こしを形成したため、フィンピッチが狭くなるにつれて隣接するフィン同士の間において対向する切り起こし同士が近接した位置関係となることがある。切り起こしを形成することによる熱交換性能の向上は、空気が流れる方向の上流側で発達した温度境界層を、切り起こしが更新することで伝熱を促進する、いわゆる「前縁効果」によるものであるが、切り起こし同士が近接した位置関係にある場合、下流側の切り起こしが、上流側の切り起こしにより発達した温度境界層内に埋没され、伝熱に寄与し難くなり、熱交換性能が低下するという問題があった。

【０００５】

そこで、本発明は、伝熱板ピッチが狭くても、熱交換性能を向上させることができる熱交換器を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本発明の熱交換器は、冷媒が流通する伝熱管と、伝熱管の軸方向に積層させて伝熱管に取り付けられる複数の伝熱板と、を備えた熱交換器において、各伝熱板は、その両面に設けられた複数の切り起こしを有し、複数の伝熱板は、積層方向における伝熱板同士の間の距離となる伝熱板ピッチが、０．９ｍｍ以上１．３ｍｍ以下となっており、積層方向における切り起こし同士の間の距離が、０．３ｍｍ以上となっていることを特徴とする。

【０００７】

この構成によれば、切り起こし同士の間の距離を０．３ｍｍ以上にすることで、伝熱板を通過する空気等の媒体の流れを好適にすることができる。これにより、切り起こし同士の間の距離を広くすることができ、前縁効果が有効に機能するため、熱交換性能を高めることができる。

【０００８】

この場合、各切り起こしは、各伝熱板の板面に対する角度が、５°以上１０°以下となっていることが好ましい。

【０００９】

この構成によれば、切り起こしが伝熱板の板面に対して傾けて形成された場合であっても、切り起こし同士の間の距離を広くすることができ、前縁効果が有効に機能するため、熱交換性能を高めることができる。また、切り起こしが伝熱板の板面に対して傾けて形成された場合、伝熱板を通過する空気等の媒体の流れを蛇行させることで、伝熱板と熱交換する距離を長くすることができるため、熱交換性能をさらに高めることができる。

【００１０】

この場合、伝熱管は、各伝熱板の板面内において、奥行き方向となる列方向に並べて配設されると共に、奥行き方向に直交する段方向に並べて配設されており、伝熱管は、伝熱管の外径Ｄｏと、段方向における伝熱管の中心同士の間の距離となる段ピッチＤｐとの関係が、「２．８≦Ｄｐ／Ｄｏ≦３．８」となっており、伝熱管の外径Ｄｏと、列方向における伝熱管の中心同士の間の距離となる列ピッチＬｐとの関係が、「１．２≦Ｌｐ／Ｄｏ≦２．０」となっていることが好ましい。

【００１１】

この構成によれば、各伝熱管の外径に対し、複数の伝熱管の段ピッチおよび列ピッチを、熱交換性能が最適となるように設定することができる。

【００１２】

この場合、伝熱管は、各伝熱板の板面内において、奥行き方向に直交する段方向に並べて配設され、複数の切り起こしは、段方向において隣り合う伝熱管の間の板面である切り起こし領域に形成され、切り起こし領域は、段方向における中央に設けられた切り起こしが形成されない非形成領域と、非形成領域を挟んで段方向の両側に設けられた切り起こしが形成される形成領域と、を有していることが好ましい。

【００１３】

この構成によれば、形成領域に比して非形成領域の方が、伝熱板を通過する空気等の媒

体に対する抵抗は小さい。このため、媒体は、抵抗の小さい非形成領域の方が形成領域に比して流れ易い。これにより、伝熱管の下流側に形成される、媒体が流れ難い死水領域に対し、非形成領域を設けることで、媒体を伝熱管の下流側に回り込む流れとすることができる。これにより、形成される死水領域を小さくすることができるため、熱交換性能をさらに高めることができる。

【発明の効果】

【００１４】

本発明の熱交換器によれば、伝熱板ピッチが狭くても、切り起こし同士の間の距離を広くすることができ、空気等の媒体の流れを好適にすることができるため、熱交換性能を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【００１５】

【図１】図１は、本実施例に係る熱交換器を表した模式図である。

【図２】図２は、伝熱管の軸方向から見た伝熱板の一部を表した平面図である。

【図３】図３は、伝熱管の外径および段ピッチによって変化する熱交換性能のグラフである。

【図４】図４は、伝熱管の外径および列ピッチによって変化する熱交換性能のグラフである。

【図５】図５は、伝熱板を板厚方向に切った断面図である。

【図６】図６は、積層した複数の伝熱板における複数の切り起こしを表した説明図である。

【図７】図７は、切り起こし同士の間の距離によって変化する熱交換性能のグラフである。

【発明を実施するための形態】

【００１６】

以下、添付した図面を参照して、本発明に係る熱交換器について説明する。なお、以下の実施例によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施例における構成要素には、当業者が置換可能かつ容易なもの、あるいは実質的に同一のものが含まれる。

【実施例】

【００１７】

本実施例に係る熱交換器は、空調機の室内ユニットに設けられており、循環する冷媒を空気（媒体）と熱交換するものである。以下、図１および図２を参照して、熱交換器について説明する。図１は、本実施例に係る熱交換器を表した模式図であり、図２は、伝熱管の軸方向から見た伝熱板の一部を表した平面図である。図１に示すように、熱交換器１は、冷媒が流通する伝熱管５と、伝熱管５に取り付けられる複数の伝熱板６とを備えている。なお、この熱交換器１に流れ込む空気は、その風速が０．５～２．０ｍ／ｓとなっている。

【００１８】

伝熱管５は、銅管で構成され、その外径Ｄｏが、「４ｍｍ≦Ｄｏ≦６ｍｍ」となっている。伝熱管５は、複数の直管部５ａと、直管部５ａを接続する湾曲管部５ｂとを有し、ひだ状に構成されている。このとき、図２に示すように、複数の直管部５ａは、奥行き方向となる列方向に並べて配設されると共に、奥行き方向に直交する段方向に並べて配設されている。つまり、複数の直管部５ａは、列方向の上流側に位置すると共に段方向に並んだ複数の直管部５ａで構成される上流段と、列方向の下流側に位置すると共に段方向に並んだ複数の直管部５ａで構成される下流段と、に分けられている。上流段における複数の直管部５ａと、下流段における複数の直管部５ａとは、段方向に位置ズレさせて設けられており、千鳥状に配置されている。つまり、下流段における各直管部５ａは、上流段の段方向に隣接する直管部５ａの間に位置するように設けられている。なお、空気は、列方向に向かって流れている。

【００１９】

図３は、伝熱管の外径および段ピッチによって変化する熱交換性能のグラフであり、図４は、伝熱管の外径および列ピッチによって変化する熱交換性能のグラフである。ここで、伝熱管５は、段方向における直管部５ａの軸心同士の間の距離となる段ピッチＤｐと、列方向における直管部５ａの軸心同士の間の距離となる列ピッチＬｐとを、下記する所定の範囲となるように設定されることにより、熱交換性能を高めている。つまり、図３に示すように、伝熱管５の外径Ｄｏおよび段ピッチＤｐの関係が、「２．８≦Ｄｐ／Ｄｏ≦３．８」の範囲となるように、伝熱管５および段ピッチＤｐを構成することで、熱交換性能を高めている。また、図４に示すように、伝熱管の外径Ｄｏおよび列ピッチＬｐの関係が、「１．２≦Ｌｐ／Ｄｏ≦２．０」の範囲となるように、伝熱管５および列ピッチＬｐを構成することで、熱交換性能を高めている。なお、Ｄｐ／ＤｏおよびＬｐ／Ｄｏは、最高となる熱交換性能に対して、３％分だけ熱交換性能が低下する範囲内、すなわち、熱交換性能が９７％～１００％となる範囲内となっている。

【００２０】

次に、図２、図５および図６を参照して、複数の伝熱板６について説明する。図５は、伝熱板を板厚方向に切った断面図であり、図６は、積層した複数の伝熱板における複数の切り起こしを表した説明図である。複数の伝熱板６は、伝熱管５の軸方向に積層して取り付けられており、伝熱板６の積層方向と、伝熱管５の軸方向とは同方向となっている。複数の伝熱板６は、積層方向における伝熱板６同士の間の距離となる伝熱板ピッチＦｐが、０．９ｍｍ以上１．３ｍｍ以下となっている。

【００２１】

各伝熱板６は、アルミニウムまたはアルミニウム合金で構成され、その板厚が、０．０５ｍｍ～０．１５ｍｍとなっている。また、図２に示すように、各伝熱板６は、伝熱管５の直管部５ａを挿通する複数の挿通孔７が設けられており、複数の直管部５ａと相補的な配置となるように、千鳥状に配置されている。すなわち、複数の挿通孔７は、複数の直管部５ａと同様に、上流段と下流段とに分けられ、上流段における複数の挿通孔７と、下流段における複数の挿通孔７とは、段方向に位置ズレさせて設けられている。つまり、下流段における各挿通孔７は、上流段の段方向に隣接する挿通孔７の間に位置するように設けられている。また、図５に示すように、各挿通孔７は、その周縁が、伝熱板６の一方の板面から突出するように形成されている。

【００２２】

また、各伝熱板６には、その両面に複数の切り起こし８が形成されている。複数の切り起こし８は、切り起こし領域Ｅに形成され、切り起こし領域Ｅは、段方向において隣り合う挿通孔７の間の板面に設けられている。この切り起こし領域Ｅは、段方向における中央に設けられた非形成領域Ｅａと、非形成領域Ｅａを挟んで段方向の両側に設けられた一対の形成領域Ｅｂとを有している。非形成領域Ｅａは、切り起こし８が形成されない領域であり、各形成領域Ｅｂは、切り起こし８が形成される領域である。このため、形成領域Ｅｂは、非形成領域Ｅａに比して空気が流れ難く、換言すれば、非形成領域Ｅａは、形成領域Ｅｂに比して空気が流れ易くなる。

【００２３】

切り起こし領域Ｅの形成領域Ｅｂに形成された複数の切り起こし８は、例えば、４本形成されており、段方向に平行に形成されている。また、４本の切り起こし８は、伝熱板６の両面から突出するように形成されており、列方向外側の２本の切り起こし８が、挿通孔７と同じ方向に突出しており、列方向内側の２本の切り起こし８が、挿通孔７と反対側の方向に突出している。

【００２４】

各切り起こし８は、その列方向における長さＬが、略１．０ｍｍとなっている。また、各切り起こし８は、列方向における伝熱板６の板面に対する角度θが、５°以上１０°以下となっている。このとき、複数の切り起こし８は、列方向の中央を中心とするＶ字状に配置されている。また、積層方向における切り起こし８同士の間の距離Ｓ１は、いずれの箇所においても０．３ｍｍ以上となっている。なお、距離Ｓ１は、同一符号を付している

が、全て同じ距離とは限らない。また、図６に示すように、上記の伝熱板６を積層方向に重ね合わせたときに、隣接する伝熱板６にそれぞれ形成された複数の切り起こし８は、その積層方向における切り起こし８同士の間の距離Ｓ２が、０．３ｍｍ以上となっている。なお、距離Ｓ２も、距離Ｓ１と同様に、同一符号を付しているが、全て同じ距離とは限らない。

【００２５】

図７は、切り起こし同士の間の距離によって変化する熱交換性能のグラフである。図７に示すグラフは、その横軸が切り起こし同士の間の距離Ｓ１，Ｓ２であり、その縦軸が熱交換性能である。図７に示すように、切り起こし同士の間の距離Ｓ１，Ｓ２は、０．３ｍｍ以上となることで、熱交換性能を高めている。

【００２６】

本実施例の構成によれば、切り起こし同士の間の距離Ｓ１，Ｓ２を０．３ｍｍ以上にすることで、伝熱板６を通過する空気の流れ方向（列方向）の下流側の切り起こし８が、上流側の切り起こし８により発達した温度境界層内に埋没することなく、前縁効果が有効に機能するため、熱交換性能を高めることができる。

【００２７】

また、段ピッチＤｐが大きくなると、切り起こし領域Ｅが広くなり、切り起こし８の形成領域Ｅｂを広くすることができるため、熱交換が促進される。一方で、段ピッチＤｐが大きくなると、伝熱板６のフィン効率が低下する。したがって、本実施例の構成のように、伝熱管５の外径Ｄｏおよび段ピッチＤｐの関係が、「２．８≦Ｄｐ／Ｄｏ≦３．８」の範囲となるように、伝熱管５および段ピッチＤｐを構成することで、熱交換性能をさらに高めることができる。

【００２８】

また、列ピッチＬｐが大きくなると、熱交換器１の伝熱面積が増加する一方で、フィン効率が低下する。したがって、本実施例の構成のように、伝熱管５の外径Ｄｏおよび列ピッチＬｐの関係が、「１．２≦Ｌｐ／Ｄｏ≦２．０」の範囲となるように、伝熱管５および列ピッチＬｐを構成することで、熱交換性能をさらに高めることができる。

【００２９】

また、本実施例の構成によれば、切り起こし領域Ｅにおいて、段方向における中央に非形成領域Ｅａを設け、非形成領域Ｅａを挟んで段方向の両側に形成領域Ｅｂを設けた。このため、空気は非形成領域Ｅａに流れ易くなる。ところで、複数の直管部５ａによって伝熱板６の板面には、図２に示す死水領域Ｍが形成され、死水領域Ｍは、上流側の各直管部５ａの下流側に形成される。このとき、非形成領域Ｅａは、死水領域Ｍの下流側に位置しており、空気は、非形成領域Ｅａに流れ易くなっていることから、死水領域Ｍの形成を抑制することができるため、形成される死水領域Ｍを小さくすることができ、これにより、熱交換性能をさらに高めることができる。

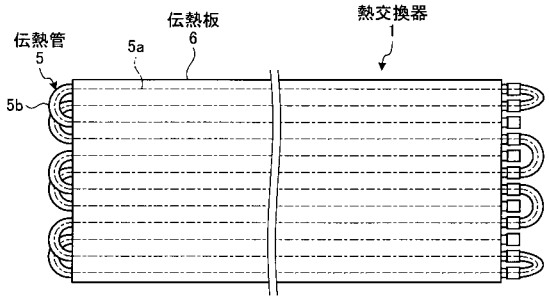
【符号の説明】

【００３０】

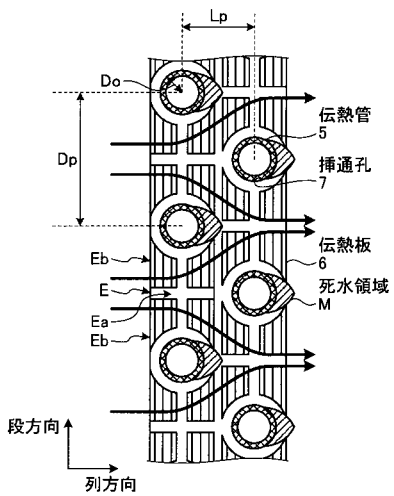
１　熱交換器
５　伝熱管
５ａ　直管部
５ｂ　湾曲管部
６　伝熱板
７　挿通孔
８　切り起こし
Ｄｏ　外径
Ｄｐ　段ピッチ
Ｌｐ　列ピッチ
Ｆｐ　伝熱板ピッチ
Ｓ１，Ｓ２　切り起こし同士の間の距離

Ｌ　切り起こしの列方向における長さ
θ　切り起こしの伝熱板に対する角度
Ｅ　切り起こし領域
Ｅａ　非形成領域
Ｅｂ　形成領域
Ｍ　死水領域

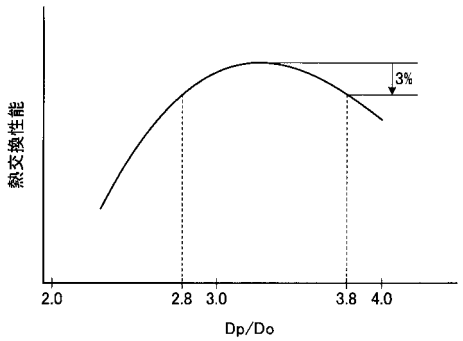
【図１】



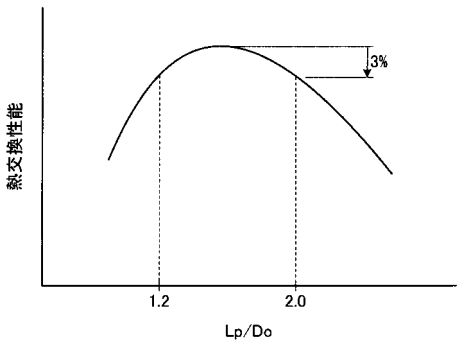
【図２】



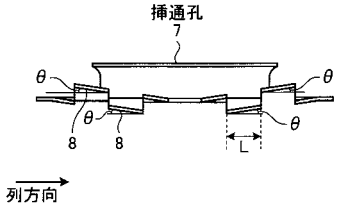
【図３】



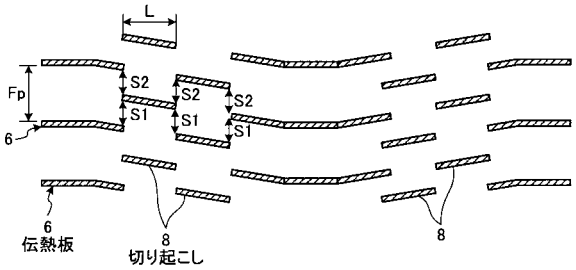
【図４】



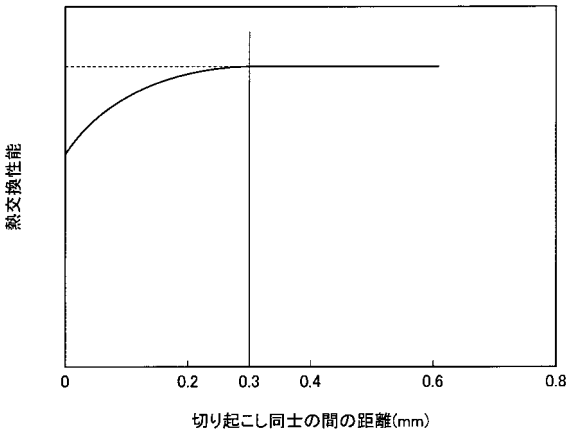
【図５】


挿通孔
7
θ
θ
θ
θ
8
8
L
列方向

【図６】


L
Fp
S2
S1
S2
S1
S2
S1
6
6
伝熱板
8
切り起こし
8

【図７】


熱交換性能
0
0.2
0.3
0.4
0.6
0.8
切り起こし同士の間の距離(mm)