

(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2008-111624

(P2008-111624A)

(43) 公開日 平成20年5月15日(2008.5.15)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 8 F 1/32 (2006.01)	F 2 8 F 1/32 V	
F 2 8 F 1/30 (2006.01)	F 2 8 F 1/30 A	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2006-295834 (P2006-295834)
 (22) 出願日 平成18年10月31日(2006.10.31)

(71) 出願人 000002853
 ダイキン工業株式会社
 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
 梅田センタービル
 (74) 代理人 100077931
 弁理士 前田 弘
 (74) 代理人 100110939
 弁理士 竹内 宏
 (74) 代理人 100110940
 弁理士 嶋田 高久
 (74) 代理人 100113262
 弁理士 竹内 祐二
 (74) 代理人 100115059
 弁理士 今江 克実

最終頁に続く

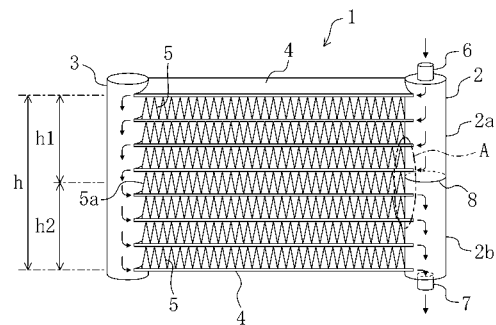
(54) 【発明の名称】 熱交換器

(57) 【要約】

【課題】 放熱行程で温度変化をする冷媒が流れる冷媒回路の熱交換器(1)において、隣り合う伝熱管(4)の間に生じる熱伝導を抑えて、その熱伝導に起因する熱交換器の熱交換能力の低下を抑制することにある。

【解決手段】 隣り合う高温側パス(h1)の伝熱管(4)と低温側パス(h2)の伝熱管(4)との間の伝熱フィン(5a)を分断する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の伝熱管(4)が配列された伝熱管群(h)と、該伝熱管群(h)の一端側に設けられた第1冷媒ヘッダ(2)と、該伝熱管群(h)の他端側に設けられた第2冷媒ヘッダ(3)と、該伝熱管群(h)内の隣り合う伝熱管(4)の間に設けられた伝熱フィン(5)とを備え、

上記伝熱管群(h)が高温側パス(h1)と低温側パス(h2)とに分けられるように、少なくとも一方の冷媒ヘッダ(2,3)の管内を長さ方向に分割する仕切部材(8)が設けられる一方、上記伝熱管(4)の管内側を流れる冷媒が温度変化をする熱交換器であって、

上記伝熱フィン(5)には、少なくとも隣り合う上記高温側パス(h1)の伝熱管(4)と上記低温側パス(h2)の伝熱管(4)との間の熱伝導を妨げる熱伝導阻害手段が設けられていることを特徴とする熱交換器。

10

【請求項 2】

請求項 1 において、

上記伝熱フィン(5)には、隣り合う全ての伝熱管(4)の間の熱伝導を妨げる熱伝導阻害手段が設けられていることを特徴とする熱交換器。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 において、

上記熱伝導阻害手段は、上記隣り合う伝熱管(4)の間の伝熱フィン(5)を全体的に分断する切断面(10)により構成されていることを特徴とする熱交換器。

20

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 において、

上記熱伝導阻害手段は、上記隣り合う伝熱管(4)の間の伝熱フィン(5)を部分的に分断する切断面(20)により構成されていることを特徴とする熱交換器。

【請求項 5】

請求項 1 又は 2 において、

上記熱伝導阻害手段は、上記伝熱フィン(5)より低い熱伝導率を有する材料(30)で構成されていることを特徴とする熱交換器。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

30

【0001】

本発明は、冷媒回路に設けられる熱交換器に関し、特に、放熱行程で温度変化をする冷媒が流れる冷媒回路に設けられる熱交換器の伝熱フィンの形状に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来より、複数の伝熱管が配列された伝熱管群を備えるとともに、該伝熱管群の両端にそれぞれ冷媒ヘッダを設けた熱交換器が知られている。そして、上記伝熱管群を冷媒が両冷媒ヘッダ間で行き来する複数の冷媒通路(以下、パスと言う。ここで、伝熱管群を冷媒が一往復する場合、該伝熱管群は、往路及び復路の2パスに分割されている。)に分割するとともに、伝熱管群内の隣り合う伝熱管の間に複数の伝熱フィンを設けたものがある(例えば、特許文献1参照)。

40

【0003】

具体的に、上記伝熱管群を複数のパスに分割するために、少なくとも一方の冷媒ヘッダの管内を長さ方向に分割する仕切板が、その一方の冷媒ヘッダ内に設けられている。ここで、この仕切板で冷媒ヘッダを分割することにより、各パス同士が互いに隣接するように配置されるので、蛇行するような冷媒経路が形成される。これにより、該熱交換器をコンパクトに構成することができる。

【0004】

上記伝熱フィンは、各伝熱管の管壁の外側に複数設けられている。そして、該伝熱フィンの先端は、隣り合う伝熱管の管壁にまで達している。このように構成することにより、

50

フィンの面積をできるだけ広くして、より伝熱促進効果を高めることができる。

【0005】

ところで、上記蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行う冷媒回路において、冷媒として二酸化炭素を用いた場合には、図6における太線に示すように、一般に、超臨界での放熱行程（b - c間）と、臨界温度未満での吸熱行程（d - a間）とを備えた冷凍サイクル（a - b - c - d）が構成される。図6からわかるように、上記吸熱行程の場合、二酸化炭素は相変化を伴いながら吸熱するので、吸熱中における冷媒温度は一定である。一方、上記放熱行程の場合、二酸化炭素が臨界温度（e）を超える部分を含むため、二酸化炭素は相変化を伴わずに放熱する。その放熱中において、上記吸熱行程に比べて、大きく冷媒温度が変化する（図6の例では、温度差 $T = 50$ である）。そして、この放熱行程を行うために、上述した熱交換器を用いることは可能である。

10

【特許文献1】特開2006-105415号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記放熱行程を行うために上記熱交換器を用いた場合には、該熱交換器の熱交換能力が低下してしまうという問題がある。

【0007】

つまり、上記熱交換器の管内側を流れる二酸化炭素は、放熱とともに冷媒温度が変化するために、該伝熱管群に形成された複数のパスの間には温度差が生じ、高温側パスと低温側パスとが形成される。ここで、上記熱交換器は、パス同士が隣り合うように配置されるとともに、隣り合う伝熱管の間には複数の伝熱フィンが設置されている。このため、高温側パスと低温側パスとが形成されると、高温側パスの伝熱管と低温側パスの伝熱管との間に設けられた伝熱フィンを介して、該高温側パスの伝熱管から該低温側パスの伝熱管へ熱伝導による熱移動が生じてしまう。その結果、低温側パスの伝熱管が加熱されてしまい、該低温側パスの伝熱管の冷媒温度が下がりにくなる。つまり、熱交換能力が低下する。

20

【0008】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的は、放熱行程で温度変化をする冷媒が流れる冷媒回路の熱交換器において、隣り合う伝熱管の間に生じる熱伝導を抑えて、該熱伝導に起因する熱交換器の熱交換能力の低下を抑制することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

第1の発明は、複数の伝熱管（4）が配列された伝熱管群（h）と、該伝熱管群（h）の一端側に設けられた第1冷媒ヘッド（2）と、該伝熱管群（h）の他端側に設けられた第2冷媒ヘッド（3）と、該伝熱管群（h）内の隣り合う伝熱管（4）の間に設けられた伝熱フィン（5）とを備え、上記伝熱管群（h）が高温側パス（h1）と低温側パス（h2）とに分けられるように、少なくとも一方の冷媒ヘッド（2,3）の管内を長さ方向に分割する仕切部材（8）が設けられる一方、上記伝熱管（4）の管内側を流れる冷媒が温度変化をする熱交換器を前提としている。その冷媒として、超臨界の二酸化炭素などを挙げることができる。

40

【0010】

そして、上記熱交換器の伝熱フィン（5）には、少なくとも隣り合う上記高温側パス（h1）の伝熱管（4）と上記低温側パス（h2）の伝熱管（4）との間の熱伝導を妨げる熱伝導阻害手段が設けられていることを特徴としている。

【0011】

第1の発明では、隣り合う上記高温側パス（h1）の伝熱管（4）と上記低温側パス（h2）の伝熱管（4）との間にある伝熱フィン（5a）に熱伝導阻害手段を設けることにより、上記高温側パス（h1）の伝熱管（4）から上記低温側パス（h2）の伝熱管（4）への熱伝導を妨げることができる。これにより、高温側パス（h1）の伝熱管（4）によって、低温側パス（h2）の伝熱管（4）が加熱されるのを防止することができる。

50

【 0 0 1 2 】

第2の発明は、第1の発明において、上記伝熱フィン(5)には、隣り合う全ての伝熱管(4)の間の熱伝導を妨げる熱伝導阻害手段が設けられていることを特徴としている。

【 0 0 1 3 】

第2の発明では、第1の発明とは違い、隣り合う高温側バス(h1)の伝熱管(4)と低温側バス(h2)の伝熱管(4)との間にある伝熱フィン(5a)だけに熱伝導阻害手段を設けるのではなく、隣り合う全ての伝熱管(4)の間にある伝熱フィン(5)に熱伝導阻害手段を設けることにより、熱交換器(1)の全ての伝熱フィン(5)を同一形状のフィンで構成することができる。

【 0 0 1 4 】

第3の発明は、第1又は第2の発明において、上記熱伝導阻害手段が、上記隣り合う伝熱管(4)の間の伝熱フィン(5)を全体的に分断する切断面(10)により構成されていることを特徴としている。

【 0 0 1 5 】

第3の発明では、上記伝熱フィン(5)を全体的に分断し、隣り合う伝熱管(4)同士を切り離すことにより、隣り合う伝熱管(4)の間の熱伝導を妨げることができる。

【 0 0 1 6 】

第4の発明は、第1又は第2の発明において、上記熱伝導阻害手段が、上記隣り合う伝熱管(4)の間の伝熱フィン(5)を部分的に分断する切断面(20)により構成されていることを特徴としている。

【 0 0 1 7 】

第4の発明では、第3の発明とは違い、上記伝熱フィン(5)を全体的に分断するのではなく、部分的に分断している。ここで、部分的に分断する構成としては、例えば、両端を残してスリット状の切れ目を入れる構成を挙げられる。これにより、隣り合う伝熱管(4)同士が完全に切り離されることなく、隣り合う伝熱管(4)の間の熱伝導を妨げることができる。

【 0 0 1 8 】

第5の発明は、第1又は第2の発明において、上記熱伝導阻害手段は、上記伝熱フィン(5)より低い熱伝導率を有する材料(30)で構成されていることを特徴としている。

【 0 0 1 9 】

第5の発明では、第3又は第4の発明とは違い、上記伝熱フィン(5)を全体的又は部分的に分断するのではなく、該伝熱フィン(5)より低い熱伝導率を有する材料(30)を伝熱フィン(5)の中間部分に設けることにより、隣り合う伝熱管(4)の間の熱伝導を妨げることができる。これにより、上記伝熱フィン(5)が全体的又は部分的に分断されることなく、隣り合う伝熱管(4)の間の熱伝導を妨げることができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 0 】

本発明によれば、隣り合う高温側バス(h1)の伝熱管(4)と低温側バス(h2)の伝熱管(4)との間にある伝熱フィン(5a)に熱伝導阻害手段を設けることにより、高温側バス(h1)の伝熱管(4)によって低温側バス(h2)の伝熱管(4)が加熱されるのを防止することができるので、上記熱交換器(1)における熱交換能力の低下を抑制することができる。ここで、隣り合う高温側バス(h1)の伝熱管(4)と低温側バス(h2)の伝熱管(4)との間にある伝熱フィン(5a)に限定して上記熱伝導阻害手段を設けた理由は、該伝熱フィン(5a)が上記熱交換器(1)の伝熱フィン(5)の中で、両端部分の温度差が最も大きく、熱伝導による熱移動が大きいと考えられるからである。そして、この伝熱フィン(5a)に熱伝導阻害手段を設けることにより、より効果的に上記熱交換器(1)における熱交換能力の低下を抑制することができる。

【 0 0 2 1 】

第2の発明によれば、隣り合う高温側バス(h1)の伝熱管(4)と低温側バス(h2)の伝熱管(4)との間にある伝熱フィン(5a)だけを分断するのではなく、同一バス(h1,h2

10

20

30

40

50

）内の隣り合う伝熱管（４）の間にある伝熱フィン（５）も全て分断する。つまり、上記熱交換器（１）を構成する伝熱フィン（５）は全て同一形状となる。これにより、上記熱交換器（１）を製造する際に、伝熱フィン（５）を選択する必要がないので、その製造行程を簡略化することができ、該熱交換器（１）の低コスト化を図ることができる。

【 0 0 2 2 】

第３の発明によれば、上記伝熱フィン（５）を全体的に分断し、隣り合う伝熱管（４）同士を切り離すことにより、隣り合う伝熱管（４）の間の熱伝導を妨げることができるので、上記熱交換器（１）における熱交換能力の低下を確実に抑制することができる。

【 0 0 2 3 】

第４の発明によれば、上記伝熱フィン（５）を部分的に分断することにより、隣り合う伝熱管（４）の間の熱伝導を妨げることができるので、上記熱交換器（１）における熱交換能力が低下するのを抑制することができる。その上、上記伝熱フィン（５）を部分的に分断するので、上記伝熱フィン（５）と伝熱管（４）の間には連通部分が残し、上記伝熱フィン（５）を全体的に分断する場合に比べて、上記熱交換器（１）の強度の低下を防ぐことができる。

10

【 0 0 2 4 】

第５の発明によれば、上記伝熱フィン（５）の中間部分に該伝熱フィン（５）より低い熱伝導率を有する材料（３０）を設けることにより、隣り合う伝熱管（４）の間の熱伝導を妨げることができるので、上記熱交換器（１）における熱交換能力が低下するのを抑制することができる。又、上記伝熱フィン（５）が全体的にも、部分的にも分断されることがないので、さらに上記熱交換器（１）の強度の低下を防ぐことができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 5 】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【 0 0 2 6 】

本実施形態の熱交換器（１）は、二酸化炭素を冷媒とする蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行う冷媒回路に接続されており、該冷媒回路内の超臨界圧に圧縮された二酸化炭素と空気を熱交換させて、該二酸化炭素を冷却するものである。

【 0 0 2 7 】

- 熱交換器の構成 -

30

図１は、上記熱交換器（１）の外観形状を概念的に示す斜視図である。該熱交換器（１）は、図示するように、複数の伝熱管（４）が配列された伝熱管群（h）と、該伝熱管群（h）の両端にそれぞれ設けられた冷媒ヘッド（２,３）と、該伝熱管群（h）内の隣り合う伝熱管（４）の間であって、該伝熱管（４）の管軸方向に並べられた複数の伝熱フィン（５）とを備えている。

【 0 0 2 8 】

伝熱管群

上記伝熱管群（h）は、図１に示すように、各伝熱管（４）の管軸方向を平行にするとともに、各伝熱管（４）を所定間隔あけて、上下方向に１列に並べることにより構成されている。ここで、各伝熱管（４）の間に所定間隔が設けられるのは、管外側を空気がスムーズに流れるようにするためである。又、上記伝熱管（４）は、図２における図１のＡ部の拡大断面図に示すように、管断面が扁平形状であり、管内には二酸化炭素が流れるための複数の矩形状の小孔（４a）が設けられている。

40

【 0 0 2 9 】

冷媒ヘッド

上記冷媒ヘッド（２,３）は、上記伝熱管群（h）の一端側（図の右側）に接続された第１冷媒ヘッド（２）と、該伝熱管群（h）の他端側（図の左側）に接続された第２冷媒ヘッド（３）とで構成されている。又、上記第１冷媒ヘッド（２）の上下面には開口部が設けられている。そして、上面の開口部には冷媒入口ポート（６）が、下面の開口部には冷媒出口ポート（７）がそれぞれ接続されている。さらに、上記第１冷媒ヘッド（２）を上下に分割

50

する仕切板（仕切部材）（8）が、該第1冷媒ヘッド（2）の管内の中間位置に設けられている。このように、第1、第2冷媒ヘッド（2,3）を構成することにより、上記伝熱管群（h）が、上記仕切板（8）の位置を境として、その両側に隣り合うように第1パス（高温側パス）（h1）及び第2パス（低温側パス）（h2）に分けられて、冷媒が一往復する2パスの冷媒流路が形成される。

【0030】

伝熱フィン

上記伝熱フィン（5）は、図1に示すように、該伝熱フィン（5）の両端が、両側の伝熱管（4）の管壁にそれぞれ接触するように設けられている。又、伝熱管群（h）における隣り合う伝熱管（4）の間の長方形の空間が、連続する複数の三角状の小空間に分割されるように、上記伝熱フィン（5）は互いに傾斜して配列されている。

10

【0031】

さらに、該伝熱フィン（5）は、図2に示すように、長方形の板状のフィン（5）であり、その中間部分が長手方向に分断されている。この分断箇所が本発明の熱伝導阻害手段を構成している。又、短手方向に複数のスリット（9）も設けられている。

【0032】

- 熱交換器の動作 -

上記熱交換器（1）は、二酸化炭素を冷媒とする蒸気圧縮式の冷凍サイクルを行う冷媒回路に用いられるものであり、上記冷凍サイクルの放熱行程（図6のb - c間）を行うように構成されている。

20

【0033】

まず、上記熱交換器（1）における二酸化炭素の流れについて説明する。尚、図1の矢印は二酸化炭素の流れを示している。上記冷媒回路に設けられた圧縮機（図示せず）により、超臨界圧に圧縮された高温の二酸化炭素は、上記冷媒入口ポート（6）より熱交換器（1）の第1冷媒ヘッド（2）の上部（2a）に流入する。第1冷媒ヘッド（2）の上部（2a）に流入した二酸化炭素は、その一部が該第1冷媒ヘッド（2）に設けられた仕切板（8）に衝突しつつ、全ての二酸化炭素は、上記伝熱管群（h）の第1パス（h1）の各伝熱管（4）に分流して流れ込む。

【0034】

上記第1パス（h1）の各伝熱管（4）に流れ込んだ二酸化炭素は、管外を流れる空気と熱交換を行い、該空気に放熱しつつ、二酸化炭素自体の温度は低下していく。そして、二酸化炭素は、放熱を伴いながら上記第1パス（h1）を通過した後、上記第2冷媒ヘッド（3）に流れ込んで合流する。上記第2冷媒ヘッド（3）の上方で合流した二酸化炭素は、上記第2冷媒ヘッド（3）の下方で再び分流して、上記第2パス（h2）の各伝熱管（4）に流れ込む。第2パス（h2）の各伝熱管（4）に流れ込んだ二酸化炭素は、再度、管外を流れる空気と熱交換を行い、該空気に放熱しつつ、二酸化炭素自体の温度もまた低下していく。そして、二酸化炭素は、放熱を伴いながら上記第2パス（h2）を通過した後、第1冷媒ヘッド（2）の下部（2b）に流れ込んで合流するとともに、冷媒出口ポート（7）から流出する。

30

【0035】

一方、上記熱交換器（1）における空気の流れは、上記伝熱管群（h）の隣り合う伝熱管（4）の間に設けられた、連続する複数の三角状の小空間内を通過する流れとなる。そして、この小空間を通過する際に、管内側を流れる二酸化炭素と熱交換を行い、該空気は加熱される。ここで、上記伝熱フィン（5）には、短手方向に複数のスリット（第1スリット）（9）が設けられているので、小空間を流れる空気は該スリット（9）により、二次流れを起こし、空気側の伝熱が促進される。

40

【0036】

- 実施形態の効果 -

この実施形態において、隣り合う高温側パス（h1）の伝熱管（4）と低温側パス（h2）の伝熱管（4）との間にある伝熱フィン（5a）を分断することにより、高温側パス（h1）

50

の伝熱管(4)によって該低温側パス(h2)の伝熱管(4)が加熱されるのを防止することができる。これにより、上記熱交換器(1)における熱交換能力の低下を抑制することができる。

【0037】

- 実施形態の変形例1 -

実施形態の変形例1では、第1パス(h1)の伝熱管(4)と第2パス(h2)の伝熱管(4)との間にある伝熱フィン(5a)だけを分断するのではなく、図3に示すように、同一パス(h1,h2)内の隣り合う伝熱管(4)の間にある伝熱フィン(5)も全て分断する。つまり、上記熱交換器(1)を構成する伝熱フィン(5)は全て同一形状となる。これにより、上記熱交換器(1)を製造する際に、伝熱フィン(5)を選択する必要がないので、その製造行程を簡略化することができ、該熱交換器(1)の低コスト化を図ることができる。

10

【0038】

- 実施形態の変形例2 -

実施形態の変形例2では、伝熱フィン(5)を全体的に分断するのではなく、図4に示すように、両端部分以外に第2スリット(20)を設ける。これにより、上記伝熱フィン(5)の両端部分と上記伝熱管(4)の間には連通部分が残るので、上記伝熱フィン(5)を全体的に分断する場合と比べて、上記熱交換器(1)の強度の低下を防ぎつつ、隣り合う伝熱管(4)の間の熱伝導を抑えることができる。又、上記第2スリット(20)が設けられることにより、管外側を流れる空気に二次流れを起こすことができるので、空気側の伝熱を促進させることもできる。

20

【0039】

- 実施形態の変形例3 -

実施形態の変形例3では、伝熱フィン(5)に第2スリット(20)を設けるのではなく、図5に示すように、該伝熱フィン(5)より熱伝導率が低い低熱伝導部材(30)を介在させる。これにより、上記伝熱フィン(5)を切断しなくてもよいので、さらに、上記熱交換器(1)の強度の低下を防ぎつつ、隣り合う伝熱管(4)の間の熱伝導を妨げることができる。

【0040】

《その他の実施形態》

上記実施形態については、以下のような構成としてもよい。

30

【0041】

上記実施形態では、上記熱交換器(1)の伝熱管(4)を、管断面が扁平形状であり、管内には複数の矩形の小孔(4a)が設けられている伝熱管(4)で構成したが、扁平形状の伝熱管(4)にする必要はなく、円管であってもよい。

【0042】

又、上記実施形態の熱交換器(1)は、2パスの熱交換器(1)で構成したが、必ずしも2パスにする必要はなく、3パス以上であってもよい。ここで、3パスの場合、第2冷媒ヘッド(3)内にも仕切板を設け、二酸化炭素が両冷媒ヘッド(2,3)の間で往路-復路-往路を通過して、第2冷媒ヘッド(3)から流出する構成となる。

【0043】

なお、以上の実施形態は、本質的に好ましい例示であって、本発明、その適用物、あるいはその用途の範囲を制限することを意図するものではない。

40

【産業上の利用可能性】

【0044】

以上説明したように、本発明は、放熱行程で温度変化をする冷媒が流れる冷媒回路に用いるのに好適な熱交換器の伝熱フィンの形状について有用である。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】本発明の実施形態における熱交換器の外観形状を示した斜視図である。

【図2】図1におけるA部の拡大断面図である。

50

【図3】本発明の実施形態の変形例1における熱交換器の一部を拡大した断面図である。
 【図4】本発明の実施形態の変形例2における熱交換器の一部を拡大した断面図である。
 【図5】本発明の実施形態の変形例3における熱交換器の一部を拡大した断面図である。
 【図6】二酸化炭素のT-S線図上に冷凍サイクルを表した図である。

【符号の説明】

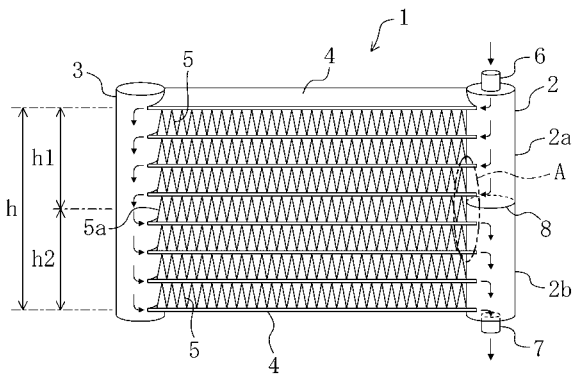
【0046】

- 1 熱交換器
- 2 第1冷媒ヘッド
- 3 第2冷媒ヘッド
- 4 伝熱管
- 5 伝熱フィン
- 6 冷媒入口ポート
- 7 冷媒出口ポート
- 8 仕切板（仕切部材）
- 10 分断部
- 20 第2スリット
- 30 低熱伝導部材
- h 伝熱管群
- h1 第1パス（高温側パス）
- h2 第2パス（低温側パス）

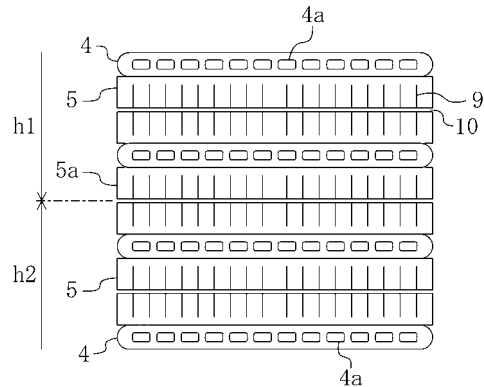
10

20

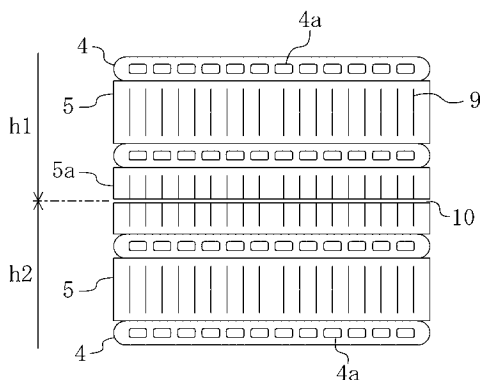
【図1】



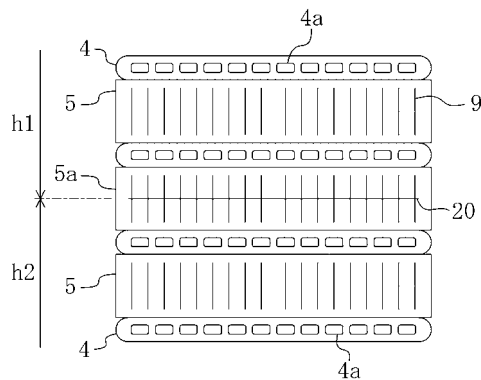
【図3】



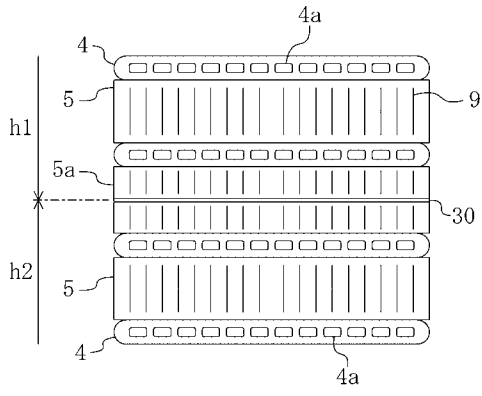
【図2】



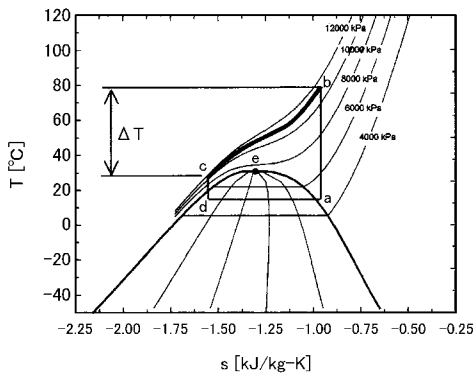
【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(74)代理人 100115691

弁理士 藤田 篤史

(74)代理人 100117581

弁理士 二宮 克也

(74)代理人 100117710

弁理士 原田 智雄

(74)代理人 100121728

弁理士 井関 勝守

(74)代理人 100124671

弁理士 関 啓

(74)代理人 100131060

弁理士 杉浦 靖也

(72)発明者 金 鉉永

大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社堺製作所金岡工場内

(72)発明者 笠井 一成

大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社堺製作所金岡工場内