

(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2010-65879

(P2010-65879A)

(43) 公開日 平成22年3月25日(2010.3.25)

(51) Int.Cl.
F28D 15/02 (2006.01)F1
F28D 15/02 104A

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2008-230966 (P2008-230966)
(22) 出願日 平成20年9月9日(2008.9.9)(71) 出願人 000002004
昭和電工株式会社
東京都港区芝大門1丁目13番9号
(74) 代理人 100083149
弁理士 日比 紀彦
(74) 代理人 100060874
弁理士 岸本 瑛之助
(74) 代理人 100079038
弁理士 渡邊 彰
(74) 代理人 100106091
弁理士 松村 直都
(72) 発明者 岸 正幸
栃木県小山市犬塚1丁目480番地 昭和
電工株式会社小山事業所内

最終頁に続く

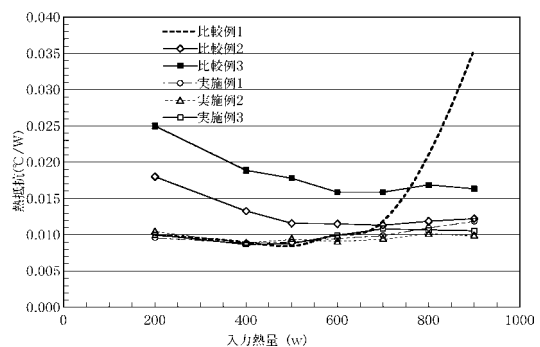
(54) 【発明の名称】 ヒートパイプ

(57) 【要約】

【課題】熱抵抗を低減しうるとともに、限界熱輸送量を増大させることができるヒートパイプを提供する。

【解決手段】ヒートパイプは、コンテナ内に、HFC-134aとHFE-347pc-fとの混合物からなる作動液を封入したものである。作動液におけるHFC-134aとHFE-347pc-fとの混合比率を、常温においてHFC-134a100vol%に対して、HFE-347pc-fが0.5～1.5vol%、好ましくは、常温においてHFC-134a100vol%に対して、HFE-347pc-fが1.0～1.5vol%とする。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項1】

コンテナ内に、HFC-134aとHFE-347pc-fとの混合物からなる作動液が封入されており、作動液におけるHFC-134aとHFE-347pc-fとの混合比率が、常温においてHFC-134a 100vol%に対して、HFE-347pc-fが0.5～1.5vol%であるヒートパイプ。

【請求項2】

作動液におけるHFC-134aとHFE-347pc-fとの混合比率が、常温においてHFC-134a 100vol%に対して、HFE-347pc-fが1.0～1.5vol%である請求項1記載のヒートパイプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、たとえば高温流体と低温流体との間で熱交換を行うことによって、排熱を回収したり、空調を行ったりするヒートパイプ式熱交換器に好適に用いられるヒートパイプに関する。

【0002】

この明細書および特許請求の範囲において、「アルミニウム」という用語には、純アルミニウムの他にアルミニウム合金を含むものとする。

【背景技術】

【0003】

従来、排熱回収装置に用いられるヒートパイプ式熱交換器として、フレームと、フレーム内を高温ガス通路と低温ガス通路とに区画する1枚の仕切板と、仕切板に形成されたヒートパイプ挿通穴に通されることにより両ガス通路に跨って配置された複数のヒートパイプと、各ガス通路内においてヒートパイプに並列状に取り付けられた複数のプレートフィンとよりなり、フレームの高温ガス通路内に高温の排気ガスが流され、低温ガス通路内に低温の給気が流されるようになっているものが知られている（特許文献1参照）。

【0004】

特許文献1記載のヒートパイプ式熱交換器に用いられているヒートパイプは、ウィックレスタイプであり、周知のごとく、アルミニウム、銅（銅合金も含む）などからなるコンテナ内に、使用温度域に応じて種々の作動液が封入されたものである。ヒートパイプに用いられる作動液には、たとえばHFC-134aがある（非特許文献1参照）。

【0005】

ところで、ヒートパイプに要求される主な特性として、熱抵抗が小さいこと、および限界熱輸送量が大きいことが挙げられる。熱抵抗が小さいということは、熱伝達性に優れるということであり、作動液とコンテナ内壁との熱伝達率が大きいことや、コンテナ内外の伝熱面積が大きいことなどによって達成される。一方、限界熱輸送量は、ヒートパイプの蒸発部の温度が上昇したときに、熱抵抗が増大することなく何W（ワット）までの熱量を伝えることができるかを表す指標である。限界熱輸送量は、コンテナの内面形状や、ウィックレスヒートパイプを設置する際の傾斜角などによって影響を受ける。

【0006】

特許文献1記載のヒートパイプ式熱交換器によれば、各ガス通路内においてヒートパイプに並列状に取り付けられた複数のプレートフィンにより外部伝熱面積が増大させられ、その結果熱伝達特性が向上させられて熱抵抗が低減させられている。しかしながら、高温ガス通路内と低温ガス通路内、すなわち蒸発部と凝縮部との温度差や、高温ガス通路内を流れる高温ガスおよび低温ガス通路内を流れる低温ガスの流量などの排熱回収の条件によっては、ヒートパイプ1本あたりにかかる負荷が限界熱輸送量を超え、プレートフィンを設けることによる熱抵抗低減効果が十分に得られない場合がある。特に、作動液としてHFC-134aを用いた場合、コンテナの仕様や作動温度条件などによっては限界熱輸送量が比較的小さくなり、入力熱量が所定量に達すると熱抵抗が急激に上昇することがある

10

20

30

40

50

。

【0007】

特許文献1記載のヒートパイプ式熱交換器の各ヒートパイプの限界熱輸送量を大きくするには、たとえば次の3つの方策を単独で、あるいは2以上組み合わせて実施することが考えられる。

【0008】

a) ヒートパイプ式熱交換器を構成するヒートパイプの数を増やすことにより、ヒートパイプ1本あたりの負荷を限界熱輸送量以下に下げること。

【0009】

b) フィンの数を減らしてヒートパイプの熱伝達性を低下させることにより、ヒートパイプ1本あたりの負荷を限界熱輸送量以下に下げること。

10

【0010】

c) ヒートパイプを大型化することにより、限界熱輸送量を大きくすること。

【0011】

しかしながら、上記a)またはc)の方策を実施する場合、ヒートパイプ式熱交換器が大型化するという問題があり、上記b)の方策を実施する場合、ヒートパイプ式熱交換器による排熱回収効果が低下するという問題がある。

【特許文献1】特開平9-4992号公報

【非特許文献1】若林邦俊、外5名、「フッ素を含むエーテル系冷媒の評価試験」、日本ヒートパイプ協会会報、日本ヒートパイプ協会、2001年7月、Vol. 20、No. 3、Ser. No. 76、p. 1~11

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

この発明の目的は、上記問題を解決し、熱抵抗を低減しうるとともに、限界熱輸送量を増大させることができるヒートパイプを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明は、上記目的を達成するために以下の態様からなる。

【0014】

30

1) コンテナ内に、HFC-134aとHFE-347pc-fとの混合物からなる作動液が封入されており、作動液におけるHFC-134aとHFE-347pc-fとの混合比率が、常温においてHFC-134a 100vol%に対して、HFE-347pc-fが0.5~1.5vol%であるヒートパイプ。

【0015】

2) 作動液におけるHFC-134aとHFE-347pc-fとの混合比率が、常温においてHFC-134a 100vol%に対して、HFE-347pc-fが1.0~1.5vol%である上記1)記載のヒートパイプ。

【0016】

40

上記1)のヒートパイプにおいて、作動液としてHFC-134aとHFE-347pc-fとが適切な比率で混合されている混合物からなるものを用いると、限界熱輸送量が増大し、入力熱量が大きくなっても熱抵抗の増加を防止することができる。HFC-134aに対するHFE-347pc-fの混合比率が少なすぎると、限界熱輸送量を増大させる効果が小さく、これとは逆に多すぎると、HFE-347pc-fの沸点が高いことに起因して入力熱量が少ない場合に蒸発しにくくなって熱抵抗が増加する。したがって、HFC-134aとHFE-347pc-fとの混合比率は、常温においてHFC-134a 100vol%に対して、HFE-347pc-fが0.5~1.5vol%とすべきであり、常温においてHFC-134a 100vol%に対して、HFE-347pc-fが1.0~1.5vol%であることが好ましい。

【0017】

50

なお、上記1)のヒートパイプにおいて、HFC-134aは CH_2FCF_3 であり、沸点は -26.1°C である。HFE-347pc-fは $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHF}_2$ であり、沸点は 56°C である。

【発明の効果】

【0018】

上記1)および2)のヒートパイプによれば、熱抵抗を低減しうるとともに、限界熱輸送量を増大させることができる。したがって、このヒートパイプを特許文献1記載のヒートパイプ式熱交換器に用いた場合に、排熱回収性能を低下させることなく小型化を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0019】

以下、この発明の実施形態を説明する。

【0020】

実施例1～3

外径25mm、肉厚1.0mm、長さ1000mmであり、内周面に、長さ方向にのびる複数のインナーフィンが周方向に間隔をおいて形成されたパイプ状のJIS A1100製コンテナ内に、HFC-134aとHFE-347pc-fとの混合物からなる作動液が90cc封入されたヒートパイプを用意した。なお、インナーフィンが形成されているので、コンテナの流路断面積は 363mm^2 となっている。作動液におけるHFC-134aとHFE-347pc-fとの混合比率は、常温においてHFC-134a 100vol%に対して、HFE-347pc-fが0.5vol%（実施例1）、1.0vol%（実施例2）、1.5vol%（実施例3）である。

20

【0021】

比較例1～3

実施例1～3のヒートパイプと同じコンテナ内に、HFC-134aからなる作動液が90cc封入されたヒートパイプ（比較例1）と、HFC-134aとHFE-347pc-fとの混合物からなる作動液が90cc封入されたヒートパイプとを用意した。混合物からなる作動液におけるHFC-134aとHFE-347pc-fとの混合比率は、常温においてHFC-134a 100vol%に対して、HFE-347pc-fが3.0vol%（比較例2）、7.0vol%（比較例3）である。

30

【0022】

評価試験

図1に示すように、ヒートパイプの一端側の略半部にシーズヒータ(1)を巻回し、均温化を図るために伝熱セメント(2)を塗布して隙間を埋め、さらにその上から断熱材(3)で覆って蒸発部とした。また、ヒートパイプの他端側の略半部に、シーズヒータ(1)とヒートパイプの長さ方向に間隔をおくように水冷ジャケット(4)を被せて凝縮部とした。ヒートパイプにおける蒸発部と凝縮部との間の部分が断熱部である。

【0023】

そして、ヒートパイプを、蒸発部が下方に来るように傾斜角度 θ が3度となる傾斜状態で配置し、シーズヒータ(1)によりヒートパイプの蒸発部を加熱しながら、水冷ジャケット(4)内に冷却水を供給、循環させて凝縮部を冷却した。このとき、断熱部の位置Piの温度Taが 30°C にて安定するように水冷ジャケット(4)内に供給、循環させる冷却水量および冷却水温度を調節した。そして、シーズヒータ(1)による入力熱量(W)を種々変更し、入力熱量(W)とヒートパイプの熱抵抗($^\circ\text{C}/\text{W}$)との関係を求めた。その結果を図2に示す。

40

【0024】

ヒートパイプの熱抵抗は、蒸発部の複数位置P1、P2およびP3の平均温度と、凝縮部の複数位置P4、P5およびP6の平均温度との差をヒータの入力熱量で除することにより求めた。

【0025】

図2に示す結果から、比較例1のヒートパイプにおいては、シーズヒータ(1)の入力熱

50

量が700W付近で熱抵抗が急激に増加していることから、限界熱輸送量が低いことが分かる。これに対し、実施例1～3のヒートパイプにおいては、シーズヒータ(1)の入力熱量が800W付近まで熱抵抗の急激な増加はほとんど見られず、限界熱輸送量が高いことが分かる。特に、実施例2および3のヒートパイプにおいては、シーズヒータ(1)の入力熱量が900W付近まで熱抵抗の急激な増加はほとんど見られず、限界熱輸送量が極めて高いことが分かる。

【0026】

また、比較例2および3のヒートパイプにおいては、シーズヒータ(1)の入力熱量が低い場合での熱抵抗が大きく、しかもシーズヒータ(1)の入力熱量が大きくなった場合の熱抵抗も実施例1～3のヒートパイプよりも大きくなっていることが分かる。これは、HFE-347pc-fの沸点が高いことに起因して入力熱量が少ない場合に蒸発しにくくなって熱抵抗が増加していると考えられる。

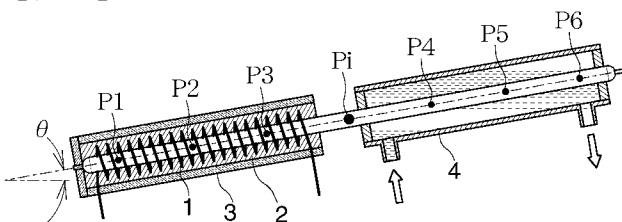
【図面の簡単な説明】

【0027】

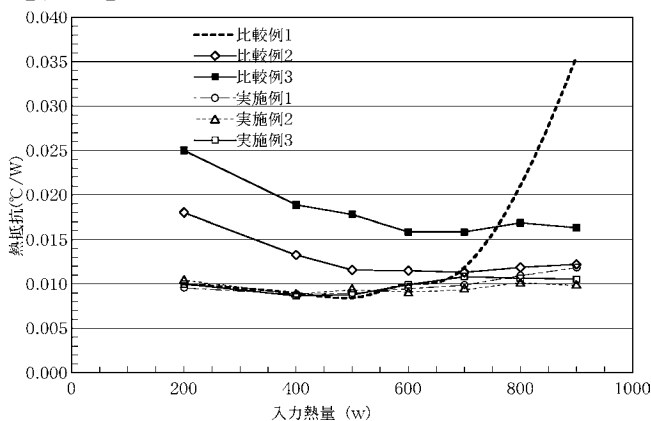
【図1】実施例1～3および比較例1～3のヒートパイプの評価試験の方法を示す一部切り欠き正面図である。

【図2】実施例1～3および比較例1～3のヒートパイプの評価試験の結果を示すグラフである。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 大山 茂

栃木県小山市犬塚1丁目480番地 昭和電工株式会社小山事業所内