

(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2008-249326
(P2008-249326A)

(43) 公開日 平成20年10月16日(2008.10.16)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 5 B 39/02 (2006.01)	F 2 5 B 39/02 F	
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 9 6 D	

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2008-187189 (P2008-187189)	(71) 出願人	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成20年7月18日 (2008. 7. 18)		愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
(62) 分割の表示	特願2001-126515 (P2001-126515) の分割	(74) 代理人	100100022 弁理士 伊藤 洋二
原出願日	平成13年4月24日 (2001. 4. 24)	(74) 代理人	100108198 弁理士 三浦 高広
		(74) 代理人	100111578 弁理士 水野 史博
		(72) 発明者	山本 憲 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会 社デンソー内
		(72) 発明者	河地 典秀 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会 社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蒸発器

(57) 【要約】

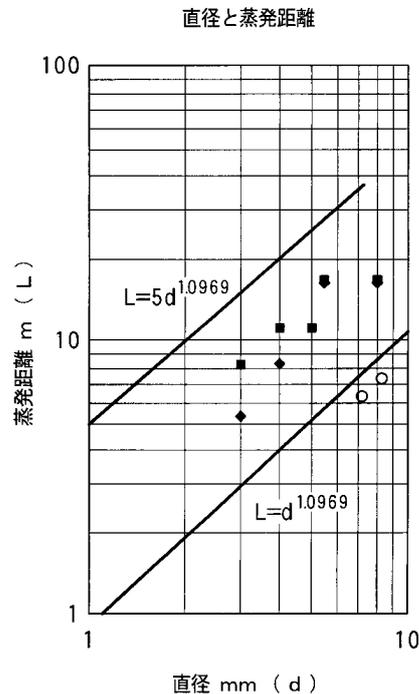
【課題】二酸化炭素を蒸発させる適した蒸発器の仕様を考案する。

【解決手段】チューブ411の入口から出口までの長さLとチューブ411の相当直径dが、下記の数式を満たすように、各冷媒通路(チューブ411)の長さ及び相当直径dを選定する。

$$d^{1.0969} \times 10^3 \leq L \leq 5 \times d^{1.0969} \times 10^3$$

なお、チューブ411の入口及び出口とは、冷媒通路のうち熱交換に関与する部位における冷媒入口と冷媒出口とを言い、相当直径dとは、チューブ411の通路断面積を円に換算したときの内直径を言う。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

二酸化炭素を蒸発させる蒸発器であって、

二酸化炭素が流通するチューブ（４１１）の相当直径（ d ）と、前記チューブ（４１１）の入口から出口までの長さ（ L ）とは、

$d^{1.0969} \times 10^3 \quad L \quad 5 \times d^{1.0969} \times 10^3$ の関係を有するように選定されていることを特徴とする蒸発器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

10

本発明は、二酸化炭素を蒸発させる蒸発器に関するもので、蒸気圧縮式冷凍サイクル（ヒートポンプも含む。）に適用して有効である。

【背景技術】

【０００２】

蒸発器（熱交換器）においては、チューブとチューブ内を流通する流体との熱伝達率を増大させれば、熱交換能力（蒸発能力）を増大させることができる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

20

ここで、熱伝達率を増大させる手段として、チューブの通路断面積を小さくしてチューブ内を流通する流体の流速を増大させる手段が考えられるが、チューブの通路断面積を小さくすると、チューブ内を流体が流通する際に発生する圧力損失が増大するので、却って、流体の流速が低下し、熱伝達率が低下する。

【０００４】

本発明は、上記点に鑑み、二酸化炭素を蒸発させるために適した蒸発器の仕様を考案することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

30

本発明は、上記目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明では、二酸化炭素を蒸発させる蒸発器であって、二酸化炭素が流通するチューブ（４１１）の相当直径（ d ）と、チューブ（４１１）の入口から出口までの長さ（ L ）とは、

$d^{1.0969} \times 10^3 \quad L \quad 5 \times d^{1.0969} \times 10^3$ の関係を有するように選定されていることを特徴とする。

【０００６】

これにより、二酸化炭素を蒸発させる適した蒸発器を得ることができる。なお、長さ（ L ）及び相当直径（ d ）の単位はミリメートルである。

【０００７】

因みに、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【発明を実施するための最良の形態】

40

【０００８】

本実施形態は、本発明に係る蒸発器を、電気式給湯器の室外熱交換器（吸熱器）に用いたもので、図 1 は電気式給湯器（二酸化炭素を冷媒とする蒸気圧縮式ヒートポンプサイクル）の模式図である。

【０００９】

図 1 中、100 は冷媒を吸入圧縮する電動式の圧縮機であり、200 は圧縮機 100 から吐出する高温・高圧冷媒と給湯水とを熱交換し、給湯水を加熱する高圧側熱交換器（水-冷媒熱交換器）である。

【００１０】

300 は高圧側熱交換器 200 から流出した冷媒を減圧させる減圧器であり、400 は

50

減圧器 300 にて減圧された冷媒と室外空気とを熱交換して、液相冷媒を蒸発させることにより室外空気から熱を奪う（吸熱する）蒸発器（室外熱交換器）であり、500 は蒸発器 400 から流出した冷媒を液相冷媒と気相冷媒とに分離して気相冷媒を圧縮機 100 の吸入側に流出するとともに、サイクル中の余剰冷媒を蓄えるアキュムレータである。

【0011】

なお、本実施形態では、アキュムレータ 500 と蒸発器 400 とは、後述するように一体化されている。

【0012】

次に、蒸発器 400 について述べる。

【0013】

図 2 は蒸発器 400 の正面図であり、図 3 は図 2 の A 矢視図であり、図 4 は図 2 の B 矢視図である。

【0014】

図 2 ~ 4 中、411 は冷媒が流通する金属（本実施形態では、銅）製のチューブであり、このチューブ 411 は、引き抜き加工にて形成されたストレートパイプ部 411 a と、隣り合うストレートパイプ部 411 a を繋ぐ U 字状の U パイプ 411 b とがろう付けされて、蛇行した冷媒通路を構成している。

【0015】

なお、本実施形態では、冷媒通路（チューブ 411）は 4 本設けられており、これら 4 本の冷媒通路（チューブ 411）の冷媒入口側は、分配器（ディストリビュータ）421 に接続され、一方、冷媒出口側は、アキュムレータ 500 を兼ねるコンセントレータタンク（集合タンク）422 に接続されている。

【0016】

そして、チューブ 411 の入口から出口までの長さ L とチューブ 411 の相当直径 d が、下記式 F1 を満たすように、各冷媒通路（チューブ 411）の長さ及び相当直径 d が選定されている。

$$d^{1.0969} \times 10^3 \quad L \quad 5 \times d^{1.0969} \times 10^3 \dots (F1)$$

なお、長さ L 及び相当直径 d の単位はミリメートルであり、チューブ 411 の入口及び出口とは、冷媒通路のうち熱交換に関与する部位における冷媒入口と冷媒出口とを言い、本実施形態では、冷媒入口とは、チューブ 411 と分配器 421 との接続部を言い、冷媒出口とは、チューブ 411 と集合タンク 422 との接続部を言う。

【0017】

また、相当直径 d とは、チューブ 411 の通路断面積を円に換算したときの内直径を言うもので、本実施形態では、チューブ 411 は円形であるので、相当直径 D はチューブ 411 の内直径となる。

【0018】

また、412 はチューブ 411（ストレートパイプ部 411 a）の長手方向と直交する平面を有して集合タンク 422 の長手方向に延びる帯状のプレートフィン（以下、フィンと略す。）であり、このフィン 412 は、フィン 412 に形成されたチューブ挿入穴（図示せず。）にチューブ 411 を挿入した状態でチューブ 411 の外形寸法を拡大するようにチューブ 411 を塑性変形（拡管）させることにより、チューブ 411 と機械的に結合されている。

【0019】

なお、チューブ挿入穴には、図 5 に示すように、パーリング加工によりその外縁部が隣り合うフィン 412 側に突出するベルマウス状のカーリング部 412 a が形成されており、このカーリング部 412 a を隣り合うフィン 412 に接触させることにより、隣り合うフィン 412 間の寸法（フィンピッチ）f p を確保している。

【0020】

次に、本実施形態の特徴（作用効果）を述べる。

【0021】

10

20

30

40

50

図6は二酸化炭素を冷媒とするときの熱伝達率と冷媒の質量流速 G_s との関係を示す数値シミュレーション結果であり、図7はチューブ411で発生する圧力損失 P と冷媒の質量流速 G_s との関係を示す数値シミュレーション結果であり、これらからも明らかなように、質量流速 G_s を大きくすると、熱伝達率は増大するものの、圧力損失 P も増大するので、熱伝達率及び圧力損失 P の関数である熱交換能力(性能 kW)は、質量流速 G_s に対して極大値を有する。

【0022】

また、図8は蒸発器400の体格(蒸発器400の伝熱面積)を一定としたときの、チューブ411の長さ L (蒸発距離)と熱交換能力(性能 kW)との関係を示す数値シミュレーション結果であり、このグラフからも明らかなように、熱交換能力(性能 kW)は、チューブ411の長さ L に対して極大値を有している。

10

【0023】

このとき、蒸発器400の体格(蒸発器400の伝熱面積)を一定としてチューブ411の長さ L を変化させているので、チューブ411の長さ L が長くなるほど、チューブ411の通路断面積(相当直径 d)が小さくなり、質量流速 G_s が大きくなる。したがって、所定の熱交換能力以上の性能を有する場合の相当直径 d と蒸発距離(チューブ411の長さ L)との関係を示せば、図9に示すようになる。

【0024】

そこで、本実施形態では、チューブ411の入口から出口までの長さ L とチューブ411の相当直径 d が、上記の数式1を満たすように、各冷媒通路(チューブ411)の長さ及び相当直径 d を選定した。

20

【0025】

(その他の実施形態)

上述の実施形態では、給湯器の室外熱交換器に本発明を適用したが、本発明はこれに限定されるものではなく、家庭用空調装置等の据え置き型の空調装置や車両用空調装置等のその他の蒸気圧縮式冷凍サイクル(ヒートポンプサイクルを含む。)にも適用することができる。

【0026】

また、上述の実施形態では、フィン412とチューブ411とを拡管により機械的に結合したが、フィン412とチューブ411との間で熱移動可能であればよく、例えばろう付け結合(接合)等であってもよい。

30

【0027】

また、チューブ411の内周面に、チューブ411の長手方向に延びる突条(溝)を設ける等して、冷媒とチューブ411との熱伝達率をさらに向上させるようにしてもよい。

【0028】

また、上述の実施形態では、プレートフィン412を採用したが、本発明はこれに限定されるものではなく、コルゲートフィン、平板フィン、オフセットフィンやピンフィン、又はルーバフィン、スリットフィン、スーパースリットフィン、ワッフルスリットフィン等のその他フィン形状であってもよい。

40

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】本発明の実施形態に係る給湯器の模式図である。

【図2】本発明の実施形態に係る蒸発器の正面図である。

【図3】図2のA矢視図である。

【図4】図2のB矢視図である。

【図5】本発明の実施形態に係る蒸発器におけるフィンとチューブとの接合部分を示す拡大図である。

【図6】熱伝達率と冷媒の質量流速 G_s との関係を示すグラフである。

【図7】圧力損失 P と冷媒の質量流速 G_s との関係を示すグラフである。

50

【図8】チューブの長さL（蒸発距離）と熱交換能力（性能kW）との関係を示すグラフである。

【図9】相当直径dと蒸発距離（チューブ411の長さL）との関係を示すグラフである。

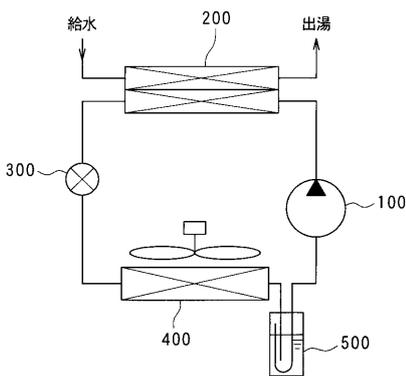
【符号の説明】

【0030】

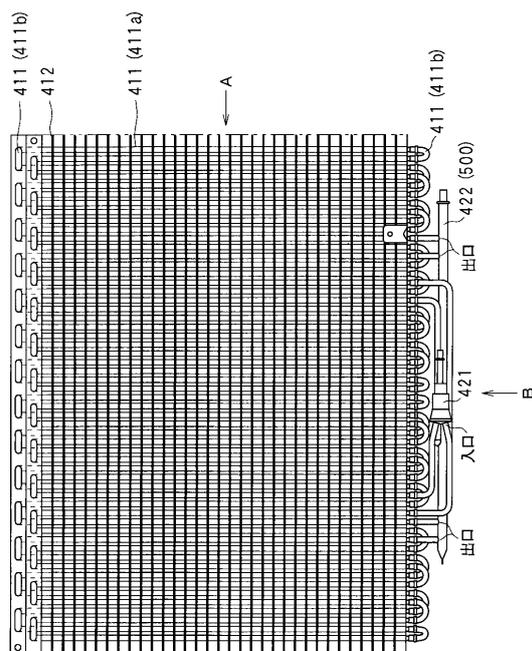
411 チューブ

412 プレートフィン

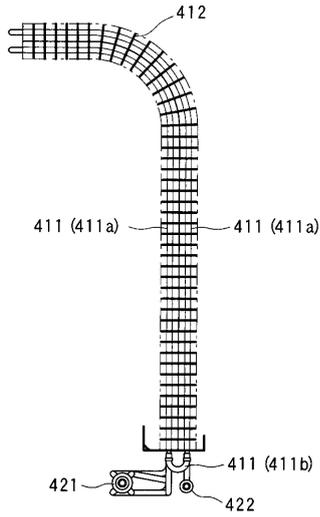
【図1】



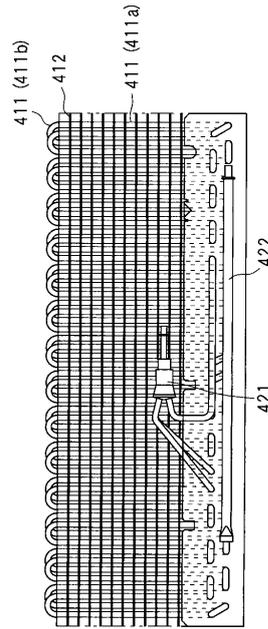
【図2】



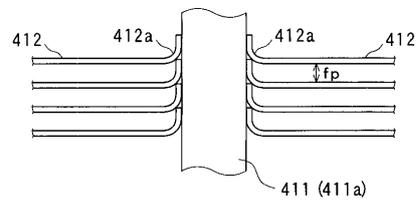
【 図 3 】



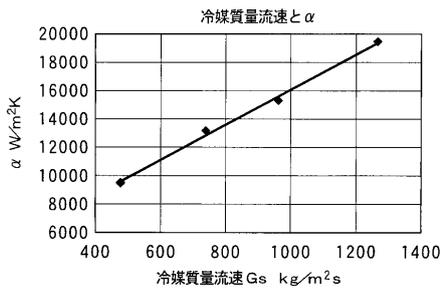
【 図 4 】



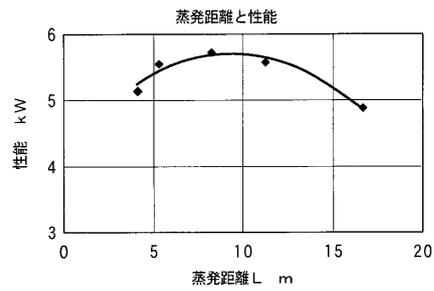
【 図 5 】



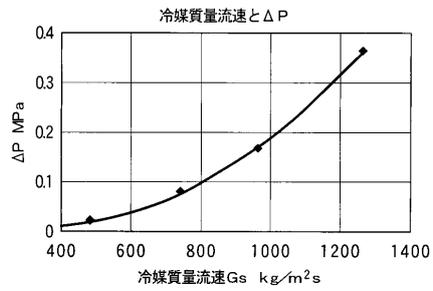
【 図 6 】



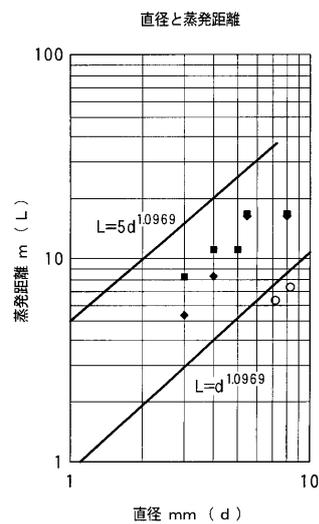
【 図 8 】



【 図 7 】



【 図 9 】



【手続補正書】

【提出日】平成20年7月23日(2008.7.23)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

給湯器用あるいは空調装置用の蒸気圧縮式冷凍サイクルに適用されて、二酸化炭素を蒸発させる蒸発器であって、

二酸化炭素が流通するチューブ(411)の相当直径(d)と、前記チューブ(411)の入口から出口までの長さ(L)とは、

$$d^{1.0969} \times 10^3 \leq L \leq 5 \times d^{1.0969} \times 10^3$$

の関係を有するように選定され、さらに、 $L \leq 15 \times 10^3$ であることを特徴とする蒸発器。

【請求項2】

さらに、 $L \leq 5 \times 10^3$ であることを特徴とする請求項1に記載の蒸発器。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

本発明は、上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明では、給湯器用あるいは空調装置用の蒸気圧縮式冷凍サイクルに適用されて、二酸化炭素を蒸発させる蒸発器であって、二酸化炭素が流通するチューブ(411)の相当直径(d)と、前記チューブ(411)の入口から出口までの長さ(L)とは、

$$d^{1.0969} \times 10^3 \leq L \leq 5 \times d^{1.0969} \times 10^3$$

の関係を有するように選定され、さらに、 $L \leq 15 \times 10^3$ であることを特徴とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

これにより、二酸化炭素を蒸発させる適した蒸発器を得ることができる。なお、長さ(L)及び相当直径(d)の単位はミリメートルである。また、請求項2に記載の発明では、さらに、 $L \leq 5 \times 10^3$ の関係を有するように選定されていることを特徴とする。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

そして、チューブ411の入口から出口までの長さLとチューブ411の相当直径dが、 $5 \times 10^3 \leq L \leq 15 \times 10^3$ の範囲内で、下記式F1を満たすように、各冷媒通路(チューブ411)の長さL及び相当直径dが選定されている。

$$d^{1.0969} \times 10^3 \leq L \leq 5 \times d^{1.0969} \times 10^3 \dots (F1)$$

なお、長さL及び相当直径dの単位はミリメートルであり、チューブ411の入口及び出口とは、冷媒通路のうち熱交換に関与する部位における冷媒入口と冷媒出口とを言い、

本実施形態では、冷媒入口とは、チューブ４１１と分配器４２１との接続部を言い、冷媒出口とは、チューブ４１１と集合タンク４２２との接続部を言う。

フロントページの続き

(72)発明者 沖ノ谷 剛
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内