

(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2008-45765

(P2008-45765A)

(43) 公開日 平成20年2月28日(2008.2.28)

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

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2006-218801 (P2006-218801)	(71) 出願人	000004260
(22) 出願日	平成18年8月10日 (2006. 8. 10)		株式会社デンソー
		(74) 代理人	100106149
			弁理士 矢作 和行
		(74) 代理人	100121991
			弁理士 野々部 泰平
		(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
		(72) 発明者	竹内 浩和
			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

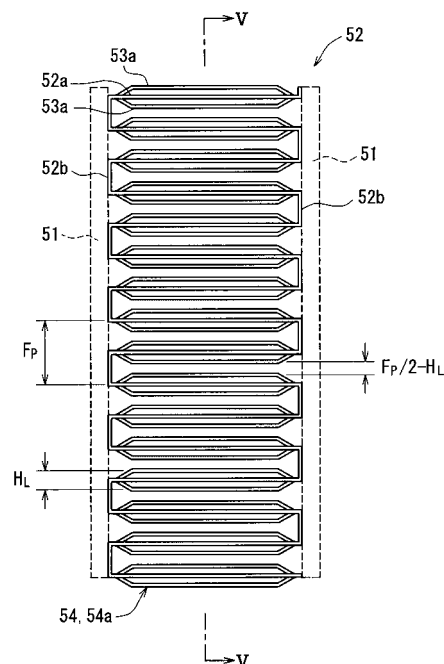
(54) 【発明の名称】 熱交換器

(57) 【要約】

【課題】着霜と除霜との繰り返しにおける除霜時間の割合を低減することができる熱交換器を提供する。

【解決手段】チューブ51と、チューブ51に接して設けられる波形状のコルゲートフィン52とを備え、チューブ51の外を流れる外部流体とチューブ51の中を流れる内部流体との間で熱交換を行う熱交換器において、コルゲートフィン52は外部流体の流通方向に対して水平に配置される平面部52aを有し、平面部52aには切り込みを形成することにより切り起こし部54が外部流体の流通方向に渡って設けられており、切り起こし部54は、平面部52aに対して垂直方向の下端から上端までの高さである切り起こし高さ H_L が0.26mm未満である低切り起こし部54aを有する。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

チューブ(51、51a)と、前記チューブ(51、51a)に接して設けられる波型形状のコルゲートフィン(52)とを備え、前記チューブ(51、51a)の外を流れる外部流体と前記チューブ(51、51a)の中を流れる内部流体との間で熱交換を行う熱交換器において、

前記コルゲートフィン(52)は前記外部流体の流通方向に対して水平に配置される平面部(52a)を有し、前記平面部(52a)には切り込みを形成することにより切り起こし部(54、55、58)が前記流通方向に渡って設けられており、

前記切り起こし部(54、55、58)は、前記平面部(52a)に対して垂直方向の下端から上端までの高さである切り起こし高さ(H_L)が0.26mm未満である低切り起こし部(54a、55a、58a)を有することを特徴とする熱変換器。

【請求項 2】

前記低切り起こし部(54a、55a、58a)は、前記切り起こし部(54、55、58)の全領域に設けられていることを特徴とする請求項1に記載の熱変換器。

【請求項 3】

前記低切り起こし部(54a、55a、58a)は、前記切り起こし部(54、55、58)の前記外部流体の流通方向の一端側に設けられていることを特徴とする請求項1に記載の熱変換器。

【請求項 4】

前記切り起こし部(54)は、前記流通方向の他端側に、前記切り起こし高さ(H_L)が0.26mm以上である高切り起こし部(54b)を有することを特徴とする請求項3に記載の熱変換器。

【請求項 5】

前記チューブ(51a)の前記コルゲートフィン(52)との接触側表面に、前記垂直方向に沿ってチューブ溝(56)が形成されていることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1つに記載の熱交換器。

【請求項 6】

前記切り起こし部は、前記平面部(52a)に対して前記外部流体の流通方向に傾斜している複数の切り起こし片(53a、53b)により構成されるルーバー(54)であることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1つに記載の熱交換器。

【請求項 7】

前記切り起こし部は、前記平面部(52a)に対して前記垂直方向にオフセットしている複数のオフセット片(53c)により構成されるオフセット形状の切り起こし部(58)であることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1つに記載の熱交換器。

【請求項 8】

前記垂直方向に配設される前記コルゲートフィン(52)の前記波型形状の1周期分の長さであるフィンピッチ(F_p)は2mmから5mmであることを特徴とする請求項1ないし7のいずれか1つに記載の熱交換器。

【請求項 9】

前記外部流体とは外気であり、前記内部流体とは冷媒であることを特徴とする請求項1ないし8のいずれか1つに記載の熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コルゲートフィンを備えた熱交換器に関するものであり、ルームエアコンや給湯装置の冷媒蒸発器など外気と冷媒との間で熱交換する室外熱交換器に適用して好適である。

【背景技術】

【0002】

従来の熱交換器として、例えば特許文献 1 に示されるものが知られている。すなわち、この熱交換器は、冷媒が流れるチューブと、このチューブに接合して設けられる波状のフィンであるいわゆるコルゲートフィンとを備えており、このようなフィン表面面積の大きいフィンを備えていることで、高い熱交換能力を得ることができる。さらにこの熱交換器では、フィン表面に切り起こしにより比較的切り起こし高さの高いルーバーを形成して、より高い熱交換能力を得ると共に、フィンに付着した凝縮水がルーバーに沿って速やかに排水されるようにしている。

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 2 1 4 7 9 0 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0 0 0 3】

しかしながら、上記熱交換器をルームエアコンや給湯装置などの室外熱交換器として用いた場合、0 度を下回る低外気温時にはフィン表面に空気中の水分が氷結するいわゆる着霜が生じるが、この着霜により熱交換器の機能が低下して除霜が必要になるまでの時間が非常に短く、ルームエアコンや給湯装置において除霜運転を頻繁に行わなければならない。これによって、ルームエアコンや給湯装置の運転時間の中で除霜運転時間の占める割合が増加して、通常運転できる時間が削減され、十分な空調性能や給湯性能を得ることができなくなるといった問題があった。

【0 0 0 4】

本発明の目的は、上記問題に鑑み、着霜と除霜との繰り返しにおける除霜時間の割合を低減することができる熱交換器を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 5】

本発明は上記目的を達成するために、以下の技術的手段を採用する。

【0 0 0 6】

請求項 1 に記載の発明では、チューブ (5 1) と、チューブ (5 1) に接して設けられる波形状のコルゲートフィン (5 2) とを備え、チューブ (5 1) の外を流れる外部流体とチューブ (5 1) の中を流れる内部流体との間で熱交換を行う熱交換器において、コルゲートフィン (5 2) は外部流体の流通方向に対して水平に配置される平面部 (5 2 a) を有し、平面部 (5 2 a) には切り込みを形成することにより切り起こし部 (5 4) が上記流通方向に渡って設けられており、切り起こし部 (5 4) は、平面部 (5 2 a) に対して垂直方向の下端から上端までの高さである切り起こし高さ (H_L) が 0 . 2 6 mm 未満である低切り起こし部 (5 4 a) を有することを特徴としている。

30

【0 0 0 7】

このように、コルゲートフィン (5 2) の平面部 (5 2 a) に、切り起こし高さ (H_L) が 0 . 2 6 mm 未満である低切り起こし部 (5 4 a) を設けると、この低切り起こし部 (5 4 a) においては外部流体が流通する隙間を比較的大きく確保することができるので、コルゲートフィン (5 2) の表面に着霜が生じるような条件下において熱交換を行う場合でも、着霜を抑えて、除霜が必要になるまでの時間 (着霜時間) を長く引き延ばすことができる。また、このように着霜時間が長くなると共に、除霜時には溶けた霜が切り起こし部 (5 4) に形成された切り込みから速やかに排水されることにより、除霜も効率的に行うことができるため、着霜と除霜との繰り返しにおける除霜時間の割合を低減することができる。

40

【0 0 0 8】

低切り起こし部 (5 4 a) は、請求項 2 に記載の発明のように、切り起こし部 (5 4) の全領域に設けるとよい。このように、切り起こし部 (5 4) 全体を、その切り起こし高さ (H_L) が 0 . 2 6 mm 未満である低切り起こし部 (5 4 a) により構成することで、外部流体の流通方向に渡って、外部流体が流通する隙間を比較的大きく確保することができるので、コルゲートフィン (5 2) の表面に着霜が生じるような条件下において熱交換を行う場合でも、着霜時間をより長く引き延ばすことができる。

50

【 0 0 0 9 】

あるいは、請求項 3 に記載の発明のように、低切り起こし部 (5 4 a) を、切り起こし部 (5 4) の外部流体の流通方向の一端側に設けるようにしてもよい。この場合、外部流体の流通方向の一端側に設けられた低切り起こし部 (5 4 a) を、外部流体の流通方向上流側に配設することで、コルゲートフィン (5 2) の表面に着霜が生じるような条件下において熱交換を行う場合でも、着霜しやすい上流側において着霜を抑えることができるので、着霜時間を長く引き延ばすことができる。

【 0 0 1 0 】

またこのとき、請求項 4 に記載の発明のように、他端側には切り起こし高さ (H_L) が 0 . 2 6 mm 以上である高切り起こし部 (5 4 b) を設けるとよい。このように、高い熱交換能力を得ることができる高切り起こし部 (5 4 b) を比較的着霜の少ない外部流体の流通方向下流側に配設することで、熱交換能力を確保することができる。これにより、熱交換能力をそれほど犠牲にすることなく着霜時間を長くすることが可能となる。

【 0 0 1 1 】

チューブ (5 1) には、請求項 5 に記載の発明のように、コルゲートフィン (5 2) との接触側表面に、上記垂直方向に沿ってチューブ溝 (5 6) を形成するとよい。このように、チューブ (5 1) の表面にチューブ溝 (5 6) を設けることで、コルゲートフィン (5 2) の平面部 (5 2 a) に付着した凝縮水や除霜時に溶けた霜が、チューブ (5 1) の溝 5 6 に流れ込んで、速やかに排水される。これにより、除霜時には除霜が効率的に行われるので、着霜と除霜との繰り返しにおける除霜時間の割合をさらに低減することができる。

【 0 0 1 2 】

また、切り起こし部 (5 4) としては、例えば、請求項 6 に記載の発明のように、平面部 (5 2 a) に対して外部流体の流通方向に傾斜している複数の切り起こし片 (5 3 a) により構成されるルーバーを形成することができる。

【 0 0 1 3 】

あるいは、請求項 7 に記載の発明のように、切り起こし部 (5 4) として、平面部 (5 2 a) に対して上記垂直方向にオフセットしている複数のオフセット片 (5 5) により構成されるオフセット部を形成してもよい。

【 0 0 1 4 】

なお、コルゲートフィン (5 2) は、その波型形状が上記垂直方向に配設され、波型形状の 1 周期分の長さであるフィンピッチ (F_p) は、例えば、請求項 8 に記載の発明のように、2 mm から 5 mm とすることができる。

【 0 0 1 5 】

本発明の熱交換器は、請求項 9 に記載の発明のように、チューブ (5 1) を流通する冷媒とチューブ (5 1) の外に流通する外気との間で熱交換を行う室外熱交換器に適用して好適である。

【 0 0 1 6 】

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】

【 0 0 1 7 】

(第 1 実施形態)

本発明の第 1 実施形態を図 1 ~ 図 6 に示す。本実施形態は、本発明に係る熱交換器 5 をヒートポンプ式給湯装置 2 0 0 に適用したものであり、図 1 はヒートポンプ式給湯装置 2 0 0 の概略構成を示しており、図 2 ~ 図 6 は熱交換器 5 の構成を示している。

【 0 0 1 8 】

まず、ヒートポンプ式給湯装置 2 0 0 の構成について図 1 を用いて説明する。1 0 は耐食性に優れた金属製 (例えばステンレス製) の貯湯タンクであり、外周部に図示しない断熱材が配置されており、給湯用の湯を長時間に渡って保温することができるようになって

10

20

30

40

50

いる。本実施形態の貯湯タンク 10 は縦長形状であり、その底面には導入口 11 が設けられ、この導入口 11 には貯湯タンク 1 内に水道水を導入する給水経路である導入管 12 が接続されている。

【0019】

貯湯タンク 10 の下部には、貯湯タンク 10 内の水を吸入するための吸入口 13 が設けられ、貯湯タンク 10 の上部には、貯湯タンク 1 内に湯を吐出するための吐出口 14 が設けられている。

【0020】

吸入口 13 と吐出口 14 とは循環回路 16 で接続されており、循環回路 16 の一部はヒートポンプ装置 1 内に配置されている。循環回路 16 にはヒートポンプ装置 1 の内部もしくは外部に循環ポンプ 16a が設けられている。

10

【0021】

循環回路 16 のヒートポンプ装置 1 内に配置された部分には、給湯用熱交換器 3 が設けられており、吸入口 13 から吸入した貯湯タンク 10 内の下部の水を高温冷媒との熱交換により加熱して沸き上げて湯とし、吐出口 14 から貯湯タンク 10 内に戻すことができるようになっている。

【0022】

ヒートポンプ装置 1 は、圧縮機 2、給湯用熱交換器 3、可変式の減圧装置 4、蒸発器 5（本発明における熱交換器に対応）、アキュムレータ 6 が順次環状に冷媒配管 1a により接続されて形成されたものである。冷媒配管 1a 内を循環する冷媒として二酸化炭素（CO₂）を使用している。

20

【0023】

圧縮機 2 は、内蔵される図示しない電動モータによって駆動され、アキュムレータ 6 より吸入した気相冷媒を臨界圧力以上に圧縮して吐出する。なお、圧縮機 2 は、後述する制御装置 100 のヒートポンプ制御装置 102 によって稼働およびその冷媒吐出量（回転数）が制御されるようになっている。

【0024】

給湯用熱交換器 3 は、圧縮機 2 より吐出された高温冷媒（ホットガス）と、後述する貯湯タンク 10 内から供給される給湯用水との間で熱交換し、放熱作用によって給湯用水を加熱して湯とするものである。

30

【0025】

この給湯用熱交換器 3 は、冷媒が流れる冷媒流路 3a と、給湯用水が流れる給湯用水流路 3b とを有し、冷媒流路 3a を流れる冷媒の流れ方向と給湯用水流路 3b を流れる給湯用水の流れ方向とが対向するように構成されている。なお、給湯用熱交換器 3 を流れる二酸化炭素冷媒は、圧縮機 2 で臨界圧力以上に加圧されているので、給湯用熱交換器 3 を流通する給湯用水に放熱して温度低下しても凝縮することはない。

【0026】

減圧装置 4 は、給湯用熱交換器 3 から流出する冷媒を弁開度に応じて減圧する減圧手段であり、具体的には弁開度を小さくするほど大きく減圧を行なうようになっている。減圧装置 4 は、後述する制御装置 100 のヒートポンプ制御装置 102 によって弁開度が電氣的に制御されるようになっている。

40

【0027】

蒸発器 5 は、図示しないファンによって送風される外気（本発明の外部流体に対応）から吸熱して、減圧装置 4 で減圧された冷媒（本発明の内部流体に対応）を蒸発させる熱源用熱交換器である。この蒸発器 5 の構成の詳細については後述する。アキュムレータ 6 は、蒸発器 5 より流出する冷媒を気液分離して、気相冷媒のみを圧縮機 2 に吸入させるとともに、サイクル中の余剰冷媒を液冷媒として蓄える気液分離器である。

【0028】

前述した循環回路 16 のうち、ヒートポンプ装置 1 の給湯用熱交換器 3 より下流側部位は、ヒートポンプ装置 1 により沸き上げられた湯を貯湯タンク 10 内の上部に供給するた

50

めの供給配管 18 となっている。

【0029】

循環回路 16 には、給湯用熱交換器 3 の下流側において循環回路 16 の供給配管 18 から分岐するように給湯配管 19 が接続している。そして、供給配管 18 の給湯配管 19 分岐接続点には、ヒートポンプ装置 1 で沸き上げた湯の流通経路を供給配管 18 の下流端部をなす配管 18 a 方向もしくは給湯配管 19 方向に切り替える切替手段（切替バルブ）としての機能を有するバルブ 17 が設けられている。

【0030】

貯湯タンク 10 上部の吐出口 14 は、貯湯タンク 10 内の上部の湯を導出するための導出口 20 としての機能も有しており、この吐出口 14 兼導出口 20 に接続する配管 18 a は、貯湯タンク 10 内の上部の湯を導出するための給湯配管でもある。

10

【0031】

前述のバルブ 17 は、ヒートポンプ装置 1 で沸き上げた湯の流通経路を給湯配管 19 方向に切り替えたときには、給湯用熱交換器 3 から供給される湯の量と貯湯タンク 10 の導出口 20 から導出される湯の量との比率を制御するための混合バルブとしても機能するようになっている。

【0032】

給湯配管 19 には、導入管 12 から分岐した給水配管 28 の下流端が接続されている。そして、この接続点には、給湯配管 19 を流れる湯の量と給水配管 28 を介して供給される水の量の比率を制御し、下流側にある風呂、シャワー、カラン等の使用側端末に送る湯の温度を設定温度とするための混合バルブ 29 が設けられている。

20

【0033】

貯湯タンク 1 の外壁面には、図示しない複数のサーミスタ（水位サーミスタ）が縦方向に間隔をあけて配置され、貯湯タンク 1 内の各水位レベルにおける温度情報を後述する制御装置 100 に出力するようになっている。

【0034】

また、各配管経路にはサーミスタが適宜配設され、各配管を流れる冷媒、湯もしくは水の温度情報を後述する制御装置 100 に出力するようになっている。

【0035】

ヒートポンプ装置 1 において、冷媒配管 1 a の蒸発器 5 より下流側かつアキュムレータ 6 より上流側には、蒸発器 5 から流出する冷媒の温度を検出する温度検出手段であるサーミスタ 7 が設けられている。

30

【0036】

循環回路 16 の給湯用熱交換器 3 の給湯用水流路 3 b より下流側かつバルブ 17 より上流側には、給湯用熱交換器 3 を通過した水の温度を検出する水温検出手段であるサーミスタ 31 が設けられている。

【0037】

また、給湯配管 19 のバルブ 17 の下流側かつ混合バルブ 29 より上流側には、バルブ 17 により混合された湯の温度を検出する水温検出手段であるサーミスタ 32 が設けられている。

40

【0038】

さらに、給湯配管 19 の混合バルブ 29 より下流側には、混合バルブ 29 により水を混合された湯の温度を検出する水温検出手段であるサーミスタ 33 が設けられている。

【0039】

また、給湯配管 19 には図示しない流量カウンタが設けられており、給湯配管 19 を流れる湯の流量情報を後述する制御装置 100 に出力するようになっている。

【0040】

図 1 中の 100 は制御手段である制御装置であり、貯湯タンク 10 ユニットを制御する貯湯タンク制御装置（貯湯タンク ECU）101 とヒートポンプ装置 1 を制御するヒートポンプ制御装置（ヒートポンプ ECU）102 とにより構成されている。また、図 1 中の

50

１１０は操作手段をなす操作盤であり、操作盤１１０には各種操作スイッチや表示部が設けられている。

【００４１】

制御装置１００は、サーミスタ７、３１、３２、３３および図示しない他のサーミスタからの温度情報、図示しない流量カウンタからの流量情報、および操作盤１１０に設けられた操作スイッチからの信号等に基づいて、後述する手順にしたがってヒートポンプ装置１、ポンプ１６ａ、各バルブ１７、２９等を制御するように構成されている。ヒートポンプ装置１の制御では、具体的には、可変式減圧装置４の開度や圧縮機２の周波数（回転数）を制御するようになっている。

【００４２】

つぎに上記蒸発器５の詳細な構成について、図２および図３を用いて説明する。図２は蒸発器５の全体構成を示す空気流通方向の正面図であり、図３は蒸発器５内部の構成を示す斜視図である。

【００４３】

蒸発器５は、図２に示すように、コア部５００および上ヘッダタンク５１０、下ヘッダタンク５２０を有している。コア部５００は、冷媒が流通するチューブ５１と熱交換フィンであるコルゲートフィン５２とを交互に積層して、その積層方向の両最外方のコルゲートフィン５２の更に外方にサイドプレート５０３を配設したものである。

【００４４】

チューブ５１は、ベア材から押出し加工により断面の外形が扁平状となるように成形されたもので、図３に示すように、内部に複数の冷媒流路６０が形成されている。チューブ５１は、その長手方向端部側が、上下ヘッダタンク５１０、５２０のコア部５００側壁面に形成されたチューブ挿入孔に挿入されて、ろう付けされており、これによってチューブ５１の冷媒流路６０は上下ヘッダタンク５１０、５２０に連通している。

【００４５】

一方、コルゲートフィン５２は、薄肉の帯板材を波状に加工したローラ成型品であり、チューブ５１にろう付けされている。コルゲートフィン５２は、図３に示すように、フィン面を形成する複数の平面部５２ａと、これらの平面部５２ａの隣り合う２つを繋ぐ屈曲部５２ｂを有して矩形波状に形成されている。平面部５２ａにはルーバー５４が（本発明の切り起こし部に対応）が形成されており、これによって、平面部５２ａに付着した凝縮水が速やかに排水され、また高い熱交換効率を得ることができる。なお、コルゲートフィン５２の詳細な構成については後述する。

【００４６】

上ヘッダタンク５１０の図２中、左側近傍には、冷媒が流入する流入口５１５ａおよび冷媒が流出する流出口５１５ｂが設けられたブロック状のジョイント５１５がろう付けされており、この流入口５１５ａから上ヘッダタンク５１０内に流入した冷媒は、空気流通方向下流側のチューブ５１群を上下にＵターンして流れ、上ヘッダタンク５１０の図２中、右側において空気流通方向上流側のチューブ５１群に移り同様に上下にＵターンして、流出口５１５ｂから流出する。この間に蒸発器５は、流通空気から吸熱して冷媒を蒸発させる。

【００４７】

なお、以上の蒸発器５を構成する各部材は全てアルミニウムあるいはアルミニウム合金より成り、ろう付けにて一体化されている。

【００４８】

つぎに、コルゲートフィン５２の詳細な構成、およびコルゲートフィン５２への着霜について図４～図６を用いて説明する。図４はコルゲートフィン５２の詳細な構成を示す空気流通方向の正面図であり、図５は図４中に線Ⅴ－Ⅴで示す位置の断面図である。また、図６はコルゲートフィン５２に着霜した状態を示す説明図である。

【００４９】

コルゲートフィン５２は、図４および図５に示すように、その平面部５２ａと屈曲部５

10

20

30

40

50

2 b とからなる波型形状の各平面部 5 2 a に、空気流通方向に傾斜した複数の切り起こし片 5 3 a が切り起こしにより設けられており、これらの切り起こし片 5 3 a によってルーバー 5 4 が形成されている。

【0050】

本実施形態においては、図 5 に示すように、空気の流通方向上流側と下流側とに分けて、各平面部 5 2 a に 2 つのルーバー部 5 4 a (本発明の低切り起こし部に対応) が設けられており、各ルーバー部 5 4 a においては、切り起こし片 5 3 a の傾斜方向が空気流通方向上流側のものと下流側のものとで逆になっている。

【0051】

本実施形態においては、コルゲートフィン 5 2 は、その波型形状の 1 周期分の長さであるフィンピッチ F_p を 2 ~ 5 mm ほどとしている。また、ルーバー部 5 4 a を構成する切り起こし片 5 3 a の平面部 5 2 a に垂直な方向の一端から他端までの間の距離である切り起こし高さ H_L を 0.26 mm 未満としており、より具体的には 0.15 ~ 0.18 mm ほどとしている。なお、本実施形態においては、上流側と下流側の両方のルーバー部 5 4 a の空気流通方向に沿った全ての領域において、上記切り起こし高さ H_L が同一となっている。

【0052】

ところで、外気温が低く湿度が高い状態においてヒートポンプ装置 1 の運転を続けると、図 6 に示すように、平面部 5 2 a、ルーバー 5 4 の切り起こし片 5 3 a などコルゲートフィン 5 2 の表面に空気中の水分が氷結(いわゆる着霜)して、蒸発器 5 における熱交換効率低下し、後述のような除霜運転により霜を溶かして除去することが必要となる。

【0053】

本実施形態においては、上記のように、ルーバー 5 4 の切り起こし高さ H_L が 0.26 mm 未満となるように構成することで、図 4 および図 5 に示す空気が流通する隙間(= $F_p / 2 - H_L$)を比較的大きく確保して、これにより、着霜を抑えて、除霜運転が必要になるまでの時間を延ばすようにしている。このルーバー 5 4 の切り起こし高さ H_L が 0.26 mm 未満である構成の作用効果についての詳細は後述する。

【0054】

つぎに、本実施形態のヒートポンプ式給湯装置 200 の作動(制御装置 100 による制御)について、図 1 を用いて説明する。

【0055】

本実施形態のヒートポンプ式給湯装置 200 では、制御装置 100 が、電力コスト等に基づいて定まる所定時間帯(例えば電力供給契約に基づく電力コストが安価な深夜時間帯)に、過去の使用実績等に基づく所定熱量を貯湯タンク 10 内に貯留するようにヒートポンプ装置 1 を運転する。

【0056】

このとき、制御装置 100 は、サーミスタ 31 の検出温度が貯湯目標温度となるようにヒートポンプ装置 1 の沸き上げ運転制御を行なうとともにポンプ 16 a の循環流量制御を行なう。また、バルブ 17 は、ヒートポンプ装置 1 で沸き上げた湯の流通経路を配管 18 a 方向とする。

【0057】

これにより、貯湯タンク 10 内の下方部の水がヒートポンプ装置 1 の給湯用熱交換器 3 で加熱されて沸き上げられ、貯湯タンク 10 内の上部側から貯えられる。

【0058】

制御装置 100 は、使用側端末において出湯操作がなされると、使用側端末へ給湯するための給湯制御を行なう。

【0059】

具体的には、給湯装置 200 に電力供給されているときには、制御装置 100 は、使用側端末において出湯操作がなされたか否かを、例えば給湯配管 19 に設けた図示しない流量カウンタからの流量情報などに基づいて監視し、出湯を検出した場合には、ヒートポン

10

20

30

40

50

ブ装置 1 を運転して給湯用熱交換器 3 で給湯用水の沸き上げを行ない、出湯を検出しなかった場合には、ヒートポンプ装置 1 の運転を停止する。

【 0 0 6 0 】

ヒートポンプ装置 1 の運転中には、サーミスタ 3 1 の検出温度に基づいてヒートポンプ装置 1 の運転を制御し、サーミスタ 3 2 の検出温度に基づいてバルブ 1 7 の開度比を調節し、サーミスタ 3 3 の検出温度に基づいて混合バルブ 2 9 の開度比を調節する。

【 0 0 6 1 】

これにより、ヒートポンプ装置 1 で出湯用の湯を沸き上げ、バルブ 1 7 でヒートポンプ装置 1 の給湯用熱交換器 3 からの湯に必要なに応じて貯湯タンク 1 0 からの湯を混合して給湯配管 1 9 に送る。さらに、混合バルブ 2 9 で給湯配管 1 9 を流れる湯に必要なに応じて水を混合し、設定された温度の湯を使用側端末から出湯する。

10

【 0 0 6 2 】

また、このようにヒートポンプ装置 1 により湯を沸き上げ使用側端末へ出湯しているときには、制御装置 1 0 0 は、サーミスタ 7 の検出温度に基づいて、蒸発器 5 が所定着霜状態に至ったか否かを監視している。ここで、所定着霜状態とは、上述のように、コルゲートフィン 5 2 の表面などに着霜することにより良好な熱交換（吸熱）が行なえず、除霜を必要とする着霜状態である。

【 0 0 6 3 】

蒸発器 5 に着霜すると、その着霜状態に応じて、蒸発器 5 から流出する冷媒の温度が変動するので、このような流出冷媒温度を検出する冷媒温検出手段であるサーミスタ 7 による検出温度に基づいて、蒸発器 5 が所定着霜状態であるか否かを判断することができる。ちなみに、本例ではサーミスタ 7 の検出温度が - 1 0 となったときに、蒸発器 5 が除霜を必要とする所定着霜状態になったと判断している。

20

【 0 0 6 4 】

なお、着霜状態検出手段は、蒸発器 5 の流出冷媒温度を検出するものに限定されず、蒸発器 5 の着霜状態を検出可能なものであればよい。したがって、蒸発器 5 の温度もしくはその関連値を検出できるものであればよい。

【 0 0 6 5 】

例えば、蒸発器 5 自体の温度（具体的には上記コルゲートフィン 5 2 の温度）、蒸発器 5 内を流通する冷媒の温度、蒸発器 5 の流入冷媒温度と流出冷媒温度との差、蒸発器 5 流入冷媒温度と蒸発器 5 中間部流通冷媒温度との差、蒸発器 5 中間部冷媒温度と蒸発器 5 流出冷媒温度との差、外気温度、圧縮機 2 の周波数（回転数）等を検出するものであってもよい。

30

【 0 0 6 6 】

制御装置 1 0 0 は、蒸発器 5 が所定着霜状態になったと判断した場合には、蒸発器 5 から霜を除去するように、ヒートポンプ装置 1 を除霜運転状態とする。具体的には、ヒートポンプ装置 1 の可変式減圧装置 4 の開度を大きく開き、蒸発器 5 内に高温の冷媒を流通する。これにより、蒸発器 5 の霜を溶かして除霜する。

【 0 0 6 7 】

ここでは、減圧装置 4 の開度を調節して除霜運転状態としたが、蒸発器 5 内に高温の冷媒を導入することができれば、これに限定されるものではない。例えば、圧縮機 2 吐出側と蒸発器 5 入口側とを繋ぐバイパス通路を設け、沸き上げ運転時にはこのバイパス通路を閉塞し、除霜運転時にはこの通路を開くものであってもよい。

40

【 0 0 6 8 】

除霜運転を開始するときには、制御装置 1 0 0 は、例えば給湯配管 1 9 に設けた図示しない流量カウンタからの流量情報などに基づいて、使用側端末から出湯中であるか否かを判断し、出湯中であると判断した場合には、バルブ 1 7 の開度比を変更する。

【 0 0 6 9 】

具体的には、給湯用熱交換器 3 側の開度を絞るとともに貯湯タンク 1 0 側の開度を開くように所定開度比に変更し、例えば、給湯用熱交換器 3 からの湯量と貯湯タンク 1 0 から

50

の湯量の比が 0 % : 100 %、もしくは 5 % : 95 % となるような開度比に変更するなどして、給湯用熱交換器 3 からの出湯を停止もしくは大きく減少させる。その後、サーミスタ 32 の検出温度に基づいてバルブ 17 の開度比が制御される。

【0070】

このようにして、除霜運転の開始とほぼ同時に、一旦、ヒートポンプ装置 1 の給湯用熱交換器 3 からの出湯を停止もしくは減少して、貯湯タンク 10 から全給湯量を出湯もしくは出湯量を増加させることで、除霜運転の開始により給湯用熱交換器 3 の沸き上げ温度が低下したり湯の沸き上げができなくなったりしても、使用側端末における安定した出湯温度と出湯量を確保することができる。

【0071】

以下、本実施形態において、上述のように蒸発器 5 のコルゲートフィン 52 に切り起こし高さ H_L が 0.26 mm 未満のルーバー部 54a を設けていることの作用効果について図 7 ~ 図 9 を用いて説明する。

【0072】

図 7 は、実験により得た、ルーバー 54 の切り起こし高さ H_L と熱交換能力との関係を示しており、図 8 は、ルーバー 54 の切り起こし高さ H_L と、除霜が必要になるまでのヒートポンプ装置 1 の稼働時間（着霜時間）との関係を示している。熱交換能力は、切り起こし高さ H_L が 0.75 mm のときの熱交換能力を 1 とし、これに対する割合で示しており、着霜時間は、切り起こし高さ H_L が 0.07 mm のときの着霜時間を 1 とし、これに対する割合で示している。

【0073】

ここに示すように、切り起こし高さ H_L が小さくなるに従って、熱交換能力は減少するが、着霜時間は長くなる。このとき、熱交換能力の減少割合に比較して、着霜時間の増加割合は大きくなっており、具体的には、切り起こし高さ H_L が 0.75 mm から 0.07 mm に減少すると、着霜時間は 75 % 増加する。

【0074】

そこで、切り起こし高さ H_L の変化に応じて、[熱交換能力比 × 着霜時間比] の値がどのように変化するのが調べてみると、図 9 に示すように、切り起こし高さ H_L が 0.07 mm のときの [熱交換能力比 × 着霜時間比] の値を 1 とすると、[熱交換能力比 × 着霜時間比] の値は切り起こし高さ H_L が大きくなるに従って小さくなり、切り起こし高さ H_L が 0.26 mm のときの [熱交換能力比 × 着霜時間比] の値は 0.9 であることがわかる。

【0075】

従来、コルゲートフィンのルーバーは、高い熱交換能力を得るため、その切り起こし高さを比較的大きくしていたが、本実施形態におけるように、ルーバー 54 の切り起こし高さ H_L を 0.26 mm 未満とすることで、熱交換能力の低減を小さく抑えながら、着霜時間を長く引き延ばすことができる。具体的には、図 4 および図 5 に示すように、ルーバー 54 の切り起こし高さ H_L を 0.26 mm 未満に抑えることで、空気が流通する隙間（ $= F_p / 2 - H_L$ ）が大きくなり、霜が着きにくくなって、着霜時間が長くなる。

【0076】

本実施形態の構成によると、このように着霜時間が長くなると共に、除霜運転時には溶けた霜がルーバー 54 の切り起こし片 53a に沿って速やかに排水されることにより、除霜も効率的に行われるため、給湯装置 200 運転中の着霜と除霜との繰り返しにおける除霜時間の割合を低減することができる。これによって、給湯装置 200 の全運転時間における除霜運転時間の割合が減少し、通常運転時間の割合が増加して、蒸発器 5 における着霜および除霜が給湯機能に与える影響を最小限に抑えることができる。

【0077】

（第 2 実施形態）

本発明の第 2 実施形態を図 10 に示す。上記第 1 実施形態では、蒸発器 5 のコルゲートフィン 52 において、その平面部 52a の空気流通方向上流側と下流側とに形成されてい

10

20

30

40

50

る２つルーバー部５４ａの両方において、その切り起こし高さ H_L が０．２６ｍｍ未満である構成であったが、これに対して、本実施形態においては、図１０に示すように、上流側のルーバー部５４ａ（本発明の低切り起こし部に対応）のみ切り起こし高さ H_L が０．２６ｍｍ未満となっており、下流側のルーバー部５４ｂ部（本発明の高切り起こし部に対応）の切り起こし高さ H_L は０．２６ｍｍ以上となっている。

【００７８】

本実施形態のヒートポンプ式給湯装置における、その他の構成および作動は上記第１実施形態と同様である。

【００７９】

以上の構成によると、着霜しやすい上流側のルーバー部５４ａは、着霜を抑えるために切り起こし高さ H_L が０．２６ｍｍ未満である切り起こし片５３ａにより構成し、比較的着霜の少ない下流側のルーバー部５４ｂは、切り起こし高さ H_L が０．２６ｍｍ以上である切り起こし片５３ｂにより構成することで、着霜を抑えて着霜時間を延ばすと共に、下流側のルーバー部５４ｂによって熱交換能力を確保している。これにより、熱交換能力をそれほど犠牲にすることなく着霜時間を長くすることが可能となる。

【００８０】

（第３実施形態）

本発明の第３実施形態を図１１に示す。本実施形態においては、上記第１実施形態における蒸発器５のチューブ５１の形状を変更している。本実施形態におけるチューブ５１ａは、図１１に示すように、コルゲートフィン５２と接している扁平部の外側表面に冷媒の流通方向に沿って溝５６（本発明のチューブ溝に対応）が設けられている。

【００８１】

本実施形態のヒートポンプ式給湯装置における、その他の構成および作動は上記第１実施形態と同様である。

【００８２】

このような構成によると、コルゲートフィン５２の平面部５２ａに付着した凝縮水や、除霜運転時に溶けた霜が、切り起こし片５３ａに沿ってチューブ５１ａ側に流れ、さらに平面部５２ａの端部においてチューブ５１ａの扁平部と平行に流れて、チューブ５１ａの溝５６に流れ込むというようにして、速やかに排水される。

【００８３】

このように排水性に優れていることにより、除霜が効率的に行われて、給湯装置運転中の着霜と除霜との繰り返しにおける除霜時間の割合をさらに低減することができる。

【００８４】

なお、ここでは溝５６をチューブ５１ａの外側表面（片側）にそれぞれ２本設けるものを示したが、溝５６の本数は、要求される排水性に応じて決定すればよい。

【００８５】

なお、本実施形態においては、溝５６を設けたチューブ５１ａを上記第１実施形態に適用したが、このチューブ５１ａを上記第２実施形態に適用してもよい。

【００８６】

（その他の実施形態）

上記第１実施形態においては、蒸発器５のコルゲートフィン５２の切り起こし部分として、空気流通方向に傾斜した複数の切り起こし片５３ａからなるルーバー５４を備えていたが、これに代えて、図１２に示すように、スリット部５５（本発明の切り起こし部分に対応）を設けてもよい。スリット部５５は、平面部５２ａにスリット（切り込み）を形成するのみで、切り起こし高さ H_L がほぼ０ｍｍであるスリット形成部５５ａ（本発明の低切り起こし部に対応）からなり、このようなスリット形成部５５ａが平面部５２ａの上流側と下流側にそれぞれ設けられている。

【００８７】

このように、平面部５２ａにスリットが形成されていれば、給湯装置において除霜運転が行われる際に、溶けた霜がこのスリットに沿って排水されるので、上記第１実施形態に

10

20

30

40

50

おけるルーバー 5 4 の場合と同様の排水性を得ることができ、また、切り起こし高さ H_L がほぼ 0 mm であることにより着霜を抑えて着霜時間を長くすることができる。これにより、給湯装置運転中の着霜と除霜との繰り返しにおける除霜時間の割合を低減することができる。

【 0 0 8 8 】

なお、本実施形態においては上記第 1 実施形態に対してスリット形成部 5 5 a を備えたコルゲートフィン 5 2 を適用したが、これに限らず、溝 5 6 付きのチューブ 5 1 a を備えた上記第 3 実施形態にスリット形成部 5 5 a を備えたコルゲートフィン 5 2 を適用してもよい。

【 0 0 8 9 】

また、上記第 2 実施形態の空気流通方向上流側のルーバー部 5 4 a に代えてスリット形成部 5 5 a を設けて、コルゲートフィン 5 2 の平面部 5 2 a の上流側にはスリット形成部 5 5 a (本発明の低切り起こし部に対応) を、下流側には切り起こし高さ H_L が 0 . 2 6 mm 以上であるルーバー部 5 4 b (本発明の高切り起こし部に対応) を備えた構成としてもよい。

【 0 0 9 0 】

あるいは、上記第 1 実施形態におけるコルゲートフィン 5 2 のルーバー 5 4 に代えて、図 1 3 に示すように、平面部 5 2 a の上側と下側に交互にオフセットしているオフセット片 5 3 c を形成し、これにより、いわゆるオフセット形状の切り起こし部 5 8 (本発明の切り起こし部に対応) を構成してもよい。この場合、上側のオフセット片 5 3 c の上端と下側のオフセット 5 3 c 片の下端との間の距離が切り起こし高さ H_L となる。

【 0 0 9 1 】

本実施形態においては、図 1 3 に示すように、平面部 5 2 a の上流側と下流側にそれぞれオフセット部 5 8 a (本発明の低切り起こし部に対応) を設けており、これらのオフセット部 5 8 a の両方において、その切り起こし高さ H_L が 0 . 2 6 mm 未満となっている。

【 0 0 9 2 】

このようなオフセット形状の切り起こし部 5 8 によっても、ルーバー 5 4 と同様の排水性を得ることができ、また、上記のようにオフセット部 5 8 a の切り起こし高さ H_L を 0 . 2 6 mm 未満とすることで、着霜を抑えて着霜時間を長くすることができる。

【 0 0 9 3 】

なお、本実施形態においてはオフセット部 5 8 a を備えたコルゲートフィン 5 2 を上記第 1 実施形態に適用したが、これに限らず、溝 5 6 付きのチューブ 5 1 a を備えた上記第 3 実施形態にオフセット部 5 8 a を備えたコルゲートフィン 5 2 を適用してもよい。

【 0 0 9 4 】

また、上記第 2 実施形態に対してオフセット形状の切り起こし部 5 8 を適用して、空気流通方向上流側には切り起こし高さ H_L が 0 . 2 6 mm 未満であるオフセット部 5 8 a (本発明の低切り起こし部に対応) を、下流側には切り起こし高さ H_L が 0 . 2 6 mm 以上であるオフセット部 (本発明の高切り起こし部に対応) を備えた構成としてもよい。

【 0 0 9 5 】

上記第 2 実施形態においては、空気流通方向上流側のルーバー部 5 4 a は切り起こし高さ H_L が 0 . 2 6 mm 未満である切り起こし片 5 3 a によって構成されており、これによって、平面部 5 2 a の上流側半分に切り起こし高さ H_L が 0 . 2 6 mm 未満である低切り起こし部 5 4 a が形成されていたが、低切り起こし部 5 4 a を形成する領域はこれに限らず、例えば、切り起こし高さ H_L が 0 . 2 6 mm 未満である切り起こし片 5 3 a を平面部 5 2 a の上流側 3 分の 1 の領域に設けて、この領域に低切り起こし部 5 4 a を形成する構成としてもよい。

【 0 0 9 6 】

あるいは、チューブ 5 1 の構成などに応じて、平面部 5 2 a の上流側領域以外の領域に低切り起こし部 5 4 a を設けてもよい。例えば、チューブ 5 1 が、比較的高温の冷媒が流

10

20

30

40

50

通する空気流通方向上流側と、比較的低温の冷媒が流通する空気流通方向下流側とに２分割されている構成の場合には、霜が生成しやすい各分割部の上流側に低切り起こし部５４aを設けるようにするとよい。

【００９７】

上記各実施形態では、ヒートポンプ式給湯装置２００のヒートポンプ装置１における蒸発器５に本発明を適用したが、本発明の適用はこれに限定されるものではなく、例えば、ルームエアコンの室外熱交換器などに本発明を適用することもできる。

【図面の簡単な説明】

【００９８】

【図１】第１実施形態におけるヒートポンプ式給湯装置２００の概略構成を示す模式図である。 10

【図２】第１実施形態における蒸発器の全体構成を示す正面図である。

【図３】第１実施形態における蒸発器の内部構成を示す斜視図である。

【図４】第１実施形態におけるコルゲートフィンの構成を示す正面図である。

【図５】第１実施形態におけるコルゲートフィンの構成を示す断面図である。

【図６】コルゲートフィンに着霜した状態を示す説明図である。

【図７】蒸発器におけるルーバーの切り起こし高さとの関係を示すグラフである。

【図８】蒸発器におけるルーバーの切り起こし高さとの関係を示すグラフである。 20

【図９】蒸発器におけるルーバーの切り起こし高さの変化に応じた〔熱交換能力比×着霜時間比〕の値の変化を示すグラフである。

【図１０】第２実施形態におけるコルゲートフィンの構成を示す断面図である。

【図１１】第２実施形態における蒸発器の内部構成を示す平面図である。

【図１２】他の実施形態におけるコルゲートフィンの構成を示す断面図である。

【図１３】他の実施形態におけるコルゲートフィンの構成を示す断面図である。

【符号の説明】

【００９９】

５ 蒸発器（熱交換器）

５１ チューブ 30

５１a 溝付チューブ（チューブ）

５２ コルゲートフィン

５２a 平面部

５３a、５３b 切り起こし片

５３c オフセット片

５４ ルーバー（切り起こし部）

５４a ルーバー部（低切り起こし部）

５４b ルーバー部（高切り起こし部）

５５ スリット部（切り起こし部）

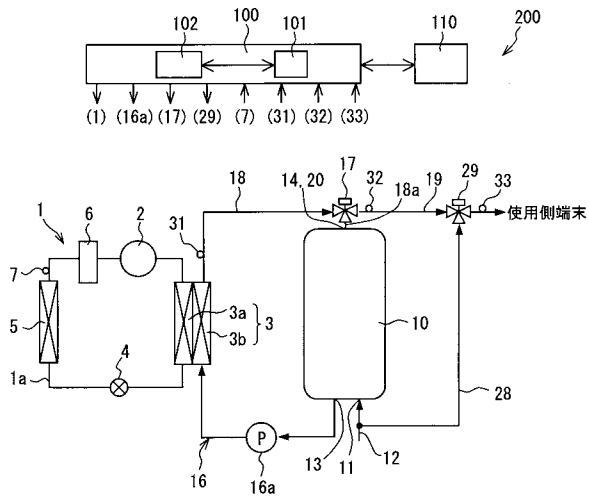
５５a スリット形成部（低切り起こし部） 40

５６ 溝（チューブ溝）

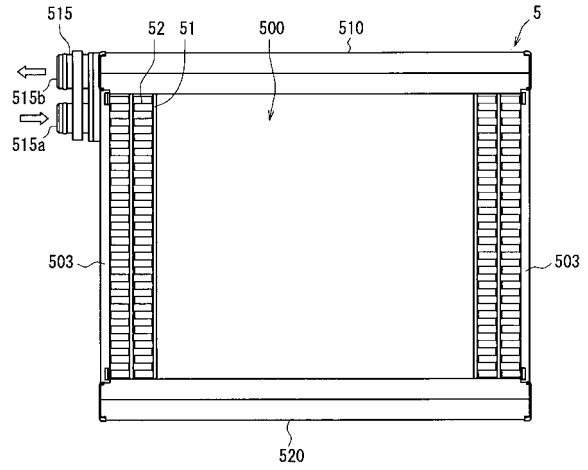
５８ オフセット形状の切り起こし部（切り起こし部）

５８a オフセット部（低切り起こし部）

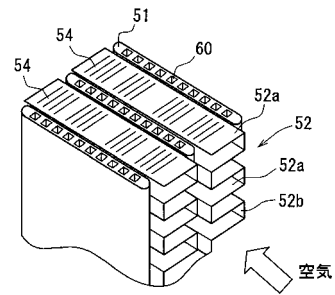
【図 1】



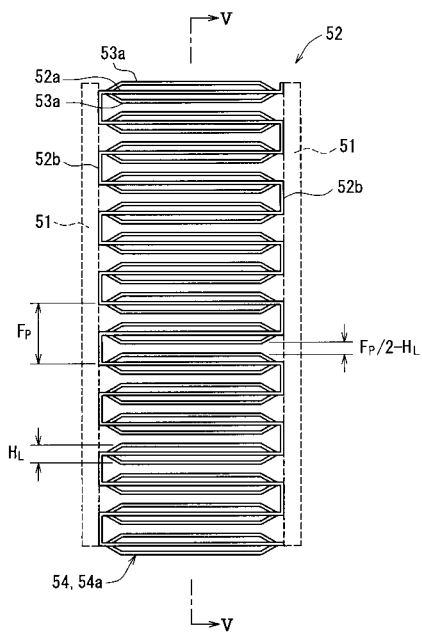
【図 2】



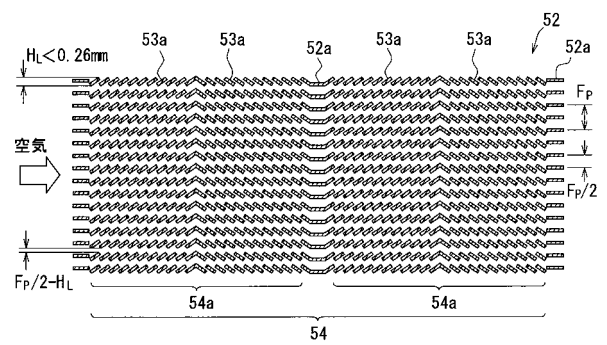
【図 3】



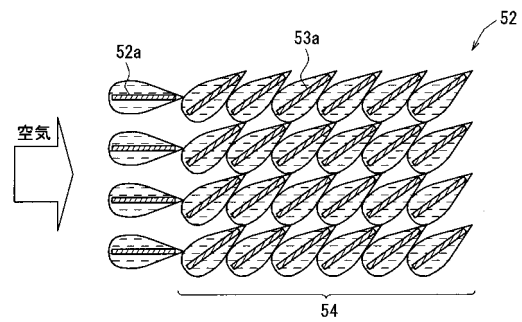
【図 4】



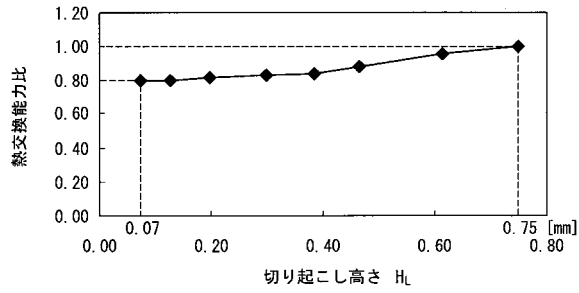
【図 5】



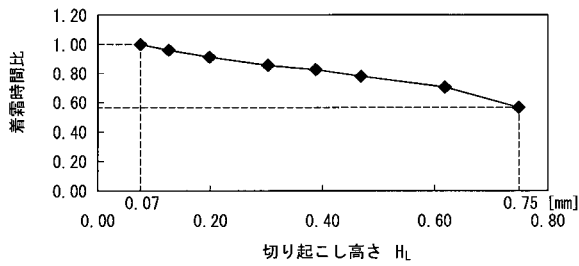
【図 6】



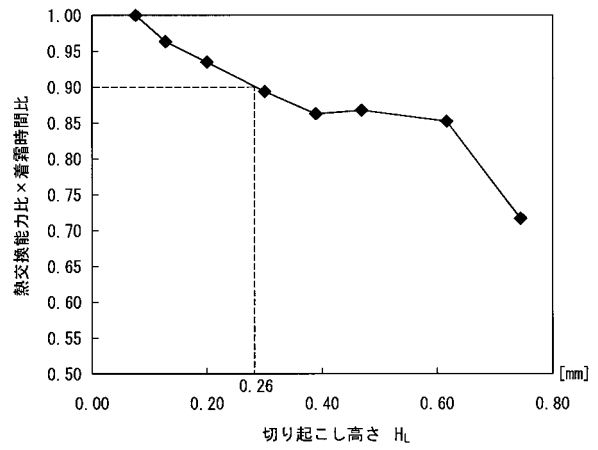
【図 7】



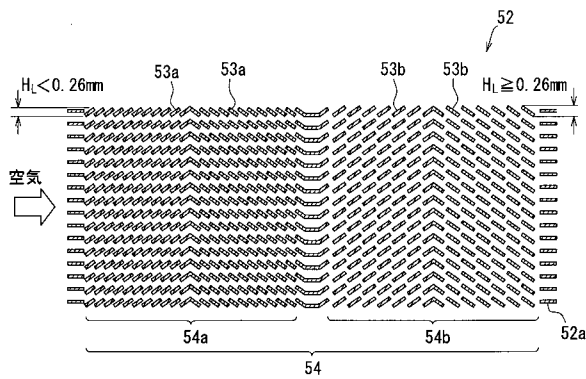
【図 8】



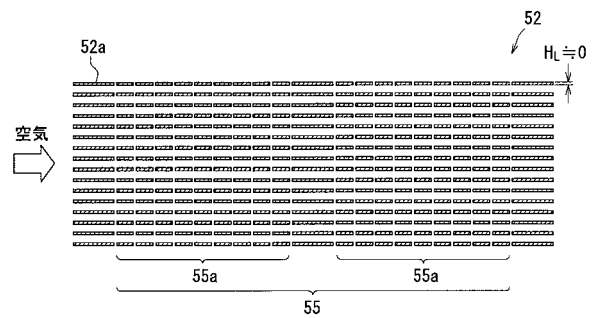
【図 9】



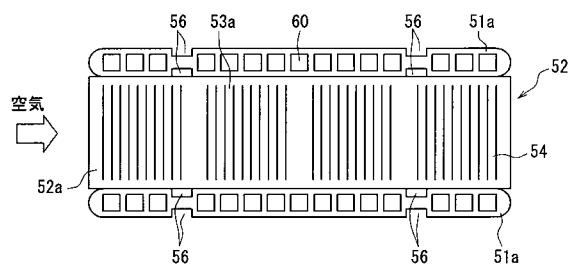
【図 10】



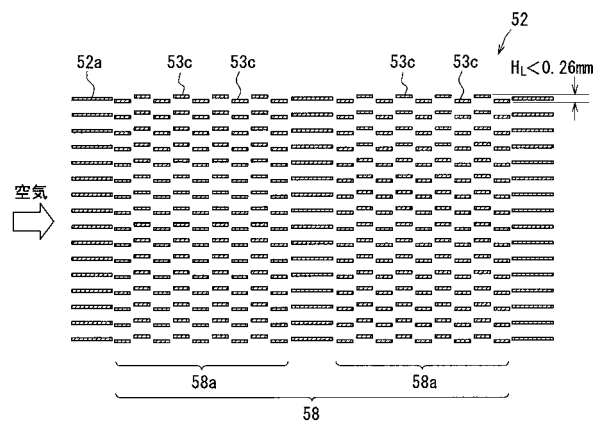
【図 12】



【図 11】



【図 13】



フロントページの続き

- (72)発明者 佐々木 徹
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 中村 文昭
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 丸尾 鎮雄
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内