

(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2010-54060
(P2010-54060A)

(43) 公開日 平成22年3月11日(2010.3.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 8 F 1/32 (2006.01)	F 2 8 F 1/32 Q	3 L 0 6 5
F 2 8 F 27/02 (2006.01)	F 2 8 F 1/32 V	
F 2 5 B 39/00 (2006.01)	F 2 8 F 1/32 W	
F 2 8 F 9/22 (2006.01)	F 2 8 F 1/32 B	
	F 2 8 F 1/32 C	

審査請求 有 請求項の数 21 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-216176 (P2008-216176)
(22) 出願日 平成20年8月26日 (2008. 8. 26)

(71) 出願人 000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(74) 代理人 100085198
弁理士 小林 久夫
(74) 代理人 100098604
弁理士 安島 清
(74) 代理人 100061273
弁理士 佐々木 宗治
(74) 代理人 100070563
弁理士 大村 昇
(74) 代理人 100087620
弁理士 高梨 範夫

最終頁に続く

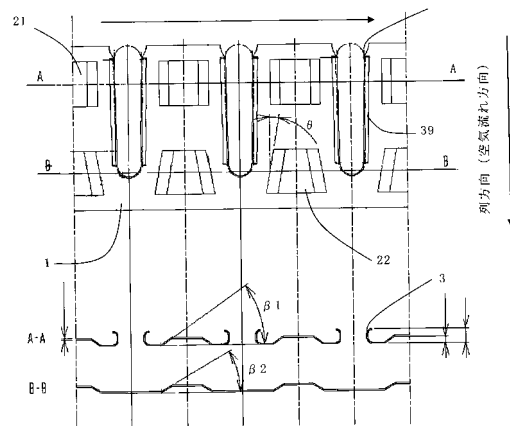
(54) 【発明の名称】 フィンチューブ型熱交換器およびフィンチューブ型熱交換器製造方法並びに冷凍サイクル空調装置

(57) 【要約】

【課題】扁平管後流の死水域を減少させ、通風抵抗を減少させ、高い性能を持つ熱交換器および熱交換器製造方法並びにそれを用いた冷凍サイクル空調装置を提供する。

【解決手段】補助熱交換器は円管の伝熱管を有し、主熱交換器は、多数平行に配置され、その間を空気が流動する開口部を有した板状フィンと、板状フィンに直角に挿入された扁平管と、フィン上に空気流れに対し複数列設けられた切り起しと、を備え、複数の切り起しの内、下流側の切り起しの後縁部は扁平管下流後縁部よりも下流側に配置され、上流側の切り起しの迎え角より下流側の切り起しの迎え角を大きくした。これにより、扁平管後流の死水域の減少と、通風抵抗の減少と、高い熱交換性能を確保することができる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

主熱交換器と、
 円管の伝熱管を有する補助熱交換器と、を備え、
 前記主熱交換器は、複数平行に配置され、その間を空気が流動する開口部を有した板状フィンと、

この板状フィンに直角に挿入され、内部を作動冷媒が通過し、前記空気の通過方向に対して直角方向の段方向へ複数段設けられるとともに前記空気の通過方向の列方向に複数列設けられた扁平管と、

前記板状フィンに空気流れに対し複数列設けられた切り起しと、を備え、

前記複数の切り起しの内、前記空気の通過方向の下流側の切り起しの後縁部は扁平管下流後縁部よりも下流側に配置され、上流側の切り起しの迎え角より下流側の切り起しの迎え角を大きくしたことを特徴とするフィンチューブ型熱交換器。

10

【請求項 2】

前記扁平管と、前記円管と、前記板状フィンとは同じ材質で構成されることを特徴とする請求項 1 記載のフィンチューブ型熱交換器。

【請求項 3】

前記主熱交換器の板状フィンは列毎に分割されることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のフィンチューブ型熱交換器。

20

【請求項 4】

前記扁平管は千鳥状に配列されることを特徴とする請求項 3 記載のフィンチューブ型熱交換器。

【請求項 5】

前記切り起しの列方向の長さを切り起し間距離と等しくしたことを特徴とする請求項 1 または請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のフィンチューブ型熱交換器。

【請求項 6】

前記切り起しは 2 列設けられ、上流の切り起しの脚部切り起し角度 θ_1 と下流の切り起しの脚部切り起し角度 θ_2 の比率 θ_1 / θ_2 を $1.0 < \theta_1 / \theta_2 < 2.3$ となるようにしたことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のフィンチューブ型熱交換器。

30

【請求項 7】

前記主熱交換器は、前記板状フィンの空気流れ方向の前縁部と扁平管が接する部分に円弧上の切り込みを設け、前記切り込み部にロウ材を配置して炉中ロウ付けにより接合して成ることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載のフィンチューブ型熱交換器。

【請求項 8】

前記炉中ロウ付けの際に丸棒形状のロウ材を 2 個配置することを特徴とする請求項 7 記載のフィンチューブ型熱交換器。

【請求項 9】

前記炉中ロウ付けの際に前記ロウ材の形状を 2 個の丸形状を接続した形状とすることを特徴とする請求項 7 記載のフィンチューブ型熱交換器。

40

【請求項 10】

前記炉中ロウ付けの際に前記ロウ材の形状を扁平管の空気流れ方向前縁部の円周部と概ね接するように半円弧板形状として配置することを特徴とする請求項 7 記載のフィンチューブ型熱交換器。

【請求項 11】

前記炉中ロウ付けの際に前記ロウ材の形状を扁平管の空気流れ方向前縁部の円周部の風上側に概ねへの字形状とし、への字の頂部と扁平管の頂部が一致するように配置することを特徴とする請求項 7 記載のフィンチューブ型熱交換器。

【請求項 12】

前記補助熱交換器は、フィンカラーを有し、前記板状フィンの前縁まで前記フィンカラーと機械拡管により圧接合されて成る円管の伝熱管を有することを特徴とする請求項 1 ~

50

1 1 のいずれかに記載のフィンチューブ型熱交換器。

【請求項 1 3】

室内機の前面上部に配置され、第 1 の扁平管を有する第 1 の主熱交換器と、
前記室内機の前部下および背面部に配置され、第 2 の扁平管を有する第 2 の主熱交換器と、

円管を有する補助熱交換器と、を備え、

蒸発器として用いられる場合、前記補助熱交換器は、前記円管に室外機からの冷媒を入力する 1 もしくは 2 つの第 1 の冷媒流路と、前記円管の冷媒出口に設けられ前記円管を通過した冷媒を合流する第 1 の角状ヘッドと、を備え、

前記第 1 の角状ヘッドによって合流された冷媒を複数流路に分岐する第 1 の分配器を備え、

前記第 1 の主熱交換器は、前記第 1 の扁平管の端部に設けられ、前記第 1 の分配器によって分岐された複数の流路の各々を更に倍に分岐する第 2 の角状ヘッドを備え、

前記第 1 の扁平管の出口に接続された複数の流路を合流させる第 2 の分配器を備え、

この第 2 の分配器から出力された冷媒を絞る絞り弁を備え、

この絞り弁の出口側流路を前記第 1 の分配器の分岐数の倍に分岐する第 3 の分配器を備え、

前記第 2 の熱交換器は、前記第 2 の扁平管の端部に設けられ、前記第 3 の分配器によって分岐された流路を更に倍に分岐して冷媒を前記第 2 の扁平管に入力する第 3 の角状ヘッドと、前記第 2 の扁平管の出口に設けられた円柱状のヘッドと、を備えたことを特徴とするフィンチューブ型熱交換器。

【請求項 1 4】

前記第 1 ~ 第 3 の角状ヘッドは、冷媒を 2 分岐する機構を備えたことを特徴とする請求項 1 3 記載のフィンチューブ型熱交換器。

【請求項 1 5】

前記第 2 の主熱交換器において、風速の相対的に大きい部位と風速の相対的に小さい部位の冷媒流路を列毎に冷媒配管によりたすき状に入れ替えることを特徴とする請求項 1 3 または請求項 1 4 に記載のフィンチューブ型熱交換器。

【請求項 1 6】

前記第 2 の主熱交換器において、分配器と熱交換器を接合する冷媒配管の径を風速の相対的に大きい部位で相対的に大きく、風速の相対的に小さい部位で相対的に小さく構成したことを特徴とする請求項 1 3 または請求項 1 4 に記載のフィンチューブ型熱交換器。

【請求項 1 7】

前記第 2 の主熱交換器において、前記第 2 の扁平管内の穴数を風速の相対的に大きい部位で相対的に多く、風速の相対的に小さい部位で相対的に少なくなるように構成することを特徴とする請求項 1 3 または請求項 1 4 に記載のフィンチューブ型熱交換器。

【請求項 1 8】

前記前部下および背面の主熱交換器において、前記第 1 ~ 第 3 の角状ヘッド内に設けられる扁平管内の穴を封止する板の列方向長さを風速の相対的に大きい部位から風速のより小さい部位にいくにしたがって大きくすることを特徴とする請求項 1 3 または請求項 1 4 に記載のフィンチューブ型熱交換器。

【請求項 1 9】

前記第 2 の主熱交換器において、前記第 1 ~ 第 3 の角状ヘッドと冷媒配管間にリング状の板を設け、前記リング状の板は風速の相対的に大きい部位から風速のより小さい部位にいくにしたがって、リング状の板の穴径を小さくすることを特徴とする請求項 1 3 または請求項 1 4 に記載のフィンチューブ型熱交換器。

【請求項 2 0】

圧縮機と絞り弁と請求項 1 ~ 1 9 のいずれかに記載のフィンチューブ型熱交換器を備えたことを特徴とする冷凍サイクル空調装置。

【請求項 2 1】

10

20

30

40

50

前記扁平管を押し出し加工で成形するステップと、
 前記扁平管をプレス加工にて外周形状をテーパ状に加工するステップと、
 前記扁平管を冷媒の流路を構成する角状ヘッダに挿入するステップと、
 前記扁平管を治具によって固定された積層されたフィンに挿入するステップと、
 前記角状ヘッダに蓋を付加し、蓋に冷媒配管を付加するステップと、
 ロウ材を前記扁平管の上部、前記角状ヘッダと扁平管との間、前記角状ヘッダと前記ヘッダの蓋との間、前記ヘッダの蓋と前記付加された冷媒配管との間、前記角状ヘッダと前記付加された冷媒配管間に配置するステップと、
 前記冷媒配管によって接続され2列毎に組み合わせられて成る熱交換器組み立てを炉中ロウ付けするステップと、
 ロウ付けが完了した熱交換器組み立てを洗浄するステップと、
 前記熱交換器組み立てに親水処理材を塗布するステップと、
 前記熱交換器組み立てを乾燥するステップと、
 複数の前記熱交換器組み立てと分配器および再熱弁をバーナーロウ付けにより接合するステップと、
 前記熱交換器組み立てを拡管により製造された円管補助熱交換器に付加された配管とバーナーロウ付けにより接合して前記主熱交換器を製造するステップと、
 を備えたことを特徴とするフィンチューブ型熱交換器製造方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

この発明は、冷媒と気体等の流体間での熱交換を行うためのフィンチューブ型熱交換器およびフィンチューブ型熱交換器製造方法並びにそれを用いた冷凍サイクル空調装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

冷凍サイクル空調装置に用いられる従来の熱交換器として、伝熱管に扁平管を用い、扁平管形状を概ね翼形状とし、フィン上に多くの切り起しを用いて構成されたフィンチューブ型熱交換器が開示されている（例えば特許文献1参照）。

【0003】

30

この従来例では、主熱交換器の伝熱管に翼形状の扁平管を用いることにより、円管と比較し、通風抵抗が大幅に小さくできるという利点がある。また、翼形状とすることで、フィンへの挿入性も向上する。

【0004】

扁平状の伝熱管を用いた熱交換器を製造する際に、適宜間隔をおいて多数重ねられた板状フィン1を治具で固定し、各板状フィンの挿通穴に挿入して板状フィンと扁平熱交換器を密着させ、その後、ロウ材や、接着剤によって密着させている。

【0005】

また、別の従来例の熱交換器として、伝熱管に扁平管を用い、補助熱交換器部分とメイン熱交換器部分のパス数を変化させることで凝縮器の伝熱性能の向上を図ったフィンチューブ型熱交換器が開示されている（例えば特許文献2参照）。

40

【0006】

【特許文献1】特開2002-139282号公報（第4頁、図1～図3）

【特許文献2】特開2005-265263号公報（第10頁、図10）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1で開示された従来例の方法では、図15の熱交換器は、フィン上の切り起しを多数設けているため、通風抵抗が大きくなり、死水域が生じるという問題があった。

50

【0008】

また、扁平管熱交の扁平管形状を翼形状としており、加工が困難となるという問題があった。

【0009】

また、図16のように熱交換器を全て扁平管とした場合、凝縮器として用いる場合、冷媒が過冷却となった場合、補助熱交換器において十分に液を保持出来ないという問題があった。また、蒸発器として用いられる場合、補助熱交換器における管内圧損が大きく性能低下を引き起こすという問題があった。

【0010】

この発明は、上で述べたような問題点を解決するためになされたものであり、扁平管後流の死水域を減少させ、通風抵抗の減少および熱交換効率の高い熱交換器並びにそれを用いた冷凍サイクル空調装置を提供することを主な目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0011】

この発明に係る熱交換器は、上記の目標を達成するために、主熱交換器と、円管の伝熱管を有する補助熱交換器とを備え、主熱交換器は、複数平行に配置され、その間を空気が流動する開口部を有した板状フィンと、板状フィンに直角に挿入され、内部を作動冷媒が通過し、空気の通過方向に対して直角方向の段方向へ複数段設けられるとともに空気の通過方向の列方向に複数列設けられた扁平管と、板状フィンに空気流れに対し複数列設けられた切り起しと、を備え、複数の切り起しの内、空気の通過方向の下流側の切り起しの後縁部は扁平管下流後縁部よりも下流側に配置され、上流側の切り起しの迎え角より下流側の切り起しの迎え角を大きくしたものである。

【発明の効果】

【0012】

この発明によれば、主熱交換器と、円管の伝熱管を有する補助熱交換器とを備え、主熱交換器は、複数平行に配置され、その間を空気が流動する開口部を有した板状フィンと、板状フィンに直角に挿入され、内部を作動冷媒が通過し、空気の通過方向に対して直角方向の段方向へ複数段設けられるとともに空気の通過方向の列方向に複数列設けられた扁平管と、板状フィンに空気流れに対し複数列設けられた切り起しと、を備え、複数の切り起しの内、空気の通過方向の下流側の切り起しの後縁部は扁平管下流後縁部よりも下流側に配置され、上流側の切り起しの迎え角より下流側の切り起しの迎え角を大きくしたので、扁平管後流の死水域が減少し、通風抵抗を減少させることができる。また、補助熱交換器は円管の伝熱管を使用するので、高い熱交換性能を確保することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

実施の形態1。

図1はこの発明の実施の形態1の熱交換器の側面断面を示す図である。この実施の形態1において熱交換器は前面上部に置かれた扁平管を用いた主熱交換器9、10と前面下部に置かれた扁平管を用いた主熱交換器11、12背面に置かれた扁平管を用いた主熱交換器7、8および空気流れ方向の1列目に配置される補助熱交換器4、5、6で構成される。

【0014】

この実施の形態1において、矢印で示された空気流れ方向の2列目と3列目に配置される主熱交換器について説明する。前面上部に配置される主熱交換器9、10は、板状フィン1の積層方向のピッチ F_p は $F_p = 0.0011$ mであり、フィン厚み $F_t = 0.0001$ m、また空気の流れ方向のフィン幅は $L = 0.0142$ m、熱交換器の段方向に隣接する伝熱管の距離 D_p は $D_p = 0.0102$ m、また、前面下部に配置される主熱交換器11、12は $F_p = 0.0011$ mであり、フィン厚み $F_t = 0.0001$ m、また空気のながれ方向のフィン幅は $L = 0.0137$ m、熱交換器の段方向に隣接する伝熱管の距離 D_p は $D_p = 0.0095$ m、また、前面下部に配置される主熱交換器7、8は $F_p = 0.0011$ mであり、フィン厚み $F_t = 0.$

0.001 m、また空気のながれ方向のフィン幅は $L = 0.0137$ m、熱交換器の段方向に隣接する伝熱管の距離 D_p は $D_p = 0.009$ mである。伝熱管は扁平形状とし、フィンカラーと伝熱管が口付けにより、完全接合されている。また、主熱交換器において、扁平管は千鳥状に配列され、列毎に板状フィンは分割されており、この列間に隙間1.9が介在する。また、伝熱管内には耐圧を保持するため、隔壁が設けられており、管内は多数の室に分割されている。また、空気のながれ方向に平行な伝熱管の長軸径を $d_b = 0.0105$ m、空気の流れ方向に対し前縁部の伝熱管の短軸径を $d_b = 0.0022$ mとする。列数は2列の例である。また、スリットを1列につき2つ備えている。

【0015】

円管を用いた補助熱交換器4、5、6は、板状フィン1の積層方向のピッチ F_p は $F_p = 0.0013$ mであり、フィン厚み $F_t = 0.0001$ m、また空気のながれ方向のフィン幅は $L = 0.0127$ m、熱交換器の段方向に隣接する伝熱管の中心の距離 D_p は $D_p = 0.0204$ 、伝熱管は円形状とし、フィン前縁部まで、フィンカラー3.9と伝熱管が機械拡管により、圧接合されている。

10

【0016】

上記のように構成される扁平管を用いた熱交換器において、扁平管2および円管はアルミニウム合金製押し出し型材にて形成され、板状フィン1はアルミニウム合金製板材にて形成されている。このように熱交換器全てを同じ材質とすることで、腐食の耐力は向上する。

【0017】

また、主熱交換器において扁平管を千鳥状に配列することで、扁平管前縁の熱伝達率が向上し、熱交換器性能は向上する。

20

【0018】

また、主熱交換器において、2列目と3列目の板状フィンを分割することで、熱交換器の配置が室内機箱内において様々に対応でき、2列目の板状フィンにおける前縁効果（空気境界層分断効果）による熱伝達率向上も期待出来る。

【0019】

また、実験結果により、切り起しの列方向の長さを切り起し間距離と等しくすることにより、熱伝達率が向上することが見出された。

【0020】

また、主熱交換器において、前面上部のフィン幅 L_p2 を前面下部および背面のフィン幅 L_p1 および L_p3 よりも大きくすることで、風速の大きい前面上部の熱交換器出口温度を空気入り口温度に接近させ温度効率を熱交換器全体で一様に近づけることが出来る。また、重力方向に対し傾斜の大きい前面上部のフィン幅を大きくすることで、扁平管とフィン後縁部の距離が拡大し、蒸発器として用いられるときの露垂れを防止出来る。

30

【0021】

図2は扁平管を用いた主熱交換器の板状フィンの詳細図である。板状は空気流れ方向前縁部で開口されており、前縁部には板状フィンを積層する時にピッチを規制するフィンカラーが無い。フィンカラーの無い部位の板状フィンは円弧状の切り欠を設けており、板状フィン上に切り起しを2本設けている。

40

【0022】

板状フィン状に設けられる2本の切り起しについて、空気流れ方向の上流部の切り起しの脚部はほぼ列方向（空気流れ方向）と平行に配置される。一方、空気流れ方向の下流部の切り起しは列方向に対し、迎え角度 θ_1 を成すように配置される。空気流れ方向の上流部の切り起しは扁平管に挟まれ、板状フィン間の空気流れもほぼ列方向と同一であるため、空気流れ方向と平行であることが有効であるが、空気流れ方向の下流部の切り起しは、扁平管の後方まで切り起しが進入しているため、迎え角度 θ_2 を成すことで扁平管の後流部の淀み（死水域）を抑えることができる。また、空気流れ方向の上流部の切り起しの脚部の切り起し角 θ_1 よりも下流部の切り起しの脚部の切り起し角 θ_2 の方が小さく形成される。下流部の切り起しは迎え角度 θ_2 を成しているため、 θ_2 を大きくすると、切り起し脚部

50

の紙面裏側に剥離が生じ、通風抵抗が増え、熱伝達率が減少するが、 θ_1 より θ_2 を小さくすることで、切り起し脚部裏面の剥離を大幅に抑えることが出来、通風抵抗の低減、熱伝達率の増加に寄与することが出来る。

【0023】

図3は、空気流れ方向の上流部の切り起しの脚部の切り起し角 θ_1 と下流部の切り起しの脚部の切り起し角 θ_2 の比率 θ_1/θ_2 に対する管外熱伝達率 o と通風抵抗 P の比率 o/P の関係を示した特性図である。 θ_1/θ_2 を大きくすると o/P は向上し、 $\theta_1/\theta_2 = 2.0$ 付近で最大となり、 $\theta_1/\theta_2 = 2.3$ 以上で $\theta_1/\theta_2 = 1.0$ での o/P 以下となる。管外熱伝達率 o が増大すると熱交換効率が増大し、 P が減少すると送風機の入力低減できる。よって、 o/P は大きい程良いが、特に $1.0 < \theta_1/\theta_2 < 2.0$ の範囲で性能の良い空調機が構成できる。

10

【0024】

図4～図7は板状フィンと扁平管を炉中で接合するために配置されるロウ材23について示したものである。図4は扁平管および板状フィンの空気方向前縁の切り欠き部に2本の丸棒を配置したものである。このようにロウ材を板状フィン(フィンカラー)と扁平管の接する重力方向上部に配置することで、ロウ材は扁平管の左右に行き渡り、十分に板状フィンと扁平管が接合される。

【0025】

図5は、図4の2本の丸ロウ材を繋ぎ、扁平管の真上に配置したもので、ロウ材配置時の位置安定性が向上する。また、ロウ材は扁平管の左右に行き渡り、十分にフィンと扁平管が接合される。

20

【0026】

図6は、板状のロウ材を概ね扁平管の前縁円弧を覆い被せるように半円弧形状としたもので、ロウ材配置時の位置安定性が向上する。また、ロウ材は扁平管の左右に行き渡り、十分にフィンと扁平管が接合される。

【0027】

図7は、板状のロウ材を概ね扁平管の前縁円弧と接するようにへの字形状としたもので、ロウ材配置時の位置安定性が向上する。また、ロウ材は扁平管の左右に行き渡り、十分にフィンと扁平管が接合される。

【0028】

次に、この実施の形態1の熱交換器の製造工程について記す。主熱交換器において、扁平管は押し出し加工で成形され、その後プレス加工にて外周形状をテーパ状に加工され、冷媒の流路を構成する角状ヘッダに挿入され、治具によって固定された積層されたフィンに挿入され、角状ヘッダに蓋を付加し、蓋に冷媒配管を付加したのち、ロウ材を扁平管上部、角状ヘッダ-扁平管間、角状ヘッダとヘッダの蓋間、ヘッダの蓋と配管間、角状ヘッダと接続配管間に配置し、冷媒配管によって接続され2列毎組み合わせられた熱交換器組み立てを炉中ロウ付けし、洗浄後、親水処理材を塗布し、乾燥した後、複数の熱交換器組み立てと分配器および再熱弁をバーナーロウ付けにより接合した後、拡管により製造された円管補助熱交換器に付加された配管とバーナーロウ付けにより接合されるという手順で製造される。

30

40

【0029】

図8はこの実施の形態1の蒸発器として用いられた場合の冷媒流路を示す簡易説明図であり、図9(a)は、冷媒流路を示す図であり、図9(b)は主熱交換器の冷媒の流路の拡大図である。次に、冷媒経路について図8、図9(a)及び図9(b)を用いて説明する。

冷房時、蒸発器として用いられる場合、冷媒は2パス部の補助熱交換器4, 5, 6を通り、合流後、3分岐する分配器を通過し、前面上部に配置される扁平管を用いた主熱交換器に付加される角ヘッダ内25で更に2分岐され、熱交換器を通過し、分配器により合流後、絞り弁26を通過、6分岐する分配器27を通過後、前面下部と背面に配置される扁平管を用いた主熱交換器に付加される角ヘッダ内で更に2分岐され、主熱交換器を通過し、

50

円柱状のヘッダ 2 8 を通過する。この際、3 分岐分配管 2 4 または 6 分岐分配管 2 7 によって分配された冷媒流路はそれぞれ上流（2 列目）の主熱交換器 7、9、1 1 に 3 本ずつ接続される。そして、それぞれの主熱交換器では等間隔（ここでは 4 部屋毎に扁平管をグループ化して得られる距離）に配置された 3 つの入口を中心として対称の位置に 2 部屋ずつ配置されており、上記 3 本の冷媒流路はそれぞれこの 3 つの入口に接続されている。従って、各扁平管グループにおいて、冷媒は上記配管から上記入口を介して対称な位置に 2 部屋ずつ設けられた都合 4 つの部屋へ均等に送られる。これにより、熱交換に偏りがなく均一な熱交換が行われるため、熱交換効率がよくなる。そして、熱交換を終了した冷媒は各扁平管グループの端の部屋に設けられた出口から出た後、下流（3 列目）の主熱交換器に送られる。

10

下流の主熱交換器でも上流と同様に等間隔（ここでは 4 部屋毎に扁平管をグループ化して得られる距離）に配置された 3 つの出口を中心として対称の位置に 2 部屋ずつ配置されており、この 3 つの出口に 3 本の冷媒流路がそれぞれ接続されている。また、上流の熱交換器の各扁平管グループの端の部屋から出た冷媒は、下流の主熱交換器の各扁平管グループの端の部屋に送られる。従って、下流の主熱交換器の各扁平管グループにおいて、冷媒は上記出口から対称な位置に 2 部屋ずつ設けられた都合 4 つの部屋から均等に送られ上記出口を介して出口の配管へ出てくる。これにより、下流の主熱交換でも偏りがなく均一な熱交換が行われるため、熱交換効率がよくなる。

【 0 0 3 0 】

また、空気流れ方向に対し風速の大きい部位と風速の小さい部位が顕著な前面下部と背面に配置される主熱交換器 1 1、1 2、7、8 の場合には、風速の不均一による熱負荷の大きい箇所での過熱により熱交換能力の低下を招くおそれがある。そこで、このような主熱交換器では、図 9（b）に示すように上流で風速の大きい熱交換器の扁平管グループ 4 0 a と下流で風速の小さい熱交換器の扁平管グループ 4 1 c とを配管でたすき状に接続し、上流で風速の大きい熱交換器の扁平管グループ 4 0 c と下流で風速の小さい熱交換器の扁平管グループ 4 1 a とを配管でたすき状に接続している。また、風速が中間の熱交換器の扁平管グループ 4 0 b を風速が中間の熱交換器の扁平管グループ 4 1 b に接続している。

20

このように前面下部と背面に配置される扁平管を用いた主熱交換器 1 1、1 2、7、8 において、空気流れ方向に対し 2 列目と 3 列目の風速の大きい部位と風速の小さい部位の冷媒流路を列毎に冷媒配管によりたすき状に入れ替えることで、出口冷媒乾き度を均一に保つことが出来、冷媒の風速が大きく、熱負荷の大きい箇所での過熱し熱交換性能を低下させることを防止出来る。

30

【 0 0 3 1 】

蒸発器として用いられる場合、絞り弁 2 6 の前に前面上部の主熱交換器 9、1 0 を冷媒が流れることで、重力方向に対する傾斜が大きく、凝縮水が垂れやすい前面上部主熱交換器に冷媒出口が配置されない。よって、信頼性の高い熱交換器が形成出来る。また、この実施の形態 1 では、扁平管の両端に角ヘッダ 2 5 を用いており、冷媒入り口部で 2 分岐され、分配器における分岐数の倍の分岐数で熱交換器を冷媒が通過する。図 1 0 は角ヘッダ 2 5 の冷媒入り口内部に設けられた冷媒衝突部を示す図であり、図 1 0（a）は冷媒衝突部の概略配置位置を示す外観図、図 1 0（b）は冷媒衝突部の横断面図、図 1 0（c）は、図 1 0（b）の A - A 断面図である。図 1 0（b）に示すように角ヘッダ 2 5 の冷媒入り口内部の中心に窪みを有した冷媒衝突部 29 が設けられており、この冷媒衝突部 29 から角ヘッダ 2 5 の長手方向のほぼ対称の位置に 2 つの扁平管が設けられている。従って、扁平管を通過して角ヘッダ 2 5 に入ってきた冷媒はこの冷媒衝突部 29 に衝突すると、冷媒は冷媒衝突部 29 の窪みによって上下左右方向の 3 6 0 度に渡り周囲にほぼ均等に散乱された後、扁平管 2 に入り込む。この際、冷媒が周囲に散乱されるので、ここで気液の混合がなされ、また、周囲にほぼ均等に散乱された冷媒はほぼ対称の位置に設けられた 2 つの扁平管に入り込むので、2 つの扁平管に入り込んだ冷媒の量も偏りがなくほぼ均等に分配される。このように冷媒の気液混合と混合された冷媒量の等分配が行われることにより、冷媒分

40

50

岐のばらつきを抑えることが出来る。これにより、分配器の分岐数を低減出来、分配器のコンパクト化、低コスト化が実現出来る。

【0032】

図11は、前面下部および背面の主熱交換器11、12、7、8において、6分岐分配器27と熱交換器を接合する冷媒配管径を風速の大きい部位で大きく、風速の小さい部位で小さくしたものである。これにより、風速が大きく、熱負荷の大きい部位での冷媒流量を大きくし、風速の小さい部位での熱負荷の小さい部位での冷媒流量を小さくすることが出来、出口冷媒乾き度を均一に保つことが出来る。

【0033】

図12は封止板を示す説明図であり、図12(a)は冷媒流路を示す図であり、同時に熱交換器における封止板31の配置位置を示している。また、図12(b)は角ヘッダ25内における扁平管の穴(入口)を塞ぐ封止板の取付け状況を示す図であり、図中の塗りつぶし部が封止板31である。図12(a)に示すように前面下部と背面の熱交換器において角ヘッダ25内に扁平管の穴を塞ぐ板を配置し、図12(b)に示すようにこの板の列方向の長さを扁平管内の穴数を風速の大きい部位でより多く、風速の小さい部位でより少なくなるように変えている。これにより、風速が大きく、熱負荷の大きい部位での冷媒流量を大きくし、風速が小さく熱負荷の小さい部位での冷媒流量を小さくすることが出来、出口冷媒乾き度を均一に保つことが出来る。

なお、図10(b)の例では、封止板31の形状が連続的に変わるように直線の傾斜をもたせているが、これに限る必要はない。例えば階段状に変わるようにしてもよく、扁平管内の穴数を風速の大きい部位でより多く、風速の小さい部位でより少なくなるようにできればどのような形状のものでもよい。

また、扁平管穴を塞ぐ板を用いず、扁平管形状を変化させ、穴数を変化させてもよく、同様な効果を奏する。

【0034】

図13は、角ヘッダおよびリング状板を示す外観図であり、前面下部と背面の熱交換器において角ヘッダと冷媒配管間にリング状の板32を設け、前記リング状の板32の穴径は風速の大きい部位が大きく風速の小さい部位にいくにしたがって、リング状の板の穴径を小さくするようにしたものである。これにより、風速が大きく、熱負荷の大きい部位の冷媒流量を大きくし、風速が小さく熱負荷の小さい部位での冷媒流量を小さくすることが出来、出口冷媒乾き度を均一に保つことが出来る。

【0035】

図14は空調冷凍装置の冷媒回路図である。図に示す冷媒回路は、圧縮機33、凝縮熱交換器34、絞り装置35、蒸発熱交換器36、送風機37により構成されている。上述の実施の形態1による熱交換器を凝縮熱交換器34または蒸発熱交換器36、もしくは両方に用いることにより、エネルギー効率の高い空調冷凍装置を実現することが出来る。

ここで、エネルギー効率は、次式で構成されるものである。

暖房エネルギー効率=室内熱交換器(凝縮器)能力/全入力

冷房エネルギー効率=室内熱交換器(蒸発器)能力/全入力

【0036】

なお、上述の実施の形態1で述べた熱交換器およびそれを用いた空調冷凍装置については、HCFC(R22)やHFC(R116、R125、R134a、R14、R143a、R152a、R227ea、R23、R236ea、R236fa、R245ca、R245fa、R32、R41、RC318などや、これら冷媒の数種の混合冷媒R407A、R407B、R407C、R407D、R407E、R410A、R410B、R404A、R507A、R508A、R508Bなど)、HC(ブタン、イソブタン、エタン、プロパン、プロピレンなどや、これら冷媒の数種混合冷媒)、自然冷媒(空気、炭酸ガス、アンモニアなどや、これら冷媒の数種の混合冷媒)、またこれら冷媒の数種の混合冷媒など、どんな種類の冷媒を用いても、その効果を達成することが出来る。

【0037】

10

20

30

40

50

また、作動流体として、空気と冷媒の例を示したが、他の気体、液体、気液混合流体を用いても、同様の効果を奏する。

【0038】

また、伝熱管と板状フィンとは異なった材料を用いていることが多いが、伝熱管と板状フィンに銅、伝熱管と板状フィンにアルミなど、同じ材料を用いることで、板状フィンと伝熱管の口ウ付けが可能となり、板状フィンと伝熱管の接触熱伝達率が飛躍的に向上し、熱交換能力が大幅に向上する。また、リサイクル性も向上させることができる。

【0039】

また、伝熱管と板状フィンを密着させる方法として、炉中口ウ付けを行う場合、板状フィンへの親水材塗布を後処理で行うことで、前処理の場合の口ウ付け中の親水材の焼け落ちを防ぐことができる。

【0040】

なお、上述の実施の形態1で述べた熱交換器およびそれを用いた空調冷凍装置については、鉱油系、アルキルベンゼン油系、エステル油系、エーテル油系、フッ素油系など、冷媒と油が溶ける溶けないにかかわらず、どんな冷凍機油についても、その効果を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】この発明の実施の形態1の熱交換器の側面断面を示す図である。

【図2】この発明の実施の形態1の板状フィンおよび扁平管の構成を示す正面図および側面図である。

【図3】この発明の実施の形態1の熱交換器性能を示す特性図である。

【図4】この発明の実施の形態1の口ウ材の配置位置を示す断面図である。

【図5】この発明の実施の形態1の口ウ材の配置位置を示す断面図である。

【図6】この発明の実施の形態1の口ウ材の配置位置を示す断面図である。

【図7】この発明の実施の形態1の口ウ材の配置位置を示す断面図である。

【図8】この発明の実施の形態1の冷媒流路を示す簡易説明図である。

【図9(a)】この発明の実施の形態1の冷媒流路を示す図である。

【図9(b)】図9(a)における主熱交換器の冷媒の流路の拡大図である。

【図10】この発明の実施の形態1の角ヘッダの冷媒入り口内部に設けられた冷媒衝突部を示す図である。

【図11】この発明の扁平管熱交換器の構成を表す外観図である。

【図12(a)】この発明の実施の形態1の冷媒流路を示す図である。

【図12(b)】角ヘッダ25内における扁平管の穴(入口)を塞ぐ封止板の取付け状況を示す図である。

【図13】この発明の実施の形態1の角ヘッダおよびリング状板を示す外観図である。

【図14】この発明の実施の形態1が用いられる空調冷凍装置の冷媒回路図である。

【符号の説明】

【0042】

1 板状フィン、2 扁平管、3 円管、4 円管を用いた補助熱交換器、5 円管を用いた補助熱交換器、6 円管を用いた補助熱交換器、7 扁平管を用いた主熱交換器、8 扁平管を用いた主熱交換器、9 扁平管を用いた主熱交換器、10 扁平管を用いた主熱交換器、11 扁平管を用いた主熱交換器、12 扁平管を用いた主熱交換器、13 送風機、14 ケーシング、15 前面パネル、16 お掃除ボックス、17 フィルター、18 天面パネル、19 隙間、20 フィン前縁の切り欠き、21 板状フィン上の切り起し、22 板状フィン上の切り起し、23 口ウ材、24 分岐分配器、25 角ヘッダ、26 絞り弁、27 6分岐分配器、28 円柱状ガスヘッダ、29 冷媒衝突部、30 接続配管、31 封止板、32 リング状板、33 圧縮機、34 凝縮器熱交換器、35 絞り装置、36 蒸発器熱交換器、37 送風機、38 送風機用モータ、39 フィンカラー、40 a~c 扁平管グループ、41 a~c 扁平管グループ

10

20

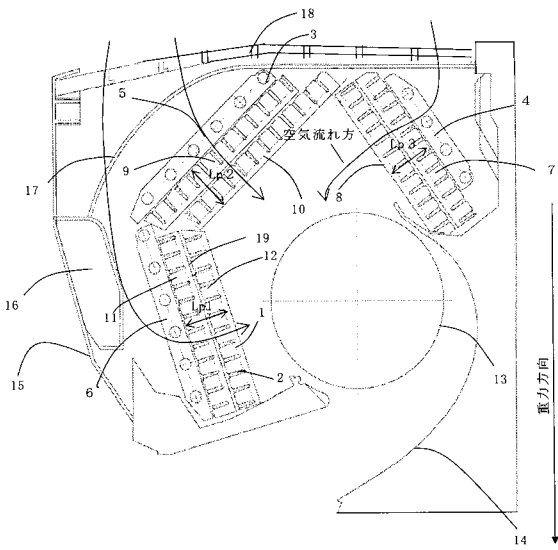
30

40

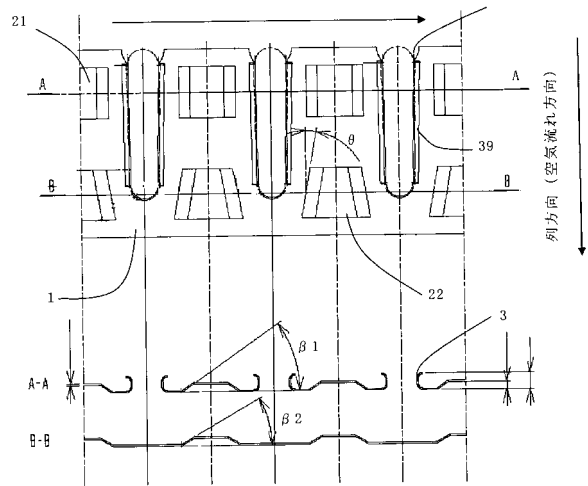
50

o

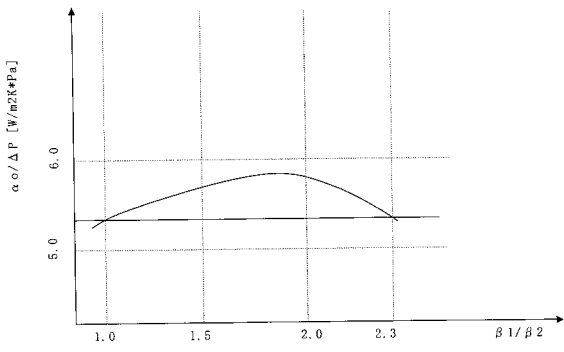
【 図 1 】



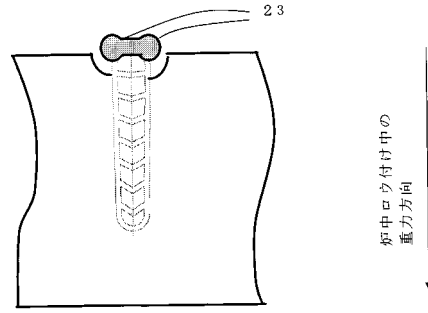
【 図 2 】



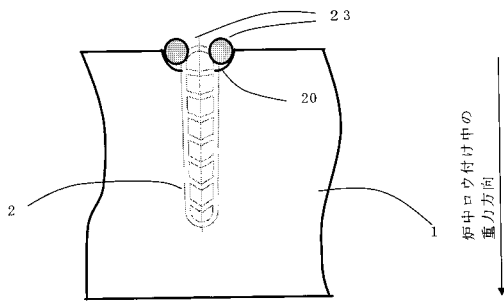
【 図 3 】



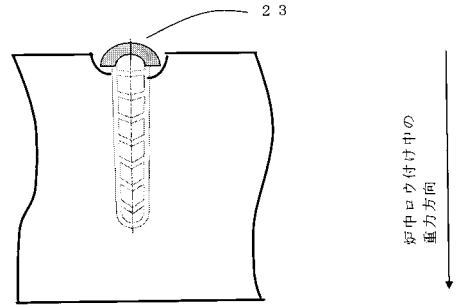
【 図 5 】



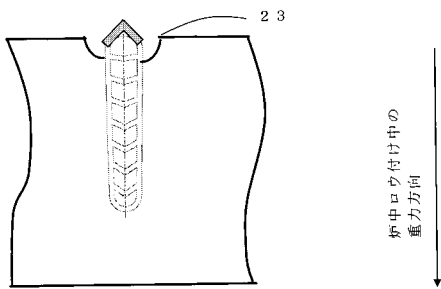
【 図 4 】



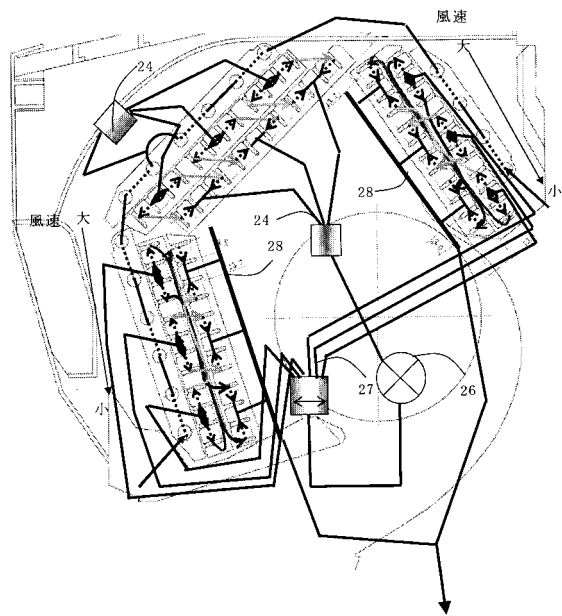
【 図 6 】



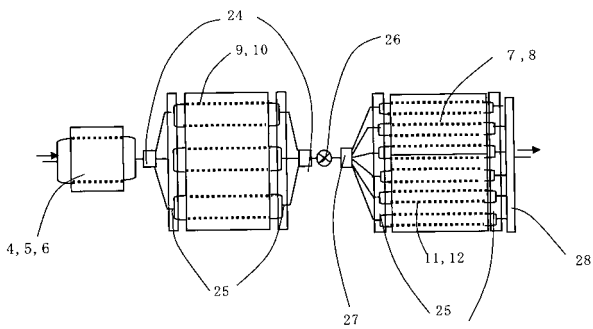
【 図 7 】



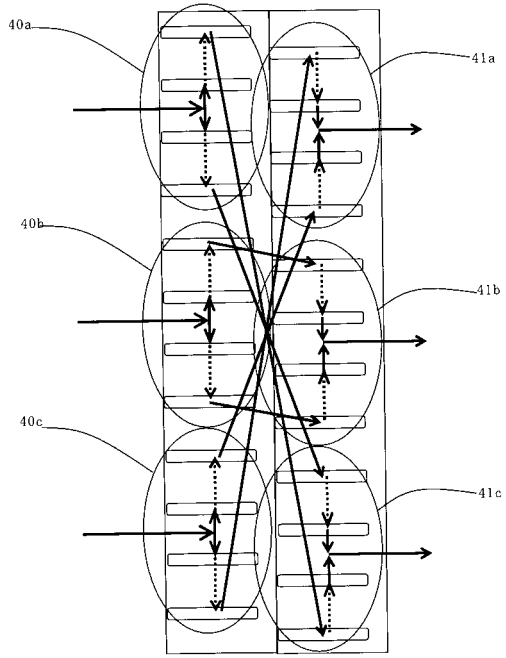
【 図 9 (a) 】



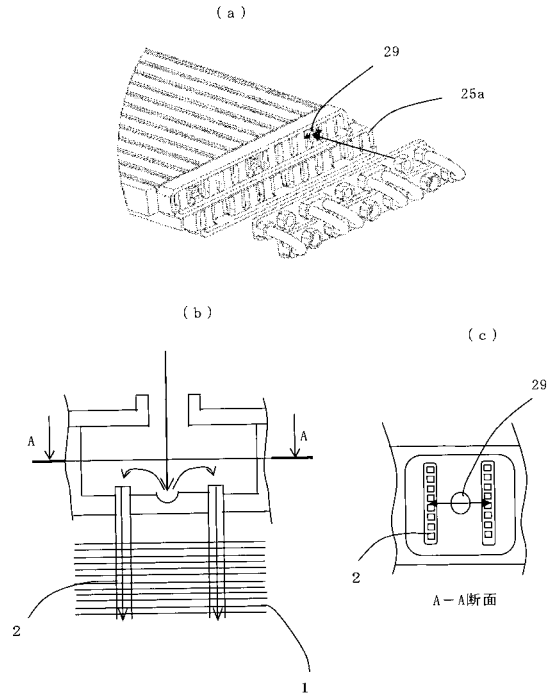
【 図 8 】



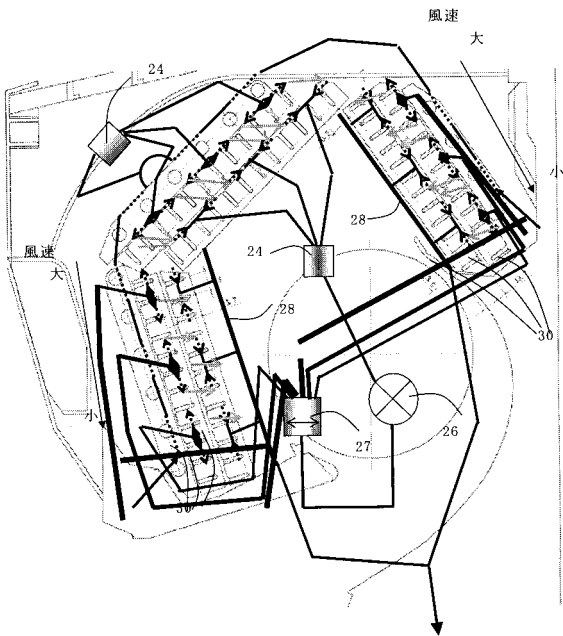
【 図 9 (b) 】



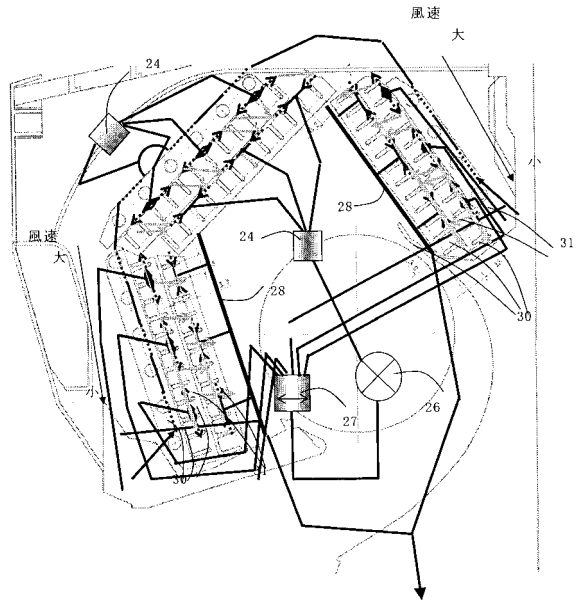
【 図 1 0 】



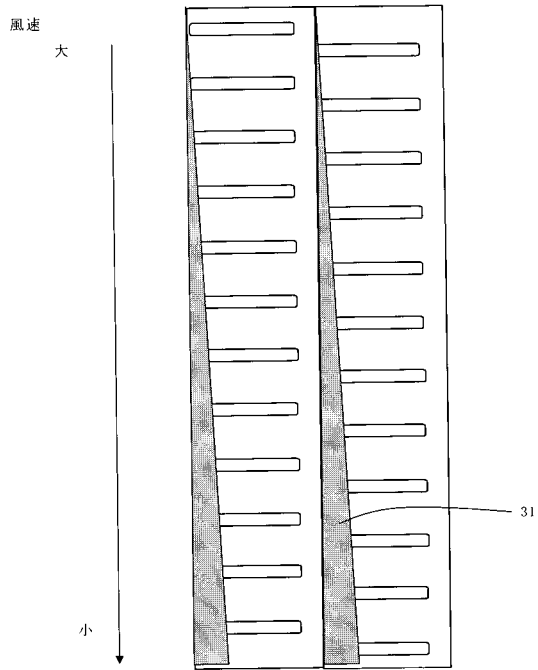
【 図 1 1 】



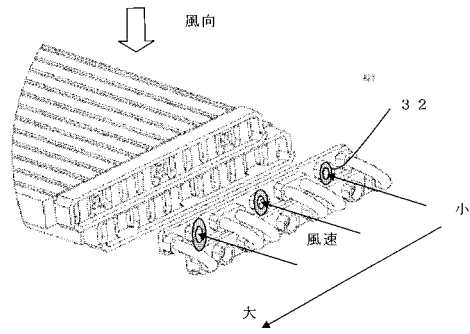
【 図 1 2 (a) 】



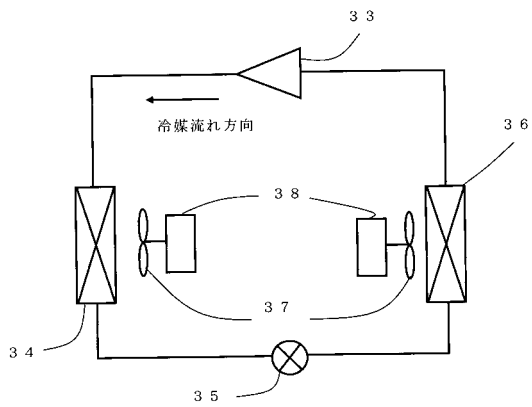
【図 1 2 (b)】



【図 1 3】



【図 1 4】



- 33 圧縮機
- 34 凝縮熱交換器
- 35 メイン絞り装置
- 36 蒸発熱交換器
- 37 送風機
- 38 送風機用モータ

フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
	F 2 8 F 1/32	D
	F 2 8 F 27/02	C
	F 2 5 B 39/00	Q
	F 2 8 F 9/22	

(72)発明者 石橋 晃

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 望月 厚志

東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内

(72)発明者 李 相武

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 松田 拓也

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

Fターム(参考) 3L065 DA13