

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4710869号
(P4710869)

(45) 発行日 平成23年6月29日(2011.6.29)

(24) 登録日 平成23年4月1日(2011.4.1)

(51) Int.Cl.		F I			
F 2 4 F	1/00	(2011.01)	F 2 4 F	1/00	3 9 1 B
F 2 5 B	1/00	(2006.01)	F 2 5 B	1/00	3 9 6 D

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2007-123170 (P2007-123170)	(73) 特許権者	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
(22) 出願日	平成19年5月8日(2007.5.8)	(74) 代理人	100113077 弁理士 高橋 省吾
(62) 分割の表示	特願2002-326744 (P2002-326744) の分割	(74) 代理人	100112210 弁理士 稲葉 忠彦
原出願日	平成14年11月11日(2002.11.11)	(74) 代理人	100108431 弁理士 村上 加奈子
(65) 公開番号	特開2007-232365 (P2007-232365A)	(74) 代理人	100128060 弁理士 中鶴 一隆
(43) 公開日	平成19年9月13日(2007.9.13)	(72) 発明者	若本 慎一 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
審査請求日	平成19年5月8日(2007.5.8)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気調和装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

二酸化炭素冷媒の流量を制御する流量制御手段と、前記二酸化炭素冷媒を気化させる蒸発器と、気化した前記二酸化炭素冷媒を圧縮する圧縮機と、所定枚数のフィンプレートに前記圧縮された二酸化炭素冷媒が通過する伝熱管を配列させて構成される放熱器と、前記放熱器に空気を供給する送風機を備えてなり、

前記放熱器は、前記送風機から供給される空気の風下側から順次風上側に向かって二酸化炭素冷媒が流れるように伝熱管が配管された第1の熱交換部と、この第1の熱交換部を通過中に急激に温度を下げて温度の減少量が低下した二酸化炭素冷媒が空気の流れる方向と直交する方向でしかも第1の熱交換部から遠ざかる方向に順次流れるように伝熱管が配置された第2の熱交換部を有し、第1の熱交換部には超臨界状態であって40より温度が高い二酸化炭素冷媒が流れ、第2の熱交換部には超臨界状態であって40より温度が低い二酸化炭素冷媒が流れ、第2の熱交換部において超臨界状態の二酸化炭素冷媒の温度を低下させ、第2の熱交換部から当該温度が低下した超臨界状態の二酸化炭素冷媒が流出することを特徴とする空気調和装置。

【請求項2】

二酸化炭素冷媒の流量を制御する流量制御手段と、前記二酸化炭素冷媒を気化させる蒸発器と、気化した前記二酸化炭素冷媒を圧縮する圧縮機と、所定枚数のフィンプレートに前記二酸化炭素冷媒が通過する伝熱管を配列させて構成される第1の熱交換器と、同じく所定枚数のフィンプレートに前記二酸化炭素冷媒が通過する伝熱管を配列させて構成される

第2の熱交換器と、前記第1の熱交換器と前記第2の熱交換器に空気を供給する送風機を備えてなり、

前記第1の熱交換器では前記送風機から供給される空気の風下側から順次風上側に向かって前記圧縮機で圧縮された二酸化炭素冷媒が流れるように伝熱管が配列されているとともに、前記第2の熱交換器では前記第1の熱交換器を通過中に急激に温度を下げて温度の減少量が低下した二酸化炭素冷媒が空気の流れる方向とは直交する方向に流れるように伝熱管が配列され、第1の熱交換器には超臨界状態であって40より温度が高い二酸化炭素冷媒が流れ、第2の熱交換器には超臨界状態であって40より温度が低い二酸化炭素冷媒が流れ、第2の熱交換器において超臨界状態の二酸化炭素冷媒の温度を低下させ、第2の熱交換器から当該温度が低下した超臨界状態の二酸化炭素冷媒が流出することを特徴とする空気調和装置。

10

【請求項3】

前記第2の熱交換部の前記伝熱管は、前記送風機から供給される空気の風上側および風下側に前後しながら、第1の熱交換部から遠ざかる方向に向かうことを特徴とする請求項1又は2に記載の空気調和装置。

【請求項4】

二酸化炭素冷媒の流量を制御する流量制御手段と、前記二酸化炭素冷媒を気化させる蒸発器と、気化した前記二酸化炭素冷媒を圧縮する圧縮機と、所定枚数のフィンプレートに前記圧縮された二酸化炭素冷媒が通過する伝熱管を配列させて構成される放熱器と、前記放熱器に空気を供給する送風機を備えてなり、

20

前記放熱器は、前記送風機から供給される空気の風下側から順次風上側に向かって超臨界状態の二酸化炭素冷媒が流れるように伝熱管が配管された第1の熱交換部と、この第1の熱交換部を通過して約40で流入した超臨界状態の二酸化炭素冷媒が空気の流れる方向と直交する方向でしかも第1の熱交換部から遠ざかる方向に順次流れるように伝熱管が配置された第2の熱交換部を有し、第2の熱交換部において超臨界状態の二酸化炭素冷媒の温度を低下させ、第2の熱交換部から当該温度が低下した超臨界状態の二酸化炭素冷媒が流出することを特徴とする空気調和装置。

【請求項5】

二酸化炭素冷媒の流量を制御する流量制御手段と、前記二酸化炭素冷媒を気化させる蒸発器と、気化した前記二酸化炭素冷媒を圧縮する圧縮機と、所定枚数のフィンプレートに前記二酸化炭素冷媒が通過する伝熱管を配列させて構成される第1の熱交換器と、同じく所定枚数のフィンプレートに前記二酸化炭素冷媒が通過する伝熱管を配列させて構成される第2の熱交換器と、前記第1の熱交換器と前記第2の熱交換器に空気を供給する送風機を備えてなり、

30

前記第1の熱交換器では前記送風機から供給される空気の風下側から順次風上側に向かって前記圧縮機で圧縮された超臨界状態の二酸化炭素冷媒が流れるように伝熱管が配列されているとともに、前記第2の熱交換器では前記第1の熱交換器を通過して約40で流入した超臨界状態の二酸化炭素冷媒が空気の流れる方向とは直交する方向に流れるように伝熱管が配列され、第2の熱交換部において超臨界状態の二酸化炭素冷媒の温度を低下させ、第2の熱交換部から当該温度が低下した超臨界状態の二酸化炭素冷媒が流出することを特徴とする空気調和装置。

40

【請求項6】

前記第2の熱交換器の前記伝熱管は、前記送風機から供給される空気の風上側および風下側に前後しながら、第1の熱交換器から遠ざかる方向に向かうことを特徴とする請求項4又は5に記載の空気調和装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、空気調和装置に関し、特に、冷媒を用いて室内温度を調整する空気調和装置に関する。

50

【背景技術】

【0002】

フロン系冷媒は地球温暖化係数が大きいいため、それに代わる冷媒として二酸化炭素が着目されている。特許文献1は二酸化炭素を使用する空気調和装置の開示例である。この空気調和装置は、圧縮機、放熱器、流量制御手段、蒸発器を主な構成要素として備え、これらの構成要素は伝熱管（冷媒配管）で順次接続されている。

【0003】

冷媒である二酸化炭素は、圧縮機から高温高圧状態の超臨界流体として吐出され、放熱器で空気を加熱しながら温度が低下し、さらに、流量制御手段で低温低圧状態の二相（気相と液相）混合流体に変化する。ついで冷媒は、蒸発器で空気を冷却しながら液体が蒸発して低温低圧状態の気体に変化し、圧縮機に戻る。

10

【0004】

ここでは、フィン有する放熱器は空気の流れる方向と冷媒の流れる方向を対向させて熱交換させるように構成されている。こうすることにより、熱交換する際に空気と超臨界状態の二酸化炭素の温度差がほぼ一定に保たれることをねらっている。

【0005】

【特許文献1】特開2001-263772号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

20

超臨界状態の二酸化炭素が放熱器で空気と熱交換すると、二酸化炭素の温度は急激に低下するが、放熱器のフィンが大きな温度分布をもち、このフィンを介して高温高圧状態の二酸化炭素が、空気を加熱するよりもむしろ温度の低い二酸化炭素を再加熱する（図7参照）。

【0007】

この再加熱することを防ぐには、空気の流れる方向に熱交換部材の長さを長くとり、高温高圧状態の二酸化炭素が流れる伝熱管と、低温状態の二酸化炭素が流れる伝熱管との距離を大きくする必要がある。しかしこうすると放熱器は大型化し、空気の圧力損失の増大による空気調和装置の効率の低下を招く。本発明は、圧力損失の増大を生じることなく放熱器の熱効率を向上させることを目的としている。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明に係る空気調和装置は、二酸化炭素冷媒の流量を制御する流量制御手段と、二酸化炭素冷媒を気化させる蒸発器と、気化した二酸化炭素冷媒を圧縮する圧縮機と、所定枚数のフィンプレートに二酸化炭素冷媒が通過する伝熱管を配列させて構成される第1の熱交換器と、同じく所定枚数のフィンプレートに二酸化炭素冷媒が通過する伝熱管を配列させて構成される第2の熱交換器と、第1の熱交換器と第2の熱交換器に空気を供給する送風機を備えてなり、送風機から供給される空気は第2の熱交換器を通過してから第1の熱交換器に流れるとともに、圧縮機で圧縮された二酸化炭素冷媒は第1の熱交換器を通過中に急激に温度を下げて温度の減少量が低下してから第2の熱交換器に流入するように構成されているものである。

40

【発明の効果】

【0009】

この発明に係る空気調和装置は、二酸化炭素冷媒の流量を制御する流量制御手段と、二酸化炭素冷媒を気化させる蒸発器と、気化した二酸化炭素冷媒を圧縮する圧縮機と、所定枚数のフィンプレートに二酸化炭素冷媒が通過する伝熱管を配列させて構成される第1の熱交換器と、同じく所定枚数のフィンプレートに二酸化炭素冷媒が通過する伝熱管を配列させて構成される第2の熱交換器と、第1の熱交換器と第2の熱交換器に空気を供給する送風機を備えてなり、送風機から供給される空気は第2の熱交換器を通過してから第1の熱交換器に流れるとともに、圧縮機で圧縮された二酸化炭素冷媒は第1の熱交換器を通過

50

中に急激に温度を下げて温度の減少量が低下してから第2の熱交換器に流入するように構成されていることにより、熱効率が高い。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

実施の形態1.

本発明にかかわる空気調和装置は、図1に示されるように、圧縮機1、放熱器2、流量制御弁3、蒸発器4、送風機5を備えている。これらの構成要素1から4は冷媒配管（伝熱管）で順次接続されており、冷媒である二酸化炭素が循環する。フロン系冷媒を使用する空気調和装置では、放熱器2は、凝縮器と呼ばれることが多い。

【0011】

実施の形態1にかかわる放熱器2は、熱交換器2Aと熱交換器2Bからなり、冷媒が熱交換器2Aを通過してから熱交換器2Bを通過するように両者は伝熱管で接続されている。送風機5で起こされた冷却風は熱交換器2Bを通過してから熱交換器2Aに到達する。

【0012】

図2は図1に示されている熱交換器2A、2Bを紙面に平行な方向から見た状態を表している。伝熱管6は所定の間隔で平行に配置されているフィンプレート7と一体化されており、このフィンプレート7に設けられている貫通孔（図示せず）を通った後、左右の両端で折り返され、再びフィンプレートに戻るよう配列されている。フィンプレート7は、各々の熱交換器において、最上段から最下段までを連絡する熱伝導性に優れた一枚の板状部材で、冷媒の流入部分と冷媒の流出部分の温度差を最小にする。なおこの図ではフィンプレートが8枚描かれているが、本発明がその枚数や、厚さ、材質等に制限されないことがないことは言うまでもない。

【0013】

図1では熱交換器2Aと熱交換器2Bを接続する伝熱管の長さを短くするために熱交換器2Bでは冷媒が下方向に流れているが、図3に示すように両者を長い伝熱管で接続して、熱交換器2Bを冷媒が上方向に流れるようにすることも出来る。どちらの場合も、熱交換器2Aと熱交換器2Bは伝熱管で接続されているだけであるため、両者の間には大きな熱抵抗が存在し、熱交換器2Aから熱交換器2Bに伝導される熱量は最小限度に抑制される。なお、熱交換器の数は2段に限られるものではなく、空気の流れが悪くならない範囲で、自由に段数を増やすことが出来る。

【0014】

図4は二酸化炭素の状態図（エントロピ - 温度曲線）を示している。二酸化炭素は条件に応じて液相、2相（液相と気相）混合体、気相、超臨界相を示す。標準冷房条件であれば、放熱器2における空気の吸い込み温度は、臨界温度よりも若干高い35である。

【0015】

次に図5に基いて空気調和装置の動作を説明する。圧縮機1から吐出された高温高压状態にある超臨界状態の二酸化炭素は、放熱器2で、熱交換器2A、熱交換器2Bの順に流れ、空気と熱交換して、温度を低下させる。このとき、超臨界状態の二酸化炭素は、高温（約40～100の温度範囲）では比熱が小さいため熱交換によって温度が急激に低下するが（図5中1から2）、低温（約30～40の温度範囲）では比熱が大きく、温度はわずかしか変化しない（図5中2から3）。放熱器2に流入する空気は、先ず熱交換器2Bで比較的温度の低い二酸化炭素によって加熱されたのち、さらに熱交換器2Aで高温の二酸化炭素によって加熱される。

【0016】

温度が下がった二酸化炭素は流量制御弁3によって減圧され、低温の気液二相状態に変化したあと（図中3から4）、蒸発器4に流入する。蒸発器4では、空気を冷却しながら冷媒液が蒸発し、気体に変化した冷媒は圧縮機1に戻る（図中5から1）。

【0017】

比較のためにフロン系冷媒の状態図（エントロピ - 温度曲線）を図6に示した。フロン

10

20

30

40

50

系冷媒を用いる空気調和装置においても、冷媒は、圧縮機から高温高圧状態の気体（図6中 1）として吐出され、凝縮器（放熱器）では気体が凝縮しながら空気を加熱し高圧の液体（図6中 2）に変化する。この液体は流量制御手段で低温低圧の二相状態（図6中 4）に変化する。蒸発器では液体だけが蒸発し、空気を冷却しながら低温低圧の気体（図6中 5）に変化し、圧縮機に戻る。

【0018】

圧縮機から吐出されるフロン系冷媒は高温で、空気との熱交換によって温度が低下する。しかし、この高温高圧状態のフロン系冷媒は、気体であるため比熱が極めて小さく、温度変化が大きくて高温の領域（図6に示した斜線部分）は狭い。凝縮器では冷媒が凝縮しながら空気を加熱するために冷媒の温度はほぼ一定で（図6中 2 から 3）、凝縮器を構成するフィンの温度もほぼ一定に保たれる。熱交換率を高めるには空気温度と冷媒の温度差を一定にすることが重要である。

10

【0019】

これに対し、超臨界状態にある二酸化炭素は、温度変化が大きくて高温の領域（図5に示した斜線部分）が広い。このため、放熱器を構成するフィンに大きな温度分布が生じ、フィンを介して高温の二酸化炭素が空気を加熱するのではなく低温の二酸化炭素を再加熱し、放熱器の出口の二酸化炭素の温度を上昇させることが熱交換率を低下させていた（図7参照）。

【0020】

実施の形態1にかかわる空気調和装置は、熱交換器2Aと熱交換器2Bがそれぞれ独立したフィンプレート7を備えているため、高温の二酸化炭素が低温の二酸化炭素を加熱すること（再加熱現象）を防ぐことができる（図7参照）。これにより、高温の領域から低温の領域への熱移動を抑制でき、放熱器の出口の二酸化炭素の温度を低くできるため、熱効率が向上する。さらに、放熱器の伝熱管の構成が簡単で低コストで実現できる。

20

【0021】

実際に、直径7mmの伝熱管を用い、フィンプレートの間隔を1.5mmにして作成した熱交換器2A、2Bを、空気吸入温度35、二酸化炭素の熱交換器2Aの入口温度68、入口圧力9.3MPaで運転し、熱効率を測定した。実施の形態1にかかわる放熱器は、フィンプレートが独立（分離）していない放熱器に比べて、熱交換熱量が6%以上向上した。

30

【0022】

実施の形態2.

実施の形態2にかかわる放熱器の形態を図8と図9に示す。他の構成要素は図1に示されているものと同じである。放熱器2は、第1の熱交換部と第2の熱交換部からなるが、両者は共通のフィンプレート7で一体化されていて、両者の間に空隙は存在しない。冷媒は第1の熱交換部を通過してから第2の熱交換部に流入する。放熱器2に流入した空気は、第1の熱交換部に流入するものと、第2の熱交換部に流入するものとに別れる。

【0023】

第1の熱交換部は、空気の流れる方向に対向して冷媒が流れるように構成されている。すなわち、冷媒は風下側に位置する後列に配置された伝熱管から流れ込み、風上側に位置する前列に配置された伝熱管から流出する。これに対し、第2の熱交換部は、空気の流れる方向と直交する方向でしかも第1の熱交換部から遠ざかる方向に冷媒が流れるように構成されている。すなわち、冷媒は第1の熱交換部を通過した後、断面で見ると千鳥状に前後しながら最終的に第1の熱交換部から遠ざかる方向（放熱器の上端）に向かう。

40

【0024】

次に図10を参照して動作について説明する。圧縮機1から吐出された超臨界状態の二酸化炭素は、放熱器2に流入し、第1の熱交換部で空気とほぼ一定の温度差を保ちながらその温度を急激に低下させる（図10中 1 から 2）。次に、温度が低下した二酸化炭素は、第2の熱交換部に流入し、空気との熱交換によって二酸化炭素の温度はさらに下がるが、温度の減少量はわずかである（図10中 2 から 3）。

50

【 0 0 2 5 】

これにより、第 1 の熱交換部で熱交換する空気は高温の冷媒との温度差が一定に保たれ、効率的な運転ができる。また第 2 の熱交換部で熱交換する空気も、温度変化が少ない低温の領域ではあるが、ほぼ一定の温度差を保つことができる。さらに第 2 の熱交換部では温度差が少ないため、再加熱現象が起こらない。

【 0 0 2 6 】

このあと、二酸化炭素は流量制御弁 3 によって減圧され、低温の気液二相状態に変化し、蒸発器 4 に流入する。蒸発器 4 では、空気を冷却しながら液体のみが蒸発し、気体に変化した冷媒は圧縮機 1 に戻る。

【 0 0 2 7 】

実施の形態 2 にかかわる空気調和装置は、第 1 の熱交換部と第 2 の熱交換部を独立して設ける必要がないが、実施の形態 1 と同様の効果が得られる。また、冷媒の温度変化が大きい第 1 の熱交換部で空気と冷媒が互いに対向して熱交換できるため、放熱器の大型化や空気の圧力損失の増大を招くことなく、熱効率がさらに上昇する。

【 0 0 2 8 】

実施の形態 3 .

実施の形態 3 にかかわる放熱器の形態を図 1 1 から図 1 3 に示す。他の構成要素は図 1 に示されているものと同じである。放熱器は、熱交換器 2 C と熱交換器 2 D からなり、各々は独立したフィンプレート 7 を備えている。両者は伝熱管で接続されていて、冷媒は熱交換器 2 C を通ってから熱交換器 2 D に流れる。

【 0 0 2 9 】

熱交換器 2 C は空気の流れる方向に対向して冷媒が流れるように構成されている。すなわち、冷媒は風下側に位置する後列に配置された伝熱管から流入し、風上側に位置する前列に配置された伝熱管から流れ出る。熱交換器 2 C は、図 1 2 に 2 C' として示されているように、前列に配列されている伝熱管と後列に配列されている伝熱管の間を分離することも出来る。

【 0 0 3 0 】

これに対し、熱交換器 2 D は空気の流れる方向と直交する方向に冷媒が流れるように構成されている。すなわち、熱交換器 2 D では、冷媒が後列に配置された伝熱管を通過してから前列に配置された伝熱管を通るようにしてもよいし（図 1 1 と図 1 2 参照）、断面で見ると前後しながら千鳥状に熱交換器 2 C から遠ざかるように冷媒を通過させてもよい（図 1 3 参照）。前者では冷媒の流出部は放熱器の途中に設けられることになるが、後者では流出部は放熱器 2 の端部に設けられることになる。

【 0 0 3 1 】

次に動作について説明する。圧縮機 1 から吐出された超臨界状態の二酸化炭素は、放熱器 2 に流入し、熱交換器 2 C で空気とほぼ一定の温度差を保ちながら温度が急激に低下する（図 1 0 中 1 から 2 ）。次に、熱交換器 2 D に流入し、空気と熱交換して温度がわずかに低下する（図 1 0 中 2 から 3 ）。温度が下がった二酸化炭素は流量制御弁 3 によって減圧され、低温の気液二相状態に変化し（図 1 0 中 3 から 4 ）、蒸発器 4 に流入する。蒸発器 4 では、空気を冷却しながら蒸気に変化し（図 1 0 中 4 から 5 ）、圧縮機 1 に戻る（図 1 0 中 5 から 1 ）。

【 0 0 3 2 】

熱交換器 2 D に流入した空気は、冷媒との温度差をほぼ一定に保ちながら比較的温度の低い二酸化炭素によって加熱される。熱交換器 2 C でも空気と冷媒との温度差をほぼ一定に保ちながら、高温の二酸化炭素によって加熱される。しかも熱交換器 2 C と熱交換器 2 D の間は伝熱管で接続されているだけであるため、熱交換器 2 C から熱交換器 2 D に伝導されて再加熱に寄与する熱量は最小限度に抑えられている。

【 0 0 3 3 】

以上のように実施の形態 3 にかかわる空気調和装置は、実施の形態 2 と同様の効果が得られる。さらに、熱交換器 2 D の構成が熱交換器 2 C の構成と関係なく決めることができ

10

20

30

40

50

るため、熱交換器 2 D の伝熱管の配列の自由度が高い。

【図面の簡単な説明】

【0034】

- 【図 1】実施の形態 1 にかかわる空気調和装置の構成を示す図である。
- 【図 2】伝熱管とフィンプレートとの関係を説明するための図である。
- 【図 3】実施の形態 1 にかかわる空気調和装置の別の構成を示す図である。
- 【図 4】二酸化炭素のエントロピと温度の関係を示す状態図である。
- 【図 5】二酸化炭素を使用する空気調和装置の動作原理を説明するための図である。
- 【図 6】フロン系冷媒を使用する空気調和装置の動作原理を説明するための図である。
- 【図 7】再加熱現象を説明するための図である。
- 【図 8】実施の形態 2 にかかわる空気調和装置の構成を示す図である。
- 【図 9】実施の形態 2 にかかわる空気調和装置の別の構成を示す図である。
- 【図 10】実施の形態 2 にかかわる空気調和装置の動作原理を説明するための図である。
- 【図 11】実施の形態 3 にかかわる空気調和装置の構成を示す図である。
- 【図 12】実施の形態 3 にかかわる空気調和装置の別の構成を示す図である。
- 【図 13】実施の形態 3 にかかわる空気調和装置のさらに別の構成を示す図である。

10

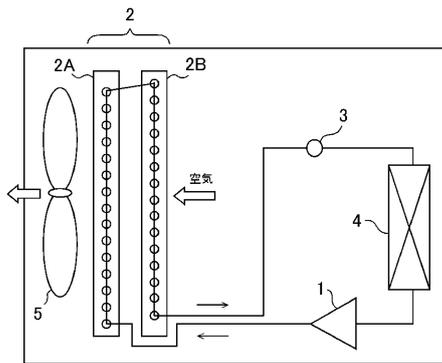
【符号の説明】

【0035】

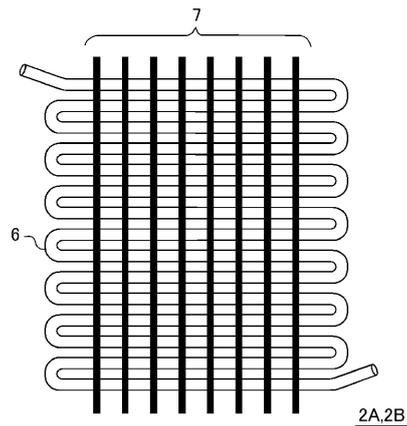
- 1 圧縮機、2 放熱器、3 流量制御弁、4 蒸発器、5 送風機、6 伝熱管、7
- フィンプレート。

20

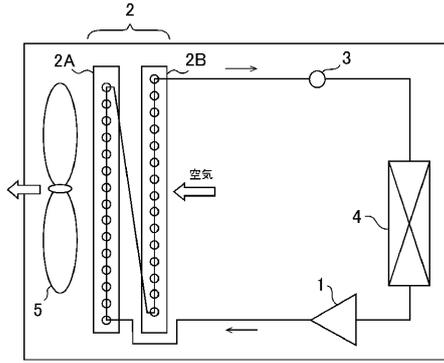
【図 1】



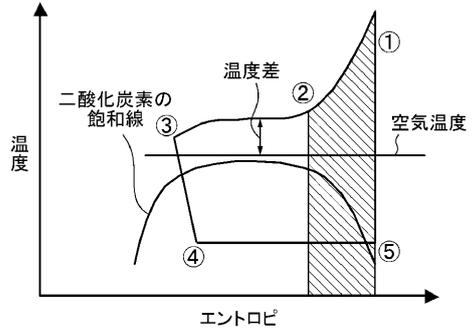
【図 2】



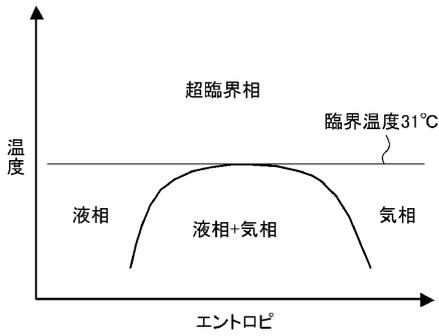
【図3】



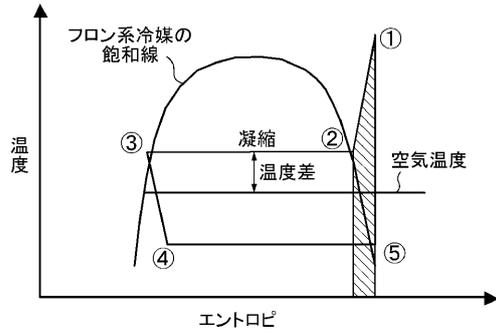
【図5】



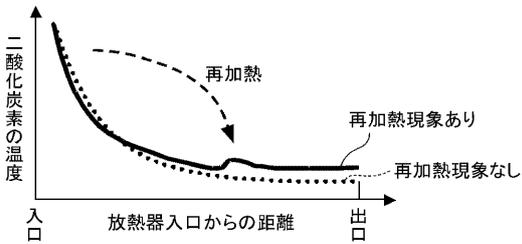
【図4】



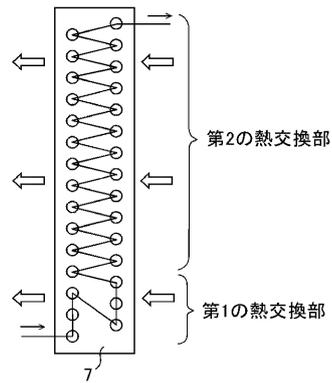
【図6】



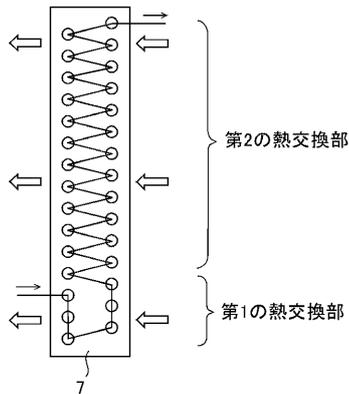
【図7】



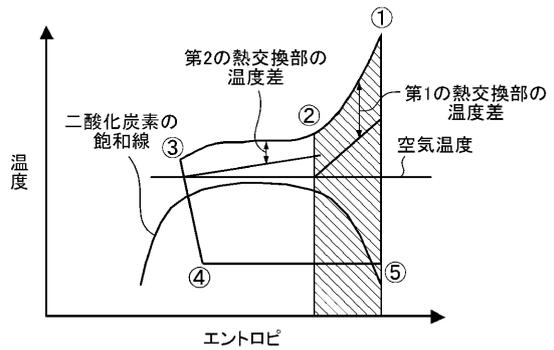
【図9】



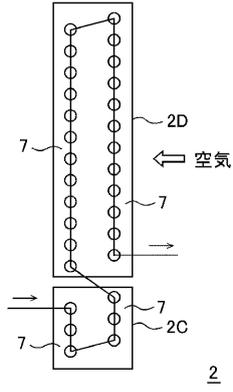
【図8】



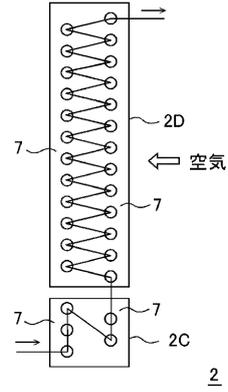
【図10】



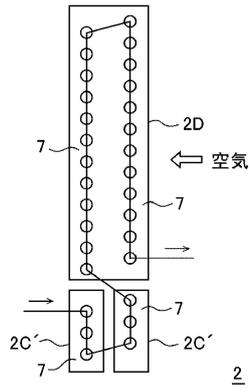
【図 1 1】



【図 1 3】



【図 1 2】



フロントページの続き

- (72)発明者 畝崎 史武
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 角田 昌之
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 野本 宗
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

審査官 武内 俊之

- (56)参考文献 特開平10-002638(JP,A)
特開平10-176867(JP,A)
特開平10-160266(JP,A)
特開平06-194000(JP,A)
特開2000-304380(JP,A)
特開平06-307738(JP,A)
特開昭48-095644(JP,A)
特開2002-174462(JP,A)
特開2000-337722(JP,A)
特開平11-193967(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F24F 1/00
F25B 1/00