

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7374319号
(P7374319)

(45)発行日 令和5年11月6日(2023.11.6)

(24)登録日 令和5年10月26日(2023.10.26)

(51)国際特許分類	F I	
F 2 4 F 5/00 (2006.01)	F 2 4 F 5/00	1 0 2 C
F 2 8 D 20/02 (2006.01)	F 2 8 D 20/02	D
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00	3 2 1 C
F 2 5 B 13/00 (2006.01)	F 2 5 B 13/00	3 5 1
F 2 5 B 43/00 (2006.01)	F 2 5 B 43/00	V
請求項の数 6 (全15頁)		

(21)出願番号	特願2022-527382(P2022-527382)	(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
(86)(22)出願日	令和2年5月28日(2020.5.28)	(74)代理人	110001461 弁理士法人きさ特許商標事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/021073	(72)発明者	飯島 茂 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
(87)国際公開番号	WO2021/240712	(72)発明者	栗原 幸大 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
(87)国際公開日	令和3年12月2日(2021.12.2)	(72)発明者	野田 清治 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	令和4年6月30日(2022.6.30)	審査官	西山 真二
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 空調システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

室内機と、熱交換器と、が配管接続されてなる循環回路内に常温で液体である流動媒体を循環させて熱交換を行う空調システムであって、

前記循環回路は、

固体状態と液体状態との間で相変化する蓄熱材が封入されてなり、前記流動媒体に含まれる複数のカプセルと、

前記複数のカプセルを捕集および解放するトラップと、

前記トラップに対する前記流動媒体の出入りを逆転させる制御部と、
を備え、

前記熱交換器は、前記流動媒体を冷却または加熱する熱源であり、室外機で冷却または加熱された冷媒と前記流動媒体との間で熱交換を行い、

前記トラップは、

冷房または暖房の設定に応じて、前記複数のカプセルを捕集および解放する、空調システム。

【請求項2】

前記カプセルは、前記熱交換器において前記流動媒体と異なる温度で相転移を起こす蓄熱材を封入してなる、請求項1に記載の空調システム。

【請求項3】

前記流動媒体と前記カプセルとを流動させる駆動力を与えるポンプを更に備え、

前記ポンプは、

前記制御部の信号により前記流動の方向を反転させる機能を有する、請求項 1 または 2 に記載の空調システム。

【請求項 4】

前記流動媒体と前記カプセルとを流動させる駆動力を与えるポンプを更に備え、

前記ポンプの周囲の前記循環回路にバルブを配管接続し、前記バルブを前記制御部の信号により制御することで内部の流れ方向を反転させる機能を備える、請求項 1 または 2 に記載の空調システム。

【請求項 5】

前記流動媒体が相転移を起こす相転移温度は、前記蓄熱材が相転移を起こす蓄熱材相転移温度と異なる、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の空調システム。

10

【請求項 6】

前記トラップに接続され、前記トラップへの前記流動媒体の流出入を行う第 1 流出入配管と、

前記第 1 流出入配管よりも下方で前記トラップに接続され、前記トラップへの前記流動媒体の流出入を行う第 2 流出入配管と、

を更に備える、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の空調システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、固体状態と液体状態との間で相変化する蓄熱材が循環する循環回路を備えた空調システムに関する。

【背景技術】

【0002】

固体状態と液体状態との間で相変化する蓄熱材が循環する循環回路を備えた蓄熱装置では、液体状態の蓄熱材による顕熱だけでなく、固体状態から液体状態に相変化する際の潜熱も利用している。そのため、かかる蓄熱装置では、冷房および暖房の両方のモードにおいて、蓄熱効率の向上が期待できる。一方で、冷房および暖房の両方のモードで蓄熱材による蓄熱効率の向上を達成するには、複数種類の蓄熱材を循環回路に入れる必要がある。

【0003】

30

そこで、冷房用および暖房用のそれぞれに対応する 2 種類の蓄熱材を封入した循環回路を用いた輻射式冷暖房装置として、冷房および暖房のそれぞれの使用温度で相変化する蓄熱材をカプセルに入れた空調システムが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0004】

特許文献 1 の空調システムは、ビル用または家庭用の冷房および暖房のそれぞれに対応した 2 種類の蓄熱材を封入したカプセルを循環回路内に循環させ、これら 2 種類の蓄熱材を冷房および暖房の設定に合わせて選択的に適用するものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

40

【文献】特開 2016 - 125740 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、かかる特許文献 1 の空調システムでは、冷房用および暖房用に対応した容器および熱交換機をそれぞれ循環回路に含むため、循環回路の大きさが通常の空調システムと比べて 2 倍となってしまう問題があった。

【0007】

本開示は、上述した課題を解決するためのものであり、循環回路を増設することなく、冷房または暖房の設定に合わせて、蓄熱材を選択的に循環させ、伝熱効率を向上できる循

50

循環回路を備えた空調システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本開示に係る空調システムは、室内機と、熱交換器と、が配管接続されてなる循環回路内に常温で液体である流動媒体を循環させて熱交換を行う空調システムであって、前記循環回路は、固体状態と液体状態との間で相変化する蓄熱材が封入されてなり、前記流動媒体に含まれる複数のカプセルと、前記複数のカプセルを捕集および解放するトラップと、前記トラップに対する前記流動媒体の出入りを逆転させる制御部と、を備え、前記熱交換器は、前記流動媒体を冷却または加熱する熱源であり、室外機で冷却または加熱された冷媒と前記流動媒体との間で熱交換を行い、前記トラップは、冷房または暖房の設定に応じて、前記複数のカプセルを捕集および解放するものである。

10

【発明の効果】

【0010】

本開示によれば、冷房または暖房の設定に応じて、トラップにて固体状態と液体状態との間で相変化する蓄熱材が封入された複数のカプセルを捕集および解放するため、冷房用および暖房用の蓄熱材を、1つの循環回路において選択的に循環させることができる。かくして、循環回路を増設することなく、冷房または暖房の設定に合わせて、蓄熱材を選択的に循環させ、伝熱効率を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】実施の形態1に係る循環回路を示す概略図である。

【図2】実施の形態1に係るトラップの内部構造を示す断面概略図である。

【図3】実施の形態1に係るトラップの内部構造を示す断面概略図である。

【図4】実施の形態3に係る循環回路を示す概略図である。

【図5】実施の形態3に係る循環回路を示す概略図である。

【図6】実施の形態4に係るトラップの内部構造を示す断面概略図である。

【図7】実施の形態5に係るトラップの内部構造を示す断面概略図である。

【図8】実施の形態6に係るトラップの内部構造を示す断面概略図である。

【図9】実施の形態7に係る循環回路を示す概略図である。

【図10】実施の形態7に係るトラップの内部構造を示す断面概略図である。

【図11】実施の形態7に係るトラップの内部構造を示す断面概略図である。

【図12】実施の形態7に係るトラップの内部構造を示す断面概略図である。

【図13】実施の形態8に係るトラップの内部構造を示す断面概略図である。

【図14】実施の形態9に係る循環回路を備えた空調システムを示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本開示に係る循環回路およびそれを備えた空調システムの実施の形態について、添付の図面を参照しながら説明する。なお、明細書全文および図面に示す構成要素の形態は、あくまで例示であってこれらの記載に限定されるものではない。すなわち、本開示は、請求の範囲および明細書全体から読み取ることのできる要旨または思想に反しない範囲で適宜変更可能である。また、そのような変更を伴う循環回路およびそれを備えた空調システムも本開示の技術思想に含まれる。さらに、各図において、同一の符号を付したものは、同一のまたはこれに相当するものであり、これは明細書の全文において共通している。

30

40

【0013】

実施の形態1 .

< 循環回路100の構成 >

ここでは、図1を用いて、実施の形態1に係る循環回路100の構成について説明する。図1は、実施の形態1に係る循環回路100を示す概略図である。本実施の形態1における循環回路100は、室内機1、熱交換器2、流動媒体用ポンプ3、制御部であるコントローラ4、トラップ5、および、配管6を備え、循環する流動媒体として水と、水中に

50

蓄熱材を封入したカプセル7と、が分散し、水と一緒に流れている。なお、以下では、流動媒体用ポンプ3を単にポンプ3と称す。

【0014】

図1に示すように、本実施の形態1に係る循環回路100は、例えば空調システムの室内機側の循環回路である。室内機1は熱負荷源であり、室内のユーザ、および、冷却または加熱対象物に対して冷風、または温風を提供する。熱交換器2は、前記流動媒体を冷却または加熱する熱源であり、室外機で冷却または加熱された冷媒と前記流動媒体間で熱交換を行う。ポンプ3は、循環回路100内を流動媒体が循環するために駆動力を与える装置である。コントローラ4は、ユーザの設定に応じて循環回路100内の構成要素を制御し、トラップ5がカプセル7を捕集または解放するように設定する。配管6は、循環回路

10

【0015】

カプセル7には、空調の使用温度域で相変化を起こす物質を封入する。当該物質としては、飽和炭化水素である直鎖状のデカン、ウンデカン、ドデカン、トリデカン、テトラデカン、ペンタデカン、ヘキサデカン、ヘプタデカン、オクタデカン、ノナデカン、エイコサン、ヘンエイコサン、ドコサン、トリコサン、テトラコサン、ペンタコサン、ヘキサコサン、ヘプタコサン、オクタコサン、ノナコサン、トリアコンタン、ヘントリアコンタン、ドトリアコンタン、トリトリアコンタン、テトラトリアコンタン、ペンタトリアコンタン、ヘキサトリアコンタン、ヘプタトリアコンタン、オクタトリアコンタン、ノナトリアコンタン、テトラコンタン、ドテトラコンタン、トリテトラコンタン、テットラテトラテトラコンタン、ヘキサテトラコンタン、オクタテトラコンタン、ペンタコンタン、ヘキサコンタン、ヘプタコンタン、および、ヘクタン等のパラフィン系化合物等から選定することができる。

20

【0016】

また、この物質としては、脂肪酸であるパルミチン酸、ステアリン酸、ミリスチン酸、オレイン酸、パルミトレイン酸、 γ -リノレン酸、リノール酸、アラキドン酸、 ω -リノレン酸、デカン酸、ペンタデカン酸、ヘプタデカン酸、ベヘン酸、リグノセリン酸、デセン酸、ペンタデセン酸、および、ミリストレイン酸等から選定することができる。

【0017】

さらに、この物質としては、金属系である水銀、カリウム、ナトリウム、ガリウム、インジウム、ビスマス、アルミニウム、亜鉛、けい素、マグネシウム、銅、錫、鉛、カドミウム、および、これらを少なくとも一つ含む合金類等から選定することができる。

30

【0018】

さらに、この物質としては、糖アルコール類であるD-スレイトール、L-スレイトール、DL-スレイトール、メソ-エリスリトール、L-エリスリトール、D-エリスリトール、DL-エリスリトール、ペンタエリスリトール、ジペンタエリスリトール、キシリトール、D-アラビトール、L-アラビトール、DL-アラビトール、D-ソルビトール、L-ソルビトール、DL-ソルビトール、D-マンニトール、L-マンニトール、および、DL-マンニトール等から選定することができる。

40

【0019】

さらに、この物質としては、水和塩であるフッ化カリウム4水和物、塩化カルシウム6水和物、硝酸リチウム3水和物、酢酸ナトリウム3水和物、チオ硫酸ナトリウム5水和物、硫酸ナトリウム10水和物、リン酸水素2ナトリウム、塩化鉄6水和物、硫酸マグネシウム7水和物、酢酸リチウム2水和物、水酸化ナトリウム1水和物、水酸化バリウム8水和物、水酸化ストロンチウム8水和物、硫酸アルミニウムアンモニウム6水和物、および、硫酸アルミニウムカリウム6水和物等から選定することができる。

【0020】

さらに、この物質としては、熔融塩である塩化アルミニウム、硝酸リチウム、硝酸ナトリウム、硝酸カリウム、水酸化リチウム、塩化カルシウム、塩化リチウム、塩化マグネシ

50

ウム、塩化カリウム、フッ化カリウム、フッ化リチウム、炭酸リチウム、炭酸カリウム、硝酸バリウム、および、炭酸ナトリウム等から選定することができる。

【0021】

その他、この物質としては、テトラブチルアンモニウムブロマイド等の包接水和物、および、トリメチロールエタンの水和物等から選定することができる。

【0022】

前述した化合物は、濃度によって相変化温度が変化するため、目標の使用温度に合わせて濃度を調整するとよい。カプセル7の外殻は、無機化合物、有機高分子化合物、セラミックス、および、金属を用いて合成するとよい。カプセル7の形状としては、トラップ5の形状に依存するが、球体積相当径5〔 μm 〕以上、望ましくは10〔 μm 〕以上とする

10

【0023】

カプセル7は、冷房または暖房時に循環回路100を循環し、他方の設定時にはトラップ5に捕集される。ポンプ3は送液方向を反転させる機能を有し、ユーザの設定に応じてコントローラ4がポンプ3の送液方向を制御する。

【0024】

次に、トラップ5として重力沈降型トラップを使用した場合について、図2および図3を用いて説明する。図2は、実施の形態1に係るトラップ5の内部構造を示す断面概略図である。図3は、実施の形態1に係るトラップ5の内部構造を示す断面概略図である。なお、図2および図3において、太矢印は水の流れ方向を示し、実線の矢印はカプセル7の軌道を示している。

20

【0025】

図2および図3に示すように、トラップ5は、中空円筒容器8の側面に第2流出入配管としての側面配管9が接続され、頂上に第1流出入配管としての頂上配管10が接続されている。中空円筒容器8の内径、および、高さは、カプセル7の大きさに合わせて設計されており、カプセル7が水との密度の差から重力沈降により沈殿する。そのため、図2に示すように、側面配管9を入口とし、頂上配管10を出口とすると、カプセル7は中空円筒容器8の底部に沈降する。このときの送液方向を正方向とする。

【0026】

一方、図3に示すように、中空円筒容器8の頂上配管10を入口とし、側面配管9を出口とすると、頂上配管10から入った水は中空円筒容器8の底面に衝突し、底面の流動状態を乱す。そのため、カプセル7は底面に沈降せず、出口である側面配管9から排出される。このときの送液方向を逆方向とする。

30

【0027】

前述した正方向でカプセル7を含む水を一定時間流し、カプセル7が中空円筒容器8の底面に沈殿していた状態から、逆方向に流れ方向を切り替えた場合、中空円筒容器8の底面に沈殿していたカプセル7は巻き上げられ側面配管9から排出される。そして、側面配管9から排出されたカプセル7は、循環回路100内を循環する。つまり、正方向と逆方向を切り替えることで、トラップ5に対するカプセル7の捕集、または、解放を選択的に行うことができる。

40

【0028】

なお、トラップ5の形状については、カプセル7の大きさ、および、密度に合わせて設計する必要がある。設計方法の例としては、所謂、ストークスの式に代表される流体中の粒子の沈降に関する式により求められる終端速度と、正方向で使用する場合の流量と、トラップ5の内径から計算されるトラップ5内の水溶液の線流速の値と、を比較し、終端速度が線流速と同等、もしくは速くなるように設計するとよい。

【0029】

また、トラップ5の内部に障害物を入れ、トラップ5の内径を小さくすることも可能である。このような複雑な設計をする場合には、実際にトラップ5を備えた循環回路100を組み立て、カプセル7を含む水溶液を流し、トラップ5に必要な内径を求めてもよい。

50

トラップ 5 の材質は、ステンレス、銅、黄銅、アルミニウム、および、鋼等の各種金属、または、ポリ塩化ビニル、および、アクリル等の各種樹脂材料を用いればよい。但し、トラップ 5 の材質としては、温度変化に強い材質を選ぶ必要がある。

【 0 0 3 0 】

送液方向の逆転は、ユーザの設定に合わせてコントローラ 4 を用いて行う。図 1 において、コントローラ 4 はポンプ 3 に接続されている。ユーザのリモコン操作、あるいは不図示の空調システムの温度センサーにより自動的に判断されることで、コントローラ 4 から電気的信号が発せられ、ポンプ 3 の送液方向を制御する。

【 0 0 3 1 】

このようにして、循環回路 1 0 0 では、水を流動媒体として使用した場合に比べて、カプセル 7 を用いたことで潜熱、顕熱の両方を使用するため単位流量当たりの搬送熱量が大きくなる。そのため、ポンプ 3 による熱媒体の搬送動力低減を実現できる。

【 0 0 3 2 】

< 実施の形態 1 の効果 >

以上、説明したように、本実施の形態 1 に係る循環回路 1 0 0 によれば、冷房または暖房の設定に応じて、トラップ 5 にて複数のカプセル 7 を捕集および解放するため、冷房用および暖房用の蓄熱材を、1 つの循環回路 1 0 0 において選択的に循環させることができる。かくして、循環回路 1 0 0 を増設することなく、冷房または暖房の設定に合わせて、蓄熱材を選択的に循環させ、伝熱効率を向上できる。

【 0 0 3 3 】

実施の形態 2 .

実施の形態 1 においては、水と 1 種類の蓄熱材とを封入したカプセル 7 を混入した水を流動媒体として利用した場合について説明したが、流動媒体としては、実施の形態 1 の態様に限ることはない。例えば、実施の形態 2 に係る循環回路 1 0 0 としては、カプセル 7 を混入する水に更に化合物を溶かしてなる水溶液を流動媒体として利用してもよい。この場合、循環回路 1 0 0 の構成としては、図 1 と同様である。また、この水溶液の一部が相変化温度の周囲で粒子となり、水と共にスラリーを形成する蓄熱材を使用すると更によい。ここで、蓄熱材としては、実施の形態 1 でカプセル 7 に封入する蓄熱材として挙げた化合物から選定すればよい。冷房に使用する場合、望ましくは相変化温度が 5 以上 1 0 未満となる化合物を選ぶとよい。これらの化合物は、濃度によって相変化温度が変化するため、目標の使用温度に合わせて濃度を調整するとよい。また、循環回路 1 0 0 中の全ての構成物は、蓄熱材に対応した耐薬品性の高い材料を選ぶ必要がある。

【 0 0 3 4 】

かかる循環回路 1 0 0 では、カプセル 7 がトラップ 5 に捕集され、流動媒体中の蓄熱材のみが循環する正方向の流れの場合と、カプセル 7 がトラップ 5 から解放され、流動媒体とカプセル 7 との両方が循環する逆方向の流れの場合と、の 2 つの状態が考えられる。正方向の流れにおいては、カプセル 7 は流れず、流動媒体中の蓄熱材がスラリーを形成し、流動媒体中の蓄熱材が相転移を起こす蓄熱材相転移温度の周囲において、潜熱と顕熱とを利用できる。逆方向の流れにおいては、カプセル 7 が流れるため、カプセル 7 に内包される蓄熱材の相転移温度周囲において、潜熱と顕熱とを利用できる。

【 0 0 3 5 】

このような構成においては、流動媒体に含まれる蓄熱材を冷房用とし、カプセル 7 に封入される蓄熱材を暖房用とする、ことが望ましい。流動媒体側の蓄熱材を暖房用、カプセル 7 側の蓄熱材を冷房用とすると、カプセル 7 内部の蓄熱材が相変化を起こす温度まで冷却された場合、流動媒体が融点より低い温度に冷却されるため、流動媒体自体が凝固する虞がある。

【 0 0 3 6 】

この場合、冷房モードでは、蓄熱材を含む流動媒体のみが循環する。液体の状態ですら機に入った流動媒体は、室外機で冷却され、一部が粒子となりスラリー状となる。その後、室内機で冷風を提供することで加熱され液体となり、室外機に至る。一方、暖房モード

10

20

30

40

50

では、流動媒体とカプセル7との両方が循環する。液体とカプセル7とが共存し、カプセル7内部の蓄熱材は固体の状態です。室外機に入る。流動媒体は、室外機で加熱されると、状態変化を起こさずに加熱される。一方、カプセル7内部の蓄熱材は、固体から液体に状態変化し、蓄熱する。その後、室内機で温風を提供することで冷却され、カプセル7内部の蓄熱材は固体になり、室外機に至る。

【0037】

<実施の形態2における効果>

以上、説明した本実施の形態2に係る循環回路100によれば、水または水溶液を流動媒体として使用した場合に比べて、カプセル7および蓄熱材を含む流動媒体の潜熱および顕熱の両方を使用するため、単位流量当たりの搬送熱量が大きくなる。従って、ポンプ3

10

【0038】

実施の形態3 .

次に、実施の形態3に係る循環回路101について、図4および図5を用いて説明する。図4は、実施の形態3に係る循環回路101を示す概略図である。図5は、実施の形態3に係る循環回路101を示す概略図である。図1との対応部分に同一符号を付して示す図4および図5は、複数(この場合、3つ)の三方弁11、12および13と、バイパス流路6aおよび6bと、を更に備える点を除き、前述した実施の形態1と同様に構成される。そのため、ここでは共通する構成についての詳細な説明を割愛する。

20

【0039】

本実施の形態3に係る循環回路101では、図4および図5に示すように、3つの三方弁11、12および13と、バイパス流路6aおよび6bと、を組み合わせて、三方弁11、12および13の開閉をコントローラ4によって制御する。これにより、本実施の形態3に係る循環回路101では、流動媒体の送液方向を反転、換言すれば、トラップ5に対する流動媒体の出入りを逆転させている。図4では、正方向の流れとする回路の例を示し、図5では、逆方向の流れとする回路の例を示している。このように構成することで、流動媒体の送液方向の反転機能を持たない安価なポンプ3を使用した場合においても、流動媒体の流れ方向を反転させることが可能となる。

30

【0040】

実施の形態4 .

次に、実施の形態4について、図6を用いて説明する。図6は、実施の形態4に係るトラップ5の内部構造を示す断面概略図である。実施の形態1では、トラップ5が重力沈降を利用する場合について述べたが、トラップ5の構造はこれに制限されることはなく、カプセル7の捕集および解放を制御できればよい。例えば、図2との対応部分に同一符号を付した図6に示すように、トラップ5の底部に電磁石13を設置してもよい。この場合、カプセル7の外殻の材料として金属などの磁性を示す材料を利用するか、カプセル7の内部に磁性体を持つように合成するとよい。電磁石13を利用する場合、ユーザの設定または空調システムの温度センサーにより自動的に判断されることで、コントローラ4から電

40

【0041】

実施の形態5 .

次に、実施の形態5について、図7を用いて説明する。図7は、実施の形態5に係るトラップ5の内部構造を示す断面概略図である。実施の形態1では、トラップ5が重力沈降を利用する場合について述べたが、トラップ5がカプセル7を解放する動作をより促進する構造とすると更によい。実施の形態1のトラップ5では、図2に示すように底面の端部

50

を直角とする構造を採用したが、図 7 に示すように、トラップ 5 の底面の端部を曲面とすると、カプセル 7 の解放を促進できる。

【 0 0 4 2 】

具体的に、実施の形態 5 では、トラップ 5 の側面配管 9 を入口とし、頂上配管 1 0 を出口とすると、カプセル 7 は水との密度差により底面に沈降する。その状態で、頂上配管 1 0 を入口とし、側面配管 9 を出口とすると、入口から入った水が底面に衝突しカプセル 7 を巻き上げ、カプセル 7 が出口から排出される。このとき、トラップ 5 の底面の端部が曲面であるため、底面に衝突した後の流れの流路抵抗が低減され、排出を促進できる。

【 0 0 4 3 】

実施の形態 6 .

次に、実施の形態 6 について、図 8 を用いて説明する。図 8 は、実施の形態 6 に係るトラップ 5 の内部構造を示す断面概略図である。トラップ 5 としては、図 2 との対応部分に同一符号を付した図 8 に示すように、トラップ 5 の内部にヒーターエレメント 1 4 を備える構成としてもよい。

【 0 0 4 4 】

例えば、寒冷地において、スラリーを形成する水と蓄熱材とを混合した冷房用の水溶液と、暖房用の蓄熱材を封入したカプセル 7 と、を使用した循環回路 1 0 0 を長期間稼働させずに、外気温が極端に低下した状態とする。この場合、ヒーターエレメント 1 4 を利用して冷媒用の蓄熱材水溶液を加熱し、溶解させる予備運転を行うことで、冷房用の蓄熱材水溶液が凝固するのを防止し、循環回路 1 0 0 が閉塞するのを回避できる。

【 0 0 4 5 】

このとき、ヒーターエレメント 1 4 は、発熱体を封入した棒状の金属で構成され、電気を動力として加熱機能を提供する。これにより、追加のヒーターを循環回路 1 0 0 に備える必要がなくなるため、省スペース化を実現できる。ヒーターエレメント 1 4 の動作には、コントローラ 4 を用いるが、流動状態を確認するためのセンサーを追加で備える必要がある。このセンサーは、図示省略するが水溶液の温度、粘度、または、循環回路 1 0 0 内の流量のいずれかを測定する機能を有する。

【 0 0 4 6 】

また、この場合、副次的な効果として、ヒーターエレメント 1 4 がトラップ 5 に存在することで障害物となり、カプセル 7 の捕集を促進することができる。よって、トラップ 5 の小型化につながる。

【 0 0 4 7 】

実施の形態 7 .

次に、実施の形態 7 について、図 9 ~ 図 1 2 を用いて説明する。図 9 は、実施の形態 7 に係る循環回路 1 0 2 を示す概略図である。図 1 0 は、実施の形態 7 に係るトラップ 5 の内部構造を示す断面概略図である。図 1 1 は、実施の形態 7 に係るトラップ 5 の内部構造を示す断面概略図である。図 1 2 は、実施の形態 7 に係るトラップ 5 の内部構造を示す断面概略図である。

【 0 0 4 8 】

実施の形態 1 では、トラップ 5 が側面配管 9 と、頂上配管 1 0 と、を有する構成を示したが、これに限定されることなく、トラップ 5 が更に多くの配管を有する構成としてもよい。例えば、図 9 に示す循環回路 1 0 2 と、図 1 0 に示すトラップ 5 と、の構造のように、側面配管 9、および、頂上配管 1 0 に加えて底面配管 1 5 を有することで、カプセル 7 の捕集、および、解放を促進することができる。側面配管 9、頂上配管 1 0、および、底面配管 1 5 の先端には、それぞれバルブ 1 6、1 7 および 1 8 が設置されており、流路として使用する場合、バルブ 1 6、1 7 および 1 8 を開状態、使用しない場合には閉状態とする。この場合、トラップ 5 がカプセル 7 を捕集する正方向の送液を実現するには、図 1 1 に示すように、側面配管 9 を入口とし、頂上配管 1 0 を出口とし、底面配管 1 5 を閉とする。逆方向の送液を実現するには、図 1 2 に示すように、頂上配管 1 0 を入口とし、底面配管 1 5 を出口とするとよい。いずれの場合も底面および底面配管 1 5 内に捕集された

10

20

30

40

50

カプセル7を確実に解放でき、実施の形態1のように、頂上配管10を入口とし、側面配管9を出口とする場合よりもカプセル7の解放を促進する効果が得られる。バルブ16、17および18の操作は、コントローラ4を用いて行い、実施の形態1および3で説明したポンプ3の流れ方向の変更と連動して行う。

【0049】

実施の形態8 .

次に、実施の形態8について、図13を用いて説明する。図13は、実施の形態8に係るトラップ5の内部構造を示す断面概略図である。実施の形態1では、トラップ5が重力沈降を利用する場合、実施の形態4ではトラップ5が電磁石を利用する場合について述べたが、トラップ5の構造はこれに限定するものではない。

10

【0050】

例えば、実施の形態7で述べたように、側面配管9、頂上配管10、および、底面配管15を有するトラップ5において、図13に示すように、頂上配管10にカプセル7より目の細かい網、あるいは水溶液のみ通過可能な膜等の障害物19を設置してもよい。この場合、カプセル7を確実に排出しないようにできる。このとき、送液方向が正方向の場合、側面配管9を入口とし、頂上配管10を出口とすることで、頂上配管10に設置された障害物19によってカプセル7の排出を防ぐ。送液方向が逆方向の場合、側面配管9を入口とし、底面配管15を出口とすればよい。バルブ16、17および18の操作は、コントローラ4を用いて行い、実施の形態3で述べたように、ポンプ3の流れ方向の変更と連動して行う。また、障害物19の表面にカプセル7、または、固体化した蓄熱材が析出し、送液方法が正方向の流れを阻害することも考えられるので、定期的な逆洗運転を実施すると更によりよい。逆洗運転の制御は、コントローラ4を使用するとよい。

20

【0051】

実施の形態9 .

次に、実施の形態9として、前述した実施の形態1～8に述べた循環回路100～102を備えた空調システムの一例について、図14を用いて説明する。図14は、実施の形態9に係る循環回路103を備えた空調システムを示す概略図である。

【0052】

図14に示すように、循環回路103は、室外機21、冷媒用ポンプ20、配管6、冷媒、流動媒体間の熱交換器2、流動媒体用ポンプ3、コントローラ4、複数の室内機1a、1bおよび1c、並びにトラップ5を備えて構成される。この場合、流動媒体中には、カプセル7が含まれている。また、ここでは、室内機1a、1bおよび1cが3台である場合について述べるが、これに限定されることなく、ビルの規模により室内機の台数は増減する。流動媒体またはカプセル7は、複数の室内機1a、1bおよび1cで室内空気と熱交換され、冷風または温風を提供する。その後、熱交換器2を通り、再び冷却または加熱され、相変化した後、潜熱と顕熱との両方の形で蓄熱した熱を搬送する。ユーザのリモコンによる設定、または、図示省略する室内機のセンサーにより室温の寒暖が変化した場合、実施の形態1で述べたように、コントローラ4が電氣的信号を発生し、ポンプ3の動作方向を変化させ、カプセル7の循環の有無を制御する。同時に室外機の運転モードを変更し、加熱運転と冷却運転とを切り替える。

30

40

【0053】

例えば、空調システムを暖房として使用する場合、循環回路103の送液方向はコントローラ4を利用して正方向に変更され、水のみが流れるようになる。この場合、熱交換器2の対向流路には、室外機21により高温となった冷媒が流れ、水が加熱される。水は相変化を起こさないため、顕熱として熱量が蓄えられる。また、空調システムを冷房として使用する場合、循環回路103の送液方向は、コントローラ4を利用して逆方向に変更され、水とカプセル7が流れるようになる。この場合、熱交換器2の対向流路には、室外機21により低温となった冷媒が流れ、水とカプセル7とが冷却される。カプセル7内部では、蓄熱材が相変化を起こし、蓄熱材の潜熱および顕熱と、水の顕熱と、の両方が蓄えられる。

50

【0054】

このように、実施の形態9に係る循環回路103を用いた空調システムによれば、冷房または暖房の設定に合わせて、冷房用および暖房用の蓄熱材を、1つの循環回路103において選択的に循環させることができる。かくして、循環回路103を増設することなく、冷房または暖房の設定に合わせて、蓄熱材を選択的に循環させ、伝熱効率を向上できる。

【符号の説明】

【0055】

1 室内機、1 a 室内機、1 b 室内機、2 熱交換器、3 流動媒体用ポンプ、4 コントローラ、5 トラップ、6 配管、6 a バイパス流路、6 b バイパス流路、7 カプセル、8 中空円筒容器、9 側面配管、10 頂上配管、11 三方弁、12 三方弁、13 電磁石、14 ヒーターエレメント、15 底面配管、16 バルブ、17 バルブ、19 障害物、20 冷媒用ポンプ、21 室外機、100 循環回路、101 循環回路、102 循環回路、103 循環回路。

10

20

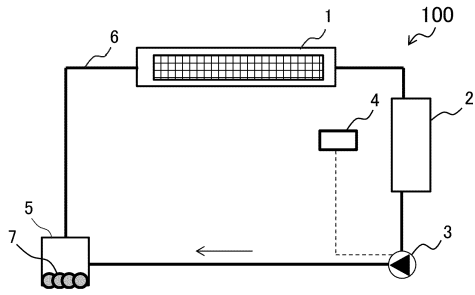
30

40

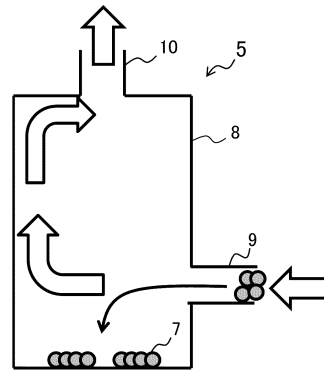
50

【図面】

【図 1】

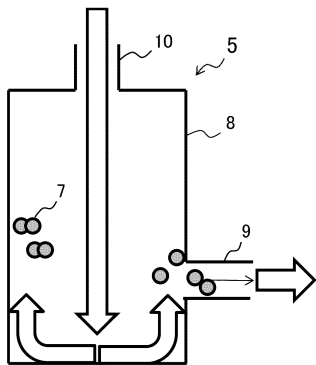


【図 2】

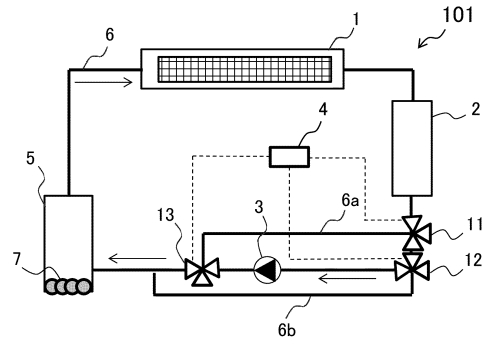


10

【図 3】



【図 4】



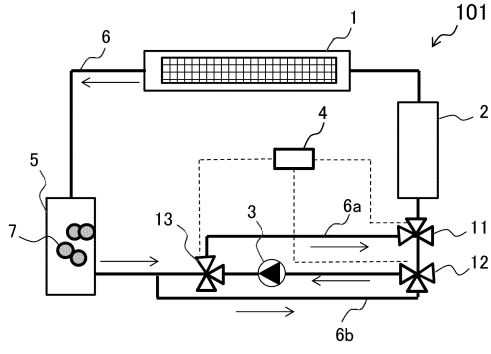
20

30

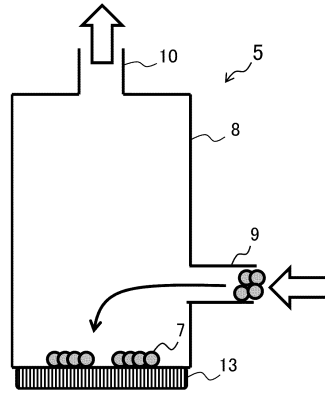
40

50

【図 5】

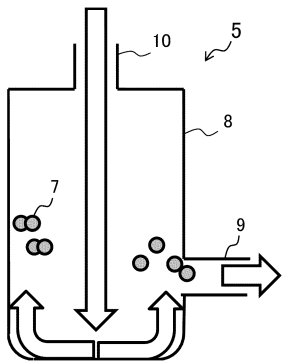


【図 6】

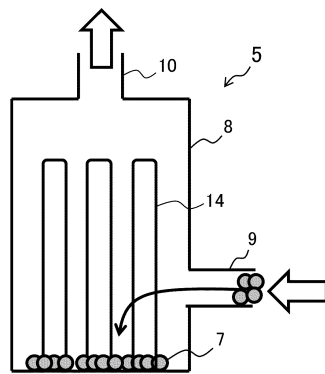


10

【図 7】



【図 8】



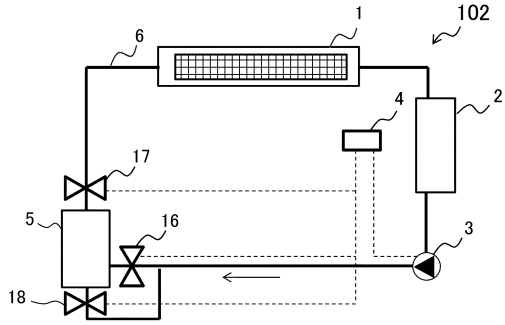
20

30

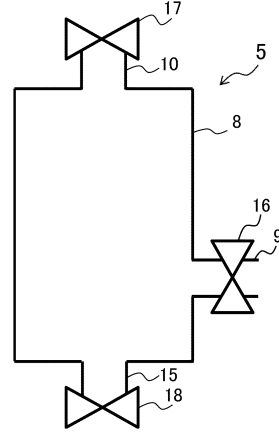
40

50

【図 9】

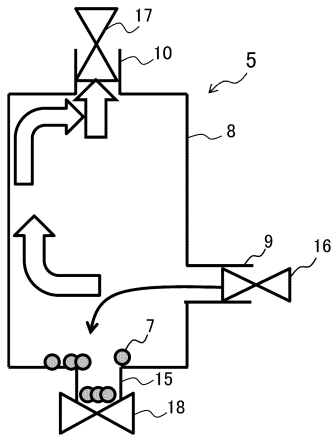


【図 10】

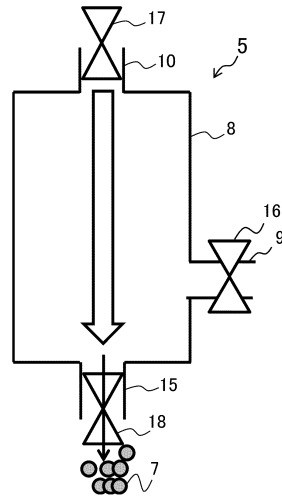


10

【図 11】



【図 12】



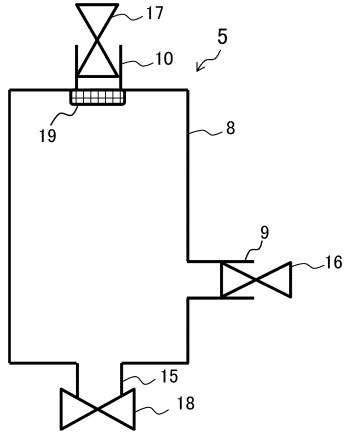
20

30

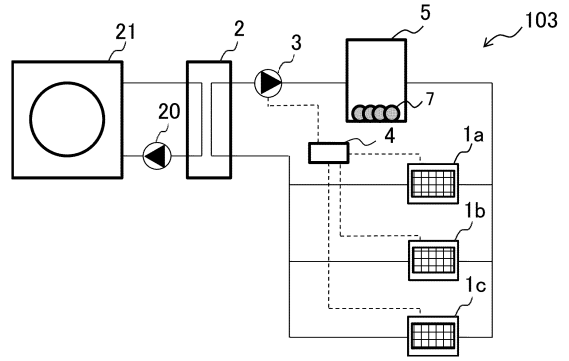
40

50

【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-201188(JP,A)
特開平07-012412(JP,A)
特開2016-125740(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-----------|
| F 2 5 B | 1 3 / 0 0 |
| F 2 5 B | 4 3 / 0 0 |
| F 2 5 B | 1 / 0 0 |
| F 2 5 F | 5 / 0 0 |
| F 2 8 D | 2 0 / 0 2 |