(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2011 年 9 月 22 日(22.09.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/114992 A1

(51) 国際特許分類:
F25B 41/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/055677

(22) 国際出願日: 2011 年 3 月 10 日(10.03.2011)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2010-062407 2010 年 3 月 18 日(18.03.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士電機株式会社(Fuji Electric Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田１番１号 Kanagawa (JP). 富士電機リテイルシステムズ株式会社(Fuji Electric Retail Systems Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒1410032 東京都品川区大崎一丁目１１番２号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 讃岐 育孝(SANUKI, Yasutaka) [JP/JP]; 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田１番１号 富士電機ホールディングス株式会社内 Kanagawa (JP). 高野 幸裕(TAKANO, Yukihiro) [JP/JP]; 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田１番１号 富士電機ホールディングス株式会社内 Kanagawa (JP). 井下 尚紀(INOSHITA, Naoki) [JP/JP]; 〒1018625 東京都千代田区外神田六丁目１５番１２号 富士電機リテイルシステムズ株式会社内 Tokyo (JP). 滝口 浩司(TAKIGUCHI, Kouji) [JP/JP]; 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田１番１号 富士電機ホールディングス株式会社内 Kanagawa (JP). 右島 伸敏(MIGISHIMA, Nobutoshi) [JP/JP]; 〒1018625 東京都千代田区外神田六丁目１５番１２号 富士電機リテイルシステムズ株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目２番５号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).

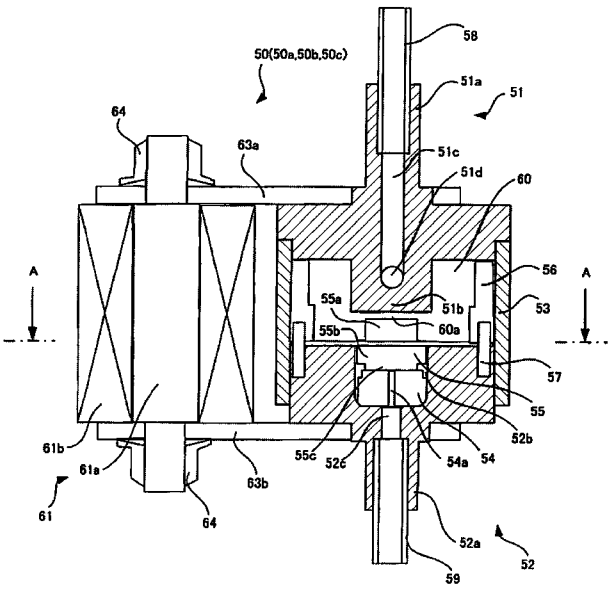
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) **Title**: ELECTRONIC EXPANSION VALVE

(54) 発明の名称 : 電子膨張弁

[図4]



(57) **Abstract**: An electronic expansion valve comprises: a small hole (54a) which expands a refrigerant; a valve element (55c) which opens and closes said small hole; an elastic member (70) which impels the valve element in an aspect that closes the small hole; and a solenoid (61) that attracts the valve element in an aspect that opens the small hole. Refrigerant is expanded by opening and closing the valve element. By constituting the elastic member as a disc spring provided with a plurality of slits formed in a spiral shape at a uniform pitch around the circumference, by having the inlet pipe (58), the outlet pipe (59) and the axis of the small hole aligned in the same direction, it is possible to eliminate the need for an alignment guide, and to suppress the generation of sludge caused by sliding, enabling stable operation over the long term, and reducing restrictions on the positioning of the electronic expansion valve.

(57) 要約: 冷媒を膨張させる小孔（５４ａ）と、当該小孔を開閉する弁体（５５ｃ）と、小孔を閉止する態様で弁体を付勢する弾性部材（７０）と、小孔を開成する態様で弁体を吸引するソレノイド（６１）とを有し、弁体を開閉することにより、冷媒を膨張させる電子膨張弁において、弾性部材を渦巻き状に形成された複数のスリットを円周上互いに等ピッチに設けた円盤バネとするとともに、入口配管（５８）、出口配管（５９）、小孔の軸の方向が互いに同一方向にすることで、案内ガイドを不要として摺動によるスラッジの発生を抑制して長期間安定をして作動をさせるとともに、電子膨張弁の配置に対する制約を少なくする。

WO 2011/114992 A1

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 電子膨張弁

技術分野

[0001] 本発明は、自動販売機等の冷凍サイクルに付設される電子膨張弁に係り、特にソレノイドをパルス通電して電磁力により弁体を開閉させて冷媒を制御する電子膨張弁に関する。

背景技術

[0002] 電子膨張弁としては、ステッピングモータを使用して膨張通路の開度を変更して冷媒の膨張度を調整する制御性の高い電子膨張弁が知られている（例えば、特許文献１参照）が、ステッピングモータを使用するため高価となる。これに対して電磁弁を開閉することにより冷媒の膨張度を調整する安価なパルス駆動形膨張弁が知られている（例えば、特許文献２参照）。

[0003] このパルス駆動形膨張弁（冷媒流量制御装置）では、電磁弁をオン、オフ制御することにより蒸発器の出口冷媒の過熱度が所定の値となるようにして冷凍サイクルを高効率で運転することができるものである。このパルス駆動形膨張弁の作動構成は、ソレノイドにより弁体を開成し、コイルスプリングにより弁体を閉止するものである。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００３－３２９６９８号公報

特許文献2：特開昭５３－１３５２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献２に記載されたような冷媒流量制御装置（電子膨張弁）では、復帰用の弾性部材として螺旋形状に曲折されて成形されているコイルスプリングが使用されているので、軸方向に荷重が加わると半径方向にも力が作用する結果、軸方向に駆動を規制する案内ガイドが必要となり、

案内ガイドとプランジャー、スプリングの間で摺動することになる。その時、摺動する接面より発生するスラッジは、冷媒内を移送され弁座部、隙間部などに徐々に詰まり、開閉動作回数が数億回レベルに達するような長期間の使用時には、冷凍サイクルに動作不良を起こす虞がある。

[0006] また、特許文献２の第９図に記載された冷媒流量制御装置は、入口側と出口側の配管が９０度方向に位置して配置されている。この配管構成では、配管を配置する空間が大きくなるので、熱交換器の近傍など取り付け空間の狭い場所に設けることが困難となる問題がある。また、プランジャーが案内ガイドに沿って駆動をするので、本体を水平方向に配置すると重力方向に偏心して動作をする結果、摺動による磨耗が増加をするので、本体は垂直方向に設置するように規制されることになる。

[0007] また、特許文献２の第１１図に記載された冷媒流量制御装置は、コイル自体を流入部に沿って摺動させて弁体を開閉するものである。コイル自体を駆動させるとコイルに給電する配線に破損が起こりやすく、また、コイル自体を本体内部に配置するので、外形が大きくなる結果、長期的な運転およびコストに問題が生じる。

[0008] また、特許文献２の第１２図に記載された冷媒流量制御装置は、弁座の軸と出口側の配管とが９０度方向に位置して配置されている。弁座にオリフィスを設けて冷媒を膨張させると、膨張後の噴流空間が十分に得られないこと、または、膨張直後に流路が変わることなどにより膨張動作が不安定になり、膨張性能が低下しやすいという課題がある。

[0009] 本発明は、上記実情に鑑みなされたもので、上記の課題を解決して、配置に対する制約が少なく長期間安定をして作動をさせる低コストの冷凍サイクルの電子膨張弁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

[0010] 上記の目的を達成するために、本発明の請求項１に係る電子膨張弁は、冷媒を流入する入口配管と、膨張させた冷媒を流出する出口配管と、冷媒を膨張させる小孔と、当該小孔を開閉する弁体と、前記小孔を閉止する態様で弁

体を付勢する弾性部材と、前記小孔を開成する態様で弁体を吸引するソレノイドとを有し、前記弁体を開閉することにより、冷媒を膨張させる電子膨張弁において、前記弾性部材が円盤状の盤面に渦巻き状に形成されるとともに互いに等ピッチで配設された複数のスリットを有する円盤バネであるとともに、入口配管、出口配管、小孔の軸の方向が互いに同一方向であることを特徴とする。

発明の効果

[0011] 本発明に係る請求項１の電子膨張弁は、冷媒を膨張させる小孔を閉止する態様で弁体を付勢する弾性部材と、小孔を開成する態様で弁体を吸引するソレノイドとを有し、弁体を開閉することにより、冷媒を膨張させる電子膨張弁において、弾性部材を円盤状の盤面に渦巻き状に形成されるとともに互いに等ピッチで配設された複数のスリットを有する円盤バネとし、入口配管、出口配管、小孔の軸の方向が互いに同一方向とすることにより、弁体を半径方向には剛性を高くして好適に軸方向に駆動させるので、軸方向を規制する案内ガイドを不要とする結果、摺動によるスラッジの発生が抑制されるとともに、電子膨張弁の配置方向に制約がなくなる。さらに、入口配管と出口配管が同一方向となる結果、配管の設置空間が小さくなり、庫内の熱交換器に近傍に配置することができる。このことにより、配置に対する制約が少なく長期間安定をして作動をさせる低コストの冷凍サイクルの電子膨張弁を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図１は、本発明の実施例に係る電子膨張弁を用いた自動販売機の斜視図。

[図2]図２は、図１に示す自動販売機の断面図。

[図3]図３は、本発明の実施例に係る電子膨張弁を用いた冷媒回路図。

[図4]図４は、本発明の実施例に係る電子膨張弁の断面図。

[図5]図５は、図４の電子膨張弁のＡ－Ａ断面図。

[図6]図６は、図４の電子膨張弁の開成状態を示す断面図。

[図7]図７は、図１に示す自動販売機を運転する制御装置のブロック図。

[図8]図８は、実施例に係る、３室を全て冷却する運転における冷媒の流れを示す冷媒回路図。

[図9]図９は、実施例に係る、２室を加熱し１室を冷却する運転における冷媒の流れを示す冷媒回路図。

発明を実施するための形態

[0013] 以下に添付図面を参照して、ヒートポンプ運転を行う自動販売機の冷媒回路に用いた本発明に係る電子膨張弁の好適な実施例を詳細に説明する。なお、この実施例によりこの発明が限定されるものではない。

[0014] 図１の斜視図、図２の断面図、図３の冷媒回路図において、自動販売機は、前面が開口した直方状の断熱体として形成された本体キャビネット１と、その前面に設けられた外扉２および内扉３（３ａ，３ｂ）と、本体キャビネット１の内部を上下２段に底板４にて区画形成し、区画した上部に設けられ、例えば２つの断熱仕切板４０ｗによって仕切られた３つの独立した商品収納室４０ａ、４０ｂ、４０ｃと、区画した下部に設けられ、商品収納室４０ａ、４０ｂ、４０ｃを冷却もしくは加熱する冷却／加熱ユニット１０を収納する機械室５と、外扉２の内側に配設され、商品収納室４０ａ、４０ｂ、４０ｃ内の室内温度センサ４１ａ、４１ｂ、４１ｃなどにより自動販売機の冷却、加熱運転などを制御する制御装置９０と、を有して構成されている。

[0015] より詳細に説明すると、外扉２は、本体キャビネット１の前面開口を開閉するためのものであり、図には明示していないが、この外扉２の前面には、販売する商品の見本を展示する商品展示室、販売する商品を選択するための選択ボタン、貨幣を投入するための貨幣投入口、払い出された商品を取り出すための商品取出口５等々、商品の販売に必要となる構成が配置してある。

[0016] 内扉３（３ａ，３ｂ）は、商品収納室４０ａ、４０ｂ、４０ｃの前面を開閉し、内部の商品を保温するものであり、上下２段に分割され内部に断熱体を有する箱型形状の構造体である。上側の内扉３ａは、一端を外扉２に軸支し、他端を外扉２に係着して、外扉２の開放と同時に上側の内扉３ａを開放

させて、商品の補充を容易にするものである。下側の内扉３ｂは、一端を本体キャビネット１に軸支し、他端を本体キャビネット１に不図示の掛金にて掛着して、外扉２を開放したときには、閉止した状態であり、商品収納室４０ａ、４０ｂ、４０ｃ内の冷却もしくは加熱した空気が流出することを防ぎ、メンテナンス時など必要に応じて開放できるものである。

[0017] 商品収納室４０ａ、４０ｂ、４０ｃは、缶入り飲料やペットボトル入り飲料等の商品を所望の温度に維持した状態で収容するためのものであり、その収納室の容量は商品収納室４０ａ、４０ｃ、４０ｂの順番に大きな態様で配分されている。本実施例は、商品収納室４０ａを冷却専用とし、商品収納室４０ｂ、４０ｃを冷却加熱兼用としている。その商品収納室４０ａ、４０ｂ、４０ｃには、それぞれ、商品Ｓを上下方向に沿って並ぶ態様で収納し、販売信号により１個ずつ商品Ｓを排出するための商品搬出機構を備えた商品収納ラックＲ、排出された商品Ｓを内扉３ｂに取設された搬出扉６を介して外扉２の商品取出口５へ搬出する商品搬出シュート７を有している。

[0018] 冷却／加熱ユニット１０は、機械室５内に圧縮機１１、凝縮器１２、アキュムレータ１８、室外補助熱交換器１９を取設し、底板４を跨いで商品収納室４０ａ、４０ｂ、４０ｃ内に電子膨張弁５０ａ、５０ｂ、５０ｃ、蒸発器１５ａ、室内熱交換器１５ｂ、１５ｃを取設して各機器を冷媒配管で接続されることにより構成されている。冷却／加熱ユニット１０は、冷却加熱の運転設定モードに応じて、蒸発器１５ａ、室内熱交換器１５ｂ、１５ｃにより室内に冷却または加熱した空気を循環させて室内に取設された商品収納ラック内の商品Ｓを冷却または加熱するものである。

[0019] 冷却加熱用の圧縮機１１は、冷媒を圧縮して回路内を循環させるためのもので、冷却単独運転時には、蒸発温度が約－１０℃、凝縮温度が約４０℃で使用され、冷却加熱運転（ヒートポンプ運転）時には、蒸発温度が約－１０℃、凝縮温度が約７０℃で使用される。例えば、冷媒にＲ１３４ａを使用した場合には、低圧は約０．２ＭＰａ、高圧は冷却単独運転時に約１ＭＰａ、冷却加熱運転時に約２ＭＰａにて運転される。

[0020] 凝縮器１２は、フィンチューブ型の熱交換器であり、その後部にはファン１２ｆが取設され、冷却運転時に余剰な凝縮熱を排出するためのものである。

分流器１４は、冷媒を蒸発器１５ａ、室内熱交換器１５ｂ、１５ｃに分配するためのものである。

[0021] 蒸発器１５ａは、商品収納室４０ａを冷却するためのものであり、室内熱交換器１５ｂ、１５ｃは、商品収納室４０ｂ、４０ｃを冷却もしくは加熱するためのものである。また、蒸発器１５ａ、室内熱交換器１５ｂ、１５ｃは、各商品収納室の下部に取設され、その後方にファン１５ｆが取設され、その後方にダクト１５ｄが取設されている。商品収納室内の冷却と加熱は、蒸発器１５ａ、室内熱交換器１５ｂ、１５ｃにより冷却もしくは加熱された空気を商品収納室内の商品Ｓに送風し、図２中の矢印で示すようにダクト１５ｄより循環回収することで行われる。

[0022] 集合器１７は、蒸発器１５ａ、室内熱交換器１５ｂ、１５ｃから蒸発した冷媒を集合させて圧縮機１１へ戻すためのものである。

アキュムレータ１８は、集合器１７からの蒸発冷媒を流入し、気液分離させて液冷媒を貯留し、気体冷媒を圧縮機１１に戻すための密閉した容器である。また、アキュムレータ１８は、回路の冷媒循環に余った冷媒を貯留するための容器でもある。

[0023] 室外補助熱交換器１９は、フィンチューブ型の熱交換器であり、加熱運転時に余剰な凝縮熱を排出するためのものである。

凝縮器電磁弁２１は、圧縮機１１から吐出される冷媒を凝縮器１２または室内熱交換器１５ｂ、１５ｃへ流れを切替えるための３方電磁弁である。加熱器電磁弁２１ｂ、２１ｃは、圧縮機１１から室内熱交換器１５ｂ、１５ｃへ流れる圧縮された冷媒の通路を開閉するものである。冷却器出口電磁弁２３ｂ、２３ｃは、室内熱交換器１５ｂ、１５ｃと圧縮機１１と間の蒸発された冷媒の通路を開閉するものである。

[0024] 逆止弁２４、２４は、それぞれ室内熱交換器１５ｂ、１５ｃと室外補助熱

交換器１９と間に接続され、冷却加熱運転時に高圧冷媒が室内熱交換器１５ｂ、１５ｃに流れることを阻止するためのものである。

[0025] 逆止弁２４ｂ、２４ｃは、それぞれ電子膨張弁５０ｂ、５０ｃと加熱器電磁弁２１ｂ、２１ｃとの間に接続され、加熱器電磁弁２１ｂ、２１ｃからの高圧冷媒が電子膨張弁５０ｂ、５０ｃに流れることを阻止するためのものである。

[0026] 逆止弁２５は、凝縮器１２の出口部と分流器１４の入口部との間に接続され、冷却加熱運転時に高圧冷媒が凝縮器１２へ流れることを阻止するためのものである。

蒸発器温度センサ２６ａ、２６ｂ、２６ｃは蒸発器１５ａ、室内熱交換器１５ｂ、１５ｃに取設され、蒸発器１５ａ、室内熱交換器１５ｂ、１５ｃの蒸発温度を検知するためのものである。

[0027] 室内温度センサ４１ａ、４１ｂ、４１ｃは、商品収納室４０ａ、４０ｂ、４０ｃ内に取設され、商品収納室４０ａ、４０ｂ、４０ｃの室内温度を検知するためのものである。

電子膨張弁５０（５０ａ、５０ｂ、５０ｃ）は、冷却運転時に通過する冷媒を減圧して断熱膨張させるものであり、また、蒸発器１５ａ、室内熱交換器１５ｂ、１５ｃへ流れる膨張した冷媒の通路を開閉する電磁弁を兼用している。電子膨張弁５０は、入口配管５８、出口配管５９が水平となる態様で底板４の上に這わせて取り付けられているので、庫内の冷却もしくは加熱された空気の流れに支障を来たすことはない。また、温度が一番低くなる電子膨張弁５０の出口部と蒸発器１５ａ（室内熱交換器１５ｂ、１５ｃ）間の配管が短くなるので、熱ロスが減り消費電力が低減する。一方、機械室５内に電子膨張弁５０を取り付ける必要がないので、その分機械室５の空間を有効に使うことができる。

[0028] 電子膨張弁５０の構造について、図４、５を参照しつつ詳述する。電子膨張弁５０は、本体上部５１、本体下部５２、本体側部５３、弁座５４、アーマチャア５５、スペーサ５６、ピン５７、ソレノイド６１、固定金具６３ａ

、６３ｂ、ナット６４および円盤バネ（弾性部材）７０を有して構成されている。

[0029] 本体上部５１は、強磁性体の円柱部材であり、上部に入口配管５８を挿入する流入部５１ａ、下部にアーマチャア５５を吸引する吸引部５１ｂ、中心軸上に入口配管５８と連通した縦孔５１ｃ、その縦孔５１ｃと連通し半径に延在して電子膨張弁５０の本体内部６０に通じる横孔５１ｄを有している。入口配管５８より流入される冷媒は、縦孔５１ｃ、横孔５１ｄを経由して電子膨張弁５０の本体内部６０に半径方向に流出される。

[0030] 本体下部５２は、強磁性体の円柱部材であり、下部に出口配管５９を挿入する流出部５２ａ、上部に弁座５４、アーマチャア５５を内装する内空間５２ｂ、中心軸上には弁座５４に形成されたオリフィス（小孔）５４ａと出口配管５９とを連通させる孔５２ｃを有している。

[0031] 本体側部５３は、非磁性体の円筒部材であり、本体上部５１、本体下部５２と係合して本体内部６０を形成している。

弁座５４は、非磁性体の円柱部材で本体下部５２と固着してあり、上面は平坦であり、中心軸上にオリフィス（小孔）５４ａが穿孔されている。

[0032] アーマチャア５５は、強磁性体の中央の径が大きな３段構造の円柱部材であり、上部は上端面が平坦な吸着部５５ａと、中部は内空間５２ｂとの間で十分な隙間を保持する側部５５ｂと、下部は下端面が平坦で弁座５４の上部と密着してオリフィス５４ａを閉止させる弁体５５ｃを有している。アーマチャア５５は、側部５５ｂの上端面と円盤バネ７０とをカシメにて固着されて、吸着部５５ａと吸引部５１ｂとの間に間隙６０ａを設けて取り付けられるとともに、円盤バネ７０により弁座５４に付勢される態様で取り付けられている。また、アーマチャア５５の側部５５ｂの周面には図５で示すように冷媒の通路となる溝５５ｄが軸方向に対向する態様で形成されている。

[0033] スペーサ５６は、非磁性体の円筒部材であり、本体上部５１、本体下部５２との間隔を規制するためのものである。

４個のピン５７は、円盤バネ７０を周縁４箇所で固定するための固定部材

である。

[0034] 入口配管５８は、凝縮した冷媒を電子膨張弁５０に流入させるための配管であり、出口配管５９は、電子膨張弁５０にて膨張した冷媒を電子膨張弁５０より流出させるための配管である。また、入口配管５８、出口配管５９は、オリフィス５４ａの軸と互いに同一方向で取設されている。

[0035] ソレノイド６１は、アーマチャア５５を吸引して弁体５５ｃをオリフィス５４ａから開成するためのものであり、鉄芯６１ａとコイル６１ｂにより構成されている。ソレノイド６１は上部にネジ部を有し固定金具６３ａ、６３ｂを介してナット６４にて固定されている。

[0036] 固定金具６３ａ、６３ｂは、強磁性体の平板部材であり、平面両端が半円上に形成され、ソレノイド６１を固定するとともに、本体上部５１、本体下部５２ともネジで固定するためのものである。

[0037] コイル６１ｂより発生する磁束は、鉄芯６１ａ、固定金具６３ａ、本体上部５１、間隙６０ａ、アーマチャア５５、本体下部５２、固定金具６３ｂから鉄芯６１ａに戻る磁気回路を流れる。

[0038] 円盤バネ７０は、円盤状の薄板材にて構成された本体板（円盤状の盤面）７１と、円盤バネ７０を本体下部５２に固定するための固定孔７２と、本体板７１に互いに等ピッチで渦巻き状に形成されたスリット７３と、中心にアーマチャア５５と係合させるための中心孔７４を有して構成されている。渦巻き状に形成されたスリット７３は本体板７１上に４箇所等ピッチで形成されているので、軸方向の直進性が高く、かつ、半径方向への剛性が高い。そのため、コイルスプリングとは異なりアーマチャア５５が吸引部５１ｂに吸引される場合に、軸方向に駆動を規制する案内ガイドが不要となる。

[0039] また、円盤バネ７０は半径方向への剛性が高いので、電子膨張弁５０を水平方向に配設しても、アーマチャア５５はガイド不要で水平方向に駆動できるので、電子膨張弁５０の方向に対する配設の制約がない。

[0040] かかる構成で、ソレノイド６１を通電すると、図６に示すようにアーマチャア５５の吸着部５５ａは本体上部５１の吸引部５１ｂに吸着し、弁体５５

ｃと弁座５４との間に間隙６０ｂが形成される。このとき、入口配管５８から流入する凝縮冷媒は、図中の矢印に示すように本体上部５１の縦孔５１ｃ、横孔５１ｄ、本体内部６０、円盤バネ７０のスリット７３、アーマチャア５５の溝５５ｄを経由して間隙６０ｂに流入し、オリフィス５４ａにて膨張され、気液二相の冷媒となり出口配管５９より流出する。スリット７３の軸と出口配管５９の軸が同一方向に配置しているので、スリット７３から膨張する冷媒は、直進して余分な抵抗を受けずに十分な噴流領域が得られるので、所定の膨張効果を得やすくなる。また、ソレノイド６１に一定のサイクルで通電を繰り返すことにより冷媒流量および冷凍サイクルの過熱度を制御することが出来る。

[0041] 次に、冷却／加熱ユニット１０の冷媒回路構成について、図３を参照しつつ詳述する。冷媒回路は、室内の冷却のみを行う冷却単独回路１０Ａと、室内の冷却加熱を同時に行う冷却加熱回路（ヒートポンプ運転回路）１０Ｂと、を有している。なお、図中の点線の囲いは、冷却専用の商品収納室４０ａと、冷却加熱兼用の商品収納室４０ｂ、４０ｃを模式的に示している。

[0042] 冷却単独回路１０Ａは、圧縮機１１より、凝縮器電磁弁２１、凝縮器１２、逆止弁２５を経由して分流器１４に接続し、分流器１４より一方は電子膨張弁５０ａ、蒸発器１５ａを経由して集合器１７に接続し、また、分流器１４より他方は電子膨張弁５０ｂ、５０ｃ、逆止弁２４ｂ、２４ｃ、室内熱交換器１５ｂ、１５ｃ、冷却器出口電磁弁２３ｂ、２３ｃを経由して集合器１７に接続し、集合器１７よりアキュムレータ１８を経由して圧縮機１１に戻る回路である。

[0043] 一方、冷却加熱回路１０Ｂには、冷却単独回路１０Ａに加えて、凝縮器電磁弁２１の一の出口より並列接続された加熱器電磁弁２１ｂ、２１ｃを介して逆止弁２４ｂ、２４ｃと室内熱交換器１５ｂ、１５ｃ入口側との間の接続点１２１ｂ、１２１ｃとそれぞれ接続する管路と、室内熱交換器１５ｂ、１５ｃの出口側（図中右側）からそれぞれ逆止弁２４、２４を介して結合した後、室外補助熱交換器１９を経由して分流器１４へ接続する管路とが設けら

れている。

[0044] しかして、冷却加熱回路１０Ｂは、圧縮機１１から凝縮器電磁弁２１、加熱器電磁弁２１ｂ、２１ｃを経由して室内熱交換器１５ｂ、１５ｃに接続され、室内熱交換器１５ｂ、１５ｃから逆止弁２４、２４、室外補助熱交換器１９を経由して分流器１４に接続され、分流器１４から電子膨張弁５０ａを経由して蒸発器１５ａに接続され、集合器１７、アキュムレータ１８を経由して圧縮機１１に戻る回路である。

[0045] 制御装置９０は、商品収納室４０ａ、４０ｂ、４０ｃを冷却加熱の設定運転モードにより冷却もしくは加熱の制御をするものである。図７に示すように内部にＣＰＵ、メモリを有し、冷却加熱モード設定ＳＷ９１の設定運転モード、各室の温度、蒸発温度に対応して冷媒回路の圧縮機運転、髄磁弁開閉、電子膨張弁などの制御を行う。室内の温度制御において、制御装置９０は、室内温度センサ４１ａ、４１ｂ、４１ｃにより検知した温度により、圧縮機１１、凝縮器電磁弁２１、電子膨張弁５０ａ、５０ｂ、５０ｃ、冷却器出口電磁弁２３ｂ、２３ｃ、加熱器電磁弁２１ｂ、２１ｃなどを制御し、室内を一定温度範囲内でＯＮ・ＯＦＦ制御するサーモサイクル運転を行うことにより室内温度を適温に維持する。

[0046] また、電子膨張弁５０の制御において、制御装置９０は、蒸発器温度センサ２６ａ、２６ｂ、２６ｃにより検知した温度により、電子膨張弁５０ａ、５０ｂ、５０ｃをパルス駆動制御して冷媒流量、蒸発温度を制御する。具体的には、制御装置９０は、一定のサイクル時間（例えば１０秒）毎にデューティー比（サイクル時間に対するＯＮ時間の割合）を３０～１００%の範囲でパルス信号を送り、電子膨張弁５０ａ、５０ｂ、５０ｃ内の弁体５５ｃを開閉することにより、蒸発器１５ａ、室内熱交換器１５ｃ、１５ｂの蒸発温度を所定の温度に制御する。

[0047] かかる構成で冷却加熱モード設定ＳＷ９１の換作によりすべての商品収納室を冷却する運転モードに設定すると、制御装置９０は冷却器出口電磁弁２３ｂ、２３ｃを開成し、加熱器電磁弁２１ｂ、２１ｃを閉止し、凝縮器電磁

弁２１を冷媒が凝縮器１２側に流通する態様で通路切替えを行う。このとき、冷媒は図８の太線で示すように流れ、具体的には、圧縮機１１で圧縮された高温冷媒は、凝縮器電磁弁２１を介して凝縮器１２にて凝縮され液体となり、分流器１４で三方に分流され電子膨張弁５０ａ、５０ｂ、５０ｃで膨張して低温の気液二相流となり、蒸発器１５ａ、室内熱交換器１５ｂ、１５ｃに流入する。流入した冷媒は、蒸発器１５ａ、室内熱交換器１５ｂ、１５ｃで蒸発して商品収納室４０ａ、４０ｂ、４０ｃを冷却し、蒸発した冷媒は集合器１７にて集合しアキュムレータ１８を介して気液分離されて、気相が圧縮機１１に戻る。

[0048] なお、この冷却は、制御装置９０にて室内温度センサ４１ａ、４１ｂ、４１ｃによるサーモサイクル運転により室内温度が適温に制御される。また、制御装置９０は、蒸発器１５ａ、室内熱交換器１５ｂ、１５ｃの蒸発温度が所定の温度となるように電子膨張弁５０ａ、５０ｂ、５０ｃにデューティー比を変えてパルス信号を送る。すなわち、制御装置９０は、蒸発温度が所定の温度よりも高い場合には、デューティー比の大きいパルス信号を送る。

[0049] 上述の制御は、室内温度が適温になるまでこの運転が継続され、一の商品収納室が適温となれば、その商品収納室に対応した電子膨張弁５０への通電を遮断して弁体５５ｃを閉止する。そして、上述の制御は、すべての商品収納室が適温となるまで継続される。

[0050] 次に、冷却加熱モード設定ＳＷ９１の操作により設定モードを左側の商品収納室４０ａを冷却し、中、右側の商品収納室４０ｂ、４０ｃを加熱する運転モードに設定すると、制御装置９０は、加熱器電磁弁２１ｂ、２１ｃを開成し、電子膨張弁５０ｂ、５０ｃ、冷却器出口電磁弁２３ｂ、２３ｃを閉止し、凝縮器電磁弁２１を冷媒が加熱器電磁弁２１ｂ、２１ｃ側に流通する態様に通路切替えを行う。このとき圧縮機１１で圧縮された高温冷媒は、図９の太線で示すように、凝縮器電磁弁２１、加熱器電磁弁２１ｂ、２１ｃ、接続点１２１ｂ、１２１ｃを経由して室内熱交換器１５ｂ、１５ｃに流入する。室内熱交換器１５ｂ、１５ｃに流入した冷媒は凝縮して商品収納室４０ｂ

、４０ｃを加熱し、逆止弁２４、２４を介して集合し、室外補助熱交換器１９でさらに凝縮して分流器１４を経由して電子膨張弁５０ａに流入する。電子膨張弁５０ａに流入した冷媒は、膨張して低温低圧の気液二相流となり蒸発器１５ａに流入する。蒸発器１５ａに流入した冷媒は、蒸発して商品収納室４０ａを冷却し、集合器１７、アキュムレータ１８を経由して圧縮機１１に戻る。このヒートポンプ運転も前述のように蒸発器１５ａの蒸発温度が所定の温度となるように電子膨張弁５０ａを制御し、サーモサイクル運転で室内が適温に維持される。

[0051] このように、上述の電子膨張弁５０ａ、５０ｂ、５０ｃは、冷媒を膨張させるオリフィス５４ａを閉止する態様で弁体５５ｃを付勢する円盤バネ７０と、オリフィス５４ａを開成する態様で弁体５５ｃを吸引するソレノイド６１とを有し、弁体５５ｃを開閉することにより、冷媒を膨張させ、円盤バネ７０の円盤状の盤面に渦巻き状に形成された複数のスリット７３を円周上互いに等ピッチに設け、入口配管５８、出口配管５９、オリフィス５４ａの軸の方向が互いに同一方向としたことにより、軸方向を規制する案内ガイドを不要とする結果、摺動によるスラッジの発生が抑制されるとともに、電子膨張弁５０の配置方向に制約がなくなる。さらに、入口配管５８と出口配管５９が同一方向となる結果、配管の設置空間が小さくなり、庫内の蒸発器１５ａ、室内熱交換器１５ｂ、１５ｃの近傍に配置することができる。このことにより、配置に対する制約が少なく長期間安定をして作動をさせる低コストの冷凍サイクルの電子膨張弁を提供することができる。

産業上の利用可能性

[0052] 以上のように、本発明に係る電子膨張弁は、自動販売機、空調機器等の冷却または加熱をする冷媒回路を有する機器に使用することに適している。

符号の説明

[0053] １０ 冷却／加熱ユニット

１１ 圧縮機

１２ 凝縮器

１５ａ　蒸発器

１５ｂ、１５ｃ　室内熱交換器

２１　凝縮器電磁弁

２１ｂ、２１ｃ　加熱器電磁弁

２３ｂ、２３ｃ　冷却器出口電磁弁

４０ａ、４０ｂ、４０ｃ　商品収納室

５０ａ、５０ｂ、５０ｃ　電子膨張弁

５４　弁座

５４ａ　オリフィス（小孔）

５５　アーマチャア

５５ｃ　弁体

５８　入口配管

５９　出口配管

６１　ソレノイド

９０　制御装置

９１　冷却加熱モード設定ＳＷ

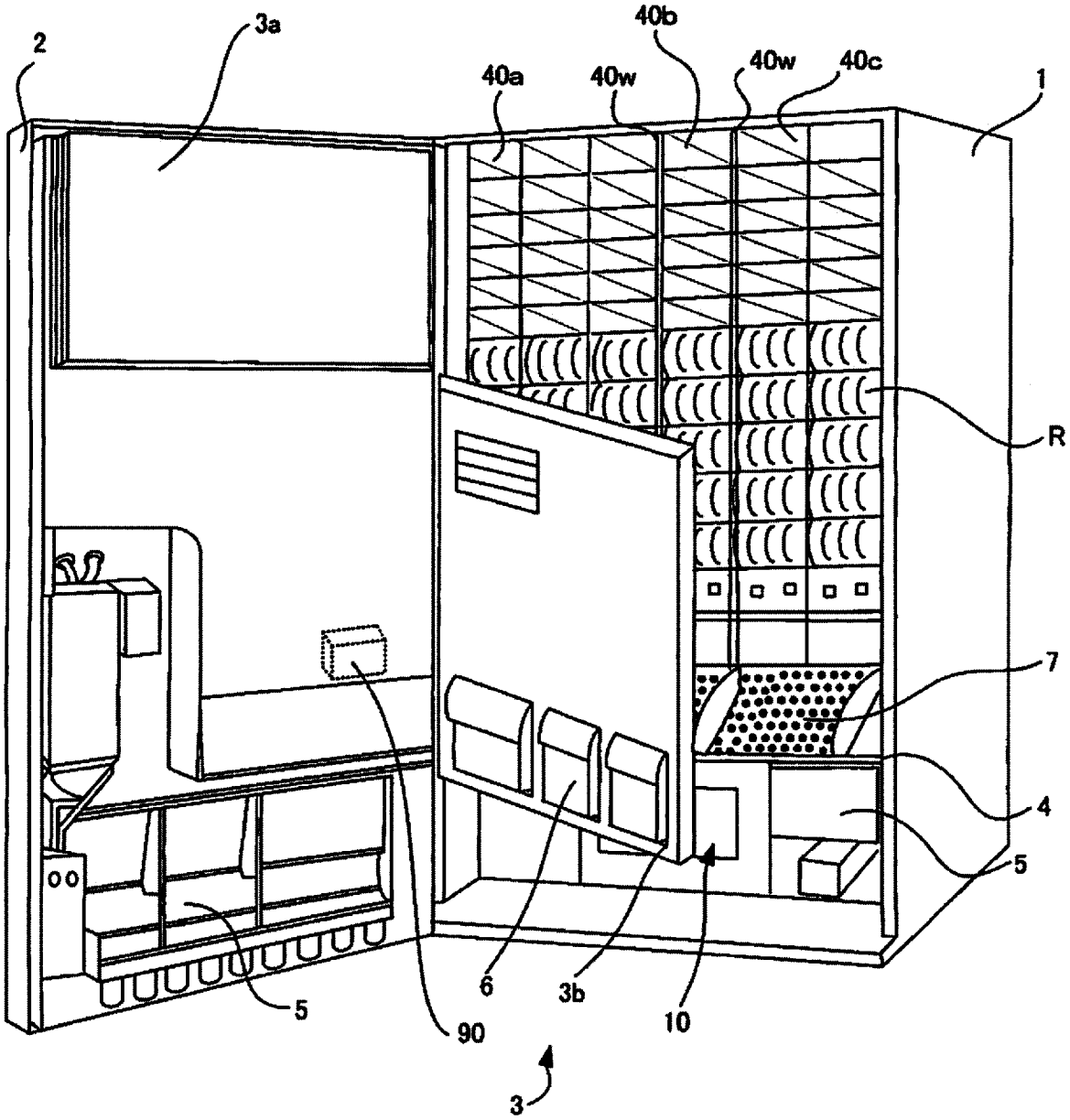
請求の範囲

[請求項1] 冷媒を流入する入口配管と、膨張させた冷媒を流出する出口配管と、冷媒を膨張させる小孔と、当該小孔を開閉する弁体と、前記小孔を閉止する態様で弁体を付勢する弾性部材と、前記小孔を開成する態様で弁体を吸引するソレノイドとを有し、前記弁体を開閉することにより、冷媒を膨張させる電子膨張弁において、

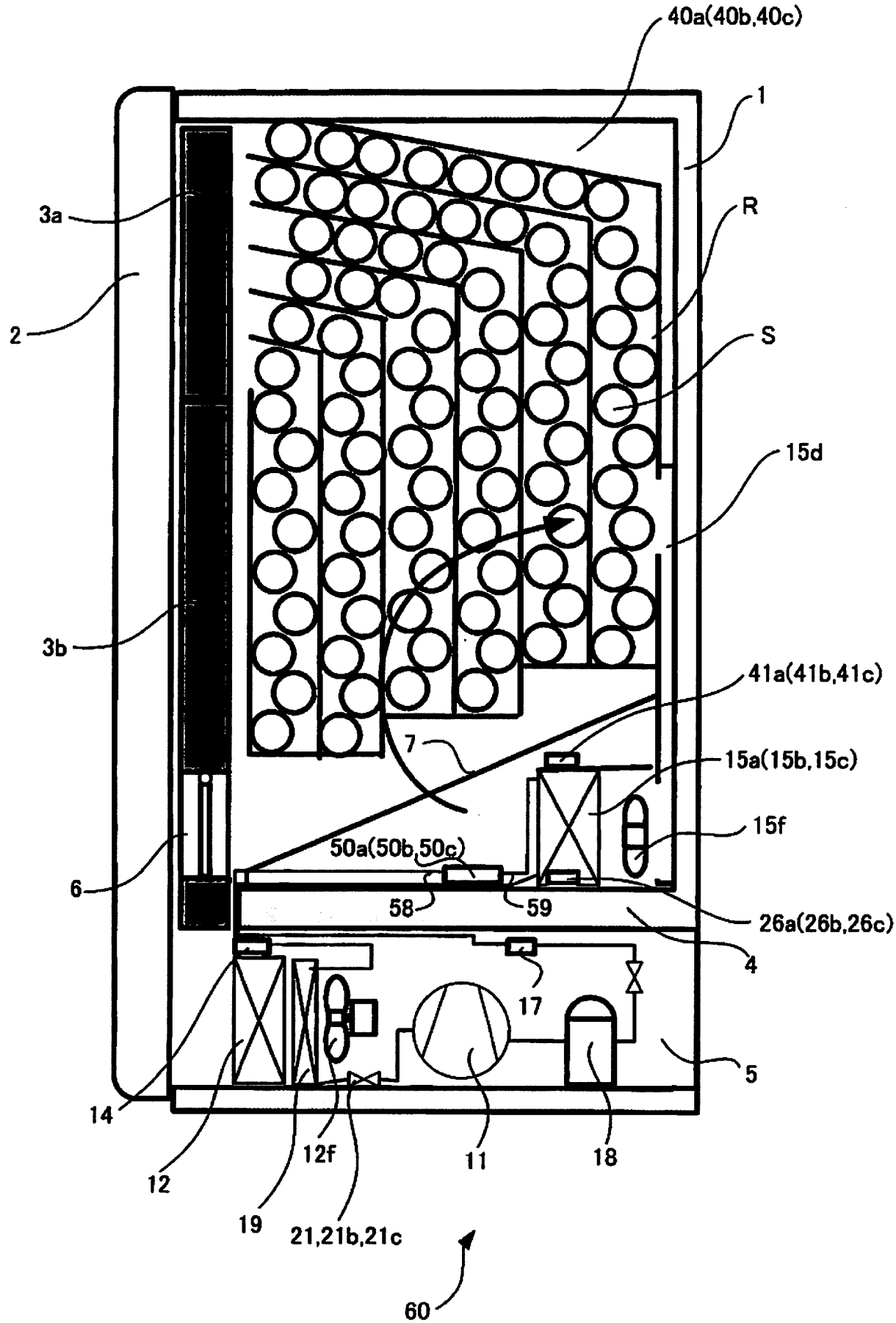
前記弾性部材が円盤状の盤面に渦巻き状に形成されるとともに互いに等ピッチで配設された複数のスリットを有する円盤バネであるとともに、

入口配管、出口配管、小孔の軸の方向が互いに同一方向であることを特徴とする電子膨張弁。

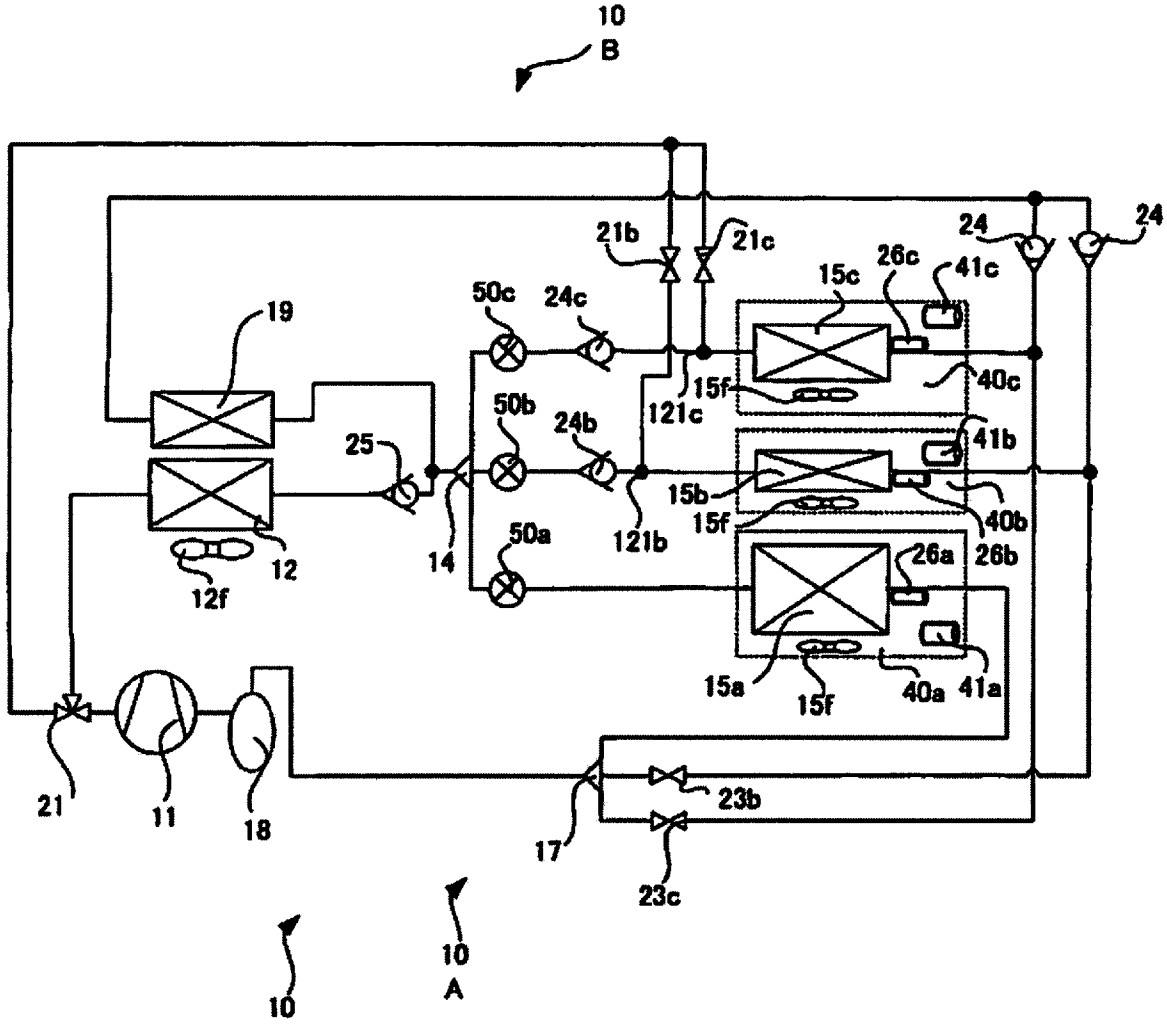
[図1]



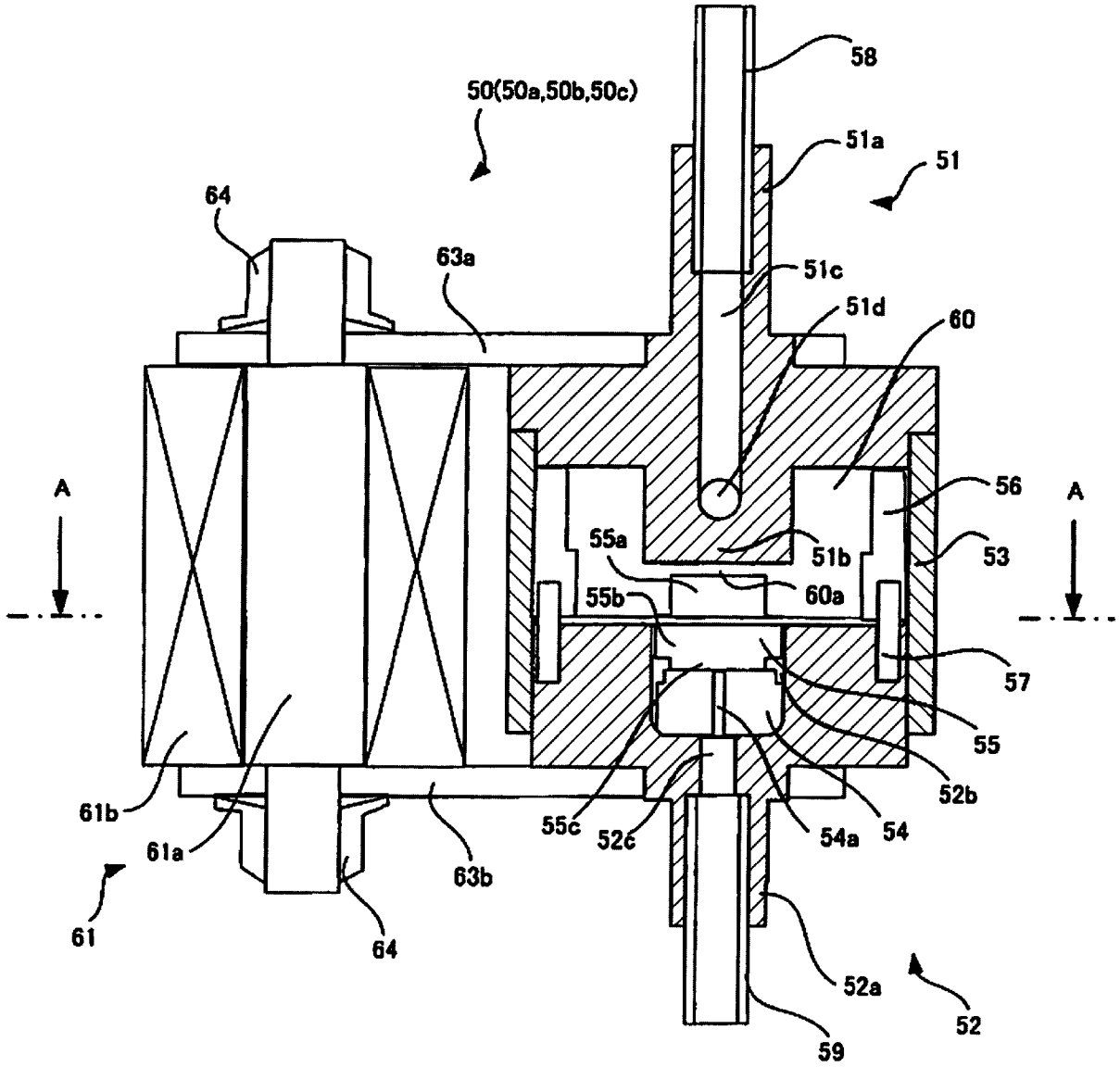
[図2]


40a(40b,40c)
1
3a
R
2
S
15d
3b
41a(41b,41c)
7
15a(15b,15c)
15f
50a(50b,50c)
6
58
59
26a(26b,26c)
4
17
5
14
12f
11
18
12
19
21,21b,21c
60

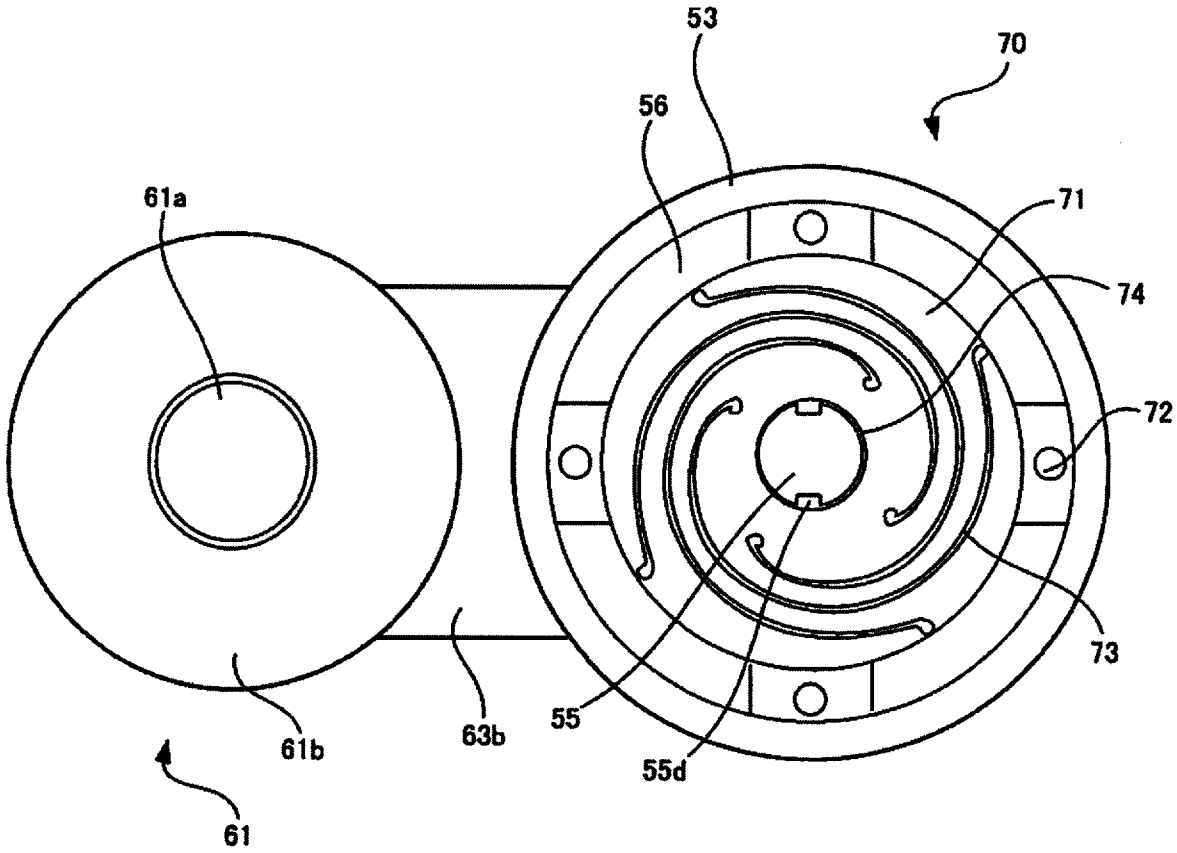
[図3]


10
B
21b
21c
24
24
15c
26c
41c
50c
24c
19
40c
15f
121c
50b
24b
41b
25
15b
15f
40b
50a
121b
26a
26b
14
12
12f
15a
15f
40a
41a
21
11
18
23b
17
23c
10
A
10

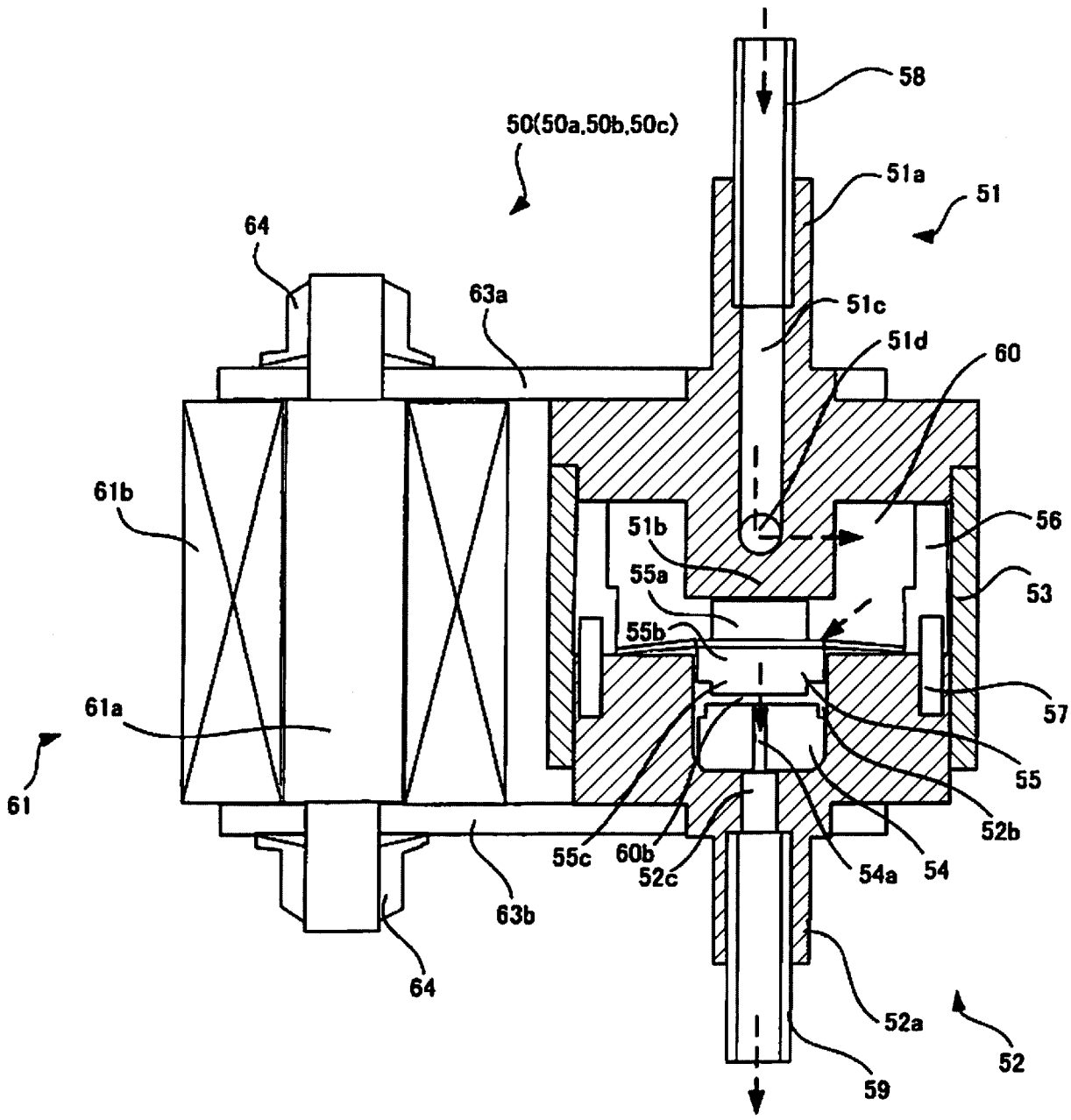
[図4]


58
50(50a,50b,50c)
51a
51
64
63a
51c
51d
60
A
56
A
55a
51b
53
55b
60a
57
55
52b
61b
61a
55c
52c
54a
54
63b
61
64
52a
52
59

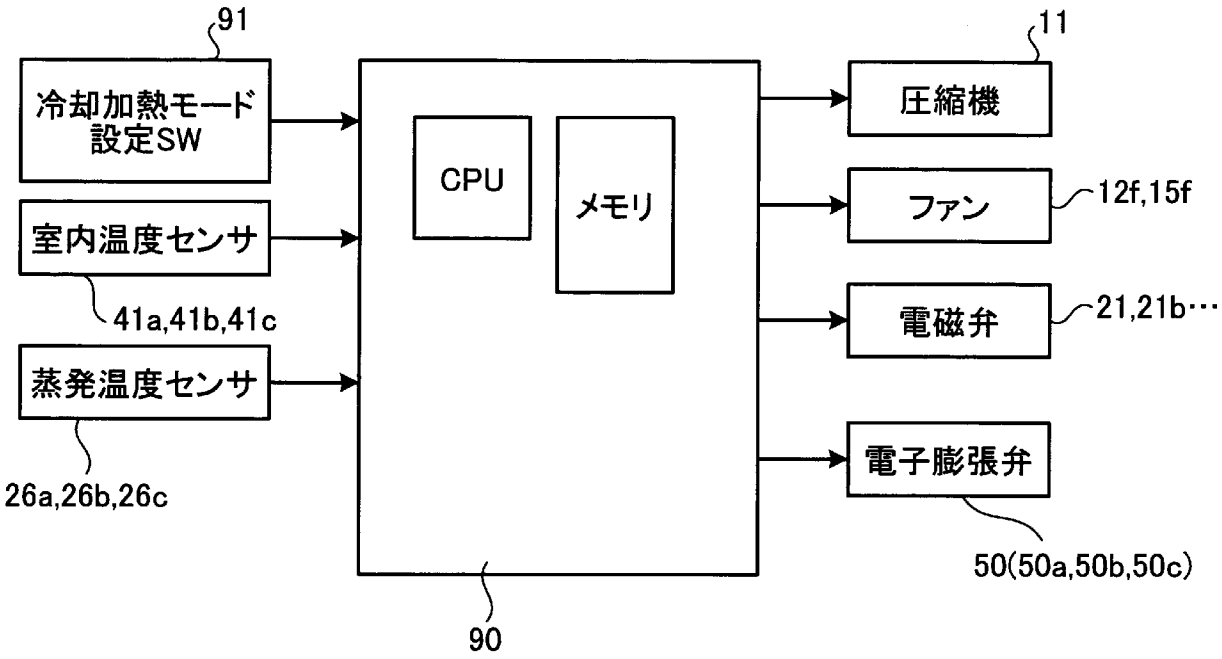
[図5]



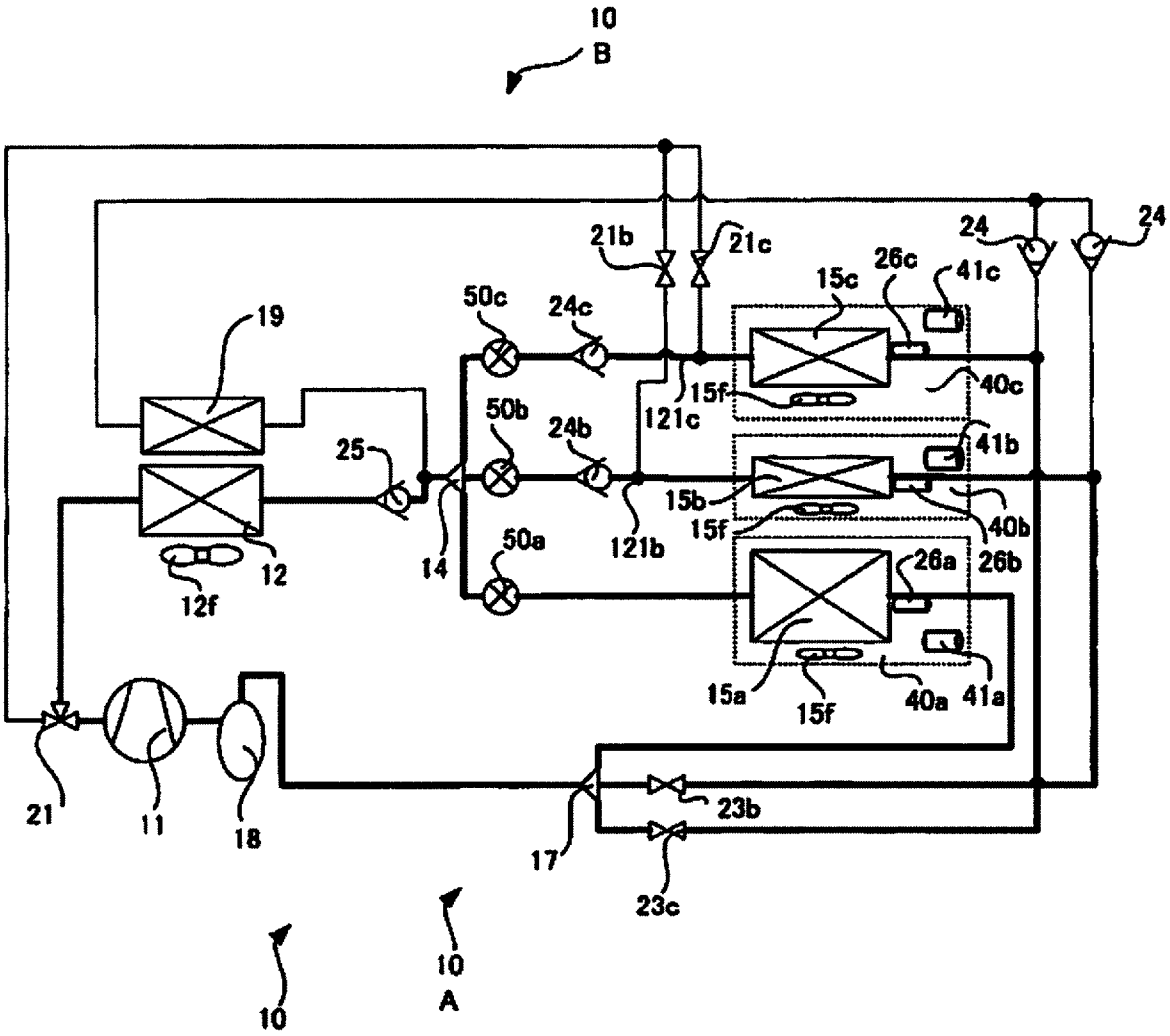
[図6]


58
50(50a,50b,50c)
51a
51
64
63a
51c
51d
60
61b
51b
56
55a
53
55b
57
61a
55
61
52b
55c
60b
52c
54a
54
63b
64
52a
52
59

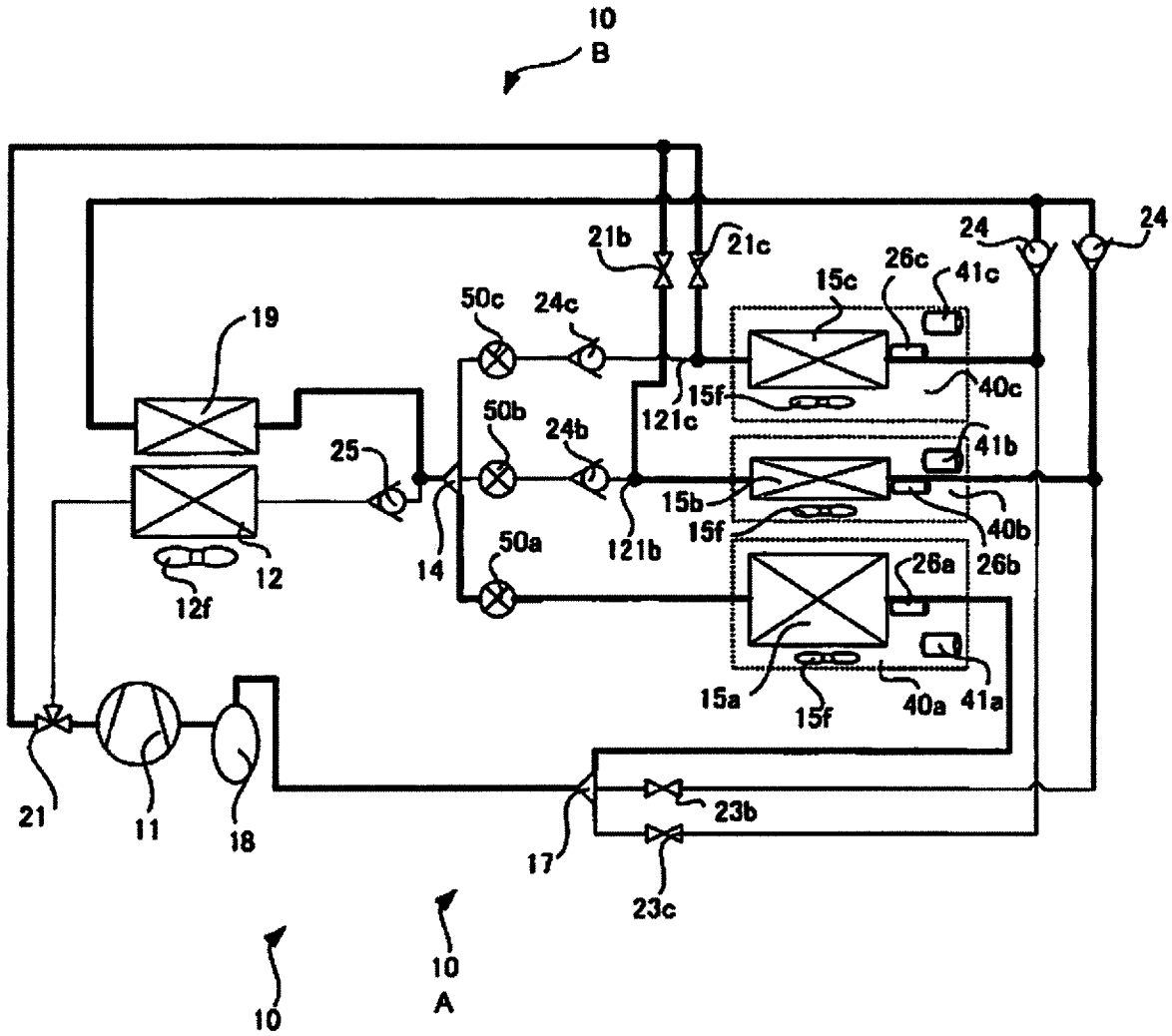
[図7]


91
冷却加熱モード
設定SW
室内温度センサ
41a,41b,41c
蒸発温度センサ
26a,26b,26c
CPU
メモリ
90
11
圧縮機
ファン
12f,15f
電磁弁
21,21b…
電子膨張弁
50(50a,50b,50c)

[図8]


10
B
21b
21c
24
24
15c
26c
41c
50c
24c
19
40c
15f
121c
50b
24b
41b
25
15b
15f
40b
26b
50a
121b
14
12
12f
26a
15a
15f
40a
41a
21
11
18
23b
17
23c
10
A
10

[図9]


10
B
21b
21c
24
24
15c
26c
41c
50c
24c
19
40c
15f
121c
50b
24b
41b
25
15b
15f
40b
50a
121b
26a
26b
12
12f
14
15a
15f
40a
41a
21
11
18
23b
17
23c
10
A
10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/055677

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F25B41/06(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F25B41/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005-207574 A (Saginomiya Seisakusho, Inc.), 04 August 2005 (04.08.2005), claims; paragraphs [0001] to [0176]; fig. 1 to 11 (Family: none)	1
Y	JP 2006-162133 A (Saginomiya Seisakusho, Inc.), 22 June 2006 (22.06.2006), claims; paragraphs [0001] to [0131]; fig. 1 to 23 (Family: none)	1

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
06 June, 2011 (06.06.11)	21 June, 2011 (21.06.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/055677

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-267070 A (Tokai Rubber Industries, Ltd.), 06 October 1998 (06.10.1998), paragraph [0037]; fig. 2 & US 5992833 A	1
A	JP 2003-329698 A (Saginomiya Seisakusho, Inc.), 19 November 2003 (19.11.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1
A	JP 53-1352 A (Hitachi, Ltd.), 09 January 1978 (09.01.1978), entire text; all drawings (Family: none)	1

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０５５６７７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F25B41/06(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F25B41/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１１年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2005-207574 A（株式会社鷺宮製作所）2005.08.04,【特許請求の範囲】,【０００１】－【０１７６】,【図１】－【図１１】（ファミリーなし）	1
Y	JP 2006-162133 A（株式会社鷺宮製作所）2006.06.22,【特許請求の範囲】,【０００１】－【０１３１】,【図１】－【図２３】（ファミリーなし）	1

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 ０６．０６．２０１１	国際調査報告の発送日 ２１．０６．２０１１
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｍ　９０２９ 田々井　正吾 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３７７

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 10-267070 A (東海ゴム株式会社) 1998.10.06, 【００３７】,【図２】 & US 5992833 A	1
A	JP 2003-329698 A (株式会社鷺宮製作所) 2003.11.19, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1
A	JP 53-1352 A (株式会社日立製作所) 1978.01.09, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1