

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7146077号
(P7146077)

(45)発行日 令和4年10月3日(2022.10.3)

(24)登録日 令和4年9月22日(2022.9.22)

(51)国際特許分類

F I

F 2 8 F 9/02 (2006.01)

F 2 8 F 9/02 3 0 1 Z

F 2 8 D 1/053(2006.01)

F 2 8 D 1/053 A

F 2 5 B 39/00 (2006.01)

F 2 5 B 39/00 C

請求項の数 3 (全11頁)

(21)出願番号 特願2021-519981(P2021-519981)
 (86)(22)出願日 令和1年5月22日(2019.5.22)
 (86)国際出願番号 PCT/JP2019/020294
 (87)国際公開番号 WO2020/235052
 (87)国際公開日 令和2年11月26日(2020.11.26)
 審査請求日 令和3年6月3日(2021.6.3)

(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
 (74)代理人 110001461弁理士法人きさ特許商標事
 務所
 (72)発明者 七種 哲二
 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 尾中 洋次
 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 伊藤 紀史

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 熱交換器及び空気調和装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

空気調和を行う主回路の主管が接続される主熱交換器と、
 前記主熱交換器に接続され、制御機器の冷却を行う副回路の副管が接続される副熱交換器と、を備え、
 前記主熱交換器は、
 上下方向に延び、内部に冷媒が流れる流路が形成されている複数の主扁平管と、
 前記複数の主扁平管の上端が挿入され、冷媒を集配する主上部ヘッダと、
 前記複数の主扁平管の下端が挿入され、冷媒を集配する主下部ヘッダと、
 前記複数の主扁平管に設けられ、空気と前記複数の主扁平管の内部を流れる冷媒との熱交換を促進する複数の主フィンと、を有し、
 前記副熱交換器は、
 上下方向に延び、内部に冷媒が流れる流路が形成されている複数の副扁平管と、
 前記主上部ヘッダに接続されると共に、前記複数の副扁平管の上端が挿入され、冷媒を集配する副上部ヘッダと、
 前記主下部ヘッダに接続されると共に、前記複数の副扁平管の下端が挿入され、冷媒を集配する副下部ヘッダと、
 前記複数の副扁平管に設けられ、空気と前記複数の副扁平管の内部を流れる冷媒との熱交換を促進する複数の副フィンと、を有し、
 前記副下部ヘッダの下方には、

10

20

前記副管が接続され、冷媒を前記副下部ヘッダに流入する副熱交換器入口と、

前記副管が接続され、冷媒を前記副下部ヘッダから流出する副熱交換器出口と、が形成されている

熱交換器。

【請求項 2】

冷媒を圧縮する圧縮機と、

請求項 1 に記載の熱交換器と、

冷媒を膨張させる膨張部と、

前記熱交換器が蒸発器として作用する際に、凝縮器として作用すると共に、前記熱交換器が凝縮器として作用する際に、蒸発器として作用する熱交換器と、を備える

空気調和装置。

【請求項 3】

冷媒を圧縮する圧縮機と、

熱交換器と、

制御機器と、

前記制御機器を冷却する冷却器と、

空気調和を行う主回路の主管と、

前記圧縮機の吐出側に接続された吐出管と、

前記圧縮機の吸入側に接続された吸入管と、

前記冷却器を有する副回路の副管と、備え、

熱交換器は、

前記主管が接続される主熱交換器と、

前記主熱交換器に接続され、前記副管が接続される副熱交換器と、を備え、

前記主熱交換器は、

上下方向に延び、内部に冷媒が流れる流路が形成されている複数の主扁平管と、

前記複数の主扁平管の上端が挿入され、冷媒を集配する主上部ヘッダと、

前記複数の主扁平管の下端が挿入され、冷媒を集配する主下部ヘッダと、

前記複数の主扁平管に設けられ、空気と前記複数の主扁平管の内部を流れる冷媒との熱交換を促進する複数の主フィンと、を有し、

前記副熱交換器は、

上下方向に延び、内部に冷媒が流れる流路が形成されている複数の副扁平管と、

前記主上部ヘッダに接続されると共に、前記複数の副扁平管の上端が挿入され、冷媒を集配する副上部ヘッダと、

前記主下部ヘッダに接続されると共に、前記複数の副扁平管の下端が挿入され、冷媒を集配する副下部ヘッダと、

前記複数の副扁平管に設けられ、空気と前記複数の副扁平管の内部を流れる冷媒との熱交換を促進する複数の副フィンと、を有し、

前記副下部ヘッダには、

前記副管が接続され、冷媒を前記副下部ヘッダから流出する副熱交換器出口が形成されており、

前記副管は、前記吐出管から分岐し、前記副熱交換器、及び前記冷却器を順に接続して、前記吸入管に合流する

空気調和装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱交換器及び熱交換器を備える空気調和装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、空気調和装置の冷凍サイクルの冷媒を用いて、制御機器を冷却する空気調和装置

10

20

30

40

50

が知られている。そのような空気調和装置において、制御機器を冷却する際に、冷凍サイクルの低圧側の低温の冷媒を用いた場合、制御機器が空気の露点以下まで冷却されることで、制御機器内部に結露が発生することがある。特許文献1には、開度が制御可能な二つの膨張弁と、二つの膨張弁の間に設けられ中圧の冷媒を用いて制御機器を冷却する冷却器と、熱交換器とが直列に接続される空気調和装置が開示されている。特許文献1は、これにより、空気調和装置の負荷及び制御機器の発熱量が大きく変動しても、制御機器の冷却を安定して行おうとするものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開平11-023081号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1に開示された空気調和装置で用いられる冷却器は、熱交換器に直列に設けられている。したがって、特許文献1の冷却器には、冷媒回路の全冷媒が流れる管径が大きい冷媒配管が接続されることとなる。管径が大きい冷媒配管は、曲がり難いため、配管の取り回しが難しくなる。概して、このような場合では、冷媒配管を主管と副管との二つに分け、副管を冷却器に接続する手段がとられ得る。一方で、このような手段を講じて、熱交換器が主回路側と副回路側との二つに分割される必要があるため、空気調和を行う主回路側の熱交換器の容量が制限されてしまう。これにより、冷却器付近での配管の取り回しの容易さを確保しようとすると、空気調和の効率が低下する虞がある。

【0005】

本発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、冷却器付近での配管の取り回しを容易にしつつ、空気調和の効率が低下することを抑制する熱交換器を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る熱交換器は、空気調和を行う主回路の主管が接続される主熱交換器と、主熱交換器に接続され、制御機器の冷却を行う副回路の副管が接続される副熱交換器と、を備え、主熱交換器は、上下方向に延び、内部に冷媒が流れる流路が形成されている複数の主扁平管と、複数の主扁平管の上端が挿入され、冷媒を集配する主上部ヘッダと、複数の主扁平管の下端が挿入され、冷媒を集配する主下部ヘッダと、複数の主扁平管に設けられ、空気と複数の主扁平管の内部を流れる冷媒との熱交換を促進する複数の主フィンと、を有し、副熱交換器は、上下方向に延び、内部に冷媒が流れる流路が形成されている複数の副扁平管と、主上部ヘッダに接続されると共に、複数の副扁平管の上端が挿入され、冷媒を集配する副上部ヘッダと、主下部ヘッダに接続されると共に、複数の副扁平管の下端が挿入され、冷媒を集配する副下部ヘッダと、複数の副扁平管に設けられ、空気と複数の副扁平管の内部を流れる冷媒との熱交換を促進する複数の副フィンと、を有し、副下部ヘッダの下方には、副管が接続され、冷媒を副下部ヘッダに流入する副熱交換器入口と、副管が接続され、冷媒を副下部ヘッダから流出する副熱交換器出口と、が形成されている。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、冷媒は、副上部ヘッダから各副扁平管に流入して、副下部ヘッダに流れる。即ち、副扁平管の内部を流れる冷媒は、副扁平管の上部から下部に流れる下降流となる。冷媒が下降して流れる扁平管は、冷媒が上昇して流れる扁平管に比べ、管内熱伝達率が高い。これにより、副回路側の副熱交換器の熱交換量を維持したまま、副熱交換器の容量を縮小させ、空気調和を行う主回路側の主熱交換器の容量が大きく減少しないようにする。このため、冷却器付近での配管の取り回しを容易にしつつ、空気調和の効率が低下することを抑制する。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施の形態1における空気調和装置1を示す回路図である。

【図2】実施の形態1における熱源側熱交換器12を示す正面図である。

【図3】熱源側熱交換器12及び熱源側熱交換器112の管内伝熱特性を示す図である。

【図4】実施の形態2における熱源側熱交換器112を示す正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

実施の形態1.

以下、熱交換器及び空気調和装置の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。図1は、実施の形態1における空気調和装置1を示す回路図である。この図1に基づいて、空気調和装置1について説明する。図1に示すように、空気調和装置1は、室外機2、室内機3、主管4、副管5、吸入管6及び吐出管7を有する。

【0010】

室外機2は、圧縮機10、流路切替装置11、熱源側熱交換器12、熱源側送風機13、アキュムレータ14、制御機器15、副膨張部16及び冷却器17を有する。また、室内機3は、主膨張部18、負荷側熱交換器19及び負荷側送風機20を有する。

【0011】

主管4は、圧縮機10と、吐出管7と、流路切替装置11と、熱源側熱交換器12と、主膨張部18と、負荷側熱交換器19と、吸入管6と、アキュムレータ14とを接続し、空気調和を行う主回路8を構成するものである。副管5は、主回路8から分岐し、熱源側熱交換器12と、副膨張部16と、冷却器17とを接続し、制御機器15の冷却を行う副回路9を構成するものである。

【0012】

吸入管6は、流路切替装置11と圧縮機10の吸入側とを接続する配管であり、圧縮機10に冷媒を吸入する。吸入管6の途中には、アキュムレータ14が接続されている。また、吸入管6には、副管5が接続され、主管4と副管5とを流れる冷媒が合流する。吐出管7は、流路切替装置11と圧縮機10の吐出側とを接続する配管であり、圧縮機10から吐出される冷媒が流出する。また、吐出管7には、副管5が接続され、圧縮機10から吐出される冷媒が主管4と副管5とに分流する。

【0013】

圧縮機10は、吸入管6から流入した冷媒を高温且つ高圧に圧縮し、圧縮した冷媒を吐出管7に吐出するものである。流路切替装置11は、冷媒の流通方向を切り替えるものであり、例えば、四方弁である。なお、室外機2は、冷媒回路部品として、流路切替装置11のほかに、電磁弁、逆止弁又は二方弁等の弁を有していてもよい。

【0014】

図2は、実施の形態1における熱源側熱交換器12を示す正面図である。熱源側熱交換器12は、冷媒と熱媒体である室外空気とを熱交換するものである。図2に示すように、熱源側熱交換器12は、主熱交換器40及び副熱交換器41を有する。

【0015】

(主熱交換器40)

主熱交換器40は、複数の主扁平管50、主上部ヘッダ51、主下部ヘッダ52及び複数の主フィン53を有する。

【0016】

(主扁平管50)

各主扁平管50は、上下方向に延びる長尺状の部材であり、内部には、冷媒が流れる流路が形成されている。

【0017】

(主上部ヘッダ51)

主上部ヘッダ51は、主熱交換器40の上部に設けられている。主上部ヘッダ51は、

10

20

30

40

50

各主扁平管 50 の上端が挿入され、冷媒を集配するものである。更に、主上部ヘッダ 51 には、主管 4 が接続され、主管 4 を流れる冷媒を主上部ヘッダ 51 に流入する主熱交換器入口 54 が形成されている。これにより、主上部ヘッダ 51 は、主管 4 を通して流入した冷媒を各主扁平管 50 に分配する。

【0018】

(主下部ヘッダ 52)

主下部ヘッダ 52 は、主熱交換器 40 の下部に設けられている。主下部ヘッダ 52 は、各主扁平管 50 の下端が挿入され、冷媒を集配するものである。更に、主下部ヘッダ 52 には、主管 4 が接続され、冷媒を主下部ヘッダ 52 から主管 4 に流出する主熱交換器出口 55 が形成されている。これにより、主下部ヘッダ 52 は、各主扁平管 50 から合流した冷媒を主管 4 に流出する。

【0019】

(主フィン 53)

各主フィン 53 は、波状に形成されたコルゲートフィンであり、各主扁平管 50 の間に挟み込まれ、波形の山となる部分が接するように設けられる。各主フィン 53 は、室外空気と各主扁平管 50 の内部を流れる冷媒との熱交換を促進する。なお、主フィン 53 は、コルゲートフィンではなく、プレートフィンであってもよい。

【0020】

(副熱交換器 41)

副熱交換器 41 は、複数の副扁平管 60、副上部ヘッダ 61、副下部ヘッダ 62 及び複数の副フィン 63 を有する。

【0021】

(副扁平管 60)

各副扁平管 60 は、上下方向に延びる長尺状の部材であり、上下方向には、冷媒が流れる流路が形成されている。

【0022】

(副上部ヘッダ 61)

副上部ヘッダ 61 は、副熱交換器 41 の上部に設けられ、副上部ヘッダ 61 内部の空間と主上部ヘッダ 51 内部の空間とを隔てる上部ヘッダ仕切り 66 を介して主上部ヘッダ 51 と接続されている。副上部ヘッダ 61 は、各副扁平管 60 の上端が挿入され、冷媒を集配するものである。更に、副上部ヘッダ 61 には、副管 5 が接続され、副管 5 を流れる冷媒を副上部ヘッダ 61 に流入する副熱交換器入口 64 が形成されている。これにより、副上部ヘッダ 61 は、副管 5 を通して流入した冷媒を各副扁平管 60 に分配する。

【0023】

(副下部ヘッダ 62)

副下部ヘッダ 62 は、副熱交換器 41 の下部に設けられ、副下部ヘッダ 62 内部の空間と主下部ヘッダ 52 内部の空間とを隔てる下部ヘッダ仕切り 67 を介して主下部ヘッダ 52 と接続されている。副下部ヘッダ 62 は、各副扁平管 60 の下端が挿入され、冷媒を集配するものである。更に、副下部ヘッダ 62 には、副管 5 が接続され、冷媒を副下部ヘッダ 62 から副管 5 に流出する副熱交換器出口 65 が形成されている。これにより、副下部ヘッダ 62 は、各副扁平管 60 から合流した冷媒を副管 5 に流出する。

【0024】

(副フィン 63)

各副フィン 63 は、波状に形成されたコルゲートフィンであり、各副扁平管 60 の間に挟み込まれるように設けられる。各副フィン 63 は、室外空気と各副扁平管 60 の内部を流れる冷媒との熱交換を促進する。なお、副フィン 63 は、コルゲートフィンではなく、プレートフィンであってもよい。

【0025】

ここで、前述の如く、副上部ヘッダ 61 には、副管 5 を流れる冷媒を副上部ヘッダ 61 に流入する副熱交換器入口 64 が形成され、副下部ヘッダ 62 には、冷媒を副下部ヘッダ

10

20

30

40

50

62から副管5に流出する副熱交換器出口65が形成されている。このため、冷媒は、副上部ヘッダ61から各副扁平管60に流入して、副下部ヘッダ62に流れる。即ち、各副扁平管60の内部を流れる冷媒は、副扁平管60の上部から下部に流れる下降流となる。

【0026】

熱源側送風機13は、熱源側熱交換器12に熱媒体である室外空気を送るものである。アキュームレータ14は、圧縮機10の吸入管6に接続される。アキュームレータ14は、余剰となった冷媒を貯留し、圧縮機10に液バックをすることを抑制するものである。

【0027】

制御機器15は、室外機2の内部に格納される。制御機器15は、空気調和装置1の各機器を制御するものであり、空気調和装置1の駆動により発熱するインバータ（図示せず）及びコンデンサ（図示せず）等を有する。なお、制御機器15は、室外機2の外に設けられていてもよい。

【0028】

副膨張部16は、室外機2の内部に格納される。副膨張部16は、副管5に接続され、副管5を流れる冷媒を膨張及び減圧するものである。冷却器17は、室外機2の内部に格納される。また、冷却器17は、副管5に接続されると共に、制御機器15に接するように設けられる。これにより、冷却器17は、副管5から流入した低温且つ低圧の液冷媒と制御機器15との間で熱交換を行う。即ち、冷却器17は、制御機器15から発生した熱を吸収することで、冷却器17の内部を流れる冷媒を蒸発させると共に、制御機器15を冷却する。なお、冷却器17は、制御機器15の設けられた場所に合わせて、室外機2の外に設けられていてもよい。

【0029】

主膨張部18は、主管4を流れる冷媒を膨張及び減圧するものである。負荷側熱交換器19は、冷媒と室内空気とを熱交換するものである。負荷側送風機20は、負荷側熱交換器19に室内空気を送るものである。

【0030】

次に、空気調和装置1の動作について説明する。先ず、冷房運転について説明する。冷媒は、圧縮機10に吸入され、圧縮機10によって圧縮されて高温且つ高圧のガス状態で吐出される。吐出された冷媒は、吐出管7において、主管4と副管5とに分流する。

【0031】

主管4を流れる冷媒は、流路切替装置11を通過して、熱源側熱交換器12の凝縮器として作用する主熱交換器40に流入する。主熱交換器40に流入した冷媒は、熱媒体である室外空気と熱交換されて凝縮される。凝縮された冷媒は、室内機3の主膨張部18に流入し、主膨張部18によって膨張及び減圧される。減圧された冷媒は、蒸発器として作用する負荷側熱交換器19に流入する。負荷側熱交換器19に流入した冷媒は、室内空気と熱交換されて蒸発される。その際、室内空気が冷却されて室内が冷房される。その後、蒸発された冷媒は、流路切替装置11を通過して、吸入管6にて副回路9を流れる冷媒と合流する。

【0032】

副管5を流れる冷媒は、熱源側熱交換器12の凝縮器として作用する副熱交換器41に流入する。副熱交換器41に流入した冷媒は、熱媒体である室外空気と熱交換されて凝縮される。凝縮された冷媒は、室外機2の副膨張部16に流入し、副膨張部16によって膨張及び減圧される。減圧された冷媒は、冷却器17に流入する。冷却器17に流入した冷媒は、制御機器15と熱交換されて蒸発される。その際、制御機器15が冷却される。その後、蒸発された冷媒は、吸入管6にて主回路8を流れる冷媒と合流する。合流した冷媒は、アキュームレータ14に流入し、圧縮機10に吸入される。

【0033】

次に、暖房運転について説明する。冷媒は、圧縮機10に吸入され、圧縮機10によって圧縮されて高温且つ高圧のガス状態で吐出される。吐出された冷媒は、吐出管7において、主管4と副管5とに分流する。

10

20

30

40

50

【0034】

主管4を流れる冷媒は、流路切替装置11を通過して、室内機3の凝縮器として作用する負荷側熱交換器19に流入する。負荷側熱交換器19に流入した冷媒は、室内空気と熱交換されて凝縮される。その際、室内空気が加熱されて室内が暖房される。凝縮された冷媒は、主膨張部18に流入し、主膨張部18によって膨張及び減圧される。減圧された冷媒は、蒸発器として作用する熱源側熱交換器12の主熱交換器40に流入する。主熱交換器40に流入した冷媒は、熱媒体である室外空気と熱交換されて蒸発される。その後、蒸発された冷媒は、流路切替装置11を通過して、吸入管6にて、副回路9を流れる冷媒と合流する。

【0035】

副管5を流れる冷媒は、熱源側熱交換器12の凝縮器として作用する副熱交換器41に流入する。この際、副熱交換器41と蒸発器として作用する主熱交換器40との間には上部ヘッダ仕切り66及び下部ヘッダ仕切り67が設けられているため、副熱交換器41を流れる冷媒と主熱交換器40を流れる冷媒とが混ざり合うことはない。副熱交換器41に流入した冷媒は、熱媒体である室外空気と熱交換されて凝縮される。凝縮された冷媒は、室外機2の副膨張部16に流入し、副膨張部16によって膨張及び減圧される。減圧された冷媒は、冷却器17に流入する。冷却器17に流入した冷媒は、制御機器15と熱交換されて蒸発される。その際、制御機器15が冷却される。その後、蒸発された冷媒は、吸入管6にて主回路8側を流れる冷媒と合流する。合流した冷媒は、アキュムレータ14に流入し、圧縮機10に吸入される。

【0036】

本実施の形態1によれば、冷媒は、副上部ヘッダ61から各副扁平管60に流入して、副下部ヘッダ62に流れる。即ち、副扁平管60の内部を流れる冷媒は、副扁平管60の上部から下部に流れる下降流となる。

【0037】

ここで、図3は、熱源側熱交換器12及び熱源側熱交換器112の管内伝熱特性を示す図である。図3において、縦軸は、管内熱伝達率 $[W/(m^2 \cdot K)]$ を示し、横軸は、乾き度を示す。概して、冷媒の流速は、冷媒が管内を流れる向きを考慮した際に、重力加速度により受ける正の影響が大きいほど速くなる。また、扁平管の管内熱伝達率は、冷媒の流速が速いほど高くなる。即ち、下降流は、重力方向に流れるため、上昇流と比較して、重力加速度により受ける正の影響が大きく、流速が速くなる。このようにして、図3に示すように、冷媒が下降して流れる扁平管は、冷媒が上昇して流れる扁平管に比べ、管内熱伝達率が高い。

【0038】

したがって、実施の形態1における熱源側熱交換器12は、熱源側熱交換器12が水平方向に配置され、冷媒が副扁平管60を水平方向にのみ流れる場合と比べて、熱交換効率が向上する。また、実施の形態1における熱源側熱交換器12は、副下部ヘッダ62に副熱交換器入口64が形成されると共に副上部ヘッダ61に副熱交換器出口65が形成される場合と比べて、熱交換効率が向上する。

【0039】

これにより、副熱交換器41の熱交換量を維持したまま、副熱交換器41の容量を縮小させ、空気調和を行う主熱交換器40の容量が大きく減少しないように出来る。このため、空気調和の効率が低下することを抑制することが出来る。また、冷媒配管を主管4と副管5との二つに分けることが可能なため、冷却器17付近での配管の取り回しが容易である。このように、冷却器17付近での配管の取り回しを容易にしつつ、空気調和の効率が低下することを抑制することが出来る。

【0040】

実施の形態2.

図4は、本実施の形態2における熱源側熱交換器112を示す正面図である。図4に示すように、本実施の形態2は、副熱交換器入口164及び副熱交換器出口165のいずれ

10

20

30

40

50

もが副下部ヘッダ１６２に形成されている点で実施の形態１と相違する。本実施の形態２では、実施の形態１と同一の部分は同一の符合を付して説明を省略し、実施の形態１との相違点を中心に説明する。

【００４１】

副上部ヘッダ１６１には、実施の形態１と異なり、副管５が接続されていない。副上部ヘッダ１６１は、各副扁平管６０から合流した冷媒を副下部ヘッダ１６２から副上部ヘッダ１６１に冷媒が流れる副扁平管６０とは別の副扁平管６０に分配する。副下部ヘッダ１６２には、副熱交換器入口１６４及び副熱交換器出口１６５のいずれもが形成されている。副熱交換器入口１６４には、副下部ヘッダ１６２に冷媒を流入する副管５が接続されている。副熱交換器出口１６５には、副下部ヘッダ１６２から冷媒を流出する副管５が接続されている。また、副下部ヘッダ１６２は、副熱交換器入口１６４と副熱交換器出口１６５との間に、副下部ヘッダ１６２を副熱交換器入口１６４側の空間と副熱交換器出口１６５側の空間とに隔てる副下部ヘッダ仕切り１７１を有する。各副フィン６３は、各副扁平管６０の間に挟み込まれるように設けられる。

10

【００４２】

ここで、副熱交換器１４１内の冷媒の流れを説明する。まず、冷媒は、副熱交換器入口１６４から副下部ヘッダ１６２に流入する。このとき、副下部ヘッダ仕切り１７１が設けられていることで、副熱交換器入口１６４側の冷媒と副熱交換器出口１６５側の冷媒とが混ざることではない。次に、副下部ヘッダ１６２に流入した冷媒は、各副扁平管６０に分配され、副上部ヘッダ１６１で合流する。そして、副上部ヘッダ１６１で合流した冷媒は、冷媒が副下部ヘッダ１６２から副上部ヘッダ１６１に流れる副扁平管６０とは別の副扁平管６０に分配され、再度、副下部ヘッダ１６２で合流する。このとき、副扁平管６０の内部を流れる冷媒は、上部から下部に流れる下降流となる。

20

【００４３】

また、副熱交換器入口１６４及び副熱交換器出口１６５のいずれもが副下部ヘッダ１６２に形成されることにより、副熱交換器１４１を流れる冷媒は、冷媒の凝縮が進み、冷媒の乾き度が低くなっている際に、下降流となる。

【００４４】

本実施の形態２によれば、副扁平管６０の内部を流れる冷媒は、副熱交換器１４１による冷媒の凝縮が進み、冷媒の乾き度が低くなる際に、上部から下部に流れる下降流となる。図３に示されるように、冷媒が下降して流れる扁平管は、冷媒が上昇して流れる扁平管に比べ、管内熱伝達率が高い。したがって、本実施の形態２における熱源側熱交換器１１２は、熱源側熱交換器１１２が水平方向に配置され、冷媒が副扁平管６０を水平方向にのみ流れる場合と比べて、熱交換効率が向上する。また、実施の形態２における熱源側熱交換器１１２は、副下部ヘッダ１６２に副熱交換器入口１６４が形成されると共に副上部ヘッダ１６１に副熱交換器出口１６５が形成される場合と比べて、熱交換効率が向上する。

30

【００４５】

また、特に、図３に示すように、冷媒が下降して流れる扁平管と冷媒が上昇して流れる扁平管との管内熱伝達率の差は、冷媒の乾き度が低い場合において極めて大きくなる。したがって、本実施の形態２における熱源側熱交換器１１２は、副熱交換器入口１６４及び副熱交換器出口１６５のいずれもが副上部ヘッダ１６１に形成される場合と比べても、熱交換効率が向上する。これにより、副熱交換器１４１の熱交換量を維持したまま、副熱交換器１４１の容量を縮小させ、空気調和を行う主熱交換器４０の容量が大きく減少しないように出来る。このため、空気調和の効率が低下することを抑制することが出来る。また、冷媒配管を主管４と副管５との二つに分けることが可能なため、冷却器１７付近での配管の取り回しが容易である。このように、冷却器１７付近での配管の取り回しを容易にしつつ、空気調和の効率が低下することを抑制することが出来る。

40

【００４６】

更に、副熱交換器入口１６４及び副熱交換器出口１６５のいずれもが、一般的に室外機内の空間に余裕のある高さ方向のうち、下方に形成されることにより、室外機２内の空間

50

を有効に活用することが出来る。したがって、熱源側熱交換器 1 1 2 及び配管の取り回しを更に容易にすることが出来る。

【0047】

ここで、従来の空気調和装置において、冷却器は、二つの膨張弁の間に設けられ、中圧の冷媒を用いて制御機器を冷却するものである。そして、従来の空気調和装置は、運転モード、空気調和装置の負荷及び制御機器の発熱量に応じて、二つの膨張弁の開度を連動して調整するため、複雑な制御が必要となる。一方、実施の形態 1 及び実施の形態 2 において、冷却器 1 7 は、常に蒸発器として作用し、副管 5 を流れる低温且つ低圧の冷媒によって、制御機器 1 5 を冷却する。このため、実施の形態 1 及び実施の形態 2 の空気調和装置 1 は、副管 5 を流れる冷媒の流量を主膨張部 1 8 単体で調整すればよい。主膨張部 1 8 の複雑な制御を必要としない。

10

【0048】

なお、実施の形態 1 において、副熱交換器入口 6 4 は、副上部ヘッダ 6 1 に形成されていた。また、実施の形態 2 において、副熱交換器入口 1 6 4 は、副下部ヘッダ 1 6 2 に形成されていた。しかし、副熱交換器出口 6 5 及び副熱交換器出口 1 6 5 が副下部ヘッダ 6 2 及び副下部ヘッダ 1 6 2 に形成されていれば、副熱交換器入口 6 4 及び副熱交換器入口 1 6 4 が形成される位置は規定されていなくてもよい。この場合も、冷媒は、副扁平管 6 0 を下降して流れる。したがって、副熱交換器 4 1 及び副熱交換器 1 4 1 の熱交換量を維持したまま、副熱交換器 4 1 及び副熱交換器 1 4 1 の容量を縮小させ、空気調和を行う主熱交換器 4 0 の容量が大きく減少しないように出来る。このため、空気調和の効率が低下することを抑制することが出来る。また、冷媒配管を主管 4 と副管 5 との二つに分けることが可能なため、冷却器 1 7 付近での配管の取り回しが容易である。このように、冷却器 1 7 付近での配管の取り回しを容易にしつつ、空気調和の効率が低下することを抑制することが出来る。

20

【0049】

更に、実施の形態 1 及び実施の形態 2 において、熱源側熱交換器 1 2 及び熱源側熱交換器 1 1 2 が主熱交換器 4 0 と副熱交換器 4 1 及び副熱交換器 1 4 1 との二つからなる構成としていた。しかし、負荷側熱交換器 1 9 が主熱交換器と副熱交換器の二つからなる構成としてもよい。この場合も、副熱交換器の熱交換量を維持したまま、副熱交換器の容量を縮小させ、空気調和を行う主熱交換器の容量が大きく減少しないように出来る。このため、空気調和の効率が低下することを抑制することが出来る。また、冷媒配管を主管 4 と副管 5 との二つに分けることが可能なため、冷却器 1 7 付近での配管の取り回しが容易である。このように、冷却器 1 7 付近での配管の取り回しを容易にしつつ、空気調和の効率が低下することを抑制することが出来る。

30

【符号の説明】

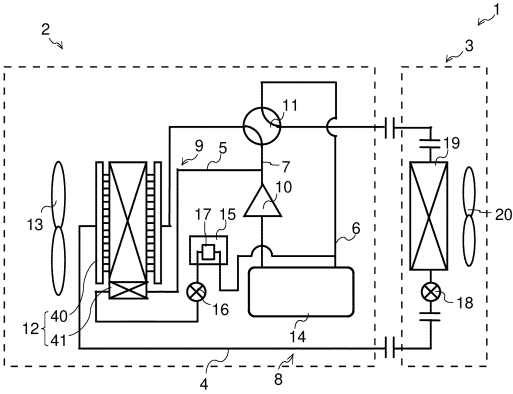
【0050】

1 空気調和装置、2 室外機、3 室内機、4 主管、5 副管、6 吸入管、7 吐出管、8 主回路、9 副回路、10 圧縮機、11 流路切替装置、12 熱源側熱交換器、13 熱源側送風機、14 アキュームレータ、15 制御機器、16 副膨張部、17 冷却器、18 主膨張部、19 負荷側熱交換器、20 負荷側送風機、40

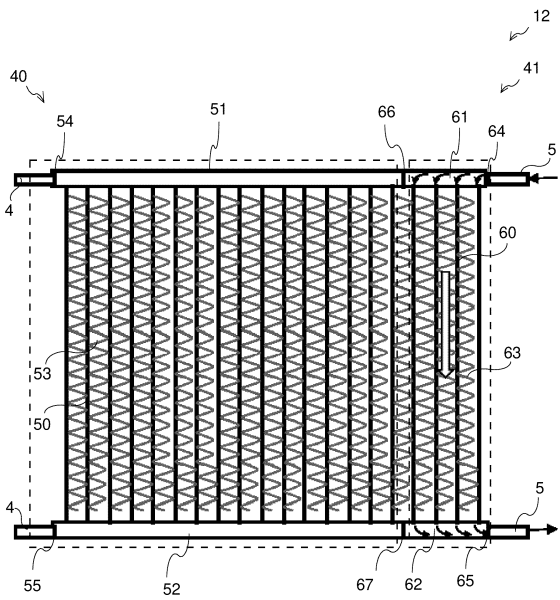
40

主熱交換器、41 副熱交換器、50 主扁平管、51 主上部ヘッダ、52 主下部ヘッダ、53 主フィン、54 主熱交換器入口、55 主熱交換器出口、60 副扁平管、61 副上部ヘッダ、62 副下部ヘッダ、63 副フィン、64 副熱交換器入口、65 副熱交換器出口、66 上部ヘッダ仕切り、67 下部ヘッダ仕切り、112 熱源側熱交換器、141 副熱交換器、161 副上部ヘッダ、162 副下部ヘッダ、164 副熱交換器入口、165 副熱交換器出口、171 副下部ヘッダ仕切り。

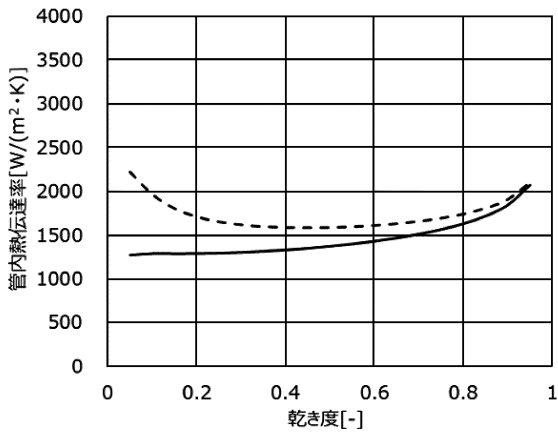
【図面】
【図 1】



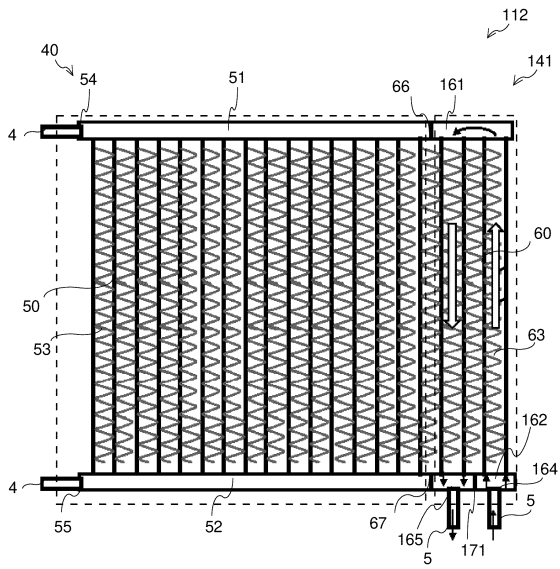
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特表2008-527306 (JP, A)
 特開2013-204905 (JP, A)
 国際公開第2014/136498 (WO, A1)
 特開平11-211276 (JP, A)
 国際公開第2013/151008 (WO, A1)
 特開平04-064879 (JP, A)
 国際公開第2019/008634 (WO, A1)
 国際公開第2019/082783 (WO, A1)
 特表2017-519961 (JP, A)
 特開平09-273883 (JP, A)
 実開平02-036772 (JP, U)
 特開2001-059420 (JP, A)
 特開2006-021749 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
 F28F 9/02
 F28D 1/053
 F25B 39/00