

(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2017-116122

(P2017-116122A)

(43) 公開日 平成29年6月29日(2017.6.29)

(5) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)			
F 2 5 B	1/00	(2006.01)	F 2 5 B	1/00	3 9 9 Y	3 L 0 5 4
F 2 5 B	39/02	(2006.01)	F 2 5 B	39/02	M	
F 2 5 B	5/02	(2006.01)	F 2 5 B	5/02	C	
F 2 4 F	5/00	(2006.01)	F 2 4 F	5/00	1 0 1 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2015-248764 (P2015-248764)
 (22) 出願日 平成27年12月21日(2015.12.21)
 (31) 優先権主張番号 特願2015-247918 (P2015-247918)
 (32) 優先日 平成27年12月18日(2015.12.18)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 390019839
 三星電子株式会社
 Samsung Electronics
 Co., Ltd.
 大韓民国京畿道水原市靈通区三星路129
 129, Samsung-ro, Yeon
 gtong-gu, Suwon-si, G
 yeonggi-do, Republic
 of Korea
 (74) 代理人 100104880
 弁理士 古部 次郎
 (74) 代理人 100118108
 弁理士 久保 洋之
 (74) 代理人 100125346
 弁理士 尾形 文雄

最終頁に続く

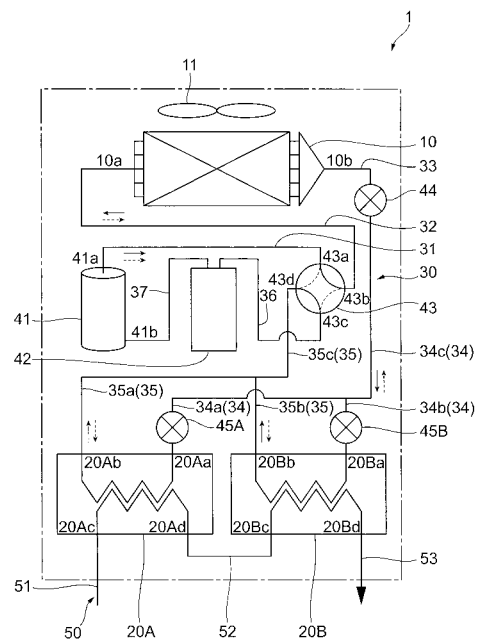
(54) 【発明の名称】 熱交換装置

(57) 【要約】

【課題】冷媒側における熱伝達率及び水などの液体側における熱伝達率を向上させた熱交換装置を提供する。また、コンパクト性及びメンテナンス性を備えた熱交換装置を提供する。

【解決手段】熱交換装置1は、冷媒と空気との間で熱交換を行う空冷式熱交換器10と、冷媒と水との間で熱交換を行う水熱交換器20A、20Bとを備える。また、水熱交換器20A、20Bのそれぞれに設けられ、圧縮機41により圧縮された冷媒を膨張させる膨張弁45A、45Bを備える。水熱交換器20A、20Bにおいて、冷媒は並列に流れ、水は直列に流れる。そして、熱交換装置1は、2つの筐体に分割して収納される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷媒と空気又は液体との間で熱交換を行う第 1 の熱交換器と、
冷媒と液体との間で熱交換を行う複数の第 2 の熱交換器と、
冷媒を圧縮する圧縮機と、
複数の前記第 2 の熱交換器のそれぞれに設けられ、前記圧縮機により圧縮された冷媒を膨張させる複数の膨張機構と、を備え、
複数の前記第 2 の熱交換器において、冷媒は並列に流れ、液体は直列に流れることを特徴とする熱交換装置。

【請求項 2】

複数の前記第 2 の熱交換器のそれぞれに設けられた複数の前記膨張機構は、複数の当該第 2 の熱交換器のそれぞれから吐出される冷媒の温度の差の発生を抑制するように設定されることを特徴とする請求項 1 に記載の熱交換装置。

【請求項 3】

液体が複数の前記第 2 の熱交換器の少なくとも 1 つを迂回して流れる迂回路を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の熱交換装置。

【請求項 4】

冷媒と空気又は液体との間で熱交換を行う第 1 の熱交換器と、
冷媒と液体との間で熱交換を行う複数の第 2 の熱交換器と、
冷媒を圧縮する圧縮機と、
複数の前記第 2 の熱交換器に共通に設けられ、前記圧縮機により圧縮された冷媒を膨張させる膨張機構と、を備え、
複数の前記第 2 の熱交換器において、冷媒は並列に流れ、液体は直列に流れるとともに、

複数の前記第 2 の熱交換器は、伝熱面積が異なるように設定されることを特徴とする熱交換装置。

【請求項 5】

複数の前記第 2 の熱交換器のそれぞれの伝熱面積は、複数の当該第 2 の熱交換器の間において伝熱量の差の発生を抑制するように設定されることを特徴とする請求項 4 に記載の熱交換装置。

【請求項 6】

第 1 の筐体及び第 2 の筐体と、
冷媒と空気又は液体との間で熱交換を行う 2 個の第 1 の熱交換器と、
冷媒を圧縮する圧縮機と、
冷媒を蓄積する蓄積器と、
冷媒の通過方向を切り替える多方弁と、
冷媒を配送する冷媒配管と、
冷媒と液体との間で熱交換を行う第 2 の熱交換器と、
液体を配送する液体配管と、を備え、
前記第 1 の筐体が、少なくとも前記第 2 の熱交換器及び前記液体配管を含む、液体が流れる液体回路を収納し、
前記第 2 の筐体が、少なくとも前記圧縮機、前記蓄積器、前記多方弁及び前記冷媒配管を含む、冷媒が流れる冷媒回路を収容し、
前記第 1 の筐体と前記第 2 の筐体とが 2 個の前記第 1 の熱交換器のそれぞれを収納することを特徴とする熱交換装置。

【請求項 7】

前記第 1 の筐体は開閉可能な筐体パネルを備え、
前記第 1 の筐体に収納される前記液体配管の取り付けフランジ及び前記第 2 の熱交換器の動力を制御する動力制御盤の操作方向を、前記筐体パネル側に設けることを特徴とする請求項 6 に記載の熱交換装置。

10

20

30

40

50

【請求項 8】

前記第 1 の筐体に収納された前記第 2 の熱交換器は、複数であって、
 複数の前記第 2 の熱交換器のそれぞれに設けられ、前記圧縮機により圧縮された冷媒を膨張させる複数の膨張機構を備え、
 複数の前記第 2 の熱交換器において、冷媒は並列に流れ、液体は直列に流れることを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の熱交換装置。

【請求項 9】

液体が複数の前記第 2 の熱交換器の少なくとも 1 つを迂回して流れる迂回路を備えることを特徴とする請求項 8 に記載の熱交換装置。

【請求項 10】

前記第 1 の筐体に収納された前記第 2 の熱交換器は、複数であって、
 複数の前記第 2 の熱交換器に共通に設けられ、前記圧縮機により圧縮された冷媒を膨張させる膨張機構を備え、
 複数の前記第 2 の熱交換器において、冷媒は並列に流れ、液体は直列に流れるとともに、
 複数の前記第 2 の熱交換器は、伝熱面積が異なるように設定されることを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の熱交換装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱交換装置に関する。

【背景技術】

【0002】

圧縮機、空気との熱交換器、膨張機構、水などの液体との熱交換器を接続し、冷媒を介して空気と水などの液体との間で熱を交換する熱交換装置が広く用いられている。

【0003】

特許文献 1 には、圧縮機と、流路切換弁と、空気熱交換器と、膨張機構と、複数の水熱交換器とを備え、上記複数の水熱交換器には、この複数の水熱交換器を直列に接続する水流路が設けられ、一つの水熱交換器における冷媒流路内の冷媒と上記水流路内の水との相対的な流れ方向は、他の少なくとも一つの水熱交換器における冷媒流路内の冷媒と上記水流路内の水との相対的な流れ方向と異なる冷凍装置が記載されている。

【0004】

特許文献 2 には、上部に空気熱交換器を備えた熱交換部が載設され、内部に機械室が形成される筐体と、この筐体内の上記機械室に収容される、上記空気熱交換器を除く冷凍サイクル機器からなる 4 系統の独立した冷凍サイクルと、1 台の水循環ポンプ及び、制御用電子部品を備えた制御用ボックスと、第 1 系統及び第 2 系統の冷凍サイクルが並列に接続される第 1 の水熱交換器と、第 3 系統及び第 4 系統の冷凍サイクルが並列に接続される第 2 の水熱交換器と、を具備するチリングユニットが記載されている。

【0005】

特許文献 3 には、冷凍空調機器およびチリングユニット等の室外機として用いられるものであって、2 台の室外ユニットのユニットベースがそれぞれ連結ベース上に固定されるとともに、配管を介して 1 つの冷媒回路に接続された構造が記載されている。

【0006】

特許文献 4 には、複数台の熱源側ユニットと、利用側ユニットとに分離され、各熱源側ユニットには、圧縮機及び熱源側熱交換器を含む熱媒体系統が形成され、利用側ユニットには、利用側熱交換器と、この利用側熱交換器に熱媒体を送るポンプとを含む熱媒体系統が形成されるチラー装置が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開2009-276039号公報

【特許文献2】特許第5401563号公報

【特許文献3】特開2013-257093号公報

【特許文献4】特開2014-206330号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところで、熱交換装置では、熱交換の効率が向上させるために、冷媒側における熱伝達率（伝熱係数）及び水などの液体側における熱伝達率（伝熱係数）の向上が求められている。

10

また、熱交換装置では、体積が小さく、搬送や設置が容易なこと（コンパクト性）と保守の容易性（メンテナンス性）とを備えることが求められている。

【0009】

本発明の目的は、冷媒側における熱伝達率及び水などの液体側における熱伝達率を向上させた熱交換装置を提供することにある。

また、本発明のさらなる目的は、コンパクト性及びメンテナンス性を備えた熱交換装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

かかる目的のもと、本発明が適用される熱交換装置は、冷媒と空気又は液体との間で熱交換を行う第1の熱交換器と、冷媒と液体との間で熱交換を行う複数の第2の熱交換器と、を備える。また、熱交換装置は、冷媒を圧縮する圧縮機を備える。そして、熱交換装置は、複数の前記第2の熱交換器のそれぞれに設けられ、前記圧縮機により圧縮された冷媒を膨張させる複数の膨張機構を備える。複数の前記第2の熱交換器において、冷媒は並列に流れ、液体は直列に流れる。

20

このような熱交換装置において、複数の前記第2の熱交換器のそれぞれに設けられた複数の前記膨張機構は、複数の当該第2の熱交換器のそれぞれから吐出される冷媒の温度の差の発生を抑制するように設定されることを特徴とすることができる。

さらに、液体が複数の前記第2の熱交換器の少なくとも1つを迂回して流れる迂回路を備えることを特徴とすることができる。

30

【0011】

また、かかる目的のもと、本発明が適用される熱交換装置は、冷媒と空気又は液体との間で熱交換を行う第1の熱交換器と、冷媒と液体との間で熱交換を行う複数の第2の熱交換器と、を備える。また、熱交換装置は、冷媒を圧縮する圧縮機を備える。そして、熱交換装置は、複数の前記第2の熱交換器に共通に設けられ、前記圧縮機により圧縮された冷媒を膨張させる膨張機構を備える。複数の前記第2の熱交換器において、冷媒は並列に流れ、液体は直列に流れる。複数の前記第2の熱交換器は、伝熱面積が異なるように設定される。

このような熱交換装置において、複数の前記第2の熱交換器のそれぞれの伝熱面積は、複数の当該第2の熱交換器の間において伝熱量の差の発生を抑制するように設定されることを特徴とすることができる。

40

【0012】

さらに、かかる目的のもと、本発明が適用される熱交換装置は、第1の筐体及び第2の筐体と、冷媒と空気又は液体との間で熱交換を行う2個の第1の熱交換器と、を備える。また、熱交換装置は、冷媒を圧縮する圧縮機と、冷媒を蓄積する蓄積器と、冷媒の通過方向を切り替える多方弁と、冷媒を配送する冷媒配管と、を備える。さらに、熱交換装置は、冷媒と液体との間で熱交換を行う第2の熱交換器と、液体を配送する液体配管と、を備える。そして、前記第1の筐体が、少なくとも前記第2の熱交換器及び前記液体配管を含む、液体が流れる液体回路を収納する。また、前記第2の筐体が、少なくとも前記圧縮機、前記蓄積器、前記多方弁及び前記冷媒配管を含む、冷媒が流れる冷媒回路を収容する。

50

さらに、前記第 1 の筐体と前記第 2 の筐体とが 2 個の前記第 1 の熱交換器のそれぞれを収納する。

【 0 0 1 3 】

このような熱交換装置において、前記第 1 の筐体は開閉可能な筐体パネルを備える。そして、前記第 1 の筐体に収納される前記液体配管の取り合いフランジ及び前記液体回路の動力を制御する動力制御盤の操作方向を、前記筐体パネル側に設けることを特徴とすることができる。

また、このような熱交換装置において、前記第 1 の筐体に収納された前記第 2 の熱交換器は、複数であることを特徴とすることができる。ここで、複数の前記第 2 の熱交換器のそれぞれに設けられ、前記圧縮機により圧縮された冷媒を膨張させる複数の膨張機構を備える。複数の前記第 2 の熱交換器において、冷媒は並列に流れ、液体は直列に流れる。

そして、このような熱交換装置において、液体が複数の前記第 2 の熱交換器の少なくとも 1 つを迂回して流れる迂回路を備えることを特徴とすることができる。

【 0 0 1 4 】

さらに、このような熱交換装置において、前記第 1 の筐体に収納された前記第 2 の熱交換器は、複数であることを特徴とすることができる。ここで、複数の前記第 2 の熱交換器に共通に設けられ、前記圧縮機により圧縮された冷媒を膨張させる膨張機構を備える。複数の前記第 2 の熱交換器において、冷媒は並列に流れ、液体は直列に流れる。複数の前記第 2 の熱交換器は、伝熱面積が異なるように設定される。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、冷媒側における熱伝達率及び水などの液体側における熱伝達率を向上させた熱交換装置が提供できる。

また、本発明によれば、コンパクト性及びメンテナンス性を備えた熱交換装置が提供できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 第 1 の実施の形態が適用される熱交換装置の一例を説明する図である。

【 図 2 】 第 1 の実施の形態が適用されない熱交換装置の一例を説明する図である。

【 図 3 】 第 2 の実施の形態が適用される熱交換装置の一例を説明する図である。

【 図 4 】 第 3 の実施の形態が適用される熱交換装置の一例を説明する図である。

【 図 5 】 複数の熱交換装置を並列に動作させた熱交換システムの一例を説明する図である。

【 図 6 】 第 5 の実施の形態が適用される熱交換装置の一例の外観を説明する図である。

【 図 7 】 第 5 の実施の形態が適用される熱交換装置の一例を説明する図である。

【 図 8 】 第 5 の実施の形態が適用される熱交換装置の変形例の一例を説明する図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 7 】

以下、本発明を実施するための形態について詳細に説明する。なお、本発明は、以下の実施の形態に限定するものではない。またその要旨の範囲内で種々変形して実施することができる。さらに使用する図面は本実施の形態を説明するためのものであり、実際の大きさを表すものではない。

【 0 0 1 8 】

[第 1 の実施の形態]

< 熱交換装置 1 の構成 >

図 1 は、第 1 の実施の形態が適用される熱交換装置 1 の一例を説明する図である。図示する熱交換装置 1 は、ヒートポンプ又はヒートポンプ装置などと呼ばれるものである。この熱交換装置 1 は、例えば、水などの液体を予め定められた温度に冷却又は加熱するために用いられる。そして、この熱交換装置 1 は、冷凍機、冷蔵庫、空調機などに用いられる。

。

10

20

30

40

50

【0019】

熱交換装置1は、空気と冷媒との間で熱交換を行う空冷式の熱交換器10（以下では空冷式熱交換器10と表記する。）と、水などの液体と冷媒との間で熱交換を行う複数の熱交換器20（以下では水熱交換器20と表記する。）とを備える。ここでは、熱交換装置1は、2個の水熱交換器20A、20Bを備えるとする。なお、図1においては、水熱交換器20A、20Bを備えるとして説明するが、2個に限定されない。なお、水熱交換器20A、20Bを区別しない場合には、水熱交換器20と表記する。

液体は、水の代わりに、グリセリンなどの不凍液などであってもよいが、ここでは、水を液体の一例として説明する。

なお、空冷式熱交換器10は、空気の代わりに、水などの液体と冷媒とが熱交換するものであるとしてもよい。この場合は、空冷式熱交換器10を液冷式熱交換器と読み替えればよい。ここでは、空気と冷媒とが熱交換するとして説明する。

ここで、空冷式熱交換器10が第1の熱交換器の一例であり、水熱交換器20が第2の熱交換器の一例である。

【0020】

そして、熱交換装置1は、空冷式熱交換器10と水熱交換器20A、20Bとの間に、冷媒を循環させる冷媒配管30を備える。

冷媒は、例えば低沸点のクロロフルオロカーボン（フロン）である。なお、冷媒は、クロロフルオロカーボン以外であってもよい。

【0021】

そして、熱交換装置1は、空冷式熱交換器10に空気を送風するファン11を備える。また、熱交換装置1は、冷媒を循環させる冷媒配管30に接続された圧縮機41、蓄積器（アキュムレータ）42を備える。さらに、熱交換装置1は、四方弁（四路切換弁）43、膨張弁44を備える。そして、熱交換装置1は、複数の水熱交換器20のそれぞれに膨張弁45を備える。ここでは、複数の水熱交換器20を水熱交換器20A、20Bとし、膨張弁45も2個の膨張弁45A、45Bとして説明する。膨張弁45A、45Bをそれぞれ区別しない場合は、膨張弁45と表記する。

ここで、膨張弁45（膨張弁45A、45B）が膨張機構の一例である。

【0022】

空冷式熱交換器10は、内部に冷媒を流通させることで空気との間で熱交換を行う。空冷式熱交換器10は、例えば、内部に冷媒を通す冷却管を備える。そしてこの冷却管の外側にフィンを取り付けたクロスフィン式のものを使用する。空冷式熱交換器10における熱交換の効率を向上させるため、冷却管は、複数列からなり、それぞれをジグザグ状に屈曲させて配する。

空冷式熱交換器10は、熱交換装置1が水を冷却する場合には凝縮器として働き、水を加熱する場合には蒸発器として働く。

【0023】

ファン11は、例えばプロペラファンである。ファン11は、プロペラ（翼）が回転軸の周りに取り付けられている。そしてプロペラが回転することによりプロペラにより空気を圧送し、回転軸方向に沿った空気流を発生させる。この空気流を空冷式熱交換器10に吹きつけることで、空冷式熱交換器10における熱交換を促進させる。

【0024】

水熱交換器20は、冷媒を流通させる経路と水を流通させる経路とを隣接させることで、冷媒と水との間で熱交換を行う。水熱交換器20は、例えば、プレート（平板）式熱交換器である。プレート式熱交換器は、ステンレス鋼やチタニウムなどの薄板を伝熱プレートとする。そして、伝熱プレートの必要枚数が重ねられて（積層されて）ブレイジングで固定されている。

各伝熱プレートの間でできた隙間を流路として、高温流体と低温流体とを、伝熱プレートを挟んで互いに隣接させる。すなわち、プレート式熱交換器は、伝熱プレートを介して、高温流体と低温流体との間で熱交換を行う。よって、プレート式熱交換器では、伝熱プ

10

20

30

40

50

レートの枚数（積層枚数）により高温流体と低温流体との間での伝熱量（交換熱量）が設定される。

【0025】

ここで、伝熱量（交換熱量）とは、単位時間当たりの熱エネルギーの移動量（交換量）をいう。そして、伝熱量は、伝熱面積、冷却又は加熱される液体の流量、冷却又は加熱される液体の比熱、冷却又は加熱される液体の温度変化、総括伝熱係数、対数平均温度差などにより定まる。なお、伝熱面積は、高温流体と低温流体との間で伝熱する面積であって、伝熱プレートの枚数に対応する。

また、総括伝熱係数は、水熱交換器20の性能を表す。そして、総括伝熱係数は、高温側境膜伝熱係数、低温側境膜伝熱係数、熱交換壁面（伝熱プレート）の厚み、熱交換壁面（伝熱プレート）の熱伝導率などによって定まる。ここで、高温側境膜伝熱係数及び低温側境膜伝熱係数とは、熱交換壁面（伝熱プレート）の近くに薄い境界層（境膜）を仮定したときの、熱移動の効率（熱効率）である。この境界層（境膜）は、熱移動に対して伝熱抵抗になる。この伝熱抵抗は、流体の乱れが大きい、すなわち、流体の流速が大きいほど薄くなり、熱移動の効率が高くなる。すなわち、高温側境膜伝熱係数は、高温側境膜の厚さが薄いほど大きくなる。低温側境膜伝熱係数は、低温側境膜の厚さが薄いほど大きくなる。すなわち、高温側境膜伝熱係数及び低温側境膜伝熱係数は、共に流体の流速が大きいほど、大きくなる。

ここでは、高温側境膜伝熱係数と低温側境膜伝熱係数とを、冷媒側における熱伝達率（伝熱係数）と液体側における熱伝達率（伝熱係数）と読み替える。

【0026】

ここでは、水熱交換器20A、20Bは、同じ構成のプレート式熱交換器であるとして説明する。すなわち、水熱交換器20A、20Bは、同じ枚数の伝熱プレートを備え、同じ伝熱面積であるとする。

水熱交換器20は、熱交換装置1が水を冷却する場合には蒸発器として働き、水を加熱する場合には凝縮器として働く。

【0027】

水熱交換器20Aにおいて、冷媒は冷媒入出口20Aaと冷媒入出口20Abとの間で流れる。水熱交換器20Bにおいて、冷媒は冷媒入出口20Baと冷媒入出口20Bbとの間で流れる。なお、冷媒の流れの向きは、熱交換装置1が水を冷却する場合と水を加熱する場合とで異なる。このため、入出口と表記する。

また、水熱交換器20Aにおいて、水は水入口20Acと水出口20Adとの間で流れる。水熱交換器20Bにおいて、水は水入口20Bcと水出口20Bdとの間で流れる。水の流れの向きは、熱交換装置1が水を冷却する場合と水を加熱する場合とで同じである。このため、入口及び出口と表記する。

そして、水熱交換器20A、20Bの内部において、水と冷媒とが伝熱プレートを挟んで隣接して流れることにより、熱交換が行われる。

なお、冷媒の流れの向きは、熱交換装置1が水を冷却する場合と水を加熱する場合とで異なるため、他の冷媒が通過する口についても、入出口と表記する。

【0028】

圧縮機41は、いわゆるコンプレッサーである。圧縮機41は、冷媒を圧縮して送出し、冷媒を空冷式熱交換器10と水熱交換器20A、20Bとの間で循環させる。圧縮機41は、例えば、スクロール方式のものとするができる。スクロール方式とは、固定スクロールと旋回スクロールとの2枚の円筒状の渦巻き羽根を組み合わせ、旋回スクロールを回転させる方式である。これにより外周から吸い込んだ冷媒を中心に向かうにつれ徐々に圧縮していく。ただし、圧縮機41はこれに限られるものではなく、偏りを持たせたピストンを回転させることで圧縮するロータリー方式のものでもよい。

圧縮機41は、例えば、インバータ制御される。これにより、圧縮機41の回転数が調整され、冷媒の送出量が可変される。

【0029】

蓄積器 4 2 は、蒸発し切れなかった冷媒液を分離し、蓄積する。

【 0 0 3 0 】

四方弁 4 3 は、冷媒により水を冷却する場合と加熱する場合とで、冷媒の通路（通過方向）を切り替える。

詳しくは後述するが、四方弁 4 3 が図 1 の実線の状態であると、熱交換装置 1 は水を冷却する。すなわち、水が高温流体で冷媒が低温流体の場合であって、水の温度が冷媒の温度より高い場合である。

一方、四方弁 4 3 が図 1 の破線の状態であると、熱交換装置 1 は水を加熱する。すなわち、水が低温流体で冷媒が高温流体の場合であって、水の温度が冷媒の温度より低い状態である。

そして、四方弁 4 3 は、実線の状態と破線の状態とが切り替えられる。

【 0 0 3 1 】

膨張弁 4 4、4 5 A、4 5 B は、例えば、電子膨張弁である。この場合、パルスモータ駆動により弁の開度を調整することができる。

【 0 0 3 2 】

冷媒が通過する冷媒配管 3 0 の接続関係を説明する。以下では、冷媒配管 3 0 を場所ごとに分けて冷媒配管 3 1、3 2 などと表記する。なお、四方弁 4 3 が図 1 の実線の状態は、熱交換装置 1 が水を冷却する場合である。この場合について、冷媒配管 3 0 による接続関係を説明する。

【 0 0 3 3 】

圧縮機 4 1 の出口 4 1 a は、冷媒配管 3 1 により四方弁 4 3 の入出口 4 3 a に接続される。四方弁 4 3 の入出口 4 3 b は、冷媒配管 3 2 により空冷式熱交換器 1 0 の入出口 1 0 a に接続される。空冷式熱交換器 1 0 の入出口 1 0 b は、膨張弁 4 4 に接続される。膨張弁 4 4 は、冷媒配管 3 4 c に接続される。冷媒配管 3 4 c は、冷媒配管 3 4 a と冷媒配管 3 4 b とに分岐し、冷媒配管 3 4 a が膨張弁 4 5 A に、冷媒配管 3 4 b が膨張弁 4 5 B に接続される。

ここで、冷媒配管 3 4 a、3 4 b、3 4 c をそれぞれ区別しない場合は、冷媒配管 3 4 と表記する（図 1 では、冷媒配管 3 4 a（3 4）などと表記する。）。

【 0 0 3 4 】

膨張弁 4 5 A は、水熱交換器 2 0 A の冷媒入出口 2 0 A a に接続される。一方、膨張弁 4 5 B は、水熱交換器 2 0 B の冷媒入出口 2 0 B a に接続される。そして、水熱交換器 2 0 A の冷媒入出口 2 0 A b は、冷媒配管 3 5 a に接続される。同様に、水熱交換器 2 0 B の冷媒入出口 2 0 B b は、冷媒配管 3 5 b に接続される。そして、冷媒配管 3 5 a、3 5 b は、冷媒配管 3 5 c に合流する。

ここで、冷媒配管 3 5 a、3 5 b、3 5 c をそれぞれ区別しない場合は、冷媒配管 3 5 と表記する（図 1 では、冷媒配管 3 5 a（3 5）などと表記する。）。

【 0 0 3 5 】

冷媒配管 3 5 c は、四方弁 4 3 の入出口 4 3 d に接続される。そして、四方弁 4 3 の入出口 4 3 c は、冷媒配管 3 6 により蓄積器 4 2 の入口に接続される。蓄積器 4 2 の出口は、冷媒配管 3 7 により圧縮機 4 1 の入口 4 1 b に接続される。

【 0 0 3 6 】

なお、水熱交換器 2 0 A の冷媒入出口 2 0 A b に膨張弁 4 5 A 側を接続し、冷媒入出口 2 0 A a に冷媒配管 3 5 a を接続するようにしてもよい。水熱交換器 2 0 B の冷媒入出口 2 0 B b に膨張弁 4 5 B 側を接続し、冷媒入出口 2 0 B a に冷媒配管 3 5 b を接続するようにしてもよい。また、水熱交換器 2 0 A と水熱交換器 2 0 B とのいずれか一方のみ接続を変更してもよい。

【 0 0 3 7 】

次に、水が通過する水配管 5 0 の接続関係を説明する。水熱交換器 2 0 A、2 0 B は、水を通させる水配管 5 0 で接続される。ここでは、水を通させる配管を全体として水配管 5 0 とする。そして、個々の配管を水配管 5 1、5 2 などと表記する。

10

20

30

40

50

まず、水配管 5 1 が水熱交換器 2 0 A の水入口 2 0 A c に接続される。そして、水熱交換器 2 0 A の水出口 2 0 A d に水配管 5 2 の一方の端部が接続される。

次に、水配管 5 2 の他方の端部が水熱交換器 2 0 B の水入口 2 0 B c に接続される。そして、水熱交換器 2 0 B の水出口 2 0 B d に水配管 5 3 が接続される。

【 0 0 3 8 】

< 熱交換装置 1 の動作 >

熱交換装置 1 が水を冷却する場合、つまり水の温度が冷媒の温度より高い場合における熱交換装置 1 の動作を説明する。水熱交換器 2 0 A、2 0 B において、水が高温流体、冷媒が低温流体の場合になる。このとき、四方弁 4 3 は、図 1 の実線の経路を冷媒が通るように設定される。そして、冷媒は、図 1 において実線矢印で示すように流れる。

すなわち、熱交換装置 1 が水を冷却する場合には、冷媒は、圧縮機 4 1、四方弁 4 3、空冷式熱交換器 1 0、膨張弁 4 4 の順に流れる。次に、冷媒は、膨張弁 4 4 に接続された冷媒配管 3 4 c から冷媒配管 3 4 a を通って、膨張弁 4 5 A、水熱交換器 2 0 A を順に流れる。そして、冷媒配管 3 5 a から冷媒配管 3 5 c を通って、四方弁 4 3、蓄積器 4 2 を経由して圧縮機 4 1 に戻る。

また、冷媒は、膨張弁 4 4 に接続された冷媒配管 3 4 c から冷媒配管 3 4 b を通って、膨張弁 4 5 B、水熱交換器 2 0 B を順に流れる。そして、冷媒は、冷媒配管 3 5 b から冷媒配管 3 5 c を通って、四方弁 4 3、蓄積器 4 2 を経由して圧縮機 4 1 に戻る。

つまり、冷媒は、水熱交換器 2 0 A 及び水熱交換器 2 0 B を並列（並行）に流れる。

【 0 0 3 9 】

一方、水は、水配管 5 1 側から供給され、水熱交換器 2 0 A、水配管 5 2、水熱交換器 2 0 B を順に経由して、水配管 5 3 側に吐出される。つまり、水は、水熱交換器 2 0 A 及び水熱交換器 2 0 B を直列に流れる。

そして、水の流れにおいて、水熱交換器 2 0 A が上流側、水熱交換器 2 0 B が下流側となる。

【 0 0 4 0 】

具体的に説明すると、圧縮機 4 1 にて圧縮され出口 4 1 a から吐出された高温高圧の気体状の冷媒は、四方弁 4 3 を通って、空冷式熱交換器 1 0 の入出口 1 0 a へ送られる。上述したように、熱交換装置 1 が水を冷却する場合には、空冷式熱交換器 1 0 は、凝縮器としてはたらく。したがって、冷媒は、空冷式熱交換器 1 0 にて空気と熱交換されて凝縮液化され、過冷却液状となって空冷式熱交換器 1 0 の入出口 1 0 b から吐出される。空冷式熱交換器 1 0 から吐出された高圧液状の冷媒は、膨張弁 4 4 にて減圧され気液 2 相状態となる。気液 2 相状態になった冷媒は、冷媒配管 3 4 c から冷媒配管 3 4 a を経由し、膨張弁 4 5 A でさらに減圧されて水熱交換器 2 0 A へ送られる。また、気液 2 相状態になった冷媒は、冷媒配管 3 4 c から冷媒配管 3 4 b を経由し、膨張弁 4 5 B でさらに減圧されて水熱交換器 2 0 B へ送られる。この場合、水熱交換器 2 0 A、2 0 B は、蒸発器としてはたらく。したがって、水熱交換器 2 0 A、2 0 B において、冷媒は、水と熱交換されて蒸発気化されて低圧気体状となる。水熱交換器 2 0 A の冷媒入出口 2 0 A b から吐出した冷媒は、冷媒配管 3 5 a から冷媒配管 3 5 c を通って、四方弁 4 3 に送られる。水熱交換器 2 0 B の冷媒入出口 2 0 B b から吐出した冷媒は、冷媒配管 3 5 b から冷媒配管 3 5 c を通って、四方弁 4 3 に送られる。そして、四方弁 4 3 を通過した低圧気体状の冷媒は、蓄積器 4 2 を経由して入口 4 1 b から圧縮機 4 1 に吸入され、再び圧縮される。そして、以上の動作が繰り返される。

【 0 0 4 1 】

このとき、水は、水熱交換器 2 0 A、2 0 B にて、冷媒が蒸発気化する際の潜熱によって冷却される。

【 0 0 4 2 】

次に、熱交換装置 1 が水を冷媒で加熱する場合、つまり水の温度が冷媒の温度より低い場合における熱交換装置 1 の動作を説明する。水熱交換器 2 0 A、2 0 B において、水が低温流体、冷媒が高温流体の場合である。このとき、四方弁 4 3 は、図 1 の破線の経路を

10

20

30

40

50

冷媒が通るように設定される。そして、冷媒は、図 1 において破線矢印で示すように流れる。

すなわち、熱交換装置 1 が水を加熱する場合には、冷媒は、圧縮機 4 1、蓄積器 4 2、四方弁 4 3 の順に流れる。そして、冷媒は、冷媒配管 3 5 c から冷媒配管 3 5 a を通って、水熱交換器 2 0 A、膨張弁 4 5 A、冷媒配管 3 4 a の順に流れる。また、冷媒は、冷媒配管 3 5 c から冷媒配管 3 5 b を通って、水熱交換器 2 0 B、膨張弁 4 5 B、冷媒配管 3 4 b の順に流れる。そして、冷媒は、冷媒配管 3 4 c に合流し、膨張弁 4 4、空冷式熱交換器 1 0、四方弁 4 3 を順に流れ、蓄積器 4 2 を経由して圧縮機 4 1 に戻る。そして、以上の動作が繰り返される。

つまり、熱交換装置 1 が水を加熱する場合においても、冷媒は、水熱交換器 2 0 A 及び水熱交換器 2 0 B を並列（並行）に流れる。

【 0 0 4 3 】

一方、水は、水配管 5 1 側から供給され、水熱交換器 2 0 A、水配管 5 2、水熱交換器 2 0 B を順に經由して、水配管 5 3 側に吐出される。つまり、水は、水熱交換器 2 0 A 及び水熱交換器 2 0 B を直列に流れる。

そして、水の流れにおいて、水熱交換器 2 0 A が上流側、水熱交換器 2 0 B が下流側となる。

【 0 0 4 4 】

具体的に説明すると、圧縮機 4 1 にて圧縮され出口 4 1 a から吐出された高温高圧の気体状の冷媒は、四方弁 4 3 を通って、水熱交換器 2 0 A、2 0 B へ並列に送られる。上述したように、熱交換装置 1 が水を加熱する場合には、水熱交換器 2 0 A、2 0 B は、凝縮器としてはたらく。したがって、冷媒は、水熱交換器 2 0 A、2 0 B にて水と熱交換されて凝縮液化され、過冷却液状となる。そして、冷媒は、水熱交換器 2 0 A の冷媒入出口 2 0 A a から膨張弁 4 5 A に吐出される。同様に、冷媒は、水熱交換器 2 0 B の冷媒入出口 2 0 B a から膨張弁 4 5 B に吐出される。

【 0 0 4 5 】

水熱交換器 2 0 A、2 0 B から吐出された高圧液状の冷媒は、膨張弁 4 5 A、4 5 B にて減圧され気液 2 相状態となる。膨張弁 4 5 A を通った冷媒は、冷媒配管 3 4 a から冷媒配管 3 4 c に送られる。同様に、膨張弁 4 5 B を通った冷媒は、冷媒配管 3 4 b から冷媒配管 3 4 c に送られる。すなわち、冷媒配管 3 4 a を通った冷媒と、冷媒配管 3 4 b を通った冷媒とが、冷媒配管 3 4 c で合流する。その後、冷媒は、膨張弁 4 4 でさらに減圧されて空冷式熱交換器 1 0 の入出口 1 0 b へ送られる。この場合、空冷式熱交換器 1 0 は、蒸発器としてはたらく。したがって、冷媒は、空冷式熱交換器 1 0 において、空気と熱交換されて蒸発気化される。空冷式熱交換器 1 0 の入出口 1 0 a から吐出された低圧気体状の冷媒は、蓄積器 4 2 を経由して入口 4 1 b から圧縮機 4 1 に吸入され、再び圧縮される。そして、以上の動作が繰り返される。

【 0 0 4 6 】

このとき、水は、水熱交換器 2 0 A、2 0 B にて、高温高圧の気体状の冷媒によって加熱される。

【 0 0 4 7 】

図 2 は、第 1 の実施の形態が適用されない熱交換装置 2 の一例を説明する図である。

第 1 の実施の形態が適用される熱交換装置 1 では、複数の水熱交換器 2 0 を備えていた。そして、冷媒は、複数の水熱交換器 2 0 を並列（並行）に通過し、水は複数の水熱交換器 2 0 に直列に通過した。

図 2 に示す第 1 の実施の形態が適用されない熱交換装置 2 では、1 つの水熱交換器 2 0 と 1 つの膨張弁 4 5 とを備える。よって、水熱交換器 2 0 及び膨張弁 4 5 については、A、B の符号を省略している。他の構成は、図 1 に示した第 1 の実施の形態が適用される熱交換装置 1 と同様であるので、同じ符号を付して説明を省略する。

【 0 0 4 8 】

水熱交換器 2 0 をプレート式熱交換器とする場合、予め定められた伝熱量を確保するに

10

20

30

40

50

は、伝熱量に対応する伝熱面積（伝熱プレートの数）を必要とする。すなわち、複数の水熱交換器 20 を備えた場合、合計の伝熱面積は、水熱交換器 20 を分割しない場合と同じ又は近い数になる。

【0049】

しかし、図 1 に示した第 1 の実施の形態が適用される熱交換装置 1 では、伝熱量に対応する伝熱面積を水熱交換器 20 A、20 B で按分している。このため、水熱交換器 20 A、20 B のそれぞれの伝熱プレートの積層枚数が減るため、伝熱プレートの積層方向における冷媒の分布が均一になる。このため、冷媒側における熱伝達率（伝熱係数）が大きくなる（改善される）。

【0050】

また、熱交換装置 1 では、水を水熱交換器 20 A、20 B に対して、並列（並行）に流すことも考えられる。しかし、熱交換装置 1 から吐出される水の単位時間当たりの吐出量を予め定められた値とする場合、直列に流す場合の水の流速は、並列に流す場合に比べ、大きくすることになる。すなわち、水を圧送することになる。よって、液体側における熱伝達率（伝熱係数）が大きくなる（改善される）。

以上説明したように、第 1 の実施の形態が適用される熱交換装置 1 では、複数の水熱交換器 20 に冷媒を並列（並行）して流し、水を直列に流す。このことから、第 1 の実施の形態が適用される熱交換装置 1 は、熱交換装置 2 に比べ、総括伝熱係数が改善される。これにより、熱交換装置 1 における熱交換の効率が向上する。

【0051】

なお、水は上流側の水熱交換器 20 A を通過した後、下流側の水熱交換器 20 B を通過する。よって、上流側の水熱交換器 20 A の伝熱量と下流側の水熱交換器 20 B の伝熱量とに差が生じる。そこで、上流側の水熱交換器 20 A 及び下流側の水熱交換器 20 B のそれぞれに膨張弁 45 A、45 B を設けて、水熱交換器 20 A の冷媒入出口 20 A b と水熱交換器 20 B の冷媒入出口 20 B b とから吐出する冷媒の温度が同じ（等しい）又は差が小さいように制御されなければならない。

つまり、上流側の水熱交換器 20 A の伝熱量は、下流側の水熱交換器 20 B の伝熱量より大きいので、膨張弁 45 A を大きく開いて、多くの冷媒が流れるようにしなければならない。一方、下流側の水熱交換器 20 B の伝熱量は、上流側の水熱交換器 20 A の伝熱量より小さいので、膨張弁 45 B を小さく開いて、少ない冷媒が流れるようにしなければならない。このようにすることで、上流側の水熱交換器 20 A から吐出される冷媒の温度と、下流側の水熱交換器 20 B から吐出される冷媒の温度とが同じ（等しい）又は差が抑制される。

【0052】

そこで、水熱交換器 20 A と水熱交換器 20 B とに、膨張弁 45 A と 45 B とを設けている。膨張弁 45 A、45 B の開度を調整することで、上流側の水熱交換器 20 A の伝熱量と下流側の水熱交換器 20 B の伝熱量とに差が生じること（差の発生）を抑制している。このようにすることで、上流側の水熱交換器 20 A の冷媒入出口 20 A b から吐出する冷媒の温度と、下流側の水熱交換器 20 B の冷媒入出口 20 B b から吐出する冷媒の温度とに差が生じることが抑制される。なお、水熱交換器 20 A 及び水熱交換器 20 B の伝熱量は、上流側の水熱交換器 20 A から吐出する冷媒の温度と下流側の水熱交換器 20 B から吐出する冷媒の温度との差が抑制される範囲で設定されればよい。

【0053】

なお、膨張弁 45 A、45 B の開度は、水熱交換器 20 A、20 B から吐出する冷媒の温度を検知しつつ、CPU などを備えた制御回路（不図示）などを用いてプログラム制御で行ってもよい。

【0054】

[第 2 の実施の形態]

図 1 に示した第 1 の実施の形態が適用される熱交換装置 1 では、水は、水熱交換器 20 における水熱交換器 20 A、20 B を直列に通過するように構成されていた。

第 2 の実施の形態が適用される熱交換装置 1 では、水は、上流側の水熱交換器 20 A をバイパスすることが可能なように構成されている。

図 3 は、第 2 の実施の形態が適用される熱交換装置 1 の一例を説明する図である。

以下では、図 1 に示した第 1 の実施の形態が適用される熱交換装置 1 と異なる部分を説明し、同様な部分は同じ符号を付して説明を省略する。

【 0 0 5 5 】

図 3 に示すように、第 2 の実施の形態が適用される熱交換装置 1 では、図 1 に示した第 1 の実施の形態が適用される熱交換装置 1 における水熱交換器 20 A の水出口 20 A d と水熱交換器 20 B の水入口 20 B c との間の水配管 5 2 を水配管 5 2 a と水配管 5 2 b とに分割している。そして、分割した部分に三方弁 6 1 を備える。そして、水熱交換器 20 A の水入口 20 A c に接続される水配管 5 1 から分岐し、三方弁 6 1 に接続される水配管 5 4 を備える。

10

すなわち、三方弁 6 1 の流路を矢印 I のように設定すると、第 1 の実施の形態が適用される熱交換装置 1 と同様に、水は、上流側の水熱交換器 20 A と下流側の水熱交換器 20 B とを直列に流れる。一方、三方弁 6 1 の流路を矢印 I I のように設定すると、水が上流側の水熱交換器 20 A をバイパスし、下流側の水熱交換器 20 B のみを流れる。

ここで、水配管 5 4、三方弁 6 1 を経由する矢印 I I の流路が迂回流路の一例である。

【 0 0 5 6 】

そして、水は、水配管 5 1 に接続されたポンプ 6 0 により圧送される。なお、ポンプ 6 0 としては、インバータ方式のモータで駆動されるポンプを用いてもよい。インバータ方式のモータで駆動されるポンプであれば、水量に応じて、ポンプを動かせる。

20

【 0 0 5 7 】

次に、第 2 の実施の形態が適用される熱交換装置 1 の動作を説明する。

水を冷却する場合を考える。この場合、供給される水の温度と、吐出される水の温度との差が小さいなど、熱交換装置 1 をフル稼働することを要しない場合（以下では、部分負荷の場合と表記する。）がある。このような部分負荷の場合には、水を流路 I I で流すように三方弁 6 1 が操作される。これにより、水は、水熱交換器 20 A を迂回（バイパス）して、水熱交換器 20 B に流れる。

そして、膨張弁 4 5 A の開度を “ 0 ” にして（閉鎖して）、冷媒が水熱交換器 20 A に流れないようにし、水熱交換器 20 A による熱交換を停止させる。

30

【 0 0 5 8 】

さらに、水が水熱交換器 20 A を迂回（バイパス）して、水熱交換器 20 B にのみに流れるため、ポンプ 6 0 による水の吐出力を調整しないと、水の流量が大きくなってしまふ。そこで、ポンプ 6 0 を駆動するモータを例えばインバータ方式とし、ポンプ 6 0 の回転数を制御して、水の流量を水熱交換器 20 A と水熱交換器 20 B とを通過する場合と同様にすることが好ましい。

【 0 0 5 9 】

このようにして、ポンプ 6 0 の動力を低減させることで、ポンプ 6 0 の消費電力が低減される。

なお、三方弁 6 1、膨張弁 4 5 A 及びポンプ 6 0 は、CPU などを備えた制御回路（不図示）によって、プログラム制御されてもよい。

40

【 0 0 6 0 】

ここでは、三方弁 6 1 は、流路 I と流路 I I との間を切り替えるとしたが、流路 I と流路 I I との流量を調節してもよい。すなわち、流路 I I に流れる水量により、流路 I に流れる水量、つまり水熱交換器 20 A を流れる水量を調整するようにしてもよい。

【 0 0 6 1 】

なお、ここでは、上流側の水熱交換器 20 A を迂回（バイパス）するとしたが、下流側の水熱交換器 20 B を迂回（バイパス）するようにしてもよい。

さらに、水熱交換器 20 の数は、2 個を超えてもよく、それぞれ又はいくつかを組み合わせて迂回（バイパス）させてもよい。

50

【 0 0 6 2 】

[第 3 の 実 施 の 形 態]

第 1 の 実 施 の 形 態 及 び 第 2 の 実 施 の 形 態 が 適 用 さ れ る 熱 交 換 装 置 1 で は、 複 数 の 水 熱 交 換 器 2 0 の 各 々 に 膨 張 弁 4 5 を 備 へ て い た。 そ し て、 複 数 の 水 熱 交 換 器 2 0 か ら 吐 出 す る 冷 媒 の 温 度 の 差 を 抑 制 す る よ う に、 各 々 の 膨 張 弁 4 5 の 開 度 が 設 定 さ れ て い た。

【 0 0 6 3 】

こ れ は、 水 が、 水 熱 交 換 器 2 0 の 上 流 側 の 水 熱 交 換 器 2 0 A と 下 流 側 の 水 熱 交 換 器 2 0 B と を 直 列 に 流 れ る た め で あ る。 そ し て、 上 流 側 の 水 熱 交 換 器 2 0 A と 下 流 側 の 水 熱 交 換 器 2 0 B と が 同 じ (等 し い) 伝 熱 面 積 (伝 熱 プ レ ー ト の 数) を 有 す る プ レ ー ト 式 水 熱 交 換 器 で あ る と し た た め で あ る。

す な わ ち、 熱 交 換 装 置 1 が 水 を 冷 却 す る 場 合、 前 述 し た よ う に、 上 流 側 の 水 熱 交 換 器 2 0 A と 下 流 側 の 水 熱 交 換 器 2 0 B と が 同 じ 枚 数 の 伝 熱 プ レ ー ト を 有 す る プ レ ー ト 式 水 熱 交 換 器 で あ る と、 上 流 側 の 水 熱 交 換 器 2 0 A の 伝 熱 量 と 下 流 側 の 水 熱 交 換 器 2 0 B の 伝 熱 量 と に 差 が 生 じ る。 そ こ で、 上 流 側 の 水 熱 交 換 器 2 0 A 及 び 下 流 側 の 水 熱 交 換 器 2 0 B の 各 々 に 膨 張 弁 4 5 A、 4 5 B を 設 け て、 水 熱 交 換 器 2 0 A の 冷 媒 入 出 口 2 0 A b と 水 熱 交 換 器 2 0 B の 冷 媒 入 出 口 2 0 B b と か ら 吐 出 さ れ る 冷 媒 の 温 度 が 同 じ 又 は 差 が 小 さ い よ う に 制 御 さ れ た。

【 0 0 6 4 】

し か し、 上 流 側 の 水 熱 交 換 器 2 0 A の 伝 熱 量 と 下 流 側 の 水 熱 交 換 器 2 0 B の 伝 熱 量 と が 同 じ (等 し い) 又 は 差 が 小 さ け れ ば、 上 流 側 の 水 熱 交 換 器 2 0 A に 設 け た 膨 張 弁 4 5 A の 開 度 と 下 流 側 の 水 熱 交 換 器 2 0 B に 設 け た 膨 張 弁 4 5 B の 開 度 は、 同 じ 又 は 差 が 小 さ い。 こ の よ う な 場 合、 上 流 側 の 水 熱 交 換 器 2 0 A と 下 流 側 の 水 熱 交 換 器 2 0 B と の 各 々 の 膨 張 弁 4 5 A、 4 5 B を 一 つ に で き る。

【 0 0 6 5 】

図 4 は、 第 3 の 実 施 の 形 態 が 適 用 さ れ る 熱 交 換 装 置 1 の 一 例 を 説 明 す る 図 で あ る。

第 3 の 実 施 の 形 態 が 適 用 さ れ る 熱 交 換 装 置 1 で は、 上 流 側 の 水 熱 交 換 器 2 0 A の 伝 熱 量 と 下 流 側 の 水 熱 交 換 器 2 0 B の 伝 熱 量 と を 同 じ (等 し い) 又 は 差 を 小 さ く 設 定 し て い る。 例 え ば、 水 熱 交 換 器 2 0 A、 2 0 B を プ レ ー ト 式 熱 交 換 器 と し た 場 合、 各 々 の 伝 熱 量 は、 伝 熱 面 積 (伝 熱 プ レ ー ト の 枚 数) で 設 定 さ れ る。 よ っ て、 伝 熱 量 が 同 じ (等 し い) 又 は 差 が 小 さ く な る よ う に、 水 熱 交 換 器 2 0 A、 2 0 B の 各 々 の 伝 熱 面 積 が 設 定 さ れ て

い る。 例 え ば、 上 流 側 の 水 熱 交 換 器 2 0 A と 下 流 側 の 水 熱 交 換 器 2 0 B と の 伝 熱 面 積 比 は、 1 : 1 . 8 程 度 で あ る。

そ し て、 水 熱 交 換 器 2 0 A と 水 熱 交 換 器 2 0 B と に 共 通 に 膨 張 弁 4 5 が 設 け ら れ て い る。

【 0 0 6 6 】

こ こ で、 膨 張 弁 4 5 が、 膨 張 機 構 の 一 例 で あ る。

第 3 の 実 施 の 形 態 が 適 用 さ れ る 熱 交 換 装 置 1 で は、 上 流 側 の 水 熱 交 換 器 2 0 A の 伝 熱 量 と 下 流 側 の 水 熱 交 換 器 2 0 B の 伝 熱 量 と を 同 じ (等 し い) 又 は 差 を 小 さ く 設 定 し て い る。 よ っ て、 上 流 側 の 水 熱 交 換 器 2 0 A の 冷 媒 入 出 口 2 0 A a か ら 吐 出 す る 冷 媒 の 温 度 と、 下 流 側 の 水 熱 交 換 器 2 0 B の 冷 媒 入 出 口 2 0 B a か ら 吐 出 す る 冷 媒 の 温 度 と が 同 じ 又 は 差 が

小 さ い。

よ っ て、 上 流 側 の 水 熱 交 換 器 2 0 A と 下 流 側 の 水 熱 交 換 器 2 0 B と の 各 々 に 膨 張 弁 (図 1、 3 の 膨 張 弁 4 5 A、 4 5 B) を 設 け る こ と を 要 し な い。 つ ま り、 水 熱 交 換 器 2 0 A と 水 熱 交 換 器 2 0 B と に 共 通 に 膨 張 弁 4 5 を 設 け れ ば よ い。

【 0 0 6 7 】

な お、 水 熱 交 換 器 2 0 A 及 び 水 熱 交 換 器 2 0 B の 伝 熱 量 (伝 熱 面 積) は、 上 流 側 の 水 熱 交 換 器 2 0 A の 冷 媒 入 出 口 2 0 A b と 下 流 側 の 水 熱 交 換 器 2 0 B の 冷 媒 入 出 口 2 0 B b か ら 吐 出 す る 冷 媒 の 温 度 の 差 が 抑 制 さ れ る 範 囲 で 設 定 さ れ ば よ い。

【 0 0 6 8 】

な お、 水 熱 交 換 器 2 0 A、 2 0 B が プ レ ー ト 式 熱 交 換 器 と し た 場 合、 伝 熱 量 (伝 熱 面 積

10

20

30

40

50

)は、伝熱プレートの枚数で設定される。よって、水熱交換器20A、20Bの伝熱量の設定が容易である。

【0069】

[第4の実施の形態]

第1の実施の形態から第3の実施の形態においては、熱交換装置1は、単独(1台)で用いられていた。しかし、冷却又は加熱したい水量が多い場合など、それに対応する熱交換装置1が必要となる。ここでは、複数の熱交換装置1を並列に配置することで対応する。

【0070】

図5は、複数の熱交換装置1を並列に動作させた熱交換システム80の一例を説明する図である。図5の熱交換システム80は、第1の実施の形態が適用される熱交換装置1を複数(図5中には4台)備える。これらの熱交換装置1は、給水管70Aと吐出管70Bとの間に、並列に接続される。そして、これらの熱交換装置1は、並行して動作する。

それぞれの熱交換装置1の動作については、第1の実施の形態で説明したので、説明を省略する。

【0071】

なお、図5では、熱交換装置1は、第1の実施の形態が適用される熱交換装置1としたが、第2の実施の形態が適用される熱交換装置1、又は、第3の実施の形態が適用される熱交換装置1としてもよい。

【0072】

[第5の実施の形態]

第5の実施の形態が適用される熱交換装置1は、2つの筐体を備える。

図6は、第5の実施の形態が適用される熱交換装置1の一例の外観を説明する図である。熱交換装置1は、2つの筐体101、102を備える。そして、2つの筐体101、102は、横に並べて設置される。筐体101、102のそれぞれは、保守するために開閉可能な筐体パネル101a、102aを備える。筐体パネル101a、102aは、並べて配置された筐体101、102の同じ方向の表側に設けられている。そして、筐体101、102の上側には、熱交換装置1が備えるファン11A、11Bが表示されている。そして、筐体101、102の後側には、通風用の格子(グリル)を介して、空冷式熱交換器10Bが表示されている。なお、ファン11A、11B及び空冷式熱交換器10Bについては後述する。

そして、筐体101、102の保守(メンテナンス)は、筐体パネル101a、102aを開けて行われ、矢印で示す一方向に集約されている。

なお、筐体101は、第1の筐体の一例であり、筐体102は、第2の筐体の一例である。

【0073】

また、熱交換装置1は、横に並べた2つの筐体101、102に分割されて収納されているので、高さ寸法が低く抑えられる。そして、筐体101、102のそれぞれは、筐体101と筐体102とを一つにした場合に比べ、体積が小さい(コンパクトである)。したがって、搬送及び設置がしやすい。

【0074】

図7は、第5の実施の形態が適用される熱交換装置1の一例を説明する図である。図7は、上方から熱交換装置1の筐体101、102の内部を見た図である。

熱交換装置1は、分割されて、2つの筐体101、102に収容されている。この熱交換装置1は、図1に示した第1の実施の形態が適用される熱交換装置1が、筐体101、102をさらに備えた構成である。

筐体101は、熱交換装置1の水熱交換器20A、20B、ポンプ60及び水配管50(図1に示す水配管51、52、53)を含む部分、つまり、水が流れる(水を配送する)部分(ここでは、水回路110と表記する。)の全部を収容する。なお、ポンプ60は、図3に示した第2の実施の形態が適用される熱交換装置1において説明したポンプ60

10

20

30

40

50

であって、図 1 の水配管 5 1 に接続される。

そして、水回路 1 1 0 は、水回路 1 1 0 の動力を制御する動力制御部 1 1 1 を備える。

なお、水配管 5 0 は、液体配管の一例であり、水回路 1 1 0 は、液体回路の一例である。

【 0 0 7 5 】

一方、筐体 1 0 2 は、熱交換装置 1 の圧縮機 4 1、蓄積器 4 2 及び四方弁 4 3 を含む部分、つまり、冷媒が流れる（冷媒を配送する）部分の一部を収納する。なお、後述するように、冷媒は、冷媒配管 3 0（例えば、図 1 に示す冷媒配管 3 4、3 5 など）を介して、筐体 1 0 1 に供給される。このため、筐体 1 0 2 は、冷媒が流れる部分の一部を収納する。ここでは、筐体 1 0 2 が収容する冷媒が流れる部分の一部を、冷媒回路 1 2 0 と表記する。

10

そして、冷媒回路 1 2 0 は、冷媒回路 1 2 0 の動力を制御する動力制御部 1 2 1 を備える。

なお、四方弁 4 3 は多方弁の一例である。

【 0 0 7 6 】

筐体 1 0 1、1 0 2 は、それぞれが空冷式熱交換器 1 0 A、1 0 B を備える。空冷式熱交換器 1 0 A と空冷式熱交換器 1 0 B とで、図 1 に示した空冷式熱交換器 1 0 として働く。そして、空冷式熱交換器 1 0 A、1 0 B に対応したファン 1 1 A、1 1 B を備える（図 6 参照）。ファン 1 1 A とファン 1 1 B とで、図 1 に示したファン 1 1 として働く。

【 0 0 7 7 】

熱交換装置 1 の膨張弁 4 4、膨張弁 4 5 A、4 5 B は、筐体 1 0 1 及び筐体 1 0 2 のいずれに収容されてもよい。

20

【 0 0 7 8 】

そして、熱交換装置 1 は、筐体 1 0 1 と筐体 1 0 2 との間において、冷媒配管 3 0（例えば、図 1 の冷媒配管 3 4、3 5 など）で接続される。よって、熱交換装置 1 を筐体 1 0 1 と筐体 1 0 2 とに分割しても、組み立て（設置）が複雑になったり、組み立て（設置）に時間を要したりすることが抑制される。

【 0 0 7 9 】

また、水回路 1 1 0 の動力を制御する動力制御部 1 1 1 を筐体 1 0 1 に、冷媒回路 1 2 0 の動力を制御する動力制御部 1 2 1 を筐体 1 0 2 に設けている。よって、水回路 1 1 0 の保守（メンテナンス）を筐体 1 0 1 で行うことができる。同様に、冷媒回路 1 2 0 の保守（メンテナンス）を筐体 1 0 2 で行うことができる。すなわち、筐体 1 0 1 と筐体 1 0 2 とにまたがって保守することを要しない。よって、保守の容易性（メンテナンス性）がよい。

30

【 0 0 8 0 】

そして、動力制御部 1 1 1、1 2 1 にそれぞれ設けられる動力制御盤の操作方向を、筐体 1 0 1、1 0 2 の筐体パネル 1 0 1 a、1 0 2 a 側に向けて配置すれば、操作が容易になる。

さらに、水回路 1 1 0 の水配管 5 0 及び冷媒回路 1 2 0 の冷媒配管 3 0 の取り合いフランジなどを、筐体 1 0 1、1 0 2 の筐体パネル 1 0 1 a、1 0 2 a 側に近づけて配置すれば、保守（メンテナンス）がさらに容易になる。

40

すなわち、筐体 1 0 1、1 0 2 の筐体パネル 1 0 1 a、1 0 2 a 側に保守の方向（メンテナンス方向）が一方向に集約されることで、保守の容易性（メンテナンス性）が向上する。

【 0 0 8 1 】

筐体全体の寸法において、支配要因となる空冷式熱交換器 1 0 を、空冷式熱交換器 1 0 A と空冷式熱交換器 1 0 B とに分割することで、筐体のいずれか一方に空冷式熱交換器 1 0 を設ける場合に比べ、熱交換装置 1 の体積が小さくなる（コンパクト化している）。

【 0 0 8 2 】

図 8 は、第 5 の実施の形態が適用される熱交換装置 1 の変形例の一例を説明する図であ

50

る。ここでは、筐体 101 は、図 7 に示したポンプ 60 を備えない。ポンプ 60 が熱交換装置 1 の外部に設けられる場合などでは、筐体 101 にポンプ 60 を内蔵することを要しない。

【0083】

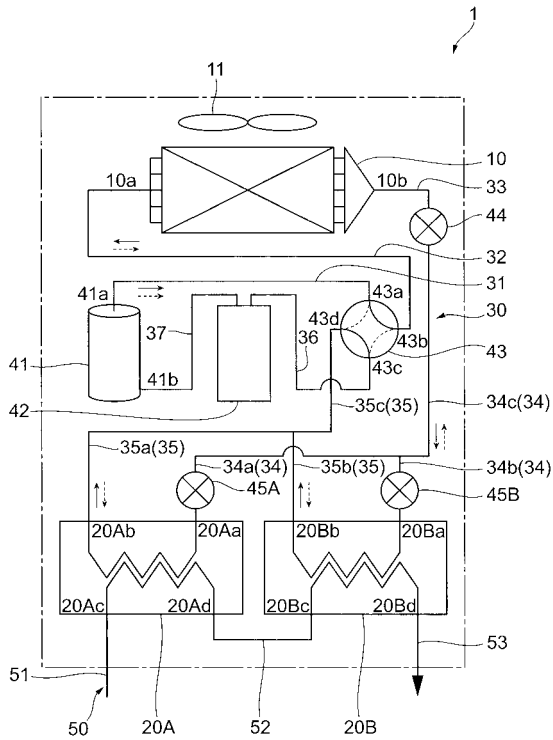
上記では、第 5 の実施の形態が適用される熱交換装置 1 の筐体 101、102 に収納される熱交換装置は、第 1 の実施の形態が適用される熱交換装置 1 とした。しかし、第 2 の実施の形態又は第 3 の実施の形態が適用される熱交換装置 1 であってもよい。

【符号の説明】

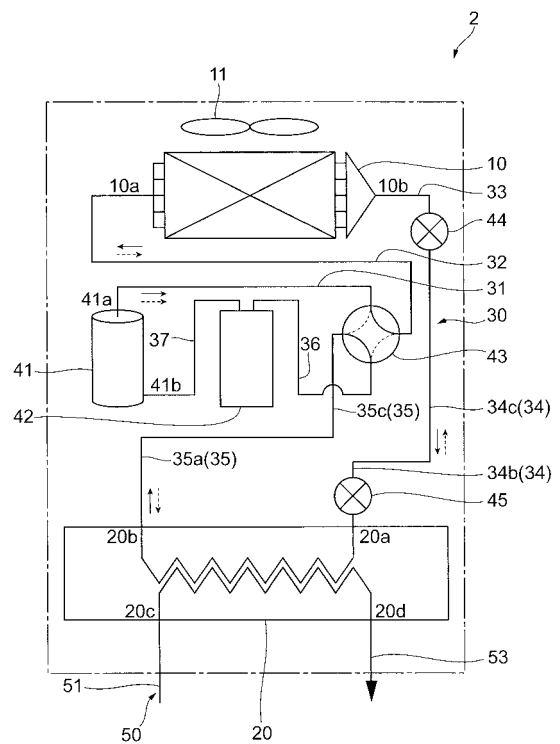
【0084】

1 ... 熱交換装置、10、10A、10B ... 空冷式熱交換器、11、11A、11B ... ファン、20、20A、20B ... 水熱交換器、30、31、32、33、34、35、36、37 ... 冷媒配管、41 ... 圧縮機、42 ... 蓄積器、43 ... 四方弁、44、45、45A、45B ... 膨張弁、50、51、52、53、54 ... 水配管、60 ... ポンプ、61 ... 三方弁、70A ... 給水管、70B ... 吐出管、80 ... 熱交換システム、101、102 ... 筐体、110 ... 水回路、111、121 ... 動力制御部、120 ... 冷媒回路

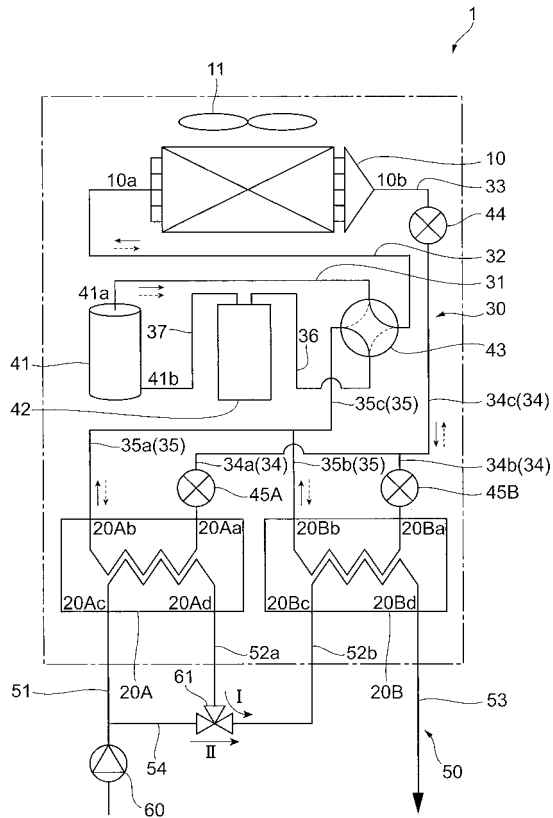
【図 1】



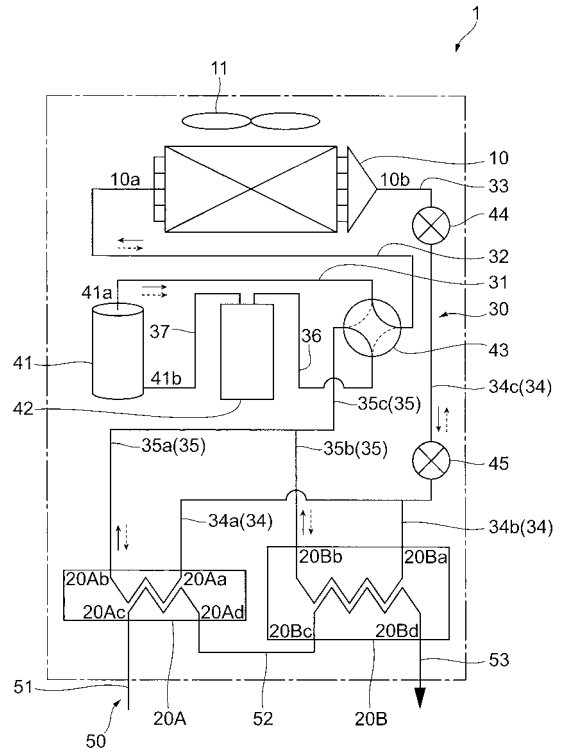
【図 2】



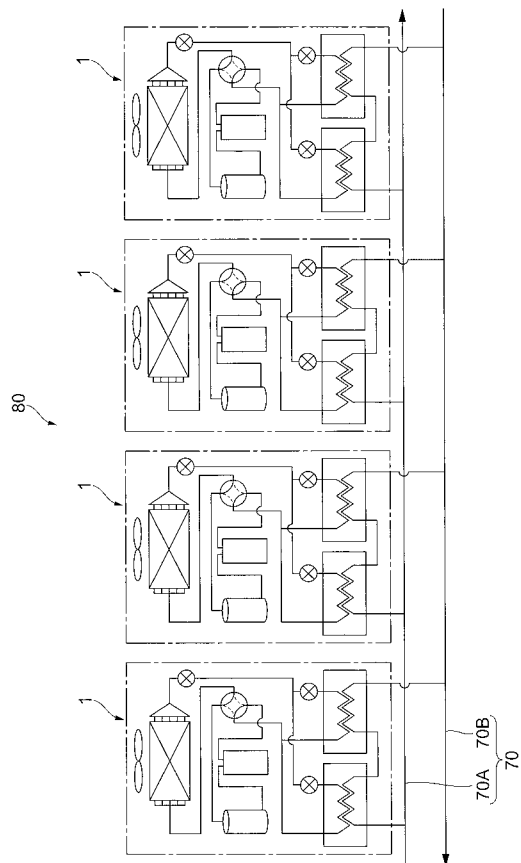
【 図 3 】



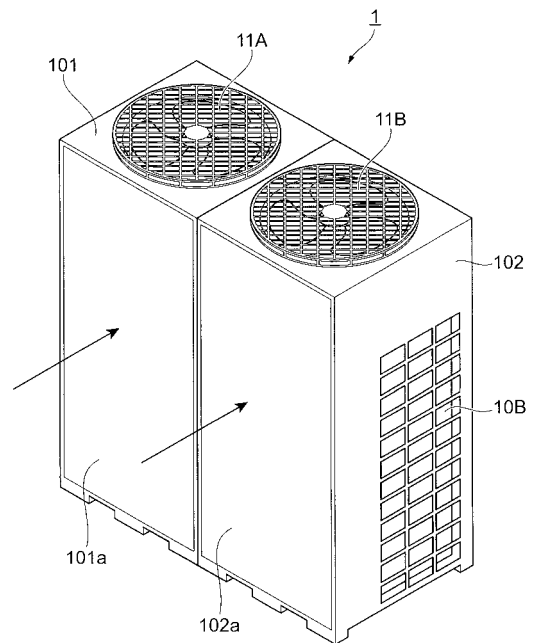
【 図 4 】



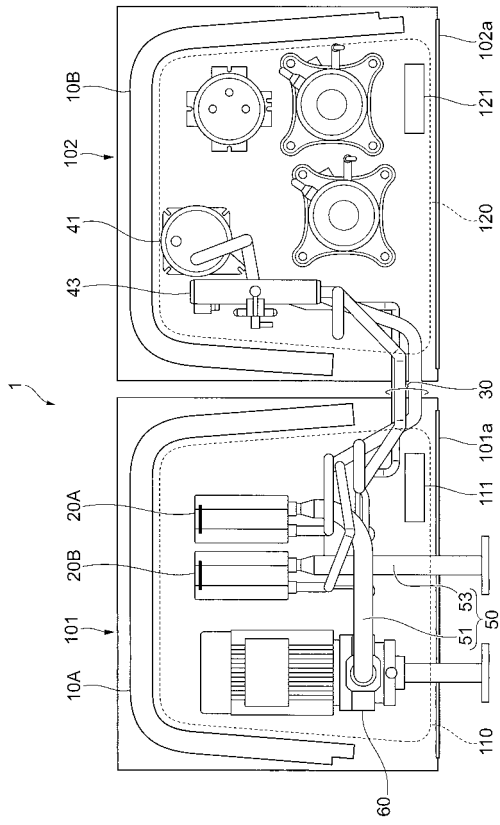
【 図 5 】



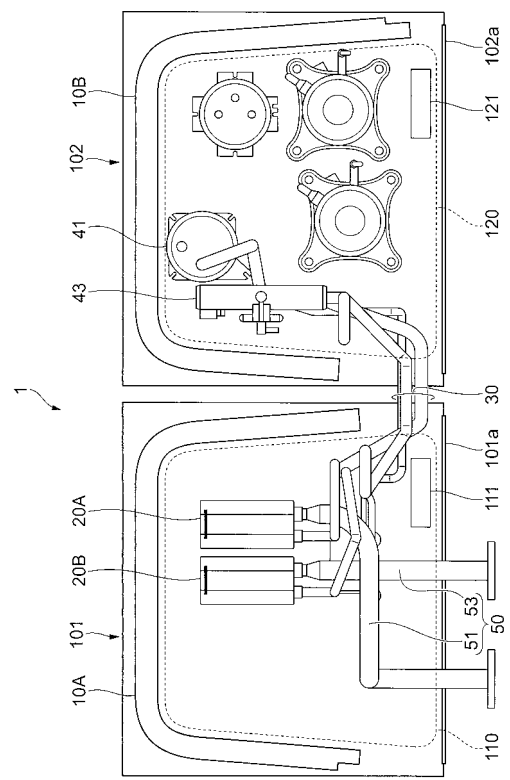
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100166981
弁理士 砂田 岳彦
- (72)発明者 国府田 祈実男
神奈川県横浜市鶴見区菅沢町2 - 7 株式会社サムスン日本研究所内
- (72)発明者 秋月 隆宏
神奈川県横浜市鶴見区菅沢町2 - 7 株式会社サムスン日本研究所内
- (72)発明者 下田平 修和
神奈川県横浜市鶴見区菅沢町2 - 7 株式会社サムスン日本研究所内
- (72)発明者 孫 洪志
神奈川県横浜市鶴見区菅沢町2 - 7 株式会社サムスン日本研究所内
- (72)発明者 田島 一繁
神奈川県横浜市鶴見区菅沢町2 - 7 株式会社サムスン日本研究所内
- Fターム(参考) 3L054 BA05 BB03 BF08 BG08