

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第5部門第3区分

【発行日】平成27年5月7日(2015.5.7)

【公開番号】特開2014-149134(P2014-149134A)

【公開日】平成26年8月21日(2014.8.21)

【年通号数】公開・登録公報2014-044

【出願番号】特願2013-19076(P2013-19076)

【国際特許分類】

F 24 F 3/147 (2006.01)

F 24 F 1/42 (2011.01)

F 28 F 9/26 (2006.01)

【F I】

F 24 F 3/147

F 24 F 1/42

F 28 F 9/26

【手続補正書】

【提出日】平成27年3月23日(2015.3.23)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

水が気化する際の潜熱を利用して吸気された空気の温度を低下させる第1の気化式潜熱交換器(11)と、空気の吸気方向が互いに直交し、直交方向に吸気された空気間で熱交換を行ない前記第1の気化式潜熱交換器(11)の空気の下流側に配置した第1の顯熱交換器(33)とで第1の熱交換装置を構成し、

前記第1の気化式潜熱交換器(11)及び第1の顯熱交換器(33)と同様の構成からなる第2の気化式潜熱交換器(11b)及び第2の顯熱交換器(33b)とで第2の熱交換装置を構成し、

前記第1の気化式潜熱交換器(11)及び第1の顯熱交換器(33)と同様の構成からなる第3の気化式潜熱交換器(11a)及び第3の顯熱交換器(33a)とで第3の熱交換装置を構成し、

前記第1の顯熱交換器(33)の下流側に前記第3の気化式潜熱交換器(11a)を配置すると共に、前記第2の顯熱交換器(33b)の下流側に前記第3の顯熱交換器(33a)を配置していることを特徴とする熱交換装置。

【請求項2】

水が気化する際の潜熱を利用して吸気された空気の温度を低下させる第1の気化式潜熱交換器(11)と、空気の吸気方向が互いに直交し、直交方向に吸気された空気間で熱交換を行ない前記第1の気化式潜熱交換器(11)の空気の下流側に配置した第1の顯熱交換器(33)とで第1の熱交換装置を構成し、

前記第1の気化式潜熱交換器(11)及び第1の顯熱交換器(33)と同様の構成からなる第2の気化式潜熱交換器(11b)及び第2の顯熱交換器(33b)とで第2の熱交換装置を構成し、

前記第1の気化式潜熱交換器(11)及び第1の顯熱交換器(33)と同様の構成からなる第3の気化式潜熱交換器(11a)及び第3の顯熱交換器(33a)と、前記第3の顯熱交換器(33a)の下流側に配置されて前記第3の気化式潜熱交換器(11a)と同

様の構成からなる第4の気化式潜熱交換器(11c)とで第3の熱交換装置を構成し、前記第1の顯熱交換器(33)の下流側に前記第3の気化式潜熱交換器(11a)を配置し、前記第2の顯熱交換器(33b)の下流側に前記第3の顯熱交換器(33a)を配置していることを特徴とする熱交換装置。

【請求項3】

空気調和機の室外機(1)の凝縮器(3)の空気の吸い込みの上流側に、前記請求項1または請求項2に記載の前記第3の熱交換装置を配置していることを特徴とする熱交換装置を用いた凝縮器の冷却装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】熱交換装置及びこの熱交換装置を用いた凝縮器の冷却装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、気化式潜熱交換器と顯熱交換器とを組み合わせた熱交換装置及びこの熱交換装置を用いた凝縮器の冷却装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、気化式潜熱交換器を用いた空気調和機が提供されている。例えば、下記に示す特許文献1が挙げられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2004-309113号公報

【0004】

また、顯熱交換器を用いている空気調和機もある。そして、これらの気化式潜熱交換器あるいは顯熱交換器を用いて、夏場でも冷房運転時での空気の温度を下げるようしている。

【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、従来の空気調和機では、気化式潜熱交換器あるいは顯熱交換器を単独で用いており、気化式潜熱交換器では出口側の湿度が高くなると、空気の温度を下げる能力が低下し、それ以上温度を下げることができないという問題を有している。

また、気化式潜熱交換器あるいは顯熱交換器単独での使用は、ある程度は空気の温度を冷却することが可能ではあるものの、気化式潜熱交換器あるいは顯熱交換器の単独での使用は、限界があるのが現状である。

【0006】

本発明は上述の問題点に鑑みて提供したものであって、気化式潜熱交換器と顯熱交換器を組み合わせた熱交換装置を用いることで、外気と同じ程度の湿度のまま空気の温度を下げるようになり、また、この熱交換器からの空気を空気調和機の凝縮器に当てることで、効率良く冷房運転をできるようにした熱交換装置及びこの熱交換装置を用いた凝縮器の冷却装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

【0008】

【0009】

そこで、本発明の請求項1に記載の熱交換装置では、水が気化する際の潜熱を利用して吸気された空気の温度を低下させる第1の気化式潜熱交換器11と、空気の吸気方向が互いに直交し、直交方向に吸気された空気間で熱交換を行ない前記第1の気化式潜熱交換器11の空気の下流側に配置した第1の顯熱交換器33とで第1の熱交換装置を構成し、

前記第1の気化式潜熱交換器11及び第1の顯熱交換器33と同様の構成からなる第2の気化式潜熱交換器11b及び第2の顯熱交換器33bとで第2の熱交換装置を構成し、

前記第1の気化式潜熱交換器11及び第1の顯熱交換器33と同様の構成からなる第3の気化式潜熱交換器11a及び第3の顯熱交換器33aとで第3の熱交換装置を構成し、

前記第1の顯熱交換器33の下流側に前記第3の気化式潜熱交換器11aを配置すると共に、前記第2の顯熱交換器33bの下流側に前記第3の顯熱交換器33aを配置していることを特徴としている。

【0010】

請求項2に記載の熱交換装置では、水が気化する際の潜熱を利用して吸気された空気の温度を低下させる第1の気化式潜熱交換器11と、空気の吸気方向が互いに直交し、直交方向に吸気された空気間で熱交換を行ない前記第1の気化式潜熱交換器11の空気の下流側に配置した第1の顯熱交換器33とで第1の熱交換装置を構成し、

前記第1の気化式潜熱交換器11及び第1の顯熱交換器33と同様の構成からなる第2の気化式潜熱交換器11b及び第2の顯熱交換器33bとで第2の熱交換装置を構成し、

前記第1の気化式潜熱交換器11及び第1の顯熱交換器33と同様の構成からなる第3の気化式潜熱交換器11a及び第3の顯熱交換器33aと、前記第3の顯熱交換器33aの下流側に配置されて前記第3の気化式潜熱交換器11aと同様の構成からなる第4の気化式潜熱交換器11cとで第3の熱交換装置を構成し、

前記第1の顯熱交換器33の下流側に前記第3の気化式潜熱交換器11aを配置し、前記第2の顯熱交換器33bの下流側に前記第3の顯熱交換器33を配置していることを特徴としている。

【0011】

請求項3に記載の熱交換装置を用いた凝縮器の冷却装置では、空気調和機の室外機1の凝縮器3の空気の吸い込みの上流側に、前記請求項1または請求項2に記載の第3の熱交換装置を配置していることを特徴としている。

【発明の効果】

【0012】

【0013】

【0014】

請求項1に記載の熱交換装置によれば、第1の顯熱交換器33の下流側に前記第3の気化式潜熱交換器11aを配置すると共に、前記第2の顯熱交換器33bの下流側に前記第3の顯熱交換器33aを配置しているので、第3の顯熱交換器33aから出る空気は、第2の顯熱交換器33bからの空気のため、外気と同じ程度の湿度のまま温度を下げることができる。また、複数の熱交換器を介しているので、温度を一層下げることができる。

【0015】

請求項2に記載の熱交換装置によれば、第1の顯熱交換器33の下流側に前記第3の気化式潜熱交換器11aを配置し、前記第2の顯熱交換器33bの下流側に前記第3の顯熱交換器33aを配置しているので、特に第3の顯熱交換器33aの下流側に第4の気化式潜熱交換器11cを設けおり、そのため、一層温度を下げることができる。

【0016】

請求項3に記載の熱交換装置を用いた凝縮器の冷却装置によれば、空気調和機の室外機1の凝縮器3の空気の吸い込みの上流側に、前記請求項1または請求項2に記載の前記第3の熱交換装置を配置していることで、凝縮器3に温度が低い空気を当てることができる。これにより夏場の高温時においても凝縮器3を効率良く冷房運転をすることができる、冷却効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の実施の形態における顯熱交換器の斜視図である。

【図2】本発明の実施の形態における顯熱交換器の正面図である。

【図3】本発明の実施の形態における気化式潜熱交換器の斜視図である。

【図4】本発明の実施の形態における気化式潜熱交換器を用いた冷却装置の概略構成である。

【図5】本発明の実施の形態における気化式潜熱交換器を用いた冷却装置の正面図である。

【図6】本発明の実施の形態における保水材を製作する場合の説明図である。

【図7】本発明の実施の形態における保水材を製作する場合の説明図である。

【図8】本発明の実施の形態における保水材を製作する場合の説明図である。

【図9】本発明の実施の形態における保水材を製作する場合の説明図である。

【図10】本発明の実施の形態における保水材の要部拡大断面図である。

【図11】本発明の実施の形態における気化式潜熱交換器と顯熱交換器とを組み合わせた熱交換装置の構成図である。

【図12】本発明の実施の形態における気化式潜熱交換器と顯熱交換器とを組み合わせた熱交換装置の概略構成図である。

【図13】本発明の実施の形態における図11に示す構成に気化式潜熱交換器を組み合わせた熱交換装置の構成図である。

【図14】本発明の実施の形態における複数の気化式潜熱交換器と顯熱交換器を組み合わせた熱交換装置の構成図である。

【図15】本発明の実施の形態における複数の気化式潜熱交換器と顯熱交換器を組み合わせた熱交換装置の構成図である。

【図16】本発明の実施の形態における空気調和機の凝縮器の上流側に熱交換装置を配置した場合の構成図である。

【図17】本発明の実施の形態における空気調和機の凝縮器の上流側に熱交換装置を配置した場合の概略構成図である。

【図18】本発明の実施の形態における空気調和機の冷凍サイクルを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。図1は従来より知られている周知な顯熱交換器33の斜視図を、図2は顯熱交換器33の正面図をそれぞれ示している。顯熱交換器33の材料は、樹脂やアルミ材などの金属製が用いられる。

【0019】

顯熱交換器33の構成は周知なので詳細な説明は省略するが、上下方向に所定の間隔にて隔壁34が配設されていて、上下の隔壁34の間には例えばジグザク状に折曲した熱伝導板35が配設されている。上下の熱伝導板35の向きは互いに直交方向となっていて、図中の矢印に示すように、外部からの空気の流通が直交するようになっている。

また、空気の流通方向と同方向の端部には側板36がそれぞれ配設されている。また、隔壁34の面と熱伝導板35の各折曲した頂点の部分とは固着されており、隔壁34と熱伝導板35とは熱伝導が容易となっている。

【0020】

この顯熱交換器33は、図1の矢印Aに示す方向から流入する空気と、矢印B方向から流入する空気が流通し、両者の空気の温度の違いにより熱交換が行なわれ、例えば、矢印Aの空気が、矢印Bの空気より高いと、矢印Aの空気は顯熱交換器33から排出した箇所で流入した温度より低い温度となる。

ここで、顯熱交換器33は周知のように、熱だけを交換するものであり、樹脂など湿気を通さない素材でできているので、湿度は交換されない。

【0021】

次に、気化式潜熱交換器11について説明する。図3は気化式潜熱交換器11の斜視図

を示し、図4は気化式潜熱交換器11を用いた全体の冷却装置10の概略構成図を示している。また、図5は、図4のA方向から見た概略正面図を示している。

【0022】

冷却装置10は、詳しくは後述する気化式潜熱交換器11と、この気化式潜熱交換器11から排水管12を介して排水される水を回収する水回収装置13と、この水回収装置13に貯溜している水をポンプ14を介して前記気化式潜熱交換器11側に送る給水管15と、この給水管15からの水を気化式潜熱交換器11の上面に給水する給水装置16と、気化式潜熱交換器11へ外部の空気を吸引させるためのファン17等で構成されている。

【0023】

本実施形態では、水回収装置13内の水をポンプ14、給水管15を介して気化式潜熱交換器11へ循環させ、気化式潜熱交換器11内では水が気化する際の潜熱を利用して気化式潜熱交換器11内で吸気された空気の温度を低下させるものである。

気化式潜熱交換器11内を流下した水は排水管12を介して水回収装置13に回収される。

【0024】

水回収装置13へは、水道水等の補給水が補給水管20から供給されるようになっており、補給水管20にはフロート弁21が介装されている。このフロート弁21は、液面に浮かぶフロート22が液面の高さに応じて上下方向に移動することにより開閉する弁である。

水回収装置13の液面が所定の高さ以下になると、フロート22が下降してフロート弁21が開いて補給水管20から水が供給される。また、補給水が供給されていて液面が所定の高さ以上になると、フロート22が上昇してフロート弁21が閉じられ、補給水管20からの水の供給が停止される。

【0025】

気化式潜熱交換器11へ水回収装置13からの水を循環させて給水する給水装置16は、気化式潜熱交換器11の幅方向と略同じ長さとし、例えばパイプに複数の穴を穿孔しておき、これらの穴から水を気化式潜熱交換器11の上面に滴下ないし散水するものである。

【0026】

なお、図5に示すように気化式潜熱交換器11の下部には排水樋25が設けられており、この排水樋25の端部に排水管12が接続されて、気化式潜熱交換器11から流下した水は水回収装置13へ回収されるようになっている。

【0027】

次に、気化式潜熱交換器11の構成について説明する。気化式潜熱交換器11は、図4に示すように、外気が矢印に示すように吸い込まれて吐出される保水材30にて構成されている。なお、この保水材30は、一般に通称クーリングパッド(Cooling Pad)と呼ばれ、湿気を含む素材である紙材で構成されている。

また、このクーリングパッドは、主に畜舎並びに園芸用施設の温度を下げるために用いられるものであり、日本では、無窓畜舎、施設園芸用温室で広く使用されているものである。

【0028】

図6～図9は保水材30の作り方を示しており、保水材30の構造を理解し易いように、この保水材30の構造について説明する。図6に示すように、波形形状をした波板材51を多層に積層して形成するものであり、それぞれの波板材51は、強固に加工された紙で出来ている。なお、波板材51の波形形状で形成されて連続して形成される溝52が、空気の流通路となる。

上下の波板材51を吸気方向に対して互い違いに任意の角度、例えば、30°前後に組み合わせ、上の波板材51の波の下側の頂点と、下の波板材51の波の上側の頂点とが交差する点、つまり、図7に示す黒丸(○)の部分を接着剤にて接着し、上下の波板材51を接着固定する。

【0029】

このようにして波板材51を多数積層したのが図8に示す保水材体55であり、この保水材体55を図中矢印のイ方向にカッター等にて切断することで、任意の厚みの保水材片56を得る。そして、図9に示すように、縦方向、横方向の矢印口、ハに示すようにカッター等にて切断することで、任意の大きさの保水材30を形成することができる。

【0030】

なお、保水材30は、任意の厚みや大きさを容易に製作することができ、また、波板材51を上下に積層する際に、波板材51を任意の角度で傾斜して積層することで、外気の吸気方向に対する波板材51の各溝52の傾斜角度も任意に形成することができる。また、図6に示すように、溝52の幅寸法Lや高さ寸法Hを任意に製作することができる。

【0031】

図10は上記のようにして製作された保水材30の要部拡大断面図を示し、左方から矢印に示すように空気が保水材30の溝52（以後、この溝を「空気流通路」と称する。）を通過する。

この実線で示している空気流通路52は例えば、30°の傾きで上昇し、この実線で示されている空気流通路52と幅方向で隣接し、破線で示している空気流通路52は、例えば、30°の傾きで下降している構成となっている。これらの空気流通路52が保水材30の上下方向及び左右方向に連続して形成されている。

【0032】

この保水材30に給水装置16からの水が滴下され、保水材30自体に水が吸水されて湿潤状態となり、同時に保水材30の表面、つまり各空気流通路52の表裏の面を水が流下していき、保水材30に吸収されなかった水は保水材30の表面を伝って水回収装置13へと流れて回収される。

【0033】

このように、気化式潜熱交換器11（保水材30）内では、水が気化する際の潜熱を利用して気化式潜熱交換器11内で吸気された空気の温度を低下させることができるようになっている。

【0034】

図11は、気化式潜熱交換器11と顯熱交換器33とを並設した状態を示し、矢印Aは気化式潜熱交換器11と顯熱交換器33とに流入して流れる空気の流れを示している。また、矢印Bは、矢印Aとは直交する方向で顯熱交換器33のみに流れる空気の流れを示している。ファン40は、矢印Aの方向に空気を吸引するためのものであり、また、ファン41は、矢印Bの方向に空気を吸引するために設けている。

図12は、図11の構成の概略構成図を示している。

【0035】

図11において、アとウは、上流側の外気である。気化式潜熱交換器11を通過したイでは、温度はアの部分より低く、湿度は高い状態となっている。また、顯熱交換器33で気化式潜熱交換器11からの空気とで熱交換が行なわれ、そのため、顯熱交換器33を通過した部分での工は、外気のウより温度が低くなるが、湿度は外気と同じである。

これにより、外気と同じ程度の湿度のまま温度を下げることができる。

【0036】

ここで、気化式潜熱交換器11を通過したイでの温度より、顯熱交換器33を通過した工での温度は高いが、湿度が外気と同じなので、後述するように工の温度をさらに低下させることができる。なお、イでは湿度が高いので、それ以上温度を低下させることが難しくなる。

【0037】

図11に示す顯熱交換器33の下流側に気化式潜熱交換器11aを配置した状態を図13に示す。なお、新たに配置した気化式潜熱交換器11aの構成は、気化式潜熱交換器11と同じである。顯熱交換器33の下流側に配置した気化式潜熱交換器11aを通過したオでの空気の温度は、顯熱交換器33を通過した工の温度より低く、また湿度は工よりも

高い状態となる。

【0038】

気化式潜熱交換器11における上流のアと、下流のイとの温度の低下と、他方の気化式潜熱交換器11aにおける上流のエと、下流のオとの温度の低下の割合はほぼ同じである。そのため、イの温度よりエの温度の方が高いが、気化式潜熱交換器11aを通過することで、オでの温度をイでの温度よりかなり低くすることができる。このように、顯熱交換器33からの空気を気化式潜熱交換器11aにより更に温度を下げることができる。

【0039】

図14は、気化式潜熱交換器11と顯熱交換器33とを組み合わせものを3組配置した場合を示している。なお、説明の便宜上それぞれ離した状態で描いているが、実際は各熱交換器は隣接した状態である。

【0040】

気化式潜熱交換器11で通過した空気の温度はT2であり、顯熱交換器33により熱交換された空気の温度T3は、温度T2よりは高い。また、気化式潜熱交換器11bと顯熱交換器33bとで熱交換された空気の温度T3は上記と同様である。気化式潜熱交換器11aで熱交換された空気の温度T4は、温度T3より低く、顯熱交換器33aにて熱交換された空気の温度はT5となる。

【0041】

気化式潜熱交換器11a及び顯熱交換器33aとで熱交換を行なう場合に、気化式潜熱交換器11aに流入される空気を、その前段で気化式潜熱交換器11及び顯熱交換器33aとで熱交換された空気とし、また、顯熱交換器33aに流入される空気を、その前段で気化式潜熱交換器11b及び顯熱交換器33bとで熱交換された空気としていることで、顯熱交換器33aより通過した空気の温度T5を一層低下させることができる。なお、顯熱交換器33aより通過した空気の湿度は外気と同じである。

このように、図14の構成では、外気と同じ程度の湿度のまま温度を下げることができる。また、複数の熱交換器を介しているので、温度を一層下げることができる。

【0042】

図15は、図14の熱交換器の構成に対して顯熱交換器33aの下流側に気化式潜熱交換器11cを設けた場合を示している。この組み合わせでは、最後段に気化式潜熱交換器11cを設けていることで、気化式潜熱交換器11cからの空気の温度T6($< T5$)を一層低下させることができる。なお、気化式潜熱交換器11cからの空気の湿度は外気より高くなっている。

【0043】

図16及び図17は、空気調和機の室外機1の凝縮器3の吸い込み空気の上流側に気化式潜熱交換器11、顯熱交換器33及び気化式潜熱交換器11aからなる熱交換装置44を設置した場合の概略構成図を示している。この熱交換装置44は、図13に示す構成と同じである。

また、図17及び図18は、理解し易いように、気化式潜熱交換器11、顯熱交換器33及び気化式潜熱交換器11aを直列的に描いているが、実際は、図16に示す配置構成となっている。

【0044】

室外機1は、周知の構成であるため、詳細な説明は省略するが、室外機1のケース2の一方には凝縮器3が配置され、ケース2の上部には冷却ファン4が設けられている。なお、本実施形態では冷却ファン4をケース2の上部に設けているが、凝縮器3に対向した位置に冷却ファン4が設けられている場合もある。

【0045】

熱交換装置44の顯熱交換器33は、図16及び図17に示すように、凝縮器3の大きさとほぼ同じか、若干大きめの大きさとしており、顯熱交換器33にて凝縮器3の空気の吸い込み面を覆う大きさである。

【0046】

図18は、周知な冷凍サイクルを示し、冷凍サイクルは、凝縮器3、圧縮器5、室内に設置される室内機内の蒸発器6、膨張弁7等で構成されており、それぞれ冷媒管8にて接続されている。

冷房運転時では、圧縮器5で冷媒管8内の冷媒が圧縮されて、冷媒は高温ガスになり、凝縮器3内を冷却ファン4にて気化する際の水の潜熱にて一定の温度に下げられ冷媒ガスは液化する。膨張弁7にて冷媒の圧力は急激に下げられ、冷媒ガスの潜熱で冷たくなり、蒸発器6で部屋の温度を熱交換を行ない、室内機から冷風が部屋内に送られて冷房が行なわれる。

【0047】

なお、図18では、気化式潜熱交換器11、11aの上方にはそれぞれ給水装置16を配設することから、給水管15を分岐したパイプ15a、15aにより給水装置16へ水を供給するようにしている。

【0048】

図16及び図17では、熱交換装置44の構成を図13の場合のものを用いているが、図11、図14、図15のいずれかの熱交換装置44を用いるようにしてもよいものである。

【0049】

このように、室外機1の凝縮器3の上流側に気化式潜熱交換器11及び顯熱交換器33からなる熱交換装置44を配置することで、凝縮器3に温度が低い空気を当てる事ができる。これにより、夏場の高温時においても凝縮器3を効率良く冷房運転することができ、冷却効率を向上させることができる。

【符号の説明】

【0050】

1 室外機

3 凝縮器

11 第1の気化式潜熱交換器

11b 第2の気化式潜熱交換器

11a 第3の気化式潜熱交換器

11c 第4の気化式潜熱交換器

33 第1の顯熱交換器

33b 第2の顯熱交換器

33a 第3の顯熱交換器

44 熱交換装置

【手続補正3】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図15

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 15】

