

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4840207号
(P4840207)

(45) 発行日 平成23年12月21日(2011.12.21)

(24) 登録日 平成23年10月14日(2011.10.14)

| | |
|--------------------------------|-----------------|
| (51) Int. Cl. | F 1 |
| F 2 4 F 7/007 (2006.01) | F 2 4 F 7/007 B |
| F 2 5 B 27/02 (2006.01) | F 2 5 B 27/02 A |
| F 2 4 D 15/00 (2006.01) | F 2 4 D 15/00 B |
| F 2 4 D 5/02 (2006.01) | F 2 4 D 5/02 A |
| F 2 4 D 5/12 (2006.01) | F 2 4 D 5/12 |

請求項の数 24 (全 32 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-70176 (P2007-70176)
 (22) 出願日 平成19年3月19日(2007.3.19)
 (65) 公開番号 特開2008-39374 (P2008-39374A)
 (43) 公開日 平成20年2月21日(2008.2.21)
 審査請求日 平成19年11月22日(2007.11.22)
 (31) 優先権主張番号 特願2006-191422 (P2006-191422)
 (32) 優先日 平成18年7月12日(2006.7.12)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100109667
 弁理士 内藤 浩樹
 (74) 代理人 100109151
 弁理士 永野 大介
 (74) 代理人 100120156
 弁理士 藤井 兼太郎
 (72) 発明者 勝見 佳正
 愛知県春日井市鷹来町字下仲田4017番
 松下エコシステムズ株式会社内
 (72) 発明者 近藤 広幸
 愛知県春日井市鷹来町字下仲田4017番
 松下エコシステムズ株式会社内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 換気空調装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

室内空間の浴室(3)に開口した吸込口(17)から空気を吸い込んで前記浴室(3)に開口した吹出口(18)から空気を吹き出す循環ファン(21)と、前記浴室(3)以外の室内空間の脱衣室(4)あるいはトイレ(5)に開口した排気口(8、10)から空気を吸い込んで屋外に排出することで換気を行う換気ファン(12)と、冷媒を圧縮する圧縮機(26)、前記循環ファン(21)により送風される空気と冷媒を熱交換させる第一熱交換器(27)、冷媒を膨張させる膨張機構(28)、前記換気ファン(12)により送風される空気と冷媒を熱交換させる第二熱交換器(29)の順に冷媒が循環するように配管接続した冷媒回路(25)とを備え、前記第二熱交換器(29)において屋外に排出される空気から冷媒が吸熱し、前記第一熱交換器(27)において前記浴室(3)内を循環する空気に冷媒が放熱することによって前記浴室(3)を暖房し、浴室(3)内と換気ファン(12)の吸込側を連通する換気通路(23)と、前記換気通路(23)を開閉する開閉装置(24)とを更に備え、前記浴室(3)を空調する場合は前記開閉装置(24)を開鎖状態に設定し、前記浴室(3)の換気や乾燥を行う場合は前記開閉装置(24)を開放状態に設定することを特徴とする、換気空調装置。

【請求項2】

冷媒の流れ方向を圧縮機(26)、第二熱交換器(29)、膨張機構(28)、第一熱交換器(27)の順番に切り換える流路切換弁(30)を更に備え、前記第二熱交換器(29)において前記換気ファン(12)により屋外に排出される空気に対して冷媒が放熱し

、前記第一熱交換器（２７）において前記循環ファン（２１）により浴室（３）内を循環する空気から冷媒が吸熱することによって前記浴室（３）を冷房することを特徴とする、請求項１記載の換気空調装置。

【請求項３】

第一熱交換器（２７）の冷媒が流れる配管中に冷媒を減圧する減圧手段（３８）を更に備え、前記減圧手段（３８）の下流側の冷媒が循環ファン（２１）により送風される空気から吸熱した後、前記減圧手段（３８）の上流側の冷媒が放熱することによって浴室（３）内を除湿することを特徴とする、請求項１または２記載の浴室などの換気空調装置。

【請求項４】

浴室（３）を暖房、冷房あるいは除湿して空調を行う場合は、換気ファン（１２）のみを運転して排気口（８、１０）が開口した室内空間を換気する場合に対し、前記換気ファン（１２）の風量を増加させることを特徴とする、請求項１、２または３記載の換気空調装置。

10

【請求項５】

排気口（８、１０）に吸い込まれる空気を、浴室（３）以外に設置された空調機（１４）によって空調された空調空気としたことを特徴とする、請求項１、２、３または４記載の換気空調装置。

【請求項６】

浴室（３）を乾燥する場合に、換気通路（２３）を通過して屋外に排出される前記浴室（３）の空気からも第二熱交換器（２９）において冷媒が吸熱することを特徴とする、請求項１、２、３、４または５記載の換気空調装置。

20

【請求項７】

換気通路（２３）を吸込口（１７）を介して浴室（３）内と連通させたことを特徴とする、請求項１、２、３、４、５または６記載の換気空調装置。

【請求項８】

循環ファン（２１）が送風する空気の少なくとも一部を加熱する補助ヒーター（２２）を更に備えたことを特徴とする、請求項１、２、３、４、５、６または７記載の換気空調装置。

【請求項９】

補助ヒーター（２２）を浴室（３）内に輻射熱を放散する輻射式のヒーターとしたことを特徴とする、請求項８記載の換気空調装置。

30

【請求項１０】

換気ファン（１２）によって第二熱交換器（２９）に供給される前の空気を予熱するための予熱ヒーター（３９）を更に備えたことを特徴とする、請求項１、２、３、４、５、６、７、８または９記載の換気空調装置。

【請求項１１】

第一熱交換器（２７）もしくは第二熱交換器（２９）の冷媒温度に基づいて流路切換弁（３０）を切り換えることを特徴とする、請求項１、２、３、４、５、６、７、８、９または１０記載の換気空調装置。

【請求項１２】

圧縮機（２６）の吐出側から膨張機構（２８）に至る冷媒回路（２５）から分岐して、前記膨張機構（２８）から前記圧縮機（２６）の吸入側に至る冷媒回路（２５）に合流するバイパス回路（３１、３２）と、前記バイパス回路（３１、３２）を開閉する開閉弁（３３、３４）を更に備えたことを特徴とする、請求項１、２、３、４、５、６、７、８、９、１０または１１記載の換気空調装置。

40

【請求項１３】

第二熱交換器（２９）と直列もしくは並列となるように冷媒回路（２５）中に冷媒を加熱する冷媒加熱手段（３５）を介在させたことを特徴とする、請求項１、２、３、４、５、６、７、８、９、１０、１１または１２記載の換気空調装置。

【請求項１４】

50

冷媒加熱手段(35)を、電熱により冷媒を加熱する冷媒加熱ヒーター(40)としたことを特徴とする、請求項13記載の換気空調装置。

【請求項15】

冷媒加熱手段(35)を、給湯水との熱交換により冷媒を加熱する冷媒-水熱交換器(47)としたことを特徴とする、請求項13記載の換気空調装置。

【請求項16】

冷媒-水熱交換器(47)に供給される給湯水に、ヒートポンプ式給湯機で沸かされた湯を用いることを特徴とする、請求項15記載の換気空調装置。

【請求項17】

冷媒-水熱交換器(47)で冷媒との熱交換をした後の給湯水を、第一熱交換器(27) 10
 或いは第二熱交換器(29)に生じた結露水を排水する排水経路を通じて装置外部に排水する構成としたことを特徴とする、請求項15または16記載の換気空調装置。

【請求項18】

冷媒-水熱交換器(47)において冷媒が放熱するように、前記冷媒-水熱交換器(47)に常温水を供給する構成としたことを特徴とする、請求項15、16または17記載の換気空調装置。

【請求項19】

浴室(3)の暖房運転中に、浴室(3)の温度が所定値よりも高くなったら換気ファン(12)の送風量を減少させるように制御する制御装置(59)を設けたことを特徴とする、請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、 20
 16、17または18記載の換気空調装置。

【請求項20】

制御装置(59)が換気ファン(12)の送風量を段階的に減少させるように制御することを特徴とする、請求項19記載の換気空調装置。

【請求項21】

浴室(3)の暖房運転中に、浴室(3)の温度が所定値よりも高くなったら換気ファン(12)の送風量を換気ファン(12)のみを運転して排気口(8、10)が開いた室内空間を換気する場合と同等の送風量まで減少させるように制御する制御装置(59)を設けたことを特徴とする、請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19または20記載の換気空調装置。 30

【請求項22】

浴室(3)の冷房運転中に、浴室(3)の温度が所定値よりも低くなったら換気ファン(12)の送風量を減少させるように制御する制御装置(59)を設けたことを特徴とする、請求項2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20または21記載の換気空調装置。

【請求項23】

制御装置(59)が換気ファン(12)の送風量を段階的に減少させるように制御することを特徴とする、請求項22記載の換気空調装置。

【請求項24】

浴室(3)の冷房運転中に、浴室(3)の温度が所定値よりも低くなったら換気ファン(12)の送風量を換気ファン(12)のみを運転して排気口(8、10)が開いた室内空間を換気する場合と同等の送風量まで減少させるように制御する制御装置(59)を設けたことを特徴とする、請求項2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、20、21、22または23記載の換気空調装置。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ヒートポンプを利用して浴室などの換気空調を行う換気空調装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来のヒートポンプを利用した浴室などの換気空調装置としては、浴室以外から取り入れられた空気に対してヒートポンプの一方の熱交換器が放熱（または吸熱）を行い、その空気を浴室内に吹き出すとともに、ヒートポンプの他方の熱交換器が浴室から屋外に排出される空気に対して吸熱（または放熱）することで浴室を空調するものがある。（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

また、ヒートポンプを室外機と室内機に分離し、室外機に設けた熱交換器において外気から吸熱（または放熱）を行い、室内機に設けた熱交換器において浴室の空気に放熱（または吸熱）することで浴室を空調するものもある（例えば、特許文献2参照）。

【特許文献1】特開2005-180712号公報

【特許文献2】特開2002-349930号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

以上のようにヒートポンプを利用した浴室などの換気空調装置は、様々な形態のものが提案されている。特許文献1に例示される浴室空調装置は、浴室から屋外に排出される空気から熱を回収して浴室を空調するものだが、熱交換器において排出空気の全ての熱量を回収することは不可能であるため、浴室を空調した熱（冷熱）の一部が屋外に漏洩することにより熱損失が生じ、熱効率が悪いという課題があった。

【0005】

また、特許文献2に例示される浴室空調装置は、浴室を空調した熱の漏洩は少ないが、ヒートポンプを浴室内と屋外に分離して設置しているため、室内外を接続するための冷媒配管工事が必要で施工性が悪くなり、また室外機の設置スペースも必要になるという課題があった。

【0006】

本発明は上記従来の課題を解決するものであり、省スペース化と施工性の向上を図ることができ、また、浴室などを空調した空気の漏洩も少なく熱効率を向上することができる換気空調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】

上記した目的を達成するために、本発明が講じた第1の課題解決手段は、室内空間の浴室(3)に開口した吸込口(17)から空気を吸い込んで前記浴室(3)に開口した吹出口(18)から空気を吹き出す循環ファン(21)と、前記浴室(3)以外の室内空間の脱衣室(4)あるいはトイレ(5)に開口した排気口(8、10)から空気を吸い込んで屋外に排出することで換気を行う換気ファン(12)と、冷媒を圧縮する圧縮機(26)、前記循環ファン(21)により送風される空気と冷媒を熱交換させる第一熱交換器(27)、冷媒を膨張させる膨張機構(28)、前記換気ファン(12)により送風される空気と冷媒を熱交換させる第二熱交換器(29)の順に冷媒が循環するように配管接続した冷媒回路(25)とを備え、前記第二熱交換器(29)において屋外に排出される空気から冷媒が吸熱し、前記第一熱交換器(27)において前記浴室(3)内を循環する空気から冷媒が放熱することによって前記浴室(3)を暖房し、浴室(3)内と換気ファン(12)の吸込側を連通する換気通路(23)と、前記換気通路(23)を開閉する開閉装置(24)とを更に備え、前記浴室(3)を空調する場合は前記開閉装置(24)を閉鎖状態に設定し、前記浴室(3)の換気や乾燥を行う場合は前記開閉装置(24)を開放状態に設定することを特徴とするものである。

【0008】

また、第2の課題解決手段は、冷媒の流れ方向を圧縮機(26)、第二熱交換器(29)、膨張機構(28)、第一熱交換器(27)の順番に切り換える流路切換弁(30)を更に備え、前記第二熱交換器(29)において前記換気ファン(12)により屋外に排出される空気に対して冷媒が放熱し、前記第一熱交換器(27)において前記循環ファン(

10

20

30

40

50

21)により浴室(3)内を循環する空気から冷媒が吸熱することによって前記浴室(3)を冷房することを特徴とするものである。

【0009】

また、第3の課題解決手段は、第一熱交換器(27)の冷媒が流れる配管中に冷媒を減圧する減圧手段(38)を更に備え、前記減圧手段(38)の下流側の冷媒が循環ファン(21)により送風される空気から吸熱した後、前記減圧手段(38)の上流側の冷媒が放熱することによって浴室(3)内を除湿することを特徴とするものである。

【0010】

また、第4の課題解決手段は、浴室(3)を暖房、冷房あるいは除湿して空調を行う場合は、換気ファン(12)のみを運転して排気口(8、10)が開口した室内空間を換気する場合に対し、前記換気ファン(12)の風量を増加させることを特徴とするものである。

10

【0011】

また、第5の課題解決手段は、排気口(8、10)に吸い込まれる空気を、浴室(3)以外に設置された空調機(14)によって空調された空調空気としたことを特徴とするものである。

【0013】

また、第6の課題解決手段は、浴室(3)を乾燥する場合に、換気通路(23)を通過して屋外に排出される前記浴室(3)の空気からも第二熱交換器(29)において冷媒が吸熱することを特徴とするものである。

20

【0014】

また、第7の課題解決手段は、換気通路(23)を吸込口(17)を介して浴室(3)内と連通させたことを特徴とするものである。

【0015】

また、第8の課題解決手段は、循環ファン(21)が送風する空気の少なくとも一部を加熱する補助ヒーター(22)を更に備えたことを特徴とするものである。

【0016】

また、第9の課題解決手段は、補助ヒーター(22)を浴室(3)内に輻射熱を放散する輻射式のヒーターとしたことを特徴とするものである。

【0017】

また、第10の課題解決手段は、換気ファン(12)によって第二熱交換器(29)に供給される前の空気を予熱するための予熱ヒーター(39)を更に備えたことを特徴とするものである。

30

【0018】

また、第11の課題解決手段は、第一熱交換器(27)もしくは第二熱交換器(29)の冷媒温度に基づいて流路切換弁(30)を切り換えることを特徴とするものである。

【0019】

また、第12の課題解決手段は、圧縮機(26)の吐出側から膨張機構(28)に至る冷媒回路(25)から分岐して、前記膨張機構(28)から前記圧縮機(26)の吸入側に至る冷媒回路(25)に合流するバイパス回路(31、32)と、前記バイパス回路(31、32)を開閉する開閉弁(33、34)を更に備えたことを特徴とするものである。

40

【0020】

また、第13の課題解決手段は、第二熱交換器(29)と直列もしくは並列となるように冷媒回路(25)中に冷媒を加熱する冷媒加熱手段(35)を介在させたことを特徴とするものである。

【0021】

また、第14の課題解決手段は、冷媒加熱手段(35)を、電熱により冷媒を加熱する冷媒加熱ヒーター(40)としたことを特徴とするものである。

【0022】

また、第15の課題解決手段は、冷媒加熱手段(35)を、給湯水との熱交換により冷媒

50

を加熱する冷媒 - 水熱交換器 (4 7) としたことを特徴とするものである。

【 0 0 2 3 】

また、第 1 6 の課題解決手段は、冷媒 - 水熱交換器 (4 7) に供給される給湯水に、ヒートポンプ式給湯機で沸かされた湯を用いることを特徴とするものである。

【 0 0 2 4 】

また、第 1 7 の課題解決手段は、冷媒 - 水熱交換器 (4 7) で冷媒との熱交換をした後の給湯水を、第一熱交換器 (2 7) 或いは第二熱交換器 (2 9) に生じた結露水を排水する排水経路を通じて装置外部に排水する構成としたことを特徴とするものである。

【 0 0 2 5 】

また、第 1 8 の課題解決手段は、冷媒 - 水熱交換器 (4 7) において冷媒が放熱するように、前記冷媒 - 水熱交換器 (4 7) に常温水を供給する構成としたことを特徴とするものである。

10

【 0 0 2 6 】

また、第 1 9 の課題解決手段は、浴室 (3) の暖房運転中に、浴室 (3) の温度が所定値よりも高くなったら換気ファン (1 2) の送風量を減少させるように制御する制御装置 (5 9) を設けたことを特徴とするものである。

【 0 0 2 7 】

また、第 2 0 の課題解決手段は、制御装置 (5 9) が換気ファン (1 2) の送風量を段階的に減少させるように制御することを特徴とするものである。

【 0 0 2 8 】

20

また、第 2 1 の課題解決手段は、浴室 (3) の暖房運転中に、浴室 (3) の温度が所定値よりも高くなったら換気ファン (1 2) の送風量を換気ファン (1 2) のみを運転して排気口 (8、1 0) が開口した室内空間を換気する場合と同等の送風量まで減少させるように制御する制御装置 (5 9) を設けたことを特徴とするものである。

【 0 0 2 9 】

また、第 2 2 の課題解決手段は、浴室 (3) の冷房運転中に、浴室 (3) の温度が所定値よりも低くなったら換気ファン (1 2) の送風量を減少させるように制御する制御装置 (5 9) を設けたことを特徴とするものである。

【 0 0 3 0 】

また、第 2 3 の課題解決手段は、制御装置 (5 9) が換気ファン (1 2) の送風量を段階的に減少させるように制御することを特徴とするものである。

30

【 0 0 3 1 】

また、第 2 4 の課題解決手段は、浴室 (3) の冷房運転中に、浴室 (3) の温度が所定値よりも高くなったら換気ファン (1 2) の送風量を換気ファン (1 2) のみを運転して排気口 (8、1 0) が開口した室内空間を換気する場合と同等の送風量まで減少させるように制御する制御装置 (5 9) を設けたことを特徴とするものである。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 2 】

本発明の換気空調装置によれば、浴室を空調した熱 (冷熱) を屋外に漏洩させずに熱効率を向上することができるとともに、室内外を接続するための冷媒配管工事を不要にして省スペース化と施工性の向上を図ることができる。

40

【 0 0 3 3 】

そして請求項 1 記載の換気空調装置では、第二熱交換器 (2 9) において換気ファン (1 2) により屋外に排出される浴室 (3) 以外の室内空間の脱衣室 (4) や トイレ (5) の空気から冷媒が吸熱し、第一熱交換器 (2 7) において循環ファン (2 1) により浴室 (3) 内を循環する空気に対して冷媒が放熱することによりヒートポンプを動作させて浴室 (3) の暖房を行うことにより、第一熱交換器 (2 7) で加熱した空気を浴室 (3) 外部に漏洩させずに効果的に浴室 (3) を暖房して熱効率を向上することができる。さらに浴室 (3) の天井裏などに設置した換気空調装置内部に冷媒回路 (2 5) を構成する圧縮機 (2 6)、第一熱交換器 (2 7)、膨張機構 (2 8)、第二熱交換器 (2 9) を全て収納

50

し、省スペース化や施工性の向上を図ることができる。また、浴室(3)内と換気ファン(12)の吸込側を連通する換気通路(23)と、換気通路(23)を開閉する開閉装置(24)を備えることにより、浴室(3)を空調する場合に開閉装置(24)を閉鎖状態に設定して空調空気を排出せずに効率良く浴室(3)を空調することができ、また、浴室(3)の換気や乾燥を行う場合は開閉装置(24)を開放状態に設定して浴室(3)の空気を速やかに排出することができる。

【0034】

また、請求項2記載の換気空調装置では、第二熱交換器(29)において換気ファン(12)により屋外に排出される浴室(3)以外の室内空間の空気、例えば脱衣室(4)やトイレ(5)などの空気に対して冷媒が放熱し、第一熱交換器(27)において循環ファン(21)により浴室(3)内を循環する空気から冷媒が吸熱することによりヒートポンプを動作させて浴室(3)の冷房を行うことにより、第一熱交換器(27)で冷却した空気を浴室(3)外部に漏洩させずに効果的に浴室(3)を冷房して熱効率を向上することができる。

10

【0035】

また、請求項3記載の浴室などの換気空調装置では、循環ファン(21)によって循環する浴室(3)の空気を、第一熱交換器(27)の減圧手段(38)の下流側において吸熱した後、第一熱交換器(27)の減圧手段(38)の上流側で放熱して浴室(3)内を除湿することにより、第一熱交換器(27)で除湿した空気を浴室(3)外部に漏洩させずに効果的に浴室(3)を除湿することができる。

20

【0036】

また、請求項4記載の浴室などの換気空調装置では、浴室(3)内を空調する場合に、排気口(8、10)が開口した浴室(3)以外の室内空間を換気する場合に対し、換気ファン(12)の風量を増加させることにより、第二熱交換器(29)における吸熱量(もしくは放熱量)を増加させて十分な空調能力を得ることができる。

【0037】

また、請求項5記載の浴室などの換気空調装置では、浴室(3)以外に設置された空調機(14)によって空調された空調空気を排気口(8、10)から吸い込んで第二熱交換器(29)に供給することにより、浴室(3)以外で発生した空調機(14)の熱エネルギーを回収して熱効率を更に向上することができる。

30

【0039】

また、請求項6記載の浴室などの換気空調装置では、浴室(3)を乾燥する場合に、第二熱交換器(29)において換気通路(23)を通して屋外に排出される浴室(3)の空気からも冷媒が吸熱することにより、第一熱交換器(27)において浴室(3)の空気に放熱された熱も回収して乾燥効率の向上を図ることができる。

【0040】

また、請求項7記載の浴室などの換気空調装置では、換気通路(23)を、吸込口(17)を介して浴室(3)内と連通させることにより、換気通路(23)の吸込部分を吸込口(17)と共用化して除塵フィルターの個数を低減することができる。

【0041】

また、請求項8記載の浴室などの換気空調装置では、補助ヒーター(22)で循環ファン(21)が送風する空気の少なくとも一部を加熱することにより、低温環境における暖房能力不足を補填することができる。

40

【0042】

また、請求項9記載の浴室などの換気空調装置では、補助ヒーター(22)の輻射熱を浴室(3)内に放散することにより、入浴時のドラフト感を減らし快適性を向上することができる。

【0043】

また、請求項10記載の浴室などの換気空調装置では、予熱ヒーター(39)で第二熱交換器(29)に供給される前の空気を予熱することにより、低温環境における暖房能力の

50

低下や第二熱交換器への着霜の抑制することができ、また、付着した霜の除去を行うことができる。

【0044】

また、請求項1_1記載の浴室などの換気空調装置では、低温時に第一熱交換器(27)もしくは第二熱交換器(29)に霜が付着した場合に冷媒温度に基づいて流路切換弁(30)を切り換えることにより、付着した霜の除去を行うことができる。

【0045】

また、請求項1_2記載の浴室などの換気空調装置では、低温時に第二熱交換器(29)に霜が付着した場合に冷媒回路(25)の高圧側と低圧側をバイパス回路(31、32)を通じて開放し、高温の冷媒を第二熱交換器(29)に流通させる若しくは第二熱交換器(29)内の冷媒圧力を上昇させることにより、付着した霜の除去を行うことができる。

10

【0046】

また、請求項1_3記載の浴室などの換気空調装置では、冷媒加熱手段(35)を第二熱交換器(29)と直列もしくは並列となるように冷媒回路(25)中に介在させ、第二熱交換器(29)に霜が付着するなど吸熱能力が低下した場合において、冷媒加熱手段(35)を作動させることにより、吸熱能力を確保して暖房能力を維持することができる。

【0047】

また、請求項1_4記載の浴室などの換気空調装置では、冷媒加熱手段(35)に、電熱によって冷媒を加熱する冷媒加熱ヒーター(40)を用いることにより、冷媒加熱手段(35)の小型化を図ることができる。

20

【0048】

また、請求項1_5記載の浴室などの換気空調装置では、冷媒加熱手段(35)に、給湯水との熱交換によって冷媒を加熱する冷媒-水熱交換器(47)を用いることにより、冷媒加熱手段(35)での電力使用量を削減することができる。

【0049】

また、請求項1_6記載の浴室などの換気空調装置では、冷媒-水熱交換器(47)に供給する給湯水に、ヒートポンプ式給湯機で沸かされた湯を用いることにより、冷媒加熱手段(35)の電力使用量を更に削減することができる。

【0050】

また、請求項1_7記載の浴室などの換気空調装置では、冷媒-水熱交換器(47)で冷媒との熱交換をした後の給湯水を排水する場合に、第一熱交換器(27)あるいは第二熱交換器(29)に生じた結露水を排水する排水経路を利用することにより、排水経路数を増やさずに施工を簡略化することができる。

30

【0051】

また、請求項1_8記載の浴室などの換気空調装置では、夏場などの高温時に放熱能力が不足した場合に冷媒-水熱交換器(47)に供給される常温水に対して冷媒が放熱するように構成することにより、放熱不足を解消して冷房能力を維持することができる。

【0052】

また、請求項1_9記載の浴室などの換気空調装置では、浴室(3)の暖房運転中に、浴室(3)の温度が所定値よりも高くなったら換気ファン(12)の送風量を減少させることにより、換気による空調エネルギーロスを低減することができる。

40

【0053】

また、第2_0記載の浴室などの換気空調装置では、浴室(3)の暖房運転中に、換気ファン(12)の送風量を段階的に減少させるように制御することにより、浴室(3)の暖房負荷に応じて熱源である排気量を制御し、換気による空調エネルギーロスを低減することができる。

【0054】

また、第2_1記載の浴室などの換気空調装置では、浴室(3)の暖房運転中に、浴室(3)の温度が所定値よりも高くなったら換気ファン(12)の送風量を換気ファン(12)のみを運転して排気口(8、10)が開いた室内空間を換気する場合と同等の送風量ま

50

で減少させることにより、居住空間に必要な換気量を取り入れつつ、排気口（８、１０）を通じて排出される空気から熱を回収して浴室（３）を暖房するという極めて省エネ性の高い暖房運転を行うことができる。

【００５５】

また、請求項２記載の浴室などの換気空調装置では、浴室（３）の冷房運転中に、浴室（３）の温度が所定値よりも低くなったら換気ファン（１２）の送風量を減少させることにより、換気による空調エネルギーロスを低減することができる。

【００５６】

また、請求項３記載の浴室などの換気空調装置では、浴室（３）の冷房運転中に、換気ファン（１２）の送風量を段階的に減少させるように制御することにより、浴室（３）の冷房負荷に応じて熱源である排気量を制御し、換気による空調エネルギーロスを低減することができる。

10

【００５７】

また、請求項４記載の浴室などの換気空調装置では、浴室（３）の冷房運転中に、浴室（３）の温度が所定値よりも低くなったら換気ファン（１２）の送風量を換気ファン（１２）のみを運転して排気口（８、１０）が開口した室内空間を換気する場合と同等の送風量まで減少させることにより、居住空間に必要な換気量を取り入れつつ、排気口（８、１０）を通じて排出される空気から冷熱を回収して浴室（３）を冷房するという極めて省エネ性の高い冷房運転を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【００５８】

本発明の請求項１記載の発明は、第二熱交換器（２９）において換気ファン（１２）により屋外に排出される浴室（３）以外の室内空間の脱衣室（４）やトイレ（５）の空気から冷媒が吸熱し、第一熱交換器（２７）において循環ファン（２１）により浴室（３）内を循環する空気に対して冷媒が放熱することによりヒートポンプを動作させて浴室（３）の暖房を行うものである。これにより第一熱交換器（２７）で加熱された空気が浴室（３）外部に漏洩せずに効果的に浴室（３）を暖房して熱効率を向上することができる。また、浴室（３）の天井裏などに設置した換気空調装置内部に冷媒回路（２５）を構成する圧縮機（２６）、第一熱交換器（２７）、膨張機構（２８）、第二熱交換器（２９）が全て収納される。これにより、屋外に室外機を置くスペースが不要となり、また、施工時に冷媒配管工事をする必要もなくなり、省スペース化と施工性の向上が図られる。また、浴室（３）内と換気ファン（１２）の吸込側を連通する換気通路（２３）と、換気通路（２３）を開閉する開閉装置（２４）を備え、浴室（３）を空調する場合に開閉装置（２４）を開鎖状態に設定して空調空気を排出せずに効率良く浴室（３）を空調し、また、浴室（３）の換気や乾燥を行う場合は開閉装置（２４）を開放状態に設定して浴室（３）の空気を速やかに排出するものである。

30

【００５９】

また、請求項２記載の発明は、第二熱交換器（２９）において換気ファン（１２）により屋外に排出される浴室（３）以外の室内空間の空気、例えば脱衣室（４）やトイレ（５）などの空気に対して冷媒が放熱し、第一熱交換器（２７）において循環ファン（２１）により浴室（３）内を循環する空気から冷媒が吸熱することによりヒートポンプを動作させて浴室（３）の冷房を行うものである。これにより第一熱交換器（２７）で冷却された空気が浴室（３）外部に漏洩せずに効果的に浴室（３）を冷房して熱効率を向上することができる。

40

【００６０】

また、また、請求項３記載の発明は、循環ファン（２１）によって循環する浴室（３）の空気を、第一熱交換器（２７）の減圧手段（３８）の下流側において吸熱した後、第一熱交換器（２７）の減圧手段（３８）の上流側において放熱することにより浴室（３）内を除湿するものであり、第一熱交換器（２７）で除湿した空気を浴室（３）外部に漏洩せずに効果的に浴室（３）を除湿することができる。

50

【0061】

また、請求項4記載の発明は、浴室(3)内を空調する場合に、排気口(8、10)が開口した浴室(3)以外の室内空間を換気する場合に対し、換気ファン(12)の風量を増加させるものであり、これにより第二熱交換器(29)における吸熱量(もしくは放熱量)が増加して十分な空調能力が得られる。

【0062】

また、請求項5記載の発明は、浴室(3)以外に設置された空調機(14)によって空調された空調空気を排気口(8、10)から吸い込んで第二熱交換器(29)に供給するものであり、これにより浴室(3)以外で発生した空調機(14)の熱エネルギーが回収されて熱効率が更に向上する。

10

【0064】

また、請求項6記載の発明は、浴室(3)を乾燥する場合に、第二熱交換器(29)において換気通路(23)を通して屋外に排出される浴室(3)の空気からも冷媒が吸熱するものであり、これにより第一熱交換器(27)において浴室(3)の空気に放熱された熱も回収して乾燥効率の向上を図るものである。

【0065】

また、請求項7記載の発明は、換気通路(23)を、吸込口(17)を介して浴室(3)内と連通させることにより、換気通路(23)の吸込部分を吸込口(17)と共用化して除塵フィルターの個数を低減するものである。

【0066】

また、請求項8記載の発明は、補助ヒーター(22)で循環ファン(21)が送風する空気の少なくとも一部を加熱することにより、低温環境における暖房能力不足を補填するものである。

20

【0067】

また、請求項9記載の発明は、補助ヒーター(22)の輻射熱を浴室(3)内に放散することにより、入浴時のドラフト感を減らし快適性を向上するものである。

【0068】

また、請求項10記載の発明は、予熱ヒーター(39)で第二熱交換器(29)に供給される前の空気を予熱することにより、低温環境における暖房能力の低下や第二熱交換器への着霜の抑制および付着した霜の除去を行うものである。

30

【0069】

また、請求項11記載の発明は、低温時に第一熱交換器(27)もしくは第二熱交換器(29)に霜が付着した場合に冷媒温度に基づいて流路切換弁(30)を切り換えることにより、付着した霜の除去を行うものである。

【0070】

また、請求項12記載の発明は、低温時に第二熱交換器(29)に霜が付着した場合に冷媒回路(25)の高圧側と低圧側をバイパス回路(31、32)を通じて開放し、高温の冷媒を第二熱交換器(29)に流通させる若しくは第二熱交換器(29)内の冷媒圧力を上昇させて付着した霜の除去を行うものである。

【0071】

また、請求項13記載の発明は、冷媒加熱手段(35)を第二熱交換器(29)と直列もしくは並列となるように冷媒回路(25)中に介在させ、第二熱交換器(29)に霜が付着するなど吸熱能力が低下した場合において、冷媒加熱手段(35)を作動させることにより吸熱能力を確保し、暖房能力を維持するものである。

40

【0072】

また、請求項14記載の発明は、冷媒加熱手段(35)に、電熱によって冷媒を加熱する冷媒加熱ヒーター(40)を用いることにより、冷媒加熱手段(35)の小型化を図るものである。

【0073】

また、請求項15記載の発明は、冷媒加熱手段(35)に、給湯水との熱交換によって冷

50

媒を加熱する冷媒 - 水熱交換器 (4 7) を用いることにより、冷媒加熱手段 (3 5) での電力使用量を削減するものである。

【 0 0 7 4 】

また、請求項 1 6 記載の発明は、冷媒 - 水熱交換器 (4 7) に供給する給湯水に、ヒートポンプ式給湯機で沸かされた湯を用いることにより、冷媒加熱手段 (3 5) の電力使用量を更に削減するものである。

【 0 0 7 5 】

また、請求項 1 7 記載の発明は、冷媒 - 水熱交換器 (4 7) で冷媒との熱交換をした後の給湯水を排水する場合に、第一熱交換器 (2 7) あるいは第二熱交換器 (2 9) に生じた結露水を排水する排水経路を利用することにより、排水経路数を増やさずに施工を簡略化するものである。

10

【 0 0 7 6 】

また、請求項 1 8 記載の発明は、夏場などの高温時に放熱能力が不足した場合に冷媒 - 水熱交換器 (4 7) に供給される常温水に対して冷媒が放熱するように構成することにより、放熱不足を解消して冷房能力を維持するものである。

【 0 0 7 7 】

また、請求項 1 9 記載の発明は、浴室 (3) の暖房運転中に、浴室 (3) の温度が所定値よりも高くなったら、すなわち浴室 (3) への必要投入熱量が減少したら、排気からの吸熱量も相応して減らすように換気ファン (1 2) の送風量を減少させることにより、排気に伴い屋外に排出される熱量を減らして暖房負荷を軽減し、換気に伴う空調エネルギーロスの低減を図るものである。

20

【 0 0 7 8 】

また、第 2 0 記載の発明は、浴室 (3) の暖房運転中に、換気ファン (1 2) の送風量を段階的に減少させるように制御することにより、浴室 (3) の暖房負荷に応じて熱源である排気量を制御し、換気による空調エネルギーロスの低減を図るものである。

【 0 0 7 9 】

また、第 2 1 記載の発明は、浴室 (3) の暖房運転中に、浴室 (3) の温度が所定値よりも高くなったら、すなわち浴室 (3) への必要投入熱量が減少したら、排気からの吸熱量も相応して減らすように換気ファン (1 2) の送風量を換気ファン (1 2) のみを運転して排気口 (8 、 1 0) が開口した室内空間を換気する場合と同等の送風量まで減少させることにより、居住空間に必要な換気量を取り入れつつ、排気に伴い屋外に排出される熱量を減らして暖房負荷を軽減し、換気に伴う空調エネルギーロスの低減を図るものである。

30

【 0 0 8 0 】

また、請求項 2 2 記載の発明は、浴室 (3) の冷房運転中に、浴室 (3) の温度が所定値よりも低くなったら、すなわち浴室 (3) への必要投入冷熱量が減少したら、排気への放熱量も相応して減らすように換気ファン (1 2) の送風量を減少させることにより、排気に伴い屋外に排出される冷熱量を減らして冷房負荷を軽減し、換気に伴う空調エネルギーロスの低減を図るものである。

【 0 0 8 1 】

また、請求項 2 3 記載の発明は、浴室 (3) の冷房運転中に、換気ファン (1 2) の送風量を段階的に減少させるように制御することにより、浴室 (3) の冷房負荷に応じて熱源である排気量を制御し、換気による空調エネルギーロスの低減を図るものである。

40

【 0 0 8 2 】

また、請求項 2 4 記載の発明は、浴室 (3) の冷房運転中に、浴室 (3) の温度が所定値よりも低くなったら、すなわち浴室 (3) への必要投入冷熱量が減少したら、排気への放熱量も相応して減らすように換気ファン (1 2) の送風量を換気ファン (1 2) のみを運転して排気口 (8 、 1 0) が開口した室内空間を換気する場合と同等の送風量まで減少させることにより、居住空間に必要な換気量を取り入れつつ、排気に伴い屋外に排出される冷熱量を減らして冷房負荷を軽減し、換気に伴う空調エネルギーロスの低減を図るものである。

50

【 0 0 8 3 】

(実施の形態 1)

以下、本発明の実施の形態 1 を図 1 ~ 5 に基づいて説明する。

【 0 0 8 4 】

図 1 は、本発明の実施形態 1 にかかる換気空調装置が設置される居住空間の見取り図である。図 1 において、居住空間 1 は、リビング 2、浴室 3、脱衣室 4、トイレ 5 などに区画されており、浴室 3 の天井裏には、換気空調装置の本体 6 が設置されている。この本体 6 には、本体 6 と屋外を連通する排気ダクト 7、脱衣室 4 の天井に開口した排気口 8 と本体 6 とを連通する排気ダクト 9 およびトイレ 5 の天井に開口した排気口 10 と本体 6 とを連通する排気ダクト 11 が接続されている。また、本体 6 内部には換気ファン 12 が配設 10
されており、屋外と本体 6 を連通する排気ダクト 7 は換気ファン 12 の吹出側に接続され、脱衣室 4 と本体 6 を連通する排気ダクト 9 およびトイレ 5 と本体 6 を連通する排気ダクト 11 は換気ファン 12 の吸込側に接続されている。したがって換気ファン 12 を運転すると、排気口 8 および排気口 10 から排気ダクト 9 および排気ダクト 11 を通じて脱衣室 4 およびトイレ 5 の空気が換気ファン 12 に吸い込まれ、排気ダクト 7 を通じて屋外に排出される。そして換気ファン 12 を連続運転すると居住空間 1 内が負圧になるため、リビング 2 の屋外に面した壁に開口した給気口 13 から新鮮な外気が給気されて居住空間 1 が換気されることになる。この換気運転は建物の気密性が高い場合は連続して行う必要があるため(24 時間換気)、換気ファン 12 は所定の換気量、例えば一時間で居住空間 1 の約半分の容積に相当する換気量を確保するように連続運転を行う。また、リビング 2 には 20
部屋の温度をコントロールするための空調機 14 が設置されており、夏場は冷房運転、冬場は暖房運転を行って室温を適正に保持している。したがって前述したように年間を通じて連続した換気運転を行っている、夏場はリビング 2 において空調機 14 で冷房された低温の空気、冬場は空調機 14 で暖房された高温の空気が脱衣室 4 のドア 15 およびトイレ 5 のドア 16 のガラリやアンダーカット部分を通じて排気口 8 および排気口 10 に吸い込まれ、換気空調装置の本体 6 を介して屋外に排出されることになる。

【 0 0 8 5 】

図 2 は、換気空調装置の風路構成図及び冷媒回路図であり、図に示すように浴室 3 の天井裏に換気空調装置の本体 6 が設置されており、本体 6 の底部に浴室 3 の天井面に対して吸込口 17 および吹出口 18 を開口するとともに吸込口 17 に着脱自在に塵埃を捕捉するためのフィルター 19 を配設している。また、本体 6 内部には吸込口 17 と吹出口 18 を連通する循環通路 20 が形設されており、この循環通路 20 内に吸込口 17 から浴室 3 の空気を吸い込んで吹出口 18 から吹き出す循環ファン 21 が配設されている。また、循環通路 20 の吹出口 18 近傍には、循環ファン 21 が送風する空気の少なくとも一部を加熱する輻射式の補助ヒーター 22 が設けられており、この補助ヒーター 22 は放出する輻射熱が浴室 3 内に放散するように配設されている。また、本体 6 内部には吸込口 17 と換気ファン 12 の吸込側を連通する換気通路 23 も形成しており、この換気通路 23 に脱衣室 4 と連通している排気ダクト 9 およびトイレ 5 と連通している排気ダクト 11 が接続されている。さらに換気通路 23 内の吸込口 17 と換気ファン 12 の吸込側とを連通する経路中にダンパー機構を有して通路を開閉する開閉装置 24 を配設している。したがって換気 40
ファン 12 が運転されている場合に開閉装置 24 を開放状態に設定すると吸込口 17 と排気ダクト 9 および排気ダクト 11 から本体 6 内に空気が吸い込まれ、また、開閉装置 24 を閉鎖状態に設定すると排気ダクト 9 と排気ダクト 11 から空気が吸い込まれることになる。このようにして換気ファン 12 に吸い込まれた空気は、換気ファン 12 の吹出側に接続されている排気ダクト 7 を通じて屋外に排出されることになる。

【 0 0 8 6 】

また、本体 6 内部に、冷媒として例えば、HFC 系冷媒(分子中に塩素、水素、フッ素、炭素の各原子を含む)、HFC 系冷媒(分子中に水素、炭素、フッ素の各原子を含む)、炭化水素、二酸化炭素等の自然冷媒などの何れかを充填した冷媒回路 25 を形設しており、この冷媒回路 25 中に、冷媒を圧縮する圧縮機 26、供給空気と冷媒とを熱交換さ 50

せる第一熱交換器 27、冷媒を膨張させる電子式膨張弁からなる膨張機構 28、供給空気と冷媒とを熱交換させる第二熱交換器 29を介設している。この冷媒回路 25には、圧縮機 26で圧縮された冷媒が第一熱交換器 27、膨張機構 28、第二熱交換器 29の順に流れて再び圧縮機 26に戻る経路（以下、暖房サイクル）と、圧縮機 26で圧縮された冷媒が第二熱交換器 29、膨張機構 28、第一熱交換器 27の順に流れて再び圧縮機 26に戻る経路（以下、冷房サイクル）とを切り換えるための流路切換弁 30が介設されている。また、冷媒回路 25には、流路切換弁 30と第一熱交換器 27を結ぶ配管中から分岐して膨張機構 28と第二熱交換器 29を結ぶ配管中に合流するバイパス回路 31と、第一熱交換器 27と膨張機構 28を結ぶ配管中から分岐して第二熱交換器 29と流路切換弁 30を結ぶ配管中に合流するバイパス回路 32を配管しており、バイパス回路 31中に開閉弁 33を介設するとともにバイパス回路 32中に開閉弁 34および冷媒加熱手段 35を介設している。この冷媒加熱手段 35には後述する冷媒加熱ヒーターや冷媒 - 水熱交換器を用いることができる。

10

【0087】

また、第一熱交換器 27は、循環通路 20内に配設されており、第二熱交換器 29は、換気通路 23内の換気ファン 12の吸込側に配設されている。したがって第一熱交換器 27においては循環ファン 21により循環する浴室 3の空気に対して冷媒が放熱（または吸熱）を行い、第二熱交換器 29においては換気ファン 12により屋外に排出される空気に対して冷媒が吸熱（もしくは放熱）を行うことになる。また、第一熱交換器 27の冷媒が流れる配管中には開閉弁 36とキャピラリチューブ 37で構成される減圧手段 38を介設しており、第一熱交換器 27は、流路切換弁 30が冷媒の流れ方向を実線の矢符で示す方向、即ち暖房サイクルに切り換えた場合に循環ファン 21により循環する浴室 3の空気が第一熱交換器 27の減圧手段 38の下流側を流れる冷媒と熱交換した後に減圧手段 38の上流側を流れる冷媒と熱交換を行うように形設されている。さらに換気通路 23内の第二熱交換器 29の風上側には自己温度制御性を有する予熱ヒーター 39が配設されており、この予熱ヒーター 39を作動させると換気通路 23に吸い込まれた脱衣室 4の空気やトイレ 5の空気もしくは浴室 3の空気を予め加熱して第二熱交換器 29に供給することができる。

20

【0088】

図 3は、冷媒加熱手段 35に採用できる冷媒加熱ヒーターの概略構成図であり、図に示すように冷媒加熱ヒーター 40は、冷媒を通す冷媒配管をコイル状に巻いて形設した冷媒管路 41と、コイル状の冷媒管路 41の内周側にU字状に形設した電熱管 42と、冷媒管路 41の入口部 43および出口部 44と電熱管 42の端子部 45を除いた表面を全て覆うようにアルミなどの金属材料を鋳造して中実円筒状に形成された伝熱筒 46から構成されている。そして電熱管 42の端子部 45に所定の電圧を印加すると電熱管 42が発熱し、この熱が伝熱筒 46内を伝導して電熱管 42の外周に配設された冷媒管路 41を加熱する。冷媒管路 41内には入口部 43から冷媒が導入され、冷媒管路 41の外周が伝熱筒 46で覆われたコイル状の部分を通る過程で伝熱筒 46を介して加熱されて出口部 44に導かれる。このようにして冷媒加熱ヒーター 40は冷媒を加熱するものであるが、伝熱筒 46の中芯部に配設された電熱管 42が、その外周方向に配設された冷媒管路 41に対して発熱するため外部への熱漏洩が少なくとともに、電熱管 42が発した熱が伝熱筒 46を伝導して均一に冷媒管路 41を加熱することができるため加熱効率が向上して冷媒加熱手段 35の小型化を可能にしている。

30

40

【0089】

図 4は、冷媒加熱手段 35に採用できる冷媒 - 水熱交換器の概略断面図であり、図に示すように冷媒 - 水熱交換器 47は、ヒートポンプ式給湯機 48からの給湯水が流れる給湯管路 49の内部に冷媒が流れる冷媒管路 50を配設した二重管構造の熱交換器となっている。冷媒管路 50は、給湯管路 49の内部において二分岐され、分岐した各々が螺旋状に擦れ合うツイスト状に形設されており、これにより伝熱面積を増加させて熱交換効率の向上を図っている。そして給湯管路 49の給湯流入部 51から冷媒 - 水熱交換器 47内に流

50

入した給湯水は、冷媒管路50の外周を流れて給湯流出部52から冷媒-水熱交換器47外部に流出し、給湯流出部52の下方にあるドレンパン53に滴下する。このドレンパン53は、第一熱交換器27および第二熱交換器29に結露したドレン水のドレン受けも兼ねており、ドレンパン53に滴下した給湯水は、第一熱交換器27および第二熱交換器29に結露したドレン水とともに排水管54から本体6外部に排水される。一方、冷媒管路50の冷媒流入部55から冷媒-水熱交換器47内に流入した冷媒は、給湯水の流れに対向する向きで擦れ構造のツイスト管56に各々分岐して流れ、この過程で給湯水との熱交換により加熱されて冷媒流出部57から流出することになる。この冷媒加熱に用いられる給湯水は、ヒートポンプ式給湯機48において大気熱を利用して沸かされた温水であるため、冷媒加熱手段35の加熱効率が向上されるとともにランニングコストが安価にできる。また、給湯管路49に給湯機で沸かした高温の温水ではなく、常温の給水をそのまま供給することもできる。この場合に流路切換弁30を冷房サイクル側に切り換えて開閉弁34を開放状態に設定すれば、冷媒管路50に圧縮機26で圧縮された高温高圧の冷媒が供給され常温水との熱交換の過程において冷媒を冷却することも可能となる。

【0090】

次に換気空調装置の運転動作について説明する。図5は各運転パターンにおける動作状態を示す一覧表である。図に示した一覧表は換気空調装置の各運転パターンを列方向に順に記載しており、その各々の運転パターンにおける主要構成要素の動作状態を行方向に記載している。この換気空調装置は、一覧表に示すように「常時換気運転」、「乾燥運転」、「除湿運転」、「冷房運転」、「予備暖房運転」、「入浴暖房運転」の6種類の運転パターンを実行することが可能となっている。「常時換気運転」は、居住空間1の必要換気量を確保するために24時間連続して換気運転を実行する運転パターンであり、この運転時は、換気ファン12を必要換気量が確保可能な「弱ノッチ」、換気通路20に配設した開閉装置24を「開放位置」に設定し、その他の主要構成要素、即ち、循環ファン21、圧縮機26、補助ヒーター22、予熱ヒーター39、冷媒加熱手段35は全て「停止」状態に設定する。したがって浴室3に開口した吸込口17、脱衣室4に開口した排気口8、トイレ5に開口した排気口10から必要換気量に相当する所定量の空気が換気通路20を通過して換気ファンに吸込まれ屋外に排出される。この排出量に相当する新鮮な外気がリビング2に開口した給気口13から取り入れられて排出空気と入れ替わることにより居住空間1の換気が行われることになる。

【0091】

次に「乾燥運転」時の運転動作について説明する。「乾燥運転」は、浴室3に洗濯物を干して乾かす衣類乾燥を行う場合に選択される運転パターンである。この「乾燥運転」を実行する場合は、換気ファン12を「常時換気運転」時よりも風量が多い「強ノッチ」、開閉装置24を「開放位置」、循環ファン21を使用者が設定した風量で運転させる「所定ノッチ」に設定し、圧縮機26を運転させる。また、流路切換弁30を「暖房サイクル側」、膨張機構28の電子式膨張弁の開度を所定開度、バイパス回路31に介在する開閉弁33を「閉鎖状態」、バイパス回路32に介在する開閉弁34を「閉鎖状態」、第一熱交換器27の冷媒配管途中に介在する開閉弁36を「開放状態」に設定し、その他の補助ヒーター22、予熱ヒーター39、冷媒加熱手段35は「停止」状態に設定する。このような設定を行うことにより、圧縮機26で圧縮された高温高圧の冷媒が暖房サイクル側に設定されている流路切換弁30を通り、バイパス回路31の開閉弁33が閉鎖しているため全て第一熱交換器27に導かれる。第一熱交換器27には循環ファン21が所定ノッチで運転しているため、吸込口17から本体6内に吸い込まれた浴室3の空気が供給される。また、第一熱交換器27の冷媒配管途中に位置する開閉弁36は、開放状態に設定されているため、第一熱交換器27に流入した高温高圧の冷媒は極端な減圧作用を受けずに第一熱交換器27を通過する。この過程で第一熱交換器27に供給される浴室3の空気との熱交換が行われて冷媒が放熱する。この放熱により空気は加熱されて吹出口18から浴室3に吹き出される。第一熱交換器27で放熱した冷媒は、バイパス回路32に介在する開閉弁34が開放状態に設定されているため、全て膨張機構28に導かれて所定開度に設定

されている電子式膨張弁を通過する際に減圧膨張して第二熱交換器 29 に導かれる。第二熱交換器 29 には換気ファン 12 が強ノッチで運転しているため、排気ダクト 9 および排気ダクト 11 を通じて脱衣室 4 やトイレ 5 の空気が供給されるとともに、開閉装置 24 が開放位置に設定されているため、浴室 3 の空気が吸込口 17 から換気通路 23 を通って第二熱交換器 29 に供給される。これにより第二熱交換器 29 において冷媒が供給される浴室 3 の空気、脱衣室 4 の空気、トイレ 5 の空気から吸熱する。第二熱交換器 29 で吸熱した冷媒は、流路切換弁 30 を通って圧縮機 26 に戻り、冷媒回路 25 を循環する。一方、第二熱交換器 29 に供給された空気は、冷媒の吸熱にされてエンタルピーが低下した後、排気ダクト 7 から屋外に排出される。以上の乾燥運転を実行して浴室 3 内に洗濯物を干すと、第一熱交換器 27 で加熱された高温空気が浴室 3 内を循環して洗濯物からの水分蒸発を促す。洗濯物から蒸発した水分は、浴室 3 の空気に含まれて換気ファン 12 により本体 6 内に吸い込まれ、第二熱交換器 29 で熱を回収された後、屋外に排出される。この第二熱交換器 29 には更に常時換気運転時よりも多量の空気が供給されているため冷媒の吸熱量が増加し、浴室 3 への放熱量も増加するため洗濯物の乾燥が速やかに行われることになる。

10

【0092】

次に「除湿運転」時の運転動作について説明する。「除湿運転」は、入浴後等にカビ抑制のため浴室 3 を除湿する場合に選択される運転パターンである。この「除湿運転」を実行する場合は、換気ファン 12 を必要換気量が確保可能な「弱ノッチ」、開閉装置 24 を「閉鎖位置」、循環ファン 21 を使用者が設定した風量で運転させる「所定ノッチ」に設定し、圧縮機 26 を運転させる。また、流路切換弁 30 を「暖房サイクル側」、バイパス回路 31 に介在する開閉弁 33 を「閉鎖状態」、バイパス回路 32 に介在する開閉弁 34 を「開放状態」、第一熱交換器 27 の冷媒配管途中に介在する開閉弁 36 を「閉鎖状態」に設定し、その他の補助ヒーター 22、予熱ヒーター 39、冷媒加熱手段 35 は「停止」状態に設定する。このような設定を行うことにより、圧縮機 26 で圧縮された高温高压の冷媒が暖房サイクル側に設定されている流路切換弁 30 を通り、バイパス回路 31 の開閉弁 33 が閉鎖しているため全て第一熱交換器 27 に導かれる。第一熱交換器 27 には循環ファン 21 が所定ノッチで運転しているため、吸込口 17 から本体 6 内に吸い込まれた浴室 3 の空気が供給される。

20

【0093】

また、第一熱交換器 27 の冷媒配管途中に位置する開閉弁 36 が、閉鎖状態に設定されているため、第一熱交換器 27 に流入した高温高压の冷媒は、キャピラリチューブ 37 を通り、ここで減圧膨張して低温低圧となり第一熱交換器 27 の残りの冷媒配管を通過する。そして循環通路 20 に流入した浴室 3 の空気は最初に第一熱交換器 27 のキャピラリチューブ 37 下流側に供給される。この第一熱交換器 27 のキャピラリチューブ 37 下流側において供給空気から冷媒が吸熱することにより供給空気は冷却除湿される。この第一熱交換器 27 のキャピラリチューブ 37 下流側において冷却除湿された浴室 3 の空気は次に第一熱交換器 27 のキャピラリチューブ 37 上流側に供給される。この第一熱交換器 27 のキャピラリチューブ 37 上流側においては冷媒が供給空気に対して放熱するので供給された低温低湿空気は温度のみが上昇して高温低湿の乾燥空気となり吹出口 18 から浴室 3 に戻る。このような空気循環を繰り返すことにより浴室 3 内は高温低湿環境となり除湿されることになる。

30

40

【0094】

また、第一熱交換器 27 において供給空気に対する放熱および吸熱を行った冷媒は、開閉弁 33 が閉鎖状態、開閉弁 34 が開放状態に設定されているため、全てバイパス回路 32 側に流れて流路切換弁 30 を介し圧縮機 26 に戻って冷媒回路 25 を循環する。一方、換気ファン 12 は、居住空間 1 の必要換気量に見合う弱ノッチで運転しており、また、換気通路 23 に位置する開閉装置 24 が閉鎖位置に設定されているため、排気ダクト 9 および排気ダクト 11 を通じて脱衣室 4 およびトイレ 5 の空気のみが換気ファン 12 に吸い込まれて屋外に排出される。これにより居住空間 1 には必要換気量に相当する新鮮な外気が

50

給気口 13 から吸い込まれて換気が行なわれるとともに、浴室 3 においては、循環通路 20 において除湿された高温低湿の乾燥空気が浴室 3 外部に排出されることなく除湿効率の低下が抑制されることになる。

【 0095 】

次に「冷房運転」時の運転動作について説明する。「冷房運転」は、夏場などの高温時に在室者が浴室 3 内の温度を下げ、快適に入浴や清掃作業が行えるように浴室 3 内を冷房する場合に選択される運転パターンである。この「冷房運転」を実行する場合は、換気ファン 12 を「常時換気運転」時よりも風量が多い「強ノッチ」、開閉装置 24 を「閉鎖位置」、循環ファン 21 を使用者が設定した風量で運転させる「所定ノッチ」に設定し、圧縮機 26 を運転させる。また、流路切換弁 30 を「冷房サイクル側」、膨張機構 28 の電子式膨張弁の開度を所定開度、バイパス回路 31 に介在する開閉弁 33 を「閉鎖状態」、バイパス回路 32 に介在する開閉弁 34 を「閉鎖状態」、第一熱交換器 27 の冷媒配管途中に介在する開閉弁 36 を「開放状態」に設定し、その他の補助ヒーター 22、予熱ヒーター 39、冷媒加熱手段 35 は「停止」状態に設定する。このような設定を行うことにより、圧縮機 26 で圧縮された高温高圧の冷媒が冷房サイクル側に設定されている流路切換弁 30 を通り、バイパス回路 32 の開閉弁 34 が閉鎖しているため、全て第二熱交換器 29 に導かれる。第二熱交換器 29 には換気ファン 12 が強ノッチで運転しているため、排気ダクト 9 および排気ダクト 11 を通じて脱衣室 4 やトイレ 5 の空気が供給され、冷媒がこれら供給空気に対して放熱する。第二熱交換器 29 において冷媒の放熱により高温となった脱衣室 4 およびトイレ 5 の空気は排気ダクト 7 を通って屋外に排出される。一方、第二熱交換器 29 で放熱した冷媒は、バイパス回路 31 に介在する開閉弁 33 が閉鎖状態に設定されているため、全て膨張機構 28 に導かれて所定開度に設定されている電子式膨張弁を通過する際に減圧膨張し、第一熱交換器 27 に導かれる。第一熱交換器 27 には、循環ファン 21 が所定ノッチで運転しているため、吸込口 17 から本体 6 内に吸い込まれた浴室 3 の空気が供給され、冷媒が供給される浴室 3 の空気から吸熱する。第一熱交換器 27 で吸熱した冷媒は、流路切換弁 30 を通って圧縮機 26 に戻り、冷媒回路 25 を循環する。一方、第一熱交換器 27 に供給された空気は冷媒の吸熱により低温となって吹出口 18 から浴室 3 に戻る。このような空気循環を繰り返すことにより浴室 3 内の温度が低下して冷房される。

【 0096 】

また、換気通路 23 に位置する開閉装置 24 が閉鎖位置に設定されているため、循環通路 20 において冷却された低温空気が浴室 3 外部に排出されることなく空調効率の低下が抑制されることになる。なお、夏場の気温が非常に高い条件では、第二熱交換器 29 に供給される空気の温度も高くなり冷媒の放熱が不足して冷房能力が低下する可能性がある。そのような場合には前述したように冷媒加熱手段 35 として用いている冷媒 - 水熱交換器 47 の給湯管路 49 に常温水を供給し、開閉弁 34 を開放状態に設定して圧縮機 26 で圧縮された高温高圧の冷媒を冷媒 - 水熱交換器 47 に循環させることにより冷媒が常温水に放熱して冷房能力の低下を抑制することもできる。

【 0097 】

次に「予備暖房運転」時の運転動作について説明する。「予備暖房運転」は、冬場等の気温の低い季節に入浴前に浴室 3 内を暖房してヒートショックを軽減する場合に選択される運転パターンである。この「予備暖房運転」を実行する場合は、換気ファン 12 を「常時換気運転」時よりも風量が多い「強ノッチ」、開閉装置 24 を「閉鎖位置」、循環ファン 21 を使用者が設定した風量で運転させる「所定ノッチ」に設定し、圧縮機 26 を運転させる。また、流路切換弁 30 を「暖房サイクル側」、膨張機構 28 の電子式膨張弁の開度を所定開度、バイパス回路 31 に介在する開閉弁 33 を「閉鎖状態」、バイパス回路 32 に介在する開閉弁 34 を「閉鎖状態」、第一熱交換器 27 の冷媒配管途中に介在する開閉弁 36 を「開放状態」に設定し、その他の補助ヒーター 22、予熱ヒーター 39、冷媒加熱手段 35 は「停止」状態に設定する。このような設定を行うことにより、圧縮機 26 で圧縮された高温高圧の冷媒が暖房サイクル側に設定されている流路切換弁 30 を通り、

バイパス回路 3 1 の開閉弁 3 3 が閉鎖しているため、全て第一熱交換器 2 7 に導かれる。第一熱交換器 2 7 には循環ファン 2 1 が所定ノッチで運転しているため、吸込口 1 7 から本体 6 内に吸い込まれた浴室 3 の空気が供給される。

【 0 0 9 8 】

また、第一熱交換器 2 7 の冷媒配管途中に位置する開閉弁 3 6 は、開放状態に設定されているため、第一熱交換器 2 7 に流入した高温高圧の冷媒は減圧作用を受けずに第一熱交換器 2 7 を通過する。この過程で第一熱交換器 2 7 に供給される浴室 3 の空気との熱交換が行われて冷媒が放熱する。この放熱により空気は加熱されて吹出口 1 8 から浴室 3 に吹き出される。一方、第一熱交換器 2 7 で放熱した冷媒は、バイパス回路 3 2 に介在する開閉弁 3 4 が開放状態に設定されているため、全て膨張機構 2 8 に導かれて所定開度に設定されている電子式膨張弁を通過する際に減圧膨張し第二熱交換器 2 9 に導かれる。第二熱交換器 2 9 には換気ファン 1 2 が強ノッチで運転しているため、排気ダクト 9 および排気ダクト 1 1 を通じて脱衣室 4 やトイレ 5 の空気が供給され、冷媒がこれら供給空気から吸熱する。第二熱交換器 2 9 で吸熱した冷媒は、流路切換弁 3 0 を通って圧縮機 2 6 に戻り、冷媒回路 2 5 を循環する。一方、第二熱交換器 2 9 に供給された空気は、冷媒に吸熱されてエンタルピーが低下した後、排気ダクト 7 から屋外に排出される。このような運転動作を行うことにより浴室 3 内の温度は上昇し、予備暖房が行われる。

【 0 0 9 9 】

また、換気通路 2 3 に位置する開閉装置 2 4 が閉鎖位置に設定されているため、循環通路 2 0 において加熱された高温空気が浴室 3 外部に排出されることなく空調効率の低下が抑制されることになる。

【 0 1 0 0 】

また、冬場の外気温が非常に低い条件では、換気ファン 1 2 により第二熱交換器 2 9 に供給される脱衣室 4 およびトイレ 5 の空気の温度も低くなるため、上述した予備暖房運転実行中に第二熱交換器 2 9 に霜が付着する着霜現象が生じる。この着霜状態を放置しておくとも第二熱交換器 2 9 における吸熱能力の低下に伴い、第一熱交換器 2 7 の放熱量が減少して浴室 3 が十分に暖房できないという問題が発生する。このような問題を抑制するため、「予備暖房運転」中に第二熱交換器 2 9 の冷媒配管の温度を監視し、その温度が所定値以下に低下した段階で第二熱交換器 2 9 に付着した霜を除去する「除霜運転」を実行する必要がある。その「除霜運転」時の運転動作について次に説明する。予備暖房運転中の除霜運転を実行する場合は、「強ノッチ」で運転していた換気ファン 1 2 および「所定ノッチ」で運転していた循環ファン 2 1 を各々停止し、「暖房サイクル側」に設定されていた流路切換弁を「冷房サイクル側」に切り換える。このような設定を行うことにより、圧縮機 2 6 で圧縮された高温高圧の冷媒が冷房サイクル側に切り換えられた流路切換弁 3 0 を通り第二熱交換器 2 9 に導かれる。この高温冷媒が第二熱交換器 2 9 の冷媒配管を流れることにより配管温度が上昇し表面に付着した霜が溶解する。溶解した霜はドレン水となってドレンパン 5 3 に滴下し配水管 5 4 を通じて浴室 3 外部に排水される。一方、第二熱交換器 2 9 で放熱して霜を溶かした冷媒は、膨張機構 2 8、第一熱交換器 2 7、流路切換弁 3 0 を順に流れて圧縮機 2 6 に戻り冷媒回路 2 5 を循環する。この「除霜運転」を継続すると第二熱交換器 2 9 に付着した霜が溶けきり配管温度が上昇していく。この配管温度を継続的に監視し、配管温度が所定値以上に上昇した段階で「除霜運転」から再び「予備暖房運転」に切り換える。これにより低温時の極端な加熱能力低下を抑制して十分な予備暖房を行うことが可能になる。

【 0 1 0 1 】

次に「入浴暖房運転」時の運転動作について説明する。「入浴暖房運転」は、冬場等の気温の低い季節に浴室 3 の洗い場で体を洗う際に入浴者が寒さを感じずに快適に入浴できるように浴室 3 内を暖房する場合に選択される運転パターンである。この「入浴暖房運転」の基本的な設定および動作は「予備暖房運転」と同様である。但し、入浴者の好みに応じて補助ヒーター 2 2 の運転 / 停止の切り換えを可能にしている。例えば、入浴者がドラフト感を感じて循環ファン 2 1 の風量を減らすように設定した場合、ドラフト感は減少す

10

20

30

40

50

るが第一熱交換器 27 に供給される風量の減少に従い冷媒の放熱量も減少し、浴室 3 の温度が低下して快適感が損なわれてしまう。このような場合に補助ヒーター 22 を運転すると、第一熱交換器 27 を通過した空気が更に補助ヒーター 22 で加熱されて高温となり浴室 3 に供給されるので温度低下が抑制される。更に補助ヒーター 22 に輻射式のヒーターを用いた場合は、補助ヒーター 22 からの輻射熱が人体に直接照射されて、より温熱感を得ることができる。このような運転動作を行うことにより、使用者が寒さを感じずに快適に入浴することが可能となる。

【0102】

また、上述の「入浴暖房運転」においても「予備暖房運転」と同様に第二熱交換器 29 に霜が付着した場合に霜を除去する「除霜運転」を実行する必要がある。ただし「入浴暖房運転」時は、入浴者が在室しているため、「予備暖房運転」時のように、一旦暖房運転を停止して除霜運転に切り換えることにより霜を除去するような切替動作ではなく、暖房運転を継続しながら第二熱交換器 29 に付着した霜を除去する運転形態が求められる。その入浴暖房運転中の除霜動作について次に説明する。入浴暖房運転中の除霜動作は、換気ファン 12、開閉装置 24、循環ファン 21、圧縮機 26、流路切替弁 30 は全て入浴暖房運転時の動作を継続し、開閉弁 33 および開閉弁 34 を「閉鎖状態」から「開放状態」に切り換えるとともに、膨張機構 28 の電子式膨張弁を全閉状態に設定し、予熱ヒーター 39 および冷媒加熱手段 35 を各々運転させる。このような設定に切り換えることにより、圧縮機 26 で圧縮された高温高压の冷媒が暖房サイクル側に設定されている流路切替弁 30 を通り開閉弁 33 が開放状態に切り換えられているため、第一熱交換器 27 側とパイパス回路 31 側に分流する。第一熱交換器 27 側に分流した冷媒は、循環ファン 21 により供給された浴室 3 の空気に対して放熱し、冷媒の放熱により加熱された空気は浴室 3 を循環して暖房運転が継続される。

【0103】

一方、第一熱交換器 27 で供給空気に放熱した冷媒は膨張機構 28 である電子式膨張弁が全閉、バイパス回路 32 に介在した開閉弁 34 が開放状態に設定されているため、全てバイパス回路 32 に流れて冷媒加熱手段 35 に流入する。冷媒加熱手段 35 は、前述したように冷媒加熱ヒーター 40 あるいは冷媒 - 水熱交換器 47 が設けられており、この冷媒加熱手段 35 において冷媒は加熱されて吸熱動作が行われる。一方、圧縮機 26 から吐出してバイパス回路 31 側に分流した高温高压冷媒は第二熱交換器 29 に流入する。第二熱交換器 29 には換気ファン 12 が強ノッチで運転しているため、排気ダクト 9 および排気ダクト 11 を通じて脱衣室 4 やトイレ 5 の空気が供給される。この供給空気は第二熱交換器 29 の上流側に位置する予熱ヒーター 39 により加熱され高温となって第二熱交換器 29 に供給される。したがって第二熱交換器 29 においては、高温の冷媒が冷媒配管を流れるとともに霜が付着している表面には予熱ヒーター 39 で加熱された高温の空気が供給されるので、第二熱交換器 29 に付着した霜が速やかに除去されることになる。そして、第二熱交換器 29 で霜を溶かした冷媒は冷媒加熱手段 35 で加熱された冷媒と合流して流路切替弁 30 から圧縮機 26 に戻り、また第二熱交換器 29 に供給された空気は、付着した霜に熱を与えた後、排気ダクト 7 から屋外に排出される。

【0104】

このようにして浴室 3 の入浴暖房運転を継続しつつ、第二熱交換器 29 の除霜が可能になる。そして第二熱交換器 29 の配管温度が所定値以上に上昇した段階、すなわち霜の除去が完了した段階で再び通常の入浴暖房運転に戻すことにより、入浴者の快適感を損なわずに連続した暖房運転が可能となる。

【0105】

以上、説明した構成および動作により、本実施形態の浴室空調装置は、以下の効果を奏するものである。

【0106】

第二熱交換器 29 において換気ファン 12 により屋外に排出される脱衣室 4 やトイレ 5 などの空気から冷媒が吸熱し、第一熱交換器 27 において循環ファン 21 により浴室 3 内

10

20

30

40

50

を循環する空気に対して冷媒が放熱することによりヒートポンプを動作させて浴室3の暖房を行うことにより、第一熱交換器27で加熱した空気を浴室3外部に漏洩させずに効果的に浴室3を暖房して熱効率を向上することができる。さらに浴室3の天井裏などに設置した換気空調装置内部に冷媒回路25を構成する圧縮機26、第一熱交換器27、膨張機構28、第二熱交換器29を全て収納し、省スペース化や施工性の向上を図ることができる。

【0107】

また、第二熱交換器29において換気ファン12により屋外に排出される脱衣室4やトイレ5などの空気に対して冷媒が放熱し、第一熱交換器27において循環ファン21により浴室3内を循環する空気から冷媒が吸熱することによりヒートポンプを動作させて浴室3の冷房を行うことにより、第一熱交換器27で冷却した空気を浴室3外部に漏洩させずに効果的に浴室3を冷房して熱効率を向上することができる。

10

【0108】

また、循環ファン21によって循環する浴室3の空気を、第一熱交換器27の減圧手段38の下流側において吸熱した後、第一熱交換器27の減圧手段38の上流側で放熱して浴室3内を除湿することにより、第一熱交換器27で除湿した空気を浴室3外部に漏洩させずに効果的に浴室3を除湿することができる。

【0109】

また、浴室3内を空調する場合に、脱衣室4およびトイレ5を換気する場合に対して換気ファン12の風量を増加させることにより、第二熱交換器29における吸熱量（もしくは放熱量）を増加させて十分な空調能力を得ることができる。

20

【0110】

また、浴室3以外に設置された空調機14によって空調された空調空気を排気口8および排気口10から吸い込んで第二熱交換器29に供給することにより、浴室3以外で発生した空調機14の熱エネルギーを回収して熱効率を更に向上することができる。

【0111】

また、浴室3内と換気ファン12の吸込側を連通する換気通路23と、換気通路23を開閉する開閉装置24を備えることにより、浴室3を空調する場合に開閉装置24を閉鎖状態に設定して空調空気を排出せずに効率良く浴室3を空調することができ、また、浴室3の換気や乾燥を行う場合は開閉装置24を開放状態に設定して浴室3の空気を速やかに排出することができる。

30

【0112】

また、浴室3を乾燥する場合に、第二熱交換器29において換気通路23を通過して屋外に排出される浴室3の空気からも冷媒が吸熱することにより、第一熱交換器27において浴室3の空気に放熱された熱も回収して乾燥効率の向上を図ることができる。

【0113】

また、換気通路23を、吸込口17を介して浴室3内と連通させることにより、換気通路23の吸込部分を吸込口17と共用化して除塵フィルターの個数を低減することができる。

【0114】

また、補助ヒーター22で循環ファン21が送風する空気の少なくとも一部を加熱することにより、低温環境における暖房能力不足を補填することができる。

40

【0115】

また、補助ヒーター22の輻射熱を浴室3内に放散することにより、入浴時のドラフト感を減らし快適性を向上することができる。

【0116】

また、予熱ヒーター39で第二熱交換器29に供給される前の空気を予熱することにより、低温環境における暖房能力の低下や第二熱交換器への着霜の抑制することができ、また、付着した霜の除去を行うことができる。

【0117】

50

また、低温時に第一熱交換器 27 もしくは第二熱交換器 29 に霜が付着した場合に冷媒温度に基づいて流路切換弁 30 を切り換えることにより、付着した霜の除去を行うことができる。

【0118】

また、低温時に第二熱交換器 29 に霜が付着した場合に冷媒回路 25 の高圧側と低圧側をバイパス回路 31 またはバイパス回路 32 を通じて開放し、高温の冷媒を第二熱交換器 29 に流通させる若しくは第二熱交換器 29 内の冷媒圧力を上昇させることにより、付着した霜の除去を行うことができる。

【0119】

また、冷媒加熱手段 35 を第二熱交換器 29 と直列もしくは並列となるように冷媒回路 25 中に介在させ、第二熱交換器 29 に霜が付着するなど吸熱能力が低下した場合において、冷媒加熱手段 35 を作動させることにより、吸熱能力を確保して暖房能力を維持することができる。

10

【0120】

また、冷媒加熱手段 35 に、電熱によって冷媒を加熱する冷媒加熱ヒーター 40 を用いることにより、冷媒加熱手段 35 の小型化を図ることができる。

【0121】

また、冷媒加熱手段 35 に、給湯水との熱交換によって冷媒を加熱する冷媒 - 水熱交換器 47 を用いることにより、冷媒加熱手段 35 での電力使用量を削減することができる。

【0122】

また、冷媒 - 水熱交換器 47 に供給する給湯水に、ヒートポンプ式給湯機で沸かされた湯を用いることにより、冷媒加熱手段 35 の電力使用量を更に削減することができる。

20

【0123】

また、冷媒 - 水熱交換器 47 で冷媒との熱交換をした後の給湯水を排水する場合に、第一熱交換器 27 あるいは第二熱交換器 29 に生じた結露水を排水する排水経路を利用することにより、排水経路数を増やさずに施工を簡略化することができる。

【0124】

また、夏場などの高温時に放熱能力が不足した場合に冷媒 - 水熱交換器 47 に供給される常温水に対して冷媒が放熱するように構成することにより、放熱不足を解消して冷房能力を維持することができる。以上説明した内容は、発明を実施するための一形態についてのみ説明したものであり、本発明は上記実施の形態に限定されるものではない。

30

【0125】

例えば、上記実施の形態では、空調する室内空間を浴室 3 とし、排気口を開口した室内空間を脱衣室 4 およびトイレ 5 としたが、空調空間および排気口を開口する空間は、居住空間内において区画された空間であれば良く、上記に限定されるものではない。即ち、空調空間をリビング、排気口を開口する空間を浴室などに設定しても良い。

【0126】

また、上記実施の形態では、排気口を脱衣室 4 およびトイレ 5 の 2 箇所に開口する構成を示したが、排気口を開口位置および数はこれに限定されるものではない。例えばトイレ 1 箇所だけに排気口を開口する構成としても良い。

40

【0127】

また、上記実施の形態では、冷媒回路 25 にバイパス回路 31 およびバイパス回路 32 の 2 系統のバイパス回路を設ける構成を示したが、バイパス回路は 1 系統のみとしても良い。

【0128】

また、上記実施の形態では、冷媒加熱手段 35 を第二熱交換器 29 と並列状態に設ける構成を示したが、冷媒回路 25 内において第二熱交換器 29 と直列状態に介在させる構成としても良い。

【0129】

また、上記実施の形態では、開閉弁 33 および開閉弁 34 を開放と閉鎖の 2 段階で切り

50

換える構成を示したが、開閉弁はバイパス回路の開閉を実現できるものであれば良く電子式膨張弁などを使用しても良い。

【0130】

また、上記実施の形態では、減圧手段38として開閉弁36とキャピラリチューブ37を並列に設ける構成を示したが、減圧手段38は、減圧作用を切り換え可能なものであれば良く、電子式膨張弁を介在される構成としても良い。

【0131】

また、上記実施の形態では、冷媒加熱手段35の具体構成として冷媒加熱ヒーター40と冷媒-水熱交換器47の2種類の構成を示したが、冷媒加熱手段35は冷媒を加熱できるものであれば良いのであって、上記2種類に限定されるものではない。

10

【0132】

また、上記実施の形態では、冷媒-水熱交換器47の水側の配管にヒートポンプ給湯機48からの給湯水を供給する構成を示したが、冷媒-水熱交換器47の水側配管には高温の温水(例えば、40~90)、あるいは常温の給水(例えば、1~40)を供給するものであれば良く、ヒートポンプ給湯機に限定されるものではない。例えば、ガス給湯機、電気温水器、石油給湯機の給湯、給水および循環水もしくは市水を供給する構成や浴槽の湯を循環させるような構成としても良い。

【0133】

(実施の形態2)

次に本発明の実施形態2にかかる換気空調装置について説明する。なお、実施形態1と同一の構成要素は同一の番号を付し詳細な説明は省略する。

20

【0134】

図6は、本発明の実施形態2にかかる換気空調装置が設置される居住空間の見取り図である。実施形態1と同様に、居住空間1は、リビング2、浴室3、脱衣室4、トイレ5などに区画されており、浴室3の天井裏には、換気空調装置の本体6が設置されている。この本体6には、本体6と屋外を連通する排気ダクト7、脱衣室4の天井に開口した排気口8と本体6とを連通する排気ダクト9およびトイレ5の天井に開口した排気口10と本体6とを連通する排気ダクト11が接続されている。また、本体6内部には換気ファン12が配設されており、屋外と本体6を連通する排気ダクト7は換気ファン12の吹出側に接続され、脱衣室4と本体6を連通する排気ダクト9およびトイレ5と本体6を連通する排気ダクト11は換気ファン12の吸込側に接続されている。

30

【0135】

したがって換気ファン12を運転すると、排気口8および排気口10から排気ダクト9および排気ダクト11を通じて脱衣室4およびトイレ5の空気が換気ファン12に吸い込まれ、排気ダクト7を通じて屋外に排出される。そして換気ファン12を連続運転すると居住空間1内が負圧になるため、リビング2の屋外に面した壁に開口した給気口13から新鮮な外気が給気されて居住空間1が換気されることになる。この換気運転は建物の気密性が高い場合は連続して行う必要があるため(24時間換気)、換気ファン12は所定の換気量、例えば一時間で居住空間1の約半分の容積に相当する換気量を確保するように連続運転を行う。

40

【0136】

また、リビング2には部屋の温度をコントロールするための空調機14が設置されており、夏場は冷房運転、冬場は暖房運転を行って室温を適正に保持している。したがって前述したように年間を通じて連続した換気運転を行っているとき、夏場はリビング2において空調機14で冷房された低温の空気、冬場は空調機14で暖房された高温の空気が脱衣室4のドア15およびトイレ5のドア16のガラリやアンダーカット部分を通じて排気口8および排気口10に吸い込まれ、換気空調装置の本体6を介して屋外に排出されることになる。

【0137】

図7は、換気空調装置の風路構成図及び冷媒回路図であり、図に示すように浴室3の天

50

井裏に換気空調装置の本体 6 が設置されており、本体 6 の底部に浴室 3 の天井面に対して吸込口 1 7 および吹出口 1 8 を開口している。また、本体 6 内部には吸込口 1 7 と吹出口 1 8 を連通する循環通路 2 0 が形設されており、この循環通路 2 0 内に吸込口 1 7 から浴室 3 の空気を吸い込んで吹出口 1 8 から吹き出す循環ファン 2 1 が配設されている。また、本体 6 内部には吸込口 1 7 と換気ファン 1 2 の吸込側を連通する換気通路 2 3 も形成しており、この換気通路 2 3 に脱衣室 4 と連通している排気ダクト 9 およびトイレ 5 と連通している排気ダクト 1 1 が接続されている。さらに換気通路 2 3 内の吸込口 1 7 と換気ファン 1 2 の吸込側とを連通する経路中にダンパー機構を有して通路を開閉する開閉装置 2 4 を配設している。したがって換気ファン 1 2 が運転されている場合に開閉装置 2 4 を開放状態に設定すると吸込口 1 7 と排気ダクト 9 および排気ダクト 1 1 から本体 6 内に空気が吸い込まれ、また、開閉装置 2 4 を閉鎖状態に設定すると排気ダクト 9 と排気ダクト 1 1 から空気が吸い込まれることになる。このようにして換気ファン 1 2 に吸い込まれた空気は、換気ファン 1 2 の吹出側に接続されている排気ダクト 7 を通じて屋外に排出されることになる。

10

【 0 1 3 8 】

また、本体 6 内部に、H C F C 系冷媒（分子中に塩素、水素、フッ素、炭素の各原子を含む）、H F C 系冷媒（分子中に水素、炭素、フッ素の各原子を含む）、炭化水素、二酸化炭素等の自然冷媒などの何れかの冷媒を充填した冷媒回路 2 5 を形設しており、この冷媒回路 2 5 中に、冷媒を圧縮する圧縮機 2 6、供給空気と冷媒とを熱交換させる第一熱交換器 2 7、冷媒を膨張させるキャピラリチューブからなる膨張機構 2 8、供給空気と冷媒とを熱交換させる第二熱交換器 2 9 を介設している。この冷媒回路 2 5 には、圧縮機 2 6 で圧縮された冷媒が第一熱交換器 2 7、膨張機構 2 8、第二熱交換器 2 9 の順に流れて再び圧縮機 2 6 に戻る経路（以下、暖房サイクル）と、圧縮機 2 6 で圧縮された冷媒が第二熱交換器 2 9、膨張機構 2 8、第一熱交換器 2 7 の順に流れて再び圧縮機 2 6 に戻る経路（以下、冷房サイクル）とを切り換えるための流路切換弁 3 0 が介設されている。

20

【 0 1 3 9 】

また、第一熱交換器 2 7 は、循環通路 2 0 内に配設されており、第二熱交換器 2 9 は、換気通路 2 3 内の換気ファン 1 2 の吸込側に配設されている。したがって第一熱交換器 2 7 においては循環ファン 2 1 により循環する浴室 3 の空気に対して冷媒が放熱（または吸熱）を行い、第二熱交換器 2 9 においては換気ファン 1 2 により屋外に排出される空気に対して冷媒が吸熱（もしくは放熱）を行うことになる。

30

【 0 1 4 0 】

また、吸気口 1 7 近傍に浴室 3 の温度を検出する温度センサ 5 8 を配設するとともに、本体 1 の内部に、循環ファン 2 1、換気ファン 1 2、圧縮機 2 6 および流路切換弁 3 0 の作動を制御するための制御装置 5 9 を設けている。制御装置 5 9 は、図示しないリモコンからの運転指示および温度センサ 5 8 の検出値に基づいて循環ファン 2 1 および換気ファン 1 2 の回転数、圧縮機 2 6 の運転停止、流路切換弁 3 0 の切換動作を実行するものであり、温度センサ 5 8、循環ファン 2 1、換気ファン 1 2、圧縮機 2 6 および流路切換弁 3 0 の各々と配線接続される制御基板などから構成されている。

【 0 1 4 1 】

次に換気空調装置の運転動作について説明する。図 8 は各運転パターンにおける動作状態を示す一覧表である。図に示した一覧表は換気空調装置の各運転パターンを列方向に順に記載しており、その各々の運転パターンにおける主要構成要素の動作状態を行方向に記載している。この換気空調装置は、一覧表に示すように「常時換気運転」、「乾燥運転」、「冷房運転」、「暖房運転」の 4 種類の運転パターンを実行することが可能となっている。

40

【 0 1 4 2 】

「常時換気運転」は、実施形態 1 と同様に居住空間 1 の必要換気量を確保するために 2 4 時間連続して換気運転を実行する運転パターンであり、この運転時は、換気ファン 1 2 を必要換気量が確保可能な「弱ノッチ」、換気通路 2 0 に配設した開閉装置 2 4 を「開放

50

位置」に設定し、その他の主要構成要素、即ち、循環ファン 2 1 および圧縮機 2 6 は全て「停止」状態に設定する。したがって浴室 3 に開口した吸込口 1 7、脱衣室 4 に開口した排気口 8、トイレ 5 に開口した排気口 1 0 から必要換気量に相当する所定量の空気が換気通路 2 0 を通って換気ファンに吸込まれ屋外に排出される。この排出量に相当する新鮮な外気がリビング 2 に開口した給気口 1 3 から取り入れられて排出空気と入れ替わることにより居住空間 1 の換気が行われることになる。

【 0 1 4 3 】

次に「乾燥運転」時の運転動作について説明する。「乾燥運転」は、浴室 3 に洗濯物を干して乾かす衣類乾燥を行う場合に選択される運転パターンである。この「乾燥運転」を実行する場合は、換気ファン 1 2 を「常時換気運転」時よりも風量が多い「強ノッチ」、開閉装置 2 4 を「開放位置」、循環ファン 2 1 を使用者が設定した風量で運転させる「所定ノッチ」に設定し、圧縮機 2 6 を運転、流路切換弁 3 0 を「暖房サイクル側」に設定する。

10

【 0 1 4 4 】

このような設定を行うことにより、圧縮機 2 6 で圧縮された高温高圧の冷媒が暖房サイクル側に設定されている流路切換弁 3 0 を通り、第一熱交換器 2 7 に導かれる。第一熱交換器 2 7 には循環ファン 2 1 が所定ノッチで運転しているため、吸込口 1 7 から本体 6 内に吸い込まれた浴室 3 の空気が供給される。第一熱交換器 2 7 においては供給された浴室 3 の空気と冷媒との熱交換が行われて冷媒が浴室 3 の空気に放熱する。この放熱により空気は加熱されて吹出口 1 8 から浴室 3 に吹き出される。

20

【 0 1 4 5 】

第一熱交換器 2 7 で放熱した冷媒は、次に膨張機構 2 8 においてキャピラリチューブを通過する際に減圧膨張して第二熱交換器 2 9 に導かれる。第二熱交換器 2 9 には換気ファン 1 2 が強ノッチで運転しているため、排気ダクト 9 および排気ダクト 1 1 を通じて脱衣室 4 やトイレ 5 の空気が供給されるとともに、開閉装置 2 4 が開放位置に設定されているため、浴室 3 の空気が吸込口 1 7 から換気通路 2 3 を通って第二熱交換器 2 9 に供給される。これにより第二熱交換器 2 9 において冷媒が供給される浴室 3 の空気、脱衣室 4 の空気、トイレ 5 の空気から吸熱する。第二熱交換器 2 9 で吸熱した冷媒は、流路切換弁 3 0 を通って圧縮機 2 6 に戻り、冷媒回路 2 5 を循環する。一方、第二熱交換器 2 9 に供給された空気は、冷媒の吸熱によりエンタルピーが低下した後、排気ダクト 7 から屋外に排出される。

30

【 0 1 4 6 】

以上の乾燥運転を実行して浴室 3 内に洗濯物を干すと、第一熱交換器 2 7 で加熱された高温空気が浴室 3 内を循環して洗濯物からの水分蒸発を促す。洗濯物から蒸発した水分は、浴室 3 の空気に含まれて換気ファン 1 2 により本体 6 内に吸い込まれ、第二熱交換器 2 9 で熱を回収された後、屋外に排出される。この第二熱交換器 2 9 には更に常時換気運転時よりも多量の空気が供給されているため冷媒の吸熱量が増加し、浴室 3 への放熱量も増加するため洗濯物の乾燥が速やかに行われることになる。

【 0 1 4 7 】

次に「冷房運転」時の運転動作について説明する。「冷房運転」は、夏場などの高温時に在室者が浴室 3 内の温度を下げ快適に入浴や清掃作業が行えるように浴室 3 内を冷房する場合に選択される運転パターンである。この「冷房運転」を実行する場合は、循環ファン 2 1 を使用者が設定した風量で運転させる「所定ノッチ」、開閉装置 2 4 を「閉鎖位置」に設定し、圧縮機 2 6 を運転させる。また、流路切換弁 3 0 を「冷房サイクル側」に設定し、換気ファン 1 2 の風量は、温度センサ 5 8 の検出値に基づき設定する。この換気ファン 1 2 の制御動作については後述する。

40

【 0 1 4 8 】

このような設定を行うことにより、圧縮機 2 6 で圧縮された高温高圧の冷媒が冷房サイクル側に設定されている流路切換弁 3 0 を通り、第二熱交換器 2 9 に導かれる。第二熱交換器 2 9 には換気ファン 1 2 が後述する温度センサ 5 8 の検出値に基づき設定されるノッ

50

チで運転しているため、排気ダクト9および排気ダクト11を通じて脱衣室4やトイレ5の空気が供給され、冷媒がこれら供給空気に対して放熱する。第二熱交換器29において冷媒の放熱により高温となった脱衣室4およびトイレ5の空気は排気ダクト7を通過して屋外に排出される。一方、第二熱交換器29で放熱した冷媒は、次に膨張機構28に導かれてキャピラリチューブを通過する際に減圧膨張し、第一熱交換器27に導かれる。第一熱交換器27には、循環ファン21が所定ノッチで運転しているため、吸込口17から本体6内に吸い込まれた浴室3の空気が供給され、冷媒が供給される浴室3の空気から吸熱する。第一熱交換器27で吸熱した冷媒は、流路切換弁30を通過して圧縮機26に戻り、冷媒回路25を循環する。一方、第一熱交換器27に供給された空気は冷媒の吸熱により低温となって吹出口18から浴室3に戻る。このような空気循環を繰り返すことにより浴室3内の温度が低下して冷房される。また、換気通路23に位置する開閉装置24が閉鎖位置に設定されているため、循環通路20において冷却された低温空気が浴室3外部に排出されることなく空調効率の低下が抑制されることになる。

10

【0149】

次に「暖房運転」時の運転動作について説明する。「暖房運転」は、冬場等の気温の低い季節に入浴前に浴室3内を暖房してヒートショックを軽減したり、浴室3の洗い場で体を洗う際に入浴者が寒さを感じずに快適に入浴できるように浴室3内を暖房する場合に選択される運転パターンである。この「暖房運転」を実行する場合は、循環ファン21を使用者が設定した風量で運転させる「所定ノッチ」、開閉装置24を「閉鎖位置」に設定し、圧縮機26を運転させる。また、流路切換弁30を「暖房サイクル側」し、換気ファン12の風量は、温度センサ58の検出値に基づき設定する。この換気ファン12の制御動作については後述する。

20

【0150】

このような設定を行うことにより、圧縮機26で圧縮された高温高圧の冷媒が暖房サイクル側に設定されている流路切換弁30を通り、第一熱交換器27に導かれる。第一熱交換器27には循環ファン21が所定ノッチで運転しているため、吸込口17から本体6内に吸い込まれた浴室3の空気が供給され、冷媒がこれら供給空気に対して放熱する。第一熱交換器27において冷媒の放熱により高温となった空気は、吹出口18から浴室3に戻る。このような空気循環を繰り返すことにより浴室3内の温度が上昇して暖房される。一方、第一熱交換器27で放熱した冷媒は、次に膨張機構28に導かれてキャピラリチューブを通過する際に減圧膨張し、第二熱交換器29に導かれる。第二熱交換器29には換気ファン12が後述する温度センサ58の検出値に基づき設定されるノッチで運転しているため、排気ダクト9および排気ダクト11を通じて脱衣室4やトイレ5の空気が供給され、冷媒がこれら供給空気から吸熱する。第二熱交換器29で吸熱した冷媒は、流路切換弁30を通過して圧縮機26に戻り、冷媒回路25を循環する。一方、第二熱交換器29に供給された空気は、冷媒に吸熱されてエンタルピーが低下した後、排気ダクト7から屋外に排出される。そして換気通路23に位置する開閉装置24は閉鎖位置に設定されているため、循環通路20において加熱された高温空気が浴室3外部に排出されることなく空調効率の低下が抑制されることになる。

30

【0151】

図9は、冷房運転時における温度センサ58の検出値と換気ファン12の風量の関係を示すタイムチャートである。図9に示したタイムチャートの横軸は時刻、縦軸は、温度センサ58の検出値60および換気ファン12の設定風量61を示している。温度センサ58は本体6の吸込口17近傍に付設されており、冷房運転時には循環ファン21ならびに換気ファン12が作動して吸込口17から浴室3の空気を吸引するので、温度センサ58が浴室3内の空気温度をセンシングして検出値60として出力するように動作することになる。

40

【0152】

図9のタイムチャートにおいて横軸の時刻X0から冷房運転が開始されており、この冷房運転は、使用者がお好みの温度を設定し、操作ボタンを押すことにより開始される。こ

50

の冷房運転によって浴室3の温度を示す検出値60は、縦軸の目盛62で示す初期値T0、例えば35 から徐々に低下していく。また、換気ファン12は、冷房運転開始前は停止しており、換気ファン12の設定風量61は目盛63で示す停止状態に設定されている。そして冷房運転が開始されると制御装置59から換気ファン12の運転指示が出されて、縦軸の目盛64で示す強ノッチで運転することになる。

【0153】

ここで冷房運転の目標温度を縦軸の目盛65に示す設定温度TS、例えば20 とすると、この設定温度TSは、冷房運転開始時は浴室の初期温度T0よりも大幅に低い値であり、冷房運転を継続するに従い浴室3の温度は下降していくので、設定温度TSと浴室3の温度との差は徐々に小さくなっていく。これは浴室3の冷房負荷が徐々に小さくなっていくことを示している。

10

【0154】

そこで制御装置59は、温度センサ58の検出値60が目盛66で示す所定値T1、例えば30 に到達した時点で換気ファン12の設定風量61を現状の強ノッチよりも低い目盛67で示す中ノッチに変更する。これにより換気ファン12の風量が減少し、排気ダクト9および排気ダクト11を通じて屋外に排出される空気量が減少する。このため図6における給気口13から取り入れられる外気の量も減少するので、リビング2の空調負荷が削減されて空調機14の空調エネルギーが減少し居住空間1全体におけるエネルギーロスの低減が図られる。

【0155】

20

さらに冷房運転を連続して、温度センサ58の検出値60が目盛68で示す所定値T2、例えば25 に到達した場合には、制御装置59が換気ファン12の設定風量61を今までの中ノッチよりも更に低い目盛69で示す弱ノッチに変更する。この弱ノッチは、前述した「常時換気運転」時と同じ設定風量であり、居住空間1に必要な換気量を取り入れつつ、排気ダクト9および排気ダクト11を通じて排出される空調空気から冷熱を回収して浴室3を冷房するという極めて省エネ性の高い冷房運転を行うことができるのである。

【0156】

このようにして冷房運転中に浴室3の温度が所定値よりも低くなったら、換気ファン12の設定風量を段階的に減少させるように制御する、すなわち浴室3の冷房負荷に応じて熱源である排気量を制御することにより、浴室3の冷房環境を維持しつつ給気口13から流入する外気量を低減してリビング2の空調エネルギーロスを削減し、居住空間1全体で効率の良い換気空調運転を実現することができる。

30

【0157】

図10は、暖房運転時における温度センサ58の検出値と換気ファン12の風量の間を示すタイムチャートである。図10に示したタイムチャートの横軸は時刻、縦軸は、温度センサ58の検出値60および換気ファン12の設定風量61を示している。温度センサ58は本体6の吸込口17近傍に付設されており、暖房運転時には循環ファン21ならびに換気ファン12が作動して吸込口17から浴室3の空気を吸引するので、温度センサ58が浴室3内の空気温度をセンシングして検出値60として出力するように動作することになる。

40

【0158】

図10のタイムチャートにおいて横軸の時刻X0から暖房運転が開始されており、この暖房運転は、使用者がお好みの温度を設定し、操作ボタンを押すことにより開始される。この暖房運転によって浴室3の温度を示す検出値60は、縦軸の目盛70で示す初期値T0、例えば15 から徐々に上昇していく。また、換気ファン12は、暖房運転開始前は停止しており、換気ファン12の設定風量61は目盛72で示す停止状態に設定されている。そして暖房運転が開始されると制御装置59から換気ファン12の運転指示が出されて、縦軸の目盛72で示す強ノッチで運転することになる。

【0159】

ここで暖房運転の目標温度を縦軸の目盛73に示す設定温度TS、例えば40 とする

50

と、この設定温度 T_S は、暖房運転開始時は浴室の初期温度 T_0 よりも大幅に高い値であり、暖房運転を継続するに従い浴室3の温度は上昇していくので、設定温度 T_S と浴室3の温度との差は徐々に小さくなっていく。これは浴室3の暖房負荷が徐々に小さくなっていくことを示している。

【0160】

そこで制御装置59は、温度センサ58の検出値60が目盛74で示す所定値 T_1 、例えば25に到達した時点で換気ファン12の設定風量61を現状の強ノッチよりも低い目盛75で示す中ノッチに変更する。これにより換気ファン12の風量が減少し、排気ダクト9および排気ダクト11を通じて屋外に排出される空気量が減少する。このため図6における給気口13から取り入れられる外気の量も減少するので、リビング2の空調負荷が削減されて空調機14の空調エネルギーが減少し居住空間1全体におけるエネルギーロスの低減が図られる。

10

【0161】

さらに暖房運転を連続して、温度センサ58の検出値60が目盛76で示す所定値 T_2 、例えば35に到達した場合には、制御装置59が換気ファン12の設定風量61を今までの中ノッチよりも更に低い目盛77で示す弱ノッチに変更する。この弱ノッチは、前述した「常時換気運転」時と同じ設定風量であり、居住空間1に必要な換気量を取り入れつつ、排気ダクト9および排気ダクト11を通じて排出される空調空気から熱を回収して浴室3を暖房するという極めて省エネ性の高い暖房運転を行うことができるのである。

【0162】

20

このようにして暖房運転中に浴室3の温度が所定値よりも高くなったら、換気ファン12の設定風量を段階的に減少させるように制御する、すなわち浴室3の暖房負荷に応じて熱源である排気量を制御することにより、浴室3の暖房環境を維持しつつ給気口13から流入する外気量を低減してリビング2の空調エネルギーロスを削減し、居住空間1全体で効率の良い換気空調運転を実現することができる。

【0163】

以上、説明した構成および動作により、本実施形態の浴室空調装置は、以下の効果を奏するものである。

【0164】

第二熱交換器29において換気ファン12により屋外に排出される脱衣室4やトイレ5などの空気から冷媒が吸熱し、第一熱交換器27において循環ファン21により浴室3内を循環する空気に対して冷媒が放熱することによりヒートポンプを動作させて浴室3の暖房を行うことにより、第一熱交換器27で加熱した空気を浴室3外部に漏洩させずに効果的に浴室3を暖房して熱効率を向上することができる。さらに浴室3の天井裏などに設置した換気空調装置内部に冷媒回路25を構成する圧縮機26、第一熱交換器27、膨張機構28、第二熱交換器29を全て収納し、省スペース化や施工性の向上を図ることができる。

30

【0165】

また、第二熱交換器29において換気ファン12により屋外に排出される脱衣室4やトイレ5などの空気に対して冷媒が放熱し、第一熱交換器27において循環ファン21により浴室3内を循環する空気から冷媒が吸熱することによりヒートポンプを動作させて浴室3の冷房を行うことにより、第一熱交換器27で冷却した空気を浴室3外部に漏洩させずに効果的に浴室3を冷房して熱効率を向上することができる。

40

【0166】

また、浴室3内を空調する場合に、脱衣室4およびトイレ5を換気する場合に対して換気ファン12の風量を増加させることにより、第二熱交換器29における吸熱量（もしくは放熱量）を増加させて十分な空調能力を得ることができる。

【0167】

また、浴室3以外に設置された空調機14によって空調された空調空気を排気口8および排気口10から吸い込んで第二熱交換器29に供給することにより、浴室3以外で発生

50

した空調機 1 4 の熱エネルギーを回収して熱効率を更に向上することができる。

【 0 1 6 8 】

また、浴室 3 内と換気ファン 1 2 の吸込側を連通する換気通路 2 3 と、換気通路 2 3 を開閉する開閉装置 2 4 を備えることにより、浴室 3 を空調する場合に開閉装置 2 4 を閉鎖状態に設定して空調空気を排出せずに効率良く浴室 3 を空調することができ、また、浴室 3 の換気や乾燥を行う場合は開閉装置 2 4 を開放状態に設定して浴室 3 の空気を速やかに排出することができる。

【 0 1 6 9 】

また、浴室 3 を乾燥する場合に、第二熱交換器 2 9 において換気通路 2 3 を通って屋外に排出される浴室 3 の空気からも冷媒が吸熱することにより、第一熱交換器 2 7 において浴室 3 の空気に放熱された熱も回収して乾燥効率の向上を図ることができる。

10

【 0 1 7 0 】

また、浴室 3 の暖房運転中に、浴室 3 の温度が所定値よりも高くなったら換気ファン 1 2 の送風量を減少させることにより、換気による空調エネルギーロスを低減することができる。

【 0 1 7 1 】

また、浴室 3 の暖房運転中に、換気ファン 1 2 の送風量を段階的に減少させるように制御することにより、浴室 3 の暖房負荷に応じて熱源である排気量を制御し、換気による空調エネルギーロスを低減することができる。

【 0 1 7 2 】

20

また、浴室 3 の暖房運転中に、浴室 3 の温度が所定値よりも高くなったら換気ファン 1 2 の送風量を換気ファン 1 2 のみを運転して排気口 8 および排気口 1 0 が開口した室内空間を換気する場合と同等の送風量まで減少させることにより、居住空間 1 に必要な換気量を取り入れつつ、排気口 8 および排気口 1 0 を通じて排出される空気から熱を回収して浴室 3 を暖房するという極めて省エネ性の高い暖房運転を行うことができる。

【 0 1 7 3 】

また、浴室 3 の冷房運転中に、浴室 3 の温度が所定値よりも低くなったら換気ファン 1 2 の送風量を減少させることにより、換気による空調エネルギーロスを低減することができる。

【 0 1 7 4 】

30

また、浴室 3 の冷房運転中に、換気ファン 1 2 の送風量を段階的に減少させるように制御することにより、浴室 3 の冷房負荷に応じて熱源である排気量を制御し、換気による空調エネルギーロスを低減することができる。

【 0 1 7 5 】

また、浴室 3 の冷房運転中に、浴室 3 の温度が所定値よりも低くなったら換気ファン 1 2 の送風量を換気ファン 1 2 のみを運転して排気口 8 および排気口 1 0 が開口した室内空間を換気する場合と同等の送風量まで減少させることにより、居住空間 1 に必要な換気量を取り入れつつ、排気口 8 および排気口 1 0 を通じて排出される空気から冷熱を回収して浴室 3 を冷房するという極めて省エネ性の高い冷房運転を行うことができる。

【 0 1 7 6 】

40

以上説明した内容は、発明を実施するための一形態についてのみ説明したものであり、本発明は上記実施の形態に限定されるものではない。

【 0 1 7 7 】

例えば、上記実施の形態では、空調する室内空間を浴室 3 とし、排気口を開口した室内空間を脱衣室 4 およびトイレ 5 としたが、空調空間および排気口を開口する空間は、居住空間内において区画された空間であれば良く、上記に限定されるものではない。即ち、空調空間をリビング、排気口を開口する空間を浴室などに設定しても良い。

【 0 1 7 8 】

また、上記実施の形態では、排気口を脱衣室 4 およびトイレ 5 の 2 箇所開口する構成を示したが、排気口を開口位置および数はこれに限定されるものではない。例えばトイレ

50

1 箇所のみには排気口を開口する構成としても良い。

【0179】

また、上記実施の形態では、制御装置59が温度センサ58の検出値60に基づいて換気ファン12の設定風量61を三段階に変更する制御方法を示したが、換気ファン12の風量制御方法は、これに限定されるものではない。例えば、二段階に風量を変更するように制御してもよく、また、四段階以上に制御するように構成してもよい。また、換気ファン12の駆動源としてDCモータを使用し、リニアに風量を変更するように制御しても良い。

【0180】

また、上記実施の形態では、膨張機構28としてキャピラリチューブを設ける構成を示したが、膨張機構28は、冷媒を減圧膨張させるものであれば良く、電子式膨張弁などを介在させる構成としても良い。

【産業上の利用可能性】

【0181】

以上のように本発明にかかる換気空調装置は、省スペース化と施工性の向上を図ることができ、また、空調空気の漏洩を低減して熱効率を向上することができるものであり、浴室の換気空調のみならず、リビング、寝室、キッチンあるいは洗面所等の換気空調装置にも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0182】

【図1】本発明の実施の形態1に係る換気空調装置が設置されている居住空間の見取り図
 【図2】同換気空調装置の風路構成図及び冷媒回路図
 【図3】同換気空調装置の冷媒加熱手段に採用できる冷媒加熱ヒーターの概略構成図
 【図4】同換気空調装置の冷媒加熱手段に採用できる冷媒-水熱交換器の概略断面図
 【図5】同換気空調装置の各運転パターンにおける動作状態を示す図
 【図6】本発明の実施の形態2に係る換気空調装置が設置されている居住空間の見取り図
 【図7】同換気空調装置の風路構成図及び冷媒回路図
 【図8】同換気空調装置の各運転パターンにおける動作状態を示す図
 【図9】同換気空調装置の冷房運転時における温度センサの検出値と換気ファンの風量の関係を示すタイムチャート
 【図10】同換気空調装置の暖房運転時における温度センサの検出値と換気ファンの風量の関係を示すタイムチャート

【符号の説明】

【0183】

- 3 浴室
- 4 脱衣室
- 5 トイレ
- 8 排気口
- 10 排気口
- 12 換気ファン
- 14 空調機
- 17 吸込口
- 18 吹出口
- 21 循環ファン
- 22 補助ヒーター
- 23 換気通路
- 24 開閉装置
- 25 冷媒回路
- 26 圧縮機
- 27 第一熱交換器

10

20

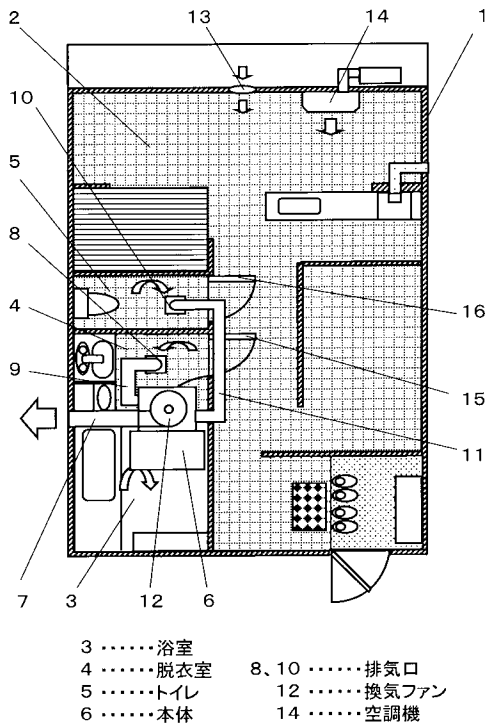
30

40

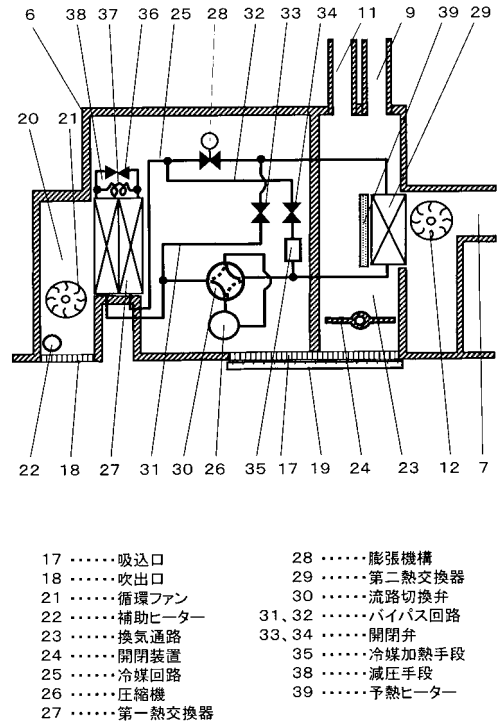
50

- 2 8 膨張機構
- 2 9 第二熱交換器
- 3 0 流路切換弁
- 3 1 バイパス回路
- 3 2 バイパス回路
- 3 3 開閉弁
- 3 4 開閉弁
- 3 5 冷媒加熱手段
- 3 8 減圧手段
- 3 9 予熱ヒーター
- 4 0 冷媒加熱ヒーター
- 4 7 冷媒 - 水熱交換器
- 5 9 制御装置

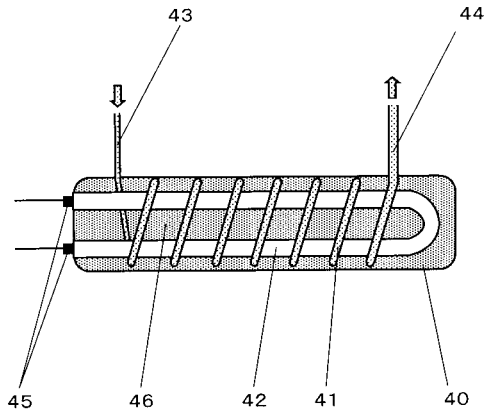
【図1】



【図2】

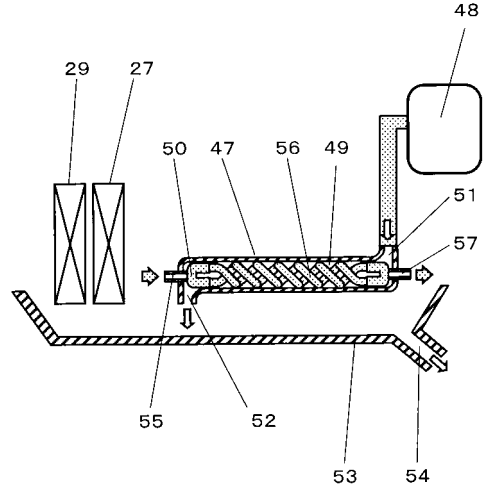


【図3】



40 ……冷媒加熱ヒーター

【図4】

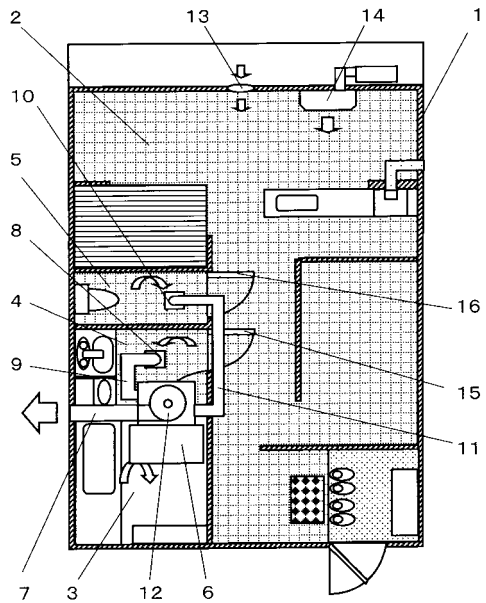


47 ……冷媒-水熱交換器

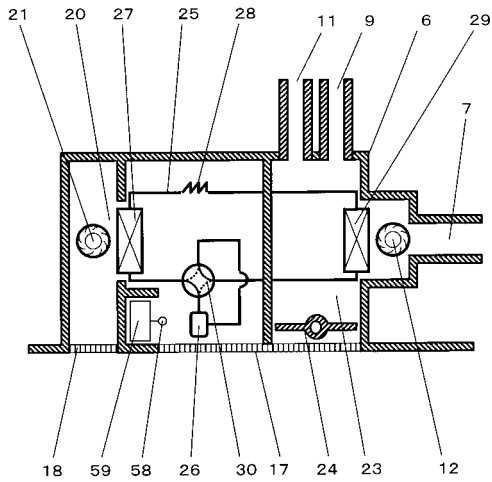
【図5】

| 運転パターン 主要構成要素 | 常時 換気運転 | 除湿運転 | | | | 予備暖房運転 | | | | 入浴暖房運転 | |
|----------------------|------------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|
| | | 乾燥運転 | 除湿運転 | 浴室 冷房運転 | 除湿運転 | 除湿運転 | 除湿運転 | 除湿運転 | 除湿運転 | 除湿運転 | 除湿運転 |
| 換気ファン(12) | 弱ノッチ | 強ノッチ | 弱ノッチ | 強ノッチ | 強ノッチ | 停止 | 強ノッチ | 強ノッチ | 強ノッチ | 強ノッチ | |
| 開閉装置(24) (ダンパー) | 開放位置 | 開放位置 | 閉鎖位置 | 閉鎖位置 | 閉鎖位置 | 閉鎖位置 | 閉鎖位置 | 閉鎖位置 | 閉鎖位置 | 閉鎖位置 | |
| 循環ファン(21) | 停止 | 設定風量 | 設定風量 | 設定風量 | 設定風量 | 停止 | 設定風量 | 設定風量 | 設定風量 | 設定風量 | |
| 圧縮機(28) | 停止 | 運転 | 運転 | 運転 | 運転 | 運転 | 運転 | 運転 | 運転 | 運転 | |
| 流路切換弁(30) (電子制御弁) | — | 暖房サイクル | 暖房サイクル | 冷房サイクル | 暖房サイクル | 冷房サイクル | 暖房サイクル | 暖房サイクル | 暖房サイクル | 暖房サイクル | |
| 温度検出機(28) (電子制御弁) | — | 所定開度 | — | 所定開度 | 所定開度 | 所定開度 | 所定開度 | 所定開度 | 所定開度 | 全閉 | |
| 開閉弁(33) | — | 閉鎖状態 | 閉鎖状態 | 閉鎖状態 | 閉鎖状態 | 閉鎖状態 | 閉鎖状態 | 閉鎖状態 | 閉鎖状態 | 開放状態 | |
| 開閉弁(34) | — | 閉鎖状態 | 閉鎖状態 | 閉鎖状態 | 閉鎖状態 | 閉鎖状態 | 閉鎖状態 | 閉鎖状態 | 閉鎖状態 | 開放状態 | |
| 開閉弁(35) | — | 開放状態 | 閉鎖状態 | 開放状態 | 開放状態 | 開放状態 | 開放状態 | 開放状態 | 開放状態 | 開放状態 | |
| 補助ヒーター(22) | 停止 | 停止 | 停止 | 停止 | 停止 | 停止 | 停止 | 停止 | 運転 | 運転 | |
| 予熱ヒーター(38) | 停止 | 停止 | 停止 | 停止 | 停止 | 停止 | 停止 | 停止 | 停止 | 運転 | |
| 冷媒加熱手段(35) | 停止 | 停止 | 停止 | 停止 | 停止 | 停止 | 停止 | 停止 | 停止 | 運転 | |

【図6】



【図7】

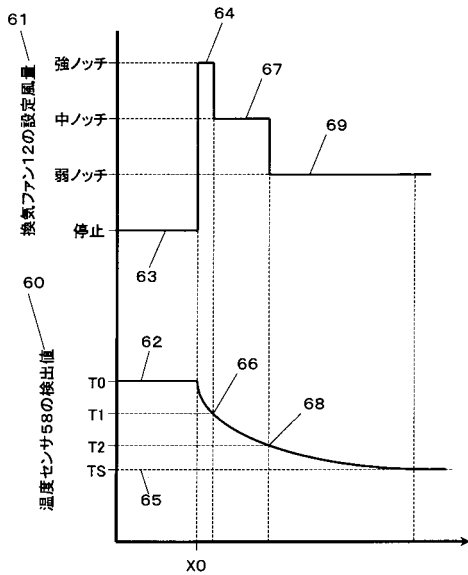


59制御装置

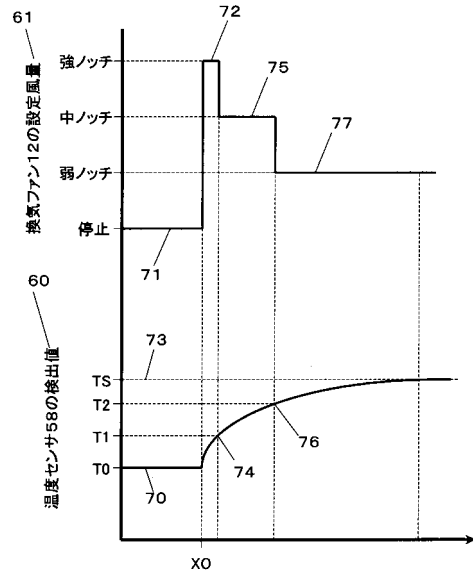
【図8】

| 運転パターン | 常時 換気運転 | 乾燥運転 | 冷房運転 | 暖房運転 |
|--------------------|------------|--------|-----------------------------|-----------------------------|
| 主要構成要素 | | | | |
| 循環ファン(21) | 停止 | 設定風量 | 設定風量 | 設定風量 |
| 圧縮機(26) | 停止 | 運転 | 運転 | 運転 |
| 流路切換弁(30) | — | 暖房サイクル | 冷房サイクル | 暖房サイクル |
| 開閉装置(24) (ダンパー) | 開放位置 | 開放位置 | 閉鎖位置 | 閉鎖位置 |
| 換気ファン(12) | 弱ノッチ | 弱ノッチ | 温度センサ(58) の検出値に 基づき決定 | 温度センサ(58) の検出値に 基づき決定 |

【図9】



【図10】



フロントページの続き

| | | |
|---------------------------------|--|-----------------------|
| (51)Int.Cl. | | F I |
| <i>F 2 5 B</i> 1/00 (2006.01) | | F 2 5 B 1/00 3 2 1 B |
| <i>F 2 4 F</i> 11/02 (2006.01) | | F 2 5 B 1/00 1 0 1 E |
| <i>F 2 4 F</i> 7/06 (2006.01) | | F 2 5 B 1/00 1 0 1 H |
| <i>F 2 5 B</i> 13/00 (2006.01) | | F 2 4 F 11/02 1 0 2 F |
| <i>F 2 4 F</i> 1/00 (2011.01) | | F 2 4 F 7/06 B |
| <i>F 2 4 F</i> 11/053 (2006.01) | | F 2 5 B 13/00 P |
| | | F 2 4 F 1/00 4 5 1 |
| | | F 2 4 F 11/053 F |

- (72)発明者 松原 充則
愛知県春日井市鷹来町字下仲田4017番 松下エコシステムズ株式会社内
- (72)発明者 坪内 雅史
愛知県春日井市鷹来町字下仲田4017番 松下エコシステムズ株式会社内

審査官 田々井 正吾

- (56)参考文献 実開平02-106520(JP,U)
実開平02-013950(JP,U)
特開2001-082759(JP,A)
特開2005-241160(JP,A)
特開平06-117660(JP,A)
特開2004-251557(JP,A)
特開2006-105560(JP,A)
特開2005-180712(JP,A)
特開2002-349930(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 2 4 F 7 / 0 0 7
F 2 4 D 5 / 0 2
F 2 4 D 5 / 1 2
F 2 4 D 1 5 / 0 0
F 2 4 F 1 / 0 0
F 2 4 F 7 / 0 6
F 2 4 F 1 1 / 0 2
F 2 4 F 1 1 / 0 5 3
F 2 5 B 1 / 0 0
F 2 5 B 1 3 / 0 0
F 2 5 B 2 7 / 0 2