

(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2005-321175

(P2005-321175A)

(43) 公開日 平成17年11月17日(2005.11.17)

(51) Int. Cl.⁷
F 2 4 F 11/02

F I
F 2 4 F 11/02 1 O 2 V

テーマコード(参考)
3 L O 6 O

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2004-141563 (P2004-141563)
(22) 出願日 平成16年5月11日(2004.5.11)

(71) 出願人 000236160
株式会社テクノ菱和
東京都港区南青山2丁目3番6号
(71) 出願人 591139806
ウエットマスター株式会社
東京都新宿区下落合4-25-18
(74) 代理人 100081961
弁理士 木内 光春
(72) 発明者 海老根 猛
東京都豊島区南大塚2丁目26番20号
株式会社テクノ菱和内
(72) 発明者 西川 昌克
東京都新宿区下落合4丁目25番18号
ウエットマスター株式会社内

最終頁に続く

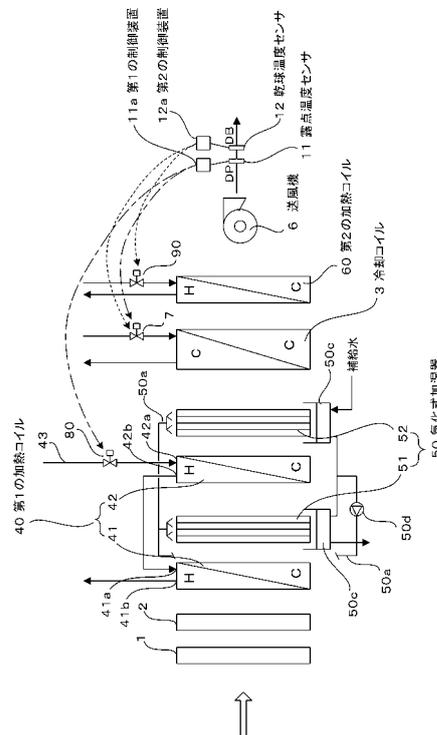
(54) 【発明の名称】 空気調和機及び温湿度制御方法

(57) 【要約】

【課題】 熱交換効率のさらなる向上を可能とした空気調和機を提供する。

【解決手段】 ハウジングの内部に、フィルタ1、2、第1の加熱コイル40、気化式加湿器50、冷却コイル3、第2の加熱コイル60及び送風機6を配設する。第1の加熱コイル40を前段コイル41と後段コイル42の2段構成とし、後段コイル42から前段コイル41の順に温水が流れるように連通する。具体的には、第1の加熱コイル40に温水を供給する温水供給用配管43に流量制御弁80を設け、この温水供給用配管43を後段コイル42の風下に設けられた温水入口42aに接続する。そして、温水を後段コイル42の温水入口42aからその内部に導入し、後段コイル42の風上に設けられた温水出口42bから排出させ、これに連通された前段コイル41の温水入口41aからその内部に導入し、前段コイル41の風上に設けられた温水出口41bから排出するように構成する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

空気取入口と空気供給口との間の空気流路に、除湿と冷却を行うための冷水循環式の冷却コイルと、気化式加湿器と、前記気化式加湿器による気化式加湿を可能とするためにその上流側に配設された温水循環式の第 1 の加熱コイルと、供給空気の乾球温度を調整するための温水循環式の第 2 の加熱コイルとを備え、

前記第 1 の加熱コイルは、複数段のコイルを含み、

前記複数段のコイルは、後段のコイルから前段のコイルに向けて、順次、温水が流れるように連通され、

前記気化式加湿器は、複数段の加湿器を含み、

前記複数段の加湿器は、それぞれ前記複数段のコイルの下流側に配設され、

前記空気供給口近傍に、湿度センサ及び乾球温度センサを配設し、

前記湿度センサの検出値に基づいて前記冷却コイルの冷水流量を制御することによる所定量の除湿と、前記湿度センサの検出値に基づいて前記第 1 の加熱コイルの温水流量を制御しつつその下流側の気化式加湿を行うことによる所定量の加湿と、前記乾球温度センサの検出値に基づいて前記冷却コイルの冷水流量を制御することによる所定量の冷却と、前記乾球温度センサの検出値に基づいて前記第 2 の加熱コイルの温水流量を制御することによる所定量の加熱とを選択的に行うことにより、供給空気の湿度と温度をあらかじめ定められた一定の値とすることが可能な制御装置を設けたことを特徴とする空気調和機。

10

【請求項 2】

空気取入口から導入した空気の温度及び湿度を調整して空気供給口から供給する温湿度制御方法において、

前記空気供給口近傍に配設された湿度センサの検出値に基づいて、冷水循環式の冷却コイルの冷水流量を制御することによる所定量の除湿と、

前記湿度センサの検出値に基づいて、多段構成で後段から前段の順に温水が流れる温水循環式の第 1 の加熱コイルの温水流量を制御しつつ、前記第 1 の加熱コイルの各段のそれぞれの下流側に配設された複数段の気化式加湿器による加湿を行うことによる所定量の加湿と、

前記空気供給口近傍に配設された乾球温度センサの検出値に基づいて、前記冷却コイルの冷水流量を制御することによる所定量の冷却と、

前記乾球温度センサの検出値に基づいて、前記気化式加湿器の下流側に配設された温水循環式の第 2 の加熱コイルの温水流量を制御することによる所定量の加熱と、

を選択的に行うことにより、供給空気の湿度と温度をあらかじめ定められた一定の値とすることを特徴とする温湿度制御方法。

20

30

【請求項 3】

空気取入口と空気供給口との間の空気流路に、除湿と冷却を行うための冷水循環式の冷却コイルと、気化式加湿器と、前記気化式加湿器による気化式加湿を可能とするためにその上流側に配設された温水循環式の第 1 の加熱コイルと、供給空気の乾球温度を調整するための温水循環式の第 2 の加熱コイルとを備え、

前記第 1 の加熱コイルは、複数段のコイルを含み、

前記複数段のコイルには、それぞれのコイルに温水を並列に供給する温水供給配管が接続され、この温水供給配管には、1つの流量制御弁が設けられ、

前記気化式加湿器は、複数段の加湿器を含み、

前記複数段の加湿器は、それぞれ前記複数段のコイルの下流側に配設され、

前記空気供給口近傍に、湿度センサ及び乾球温度センサを配設し、

前記湿度センサの検出値に基づいて前記冷却コイルの冷水流量を制御することによる所定量の除湿と、前記湿度センサの検出値に基づいて前記第 1 の加熱コイルの温水流量を制御しつつその下流側の気化式加湿を行うことによる所定量の加湿と、前記乾球温度センサの検出値に基づいて前記冷却コイルの冷水流量を制御することによる所定量の冷却と、前記乾球温度センサの検出値に基づいて前記第 2 の加熱コイルの温水流量を制御することによる

40

50

よる所定量の加熱とを選択的に行うことにより、供給空気の湿度と温度をあらかじめ定められた一定の値とすることが可能な制御装置を設けたことを特徴とする空気調和機。

【請求項 4】

空気取入口から導入した空気の温度及び湿度を調整して空気供給口から供給する温湿度制御方法において、

前記空気供給口近傍に配設された湿度センサの検出値に基づいて、冷水循環式の冷却コイルの冷水流量を制御することによる所定量の除湿と、

前記湿度センサの検出値に基づいて、多段構成で並列に温水が流れる温水循環式の第 1 の加熱コイルの温水流量を、1 つの制御弁で制御しつつ、前記第 1 の加熱コイルの各段のそれぞれの下流側に配設された複数段の気化式加湿器による加湿を行うことによる所定量の加湿と、

前記空気供給口近傍に配設された乾球温度センサの検出値に基づいて、前記冷却コイルの冷水流量を制御することによる所定量の冷却と、

前記乾球温度センサの検出値に基づいて、前記気化式加湿器の下流側に配設された温水循環式の第 2 の加熱コイルの温水流量を制御することによる所定量の加熱と、

を選択的に行うことにより、供給空気の湿度と温度をあらかじめ定められた一定の値とすることを特徴とする温湿度制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、加湿器として気化式加湿器を用いた空気調和機に係り、特に、熱交換効率の向上を図るべく、改良を施した空気調和機及び湿度制御方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

電子工業や精密機械工業の工場、食品保存用の貯蔵庫、実験用動物飼育室、バイオリジカルクリーンルームなどにおいては、温度・湿度などの室内環境を一定に保つ必要がある。このため、かかる設備においては、室内の恒温・恒湿を目的とした空気調和機が設置されている。本出願人は、先に、このような空気調和機として、30 程度の低温水を用いた場合であっても十分な加湿量を得ることができる空気調和機を提案した（特許文献 1 参照）。

【0003】

ここで、特許文献 1 に示された空気調和機の概略構成について説明する。すなわち、特許文献 1 に示された空気調和機は、図 3 に示したように、ハウジング（図示せず）の内部には、空気取入口側から、プレフィルタ 1、中性能フィルタ 2、第 1 の加熱コイル 40、気化式加湿器 50、冷却コイル 3、第 2 の加熱コイル 60 及び送風機 6 が配設されている。

【0004】

また、第 1 の加熱コイル 40 は、上流側の前段コイル 41 と下流側の後段コイル 42 の 2 段構成とされ、前段コイル 41 から後段コイル 42 の順に温水が流れるように連通されている。但し、前段コイル 41 及び後段コイル 42 のそれぞれを流れる温水は、空気流に対して対向流となるように、それぞれの温水入口側は、風下に設定されている。

【0005】

また、気化式加湿器 50 は、前段コイル 41 の下流側に配置された第 1 加湿器 51 と、後段コイル 42 の下流側に配置された第 2 加湿器 52 の 2 段構成となっている。この気化式加湿器 50 は、給水管 50a から水を滴下し、表面を濡れ面となるようにした加湿モジュール 50b に、空気を通わせて加湿を行うものである。なお、この気化式加湿器 50 は、それぞれ飽和効率 80% 程度のものを用いることが望ましいが、これ以下の飽和効率のものであっても適用可能である。

【0006】

そして、各加湿モジュール 50b から落下した余分な水は、下部に配置された水槽 50

10

20

30

40

50

cに回収され、ポンプ50dによって給水管50aに循環供給されるように、配管が接続されている。また、冷却コイル3及び第2の加熱コイル60を流れる冷水及び温水は、空気流に対して対向流となるように、それぞれの冷水及び温水の入口側は、風下に設定されている。

【0007】

以上のような第1の加熱コイル40、冷却コイル3及び第2の加熱コイル60には、それぞれ冷水及び温水の流量を制御するバルブ80, 7, 90が設けられている。また、加湿空気の供給口には、供給空気の露点温度を検出する露点温度センサ11と、供給空気の乾球温度を検出する乾球温度センサ12とが取り付けられている。そして、バルブ80, 7及び露点温度センサ11は、第1の制御装置11aに接続されている。また、バルブ7, 90及び乾球温度センサ12は、第2の制御装置12aに接続されている。

10

【0008】

第1の制御装置11aは、露点温度センサ11によって検出される露点温度に基づいて、第1の加熱コイル40の温水の量を比例制御するように構成されている。また、第2の制御装置12aは、乾球温度センサ12によって検出される乾球温度に基づいて、第2の加熱コイル60の温水の量を比例制御するように構成されている。なお、冷却コイル3に対しては、従来と同様に、露点温度センサ11及び乾球温度センサ12の検出値に基づいて、第1、第2の制御装置11a, 12aによる比例制御が行われる構成となっている。

【0009】

上記のような構成を有する特許文献1の空気調和機においては、前段コイル41から後段コイル42の順に温水が流れるように構成されているため、加湿後の空気状態を、設定の露点温度に対して、相対湿度がより高く、乾球温度がより低いものとすることができる。このため、加湿時期(冬期)でも、この空気調和機により処理された外気が供給される室内が、半導体や液晶製造のクリーンルーム等のように室内冷却負荷がある場合には、冷房効果が高くなり、室内側での冷却負荷を軽減できるといった利点があった。

20

【0010】

また、露点温度による加湿量の制御においても、前段で温度上昇を大きく、後段で温度上昇を小さくして、これに伴う加湿量も前段で多く、後段で少なくする制御方法は、高精度の湿度制御を実施するためには非常に有効であった。

【特許文献1】特開2001-317795号公報

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかしながら、上記のような空気調和機においては、前段コイル41及び後段コイル42のそれぞれの内部に関しては、温水と処理対象空気が対向流となるものの、第1の加熱コイル40全体としては、温水と処理対象空気が平行流となるため、温水の入口、出口温度、処理対象空気の入口、出口温度を一定とした場合には、コイルの必要列数が多くなっていった。その結果、空気側の圧力損失及び温水側の圧力損失が大きくなり、送風機及びポンプ動力が増すという問題点があった。

【0012】

40

本発明は、上述したような従来技術の問題点を解決するために提案されたものであり、その目的は、熱交換効率のさらなる向上を可能とした空気調和機及び温湿度制御方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

請求項1に記載の空気調和機は、空気取入口と空気供給口との間の空気流路に、除湿と冷却を行うための冷水循環式の冷却コイルと、気化式加湿器と、前記気化式加湿器による気化式加湿を可能とするためにその上流側に配設された温水循環式の第1の加熱コイルと、供給空気の乾球温度を調整するための温水循環式の第2の加熱コイルとを備え、前記第1の加熱コイルは、複数段のコイルを含み、前記複数段のコイルは、後段のコイルから前

50

段のコイルに向けて、順次、温水が流れるように連通され、前記気化式加湿器は、複数段の加湿器を含み、前記複数段の加湿器は、それぞれ前記複数団のコイルの下流側に配設され、前記空気供給口近傍に、湿度センサ及び乾球温度センサを配設し、前記湿度センサの検出値に基づいて前記冷却コイルの冷水流量を制御することによる所定量の除湿と、前記湿度センサの検出値に基づいて前記第1の加熱コイルの温水流量を制御しつつその下流側の気化式加湿を行うことによる所定量の加湿と、前記乾球温度センサの検出値に基づいて前記冷却コイルの冷水流量を制御することによる所定量の冷却と、前記乾球温度センサの検出値に基づいて、前記第2の加熱コイルの温水流量を制御することによる所定量の加熱とを択一的に行うことにより、供給空気の湿度と温度をあらかじめ定められた一定の値とすることが可能な制御装置を設けたことを特徴とする。

10

【0014】

また、請求項2に記載の発明は、空気取入口から導入した空気の温度及び湿度を調整して空気供給口から供給する温湿度制御方法において、前記空気供給口近傍に配設された湿度センサの検出値に基づいて、冷水循環式の冷却コイルの冷水流量を制御することによる所定量の除湿と、前記湿度センサの検出値に基づいて、多段構成で後段から前段の順に温水が流れる温水循環式の第1の加熱コイルの温水流量を制御しつつ、前記第1の加熱コイルの各段のそれぞれの下流側に配設された複数段の気化式加湿器による加湿を行うことによる所定量の加湿と、前記空気供給口近傍に配設された乾球温度センサの検出値に基づいて、前記冷却コイルの冷水流量を制御することによる所定量の冷却と、前記乾球温度センサの検出値に基づいて、前記気化式加湿器の下流側に配設された温水循環式の第2の加熱

20

【0015】

上記のような構成を有する請求項1又は請求項2の発明によれば、複数段のコイルを有する第1の加熱コイル内の温水の流れと処理対象空気の流れとが対向流となるため、熱交換効率を大幅に向上させることができる。その結果、第1の加熱コイルに供給する温水の温度をより低温にすることが可能となるため、より低温の温水を利用することができる。

【0016】

また、第1の加熱コイルに供給する温水の温度を従来と同じにした場合には、出口との温度差を大きくとれるため、温水流量を減少することができ、温水側の圧力損失を低減

30

【0017】

また、請求項3に記載の空気調和機は、空気取入口と空気供給口との間の空気流路に、除湿と冷却を行うための冷水循環式の冷却コイルと、気化式加湿器と、前記気化式加湿器による気化式加湿を可能とするためにその上流側に配設された温水循環式の第1の加熱コイルと、供給空気の乾球温度を調整するための温水循環式の第2の加熱コイルとを備え、前記第1の加熱コイルは、複数段のコイルを含み、前記複数段のコイルには、それぞれのコイルに温水を並列に供給する温水供給配管が接続され、この温水供給配管には、1つの流量制御弁が設けられ、前記気化式加湿器は、複数段の加湿器を含み、前記複数段の加湿器は、それぞれ前記複数団のコイルの下流側に配設され、前記空気供給口近傍に、湿度センサ及び乾球温度センサを配設し、前記湿度センサの検出値に基づいて前記冷却コイルの冷水流量を制御することによる所定量の除湿と、前記湿度センサの検出値に基づいて前記第1の加熱コイルの温水流量を制御しつつその下流側の気化式加湿を行うことによる所定量の加湿と、前記乾球温度センサの検出値に基づいて前記冷却コイルの冷水流量を制御することによる所定量の冷却と、前記乾球温度センサの検出値に基づいて前記第2の加熱コイルの温水流量を制御することによる所定量の加熱とを択一的に行うことにより、供給空気の湿度と温度をあらかじめ定められた一定の値とすることが可能な制御装置を設けたことを特徴とする。

40

【0018】

また、請求項4に記載の発明は、空気取入口から導入した空気の温度及び湿度を調整し

50

て空気供給口から供給する温湿度制御方法において、前記空気供給口近傍に配設された湿度センサの検出値に基づいて、冷水循環式の冷却コイルの冷水流量を制御することによる所定量の除湿と、前記湿度センサの検出値に基づいて、多段構成で並列に温水が流れる温水循環式の第1の加熱コイルの温水流量を、1つの制御弁で制御しつつ、前記第1の加熱コイルの各段のそれぞれの下流側に配設された複数段の気化式加湿器による加湿を行うことによる所定量の加湿と、前記空気供給口近傍に配設された乾球温度センサの検出値に基づいて、前記冷却コイルの冷水流量を制御することによる所定量の冷却と、前記乾球温度センサの検出値に基づいて、前記気化式加湿器の下流側に配設された温水循環式の第2の加熱コイルの温水流量を制御することによる所定量の加熱とを選択的に行うことにより、供給空気の湿度と温度をあらかじめ定められた一定の値とすることを特徴とする。

10

【0019】

上記のような構成を有する請求項3又は請求項4に記載の発明によれば、複数段のコイルのそれぞれに並列に温水が供給される構成であるため、温水温度をより低くすることができる。また、温水流量は若干多くなるものの、温水循環ポンプのポンプ揚程が低くなるため、全体としての動力エネルギーを減少させることが可能となる。

【発明の効果】**【0020】**

本発明によれば、熱交換効率のさらなる向上を可能とした空気調和機及び温湿度制御方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0021】

以下、本発明の空気調和機に係る実施の形態（以下、実施形態という）の一例について、図面を参照して具体的に説明する。

【0022】**(1) 第1実施形態****(1-1) 構成**

図1は、本発明に係る空気調和機の構成を示す模式図である。すなわち、本実施形態の空気調和機は、図3に示した空気調和機と同様に、ハウジング（図示せず）の内部に、空気取入口側から、プレフィルタ1、中性能フィルタ2、第1の加熱コイル40、気化式加湿器50、冷却コイル3、第2の加熱コイル60及び送風機6が配設され、前記第1の加熱コイル40は、上流側の前段コイル41と下流側の後段コイル42の2段構成とされている。また、湿度センサの種類としては、相対湿度センサ、絶対湿度センサ、露点温度センサ等があるが、ここでは、最も良く使用される露点温度センサ11を用いた。

30

【0023】

また、前段コイル41と後段コイル42は、後段コイル42から前段コイル41の順に温水が流れるように連通されている。すなわち、第1の加熱コイル40に温水を供給する温水供給用配管43には流量制御弁80が設けられ、後段コイル42の風下に設けられた温水入口42aに接続されている。

【0024】

そして、第1の加熱コイル40に供給される温水は、後段コイル42の風下に設けられた温水入口42aから後段コイル42の内部に導入され、後段コイル42の風上に設けられた温水出口42bから排出された後、これに連通された前段コイル41の温水入口41aからその内部に導入され、前段コイル41の風上に設けられた温水出口41bから排出されるように構成されている。その他の構成は、図3と同様であるので、説明は省略する。

40

【0025】**(1-2) 作用・効果**

以上のような構成を有する本実施形態の空気調和機においては、第1の加熱コイル40内の温水の流れと処理対象空気の流れとが対向流となるため、熱交換効率が大幅に向上する。その結果、図3に示した空気調和機と同じ列数のコイルを用いた場合、第1の加熱コ

50

イル40に供給する温水の温度をより低温にすることが可能となるため、より低温の排熱を利用することができるようになる。

【0026】

また、第1の加熱コイル40に供給する温水の温度を同じにした場合には、出口との温度差を大きくとれることから、温水流量を減少することができ、その結果、温水側の圧力損失を低減することができるので、ポンプ動力を削減することが可能となる。

【0027】

(2)第2実施形態

本実施形態は、上記第1実施形態の変形例であって、前段コイル41と後段コイル42への温水供給ラインを変更したものである。

10

【0028】

(2-1)構成

すなわち、本実施形態においては、図2に示したように、第1の加熱コイル40に温水を供給する温水供給用配管43には流量制御弁80が設けられ、その下流側で2つに分岐され、それぞれの分岐ラインは、後段コイル42の風下に設けられた温水入口42aと、前段コイル41の風下に設けられた温水入口41aのそれぞれに接続されている。また、後段コイル42の風上に設けられた温水出口42bと、前段コイル41の風上に設けられた温水出口41bは、共に温水排出用配管44に接続されている。

【0029】

(2-2)作用・効果

以上のような構成を有する本実施形態の空気調和機においては、前段コイル41及び後段コイル42のそれぞれに直接温水を供給し、前段コイル41及び後段コイル42の内部においては、下流側から上流側に向けて温水が流れるように構成されているため、上記第1実施形態に示した空気調和機よりもさらに温水温度を低くすることができる。

20

【0030】

また、本実施形態の空気調和機においては、温水流量は若干多くなるものの、温水循環ポンプのポンプ揚程が低くなるため、全体(流量と揚程によって決まるポンプ動力)としての動力エネルギーを減少させることが可能となる。例えば、前段コイル41及び後段コイル42のそれぞれにおける温水側の圧力損失が5mHの場合、図3及び図1に示した空気調和機では、合計の圧力損失は10mHとなるのに対して、本実施形態の空気調和機においては、それぞれのコイルに温水が並列に供給されるため、圧力損失は5mHとなる。

30

【0031】

さらに、それぞれのコイルの列数を同じとすれば、図3及び図1に示した空気調和機のように、各コイル間で温水を直列に流した場合には、下流側のコイルの方が入口温度は低くなるのに対して、本実施形態の空気調和機においては、各コイルとも、温水入口温度は同一となり、空気側との温度差が大きくとれるため、温水流量は直列に流した場合の2倍未満となる。このため、温水側圧力損失は、図3及び図1に示した空気調和機に比べて低くなり、省エネが可能となる。

【0032】

(3)他の実施形態

本発明は、上述したような実施形態に限定されるものではなく、加熱コイルを構成するコイルは図1又は図2に示したような2段構成に限らず、3段以上としても良い。また、冷却コイルは第1の加熱コイルの風上側に設置しても良い。さらに、加湿器への給水は、ポンプによる循環ではなく、直接、市水や純水等を供給し、余剰分は排水としても良い。また、湿度センサ及び乾球温度センサの設置箇所は、空気供給口近傍に限らず、空気供給対象空間やこの空間からの戻り空気を再度この空気調和機に取り入れるダクト内としても良い。

40

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】本発明に係る空気調和機の第1実施形態の全体構成を示す模式図である。

50

【図2】本発明に係る空気調和機の第2実施形態の全体構成を示す模式図である。

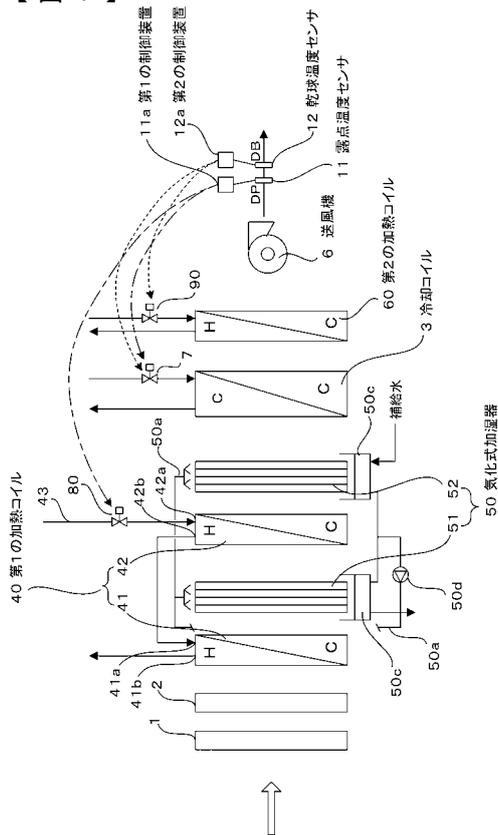
【図3】従来の空気調和機の全体構成を示す模式図である。

【符号の説明】

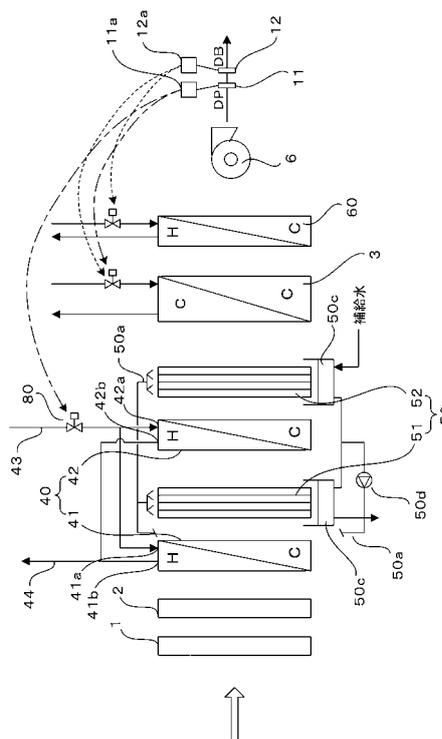
【0034】

- 1 ... プレフィルタ
- 2 ... 中性能フィルタ
- 3 ... 冷却コイル
- 4 0 ... 第1の加熱コイル
- 4 1 ... 前段コイル
- 4 2 ... 後段コイル
- 5 0 ... 気化式加湿器
- 5 1 ... 第1加湿器
- 5 2 ... 第2加湿器
- 6 0 ... 第2の加熱コイル
- 6 ... 送風機
- 1 1 ... 露点温度センサ
- 1 1 a ... 第1の制御装置
- 1 2 ... 乾球温度センサ
- 1 2 a ... 第2の制御装置

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 田浦 浩之

東京都新宿区下落合4丁目2番18号 ウェットマスター株式会社内

Fターム(参考) 3L060 AA06 AA07 CC02 CC07 EE32