

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4651377号
(P4651377)

(45) 発行日 平成23年3月16日(2011.3.16)

(24) 登録日 平成22年12月24日(2010.12.24)

(51) Int.Cl. F I
F 2 4 F 11/02 (2006.01) F 2 4 F 11/02 1 O 2 D
F 2 4 F 6/04 (2006.01) F 2 4 F 6/04
F 2 4 F 3/14 (2006.01) F 2 4 F 3/14

請求項の数 13 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2004-368554 (P2004-368554)	(73) 特許権者	000236160 株式会社テクノ菱和 東京都港区赤坂八丁目5番41号
(22) 出願日	平成16年12月20日(2004.12.20)	(74) 代理人	100081961 弁理士 木内 光春
(65) 公開番号	特開2006-177567 (P2006-177567A)	(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
(43) 公開日	平成18年7月6日(2006.7.6)	審査官	後藤 健志
審査請求日	平成19年11月12日(2007.11.12)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空調システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

水循環式の冷却兼加熱コイルと、その下流側に設けられた気化式加湿器を有し、室内からの還気を用いない外気処理専用空気調和機と、前記冷却兼加熱コイルに循環供給される冷水を冷却する冷凍機を備えた空調システムにおいて、

前記冷却兼加熱コイルを一つのみ備え、この冷却兼加熱コイルには、前記冷凍機からの冷水を供給する冷水供給ラインと、同一の配管系統の他部分で冷却に使用された後、冷凍機へ戻される返り冷水の一部を供給する返り冷水供給ラインが接続され、

前記外気処理用空気調和機による処理空気の湿度が、所望の設定湿度となるように、除湿時には前記冷水供給ラインから前記冷却兼加熱コイルに供給される冷水の水量を制御し、加湿時には返り冷水供給ラインから前記冷却兼加熱コイルに供給される水量を制御するように構成したことを特徴とする空調システム。

【請求項2】

水循環式の冷却兼加熱コイルと、その下流側に設けられた気化式加湿器の組み合わせを複数組有し、室内からの還気を用いない外気処理専用空気調和機と、前記冷却兼加熱コイルに循環供給される冷水を冷却する冷凍機を備えた空調システムにおいて、

空気の流れの最下流側に設けられた冷却兼加熱コイルには、前記冷凍機からの冷水を供給する冷水供給ラインと、同一の配管系統の他部分で冷却に使用された後、冷凍機へ戻される返り冷水の一部を供給する返り冷水供給ラインが接続されると共に、

前記最下流側の冷却兼加熱コイルから排出された冷水又は返り冷水は、順次上流側に設

置された冷却兼加熱コイルに供給されるように構成され、

前記外気処理用空気調和機による処理空気の湿度が、所望の設定湿度となるように、除湿時には前記冷水供給ラインから前記冷却兼加熱コイルに供給される冷水の水量を制御し、加湿時には返り冷水供給ラインから前記冷却兼加熱コイルに供給される水量を制御するように構成したことを特徴とする空調システム。

【請求項3】

水循環式の冷却兼加熱コイルと、その下流側に設けられた気化式加湿器と、再熱コイルを有し、室内からの還気を用いない外気処理専用空気調和機と、前記冷却兼加熱コイルに循環供給される冷水を冷却する冷凍機を備えた空調システムにおいて、

前記冷却兼加熱コイルには、前記冷凍機からの冷水を供給する冷水供給ラインと、同一の配管系統の他部分で冷却に使用された後、冷凍機へ戻される返り冷水の一部を供給する返り冷水供給ラインが接続され、

前記再熱コイルには、温水供給ラインが接続され、

前記外気処理用空気調和機による処理空気の湿度が、所望の設定湿度となるように、除湿時には前記冷水供給ラインから前記冷却兼加熱コイルに供給される冷水の水量を制御し、加湿時には返り冷水供給ラインから前記冷却兼加熱コイルに供給される水量を制御するように構成すると共に、

前記外気処理用空気調和機による処理空気の温度が、所望の設定温度となるように、前記冷水供給ラインから前記冷却兼加熱コイルに供給される水量、及び温水供給ラインから前記再熱コイルに供給される水量を制御するように構成したことを特徴とする空調システム。

【請求項4】

水循環式の冷却兼加熱コイル及びその下流側に設けられた気化式加湿器と、加湿用の加熱コイル及びその下流側に設けられた気化式加湿器と、再熱コイルを有し、室内からの還気を用いない外気処理専用空気調和機と、前記冷却兼加熱コイルに循環供給される冷水を冷却する冷凍機を備えた空調システムにおいて、

前記冷却兼加熱コイルには、前記冷凍機からの冷水を供給する冷水供給ラインと、同一の配管系統の他部分で冷却に使用された後、冷凍機へ戻される返り冷水の一部を供給する返り冷水供給ラインが接続され、

前記加湿用の加熱コイル及び再熱コイルには、温水供給ラインが接続され、

前記外気処理用空気調和機による処理空気の湿度が、所望の設定湿度となるように、除湿時には前記冷水供給ラインから前記冷却兼加熱コイルに供給される冷水の水量を制御し、加湿時には返り冷水供給ラインから前記冷却兼加熱コイルに供給される水量及び温水供給ラインから前記加湿用の加熱コイルに供給される水量を制御するように構成すると共に、

前記外気処理用空気調和機による処理空気の温度が、所望の設定温度となるように、前記冷水供給ラインから前記冷却兼加熱コイルに供給される水量、及び温水供給ラインから前記再熱コイルに供給される水量を制御するように構成したことを特徴とする空調システム。

【請求項5】

前記冷却兼加熱コイルとその下流側に設けられた気化式加湿器の組み合わせが、複数組配設され、

前記冷凍機からの冷水を供給する冷水供給ラインと、同一の配管系統の他部分で冷却に使用された後、冷凍機へ戻される返り冷水の一部を供給する返り冷水供給ラインが、空気の流れの最下流側に設けられた冷却兼加熱コイルに接続されると共に、

前記最下流側の冷却兼加熱コイルから排出された冷水又は返り冷水が、順次上流側に設置された冷却兼加熱コイルに供給されるように構成されていることを特徴とする請求項3又は請求項4に記載の空調システム。

【請求項6】

前記再熱コイルに接続された温水供給ラインに供給される温水が、同一の配管系統の他

10

20

30

40

50

部分で冷却に使用された後、冷凍機へ戻される戻り冷水であることを特徴とする請求項 3乃至請求項 5のいずれかーに記載の空調システム。

【請求項 7】

空気の流れの最上流側に設けられた冷却兼加熱コイルの上流側に、さらに気化式加湿器を設置したことを特徴とする請求項 1乃至請求項 6のいずれかーに記載の空調システム。

【請求項 8】

前記冷却兼加熱コイルに接続された戻り冷水供給ラインに、加熱手段が組み込まれていることを特徴とする請求項 1乃至請求項 7のいずれかーに記載の空調システム。

【請求項 9】

前記再熱コイルに接続された戻り冷水供給ラインに、加熱手段が組み込まれていることを特徴とする請求項 6又は請求項 7に記載の空調システム。

10

【請求項 10】

前記加熱手段の加熱源が、前記冷凍機を冷却するための冷却水であることを特徴とする請求項 8又は請求項 9に記載の空調システム。

【請求項 11】

前記加熱手段の加熱源が、蒸気であることを特徴とする請求項 8又は請求項 9に記載の空調システム。

【請求項 12】

前記加熱手段の加熱源が、50 以下の冷却水であることを特徴とする請求項 8又は請求項 9に記載の空調システム。

20

【請求項 13】

前記気化式加湿器への補給水が純水であることを特徴とする請求項 1乃至請求項 12のいずれかーに記載の空調システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、処理対象となる空気の温湿度調整を行う空調システムに係り、特に、安定した温湿度制御、冷凍機容量の削減及び省エネルギー化を実現すべく改良を施した空調システムに関する。

【背景技術】

30

【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、バイオロ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ため、適時、温湿度調整を行うことができる空調システムが用いられている。

【0003】

このような空調システムとしては、例えば、特許文献1又は特許文献2に示すようなものがある。すなわち、特許文献1又は特許文献2に記載された発明は、冬季に外気の持つ冷却能力を利用するため、外気の温度を少し上げただけで室内に導入し、室内で水加湿を行い、室内冷却負荷を処理するものである。

【特許文献1】特開2002-156137号公報

40

【特許文献2】特開2002-156148号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1又は特許文献2に記載された発明では、室内へ供給する外気の分布を均一にして、これに見合った場所に水加湿装置を設置する必要があるため、空気を搬送するダクト施工のコストが増大するといった問題点があった。また、室内での水の分散とこれによる事故の恐れ、設置スペースが必要となる、温湿度の均一化が困難であるといった問題点があった。

【0005】

50

ように構成すると共に、前記外気処理用空気調和機による処理空気の温度が、所望の設定温度となるように、前記冷水供給ラインから前記冷却兼加熱コイルに供給される水量、及び温水供給ラインから前記再熱コイルに供給される水量を制御するように構成したことを特徴とするものである。

【0013】

上記のような構成を有する請求項3に記載の発明においては、外気処理用空気調和機による処理空気の温度及び湿度を、所望の設定湿度及び設定温度となるように、高精度に調整することができる。

【0014】

請求項4に記載の発明は、水循環式の冷却兼加熱コイル及びその下流側に設けられた気化式加湿器と、加湿用の加熱コイル及びその下流側に設けられた気化式加湿器と、再熱コイルを有し、室内からの還気を用いない外気処理専用空気調和機と、前記冷却兼加熱コイルに循環供給される冷水を冷却する冷凍機を備えた空調システムにおいて、前記冷却兼加熱コイルには、前記冷凍機からの冷水を供給する冷水供給ラインと、同一の配管系統の他部分で冷却に使用された後、冷凍機へ戻される返り冷水の一部を供給する返り冷水供給ラインが接続され、前記加湿用の加熱コイル及び再熱コイルには、温水供給ラインが接続され、前記外気処理用空気調和機による処理空気の湿度が、所望の設定湿度となるように、除湿時には前記冷水供給ラインから前記冷却兼加熱コイルに供給される冷水の水量を制御し、加湿時には返り冷水供給ラインから前記冷却兼加熱コイルに供給される水量及び温水供給ラインから前記加湿用の加熱コイルに供給される水量を制御するように構成すると共に、前記外気処理用空気調和機による処理空気の温度が、所望の設定温度となるように、前記冷水供給ラインから前記冷却兼加熱コイルに供給される水量、及び温水供給ラインから前記再熱コイルに供給される水量を制御するように構成したことを特徴とするものである。

上記のような構成を有する請求項4に記載の発明においては、加湿能力がさらに向上する。

【0015】

請求項5に記載の発明は、請求項3又は請求項4に記載の空調システムにおいて、前記冷却兼加熱コイルとその下流側に設けられた気化式加湿器の組み合わせが、複数組配設され、前記冷凍機からの冷水を供給する冷水供給ラインと、同一の配管系統の他部分で冷却に使用された後、冷凍機へ戻される返り冷水の一部を供給する返り冷水供給ラインが、空気の流れの最下流側に設けられた冷却兼加熱コイルに接続されると共に、前記最下流側の冷却兼加熱コイルから排出された冷水又は返り冷水が、順次上流側に設置された冷却兼加熱コイルに供給されるように構成されていることを特徴とするものである。

【0016】

上記のような構成を有する請求項5に記載の発明においては、水循環式の冷却兼加熱コイルと、その下流側に設けられた気化式加湿器の組み合わせを複数組配設したことにより、加湿能力をさらに向上させることができる。

【0017】

請求項6に記載の発明は、請求項3乃至請求項5のいずれか一に記載の空調システムにおいて、前記再熱コイルに接続された温水供給ラインに供給される温水が、同一の配管系統の他部分で冷却に使用された後、冷凍機へ戻される返り冷水であることを特徴とするものである。

上記のような構成を有する請求項6に記載の発明においては、返り冷水を有効に活用することができるので、省エネ効果のさらなる向上を図ることができる。

【0018】

請求項7に記載の発明は、請求項1乃至請求項6のいずれか一に記載の空調システムに記載の空調システムにおいて、空気の流れの最上流側に設けられた冷却兼加熱コイルの上流側に、さらに気化式加湿器を設置したことを特徴とするものである。

上記のような構成を有する請求項7に記載の発明においては、最上流側に設けられた冷

10

20

30

40

50

却兼加熱コイルの上流側に、さらに気化式加湿器を設置したことにより、加湿能力をさらに向上させることができ、また、冬季において、返り冷水供給ラインを用いて、冷却兼加熱コイルにより加温がなされる際に、排出される返り冷水の温度がより低くなるため、冷凍機負荷が低減され、省エネルギーが増大する。

【0019】

請求項8に記載の発明は、請求項1乃至請求項7のいずれか一に記載の空調システムにおいて、前記冷却兼加熱コイルに接続された返り冷水供給ラインに、加熱手段が組み込まれていることを特徴とするものである。

また、請求項9に記載の発明は、請求項6又は請求項7に記載の空調システムにおいて、前記再熱コイルに接続された返り冷水供給ラインに、加熱手段が組み込まれていることを特徴とするものである。

10

【0020】

上記のような構成を有する請求項8又は請求項9に記載の発明においては、返り冷水の温度が低い場合や、返り冷水の量が少ない場合など、冷却兼加熱コイルを複数段にしても加湿量が不足する場合に有効である。

【0021】

請求項10に記載の発明は、請求項8又は請求項9に記載の空調システムにおいて、前記加熱手段の加熱源が、前記冷凍機を冷却するための冷却水であることを特徴とするものである。

また、請求項11に記載の発明は、請求項8又は請求項9に記載の空調システムにおいて、前記加熱手段の加熱源が、蒸気であることを特徴とするものである。

20

また、請求項12に記載の発明は、請求項8又は請求項9に記載の空調システムにおいて、前記加熱手段の加熱源が、50以下の冷却水であることを特徴とするものである。

【0022】

上記のような構成を有する請求項10～請求項12に記載の発明は、冷却兼加熱コイルに接続された返り冷水供給ライン、あるいは加熱コイルに接続された返り冷水供給ラインに設けられた加熱手段の加熱源を例示したものであって、いずれを用いても省エネルギー効果の向上を図ることができる。

【0023】

請求項13に記載の発明は、請求項1乃至請求項12のいずれか一に記載の空調システムにおいて、前記気化式加湿器への補給水が純水であることを特徴とするものである。

30

上記のような構成を有する請求項13に記載の発明においては、処理空気中のガス成分の除去が水道水などに比較して大きくなる。

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、安定した温湿度制御、冷凍機容量の削減及び省エネルギー化を可能とした空調システム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】

【0025】

以下、本発明の空調システムに係る実施の形態（以下、実施形態という）について、図面を参照して具体的に説明する。

40

【0026】

(1) 第1実施形態

本実施形態は、冷凍機への冷水の返り（CRS、以下、返り冷水という）を、外気の湿球温度<設定露点温度の時に、冷却兼加熱コイルに導入し、また、再熱にも利用することにより、冷凍機の負荷を軽減させるものである。なお、不足分は、HS(34)により加熱を行っている。

【0027】

(1-1) 構成

図1は、本発明に係る空調システムの第1実施形態の構成を示す模式図である。

50

すなわち、本実施形態の空調システムを構成する空気調和機のハウジング（図示せず）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、冷却兼加熱コイル 3、この冷却兼加熱コイル 3 の下流側に設置された第 1 の気化式加湿器 4 a、加熱コイル 5、第 2 の気化式加湿器 4 b、再熱コイル 6、第 2 の再熱コイル 7、処理空気をハウジング外へ吐出する送風機 8、及び処理空気の供給口には、温度及び湿度センサ 9 が順次配設されている。

【 0 0 2 8 】

また、前記冷却兼加熱コイル 3 には、冷凍機（図示せず）から冷水を供給する冷水供給ライン 1 1 と、同一の配管系統で、他部分で冷却に使用されて温度が上昇し、冷凍機へ戻る（例えば、空調空気が供給される半導体製造等のクリーンルームの顕熱処理用に設けられたドライコイルからの）戻り冷水の一部を冷却兼加熱コイル 3 に供給する戻り冷水供給ライン 1 2 とが接続され、この冷水供給ライン 1 1 には第 1 のバルブ 2 1 が設けられ、戻り冷水供給ライン 1 2 には第 2 のバルブ 2 2 が設けられている。また、前記冷却兼加熱コイル 3 から排出された冷水又は戻り冷水は、冷水又は戻り冷水戻りライン 1 3 により、冷凍機に戻されるように構成されている。

10

【 0 0 2 9 】

さらに、加熱コイル 5 及び第 2 の再熱コイル 7 には、それぞれ温水供給ライン 1 4、1 6 が接続され、これらの温水供給ライン 1 4、1 6 にはそれぞれ第 3 のバルブ 2 4、第 4 のバルブ 2 6 が設けられている。また、加熱コイル 5 及び第 2 の再熱コイル 7 から排出された温水は、温水排出ライン 1 5、1 7 により所定の加熱源に戻されるように構成されている。なお、この加熱源としては、冷凍機の冷却水や、生産用機器からの発熱、あるいはボイラ等が用いられる。

20

【 0 0 3 0 】

また、再熱コイル 6 には、冷凍機（図示せず）から冷水を供給する冷水供給ライン 1 1 と同一の配管系統で、他部分で冷却に使用されて温度が上昇し、冷凍機へ戻る（例えば、空調空気が供給される半導体製造等のクリーンルームの顕熱処理用に設けられたドライコイルからの）戻り冷水の一部を再熱コイル 6 に供給する再熱コイル側戻り冷水供給ライン 1 8 が設けられ、この再熱コイル側戻り冷水供給ライン 1 8 には、第 5 のバルブ 2 8 が設けられている。さらに、前記再熱コイル 6 から排出された戻り冷水は、戻り冷水戻りライン 1 9 により冷凍機に戻すことができるように構成されている。

30

【 0 0 3 1 】

なお、上記気化式加湿器 4 a、4 b は、吸水性あるいは親水性の気化式加湿素材から構成されている。また、この加湿用給水としては純水を使用して、常時一定の補給、排水を行い、除湿・冷却を行う夏季においても、臭気あるいは半導体製造等のクリーンルームにおいて問題となる水溶性ガス成分を除去するために、気化式加湿器への給水を行っている。

【 0 0 3 2 】

(1 - 2) 作用

以上のような構成を有する本実施形態の空調システムの作用を、室内側の温湿度を 2 3、4 5 %、空調機吹出口の温湿度を 1 6、6 9 %、冷水を 7、戻り冷水を 1 8、温水を 3 4 と設定し、図 2 ~ 図 4 に示した空気線図を参照して、冬季 - 1（例えば、外気湿球温度 = WB が 0 未満の厳寒期）、冬季 - 2（一般的な冬期の加湿期）、一般的な除湿・冷却時期（主として夏季）とに分けて説明する。なお、図 2 ~ 図 4 に示した A ~ G は、図 1 に示した A ~ G の位置における空気の状態に対応している。また、温度及び湿度等の具体的な値は例示であり、本発明がこれらの数値に限定されるものではない。また、ファンによる昇温とこれによる相対湿度低下は、理解を容易にするために、ここでは考えないものとする。

40

【 0 0 3 3 】

(1 - 2 - 1) 冬季 - 1 ... 図 2 参照

外気が非常に低温の場合（例えば、WB が 0 よりも低い場合）には、送風機 8 及び第

50

1の気化式加湿器4a及び第2の気化式加湿器4bを作動させると共に、冷却兼加熱コイル3に接続された戻り冷水供給ライン12のバルブ22を開とし、また、加熱コイル5のバルブ24を開とする。さらに、再熱コイル6に接続された再熱コイル側戻り冷水供給ライン18の第5のバルブ28と、第2の再熱コイル7に接続された温水供給ライン16の第4のバルブ26を開とする。すると、ハウジングの空気取入口から外気が流入する(例えば、0、28%RH)。

【0034】

流入した空気は、フィルタ1、2を介して塵埃が濾過された後、戻り冷水(18)が循環供給された冷却兼加熱コイル3を通過後(B点、14)、第1の気化式加湿器4aを経て(C点、6)、加熱コイル5に導入され、加熱コイル5によって加熱される(D点、20.5)。このとき、気化式加湿は温度低下を伴うので、図2のBとCとを結ぶ実線で示すように、乾球温度及び相対湿度が推移する(C点、6)。

10

【0035】

加熱コイル5で加熱された空気は、第2の気化式加湿器4bによって加湿が行われた後(E点、11.5)、再熱コイル6に導入される。このとき、気化式加湿は温度低下を伴うので、図2のDとEとを結ぶ実線で示すように、乾球温度及び相対湿度が推移する(11.5、約95%RH)。そして、再熱コイル6及び第2の再熱コイル7により16

まで加温されて室内に供給される。これにより、図2のAとGとを結ぶ実線で示すように、空気の温湿度状態が推移する。

【0036】

20

なお、再熱コイル6には、冷却兼加熱コイル3に供給されるCRSと同じ戻り冷水、すなわち、同一の配管系統で、他部分で冷却に使用されて温度が上昇し、冷凍機へ戻る(例えば、空調空気が供給される半導体製造等のクリーンルームの顕熱処理用に設けられたドライコイルからの)戻り冷水(18)が供給されるため、この戻り冷水によって処理空気は加温され、さらに、第2の再熱コイル7によって加温されて、室内に供給される。

【0037】

(1-2-2)冬季-2...図3参照

一般的な冬季の加湿期(例えば、WBが0以上)の場合には、送風機8及び第1の気化式加湿器4a、第2の気化式加湿器4bを作動させるとともに、冷却兼加熱コイル3に接続された戻り冷水供給ライン12のバルブ22を開とする。さらに、再熱コイル6に接続された再熱コイル側戻り冷水供給ライン18の第5のバルブ28と、第2の再熱コイル7に接続された温水供給ライン16の第4のバルブ26を開とする。

30

【0038】

すると、ハウジングの空気取入口から外気が流入する(9、80%RH)。流入した空気は、フィルタ1、2を介して塵埃が濾過された後、戻り冷水(18)が循環供給された冷却兼加熱コイル3を通過後(B点、15.3)、第1の気化式加湿器4a(C点、11.4)及び第2の気化式加湿器4bを経て(E点、10.5)、再熱コイル6及び第2の再熱コイル7により16まで加温されて室内に供給される。これにより、図3のAとGとを結ぶ実線で示すように、空気の温湿度状態が推移する。

【0039】

40

なお、再熱コイル6には、冷却兼加熱コイル3に供給されるCRSと同じ戻り冷水、すなわち、同一の配管系統で、他部分で冷却に使用されて温度が上昇し、冷凍機へ戻る(例えば、空調空気が供給される半導体製造等のクリーンルームの顕熱処理用に設けられたドライコイルからの)戻り冷水(18)が供給されるため、この戻り冷水によって処理空気は加温され、さらに、第2の再熱コイル7によって加温されて、室内に供給される。

【0040】

(1-2-3)夏季...図4参照

夏季などの空気の除湿が必要な場合には、送風機8を作動させるとともに、冷却兼加熱コイル3に接続された冷水供給ライン11のバルブ21を開とする。さらに、再熱コイル6に接続された再熱コイル側戻り冷水供給ライン18の第5のバルブ28と、第2の再熱

50

コイル7に接続された温水供給ライン16の第4のバルブ26を開とする。

【0041】

すると、ハウジングの空気取入口から外気(33、62%RH)が流入する。流入した空気は、フィルタ1、2を介して塵埃が濾過された後、冷却兼加熱コイル3によって冷却される(B点、11.2)。続いて、気化式加湿器により加湿され(C点、10.3、E点、10.5)、さらに再熱コイル6に導入されて加温される。

【0042】

この再熱コイル6には、冷却兼加熱コイル3bに供給されるCRSと同じ通り冷水、すなわち、同一の配管系統で、他部分で冷却に使用されて温度が上昇し、冷凍機へ戻る(例えば、空調空気が供給される半導体製造等のクリーンルームの顕熱処理用に設けられたドライコイルからの)通り冷水(18)が供給されるため、この通り冷水によって処理空気は加温される(F点、15)。そして、さらに、第2の再熱コイル7によって加温されて(G点、16)、室内Mに供給される。これにより、図4のAとGとを結ぶ実線で示すように、空気の温湿度状態が推移する。

【0043】

(1-3)効果

このように、本実施形態によれば、冷却兼加熱コイルに冷水と通り冷水を所望の湿度が得られるように必要流量供給するように構成すると共に、通り冷水を再熱コイルの熱源として利用することにより、優れた省エネ効果を得ることができる。

【0044】

(1-4)変形例

本実施形態は、冷却兼加熱コイルと気化式加湿器の組み合わせを多段に構成することにより、さらに、加湿能力を向上させることができるものであり、この組み合わせを2段としたものを図5に示す。

【0045】

(1-4-1)構成

すなわち、図5に示したように、空調システムを構成する空気調和機のハウジング(図示せず)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、多段に構成された第1の冷却兼加熱コイル3a及び第2の冷却兼加熱コイル3b、第1の冷却兼加熱コイル3aと第2の冷却兼加熱コイル3bとの間に設置された第1の気化式加湿器4a、第2の冷却兼加熱コイル3bの下流側に設置された第2の気化式加湿器4b、加熱コイル5、第3の気化式加湿器4c、再熱コイル6、第2の再熱コイル7、及び、処理空気をハウジング外へ吐出する送風機8が順次配設されている。

【0046】

また、前記第2の冷却兼加熱コイル3bには、冷凍機(図示せず)から冷水を供給する冷水供給ライン11と同一の配管系統で、他部分で冷却に使用されて温度が上昇し、冷凍機へ戻る(例えば、空調空気が供給される半導体製造等のクリーンルームの顕熱処理用に設けられたドライコイルからの)通り冷水の一部を第2の冷却兼加熱コイル3bに供給する通り冷水供給ライン12とが接続され、この冷水供給ライン11には第1のバルブ21が設けられ、通り冷水供給ライン12には第2のバルブ22が設けられている。

【0047】

また、前記第2の冷却兼加熱コイル3bから排出された冷水又は通り冷水は、上流側に設置された前記第1の冷却兼加熱コイル3aに供給され、さらに、第1の冷却兼加熱コイル3aから排出された冷水又は通り冷水は、冷水又は通り冷水戻りライン13により、冷凍機に戻されるように構成されている。その他の構成は、図1に示した第1実施形態と同様であるので、説明は省略する。

【0048】

(1-4-2)作用・効果

図5に示した変形例においては、冷却兼加熱コイルと気化式加湿器の組み合わせを2段に構成し、下流側の冷却兼加熱コイルに冷水と通り冷水を選択的に供給し、この通り冷水

10

20

30

40

50

を上流側に設置された冷却兼加熱コイルに供給するように構成すると共に、その中間及び下流側に気化式加湿器を設置することにより、返り冷水の温度をより低くすることができるので、冷凍負荷のさらなる低減を図ることができると共に、加湿能力をさらに向上させることができる。

【 0 0 4 9 】

(2) 第 2 実施形態

(2 - 1) 構成

図 6 は、本発明に係る空調システムの構成を示す模式図である。

すなわち、本実施形態の空調システムを構成する空気調和機のハウジング（図示せず）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、多段に構成された第 1 の冷却兼加熱コイル 3 a 及び第 2 の冷却兼加熱コイル 3 b、第 1 の冷却兼加熱コイル 3 a の上流側に設置された第 1 の気化式加湿器 4 a、第 1 の冷却兼加熱コイル 3 a と第 2 の冷却兼加熱コイル 3 b との間に設置された第 2 の気化式加湿器 4 b、第 2 の冷却兼加熱コイル 3 b の下流側に設置された第 3 の気化式加湿器 4 c、加熱コイル 5、第 4 の気化式加湿器 4 d、再熱コイル 6、第 2 の再熱コイル 7、及び、処理空気をハウジング外へ吐出する送風機 8 が順次配設されている。

【 0 0 5 0 】

また、前記第 2 の冷却兼加熱コイル 3 b には、冷凍機（図示せず）から冷水を供給する冷水供給ライン 1 1 と、同一の配管系統で、他部分で冷却に使用されて温度が上昇し、冷凍機へ戻る（例えば、空調空気が供給される半導体製造等のクリーンルームの顕熱処理用に設けられたドライコイルからの）返り冷水の一部を第 2 の冷却兼加熱コイル 3 b に供給する返り冷水供給ライン 1 2 とが接続され、この冷水供給ライン 1 1 には第 1 のバルブ 2 1 が設けられ、返り冷水供給ライン 1 2 には第 2 のバルブ 2 2 が設けられている。

【 0 0 5 1 】

また、前記第 2 の冷却兼加熱コイル 3 b から排出された冷水又は返り冷水は、上流側に設置された前記第 1 の冷却兼加熱コイル 3 a に供給され、さらに、第 1 の冷却兼加熱コイル 3 a から排出された冷水又は返り冷水は、冷水又は返り冷水戻りライン 1 3 により、冷凍機に戻されるように構成されている。

【 0 0 5 2 】

さらに、加熱コイル 5 及び第 2 の再熱コイル 7 には、それぞれ温水供給ライン 1 4、1 6 が接続され、これらの温水供給ライン 1 4、1 6 にはそれぞれ第 3 のバルブ 2 4、第 4 のバルブ 2 6 が設けられている。また、加熱コイル 5 及び第 2 の再熱コイル 7 から排出された温水は、温水排出ライン 1 5、1 7 により所定の加熱源に戻されるように構成されている。なお、この加熱源としては、冷凍機の冷却水や、生産用機器からの発熱、あるいはボイラ等が用いられる。

【 0 0 5 3 】

また、再熱コイル 6 には、冷凍機（図示せず）から冷水を供給する冷水供給ライン 1 1 と同一の配管系統で、他部分で冷却に使用されて温度が上昇し、冷凍機へ戻る（例えば、空調空気が供給される半導体製造等のクリーンルームの顕熱処理用に設けられたドライコイルからの）返り冷水の一部を再熱コイル 6 に供給する再熱コイル側返り冷水供給ライン 1 8 が設けられ、この再熱コイル側返り冷水供給ライン 1 8 には、第 5 のバルブ 2 8 が設けられている。さらに、前記再熱コイル 6 から排出された返り冷水は、返り冷水戻りライン 1 9 により冷凍機に戻すことができるように構成されている。

【 0 0 5 4 】

なお、上記気化式加湿器 4 a ~ 4 d は、吸水性あるいは親水性の気化式加湿素材から構成されており、その下部にはそれぞれ水槽 9 a ~ 9 d が配設され、これらの水槽 9 a ~ 9 d に回収された加湿用給水が、第 1 のポンプ 1 0 a ~ 第 3 のポンプ 1 0 c によって、再度気化式加湿器 4 a ~ 4 d の上部に循環供給されるように構成されている。また、この加湿用給水としては純水を使用して、常時一定の補給、排水を行い、除湿・冷却を行う夏季においても、臭気あるいは半導体製造等クリーンルームにおいて問題となる水溶性ガス成分

10

20

30

40

50

を除去するために、気化式加湿器への給水を行っている。

【 0 0 5 5 】

(2 - 2) 作用

以上のような構成を有する本実施形態の空調システムの作用を、室内側の温湿度を 2 3 、 4 5 %、空調機吹出口の温湿度を 1 6 、 6 9 %、冷水を 7 、 返り冷水を 1 8 、 温水を 3 4 と設定し、図 8、図 1 0、図 1 2 に示した空気線図を参照して、冬季 - 1 (例えば、外気湿球温度 = W B が 0 未満の厳寒期)、冬季 - 2 (一般的な冬期の加湿期)、一般的な除湿・冷却時期(主として夏季)とに分けて説明する。なお、図 8、図 1 0、図 1 2 に示した A ~ J は、図 6 に示した A ~ J の位置における空気の状態に対応している。また、温度及び湿度等の具体的な値は例示であり、本発明がこれらの数値に限定されるものではない。また、ファンによる昇温とこれによる相対湿度低下は、理解を容易にするために、ここでは考えないものとする。

10

【 0 0 5 6 】

(2 - 2 - 1) 冬季 - 1 ... 図 7、図 8 参照

外気が非常に低温の場合(例えば、W B が 0 よりも低い場合)であって、最上流側に設置された水膜(第 1 の気化式加湿器 4 a)の下流側(B 点)が 0 以下の場合、図 7 に示したように、第 1 のポンプ 1 0 a を停止し、送風機 8 及び第 2 の気化式加湿器 4 b 及び第 3 の気化式加湿器 4 c を作動させるとともに、第 2 の冷却兼加熱コイル 3 b に接続された返り冷水供給ライン 1 2 のバルブ 2 2 を開とし、また、加熱コイル 5 のバルブ 2 4 を開とする。さらに、再熱コイル 6 に接続された再熱コイル側返り冷水供給ライン 1 8 の第 5 のバルブ 2 8 と、第 2 の再熱コイル 7 に接続された温水供給ライン 1 6 の第 4 のバルブ 2 6 を開とする。すると、ハウジングの空気取入口から外気が流入する(例えば、- 2 、 6 0 % R H)。

20

【 0 0 5 7 】

流入した空気は、フィルタ 1、2 を介して塵埃が濾過された後、返り冷水(1 8)が循環供給された第 1 の冷却兼加熱コイル 3 a を通過後(C 点、1 0 . 2)、第 2 の気化式加湿器 4 b を経て(D 点、4)、第 2 の冷却兼加熱コイル 3 b に導入される。このとき、気化式加湿は温度低下を伴うので、図 8 の C 点と D 点とを結ぶ実線で示すように、乾球温度及び相対湿度が推移する(D 点、4)。そして、第 2 の冷却兼加熱コイル 3 b を通過後(E 点、1 2 . 5)、第 3 の気化式加湿器 4 c を経て(F 点、8 . 2)、加熱コイル 5 によって加熱される(G 点、1 4 . 7)。このとき、気化式加湿は温度低下を伴うので、図 8 の E 点と F 点とを結ぶ実線で示すように、乾球温度及び相対湿度が推移する(F 点、8 . 2)

30

【 0 0 5 8 】

加熱コイル 5 で加熱された空気は、第 4 の気化式加湿器 4 d によって加湿が行われた後(H 点、1 1 . 6)、再熱コイル 6 に導入される。このとき、気化式加湿は温度低下を伴うので、図 8 の G 点と H 点とを結ぶ実線で示すように、乾球温度及び相対湿度が推移する(H 点、1 1 . 6 、約 9 0 % R H)。そして、再熱コイル 6 及び第 2 の再熱コイル 7 により 1 6 まで加温されて室内に供給される。これにより、図 8 の A 点と J 点とを結ぶ実線で示すように、空気の温湿度状態が推移する。

40

【 0 0 5 9 】

なお、再熱コイル 6 には、冷却兼加熱コイル 3 b に供給される C R S と同じ返り冷水、すなわち、同一の配管系統で、他部分で冷却に使用されて温度が上昇し、冷凍機へ戻る(例えば、空調空気が供給される半導体製造等のクリーンルームの顕熱処理用に設けられたドライコイルからの)返り冷水(1 8)が供給されるため、この返り冷水によって処理空気は加温され、さらに、第 2 の再熱コイル 7 によって加温されて、室内に供給される。

【 0 0 6 0 】

(2 - 2 - 2) 冬季 - 2 ... 図 9、図 1 0 参照

一般的な冬季の加湿期(例えば、W B が 0 以上)の場合には、図 9 に示したように、第 1 のポンプ 1 0 a を停止させずに、送風機 8 及び第 1 の気化式加湿器 4 a ~ 第 3 の気化

50

式加湿器 4 c を作動させるとともに、第 2 の冷却兼加熱コイル 3 b に接続された戻り冷水供給ライン 1 2 のバルブ 2 2 を開とする。さらに、再熱コイル 6 に接続された再熱コイル側戻り冷水供給ライン 1 8 の第 5 のバルブ 2 8 と、第 2 の再熱コイル 7 に接続された温水供給ライン 1 6 の第 4 のバルブ 2 6 を開とする。

【 0 0 6 1 】

すると、ハウジングの空気取入口から外気が流入する (1 0 、 4 0 % R H) 。流入した空気は、フィルタ 1、2 を介して塵埃が濾過された後、第 1 の気化式加湿器 4 a に導入されて、図 1 0 の A 点と B 点とを結ぶ実線で示すように、乾球温度及び相対湿度が推移する (B 点、5 . 4 、約 8 9 % R H) 。

【 0 0 6 2 】

続いて、戻り冷水 (1 8) が循環供給された第 1 の冷却兼加熱コイル 3 a を通過後 (C 点、1 3) 、第 2 の気化式加湿器 4 b を経て (D 点、9 . 5) 、第 2 の冷却兼加熱コイル 3 b に導入される。そして、第 2 の冷却兼加熱コイル 3 b を通過後 (E 点、1 4 . 6) 、第 3 の気化式加湿器 4 c を経て (F 点、1 1 . 2) 、再熱コイル 6 及び第 2 の再熱コイル 7 により 1 6 まで加温されて室内に供給される。これにより、図 1 0 の A 点と J 点とを結ぶ実線で示すように、空気の温湿度状態が推移する。

【 0 0 6 3 】

なお、再熱コイル 6 には、冷却兼加熱コイル 3 b に供給される C R S と同じ戻り冷水、すなわち、同一の配管系統で、他部分で冷却に使用されて温度が上昇し、冷凍機へ戻る (例えば、空調空気が供給される半導体製造等のクリーンルームの顕熱処理用に設けられたドライコイルからの) 戻り冷水 (1 8) が供給されるため、この戻り冷水によって処理空気は加温され、さらに、第 2 の再熱コイル 7 によって加温されて、室内に供給される。

【 0 0 6 4 】

(2 - 2 - 3) 夏季... 図 1 1、図 1 2 参照

夏季などの空気の除湿が必要な場合には、図 1 1 に示したように、送風機 8 を作動させるとともに、第 2 の冷却兼加熱コイル 3 b に接続された冷水供給ライン 1 1 のバルブ 2 1 を開とする。さらに、再熱コイル 6 に接続された再熱コイル側戻り冷水供給ライン 1 8 の第 5 のバルブ 2 8 と、第 2 の再熱コイル 7 に接続された温水供給ライン 1 6 の第 4 のバルブ 2 6 を開とする。

【 0 0 6 5 】

すると、ハウジングの空気取入口から外気 (3 3 、 6 0 % R H) が流入する。流入した空気は、フィルタ 1、2 を介して塵埃が濾過された後、第 1 の気化式加湿器 4 a によって加湿された後 (図 1 2 の A ~ B) 、第 1 の冷却兼加熱コイル 3 a によって冷却され (B ~ C、1 5 . 2) 、さらに、第 2 の気化式加湿器 4 b によって加湿される (C ~ D) 。続いて、第 2 の冷却兼加熱コイル 3 b によってさらに冷却され (D ~ E) 、第 3 の気化式加湿器 4 c 及び第 4 の気化式加湿器 4 d によって加湿された後 (E ~ H) 、再熱コイル 6 に導入される。

【 0 0 6 6 】

この再熱コイル 6 には、冷却兼加熱コイル 3 b に供給される C R S と同じ戻り冷水、すなわち、同一の配管系統で、他部分で冷却に使用されて温度が上昇し、冷凍機へ戻る (例えば、空調空気が供給される半導体製造等のクリーンルームの顕熱処理用に設けられたドライコイルからの) 戻り冷水 (1 8) が供給されるため、この戻り冷水によって処理空気は加温される (F ~ I、1 4 . 5) 。そして、さらに、第 2 の再熱コイル 7 によって加温されて (I ~ J、1 6) 、室内 M に供給される。これにより、図 1 2 の A 点と J 点とを結ぶ実線で示すように、空気の温湿度状態が推移する。

【 0 0 6 7 】

(2 - 3) 効果

このように、本実施形態によれば、冷却兼加熱コイルの上流側に気化式加湿器を設置することにより、戻り冷水の温度をより低くして冷凍機に戻すことができる。また、夏季においては、冷却除湿により生じた結露水、及び臭気と水溶性ガス成分の連続除去を行うた

10

20

30

40

50

めの排水は低温となっており、最上流側に滴下することにより、その冷却能力を空気側への予冷として有効に使用することができるため、さらに優れた省エネ効果を得ることができる。

【0068】

(2-4)他の構成

本実施形態においては、多段に構成した冷却兼加熱コイルへの冷水及び返り冷水の供給方法として、図13に示したような、冷水及び返り冷水を、一つのコイルへは対向流で流し、複数のコイルへは並列に流す「同時供給方式」や、図14に示したような、冷水及び返り冷水を対向流で並列に、且つ制御を分割した「最適選択式」を用いることもできる。

【0069】

(3)第3実施形態

本実施形態は、冷却兼加熱コイル及び再熱コイルに供給するCRS系統に加熱装置を組み込んだものである。

すなわち、本実施形態においては、図15に示したように、第2の冷却兼加熱コイル3bに返り冷水を供給する返り冷水供給ライン12と、再熱コイル6に返り冷水を供給する再熱コイル側返り冷水供給ライン18のそれぞれに、加熱手段30が設けられている。

【0070】

以上のような構成を有する本実施形態の空調システムによれば、返り冷水の温度が低い場合や、返り冷水の量が少ない場合など、冷却兼加熱コイルを複数段にしても加湿量が不足する場合に有効である。

【0071】

(4)他の実施形態

本発明は、上記の各実施形態に限定されるものではなく、気化式加湿器は、親水性あるいは吸水性の膜に限定されず、例えば、水スプレー等のように、加湿に伴う蒸発潜熱により、対象空気の乾球温度が低下するものであれば良い。また、ファン、フィルタは、本発明の必須構成要件ではなく、その有無は特に限定されない。

【0072】

また、外気、室内の温湿度条件、返り冷水の温度及び安定性により、温水による加湿能力増加を目的とした補助加熱コイル（請求項にいう加湿用加熱コイル）、返り冷水及び温水による再熱コイルは不要となる場合もある。また、気化式加湿器への給水方法は、循環滴下方式、あるいは1パス方式（余剰分は排水）のいずれでも良く、給水の水質は純水でなく市水でも良い。

【0073】

また、上記第2、第3実施形態において、最上流側の気化式加湿装置として水スプレー方式を採用することにより、冬季-1（厳寒期）においても運転可能となる。また、温湿度のみを対象とする場合は、冬季加湿期のみ、加湿装置部分を運転するようにしても良い。

【0074】

さらに、第3実施形態において、加熱装置は共通として、返り冷水供給ライン12と再熱コイル側返り冷水供給ライン18系統を同温度としても良い。また、第3実施形態において、加熱装置の能力を増やし、加熱コイル5、第2の再熱コイル7を不要としても良い。

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図1】本発明に係る空調システムの第1実施形態の構成を示す模式図である。

【図2】第1実施形態の空調システムの作用を説明する空気線図（冬季-1）である。

【図3】第1実施形態の空調システムの作用を説明する空気線図（冬季-2）である。

【図4】第1実施形態の空調システムの作用を説明する空気線図（夏季）である。

【図5】本発明に係る空調システムの第1実施形態の変形例の構成を示す模式図である。

【図6】本発明に係る空調システムの第2実施形態の構成を示す模式図である。

10

20

30

40

50

【図 7】図 6 に示した空調システムの厳寒期における使用ラインを示す模式図である。

【図 8】第 2 実施形態の空調システムの作用を説明する空気線図（冬季 - 1）である。

【図 9】図 6 に示した空調システムの冬季における使用ラインを示す模式図である。

【図 10】第 2 実施形態の空調システムの作用を説明する空気線図（冬季 - 2）である。

【図 11】図 6 に示した空調システムの夏季における使用ラインを示す模式図である。

【図 12】第 2 実施形態の空調システムの作用を説明する空気線図（夏季）である。

【図 13】多段に構成した冷却兼加熱コイルへの冷水及び返り冷水の供給方法の一例を示す図である。

【図 14】多段に構成した冷却兼加熱コイルへの冷水及び返り冷水の供給方法の一例を示す図である。

10

【図 15】本発明に係る空気調和装置の第 3 実施形態の構成を示す模式図である。

【符号の説明】

【 0 0 7 6 】

1 ... プレフィルタ

2 ... 中性能フィルタ

3 ... 冷却兼加熱コイル

4 ... 気化式加湿器

5 ... 加熱コイル

6 ... 再熱コイル

7 ... 第 2 の再熱コイル

8 ... 送風機

9 ... 温度及び湿度センサ

1 1 ... 冷水供給ライン

1 2 ... 返り冷水供給ライン

1 3 ... 冷水又は返り冷水戻りライン

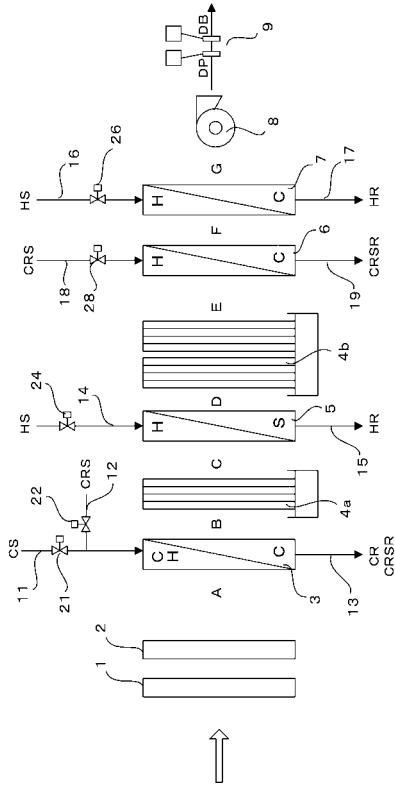
1 4 ... 温水供給ライン

1 6 ... 温水供給ライン

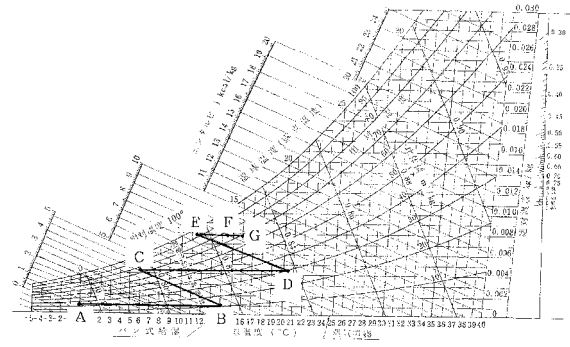
1 8 ... 再熱コイル側返り冷水供給ライン

20

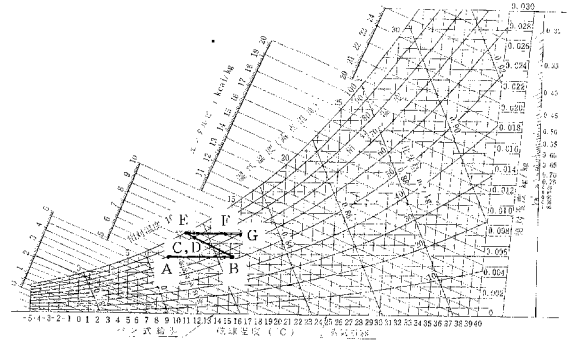
【図1】



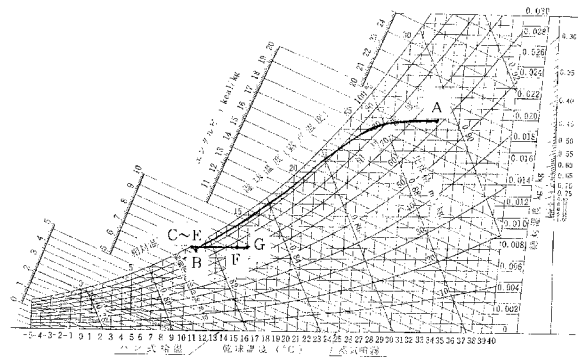
【図2】



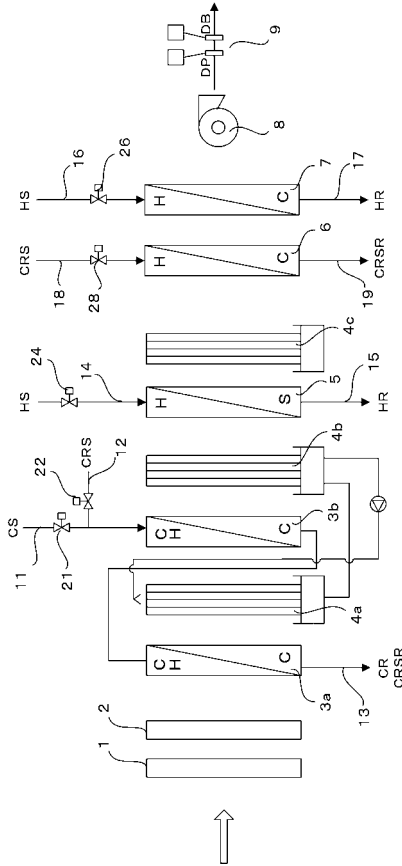
【図3】



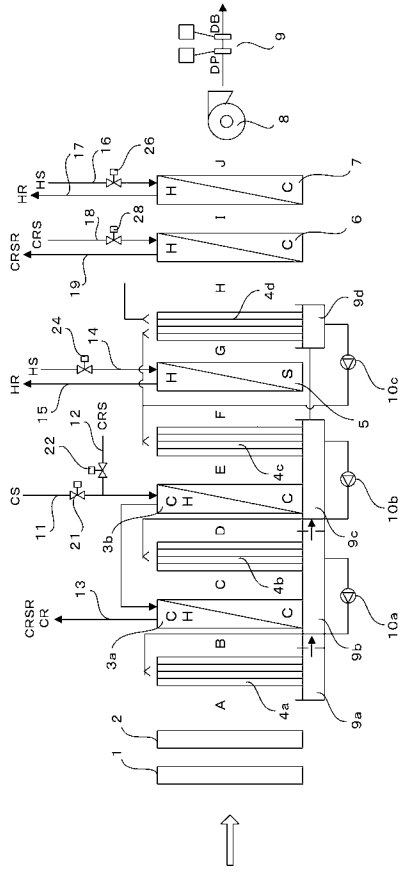
【図4】



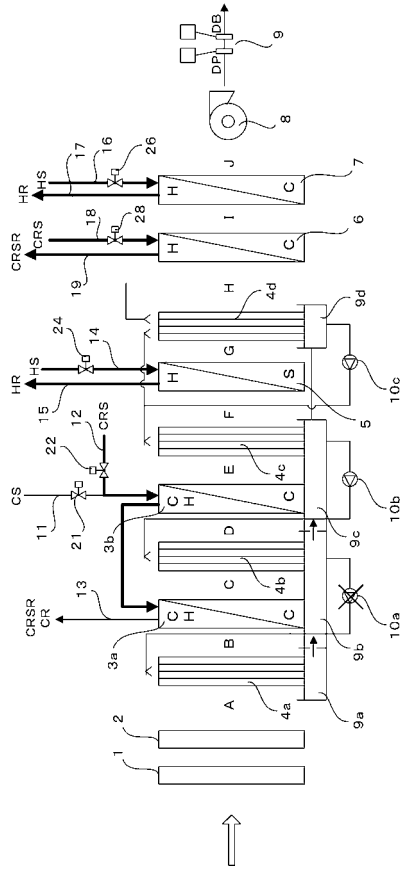
【図5】



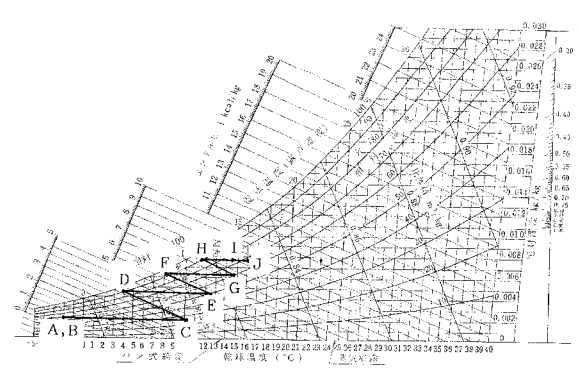
【 図 6 】



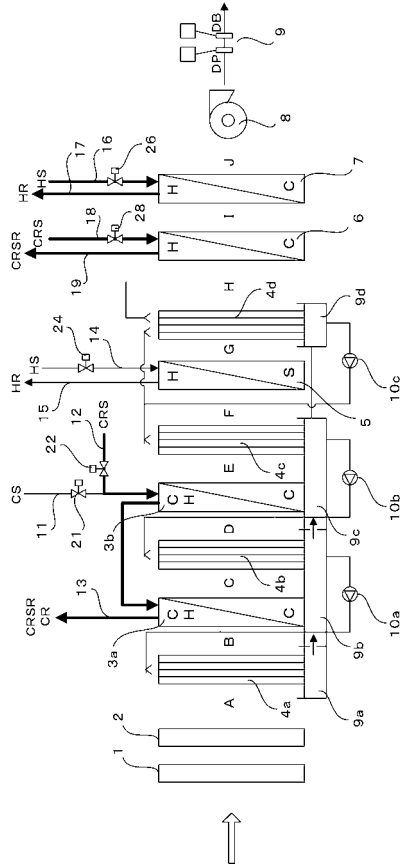
【 図 7 】



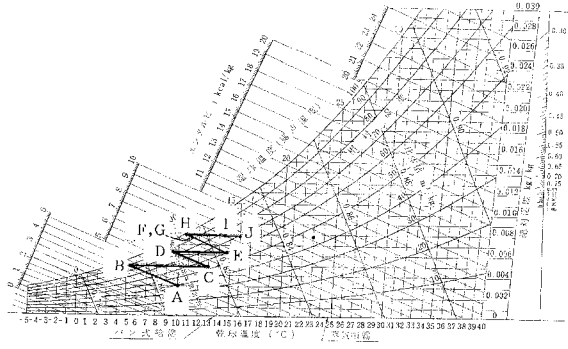
【 図 8 】



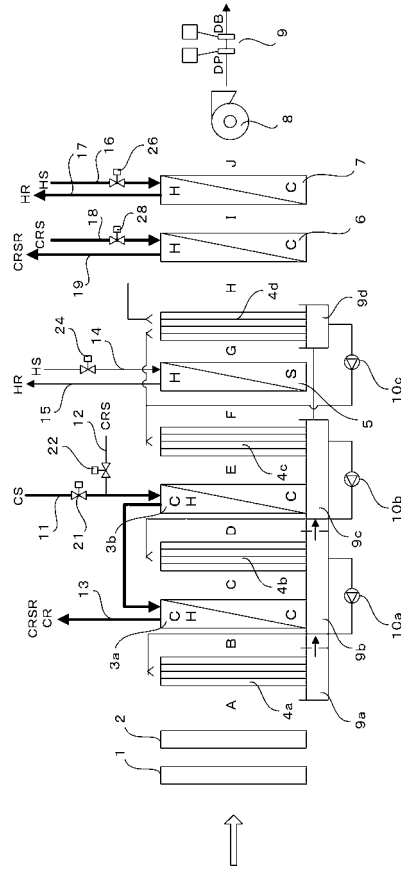
【 図 9 】



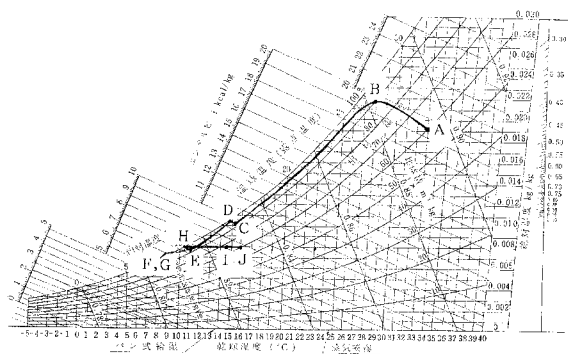
【 10 】



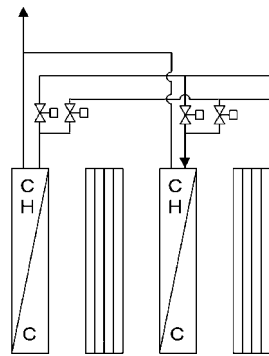
【 11 】



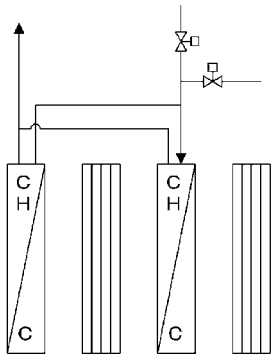
【 12 】



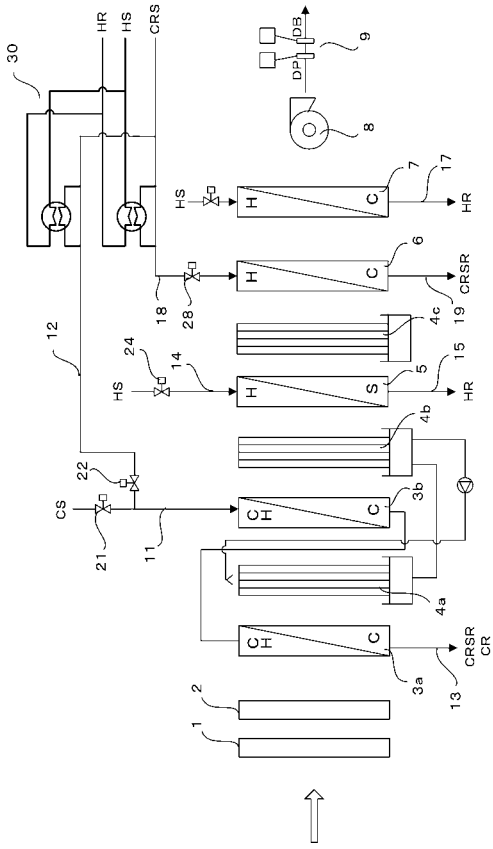
【 14 】



【 13 】



【 15 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平08 - 082429 (JP, A)
特開平03 - 148541 (JP, A)
特開2004 - 012016 (JP, A)
特開2001 - 317795 (JP, A)
特開2004 - 278976 (JP, A)
特開2002 - 061903 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F24F 11/02
F24F 3/14
F24F 6/04