

(19) **日本国特許庁(JP)**

(12) **特 許 公 報 (B2)**

(11) 特許番号

特許第4867808号
(P4867808)

(45) 発行日 平成24年2月1日(2012.2.1)

(24) 登録日 平成23年11月25日 (2011.11.25)

(51) Int.Cl.

F I

B O 1 D 53/26 (2006.01)

B O 1 D 53/26 1 O 1 B

F24F 3/14 (2006.01)

F 2 4 F 3/14

F 2 4 F 11/02 (2006.01)

F 2 4 F 11/02 S

請求項の数 1 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2007-160363 (P2007-160363)	(73) 特許権者	000005452
(22) 出願日	平成19年6月18日 (2007. 6. 18)		株式会社日立プラントテクノロジー
(65) 公開番号	特開2008-307508 (P2008-307508A)		東京都豊島区東池袋四丁目5番2号
(43) 公開日	平成20年12月25日 (2008. 12. 25)	(74) 代理人	100083116
審査請求日	平成21年9月4日 (2009. 9. 4)		弁理士 松浦 憲三
		(72) 発明者	頭島 康博
			東京都豊島区東池袋四丁目5番2号 株式
			会社日立プラントテクノロジー内
		(72) 発明者	杉浦 匠
			東京都豊島区東池袋四丁目5番2号 株式
			会社日立プラントテクノロジー内
		(72) 発明者	福井 伊津志
			東京都豊島区東池袋四丁目5番2号 株式
			会社日立プラントテクノロジー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 除湿装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも除湿領域と再生領域とを備え、除湿材を保持して回転することによって前記除湿材が前記除湿領域と前記再生領域とを交互に通過する除湿ロータと、前記除湿領域を介して被空調室に接続される処理側流路に設けられ、処理空気を前記除湿領域に通過させて前記被空調室に送気する処理側送風手段と、前記再生領域を介して加熱手段に接続される再生側流路に設けられ、前記加熱手段で加熱された再生空気を前記再生領域に通過させる再生側送風手段と、を備えた除湿装置において、

前記被空調室内の人数を検出する人数検出手段と、

前記人数検出手段の検出結果に基づいて前記処理側送風手段を制御し、前記処理空気の送風量を調節する制御手段と、

前記処理側流路には、前記除湿領域の入口での前記処理空気の温湿度を測定する温湿度測定センサを備え、前記制御手段は、前記温湿度測定センサの測定値に応じて前記処理側送風手段を制御し、

前記制御手段は、前記再生側送風手段を制御することによって、前記再生空気の送風量を調節し、

前記処理領域の出口側には露点温度センサが設けられ、該露点温度センサの測定値に応じて前記制御手段が制御の補正を行う除湿装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は除湿装置に係り、特にディスプレイデバイスや半導体デバイスなどを製造するドライルームへ低湿度空気を供給する除湿装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ディスプレイデバイスや半導体デバイスなどをはじめとして、各種高性能デバイスの製造では、超低湿度空間であるドライルーム設備が必要とされる。ドライルーム設備では、低露点空気を製造する装置として、乾式除湿を利用した低湿度空気製造除湿装置が用いられている。この種の除湿装置では、処理空気を除湿ロータに通気して除湿する一方で、除湿ロータに再生空気を通気することによって除湿性能を回復させている。

10

【0003】

たとえば特許文献1の乾式除湿機は、図6に示すように、除湿ロータ1が除湿領域1Aと再生領域1Bとに別れている。除湿領域1Aには処理側流路2が接続され、処理側送風機3によって送気された処理空気が通気され、処理空気の水分が除湿ロータ1の除湿材に吸着除去される。一方、除湿ロータ1の再生領域1Bには再生側流路4が接続され、再生側送風機5を駆動することによって、加熱手段6で加熱された再生空気が再生領域1Bに通気される。これにより、除湿ロータ1の除湿能力を回復させることができる。

【0004】

特許文献1では、処理側流路2の除湿ロータ1の下流側に露点検出器7が設けられており、この露点検出器7の検出値に基づいてコントローラ8が加熱手段6の蒸気弁9を制御し、再生空気の温度を制御している。したがって、特許文献1によれば、除湿処理後の処理空気の露点に応じて除湿ロータ1の再生処理が行われるので、処理空気を所望の露点に制御することができ、且つ、再生側の加熱手段6の省エネ運転が可能となる。

20

【特許文献1】特開平6-63344号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1の乾式除湿機は、応答性が悪いという問題があった。すなわち、露点温度-50℃以下の低湿度空気を製造する場合は通常、除湿ロータの回転数が10回/hと非常に遅いため、除湿ロータの再生側を制御しても、除湿処理後の処理空気の露点が迅速に変化しないという問題があった。

30

【0006】

また、特許文献1の乾式除湿機は、制御対象である被空調室の湿度負荷状態の変動に精度良く対応することができないため、被空調室を必要以上に（すなわち、必要露点以下に）制御しなければならず、無駄に除湿エネルギーを費やすという問題があった。

【0007】

本発明はこのような事情に鑑みて成されたもので、応答性が良く、被空調室内の負荷変動に対応することのできる除湿装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

40

本発明は前記目的を達成するために、少なくとも除湿領域と再生領域とを備え、除湿材を保持して回転することによって前記除湿材が前記除湿領域と前記再生領域とを交互に通過する除湿ロータと、前記除湿領域を介して被空調室に接続される処理側流路に設けられ、処理空気を前記除湿領域に通過させて前記被空調室に送気する処理側送風手段と、前記再生領域を介して加熱手段に接続される再生側流路に設けられ、前記加熱手段で加熱された再生空気を前記再生領域に通過させる再生側送風手段と、を備えた除湿装置において、前記被空調室内の人数を検出する人数検出手段と、前記人数検出手段の検出結果に基づいて前記処理側送風手段を制御し、前記処理空気の送風量を調節する制御手段と、前記処理側流路には、前記除湿領域の入口での前記処理空気の温湿度を測定する温湿度測定センサを備え、前記制御手段は、前記温湿度測定センサの測定値に応じて前記処理側送風手段を

50

制御し、前記制御手段は、前記再生側送風手段を制御することによって、前記再生空気の送風量を調節し、前記処理領域の出口側には露点温度センサが設けられ、該露点温度センサの測定値に応じて前記制御手段が制御の補正を行う。

【0009】

本発明によれば、被空調室の在室人数に応じて処理空気の送風量を調節するので、被空調室の負荷変動に迅速に対応することができる。すなわち、処理空気の風量を増減した場合にも、所望の露点温度の処理空気が得られ、被空調室の負荷変動に迅速に対応することができる。また、請求項1の発明によれば、被空調室の在室人数に応じて処理空気の送風量を調節するので、被空調室の負荷変動に応じた除湿運転を行うことができる。

【0011】

10

被空調室に必要な処理空気の送風量は、被空調室の在室人数と除湿領域の入口での温湿度から求めることができる。したがって、本発明は、除湿領域の入口での温湿度に応じて処理側送風手段を制御するので、被空調室に必要な量の処理空気を送気することができる。

【0013】

本発明によれば、制御装置が処理側送風手段だけでなく、再生側送風手段を制御する。したがって、処理空気の送風量に応じて再生空気の送風量を制御することができ、除湿ロータの除湿材の除湿性能を維持しつつ、再生領域での消費エネルギーを最小限に抑えることができる。

【0015】

本発明によれば、除湿処理後の処理空気の露点温度に応じて制御の補正を行うので、たとえば経時変化による除湿ロータの性能劣化に対して運転条件を変更することによって、除湿性能を維持することができる。

20

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、被空調室の在室人数に応じて処理空気の送風量を調節するので、被空調室の負荷変動に迅速に対応することができ、且つ、被空調室の負荷変動に応じた除湿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】

【0017】

以下添付図面に従って本発明に係る除湿装置の好ましい実施形態について説明する。

30

【0018】

図1は、第1の実施形態の除湿装置10を模式的に示す構成図である。同図に示す除湿装置10は、デバイス製造などで必要とされる超低湿度空間である被空調室12に低露点温度の処理空気を送気する装置であり、円盤状の除湿ロータ14を備えている。除湿ロータ14は、たとえば塩化リチウムやシリカゲルを含浸させたハニカム状の不織布から成る除湿材を内部に保持しており、軸方向に処理空気を通気した際にその処理空気から水分を吸着除去できるようになっている。

【0019】

また、除湿ロータ14は、除湿領域14A、再生領域14B、パージ領域14Cに分けられている。すなわち、除湿ロータ14の前後のエリアには不図示の仕切り板が設けられ、除湿ロータ14が三つの領域に仕切られている。

40

【0020】

さらに、除湿ロータ14は、その中心軸を回転軸として回転自在に支持されており、不図示の駆動手段に接続される。これにより除湿ロータ14は一定の速度で回転駆動され、その内部の除湿材が除湿領域14A、再生領域14B、パージ領域14Cの順で通過するように構成される。

【0021】

除湿ロータ14の除湿領域14Aには、処理側流路16が接続される。この処理側流路16は、除湿領域14Aを介して被空調室12に接続されるとともに、その途中に処理側送風機18が配設されており、この処理側送風機18を駆動することによって処理空気が

50

除湿領域 1 4 A を通って被空調室 1 2 に給気される。これにより、処理空気に含まれる水分が除湿ロータ 1 4 の除湿材に吸着除去され、低露点となった処理空気が被空調室 1 2 に給気される。処理側送風機 1 8 には、送風機制御機構 2 0 が電氣的に接続されており、この送風機制御機構 2 0 によって処理側送風機 1 8 が制御され、処理空気の送風量が調節される。

【0022】

処理空気の流れ方向に対して除湿領域 1 4 A の上流側（図中左側）の処理側流路 1 6 には、パージ流路 2 2 が接続される。パージ流路 2 2 は、除湿ロータ 1 4 のパージ領域 1 4 C を介して後述の再生側流路 2 4 に接続される。したがって、処理空気の一部は、パージ流路 2 2 を介してパージ領域 1 4 C に送気される。これにより、パージ領域 1 4 C を通過する除湿材が、処理空気によって冷却される。

10

【0023】

除湿ロータ 1 4 の再生領域 1 4 B には、再生側流路 2 4 が接続される。再生側流路 2 4 は除湿ロータ 1 4 の再生領域 1 4 B を介して再生用加熱器 2 6 に接続されており、この加熱器 2 6 によって再生側流路 2 4 を流れる再生空気が加熱される。加熱器 2 6 の構成は特に限定するものではないが、たとえば電気ヒータや加熱コイルが用いられる。

【0024】

再生側流路 2 4 には再生側送風機 2 8 が設けられており、この再生側送風機 2 8 を駆動することによって、加熱器 2 6 で加熱された再生空気が再生領域 1 4 B に通気される。これにより、除湿ロータ 1 4 の除湿材に吸着した水分が除湿材から脱着されるので、除湿材の除湿性能を回復させることができる。

20

【0025】

また、再生側流路 2 4 には、加熱器 2 6 に対して再生空気の流れ方向の上流側と、再生側送風機 2 8 の下流側とを接続する循環流路 3 0 が設けられている。したがって、除湿ロータ 1 4 を通過した再生空気の一部が循環流路 3 0 を介して加熱器 2 6 の前段に返送されるようになっている。これにより、循環流路 3 0 からの再生空気とパージ流路 2 2 からの処理空気とが混合して加熱器 2 6 に供給され、再生空気として除湿ロータ 1 4 に供給される。

【0026】

ところで、本実施の形態の被空調室 1 2 には、人員検出装置 3 2 が設けられている。人員検出装置 3 2 は、たとえば赤外線センサ等によって人を感知して被空調室 1 2 内の人数を検出するように構成されており、この人員検出装置 3 2 のデータは中央演算装置（制御装置）3 4 に出力される。中央演算装置 3 4 は、在室人数（すなわち被空調室 1 2 内の湿度負荷）に応じて、被空調室 1 2 に必要な処理空気の給気風量を演算し、その演算値を運転状態設定器 3 6 に出力する。運転状態設定器 3 6 は、演算された給気風量となるように送風機制御機構 2 0 を制御する。これにより、被空調室 1 2 内の湿度負荷に応じて、必要量の処理空気が被空調室 1 2 に給気される。

30

【0027】

次に上記の如く構成された除湿装置 1 0 の作用について図 4 に基づいて説明する。図 4 は、処理空気の給気風量の制御例であり、在室人数と給気風量との関係を示している。同図の例は、被空調室 1 2 の定員が 6 名であり、且つ、6 名在室時に必要な給気風量を 1 0 0 % としている。

40

【0028】

被空調室 1 2 の内部における湿度負荷は人数に大きな影響を受けるため、被空調室 1 2 の在室人数に応じて処理空気の給気風量をコントロールする必要がある。そこで、本実施の形態では、図 4 に示すように、被空調室 1 2 の在室人数が 2 名以上の時に在室人数と処理空気の給気風量とを比例制御している。

【0029】

処理空気の給気風量を増減しても、所望の露点の処理空気が得られる。したがって、図 4 の如く在室人数に応じて処理空気の処理風量を比例制御することによって、被空調室 1

50

2の湿度負荷に迅速且つ正確に対応することができる。さらに、被空調室12内の湿度負荷に応じて処理空気の給気風量を増減するので、必要以上の処理空気を無駄に給気することがなく、省エネ化を図ることができる。

【0030】

在室人数が2名以下の場合には、被空調室12の温湿度を維持できる最小の給気風量に維持する。これにより、被空調室12内の温湿度を常に一定に保つことができる。

【0031】

このように除湿装置10によれば、被空調室12の在室人数に応じて処理空気の給気風量を制御するので、被空調室12内の湿度負荷の変動に迅速に且つ正確に対応することができる。また、必要以上の処理空気を給気する無駄を省くことができ、省エネ化を図ることができる。

10

【0032】

なお、上述した実施形態では、在室人数が2名以上の場合に限定して比例制御を行うようにしたが、これに限定するものではなく、完全な比例制御を行ってもよい。また、比例制御に限定するものではなく、在室人数に応じて適切な給気風量となるように制御するものであればよく、給気風量と在室人数との関係は予め試験等によって求めることが好ましい。

【0033】

また、上述の給気風量は、処理空気の温度や被空調室12の温度に応じて、補正してもよい。たとえば、温度が高い場合には、作業者の発汗量が増加するので、給気風量が大きくなるように補正し、反対に温度が低い場合には、作業者の発汗量が低下するので、給気風量が小さくなるように補正する。これにより、被空調室12の湿度負荷により正確に対応することができる。

20

【0034】

図2は、第2の実施形態の除湿装置40を模式的に示す構成図である。同図に示すように、第2の実施形態の除湿装置40は、除湿領域14Aの入口部（または除湿ロータ14の上流側の処理側流路16）に温湿度センサ42が設けられている。この温湿度センサ42によって測定された温湿度データは、中央演算装置34に送信される。中央演算装置34には、再生側の運転状態設定器44が接続され、この運転状態設定器44に再生側の送風機制御機構46が接続される。

30

【0035】

中央演算装置34は、人員検出装置32で検出した在室人数から、被空調室12に必要な処理空気の風量を求めるとともに、温湿度センサ42で測定した処理空気の温湿度から、除湿ロータ14の性能を維持するのに必要な再生空気の風量を演算し、それらの演算値を処理側の運転状態設定器36と再生側の運転状態設定器44とに出力する。運転状態設定器36、44は、演算された風量となるように送風機制御機構20、46を制御し、処理空気や再生空気の風量を制御する。

【0036】

図2の被空調室12には排気路50が接続され、この排気路50を介して被空調室12内の空気の一部が排気される。排気路50には不図示の流量調節ダンパが設けられ、被空調室12内の作業者等によって独立して流量が制御され、通常は一定風量で排気される。

40

【0037】

また、被空調室12には返送流路52が接続され、その先端が処理側流路16に接続される。返送流路52と処理側流路16との接続位置は、パージ流路22と処理側流路16との接続位置よりも上流側となるように設定される。これにより、被空調室12内の空気が返送流路52を介して処理側流路16に返送される。

【0038】

次に上記の如く構成された第2の実施形態の除湿装置40の作用について図5に基づいて説明する。図5は、除湿ロータ14の除湿領域14Aの入口部での絶対湿度と、除湿ロータ14の再生に必要な風量との関係を、設定湿度ごとに示している。同図に示すように

50

、再生空気の必要風量は、除湿ロータ 14 の除湿領域 14 A の入口での絶対湿度に依存しており、この絶対湿度を求めることによって、再生空気の必要風量も決定する。そして、再生空気の風量が必要風量よりも小さければ除湿ロータ 14 の性能が徐々に低下することになり、反対に、再生空気の風量が必要風量よりも大きければ無駄にエネルギーを消費することになる。

【0039】

ところで、第 2 の実施形態では、第 1 の実施形態と同様に、被空調室 12 の在室人数に応じて処理空気の給気風量を変化させている。処理空気の給気風量を変化させた場合、その流量分だけ返送流路 52 の返送風量が変わるので処理空気と返送空気との混合比が変動し、混合後の処理空気は温湿度（すなわち絶対湿度等）が大きく変動する。したがって、除湿ロータ 14 を所定の除湿性能に維持するためには、再生空気の必要風量も変化することになる。

10

【0040】

そこで、本実施の形態では、温湿度センサ 42 を設け、その測定値によって、再生空気の必要風量を演算し、その演算値となるように運転状態設定器 44 が送風制御機構 46 を制御して再生空気の風量を調節している。したがって、常に必要最少の再生空気を供給することができるので、被空調室 12 の湿度負荷に迅速且つ正確に対応しつつ、再生側での消費エネルギーを減らすことができる。

【0041】

なお、上述した第 2 の実施形態において、温湿度センサ 42 は、通常の高分子型温湿度センサを用いることができる。これにより、低コスト化及び測定精度の向上を図ることができる。また、温湿度センサ 42 に代えて、露点センサを用いてもよい。

20

【0042】

なお、上述した第 2 の実施形態では、再生空気の風量を変化させるようにしたが、加熱器 26 を制御して再生空気の温度を変化させるようにしてもよい。また、再生空気の風量と温度の両方を変化させるようにしてもよい。

【0043】

図 3 は、第 3 の実施形態の除湿装置 60 を模式的に示す構成図である。同図に示すように、第 3 の実施形態の除湿装置 60 は、除湿ロータ 14 よりも下流側の処理側流路 16 に温湿度センサ 62 が設けられ、この温湿度センサ 62 で測定されたデータが中央演算装置 34 に出力される。中央演算装置 34 は、温湿度センサ 54 の測定値から、除湿ロータ 14 の性能変化を判別する。そして、経年変化等によって性能が低下した場合には、再生風量を増加したり加熱器 26 の加熱温度を上昇させたりする。これにより、除湿性能が補償され、常に最適な運転状態を保つことができる。

30

【0044】

なお、上述した第 2、3 の実施形態において、中央演算装置 34 は、最適の再生風量を求めるだけでなく、最適のパージ風量、最適の再生温度などを演算し、制御してもよい。

【0045】

また、上述した第 1～第 3 の実施形態において、被空調室 12 内の人数を検出する手段は、特に限定するものではなく、たとえば、被空調室 12 の出入り口にスイッチを設け、そのスイッチを作業者が押圧操作することによって、入退室する人数を測定するようにしてもよい。この場合には、被空調室 12 に入る直前に在室人数を変更できるので、より迅速な制御を行うことができる。

40

【0046】

さらに、人員検出装置 32 として、被空調室 12 の出入り口にカードリーダー等を設け、入退室する人員が IC カード等をカードリーダーに読み込ませることによって被空調室 12 の在室人数を検出するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態の除湿装置を示す構成図

50

【図 2】 本発明の第 2 の実施形態の除湿装置を示す構成図

【図 3】 本発明の第 3 の実施形態の除湿装置を示す構成図

【図 4】 第 1 の実施形態における除湿装置の作用を示す図

【図 5】 第 2 の実施形態における除湿装置の作用を示す図

【図 6】 従来の除湿装置を示す構成図

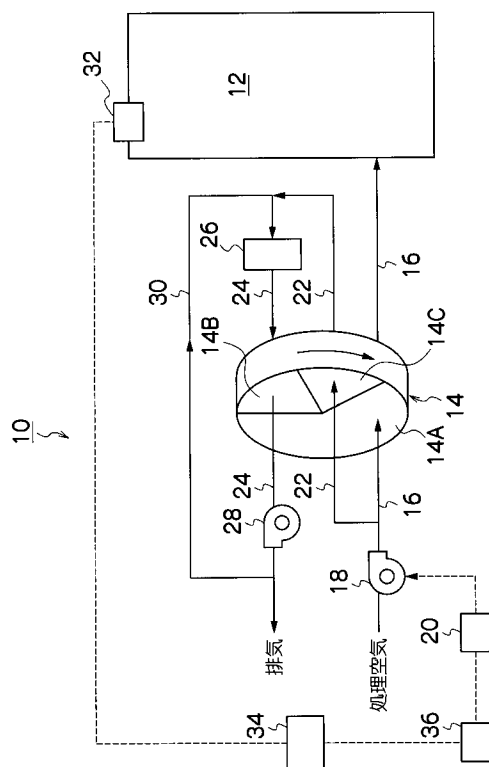
【符号の説明】

【0048】

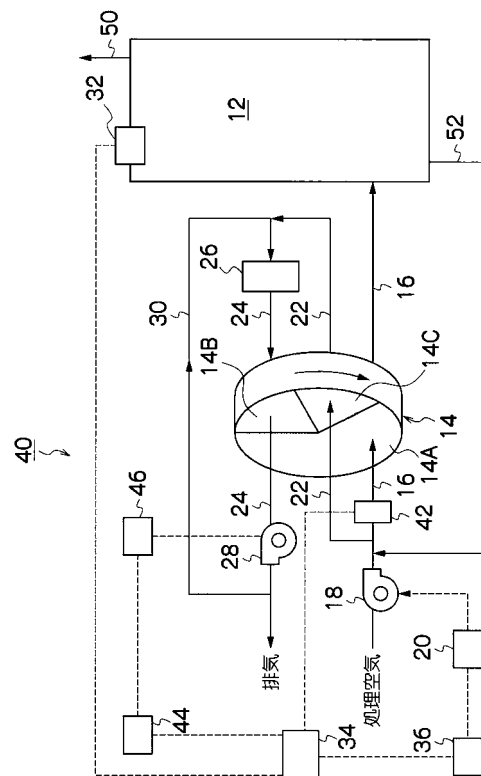
10…除湿装置、12…被空調室、14…除湿ロータ、16…処理側流路、18…処理側送風機、20…送風機制御機構、22…パージ流路、24…再生側流路、26…加熱器、28…再生側送風機、30…循環流路、32…人員検出装置、34…中央演算装置、36…運転状態設定器

10

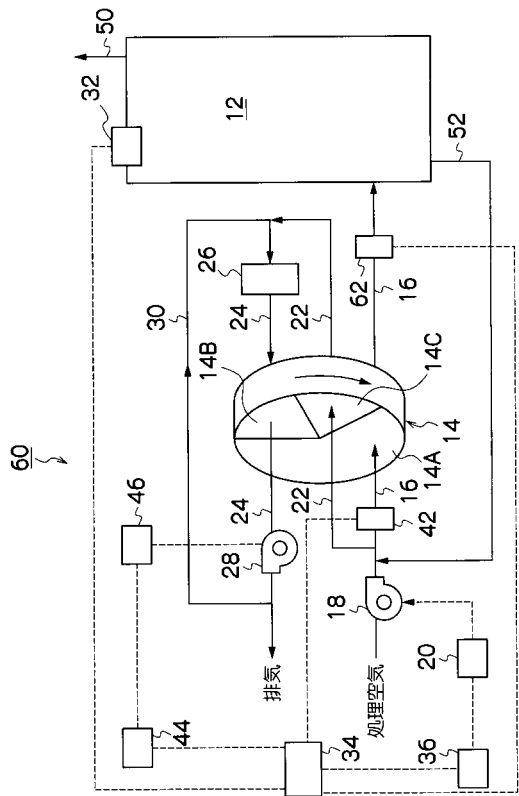
【図 1】



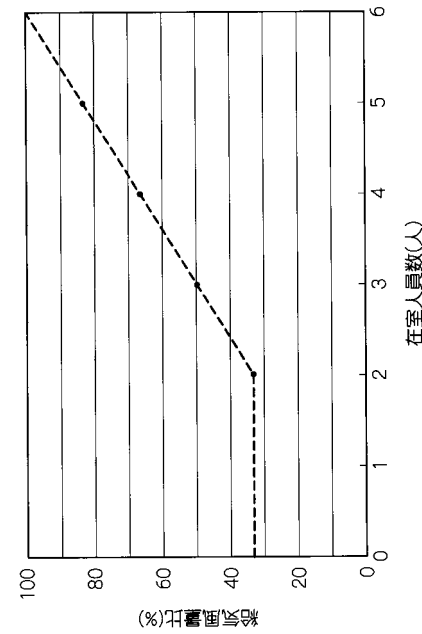
【図 2】



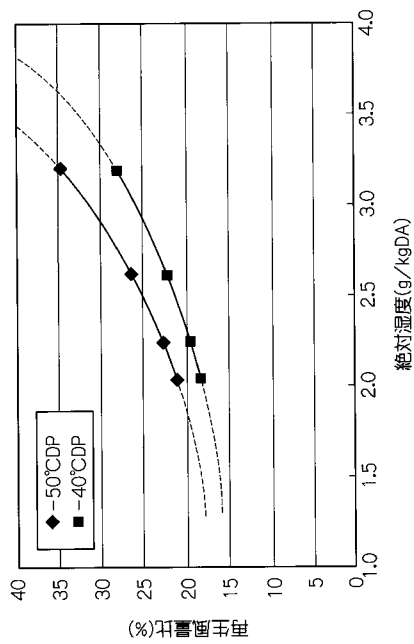
【図 3】



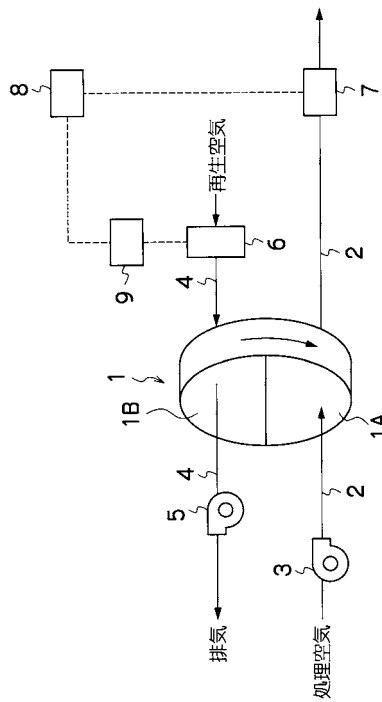
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

審査官 山本 吾一

- (56)参考文献 特開2001-157811 (JP, A)
特開2007-071508 (JP, A)
特開2003-210929 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B01D 53/26
F24F 3/00
F24F 11/00