

(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2018-134564
(P2018-134564A)

(43) 公開日 平成30年8月30日(2018.8.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B01D 53/50 (2006.01)	B01D 53/50 110	3L058
F24F 11/30 (2018.01)	F24F 11/02 ZABZ	3L260
F24F 11/62 (2018.01)	F24F 11/02 B	4D002
F24F 11/88 (2018.01)	F24F 11/02 103A	4G066
F24F 11/89 (2018.01)	F24F 11/04 F	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-105842 (P2015-105842)
(22) 出願日 平成27年5月25日 (2015.5.25)

(71) 出願人 594185097
伸和コントロールズ株式会社
神奈川県川崎市麻生区栗木二丁目6番20号
(74) 代理人 100117787
弁理士 勝沼 宏仁
(74) 代理人 100091982
弁理士 永井 浩之
(74) 代理人 100107537
弁理士 磯貝 克臣
(72) 発明者 西村 健二
神奈川県川崎市麻生区五カ田二丁目8番4号 伸和コントロールズ株式会社内

最終頁に続く

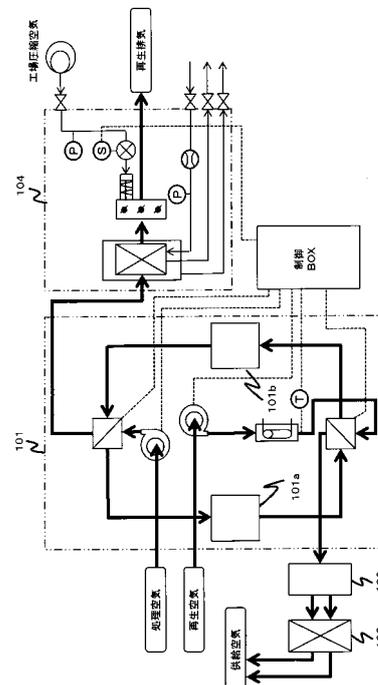
(54) 【発明の名称】 空気清浄化システム

(57) 【要約】

【課題】吸着ユニットの吸着材として多量の活性炭を用いることで低コストを実現できる空気清浄化システムを提供すること。

【解決手段】本発明の空気清浄化システムは、吸着能力を再生可能な2系統の吸着ユニットを有し、一方の吸着ユニットが処理空気内の汚染物質を吸着している際に他方の吸着ユニットの吸着能力が再生されるようになっている吸着式の空気清浄化装置と、空気清浄化装置によって清浄化された空気の温度及び湿度を制御する空気調和装置と、空気調和装置によって温度及び湿度を制御された空気が供給されるHEPA装置と、を備え、空気清浄化装置の吸着ユニットの吸着材の70%以上が活性炭からなり、空気調和装置は、-10～80の範囲の空気を20～27の範囲内かつ40%～50%の湿度に制御可能であり、HEPA装置は、0.3μm以上の粒子を除去する性能を有することを特徴とする。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

吸着能力を再生可能な 2 系統の吸着ユニットを有し、一方の吸着ユニットが処理空気内の汚染物質を吸着している際に他方の吸着ユニットの吸着能力が再生されるようになっている吸着式の空気清浄化装置と、

前記空気清浄化装置によって清浄化された空気の温度及び湿度を制御する空気調和装置と、

前記空気調和装置によって温度及び湿度を制御された空気が供給される H E P A 装置と、
を備えた空気清浄化システムであって、

前記空気清浄化装置の前記吸着ユニットの吸着材の 70% 以上が活性炭からなり、

前記空気調和装置は、 $-10 \sim 80$ の範囲の空気を $20 \sim 27$ の範囲内かつ $40\% \sim 50\%$ の湿度に制御可能であり、

前記 H E P A 装置は、 $0.3 \mu\text{m}$ 以上の粒子を除去する性能を有しており、

前記 H E P A 装置を通過した空気は、アンモニアが 5 ppb 以下、アセトンが $10 \mu\text{g} / \text{m}^3$ 以下、窒素酸化物である NO_x が 20 ppb 以下、硫黄酸化物である SO_x が 20 ppb 以下まで清浄化される

ことを特徴とする空気清浄化システム。

【請求項 2】

前記空気調和装置は、 $-10 \sim 80$ の範囲の $36 \text{ m}^3 / \text{min}$ 以下の空気を、 $20 \sim 27$ の範囲内の目標温度に対して ± 0.1 の精度で制御可能であり、且つ、 $40\% \sim 50\%$ の範囲内の目標湿度に対して $\pm 0.5\%$ の精度で制御可能であることを特徴とする請求項 1 に記載の空気清浄化システム。

【請求項 3】

前記吸着ユニットは、 $8000 \sim 10000$ の範囲の S V 値を有していることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の空気清浄化システム。

【請求項 4】

前記 H E P A 装置を通過した空気は、揮発性有機化合物が $10 \mu\text{g} / \text{m}^3$ 以下まで清浄化される

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の空気清浄化システム。

【請求項 5】

吸着能力を再生可能な 2 系統の吸着ユニットを有し、一方の吸着ユニットが処理空気内の汚染物質を吸着している際に他方の吸着ユニットの吸着能力が再生されるようになっている吸着式の空気清浄化装置と、

前記空気清浄化装置によって清浄化された空気の温度及び湿度を制御する空気調和装置と、

前記空気調和装置によって温度及び湿度を制御された空気が供給される U L P A 装置と、
を備えた空気清浄化システムであって、

前記空気清浄化装置の前記吸着ユニットの吸着材の 70% 以上が活性炭からなり、

前記空気調和装置は、 $-10 \sim 80$ の範囲の空気を $20 \sim 27$ の範囲内かつ $40\% \sim 50\%$ の湿度に制御可能であり、

前記 U L P A 装置は、 $0.1 \mu\text{m}$ 以上の粒子を除去する性能を有しており、

前記 U L P A 装置を通過した空気は、アンモニアが 5 ppb 以下、アセトンが $10 \mu\text{g} / \text{m}^3$ 以下、窒素酸化物である NO_x が 20 ppb 以下、硫黄酸化物である SO_x が 20 ppb 以下まで清浄化される

ことを特徴とする空気清浄化システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、クリーンルーム等から送られてくる処理空気を清浄化する空気清浄化システムに関する。

【背景技術】

【0002】

本件出願人による特許第5303143号(特許文献1)には、吸着能力を再生可能な2系統の吸着ユニットを有し、一方の吸着ユニットが処理空気内の汚染物質を吸着している際に他方の吸着ユニットの吸着能力が再生されるようになっている吸着式の空気清浄化装置として、3層タイプの吸着ユニットが採用された空気清浄化装置が開示されている。

【0003】

3層タイプの吸着ユニットは、活性炭と固体塩基性物質とを含む吸着材層aと、固体酸性物質を含む吸着材層bと、活性炭と固体塩基性物質とを含む吸着材層cと、からなっている。吸着材層a及び吸着材層cを構成する固体塩基性物質は、酸化マグネシウム、ケイ酸マグネシウム、ケイ酸カルシウム、セピオライト、アルミナ及びゼオライトから選択されるものであり、吸着材層bを構成する固体酸性物質は、チタンとケイ素の複合酸化物及び酸化バナジウムを含有するものである。

【0004】

この空気清浄化装置は、クリーン作業空間からの排気を、アンモニアが0.05ppb以下、窒素酸化物であるNO_xが0.1ppb以下、硫酸酸化物であるSO_xが0.1ppb以下、塩素イオンであるCl⁻が0.1ppb以下、アミン類を含む有機性分子状汚染物質はヘキサデカン換算で2ppb以下まで除去することができる。すなわち、当該空気清浄化装置は、極めて高性能な空気清浄化装置である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特許第5303143号

【特許文献2】特許第4047639号

【特許文献3】特許第4644517号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

前述の通り、特許文献1に開示された空気清浄化装置は、極めて高性能な空気清浄化装置であるが、吸着ユニットのコストが高い。本件発明者は、吸着ユニットの吸着材として低コストな活性炭をより多量に用いることについて、鋭意検討を重ねてきた。

【0007】

本件発明者によれば、吸着材において活性炭の量が多い場合、吸着処理後の空気中に含まれる活性炭起因の塵埃の量が多くなり、当該塵埃を除去する必要性が生じてしまう。

【0008】

しかしながら、本件発明者は、当該塵埃を除去するためのHEPA装置を併用することで、その問題を克服できることを知見した。特に、吸着処理後の空気の温度及び湿度を制御することで、HEPA装置による塵埃除去性能を高くすることができ、また、当該性能の寿命を長くすることができることが知見された。当該事実の要因としては、過度な低湿度においては静電気によるHEPA装置の不具合が生じ、過度な高湿度においては結露やカビ繁殖等によるHEPA装置の目詰まりが生じるため、と考えられる。

【0009】

本発明は、以上のような背景に基づいて創案されたものであり、吸着ユニットの吸着材として多量の活性炭を用いることで低コストを実現できる空気清浄化システムを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、吸着能力を再生可能な2系統の吸着ユニットを有し、一方の吸着ユニットが

10

20

30

40

50

処理空気内の汚染物質を吸着している際に他方の吸着ユニットの吸着能力が再生されるようになっている吸着式の空気清浄化装置と、前記空気清浄化装置によって清浄化された空気の温度及び湿度を制御する空気調和装置と、前記空気調和装置によって温度及び湿度を制御された空気が供給されるH E P A装置と、を備えた空気清浄化システムであって、前記空気清浄化装置の前記吸着ユニットの吸着材の70%以上が活性炭からなり、前記空気調和装置は、-10 ~ 80 の範囲の空気を20 ~ 27 の範囲内かつ40% ~ 50%の湿度に制御可能であり、前記H E P A装置は、0.3 μm以上の粒子を除去する性能を有しており、前記H E P A装置を通過した空気は、アンモニアが5 ppb以下、アセトンが10 μg / m³ 以下、窒素酸化物であるNO_xが20 ppb以下、硫黄酸化物であるSO_xが20 ppb以下まで清浄化されることを特徴とする空気清浄化システムである。

10

【0011】

本発明によれば、吸着ユニットの吸着材として多量の活性炭を用いることで、低コストを実現できる。また、吸着処理後の空気中に含まれる活性炭起因の塵埃をH E P A装置によって効果的に除去することができ、且つ、空気調和装置によって吸着処理後の空気の温度及び湿度を制御することでH E P A装置による塵埃除去性能を高くすることができ、また、当該性能の寿命を長くすることができる。

【0012】

好ましくは、前記空気調和装置は、-10 ~ 80 の範囲の36 m³ / min以下の空気を、20 ~ 27 の範囲内の目標温度に対して±0.1 の精度で制御可能であり、且つ、40% ~ 50%の範囲内の目標湿度に対して±0.5%の精度で制御可能である。

20

【0013】

空気調和装置が、空気清浄化装置によって清浄化された空気の温度及び湿度を、このような条件で制御することにより、H E P A装置による塵埃除去性能をより高く、また、当該性能の寿命をより長くすることができる。

【0014】

また、本件発明者によれば、吸着ユニットは、8000 ~ 10000の範囲のSV値を有していることが好ましい。この範囲を超えると、吸着性能の寿命は延びるが、筐体が大きくなってしまふ。一方、この範囲を下回ると、小型化できて便利だが、吸着性能の寿命が短くなってしまふ。

30

【0015】

また、H E P A装置は、当該H E P A装置を通過した空気を揮発性有機化合物が10 μg / m³ 以下になるまで清浄化することが好ましい。

【発明の効果】**【0016】**

本発明によれば、吸着ユニットの吸着材として多量の活性炭を用いることで、低コストを実現できる。また、吸着処理後の空気中に含まれる活性炭起因の塵埃をH E P A装置によって効果的に除去することができ、且つ、空気調和装置によって吸着処理後の空気の温度及び湿度を制御することでH E P A装置による塵埃除去性能を高くすることができ、また、当該性能の寿命を長くすることができる。

40

【図面の簡単な説明】**【0017】**

【図1】本発明の一実施の形態の空気清浄化システムの概略正面図である。

【図2】図1の空気清浄化システムの概略背面図である。

【図3】図1の空気清浄化システムの概略ブロック図である。

【図4】図1の空気清浄化システムの空気清浄性能を示す図表である。

【図5】図1の空気清浄化装置の構成の詳細を示すブロック図である。

【図6】図1の空気調和装置の構成例を示すブロック図である。

【図7】図1の空気調和装置の他の構成例を示すブロック図である。

50

【発明を実施するための形態】**【0018】**

以下に、添付の図面を参照して、本発明の一実施の形態を詳細に説明する。図1は、本発明の一実施の形態の空気清浄化システム100の概略正面図であり、図2は、図1の空気清浄化システム100の概略背面図であり、図3は、図1の空気清浄化システム100の概略ブロック図である。

【0019】

図1乃至図3に示すように、本実施の形態の空気清浄化システム100は、導入される処理空気内の汚染物質を吸着して処理空気を清浄化する空気清浄化装置101と、空気清浄化装置101によって清浄化された空気の温度及び湿度を制御する空気調和装置102と、空気調和装置102によって温度及び湿度を制御された空気が供給されるHEPA装置103と、空気清浄化装置100の吸着能力の再生時に生じる排気を冷却する排気冷却ユニット104と、を備えている。

10

【0020】

空気清浄化装置101は、吸着能力を再生可能な2系統の吸着ユニット101a、101bを有し、一方の吸着ユニットが処理空気内の汚染物質を吸着している際に他方の吸着ユニットの吸着能力が再生されるようになっている吸着式の空気清浄化装置である。詳しい構造は、後述するが、吸着ユニットの吸着材の70%以上が活性炭からなる点を除いて、特許第5303143号(特許文献1)に開示されたものと同じである。また、本実施の形態の吸着ユニットのSV値は、9000である。

20

【0021】

空気調和装置102は、-10～80の範囲の空気を20～27の範囲内かつ40%～50%の湿度に制御可能な装置である。本実施の形態の空気調和装置102は、-10～80の範囲の $36\text{ m}^3/\text{min}$ 以下の空気を、20～27の範囲内の目標温度に対して ± 0.1 の精度で制御可能であり、且つ、40%～50%の範囲内の目標湿度に対して $\pm 0.5\%$ の精度で制御可能である。更に詳しい構造は、後述するが、特許第4047639号(特許文献2)に開示されている。

【0022】

HEPA装置103は、 $0.3\ \mu\text{m}$ 以上の粒子を除去する性能を有するHEPA装置である(仕様上の除去率は、99.99%)。

30

【0023】

本実施の形態によれば、HEPA装置103を通過した空気は、アンモニアが5ppb以下、アセトンが $10\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下、窒素酸化物である NO_x が20ppb以下、硫黄酸化物である SO_x が20ppb以下、揮発性有機化合物が $10\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下に清浄化される。これらの数値は、本発明が目的とする清浄化後の空気の要求仕様であり、本実施の形態の空気清浄化システム100の実験機による空気清浄性能に関するデータと併せて、図4に示す。ここで、IPAとは、イソプロピルアルコールであり、PGMEAとは1-メトキシ-2プロピルアセテート(プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート)であり、シロキサンとはケイ素と酸素を骨格とする化合物で、Si-O-Si結合(シロキサン結合)を持つもの(=シロキサン類)であり、Dopant P.Bとは、半導体製造工程で用いられる不純物(P:リン、B:ボロン)である。

40

【0024】

以上のように、本実施の形態によれば、吸着ユニットの吸着材として70%以上(例えば75%)が活性炭であるために、低コストを実現できる。また、吸着処理後の空気中に含まれる活性炭起因の塵埃をHEPA装置103によって効果的に除去することができ、十分な空気清浄性能を発揮することができる。

【0025】

更に、空気調和装置102によって吸着処理後の空気の温度及び湿度を制御することでHEPA装置103による塵埃除去性能を高くすることができ、また、当該性能の寿命を長くすることができる。

50

【0026】

特に、本実施の形態の空気調和装置102は、 $-10 \sim 80$ の範囲の $36 \text{ m}^3 / \text{min}$ 以下の空気を、 $20 \sim 27$ の範囲内の目標温度に対して ± 0.1 の精度で制御可能であり、且つ、 $40\% \sim 50\%$ の範囲内の目標湿度に対して $\pm 0.5\%$ の精度で制御可能であることにより、HEPA装置103による塵埃除去性能をより高く、また、当該性能の寿命をより長くすることができる。

【0027】

なお、以上の実施の形態において、HEPA装置103は、 $0.1 \mu\text{m}$ 以上の粒子を除去する性能を有するULPA装置に置換されてもよい。この場合、手術室のような更に高浄度な環境に対応することが可能である。

10

【0028】

(空気清浄化装置101の構成の詳細)

空気清浄化装置101の構成の詳細について、図5を参照しながら説明する。図5は、特許文献1の図2に対応している。

【0029】

図5に示す空気清浄化装置101(回分式TSA装置10とも言う)において、処理空気は処理空気導入口1から粒子状汚染物質を除去する高性能フィルタ(1)11に流入し、その後、第1バルブ12を経て、吸着モードにある(A)系統の吸着材ユニット(A)13Aに流入する。吸着材ユニット(A)13Aで分子状汚染物質が吸着除去された後、超高純度空気となり、吸着材ユニット(A)13Aと第2バルブ15との間に設置された分配器(A)14Aに流入する。

20

【0030】

分配器(A)により、超高純度空気の一部が分岐され、再生空気として使用される。再生空気とは、吸着モードが終了した吸着材ユニットに加熱した空気(再生空気)を送って吸着した不純物を脱離させる工程(再生モード)、において使用される空気である。

【0031】

分配器(A)14Aにおいて、吸着モードが(A)系統の場合は、再生モードは、(B)系統となる。ここで、(A)系統から第2バルブ15を通して超高純度空気送出口16へ流れる超高純度空気と再生空気加熱部28を経て第2バルブ15から(B)系統へ流れる再生空気との流量比は、 $1:1$ から $1:0.05$ の範囲の所定流量比となっている。なお、分配器を使用しないで、直接、再生空気導入用送風機を用いて大気を導入してもよい。

30

【0032】

分岐され、分配器(A)14Aを通過した超高純度空気は、超高純度空気ダクト(A)18内を流れて、第2バルブ15を経て超高純度空気送出ダクト19を流れて超高純度空気送出口16に流入する。

【0033】

吸着材ユニット(A)13A、吸着材ユニット(B)13Bは、吸着材の70%以上が活性炭であり、ハニカム状に構成されているが、板状やシート状や粒状(ビレット状)であってもよい。活性炭としては、活性コークス、グラファイト、カーボン、活性炭素繊維等が挙げられる。

40

【0034】

なお、空気清浄化装置101の第1バルブ12及び第2バルブ15としては、特許第4644517号(特許文献3)に記載された4ポート自動切換えバルブを使用することが望ましい。

【0035】

空気清浄化装置101(回分式TSA装置10)の再生操作について説明する。図5に示した分配器(A)14Aにおいて、吸着モードが(A)系統の場合は、再生モードは(B)系統となるから、(A)系統から第2バルブ15を通して超高純度空気送出口16へ流れる供給空気と、再生空気加熱部28を経て第2バルブ15から(B)系統へ流れる再

50

生空気とが、1 : 1 から 1 : 0 . 0 5 の範囲の流量比で分配される。

【 0 0 3 6 】

再生モードは、加熱時間帯と冷却時間帯とから構成される。再生モードが加熱時間帯である場合において、図 5 の分配器 (A) 1 4 A で分岐された再生空気は、再生空気 3 方弁 2 0 を経て再生空気送風機 2 2 で昇圧されて再生空気予熱器 2 4 に流入して高温の再生空気のもつ廃熱を回収する。それによって、再生空気自身は常温から 1 5 0 ~ 2 0 0 まで予熱昇温される。次いで再生空気は再生空気加熱器 2 5 に流入して 2 0 0 ~ 2 5 0 に加熱されて流出して第 2 パルプ 1 5 から超高純度空気ダクト (B) 1 8 B と分配器 (B) 1 4 B を経て吸着材ユニット (B) 1 3 B に流入する。

【 0 0 3 7 】

2 0 0 ~ 2 5 0 に加熱された再生空気が吸着材ユニット (B) 1 3 B に流入することによって吸着材は加熱され、前回のサイクルにおいて (B) 系統が吸着モードのとき常温状態において吸着材に吸着されていたアンモニア等の汚染物質が脱離され、高温状態の当該再生空気の気流中に混入する。

【 0 0 3 8 】

再生空気中のアンモニア等の汚染物質の濃度は、分配器 (A) 1 4 A から分岐した超高純度空気中のそれと同等である。しかも、これを高温に加熱して脱離に用いるため、吸着平衡分圧は、常温時の吸着平衡分圧より格段に低下する。2 0 0 ~ 2 5 0 に加熱する場合、熱膨張により、再生空気の体積流量は常温の清浄空気の 1 . 6 1 倍から 1 . 7 8 倍となり、被吸着物質の脱離に必要な熱エネルギーはもとより吸着材層中を流れる再生空気量として十分な流速を与えることができ、吸着材層中の分子状汚染物質は徹底的に脱離されて吸着材ユニットから排出される。

【 0 0 3 9 】

吸着材ユニット (B) 1 3 B を流出した再生空気は、第 1 パルプ 1 2 を経て再生空気予熱器 2 4 で 6 0 ~ 7 0 まで冷却されると同時に、常温の再生空気を予熱する熱交換が行われて、再生空気排出口 2 7 から排気冷却ユニット 1 0 4 に排出される。

【 0 0 4 0 】

次に、再生モードが冷却時間帯となったとき、再生空気送風機 2 2 で昇圧された再生空気は再生空気予熱器 2 4 と再生空気加熱器 2 5 を流れて第 2 パルプ 1 5 から超高純度空気ダクト (B) 1 8 B と分配器 (B) 1 4 B を経由して吸着材ユニット (B) 1 3 B に流入する。再生モードが冷却時間帯である場合においては、再生空気加熱器 2 5 には通電されないの、流入した再生空気は常温のまま吸着材ユニット (B) 1 3 B 、第 1 パルプ 1 2 、再生空気予熱器 2 4 、再生空気排出口 2 7 を流れる。当然、加熱時間帯から冷却時間帯に切替わった直後は、常温の再生空気が、再生空気予熱器 2 4 、再生空気加熱器 2 5 、第 2 パルプ 1 5 、超高純度空気ダクト 1 8 B 、分配器 (B) 1 4 B 、吸着材ユニット (B) 1 3 B 、再生空気予熱器 2 4 、再生空気排出口 2 7 を冷却しながら流れる。

【 0 0 4 1 】

吸着モードにある (A) 系統が再生モードに切替った時点は、加熱時間帯として、再生空気加熱器 2 5 に通電されるから、再生空気は超高純度空気ダクト (A) 1 8 A 、分配器 (A) 1 4 A 、吸着材ユニット (A) 1 3 A 、再生空気予熱器 2 4 、再生空気排出口 2 7 を、加熱しながら流れる。

【 0 0 4 2 】

吸着モードが (B) 系統となった時、再生モードは (A) 系統となるから、処理空気は第 1 パルプ 1 2 、吸着材ユニット (B) 1 3 B を流れて清浄空気となり、分配器 (B) 1 4 B 、第 2 パルプ 1 5 、超高純度空気送出口 1 6 の順に流れ、分配器 (B) 1 4 B で分岐された再生空気は再生空気 3 方弁 2 0 、再生空気送風機 2 2 、再生空気予熱器 2 4 、再生空気加熱器 2 5 、第 2 パルプ 1 5 、超高純度空気ダクト (A) 1 8 A 、吸着材ユニット (A) 1 3 A 、第 1 パルプ 1 2 、再生空気予熱器 2 4 、再生空気排出口 2 7 の順に流れ、処理される。

【 0 0 4 3 】

10

20

30

40

50

(空気調和装置 1 0 2 の構成の詳細)

空気調和装置 1 0 2 の構成は、特許文献 2 に記載された産業用空調装置の構成と同一である。以下、特許文献 2 の内容を実質的に転載しておく。

【 0 0 4 4 】

空気調和装置 1 0 2 の構成を、図 6 に示す実施例により説明すると、この空気調和装置 1 0 2 の冷凍サイクルは、コンプレッサ 1 4、油分離器 1 6、凝縮器 1 7、電子膨脹弁 1 8、アキュムレータ 1 3 から構成され、それらを配管で接続して冷媒を循環して形成させる。冷却除湿器 1 は、ダクト上流側の取入れ空気導入口 2 2 a 側に配設・収納されており、加熱器 2、加熱器ヒータ 3、加湿器 4、加湿器ヒータ 5 も前記冷却除湿器 1 の下流側に位置するダクト 2 2 中に配設・収納されており、送風機 1 1 は加湿機 4 の下流側のダクト 2 2 がその吸入口 1 1 a となっていて、吐出口 1 1 b は調整した供給空気を排出するダクト下流側の供給空気排出口 2 2 b と接続している。

10

【 0 0 4 5 】

取入れ空気は、図 6 の左側の矢印に示すように、ダクト上流側の取入れ空気導入口 2 2 a 内へ導入されて、冷却除湿器 1 に流入するまでの間で、取入れ空気流速センサ 3 4、取入れ空気温度センサ 3 5、取入れ空気関係湿度センサ 3 6 によって、各々取入れ空気の流速乃至流量、温度、関係湿度が計測される。他方、同時に、供給空気は送風機 1 1 の吐出口 1 1 b と供給空気排出口 2 2 b までのダクト下流側内で供給空気温度センサ 8、供給空気関係湿度センサ 6、供給空気静圧センサ 2 8 によって、各々、供給空気の温度、関係湿度を計測して、演算手段 2 6 に入力する。また、空気調和装置 1 0 2 が設置された場所における環境の全圧力は、空気調和装置 1 0 2 の外表面に設けた圧力センサ 3 3 により計測して、前記演算手段 2 6 に入力する。

20

【 0 0 4 6 】

入力された各種の計測値を用いて、演算手段 2 6 により種々の値を演算して、さらに (1) 取入れ空気の水分量： $M_1 \cdot X_1 / (1 + X_1)$ [k g (水) / h]、(2) 供給空気の水分量： $M_2 \cdot X_2 / (1 + X_2)$ [k g (水) / h]、(3) 取入れ空気の温度： T_1 []、(4) 供給空気の温度： T_2 []、(5) 加熱後の空気の温度： t_A [] を用いて、(X) $M_1 \cdot X_1 / (1 + X_1)$ と $M_2 \cdot X_2 / (1 + X_2)$ の大小と、(Y) T_1 と $T_2 - t$ の大小を演算する。(Z) $T_1 < T_2 - t$ の場合は、さらに、 T_1 と t_A の大小を演算する。ここで、 M_1 [k g (湿り空気) / h] は取入れ空気の質量流量、 X_1 [k g (水) / k g (乾き空気)] は取入れ空気の絶対湿度、 M_2 [k g (湿り空気) / h] は供給空気の質量流量、 X_2 [k g (水) / k g (乾き空気)] は供給空気の絶対湿度である。また、 t は空気調和装置に取付けた送風機 1 1 の使用条件によって決まる値で、予め測定値が前記演算手段中に内蔵してある。また、 t_A と $T_2 - t$ との温度差は加熱器 2 の性能によって決まる値で、予め測定値が前記演算手段中に内蔵してある。

30

【 0 0 4 7 】

これらの演算結果から、取入れ空気条件と供給空気条件との組合せは、表 4 に示す 1 ~ 5 の 5 種類に分類できる。また、エネルギーを消費する箇所は表 4 に示す I ~ IV に分類できる。それぞれのケースについて、(A) 必要な冷却除湿温度、(B) 必要な冷却除湿熱量、(C) 必要な冷媒蒸発温度、(D) 必要な加熱熱量、(E) 必要な加湿熱量の演算値を変換した制御信号を出力させて、それぞれの制御信号をコンプレッサ・モータ用インバータ 3 2 と、送風機モータ用インバータ 3 1 と、電子膨脹弁コントローラ 1 9 に入力して、各々コンプレッサ・モータ 1 5 の回転数、送風機モータ 1 2 の回転数、電子膨脹弁 1 8 の開度を制御する。

40

【 0 0 4 8 】

【表 1】

エネルギー消費箇所/条件	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
(X) [取入れた空気中の水分量] と [供給空気中の水分量] の比較 (Y) [取入れた空気中の水分量] と [供給空気中の水分量] の比較 (Z) 加熱空気温度: t_a	$M_1 \left\{ \frac{X_1}{1+X_1} \right\} \geq M_2 \left\{ \frac{X_2}{1+X_2} \right\}$ $T_1 \geq T_2 - \Delta t$	$M_1 \left\{ \frac{X_1}{1+X_1} \right\} > M_2 \left\{ \frac{X_2}{1+X_2} \right\}$ $T_1 < T_2 - \Delta t$	$M_1 \left\{ \frac{X_1}{1+X_1} \right\} < M_2 \left\{ \frac{X_2}{1+X_2} \right\}$ $T_1 \geq T_2 - \Delta t$	$M_1 \left\{ \frac{X_1}{1+X_1} \right\} < M_2 \left\{ \frac{X_2}{1+X_2} \right\}$ $T_1 \leq t_a$	$M_1 \left\{ \frac{X_1}{1+X_1} \right\} < M_2 \left\{ \frac{X_2}{1+X_2} \right\}$ $T_1 < T - \Delta t$ $T_1 > t_a$
冷却除湿器 冷却除湿量 必要な冷却除湿量: Q_1 (I) 空気の乾球分: Q_{11} (T ₁ → T _c) (II) 水分の凝縮分: Q_{12} (T ₁ → T _c)	ΔW $Q_1 = Q_{11} + Q_{12}$ Q_{11} Q_{12}	ΔW $Q_1 = Q_{11} + Q_{12}$ Q_{11} Q_{12}	$\Delta W = 0$ $Q_1 = Q_{12}$ $Q_{11} = 0$ (T ₁ → T _c = t _a) $Q_{12} = 0$	$\Delta W = 0$ 冷却除湿トップ $Q_1 = 0$ $Q_{11} = 0$ $Q_{12} = 0$	$\Delta W = 0$ $Q_1 = Q_{11}$ Q_{11} (T ₁ → T _c = t _a) $Q_{12} = 0$
加熱器 (III) 必要な加熱量: Q_2 (T _c → t _a)	Q_2 (T _c → t _a)	Q_2 (T _c → t _a)	$Q_2 = 0$	$Q_2 = 0$ (T _c = T ₁ → t _a)	$Q_2 = 0$
加湿器 加湿量 (IV) 必要な加湿量: Q_3	$\Delta W = 0$ $Q_3 = 0$	$\Delta W = 0$ $Q_3 = 0$	$-\Delta W$ Q_3 (t _a → T ₂)	$-\Delta W$ Q_3 (t _a → T ₂)	$-\Delta W$ Q_3 (t _a → T ₂)

10

20

30

40

【0049】

冷却除湿器 1 に流入した空気を必要な温度まで冷却すると同時に、所定の除湿量に相当する熱量を熱交換により冷媒に与えることになるから、前記冷却除湿器 1 において除湿すべき水分量を凝縮させることができ、分離が可能となる。必要な温度まで冷却できたか否かは、除湿後空気温度センサ 2 3 を用いて検知させる。

50

【 0 0 5 0 】

さらに、前記冷却除湿器 1 を流出して、加熱器 2 に流入した空気は、供給空気排出口 2 2 b 付近に設けた供給空気温度センサ 8 で検知して、演算手段 2 6 に入力する。該供給空気温度センサ 8 と、該演算手段 2 6 と、加熱器ヒータ 3 と、加熱器温度コントローラ 9 とから構成する制御系によって、必要な加熱温度： t_A [] となるように加熱器ヒータ 3 に印加する電気量を制御する。必要な加熱温度となったか否かは、加熱後空気温度センサ 2 4 を用いて検知させる。

【 0 0 5 1 】

加湿機 4 に流入した空気は、供給空気排出口 2 2 b 付近に設けた供給空気関係湿度センサ 6 で検知して、前記演算手段 2 6 に入力する。該供給空気関係湿度センサ 6 と、演算手段 2 6 と、加湿器ヒータ 5 と、加湿器温度コントローラ 7 とから構成する制御系によって、必要な加湿水分量を蒸発・気化させるように加湿器ヒータ 5 に印加する電気量を制御する。必要な加湿水分量が蒸発・気化しているか否かは、加湿器 4 内に設けた加湿器温度センサ 2 5 を用いて検知する。加湿器 4 を流出して送風機 1 1 の吸入口 1 1 a に流入した空気は、該送風機 1 1 で昇圧して吐出口 1 1 b を経て該空気調和装置 1 0 2 の排出口まで接続しているダクト 2 2 内を流れて排出口 2 2 b から排出されて、ユースポイントへ供給される。

10

【 0 0 5 2 】

図 7 は、空気調和装置の別の実施例における構成を示す図である。この図 7 の空気調和装置の冷凍サイクルは、基本的には図 6 の装置と同様の機器から構成されており、また、同様な配管で接続されて冷媒を循環させる。この空気調和装置では、取入れ空気を導入するダクト 2 2 を、冷却除湿器 1 の流入口より上流位置において、主流ダクト 3 9 と副流ダクト 4 0 とに分岐させ、取入れ空気をダクト 2 2 の上流側でそれぞれダクト 3 9 , 4 0 内へ流すように構成した点で異なっている。

20

【 0 0 5 3 】

主流ダクト 3 9 内には、冷却除湿器 1 が配置されているが、該主流ダクト 3 9 は前記冷却除湿器 1 の流出口と加熱器 2 の流入口との中間位置において、前記冷却除湿器 1 を迂回させた副流ダクト 4 0 の下流端と合体するように構成されている。取入れ空気は、図 7 の左側の矢印に示すように、取入れ空気導入口 2 2 a 内へ導入された時点で、取入れ空気流速センサ 3 4、取入れ空気温度センサ 3 5、取入れ空気関係湿度センサ 3 6 によって、それぞれ取入れ空気の流速、温度、関係湿度が計測された後、主流ダクト 3 9 と副流ダクト 4 0 内へ分岐流入する。

30

【 0 0 5 4 】

主流ダクト 3 9 内を流れる取入れ空気は、取入れ空気導入口 2 2 a において、取入れ空気流速センサ 3 4、取入れ空気温度センサ 3 5、取入れ空気関係湿度センサ 3 6 により、各々取入れ空気の流速乃至流量、温度、関係湿度が計測されてから冷却除湿器 1 に流入する。また、副流ダクト 4 0 内に流れた取入れ空気は、副流ダクト流速センサ 4 1 によって、副流ダクト 4 0 内を流れる空気の流速乃至流量が計測され、主流ダクト 3 9 及び副流ダクト 4 0 内を流れる空気の流速乃至流量の計測値が演算手段 2 6 に入力される。また、送風機 1 1 の吐出口 1 1 b と供給空気排出口 2 2 b までのダクト 2 2 内で、供給空気は供給空気温度センサ 8 と供給空気関係湿度センサ 6 によって、温度、関係湿度を計測し、前記演算手段 2 6 に入力する。なお、環境の全圧力は、本空気調和装置の外表面に設置した圧力センサ 3 3 を用いて計測して、演算手段 2 6 に計測値を入力する。

40

【 0 0 5 5 】

入力された各種の計測値を用いて、演算手段 2 6 によって、種々の値を演算して、さらに (1) 取入れ空気の水分量： $M_1 X_1 / (1 + X_1)$ [k g (水) / h]、(2) 供給空気の水分量： $M_2 X_2 / (1 + X_2)$ [k g (水) / h]、(3) 取入れ空気の温度： T_1 []、(4) 供給空気の温度： T_2 []、(5) 加熱後の空気の温度： t_A [] を用いて、(X) $M_1 X_1 / (1 + X_1)$ と $M_2 X_2 / (1 + X_2)$ の大小と、(Y) T_1 と $T_2 - t$ の大小を演算したり、(Z) T_1

50

< T_2 - t の場合は、さらに、 T_1 と t_A の大小を演算することは、図 6 の実施例の場合と同じである。

【0056】

さらに、演算結果から、取入れ空気条件と供給空気条件との組合せを、表 4 の 1 ~ 5 の 5 種類、また、エネルギーを消費する箇所は、表 4 の I ~ IV によりそれぞれ分類し、それぞれのケースについて、(A) 必要な冷却除湿温度、(B) 必要な冷却除湿熱量、(C) 必要な冷媒蒸発温度、(D) 必要な加熱熱量、(E) 必要な加湿熱量の演算値を変換した制御信号を出力させて、それぞれの制御信号をコンプレッサ・モータ用インバータ 32 と、送風機モータ用インバータ 31 と、電子膨脹弁コントローラ 19 に入力して、各々コンプレッサ・モータ 15 の回転数、送風機モータ 12 の回転数、電子膨脹弁 18 の開度を制御することも実施例 1 の場合と同じである。

10

【0057】

なお、主流ダクト 39 内で冷却除湿器 1 に流入した空気を必要な温度まで冷却させ、同時に、所定の除湿量に相当する熱量を熱交換により冷媒に与えることで、前記冷媒除湿器 1 において除湿するべき水分量を凝縮させて、分離を可能とすること、また、必要な温度まで冷却できたか否かを、除湿後空気温度センサ 23 を用いて検知させることも前記実施例と同じである。

【0058】

さらに、冷却除湿器 1 を流出し、下流で副流ダクト 40 内を流れた空気と合流した空気は、加熱器 2 に流入するが、そのとき供給空気排出口 22b 付近に設けた供給空気温度センサ 8 で検知して、演算手段 26 に入力する。該供給空気温度センサ 8 と、該演算手段 26 と、加熱器ヒータ 3 と、加熱器温度コントローラ 9 とから構成する制御系によって、加熱器 2 に流入した空気を必要な加熱温度： t_A [] となるように加熱器ヒータ 5 に印加する電流量を制御すること、および必要な加熱温度となったか否かを、加熱後空気温度センサ 24 を用いて検知することも前記実施例と同じである。

20

【0059】

加湿器 4 に流入した空気は、供給空気排出口 22b 付近に設けた供給空気関係湿度センサ 6 で検知して演算手段 26 に入力する。該供給空気関係湿度センサ 6 と、該演算手段 26 と、加湿器ヒータ 5 と、加湿器温度コントローラ 7 とから構成される制御系によって、必要な加湿水分量を蒸発・気化させるように加湿器ヒータ 5 に印加する電流量を制御すること、および、必要な加湿水分量が蒸発・気化しているか否かを、加湿器 4 内に設けた加湿器温度センサ 25 を用いて検知することも前記実施例と同じである。

30

【0060】

次に、空気調和装置における各計測手段により得られた数値を基礎にする演算方法を説明すると、前記各計測手段によって (1) 環境の全圧力 (通常は大気圧)、(2) 取入れ空気の流速乃至流量又は送風機全圧、(3) 取入れ空気の温度、(4) 取入れ空気の関係湿度は随時計測でき、さらに、(5) 供給空気の温度、(6) 供給空気の関係湿度、(7) 供給空気の静圧は随時設定できるから、それらの値を演算手段に入力して、取入れ空気の、質量流量： M_1 [kg (湿り空気) / h]、絶対湿度： X_1 [kg (水) / kg (乾き空気)]、湿り空気のエンタルピ (以下「エンタルピ」という)： i_1 [kJ / kg (乾き空気)] と調整する供給空気の、質量流量： M_2 [kg (湿り空気) / h]、絶対湿度： X_2 [kg (水) / kg (乾き空気)]、エンタルピ： i_2 [kJ / kg (乾き空気)] を求める。

40

【0061】

これらの数値は、気象条件によって全て考慮して算出される値である。空気調和装置によって、流速乃至流量センサを取付けるのが困難な場合があるので、該送風機の全圧対流量の関係演算手段中に予め内蔵させておけば、その時刻における該送風機の全圧を算定することにより、風量、即ち、流量が得られる。本発明においては、前記した数値の算出に止まらず、以下の演算を前記演算手段によって行う。

【0062】

50

〔 1 〕 取入れ空気の水分量が、調整する供給空気の水分量より多く、かつ、取入れ空気の温度： T_1 [] が、供給空気の送風機吸入口における温度 $T_2 - t$ [] 以上である場合、即ち、 $M_1 X_1 / (1 + X_1) > M_2 X_2 / (1 + X_2)$ で、かつ、 $T_1 > T_2 - t$ の場合は、冷却除湿となり、以下に記す (1) 式によって必要な除湿量： W [kg (水) / h] を演算手段を用いて演算させる。 t [] は送風機によって空気が断熱圧縮されるために生ずる温度上昇分であって、送風機の使用条件によって決まる値である。予めこれらの測定値は前記演算手段中に内蔵してある。そして、

W は必要な除湿量を表しているから、 (1) 式において、 $W = 0$ の場合、加湿の必要はない。

【 0 0 6 3 】

$$W = M_1 X_1 / (1 + X_1) - M_2 X_2 / (1 + X_2) \dots (1)$$

次に、 (2) 式によって冷却除湿器出口における空気の絶対湿度： X_c [kg (水) / kg (乾き空気)] を演算させる。

【 0 0 6 4 】

$$X_c = M_2 X_2 / [(M_1 - W) (1 + X_2) - M_2 X_2] \dots (2)$$

さらに、 (3) 式によって冷却除湿器出口における空気中の水蒸気圧： p [kPa] を演算させ、続いて (4) 式で、必要な冷却除湿温度、即ち冷却除湿器出口における空気の温度： T_c [] を演算させる。

【 0 0 6 5 】

$$p_c = X_c / (0.62202 + X_c) \dots (3)$$

$$T_c = f^{-1}(p_c) \dots (4)$$

ここで、 p_c [kPa] は環境の全圧力、 p_c [kPa] は温度： T_c [] における飽和水蒸気圧である。 p_c と T_c の関数関係 $p_c = f(T_c)$ は、演算手段中に内蔵させておく。 (4) 式は $P_c = f(T_c)$ の逆関数である。

【 0 0 6 6 】

続いて、冷却除湿器出口における空気のエンタルピ： i_c [kJ / kg (乾き空気)] を求めて必要な冷却除湿熱量、即ち、冷却除湿熱負荷量： Q_1 [kJ / h] を (5) 式で演算する。

【 0 0 6 7 】

$$Q_1 = M_1 i_1 / (1 + X_1) - (M_1 - W) i_c / (1 + X_c) \dots (5)$$

Q_1 を用いれば、必要な冷媒循環量が決定でき、さらに、コンプレッサ・モータ 15 の回転数が決定できるから、過剰なエネルギーを消費する必要はない。即ち、省電力化できることになる。

【 0 0 6 8 】

この場合、 $W = 0$ で、かつ、 $T_c < T_2 - t$ となるから、加熱の必要はあるが、加湿の必要はない。即ち、加湿のための電力は消電力化できる。

【 0 0 6 9 】

必要な冷媒の蒸発温度： T_R [] は、 (6) 式により求める。

【 0 0 7 0 】

$$T_R = [T_1 - T_c \exp \{ (S / Q_1) (T_1 - T_c) \}] / [1 - \exp \{ (S / Q_1) (T_1 - T_c) \}] \dots (6)$$

該 (6) 式中、 S [kJ / h] は、冷却除湿器によって定まる定数であり、予め測定値が前記演算手段中に内蔵してある。取入れ空気の温度： T_1 [] は測定値であり、冷却除湿器出口における空気の温度： T_c [] は前記 (4) 式による算出値であり、必要な冷却除湿熱量： Q_1 [kJ / h] は前記 (5) 式による算出値である。また、前記したごとく、 t_A と $T_2 - t$ との温度差は、予め測定値が前記演算手段中に内蔵してある。

10

20

30

40

50

【0071】

〔2〕次に、取入れ空気の水分量が、調整する供給空気の水分量より多く、かつ、取入れ空気の温度 T_1 [] が供給空気の送風機吸入口における温度： $T_2 - t$ [] より低い場合、即ち、 $M_1 X_1 / (1 + X_1) > M_2 X_2 / (1 + X_2)$ で、かつ、 $T_1 < T_2 - t$ の場合は、冷却除湿となる。そして、前記(1)式によって、必要な除湿量： W [kg (水) / h] を演算させる。

【0072】

このようにして、 T_1 、 T_2 、 T_c 、 t_A 、 X_1 、 X_2 、 X_c 、 W の値が決定されるから、冷却除湿器入口におけるエンタルピ： i_1 [kJ / kg (乾き空気)]、冷却除湿器出口におけるエンタルピ： i_c [kJ / kg (乾き空気)]、加熱器出口におけるエンタルピ： i_A [kJ / kg (乾き空気)]：加湿器出口におけるエンタルピ： i_3 [kJ / kg (乾き空気)] が演算でき、したがって、必要な冷却除湿熱量： Q_1 [kJ / h]、空気の冷却に必要な熱量： Q_{11} [kJ / h]、水分の凝縮に必要な熱量： Q_{12} [kJ / h]、必要な加熱熱量： Q_2 [kJ / h]、必要な加湿熱量： Q_3 [kJ / h] が演算できる。なお、前記〔1〕の場合は、加湿の必要はないから、 $W = 0$ となり、 $Q_3 = 0$ となる。

【0073】

次いで(2)式によって、冷却除湿器出口における空気の絶対湿度： X_c [$\text{kg (水) / kg (乾き空気)}$] を演算させる。続いて(3)式によって、冷却除湿器出口における空気中の水蒸気分圧： p_c [kPa] を演算させ、さらに、前記(4)式で、必要な冷却除湿温度： T_c [] を演算させ、続いて冷却除湿器出口における空気のエンタルピ： i_c [kJ / kg (乾き空気)] を求めた後、必要な冷却除湿熱量、即ち、冷却除湿の熱負荷量： Q_1 [kJ / h] を前記(5)式で演算させる。この場合、 $W > 0$ で、かつ、 $T_c < T_2 - t$ となるから、加熱は必要であるが、加湿の必要はない。即ち、加湿のための電力は不要となり、省電力化できる。そして前述と同様に、 S 、 T_1 、 T_c 、 Q_1 は与えられるから、必要な冷媒温度： T_R [] は前記(6)式で演算できる。

【0074】

以下、同様にして、〔3〕取入れ空気の水分量が、調整する供給空気の水分量より少なく、かつ、取入れ空気の温度： T_1 [] が供給空気の送風機吸入口における温度： $T_2 - t$ [] よりも高い場合、即ち、 $M_1 X_1 / (1 + X_1) < M_2 X_2 / (1 + X_2)$ で、かつ、 $T_1 > T_2 - t$ の場合、および、〔4〕取入れ空気の水分量が、調整する供給空気の水分量より少なく、かつ、取入れ空気の温度： T_1 [] が供給空気の送風機吸入口における温度： $T_2 - t$ [] よりも低い場合、即ち、 $M_1 X_1 / (1 + X_1) < M_2 X_2 / (1 + X_2)$ で、かつ、 $T_1 < T_2 - t$ 、かつ、 $T_1 > t_A$ の場合、さらに、〔5〕取入れ空気の水分量が、調整する供給空気の水分量より少なく、かつ、取入れ空気の温度 T_1 [] が供給空気の送風機吸入口における温度： $T_2 - t$ [] よりも低い場合、即ち、 $M_1 X_1 / (1 + X_1) < M_2 X_2 / (1 + X_2)$ で、かつ、 $T_1 < T_2 - t$ 、かつ、 $T_1 > t_A$ の場合について演算して、各機器を制御する。

【符号の説明】

【0075】

- 100 空気清浄化システム
- 101 空気清浄化装置
- 102 空気調和装置
- 103 HEPA装置
- 104 排気冷却ユニット

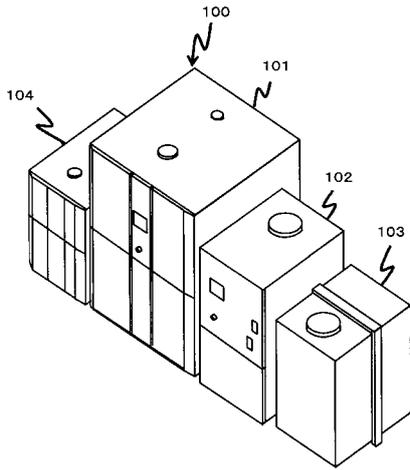
10

20

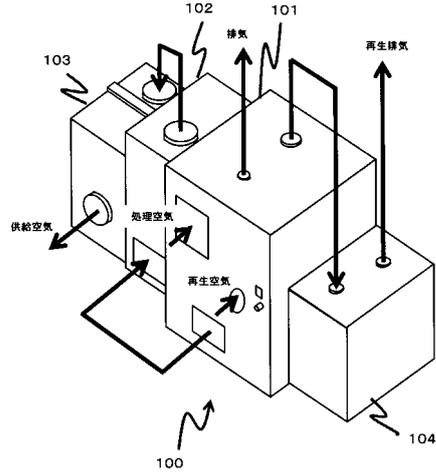
30

40

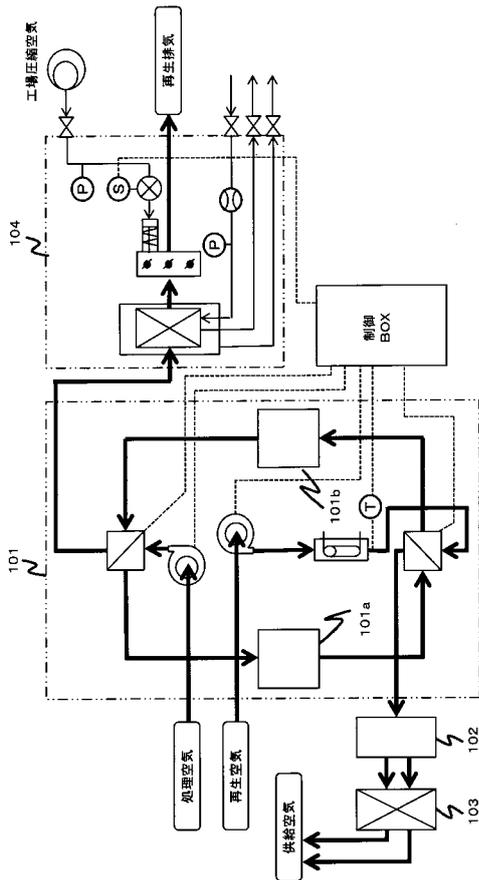
【 図 1 】



【 図 2 】



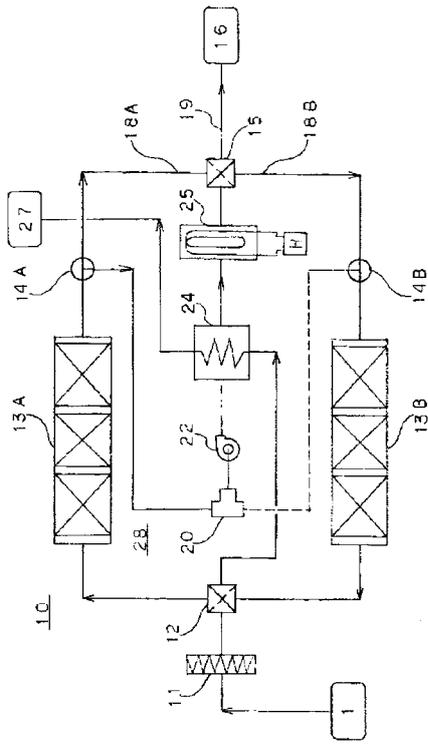
【 図 3 】



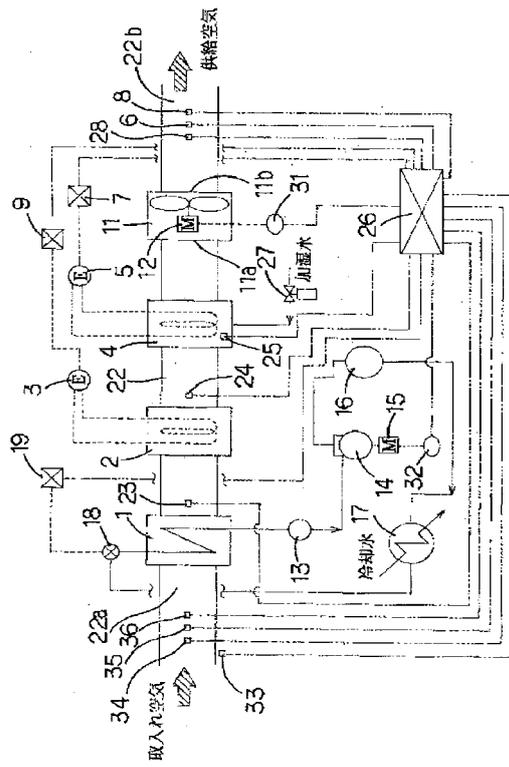
【 図 4 】

対象	クリーンルーム標準	クリーンルーム目標値	装置入口	装置出口
VOC (揮発性有機化合物)	<20ug/m ³	<10ug/m ³	54.5ug/m ³	0.2ug/m ³
Acetone (アセトン)			46.4ug/m ³	19.6ug/m ³
IPA (イソプロピルアルコール)	10~25ug/m ³	<10ug/m ³	18.6ug/m ³	8.4ug/m ³
PGMEA (プロピレングリコールモノメチルエーテル2-アセテート)			13.8ug/m ³	0.2ug/m ³
NH4 (アンモニア)	<5ppb		61.8ppb	0.77ppb
SOX(硫黄酸化物)			SOX:0.053ppb	SOX:0.017ppb
NOX(窒素酸化物)	10~15ppb	<20ppb	NOX:0.152ppb	NOX:0.012ppb
Siloxane (シロキサン類)			0.3ug/m ³	<0.1ug/m ³
Dopant P.B (不純物 リン・ボロン)			<10ng/m ³	<10ng/m ³

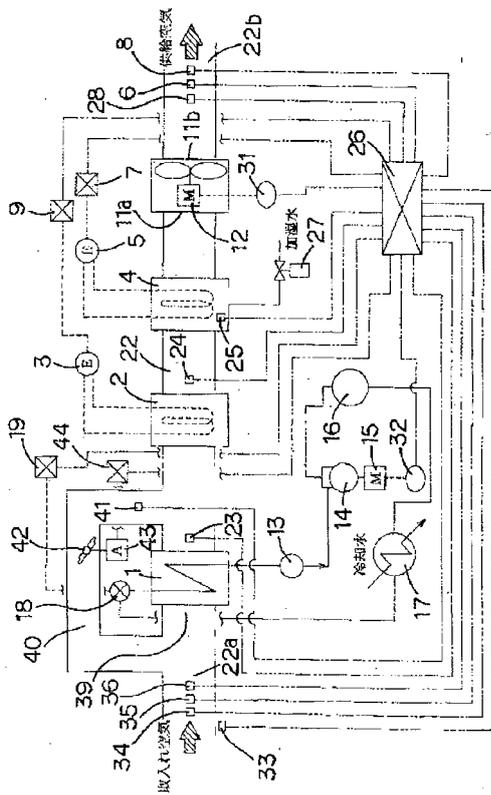
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
F 2 4 F 11/74 (2018.01)	B 0 1 J 20/20	B
B 0 1 J 20/20 (2006.01)	B 0 1 J 20/34	D
B 0 1 J 20/34 (2006.01)	B 0 1 D 53/56	1 0 0
B 0 1 D 53/56 (2006.01)	B 0 1 D 53/58	
B 0 1 D 53/58 (2006.01)	B 0 1 D 53/72	
B 0 1 D 53/72 (2006.01)	B 0 1 D 53/81	
B 0 1 D 53/81 (2006.01)	F 2 4 F 7/06	C
F 2 4 F 7/06 (2006.01)		
F 2 4 F 110/00 (2018.01)		
F 2 4 F 130/00 (2018.01)		

- (72)発明者 山 脇 正 勝
 神奈川県川崎市麻生区五力田二丁目 8 番 4 号 伸和コントロールズ株式会社内
- (72)発明者 東 田 一 成
 神奈川県川崎市麻生区五力田二丁目 8 番 4 号 伸和コントロールズ株式会社内
- (72)発明者 笹 渕 朝 禎
 神奈川県川崎市麻生区五力田二丁目 8 番 4 号 伸和コントロールズ株式会社内

F ターム(参考) 3L058 BF09 BG03

3L260 AA06 AB05 AB18 BA09 CA12 CA13 CA15 CA17 CB63 CB64
 CB65 EA13 FA02 FB12 FB69 FC23 GA12 GA13 GA14 GA24
 4D002 AA02 AA12 AA13 AA14 AA18 AA40 AB03 AC10 BA04 CA13
 DA41 DA43 DA44 EA02 EA08 GA01 GA03 GB02 GB03 GB08
 HA01
 4G066 AA05B BA38 CA21 CA23 CA28 CA29 CA56 DA02 FA37 GA01