

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 9 月 16 日 (16.09.2004)

PCT

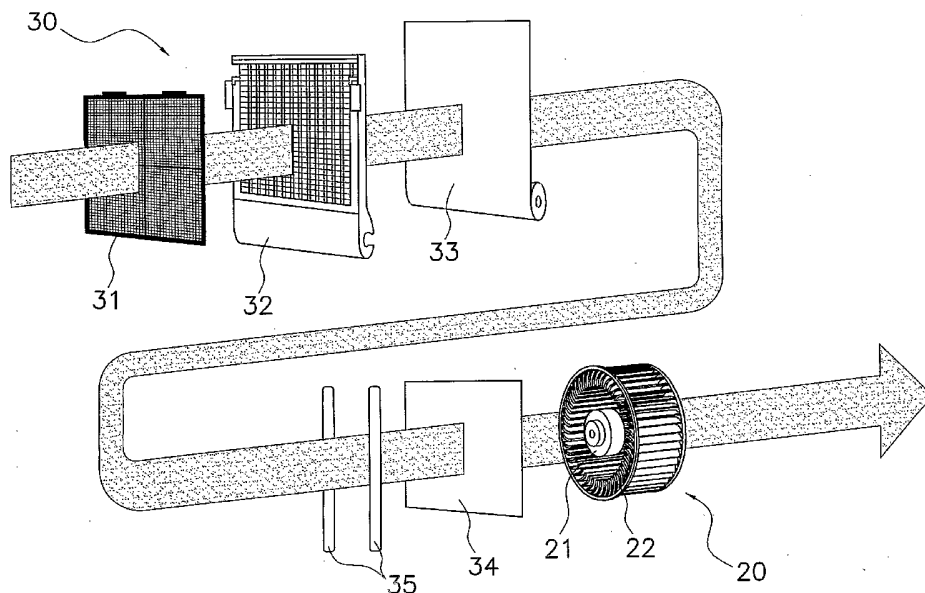
(10) 国際公開番号
WO 2004/078320 A1

- (51) 国際特許分類: **B01D 46/10**, (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ダイキン工業株式会社 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 46/54, B03C 3/02, 3/14, 3/45, A61L 9/16, 9/00, 9/18, 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西 2 丁目 4 番 1 2 号 梅田センタービル Osaka (JP).
A01N 25/34, 43/16, 59/16, 63/00, 65/00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/002321
- (22) 国際出願日: 2004 年 2 月 26 日 (26.02.2004) (72) 発明者; および
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岡本 誉士夫 (OKAMOTO, Yoshio) [JP/JP]; 〒5250044 滋賀県草津市岡本町字大谷 1 0 0 0 番地の 2 ダイキン工業株式会社 滋賀製作所内 Shiga (JP). 平良 繁治 (TAIRA, Shigeharu) [JP/JP]; 〒5250044 滋賀県草津市岡本町字大谷 1 0 0 0 番地の 2 ダイキン工業株式会社 滋賀製作所内 Shiga (JP). 黒田 太郎 (KURODA, Tarou) [JP/JP]; 〒5250044 滋賀県草津市岡本町字大谷 1 0 0 0 番地の 2 ダイキン工業株式会社 滋賀製作所内 Shiga (JP). 仲田 悟基 (NAKADA, Satoki) [JP/JP]; 〒5308323 大阪
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2003-057720 2003 年 3 月 4 日 (04.03.2003) JP
特願 2003-379404 2003 年 11 月 10 日 (10.11.2003) JP
特願 2003-393039 2003 年 11 月 21 日 (21.11.2003) JP

[続葉有]

(54) Title: AIR CLEANING MEMBER, AIR CLEANING UNIT AND AIR CONDITIONER

(54) 発明の名称: 空気清浄部材、空気清浄ユニットおよび空気調和装置



(57) Abstract: An air cleaning member, air cleaning unit and air conditioner air cleaning member capable of suppressing the occurrence of malodor and air pollution without the need to frequently perform maintenance cleaning and replacement. First photocatalyst filter (33) of air cleaner is one for purifying air containing minute particles with viruses or bacteria and comprises photocatalyst filter (331) and photocatalyst apatite (334). The photocatalyst filter (331) traps minute particles. The photocatalyst apatite (334) eliminates viruses or bacteria on the minute particles trapped by the photocatalyst filter (331).

(57) 要約: 本発明は、清掃や交換を頻繁に行わずに悪臭の発生や空気の汚染が起こることを抑えられる空気清浄部材、空気清浄ユニットおよび空気調和装置を提供

[続葉有]

WO 2004/078320 A1



府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 小野 由己男, 外(ONO, Yukio et al.); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町1丁目4番19号 サウスホレストビル 新樹グローバル・アイピー特許業務法人 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

する。空気清浄機の第1光触媒フィルタ(33)は、ウイルスまたは菌を含む微粒子を含む空気を清浄するためのフィルタであって、光触媒フィルタ(331)と、光触媒アパタイト(334)とを備えている。光触媒フィルタ(331)は、微粒子を捕集する。光触媒アパタイト(334)は、光触媒フィルタ(331)により捕集される微粒子に含まれるウイルスまたは菌を除去する。

明 細 書

空気清浄部材、空気清浄ユニットおよび空気調和装置

5 技術分野

本発明は、空気清浄部材、空気清浄ユニットおよび空気調和装置に関する。

背景技術

10 従来から、調和された空気をビルや住宅などの屋内に提供することにより屋内の快適性を向上させる空気調和装置が知られている。例えば、空気清浄機は、清浄された空気を屋内に送風することにより、屋内を快適な環境に保つことができる（例えば、特開平11-319451号公報）。

このような空気清浄機は、例えば、ケーシングと、送風装置と、プレフィルタと、空気清浄部材とを備えている。ケーシングは、屋内の空気を吸い込むための
15 吸い込み口と、清浄された空気を屋内に吹き出すための吹き出し口とを有している。送風装置は、屋内の空気を吸い込み口からケーシング内に吸い込み、清浄後の空気を屋内に吹き出す。プレフィルタは、吸い込み口を覆うように設けられ、ケーシング内に吸い込まれる空気中に含まれる比較的径の大きい塵や埃などを空気中から除去する。空気清浄部材は、プレフィルタを通過した後の空気が屋内に
20 送風される前に通過する。空気清浄部材では、プレフィルタにより除去されない比較的径の小さい塵や埃などが、空気中から除去される。

この空気清浄機においては、送風装置により、ケーシング内に屋内の空気が吸い込まれる。この際、プレフィルタにおいて、空気中の比較的径の大きい塵や埃などが空気中から除去される。そして、プレフィルタを通過した空気が、空気清
25 浄部材を通過する。この際、空気清浄部材において、比較的径の小さい塵や埃などが、空気中から除去される。その後、空気清浄部材を通過した空気は、送風装置により、屋内に送風される。空気清浄機では、このようにして、屋内に清浄された空気を提供している。

ところで、このような空気清浄機においては、フィルタに空気中から除去され

た粒子が付着する。この粒子には、空気中の塵や埃などが含まれている。また、この塵や埃には、カビ菌や細菌などの菌やウィルスなども含まれている。しかし、従来の空気清浄機においては、それらの菌やウィルスは、粒子の除去からフィルタの清掃や交換までの間、フィルタ上で放置されている。したがって、菌がフィルタ上で繁殖したりウィルスが再放出されたりして、悪臭や空気汚染の原因となる可能性がある。このため、従来の空気清浄機では、悪臭の発生や空気の汚染を防ぐために、例えば空気清浄機の利用者などが、フィルタの清掃や交換を頻繁に行うことが必要となっている。

10 発明の開示

この発明の目的は、清掃や交換を頻繁に行わずに悪臭の発生や空気の汚染が起こることを抑えられるフィルタおよび空気調和装置を提供することにある。

請求項 1 に記載の空気清浄部材は、ウィルスまたは菌を含む微粒子を含む空気を清浄するための空気清浄部材であって、集塵部と、除菌部とを備えている。集塵部は、微粒子を捕集する。除菌部は、集塵部により捕集される微粒子に含まれるウィルスまたは菌を除去する。なお、ここにいう「集塵部」とは、フィルタ（例えば、静電式フィルタ（正電荷および負電荷を有する物質を、不織布を構成する繊維に担持させたフィルタなど）、ろ過式フィルタ、衝突粘着型フィルタ、吸着式フィルタ、および吸収式フィルタなど）、吸着剤（活性炭、ゼオライト、およびアパタイトなど）および電気集塵器などである。

この空気清浄部材では、微粒子が、集塵部により捕集される。そして、集塵部により捕集される微粒子に含まれるウィルスまたは菌が、除菌部により除去される。

従来の空気清浄部材では、捕集されたウィルスや菌が空気清浄部材上に長時間放置されている。ところが、この空気清浄部材では、集塵部により捕集されたウィルスや菌が除菌部により除去される。このため、この空気清浄部材では、清掃や交換を頻繁に行わずに悪臭の発生や空気の汚染が起こることを抑えられる。

請求項 2 に記載の空気清浄部材は、請求項 1 に記載の空気清浄部材であって、集塵部は、除菌部を担持する。

ここでは、除菌部が集塵部に担持される。このため、この空気清浄部材では、ウィルスや菌を容易に除去することができる。

請求項 3 に記載の空気清浄部材は、請求項 2 に記載の空気清浄部材であって、除菌部は、光触媒を含む。

- 5 ここでは、除菌部が光触媒を有している。したがって、この光触媒に適切な波長域の光が照射されれば、その光触媒が、集塵部において捕集されるウィルスや菌を除去する。このため、この空気清浄部材では、ウィルスや菌を容易に除去することができる。

- 10 請求項 4 に記載の空気清浄部材は、請求項 1 に記載の空気清浄部材であって、除菌部は、光触媒を有している。光触媒は、集塵部に含まれている。

ここでは、除菌部が集塵部に含まれている光触媒を有している。したがって、集塵部において捕集されるウィルスや菌が、集塵部に含まれている光触媒により除去される。このため、この空気清浄部材では、ウィルスや菌を容易に除菌することができる。

- 15 請求項 5 に記載の空気清浄部材は、請求項 3 または 4 に記載の空気清浄部材であって、光触媒は、可視光線型の光触媒である。

- 20 ここでは、光触媒が可視光線型の光触媒である。したがって、可視光線を取得可能な場所であれば、特別な光源を準備することなく、光触媒によりウィルスや菌を除去することができる。このため、この空気清浄部材では、簡易な構成でウィルスや菌を除去することができる。なお、この空気清浄部材を、外部の光が採光できるように空気調和装置の吸込口付近に取り付けるようにすれば、この空気清浄部材の性能をより効率的に引き出すことができる。

請求項 6 に記載の空気清浄部材は、請求項 3 または 4 に記載の空気清浄部材であって、光触媒は、光触媒能を有するアパタイトである。

- 25 従来、光触媒としては、ゼオライトなどの吸着剤と酸化チタンとの混合物などが用いられている。一方、アパタイトは、ウィルスや菌に対する吸着特性が高いことが知られており、除菌部の効果を上げるためにアパタイトを先の形態の吸着剤の替わりの構成とすることが考えられる。しかし、このような構成を採ったとしても、触媒機能を発現する酸化チタン近傍に吸着されたウィルスや菌に効果が

あるのみで、アパタイトに吸着されているがその近傍に酸化チタンがない場合には、そのウィルスや菌が除去されずにアパタイト上に残存したままになり、長期間経過後に悪臭の発生や空気の汚染などが起こることが心配されている。しかし、この光触媒能を有するアパタイトは、吸着サイトそのものが光触媒機能を有するので、吸着されたウィルスや菌をほぼ完全に除去することができる。このため、この空気清浄部材では、清掃や交換を頻繁に行わずに悪臭の発生や空気の汚染が起こることを抑えられる。

請求項 7 に記載の空気清浄部材は、請求項 3 から 5 のいずれかに記載の空気清浄部材であって、光触媒は、混合型光触媒である。なお、混合型光触媒では、光触媒能を有するアパタイトと光触媒材料とが混合されている。

アパタイト型の光触媒は従来の酸化チタンなどよりもウィルスや菌の吸着能が高いが、光源の状態によっては十分な活性を得られない場合がある。一方、金属酸化物光触媒または炭素系光触媒など一般の光触媒材料は結晶構造の制御やイオン注入などによって触媒反応が起こる光の主波長領域を変化させ易いため、光源の状態に依らず相対的に高い活性を示す。したがって、このような混合型光触媒は、光源の状態が悪い場合でも、金属酸化物光触媒または炭素系光触媒など一般の光触媒の近傍のアパタイトに吸着されたウィルスや菌を除去することができる。

なお、ここにいう「光触媒能を有するアパタイト」とは、例えばカルシウムイオンをチタンイオンでイオン交換して光触媒能を持たせたカルシウムヒドロキシアパタイトなどをいう。このようなアパタイトは、元来の光触媒材料ではないため触媒反応が起こる光の主波長領域を制御するのは困難である。また、ここにいう「光触媒材料」とは、物質の性質として光触媒能を有するものをいう。代表的な光触媒材料として酸化チタンが挙げられるが、その他にも金属酸化物の光触媒、炭素系の光触媒、遷移金属からなるナイトライド、オキシナイトライドなどがある。金属酸化物の光触媒としては、例えば、チタン酸ストロンチウム、酸化亜鉛、酸化タングステン、および酸化鉄などが挙げられる。また、炭素系の光触媒としては C_{60} などフラーレンが挙げられる。このような光触媒材料では、イオン注入などをしてバンドギャップを変え可視光化することができる。

請求項 8 に記載の空気清浄部材は、請求項 3 から 7 のいずれかに記載の空気清浄部材であって、集塵部は、繊維により構成される。なお、この繊維は、芯と被覆層とから成る。また、この被覆層は、光触媒の一部が空気側に露出するように光触媒を保持する。

- 5 一般的に、光触媒を繊維に担持させるには、光触媒の粉体などを樹脂に分散した状態で射出成形するなどの手法が採られる。しかし、このような繊維は、その光触媒が触媒反応を起こす波長の光が照射されるたびに徐々に劣化する。このため、このような繊維から構成される空気清浄部材は、徐々にその強度を失うことになる。また、一般に、樹脂に異物が混入すると、その物体は脆くなる傾向が強いという問題もある。

- 10 しかし、ここでは、繊維に芯があり、被覆層のみに光触媒が担持されている。このため、被覆層はその光触媒が触媒反応を起こす波長の光が照射されるたびに徐々に劣化するが、芯がその光により劣化するという事はない。また、この芯には異物（光触媒）が混入していないので、その強度も良好である。したがって、
15 この空気清浄部材では、集塵部の強度を長期に保つことができる。

また、ここでは、被覆層が、光触媒の一部が空気側に露出するように光触媒を保持する。このため、光触媒がウィルスや菌に接触することができる。したがって、ウィルスや菌を除去することが可能となる。

- 20 なお、芯の材料と被覆層の材料とは接着性に優れる組合せであることが好ましい。また、被覆層は芯に比べ十分薄いのが好ましい。

請求項 9 に記載の空気清浄部材は、請求項 4 または 5 に記載の空気清浄部材であって、アパタイトが、集塵部に含まれている。

- 25 ここでは、集塵部にアパタイトが含まれている。一般的に、アパタイトは、カビ菌、細菌、ウィルス、アンモニア、窒素酸化物およびアルデヒドなどを吸着する作用が優れている、といわれている。したがって、集塵部において、さらに多くのウィルスや菌を含む微粒子を捕集することができる。つまり、この空気清浄部材ではさらに多くのウィルスや菌を除去することができるため、悪臭の発生や空気の汚染が起こることをより抑えられる。

請求項 10 に記載の空気清浄部材は、請求項 9 に記載の空気清浄部材であって、

アパタイトは、集塵部の空気流れ方向上流側の面に設けられる。

一般的にウィルスや菌は塵や埃に付着していることが多い。そして、ほとんど塵や埃は、通常、集塵部の空気流れ方向上流側の面でせき止められる。したがって、ウィルスや菌は、集塵部の空気流れ方向上流側の面に多く存在するはずである。ここでは、アパタイトが、集塵部の空気流れ方向上流側の面に設けられる。このため、この空気清浄部材では、アパタイトが効率よくウィルスや菌を吸着することができる。

請求項 11 に記載の空気清浄部材は、請求項 9 に記載の空気清浄部材であって、集塵部の下流側の空間には光源が配置されている。また、アパタイトと光触媒とは、集塵部の空気流れ方向下流の面に設けられる。

一般に光源は、塵埃の捕集濃度が高い集塵部の上流側に設けられることが多い。しかし、ここでは、集塵部の下流側の空間に光源が配置されている。また、アパタイトと光触媒とが、集塵部の空気流れ方向下流の面に設けられる。したがって、集塵部において捕集できなかったウィルスや菌を含む空気が、アパタイトと光触媒とに接触する。その結果、アパタイトが、集塵部において捕集できなかったウィルスや菌を吸着する。そして、光触媒が、アパタイトにより吸着されるウィルスや菌を除去する。つまり、光触媒がアパタイトにより吸着されるウィルスや菌を除菌する際に、集塵部において捕集される微粒子により光触媒に投射される光が遮られる可能性が低減される。したがって、光触媒にはウィルスや菌の除去に必要な光が十分照射されるため、光触媒は、さらに多くのウィルスや菌を除去することができる。このため、この空気清浄部材では、悪臭の発生や空気の汚染が起ることをより抑えられる。

請求項 12 に記載の空気清浄部材は、請求項 1 から 11 のいずれかに記載の空気清浄部材であって、抗菌部をさらに備える。抗菌部は、ウィルスを不活化したり菌の繁殖を抑制したりする。

この空気清浄部材は、ウィルスを不活化する又は菌の繁殖を抑制する抗菌部をさらに備える。したがって、集塵部により捕集された微粒子に含まれるウィルスや菌を除菌部が完全に除去することができない場合であっても、抗菌部によりウィルスを不活化したり菌の繁殖を抑制したりすることができる。このため、この

空気清浄部材では、悪臭の発生や空気の汚染が起こることをより抑えられる。

請求項 1 3 に記載の空気清浄部材は、請求項 1 2 に記載の空気清浄部材であって、抗菌部は、集塵部に担持されている。

5 ここでは、抗菌部が集塵部に担持されている。したがって、集塵部に担持される抗菌部により、集塵部において捕集されるウィルスが不活化されたり菌の繁殖が抑制されたりする。このため、この空気清浄部材では、捕集したウィルスを容易に不活化したり菌の繁殖を容易に抑制したりすることができる。

10 請求項 1 4 に記載の空気清浄部材は、請求項 1 2 または 1 3 に記載の空気清浄部材であって、抗菌部は、カテキンを有する。カテキンは、ポリフェノールの一
種であって、エピカテキン、エピガロカテキン、エピカテキンガレート、エピガ
ロカテキンガレートなどの総称である。

15 ここでは、抗菌部がカテキンを有している。一般的に、カテキンは、ウィルスを不活化する作用や菌の繁殖を抑制する作用に優れている、といわれている。したがって、集塵部において捕集されるウィルスをより効率的に不活化したり菌の繁殖をさらに抑制したりすることができる。このため、この空気清浄部材では、
悪臭の発生や空気の汚染が起こることをより抑えられる。

請求項 1 5 に記載の空気清浄部材は、請求項 1 2 から 1 4 のいずれかに記載の空気清浄部材であって、抗菌部は、ヤクスギ土埋木の成分を放出する。

20 ここでは、抗菌部がヤクスギ土埋木の成分を放出している。一般的に、ヤクスギ土埋木の成分は、菌の繁殖を抑制する作用に優れている、といわれている。したがって、この空気清浄部材では、菌の繁殖をさらに抑制することができる。このため、この空気清浄部材では、悪臭の発生や空気の汚染が起こることをより抑えられる。

25 請求項 1 6 に記載の空気清浄部材は、請求項 1 2 から 1 5 のいずれかに記載の空気清浄部材であって、抗菌部は、溶菌酵素を有する。

ここでは、抗菌部が溶菌酵素を有している。一般的に、溶菌酵素は、菌の細胞壁を溶かすため、菌の繁殖を抑制する作用に優れている、といわれている。したがって、この空気清浄部材では、菌の繁殖をさらに抑制することができる。このため、この空気清浄部材では、悪臭の発生や空気の汚染が起こることをより抑え

られる。

請求項 17 に記載の空気清浄部材は、請求項 1 から 16 のいずれかに記載の空気清浄部材であって、集塵部は、プラスに帯電されている。

5 一般的に、ウィルスや菌類などは負電荷を有していると言われている。ここでは、集塵部が、プラスに帯電されている。このため、この空気清浄部材では、集塵部が、さらに効率よくウィルスや菌を捕集することができる。

請求項 18 に記載の空気清浄部材は、請求項 3 に記載の空気清浄部材であって、集塵部は、電極である。

10 ここでは、集塵部が、電極である。また、集塵部は、光触媒を含んでいる。このため、電極に吸着されるウィルスや菌が光触媒により分解される。このため、この空気清浄部材では、電極の洗浄効率を向上させることができる。

請求項 19 に記載の空気調和装置は、調和空気を屋内に供給するための空気調和装置であって、ケーシングと、送風部と、空気清浄部材とを備えている。送風部は、ケーシング内に吸い込んだ空気を屋内に吹き出す。空気清浄部材には、ケーシング内に吸い込まれる空気が通過する。なお、この空気清浄部材は、請求項 15 1 から 18 のいずれかに記載の空気清浄部材である。

この空気調和装置では、屋内の空気が、送風部によりケーシング内に吸い込まれる。ケーシング内に吸い込まれた空気は、空気清浄部材を通過する。この際、空気清浄部材において、空気中に含まれる微粒子が集塵部により捕集される。そして、集塵部により捕集される微粒子に含まれるウィルスや菌が、除菌部により 20 除去される。そして、清浄された空気が、送風部により屋内に吹き出される。

従来の空気調和装置では、捕集されたウィルスや菌が空気清浄部材上に長時間放置されている。ところが、この空気調和装置では、空気清浄部材により捕集されたウィルスや菌が除菌部により除去される。このため、この空気調和装置では、清掃や交換を頻繁に行わずに悪臭の発生や空気の汚染が起こることを抑えられ 25 る。

請求項 20 に記載の空気調和装置は、請求項 19 に記載の空気調和装置であって、除湿部をさらに備える。除湿部は、空気を除湿する。また、空気清浄部材は、除湿部の空気流れ方向下流側に配置される。なお、ここにいう「除湿部」とは

、熱交換器やゼオライトなどの吸着剤などによる除湿器などである。

ここでは、除湿部が、空気を除湿する。また、空気清浄部材が、除湿部の空気流れ方向下流側に配置される。通常、空気調和装置では、暖房運転、冷房運転にかかわらず、熱交換器下流側は相対湿度が低くなる傾向にある。基本的にSARSを含むウィルスは、低湿度な環境を好む傾向がある。このため、この空気調和装置では、効率的にウィルスを捕集することができる。また、空気清浄部材がアパタイトやゼオライトなどの吸着剤を含む場合、アパタイトやゼオライトなどは湿度が高い雰囲気下ではウィルスではなく水分を吸着する傾向にある。このため、相対的に乾燥している熱交換器下流側の方がウィルスの捕集効率を向上することができる。ちなみに、通常、デパートなどは室内での産熱量が多いため、冬でも冷房運転されることがある。したがって、本発明は、空気調和装置が暖房している場合に限られるものではない。

請求項21に記載の空気清浄ユニットは、帯電部と、空気清浄部とを備える。帯電部は、空気に含まれるウィルスまたは菌を帯電させる。空気清浄部は、アパタイトを有する。なお、このアパタイトは、ウィルスまたは菌を吸着する。なお、この「帯電部」とは、プラズマイオン化器などである。

従来、特開平5-68820号公報に示されるような空気清浄部材があった。この空気清浄部材は、吸着性能を有するアパタイトを担持しているため、通過するウィルスや菌などを積極的に吸着・捕集する。このようにアパタイトがウィルスや菌に対して優れた吸着能を有するのは、アパタイトが電荷を帯びており、微弱な電荷を有するウィルスや菌と水素結合やイオン結合を形成する能力があるためと考えられている。

ところが、このようなアパタイトによってウィルスや菌などを効率的に捕集させるためには、アパタイトとウィルスなどとの接触効率を向上させることが要求され、例えば空気清浄部材の目を相当に小さくするなどの処置が必要となる。しかし、空気清浄部材の目を小さくすると空気の流れが悪くなり単位時間当たりの空気浄化効率が低下することが懸念される。

本発明の課題は、単位時間当たりの空気浄化効率を低下させることなくウィルスや菌の捕集能力を向上させることができる空気清浄ユニットを提供すること

ある。

ここでは、帯電部が、空気に含まれるウィルスまたは菌を帯電させる。また、空気清浄部がアパタイトを有する。このため、空気流れ方向上流側に帯電部が、空気流れ方向下流側にアパタイトがくるようにこの空気清浄ユニットを設置する
5 ことができれば、より強く帯電したウィルスや菌が静電的作用によりアパタイトに引きつけられることになる。このため、この空気清浄ユニットは、単位時間当たりの空気浄化効率を低下させることなくウィルスや菌の捕集能力を向上させることができる。

請求項 2 2 に記載の空気清浄ユニットは、請求項 2 1 に記載の空気清浄ユニット
10 であって、空気清浄部は、除菌部をさらに有する。除菌部は、ウィルスまたは菌を除去する。

ここでは、空気清浄部が除菌部をさらに有する。このため、この空気清浄ユニットでは、アパタイトに吸着されたウィルスや菌が除菌部により除去される。このため、この空気清浄ユニットでは、清掃や交換を頻繁に行わずに悪臭の発生や
15 空気の汚染が起こることを抑えられる。

請求項 2 3 に記載の空気清浄ユニットは、請求項 2 2 に記載の空気清浄ユニットであって、除菌部は、光触媒を有する。

ここでは、除菌部が光触媒を有している。したがって、この光触媒に適切な波長域の光が照射されれば、その光触媒が、集塵部において捕集されるウィルスや
20 菌を除去する。このため、この空気清浄ユニットでは、ウィルスや菌を容易に除去することができる。

請求項 2 4 に記載の空気清浄ユニットは、請求項 2 1 から 2 3 のいずれかに記載の空気清浄ユニットであって、帯電部は、放電により紫外線を生じさせる。なお、ここにいう「放電」とは、プラズマ放電やコロナ放電などである。

25 ここでは、帯電部が、放電により紫外線を生じさせる。このため、光触媒は、この放電により発生する紫外線により、活性化される。したがって、空気清浄ユニットには、特殊な光源を配置する必要がなくなる。この結果、光源にかかる費用を削減することができる。

請求項 2 5 に記載の空気清浄ユニットは、請求項 2 3 又は 2 4 に記載の空気清

浄ユニットであって、空気清浄部は、電極である。

ここでは、空気清浄部が、電極である。また、空気清浄部は、光触媒を含んでいる。このため、電極に吸着されるウィルスや菌が光触媒により分解される。このため、この空気清浄ユニットでは、電極の洗浄効率を向上させることができる

5 。

請求項 26 に記載の空気調和装置は、調和空気を屋内に供給するための空気調和装置であって、ケーシングと、送風部と、帯電部と、空気清浄部とを備えている。送風部は、ケーシング内に吸い込んだ空気を屋内に吹き出す。帯電部は、空気に含まれるウィルスまたは菌を帯電させる。空気清浄部は、帯電部の空気流れ
10 方向下流に設けられる。また、この空気清浄部は、アパタイトと除菌部とを有する。アパタイトは、ウィルスまたは菌を吸着する。除菌部は、ウィルスまたは菌を除去する。

アパタイトは化学構造上の見地から電荷を帯びていると考えられ、他の物質と水素結合やイオン結合を形成する能力があるといわれている。また、ウィルスや
15 菌は、糖鎖やタンパク質などから構成されているため、微弱な電荷を有している。アパタイトがウィルスや菌に対して高い吸着能を有するのは、両者間に電荷的な作用が働くためであると考えられている。

ここでは、帯電部の空気流れ方向下流に、空気清浄部が設けられる。また、この空気清浄部は、アパタイトを有する。このため、ウィルスや菌は、空気清浄部
20 に捕集される前に帯電部においてより強い電荷を与えられる。したがって、ウィルスや菌がアパタイトにより吸着されやすくなる。その結果、ウィルスや菌の捕集効率を向上させることができる。また、この空気清浄部は、除菌部を有する。このため、空気清浄部のアパタイトに吸着されたウィルスや菌が除菌部により除去される。したがって、この空気調和装置では、清掃や交換を頻繁に行わずに悪
25 臭の発生や空気の汚染が起こることを抑えられる。

請求項 27 に記載の空気調和装置は、請求項 26 に記載の空気調和装置であって、除湿部をさらに備える。除湿部は、空気を除湿する。また、空気清浄部材は、除湿部の空気流れ方向下流側に配置される。なお、ここにいう「除湿部」とは、熱交換器やゼオライトなどの吸着剤などによる除湿器などである。

ここでは、除湿部が、空気を除湿する。また、空気清浄部材が、除湿部の空気
流れ方向下流側に配置される。通常、空気調和装置では、暖房運転、冷房運転に
5 かかわらず、熱交換器下流側は相対湿度が低くなる傾向にある。基本的にSARS
を含むウィルスは、低湿度な環境を好む傾向がある。このため、この空気調和
装置では、効率的にウィルスを捕集することができる。また、空気清浄部材がア
パタイトやゼオライトなどの吸着剤を含む場合、アパタイトやゼオライトなどは
湿度が高い雰囲気下ではウィルスではなく水分を吸着する傾向にある。このため、
相対的に乾燥している熱交換器下流側の方がウィルスの捕集効率を向上すること
10 ができる。ちなみに、通常、デパートなどは室内での産熱量が多いため、冬でも
冷房運転されることがある。したがって、本発明は、空気調和装置が暖房してい
る場合に限られるものではない。

請求項28に記載の空気調和装置は、請求項26又は27に記載の空気調和装
置であって、除菌部は、光触媒である。

ここでは、除菌部が光触媒である。したがって、この光触媒に適切な波長域の
15 光が照射されれば、その光触媒が、集塵部において捕集されるウィルスや菌を除
去する。このため、この空気調和装置では、ウィルスや菌を容易に除去すること
ができる。

請求項29に記載の空気調和装置は、請求項28に記載の空気調和装置であっ
て、アパタイトと光触媒とは、同一物質である。

20 つまり、この物質は、光触媒アパタイトである。光触媒アパタイトは、例えば
カルシウムヒドロキシアパタイトを構成するカルシウム原子の一部をチタン原子
などに置換した物質であり、光触媒機能とアパタイト特有の吸着能とを兼ね備え
る。

従来、光触媒としては、ゼオライトなどの吸着剤と酸化チタンとの混合物など
25 が用いられている。一方、アパタイトは、ウィルスや菌に対する吸着特性が高い
ことが知られており、除菌部の効果を上げるためにアパタイトを先の形態の吸着
剤の替わりの構成とすることが考えられる。しかし、このような構成を採ったと
しても、触媒機能を発現する酸化チタン近傍に吸着されたウィルスや菌に効果
があるのみで、アパタイトに吸着されているがその近傍に酸化チタンがない場合に

は、そのウィルスや菌が除去されずにアパタイト上に残存したままになり、長期間経過後に悪臭の発生や空気の汚染などが起こることが心配されている。しかし、この光触媒能を有するアパタイトは、吸着サイトそのものが光触媒機能を有するので、吸着されたウィルスや菌をほぼ完全に除去することができる。このため、
5 この空気調和装置では、空気清浄部の清掃や交換を頻繁に行わずに悪臭の発生や空気の汚染が起こることを抑えられる。

請求項 30 に記載の空気調和装置は、請求項 28 又は 29 に記載の空気調和装置であって、帯電部は、放電により紫外線を生じさせる。

ここでは、帯電部が、放電により紫外線を生じさせる。このため、光触媒は、
10 この放電により発生する紫外線により、活性化される。したがって、この空気調和装置には、特殊な光源を配置する必要がなくなる。この結果、光源にかかる費用を削減することができる。

請求項 31 に記載の空気調和装置は、請求項 28 から 30 のいずれかに記載の空気調和装置であって、空気清浄部は、電極である。

15 ここでは、空気清浄部が、電極である。また、空気清浄部は、光触媒を含んでいる。このため、電極に吸着されるウィルスや菌が光触媒により分解される。このため、この空気清浄部材では、電極の洗浄効率を向上させることができる。

請求項 32 に記載の空気清浄部材は、ウィルスまたは菌を含む微粒子を含み、浮遊粉塵濃度が 0.15 mg/m^3 以下の空気を清浄するための空気清浄部材であって、H E P A フィルタおよびアパタイトを備える。アパタイトは、H E P A
20 フィルタに設けられ、ウィルスまたは菌を吸着する。なお、「浮遊粉塵濃度」の算出方法については、当業者がよく知るところである。また、ここにいう「H E P A」とは、High Efficiency Particulate Air Filter（高性能微粒子フィルタ）の略語であって、0.3 ミクロン以上のものなら粉塵・花粉・細菌を問わず、
25 あらゆる種類の微粒子を 99.97% 以上除去する性能を持つフィルタの総称である（世界規格＝N A S A 規格）。また、本明細書では、H E P A フィルタは、U L P A フィルタを含む。ここにいう「U L P A」とは、Ultra low penetration air の略語であって、0.1 ミクロン以上のものなら粉塵・花粉・細菌を問わず、あらゆる種類の微粒子を 99.995% 以上除去する性能を持つ

フィルタの総称である。

従来から、病院の手術室や無菌室、喘息患者用無菌テント、バイオ研究所、半
導体工場などきれいな空気が求められる場合には、通常、非特許文献（井上宇市編、
「空調ハンドブック」，改訂4版，丸善株式会社，2002年4月，p. 27
5 7）に示されるHEPAフィルタが採用されることが多い。これは、HEPAフ
ィルタが上述したように優れた集塵性能を有するためである。

しかし、ウィルスや菌などの中には0.3ミクロン以下の大きさのものもあり、
HEPAフィルタといえども、完全にウィルスや菌を捕集できるという保証はな
い。

10 本発明の課題は、HEPAフィルタよりもウィルスや菌に対する捕集能力に優
れる空気清浄部材を提供することにある。

ここでは、アパタイトが、HEPAフィルタに設けられ、ウィルスまたは菌を
吸着する。一般に、アパタイトは、ウィルスや菌に対して優れた吸着能力を示す
といわれている。このため、このため、この空気清浄部材は、HEPAフィルタ
15 よりもウィルスや菌に対する捕集能力に優れる。

請求項33に記載の空気清浄部材は、請求項32に記載の空気清浄部材であっ
て、アパタイトは、HEPAフィルタの空気流れ方向上流側の面に設けられる。

ここでは、アパタイトが、HEPAフィルタの空気流れ方向上流側の面に設け
られる。

20 一般的にウィルスや菌は塵や埃に付着していることが多い。このため、0.3
ミクロン以下の大きさのウィルスや菌であってもその塵埃に付着している限りは
、通常、集塵部の空気流れ方向上流側の面でせき止められる。したがって、ウィ
ルスや菌は、集塵部の空気流れ方向上流側の面に多く存在するはずである。こ
こでは、アパタイトが、集塵部の空気流れ方向上流側の面に設けられる。このため
25 、アパタイトが効率よくウィルスや菌を吸着することができる。

請求項34に記載の空気清浄部材は、請求項33に記載の空気清浄部材であっ
て、光触媒をさらに備える。この光触媒は、HEPAフィルタの空気流れ方向上
流側の面に設けられる。

ここでは、光触媒が、HEPAフィルタの空気流れ方向上流側の面に設けられ

る。このため、この光触媒に適切な波長領域の光が照射されれば、その光触媒が、アパタイトに吸着されるウィルスや菌を除去する。このため、この空気清浄部材では、ウィルスや菌を容易に除去することができる。

請求項 3 5 に記載の空気清浄部材は、請求項 3 4 に記載の空気清浄部材であつて、アパタイトおよび光触媒は、光触媒能を有するアパタイト、あるいは、混合型光触媒である。なお、この混合型光触媒は、光触媒能を有するアパタイトと光触媒材料との混合物である。

ここでは、アパタイトおよび光触媒が、光触媒能を有するアパタイト、あるいは、混合型光触媒である。このため、この空気清浄部材では、より高効率にウィルスや菌を除去することができる。

請求項 3 6 に記載の空気清浄ユニットは、空気清浄部材および光源を備える。空気清浄部材は、請求項 3 4 又は 3 5 に記載の空気清浄部材である。光源は、H E P A フィルタの空気流れ方向上流側の空間に配置される。

一般的にウィルスや菌は塵や埃に付着していることが多い。このため、0. 3 ミクロン以下の大きさのウィルスや菌であってもその塵埃に付着している限りは、通常、集塵部の空気流れ方向上流側の面でせき止められる。したがって、ウィルスや菌は、集塵部の空気流れ方向上流側の面に多く存在するはずである。ここでは、空気清浄部材が、請求項 3 0 又は 3 1 に記載の空気清浄部材である。また、光源が、H E P A フィルタの空気流れ方向上流側の空間に配置される。このため、この空気清浄ユニットでは、より高効率にウィルスや菌を除去することができる。

図面の簡単な説明

第 1 図は、本願発明の実施の形態にかかる空気清浄機の外観斜視図である。

第 2 図は、本願発明の実施の形態にかかるフィルタ類および送風機構の分解斜視図である。

第 3 図は、本願発明の実施の形態にかかる制御部の概略ブロック図である。

第 4 図は、本願発明の実施の形態にかかるプレフィルタの詳細図である。

第 5 図は、本願発明の実施の形態にかかるプレフィルタのネット部の断面拡大

図である。

第6図は、本願発明の実施の形態にかかる本願発明の実施の形態にかかるロールフィルタの断面図の一部を示す図である。

5 第7図は、ロールフィルタが微粒子を捕集する際のロールフィルタの断面拡大図である。

第8図は、本願発明の他の実施の形態にかかる空気調和機の外観斜視図である。

第9図は、本願発明の実施の形態にかかる空気調和システムのシステム構成図である。

10 第10図は、本願発明の実施の形態にかかる改良H E P Aフィルタの詳細図である。

第11図は、本願発明の実施の形態にかかる空気調和システムのシステム構成図である。

発明を実施するための最良の形態

15 以下、添付の図面を参照して、本願発明の好適な実施の形態について詳述する。

<第1実施形態>

[空気清浄機の全体構成]

図1に、本発明の一実施の形態が採用される空気清浄機1の外観図を示す。

20 空気清浄機1は、ビルや住宅などの室内空気を清浄し清浄後の空気を室内に送風することにより、室内を快適な環境に保つ。この空気清浄機1は、ケーシング10と、送風機構20（図2参照）と、制御部50（図3参照）と、フィルタユニット30（図2参照）とを備えている。

25 ケーシング10は、空気清浄機1の外表面を構成し、送風機構20と、制御部50と、フィルタユニット30とを内包する。ケーシング10は、本体部11と、正面パネル12とを有している。

本体部11は、上面吸い込み口13と、側面吸い込み口14と、吹き出し口15とを有している。上面吸い込み口13と側面吸い込み口14とは、空気清浄機1内において室内空気を清浄するために、室内空気を空気清浄機1内に吸い込むための略矩形の開口である。上面吸い込み口13は、吹き出し口15が設けられ

る面と同じ本体部 11 上面の正面側端部に設けられる。側面吸い込み口 14 は、本体部 11 の側面に左右それぞれ設けられる一対の開口である。吹き出し口 15 は、本体部 11 上面の背面側端部に設けられる。吹き出し口 15 は、清浄後の空気を空気清浄機 1 から室内に向かって吹き出すための開口である。

- 5 正面パネル 12 は、本体部 11 の前方に設けられ、本体部 11 の内部に設置されるフィルタユニット 30 を覆っている。正面パネル 12 は、正面吸い込み口 16 と、表示パネル開口 17 とを有している。正面吸い込み口 16 は、正面パネル 12 の略中央部に設けられる室内空気を空気清浄機 1 内に吸い込むための略矩形の開口である。表示パネル開口 17 は、後述する表示パネル 56 がケーシング 10 外部から目視できるように設けられている。

- 送風機構 20 は、各吸い込み口（上面吸い込み口 13、側面吸い込み口 14 および正面吸い込み口 16）から室内空気を吸い込み、吹き出し口 15 から清浄後の空気を吹き出す。この送風機構 20 は、ケーシング 10 の内方に設けられ、各吸い込み口から吸い込んだ室内空気がフィルタユニット 30 を通過するように構成されている。また、送風機構 20 は、図 2 に示されるように、ファンモータ 21 と、ファンモータ 21 によって回転駆動される送風ファン 22 とを備えている。ファンモータ 21 としては、インバータ回路により周波数制御されるインバータモータが採用される。送風ファン 22 としては、遠心ファンが採用される。

- 空気清浄機 1 は、さらに、マイクロプロセッサで構成される制御部 50 を備えている。図 3 に示されるように、制御部 50 には、制御プログラムや各種パラメータが格納される ROM 51、処理中の変数などを一時的に格納する RAM 52 などが接続されている。

- また、制御部 50 には、温度センサ 53、湿度センサ 54、ダストセンサ 55 などの各種センサ類が接続されており、各センサの検出信号が入力される。ダストセンサ 55 は、導入される空気中に光を照射し、空気中に含まれる煙、ホコリ、花粉、その他の粒子によって乱射されて受光素子に到達した光量を検出して、粉塵などの粒子濃度を測定することができる。

さらに、制御部 50 には、表示パネル 56 が接続されている。表示パネル 56 は、運転モード、各種センサによるモニタ情報、タイマ情報、メンテナンス情報

などを表示し、使用者などが外部から表示パネル開口 17 を介して目視できるようになっている。また、この表示パネル 56 は、液晶表示パネル・LED・その他の表示素子またはこれらの組み合わせで構成することが可能である。

さらに、制御部 50 は、ファンモータ 21 に接続されており、使用者の操作や
5 各種センサの検出結果などに応じて、これらの装置の稼働を制御することができる。

[フィルタユニットの構成]

フィルタユニット 30 は、ケーシング 10 の内部に設けられ、各吸い込み口 13, 14, 16 から吸い込んだ室内空気に含まれる微粒子を除去する。図 2 に示
10 されるように、フィルタユニット 30 は、プレフィルタ 31 と、プラズマイオン化部 32 と、第 1 光触媒フィルタ 33 と、第 2 光触媒フィルタ 34 と、インバータランプ 35 とを有している。フィルタユニット 30 は、各吸い込み口から吸い込んだ室内空気がプレフィルタ 31、プラズマイオン化部 32、第 1 光触媒フィルタ 33、第 2 光触媒フィルタ 34 の順にフィルタユニット 30 内を通過するよ
15 うに構成されている。

プレフィルタ 31 は、送風機構 20 によりケーシング 10 内に吸い込まれる空気から比較的大きな塵埃などを除去するためのフィルタである。プレフィルタ 31 は、ネット部 310 と、フレーム 311 とを有している（図 4 参照）。ネット部 310 は、ポリプロピレン（以下、PP という）製の糸状の樹脂網であって、
20 ケーシング 10 内に吸い込まれる空気に含まれる比較的大きな塵埃などが付着する。また、ネット部 310 を構成する繊維は、PP によって構成される芯 310a と同じく PP によって構成される被覆層 314 とからなる。被覆層 314 には、可視光線型の光触媒 312 とカテキン 313 とが空気側に露出するように担持されている（図 5 参照）。可視光線型の光触媒 312 は、可視光線により光触媒作用が活性化される酸化チタンなどを含んでおり、ネット部 310 に付着する塵埃
25 などに含まれるカビ菌や細菌などの菌やウィルスを除去する。カテキンは、ポリフェノール的一种であって、エピカテキン、エピガロカテキン、エピカテキンガラート、エピガロカテキンガラートなどの総称である。このカテキンは、ネット部 310 に付着する塵埃などに含まれるカビ菌や細菌などの菌の繁殖を抑制した

りウィルスの不活化したりする（図5参照）。

プラズマイオン化部32は、プレフィルタ31通過後の空気に含まれる塵埃などに強い電荷をかけて帯電させる。この帯電により、後述する第1光触媒フィルタ33の静電フィルタ330における塵埃などの捕集効率が高められる。また、
5 このプラズマイオン化部32は、塵埃に含まれるウィルスや菌も帯電させるため、後述する光触媒アパタイトへのウィルスや菌の吸着効率を向上させることができ、ひいてはウィルスや菌の除去効率を向上させることになる。

図6に、第1光触媒フィルタ33の断面図の一部を示す。第1光触媒フィルタ33は、複数回分の長さを巻き込んだロール状とされており、使用中の面が汚れた場合に引き出して汚れた部分をカットするような構成となっている。この第1
10 光触媒フィルタ33は、静電フィルタ330と、光触媒フィルタ331とを有している。静電フィルタ330と光触媒フィルタ331とが積層されることにより、第1光触媒フィルタ33が形成されている。静電フィルタ330は送風機構20による空気流れの上流側に、光触媒フィルタ331は空気流れの下流側にそれぞれ配置される。静電フィルタ330は、プラズマイオン化部32で帯電させられた塵埃などを吸着する。光触媒フィルタ331には、静電フィルタ330を通過する塵埃などが付着する。光触媒フィルタ331の空気流れ下流側の表面には、カルシウムヒドロキシアパタイトのカルシウム原子がチタン原子と置換された光触媒アパタイト334が担持されている。この光触媒アパタイト334は、塵埃
20 などに含まれるウィルスやカビ菌、細菌などを吸着して除去する。また、この光触媒アパタイト334は、光触媒フィルタ331を通過する空気に含まれるアンモニア類、アルデヒド類336、窒素酸化物337なども吸着して分解する（図7参照）。なお、表1には、この光触媒アパタイト334のウィルス、菌および毒素に対する不活化率を示す。表1から明らかなように、この光触媒アパタイト
25 334は、インフルエンザウィルス、大腸菌（O-157）、黄色ブドウ球菌およびクロカワカビに対して99.99%以上の不活化率を示す。また、この光触媒アパタイト334は、エンテロトキシン（毒素）に対しても99.9%以上の不活化率を示す。

第2光触媒フィルタ34には、光触媒作用を有する酸化チタンが担持されてい

る。第2光触媒フィルタ34では、第1光触媒フィルタ33に吸着されなかった空気中の埃や塵などを吸着する。この第2光触媒フィルタ34は、吸着された埃や塵などに含まれるカビ菌や細菌、ウィルスなどを酸化チタンにより除菌する。

インバータランプ35は、第1光触媒フィルタ33と第2光触媒フィルタ34と間に配置されている。このインバータランプ35は、第1光触媒フィルタ33の光触媒フィルタ331と第2光触媒フィルタ34とに紫外線を照射するものであり、各光触媒フィルタの光触媒作用を活性化する。

【表1】

試験対象		不活化率	試験機関・認定番号
インフルエンザウィルス		99.99%以上	(財)日本食品分析センター 第203052102号
抗菌	大腸菌(O-157)	99.99%以上	(財)日本食品分析センター 第203030567-001号
	黄色ブドウ球菌	99.99%以上	(財)日本食品分析センター 第203030567-001号
	クロカワカビ	99.99%以上	(財)日本食品分析センター 第203030567-001号
毒素	エンテロトキシン	99.9%以上	(財)日本食品分析センター 第203050715-001号

10 なお、これらの不活化率は、財団法人 日本食品分析センターにおいて、以下に示す方法で測定されている。

 [インフルエンザウィルスの不活化率]

 (1) 試験概要

15 光触媒アパタイト334が塗布されているフィルタ(約30mm×30mm)にインフルエンザウィルス浮遊液を滴下し、室温にて暗条件(遮光)および明条件[ブラックライト照射下(フィルタとブラックライトとの距離 約20cm)]で保存し、24時間後のウィルス感染価を測定した。

 (2) 不活化率の計算

$$\text{不活化率} = 100 \times (1 - 10^B / 10^A)$$

20 A: 接種直後のウィルス感染価

 B: 光照射下24時間後のフィルタのウィルス感染価

 (3) 試験方法

A. 試験ウィルス：インフルエンザウィルスA型（H1N1）

B. 使用細胞：MDCK（NBL-2）細胞 ATCC CCL-34株 [大日本製薬株式会社]

C. 使用培地

5 a) 細胞増殖培地

Eagle MEM（0.06mg/mlカナマイシン含有）に新生コウシ血清を10%加えたものを使用した。

b) 細胞維持培地

以下の組成の培地を使用した。

10	Eagle MEM	1,000mL
	10% NaHCO ₃	24~44mL
	L-グルタミン（30g/L）	9.8mL
	100×MEM用ビタミン液	30mL
	10% アルブミン	20mL
15	トリプシン（5mg/mL）	2mL

D. ウィルス浮遊液の調製

a) 細胞の培養

細胞増殖培地を用い、MDCK細胞を組織培養用フラスコ内に単層培養した。

b) ウィルスの接種

20 単層培養後にフラスコ内から細胞増殖培地を除き、試験ウィルスを接種した。次に、細胞維持培地を加えて37℃の炭酸ガスインキュベーター（CO₂濃度：5%）内で2~5日間培養した。

c) ウィルス浮遊液の調製

25 培養後、倒立位相差顕微鏡を用いて細胞の形態を観察し、80%以上の細胞に形態変化（細胞変成効果）が起きていることを確認した。次に培養液を遠心分離（3,000r/min、10分間）し、得られた上澄み液をウィルス浮遊液とした。

E. 試料の調製

フィルタ（約30mm×30mm）を湿熱滅菌（121℃、15分間）後1時

間風乾し、プラスチックシャーレに入れ、ブラックライト（ブラックライトブルー、FL20S BL-B 20 W、2本平行）を12時間以上照射したものを試料とした。

F. 試験操作

- 5 試料にウイルス浮遊液0.2mLを滴下した。室温にて遮光およびブラックライト照射下（フィルタとブラックライトとの距離 約20cm）で保存した。また、ポリエチレンフィルムを対照試料として、同様に試験した。

G. ウィルスの洗い出し

- 10 保存24時間後、試験片中のウイルス浮遊液を細胞維持培地2mLで洗い出した。

H. ウィルス感染価の測定

- 細胞増殖培地を用い、MDCK細胞を組織培養用マイクロプレート（96穴）内で単層培養した後、細胞増殖培地を除き細胞維持培地を0.1mLずつ加えた。次に、洗い出し液およびその希釈液0.1mLを4穴ずつに接種し、37℃の炭酸ガスインキュベーター（CO₂濃度：5%）内で4～7日間培養した。培養後、
15 倒立位相差顕微鏡を用いて細胞の形態変化（細胞変成効果）の有無を観察し、Reed-Muench法により50%組織培養感染量（TCID₅₀）を算出して洗い出し液1mL当たりのウイルス感染価に換算した。

〔大腸菌（O-157）、黄色ブドウ球菌およびクロカワカビの不活化率〕

- 20 （1）試験概要

抗菌製品技術協議会 試験法「抗菌加工製品の抗菌力評価試験法ⅠⅠⅠ（2001年度版）光照射フィルム密着法」〔以下「光照射フィルム密着法（抗技協2001年度版）」という。〕を参考にして、フィルタの抗菌力試験を行った。

なお、試験は以下の通りに実施した。

- 25 試料に大腸菌、黄色ブドウ球菌およびクロカワカビの菌液を滴下し、その上に低密度ポリエチレンフィルムをかぶせ、密着させた。これらを室温（20～25℃）、暗条件（遮光）および明条件〔ブラックライト照射下（フィルタとブラックライトとの距離 約20cm）〕で保存し、24時間後の生菌数を測定した。

（2）試験方法

A. 試験菌株

細菌：

Escherichia coli IF0 3972 (大腸菌)*Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* IF0 12732 (黄色ブドウ球菌)

5 カビ：

Cladosporium cladosporioides IF0 6348 (クロカワカビ)

B. 試験培地

NA培地：普通寒天培地 [栄研化学株式会社]

10 1/500NB培地：肉エキス0.2%を添加した普通ブイヨン [栄研化学株式会社] をリン酸緩衝液で500倍に希釈し、pHを7.0±0.2に調製したもの

SCDLP培地：SCDLP培地 [日本製薬株式会社]

SA培地：標準寒天培地 [栄研器材株式会社]

PDA培地：ポテトデキストロース寒天培地 [栄研器材株式会社]

15 C. 菌液の調製

細菌：

20 NA培地で35℃、16～24時間前培養した試験菌株をNA培地に再度接種して35℃、16～20時間培養した菌体を1/500NB培地に均一に分散させ、1mL当たりの菌数が $2.5 \times 10^5 \sim 1.0 \times 10^6$ となるように調製した。

カビ：

PDA培地で25℃、7～10日間培養した後、孢子(分生子)を0.005%スルホコハク酸ジオクチルナトリウム溶液に浮遊させ、ガーゼでろ過後、1mL当たりの孢子数が $2.5 \times 10^5 \sim 1.0 \times 10^6$ となるように調製した。

25 D. 試料の調製

フィルタ(約50mm×50mm)を湿熱滅菌(121℃、15分間)後1時間風乾し、プラスチックシャーレに入れ、ブラックライト(ブラックライトブルー、FL20S BL-B 20 W、2本平行)を12時間以上照射したものを試料とした。

E. 試験操作

試料に菌液 0.4 mL を滴下し、その上に低密度ポリエチレンフィルム (40 mm × 40 mm) をかぶせ、密着させた。これらを室温 (20 ~ 25 °C)、遮光
5 およびブラックライト照射下 (フィルタとブラックライトとの距離 約 20 cm) で保存した。また、ポリエチレンフィルムを対照試料として、同様に試験した。

F. 生菌数の測定

保存 24 時間後に SCDLP 培地で試料から生残菌を洗い出し、この洗い出し液の生菌数を、細菌は SA 培地 (35 °C、2 日間培養)、カビは PDA 培地 (2
10 5 °C、7 日間培養) を用いた混釈平板培養法により測定し、試料 1 個あたりに換算した。また、接種直後の測定は対照試料で行った。

[エンテロトキシンの不活化率]

(1) 試験概要

試料にブドウ球菌エンテロトキシン A (以下、「SET-A」と略す。) を接種し、室温 (20 ~ 25 °C)、暗条件 (遮光) および明条件 (紫外線強度約 1 m
15 W/cm² の光照射下) で保存し、24 時間後の SET-A 濃度を測定し、分解率を算出した。

(2) 試験方法

A. 標準原液の調製

20 SET-A 標準品 [TOXIN TECHNOLOGY] を 0.5% ウシ血清アルブミン含有 1% 塩化ナトリウム溶液で溶解し、5 μm/mL の標準原液を調製した。

B. 検量線用標準溶液

25 標準原液を VIDAX Staph enterotoxin (SET) [bioMérieux] 付属の緩衝液で希釈し、0.2、0.5 および 1 ng/mL の標準溶液を調製した。

C. 試料の調製

フィルタを 50 mm × 50 mm の大きさに切断し、約 1 cm の距離からブラックライトを 24 時間照射したものを試料とした。

D. 試験操作

試料をプラスチックシャーレに入れ、SET-A標準原液0.4mLを接種した。これらを室温(20~25℃)、遮光および紫外線強度約1mW/cm²の光照射下(ブラックライト、FL20S BL-B 20 W、2本平行)で保存した。

保存24時間後にVIDAX Staph enterotoxin (SET) [bioMérieux] 付属の緩衝液10mLで試料からSET-Aを洗い出し試料溶液とした。

なお、試料を入れないプラスチックシャーレにSET-A標準原液0.4mLを接種して直ちにVIDAX Staph enterotoxin (SET) [bioMérieux] 付属の緩衝液10mLを加えたものを対照とした。

E. 検量線の作成

検量線用標準溶液について、VIDAX Staph enterotoxin (SET) [bioMérieux] を用いたELISA法で測定し、標準溶液の濃度と蛍光強度から検量線を作成した。

F. SET-A濃度の測定および分解率の算出

試料溶液について、VIDAX Staph enterotoxin (SET) [bioMérieux] を用いたELISA法で蛍光強度を測定し、E. で作成した検量線からSET-A濃度を求め、次式により分解率を算出した。

20 分解率(%) = (対照の測定値 - 試料溶液の測定値) / 対照の測定値 × 100

[本空気清浄機の特徴]

(1)

従来の空気清浄機では、プレフィルタのネット部に付着した塵埃などに含まれるウィルスやカビ菌、細菌などが、空気清浄機の利用者などがプレフィルタの清掃を行うまで、ネット部に付着したままで放置されている。したがって、従来の空気清浄機では、ウィルスが再放出されたりネット部上でカビ菌や細菌などが繁殖したりして、悪臭や空気汚染の原因となる可能性がある。

しかし、この空気清浄機1では、室内空気に含まれる比較的大きな塵埃などが、プレフィルタ31のネット部310に付着する。そして、ネット部310に付着

した塵埃などに含まれるウィルスやカビ菌、細菌などが、可視光線型の光触媒 3 1 2 により除去される。このため、この空気清浄機 1 では、プレフィルタ 3 1 の清掃を頻繁に行うことなく、悪臭の発生や空気の汚染が起こることを抑えられる。

(2)

5 従来の空気清浄機では、フィルタに付着した塵埃などに含まれるウィルスやカビ菌、細菌などが、空気清浄機の利用者などがフィルタの交換を行うまで、ネット部に付着したままで放置されている。したがって、従来の空気清浄機では、ウィルスが再放出されたりネット部上でカビ菌や細菌などが繁殖したりして、悪臭や空気汚染の原因となる可能性がある。

10 しかし、この空気清浄機 1 では、空気に含まれる塵埃などが、光触媒フィルタ 3 3 1 に付着する。そして、光触媒フィルタ 3 3 1 に付着した塵埃などに含まれるウィルスやカビ菌、細菌などが、光触媒アパタイト 3 3 4 により吸着され除菌される。このため、この空気清浄機 1 では、第 1 光触媒フィルタ 3 3 の交換を頻繁に行うことなく、悪臭の発生や空気の汚染が起こることを抑えられる。

15 また、この空気清浄機 1 では、空気中のウィルスやカビ菌、細菌などが、可視光線型の光触媒 3 1 2 や光触媒アパタイト 3 3 4 により除去される。このため、この空気清浄機 1 では、ウィルスやカビ菌、細菌などを容易に除去することができる。

(3)

20 この空気清浄機 1 では、プレフィルタ 3 1 のネット部 3 1 0 の表面に可視光線型の光触媒 3 1 2 が担持されている。したがって、ネット部 3 1 0 に室内光が投射されれば、光触媒 3 1 2 の光触媒作用が活性化される。つまり、特別な光源を準備することなく、ウィルスやカビ菌、細菌などの除去することができる。このため、この空気清浄機 1 では、簡易な構成でウィルスやカビ菌、細菌などを除去
25 することができる。

(4)

この空気清浄機 1 では、プレフィルタ 3 1 のネット部 3 1 0 が繊維により構成されている。そして、この繊維は、芯 3 1 0 a と被覆層 3 1 4 とから成る。また、この被覆層 3 1 4 は、光触媒 3 1 2 の一部が空気側に露出するように光触媒 3 1

2を保持する。

一般的に、光触媒を繊維に担持させるには、光触媒の粉体などを樹脂に分散した状態で射出成形するなどの手法が採られる。しかし、このような繊維は、その光触媒が触媒反応を起こす波長の光が照射されるたびに徐々に劣化する。このため、このような繊維から構成されるフィルタは、徐々にその強度を失うことになる。また、一般に、樹脂に異物が混入すると、その物体は脆くなる傾向が強いという問題もある。

しかし、この繊維310には芯310aがあり、被覆層314のみに光触媒312が担持されている。このため、被覆層314はその光触媒312が触媒反応を起こす波長の光が照射されるたびに徐々に劣化するが、芯310aはその光により劣化することがない。また、この芯310aには異物（光触媒）が混入していないので、その強度も良好である。したがって、このプレフィルタ31は、その強度を長期に保つことができる。

(5)

この空気清浄機1では、光触媒フィルタ331の空気流れ下流側の表面には、光触媒アパタイト334が担持されている。従来、光触媒フィルタとしては、ゼオライトなどの吸着剤と酸化チタンとの混合物などが用いられている。一方、アパタイトは、ウィルスや菌に対する吸着特性が高いことが知られており、除菌部の効果を上げるためにアパタイトを先の形態の光触媒フィルタの吸着剤の替わりの構成とすることが考えられる。しかし、このような構成を採ったとしても、触媒機能を発現する酸化チタン近傍に吸着されたウィルスや菌に効果があるのみで、アパタイトに吸着されているがその近傍に酸化チタンがない場合には、そのウィルスや菌が除去されずにアパタイト上に残存したままになり、長期間経過後に悪臭の発生や空気の汚染などが起こることが心配されている。しかし、この光触媒アパタイト334は、吸着サイトそのものが光触媒機能を有するので、吸着されたウィルスや菌などをほぼ完全に除去することができる。このため、この光触媒フィルタ331では、清掃や交換を頻繁に行わずに悪臭の発生や空気の汚染が起こることを抑えられる。

(6)

この空気清浄機 1 では、第 1 触媒フィルタ 3 3 がプラズマイオン化部 3 2 の空気流れ方向下流に設けられている。また、この第 1 触媒フィルタ 3 3 には、光触媒アパタイト 3 3 4 が担持されている。

5 アパタイトは化学構造上の見地から電荷を帯びていると考えられ、他の物質と水素結合やイオン結合を形成する能力があるといわれている。また、ウィルスや菌は、糖鎖やタンパク質などから構成されているため、微弱な電荷を有している。アパタイトがウィルスや菌に対して高い吸着能を有するのは、両者間に電荷的な作用が働くためであると考えられている。

つまり、この空気清浄機 1 が上記のような構成を採用しているため、ウィルス
10 や菌は、フィルタに捕集される前にプラズマイオン化部 3 2 においてより強い電荷を与えられる。したがって、ウィルスや菌が光触媒アパタイト 3 3 4 により吸着されやすくなる。その結果、ウィルスや菌の捕集効率を向上させることができる。また、この光触媒アパタイト 3 3 4 はウィルスや菌を除去する機能を有する。したがって、この空気清浄機 1 では、清掃や交換を頻繁に行わずに悪臭の発生や
15 空気の汚染が起こることを抑えられる。

(7)

この空気清浄機 1 では、光触媒作用を有する光触媒アパタイト 3 3 4 が、光触媒フィルタ 3 3 1 の空気流れ下流側の表面に担持されている。つまり、光触媒フィルタ 3 3 1 に付着しなかったウィルスやカビ菌、細菌などを含む空気が、光触
20 媒アパタイト 3 3 4 に接触する。その結果、光触媒アパタイト 3 3 4 においてこれらのウィルスやカビ菌、細菌などが吸着され、光触媒アパタイト 3 3 4 がそれらを除去する。つまり、光触媒アパタイト 3 3 4 がウィルスやカビ菌、細菌などを除菌する際に、インバータランプ 3 5 から光触媒アパタイト 3 3 4 に投射される紫外線が、光触媒フィルタ 3 3 1 に付着する塵埃などにより遮られる可能性が
25 低減される。したがって、光触媒アパタイト 3 3 4 にウィルスや菌の除去に必要な光が十分照射されるため、光触媒アパタイト 3 3 4 は、さらに多くのウィルスやカビ菌、細菌などを除去することができる。このため、この空気清浄機 1 では、悪臭の発生や空気の汚染が起こることをより抑えられる。

(8)

この空気清浄機 1 では、カテキン 3 1 3 が、プレフィルタ 3 1 のネット部 3 1 0 を構成する繊維の表面に担持されている。一般的に、カテキンは、ウィルスの不活化する作用や菌の繁殖を抑制する作用に優れている、といわれている。したがって、ネット部 3 1 0 に付着するカビ菌や細菌などの繁殖をさらに抑制したり
5 ウィルスをより効率的に不活化したりすることができる。このため、この空気清浄機 1 では、悪臭の発生や空気の汚染が起こることをより抑えられる。

(9)

この空気清浄機 1 では、カテキン 3 1 3 が、P P に練り込まれることにより、ネット部 3 1 0 を形成する P P の表面に担持されている。したがって、カテキン
10 3 1 3 が、ネット部 3 1 0 から剥離しにくくなっている。このため、例えば空気清浄機 1 の使用者などが、プレフィルタ 3 1 の清掃のためにプレフィルタ 3 1 を洗浄しても、カテキン 3 1 3 がネット部 3 1 0 から剥離してしまうことが殆どない。

[他の実施の形態]

15 以上、本発明について説明したが、具体的な構成は、上記の実施の形態に限られるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で変更可能である。

(A)

上記実施の形態では、プレフィルタ 3 1 のネット部 3 1 0 にカテキン 3 1 3 が担持されている。これに代えて（加えて）、プレフィルタのネット部にヤクスギ
20 土埋木の成分や溶菌酵素が担持されてもよい。一般的に、ヤクスギ土埋木の成分は、菌の繁殖を抑制する作用に優れている、といわれている。また、一般的に、溶菌酵素は、菌の細胞壁を溶解するため、菌の繁殖を抑制する作用に優れている、といわれている。したがって、上記の空気清浄機では、菌の繁殖をさらに抑制することができるため、悪臭の発生や空気の汚染が起こることをより抑えられる。

25 (B)

上記実施の形態では、プレフィルタ 3 1 のネット部 3 1 0 にカテキン 3 1 3 が担持されている。これに加えて、酸化チタンフィルタや第 2 光触媒フィルタにカテキンが担持されてもよい。

(C)

上記実施の形態では、第1光触媒フィルタ33の光触媒フィルタ331にアパタイト334が担持されている。これに加えて、プレフィルタ31のネット部310にアパタイトが担持されてもよい。

(D)

- 5 上記実施の形態では、プレフィルタ31のネット部310には可視光型の光触媒が担持されていた。しかし、これに代えて可視光型の光触媒と光触媒アパタイトとの混合物をプレフィルタ31のネット部310に担持させてもよい。

アパタイト型の光触媒は従来の酸化チタンなどよりもウィルスや菌の吸着能が高いが、光源の状態によっては十分な活性を得られない場合がある。一方、金属
10 酸化物光触媒または炭素系光触媒など一般の光触媒材料は結晶構造の制御やイオン注入などによって触媒反応が起こる光の主波長領域を変化させ易いため、光源の状態に依らず相対的に高い活性を示す。したがって、このような混合型光触媒は、光源の状態が悪い場合でも、金属酸化物光触媒または炭素系光触媒など一般の光触媒の近傍のアパタイトに吸着されたウィルスや菌を除去することができる
15 。

(E)

上記実施の形態では、本発明を空気清浄機1に適用しているが、図8に示すような冷暖房を行う空気調和機100に本発明を適用してもよい。

- 20 この空気調和機100は、調和された空気を室内に供給するための装置であって、室内の壁面などに取り付けられる室内機101と、室外に設置される室外機102とを備えている。室内機101には、室内の空気を空気調和機100内に取り込むための吸い込み口105が設けられており、この吸い込み口105の内側にフィルタユニット（図示せず）が装備される。このフィルタユニットに対して本発明を適用した場合にも、フィルタユニットに付着および吸着されるウィルスやカビ菌、細菌などが除去されるため、悪臭の発生や空気の汚染が起こることを抑えられる。
25 。

(F)

上記実施の形態では、光触媒フィルタ331の空気流れ下流側の表面に、アパタイト334に光触媒アパタイト334が導入された光触媒アパタイトが担持さ

れている。これに代えて、光触媒フィルタ 3 3 1 の空気流れ下流側の表面に光触媒作用を有する酸化チタンとアパタイトとを担持してもよい。

(G)

上記実施の形態では、プラズマイオン化部 3 2 と第 1 触媒フィルタ 3 3 とが独立して設けられたが、プラズマイオン化部 3 2 と第 1 触媒フィルタ 3 3 とがあらかじめユニット化されていてもよい。

(H)

上記実施の形態では、第 1 光触媒フィルタ 3 3 の下流側にインバータランプ 3 5 が設けられたが、インバータランプ 3 5 は、第 1 光触媒フィルタ 3 3 の上流側に設けられてもかまわない。一般的には、ウィルスや菌が付着した塵埃は、フィルタの上流側の面に多く捕集されることが多い。したがって、このようにすれば、より高効率にウィルスや菌を除去することができる。

(I)

上記実施の形態では、空気清浄部材として第 1 光触媒フィルタ 3 3 および第 2 光触媒フィルタを用いたが、これに代えて、電気集塵器などを用いてもよいし、またエレクトレット（静電式フィルタ（正電荷および負電荷を有する物質を、不織布を構成する繊維に担持させたフィルタ）などを用いてもよい。また、電気集塵機を用いる場合には、捕集電極にアパタイト層を設けてもよい。

(J)

上記実施の形態では、空気清浄部材として第 1 光触媒フィルタ 3 3 および第 2 光触媒フィルタを用いたが、これに代えて、正電荷を帯びたフィルタなどを用いてもかまわない。一般に、ウィルスや菌は負電荷を帯びているので、プラズマイオン化部 3 2 を設けなくても、積極的にウィルスや菌を捕集することができる。

<第 2 実施形態>

25 [空気清浄システムの全体構成]

図 9 に本発明の一実施の形態が採用される空気調和システム 4 0 0 のシステム構成図を示す。

空気調和システム 4 0 0 は、病院向けの空気調和システムであり、通常、室内を浮遊粉塵濃度 0.15 mg/m^3 以下に保っている。空気調和システム 4 0 0

は、図9に示すように、主に、外気導入ダクト411、外気導入ダンパ461、第1ダクト412、ダクト式空調ユニット440、送風機420、第2ダクト413、空気清浄フィルタユニット430、第3ダクト414、および排気ダクト415から構成される。

5 〔空気調和システムの構成要素〕

 (1) 外気導入ダクト

 外気導入ダクト411は、屋外に通じており、屋外から室内へ空気OAを導入するために設けられている。なお、この外気導入ダクト411の一端は屋外に面しており、そこにはプレフィルタ490が設けられている。このプレフィルタ4
10 90とは、比較的大きな塵埃を除去するためのフィルタである。また、この外気導入ダクト411のもう一端には、第1ダクト412および第3ダクト414が配管接続されている。また、その接続点には外気導入ダンパ461が設けられている。

 (2) 外気導入ダンパ

15 外気導入ダンパ461は、外気導入ダクト411と第1ダクト412との接続点に設けられる。外気導入ダンパ461は、第1状態と第2状態とに切り替えが可能となっている。第1状態（実線の状態）では、外気導入が遮断される。第2状態（点線の状態）では、外気導入が行われる。したがって、第1状態での主な空気の流れとしては、 $RA \rightarrow CA1 \rightarrow CA2 \rightarrow SA \rightarrow RA$ （図9の白抜き矢印参照）となる。また、第2状態での主な空気の流れとしては、 $RA + OA \rightarrow CA1 \rightarrow CA2 \rightarrow SA \rightarrow RA \rightarrow RA + OA$ （図9の白抜き矢印参照）となる。
20

 (3) 第1ダクト

 第1ダクト412は、その一端が外気導入ダクト411および第3ダクト414に配管接続されており、他端が送風機420の入口に配管接続されている。また、この第1ダクト412には、その間に、ダクト式空調ユニット440が設け
25 られる。なお、このダクト式空調ユニット440には、還気RAと屋内の空気の混合空気、または還気RA、外気OAおよび屋内の空気の混合空気が供給されることとなる。

 (4) ダクト式空調ユニット

ダクト式空調ユニット４４０は、第１ダクト４１２の間に設けられ、内部に、
図示しない送風ファンと熱交換器とを備える。送風ファンは、外気導入時に、外
気導入ダクト４１１および第１ダクト１１２を介して屋外の空気を吸い込む。ま
た、この送風ファンは、外気導入にかかわらず、屋内の空気をも吸い込む。さら
に、この送風ファンは、外気導入にかかわらず、室内からの還気ＲＡをも吸い込
む。そして、この送風ファンは、吸い込んだ空気を送風機４２０へ供給する。熱
交換器は、図示しない室外ユニットと冷媒配管を介して接続される。この熱交換
器には、室外ユニットから冷媒配管を介して冷媒（冷房時は冷媒液、暖房時は冷
媒ガス）が供給される。そして、この熱交換器では、空気がその冷媒と熱交換を
起こすことにより冷却または加熱され、調和空気ＣＡ１が生成される。

（５）送風機

送風機４２０は、主に、図示しない送風ファンとファンモータとから構成され
る。ファンモータは、送風ファンを駆動する。すると、その送風ファンにより空
気の流れ（図９の白抜き矢印ＣＡ２参照）が生成される。なお、この送風ファン
は、第２ダクト４１３を介して室内に調和空気ＣＡ２を配送する。

（６）第２ダクト

第２ダクト４１３は、その一端が送風機４２０の出口に配管接続されており、
他端が室内に接続される。なお、この第２ダクトの室内側には、プレフィルタ４
９０が設けられる。この第２ダクト４１３では、送風機４２０により調和空気が
室内へと流れる（図９の白抜き矢印ＣＡ２参照）。

（７）空気清浄フィルタユニット

空気清浄フィルタユニット４３０は、第２ダクト４１３の室内吹出口、第３ダ
クト４１４の室内排気口および第４ダクト４１５の室内排気口に設けられる。こ
の空気清浄フィルタユニット４３０は、主に、改良ＨＥＰＡフィルタ４４０およ
びコロナ放電器４５０から構成される。改良ＨＥＰＡフィルタ４４０には、図１
０に示すように、ＨＥＰＡフィルタ４４３、オゾン分解触媒層４４２および光触
媒アパタイト層４４１が設けられている。ＨＥＰＡ４４３は、０．３ミクロン以
上のものなら粉塵・花粉・細菌を問わず、あらゆる種類の微粒子を９９．９７％
以上除去する性能を持つフィルタである。オゾン分解触媒層は、コロナ放電器４

50により発生するオゾンを分解するためのものである。光触媒アパタイト層441は、カルシウムヒドロキシアパタイトの一部のカルシウム原子をチタン原子に置換した物質からなっており、ウィルスや菌に対して高い吸着能を示すと同時に光触媒としても機能する。なお、この空気清浄フィルタユニット430は、空気
5 流れ方向上流側にコロナ放電器450が、空気流れ方向下流側に改良HEPAフィルタ440が向くようにして設置される。

(8) 第3ダクト

第3ダクト414は、その一端が第1ダクト412に配管接続されており、他端が室内の排気口に配管接続されている。第3ダクト414では、室内からダクト式空調ユニット440へ空気が流れる。なお、この第3ダクト414の室内側
10 には、プレフィルタ490が設けられる。

(9) 排気ダクト

排気ダクト415は、その一端が室内の排気口に配管接続されており、他端が屋外に通じている。この排気ダクトでは、室内に吹き出された空気SAの一部が
15 排気される(図9の白抜き点線矢印EA参照)

[空気調和システムの特徴]

第2実施形態に係る空気調和システム400では、空気流れ方向上流側にコロナ放電器450が、空気流れ方向下流側に改良HEPAフィルタ440が向くようにして空気清浄フィルタユニット430が設置される。このため、ウィルスや
20 菌は光触媒アパタイト層441に達する前に、コロナ放電器450において強く帯電される。したがって、ウィルスや菌がより光触媒アパタイト層441に吸着される。その結果、改良HEPAフィルタ440のウィルスや菌に対する捕集能力を向上させることができる。また、改良HEPAフィルタ440の光触媒アパタイト層441は、この放電により発生する紫外線により、活性化される。したがって、空気清浄システム400には、特殊な光源を配置する必要がなくなる。
25 この結果、光源にかかる費用を削減することができる。

[他の実施の形態]

(A)

第2実施形態では、改良HEPAフィルタ440に光触媒アパタイト層441

が設けられていたが、これに代えて、二酸化チタン、チタン酸ストロンチウム、酸化亜鉛、酸化タングステン、酸化鉄、フラーレン、ナイトライド、オキシナイトライドなどの光触媒と、アパタイトとの混合物を層状にしたものを設けてもよい。

5 (B)

第2実施形態では、改良H E P Aフィルタ440に光触媒アパタイト層441が設けられていたが、これに代えて、アパタイト層を設けてもよい。この場合、ウィルスや菌は積極的に除去されないが、捕集能力という点ではH E P Aフィルタを上回るはずである。

10 (C)

第2実施形態では、改良H E P Aフィルタ440にH E P Aフィルタが用いられたが、これに代えて、U L P Aフィルタを用いてもよい。

(D)

第2実施形態では、コロナ放電器450を用いたが、これに代えてプラズマ放電器を用いてもよい。

(E)

第2実施形態では、空気清浄フィルタユニット430は、第2ダクト413の室内吹出口、第3ダクト414の室内排気口および第4ダクト415の室内排気口に設けられたが、これに加えて、ダクト式空調ユニット440の熱交換器の空気流れ方向下流側にさらに空気清浄フィルタユニット430を設けてもよい。通常、空気調和装置では、暖房運転、冷房運転にかかわらず、熱交換器下流側は相対湿度が低くなる傾向にある。基本的にS A R Sを含むウィルスは、低湿度な環境を好む傾向がある。このため、効率的にウィルスを捕集することができる。

<第3実施形態>

25 図11に本発明の一実施の形態が採用される空気調和システム500のシステム構成図を示す。

[空気清浄システムの全体構成]

図11に本発明の一実施の形態が採用される空気調和システム500のシステム構成図を示す。

空気調和システム500は、病院向けの空気調和システムであり、通常、手術室内を浮遊粉塵濃度 0.15 mg/m^3 以下に保っている。空気調和システム500は、図11に示すように、主に、外気導入ダクト511、外気導入ダンパ561、第1ダクト512、ダクト式空調ユニット540、ダクト送風機520、
5 第2ダクト513、空気清浄ユニット560、および第3ダクト514から構成される。

〔空気調和システムの構成要素〕

(1) 外気導入ダクト

外気導入ダクト511は、屋外に通じており、屋外から室内へ空気OAを導入
10 するために設けられている。なお、この外気導入ダクト511の一端は屋外に面しており、そこにはプレフィルタ590が設けられている。このプレフィルタ590とは、比較的大きな塵埃を除去するためのフィルタである。また、この外気導入ダクト511のもう一端には、第1ダクト512および第3ダクト514が配管接続されている。また、その接続点には外気導入ダンパ561が設けられて
15 いる。

(2) 外気導入ダンパ

外気導入ダンパ561は、外気導入ダクト511と第1ダクト512との接続点に設けられる。外気導入ダンパ561は、第1状態と第2状態とに切り替えが可能となっている。第1状態（実線の状態）では、外気導入が遮断される。第2
20 状態（点線の状態）では、外気導入が行われる。したがって、第1状態での主な空気の流れとしては、ORA→CA1→CA2→RSA→ORA（図11の白抜き矢印参照）となる。また、第2状態での主な空気の流れとしては、ORA+OA→CA1→CA2→RSA→ORA→ORA+OA（図11の白抜き矢印参照）となる。

25 (3) 第1ダクト

第1ダクト512は、その一端が外気導入ダクト511および第3ダクト514に配管接続されており、他端がダクト送風機520の入口に配管接続されている。また、この第1ダクト512には、その間に、ダクト式空調ユニット540が設けられる。なお、このダクト式空調ユニット540には、還気RAと屋内の

空気の混合空気、または還気 R A、外気 O A および屋内の空気の混合空気が供給されることとなる。

(5) ダクト式空調ユニット

- ダクト式空調ユニット 5 4 0 は、第 1 ダクト 5 1 2 の間に設けられ、内部に、
- 5 図示しない送風ファンと熱交換器とを備える。送風ファンは、外気導入時に、外気導入ダクト 5 1 1 および第 1 ダクト 1 1 2 を介して屋外の空気を吸い込む。また、この送風ファンは、外気導入にかかわらず、屋内の空気をも吸い込む。さらに、この送風ファンは、外気導入にかかわらず、室内からの還気 R A をも吸い込む。そして、この送風ファンは、吸い込んだ空気をダクト送風機 5 2 0 へ供給する。
- 10 熱交換器は、図示しない室外ユニットと冷媒配管を介して接続される。この熱交換器には、室外ユニットから冷媒配管を介して冷媒（冷房時は冷媒液、暖房時は冷媒ガス）が供給される。そして、この熱交換器では、空気がその冷媒と熱交換を起こすことにより冷却または加熱され、調和空気 C A 1 が生成される。

(5) ダクト送風機

- 15 ダクト送風機 5 2 0 は、主に、図示しない送風ファンとファンモータとから構成される。ファンモータは、送風ファンを駆動する。すると、その送風ファンにより空気の流れ（図 1 1 の白抜き矢印 C A 2 参照）が生成される。なお、この送風ファンは、第 2 ダクト 5 1 3 を介して室内に調和空気 C A 2 を配送する。

(6) 第 2 ダクト

- 20 第 2 ダクト 5 1 3 は、その一端がダクト送風機 5 2 0 の出口に配管接続されており、他端が室内に接続される。なお、この第 2 ダクトの室内側には、プレフィルタ 5 9 0 が設けられる。この第 2 ダクト 5 1 3 では、ダクト送風機 5 2 0 により調和空気が室内へと流れる（図 1 1 の白抜き矢印 C A 2 参照）。

(7) 空気清浄ユニット

- 25 空気清浄ユニット 5 6 0 は、図 1 1 に示すように、天井裏に配置され、主に、室内送風機 5 6 5 および空気清浄フィルタユニット 5 3 0 から構成される。室内送風ファンは、手術室に吹き出された調和空気 R S A または手術室内の還気 I R A を吸い込み、その空気を空気清浄フィルタユニット 5 3 0 に供給する。なお、空気清浄フィルタユニット 5 3 0 を通過した空気は、ガラススクリーン 6 1 0 内

で手術台600および床面に向かって垂直に流れる（図11の白抜き矢印ISA参照）。なお、手術室における主な空気の流れとしては、RSA→IRA→ISA→（ORAまたはIRA）（図11の白抜き矢印参照）となる。空気清浄フィルタユニット530は、第2実施形態にかかる空気清浄フィルタユニットと同じものである（図10参照）。なお、この空気清浄ユニット560は、空気流れ方向上流側にコロナ放電器550が、空気流れ方向下流側に改良HEPAフィルタ540が向くようにして設置される。

（8）第3ダクト

第3ダクト514は、その一端が第1ダクト512に配管接続されており、他端が室内の排気口に配管接続されている。第3ダクト514では、室内からダクト式空調ユニット540へ空気が流れる。なお、この第3ダクト514の室内側には、プレフィルタ590が設けられる。

〔空気調和システムの特徴〕

（1）

第3実施形態に係る空気調和システム500では、空気流れ方向上流側にコロナ放電器が、空気流れ方向下流側に改良HEPAフィルタが向くようにして空気清浄フィルタユニット530が設置される。このため、ウィルスや菌は光触媒アパタイト層541に達する前に、コロナ放電器において強く帯電される。したがって、ウィルスや菌がより光触媒アパタイト層541に吸着される。その結果、改良HEPAフィルタのウィルスや菌に対する捕集能力を向上させることができる。また、改良HEPAフィルタの光触媒アパタイト層は、この放電により発生する紫外線により、活性化される。したがって、空気清浄システム500には、特殊な光源を配置する必要がなくなる。この結果、光源にかかる費用を削減することができる。

〔他の実施の形態〕

（A）

第3実施形態では、改良HEPAフィルタ440に光触媒アパタイト層441が設けられていたが、これに代えて、二酸化チタン、チタン酸ストロンチウム、酸化亜鉛、酸化タングステン、酸化鉄、フラーレン、ナイトライド、オキシナイ

トライドなどの光触媒と、アパタイトとの混合物を層状にしたものを設けてもよい。

(B)

第3実施形態では、改良HEPAフィルタ440に光触媒アパタイト層441
5 およびオゾン分解触媒層442が設けられていたが、これアパタイト層のみとしてもよい。

(C)

第3実施形態では、改良HEPAフィルタ440にHEPAフィルタが用いられたが、これに代えて、ULPAフィルタを用いてもよい。

10 (D)

第3実施形態では、コロナ放電器450を用いたが、これに代えてプラズマ放電器を用いてもよい。

産業上の利用可能性

15 本発明を利用すれば、清掃や交換を頻繁に行わずに悪臭の発生や空気の汚染を抑制することができる。

請 求 の 範 囲

1. ウィルスまたは菌を含む微粒子を含む空気を清浄するための空気清浄部材であって、

5 前記微粒子を捕集する集塵部（310、330、443）と、

前記集塵部（310、330、443）により捕集される前記ウィルスまたは前記菌を除去する除菌部（312、334、441）と、
を備える空気清浄部材（31、33、440）。

10 2. 前記集塵部（310、330、443）は、前記除菌部（312、334、441）を担持する、請求項1に記載の空気清浄部材（31、33、440）。

3. 前記除菌部（312、334）は、光触媒を含む、請求項2に記載の空気清浄部材（31、33）。

4. 前記除菌部は、前記集塵部（310、330）に含まれる光触媒を有する、請求項1に記載の空気清浄部材（31、33）。

15 5. 前記光触媒（312）は、可視光線型の光触媒である、請求項3または4に記載の空気清浄部材（31）。

6. 前記光触媒（334、441）は、光触媒能を有するアパタイトである、請求項3または4に記載の空気清浄部材（33、440）。

20 7. 前記光触媒は、前記光触媒能を有するアパタイトと光触媒材料とが混合された混合型光触媒である、請求項3から5のいずれかに記載の空気清浄部材（31、33）。

8. 前記集塵部（310）は、芯（310a）と、前記芯を被覆し前記光触媒（312）の一部が空気側に露出するように前記光触媒（312）を保持する被覆層（314）とから成る繊維により構成される、請求項3から7のいずれかに記載の空気清浄部材（31）。

9. アパタイト（334）が、前記集塵部（331）に含まれる、請求項4または5に記載の空気清浄部材（33）。

10. 前記アパタイトは、前記集塵部の空気流れ方向上流側の面に設けられる、請求項9に記載の空気清浄部材。

1 1. 前記集塵部（3 3 0）の下流側の空間には光源が配置されており、

前記アパタイト（3 3 4）と前記光触媒とは、前記集塵部（3 3 0）の空気流れ方向下流側の面に設けられる、請求項 9 に記載の空気清浄部材（3 3）。

5 1 2. 前記ウィルスを不活化する又は前記菌の繁殖を抑制する抗菌部をさらに備える、請求項 1 から 1 1 のいずれかに記載の空気清浄部材（3 1）。

1 3. 前記抗菌部は、前記集塵部（3 1 0）に担持されている、請求項 1 2 に記載の空気清浄部材（3 1）。

1 4. 前記抗菌部は、カテキン（3 1 3）を有する、請求項 1 2 または 1 3 に記載の空気清浄部材（3 1）。

10 1 5. 前記抗菌部は、ヤクスギ土埋木の成分を放出する、請求項 1 2 から 1 4 のいずれかに記載の空気清浄部材。

1 6. 前記抗菌部は、溶菌酵素を有する、請求項 1 2 から 1 5 のいずれかに記載の空気清浄部材。

15 1 7. 前記集塵部は、プラスに帯電されている、請求項 1 から 1 6 のいずれかに記載の空気清浄部材。

1 8. 前記集塵部は、電極である、請求項 3 に記載の空気清浄部材。

1 9. 調和空気を屋内に供給するための空気調和装置であって、

ケーシング（1 0）と、

20 前記ケーシング（1 0）内に吸い込んだ空気を前記屋内に吹き出す送風部（2 0）と、

前記ケーシング（1 0）内に吸い込まれる空気が通過する請求項 1 から 1 8 のいずれかに記載の空気清浄部材と、

を備える空気調和装置（1）。

2 0. 前記空気を除湿する除湿部をさらに備え、

25 前記空気清浄部材は、前記除湿部の空気流れ方向下流側に配置される、請求項 1 9 に記載の空気調和装置。

2 1. 空気に含まれるウィルスまたは菌を帯電させる帯電部（3 2、4 5 0）と、

前記ウィルスまたは前記菌を吸着するアパタイト（3 3 4、4 4 1）を有する空気清浄部（3 3、4 4 0）と、

を備える空気清浄ユニット（４３０）。

２２．前記空気清浄部（３３、４４０）は、前記ウィルスまたは前記菌を除去する除菌部（４４１）をさらに有する、請求項２１に記載の空気清浄ユニット（４３０）。

５ ２３．前記除菌部（４４１）は、光触媒を有する、請求項２２に記載の空気清浄ユニット（４３０）。

２４．前記帯電部（４５０）は、放電により紫外線を生じさせる、請求項２１から２３のいずれかに記載の空気清浄ユニット（４３０）。

１０ ２５．前記空気清浄部は、電極である、請求項２３又は２４に記載の空気清浄ユニット。

２６．調和空気を屋内に供給するための空気調和装置であって、
ケーシング（１０）と、

前記ケーシング（１０）内に吸い込んだ空気を前記屋内に吹き出す送風部（２０）と、

１５ 前記空気に含まれるウィルスまたは菌を帯電させる帯電部（３２）と、

前記帯電部の空気流れ方向下流に設けられ、前記ウィルスまたは前記菌を吸着するアパタイト（３３４）と前記ウィルスまたは前記菌を除去する除菌部とを有する空気清浄部（３３）と、
を備える空気調和装置（１）。

２０ ２７．前記空気を除湿する除湿部をさらに備え、

前記空気清浄部材は、前記除湿部の空気流れ方向下流側に配置される、
請求項２６に記載の空気調和装置。

２８．前記除菌部は、光触媒である、請求項２６又は２７に記載の空気調和装置（１）。

２５ ２９．前記アパタイト（３３４）と前記光触媒とは、同一物質である、請求項２８に記載の空気調和装置（１）。

３０．前記帯電部は、放電により紫外線を生じさせる、請求項２８又は２９に記載の空気調和装置。

３１．前記空気清浄部は、電極である、請求項２８から３０のいずれかに記載の

空気調和装置。

32. ウィルスまたは菌を含む微粒子を含み、浮遊粉塵濃度が 0.15 mg/m^3 以下の空気を清浄するための空気清浄部材(440)であって、

HEPAフィルタ(443)と、

- 5 前記HEPAフィルタ(443)に設けられ、前記ウィルスまたは前記菌を吸着するアパタイト(441)と、
を備える空気清浄部材(440)。

33. 前記アパタイト(441)は、前記HEPAフィルタの空気流れ方向上流側の面に設けられる、請求項32に記載の空気清浄部材(440)。

- 10 34. 前記HEPAフィルタ(443)の空気流れ方向上流側の面に設けられる光触媒(441)をさらに備える、請求項33に記載の空気清浄部材(440)。
。

35. 前記アパタイトおよび前記光触媒は、光触媒能を有するアパタイト(441)、あるいは、光触媒能を有するアパタイトと光触媒材料とが混合された混合型光触媒である、請求項34に記載の空気清浄部材(440)。

36. 請求項34又は35に記載の空気清浄部材(440)と、

前記HEPAフィルタ(443)の空気流れ方向上流側の空間に配置される光源(450)と、

を備える空気清浄ユニット(430)。

1/11

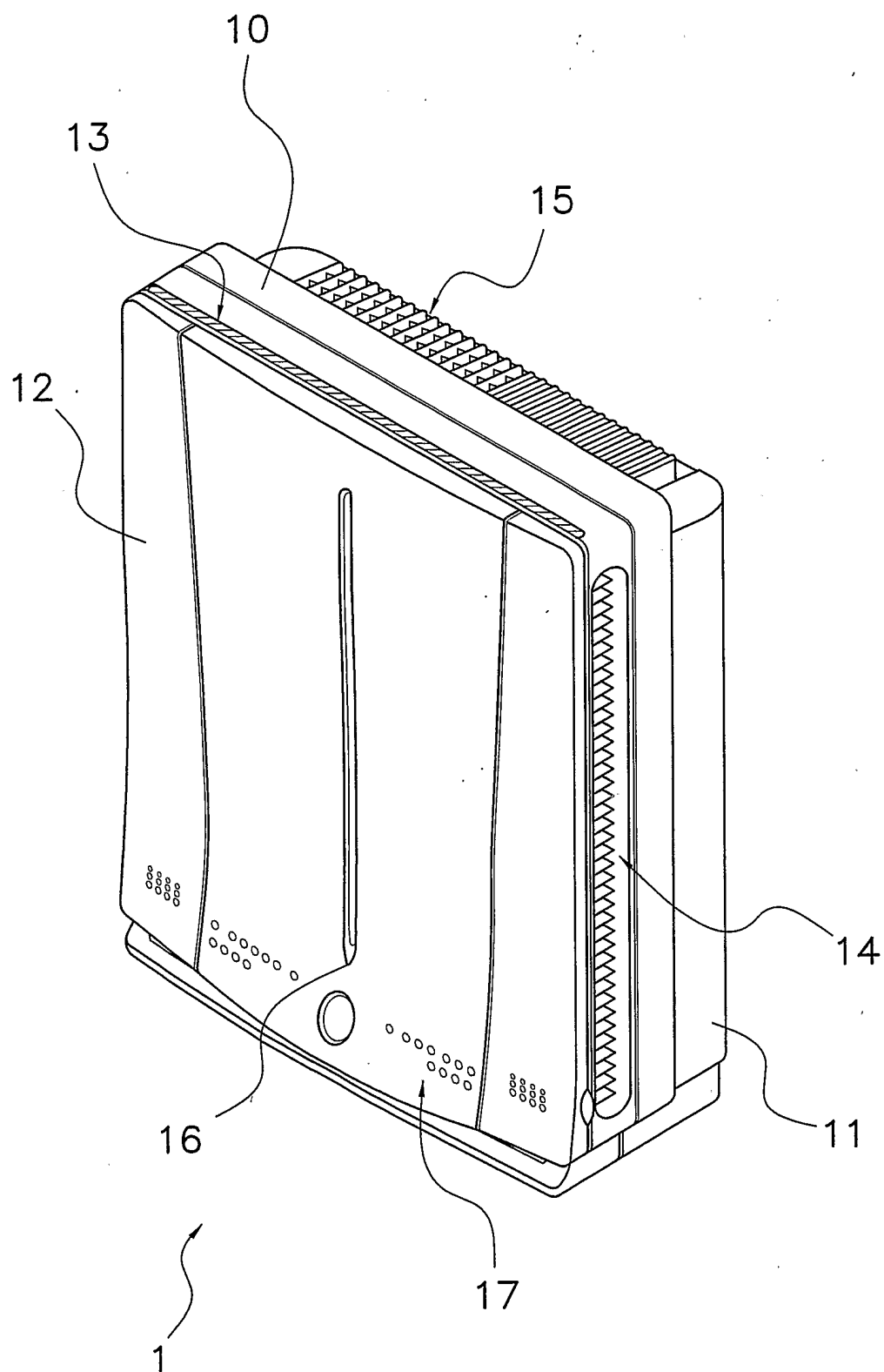
Fig. 1

Fig. 2

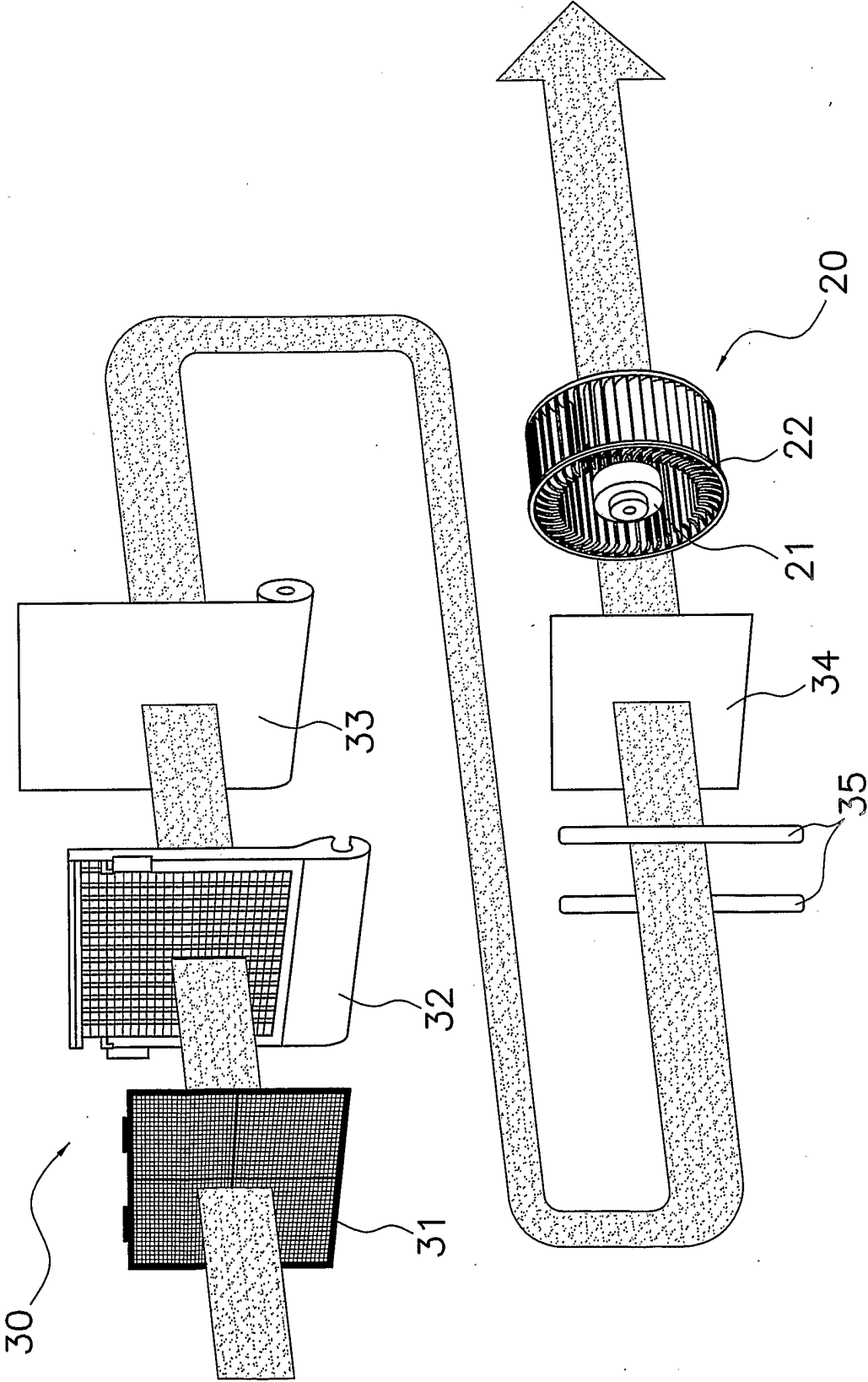
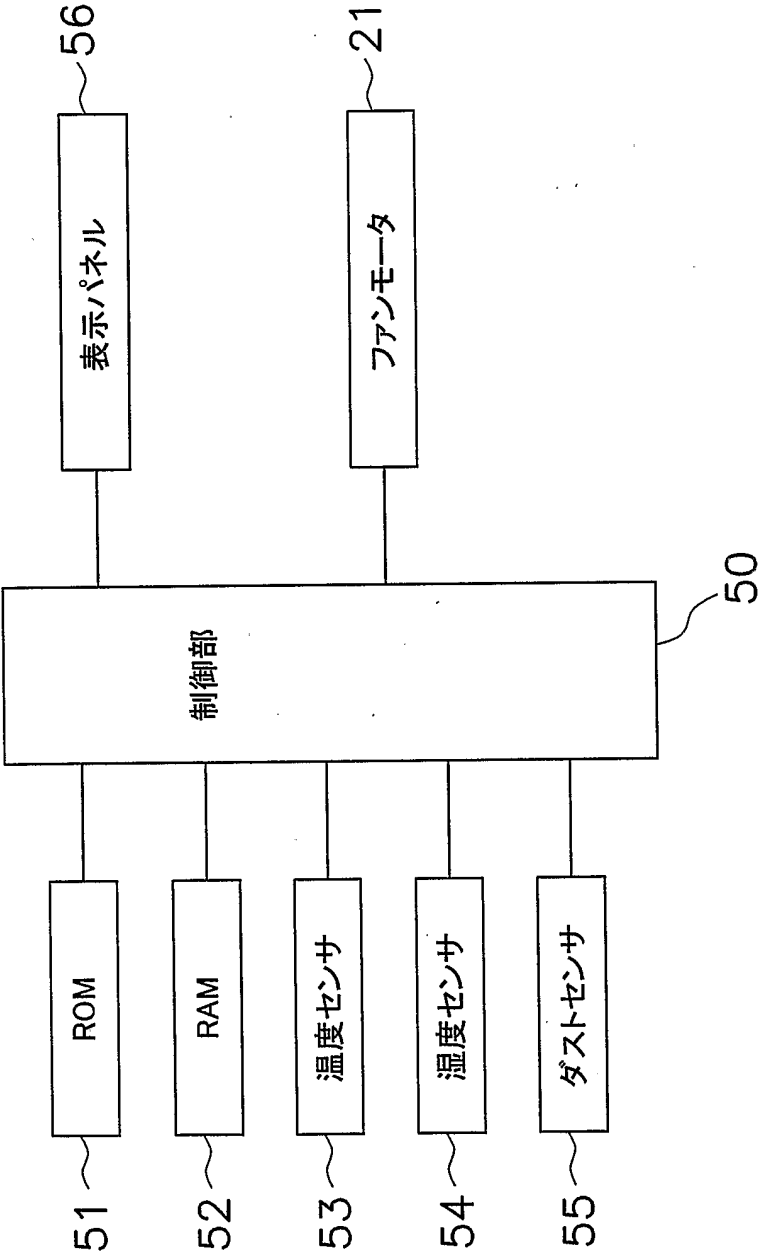
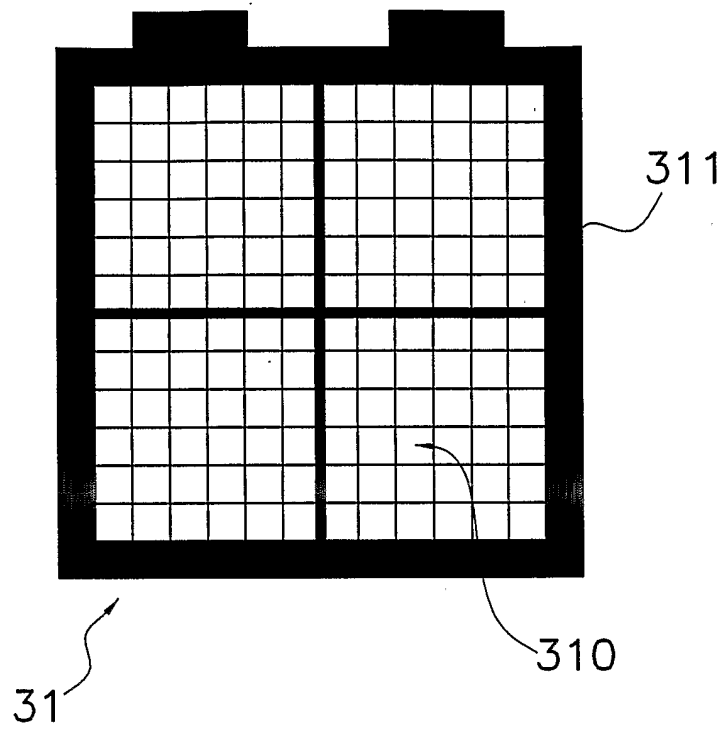


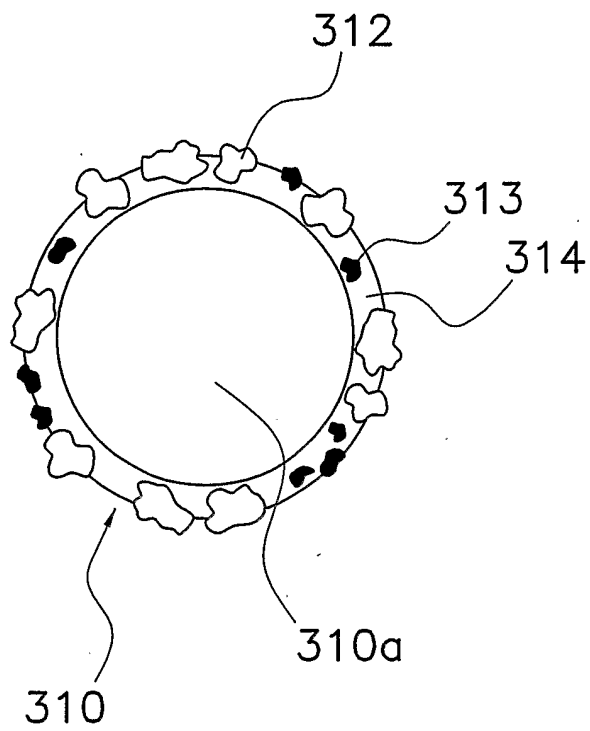
Fig. 3



4/11

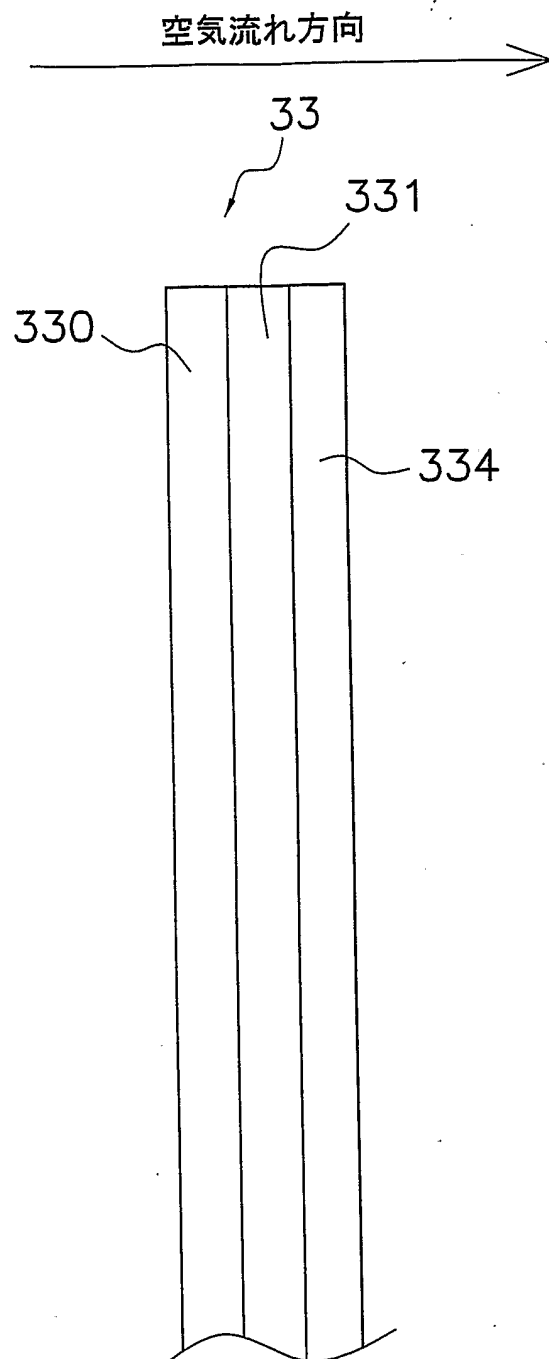
Fig. 4

5/11

Fig. 5

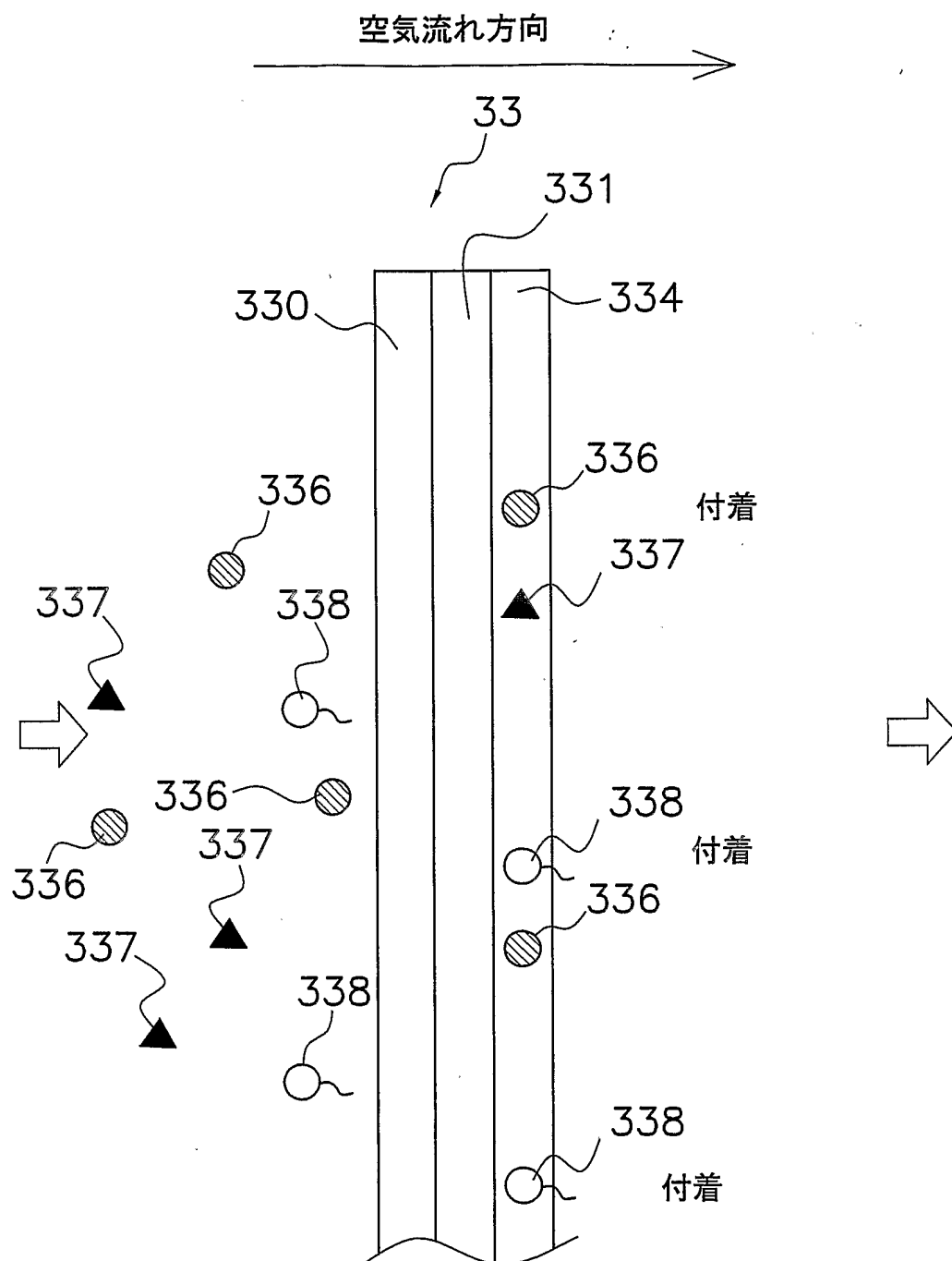
6/11

Fig. 6



7/11

Fig. 7



8/11

Fig. 8

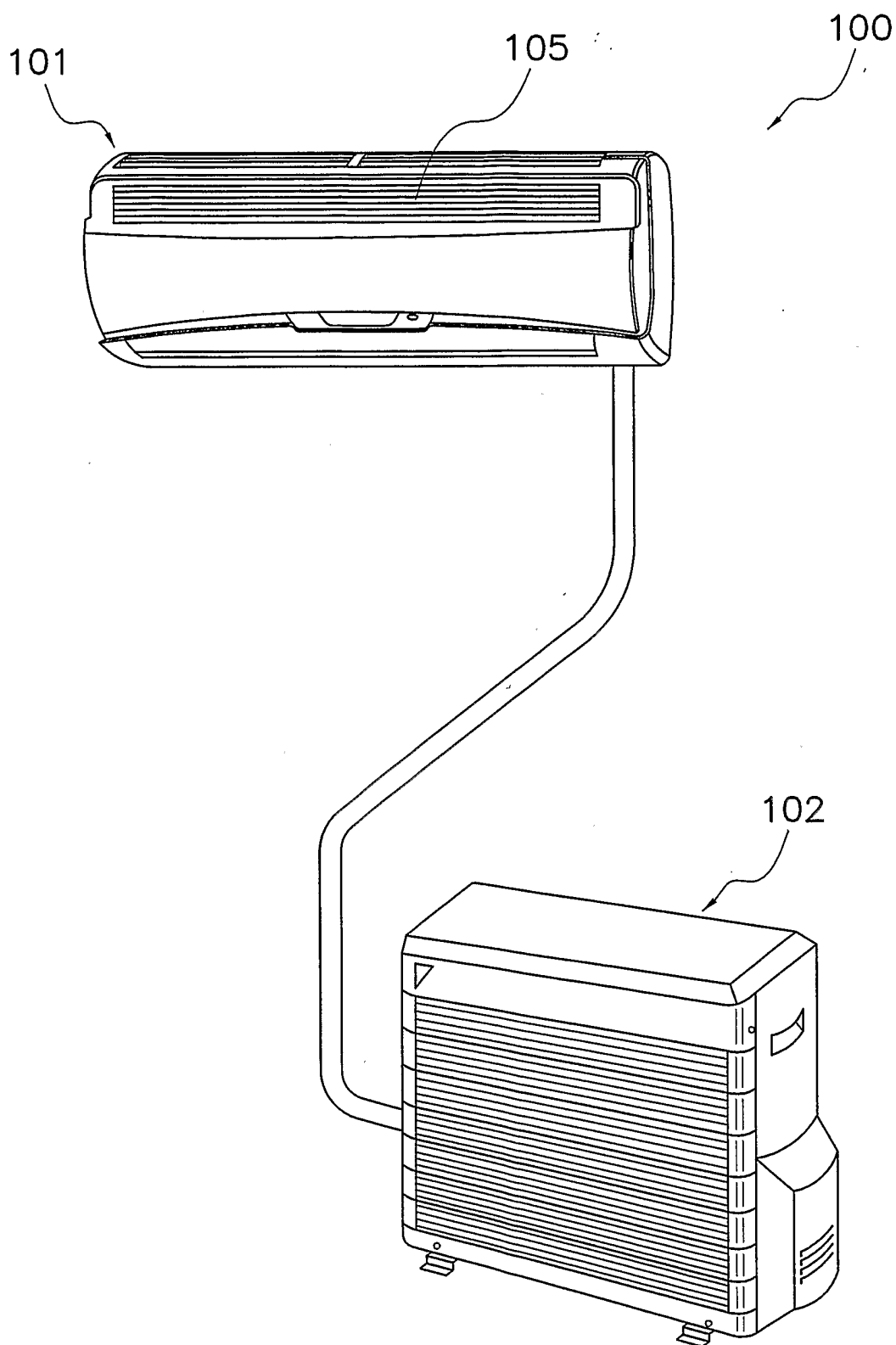


Fig. 9

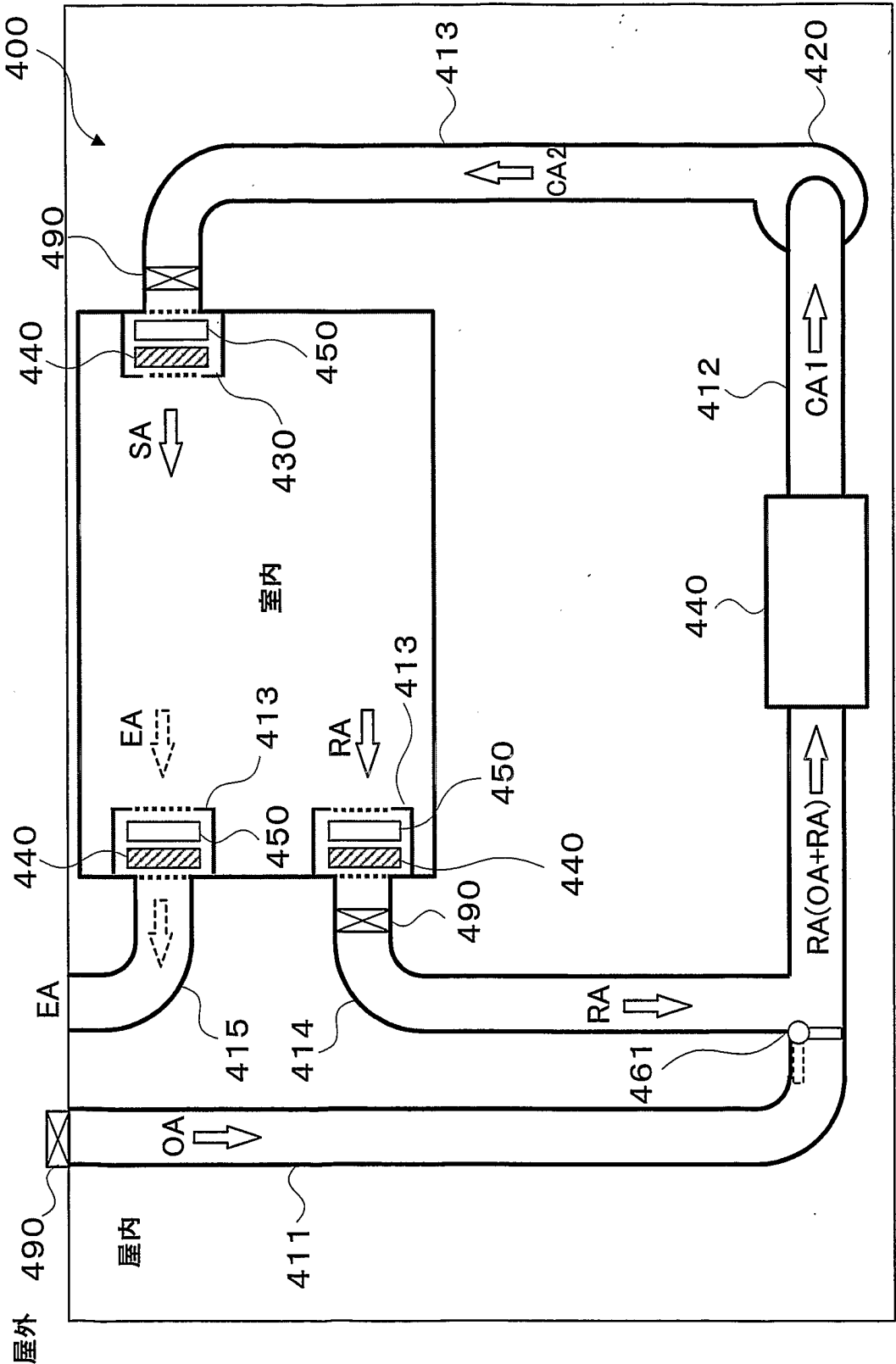


Fig. 10

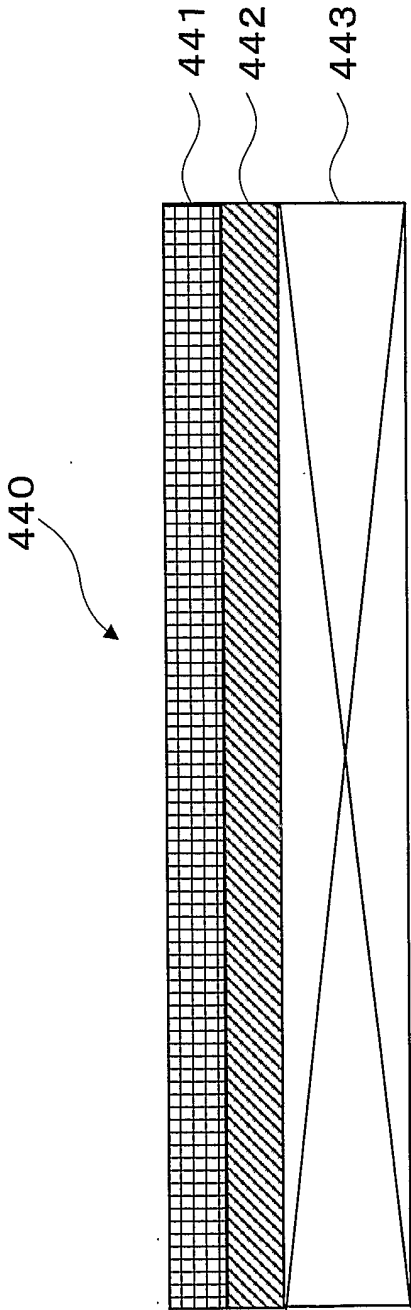
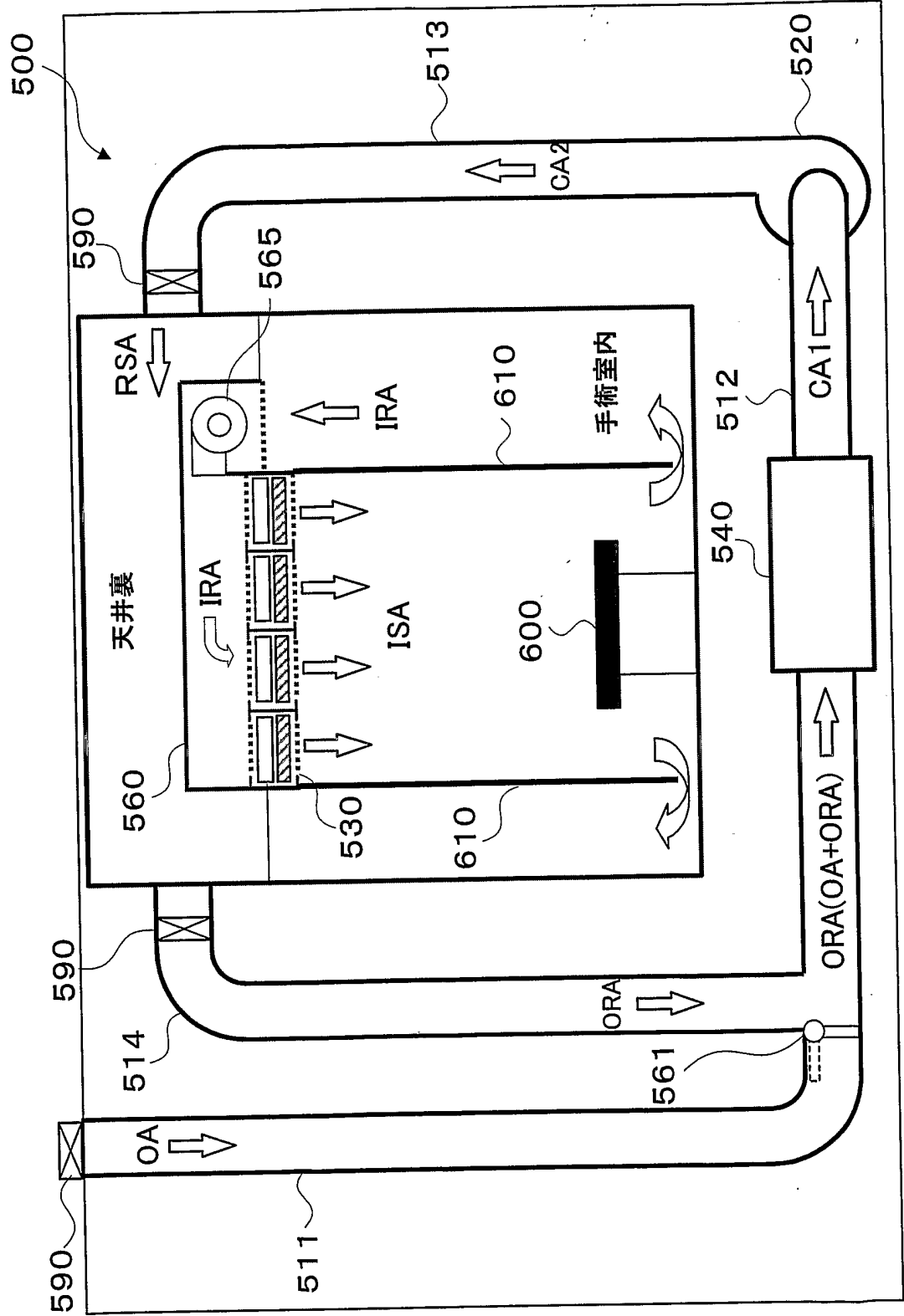


Fig. 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/002321

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ B01D46/10, 46/54, B03C3/02, 3/14, 3/45, A61L9/16, 9/00, 9/18, A01N25/34, 43/16, 59/16, 63/00, 65/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ B01D46/10-46/54, B03C3/02, 3/14, 3/28, 3/45-3/60, A61L9/16, 9/00, 9/18, A01N25/34, 43/16, 59/16, 63/00, 65/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JICST FILE (JOIS)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X/Y	JP 11-342310 A (Mitsubishi Paper Mills Ltd.), 14 December, 1999 (14.12.99), Full text; particularly, Claim 9; page 5, Par. No. [0051]; page 8, Par. No. [0083]; page 13, Par. No. [0146]; Fig. 1 (Family: none)	1-3, 5, 9, 11-12, 17/ 6-7, 10, 14-16, 21-31
X/Y	JP 10-33921 A (Sekisui Plastics Co., Ltd.), 10 February, 1998 (10.02.98), Full text; particularly, page 3, Par. No. [0002]; page 4, Par. No. [0083] (Family: none)	1-5, 8, 12-13, 19/6-7, 10, 14-16, 20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 June, 2004 (09.06.04)

Date of mailing of the international search report
06 July, 2004 (06.07.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/002321

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X /Y	JP 2001-254245 A (Gifu-Ken, Kabushiki Kaisha Hasetora Shoten, Gisen Kabushiki Kaisha, Takada Kasei Kogyo Kabushiki Kaisha, Zaidan Hojin Gifuken Kenkyu Kaihatsu Jigyodan), 21 September, 2001 (21.09.01), Full text; particularly, page 3, Par. No. [0013] (Family: none)	1-5, 9-10, 19 /14-16, 20
Y	JP 2000-327315 A (Fujitsu Ltd.), 28 November, 2000 (28.11.00), Full text (Family: none)	6-7, 14-16, 29-31, 34-36
Y	JP 2001-302220 A (Fujitsu Ltd.), 31 October, 2001 (31.10.01), Full text (Family: none)	6-7, 14-16, 29-31, 34-36
Y	JP 2002-306911 A (Mitsubishi Paper Mills Ltd.), 22 October, 2002 (22.10.02), Full text; particularly, page 3, Par. No. [0023] (Family: none)	14
Y	JP 2002-28414 A (Mitsubishi Paper Mills Ltd.), 29 January, 2002 (29.01.02), Full text (Family: none)	14
Y	JP 2001-226827 A (ELP Corp.), 21 August, 2001 (21.08.01), Full text & TW 478938 B & CN 1297784 A & US 2001-0008690 A1	14
Y	JP 2001-137629 A (Mitsubishi Paper Mills Ltd.), 22 May, 2001 (22.05.01), Full text; particularly, page 4, Par. No. [0034] (Family: none)	14
Y	JP 7-148407 A (Matsushita Seiko Co., Ltd.), 13 June, 1995 (13.06.95), Full text (Family: none)	14
Y	JP 6-40833 A (Kabushiki Kaisha Yamamuro), 15 February, 1994 (15.02.94), Full text (Family: none)	15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/002321

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Shin'ichi MORITA, "Mokushitsukei Shigen no Chushutsu Seibun Riyoka ni Kansuru Kenkyu Dai 1 Ho Yakusugi Tsuchi Maiboku Chushutsu Seibun no Teiryo to Hexan Chushutsu Satsudani Kokin Kassei", Reports of Kagoshima Prefectural Institute of Industrial Technology, 1990, Vol.3, pages 79 to 84	15
Y	JP 6-91117 A (Ebara Corp.), 05 April, 1994 (05.04.94), Full text (Family: none)	16
Y	JP 10-309492 A (Daikin Industries, Ltd.), 24 November, 1998 (24.11.98), Full text (Family: none)	18
Y	JP 10-309493 A (Daikin Industries, Ltd.), 24 November, 1998 (24.11.98), Full text (Family: none)	18
Y	JP 10-328575 A (Toyo Element Kogyo Kabushiki Kaisha), 15 December, 1998 (15.12.98), Full text (Family: none)	18, 25, 31
Y	JP 10-61986 A (Daikin Industries, Ltd.), 06 March, 1998 (06.03.98), Full text; particularly, Claim 1; page 4, Par. Nos. [0016], [0019]; Fig. 1 (Family: none)	21-24, 26, 28-30
Y	JP 5-68820 A (Bestex Kabushiki Kaisha), 23 March, 1993 (23.03.93), Full text; particularly, Claim 1; page 2, Par. No. [0001]; page 4, Par. Nos. [0029] to [0030] & EP 497594 A1	21-23
Y	JP 2002-253658 A (Toshiba Corp.), 10 September, 2002 (10.09.02), Full text (Family: none)	24, 30
Y	JP 2002-79016 A (Mitsubishi Paper Mills Ltd.), 19 March, 2002 (19.03.02), Full text; particularly, page 3, Par. No. [0024]; page 4, Par. Nos. [0033], [0035] (Family: none)	32-36

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/002321

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-95910 A (Mitsubishi Paper Mills Ltd.), 02 April, 2002 (02.04.02), Full text; particularly, page 2, Par. No. [0012]; page 4, Par. No. [0028] (Family: none)	34-35
Y	JP 2001-336813 A (Saburo OOHARA, Arutan Kabushiki Kaisha), 07 December, 2001 (07.12.01), Full text (Family: none)	34-35
Y	JP 11-221442 A (Sharp Corp.), 17 August, 1999 (17.08.99), Full text; particularly, page 3, Par. No. [0017]; page 5, Par. No. [0027]; Fig. 4 (Family: none)	34-36

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/002321

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

(See extra sheet.)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/002321

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Whether or not independent claims 1, 21, 26 and 32 not quoting any other claims satisfy the requirement of unity of invention will be studied.

The technical feature of the invention of claim 1 is an air cleaning member comprising a dust collection part capable of trapping minute particles with viruses or bacteria and a microorganism eliminating part. The technical feature of the invention of claim 21 is to comprise an electrification part for electrifying viruses or bacteria and an air cleaning part including an apatite capable of adsorbing viruses or bacteria. The technical feature of the invention of claim 26 is to comprise an electrification part and an air cleaning part which includes apatite and a microorganism eliminating part. The technical feature of the invention of claim 32 is an air cleaning member comprising an HEPA filter and an apatite disposed on the HEPA filter. The inventions of claims 21 and 32 do not include a "microorganism eliminating part" which is one of the technical features of first claimed invention (main invention). Thus, the matters common to all the inventions of claims 1, 21, 26 and 32 (referred to as common matters) are only limitation of treated air to air containing viruses or bacteria and having of an air cleaning member or an air cleaning part. These common matters are technical matters publicly known prior to the filing of the instant application without the need to indicate references and fall within the category of prior art. Consequently, these common matters cannot be "special technical features" within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence. Therefore, between the inventions of claims 1, 21, 26 and 32, there is no technical relationship involving one or more of the same or corresponding special technical features, and hence these inventions cannot be recognized as being linked with each other so as to form a single general inventive concept.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ B01D46/10, 46/54, B03C3/02, 3/14, 3/45, A61L9/16, 9/00, 9/18, A01N25/34, 43/16, 59/16, 63/00, 65/00			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ B01D46/10-46/54, B03C3/02, 3/14, 3/28, 3/45-3/60, A61L9/16, 9/00, 9/18, A01N25/34, 43/16, 59/16, 63/00, 65/00			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1926-1996 日本国公開実用新案公報 1971-2004 日本国登録実用新案公報 1994-2004 日本国実用新案登録公報 1996-2004			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語) JICST科学技術文献ファイル (JOIS)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
X / Y	JP 11-342310 A (三菱製紙株式会社) 1999. 12. 14, 全文, 特に, 【請求項9】, 第5頁段落【0051】, 第8頁段落【0083】, 第13頁段落【0146】, 【図1】参照 (ファミリーなし)	1-3, 5, 9, 11-12, 17 /6-7, 10, 14-16, 21-31	
X / Y	JP 10-33921 A (積水化成品工業株式会社) 1998. 02. 10, 全文, 特に, 第3頁段落【0021】, 第4頁段落【0083】参照 (ファミリーなし)	1-5, 8, 12-13, 19 /6-7, 10, 14-16, 20	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 09. 06. 2004		国際調査報告の発送日 06. 7. 2004	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 小川 慶子	4Q 8014
		電話番号 03-3581-1101 内線 3466	

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X / Y	J P 2001-254245 A (岐阜県, 株式会社長谷虎商店, 岐セン株式会社, 高田化成工業株式会社, 財団法人岐阜県研究開発事業団) 2001. 09. 21, 全文, 特に, 第3頁段落【0013】 (ファミリーなし)	1-5, 9-10, 19 /14-16, 20
Y	J P 2000-327315 A (富士通株式会社) 2000. 11. 28, 全文, (ファミリーなし)	6-7, 14-16 29-31, 34-36
Y	J P 2001-302220 A (富士通株式会社) 2001. 10. 31, 全文, (ファミリーなし)	6-7, 14-16 29-31, 34-36
Y	J P 2002-306911 A (三菱製紙株式会社) 2002. 10. 22, 全文, 特に, 第3頁段落【0023】 参照 (ファミリーなし)	14
Y	J P 2002-28414 A (三菱製紙株式会社) 2002. 01. 29, 全文, (ファミリーなし)	14
Y	J P 2001-226827 A (株式会社エルプ) 2001. 08. 21, 全文 &TW 478938 B &CN 1297784 A &US 2001-0008690 A1	14
Y	J P 2001-137629 A (三菱製紙株式会社) 2001. 05. 22, 全文, 特に, 第4頁段落【0034】 参照 (ファミリーなし)	14
Y	J P 7-148407 A (松下精工株式会社) 1995. 06. 13, 全文, (ファミリーなし)	14
Y	J P 6-40833 A (株式会社山室) 1994. 02. 15, 全文, (ファミリーなし)	15
Y	森田慎一, 木質系資源の抽出成分利用化に関する研究 第1報 ヤクスギ土埋 木抽出成分の定量とヘキササン抽出物の殺ダニ、抗菌活性, 鹿児島県工業技術センター研究報告, 1990, 第3巻, p. 79-84	15
Y	J P 6-91117 A (株式会社荏原製作所) 1994. 04. 05, 全文, (ファミリーなし)	16
Y	J P 10-309492 A (ダイキン工業株式会社) 1998. 11. 24, 全文, (ファミリーなし)	18
Y	J P 10-309493 A (ダイキン工業株式会社) 1998. 11. 24, 全文, (ファミリーなし)	18

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 1 0 - 3 2 8 5 7 5 A (東洋エレメント工業株式会社) 1998. 12. 15, 全文, (ファミリーなし)	18, 25, 31
Y	J P 1 0 - 6 1 9 8 6 A (ダイキン工業株式会社) 1998. 03. 06, 全文, 特に, 【請求項1】, 第4頁段落【0016】, 【0019】, 【図1】 参照 (ファミリーなし)	21-24, 26, 28- 30
Y	J P 5 - 6 8 8 2 0 A (ベステクス株式会社) 1993. 03. 23, 全文, 特に, 【請求項1】, 第2頁段落【0001】, 第4頁段落【0029】 - 【0030】 & E P 4 9 7 5 9 4 A 1	21-23
Y	J P 2 0 0 2 - 2 5 3 6 5 8 A (株式会社東芝) 2002. 09. 10, 全文 (ファミリーなし)	24, 30
Y	J P 2 0 0 2 - 7 9 0 1 6 A (三菱製紙株式会社) 2002. 03. 19, 全文, 特に, 第3頁段落【0024】, 第4頁段落【0033】, 【0035】参 照 (ファミリーなし)	32-36
Y	J P 2 0 0 2 - 9 5 9 1 0 A (三菱製紙株式会社) 2002. 04. 02, 全文, 特に, 第2頁段落【0012】, 第4頁段落【0028】参照 (ファミリーなし)	34-35
Y	J P 2 0 0 1 - 3 3 6 8 1 3 A (大原 三郎, アルタン株式会社) 2001. 12. 07, 全文 (ファミリーなし)	34-35
Y	J P 1 1 - 2 2 1 4 4 2 A (シャープ株式会社) 1999. 08. 17, 全文, 特に, 第3頁段落【0017】, 第5頁段落【0027】, 【図4】参照 (ファミリーなし)	34-36

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところこの国際調査機関は認めた。

別紙 (特別ページ) 参照

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

第Ⅲ欄の続き

他の請求項を引用していない独立請求の範囲である請求の範囲1、21、26及び32について、発明の単一性の要件を満たすか否か検討する。

請求の範囲1の発明の技術的特徴は、ウィルスまたは菌を含む微粒子を捕集する集塵部と除菌部を有する空気清浄部材であり、請求の範囲21の発明の技術的特徴は、ウィルスまたは菌を帯電させる帯電部と、ウィルスまたは菌を吸着するアパタイトを有する空気清浄部とを備える点であり、請求の範囲26の発明の技術的特徴は、帯電部と、アパタイトと除菌部とを有する空気清浄部とを備える点であり、請求の範囲32の発明の技術的特徴は、HEPAフィルタと、HEPAフィルタに設けられたアパタイトとを備える空気清浄部材である。請求の範囲21及び32の発明は、最初に記載された発明（主発明）の技術的特徴の一部である「除菌部」を備えていない。そうすると、請求の範囲1、21、26及び32の発明すべてに共通する事項（共通事項という）は、被処理空気がウィルスまたは菌を含む空気に限定されている点と、空気清浄部材または空気清浄部を有する点だけとなり、これら共通事項は、文献を示すまでもなく本願出願前に周知の技術であって先行技術の域を出ないから、PCT規則13.2の第2文の意味において「特別な技術的特徴」とは認められない。それ故、請求の範囲1、21、26及び32の発明の間には、一又は二以上の同一又は対応する特別な技術的特徴を含む技術的な関係が存在しないから、これらの発明は単一の一般的発明概念を形成するように連関しているものとは認められない。