

(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2006-29664

(P2006-29664A)

(43) 公開日 平成18年2月2日(2006.2.2)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
F 2 4 F 1/00 (2006.01) F 2 4 F 1/00 3 7 1 B 3 L 0 5 1
 F 2 4 F 1/00 4 2 6

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2004-208171 (P2004-208171)	(71) 出願人	000002853 ダイキン工業株式会社 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル
(22) 出願日	平成16年7月15日(2004.7.15)	(74) 代理人	100094145 弁理士 小野 由己男
		(74) 代理人	100111187 弁理士 加藤 秀忠
		(72) 発明者	田中 俊行 大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン 工業株式会社堺製作所金岡工場内
		Fターム(参考)	3L051 BA02 BC03 BC10

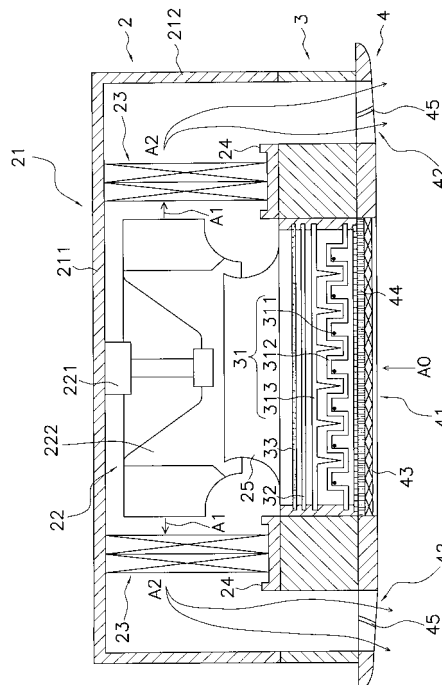
(54) 【発明の名称】 天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置、および空気清浄ユニット

(57) 【要約】

【課題】 本発明の課題は、臭気分子、菌、およびウィルスなどを分解、死滅、あるいは不活化する速度を高めることができる空気清浄ユニット3，8および空気調和装置1，6，7を提供することにある。

【解決手段】 天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置は、吸着部325、活性種生成部31、および空気調和部23，73を備える。吸着部は、空気に浮遊する塵埃、臭気分子、ウィルス、および菌の少なくとも1つを吸着する。活性種生成部は、活性種を生成する。活性種は、塵埃、臭気分子、ウィルス、および菌の少なくとも1つを分解、死滅、または不活化する。空気調和部は、空気を調和する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

空気に浮遊する塵埃、臭気分子、ウィルス、および菌の少なくとも1つを吸着する吸着部(325)と、

前記塵埃、前記臭気分子、前記ウィルス、および前記菌の少なくとも1つを分解、死滅、または不活化する活性種を生成する活性種生成部(31)と、

前記空気を調和する空気調和部(23, 73)と、

を備える、天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置(1, 6, 7)。

【請求項 2】

前記吸着部および前記活性種生成部を少なくとも収容するケーシング(21, 34, 71)と、

前記ケーシング内に前記空気を吸い込む空気吸込部(22, 72)と、
をさらに備え、

前記空気調和部は、前記吸着部の空気流れ方向下流側に配置される、

請求項1に記載の天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置。

【請求項 3】

前記活性種を前記吸着部に供給する活性種供給部(22, 72)をさらに備える、
請求項1に記載の天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置。

【請求項 4】

前記活性種生成部は、放電電極(313)と対向電極(312)とを有し、

前記吸着部は、前記放電電極および前記対向電極の少なくとも一方に担持される、
請求項1または2に記載の天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置。

【請求項 5】

前記空気をろ過するエアフィルタ(321)をさらに備え、

前記吸着部は、前記エアフィルタに担持される、

請求項1または2に記載の天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置。

【請求項 6】

前記活性種生成部は、放電電極と対向電極とを有し、

前記エアフィルタは、前記放電電極および前記対向電極の少なくとも一方に密接する、
請求項5に記載の天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置。

【請求項 7】

前記エアフィルタと前記活性種生成部とは、空気清浄ユニット(3, 8)を構成しており、

前記空気清浄ユニットは、着脱可能である、

請求項5または6に記載の天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置。

【請求項 8】

前記吸着部は、アパタイトを含む、

請求項1から7のいずれかに記載の天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置。

【請求項 9】

前記アパタイトは、光触媒機能を有するアパタイトである、
請求項8に記載の天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置。

【請求項 10】

前記吸着部は、光半導体触媒をさらに含む、

請求項8または9に記載の天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置。

【請求項 11】

前記活性種生成部は、ストリーマ放電器である、

請求項1から10のいずれかに記載の天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置。

【請求項 12】

空気に浮遊する塵埃、臭気分子、ウィルス、および菌の少なくとも1つを吸着する吸着部(325)と、

前記塵埃、前記臭気分子、前記ウィルス、および前記菌の少なくとも1つを分解、死滅、または不活化する活性種を生成する活性種生成部(31)と、

前記空気を調和する空気調和部(23)を有する天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置(1, 6, 7)に取付可能な取付部(30)と、
を備える、空気清浄ユニット(3, 8)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、脱臭や除菌を行うことができる天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置に関する。また、本発明は、天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置に装着可能な空気清浄ユニットにも関する。

10

【背景技術】

【0002】

近年、空気に浮遊する臭気、塵埃、菌、およびウィルスなどを除去処理する空気清浄機能を付与した空気調和装置が普及している。このような空気調和装置の中には、光半導体触媒反応を利用して臭気分子、塵埃、菌、およびウィルスなどを分解、死滅、あるいは不活化するものが存在する(例えば、特許文献1参照)。

【特許文献1】特開2004-65908号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0003】

ところで、最近、臭気分子、菌、およびウィルスなどを分解、死滅、あるいは不活化させる速度のさらなる向上が望まれている。

本発明の課題は、臭気分子、菌、およびウィルスなどを分解、死滅、あるいは不活化する速度を高めることができる空気調和装置および空気清浄ユニットを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0004】

第1発明に係る天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置は、吸着部、活性種生成部、および空気調和部を備える。吸着部は、空気に浮遊する塵埃、臭気分子、ウィルス、および菌の少なくとも1つを吸着する。なお、ここにいう「吸着部」とは、例えば、アパタイト、ゼオライト、または活性炭などの吸着剤などである。また、ここにいう「アパタイト」とは、化学式 $A_x(BO_y)_zX_a$ (ここで、Aは、Ca, Co, Ni, Cu, Al, La, Cr, Fe, Mgなどの各種の金属原子を表す。Bは、P, Sなどの原子を表す。Xは、水酸基(-OH)やハロゲン原子(例えば、F, Cl)などである。)で表される物質であり、代表的なものとしてハイドロキシアパタイト、フルオロアパタイト、およびクロロアパタイト、ならびにリン酸三カルシウムおよびリン酸水素カルシウムなどがある。これらの中でも、 $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ で示されるカルシウムハイドロキシアパタイトは、カチオンともアニオンともイオン交換し易いため吸着性に富んでおり、特にタンパク質などの有機物を吸着する能力に優れている。加えて、カルシウムハイドロキシアパタイトは、カビや細菌などを強力に吸着することによって、それらの増殖を阻止ないし抑制し得ることが知られている。活性種生成部は、活性種を生成する。活性種は、塵埃、臭気分子、ウィルス、および菌の少なくとも1つを分解、死滅、または不活化する。なお、ここにいう「活性種生成部」とは、例えば、グロー放電器、バリア放電器、およびストリーマ放電器などである。また、ここにいう「活性種」とは、例えば、高速電子、イオン、オゾン、ヒドロキシラジカルなどのラジカル種や、その他の励起分子(励起酸素分子、励起窒素分子、励起水分子)などである。空気調和部は、空気を調和する。

30

40

【0005】

この天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、吸着部が、空気に浮遊する塵埃、臭気分子、ウィルス、および菌の少なくとも1つを吸着する。そして、活性種生成部が

50

、活性種を生成する。また、空気調和部が、空気を調和する。高速電子、イオン、ヒドロキシラジカルなどのラジカル種などは、光半導体触媒よりもその反応活性が高いことが実証されている。このため、この天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、活性種を吸着部に供給することができれば、臭気分子、菌、およびウイルスなどを分解、死滅、あるいは不活化する速度を高めることができる。

【0006】

第2発明に係る天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置は、第1発明に係る天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置であって、ケーシングおよび空気吸込部をさらに備える。ケーシングは、吸着部および活性種生成部を少なくとも収容する。空気吸込部は、ケーシング内に空気を吸い込む。そして、空気調和部は、吸着部の空気流れ方向下流側に配置される。

10

【0007】

この天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、空気調和部が、吸着部の空気流れ方向下流側に配置される。このため、この天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、空気調和部に塵埃、臭気分子、ウイルス、および菌が達することを防ぐことができる。したがって、この天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、塵埃、臭気分子、ウイルス、および菌による空気調和部の汚染を防ぐことができる。

【0008】

第3発明に係る天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置は、第1発明に係る天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置であって、活性種供給部をさらに備える。活性種供給部は、活性種を吸着部に供給する。

20

この天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、活性種供給部が、活性種を吸着部に供給する。このため、この天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、吸着部と活性種生成部とが離れていても、臭気分子、菌、およびウイルスなどを分解、死滅、あるいは不活化することができる。

【0009】

第4発明に係る天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置は、第1発明または第2発明に係る天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置であって、活性種生成部は、放電電極と対向電極とを有する。そして、吸着部は、放電電極および対向電極の少なくとも一方に担持される。

30

一般に、放電電極と対向電極とに高電圧が印加されると、両電極間に放電場が生じ、その放電場内にある物質が活性化され活性種となる。この活性種は、吸着部に供給されることによって、その吸着部に吸着されている塵埃、臭気分子、ウイルス、または菌などを分解、死滅、または不活化するが、この活性種の中には、非常に寿命が短いものも存在する。なお、活性が高いものほどその傾向が高い。

【0010】

しかし、この天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、吸着部が、放電電極および対向電極の少なくとも一方に担持される。このため、この天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、非常に活性の高い活性種を高濃度で吸着部に提供することができる。したがって、この天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、臭気分子、菌、およびウイルスなどを分解、死滅、あるいは不活化する速度をさらに高めることができる。

40

【0011】

第5発明に係る天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置は、第1発明または第2発明に係る天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置であって、エアフィルタをさらに備える。エアフィルタは、空気をろ過する。そして、吸着部は、エアフィルタに担持される。

この天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、吸着部が、エアフィルタに担持される。このため、この天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、菌やウイルスなどの捕集効率を高めることができる。

50

【0012】

第6発明に係る天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置は、第5発明に係る天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置であって、活性種生成部は、放電電極と対向電極とを有する。そして、エアフィルタは、放電電極および対向電極の少なくとも一方に密接する。

この天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、エアフィルタが、放電電極および対向電極の少なくとも一方に密接する。このため、この天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、非常に活性の高い活性種を高濃度で吸着部に提供することができる。したがって、この天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、臭気分子、菌、およびウイルスなどを分解、死滅、あるいは不活化する速度をさらに高めることができる。

10

【0013】

第7発明に係る天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置は、第5発明または第6発明に係る天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置であって、エアフィルタと活性種生成部とは、空気清浄ユニットを構成している。そして、空気清浄ユニットは、着脱可能である。

この天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、エアフィルタと活性種生成部とが空気清浄ユニットを構成しており、その空気清浄ユニットが着脱可能である。このため、この天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、ユーザに空気清浄ユニットを導入するか否かの選択肢を与えることができ、また、空気清浄ユニットのメンテナンスなどを容易にすることができる。

20

【0014】

第8発明に係る天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置は、第1発明から第7発明のいずれかに係る天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置であって、吸着部は、アパタイトを含む。なお、ここにいう「アパタイト」とは、化学式 $A_x(BO_y)_zX_a$ (ここで、Aは、Ca, Co, Ni, Cu, Al, La, Cr, Fe, Mgなどの各種の金属原子を表す。Bは、P, Sなどの原子を表す。Xは、水酸基(-OH)やハロゲン原子(例えば、F, Cl)などである。)で表される物質であり、代表的なものとしてハイドロキシアパタイト、フルオロアパタイト、およびクロロアパタイト、ならびにリン酸三カルシウムおよびリン酸水素カルシウムなどがある。これらの中でも、 $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$ で示されるカルシウムハイドロキシアパタイトは、カチオンともアニオンともイオン交換し易いため吸着性に富んでおり、特にタンパク質などの有機物を吸着する能力に優れている。加えて、カルシウムハイドロキシアパタイトは、カビや細菌などを強力に吸着することによって、それらの増殖を阻止ないし抑制し得ることが知られている。

30

【0015】

この天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、吸着部が、アパタイトを含む。このため、この天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、臭気分子、菌、およびウイルスなどを強力に吸着することができる。したがって、この天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、臭気分子、菌、およびウイルスなどを分解、死滅、あるいは不活化する効率を高めることができる。

【0016】

第9発明に係る天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置は、第8発明に係る天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置であって、アパタイトは、光触媒機能を有するアパタイトである。なお、ここにいう「光触媒機能を有するアパタイト」とは、例えば、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がイオン交換などの手法によってチタン原子に置換されたアパタイトなどである。

40

【0017】

この天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、アパタイトが、光触媒機能を有するアパタイトである。この光触媒機能を有するアパタイトは、紫外線のみならず活性種によってもその光触媒機能が活性化されることが知られている。したがって、この天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、活性種のみならず、光触媒反応によって生成

50

するヒドロキシラジカルなどの活性種も臭気分子、菌、およびウイルスなどの分解、死滅、あるいは不活化に寄与させることができる。したがって、この天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、臭気分子、菌、およびウイルスなどを分解、死滅、あるいは不活化する効率をさらに高めることができる。

【0018】

第10発明に係る天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置は、第8発明または第9発明に係る天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置であって、吸着部は、光半導体触媒をさらに含む。なお、ここにいう「光半導体触媒」とは、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、および酸化鉄などに代表される金属酸化物、C₆₀などのフラーレンに代表される炭素系の光半導体触媒、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である。

10

【0019】

この天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、吸着部が、光半導体触媒をさらに含む。この光半導体触媒は、紫外線のみならず活性種によってもその光触媒機能が活性化されることが知られている。したがって、この天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、活性種のみならず、光触媒反応によって生成するヒドロキシラジカルなどの活性種も臭気分子、菌、およびウイルスなどの分解、死滅、あるいは不活化に寄与させることができる。したがって、この天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、臭気分子、菌、およびウイルスなどを分解、死滅、あるいは不活化する効率をさらに高めることができる。

20

【0020】

第11発明に係る天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置は、第1発明から第10発明のいずれかに係る天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置であって、活性種生成部は、ストリーマ放電器である。なお、ここにいう「ストリーマ放電器」とは、ストリーマ放電を行うための機器である。また、ここにいう「ストリーマ放電」とは、放電端の先端から対向電極まで微小アークが連続することにより、発光を伴ったプラズマ柱として形成されるものである。また、このストリーマ放電が行われると、放電空間に低温プラズマが発生し、この低温プラズマによって活性種（被処理空気中に含まれる臭気物質や有害物質等の被処理成分に作用する因子）として高速電子、イオン、オゾン、ヒドロキシラジカル等のラジカルや、その他励起分子（励起酸素分子、励起窒素分子、励起水分子等）などが生成される。

30

【0021】

この天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、活性種生成部が、ストリーマ放電器である。ストリーマ放電器は、一般にグロー放電器やバリア放電器などよりも強い放電場を作り出すことができるといわれている。このため、ストリーマ放電器は、他のプラズマ生成器よりも高エネルギーレベルの活性種を生成することができる。したがって、空気清浄ユニットでは、臭気分子、菌、およびウイルスなどを分解、死滅、あるいは不活化する速度をさらに高めることができる。なお、このストリーマ放電器による空気清浄能力（アンモニアの分解速度）は、光触媒反応による空気清浄能力の約1.6倍であることが確認されている。

40

【0022】

第12発明に係る空気清浄ユニットは、吸着部、活性種生成部、および取付部を備える。吸着部は、空気に浮遊する塵埃、臭気分子、ウイルス、および菌の少なくとも1つを吸着する。活性種生成部は、活性種を生成する。なお、ここにいう「活性種」とは、塵埃、臭気分子、ウイルス、および菌の少なくとも1つを分解、死滅、または不活化する物質をいう。取付部は、空気を調和する空気調和部を有する天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置に取付可能である。

【0023】

この空気清浄ユニットは、天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置に取付可能である。したがって、天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置に設計変更を加えることな

50

く空気清浄機能を有する天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置を容易に組み立てることができる。

【発明の効果】

【0024】

第1発明に係る天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、活性種を吸着部に供給することができれば、臭気分子、菌、およびウイルスなどを分解、死滅、あるいは不活化する速度を高めることができる。

第2発明に係る天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、空気調和部に塵埃、臭気分子、ウイルス、および菌が達することを防ぐことができる。したがって、この天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、塵埃、臭気分子、ウイルス、および菌による空気調和部の汚染を防ぐことができる。

10

【0025】

第3発明に係る天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、吸着部と活性種生成部とが離れていても、臭気分子、菌、およびウイルスなどを分解、死滅、あるいは不活化することができる。

第4発明に係る天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、非常に活性の高い活性種を高濃度で吸着部に提供することができる。したがって、この天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、臭気分子、菌、およびウイルスなどを分解、死滅、あるいは不活化する速度をさらに高めることができる。

【0026】

20

第5発明に係る天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、菌やウイルスなどの捕集効率を高めることができる。

第6発明に係る天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、非常に活性の高い活性種を高濃度で吸着部に提供することができる。したがって、この天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、臭気分子、菌、およびウイルスなどを分解、死滅、あるいは不活化する速度をさらに高めることができる。

【0027】

第7発明に係る天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、ユーザに空気清浄ユニットを導入するか否かの選択肢を与えることができ、また、空気清浄ユニットのメンテナンスなどを容易にすることができる。

30

第8発明に係る天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、臭気分子、菌、およびウイルスなどを強力に吸着することができる。したがって、この天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、臭気分子、菌、およびウイルスなどを分解、死滅、あるいは不活化する効率を高めることができる。

【0028】

第9発明に係る天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、活性種のみならず、光触媒反応によって生成するヒドロキシラジカルなどの活性種も臭気分子、菌、およびウイルスなどの分解、死滅、あるいは不活化に寄与させることができる。したがって、この天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、臭気分子、菌、およびウイルスなどを分解、死滅、あるいは不活化する効率をさらに高めることができる。

40

【0029】

第10発明に係る天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、活性種のみならず、光触媒反応によって生成するヒドロキシラジカルなどの活性種も臭気分子、菌、およびウイルスなどの分解、死滅、あるいは不活化に寄与させることができる。したがって、この天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、臭気分子、菌、およびウイルスなどを分解、死滅、あるいは不活化する効率をさらに高めることができる。

【0030】

第11発明に係る天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置では、臭気分子、菌、およびウイルスなどを分解、死滅、あるいは不活化する速度をさらに高めることができる。

第12発明に係る空気清浄ユニットを利用すれば、天井埋設型または天井吊下型の空気

50

調和装置に設計変更を加えることなく、空気清浄機能を有する天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置を容易に組立てることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

[室内機の構成]

本発明の一実施形態にかかる空気調和装置の室内機1の外観斜視図(天井は省略)を図1に示す。室内機1は、天井埋設型の室内機であって、設置時に天井に埋設される本体2および空気清浄ユニット3、ならびに設置時に室内側に露出する化粧パネル4から構成される。なお、この空気清浄ユニット3は、図1に示される取付具30やネジなどによって本体2および化粧パネル4と着脱可能である。ちなみに、室内機1は、空気清浄ユニット3が取り外されると、図2に示されるような空気清浄機能を有さない通常の室内機5となる。

10

【0032】

[室内機の構成要素]

(1) 本体

本体2は、図3および図4に示されるように、本体ケーシング21、遠心送風機22、熱交換器23、ドレンパン24、およびベルマウス25を備える。

本体ケーシング21は、図3に示されるように、下面が開口した箱体であり、天板211と、天板211の周縁部から下方に延びる側板212とを有している。この本体ケーシング21には、その内部に室内機1の構成部品が収容される。

20

【0033】

遠心送風機22は、本実施形態において、ターボファンであり、本体ケーシング21の天板211の中央に設けられたファンモータ221と、ファンモータ221に連結されて回転駆動される羽根車222とを有している。遠心送風機22は、羽根車222の内部に室内空気を吸入し、羽根車222の外周側に吹き出すことができる。

熱交換器23は、本実施形態において、遠心送風機22の外周を囲むように曲げられて形成されたクロスフィンチューブ型の熱交換器パネルであり(図4参照)、屋外等に設置された室外ユニット(図示せず)に冷媒配管を介して接続されている。熱交換器23は、冷房運転時には内部を流れる冷媒の蒸発器として、暖房運転時には内部を流れる冷媒の凝縮器として機能できるようになっている。これにより、熱交換器23は、ベルマウス25を通じて本体ケーシング21内に吸入され遠心送風機22の羽根車222の外周側に吹き出された室内空気を、冷房運転時には冷却し、暖房運転時には加熱することができる。

30

【0034】

ドレンパン24は、熱交換器23の下側に配置されており、熱交換器23において室内空気を冷却する際に室内空気中の水分が凝縮されて生じるドレン水を受け止める。

(2) 空気清浄ユニット

空気清浄ユニット3は、放電器31、一次フィルタ32、二次フィルタ33を有している。なお、これらの要素部品はユニットケーシング34内に格納されている。

【0035】

放電器31は、図3に示されるように、主に、対向電極312、イオン化線311、およびストリーマ放電電極313から構成される。対向電極312は、図5に示されるように、方形波形状の断面を有する金属板であって、実質的に電極として機能する実電極部312aと複数のスリット部312bとから成る。スリット部312bは、化粧パネル4の吸入口41(後述)から吸い込まれる空気を本体2側に流す役割を果たす。イオン化線311は、図1に示されるように、対向電極312の化粧パネル4側に配置される。なお、イオン化線311は、実電極部312a間に1つずつ配置される。また、このイオン化線311は、微小径のタングステン線材などによって形成され、放電電極として用いられる。ストリーマ放電電極313は、図6に示されるように、電極棒313aと針電極313bとから成る。針電極313bは、電極棒313aにほぼ直交するように固定される。そして、このストリーマ放電電極313は、図3に示されるように、対向電極312の本体

40

50

2側に、針電極313aが対向電極312の実電極部312aと対向するように配置される。

【0036】

なお、これらの電極311, 312, 313のうち、対向電極312とイオン化線311とは、化粧パネル4に設けられるプレフィルタ44(図3参照)を通過した空気中に浮遊している比較的小さな塵埃を帯電させる役割を担う。具体的には、イオン化線311と実電極部312aとの間に高電圧を印加し、両電極311, 312間に放電を生じさせると、両電極311, 312間を通過する塵埃などがプラス電荷に帯電される。帯電された塵埃は、スリット部312bを介して後方に供給され、後述する静電フィルタ320によって静電吸着される。また、この際、塵埃に含まれるウィルスや菌なども帯電されるため、後述するチタンアパタイトへのウィルスや菌の吸着効率が高まる。

10

【0037】

一方、対向電極312とストリーマ放電電極313とは、後述するチタンアパタイト担持フィルタ321に供給する活性種を生成する役割を担う。具体的には、ストリーマ放電電極313と対向電極312との間に直流、交流、またはパルスの放電電圧を印加すると、両電極312, 313間に図7に示されるようなストリーマ放電が生じる。ストリーマ放電が生じると、放電場に低温プラズマが生成する。この低温プラズマにより、高速電子、イオン、オゾン、ヒドロキシラジカルなどのラジカル種や、その他の励起分子(励起酸素分子、励起窒素分子、励起水分子)などが生成される。これらの活性種は、空気流れに乗ってチタンアパタイト担持フィルタ321に供給される。なお、これらの活性種は、非常にエネルギーレベルが高く、チタンアパタイト担持フィルタ321に到達する前であっても、空気に含まれるアンモニア類や、アルデヒド類、窒素酸化物など小さな有機分子を分解・消臭する能力を有する。

20

【0038】

一次フィルタ32の断面図の一部を図8に示す。一次フィルタ32は、静電フィルタ320およびチタンアパタイト担持フィルタ321を張り合わせて形成されている。なお、この一次フィルタ32は、静電フィルタ330が化粧パネル4側に、チタンアパタイト担持フィルタ321が本体2側に面するように配置される。静電フィルタ320は、放電器31で帯電させられた塵埃などを吸着する。チタンアパタイト担持フィルタ321は、図9に示されるように、チタンアパタイト粒子325を担持させたポリプロピレン繊維(以下、PP繊維という)322から形成されており、静電フィルタ320を通過する塵埃などを吸着する。なお、このPP繊維322は、図9に示されるように、ポリプロピレンからなる芯323と同じくポリプロピレンからなる被覆層324とからなり、被覆層324にチタンアパタイト粒子325が空気側に露出するように担持されている。また、チタンアパタイトとは、カルシウムヒドロキシアパタイトの一部のカルシウムイオンがイオン交換などの手法によってチタンイオンに置換されたアパタイトである。このチタンアパタイトは、塵埃などに含まれるウィルスやカビ菌、細菌などを特異的に吸着する性質を有する。そして、このチタンアパタイトは、放電器31から供給される活性種により光触媒機能が活性化され、ウィルスやカビ菌、細菌などを分解、死滅、または不活化させる。

30

【0039】

二次フィルタ33には、アナターゼ型の二酸化チタンが担持されている。二次フィルタ33では、一次フィルタ33に吸着されなかった空気中のウィルスや菌などを吸着する。この二次フィルタ33では、吸着された菌やウィルスなどが活性種により活性化された二酸化チタンによって死滅あるいは不活化される。

40

(3)化粧パネル

化粧パネル4は、図1および図3に示されるように、略四角形状の板状体であり、主として、その略中央に室内空気を、空気清浄ユニット3を通じて本体2の本体ケーシング21内に吸入する吸入口41と、本体ケーシング21内から空気清浄ユニット3を通じて室内空間に向かって空調空気を吹き出す複数個(本実施形態では、4個)の吹出口42とを有している。吸入口41には、吸入グリル43と、吸入口41から吸入された室内空気中

50

の比較的大きな塵埃を除去するためのプレフィルタ 4 4 とが設けられている。吹出口 4 2 には、風向を調節するためのルーバ 4 5 が設けられている。

【 0 0 4 0 】

[室内機の動作と空気清浄作用]

ファンモータ 2 2 1 により遠心送風機 2 2 を回転させると、室内の空気が図 3 の矢印 A 0 に示されるように室内機 1 の吸込口 4 1 に吸い込まれる。吸い込まれた空気は、先ず、プレフィルタ 4 4 を通過する。この際、プレフィルタ 4 4 では、空気中に浮遊する比較的大きな塵埃が捕捉される。プレフィルタ 4 4 を通過した空気は、その後、放電器 3 1 を通過する。この際、放電器 3 1 では、プレフィルタ 4 4 を通過した比較的小さな塵埃、塵埃に付着するウィルスおよび菌など、ならびに空気中に浮遊する臭気分子などが、イオン化線 3 1 1 と対向電極 3 1 2 とにより発生された放電場によってプラスに帯電される。そして、それらの微粒子や臭気分子などの一部は、その後、ストリーマ放電電極 3 1 3 と対向電極 3 1 2 とにより発生された放電場に生じる活性種により分解、死滅、あるいは不活化される。放電器 3 1 を通過した空気は、一次フィルタ 3 2 の静電フィルタ 3 2 0 を通過する。静電フィルタ 3 2 0 では、放電器 3 1 においてプラスに帯電させられた微粒子や臭気分子などの一部が静電吸着される。そして、静電フィルタ 3 2 0 に静電吸着された微粒子や臭気分子などの一部は、空気流れに乗って運ばれてくる活性種により分解、死滅、あるいは不活化される。静電フィルタ 3 2 0 を通過した空気は、チタンアパタイト担持フィルタ 3 2 1 を通過する。チタンアパタイト担持フィルタ 3 2 1 では、静電フィルタ 3 2 0 を通過した微粒子や臭気分子などが主にチタンアパタイト粒子 3 2 5 に吸着される。そして、それらの微粒子や臭気分子などは、空気流れに乗って運ばれてくる活性種により、およびその活性種により活性化されたチタンアパタイト粒子 3 2 5 により強力に分解、死滅、あるいは不活化される。チタンアパタイト担持フィルタ 3 2 1 を通過した空気は、二次フィルタ 3 3 を通過する。二次フィルタ 3 3 では、チタンアパタイト担持フィルタ 3 2 1 を通過したウィルスや菌などが捕捉される。そして、そのウィルスや菌などは、空気流れに乗って運ばれてくる活性種により、およびその活性種により活性化された二酸化チタンにより強力に分解、死滅、あるいは不活化される。そして、二次フィルタ 3 3 を通過した空気は、本体 2 のベルマウス 2 5 に吸い込まれた後、遠心送風機 2 2 の外周側に吹き出される（図 3 の矢印 A 1 参照）。遠心送風機 2 2 の外周側に吹き出された空気は、遠心送風機 2 2 の外周側に配置された熱交換器 2 3 によって熱交換された後、空気清浄ユニットの通風口 3 5 を通じて吹出口 4 2 から室内に吹き出される（図 3 の矢印 A 2 参照）。

10

20

30

【 0 0 4 1 】

[空気清浄能力]

表 1 は、本実施形態に係る空気清浄ユニット 3 の空気清浄能力と従来の光半導体触媒を利用した空気清浄ユニットの空気清浄能力との比較表である。なお、この空気清浄能力は、アンモニアを対象として測定されている。表 1 から明らかなように、本実施形態に係る空気清浄ユニット 3 の方が従来の光半導体触媒を利用した空気清浄ユニットよりも優れたアンモニア処理性能を示している。具体的には、表に掲げるそれぞれの初期濃度の場合のアンモニア処理能力がおよそ 1.6 倍、分解速度自体はおよそ 50 倍となっている。

【 0 0 4 2 】

40

【表 1】

			現行 光脱臭		ストリーマ脱臭
脱臭性能	初期値	0.3ppm時	87 ml/h	1.6倍	139 ml/h
		0.13ppm時	37.8 ml/h		60.5 ml/h
		0.034ppm時	9.9 ml/h		15.8 ml/h
	分解速度(耐久性能)		(2.9 ml/h)	50倍	145 ml/h

10

【0043】

[室内機の特徴]

(1)

本実施の形態に係る天井埋設型の室内機1では、放電器32のストリーマ放電電極313と対向電極312との間に放電電圧を印加すると、両電極312, 313間に図7に示されるようなストリーマ放電が生じ、活性種が生成する。そして、その活性種は、遠心送風機22が作り出す空気流れに乗って塵埃、臭気分子、ウィルス、または菌などを吸着しているチタンアパタイト担持フィルタ321に供給される。活性種(例えば、高速電子、イオン、ヒドロキシラジカルなどのラジカル種など)は、光半導体触媒よりもその反応活性が高いことが実証されている。このため、この天井埋設型の室内機1では、臭気分子、菌、およびウィルスなどを分解、死滅、あるいは不活化する速度を高めることができる。

20

【0044】

(2)

本実施の形態に係る天井埋設型の室内機1では、チタンアパタイト粒子325が、チタンアパタイト担持フィルタ321に担持される。このため、この天井埋設型の室内機1では、臭気分子、菌、およびウィルスを強力に吸着することができる。また、チタンアパタイトは、紫外線のみならず活性種によってもその光触媒機能が活性化されることが知られている。このため、この天井埋設型の室内機1では、活性種のみならず、光触媒反応によって生成するヒドロキシラジカルなどの活性種も臭気分子、菌、およびウィルスの分解、死滅、あるいは不活化に寄与させることができる。したがって、この天井埋設型の室内機1では、臭気分子、菌、およびウィルスを高効率に分解、死滅、あるいは不活化することができる。

30

【0045】

(3)

本実施の形態に係る天井埋設型の室内機1では、熱交換器23や遠心送風機22などが、空気清浄ユニット3の空気流れ方向下流側に配置される。このため、この天井埋設型の室内機1では、熱交換器23や遠心送風機22などに塵埃、臭気分子、ウィルス、および菌が達することを防ぐことができる。したがって、この天井埋設型の室内機1では、塵埃、臭気分子、ウィルス、および菌による熱交換器23や遠心送風機22などの汚染を防ぐことができる。

40

【0046】

(4)

本実施の形態に係る天井埋設型の室内機1では、放電器31および空気清浄用のフィルタ32, 33が空気清浄ユニット3に収容されており、その空気清浄ユニット3が着脱可能である。このため、この天井埋設型の室内機1では、ユーザに空気清浄ユニット3を導

50

入するか否かの選択肢を与えることができ、また、空気清浄ユニット3のメンテナンスなどを容易にすることができる。

【0047】

(5)

本実施の形態に係る天井埋設型の室内機1では、ストリーマ放電器が採用されている。ストリーマ放電器は、一般にグロー放電器やバリア放電器などよりも強い放電場を作り出すことができるといわれている。このため、ストリーマ放電器は、他のプラズマ生成器よりも高エネルギーレベルの活性種を生成することができる。したがって、天井埋設型の室内機1では、臭気分子、菌、およびウイルスなどを分解、死滅、あるいは不活化する速度をさらに高めることができる。なお、このストリーマ放電器による空気清浄能力(アンモニアの分解速度)は、光触媒反応による空気清浄能力の約1.6倍であることが確認されている。

10

【0048】

[変形例]

(A)

先の実施の形態に係る天井埋設型の室内機1はいわゆるマルチフロー式の天井埋設型の室内機であったが、本発明は、図10に示されるようなラウンドフロー式の天井埋設型の室内機6にも適用可能である。

【0049】

(B)

先の実施の形態に係る室内機1はいわゆる天井埋設型の室内機であったが、本発明は、図11に示されるような天井吊下型の室内機7にも応用可能である。

20

図12には、空気清浄ユニット8を取り付けた状態の天井吊下型の室内機7を示す。この天井吊下型の室内機7は、天井埋設型の室内機1と同様に、本体70と化粧パネル9との間に空気清浄ユニット8を挿入可能な構造となっている。空気清浄ユニット8は、先の実施の形態に係る空気清浄ユニット3と同様である。

【0050】

ここで、天井吊下型の室内機7について簡単に説明すると、この室内機7は薄型箱状の本体ケーシング71を有しており、その内部には4つのファン72、熱交換器73、およびファン駆動用のモータ721が設けられている。

30

本体ケーシング71は、全体として左右に長い薄型箱形状であり、後方部側から前方部側にかけて厚みが薄くなるように前部下面側がアール面に形成されている。そして、本体ケーシング71の前面には熱交換された空気を室内に吹き出すための吹出口74が設けられている。

【0051】

吹出口74には、上下に揺動する第1フラップ75と、左右に揺動する複数の第2フラップ(図示せず)とが設けられている。

ファン72は、それぞれ多翼形のシロッコファンであり、熱交換器73や吹出口74と平行に並べて配置されている。各ファン72は、ファン仕切板76に固定されており、それぞれモータ721に連結されて駆動される。ファン72は、化粧パネル9の吸込口92から空気を空気清浄ユニット8および本体ケーシング71の内部に導入し、清浄および熱交換された空気を吹き出し口74から吹き出すために設けられたものである。

40

【0052】

熱交換器73は、内部を冷媒が循環する構造となっており、上部が吹出口74側に傾斜するように配置されている。このように、熱交換器73を傾斜して配置することにより、熱交換面積を広く確保しながら、縦(上下)方向の寸法(厚み)を抑えている。熱交換器73は、内部を冷媒が通流する冷媒配管(図示せず)と、冷媒通流方向に並べて配置された冷媒配管が貫通する多数のフィン(図示せず)とを有している。冷媒配管は、ヘアピン状に折り曲げられた銅パイプにより構成されている。冷媒配管は、図示しない外部配管を介して室外機に接続されている。

50

【 0 0 5 3 】

このように構成された天井吊下型の室内機 7 では、ファン 7 2 が回転すると吸込口 9 2 から空気が吸い込まれて吹出口 7 4 から室内に吹き出される。この空気通路の途中で空気清浄ユニット 8 により空気が清浄化され、冷媒と空気との間で熱交換が行われる。

(C)

先の実施の形態に係る天井埋設型の室内機 1 では、放電器 3 1 の本体 2 側に一次フィルタ 3 2 を配置したが、一次フィルタ 3 2 は、図 1 3 に示されるように、対向電極 3 2 2 とストリーマ放電電極 3 1 3 との間に配置してもよい。さらに、一次フィルタ 3 2 は、対向電極 3 1 2 に密接するように配置してもかまわない。

【 0 0 5 4 】

10

(D)

先の実施の形態に係る天井埋設型の室内機 1 では、チタンアパタイト粒子 3 2 5 を P P 繊維 3 2 2 に担持させていたが、チタンアパタイト粒子は、ペースト状にした後、フィルタのいずれかの面に塗布してコーティングするようにしてもよい。

(E)

先の実施の形態に係る天井埋設型の室内機 1 では、P P 繊維 3 2 2 にチタンアパタイト粒子 3 2 5 をのみを担持させていたが、さらに従来の光半導体触媒を担持させてもよい。なお、ここにいう「従来の光半導体触媒」とは、例えば、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、および酸化鉄などに代表される金属酸化物、C₆₀などのフラーレンに代表される炭素系の光半導体触媒、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である。

20

【 0 0 5 5 】

(F)

先の実施の形態に係る天井埋設型の室内機 1 では、放電器 3 2 の本体 2 側に一次フィルタ 3 2 を配置したが、これに代えて、対向電極 3 1 2 のストリーマ放電電極 3 1 3 と対向する面にチタンアパタイト層を設けてもよい。活性種の中には非常に寿命が短いものも存在し、活性が高い活性種ほどその傾向が高い。したがって、空気清浄ユニット 3 をこのような構成にすれば、非常に活性の高い活性種を高濃度でチタンアパタイトに供給することができる。したがって、臭気分子、菌、およびウイルスなどを分解、死滅、あるいは不活化する速度をさらに高めることができる。

30

【 0 0 5 6 】

(G)

先の実施の形態に係る天井埋設型の室内機 1 では、ストリーマ放電を利用して活性種を生成したが、グロー放電やバリア放電などを利用して活性種を生成してもよい。なお、グロー放電を利用する場合は、放電電極にチタンアパタイト層を設けてもよい。また、バリア放電を利用する場合は、放電場領域の絶縁材にチタンアパタイト層を設けてもよい。なお、図 1 0 (a) にはバリア放電の様子を表す図を、図 1 0 (b) にはグロー放電の様子を表す図を示している。

【 0 0 5 7 】

(H)

40

先の実施の形態に係る天井埋設型の室内機 1 では、P P 繊維 3 2 2 にチタンアパタイト粒子 3 2 5 が担持されたが、アパタイトが P P 繊維に担持されてもかまわない。なお、ここにいう「アパタイト」とは、例えば、ハイドロキシアパタイト、フルオロアパタイト、およびクロロアパタイト、ならびにリン酸三カルシウムおよびリン酸水素カルシウムなどである。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 5 8 】

本発明に係る天井埋設型または天井吊下型の空気調和装置は、臭気分子、菌、およびウイルスを分解、死滅、あるいは不活化する速度を高めることができるという特徴を有し、例えば衛生管理の厳しい病院などへの設置に適している。

50

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図1】本発明に係る天井埋設型の室内機の外観斜視図。

【図2】空気清浄ユニットを取り外した場合の天井埋設型の室内機の外観斜視図。

【図3】本発明に係る天井埋設型の室内機の側面断面図。

【図4】本体内部を示す下面図。

【図5】放電部の化粧パネル側の構造を示す斜視図。

【図6】ストリーマ放電電極の形状を示す斜視図。

【図7】ストリーマ放電の様子を表す図。

【図8】一次フィルタの側断面図。

10

【図9】一次フィルタを構成する繊維の詳細図。

【図10】変形例(A)に係るラウンドフロー式の天井埋設型の室内機の外観斜視図。

【図11】変形例(B)に係る天井吊下型の室内機の外観斜視図。

【図12】変形例(B)に係る天井吊下型の室内機の側面断面図。

【図13】変形例(C)に係る空気清浄ユニットの構成図。

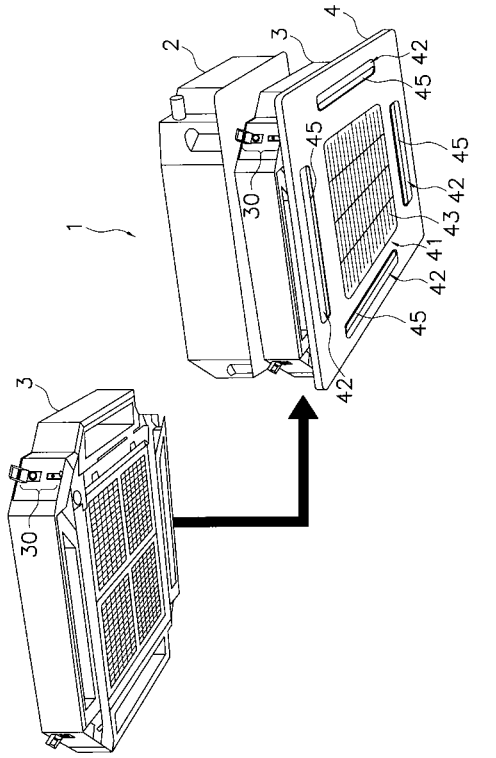
【図14】(a)変形例(G)に係るパリア放電の様子を表す図、(b)変形例(G)に係るグロー放電の様子を表す図。

【符号の説明】

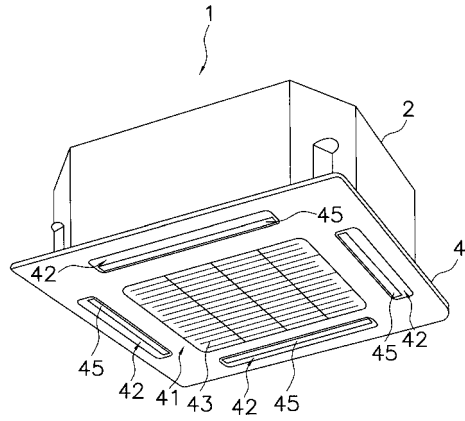
【0060】

1	室内機（天井埋設型の空気調和機）	20
2	本体	
3	空気清浄ユニット	
6	室内機（天井埋設型の空気調和機）	
7	室内機（天井吊下型の空気調和機）	
21	本体ケーシング	
22	遠心送風機（空気吸込部、活性種供給部）	
23	熱交換器（空気調和部）	
31	放電器（活性種生成部）	
34	ユニットケーシング	
312	対向電極	30
313	ストリーマ放電電極（放電電極）	
321	一次フィルタ（エアフィルタ）	
325	チタンアパタイト粒子（吸着部）	

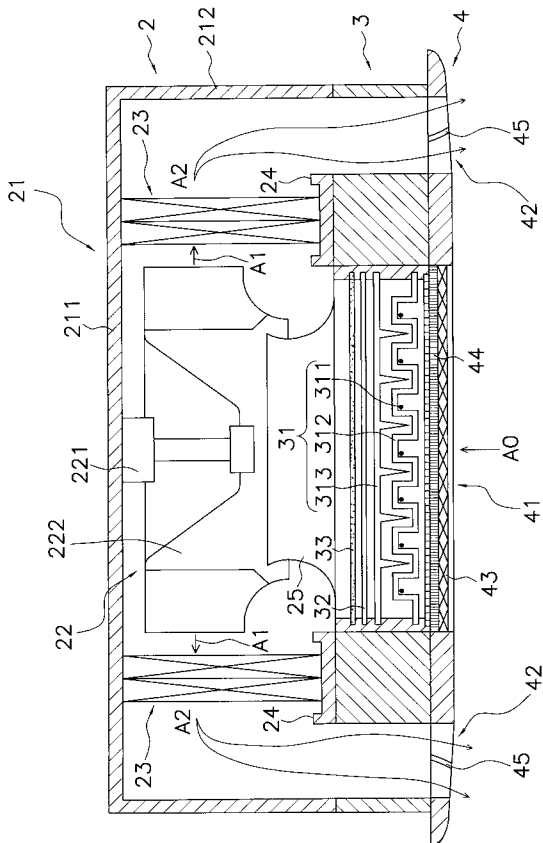
【 図 1 】



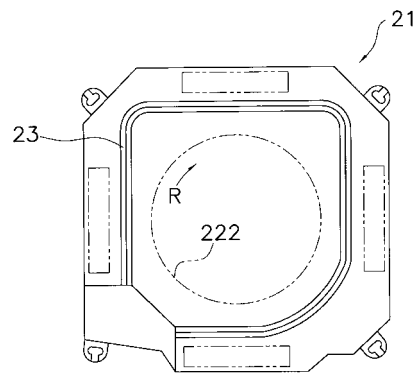
【 図 2 】



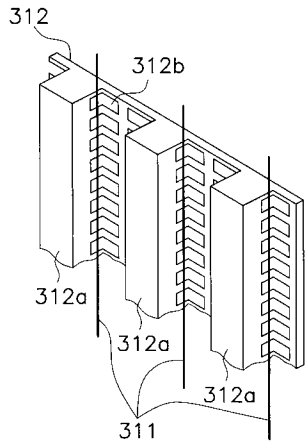
【 図 3 】



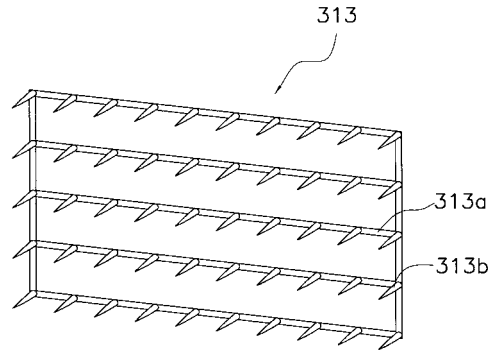
【 図 4 】



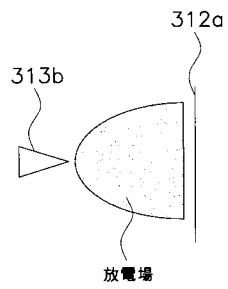
【図5】



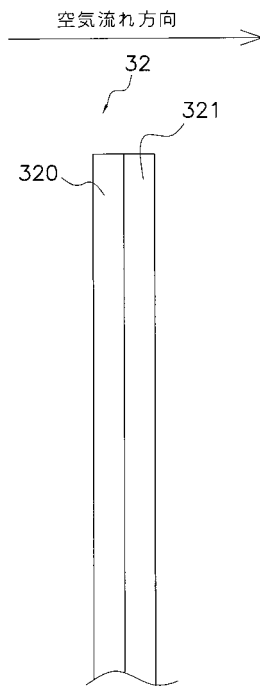
【図6】



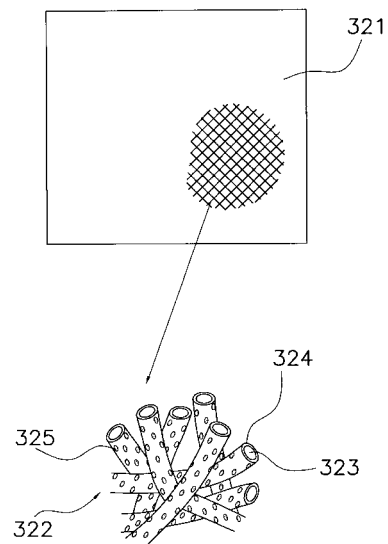
【図7】



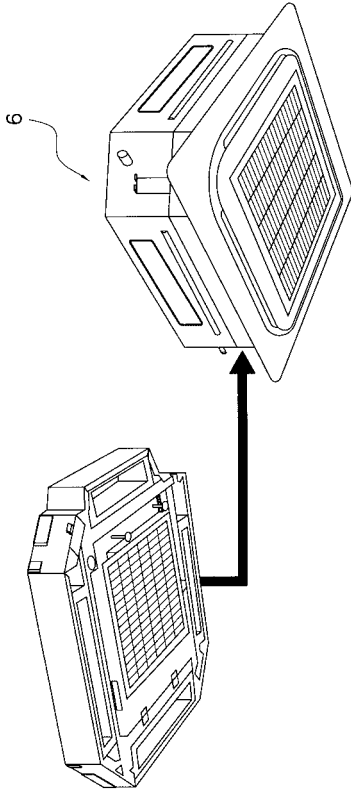
【図8】



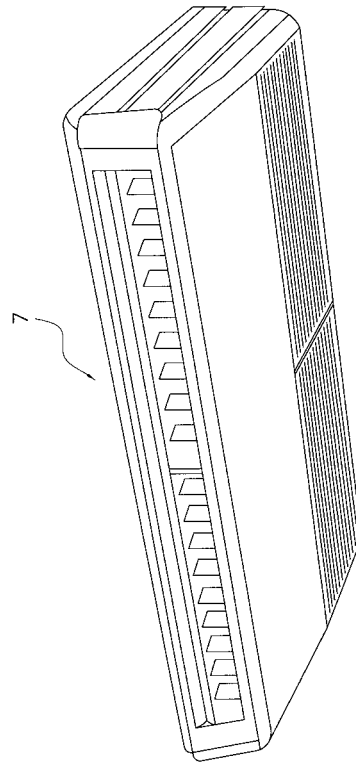
【図9】



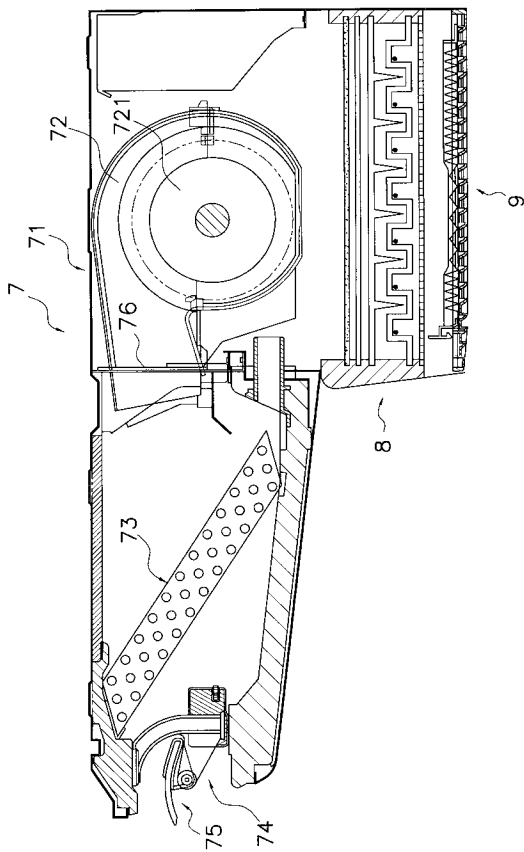
【図10】



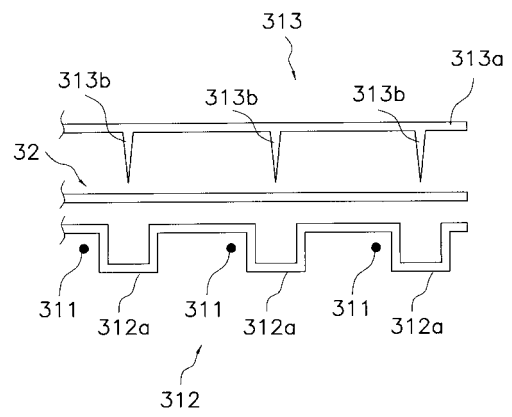
【図11】



【図12】

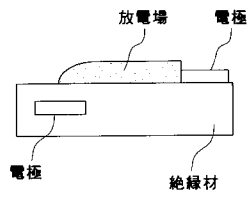


【図13】



【 図 1 4 】

(a)



(b)

