

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4228155号  
(P4228155)

(45) 発行日 平成21年2月25日(2009.2.25)

(24) 登録日 平成20年12月12日(2008.12.12)

(51) Int. Cl.	F 1
A 6 1 L 9/18 (2006.01)	A 6 1 L 9/18
B 0 1 D 53/32 (2006.01)	B 0 1 D 53/32
B 0 1 D 53/86 (2006.01)	B 0 1 D 53/36 F
C 0 1 B 13/10 (2006.01)	C 0 1 B 13/10 D

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平10-311011	(73) 特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(22) 出願日	平成10年10月30日(1998.10.30)	(74) 代理人	100085198 弁理士 小林 久夫
(65) 公開番号	特開2000-135281(P2000-135281A)	(74) 代理人	100061273 弁理士 佐々木 宗治
(43) 公開日	平成12年5月16日(2000.5.16)	(74) 代理人	100060737 弁理士 木村 三朗
審査請求日	平成14年2月21日(2002.2.21)	(74) 代理人	100070563 弁理士 大村 昇
審判番号	不服2005-16212(P2005-16212/J1)	(72) 発明者	守川 彰 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三 菱電機株式会社内
審判請求日	平成17年8月25日(2005.8.25)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気清浄装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

空気取り入り口に設けられたフィルターと、プラズマ電極とこのプラズマ電極に対向して設けられる対向電極からなるプラズマ発生部と、このプラズマ発生部の後方に設けられた活性炭または触媒を使用した特殊フィルターと、送風ファンとを備えた空気清浄装置であって、

前記プラズマ発生部の電極に印加する電圧のオンとオフを10分～30分の等間隔で行う間欠運転とし、

運転開始から所定時間後に、前記電極に印加する電圧のオンとオフのそれぞれの時間を運転開始時の時間より短くし、かつ、運転開始時のオンとオフの時間による間欠運転とした場合より臭気濃度の減少が大きくなるような間欠運転とする間欠運転モードを備えたことを特徴とする空気清浄装置。

【請求項2】

前記所定時間後に、前記送風ファンの風量を運転開始時の風量より少なくする弱風運転モードを備えたことを特徴とする請求項1記載の空気清浄装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、室内に存在する悪臭ガスまたは汚染ガス等を除去する空気清浄装置に関する。

## 【 0 0 0 2 】

## 【 従来 の 技術 】

従来、プラズマ発生部としては、脱臭効率を考慮した特開平 7 - 2 8 9 6 2 1 が提案されている。図 1 5 にその構成を示す。図において、1 はオゾン・プラズマ処理装置、2 は空気、3 は送風ファン、4 はメインダクト、5 は前処理触媒、6 は放電部、7 は放電極、9 は直通流、1 0 は後処理触媒、1 1 は循環流、1 2 はリターンダクト、1 3 は処理風量調整ダンパ、1 4 は循環風量調整ダンパである。

## 【 0 0 0 3 】

この構成により、プラズマにより発生した窒素ラジカル（オゾンを含む）がリターンダクト 1 2 を介して循環されるため、悪臭ガスとの接触時間が長くなり、効率の良い脱臭が可能になる。また、オゾンについては前処理触媒 5、後処理触媒 1 0 で分解させることができる。

10

## 【 0 0 0 4 】

## 【 発明 が 解決 し よ う と す る 課 題 】

上記のような従来のプラズマ発生部においては、オゾンの分解については、触媒が活性炭を用いることが一般的で、触媒の方が寿命的には有利であるが、触媒は表面活性が低下したり、過酸化物が形成されて、性能が低下することが考えられる。一方、放電極 7 の劣化については触れてないが、循環回路であると、オゾン濃度はかなり濃縮されると推測されるため、一般的な金属材料を用いた場合は腐食されやすい。

また、プラズマ発生部により発生したオゾンが高濃度になり、装置から漏れる可能性がある。また、金属の腐食やプラスチックを劣化させることが十分に考えられ、その対策としてより高価な材料を選択せざるを得なくなる。

20

## 【 0 0 0 5 】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、ラジカル（オゾンを含む）の脱臭効果を発揮させながら、オゾン濃度を基準値以下に抑えるするために、活性炭や触媒による分解手段だけでなくオゾンの生成量を抑制しながら効率よく脱臭すると共にプラズマ電極の酸化腐食を防止する空気清浄装置を提供することを目的とする。

## 【 0 0 0 6 】

## 【 課 題 を 解 決 す る た め の 手 段 】

この発明に係わる空気清浄装置は、空気取り入り口に設けられたフィルターと、プラズマ電極とこのプラズマ電極に対向して設けられる対向電極からなるプラズマ発生部と、このプラズマ発生部の後方に設けられた活性炭または触媒を使用した特殊フィルターと、送風ファンとを備えた空気清浄装置であって、

30

前記プラズマ発生部の電極に印加する電圧のオンとオフを 1 0 分 ~ 3 0 分の等間隔で行う間欠運転とし、

運転開始から所定時間後に、前記電極に印加する電圧のオンとオフのそれぞれの時間を運転開始時の時間より短くし、かつ、運転開始時のオンとオフの時間による間欠運転とした場合より臭気濃度の減少が大きくなるような間欠運転とする間欠運転モードを備えたものである。

## 【 0 0 1 3 】

## 【 発 明 の 実 施 の 形 態 】

実施の形態 1 .

プラズマ発生部を有する空気清浄装置は、一般に空気取り入り口に設けられたフィルター、プラズマ電極とこのプラズマ電極に対向して設けられる対向電極からなるプラズマ発生部、このプラズマ発生部の後方に設けられた活性炭や触媒を使用した特殊フィルター及び送風ファンから構成される。そして、プラズマ発生部においてはプラズマ電極で発生したプラズマ状態により反応性に富むラジカル（酸素ラジカル、水酸基ラジカル等）が生成され、このラジカルが臭気分子を分解する。このときにオゾンも発生し臭気分子を分解する。特殊フィルターは分解途中の臭気分子を吸着し、ラジカルやオゾンにより引き続き分解を行う。また、特殊フィルターはプラズマ発生装置で発生したオゾンを分解する役割

40

50

も持つ。

【 0 0 1 4 】

ラジカル（オゾンを含む）の脱臭効果は、時間に対する臭気濃度の変化で表され、例えば、図 1 はタバコ臭の成分として代表的なアセトアルデヒドの脱臭効果、図 2 はシックハウス症候群の原因の一つとされるホルムアルデヒドの脱臭効果を示したものである。

アセトアルデヒドの場合は図 1 に示すように、臭気濃度は約 10 分までの間に急激に減少し、約 30 分以降は殆ど減少しない。ホルムアルデヒドの場合は図 1 2 に示すように、臭気濃度は約 3 分までの間に急激に減少し、約 5 分以降は殆ど減少しない。

【 0 0 1 5 】

この他の臭気、たとえば、アンモニア、トルエンについてもほぼ同様である。

10

このようにプラズマによる脱臭の特徴として初期段階における脱臭効果が大きい。一方、プラズマ発生部で発生するオゾンの濃度は 0.1 ppm 以下に規定されており、また、オゾンを少なくすることが電極の酸化腐食を少なくし、長期間の脱臭効果をもたらす。

従って、オゾンの分解を活性炭や触媒による分解手段に頼るだけでなく、オゾンの生成量を抑制しながら運転して、他のラジカルの脱臭効果を効率的に発揮させながら、オゾン濃度を基準値以下に抑えるようにするのが望ましい。

従って、図 1、図 2 に示したように、臭気濃度の減少が大きい初期段階を主に連続運転し、それ以降は間欠運転を行うことが考えられる。

【 0 0 1 6 】

そこで、空気清浄装置を連続運転した場合と間欠運転した場合について比較実験を行った。

20

実験では、1 m<sup>3</sup> のチャンパーに空気清浄装置を設置し、プラズマ発生部の電極には電圧 5.5 kV を印加し、特殊フィルターは用いず、運転パターンは図 3 ( a ) に示す 10 分 ON、10 分 OFF と図 3 ( b ) に示す 30 分 ON、30 分 OFF の間欠運転を行い、一定濃度のアセトアルデヒドを注入してアセトアルデヒドの臭気濃度とオゾン発生量の変化を調べた。

【 0 0 1 7 】

上記の実験結果を図 4、5 により説明する。図 4 は時間と臭気濃度の関係を示す図、図 5 は図 4 におけるオゾン発生量の変化を示す図である。太い点線は 10 分 ON、10 分 OFF、太い一点鎖線は 30 分 ON、30 分 OFF、細線は連続運転の場合である。図 4 に示すように連続、間欠運転の場合でも臭気濃度は 0 分から 30 分の間に急激に減少し、臭気濃度の減少の大きさは、約 50 分までは連続、30 分 ON、30 分 OFF、10 分 ON 10 分 OFF 運転の順であるが、約 50 分以降はいずれも大体同じとなる。

30

このときのオゾンの総発生量は図 5 に示すように連続の場合が最も多く、30 分 ON、30 分 OFF、10 分 ON 10 分 OFF 運転の順に少ない。

【 0 0 1 8 】

次に、連続運転と 10 分 ON 10 分 OFF 運転で各々オゾンの総発生量が同じになるように、空気清浄装置出口のオゾン濃度は 10 分 ON、10 分 OFF の場合が連続運転の 2 倍となるようにプラズマ発生部の電極に印加する電圧を変えた。すなわち、連続の場合は 5.5 kV、10 分 ON 10 分 OFF 運転の場合は 6.2 kV に変えて実験を行い臭気濃度の変化を調べた。

40

【 0 0 1 9 】

この結果を図 6 により説明する。図 6 は時間に対する臭気濃度及びオゾン濃度の関係を示す図である。図において太線は 10 分 ON、10 分 OFF 運転の臭気濃度、細線は連続運転の臭気濃度、太い点線は 10 分 ON、10 分 OFF 時のオゾン濃度、細い点線は連続運転のオゾン濃度である。

図から 10 分 ON、10 分 OFF の間欠運転の方が連続運転より臭気濃度の減少が大きい。このときの最大オゾン濃度は 0.1 ppm 以下であった。

【 0 0 2 0 】

以上の結果から、脱臭効果は 10 分までが大きく、それ以降は指数関数的に減少し、30

50

分以上では連続運転も間欠運転も脱臭効果に大きな差がないことがわかる。また、30分以上運転すると、ユーザーが特殊フィルターを入れ忘れ、更に、温度が低くなったり相対湿度が低いときにはオゾン濃度が基準値を越える可能性がある。

従って、空気清浄機装置のプラズマ発生部の運転は10分～30分の間隔の間欠運転を行うのが望ましい。

なお、実験はアセトアルデヒドの臭気について示しているが、他の臭気でも同様であった。

#### 【0021】

以上のように、10分～30分の間隔の間欠運転をすることにより、ラジカルの脱臭効果を発揮させながら、オゾンの発生量を抑制して効率よく脱臭することができる。

10

#### 【0022】

実施の形態2.

脱臭を行う場合、臭気発生源が問題であり、一時的な臭気発生であれば、実施の形態1の間欠運転でよいが、悪臭発生源からの悪臭が連続発生する場合にはプラズマ発生部も連続運転でないと、対応できなくなる。このときの運転パターンは、悪臭を早く除去したいという要求から脱臭スピードが必要であり、プラズマ発生部の運転をできるだけ長くする。しかし、ある程度除去できれば、運転時間を短くし、停止間隔を多くして、オゾン発生量を抑えるようにすることが考えられる。本実施の形態は臭気が連続的に発生する場合について、間欠運転の間隔を変えて連続運転した場合と脱臭効果の比較を行ったものである。

#### 【0023】

20

実験では、1m<sup>3</sup>のチャンバーに空気清浄装置を設置し、プラズマ発生部の電極には電圧5.5kVを印加し、運転パターンは図7に示すように30分ON30分OFFを行った後に、10分ON、10分OFFの間欠運転を行った場合についてアセトアルデヒドの臭気濃度とオゾン発生量の変化を調べた。

#### 【0024】

上記の実験結果を図8により説明する。図8は時間と臭気濃度の関係を示す図である。図において太線は30分ON、30分OFF運転時の臭気濃度、細線は10分ON、10分OFF運転時の臭気濃度、太い点線は30分ON、30分OFF運転時のオゾン濃度、細い線の点線は10分ON、10分OFF運転時のオゾン濃度である。

図に示すように初期の臭気濃度の減少(脱臭効果)は、30分ON、30分OFF運転の方が10分ON、10分OFF運転より大きい。その後は、10分ON、10分OFF運転の方が臭気濃度の減少が大きい。

30

オゾンの総発生量は30分ON、30分OFF運転の方が10分ON、10分OFF運転より大きい。いずれも0.1ppm以下であった。

#### 【0025】

以上のように、運転時間を初期を長くし、その後は短い間隔の間欠運転として、ラジカルの脱臭効果を発揮させながら、オゾンの発生量を抑制して効率よく脱臭することができる。

#### 【0026】

なお、実験はアセトアルデヒドの臭気について示しているが、他の臭気でも同様であった。

40

また、図9に示すように、間欠運転の間隔を初期は長く、その後は段階的に短くしてもよい。

#### 【0027】

実施の形態3.

空気清浄装置では、部屋の大きさ、部屋の空気の汚れ具合、清浄スピード等の要求に合わせて、風量をたとえば弱、中、強、急速の4段階等に変えられる。

そして、弱運転ですむような、あまり汚れてない部屋、狭い部屋等の場合には、短い間欠運転とし、早く臭気を取りたいとか部屋が大きい等の場合は、長い間欠運転とすることが考えられる。

50

本実施の形態は、風量を弱風運転と急速運転について脱臭効果の比較を行ったものである。

【0028】

実験では、 $1\text{ m}^3$  のチャンパーに空気清浄装置を設置し、プラズマ発生部の電極には電圧  $5.5\text{ kV}$  を印加し、風量を弱風の場合は  $0.5\text{ m}^3/\text{分}$ 、急速運転の場合は  $4\text{ m}^3/\text{分}$  とした。そして、運転パターンはいずれも  $10\text{ 分ON}$ 、 $10\text{ 分OFF}$  とした場合についてアセトアルデヒドの臭気濃度の変化を調べた。

【0029】

上記の実験結果を図10により説明する。図において太線は急速運転、細線は弱運転を示す。

10

図に示すように急速運転の場合は初期の臭気濃度が高い場合の脱臭効果が大きく、弱運転は臭気濃度が低くなってからの効果が大きい。また、弱風運転の場合は短い間隔の間欠運転でよく、強風運転の場合は、長い間隔の間欠運転でよいと推測される。

従って、風量に応じた間欠運転の望まし運転パターンは、例えば図11に示すようなものとなる。

図11(a)は風量が急速モードの場合であり、 $30\text{ 分ON}$ 、 $30\text{ 分OFF}$ の間欠運転であり、図11(b)は風量が弱モードの場合であり、 $10\text{ 分ON}$ 、 $10\text{ 分OFF}$ の間欠運転である。

【0030】

以上のように、風量に応じた間欠運転として、ラジカルの脱臭効果を発揮させながら、オゾンの発生量を抑制して効率よく脱臭することができる。

20

【0031】

実施の形態4.

本実施の形態はオゾンセンサを空気清浄装置に備え、オゾン濃度が  $0.1\text{ ppm}$  を超えた場合に、間欠運転の間隔を変えるもので、例えば、図12に示すように  $30\text{ 分ON}$ 、 $30\text{ 分OFF}$  で運転していた場合、オゾン濃度が  $0.1\text{ ppm}$  を越えたときに  $10\text{ 分}$  間隔の運転を行う。

このようにして、ラジカルの脱臭効果を発揮させながら、オゾンの発生量を抑制して効率よく脱臭することができる。

【0032】

30

実施の形態5.

プラズマ発生部のオゾンの発生量は温度と湿度により変化する。図13はオゾン発生部における温度、湿度に対するオゾン濃度特性図であり、図に示すように、温度が高く湿度が高いほどプラズマ発生部のオゾン発生量が減少し、オゾンの自己分解速度も大きくなる。そして、温度が  $20$  から  $40$  になった場合は大体オゾン濃度が約  $1/2$  に減少する。従って、温度や湿度が高いときは間欠運転の運転時間を長くし、停止している時間を短くすることが可能となる。

【0033】

本実施の形態は温湿度に応じて間欠運転のモードを変えるものであり、温度センサ及び湿度センサを備え、検知した温度や湿度が高いときは間欠運転の運転時間を長くし停止している時間を短くするものである。

40

プラズマ発生部の温度が  $20$  から  $40$  になった場合に、大体オゾン濃度が約  $1/2$  に減少することは、プラズマ発生量も大体  $1/2$  に減少すると推測されるので、その分だけ運転時間を長くしないと減少する前と同じ脱臭効果が得られない。

従って、温湿度が高い場合は、例えば図14(a)に示すように、 $30\text{ 分ON}$ 、 $15\text{ 分OFF}$  とし温湿度が低い場合は、図14(b)に示すように、 $15\text{ 分ON}$ 、 $30\text{ 分OFF}$  の間欠運転とするのが望ましい。

【0034】

以上のように、温湿度に応じた間欠運転として、ラジカルの脱臭効果を発揮させながら、オゾンの発生量を抑制して効率よく脱臭することができる。

50

【 0 0 3 5 】

【発明の効果】

この発明は、空気取り入り口に設けられたフィルターと、プラズマ電極とこのプラズマ電極に対向して設けられる対向電極からなるプラズマ発生部と、このプラズマ発生部の後方に設けられた活性炭または触媒を使用した特殊フィルターと、送風ファンとを備えた空気清浄装置であって、前記プラズマ発生部の電極に印加する電圧のオンとオフを10分～30分の等間隔で行う間欠運転とし、運転開始から所定時間後に、前記電極に印加する電圧のオンとオフのそれぞれの時間を運転開始時の時間より短くし、かつ、運転開始時のオンとオフの時間による間欠運転とした場合より臭気濃度の減少が大きくなるような間欠運転とする間欠運転モードを備えたものである。その結果、ラジカルの脱臭効果を発揮させながら、オゾンの生成量を抑制し効率よく脱臭することができ、また、電極の寿命を長くすることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】 アセトアルデヒドの時間に対する臭気濃度変化を示す図である。

【図2】 ホルムアルデヒドの時間に対する臭気濃度変化を示す図である。

【図3】 この発明の実施の形態1の間欠運転モードを示す図である。

【図4】 この発明の実施の形態1における臭気濃度変化を示す図である。

【図5】 この発明の実施の形態1におけるオゾン濃度変化を示す図である。

【図6】 この発明の実施の形態1における臭気濃度とオゾン濃度変化を示す図である。

【図7】 この発明の実施の形態2の間欠運転モードを示す図である。

20

【図8】 この発明の実施の形態2における臭気濃度とオゾン濃度変化を示す図である。

【図9】 この発明の実施の形態2の間欠運転モードを示す図である。

【図10】 この発明の実施の形態3における臭気濃度変化を示す図である。

【図11】 この発明の実施の形態3の間欠運転モードを示す図である。

【図12】 この発明の実施の形態4の間欠運転モードと室内オゾン濃度変化を示す図である。

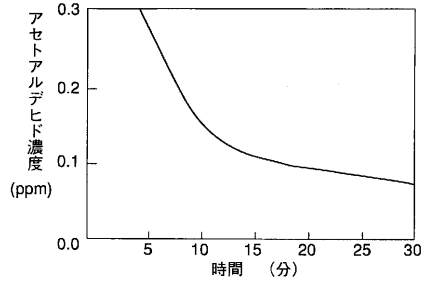
【図13】 この発明の実施の形態5に関する温度・湿度に対するオゾン濃度の変化を示す図である。

【図14】 この発明の実施の形態5の間欠運転モードを示す図である。

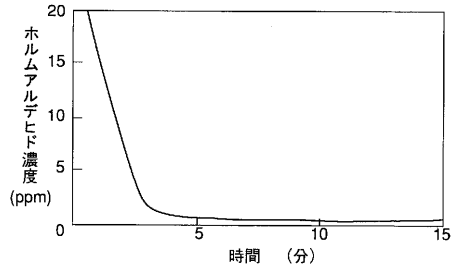
【図15】 従来のプラズマ発生部の構成図である。

30

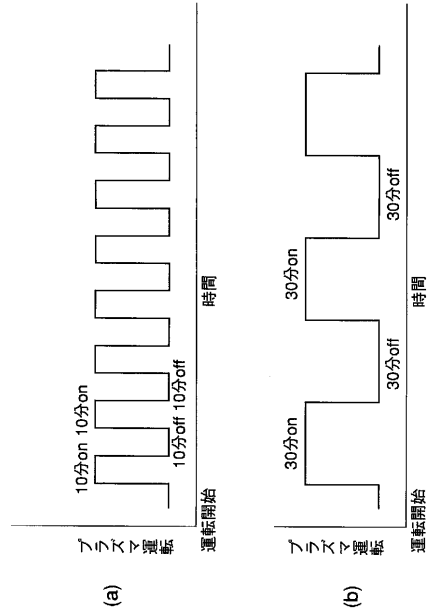
【図1】



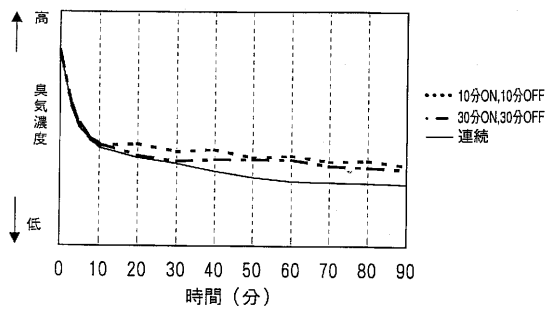
【図2】



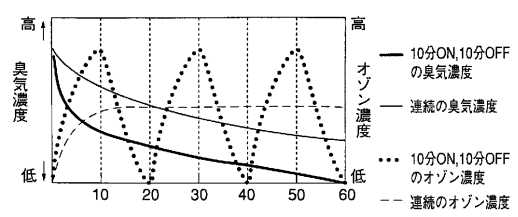
【図3】



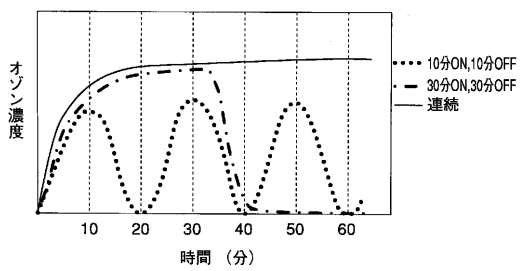
【図4】



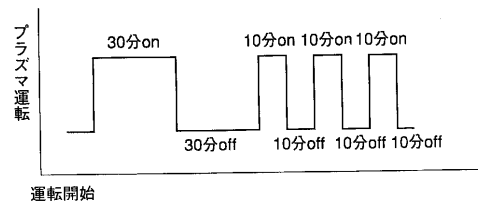
【図6】



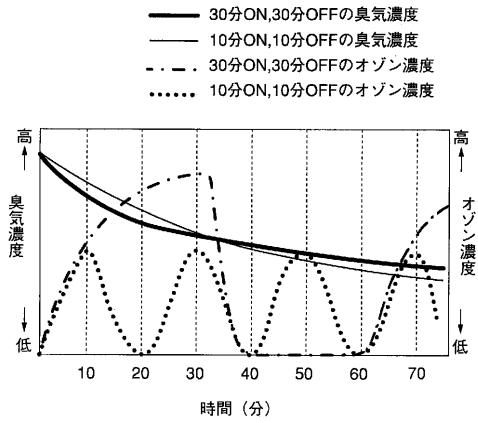
【図5】



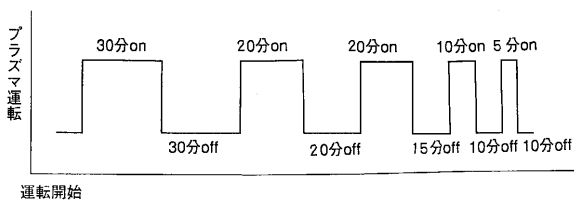
【図7】



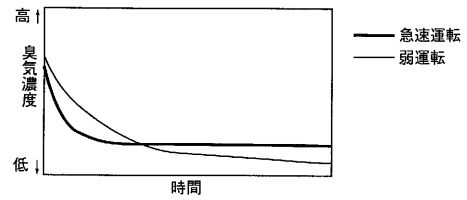
【図8】



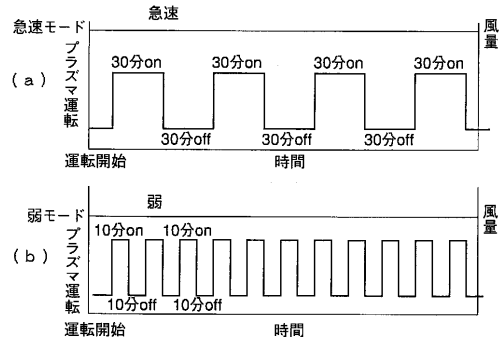
【図9】



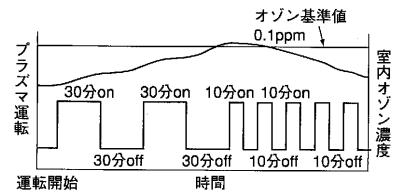
【図10】



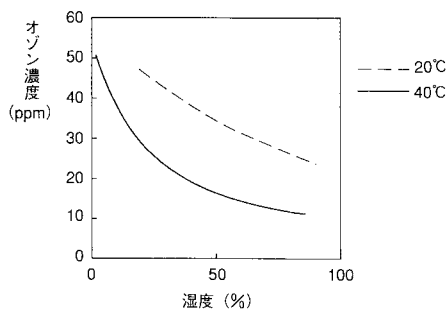
【図11】



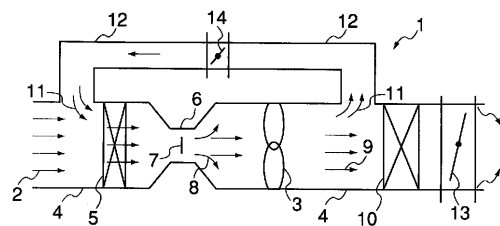
【図12】



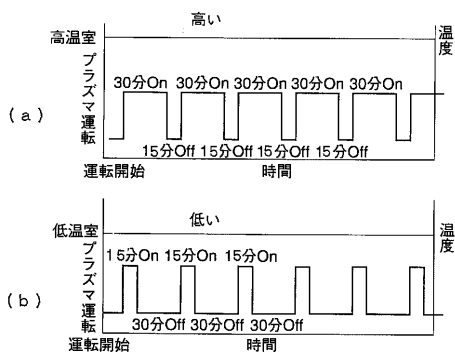
【図13】



【図15】



【図14】



---

フロントページの続き

(72)発明者 関根 健司  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

合議体

審判長 板橋 一隆

審判官 木村 孔一

審判官 小川 慶子

(56)参考文献 特開平4 - 305220 (JP, A)

特開平4 - 236957 (JP, A)

特開平6 - 262098 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61L9/00-9/22, C01B13/00-13/36, B01D53/34-53/96, B01D53/32