

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3680120号

(P3680120)

(45) 発行日 平成17年8月10日(2005.8.10)

(24) 登録日 平成17年5月27日(2005.5.27)

(51) Int.Cl.⁷

F I

A 6 1 L 9/22

A 6 1 L 9/22

F 2 4 F 1/00

F 2 4 F 7/00

B

F 2 4 F 7/00

F 2 4 F 1/00

3 7 1 B

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-277947 (P2000-277947)
 (22) 出願日 平成12年9月13日(2000.9.13)
 (65) 公開番号 特開2002-85544 (P2002-85544A)
 (43) 公開日 平成14年3月26日(2002.3.26)
 審査請求日 平成14年7月9日(2002.7.9)

(73) 特許権者 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 (74) 代理人 100085501
 弁理士 佐野 静夫
 (72) 発明者 西川 和男
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 シャープ株式会社内
 (72) 発明者 宮田 昭雄
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 シャープ株式会社内
 (72) 発明者 野島 秀雄
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 イオン発生装置及びそれを備えた空気清浄機並びに空気調和機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

円筒状の絶縁体を挟んで対向する電極を設け、これらの電極間に交流電圧を印加することにより正イオンと負イオンを発生させるイオン発生装置において、

前記正イオンとして $H^+(H_2O)_n$ と負イオンとして $O_2^-(H_2O)_n$ とを発生するイオン発生装置に実効値0.44～2.0kVで、かつ、周波数を人間の可聴周波数帯域の範囲外とした交流電圧を印加したことを特徴とするイオン発生装置。

【請求項2】

平板状の絶縁体を挟んで対向する電極を設け、これらの電極間に交流電圧を印加することにより正イオンと負イオンを発生させるイオン発生装置において、

前記正イオンとして $H^+(H_2O)_n$ と負イオンとして $O_2^-(H_2O)_n$ とを発生するイオン発生装置に実効値0.44～2.0kVで、かつ、周波数を人間の可聴周波数帯域の範囲外とした交流電圧を印加したことを特徴とするイオン発生装置。

【請求項3】

請求項1又は請求項2に記載のイオン発生装置を備えた空気清浄機。

【請求項4】

請求項1又は請求項2に記載のイオン発生装置を備えた空気調和機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、イオン発生装置及びそれを備えた空気清浄機並びに空気調和機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、住環境の高気密化に伴い、室内等の居住空間に浮遊する人体に有害な成分を取り除き、健康で快適な生活を送りたいという要望が強くなっている。この要望に応えるため、各種のフィルタを備えた空気清浄機が開発されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような空気清浄機では、空間にある空気を吸引してフィルタにより汚染物質を吸着又は分解する方式であるため、長期にわたる使用によりフィルタの交換等のメンテナンスが不可欠であり、しかも、フィルタの特性が充分でないため、満足のいく性能が得られていない。

【0004】

それに対し、イオン発生装置を用いて、空気中のイオン濃度を増加させる空気清浄機や空気調和機も開発されているが、現在、市販されているものは、負イオンのみを発生させるものであったため、負イオンによる人間をリラックスさせる効果はある程度期待できるものの、空気中の浮遊細菌の積極的な除去についてはほとんど効果が認められていない。

【0005】

また、このような従来のイオン発生装置は、直流高電圧方式やパルス高電圧方式を用いて負イオンを放電針から発生させるものであったため、電圧として5 kV以上の高電圧を必要とし、このため、製品や周辺の機器等に塵や埃が多く付着する問題が生じている。更に、高電圧を使用するために機器の安全性の確保に課題があり、安全回路を設置する等の対策が必要であった。

【0006】

そこで、このような問題に鑑みて鋭意研究を重ねた結果、本発明者らは比較的小さな交流電圧の印加により滅菌効果に優れた活性種を発生するイオン発生装置の開発に成功した。そして、このイオン発生装置を空気清浄機や空気調和機に搭載することで、上記活性種を室内等の居住空間に送出して浮遊細菌を効率よく除去できることを実験により確認した。

【0007】

このイオン発生装置は、筒状又は板状のガラス等の絶縁体を挟んで対向するメッシュ状の電極間に交流電圧を印加することにより正イオンと負イオンを同時に発生させるように構成されたものである。

【0008】

このイオン発生装置の動作原理について説明する。イオン発生装置の電極間に交流高電圧を印加すると、大気中で放電等の電離現象が起こり、正イオン及び負イオンが同時に発生する。このとき、正イオンとしては $H^+ (H_2O)_n$ 、負イオンとしては $O_2^- (H_2O)_n$ が最も安定に生成する。

【0009】

これらのイオンは、正イオン又は負イオン単独では空気中の浮遊細菌に対し、格別な効果はない。しかし、これらのイオンが同時に生成すると、化学反応によって活性種である過酸化水素 H_2O_2 又は水酸化ラジカル $\cdot OH$ が生成する。この H_2O_2 又は $\cdot OH$ は、極めて強力な活性を示すため、これにより空気中の浮遊細菌を除去することができる。

【0010】

しかしながら、このようなイオン発生装置では、現在のところ、空気中の浮遊細菌の滅菌に有効な濃度のイオンを十分に発生させるには、比較的高い交流電圧を電極間に印加する必要があった。従って、機器の故障や誤動作の問題の解消、更には感電防止等の安全性を確保するのが困難であった。また、放電現象を利用するため、放電の際に生ずる耳障りな騒音の解消が課題であった。

【0011】

10

20

30

40

50

本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、比較的低い交流電圧の印加によって充分量の正イオンと負イオンを同時に発生でき、しかも耳障りな騒音がしないイオン発生装置を提供することを目的とする。また、本発明は、そのようなイオン発生装置を備えた空気清浄機及び空気調和機を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため本発明は、円筒状又は平板状の絶縁体を挟んで対向する電極を設け、これらの電極間に交流電圧を印加することにより正イオンと負イオンを発生させるイオン発生装置において、前記正イオンとして $H^+(H_2O)_n$ と負イオンとして $O_2^-(H_2O)_n$ とを発生するイオン発生装置に実効値0.44～2.0kVで、かつ、周波数を人間の可聴周波数帯域の範囲外とした交流電圧を印加したことを特徴とする。

10

【0013】

これによると、電極間に印加する交流電圧は比較的低い実効値で足りるため、オゾンの発生を抑制できるとともに、装置の信頼性や安全性を十分に確保できる。また、周波数を人間の可聴周波数帯域の範囲外とすることで、交流電圧の印加中、放電による耳障りな騒音がなく非常に静かである。

【0014】

また、このようなイオン発生装置を空気清浄機又は空気調和機に搭載することで、滅菌作用のある活性種を空間の隅々まで行き届かせて、空間内の浮遊細菌を効率よく除去できる。

20

【0015】

【発明の実施の形態】

<第1の実施形態>

本発明の第1の実施形態について図面を参照して説明する。本実施形態に係るイオン発生装置11の概略的な構成を図1の断面図に示すと、両端が封止された円筒状の絶縁体であるパイレックスガラス管21（内径10mm、長さ150mm、厚さ1mm）を挟んで内側と外側にそれぞれ、筒状の内電極22と外電極23が対向して配設されている。尚、内電極22及び外電極23の材料としては多数の透穴を有する電極材料が望ましく、例えばメッシュ状の電極が好適である。

【0016】

本実施形態では、内電極22としては線径0.18mm、目開き数40mesh、長さ80mmのステンレス（SUS304）製の金属メッシュを用い、外電極23としては線径0.40mm、目開き数40mesh、長さ80mmのステンレス（SUS304）製の金属メッシュを用いた。そして、ガラス管21と電極22、23との密着は、接着の他、ワイヤー等を巻いて固定する圧着、スクリーン印刷等により容易に行える。

30

【0017】

そして、外電極23を接地電位として、内電極22に、高周波回路24を用いて種々の周波数及び実効電圧の交流電圧を印加した。このとき、イオン発生装置11のガラス管21の側面からの距離10cmの位置でイオン発生装置11から発生するイオンの濃度（個/cm³）を空気イオンカウンタによって測定し、移動度1cm²/Vsec以上の小イオンを検出した。また、イオンと同時に生成する有害なオゾンの濃度もオゾン濃度センサにより計測した。結果を図2に示す。

40

【0018】

図2より明らかなように、周波数25kHzにおいて、実効電圧を44Vとすると、極微量しかイオンは検出されなかったが、実効電圧を10倍の440Vまで高めると、正イオン、負イオンともに非常に高濃度で確認された。また、実効電圧を440V以上に更には上げると、いずれの周波数においても大量のイオンの発生が確認され、しかもオゾン濃度を人体にとって有害とされる基準値の0.01ppm以下に概ね抑えることができた。

【0019】

従って、本実施形態によると、実効電圧0.44～2.0kVの比較的低い範囲の交流電

50

圧の印加によってイオン発生装置 11 から大量の正イオン及び負イオンを発生できるとともに、有害なオゾンの発生を低減できる。また、周波数 17 kHz では、交流電圧の印加中に放電現象によるジーという耳障りな雑音がわずかにするが、人間の可聴周波数帯域の範囲外の 20 kHz 以上となると、上記の放電現象による耳障りな雑音が出ることもなく、非常に静かである。

【0020】

<第2の実施形態>

本発明の第2の実施形態について図面を参照して説明する。本実施形態に係るイオン発生装置 11a の概略的な構成を図3の断面図に示すと、平板状の絶縁体であるパイレックスガラス板 31（縦 55 mm × 横 55 mm、厚さ 0.3 mm）の表面の双方には第1電極 32 と第2電極 33 とが対向して配設されている。尚、第1電極 32 及び第2電極 33 の材料としては多数の透穴を有する電極材料が望ましく、例えばメッシュ状の電極が好適である。

10

【0021】

本実施形態では、第1、第2電極 22, 23 とともに線径 0.23 mm、目開き数 48 mesh、縦 33 mm × 横 33 mm の略正方形のステンレス（SUS304）製の金属メッシュを用いた。そして、ガラス板 31 と電極 32, 33 との密着は、接着の他、ワイヤー等を巻いて固定する圧着、スクリーン印刷等により容易に行える。

【0022】

そして、第1電極 32 を接地電位として、第2電極 33 に、高周波回路 34 を用いて周波数 30 kHz、実効電圧 1.5 kV の交流電圧を印加した。このとき、イオン発生装置 11a のガラス板 31 の側面からの距離 10 cm の位置でイオン発生装置 11a から発生するイオンの濃度（個/cm³）を空気イオンカウンタによって測定し、移動度 1 cm²/V sec 以上の小イオンを検出した結果、負イオン濃度は 14,998 個/cm³、正イオン濃度は 19,686 個/cm³であり、上記の条件で充分量のイオンを発生できることが確認された。

20

【0023】

従って、実効電圧 1.5 kV の比較的低い交流電圧の印加によってイオン発生装置 11 から大量の正イオン及び負イオンを発生できるとともに、有害なオゾンの発生を低減できる。また、印加する交流電圧の周波数を人間の可聴周波数帯域の範囲外の 30 kHz とできるため、交流電圧の印加中に、イオン発生装置 11 のガラス板 31 を挟む第1、第2電極 32, 33 間で起こる放電現象によるジーという耳障りな音が出ることもなく、非常に静かである。

30

【0024】

<第3の実施形態>

本発明の第3の実施形態について図面を参照して説明する。上記第1の実施形態で説明したイオン発生装置 11 を、図4に示すように、空気清浄機の送風回路の空気吹出口 44 の上流側に設けた。この空気清浄機を一般家庭の室内等に設置し、ファン 41 の回転を開始させると、室内空気の一部が空気吸込口 42 から吸引される。吸引された空気は、除塵脱臭フィルタ 43 を通過することで、空気中に含まれる塵、埃及び臭い成分が除去される。その浄化された空気は、空気清浄機の送風回路を通して空気吹出口 44 からファン 41 により室内に送出される。

40

【0025】

まず、本実施形態に係る空気清浄機による空気中の臭い成分に対する脱臭性能を評価するため、以下の実験を行った。ここでは、家庭内で発生する代表的な悪臭成分と考えられるアンモニア、酢酸、スチレン及び一酸化窒素を脱臭試験の対象物質とした。また、この実験においては、除塵脱臭フィルタ 43 に頼らないで、純粋にイオン発生装置 11 による悪臭成分の除去性能を評価するため、除塵脱臭フィルタ 43 を取外し取り外すこととした。

【0026】

この空気清浄機を容積 1 m³ の密閉容器内に設置するとともに、該容器内の雰囲気乾燥

50

した清浄空気で十分に置換した。タバコ 5 本を同時に燃焼させた後、イオン発生装置 1 1 の外電極 2 3 (図 1) を接地電位とし、内電極 2 2 (図 1) に実効電圧 1. 1 k V、周波数 2 5 k H z の交流電圧を交流電源 4 5 により印加するとともに、ファン 4 1 の風量 4 m³/分で空気清浄機を 3 0 分間運転させた。

【0027】

そして、ガス検知管により空気清浄機の運転開始時と、運転開始から 3 0 分後のアンモニア、酢酸、スチレン及び一酸化窒素の濃度を測定した。その結果、わずか 3 0 分でアンモニアは 3 5 %、酢酸は 6 5 %、スチレンは 5 8 %、一酸化窒素は 9 0 % の除去率が得られた。これは、イオン発生装置 1 1 から生じた正イオンと負イオンとの反応により生成するラジカル・OH による酸化反応によって上記の悪臭成分の分子が分解されるためであると

10

【0028】

次に、本実施形態に係る空気清浄機による空気中の浮遊細菌に対する脱臭性能を評価するため、以下の実験を行った。この実験においては、除塵脱臭フィルタ 4 3 に頼らないで、純粋にイオン発生装置 1 1 による浮遊細菌の除去性能を評価するため、除塵脱臭フィルタ 4 3 を取外して取り外すこととした。

【0029】

この空気清浄機を縦 2 m×横 2. 5 m×高さ 2. 7 m の被験空間に設置するとともに、該空間内に大腸菌を霧状に散布した後、イオン発生装置 1 1 の外電極 2 3 (図 1) を接地電位とし、内電極 2 2 (図 1) に実効電圧 1. 1 k V、周波数 2 5 k H z の交流電圧を交流電源 4 5 により印加するとともに、ファン 4 1 の風量 4 m³/分で空気清浄機を長時間連続運転させた。

20

【0030】

そして、所定の時間の経過ごとに、雰囲気中の大腸菌の濃度 (個/m³) を B i o t e s t H y t o n 社製 R C S エアサンプラーで採取して測定した。その結果を図 5 に示す。図 5 より明らかなように、空気清浄機の運転開始から 1 時間後には 9 3 % の大腸菌を滅菌できた。従って、本実施形態に係るイオン発生装置を備えた空気清浄機によると、極めて良好に空気中の浮遊細菌の大部分を除去できることが確認された。

【0031】

<第 4 の実施形態>

30

本発明の第 4 の実施形態について図面を参照して説明する。上記第 1 の実施形態で説明したイオン発生装置 1 1 を、図 4 に示すように、空気調和機の送風回路の空気吹出口 5 4 の上流側に設けた。この空気調和機を一般家庭の室内等に設置し、ファン 5 1 の回転を開始させると、室内空気の一部が空気吸込口 5 2 から吸引される。吸引された空気は、除塵脱臭フィルタ 5 3 を通過することで、空気中に含まれる塵、埃及び臭い成分が除去される。その浄化された空気は、熱交換器 5 6 にて熱交換された後、送風回路を通過して空気吹出口 5 4 からファン 5 1 により室内に送出される。

【0032】

これによると、上記第 3 の実施形態と同様に、極めて良好に空気中の浮遊細菌の大部分を除去できる空気調和機が得られる。

40

【0033】

上記第 3 及び第 4 の実施形態では、上記第 1 の実施形態に係る円筒状のイオン発生部を備えたイオン発生装置 1 1 (図 1) を、それぞれ空気清浄機及び空気調和機に搭載する場合を例として説明したが、上記第 2 の実施形態に係る平板状のイオン発生部を備えたイオン発生装置 1 1 a (図 3) を搭載しても同様の効果が得られることは勿論である。

【0034】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によると、絶縁体を挟んで対向する一对の電極間に比較的低い実効電圧、かつ、人間の可聴周波数帯域より高い周波数の交流電圧を印加することで大量の正イオン及び負イオンを同時に発生できるイオン発生装置が得られた。また、電極への

50

交流電圧の印加中、有害なオゾンの発生がほとんどなく、放電による耳障りな騒音もなく非常に静かであるため、商品化に際し、実装設計の面でかなり有利なイオン発生装置を提供できる。

【0035】

そして、このようなイオン発生装置を空気清浄機や空気調和機に搭載することで、イオン発生装置から生じた正イオンと負イオンとの反応により生成する活性種を空間の隅々まで送出して、空間中の浮遊細菌の大部分を速やかに滅菌できるため、健康で居心地の良い居住空間を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態に係るイオン発生装置の概略的な構成を示す図である。 10

【図2】 そのイオン発生装置から発生する正イオン、負イオン及びオゾンの濃度を電極間に印加する交流電圧の実効電圧及び周波数を種々に変更して示す図である。

【図3】 本発明の第2の実施形態に係るイオン発生装置の概略的な構成を示す図である。

【図4】 本発明の第3の実施形態に係る空気清浄機の概略的な側面断面図である。

【図5】 その空気清浄機による雰囲気中の大腸菌の滅菌試験の結果を示すグラフである。

【図6】 本発明の第4の実施形態に係る空気調和機の概略的な側面断面図である。

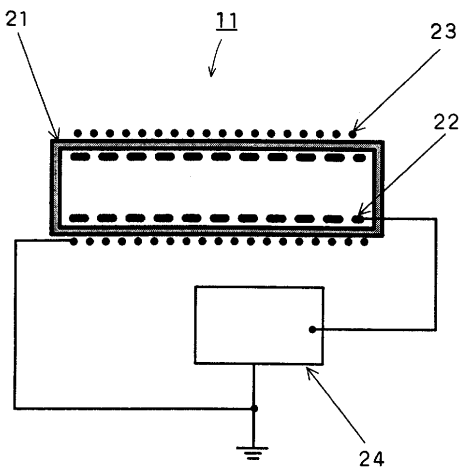
【符号の説明】

20

- 11, 11a イオン発生装置
- 21 パイレックスガラス管
- 22 外電極
- 23 内電極
- 24, 34 高周波回路
- 31 パイレックスガラス板
- 32 第1電極
- 33 第2電極
- 41, 51 ファン
- 42, 52 空気吸込口
- 43, 53 除塵脱臭フィルタ
- 44, 54 空気吹出口
- 45, 55 交流電源
- 56 熱交換器

30

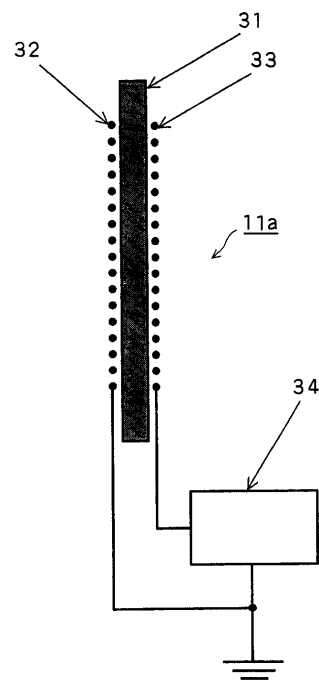
【図 1】



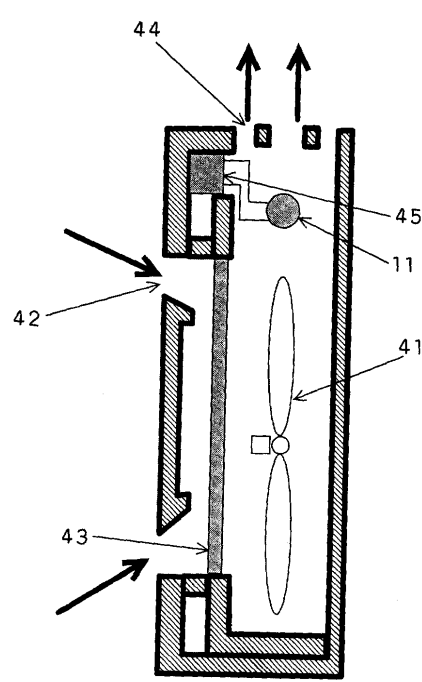
【図 2】

周波数 [kHz]	実効電圧 [V]	負イオン濃度 [個/cm ³]	正イオン濃度 [個/cm ³]	オゾン濃度 [ppm]
30	1,800	33,163	31,655	0.005
26	2,000	52,551	55,681	0.010
25	1,100	32,551	36,271	0.001以下
25	440	4,966	13,910	0.001以下
25	44	130	79	0.001以下
17	1,700	39,067	30,204	0.005
17	2,000	54,867	53,843	0.015
0.06	2,000	26,794	11,443	0.005

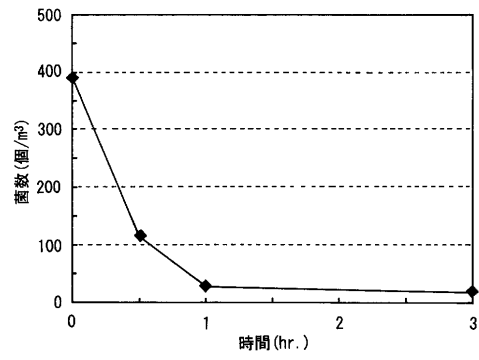
【図 3】



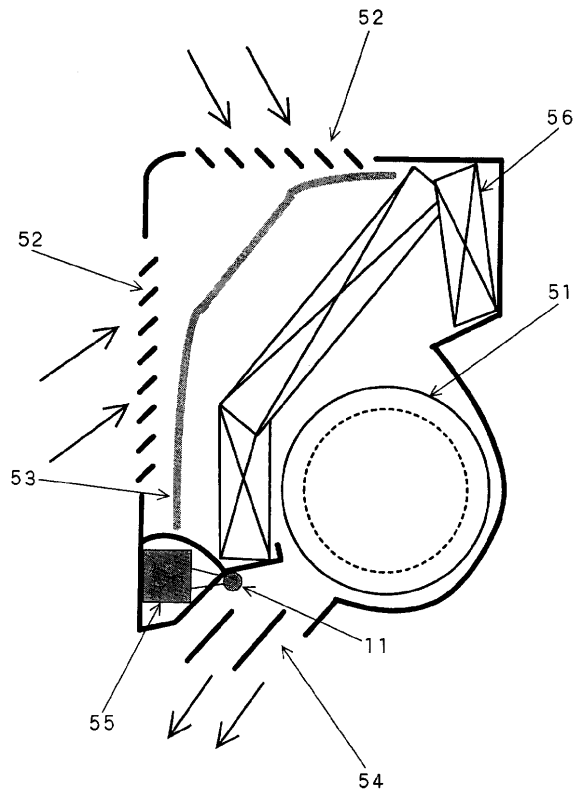
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

審査官 本間 友孝

- (56)参考文献 特開平08-217412 (JP, A)
特開平08-310801 (JP, A)
特開平09-192209 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

A61L 9/00- 9/22

H01T 23/00

B01D 46/00-46/54、 53/32、 53/34-53/96

B01J 19/08

C01B 13/00-13/36

F24F 1/00、 7/00