

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003 - 339832

(P 2 0 0 3 - 3 3 9 8 3 2 A)

(43)公開日 平成15年12月2日(2003.12.2)

(51)Int.Cl.⁷
A61L 9/00

識別記号

F I
A61L 9/00

テ-マコード (参考)

Z 4C080

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全6頁)

(21)出願番号 特願2002 - 151703(P 2002 - 151703)

(22)出願日 平成14年 5月27日(2002.5.27)

(71)出願人 396020800

科学技術振興事業団

埼玉県川口市本町 4丁目 1番 8号

(72)発明者 長澤 武

栃木県足利市小俣町1728 - 49

(74)代理人 100089635

弁理士 清水 守

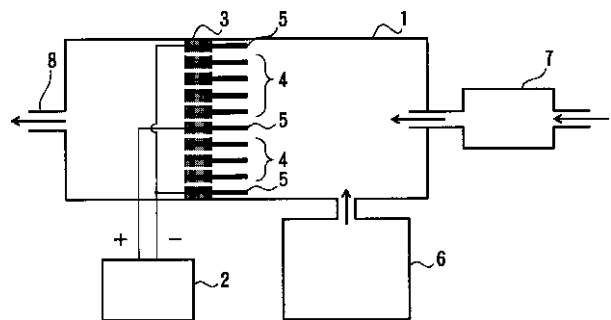
Fターム(参考) 4C080 AA09 BB05 QQ01 QQ17

(54)【発明の名称】低電圧パルス放電方法及びその装置

(57)【要約】

【課題】 低電圧パルス駆動での放電を可能にし、安全で無害の放電を実施することができる低電圧パルス放電方法及びその装置を提供する。

【解決手段】 容器 1 内で大気圧中において冷陰極放電を行う放電装置において、パルス電源 2 と、このパルス電源 2 に 2 極が接続される電圧印加電極 5 とこの電圧印加電極 5 間に配置される複数の浮遊電極 4 を備え、前記電極 4, 5 部分の湿度を高湿度にし、容器 1 内に外部から強制的にエアポンプ 7 より空気を取り入れ、前記電極 4, 5 間の静電容量を増すことによって、低電圧で暗流放電を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 容器内で大気圧中において冷陰極放電を行う放電方法において、

パルス電源に接続される電圧印加電極と該電圧印加電極間に配置される複数の浮遊電極を備え、前記電極部分の湿度を高湿度にし、前記容器内に外部から強制的に空気を取り入れ、前記電極間の静電容量を増すことによって、低電圧で暗流放電を行うことを特徴とする低電圧パルス放電方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の低電圧パルス放電方法において、前記複数の浮遊電極間の距離を可変にすることを特徴とする低電圧パルス放電方法。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 記載の低電圧パルス放電方法において、光やオゾンを発生させず、低消費電力で、空気殺菌や気体の分離を行うことを特徴とする低電圧パルス放電方法。

【請求項 4】 容器内で大気圧中において冷陰極放電を行う放電装置において、(a) パルス電源と、(b) 該パルス電源に 2 極が接続される電圧印加電極と該電圧印加電極間に配置される複数の浮遊電極を有する穴開き電極設置板と、(c) 前記電極部分の湿度を高湿度にする加湿器と、(d) 前記容器内に外部から強制的に空気を取り入れるエアープンプとを備え、(e) 前記電極間の静電容量を増すことによって、低電圧で暗流放電を行わせることを特徴とする低電圧パルス放電装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、低電圧パルス放電方法及びその装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、高電圧放電を利用した殺菌装置は一般に知られており、さらに、これに加湿装置を具備し、湿度制御をしながら放電を発生させ殺菌する方法は、特開平 11 - 267183 号公報にも開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した従来の高電圧放電を利用した殺菌装置では、

(1) 大気圧中の高電圧による放電はオゾンや光を発生するが、オゾンは人間や植物に有害であり、また、光は X 線を発生する。

(2) 火花放電による殺菌は高電圧のために危険である。

(3) 放電領域が狭く、電子が気体に当たる確率が小さいので放電効果が小さい。

(4) 消費電力が大きい。

【0004】といった問題があった。

【0005】本発明は、上記状況に鑑み、低電圧パルス駆動での放電を可能にし、安全で無害の放電を実施することができる低電圧パルス放電方法及びその装置を提供

することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】〔 1 〕容器内で大気圧中において冷陰極放電を行う放電方法において、パルス電源に接続される電圧印加電極とこの電圧印加電極間に配置される複数の浮遊電極を備え、前記電極部分の湿度を高湿度にし、前記容器内に外部から強制的に空気を取り入れ、前記電極間の静電容量を増すことによって、低電圧で暗流放電を行うことを特徴とする。

【0007】〔 2 〕上記〔 1 〕記載の低電圧パルス放電方法において、前記複数の浮遊電極間の距離を可変にすることを特徴とする。

【0008】〔 3 〕上記〔 1 〕又は〔 2 〕記載の低電圧パルス放電方法において、光やオゾンを発生させず、低消費電力で、空気殺菌や気体の分離を行うことを特徴とする。

【0009】〔 4 〕容器内で大気圧中において冷陰極放電を行う放電装置において、パルス電源と、このパルス電源に 2 極が接続される電圧印加電極とこの電圧印加電極間に配置される複数の浮遊電極を有する穴開き電極設置板と、前記電極部分の湿度を高湿度にする加湿器と、前記容器内に外部から強制的に空気を取り入れるエアープンプとを備え、前記電極間の静電容量を増すことによって、低電圧で暗流放電を行わせることを特徴とする。

【0010】このように構成したので、

(1) 放電部の湿度を高くし、さらに多くの浮遊電極で空間を埋めるために、電極間が狭くなり、低電圧で放電を可能にする。また、放電には大きな電流を必要としない上に、本装置は暗流を用いるのでオゾンや光の発生がない。

(2) 低電圧のために安全である。

(3) 暗流放電であるので放電路が短絡せず、放電領域が広いので、放電効果が高い。

(4) パルス電源を用いた低電圧下での低電流のために、消費電力が極めて少ない。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0012】図 1 は本発明の実施例を示す低電圧パルス放電方法を用いた空気殺菌装置の模式図である。

【0013】この図において、1 は容器、2 はパルス電源、3 はパルス電源 2 に 2 極が接続される電圧印加電極 5 とこの電圧印加電極 5 間に配置される複数の浮遊電極 4 を有する穴開き電極設置板 (絶縁体板)、5 は電圧印加電極、6 はその電極 4、5 部分の湿度を高湿度にする加湿器、7 は容器 1 内に外部から強制的に空気を取り入れるエアープンプ、8 は排出口である。

【0014】このように容器 1 内で大気圧中において冷陰極放電を行う放電装置において、パルス電源 2 と、その容器 1 内にパルス電源 2 に 2 極が接続される電圧印加

10

20

30

40

50

電極 5 と複数の浮遊電極 4 を有する穴開き電極設置板 3 を配置し、その電極 4 , 5 部分の湿度を高湿度にする加湿器 6 を配置するとともに、容器 1 内に外部から強制的に空気を取り入れるエアープンプ 7 とを備え、このエアープンプ 7 で放電装置内に気体を注入する。

【 0 0 1 5 】また、加湿器 6 を用いて放電装置内の湿度を 8 0 % 程度にする。複数の浮遊電極 4 と電圧印加電極 5 とを穴開き電極設置板 3 に設置し、電圧印加電極 5 の 2 極をパルス電源 2 に接続する。電極 4 , 5 間の静電容量を増すことによって、低電圧で暗流放電を行う。放電を受けた気体は穴開き電極設置板 3 の穴を通り抜け、排出口 8 より大気中に放出される。なお、放電中の圧力は

$$C = L / \log \{ (d - a) / a \} \dots (1)$$

したがって、湿度が高くなると、電極間の静電容量 C が大きくなる。

$$R = 1 / C \dots (2)$$

とすると、周波数 f および湿度の増加とともに抵抗 R が

$$I = V_d / R \dots (3)$$

となり、高周波では電流が増加するので、暗流としての効果が減少する。したがって、電流を抑えるためには、放電電圧を下げる必要がある。

【 0 0 2 1 】図 3 はその複数の電極とその放電電圧波形を示す図であり、図 3 (a) 及び図 3 (b) はその電極の構成図、図 3 (c) は放電電圧波形を示す図である。

【 0 0 2 2 】この実施例においては、例えば、図 3 (a) に示すように、19本の電極を同心円上に等間隔、各電極間 5 mm で配置する。ここでは、図 3 (a) の点線で示すように正三角形の配置になるように等間隔で配置する。そして、中心の電極 A と外周に配置される電極 B 間に電圧を印加する。印加電極間には浮遊電極が配置される。

【 0 0 2 3 】そこで、容器 1 内にはエアープンプ 7 で強制的に外部から空気を取り入れる。電源はパルス電源 2 を用い、5 0 0 H z、2 5 0 V を電圧印加電極に加える。

【 0 0 2 4 】図 3 (a) 及び図 3 (b) に示すように、電圧印加電極 A , B に電源を接続すると、その電極 A と B 間の浮遊電極 C に誘導電荷が蓄積される。したがって、各電極間はコンデンサーとなる。各コンデンサーの容量は電極の表面積、電極間の誘電率に比例し、電極間距離に反比例する。

【 0 0 2 5 】蓄積された電荷量 Q は、電極間の電圧に比例し、満杯になるまで充電され、時間的な充放電を行う。

【 0 0 2 6 】そして、図 3 (c) に示すように、時間とともに充電され、放電が開始されて電圧が下がる。その後、細かい放電が行われる。この細かい振動波形が浮遊電極間の放電であり、この部分の時間帯が浮遊電極放電効果を示すものである。

【 0 0 2 7 】電極間の湿度を高くすることで、誘電率が

大気圧で行う。

【 0 0 1 6 】以下、暗流状態の放電電圧を減少させるための原理について説明する。

【 0 0 1 7 】図 2 は本発明の浮遊電極間の関係を示す図である。

【 0 0 1 8 】今、2つの円筒(直径 a)電極 1 1 間を d とし、長さを L とする。なお、真空の誘電率を ϵ_0 とすると、水は 8 0 ϵ_0 (2 0 度)、4 8 ϵ_0 (1 0 0 度) であり、湿度が 8 0 % の空気ではかなり大きな誘電率である。

【 0 0 1 9 】電極間の静電容量 C は、

$$C = L / \log \{ (d - a) / a \} \dots (1)$$

【 0 0 2 0 】電極間の抵抗を、

$$R = 1 / C \dots (2)$$

減少する。よって、電極間の電流 I は、

$$I = V_d / R \dots (3)$$

上がり、電極間の抵抗が下がる。したがって、暗流状態に必要な電圧を下げるができる。また、抵抗は誘電率にのみ依存するのではなく、周波数にも強く依存する。よって、暗流の放電電圧は湿度と周波数に強く依存する。

【 0 0 2 8 】図 4 はその実験結果を示す図である。

(1) 低湿度における放電による気体の解離

図 4 (a) は、湿度を 4 9 % にして各周波数で放電を行い、エチレンガスの分解を行った場合である。横軸は電極に加えた放電電圧であり、縦軸はエチレンガスの減衰量を示す。

【 0 0 2 9 】5 k H z の場合は放電電圧が低い場合にエチレンの分解効果が大きい。逆に、周波数が低い場合、5 0 k H z では高電圧の方が効率が良くなる。

(2) 高湿度における放電による気体の解離

図 4 (b) は湿度 8 0 % の場合の放電電圧 V_d とエチレンガスの減衰量 Δ の関係を示す図である。

【 0 0 3 0 】この図に示すように、エチレンガスの分解効果は周波数に依存するとともに、湿度に強く影響される。

【 0 0 3 1 】すなわち、湿度を上げることにより低電圧で放電効果を上げることができる。

【 0 0 3 2 】図 5 は、本発明による放電による菌の減衰状態を示す図である。

【 0 0 3 3 】実験条件は 9 0 リットルの容器に放電装置を入れて、湿度 7 0 %、温度 2 0 度、周波数 5 0 0 H z、放電電圧 2 5 0 V、放電時間 1 5 分で行った。菌は *Penicillium expansum* (アオカビ) を用いた。

【 0 0 3 4 】図 5 に示すように、放電時間とともに容器内の菌の胞子が減少(死滅)していることが分かる。胞子数は初期値で規格化している。

【0035】上記したように、本発明によれば、放電部の湿度を高くできるように加湿装置を具備するとともに、さらに放電空間に多数の浮遊電極を配置し、電極間距離を縮めることにより、低電圧パルス駆動での放電を可能にした。低電圧での放電（暗流放電）のため、光やオゾンが発生させずに放電ができるので、安全、無害の放電装置ができ、パルス放電のため低消費電力であり、空気殺菌や気体の解離に有効な手段となる。

【0036】なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

【0037】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明によれば、以下のような効果を奏することができる。

【0038】（1）大気圧中でも非常に低電圧の暗流放電を行うことができ、低電力で安全な広領域の放電が可能になる。

【0039】（2）低電圧で光やオゾンが発生させずに放電ができるので、安全、無害の放電装置ができ、低消費電力で空気殺菌や気体の解離に有効であり、多くの応用が考えられる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示す低電圧パルス放電方法を用いた空気殺菌装置の模式図である。

【図2】本発明の空気殺菌装置の浮遊電極間の関係を示す図である。

【図3】本発明の空気殺菌装置の複数の電極とその放電電圧波形を示す図である。

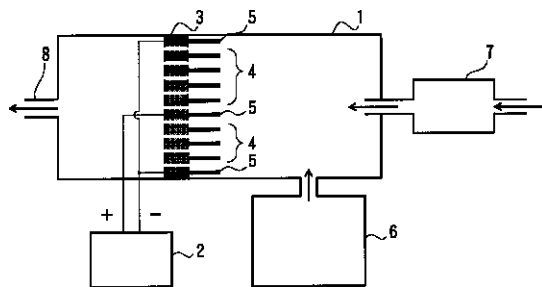
【図4】本発明の空気殺菌装置の実験結果を示す図である。

【図5】本発明の空気殺菌装置の放電による菌の減衰状態を示す図である。

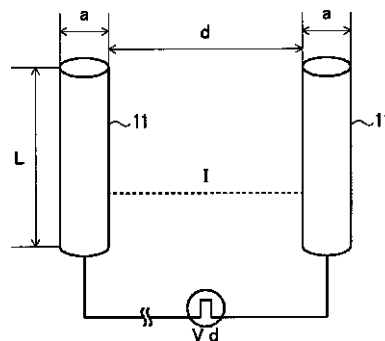
【符号の説明】

- 1 容器
- 2 パルス電源
- 3 穴開き電極設置板（絶縁体板）
- 4, C 浮遊電極
- 5, A, B 電圧印加電極
- 6 加湿器
- 7 エアーポンプ
- 8 排出口
- 11 2つの円筒電極

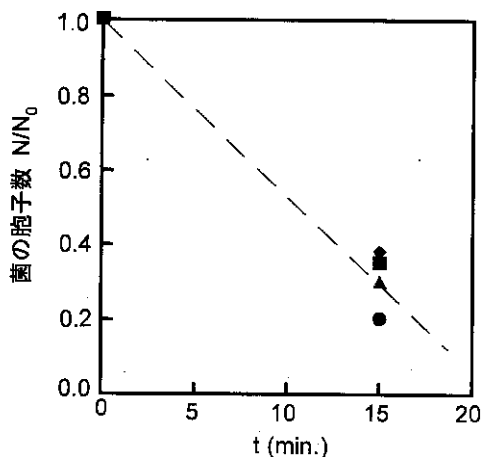
【図1】



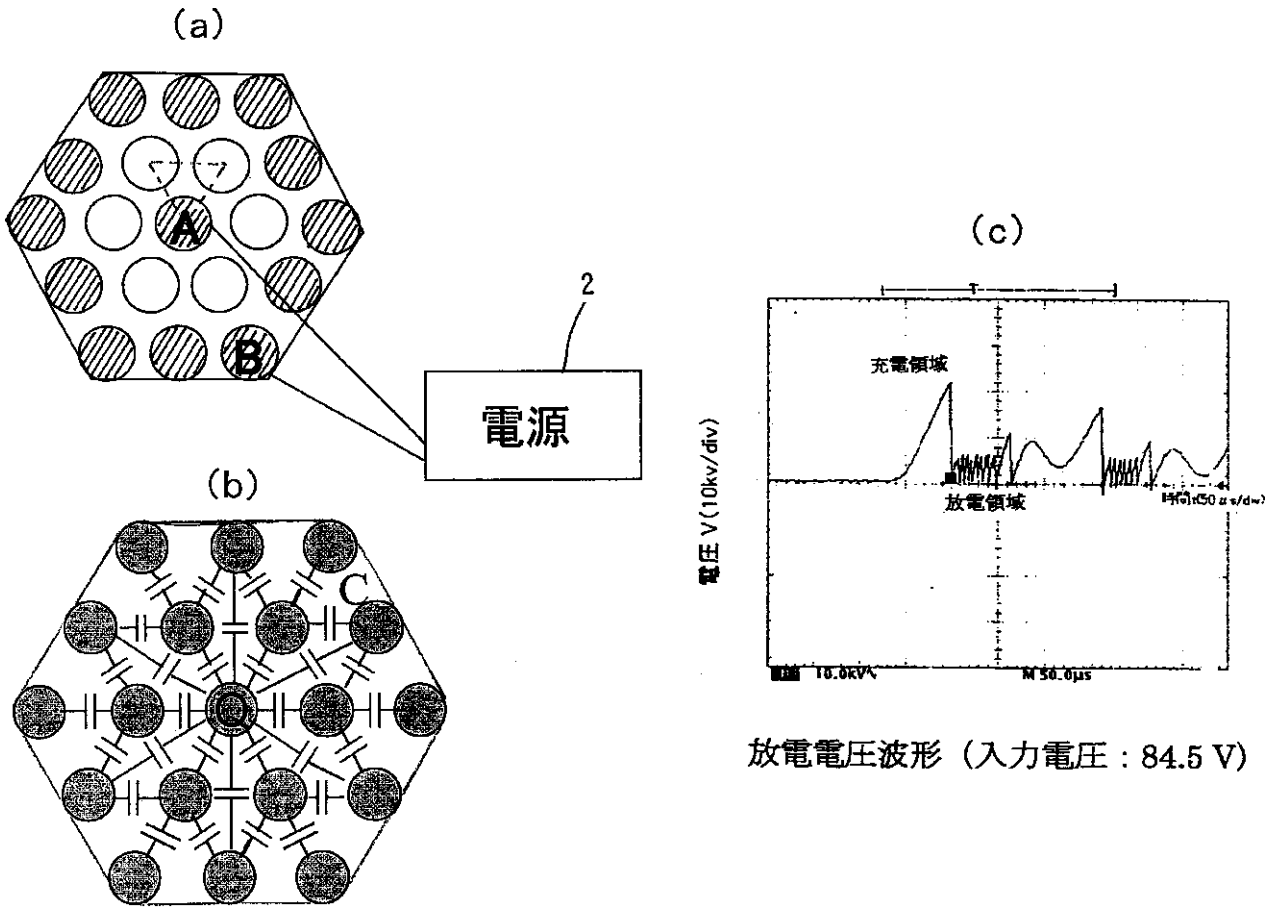
【図2】



【図5】



【図3】



放電電圧波形 (入力電圧 : 84.5 V)

【 図 4 】

