

(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 特 許 公 報 ( B 1 )

(11) 特許番号

特許第3507898号  
(P3507898)

(45) 発行日 平成16年3月15日(2004.3.15)

(24) 登録日 平成16年1月9日(2004.1.9)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

H 0 5 F 3/04

H 0 5 F 3/04

C

H 0 1 T 23/00

H 0 1 T 23/00

請求項の数4(全4頁)

(21) 出願番号 特願2002-248042(P2002-248042)

(22) 出願日 平成14年8月28日(2002.8.28)

審査請求日 平成14年8月28日(2002.8.28)

(73) 特許権者 501213860

独立行政法人産業安全研究所

東京都清瀬市梅園1-4-6

(72) 発明者 大澤 敦

東京都清瀬市梅園1丁目4番6号 独立

行政法人産業安全研究所内

(74) 代理人 110000062

特許業務法人第一国際特許事務所

審査官 井上 茂夫

(56) 参考文献 特開 平6-231897 ( J P , A )

特開 平5-94078 ( J P , A )

特開 平3-230499 ( J P , A )

(58) 調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup> , DB名)

H05F 3/04

H01T 23/00

(54) 【発明の名称】 除電器

3

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 突起部を有する突起電極と、該突起部と対向して設けた小孔部を有するホロー電極と、突起電極に印加する電圧を供給する電源とを備え、大気圧中で安定したグロー放電を発生させて帯電物体の電荷を中和させる除電器であって、

前記ホロー電極の小孔部の大きさは0.1~0.5mmであり、突起電極とホロー電極の最近接距離は0.2mm以下であり、そして、前記電源が供給する電圧は、イオンバランスを制御するための直流バイアス成分を有する正弦波交流であることを特徴とする除電器。

【請求項2】 突起部を有する突起電極と、該突起部と対向して設けた小孔部を有するホロー電極と、突起電極に印加する電流を供給する電源とを備え、大気圧中で安定したグロー放電を発生させて帯電物体の電荷を中和さ

4

せる除電器であって、

前記ホロー電極の小孔部の大きさは0.1~0.5mmであり、突起電極とホロー電極の最近接距離は0.2mm以下であり、そして、前記電源が供給する電圧は、休止部分を有する矩形波パルスであることを特徴とする除電器。

【請求項3】 請求項2記載の除電器において、上記矩形波パルスの幅は、正負のデューティ比が4:6~2:8であることを特徴とする除電器。

【請求項4】 請求項2記載の除電器において、上記矩形波パルスの休止部分は、一周期の30~40%であることを特徴とする除電器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、除電器であり、特

10

に大気圧中で安定したグロー放電を発生させて帯電物体の電荷を中和させる装置に関する。

【0002】

【従来の技術】グロー放電は、圧力のきわめて低い、例えば1 Torr程度の気体を通しておこる放電であって、高電圧を印加すると、数mA～数10mA程度の放電電流が流れ、グローと呼ばれる発光を伴う放電である。従来、このグロー放電を大気圧中で安定した状態で発生することは困難であるとされていた。

【0003】また、産業分野で帯電が起こると、生産障害や爆発・火災原因となる。例えば、半導体デバイス等の製造においてデバイスが帯電することに因る静電気放電によってデバイスが破壊したり、フィルムや粉体等の帯電による静電気放電によって火災や爆発が発生している。これを防止するために除電器が用いられている。除電器は、何らかの方法により正負のイオンを発生させ、そして、帯電した物体の極性と反対の極性のイオンを帯電した物体に衝突させて電荷を中和させることによって除電する。従来、イオンを発生するイオン源としてコロナ放電や紫外線などが採用されており、コロナ放電を利用した除電器が主流である。最近の静電気に敏感なデバイスの製造においては、更に精密な除電、例えば帯電程度が $\pm 10V$ 以下、が要求されているが、コロナ放電では放電電流を低くし、さらに、帯電物体との距離を通常よりも離して、これを達成しているため、除電時間が長くなる問題が生じている。また、コロナ放電発生に7kV程度の電源を必要とするため、除電する物体に与えるダメージが大きいという問題が生じており、コロナ放電を利用すると、オゾンが発生し、そして、イオンバランスの調整が難しく、除電しすぎて反対の極性に逆帯電することもあった。

【0004】本発明者は、先に、突起部を有する突起電極と、該突起部と対向して設けた小孔部を有するホロー電極と、突起電極に印加する交流を供給する電源とを備え、大気圧中で安定したグロー放電を発生させて帯電物体の電荷を中和させる除電器を提案した(特願2001-399904号)。この除電器は、オゾンが発生せず、イオンバランスがよく帯電物体の電荷を中和させるという除電性能を有するが、より精密なイオンバランス制御が要求される分野での採用は難しかった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、従来の問題を解決するものであり、大気圧中で安定したグロー放電を発生させ、そして、オゾンが発生せず、精密なイオンバランス制御が必要な帯電物体の電荷を中和させる除電器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】本発明は、突起部を有する突起電極と、該突起部と対向して設けた小孔部を有するホロー電極と、突起電極に印加する電圧を供給する電

源とを備え、大気圧中で安定したグロー放電を発生させて帯電物体の電荷を中和させる除電器であって、前記ホロー電極の小孔部の大きさは0.1～0.5mmであり、突起電極とホロー電極の最近接距離は0.2mm以下であり、そして、前記電源が供給する電圧は、イオンバランスを制御するための直流バイアス成分を有する正弦波交流である除電器である。

【0007】また、本発明は、突起部を有する突起電極と、該突起部と対向して設けた小孔部を有するホロー電極と、突起電極に印加する電圧を供給する電源とを備え、大気圧中で安定したグロー放電を発生させて帯電物体の電荷を中和させる除電器であって、前記ホロー電極の小孔部の大きさは0.1～0.5mmであり、突起電極とホロー電極の最近接距離は0.2mm以下であり、そして、前記電源が供給する電圧は、休止部分を有する矩形波パルスである除電器である。

【0008】そして、本発明は、突起部を有する突起電極と、該突起部と対向して設けた小孔部を有するホロー電極と、突起電極に印加する電圧を供給する電源とを備え、大気圧中で安定したグロー放電を発生させて帯電物体の電荷を中和させる除電器であって、前記電源が供給する電圧は、休止部分を有する矩形波パルスである除電器である。

【0009】更に、本発明は、上記矩形波パルスの幅は、正負のデューティ比が4:6～2:8である除電器である。

【0010】また、本発明は、上記矩形波パルスの休止部分は、一周期の30～40%である除電器である。

【0011】

【発明の実施の形態】発明の実施の形態を説明する。本発明の除電器の実施例について、図1～図4を用いて説明する。図1は、実施例1の除電器の説明図である。図2は、実施例1の除電器における印加電圧等の説明図である。図3は、実施例1の除電器におけるイオンバランス制御結果の説明図である。図4は、実施例2の除電器における印加電圧等の説明図である。

【0012】実施例1を説明する。本実施例の除電器は、図1に示すように、突起電極1、ホロー電極2、電源(Powersupply)41、放電安定抵抗51を備えている。突起電極1は、円錐形の突起部11を有する。ホロー電極2は、突起部11と対面した小孔部(ホロー)21を有する。小孔部21の大きさdは、0.5mm以下、好ましくは0.1～0.5mm、より好ましくは0.3mmである。ホロー電極2の板厚は、約0.1mmである。突起電極1とホロー電極2の最近接距離は、0.2mm以下が好ましく、より好ましくは0.1mm以下である。電源41は、突起電極1に印加する電圧を供給する。印加する電圧等については後述する。電源41及び放電安定抵抗51により、放電電流を調整することができる。なお、抵抗52は、放電電流I

の測定用である。

【0013】実施例1の除電器における印加電圧波形等について、図2を用いて説明する。印加電圧は、図2に放電電圧、放電電流及び電源の波形を曲線61~63に示すように、直流バイアス成分を有する交流（正弦波）とからなる。直流バイアス成分は、イオンバランスを制御するために可変であって、-50~-200Vが好ましく、一例は-88Vである。印加電圧は、ピーク電圧で+600~-800V程度であるため、コロナ放電利用と比較して低電圧電源とすることができる。また、放電休止による電極加熱が防止され、アーク放電に遷移することを防ぐことができる。本実施例におけるイオンバランス制御結果を図3に示す。本実施例（直流バイアス成分：-88V）では曲線71となり、直流バイアス無し（曲線72）と比較して、ターゲット（除電対象物体）への放電電流が0Aのときにターゲットの電位はほぼ0Vとなり、精密なイオンバランス制御が可能であることがわかる。

【0014】実施例2を説明する。本実施例の除電器は、実施例1（図1参照）と同様の構成である。本実施例における印加電圧波形等について、図4を用いて説明する。印加電圧等は、図4に放電電圧、放電電流及び電源の波形を曲線81~83に示すように、休止部分を有する矩形波パルスである。パルスの幅は、正負のデューティ比が4:6~2:8が好ましい。この比を調整すると精密な除電が可能となる。休止部分により、放電が休止されて陰極加熱によるアーク放電への遷移を防止することができ、パルス全体の30~40%が適しており、一例は1/3である。印加電圧は600V程度であるため、実施例1と同様に低電圧電源である。

【0015】

【発明の効果】本発明によれば、大気圧中で安定したグロー放電の発生させ、そして、オゾンが発生せず、精密\*

\*なイオンバランス制御が必要な帯電物体の電荷を中和させる除電器を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1の除電器の説明図。

【図2】実施例1の除電器における印加電圧等の説明図。

【図3】実施例1の除電器におけるイオンバランス制御結果の説明図。

【図4】実施例2の除電器における印加電圧等の説明図。

【符号の説明】

1 突起電極

11 突起部

2 ホロー電極

21 小孔部

3 グリッド電極

41 電源

51 放電安定抵抗

52 電流測定用抵抗

61~63、81~83 電圧電流波形

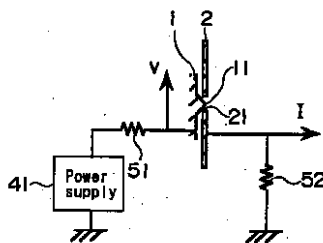
71、72 除電イオン電流特性

【要約】

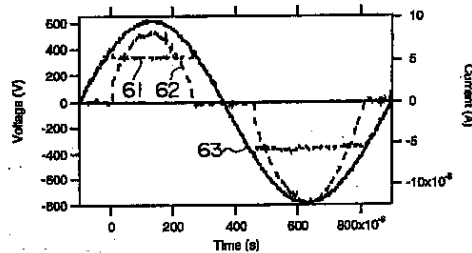
【課題】 大気圧中で安定したグロー放電の発生させ、オゾンが発生せず、精密なイオンバランス制御が必要な帯電物体の電荷を中和させる除電器を提供する。

【解決手段】 突起部11を有する突起電極1と、突起部11と対向して設けた小孔部21を有するホロー電極2と、突起電極1に印加する電圧を供給する電源41とを備え、大気圧中で安定したグロー放電を発生させて帯電物体の電荷を中和させる除電器であって、電源41が供給する電圧は、直流バイアス成分を有する正弦波交流である。あるいは、休止時間を設けた可変デューティ比の矩形交流である。

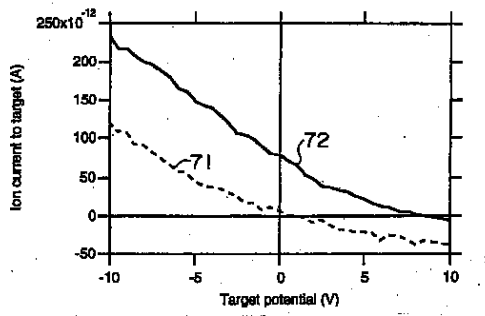
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

