

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 3 部門第 1 区分

【発行日】平成 29 年 6 月 1 日 (2017.6.1)

【公開番号】特開 2015-137216 (P2015-137216A)

【公開日】平成 27 年 7 月 30 日 (2015.7.30)

【年通号数】公開・登録公報 2015-048

【出願番号】特願 2014-11117 (P2014-11117)

【国際特許分類】

C 0 1 B 13/11 (2006.01)

【F I】

C 0 1 B 13/11 A

【手続補正書】

【提出日】平成 29 年 4 月 12 日 (2017.4.12)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 2】

〔1〕 本発明に係るオゾン発生器は、2つの電極が所定のギャップ長を隔てて配置された 1 以上の電極対と、前記 2 つの電極間に交流電圧を印加する電源とを有し、前記電極対の少なくとも前記 2 つの電極間に原料ガスを通過させ、前記 2 つの電極間に放電を発生させることで、オゾンを発生させるオゾン発生器において、前記 2 つの電極で挟まれた空間が放電空間であり、前記放電空間を通過する前記原料ガスの流速を V (m/s)、前記交流電圧の周波数を f (Hz)、前記放電空間のうち、前記原料ガスの流れの主方向に沿った長さを L (m) としたとき、

$$0.5 < \frac{V}{f \cdot L}$$

を満足することを特徴とする。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 4】

〔2〕 本発明において、 $1 < \frac{V}{f \cdot L}$ を満足することが好ましい。これにより、放電によって発生したオゾンは、再び放電にさらされ難くなる度合いが高くなる。そのため、O 原子との反応による分解反応や、水分子や OH との反応による分解反応が起きず、オゾン発生 of 低減をさらに少なくすることが可能となる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 5】

〔3〕 本発明において、 $50 > \frac{V}{f \cdot L}$ を満足することが好ましい。これにより、反応しないまま通過する原料ガスが減少するため、オゾン発生 of 低減を少なくすることが可能となる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

〔4〕 本発明において、 $20 > \underline{V} / \underline{f} / \underline{L}$ を満足することが好ましい。これにより、反応しないまま通過する原料ガスがさらに減少するため、オゾン発生の低減をより少なくすることが可能となる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0036】

そして、本実施の形態に係るオゾン発生器10においては、図3に示すように、放電空間22を通過する原料ガス12の流速を V (m/s)、交流電圧 v の周波数を f (Hz)、放電空間22のうち、原料ガス12の流れの主方向に沿った長さを L (m)としたとき、以下の(1)式を満足することが好ましい。

$$0.5 < \underline{V} / \underline{f} / \underline{L} \quad \dots\dots (1)$$

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0037】

ここで、 $\underline{V} / \underline{f} / \underline{L}$ は、交流電圧1周期あたりに長さ L の何倍の距離だけ原料ガス12が移動するかを示す。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0039】

また、以下の(2)式を満足することで、放電によって発生したオゾンは、(1)式の場合よりも、再び放電にさらされ難くなる度合いが高くなる。そのため、O原子との反応による分解反応や、水分子やOHとの反応による分解反応が起きず、オゾン発生の低減をさらに少なくすることが可能となる。

$$1 < \underline{V} / \underline{f} / \underline{L} \quad \dots\dots (2)$$

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0040】

以下の(3)式を満足することで、反応しないまま通過する原料ガス12が減少するため、オゾン発生の低減を少なくすることが可能となる。

$$50 > \underline{V} / \underline{f} / \underline{L} \quad \dots\dots (3)$$

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0041】

また、以下の（４）式を満足することで、反応しないまま通過する原料ガス１２がさらに減少するため、オゾン発生の低減をより少なくすることが可能となる。

$$20 > \underline{V} / \underline{f} / \underline{L} \quad \dots \dots (4)$$

【手続補正１０】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0060

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0060】

[第１実施例]

それぞれ原料ガス１２の流量が異なるサンプル１～３について、上述した $\underline{V} / \underline{f} / \underline{L}$ を変化させたときのオゾン濃度の変化を確認した。

【手続補正１１】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0068

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0068】

（評価結果）

サンプル１～３の評価結果を図８に示す。図８において横軸の $\underline{V} / \underline{f} / \underline{L}$ は対数目盛である。

【手続補正１２】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0069

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0069】

図８から、サンプル１は、 $0.5 < \underline{V} / \underline{f} / \underline{L} \leq 10$ の範囲で、 0.7 ppm 以上のオゾン濃度を維持し、 $1 < \underline{V} / \underline{f} / \underline{L} < 10$ の範囲で、約 0.72 ppm のオゾン濃度を維持している。また、 $10 < \underline{V} / \underline{f} / \underline{L} \leq 30$ の範囲で、 $0.6 \sim 0.7 \text{ ppm}$ のオゾン濃度を維持し、 $30 < \underline{V} / \underline{f} / \underline{L} < 50$ の範囲で、 $0.55 \sim 0.6 \text{ ppm}$ のオゾン濃度を維持している。

【手続補正１３】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0070

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0070】

サンプル２は、 $0.5 < \underline{V} / \underline{f} / \underline{L} \leq 20$ の範囲で、 0.7 ppm 以上のオゾン濃度を維持し、 $1 < \underline{V} / \underline{f} / \underline{L} < 10$ の範囲で、約 0.75 ppm のオゾン濃度を維持している。また、 $20 < \underline{V} / \underline{f} / \underline{L} < 50$ の範囲で、オゾン濃度 $0.6 \sim 0.7 \text{ ppm}$ を維持している。

【手続補正１４】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0071

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0071】

サンプル3は、 $0.5 < \underline{V} / \underline{f} / \underline{L} \leq 10$ の範囲で、オゾン濃度0.8 ppm以上を維持し、 $1 < \underline{V} / \underline{f} / \underline{L} < 10$ の範囲で、約0.82 ppmのオゾン濃度を維持している。また、 $10 < \underline{V} / \underline{f} / \underline{L} \leq 35$ の範囲で、オゾン濃度0.7～0.8 ppmを維持し、 $35 < \underline{V} / \underline{f} / \underline{L} < 50$ の範囲で、オゾン濃度0.65～0.7 ppmを維持している。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0072

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0072】

このことから、 $0.5 < \underline{V} / \underline{f} / \underline{L}$ を満足することが好ましく、 $1 < \underline{V} / \underline{f} / \underline{L}$ を満足することがさらに好ましいことがわかる。これらの条件を満足することで、放電によって発生したオゾンが、再び放電にさらされ難くなっているものと考えられる。つまり、再度の放電によるO原子との反応による分解反応や、水分子やOHとの反応による分解反応を引き起こすことがなく、オゾン発生の低減が抑制されているものと考えられる。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0073

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0073】

また、 $50 > \underline{V} / \underline{f} / \underline{L}$ を満足することが好ましく、 $20 > \underline{V} / \underline{f} / \underline{L}$ を満足することがさらに好ましいことがわかる。これらの条件を満足することで、反応しないまま通過する原料ガス12が減少し、その結果、オゾン発生の低減が抑制されているものと考えられる。

【手続補正17】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

2つの電極が所定のギャップ長を隔てて配置された1以上の電極対と、前記2つの電極間に交流電圧を印加する電源とを有し、

前記電極対の少なくとも前記2つの電極間に原料ガスを通過させ、前記2つの電極間に放電を発生させることで、オゾンを発生させるオゾン発生器において、

前記2つの電極で挟まれた空間が放電空間であり、

前記放電空間を通過する前記原料ガスの流速を V (m/s)、前記交流電圧の周波数を f (Hz)、前記放電空間のうち、前記原料ガスの流れの主方向に沿った長さを L (m)としたとき、

$$0.5 < \underline{V} / \underline{f} / \underline{L}$$

を満足することを特徴とするオゾン発生器。

【請求項2】

請求項1記載のオゾン発生器において、

$$1 < \underline{V} / \underline{f} / \underline{L}$$

を満足することを特徴とするオゾン発生器。

【請求項3】

請求項1又は2記載のオゾン発生器において、

$$50 > \underline{V} / \underline{f} / \underline{L}$$

を満足することを特徴とするオゾン発生器。

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 記載のオゾン発生器において、

$$20 > \frac{V}{f} / \frac{L}{f}$$

を満足することを特徴とするオゾン発生器。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載のオゾン発生器において、

前記ギャップ長は 0.2 mm 以上 0.5 mm 未満であることを特徴とするオゾン発生器。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載のオゾン発生器において、

前記原料ガスが大気であることを特徴とするオゾン発生器。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載のオゾン発生器において、

前記電極は、中空部を有する筒状の誘電体と、該誘電体の前記中空部内に位置された導体とを有することを特徴とするオゾン発生器。

【請求項 8】

請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載のオゾン発生器において、

複数の前記電極対が並列もしくは直列又は並列及び直列に配置され、

前記原料ガスの流れの主方向を法線方向とする原料ガス通過面に、前記放電空間ではない部分が存在することを特徴とするオゾン発生器。

【請求項 9】

請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載のオゾン発生器において、

前記放電空間を通過する原料ガスの流量が 380 L/min 以下であることを特徴とするオゾン発生器。

【手続補正 18】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 8】

FIG. 8

