

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6584994号  
(P6584994)

(45) 発行日 令和1年10月2日 (2019. 10. 2)

(24) 登録日 令和1年9月13日 (2019. 9. 13)

|                                 |                    |
|---------------------------------|--------------------|
| (51) Int. Cl.                   | F 1                |
| <b>B 6 5 B 55/10</b> (2006. 01) | B 6 5 B 55/10 C    |
| <b>A 6 1 L 2/18</b> (2006. 01)  | A 6 1 L 2/18 1 0 0 |
| A 6 1 L 101/10 (2006. 01)       | A 6 1 L 101:10     |

請求項の数 14 (全 14 頁)

|           |                               |           |                      |
|-----------|-------------------------------|-----------|----------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2016-73931 (P2016-73931)    | (73) 特許権者 | 309036221            |
| (22) 出願日  | 平成28年4月1日 (2016. 4. 1)        |           | 三菱重工機械システム株式会社       |
| (65) 公開番号 | 特開2017-186022 (P2017-186022A) |           | 兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号 |
| (43) 公開日  | 平成29年10月12日 (2017. 10. 12)    | (74) 代理人  | 100100077            |
| 審査請求日     | 平成30年5月31日 (2018. 5. 31)      |           | 弁理士 大場 充             |
|           |                               | (74) 代理人  | 100136010            |
|           |                               |           | 弁理士 堀川 美夕紀           |
|           |                               | (74) 代理人  | 100130030            |
|           |                               |           | 弁理士 大竹 夕香子           |
|           |                               | (74) 代理人  | 100203046            |
|           |                               |           | 弁理士 山下 聖子            |
|           |                               | (72) 発明者  | 伊藤 靖史                |
|           |                               |           | 愛知県名古屋市中村区岩塚町字高道1番地  |
|           |                               |           | 三菱重工食品包装機械株式会社内      |
|           |                               |           | 最終頁に続く               |

(54) 【発明の名称】 殺菌方法および殺菌装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

殺菌の対象物が容器であり、オゾンを前記容器における少なくとも内面である殺菌対象領域に供給して、前記殺菌対象領域に存在する菌を殺菌するに際し、

前記殺菌対象領域に供給される液状の水分の中に、複数の細孔が設けられたシート状の素材が使用されたノズルを通じてオゾンガスを含む気泡を供給して前記水分を攪拌することで、ヒドロキシルラジカルを生成させるのであって、

前記ノズルを前記容器の内部に挿入し、前記ノズルの内側に供給される、オゾンガスを含む気体により前記ノズルを膨張させつつ、前記ノズルの内側に供給された前記気体から前記ノズルを通じて前記気泡を生成して前記容器の内部に供給する、  
ことを特徴とする殺菌方法。

【請求項 2】

前記ノズルの外部あるいは内部に配置されるガイドとともに、前記ノズルを前記容器の内部に挿入する、

請求項 1 に記載の殺菌方法。

【請求項 3】

前記ガイドは、前記ノズル、および前記ノズルが設けられたガス供給管を周囲から覆う管状の形態とされ、

前記容器の内部に前記ノズルを残して前記ガイドを前記容器の外部に抜き取った後、前記ノズルを通じて前記気泡を生成して前記容器の内部に供給する、

10

20

請求項 2 に記載の殺菌方法。

【請求項 4】

前記ガイドは、前記ノズルが設けられたガス供給管の内空を貫通し、前記ノズルの内部に挿入される棒状の形態とされる、

請求項 2 に記載の殺菌方法。

【請求項 5】

前記水分がオゾンを含むオゾン水である、

請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の殺菌方法。

【請求項 6】

殺菌の対象物が飲料用の容器であり、

前記容器に所定量の前記水分を供給した後に、前記水分の中に前記オゾンガスからなる前記気泡を供給する、

請求項 1 に記載の殺菌方法。

【請求項 7】

殺菌の対象物が飲料用の容器であり、

前記容器に所定量の前記オゾン水を供給した後に、前記気泡を供給する、  
請求項 5 に記載の殺菌方法。

【請求項 8】

前記容器が連続的に搬送されるチャンバの内部において殺菌処理される、  
請求項 6 又は請求項 7 に記載の殺菌方法。

【請求項 9】

前記液状の前記水分は、

常温よりも加熱されている、

請求項 1 から請求項 8 のいずれか一項に記載の殺菌方法。

【請求項 10】

前記オゾンガスは、

乾燥状態のオゾンガス又は湿潤状態のオゾンガスである、

請求項 1 又は請求項 6 に記載の殺菌方法。

【請求項 11】

殺菌の対象物が容器であり、オゾンを前記容器における少なくとも内面である殺菌対象領域に供給して行われる、前記殺菌対象領域に存在する菌の殺菌に用いられる装置であって、

前記容器の内部に液状の水分を供給可能な水分供給系と、

ノズルが設けられ、前記ノズルを通じて前記容器の内部にオゾンガスを含む気体を供給可能なガス供給系と、を備え、

前記ノズルは、

複数の細孔が設けられたシート状の素材が使用され、前記容器の内部に挿入可能であって、

前記ノズルの内側に供給される、オゾンガスを含む気体により膨張可能であり、

かつ、前記ノズルの内側に供給された前記気体から当該ノズルを通じて、オゾンガスを含む気泡を生成可能である、  
ことを特徴とする殺菌装置。

【請求項 12】

前記ガス供給系は、

前記ノズルの外部あるいは内部に配置され、前記ノズルとともに前記容器の内部に挿入されるガイドを備える、

請求項 11 に記載の殺菌装置。

【請求項 13】

前記ガイドは、前記ノズル、および前記ノズルが設けられたガス供給管を周囲から覆う管状の形態とされる、

請求項 1 2 に記載の殺菌装置。

【請求項 1 4】

前記ガイドは、前記ノズルが設けられたガス供給管の内空を貫通し、前記ノズルの内部に挿入される棒状の形態とされる、

請求項 1 2 に記載の殺菌装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、飲料水などの液体を充填する容器を殺菌するのに好適な殺菌方法に関する。

【背景技術】

10

【0002】

飲料水などの液体を P E T (Polyethylene terephthalate) ボトルやガラス瓶、ボトル缶等の容器に充填するシステムとして、回転式の充填装置が知られている。この回転式の充填装置は、回転体の外周部に複数の充填バルブを備えており、回転体がほぼ 1 回転して容器が周方向に搬送される間に、充填バルブから容器内への充填を行う。そして、容器への充填が終了した後、キャップや打栓機により容器への蓋の装着が行われる。

容器の中で、P E T ボトルは、プリフォームと呼ばれる試験管状の前駆体に空気を吹き込んで成形される。この成形には、主に二軸延伸ブロー成形法が用いられている。二軸延伸ブロー成形法とは、加熱したプリフォームを金型に挿入後、延伸ロッドと呼ばれる棒で垂直方向に引き伸ばしながら、加圧空気を吹き込んで円周方向に膨らませる成形法である

20

。P E T ボトルを対象とする飲料充填システムは、P E T ボトルの成形装置を上流側に備え、成形された P E T ボトルを充填装置に供給する形態もあれば、すでに成形された P E T ボトルを用意して充填装置に供給する形態もある。

【0003】

ところで、飲料水などの液体を充填する場合、雑菌が容器に混入するのを限りなく防ぐことが必要であり、このため、クリーンルーム内で、容器殺菌・すすぎ、キャップ殺菌、液体の充填及びキャップ装着といった一連の工程を行ういわゆる無菌充填方式が採用されている。P E T ボトルの成形装置を上流側に備える飲料充填システムの場合には、この成形装置で成形された P E T ボトルを殺菌して充填装置に供給することも要求される場合がある。

30

無菌充填方式における殺菌としては、薬剤、例えば、過酢酸 (P A A)、過酸化水素 ( $H_2O_2$ ) を含む水溶液からなる過酢酸系殺菌剤を用いることがある (例えば、特許文献 1, 2)。

【0004】

しかし、過酢酸を殺菌剤として用いる場合は、過酢酸に対する耐性菌が作り出されることが問題となっている。また、過酸化水素については、耐性菌の問題は少ないものの、P E T ボトルを対象とする場合には、P E T に吸収されて、容器に残留してしまうという問題がある。

【0005】

40

それに対し、耐性菌の問題がなく、かつ、殺菌対象領域への残留の問題のない手法として、オゾン ( $O_3$ ) を用いる殺菌が知られている (例えば、特許文献 3, 4)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2014 - 181039 号公報

【特許文献 2】特開 2014 - 080207 号公報

【特許文献 3】特開昭 63 - 59961 号公報

【特許文献 4】特開平 4 - 33658 号公報

【発明の概要】

50

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

ところで、オゾンを用いるこれまでの殺菌方法は、水溶液からなる過酢酸系殺菌剤を用いる殺菌方法が有する問題を抱えていないものの、所望する殺菌性能を得るのに時間が長くかかる。飲料用容器の場合には、1本当たりの容器へ飲料を充填する充填機の運転速度に応じて、当該容器を殺菌するのに数秒程度の時間しか割くことができず、オゾンを用いて殺菌を行ううえで十分な時間を確保できない場合がある。

## 【0008】

そこで本発明は、オゾンを用いて殺菌する際に、短い時間で所望する殺菌性能を得ることができる殺菌方法を提供することを目的とする。

10

## 【課題を解決するための手段】

## 【0009】

本発明者らは、飲料充填システムにおける容器の殺菌については、極めて短時間、例えば一本当たり数秒程度の時間内で所定の殺菌性能を得る必要があることを念頭に置いて検討を行った。その結果なされた本発明の殺菌方法は、殺菌の対象物が容器であり、オゾンを容器における少なくとも内面である殺菌対象領域に供給して、殺菌対象領域に存在する菌を殺菌するに際し、殺菌対象領域に供給される液状の水分の中に、複数の細孔が設けられたシート状の素材が使用されたノズルを通じてオゾンガスを含む気体を吹き込んで、水分の中で形成された気泡により水分を攪拌することで、ヒドロキシルラジカルを生成させるのであって、ノズルを容器の内部に挿入し、ノズルの内側に供給される、オゾンガスを含む気体によりノズルを膨張させつつ、ノズルの内側に供給された気体からノズルを通じて気泡を生成して容器の内部に供給することを特徴とする。

20

本発明における殺菌方法は、殺菌対象領域に供給される液状の水分の中に気泡を供給して水分を攪拌するので、ヒドロキシルラジカルの生成を促進できる。その結果、本発明における殺菌方法によれば、短い時間で所望する殺菌性能を得ることができる。

## 【0010】

本発明において、ヒドロキシルラジカルを生成するためには、液状の水分の中に気泡が供給される環境下にオゾンが存在することが必要であるが、この環境を実現する形態として以下が掲げられる。

一つ目の形態は、オゾンを経気泡として供給するものであり、具体的には、水分の中に、オゾンガスを含む気泡を供給するというものである。

30

二つ目の形態は、オゾンを経水分として供給するものであり、具体的には、水分として、オゾンを含むオゾン水を供給するというものである。

本発明は、一つ目の形態と二つ目の形態を組み合わせた三つ目の形態を含む。つまり、三つ目の形態は、オゾンを経気泡と水分の両方に含ませて供給するものであり、具体的には、水分として供給されたオゾン水の中に、オゾンガスを含む気泡を供給するというものである。

## 【0011】

本発明において、飲料用の容器を殺菌の対象物とすることができる。この場合、容器に所定量の水分を供給した後に、蓄えられた水分にオゾンガスからなる気泡を供給することができる。同様に、容器に所定量のオゾン水を供給して蓄えた後に、気泡を供給することもできる。

40

飲料用の容器を殺菌の対象物とする場合には、容器が連続的に搬送されるチャンバの内部において殺菌処理できる。

## 【0012】

本発明の殺菌方法において、常温よりも加熱されている液状の水分を用いることができる。

また、本発明の殺菌方法において、オゾンガスは、乾燥状態のオゾンガス又は湿潤状態のオゾンガスを用いることができる。

## 【発明の効果】

50

## 【 0 0 1 3 】

本発明によれば、殺菌対象領域に供給される液状の水分の中に気泡を吹き込んで水分を攪拌するので、ヒドロキシルラジカルの生成を促進できる。したがって、本発明によれば、短い時間で所望する殺菌性能を得ることができる殺菌方法を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 4 】

【図 1】本実施形態による殺菌の機構を模式的に示す図である。

【図 2】本発明を P E T ボトルの殺菌に適用する場合の工程例を示す図である。

【図 3】本発明を P E T ボトルの殺菌に適用する場合の他の工程例を示す図である。

## 【発明を実施するための形態】

10

## 【 0 0 1 5 】

以下、本発明の殺菌方法を実施形態に基づいて説明する。本実施形態は、殺菌対象物である容器の殺菌対象領域に対して、液状の水分とオゾンを経殺菌対象領域に供給し、さらに水分の中に気泡を供給して攪拌作用を生じさせるものである。

なお、本発明において、殺菌対象領域とは、直接的に殺菌が必要な領域だけでなく、その周囲をも含む意である。例えば、P E T ボトルを例にすると、内面に取り囲まれる P E T ボトルの内部空間が殺菌対象領域に含まれる。

## 【 0 0 1 6 】

## 〔殺菌の機構〕

本実施形態は、細菌に対するヒドロキシルラジカル (hydroxyl radical, 以下、O H ラジカル) による殺菌機構を用いている。O H ラジカルは、図 1 ( a ) に示すように、オゾンガスに含まれるオゾン (  $O_3$  ) が水 (  $H_2O$  ) と反応することで生成される。

20

ここで、細菌の細胞は、中央のコア部に遺伝情報の機能を司る染色体があり、その外側にたんぱく質と脂質からなる柔らかい細胞膜があり、さらにその外側にたんぱく質、多糖、脂質からなる細胞壁が取り囲んだ構造となっている。

細菌に対する O H ラジカルによる殺菌機構は、いわゆる活性酸素と称される分子種の中で最も強力な酸化力を有する O H ラジカルが、細菌 B にアタックし、その酸化作用により、この細胞壁を酸化破壊することを起点としている。このように、オゾンを用いた殺菌は、例えば塩素が細胞壁、細胞膜を通過して酵素を破壊する機構とは異なるものと解されている。

30

## 【 0 0 1 7 】

本発明者らの検討によると、所望する殺菌性能を得るのに、オゾンガスにおけるオゾン濃度を高くしただけでは足りず、オゾンガスとともに供給する水分の量が確保されることが必要である。この様子を図 1 ( b ) に示している。このことは、オゾンガスとともに供給する水分量の増減により、殺菌性能に有意な差異があることに基づいている。

## 【 0 0 1 8 】

しかし、水分を供給する方法として、湿気を含むオゾンガスである湿潤オゾンガス ( 以下、ウェットオゾンガス ) を殺菌対象物に向けて供給する方法を選択した場合は、所望する殺菌性能が得られない場合があるという問題がある。つまり、ウェットオゾンガスを供給すると、ウェットオゾンガスに含まれる水分は殺菌対象物の内面に結露する。これは所望の効果をj得る前提ではあるが、ウェットオゾンガスの供給を続けると、殺菌対象物の内面に次々に結露が堆積して、殺菌対象物の内面の相当の領域が結露で覆われてしまい、その結果、殺菌対象物の内面に付着している細菌 B も結露で覆われてしまう。このように水分に覆われた細菌については、その水分の近傍でオゾンガスの供給により O H ラジカルが生成されたとしても、水分により細菌 B との接触が妨げられる。そのため、O H ラジカルがこの細菌 B と接触する機会が失われる。

40

## 【 0 0 1 9 】

## 〔第 1 実施形態〕

そこで、本発明の第 1 実施形態は、例えば図 2 に示すように、先行して供給されることで P E T ボトル 1 の中に蓄えられた水分にオゾンガスを供給し、その水分の中でオゾンガ

50

スを気泡に形成させるものである。つまり、殺菌対象領域へのオゾンの供給と、攪拌作用を生じさせるための気泡の供給と、いう二つの機能を、オゾンガスを気泡として水分の中に供給することにより実現する。それにより、殺菌対象領域に存在する細菌Bを殺菌するに際し、細菌BへのOHラジカルへの攻撃を促進させるために、殺菌対象領域に供給された液状の水分の中で、オゾンガスの分解によりOHラジカルを生成を行わせる。それにより、そのOHラジカルを効率良く殺菌対象物の内面に接触させる。

【0020】

[オゾンガスと水分の組合せ]

本実施形態では、オゾンガスから効率よくOHラジカルを生成させるため、液状の水分を先行して殺菌対象領域に供給し、次いで、すでに殺菌対象領域に供給されている液状の水分の中にオゾンガスの微細な気泡Xを供給し、水分の中でオゾンガスの分解により、OHラジカルを生成させる。

10

【0021】

オゾンガスと液状の水分を個別に殺菌対象領域に供給することにより、効率的にOHラジカルを供給できる。

つまり、オゾン( $O_3$ )の分解は、水分の存在により、OHラジカルを生成を伴いながら促進される。そしてOHラジカルは、生成されると速やかに消失する。したがって、殺菌対象領域に供給する前にオゾンと水分とが長時間にわたって触れてしまうと、殺菌対象領域に到達するまでに生成されたOHラジカルは急速に減少し、殺菌対象領域でOHラジカルが不足してしまい、殺菌に寄与することができない。一方で、殺菌対象領域に到達するまでに、OHラジカルを生成にオゾンが消費されると、殺菌対象領域において生成されるOHラジカル量が少なくなる。これに対し、本実施形態においては、オゾンガスと水分とを個別に殺菌対象領域に供給することで、殺菌対象領域に達してから、水分の中でOHラジカルを生成を開始させる。

20

【0022】

殺菌対象領域に供給される水分の量は、殺菌対象物によって定められるものであるが、少なくとも、後述する攪拌作用が生じているときに、気泡Xが殺菌対象の全域と接触することができる程度の量が必要となる。

【0023】

殺菌対象領域に供給されるオゾンガスの量は、殺菌対象領域に応じて殺菌に必要なOHラジカルを生成量を考慮して任意に設定できる。本発明では、オゾンガスを水分と個別に供給することにより、必要なオゾンガスを殺菌対象領域に応じて十分に確保できる。

30

【0024】

オゾンガスは、図1(c)に示すように、オゾンガスが複数の微細な気泡Xとなって、水分中に逐次供給される。これにより、同じ量のオゾンガスが一塊の気泡になっている場合に比べて、オゾンガスの表面積を増やすことができるので、オゾンガスが水分と接する機会を増やすことができる。それにより、効率よくOHラジカルを生成させることができる。

【0025】

オゾンガスは、水分への供給量が少なすぎるとOHラジカルを発生を確保できなくなる一方、供給量が多すぎてもOHラジカルを発生に寄与しない無駄なオゾンガスも生じる。オゾンガスの供給量は、容器の仕様により設定することもでき、一例として、容器の容量が500mlの場合に、0.2~8l/minであることが好ましく、0.8~4l/minであることがより好ましい。

40

【0026】

オゾンガスの気泡Xは、粒径が細かいほどOHラジカルを発生に有利になるが、細かい粒径を得ようとすると、オゾンガスの供給量を確保できなくなるおそれがある。具体的には、粒径が0.1~10mmの範囲で選択されることが好ましく、0.2~0.5mm程度であることが特に好ましい。

【0027】

50

さらに、オゾンガスが気泡 X として水分の中に逐次供給されることで、攪拌作用が生じて、殺菌性能の向上に寄与する。つまり、オゾンガスが気泡 X として逐次供給されることにより、オゾンガスと水分が互いに攪拌し合っ、気泡 X の水分中での流動が促進されるので、気泡 X が殺菌対象物に接触する。それにより、気泡 X と水分の接触面で、随時生成されている OH ラジカルが細菌 B に触れる機会が増えることになり、殺菌性能の向上に寄与する。

#### 【 0 0 2 8 】

この攪拌作用による効果は、殺菌対象領域が一部を除いて閉じた空間である場合に、顕著となる。このような閉じた空間からなる殺菌対象領域の一例として、飲料が充填される容器の内部空間が該当し、容器の内面を殺菌する際に、この内部空間において、オゾンガスと水分の混合が促進される。

10

#### 【 0 0 2 9 】

##### [ オゾンガス ]

次に、本実施形態に用いるオゾンガスの素性について説明する。

オゾンガスは、典型的には、酸素 ( $O_2$ ) ガスを原料としてオゾン ( $O_3$ ) と酸素 ( $O_2$ ) の混合ガスとして生成される。したがって、本実施形態におけるオゾンガスは、オゾンと酸素の混合ガスを意味する。本実施形態において、オゾンガスにおけるオゾン濃度は、5 ~ 20 体積% の範囲から選択され、好ましくは 8 ~ 15 体積% とされる。なお、オゾンガスを生成する原料としては、純粋な酸素に限らず、原料として酸素を含むガス、例えば空気を用いることもできる。この場合も、オゾンガスはオゾン ( $O_3$ ) と酸素 ( $O_2$ ) の混合ガスであることに変わりはない。

20

#### 【 0 0 3 0 】

本実施形態に用いられるオゾンガスは、乾燥状態 (ドライ) のオゾンガス又は湿潤状態 (ウェット) のオゾンガスを用いることができる。ここで、乾燥状態とは、湿潤状態に対する相対的な表現であって、一切の湿気を持たないことを意味するものではなく、意図的に湿気を持たせていないという程度の意味である。また、菌対象領域に到達するまでに、OH ラジカルの生成に必要なオゾン及び水分の消費を抑えるために、湿潤状態のオゾンガスを用いるとしても、湿気を低く抑えることが好ましい。この観点から、本実施形態においては、乾燥状態のオゾンガスを用いることが好ましい。

#### 【 0 0 3 1 】

ドライオゾンガスの生成方式としては、無声放電方式、電気分解方式、紫外線ランプ方式等がある。工業的用途には無声放電方式が用いられており、本実施形態においても無声放電方式を適用することが好ましいが、他の方式を採用することを妨げない。ここで、無声放電 (Silent discharge) とは、平行電極間に誘電体 (dielectric) を設け、この間に酸素ガスを供給し、両極間に交流高電圧を印加する際に観察される放電現象である。この無声放電により気体中に電子  $e$  が放出される。この電子  $e$  を安定な酸素分子  $O_2$  に衝突させて、酸素分子  $O_2$  を酸素原子  $O$  に解離させる第 1 段階と、酸素原子  $O$  と酸素分子  $O_2$  と第三の物質  $M$  (例えば、窒素分子) を含めた三体衝突が生ずる第 2 段階により、オゾンが生成する。したがって、本実施形態におけるオゾンガスは、この第三の物質  $M$  を含むう

30

40

第 1 段階:  $O_2 + e \rightarrow 2 O + e$

第 2 段階:  $O + O_2 + M \rightarrow O_3 + M$

#### 【 0 0 3 2 】

ウェットオゾンガスは、ドライオゾンガスに湿気を付与して得ることができる。

湿気を付与する方法は任意であり、気泡式溶解法、それぞれ生成された湿潤酸素等の湿潤ガスとオゾンガスとを混合する混合法、シャワー状に散布される水にオゾンガスを供給するシャワー法等を採用することができる。また、任意の方法でオゾン水を生成した後に、これを気化して湿潤オゾンガスを生成することもできるし、任意の方法で水蒸気を生成し、これにオゾンガスを接触させることもできる。

#### 【 0 0 3 3 】

50

## 〔水分〕

次に、本実施形態に用いる水分について説明する。

水分は、常温で使用してもよいし、加熱された温水として使用してもよい。温水については、殺菌対象領域の例えば耐熱性を考慮して温度を設定する必要がある、例えば、PETボトルを殺菌対象領域とする場合には、現行のPETボトルの耐熱性が70 程度であるから、温水を用いる場合には、PETボトルに供給する水分の温度が70 を超えないようにすることが好ましい。水分としては、任意の方法で生成した、蒸留水、精製水、超純水を用いることができる。

## 【0034】

## 〔飲料容器への適用例〕

10

以下、本実施形態を飲料用の容器、例えばPETボトル1 に対する具体的な適用例を、図2を参照して説明する。この例は、上流工程から連続的に搬送されるPETボトル1 の内面を殺菌して、下流工程にPETボトル1 を受け渡すことを前提としている。

ここで、「連続的に搬送」とは、PETボトル1 が搬送される時間間隔に基づいて定められるものではない。例えば、PETボトル1 が均等な時間間隔で搬送される場合だけでなく、不均等な時間間隔で搬送される場合であっても、複数のPETボトル1 が全体として続けて搬送されるのであれば、本発明の連続的に搬送に該当する。

## 【0035】

ここで説明する工程は、殺菌処理を行う殺菌工程と、殺菌処理されたPETボトル1 をすすぐリンス工程と、からなる。殺菌工程は、第1 供給ステップと第2 供給ステップに区 20  
分される。なお、殺菌工程及びリンス工程を通じて、PETボトル1 をチャンバ10 の中に収容することが好ましい。このチャンバ10 は、搬送されるPETボトル1 を連続的に処理する場合には、搬送経路に連なるトンネル形状にして、PETボトル1 の入口及び出口を除いて閉じた空間からなる殺菌領域を形成するのが好ましい。

## 【0036】

## 〔第1 供給ステップ〕

第1 供給ステップとして、まず、水分及びオゾンガスをPETボトル1 の胴部3 の内部空間に供給するための水分供給管6 を用意する。この水分供給管6 を、先端からPETボトル1 の口部2 の開口から挿入し、PETボトル1 の底の近傍にまで挿入させる。

## 【0037】

30

次に、水分として、加熱された温水を胴部3 の内部空間に向けて供給する。水分は、水面が口部2 の開口の近傍になるまで供給されるが、それ以上続けて、水分を開口からあふれさせても差し支えない。本実施形態では、水分として温水が供給される。

## 【0038】

水分供給管6 から勢いよく温水を噴出させることにより、温水がPETボトル1 内に対流を形成しながら溜まってく。この対流により、PETボトル1 の内面に付着した細菌を物理的に引き剥がす効果が期待される。

## 【0039】

また、PETボトル1 の内部に温水が供給されるために、PETボトル1 が昇温するが、本実施形態ではこの昇温を殺菌に利用する。つまり、死滅させたい菌の中には熱に弱い 40  
菌も存在しており、加熱することでこれらの菌を死滅させることを想定している。

## 【0040】

## 〔第2 供給ステップ〕

所定量の水分を供給したならば、水分供給管6 をPETボトル1 から抜き取った後に、第2 供給ステップに移行する。第2 供給ステップにおいて、オゾンガスは、先端にノズル4 が設けられたガス供給管7 を用いて供給される。ノズル4 は、多孔質の例えば焼結金属により構成され、通気性を備えている。

## 【0041】

まず、ガス供給管7 を、ノズル4 が設けられている先端側からPETボトル1 の口部2 の開口から挿入し、ノズル4 をPETボトル1 の底の近傍に位置させるまで挿入する。そ 50

して、オゾンガスをガス供給管 7 に吹き込む。ガス供給管 7 に吹き込まれたオゾンガスは、ノズル 4 を通過する際に微細な気泡 X になり、P E T ボトル 1 に収容された水分（温水）の中に逐次供給される。

【 0 0 4 2 】

第 2 供給ステップにおいて水分中に供給された微細な気泡 X は、水分中を流動する。流動している気泡 X は、P E T ボトル 1 の内面と接触し、P E T ボトル 1 の内面及びその近傍で O H ラジカルを生成させる（図 1（c）参照）。生成された O H ラジカルにより、P E T ボトル 1 の内面が殺菌される。

【 0 0 4 3 】

また、オゾンガスの供給による攪拌作用によっても、P E T ボトル 1 の内面に付着した細菌に対して、物理的な引き剥がし効果が得られる。

10

【 0 0 4 4 】

〔 リンス工程 〕

第 1 供給ステップ及び第 2 供給ステップからなる殺菌工程が終了すると、リンス工程に移行する。

リンス工程は、P E T ボトル 1 の内部に残留する水分及びオゾンガスを排出するために、P E T ボトル 1 を倒立させて、P E T ボトル 1 の内部に無菌空気を供給する。これにより、引き剥がされた細菌が浮遊している P E T ボトル 1 内の水分を、重力により P E T ボトル 1 から排出させることができる。さらに、水分を重力により排出させた後の P E T ボトル 1 の内面に、水滴として残留している水分を、無菌空気の供給により、容易に除去することができる。

20

【 0 0 4 5 】

無菌空気としては、例えば H E P A フィルタ（High Efficiency Particulate Air Filter）や U L P A フィルタ（Ultra Low Penetration Air Filter）などを通して除菌された空気を用いることができる。供給する無菌空気は、常温の冷風でもよいし、温風であってもよい。また、P E T ボトル 1 の内面を洗い流すために、無菌空気とともに噴霧水を吹き込んでもよい。

【 0 0 4 6 】

さらに、図 2 では、P E T ボトル 1 が倒立した状態でリンス工程が行われているが、口部 2 を上向きにして正立させたままでリンス工程を行ってもよい。その場合は、P E T ボトル 1 内にノズルを差し込み、水分を吸引することにより、P E T ボトル 1 の内部から、水分とともに、水分の中で浮遊している引き剥がされた細菌を除去できる。

30

【 0 0 4 7 】

〔 効 果 〕

以上説明したように、オゾンガスが複数の微細な気泡 X として、殺菌対象領域である P E T ボトル 1 に供給された液状の水分の中に逐次供給される本実施形態によれば、気泡 X が水分の中を流動して殺菌対象物に接触する。気泡 X と水分の接触面では、O H ラジカルが随時生成されているので、O H ラジカルが殺菌対象物に付着している細菌 B に触れる機会が増えることになり、殺菌性能を格段に向上できる。

さらに、O H ラジカルによる殺菌と並行して、細菌の引き剥がしや、熱による殺菌を行うことができるので、短時間で所望する殺菌性能を得ることができる。

40

したがって、本実施形態によれば、短い時間間隔で P E T ボトル 1 がチャンバ 1 0 に連続的に搬送され、個々の P E T ボトル 1 の殺菌に割ける時間が少ない場合でも、十分な殺菌効果を得ることができる。

【 0 0 4 8 】

また、P E T ボトル 1 の口部 2 の開口の近傍まで水分を供給しておくことで、ガス供給管 7 及びノズル 4 を介して供給されたオゾンガスの気泡 X の容積の分だけ、生成された O H ラジカルを多く含んだ水分を P E T ボトル 1 から溢れさせることができる。溢れた水分は、P E T ボトル 1 の口部 2 の外周面およびそれに連なる外周面に接触して殺菌できる。

【 0 0 4 9 】

50

## 〔第1実施形態の変形例〕

以上説明した第1実施形態は、PETボトル1に水分を供給した後に、この水分にオゾンガスを供給するが、本発明はこれに限定されない。つまり、本発明は、殺菌対象領域へのオゾンの供給と、攪拌作用を生じさせるための気泡の供給と、いう二つの機能を実現するものである。そして、殺菌対象領域へのオゾンの供給は、水分に含ませて行うことができるし、気泡Xの供給はオゾンガスに限らず、他のガスであっても行うことができる。

## 【0050】

つまり、本発明は、気泡Xが吹き込まれる環境に水分とオゾンが存在していればよいので、水分とオゾンを供給するためにオゾン水を用いることができる。オゾン水は、任意の方法で生成したものをを用いることができる。また、気泡Xを生成するのに、オゾンガスとは異なる気体を用いることができる。この気体としては、オゾンの分解によるOHラジカルの生成を阻害しないことが必要であり、例えば、不活性ガスを用いることができる。

変形例における気泡Xの供給量、粒径は、前述した第1実施形態と同様とされる。

## 【0051】

以上の通りであり、本発明において、供給される水分としては、オゾンガスを含まない水分とオゾンガスを含む水分（オゾン水）の二つの選択肢があり、また、気泡Xを形成するガスとしては、オゾンガスとオゾンガス以外のガスの二つの選択肢がある。そして、本発明においては、これらの選択肢の中から水分又は気泡Xのいずれか一方あるいは双方がオゾンを含む組み合わせが採用される。

## 【0052】

## 〔第2実施形態〕

次に、本発明の第2実施形態について、図3を用いて説明する。

なお、第2実施形態において第1実施形態と同様の構成要素には、第1実施形態と同じ符号を付し、説明を省略する。図3(a)～(c)は、それぞれ第1実施形態における第2供給ステップに対応するものであり、それぞれ、白抜き矢印の順に左側から行われるものである。

## 【0053】

第2実施形態は、供給されるオゾンガスを微細な気泡Xにするノズルが第1実施形態と相違しており、図3に示すように、表面に多数の細孔が設けられたシート状の素材、例えば布を袋状に形成したノズル5が用いられている。

## 【0054】

本実施形態では、図3(a)に示すように、その先端にノズル5が設けられたガス供給管7をノズル5の側からPETボトル1の口部2の開口から挿入する。ここで、ノズル5及びガス供給管7は、これらを周囲から覆う管状のガイド8とともに挿入される。ガイド8を用いることにより、水分中にノズル5を沈めることができる。ガス供給管7は、ノズル5が所定の位置に配置されるまで挿入される。

## 【0055】

次に、ガイド8のみを抜き取った後に、ガス供給管7及びノズル5を介して、オゾンガスが殺菌対象領域であるPETボトル1の内部に供給される。

## 【0056】

ノズル5は、図3(a)の右側の図に示すように、オゾンガスが供給されることにより膨らむので、PETボトル1の内部でノズル5の占める割合が多くなる。このように、膨張し、かつ、気泡Xを生成させるノズル5を用いれば、PETボトル1に供給する水分の量が少なくても、所望する殺菌効果が期待できる。

## 【0057】

また、第一実施形態と同様に、水分をPETボトル1の口部2の開口の近傍まで供給した場合は、図3(a)ではOHラジカルを多く含んだ水分がPETボトル1から溢れないが、袋状のノズル5が膨らむことで、PETボトル1より溢れさせることができる。その場合は、第1実施形態よりも溢れる水分の量を多くできるので、溢れた水が流れる外面の面積を増やすことができ、より一層殺菌効果を期待できる。

## 【 0 0 5 8 】

ノズル5の大きさや、伸縮性は、適宜選択することができる。例えば、図3(b)に示すように、膨らんだノズル5がPETボトル1の内面と接触するようにしてもよい。これにより、互いに接触しているノズル5とPETボトル1の境界面に、オゾンと水の反応により生成されたOHラジカルを連続的にかつ選択的に接触させることができる。また、供給する水分の量をより少なくすることができる。

## 【 0 0 5 9 】

また、ガス供給管7を挿入する際に用いるガイド8は管状に限るものでなく、図3(c)に示すように、ガス供給管7の内空を貫通する棒状のガイド9を用いることができる。これによっても、ノズル5をPETボトル1の内部の水分中に沈めることができる。ガイド9を用いる場合は、管状のガイド8と異なり、その全体を抜き取らなくても、ノズル5を膨らせることができる。

10

## 【 0 0 6 0 】

以上、本発明の好適な実施形態を説明したが、本発明の主旨を逸脱しない限り、実施形態で挙げた構成を取捨選択したり、他の構成に適宜変更したりすることが可能である。

## 【 0 0 6 1 】

例えば、本実施形態では殺菌の対象物としてPETボトル1を示したが、本発明における殺菌対象は任意であり、飲料を含む食品分野の容器及び製造機器、医療分野における器具、機器などに広く適用することができる。

## 【 0 0 6 2 】

また、本発明において、殺菌対象領域に供給する気泡の供給量は、一定である必要はなく、変動させてもよい。例えば、供給量を大、小、大、小...というように変動させることにより、水分に脈動を生じさせて、攪拌の効果を大きくできる。供給量の変動は、規則的であってもよいし、不規則であってもよい。

20

## 【 0 0 6 3 】

さらに、本実施形態では、第一供給ステップで水分供給管6を挿入したPETボトル1内に水分を供給した後、水分供給管6を抜き取り、第二供給ステップでPETボトル1にガス供給管7を挿入してオゾンガスが供給されているが、水分供給管6とガス供給管7が共に容器内に挿入された状態で、第一供給ステップと第二供給ステップを行ってもよい。

それにより、先にPETボトル1内に水分を水面が口部2の開口の近傍になるまで供給しておき、その後、水分とオゾンガスを同時に供給することで、OHラジカルを多く含んだ水分を、PETボトル1内から溢れさせることができる。これにより、PETボトル1の内面のみならず、溢れた水分と接触する、PETボトル1の口部2などの外面も合わせて殺菌することもできる。

30

## 【 0 0 6 4 】

さらに、以上説明した実施形態では、気泡を吹き込むのにノズル4, 5を用いたが、本発明はこれに限定されず、ガス供給管7からガスを噴き出させるだけで、気泡を生成させることもできる。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 6 5 】

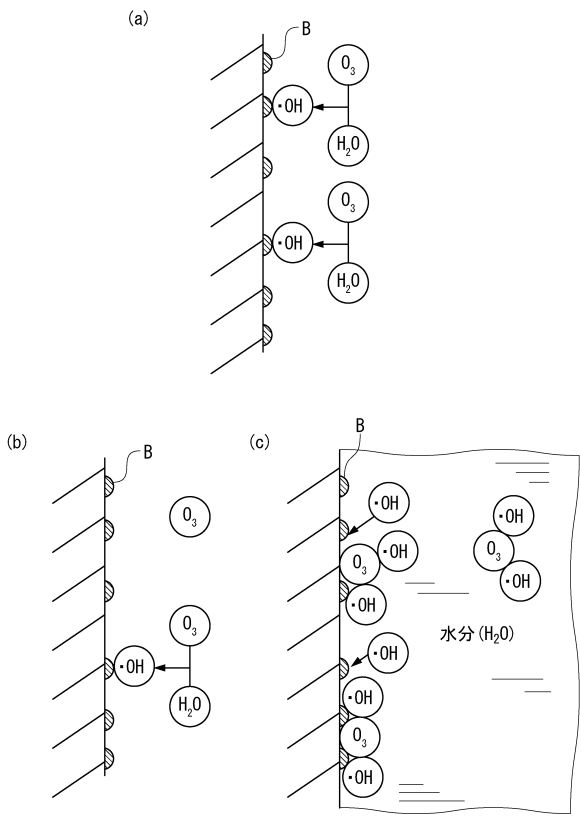
- 1 PETボトル
- 2 口部
- 3 胴部
- 4 ノズル
- 5 ノズル
- 6 水分供給管
- 7 ガス供給管
- 8 ガイド
- 9 ガイド
- 10 チャンバ

40

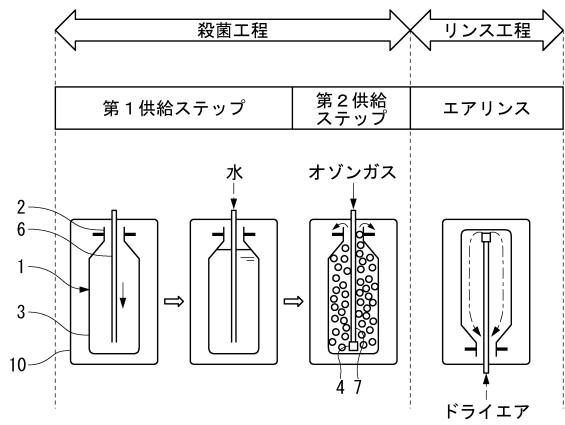
50

X 気泡

【図 1】



【図 2】



[illegible]

---

フロントページの続き

審査官 矢澤 周一郎

(56)参考文献 再公表特許第2006/001293(JP, A1)

特開2000-128131(JP, A)

特開平10-165487(JP, A)

特開昭61-176352(JP, A)

特開平04-339738(JP, A)

特開平11-035016(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B65B 53/00 - 55/24

A61L 2/00 - 2/28

A61L 11/00 - 12/14