

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7205802号  
(P7205802)

(45)発行日 令和5年1月17日(2023.1.17)

(24)登録日 令和5年1月6日(2023.1.6)

(51)国際特許分類

F I

<b>B 6 5 B</b>	<b>55/08</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 5 B	55/08	B
<b>G 2 1 K</b>	<b>5/10</b>	<b>(2006.01)</b>	G 2 1 K	5/10	C
<b>G 2 1 K</b>	<b>5/04</b>	<b>(2006.01)</b>	G 2 1 K	5/04	E
<b>B 6 5 B</b>	<b>55/04</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 5 B	55/04	M
<b>A 6 1 L</b>	<b>2/08</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 5 B	55/04	K

請求項の数 5 (全13頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2019-147245(P2019-147245)  
 (22)出願日 令和1年8月9日(2019.8.9)  
 (65)公開番号 特開2021-28228(P2021-28228A)  
 (43)公開日 令和3年2月25日(2021.2.25)  
 審査請求日 令和4年7月22日(2022.7.22)  
 早期審査対象出願

(73)特許権者 503237806  
株式会社NHVコーポレーション  
京都府京都市右京区梅津高畝町4-7番地  
 (74)代理人 100078813  
弁理士 上代 哲司  
 (74)代理人 100094477  
弁理士 神野 直美  
 (74)代理人 100099933  
弁理士 清水 敏  
 (72)発明者 星 康久  
京都府京都市右京区梅津高畝町4-7番地  
株式会社NHVコーポレーション内  
 (72)発明者 矢田 洋三  
京都府京都市右京区梅津高畝町4-7番地  
株式会社NHVコーポレーション内  
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電子線照射装置および電子線照射方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

有底筒状の容器に向けて電子線を照射する電子線照射装置であって、  
 前記容器を側面が前記電子線の照射方向と相対するように保持して、上流側から下流側  
 に向けて搬送する搬送路を備える搬送手段と、  
 前記搬送路を搬送される前記容器に向けて電子を加速して照射する電子線照射部を備え  
 る電子線照射手段とが備えられており、  
 前記搬送手段は、回転しながら搬送方向に移動する複数のローラーが、搬送方向に対し  
 て傾斜して、一定間隔をおいて配置されて、隣接する2つの前記ローラー間に配置された  
 前記容器を回転させながら搬送するように構成されており、  
 前記ローラーには、長手方向の一方の端部に側面の全周に亘って前記側面から径方向に  
 突出する鍔部が設けられていると共に、前記ローラーの回転軸の鉛直方向に対する傾斜角  
 度を変更することができる角度可変機構が備えられており、  
 前記傾斜角度を調節することにより、前記容器に対する前記電子線の照射角度を調節す  
 るように構成されていることを特徴とする電子線照射装置。

【請求項2】

前記鍔部の突出幅が、前記容器の側面と前記容器の回転中心との間の距離より小さいこ  
 とを特徴とする請求項1に記載の電子線照射装置。

【請求項3】

前記鍔部の前記容器と接触する面が、鏡面加工されていることを特徴とする請求項1ま

たは請求項 2 に記載の電子線照射装置。

【請求項 4】

前記鍔部の前記容器と接触する面が、金属を用いて形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に記載の電子線照射装置。

【請求項 5】

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載の電子線照射装置を用いて、有底筒状の容器に向けて電子線を照射する電子線照射方法であって、

前記ローラーの傾斜角度を調節して載置した前記容器を、側面が前記電子線の照射方向と所定の角度で相対するように保持して、上流側から下流側に向けて搬送する搬送工程と、

前記搬送路を搬送される前記容器の側面に向けて電子を加速して照射する電子線照射工程とを備えており、

前記搬送工程において、隣接する 2 つの前記ローラー間に配置された前記容器を回転させながら搬送することを特徴とする電子線照射方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子線照射装置および電子線照射方法に関し、詳しくは、回転搬送機構を伴う電子線照射装置および電子線照射方法に関する。

【背景技術】

【0002】

医薬品、化粧品および飲料などの包装容器に対しては、内容物を充填する前に容器を滅菌して無菌状態にし、その後、無菌室内で内容物を充填して密封するように義務付けられている。

【0003】

具体的な滅菌方法としては、高温高圧水蒸気を用いる高圧蒸気滅菌、エチレンオキシドガス（EOG）を用いる EOG 滅菌、線や電子線等の放射線を用いる放射線照射滅菌等が知られている。

【0004】

これらの内、高圧蒸気滅菌は、高温高圧水蒸気を用いるため、高圧のチャンパーを必要とし、また、対象物が高温高圧に耐える必要がある。このため、高圧蒸気滅菌は、近年広く用いられているプラスチック製の容器に適した滅菌方法とは言えない。

【0005】

また、EOG 滅菌は、低温での滅菌が可能であるが、滅菌処理および残留ガス除去に要する時間が比較的大きい。また、EOG が発がん性を有することから、規制の強化が求められている。

【0006】

このため、近年は、放射線照射滅菌が広く採用されるようになってきているが、その内でも、放射性物質を使用する必要がない電子線照射滅菌の採用が増えてきている。そして、このような電子線照射滅菌では、容器の外表面を滅菌するだけでなく、容器の材質、肉厚の大きさによっては容器の内表面を滅菌することもできる。

【0007】

従来の電子線照射滅菌は、容器を梱包した状態で、梱包の外側から透過力の高い高エネルギーの電子線を照射して電子線を梱包及び容器肉厚等を透過させることにより容器全面を滅菌している（特許文献 1、2 参照）。この方法は、容器を梱包しているため、滅菌した後、ユーザーの下に搬送することが可能である。

【0008】

しかし、上記の方法を採用した場合には、梱包を開封したときから内容物を充填するまでの間に、容器の外表面が汚染されるリスクがある。このため、内容物の充填ラインにおいて、滅菌と内容物の充填とを連続して行うことができるインラインタイプの電子線照射技術が求められている。また、高エネルギー電子線で梱包した状態で滅菌した後に梱包を開

10

20

30

40

50

放する際の再汚染を防ぐために、2重包装にすることや、内容物を充填するまでの間に容器の外面を滅菌する技術も求められている。

【0009】

このようなインラインでの電子線照射を行うためには、装置が小型であることが求められるが、上記した従来の高エネルギー電子線照射装置では装置規模が大きく、また、発生するX線を遮蔽するためには、コンクリートシールドなどの大型のシールド設備を必要とする。このため、高エネルギー電子線照射装置は、インラインでの電子線照射に適した設備とは言えない。

【0010】

一方、低エネルギーおよび中エネルギーの電子線照射装置は、装置規模が小さく、シールド設備としても、鉛シールドを用いた小型の自己シールドでよい（特許文献3参照）、インラインでの電子線照射に適した設備とすることができる。

10

【0011】

しかしながら、滅菌の対象となる容器は、一般的に有底筒状の形状を有している。このため、透過力の小さい低エネルギーおよび中エネルギーの電子線を、容器の一方向、例えば、側面側から照射したのでは、背面側や底面には電子線を照射することができず、照射のムラを生じてしまう。

【0012】

そこで、このような照射ムラの発生をなくす方法として、例えば、筒状の容器の側面を支持して搬送しながら底面部側から電子線を照射する第1電子線加速器と、筒状の容器を底面部側から支持して自転させながら側面部側から電子線を照射する第2電子線加速器とを配置して、第1電子線加速器による照射と第2電子線加速器による照射とを連続して行う連続滅菌装置が提案されている（特許文献4参照）。

20

【0013】

しかしながら、このような連続滅菌装置は、容器の底面および側面の全周に亘って電子線を照射することはできるものの、容器の搬送手段および電子線加速器をそれぞれ2台必要とするため、設備の大型化が避けられない。また、電子線の照射を2回に分けて行う必要があるため、効率的な処理とは言えず、生産性の向上を図る上で問題がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0014】

【文献】特開平11-130172号公報

特開2018-95257号公報

実開平5-62900号公報

国際公開WO2013/062006

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

本発明は、上記した従来の電子線照射滅菌における諸問題に鑑みて、低エネルギーまたは中エネルギーの電子線を用いながらも、1台の電子線照射装置で、さらに、1回の照射で、有底筒状の容器の外面全体に電子線を照射することができる電子線照射技術を提供することを課題とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0016】

本発明者は、上記課題の解決について鋭意検討を行い、以下に記載する発明により上記課題が解決できることを見出し、本発明を完成させるに至った。

【0017】

請求項1に記載の発明は、

有底筒状の容器に向けて電子線を照射する電子線照射装置であって、

前記容器を側面が前記電子線の照射方向と相対するように保持して、上流側から下流側

50

に向けて搬送する搬送路を備える搬送手段と、

前記搬送路を搬送される前記容器に向けて電子を加速して照射する電子線照射部を備える電子線照射手段とが備えられており、

前記搬送手段は、回転しながら搬送方向に移動する複数のローラーが、搬送方向に対して傾斜して、一定間隔をおいて配置されて、隣接する2つの前記ローラー間に配置された前記容器を回転させながら搬送するように構成されており、

前記ローラーには、長手方向の一方の端部に側面の全周に亘って前記側面から径方向に突出する鏝部が設けられていると共に、前記ローラーの回転軸の鉛直方向に対する傾斜角度を変更することができる角度可変機構が備えられており、

前記傾斜角度を調節することにより、前記容器に対する前記電子線の照射角度を調節するように構成されていることを特徴とする電子線照射装置である。 10

【0018】

請求項2に記載の発明は、

前記鏝部の突出幅が、前記容器の側面と前記容器の回転中心との間の距離より小さいことを特徴とする請求項1に記載の電子線照射装置である。

【0019】

請求項3に記載の発明は、

前記鏝部の前記容器と接触する面が、鏡面加工されていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の電子線照射装置である。

【0020】

請求項4に記載の発明は、

前記鏝部の前記容器と接触する面が、金属を用いて形成されていることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載の電子線照射装置である。 20

【0021】

請求項5に記載の発明は、

請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載の電子線照射装置を用いて、有底筒状の容器に向けて電子線を照射する電子線照射方法であって、

前記ローラーの傾斜角度を調節して載置した前記容器を、側面が前記電子線の照射方向と所定の角度で相対するように保持して、上流側から下流側に向けて搬送する搬送工程と、

前記搬送路を搬送される前記容器の側面に向けて電子を加速して照射する電子線照射工程とを備えており、 30

前記搬送工程において、隣接する2つの前記ローラー間に配置された前記容器を回転させながら搬送することを特徴とする電子線照射方法である。

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、低エネルギーまたは中エネルギーの電子線を用いながら、1台の電子線照射装置で、1回の照射で筒状の容器の外表面全体に電子線を照射することができる電子線照射技術を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1A】本発明の一実施の形態に係る電子線照射装置の基本的な態様を示す模式図である。 40

【図1B】図1AのA-A矢視図である。

【図2】本発明の他の一実施の形態に係る電子線照射装置の態様を示す模式図である。

【図3】本発明の一実施の形態に係る電子線照射装置のローラー支持装置の構成を示す斜視図である。

【図4】角度可変機構を説明する図である。

【図5】ローラーの回転機構を説明する模式図である。

【図6】ローラーの好ましい態様および後方散乱電子線の利用を説明する図である。

【発明を実施するための形態】 50

【 0 0 2 4 】

以下、本発明を実施の形態に基づいて説明する。

【 0 0 2 5 】

[ 1 ] 電子線照射装置

1 . 基本的な態様

はじめに、本実施の形態の電子線照射装置の基本的な態様について説明する。図 1 A は、本実施の形態に係る電子線照射装置の基本的な態様を示す模式図であって、容器の搬送方向における矢視図である。図 1 B は、図 1 A の A - A 矢視図である。

【 0 0 2 6 】

図 1 A、図 1 B において、1 はインラインに設けられた電子線照射装置であり、電子線を容器 C に向けて放射して照射する電子線照射部 1 1 が、傾斜して支持された容器 C と相対するように、搬送路 1 2 の上方に傾斜して配置されている。なお、本実施の形態において、電子線照射部 1 1 は、例えば、加速電圧 1 M V 以下の低エネルギーまたは中エネルギーで電子を加速する。

10

【 0 0 2 7 】

搬送路 1 2 は、回転軸が傾斜した状態でローラー支持装置 2 2 に支持された複数のローラー 2 1 から構成されており、ローラー 2 1 の端部に設けられた鍔部 2 1 c で容器 C を支持して、回転する複数のローラー 2 1 の隣接する 2 つのローラー間に容器 C を載置して回転させながら、下流側に搬送するように構成されている。

【 0 0 2 8 】

そして、本実施の形態においては、ローラー 2 1 の回転軸の鉛直方向に対する傾斜角度を変更することができる角度可変機構を備えている。なお、図 1 A において、C L はローラー 2 1 の回転軸の中心線であり、 $\theta$  は回転軸の鉛直方向に対する傾斜角度である。

20

【 0 0 2 9 】

以上のような構成とすることにより、傾斜した状態で容器 C を搬送しても、容器 C は鍔部 2 1 c により支えられるため、装置より落下させずに搬送することができる。そして、傾斜した状態で容器を搬送することにより、容器を完全に直立していない状態、あるいは完全に水平にしていない状態で搬送することができ、前後の工程、特に容器への内容物の充填などの工程と組み合わせることが容易となる。また、装置の高さや幅を抑制することができ、装置を小型化することが可能である。

30

【 0 0 3 0 】

そして、ローラー 2 1 上に傾斜して載置され、回転しながら輸送される容器 C の側面に向けて、傾斜して配置された電子線照射部 1 1 から放射電子線 1 1 a を照射することにより、容器の側面全周に電子線を照射することができる。また、放射電子線 1 1 a の一部は容器 C の底面 B や頂部 T に向けても回り込むため、低エネルギーまたは中エネルギーの電子線照射装置を用いながらも、1 台の電子線照射装置で、しかも、1 回の照射で、有底筒状の容器の外周全体に電子線を照射して十分な滅菌を行うことができる。

【 0 0 3 1 】

そして、低エネルギーまたは中エネルギーの電子を加速して照射する電子線照射部 1 1 は小型であるため、電子線照射装置 1 全体も小型化でき、インラインに設ける滅菌設備として好ましい。

40

【 0 0 3 2 】

また、本実施の形態では、容器 C を、ガイドとローラーで挟持したり、チャック等で把持したりすることなく、ローラー 2 1 上で回転させながら搬送することができるため、電子線照射に際して容器 C に電子線が照射されない陰の部分が生じない。また、電子線照射時の回り込み電子線に対する鍔部 2 1 c による陰の部分についても、ローラー 2 1 の回転により容器の陰の部分が移動するため、底面 B や頂部 T の全面に電子線を照射することができる。

【 0 0 3 3 】

さらに、本実施の形態においては、前記の通り、角度可変機構が設けられているため、

50

傾斜角度 を調節することにより、容器 C に対する放射電子線 1 1 a の角度を変更させることができるため、容器 C の形状によって電子線が照射され難く、陰になる部分が生じる恐れがある場合でも、傾斜角度 を変更することで、容器の姿勢を自在に調節し、電子線の照射箇所を調整して陰の部分に照射することが可能となる。なお、具体的な傾斜角度としては 15 ~ 90 ° が好ましい。

【 0 0 3 4 】

また、本実施の形態においては、必要に応じて、低エネルギーの電子線を用いて、電子線照射前に予め内容物が充填された容器に対して、内容物に電子線を照射せずに容器の外表面だけを照射することもできる。

【 0 0 3 5 】

## 2 . 電子線照射装置の特徴部

次に、本実施の形態の電子線照射装置の特徴部について説明する。

【 0 0 3 6 】

### ( 1 ) ローラー

図 1 A に示すように、本実施の形態においては、電子線の照射方向と相対するように配置された搬送路 1 2 に、回転しながら搬送方向に移動する複数のローラー 2 1 が、回転軸が傾斜した状態、即ち、回転軸の鉛直方向に対して鋭角が形成される傾斜角度 でローラー支持装置 2 2 に支持されて、一定間隔をおいて配置されている。そして、前記したように、ローラー 2 1 の端部には鏝部 2 1 c が設けられて、傾斜した容器 C を底面 B 側から支持している。

【 0 0 3 7 】

この結果、容器 C を、ガイドとローラーで挟持したり、チャック等で把持したりすることなく、ローラー 2 1 上で回転させながら搬送することができるため、電子線照射に際して容器 C に陰の部分が生じない。このため、1 台の電子線照射装置で、1 回の照射であっても、底面 B、頂部 T 等に対して放射電子線 1 1 a の回り込みを利用して、容器 C の外面全体に電子線を照射することができる。

【 0 0 3 8 】

しかし、容器に対する電子線の照射方向および容器の姿勢が固定されている場合、容器 C の形状によっては電子線が照射され難く、陰になる部分が生じる恐れがある。このような陰の発生は、電子線の照射方向、または容器の姿勢のいずれかを調節することで抑制することができるが、電子線の照射方向を調節する方法は、電子線照射部 1 1 の位置を変えなければならないため、大きなスペースや複雑な機構を必要とし好ましいことではない。

【 0 0 3 9 】

これに対して、本実施の形態のように、複雑な機構を必要としない角度可変機構を設けてローラー 2 1 の傾斜角度 を可変にした場合には、傾斜角度 を簡易な機構により自在に変更することができるため、容器の姿勢を容易に自在に調節することが可能となり、大きなスペースも必要としない。

【 0 0 4 0 】

本実施の形態において、ローラー 2 1 の容器 C と接触する部分 2 1 a の少なくとも一部の側面では、全周に亘って、ローレット加工または梨地加工が施されていることが好ましい。このような加工を施すことにより、容器 C とローラー 2 1 の側面との間の摩擦力が高められるため、容器 C がローラー 2 1 に対して滑りにくくなり、回転するローラー 2 1 に合わせて、確実に、容器 C を回転させることができる。

【 0 0 4 1 】

なお、具体的なローレット加工の形態としては、アヤ目加工やローラー 2 1 の軸方向に沿って目が形成されたヒラ目加工を挙げることができる。また、梨地加工の形態としては、エッチング、サンドブラスト、ホーニングなど公知の表面処理加工を挙げることができる。ローレット加工の目の大きさおよび梨地における粗度は、容器の材質、側面の曲率の大きさ、表面粗度等に応じて適宜決定される。

【 0 0 4 2 】

10

20

30

40

50

また、ローラー 2 1 の容器 C と接触しない部分 2 1 b の少なくとも一部の側面では、全周に亘って、鏡面加工が施されていることが好ましい。具体的には、図 1 A に示すように、ローラー 2 1 の長さを容器 C の高さより大きくし、容器 C と接触しない部分 2 1 b の一部の側面に鏡面加工が施されていることが好ましい。

【 0 0 4 3 】

これにより、鏡面加工が施されている部分では、放射電子線 1 1 a が反射されて、容器 C に向けて後方散乱するため、放射電子線 1 1 a の照射線量が少ない容器 C の頂部 T の蓋部などについても、ローラー 2 1 の鏡面加工された側面から後方散乱された電子線を照射して、滅菌することができる。

【 0 0 4 4 】

そして、このような効果を得るためには、ローラー 2 1 の少なくとも側面部分は、電子線に対する後方散乱の機能に優れる金属を用いて形成されていることが好ましい。

【 0 0 4 5 】

好ましい金属としては、例えば、タングステン ( W ) や金 ( A u ) などの重金属が挙げられる。これらの金属は、ローラー 2 1 の内部まで、所謂バルク状態で使用してもよいが、表面被覆して薄膜を形成させる等、後方散乱に關与する表面部分のみに使用してもよい。

【 0 0 4 6 】

( 2 ) 鏢部

本実施の形態においては、上記したように、ローラー 2 1 の端部には鏢部 2 1 c が設けられており、傾斜した状態で搬送される容器 C を支えている。

【 0 0 4 7 】

( a ) 鏢部の突出幅

このため、鏢部 2 1 c の突出幅は、ローラー 2 1 を傾斜させた状態において容器 C を鏢部 2 1 c で支持できる幅であることを基本とするが、容器 C の側面と容器 C の回転中心との間の距離より小さいことが好ましい。具体的には、例えば、容器 C が円筒形である場合には、容器 C の半径より小さくすることが好ましく、また、非円筒形、例えば横断面が楕円形の筒状容器のように距離が一定でない容器の場合には、最小の距離より小さいことが好ましい。

【 0 0 4 8 】

容器 C の底面 B の一部では、鏢部 2 1 c によって一時的に陰が形成されるが、鏢部 2 1 c の突出幅を上記のように設定した場合、容器 C の回転に合わせて、陰となる部分が移動していくため、底面 B の全体に対して、十分に放射電子線を照射することができる。

【 0 0 4 9 】

( b ) 鏢部の表面状態及び材質

鏢部 2 1 c の容器 C と接触する面は鏡面加工されていることが好ましい。これによりローラー 2 1 および容器 C を回転させたときの鏢部 2 1 c と容器 C との間の摩擦力が低減されるため、容器 C をスムーズに回転させることができる。また、このような鏡面加工は、鏢部 2 1 c の電子線の後方散乱機能を向上させることができる。

【 0 0 5 0 】

また、少なくとも、容器 C と接触する面は、電子線に対する後方散乱の機能に優れる、例えば、タングステン ( W ) や金 ( A u ) 等の重金属を用いて形成されていることが好ましい。

【 0 0 5 1 】

( 3 ) ローラー支持装置

図 3 はローラー支持装置 2 2 の構成を示す斜視図であり、図 4 は角度可変機構を説明する図である。

【 0 0 5 2 】

図 3 に示すように、ローラー支持装置 2 2 は、金属製の固定部材 2 2 a、支持部材 2 2 b、およびローラー保持部材 2 2 c を有している。支持部材 2 2 b は、2 枚の板材からなり、2 枚の板材が所定の間隔で平行に且つ鉛直に配置され、固定部材 2 2 a の外側の面に

10

20

30

40

50

垂直に立設されている。ローラー保持部材 2 2 c は、ローラー 2 1 の回転軸を保持する軸受け部と、軸受け部の固定部材 2 2 a との対向面に垂直に且つローラー 2 1 の回転軸と同じ向きに立設された板材とを有している。

【 0 0 5 3 】

そして、ローラー保持部材 2 2 c の板材は、支持部材 2 2 b の 2 枚の板材の間に挿入され、支持部材 2 2 b の 2 枚の板材と共に、支点 2 2 d を中心として回転可能に支持されている。これにより、図 4 に示すように、ローラー 2 1 を、支点 2 2 d を中心として鉛直な面に沿って回転可能として、傾斜角度 を変更することができる角度可変機構を構成させることができる。

【 0 0 5 4 】

そして、このような角度可変機構を設けて、ローラー 2 1 の傾斜角度 を可変とすることにより、放射電子線 1 1 a の放射方向と容器 C の軸とのなす角度、即ち容器 C に対する照射角度を好ましい角度に合わせて調節することができる。

【 0 0 5 5 】

なお、ローラー支持装置 2 2 の上下には突出部が設けられており、上側の突出部にローラー 2 1 が取り付けられ、下側の突出部にピニオン 2 4 a が取り付けられている。

【 0 0 5 6 】

( 4 ) ローラー回転機構

図 5 は、ローラーの回転機構を説明する模式図である。図 5 において、2 4 b はラックであり、搬送路に沿って平行に配置されている。図 5 に示すように、ローラー支持装置 2 2 が搬送路に搬入されたときピニオン 2 4 a がラック 2 4 b と噛み合い、ローラー支持装置 2 2 が搬送方向に移動することでローラー 2 1 が回転する。これにより、容器 C を回転させながら電子線を照射することができる。

【 0 0 5 7 】

このように、ピニオン 2 4 a とラック 2 4 b を組み合わせることにより、回転機構を簡素な構成にすることができ、また故障のリスクが低減される。また、ローラー 2 1 の回転数は、ピニオン 2 4 a とラック 2 4 b の歯数の比によって決まるため、搬送スピードが変動してもローラー 2 1 の回転数が変動することがない。このため、例えば照射線量を調整するため、搬送スピードを変えた場合でも回転数を一定に保つことができる。

【 0 0 5 8 】

3 . より好ましい態様

次に、本実施の形態において、より好ましい態様について説明する。

【 0 0 5 9 】

( 1 ) 反射板

図 6 は、ローラーの好ましい態様および後方散乱電子線の利用を説明する図である。図 6 において、2 1 a はローラーの容器 C と接触する部分であり、2 1 b は接触しない部分である。また 1 3 は反射板である。

【 0 0 6 0 】

図 6 に示すように、本実施の形態においては、必要に応じて、反射板 1 3 を配置し、反射板 1 3 で後方散乱させた後方散乱電子線 1 1 b を容器 C に照射してもよい。反射板 1 3 は、設置位置および散乱方向の自由度が高い。このため、ローラーの後方散乱では照射しにくい箇所に対しても照射することができ好ましい。

【 0 0 6 1 】

( 2 ) 電子線照射部

電子線照射部 1 1 は、長手方向が搬送路に対して垂直な面と平行に設置される。このとき、図 1 A に示すように、長手方向を鉛直方向に対して例えば 1 5 ~ 9 0 ° の角度でローラー 2 1 の回転軸と同じ向きに傾斜させることにより、電子線照射部 1 1 の高さ方向、および幅方向における設置スペースを小さくすることができる。

【 0 0 6 2 】

また、電子線照射部 1 1 は、搬送路に対して垂直な面上における高さ方向および水平方

10

20

30

40

50

向の位置を調節する位置調節機構および電子線の放射方向を調節する放射方向調節機構を備える支持装置によって支持されていることが好ましい。角度可変機構と位置調節機構および放射方向調節機構を用いることで、照射条件に対して高い自由度が得られるため、多様な形状およびサイズの容器に対してより好適な条件の下で電子線を照射することができる。

【0063】

(3) 搬送手段

電子線を照射する際には、前記のように容器Cは、鉛直方向に対して傾斜角度 傾斜した傾斜状態で保持される。一方、電子線を照射する前後には、容器Cに内容物を充填するなど、容器Cを直立状態で保持することが好ましい工程が設けられる。このため、搬送手段は、電子線照射領域の上流側で直立状態で保持されている容器を傾斜状態に変え、一方、電子線照射領域の下流側に傾斜状態から直立状態に戻すように構成されていることが好ましい。

10

【0064】

具体的には例えば、搬送手段の上流側端部に搬入される容器Cを上工程の搬送手段からローラー21に移し換える公知の機構を設置し、一方、搬送手段の下流側端部に搬出される容器Cをローラー21から下工程の搬送手段に移し換える機構を設置するなどの構成が用いられる。

【0065】

[2] 電子線照射方法

次に、上記した電子線照射装置を用いて、有底筒状の容器に向けて電子線を照射する電子線照射方法について説明する。

20

【0066】

本実施の形態においては、上記した電子線照射装置を用いて、以下の2つの工程を経ることにより、容器に電子線を照射して滅菌を行うことができる。

【0067】

即ち、傾斜状態にある容器を、側面が電子線の照射方向と相対するように保持して、上流側から下流側に向けて搬送する搬送工程と、搬送路を搬送される容器に向けて電子線を放射して照射する電子線照射工程との2つの工程である。

【0068】

そして、このような工程を経て、有底筒状の容器に向けて電子線を照射することにより、上記した電子線照射装置の説明において記載したように、容器の側面だけでなく、底面や頂部に対しても十分に電子線を照射することができる。この結果、加速電圧1MV以下で低エネルギーまたは中エネルギーの電子線を照射する小型の電子線照射部を用いながらも、1回の照射で筒状の容器の外面全体に電子線を効率良く照射することができる。

30

【0069】

以上、本発明を実施の形態に基づき説明したが、本発明は上記の実施の形態に限定されるものではない。本発明と同一および均等の範囲内において、上記の実施の形態に対して種々の変更を加えることが可能である。

【符号の説明】

40

【0070】

- 1 電子線照射装置
- 1 1 電子線照射部
- 1 1 a 放射電子線
- 1 1 b 後方散乱電子線
- 1 2 搬送路
- 1 3 反射板
- 2 1 ローラー
- 2 1 a 容器と接触する部分
- 2 1 b 容器と接触しない部分

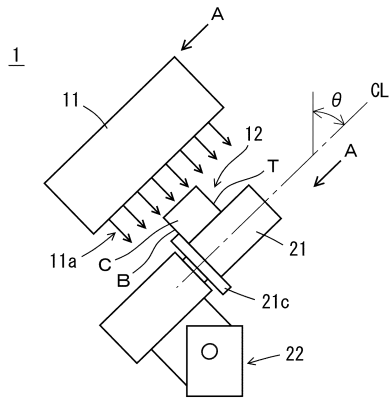
50

- 2 1 c 鋸部
- 2 2 ロールー支持装置
- 2 2 a 固定部材
- 2 2 b 支持部材
- 2 2 c ロールー保持部材
- 2 2 d 支点
- 2 4 回転機構
- 2 4 a ピニオン
- 2 4 b ラック
- C 容器
- B 底面
- T 頂部
- 傾斜角度
- C L 回転軸の中心線

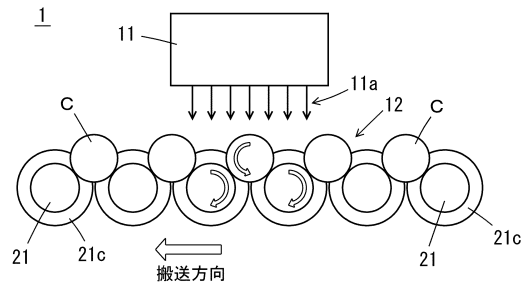
10

【図面】

【図 1 A】



【図 1 B】



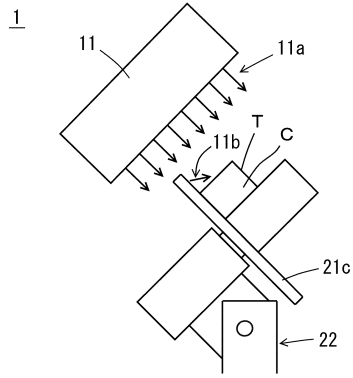
20

30

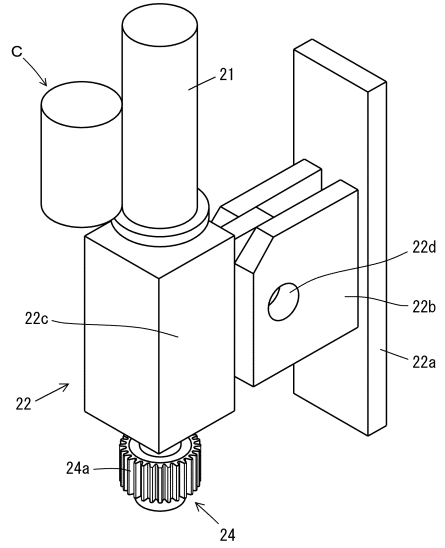
40

50

【図 2】

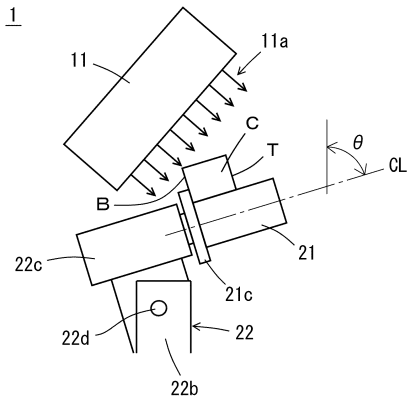


【図 3】

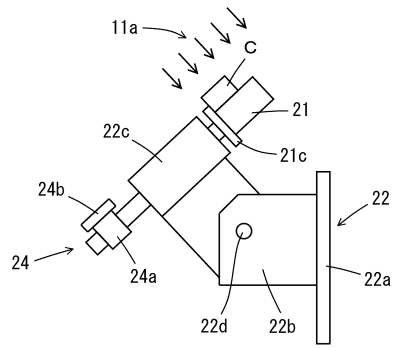


10

【図 4】



【図 5】




20

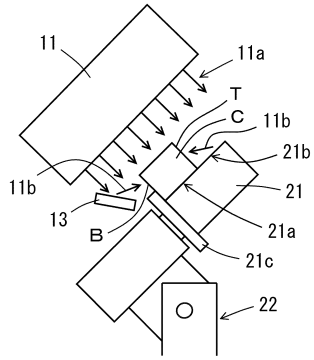
30

40

50

【 6】

1



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I  
A 6 1 L 2/08 1 0 8

(72)発明者 森本 雅史

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地 株式会社NHVコーポレーション内

審査官 佐藤 秀之

(56)参考文献

特開2002-78780(JP,A)  
特開2002-211520(JP,A)  
特開2008-30783(JP,A)  
特開2012-247378(JP,A)  
特開2013-215579(JP,A)  
特開2016-129677(JP,A)  
特許第6313544(JP,B2)  
国際公開第2001/023007(WO,A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B 6 5 B 5 5 / 0 0  
G 2 1 K 5 / 0 0  
A 6 1 L 2 / 0 0