

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6697911号
(P6697911)

(45) 発行日 令和2年5月27日 (2020.5.27)

(24) 登録日 令和2年4月30日 (2020.4.30)

(51) Int.Cl.	F 1
B 6 5 B 55/04 (2006.01)	B 6 5 B 55/04 M
B 6 5 B 55/08 (2006.01)	B 6 5 B 55/08 B
A 6 1 L 2/08 (2006.01)	A 6 1 L 2/08 1 0 8
G 2 1 K 5/04 (2006.01)	G 2 1 K 5/04 E
G 2 1 K 5/00 (2006.01)	G 2 1 K 5/00 S
請求項の数 5 (全 16 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2016-54586 (P2016-54586)	(73) 特許権者	000005119
(22) 出願日	平成28年3月18日 (2016.3.18)		日立造船株式会社
(65) 公開番号	特開2017-165474 (P2017-165474A)		大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番8 9号
(43) 公開日	平成29年9月21日 (2017.9.21)	(74) 代理人	110001298
審査請求日	平成31年1月7日 (2019.1.7)		特許業務法人森本国際特許事務所
		(72) 発明者	佐々木 万晶
			大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番8 9号 日立造船株式会社内
		(72) 発明者	横尾 和幸
			大阪府大阪市住之江区南港北1丁目7番8 9号 日立造船株式会社内
		審査官	佐藤 正宗
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子線滅菌設備

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電子線照射装置から被照射物に照射される電子線により滅菌する電子線滅菌設備であって、

被照射物を保持搬送する搬送装置と、

前記搬送装置に設けられて被照射物を回転する回転装置と、

前記回転装置の駆動部材と受動部材の間で、非接触で駆動力を伝達する磁力式駆動力伝達機構と、を具備し、

前記駆動力伝達機構は、所定の隙間をあけて対向して移動される前記駆動部材と前記受動部材に、磁極が異なる磁石が交互に配置された磁石列をそれぞれ有する

電子線滅菌設備。

【請求項 2】

前記駆動力伝達機構と被照射物との間に、前記駆動力伝達機構から発生する磁力が前記電子線に悪影響を与えるのを防止する干渉防止手段を具備した

請求項 1 記載の電子線滅菌設備。

【請求項 3】

前記磁石列は、低透磁率でかつ耐食性の材料からなる被覆材に覆われた

請求項 1 または 2 に記載の電子線滅菌設備。

【請求項 4】

前記駆動部材は、固定側部材に被照射物の搬送方向に沿って配置された帯状磁力体であ

り、

前記受動部材は、前記搬送装置の可動側部材に設けられた環状磁力体である
請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の電子線滅菌設備。

【請求項 5】

X線を遮蔽可能でかつ低透磁率であり、さらに耐食性を有する材料からなる隔壁により、
前記電子線照射装置および被照射物を包囲するチャンバを備え、
前記受動部材の磁石列が前記チャンバ内に配置されるとともに、
前記駆動部材の磁石列が、低透磁率でかつ耐食性の材料からなる被覆材を隔てて前記チャンバの外側に配置された

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の電子線滅菌設備。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検体やプリフォーム体を含む容器などの被照射物に、電子線を照射して滅菌する電子線滅菌設備に関する。

【背景技術】

【0002】

被照射物の外面を滅菌する場合、容器搬送装置の保持部に被照射物を保持し、電子線の照射域内を搬送しつつ被照射物を回転させることで、外面全体を滅菌する技術が、たとえば特許文献 1 および 2 に提案されている。

20

【0003】

上記搬送装置では、複数の被照射物を順次保持部に保持し、搬送中に被照射物を回転させる。しかし、被照射物ごとに被照射物の回転駆動装置を設けると、容器搬送装置が大型化する。このため、回転駆動装置と保持部との間に、ギヤやカム、伝動軸などの接触式の駆動力伝動機構を介して被照射物をそれぞれ回転させる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2014-129142 号公報

【特許文献 2】特開 2007-297067 号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、容器やプリフォーム体の滅菌設備の場合、この滅菌設備と、充填装置やブロー成形装置が、一連の設備を構成して設置されている。このような設備では、通常、滅菌雰囲気中に粉塵や塵埃の発生を防止する対策が施されている。しかしながら、接触式の伝動機構を採用した場合、摩耗による粉塵や塵埃が発生し、容器やプリフォーム体が汚染されやすいという問題があった。

【0006】

本発明は上記問題点を解決して、粉塵や塵埃が発生することなく、被照射物の汚染など悪影響を与えない電子線滅菌設備を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、電子線照射装置から被照射物に照射される電子線により滅菌する電子線滅菌設備であって、

被照射物を保持搬送する搬送装置と、

前記搬送装置に設けられて被照射物を回転する回転装置と、

前記回転装置の駆動部材と受動部材の間で、非接触で駆動力を伝達する磁力式駆動力伝達機構と、を具備し、

前記駆動力伝達機構は、所定の隙間をあけて対向して移動される前記駆動部材と前記受

50

動部材に、磁極が異なる磁石が交互に配置された磁石列をそれぞれ有するものである。

【0008】

上記構成によれば、回転装置において、磁力式駆動力伝達機構を介して被照射物を回転し、滅菌する時に、駆動力の伝達を、磁力式駆動力伝達機構を使用して非接触で駆動力伝達とした。これにより、駆動力を伝達するための接触部や摩擦部を無くして、接触や摩擦による粉塵や塵埃の発生を未然に防止することができ、粉塵や塵埃により、被照射物を汚染することがない。

【0009】

ここで、「駆動力伝達機構」は、磁力を利用して部材と部材の間で動力を伝達する構造の他、部材と部材の間で、例えば直線運動一回転運動のように、運動方向を変換する駆動力変換機構を含むものとする。

10

【0010】

上記構成において、前記磁気式駆動力伝達機構と被照射物との間に、前記駆動力伝達機構に発生する磁力が、前記電子線に悪影響を与えるのを防止する干渉防止手段を具備することが好ましい。

【0011】

上記構成により、磁気式駆動力伝達機構から発生した磁力が、電子線に悪影響を与えるのを防ぎ、電子線による安定した滅菌作業を実施できる。

上記構成の干渉防止手段は、前記磁力式駆動力伝達機構と被照射物との間に、磁力を減衰させる磁力減衰距離を設けることが好ましい。上記磁力減衰距離を確保することにより、磁力を減衰させて、安定した滅菌が可能となる。

20

【0012】

上記構成の干渉防止手段は、前記磁力式駆動力伝達機構と被照射物との間に、前記磁力式駆動力伝達機構から出る磁場を遮蔽する磁場遮蔽体を配置することが好ましい。これにより、前記磁力式駆動力伝達機構から発生した磁力を、前記磁場遮蔽体で磁力を遮蔽したり、減衰させて、電子線による安定した滅菌作業が可能となる。

【0013】

上記構成において、前記磁石列は、低透磁率でかつ耐食性の材料からなる被覆材に覆われることが好ましい。

上記構成によれば、電子線が空気中の酸素に衝突して発生するオゾンガスや、電子線のエネルギーにより空気中の窒素と酸素と水素が反応して発生する硝酸ガスを含む腐食性ガス雰囲気において、被覆材により磁石列が腐食するのを防止することができる。

30

【0014】

上記構成において、前記駆動部材は、固定側部材に被照射物の搬送方向に沿って配置された帯状磁力体であり、前記受動部材は、前記搬送装置の可動側部材に設けられた環状磁力体であることが好ましい。

【0015】

上記構成によれば、前記帯状磁力体に沿って前記環状磁力体を移動させることにより、磁力体の磁力を利用して、非接触で、直線運動を回転運動に変換して、環状磁力体を回転駆動させることができる。

40

【0016】

さらにまた、上記構成において、X線を遮蔽可能でかつ低透磁率であり、さらに耐食性を有する材料からなる隔壁により、前記電子線照射装置および被照射物を包囲するチャンバを備え、前記受動部材の磁石列が前記チャンバ内に配置されるとともに、前記駆動部材の磁石列が、低透磁率でかつ耐食性の材料からなる被覆材を隔てて前記チャンバの外側に配置されることが好ましい。

【0017】

上記構成によれば、チャンバの隔壁と一体化、または隔壁の外側に、磁石列を有する前記駆動部材を配置したので、磁力の減衰を伴うことなく腐食性ガスによる腐食を防止することができる。

50

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、非接触で駆動される動力伝達機構により、粉塵や塵埃が発生することなく、被照射物を汚染することがない。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明に係る電子線滅菌設備における容器外面滅菌装置の実施例1を示す概略平面図である。

【図2】(a)、(b)は容器外面滅菌装置の搬送装置を示し、(a)は外面照射領域における横断面図、(b)は撮像装置による環状磁力体の平面視の画像図である。

10

【図3】外面照射領域における搬送装置の正面断面図である。

【図4】磁力式駆動力伝達機構の帯状磁力体および環状磁力体を示す平面視の断面図である。

【図5】本発明に係る電子線滅菌設備における容器内面滅菌装置の実施例2を示す概略平面図である。

【図6】内面照射領域における容器回転装置を示す要部側面図である。

【図7】内面照射領域における容器回転装置を示す平面視の要部部分断面図である。

【図8】内面照射領域における容器昇降装置を示す要部の概略横断面図である。

【図9】(a)、(b)は磁力式駆動力伝達機構の変形例を示し、(a)は変形例1の磁力体を示す横断面図、(b)は変形例2の磁力体を示す横断面図である。

20

【図10】(a)～(c)は磁力式駆動力伝達機構の変形例3を示し、(a)は内面照射領域における概略横断面図、(b)は帯状磁力体および環状磁力体を示す拡大側面図、(c)は容器回転装置を示す平面図である。

【図11】(a)および(b)は本発明に係る電子線滅菌設備に係る容器外面滅菌装置の実施例3を示し、(a)は磁力式駆動力伝達機構を示す平面視の部分断面図、(b)は同側面図である。

【図12】容器外面滅菌装置の実施例3を示す概略平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

本発明に係る電子線滅菌設備は、滅菌対象である被照射物が、実験器具などの被検体や、容器成形前のプリフォーム体、内容物の無菌充填前の容器などである。これら被照射物を回転させつつ搬送移動または昇降移動させ、外面および内面の少なくとも一方に電子線を照射して滅菌を行う。そして、被照射物を回転させるための駆動力伝達機構に、非接触で駆動可能な磁力式を採用する。これにより、非接触で駆動力を伝達や変換して、接触や摩耗による粉塵や塵埃の発生を防止している。

30

【0021】

また、磁力式駆動力伝達機構において発生する磁力が、電子線に悪影響を及ぼさない干渉防止手段を設けている。

ところで、電子線が空気中の酸素に衝突することによりオゾンガスが発生したり、電子線のエネルギーにより、空気中の窒素と酸素と水素が反応して硝酸ガスが発生するため、搬送装置や被照射物などを覆うチャンバ内が腐食性ガス雰囲気となることが知られている。したがって、磁力式駆動力伝達機構を腐食性ガス雰囲気により腐食しない防食構造としている。

40

【0022】

[実施例1]

本発明に係る容器外面滅菌装置の実施例1を図1～図4に基づいて説明する。

図1、図2に示すように、この電子線滅菌設備は、ブロー成形により容器を形成する前のプリフォーム体Pを外面滅菌するための容器外面滅菌装置11で、被照射物はプリフォーム体Pである。この容器外面滅菌装置11は、腐食性ガス雰囲気包囲する腐食性ガス遮蔽用のチャンバCに覆われている。そして、チャンバC内の腐食性ガスは、排気ポンプ

50

P oから有害物を除去するガス無害化装置Nを介して大気中に放出される。新たな空気は、不純物を除去するフィルタFを介してチャンバC内に導入される。

【0023】

(容器搬送装置)

プリフォーム体Pを搬送する容器搬送装置(搬送装置)21は、左右一対の第1ホイール(回転体)22および第2ホイール(回転体)23と、第1ホイール22と第2ホイール23間にわたって巻張された無端状の回転移動体(可動側部材)24と、回転移動体24に一定ピッチで設けられた容器保持部25と、を具備している。そして、搬入経路Liから搬入ホイール12で容器保持部25に保持されたプリフォーム体Pは、搬送経路Lの直線往路部Laに送られる。そして、直線往路部Laで、電子線照射装置14から電子線がプリフォーム体Pに照射されて滅菌される。さらにプリフォーム体Pは、第2ホイール23から直線復路部Lbに送られ、第1ホイール22から搬出経路Loに送り出される。

10

【0024】

直線往路部Laには、電子線照射装置14から電子線が照射される外面照射領域(電子線照射領域)Roが設定されており、この外面照射領域Roに対応して電子線照射装置14が設置されている。そして、直線往路部Laに沿って搬送されるプリフォーム体Pに、電子線照射装置14の照射口14oから電子線が照射される。この外面照射領域Roでは、容器搬送装置21に設けられた容器回転装置(回転装置)26によりプリフォーム体Pを容器軸心Op周りに回転させて、外周面を均一に滅菌する。

20

【0025】

図2、図3に示すように、容器搬送装置21の回転移動体24は、互いに形状の異なる側面視H形の2種類のチェーン部材24A、24Bを搬送方向に垂直な鉛直方向の支軸27を介して水平面で折り曲げ自在に連結したものである。各支軸27は、下端側に設けられた容器保持部25と、チェーン部材24A、24Bの上下位置に軸受を介して回転自在に取り付けられたホイール係合環28U、28Dと、上端側に設けられた容器回転装置26と、を具備している。なお、ホイール係合環28U、28Dが上下に設けられているのは、第1ホイール22および第2ホイール23には、それぞれ上下一対のスプロケットが、所定間隔をあけて設けられているためである。

【0026】

容器保持部25は、プリフォーム体Pの開口部に着脱自在な、弾性体からなる保持具25aを有しており、第1ホイール22に設けられた昇降機構(図示せず)により、プリフォーム体Pを上昇しプリフォーム体Pの口部を保持具25aに嵌入させて保持し、またプリフォーム体Pを下降してプリフォーム体Pの口部から保持具25aを離脱させる。

30

【0027】

(磁力式駆動力伝達機構)

容器回転装置26は、容器搬送装置21による直線往路部Laの直線運動を、非接触で、容器保持部25の回転運動に変換する磁力式駆動力伝達機構31を具備している。この磁力式駆動力伝達機構31は、図4に示すように、容器搬送装置21の固定側部材でかつ駆動部材となる支持フレーム30に、直線状の帯状磁力体32が搬送方向に沿って取り付けられている。一方、容器搬送装置21の可動側部材で、かつ受動部材である支軸27に、環状磁力体33が固定されている。そして、外面照射領域Roでは、帯状磁力体32に沿って環状磁力体33が所定隙間をあけて移動することにより、磁力を利用して回転移動体24の直線運動を、支軸27の回転運動に変換することができる。

40

【0028】

図4に示すように、この帯状磁力体32は、支持フレーム30に搬送方向に沿って配置された磁石取付部材32aと、磁石取付部材32aにS極とN極の磁石とが交互に一定ピッチで搬送方向に配置された直線状の帯状磁石列32bと、低透磁率でかつ耐食性を有する材料からなり帯状磁石列32bを覆う被覆材であるカバー部材32cを有している。環状磁力体33は、支軸27にキーを介して固定された磁石支持筒33aと、この磁石支持筒33aの外周部に、一定の(角度)ピッチでS極とN極の磁石とが外周部に交互に取り

50

付けられた環状磁石列 3 3 b と、低透磁率でかつ耐食性を有する材料からなり環状磁石列 3 3 b を覆う被覆材であるコート部材 3 3 c を有している。カバー部材 3 2 c およびコート部材 3 3 c は、ステンレス製やチタン合金製であるが、ステンレス材やチタン材を被覆したコーティング層であってもよい。これらカバー部材 3 2 c とコート部材 3 3 c により、液化硝酸も含む硝酸ガスやオゾンガスなどの腐食性ガスによる帯状磁石列 3 2 b および環状磁石列 3 3 b の腐食を防止する。

【0029】

上記構成において、直線往路部 L a で容器搬送装置 2 1 により回転移動体 2 4 が搬送方向に直線移動されると、帯状磁石列 3 2 b と環状磁石列 3 3 b の磁力の作用により支軸 2 7 が回転され、容器保持部 2 5 の保持具 2 5 a に保持されたプリフォーム体 P が容器軸心 O p 周りに回転される。

10

【0030】

ところで、プリフォーム体 P が回転不足になると、部分的に電子線の照射不足が生じ、滅菌不足のプリフォーム体 P により下流側のブロー成形装置などが汚染される恐れがある。このため、図 2 (a) (b) に示すように、プリフォーム体 P の回転を、支軸 2 7 を介して監視する容器の回転監視装置 3 4 が設けられている。この回転監視装置 3 4 は、たとえば環状磁力体 3 3 の天板に設けられたマーク 3 3 m を撮像装置 3 4 a により高速撮像し、取得した画像と正常な回転の画像とを比較することにより、プリフォーム体 P が所定量回転されたかどうかを監視している。もちろん、支軸 2 7 の回転監視は、可視画像に限るものではなく、超音波やレーダ波などの媒体を利用した公知の非接触式検出装置を使用することもできる。

20

【0031】

また直線往路部 L a の外面照射領域 R o では、磁力式駆動力伝達機構 3 1 に磁石を使用するため、常に環状磁力体 3 3 が帯状磁力体 3 2 側に吸引され、回転移動体 2 4 に図 2 に示す時計回り方向のモーメント M が発生する。通常、搬送経路 L では、搬送方向左側（搬送経路内側）のガイドローラ 2 9 L がガイドレール 3 5 により下方から支持されている。しかし、この状態ではモーメント M に対処することができない。この回転移動体 2 4 の傾きを抑制するために、回転移動体 2 4 の上下位置に配置されたホイール係合環 2 8 U, 2 8 D の内側への変位をそれぞれ規制する傾斜規制レール 3 6 U, 3 6 D が、外面照射領域 R o 全体にわたって設置されている。さらに搬送経路 L の外側に、外側のガイドローラ 2 9 R の上面に当接する浮上防止レール 3 7 が、外面照射領域 R o にわたって配置され、外側のガイドローラ 2 9 R の浮上りを規制している。このように、外面照射領域 R o では、傾斜規制レール 3 6 U, 3 6 D および浮上防止レール 3 7 により、支軸 2 7 が搬送経路 L 内側に倒れ込むのを防止することができる。

30

【0032】

さらに、磁力式駆動力伝達機構 3 1 から発生する磁力により、電子線照射装置 1 4 から照射された電子線の照射方向が偏向してプリフォーム体 P への照射量が不均一になるなど、プリフォーム体 P の滅菌に悪影響が生じる恐れがある。これを防止する干渉防止手段として、磁力式駆動力伝達機構 3 1 からプリフォーム体 P まで、磁力が減衰するための磁力減衰距離 L s を確保し、磁力式駆動力伝達機構 3 1 の磁力がプリフォーム体 P への電子線の照射に影響を与えないようにしている。

40

【0033】

また他の干渉防止手段として、磁力減衰距離 L s の確保と同時に、あるいはこれに替えて、磁力式駆動力伝達機構 3 1 と、照射口 1 4 o およびプリフォーム体 P の間の空間部に、例えば磁力を遮るミューメタルやパーマロイなど高透磁率の材料からなる磁場遮蔽体 3 8 を設置している。この磁場遮蔽体 3 8 の表面は防食用の材料からなる表面材で覆われていてもよい。もちろん、磁力減衰距離 L s を確保すると同時に、磁場遮蔽体 3 8 が設置されていてもよい。

【0034】

(実施例 1 の効果)

50

上記実施例 1 によれば、容器保持部 2 5 に保持されたプリフォーム体 P を容器軸心 O p 周りに回転するとともに、電子線をプリフォーム体 P に照射し滅菌する時に、容器回転装置 2 6 により、磁力式駆動力伝達機構 3 1 により非接触で駆動力伝達して、プリフォーム体 P を回転するので、動力伝達時の接触や摩耗による粉塵や塵埃の発生を未然に防止することができる。したがって、これら粉塵や塵埃により、プリフォーム体 P を汚染することがない。

【0035】

また容器回転装置 2 6 では、容器搬送装置 2 1 の支持フレーム 3 0 に直線状に設けた帯状磁力体 3 2 と、回転移動体 2 4 の支軸 2 7 に取り付けられた環状磁力体 3 3 とを有する磁力式駆動力伝達機構 3 1 により、非接触で、直線帯状磁力体 3 2 に沿う直線運動を、環状磁力体 3 3 の回転運動に変換し、接触や摩耗による粉塵や塵埃の発生を未然に防止することができる。

10

【0036】

また磁気式駆動力伝達機構 3 1 とプリフォーム体 P との間に、干渉防止手段として磁場遮蔽体 3 8 と磁力減衰距離 L s の少なくとも一方を設けることにより、磁気式駆動力伝達機構 3 1 の磁石から発生する磁場を減衰させて、電子線を安定して照射でき均一な滅菌作業が可能となる。

【0037】

さらに、帯状磁石列 3 2 b および環状磁石列 3 3 b が、低透磁率でかつ耐食性の材質からなるカバー部材 3 2 c、コート部材 3 3 c やコーティングに覆われることにより、オゾンガスや硝酸ガスを含む腐食性ガス雰囲気により腐食するのを、未然に防止することができる。

20

【0038】

[実施例 2]

本発明に係る電子線滅菌設備の実施例 2 を図 5 ～図 8 に基づいて説明する。

この電子線滅菌設備は、滅菌対象である被照射物が容器 B であり、容器内面滅菌装置 4 0 は、内容物を容器 B に無菌充填する充填装置（図示せず）の上流側に設置される。なお、実施例 1 と同一部材には同一符号を付して、説明を省略する。

【0039】

この容器内面滅菌装置 4 0 の容器搬送装置 4 0 a は、図 5 ～図 8 示すように、腐食性ガス遮蔽用のチャンバ C 内に、回転軸 O c 周りに回転自在な回転テーブル T c と、回転テーブル T c の上部外周に一定ピッチで設置され、ネック部 B n を介して容器 B を保持する容器保持装置 4 1 と、容器保持装置 4 1 を介して容器 B を昇降する容器昇降装置 5 1 と、具備している。そして回転テーブル T c の外周に容器 B を搬送する円形経路 L c が形成されている。R i は、円形経路 L c に設けられた電子線の内面照射領域（電子線照射領域）である。搬入経路 L i から搬入ホイール 1 2 を介して円形経路 L c に搬入された容器 B が、この内面照射領域 R i の入口で、容器昇降装置 5 1 により容器 B が上昇される。そして、電子線照射装置 5 4 の照射ノズル 5 4 n が口部 B p を介して容器 B 内に挿入され、内面滅菌される。さらに内面照射領域 R i の出口で、容器昇降装置 5 1 により容器 B が下降されて、口部 B p から照射ノズル 5 4 n が抜き出される。そして、滅菌後の容器 B が搬出ホイール 1 3 を介して搬出経路 L o に搬出される。

30

40

【0040】

(容器保持装置)

回転テーブル T c の外周部に、一定ピッチで昇降台 4 2 が昇降ロッド 5 2 を介して昇降自在に配置されている。容器保持装置 4 1 は、昇降台 4 2 に左右一対のネック保持アーム 4 3 R、4 3 L が支持軸 4 3 a、4 3 a 周りにそれぞれ開閉自在に支持されている。左右のネック保持アーム 4 3 R、4 3 L には、先端部に鉛直軸心周りに回転自在に支持された駆動ローラ 4 4 と、基端部に鉛直軸心周りに回転自在に支持された遊転ローラ 4 5 とが設けられている。そして、ネック保持アーム 4 3 R、4 3 L の開閉に従って、これら 4 個のローラ 4 4、4 5 により、容器 B のネック部 B n を開放、把持する。これらネック保持ア

50

ーム43R, 43Lを開閉するアーム開閉装置は、図示しないが、カムや、流体圧式や電動式のシリンダなど公知の技術が適用され、搬入ホイール12に対応する搬入位置および搬出ホイール13に対応する搬出位置で、ネック保持アーム43R, 43Lが開閉されて、容器Bが搬入保持および開放搬出される。

【0041】

(容器昇降装置)

図7に示すように、各容器保持装置41は、回転テーブルTcの外周部で、容器昇降装置51により昇降台42が所定範囲で昇降自在に支持されている。すなわち、容器昇降装置51は、昇降台42から垂下されるとともに、回転テーブルTcの外周部のガイド穴にスライド自在に嵌合された昇降ロッド52と、回転テーブルTcの底部側に設けられて、昇降ロッド52を介して容器保持装置41を所定範囲で昇降駆動する昇降駆動装置53とを具備している。この昇降駆動装置53は、カム機構や、流体圧シリンダや電動シリンダなど公知の駆動装置が使用される。

10

【0042】

一方、回転テーブルTcの上方部に、回転テーブルTcと同期して回転される支持テーブルTsが設置されている。この支持テーブルTsの外周部には、各容器保持装置41に対応して、ノズル式の電子線照射装置54が一定ピッチで設置されている。電子線照射装置54には、支持テーブルTsを貫通して下方に伸び容器Bの口部Bpに挿入可能な照射ノズル54nを具備し、照射ノズル54nの下端の照射口から電子線を照射する。なお、照射ノズル54nから照射される電子線は、チャンバC内の空気の分子に衝突して紡錘形に広がり、容器Bの内面を滅菌する。

20

【0043】

(容器回転装置)

ところで、容器Bの材料である樹脂に、電子線が必要量以上に照射されると、樹脂が変質したり、変色されることが知られており、照射量を過不足の無い適正範囲に保持する必要がある。したがって、容器Bの内面を滅菌する場合、たとえば本体部Bbが、特に図示するように矩形断面に形成されていた場合や、特に小径のネック部Bnから本体部Bbの肩部Bsに急激に拡張されると、照射ノズル54nの照射口から内面までの距離が周方向で不規則となる。また装飾や把持のために、本体部Bbに凹凸模様が形成されると、照射口から内面までの距離が不規則となる。このため、電子線の照射量が適正範囲に保持するのが難しい。

30

【0044】

この実施例2では、容器回転装置(回転装置)46により容器Bを容器軸心Ob周りに回転させ、不規則な容器Bの内面に電子線を均一に照射して、電子線の照射量が適正範囲に保持し、容器Bの内面全体を均一に滅菌することができる。

【0045】

(磁力式駆動力伝達機構)

前記容器回転装置46に磁力式駆動力伝達機構47を備えている。この磁力式駆動力伝達機構47は、駆動ローラ44を支持する鉛直方向の連動軸44aの上部に取り付けられた左右一对の環状磁力体48と、内面照射領域Riにわたって固定側部材(チャンバCの側壁Cw)に回転軸Ocを中心とする周方向に配設された円弧状の帯状磁力体49と、を具備している。環状磁力体48および帯状磁力体49は、実施例1の環状磁力体33および帯状磁力体32と略同一構造で、磁石取付部材に、N極とS極の磁石が交互に配置された環状磁石列、帯状磁石列がそれぞれ取り付けられ、さらに低透磁率で耐食性の材料からなる被覆材であるコート部材48c、カバー部材49cによりそれぞれ被覆されている。なお、帯状磁力体49は、チャンバCの隔壁Cwの内面に支持部材49dを介して設置されている。50は、主に環状磁力体48から発生する磁場を遮蔽して、照射ノズル54n内の放射線に悪影響を及ぼすのを防止する磁場遮蔽体である。この磁場遮蔽体50は、ミューメタルやパーマロイなどの高透磁率の板料と、これを覆うステンレス製やチタン合金製の防食板や、ステンレス材やチタン材を被覆した防食用コーティング層からなる。

40

50

【0046】

上記構成において、容器保持装置41に保持されて円形経路Lcを搬送される容器Bは、昇降駆動装置53により内面照射領域Riの入口で上昇される。同時に容器回転装置46では、磁力式駆動力伝達機構47の環状磁力体33が帯状磁力体32に接近する。そして容器Bが円形経路Lcに沿って移動されると、環状磁力体33および帯状磁力体32の磁力の作用により環状磁力体33が回転される。そして環状磁力体33の回転により、連動軸44aを介して駆動ローラ44が回転駆動され、容器Bが容器軸心Ob周りに回転される。さらに容器Bが内面照射領域Riに入ると、照射ノズル54nが容器Bの口部Bpから本体部Bb内に挿入され、容器Bの内面が滅菌される。内面照射領域Riの出口に接近すると、照射ノズル54nが容器Bの本体部Bbから口部Bpを介して抜き出されるとともに、帯状磁力体32から環状磁力体33が離間されて容器Bの回転が停止される。

10

【0047】

(実施例2の効果)

実施例2によれば、磁力式駆動力伝達機構47において、円形経路Lcに沿って固定された帯状磁力体49と、移動する環状磁力体48とにより、円弧方向の運動を回転運動に変換して、非接触で、容器Bを容器軸心Ob周りに回転させることができる。したがって、磁力式駆動力伝達機構47により、接触や摩耗により発生する粉塵や塵埃の発生を大幅に軽減することができ、容器の汚染を防止することができる。

【0048】

なお、実施例2では、左右のネック保持アーム43R、43Lの先端部に駆動ローラ44を設け、基端部に遊転ローラ45を設けている。しかし、上記構成に限るものではなく、昇降に干渉しない範囲であれば、ネック保持アーム43R、43Lの先端部に遊転ローラ45を設け、基端部に駆動ローラ44を設け、環状磁力体48および帯状磁力体49を設置してもよい。

20

【0049】

また、円形経路Lcに、仮想線で示すように、内面照射領域Riの前方領域に、または後方領域、あるいは少なくとも一部が内面照射領域Riに重なった領域に、電子線照射装置14を配置して、円形経路Lcに電子線の外面照射領域Roを形成することもできる。もちろん、電子線の外面照射領域Roのみであってもよい。

【0050】

(磁力式駆動力伝達機構の変形例について)

実施例2では、磁力式駆動力伝達機構47では、環状磁力体48および帯状磁力体49を共にチャンバC内に配置したが、図9(a)に示すように、帯状磁力体49をチャンバCの隔壁Cwと一体に設けてもよい。また、図9(b)に示すように、帯状磁力体49をチャンバCの外側に設置することもできる。さらに、図10(a)～(c)に示すように、昇降台42の昇降運動を駆動ローラ44の回転運動に変換する磁力式駆動力伝達機構60を設けたものでもよい。なお、これら変形例1～3の説明において、実施例2に同一部材には同一符号を付して説明を省略する。

30

【0051】

(磁力式駆動力伝達機構の変形例1)

図9(a)に示すように、チャンバCの隔壁Cwと一体に設けられた帯状磁力体49は、隔壁Cwに円形経路Lcに沿って形成された円弧帯状の開口部49eと、開口部49eに磁石取付部材49aを介して装着されS極磁石とN極磁石が交互に配置された帯状磁石列49bと、隔壁Cwの内面に磁石取付部材49aと帯状磁石列49bを覆う低透磁率で耐食性のコート部材49c(または低透磁率で耐食性のコーティング層)と、で構成される。

40

【0052】

(磁力式駆動力伝達機構の変形例2)

また図9(b)に示すように、チャンバCの外側に設置された帯状磁力体49は、隔壁Cwに形成された帯状の開口部49eに、低透磁率で耐食性の材料からなる被覆材である

50

コート部材 49c を装着する。そして、このコート部材 49c の外側に、磁石取付部材 49a により環状磁石列 49b が取り付けられる。なお、隔壁 Cw 自体が耐食性を有するので、低透磁率の材質であれば、開口部 49e とコート部材 49c を削除することができる。これにより、設備コストを低減することができる。

【0053】

上記変形例 1, 2 によれば、帯状磁石列 49b をチャンバ C の腐食性ガス雰囲気から容易に隔離することができ、腐食を軽減することができる。また帯状磁力体 49 の支持部材を隔壁 Cw とすることで、部材の削減を図ることができる。さらにチャンバ C 内の空間を有効利用することができる。

【0054】

(磁力式駆動力伝達機構の変形例 3)

変形例 3 を、図 10 を参照して説明する。昇降駆動装置 53 により昇降ロッド 52 を介して所定範囲で昇降駆動される容器保持装置 55 は、昇降台 42 から外周側に伸び凹部 56a が形成される二股状のネック保持アーム 56 と、ネック保持アーム 56 の凹部 56a の入口に対向して配置されネック部 Bn を抜け止めするに遊転式の左右一对の弾性ローラ 58 と、凹部 56a の奥部に配置されてネック部 Bn に当接する駆動ローラ 59 とを具備している。

【0055】

容器回転装置 61 は、上端部に駆動ローラ 59 が取り付けられて昇降ロッド 52 と平行に垂下され回転テーブル Tc をスライド自在でかつ回転自在に貫通する回転軸 62 と、回転軸 62 の下部に設けられた磁力式駆動力伝達機構 60 と、を具備している。

【0056】

この磁力式駆動力伝達機構 60 は、はすば形ギヤ機構と同様の作用効果を奏するもので、回転テーブル Tc から回転軸 62 と平行に垂下された帯状磁力体 63 と、回転軸 62 の下端部に固定された環状磁力体 64 と、を具備している。帯状磁力体 63 は、磁石取付部材に直線状の帯状磁石列 63b を有している。そして帯状磁石列 63b において、一定ピッチで搬送方向に交互に配置された S 極と N 極の磁石は、環状磁力体 64 の移動方向（鉛直線）に対してそれぞれ所定角度（ $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ）で傾斜して配置され、はすば形ラックの歯に対応して配置される。環状磁力体 64 は、回転軸 62 にキーを介して固定された磁石支持筒と、この磁石支持筒の外周面に、前記帯状磁石列 63b に対応する一定の（角度）ピッチで S 極と N 極の磁石が外周部に交互に設けられた環状磁石列 64b とを具備している。そして、環状磁石列 64b の S 極と N 極の磁石は、帯状磁石列 63b の磁石に対応して、移動方向に対して傾斜するはすば形歯車の歯に対応して傾斜状に配置されている。したがって、環状磁力体 64 が帯状磁力体 63 に沿って移動されることにより、磁力の作用により、環状磁力体 64 が回転軸 62 周りに回転駆動される。これにより、昇降台 42 の昇降運動が駆動ローラ 44 の回転運動に変換される。

【0057】

また図示しないが、回転テーブル Tc とチャンバ C の隔壁 Cw との隙間に、ラビリンスシールなど、非接触のガス遮蔽部材で遮蔽することにより、回転テーブル Tc の底部の非腐食雰囲気空間に、チャンバ C 内の腐食性ガスの浸入を防止することができる。これにより、磁力式駆動力伝達機構 55 の腐食を防止することができ、これにより防食用のカバー部材やコート部材、コーティング層を不要とすることができる。

【0058】

上記構成において、容器 B が内面照射領域 Ri に入ると、磁力式駆動力伝達機構 60 において、昇降駆動装置 53 により昇降台 42 と共に昇降ロッド 52 が上昇されて容器 B が上昇されると同時に、帯状磁石列 63b に沿って環状磁力体 64 が移動し、磁力の作用で環状磁力体 64 が回転される。これにより、照射ノズル 54n が口部 Bp から本体部 Bb に挿入されるとともに、回転軸 62、駆動ローラ 59 を介して容器 B が容器軸心 Ob 周りに回転される。したがって、照射ノズル 54n の照射口から電子線が、容器 B の口部 Bp、ネック部 Bn、肩部 Bs、本体部 Bb 内に順次照射されて、照射時間、照射距離に応じ

10

20

30

40

50

て効果的に滅菌される。

【0059】

上記磁力式駆動力伝達機構の変形例3によれば、固定された帯状磁石列63bと、帯状磁石列63bに沿って直線移動する環状磁力体64からなる磁力式駆動力伝達機構60により、非接触で回転力を発生させることができる。したがって、磁力式駆動力伝達機構60により、接触や摩耗により発生する粉塵や塵埃の発生を大幅に軽減して、容器Bの汚染を防止することができる。

【0060】

なお、実施例2では、容器Bを回転させつつ容器Bの内面を殺菌する容器内面滅菌装置40としたが、仮想線で示すように円形経路Lcの外周側または内周側に電子線照射装置14を配置し、容器Bを回転させつつ容器Bの外面を外面照射領域Roで滅菌する容器外面滅菌装置11としてもよく、或いは1つの円形経路Lc上で、容器Bを回転させつつ外面、内面照射領域Ro、Riで容器Bの外面と内面とを順次滅菌する容器内外面滅菌装置としてもよい。なお、内面照射領域Riで容器Bの回転を停止することもできる。

【0061】

また変形例3において、図10(a)において仮想線で示すように、昇降駆動装置53により容器Bが上昇または下降される外面照射領域に電子線照射装置14を配置することにより、容器Bを回転させつつ容器Bの外面を全周にわたって滅菌することができる。

【0062】

[実施例3]

磁力式駆動力伝達機構の他の実施例を、図11および図12を参照して説明する。

この電子線滅菌設備は、滅菌対象である被照射物が容器Bである容器外面滅菌装置に関するものである。なお、先の実施例と同一部材には同一符号を付して、説明を省略する。

【0063】

図12に示すように、容器外面滅菌装置70は、腐食性ガス遮蔽用のチャンバC内に、回転軸Oc周りに回転自在な回転テーブルTcが配置されている。この回転テーブルTcの外周部に、ネック部Bnを介して容器Bを保持する容器保持装置71が一定ピッチで設置されており、これら容器保持装置71により容器Bを円形搬送経路Lcに沿って搬送する。また円形搬送経路Lcの外周部に電子線照射装置14が設置され、照射口14oに対応する内面照射領域Riで電子線照射装置14から容器Bの外面向かって電子線が照射される。

【0064】

容器保持装置71は、図11に示すように、回転テーブルTcに立設された支柱部72の上端部に、ネック部Bnが挿脱自在な凹部73aを有する二股状のクランプ体73が設けられている。前記凹部73aの入口側に対向して左右一対の遊転式弾性ローラ74が容器軸心Obと平行な軸心周りに回転自在に配置され、凹部73aの奥側に駆動ローラ75が容器軸心Obと平行な回転軸75aに支持されている。そして、ネック部Bnが凹部73a内に送り込まれることにより、2つの弾性ローラ74と駆動ローラ75とで、ネック部Bnを介して容器Bが保持される。

【0065】

支柱部72に取り付けられた駆動モータ76の出力軸76aと、駆動ローラ75の回転軸75aの間に、磁力式駆動力伝達機構77が設けられている。この磁力式駆動力伝達機構77は、駆動モータ76の出力軸76aの回転運動と駆動ローラ75の回転軸75aの回転運動を伝達する、歯車機構と同様の作用効果を奏するものである。すなわち、駆動モータ76の出力軸76aに取り付けられた駆動側環状磁力体78は、磁石取付部材78aに一定の(角度)ピッチでS極とN極の磁石が外周部に交互に設けられた環状磁石列78bと、環状磁石列78bを覆う被覆材である駆動側コート部材78cと、を具備している。また駆動側環状磁力体78に接近して駆動ローラ75の回転軸75aに取り付けられた受動側環状磁力体79は、磁石取付部材79aに一定の(角度)ピッチでS極とN極の磁石が外周部に交互に設けられた環状磁石列79bと、低透磁率かつ防食性で環状磁石列7

10

20

30

40

50

９bを覆う被覆材である受動側コート部材７９cと、を具備している。

【００６６】

８０は磁場遮蔽体で、ミューメタルやパーマロイなどの高透磁率の板料と、これを覆うステンレス製やチタン合金製の防食板、またはステンレス材やチタン材を被覆した防食用コーティング層からなる。この磁場遮蔽体８０により、磁力式駆動力伝達機構７７から発生する磁場遮蔽と、チャンバＣ内の腐食性ガスから遮蔽することができる。

【００６７】

上記実施例３では、回転運動する駆動側環状磁力体７８と、回転運動する受動側環状磁力体７９との間で、非接触で動力を伝達する磁力式駆動力伝達機構７７を設けたので、動力伝達時の接触や摩耗による粉塵や塵埃の発生を未然に防止することができる。したがって、これら粉塵や塵埃により、容器Ｂを汚染することがない。

【符号の説明】

【００６８】

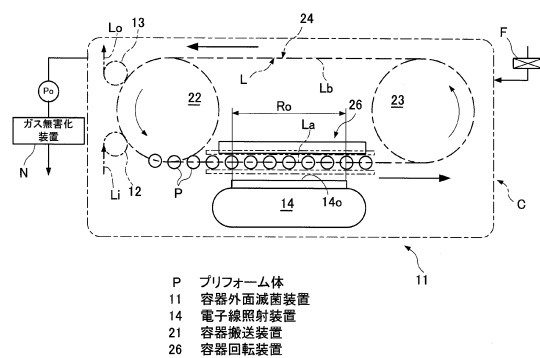
P	プリフォーム体	
L a	直線往路部	
L c	円形搬送経路	
L s	磁力減衰距離	
R o	外面照射領域（電子線照射領域）	
R i	内面照射領域（電子線照射領域）	
C	チャンバ	20
C w	隔壁（固定側部材）	
B	容器	
B n	ネック部	
B b	本体部	
T c	回転テーブル	
1 1	容器外面滅菌装置	
1 4	電子線照射装置	
1 4 o	照射口	
2 1	容器搬送装置	
2 4	回転移動体（可動側部材）	30
2 4 A, 2 4 B	チェーン部材	
2 5	容器保持部	
2 5 a	保持具	
2 6	容器回転装置（回転装置）	
3 0	支持フレーム（固定側部材）	
3 1	磁力式駆動力伝達機構	
3 2	帯状磁力体（駆動部材）	
3 2 b	帯状磁石列	
3 2 c	カバー部材（被覆材）	
3 3	環状磁力体（受動部材）	40
3 3 b	環状磁石列	
3 3 c	コート部材（被覆材）	
3 4	回転監視装置	
3 8	磁場遮蔽板	
4 0	容器内面滅菌装置	
4 0 a	容器搬送装置	
4 1	容器保持装置	
4 4	駆動ローラ	
4 5	遊転ローラ	
4 6	容器回転装置	50

- | | |
|-------|--------------|
| 4 7 | 磁力式駆動力伝達機構 |
| 4 8 | 環状磁力体 |
| 4 8 c | コート部材（被覆材） |
| 4 9 | 带状磁力体 |
| 4 9 c | カバー部材（被覆材） |
| 5 0 | 磁場遮蔽体 |
| 5 1 | 容器昇降装置 |
| 5 3 | 昇降駆動装置 |
| 5 4 | 電子線照射装置 |
| 5 4 n | 照射ノズル |
| 5 5 | 容器保持装置 |
| 5 9 | 駆動ローラ |
| 6 0 | 磁力式駆動力伝達機構 |
| 6 1 | 容器回転装置（回転装置） |
| 6 3 | 带状磁力体 |
| 6 4 | 環状磁力体 |
| 7 0 | 容器外面滅菌装置 |
| 7 1 | 容器保持装置 |
| 7 2 | 支柱部 |
| 7 3 | クランプ体 |
| 7 5 | 駆動ローラ |
| 7 7 | 磁力式駆動力伝達機構 |
| 7 8 | 駆動側環状磁力体 |
| 7 9 | 受動側環状磁力体 |
| 8 0 | 磁場遮蔽体 |

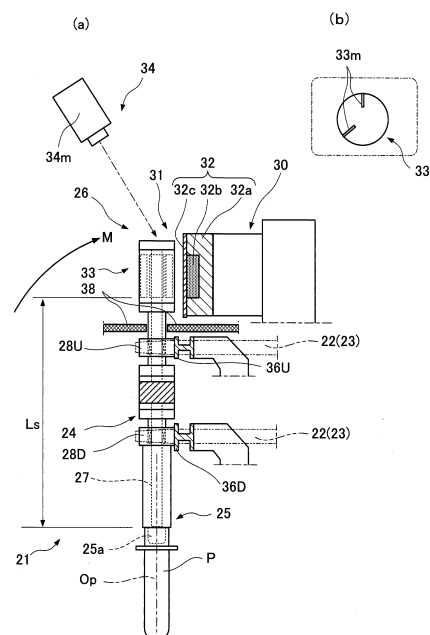
10

20

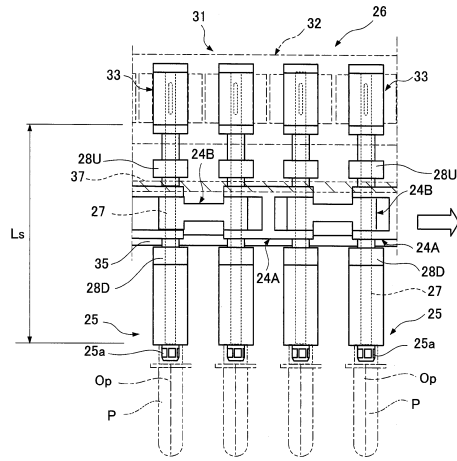
【図 1】



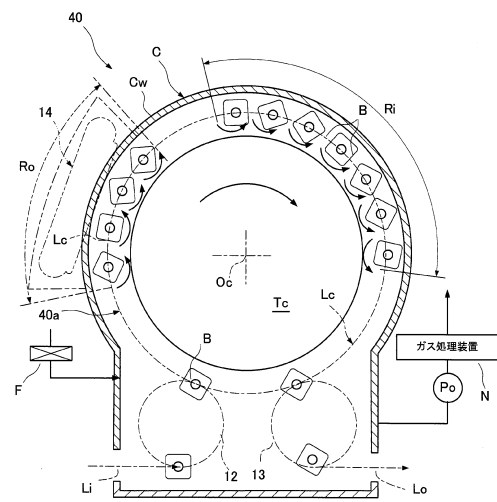
【図 2】



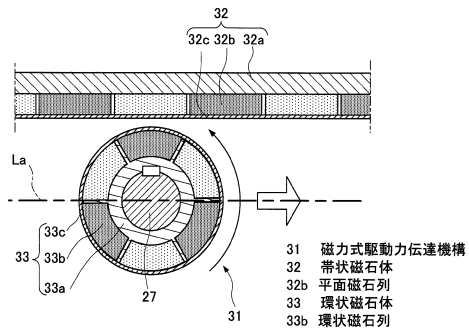
【図 3】



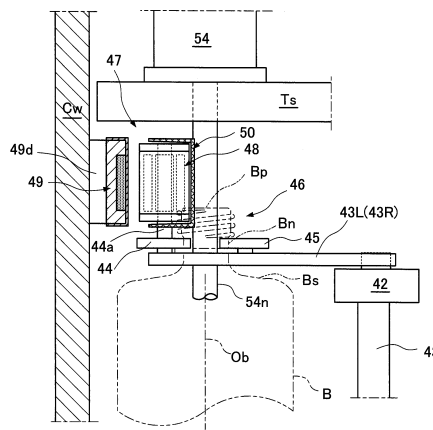
【図 5】



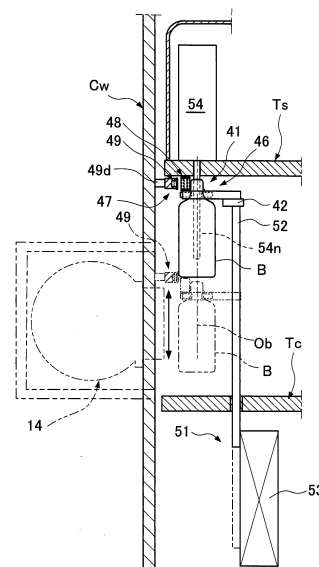
【図 4】



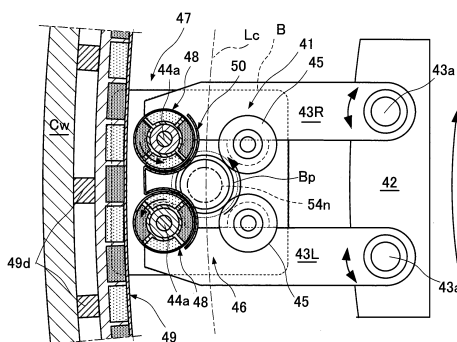
【図 6】



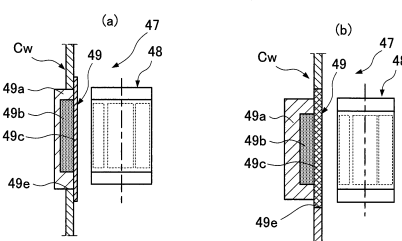
【図 8】



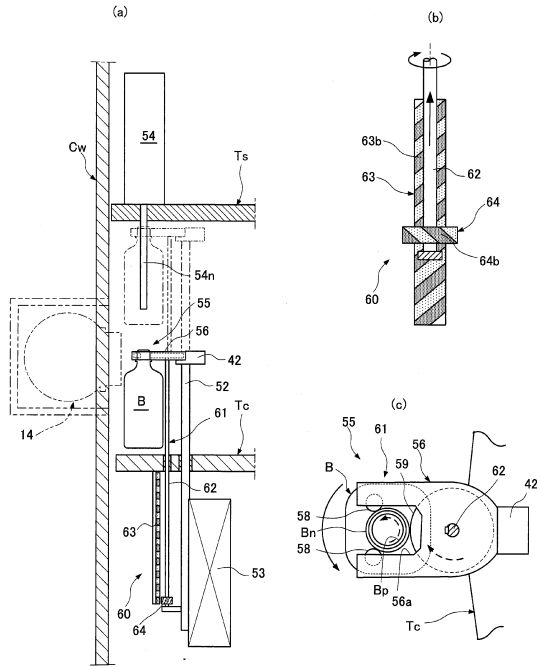
【図 7】



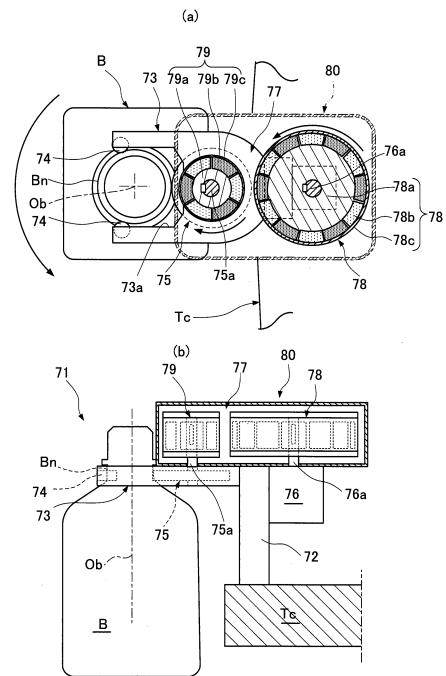
【図 9】



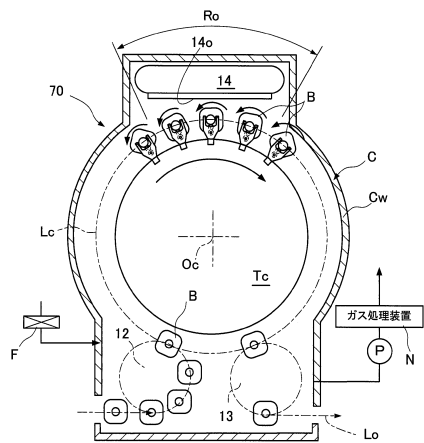
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 2 1 K 5/10 (2006.01) G 2 1 K 5/10 T

(56)参考文献 特表2015-511563 (JP, A)
特開2014-129142 (JP, A)
特開2007-297067 (JP, A)
特開平06-080105 (JP, A)
国際公開第2014/185251 (WO, A1)
実開平04-091936 (JP, U)
特開平06-001440 (JP, A)
特開2015-030516 (JP, A)
国際公開第2013/062006 (WO, A1)
特開2013-233979 (JP, A)
特許第4560870 (JP, B2)
特許第3562199 (JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B 6 5 B 5 5 / 0 4
A 6 1 L 2 / 0 8
B 6 5 B 5 5 / 0 8
G 2 1 K 5 / 0 0
G 2 1 K 5 / 0 4
G 2 1 K 5 / 1 0