

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6451716号
(P6451716)

(45) 発行日 平成31年1月16日(2019.1.16)

(24) 登録日 平成30年12月21日(2018.12.21)

(51) Int. Cl.		F I			
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	A

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2016-206883 (P2016-206883)	(73) 特許権者	000000192
(22) 出願日	平成28年10月21日(2016.10.21)		岩崎電気株式会社
(65) 公開番号	特開2018-66700 (P2018-66700A)		東京都中央区日本橋馬喰町一丁目4-16
(43) 公開日	平成30年4月26日(2018.4.26)	(74) 代理人	110001081
審査請求日	平成30年7月6日(2018.7.6)		特許業務法人クシブチ国際特許事務所
早期審査対象出願		(72) 発明者	伊藤 昌好
			埼玉県行田市富士見町1-20 株式会社
			アイ・エレクトロンビーム内
		(72) 発明者	大泉 末年
			埼玉県行田市富士見町1-20 株式会社
			アイ・エレクトロンビーム内
		(72) 発明者	井出 崇
			埼玉県行田市富士見町1-20 株式会社
			アイ・エレクトロンビーム内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子線照射装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電子線を発生させる電子線発生部を備え、

前記電子線発生部は、熱電子を発生させるフィラメント、及び当該フィラメントで発生した熱電子が通過する拡散板を有するターミナルと、前記熱電子を真空空間で加速させる真空チャンバと、を有し、

前記真空チャンバには、前記電子線発生部で発生した電子線を放出させる電子線取出窓が設けられ、

前記ターミナルには、前記真空チャンバの外に延び出た一端に高電圧ケーブルが差し込まれる樹脂製のコネクタの他端が前記真空チャンバ内で直接接続されている

ことを特徴とする電子線照射装置。

【請求項2】

前記コネクタは、絶縁性及び難燃性に優れた材料で形成され、高電圧電源と前記真空チャンバとを電氣的に分離する機能と、前記コネクタのレセプタクルの絶縁を図る機能とを一体に備えた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】

前記電子線発生部は、円筒形状であり、中心軸が略水平に配置され、前記コネクタが電子線の放射方向に対して直交する側から前記ターミナルに直接接続されていることを特徴とする請求項1または2に記載の電子線照射装置。

【請求項4】

10

20

前記電子線発生部は、円筒形状であり、中心軸が略水平に配置され、前記コネクタが電子線の放射方向に平行に前記ターミナルに直接接続されていることを特徴とする請求項1または2に記載の電子線照射装置。

【請求項5】

前記コネクタは、前記電子線発生部の外部に臨む一端を凹ませて前記コネクタのレセプタクルが形成され、他端が前記ターミナルに直接接続されていることを特徴とする請求項1乃至4の何れかに記載の電子線照射装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子線照射装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、コーティング剤・印刷インキ・接着剤などの硬化、食品用・医薬品用の包装材料や容器の滅菌などに用いられる電子線照射装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。このような電子線照射装置は、真空チャンバと、当該真空チャンバに内蔵され、電子線を発生させるターミナルと、ターミナルに内蔵され、熱電子を発生させるフィラメントと、を備えている。そして、電子線照射装置は、ターミナルで発生した電子線を、真空チャンバ内で高電圧で加速して被照射物に照射する。

【0003】

ところで、電子線照射装置では、高電圧電源をターミナルに接続する必要があるが、高電圧電源と、真空チャンバとを電氣的に分離する必要がある。そのため、特許文献1に記載の電子線照射装置では、高電圧電力ケーブルコネクタに接合する高電圧接続用レセプタクルが設けられた絶縁チャンバと、真空チャンバとの間を高電圧セラミック絶縁体で絶縁している。さらに、高電圧接続用レセプタクルが設けられた絶縁チャンバに、気体や液体状の絶縁媒体を充填して高電圧接続用レセプタクルの絶縁を図っている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-164582号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、高電圧接続用レセプタクルが設けられた絶縁チャンバと、真空チャンバとの間を高電圧絶縁体で絶縁し、さらに、絶縁チャンバに絶縁媒体を充填して高電圧接続用レセプタクルを絶縁する構成では、装置構成が複雑であり、装置が大型化する要因となっていた。

一方で、電子線照射によるコーティング塗膜の硬化、ゴムや樹脂の架橋・改質、ゴムや樹脂のグラフト重合、包装材料や容器の滅菌では、高い効果を効率よく得ることができる。例えば、コーティング塗膜の硬化では、必要な照射線量をコーティング剤の種類や配合によって細やかに設定することができるため、ベース基材の劣化を抑えつつ、コーティング層だけを十分に硬化させることができる。このように、電子線照射による処理では、高い効果が効率よく得られるため、電子線照射装置の様々な分野への適用が期待されており、装置の小型化、及び軽量化に対する強い要望があった。

【0006】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、小型化及び軽量化を図った電子線照射装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上述した目的を達成するために、本発明は、電子線を発生させる電子線発生部を備え、

10

20

30

40

50

前記電子線発生部は、熱電子を発生させるフィラメント、及び当該フィラメントで発生した熱電子が通過する拡散板を有するターミナルと、前記熱電子を真空空間で加速させる真空チャンバと、を有し、前記真空チャンバには、前記電子線発生部で発生した電子線を放出させる電子線取出窓が設けられ、前記ターミナルには、前記真空チャンバの外に延び出した一端に高電圧ケーブルが差し込まれる樹脂製のコネクタの他端が前記真空チャンバ内で直接接続されていることを特徴とする。

【0008】

また、本発明は、上記電子線照射装置において、前記コネクタは、絶縁性及び難燃性に優れた材料で形成され、高電圧電源と前記真空チャンバとを電気的に分離する機能と、前記コネクタのレセプタクルの絶縁を図る機能とを一体に備えたことを特徴とする。

10

【0009】

また、本発明は、上記電子線照射装置において、前記電子線発生部は、円筒形状であり、中心軸が略水平に配置され、前記コネクタが電子線の放射方向に対して直交する側から前記ターミナルに直接接続されていることを特徴とする。

【0010】

また、本発明は、上記電子線照射装置において、前記電子線発生部は、円筒形状であり、中心軸が略水平に配置され、前記コネクタが電子線の放射方向に平行に前記ターミナルに直接接続されていることを特徴とする。

20

【0011】

また、本発明は、上記電子線照射装置において、前記コネクタは、前記電子線発生部の外部に臨む一端を凹ませて前記コネクタのレセプタクルが形成され、他端が前記ターミナルに直接接続されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、ターミナルには、高電圧ケーブルが差し込まれるコネクタが直接接続されている構成であるため、絶縁チャンバを設けて当該絶縁チャンバを絶縁ガスなどの絶縁物質で充填する必要が無く、電子線照射装置の小型化及び軽量化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0013】

【図1】本発明の実施形態の電子線照射装置の概略構成を示す側面断面図である。

【図2】電子線照射装置の概略構成を示す正面断面図である。

【図3】コネクタとレセプタクルとを示す斜視図である。

【図4】本発明の別の実施形態の電子線照射装置の概略構成を示す側面断面図である。

【図5】電子線照射装置の概略構成を示す正面断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

図1は本実施形態に係る電子線照射装置1の概略構成を示す側面断面図である。図2は電子線照射装置1の正面断面図である。電子線照射装置1は、電子線を発生させ、発生させた電子線を加速して被照射物Xに照射する装置である。電子線照射装置1は、例えば、電子線照射によるコーティング塗膜の硬化、ゴムや樹脂の架橋・改質、ゴムや樹脂のグラフト重合、包装材料や容器の滅菌などの用途で好適に用いることができる。

40

【0015】

電子線照射装置1は、図1、図2に示すように、電子線80を発生させる電子線発生部10を備え、電子線発生部10で発生させた電子線80を照射空間50内に配置された被照射物Xに照射するように構成されている。

電子線発生部10は、ターミナル11と、真空チャンバ20とを備えている。ターミナル11は、熱電子を放出する線状のフィラメント13と、フィラメント13を内側に支持

50

するハウジング14と、拡散板15と、を備えている。真空チャンバ20は、その中心軸Oが略水平になるように配置された円筒形状の筒状筐体25と、筒状筐体25の両端の開口を閉封するエンドキャップ21A, 21Bを備えている。

【0016】

ターミナル11のハウジング14は、真空チャンバ20の中心軸Oに沿って延びる円筒形状に形成されている。ターミナル11は、真空チャンバ20の中心軸Oの同心上に設けられているのが望ましい。ハウジング14は、円筒側面に長手方向に延びる開口14Aを有している。拡散板15は、開口14Aを覆うように設けられている。拡散板15は、図示は省略するが格子状(グリッド)に配列された複数の開口を有している。拡散板15は、電子の流れを調整する機能を有し、フィラメント13で発生した熱電子のうち、拡散板15を通過した熱電子が真空チャンバ20内に放出される。

10

【0017】

真空チャンバ20には、真空排気システム19が接続されている。真空排気システム19は、筒状筐体25の円筒側面に設けられた排気管23で筒状筐体25の内部空間に接続されている。真空チャンバ20内部は、高真空の状態、本実施形態では 3×10^{-3} 以下になるように、真空排気システム19により真空引きされる。真空排気システム19は、図示は省略するが、真空ポンプなどの真空装置を備えている。真空チャンバ20を高真空状態とすることで、フィラメント13の酸化を防ぐことができ、且つ、フィラメント13から発生する熱電子が気体分子と衝突してエネルギーを失うことを防ぎ、熱電子を安全に取り出すことができる。

20

【0018】

ターミナル11から真空チャンバ20内に放出された熱電子は、後述する高電圧ケーブル30を介して印可される高電圧で加速されて電子線80となる。真空チャンバ20の底部には、電子線発生部10で発生した電子線80を照射空間50内に取り出す、電子線取出窓16が設けられている。電子線取出窓16は、真空チャンバ20の中心軸Oに沿って所定の長さ延びると共に、被照射領域に応じた所定の幅を有している。電子線取出窓16は、真空チャンバ20の底部に取り付けられた窓枠体17と、窓枠体17の開口17Aを塞ぎ、真空チャンバ20を密閉する金属箔18と、を備えている。金属箔18は、チタン、マグネシウム、アルミニウム、ベリリウム等の箔で構成されている。電子線取出窓16は、金属箔18で密閉されて、真空チャンバ20内の真空状態が維持されるように構成されている。また、金属箔18は、電子線80が透過しやすい比重であって、金属箔18を透過した電子線80が照射空間50に配置された被照射物Xに照射されるような耐熱性に優れた構成となっている。

30

【0019】

真空チャンバ20の一方のエンドキャップ21Aには、真空チャンバ20の中心軸Oの同心上に貫通孔22が設けられている。貫通孔22には、コネクタ40が挿入されている。コネクタ40は、その全体が一体に形成された樹脂製である。コネクタ40は、大径部41と、小径部42と、を備えている。コネクタ40は、貫通孔22を介して真空チャンバ20に挿入され、小径部42が真空チャンバ20の内側に配置され、大径部41が真空チャンバ20の外側に配置されるように構成されている。また、コネクタ40には、大径部41と、小径部42と、の境目にフランジ状のフランジ部45が一体に備えられている。コネクタ40は、フランジ部45が一方のエンドキャップ21Aの外側に締結されて固定され、真空チャンバ20を密閉するように構成されている。

40

【0020】

図3は、コネクタ40と、高電圧ケーブル30の構成を示す図である。

コネクタ40は、図3に示すように、真空チャンバ20の外側の一端40Aに窪み状に形成されたレセプタクル47を備えている。高電圧ケーブル30は、不図示の高電圧電源から延び、先端に電源プラグ31を備えている。高電圧ケーブル30とコネクタ40とは、高電圧ケーブル30の電源プラグ31がコネクタ40のレセプタクル47に挿入されて電氣的に接続され、電子線照射装置1に電圧を印加する。電子線照射装置1は、高電圧ケ

50

ケーブル30を介して印加される40kV～150kVの比較的低い電圧の加速電圧で電子線80を発生させる装置である。電子線照射装置1は、特に100kV以下、より好ましくは90kV以下という低いレベルの加速電圧で用いることが好ましい。

【0021】

コネクタ40は、難燃性グレードが高い絶縁性樹脂材から形成されている。例えば、グレードUL94V-0の絶縁性樹脂材を好適に用いることができる。なお、コネクタ40は、絶縁性樹脂材に限らず、セラミックなどの難燃性の部材から形成されていても良い。

レセプタクル47は、真空チャンバ20の中心軸Oに沿って、コネクタ40の大径部41から小径部42の途中まで延びている。コネクタ40には、レセプタクル47から、小径部42の樹脂内部を通して電源線48A、48Bが配線されている。

10

【0022】

上述したように、コネクタ40は、真空チャンバ20に固定され、真空チャンバ20の内側に配置される他端40Bから導出されている一方の電源線48Aとターミナル11とが電氣的及び機械的に接続されている。また、コネクタ40の他端40Bから出ている他方の電源線48Bがフィラメント13の一方の端部と接続されているとともに、フィラメント13の他方の端部はターミナル11と接続されている。つまり、電氣的には、コネクタ40の一方の電源線48Aからターミナル11、ターミナル11からフィラメント13、フィラメント13から他方の電源線48Bと接続されている。図示は省略するが、電源線48A、48Bは金属棒であり、先端に切られたタップによってターミナルに接続されている。このように、コネクタ40は、コネクタ40の樹脂内部を通して配線された電源線48A、48Bがターミナルに直接接続されている構成である。

20

【0023】

このように、本実施形態の電子線照射装置1では、高電圧ケーブル30の電源プラグ31が挿入されるレセプタクル47を有するコネクタ40が、直接ターミナル11に接続されている。コネクタ40は、樹脂製であるため、高電圧ケーブル30及び電源プラグ31と、真空チャンバ20とを電氣的に分離することができ、且つ、ターミナル11と真空チャンバ20とを電氣的に分離することができる。

【0024】

以上説明したように、本実施形態によれば、電子線80を発生させる電子線発生部10を備え、電子線発生部10は、熱電子を発生させるフィラメント13、及び当該フィラメント13で発生した熱電子が通過する拡散板15を有するターミナル11と、熱電子を真空空間で加速させる真空チャンバ20と、を有し、真空チャンバ20には、電子線発生部10で発生した電子線を放出させる電子線取出窓16が設けられ、ターミナル11には、高電圧ケーブル30が差し込まれるコネクタ40が直接接続されている。

30

【0025】

この構成によれば、従来のように絶縁チャンバを設けて当該絶縁チャンバを絶縁ガスなどの絶縁物質で充填する必要が無い。よって、絶縁チャンバと真空チャンバとをセラミックのブッシング等で分離する必要も、絶縁チャンバを絶縁物質で充填する必要もない。これにより、電子線照射装置1の小型化及び軽量化を図ることができる。また、絶縁物質として一般的に用いられるSF6ガスは、環境負荷が高いが、本実施形態では絶縁物質を用いる必要が無いため、環境負荷低減に貢献することができる。

40

【0026】

また、本実施形態によれば、コネクタ40は、絶縁性及び難燃性に優れた材料で形成され、高電圧電源と真空チャンバ20とを電氣的に分離する機能と、コネクタ40のレセプタクル47の絶縁を図る機能とを一体に備えた。この構成によれば、電子線照射装置1の小型化及び軽量化を図ることができる。

【0027】

また、本実施形態によれば、電子線発生部10は、円筒形状であり、中心軸Oが略水平に配置され、コネクタ40が電子線80の放射方向に対して直交する側からターミナル11に直接接続されている。この構成によれば、電子線80の放射に影響を与えることなく

50

、コネクタ４０をターミナル１１に直接接続することができる。また、絶縁物質を充填・封入する絶縁チャンバを設けることなく、コネクタ４０をターミナル１１に直接接続することができるため、装置の容積を従来よりも大幅に小さくすることができる。

【００２８】

また、本実施形態によれば、コネクタ４０は、電子線発生部１０の外部に臨む一端４０Ａを凹ませてレセプタクル４７が形成され、他端４０Ｂがターミナル１１に直接接続されている。この構成によれば、例えば樹脂材で一体形成されたコネクタ４０を用いて、簡単に高電圧電源と真空チャンバ２０とを電氣的に分離するとともに、コネクタ４０の絶縁を図ることができる。よって電子線照射装置１の構成を簡略化することができ、電子線照射装置１の小型化及び軽量化を図ることができる。

10

【００２９】

図４は、本発明の別の実施形態の電子線照射装置１００の概略構成を示す側面断面図である。図５は、電子線照射装置１００の概略構成を示す正面断面図である。

上述した電子線照射装置１では、円筒形状の真空チャンバ２０の中心軸Ｏに沿って延びるターミナル１１に、真空チャンバ２０のエンドキャップ２１Ａに設けられた貫通孔２２を介して挿入されたコネクタ４０が直接接続されている構成である。

【００３０】

これに対して、この別の実施形態の電子線照射装置１００では、真空チャンバ２０は、円筒形状の筒状筐体２２５の円筒側面に、コネクタ１４０が取り付けられるコネクタ取付部１３０を備えている。なお、この別の実施形態において、上述した実施形態と同一の構成については図中に同一の符号を付して、その説明を省略する。

20

【００３１】

コネクタ１４０は、例えば樹脂等の難燃性及び絶縁性に優れた材料から一体形成され、コネクタ取付部１３０に取り付けられた際に、真空チャンバ２０内に、備えられたターミナル１１に、直接接続されるように構成されている。つまり、コネクタ１４０が電子線８０の放射方向に平行に、且つ、電子線取出窓１６が設けられた側面位置とは異なる位置から、前記ターミナルに直接接続されている。また、コネクタ取付部１３０は、コネクタ１４０が挿入される貫通孔１２２を備え、この貫通孔１２２にコネクタ１４０を挿入することで、真空チャンバ２０が密閉されるように構成されている。

30

【００３２】

このように、コネクタ４０，１４０は、ターミナル１１，１１１に、真空チャンバ２０，２００の中心軸Ｏに沿った方向、あるいは、中心軸Ｏに対して直交する方向の何れからも直接接続する構成とすることができる。

【００３３】

なお、上述した実施の形態は、あくまでも本発明の一態様を示すものであり、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で任意に変形及び応用が可能である。

【符号の説明】

【００３４】

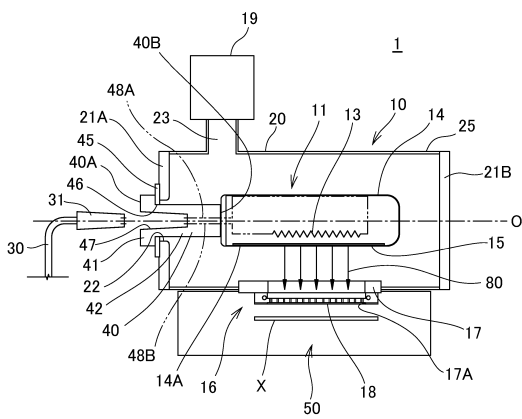
- １、１００ 電子線照射装置
- １０ 電子線発生部
- １１、１１１ ターミナル
- １３ フィラメント
- １５ 拡散板
- １６ 電子線取出窓
- ２０、２００ 真空チャンバ
- ２１Ａ エンドキャップ
- ２１Ｂ エンドキャップ
- ３０ 電圧ケーブル
- ３１ 電源プラグ
- ４０、１４０ コネクタ

40

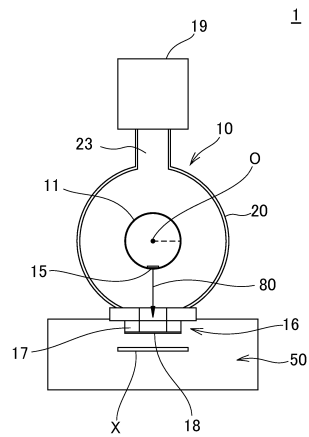
50

- 40 A 一端
- 40 B 他端
- 41 大径部
- 42 小径部
- 47 レセプタクル
- 48 A 電源線
- 48 B 電源線
- 50 照射空間
- 80 電子線
- O 中心軸

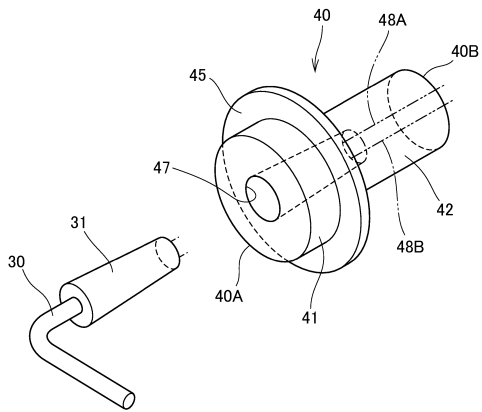
【図1】



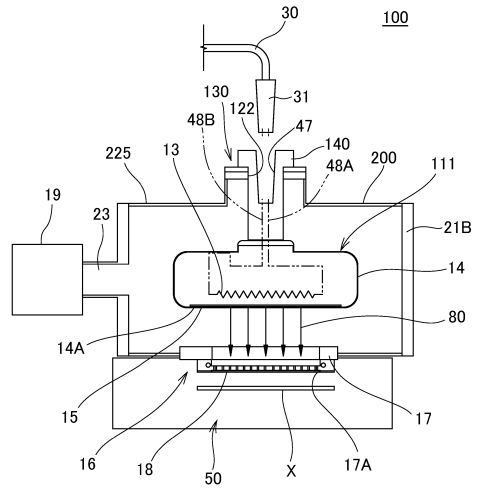
【図2】



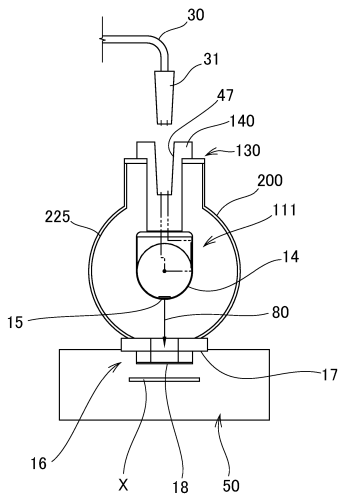
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 陽介

埼玉県行田市菘里山町1 - 1 岩崎電気株式会社 埼玉製作所内

審査官 藤原 伸二

(56)参考文献 特表2001 - 507800 (JP, A)

特開平03 - 064841 (JP, A)

特開昭60 - 089049 (JP, A)

特開平07 - 020296 (JP, A)

特開平09 - 251099 (JP, A)

欧州特許出願公開第0211403 (EP, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G21K 5/04

G21K 5/00

H01J 37/06

H01J 37/30

A61L 2/08