(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7260554号
(P7260554)

(45)発行日　令和5年4月18日(2023.4.18)

(24)登録日　令和5年4月10日(2023.4.10)

(51)国際特許分類

		FI	
A61L	*2/10 (2006.01)*	A61L	2/10
A61L	*9/20 (2006.01)*	A61L	9/20

請求項の数　12　（全13頁）

(21)出願番号　特願2020-542444(P2020-542444)
(86)(22)出願日　平成30年12月10日(2018.12.10)
(65)公表番号　特表2021-512707(P2021-512707A)
(43)公表日　令和3年5月20日(2021.5.20)
(86)国際出願番号　PCT/EP2018/084078
(87)国際公開番号　WO2019/154542
(87)国際公開日　令和1年8月15日(2019.8.15)
審査請求日　令和3年8月6日(2021.8.6)
(31)優先権主張番号　102018102928.4
(32)優先日　平成30年2月9日(2018.2.9)
(33)優先権主張国・地域又は機関
ドイツ(DE)

(73)特許権者　593129320
ヘレーウス ノーブルライト ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング
Ｈｅｒａｅｕｓ Ｎｏｂｌｅｌｉｇｈｔ ＧｍｂＨ
ドイツ連邦共和国 ハーナウ ヘレーウス シュトラーセ １２－１４
Ｈｅｒａｅｕｓｓｔｒａｓｓｅ １２－１４，Ｈａｎａｕ，Ｇｅｒｍａｎｙ
(74)代理人　100114890
弁理士　アインゼル・フェリックス＝ラインハルト
(74)代理人　100098501
弁理士　森田 拓

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　ＵＶ照射器モジュールおよびその使用

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

紫外照射用のＵＶ照射器モジュール（１）であって、

水密なハウジング（２）を備え、

前記ハウジング（２）は、それぞれ１つの長手方向軸線を有する複数の低圧水銀ランプ（２１）を含む照射器アッセンブリ（２０）を包囲し、かつ

前記ハウジング（２）は、下面（３）と、上面（４）と、前記下面（３）と前記上面（４）とを互いに結合する少なくとも２つの側壁（５；６）とを有し、さらに前記下面（３）には、ビーム出射窓（７）により閉じられたビーム出射開口を有する、

ＵＶ照射器モジュール（１）において、

前記ハウジング（２）内に、冷却空気の供給用の第１の空気案内ゾーン（９；３１；４１）と、前記第１の空気案内ゾーン（９；３１；４１）から隔てられた、温められた冷却空気の導出用の第２の空気案内ゾーン（１０；３２；４４）とが形成されており、

前記低圧水銀ランプ（２１）の前記長手方向軸線に対して垂直に前記ハウジング（２）を通る横断面において、前記下面（３）から前記上面（４）への視線方向で見て、前記ビーム出射窓（７）、前記照射器アッセンブリ（２０）および前記空気案内ゾーン（９；３１；４１；１０；３２；４４）は、順番に配置されており、

前記第１の空気案内ゾーン（９；３１；４１）は、供給空気通路（３１）を有し、前記供給空気通路（３１）は、冷却空気を前記照射器アッセンブリ（２０）に供給する少なくとも１つの空気ガイド手段（４１）を装備しており、

前記第２の空気案内ゾーン（１０；３２；４４）は、排出空気通路（３２）を有し、
前記第１の空気案内ゾーン（９；３１；４１）および前記第２の空気案内ゾーン（１０；３２；４４）は、前記低圧水銀ランプ（２１）の前記長手方向軸線の方向での前記ハウジング（２）の延在寸法の少なくとも一部にわたって、前記下面（３）から前記上面（４）へ向かう視線方向に重畳して延びている、
ことを特徴とするＵＶ照射器モジュール。
【請求項２】
前記低圧水銀ランプ（２１）の前記長手方向軸線に対して垂直に前記ハウジング（２）を通る前記横断面において、前記下面（３）から前記上面（４）への視線方向で見て、前記第１の空気案内ゾーン（９；３１；４１）は、前記第２の空気案内ゾーン（１０；３２；４４）に対して前置されていることを特徴とする、請求項１記載のＵＶ照射器モジュール。
【請求項３】
前記第１の空気案内ゾーン（９；３１；４１）は、供給空気通路中心軸線を有し、前記第２の空気案内ゾーン（１０；３２；４４）は、排出空気通路中心軸線を有し、前記供給空気通路中心軸線と前記排出空気通路中心軸線とは、互いに平行に、前記ビーム出射窓（７）に対して垂直に延在する１つの共通のハウジング中央平面（Ｍ）内を延びていることを特徴とする、請求項１または２記載のＵＶ照射器モジュール。
【請求項４】
前記ハウジング（２）は、前記ハウジング中央平面（Ｍ）に関して鏡面対称性を有することを特徴とする、請求項３記載のＵＶ照射器モジュール。
【請求項５】
前記第１の空気案内ゾーン（９；３１；４１）は、供給空気通路内径を有し、前記第２の空気案内ゾーン（１０；３２）は、排出空気通路内径を有し、前記排出空気通路内径の、前記供給空気通路内径に対する偏差は、＋／－１０％未満であることを特徴とする、請求項１から４までのいずれか１項記載のＵＶ照射器モジュール。
【請求項６】
前記低圧水銀ランプ（２１）の前記長手方向軸線に対して垂直に前記ハウジング（２）を通る前記横断面において、前記ハウジング上面（４）は湾曲を有することを特徴とする、請求項１から５までのいずれか１項記載のＵＶ照射器モジュール。
【請求項７】
両前記側壁（５）は、前記上面（４）の前記湾曲に密着し、５～４０度の範囲の角度を互いになすことを特徴とする、請求項６記載のＵＶ照射器モジュール。
【請求項８】
前記ビーム出射開口は、周囲を取り巻くように延びる段部を有し、前記段部に前記ビーム出射窓（７）は接着されていることを特徴とする、請求項１から７までのいずれか１項記載のＵＶ照射器モジュール。
【請求項９】
前記低圧水銀ランプ（２１）の前記長手方向軸線は、１つの共通の照射器平面（Ｅ２）内を延びており、前記照射器アッセンブリ（２０）は、前記照射器平面（Ｅ２）から４８ｍｍの間隔を置いて測定して、少なくとも１００ｍＷ／ｃｍ^{2}のＵＶ照射強度が生じるように設計されていることを特徴とする、請求項１から８までのいずれか１項記載のＵＶ照射器モジュール。
【請求項１０】
前記照射器アッセンブリ（２０）は、前記照射器アッセンブリ（２０）の、前記ビーム出射窓（７）から背離した側で、少なくとも部分的にリフレクタ（３３）により包囲されていることを特徴とする、請求項１から９までのいずれか１項記載のＵＶ照射器モジュール。
【請求項１１】
前記ハウジング側壁（５）の少なくとも一方は、マーキング（８）が施された可視面を

有することを特徴とする、請求項１から１０までのいずれか１項記載のＵＶ照射器モジュール。
【請求項１２】
請求項１から１１までのいずれか１項記載のＵＶ照射器モジュール（１）の、食物または医薬品用の包装材料の紫外照射用の消毒システムでの使用。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
技術的背景
本発明は、サブストレート（Ｓｕｂｓｔｒａｔ）の紫外照射用のＵＶ照射器モジュールであって、水密なハウジングを備え、ハウジングは、それぞれ１つの長手方向軸線を有する複数の低圧水銀ランプを含む照射器アッセンブリを包囲し、かつハウジングは、下面と、上面と、下面と上面とを互いに結合する少なくとも２つの側壁とを有し、さらに下面には、ビーム出射窓により閉じられたビーム出射開口を有する、ＵＶ照射器モジュールに関する。
【０００２】
さらに本発明は、照射器モジュールの使用に関する。
【０００３】
ＵＶ照射器モジュールは、例えば空調設備および飲料水設備ならびに食品生産において菌除去（Ｅｎｔｋｅｉｍｕｎｇ）のために使用される。その際、食品、例えば果物および野菜に対して照射が行われる他、処理時に食品と接触する機械部品、包材、液体、空気および表面に対しても照射が行われる。微生物、例えば病原体、特に細菌またはウイルスは、紫外放射により不活化される。
【０００４】
消毒（Ｄｅｓｉｎｆｅｋｔｉｏｎ）と滅菌（Ｓｔｅｒｉｌｉｓａｔｉｏｎ）とは、所定のテスト法で求められた菌減少あるいは生存個体数により区別される。消毒とは、菌減少が少なくとも10^{-5}になる場合をいい、滅菌の場合は、生存個体数が少なくとも１０の６乗減少すること（10^{-6}）が要求される。菌減少の度合いによらず、ここではかつ以下では、上位概念としての「菌除去」を使用する。
【０００５】
菌除去に好適なＵＶ照射器は、例えば水銀蒸気放電ランプであり、水銀蒸気放電ランプは、低圧照射器、中圧照射器または高圧照射器として構成されていることができる。長形のタイプの水銀蒸気放電ランプは、石英ガラスからなる円筒形のランプ管を有し、ランプ管は、内部に配置される２つの電極を有している。ランプ管は、両端部においてガス密に閉鎖、例えばピンチ部により閉鎖されており、ピンチ部には、電極の電気的な接点接続用の電流供給部が通されている。充填ガスは、水銀と、通例、希ガスである。さらにランプ管内には、純粋な水銀または水銀アマルガムで構成され得る、水銀だめがしばしば収容されている。水銀蒸気放電ランプは、２５４ｎｍ（ＵＶ－Ｃ放射）および場合によっては１８５ｎｍ（ＶＵＶ放射）のところに特徴的な線を有する発光スペクトルを示す。
【０００６】
照射器モジュールは、様々な周囲条件に対する適性に関して、照射器モジュールハウジングが有していなければならない封止の度合い（保護度）についてのガイドラインを基に等級分けされる。この分類は、２桁の特性数字を有するいわゆるＩＰコード（Ｉｎｔｅｒｎａｔｉｏｎａｌ Ｐｒｏｔｅｃｔｉｏｎ Ｃｏｄｅ）で行われる。第１の特性数字は、異物、例えば塵埃粒子に対する保護度に関し、第２の特性数字は、水に対する保護度を表している。
【０００７】
ＵＶ照射器を備える照射器モジュールが、例えば食物用の容器または包装の消毒に使用される場合、照射器モジュールは、塵埃に対して密であるハウジング内に格納されていなければならない。この場合、第１のＩＰ特性数字は、例えば６である。さらにハウジング

は、洗浄液体、例えば水、過酸化水素または苛性ソーダの侵入に対する保護を提供しなければならない。このことは、第２の特性数字によって表現され、第２の特性数字は、特にハウジングに設けられるビーム出射窓の封止の特性を表している。ここで、例えば保護度６「暴噴流水に対する保護」を遵守することが求められている場合、要求特性数字は、「ＩＰ６６」である。

【０００８】

従来技術

菌数の減少は、サブストレートに到来する照射線量に依存している。照射線量は、ＵＶ照射器モジュールの照射出力と、サブストレートがＵＶ放射に曝されている時間とによって決まる。サブストレートがＵＶ照射器モジュールに沿って動かされるシステムの場合、複数のＵＶ照射器が、１つのＵＶ照射器モジュールにまとめられて、１つの平坦な面状のアッセンブリをなすことで、照射時間の延長が得られる。

【０００９】

消毒ステーションを有する消毒システムでの使用のために設計されたこの種のＵＶ照射器モジュールの一実施の形態は、独国実用新案第２０２０１７１０１１１２号明細書に記載されており、この明細書からは、冒頭で述べた形式のＵＶ照射器モジュールも公知である。

【００１０】

金属ハウジング内には、円形の横断面を有するそれぞれ１つの照射器シース管を有する低圧水銀ランプの形態の計８つのＵＶ照射器が配置されている。複数の照射器の長手方向軸線は、平行にかつ１つの共通の照射器平面内を延びているので、全体で１つの面状の照射器－アッセンブリを形成している。

【００１１】

金属ハウジングは、上向きに膨らんだハウジング上側部分を有し、ハウジング上側部分には、ハウジング下側部分がねじ止めされており、ハウジング下側部分内には、ビーム出射窓として石英ガラス板が保持されている。石英ガラス板は、シールリングを介して、周囲を取り巻くように延びる段部に載置されており、機械的な押さえによりシールリングに圧接されている。この封止は、例えば食物産業の設備において一般的である暴噴流水による洗浄サイクルに何ら問題なく耐えるので、この照射器－モジュールは、衛生スタンダードＩＰ６６下での使用に持久的に好適である。

【００１２】

技術的な課題設定

ＵＶ照射器モジュールは、少なくとも照射範囲において、サブストレートの照射が、予め決められた最低照射線量で実施されるように、消毒システム内に配置されている。コスト上の観点から、高出力のＵＶ照射器の使用を優先してＵＶ照射器の数をできる限り少なく保とうとする傾向が存在し、それどころかしばしば、スペース上の理由から、このことは要求として存在している。

【００１３】

しかし、消毒システムの総合効率は、主に放射野の均一性によって決まる。それというのも、照射強度の局所的な上昇は、通例、害はないが、局所的に減じられた強度は、不十分な処理に至る可能性があり、有害であるからである。それゆえ、高い菌除去効率という意味において、放射強度のできる限り均一な分布が有益である。

【００１４】

一方では、提供される小さな構造空間に基づくＵＶ照射器モジュールのコンパクト性についての要求、他方では、ＵＶ照射の均一性、ひいては効率についての要求は、それゆえ相反した性質であり、簡単には同時に満たし得ない。

【００１５】

さらに、照射器モジュールを食物産業のプロセスで使用する場合には、衛生スタンダード、例えば米国の３Ａ認証（「ＡＡＡ Ｈｙｇｉｅｎｉｃ Ｄｅｓｉｇｎ」または「３－Ａ Ｓａｎｉｔａｒｙ Ｓｔａｎｄａｒｄｓ」）、ＥＨＥＤＧガイドライン（European

Ｈｙｇｉｅｎｉｃ Ｅｎｇｉｎｅｅｒｉｎｇ ａｎｄ Ｄｅｓｉｇｎ Ｇｒｏｕｐ）または規格ＤＩＮ ＥＮ １６７２－２が遵守されねばならない。これらには、対応する関連機器の構造的な詳細が、可食製品の製造、洗浄および包装との関連において定められている。その際、材料選択、表面品質、製造面での精確性、溶接シームの位置および数、ギャップサイズは、重要な役割を担っている。

【００１６】

それゆえ本発明の課題は、冒頭で述べた形式のＵＶ照射器モジュールを、衛生スタンダードを遵守しながら、同時に均一性およびコンパクト性に関して改善することである。

【００１７】

さらに本発明の根底にある課題は、ＵＶ照射器モジュールの好適な使用を提示することである。

【００１８】

発明の概説

上記課題は、本発明において、ハウジング内に、冷却空気の供給用の第１の空気案内ゾーンと、第１の空気案内ゾーンから特に流動に関して隔てられた、温められた冷却空気の導出用の第２の空気案内ゾーンとが形成されており、低圧水銀ランプの長手方向軸線に対して垂直にハウジングを通る横断面において、下面から上面への視線方向で見て、ビーム出射窓、照射器アッセンブリおよび空気案内ゾーンが、順番に配置されており、第１の空気案内ゾーンは、供給空気通路を有し、供給空気通路は、冷却空気を照射器アッセンブリに供給する少なくとも１つの空気ガイド手段を装備していることにより解決される。

【００１９】

本発明に係るＵＶ照射器モジュールにおいて、特に以下の態様が有利である：

１．照射器アッセンブリのＵＶ照射器の少なくとも一部、好ましくは、照射器アッセンブリのすべての照射器が、低圧水銀ランプである。低圧水銀ランプは、中圧水銀ランプまたは高圧水銀ランプと比較してより高いエネルギ効率を有している。さらに低圧水銀ランプは、全発光スペクトルにおける２５４ｎｍの波長領域のＵＶ放射の割合が比較的大きいという意味において、より高い菌除去効率を示す。２５４ｎｍの波長領域のＵＶ放射は、菌除去に際し、特に有効であることがわかっている。

２．照射器アッセンブリの冷却のために、ハウジングは、冷却空気の供給用の供給空気通路を有し、それゆえ冷却空気源への接続部を有している。基本的には、低圧水銀ランプの冷却は不要である。しかし、本発明に係るＵＶ照射器モジュールにおいて接続可能な冷却は、多くの面で上述の技術的な課題の解決に有用であることが判明した：

ａ．冷却は、比較的高い出力を有する低圧水銀ランプの使用および運転を照射器アッセンブリの過熱の危険なしに可能にする。過熱時には、ＵＶ照射出力の減少を伴う、ＵＶ発光のスペクトル成分、特に２５４ｎｍの波長領域付近のスペクトル成分の低下が生じる。

而して、例えば複数の低圧水銀ランプの長手方向軸線が１つの共通の照射器平面内を延びている本発明に係るＵＶ照射器モジュールの特に好適な一実施の形態において、比較的高い出力を有する低圧水銀ランプの使用および運転により、照射器アッセンブリは、照射器平面から４８ｍｍの間隔を置いて測定して、少なくとも１００ｍＷ／ｃｍ^2、好ましくは、少なくとも１２０ｍＷ／ｃｍ^{2}のＵＶ照射強度が生じるように設計され得る。

ｂ．面状の照射器アッセンブリの過熱の危険は、特に照射器アッセンブリの中央の領域で高く、縁部領域で低い。冷却空気の引き込みにより低圧水銀ランプを強制的に冷却することで、照射器アッセンブリの長さおよび幅にわたって比較的均一な温度プロファイルが調整可能であり、これに伴い、発せられるＵＶ放射の場所に関して均一な照射プロファイルも調整可能である。

照射器アッセンブリの過熱を回避する目的で、冷却空気の冷却能力は、それゆえ、好ましくは、照射器アッセンブリ上において最大温度が１５０℃未満、特に好ましくは、１２０℃未満となるように設計される。

３．ハウジングは、閉鎖されており、水密である。水密性は、少なくとも、上で規定したＩＰコードの保護度６に相当し、すなわち、暴噴流水による洗浄サイクルに持久的に耐え

る。
ハウジング内には、冷却空気用の少なくとも１つの供給空気通路と、温められた冷却空気の導出用の少なくとも１つの排出空気通路とが延びている。冷却空気は、空気ガイド手段、例えば１つまたは複数の開口または管路を介して、照射器アッセンブリに達し、照射器アッセンブリを冷却し、これにより温められる。ハウジングは閉鎖されているので、全冷却空気体積は、温められた冷却空気としてハウジングから排出空気通路を介して、規定されてかつ再現可能に排出される。このことは、衛生要求に鑑みて有利な措置をなしている。
通路は、例えばチューブまたはパイプとして構成されており、ハウジング出口には、接続要素が設けられていることができる。その際、空気は、技術的に最も簡単なかつ最も低コストの冷却媒体をなしている。空気に代えてまたは空気に加えて、別のガスまたは液体も、冷却媒体として使用可能であることは、自明である。
４．以下では、低圧水銀ランプの長手方向軸線の方向でのハウジングの延在寸法を「ハウジング長さ」、上で規定した視線方向での延在寸法を「ハウジング高さ」、残りの空間方向での延在寸法を「ハウジング幅」と称呼する。これらの称呼はもちろん、ハウジングの説明との関連で使用する位置表示、例えば「上面」または「下面」、および場所を表す副詞、例えば「上方」、「上下」、「上」、「上側」等も、ハウジングの、実施例に示す方向付けに関するものであって、コンポーネント相互の相対的な方向付けを規定するためだけに用いられ、規定通り使用したときのハウジングおよび該当するコンポーネントの特定の空間的な方向付けを確定するものではない。
第１の空気案内ゾーンと第２の空気案内ゾーンとは、ハウジング内で互い特に流動に関して隔てられているので、まだ冷たい冷却空気と、既に温められた冷却空気とがハウジング内で混ざり合ってしまうことはない。冷たい冷却空気の引き込み用の第１の空気案内ゾーンは、供給空気通路を有し、供給空気通路は、他方、冷たい冷却空気を照射器アッセンブリに規定された状態で供給する少なくとも１つの空気ガイド手段を装備している。温められた冷却空気は、排出空気として第２の空気案内ゾーンを介して排出空気通路またはガス出口に達し、排出空気通路またはガス出口を介してハウジングから導き出される。
ハウジング高さの方向で見て、第１および第２の空気案内ゾーンは、ハウジング長さの少なくとも一部にわたって上下に重畳して延びている。その際、好ましくは、低圧水銀ランプの長手方向軸線に対して垂直にハウジングを通る横断面において、下面から上面への視線方向で見て、第１の空気案内ゾーンは、第２の空気案内ゾーンに対して前置されている。すなわち、冷却空気を運ぶ供給空気通路は、照射器アッセンブリの近傍を延びているので、冷却空気は、供給空気通路から空気ガイド手段を介して比較的簡単に照射器アッセンブリに向かって導き出され得る。
ビーム出射窓、照射器アッセンブリおよび両空気案内ゾーンの「重畳配置」により、ハウジング長さの少なくとも一部にわたって、図式としては以下の、上下に重畳して配置される４つの平面が生じる：
（ｉ）窓平面。窓平面内にはビーム出射窓が配置されている。
（ｉｉ）照射器平面。照射器平面内には、低圧水銀ランプの長手方向軸線が延びている。
（ｉｉｉ）下側の空気案内平面。下側の空気案内平面内には、好ましくは、供給空気通路の長手方向軸線が延びている。
（ｉｖ）上側の空気案内平面。上側の空気案内平面内には、好ましくは、排出空気通路またはハウジングガス出口の長手方向軸線が延びている。
挙げた平面は、互いに傾いて延びていてもよいが、最も好ましい場合、互いに平行に延びている。これらのコンポーネントの「重畳配置」は、ハウジング高さの方向では嵩張るものの、特に小さなハウジング幅を可能にする。比較的小さなハウジング幅は、構造空間が狭いときに有益であることができ、とりわけ複数のＵＶ照射器モジュールがサブストレートの搬送方向で順番に配置されている場合に、照射範囲内での放射の均一性に寄与する。
【００２０】
特に、できる限り小さなハウジング幅と、これに伴う、複数のＵＶ照射器モジュールを

このように順番に配置したときの放射野の高い均一性とに鑑みて、ＵＶ照射器モジュールの以下の実施の形態も好ましい：
（ａ）供給空気通路が、供給空気通路中心軸線を有し、第２の空気案内ゾーンが、排出空気通路中心軸線を有し、供給空気通路中心軸線と排出空気通路中心軸線とが、互いに平行に、ビーム出射窓に対して垂直に延在する１つの共通のハウジング中央平面内を延びている実施の形態。
排出空気通路中心軸線は、場合によっては設けられる排出空気通路の長手方向軸線あるいはハウジングガス出口の中心軸線に相当する。供給空気用の空気案内ゾーンと、排出空気用の空気案内ゾーンとは、この場合、視線方向で見て順番に延びるだけでなく、供給空気通路の軸線と、排出空気通路あるいはガス出口の軸線とは、ハウジング中央平面内で上下にも重畳して延びている。これにより特に小さなハウジング幅が得られる。
（ｂ）ハウジングが、ハウジング中央平面に関して鏡面対称性を有する実施の形態。
（ｃ）第１の空気案内ゾーンが、供給空気通路内径を有し、第２の空気案内ゾーンが、排出空気通路内径を有し、排出空気通路内径の、供給空気通路内径に対する偏差は、＋／－１０％未満であり、好ましくは、排出空気通路内径と供給空気通路内径とは同じである実施の形態。
内径が同じである場合、冷却空気および排出空気に関して同じ流動速度が生じ、同じガス圧が生じる。これに対して、排出空気通路内径の方が小さい場合は、供給空気通路におけるよりも大きな流動抵抗が生じ、冷却空気流動の狭窄箇所として機能する。
【００２１】
ＵＶ照射器モジュールの特に有利な一実施の形態では、ハウジング上面が、湾曲、具体的には、低圧水銀ランプの長手方向軸線に対して垂直にハウジングを通る横断面において、湾曲を有している。
【００２２】
外向きに湾曲したハウジング上面は、液体の流出、例えば照射器モジュールの洗浄時の液体の流出を容易にする。この措置は、残留物なしの洗浄を容易にし、衛生スタンダードの遵守および改善に寄与する。
【００２３】
照射器モジュールの残留物なしの洗浄に関する、湾曲した上面の作用は、両側壁が、上面の湾曲に密着し、その際、（両側壁の仮想の延長線上において）５～４０度の範囲の角度を互いになすと、さらに強化される。
【００２４】
飛沫水に対するハウジングの密封性にとっては、特にハウジングへのビーム出射窓の取り付けが重要である。上で既に引用した独国実用新案第２０２０１７１０１１１２号明細書では、このために機械的な措置を提案している。しかし、機械的な措置は、手間あるいはコストを要する。本発明に係るＵＶ照射器モジュールの別の好ましい一実施の形態では、ビーム出射開口が、周囲を取り巻くように延びる段部を有し、段部にビーム出射窓が接着されていることにより、密封性が保証される。
【００２５】
本発明に係るＵＶ照射器モジュールの別の有利な一実施の形態では、照射器アッセンブリが、照射器アッセンブリの、ビーム出射窓から背離した側で、少なくとも部分的にリフレクタにより包囲されている。
【００２６】
リフレクタは、ハウジング長さおよびハウジング幅の方向で照射器平面と下側の空気通路平面との間を延在しており、照射器アッセンブリを好ましくは完全に覆っている。リフレクタは、照射強度の上昇に寄与し、放射野の均一性を改善する。
【００２７】
本発明に係るＵＶ照射器モジュールの別の一実施の形態では、ハウジング側壁の少なくとも一方が、マーキングが施された可視面を有し、マーキングは、レーザ彫刻により生成されており、続いて可視面は、電解研磨により平滑化されている。

【００２８】
電解研磨は、マーキング生成時に場合によっては生じる残留物を取り除き、衛生スタンダードに関する改善に寄与する。方法ステップの順序は、レーザ彫刻、電解研磨の順であり、電解研磨後、彫刻の領域には、彫刻されていない表面とは異なる性状の表面が生じるので、マーキングは可視のまま残されることが判明した。可視面のマーキングは、例えば文字、ロゴまたは数字を含んでいる。
【００２９】
本発明に係るＵＶ照射器モジュールの使用に関して、上述の課題は、本発明により、ＵＶ照射器モジュールが、食物または医薬品用の包装材料の紫外照射用の消毒システムで使用されることにより解決される。好ましくは、ＵＶ照射器モジュールは、その際、同一構造の複数のＵＶ照射器モジュールが、照射すべきサブストレートの搬送方向で見て順番に配置されているモジュール群で使用される。
【００３０】
実施例
以下に本発明について図面および一実施例を基に詳しく説明する。
【図面の簡単な説明】
【００３１】
【図１】本発明に係るＵＶ照射器モジュールの一実施例の立体図である。
【図２】ビーム出射窓を上にして、部分的に切り欠くことで照射器アッセンブリを視認できるようにしたＵＶ照射器モジュールの技術的平面図である。
【図３】図２に示した線Ｂ－Ｂに沿ったＵＶ照射器モジュールの拡大横断面図である。
【図４】図２に示した線Ａ－Ａに沿ったＵＶ照射器モジュールの部分縦断面図である。
【図５】ＵＶ照射器モジュールの列置の概略図である。
【００３２】
図１に示すＵＶ照射器モジュール１の実施の形態は、金属のハウジング２を備え、ハウジング２は、下面３と、外向きに湾曲した上面４と、２つの平らな側壁５と、互いに反対側に位置する２つの端面の閉鎖壁６とを有している。ハウジング長さは、約１０５０ｍｍであり、ハウジング高さは、約３００ｍｍであり、下面３における最大のハウジング幅は、約１６０ｍｍである。
【００３３】
下面３の大部分は、長方形の開口によって占められ、開口は、８５６×１４２ｍｍの寸法を有する石英ガラスプレートの形態のビーム出射窓７により水密に閉鎖されている。
【００３４】
上面４の湾曲は、約９０ｍｍの半径を有し、ハウジング長さ全体にわたって一方の閉鎖壁６から他方の閉鎖壁６へと延在している。
【００３５】
平らな両側壁５は、下面３から上面４へと延びており、上面４の湾曲に密着している。両側壁５は、互いに接近するように斜めに延びており、その際、両側壁５の仮想の延長線上において１４度の角度を互いになしている。側壁５および湾曲した上面４は、金属薄板片から製造されている。一方の側壁５の可視面には、レーザにより文字８が彫り込まれており、彫り込み後、側壁は、完全に電解研磨されている。
【００３６】
一方の閉鎖壁６からは、冷却空気をハウジング２内に供給する供給空気通路（図３；符号３１）の下側の接続部９と、これとは別の、温められた冷却空気をハウジング２から導出する排出空気通路（図３；符号３２）の上側の接続部１０とが突出している。同じ閉鎖壁６からは、図２に看取可能な４つのＵＶ照射器２１の電気的な接続に用いられるケーブルも引き出されている。
【００３７】
ＵＶ照射器２１は、石英ガラスからなる円筒形のランプ管と、ランプ管内において互いに反対側に位置する電極とを有する低圧水銀ランプである。ランプ管は、２８ｍｍの外径

を有し、両端部においてガス密にピンチ部により閉鎖されている。ピンチ部には、通常通り電極の電気的な接点接続用の電流接続部が通されている。ランプ管には、水銀アマルガムとネオンとが充填されている。各ランプ管は、アマルガムだめを有している。これらのＵＶ照射器２１は、面状の照射器－アッセンブリ２０を形成しており、面状の照射器－アッセンブリ２０内において、複数の照射器長手方向軸線が互いに平行に、かつ１つの共通の平面（図３；照射器平面Ｅ２）内を延びている。照射器アッセンブリ２１は、ハウジング２の対称平面Ｍの両側に均等に延在している（より良好に図３に看取可能）。照射器長手方向軸線間の間隔は、３６ｍｍである。個々の水銀蒸気放電ランプの公称接続電力は、５８０Ｗである。放射束は、１５０Ｗまでであり得る。低圧水銀ランプ２１が示す発光スペクトルは、２５４ｎｍのところで特徴的な輝線の高い効率を有する。照射器平面Ｅ２から４８ｍｍの間隔を置いたところ（ハウジング下縁３の下方２０ｍｍのところ）で、１４０ｍＷ／ｃｍ^{2}のＵＶ照射強度が生じる。

【００３８】

図３の断面図には、ハウジング２内におけるＵＶ照射器モジュール１の主要なコンポーネントの鉛直方向の配置が良好に看取可能である。ビーム出射窓７の上面は、窓平面Ｅ１内を延び、その上を４つのＵＶ照射器２１の面状のアッセンブリ２０が延び、４つのＵＶ照射器２１の長手方向軸線は、照射器平面Ｅ２を画定している。平面Ｅ１とＥ２との間の間隔は、２１ｍｍである。ＵＶ照射器２１のアッセンブリ２０は、台形の輪郭を有するリフレクタ金属薄板３３により上方および側方で包囲されている。その上を冷却空気用の供給空気通路３１が延びており、供給空気通路３１の中心軸線は、水平平面Ｅ３を規定している。そしてその上を排出空気通路３２が延びており、排出空気通路３２は、２ｃｍの長さの短管として構成されているだけであり、排出空気通路３２の中心軸線は、水平平面Ｅ４を規定している。

【００３９】

ハウジング２は、対称平面Ｍに関して略鏡面対称である。ビーム出射窓７は、４ｍｍのプレート厚さを有し、側壁５の縁曲げ部に載置されて、そこに水密に接着されている。リフレクタ金属薄板３３は、ＵＶ照射器－アッセンブリ２０の全長にわたって延びている。供給空気通路３１は、８５ｍｍの内径を有している。供給空気通路３１の中心軸線は、対称平面Ｍ内に位置している。供給空気通路３１は、ハウジング長さに沿って端面の接続部９から、ハウジング中央に配置されるガス分配チャンバ（図４；符号４１）まで延在している。排出空気通路３２も、８５ｍｍの内径を有し、排出空気通路３２の中心軸線は、同じく対称平面Ｍ内に位置している。看取可能であるように、排出空気通路３２は、ハウジング上面４の湾曲を定め、この湾曲を略完全に満たしている。

【００４０】

図４には、供給空気通路３１がガス分配チャンバ４１に開口していることが看取可能である。ガス分配チャンバ４１には、ガス分配チャンバ４１の、リフレクタ金属薄板３３に対面する側に、多数の開口４３が設けられている。開口４３を通して冷却空気は、ＵＶ照射器２１のアッセンブリ２０が存在する空間に流入する。ガス分配チャンバ４１の開口４３で第１の空気案内ゾーンが終端している。第１の空気案内ゾーンは、供給空気通路接続部９から照射器アッセンブリ２０に至る冷たい冷却空気の空気案内を定めている。

【００４１】

排出空気通路接続部１０に至る温められた冷却空気の空気案内は、第２の空気案内ゾーンにより規定される。その際、温められた冷却空気体積は、照射器アッセンブリ２０からハウジング２のフリースペースとしての内室４４を介して、排出空気通路３２の、ハウジング２内に突入している端部に供給され、排出空気通路接続部１０を介してハウジング２から完全に除去される。その際、冷たい冷却空気との混合は、第２の空気案内ゾーンが第１の空気案内ゾーンから特に流動に関して隔てられているため、起こらない。

【００４２】

冷却空気の冷却能力は、照射器アッセンブリ２０上において最大温度が１１０℃未満となるように設計される。そして、できる限り場所に関して均一なＵＶ照射プロファイルの

分布を達成すべく、冷却空気の冷却能力と場所に関する分布とは、照射器アッセンブリ２０の個々の低圧水銀ランプ２１の水銀だめにおける最大温度と最小温度との間の温度差が１０℃未満となるように設計される。

【００４３】

低圧水銀ランプ２１の簡単な保守および交換のために、ＵＶ照射器モジュール１は、引き出し状に開放される。この場合、金属ハウジング２は、両端面の壁６の一方と、ビーム出射窓７とを含めて、不動にその場にとどまる。反対側に位置する、接続ケーブル１１が設けられた端面の壁６は、この壁６に機械的に結合されたコンポーネント、例えば低圧水銀ランプ２１、ガス分配チャンバ４１および供給空気通路３１とともに引き出される。この「引き出し」の、ハウジング２内に突入する端部には、電気的なプラグが設けられており、プラグは、再押し込みの際に、ホルダ４２内に設けられた対応するソケットに嵌合し、電気的な差し込み接続を形成する。

【００４４】

本発明に係る照射器－モジュールは、冒頭で述べた衛生スタンダードの高い要求も充足し、ＩＰ６６に則した封止の度合いを満たしている。

【００４５】

図５に概略的に示すように、同一構造の複数のＵＶ照射器モジュール１を密に列置（理論的には間隙なし；ただし、実際の使用では、液体が流下できるように、小さな間隙が有意義である）したとき、隣り合うモジュール１のＵＶ照射器２１間には、１３．７ｍｍにすぎない空いた間隔と、５５．４ｍｍの中心軸線の間隔とが生じる。本発明に係るＵＶ照射器モジュール１は、それゆえ、食物または医薬品用の包装材料５１の紫外照射用の消毒システムでの使用に特に好適である。この場合、照射すべき包装材料５１の搬送方向５２で、複数のＵＶ照射器モジュール１は、低圧水銀ランプの中心軸線が互いに平行にかつ搬送方向５２に対して横方向に延びるように順番に配置されている。

【図面】

【図１】

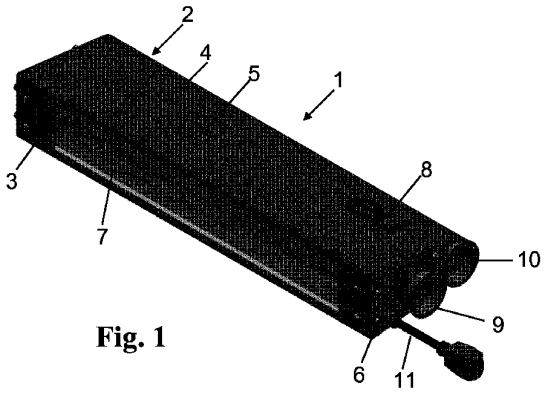

Fig. 1

【図２】

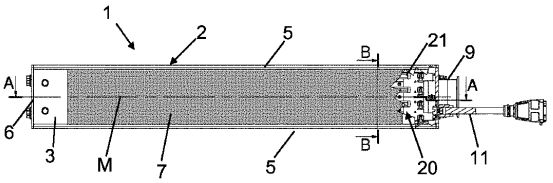

Fig. 2

【図３】

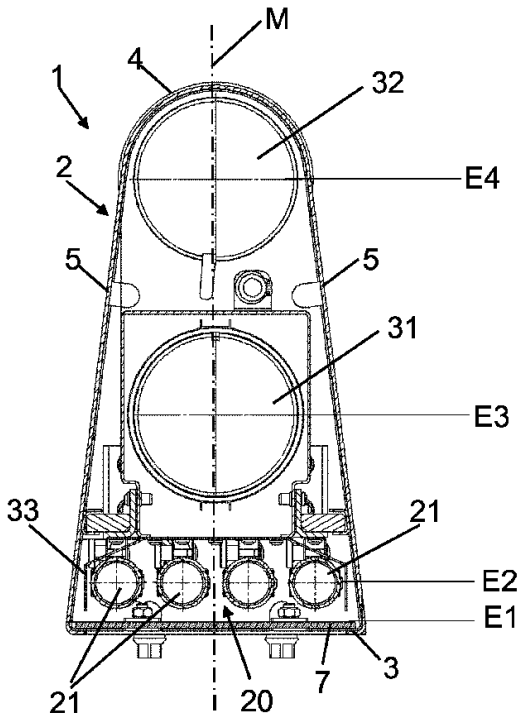

Fig. 3

【図４】

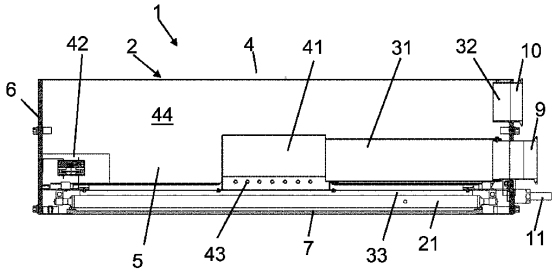

Fig. 4

【図５】

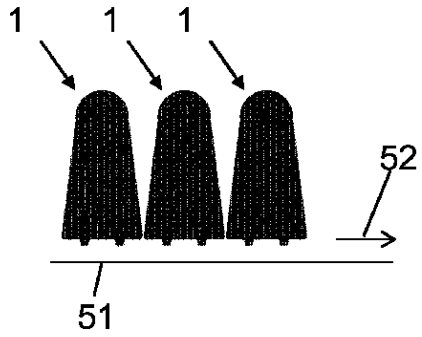

Fig. 5

フロントページの続き

(74)代理人　100116403
弁理士　前川 純一
(74)代理人　100134315
弁理士　永島 秀郎
(74)代理人　100135633
弁理士　二宮 浩康
(74)代理人　100162880
弁理士　上島 類
(72)発明者　ヨハネス クラフト
ドイツ連邦共和国 リンゼンゲリヒト エルフ モアゲン １９アー
(72)発明者　ズィルケ シュレンプ
ドイツ連邦共和国 ドルトムント コペルニクスシュトラーセ ３６
(72)発明者　ヤン ヴィンダリヒ
ドイツ連邦共和国 ハーナウ ヘレーウスシュトラーセ １２－１４ ケア・オブ ヘレーウス ノーブルライト ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング
審査官　岡田 三恵

(56)参考文献　米国特許出願公開第２０１５／０２８３２７９（ＵＳ，Ａ１）
実開昭６０－０９２５３５（ＪＰ，Ｕ）
特開平０３－０６０７３４（ＪＰ，Ａ）
特開昭６０－１１６３５８（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－１０７２６３（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－２０１４０１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ａ６１Ｌ　２／１０
Ａ６１Ｌ　９／２０