

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6068411号
(P6068411)

(45) 発行日 平成29年1月25日(2017.1.25)

(24) 登録日 平成29年1月6日(2017.1.6)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 33/48 (2010.01)

H O 1 L 33/48

B O 1 J 19/12 (2006.01)

B O 1 J 19/12

C

請求項の数 6 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2014-208619 (P2014-208619)
 (22) 出願日 平成26年10月10日(2014.10.10)
 (62) 分割の表示 特願2012-267632 (P2012-267632)
 の分割
 原出願日 平成24年12月6日(2012.12.6)
 (65) 公開番号 特開2015-19109 (P2015-19109A)
 (43) 公開日 平成27年1月29日(2015.1.29)
 審査請求日 平成27年9月9日(2015.9.9)

(73) 特許権者 000226242
 日機装株式会社
 東京都渋谷区恵比寿4丁目20番3号
 (72) 発明者 堀岡 悟
 東京都東村山市野口町2-16-2 日機
 装技研株式会社内
 (72) 発明者 藤原 真人
 東京都東村山市野口町2-16-2 日機
 装技研株式会社内

審査官 金高 敏康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光照射装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

弾性的に復元可能な可撓性を有する長尺体と、

前記長尺体の先端部に密着して固定され、紫外光を発するLED (Light Emitting Diode) チップと、

前記LEDチップを被覆して保護するとともに、前記LEDチップが発する紫外光を透過する材料で構成される被覆部と、

を備え、

前記長尺体は、

当該長尺体の長手方向に延び、前記LEDチップを発光させるための電流を流す導電部と、

前記導電部を被覆して当該導電部の電気的な絶縁を確保する絶縁部と、
を有し、

当該光照射装置は、前記長尺体を狭小部に挿通した状態で前記LEDチップを発光させることにより、対象物の殺菌処理に用いられることを特徴とする光照射装置。

【請求項2】

前記先端部は、前記長尺体の長手方向に対して垂直な面よりも所定の角度をつけた傾斜面を有し、その傾斜面に前記LEDチップが密着して固定されていることを特徴とする請求項1に記載の光照射装置。

【請求項3】

前記ＬＥＤチップは、０．１ｍｍ～１ｍｍ角の大きさを有することを特徴とする請求項１または２に記載の光照射装置。

【請求項４】

前記被覆部は、樹脂で構成される請求項１から３のいずれかに記載の光照射装置。

【請求項５】

前記長尺体を配管内に挿入した状態で前記ＬＥＤチップを発光させることにより、当該配管内の殺菌処理に用いられることを特徴とする請求項１から４のいずれかに記載の光照射装置。

【請求項６】

前記先端部の近傍に設けられ、当該先端部の近傍を屈曲させる屈曲機構と、
前記屈曲機構による屈曲方向を、当該長尺体における前記先端部とは反対側の端部から制御可能とする制御部と、

をさらに備えることを特徴とする請求項１から５のいずれかに記載の光照射装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、光照射装置に関し、特に、狭小部に光を照射する装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

紫外光は、紫外光による樹脂硬化の分野や、医療や食品分野における滅菌もしくは殺菌処理などで広く用いられている。昨今において、食の安全性や衛生面に対する人々の関心の高まりとともに、Ｏ－１５７をはじめとする細菌やインフルエンザウイルス等の感染予防が重要視されており、効果的に殺菌処理を施すことのできる装置が求められている。

【０００３】

食品や医薬品を製造する工場においては、衛生を保つため定期的に製造装置を分解、洗浄することで装置内部の汚れを落としたり、紫外光の照射による殺菌処理が施されたりすることがある。例えば、細い配管や屈曲した配管が用いられる製造装置において、配管の内部を紫外光照射による殺菌ができるよう、配管に挿入する光ファイバを通じて紫外光を照射して殺菌する装置が挙げられる（特許文献１、２参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開２００５－１３７２３号公報

【特許文献２】特開２００７－６１８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、光ファイバは開口数により定まる所定の入射角の範囲でないと光を入射させることができず、一般に光源が発する光のうち一部の光しかファイバに導入することができない。特に、狭小部に光を照射するためにコア径の細い光ファイバを使用すると、光の導入効率が低下し、選択するコア径によっては、光源からの光のうち数％程度の光しか導光することができない。

【０００６】

本発明はこうした課題に鑑みてなされたものであり、狭小部においても効果的に光を照射することのできる光照射装置の提供にある。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

上記課題を解決するために、本発明のある態様の光照射装置は、長尺体と、長尺体の先端部に密着して固定されるＬＥＤ（Light Emitting Diode）チップと、を備える。長尺体は、当該長尺体の長手方向に延び、ＬＥＤチップを発光させるための電流を流す導電部と

10

20

30

40

50

、前記導電部を被覆して当該導電部の電氣的な絶縁を確保する絶縁部と、を有する。

【0008】

上記態様の光照射装置によれば、先端部にＬＥＤチップが固定された長尺体を配管に挿入し、その状態で通電部に電流を流してＬＥＤチップから紫外光を発光させることで、配管内などの狭小部に光を照射することができる。また、ＬＥＤチップが発する光のほぼ全てを配管の内部に照射することができるため、光ファイバを利用する場合と比較して、光源であるＬＥＤチップが発する光を効率的に利用することができる。

【0009】

上記態様の光照射装置において、ＬＥＤチップは、紫外光を発してもよい。

【0010】

上記態様の光照射装置において、ＬＥＤチップを被覆して保護するとともに、ＬＥＤチップが発する紫外光を透過する被覆部をさらに備えてもよい。

【0011】

上記態様の光照射装置において、長尺体は、弾性的に復元可能な可撓性を有してもよい。

【0012】

上記態様の光照射装置において、先端部の近傍に設けられ、当該先端部の近傍を屈曲させる屈曲機構と、屈曲機構による屈曲方向を、当該長尺体における先端部とは反対側の端部から制御可能とする制御部と、をさらに備えてもよい。

【発明の効果】

【0013】

本発明の光照射装置によれば、狭小部においても効果的に光を照射することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図１】実施形態に係る光照射装置を示す図である。

【図２】内径の細い配管に挿入した長尺体を示す図である。

【図３】屈曲した配管に挿入した長尺体を示す図である。

【図４】変形例に係る光照射装置を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。なお、すべての図面において、同様な構成要素には同様の符号を付し、適宜説明を省略する。

【0016】

図１は、実施形態に係る光照射装置１００を示す。光照射装置１００は、後述する図２、３に示すように内径が細い配管や屈曲した配管等に長尺体２０を挿入した状態で、長尺体２０の先端部２２に固定されたＬＥＤチップ１０に紫外光を発光させることで、配管の内部や細い間隙などの狭小部に紫外光を照射して殺菌処理等を施す。光照射装置１００は、長尺体２０の先端部２２に固定されたＬＥＤチップ１０が紫外光を発するため、ＬＥＤチップ１０が発する紫外光のほぼ全てを狭小部に照射することができ、効果的に紫外光を照射することができる。

【0017】

光照射装置１００は、ＬＥＤチップ１０と、被覆部１２と、長尺体２０と、電源部２８を備える。長尺体２０は、導電部２４と絶縁部２６を備える。電源部２８は、導電部２４を介してＬＥＤチップ１０が紫外光を発するために必要な直流電力を供給する。

【0018】

ＬＥＤチップ１０は、長尺体２０の先端部２２に密着して固定され、導電部２４を通じて電源部２８から供給される電力により紫外光を発する。ＬＥＤチップ１０は、中心波長又はピーク波長が約２００ｎｍ～３６０ｎｍの波長帯域に含まれる紫外光を発し、導電部２４と接続されるアノード電極およびカソード電極を有する。このようなＬＥＤチップとして、窒化アルミニウムガリウム（ＡｌＧａＮ）を用いたものが知られている。なお、殺

10

20

30

40

50

菌効果を高めるためには、ＬＥＤチップ１０として、中心波長が２６０ｎｍ付近の殺菌線と呼ばれる紫外光を照射できるものを選択することが望ましい。また、狭小部にＬＥＤチップ１０を導入できるよう、その大きさは０．１～１ｍｍ角程度であることが望ましい。

【００１９】

被覆部１２は、ＬＥＤチップ１０を被覆する部材であり、長尺体２０を配管等に挿入する際にＬＥＤチップ１０が配管等に直接接触しないよう保護する役割を持つ。また被覆部１２は、ＬＥＤチップ１０が発する紫外光を透過する材料であり、かつ配管等に接触しても欠けたり割れたりして損傷しにくい材料であることが望ましい。例えば、被覆部１２として、紫外光の透過率が高く、適度な柔軟性を有する非晶性フッ素系樹脂を用いればよい。

10

【００２０】

長尺体２０は、先端部２２に固定されたＬＥＤチップ１０を配管の内部などの狭小部に導くための支持部材であり、弾性的に復元可能な可撓性を有する一方向に長い線状の部材である。ここで、「弾性的に復元可能な可撓性を有する」とは、配管の入口から奥に向けて長尺体２０を通していくことのできる程度の剛性と、配管の屈曲部において座屈せずに屈曲させられる程度の柔軟性を兼ね備えることをいう。

【００２１】

導電部２４は、長尺体２０の長尺方向に沿って延び、ＬＥＤチップ１０を発光させるための電流を流す２本の電気ケーブルであり、一端がＬＥＤチップ１０のアノード電極またはカソード電極に接続され、他端が電源部２８に接続される。導電部２４は、長尺体２０の柔軟性を阻害しない程度の柔軟性を有することが望ましく、例えば、銅などの電導性の高い材質を含む金属線材を用いればよい。

20

【００２２】

絶縁部２６は、長尺体２０の長手方向に延びる中空構造であり、中空の領域に導電部２４を通すことで導電部２４を被覆して電氣的な絶縁を確保するとともに、長尺体２０の構造体としての役割を果たす。絶縁部２６は、上述した剛性と柔軟性を備える材料として、例えば、ポリエチレン、ナイロンなどの樹脂やフッ素系樹脂等を用いればよい。なお、長尺体２０に求められる剛性に応じて、絶縁部２６の中空領域に導電部２４を通した後に、その中空領域の隙間を樹脂で埋めることにより剛性を高めてもよい。

【００２３】

以上の構成により、光照射装置１００は狭小部においても効果的に紫外光を照射することができる。

30

図２は、内径ｄの細い配管４９に挿入した長尺体２０を示す。本図は、配管４９に挿入された長尺体２０の先端部２２に取り付けられたＬＥＤチップ１０から配管４９の内部に紫外光が照射されている状態を示している。例えば、ＬＥＤチップ１０として１ｍｍ角のＬＥＤチップを１個使用し、１ｍｍ角のＬＥＤチップを密着して固定できるよう先端部２２を直径１．５ｍｍの円柱形状とする場合、長尺体２０の直径は１．５ｍｍ程度となる。そうすると、配管の内径ｄ＝２ｍｍ程度の細い配管に対しても長尺体２０を挿通して内部に紫外光を照射することができる。なお、配管の内部を効果的に殺菌するためには、長尺体２０を配管に挿入する方向に移動させる場合と、挿入した長尺体２０を配管から抜く方向に移動させる場合のいずれにおいても紫外光を照射することが望ましい。

40

【００２４】

仮に、光ファイバを利用して紫外光を導光する場合、一般に光源が発する紫外光の一部しか光ファイバに導光させることができず、光ファイバを透過するにしたがって光強度が減衰していくため、光ファイバを介して照射される紫外光の光強度は、光源が発する紫外光の一部となる。一方、光照射装置１００は、長尺体２０の先端部２２に固定されるＬＥＤチップ１０が紫外光を発光するため、ＬＥＤチップ１０が発光する紫外光のほぼ全てを配管４９の内部に照射することができる。したがって、光照射装置１００は、光ファイバを利用する場合と比較して紫外光の利用効率が高く、同じ光強度の紫外光を照射させるために必要な電力を抑えて、電力消費量を低減させることができる。

50

【 0 0 2 5 】

図 3 は、屈曲した配管 5 0 に挿入した長尺体 2 0 を示す。本図は、配管 5 0 の入口 5 2 から配管 5 0 の内部に長尺体 2 0 が挿入され、先端部 2 2 が直角に屈曲する屈曲部 5 4 の先に到達した状態を示している。このとき、直角に屈曲する屈曲部 5 4 を通過させるためには、屈曲部 5 4 を通過する長尺体 2 0 の曲率半径 r を、配管の内径 d に対して、 $r < 3 \cdot 4 \times d$ となるように屈曲させる必要がある。

【 0 0 2 6 】

仮に、配管 5 0 の内部に光ファイバを挿入し、光ファイバに導光された紫外光を配管 5 0 の内部に照射する場合、その光ファイバはコア径に比例して定まる許容曲率半径を下回らない範囲で使用する必要がある。許容される曲率半径よりも小さな曲率半径に屈曲させて光ファイバを使用すると、屈曲させた箇所外部に光が漏れ出したり、ファイバが破損して光伝送効率が低下したりして、導光される光強度が低下してしまうためである。

10

【 0 0 2 7 】

例えば、紫外光の透過率が高い石英を材質とする光ファイバを用いる場合、許容される曲率半径は一般にコア径の 2 0 0 倍程度であり、導光できる紫外光の光強度を高めるため比較的太いコア径であるコア径 5 0 0 μm の石英ファイバを使用したとすると、許容される曲率半径は 1 0 0 mm となる。そうすると、直角に屈曲する屈曲部 5 4 を有する配管 5 0 に対してコア径 5 0 0 μm の石英ファイバを通そうとする場合には、許容される曲率半径 $r = 1 0 0 \text{ mm}$ に対応する配管の内径 d は 3 0 mm 程度となり、これよりも内径 d の小さな配管への導光は困難となる。また、光ファイバのコア径を小さくすることで細い内径の配管に対応させることもできるが、コア径を小さくするほど光ファイバにより導光できる光強度が小さくなってしまう。

20

【 0 0 2 8 】

一方、光照射装置 1 0 0 は、長尺体 2 0 として石英よりも柔軟性の高い材質を用いることができるため、同じ直径の石英ファイバと比較して許容される曲率半径を小さくすることができ、より細い内径の配管に挿入して紫外光を照射することができる。特に、長尺体 2 0 を同じ直径の石英ファイバの許容曲率半径よりも小さい曲率半径で屈曲させたとしても、LED チップ 1 0 に供給される電流値はほぼ変わらないため、LED チップ 1 0 が発する紫外光の光強度は低下しない。したがって、光照射装置 1 0 0 は、光ファイバを用いた場合には導光が困難である屈曲した配管の内部に対して効果的に紫外光を照射することができる。

30

【 0 0 2 9 】

例えば、1 mm 角の LED チップ 1 0 を 1 個使用し、長尺体 2 0 の直径を 1 . 5 mm 程度とした場合、一般に、絶縁部 2 6 を樹脂材料とする電気ケーブルの許容曲率半径は直径の 1 0 倍程度であることから、長尺体 2 0 の許容曲率半径は $r = 1 5 \text{ mm}$ となる。そうすると、屈曲部を有する配管であっても、許容曲率半径 $r = 1 5 \text{ mm}$ に対応する内径 $d = 5 \text{ mm}$ 程度の細い配管に対して長尺体 2 0 を挿通して内部に紫外光を照射することができる。

【 0 0 3 0 】

図 4 は、変形例に係る光照射装置 2 0 0 を示す図である。光照射装置 2 0 0 は、上述した実施形態に係る光照射装置 1 0 0 の構成に加えて、長尺体 2 0 の先端部 2 2 の近傍に設けられる屈曲機構 3 0 と、先端部 2 2 の屈曲方向を長尺体 2 0 における先端部 2 2 とは反対側の端部から制御可能とする制御部 4 6 をさらに備える。屈曲機構 3 0 および制御部 4 6 を備えることで、折れ曲がった配管内に長尺体 2 0 を通していく際に先端部 2 2 を所定の方向に屈曲させて先端部 2 2 を奥まで通しやすくしたり、LED チップ 1 0 からの紫外光の照射方向を変化させたりすることができる。

40

【 0 0 3 1 】

屈曲機構 3 0 は、回転部 3 2 と、保持部 4 0 を備える。回転部 3 2 は、円柱部材の底面に円柱と直径が同じ半球体をつなげた形状を有する部材である。回転部 3 2 は、半球体がつながっていない上面には LED チップ 1 0 が密着して固定され、長尺体 2 0 の先端部 2

50

2となる。回転部32の半球体には、長尺体20の長尺方向に垂直な方向に挿通孔34が設けられており、後述する回転軸42が挿通される。回転部32の側面には接続部36が設けられ、制御部46とワイヤ48を介して接続される。

【0032】

保持部40は、回転部32の挿通孔34に挿通される回転軸42と、回転部32の半球体を収容する溝部44を備える。これにより、保持部40は、回転軸42を中心にして回転自在に回転部32を保持する。

【0033】

制御部46は、屈曲機構30の屈曲方向を制御するためのワイヤ48を有する。ワイヤ48は、長尺体20の内部に長手方向に延びて設けられ、その一端が接続部36に接続される。制御部46は、接続部36に接続されるワイヤ48を引くことにより、回転部32の屈曲方向を制御する。なお、ワイヤ48は、LEDチップ10に電力を供給する導電部24と兼用してもよいし、導電部24と別に設けられてもよい。

10

【0034】

本発明は、上述の各実施の形態に限定されるものではなく、当業者の知識に基づいて各種の設計変更等の変形を加えることも可能であり、そのような変形が加えられた実施の形態も本発明の範囲に含まれるものである。

【0035】

光照射装置として、配管の内部に殺菌処理を施す目的で使用する場合について示したが、その他の用途に利用してもよい。例えば、配管の内部等の狭小部に亀裂が生じた場合に、その亀裂を埋めるために紫外光硬化樹脂を塗布し、塗布した樹脂に紫外光を照射することで樹脂を硬化させる目的で本実施形態および変形例に係る光照射装置を用いてもよい。

20

【0036】

またLEDチップ10を長尺体20の長手方向に対して先端部22の垂直な面に密着して固定する場合について示したが、先端部22に所定の角度をつけた傾斜面を形成し、その傾斜面にLEDチップ10を密着して固定させてもよい。これにより、配管などに挿入した長尺体20における先端部22の前方だけでなく、側方や後方に対しても効果的に紫外光を照射することができる。なお、LEDチップ10は、長尺体20の側面に取り付けてもよいし、先端部22にLEDチップ10を取り付けた上で長尺体20の側面に複数個取り付けてもよい。

30

【0037】

LEDチップ10として1mm角のLEDチップを1個使用し、長尺体20の直径を1.5mm程度とする場合を示したが、必要とする紫外光の光強度に応じてより大きなLEDチップや、複数のLEDチップを先端部22に固定して用いてもよい。例えば、1mm角のLEDチップを4個使用し、長尺体20の直径を3mm程度とすることで、LEDチップを1個使用した場合と比較して、紫外光の光強度を高めることができる。一方で、さらに狭い箇所や複雑に屈曲した箇所に対応できるよう、より小さなLEDチップを使用するとともに長尺体20の直径をより細くしてもよい。

【0038】

LEDチップとして、紫外光を発する場合について示したが、可視光を発するものや、赤外光を発するLEDチップを用いてもよい。

40

【0039】

また、長尺体20として可撓性を有する場合について示したが、外力によって容易に変形しない直線的な棒状部材を長尺体として用いてもよい。例えば、フィルタなどを備える狭小部において、フィルタの向こう側に光を照射する必要がある場合、フィルタの網目に長尺体20を挿通することにより、フィルタの奥の部位に対しても効果的に光を照射することができる。

【0040】

屈曲機構30として、保持部40に対して回転自在に保持される回転部32を備える構成を示したが、先端部22の屈曲させる機構はこれに限られない。例えば、長尺体20と

50

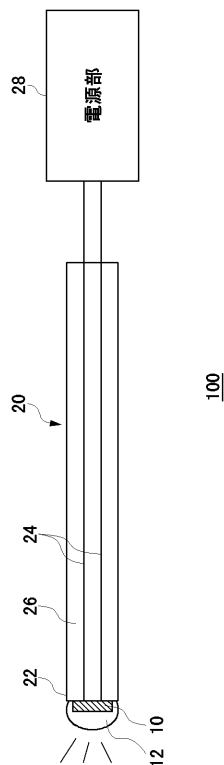
比較して柔軟性の高い材料を先端部 22 の近傍に配置し、その内部に配置した圧電素子に電圧を印加することにより屈曲方向を変化させる機構を採用してもよい。その他、形状記憶合金を利用した屈曲機構を採用してもよい。

【符号の説明】

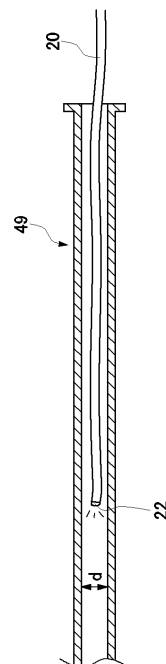
【0041】

10 ... LEDチップ、12 ... 被覆部、20 ... 長尺体、22 ... 先端部、24 ... 導電部、26 ... 絶縁部、30 ... 屈曲機構、46 ... 制御部、100、200 ... 光照射装置。

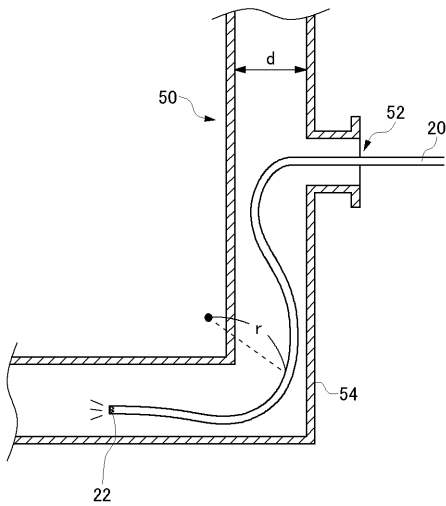
【図1】



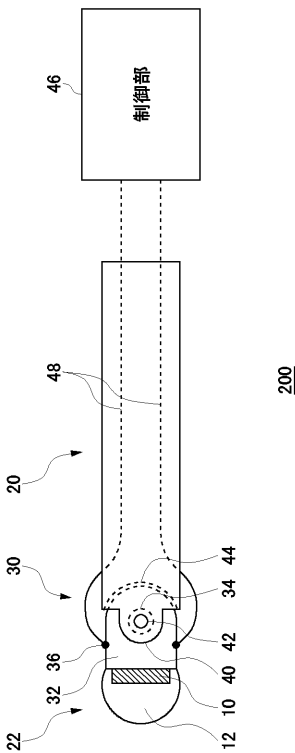
【図2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特表2008-528188(JP,A)

特開2007-000618(JP,A)

特開平10-216085(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00 - 33/64

B01J 19/12