

明 細 書

発明の名称： 歯科治療装置

技術分野

[0001] 本発明は、歯科診療において、歯周病の予防、治療に用いられる歯科治療装置に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、歯周ポケットに病原細菌が繁殖することによって発症する炎症性疾患、いわゆる歯周病が問題となっている。この歯周病を治療するために、歯石や歯垢を超音波振動を利用して歯科用スケーラーによってクリーニング（清掃）することが実施されている。

[0003] 歯石や歯垢には多くの細菌が付着しているため、歯石や歯垢の除去を行う場合、歯石等を除去される部分や除去した部分を消毒することが好ましい。細菌を消毒・殺菌処理するために、例えば、オートクレーブ装置が利用されている。このオートクレーブ装置では、高圧・高温の液体内に消毒・殺菌処理される物を数10分間浸漬して殺菌処理を行う。

[0004] 上述したクリーニングと消毒・殺菌処理とを同時に行うことができる装置として、特許文献1の歯石除去・消毒装置が知られている。この歯石除去・消毒装置では、超音波振動によって歯石の粉砕を行うのと同時に、消毒用液を先端部から供給して光を照射することによってヒドロキシラジカルを発生させて消毒を行うようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2012-75602号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上述した特許文献1の歯石除去・消毒装置では、レーザー光が過酸化水素水中を通るように構成されているため、レーザー光が過酸化水素

水によって散乱されて大きく減衰してしまうという問題があった。

[0007] すなわち、従来は、図5に示すように、光源aで発生したレーザ光は、集光レンズb、cで集光され、流路d内の殺菌剤中を伝達されるように構成されていた。このため、レーザ光は殺菌剤によって散乱され、大きく減衰されて振動部eの先端fまで到達していたのである。

[0008] そこで、本発明は、レーザ光の減衰が生じにくい歯科治療装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0009] 前記目的を達成するために、本発明の歯科治療装置は、歯石又は歯垢の除去と歯の消毒とをする歯科治療装置であって、超音波振動を発生する振動子によって振動する振動部と、前記振動部に接続されて前記超音波振動を伝達されるチップ部と、前記チップ部から殺菌剤を放出するための流路と、前記チップ部から前記殺菌剤を光分解するレーザ光を照射するための光学系であって、前記流路と分離された光路を有する光学系と、備えることを特徴とする。

発明の効果

[0010] このように、本発明の歯科治療装置は、歯石又は歯垢の除去と歯の消毒とをする歯科治療装置である。この歯科治療装置は、超音波振動を発生する振動子によって振動する振動部と、振動部に接続されて超音波振動を伝達されるチップ部と、チップ部から殺菌剤を放出するための流路と、チップ部から殺菌剤を光分解するレーザ光を照射するための光学系であって、流路と分離された光路を有する光学系と、を備えている。この構成によって、殺菌剤によるレーザ光の散乱が生じにくくなるため、チップ部の先端から高強度のレーザ光を照射して、効率よく殺菌剤を光分解できるようになる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]歯科治療装置の全体構成を説明する斜視図である。

[図2]実施例の振動部とシャフト部の構成を説明する断面図である。

[図3A]シャフト部の構成を模式的に説明する、断面図である。

[図3B]シャフト部の構成を模式的に説明する、先端側の側面図である。

[図4A]スペーサ部材の構成を説明する、断面図である。

[図4B]スペーサ部材の構成を説明する、斜視図である。

[図5]従来例の振動部とシャフト部の構成を説明する断面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

実施例

[0013] (構成)

まず、図1を用いて本実施例の歯科治療装置1の構成を説明する。本実施例の歯科治療装置1は、振動部2と流路4と光学系5とを覆うカバー10を備えている(図2参照)。カバー10の基端には、後述する殺菌剤を供給する供給管44と電気を供給するコード55とが接続されている。カバー10の先端には、チップ部3が脱着可能に取り付けられている。このチップ部3を用いて、歯石又は歯垢の除去及び消毒・殺菌とが実行される。

[0014] 歯科治療装置1は、操作者が手で保持して、患者の口腔内で操作するものであるため、設計に際して、装置全体の小型化、操作性、安全面への配慮は基本的な要件である。

[0015] 本実施例の歯科治療装置1は、図2に示すように、超音波振動を発生する振動子21によって振動する振動部2と、振動部2に接続されて超音波振動を伝達されるチップ部3と、チップ部3から殺菌剤を放出するための流路4と、チップ部3から殺菌剤を光分解するレーザ光を照射するための光学系5と、を備えている。

[0016] 振動部2は、ステンレスなどの腐食しにくい合金によって、略円筒形に形成される。振動部2の所定位置には、超音波振動を発生する振動子21が取り付けられている。振動子21は、圧電素子を組み合わせたものであり、コントローラ(不図示)から供給される所定周波数の電圧によって駆動されて振動する。振動方向はカバー10の軸方向(長手方向)となる。

[0017] 振動部2の内部の基端側からは、光源50と一体に組み立てられるシャフ

ト部 6 が、振動部 2 の軸方向（長手方向）に沿って挿通されている。シャフト部 6 の外径は、振動部 2 の内径よりも小さくされることにより、シャフト部 6 が振動部 2 と直接に接触しないようにされている。

[0018] シャフト部 6 は、図 3 A と図 3 B の説明図に示すように、全体として略円柱状に形成される部材であり、軸中心を貫通する孔 6 1 と、孔 6 1 の周りに配置された流路 4 1、・・・と、を備えている。

[0019] 孔 6 1 は、シャフト部 6 の軸中心を軸方向に貫通する円形の貫通孔であり、孔 6 1 に光学系 5 を構成するファイバーロッド 5 1 が挿通される。ファイバーロッド 5 1 は、いわゆる光ファイバーであり、コア、クラッド、被覆の 3 重構造となっている。コアの屈折率はクラッドよりも高く、全反射や屈折により光を中心部のコアを通じて伝播させる構造になっている。

[0020] 流路 4 1、・・・は、図 3 A に示すように、4 つの扇形の孔として形成され、それぞれ、9 時、12 時、15 時、18 時の方向に配置されている。なお、流路 4 1、・・・の形状・配置は、この実施例の形態に限定されず、他の形状・配置にすることもできる。例えば、円形の孔であってもよいし、より多数の孔を設けることもできる。

[0021] チップ部 3 は、合金などによって、先端が尖った中空の鉤形状（L 字状）に形成される。チップ部 3 は、振動部 2 の先端側に接続されることによって振動し、歯 T に付着した歯石や歯垢を除去できるようになっている。なお、チップ部 3 の形状は、鉤形状に限定されず、直線状や円弧状などであってもよい。

[0022] さらに、本実施例のチップ部 3 の内部には、チップ部 3 の基端 3 1 から先端 3 2 までレーザ光を伝達するライトガイド 5 2 が嵌め込まれている。ライトガイド 5 2 は、使用する殺菌剤よりも屈折率の高い樹脂によって形成されている。例えば、アクリル樹脂などを用いることができる。

[0023] ライトガイド 5 2 は、チップ部 3 の内部に遊嵌状態で挿入されている。したがって、チップ部 3 の内表面とライトガイド 5 2 の外表面との間には殺菌剤が流れる流路 4 3 が形成されている。

[0024] 流路４は、供給管４４が接続される取込口４０と、シャフト部６の基端側の流路４１と、振動部２の内部の先端側のスペーサ７、７及びファイバーストリップ５１以外の空間によって形成される流路４２と、チップ部３の内部の流路４３と、によって構成される。

[0025] 光学系５は、レーザ光を発生する半導体光源である光源５０と、発生したレーザ光を集光するレンズ５３、５４と、シャフト部６内で集光されたレーザ光を伝達するファイバーストリップ５１と、チップ部３内でレーザ光を伝達するライトガイド５２と、から構成される。すなわち、本実施例の光学系５は、殺菌剤の流路４から分離されている。

[0026] 光源５０、レンズ５３、５４は、シャフト部６の基端側に、所定の相対位置関係で固定される。光源５０は、半導体レーザ（ＬＤ）、又は、発光ダイオード（ＬＥＤ）等である。

[0027] 光源５０で発生されるレーザ光の波長は、殺菌剤を光分解するのに適した範囲に設定する。例えば、殺菌剤として過酸化水素水を選択した場合には、レーザ光の波長は４０５ｎｍとすることが好ましい。

[0028] （作用）

次に、本実施例の歯科治療装置１の作用について説明する。本実施例の歯科治療装置１によれば、以下に説明するクリーニングと消毒・殺菌とを、同時に実施できる。クリーニング（歯石除去等）を実施するためには、コントローラを操作して、振動子２１を振動させて超音波振動を発生させる。超音波振動は、振動部２を介してチップ部３に伝達される。そして、チップ部３の先端３２を歯石等に押し当て、超音波振動によって歯石を粉砕する。

[0029] これと同時に、消毒・殺菌を実施するためには、コントローラを操作して、光源５０を点灯させる。光源５０から放射された光は、レンズ５３、５４によって集光されて、ファイバーストリップ５１の基端に入射する。入射した光は、殺菌剤中ではなく、ファイバーストリップ５１中を伝達されて、ライトガイド５２まで到達する。そして、ライトガイド５２内を伝達された光は、ライトガイド５２の先端から放射される。この光によって、消毒液中にヒドロキ

シラジカルを発生させ、ヒドロキシラジカルによって消毒（殺菌・滅菌）が行われる。

[0030] （効果）

次に、本実施例の歯科治療装置 1 の効果を列挙して説明する。

[0031] （１）本実施例の歯科治療装置 1 は、歯石又は歯垢の除去と歯の消毒とをとする歯科治療装置 1 である。この歯科治療装置 1 は、超音波振動を発生する振動子 2 1 によって振動する振動部 2 と、振動部 2 に接続されて超音波振動を伝達されるチップ部 3 と、チップ部 3 から殺菌剤を放出するための流路 4 と、チップ部 3 から殺菌剤を光分解するレーザ光を照射するための光学系 5 であって、流路 4 と分離された光路を有する光学系 5 と、を備えている。

[0032] したがって、殺菌剤によるレーザ光の散乱が生じにくくなるため、チップ部 3 の先端から高強度のレーザ光を照射して、効率よく殺菌剤を光分解できるようになる。

[0033] （２）チップ部 3 には、光学系 5 としてチップ部 3 の先端までレーザ光を誘導するライトガイド 5 2 が配置され、光学系 5 の光源 5 0 の近傍からライトガイド 5 2 の基端部 5 2 a まで延設されるファイバーロッド 5 1 をさらに備えている。

[0034] これにより、歯科治療装置 1 の基端側に光源 5 0 を配置し、かつ、先端側に振動子 2 1 を配置することにより、歯科治療装置 1 全体の小型化を達成しつつ、レーザ光の減衰を抑制できる。

[0035] つまり、チップ部 3 を効率よく振動させるためには振動子 2 1 は先端側に位置するほうが好ましい。そうすると、装置全体を小型化するためには、光源 5 0 は基端側に配置することになる。そこで、基端側の光源 5 0 から先端側までレーザ光を伝達するファイバーロッド 5 1 を配置することにより、レーザ光の減衰を抑制しているのである。

[0036] （３）振動部 2 の内部の基端側には、光源 5 0 と一体に組み立てられるシャフト部 6 が、振動部 2 の軸方向に沿って挿通され、シャフト部 6 には、ファイバーロッド 5 1 が挿通される孔 6 1 が軸中心に配置されるとともに、孔 6

1の周りに流路41が配置されている。

[0037] このため、このシャフト部6によって、光学系5の各要素の相対位置関係を維持しつつ、流路41も構成することができる。換言すると、振動部2内の狭い空間において、流路4と光路の両方を確保できる。

[0038] (4) シャフト部6は、振動部2の内部と直接に接触しないように形成されている。これによって、振動部2の超音波振動がシャフト部6に伝達されて、光源50や集光レンズ53、54に不具合を生じることを防止できる。

[0039] (5) 振動部2の内部における先端側には、ファイバーロッド51を挟持するスペーサ部材62が配置されていることによって、狭い空間内でもファイバーロッド51の位置を維持しつつ、光路と流路4とを分離できる。

[0040] (6) 殺菌剤は、過酸化水素、カテキン類を含む殺菌剤、又はポリフェノール溶液から選択できる。これにより、カテキン類を含む殺菌剤による過酸化水素分解法によって、歯周を殺菌できる。あるいは、ポリフェノールにより口腔内の創傷治療促進、炎症時の酸化ストレス（好中球などの炎症性細胞が産生する活性酸素種）の軽減を行うことができる。

[0041] (7) 殺菌剤として過酸化水素を用いた場合に、レーザ光の波長が405 nmとすることができる。これにより、効率よくヒドロキシラジカルを発生させることができる。さらに、この波長の光は、人体に対して安全であり、かつ、歯周病菌の増殖の抑制に有効であるため、いっそう消毒効果を助長することができる。

[0042] 以上、図面を参照して、本発明の実施例を詳述してきたが、具体的な構成は、この実施例に限らず、本発明の要旨を逸脱しない程度の設計の変更は、本発明に含まれる。

[0043] 例えば、レーザ光の波長は、400～500 nmの範囲で調整できるようにしてもよい。このように、歯周病の状況に応じて波長を変えることができれば、コストパフォーマンスのよい装置となる。

[0044] さらに、実施例では、殺菌剤の流路とレーザ光の光路とが、完全に分離されているとして説明したが、これに限定されるものではない。ごく短い距離

であれば、流路と光路とが分離されずに重なり合う領域が存在しても、本発明の技術思想の範囲に含まれる。

符号の説明

- [0045]
- 1 歯科治療装置
 - 2 振動部
 - 2 1 振動子
 - 3 チップ部
 - 4 流路
 - 4 1 流路
 - 5 光学系
 - 5 0 光源
 - 5 1 ファイバーロッド
 - 5 2 ライトガイド
 - 6 シャフト部
 - 6 1 孔
 - 6 2 スペーサ

請求の範囲

- [請求項1] 歯石又は歯垢の除去と歯の消毒とをする歯科治療装置であって、
超音波振動を発生する振動子によって振動する振動部と、
前記振動部に接続されて前記超音波振動を伝達されるチップ部と、
前記チップ部から殺菌剤を放出するための流路と、
前記チップ部から前記殺菌剤を光分解するレーザ光を照射するための光学系であって、前記流路と分離された光路を有する光学系と、
を備えることを特徴とする歯科治療装置。
- [請求項2] 前記チップ部には、前記光学系として前記チップ部の先端までレーザ光を誘導するライトガイドが配置され、
前記光学系の光源の近傍から前記ライトガイドの基端部まで延設されるファイバロッドをさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の歯科治療装置。
- [請求項3] 前記振動部の内部の基端側には、前記光源と一体に組み立てられるシャフト部が、前記振動部の軸方向に沿って挿通され、
前記シャフト部には、前記ファイバロッドが挿通される孔が軸中心に配置されるとともに、前記孔の周りに前記流路が配置されることを特徴とする請求項2に記載の歯科治療装置。
- [請求項4] 前記シャフト部は、前記振動部の内部と直接に接触しないように形成されていることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか一項に記載の歯科治療装置。
- [請求項5] 前記振動部の内部における先端側には、前記ファイバロッドを挟持するスペーサ部材が配置されていることを特徴とする請求項2乃至請求項4のいずれか一項に記載の歯科治療装置。
- [請求項6] 前記殺菌剤は、過酸化水素、カテキン類を含む殺菌剤、又はポリフェノール溶液から選択されることを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれか一項に記載の歯科治療装置。
- [請求項7] 前記殺菌剤として過酸化水素を用いた場合に、前記レーザ光の波長

が405nmであることを特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれか一項に記載の歯科治療装置。