

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-164028

(P2017-164028A)

(43) 公開日 平成29年9月21日(2017.9.21)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 C 19/04 (2006.01)	A 6 1 C 19/04 Z	2 G 0 4 3
G 0 1 N 21/64 (2006.01)	G 0 1 N 21/64 Z	4 C 0 5 2

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2016-49527 (P2016-49527)
 (22) 出願日 平成28年3月14日 (2016.3.14)

(71) 出願人 000001960
 シチズン時計株式会社
 東京都西東京市田無町六丁目1番12号
 (74) 代理人 100126583
 弁理士 宮島 明
 (72) 発明者 武石 貴明
 東京都西東京市田無町六丁目1番12号
 シチズンホールディングス株式会社内
 Fターム(参考) 2G043 AA01 BA16 CA09 EA01 FA01
 GA08 GA22 GB19 HA05 JA02
 KA02 KA03 KA05 LA01 MA06
 4C052 FF07 NN01 NN15

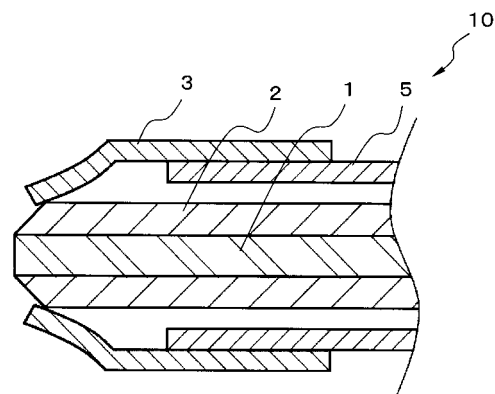
(54) 【発明の名称】 歯垢検出装置

(57) 【要約】

【課題】従来の歯垢検出装置では、検出部先端に歯垢が付着した時、付着した歯垢に起因する蛍光と測定対象である歯垢蛍光を分離して測定することが困難であった。

【解決手段】本発明の歯垢検出装置は、光を試料に照射して、試料から発生する蛍光強度を測定する歯垢検出装置であって、光及び蛍光を導波するための導波路1を備え、導波路1の先端で押圧することによって、導波路1の先端と摺動しながら開閉する弁部3と、弁部3を移動させるための弁部移動機構5とを有することを特徴としている。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光を試料に照射して、前記試料から発生する蛍光を測定する歯垢検出装置であって、
前記光及び前記蛍光を導波するための導波路を備え、
前記導波路の先端で押圧することによって、前記導波路の先端と摺動しながら開閉する
弁部と、

前記弁部を移動させるための弁部移動機構と、を有する
ことを特徴とする歯垢検出装置。

【請求項 2】

前記弁部は弾性体である

10

ことを特徴とする請求項 1 に記載の歯垢検出装置。

【請求項 3】

前記弁部は、前記導波路との摺動面に凹凸を有している

ことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の歯垢検出装置。

【請求項 4】

前記弁部は、前記弁部移動機構から取り外し可能なキャップ構造である

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一つに記載の歯垢検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、歯に付着した歯垢から生じる蛍光を検出する歯垢検出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

歯に付着した歯垢を放置すると、歯垢中の細菌が増殖し、虫歯や歯周病の原因となる。
よって、虫歯や歯周病の予防には毎日のブラッシングで歯垢を確実に除去する事が重要で
あり、様々な方法が提案されている。

【0003】

歯垢の付着量をモニタすることはブラッシングが十分に行われているかを判断する方法
として有効であり、歯に付着した歯垢を検出する方法としていくつかの光学的な歯垢検出
方法が提案されている。代表的なものとして、歯垢に含まれる細菌、あるいは歯肉部の細
菌が口腔内環境で蛍光物質であるプロトポルフィリン IX（以下、「PPIX」という）
を産生することを利用し、歯に特定の波長の励起光を照射し、蛍光物質が発する蛍光を検
出することで歯垢の量あるいは、う蝕の程度を定量する蛍光測定法が知られている。

30

【0004】

歯垢からの蛍光を測定する場合、蛍光は微弱であるため、感度の高い検出を行うため
にはできるだけ強い励起光を照射し、できるだけ検出部を蛍光の検出効率が高い構造と
することが好ましい。これを満たす方法の 1 つとして、光導波路を用いた同軸光学系による
蛍光測定を行う方法がある。同軸光学系の蛍光検出装置は励起光の照射と蛍光の検出を同
一の光導波路で行うため、測定対象に光導波路を接触させることができる。このため、励
起光を無駄なく測定対象である試料に照射することができ、且つ、発生した蛍光を高い効
率で検出できるため、高感度の検出を行うことが可能であり、いくつかの方法が提案され
ている。

40

【0005】

例えば、特許文献 1 は歯垢や虫歯に対し波長 600 nm から 670 nm の励起光を照射
すると、670 nm から 800 nm の波長帯の蛍光が発生することを利用して蛍光強度か
ら歯垢や虫歯を判断する歯の状態の認識装置であり、ビーム分離機を用いて励起光と歯
垢や虫歯からの蛍光を同じ導波路で伝搬する同軸光学系の構成を提案している。

【0006】

特許文献 2 は、励起光の照射と蛍光の検出を行うことができる歯ブラシヘッドであり、

50

ハンドル部において、2枚の2色鏡を用いて光源からの励起光と歯の生物的沈着物からの蛍光を分離することにより、同軸光学系としている。導波路に光ファイバを用いてブラシヘッドのブラシと同じ高さに設置することや、ブラシに透過性のファイバ材を使用することでブラシそのものを導波路とすることにより、歯の生物的沈着物に直接励起光を照射し、蛍光を検出する構造が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平9-189659号公報（第1頁、図3）

【特許文献2】特表2002-522102号公報（第1項、図3）

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

同軸光学系の蛍光検出装置は感度の高い検出を行うことが可能となる他、試料に直接導波路を接する方が、検出位置を固定しやすいため、中空から検出する方法よりも安定した測定ができる。しかし、試料に直接導波路が触れるため、導波路の先端に試料が付着してしまう可能性があり、付着物に起因した蛍光を検出してしまうことにより、誤検知が発生してしまうという欠点がある。正常に測定を行うためにはその都度検出部を拭き取りや流水などの手法を用いて清浄化する必要がある、使用者に煩わしさを与えてしまう。

【0009】

20

以上の観点から従来技術を見ると、特許文献1及び特許文献2の構成では、歯垢に検出部が接して付着した場合、付着した歯垢を除去する手段がないため、装置は常に歯垢があると判断し、誤検知を起こす可能性がある。したがって、正確な測定を継続的に行うことが難しい。

【0010】

以上のように、従来の技術では導波路を歯垢に直接接した場合、導波路の先端に付着する歯垢がノイズ源となり、正確な測定が行えない。本発明は、歯、あるいは歯垢に検出部の先端を直接接して測定することができ、且つ先端に付着した汚れによる誤検出を回避する同軸光学系の歯垢検出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】

30

【0011】

上記目的を達成するため本発明の歯垢検出装置は、下記記載の構成を採用する。

【0012】

本発明は、光を試料に照射して、試料から発生する蛍光を測定する歯垢検出装置であって、光及び蛍光を導波するための導波路を備え、導波路の先端で押圧することによって、導波路の先端と摺動しながら開閉する弁部と、弁部を移動させるための弁部移動機構と、を有することを特徴とするものである。

【0013】

弁部は弾性体であることが好ましい。

【0014】

40

弁部は、導波路との摺動面に凹凸を有していてもよい。

【0015】

弁部は、弁部移動機構から取り外し可能なキャップ構造であってもよい。

【発明の効果】

【0016】

以上のように、本発明によれば、導波路の押圧によって弁部が開閉する際に、導波路の先端と弁部とが摺動することによって、導波路先端の付着物を除去することが可能となり、導波路の先端を清浄化し、誤検出を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

50

【図 1】本発明の実施形態における歯垢検出装置を示す構成図である。

【図 2】本発明の実施形態における導光部を示す断面図である。

【図 3】本発明の実施形態における導光部を示す断面図である。

【図 4】本発明の実施形態における弁部を示す構成図である。

【図 5】本発明の実施形態における導光部を示す断面図である。

【図 6】本発明の実施形態における導光部の変形例を示す断面図である。

【図 7】本発明の実施形態における導光部の変形例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、図面を用いて、本発明に係る歯垢検出装置について詳細に説明する。ただし、本発明の技術的範囲はそれらの実施の形態に限定されず、特許請求の範囲に記載された発明とその均等物に及ぶ。

【0019】

本発明の実施形態における歯垢検出装置 100 について、図面を用いて説明する。図 1 は本実施形態における歯垢検出装置 100 の構成を示す構成図である。歯垢検出装置 100 は、歯垢に含まれる蛍光物質を励起するための光を出射する光源 11 と、歯垢から生じる蛍光を検出する検出部 12 と、光源 11 及び検出部 12 を制御するための制御部 13 と、歯垢検出装置 100 を動作させるための電源である電池 14 と、光源 11 からの光及び検出対象である歯又は歯垢から生じる蛍光を導波するための導光部 10 とを有している。

【0020】

光源 11 は、歯垢に含まれる蛍光物質である P P I X に対する励起効率が高い波長が選択される。波長としては 380 nm から 440 nm の範囲が好ましく、特に 400 nm から 420 nm の範囲であることが好ましい。また、光源 11 としては小型で安価な発光ダイオードやレーザダイオードを用いることができる。たとえば、光源 11 としてピーク波長が 405 nm の砲弾型の紫色発光ダイオードとすることができる。

【0021】

光源 11 から出射する光の波長帯は、歯垢に含まれる蛍光物質に対する励起効率が高くなるように、波長帯を制限する光学フィルタを配置してもよく、例えば 500 nm 以上の波長をカットするような光学フィルタを設定する。

【0022】

検出部 12 は、光源 11 からの光を歯垢に照射した際に生じる蛍光の強度を検出するためのものであり、フォトダイオードを用いることができる。検出部 12 で検出する歯垢から生じる蛍光の波長帯以外の蛍光を受光しないように、検出部 12 にも光学フィルタを配置してもよい。光学フィルタとして、検出部 37 で受光する蛍光の波長帯が、例えば 620 nm から 650 nm の波長帯を含むように波長帯を制限するバンドパスフィルタ使用することができる。光学フィルタを用いなくても十分に歯垢の有無を判定できる場合には省略することができる。

【0023】

制御部 13 は、光源 11 からの光及び検出部 12 で検出した蛍光強度に基づいて歯垢の有無を判定するためのものであり、制御部 13 で判定した結果に基づいて歯垢の有無を利用者に知らせるための報知部 15 から構成されている。報知部 15 による報知手段としては、ブザーや電子音の他に、偏芯モーターを用いた振動報知や、発光ダイオードの点滅や色調を変えて光による報知を用いることができる。

【0024】

電源部 14 は、握り部 16 内に配置した電池を電源として歯垢検出装置 100 を動作させてもよいし、外部電源から電力を供給してもよい。

【0025】

導光部 10 は、図 2 に示す断面図のように、光源 11 からの光及び検出対象である歯又は歯垢から生じる蛍光を導波するための導波路 1 と、導波路 1 の周囲を囲み保護するためのガイド部 2 と、導波路 1 の先端を覆い、導波路 1 先端で押圧することによって開閉し、

10

20

30

40

50

柔軟な素材で形成された弾性体である弁部 3 と、弁部 3 を移動させるためのスイッチ 1 7 及び弁部 3 と連結している弁部移動機構 5 とで構成されている。

【0026】

スイッチ 1 7 をスライドさせることにより、弁部移動機構 5 と連動して弁部 3 を移動させ、図 3 に示すように弁部 3 が導波路 1 及びガイド部 2 に押圧されることにより、弁部 3 が開き、導波路 1 及びガイド部 2 が突き出した状態となる。導波路 1 の先端を弁部 3 に押圧する際に、導波路 1 の先端と弁部 3 とが摺動することにより、導波路 1 の先端のよごれや付着物を除去することができる。また、歯垢の有無を検出しないときにはスイッチ 1 7 をスライドさせて、図 2 に示すように、導波路 1 の先端を弁部 3 が保護するように閉じた状態へ戻す。

10

【0027】

導波路 1 は、歯垢に含まれる P P I X を励起する波長と P P I X から発生する蛍光に対して透過性の材質であり、特に、歯垢に含まれる P P I X の励起波長である 380 nm から 440 nm の波長範囲と、P P I X からの蛍光波長である 620 nm から 700 nm の波長範囲において透過性が高いことが好ましい。

【0028】

ガイド部 2 は、導波路 1 を傷や屈曲から保護するためのものであり、先端は導波路 1 の先端面と異なる角度のテーパを有していると、弁部 3 を押圧した際にガイド部 2 が弁部 3 に引っ掛かることなく円滑に導波路 1 及びガイド部 2 を弁部 3 から突出した状態に動作させることができる。

20

【0029】

弁部 3 は、弾性体として、例えばシリコン樹脂を用いることができ、導波路 1 及びガイド部 2 が押圧する部分には切れ込み 3 A が設けられており、圧力が加わることで穴が広がり、検出用導波路 1 及びガイド 2 を突き出した状態とすることができる。また、弁部 3 は図 2 に示す導波路 1 先端を弁部 3 が保護する位置にあるとき、外部に光源 1 1 の光が漏れないように遮光性であることが好ましい。図 4 は、弁部 3 を導波路 1 の光軸方向から見た平面図であり、切れ込み 3 A を十字状に設けた例を示している。切れ込み 3 A の形状は十字状以外の形状でもよい。

【0030】

弁部 3 と導波路 1 との摺動部には図 5 に示すように凹凸部 4 を形成しておくことで、ブラッシング効果を付与することができ、導波路 1 先端の汚れを確実に除去することができる。図 5 では三角形の凹凸をもうけた例を示したが、形状はこれに限定されない。

30

【0031】

弁部移動機構 5 は、弁部 3 及びスイッチ 1 7 と連結しているため、スイッチ 1 7 をスライド操作することによりガイド部 2 の長手方向に対して移動できる構造となっている。弁部 3 を移動させ、弁部 3 に押圧させることにより、導波路 1 を弁部 3 から突出した状態とすることができる。

【0032】

弁部 3 と弁部移動機構 5 は独立しており、弁部 3 は、弁部移動機構 5 から取り外しが可能なキャップの形態をとることができる。弁部 3 を交換可能なキャップ構造とすることにより、歯垢検出を行う毎に弁部 3 を交換することができ、例えば口内全体の歯垢検出を行う毎に弁部 3 を交換することにより、毎回衛生的に歯垢検出を行うことができる。

40

【0033】

以上の構成により、本発明における歯垢検出装置 100 は、歯垢を検出する際に、スイッチ 1 7 を操作することによって弁部 3 を移動させ、導波路 1 と弁部 3 とが摺動し、導波路 1 及びガイド部 2 が弁部 3 から突出した状態とすることができる。導波路 1 の先端に付着した歯垢や汚れを弁部 3 によって除去することで、導波路 1 先端の付着物による誤検出を防ぎ、正確な歯垢の検出を簡便な操作で行うことが可能となる。

【0034】

上記構成では、スイッチ 1 7 をスライドさせることにより弁部 3 を手動で移動させる構

50

成例を説明したが、電磁石を用いて弁部 3 を電氣的に移動させる構成とすることもできる。

【0035】

〔変形例〕

本発明の実施形態における歯垢検出装置 100 の変形例について図 6 及び図 7 を用いて説明する。図 6 及び図 7 は、導光部 10 の先端の断面図である。導光部 10 以外の構成は上述した歯垢検出装置 100 と同様であるため説明は省略する。

【0036】

図 6 は、弁部 3 から導波路 1 及びガイド 2 が突出していない状態の断面図を示している。弁部移動機構 5 の内部には導波路 1 と、ストッパ 21 を設けたガイド部 2 と、バネ部 22 を配置するための空間があり、ガイド部 2 に通され螺旋状に巻回されたバネ部 22 がガイド部 2 の外壁と弁部移動機構 5 の内壁とに挟まれる構造となっている。バネ部 22 の力により、ガイド部 2 と弁部移動機構 5 とは導波路 1 の光軸に沿って押し広げられた状態となっている。弁部移動機構 5 には溝 23 が設けられており、弁部 3 に設けた突起部 24 を嵌合させることにより弁部移動機構 5 と弁部 3 を連結し、一体となって動く構造としている。

【0037】

導光部 10 の先端を歯間の窪みに押し当てることにより、図 7 に示すように弁部移動機構 5 及び弁部 3 がバネ部 22 を圧縮しながら移動し、導波路 1 の先端が、弁部 3 と摺動しながら切れ込み 3A を押し広げて弁部 3 が開き、導波路 1 及びガイド部 2 が弁部 3 より突出した状態となる。使用者が導光部 10 の先端を歯間に押し当てることをやめると、圧縮されたバネ部 22 が元に戻ろうとする力によって、弁部 3 内に導波路 1 及びガイド部 2 が収納され、弁部 3 が閉じた状態となる。

【0038】

上記構成とすることで、弁部移動機構 5 とスイッチ 17 とを連結し、スイッチ 17 を操作する必要がなくなり、簡便な操作による歯垢検出が可能となる。変形例においても、弁部 3 に凹凸部 4 を設けて、ブラッシング効果を付与することができ、導波路 1 先端の汚れを確実に除去するようにしてもよい。

【0039】

以上の構成により、本発明の歯垢検出装置 100 の変形例は、歯垢を検出する際に、歯間に導光部 10 を押し当てるだけで導波路 1 と弁部 3 とが摺動し、導波路 1 及びガイド部 2 が弁部 3 から突出した状態とすることができ、導波路 1 の先端に付着した歯垢や汚れを弁部 3 によって除去することで、導波路 1 先端の付着物による誤検出を防ぎ、正確な歯垢の検出を簡便な操作で行うことが可能となる。

【符号の説明】

【0040】

- 1 導波路
- 2 ガイド部
- 3 弁部
- 3A 切れ込み
- 5 弁部移動機構
- 11 光源
- 12 検出部
- 13 制御部
- 14 電源
- 15 報知部
- 16 握り部
- 17 スイッチ
- 21 ストッパ
- 22 バネ部

10

20

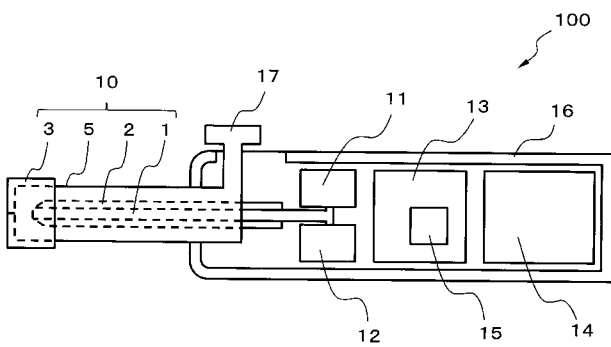
30

40

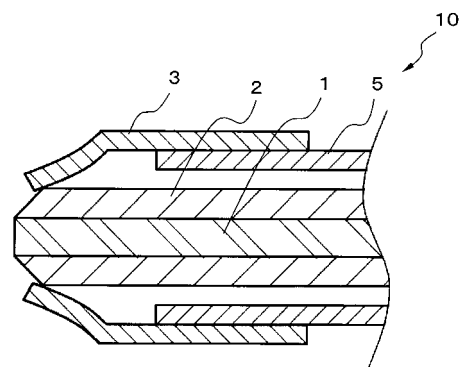
50

- 2 3 溝
 2 4 突起部
 1 0 0 歯垢検出装置

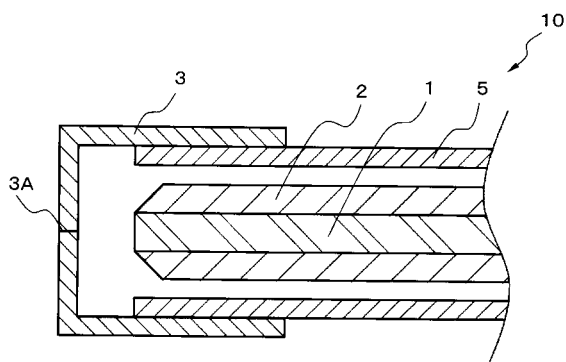
【図 1】



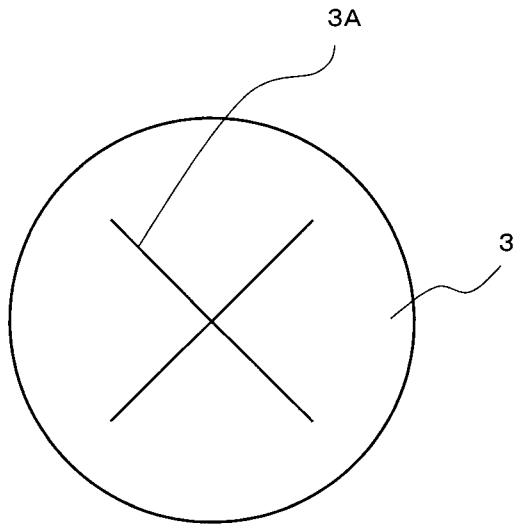
【図 3】



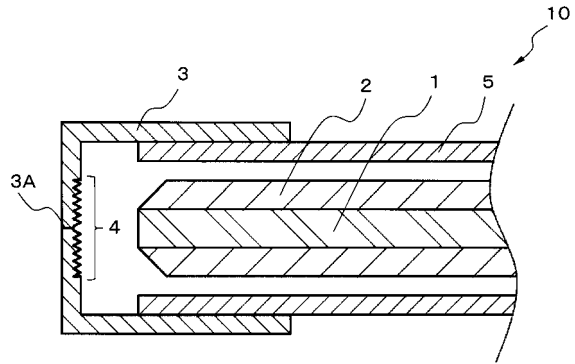
【図 2】



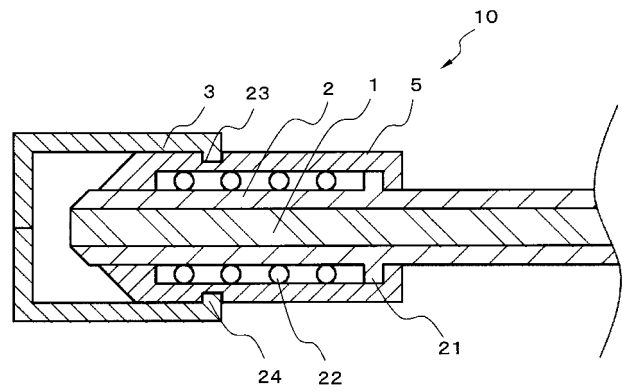
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

