

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6371842号
(P6371842)

(45) 発行日 平成30年8月8日 (2018.8.8)

(24) 登録日 平成30年7月20日 (2018.7.20)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 C 19/04 (2006.01)

A 6 1 C 17/22 (2006.01)

A 6 1 C 19/04 Z

A 6 1 C 17/22 B

請求項の数 7 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2016-524735 (P2016-524735)	(73) 特許権者	590000248
(86) (22) 出願日	平成26年6月30日 (2014.6.30)		コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ
(65) 公表番号	特表2016-523668 (P2016-523668A)		KONINKLIJKE PHILIPS N. V.
(43) 公表日	平成28年8月12日 (2016.8.12)		オランダ国 5656 アーエー アイン ドーフエン ハイテック キャンパス 5
(86) 国際出願番号	PCT/EP2014/063799		High Tech Campus 5, NL-5656 AE Eindhoven
(87) 国際公開番号	W02015/003939		
(87) 国際公開日	平成27年1月15日 (2015.1.15)	(74) 代理人	100107766
審査請求日	平成29年6月27日 (2017.6.27)		弁理士 伊東 忠重
(31) 優先権主張番号	13176164.5	(74) 代理人	100070150
(32) 優先日	平成25年7月11日 (2013.7.11)		弁理士 伊東 忠彦
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		
早期審査対象出願			
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 時間分解された蛍光法におけるブラーク位置検出とブラーク検出システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ブラーク、歯石、及び / 又は虫歯の検出システムであって、
本体部分とブラシヘッドとを含む歯ブラシと、
前記歯ブラシから歯、並びに、ブラーク、歯石、及び / 又は虫歯に対して光を放射する
発光素子と、

前記歯ブラシに結合され、前記放射された光に応じた蛍光を複数の角度から受光するマル
チモード光導波路であって、コアを有するマルチモード光導波路と、
を有し、

前記ブラシヘッドは、ブラーク、歯石、及び / 又は虫歯を検出するため前記蛍光を受光
し、周波数領域寿命測定に基づき歯のブラーク識別情報を伝達するように構成された検出
器を含み、

前記マルチモード光導波路は少なくとも 20 cm の長さを有し、前記検出システムは、
異なる経路長で前記マルチモード光導波路のコアに沿って進み拡散する、歯から発せられ
る蛍光とブラークから発せられる蛍光とのモード分散に基づき、歯のブラーク、歯石、及
び / 又は虫歯のうち少なくとも 1 つを検出するように構成され、

前記検出システムはさらに、検出されたモード分散に基づき、前記歯ブラシを操作して
いるユーザに、リアルタイムフィードバックを提供するフィードバックメカニズムを有す
る、
検出システム。

10

20

【請求項 2】

前記マルチモード光導波路はステップ型光ファイバーである、
請求項 1 に記載の検出システム。

【請求項 3】

前記マルチモード光導波路はグレーデッド・インデックス光ファイバーである、
請求項 1 に記載の検出システム。

【請求項 4】

前記マルチモード光導波路の長さは 0.5 m ないし 5 m である、
請求項 1 乃至 3 いずれか一項に記載の検出システム。

【請求項 5】

前記マルチモード光導波路の長さは 1 m ないし 3 m である、
請求項 1 乃至 4 いずれか一項に記載の検出システム。

【請求項 6】

前記検出システムにより、ブランクを表すブランク感度パターンが検出されるスポット
の縁における位相遅延が前記ブランク、歯石、及び / 又は虫歯検出信号を実質的にキャン
セルするように、前記マルチモード光導波路の開口数、前記マルチモード光導波路の長さ
、及び変調周波数が選択される、
請求項 1 乃至 5 いずれか一項に記載の検出システム。

【請求項 7】

前記フィードバックメカニズムはさらに、ブラシサイクルの終わりに視覚的表示を含む
サマリーをユーザに提供する、
請求項 1 乃至 6 いずれか一項に記載の検出システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本開示は歯ブラシなどの歯の清掃をする装置に関する。より具体的には、本開示は、時
間分解された蛍光に基づきブランクを検出する電子歯ブラシに関する。

【背景技術】**【0002】**

歯ブラシは、口腔衛生を改善するために、歯の表面や隣接歯間領域から生物膜や食べ物
のかすを除去することにより、歯を清掃するよう設計されている。ブラシヘッドを速くし
、音波振動（場合によっては超音波振動）を用いることによりブラッシング効果を改善す
るさまざまな電子歯ブラシが設計されてきた。現在の歯ブラシはブランク除去という点で
非常に効率的である。利用者は問題の領域を数秒間ブラッシングするだけで、ブラッシ
ングされるブランクは除去（l i f t o f f）される。しかし、フィードバックがないと
、利用者は、ブランクが完全に除去される前に、他の歯に移ってしまうことがある。よっ
て、歯のブランクレベルを表示できることが望ましい。

【0003】

歯ブラシの設計は改善されているが、まだ残っている問題は、既存の電動歯ブラシがブ
ランクの有無を検出しないことである。それゆえ、ブランクを識別できる歯科クリーニ
ング装置を開発することがますます必要とされている。

【発明の概要】**【0004】**

以下に、特許請求の主題の幾つかの態様について基本的な理解を与えるため、特許請求
の主題の概要を説明する。この要約は特許請求の主題の包括的な概要ではない。特許請求
の主題の鍵となる又は必須の要素を特定したり、特許請求の主題の範囲を記述したりする
ことを意図したものではない。その唯一の目的は、この後に記載する詳細な説明への導入
として、特許請求の主題のコンセプトを簡単な形式で提示することである。

【0005】

本開示の態様によると、ブランク、歯石、及び / 又は虫歯検出システムが提供される。

10

20

30

40

50

ブランク、歯石、及び／又は虫歯検出システムは、歯科装置と、複数の角度で蛍光を受光するマルチモード光導波路又は光ガイドであって、前記蛍光は異なる経路長で前記マルチモード光導波路のコアに沿って進み、その結果モード分散を生じる、マルチモード光導波路とを含む。ブランク検出システムは、ブランクを検出するため前記蛍光を受光し、周波数領域寿命測定に基づき歯のブランク識別情報を伝達するように構成された検出器も含む。光導波路は少なくとも20cmの長さを有し、モード分散が用いられ、歯の少なくとも1つのブランク蛍光エリアが検出される。

【0006】

本開示の一態様によると、光導波路はマルチモード光ファイバーまたはグレーデッド・インデックス光ファイバーである。

10

【0007】

本開示の別の態様によると、モード分散は光導波路の長さを可変することにより調整される。

【0008】

本開示の別の態様によると、モード分散で検出されたブランク蛍光エリアは、ブランク蛍光エリアの中心点に対して異なるレベルのブランクを含む。

【0009】

本開示の他の一態様によると、前記モード分散は、前記蛍光エリアの中心点と、前記蛍光エリアの周辺との間で最も異なる。

【0010】

20

本開示のさらに他の態様によると、ブランク検出信号は、前記ブランク蛍光エリアの中心点からの半径方向距離に依存する。

【0011】

本開示の別の態様によると、前記モード分散は変調周波数の定数である。ブランク蛍光エリアからの時間分解された蛍光応答の位相シフトと変調は、モード分散と変調周波数に基づいて変化する。

【0012】

本開示の他の一態様によると、光ファイバーは開口数(NA)が0.48であり、変調周波数が40MHzのとき、長さが2メートルである。

【0013】

30

本開示のさらに他の態様によると、検出されたモード分散に基づいて、前記歯科装置を操作しているユーザにリアルタイムフィードバックを提供し、及び／又はブラシサイクルの終わりに視覚的表示を含むサマリーをユーザに提供するフィードバックメカニズムが設けられる。

【0014】

本開示のさらに別の態様によると、歯科装置により歯のブランク、歯石、及び／又は虫歯を検出する方法が提供される。本方法は、複数の角度で蛍光を受光するマルチモード光導波路であって、前記蛍光は異なる経路長で前記マルチモード光導波路のコアに沿って進み、その結果モード分散を生じる、マルチモード光導波路を設けるステップと、ブランクを検出するため前記蛍光を受光し、周波数領域寿命測定に基づき歯のブランク識別情報を伝達するように構成された検出器を設けるステップとを含む。モード分散が用いられて、歯の少なくとも1つのブランク蛍光エリアまでの半径方向距離が検出される。

40

【0015】

本開示のさらに別の適用範囲は、以下の詳細な説明から明らかとなるであろう。しかし、言うまでもなく、詳細な説明と具体的な例は、本開示の好ましい実施形態を示すが、例示のためだけに与えられている。本開示の精神と範囲内のさまざまな変更や修正は、以下の詳細な説明から当業者には明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0016】

本開示の態様は、以下の図面を参照すればよりよく理解できるであろう。図中のコンボ

50

ーメントは必ずしも寸法通りではなく、本開示の原理を明確に例示するに当たり、強調した部分もある。さらに、図中、同じ参照数字は複数の図にわたり対応する部分を示す。

【0017】

図中、

【図1】本開示による、入射角に基づき伝搬にかかる時間が異なる、光を受ける光ファイバーまたは導波路を有するブラーク検出システムを示す図である。

【図2】本開示による、ブラーク感度パターンの例を示す図である。

【図3a】本開示による歯ブラシを示す図である。

【図3b】本開示による、図3aの歯ブラシのコントローラ環境を示す図である。

【図4】本開示による、蛍光寿命測定信号のモード分散に基づくブラーク位置への距離を検出する方法を示すフローチャートである。

【図5】本開示による、ブラーク塊の検出の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

本開示を具体的な実施形態により説明するが、本技術分野の当業者には言うまでもなく、本開示の精神から逸脱することなく、さまざまな修正、再構成及び置き換えをしてもよい。本開示の範囲はここに添付する特許請求の範囲により確定される。

【0019】

本開示の原理の理解を促進する目的で、図面に示した例示としての実施形態を参照して、具体的な言葉を用いてそれを説明する。それにも関わらず、言うまでもないが、本開示の範囲を限定するものではない。ここに例示した発明的特徴のいかなる変更やさらなる修正、及びここに例示した本開示の原理のいかなる追加的適用も、本開示に接した関連技術の当業者は想到するかも知れないが、本開示の範囲内にあると考えるべきである。

【0020】

本開示は、具体的に、ユーザが歯からブラークを本当に除去しているか知らせ、ブラークを完全に除去したら、再確認し、ユーザにより習慣をつけるよう指導することにより、ユーザが自分の歯を磨く役に立つシステム、装置及び方法のさまざまな実施形態を説明している。好ましくは、情報はブラッシング/クリーニング中にリアルタイムで提供される。そうしないと利用者（consumer）の支持は低いものとなるだろう。例えば、歯科装置（例えば、歯ブラシやエアフロス）の場合、ユーザがブラッシングしている歯がきれいになったときユーザに信号を提供し、ブラークが形成されたためブラッシング/クリーニングを要する次の歯にユーザが移れるようにすると有用である。これによりユーザのブラッシング/クリーニング時間が短くなるかも知れないが、ユーザの注意を（例えば、ブラークがある）歯の特定の問題エリアにフォーカスするブラッシング/クリーニングルーチンがより良く、より効果的にもなる。

【0021】

本開示によると、ユーザは、歯磨き粉の泡に囲まれた振動するブラッシング/クリーニングシステムの電子歯科クリーニング装置でブラークを検出できる。ブラーク検出システムは、除去可能なブラークレイヤを有する表面と、きれいな外被/歯石/歯牙充填/歯表面との間の明確な対照を成すように構成されている。

【0022】

本開示によると、ブラッシング/クリーニングルーチン中にブラークを検出する方法を提供する。ブラークはリアルタイムで、または実質的にリアルタイムに近く検出される。本開示の例示の実施形態では、時間分解された蛍光に基づきブラーク検出を実装する。

【0023】

本開示によると、ブラーク検出システムがブラーク残留物の検出スポットの中心からの半径方向距離を検出できるようにするが、光検出システムを1つだけとその関連コンポーネントを用いる動作モードが提供される。すなわち、本開示は、時間分解された蛍光（特に、周波数領域寿命測定におけるもの）に基づくブラーク検出を実装することにより、ブラッシングルーチン中にリアルタイムでブラークを検出する方法をさらに改善するもので

10

20

30

40

50

ある。

【 0 0 2 4 】

ここで、本開示の実施形態を詳細に参照する。本開示の実施形態を説明するが、言うまでもなく、説明する実施形態に本開示の実施形態を限定することを意図したものではない。むしろ、本開示の実施形態を参照するのは、代替物、修正、及び等価物を、添付した特許請求の範囲で画定される本開示の実施形態の精神と範囲に入るものとして、カバーすることを意図したものである。

【 0 0 2 5 】

添付の図面を参照して、以下に実施形態を説明する。添付の図面は、単なる例であり、本開示の範囲を限定することを意図したものではない。

10

【 0 0 2 6 】

図 1 は、本開示による、入射角に基づき伝搬にかかる時間が異なる、光 1 1 2、1 1 4 を受ける光ファイバーまたは導波路 1 1 0 を有するブラーク検出システム 1 0 0 を示す。光導波路 1 1 0 はマルチモード光ファイバーまたはグレーデッド・インデックス光ファイバーであってもよい。

【 0 0 2 7 】

本開示は、マルチモード光ファイバーや導光路や導波路において見られる効果を利用する。この効果は、モード分散につながるものである。この効果を図 1 に示す。基本的に、光 1 1 2、1 1 4 はある範囲の角度でファイバー 1 1 0 に結合され得る。ファイバー 1 1 0 が広い範囲の角度の光 1 1 2、1 1 4 を受けるように設計することにより、一般的には、光結合効率が改善される。しかし、大きい角度で入射する光は、ファイバー 1 1 0 を進む際の経路長 1 1 4 がより長いが、それは各反射イベントにおいて結合角度が保存されるからである。ファイバーの長さにより、この経路長 1 1 4 の違いによりパルスが拡散する。これはモード分散とも呼ばれる。

20

【 0 0 2 8 】

モード分散が現れるようにするためには、光導波路に対し最小長が選択される。このため、光導波路 (1 1 0) は長さが少なくとも 2 0 c m であるが、これは光導波路が歯ブラシなどの従来の歯科装置 (d e n t a l i m p l e m e n t s) で利用される場合の長さより、きわめて長い。後者の場合、かかる導波路は一般的には (例えば、歯ブラシのブラシヘッドにある) プローブとハンドルとの間の距離を埋めるだけにある。かかる歯

30

【 0 0 2 9 】

本発明では、光導波路の長さは、好ましくは、上記最小値よりずっと長く、例えば少なくとも 5 0 c m (0 . 5 m) である。導波路の長さの上限は、デザイン、すなわち例えばファイバタイプの導波路を巻き付けることにより、この長さを歯科装置に収容できるかを考慮して決定される。当業者は、ある歯科装置について、一方で、モード分散を示すように比較的長い光導波路を設けるとの考えと、他方で、ユーザにとって望ましいサイズの歯科装置に収容できる光導波路を設けるとの考えとの間のバランスを取ることができる。興味深い一実施形態において、光導波路は長さが 0 . 5 m ないし 5 m である。興味深い一実施形態において、光導波路は長さが 1 m ないし 3 m である。

40

【 0 0 3 0 】

モード分散の効果は、口中の歯 1 2 0 とブラーク 1 3 0 から集光した蛍光にも、それが光検出器に進む間に生じる。これは、ブラーク 1 3 0 の位置を決定するのに利用できる。以下の説明では、ブラーク 1 3 0 は離散した場所にあると仮定する。しかし、本開示の方法は広い範囲のブラークにも関する。この場合、光検出器はブラークの位置の加重平均に応答する。

【 0 0 3 1 】

図 1 と図 2 を参照して、単一周波数の時間分解された蛍光システムが用いられると仮定すると、ブラーク 1 3 0 は、歯 1 2 0 のエナメル / 象牙質と比較して、より速い蛍光減衰により検出され得る。モード分散について考えるが、モード分散により、検出器スポット

50

またはエリア 2 2 2 の縁または周辺に位置するブランク 1 3 0 からの信号は遅延することになり、そのためエナメル / 象牙質のように見える。信号の中心 2 2 0 にあるブランク 1 3 0 では、大きなモード分散は生じないので、信号がより強くなる。モード分散の効果の強さは、使用するファイバー 1 1 0 の長さを可変することにより調整でき、例えば、センサと検出エリア 2 2 2 との間の距離が数センチメートルであったとしても、数メートルのファイバー 1 1 0 を用いることが好ましいことがある。これにより、目標を中心にしたときに金属検出器の信号が最も強くなるのと同様に、検出エリア 2 2 2 の中心 2 2 0 からの半径方向の距離に応じたブランク検出信号が得られる。これを用いると、ユーザインタラクションを非常に直感的なものにでき、ユーザはブランクを除去するため、その位置を容易に知ることができる。

10

【 0 0 3 2 】

図 2 は、本開示による、ブランク感度パターン 2 0 0 の例を示す図である。

【 0 0 3 3 】

図 2 において、ブランクパターン 2 1 0 は、モード分散が無い場合のブランク感度パターンを示し、ブランクパターン 2 1 2 は、モード分散がある場合のブランク感度パターンを示す。ブランクエリア 2 2 2 は中心ブランクスポット 2 2 0 を含む。パターン 2 1 0 は、通常見られる（ほぼ一様な）感度パターンを示し、一方パターン 2 1 2 は、ここに説明する、モード分散効果を用いることにより実現できる感度パターンの一例を示す。より濃い部分（中心領域）はブランクに対するより高い感度を示し、一方より薄い部分（周辺領域）はブランクに対するより低い感度を示す。

20

【 0 0 3 4 】

さらに、複数の変調周波数が用いられる場合、モード分散は変調周波数に対して一定なので、ブランクの半径方向距離は独立に測定できる。しかし、ブランクと歯のエナメル / 象牙質の両方で見られる典型的な複素多指数関数蛍光減衰 (the typically complex multi-exponential fluorescent) のため、蛍光応答の位相シフトと復調の変化は異なる。

【 0 0 3 5 】

図 3 a は、本開示による歯ブラシ 3 0 0 a を示す図である。

【 0 0 3 6 】

歯科装置 3 0 0 a は、本体部分 3 1 0、ブラシヘッド 3 2 0、ユーザインタフェース 3 3 0、フィードバックメカニズム 3 4 0、及びメモリユニット又はモジュール 3 5 0 を含む。フィードバックメカニズム 3 4 0 は、ブラシヘッド 3 2 0 のリアルタイムガイダンスを提供することにより、ブラッシング行動を適合させるように、歯科装置 3 0 0 a のユーザを動機付け指導するように構成されている。メモリユニット 3 5 0 を用いて、歯科装置 3 0 0 a を操作する少なくとも 1 人のユーザのブラッシング履歴を記憶する。ブラシヘッド 3 2 0 は、各歯のブランク量を検出するブランク検出ユニット 3 6 0（または検出器）も含む。このように、フィードバックメカニズム 3 4 0 は、検出されたモード分散に基づいて、歯科装置 3 0 0 a を操作しているユーザにリアルタイムフィードバックを提供し、ブラシサイクルの終わりに視覚的表示を含むサマリーを提供する。

30

【 0 0 3 7 】

本体部分 3 1 0 は、スマートフォン、タブレット、P C などの外部装置との（無線）通信をする外部インタフェースユニットも含む。外部装置を用いて、歯科装置の設定と、ユーザフィードバック及びユーザ履歴の表示とを行える。

40

【 0 0 3 8 】

図 3 b は、本開示による、図 3 a の歯ブラシのコントローラ環境 3 0 0 b を示す図である。

【 0 0 3 9 】

コントローラ環境 3 0 0 b は、コントローラ 3 1 1 を含み、これはユーザインタフェース (UI) 3 1 3、メモリ 3 1 5、外部インタフェース 3 1 7、ユーザフィードバックメカニズム 3 4 0、及び検出器 3 6 0 と電氣的に通信している。さらに、コントローラ 3 1

50

1 は、歯科装置 3 0 0 a から光 3 2 1 を発する L E D その他のタイプの発光要素を含んでもよい（図 3 a 参照）。当業者は、コントローラ環境 3 0 0 b 内にその他の複数のコンポーネントを想定してもよい。

【 0 0 4 0 】

図 4 は、本開示による、蛍光寿命測定に基づくブラーク検出方法を示すフローチャート 4 0 0 である。

【 0 0 4 1 】

フローチャート 4 0 0 は次のステップを含む：ステップ 4 1 0 において、歯科装置を準備する。ステップ 4 2 0 において、光導波路を歯科装置に結合する。ステップ 4 3 0 において、複数の角度で蛍光が受光される。蛍光は、異なる経路長で光導波路の経路に沿って進み、モード分散を生じる。ステップ 4 4 0 において、ブラークが検出され、周波数領域寿命測定に基づきブラーク識別情報が送られる。ステップ 4 5 0 において、モード分散が用いられて、歯の少なくとも 1 つのブラーク蛍光エリアまでの半径方向距離を検出する。そして本方法は終了する。言うまでもなく、ここに説明の方法ステップは、必ずしも説明した順序で実行する必要はない。さらに、「その後」、「そして」、「次に」などの言葉は、ステップの順序を限定することを意図していない。これらの言葉は、単に読者を方法ステップの説明においてガイドするために用いられている。

【 0 0 4 2 】

図 1 ないし 4 を参照して、一実施形態では、高開口数（N A）ステップ型光ファイバーを用いて、検出コレクタを光検出器に結合した。これは物理的に必要なものよりも遙かに長く、例えば、フォトダイオードが集光領域から 1 0 c m 未満であるとき、例えば、1 m よりも長い。余分なファイバーはとぐろを巻いた状態にして、歯科装置のハンドル中に入れることができる。モード分散を生じる他の光伝達手段を用いることもできる。この手法をぶらしヘッドの動き検出と一緒に用いると、ブラークが歯のどこにあるかを示すマップを構成できる。さらに、時間分解システムにおいて 4 0 M H z 変調を用いると、N A が 0 . 4 8 の光ファイバーを用いることができ、長さを 2 m にすると、検出スポットの縁において、ブラーク信号をほぼキャンセルする位相遅延を生じる。これにより、図 2 に示したブラーク感度マップを実現できる。当業者は、所望の結果及び / 又は結論及び / 又は同様の効果を実現する異なる複数の組み合わせを想定してもよい。

【 0 0 4 3 】

図 5 は、本開示により検出されたブラーク塊 5 0 0 の例を示す。

【 0 0 4 4 】

一実施形態では、ブラシヘッドが複数の歯のうち 1 つの歯に沿って動くとき、ブラーク塊のサイズと画図を記録できる。図 5 は 2 つのブラーク塊を示す。左の塊は検出された小さい又は薄いブラーク塊 5 1 0 を示し、一方、右の塊は検出された大きく又は厚いブラーク塊 5 2 0 を示す。この情報を用いて、検出された複数のパラメータに基づいて、ユーザにフィードバックをしてもよい。パラメータとは、例えば、ブラーク塊のサイズ、ブラーク塊の厚さ、歯茎への近さ、一定のブラシヘッドの動き中に検出されたブラーク塊の数などであるが、これらに限定されない。

【 0 0 4 5 】

検出されたパラメータに基づいて、「シグネチャフィードバック（signature feedback）」をしてもよい。この「シグネチャフィードバック」は、可聴フィードバックや、例えばブラシヘッドのモーターの動きを少し変化させた振動フィードバックであってもよい。また、一定の閾値（例えば、ブラーク塊の最小サイズなど）を超えたとき、「シグネチャフィードバック」とともにすぐにユーザフィードバックをしてもよい。

【 0 0 4 6 】

可聴フィードバックには、予め録音された複数のオーディオ情報（audio clues）が含まれ、各オーディオ情報が、検出されたブラークの範囲、レベル及び / 又は量を示すことができる。例えば、小さなブラークブロックが散らばっている場合や接近して

10

20

30

40

50

大きなブランク塊がある場合のオーディオ情報は異なる。オーディオ情報 (a u d i o c l u e) は、検出されたブランク塊の重大さを示してもよい (c o n v e y) 人工オーディオパターンを含んでいてもよい。当業者は、所望のアプリケーションに基づき、異なる複数のオーディオ情報を想定してもよい。

【 0 0 4 7 】

さらに、図 3 b を参照して説明した、外部インタフェースユニットを介して、フィードバックを提供してもよい。例えば、フィードバックは、図 5 に示したように、検出されたブランク塊のサイズに対応するリアルタイムの一以上の視覚的情報 (v i s u a l c l u e s) の形式であってもよい。

【 0 0 4 8 】

10

あるいは、ブラッシングサイクルの終わりに、多色 L E D アレイにより視覚的表示 (v i s u a l i n d i c a t i o n) を与えることもできる。より多くの L E D が点灯すると、検出されたブランク塊の位置の数が多い多く、一方 L E D の色は検出されたブランク塊の (加重) 平均サイズを示し得る。当業者は、所望のアプリケーションに基づき、異なる複数の L E D パターンを想定してもよい。さらに、図 3 b を参照して説明した、外部インタフェースユニットを介して、外部デバイスに視覚的表示を提供してもよい。

【 0 0 4 9 】

この説明は周波数領域で時間分解された蛍光について説明したが、時間領域で時間分解された蛍光に実装することもできる。これらの方法は周知のフーリエ変換またはラプラス変換に関係し、2つの方法間の移行は当業者には明らかである。選択は、単にどちらの実装がよりコスト効果が高いかにより決定される。

20

【 0 0 5 0 】

一般的に、本開示の実施形態は、具体的には歯ブラシやエアフロスなどの歯科クリーニング装置に関する。しかし、本開示の実施形態は、本技術分野の同業者により、ブランクの存否が画像、音、振動の周波数及び強度により示される業務用の歯科検査デバイスを含むように広げられてもよい。これは、歯科、歯科衛生、歯の美白化などの分野に応用可能である。

【 0 0 5 1 】

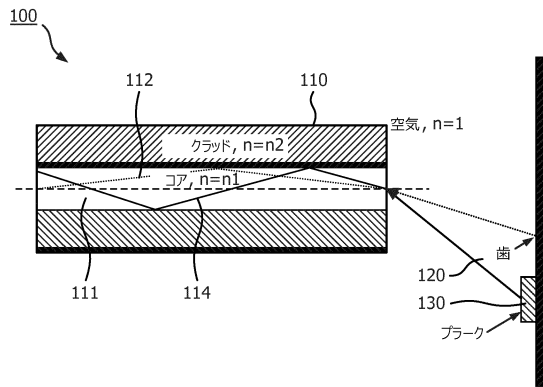
上記の例は、本開示のさまざまな態様と、本開示の方法の実践とを示す。例は、本開示の異なる多くの実施形態の包括的説明を提供するように意図したものではない。このように、上記の開示は、明確かつ理解を容易にする目的で例示によりある程度詳細に説明したが、本技術分野の当業者には言うまでもなく、本開示の精神と範囲から逸脱することなく、多くの変更や修正をしてもよい。

30

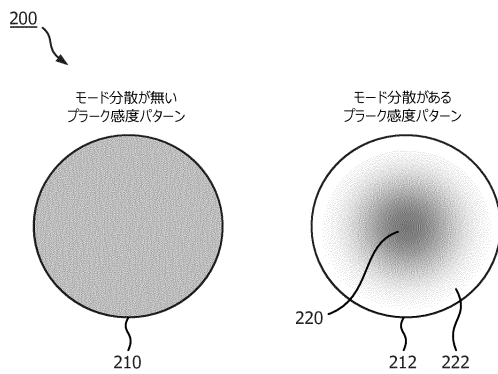
【 0 0 5 2 】

本開示の複数の実施形態を図示したが、本開示をこれらに限定することを意図したものではない。本開示は本技術分野でゆるされるだけ広く、明細書も同様に読まれることを意図している。それゆえ、上記の説明は、限定として解釈するのではなく、具体的な実施形態の単なる例示として解釈すべきである。当業者は、ここに添付した請求項の範囲と精神内で別の修正を想定する。

【図 1】



【図 2】



【図 3 a】

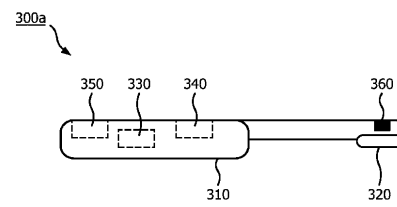
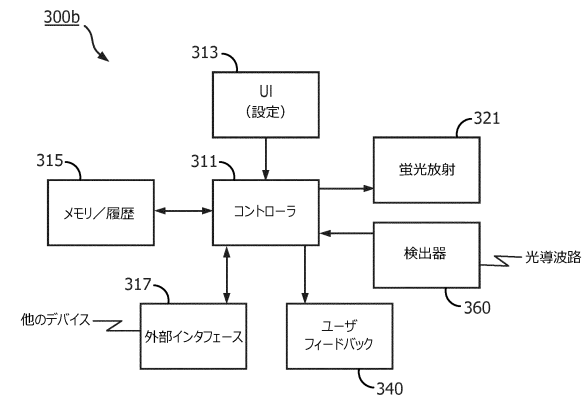
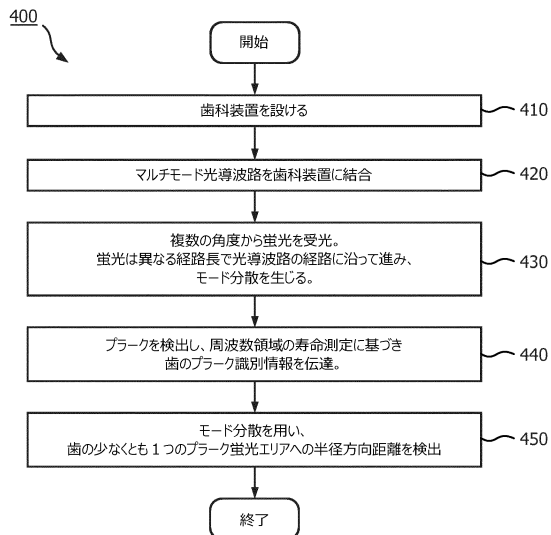


FIG. 3a

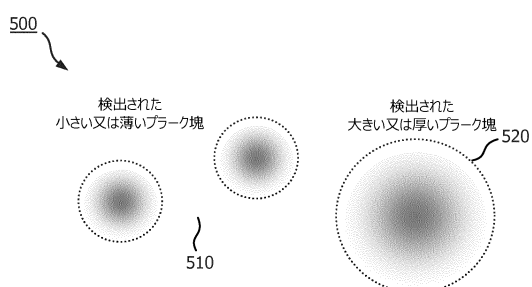
【図 3 b】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(74)代理人 100091214

弁理士 大貫 進介

(72)発明者 ディーン, スティーヴン チャールズ

オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン, ハイ・テク・キャンパス 5

(72)発明者 フェルムーレン, オラフ トーマス ヨハン アントニー

オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン, ハイ・テク・キャンパス 5

(72)発明者 プーセ, ヤン ヘンドリック

オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン, ハイ・テク・キャンパス 5

審査官 小林 睦

(56)参考文献 特開平 1 1 - 0 4 7 1 6 6 (J P , A)

特開 2 0 0 4 - 0 8 9 2 3 9 (J P , A)

特表 2 0 0 9 - 5 0 1 5 7 9 (J P , A)

特表 2 0 0 2 - 5 1 5 2 7 6 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 1 1 / 0 1 3 4 5 1 9 (U S , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)

A 6 1 C 1 9 / 0 4

A 4 6 B 1 5 / 0 0

A 6 1 B 1 / 2 4