

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-506947

(P2017-506947A)

(43) 公表日 平成29年3月16日 (2017.3.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 D	2 H 0 4 0
A 6 1 B 1/24 (2006.01)	A 6 1 B 1/24	4 C 0 5 2
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G 0 2 B 23/26 Z	4 C 1 6 1
A 6 1 C 19/04 (2006.01)	A 6 1 C 19/04 B	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2016-550475 (P2016-550475)	(71) 出願人	590004464 デンツプライ シロナ インコーポレーテッド アメリカ合衆国ペンシルベニア州 1 7 4 0 1. ヨーク. スイート 6 0 W. ウェストフ イラデルフィアストリート 2 2 1. サスケ ハナ コマース センター
(86) (22) 出願日	平成27年2月6日 (2015.2.6)	(74) 代理人	100127926 弁理士 結田 純次
(85) 翻訳文提出日	平成28年9月13日 (2016.9.13)	(74) 代理人	100140132 弁理士 竹林 則幸
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/014935	(72) 発明者	ダン・アモン アメリカ合衆国オクラホマ州 7 4 1 3 3. タルサ. イースト・ワンハンドレッドセカ ンドストリート 8 0 6 3
(87) 国際公開番号	W02015/120348		
(87) 国際公開日	平成27年8月13日 (2015.8.13)		
(31) 優先権主張番号	61/936, 513		
(32) 優先日	平成26年2月6日 (2014.2.6)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	62/049, 624		
(32) 優先日	平成26年9月12日 (2014.9.12)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 歯根およびその歯内空洞空間の検査

(57) 【要約】

内視鏡を使用する歯科的処置中に、歯または歯根のビデオおよび / または静止画像をリアルタイムで取り込み共有するためのシステムおよび方法。

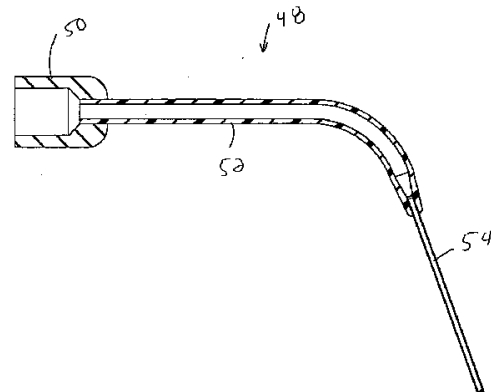


FIG. 7

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

歯科処置中に歯または歯根のビデオおよび／または静止画像をリアルタイムで取り込み共有するためのシステムであって、内視鏡を含む前記システム。

【請求項 2】

ビデオおよび／または静止画像をリアルタイムで表示するために内視鏡と通信するヘッドアップディスプレイをさらに含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

内視鏡は光ファイバ材料を含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】

光ファイバ材料は、励起用の紫外線、赤外線、または両方の組合せを含むその他の波長に対応するように、石英ファイバである、請求項 3 に記載のシステム。

【請求項 5】

内視鏡はさらに、親水性または疎水性の外側コーティングがある取り外し可能なシースを含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 6】

内視鏡は、OCT 設計およびソフトウェアアルゴリズムを使用して根管壁を撮像する、請求項 2 に記載のシステム。

【請求項 7】

マイクロファイバースコープ、照明源、カメラ、有線または無線伝送システム、およびディスプレイをさらに含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 8】

ディスプレイはテレビ受像機、タブレット、スマートフォン、またはコンピュータモニターである、請求項 7 に記載のシステム。

【請求項 9】

ディスプレイはヘッドアップディスプレイである、請求項 8 に記載のシステム。

【請求項 10】

ヘッドアップディスプレイは Google Glass である、請求項 8 に記載のシステム。

【請求項 11】

ヘッドアップディスプレイは Samsung Galaxy Glass である、請求項 8 に記載のシステム。

【請求項 12】

光ファイバ材料は、ポリマー光ファイバ、ガラス - セラミック光ファイバ、および石英光ファイバからなる群から選択される、請求項 3 に記載のシステム。

【請求項 13】

内視鏡は、主光ファイバケーブルから取り外し可能な歯科用プローブを有するファイバースコープを含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 14】

プローブは、クイックコネクタによって主ファイバケーブルに取り付けられる、請求項 13 に記載のシステム。

【請求項 15】

プローブは全てのポリマー材料から構築される、請求項 13 に記載のシステム。

【請求項 16】

プローブは再滅菌可能である、請求項 13 に記載のシステム。

【請求項 17】

プローブは使い捨てである、請求項 13 に記載のシステム。

【請求項 18】

プローブは、親水性になるように修正またはコーティングされているプローブ先端部を含む、請求項 13 に記載のシステム。

10

20

30

40

50

【請求項 19】

プローブは、疎水性になるように修正またはコーティングされているプローブ先端部を含む、請求項 13 に記載のシステム。

【請求項 20】

内視鏡はさらに、生物汚染されることからプローブを保護する使い捨てシースを含む、請求項 13 に記載のシステム。

【請求項 21】

歯科的処置中に歯または歯根のビデオおよび / または静止画像をリアルタイムで取り込み共有するための方法であって、

根管の空洞を照明し、照明された根管の空洞の静止画像およびまたはビデオを取り込む工程を含む前記方法。

10

【請求項 22】

フルオロフォアおよび / または色素を歯根の空洞に付けて、細菌、カビ、および / または他の分子を、これらが撮像システムによる識別のための紫外線、赤外線または他の波長を受けて蛍光発光するように、タグ付けおよび / または染色する工程をさらに含む、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 23】

フルオロフォアおよび / または色素を付ける工程は、紫外線 270 ~ 370 nm を使用して根管内のコラーゲンを蛍光発光させる工程を含む、請求項 22 に記載の方法。

20

【請求項 24】

照明工程は、青色可視光を使用して根管内の象牙質を蛍光発光させる工程を含む、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 25】

ビデオおよび / または静止画像は、マイクロファイバースコープ、照明源、およびカメラを使用して取り込まれる、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 26】

ビデオおよび / または静止画像は、1 つまたはそれ以上のヘッドアップディスプレイまで無線で伝送される、請求項 22 に記載の方法。

【請求項 27】

ビデオおよび / または静止画像は、1 つもしくはそれ以上のヘッドアップディスプレイまで、または 1 つもしくはそれ以上のモニタまたはヘッドアップディスプレイがあるネットワークまで、有線接続を介して伝送される、請求項 22 に記載の方法。

30

【請求項 28】

ビデオおよび / または静止画像は、1 つまたはそれ以上のヘッドアップディスプレイまで無線ネットワークを介して伝送される、請求項 22 に記載の方法。

【請求項 29】

患者、臨床スタッフ、患者教育のコンサルタント、歯科スタッフ訓練、コンサルタント照会または療法指導、またはこれらの任意の組合せの画像および / またはビデオを伝送する工程をさらに含む、請求項 21 に記載の方法。

40

【請求項 30】

特徴または構造体のビデオおよび / または静止画像は、マイクロファイバースコープ、フルオロフォア、フルオロフォアの効果的な蛍光発光ができる波長の照明源、およびカメラを使用して取り込まれる、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 31】

フルオロフォアは天然に歯の中に存在する、請求項 22 に記載の方法。

【請求項 32】

照明源は、270 ~ 370 nm 波長の紫外光を放出する、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 33】

構造体はコラーゲンである、請求項 30 に記載の方法。

50

【請求項 3 4】

フルオロフォアはナトリウムフルオレセインである、請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 3 5】

フルオロフォアは、歯内治療処理の後に溶液から歯に塗布される、請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 3 6】

照明源は可視光を放出する、請求項 2 1 に記載の方法。

【請求項 3 7】

ビデオおよび / または静止画像はディスプレイまで伝送される、請求項 2 1 に記載の方法。

10

【請求項 3 8】

ディスプレイは、テレビ受像機、コンピュータモニタ、およびヘッドアップディスプレイからなる群から選択される、請求項 3 7 に記載の方法。

【請求項 3 9】

マイクロファイバは 0 . 0 1 mm 以上である、請求項 3 に記載のシステム。

【請求項 4 0】

マイクロファイバは 0 . 1 mm から 1 0 mm の間である、請求項 3 9 に記載のシステム。

【請求項 4 1】

伝送は無線信号を介する、請求項 2 9 に記載の方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

関連出願の相互参照

本特許出願は、あらゆる目的のために参照により本明細書に組み入れられる、2014年2月6日出願の米国特許仮出願第61/936,513号および2014年9月12日出願の米国特許仮出願第62/049,624号の利益および優先権を主張する。

【0 0 0 2】

本発明は、撮像カメラと、照明および励起エネルギーを連結するための多数の光ファイバと、ヘッドアップディスプレイへの歯根管および他の口内領域の静止画像またはビデオ情報をリアルタイムで患者、開業医、コンサルタント、およびアーカイブへ送出するための有線または無線の伝送システムとが組み合わされた歯科用超小型内視鏡の使用に関する。加えて、様々な根管の天然物質を異物として適切に染色およびタグ付けするための色素およびフルオロフォアが、現在の歯科用スコープとは異なる励起エネルギーで使用されて、これらの物質を蛍光発光させ可視化することができ；これらの画像は、コンピュータのアルゴリズムによって定性的および定量的に評価して、比較による評価または診断のための管および物質のマッピングを得ることができる。光学コヒーレンス断層撮影を使用することによる管壁および象牙質の付加的な診断機能もまた、様々な光学先端部およびコンピュータアルゴリズム解析を使用することによって実現可能である。

30

【背景技術】

40

【0 0 0 3】

歯内顕微鏡は、ヒトの歯の根管系としても知られる歯内空洞空間（「ECS」）を観察、洗浄および拡張するために使用される。未処理の根管は通常、歯根の中心部分を通して伸びている狭い溝である。ECSを洗浄および拡張することが、健康な歯の空間を占める組織である歯髄の死、すなわち壊死によって必要になる。この組織は、虫歯、深部の歯の修復、完全な、また不完全な歯の破碎、ならびに、通常は老化過程を伴う組織の石灰化および虚血による外傷性の傷害または自発性の壊死を含む、多くの理由のために変性することがある。壊死性または壊疽性の虫垂炎と同様に、この組織を完全に除去することが、緊急でないとしても、その後に感染症または歯の歯性膿瘍、敗血症を発症すること、さらに死亡することもあるので最も重要である。

50

【 0 0 0 4 】

ヒトの歯の根管系は狭く、曲がり、石灰化していることが多く、通り抜ける、または洗浄することが極めて困難な場合がある。実際、現在利用可能な従来の顕微鏡は、歯髄の除去および E C S の効果的な拡張を完全に観察するには往々にして不適当である。さらに、これらの顕微鏡は通常、一度に 1 つの観察角度で事前配置され、それによって臨床手順がさらに遅れる。標準的な歯科用顕微鏡では見ることはできない、また複雑な、または曲がった管のためにその視野が管の最上部に限定されている観察角度では、鏡がしばしば使用されなければならない。

【 0 0 0 5 】

破損した器具は通常、除去することが不可能ではないとしても困難であり、歯根または歯を除去することが必要になることが多い。E C S の天然の解剖学的形態をざっくりばらんに穿孔する、または変える結果として生じる歯の傷害もまた、根管の破損および歯の喪失を招くことがある。破損したファイルは、歯科用顕微鏡の焦点の範囲外にあることが多い。

10

【 0 0 0 6 】

歯の未処理の根管は通常、狭く比較的平行な溝として始まる。入口すなわちオリフィスと出口すなわち孔とは、直径が相対的に等しい。管の完全な洗浄および充填に対応するために、またさらなる感染を防止するために管は通常、処理されなければならない。歯内空洞処理 (「 E C P 」) は一般に、孔を相対的に小さくしたまま、管のオリフィスおよび本体を徐々に拡張することを含む。その結果として通常は、連続する円錐形処理になる。臨床手順が歯科用顕微鏡によって行われることが多く、一般に歯髄腔および管開口部のみが顕微鏡によって観察される。管自体を見ることは、根管の複雑な解剖学的形態のために困難である。

20

【 0 0 0 7 】

ビデオ歯科が 1 9 8 0 年代に示されたが、数十年後まで広くは採用されなかった。歯科用顕微鏡は、関節アーム付きの顕微鏡と、モニタへのデジタル画像および有線表示を可能にするソフトウェアとを有することが多い。歯科用顕微鏡は、日常の歯の検査中に使用することができる。しかし、解剖学的形態によっては歯間の視野角がほとんど実現不可能であるので、この技法には限界がある。この限界は、光ファイバを使用することによって克服することができる。

30

【 0 0 0 8 】

シミュレーション 3 次元画像をテレビ画面またはモニタで見るためのウェアラブルメガネが 1 9 9 0 年代から示されており、現在では普及している。3 D 視メガネはまた、ビデオゲーム機とも連結されてきた。ウェアラブルヘッドアップディスプレイ構想はこの千年紀の初頭に実用化された。G o o g l e G l a s s として知られている 1 つの実施形態についての包括的な説明が最近示された (あらゆる目的のために参照により本開示に組み入れられる特許文献 1)。このディスプレイの発明者らは、コンピュータ産業の中で多数の用途を想起しているが、G o o g l e I n c . は、他の産業におけるさらなるヘッドアップディスプレイ用途を促進するために、限られた人数のベータテストに対しプロトタイプメガネを入手可能にした。

40

【 0 0 0 9 】

歯科医は現在、検査中に歯の画像を見るために歯科用顕微鏡を使用するが、専門家による療法指導には通常、静止画像がコンサルタントに伝送される必要があり、それによってその事案の完了が遅れる。ヘッドアップディスプレイは、ある事案中に歯の静止画像またはビデオ画像を素早くリアルタイムで見ることを可能にし、任意または全ての関係者が同時に見ることができる。

【 0 0 1 0 】

歯の様々な検出デバイス、ウェアラブルデバイス、および 3 次元画像を表示するシステムが、M a n d e l i s らの特許文献 2、「 M e t h o d a n d a p p a r a t u s f o r d e t e c t i o n o f d e f e c t s i n t e e t h 」 ; P r o v

50

ostの特許文献3「Apparatus and method for detecting cavities」; MacNaughtonらの特許文献4、「3D shutter glasses for use with LCD displays」; Olssonの特許文献1; Maj Isabelleらの「Wearable device with input and output structures」; Peithmanの特許文献5、「Portable dental camera, system and method」; Peithmanの特許文献6、「Portable dental camera system and method」; Peithmanの特許文献7、「Portable dental camera and system」; Childersらの特許文献8、「Method and system for displaying an image in three dimensions」、およびFreemanの特許文献9、「Three-dimensional (3D) video presentation system providing interactive 3D presentation with personalized audio responses for multiple viewers」に記載されている。これらの特許および出願の全開示が、あらゆる目的のために参照によりここで本開示に組み入れられる。

【0011】

歯内治療医は現在、根管系および歯の形状および状態を評価してその処理および治療を計画するために、X線像またはコンピュータ断層撮影機を使用する。その場合、管は、異なる種類のエネルギー（すなわち、音波、超音波、光子誘導光音響ストリーミング）で様々な消毒液および洗浄液を成形、灌注、および活性化することによって処理される。操作上の臨床設定の際に到達した、管を洗浄するレベルを決定する現在の方法は不適切であり；不適切な洗浄は、RCT破損（RCT failure）の主な原因と考えられ、再治療またはより重大な歯科手順という結果になる。達成された処理および洗浄の程度についての情報を歯内治療医に提供することができるデバイスおよび方法が、治療の水準を改善する際の鍵になる。

【0012】

さらに、上記の段落で説明された可視光による通常の可視化では、紫外スペクトル内の励起エネルギーを使用することによる発光によって、コラーゲン（歯髄）などの根管内の天然物質を強調することができる。加えて、適切なタグ付けフルオロフォアまたは染色色素の使用による発光によって、細菌、カビ、および他の望ましくない天然歯の物体または状態を強調することもできる。本発明では、根管ならびに歯および口の他の口内領域の定性的評価および定量的診断を提供するシステムをもたらすのに、上記の全部および様々な派生物を想起している。

【0013】

関連する技術の例には、入力構造体および出力構造体を有するウェアラブルデバイスに関する特許文献1（たとえば、Google Glass）；歯の欠陥を検出する方法および装置に関する特許文献10（たとえば、レーザ誘導周波数領域赤外光熱放射測定およびAC変調ルミネセンス信号を使用して、歯の欠陥およびカリエスを口腔内で検出する）；空洞を検出する装置および方法に関する特許文献11（たとえば、光ファイバを使用して白熱光を歯に通して光らせる。信号は歯の反対側でコヒーレント光ファイバ束によって捕捉され、その画像が画面に表示される。通常の視覚技法によってカリエスを検出するのに使用される）；LCDディスプレイと共に使用するための3Dシャッターメガネに関する特許文献12（たとえば、ビデオディスプレイをそれが3Dであるように見るための表示システム）；携帯型歯科用カメラ、システムおよび方法に関する特許文献13（たとえば、付加電源ならびに滅菌ジャケットまたは保護ジャケットを有する歯科用カメラシステム）；携帯型歯科用カメラシステムおよび方法に関する特許文献14（たとえば、使い捨てスリーブを患者ごとにハンドピースの上に付ける、または患者使用間にオートクレーブ滅菌することができる取り外し可能ジャケットをハンドピースの上に付けることによる滅菌

用途の方法を含む、歯科用カメラシステム)；携帯型歯科用カメラおよびシステムに関する特許文献15(たとえば、細長い円筒形本体壁および滅菌可能な剛性のカバーを有するハンドピースのカメラ)；画像を3次元で表示する方法およびシステムに関する特許文献16(たとえば、右フレームとは異なる色を左フレームに使用することによって単一の光エンジンで3D画像を表示する方法)；複数の視聴者に個人別の音声応答による対話型3D表現を提供する、3次元(3D)ビデオ表現システムに関する特許文献17(たとえば、システムが、ユーザによって行われた選択(すなわち、ユーザの前のいくつかの3D選択肢の中から)の検出を可能にし、次に、その選択に基づいて個人別の応答を提供する：対話型リアリズム)；デジタル光ファイバ根管超小型内視鏡デバイスに関する特許文献18(たとえば、可視光を用いた小型内視鏡)；歯科医学用途の新超小型内視鏡の開発に関する非特許文献1に記載の論文(たとえば、歯内療法学を含む、可視光を使用する様々な歯科分野で使用するための小型内視鏡。研究所結果を含む。光源は250Wハロゲンランプであった)；歯内治療学における内視鏡検査法に関する非特許文献2に記載の記事(たとえば、歯内療法学を含む、可視光を使用する様々な歯科分野で使用するための小型内視鏡)；保護内視鏡シースおよびその装着方法に関する特許文献19(たとえば、内視鏡の細長いコアを可撓管が取り囲む内視鏡シース。可撓管には、その遠位端近くの、内視鏡の視認窓の前に位置する透明窓がある)；内視鏡制御ハンドル用の汚染保護システムに関する特許文献20(たとえば、ハンドル、ハンドルから突出する挿入管、およびハンドルから突出する制御つまみを有する内視鏡用の汚染制御システム)；使い捨て内視鏡シースと共に使用するための無汚染内視鏡弁に関する特許文献21(たとえば、複数のチャンネルおよび管が延びている使い捨てシースと共に使用するように特に適用された内視鏡および弁システム)；使い捨て内視鏡スリーブ用の包装システムに関する特許文献22(たとえば、使い捨てシースを輸送中に、ならびにパッケージから1つ取り出したときに非汚染に保つための包装システム)；可撓内視鏡に関する特許文献23；潜在的なチャンネルがある内視鏡、およびそれを使用する方法に関する特許文献24；内視鏡用シースの防眩先端部に関する特許文献25；内視鏡の屈曲セクションの脊椎に関する特許文献26；取り外し可能制御つまみ/ブレーキアセンブリがある内視鏡制御アセンブリに関する特許文献27；光透過性窓が一緒に連続して一体化形成されている使い捨てシースに関する特許文献28；光透過性窓が一緒に連続して一体化形成されている使い捨てシースを準備する方法に関する特許文献29；内視鏡を洗浄しやすくするための内視鏡汚染保護システムに関する特許文献30；内視鏡の使い捨てシースの作動チャンネルに関する特許文献31；内視鏡を洗浄しやすくするための内視鏡汚染保護システムに関する特許文献32；内視鏡シース用の保持トレイおよびクランプアセンブリに関する特許文献33；内視鏡の関節式連結中の労力を減らすための内視鏡関節式連結システムに関する特許文献34；内視鏡の関節式連結中の労力を減らすための内視鏡関節式連結システムに関する特許文献35；シース保持デバイスを有する内視鏡に関する特許文献36；内視鏡チャンネルの圧力等化流れ制御装置および方法に関する特許文献37；使い捨て内視鏡シース支持体および位置決めアセンブリに関する特許文献38；隔離織物スリーブを用いた内視鏡シースアセンブリに関する特許文献39；シース保持デバイスを有する内視鏡に関する特許文献40；可撓内視鏡の屈曲特性を保護および変更するためのシースに関する特許文献41；内視鏡位置特定および真空アセンブリおよび方法に関する特許文献42；薄壁弾性構成要素をエラストマー材料から形成する装置および方法に関する特許文献43；内視鏡シース用の可膨張性部材に関する特許文献44；内視鏡のシース装置およびそれを形成する方法に関する特許文献45；加熱ポリマー膜で複雑な形状の構成要素を形成する装置および方法に関する特許文献46；が含まれ、これらは、あらゆる目的のために参照により本明細書に組み入れられる。

【0014】

現在の技術の限界

臨床医が、何か困難な、異常な、またはその治療能力を超えるものを見ることがある場合、現在の慣行は、その患者を専門家に委ねること、またはその画像をより高い技量の開業医に療法指導のために送ることである。その場合、患者は別の時間に元の臨床医のとこ

るに戻るか、またはその専門家のところに行って治療を受ける。これにより治療が著しく遅れるだけでなく、顧客満足度が低下することになり得る。

【0015】

管のサイズが小さいことにより、画像ファイバの画素数が、約0.40mm外径先端部で3,000画素、約0.60mm先端部で約6,000画素、約1.0mm先端部で10,000画素、と少なくなる。後の方の2つは、そのサイズにより使用が主として管の上方1/3、または管の最上部に限定される。約0.4mmの小さいサイズでは、管の中にさらに入ることができるが解像度が低い。このことが画像品質、および管の清浄度、管内の物体もしくは物質、または管の欠陥もしくは形態を見定める能力を制限する。現時点で、市場に受け入れられた通常の使用のための製品はないようである。前記のように、現在の技術を記述している文献はあるが、上記の限界により通常には使用されてない。

10

【0016】

歯内治療医は現在、根管系および歯の形状および状態を評価してその処理および治療を計画するために、X線像またはコンピュータ断層撮影機を使用する。その場合、管は、異なる種類のエネルギー（すなわち、音波、超音波、光子誘導光音響ストリーミング）で様々な消毒液および洗浄液を成形、灌注、および活性化することによって処理される。操作上の臨床設定の際に到達した、管を洗浄するレベルを決定する現在の方法は不適切であり；不適切な洗浄は、RCT破損の主な原因と考えられ、再治療またはより重大な歯科手順という結果になる。根管検査について前述したデバイスでは、通常の見視検査では白色光を使用し、細菌またはカビなどの微生物感染の検出が可能にならない。

20

【0017】

先端部配置と、静止画像またはビデオをモニタ上で観察することとの間の手と眼の動きは、臨床医の焦点が患者の口から離れて画面上にあるという点で理想的ではない。

【0018】

従来技術の器具の限界/問題を克服しようとするにおいて、本発明の目的は、以下の改善のうちの1つまたはそれ以上を提供することである。

【0019】

小型内視鏡からの画像およびビデオをヘッドアップディスプレイに表示させることによって、臨床医が、口の内部を見ているのと同時に、また光学先端部および/または他の器具を操作しているのと同時に、管の内側を見ることができるようにより使いやすさを改善する。

30

【0020】

信号を無線でハンドピースから、1)ヘッドアップディスプレイまで、2)記憶するために臨床医ITネットワークまで、3)患者または診察室内の他の支援の人のモニタまで、送信することによって使いやすさを改善する。

【0021】

信号を無線でハンドピースから臨床医ネットワークまで、次に、別の歯内治療医などの外部コンサルタントまで、リアルタイムの療法指導およびアドバイスのために送信することによって、臨床的有効度および効率を改善する。

【0022】

臨床医が業務上の臨床設定において、管内で到達した処理および洗浄のレベル、ならびにクラックなどの歯の望ましくない状態を判定できるように、画像品質およびタイプを赤外線および紫外線などの他の照明波長を追加することによって改善する。これらの追加波長は、残っているコラーゲン（歯髄）、ならびに、特定の染色色素およびタグ付けフルオロフォアによって、口および管の中の細菌およびカビなどの分子を蛍光発光させる。

40

【0023】

光ファイバスプリッタを含むように画像ファイバ先端部を修正して、データストリームを得るための干渉分光法の試料参照アームと、ハンドピースまたはコンピュータ内のOCT解析アルゴリズムとを作成することによって、非破壊的方法の光コヒーレンス断層撮影（OCT）を使用して根管壁および象牙質を特徴づけることができる。これはまた、口腔

50

内で歯の外側でも使用される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0024】

【特許文献1】米国特許出願公開第20130044042号

【特許文献2】米国特許第6,584,341号

【特許文献3】米国特許第4,468,197号

【特許文献4】米国特許第8,542,326号

【特許文献5】米国特許第6,132,211号

【特許文献6】米国特許第5,836,762号

10

【特許文献7】米国特許第5,487,661号

【特許文献8】米国特許出願公開第20050225630号

【特許文献9】米国特許第5,682,196号

【特許文献10】米国特許第6,584,341号

【特許文献11】米国特許第4,468,197号

【特許文献12】米国特許第8,542,326号

【特許文献13】米国特許第6,132,211号

【特許文献14】米国特許第5,836,762号

【特許文献15】米国特許第5,487,661号

【特許文献16】米国特許出願公開第20050225630A1号

20

【特許文献17】米国特許第5,682,196号

【特許文献18】中国特許第2617308Y号

【特許文献19】米国特許第4646722号

【特許文献20】米国特許第4825850号

【特許文献21】米国特許第4852551号

【特許文献22】米国特許第4907395号

【特許文献23】米国特許第4947827号

【特許文献24】米国特許第5025778号

【特許文献25】米国特許第5193525号

【特許文献26】米国特許第5271381号

30

【特許文献27】米国特許第5329887号

【特許文献28】米国特許第5337734号

【特許文献29】米国特許第5443781号

【特許文献30】米国特許第5447148号

【特許文献31】米国特許第5483951号

【特許文献32】米国特許第5518501号

【特許文献33】米国特許第5520607号

【特許文献34】米国特許第5626553号

【特許文献35】米国特許第5667476号

【特許文献36】米国特許第5685822号

40

【特許文献37】米国特許第5692729号

【特許文献38】米国特許第5702348号

【特許文献39】米国特許第5827177号

【特許文献40】米国特許第5876329号

【特許文献41】米国特許第6174280号

【特許文献42】米国特許第6190330号

【特許文献43】米国特許第6350231号

【特許文献44】米国特許第6461294号

【特許文献45】米国特許第6530881号

【特許文献46】米国特許第6579582号

50

【非特許文献】

【0025】

【非特許文献1】European Journal of Medical Research, Eur J Med Res (2006) 11: 123 ~ 127 頁

【非特許文献2】Alpha Omegan 104: 1/2, 2011

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0026】

本発明では、改善された超小型内視鏡システムを提供することによって従来の内視鏡の改善を求める。

10

【課題を解決するための手段】

【0027】

1つの態様では、本発明は、歯科的処置中に歯または歯根のビデオおよび/または静止画像をリアルタイムで取り込み共有するためのシステムであって、内視鏡を含むシステムを提供する。

【0028】

別の態様では、本発明は、歯科的処置中に歯または歯根のビデオおよび/または静止画像をリアルタイムで取り込み共有するための方法であって、根管の空洞を照明し、照明された根管の空洞の静止画像およびまたはビデオを取り込む工程を含む方法を企図している。

20

【0029】

また別の態様では、本発明の態様のいずれかはさらに、以下の特徴のうちの1つまたは任意の組合せによって特徴づけられる：ビデオおよび/または静止画像をリアルタイムで表示するために内視鏡と通信するヘッドアップディスプレイをさらに含み、内視鏡は光ファイバ材料を含む；光ファイバ材料は、励起用の紫外線、赤外線、または両方の組合せを含む他の波長が、ように、石英ファイバである；内視鏡はさらに、親水性または疎水性の外側コーティングがある取り外し可能シースを含む；内視鏡は、OCT設計およびソフトウェアアルゴリズムを使用して根管壁を撮像する；マイクロファイバスコープ、照明源、カメラ、有線または無線伝送システム、およびディスプレイをさらに含み；ディスプレイはテレビ受像機、タブレット、スマートフォン、またはコンピュータモニターである；ディスプレイはヘッドアップディスプレイである；ヘッドアップディスプレイはGoogle Glassである；ヘッドアップディスプレイはSamsung Galaxy Glassである；光ファイバ材料は、ポリマー光ファイバ、ガラス-セラミック光ファイバ、および石英光ファイバからなる群から選択される；内視鏡は、主光ファイバケーブルから取り外し可能な歯科用プローブを有するファイバスコープを含む；プローブは、クイックコネクタによって主光ファイバケーブルに取り付けられる；プローブは全てのポリマー材料から構築される；プローブは再滅菌可能である；プローブは使い捨てである；プローブは、親水性になるように修正またはコーティングされているプローブ先端部を含む；プローブは、疎水性になるように修正またはコーティングされているプローブ先端部を含む；内視鏡はさらに、生物汚染されることからプローブを保護する使い捨てシースを含む；マイクロファイバは0.01mm以上である；マイクロファイバは0.1mmから10mmの間である；フルオロフォアおよび/または色素を歯根の空洞に付けて、細菌、カビ、および/または他の分子を、これらが撮像システムによる識別のための紫外線、赤外線または他の波長を受けて蛍光発光するように、タグ付けおよび/または染色する工程をさらに含む；フルオロフォアおよび/または色素を付ける工程は、紫外線270~370nmを使用して根管内のコラーゲンを蛍光発光させる工程を含む；照明工程は、青色可視光を使用して根管内の象牙質を蛍光発光させる工程を含む；ビデオおよび/または静止画像は、マイクロファイバスコープ、照明源、およびカメラを使用して取り込まれる；ビデオおよび/または静止画像は、1つまたはそれ以上のヘッドアップディスプレイまで無線で伝送される；ビデオおよび/または静止画像は、1つもしくはそれ以上のヘッドアップディ

30

40

50

スプレイまで、または１つもしくはそれ以上のモニタまたはヘッドアップディスプレイがあるネットワークまで、有線接続を介して伝送される；ビデオおよび／または静止画像は、１つまたはそれ以上のヘッドアップディスプレイまで無線ネットワークを介して伝送される；患者、臨床スタッフ、患者教育のコンサルタント、歯科スタッフ訓練、コンサルタント照会または療法指導、またはこれらの任意の組合せの画像および／またはビデオを伝送する工程をさらに含む；特徴または構造体のビデオおよび／または静止画像は、マイクロファイバースコープ、フルオロフォア、フルオロフォアの効果的な蛍光発光ができる波長の照明源、およびカメラを使用して取り込まれる；フルオロフォアは天然に歯の中に存在する；照明源は、270～370nm波長の紫外光を放出する；構造体はコラーゲンである；フルオロフォアはナトリウムフルオレセインである；フルオロフォアは、歯内治療処理の後に溶液から歯に塗布される；照明源は可視光を放出する；ビデオおよび／または静止画像はディスプレイまで伝送される；ディスプレイは、テレビ受像機、コンピュータモニタ、およびヘッドアップディスプレイからなる群から選択される；伝送は無線信号を介する；またはこれらの任意の組合せ。

【0030】

上で言及された態様および例は、本明細書で示され説明されるように他のものが本発明と共に存在するので、非限定的なものであることを理解されたい。たとえば、本明細書で説明されるように、図面に示されるように、またはそれとは別様に、本発明の上述の態様または機能のいずれかを組み合わせることで他の固有の構成を形成することができる。

【0031】

本発明の新規の特徴は、添付の特許請求の範囲に詳細に示されている。しかし、本発明自体は、構成に関しても操作の方法に関しても、本発明の別の目的および利点と共に、以下の説明を添付の図面と併せて参照することにより最もよく理解されよう。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】本発明の１つの実施形態による内視鏡ハンドピースアセンブリの斜視図である。

【図2】本発明の別の実施形態による、図1に示された内視鏡ハンドピースアセンブリを含む第1の治療システムの斜視図である。

【図3】根管の様々な深さで本発明の内視鏡ハンドピースアセンブリによって照明されている、歯の根管の様々な上面図である。

【図4】図3に示された様々な深さで照明されている歯の根管の側面図である。

【図5】本発明の別の実施形態による別の内視鏡ハンドピースアセンブリの分解組立図である。

【図6】本発明の別の実施形態による別の内視鏡ハンドピースアセンブリの分解組立図である。

【図7】本発明の別の実施形態による内視鏡ハンドピースアセンブリの別の端部の断面側面図である。

【図8】図7に示された端部の底面図である。

【図9】図7に示された端部の中間部の拡大断面図である。

【図10】図7に示された端部の自由端の拡大断面図である。

【図11】本発明の別の実施形態による内視鏡ハンドピースアセンブリの別の端部の斜視図である。

【図12】図11に示された端部の側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0033】

本発明は、内視鏡ハンドピースアセンブリを提供することができる。より詳細には、本発明は、歯の中の根管および／または空洞、または患者の口腔を光ファイバケーブルによって、または別の方法（たとえば、内視鏡ハンドピースアセンブリの本体に取り付けられたマイクロファイバースコープ）で、（同時に、周期的に、組み合わせる、または別々に）照明および／または表示および／または記録するための取り外し可能保護端部（たとえば

、使い捨て案内管)を有する、小型内視鏡ハンドピースアセンブリを提供することができる。本発明の内視鏡ハンドピースは、根管の治療(たとえば、根管の洗浄および/または形成)の最中、間、および/または後に、根管の内部空洞空間の照明と表示を同時にできることを理解されたい。

【0034】

実際の治療の場合には、歯内根管治療を受けている患者の歯は標準的な手順を用いて処理され、それによって感染歯髄は、管が充填される前に切除されることが企図されている。処理が適切であることを確認するために、電源ボタン11を有する小型内視鏡10が検査のために管の中に進められる(図1~図2)。照明された管のビデオストリームが無線(または有線)ネットワークを通してGoogle Glassの装着者(歯科医、歯内治療医、または他)または別のヘッドアップディスプレイもしくは別様の表示デバイス12(たとえば、モニタ、タブレット、ラップトップもしくは同様のデバイスおよび/または他)まで伝送され、このビデオストリームは、治療の患者14と同じ部屋に置かれ、かつ/または別の場所のコンサルタント/専門家または他までリアルタイムで伝送され、またはあらかじめ記録される。

10

【0035】

場合により、実際の治療事案の間、画像16(たとえば、静止画像および/またはビデオストリーミングおよび/または記録)が、治療手順中の様々な時点において歯18の内部で取り込まれる。静止画像は、無線(または有線)ネットワークを通して、それぞれが1対のGoogle Glass(または別のヘッドアップディスプレイ)または表示デバイスを装着している歯科学生まで、その歯科学校の教育授業中に伝送される。GPまたは歯内治療医はまた、ストリーミングビデオ、画像、または記録ビデオをコンサルタントまたは別の歯科医へ伝送することもできる。顧客は、その手順で別の歯科医に会うために椅子を離れなくてもよく、あるいは後日、最初の歯科医が療法指導を得た後に戻って来なくてもよい。

20

【0036】

1つの具体例では、可撓軸マイクロファイバースコープ(Millescope II、Zibra Corp、Wesport MA)を有する内視鏡実施形態が提供され、その仕様は以下の通りである:直径=0.6mm;6,000画素画像ファイバ;視野(FOV)=65度;ARコーティング二連対物レンズ;最適焦点距離=5mm;焦点深度(DOF)=3~12mm;照明源=6000K白色光LED;カメラ=1/2フォーマットSony EXセンサアナログCCD。抜かれたヒトの歯のECSは、標準的な歯内治療手順を用いて歯根から歯髄を切除することによって処理された。次に、ECSはマイクロファイバースコープを使用して検査された。歯および根管の中のビデオ画像がカメラに伝達され、プローブが前進および後退したときに記録された。静止画像が、0.4、0.7および0.8インチの総スコープ挿入深さ、および0.1から0.8インチの視野深度で、図3に示されるように取り込まれた。ビデオ画像はリアルタイムでヘッドアップディスプレイ(Google Glass)に向けてストリーミングされ、また静止画像は後で、外部モニタとGoogle Glassの両方に伝送された。

30

【0037】

臨床医はまた、5mm外径のような大型内視鏡、およびヘッドアップディスプレイを使用して患者の歯または他の口腔領域を検査することもできる。臨床医はまた、内視鏡を使用して空洞を顧客に見せる、またはヘッドアップディスプレイに記録することもできる。

40

【0038】

歯内根管治療を受けている患者の歯は、標準的な手順を用いて処理され、それによって感染歯髄は、管が充填される前に切除される。処理が適切であることを確認するために、管は、フルオレseinで適切な時間充填することができる。上の具体例で説明されたマイクロファイバースコープは、310nmに及ぶ波長範囲にわたって紫外光を放出する光源を含むことができ、図4に示されるように、検査のために管の中に進められる。患者とリアルタイムで、ビデオストリームは無線でハンドピースから、Google Glassま

50

たは別のヘッドアップディスプレイを装着している開業医および／または別の歯内治療医もしくは助手まで、および／または別室もしくは同室内のモニタまで伝送される。

【0039】

歯内治療医は、カリエスを示す蛍光の画像を評価することができ、残留カリエスが示される場合には追加の切除または充填を指定し、示されなければ歯根空間の充填を指定する。画像ファイバは、照明光ファイバの環を有することができ、その場合ファイバは、保護コーティングで密閉される。照明ファイバは、可視光などの1つの照明源に連結される。

【0040】

別の実施形態には、混合体の形の照明ファイバの環があり、可視光、赤外線および紫外線などの複数のエネルギー源が別々の照明ファイバに連結される。さらに別の実施形態では、照明ファイバは環のまわりに交互に並ぶ。さらに別の実施形態では、照明ファイバは、様々な撮像のために、または可撓プローブ（たとえば、使い捨て保護シースなどの取り外し可能端部）の操作特性を変えるために、画像ファイバのまわりに異なる間隔パターンで設けられる。別の実施形態は、アセンブリに利用される異なる材料の照明ファイバを含む。溶融石英ファイバが、光学特性および紫外線透過特性の改善のために通常のガラスファイバの代わりに使用される。ポリマー光ファイバが、ガラスよりも一般に耐久性があるので、また場合によっては費用効果が高いので、ガラスまたは石英の代わりに使用される。ポリメタクリル酸メチル、ポリスチレン、およびポリカーボネートを含む材料が適切であり、また他の代替光ファイバ材料も適切である。ガラス光ファイバはまた、個々のファイバそれぞれの強度を改善するように処理することもできる。たとえば、表面のイオン交換処理が Gorilla Glass (Corning Inc., Corning, NY) の製造に用いられる。加えて、光ファイバ内視鏡プローブの先端部（ガラスおよびプラスチック）は、濡れ性の増大または低減などの望ましい付加特性を与えるために、様々な材料で処理またはコーティングされる。溶剤吹付け、浸漬成形、光化学結合、およびプラズマ堆積を含む方法によってそれぞれ付けられた、ポリビニルピロリドンおよびポリフッ化ビニリデンなどの薄い親水性コーティングも疎水性コーティングも、様々な液体の存在下で撮像する助けになり得る。

【0041】

内視鏡は、標準白色光と共に、および／または目視診断を助けることができる光源と共に使用される。1つの実施形態では、光源は、分子が蛍光発光または自己蛍光発光するように、紫外線（UV）波長を含むことができる。たとえば、コラーゲンは270～370 nmの間で自己蛍光発光し、したがって、310 nm UV光源を根管内のコラーゲンの観察に利用することができる。分子タグもまた臨床手順中に使用され、また適切な光源が、タグ付け分子を観察するために使用される。たとえば、分子フルオレセインは、うがい薬として使用されると歯のカリエスに結合する。内視鏡に取り付けられた、494 nm（たとえば、400 nmから600 nm）で発光する適切な光源が、可視カリエスの蛍光画像を生成するために使用される。X線または赤外線などの電磁（EM）放射の他の波長もまた、歯科内視鏡を通して撮像するために使用される。内視鏡はまた、放射される蛍光量を測定する検出器を含むこともできる。観察される画像、ビデオまたはストリーミングビデオは、白色光もしくは紫外光、またはX線もしくはIR EMを受けて取り込まれる。IRは、定性的な歯の診断のために使用される。別々の照明エネルギーが、1つの実施形態では個別にオンにされ、別の実施形態では一緒にオンにされる。内視鏡の検出器によって測定された蛍光は、臨床的問題についての定量的な情報をもたらすことができる。ソフトウェアアルゴリズムは解析を実行し、サイズ測定、密度計算、多孔度計算、蛍光強度、および画像操作などの情報を臨床医に提供することができる。

【0042】

歯のカリエスおよび歯根歯髄構造との相互作用に基づいて選択される可視染料および蛍光染料はまた、照明源に基づいて使用し選択することもできる。たとえば、可視光のもとでは、アルシアンブルー、低鉄または高鉄ジアミン、アルデヒドフクシン、フェリシアン化透析鉄、アズールA、およびクプロニックブルー（Cuprolinic blue）はそれぞれグリ

10

20

30

40

50

コサミノグリカンと結合し、アリザリンレッドSはカルシウムと結合し、ゴモリトリクロームはコラーゲンを緑から青に、細胞質を赤に、核をグレーから黒に染色し、ヘマトキシリンおよびエオシンは核を青に、タンパク質をピンクに、細胞質、結合組織、コロイド、および脱灰骨基質をピンクから赤に染色し、ワンギーソン、マロリートリクローム、およびマッソントリクロームはコラーゲンと結合し（後者はまた、細胞質をピンクに、核を黒に染色する）、オイルレッドOおよび四酸化オスミウムはそれぞれ脂質と結合し、フォンコッサ染料はカルシウムと結合する。偏光光源と共に使用されると、ピクロシリウスレッドはコラーゲンの像を作る。

【0043】

Sigma-Aldrich (St. Louis, MO) から入手できる適切な蛍光核酸染料には次のものが含まれる：4 - アセトアミド - 4' - イソチオシアナト - 2, 2' - スチルベンジスルホン酸、アクリジンオレンジ、アクリジン変異原ICR 191、アクリフラビン、アクチノマイシンD、6 - アミノフルオレセイン、アルブミンブルー580カリウム塩、4 - アミノベンズアミジン二塩酸塩、7 - アミノ - 4 - メチル - 3 - クマリニル酢酸、8 - アニリノ - 1 - ナフタレンスルホン酸、9, 10 - アントラセンジイル - ビス(メチレン)ジマロン酸、Atto 520、Atto 520 NHSエステル、Atto 565、Atto 565 NHSエステル、Atto 590、Atto 590 NHSエステル、Atto 610、Atto 610 - NHSエステル、Atto 655、Atto 655 NHSエステル、Atto 680、Atto 680 NHSエステル、Atto-Dino 2、Atto-Dino 4、Atto-Mono 1、Atto-Mono 2、N - [4 - (2 - ベンゾイミダゾリル)フェニル]マレイミド、BETO、ビスベンズイミドH33258、ビスベンズイミドH33342三塩酸塩、[2, 6 - ビス(2 - ピリジル)フェニル - C, N, N']クロロ白金(II)、3 - ブロモメチル - 7 - メトキシ - 1, 4 - ベンゾオキサジン - 2 - オン、4 - ブロモメチル - 7 - メトキシクマリン、BOXT0、5 - (ブロモメチル)フルオレセイン、9 - (2 - カルボキシ - 2 - シアノビニル)ジュロリジン、5 - カルボキシフルオレセイン、5(6) - カルボキシフルオレセイン、5(6) - カルボキシフルオレセインジアセテート、5 - カルボキシフルオレセインN - スクシンイミジルエステル、5(6) - カルボキシフルオレセインN - ヒドロキシスクシンイミドエステル、5(6) - カルボキシ - X - ロードミン、5 - カルボキシ - X - ロードミンN - スクシンイミジルエステル、5(6) - カルボキシ - X - ロードミンN - スクシンイミジルエステル、5(6) - カルボキシテトラメチルロードミン、6 - カルボキシテトラメチルロードミン、5 - カルボキシ - テトラメチルロードミンN - スクシンイミジルエステル、5(6) - カルボキシ - テトラメチルロードミンN - スクシンイミジルエステル、6 - カルボキシ - テトラメチルロードミンN - スクシンイミジルエステル、4 - クロロ - 7 - ニトロベンゾフラザン、Chromeo(商標)P465、Chromeo(商標)P503、Chromeo(商標)P540、1, 3 - シクロヘキサジオン、ダンシルクロリド、ダンシルカダベリン、4', 6 - ジアミジノ - 2 - フェニルインドール二塩酸塩、ジミジウムプロミド、9 - (2, 2 - ジシアノビニル)ジュロリジン、ジヒドロエチジウム、蛍光レッド630、NIR - 641 N - スクシンイミジルエステル、NIR - 797イソチオシアネートトリオキサレン、3, 5 - ジアミノ安息香酸、3, 5 - ジアミノ安息香酸二塩酸塩、エオシンYニナトリウム塩、臭化エチジウム、エチジウムホモダイマー、フルラム、LUCY(登録商標)506、LUCY(登録商標)565、LUCY(登録商標)569、6 - [フルオレセイン - 5(6) - カルボキシアミド]ヘキサノ酸N - ヒドロキシスクシンイミドエステル、フルオレセイン5(6) - イソチオシアネート、フルラム、フルオレニルメトキシカルボニルクロライド、N - (ヨードアセトアミノエチル) - 1 - ナフチルアミン - 5 - スルホン酸、5 - マレイミド - エオシン、2 - メトキシ - 2, 4 - ジフェニル - 3(2H) - フラノン、8 - メソキシブソラレン、4 - メチルウンベリフェリル - N, N' - ジアセチル - β - D - キトピオシドー水和物、モノクロロピマン、Nancy - 520、ヨウ化プロピジウム、ピレン、ピロニンY、SYBR(登録商標)グリーンI、SYBR(登録商

標) グリーンII、Streptavidin-CryptoFluor (商標) クリムゾン、スルホローダミンB酸クロリド、SYPRO (登録商標) オレンジ、SYPRO (登録商標) レッド、SYPRO (登録商標) ルビー、SYPRO (登録商標) タンジェリン、およびテトラメチルローダミンイソチオシアネート。

【0044】

図6に示された別の実施形態では、取り外し可能な(たとえば、1回限りの使用目的などのために使い捨ての)端部24が付いた一体化デバイス22(図6)を有する、内視鏡アセンブリ20が提供される。より詳細には、一体化内視鏡アセンブリ22は、ボディ部分26(カメラ、電池、および/またはハンドル構成要素を収容できる)と、ファイバ스코ープ部分28(可撓性の、および/またはまっすぐな(剛性の)プローブ29を含むことができる)とを含むことができる。さらに、アセンブリ20の端部24(多重使用目的)は、患者間の生物汚染を防止するために患者間で滅菌される。

【0045】

図5に示された別の実施形態では、患者間で滅菌することができる一体化光学プローブ39付きの取り外し可能光学ヘッド38を含む様々な取り外し可能構成要素、および本体36を有する、内視鏡アセンブリ30が提供される。場合により、光学ヘッド38はさらに、患者間の生物汚染を防止するために光学ヘッドを覆って配置された、取り外し可能な(たとえば、使い捨てシース)端部34を含む。様々な設計および発明が、Vision Scienceによる様々な開示および特許に包含され(参考文献参照)、これらは、あらゆる目的のために参照により本明細書に組み入れられる。

【0046】

図7~図10に示されるように、取り外し可能端部構成要素44(たとえば、保護シース)の代替実施形態が提供される。取り外し可能端部構成要素44は、ファイバ스코ープ部材および/またはハンドピース本体への取り外し可能な取付けのための第1の端部と、閉鎖(たとえば、封止)先端部分52を有するスコープ軸50まで延びるテーパ付き案内管軸48と連通する第2の端部とを有する、連結端部46を含むことができる。1つの特定の例では、先端部分52は、照明された空洞の静止画像および/またはビデオストリームの取込みを場合により可能にしながら、それぞれの空洞(たとえば、根管)を照明するための光を通して伝達することが可能になるように先端部分52の表面周辺部のまわりおよびスコープ軸50の自由端56に配置された、透明な1つまたはそれ以上の窓54を含む。1つまたはそれ以上の窓を、必要というわけではないが、スコープ軸50の周辺部表面および/または自由端56に沿ってどこにでも配置できることを理解されたい。

【0047】

図11~図12に示されるように、ファイバ스코ープ部材(たとえば、プローブ)58の代替実施形態が提供される。ファイバ스코ープ部材58は、ハンドピース本体に取り外し可能(または取り外し不能)に取り付けるための第1の端部61と、自由端66がある光学軸64まで延びる案内管軸62と連通する第2の端部63とを有する、連結端部60を含むことができ、自由端は、照明の提供、および/または静止画像などのデータの伝送(送信および/または受信)、ビデオストリーミング、材料輸送、またはその他のための空洞経路を画成する。連結端部は、クイック着脱コネクタとし、かつ/または、必要というわけではないが、ファイバ스코ープ部材58をハンドピース本体に解放可能/取り外し可能に固定するために、ロッキング部材68を含むことができることを理解されたい。含まれる場合、ハンドピース本体はさらに、ファイバ스코ープ部材58をハンドピース本体に取り外し可能に固定するためのロッキング部分68に対応する、嵌合部材(図示せず)を含むことができる。

【0048】

当技術分野で知られている様々なロッキング/取り外し可能固定実施形態が、実行可能な代替形態として企図されている。クイック着脱コネクタの例には、それだけには限らないが、現在光ファイバ業界で一般に使用されているもの、ならびに、その設計が光ファイバケーブルに適用できる、他の業界で使用されているものが含まれる。これらは、取り外

し可能な剛性または半剛性プローブ (Zibra Corp、Westport MA)、米国特許第 4,432,603 号に記載されている多チャネル光ファイバコネクタ、両性型光ファイバコネクタ (Optical Cable Corporation、Ronoke、VA)、クイック LC 光ファイバコネクタ (Extron Electronics、Anaheim、CA)、NSK クイックコネクタアダプタ (Dental Parts Haus、Richmond、VA)、Fuse Connect 融着接続フィールド取付可能コネクタ (AFL、Duncan、SC)、E-2000 コネクタ (Senko、Dallas TX)、および他の Lucent コネクタ (LC)、スナップインコネクタ (SC)、Straight Tip コネクタ (ST)、Ferrule コネクタ (FC)、Mechanical Transfer Registered Jack コネクタ (MT-RJ)、Miniature Unit コネクタ (MU)、「Subminiature A」コネクタ (SMA)、および DIN コネクタが含まれる。光ファイバに容易に適用できる設計には、クイックチェンジコレットナット (Dremel、Mount Prospect、IL)、六角形端部ドリルビット (Black and Decker、New Britain、CT)、プッシュコネクタ (たとえば、Legris D.O.T. Push-In Union Elbow、Dixon Valve、Chester town、MD)、Swagelok 取付具 (Swagelok、Solon、OH)、および他の工業用カップリングを含み、これは CEJN プラグ、Hansen プラグ、Sharader プラグ、Chicago カップリング、Snap-Tite カップリング、JIFFY-TITE (登録商標) クイックコネクタ、返し付きルアーロックコネクタ、OHMEDA STYLE クイックコネクタ、スナップクロージャ、ミリタリークロージャ、庭ホースクイックコネクタ取付具およびカップリング、プロパンガスクイックコネクタ取付具、消火ホースクロージャを含む。

【0049】

臨床医は、撮像用の小型内視鏡プローブを挿入する前に、色素、染料、およびフルオロフォアを患者の根管または他の口腔領域の中に、標準的なシリンジを用いて注入することもまた企図されている。他の方法には、使い捨てシースに組み込まれたルーメン (米国特許第 5,025,778 号参照) を使用して、流体を小型内視鏡プローブが管または口の中にある間に注入することが含まれる。参照特許によれば、この開放ルーメンはまた、乾燥した管が画像取得により良い環境をもたらす場合に、光学プローブを取り出すことなく真空を用いて歯根管を乾燥させる手段にもなり得る。

【0050】

ソフトウェアアルゴリズムが、蛍光発光分子のデジタル画像をマップまたはカウントに変換して、存在する管の洗浄レベルを判定することができる。本発明はまた、この情報を、ヘッドアップディスプレイまたはモニタに提示される洗浄の定性的インジケータとして、または定量的スコアとして表示することもできる。

【0051】

光学コヒーレンス断層撮影 (OCT) を用いる光学撮像は、歯の根管の 3D 情報を取得するのに使用することができ、これは歯科医が診断または治療する際の助けになる。本発明で使用するサイズが小さいファイバは、管内に入れることができ、低コヒーレンス干渉分光法に必要な短波長を支持する。光学ヘッドおよび光ファイバ先端部は、データストリームを得るための干渉分光法の試料参照アームを作成するために、光ファイバスプリッタを含むように修正される。データの OCT 解析アルゴリズムが、その結果をヘッドアップディスプレイまたはモニタに表示することができる。これらの OCT プローブはまた、口腔内で歯の外側でも使用される。

【0052】

さらに、本発明は、以下の特徴の 1 つまたはそれ以上を含むことができる。

【0053】

ハンドピースまたはデバイスは、文献に記載されている歯根管を検査するための小型内視鏡を含むことができ、たとえば、中国特許第 2617308 Y 号の Digital o

optical fibre root canal microendoscope device、Geibel KopieのDevelopment of a New Micro-Endoscope for Odontological、AO__104__1-2__Drs__Moshonov__and__Nahlieli__2__、および使い捨て保護シースに関するいくつかのVision Scienceの特許を参照されたい。

【0054】

ハンドピースまたはデバイスは可視光照明源を含むことができ、その光は、管を照明するために、画像ファイバのまわりの外環の中を先端部の遠位端まで伝達される。

【0055】

光ファイバヘッドの外径は、管内用では0.25mmから1.0mmまでである。口腔用途では10mmまで。

【0056】

保護シース/案内管の外径は、最小0.35mmまでである。

【0057】

照明の波長は、紫外線では270~370nmであり、かつ/または、様々なフルオロフォアにより少なくとも全紫外線スペクトルを含むことができる。

【0058】

少なくとも3000nmまでの全可視及び赤外線。

【0059】

画像ファイバは0.35~1.0mm外径を含むことができ、CMOSまたはCCDデジタルカメラによって取り込む情報の3000~10000画素を有する。

【0060】

光ファイバは、長さが約8~15mmのファイバの可撓性の部分を有し、この部分は、保護管を越えて突出し、体の部分の中に、この場合には根管の内側または口の他の口腔部分に挿入される。

【0061】

光ファイバの視野深度は10mmまでである。

【0062】

鏡またはレンズがファイバの遠位端に配置され、あるいはファイバ端部が、側面から視ること、ならびに軸方向に視ることを可能にするように傾けられる。

【0063】

ハンドピースまたはコンピュータは、画像ファイバ出力を取り込むためのレンズおよびCMOSまたはCCDデジタルカメラと、静止画像またはビデオ画像をコンピュータ画面またはモニタに表示するためのマイクロプロセッサおよびアルゴリズムとを含む。

【0064】

コンピュータは、画像をデジタル拡大して表示することができる。

【0065】

ビデオ画像または静止画像は、コンピュータシステムに記憶される。

【0066】

光ファイバ先端部は、再使用可能（再滅菌可能）になっているか、または遠位端に光学窓がある使い捨て保護シースによって生物汚染から保護されている。

【0067】

本明細書に記載された本発明には他に多くの利点がある。歯内治療器具は、潜在的な漏洩経路を無くす単一の連続流路を有することができる。固有の応力集中が低減され、または実質的に解消され、それによって振動中の先端部および/または遠位端部分の信頼性を高くすることが可能になる。先端部および/または遠位端部分の構造が、洗浄剤に適切な振動をもたらす運動面内の超音波振動およびエネルギーを案内および移送する。先端部アセンブリはまた使い捨てとすることもでき、それによって、患者ごとに新しい先端部アセンブリを使用することが必要になり、また使用前に先端部アセンブリが滅菌されているこ

10

20

30

40

50

とが保証される。

【 0 0 6 8 】

ハンドピースは電子回路、無線通信手段、ソフトウェア、アルゴリズム、電池、および撮像カメラを含むことができる。ノーズコーンは、ファイバスコープ、レンズ、および光画像ファイバを含む。画像ファイバの上を摺動してファイバを損傷または生物汚染から保護する使い捨て案内管は、あることもないこともある。図 1 は、臨床医の手の中にあるユニットを示し、図 2 および図 3 はそれぞれ、使用中のデバイス、およびモニタに表示される画像を図示したものである。

【 0 0 6 9 】

本明細書（添付の請求項、要約、および図面のどれも含む）で開示された各機能は、特に言明されていない限り、同一の、同等の、または同様な目的を有する代替機能と取り換えることができる。したがって、特に言明されていない限り、開示された各機能は、一般的な一連の同等または同様の機能の一例にすぎない。

10

【 0 0 7 0 】

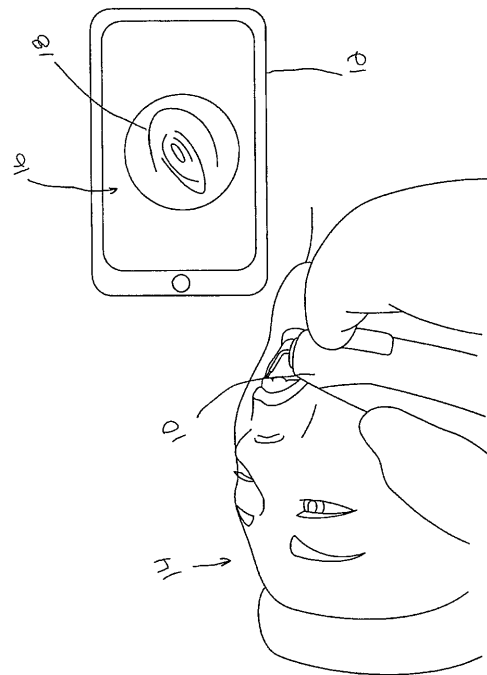
本発明の好ましい実施形態が本明細書で示され説明されたが、このような実施形態は例示としてのみ提供されていることが当業者には明らかであろう。本発明から逸脱しない多数の様々な変形、変更、および置換えが、当業者には明らかであろう。本発明の他の予測される実施形態または用途には、本発明のような先端部アセンブリが多くの特長を提供できる、超音波乳化吸引術の分野における本発明の使用が含まれる。したがって、本発明は、添付の特許請求の範囲によってのみ限定されるものである。

20

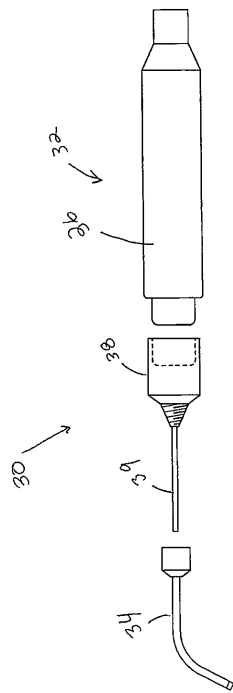
【 図 1 】



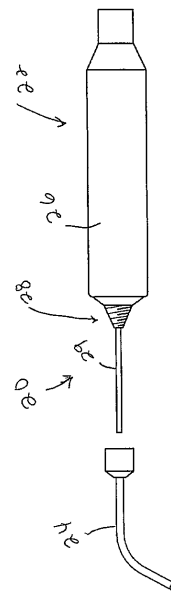
【 図 2 】



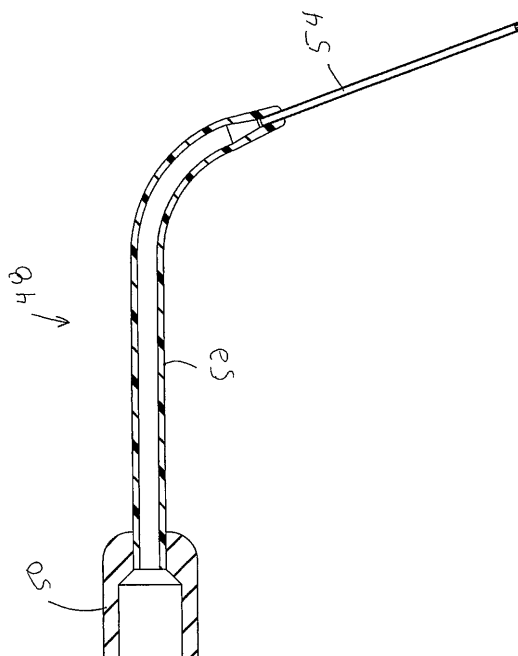
【図 5】



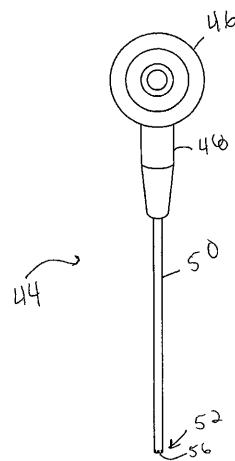
【図 6】



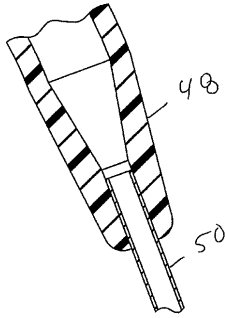
【図 7】



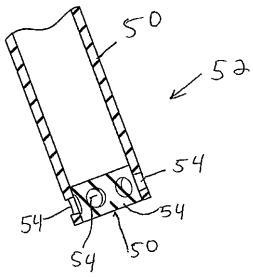
【図 8】



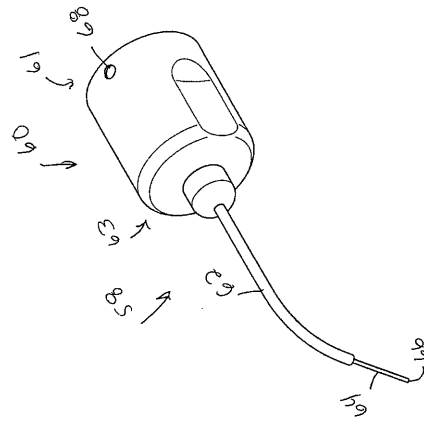
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 12】

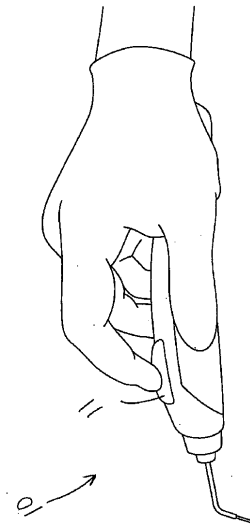
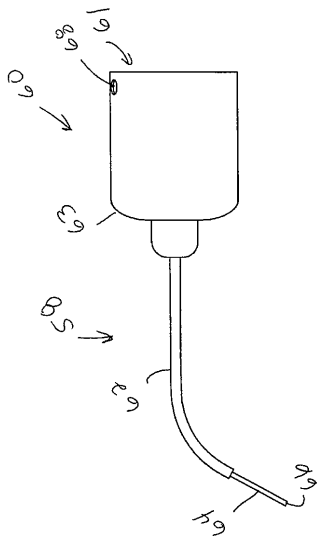
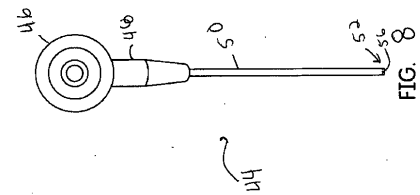
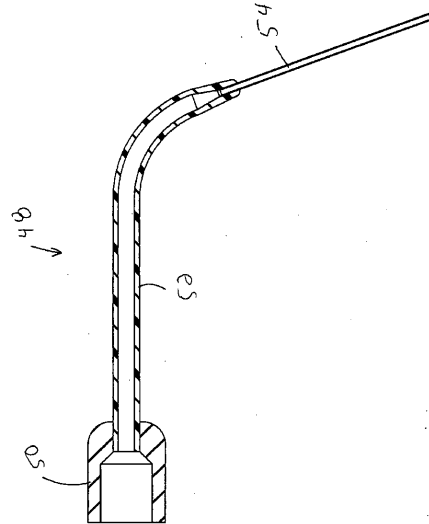
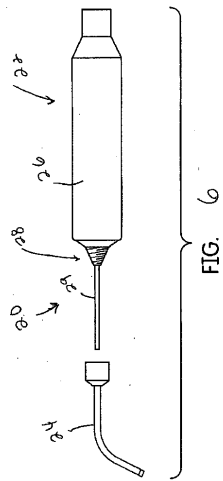
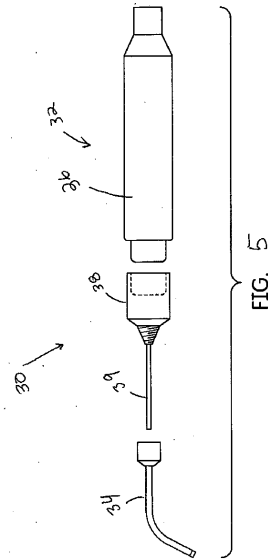
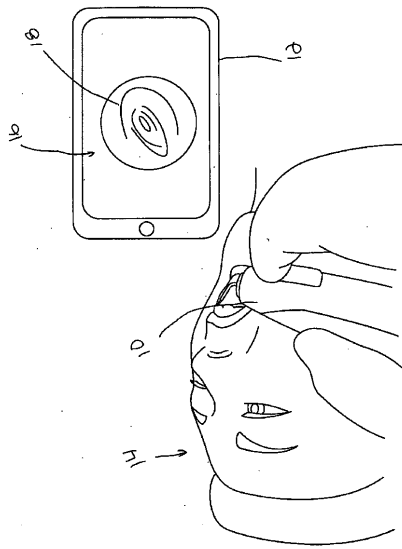


FIG. 1



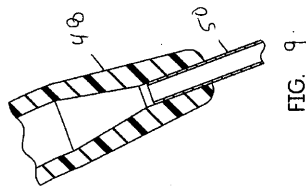


FIG. 9

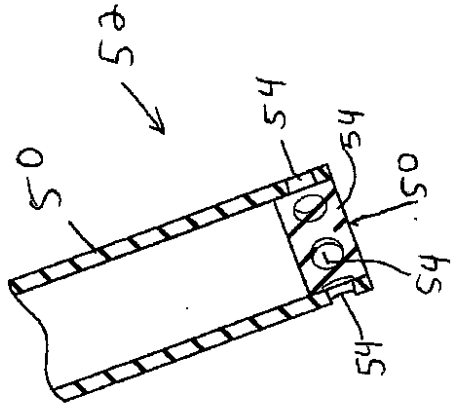


FIG. 10

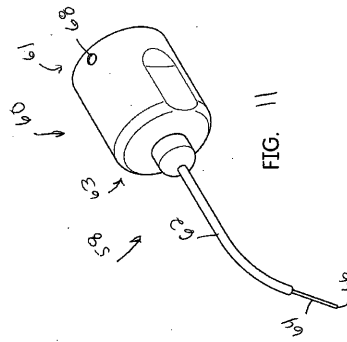


FIG. 11

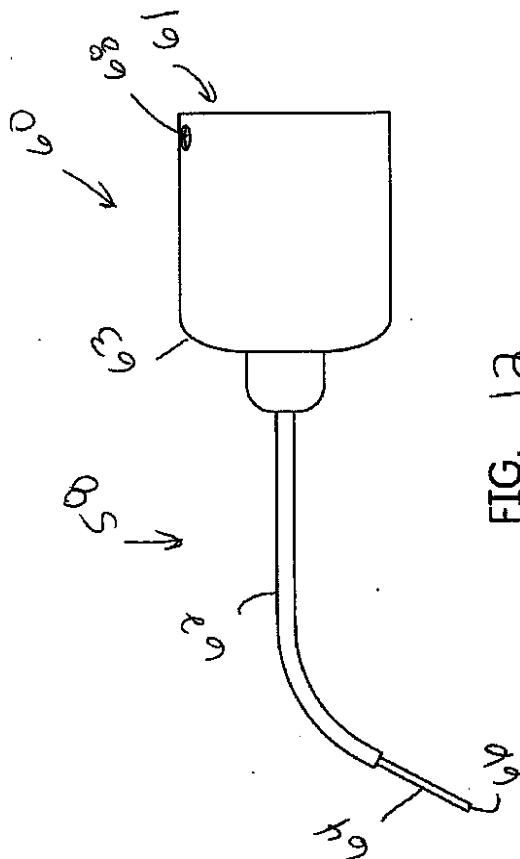
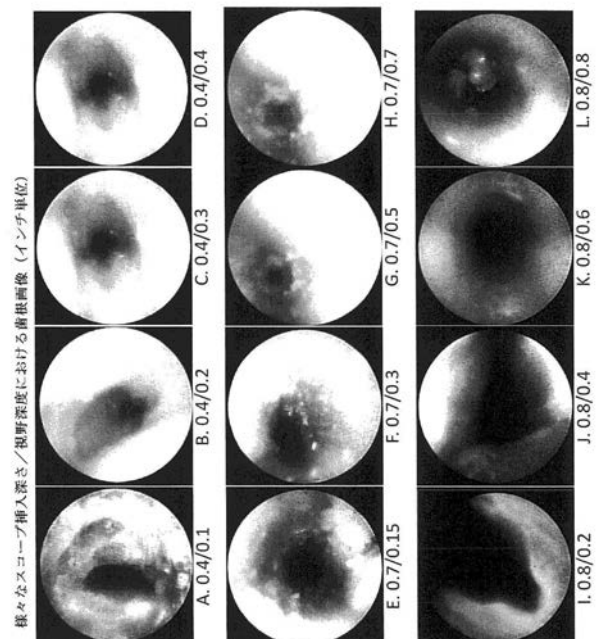


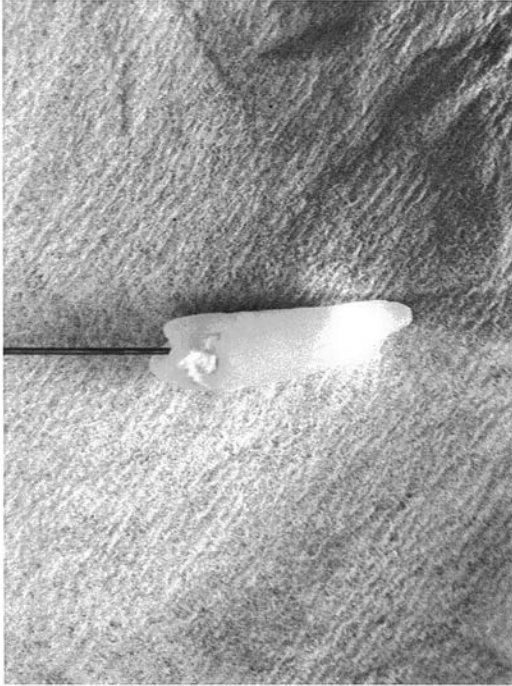
FIG. 12

【図 3】



【図 4】

照明された歯



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2015/014935**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: **21-41**
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
see FURTHER INFORMATION sheet PCT/ISA/210
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2015/014935

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. A61B1/00 A61B1/24 A61B1/247
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 343 558 A1 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES [JP]; MORITA MFG [JP]) 29 November 1989 (1989-11-29)	1,3,7,8, 13,16,17
Y	columns 3,4 column 7, line 45 - column 8, line 21; figures 1-14	2,4,5,9, 12-14,20
X	JP 2004 065623 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 4 March 2004 (2004-03-04)	1,3,7,8, 13,15-17
Y	paragraphs [0008] - [0011], [0015], [0016], [0020], [0023], [0025]; claims 1,13,19	2,4-6, 9-14, 18-20
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier application or patent but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 April 2015

Date of mailing of the international search report

08/05/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Rivera Pons, Carlos

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2015/014935

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	W0 2011/114718 A1 (JAPAN HEALTH SCIENCE FOUND [JP]; SUMI YASUNORI [JP]; OZAWA NOBUYOSHI [] 22 September 2011 (2011-09-22)	1,3,7,8, 13, 15-17,20
Y	figures 1,2,21,28-30 abstract	2,4-6, 9-12,14, 18-20
X	----- US 2007/065782 A1 (MASCHKE MICHAEL [DE]) 22 March 2007 (2007-03-22)	1,3
Y	paragraphs [0041] - [0053] -----	2,6
Y	US 2013/044042 A1 (OLSSON MAJ ISABELLE [US] ET AL) 21 February 2013 (2013-02-21) cited in the application the whole document	2,9-11
Y	----- EP 1 125 543 A2 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]) 22 August 2001 (2001-08-22) paragraphs [0074], [0075] -----	5,18,19
X	MARSHALL G W ET AL: "AN ENDODONTIC FIBER OPTIC ENDOSCOPE FOR VIEWING INSTRUMENTED ROOT CANALS", 1 January 1990 (1990-01-01), SELECTED PAPERS ON OPTICAL FIBERS IN MEDICINE; [SPIE MILESTONE SERIES], BELLINGHAM, SPIE, US, PAGE(S) 589 - 592, XP000467857, page 589 - page 591 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2015/014935

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0343558	A1	29-11-1989	DE 68918751 D1 17-11-1994 DE 68918751 T2 02-03-1995 EP 0343558 A1 29-11-1989 US 4947245 A 07-08-1990
JP 2004065623	A	04-03-2004	JP 4118628 B2 16-07-2008 JP 2004065623 A 04-03-2004
WO 2011114718	A1	22-09-2011	NONE
US 2007065782	A1	22-03-2007	DE 102005044889 A1 29-03-2007 JP 5046597 B2 10-10-2012 JP 2007083043 A 05-04-2007 US 2007065782 A1 22-03-2007
US 2013044042	A1	21-02-2013	CN 103748501 A 23-04-2014 EP 2745163 A2 25-06-2014 JP 2014529098 A 30-10-2014 KR 20140053341 A 07-05-2014 US 2013044042 A1 21-02-2013 US 2014022163 A1 23-01-2014 WO 2013025672 A2 21-02-2013
EP 1125543	A2	22-08-2001	EP 1125543 A2 22-08-2001 JP 2001212161 A 07-08-2001 KR 20010078180 A 20-08-2001 US 2001012605 A1 09-08-2001

International Application No. PCT/ US2015/ 014935

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

Continuation of Box II.1

Claims Nos.: 21-41

Rule 39.1(iv) PCT - Method for treatment of the human or animal body by surgery Method claims 21-41 encompass the manipulation of the endoscope within the cavity of a root canal. The imaging and manipulation inside the cavity of a root canal goes beyond the simple imaging within the mouth and comprises a series of risks for the patient (ie. infection, nerve damaging, etc) which according to EPO practice attribute to the method a surgical nature.

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 ステファン・リグズビー

アメリカ合衆国オクラホマ州 7 4 0 6 3 . サンドスプリングス . イーストサードティファーストプレイス 1

(72)発明者 ケヴィン・ウィルキンソン

アメリカ合衆国オクラホマ州 7 4 0 0 8 . ビックスビー . イーストワンハンドレッドナインティーンズストリートエス 9 1 3 1

(72)発明者 ブライアン・アトキンソン

アメリカ合衆国インディアナ州 4 6 0 3 8 . フィッシャーズ . ホワイトホースレーン 1 1 5

Fターム(参考) 2H040 CA11 DA52

4C052 NN04 NN05 NN15

4C161 AA08 CC04 CC07 DD04 FF46 HH51 QQ02 QQ03 QQ04 QQ07

UU06 VV03 WW17

专利名称(译)	牙根及其内腔空间的检查		
公开(公告)号	JP2017506947A	公开(公告)日	2017-03-16
申请号	JP2016550475	申请日	2015-02-06
[标]申请(专利权)人(译)	登士柏SIRONA		
申请(专利权)人(译)	登士柏公司西诺德		
[标]发明人	ダンアモン ステファンリグズビー ケヴィンウィルキンソン ブライアンアトキンソン		
发明人	ダン・アモン ステファン・リグズビー ケヴィン・ウィルキンソン ブライアン・アトキンソン		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/24 G02B23/26 A61C19/04		
CPC分类号	A61B1/00165 A61B1/0017 A61B1/24 A61B1/247 A61B5/0071 A61B5/0088 A61B5/742		
FI分类号	A61B1/00.300.D A61B1/24 G02B23/26.Z A61C19/04.B		
F-TERM分类号	2H040/CA11 2H040/DA52 4C052/NN04 4C052/NN05 4C052/NN15 4C161/AA08 4C161/CC04 4C161/CC07 4C161/DD04 4C161/FF46 4C161/HH51 4C161/QQ02 4C161/QQ03 4C161/QQ04 4C161/QQ07 4C161/UU06 4C161/VV03 4C161/WW17		
优先权	61/936513 2014-02-06 US 62/049624 2014-09-12 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用于在内窥镜牙科手术期间实时捕获和共享牙齿或根部的视频和/或静止图像的系统和方法。

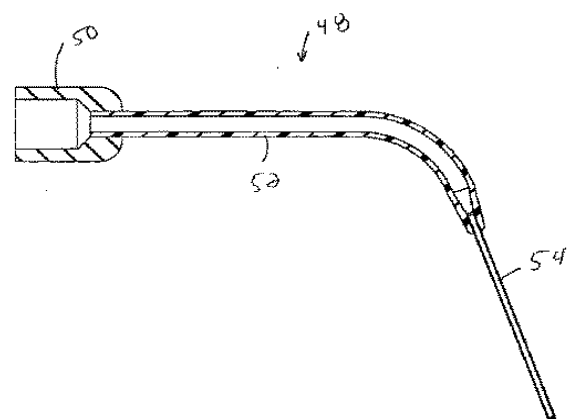


FIG. 7