

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5046597号

(P5046597)

(45) 発行日 平成24年10月10日(2012.10.10)

(24) 登録日 平成24年7月27日(2012.7.27)

(51) Int.Cl. F I
A 6 1 C 19/04 (2006.01) A 6 1 C 19/04 Z
A 6 1 C 19/06 (2006.01) A 6 1 C 19/06
A 6 1 M 25/00 (2006.01) A 6 1 M 25/00 4 8 0

請求項の数 9 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2006-252161 (P2006-252161)	(73) 特許権者	390039413
(22) 出願日	平成18年9月19日(2006.9.19)		シーメンス アクチエンゲゼルシャフト
(65) 公開番号	特開2007-83043 (P2007-83043A)		Siemens Aktiengesellschaft
(43) 公開日	平成19年4月5日(2007.4.5)		ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン
審査請求日	平成21年9月3日(2009.9.3)		ウィッテルスバッハープラッツ 2
(31) 優先権主張番号	102005044889.5		Wittelsbacherplatz 2, D-80333 Muenchen, Germany
(32) 優先日	平成17年9月20日(2005.9.20)	(74) 代理人	100133167
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		弁理士 山本 浩
		(74) 代理人	100075166
			弁理士 山口 巖

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 歯科検査または治療器具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

歯科器具が少なくとも1つの内腔を有し、この内腔に、検査領域または治療領域の画像データを収集するための少なくとも1つの撮像カテーテルが収容され、この撮像カテーテルが光干渉断層撮影用カテーテルまたは超音波系カテーテルまたは磁気共鳴系カテーテルである歯科検査または治療器具において、撮像カテーテルがモータユニットを介して歯科器具に対して長手方向に移動可能であることを特徴とする歯科検査または治療器具。

【請求項 2】

歯科器具が少なくとも部分的に、撮像カテーテルの撮像信号に対して透過性の材料からなり、または撮像信号に対して透過性の開口部を有することを特徴とする請求項 1 記載の器具。

【請求項 3】

撮像カテーテルを操作するための少なくとも1つの操作要素を有するハンドピースが設けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の器具。

【請求項 4】

内腔を摺動させる、またはハンドピースに沿って撮像カテーテルを摺動させる、または撮像カテーテルの少なくとも一部の回転運動を開始もしくは終了させる、または撮像カテーテルもしくは内腔の回転速度もしくは摺動速度を調整するための操作要素が設けられていることを特徴とする請求項 3 記載の器具。

【請求項 5】

検査領域または治療領域内で撮像カテーテルの先端の二次元位置または三次元位置を測定するための位置検出システムが設けられていることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の器具。

【請求項 6】

歯科器具が、撮像信号を制御するまたは収集した画像データを処理するための制御または処理機構を有することを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の器具。

【請求項 7】

制御または処理機構が、ほぼリアルタイムで画像を収集する、または画像を表示する、または収集した画像データを三次元的に再構成する、またはさまざまな撮像技術の画像データを融合するように構成されていることを特徴とする請求項 6 記載の器具。

10

【請求項 8】

ハンドピースが検査領域または治療領域に適合可能または交換可能に構成されていることを特徴とする請求項 3 記載の器具。

【請求項 9】

検査領域または治療領域の温度を測定するために、撮像カテーテルまたは歯科器具の先端領域に配置された温度センサが設けられていることを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の器具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、歯科検査または治療器具に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば歯髄を除去し、引き続き根管を清浄にして填塞する根治療等の歯科治療は、感染およびその他の合併症を極力排除できるように慎重に行われねばならない。例えば感染した髄が完全には除去されないと、これは苦痛や腫脹をもたらすだけでなく、さらには感染が顎骨に広がる可能性がある。そのような場合、付属する歯は除去しなければならず、例えば感染が顎骨を襲うだけでなく、それに加えて他の器官に広がるとき、患者にとって二次的損傷が発生することがある。

【0003】

30

一層複雑な歯科治療はしばしば複数の歯科医訪問と結び付いている。治療を監視するためにその都度治療経過が中断され、個別の X 線室で歯もしくは歯根または取り囲む領域の X 線写真が仕上げられる。このような X 線法は、このため患者がフィルムを自己の口に入れねばならないので簡単には実施することができない。それに加えて X 線写真の現像に一定の時間が必要である。

【0004】

一般に二次元 X 線写真は、例えば清浄にされた根管もしくは付属する充填について限定的概要を提供するにすぎない。しかし根管等の治療の進展もしくは清掃の成果について他の実際の像は提供されない。しかし清掃が不十分であると例えば顎骨内に嚢胞が発生することがあり、これは骨軟化をもたらし、それに加えて例えば心臓弁炎症等の他の疾患の触発刺激となり得る。

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

そこで本発明の課題は、これらの問題に関して救済策を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この課題は、本発明によれば、歯科器具が少なくとも 1 つの内腔を有し、この内腔に、検査領域または治療領域の画像データを収集するための少なくとも 1 つの撮像カテーテルが収容され、この撮像カテーテルが光干渉断層撮影用カテーテルまたは超音波系カテーテ

50

ルまたは磁気共鳴系カテーテルである歯科検査または治療器具において、撮像カテーテルがモータユニットを介して歯科器具に対して長手方向に移動可能であることによって解決される（請求項１）。

本発明の有利な実施態様は次の通りである。

・歯科器具が少なくとも部分的に、撮像カテーテルの撮像信号に対して透過性の材料からなり、または撮像信号に対して透過性の開口部を有する（請求項２）。

・撮像カテーテルを操作するための少なくとも１つの操作要素を有するハンドピースが設けられている（請求項３）。

・内腔を摺動させる、またはハンドピースに沿って撮像カテーテルを摺動させる、または撮像カテーテルの少なくとも一部の回転運動を開始もしくは終了させる、または撮像カテーテルもしくは内腔の回転速度もしくは摺動速度を調整するための操作要素が設けられている（請求項４）。

・検査領域または治療領域内で撮像カテーテルの先端の二次元位置または三次元位置を測定するための位置検出システムが設けられている（請求項５）。

・歯科器具が、撮像信号を制御するまたは収集した画像データを処理するための制御または処理機構を有する（請求項６）。

・制御または処理機構が、ほぼリアルタイムで画像を収集する、または画像を表示する、または収集した画像データを三次元的に再構成する、またはさまざまな撮像技術の画像データを融合するように構成されている（請求項７）。

・ハンドピースが検査領域または治療領域に適合可能または交換可能に構成されている（請求項８）。

・検査領域または治療領域の温度を測定するために、撮像カテーテルまたは歯科器具の先端領域に配置された温度センサが設けられている（請求項９）。

【０００７】

本発明によれば歯科ドリルもしくはその他の歯科器具は例えば根管を清掃するために撮像カテーテルが備えられ、この撮像カテーテルは器具の相応する開口部に収容されもしくはこの開口部に挿入可能である。撮像カテーテルは、カテーテルの画像データに基づいて検査領域もしくは治療領域をディスプレイもしくはモニタに表示可能であるように配置される。それとともに、検査中もしくは治療中に多重に画像データを収集して表示することさえ可能である。画像データの収集は事情によっては連続的に行うこともできる。

【０００８】

好適な画像収集技術を使用する場合、従来のＸ線点検等のために治療を中断して別個に設けられるＸ線室を患者が訪れることができるようにする必要なしに、検査に付随して三次元画像を得ることさえできる。それとともに歯科医には治療全体の間、もしくは撮像器具を短時間作動させた後、相応に構成された本発明に係る歯科検査器具もしくは治療器具によって場合によってはリアルタイムで治療を効果的に点検できるようにすることが提供される。このような歯科検査器具もしくは治療器具は、根治療用に、インプラント用に、または顎矯正分野およびその他の、画像点検が有意義もしくは必要である歯科分野において使用することができる。

【０００９】

撮像カテーテルは光干渉断層撮影用カテーテルおよび／または超音波系カテーテルおよび／または磁気共鳴系カテーテルとすることができる。つまり、例えば収集のためにＯＣＴカテーテル（光干渉断層撮影用カテーテル）は器具の内腔のなかに配置されている。それとともに器具先端の位置検出システムに関連して三次元座標系において画像収集を行うことが可能である。選択的にまたは補足的に、例えば血管内超音波（ＩＶＵＳ）および血管内磁気共鳴撮像（ＩＶＭＲＩ）の技術に基づく超音波系カテーテルもしくは磁気共鳴系カテーテルを使用することができる。このため撮像カテーテルは好適な複合センサ、例えばＯＣＴとＩＶＵＳ、またはＩＶＭＲＩとＩＶＵＳとからなるセンサシステムを備えて構

成しておくことができる。それとともに医師は根治療中または別の歯科検査および治療中に、治療の質および結果を改善するために、随伴する包括的画像情報を得ることができる。それに加えて、全体に必要な処理時間は患者にとって有利なことに短縮することができる。

【 0 0 1 0 】

器具は本発明によれば少なくとも部分的に、撮像カテーテルの撮像信号に対して透過性の材料からなり、および／または撮像信号に対して透過性の開口部を有することができる。例えば、歯に穿孔するためのドリルに撮像カテーテルを備えることが可能であり、その際先端領域で本来の治療ユニットの近傍に撮像カテーテルの撮像信号を送出させるための窓が設けられている。この窓を通して例えばOCTカテーテルの光もしくはIVUSカテーテルの超音波信号は送出することができる。さまざまな領域でもしくは一層長い区域にわたって撮像するために器具はその全長にわたってまたは少なくともかなりの部分領域にわたってこのように透過性の材料で構成しておくことができる。ここで例示的に挙げるなら炭素繊維材料であり、内腔のなかを移動する撮像カテーテルはこの炭素繊維材料を通して信号を治療領域内に送出することができ、かつ画像信号を収集してこれを継続処理部に供給する。

10

【 0 0 1 1 】

撮像カテーテルおよび／または内腔はモータユニットを介して移動可能とすることができる。それとともに器具は望ましくはその末端領域に、もしくは治療室の器具コンソールの領域に、器具に付設されるべきもしくはコンソール内に設けられるモータユニットに対する接続部を有し、このモータユニットは撮像カテーテルもしくは内腔が動かされることを可能とする。例えば、回転鏡または回転するガラス繊維管路として構成されるOCTセンサは回転させることができ、もしくは内腔または撮像カテーテルは器具に対して相対的に長手方向前方もしくは後方に摺動させることができる。

20

【 0 0 1 2 】

信号インタフェースは、単数または複数の撮像センサを制御し、もしくは駆動用制御信号を転送し、収集された画像信号またはその他の、器具領域で収集されもしくは発生する信号を継続処理部に供給するのに利用することができる。

【 0 0 1 3 】

さらに、撮像カテーテルを操作するための少なくとも1つの操作要素を有するハンドピースを設けておくことができる。歯科治療器具は望ましくは、歯科医または歯科助手に操作を可能とする好適な把持部を有する。この把持部もしくはハンドピースは、例えばOCTカテーテルにおいて回転鏡の回転を開始させ終了させまたは速度を変更しもしくは治療領域のさまざまな区域で撮像するために撮像カテーテルの前進または後退を可能とするために、単数または複数の操作要素を備えておくことができる。このためスイッチもしくはキーまたは摺動可能な操作要素、回転ボタン等を設けておくことができる。操作要素は把持部もしくはハンドピースの異なる側に配置しておくことができ、極力簡単な操作性を考慮して人間工学的配置を優先することができる。

30

【 0 0 1 4 】

ハンドピースの操作要素は、ハンドピースに沿って内腔を摺動および／または撮像カテーテルを摺動させ、および／または撮像カテーテルの少なくとも一部の回転運動を開始および／または終了させ、および／または撮像カテーテルおよび／または内腔の回転速度および／または摺動速度を調整するために設けておくことができる。例えば、スイッチに基づいてセンサ領域もしくは撮像カテーテルの回転運動を作動させることが可能であり、同様に、自動的に例えばモータユニットを介して器具内で撮像カテーテルの摺動を、場合によっては器具内で内腔の摺動を介して間接的に、達成することができる。選択的にまたは補足的に、機械的要素を介して、例えば相応する回転ボタン等への連結によって、撮像カテーテルもしくはセンサを手動で摺動させることが考えられる。一般に歯科治療器具を操作するのにいずれにしても必要なハンドピースを介して撮像は最適に制御することができる。その際特に、内腔もしくは撮像カテーテルの運動が一定の速度もしくは一定の公知の

40

50

ステップで起きると有意義であり、これらの条件を考慮して、収集された信号は検査兼治療室のディスプレイ上に極力誤りのなく表示される。

【0015】

ハンドピースに一体化された操作要素の代わりに、ハンドピースの領域もしくは歯科器具を接続するためのコンソールの領域に個別の操作要素を設け、例えば回転等を作動させるための押ボタンをコンソールに設けておくことができる。このことが有意義なのは、特に、ハンドピースへの操作要素の一体化がハンドピースに既に設けられている例えば穿孔機能等々の操作要素によって困難になり、誤操作が排除できないときである。

【0016】

本発明によれば、検査領域および／または治療領域で撮像カテーテルの少なくとも一部、特に先端の二次元的および／または三次元的位置を測定するための位置検出システムを設けておくことができる。位置検出システムは主に電磁作用原理のシステムである。選択的に電気式、音響式、光学式もしくは容量式およびその他の位置検出システムを使用することができる。例えば電磁式に構成されるこのような位置検出システムと組合せると、歯科器具、特にその先端をOCTセンサの画像データと一緒に例えば三次元座標系で表示することが可能になる。これにより医師は例えばそのTFTディスプレイに歯科器具先端の表示と共に治療領域の三次元表示を得ることができる。これは方向定位を改善し、治療時に一層正確な処置を可能にする。

【0017】

器具は、撮像信号を制御しおよび／または収集された画像データを処理するための制御および／または処理機構を有することができる。この機構は好適な撮像信号を発生し、もしくは信号線路を介して撮像カテーテルの撮像センサにこの撮像信号を送る。さらに、望ましくは制御および／または処理機構内で、収集された画像データの処理が行われてモニターで好適に表示されもしくはメモリに蓄えられ、例えば引き続き評価して継続治療が実施される。制御および／または処理機構は望ましくは、ハンドピースまたは治療部品を掃除するとき制御および／または処理機構の電子コンポーネントを有害な影響から保護するために器具の残りのコンポーネントと着脱可能に結合されている。

【0018】

選択的に、制御および／または処理機構を少なくとも部分的にまたは完全に、器具から分離されたコンポーネントとして、例えば操作コンソールの構成要素として構成しておくことが可能であり、制御および／または処理機構はいずれにしても、場合によってはそれぞれ撮像システムを備える他の歯科器具を制御するために構成しておくことができる。撮像カテーテルが器具の相応する内腔にその都度導入されることによって、撮像カテーテルが異なる歯科器具で利用できることも考えられる。

【0019】

制御および／または処理機構は、ほぼリアルタイムで画像を収集および／または画像を表示し、および／または収集した画像データを三次元的に再構成し、および／またはさまざまな撮像技術の画像データを融合するように構成しておくことができる。

【0020】

画像がほぼリアルタイムでモニターまたはディスプレイに表示されるとき、これは実施される治療および検査の連続的追跡を可能にし、これにより質を著しく改善することができる。というのも、従来不可避であった個々の操作ステップの「ブラインド」実施がなくなるからである。個別の点検写真を作製するために治療を中断する必要はもはやない。いずれにしても患者は治療室から離れ、X線写真を作製するために個別の室に赴く必要がない。収集された画像データが三次元で表示されると、これは検査領域および治療領域における最適な方向定位を可能にする。実施された治療はその立体的関係で判断することができる。治療が誤りなく実施された領域のみが偶然に点検写真に表示される一方、別の領域で炎症等を帰結し得るような誤りが検知されないままとなる危険は回避される。

【0021】

さらに、制御および／または処理機構がさまざまな撮像技術の画像データを互いに結合

10

20

30

40

50

し、場合によってはそれらから位置決め画像を作製することが可能である。例えば、OCT画像とIVUS画像を、しかしX線画像等の非カテーテル系撮像法の画像も、または分子撮像分野の画像もしくは磁気共鳴画像もつなぎ合わせることができ、または内容的に関連した領域に分割もしくは記録するのに利用することができる。これにより画像表示の質は一層改善することができる。

【0022】

歯科器具のハンドピースは検査領域および/または治療領域に適合可能および/または交換可能に構成しておくことができる。例えば、実施すべき検査の種類に応じて、つまり歯根管領域の検査であるのか歯冠等の別の歯領域の検査であるのかに応じて、ハンドピースは例えば付加的把持部材を螺着することによって変更可能としておくことができ、もしくは交換可能としておくことができる。さらに、別の身体領域、例えば鼻または耳の領域で治療が可能となるような適合が考えられる。このため例えば、着脱可能なコンポーネントを付け加えまたは取り外すことによってハンドピースの長さまたは直径は変更可能としておくことができ、もしくは、場合によっては別構成の器具に適合された元々別のハンドピースを使用することができる。それとともに、別の領域での治療時にも、もしくは実施すべき治療にその都度調整して、治療器具を基に最適な撮像を得ることが可能である。

【0023】

本発明に係る検査および/または治療器具は検査領域および/または治療領域の温度を測定するための温度センサ、特に、撮像カテーテルもしくは器具の先端領域に配置される温度センサを有することができる。それとともに、例えば穿孔器具の場合に、歯領域もしくは周囲の温度をそれが著しく高めるのかまたはまったく許容できないほどに高めるのかを点検することができる。これが有意義であるのは、特に、患者が局部麻酔を受けもしくは神経を既に除去され、場合によって歯または周辺組織に長期的損傷を引き起こし得るような過度に高い温度に患者が気付かないときである。

【0024】

それに加えて器具をさらに小さくするために、例えば器具を保護しもしくは治療領域の損傷を避けるための可能な被覆に関してナノテクノロジー法を使用することができる。

【0025】

本発明はさらに、検査領域および/または治療領域の画像データを収集するための少なくとも1つの撮像カテーテルを収容しまたは収容可能な少なくとも1つの内腔を有する歯科検査および/または治療器具で歯科検査および/または治療時に画像データを収集するための方法であって、器具の撮像カテーテルが画像データを連続的および/または時々収集するために検査領域および/または治療領域に挿入されるようになった方法に関する。それとともに本発明によれば、OCTカテーテルまたはIVUSカテーテル等の撮像カテーテルの画像に基づく画像データ収集が検査または治療時に実行される。この画像データ収集時に、上で述べたようなカテーテルを備えた器具は少なくとも一時的に検査領域および/または治療領域に挿入され、ここで時間間隔を置いてまたは連続的に画像データが収集される。器具は例えば穿孔器具または根管等を清掃するための器具とすることができる。

【0026】

特に画像データ収集方法は歯根治療時に実行され、画像データ収集のために撮像カテーテルは歯根管領域および/または歯冠領域に挿入される。

【0027】

撮像カテーテルは、部分的髄除去後に根管内に残存する髄および/または歯の状態および/または残存する神経組織、および/または根管の清掃および/または拡大および/または再形成、および/または投薬の画像データを収集するために挿入することができる。

【0028】

例えば根治療時にまず歯冠の切開が行われて歯髄が露出させられる。引き続き一般に髄の第1層が除去され、このため、根管に導入するのに十分小さな特殊な軟質ドリルが使用される。引き続き撮像カテーテル、例えばOCTカテーテルが単数または複数の根管に導

10

20

30

40

50

入され、残存する髄の画像データが収集され、こうして、可能な感染に関しておよび歯の亀裂および割れに関して画像情報が歯科医に与えられる。さらに、画像データに基づいて髄の太さおよび残留神経組織を判断することができる。撮像カテーテルはこのため、血管に導入されるべきカテーテルと比較して場合によっては短く構成されるカテーテルとして約２メートルの全長を有することができる。場合によってはカテーテルは、例えば歯冠領域で撮像するときに使用するためのＯＣＴカテーテルよりも大きな剛性をもたせて構成しておくことができる。特に、ＯＣＴカテーテルまたはその他の撮像カテーテルは穿孔器具の内腔に収容しておくことができる。しかし別の器具、例えば穿孔された空間を再加工するための器具のなかに配置することも可能である。

【００２９】

10

引き続き、根治療時に髄が取り除かれ、根管が清浄にされ、拡大され、場合によって後の充填用に再形成される。次に、撮像カテーテルは根管に再度導入し、清浄および再形成の結果を表示し、可能な亀裂または割れと根管の奥行とについて情報を提供することができる。再度導入されるこの撮像カテーテルは場合によっては原カテーテルとは別の器具に収容しておくことができる。引き続き、根管を有する歯の内部空間は場合によっては、病原体を死滅させかつ感染を防止するために薬物治療を施される。場合によっては投薬中に根管内に残しておくこともできる撮像カテーテルの再導入でもって、歯領域で投薬の配置もしくは広がり点が検される。

【００３０】

歯冠は一般に、次の歯科医訪問まで歯を保護するために仮充填材が備えられる。髄が所見された内部空間と根管は、場合によっては充填され填塞される。

20

【００３１】

次の歯科医訪問のとき一時的充填材が取り除かれ、髄腔と根管が再度清浄にされ充填される。最後に、金冠または磁器冠もしくは別の永続的冠が配置され、歯冠が再び好適に製造される。

【００３２】

本方法の特殊な構成に応じて、前記ステップの幾つかは省くことができ、もしくは別の順番でおよび／または僅かに変更して実施することができる。

【００３３】

本発明の利点および詳細を以下の実施例と図面から明らかにする。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【００３４】

図１にはＯＣＴカテーテルを備えた本発明に係る歯科器具１が示してある。器具１は、治療を行うためのさまざまな切削部材３をその表面２に有する穿孔器具である。例えば根治療時にこの器具１で髄を取り除くことができる。

【００３５】

器具１の表面２は部分的に透過性材料からなり、ここでは器具１の先端５の前に図示されたＯＣＴセンサ４の光はこの材料を通して送出できる。ＯＣＴセンサ４は、異なる方向に光を送出もしくは反射させるために回転鏡として構成されている。別の実施形態においてはＯＣＴセンサは回転するガラス繊維管路として構成しておくことができる。さらに、ガラス繊維チューブ内で回転が可能である。ＯＣＴセンサ４は撮像用にマイケルソン干渉計の原理を利用する。器具１の先端５はここで詳しくは図示しない開口部を備えており、この開口部にＯＣＴ撮像センサ４は画像収集を行うために挿通することができる。前側部分に透過性の窓６が設けられており、この窓を通してＯＣＴカテーテルの光信号は送出し、また再度収集することができる。

40

【００３６】

さらに器具１は、器具１の前側領域に配置される位置センサもしくは位置検出器７を有する位置検出システムを備えており、これらのセンサもしくは検出器は位置測定のために患者身体の外側で外部位置センサもしくは位置検出器８と接続されている。外部位置センサもしくは位置検出器８から位置決め装置のインタフェースへ接続装置９が設けられてい

50

る。

【 0 0 3 7 】

根治療等において利用するための器具 1 が内腔 1 0 を有し、この内腔のなかで位置センサもしくは位置検出器 7 の信号線路 1 1 が案内されている。それに加えて内腔 1 0 には OCT センサ 4 の信号線路 1 2 が収容されている。

【 0 0 3 8 】

回転連結子 1 4 を備えた機械的結合システム 1 3 が器具 1 の後端領域に図示されている。これに続くのが信号インタフェース兼モータユニット 1 5 であり、これは OCT センサ 4 の画像信号を転送および収集するのに役立ち、これを介して OCT カテーテルの駆動が制御される。OCT カテーテルもしくはセンサ 4 は回転し、もしくは長手方向前方または後方に動かされる。位置センサもしくは検出器 7、8 のシステムに関連して撮像カテーテルの前進もしくは後退によって三次元再構成写真を作製することができる。

10

【 0 0 3 9 】

本発明に係る他の歯科器具 1 6 が図 2 に示してある。この器具 1 6 は同様に表面 1 8 に切削部材 1 7 を備えたドリルである。表面 1 8 はここには図示しない透過性の窓を有し、ここに詳しくは図示しない OCT センサの赤外光はこの窓を通して送出できる。さらに、器具 1 6 は超音波による画像作成用の IVUS センサ 1 9 を備えている。OCT センサを IVUS センサ 1 9 と組合せることによって、異なる撮像領域において最適な画像作成が可能である。それとともに近領域でも遠領域でも質の高い画像収集を行うことができる。器具 1 6 の先端 2 0 が開口部を有し、検査に伴って評価することのできる画像収集を穿孔器具 1 6 の先端 2 0 の前もしくは後の異なる領域で行うためにこの開口部に OCT センサを挿通することができる。

20

【 0 0 4 0 】

内腔 2 1 に収容された信号線路 2 2 は OCT センサおよび IVUS センサ 1 9 に通じ、もしくは各センサによって収集されたデータを信号インタフェース兼モータユニット 2 3 に転送する。回転連結子 2 5 との機械的結合システム 2 4 は、例えば OCT センサおよび IVUS センサ 1 9 を、場合によっては OCT センサにかかわりなく一定の速度で回転させるために回転運動の実行を可能とする。同時に、異なる領域で画像収集によって治療を連続的にまたは一定の間隔で監視するために OCT カテーテルもしくは IVUS カテーテルの前進もしくは後退を自動的にまたは手動で行うことができる。

30

【 0 0 4 1 】

ハンドピース 2 7 を備えた歯科器具 2 6 を利用するための原理図が図 3 に示してある。この器具 2 6 は治療を行うために部分的に歯 2 8 に導入され、このため OCT センサ繊維 2 9 は歯 2 8 の空洞 3 0 に導入できるようにするために相応に剛性に構成されている。OCT センサ繊維 2 9 用の内腔 3 1 は前後に動くことができ、OCT センサ繊維 2 9 と同様に長手方向前方もしくは後方に数ミリメートル動いて治療経過を追跡し検査領域もしくは治療領域全体の画像データを収集することができる。このため、OCT センサ繊維 2 9 と連結された操作要素 3 2 が設けられており、この操作要素によって OCT センサ繊維 2 9 は長手方向で数ミリメートル動くことができる。ここに矢印 3 4、3 5 で示したようにやはり移動可能に構成された第 2 操作要素 3 3 は内腔 3 1 の動きを可能とし、内腔はやはり数ミリメートル摺動させることができる。

40

【 0 0 4 2 】

操作要素 3 6 はスイッチとして構成されており、OCT センサ繊維 2 9 の回転運動を開始もしくは終了させるのに役立つ。それに加えて、操作要素 3 6 でもって多重操作によって OCT センサ繊維 2 9 の回転速度は変更可能である。ハンドピース 2 7 は長さが 2 0 cm の範囲内である。

【 0 0 4 3 】

OCT 発生器兼分析器 3 7 は撮像用に歯科器具 2 6 の先端に送られる信号を発生し、信号線路を介して到来する収集されたデータを分析する。OCT カテーテルは先端から OCT 発生器兼分析器 3 7 までメートル範囲の全長を有する。

50

【 0 0 4 4 】

こうして本発明に係る器具 2 6 でもって検査および治療に伴う撮像が可能であり、この撮像は操作要素 3 2、3 3、3 6 を介して限定的に制御可能である。

【 0 0 4 5 】

器具コンソール 3 8 と、本発明に係る器具での画像データ収集の概要が図 4 と図 5 に示してある。このため、転子上に支承される図 4 に示した可動器具コンソール 3 8 が設けられており、この器具コンソールはディスプレイ 3 9 と入力装置 4 0 とを備えており、この入力装置で利用者は器具もしくは撮像カテーテルを制御するために入力することができる。これはマウス制御と組合せてキー入力を介して行われる。

【 0 0 4 6 】

それと並んで、光干渉断層撮影法によって撮像する可能性を有するここには図示しない器具と接続するためのハンドピースアプリケーション 4 1 が図示されている。このハンドピースアプリケーション 4 1 は、ここで図 5 の矢印 4 2 で示したように画像処理ユニット 4 3 と接続されており、この画像処理ユニットは OCT 信号を発生し、収集された画像データを分析する。画像処理ユニット 4 3 のデータはデータバス 4 4 に送られ、それに加えてこのデータバスにシステム制御部 4 5 が接続されている。それと並んで中央電圧供給部 4 6 が設けられている。画像再処理ユニット 4 7 に画像兼データ記憶装置 4 8 が続き、画像兼データ記憶装置 4 8 に蓄えられた単数または複数の治療のデータは必要なら CD 兼 DVD レコーダ 4 9 に伝送し、こうして後の検査用に携帯式記憶装置に蓄えることができる。1つの治療領域の例えば直径または奥行等の測定器具 5 0 が同様に画像処理時に使用される。

【 0 0 4 7 】

画像兼データ記憶装置 4 8 はさらに患者兼画像データ用インタフェース 5 1 と接続されており、このインタフェースを介して医師の実務において外部システムもしくは他のシステムとデータ交換することができる。さらに、入力機構 5 3 を備えたディスプレイユニット 5 2 が示してある。それとともに、図 5 に示すように、図 4 の器具コンソール 3 8 によって検査に伴うデータ収集を行うことができ、このデータ収集は治療進展の判断向上を可能にする。収集された画像データは、図 5 に示すように、患者兼画像データ用インタフェース 5 1 を介して他のシステムと交換することができ、もしくは継続治療等のとき後に呼び出すために画像兼データ記憶装置 4 8 から呼び出すことができる。場合によってはこのため、事前に作製した CD または DVD を挿入することができる。

【 0 0 4 8 】

最後に図 6 には位置検出システムによってデータを三次元で再構成するときの処理方式が示してある。その際まず OCT 撮像カテーテルで二次元写真 5 4 が作製され、ここに示した二次元写真 5 4 は根管の内部に炎症した神経・髄組織を示している。二次元写真 5 4 が位置検出システムのデータ 5 5 と結び付けられ、最終的に三次元データセット 5 6 が得られ、このデータセットでは、場合によってはさらなる穿孔もしくは清浄を実施しなければならない根管領域を高品質で認めることができる。それとともに歯科医には他の治療が著しく容易となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 9 】

【図 1】OCT カテーテルを備えた本発明に係る歯科器具を示す。

【図 2】OCT・IVUS センサを備えた本発明に係る歯科器具を示す。

【図 3】ハンドピースを備えた歯科器具を利用する原理図である。

【図 4】本発明に係る歯科器具用の器具コンソールを示す。

【図 5】図 4 の器具で画像データを収集する概要を示す。

【図 6】位置検出システムによってデータを三次元で再構成する処理方式を示す。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 0 】

1、1 6、2 6 器具

1 0、2 1、3 1 内腔

10

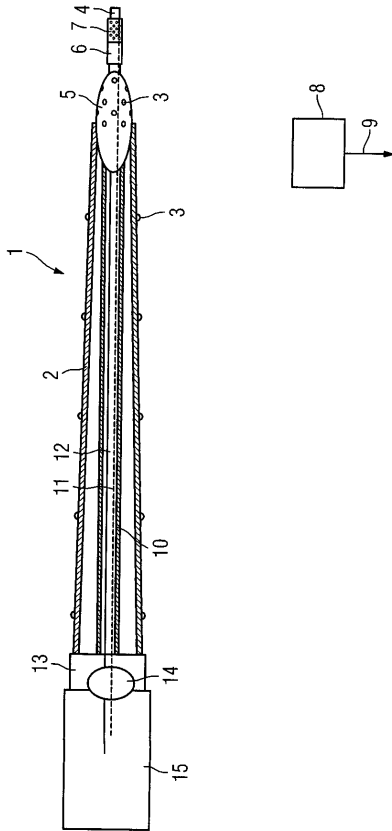
20

30

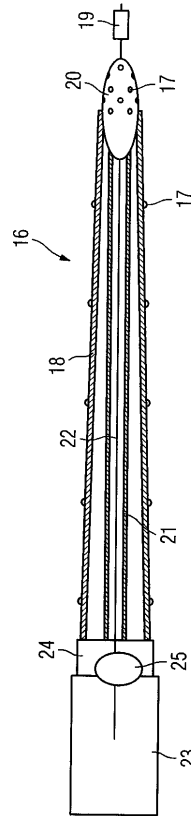
40

50

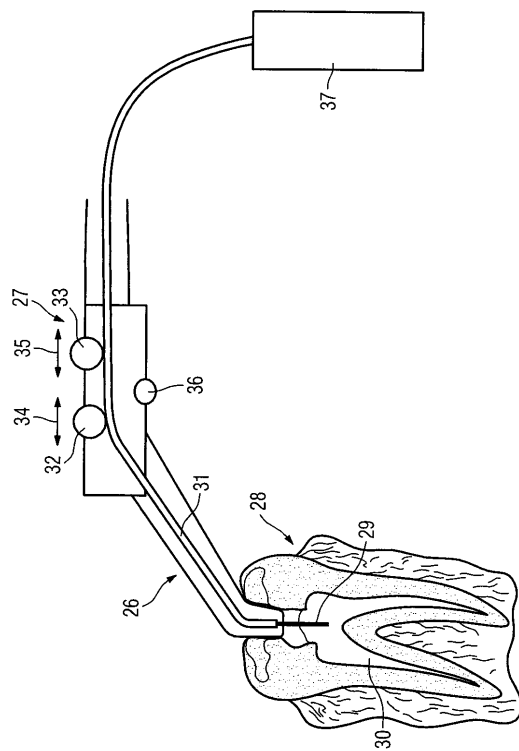
【図 1】



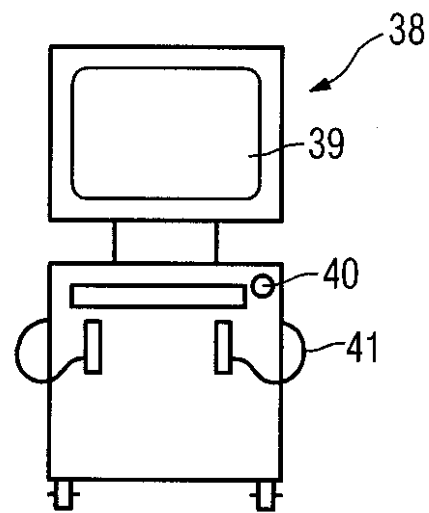
【図 2】



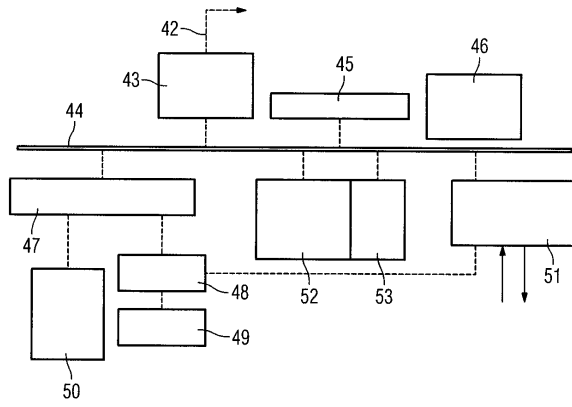
【図 3】



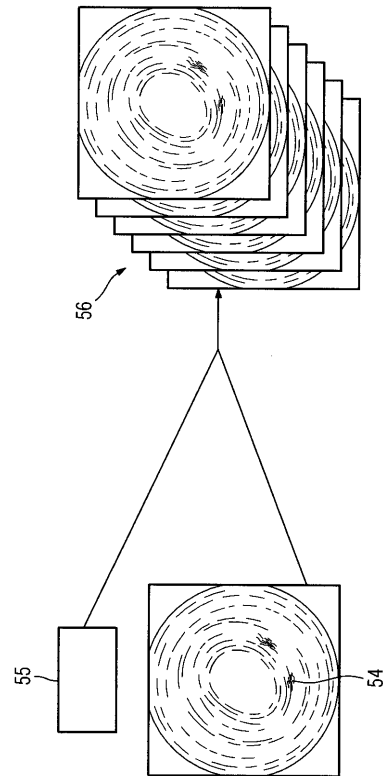
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 ミヒャエル マシュケ

ドイツ連邦共和国 9 1 4 7 5 ロンナーシュタット アム バウムガルテン 9

審査官 川島 徹

(56)参考文献 特表平 1 0 - 5 0 4 4 7 2 (J P , A)

特開 2 0 0 4 - 3 4 4 2 6 0 (J P , A)

特開 2 0 0 5 - 1 5 2 6 2 6 (J P , A)

特開 2 0 0 5 - 2 3 0 5 5 1 (J P , A)

米国特許第 0 6 1 7 9 6 1 1 (U S , B 1)

米国特許第 0 6 4 1 9 4 8 4 (U S , B 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 6 1 C 1 9 / 0 4

A 6 1 C 1 9 / 0 6

A 6 1 M 2 5 / 0 0