

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4118628号  
(P4118628)

(45) 発行日 平成20年7月16日(2008.7.16)

(24) 登録日 平成20年5月2日(2008.5.2)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 1/24 (2006.01)  
A 6 1 B 1/04 (2006.01)  
A 6 1 C 19/04 (2006.01)A 6 1 B 1/24  
A 6 1 B 1/04 370  
A 6 1 C 19/04 B

請求項の数 18 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2002-229671 (P2002-229671)  
 (22) 出願日 平成14年8月7日 (2002.8.7)  
 (65) 公開番号 特開2004-65623 (P2004-65623A)  
 (43) 公開日 平成16年3月4日 (2004.3.4)  
 審査請求日 平成17年6月16日 (2005.6.16)

(73) 特許権者 000005821  
 松下電器産業株式会社  
 大阪府門真市大字門真1006番地  
 (74) 代理人 100082692  
 弁理士 蔵合 正博  
 (74) 代理人 100081514  
 弁理士 酒井 一  
 (72) 発明者 原田 琢也  
 大阪府門真市大字門真1006番地  
 松下電器産業株式会社内  
 審査官 長井 真一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】根管内視鏡及び根管内視鏡システム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

歯科用ハンドピースと、前記歯科用ハンドピースに取り付けられ、歯の根管内に挿入可能に柔軟性を有し、照明部及び撮像部を一端に有するファイバーと前記ファイバーを保持する保持部とで構成されるヘッドユニットと、前記ヘッドユニットに設けられ、前記撮像部よりも視野が広く、口腔内を撮影するためのスコープとを備えた、ことを特徴とする根管内視鏡。

## 【請求項 2】

前記ファイバーは前記保持部の内部を貫通するように設けられている、請求項 1 に記載の根管内視鏡。

10

## 【請求項 3】

前記ファイバーは前記保持部からの出し入れが可能に設けられた、請求項 1 または 2 記載の根管内視鏡。

## 【請求項 4】

前記ファイバーの出し入れをするための進出・退出手段を備えた、請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の根管内視鏡。

## 【請求項 5】

前記ファイバーの出し入れをするための前記進出・退出手段の操作部を前記歯科用ハンドピースに備えた、請求項 4 に記載の根管内視鏡。

## 【請求項 6】

20

前記保持部は可撓性を有する、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の根管内視鏡。

【請求項 7】

前記保持部の先端部を歯に押し当てることにより前記保持部はたわめることができる、請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の根管内視鏡。

【請求項 8】

前記保持部は、当該保持部の根元部よりも先端部の方により大きな可撓性を有する、請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の根管内視鏡。

【請求項 9】

前記照明部は前記ファイバーの前記撮像部の周辺に設けられている、請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の根管内視鏡。

10

【請求項 10】

前記照明部は前記ファイバーの前記撮像部を中心として複数束状に配設される、請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の根管内視鏡。

【請求項 11】

前記スコープはズーム可能である、請求項 1 乃至 10 のいずれかに記載の根管内視鏡。

【請求項 12】

前記スコープは第 2 の照明部を備えた、請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の根管内視鏡。

【請求項 13】

前記ファイバーの他端には、撮像部から入力された画像を結像可能に配設されている固体撮像素子と、照明部から出力される光の光源とが設けられ、前記固体撮像素子と前記光源とは前記ハンドピースの外部に配設されてなる、請求項 1 乃至 12 のいずれかに記載の根管内視鏡。

20

【請求項 14】

前記第 2 の照明部の光源は前記ファイバーの他端に設けられた前記光源と共に通する、請求項 1 乃至 13 に記載の根管内視鏡。

【請求項 15】

表示装置と、この表示装置に接続された請求項 1 乃至 14 のいずれかに記載の根管内視鏡とを有し、前記表示装置は、前記根管内視鏡の撮像部で撮影された画像を表示することを特徴とする根管内視鏡システム。

30

【請求項 16】

表示装置と、この表示装置に接続された請求項 1 乃至 14 のいずれかに記載の根管内視鏡とを有し、前記表示装置は、前記撮像部で撮影された画像と前記スコープで撮影された画像とを表示可能であり、また、前記撮像部で撮影された画像と前記スコープで撮影された画像とを前記表示装置に同時にまたは交互に表示するための切り替え手段を備えたことを特徴とする根管内視鏡システム。

【請求項 17】

根管内視鏡で撮影された画像を記録する記録装置を備えた、請求項 1 乃至 16 に記載の根管内視鏡システム。

【請求項 18】

前記記録装置は、前記画像が動画である場合にはその動画の一部を静止画として取り込むためのキャプチャ手段を備える、請求項 1 乃至 17 に記載の根管内視鏡システム。

40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、歯科診療用の根管内視鏡及び根管内視鏡システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

今日の歯科診療では、う蝕（むし歯）に犯された歯でも、根管内に存在する神経を取り除いて、自分の歯を抜かずに残しておこうとする傾向がある。この診療では、根管内の様子

50

を見ながら行なうことが好ましい。しかしながら、近年、歯科や口腔外科において、患者の口腔内の歯やその周辺の観察に CCD (固体撮像素子) 等の撮像素子を用いたビデオスコープが用いられているものの、最も細い部分が約 0.5 mm ほどの根管内の様子を簡単に見ることができるビデオスコープ等の装置は、現在、未だ存在していない。現在存在する装置は、例えば図 11 乃至図 13 に示すようなもので、図 11 に示す口腔内カメラを用いたもの、図 12 に示す顕微鏡を用いたもの、図 13 に示すファイバースコープを用いたもの、等である。

#### 【0003】

図 11 に示す口腔内カメラを用いた装置は、口腔内カメラ 100 が患者の口腔内の歯やその周辺の観察を行うのに、CCD 等の撮像素子 101 と LED (発光ダイオード) 等の照明素子 102 を備える。そして、観察する部位を照明素子 102 により照明しながら撮像素子 101 で撮影し、撮像素子 101 の出力信号をケーブル 103 を経てコントローラ 104 に入力させ、該コントローラ 104 で画像信号に変換してビデオモニタ 105 に出力するものである。この装置では、口腔内の歯の表面部分及びむし歯の穴付近の様子は見えても、歯の根管内の奥までは見ることができない。

10

#### 【0004】

図 12 の顕微鏡を用いた装置は、患者の口腔内の歯やその周辺の観察に顕微鏡 106 を用いたものである。そして、観察する部位を顕微鏡 106 で撮影し、顕微鏡 106 に接続されたビデオカメラ 106-1 の出力信号をケーブル 103 を経てコントローラ 104 に入力させ、該コントローラ 104 で画像信号に変換してビデオモニタ 105 に出力するものである。この装置でも、口腔内の歯の表面部分及びう蝕の穴付近の様子は見えても、歯の根管内の奥までは見ることができない。

20

#### 【0005】

図 13 のファイバースコープを用いた構造は、患者の口腔内の歯やその周辺の観察に光ケーブル 107 を用いたものである。その光ケーブル 107 は、図 14 に図 13 の A 部拡大図として、かつ使用状態で示しているように、撮影用のイメージガイド 108 と、該イメージガイド 108 を中心として、その周囲に複数のライトガイド 109 を配置して束状に形成されている。そして、光ケーブル 107 は、ハンドピース 110 の内部を通って一端側を該ハンドピース 110 の先端部から先方へ突出して設けられており、その先端部分は略直角に折り曲げられている。また、ハンドピース 110 の先端側から突出している光ケーブル 107 の一部には、チューブ 111 (図 14 参照) が装着されている。この歯科用のハンドピース 110 では、ライトガイド 109 で観察する部位を照明しながらイメージガイド 108 で撮影し、ケーブル 103 を経てコントローラ 104 に入力させ、該コントローラ 104 で画像信号に変換してビデオモニタ 105 に出力するものである。なお、光ケーブル 107 は可撓性を有しており、また光ケーブル 107 の略直角に折り曲げられている部分のチューブ 111 は硬性でその直角状の形を保持している。そして、このファイバースコープは硬性であるので、歯の表面に開いているう蝕の穴等には侵入が出来ても、その奥で曲がりくねっている根管 201 の内部までは侵入させて見ることができない。さらに、図 15 に示すような、歯並びが悪い患者のう蝕を診療するに当たっては、まず根管の入口が上方を向いていない場合があり得、さらには、その入口が完全に隠れている場合があり、そのような場合には、根管の入口の方向が異常である上に、根管が奥の方で曲がりくねっているという場合もあり得る。このような場合は、従来の器具では根管の内部を観察することは殆ど不可能である。

30

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上述したような従来のビデオスコープの構造では、歯の根管内の奥、すなわち、先端や側壁部を直接映し出して見ることはできない。したがって、歯の診療に当たっての根管内の様子は、あくまでも予測になつてあり、このため簡単に根管内の様子を見ることができる装置が望まれていた。

40

#### 【0007】

50

本発明はこのような問題を解決するためになされたもので、その目的は歯の根管の様子を簡単に知ることができる構造にした根管内視鏡及び根管内視鏡システムを提供するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明は、照明部及び撮像部を一端に有するファイバーと、前記ファイバーを保持する保持部とで構成された根管内視鏡のヘッドユニットを先ず基本構成とし、前記ファイバーは歯の根管内に挿入可能な柔軟性を有していることを特徴とする。これにより、う蝕部分に開けられた根管内に当該根管の経路に沿ってファイバーが進入して根管内部を観察および撮像できるから、根管内の状態をより詳しく認識することができる。

10

【0009】

ファイバーは保持部の内部を貫通するように設けられ、また、保持部からの出し入れが可能に設けることが可能である。

【0010】

また、本発明の根管内視鏡は、歯科用のハンドピースと、前記ハンドピースに取り付けられた保持チューブと、互いに平行な照明用のライトガイドと撮像用のイメージガイドを一体的に有し、前記保持チューブの内部を通って一端側を前記保持チューブの先端部から先方へ突出して設けられている自由に屈曲可能な光ケーブル、および前記光ケーブルの先端部に取り付けられているレンズから構成されたファイバーと、前記ライトガイドの他端側に配設されている照明用光源と、前記イメージガイドの他端側に結像可能に配設されている固体撮像素子とを備え、前記ファイバーは、先端部が屈曲し又は根管の内壁面の沿いながら歯の根管内に挿入可能である構成としたものである。この構成によれば、歯の根管内にファイバーを構成する光ケーブルとレンズを共に挿入させると、光ケーブルが根管の形状に応じて挿入され、レンズと共に根管内の奥深くまで挿入させることができる。そして、挿入位置で、観察する部位にライトガイドから照明光を照射し、反対にイメージガイドを介してその観察する部位の画像情報を固体撮像素子で得ることができる。したがって、従来の装置では見ることが不可能であった非常に狭い根管内を簡単に観察することができる。

20

【0011】

また、本発明の根管内視鏡の前記保持チューブは、硬くても又は柔軟性があってもよく、柔軟性を持たせている場合は、該保持チューブの根元部よりも先端部の方により大きな柔軟性を持たせたり、或いは前記光ケーブルの柔軟性を前記保持チューブの先端部の柔軟性よりも大きく設定したりしてなる構成にできるようにしたものである。この構成によれば、ファイバーを保持チューブの形状にならわせてガイドすることができ、保持チューブから突き出すファイバーの向きを変えたい場合は、保持チューブの先端部分を屈曲させて保持チューブの先端部分の向きを変えることにより、ファイバーの向きも同時に変更することができる。

30

【0012】

また、本発明の根管内視鏡は、前記ハンドピースに、前記ファイバーの先端側を前記保持チューブに対し出し入れ可能にする進出・退出手段を設けた構成としたものである。この構成によれば、ファイバーを使用しないとき、保持チューブ内に退避させておくことができ、汚れや破損を防止することができる。また、観察したい部位に応じてファイバーの突き出し量を調整し、取り扱いのしやすい長さだけ突出させて使用することができる。また、ファイバーを構成する光ケーブルはハンドピースから取り外すことができ、滅菌や消毒が容易に行なえるようにすることができる。なお、ファイバーを構成する光ケーブルは一定の長さで固定して使用することができる。この場合は、上記根管内視鏡に光ケーブル進出・退出手段を設けなくてもよい。

40

【0013】

また、本発明の根管内視鏡は、前記固体撮像素子と前記照明光の光源を前記ハンドピースとは別の位置に配置し、ハンドピース内と前記固体撮像素子及び前記照明光の光源との間

50

を前記光ケーブルで接続してなる構成としたものである。この構成によれば、ハンドピースの外側に固体撮像素子及び照明光の光源を配置するので、ハンドピース部分の小型化と軽量化が図れ、取り扱いが容易な根管内視鏡が得られる。

#### 【 0 0 1 4 】

また、本発明の根管内視鏡は、前記光ケーブルが、前記イメージガイドを中心として、その周囲に複数のライトガイドを配設して束状に形成されている構成としたものである。この構成によれば、イメージガイドを中心として、その周囲を複数のライトガイドで平均的に照明し、その光が照射された部位をイメージガイドで撮影することになるので、より鮮明な画像を得ることができるとともに、ライトガイドとイメージガイドとがほぼ平行になり影をできにくくすることができる。

10

#### 【 0 0 1 5 】

また、本発明の根管内視鏡は、歯科用のハンドピースと、前記ハンドピースに取り付けられた保持チューブと、互いに平行な照明用のライトガイドと撮像用のイメージガイドを一体的に有し、前記保持チューブの内部を通って一端側を前記保持チューブの先端部から先方へ突出して設けられている自由に屈曲可能な第1の光ケーブルと該第1の光ケーブルの先端部に取り付けられている第1のレンズとを有するファイバーと、互いに平行な照明用のライトガイドと撮像用のイメージガイドを一体的に有し、一端側を前記ハンドピースの先端部から先方へ突出して設けられている第2の光ケーブルと該第2の光ケーブルの先端部に取り付けられている第2のレンズとを有するスコープと、前記ファイバーとスコープの前記ライトガイドの他端側に配設されている照明光と、前記ファイバーとスコープの前記イメージガイドの他端側に結像可能に配設されている固体撮像素子とを備え、前記第2のレンズは前記第1のレンズよりも広視野を撮影可能で、前記第1の光ケーブルは、その先端部が屈曲しながら前記第1のレンズと共に歯の根管内に挿入可能である構成としたものである。この構成によれば、歯の根管内を見たい場合は、ファイバーを使用し、そのファイバーの第1の光ケーブルの先端部を第1のレンズと共に挿入させると、ファイバーが根管の形状に応じて屈曲され、根管内の奥深くまで挿入させることができる。そして、その挿入位置で、ライトガイドより照明光を照射し、イメージガイドを介して観察する部位の画像情報を固体撮像素子で得ることができる。したがって、従来の装置では見ることが不可能であった非常に狭い根管内を簡単に観察することができる。これに対して、口腔内の広い範囲を見たいような場合は、スコープを使用して広視野で見ることができる。

20

#### 【 0 0 1 6 】

また、本発明の根管内視鏡は、前記ファイバーで撮影された画像と前記スコープで撮影された画像を同時に、または交互に表示するための切り替え手段を設けたものである。この構成によれば、切り替え手段により切り替えることにより、モニタ等には、(1)ファイバーで観察された画像だけを単独で表示する、(2)スコープで観察された画像だけ単独で表示する、(3)ファイバーで観察された画像とスコープで観察された画像を並べて画面を二分割した状態で同時に表示する、の3つの方法で表示させることができる。

30

#### 【 0 0 1 7 】

また、本発明の根管内視鏡システムは、歯科用のハンドピースと、前記ハンドピースに取り付けられた保持チューブと、互いに平行な照明用のライトガイドと撮像用のイメージガイドを一体的に有し、前記保持チューブの内部を通って一端側を前記保持チューブの先端部から先方へ突出して設けられている自由に屈曲可能な第1の光ケーブルと該第1の光ケーブルの先端部に取り付けられている第1のレンズとを有するファイバーと、互いに平行な照明用のライトガイドと撮像用のイメージガイドを一体的に有し、一端側を前記ハンドピースの先端部から先方へ突出して設けられている第2の光ケーブルと該第2の光ケーブルの先端部に取り付けられている第2のレンズとを有するスコープと、前記ファイバーとスコープの前記ライトガイドの他端側に配設されている照明光と、前記ファイバーとスコープの前記イメージガイドの他端側に結像可能に配設されている固体撮像素子と、前記ファイバーで撮影された画像と前記スコープで撮影された画像を再生表示可能なモニタ部と、前記ファイバーで撮影された画像と前記スコープで撮影された画像を、前記モニタ部に

40

50

同時、または交互に表示するための切り替え手段とを備え、前記第2のレンズは前記第1のレンズよりも広視野を撮影可能で、前記第1の光ケーブルは、その先端部が屈曲しながら前記第1のレンズと共に前記根管内に挿入可能である構成としたものである。

#### 【0018】

この構成によれば、切り替え手段により切り替えることにより、モニタ部には、

(1) ファイバーで観察された画像だけを単独で表示する。

(2) スコープで観察された画像だけ単独で表示する。

(3) ファイバーで観察された画像とスコープで観察された画像を並べて画面を二分割した状態で同時に表示する。

の3つの方法で表示させることができる。また、歯の根管内を見たい場合は、ファイバーを使用し、そのファイバーの第1の光ケーブルの先端部を第1のレンズと共に挿入させると、第1の光ケーブルが根管の形状に応じて屈曲され、根管内の奥深くまで挿入させることができる。そして、その挿入位置で、ライトガイドより照明光を照射し、イメージガイドを介して観察する部位の画像情報を固体撮像素子で得ることができる。すなわち、従来の装置では見ることが不可能な非常に狭い根管内を簡単に観察することができる。これに對して、口腔内の広い範囲を全体的に見たいような場合は、スコープを使用して広視野で見ることができる。

10

#### 【0019】

また、本発明の根管内視鏡システムは、前記ファイバーで撮影された画像と前記スコープで撮影された画像を継続して記録するパーソナルコンピュータを備える構成にしたものである。この構成によれば、ファイバーとスコープで撮影された画像をパーソナルコンピュータのハードディスク等の記憶装置に記憶して残しておくことができる。

20

#### 【0020】

また、本発明の根管内視鏡システムは、前記パーソナルコンピュータに、前記画像が動画である場合に、その動画の一部を静止画として取り取り込むためのキャプチャ手段を設けた構成としたものである。この構成によれば、ビデオ画像の一部を静止画として取り出したい場合は、キャプチャ手段でキャプチャすることにより、静止画として取り込むことができる。

#### 【0021】

##### 【発明の実施の形態】

30

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。図1及び図2は本発明の第1の実施の形態における根管内視鏡システムを示すもので、図1はその根管内視鏡の要部外観図、図2はその根管内視鏡システムの全体構成ブロック図である。図1及び図2において、この根管内視鏡システムは、大きくはスコープ部1aとコントローラ1bとから構成された内視鏡1と、パーソナルコンピュータ3（以下、「パソコン3」と言う）と、当該パソコン3のディスプレイとして使用しているモニタ4と、足元スイッチ5等で構成されている。

#### 【0022】

さらに詳述すると、内視鏡1のスコープ部1aはハンドピース11内に配置されている。そのハンドピース11は、操作者が保持する握り部であり、またスコープ部1aのハウジングとしての役目をなすもので、図1に示されているように細長い筒状をしたライトペンのような形にして作られている。

40

#### 【0023】

スコープ部1aは、根管内に進入してこの根管内を観察するための根管用スコープを構成するファイバー14と、う蝕部分を外側から広視野で観察するためのスコープ15とを備える。ファイバー14は、撮像用の第1のイメージガイド14aと照明用の第1のライトガイド14bを有する屈曲自在な第1の光ケーブルと該第1の光ケーブルの先端部に取り付けた第1のレンズ14cとで構成されている。第1の光ケーブルは、図3にその構造を模式的に示しているように、グラスファイバーなどのような光導伝性の材質で作られている第1のイメージガイド14aを中心に配置し、そのイメージガイド14aの全周を囲む

50

ようにして同じくグラスファイバーで作られている複数の第1のライトガイド14bを配置し、それを1つに束ねて一体化されている。そして、ファイバー14は、図1に示しているように、一端側がハンドピース11に取り付けられた保持チューブ16内を通り、この保持チューブ16の先端部から先方へ突き出し可能に設けられており、上記第1の光ケーブルの先端部に第1のレンズ14cを取り付けている。

【0024】

保持チューブ16はファイバー14を保持する機能を有している。このような構成によりファイバー14と、その保持部である保持チューブ16とは根管内視鏡のヘッドユニット10を構成し、ファイバー14を根管内に進入させ（或いは挿入し）て根管内を観察する。上記第1の光ケーブル及び第1のレンズ14cの最大直径は約0.4mmである。また、第1のイメージガイド14aの他端側は、ハンドピース11とは別の位置に配置されているコントローラ1b内に延ばされて、そのコントローラ1b内において第1の固体撮像素子（以下、「CCD」という）17aと接続されている。この第1の固体撮像素子17aには、第1のイメージガイド14a内を通って伝達されて来た被写体像が結像され、その結像された画像に応じた電気信号を出力する。一方、第1のライトガイド14bの他端側もコントローラ1b内に延ばされて光源ユニット25に接続され、該コントローラ1b内において光源ユニット25からの光が得られるようになっており、その得られた光を内部を伝達させて一端側（第1のレンズ14c）まで導く。さらに、ファイバー14は、ハンドピース11内に設けられている進出・退出機構18により、その先端部分が保持チューブ16の先端から先方へ突き出した「進出位置」と、保持チューブ16内に引き込まれた「退出位置」とに移動切り替え可能になっている。図1の状態は、ファイバー14が「進出位置」に移動されている状態を示しており、保持チューブ16の他端に設けてある出し入れ操作部19を回転させると進出・退出機構18が動作されて、その操作部19の操作方向・（例えは回転方向）に応じてファイバー14の進出・または退出が得られるようになっている。

【0025】

なお、保持チューブ16は金属、硬質樹脂材または軟質樹脂材でキャップ状に作られており、また先端側は図1に示すように若干一方向（図1では下側）に向かって湾曲された形状に成形されている。したがって、保持チューブ16は、その材質により、硬くても又は柔軟性があってもよく、柔軟性を持たせている場合は、必要に応じてたわみ変形させることができる。この柔軟性を持たせている場合においては、保持チューブ16は根元部から先端部にかけて同じ柔軟性を持たせてもよいし、或いは保持チューブ16の肉厚を変えるなどすることにより根元部よりも先端部の方により大きな柔軟性を持たせてもよい。また、保持チューブ16の先端部の柔軟性は、第1の光ケーブル（第1のイメージガイド14aと第1のライトガイド14bとを一体化したケーブル）の柔軟性よりも若干強く形成してある。すなわち、保持チューブ16の先端部は、第1の光ケーブルの剛性よりも大きな剛性を持たせてある。これは、保持チューブ16の第1の光ケーブルに対するガイドにおいて、第1の光ケーブルは保持チューブ16のどこよりも柔らかいので、保持チューブ16内では、ファイバー14は保持チューブ16の湾曲形状にならい、保持チューブ16の先端部側と同じ下側に向かって先方へ突き出す状態で保持される。したがって、保持チューブ16の先端から先方に突き出したファイバー14のハンドピース11に対する角度は、通常、保持チューブ16の先端側の角度と同じになっている。しかし、そのファイバー14のハンドピース11に対する角度を変えたい場合は、その保持チューブ16の先端部分に外力を与えると、根元部よりも柔軟性が持たされている保持チューブ16の先端部側が屈曲変形し、これと同時にファイバー14のハンドピース11に対する角度が変わる。また、保持チューブ16の変形させていた力を取り除くと、図1に示す元の状態に戻すことができる。すなわち、保持チューブ16の先端部分を屈曲変形させることによっても、ファイバー14のハンドピース11に対する角度・（向き）を変えることができるようになっている。

【0026】

10

20

30

40

50

スコープ 15 は、撮像用の第 1 のイメージガイド 15a と、照明用の第 1 のライトガイド 15b を有する屈曲自在な第 2 の光ケーブルと、該第 2 の光ケーブルの先端部に取り付けた第 2 のレンズ 15c とで構成されている。第 2 の光ケーブルは、第 1 の光ケーブルと同じ構造で形成されている。すなわち、グラスファイバーで作られた第 2 のイメージガイド 15a を中心に配置し、そのイメージガイド 15a の全周を囲むようにして同じくグラスファイバーで作られている複数の第 2 のライトガイド 15b を配置し、それを 1 つに束ねて一体化している。そして、第 2 の光ケーブルは、図 1 に示しているように、一端側をハンドピース 11 の先端部分から先方へ突出して設けられており、その第 2 の光ケーブルの先端部に第 1 のレンズ 15c を取り付けている。また、第 2 のイメージガイド 15a の他端側もコントローラ 1b 内に延ばされており、そのコントローラ 1b 内において第 2 の固体撮像素子 (以下、「CCD」という) 17b と接続されている。この第 1 の固体撮像素子 17b には、第 2 のイメージガイド 15a 内を通って伝達されて来た被写体像が結像され、その結像された画像に応じた電気信号を出力する。一方、第 2 のライトガイド 15b の他端側もコントローラ 1b 内に延ばされて光源ユニット 25 に接続され、該コントローラ 1b 内において光源ユニット 25 からの光が得られるようになっており、その得られた光を内部を伝達させて一端側 (第 2 のレンズ 15c) まで導く。

#### 【0027】

上記コントローラ 1b は、上記第 1 の固体撮像素子 17a, 17b、光源ユニット 25 の他に、選択スイッチ 20、CCD 出力切替回路 21、ライトガイド切換機構 22、カメラ制御ユニット 24 を備える。選択スイッチ 20 は、ファイバー 14 とスコープ 15 とを選択切換するスイッチであり、ハンドピース 11 の側面に設けられている操作部材 23 の操作、及び操作者の足元に設置される足元スイッチ 5 に連動する。その操作部材 23 及び足元スイッチ 5 の操作により、「狭視野モード」、「狭視野 + 広視野モード」、「広視野モード」の、3 つのモードに順に切り替え可能になっている。CCD 出力切替回路 21 は、使用する CCD 17a, 17b を選択するための回路である。ライトガイド切換機構 22 は、第 1 のライトガイド 14b と第 2 のライトガイド 15b の、各他端側に対しての照明用光源 (光源ユニット 25) の照射を切換選択するためのもので、いわばシャッター的な存在である。そして、ライトガイド切換機構 22 は、CCD 出力切換機構 22 の切り換え動作に連動して、光源ユニット 25 からの光が、(1) 第 1 のライトガイド 14a にだけ照射させる、(2) 第 2 のライトガイド 15a にだけ照射させる、(3) 第 1 のライトガイド 14a と第 2 のライトガイド 15a の両方に照射させる、の 3 つの方法で切り替え付与可能になっている。カメラ制御ユニット 24 は、第 1 及び第 2 の CCD 17a, 17b から得られる画像信号をビデオ信号に変換し、モニタ装置 4 に直接、あるいはパソコン 3 内の画像記憶装置としての画像ファイリング 26 に出力する。モニタ装置 4 に直接入力されたビデオ信号はそのままモニタ装置 4 に映し出され、パソコン 3 に入力されたビデオ信号はパソコン 3 内で所定の処理がされた後、モニタ装置 4 に映し出される。光源ユニット 25 は、第 1 及び第 2 のライトガイド 14b, 15b に照射用の光源を付与するためのもので、内部にはランプ等が配置されている。

#### 【0028】

パソコン 3 は、上記画像ファイリング 26 の他に、ソフトとしてビデオキャプチャ 28 を備えている。このビデオキャプチャ 28 は、ハンドピース 11 の側面に設けられている静止画像撮影スイッチ 6 を操作すると起動され、現在動画として表示されている画像の一部を静止画としてビデオキャプチャすることができる。また、パソコン 3 では、ここでキャプチャして得られた静止画像をモニタ装置 4 に静止画として表示したり、あるいは図示せぬプリンタで印刷したりして、診療の経過を画像で残しておくことが可能となっている。

#### 【0029】

このように構成された根管内視鏡システムの動作を次に説明する。

##### (根管内を観察する場合)

歯 200 の根管 201 内だけを観察したい場合は、図 1 に示すように、出し入れ操作部材 19 で進出・退避機構 18 を操作し、ファイバー 14 を、その先端が保持チューブ 16 の

10

20

30

40

50

先端から先方へ大きく突き出した「進出位置」に移動切り換えする。また、操作部材 23 を「狭視野モード」位置に移動させる。すると、選択スイッチ 20 の動作に応答して CCD 出力切換回路 21 が第 1 の CCD 17a からの画像信号だけを有効にするとともに、ライトガイド切換機構 22 を制御し、光源ユニット 25 からの光が第 1 のライトガイド 14b の他端側に照明光として入射される。すなわち、このモードでは、第 1 の光ファイバーだけが有効となる。そして、光源ユニット 25 から第 1 のライトガイド 14b 内を通って送られて来る照明光が第 1 のレンズ 14c を介して周囲を照らす。一方、第 1 のレンズ 14c で得られたレンズ前方の画像が第 1 のイメージガイド 14a を通って第 1 の CCD 17a 上に結像し、これが電気信号に変換された後、CCD 出力切換回路 21 を経てカメラ制御ユニット 24 に入力され、これがカメラ制御ユニット 24 でビデオ信号に変換されてパソコン 3 に送られる。なお、モニタ装置 4 に直接接続している場合は、そのビデオ信号はモニタ装置 4 に表示される。パソコン 3 では、その画像信号を画像ファイリング 26 に記録するとともに、モニタ装置 4 に送り、そのときの画像情報をモニタ装置 4 の画面に表示する。そして、歯 200 の根管 201 内を観察する場合は、う蝕に犯されている歯の歯質を削り、歯髄を取り去った後の根管 201 内に、ファイバー 14 を先端側から差し込んで行く。このとき、ファイバー 14 は、可撓性を有しているので、その根管形状に応じた形状に撓みながら根管 201 内に挿入させることができる。したがって、このようにしてファイバー 14 を歯 200 の根管 201 内に挿入させた場合は、第 1 のライトガイド 14b を通って来た光源ユニット 25 からの照明光がその挿入された部分、すなわち観察部位に照射され、第 1 のレンズ 14c 及び第 1 のイメージガイド 14a を介してその観察する部位の画像を第 1 の CCD 17a に結像させて、画像情報を得ることができ、モニタ装置 4 の画面上にその時の画像をテレビ画像（動画）として表示することができる。図 4 (a) は、この根管内の画像を表示している状態を示している。また、モニタ装置 4 でモニタリングしている現在のテレビ画像を静止画として得たい場合は、ハンドピース 11 の静止画像撮影スイッチ 6 を操作する。すると、ビデオキャプチャ 28 が起動されて、ビデオキャプチャすることができる。そして、ここで得られた静止画像をモニタ装置 4 に静止画として表示したり、あるいはプリントで印刷したりして、診療記録等として残すことができる。さらに、根管内の観察を終えたら、出し入れ操作部材 19 で再び進出・退避機構 18 を操作し、ファイバー 14 を、その先端が保持チューブ 16 の先端部分付近に後退せしめられるか、或いは保持チューブ 16 の先端部内側に隠された「退出位置」に移動切り換える。これにより、ファイバー 14 を使用しないとき、そのファイバー 14 に外部のものが触れたりして、破損や汚れが出るのを防ぐことができる。

### 【0030】

（歯の周辺を広視野で観察する場合）

歯の周辺を広視野で観察したい場合は、ファイバー 14 を「退出位置」に配置させたまま、操作部材 23 を「広視野モード」位置に移動させる。すると、選択スイッチ 20 の動作に応答して CCD 出力切換回路 21 が第 2 の CCD 17b からの画像信号だけを有効にするとともに、ライトガイド切換機構 22 を制御し、光源ユニット 25 からの光が第 2 のライトガイド 15b の他端側に照明光として入射される。すなわち、このモードでは、第 2 の光ファイバーが有効となる。そして、第 2 のレンズ 15c において、第 2 のライトガイド 15b を通って来る照明光が第 2 のレンズ 14c を介して周囲を照らす。一方、第 2 のレンズ 15c で得られたレンズ前方の画像が第 2 のイメージガイド 15a を通って第 2 の CCD 17b 上に結像し、これが電気信号に変換された後、CCD 出力切換回路 21 を経てカメラ制御ユニット 24 に入力され、これがカメラ制御ユニット 24 でビデオ信号に変換されてパソコン 3 に送られる。なお、モニタ装置 4 に直接接続している場合は、そのビデオ信号はモニタ装置 4 に表示される。パソコン 3 では、その画像信号を画像ファイリング 26 に記録するとともに、モニタ装置 4 に送り、そのときの画像情報をモニタ装置 4 の画面に表示する。図 4 (c) は、この広視野で表示している状態を示している。また、モニタ装置 4 でモニタリングしている現在の画像を静止画として得たい場合は、ハンドピース 11 の静止画像撮影スイッチ 6 を操作すると、ビデオキャプチャ 28 が起動されて、ビ

10

20

30

40

50

デオキャプチャすることができる。そして、ここで得られた静止画像をモニタ装置4に静止画として表示したり、あるいは図示せぬプリンタで印刷したりして、診療記録等として残しておくことができる。したがって、このモードでは、第2の光ファイバーを通して、歯の周辺を広視野で観察することができる。

【0031】

(ファイバーによる画像とスコープによる画像を、モニタの画面に二分割して同時に表示する場合)

ファイバー14による根管201内の画像とスコープ15による歯200の周辺の画像をモニタ装置4の画面に二分割して同時に表示する場合は、出し入れ操作部材19で進出・退避機構18を操作し、ファイバー14を、その先端が保持チューブ16の先端から先方へ大きく突き出した「進出位置」に移動切り換えするとともに、操作部材23を「狭視野+広視野モード」位置に移動させる。すると、選択スイッチ20の動作に応答してCCD出力切換回路21が第1のCCD17aと第2のCCD17bからの両画像信号を有効にするとともに、ライトガイド切換機構22を制御し、光源ユニット25からの光が第1のライトガイド14bの他端と第2のライドガイド15bにそれぞれ照明光として入射される。このモードでは、第1と第2の、2つの光ファイバーが有効となる。そして、第1及び第2のレンズ14c, 15cにおいて、第1及び第2のライトガイド14b, 15bをそれぞれ通って来る照明光が第1のレンズ14c及び第2レンズ15cを介して周囲を照らす。一方、第1及び第2のレンズ14c, 15cで得られたレンズ前方の画像が第1のイメージガイド14aを通って第1のCCD17a上に結像し、これが電気信号に変換された後、CCD出力切換回路21を経てカメラ制御ユニット24に入力され、これがカメラ制御ユニット24でビデオ信号に変換されてパソコン3に送られる。なお、モニタ装置4に直接接続している場合は、そのビデオ信号はモニタ装置4に表示される。パソコン3では、その画像信号を画像ファイリング26に記録するとともに、モニタ装置4に送り、そのときの狭視野の画像情報(第1の光ファイバーより得られる画像)と広視野の画像情報(第2の光ファイバーより得られる画像)を2分割表示する。図4(b)は、この二分割表示している状態を示している。

【0032】

したがって、本第1の実施の形態における根管内視鏡システムによれば、歯200の根管201内にファイバー14の先端部を挿入させると、光ケーブルが根管201の形状に応じて屈曲され、根管201内の奥深くまで挿入させることができる。そして、その挿入位置で、第1のライトガイド14bより観察したい部位に照明光を照射し、第1のイメージガイド14aを介してその部位の画像情報を第1のCCD(固体撮像素子)で得ることができる。これにより、従来装置では見ることが不可能であった非常に狭い根管201内を簡単に観察することができ、従来、歯の診療では予測診療であったのを、本発明のシステムでは実際に根管内視鏡を使用して目で確かめて診療をすることができる。さらに、歯200の周辺を広視野で見たい場合は、スコープ15を利用することにより見ることができる。

・また、本第1の実施の形態における根管内視鏡システムは、保持チューブ16が金属、硬質樹脂材または軟質樹脂材でキャップ状に作られており、また先端側は若干下側に向かって湾曲された形状に成形されている。したがって、保持チューブ16は、その材質により、硬くても又は柔軟性があってもよく、柔軟性を持たせている場合は、必要に応じてたわみ変形させることができる。この柔軟性を持たせている場合においては、保持チューブ16の先端部の柔軟性は、ファイバー14を構成する第1の光ケーブルの柔軟性よりも若干強く、すなわち先端部は第1の光ケーブルの剛性よりも大きな剛性を持たせてあるので、ファイバー14のハンドピース11に対する角度を変えたい場合は、その保持チューブ16の先端部分に外力を与えて屈曲変形させると、ファイバー14のハンドピース11に対する角度を自由に変えることができる。

・ハンドピース11に、ファイバー14の先端側を保持チューブ16に対して出し入れ可能にするための光ケーブル進出・退出機構18を設けて、ファイバー14を使用しないと

10

20

30

40

50

き、このファイバー 14 を保持チューブ 16 内に退避させておくことができるようとしているので、ファイバー 14 の汚れや破損を防止することができる。

・また、本第 1 の実施の形態における根管内視鏡システムは、光ケーブルが、イメージガイド 14a, 15a を中心として、その周囲に複数のライトガイド 14b, 15b を配設した構成としているので、イメージガイド 14a, 15a の周囲を複数のライトガイド 14b, 15b で平均的に照明し、その光が照射された部位をイメージガイド 14a, 15b で撮影することができ、より鮮明な画像を得ることができる。

#### 【 0 0 3 3 】

なお、本実施の形態においては、ファイバー 14 を保持チューブ 16 に対して進退可能とし、そのファイバー 14 に進退動作を行なわせるために進出・退避機構 18 を設けているが、これとは逆に、ファイバー 14 を構成する第 1 の光ケーブルを一定の長さとし、この長さで固定して（すなわち、ファイバー 14 を進退動作させないで）根管用スコープとして使用することもできる。この場合は、根管内視鏡に進出・退出手段 18 を設けなくてもよい。

#### 【 0 0 3 4 】

##### （第 2 の実施の形態）

次に、本発明の第 2 の実施の形態における根管内視鏡システムについて図 5 及び図 6 を参考して説明する。本第 2 の実施の形態における根管内視鏡システムの構成は、図 1 乃至図 4 に示した第 1 の実施の形態における根管内視鏡システムの構成が、う蝕観察を行なうためにヘッドユニット 10 を構成するファイバー部に加えて歯科用ハンドピース 11 に取り付けられたスコープ部を備えているのに対して、う蝕観察用にファイバー部だけを設けた構成とした点が異なっている。他の構成は図 1 乃至図 4 に記した第 1 の実施の形態と同じなので、同じ部材には同じ符号を付して詳細な説明を省略する。図 5 及び図 6 において、この根管内視鏡システムは、ファイバー 14 とコントローラ 1b とから構成された内視鏡 1 と、パソコン 3 と、該パソコン 3 のディスプレイ及びカメラ用モニタテレビとして使用しているモニタ装置 4 と、足元スイッチ 5 等で構成されている。

#### 【 0 0 3 5 】

さらに詳述すると、図 5 及び図 6 に示す第 2 の実施の形態における根管内視鏡システムの構成は、図 1 乃至図 4 に示した第 1 の実施の形態における根管内視鏡システムの構成内のスコープ 15、第 2 の CCD 17b、CCD 出力切換回路 21、ライトガイド機構 22、操作部材 23 を取り除いたもので、他の構成は同じである。

#### 【 0 0 3 6 】

すなわち、ファイバー 14 は、撮像用のイメージガイド 14a と照明用のライトガイド 14b を有する屈曲自在な光ケーブルと光ケーブルの先端部に取り付けたレンズ 14c とで構成されている。その光ケーブルも、第 1 の実施の形態の光ケーブルと同じ様に、グラスファイバーで作られているイメージガイド 14a を中心に配置し、そのイメージガイド 14a の全周を囲むようにして同じくグラスファイバーで作られている複数のライトガイド 14b を配置し、それを 1 つに束ねて一体化されている。そして、光ケーブルは、図 6 に示しているように、一端側がハンドピース 11 に取り付けられた保持チューブ 16 内を通り、この保持チューブ 16 の先端部から先方へ突き出し可能に設けられており、その光ケーブルの先端部にレンズ 14c を取り付けている。また、イメージガイド 14a の他端側は、ハンドピース 11 とは別の位置に配置されているコントローラ 1b 内に延ばされて、そのコントローラ 1b 内において CCD 17a と接続されている。この CCD 17a には、イメージガイド 14a 内を通って伝達されて来た被写体像が結像され、その結像された画像に応じた電気信号を出力する。一方、ライトガイド 14b の他端側もコントローラ 1b 内に延ばされて光源ユニット 25 に接続され、該コントローラ 1b 内において光源ユニット 25 からの光が得られるようになっており、その得られた光を内部を伝達させて一端側のレンズ 14c まで導く。さらに、光ケーブルは、ハンドピース 11 内に設けられている進出・退出機構 18 により、その先端部分が保持チューブ 16 の先端から大きく突き出した・・「進出位置」と、保持チューブ 16 内に隠れた「退出位置」とに移動切り替え可

10

20

30

40

50

能になっている。図6の状態は、光ケーブルが「進出位置」に移動されている状態を示しており、保持チューブ16の他端に設けてある出し入れ操作部19を回転させると進出・退出機構18が動作されて、その操作部19の回転方向に応じて光ケーブルの進出・または退出が得られるようになっている。

【0037】

なお、保持チューブ16の材質および構成は上記第1の実施の形態におけるものと同じである。すなわち、保持チューブ16は金属、硬質樹脂材または軟質樹脂材でキャップ状に作られており、また先端側は図5に示すように若干一方向・・(図5では下側)に向かって湾曲された形状に成形されている。したがって、保持チューブ16は、その材質により、硬くても又は柔軟性があってもよく、柔軟性を持たせている場合は、必要に応じてたわみ変形させることができる。この柔軟性を持たせている場合においては、保持チューブ16は根元部から先端部にかけて同じ柔軟性を持たせてもよいし、或いは保持チューブ16の肉厚を変えるなどすることにより根元部よりも先端部の方により大きな柔軟性を持たせててもよい。また、保持チューブ16の先端部の柔軟性は、ファイバー14を構成する光ケーブルの柔軟性よりも若干強く形成してある。すなわち、保持チューブ16の先端部は、光ケーブルの剛性よりも大きな剛性を持たせてある。

【0038】

上記コントローラ1bは、上記CCD17a、光源ユニット25の他に、選択スイッチ20、カメラ制御ユニット24を備える。選択スイッチ20は、ハンドピース11の側面に設けられている静止画像撮影スイッチ6、及び操作者の足元に設置される足元スイッチ5に連動する。その静止画像撮影スイッチ6及び足元スイッチ5の操作により、撮影モードを切り替え可能になっている。カメラ制御ユニット24は、CCD17aから得られる画像信号をビデオ信号に変換し、モニタ装置4に直接、あるいはパソコン3内の画像記憶装置としての画像ファイリング26に出力する。モニタ装置4に直接入力されたビデオ信号はそのままモニタ装置4に映し出され、パソコン3に入力されたビデオ信号はパソコン3内で所定の処理がされた後、モニタ装置4に映し出される。光源ユニット25は、ライトガイド14bに照射用の光源を付与するためのもので、内部にはランプ等が配置されている。

【0039】

パソコン3は、上記画像ファイリング26の他に、ソフトとしてビデオキャプチャ28を備えている。このビデオキャプチャ28は、ハンドピース11の側面に設けられている静止画像撮影スイッチ6を操作すると起動され、現在動画として表示されている画像の一部を静止画としてビデオキャプチャすることができる。また、パソコン3では、ここでキャプチャして得られた静止画像をモニタ装置4に静止画として表示したり、あるいは図示せぬプリンタで印刷したりして、診療の経過を画像で残しておくことが可能となっている。

【0040】

このように構成された根管内視鏡システムの動作を次に説明する。

歯200の根管201内を観察したい場合は、図6に示すように、出し入れ操作部材19で進出・退避機構18を操作し、ファイバー14を、その先端が保持チューブ16の先端から大きく突き出した「進出位置」に移動切り換える。そして、その保持チューブ16から飛び出したファイバー14を、歯髄を取り去った後の根管201内に、ファイバー14を先端側から差し込んで行く。このとき、ファイバー14は、可撓性を有しているので、その根管形状に応じた形状に撓みながら根管201内に挿入させることができる。そして、ファイバー14を歯200の根管201内に挿入させると、ライトガイド14bを通って来た光源ユニット25からの照明光がその挿入された部分、すなわち観察部位に照射され、レンズ14c及びイメージガイド14aを介してその観察する部位の画像をCCD17aに結像させて、画像情報を得ることができ、モニタ装置4の画面上にその時の画像をテレビ画像(動画)として表示することができる。また、モニタ装置4でモニタリングしている現在のテレビ画像を静止画として得たい場合は、ハンドピース11の静止画像撮影スイッチ6を操作する。すると、ビデオキャプチャ28が起動されて、ビデオキャプチ

10

20

30

40

50

ヤすることができる。そして、ここで得られた静止画像をモニタ装置4に静止画として表示したり、あるいはプリンタで印刷したりして、診療記録等として残すことができる。さらに、根管内の観察を終えたら、出し入れ操作部材19で再び進出・退避機構18を操作し、ファイバー14を、その先端が保持チューブ16の先端に隠れた「退出位置」に移動切り換える。これにより、ファイバー14を使用しないとき、そのファイバー14に外部のものが触れたりして、破損や汚れが出るのを防ぐことができる。

#### 【0041】

したがって、この第2の実施の形態における根管内視鏡システムでも、歯200の根管201内に光ケーブルの先端部を挿入させると、光ケーブルが根管201の形状に応じて屈曲され、根管201内の奥深くまで挿入させることができる。そして、その挿入位置で、ライトガイド14bより観察したい部位に照明光を照射し、イメージガイド14aを介してその部位の画像情報をCCD(固体撮像素子)で得ることができる。これにより、従来装置では見ることが不可能であった非常に狭い根管201内を簡単に観察することができ、従来、歯の診療では予測診療であったのを、本発明のシステムでは実際に根管内視鏡を使用して目で確かめて診療をすることとなる。

・また、本第2の実施の形態における根管内視鏡システムも、保持チューブ16が金属、硬質樹脂材または軟質樹脂材でキャップ状に作られており、また先端側は若干下側に向かって湾曲された形状に成形されている。したがって、保持チューブ16は、その材質により、硬くても又は柔軟性があってもよく、柔軟性を持たせている場合は、必要に応じてたわみ変形させることができる。この柔軟性を持たせている場合においては、保持チューブ16の先端部の柔軟性は、第1の光ケーブルの柔軟性よりも若干強く、すなわち先端部は光ケーブルの剛性よりも大きな剛性を持たせてあるので、光ケーブルのハンドピース11に対する角度を変えたい場合は、その保持チューブ16の先端部分に外力を与えて屈曲変形させると、光ケーブルのハンドピース11に対する角度を自由に変えることができる。

・ハンドピース11に、光ケーブルの先端側を保持チューブ16に対して出し入れ可能にするための光ケーブル進出・退出機構18を設けて、光ケーブルを使用しないとき、この光ケーブルを保持チューブ16内に退避させておくことができるよう正在しているので、光ケーブルの汚れや破損を防止することができる。

・また、本第2の実施の形態における根管内視鏡システムは、光ケーブルが、イメージガイド14aを中心として、その周囲に複数のライトガイド14bを配設した構成としているので、イメージガイド14aの周囲を複数のライトガイド14bで平均的に照明し、その光が照射された部位をイメージガイド14aで撮影することができ、より鮮明な画像を得ることができる。

#### 【0042】

なお、この第2の実施の形態においても、ファイバー14を保持チューブ16に対して進退可能とし、そのファイバー14に進退動作を行なわせるために進出・退避機構18を設けているが、これとは逆に、ファイバー14を構成する第1の光ケーブルを一定の長さとし、この長さで固定して(すなわち、ファイバー14を進退動作させないで)根管用スコープとして使用することもできる。この場合は、根管内視鏡に進出・退出手段18を設けなくてもよい。

#### 【0043】

なお上記第1および第2の実施の形態に示した事例の他にも種々の変更例を挙げることができる。

#### 【0044】

図7は第1および第2の実施の形態に示されたヘッドユニット10の変更例を示す斜視図である。図7に示されたヘッドユニット30は、根管内に進入してこの根管内を観察するための根管用スコープを構成するファイバー14と、ファイバー14を保持する保持チューブ31とから構成されている。この例では、保持チューブ31は歯科用のハンドピースに取り付けられるようにはなっておらず、人間の手により把持可能な長さ寸法を有しており、それ自体を持って根管の中へファイバー14を挿入することができるようになってい

10

20

30

40

50

る点が第1および第2の実施の形態に示されたヘッドユニット10（歯科用ハンドピースに取り付けられるタイプのものである）とは異なる。その他の点では先の例のヘッドユニット10と同じである。図7のヘッドユニット30の保持チューブ31には、ファイバー14の出し入れをするための前記進出・退出手段の操作部が設けられている。

【0045】

このヘッドユニット30は、上述のような構造を有するから、それ自体で根管内視鏡としての機能および役割を有している。したがって、このヘッドユニット30は、上記第1の実施の形態および第2の実施の形態に係る根管内視鏡と同様、照明部を持ち、この照明部は上記ファイバー14の撮像部の周辺に設けられている構造となっている。ファイバー14は、撮像用のイメージガイドと照明部となる照明用のライトガイドを有する屈曲自在な光ケーブルと、この光ケーブルの先端部に取り付けられ撮像部を構成するレンズとで構成されている。照明部は上記ファイバー14の撮像部を中心として複数束状に配設される。そして、上記ファイバー14の他端には、撮像部から入力された画像を結像可能に配設されている固体撮像素子と、照明部から出力される光の光源とが設けられ、上記固体撮像素子と上記光源とはヘッドユニット30の外部に配設されている構成が採られ、ヘッドユニット30の構造を極力小型化している。

【0046】

また、図7のヘッドユニット30には表示装置を接続し、表示装置がヘッドユニット30の撮像部で撮影された画像を表示することにより、内視鏡システムを構成することが可能である。さらにこの内視鏡システムにはヘッドユニット30で撮影された画像を記録する記録装置を備えることもでき、記録装置は、上記画像が動画である場合にはその動画の一部を静止画として取り込むためのキャプチャ手段を備える構成を探ることもできる。

【0047】

図8および図9はヘッドユニットのさらに別の変更例を示す斜視図である。図8に示されたヘッドユニット35は、根管内に進入してこの根管内を観察するためのファイバー14と、う蝕部分を外側から広視野で観察するためのスコープ15とを備えを備えている点は第1および第2の実施の形態に示されたヘッドユニット10と同じである。しかしながら、上記ファイバー14およびスコープ15は基部においては同一の光ケーブルにより構成され、保持チューブ36がハンドピース11への取付部から先端側の途中部分で枝分かれして、それぞれファイバー14およびスコープ15の経路を形成してなる点が第1および第2の実施の形態に示されたヘッドユニット10とは異なる。そして、図9に示されているように、ファイバー14は根管内に進入してこの根管内を観察する一方、スコープ15は歯の表面付近に位置してう蝕部分を外側から広視野で観察する。

【0048】

このように、1つの光ケーブルから枝分かれしてファイバー14およびスコープ15が形成されることにより、撮像部の製作がより容易になる上、照明用の光源は1つ設けるだけでもよくなるから、製作にかかるコストおよび作業工数を減らすことができる。

【0049】

図10は、ファイバー14を構成する第1の光ケーブルに形成された撮像用の第1のイメージガイド14aと照明用の第1のライトガイド14bの変更例を示す模式図である。図10に示された第1の光ケーブルにおいては、第1のイメージガイド14aおよび第1のライトガイド14bは、それぞれ1つずつ第1の光ケーブルの内部に延びている。このような構造によっても、歯の撮像部位に光源からの光を導くことができ、また、撮像によって得られた光信号もまた、ファイバー14の撮像部からコントローラ1b側へ導かれる。

【0050】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば従来の構造では歯の根管の様子を詳しく見ることが出来なかつたのを、本発明の根管内視鏡を使用することにより容易に観察することができる。

## 【0051】

また、ファイバーは根管の内部深くへ進入することが可能なため、根管の中の状況（或いは情報）がより正確に把握できるという、きわめて優れた効果が得られる。さらにファイバーは柔軟性を有することにより、患者の歯並びが悪くて根管が真っ直ぐに形成出来ないとか、根管の入口が異常な方向を向いているといった場合でも、ファイバーを自在に変形（或いはたわみ変形）させることにより根管の伸びる方向に合わせることができ、根管の観察操作を容易に行なうことができるなど種々の効果が得られる。

## 【0052】

さらに、この根管内視鏡では、口腔内の広い範囲を見たいような場合に、スコープを使用して広視野で見ることができる。

10

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る根管内視鏡の要部外観図

【図2】第1の実施の形態の根管内視鏡システムの全体構成ブロック図

【図3】第1の実施の形態における光ケーブルの先端部構造の模式図

【図4】第1の実施の形態におけるモニタの表示形態を示す模式図

【図5】本発明の第2の実施の形態に係る根管内視鏡の要部外観図

【図6】第2の実施の形態の根管内視鏡システムの全体構成ブロック図

【図7】本発明の第1および第2の実施の形態に示されたヘッドユニットの変更例を示す斜視図

【図8】本発明においてヘッドユニットのさらに別の変更例を示す斜視図である。図8に示す

20

【図9】図8に示されたヘッドユニットの使用状態を示す斜視図

【図10】本発明においてファイバーを構成する第1の光ケーブルに形成された撮像用の第1のイメージガイドと照明用の第1のライトガイドの変更例を示す模式図

【図11】従来のビデオスコープの構造説明図

【図12】従来のビデオスコープの構造説明図

【図13】従来のビデオスコープの構造説明図

【図14】使用状態で示す図9のA部拡大図

【図15】歯並びが悪い患者の歯の並びの例を示す模式図

## 【符号の説明】

30

1 内視鏡

1 a スコープ部

1 b コントローラ

3 パーソナルコンピュータ

4 モニタ装置

6 静止画像撮影スイッチ

1 1 ハンドピース

1 3 内部コントローラ

1 4 ファイバー（第1のスコープ）

1 4 a イメージガイド

1 4 b ライトガイド

1 4 c レンズ

1 5 スコープ（第2のスコープ）

1 5 a イメージガイド

1 5 b ライトガイド

1 5 c レンズ

1 6 保持チューブ

1 7 a 第1の固体撮像素子（CCD）

1 7 b 第2の固体撮像素子（CCD）

1 8 進出・退出機構

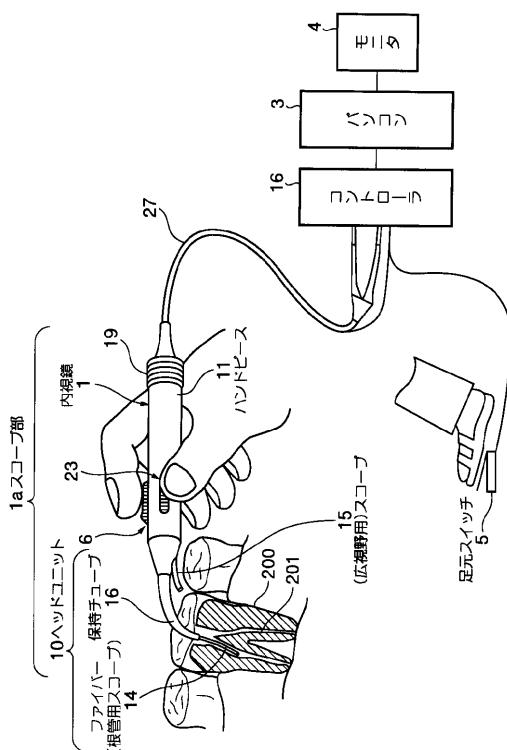
40

50

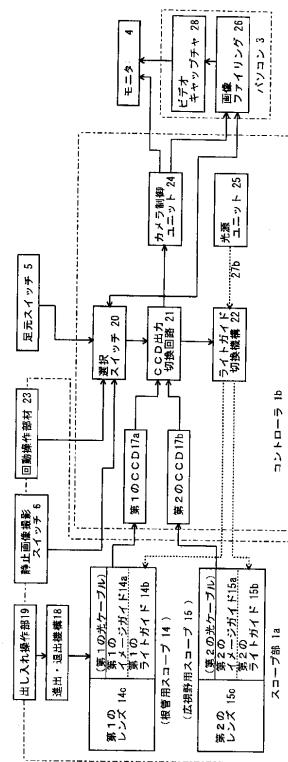
1 9	出し入れ操作部
2 0	選択スイッチ
2 1	C C D 出力切換回路
2 2	ライトガイド切換機構
2 3	操作部材
2 4	カメラ制御ユニット
2 5	光源ユニット
2 6	画像ファイリング
2 7	ケーブル
2 7 a	電気配線コード
2 7 b	光ファイバー

10

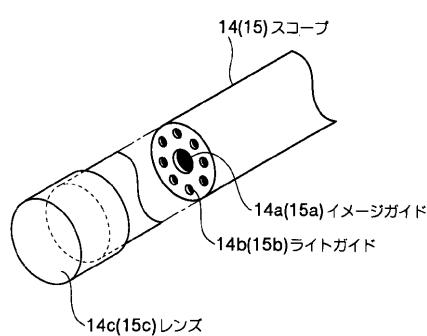
1



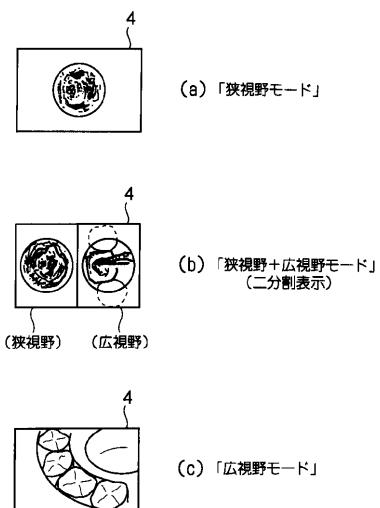
( 义 2 )



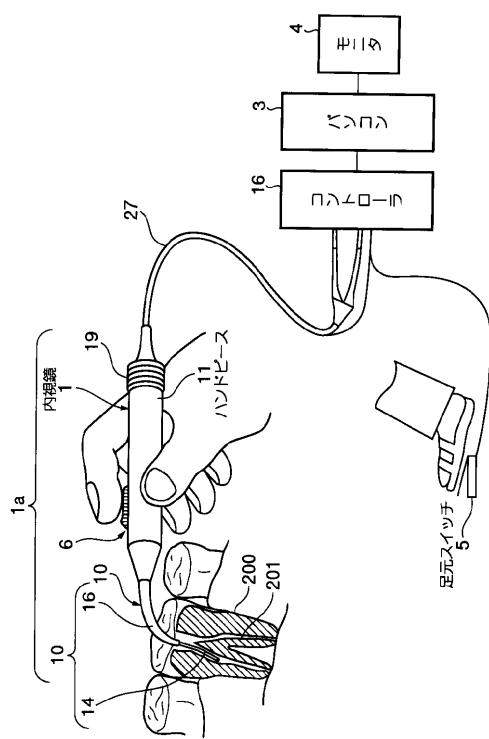
【図3】



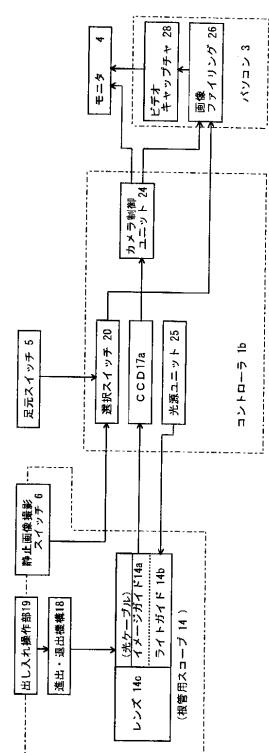
【図4】



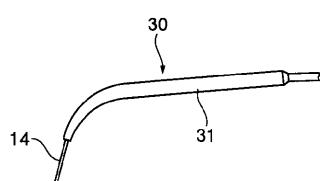
【図5】



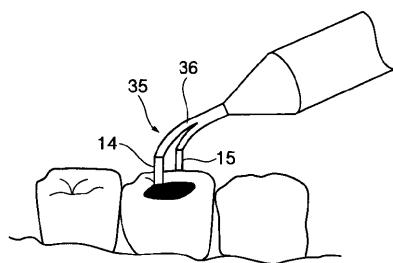
【図6】



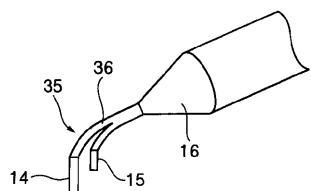
【図7】



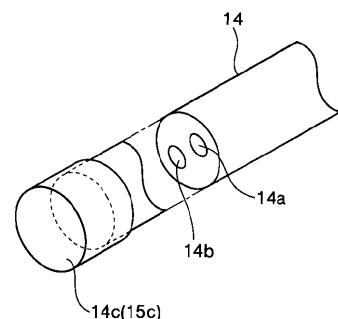
【図9】



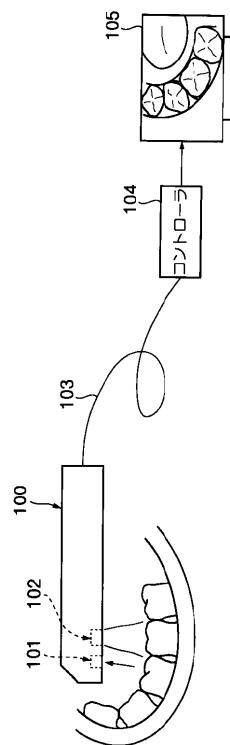
【図8】



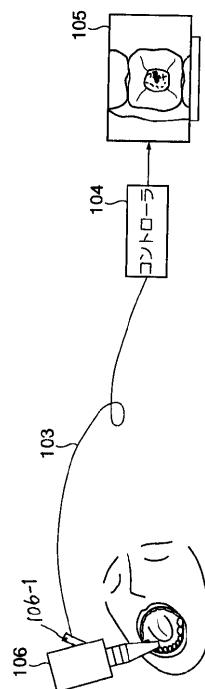
【図10】



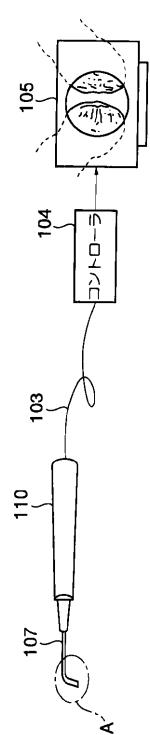
【図11】



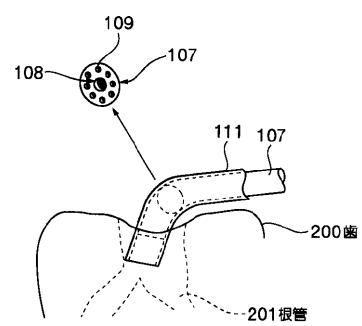
【図12】



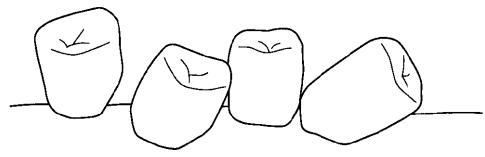
【図13】



【図14】



【図15】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平01-293840(JP, A)  
実開平02-104006(JP, U)  
実開昭63-182706(JP, U)  
特開平02-279129(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B1/00 ~ 1/32

A61B19/04

专利名称(译)	根管内窥镜和根管内窥镜系统		
公开(公告)号	<a href="#">JP4118628B2</a>	公开(公告)日	2008-07-16
申请号	JP20022229671	申请日	2002-08-07
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	原田琢也		
发明人	原田 琢也		
IPC分类号	A61B1/24 A61B1/04 A61C19/04		
FI分类号	A61B1/24 A61B1/04.370 A61C19/04.B A61B1/00.715 A61B1/00.732 A61B1/00.735 A61B1/04 A61B1/045.610 A61B1/06.510 A61B1/07.732 A61B1/247		
F-TERM分类号	4C052/AA16 4C052/NN02 4C052/NN04 4C052/NN05 4C052/NN15 4C052/NN16 4C061/AA09 4C061/BB02 4C061/CC07 4C061/DD04 4C061/FF11 4C061/FF30 4C061/FF35 4C061/HH51 4C061/LL01 4C061/NN01 4C061/NN05 4C061/NN09 4C061/QQ09 4C061/WW01 4C061/WW10 4C061/XX02 4C161/AA08 4C161/AA09 4C161/BB02 4C161/CC07 4C161/DD04 4C161/FF11 4C161/FF30 4C161/FF35 4C161/HH51 4C161/LL01 4C161/NN01 4C161/NN05 4C161/NN09 4C161/QQ09 4C161/WW01 4C161/WW10 4C161/XX02 4C161/YY07 4C161/YY12		
代理人(译)	ZOGO正弘 酒井 一		
审查员(译)	永井伸一		
其他公开文献	JP2004065623A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

## 摘要(译)

要解决的问题：提供一种用于根管的内窥镜，其构造成易于识别牙齿根管的状态，并且为根管提供内窥镜系统。SOLUTION：用于根管的内窥镜是通过使光缆在其前部设置有可与镜头14c一起插入牙根管201中的光缆构成的，同时光缆的前端部分自由弯曲并且图像关于通过固态图像拾取元件17a通过图像引导件14a可获得的待观察部分的信息，同时借助于设置在前面插入位置的光缆中的光导14b将光投射到该部分上因此，可以容易地观察到通过传统结构不可见的非常窄的根管201的内部。

図 1

