

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

A61B 1/24

G02B 23/24 A61C 19/00



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03123033.4

[43] 公开日 2004 年 11 月 3 日

[11] 公开号 CN 1541608A

[22] 申请日 2003.4.28 [21] 申请号 03123033.4

[71] 申请人 南开大学

地址 300071 天津市卫津路 94 号

[72] 发明人 林美荣

[74] 专利代理机构 天津市学苑有限责任专利代理  
事务所

代理人 赵尊生

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

[54] 发明名称 数码光纤根管显微内窥镜装置

[57] 摘要

本发明涉及数码光纤根管显微内窥镜，它主要包括：微型光学成像透镜与传像光纤连接构成光纤图像部件，传像光纤的末端与图像耦合部件相连；光源、反射镜、聚光耦合部件及传光光纤构成照明部件，光源的光聚光耦合部件会聚于传光光纤端面上，传光光纤的另一端围绕在成像部件周围；图像耦合部件，CCD 摄像头及计算机构成图像输出及存储装置。内窥镜的探头外径在 1.0mm 以下，最小可达 0.4mm。本发明结构紧凑，图像部件和传光部件一体化，探头具有刚性或弹性，内窥镜前端带有角度，可方便进入牙腔及根管内进行观察。照明部件可方便切换为激光通道，具有治疗功能，实现诊断、治疗一体化。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1、一种数码光纤根管显微内窥镜装置，其特征在于它主要包括光纤图像部件，照明部件和图像输出及存储部件构成；微型光学成像透镜与传像光纤连接构成光纤图像部件；传像光纤的末端与图像耦合部件相连，并可方便脱开；光源、反射镜、聚光耦合部件及传光光纤构成照明部件，光源的光经聚光耦合部件会聚于传光光纤端面上，传光光纤与传像光纤在分叉部件处合并，传光光纤的另一端围绕在图像部件周围；图像耦合部件，摄像头及计算机构成图像输出及存储部件；图像部件及传光光纤外层由护套封装为一体，构成内窥镜的镜芯，内窥镜的镜芯前部封装在带有角度的手柄中，手柄与内窥镜的镜芯通过锁母和紧母固定；内窥镜的前端用金属套管封装构成探头，传光光纤的尾部与聚光耦合部件相连接，并可方便脱开。

2、按照权利要求1所述的数码光纤根管显微内窥镜装置，其特征在于所述的内窥镜探头外径为0.4~1.0mm，所述的内窥镜的探头长度为8~15mm。

3、按照权利要求1所述的数码光纤根管显微内窥镜装置，其特征在于所述的光纤图像部件中的微型成像透镜与传像光纤之间光胶或用光学胶连接，光学胶的折射率与所述的光学部件相匹配，它们的外面用金属套管封装。

4、按照权利要求1所述的数码光纤根管显微内窥镜装置，其特征在于所述的分叉前的传光光纤与图像部件用医用胶粘合。

5、按照权利要求1所述的数码光纤根管显微内窥镜装置，其特征在于所述的手柄的前端弯曲角度是 $10^{\circ}$ ~ $30^{\circ}$ ，手柄的长度为10~15 cm。

6、按照权利要求1所述的数码光纤根管显微内窥镜装置，其特征在于所述的摄像头是电荷耦合器件摄像头或互补型金属氧化物半导体管摄像头。

7、按照权利要求1所述的数码光纤根管显微内窥镜装置，其特征在于所述的微型光学成像透镜为棒透镜。

8、按照权利要求1所述的数码光纤根管显微内窥镜装置，其特征在于所述的传像光纤为3000~10000像素。

9、按照权利要求1所述的数码光纤根管显微内窥镜装置，其特征在于所述的照明部件可以切换为激光通道。

10、一种采用权利要求1所述的数码光纤根管显微内窥镜装置进行图像传输和图像处理的方法，其特征在于它包括下述步骤：

将内窥镜前端面对准观测目标；摄像头将图像的光学信号或输入图像卡后转化为数字信号并输入计算机；计算机将图像数字信号显示在显示器上；重复上述步骤，直到选好观测目标后进行图像采集；建立分类文件夹，将采集的图像存入文件夹中。

## 数码光纤根管显微内窥镜装置

### 技术领域

本发明涉及用于伸入牙腔及根管内的显微窥视装置，特别是一种数码光纤根管显微内窥镜装置。

### 背景技术

几十年来牙医一直使用小镜子和、金属牙医探针和 X 光照片来检查牙体病和牙根管内病灶。这种方法给牙医诊断和治疗带来一定的困难和不确切性，使牙科医学无论是在医疗方法还是在医疗技术上都落后于其他医学学科 5 至 10 年的状况。近年来国外出现先进的一些牙根管仪器，如根管显微镜，它可以在病人口腔外，对口腔内进行观察。这种仪器价格昂贵，且仍无法进入根管内观测。

内窥镜是一种微创及介入疗法的理想医疗器械。内窥镜按其工作原理分为电子内窥镜、超声内窥镜及光学内窥镜。前两种内窥镜由于受到微型 CCD 探头及超声探头尺寸的限制，目前内镜端头尺寸大于 2mm。光学内窥镜是根据光学成像原理和光纤图像传输原理构成。光学内窥镜分为刚性直管型和可弯曲柔软型两种。当前医学临床普遍使用的是直径在 2mm 以上的刚性光学内窥镜。由于这种内镜探头尺寸较大，且不可弯曲，因此只能进入人体较大的直腔进行观察，如腹腔镜、直肠镜等。随着微型光学元器件及光纤技术的发展，光学内窥镜的微型化成为可能，从而为细径光纤内窥镜用于牙髓根管的诊治创造了条件。

### 发明内容

本发明的目的是提供一种数码光纤根管显微内窥镜装置，可以克服现有技术的不足，为临床医学的微创介入疗法提供一种能伸入牙腔及根管内部位，具有显微分辨能力，可直接观察病灶的医疗器械，同时照明部件可方便切换为激光通道，具有治疗功能。

本发明数码光纤根管显微内窥镜装置主要包括光纤图像部件，照明部件和图像输出及存储部件构成；微型光学成像透镜与传像光纤连接构成光纤图像部件；传像光纤的末端与图像耦合部件相连；光源、反射镜、聚光耦合部件及传光光纤构成照明部件，光源的光经聚光耦合部件会聚于传光光纤端面上，传光光纤与传像光纤在分叉部件处合并；传光光纤的另一端围绕在图像部件周围；图像耦合部件，摄像头及计算机构成图像输出及存储部件；图像部件及传光光纤外层由护套封装为一体，构成内窥镜的镜芯，内窥镜的镜芯前部封装在带有角度的手柄中，手柄与内窥镜的镜芯通过锁母和紧母固定；内窥镜的前端用金属套管封装构成探头，传光光纤的尾部与聚光耦合部件相连接，并可方便脱

开。

所述的内窥镜的探头外径 0.4~1.0mm，长度为 8~15mm，探头外用不锈钢、铍铜或磷铜封装，具有刚性或弹性。上述的手柄的前端角度是  $10^{\circ}$ ~ $30^{\circ}$ ，所述的手柄的长度为 10~15cm。

所述的传像光纤为 3000~10000 像素。所述的内窥镜工作部分的弯曲半径小于 20mm。

所述的光纤图像部件中的微型成像透镜与传像光纤之间光胶或用光学胶（光学胶的折射率要与光学部件相匹配）连接，它们的外面用金属套管封装，可为不锈钢、铜或铝。

所述的分开前的传光光纤与图像部件之间用医用胶（可粘合塑料、橡胶和金属，如 140 系列环氧树脂）粘合。

所述的图像部件和分开前的传光光纤整个在护套内，护套采用的材料是聚丙烯酰胺或聚四氟乙烯。

所述的摄像头是电荷耦合器件(CCD)摄像头或互补型金属氧化物半导体管（CMOS）摄像头。

本发明所述的内窥镜装置进行图像传输和图像处理的方法包括：

光源发出的光由聚光耦合部件耦合到传光光纤的前端面上，再经传光光纤传输并照明被观察物，微型光学成像透镜将被观测物成像于传像光纤的前端面上，传像光纤将图像传输到光纤的后端面上，由图像耦合部件将图像耦合到摄像头的靶面上，摄像头将图像的光信号转换为电信号输入计算机，计算机对图像进行采集并显示在荧光屏上，并可对图像进行存储及进行文件管理。

所述的图像采集、存储和文件管理包括下述步骤：（参见图 4 图像采集存储流程图）

1. 开启装置电源，包括 CCD 摄像头电源、光源电源和电脑电源；
2. 将内窥镜前端面对准观测目标；
3. CCD 将图像的光学信号（或输入图像卡）转化为数字信号并输入计算机；
4. 计算机将图像数字信号显示在显示器上；
5. 重复步骤 2-4，直到选好观测目标后进行图像采集；
6. 建立分类文件夹，将采集的图像存入文件夹中；
7. 切断设备电源并关闭电脑。

本发明的优点在于：

1) 内窥镜的核心部分，即图像部件和传光部件，采用微型光学元件和光纤。它与其他类型内窥镜相比，具有最大的微型化潜力，可使内窥镜探头最小外径达 0.4mm。

2) 内窥镜前端带有角度，可方便进入牙腔及根管内。

3) 内窥镜的分辨能力可达到显微术所要求的水平，可分辨物体尺寸能满足医学诊断的要求。

4) 本发明具有自照明系统，可不必借助其他方法，即可照明内窥镜所到达的部位进

行观察。

5) 内窥镜计算机化, 可以方便地将先进的 IT 技术引入内窥镜中。在图像技术方面可实现与 IT 技术的同步发展。

6) 医用级材料的使用, 具有医用安全可靠型。本发明的照明部件可方便地切换为激光通道, 进行激光治疗, 实现诊断、治疗一体化。

#### 附图说明

图 1 是本发明的结构示意图; 图 2 是数码光纤根管显微内窥镜手柄结构图; 图 3 是内窥镜手柄连接部件示意图; 图 4 是根管壁光滑平整图像; 图 5 是根管预备良好, 洞口可见部分水门汀及棉捻残留物图像; 图 6 是根管通畅图像; 图 7 是根管预备良好图像; 图 8 是根管钙化闭锁图像; 图 9 是根管口堵塞不通图像; 图 10 是髓腔结构清晰, 髓室底完整图像; 图 11 是可见颊向两个及腭向一个根管口形态图像; 图 12 是髓腔清洁完整, 髓室底光滑图像; 图 13 是颊舌向各有一个根管口图像; 图 14 图像采集存储流程图。

#### 具体实施方式。

本发明结合附图详细描述如下:

如图所示, 1 为光源, 2 为聚光耦合部件, 3 为传光光纤, 4 为微型光学成像透镜, 5 为传像光纤, 6 为图像耦合部件, 7 为 CCD 摄像头, 8 为计算机, 9 为反射镜, 10 为分叉部件。

11 为探头, 12 为金属套管, 13 为内窥镜的镜芯, 14 为手柄, 15 为锁母, 16 为紧母, 17 为外套管, 18 为弯曲角。

微型光学成像透镜 4 及传像光纤 5 构成光纤图像部件, 包括光源 1、反射镜 9、聚光耦合部件 2 及传光光纤 3 构成照明部件。图像耦合部件 6, CCD 摄像头 7 及计算机 8 构成图像输出及存储部件。微型光学成像透镜 4 是棒透镜 (外径=0.4mm)。

光源 1 发出的光由聚光耦合部件 2 耦合到传光光纤 3 的前端面上, 再经传光光纤 3 传输并照明被观察物, 传光光纤与传像光纤在分叉部件处分开。微型光学成像透镜 4 将被观测物成像于传像光纤 5 的前端面上。传像光纤 5 将图像传输到光纤的后端面上, 由图像耦合部件 6 将图像耦合到 CCD7 的靶面上。CCD 将图像的光信号 (或输入图像卡后) 转换为电信号输入计算机 8。计算机对图像进行采集并显示在荧光屏上, 并可对图像进行存储及进行文件管理。

所述的光纤图像部件中的微型成像透镜与传像光纤之间光胶或用光学胶 (光学胶的折射率要与光学部件相匹配) 连接。外面用不锈钢套管封装。

内窥镜的照明部件与图像部件一体化。根据照明要求传光光纤以不同排列和不同数目分布在图像部件周围, 最多布满圆周。传光光纤与图像部件之间用医用胶粘合 (140 系列环氧树脂)。前端用金属套管 12 封装为探头 11, 材料为不锈钢。传光光纤的尾部与

聚光耦合部件相连接。

内窥镜的图像部件及传光光纤外层由护套封装为一体，构成内窥镜的镜芯 13。

内窥镜的探头的外径为 1.0mm,长度为 10mm,最佳分辨率为 50 $\mu$ m。内窥镜的镜芯 13 前端封装在带有角度的手柄 14 中，角度是 30°。手柄与内窥镜的镜芯 13 通过锁母 15 和紧母 16 固定。

内窥镜的照明部件可方便地切换为激光通道，进行激光治疗，实现诊断与治疗一体化。

#### 应用实施例：数码光纤根管纤维内窥镜的临床实验

使用上述的数码光纤显微根管内窥镜（简称根管内镜）探头为外径为 1.0mm 的光纤探针，最佳分辨率为 50 $\mu$ m。用该内窥镜对下列典型病例进行观察，结果如下：

病例 1. 某某，男，18 岁，十<sup>1</sup>冠折，首诊时已去除牙髓，并经根管预备后封入碘仿棉捻。复诊时于根管内镜下可见根管壁光滑平整，根中 1/3 略有弯曲，根管预备良好，洞口尚可见部分水门汀及棉捻残留物（见图 4、图 5）。

病例 2. 某某某，女，32 岁，十<sup>1</sup>根尖周炎，根管治疗过程中应用根管内镜可见根管通畅，根管预备情况良好（见图 6、图 7）。

病例 3. 某某，女，74 岁，十<sup>2</sup>根管钙化闭锁，根管内镜下可见根管口堵塞不通（见图 8、图 9）。

病例 4. 某某，男，40 岁，十<sup>7</sup>牙髓炎，牙髓治疗过程中应用根管内镜可见髓腔结构清晰，髓室底完整，并清晰可见颊向二个及腭向一个根管口形态、位置及方向（见图 10、图 11）。

病例 5. 某某，男，22 岁，十<sup>6</sup>牙周牙髓联合病变，根管治疗过程中应用根管内镜可见髓腔清洁完整，髓室底光滑，颊舌向各有一根管口（见图 12、图 13）。

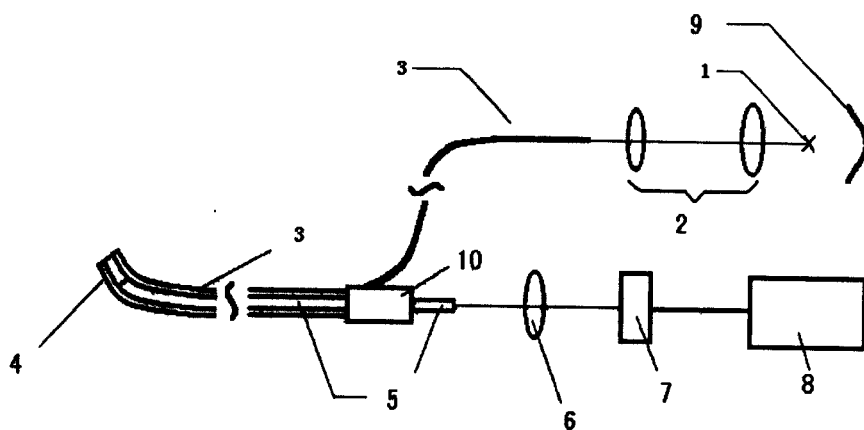


图 1.

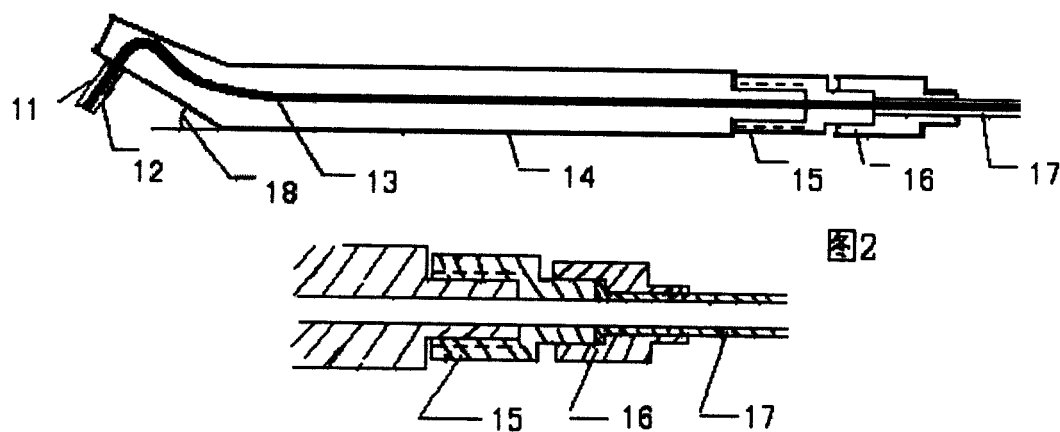


图2

图 3.

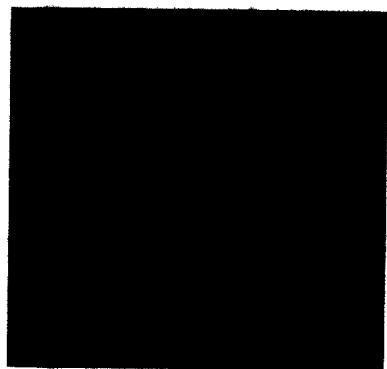


图 4

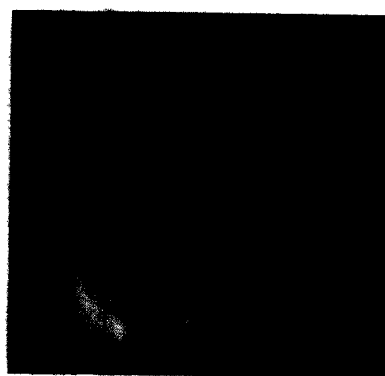


图 5



图 6



图 7

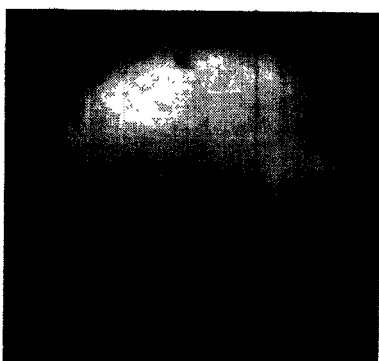


图 8

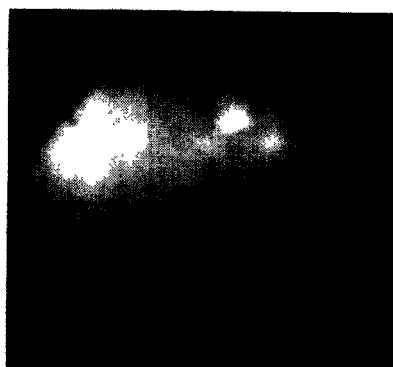


图 9

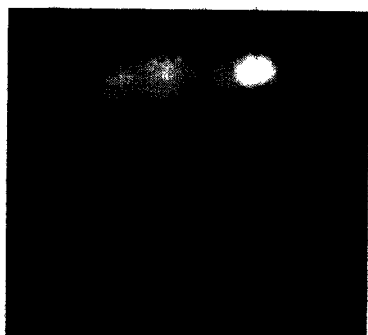


图 10

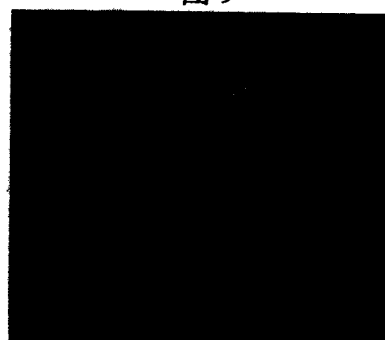


图 11



图 12



图 13



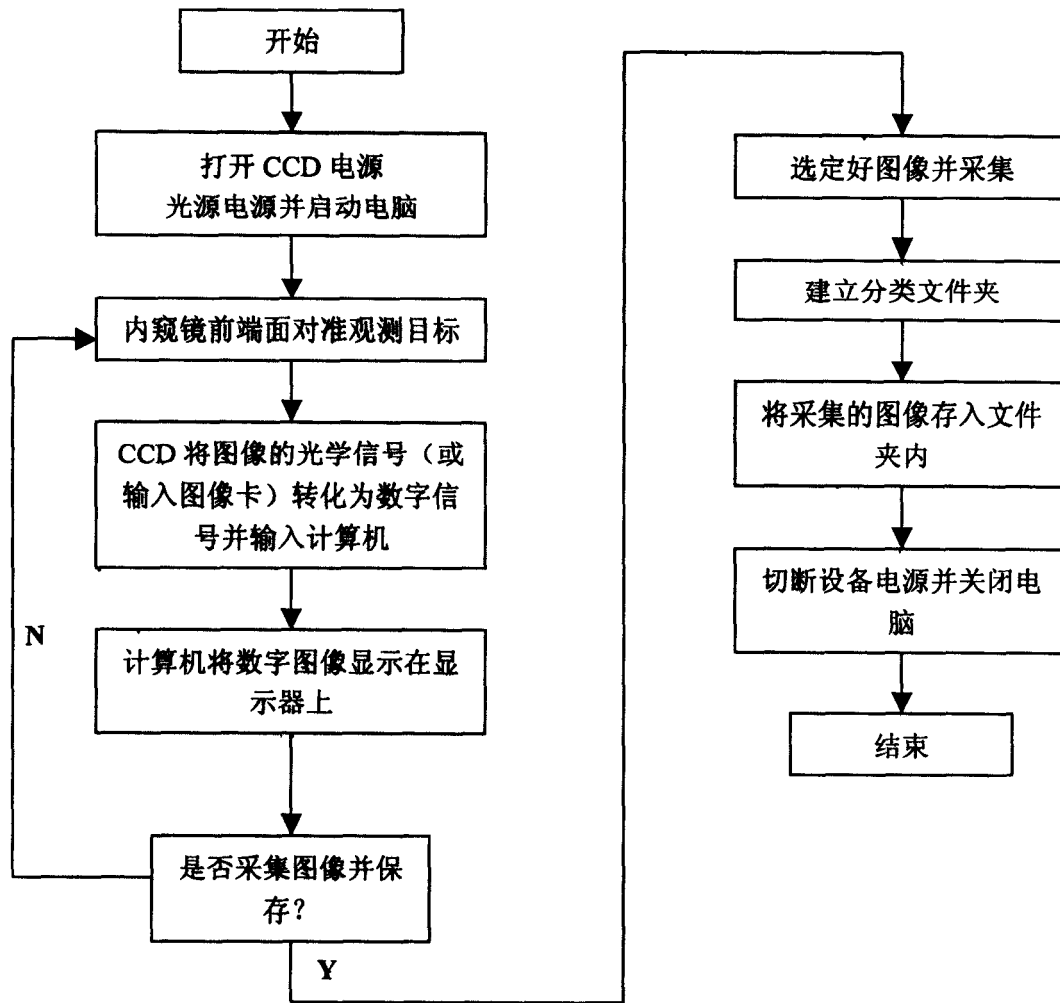


图 14

|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 数码光纤根管显微内窥镜装置                                  |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN1541608A</a>                     | 公开(公告)日 | 2004-11-03 |
| 申请号            | CN03123033.4                                   | 申请日     | 2003-04-28 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 南开大学                                           |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 南开大学                                           |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 南开大学                                           |         |            |
| [标]发明人         | 林美荣                                            |         |            |
| 发明人            | 林美荣                                            |         |            |
| IPC分类号         | A61B1/24 A61C19/00 G02B23/24                   |         |            |
| 其他公开文献         | CN1306309C                                     |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

本发明涉及数码光纤根管显微内窥镜，它主要包括：微型光学成像透镜与传像光纤连接构成光纤图像部件，传像光纤的末端与图像耦合部件相连；光源、反射镜、聚光耦合部件及传光光纤构成照明部件，光源的光聚光耦合部件会聚于传光光纤端面上，传光光纤的另一端围绕在成像部件周围；图像耦合部件，CCD摄像头及计算机构成图像输出及存储装置。内窥镜的探头外径在1.0mm以下，最小可达0.4mm。本发明结构紧凑，图像部件和传光部件一体化，探头具有刚性或弹性，内窥镜前端带有角度，可方便进入口腔及根管内进行观察。照明部件可方便切换为激光通道，具有治疗功能，实现诊断、治疗一体化。

