

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-347380

(P2004-347380A)

(43) 公開日 平成16年12月9日(2004.12.9)

(51) Int.Cl.⁷

G01N 21/17

A61B 1/24

A61C 19/04

G01N 21/21

G02B 23/24

F I

G01N 21/17

A61B 1/24

G01N 21/21

G02B 23/24

G02B 23/26

620

Z

A

C

テーマコード(参考)

2G059

2H040

4C052

4C061

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 39 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-142684 (P2003-142684)

(22) 出願日 平成15年5月20日(2003.5.20)

(71) 出願人 390011121

株式会社モリタ東京製作所

埼玉県さいたま市上落合2丁目1番24号

(74) 代理人 100090985

弁理士 村田 幸雄

(72) 発明者 野口 国寿

埼玉県さいたま市上落合2丁目1番24号

株式会社モリタ

東京製作所内

(72) 発明者 西山 文雄

埼玉県さいたま市上落合2丁目1番24号

株式会社モリタ

東京製作所内

最終頁に続く

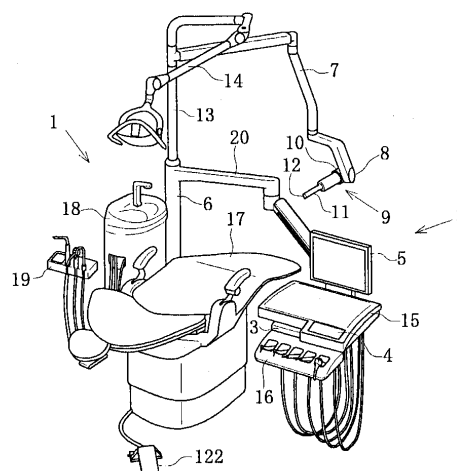
(54) 【発明の名称】 歯科光診断装置用プローブ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】簡単な構造で、小型、操作性が良い歯科光診断装置用の各種プローブを提供する。

【解決手段】歯科光診断装置用プローブが、歯部の表面画像及びその選択領域内の光断層画像を得るため、診断用信号の取得構成が光ファイバ型又は各種のバルク型で、手動又は多関節アーム端に連結され歯部への当接端が姿勢制御されるもの、診断信号の送信がワイヤレス型のもの、あるいは直線偏光手段を備えたもの、また形状が筒状を基本とするもの、ピストル状のもの、さらにプローブの外周カバー並びに診断の際のぶれを防止する機構を備える。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体の歯部に照明光を照射する照明光射出手段と、
前記照明光に基づき被検体の歯部で反射された反射光による表面画像を撮像レンズを通して撮像する手段と、
撮像された歯部の観察画像を表示する観察画像の表示手段と、
前記歯部に照明光を照射するための所定の低コヒーレント光の発生手段と、
該低コヒーレント光を信号光として前記歯部の選定された所定領域を走査し、
走査領域内の所定深部からの反射光と、前記信号光と僅少な周波数の差を有するあるいは、位相変調を与えた参照光との干渉によって、前記走査領域の光断層画像を取得する OCT 手段とを備えてなる歯科光診断装置に備えられるプローブであって、
前記診断用信号の取得構成が光ファイバによる光ファイバ型であり、該光ファイバ型に使用される先端部が口腔内の歯部に当接する診断用プローブの外形が、
握持して自在に姿勢制御するための大直径の円筒と、その前端部から前方に突設された小直径の半円筒と、
該小直径の半円筒の先端部側面又は正面に開設された計測用窓と、
前記大直径の円筒の基部より延設された光ファイバと信号線及びそれを被覆したチューブとを備えてなり、
又は、前記大直径の円筒の基部外周に回動可能なリングを配設し、該リングの側面に多関節アームの先端部を固設して、その移動により自在に姿勢制御しかつ、所要位置に停止させるようにしたことを特徴とする歯科光診断装置用プローブ。

【請求項 2】

光ファイバ型診断用プローブの大直径の円筒の内部に、
外部の本体より導入された信号光を照射する光ファイバと、
該光ファイバの先端に配設されたレンズと、
該レンズの前方に配設され光路を直角に曲げるための直角プリズムと、
該照射光を受け回転しながら前方に集光光を照射する横方向走査用のポリゴンミラーと、
前記、光ファイバとレンズとポリゴンミラーの光学系を配設した定盤と、
該定盤を前後に移動させ深さ方向の走査を行うための機構と、
あるいは、小直径の半円筒内に配設され、前記信号光を前方に送り、かつ歯部からの反射光を取得すると共に、表面画像を撮像するためのビームスプリッタと、表面画像取得用のカメラ及び該カメラ用の光源とを備えてなり、
信号光をポイントとして歯部に照射し、その反射光より光断層画像を取得するものであることを特徴とする請求項 1 に記載の歯科光診断装置用プローブ。

【請求項 3】

光ファイバ型診断用プローブの大直径の円筒及び小直径半円筒の内部に、深さ方向の走査を外部の本体にて行う信号光を照射する光ファイバと、
該光ファイバの先端に配設されたレンズと、
該レンズの前方に配設され前記信号光を下方に送り、かつ歯部の表面画像を撮像するためのビームスプリッタと、
表面画像取得用のカメラ及び該カメラ用の光源とで構成される全光学系を配設した定盤と、
該定盤を前後に移動させ横方向の走査を行うための機構と、
上記の移動機構に対応した幅広い計測用窓を備えてなり、
信号光をポイントとして歯部に照射し、その反射光より光断層画像を取得するものであることを特徴とする請求項 1 に記載の歯科光診断装置用プローブ。

【請求項 4】

被検体の歯部に照明光を照射する照明光射出手段と、
前記照明光に基づき被検体の歯部で反射された反射光による表面画像を撮像レンズを通して撮像する手段と、

撮像された歯部の観察画像を表示する観察画像の表示手段と、
前記歯部に照明光を照射するための所定の低コヒーレント光の発生手段と、
該低コヒーレント光を信号光として前記歯部の選定された所定領域を走査し、
走査領域内の所定深部からの反射光と、前記信号光と僅少な周波数の差を有するあるいは、
位相変調を与えた参照光との干渉によって、前記走査領域の光断層画像を取得する OCT
手段とを備えてなる被検体の歯部を信号光により走査する歯科用光診断装置に備えられる
プローブであって、
その診断用信号の取得構成がバルク型（空間伝搬型）であり、
該バルク型に使用される先端部が口腔内の歯部に当接する診断用プローブの外形が、握持
して自在に姿勢制御するための大直径の円筒と、
その前端部から前方に突設された小直径の半円筒と、
該小直径の半円筒の先端部側面又は正面に開設された計測用窓と、
前記大直径の円筒の基部より延設された信号線及びそれを被覆したチューブを備えてなり
、
又は、前記大直径の円筒の基部外周に回動可能なリングを配設し、該リングの側面に多関
節アームの先端部を固設して、その移動により自在に姿勢制御し、かつ所要位置に停止さ
せるようにしたことを特徴とする歯科光診断装置用プローブ。

10

【請求項 5】

前項請求項 4 に記載のバルク型診断用プローブにおいて、
大直径の円筒の内部に、低コヒーレント光を発する光源と、
前記光源からの光を伝搬する光ファイバと、
ファイバの先端に配設されたレンズと、
該レンズの前方に配設されたビームスプリッタと、
該ビームスプリッタの下部よりプリズムを介して光路を直角に曲げられ、ミラーにより反
射され、振動子及び空間伝搬路を有する参照光発生部と、
また、前記ビームスプリッタの上部より結像レンズを介して光断層画像を受像する 2 次元
のイメージセンサと、
前記光源と光ファイバとビームスプリッタとレンズとイメージセンサと参照光発生部で構
成される光学系を配設した定盤と、
該定盤を前後に移動させ深さ方向の走査を行うための機構と、
前記小直径の半円筒内の先端部に配設され前記信号光を下方に送り、かつ歯部の表面画像
を撮像するためのビームスプリッタと、
表面画像取得用のカメラ及び該カメラ用の光源とを備え、
あるいは、小直径の半円筒内の先端部に配設された前記面状の信号光を前方に送り、かつ
歯部の表面画像を撮像するためのビームスプリッタと、
小半円筒先端正面に計測用窓を備えてなり、
信号光を面として歯部に照射し、その反射光より光断層画像を取得するものであることを
特徴とする歯科光診断装置用プローブ。

20

30

【請求項 6】

前記請求項 4 に記載のバルク型診断用プローブの大直径の円筒の内部に、
外部の本体より導入された低コヒーレント光を照射する光ファイバと、
ファイバの先端に配設されたレンズと、
該レンズの前方に配設されたビームスプリッタと、
該ビームスプリッタの下部よりプリズムを介して光路を直角に曲げられ、ミラーにより反
射され、振動子及び空間伝搬路を有する参照光発生部と、
また、前記ビームスプリッタの上部より結像レンズを介して光断層画像並びに表面画像を
受像する 2 次元のイメージセンサと、
前記光ファイバとビームスプリッタとレンズと結像レンズとミラーと振動子と空間伝搬路
及びイメージセンサとで構成される光学系を配設した定盤と、
該定盤を前後に移動させ深さ方向の走査を行うための機構と、

40

50

前記小半円筒の内部に配設された歯部の表面画像取得用の光源と、
先端部の正面に計測用窓を備え、
あるいは、前記小半円筒先端に45°の傾斜を持つミラーを配設し、先端部の下方に計測用窓を備えてなり、
信号光を面として歯部に照射し、その反射光より光断層画像を取得するものであることを特徴とする歯科光診断装置用プローブ。

【請求項7】

前記請求項4のバルク型診断用プローブにおいて、
使用される先端部が口腔内の歯部に当接する診断用プローブの外形が、
握持して自在に姿勢制御するための大直径の円筒と、該円筒の前端と一体でその前端部から前方に突設された漏斗状の中空円錐体と、
該円錐体の先端に配設された計測用窓、及びその先端部が45°に曲折された診断用イメージファイバの基部が着脱可能に挿着される挿着部を備えてなり、
また、前記大直径の円筒の内部に、
低コヒーレント光を発する光源と、同光を伝搬する光ファイバと、
光ファイバの先端に配設されたレンズと、
該レンズの前方に配設されたビームスプリッタと、
該ビームスプリッタの下部よりプリズムを介して光路を直角に曲げられ、ミラーにより反射され、振動子及び空間伝搬路を有する参照光発生部と、
また、前記ビームスプリッタの上部より結像レンズを介して光断層画像を受像する2次元のイメージセンサと、
前記光ファイバとビームスプリッタとレンズと結像レンズとミラーと振動子と空間伝搬路及びイメージセンサとで構成される光学系を配設した定盤と、
該定盤を前後に移動させ深さ方向の走査を行うための機構と、
前記円錐体の先端部に配設され、歯部の表面画像を撮像するためのビームスプリッタと、
表面画像取得用のカメラ及び該カメラ用の光源とを備えてなり、
信号光を面として歯部に照射し、その反射光より光断層画像を取得するものであることを特徴とする歯科光診断装置用プローブ。

【請求項8】

バルク型診断用プローブが、
該バルク型に使用される先端部が口腔内の歯部に当接する診断用プローブの外形が、握持して自在に姿勢制御するための大口径の角筒と、
その前端部から前方に突設された小直径の半円筒と、
該小直径の円筒の先端部側面又は正面に開設された計測用窓と、
前記大直径の円筒の基部より延設された信号線及びそれを被覆したチューブを備えてなり、
又は、前記大口径の角筒の基部外周に回動可能なリングを配設し、該リングの側面に多関節アームの先端部を固設して、その移動により自在に姿勢制御しかつ、所要位置に停止させる機構を備えてなり、
また、大口径の角筒の内部に、低コヒーレント光を発する光源と、
同光を伝搬する光ファイバと、
ファイバの先端に配設されたレンズと、
該レンズの前方に配設されたビームスプリッタと、
該ビームスプリッタの下部よりプリズムを介して光路を直角に曲げられ、ミラーにより反射され、振動子及び空間伝搬路を有する参照光発生部と、
また、前記ビームスプリッタの上部よりシリンドリカルレンズを介して光断層画像を受像する1次元のイメージセンサと、
前記ビームスプリッタの前方に配設されたシリンドリカルレンズと、
その下方に配設され振動方向により横方向に走査するガロバノメータスキャナと前記ガロバノメータスキャナからの反射光を前記小直径の半円筒方向に反射させるミラーとで構成

される光学系を配設した定盤と、
該定盤を前後に移動させ深さ方向の走査を行うための機構と、
前記小直径の半円筒内に配設され、前記ミラーからの信号光を下方に送りかつ、歯部からの反射光を取得すると共に、表面画像を撮像するためのビームスプリッタと、
あるいは、前記小直径の半円筒内に配設され、前記ミラーからの信号光を前方に送り、かつ歯部からの反射光を取得すると共に、表面画像を撮像するためのビームスプリッタと、
表面画像取得用のカメラ及び該カメラ用の光源と、
前記小直径の半円筒の先端部側面又は正面に開設された計測用窓と、
前記大口径の角筒の基部より延設された信号線及びそれを被覆したチューブを備えてなることを特徴とする歯科光診断装置用プローブ。

10

【請求項 9】

バルク型診断用プローブにおいて、
先端部が口腔内の歯部に当接する診断用プローブの外形が、
全体がピストル状をなし、握持して自在に姿勢制御するための垂直の有底円筒部と、該垂直円筒部の上端に中央部を接続して横設された円筒と、
上記横設された円筒の前端部から前方に回動自在にピンにより保持され突設された小直径の半円筒と、
該回動自在の小直径の半円筒の先端部側面に取り付けられることにより上下左右いずれの方向にも向けることができる計測用窓、又は正面に開設された計測用窓と、
前記横設された円筒の基部より延設された信号線及びそれを被覆したチューブを備え、
又は、前記横設された円筒の基部外周に回動可能なリングを配設し、該リングの側面に多関節アームの先端部を固設して、その移動により自在に姿勢制御し、かつ所要位置に停止させる機構を備えてなり、
あるいは、前記垂直の有底円筒部内からの信号の外部への送出は、ワイヤレスとした独立型であることを特徴とする歯科光診断装置用プローブ。

20

【請求項 10】

バルク型診断用プローブにおいて、
有底円筒部及び横設円筒部の内部に、
低コヒーレント光を発する光源と、光を伝搬する光ファイバと、
ファイバの先端に配設されたレンズと、
該レンズの前方に配設された光路を直角に変える直角プリズムと、
該プリズムの前方に配設されたビームスプリッタと、
該ビームスプリッタにより下部に送られ、振動子及び空間伝搬路を有する参照光発生部と、
また、前記ビームスプリッタの上部より結像レンズを介して光断層画像を受像する 2 次元のイメージセンサと、
前記光源とレンズとプリズムと参照光発生部とビームスプリッタとイメージセンサ等で構成される光学系を配設した定盤と、
該定盤を前後に移動させ深さ方向の走査を行うための機構と、
前記ビームスプリッタからの信号光を、前記回動自在の小直径の半円筒内の先端部に配設され下方に送り、かつ歯部からの反射光を取得すると共に、表面画像を撮像するためのビームスプリッタと、
あるいは、前記ビームスプリッタからの信号光を、前記回動自在の小直径の半円筒内の先端部に配設され前方に送り、かつ歯部からの反射光を取得すると共に、表面画像を撮像するためのビームスプリッタと、
表面画像取得用のカメラ及び該カメラ用の光源と、
前記回動自在の小直径の半円筒の先端部側面に取り付けられる上下左右いずれの方向にも向けることができる計測用窓、又は正面に開設された計測用窓と、
前記大口径の角筒の基部より延設された信号線及びそれを被覆したチューブ並びに、
前記垂直の有底円筒部の内部には、イメージセンサ（検出器）からの信号の増幅器と、参

30

40

50

照光との干渉信号の復調器と、信号の A / D 変換器よりなる信号処理部と、
画像処理及び走査制御用コンピュータと、
上記画像信号を外部に送出する無線送信機等を有するワイヤレス型であり、
あるいは、前記垂直の有底円筒部の内部に送信機を含まず、コンピュータからの信号は前
記横設された円筒の基部から信号線により外部に送出される手段を有し、前記ピストル状
のプローブの内部に表示を除く光診断装置一式を備えてなることを特徴とする歯科光診断
装置用プローブ。

【請求項 1 1】

被検体の歯部を照射するための、所定の低コヒーレント光の発生手段と、
該低コヒーレント光を信号光として前記歯部の所定領域を走査し、走査領域内の所定深部 10
からの反射光と、前記信号光と僅少な周波数の差を有する、あるいは位相変調を与えた参
照光との干渉によって、前記走査領域の光断層画像を取得する OCT 手段とを備えてなる
歯科光診断装置に備えられるプローブであって、
直線偏光している低コヒーレント光源と、
歯部からの反射光路に直線偏光板を備え、
非偏光解消成分のみを抽出する直線偏光手段を備えてなることを特徴とする請求項 1 ~ 1
0 のいずれか 1 項に記載の歯科光診断装置用プローブ。

【請求項 1 2】

被検体の歯部を照射するための、所定の低コヒーレント光の発生手段と、
該低コヒーレント光を信号光として前記歯部の選定された所定領域を走査し、 20
走査領域内の所定深部からの反射光と、前記信号光と僅少な周波数の差を有するあるいは
、位相変調を与えた参照光との干渉によって、前記走査領域の光断層画像を取得する OCT
手段とを備えてなる歯科光診断装置に備えられるプローブであって、
直線偏光している低コヒーレント光の光源光路に配設され、
直線偏光を円偏光とする 4 分の 1 波長板と、
該円偏光を互いに直交する直線偏光に 2 分割する偏光ビームスプリッタと、
参照光路に配設され、前記偏光ビームスプリッタからの直線偏光を円偏光とする 4 分の 1
波長板と、
反射光路に配設され、前記偏光ビームスプリッタからの直線偏光を円偏光とする 4 分の 1 30
波長板と、
該 4 分の 1 波長板に近接して配設された直線偏光板とを備え、
非偏光解消成分のみを抽出する直線偏光手段を備えてなることを特徴とする請求項 1 ~ 1
0 のいずれか 1 項に記載の歯科光診断装置用プローブ。

【請求項 1 3】

光診断装置用プローブにおいて、
計測用窓の配置方向設定及び使用後に消毒されるための、プローブに着脱されるプローブ
カバーが、
前記大直径の円筒又は角筒とその前端部から前方に突設された小直径の半円筒に対して、
あるいは、前記突設された小直径の半円筒部に対して、
各形状に沿って密接し、かつ着脱できる形状を備え、 40
また、前記カバーの先端部側面又は正面には計測用窓が配設されてなり、
照射方向に対応して交換装着が可能であり、
そして、使用後は、取り外して消毒できることを特徴とする請求項 1 ~ 1 2 のいずれか 1
項に記載の歯科光診断装置用プローブ。

【請求項 1 4】

光診断装置用プローブにおいて、
装着時にプローブ本体を衝撃より防止し、かつ計測用窓の配置方向設定のため、プローブ
に着脱され、使用後は消毒を行うためのプローブカバーが、
前記大直径の円筒又は角筒とその前端部から前方に突設された小直径の半円筒に対して、
あるいは、前記突設された小直径の半円筒部に対して、各形状に沿って密接する緩衝材と 50

、その上に重ねて設けられた外面カバーの２層よりなり、
また、前記カバーの先端部側面又は正面には計測用窓が配設されてなり、
照射方向に対応して交換装着が可能であり、
そして、使用後は、取り外して消毒できることを特徴とする請求項１～１３のいずれか１
項に記載の歯科光診断装置用プローブ。

【請求項１５】

光診断装置用プローブにおいて、
歯部に当接するプローブの先端部のぶれを防止する機構が、
前記プローブカバーの計測用窓の前後にパキュームにより吸引される吸盤、又は弾力性を
有する防振盤を有し、
また、カバーは手動により前後に調節設定できる機構を備えてなり、
目的とする歯部の前後の適切な位置に前記吸盤又は防振盤を移動後固定させることを、特
徴とする請求項１３又は１４に記載の歯科光診断装置用プローブ。

10

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、歯科診療における診断装置に係り、
特にＯＣＴ（Optical Coherence Tomography）装置による
歯科光診断装置用のプローブに関する。

【０００２】

【従来の技術】従来の歯科診療における診断装置及びその方式は、例えば、Ｘ線像、ラン
プ照射による目視、探針、レーザ励起による蛍光計測、根管長測定、
レーザドップラ血流計測、三次元Ｘ線ＣＴ等の手段によっていた。
また、前記ＯＣＴ装置の生体における診断のための使用例は、
例えば眼科においては、眼底網膜下の詳細構造の光断層画像を取得するために用いられて
いる。

20

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の各項の診断は下記のような問題点
があった。

例えばＸ線像による診断は侵襲の問題があり、他の計測手段も正確性に欠ける点があった
。

30

また、前記眼科におけるＯＣＴ装置の使用例は、生体測定の対象が水、血液、脂肪などか
らなる軟組織であり、かつ患部の上面は空間に開放されているため測定も容易で、装置化
も早期に行われている。

一方歯科においては、測定の対象が歯部であり、歯部は象牙質、エナメル質からなる硬組
織と、歯肉部の前記軟組織であり、さらに歯の周囲の組織とで構成されている。

そして、歯列が存在する口腔内の使用できる空間は狭小であり、かつ形状も個人差が大で
ある。

したがって、前記歯部の硬軟両組織の所定の深度において反射した反射光を測定する前記
ＯＣＴ装置では、歯部の表面に当接して適合波長が選択された低コヒーレンス光を照射し
、かつ反射光を受光するための、装置端部のプローブ（ハンドピース）の形状と、その内
部構造及び操作性とが特に重要である。

40

本発明は、上述の諸課題を解決する無侵襲で高分解能を有する歯科光診断装置用の各種プ
ローブを提供する。

【０００４】

【課題を解決しようとするための手段】上記に鑑み本発明者等は、鋭意実験研究の結果、
次の手段により上記課題を解決した。

（１）被検体の歯部に照明光を照射する照明光射出手段と、前記照明光に基づき被検体の
歯部で反射された反射光による表面画像を撮像レンズを通して撮像する手段と、撮像され
た歯部の観察画像を表示する観察画像の表示手段と、前記歯部に照明光を照射するための
所定の低コヒーレント光の発生手段と、該低コヒーレント光を信号光として前記歯部の選

50

定された所定領域を走査し、走査領域内の所定深部からの反射光と、前記信号光と僅少な周波数の差を有する、あるいは位相変調を与えた参照光との干渉によって、前記走査領域の光断層画像を取得するOCT手段とを備えてなる歯科光診断装置に備えられるプローブであって、前記診断用信号の取得構成が光ファイバによる光ファイバ型であり、該光ファイバ型に使用される先端部が口腔内の歯部に当接する診断用プローブの外形が、握持して自在に姿勢制御するための大直径の円筒と、その前端部から前方に突設された小直径の半円筒と、該小直径の半円筒の先端部側面又は正面に開設された計測用窓と、前記大直径の円筒の基部より延設された光ファイバと信号線及びそれを被覆したチューブとを備えてなり、又は、前記大直径の円筒の基部外周に回動可能なリングを配設し、該リングの側面に多関節アームの先端部を固設して、その移動により自在に姿勢制御しかつ、所要位置に停止させるようにしたことを特徴とする歯科光診断装置用プローブ。 10

【0005】

(2) 光ファイバ型診断用プローブの大直径の円筒の内部に、外部の本体より導入された信号光を照射する光ファイバと、該光ファイバの先端に配設されたレンズと、該レンズの前方に配設され光路を直角に曲げるための直角プリズムと、該照射光を受け回転しながら前方に集光光を照射する横方向走査用のポリゴンミラーと、前記、光ファイバとレンズとポリゴンミラーの光学系を配設した定盤と、
該定盤を前後に移動させ深さ方向の走査を行うための機構と、あるいは、小直径の半円筒内に配設され、前記信号光を前方に送り、かつ歯部からの反射光を取得すると共に、表面画像を撮像するためのビームスプリッタと、表面画像取得用のカメラ及び該カメラ用の光源とを備えてなり、信号光をポイントとして歯部に照射し、その反射光より光断層画像を取得するものであることを特徴とする前項(1)に記載の歯科診断装置用プローブ。 20

【0006】

(3) 光ファイバ型診断用プローブの大直径の円筒及び小直径半円筒の内部に、深さ方向の走査を外部の本体にて行う信号光を照射する光ファイバと、該光ファイバの先端に配設されたレンズと、該レンズの前方に配設され前記信号光を下方に送り、かつ歯部の表面画像を撮像するためのビームスプリッタと、表面画像取得用のカメラ及び該カメラ用の光源とで構成される全光学系を配設した定盤と、
該定盤を前後に移動させ横方向の走査を行うための機構と、上記の移動機構に対応した幅広い計測用窓を備えてなり、信号光をポイントとして歯部に照射し、その反射光より光断層画像を取得するものであることを特徴とする前項(1)に記載の歯科光診断装置用プローブ。 30

【0007】

(4) 被検体の歯部に照明光を照射する照明光射出手段と、前記照明光に基づき被検体の歯部で反射された反射光による表面画像を撮像レンズを通して撮像する手段と、撮像された歯部の観察画像を表示する観察画像の表示手段と、前記歯部に照明光を照射するための所定の低コヒーレント光の発生手段と、該低コヒーレント光を信号光として前記選定された歯部の所定領域を走査し、走査領域内の所定深部からの反射光と、前記信号光と僅少な周波数の差を有する、あるいは位相変調を与えた参照光との干渉によって、前記走査領域の光断層画像を取得するOCT手段とを備えてなる被検体の歯部を信号光により走査する歯科用光診断装置に備えられるプローブであって、その診断用信号の取得構成がバルク型(空間伝搬型)であり、該バルク型に使用される先端部が口腔内の歯部に当接する診断用プローブの外形が、握持して自在に姿勢制御するための大直径の円筒と、その前端部から前方に突設された小直径の半円筒と、該小直径の半円筒の先端部側面又は正面に開設された計測用窓と、前記大直径の円筒の基部より延設された信号線及びそれを被覆したチューブを備えてなり、又は、前記大直径の円筒の基部外周に回動可能なリングを配設し、該リングの側面に多関節アームの先端部を固設して、その移動により自在に姿勢制御し、かつ所要位置に停止させるようにしたことを特徴とする歯科光診断装置用プローブ。 40

【0008】

(5) 前項(4)に記載のバルク型診断用プローブにおいて、大直径の円筒の内部に、低 50

コヒーレント光を発する光源と、前記光源からの光を伝搬する光ファイバと、ファイバの先端に配設されたレンズと、該レンズの前方に配設されたビームスプリッタと、該ビームスプリッタの下部よりプリズムを介して光路を直角に曲げられ、ミラーにより反射され、振動子及び空間伝搬路を有する参照光発生部と、また、前記ビームスプリッタの上部より結像レンズを介して光断層画像を受像する２次元のイメージセンサと、前記光源と光ファイバとビームスプリッタとレンズとイメージセンサと参照光発生部で構成される光学系を配設した定盤と、

該定盤を前後に移動させ深さ方向の走査を行うための機構と、前記小直径の半円筒内の先端部に配設され前記信号光を下方に送り、かつ歯部の表面画像を撮像するためのビームスプリッタと、表面画像取得用のカメラ及び該カメラ用の光源とを備え、あるいは、小直径の半円筒内の先端部に配設された前記面状の信号光を前方に送り、かつ歯部の表面画像を撮像するためのビームスプリッタと、小半円筒先端正面に計測用窓を備えてなり、信号光を面として歯部に照射し、その反射光より光断層画像を取得するものであることを特徴とする歯科光診断装置用プローブ。

10

【 0 0 0 9 】

(6) 前記 (4) に記載のバルク型診断用プローブの大直径の円筒の内部に、外部の本体より導入された低コヒーレント光を照射する光ファイバと、ファイバの先端に配設されたレンズと、該レンズの前方に配設されたビームスプリッタと、該ビームスプリッタの下部よりプリズムを介して光路を直角に曲げられ、ミラーにより反射され、振動子及び空間伝搬路を有する参照光発生部と、また、前記ビームスプリッタの上部より結像レンズを介して光断層画像並びに表面画像を受像する２次元のイメージセンサと、前記光ファイバとビームスプリッタとレンズと結像レンズとミラーと振動子と空間伝搬路及びイメージセンサとで構成される光学系を配設した定盤と、該定盤を前後に移動させ深さ方向の走査を行うための機構と、前記小半円筒の内部に配設された歯部の表面画像取得用の光源と、先端部の正面に計測用窓を備え、あるいは、前記小半円筒先端に 4 5 ° の傾斜を持つミラーを配設し、先端部の下方に計測用窓を備えてなり、信号光を面として歯部に照射し、その反射光より光断層画像を取得するものであることを特徴とする歯科光診断装置用プローブ。

20

【 0 0 1 0 】

(7) 前記 (4) のバルク型診断用プローブにおいて、使用される先端部が口腔内の歯部に当接する診断用プローブの外形が、握持して自在に姿勢制御するための大直径の円筒と、該円筒の前端と一体でその前端部から前方に突設された漏斗状の中空円錐体と、該円錐体の先端に配設された計測用窓、及びその先端部が 4 5 ° に曲折された診断用イメージファイバの基部が着脱可能に挿着される挿着部を備えてなり、また、前記大直径の円筒の内部に、低コヒーレント光を発する光源と、同光を伝搬する光ファイバと、ファイバの先端に配設されたレンズと、

30

該レンズの前方に配設されたビームスプリッタと、該ビームスプリッタの下部よりプリズムを介して光路を直角に曲げられ、ミラーにより反射され、振動子及び空間伝搬路を有する参照光発生部と、また、前記ビームスプリッタの上部より結像レンズを介して光断層画像を受像する２次元のイメージセンサと、前記光ファイバとビームスプリッタとレンズと結像レンズとミラーと振動子と空間伝搬路及びイメージセンサとで構成される光学系を配設した定盤と、該定盤を前後に移動させ深さ方向の走査を行うための機構と、前記円錐体の先端部に配設され、歯部の表面画像を撮像するためのビームスプリッタと、表面画像取得用のカメラ及び該カメラ用の光源とを備えてなり、信号光を面として歯部に照射し、その反射光より光断層画像を取得するものであることを特徴とする歯科光診断装置用プローブ。

40

【 0 0 1 1 】

(8) バルク型診断用プローブが、該バルク型に使用される先端部が口腔内の歯部に当接する診断用プローブの外形が、握持して自在に姿勢制御するための大口径の角筒と、その前端部から前方に突設された小直径の半円筒と、該小直径の円筒の先端部側面又は正面に開設された計測用窓と、前記大直径の円筒の基部より延設された信号線及びそれを被覆し

50

たチューブを備えてなり、又は、前記大口径の角筒の基部外周に回動可能なリングを配設し、該リングの側面に多関節アームの先端部を固設して、その移動により自在に姿勢制御し、かつ所要位置に停止させる機構を備えてなり、また、大口径の角筒の内部に、低コヒーレント光を発する光源と、同光を伝搬する光ファイバと、ファイバの先端に配設されたレンズと、該レンズの前方に配設されたビームスプリッタと、該ビームスプリッタの下部よりプリズムを介して光路を直角に曲げられ、ミラーにより反射され、振動子及び空間伝搬路を有する参照光発生部と、また、前記ビームスプリッタの上部よりシリンドリカルレンズを介して光断層画像を受像する１次元のイメージセンサと、前記ビームスプリッタの前方に配設されたシリンドリカルレンズと、

その下方に配設され振動方向により横方向に走査するガロバノメータスキャナと前記ガロバノメータスキャナからの反射光を前記小直径の半円筒方向に反射させるミラーとで構成される光学系を配設した定盤と、該定盤を前後に移動させ深さ方向の走査を行うための機構と、前記小直径の半円筒内に配設され、前記ミラーからの信号光を下方に送りがつ、歯部からの反射光を取得すると共に、表面画像を撮像するためのビームスプリッタと、あるいは、前記小直径の半円筒内に配設され、前記ミラーからの信号光を前方に送りがつ、歯部からの反射光を取得すると共に、表面画像を撮像するためのビームスプリッタと、表面画像取得用のカメラ及び該カメラ用の光源と、前記小直径の半円筒の先端部側面又は正面に開設された計測用窓と、前記大口径の角筒の基部より延設された信号線及びそれを被覆したチューブを備えてなることを特徴とする歯科光診断装置用プローブ。

10

【 0 0 1 2 】

20

(9) バルク型診断用プローブにおいて、先端部が口腔内の歯部に当接する診断用プローブの外形が、全体がピストル状をなし、握持して自在に姿勢制御するための垂直の有底円筒部と、該垂直円筒部の上端に中央部を接続して横設された円筒と、上記横設された円筒の前端部から前方に回動自在にピンにより保持され突設された小直径の半円筒と、該回動自在の小直径の半円筒の先端部側面に取り付けられることにより上下左右いずれの方向にも向けることができる計測用窓、又は正面に開設された計測用窓と、前記横設された円筒の基部より延設された信号線及びそれを被覆したチューブを備え、又は、前記横設された円筒の基部外周に回動可能なリングを配設し、該リングの側面に多関節アームの先端部を固設して、その移動により自在に姿勢制御しかつ、所要位置に停止させる機構を備えてなり、あるいは、前記垂直の有底円筒部内からの信号の外部への送出は、ワイヤレスとした

30

【 0 0 1 3 】

(1 0) バルク型診断用プローブにおいて、有底円筒部及び横設円筒部の内部に、低コヒーレント光を発する光源と、光を伝搬する光ファイバと、ファイバの先端に配設されたレンズと、該レンズの前方に配設された光路を直角に変える直角プリズムと、該プリズムの前方に配設されたビームスプリッタと、該ビームスプリッタにより下部に送られ、振動子及び空間伝搬路を有する参照光発生部と、また、前記ビームスプリッタの上部より結像レンズを介して光断層画像を受像する２次元のイメージセンサと、前記光源とレンズとプリズムと参照光発生部とビームスプリッタとイメージセンサ等で構成される光学系を配設した定盤と、該定盤を前後に移動させ深さ方向の走査を行うための機構と、前記ビームスプリッタからの信号光を、前記回動自在の小直径の半円筒内の先端部に配設され下方に送り、かつ歯部からの反射光を取得すると共に、表面画像を撮像するためのビームスプリッタと、

40

【 0 0 1 4 】

あるいは、前記ビームスプリッタからの信号光を、前記回動自在の小直径の半円筒内の先端部に配設され前方に送り、かつ歯部からの反射光を取得すると共に、表面画像を撮像するためのビームスプリッタと、表面画像取得用のカメラ及び該カメラ用の光源と、前記回動自在の小直径の半円筒の先端部側面に取り付けられる上下左右いずれの方向にも向けることができる計測用窓、又は正面に開設された計測用窓と、前記大口径の角筒の基部より延設された信号線及びそれを被覆したチューブ並びに、前記垂直の有底円筒部の内部には

50

、イメージセンサ（検出器）からの信号の増幅器と、参照光との干渉信号の復調器と、信号のA/D変換器よりなる信号処理部と、画像処理及び走査制御用コンピュータと、上記画像信号を外部に送出する無線送信機等を有するワイヤレス型であり、あるいは、前記垂直の有底円筒部の内部に送信機を含まず、コンピュータからの信号は前記横設された円筒の基部から信号線により外部に送出される手段を有し、前記ピストル状のプローブの内部に表示を除く光診断装置一式を備えてなることを特徴とする歯科光診断装置用プローブ。

【0015】

（11）被検体の歯部を照射するための、所定の低コヒーレント光の発生手段と、該低コヒーレント光を信号光として前記歯部の所定領域を走査し、走査領域内の所定深部からの反射光と、前記信号光と僅少な周波数の差を有する、あるいは位相変調を与えた参照光との干渉によって、前記走査領域の光断層画像を取得するOCT手段とを備えてなる歯科光診断装置に備えられるプローブであって、非偏光解消成分のみを抽出する直線偏光手段を備えてなることを特徴とする前項（1）～（10）のいずれか1項に記載の歯科光診断装置用プローブ。

10

（12）被検体の歯部を照射するための、所定の低コヒーレント光の発生手段と、該低コヒーレント光を信号光として前記歯部の所定領域を走査し、走査領域内の所定深部からの反射光と、前記信号光と僅少な周波数の差を有する、あるいは位相変調を与えた参照光との干渉によって、前記走査領域の光断層画像を取得するOCT手段とを備えてなる歯科光診断装置に備えられるプローブであって、直線偏光している低コヒーレント光の光源光路に配設され、直線偏光を円偏光とする4分の1波長板と、該円偏光を互いに直交する直線偏光に2分割する偏光ビームスプリッタと、参照光路に配設され、前記偏光ビームスプリッタからの直線偏光を円偏光とする4分の1波長板と、反射光路に配設され、前記偏光ビームスプリッタからの直線偏光を円偏光とする4分の1波長板と、該4分の1波長板に近接して配設された直線偏光板とを備え、非偏光解消成分のみを抽出する直線偏光手段を備えてなることを特徴とする前項（1）～（10）のいずれか1項に記載の歯科光診断装置用プローブ。

20

（13）光診断装置用プローブにおいて、計測用窓の配置方向設定及び使用後に消毒されるための、プローブに着脱されるプローブカバーが、前記大直径の円筒又は角筒とその前端部から前方に突設された小直径の半円筒に対して、あるいは、前記突設された小直径の半円筒部に対して、各形状に沿って密接し、かつ着脱できる形状を備え、また、前記カバーの先端部側面又は正面には計測用窓が配設されてなり、照射方向に対応して交換取着が可能であり、そして、使用後は、取り外して消毒できることを特徴とする前項（1）～（12）のいずれか1項に記載の歯科光診断装置用プローブ。

30

（14）光診断装置用プローブにおいて、装着時にプローブ本体を衝撃より防止し、かつ計測用窓の配置方向設定のため、プローブに着脱され、使用後は消毒を行うためのプローブカバーが、前記大直径の円筒又は角筒とその前端部から前方に突設された小直径の半円筒に対して、あるいは、前記突設された小直径の半円筒部に対して、各形状に沿って密接する緩衝材と、その上に重ねて設けられた外面カバーの2層よりなり、また、前記カバーの先端部側面又は正面には計測用窓が配設されてなり、照射方向に対応して交換取着が可能であり、

40

そして、使用後は、取り外して消毒できることを特徴とする前項（1）～（13）のいずれか1項に記載の歯科光診断装置用プローブ。

【0016】

（15）光診断装置用プローブにおいて、歯部に当接するプローブの先端部のぶれを防止する機構が、前記プローブカバーの計測用窓の前後にバキュームにより吸引される吸盤、又は弾力性を有する防振盤を有し、また、カバーは手動により前後に調節設定できる機構を備えてなり、目的とする歯部の前後の適切な位置に前記吸盤又は防振盤を移動後固定させることを特徴とする前項（13）又は（14）に記載の歯科光診断装置用プローブ。

【0017】

【発明の実施の形態】以下図面に基づいて発明の実施の形態を説明する。

50

図 1 は本発明の、歯科用チェアユニット内に組み込まれ、多関節アームの先端部に円筒状の診断用プローブを備えた組込型歯科用光診断装置の外観斜視図である。

図において、1 は歯科用チェアユニット、2 は組込型光診断装置、3 は本体収納部、4 は操作部、5 は表示部、6 はメインポール、7 は多関節アーム、8 はアーム先端の回動部、9 は診断用プローブ、10 はプローブの回動部、11 はプローブの先端部、12 は計測用窓、13 はプローブ及びライト用ポール、14 はライト用アーム、15 はトレーテーブル、16 はハンドピースホルダ、17 はチェア、18 はスピットン、19 はアシスタント側ハンドピースホルダ、20 はトレーテーブル用アーム、122 はフットスイッチを示す。

【0018】

以下に、歯科用チェアユニットと、歯科光診断装置及びその診断用プローブの配置を示す 10

。図 1 に示す本組込型光診断装置 2 は、診断用プローブ 9 以外の回路及び機構は、本体収納部 3 及びトレーテーブル 15 の部分に配設されている。

また、チェア 17 の側面近傍から立設されたポール 6 と、該ポール 6 からはトレーテーブル用アーム 20 とプローブ及びライト用ポール 13 が配設され、該プローブ及びライト用ポール 13 からはライト用アーム 14 と、前記多関節アーム 7 が配設されており、多関節アーム 7 のアーム先端の回動部 8 には、基部に回動部 10 を有し、プローブの先端部 11 には、計測用窓 12 を備え、内部には光断層画像、又は表面画像及び光断層画像を取得する OCT の光学系とを有する診断用プローブ 9 を備えている。

そして、上記診断用プローブ 9 の先端部 11 の計測用窓 12 は、前記被検体の歯部の患部 20 (後記) の所定位置に、前記多関節アーム 7 及びプローブの回動部 10 による姿勢制御によって当接することができる。

また、診断用プローブ 9 は当接時にぶれがないため、安定した広い視野の表面画像及び小面積の光断層画像を得ることができる。

【0019】

図 2 は、本発明の歯科用チェアユニット内に組み込まれ、チューブの先端に診断用プローブを備えた組込型歯科用光診断装置の外観斜視図である。

図において、21 はチューブ、22 は診断用プローブホルダー、23 はチューブの先端を示す。

本組込型光診断装置 2 の診断用プローブ 9 は、診断用プローブホルダー 22 より伸長される前記チューブ 21 の先端 23 に、プローブの先端部 11 に計測用窓 12 を備え、また内部には表面画像の撮像と光断層画像を取得する OCT の光学系とを備えてなる。 30

【0020】

上記診断用プローブ 9 の先端部 11 の計測用窓 12 は、前記被検体の歯部 24 の患部 (後記) に光ファイバ又は信号線とそれを被覆するチューブ 21 の可撓性により施術者が診断用プローブ 9 を把持して自在に姿勢制御し、所定位置に当接することができるため、広い視野の表面画像及び小面積の OCT 画像 (光断層画像) を得ることができる。

また、診断用プローブ 9 を使用しないときは、診断用プローブホルダー 22 に収納する。さらに該診断用プローブホルダー 22 の内面には緩衝材 22' が配設されており、前記収納時の衝撃を吸収して診断用プローブ 9 内部の機構を保護する。 40

本装置は、前記多関節アーム 7 を使用しないため、装置の簡略化を図ることができる。

そして、本装置は、組込型光診断装置 2 が歯科用チェアユニット 1 に組み込まれているため、OCT による歯部の診断機能を有する歯科用チェアユニットとして有用である。

上記タイプその他、OCT による歯部の診断機能を搭載した独立型のカート又はスタンドタイプ (図示せず) を設けてもよい。

【0021】

図 3 は、診断用プローブを口腔内の歯部に当接診断中の外観斜視図で、

(イ) 図は下顎左側歯列の表側面に、側面に計測窓を有する診断用プローブを多関節アームを介して当接した図、

(ロ) 図は下顎左側歯列の裏側面に、側面に計測窓を有する診断用プローブを当接した図 50

、
(ハ)図は下顎正面歯列の表面に、正面に計測窓を有する診断用プローブを当接した図、を示す。

図において、24は歯部、25は歯、26は歯肉、27は口腔、28は手指を示す。

例えば、図3の(ロ)図に示したように、診断用プローブ9の先端部11の計測用窓12(側面又は正面向き)を目標の歯部(患部)24に対し、前記手指28の一部を口腔27外の口唇周辺に当てて支点とし、適用角度を変えて当接することにより、ぶれがなく歯列中のいずれの歯の表面、裏面、上面、及び歯肉の表面、裏面等を死角なく計測することができる。

【0022】

次に、外形並びに診断用信号取得手段別に各種タイプの診断用プローブについて説明する。

図4は大円筒とその前方の小半円筒先端部の側面に計測窓を備えた診断用プローブ図である。

図において、72はカバーを示す。

握持して自在に姿勢制御するためのカバー72と、その前端部から前方に突設されたプローブの先端部11には、カバー72の先端部側面に開設された計測用窓12を有している。

なお、カバー72は一体の形状で、前記小半円筒及び大円筒を被覆するものとする。

また、前記大直径の円筒カバー72の基部外周にリング状のプローブの回転部10を配設し、該プローブの回転部10の側面に多関節アーム7のアーム先端の回転部8を固設して、その移動により自在に姿勢制御しかつ、所要位置に停止させることができる。そして停止時にはぶれがない。

【0023】

図5は大円筒とその前方の小半円筒先端部の正面に計測窓を備えた診断用プローブ図である。

図示したように、前記大直径の円筒の基部より、延設された光ファイバと信号線及びそれを被覆したチューブ21とを備えてなり、

施術者がカバー72を握持して移動させ自在に姿勢制御することができる。また、計測用窓12はプローブの先端部11の正面にあるため、歯列前部の表面計測に適している。

【0024】

上記の説明は、以下の(図6の本発明の光ファイバ型歯科用光診断装置の概要説明ブロック図)並びに、(図7の本発明の光ファイバ型歯科光診断装置用プローブの構造図)において、表面画像及び光断層画像の両者を表示する装置の中で、記述されている。

【0025】

図6は、本発明の光ファイバ型歯科光診断装置の概要説明ブロック図である。

本事例は、概要としては、カメラによる表面画像、及びOCT部は参照鏡の位置を操作する(プローブの外部又は内部)ことで一次元の反射光プロファイルを取得し、さらに光ビームを横方向走査(プローブ内)することで2次元の光断層画像を得ており、両者を表示することで診断を容易にするものである。

また、光学系の信号の送受信は光ファイバを使用するため構造を簡略化することができる。

図において、29は大直径の円筒、30は小直径の円筒、31は光源、32は光ファイバ、33は低コヒーレンス干渉計、34はプローブ内の光学系定盤、35は信号光、36はカメラ、37は検出器、38は信号線、39は増幅器、40は復調器、41はA/D変換器、42は信号処理部、43はコンピュータ、44は記憶装置、45はLAN接続、46はプリンタ、47は画像処理・走査制御部、48は信号線、49は表示部、50は表面画像、51は指定エリア、52は光断層画像、53は計測パターン、54は計測データ、55は横方向走査、56は深さ方向走査、57は画像信号線を示す。

【0026】

10

20

30

40

50

図示したように、まず、光診断用プローブ 9 内の白色光源 (59) は、光ファイバにより表面画像撮影用カメラ 36 の前方周辺から被検体の歯部 24 に照射され (図示せず)、前記表面画像撮影用カメラ 36 によって広い領域の表面画像を得る。

この画像はコンピュータ 43 の記憶装置 44 に記憶されると共にコンピュータ 43 の操作により表示部 49 のモニタの表面画像表示器に表面画像 50 として表示される。

また、モニタには表面画像内の光断層画像 52 の表示領域を指定する領域指定エリア 51 が表示される。

次に、光断層画像 52 の取得は、光源 31 としては、低コヒーレント光の光源として、波長領域の異なる例えば、前記 SLD 又はモード同期レーザ: $\text{Cr}^{4+} : \text{Mg}_2\text{SiO}_4$ (forsterite) 等を切り替えて、可視光線から普通赤外線範囲の波長の光を発生している (図示せず)。

ここで、光の波長を大きく変化させる場合は、必要とする波長に対応した光ファイバと交換、又は予め 2 種あるいはそれ以上の光ファイバによる光学系を並列に配置し、速やかに切り替えるようにしている (図示せず)。

上記の低コヒーレント光 (信号光) は、光ファイバ 32 を経て、低コヒーレンス干渉計 33 を経由し、伸長された光ファイバ 32 によって、前記光診断用プローブ 9 内のレンズに至り、集束されて前記歯部 24 に照射され、深部の複数層から反射される。

【0027】

所定深度から反射された光は、上記と逆の経路で光ファイバ 32 及び低コヒーレンス干渉計 33 にて参照光と合波された後、検出器 37 にて検出され、信号線 38 を経て信号処理部 42 に送出される。

そして、増幅器 39 で増幅した干渉信号を復調器 40 で復調し、A/D 変換器 41 でデジタルに変換し画像処理部 47 のコンピュータ 43 に送出される。

そして、表面画像 50 や、光断層画像のエリア 51 の指定とエリア内の OCT による歯部の光断層画像 52 や、計測パターン 53 及び計測データ 54 等の表示を表示部 49 に表示し、施術者等の診断に供する。

また、前記中深さ方向走査 56 は、プローブ内の光学系定盤 34 を移動、あるいは、低コヒーレンス干渉計 33 内の参照鏡操作部により (図示せず) 行っている。

【0028】

図 7 は光ファイバ型歯科光診断装置用プローブの構造図で、
(イ) 図は正面図、(ロ) 図は (イ) 図の A-A' 断面図である。

図において、35' は光路、58 は光ファイバ、59 は白色光源、60 はレンズ、61 は直角プリズム、62 はポリゴンミラー、63 はマイクロスイッチ、64 はストッパ、65 はスライドレール、66 はモータ、67 はカップリング、68 はナット、69 はボールネジ、70 はビームスプリッタ、71 はリングを示す。

図示したように、光ファイバ型診断用プローブの大直径の円筒 29 の内部に、外部の本体より導入された信号光 35 を照射する光ファイバ 32 と、

該光ファイバ 32 の先端に配設され光路を直角に曲げるための直角プリズム 61 と、該照射光 (信号光 35) を受け回転しながら前方に集光光を照射する横方向走査 55 用のポリゴンミラー 62 と、

前記、光ファイバ 32 とレンズ 60 とポリゴンミラー 62 のプローブ内の光学系定盤 34 と、該プローブ内の光学系定盤 34 をスライドレール 65 の上を前後に移動させ深さ方向の走査 56 を行うための機構と、

【0029】

前記小直径の半円筒 30 内の先端部に配設され、前記信号光 35 を下方に送りかつ、歯部 24 (図 6) からの反射光を取得すると共に、表面画像を撮像するためのビームスプリッタ 70 と、あるいは小直径の半円筒 30 の内の先端部に配設され、前記信号光 35 を前方に送りかつ、歯部 24 (図 6) からの反射光を取得すると共に、表面画像を撮像するためのビームスプリッタ 70 と、

表面画像取得用のカメラ 36 及び該カメラ 36 用の白色光源 59 と照射ガイド用光ファイ

10

20

30

40

50

バ 5 8 を備えてなり、

信号光 3 5 を光路 3 5 ' のようにポイントとして歯部 2 4 に照射し、その反射光より光診断画像（光断層画像 5 2 : 図 6）を取得する。

また、カバー 7 2 は着脱可能で、挿着時は O リング 7 1 により前記大直径の円筒 2 9 及び小直径の半円筒 3 0 に密着する。

そして、前記カバー 7 2 は使用後は取り外し、消毒を実施する。

【 0 0 3 0 】

図 8 は、他の光ファイバ型歯科光診断装置用プローブの構造図で、

（イ）図は正面図、（ロ）図は（イ）図の B - B ' 断面図である。

図示したように、光ファイバ型診断用プローブの大直径の円筒 2 9 内部及び小直径の半円筒 3 0 の先端部まで、外部の本体より導入された信号光を照射する光ファイバ 3 2 と、該光ファイバ 3 2 の先端に配設されたレンズ 6 0 と、

該レンズ 6 0 の前方に配設され、前記信号光 3 5 を下方に送り、かつ歯部 2 4（図 6）からの反射光を取得すると共に、表面画像を撮像するためのビームスプリッタ 7 0 と、表面画像取得用のカメラ 3 6 及び該カメラ 3 6 用の白色光源 5 9 とを備えてなり、信号光 3 5 を光路 3 5 ' のようにポイントとして歯部 2 4 に照射し、

その反射光より光診断画像（光断層画像 5 2 : 図 6）を取得する。

上記において、深さ方向の走査 5 6（図 6）はプローブ 9 外の本体（図示せず）において行うため、プローブの構造は簡略化され小型とすることができる。

また、カバー 7 2 は着脱可能で、挿着時は O リング 7 1 により前記大直径の円筒 2 9 及び小直径の半円筒 3 0 に密着する。

そして、前記カバー 7 2 は使用後は取り外し、消毒を実施する。

【 0 0 3 1 】

図 9 は、本発明のバルク型歯科光診断装置の概要説明ブロック図である。

本事例は、概要としては、カメラによる表面画像、及び O C T 部は二次元の反射光プロファイルを取得し、さらに光ビームを深さ方向走査（プローブ内）することで 3 次元の光断層画像を得ており、両者を表示することで診断を容易にするものである。

また、光学系の信号の送受信は主としてバルク型（空間伝搬型）を使用する。

図において、7 3 は振動子を示す。

本ブロック図は、前記図 6 における低コヒーレンス干渉系と、照射レンズ間及び検出器間の信号伝搬に用いた光ファイバ 3 2 に代わって、空間伝搬機構を用いたもので、作用は同様である。

図において、3 1 は光源、3 2 は光ファイバ、3 3 は低コヒーレンス干渉計、3 5 は信号光、3 6 はカメラ、3 7 は検出器、3 8 は信号線、3 9 は増幅器、4 0 は復調器、4 1 は A / D 変換器、4 2 は信号処理部、4 3 はコンピュータ、4 4 は記憶装置、4 5 は LAN 接続、4 6 はプリンタ、4 7 は画像処理・走査制御部、4 8 は信号線、4 9 は表示部、5 0 は表面画像、5 1 は指定エリア、5 2 は光断層画像、5 3 は計測パターン、5 4 は計測データ、5 6 は深さ方向走査、5 7 は画像信号線を示す。

【 0 0 3 2 】

図示したように、まず、光診断用プローブ 9 内の白色光源（5 9）は、光ファイバ（5 8）により表面画像撮影用カメラ 3 6 の前方周辺から被検体の歯部 2 4 に照射され、前記表面画像撮影用カメラ 3 6 によって広い領域の表面画像 5 0 を得る。

この画像はコンピュータ 4 3 の記憶装置 4 4 に記憶されると共にコンピュータ 4 3 の操作により表示部 4 9 のモニタの表面画像表示部に表面画像 5 0 として表示される。

また、モニタには表面画像 5 0 内の光断層画像 5 2 の表示領域を指定する領域指定用指定エリア 5 1 が表示される。

次に、光断層画像 5 2 の取得は、光源 3 1 としては、低コヒーレント光の光源として、波長領域の異なる例えば、前記 S L D 又はモード同期レーザ： Cr^{+4} ： Mg_2SiO_4 （forsterite）等を切り替えて、可視光線から普通赤外線範囲の波長の光を発生している（図示せず）。

上記の低コヒーレント光（信号光）は、光ファイバ３２を経て、低コヒーレンス干渉計３３を経由し、信号光３５のように、前記光診断用プローブ９から前記歯部２４に照射され、深部の複数層から反射される。

【００３３】

所定深度から反射された光は、上記と逆の経路で低コヒーレンス干渉計３３にて参照光と合波された後、検出器３７にて検出され、信号処理部４２に送出される。

そして、増幅器３９で増幅した干渉信号を復調器４０で復調し、Ａ／Ｄ変換器４１でデジタルに変換し画像処理・走査制御部４７のコンピュータ４３に送出される。

そして、表面画像５０や、断層像の指定エリア５１とエリア内のＯＣＴによる歯部の光断層画像５２や、計測パターン５３及び計測データ５４等の表示を表示部４９に表示し、施
10 術者等の診断に供する。

また、前記中深さ方向走査５６は、プローブ内の光学系定盤３４を移動（図示せず）させて行っている。

【００３４】

図１０はバルク型診断用プローブの構造図で、

（イ）図は正面図、（ロ）図は（イ）図のＡ－Ａ'の断面図、（ハ）図は（ロ）図の先端の下面図である。

図において、７３は振動子、７４はガラスロッド、７５はビームスプリッタ、７６はイメージセンサ、７８はミラーを示す。

ここで、ガラスロッド７４は、ガラスが空気より光の屈折率が大いことを利用し、実際の光路長を短縮し、診断用プローブ９全体を短くして軽量化し、かつ、操作性を向上させることを目的とするものであり、診断用プローブ９を多関節アーム先端に固設する場合など、軽量化等があまり問題でない場合は省略してもよい。
20

前記図９に記載のバルク型診断用プローブの構造図において、

大直径の円筒２９の内部に、低コヒーレント光を発する光源３１と、同光を伝搬する光ファイバ３２と、該光ファイバ３２の先端に配設されたレンズ６０と、

該レンズ６０の前方に配設されたビームスプリッタ７５と、

該ビームスプリッタ７５の下部より直角プリズム６１を介して光路を直角に曲げられ、ミラー７８により反射され、振動子７３と空間伝搬路（ガラスロッド７４）を有する参照光発生部と、
30

【００３５】

また、前記ビームスプリッタ７５の上部より結像レンズ６０'を介して光断層画像５２（図９）を受像する２次元のイメージセンサ７６と、

前記光源３１と光ファイバ３２とビームスプリッタ７５とレンズ６０とイメージセンサ７６と結像レンズ６０'と、参照光発生部で構成される光学系を配設したプローブ内の光学系定盤３４と、

該プローブ内の光学系定盤３４をスライドレール６５の上を前後に移動させ深さ方向走査５６を行うための機構と、

前記小直径の半円筒内３０の先端部に配設され前記信号光３５を下方光路３５'に送り、かつ前記歯部２４の表面画像５０（図９）を撮像するためのビームスプリッタ７０と、前
40 記小直径の半円筒内３０の先端側面に開口されている計測用窓１２と、

表面画像取得用のカメラ３６及び、該カメラ３６用の光源５９及びガイドの光ファイバ５８とを備えてなる。

【００３６】

図１１は他のバルク型診断用プローブの構造図で、

（イ）は正面図、（ロ）は（イ）図のＢ－Ｂ'断面図である。

前記、小直径の半円筒３０内の先端部に配設された前記ライン状の信号光を前方に送りかつ、歯部２４の表面画像を撮像するためのビームスプリッタ７０と、小直径の半円筒３０先端正面に計測用窓１２を備えてなり、

信号光を面（光路３５'）として歯部２４に照射し、その反射光より光断層画像５２（図
50

9) を取得するものである。

【0037】

図12は、本発明の他のバルク型歯科用光診断装置の概要説明ブロック図である。

本事例は、概要として、検出器37により表面画像50及びOCT部は、二次元の光断層画像52を得ており、両者を前記検出器37で必要に応じて交互に兼用表示することで診断を容易にするものである。

また、光学系の信号の送受信は主としてバルク型（空間伝搬型）を使用する。

図において、123は空間伝搬路を示す。

本ブロック図は、前記図6における低コヒーレンス干渉系と、照射レンズ間及び検出器間の信号伝搬に用いた光ファイバ32に代わって、空間伝搬機構を用いたもので、作用は同様である。 10

【0038】

図13はバルク型歯科光診断装置用プローブの構造図で

(イ)図は正面図、(ロ)図は(イ)図のA-A'断面図である。

前記図10に記載のバルク型診断用プローブの大直径の円筒29の内部に、

外部の本体より導入された低コヒーレント光を照射する光ファイバ32と、

ファイバの先端に配設された平凸レンズ60と、

該レンズ60の前方に配設されたビームスプリッタ75と、

該ビームスプリッタ75の下部より直角プリズム61を介して光路を直角に曲げられ、ミラー78により反射され、振動子73及び空間伝搬路（ガラスロッド74）を有する参照光発生部と、 20

また、前記ビームスプリッタ75の上部より結像レンズ60を介して光断層画像並びに表面画像を受像する2次元のイメージセンサ76と、

前記光ファイバ32とビームスプリッタ75とレンズ60とイメージセンサ76と、結像レンズ60'とミラー78と振動子73及び空間伝搬路（ガラスロッド74）で構成される光学系を配設したプローブ内の光学系プローブ内の光学系定盤34と、

該プローブ内の光学系定盤34をスライドレール65の上を前後に移動させ深さ方向走査56を行うための機構と、

前記小直径の半円筒30の内部に配設された歯部24の表面画像取得用の白色光源59と、照射ガイドの光ファイバ58と、先端部の正面に計測用窓12を備えてなる。 30

ここで、ガラスロッド74はガラスが空気より光の屈折率が高いことを利用とし、実際の光路長を短縮し、プローブ全長を短くして軽量化し、かつ操作性を向上せることを目的とするものであり、プローブを多関節アーム先端に固設する場合など、軽量化があまり問題でない場合は省略してもよい。

【0039】

図14は小半円筒先端に45°の傾斜を持つミラーを配設したプローブの構造図で、

(イ)図は正面図、(ロ)図は(イ)図のB-B'断面図である。

図において、77はミラーを示す。

図示したように、前記小直径の半円筒30の先端に45°の傾斜を持つミラー77を配設し、先端部の下方に計測用窓12を備えてなり、信号光を面として光路35'のように前記歯部24に照射し、その反射光より光断層画像を取得する。 40

【0040】

図15は先端部が湾曲したバルク型診断用プローブの外観斜視図である。

図において、79はカバー、80は湾曲イメージファイバ、81は計測用窓、82は大直径の円筒、83は中空円錐体、を示す。

前記バルク型診断用プローブにおいて、

使用される先端部が口腔内の歯部24に当接する診断用プローブ9が、

握持して自在に姿勢制御するための大直径の円筒82（図17）と、該円筒の前端と一体でその前端部から前方に突設された漏斗状の中空円錐体83と、

その先端部が45°に湾曲された診断用の湾曲イメージファイバ80と、その基部は着脱 50

可能に挿着される挿着部と、該湾曲イメージファイバ 80 の先端に配設された計測用窓 81 を備えてなる。

また、前記図 15 は前記プローブの基部に多関節アーム 7, 8 を配設したものである。

図 16 は図 15 のプローブの基部に信号チューブを配設した図である。

前記チューブ 21 が診断用プローブ 9 の基部より直接配設されている。

【0041】

図 17 は、先端部が湾曲したバルク型診断用プローブの構造図である。

前記大直径の円筒 82 の内部に、低コヒーレント光を発する光源 31 と、同光を伝搬する光ファイバ 32 と、ファイバ 32 の先端に配設されたレンズ 60 と、

該レンズ 60 の前方に配設されたビームスプリッタ 75 と、

10

該ビームスプリッタ 75 の下部より直角プリズム 61 を介して光路を直角に曲げられ、ミラー 78 により反射され振動子 73 及び空間伝搬路（ガラスロッド 74）を有する参照光発生部と、また、前記ビームスプリッタ 75 の上部より結像レンズ 60' を介して光断層画像 52 を受像する 2 次元のイメージセンサ 76 と、前記光源 31 と光ファイバ 32 とビームスプリッタ 75 とレンズ 60 とイメージセンサ 76 と結像レンズ 60' とミラー 78 と振動子 73 及び空間伝搬路（ガラスロッド 74）の参照光発生部で構成される光学系を配設したプローブ内の光学系定盤 34 と、

該プローブ内の光学系定盤 34 をスライドレール 65 上の前後に移動させ深さ方向走査 56 を行うための機構と、前記中空円錐体 83 の先端部に配設され、歯部 24 の表面画像 50 を撮像するためのビームスプリッタ 70 と、表面画像取得用のカメラ 36 及び該カメラ

20

36 用の光源 59 とを備えてなり、

信号光 35 を面として歯部 24 に照射し、その反射光より光断層画像 52 を取得する。

本器は、湾曲したイメージファイバ 80 により、所定の歯部 24 への当接が容易である。

【0042】

図 18 は、大口径の角筒のバルク型診断用プローブの外観斜視図で、

図 19 は、他の大口径の角筒のバルク型診断用プローブの外観斜視図である。

図において、85 は大口径の角筒を示す。

図 18 に示すバルク型に使用される先端部が口腔内の歯部 24 に当接する診断用プローブ 9 の外形は、握持して自在に姿勢制御するための大口径の角筒 85 と、その前端部から前方に突設された小直径の半円筒 30 と、

30

該小直径の半円筒 30 の先端部側面に開設された計測用窓 12 と、

前記大口径の角筒 85 の基部外周に回動可能なプローブの回動部 10 を配設し、該プローブの回動部 10 の側面に多関節アーム 7 の先端部を固設して、その移動により自在に姿勢制御しかつ、所要位置に停止させる機構を備えてなる。

図 19 は計測用窓 12 が正面に配設され、かつ角筒 85 の基部より延設された信号線及びそれを被覆したチューブ 21 を備えてなるタイプである。

【0043】

図 20 は本発明の他のバルク型歯科用光診断装置の概要説明ブロック図である。

本ブロック図は前記図 9 と同作用であるが、光源 31 を診断用プローブ 9 内に収納し、信号光 35 をシリンドリカルレンズ 88 で集束し、一次元のイメージセンサである検出器 37' を使用する点が異なる。

40

図 21 は、大口径の角筒のバルク型診断用プローブの構造図で、

（イ）図は正面図、（ロ）図は（イ）図の C - C' 断面図である。

図 22 は、図 21 の下面図（一部透視図）である。

図において、84 はカバー、85 は大口径の角筒、86 はガロバノメータスキャナ、87 は反射ミラー、88 はシリンドリカルレンズを示す。

【0044】

図 21 において、大口径の角筒 85 の内部に、低コヒーレント光を発する光源 31 と、同光を伝搬する光ファイバ 32 と、該光ファイバ 32 の先端に配設されたレンズ 60 と、該レンズ 60 の前方に配設されたビームスプリッタ 75 と、該ビームスプリッタ 75 の下部

50

よりプリズムを介して光路を直角に曲げられ、ミラー 78 により反射され振動子 73 及び空間伝搬路（ガラスロッド 74）を有する参照光発生部と

また、前記ビームスプリッタの上部よりシリンドリカルレンズ 88 を介して光断層画像を受像する一次元のイメージセンサ 76 と、

前記ビームスプリッタ 75 の前方に配設されたシリンドリカルレンズ 88 と、

その前方に配設され光路を下方に直角に曲げる直角プリズム 61 と、

その下方に配設され振動方向により横方向走査 55 するガロバノメータスキャナ 86 と、

前記ガロバノメータスキャナ 86 からの反射光を、前記小直径の半円筒 30 方向に反射させるミラー 87 と、で構成される光学系を配設したプローブ内の光学系定盤 34 と、

【0045】

10

該プローブ内の光学系定盤 34 を前後に移動させ深さ方向走査 56 を行うための機構と、さらに反射ミラー 87 により、前記小直径の半円筒 30 内に配設され、前記反射ミラー 87

からの信号光を、下方に送りかつ、歯部 24 からの反射光を取得すると共に、表面画像 50 を撮像するためのビームスプリッタ 70 と、

あるいは前記小直径の半円筒 30 内に配設され、前記ミラー 87 からの信号光を前方に送りかつ、歯部 24 からの反射光を取得すると共に、表面画像 50 を撮像するためのビームスプリッタ 70 と、

表面画像取得用のカメラ 36 及び該カメラ 36 用の白色光源 59 及びガイドの光ファイバ 58 を備え、前記小直径の半円筒 30 の先端部側面又は正面に開設された計測用窓 12 と、前記大口径の角筒 85 の基部より延設された信号線及びそれを被覆したチューブ 21 を 20

ここで、ガラスロッド 74 はガラスが空気より光の屈折率が高いことを利用とし、実際の光路長を短縮し、診断用プローブ全長を短くして軽量化し、かつ操作性を向上せることを目的とするものであり、診断用プローブを多関節アーム先端に固設する場合など、軽量化があまり問題でない場合は省略してもよい。

また、カバー 84 は着脱可能で、挿着時はリング 71 により前記大直径の角筒 85 及び小直径の半円筒 30 に密着する。

そして、前記カバー 84 は使用後は取り外し、消毒を実施する。

【0046】

図 23 はピストル状のバルク型診断用プローブ多関節アーム取り付け型の外観斜視図、 30

図 24 は同信号チューブ延設型の外観斜視図、

図 25 は同独立型の外観斜視図である。

図において 89 は横設された円筒、90 は有底円筒部、91 は小直径の半円筒、92 はカバーを示す。

前記バルク型診断用プローブにおいて、

図 23 は、先端部が口腔 27 内の歯部 24 に当接する診断用プローブ 9 の外形が、全体がピストル状をなし、握持して自在に姿勢制御するための垂直の有底円筒部 90 と、該垂直有底円筒部 90 の上端に中央部を接続して横設された円筒 89 と、上記横設された円筒 89 の前端部から前方に回動自在に突設され、

ピン 96 により保持された小直径の半円筒 91 と、 40

該回動自在の小直径の半円筒 91 の先端部側面に取り付けられることにより上下左右いずれの方向にも向けることができる、又は正面に開設された計測用窓 12 と、前記横設された円筒 89 の基部外周に回動可能なプローブの回動部 10 を配設し、

該プローブの回動部 10 の側面に多関節アーム 7 の先端の回動部 8 を固設して、その移動により自在に姿勢制御しかつ、所要位置に停止させる機構を備えてなる。

図 24 は、前記横設された円筒 89 の基部より延設された信号線及びそれを被覆したチューブ 21 を備えてなり、

図 25 は、前記垂直の有底円筒部 90 内からの信号の外部への送出は、ワイヤレスとした独立型である。

【0047】

50

図 26 は本発明のピストル状バルク型歯科光診断装置の概要説明のブロック図である。

図において、93 は送信機、94 は無線送路、95 は受信器を示す。

本機は、前述した例えば図 9 のバルク型の概要説明のブロック図において、

前記ピストル状の診断用プローブ 9 の中に、表示部及びコンピュータの周辺機器を除き他の総てを収納して一体化し、コンピュータ 43 に接続された送信機 93 より、画像信号並びにデータ信号を無線送路 94 で送出し、受信器 95 経由で表示部 49 で表示診断する。プローブ 9 内に信号処理部 42 及び画像処理・走査制御部 47 (コンピュータ周辺機器を除く) も含まれるため、扱いが容易でかつ、軽量小型にすることができる。

【0048】

図 27 は、ピストル状のバルク型診断用プローブの構造図で、

10

(イ) 図は正面図、(ロ) 図は(イ) 図の A - A' 断面図である。

有底円筒部 90 及び横設円筒 89 の内部に、低コヒーレント光を発する光源 31 と、光を伝搬する光ファイバ 32 と、該ファイバ 32 の先端に配設されたレンズ 60 と、該レンズの前方に配設された光路 35 を直角に変えるプリズム 61 と、該直角プリズム 61 の前方に配設されたビームスプリッタ 75 と、

該ビームスプリッタ 75 により下部に送られ、ミラー 78 により反射され、

振動子 73 及び空間伝搬路 (ガラスロッド 74) を有する参照光発生部と、

また、前記ビームスプリッタ 75 の上部より結像レンズ 60' を介して光断層画像 52 を受像する 2 次元のイメージセンサ 76 と、

前記光源 31 とレンズ 60 と直角プリズム 61 と参照光発生部とビームスプリッタ 75 と 20

イメージセンサ 76 等で構成される光学系を配設したプローブ内の光学系定盤 34 と、

該プローブ内の光学系定盤 34 を前後にスライドレール 65 上を移動させ深さ方向走査 56 を行うための機構と、

【0049】

前記ビームスプリッタ 75 からの信号光を、前記回動自在の小直径の円筒 91 内の先端部に配設され下方に送りがつ、歯部 24 からの反射光を取得すると共に、表面画像 50 を撮像するためのビームスプリッタ 70 と、あるいは前記ビームスプリッタ 75 からの信号光を、前記回動自在の小直径の半円筒 91 内の先端部に配設され前方に送り、かつ歯部 24 からの反射光を取得すると共に、表面画像 50 を撮像するためのビームスプリッタ 70 と

30

、表面画像取得用のカメラ 36 及び該カメラ 36 用の白色光源 59 と、

前記回動自在の小直径の半円筒 91 の先端部側面に取り付けられることにより上下左右いずれの方向にも向けることができる、又は正面に開設された計測用窓 12 と、前記大口径の横設された円筒 89 の基部より延設された無線送路 (アンテナ) 94 並びに、前記垂直の有底円筒 90 の内部には、イメージセンサ (検出器) 76 からの信号の増幅器 39 と、参照光との干渉信号を複調する復調器 40 と、復調信号の A/D 変換器 41 よりなる信号処理部 (42) と、

画像処理及び走査制御 (47) 用コンピュータ 43 と、

上記画像信号を外部に送出する無線送信機 93 等を有するワイヤレス独立型である。

ここで、ガラスロッド 74 はガラスが空気より光の屈折率が大いことを利用し、実際の 40
光路長を短縮し、プローブ全長を短くして軽量化し、かつ操作性を向上せることを目的とするものであり、プローブを多関節アーム先端に固設する場合など、軽量化があまり問題でない場合は省略してもよい

【0050】

図 28 は、本発明の他のピストル状バルク型歯科光診断装置の概要説明のブロック図である。

本機は前記図 26 のピストル状の診断用プローブ 9 の中に、表示部及びコンピュータの周辺機器を除き他の総て収納して一体化し、前記垂直の有底円筒部 90 の内部のコンピュータ 43 からの信号は、前記横設された円筒 89 の基部から信号線 (チューブ 21) により外部に送出される手段を有し、画像信号並びにデータ信号を送出し、表示部 49 で表示診 50

断する独立型である。

【0051】

図29は、他のピストル状のバルク型診断用プローブの構造図で、

(イ)図は正面図、(ロ)図は(イ)図のA-A'断面図である。

前述した図27と異なるのは、有底円筒部90の内部に送信機(93)を有せず、コンピュータ43から画像信号並びにデータ信号を信号線(チューブ21)により外部に送出している点である。

また、図27並びに図29に示した有底円筒部90及び横設した円筒89の外周には緩衝材によるカバーが配設(図示せず、後記)され、内部の機構を保護するように配慮されている。

10

さらに図示したように、回動自在の小半円筒91及び横設された円筒89の前方のカバー92は、正面又は側面の計測用窓12に対応して着脱可能になっている。

【0052】

次に、直線偏光手段を備えた空間伝搬型歯科用光診断装置の事例を記載する。図30は、直線偏光手段を備えたバルク型(空間伝搬型)診断用プローブの構造図である。

なお、本直線偏光手段を備えたバルク型診断用プローブの基本構造は、前記図10のバルク型診断用プローブの構造図に記載したものと同様であるから省略する。

図において、98は直線偏光板を示す。また、本図における光ファイバ32は、偏波面保存型を使用するものとする。

上記直線偏光板98は、ビームスプリッタ75と、前記歯部24間の多重反射の光路35'に配設され、低コヒーレントな光波が直線偏光している場合でも、前記歯部24から非偏光解消成分のみを抽出検波することができる。

20

歯部24における微細不定形状面からの2次反射光波は、明確な偏光を示さなくなり偏光解消するが、入射光波の一次反射光波は偏光性を反映する。

したがって、前記ビームスプリッタ75と歯部24間の多重反射の光路35'間に直線偏光板98を配置し、入射光波の直線位置より外れた部分からの反射光波を除去することにより、背景雑音を低減しつつ、分解能を高めることができるため、歯部24に対して高分解能で良好な信号対雑音比で、光断層画像52を得ることができる。

【0053】

図31は、直線偏光板と4分の1波長板及び偏光ビームスプリッタを備えたバルク型診断用プローブの構造図である。

30

図において、99は4分の1波長板、75'は偏光ビームスプリッタを示す。前記図30のビームスプリッタ75を偏光ビームスプリッタ75'に代え、

該偏光ビームスプリッタ75'と前記直線偏光板98との間、ガラスロッド74と直角プリズム61との間及び、偏光ビームスプリッタ75'とレンズ60との間にそれぞれ、4分の1波長板99を配設したものである。

また、図31における光ファイバ32は偏波面保存型を使用するものとする。低コヒーレンス光源31(発光素子のSLD)から出力される直線偏光を、4分の1波長板99を透過させ円偏光として、偏光ビームスプリッタ75'を用いて互いに直交する直線偏光に2分割する。

40

このうち、一方の直線偏光成分は、直角プリズム61を経由し、4分の1波長板99を透過して、参照ミラー(ミラー78及び振動子73)で反射され、

逆の経路で再度、前記4分の1波長板99を透過した偏光は、偏光ビームスプリッタ75'との適宜な角度の組み合わせにより、直線偏光とされ、ビームスプリッタ75'を介して検出器(イメージセンサ76)に導かれる。

その結果、途中の光学的損失も最小にでき、互いに平行な直線偏光として、前記多重反射光波とは極めて効率よく干渉し検波される。

【0054】

図32は本発明の光診断装置用プローブのカバーの外観斜視、一部透視図で、

図において、100は一体カバー、101は大円筒部、102は小半円筒部、71'はO

50

リング溝、１０４は側面の計測用窓、１０５は挿入の方向を示す。

この時、一体カバー１００のリング溝７１'は、プローブ９のリング７１に嵌合され、停止すると共に密着される。

光診断装置用プローブ９において、計測用窓の配置方向設定及び使用後の消毒のため、プローブ９に着脱される一体カバー１００が、前記大円筒部又は角筒（図示せず）とその前端部から前方に突設された小半円筒部１０２に対して、

あるいは、前記突設された小半円筒部１０２に対して、各形状に密接し、かつ着脱できる形状を備え、

また、前記カバーの先端部には、側面の計測用窓１０４又は正面の計測用窓（図示せず）が配設されてなり、

照射方向に対応して交換取着が可能であり、そして、使用後は、取り外して消毒できることができる。

10

【００５５】

図３３は分離型カバーの外観斜視、一部透視図である。

図において、１０１'は大円筒部のカバー、１０２'は小円筒部のカバー、１０４'は正面の計測用窓、１０６は嵌挿方向、１０７は照射方向、１１６、１１７は嵌合部、７１'はカバーのリング溝、１０３はリング溝、７１はリング、を示す。

本方式では、大円筒部カバー１０１'は挿着したままで、小円筒部カバー１０２'のみを診断用プローブ９に着脱することができる。

【００５６】

20

図３４は緩衝材を有するプローブカバーの外観斜視、一部透視図である。

図において、１１４は緩衝材、１１５は計測用窓を示す。

光診断装置用プローブ９において、装着時にプローブ９の本体を衝撃より防止し、かつ計測用窓１１５の配置方向設定のため、診断用プローブ９に着脱され、使用後は消毒を行うためのプローブカバー１０１において、

前記大円筒部１０１（図３２）又は大口径の角筒８５（図２１）とその前端部から前方に突設された小直径の半円筒１０２（図３２）に対して、各形状に沿って密接する緩衝材１１４と、その上に重ねて設けられた一体のカバー１２１の２層よりなり、

また、前記一体のカバー１２１の先端部側面又は正面には計測用窓１１５が配設されてなり、照射方向に対応して交換取着が可能であり、そして、使用後は、取り外して消毒できる。

30

図示したようにプローブの本体は緩衝材１１４にて被覆されるため、万一外部から衝撃があっても、本体内部の特に光学系の精密な光軸アライメントを保持することができる。

【００５７】

図３５は吸盤によりプローブ先端のぶれを防止する構造図で、

（イ）図は正面図、（ロ）図は（イ）図のＡ－Ａ'断面図、（ハ）図は（ロ）図の下面図、（ニ）図はバキューム部分の拡大図である。

図３６は歯列の側面に吸盤を吸着させた時の外観図である。

図において、７１'はカバーのリング溝、１０８は吸盤、１０８'は吸引孔、１０９は計測用窓、１１０はカバーのスライド方向、

40

１１１はバキュームチューブ、１１２はバキューム接手、１１３は吸引通路、１１９はカバーを示す。

光診断装置用プローブ９において、歯部２４に当接するプローブ９の先端部のぶれを防止する機構が、

前記プローブカバー１０１の計測用窓１０９の前後に、バキュームにより吸引される吸盤１０８を備えてなり、

該吸盤１０８はバキューム部分の拡大図に示したように、外部からバキュームチューブ１１１を導入し、バキューム接手１１２を吸引通路１１３の接続端に配設し、吸引通路１１３を経て吸引孔１０８'を有する前記吸盤１０８によって歯部２４を吸引する。

また、カバー１１９は手動によりカバーのスライド方向１１０のように、前後に調節設定

50

でき、図 3 4 に示したように目的とする歯部 2 4 の前後の適切な位置に前記吸盤 1 0 8 を移動後固定させる。

上記の固定は、図 3 3 の拡大図のように診断用プローブ 9 後部に配設されているリング 7 1 に、前記前後に調節されたカバーのリング溝 7 1 ' を嵌合させて行う。

上記のようにして、診断用プローブ 9 の先端部は吸引固定され、ぶれを防止することができる。

【 0 0 5 8 】

図 3 7 は吸着防振盤により診断用プローブ 9 先端のぶれを防止する構造図で、

(イ)図は正面図、(ロ)図は(イ)図の A - A ' 断面図、(ハ)図は(ロ)図の下面図である。

10

図 3 8 は歯列の側面に防振盤を吸着させた時の外観図である。

図において、1 1 8 は吸着防振盤を示す。

本装置は、前記図 3 5 ~ 3 6 に示した吸引孔を有する吸盤の代わりに、

弾力性を有しかつ粘着性を有する例えば合成樹脂(エラストマ)等の吸着防振盤 1 1 8 を使用したものである。

したがって、バキューム関係は不要であるが、同様に診断用プローブ 9 の先端部は粘着固定され、ぶれを防止することができる。

【 0 0 5 9 】

【発明の効果】本発明によれば次のような優れた効果を発揮することができる。

20

1、本発明の請求項 1 発明によれば、

撮像された歯部の観察画像を表示する観察画像の表示手段と、

走査領域の光断層画像を取得する OCT 手段とを備えてなる歯科光診断装置に備えられるプローブであって、

診断用信号の取得構成が光ファイバ型であり、先端部が口腔内の歯部に当接する診断用プローブの外形が、大直径の円筒とその前端部から突設された小直径の半円筒と、半円筒の先端部側面又は正面に開設された計測用窓と、大直径の円筒の基部より延設された光ファイバと信号線及びそれを被覆したチューブとを備えてなり、又は、大直径の円筒の基部外周に回動可能なリングを配設し、その側面に多関節アームの先端部を固設して、その移動により自在に姿勢制御しかつ、所要位置に停止させるようにした。光学系の信号の送受信は光ファイバを使用するため構造を簡略化することができる。

30

また大直径の円筒の基部より延設された光ファイバと信号線及びそれを被覆したチューブとを備えたタイプは、施術者がプローブを握持して自在に診断位置を設定することができる。

さらに大直径の円筒の基部外周に回動可能なリングを配設し、その側面に多関節アームの先端部を固設してものは、その移動により自在に姿勢制御しかつ、所要位置に停止でき、かつプローブのぶれなく診断することができる。

【 0 0 6 0 】

2、請求項 2 の発明によれば、

光ファイバ型診断用プローブの大直径の円筒の内部に、外部の本体より導入された信号光を照射する光ファイバと、その先端に配設されたレンズと、レンズの前方に配設され垂直面に信号光を受け水平面に信号光を照射するための直角プリズムと、該照射光を受け回転しながら前方に集光光を照射する横方向走査用のポリゴンミラーと、光ファイバとレンズとポリゴンミラーの光学系を配設したプローブ内の光学系定盤と、プローブ内の光学系定盤を前後に移動させ深さ方向の走査を行うための機構と、小直径の半円筒内の先端部に配設され、信号光を下方に送りかつ、歯部からの反射光を取得するためのビームスプリッタを備えてなり、

40

あるいは、表面画像を撮像するためのビームスプリッタと、表面画像取得用のカメラ及びカメラ用の光源とを備えてなるため、

信号光をポイントとして歯部に照射し、その反射光より表面画像及び光断層画像を取得でき、構成が簡便である。

50

【 0 0 6 1 】

3、請求項3の発明によれば、

光ファイバ型診断用プローブの大直径の円筒及び小直径円筒の内部に、深さ方向の走査を外部の本体にて行う信号光を照射する光ファイバと、光ファイバの先端に配設されたレンズと、レンズの前方に配設され前記信号光を下方に送るためのビームスプリッタで構成される、全光学系を配設したプローブ内の光学系定盤と、該プローブ内の光学系定盤を前後に移動させ横方向の走査を行うための機構を備えてなり、

あるいは、歯部の表面画像を撮像するためのビームスプリッタと、

表面画像取得用のカメラ及びカメラ用の光源とで構成される全光学系を配設したプローブ内の光学系定盤と、該プローブ内の光学系定盤を前後に移動させ横方向の走査を行うための機構を備えてなり、上記の移動機構に対応した幅広い計測用窓を備えてなるため、信号光をポイントとして歯部に照射し、その反射光より表面画像及び光断層画像を取得でき、深さ方向の走査は本体側で行うため構成をより簡便にすることができる。

10

【 0 0 6 2 】

4、請求項4の発明によれば、

被検体の歯部に照明光を照射する照明光射出手段と、前記照明光に基づき被検体の歯部で反射された反射光による表面画像を撮像レンズを通して撮像する手段と、

撮像された歯部の表面画像を表示する表面画像の表示手段を備えてなり、

また、低コヒーレント光を信号光として前記歯部の所定領域を走査し、走査領域内の所定深部からの反射光と、前記信号光と僅少な周波数の差を有する、あるいは位相変調を与えた参照光との干渉によって、前記走査領域の光断層画像を取得するOCT手段とを備えてなる被検体の歯部を信号光により走査する歯科用光診断装置に備えられるプローブであって、

20

その診断用信号の取得構成がバルク型（空間伝搬型）であり、

該バルク型に使用される先端部が口腔内の歯部に当接する診断用プローブの外形が、握持して自在に姿勢制御するための大直径の円筒と、その前端部から前方に突設された小直径の半円筒と、該小直径の半円筒の先端部側面又は正面に開設された計測用窓と、前記大直径の円筒の基部より延設された信号線及びそれを被覆したチューブを備えてなり、又は、前記大直径の円筒の基部外周に回動可能なリングを配設し、該リングの側面に多関節アームの先端部を固設して、その移動により自在に姿勢制御しかつ、所要位置に停止させるようにしたため、信号光は空間を伝搬して送受信され、光学系は精度よく小型堅牢に作成することができる。また、イメージセンサにより2次元画像を容易に得ることができる。

30

さらに、プローブの姿勢制御や保持方法による効果は前記請求項1と同じである。

【 0 0 6 3 】

5、請求項5の発明によれば、

バルク型診断用プローブにおいて、大直径の円筒の内部に、低コヒーレント光を発する光源と、前記光源からの光を伝搬する光ファイバと、ファイバの先端に配設されたレンズと、該レンズの前方に配設されたビームスプリッタと、該ビームスプリッタの下部よりプリズムを介して光路を直角に曲げられ、ミラーにより反射され、振動子及び空間伝搬路を有する参照光発生部と、

40

また、前記ビームスプリッタの上部より結像レンズを介して光断層画像を受像する2次元のイメージセンサと、前記光源と光ファイバとビームスプリッタとレンズとイメージセンサと参照光発生部で構成される光学系を配設したプローブ内の光学系定盤と、該プローブ内の光学系定盤を前後に移動させ深さ方向の走査を行うための機構と、前記小直径の半円筒内の先端部に配設され前記信号光を下方に送るためのビームスプリッタと、あるいは、小直径の半円筒内の先端部に配設された前記面状の信号光を前方に送るビームスプリッタ、あるいは、前記小直径の半円筒内の先端部に配設され前記信号光を下方に送りかつ、歯部の表面画像を撮像するためのビームスプリッタと、表面画像取得用のカメラ及び該カメラ用の光源とを備え、

又は、小直径の半円筒内の先端部に配設された前記面状の信号光を前方に送り、かつ歯部

50

の表面画像を撮像するためのビームスプリッタとを、小半円筒先端正面に計測用窓を備えてなるため、

信号光を面として歯部に照射し、その反射光より光断層画像を取得するものであり、プローブの内部に各要素が集約して収納されている。

【0064】

6、請求項6の発明によれば、

バルク型診断用プローブの大直径の円筒の内部に、外部の本体より導入された低コヒーレント光を照射する光ファイバと、ファイバの先端に配設されたレンズと、

該レンズの前方に配設されたビームスプリッタと、該ビームスプリッタの下部よりプリズムを介して光路を直角に曲げられ、ミラーにより反射され、振動子及び空間伝搬路を有する参照光発生部と、また、前記ビームスプリッタの上部より結像レンズを介して光断層画像並びに表面画像を受像する2次元のイメージセンサと、前記光ファイバとビームスプリッタとレンズと結像レンズとミラーと振動子と空間伝搬路及びイメージセンサとで構成される光学系を配設したプローブ内の光学系定盤と、

該プローブ内の光学系定盤を前後に移動させ深さ方向の走査を行うための機構と、前記小半円筒の内部に配設された歯部の表面画像取得用の光源と、先端部の正面に計測用窓を備え、

あるいは、前記小半円筒先端に45°の傾斜を持つミラーを配設し、先端部の下方に計測用窓を備えてなり、信号光を面として歯部に照射し、その反射光より光断層画像を取得するものであり、二次元センサは光断層画像並びに表面画像を共用して受像することができる。

【0065】

7、請求項7の発明によれば、

バルク型診断用プローブにおいて、使用される先端部が口腔内の歯部に当接する診断用プローブの外形が、握持して自在に姿勢制御するための大直径の円筒と、該円筒の前端と一体でその前端部から前方に突設された漏斗状の中空円錐体と、該円錐体の先端に配設された計測用窓、及びその先端部が45°に曲折された診断用イメージファイバの基部が着脱可能に挿着される挿着部を備えてなり、

また、前記大直径の円筒の内部に、低コヒーレント光を発する光源と、同光を伝搬する光ファイバと、ファイバの先端に配設されたレンズと、該レンズの前方に配設されたビームスプリッタと、該ビームスプリッタの下部よりプリズムを介して光路を直角に曲げられ、ミラーにより反射され、振動子及び空間伝搬路を有する参照光発生部と、また、前記ビームスプリッタの上部より結像レンズを介して光断層画像を受像する2次元のイメージセンサと、前記光ファイバとビームスプリッタとレンズと結像レンズとミラーと振動子と空間伝搬路及びイメージセンサとで構成される光学系を配設したプローブ内の光学系定盤と、該プローブ内の光学系定盤を前後に移動させ深さ方向の走査を行うための機構を備えてなり、

あるいは、さらに前記円錐体の先端部に配設され、歯部の表面画像を撮像するためのビームスプリッタと、表面画像取得用のカメラ及び該カメラ用の光源とを備えてなり、

信号光を面として、先端部が45°に曲折された診断用イメージファイバによって歯部に照射し、表面画像及び光断層画像を取得するものであり、前記湾曲したイメージファイバにより所定の歯部への当接が容易である。

【0066】

8、請求項8の発明によれば、

バルク型診断用プローブが、該バルク型に使用される先端部が口腔内の歯部に当接する診断用プローブの外形が、握持して自在に姿勢制御するための大口径の角筒と、その前端部から前方に突設された小直径の半円筒と、該小直径の円筒の先端部側面又は正面に開設された計測用窓と、前記大直径の円筒の基部より延設された信号線及びそれを被覆したチューブを備えてなり、又は、前記大口径の角筒の基部外周に回動可能なリングを配設し、該リングの側面に多関節アームの先端部を固設して、その移動により自在に姿勢制御し、か

つ所要位置に停止させる機構を備えてなり、また、大口径の角筒の内部に、低コヒーレント光を発する光源と、同光を伝搬する光ファイバと、ファイバの先端に配設されたレンズと、

該レンズの前方に配設されたビームスプリッタと、該ビームスプリッタの下部よりプリズムを介して光路を直角に曲げられ、ミラーにより反射され、振動子及び空間伝搬路を有する参照光発生部と、また、前記ビームスプリッタの上部よりシリンドリカルレンズを介して光断層画像を受像する１次元のイメージセンサと、前記ビームスプリッタの前方に配設されたシリンドリカルレンズと、

【 0 0 6 7 】

その下方に配設され振動方向により横方向に走査するガロバノメータスキャナと、前記ガロバノメータスキャナからの反射光を前記小直径の半円筒方向に反射させるミラーとで構成される光学系を配設したプローブ内の光学系定盤と、該プローブ内の光学系定盤を前後に移動させ深さ方向の走査を行うための機構と、前記小直径の半円筒内に配設され、前記ミラーからの信号光を下方に送るためのビームスプリッタを備え、歯部からの反射光を取得する又は、前記小直径の半円筒内に配設され、前記ミラーからの信号光を前方に送り、かつ歯部からの反射光を取得する機構を備えてなり、

あるいは、さらに表面画像を撮像するためのビームスプリッタと、表面画像取得用のカメラ及び該カメラ用の光源とを備えてなり、

前記小直径の半円筒の先端部側面又は正面に開設された計測用窓と、前記大口径の角筒の基部より延設された信号線及びそれを被覆したチューブを備えてなるため、プローブの大口径の角筒の中に、ガロバノメータスキャナを含む主光学系が収納されている。

【 0 0 6 8 】

９、請求項 ９ の発明によれば、

バルク型診断用プローブにおいて、先端部が口腔内の歯部に当接する診断用プローブの外形が、全体がピストル状をなし、握持して自在に姿勢制御するための垂直の有底円筒部と、該垂直円筒部の上端に中央部を接続して横設された円筒と、上記横設された円筒の前端部から前方に回動自在にピンにより保持され突設された小直径の半円筒と、該回動自在の小直径の半円筒の先端部側面に取り付けられることにより上下左右いずれの方向にも向けることができる計測用窓、又は正面に開設された計測用窓と、前記横設された円筒の基部より延設された信号線及びそれを被覆したチューブを備え、又は、前記横設された円筒の基部外周に回動可能なリングを配設し、該リングの側面に多関節アームの先端部を固設して、その移動により自在に姿勢制御し、かつ所要位置に停止させる機構を備えてなり、あるいは、前記垂直の有底円筒部内からの信号の外部への送出は、ワイヤレスとした独立型であり、プローブの内部に光学系並びに信号処理、画像処理も含有するため、外形の取り扱いが容易でかつ、小型軽量である。

【 0 0 6 9 】

１０、請求項 １０ の発明によれば、

バルク型診断用プローブにおいて、有底円筒部及び横設円筒部の内部に、低コヒーレント光を発する光源と、光を伝搬する光ファイバと、ファイバの先端に配設されたレンズと、該レンズの前方に配設された光路を直角に変える直角プリズムと、該プリズムの前方に配設されたビームスプリッタと、該ビームスプリッタにより下部に送られ、振動子及び空間伝搬路を有する参照光発生部と、また、前記ビームスプリッタの上部より結像レンズを介して光断層画像を受像する２次元のイメージセンサと、前記光源とレンズとプリズムと参照光発生部とビームスプリッタとイメージセンサ等で構成される光学系を配設したプローブ内の光学系定盤と、該プローブ内の光学系定盤を前後に移動させ深さ方向の走査を行うための機構と、前記ビームスプリッタからの信号光を、前記回動自在の小直径の半円筒内の先端部に配設され下方に送るか、かつ、歯部からの反射光を取得する信号光を下方に送るためのビームスプリッタを備え、歯部からの反射光を取得する又は、前記小直径の半円筒内に配設され、前記ミラーからの信号光を前方に送り、かつ歯部からの反射光を取得する機構を備えてなり、

10

20

30

40

50

【0070】

あるいは、さらに表面画像を撮像するためのビームスプリッタと、前記ビームスプリッタからの信号光を、前記回動自在の小直径の半円筒内の先端部に配設させ前方に送りかつ、歯部からの反射光を取得すると共に、表面画像を撮像するためのビームスプリッタと、表面画像取得用のカメラ及び該カメラ用の光源を備えてなり、

前記回動自在の小直径の半円筒の先端部側面に取り付けられる上下左右いずれの方向にも向けることができる計測用窓、又は正面に開設された計測用窓と、前記大口径の角筒の基部より延設された信号線及びそれを被覆したチューブ並びに、前記垂直の有底円筒部の内部には、イメージセンサ（検出器）からの信号の増幅器と、参照光との干渉信号の復調器と、信号のA/D変換器よりなる信号処理部と、画像処理及び走査制御用コンピュータと、上記画像信号を外部に送出する無線送信機等を有するワイヤレス型であり、あるいは、前記垂直の有底円筒部の内部に送信機を含まず、コンピュータからの信号は前記横設された円筒の基部から信号線により外部に送出される手段を有し、前記ピストル状のプロープの内部に表示を除く光診断装置一式を備えてなるため、

外形の取り扱いが容易でかつ小型軽量であり、またワイヤレス型とすることが可能である。

10

【0071】

11、請求項11の発明によれば、

前記走査領域の光断層画像を取得するOCT手段とを備えてなる歯科光診断装置に備えられるプロープであって、非偏光解消成分のみを抽出する直線偏光手段を備えてなるため、入射光波の直線位置より外れた部分からの反射光波を除去することにより、背景雑音を低減しつつ、分解能を高めることができるため、歯部に対して高分解能で良好な信号対雑音比で、光断層画像を得ることができる。

20

12、請求項12の発明によれば、

直線偏光している低コヒーレント光の光源光路に配設され、直線偏光を円偏光とする4分の1波長板と、該円偏光を互いに直交する直線偏光に2分割する偏光ビームスプリッタと、参照光路に配設され、前記偏光ビームスプリッタからの直線偏光を円偏光とする4分の1波長板と、反射光路に配設され、前記偏光ビームスプリッタからの直線偏光を円偏光とする4分の1波長板と、該4分の1波長板に近接して配設された直線偏光板とを備えてなるため、途中の光学的損失も最小にでき、互いに平行な直線偏光として、前記多重反射光波とは極めて効率よく干渉し検波され、歯部に対して高分解能で良好な信号対雑音比で、より高画質の光断層画像を得ることができる。

30

13、請求項13の発明によれば、

光診断装置用プロープにおいて、着脱されるプロープカバーが、大直径の円筒又は角筒とその前端部から前方に突設された小直径の半円筒に対して、あるいは、突設された小直径の円筒部に対して、各形状に密接し、かつ着脱できる形状を備え、また、前記カバーの先端部側面又は正面には計測用窓が配設されてなるため、照射方向に対応して交換取着が可能であり、また使用後は、取り外して消毒できる。

14、請求項14の発明によれば、

光診断装置用プロープにおいて、装着時にプロープ本体を衝撃より防止し、かつ計測用窓の配置方向設定のため、プロープに着脱され、使用後は消毒を行うために設けられたプロープカバーが、大直径の円筒又は角筒とその前端部から前方に突設された小直径の半円筒に対して、あるいは突設された小直径の半円筒部に対して、各形状に沿って密接する緩衝材と、その上に重ねて設けられた外面カバーの2層よりなるため、万一外部から衝撃があっても、本体内部の特に光学系の精密な光軸アライメントを保持することができる。

40

【0072】

15、請求項15の発明によれば、

光診断装置用プロープにおいて、歯部に当接するプロープの先端部のぶれを防止する機構が、プロープカバーの計測用窓の前後にバキュームにより吸引される吸盤、又は弾力性及び粘着性を有する防振盤を備え、また、カバーは手動により前後に調節設定できる機構を

50

備えてなり、目的とする歯部の前後の適切な位置に前記吸盤又は防振盤を移動後固定させることができるため、診断時におけるプローブのぶれを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の、歯科用チェアユニット内に組み込まれ、多関節アームの先端部に円筒状の診断用プローブを備えた組込型歯科光診断装置の外観斜視図。

【図 2】本発明の歯科用チェアユニット内に組み込まれ、チューブの先端に診断用プローブを備えた組込型歯科光診断装置の外観斜視図。

【図 3】診断用プローブを口腔内の歯部に当接診断中の外観斜視図。

【図 4】大円筒とその前方の小半円筒先端部の側面に計測用窓を備えた診断用プローブ図。

10

【図 5】大円筒とその前方の小半円筒先端部の正面に計測用窓を備えた診断用プローブ図。

【図 6】本発明の光ファイバ型歯科光診断装置の概要説明ブロック図。

【図 7】光ファイバ型歯科光診断装置用プローブの構造図。

【図 8】他の光ファイバ型歯科光診断装置用プローブの構造図。

【図 9】本発明のバルク型歯科光診断装置の概要説明ブロック図。

【図 10】バルク型診断用プローブの構造図。

【図 11】他のバルク型診断用プローブの構造図。

【図 12】本発明の他のバルク型歯科用光診断装置の概要説明ブロック図。

【図 13】バルク型歯科光診断装置用プローブの構造図。

20

【図 14】小半円筒先端に 45° の傾斜を持つミラーを配設したプローブの構造図。

【図 15】先端部が湾曲したバルク型診断用プローブの外観斜視図。

【図 16】図 15 のプローブの基部に信号チューブを配設した図。

【図 17】先端部が湾曲したバルク型診断用プローブの構造図。

【図 18】大口径の角筒のバルク型診断用プローブの外観斜視図。

【図 19】他の大口径の角筒のバルク型診断用プローブの外観斜視図。

【図 20】本発明の他のバルク型歯科用光診断装置の概要説明ブロック図。

【図 21】大口径の角筒のバルク型診断用プローブの構造図。

【図 22】図 21 の下面図。

【図 23】ピストル状のバルク型診断用プローブ多関節アーム取り付け型の外観斜視図。

30

【図 24】同信号チューブ延設型の外観斜視図。

【図 25】同独立型の外観斜視図。

【図 26】本発明のピストル状バルク型歯科用光診断装置の概要説明のブロック図。

【図 27】ピストル状のバルク型診断用プローブの構造図。

【図 28】本発明の他のピストル状バルク型歯科光診断装置の概要説明のブロック図。

【図 29】他のピストル状のバルク型診断用プローブの構造図。

【図 30】直線偏光手段を備えたバルク型診断用プローブの構造図。

【図 31】直線偏光板と 4 分の 1 波長板及び偏光ビームスプリッタを備えたバルク型診断用プローブの構造図。

【図 32】本発明の光診断装置用プローブカバーの外観斜視、一部透視図。

40

【図 33】分離型カバーの外観斜視、一部透視図。

【図 34】緩衝材を有するプローブカバーの外観斜視、一部透視図。

【図 35】吸盤によりプローブ先端のぶれを防止する構造図。

【図 36】歯列の側面に吸盤を吸着させた時の外観図。

【図 37】吸着防振盤によりプローブ先端のぶれを防止する構造図。

【図 38】歯列の側面に防振盤を吸着させた時の外観図。

【符号の説明】

1 : 歯科用チェアユニット

2 : 組込型光診断装置

3 : 本体収納部

4 : 操作部

5 : 表示部

6 : メインポール

50

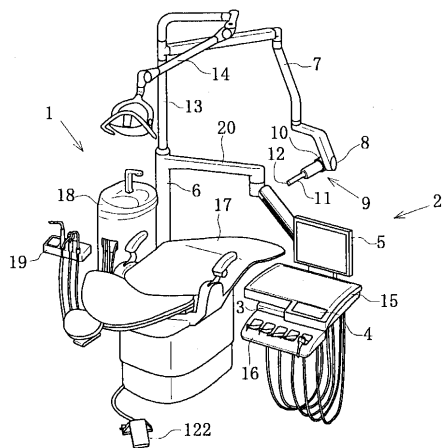
7 : 多関節アーム	8 : アーム先端の回転部	
9 : 診断用プローブ	10 : プローブの回転部	
11 : プローブの先端部	12 : 計測用窓	
13 : プローブ及びライト用ポール	14 : ライト用アーム	
15 : トレーテーブル	16 : ハンドピースホルダー	
17 : チェア	18 : スピットン	
19 : アシスタント側ハンドピースホルダー	21 : チューブ	
20 : トレーテーブル用アーム	22' : 緩衝材	
22 : 診断用プローブホルダー	24 : 歯部	10
23 : チューブの先端	26 : 歯肉	
25 : 歯	28 : 手指	
27 : 口腔	30 : 小直径の半円筒	
29 : 大直径の円筒	32 : 光ファイバ	
31 : 光源	34 : プローブ内の光学系定盤	
33 : 低コヒーレンス干渉計	35' : 光路	
35 : 信号光	37 : 検出器	
36 : カメラ	38 : 信号線	
37' : 検出器	40 : 復調器	
39 : 増幅器	42 : 信号処理部	20
41 : A / D 変換器	44 : 記憶装置	
43 : コンピュータ	46 : プリンタ	
45 : LAN 接続	48 : 信号線	
47 : 画像処理・走査制御部	50 : 表面画像	
49 : 表示部	52 : 光断層画像	
51 : 指定エリア	54 : 計測データ	
53 : 計測パターン	56 : 深さ方向走査	
55 : 横方向走査	58 : 光ファイバ	
57 : 画像信号線	60 : レンズ	
59 : 白色光源	61 : 直角プリズム	30
60' : 結像レンズ	63 : マイクロスイッチ	
62 : ポリゴンミラー	65 : スライドレール	
64 : ストップ	67 : カップリング	
66 : モータ	69 : ボールネジ	
68 : ナット	71 : Oリング	
70 : ビームスプリッタ	72 : カバー	
71' : カバーのOリング溝	74 : ガラスロッド	
73 : 振動子	75' : 偏光ビームスプリッタ	
75 : ビームスプリッタ	77 : ミラー	
76 : イメージセンサ	79 : カバー	40
78 : ミラー	81 : 計測用窓	
80 : 湾曲イメージファイバ	83 : 中空円錐体	
82 : 大直径の円筒	85 : 大口径の角筒	
84 : カバー	87 : 反射ミラー	
86 : ガロバノメータスキャナ	89 : 横設された円筒	
88 : シリンドリカルレンズ	91 : 小直径の半円筒	
90 : 有底円筒部	93 : 送信機	
92 : カバー	95 : 受信機	
94 : 無線送路	97 : 回転部	
96 : ピン	99 : 4分の1波長板	50
98 : 直線偏光板		

1 0 0 : 一体カバー
 1 0 1 ' : 大円筒部のカバー
 1 0 2 ' : 小円筒部のカバー
 1 0 4 : 側面の計測用窓
 1 0 5 : 挿入の方向
 1 0 7 : 照射方向
 1 0 8 ' 吸引孔
 1 1 0 : カバーのスライド方向
 1 1 2 : バキューム接手
 1 1 4 : 緩衝材
 1 1 6、1 1 7 : 嵌合部
 1 1 9 : カバー
 1 2 1 : 一体のカバー
 1 2 3 : 空間伝搬路

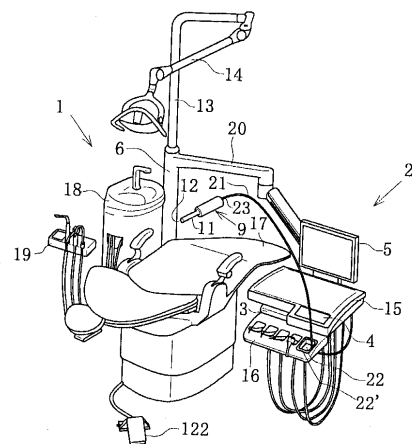
1 0 1 : 大円筒部
 1 0 2 : 小半円筒部
 1 0 3 : Oリング溝
 1 0 4 ' : 正面の計測用窓
 1 0 6 : 嵌挿方向
 1 0 8 : 吸盤
 1 0 9 : 計測用窓
 1 1 1 : バキュームチューブ
 1 1 3 : 吸引通路
 1 1 5 : 計測用窓
 1 1 8 : 吸着防振盤
 1 2 0 : カバー
 1 2 2 : フットスイッチ

10

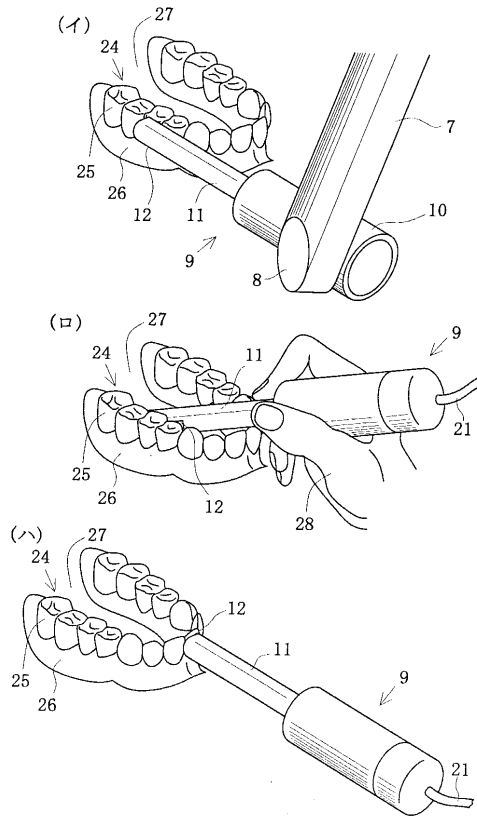
【図 1】



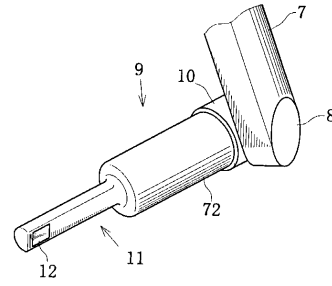
【図 2】



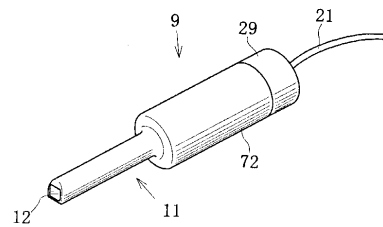
【図 3】



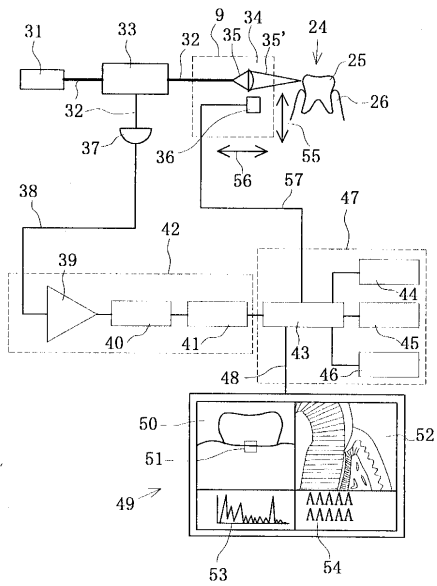
【図 4】



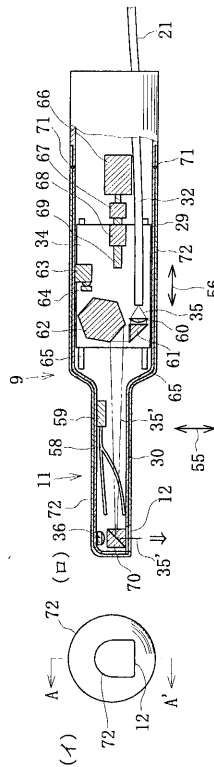
【図 5】



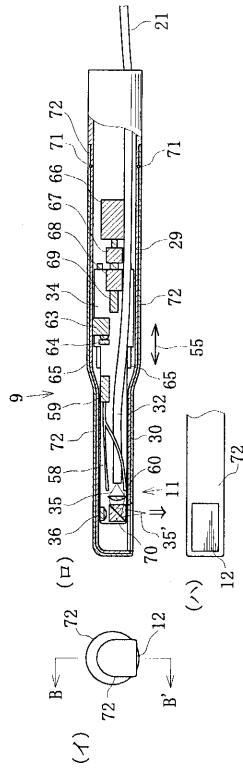
【図 6】



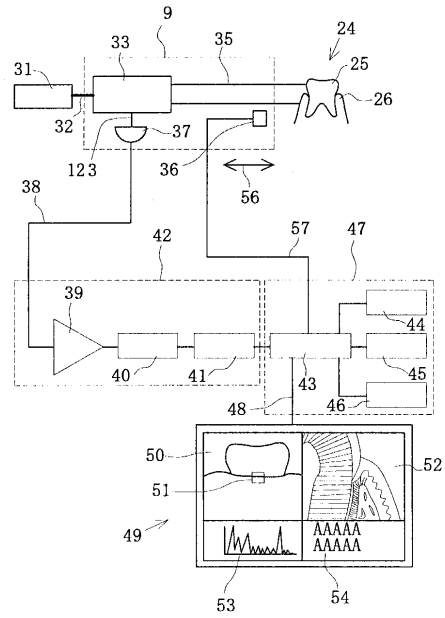
【図 7】



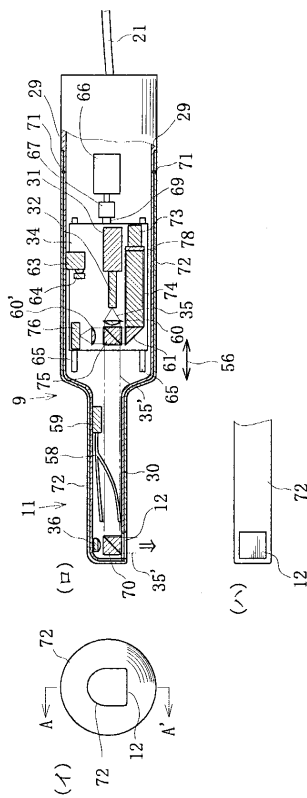
【図 8】



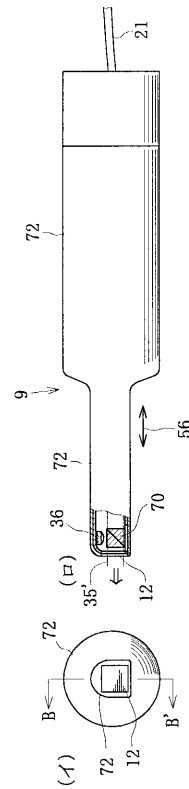
【図 9】



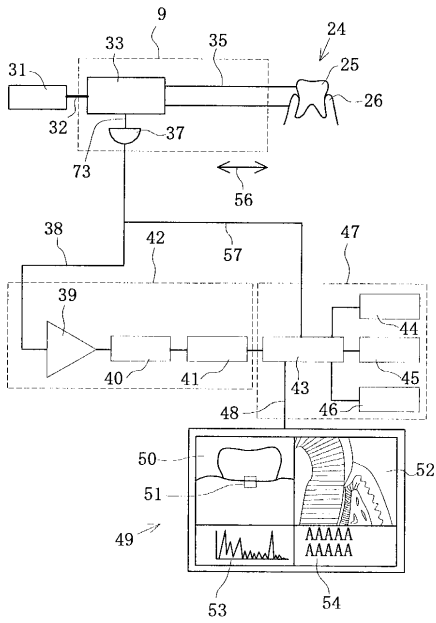
【図 10】



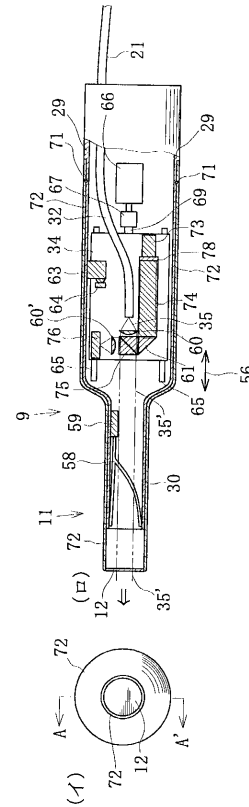
【図 11】



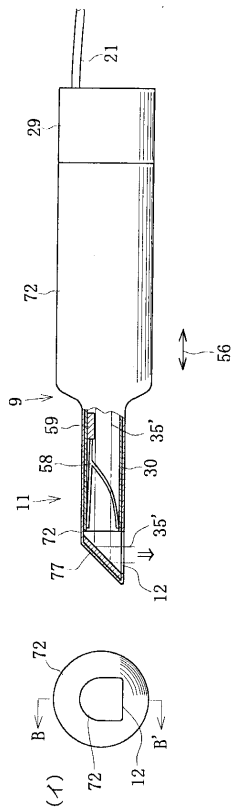
【 図 1 2 】



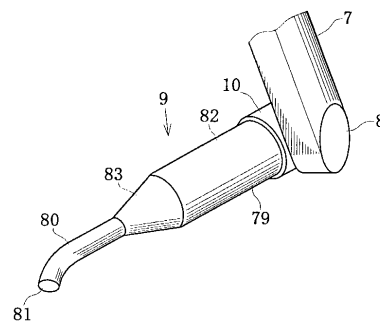
【 図 1 3 】



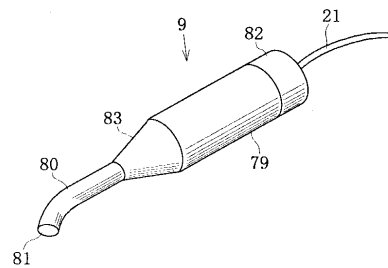
【 図 1 4 】



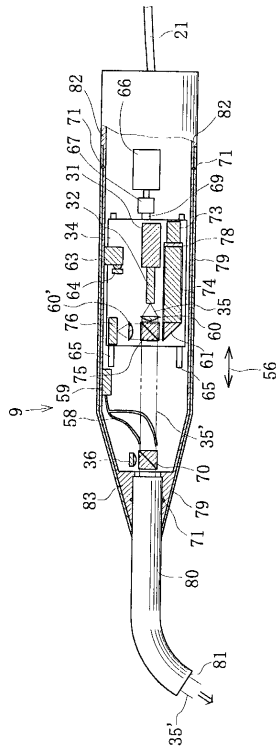
【 図 1 5 】



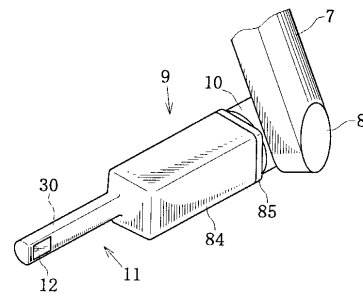
【 ㄨ 1 6 】



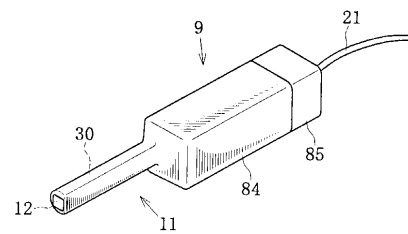
【図 17】



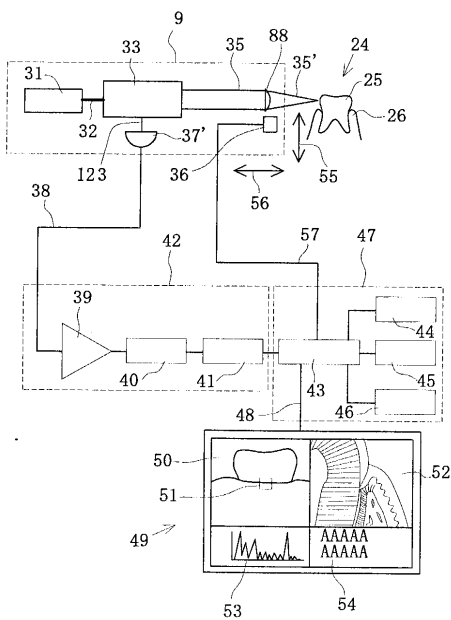
【図 18】



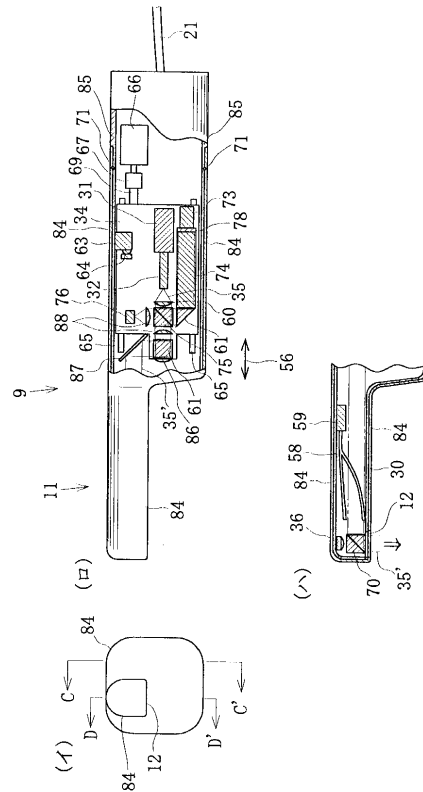
【図 19】



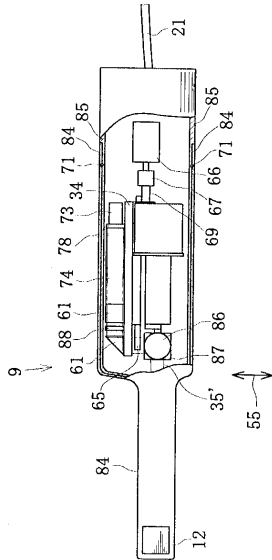
【図 20】



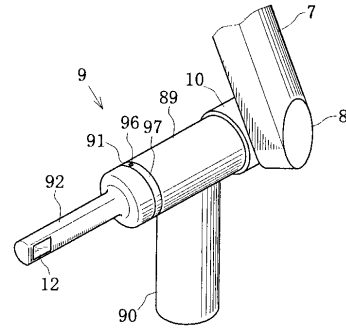
【図 21】



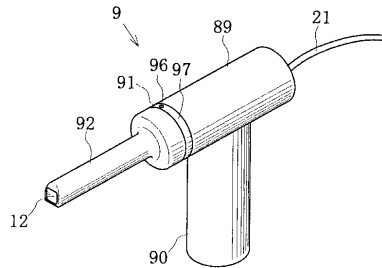
【図 2 2】



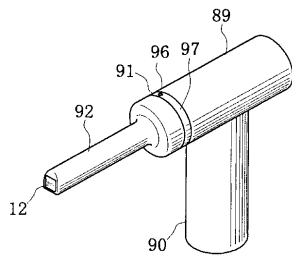
【図 2 3】



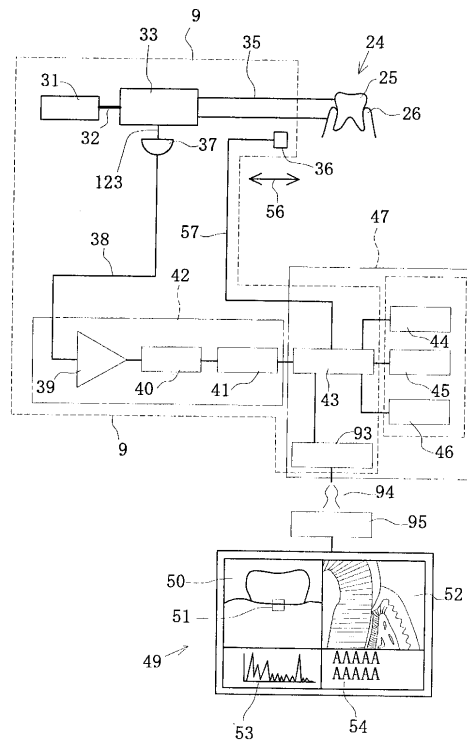
【図 2 4】



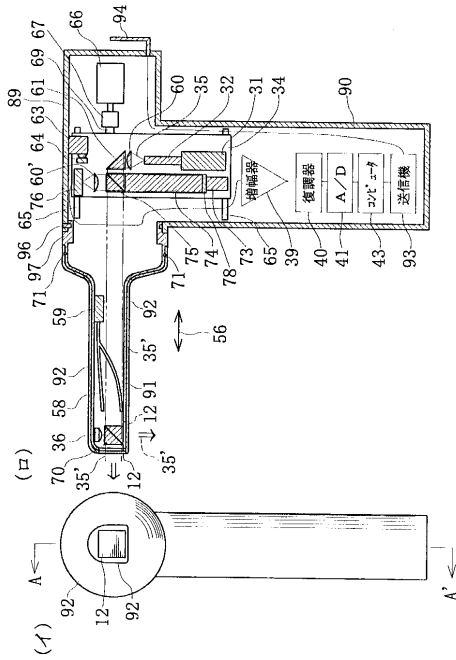
【図 2 5】



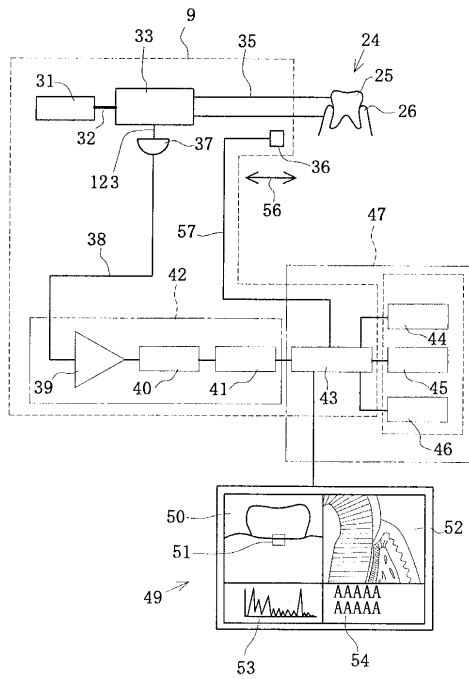
【図 2 6】



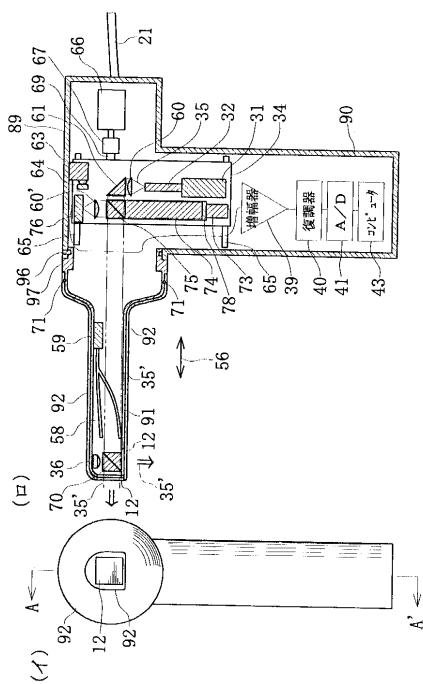
【図 27】



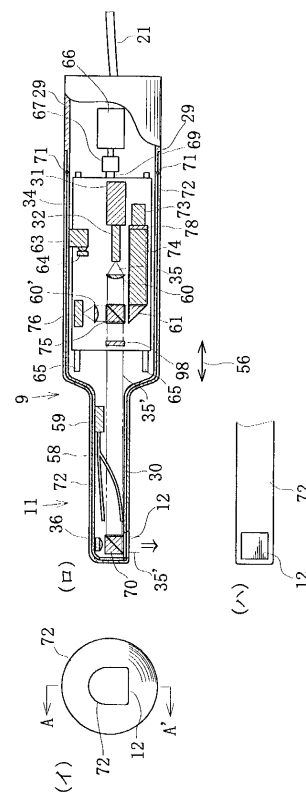
【図 28】



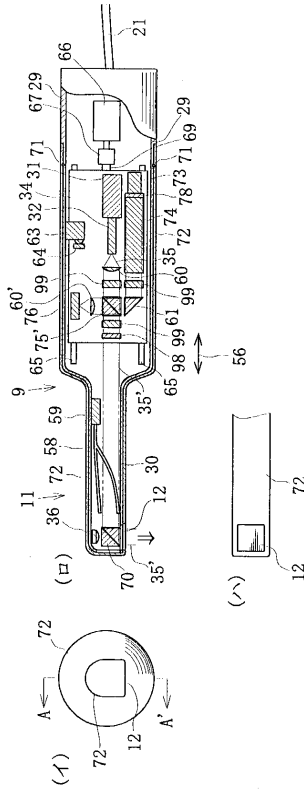
【図 29】



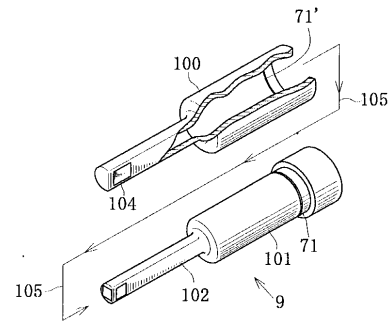
【図 30】



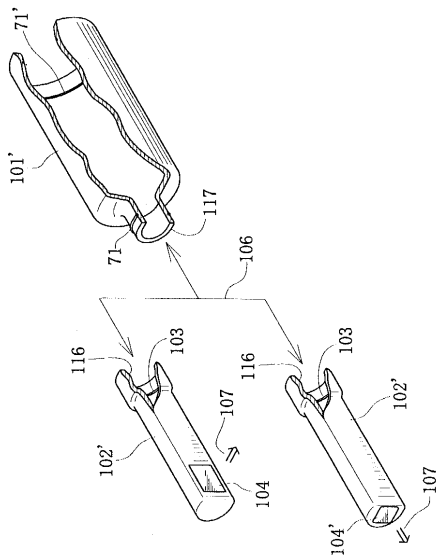
【図 3 1】



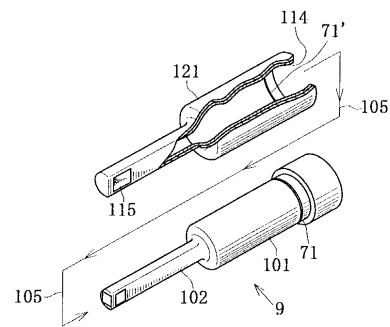
【図 3 2】



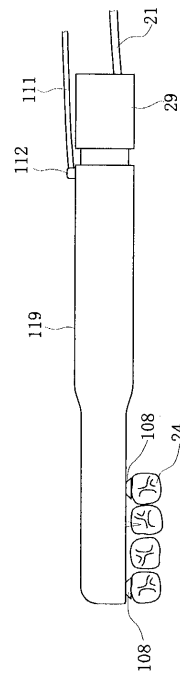
【図 3 3】



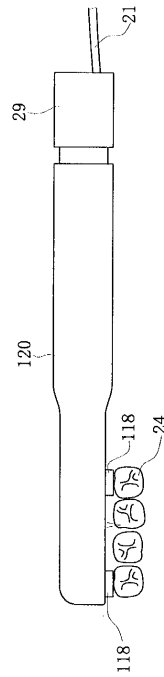
【図 3 4】



【 図 3 6 】



【 図 3 8 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
G 0 2 B 23/26	A 6 1 C 19/04	Z

(72)発明者	小川 和伸	
	埼玉県さいたま市上落合2丁目1番24号	株式会社モリタ東京製作所内
(72)発明者	三畑 幸則	
	埼玉県さいたま市上落合2丁目1番24号	株式会社モリタ東京製作所内
(72)発明者	島村 真之	
	埼玉県さいたま市上落合2丁目1番24号	株式会社モリタ東京製作所内
(72)発明者	木村 集亮	
	埼玉県さいたま市上落合2丁目1番24号	株式会社モリタ東京製作所内

Fターム(参考) 2G059 AA05 AA06 BB12 BB14 CC16 EE02 EE05 EE09 FF01 FF08
FF09 GG01 GG04 GG10 HH01 HH02 JJ11 JJ12 JJ13 JJ15
JJ17 JJ19 JJ20 JJ22 KK04 MM09 MM10 PP04 PP06
2H040 CA11 CA12 CA22 DA12 GA02 GA11
4C052 AA20 NN01 NN16
4C061 AA08 BB05 CC06 DD10 FF47 HH51 JJ17 LL02 NN05 WW10
WW13 WW15 WW18