(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 7 月 19 日(19.07.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/096312 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 1/24 (2006.01) *G02B 23/24* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/050394

(22) 国際出願日: 2012 年 1 月 11 日(11.01.2012)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2011-015764 2011 年 1 月 11 日(11.01.2011) JP
特願 2011-017192 2011 年 1 月 12 日(12.01.2011) JP
特願 2011-020197 2011 年 1 月 13 日(13.01.2011) JP
特願 2011-134633 2011 年 6 月 16 日(16.06.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社アドバンス(KABUSHIKI KAISYA ADVANCE) [JP/JP]; 〒1038354 東京都中央区日本橋小舟町５番７号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 浦壁 伸周 (URAKABE, Nobuchika) [JP/JP]; 〒1038354 東京都中央区日本橋小舟町５番７号 株式会社アドバンス内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 青木 篤, 外 (AOKI, Atsushi et al.); 〒1058423 東京都港区虎ノ門三丁目５番１号 虎ノ門３７森ビル 青和特許法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

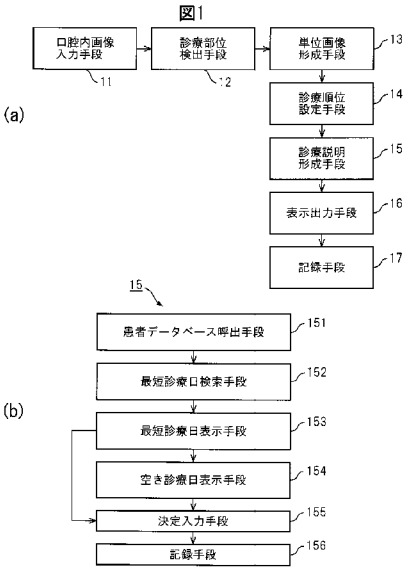
[続葉有]

(54) **Title**: ORAL IMAGING AND DISPLAY SYSTEM

(54) 発明の名称 : 口腔内撮影表示システム

[図1]

図1



11 Oral image input means
12 Means for detecting areas to be treated
13 Single image-forming means
14 Means for setting treatment order
15 Means for forming explanation of treatment
16 Display output means
17, 156 Storage means
151 Patient database-accessing means
152 Earliest treatment day-searching means
153 Earliest treatment day display means
154 Open treatment day display means
155 Decision-inputting means

(57) **Abstract**: The system is configured so as to be provided with: a continuous image sequence-forming means for forming an image sequence by continuous imaging of the surfaces of the dental arch; a lateral dentition image-forming means for forming multiple partial dentition images with the image sequence formed by the continuous image sequence-forming means as partial dentition images and combining, starting with the image that is to become the center of the overall combined image; and a lateral dentition image-combining means for radially combining the multiple partial dentition images formed by the lateral dentition image-forming means, starting with the image that is to become the center of the overall combined image, to form the entire dental arch. Such a configuration allows the formation and display on a computer monitor of lateral panoramic dentition images using a handheld intraoral camera, making it possible to suggest a broad range of dental treatments to patients as well as to promote active patient participation in dental treatment.

(57) 要約: 歯列の側面を連写撮影して画像列を形成する連写画像列形成手段、連写画像列形成手段で形成された画像列を部分的な歯列画像として、全体合成の中心となる画像から合成して複数の部分歯列画像を形成する側面歯列画像形成手段、側面歯列画像形成手段で形成された複数の部分歯列画像間で全体合成の中心となる画像から放射状に合成して全体の歯列を形成する側面歯列画像合成手段を具備するようにシステムを構成する。このように構成することで、手持ち型の口腔内カメラを用いて、側面歯列のパノラマ画像を形成してコンピュータモニター上に表示し、患者に幅の広い歯科診療を提案すると共に、患者の積極的な歯科診療への参加を図ることができる。

WO 2012/096312 A1

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 口腔内撮影表示システム

技術分野

[0001] 本発明は、口腔内全般を撮影し、パノラマ表示するシステムに関するものである。

背景技術

[0002] 虫歯等の口腔内疾病の治療は、目的とする治療が終わると通院も終了することが多い。虫歯の治療は、歯の痛み、違和感等の症状を患者が、自覚して始まることが多く、治療が終了すると通院も終了するパターンが多いことから、その他に虫歯があっても、自覚症状が無い場合は、そのまま放置され、虫歯が進行して初めて通院するというケースが多い。また、このような一過性の通院では、口腔内全般の健全化が図れるものでもなく、汚れ、腫れ、欠損、歯石、摩耗、唾石、不具合、等自覚症状が無いが、外部から見ることができる症状は、本人が知らない場合も多くある。

[0003] 歯科医業の経営にとっても、単発的に治療を行うことは、収益性が決して良いとは言い得ない場合があるが、解決する好適な手段は見あたらなかった。例えば、特許文献１には、コンピュータモニター上に全歯列が表示され、個々の歯に着色が付されることで、患者側からも見やすい電子カルテの構成が示されている。歯列の見やすさは、インフォームドコンセントにおいても求められる要件であるが、全歯列の一部が見やすい状態であっても、治療の説明に供するには、より拡大され、その治療目的を理解するような構成が必要である。

[0004] また、特許文献２には、コンピュータのモニター画面上に予め撮影した口腔内画像データを複数枚表示する構成が記載されている。さらに、特許文献３では、コンピュータを用いた動画、静止画表示によるプレゼンテーション手法により、専門用語の理解の向上など、インフォームドコンセント用のツールが開示されている。また、この様なプレゼンテーション手法が小学校、

中学校、各事業所、老人施設等で教育用に用いることを可能としていることも記載されている。さらに、特許文献４には、Ｘ線画像を可視化する蛍光フィルムと、可視化した画像を、プリズムで反射させて、カメラで撮影する構成が開示されている。

[0005] その他の歯科医療関連の特許文献としては、例えば、次のような文献を挙げることができる：特許文献５：ビデオスコープ付き口腔洗浄器；特許文献６：口内カメラ装置及び方法；特許文献７：歯科観察診断用ハンドピース；特許文献８：口腔内カメラの手元スイッチ；特許文献９：ディスプレイ一体型口腔カメラ；特許文献１０：口腔内撮影装置及びデンタルミラー；特許文献１１：歯科用撮像装置；特許文献１２：歯周検査用補助具；特許文献１３：定期的検査方法及び装置；特許文献１４：歯科医療環境で使用される装置；そして特許文献１５：医療用Ｘ線画像検出装置。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平１０－９７４０４号公報

特許文献2：特開２００５－３３４４２６号公報

特許文献3：特開平１０－９７４０５号公報

特許文献4：特開平１０－２０１７５７号公報

特許文献5：特開２００１－２１２１６１号公報

特許文献6：特開２００５－１４４１７１号公報

特許文献7：特開昭６２－２４６３４７号公報

特許文献8：特開２００１－２９３１５号公報

特許文献9：特開２００２－３５５２６２号公報

特許文献10：特開２００５－３０４６００号公報

特許文献11：実公平５－３０４０２号公報

特許文献12：実用新案登録第３１３１４０８号公報

特許文献13：米国特許第５７５２８２７号明細書

特許文献14：特開２００９－５１６５５５号公報

特許文献15：特開平５－１３０９９１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 画像表示による口腔内の観察は、数多く提案されているが、結局従来の単発的で局所的な治療システム上での、患者への情報提供にとどまるものであり、口腔内の歯全般の健全化を図るようなシステムにまでは到達していない。

[0008] また、歯科医師が患者に治療の説明をする際、歯科用カメラにより自らの口腔内画像や、Ｘ線画像が用いられることもあるが、画像自体が難解である。

[0009] さらに、患者にとってわかりやすい画像、データは、歯科医師にとって、患者に診療の説明をしやすくすると共に、患者の口腔内への関心と自己管理意欲の増加が期待できるが、未だこのような期待に答える機器、画像表示等は提案されていない。

[0010] 歯科医業は、歯科診療所の増加に伴い、経営を意識せざるをえず、経営を安定化させるために新たな歯科診療への進出や、コストの抑制、継続的に通院する患者の獲得、歯科医業の合理化が必要となってきている。例えば、先に引用した実用新案登録第３１３１４０８号公報に記載のような携帯端末の提案もある。

課題を解決するための手段

[0011] 上記に鑑み本発明は、歯列の側面を連写撮影して画像列を形成する連写画像列形成手段、前記連写画像列形成手段で形成された画像列を部分的な歯列画像として、全体合成の中心となる画像から合成して複数の部分歯列画像を形成する側面歯列画像形成手段、前記側面歯列画像形成手段で形成された複数の部分歯列画像間で全体合成の中心となる画像に基づいて連結合成して全体の歯列を形成する側面歯列画像合成手段を具備することを提案する。このように構成することで、本発明によれば、手持ち型の口腔内カメラを用いて明瞭なパノラマ歯列が形成でき、更にＸ線パノラマ歯列画像、仮想矯正又は

仮想審美着色したパノラマ歯列とを併設して表示したり、重ね合わせて表示することで、歯科における診療範囲を広げることが可能となる。

[0012] 更に本発明は、口腔内を診療改善単位毎に画像化する単位画像化手段、前記単位画像化手段で、単位画像化した画像に対し、診療改善順序情報を設定する設定手段、前記診療改善順序情報が付けられた画像を診療改善順序情報に基づいて、一覧的に表示可能に表示する表示手段、前記表示手段で得られた表示情報を表示記録した表示媒体よりなる組み合わせを提案する。このように構成することにより、本発明によれば、患者の治療への自覚を高めて、口腔内の健全化を図ると共に、患者の継続的獲得を可能として歯科医業の経営効率の向上を実現する。

[0013] さらに加えて、本発明は、歯科従事者がコンピュータ等のモニターを用いて患者に上述した手法等を用いて治療内容を説明するためのデータ作成や、歯科従事者の勤怠処理、診療報酬処理等のコンピュータを用いて行われるデータ処理をプロセッサ、メモリ、通信手段、入力手段及び表示手段を備えた小型携帯端末で行うことを提案する。かかる小型携帯端末を使用することで、本発明では、歯科医業の合理化を図ることを実現する。

[0014] 本発明で示す画像は、最終的にデジタル画像を示すものであって、動画、静止画いずれを用いても良い。また、本発明における「全体合成の中心となる画像」とは、例えば、２つの部分パノラマ画像を合成する場合の両者に共通する画像を示す。「全体」には、最終的な全体パノラマ歯列画像だけを示すのではなく、例えば、３つ以上の部分歯列画像を形成した場合であって、最初に２つの部分パノラマ歯列画像を合成して得られた合成途中のパノラマ歯列画像も含まれる。「全体合成の中心となる画像から合成して」とは、例えば、前歯の表面の中央の一つの歯の一部が中央にくる画像から、奥歯方向の歯列を連写して得られた複数の静止画像を合成して左側部分歯列パノラマ画像と右側部分歯列パノラマ画像を形成することを意味する。「連結合成」とは、例えば、左側部分歯列パノラマ画像と、右側部分歯列パノラマ画像とで、両者に共通する部位で合成したり、連結可能な部位に基づいて接続した

りして合成することを意味する。

[0015] 本発明は、合成の中心となる部分を含む画像にマークを設定する場合があるが、このマークとは、例えば、唾液、水等で容易に溶解せず、細長い長方形状のもの、短い長方形状を有し、例えば裏面に接着剤、粘着剤等が塗布されたシールであって、剥がすことが可能な付着物を示す。また、付着物に限らず、色を落とすことが可能で、明確に撮影しやすい、緑、赤等の着色されたペンによりマークを歯に描いても良い。

[0016] マークを配置する部位は、上の歯と下の歯にかかる様に配置されることが好ましいが、例えば、上顎、下顎いずれか一方のみ撮影する場合は、撮影する方のみ配置しても良い。また、マークを配置する歯列上の所定の位置とは、例えば、カメラの撮影方向や、持ち方などを変えることで、撮影が中断したり、動きが静止する位置であって、合成の中心となる画像を示す。

[0017] マークは、撮影画像上で認識しやすい色（緑、青等）、形状で形成されればよく、材質、色は適宜選択される。また、３次元画像を得る場合は、特徴のある立体性を備えたものを用いても良い。マークは、歯の表面に表示され、撮影された画像に明確に位置表示がされるものであればよいことから、例えば、歯表面に投影される寸法が既知の形状を持つレーザー照準光を照射する照射手段を設ける場合や、スポットライトのように、照明距離と照射される光の面積が対応関係にある照射手段を口腔内カメラから歯に向けて照射可能に配置するものであってもよい。

[0018] マークは、少なくとも、マークが所定の位置に撮影された画像から合成が始まれば良く、撮影方向は、奥歯からである必要はない場合もある。撮影方向と合成方向は、必ずしも逆でなくても良く、合成時マークが所定の位置に表示された画像から左右へ部分合成し、最終的にマークが所定の位置に表示された画像に基づいて全体合成が行われれば良い場合もある。合成を開始するマークの所定の位置とは、例えば、マークが撮影画像の中心に来た場合が例示されるが、これに限らず、部分合成と全体合成において、合成が容易な部位であれば良い。

[0019] マークは、例えば、歯の裏側側面等、歯列の右、中央、左の３つの側面について部分合成する場合は、右側面と中央側面の中間の歯、及び中央側面と右側面の歯の２つ必要となる場合もあり、複数のマークが付されても良い場合もある。本発明でいう「歯列の側面」とは、表側だけでなく、裏側、咬合面を含む場合もある。連写は、毎秒３０枚以下を自動的に撮影することを示す。

[0020] 「合成」は、パノラマ合成手法であり、合成する際の手法は、既存の手法を選択的に用いればよく、単純合成法、単純列挙法、ブロックマッチング法、及びLucas-Kanade法等のオプティカルフロー推定法等の自動又は手動の合成方法が利用可能であるが、事前にアフィン変換等の画像調整手段で、画像間の共通部分に基づいて、傾き、倍率等を調整することが好ましい。

[0021] 本発明における特徴部位とは、部分歯列パノラマ画像を結合する際の結合位置を示す線状、点状、図形状、又は立体状のものであって、例えば、２つの側面パノラマ画像を合成する場合は、中央の前歯と前歯の境界線が示されるが、これに限らず、前歯一つ、特徴がある歯や歯肉の先端等の部位も含まれる。

[0022] 口腔内を診療改善単位毎に画像化する単位画像化手段における口腔内とは、歯、歯列、歯肉、歯槽骨、口唇、硬口蓋、軟口蓋、口蓋垂等の領域を示すものである。

[0023] 「診療」には、診察と治療が含まれ、歯科医では、診察して、治療は、専門の医療機関で行う場合がある。

[0024] 「診療改善単位」とは、虫歯、歯周病、舌癌、歯肉癌等、好ましくは、ひとつの診察、治療の範囲を示す他、汚れ、矯正等の改善、予防処理、準診療も示す場合がある。

[0025] 「改善」とは、ブラッシング、フッ素、口臭予防剤の塗布等で克服できる程度のものや、歯にフッ素を塗布するような予防処置、クリーニング、歯周病等の予防剤の塗布等、の行為を示すものである。

[0026] 「画像化」とは、コンピュータのモニター（ディスプレイ）装置、携帯電

話表示部へ出力表示可能な画像データに変換することの他、用紙に印字・印刷された状態等の２次元的又は３次元的な表示がされた状態を示す。

[0027] 単位画像化手段で、単位画像化した画像に対し、診療改善順序情報を設定する設定手段の診療改善順序情報とは、診療、予防、改善の順位を示す記号、符合、数値等を示すものであって、その他、診療日時、疾病の進行状況、疾病進行の予測等のデータを示すものであり、少なくとも複数の単位画像に対し、診療改善の順番を決定できるものであれば良く、直接目視確認できる内容の他、演算用のパラメータであって、コンピュータ演算処理によって確認可能なものであっても良い。

[0028] 「一覧的に表示可能に表示する」とは、少なくとも、診療改善順序が一覧であって、全体を容易に認識できる状態であれば、複数枚の用紙に印刷したもの、複数画像をスクロールで入れ替えて表示した状態等で構成されても良い場合もある。

[0029] 表示手段で得られた表示情報を表示記録した表示媒体とは、１枚以上の用紙、冊子に印字、印刷して表示された状態や、JPEG、GIF、BMP等の様式に基づいた画像データを携帯可能に表示する状態を示し、表示媒体とは、用紙状、冊子状の紙媒体、ＵＳＢメモリー、ＳＤカードや、メモリー等の記録素子を具えた表示装置、携帯電話、等を示す場合もあるが、少なくとも患者が、携行し、口腔内を見ることができる印刷、印字物、電子画像、等を示す。又、インターネット上のホームページ表示上で、自らの口腔内データを閲覧する場合も含まれることから、表示媒体には、デスクトップ型又はノート型のパーソナルコンピュータも含まれるものである。

[0030] 本発明は、反射鏡を利用するため比較的照射光の光路が長く、指向角に基づく広がりを具えたＬＥＤ等の照準光源を用いることで、撮影位置と撮影範囲を明確にすることができる。

[0031] また、本発明は、反射鏡を利用した口腔内カメラにおいて、歯科医等が、この反射鏡を介して撮影された画像でも撮影位置を明確に理解することを可能とする。

[0032] 更に、本発明は、縦横に動く口腔内カメラの姿勢をジャイロセンサによって本体の角度情報を測定し、この本体の角度から鏡の角度を導き出し、どのような状態にあるかを把握する。撮影状態から画像の姿勢を調整することで、縦横に移動するカメラの状態にかかわらず、常に見やすい状態の画像が表示されることを実現できる。

[0033] 本発明では、角速度センサ（ジャイロセンサ）、加速度センサ等の位置センサを用いる。具体的には、角速度を出力するレートジャイロ、角度を出力するレート積分ジャイロ、姿勢ジャイロ、ＭＥＭＳ（micro electro mechanical systems)タイプその他機械式、光学式等の角速度センサ、ピエゾ抵抗タイプ、静電容量タイプ、熱検知タイプのＭＥＭＳセンサ等の加速度センサが例示される。

[0034] 本発明における照準光の色は、照明光の色と識別できる色であれば良く、照明光が白色であれば、照準光は赤色、緑色等が例示される。又、照準光の照射のタイミングは、使用者が撮影を開始する直前のタイミングが好ましいが、撮影中、短時間の照射であってもよい場合もある。

[0035] 更に本発明は、身体に装着可能な携帯端末であって、内部に記憶手段、コンピュータ、外部との通信用変復調手段と表示手段を配置して、歯科医業全般の入出力可能とすることで、歯科従業者全般、電子カルテ、診療報酬計算等を手元で行うことができ、且つこれらの情報を共有化及び表示などの同期化をすることで、限られた人数でも、歯科事務、診療関連の事務処理を分散して行うことを可能とすることから、歯科医業の合理化を実現する。

[0036] 本発明は、操作用インタフェースが、治療の際、操作可能な位置に配置されることが好ましいが、操作者によって操作の仕方が異なったり、指がインタフェースに届かないといった身体的要件により、操作不能な状況や、患者に説明する状況(例えば、口頭説明と画面表示に間が必要な場合等）に応じ、操作用インタフェースの操作と実際の実行動作を、インタフェースの操作の仕方によって、時間遅延を行う調整手段を設ける。

[0037] これは例えば、操作用インタフェースが、スイッチ類であれば、スイッチ

を２回連続して押すと、２秒後に実行するように押す回数により遅延時間を調整したり、表示手段の表示のタイミングを、押す回数、押す時間、等で調整するＧＵＩ的な操作も可能とする。

[0038] 更に本発明は、Ｘ線画像を取り込み、実画像と重ね合わせたり、例えば歯ごとのＸ線画像をつなぎ合わせて、パノラマ的な画像を形成し、同じように撮影結合された実画像と重ね合わせて、歯列の側面からのパノラマ的比較を可能とする手段を具える。この実画像と、Ｘ線画像の重ね合わせ、併置等を表示手段上でおこなうことで、患者の治療に対するより一層の理解を実現する。

[0039] 更に本発明は、コンピュータ端末と無線や有線で接続し、液晶表示部、テンキー等を場合によっては具え、使用者の腕、足、その他の部位へ装着可能な端末を形成し、患者情報等のコンピュータ端末との入出力を、手元で行うことを可能として、歯科医師が治療に必要な過去のデータや患者毎に治療説明をする際の予備知識を、患者からは見えない状態で行うことが可能であり、患者への的確な診療と治療説明等を可能とする。

[0040] 即ち、歯科関連情報を入力する入力部、歯科関連情報を表示する表示部を具えた携帯端末、歯科関連情報を一時的又は継続的に記録する記録手段、歯科関連情報を所定のアルゴリズムに基づいて処理を行う処理手段を具えたホスト端末、携帯端末とセンタ端末間を無線又は有線で情報伝達を行う情報伝達手段よりなる歯科診療システムと集約されてもよく、かかる場合、携帯端末は、歯科従事者それぞれが腕、足、上半身、下半身等身体に装着して携行してもよく、歯科従事者全員またはその一部が表示される情報を共有可能としてもよい。

[0041] 本システムは、上記で示すように携行可能な構成とする他、タブレット型やデスクトップ型のパソコンとして使用するものであってもよく、その場合も歯科に関する一元管理が行われてもよい。

[0042] 本携帯端末は、入出力可能で、情報処理可能な端末であることから、口腔内情報、歯科診療情報、歯科事務情報、歯科従事者情報等の歯科医業関連情

報を一元的に管理することができる。具体的には、対応するソフトウエア、口腔内カメラ等の周辺機器、等からの情報を表示したり、新規データの追加、修正、削除等の入力処理及びデータの記憶が行える状態、他の携帯端末、ホスト端末のデータを共有、同期させて表示、入力処理が行える状態を示すものが例示されるがこれに限られるものではなく、少なくとも携帯端末から、必要とする歯科情報の表示と記録、及び入力処理が行えればよい。

[0043] コンピュータのモニター画面上では、例えば、携帯端末の画面にメニュー表示がされ、その他、各情報を使用者がマウス等選択する毎に画面が切り替わる表示や一つの画面に特定の患者の全情報が個々にウィンドウ画面として表示がなされる。

[0044] 使用者は、画面の表示内容に従って、選択、新規、訂正、削除等の入力を行う。入力は、備え付けのテンキーや、仮想テンキーを用いて行われたり、予め設定された入力文字のマウスやテンキー等での選択によって行われても良い。

[0045] また、歯科従業員の勤怠の入力は、例えば、個々の従業員が、自分の携帯端末、ホスト端末を用いて行ったり、勤怠担当者が、自分の携帯端末またはホスト端末から新規、訂正、削除等の入力を行ってもよい。歯科従事者がそれぞれ携帯端末をもち、それぞれ担当者のみが処理可能としている場合は、担当者にパスワードの設定を行っても良い。

[0046] 一元管理は、例えば一つの端末で、口腔内情報、歯科診療情報、歯科事務情報、歯科従事者情報等の歯科医業関連情報の入出力表示ができる場合を示すものであるが、これに限らず、その一部の情報であっても、目的とする管理対象に応じるものであれば含まれる。

[0047] 本発明は更に、歯科治療のメニューを、予め細分化されたパーツ的な細分化画像を組み合わせることで形成し、患者毎の治療に応じた静止画、スライド動画、又は動画等の説明用画像を形成することを可能とする。

[0048] 細分化画像は、例えば、抜歯画像、対合歯延出画像、加工物の説明画像等でＣＧ画像、動画像で予め作成されていることが好ましい。これらをインプ

ラント治療や補綴物治療等の治療メニュー表示から歯科医師、歯科衛生士等が患者に基づいて選択して、結合したり、患者が選択して結合したりする。

[0049] 選択は、個々の細分化画像を選択して、コンピュータ上で連続して実行させれば足りる。また、予め選択しておいた既成動画を複数用意しておいて、歯科従業者又は患者が治療説明用組み合わせ動画として、治療前、治療後、場合によっては治療中に見るものであっても良い。

[0050] この連結した画像は、患者自身の治療状況に即した内容を形成できるために、より一層の理解と、虫歯予防等の啓蒙活動への効果が期待できる。このパーツ状の動画、撮影手段で患者の画像を撮影したものを、同じ画像様式に変換して使用してもよく、患者にわかりやすく、しかも歯科医師等の使用者にとって使用しやすい治療システムを提案する。

発明の効果

[0051] 本発明は、一部又は全部の歯列について、実画像による明瞭なパノラマ的表示を可能とし、更に場合によっては、Ｘ線画像を、重ねたり、併記したりして表示することができることから、当該表示を用いて患者に対し、わかりやすい診療説明を行うことができる。

[0052] また、本発明は、反射鏡を用いた口腔内カメラの撮影位置を正確に表示することを可能とすると共に、口腔内を縦横に移動する撮影ユニットの撮影姿勢を把握して、撮影画像を見やすい状態に調整可能とする。

[0053] 患者は、常に自らの口腔内の状況と、診療の必要性を携行可能に用紙又は記録メディアに一覧表示された表示手段によって認識することで、口腔内健全化のための診療と改善を継続的に行う可能性が高くなり、歯科医業における収益の向上等の経営改善も可能となる。

[0054] 本発明はまた、歯科医業全般の処理をデジタルデータ処理可能な携帯端末を用いて処理することで、合理化とコスト削減を可能とする。

図面の簡単な説明

[0055] [図1]図１は、本発明の一実施例を示すブロック図である。

[図2]図２は、実施例を説明する為の模式図である。

[図3]図３は、実施例を説明する為の模式図である。

[図4]図４は、実施例を説明する為の模式図である。

[図5]図５は、本発明の他の実施例を示すブロック図である。

[図6]図６は、実施例を説明する為の模式図である。

[図7]図７は、実施例を説明する為の模式図である。

[図8]図８は、実施例を説明する為の模式図である。

[図9]図９は本発明の一実施例を示す模式図である。

[図10]図１０は、実施例を説明する為の模式図である。

[図11]図１１は、実施例を説明する為の模式図である。

[図12]図１２は、実施例を説明する為の模式図である。

[図13]図１３は、本発明の他の実施例を示すブロック図である。

[図14]図１４は、実施例を説明する為の模式図である。

[図15]図１５は、実施例を説明する為の模式図である。

[図16]図１６は、実施例を説明する為の模式図である。

[図17]図１７は、実施例を説明する為の模式図である。

[図18]図１８は、本発明の一実施例を示すブロック図である。

[図19]図１９は、本発明の実施例を説明する為の模式図である。

[図20]図２０は、本発明の実施例を説明する為のブロック図である。

[図21]図２１は、本発明の実施例を説明する為のブロック図である。

[図22]図２２は、本発明の実施例を説明するための模式図である。

[図23]図２３は、本発明の実施例を説明するための模式図である。

[図24]図２４は、本発明の実施例を説明するためのブロック図である。

[図25]図２５は、本発明の実施例を説明するためのブロック図である。

[図26]図２６は、本発明の実施例を説明するためのブロック図である。

[図27]図２７は、本発明の実施例を説明するための模式図である。

[図28]図２８は、本発明の実施例を説明するための模式図である。

[図29]図２９は、本発明の実施例を説明するためのブロック図である。

発明を実施するための形態

[0056] 引き続いて、本発明を実施するためのいろいろな形態及び実施例を図面を参照しながら詳細に説明する。但し、本発明は、下記の形態のみに限定されるものではなく、本発明の範囲内において種々の変更及び改良が可能であることを理解されたい。

[0057] 本発明は、歯列を連写撮影して、パノラマ合成による部分パノラマ画像と、これら部分的なパノラマ画像を合成して全体のパノラマ歯列を形成する手法であって、好ましくは合成部にマークを配置する構成により、手持ちカメラによる歯列パノラマ画像を容易に形成することを可能とする。

[0058] 本発明は、歯科診療の際、又は、検診、その他、家庭で撮影した口腔画像から、診療、改善に対応した単位画像を口腔内カメラ、Ｘ線撮影装置を用いて取得する。この単位画像を、例えば患者と一緒に見ることが出来るコンピュータ用のモニター（ディスプレイ）装置に映しだして、患者が口腔内の状況を認識しながら、歯科医師と共に診療の順位、診療の開始期間、診療の必要性の度合い等を記入して得られる診療改善順序情報と単位画像を、一枚の用紙に印字、印刷したり、記憶媒体を具えた携帯電話に記憶させると共に携帯電話のモニターに表示するか、さもなければ、歯科医師が開設するホームページであって、個人専用の画面に表示する。

[0059] 本発明は、身体に装着可能な携帯端末であって、内部に記憶手段、コンピュータ、外部との通信用変復調手段と表示手段を配置して、歯科医業全般の入出力及びデータ処理を可能とすることで、歯科従業者の勤怠管理、電子カルテ記入、診療報酬計算等を歯科従事者がそれぞれの手元で行うことができ、且つこれらの情報を共有化する。携帯端末は、ホスト端末と、赤外線、光等の媒体を介して無線接続したり、有線で接続する。又は、携帯端末は、無線ＬＡＮ、有線ＬＡＮ等を介して、クラウドコンピューティング化されたコンピュータネットワークに接続するコンピュータ仕様を有してもよい。

[0060]（第１の実施形態）

図１（ａ）は、本発明の一実施例を示す図である。図中、参照番号１１は、口腔内画像入力手段であり、例えば、上顎、下顎の全歯を撮影する為のカ

メラを用いて、撮影し、デジタル画像データを得る装置である。

[0061] 口腔内画像入力手段１１は、例えば、図３（ｃ）で示すような凸面鏡を用いた反射型の歯科用カメラ、その他魚眼レンズを用いた口腔内撮影用のカメラであって、全歯のデジタル画像を出力する。或いは、図６で示すように通常の口腔内カメラで各歯を撮影し、個々の撮影画像から輪郭を抽出して、その輪郭の共通部で接続し、合成していき、全歯画像を得る手法等を用いても良い。

[0062] １２は、診療部位検出手段であり、例えば、診療又は改善の為の歯及びその歯の所定の範囲を設定する為のものであり、口腔内画像入力手段１１で入力された広範囲の口腔内画像から、目視によりグラフィックソフトを用いて、切り出して抽出する。又は、歯の輪郭をソフトウエアの処理により抽出して求め、抽出した輪郭を円と仮定してその中心を求め、この中心から、半径が輪郭よりも、１０％～２０％長い半径の画像を抽出する工程等が示される。

[0063] １３は、単位画像形成手段であり、診療部位検出手段１２で得られた診療のための画像を表示用に加工形成するものであり、診療順位、コメントを記入する領域を付加した画像を形成する為のものである。単位画像形成手段１３は上述した診療部位検出手段１２で診療部位を、ソフトウエアによるアイコン操作により、指定することで自動的にひな形が作成表示される。

[0064] 画像は、口腔内画像入力手段１１で入力された画像から指定範囲のみを映し出す場合や、別途、作成された単位画像表示のひな形を使用者が自ら指定してもよい。画像も、単位画像が表示された時点で、図３で示す適当な反射鏡を用いたカメラで撮影して、表示させても良い。その表示は、単位画像エリアで最初動画的に表示され、その後、確定ボタンを押すことで、確定して静止画像として表示してもよい。

[0065] １４は、診療順位設定手段であり、例えば虫歯の進行状況や、診療改善の程度により、歯科医師が任意に又は、患者との相談をしながら、又は、虫歯の進行状況や、形状の変形度を自動的に測定して、順位を決定しても良い。

自動順位の決定は、歯の色の違いを数値化して一定の閾値と比較したり、歯の基本形から、その変形度がある一定以上越えていたり、虫歯検出波長の照明光源に対する波長に基づくスペクトル成分の、大きさが所定の値以上であることなどにより、順位参照が行われ、モニター（ディスプレイ）装置の画面上での画像の順位を変更しても良い。

[0066] 上述の変更は、患者との話し合いの上で、治療、診察の順位を決めることから、決めたあと、確定ボタンを押すことで、画面上に配置された単位画像の順位が自動的に変更され患者用の印刷を施すことで、診療時間の合理性を図ることができる。

[0067] １５は、診療説明形成手段であり、診療順位設定手段１４と同様、診療開始時期の記入、診療の緊急性、或いは、診療手法等、患者が、必要と思う内容を歯科医師がデータとして記入する手段である。この記入は、コンピュータのキーボード(例えば図３の３１５）からの入力、マウス（例えば図３の３１６）を用いた操作による既定説明の選択、図３で示す口腔内カメラの操作ボタンがコンピュータの入力インタフェースに接続した状態で、カメラ本体に付随するボタンを操作する事による入力であっても良い。

[0068] 診療説明形成手段１５は、図２（ｃ）から図２（ｅ）に示すセル２１ｂから２３ｂに診療開始日又は診療開始予定日が記入されるが、この日付は、自動的に診療可能最短日が表示されてもよい。

[0069] 診療開始可能最短日は、記録手段１７で記録され蓄積された各患者のデータベース中の診療開始予定日記入欄を呼び出して、その中で、記入されていない日であって、最短日を表示する様に設定される機能を有しても良い。

[0070] 具体的構成を図１（ｂ）に示す。これは、診療説明形成手段の一部の構成であって、その他を省略した状態を示している。１５１は、患者データベース呼出手段であって、図２で示す画像データ、順位データ、治療開始日（時間を含む）データ、及び説明データが記録されたデータベースであり、一般的な管理がされているものから、関連するデータを一時的な記録領域へ記録していく。これは、蓄積されたデータが多い場合は、検査するたびにデータ

ベースへデータを呼びにいく構成であっても良い。

[0071] 最短診療日検索手段１５２は、この中から、診療開始日データを呼び出して診療開始日が記入されていない日付を、検索開始日から検索していき、一致しないデータがあった場合、これを最短診療日として出力する。

[0072] １５３は、最短診療日表示手段であり、最短診療日検索手段１５２で検索して検出された日時を単位画像上の表示部に表示する手段である。

[0073] １５４は、 空き診療日表示手段であり、開いている診療日時をわかりやすいように表示するものであり、例えばアナログ時計とカレンダーの略式表示等、コンピュータモニター上に、１か月単位、数ヶ月単位、又は１年単位の表示を行ってもよい。

[0074] １５５は、決定入力手段であり、患者の同意と共にデータベースへの記録を開始するための入力部である。

[0075] １５６は、記録手段であり、データベースへの記録を行う手段であるが、この記録手段１５６は、記録手段１７と同じであり、記録手段１７で確定記録がされてもよいが、診療日時は、同時に他の医師が患者と同様のスケジュールを立てている可能性があることから、迅速なエータベースの記録が必要であることから、決定次第データベースへの記録が行われる事が好ましい。

[0076] 再び図１（ａ）に戻ると、１６は、表示出力手段であり、単位画像、診療順位、及び診療説明からなる画像をコンピュータのモニター（ディスプレイ）装置の画面上で編集して表示したり、プリンタ（例えば図３の３１７）を用いて用紙上に編集した画像を印字、印刷したりするものである。

[0077] １７は、記録手段であり、編集された画像データを記録するためのものであって、歯科医が具えた電子カルテの一部として記録したり、患者の携帯電話、コンピュータに、記憶媒体を介して記録したりする為の手段である。記録手段１７は、患者個々のデータから、患者全体のデータを蓄積したデータベースを含む。

[0078] 次に、口腔内カメラの一例を図３で示し、説明する。

[0079] 参照番号３０１は、把持用筐体であり、ペンシル状の口腔内カメラを形成

すべく、円筒状で形成され、内部に回路基板、外部との連結のためのＵＳＢ接続回路、ＵＳＢソケットが内接されている。

[0080] 先端にカメラユニット３０９が一体的に接続されており、例えば図３（ｅ）で示すようにカメラユニット３０９は、中心に例えばＣＣＤカメラを配置し、その周辺に、白色ＬＥＤ、その他の色のＬＥＤ、その他の照明用素子３１２が、同心円状に等間隔で配置されている構成が示される。

[0081] ３０２は、反射鏡ユニットであり、先端に、例えば４５度角度で配置された平面鏡３０３が接続し、後端は、カメラユニット３０９の外周に挿入接続し交換可能な状態で円筒部３０５が形成されている。カメラユニット３０９の外形と、反射鏡ユニット３０２の円筒部３０５の内形は、楕円状で形成され、挿入装着時に回転しないような設定がなされる事が好ましい。

[0082] 反射鏡ユニット３０２は、適時、交換可能であり、図３（ｂ）は、平面鏡３０３を具えた反射鏡ユニットを装着した状態、図３（ｃ）は、球面状の凸面鏡３０８が設定された反射鏡ユニット３１０がカメラユニット３０９と挿入結合した状態となっている。

[0083] このように、全歯を撮影する場合は、図３（ｃ）の凸面鏡３０８を接続した反射鏡ユニット３１０を用いて、凸面鏡３０８の凸面反射映像をカメラユニット３０９のカメラ３１３で撮影し、照明用素子３１２の出力光は、凸面鏡３０８を反射して、口腔内の観察部位を照射する。カメラ３１３は、ＣＣＤ様式、Ｃ－ＭＯＳ様式等が例示され、分解能は、より高画質が好ましいが、動画像を主とする場合は、画質を低くして使用してもよい。

[0084] 通常の撮影の場合は、図３（ｂ）で示す平面鏡３０３を装着した反射鏡ユニットの円筒部３０５をカメラユニット３０９の外周に挿入して結合させて用いる。

[0085] ３０４は、リード線であり、専用電気リード線や汎用ＵＳＢケーブル、等が利用できる。

[0086] ３０６及び３０７は、操作ボタンであり、１乃至複数の押圧式、回転式、これらの複合式、等のボタンであり、本実施例では、２つ示した。電源のオ

ンオフ、等のカメラの操作を行う他、リード線３０４を介して接続するコンピュータ３１４のモニターモニター３１４Ａに表示された選択、操作用表示ウィンドウをこの操作ボタン３０７を押したりして操作するＧＵＩ（グラフィカル、ユーザ　インタフェース）機能を備えている場合もある。例えば、単位画像の順位が決まった後、自動的に順位順に並び替える場合、この操作ボタン３０６及び３０７を操作して実行可能とする。

[0087] 例えば、３０６をマウスの左クリック機能に相当するボタン、３０７を右クリック機能に相当するボタンとしてもよい。

[0088] ３１４は、コンピュータであり、モニター（ディスプレイ）３１４Ａと一体型を形成したものを例示する。その他、専用装置としての組み合わせであってもよい。

[0089] ３１５は、キーボードであり、３１６はコンピュータ用のマウスである。いずれもコンピュータ操作用として用いられ、更に口腔内カメラを操作するためのスイッチも兼ねている。

[0090] ３１７は、プリンタであり、インクジェット方式、レーザ方式のカラープリンタ等で形成され、患者に自らの口腔内画像を印刷したりして提供する際に用いられる。

[0091] 図３（ｄ）は、反射鏡として凹面鏡３１１を用いた反射鏡ユニット３１８を示すものであって、例えば拡大的な画像を必要とする場合に用いる。又、口腔内の場合、歯列から内側だけを拡大的に撮影する場合、凹面鏡３１１の曲率を平面鏡に近い方向で調整して、歯列から多少離れた所から撮影することで、本発明で示す広範囲的な画像の取得を行う場合もある。

[0092] 本発明では、歯列だけでなく、口舌、唇、歯肉、等を広範囲画像、単位画像として取り扱う場合もある。例えば、舌の癌の現れともなるポリープを単位画像として表示して、診療の説明を行う場合等の本発明は好適に利用可能である。

[0093] 次に、全歯画像を形成するための一例を示した図６を参照して本発明を説明する。用いるカメラは、図３（ｂ）で示すような、平面鏡３０３を用いた

反射鏡ユニット３０２を用いたものである。又、画像は、静止デジタル画撮影でもよく、デジタル動画撮影であってもよい。尚、動画デジタル画像から複数の静止画を得る場合、動画撮影用であるため、画素数が比較的小さくなることから、静止画をオートシャッタで動かしながら撮影することが好ましい。

[0094] 図６（ａ）で示す下顎６００の全歯に対し、反射鏡ユニット３０２の平面鏡３０３を撮影面６０１から６１２方向へ移動させながら、撮影する。デジタル動画撮影の場合は、静止画を３０枚／秒程度で入力する場合と同様であることから、デジタル動画撮影用の口腔内カメラの反射鏡部分を図６（ａ）の撮影面６０１から６１２の軌跡に沿って移動させれば、多数の静止画が求められる。尚、静止画連続撮影の方が、動画撮影による静止画取得よりも、画素数が多く、分解能が高いので、この全歯画像から個々の歯の画像を取得する場合に好ましい態様となる。

[0095] 図６（ｂ）は、図６（ａ）で示す撮影を行った場合の個々の画像の一部を示している。

６１３は、画像６０１と６０２の共通部分画像であり、６１４は、画像６０２と６０３の共通部分画像であり、６１５は、画像６０３と６０４の共通部分画像である。その他、６０４と６０５、６０５と６０６、６０６と６０７、６０７と６０８、６０８と６０９、６０９と６１０、６１０と６１１、６１１と６１２のそれぞれにも共通部分画像が得られるように撮影する。

[0096] 例えば、これらの画像を２値化し、輪郭を取得した状態で、共通部分の輪郭を画像間で一致するように重ね合わせていく。更に画像６０５、６０６、６０７、６０８、６０９、６１０、６１１、６１２と順に撮影して画像化し、それぞれの画像を互いの共通部に基づいて連結させ、全歯画像を得るものである。パノラマ状の咬合面画像は、公知のパノラマ合成ソフトウェアによって形成可能であるが、手持ちによる揺動が影響する場合、合成前に画像を補正する為、アフィン変換処理を行うことが好ましい場合がある。

[0097] 次に、上記実施例の動作を図２を参照して詳細に説明する。

[0098] 口腔内画像入力手段１１により口腔内の例えば上顎全歯を撮影する。撮影した画像の位置を図２（ａ）に示す。口腔内画像入力手段１１は、少なくとも歯科医師が診療対象とした歯が含まれ、それが口腔内のどの部分に相当するかわかる画像であれば良い。

[0099] 図２（a)で示す画像は、例えば図３（ｃ）で示す口腔内撮影ユニットによって撮影されたものであり、更にキャリブレーションを行って、歪みを補正してもよい。又、口腔内画像入力手段１１は、必ずしも全歯というわけではなく、部分歯である場合や、一つの歯である場合もある。図２（a)は、上顎２０を示し、全歯及び硬口蓋部も撮影されており、この部位の診療も併せて行う場合もある。

[0100] 次に、診療部位検出手段１２により、診療、改善を要する部位を自動又は手動で抽出する。手動で抽出する場合、グラフィックソフトウエアと同様に、マウスを用いて丸又は四角で指定して、コピー、切り取り等をして、更にこれを貼り付け作業により貼り付ける。図２（ａ）の２０ａ、２０ｂ及び２０ｃは、対象とする歯にグラフィックソフトウエアによって目立つ色彩の円を手動又は自動で指示表示した状態を示す。

[0101] 手動で指示表示するとは、例えばコンピュータに付属したマウス、キーボードを操作して円、四角、その他の輪郭図形等であって、内部が透過処理されたものを描くことであり、自動で指示表示するとは、例えば、画面上にマウスで、指定部位にポインタをもっていってボタンを押すと、所定の半径の円や、所定の面積の四角等であって、内部が透過処理されたものが表示される。

[0102] 次に、単位画像形成手段１３で、図２（ｃ）で示す指定された歯２０ａを単位画像２１に調整する。その際、例えば治療の順位を決定した後に順位を記入する順位欄２１ａ、例えば治療開始を決定した後に記入する診療開始日欄２１ｂ、どのような診療がされるかを記入する説明欄２１ｃが付加設定される。この最短診療日を、例えば、図２の順位が一番早い単位画像の診療開始日欄２１ｂに表示する。この日に対して患者が同意する場合は、決定入力

手段１５５へ移動して、この日を決定し、記録手段１５６で患者のデータベースへ記録する。

[0103] 患者が同意しない場合は、空き診療日表示手段１５４で空き診療日がカレンダー形式のような２次元形式で表示される。この表示は、一覧形、手めくり形など、スケジュール表示の手法が採用されるが少なくとも患者がわかりやすい表示であれば良い。

[0104] なお、日付だけでなく、時間も必要であることから、時計表示も併せて行われる事が好ましい。この表示に基づいて、診療開始日の同意があると、決定入力手段１５５でその日時が入力され、記録手段１５６で、データベースに記録される。

[0105] 次の順位の単位画像へ移動して同じ様な診療開始日が決定記入される。

[0106] このような、診療日のスケジュール操作は、本発明が、複数の診療予定日を設定する際は、一過性の診療では、生じなかった他の患者とのスケジュールとの混同を避ける必要があるため、スケジュール明確化には有効である。

[0107] なお、歯毎にＩＤ番号をいずれかの欄に記入したものであっても良い。この欄は、データベースで用いられる入力用ボックス表示等が示され、診療日は、他の患者の診療スケジュールから開いた日を自動的に決定可能であることから、単位画像が表示された時点で、他の患者のデータから、空いた時間を表示しても良い。これらの枠内の表示内容は、治療前の画像は少なくとも治療順位が表示される欄があれば良く、又は、それぞれに識別符合を付してそれを表示しても良い。

[0108] 図２（ｄ）は、図２（ａ）の診療用の歯２０ｂを示す単位画像２２であり、図２（ｅ）は、図２（ａ）の診療用の歯２０ｃを示す単位画像２３である。

[0109] 単位画像２２には、順位欄２２ａ、診療開始日欄２２ｂ、説明欄２２ｃが一体的に表示され、図２（ｅ）も同様に、単位画像２３において順位欄２３ａ、診療開始日欄２３ｂ、説明欄２３ｃが一体的に表示される。なお、確定するときは、確定ボタン（画面上で表示された仮想ボタンを含む）を押す。

確定ボタンを押すことにより、順位記入欄の番号に沿って、並び替えられて表示されてもよく、この作業を自動化することで、最終的に患者へ渡す用紙の作成時間を短くできる。

[0110] 図２で示す図は、全体が一つのコンピュータのモニターモニターに表示されている状態を示す場合もある。この場合は、既に表示出力手段１６での操作範囲を兼ねている場合もある。

[0111] 診療順位設定手段１４では、順位欄２２ａの順位を、歯科医単独で又は、歯科医と患者が話し合いながら、決定し記入する。同様に診療説明形成手段１５で診療開始日欄２２ｂ、説明欄２２ｃを記入する。この記入は、専門的内容を多く含むことから、歯科医が予め単独で行う場合もある。

[0112] 表示出力手段１６は、コンピュータ画面上に確定した複数の単位画像と、全歯画像が掲載されている状態を形成し、表示する。表示出力手段１６は、歯科診療時等に行われる場合は、一画面上に表示される事が好ましい。

[0113] しかしながら、単位画像が多い場合は、スクロールも行われたり、必要に応じ縮小されたり、又はサムネール状に表示されても良い。更に、確定した表示出力手段１６における画像は、プリンタによって、用紙に印字され、患者に配布されてもよい。患者は、自らの口腔内を画像で所持することで、口腔内の健全化を図る為に通院を行うことが期待される。そして診療完了後、再度図１で示す様に口腔内の撮影を行う。

[0114] 同じ部位の歯２０ａを単位画像２４として図２（ｂ）で示す様な画像表示を行う。２４ｄが診療部位であり、２４ａは、例えば、診療順位設定手段１４で、予め診療順位が設定された画像データから同一の画像データを検索し、その際表示された順位表示が行われる。２４ｂは、例えば診療説明形成手段１５で診療した際の記録事項、等が予め記載されている。

[0115] そして、図２（ａ）で示す診療後の単位画像は、診療前の単位画像であって、同一のものに隣接する箇所で表示され、歯科医への信頼や、診療した歯のメンテナンスの為の通院のタイミングが認識できる。２４ｃは、例えば診療後の説明欄であり、次の診療の開始を患者と相談する為の説明欄がより好

ましい。

[0116] そして、表示出力手段１６で、プリンタにより一枚の用紙に、例えば図４の４００で示すような４枚の画像を印字して患者に渡し、継続的診療の必要性を患者に与える。なお、４００は、図２（ａ）で示す口腔内広範囲画像が掲載されていないが、好ましくは広範囲画像を掲載して、診療部位を明確にすることで、患者のより一層の理解が得られる。

[0117] 図２及び図４の各表示欄は、一例であり、単位画像あたりの表示欄の数、表示内容も、治療の目的、スケジュール等に応じて適宜選択されるものである。

[0118] （第２の実施形態）

次に、他の実施例を図５に示し説明する。図中、参照番号５１は、広範囲画像入力手段であり、口腔内の上顎の全歯、下顎の全歯を撮影する為の手段であり、例えば図３（ｃ）で示す凸面鏡に映した全歯をカメラで撮影することで広範囲画像を得たり、図６で示す様な連続撮影、デジタル動画を構成する静止画から共通部分を合成して、全歯画像の形成を行うものであってもよい。

[0119] ５２は、歯検出手段であり、広範囲画像入力手段５１で得られた歯列からそれぞれの歯の画像データを抽出する手段である。抽出は、例えば、輪郭抽出プログラムにより更にその周辺を所定範囲だけ抽出して一つの歯の画像を形成する手段の他、図３（ｂ）で示す平面鏡を用いて個々の歯を撮影して一画像化する手段をとっても良いが、全歯画像や口腔内広範囲画像から単位画像を切り取って、一つの歯の画像を形成する手段の方が、合理的で好ましい場合もある。

[0120] ５３は、単位画像形成手段であり、歯検出手段５２で得られた個々の画像に、それぞれ、順位記入欄、診療説明記入欄などを付加して、表示用の画像を形成するためのものである。更に歯用のデータベースを形成して、固有の記号を付して管理することが好ましい。

[0121] ５４は、診療画像選択手段であり、虫歯、欠損等の診療対象となる歯を画

像から選択するための手段であり、歯科医師が目視で又は、先に登録したデータを読み出して比較して、色、形状等の相違により診療対象の歯として選択してもよい。

[0122] ５５は、診療順位設定手段であり、診療する歯の順番を歯科医師が単独で決定するほか、歯科医師と、患者が、コンピュータのモニター（例えば図３（ａ）のモニター３１４Ａ）に映し出された又は、印字印刷された画像を元に、話し合いながら決定してもよい。

[0123] ５６は、診療説明形成手段であり、診療の期間、開始日、及び診療の内容、改善の必要性等を歯科医師単独又は、患者との打ち合わせにより記入されたり、先のデータとの比較による、その差の大きさにより予め記録された説明を表示しても良い。

[0124] ５７は、表示出力手段であり、診療対象となる表示画像を１枚の用紙に表示したり、コンピュータのモニター（例えば図３（ａ）の３１４Ａ）に表示したりして、患者の同意と、理解を得るための説明に供されてもよい。又、用紙に印刷された画像は、患者に提供して、今後の診療スケジュールとして、継続的な歯科診療が実現される。

[0125] ５８は、記録手段であり、カルテとして、又はデータベースとして記録され、又はサーバの患者専用の記憶領域にアップロードしたり、患者の携帯電話の記録部に歯画像データを記録させてもよい。

[0126] 次に、図５で示す実施例の動作を図７を参照して説明する。本実施例では、患者の口腔内から広範囲画像入力手段５１で、全歯を撮影して、一枚、又は複数枚からなる全歯の画像データ７００を形成する（図７(a)を参照）。全歯を示す画像データ７００は、図６で示した静止画像を連結して形成したものを一例とすることができる。得られた広範囲画像データ７００から、歯検出手段５２により手動で又は自動で歯画像を形成する。

[0127] 自動で歯を検出する手法として、口腔内の画像データを輪郭抽出プログラムにより輪郭抽出して、歯の輪郭をそれぞれ検出する。この場合、輪郭が不完全な場合は、その数点を検出して、この数点を通過する仮想円を形成する

。この仮想円を、一つの歯の位置とみなすことが出来るから、想定された中心から更に半径を所定値だけ広げ、四角面としてその範囲を一つの歯の画像として抽出する。

[0128] 抽出した画像は、例えば図７（ｂ）で示すようになる。歯７１に対し歯画像７０１、歯７２に対し、歯画像７０２、歯７３に対し歯画像７０３である。

[0129] 次に、単位画像形成手段５３で、これらの歯の画像に、識別子等、患者の情報と関連づけて単位画像化する（図７（ｃ）を参照）。単位画像７４には、歯画像７０１と、診療順位等を記入するための表示欄７０４が掲載されている。単位画像７５には、歯画像７０２と表示欄７０５、単位画像７６には、歯画像７０３と表示欄７０６がそれぞれ掲載されている。これらの単位画像は、予め設定された患者データベースに記録され患者の上下口腔内データリストを形成する。

[0130] 診療画像選択手段５４では、単位画像の中から、診療又は改善対象となる歯牙画像を示す単位画像７７を、目視又は自動で抽出する（図７（ｄ）を参照）。

[0131] 図１と同様の構成を有し同様の動作を行う診療順位設定手段５５、及び診療説明形成手段５６で、それぞれ、歯科医師単独又は、好ましくは患者と、コンピュータのモニターに写った単位歯画像を見ながら、診療順位等を記入していく。

[0132] そして、診療順位が決定し、診療開始日等が書き込まれた段階で、表示出力手段５７において、コンピュータのモニター７８に例えば図７（ｅ)で示すような順序表示された単位画像の配列又は、図７（ｆ）で示すように広範囲画像を更に含めて編集された状態で表示されてもよく、患者に診療の認識と、継続的な診療に同意が得られる状況を形成することができる。

[0133] 単位画像７０７、７０８、７０９及び７１０は、治療開始順に並ぶことが好ましい。図７(ｆ)は、例えば全歯画像データ７１１を含む画面表示又は、患者が携行する印刷物化した歯データ７９である。

[0134] 記録手段５８は、これらの単位画像をデータベースに記録し、他の患者のスケジュールの調整に適宜利用される。

[0135] また、本発明は、広域画像取得に際し、図３で示した凸面鏡を用いた手法又は、反射鏡を歯列に沿って移動させて、静止画像を結合して得る手法を併合して一枚の画像を形成しても良い。即ち、歯列のみを静止画像とし、舌の部位を凸面反射鏡を用いて撮影し、画像合成をすることで、歪みのない歯列を具えた口腔内広域画像が得られる。

[0136] 更に、歯を噛み合わせた状態でパノラマ状の歯列を明瞭に合成を行って形成するパノラマ歯列画像形成手法の一例を図８から図１２に示す。

[0137] 図８で示すように、カメラにより、左奥から撮影した画像を中央付近まで撮影をし、口腔内カメラの向きを変えて、右奥から中央付近くらいまで連写撮影する手法がとられるが、この場合、一度カメラの方向を変える為に撮影状態が中断することから、左右の歯列画像の合成が正確にできず、ずれてしまうことが多い。

[0138] また、手動によるカメラの移動撮影は、例えば、奥歯の撮影の場合、口腔内内面の頬肉と歯側面間に配置され、この頬肉を押しのける様な状態で口腔内カメラを移動させたり、歯側面との接触状態が形成される等するため、頬肉、歯側面が口腔内カメラの反射鏡や、カメラの撮影部位を支える状態となるが、前歯方向へ口腔内カメラを移動させると、頬肉による圧迫等から解放されて、手持ち状態となり撮影するカメラの位置が不安定となり、画像が乱れやすくなる。特にカメラと被写体である歯側面との距離が変動したり撮影向きにぶれが出たりして、被写体である歯の大きさが変動したり画像に歪みが生じる場合がある。

[0139] 図８で示した反射鏡を用いた口腔内カメラ９０１は、図３で示す構成が例示され、モジュール状のＣＣＤカメラ、Ｃ－ＭＯＳカメラの周辺に光源用ＬＥＤを複数配列した構成であって、反射鏡を介して、口腔内に光源用ＬＥＤによる照明を行うとともに、口腔内の歯列等の画像を連写的に得るものであり、奥歯から安定して撮影できるものであるが、これに限るものではなく、

反射鏡を用いない直接撮影用のカメラであっても良い場合もある。

[0140] ここで用いる口腔内カメラ９０１は、平面状の反射鏡９０２（図３の３０３）を備えた反射鏡ユニット９０３（図３の３０２）を、ＣＣＤカメラ、Ｃ－ＭＯＳカメラなどの撮像器と発光ダイオードを撮像器の周囲に４～８個程度配置した照明器を組み合わせた撮影ユニット９０５（図３の３０９）を先端に備えた本体９０４（図３の３０１）の先端に交換可能として装着使用する構成をそなえたものが例示される。

[0141] 撮影ユニット９０５は、静止画を例えば毎秒１０枚から３０枚の範囲で画像が得られる様に撮影する連写手法を用いて静止画デジタル画像を出力するものが例示される。

[0142] 連写撮影を始めるまでに、あらかじめ上下の歯を噛み合わせた状態の歯列９００ａの中央付近にマークＭＬを付しておく、マークＭＬは、着色されたシールの一時的付着、色を落とすことが可能な着色ペンによる記載、等、カメラ撮影により画像に鮮明に表示できるものが好ましい。マークＭＬを例えば歯列の中心付近に付す際の中心付近とは、左右の歯列を連写撮影した後、合成する際の基準となる場所を示すものであって、その他、撮影した画像の中央付近で、画像処理上特徴となる部位を検出し、その部位をマーク画像上に設定するものであってもよい。マークＭＬは、上歯と下歯にかかる様に配置することが好ましい。

[0143] この連写動作を奥歯の位置であって、例えば９０６aの状態から９０６b、９０６cの様に歯面に沿って、好ましくは歯列面から同じ距離だけ離して、本体９０４を手で持ち、反射鏡９０２を動かして撮影する。

[0144] ＩＧは、補正用表示部であり、歯表面に剥離可能な状態で付着される貼付部材に、画像補正用の例えば井桁、四角、三角、碁盤の目、その他の図形であって、画像の歪み、カメラと歯側面間の距離に基づく、画像の大小等の補正が可能な表示であればよく、又補正用表示部ＩＧの色も緑色、その他、画像処理において識別可能な色彩を付したものであれば緑色に限るものではない。

[0145] この貼付部材は、例えば、図８及び図１０で示す様に歯の中央であって、マークＭＬを付した歯の表面に貼り付けても良く、又貼り付ける歯は、一つの歯に限らず、複数の歯に貼付部材を貼り付けて撮影してもよく、その他の歯であって、口腔内で、その他の支えがなく、手動で歯を撮影する部位へ付してもよい場合もある。

[0146] 補正用表示部ＩＧを歯表面に付する手段は、マークＭＬと同様の手法を用いれば良く、表示が唾液等で、溶けたり、滲んだりしないものを用いることが例示され　左歯列一部パノラマ画像と右歯列一部パノラマ画像を、両者に共通して撮影された補正用表示部ＩＧに基づいて、両画像歪みや大きさを補正して、結合する際は好適である。なお、左歯列と中央歯列及び右歯列と３つに分割した一部パノラマ画像を結合する際は、それぞれの一部パノラマ画像列の共通な歯に補助用表示部ＩＧを設けても良い。

[0147] 撮影された個々の静止画における補正も、例えば、連写して得られる画像内で、基準となる補助用表示部ＩＧに基づくか、又は、撮影された画像群の中で補正用表示部ＩＧが撮影されているものの一つをブロックマッチング法やテンプレートマッチング法等で検出してこれを基準とし、他の画像で撮影された補助用表示部ＩＧを検出した後、基準画像と比較して、歪み、傾き、大きさの差等を検出し、拡大、縮小、回転、移動調整をするアフィン変換を用いた補正を行っても良い。手動による揺動が避けられない撮影の際、補助用表示部ＩＧを歯に付することによって、安定したパノラマ歯列画像形成の為の合成が可能となる。

[0148] 上述のような補正用表示部ＩＧを用いた画像の補正は、例えば、Zhangの方法（ＩＥＥＥ．Transactions on pattern Analysis and Machine Intelligence,22（11）;1330-1334,2000）等のカメラ画像のキャリブレーションで用いられる手法を用いても良い。また、補正用表示部ＩＧは、撮影状態、アフィン変換等の処理により必須でない場合もある。

[0149] 図８（ｂ）は実際、奥歯から連写した際の一回の撮影範囲を略図的に示したものである。９０６ａ→９０６ｂ→９０６ｃ→９０６ｄ→９０６ｅ→９０

６ｆ→９０６ｇの様に口腔内カメラの反射鏡部分を経時的に移動させながら、静止画による連写画像を得る。

[0150] 口腔内カメラ９０１は先端に所定の角度をもった反射鏡９０２を備えた構成よりなる為、歯列面を図中、左奥歯から撮影していくとすると、中央付近で、本体９０４の向きを変えて、図中、右奥歯から順に撮影することから、図８で示す９０６ｅから９０６ｇの面を撮影した後、口腔内カメラ９０１を反転させて、右奥歯からの撮影が開始する。

[0151] 連写のスピードは、本体９０４を手動で動かすため、手ぶれ等の揺動の影響を考慮して、毎秒２０枚から３０枚程度として多めに撮影し、手ぶれ、ピンぼけした画像を削除する余裕をもった連写撮影することが好ましい。

[0152] この連写は、マークＭＬが撮影画面又は反射鏡の中央に来る迄撮影することが好ましいが、それをある程度経過した部位まで行い、その後、撮影された画像を取捨選択してもよい場合もある。

[0153] 手動によるカメラ操作の為、合成の前に、各画像の共通部位に基づいてアフィン変換を行い、画像の状態を整えた方が好ましい場合がある。例えば、合成の最初の中心となる画像を基準に比較画像に対してブロックマッチング法で共通する複数の点を検出する。この共通する複数の点に基づいて次の画像をアフィン変換する。例えば、共通部分における基準画像の画素座標（ｘａ、ｙａ）、に対応する次の画像の画素座標（xb、ｙｂ）を複数選んで、次式に代入して係数値ａ～ｆの値を得る。係数値を次式に代入した状態で、次の画像をアフィン変換していき画像を整理した後、又は画像を整えながら、パノラマ合成を行っても良い。

[0154] [数1]

$$\begin{pmatrix} xa \\ ya \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} xb \\ yb \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} e \\ f \end{pmatrix}$$

[0155] このように歯列９００ａの図中左奥から正面付近まで、連写して得た画像の一部を図９に示し、図８と併用して当該実施例に基づく口腔内カメラの撮影動作を説明する。

[0156] 図９（ａ）から図９（ｅ）は、図８（ｂ）で示す歯列の撮影画像データにおける中心付近９０７ｃから９０７ｅ付近の連写撮影をした際の撮影画像データ列の一例である。なお、口腔内カメラは、反射鏡９０２を利用して歯列画像を得ていることから、撮影画像は、左右が反転するが、わかりやすくする為に、反転していない状態で図９及び図１１に示した。

[0157] 図９（ａ）は、図８（ｂ）の９０６ｃ付近を撮影し、図９（ｂ）は、９０６ｄ付近を撮影し、図９（ｃ）は、９０６ｅ付近を撮影し、図９（ｄ）は、９０６ｆ付近を撮影し、そして図９（ｅ）は、９０６ｇ付近を撮影した画像である。なお、手動で撮影するため、撮影画像が常に同じ状態で撮影することができない場合が多い。従って、画像が斜めになっている場合などは、他の歯の状態と例えば重なり合う部分で、アフィン変換を用いて整える補正をすることが好ましく、図９は、補正後の図を示している。補正の際、一つの基準となる部位として、マークＭＬの他、反射鏡９０２が撮影された反射鏡面にあらかじめ設定される垂直中央線ＣＬ、水平中央線ＨＬを用いてもよい。

[0158] 垂直中央線ＣＬ、水平中央線ＨＬは、必ずしも画像に表示されるものではなく、また反射鏡の縁部に垂直中央線、水平中央線の始点と終点に該当する部位にそれぞれ突起等の目印を付けておく程度であってもよく、この目印に基づいて仮想的に表示される場合もある。

[0159] また、撮影用ＣＣＤカメラのレンズによる歪みをソフトウェアで補正する処理をあわせて行っても良い。

[0160] ＲＭは、鏡の輪郭であり、実際の撮影された画像は、輪郭ＲＭ内で円形状の画像となるが、範囲説明をしやすくするために、四角の画像で表示した。

[0161] 撮影される画像が手持ちであるため、歯とカメラとの間の距離が異なる場合があるが、この場合は、マークＭＬと垂直中心線ＣＬとが略一致した画像

を基準として、その他の撮影画像の大きさを補正しても良い。なお、反射鏡９０２の先端部を歯の面に軽く接触させながら、連写撮影を行うことで、得られる画像を安定させることができる場合がある。

[0162] 図８で示すように、正面から左側の奥歯に本体９０４の反射鏡９０２を配置して、その後正面方向へ移動させて連写し、例えば図９（ａ）～図９（ｅ）の画像を取得する。この場合、反射鏡９０２の垂直中心線（ＣＬ）にマークＭＬが一致したタイミングで撮影取得した画像（図９（ｃ）まで）を、合成用画像として採用する。図９（ｄ）以降を用いると合成時、ずれの原因となる場合があるので、合成には使用しない方が好ましい。

[0163] 図９（ｃ）に示した画像を基準の画像とすべくマークＭＬを基準に、必要に応じ、画像の傾きなどを補正する。すなわち、マークＭＬの長辺及び短辺を基準に画像を補正して基準画像としてもよい。一合成操作例を以下に説明する。

[0164] 合成に採用される画像を図９（ｆ）以降に示した。図９（ｆ）が図９（ｃ）に示す画像に相当し、図９（ｇ）は、図９（ｂ）に相当し、図９（ｅ）は、図９（ａ）に相当する。

[0165] 図９（ｆ）で示す画像９０６ｅと図９（ｇ）で示す画像９０６ｄとを、画像９０６ｅを基準として画像９０６ｄの画像の形状が一致又は近似する共通部分に基づいて重ね合わせて合成する。

[0166] 図９（ｆ）を基準として、重ね合わせた場合、図９（ｇ）の左方面にはみ出た部分を１００１ａで示す。１００１ａは、奥歯方向の画像となる。

[0167] 次に、図９（ｇ）で示した合成画像と、図９（ａ）で示した画像９０６ｃとを、図９（ｇ）の合成画像を基準として、形状等が共通する部分で目視により、又は画像処理手法により重ね合わせる。重ね合わせた画像であって、図９（ｇ）から左方向へはみ出した部分を１００１ｂで示した。１００１ｂは、奥歯方向の画像となる。

[0168] 上記の動作を次に隣接する画像間で行い、更に次の隣接する画像と共通部分で重ねあわせることで、マークが所定の位置にある画像から奥歯方向へパ

ノラマ画像的に合成して左側歯列を形成する。

[0169] その他、図９（ｆ）で示す中心画像にはみ出した部分１００１ａ、１００１ｂ・・・をつなぎ合わせて左半分のパノラマ画像を形成する手法が例示できる。

[0170] また、はみ出した部分の検出は、例えば、図９（ｃ）の９０６ｅと図９（ｂ）の９０６ｄとの間ではみ出した部分を抽出し、更に図９（ｂ）の９０６ｄと図９（ａ）の９０６ｃとの間ではみ出した部分を抽出し、更に次の隣接する画像間ではみ出した部分を集めて、最後に基準画像を図９（ｆ）に示した画像として、このはみ出した部分をつなぎ合わせて、パノラマ画像を形成してもよい。はみ出した部分の画像は、中央よりの画像を基準として、その上から隣接する画像を重ね合わせることが好ましい場合もある。

[0171] なお、完全に重ね合わせて一致または近似しない場合であっても、マーカ部分が共通して存在する場合は、その部分を重ね合わせて同様の合成をおこなってもよい。尚、手動であるため、得られる静止画像ごとに遠近感や、傾きが相違する場合がある。この場合は、アフィン変換等を用いて自動的に補正したり、任意に拡大縮小して調整するものが好ましい。

[0172] 合成した状態を図１２（ａ）に示す。図１２（ａ）で示すように左半分のパノラマ歯列画像を形成することができる。

[0173] 次に、図１０(a)で示すように上下かみ合わせた状態の歯列９００ａの右奥に本体１０３ｄの反射鏡１０４を配置した状態で、歯列９００ａ表面をなるべく一定の距離を保ちながら、１１０１ａ→１１０１ｂ→１１０１ｃと中央へ近づく方向で静止画による連写撮影を行う。図１０（ｂ）に、撮影される静止画像と歯列９００ａとの位置関係を略図的に示した。

[0174] 使用者は、口腔内カメラ９０１を手で持ちながら、１１０２ａ→１１０２ｂ→１１０２ｃ→１１０２ｄ→１１０２ｅ→１１０２ｆの方向へ移動させて撮影し、連写的に静止画像を取得する。本例は、手持ち型であるため、撮影画像が左右、奥行き方向で傾いたり、ずれたりするが、アフィン変換を利用して、連写して得られる隣接する画像間に存在する共通部分に基づいて回転

、移動を行って画像の調整を行う工程を設けても良い。

[0175] 図１０（ａ）で示す口腔内カメラ９０１は、図８のものをそのまま使用しているため、同一の番号を付して説明を省略した。

[0176] 図１１（ａ）から図１１（ｅ）では、図１０（ｂ）の１１０２ａから１１０２ｆの範囲で代表的な画像を示した。図１１と図９との間で共通する構成については、図９で示した符号と同一の符号を付した。

[0177] 図１１において、図１１（ａ）は、図１０（ｂ）の１１０２ｄの画像付近を示し、図１１（ｂ）は、図１０（ｂ）の１１０２ｅの画像付近を示し、図１１（ｃ）は、図１０（ｂ）の１１０２ｆの画像付近を示す。また、図１１（ｄ）は、図１０（ｂ）の１１０２ｇの画像付近を示し、図１１（ｅ）は、図１０（ｂ）の１１０２ｈの画像付近を示す。

[0178] なお、図１１（ｄ）及び図１１（ｅ）は、垂直中心線ＣＬとマークＭＬが一致した後、さらに左方向へ反射鏡１０４を移動させた際の写真画像であり、これらの画像を採用すると左右方向から撮影された画像の重ね合わせの部分が多くなり画像のずれが生じることから、これを採用せず、図１１（ａ）から図１１（ｃ）を採用する。

[0179] 上記の画像の中で、マークＭＬと垂直中心線ＣＬが一致した画像（図１１（ｃ）の１１０２ｆ）を基準にしたものを図１１（ｆ）に示す。次に、図１１（ｂ）で示す画像１１０２ｅと１１０２ｆの共通する部位を重ね合わせる。

[0180] 画像１１０２ｆを基準にして画像１１０２ｅをその上から形状が一致又は近似する範囲で重ね合わせた状態ではみ出した部分が１２０１ａである。

[0181] 次に、この重ね合わせた画像と図１１（ｂ）で示す画像１２０１ｂを、重ね合わせた画像を基準にパターンマッチング法等を用いてその上から形状が一致又は略一致する部位で重ね合わせる。

[0182] 重ね合わせた状態ではみ出した部分が１２０１ｂである。このように隣接する画像を重ね合わせて向かって右側の歯列を形成する。その他の合成方法として、基準画像９０６ｅと画像１２０１ａ及び１２０１ｂを図１２（ｂ）

で示すように合成するものであってもよい場合もある。なお、前後の画像を重ね合わせた際、多少のずれがある場合は、重ね合わせた箇所のいずれか一方を削除しても良い場合もある。

[0183] 以上の手順で、連写静止画を合成していき、左歯列の画像を合成した際の中心画像９０６ｅと右歯列の画像を合成した際の中心画像１１０２ｆを重ねあわせ、一致又は略一致させることで、図１２（ｃ）で示すパノラマ歯列を形成する。

[0184] 重ね合わせは、例えば、中央の歯と歯の境界部分（ＫＬ）に基づいて、左右のパノラマ歯列を接続合成することが好ましい。なお、歯と歯の境界は、上顎、下顎で異なる場合に対応するために、上顎又は下顎の歯の境界部分を境界として用いて、合成してもよく、その際の合成は、上顎のみのパノラマ歯列と下顎のパノラマ歯列を、それぞれ合成して、最後に上顎と下顎を合成しても良い場合もある。その際も、中心画像間で多少のずれがある場合は、重なった範囲であっていずれか一方の画像を消去しても良い。

[0185] また、あらかじめ中心画像９０６ｅと中心画像１１０２ｆは必ずしも重ね合わせる必要はなく、どちらかの中心画像１３０１を採用すればよい場合もある。その場合、例えば中心画像９０６ｅを採用した場合、１２０１ａ、１２０１ｂの大きさ等を多少修正する場合もあり、中心画像１１０２ｆを採用した場合は、１００１ａ、１００１ｂの大きさを修正する場合もある。このように、各画像間のはみ出した部分をつなぎあわせる手法の他、はみ出した部分を抽出せず、そのまま共通部分で重ね合わせていく場合は、中心画像同士を大きさを調整しながら重ね合わせをする場合もある。

[0186] このように、中心画像から、左右の歯列を合成して、左側合成歯列と右側合成歯列とし、これらをそれぞれの中心画像に基づいて合成することで、ずれを抑えたパノラマ歯列を形成可能とする。

[0187] 中心画像に基づく合成は、例えば、中心の歯と歯の接触ライン(エッジ)を特徴部位として左側合成歯列と右側合成歯列を合成することが好ましい。尚、マークは必ずしも中心の歯に付される必要が無く、撮影の際、カメラの方

向を変えるタイミングで撮影される歯の部位等である場合もあり、その他の目的等でマークの位置は適宜選択される。

[0188] 特徴部位も、マークと同様、画像合成時に位置あわせ可能な部位であれば、特に限定されない。また、あらかじめ被写体である歯列にマークを付すか、画像からマークに相当する部位を設定することで、より正確な合成が可能となる。

[0189] なお、以上の動作説明は、グラフィックソフトウェアを用いて、コンピュータモニター上に表示された複数の画像を、目視とマウス操作によるコピーペースト、ドラッグアンドドロップ、画像の縮小拡大、傾き補正等の操作に基づいて行った場合、公知の自動パノラマ写真合成用ソフトウェア、例えばPhotoshop Elements 7（登録商標、アドビ社製)、Photo Stitch（登録商標、キャノン社製）等も利用できる場合がある。

[0190] 〔３次元パノラマ歯列画像の作成〕

歯列は、咬合平面に対して弓状に湾曲した形状であり、その全体を現実的に把握する場合は、２次元によるパノラマ表示では、個々の歯の様子はわかるが、平面状に歯が並んでいる状態で表示されるため、３次元的な把握は不十分であることから、３次元的に表示できる手法が好ましい。

[0191] 口腔内の実画像でパノラマ画像を得る手法は、例えば国際公開（ＷＯ）第２００７／０６３９８０号パンフレットに、歯列アーチホーム概形相似仮想形曲線に近似した形状を持つフレームを形成してその側面に撮像装置を配置したものによって、歯列全体を撮影し、これをステレオ形式とすることで、立体３次元のパノラマ画像を得ることが記載されている。確かに、立体状で歯列の画像を撮影することができるが、アーチホーム概刑相似仮想形曲線を備えたフレームの形成を要する点で簡易的な測定手法とは言い難い面がある。

[0192] 次に、実画像による3次元パノラマ画像を形成する実施例を図１３に示し説明する。図１３は、３次元パノラマ歯列画像形成手段を説明する為のブロック図である。

[0193] 参照番号１４０１は、撮影データ入力手段であり、図１４で示すような、カメラを複数備えたステレオ画像撮影用のカメラを接続して、カメラの個数と同じ枚数の画像を同時に形成する手段である。

[0194] 撮影データ入力手段１４０１は、一枚ごとにシャッタを押す様式と、一回シャッタを押すことで複数の写真を撮影する連写的に撮影可能とした構成を備えており、複数の対の静止画像を連続して出力する場合もある。

[0195] １４０２は、校正手段であり、レンズ形状による歪み、手ぶれ等の補正、遠近距離の補正等を行う為の手段であり、いわゆるキャリブレーション手段といった公知の手法をもちいて構成されるものである。

[0196] 校正手段１４０２は、同時に撮影された画像のそれぞれに校正が施されるものであり、歪みが大きい、周辺部を削除することもある。

[0197] １４０３は、共通点検出手段であり、例えば一対の画像の共通点を検出するための手段である。共通点検出手段１４０３は、片方の画像の一画素又はひとまとまりの画素の輝度値を基準用輝度値とし、他の画像の一画素又は、ひとまとまりの画素の輝度値を用いて、例えば、輝度差の総和（ＳＡＤ）、輝度差の二乗和（ＳＳＤ）値をとりその最小値又は最大値により一致する部分又はサブピクセル推定により推定された部分を共通点として出力するものである。

[0198] より具体的には、例えば、新井元基他、画像のブロックマッチングにおける相関関数とサブピクセル指定方式の最適化、社団法人情報処理学会研究報告、2004、P33-40に示される構成やその他の公知手法を利用しても良い。

[0199] １４０４は、ワールド座標変換手段であり、得られた共通点の各画像の座標を、全体的に共通な３次元座標に変換する手段である。

[0200] ワールド座標変換手段１４０４は、例えば、三角法、８点アルゴリズム法、三角測量法等、算術的手法によりコンピュータ処理で行われ、前記共通点検出手段１４０３で得られた共通点のそれぞれ写真画像の座標値から視差値や、カメラの特性（内部パラメータであるレンズの焦点距離、画像中心、画素サイズ、及び外部パラメータである２つのカメラの位置、及び姿勢）から

、ワールド座標（Ｘ、Ｙ、Ｚ）を形成出力するものである。

[0201] 例えば、それぞれ異なるカメラの内部パラメータ及び外部パラメータからなる透視投影行列Ｐ1、Ｐ2、それぞれ撮影した画像の共通点Ｍのローカル座標（u1、v1）及び（u2,v2）から一般的に知られている次式（１）に基づいて、ワールド座標（Ｘ、Ｙ、Ｚ）が求められる。

[0202] [数2]

$$\omega i \begin{bmatrix} ui \\ vi \\ 1 \end{bmatrix} = Pi \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{bmatrix} (i = 1, 2) \cdots\cdots (1)$$

[0203] カメラの内部パラメータ、外部パラメータを用いて透視投影行列を求めるか、各静止画像から得られる複数の共通点のローカル座標等から透視投影行列P_1、P_2及びω1、ω2を求めて、上式（１）にもとづいてワールド座標を得る方法等に関しては、例えば、電子情報通信学会誌、Ｖｏｌ．９２、Ｎｏ.6、2009、463-468に記載されている手法等の公知手法が好適に用いられる。

[0204] その他３次元座標を得る手法としては、接写手法とともに例えば、歯科材料・器械、Ｖｏｌ．１９、Ｎｏ．３、333-338(2000)等に記載されているが、これに限らず、その他一般的な手法をとり得る。

[0205] 参照番号１４０５は、３次元画像形成手段であり、例えばコンピュータ上に仮想的に形成された３次元座標空間に、当該ワールド座標データを表示し、この座標データを直線、又は曲線で結んでいって表示するワイヤーフレーム模型を形成しても良く、更に線で囲まれた部分に仮想面データを貼り付け

ていくことで、よりリアルなパノラマ３次元データが得られる。３次元パノラマ状の歯列データを立体座標上で、立体化することで、湾曲状の歯列が表示される様にしてもよい

[0206] １４０６は、表示手段であり、コンピュータ用のモニター、プリンタ、等で形成され、通常のコンピュータモニター上に仮想３次元画像として表示されても良く、更に、湾曲したパノラマ状歯列画像を２次元に投影する等して表示しても良い。

[0207] 図１４は、２つのカメラを先端に備えたプローブ状の３次元計測用のプローブ１５００の一例を示す。１５０１は、撮像部Ａであり、中心にレンズ１５０１ａが配置され、いわゆるカメラモジュール形態を有する。１５０２は、撮像部Ｂであり、中心にレンズ１５０２ａが配置され、いわゆるカメラモジュール形態を有する。

[0208] １５０３は、照明光照射部であり、好ましくは撮像部Ａ１５０１、撮像部Ｂ１５０２の周囲に設けられており、支持部材１５０６の内部に形成された発光手段１５０５が発した光を、光導路１５０４を介して照明光照射部１５０３から被写体である歯の表面を照射する部分である。照明光照射部１５０３は、より均一な照明が行われるような形状であることが好ましく、図１４に示された形状に特定されるものではない。

[0209] １５０３ａは、指示用光源であり、撮影面を示す為のものであって、スポットライト的な出力をおこなう部分であり、周辺を黒い円筒体で覆った、赤色、青色、白色等のＬＥＤが用いられる。スポットライト的な光であるため、距離によって、照射面の面積が異なることから、一定に保ちながらプローブ１５００を移動させることができる。

[0210] １５０４は、光導路であり、支持部材１５０６内部に形成され、表面は、アルミ、銀等の薄膜などの光反射部材で被覆されていることが好ましい。光導路１５０４は、照明光照射部１５０３と接続している。

[0211] １５０５は、発光手段であり、支持部材１５０６内に装着され、白色ＬＥＤ、その他の光源が例示される。本実施例では、ストロボの様な断続的フラ

ッシュ駆動や、連続的な照明駆動等が行われても良い。

[0212] １５０６は、支持部材であり、例えば、軽量で硬質なプラスチック材で成型され、先端に、撮像部等が配置され、棒状で、口腔内の奥まで挿入しやすいような形状を有する。

[0213] １５０７は、操作用スイッチであり、シャッタ操作等を行うものである。その数は、操作仕様や目的に応じて設定されれば良く任意の構成であればよい。シャッタとして使用する場合は、押している間所定の間隔で連続的にシャッタ駆動を行うような仕様も取り得る。

[0214] １５０８は、把持部であり、支持部材１５０６と一体的に構成されており、軽量で、丈夫なプラスチック材等で成型されることが好ましい。

[0215] １５０９は、外部電源と接続、外部データ処理装置等との接続をするための電気リード線であり、ＵＳＢ接続コネクタを利用したケーブルが利用されても良い。なお、光源がストロボ的な発光であって、連写データをカメラ内部で一時的に記憶できる場合や、Ｚｉｇｂｅｅ（登録商標）、無線通信用のフロントエンド回路を用いて無線接続を行う場合等では、接続手段が不要になる場合もある。

[0216] 次いで、図１３及び図１４で示した本実施例の動作について説明する。

[0217] 図１３の撮影データ入力手段１４０１において、使用者は、図１４で示す把持部１５０８をもって、図８で示す様に上下の歯が噛みあわされた状態で支持部材１５０６の先端の撮像部Ａ１５０１と撮像部Ｂ１５０２を被写体部位に近づけ、指示用光源１５０３ａが指示するスポットライトの大きさ、位置を見ながら、操作用スイッチ１５０７を押して連写動作を開始する。

[0218] 連写動作でなく、撮影ごとにシャッタ用の操作用スイッチ１５０７を押しても良い場合もあるが手ぶれ等を防ぐ為に押す動作を少なくする連写が好ましい。この押した状態で、図８（ａ）と同じ位置まで撮影し、次に図１０（ａ）と同様の状態で、同じ位置まで撮影する。

[0219] 図１５に、一回の連写撮影で得られた画像群の中で対となる画像を示す。なお、口腔内で、歯の表面形状をより精度よく計測する場合は、近接した状

態での撮影が好ましく、カメラの焦点距離も接写可能な状態で設定されることが好ましい。これら撮影された画像は、図１３の校正手段１４０２でレンズの曲面によって生じる歪みや、傾き等が校正（キャリブレーション）されて共通点検出手段１４０３へ出力される。

[0220] ３次元処理を行う際、図９及び図１１で示すように中心付近から左右方向へ合成することを考慮して中心から行うことが好ましいが、特にこの手法に限定されるものでもない。

[0221] 図１５（ａ）は、歯の正面であって、中心に近い場所を撮制した画像であり、図１４のプローブ１５００を構成要件とする撮影データ入力手段１４０１で撮影されて得られたデータでもある。

[0222] １７０１ａは、撮像部Ｂ１５０２の画像であり、１７０１ｂは、撮像部Ａ１５０１の画像である。この画像にそれぞれ中心点を同じ部分とした座標を付与し、例えば撮像部Ｂ１５０２が撮影した図１５（ａ）の画像１７０１ａの任意の点Ａ（x1、y1）を設定してこれと同じ位置を示す点Ａ’（x2、y2）を探す。点Ａを例えば一つの画素のブロックとして、平均輝度値を求める。図１５（ａ）の画像データ１７０２ａの点Ａ’と想定される位置の近傍から、点Ａと同じサイズの画素ブロックを求め両者の輝度値の差の総和又は二乗和をとり、次第に、点Ａ’方向へ、同様の演算を行いながら移動しながら。一致度評価曲線を形成する。

[0223] 一致度評価曲線上で、この差分値の総和又は差の二乗和が、一番小さくなった部分、又は一番大きくなった部分を点Ａ’として設定するサブピクセル推定手法が好ましいが共通点を得る手法であれば特にこれに特定されるものではない。

[0224] 次に、１７０１ａの点Ａのとなりの画素ブロックについて同様の操作を行い、画像１７０２ａ上から共通の点を検出する。この操作を繰り返し行い。画像１７０１ａと１７０２ａのオクルージョンの範囲を除いた共通範囲１７０３ａにおいて共通点の座標を求める。この場合も新たに付加したマークＭＬの位置を中心に共通点座標を形成することが精度の高い共通点を得ること

を可能とする。また、このブロックを小さくするとより、精度が高い状態で、共通点が検出できるが処理時間が長くなる為ブロックの大きさ等は適宜選択される。

[0225] 次に、図１３のワールド座標変換手段１４０４において、例えば上述の共通点を複数点とって計測した座標値から、視差、焦点距離等撮影器固有のパラメータ及び１式に基づいて３次元ワールド座標系に変換する。この具体的な手法は、上述した文献等に示された通常の方法が好適に採用される。

[0226] 図１５（ａ）の一対の画像から共通点を求めた後、次の図１５（ｂ）で示す画像対１７０１ｂ、１７０２ｂを用いてオクルージョンの範囲を除いた共通範囲１７０３ｂを３次元のワールド座標Ａ（Ｘ，Ｙ，Ｚ）に変換する。３次元ワールド座標となった状態で、例えば図１５（ｄ）に示すワイヤーフレーム状に成形したものを作成する。

[0227] 更に図１５（ｃ）で示す画像対１７０１ｃ、１７０２ｃのオクルージョン範囲を除いた共通範囲１７０３ｃの各共通点の３次元ワールド座標を求める。

[0228] 次に、図１３で示す3次元画像形成手段１４０５において、ワールド座標に変換された図１５（ａ）から求められた３次元座標と図１５（ｂ）を平面的な重ね合わせでなく仮想３次元座標空間で重ねあわせる。この重ね合わせた画像に更に図１５（ｃ）で示した３次元ワールド座標を重ね合わせる。この重ね合わせは、仮想の３次元空間での重ね合わせであれば、これら３次元ワールド座標化したデータに基づいてコンピュータモニター上に例えば図１５（ｄ）で示すようなワイヤーフレーム状の歯列を仮想的にそれぞれ表示し、目視でマウス等コンピュータインターフェースを操作してそれぞれを重ねあわせるようにしておこなうことができるが、重ね合わせの精度を高める場合は、比較する３次元数値のどちらかを基準として、差分比較等により一番差分が小さい状態となるような合成が好ましい場合もある。ブロックマッチングによるサブピクセル推定手法で、共通点を得ても良い。

[0229] 図１５（ａ）から図１５（ｃ）は、正面に向かって右側の歯列の３次元ワ

ールド座標化したデータに基づく歯列を形成したが、次に左側の歯列の３次元ワールド座標化を行う。ワールド座標化は、上述した公知の手法を用いればよく、例えば、２つの画像に基づく３次元座標を取得した後、共通の座標であるワールド座標への変換を行ったものでも良い。

[0230] 左右の歯列の３次元ワールド座標を取得した後、コンピュータの３次元仮想表示、又は座標値の数値的重ね合わせによる近似的一致により結合していけばよい場合もある。その場合、マーク部分の３次元座標データを基準に重ねることが好ましく、当該手法によれば、２次元のみならず３次元座標でも、ずれの無いパノラマ歯列表示が図１３で示す表示手段１４０６によって可能となる。

[0231] 重ね合わせは、同じ形状部分のデータ数値での重ね合わせであって、一致しない場合は、両者の座標値の平均をとりながら重ね合わせていく手法、画面上で画像をドラッグアンドドロップの手動手法で、コンピュータマウスを操作しながら重ね合わせた後、座標値を求める方法等が例示される。

[0232] なお、互いに共通した部位をもつ画像であっても、撮影状況から、校正後も、重なり具合が悪い関係にある画像の場合は、共通する画像の内どちらか選択すれば良く、パノラマ画像を作成する為に必要な重ならない部分側の画像を用いても良い場合もある。

[0233] ワールド座標に基づいた三次元化による合成により、全歯列がいわゆる義歯状に表示することが可能となる。

[0234] ２次元の歯側面のパノラマデジタル画像表示、及び３次元の歯側面のパノラマデジタル画像表示は、患者にとって自らの全体の歯列状態を容易に理解することができる様になることから、例えば、２次元パノラマ歯列データ、３次元パノラマ歯列データのそれぞれについて、矯正シミュレーション処理、仮想ホワイトニング処理を施して仮想歯列を形成した状態の画像をコンピュータモニター上に併置して、患者に治療の効果等を実感させる態様を形成しても良い。

[0235] 矯正シミュレーション処理とは、例えば、２次元パノラマ歯列画像であれ

ば、あらかじめ歯一つの様々な形状のデータベースを部位に応じて作成し、２次元パノラマ歯列画像上のそれぞれの歯の画像に対し、矯正歯科医がグラフィックソフトウェア上でコンピュータマウスを操作してコピーペーストを行って、形成した仮想矯正パノラマ歯列を形成する手段を示す。

[0236] パノラマ３次元歯列画像の場合は、既に３次元座標が設定されていることから、既存のＣＡＤソフトウェア上で、矯正歯科医等がパノラマ３次元歯列画像の３次元座標調整を行って、仮想矯正３次元パノラマ歯列を形成する手段が例示される。これらの矯正パノラマ表示手法は、例示であり、その他の手法を取り入れてもよい。

[0237] 自らのパノラマ２次元及び３次元歯列画像に対する仮想ホワイトニング処理後の仮想表示も、歯科医がグラフィックソフトウェア上のこれらの画像に対し、色データの調整を行ったものを、併記してもよい。このように仮想矯正、仮想着色処理を、患者自らのパノラマ歯列に行ったものを画面上に併設することで、患者は治療の理解を深めることが可能となる。

[0238] 〔照準光照射手段〕

図１６は、本発明の一実施例を示す図である。図中、Ａ１０は、反射鏡ユニットであり、硬質のプラスチック製等で形成され、先端に所定の角度（例えば４５度）で設置された反射鏡Ａ１０Ｋを設け、後端に撮影ユニットＡ１４の外周と接続可能な円筒状の装着部Ａ１０Ｓが形成され、その間は、開放された形状となっている。

[0239] 装着部Ａ１０Ｓと撮影ユニットＡ１４との接続は、押し込む形で形成され、離脱も、引き離すだけで可能とする程度で足り、回転防止の為、両者に凹凸を設けたり、楕円形等の非対称形状にしたりしても良い。

[0240] Ａ１１は、筐体であり、プラスチック、樹脂で形成され、口径が大きいボールペンのような円筒状で手で持ちやすい形状を具備し、先端に撮影ユニットＡ１４が突出するように配置され、後端には、外部処理装置と接続する為のケーブルＡ１５が接続する。

[0241] Ａ１２は、反射鏡ユニットＡ１０の先端に所定の角度で配置された反射鏡

Ａ１０Ｋを歯科医、歯科衛生士等が直接見て観察する際の観察方向である。

[0242] Ａ１３は、照準光照射面であり、照準用光源Ａ１４２から出力された照準光が反射鏡Ａ１０Ｋで反射して歯面を照らし出している際の照準光の照射面の一例である。

[0243] 照準用光源Ａ１４２（図１６（ｃ）を参照）の位置は任意であり、撮影画像の範囲を決定できる位置であれば、他の位置でも良く、その部位は、例えば、反射鏡ユニットＡ１０の先端部であって、撮影範囲を照明する部位であってもよい。この場合は、光路が短くなるため、指向角度が多少広くても撮影画像の範囲を照明できる場合もある。

[0244] 図１６（ｃ）に撮影ユニットＡ１４を拡大した状態を示した。図中、Ａ１４１は、照明用光源であり、広域な指向角度をもつ、ＬＥＤ又はレンズとＬＥＤの組み合わせが例示される。照明用光源Ａ１４１は、撮影部材Ａ１４３の周辺に複数配置されている。

[0245] Ａ１４２は、照準用光源であり、指向角度が小さいＬＥＤや、レンズとＬＥＤの組み合わせによって、照射面に所定の広がりをもつことが可能な出力を行うものが例示される。又、指向角度が小さい光源の場合は、複数所定の間隔をあけて配置されることが好ましい。

[0246] Ａ１４３は、撮影部材であり、ＣＣＤ、ＣＭＯＳのカメラで形成され、画素数は、より多いものが好ましい。

[0247] 再び図１６（ａ）に戻ると、Ａ１５は、外部画像表示機器と接続するためのケーブルであり、ＵＳＢケーブルのような汎用ケーブルの他、専用のケーブルで形成されても良い。

[0248] Ａ１６ａ及びＡ１６ｂは、それぞれ、操作用ボタンＡ及びＢであり、プッシュ式、プル式、又は回転式等で構成され、それぞれのボタンの中で、操作用ボタンＡ１６ａを押すと所定時間、照準用光源Ａ１４２が発光し、反射鏡Ａ１０Ｋを介して要部を一定時間だけ照らす。一定時間とは、利用者が、少なくとも口腔内の要部を照らす照準光を認識できる時間であって、好ましくは、撮影のタイミング、例えば操作用ボタンＡ１６a等が押されるまでである

。

[0249] 撮影時は、静止画像に異なる配色の照明部が形成される為、観察の妨げになる点で好ましくないが、観察の妨げにならない場合は、特に照準用光を消す必要がなく、点滅させて、利用者に認識させるものであっても良い。

[0250] 次に、図１６で示す実施例の動作を説明する。

[0251] 撮影ユニットＡ１４の撮影部材Ａ１４３の周辺に装着された照明用光源Ａ１４１の照明出力は、反射鏡Ａ１０Ｋを介して口腔内の歯ＡＨ１を照明する。Ａ１４Ｌが照準光光路である。その他、照明用光源も反射鏡Ａ１０Ｋを介して照射され、照明光面内の一部が照準光照射面Ａ１３が形成された状態となっている。

[0252] 撮影部材Ａ１４３は、照らし出された口腔内の部位を、反射鏡Ａ１０Ｋを介して入力し、ケーブルＡ１５を介して、外部モニター装置により表示する。

[0253] 歯科医師等の利用者は、外部モニター装置で表示される画像で、撮影位置を把握できるが、診療時間を短くする場合や、治療が含まれる場合等は、デンタルミラーと同様の使用がなされる場合が多く、観察方向がＡ１２で示す様に撮影画像と異なる状態となる場合があるが、その際は、例えば操作用ボタンＡ１６ａを押す。操作用ボタンＡ１６ａが押されると、照準用光源Ａ１４２が発光し、発光は、所定の時間、好ましくは撮影開始前まで、行われ、観察者が観察位置と撮影位置を確認する程度発光する。観察者は、撮影位置と観察位置を一致させるため反射鏡Ａ１０Ｋの移動を行い、再度操作用ボタンＡ１６ａを押すことで、撮影位置と観察位置の調整を行う。

[0254] 位置決めが終了すると、再度操作用ボタンＡ１６ａ又は操作用ボタンＢ１６ｂを押すことで静止画又は動画の記録が行われる。上述した操作用ボタンＡ１６ａと操作用ボタンＢ１６ｂの操作内容は、例示であり、場合により適宜選択されるものである。その一例を図１６（ｂ）に示した。

[0255] Ａ１７は、画像の一例であり、撮影目的とする歯ＡＨ１が撮影されている。照準光の照射範囲は、照準光照射面Ａ１３で点線で示す円の範囲であり、

撮影を目的する要部のおよそ全部が含まれている。

[0256] 照準光照射面Ａ１３の範囲は、筐体Ａ１１及び反射鏡ユニットＡ１０の組み合わせが、歯Ｈ１に対して上下に動くことにより変化することから、使用者は、筐体Ａ１１及び反射鏡ユニットＡ１０を上下させて、調整すればよく、撮影範囲よりも大きくなったり小さくなったりするが、撮影範囲の要部からずれることが無く、又点光源よりも、撮影範囲の要部を十分に示す。

[0257] 以上の操作により、撮影面と観察面が調整され、正確な静止画又は動画の記録が行われる。

[0258] 図１６（ａ）で示す筐体Ａ１１を持ち、口腔内の観察部位に対し、反射鏡Ａ１０Ｋを目的とする部位を捉えるように縦横に移動させて観察し撮影する。

[0259] 口腔内カメラは、口腔内の上顎、又は下顎の狭く深い部位等に挿入され、反射鏡の撮影範囲は、広範囲にわたると共に反射鏡が逆さの状態で口腔内が撮影されたり、斜め状態、横向きなどでも撮影されたりすることから、撮影画像も、傾いたり、逆さになったりする。そこで、本発明は、撮影状態を位置センサによって、検出し、画像が上下反対の状態や、斜めの状態に対してこれを水平に補整する画像補整手段を具えることを実現した。

[0260] 〔撮影画像修正手段〕

図１７は、本発明の一実施例を説明する為に用いられる口腔内カメラの一例であり、一部を断面図として示した。図中、Ａ２１は、把持用の筐体であり、内部空間を具えた円柱状を有し、先端にカメラとカメラの周辺に形成された照明用光源とからなる楕円筒状の撮影ユニットＡ２３が筐体Ａ２１より突出した状態で接続し、後端に外部表示装置と連結する為のケーブルＡ２６が接続する。

[0261] 照明ユニットの一例を図１７に示した。図中、Ａ２２は、反射鏡ユニットであり、先端に所定角度で配置された反射鏡Ａ２２Ｈが装着され、後端には、撮影ユニットＡ２３の周辺を覆うように装着可能な円筒状の装着部Ａ２２Ｓが形成され、その他は開放された状態となっている。

[0262] Ａ２４は、回路基板であり、筐体A２１内部に装着され、画像処理用ＩＣ等が実装されている。Ａ２５ａ、Ａ２５ｂは、位置センサであり、回路基板に実装されたＩＣチップ等を有する。位置センサの個数、実装部位は一例であり、センサの種類によっては、実装されない場合もある。

[0263] 位置センサＡ２５a、Ａ２５bは、加速度センサ、角速度センサ等、口腔内カメラが広範囲な移動状態を取り得ることから、角度によって、計測不能な状態にならないセンサ素子が採用される。位置センサの個数を２つとして示したが、例示であって、軸の数に応じて、チップの数が変化したり、3軸用のユニットがあれば、一つである場合もある。加速度センサ及び角速度センサは３軸のセンサが例示され、位置センサの個数も軸の数等で調整される場合もある。位置センサＡ２５a、Ａ２５b・・・のｘ軸、ｙ軸、ｚ軸は、例えば図１９で示す軸が例示される。

[0264] 位置センサＡ２５a、Ａ２５bを角速度センサ（ジャイロセンサ）とした場合、角速度センサは、例えば、それぞれｘ軸周りの移動による角度の変化量、ｙ軸周りの移動による角度の変化量、及びｚ軸周りの移動による角度の変化量をそれぞれ出力する。角速度センサの場合は、ｘ軸、ｙ軸及びｚ軸の初期状態を任意に設定した状態で、それぞれの軸の変化量を加算していき、カメラの撮影状態を検出する。

[0265] これに対し、加速度センサは、それぞれのｘ軸方向の加速度成分、ｙ軸方向の加速度成分、ｚ軸方向の加速度成分を出力する。更にこれらの加速度成分の合成ベクトルが姿勢ベクトルを出力し、静止状態にある時は、それぞれ重力加速度ベクトルを示す。この姿勢ベクトルから、カメラの撮影状態が得られる。

[0266] 例えば加速度センサは、静止時、重力加速度ベクトルＡ４５１の状態を姿勢ベクトルとして出力する為、この状態でのｘ軸方向、ｙ軸方向、ｚ軸方向のベクトルを基準姿勢としてその後角速度センサを用いてそれぞれの軸の回転変化量を加算等の演算をしていく手法等が利用できることから、

[0267] 加速度センサと角速度センサを両方組み合わせることで、カメラの様々な

状態を検出してもよい。

[0268] 図１８は、位置センサを用いて画像表示状態を補整する手段の一例を示すブロック図である。当該ブロック図で示す構成は、コンピュータ処理であれば、プログラムで実行される部分を持つものであってもよい。図中、Ａ３１は、撮影手段であり、図１７の撮影ユニットＡ２３の中心に配置されたカメラで動画、静止画を撮影する手段を示す。

[0269] Ａ３２は、画像補整手段であり、画像記録メモリ、ＣＰＵ等で構成され、撮影手段A３１で得られた画像を一時記録し、位置検出手段Ａ３４のカメラ角度情報に基づいて、画像を回転させ見やすい状態の画像データを形成する。

[0270] 例えば、撮影ユニットＡ２３が撮影し、モニターに映し出す画像の基準姿勢を定め、その基準姿勢に対し、筐体を動かすことで、基準姿勢画像が回転した場合において、例えば角速度センサ等がそれぞれの軸での角速度から、回転角度の変化量を検出し、その回転角度変化量分を引いた角度だけ、画像を回転させて表示させることで、見やすい画像が形成可能となる。

[0271] なお、図１９で示すｙ軸周りの回転のみで、画像の補整が可能な場合もある。反射鏡で反射させた口腔内の像を撮影する場合、撮影ユニットＡ２３のカメラは、常に反射鏡方向を向いている為、画像が回転するのは、図１９で示すｙ軸座標を中心にした筐体の回転に伴う回転が主となるためである。従って、少なくとも、筐体Ａ１１及び反射鏡ユニットＡ１０がｘ軸、ｙ軸及びｚ軸方向に変化した状態で、ｘｚ平面に映し出される画像を画像表示部において、一定の方向を向く状態に補整されることが好ましい場合もある。

[0272] ３３は、画像表示手段であり、コンピュータのモニター、その他専用のモニターが示され、画像補整手段A３２の出力画像が表示されるものであれば良い。

[0273] ３４は、位置検出手段であり、図１７の位置センサＡ２５ａ、Ａ２５ｂ等で構成され、具体的には、角速度を出力するレートジャイロ、角度を出力するレート積分ジャイロ、姿勢ジャイロ、ＭＥＭＳタイプその他機械式、光学式等の角速度センサ、ピエゾ抵抗タイプ、静電容量タイプ、熱検知タイプの

ＭＥＭＳセンサ等の加速度センサが利用可能である。

[0274] 次に、図１８の動作を図１７及び図１９を参照して説明する。

[0275] 図１９で示す座標軸は、一つの位置センサが3軸に対応する場合を示すものであり、位置センサがそれぞれ１軸、２軸等で対応する場合は、位置センサの部位毎に対応する座標軸が設定される。

[0276] 図１７で示す筐体Ａ２１を持ち、反射鏡Ａ２２Ｈを口腔内に挿入して目的とする部位を撮影する。その際、筐体Ａ２１上に取り付けられたスイッチを操作するなどして初期姿勢状態を記録する。所期姿勢状態における座標の一例を図１９のＡ４１０で示した。

[0277] 位置センサの設置により座標軸が形成される。本実施例では、Ａ４２１がｘ軸、Ａ４３１がｙ軸、Ａ４４１がｚ軸とした。なお、Ａ４５１は、重力加速度ベクトルであり、加速度センサの静止時の合成された姿勢ベクトルの一例である。従って重力加速度ベクトルは、加速度センサを用いないときは利用できない場合がある。

[0278] 口腔内カメラが例えば、奥歯の側面を撮影する為に直立に近い状態での座標を示す。Ａ４２２はｘ軸であり、Ａ４３２はｙ軸であり、Ａ４４２はｚ軸であり、加速度センサを用いた場合、Ａ４５２は、重力加速度ベクトルを示すことができる。

[0279] 口腔内の目的とする部位へ、反射鏡２２Ｈを移動させる。動き方の一例を図１９で示す。反射鏡２２Ｈ及び筐体で構成される口腔内カメラは、Ａ４１１、Ａ４１２、Ａ４１３で示す様な縦横に移動し、撮影手段Ａ３１は、それぞれの状態での口腔内画像を静止画、動画で撮影して画像補整手段A３２に出力する。

[0280] 位置検出手段Ａ３４は、例えば、初期姿勢情報をｘ、ｙ、ｚ方向のそれぞれに対して画像補整手段Ａ３２に出力する。尚、本実施例のように、反射鏡の画像を表示する構成の場合、カメラは反射鏡方向に向いている為、カメラ画像が反転したり見づらい状態となるのは、ｙ軸周りの回転に要因があることが多いことから、１軸タイプの位置センサのみを利用してもよい場合もあ

る。画像補整手段Ａ３２は、この初期姿勢情報と画像とを対応づけて、画像表示手段Ａ３３に出力し、表示させる。

[0281] 図１９で示す様に口腔内カメラをＡ４１１、Ａ４１２、Ａ４１３の様に動かして、口腔内を撮影する場合、撮影手段Ａ３１は、それぞれの姿勢に応じた画像を出力する。ｙ軸を中心にカメラが回転すると、画像は、逆さに撮影され、撮影状態に対応した画像が出力される。

[0282] 位置検出手段Ａ３４は、位置センサＡ２５ａ、Ａ２５ｂ（例えばジャイロセンサーの場合）からそれぞれ、ｘ軸、ｙ軸、ｚ軸周りでの角速度を検出し、この角速度からｘ軸周りの角度の変化量（Δθｙｚ）、ｙ軸周りの角度の変化量（Δθｘｚ）、及びｚ軸周りの角度の変化量（Δθｘｙ）を検出する。

[0283] これらの変化量を画像補整手段Ａ３２へ出力する。画像補整手段Ａ３２は、撮影手段Ａ３１から入力された画像データと、位置検出手段３４から出力された位置情報に基づいて、例えば、角度の変化量に基づいて画像を回転させて、最初の画像の状態に戻す。

[0284] 従って、画像表示手段Ａ３３は、同じ口腔内対象物をカメラを回転させて動画、静止画で撮影しても、画像は、常に最初の設定状態のままで表示内容画像が変化する表示をすることができる。

[0285] なお、凸面鏡を用いて上顎、下顎の全歯を撮影する場合、文献（Design Wave Magazine, 2008 December, P113-115）に記載された手法による魚眼レンズ補正手段を適用してもよい。

[0286] 〔撮影動作タイミング調整手段〕

本発明は、実画像を得る際に操作されるスイッチの押す方法を、例えばコンピュータ操作時に行われるダブルクリック手法のような一定時間に押す回数で、実際撮影する迄の時間を調整して、歯科医の治療時、診察時及び患者説明時、カメラ操作の安定化を図ることを可能とする。又、撮影動作タイミングをモニター画像上でカメラのスイッチを操作して表示されるタイミングを示すアイコン的表示（例えば２回で２秒、その後数回連写）を指定して、

そのタイミングを決定しても良い。

[0287] また、画面上に座標等の表示機能をおこなう場合、操作ボタンの押す回数や、押し方、等によって、表示のタイミングを調整することで、口腔内にカメラを挿入しながらの説明する場合と、画像表示のタイミングを調整したりすることも可能である。具体的タイミングの仕様は、携帯端末の画面から入力調整してもよい。

[0288] タイミング調整手段の一例を図２０を参照して詳細に説明する。図２０において、Ｂ７００１は、入力手段であり、例えば、図１の操作用インタフェースを構成する押しボタン１０１ｄ、１０１ｅを示している。

[0289] Ｂ７００２は、入力回数検出手段であり、カウンタ、フリップフロップ等で構成され、押しボタンの押した回数を計数する。この計数は、所定時間間隔内で計数することが好ましい。

[0290] Ｂ７００３は、遅延手段であり、押しボタンを押した回数と１回押す毎の遅延時間を掛け合わせて遅延時間を設定する為のものである。遅延時間経過後、一つのパルスを出力する。

[0291] Ｂ７００４は、撮影出力設定手段であり、遅延手段Ｂ７００３の遅延パルスの立ち下がり時に、撮影を開始する信号を撮影手段Ｂ７００５へ出力する。

[0292] 撮影手段Ｂ７００５は、撮影開始の信号に基づいて、数枚から数十枚の静止画の連写、又は動画撮影を行う。この撮影によって得られた画像は、画像入力手段Ｂ７００６に入力され、さらに画像選定手段Ｂ７００７で、焦点のあった画像が選別されて、保存表示手段Ｂ７００８で保存又は、図１で示すディスプレイ１０４に表示される。

[0293] 画像入力手段Ｂ７００６は、撮影手段Ｂ７００５で得られた画像をデジタルデータとして取り込み画像選定手段Ｂ７００７へ出力する為のものである。また、画像選定手段Ｂ７００７は、例えばピントがあった画像のみを選別する為の手段である。

[0294] Ｂ７００９は、表示手段であり、入力手段Ｂ７００１のボタンを押してか

ら、実行までを点滅の位置を変えて視覚的に知らせる構成等が示される。表示手段Ｂ７００９は、歯科医師が、治療の際に目につく場所に設置され、操作ボタンを押してから、あと何秒後に動作を開始するかを表示するものであり、表示手段Ｂ７００９の一つであるコンピュータのモニター上に表示される場合もある。

[0295] また、遅延時間の間、色が赤色であり、遅延時間が終了すると、白色へ変化するＬＥＤや、遅延時間中のみ連続発光、点滅発光する光源等、遅延時間中であることを使用者が認識できるインジケータを設けることで、余裕のあるボタン操作が可能となり、口腔内作業の幅を広げることが可能となる。

[0296] 〔Ｘ線撮影手段〕

図２１（ａ）は、本発明の実施例を示すブロック図である。図中、Ｂ８０１１は、Ｘ線画像撮影手段であり、Ｘ線出力装置と、Ｘ線ＣＣＤセンサの組み合わせや、Ｘ選出力装置とＸ線蛍光板及びＣＭＯＳ又はＣＣＤカメラとの組み合わせ、が例示される。具体的には、図２１（b）に一例を示した。

[0297] Ｘ線画像撮影手段Ｂ８０１１には、既存のパノラマレントゲン撮影装置、Ｘ線ＣＴ、デンタルレントゲン装置等も含まれ、少なくともコンピュータモニター上にデータとして表示可能であれば良い。直接開けるＸ線画像データが取得できない場合は、コンピュータに付随するＸ線画像ビューア化されたデータ、画面のハードコピーデータ、モニター画面共有状態でのデータ、口腔内カメラでモニター上のＸ線画像を撮影して得られるデータ、等のＸ線画像データとして取得してもよい。更に図２１（ｂ）の構成を含んでいる場合もある。

[0298] Ｂ８０１２は、実画像撮影手段であり、例えば反射型の口腔内カメラが好適に用いられる。実画像撮影手段Ｂ８０１２は、更に図２１（ｃ）で示す構成を含んでいる場合がある。

[0299] Ｂ８０１３は、比較部位抽出手段であり、ブロックマッチング手法、サブピクセル推定手法で形成され、Ｘ線画像撮影手段Ｂ８０１１で撮影された画像と一致する部分を抽出する為、比較部位を抽出する為のもので例えば撮影

された画像の輪郭抽出、複数の画素値の抽出を行いＸ線画像抽出データを出力するものである。

[0300] Ｂ８０１４は、比較部位抽出手段であり、ブロックマッチング手法、サブピクセル推定手法等で形成され、実画像撮影手段Ｂ８０１２で撮影された画像と一致する部分を抽出する為、比較部位を抽出する為のもので例えば撮影された画像の輪郭抽出、複数の画素値の抽出を行い実画像抽出データを出力するものである。

[0301] Ｂ８０１５は、比較手段であり、それぞれの比較部位抽出手段から出力された抽出データを比較し、一致、略一致、推定一致する部位を一致部として出力する。比較する際、画像を拡大、縮小させる場合があるが、これは、例えば、実画像、Ｘ線画像データをBMP、JPEG、GIF等の汎用的形式として変換して汎用のグラフィックソフトウエアにより拡大縮小処理すれば足りる。

[0302] Ｂ８０１６は、一致部記録手段であり、一致した部位、略一致した部位、又は推定一致部位を記録すると共に、表示手段Ｂ８０１７へ送信する。

[0303] 表示手段Ｂ８０１７は、コンピュータのモニター（ディスプレイ）装置、携帯電話表示部等が例示されるが、少なくとも、Ｘ線画像と、実画像の併置表示、重ねた表示ができる程度の大きさで、Ｘ線画像が鮮明に表示される程度の分解能があればよい。

[0304] 本実施例は、コンピュータソフトウエアにより実現されるが、ハードウエアにより形成されても良い。

[0305] Ｘ線画像撮影手段と、実画像撮影手段は、別々のデバイスであっても良いが、好ましくは、一つのデバイスの一部交換して共有した状態がより好ましい。

[0306] 次いで、本実施例の動作について説明する。

[0307] Ｘ線画像撮影手段Ｂ８０１１により、測定部位を動画又は静止画で撮影する。Ｘ線画像撮影手段Ｂ８０１１が測定する部位は、一つの歯、複数の歯、又は上顎、下顎の全歯などの選択等により行われる。

[0308] 次に、実画像撮影手段Ｂ８０１２で、Ｘ線画像撮影手段Ｂ８０１１が撮影

した部位を動画又は静止画で撮影する。撮影に当たっては、同一の部位を正確に位置決めして撮影してもよいが、目安で撮影しても良い。

[0309] 両者から得られた画像の歪みを補正する。補正の手法は、例えばキャリブレーション手法で良く、予め基準となる碁盤の目を撮影して、レンズによる歪み値を算出して、データを補正する。

[0310] 次に、比較部位抽出手段Ｂ８０１３及びＢ８０１４で、特徴部位の算出を行う。特徴部位は、例えば輪郭であって、Ｘ線の場合の歯の輪郭と実画像の歯の輪郭の一部又は全部をそれぞれ抽出する。

[0311] 次に、両者の輪郭を比較する。その際、Ｘ線画像と、実画像は、輪郭の一部で一致した状態、又はおおよそで一致した状態で、両画像の重なった部位を取り出す。

[0312] 比較手段Ｂ８０１５は、上述の重複した両画像を一致部記録手段Ｂ８０１６へ、出力し、一致部記録手段Ｂ８０１６は、両画像を記録する。表示手段Ｂ８０１７は、使用者の選択に応じ、両画像を、表示し、透過状態で重ねたり、併置したりする。

[0313] 図２３は、Ｘ線画像撮影手段及び実画像撮影手段で撮影された画像の一例を示す。図２３（a)は、Ｘ線画像であり、Ｘ線撮影された歯ｂ１０１が示されている。図２３（b)は、図２３（a)と同部位で撮影した実画像の歯ｂ１０２を示している。図２３（c)は、これらを重ねて表示した重複画像ｂ１０３を示すものである。Ｘ線画像と実画像の対比により、Ｘ線画像が容易に理解することができる。特に実画像表示で歯肉の色、腫れ、炎症の有無が表示可能であることから、Ｘ線画像との対応により、歯周病、う蝕の進行度やその有無を、患者にわかりやすく表示することができる。

[0314] 次に、Ｘ線画像撮影手段の具体的例を図２２に示し詳細に説明する。図２２において、Ｂ９１０１は、把持用筐体であり、好ましくは、Ｘ線不透過用に鉛を含むプラスチック材などで形成されている。

[0315] Ｂ９１０２は、Ｘ線出力装置であり、一般的な歯科用の携帯タイプの既製品が好ましいが、特に限るものではなく、歯科診療で用いられるＸ線出力装

置であれば、機能的には十分利用ができるが、携帯タイプは、在宅診療等でも有効であり、実画像と併用したＸ線画像の利用には好適である。携帯タイプであっても、スタンドに装着して用いることも可能である。

[0316] Ｂ９１０３は、電気リード線であり、汎用のＵＳＢケーブルが用いられる他、専用のケーブル等も利用可能である。

[0317] Ｂ９１０４は、Ｘ線用蛍光体であり、ガラス基板上に、蛍光材料ＣｓＩ、ＣａＷＯ、$Gd_2O_2S:Tb^{3+}$、５４９ｎｍ（ｆ－ｆ）、（Ｚｎ、Ｃｄ）ｓ：Ａｇを結晶成長させたもの、塗布したもの等が使用される。

[0318] Ｂ９１０５は、可視光透過部材であって、鉛を含む透光性部材で形成され、可視光のみを透過させる為のものである。

[0319] Ｂ９１０６は、撮影ユニットであって、この場合は、カメラだけでも良く、より高解像度なものが用いられることが好ましい。

[0320] Ｂ９１０７は、Ｘ線撮影用支持部材であり、鉛を含むＸ線不透過部材で形成され、先端に反射鏡Ｂ９１０８、Ｘ線用蛍光体Ｂ９１０４等が装着され、他端は、撮影ユニットＢ９１０６の周囲に挿入固定される為に開放された筒状を形成している。

[0321] 反射鏡Ｂ９１０８は、例えば４５度に傾いた状態で形成され、平面状の鏡で形成され、Ｘ線投下後の可視化された画像を反射させ、撮影ユニットＢ９１０６へ伝達させる為のものである。

[0322] 図２２（ａ）において、Ｘ線出力装置から出力されたＸ線を、Ｘ線蛍光体Ｂ９１０４で、可視光に変換し、その後、Ｘ線成分が除去され、反射鏡Ｂ９１０８で反射された後、撮影ユニットに入力される。Ｂ９１０９は、撮影部位の口腔内の歯列略図である。

[0323] 図２２（ｂ）は、Ｘ線センサによるＸ線写真画像と反射鏡による実画像を組み合わせた実施例である。Ｂ９１１０は、Ｘ線撮影用支持部材であり、図２（ａ）で示すＸ線撮影用支持部材Ｂ９１０７と同様にＸ線不透過部材で形成されている。

[0324] Ｂ９１１１は、可視光透過部材であり、鉛含有の透光性部材で形成され、

Ｘ線を除去して、可視光を撮影ユニットＢ９１０６へ伝達する為のフィルタである。

[0325] Ｂ９１１２は、反射鏡であり、平面状の鏡であり、Ｂ９１１３は、Ｘ線センサーであり、既成のＸ線ＣＣＤ（ＣＭＯＳ）センサー、イメージングプレートで形成されている。Ｂ９１１４は、Ｘ線センサのセンサ信号を外部へ伝達するリード線であり、これも鉛含有の樹脂で被覆されている事が好ましい。

[0326] 本実施例は、Ｘ線センサーＢ９１１３のみの他、反射鏡ユニットと撮影ユニットＢ９１０６との組み合わせの併用により、Ｘ線可視画像と、実画像を同じタイミングで出力する為の構成を有する。

[0327] 反射鏡Ｂ９１１２とＸ線センサーＢ９１１３を組み合わせた構成は、実画像は、歯の裏側を表示するが、歯の表から別途撮影した画像と照合が容易になり、同一の部位を同時に実画像とＸ線画像を取得できるので一致範囲を求める画像処理を施すことなく、容易に得られる点で好ましい。

[0328] 口腔内のＸ線画像は、患者には難解な画像であるが、同じ撮影部位の実画像を、コンピュータモニター、紙面などに併置又は透過的に重ね合わせて表示することで、Ｘ線画像がよりわかりやすくなり、患者への説明が容易になる。

[0329] Ｘ線画像は、デンタルレントゲンの場合、1回の撮影で数本の歯を一枚又は一データとして撮影する。この場合、Ｘ線センサーとＸ線出力装置をずらしながら、例えば、連写撮影し、全顎を複数のＸ線画像化した後、デジタルデータとして、輪郭抽出を行う。そしてそれぞれの隣接するＸ線画像で歪みの少ない画像の共通部分を検出しブロックマッチング法や重ね合わせて、一致、推定一致する点を検出していき、パノラマ的な画像を形成してもよい。更に実画像も同様にパノラマ的な画像を形成する。これらの画像を、モニター画面又は、用紙上に印刷することで、わかりやすい比較が出来るデータが形成できる。

[0330] データの一例を図２３（ｄ）及び図２３（ｅ）に示した。図２３（ｄ）は

、実画像データをデジタル処理をしてつなぎ合わせた状態を示し、ｂ１０４は、上顎データ、ｂ１０５は、下顎データである。上顎データｂ１０４を例えば、図１で示す口腔内カメラで、位置を少しずつずらしながら例えば連写的に撮影していき、各画像の共通部分を重ね合わせてつなぎ合わせながら作成していく。下顎データｂ１０５も同様に作成し、一枚の画像にしていく方法が示されるが、上顎下顎を同時に撮影していき、共通部分を重ね合わせながらつなぎ合わせても良い。連写は、画像として表示される構成が連続しており、又サイズ的にも連続しているので、接続する部位が見つけ安く、サイズ調整も少なくて済む場合がある。

[0331] このようなパノラマ的な実画像を得る場合、中間輝度値法、ブロックマッチング法、オプティカルフロー法等の手法を用いても良い。

[0332] 図２３（ｅ）は、Ｘ線画像を同様につなぎ合わせて作成した上顎Ｘ線データｂ１０６と下顎Ｘ線データｂ１０７を示し、更に、下顎においては、実画像による下顎データｂ１０８を重ね合わせた状態で、患者にも見やすくしている。

[0333] 本実施例は、口腔内実画像、Ｘ線画像Ｙ、仮想矯正パノラマ歯列画像、仮想配色によるパノラマ歯列画像等を比較できるように、コンピュータモニター、用紙への印字、印刷によって、患者に自らの口腔内を「見える化」することで、継続的な治療、効果的な予防、積極的な治療による自費率の向上等を促すことが出来る。

[0334] また、歯肉、顎骨で補充が必要な部位をＸ線、実画像で表示し、人工歯根の植立条件としての顎骨の状態や、実画像での仮想的補綴の状態の合成等がＸ線画像に基づいて行うことが出来、骨再生手段による再生エリアを表示することもできる。

[0335] 実画像、Ｘ線画像及び顕微鏡画像は、多角的画像リストとして、見やすくまとめることができ、その編集した結果を画像表示、プリントアウトすることで、口腔内状況に基づく、治療及び予防の手順を患者にわかりやすく示すことが出来る。

[0336] 実画像の撮影は、例えば、フロキシン等歯垢着色を行って歯垢付着状況を目視にて観察可能とした後、図２３（ｄ）で示す画像を形成して記録装置に記録し、歯垢の付着状況と歯肉の状況を観察可能とする。更に、歯肉の状況に基づいて歯垢を採取し、顕微鏡を用いて歯周病菌画像を形成し、採取部位に関連した状況で、画像編集する。

[0337] 更に、Ｘ線画像との併用で、歯周病の状況を５段階程度で、見やすく表示する口腔内地図を画像データ、印字データとして形成し、歯周病予防、虫歯予防を適格に行うことを可能とする。

[0338] 上述したパノラマ仕様による全歯又は一部の歯の写真画像を取得する実画像形成手段により赤色の染色剤を用いて歯垢が表示された画像データを得る。

[0339] この画像データの赤色の濃淡の度合いをソフトウエアによる例えば輝度値検出手法を用いて検出する検出手段により濃淡値を検出する。この濃淡値で一定の値、例えば、歯周病菌が繁殖しやすい程度に蓄積した状態の厚さに基づく濃さの値を輝度値で換算した値を超えた場合、画像データのその部位に注意マーク（画面上に合成した記号等）を付する手段を設けることで、口腔内染色後の画像をコンピュータモニターやプリンタで出力すると、自動的に歯垢の付着量が多い部分が表示される。この出力表示と、歯肉の状況を画像から見ることができ、歯周病の発見、予防、治療が効率よく行われる。

[0340] 〔口腔内の仮想的補綴治療表示〕

本発明は、Ｘ線画像と実画像との併設合成によりわかりやすい画像が形成できるが、更に、補綴物の仮想形状や色情報を当該画像に重ね合わせて合成し、治療後の仮想的な状態をわかりやすく表示することを可能とする。

[0341] 一例として、図２１（ａ）で示すＸ線画像撮影手段Ｂ８０１１に図２１（ｂ）で示す仮想形状を合成表示する為の手段を後段に付加し、図２１（ａ）で示す実画像撮影手段Ｂ８０１２に図２１（ｃ）で示す仮想形状を合成表示する手段を後段に付加する構成を示す。

[0342] 更に、仮想形状を予め記憶し、仮想合成表示の際、呼び出して使用する仮

想形状等記憶手段Ｂ８０２２を具えることが好ましい。仮想形状等としては、義歯、ブリッジ、クラスプ、ノンクラスプ、インプラント、インレー、クラウン、その他の補綴物、矯正用器具形状情報、又仮想形状には、色情報も含まれ、例えば色調を決定する際に用いられる多数の歯形状を具えた色見本からなるシェードガイドを予め又は使用時にデータ化して蓄積したもの、全歯又は一つの歯の色情報等を蓄積したものが含まれてもよい。当該データの蓄積は、患者の口腔内のＸ線画像、実画像を撮影した際、その画像を必要に応じ、補正、整理用データを付する等して順次、記憶しても良い。

[0343] 図２１（ｂ）において、Ｂ８０１８は、Ｘ線画像用の仮想形状調整手段であり、撮影されたＸ線画像撮影手段Ｂ８０１１において、撮影されたＸ線撮影画像に、仮想形状等記憶手段Ｂ８０２２から使用者から指定され、又は自動的に呼び出された仮想形状をそのサイズを徴したり、Ｘ線画像上で容易認識可能でありながら、違和感のない色彩に調整して合成可能な状態に調整する。Ｂ８０１９は、Ｘ線画像に対する合成表示手段であり、モニター画面上にＸ線画像と、仮想形状を合成して表示する手段である。

[0344] 図２１（ｂ）及び図２１（ｃ）は、それぞれ撮影手段に付随的なものとして仮想合成表示手段を追加したが、付随的なものに限らず、目的に応じて、主構成として設定しても良い。又、図２１の実画像、Ｘ線画像の重ね合わせを行う構成を必要とせず、実画像、Ｘ線画像それぞれ単独で仮想表示の合成を行っても良い。この合成は、画像をBMP、JPEG、GIFなどの汎用の形式とし、グリッド表示等と同様にスーパーインポーズ手法を用いたり、汎用のグラフィックソフトウエアで用いられている透過手法や、重ね合わせ手法を用いても良い。

[0345] 図２１(c)において、Ｂ８０２０は、実画像用の仮想形状調整手段であり、Ｘ線画像用の仮想形状調整手段と同じ構成を有する。Ｂ８０２１は、合成表示手段であり、これもＸ線画像用の合成表示手段と同様の機能、構成を有する。

[0346] 次いで、図２１で示す仮想表示の合成構成について、図２８を参照して詳

細に説明する。

[0347] 図２１（ａ）において、Ｘ線画像撮影手段Ｂ８０１１で、図２８（ａ）で示す全歯
Ｘ線画像ｂ２０１を撮影して形成する。これは、例えば既成のＸ線パノラマ撮影装置から得られたパノラマ画像や、数本毎に全歯をＸ線撮影をして画像を取得し、これをデジタル画像に変換した後、それぞれの画像に対し、例えば輪郭抽出後、共通部を検出する。

[0348] 個々の画像毎に共通部で接続して全歯のパノラマ的画像を形成しても良い。同様に実画像撮影手段Ｂ８０１２で、図２８（ｂ）で示す全歯のパノラマ的実画像ｂ２０２を形成する。尚、この全歯画像は、この手法に限るものではなく連写撮影をして、適当な画像を選び出してつなぎ合わせる手法などを用いても良い。

[0349] 治療部位を画像から見つけ出す。例えば画像ｂ２０１において奥歯欠損部ｂ２１９aと奥歯欠損部ｂ２１９ｂ、前歯の欠損部ｂ２１９ｃ及び前歯の隙間ｂ２１９ｄである、パノラマ的実画像ｂ２０２も同様である。

[0350] それぞれ、欠損部であって、どのような補綴が必要かを検討し、例えば、前歯補綴物であれば、仮想形状調整手段Ｂ８０１８で仮想形状等記憶手段Ｂ８０２２を検索して補綴可能な形状の前歯の候補を選択する。選択された後、選択画像を読み出して、画面上で、サイズと色を選択しながら合成表示手段Ｂ８０１９で合成して表示モニターで表示する。図２８（ｃ）は、例えば仮想構成を合成した画像ｂ２０３である。合成した画像ｂ２０３において、下顎の奥歯欠損部ｂ２１９ａとｂ２１９ｂには、人工歯根が適当と見なせる場合は、仮想形状等記憶手段Ｂ８０２２から、人工歯根ｂ２１３、上部構造ｂ２１５、複数本に渡る場合は、ブリッジ用のインプラントｂ２１２及びブリッジ上部構造ｂ２１４を選択し、仮想形状調整手段Ｂ８０１８でサイズ、色を調整して、合成表示手段Ｂ８０１９で、合成し、モニター画面、携帯端末のモニター画面に表示する。

[0351] 実画像撮影手段で得られたパノラマ的実画像ｂ２０２にも同様に仮想形状

等記憶手段Ｂ８０２２から実画像用の補綴歯、インレーデータ等を呼び出し、仮想形状調整手段Ｂ８０２０で、サイズ、色を調整して、合成表示手段Ｂ８０２１で表示する。

[0352] 図２８において、ｂ２１６は、図２８（ｃ）のブリッジ用上部構造ｂ２１４を示し、ｂ２１９は、図２８（ｃ）の上部構造ｂ２１５を示す。ｂ２１７は、前歯用のクラウンであり、図２８（ｃ）のｂ２１０に相当する。ｂ２１８は、図２８（ｃ）の隙間補綴部ｂ２１１を示す。

[0353] 隙間補綴部ｂ２１１の形成は、例えば、互いの歯がクラウンであれば、クラウンの大きさを大きくして両クラウンを接触状態とすることで形成されてもよい。天然歯の場合は、両方の歯を多少削り取って、補綴する手法が示される。

[0354] 合成した画像ｂ２０３、ｂ２０４のそれぞれに補綴物を斜線で示した。例えば、合成した画像ｂ２０３におけるブリッジ用インプラントｂ２１２及びブリッジ用上部構造ｂ２１４では、強度等好ましくない場合は、下顎右側と同様の3本の人工歯根と上部構造を仮想形状等記憶手段Ｂ８０２２から読み出して、置き換えて表示し、欠損部の骨の状況、インプラント可能な範囲を画像を見ながら調整する。

[0355] また、仮想形状等記憶手段から、歯色データを呼び出して、隣接歯との色の関係をモニターで比較調整しながら、決定しても良い。例えば、前歯補綴ｂ２１０は、汎用のモデルを照合しながら、隣接歯と形状、色を調整して合成し、決定しても良い。

[0356] 隙間ｂ２１９ｄの治療の仕方も、仮想形状等記憶手段Ｂ８０２２から、インレー、クラウン等、使えそうな補綴様式を選択して、画像にはめ込みながら、仮想形状調整手段Ｂ８０１８で調整し、合成表示手段Ｂ８０１９で合成の具合を見ながら、その他の仮想形状を検討してもよい。この仮想形状が三次元で形成される場合は、画面上で、仮想形状を回転させたりして、平面口腔内画像であっても、より現実的な合成画像を得ることが出来る。

[0357] 図２８（ｃ）と図２８（ｄ）の画像が得られた状態までででも検討するには

十分な情報であるが、更に図２１（ａ）の比較部位検出手段Ｂ８０１３で、図２８（ｃ）で示す合成画像から、合成前の部位であって、特徴となる部位を指定し、比較部位抽出手段Ｂ８０１４で、図２８（ｄ）で示す画像から、合成前の部位であって、特徴となる部位を指定して、比較手段Ｂ８０１５で、両者の比較部位を照合して、一致した状態を一時的に記録し、更に表示する。

[0358] この表示した状態を示す画像を図２８（ｅ）で示す。合成画像ｂ２０５は、実画像とＸ線画像を重ね合わせたものである。番号は、合成した画像ｂ２０３、ｂ２０４で示す補綴状態である。Ｘ線画像は、見にくく、特に歯肉部位は、見にくいが、このような合成画像により、Ｘ線画像の歯肉部がわかりやすく表示され、しかも上部構造又は歯と、歯根部のバランスをわかりやすく表示可能とする。

[0359] 仮想的な装着を画面上で行うことで、患者に実際の治療の結果が想像できる口腔内の表示を行うことができ、又、本人に適当な、着色、あるいは、銀歯、セラミックス等の歯の仮想陳列によるより患者に適した補綴を実現しようとする。治療に際しては、Ｘ線画像への仮想的装着は、歯科医師にとっても、治療に参考になる。仮想データは、既成の市販されているデータをそのまま用いて、拡大縮小を行って合成する場合の他、合成後、実際の距離から、補綴データに変換して、色情報と共に、　ホワイトニング、矯正データも得ることが可能となる。

[0360] 補綴部位への仮想形状の合成により、実際の補綴物のサイズの一部を求めることができることから、仮想形状等データは、そのまま補綴物製造用のデータとして用いられる場合もある。

[0361] また、この手法をコンピュータによって行うことで、迅速に実際の補綴物の大きさの一部がわかり、そのまま補綴物の製造データとして使用することも可能となる場合もある。

[0362] 〔携帯端末型情報入出力手段〕

次いで、本発明の実施例を図２４を参照して詳細に説明する。図中、１ａ

０１は、小型電池であってボタン型、円筒型、シート型、ピン型等の電池が例示され、また一次電池、二次電池のいずれも使用が可能である。１ａ０２は、昇圧手段であって、ＤＣ－ＤＣコンバータ、チョッパー型、その他のスイッチングレギュレータであって、例えば１．５Ｖを３Ｖ前後に昇圧する機能を有するものが使用される。１ａ０３は、制御手段であって、ワンチップタイプのコンピュータ、ＡＳＩＣ等の制御チップが例示される。１ａ０４は、表示手段であって、液晶パネル等で形成される２次元表示可能なものが例示される。

[0363] １ａ０５は、端末側通信手段であって、無線媒体１ａ０Ｃの種類によって、適宜調整され、電波であれば、数ＧＨｚまでの搬送波出力手段、FM、AM、ＰＣＭ等の変調手段、送受信アンテナ等を含む回路が用いられ、光であれば、ＬＥＤ、レーザと、ＣＤＳ等の受光素子の組み合わせが用いられるが、このなかでも、電波を用いたＺigbeeモジュール（商品名）等が好適に利用可能である。その他、ＵＳＢ接続等の汎用ケーブル、専用ケーブル等の有線による通信手段でも良い場合がある。

[0364] １ａ０６は、入力手段であり、キーパッド、タッチパッド、その他、押す、触れる等して、使用者の目的とする部位を電気信号に変換するものが例示される。タッチパネル機能を有する液晶パネルを用いる等、表示手段１ａ０４と入力手段１ａ０６が同一のデバイスで兼用される場合もある。

[0365] １ａ０７は、記憶手段で、表示部へ患者データを編集して表示する為にプログラムが記録される。患者データは、主にホストデバイス側で記録される為、一時的な記憶であっても良く、容量に応じて記憶されれば良い。１ａ０８は、入力手段１ａ０６と、端末側通信手段１ａ０５を直接的に接続する電気回線であるが、これは、キーを押すと、そのまま、端末側通信手段１ａ０５を介して、送信される機能を示すものであって、キーボードと、コンピュータとの間の回路回線と同様の構成を示しても良い。制御手段１ａ０３が代行する場合は不要になる場合もある。

[0366] １ａ０Ｂは、ホストデバイスであり、患者データ、患者口腔内データ、患

者健康データ、勤怠等の歯科従事者関連データ、歯科診療データ、電子化されたカルテデータ、患者予約データ等を蓄積したデータベース、等の歯科医業関の全てのデータを記憶する記録手段１ａ１１、ホストコンピュータ１ａ１０、及び通信手段１ａ０９の組み合わせ構成を示す。

[0367] １ａ０９は、ホスト側の通信手段であって、携帯端末側の端末側通信手段１ａ０５と一対となる構成を示すものである。複数の患者に対して複数の携帯端末が利用されることは珍しくない為、携帯端末または通信手段１ａ０９は多重チャネル設定可能であり、特定の携帯端末からの入力のみを受け付けるようにすることが好ましい。

[0368] １ａ１０は、ホストコンピュータであって、表示用ディスプレイ装置、キーボード、マウス、プリンタ等の周辺機器との組み合わせ構成を示す。１ａ１１は、記録手段であって、ハードディスク、ＳＤ、ＤＶＤ、USBメモリー等の記録メデイアであって、ホストコンピュータ１ａ１０内に収容されていても良い。通信手段１ａ０９も、同様に外部接続の場合の他、内蔵されていても良い場合もある。１ａ１２は、通信ネットワークであって、インターネット、社内ＬＡＮ、イントラネット等が例示される。１ａ１３は、他のホストデバイスであって、ホストデバイス１ａ０Ｂのホストコンピュータ１ａ１０と同様の構成をもち、ホストデバイス１ａ０Ｂが所有しない患者データ等を記憶しても良い。また、例えば遠隔地から、携帯端末へ、治療データをおくることで、操作する歯科医師の診察治療を支援することも可能となる。

[0369] 次に、図２４に示した実施例の動作について説明する。

[0370] 電池１ａ０１の電圧を昇圧手段１ａ０２で昇圧して、各手段に供給する。この昇圧手段１ａ０２により、例えば電池電圧１．５ｖを３Ｖ又はそれ以上の電圧に昇圧することで、Ｃ－ＭＯＳ制御素子等が駆動できる。

[0371] 制御手段１ａ０３は、表示手段１ａ０４に歯科診療時の診察データ処理用プログラムを記憶手段１ａ０７から呼び出して実行し表示しても良い。さもなければ、ホストコンピュータ１ａ１０から送信されてくるデータをそのまま表示手段１ａ０４で表示してもよい。

[0372] 無線通信手段を用いている為、最初または、操作途中で、通信状態が検査され、通信状況が確認される。尚、途中で無線接続が遮断されたとしても、制御手段１ａ０３により、遮断されている間の入出力が一時的に行われる構成としても良い場合もある。

[0373] 表示手段１ａ０４の表示に従って、操作者は、入力手段１ａ０６の入力ボタンを押す、触れる等して操作する。この場合、例えば入力手段１ａ０６の「１」のキーを押すと、制御手段１ａ０３を介して表示手段１ａ０４に「１」を出力表示すると共に、端末側通信手段１ａ０５、無線媒体１ａ０Ｃ、通信手段１ａ０９を介して、ホストコンピュータ１ａ１０へ送信する。実行ボタン信号がホストコンピュータ１ａ１０に到達すると、例えば患者名が入力手段１ａ０６からホストコンピュータ１ａ１０へ送信された場合、受信したホストコンピュータ１ａ１０内のデータベースで検索して、データを携帯端末１ａ０Ａへ送信する。送信されたデータは、端末側通信手段１ａ０５を介して制御手段１ａ０３で、表示用に調整され、表示手段１ａ０４で表示される。

[0374] また、ホストコンピュータ１ａ１０から携帯端末へ送信されたデータは、携帯端末１ａ０Ａの表示手段１ａ０４にそのまま表示される構成であってもよく、又、制御手段１ａ０３は、記憶手段１ａ０７からプログラムを呼び出して実行し、ホストコンピュータ１ａ１０から送信されてきたデータをプログラム処理して、表示手段１ａ０４に表示してもよい。

[0375] 無線通信手段で送受信されるデータは、符号データ、数値データ、記号データ、その他テキストデータ、画像データを送信する。ホストコンピュータ１ａ１０に必要とする内容がない場合は、他のホストデバイス１ａ１３に通信ネットワーク１ａ１２を介してデータの入手を図る場合もある。

[0376] 入力手段１ａ０６からの入力は更に、ホストデバイス側の記録手段１ａ１１に記録される。例えば歯周ポケット深度値が得られて入力手段１ａ０６から手動で入力された場合は、そのまま、ホストコンピュータ１ａ１０を介して記録手段１ａ１１に記録されるが、入力した値を確認する為、表示手段１

ａ０４にもその表示をする為の回路を設けても良い。

[0377] 次に、本発明の実施例の動作を図２４及び図２５を参照してより詳細に説明する。

[0378] 使用開始の際、図２５で示すステップ１ｂ０１で示すように自動通信テストが実行され、通信テストが失敗する（ＮＯ）と（図２５で示すステップ１ｂ０２）、エラーメッセージが表示され（図２５で示すステップ１ｂ０３）、再び図２５で示すステップ１ｂ０１で自動通信テストが行われる。

[0379] 自動通信テストが成功する（ＹＥＳ）と、図２４で示すホストコンピュータ１ａ１０が患者・選択メニュー表示データを、通信手段１ａ０９、無線媒体１ａ０Ｃ、端末側通信手段１ａ０５を介して制御手段１ａ０３に出力し、このデータを入力した制御手段１ａ０３は、これを表示手段１ａ０４に出力する。この場合、ホストコンピュータ１ａ１０が出力するのは、表示用データであって、この表示用データを表示手段１ａ０４で表示する場合は、記憶手段１ａ０７から読み出された表示用プログラムを制御手段１ａ０３が実行して形成されることが例示される。

[0380] なお、患者・選択メニューは、携帯端末の記憶手段１ａ０７にプログラムとして記録されていても良い。又、制御手段１ａ０３を介さず、直接表示手段１ａ０４にデータを表示する場合もある。

[0381] 図２４で示す表示手段１ａ０４は、患者・使用者選択メニューの表示を行う（図２５で示すステップ１ｂ０４）。

[0382] 図２５で示すステップ１ｂ０５で、患者選択メニュー番号をキーパッドを押して入力した場合(ｙｅｓ)について説明し、その他の選択（ＮＯ)は、端子１ｂ０５ａへ移動して行われるが、同様の操作の繰り返しになる為図示及び説明を省略する。

[0383] 患者選択（例えばキーパッドの１を押す。）と、１の信号は、そのまま、無線通信手段を介してホストコンピュータ１ａ１０へ送信されると共に表示手段１ａ０４に、患者名入力ボックスを表示するプログラムが作動する。図２５で示すステップ１ｂ０６において、患者名又は患者コードをキーパッド

を押して入力すると、押す毎に押したキーパッドに対応する記号、文字データがホストコンピュータ１ａ１０に送信され、エンターキーが押されるとホストコンピュータ１ａ１０の記録手段１ａ１１内の記憶データに対し、検索を行う。

[0384] 当該検索は、氏名全部一致検索の他、氏又は名だけを入力して検索する部分一致検索等が利用できる為、部分一致の検索の場合に得られた患者リストが表示される。

[0385] 患者候補がいるかどうかの選択表示がされ、いる場合は、いる場合を示すキーを押し、その押された情報が、そのままホストコンピュータ１ａ１０に送信され、ホストコンピュータ１ａ１０は、患者データをデータベースから呼び出して、携帯端末１ａ０Ａへ送信する。

[0386] この患者データは、表示手段１ａ０４に表示されるが、この場合、制御手段１ａ０３は、そのまま改行コードごとに列挙表示してもよい

[0387] さらに、患者データ表示の場合、制御手段１ａ０３は、記憶手段１ａ０７から、表示用プログラムを読み出して実行し、表示手段１ａ０４に、プログラムに従った配列を有する表示がされても良い。

[0388] 図２５で示すステップ１ｂ０７で患者候補がいる場合（ＹＥＳ）、図２４で示すホストコンピュータ１ａ１０は、携帯端末１ａ０Ａに患者データを送信する（図２５で示すステップ１ｂ０８）。図２５で示すステップ１ｂ０７で、患者候補がいない場合（ＮＯ）は、新規患者登録を行うか、再度検索する場合もあるが、再度検索のルーチン表示は、省略し、新規患者登録を行うステップ（図２５で示すステップ１ｂ０９）のみ示した。

[0389] 新規患者登録の場合、入力手段１ａ０６のキーパッドを操作して、データを入力する場合、キーパッド入力は、そのままホストコンピュータ１ａ１０へ伝達され、記録手段１ａ１１のデータベースに登録される。尚、新規患者の登録の場合、入力手段１ａ０６からの入力の他、ホストコンピュータ１ａ１０からの入力であっても良く、いずれからの入力でも、ホストコンピュータ１ａ１０の記録手段１ａ１１に記録されている患者情報に新規追加される

（図２５で示すステップ１ｂ０９）。

[0390] 患者が特定され、記録が表示されると、次に図２５で示すステップ１ｂ１０で検査のメニュー表示が携帯端末１ａ０Ａの表示手段１ａ０４で行われる。このメニュー表示は、ホストコンピュータ１ａ１０が出力表示したデータ、又は、このデータを記憶手段１ａ０７から呼び出したプログラムを実行させた制御手段１ａ０３により表示手段１ａ０４が表示したものが例示される。

[0391] これも、検査メニュー関連が、テキスト文章として表示される場合は、ホストデバイス１ａ０Ｂから、無線媒体１ａ０Ｃ、制御手段１ａ０３を介してそのまま表示され、データベース固有の配列パターンをもった表示の場合は、記憶手段１ａ０７から、アプリケーションプログラムを読み出してこれを実行しても良い（図２５で示すステップ１ｂ１０）。

[0392] 図２５では、プラーク検査を指定することを示しそれ以外の選択（１ｂ１１a)は省略している。図２５で示すステップ１ｂ１１でプラーク検査を指定すると、入力手段１ａ０６を押して入力指定した信号は、直接ホストコンピュータ１ａ１０へ送信され、ホストコンピュータは、過去のプラークデータを出力する。

[0393] ホストコンピュータ１ａ１０が記録手段１ａ１１から呼び出して携帯端末１ａ０Ａへ出力する過去のプラークデータは、数値、記号、文字、動画、静止画等のデータである。制御手段１ａ０３は、記憶手段１ａ０７から呼び出したプラーク表示プログラムを実行し、ホストコンピュータ１ａ１０から出力されたデータに基づいて表示する。

[0394] 携帯端末側のキーパッド操作によりどの歯番のどこの側面で、どの段階のプラークを追加記載したかのデータが、図２４で示すホストコンピュータ１ａ１０へ送信される。ホストコンピュータ１ａ１０は、記録手段１ａ１１にその旨のデータを記録する。

[0395] 図２５で示すステップ１ｂ１２において、患者のプラーク表示がなされると、修正・追加をするかどうかの図２５で示すステップ１ｂ１３へ移動し、

修正・追加する場合は、上述の様な修正・追加（図２５で示すステップ１ｂ１４）が行われる。

[0396] 修正・追加が完了すると、他の検査を行うかどうか図２５で示すステップ１ｂ１５で判断され、他の検査を行う場合は、図２５で示すステップ１ｂ１０の検査メニュー表示がされ、他の検査を行わない場合は、初期メニューに戻るかどうかの表示がされ（図２５で示すステップ１ｂ１６）、初期メニューへ戻る場合は、図２５で示すステップ１ｂ０４の患者、使用者選択メニュー表示が行われて、処理が継続する。初期メニューにも戻らない場合は、例えば終了してもよい。

[0397] なお、以上の構成は、あくまで一例であり、例えば、スマートフォン、携帯電話をそのまま歯科情報管理用の携帯端末として使用しても良い場合もあり、少なくとも、歯科従事者が、携行し、口腔内情報、歯科事務情報、歯科従業者情報、その他関連する情報を入力、表示、登録等の操作ができ、必要に応じてホスト端末から情報を読み出し、登録でき、歯科従業者同士が、必要な情報を共有的に表示、入力できれば良く、その目的に応じた構成を取り得るものである。

[0398] 以上の操作により、無線通信が行われるのは、キーパッドのコード及び、数値、文字、符号、記号、テキストデータ、画像、動画等のデータであり、リアルタイムで表示ができることから、診療と同時に端末を使用しても、ストレス無く使用が可能である。又、ホストデバイスを腰、背中に装着する場合や、ホストデバイスと携帯端末間を有線で接続しても支障がない場合等、無線通信を使用せず、有線通信を用いてもよい場合もある。

[0399] 本発明は、上記した携帯端末で歯科情報の一元管理を実現することも可能である。管理対象となる情報としては、例えば、歯科診療の予約管理システム、電子カルテシステム、会計情報及び診療情報からレセプトデータを作成するレセプトコンピュータシステム、再来患者に関するリコール管理システム等で取り扱われる歯科事務情報、患者情報、カルテ情報、会計情報、診療報酬情報等を入力可能とし、例えばグラフ化された帳票を作成し表示する機

能を備えた経営管理システムで取り扱われる歯科事務情報、デジタルレントゲン情報、歯科用顕微鏡情報、歯科用ＣＴ情報、口腔内カメラ等の検査情報、治療用歯科ユニット情報、患者用椅子等のデータ情報、歯周ポケット検査用プローブ、その他の機器からの口腔内情報、歯科医師、歯科衛生士、歯科スタッフ、受付事務スタッフ、歯科技工士等の従事者の勤怠等の歯科従事者情報が示されるが、その他、歯磨き情報、プラーク関連情報、歯周病菌情報等、予防情報、生活習慣病関連情報のような、口腔内に限らないが、歯周病に関連する疾病など間接的疾病に関する例えば、血圧、血液情報等も含まれる場合がある。

[0400] また、少なくとも院内有用情報、患者有用情報、問診情報、経営情報等であれば、一元管理の対象となるが、一元管理は、関連する全ての歯科医業情報の管理だけでなく、必要な一部だけの情報を一元管理の対象としても良い場合もある。

[0401] 例えばアナログＸ線撮影装置の場合のようにアナログ写真、画像でしかデータが得られない場合や、手書きデータの場合は、イメージスキャナ、デジタルカメラ、コンピュータ画面のハードコピー等のデジタル変換手段を介してデジタル信号にして、管理することが好ましい場合もある。

[0402] データの一元管理は、上記した携帯端末によって行われても良いが、タブレット型、ノート型、デスクトップ型等の歯科用コンピュータによる一元管理であってもよい。特にインターネットを中心としたネットブック仕様の端末、携帯端末の利用が行われてもよく、無線ＬＡＮでインターネット接続した携帯端末の利用をしてもよい。

[0403] また、本発明は、クラウドコンピューテイング手法を用いて一元化された情報の提供、情報処理提供等を行っても良い。例えば、携帯端末又はホスト端末は、インターネットを介して存在する一乃至複数のセンタ機関が提供するアプリケーションソフトを端末側の専用又は汎用のブラウザソフトウエアでデータの入出力を、行うものであっても良い。端末側は、一元管理用のアプリケーションソフトウエアをインストールせず、インターネットエクスプ

ローラ（登録商標）、ファイヤーフォックス（登録商標）等のブラウザソフトのみをインストールしておき、このブラウザソフトを介して、センタの歯科情報一元管理用ソフトウエアを実行することによりデータの入出力を行うことが出来、端末側の記録装置の容量を気にせず、小型で簡易性を備えたものとなり得る。

[0404] なお、汎用ブラウザではなく、歯科情報一元管理用ソフトウエア起動専用のソフトを用いてもよい。また、端末側は、クラウド側のリソースに情報を全部蓄積する場合や、個人情報等、安全な管理を必要とする一部情報は、端末側に蓄積する場合もある。

[0405] クラウドの態様は例えば、情報の漏洩が問題となる範囲は、社内だけ、センタ機関だけ、又は、参加する歯科グループ内だけのプライベートクラウドとして、構築されたシステムが好ましいが、セキュリテイが確実であれば、外部のコンピュータによる情報提供サービス機関等によって構築されるパブリッククラウドで構成されても良いし、場合によっては、全部をプライベートクラウド、又はパブリッククラウドとしても良い。

[0406] 当該携帯端末は、歯科医師の他、歯科衛生士、歯科受付事務スタッフ、歯科技工士、その他関連する者、場合によっては患者がそれぞれ携行使用しても良い。他のスタッフとデータを共有しても良い。又、ＩＣカード等個人を識別する担体の交換機能を具えることで、一台をそれぞれ交代で専用化して使用することもできる。

[0407] データの一元管理は、各システムで取り扱っているデータ間に互換性があることが好ましいが、必ずしも互換性は必要なく、例えば、画面のハードコピーデータを用いる場合など、少なくとも、携帯端末上に表示され、操作できればよい場合もある。

[0408] 本実施例では、外部データベースを設定したサーバと、携帯端末が通信可能な状態でリアルタイムに用いられることが好ましいが、これに限らず、操作が、携帯端末に一時的に記録され、サーバとの交信が可能になった時点で、一時的に記録されたデータがデータベースへ自動的に転送されるバッチ手

法を用いても良い。

[0409] 例えば、携帯端末上で患者の予約システムを操作する場合、患者の治療、予防の為の通院スケジュールを決定する際、端末上から、候補となる予約日を入力するとデータベースから、予約状況データが読み出され、比較し、重複する予定日を携帯端末の画面上に表示し、変更を促すものであってもよく、携帯端末画面の入力表示欄に複数の治療・予防画面にスケジュールを記入して、印字命令を携帯端末から行うことで、関連するプリンタにより治療・予防スケジュール表を印字印刷して、患者に配布することも可能である。

[0410] 携帯端末は、ホストデバイスと、無線・有線で接続される他、口腔内カメラと有線又は無線で接続しても良く、この場合は、治療・予防の必要性がある歯、歯周の撮影位置決めを適格にできる。

[0411] 携帯端末とホスト端末間での情報の一元化をはかるだけでなく、いわゆる歯科診療用イス毎に、歯科用コンピュータとして端末をおいた場合、ホスト端末をサーバとして使用すれば、ホスト端末と、各イス毎のコンピュータ間での情報の一元管理が図れる。

[0412] 携帯端末へのデータの入力は、上述のように、付設された押型、摺動型、指、ペンその他のものを画面に接触させて操作する型の操作ボタン、回転ダイヤルの他、画面上の仮想ボタン、仮想キーボード、口腔内カメラ等の周辺機器が接続する場合は、周辺機器上の上記ボタン、ダイヤルが例示され、その他、一体的に設置されたマイクロフォンによる音声入力記録、一体的又は別体的に設置されたカメラによるスキャニング記録機能を備えることで、自由入力が容易になる。尚、スキャニング記録機能は、歯科用カメラによって写真画像記録としても良い。

[0413] タブレット型コンピュータ、携帯端末等、画面入力の際の電磁誘導式ペン、抵抗膜式ペンの利用に基づく文字、手書き画像の入力を行う場合、手書き入力データを取り込むようにしておいてもよい。例えば、患者に説明する場合、歯科衛生士に治療手法を説明する場合その他、手書きで画面に表示することが適当である場合は、携帯端末から手書きで画面を入力すると、そのま

ま表示されたり、ホスト端末のモニター画面に同期して表示されたりすることで、患者への説明、他の従業者への説明をしてもよく、そのまま記録され、後で使用されてもよい。特に口腔内画像に手書きで入力した場合は、そのまま患者のデータとして使用可能である。

[0414] 更に音声データも入力出来るようにして、口腔内状況の正確な把握を可能としてもよい。音声データは、例えば、携帯端末画面上で、他の携帯端末使用者と話をする場合は、ウィンドウを指定することで、音声と画像を同時に表示するものであってもよい。又、音声データは、そのまま文字データへ変換させたり、手書き文字も文字データに変換することで、記録容量を低減可能である。特に口腔内の診断を行う場合は、う蝕の状態など、予め専門的な用語を音声データとして登録しておき、携帯端末を介して入力される音声との比較照合により、文字データに変換することで、今まで、書き留めていたデータを、自動的に電子化データとすることができる。

[0415] 予め登録しておく専門用語の音声サンプルとテキストデータのテーブルを記録装置に記録し、入力された音声データと音声サンプルデータを比較し、一致又は略一致した場合の音声サンプルデータに対応するテキストデータに変換することで、的確な歯科情報記録を可能とする。

[0416] 本実施例は、一元管理下、電子カルテ等の患者情報の入力や、診療報酬情報の入力、等歯科事務に関する情報の入出力を行うことも可能であるが、この場合、ホスト端末と携帯端末が少なくとも入力状態において同期してもよい。即ち、ホスト端末から入力すると、携帯端末にその入力が表示され、出力表示も同様に同期して行われる。画面同期ソフトウエアは、携帯端末が、汎用コンピュータを内蔵する場合、市販のソフトウエアＳync＋（商品名）の利用などでおこなうことができる。又、携帯端末は、予め内蔵された或いはＬＡＮ機能を備えたＵＳＢ端末を接続して無線ＬＡＮの利用を可能とする状態のもの等が示される。これは、ホスト端末と携帯端末間だけでなく、ホスト端末を介して他の携帯端末との間での共有、又は、ホスト端末間で直接的な共有も図れる。直接的な共有は、電磁波、赤外線、等の無線媒体を利用す

るものの他、中継端末を介したものであっても良い。

[0417] 在宅歯科のような場合、携帯端末の記憶容量、処理能力が低く、データが記憶できない場合は、別体の記憶装置、或いは、メール等により、記憶できない分をデータに整理し、専用又は公衆回線を用いてホスト端末へ逐次又は、一定の記憶量ごとに送信をしてもよい。

[0418] このような、端末間での表示の同期は、歯科診療が、例えば共通の室内で行われる際、複雑な入力を携帯端末上から行うことは、時間がかかる為、キーボード、マウス等の入力インタフェースを装備したホスト端末からの入力を可能とすることで、迅速な入力が可能となるのである。

[0419] また、携帯端末、その他の端末を用いた歯科情報の一元管理においては、時系列的データの自動処理を行っても良い。例えば、治療後の患者の治療完了、治療休止時の日時をデータベースから読み出して、現在の日時と照合し、治療後、予め設定した相当期間が経過した際、携帯端末、又は、ホスト端末にその旨を表示する。或いは、そのままダイレクトメールを印字作成することを自動的に行っても良い。

[0420] ホスト端末は、診療報酬作成の時期がくると自動的に携帯端末に通知してもよく、勤怠についても、報告がない日等を自動的に通知し、調整しても良い。

[0421] 携帯端末は、Ｘ線撮影装置、口腔内カメラ、顕微鏡、等の周辺機器と直接又はホスト端末を介して接続することで、例えば、これらの周辺機器による撮影出力をリアルタイムで携帯端末に表示し、患者名等で特定された患者用データフォルダへ記録する構成も取り得る。これらの周辺機器や歯科用チェア、照明器具等の動作の制御を携帯端末から行っても良い。その際は、制御操作の記録をログとして患者カルテに記録しておいてもよい。

[0422] 患者用データフォルダは、ホスト端末を中心に、重複しない状態で、記録され、各端末からの検索により、読み出し可能とすることが好ましい。患者用データフォルダは、一時的使用においては、端末毎に存在するなど複数存在しても良いが、継続的に登録する際は、一つの記憶領域に存在することが

好ましい。この記憶領域は、ホスト端末だけでなく、ネットワークを介した遠隔地にあっても良い場合もある。

[0423] 当該携帯端末は、更に患者との音声、画像、文字による情報交換を可能としてもよく、特に携帯端末の汎用化が図られた場合は、患者も当該携帯端末を携行することも可能となる。患者が携行した場合は、患者にとって必要な情報のみ閲覧可能とすることが好ましい。これは、例えば、スマートフォン、その他の携帯電話のアプリケーションソフトを上述した歯科用管理端末化する場合は、患者にも、専用のアプリケーションをインストールしてもらうだけで可能となる場合もある。

[0424] 〔歯科用説明手段〕

本実施例は、歯科診療について、例えば患者のパノラマ状全歯列画像、治療部位画像をコンピュータのモニター（ディスプレイ）画面に表示すると共に、細分化して形成された動画を目的に応じて結合させて結合動画として再生することにより、患者ごとに治療の説明をする際、わかりやすい説明を可能とするものである。歯科医師は、細分化された動画を予め結合した既成動画列を使用しても良いが、事前に選択し編集結合してもよい。

[0425] 歯科医師が事前に選択編集する手法は、セミカスタム的又は既存に結合された動画列を選択使用されるものであるが、更に全ての説明データを組み合わせて、少なくとも一つの動画列を作る実施例について、図２６を参照して詳細に説明する。

[0426] 図２６は、歯科医師が事前に一つの組み合わせ動画として設定する場合の動作を説明する為の図である。図中、１ｃ０１は、最初のメニューの表示である。既成動画列を示すリスト、セミカスタム的に結合編集可能なリスト、個々の細分化された動画のリストが表示され、目的に応じて選択していく。

[0427] １ｃ０２は、最初のメニュー表示からどれかを選択するステップである。

[0428] １ｃ０３は、どれを選択したかで実行ステップが分岐するステップで、NOの場合は、他の結合動画選択（図示せず）へ端子１ｃ０３aを介して移動する。YESの場合は、この結合動画に既に登録されているかを動画名検索や細分化

動画データに付された固有の符号の組み合わせの検索等の手法により判断するステップ（１ｃ０４）へ移動し、仮に登録されている場合（YES)は、端子１ｃ０３aを介して、他の結合動画選択へ移行する。

[0429] 登録されていない場合は、細分化データの一覧が表示され、更に編集領域が表示される。細分化データの一覧は、目的別によって、区分けがされていてもよく、系列化、ツリーの形成がされていても良い。

[0430] 細分化動画データの選択１ｃ０５では、一覧から、編集領域へ、コピーペースト、ドラッグアンドドロップで移動させ、時系列的な説明データを編集していく。

[0431] 図２６において、細分化動画選択が完了した時（１ｃ０６）、選択し結合された動画列の再生が、試験的に行われる（１ｃ０７）。

[0432] 図２７は、結合動画の組み合わせ例を示したものである。図中、１ｄ０１は、抜歯後の歯肉の回復動画、１ｄ０２は、隣在歯の傾斜動画、１ｄ０３は、対合歯の廷出動画、１ｄ０４は、支台歯の形成動画、１ｄ０５は、図１で示した加工物の説明動画及び加工物のセット装着を示す動画である。これら個々の動画は、一つではなく複数の動画が存在しているほうが好ましい場合もある。

[0433] １ｄ０１から１ｄ０５の一連の動画を結合動画１d００として、名前が付けられて記録装置に記録されたり、個々の細分化動画データに予め付された記号列を記録装置が記録したりした後、結合動画１ｄ００は、コンピュータ画面上で、一つのアイコンとして表示されても良い。

[0434] 結合動画１d００は、順番に組み合わせて連続して再生可能な一つの動画を作成するものであるが、個々の動画は、細分化されており、それぞれに、患者用定数、医師用定数が設定されていることが好ましい。個々の動画の形式は、例えば、WMV、AVI、MPEG形式であって、既成の動画編集ソフトウエアにより選択し順番に結合させればよい。

[0435] 更にステップ１ｃ０８で、医師側データ、患者側データが表示され、時間コストの表示がされ、好ましくは、その他の手法であって、より低コスト、

短時間、高利益な説明の表示が場合分けされて行われても良い。

[0436] ステップ１ｃ０９において、既に結合動画が作成された状態であっても再選択したい場合は、細分化動画データの選択へ移行させるステップであり、１ｃ１０は、このメニューリストを保存するかどうかを選択するステップであり、保存する場合（YES)は、ステップ１ｃ１１で結合動画名を入力して登録保存される。保存しない場合は、終了ステップで元に戻って、編集を行うか、そのまま終了するかが選択される（１ｃ１２）。

[0437] 図２６は、医師が結合動画を作成する際の動作を説明したものであるが、実際細分化されたデータは、多数ある為、選択するデータにより時間がかかる場合が生じることから、予め説明の種類ごとに見本を編集ボックス風に形成しておいてもよい。当該実施例は、更に細分化動画に患者自身の口腔内画像を登録してもよく、患者特有の治療、予防等の説明の一部として利用されても良い場合もある。

[0438] 本実施例は、主にインフォームドコンセントに利用されるが、患者にとっての治療時間の短縮化や、説明の効率化からすれば、より効率の良い視聴が行われることが好ましいが、その場合には、細分化し、時間が数秒から数分の動画を、医師が患者に説明しながら、実行することで、医師が使用する用語の解説的で補助的な画面表示により、患者にとって、わかりやすい説明となる。

[0439] 例えば、細分化したデータのリストをコンピュータ画面上にアイコン、表等で表示し、それぞれ、患者にわかりやすい平易なタイトルを付する。このリストの編集を、上述した携帯端末上で表示し、歯科医師が選択する。選択した状態を、患者が見る画面上に表示する。

[0440] また、患者と治療の話をしながら、簡易携帯端末上で、患者用の選択した組み合わせ動画列を作成して、これを患者用に表示する即席的形成も可能である。即ち、主に歯科従業者が携行する表示部と入力インタフェースを具えた携帯端末、及び患者、予防希望者（患者等とする。）が視聴可能な表示用モニターを具えた端末からなり、歯科従業者が、患者等へ伝達する内容を含

む動画、細分化した動画、又はその組み合わせ動画を携帯端末上で、検索し編集する。編集が終了した状態で、患者視聴用端末へ送信する。尚、この場合は、動画データを送信してもよいが、動画データに付した識別データを送信し、患者視聴用の端末が、この識別データを受信して、この識別データ列に基づいた動画を画面上に表示するリアルタイム的処理をするものであってもよい。

[0441] 更に歯科医師等が携帯端末を携行した状態で、患者等が視聴する端末の画面表示上の動画の再生、停止、患者データの表示、非表示などのリモート操作を行うものであっても良い。

[0442] また、患者が視聴している画像、データを、歯科従業者が携行する携帯端末上で同期的に表示してもよい。特に、図1で示す口腔内カメラで、患者の口腔内を表示し説明する場合は、説明と症例が一致し、よりわかりやすくなる。

[0443] 更に本実施例では、図２４で示す携帯端末で、動画データの編集をして、患者が見ることが出来るコンピュータモニターに編集した画像を出力表示させても良い。

[0444] また、当該携帯端末により、患者が見ることができる歯科用コンピュータに接続したモニターへの動画表示の操作を可能としても良い。

〔歯肉と歯の境界検出手段〕

本発明は、歯と歯肉の境界を明確に設定検出可能とするための構成を含む。

[0445] 口腔内カメラの画像は、暗く狭い空間を照明をあてながら撮影する箇所が多いため、例えば、図８及び図１０で示すコンピュータ画像処理によるパノラマ画像を形成する手段として、画像間の共通部分を検出する場合や、患者への歯科治療の説明を行う場合等は、歯肉と歯の境など、近似的な色合や唾液の影響等のため、識別困難な場合がある。

[0446] そこで、実画像の歯の輪郭を抽出する輪郭抽出手段、実画像を成分色に変換して、歯及び歯肉の形状を明確にする色成分画像変換手段、色成分画像変

換手段で変換された画像と、輪郭抽出画像を合成した合成画像形成手段からなる組み合わせ構成により歯と歯肉の輪郭を歯の汚れや、照明が十分でない場所でも、抽出可能とした。

[0447] 輪郭抽出手段は、例えば画像に対し２次元フーリエ変換を行う手段と、当該フーリエ変換後、画像の濃淡の変化を示す周波数領域における位相信号のみを検出して逆フーリエ変換を行う手段で構成される。その他、Ｚ変換系、ラプラス変換系の利用も可能な場合がある。

[0448] 色成分画像変換手段は、例えば、ＲＧＢ表色系、Ｌa*b*表色系、ＨＳＶ表色系、ＸＹＺ表色系、ｘｙＹ表色系、L*u*v*表色系、マンセル表色系、オストワルト表色系、NCS（Natural Color System）、DIN表色系等の表色系で示される成分色に分解した画像を形成し、この中から、形状が明確に見える成分色を選択して、その成分色に基づいた画像を形成する手段、又は表色系を問わずその成分色を合成して、より形状が明確に見える成分色を形成して当該成分色に基づく画像を形成する手段である。当該選択は、予め口腔内画像にたいして適した成分色を測定して決定することが好ましいが、例えば Ｌa*b*表色系、のＬ成分画像、a*成分画像、又はｂ*成分画像のいずれか１つと、ＨＳＶ表色系のＨ（色相(Hue)）成分画像、Ｓ（彩度(Saturation・Chroma)）成分画像、Ｖ（明度(Brightness・Lightness・Value)）成分画像、のいずれか１つとを組み合わせて合成することが示され、異なる表色系の成分色同士の合成が好ましい場合がある。成分色の選択又は組み合わせ合成は、形状が明確に見える成分色への変換又は、複数成分色の合成をおこなうものであれば良い。尚、成分画像とは、成分を強調する画像を例えばプログラム上の成分値を示す数値を調整して得られたもの等を含むものである。

[0449] また、形状が明確に認識可能な成分画像を選択する他に、人がよりその境界を認識できる色の組み合わせを用いて着色する。例えばＲ（赤色）成分画像を歯肉に適用し、Ｇ（緑色）成分画像を歯に適用することが示される。

[0450] また、ここで示す成分色とは、画像から検出したものだけではなく、境界を明確にする色を用いて新たに着色しても良い場合もある。

[0451] そして、合成画像形成手段は、前記輪郭抽出手段で得られた輪郭画像と、色成分画像変換手段で得られた画像を、例えばクロマキー手法のように、輪郭画像の輪郭部分以外を同色系として、色成分画像を透過する等して合成する。又、当該合成後、色成分画像を更に強調するため、人が目視的、又は機械的に、より境界がより区別されるべく歯肉部を赤色系に変色又は濃く強調させ、歯を緑色に変色又は濃く強調させたりする手段を用いても良い。尚、色成分によっては、歯肉色を赤色に、歯色を緑色に変換するものがあれば、その色成分画像に変換してもよい。これらの手段は、いずれもコンピュータソフトウェアにより実現されることが好ましいが、ゲートアレイ、ＰＬＤ（Programmable Logic Device)等のカスタム、セミカスタムＩＣによって構成される場合もある。

[0452] 次に、図２９で示す実施例について説明する。図中、２９０１は、画像入力手段であり、例えば口腔内カメラで撮影された静止画像を入力する手段である。画像入力手段で入力された静止画画像は、フィルタ手段２９０２に出力される。フィルタ手段２９０２は、アンシャープフィルタなどのエッジ強調フィルタで示されるが、その他、画像の濃淡を強調するフィルタを用いてもよい場合がある。

[0453] フィルタ手段２９０２でフィルタ処理が行われた画像は、輪郭抽出手段２９０３及び成分色画像変換手段２９０４へ出力される。輪郭抽出手段２９０３は、２次元フーリエ変換手段、位相信号検出手段、及び逆フーリエ変換手段よりなるが、これらの手段は、ｏｐｅｎ－ＣＶ（インテル社製）のようなソフトウェアライブラリ中にあるプログラムモジュールを組み合わせて実行するものが例示される。

[0454] ２９０４は、成分色画像変換手段であり、上述した様に、Ｌa*b*表色系、ＨＳＶ表色系のa*成分色やb*成分色、Ｈ成分色Ｓ成分色Ｖ成分色に変換した画像を形成する手段と、これら成分色を合成する成分色合成手段からなり、色合いが変化するが、歯及び歯肉の形状が明確な画像が形成される。更に、この色合いの変化により、歯の汚れ、虫歯の発見も可能となる場合がある。

[0455] 輪郭抽出手段２９０３で得られた輪郭画像と、成分色画像変換手段２９０４で成分色画像に変換された画像は、合成表示手段２９０５へ出力される。合成表示手段２９０５は、輪郭抽出手段２９０３の出力した輪郭画像と、成分色画像変換手段の出力成分色画像を合成する。この合成は、例えば、輪郭画像の輪郭以外を同系色化し、この同系色を透明化して、背景映像となる成分色画像と合成するものである。合成された画像は、コンピュータモニター上に表示される。

[0456] これら一連の合成処理により歯肉と歯の境界が鮮明な画像を得ることができる場合がある。又、図１２で示す左右の歯列をマークＭＬがおおよそ画像の中心にくる画像同士（例えば画像９０６ｅと画像１１０２ｆ）を合成する際の目安として例えば中心の２つの歯の境界ＫＬを検出する際、本実施例は好適に用いられる。又、フーリエ変換により位相信号を検出して得られる輪郭画像と実画像をそのまま合成してもよい。また成分色画像のみを用いても形状が明確になる画像が得られることから、成分色画像検出手段で得られた画像のみでも歯肉と歯の境界が明確になる画像が得られる。このような歯と歯肉の境界が明確になった画像は、各種合成作業用の目印として利用されたり、患者への説明用、歯科治療用に用いることができる。

産業上の利用可能性

[0457] 本発明は、歯科診療における口腔内健全化を図るべく、患者に口腔内情報を見やすい形式で提供することで、患者の口腔内情報を新たにすることができる歯科システムを提案するものであり、歯科医療分野において有効に利用される。

符号の説明

[0458] １１ 口腔内画像入力手段

１２ 診療部位検出手段

１３ 単位画像形成手段

１４ 診療順位設定手段

１５ 診療説明形成手段

１６　表示出力手段

１７　記録手段

請求の範囲

[請求項1] 歯列の側面を連写撮影して画像列を形成する連写画像列形成手段と、前記連写画像列形成手段で形成された画像列を部分的な歯列画像として全体合成の中心となる画像から合成して複数の部分歯列画像を形成する側面歯列画像形成手段と、前記側面歯列画像形成手段で形成された複数の部分歯列画像間で全体合成の中心となる画像に基づいて連結合成して全体の歯列を形成する側面歯列画像合成手段とを備えてなる口腔内撮影表示システム。

[請求項2] 歯列上の所定の位置に撮影画像上認識可能なマークを設定するマーク設定手段と、

歯列の一方の側面及び他方の側面について連写画像列を形成する連写画像列形成手段と、

前記一方の側面の連写画像列及び前記他方の側面の連写画像列のそれぞれについて、マークが所定の位置にくる画像から合成することで、一方の側面歯列画像及び他方の側面歯列画像をそれぞれ形成する側面歯列画像形成手段と、

前記一方の側面歯列画像と前記他方の側面歯列画像を、前記マークが所定の位置にある静止画像中の歯列上の特徴部位に基づいて連結合成する側面歯列画像合成手段とを具備する、請求項１に記載の口腔内撮影表示システム。

[請求項3] 前記側面歯列画像に対応する歯のＸ線画像を表示するＸ線画像表示手段と、前記側面歯列画像に対応する歯の仮想矯正又は仮想審美着色した歯列を表示する仮想歯列表示手段とを有する、請求項１に記載の口腔内撮影表示システム。

[請求項4] 前記側面歯列画像合成手段で得られた歯列画像を表示する歯列表示手段と、口腔内を診療改善単位毎に画像化する単位画像化手段と、前記単位画像化手段で単位画像化した画像に対し、診療改善順序情報を設定する設定手段、前記診療改善順序情報が付けられた画像を診療改

善順序情報に基づいて、一覧的に表示可能に表示する表示手段と、前記表示手段で得られた表示情報を表示記録した表示媒体とよりなる、請求項１に記載の口腔内撮影表示システム。

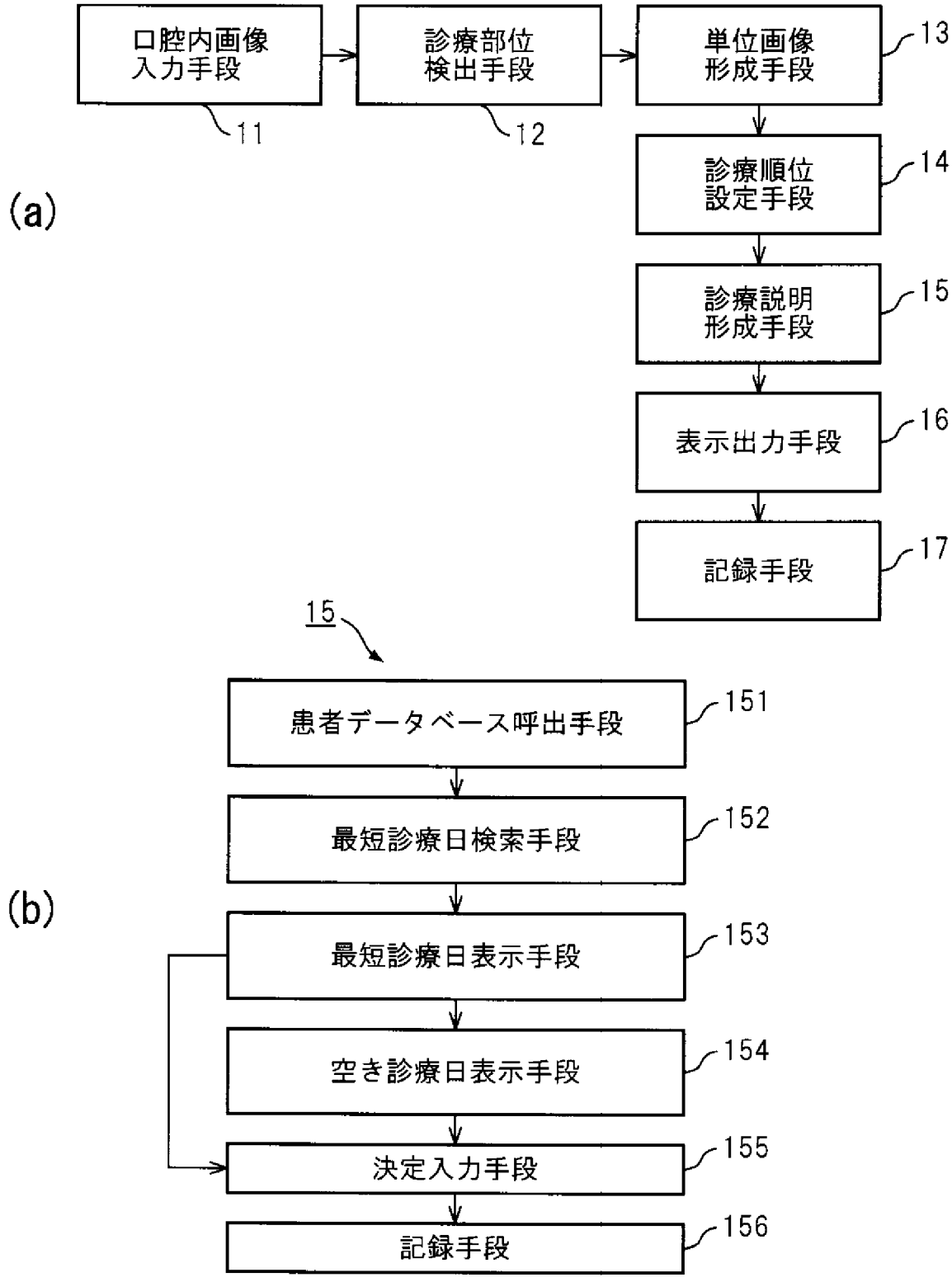
［請求項5］ 歯科医業に関連するデータを入力調整可能な入力部と、外部データ処理端末及び出勤管理又は、歯科診療管理を行うサーバとデータ通信が可能な通信手段と、前記側面歯列画像合成手段で合成された歯列画像及び前記歯科医業に関連するデータを表示する表示手段とを有する小型で携帯可能なデータ処理端末を具備する、請求項１に記載の口腔内撮影表示システム。

［請求項6］ 予め作成された歯科治療を細分化した動画として形成する細分化動画データを蓄積して記憶手段に記憶し、前記記憶手段から、前記細分化動画データを選択して連結接続することで、歯科治療説明用データを形成して前記表示手段で表示する歯科治療説明用データ形成手段を有する、請求項１に記載の口腔内撮影表示システム。

［請求項7］ 前記口腔内を画像化する手持ち型の撮影手段と、前記撮影手段に具備された、撮影部位を指示する照明光を照射する照射手段とを有する、請求項１に記載の口腔内撮影表示システム。

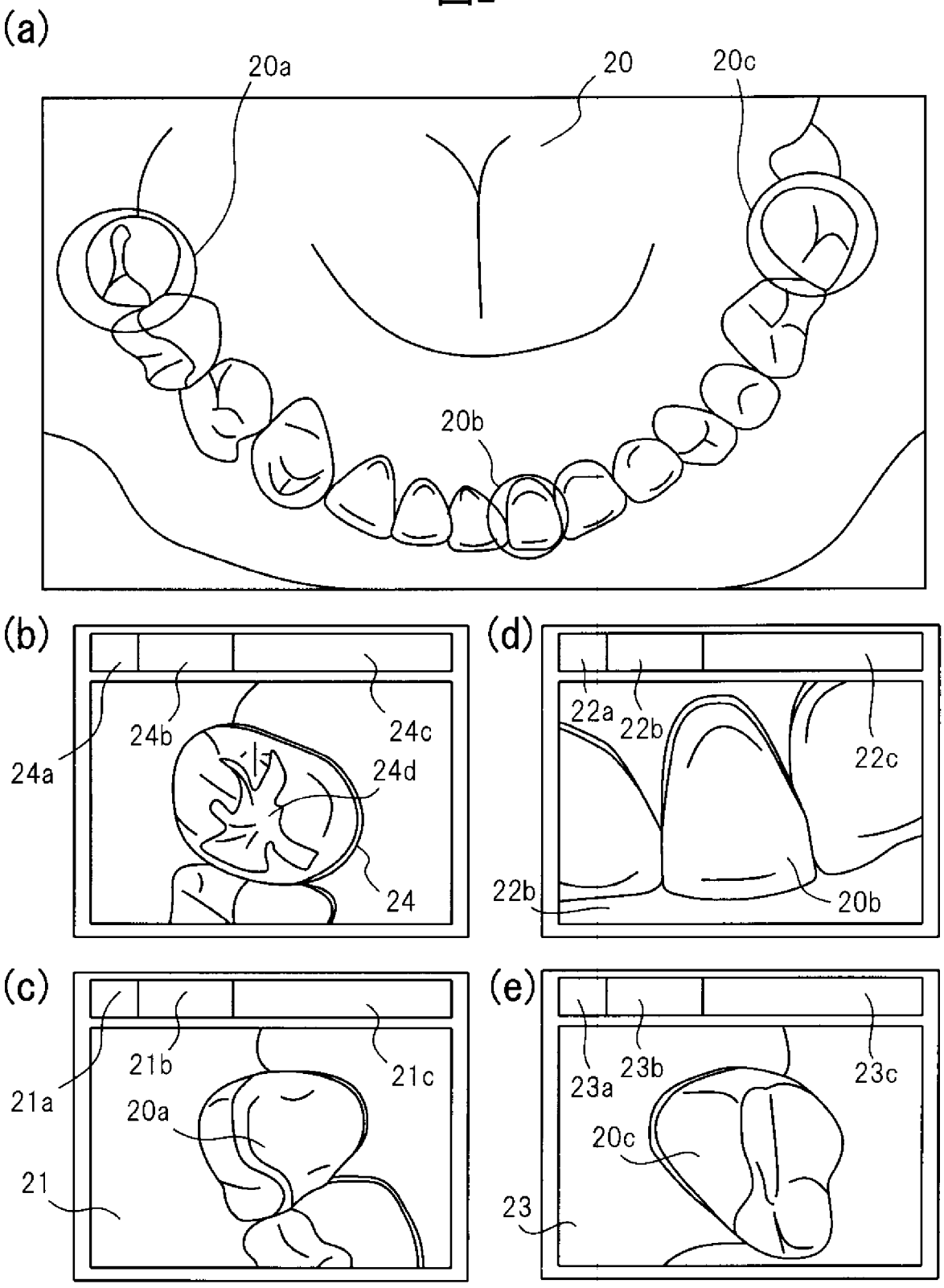
[図1]

図1


(a)
口腔内画像
入力手段
11
診療部位
検出手段
12
単位画像
形成手段
13
診療順位
設定手段
14
診療説明
形成手段
15
表示出力手段
16
記録手段
17
(b)
15
患者データベース呼出手段
151
最短診療日検索手段
152
最短診療日表示手段
153
空き診療日表示手段
154
決定入力手段
155
記録手段
156

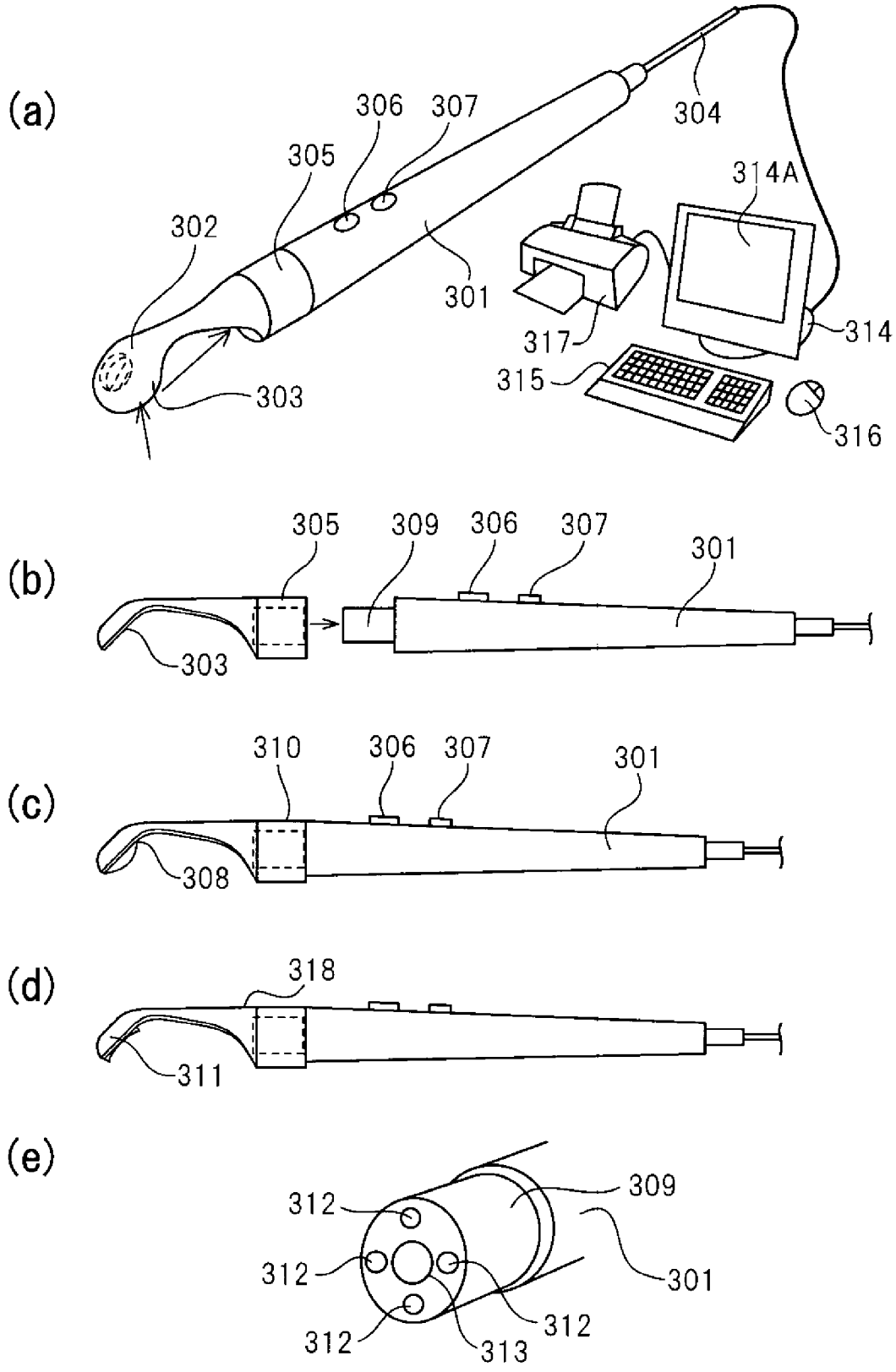
[図2]

図2


(a)
20a
20
20c
20b
(b)
24a
24b
24c
24d
24
(d)
22a
22b
22c
22b
20b
(c)
21a
21b
21c
20a
21
(e)
23a
23b
23c
20c
23

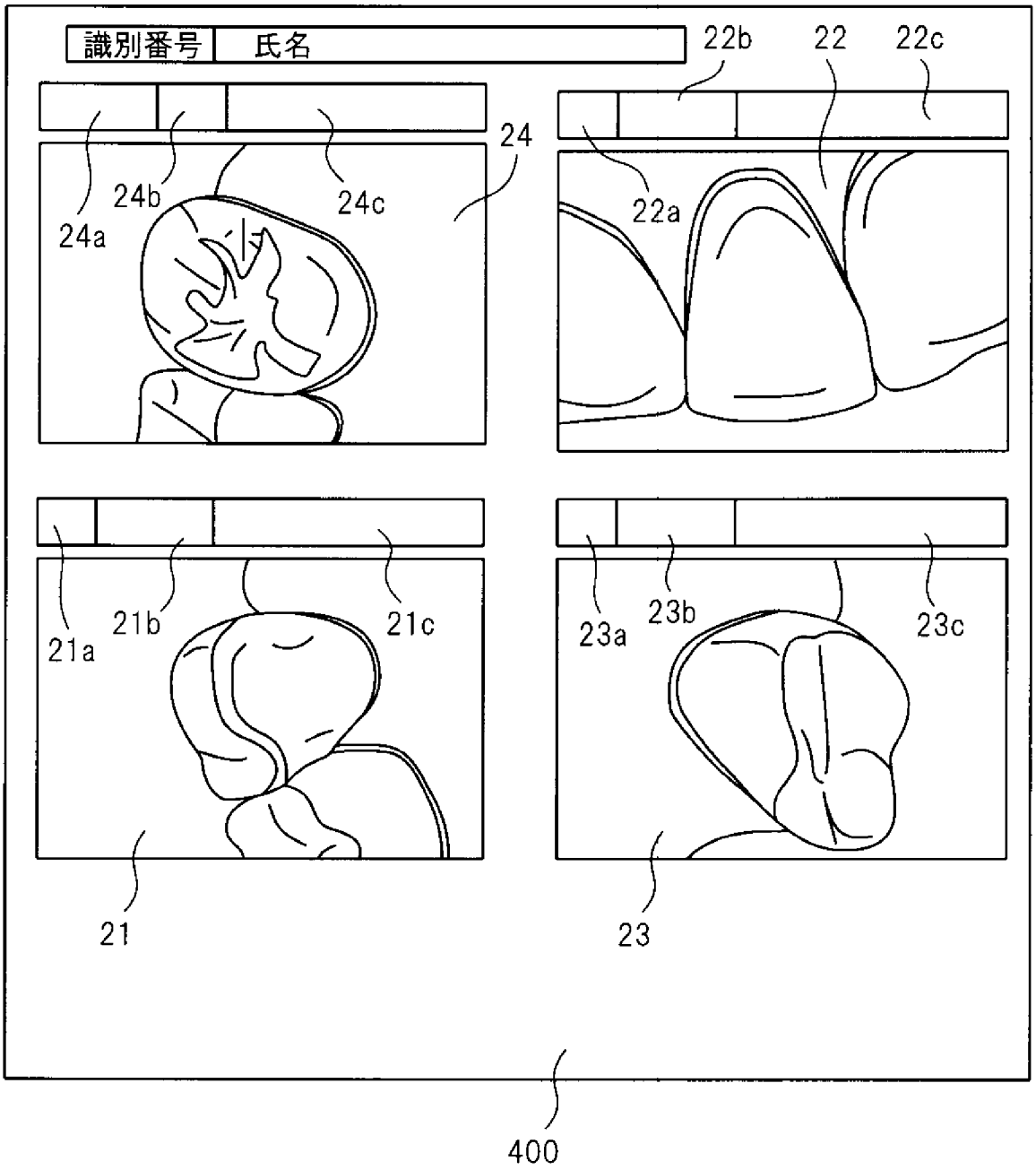
[図3]

図3


(a)
306
307
304
305
314A
302
301
317
314
315
303
316
(b)
305
309
306
307
301
303
(c)
310
306
307
301
308
(d)
318
311
(e)
309
312
312
301
312
312
313

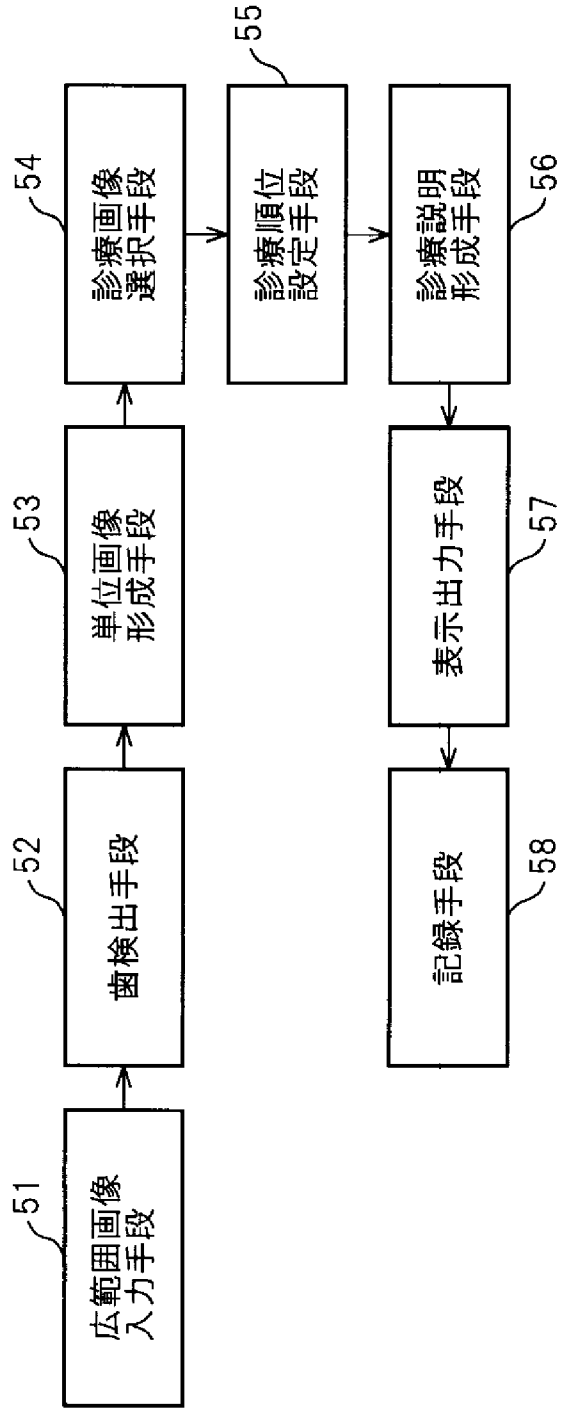
[図4]

図4


識別番号
氏名
22b
22
22c
24
24a
24b
24c
22a
21a
21b
21c
23a
23b
23c
21
23
400

[図5]

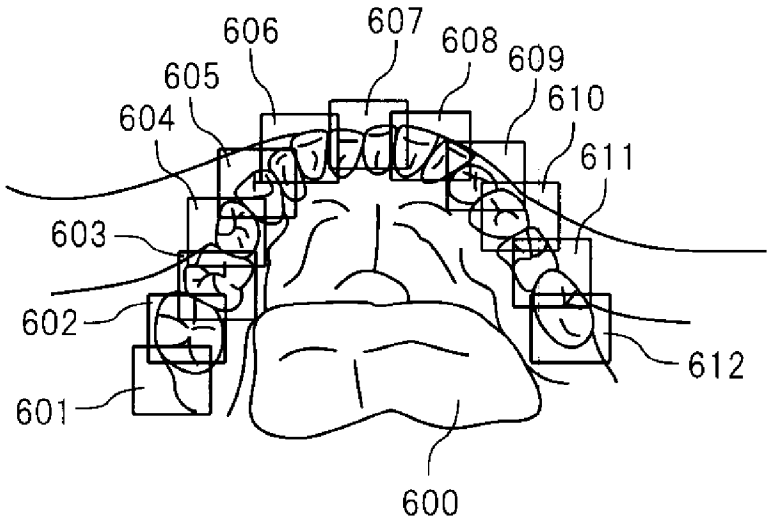
図5


51
広範囲画像
入力手段
52
歯検出手段
53
単位画像
形成手段
54
診療画像
選択手段
55
診療順位
設定手段
56
診療説明
形成手段
57
表示出力手段
58
記録手段

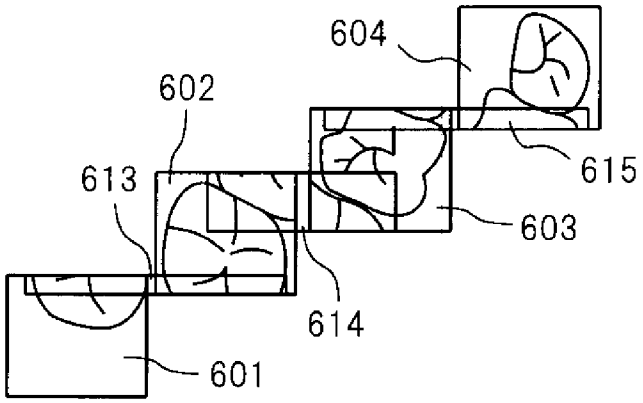
[図6]

図6

(a)

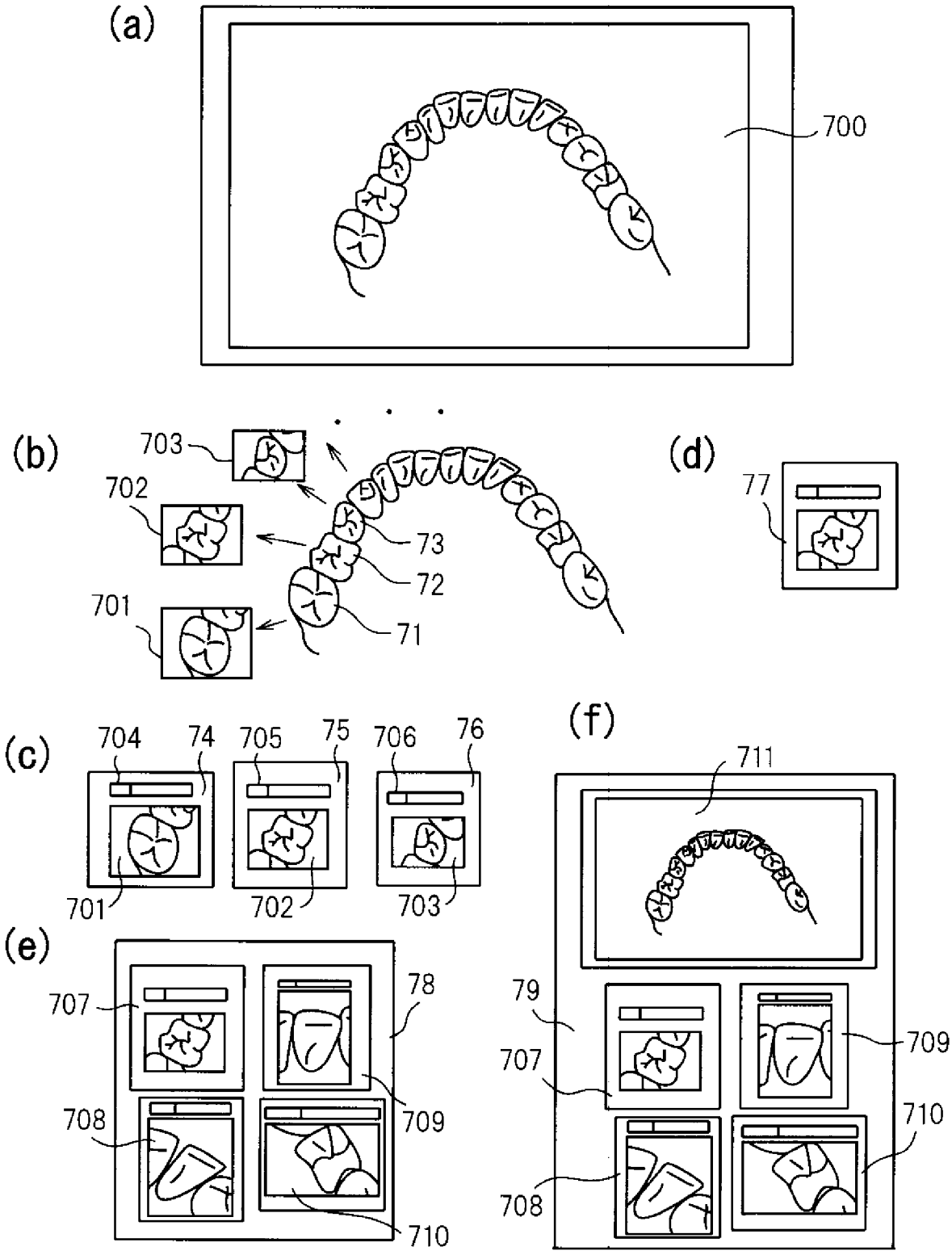

606
607
608
609
605
610
604
611
603
602
612
601
600

(b)


604
602
615
613
603
614
601

[図7]

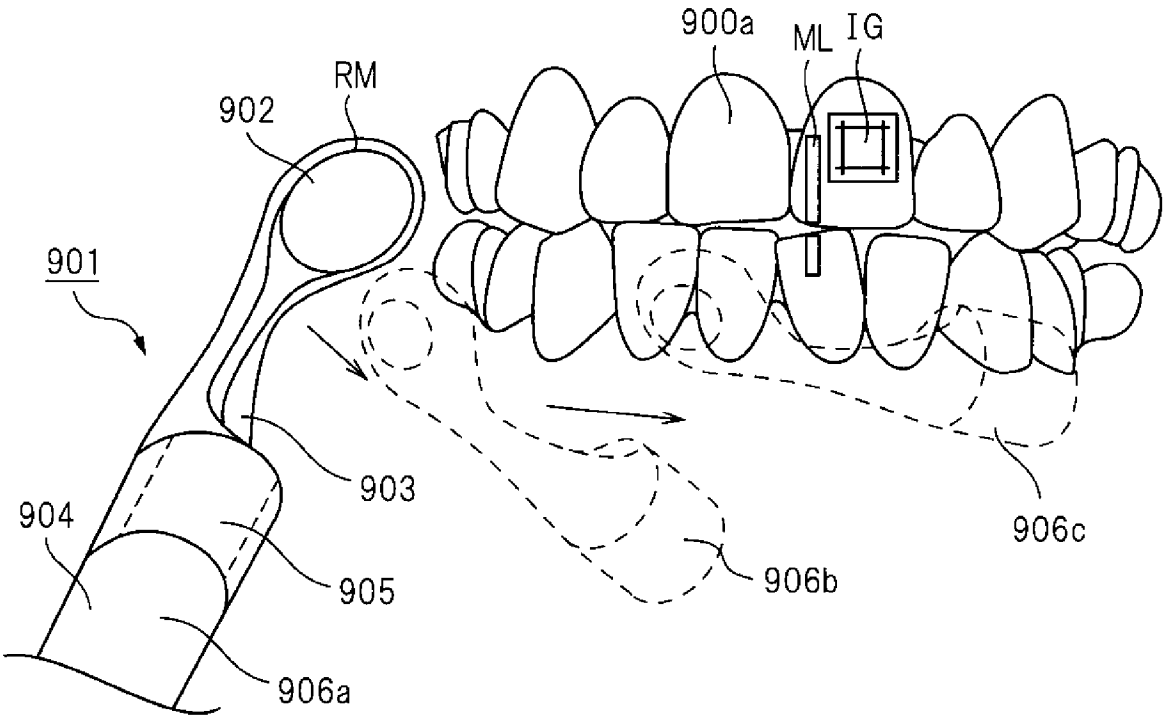
図7


(a)
700
(b)
703
702
701
73
72
71
(d)
77
(c)
704
74
705
75
706
76
701
702
703
(e)
707
78
708
709
710
(f)
711
79
707
709
708
710

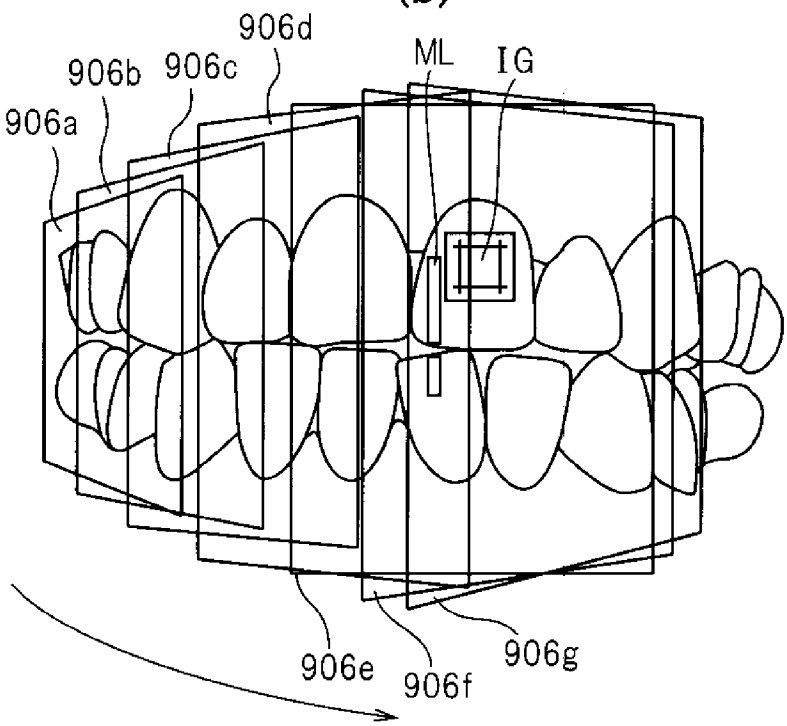
[図8]

図8

(a)

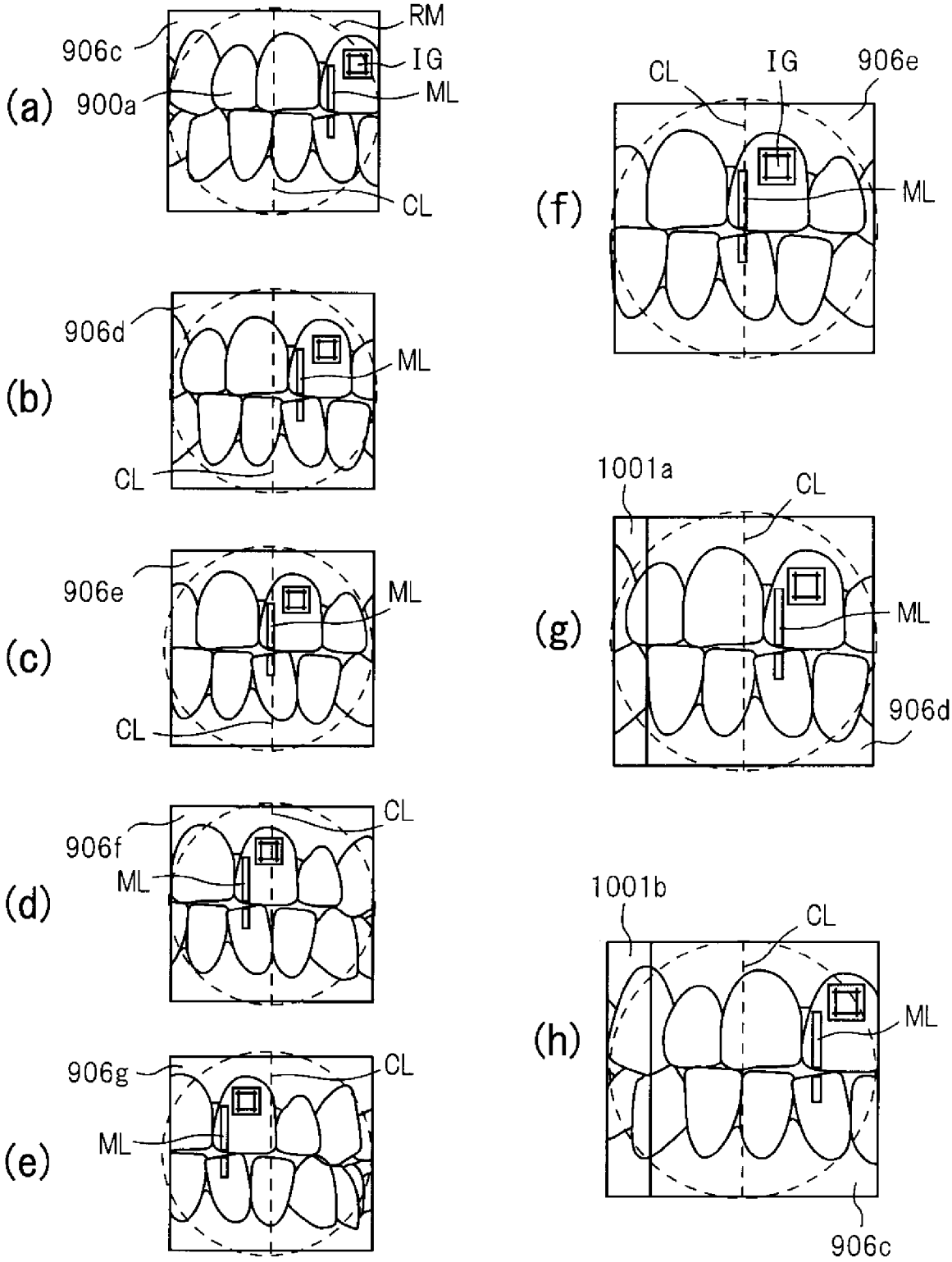

900a
ML
IG
RM
902
901
903
904
905
906a
906b
906c

(b)


906d
906b
906c
906a
ML
IG
906e
906f
906g

[図9]

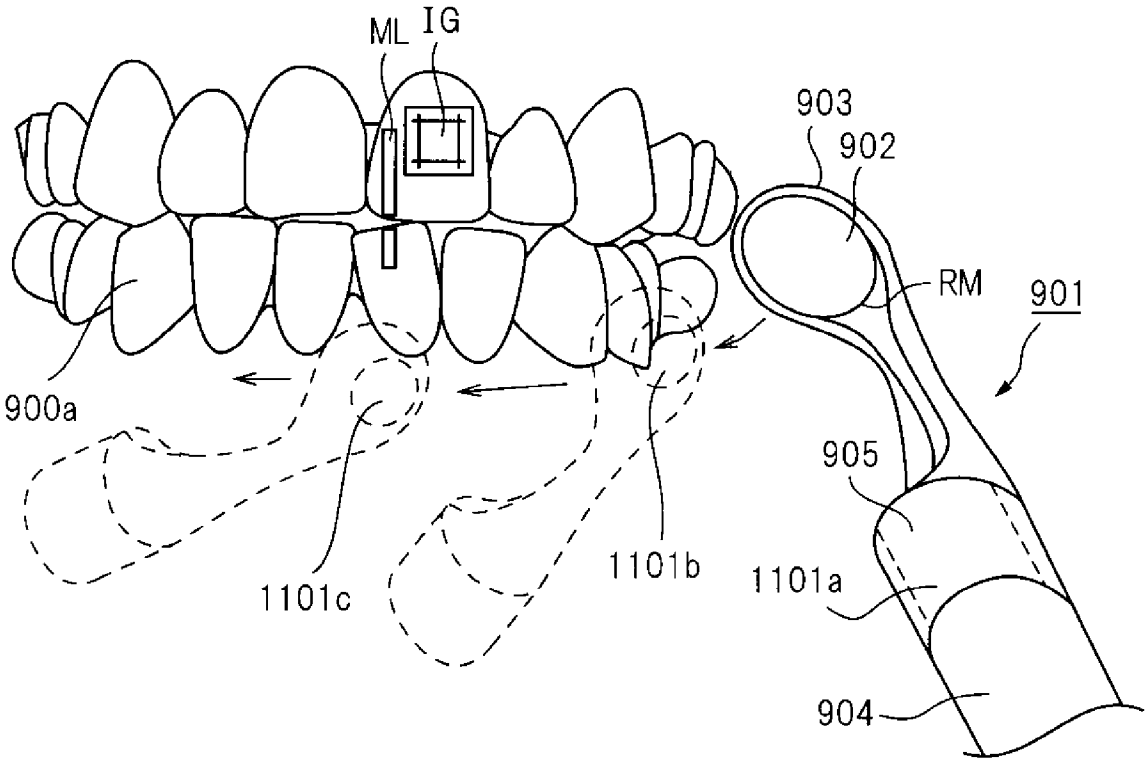
図9


(a)
906c
RM
IG
900a
ML
CL
(b)
906d
ML
CL
(c)
906e
ML
CL
(d)
906f
CL
ML
(e)
906g
CL
ML
(f)
CL
IG
906e
ML
(g)
1001a
CL
ML
906d
(h)
1001b
CL
ML
906c

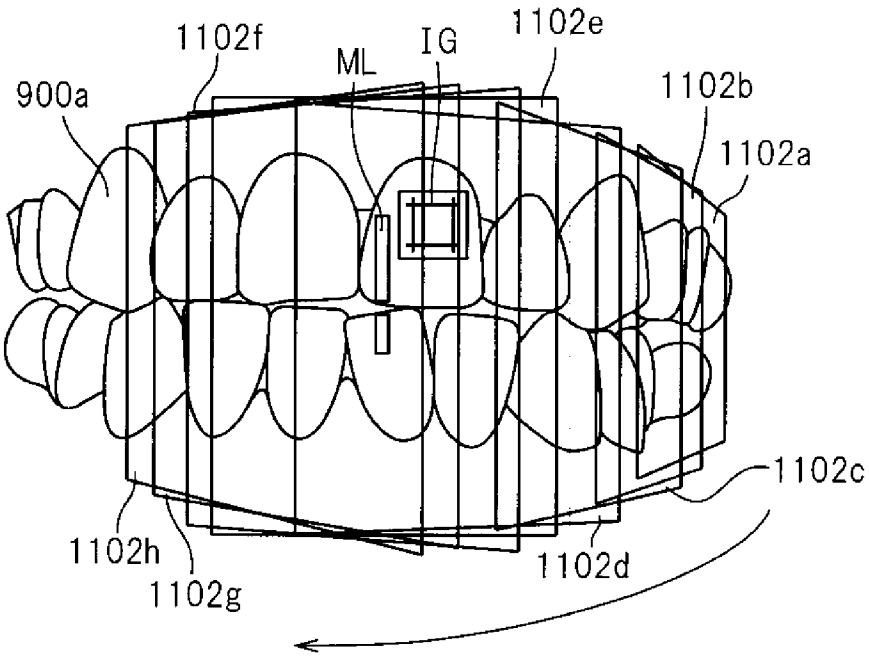
[図10]

図10

(a)

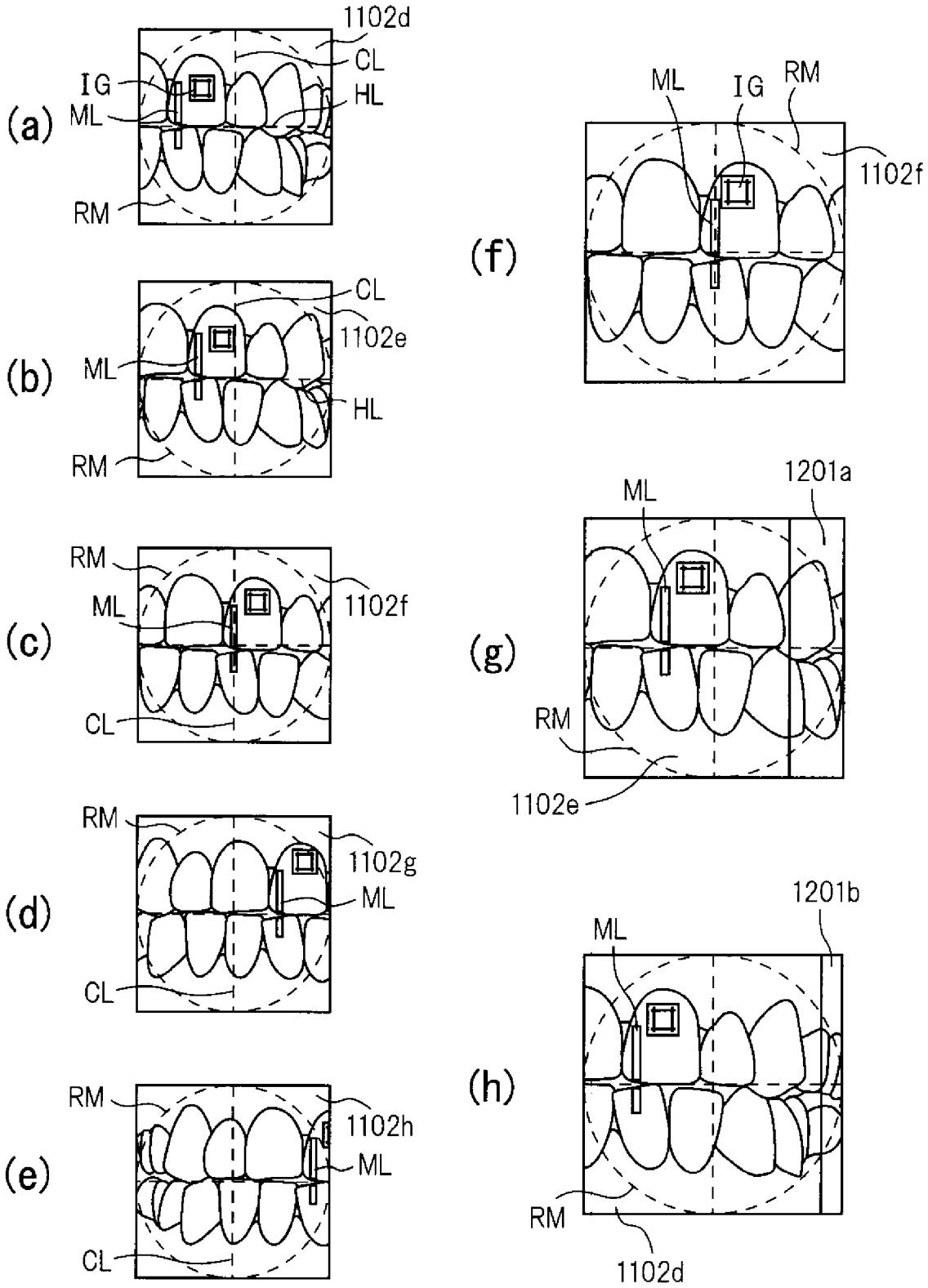

ML
IG
903
902
RM
901
900a
905
1101c
1101b
1101a
904

(b)


1102f
ML
IG
1102e
900a
1102b
1102a
1102c
1102h
1102g
1102d

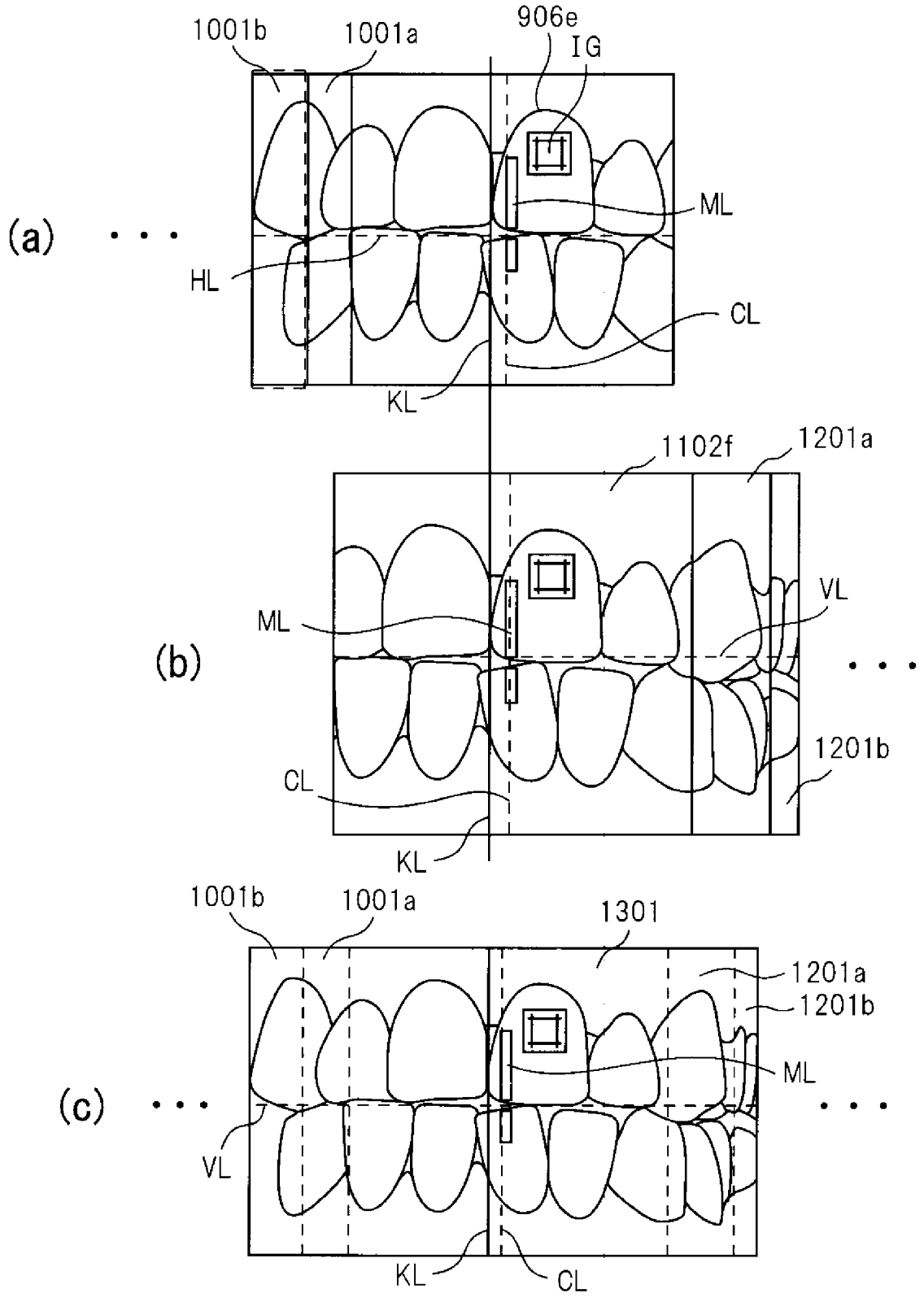
[図11]

図11


(a)
1102d
CL
IG
HL
ML
RM
(b)
CL
1102e
ML
HL
RM
(c)
RM
ML
1102f
CL
(d)
RM
1102g
ML
CL
(e)
RM
1102h
ML
CL
(f)
ML
IG
RM
1102f
(g)
ML
1201a
RM
1102e
(h)
1201b
ML
RM
1102d

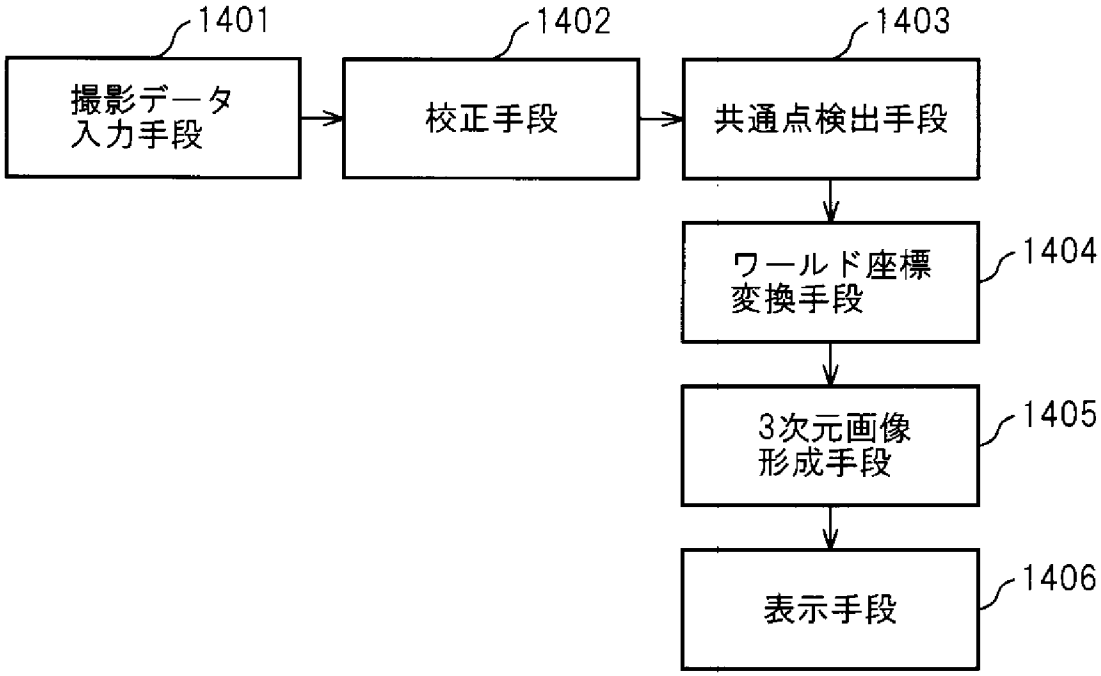
[図12]

図12


1001b
1001a
906e
IG
ML
HL
CL
KL
(a)
1102f
1201a
VL
ML
(b)
1201b
CL
KL
1001b
1001a
1301
1201a
1201b
ML
(c)
VL
KL
CL

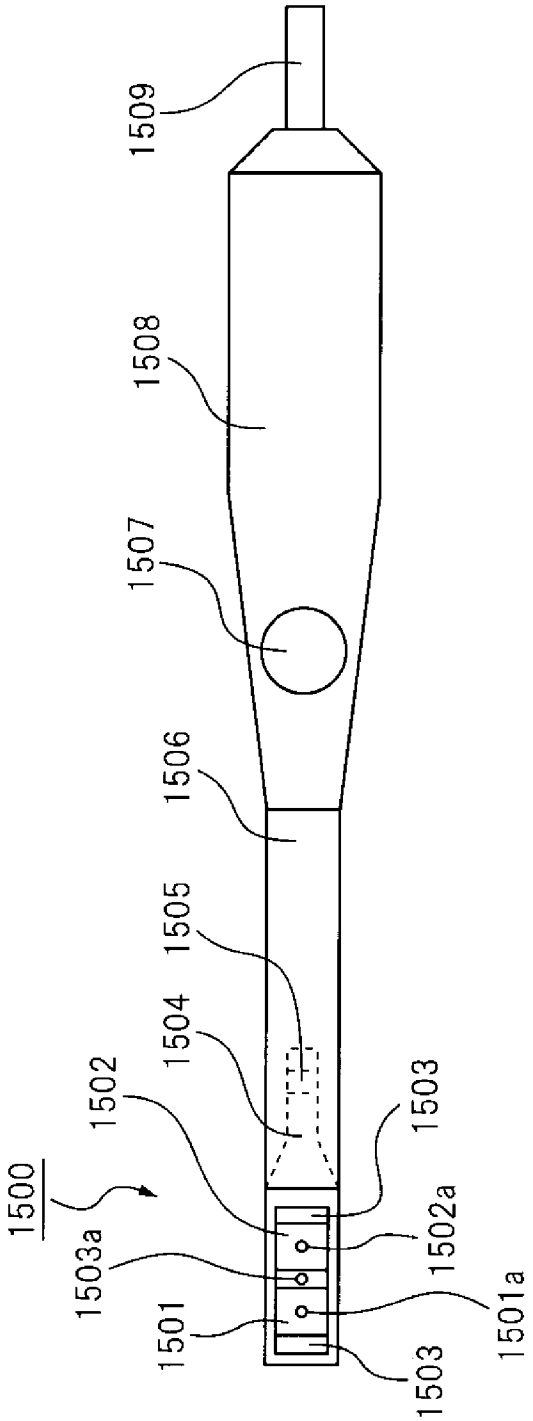
[図13]

図13


1401
撮影データ
入力手段
1402
校正手段
1403
共通点検出手段
ワールド座標
変換手段
1404
3次元画像
形成手段
1405
表示手段
1406

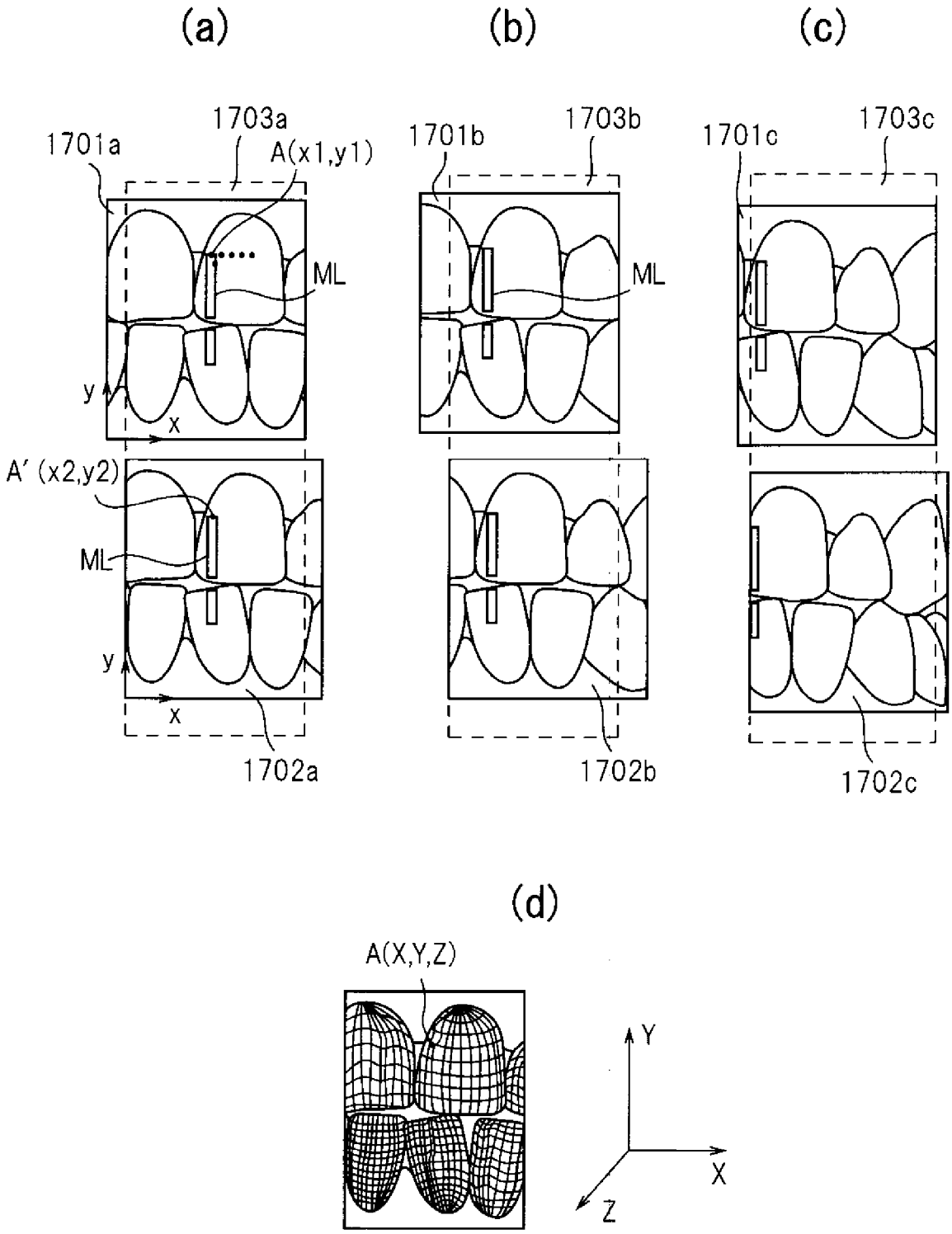
[図14]

図14


1509
1508
1507
1506
1505
1504
1502
1503
1500
1503a
1502a
1501
1501a
1503

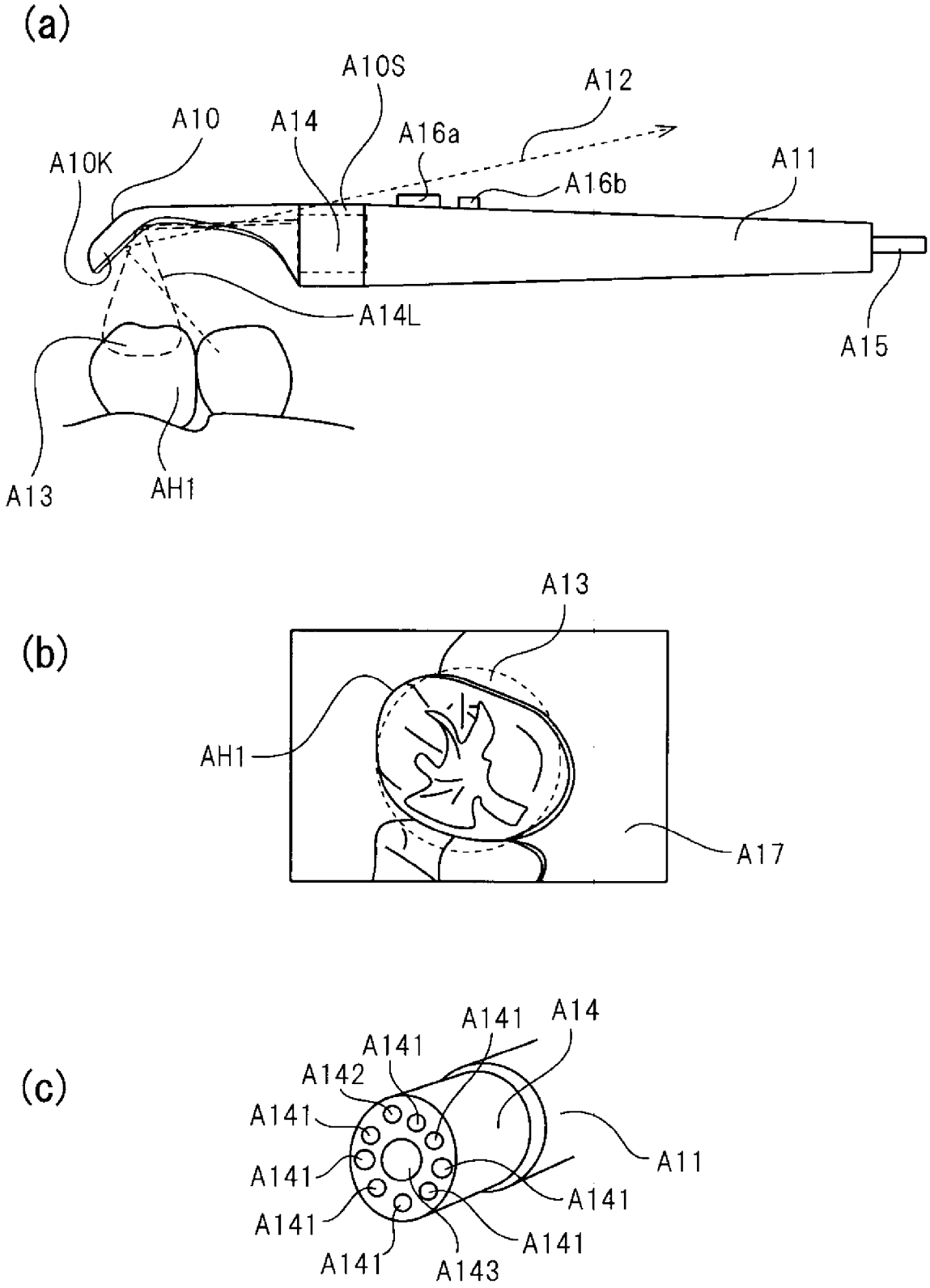
[図15]

図15


(a)
(b)
(c)
1703a
1701a
A(x1,y1)
ML
y
x
A' (x2,y2)
ML
y
x
1702a
1701b
1703b
ML
1702b
1701c
1703c
1702c
(d)
A(X,Y,Z)
Y
X
Z

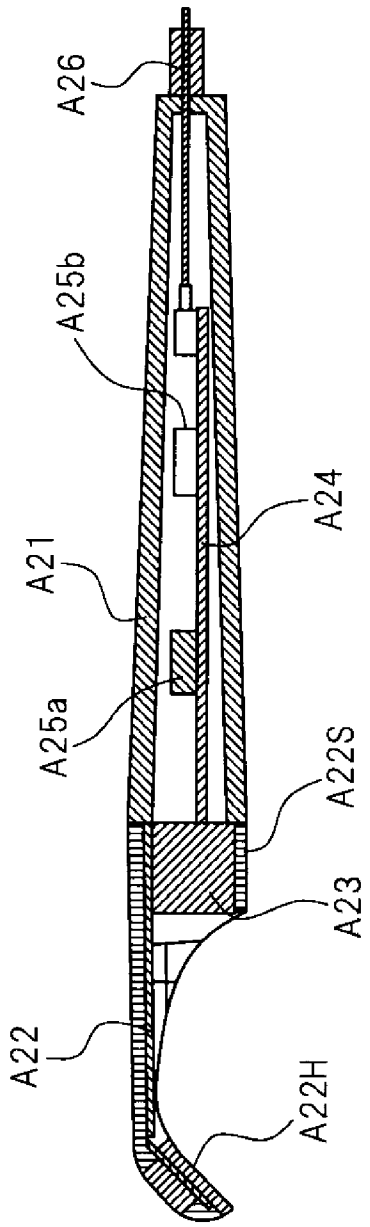
[図16]

図16


(a)
A10S
A12
A10
A14
A16a
A10K
A11
A16b
A14L
A15
A13
AH1
(b)
A13
AH1
A17
(c)
A141
A14
A141
A142
A141
A11
A141
A141
A141
A141
A143

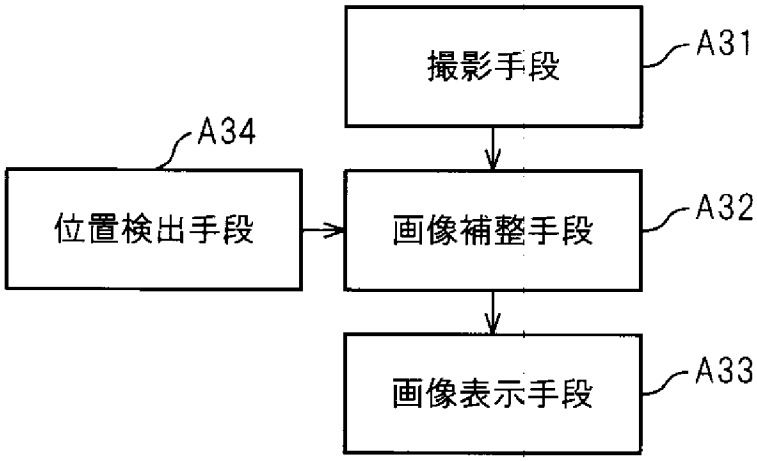
[図17]

図17



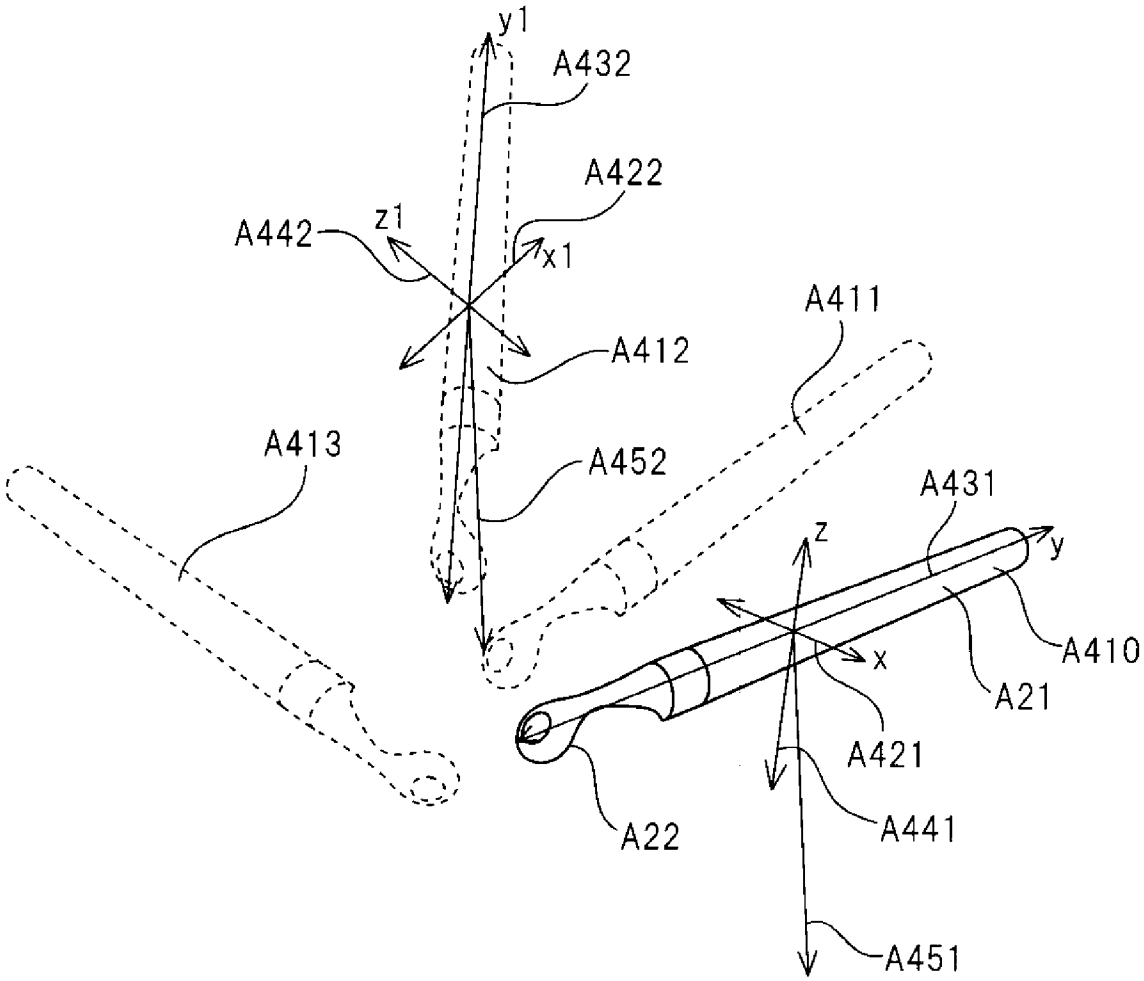
[図18]

図18



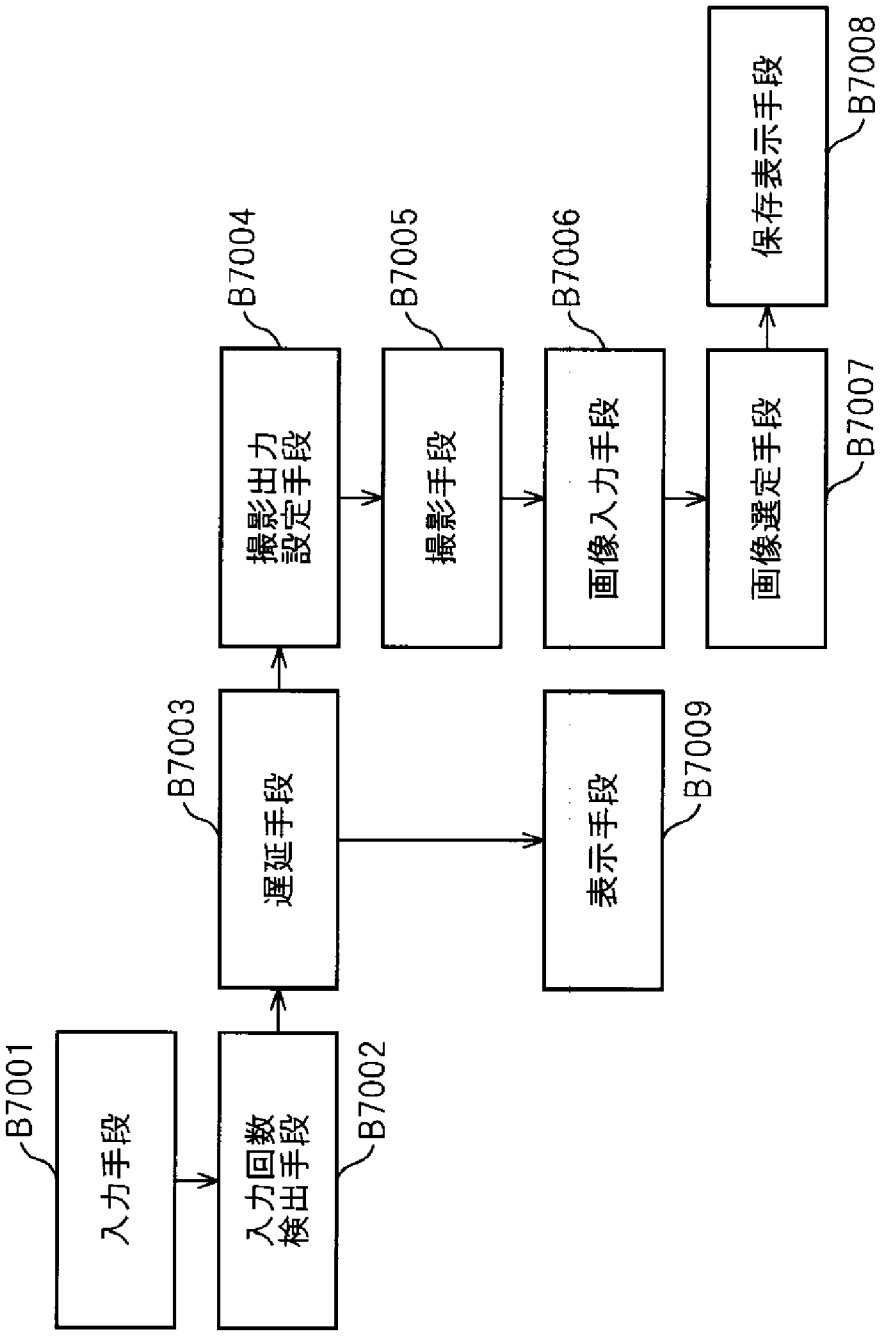
[図19]

図19


y1
A432
A422
A442
z1
x1
A411
A412
A413
A452
A431
z
y
x
A410
A21
A421
A441
A22
A451

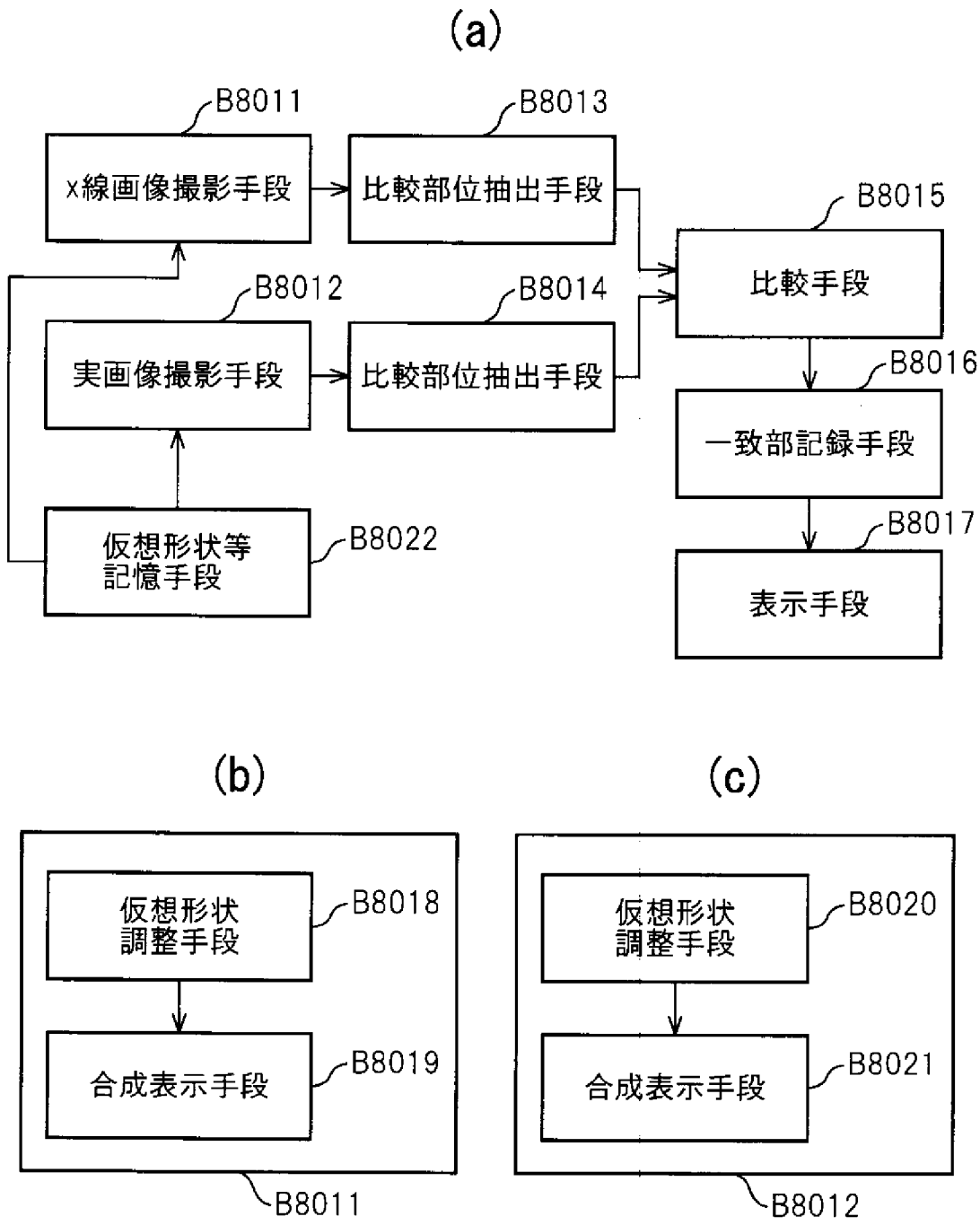
[図20]

図20


B7001
入力手段
入力回数検出手段
B7002
B7003
遅延手段
撮影出力設定手段
B7004
撮影手段
B7005
画像入力手段
B7006
画像選定手段
B7007
保存表示手段
B7008
表示手段
B7009

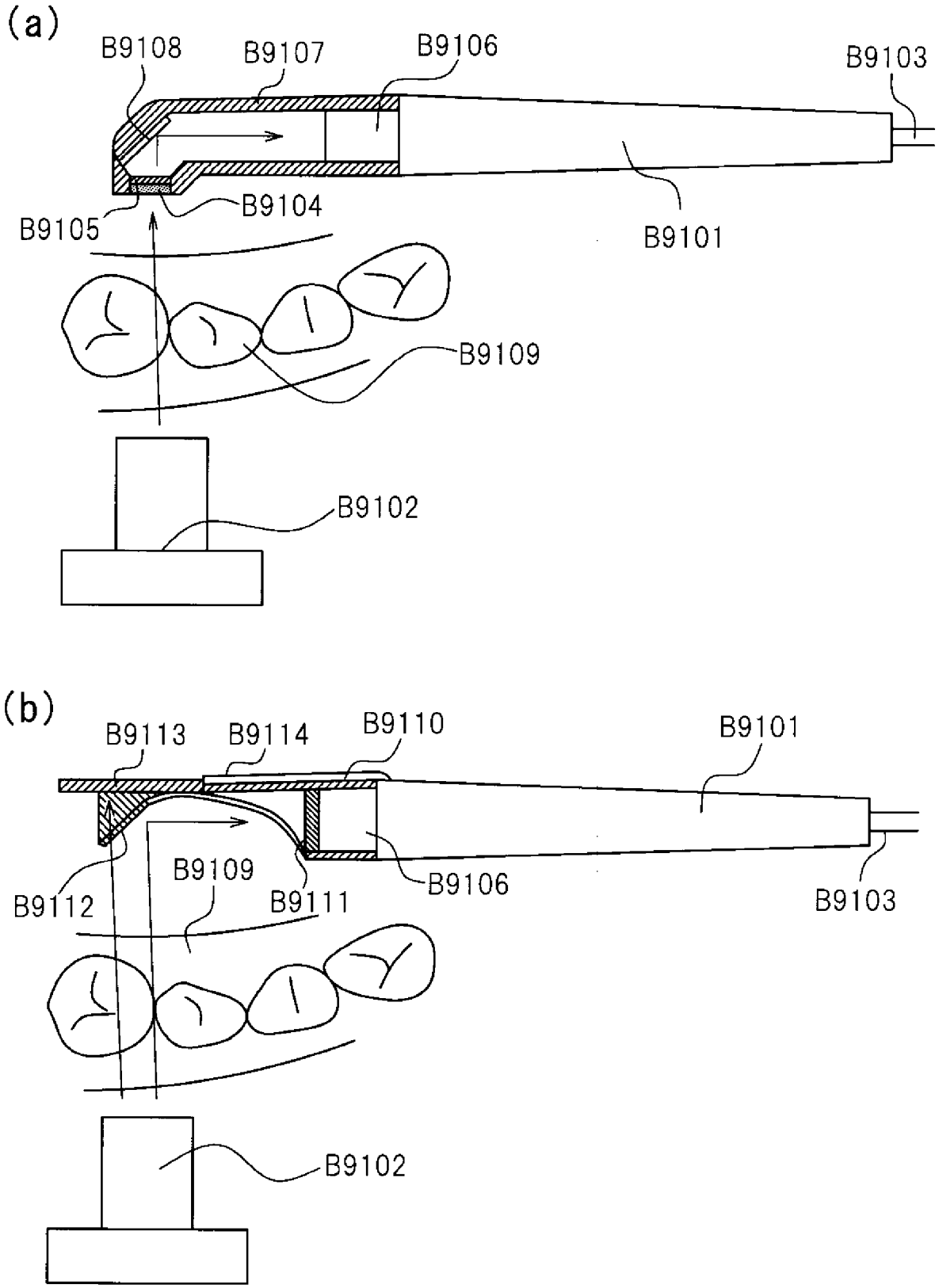
[図21]

図21


(a)
B8011
x線画像撮影手段
B8013
比較部位抽出手段
B8015
比較手段
B8012
実画像撮影手段
B8014
比較部位抽出手段
B8016
一致部記録手段
仮想形状等
記憶手段
B8022
B8017
表示手段
(b)
仮想形状
調整手段
B8018
合成表示手段
B8019
B8011
(c)
仮想形状
調整手段
B8020
合成表示手段
B8021
B8012

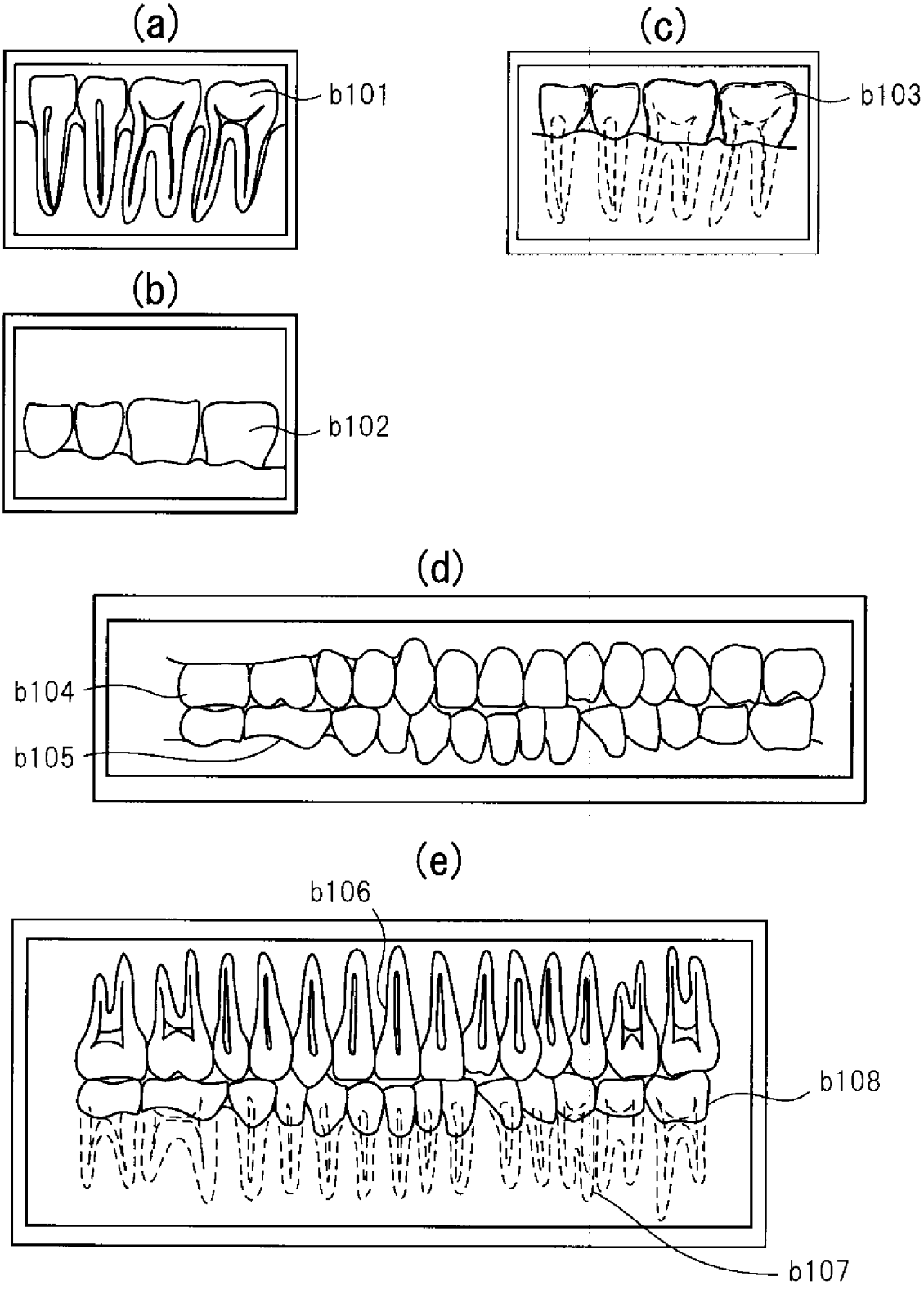
[図22]

図22


(a)
B9108
B9107
B9106
B9103
B9104
B9105
B9101
B9109
B9102
(b)
B9113
B9114
B9110
B9101
B9109
B9112
B9111
B9106
B9103
B9102

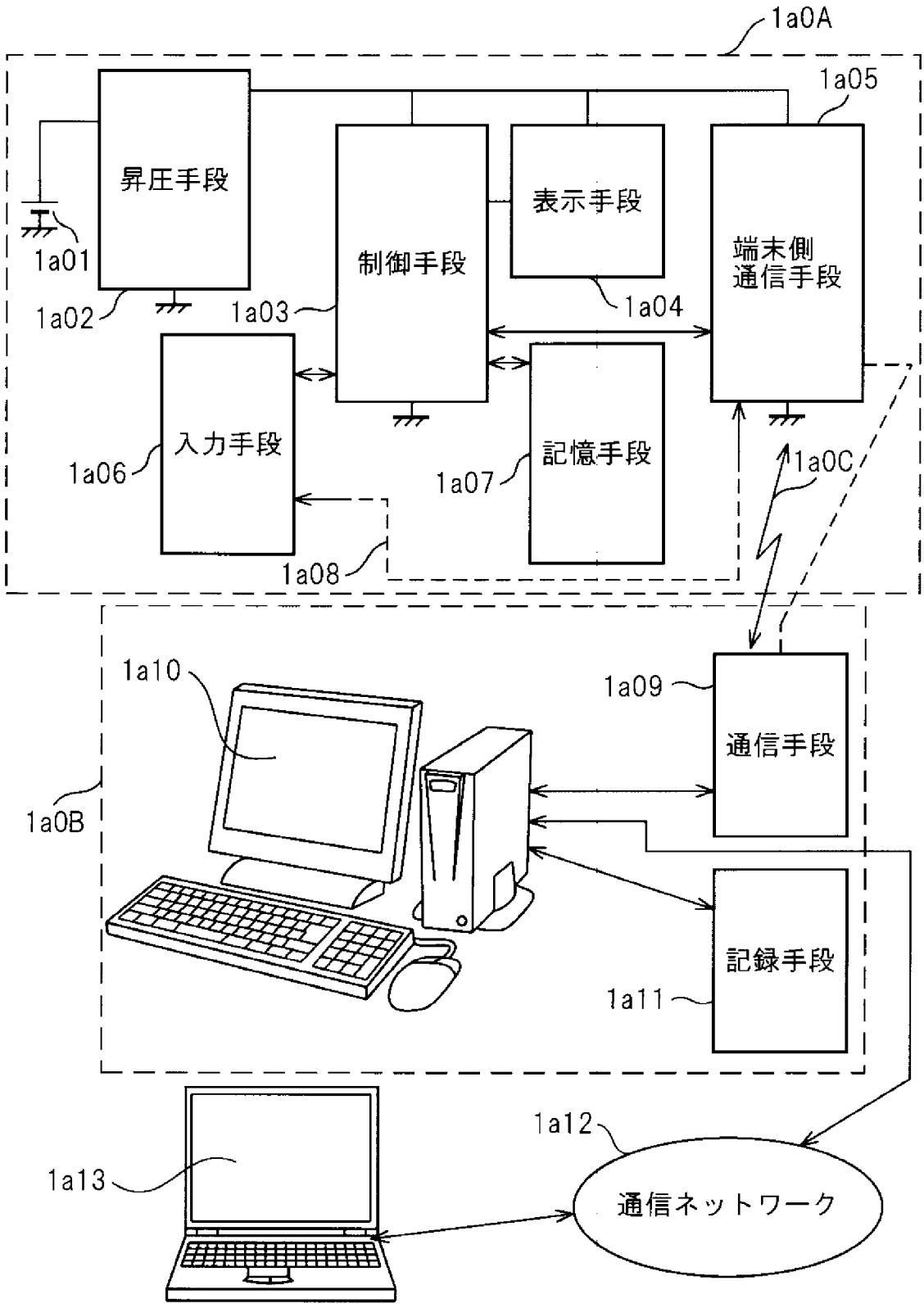
[図23]

図23

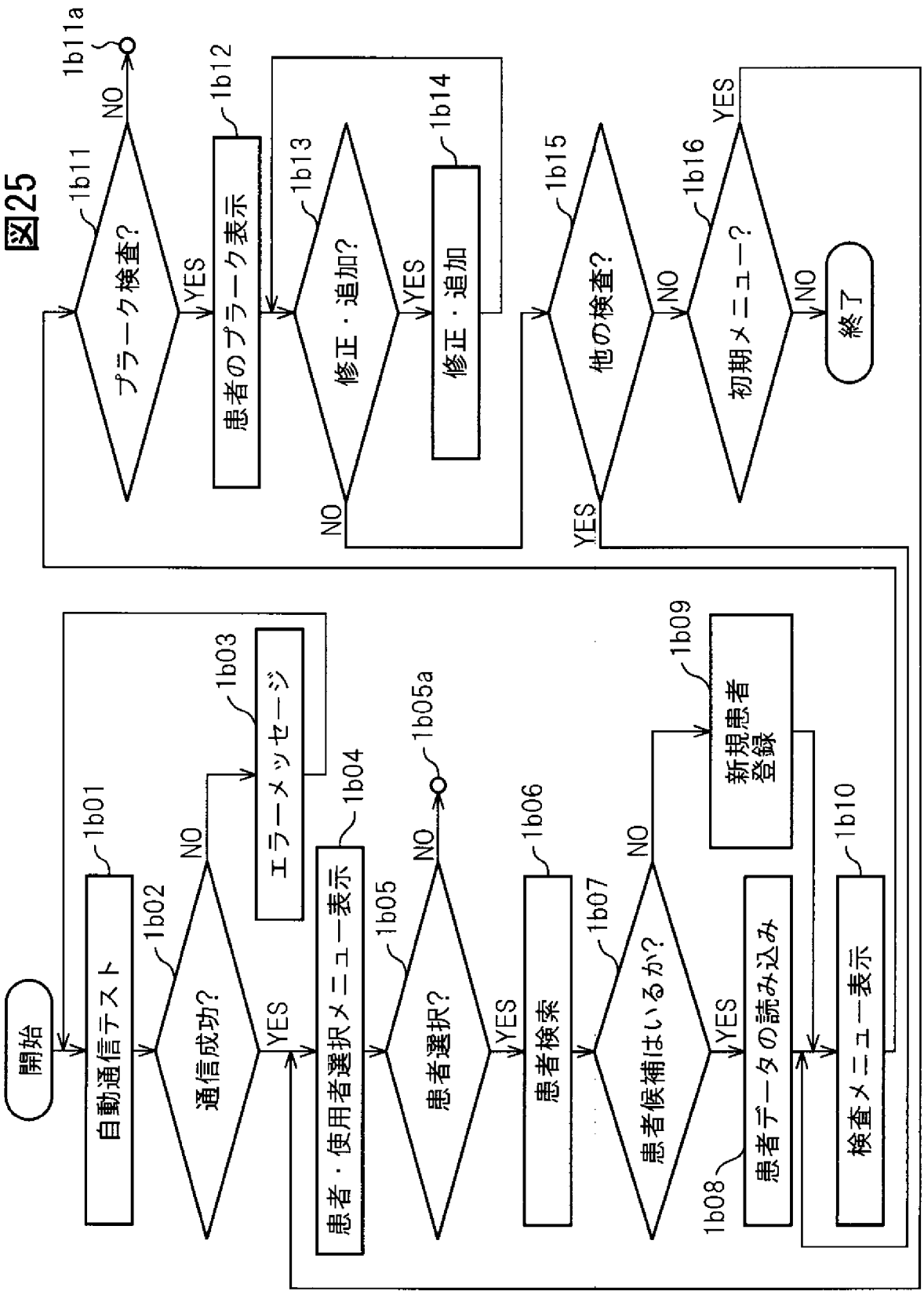


[図24]

図24

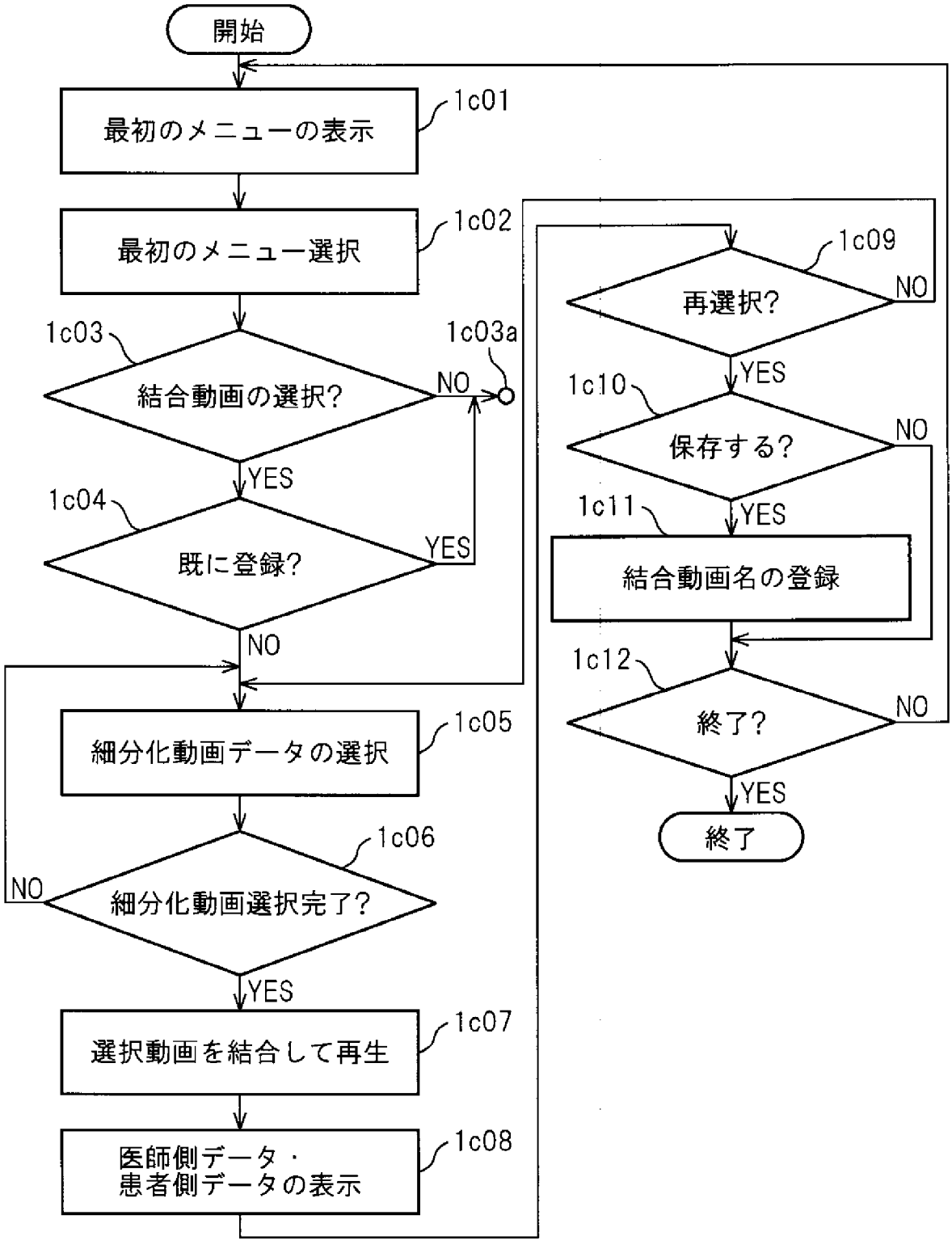

1a0A
1a05
昇圧手段
1a01
1a02
制御手段
1a03
表示手段
1a04
端末側
通信手段
入力手段
1a06
記憶手段
1a07
1a0C
1a08
1a10
1a09
通信手段
1a0B
記録手段
1a11
1a12
1a13
通信ネットワーク

[図25]


図25
開始
1b01
自動通信テスト
1b02
通信成功?
NO
1b03
エラーメッセージ
YES
1b04
患者・使用者選択メニュー表示
1b05
患者選択?
1b05a
NO
YES
1b06
患者検索
1b07
患者候補はいるか?
NO
1b09
新規患者登録
YES
1b08
患者データの読み込み
1b10
検査メニュー表示
1b11
プラーク検査?
NO
1b11a
YES
1b12
患者のプラーク表示
1b13
修正・追加?
YES
1b14
修正・追加
NO
1b15
他の検査?
YES
1b16
初期メニュー?
NO
YES
終了

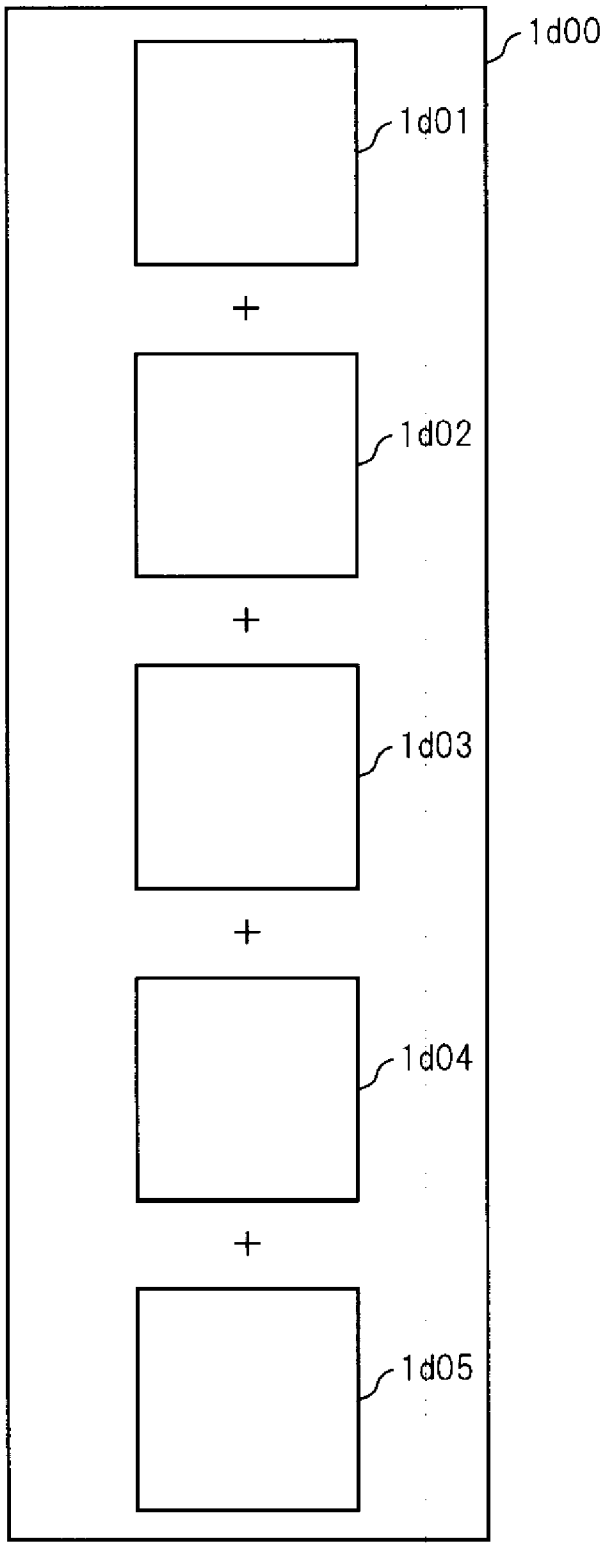
[図26]

図26


開始
最初のメニューの表示
1c01
最初のメニュー選択
1c02
1c03
結合動画の選択?
NO
1c03a
YES
1c04
既に登録?
YES
NO
細分化動画データの選択
1c05
1c06
細分化動画選択完了?
NO
YES
選択動画を結合して再生
1c07
医師側データ・
患者側データの表示
1c08
1c09
再選択?
NO
YES
1c10
保存する?
NO
YES
1c11
結合動画名の登録
1c12
終了?
NO
YES
終了

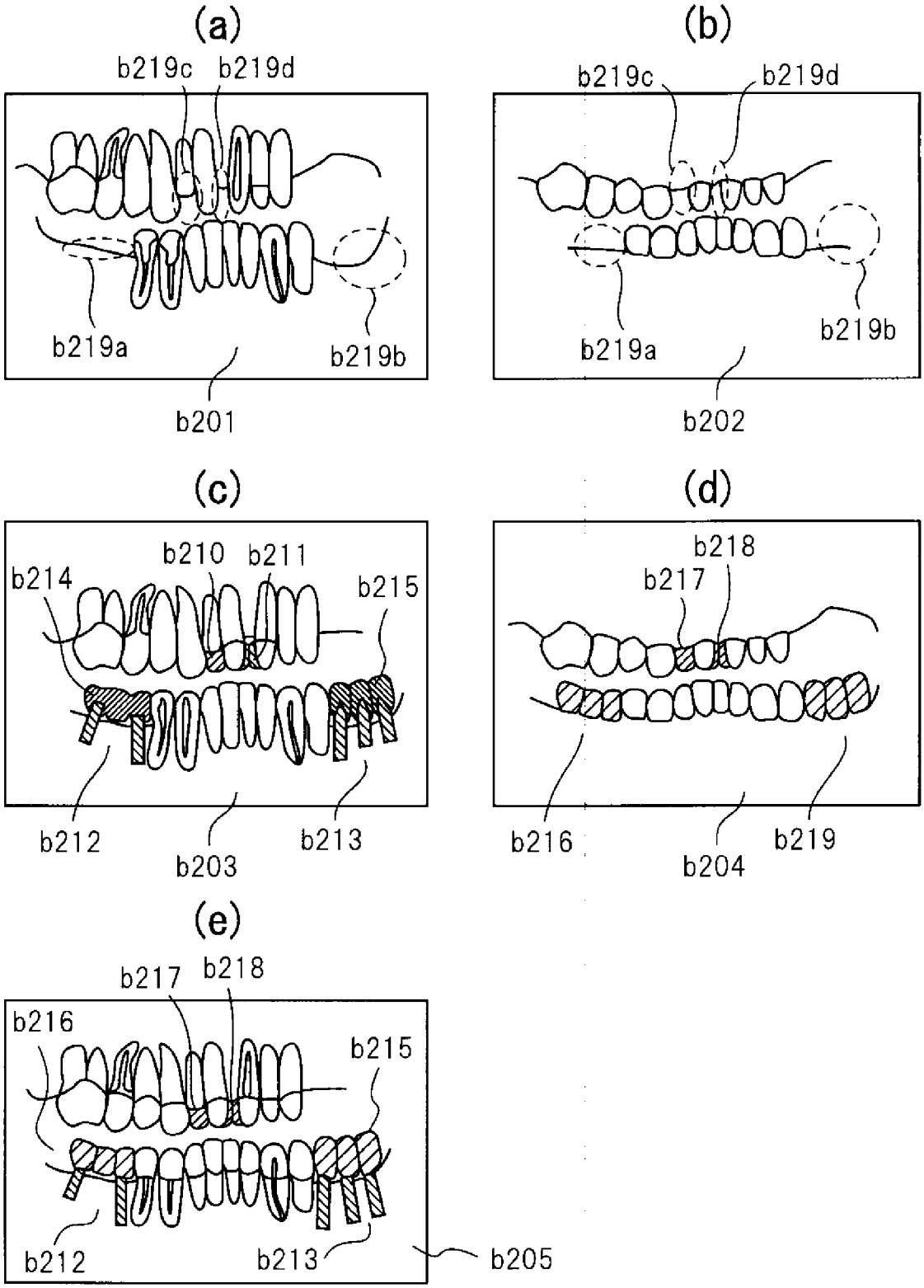
[図27]

図27



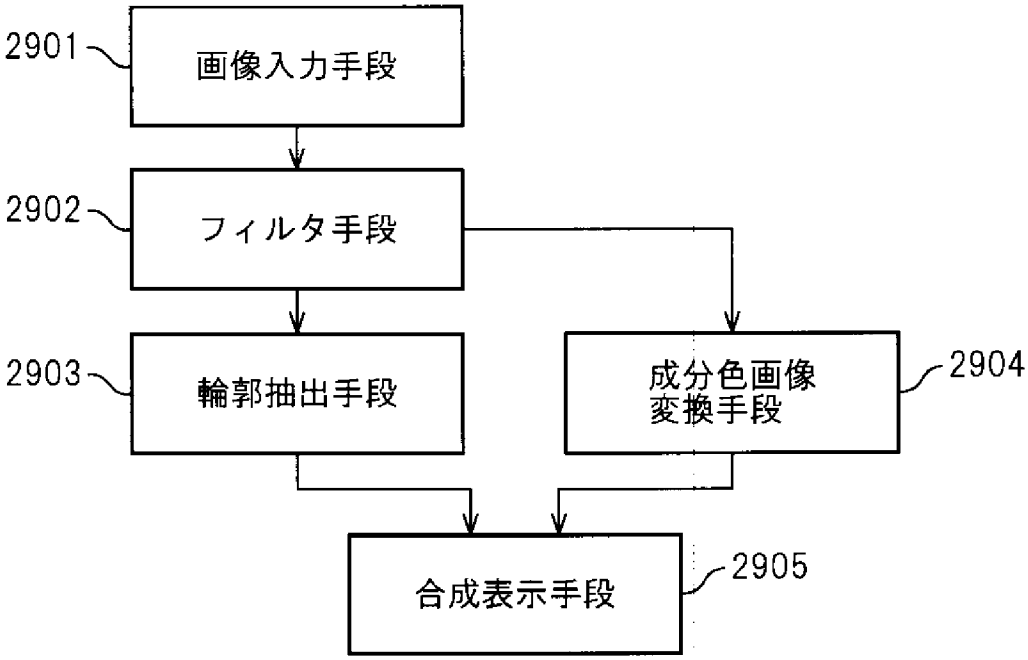
[図28]

図28


(a)
b219c
b219d
b219a
b219b
b201
(b)
b219c
b219d
b219a
b219b
b202
(c)
b214
b210
b211
b215
b212
b203
b213
(d)
b218
b217
b216
b204
b219
(e)
b217
b218
b216
b215
b212
b213
b205

[図29]

図29


2901
画像入力手段
2902
フィルタ手段
2903
輪郭抽出手段
2904
成分色画像
変換手段
2905
合成表示手段

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/050394

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A61B1/24(2006.01)i, *G02B23/24*(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A61B1/24, G02B23/24

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2004-202069 A (Mitsutoyo Corp.), 22 July 2004 (22.07.2004), paragraph [0027]; fig. 6 & US 2004/0136580 A1 & EP 1434028 A1	1,7 2,3,5,6 4
Y	JP 2008-125719 A (Shimadzu Corp.), 05 June 2008 (05.06.2008), paragraph [0008]; fig. 1, 2 (Family: none)	2
Y	JP 2001-333898 A (J. Morita Manufacturing Corp.), 04 December 2001 (04.12.2001), paragraphs [0043] to [0049]; fig. 1 (Family: none)	3

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

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
10 April, 2012 (10.04.12)	24 April, 2012 (24.04.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/050394

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-214055 A (South Coast Dental Kabushiki Kaisha), 30 September 2010 (30.09.2010), paragraphs [0042] to [0045]; fig. 11 (Family: none)	3
Y	Rikiya KIKUMOTO, "The mobile type teleradiology system contributes to a medical scene", Gekkan Shin Iryo, The August issue, 23 July 2010 (23. 07.2010), (received date), pages 58 to 61	5
Y	JP 2003-299677 A (Shoichi TAKAMINE), 21 October 2003 (21.10.2003), paragraphs [0032] to [0033], [0038] (Family: none)	6
A	JP 2008-132336 A (Degudent GmbH), 12 June 2008 (12.06.2008), paragraph [0023]; fig. 1 to 4 & US 2008/0124677 A1 & EP 1927326 A1 & DE 502006005266 D & AT 446723 T	1

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０５０３９４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A61B1/24(2006.01)i, G02B23/24(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A61B1/24, G02B23/24

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y A	JP 2004-202069 A（株式会社ミツトヨ）2004.07.22, 【００２７】、図６ & US 2004/0136580 A1 & EP 1434028 A1	1, 7 2, 3, 5, 6 4
Y	JP 2008-125719 A（株式会社島津製作所）2008.06.05, 【０００８】、図１，２ (ファミリーなし)	2

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 １０．０４．２０１２	国際調査報告の発送日 ２４．０４．２０１２
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｑ　４０７７ 伊藤　昭治 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２９２

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2001-333898 A (株式会社モリタ製作所) 2001.12.04, 【００４３】～【００４９】、図１ (ファミリーなし)	3
Y	JP 2010-214055 A (サウスコーストデンタル株式会社) 2010.09.30, 【００４２】～【００４５】、図１１ (ファミリーなし)	3
Y	菊元力也，モバイル型画像遠隔閲覧システムは医療現場に貢献する，月刊新医療，８月号，2010.07.23（受入日），５８～６１頁	5
Y	JP 2003-299677 A (高峰正一) 2003.10.21, 【００３２】～【００３３】、【００３８】 (ファミリーなし)	6
A	JP 2008-132336 A (デグデント・ゲーエムベーハー) 2008.06.12, 【００２３】、図１～４ & US 2008/0124677 A1 & EP 1927326 A1 & DE 502006005266 D & AT 446723 T	1