

(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
2014年4月3日(03.04.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/050543 A1

- (51) 国際特許分類:
A61C 19/04 (2006.01) A61C 19/045 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/074418
- (22) 国際出願日: 2013年9月10日(10.09.2013)
- (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 2012-212166 2012年9月26日(26.09.2012) JP
- (71) 出願人: 国立大学法人徳島大学 (THE UNIVERSITY OF TOKUSHIMA) [JP/JP]; 〒7708501 徳島県徳島市新蔵町2丁目24番地 Tokushima (JP).
- (72) 発明者: 重本 修伺 (SHIGEMOTO, Shuji); 〒7708503 徳島県徳島市蔵本町3丁目18番地の15 国立大学法人徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部内 Tokushima (JP). 薩摩 登誉子 (SATSUMA, Toyoko); 〒7708503 徳島県徳島市蔵本町3丁目18番地の15 国立大学法人徳

島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部内 Tokushima (JP). 野口 直人 (NOGUCHI, Naoto); 〒7708503 徳島県徳島市蔵本町3丁目18番地の15 国立大学法人徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部内 Tokushima (JP). 鈴木 善貴 (SUZUKI, Yoshitaka); 〒7708503 徳島県徳島市蔵本町3丁目18番地の15 国立大学法人徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部内 Tokushima (JP). 石川 輝明 (ISHIKAWA, Teruaki); 〒7708503 徳島県徳島市蔵本町3丁目18番地の15 国立大学法人徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部内 Tokushima (JP). 大倉 一夫 (OKURA, Kazuo); 〒7708503 徳島県徳島市蔵本町3丁目18番地の15 国立大学法人徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部内 Tokushima (JP).

- (74) 代理人: 特許業務法人京都国際特許事務所 (KYOTO INTERNATIONAL PATENT LAW OFFICE); 〒6008091 京都府京都市下京区東洞院通四條下ル元悪王子町37番地 豊元四條烏丸ビル Kyoto (JP).

[続葉有]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DISPLAYING THREE-DIMENSIONAL SIMULATION OF UPPER AND LOWER TOOTH ROWS

(54) 発明の名称: 上下歯列の3次元シミュレーション表示方法及び装置

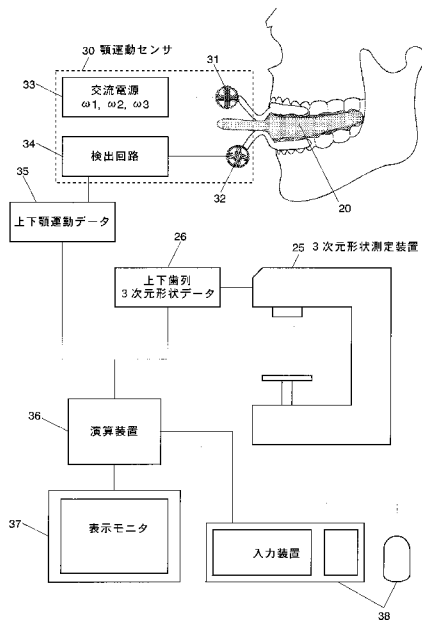


FIG. 1:
 30 Jaw movement sensor
 33 Alternating-current source $\omega 1, \omega 2, \omega 3$
 34 Detection circuit
 35 Upper/lower jaw movement data
 26 Upper/lower tooth row three-dimensional shape data
 36 Computation device
 37 Display monitor
 25 Three-dimensional shape measuring device
 38 Input device

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a method for rapidly obtaining three-dimensional shape data relating to upper and lower tooth rows, provide a method for calculating distances between the upper and lower tooth rows at high speed from the obtained three-dimensional shape data relating to the upper and lower tooth rows, and provide a method and a device for displaying simulations of the three-dimensional shapes and occlusal regions of the upper and lower tooth rows at high speed on the basis of the abovementioned element technologies. A jaw movement sensor (30) is attached to a subject, and jaw movement data (35) accompanying the jaw movement of the subject is obtained. An impression plate (20) formed by applying an impression material to the upper and lower portions of a rigid flat plate is inserted between upper and lower tooth rows of the subject to which the jaw movement sensor (30) is attached, and the subject performs temporary occlusion. By measuring impression left in the impression material (20) and gauge marks provided in the rigid flat plate using a three-dimensional shape measuring device (25), three-dimensional shape data and gauge mark data relating to the upper and lower tooth rows are acquired. On the basis of the three-dimensional shape data and the gauge mark data relating to the upper and lower tooth rows, jaw position data at the time of the temporary occlusion, and the jaw movement data, simulations of the movements and occlusal regions of the upper and lower tooth rows of the subject are displayed.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/050543 A1



(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, BN, 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, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

(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, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

本発明の目的は、上下歯列の 3 次元形状データを迅速に採取する方法を提供することである。そして、そのように採取した上下歯列の 3 次元形状データより、上下歯列間の距離を高速で計算する方法を提供する。そして、これらの要素技術を基に、上下歯列の 3 次元形状及び咬合領域を高速でシミュレーション表示する方法及び装置を提供する。被検者に顎運動センサ 30 を装着し、被検者の顎運動に伴う顎運動データ 35 を採取する。顎運動センサ 30 を装着した前記被検者の上下歯列間に、剛性平板の上下に印象材を塗布した印象板 20 を挿入し、被検者に仮咬合してもらう。印象材 20 に残された印象及び剛性平板に設けられた標点を 3 次元形状測定装置 25 を用いて測定することにより、上下歯列の 3 次元形状データ及び標点データを取得する。上下歯列の 3 次元形状データ及び標点データ、仮咬合時の顎位置データ、顎運動データに基づき、被検者の上下歯列の動き及び咬合領域をシミュレーション表示する。

明 細 書

発明の名称：

上下歯列の3次元シミュレーション表示方法及び装置

技術分野

[0001] 本発明は、上下歯列を高速で3次元シミュレーション表示する方法及び装置に関する。特に、上下歯列の3次元形状を迅速に測定し、かつ、そのようにして測定した上下歯列の3次元形状に基づき、上下歯列の咬合を高速で判定する方法及び装置に関する。

に関する。

背景技術

[0002] 歯科診療では上下の歯の噛み合わせ（咬合）を正確に記録、診断しなければならないことが非常に多いが、実際には処置の程度は（歯科医師）の経験によるところが大きい。

歯科臨床で利用される咬合の診査法としては、その簡便性から咬合紙が使用されることが多く、咬合診査用のブラックシリコンやワックスなども用いられることがある。最近では、T-scanシステム（非特許文献1）やデンタルプレスケール（非特許文献2）を使用することで咬合状態を定量的に評価できるようになった。しかしこれらの診査法では上下歯列間に咬合紙や専用のシートなどを介在させる必要があるため、判定できるのはほとんどが「静的な」咬合接触関係であり、咀嚼などの機能時や顎関節症の発症要因や増悪因子とされるブラキシズム発現時の「動的な」咬合接触関係を判定することは困難である。

[0003] また、現在、歯科技工業界では歯列形態をデジタル化し、技工作業をデジタルで行うことが活発に行われている。しかし、現行のシステムでは咬合位置の決定があいまいなまま技工作業がデジタル化されているのが現状であり、実際の咬合位置との関係が不正確となっている。また、顎運動データがないため機能的な咬合面の作製ができない等の問題を抱えている。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献1：特許第4324386号公報
特許文献2：特許第4612914号公報
特許文献3：特許第4612915号公報
特許文献4：特許第4665051号公報

非特許文献

- [0005] 非特許文献1：「咬合接触検査装置T-スキャンIII」,[online],ニッタ株式会社,[平成24年9月10日検索],インターネット<URL: http://www.nitta.co.jp/images/product/pdf/tactile_system/t-scan3_201104.pdf>
非特許文献2：「圧力測定フィルム（プレスケール）」,[online],富士フィルム株式会社,[平成24年9月10日検索],インターネット<URL: <https://fujifilm.jp/business/material/prescale/promotion/index.html>>
非特許文献3：鈴木温,「デジタル方式下顎運動測定器による下顎限界運動の6自由度解析」,補綴誌, 31:712-725, 1987
非特許文献4：大久保由紀子,「咬合接触の3次元解析システムの開発」,補綴誌, 36:53-63, 1992

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 生体が咬合面形態に要求する精度は20 μ m程度と考えられている。このように高い精度が要求される咬合の動的状態の検査、診断および治療の効果の判定には咬合可視化技術が必要不可欠である。しかし咬合面間に何も介在させずにかつ咀嚼など機能時の動的咬合接触を十分な精度で観察できる方法（咬合可視化技術）は未だ確立されていない。ここでいう咬合可視化技術は、(a)高精度6自由度顎運動測定技術、(b)高精度3次元形状測定技術、(c)これら顎運動データと歯列形態データの重ね合わせ技術、および、(d)これらの容易可視化システム化（シミュレーション表示）技術を総合化したものを指す。

[0007] このうち、(a)運動の高精度6自由度測定技術については、本願発明者等による技術が存在する(特許文献1～特許文献4)。これによれば、上顎と下顎の相対運動(一般的には、上顎を基準とし、それに対する下顎の6自由度の運動)の測定及びデータ化が可能となっている。

[0008] (b)の歯列の高精度3次元形状測定については、従来、次のような方法で行われていた。

(1) 上歯列について歯科用シリコン材等の印象材を押しつけ、雌型を取る。

(2) 該雌型に基き、上歯列の石膏型をそれぞれ作製する。

(3) 該石膏型の3次元形状を測定し、上歯列の表面各点の3次元データを取得する。

これを下歯列についても同様に行う。

このように、従来は、石膏型に基き3次元データを測定するという方法をとっていたため、一方の(例えば上歯列の)3次元データを取得するまでに接触式の3次元形状測定器を使用すると1日以上かかるという状態であった。

[0009] (c)の顎運動データと歯列形状データの重ね合わせについては、適切な座標系及びデータ形式を選択することにより、現時点においても、市販のソフトウェアを用いれば十分に対応可能である。

[0010] しかし、(d)のシミュレーション表示において問題がある。すなわち、咀嚼など機能時の解析に際しては、上下歯列の咬合の判定が重要であるが、従来、次のような方法で咬合の判定を行っていた。

(1) 顎運動データより得られる上顎と下顎の相対的位置に基づいて、上歯列と下歯列の位置(設定顎位置)を固定する。

(2) その設定顎位置における上歯列の各表面点について、下歯列の全表面点との間の距離を測定する。

(3) それらの距離の中で最小のものを、その上歯列の表面点の下歯列との距離とする。

(4) これを上歯列の全ての表面点について計算し、下歯列との距離の最も小さいものを上歯列の各表面点における、その設定顎位置における上下歯列間の距離とする。

[0011] この方法（以下、これを「総当たり法」と呼ぶ。）では、(4)の計算は、上下歯列を構成するデータ数が多くなればなるほどその計算量が膨大となり、これも迅速な解析の妨げとなっていた。

[0012] 本発明はこれらの従来の問題点を解決することを課題とするものであり、まず、上下歯列の3次元形状データを顎運動データと共に迅速に採取する方法を提供する。そして、そのように採取した上下歯列の3次元形状データより、上下歯列間の距離を高速で計算する方法を提供する。そして、これらの要素技術を基に、上下歯列の3次元形状及びその咬合領域を高速でシミュレーション表示する方法を提供する。また、これらの方法を行うための装置も提供する

課題を解決するための手段

[0013] 上記課題を解決するために成された本発明に係る上下歯列シミュレーション表示方法は、

a) 被検者に顎運動センサを装着し、被検者の顎運動に伴う顎運動データを採取する工程と、

b) 前記顎運動センサを装着した前記被検者の上歯列と下歯列の間に、剛性平板の上下に印象材を塗布した印象板を挿入し、被検者に仮咬合してもらう工程と、

c) 前記印象材に残された印象及び前記剛性平板に設けられた標点を3次元形状測定装置を用いて測定することにより、上歯列の3次元形状データ、下歯列の3次元形状データ及び標点データを取得する工程と、

d) 前記上歯列の3次元形状データ、下歯列の3次元形状データ及び標点データ、並びに、前記仮咬合時の顎位置データと前記顎運動データに基き、前記被検者の上歯列及び下歯列の動きをシミュレーション表示する工程とを備えることを特徴とする。

- [0014] このシミュレーション表示方法では、上下に印象材を塗布した印象板を上下歯列の間に挟み、被検者に該印象板を咬んでもらう（これを仮咬合と呼ぶ）ため、上歯列と下歯列の印象を一挙に採取することができる。また、この印象材の印象から従来のように雄型を形成（再生）するのではなく、印象（雌型）からそのまま3次元形状、すなわち表面形状を採取するため、3次元形状データの採取を迅速に行うことができる。なお、歯列の3次元形状データは、通常、三つの頂点の座標と法線ベクトルにより定義される三角形ポリゴンであるファセット(facet)の集合により表現するSTL (STereoLithography) フォーマットで記述する。
- [0015] この上下歯列の3次元形状データを採取する際、同時に、印象板の剛性平板に設けられた標点の3次元位置データ（標点大きいもの（標点物）である場合は、3次元形状データでもよい）も採取する。この標点の位置データ（標点物の形状データである場合も、標点物の形状は既知であるため、基準位置データを決定することが可能である）を合わせることにより、上下歯列の形状データの相対的位置が決定され、仮咬合時の上下歯列の相対的位置を再現することができる。
- [0016] この上下歯列の3次元形状データを採取する際、被検者には顎運動センサを装着してもらう。ここにおける顎運動センサは、上下の顎の相対的運動のデータを6自由度で採取することのできるセンサのことを言い、例えば特許文献1～4に記載の装置等を用いることができる。
- [0017] 上下歯列の3次元データ取得とは別に、被検者の顎運動（限界運動あるいは咀嚼運動など）のデータを採取する。この顎運動データの採取は、上下歯列の3次元データの取得の前でもよいし後でもよい。顎運動は原則として咬頭嵌合位（上下歯列が最も噛んだ状態）から開始してデータを採取する。顎運動データは、顎運動を解析するのに必要なサンプリングレート（実際には100Hz以上）で測定し、後で述べる上顎に設定した座標系に対する下顎に設定した座標系の4×4の変換行列として保存する。
- [0018] 前記仮咬合の時点での顎運動センサにより検出された上下顎の相対的位置

は、この上下顎の運動データの中の1点として捉えることができる。この時点における上下歯列の相対的位置は前記のとおり決定されている。従って、上記採取した上下歯列の3次元形状データをこの位置に置き、その位置を基に、顎運動データを用いて上下歯列を相対的に動かせることにより、上下歯列の動きをシミュレーション表示することができる。

[0019] 上記方法は、次のような装置により実現することができる。

a) 被検者に装着し、被検者の顎運動に伴う顎運動データを採取する顎運動センサと、

b) 前記顎運動センサを装着した前記被検者の上歯列と下歯列の間に挿入するための、剛性平板の上下に印象材を塗布すると共に標点を有する印象板と、

c) 前記印象板を被検者に仮咬合してもらうことにより印象材に残された印象及び前記標点の3次元形状測定を行うことにより、上歯列の3次元形状データ、下歯列の3次元形状データ及び標点データを取得するための3次元形状測定装置と、

d) 前記上歯列の3次元形状データ、下歯列の3次元形状データ及び標点データ、並びに、前記仮咬合時の顎位置データと前記顎運動データに基き、前記被検者の上歯列及び下歯列の動きをシミュレーション表示するシミュレーション処理部と

を備えることを特徴とする上下歯列シミュレーション表示装置。

[0020] 前記顎運動センサは、

上顎又は下顎に固定した3軸励起コイルと、

前記3軸励起コイルの各軸コイルにそれぞれ交流電流を流す交流電源と、

前記3軸励起コイルを固定した顎とは反対側の顎に固定した3軸検出コイルと、

前記3軸検出コイルの各軸コイルに誘起される誘導電流をそれぞれ検出する検出回路と

から成るものとしてすることができる。

[0021] なお、前記方法のうち、次に抜き出した上下歯列3次元形状データ採取方法は、前記のとおりそれ自体迅速に上下歯列の3次元形状データを採取することができるため、有用な方法である。

a) 被検者の上歯列と下歯列の間に、剛性平板の上下に印象材を塗布した印象板を挿入し、被検者に仮咬合してもらう工程と、

b) 前記印象材に残された印象を3次元形状測定器を用いて測定することにより、上歯列の3次元形状データ及び下歯列の3次元形状データをそれぞれ取得する工程と

を備えることを特徴とする上下歯列3次元形状データ採取方法。

[0022] ここに、上記のような上下歯列に共通の標点データを取得する工程を加えてもよい。

[0023] 前記のとおり、歯科診療においても歯科技工においても、上下の歯の噛み合わせ（咬合）位置を正確に決定することが必要である。しかし、上記の上下歯列のシミュレーション表示では、上下歯列の運動を再現することはできるものの、その咬合位置を決定することはできない。これを決定するためには、上歯列の3次元形状データと下歯列の3次元データが咬合基準値よりも近づく点（接触する点）を決定しなければならない。これについては、従来、前記総当たり法で計算を行っていた。本願発明者が成人男性1名の上下歯列形状データを用いてその方法で実際に計算を行ったところ、約1200秒もの時間が必要であった。

[0024] そこで本願発明者はこちらについてもより高速に計算をする方法を案出した。その方法は、被検者の上歯列の3次元形状データ及び下歯列の3次元形状データに基き被検者の上歯列及び下歯列を画面上にシミュレーション表示するプログラム（上下歯列シミュレーション表示プログラム）を用いて、

a) 上歯列の基準面を前記シミュレーション表示プログラムの表示面に平行にする工程と、

b) 上歯列の各表面点について、前記表示面に平行な面において同一座標値を持つ下歯列の対応表面点と前記上歯列の表面点の間の距離を計算する工程

と

を備えることを特徴とする。

- [0025] この上下歯列間距離高速計算法は、上下歯列の3次元形状データの採取方法に依存することなく、いかなる方法で採取された3次元形状データについても適用することができる。
- [0026] ここで、b)における「表示面に平行な面において同一座標値を持つ下歯列の対応表面点と前記上歯列の表面点の間の距離」の計算には、シミュレーション表示プログラムに備えられている表示画面からの深さ方向の距離を取得する関数を用いることができる。
- [0027] 従って、この方法で用いるシミュレーション表示プログラムには、表示画面からの深さ方向の距離を取得する関数が備えられているものであれば、一般に用いられている様々なプログラムを用いることができる。
- [0028] この方法ではまず、上歯列の基準座標系（上歯列の3次元形状データに基づき決定することができる。通常は、顎運動の基準座標系と同じ咬合平面座標系として決定する。詳しくは後述する。）を上下歯列シミュレーション表示プログラムの表示面に平行な面と一致させる。もちろん、表示面自体と一致させてもよい。
- [0029] 下歯列は、上下歯列シミュレーション表示プログラムにより、被検者の顎運動データを用いて、咬合接触部位（咬合領域）を判定する顎位としておく。上記仮咬合の位置の上下歯列をそのまま用いてもよい。この下顎の位置において、前記b)の計算を行う。便宜上、表示面をxy面とすると、b)では、上歯列の各表面点（ファセットの重心として求める）について、同じxy座標値を持つ下歯列の表面との間の距離を計算することになるが、これはz軸方向の距離（深さ）の算出であるため、極めて簡単である。上歯列の基準面（咬合平面）を表示面と一致させた場合、これは単に下歯列の対応表面点のz座標でしか過ぎない。また、この距離は上歯列の各表面点について1個しかない。
- [0030] この上下歯列間の距離に基き、上下歯列の咬合領域を次のように決定することができる。すなわち、

(1) まず、現在の顎位置において、上歯列の表面を構成する各ファセットにつき、そのz座標と下歯列の対応表面のz座標の差を、下歯列との距離dとして得る。この値をSTLフォーマットの各ファセットに対応して保存する。

[0031] (2) この上下歯列間の距離dが、予め定められた咬合基準値 d_0 に対して $[d \leq d_0]$ となる上下歯列のファセット (の集合) を咬合領域とする。なお、生体が咬合面形態に要求する精度は現在では約 $20 \mu\text{m}$ と推定されているが歯の動揺など臨床実感を考慮すると実際には咬合基準値 d_0 としては $200 \mu\text{m}$ 程度とするのがよい (非特許文献4)。

発明の効果

[0032] 本発明に係る方法及び装置の応用の一例として、ブラキシズム発現時の顎位と咬合接触部位などこれまで提供されることのなかった情報の提供がある。また、咬合調整や咀嚼機能検査など日常歯科臨床へも応用でき、きちんと噛めていない場合に削るべき箇所や盛るべき箇所が一目瞭然となることが期待できる。最終的には、歯科医療が国民の健康長寿にさらに貢献できると期待できる。

図面の簡単な説明

[0033] [図1]本発明の一実施例である上下歯列3次元シミュレーション表示システムの概略構成図。

[図2]前記実施例における処理の概略フローチャート。

[図3]前記実施例における被検者の上下歯列の印象採取方法を示す概略側面図(a)、及びそれに用いた印象板の斜視図(b)。

[図4]印象板の上面図(a)、及び下面図(b)。

[図5]前記実施例で用いた3次元形状測定装置の正面図。

[図6]印象板の上面を測定することで採取した標点球を含む上歯列の3次元形状の図(a)、及び標点球を含む下歯列の3次元形状の図(b)。

[図7]印象採取時の仮咬合の状態の上下歯列の3次元形状表示の図。

[図8]任意の顎位置における上下歯列の3次元形状の表示の図。

[図9]歯列の3次元データを表現するために採用したSTLフォーマットのデー

タのデータ構造の図。

[図10]咬合平面座標系の説明図。

[図11]基準面をOpenGLのウィンドウ面に一致させた上歯列の3次元形状の図。

[図12]従来法(a)と本発明法(b)の上下歯列間距離の計算方法の概略説明図。

[図13]上下歯列の3次元形状を咬合状態で示した図。

[図14]上下歯列の咬合領域を可視的に表示した図であり、(a)は従来法で計算した場合、(b)は本発明法で計算した場合の図。

発明を実施するための形態

[0034] 本発明の一つの実施例を、図1のシステム概略構成図及び図2のフローチャートに基づき説明する。

[0035] システムは、図1に示すように、被検者の顎位置及び顎運動を検出するための顎運動センサ30、被検者の上下歯列の3次元形状を同時に採取する印象板20、採取した印象板20より上下歯列の3次元形状データを生成する3次元形状測定装置25、採取された上下顎運動データ35や上下歯列3次元形状データ26に基づき各種演算を行う演算装置36等から成る。

[0036] まず、被検者の上下歯列の3次元形状を測定するため、上下歯列の印象を同時に採取する(ステップS1)。具体的には図3(a)に示すように、被検者の上下歯列間に印象板20を挿入し、被検者に該印象板20を噛んでもらう(「仮咬合」)。印象板20は図3(b)に示すようにU字状のトレイ21の上下面に歯科用シリコン等の印象材22を塗布したものである。これにより、被検者の上下歯列の印象を一挙に採取することができる。

[0037] この印象板20より、図5に示すような3次元形状測定装置25を用いて、その表面の3次元形状データを取得する(ステップS2)。印象板20の上面と下面はそれぞれ別々に3次元形状測定装置25にかけ、上歯列の3次元形状データと下歯列の3次元形状データを別々に取得するが、両形状データは次のように符合させる。すなわち、図4(a)、(b)に示すように、印象板20のトレイ21に3個の標点球23a、23b、23cを固定しておき、上

面と下面において各印象材 2 2 a、2 2 b と同時にそれら標点球 2 3 a、2 3 b、2 3 c の 3 次元形状も測定する（図 6 (a) 及び (b)）。こうして取得した上下歯列の 3 次元形状データにはこれら 3 個の標点球 2 3 a、2 3 b、2 3 c の 3 次元データも含まれているため、それらをそれぞれ球となるように上下歯列データの位置関係を定めることにより、上下歯列の 3 次元データが符合し、一体化される（ステップ S3、図 7）。

[0038] 印象板 2 0 で上下歯列の印象を採取する際、図 1 及び図 3 (a) に示すように、被検者には上下顎の位置を検出するための顎運動センサ 3 0 を装着してもらう。そして、上記仮咬合の時点で、上下顎の相対的位置（上顎に対する下顎の位置）を検出しておく。この顎位置を $j1$ とする。 $j1$ は後述の 6 自由度に対応する 6 個の要素を持つデータである。

[0039] 印象板 2 0 による印象採取とは別に、この顎運動センサ 3 0 を装着した被検者に、様々な顎運動をしてもらい、その間の上下顎の相対的位置（上顎に対する下顎の位置）及び動きを 6 自由度（ x 座標値、 y 座標値、 z 座標値、 x 軸回転、 y 軸回転、 z 軸回転）で測定する。具体的には様々な方法を採用することができるが、一例としては、図 1 に示すように、上顎に固定した 3 軸（ x_e 、 y_e 、 z_e 軸）励起コイル 3 1 の各軸コイルに交流電源 3 3 よりそれぞれ交流電流 ω_1 、 ω_2 、 ω_3 を流し、それらの交流電流により下顎に固定した 3 軸（ x_i 、 y_i 、 z_i 軸）検出コイル 3 2 の各軸コイルに誘起される誘導電流を検出回路 3 4 により検出するという方法がある。もちろん、励起コイル 3 1 と検出コイル 3 2 の固定位置は、上下逆でもよい。この方法に用いられる顎運動センサ 3 0 の詳しい構成及び動作は特許文献 2～4 に詳しく記載されている。なお、上下顎の座標系は、図 1 0 に示すように、上顎歯列上の 3 標点（切歯点 IN、左側第一大臼歯中心窩 L6、右側第一大臼歯中心窩 R6）を含む平面を基準面（咬合平面）とし、これら 3 点の重心を原点 O 、原点 O と切歯点 IN を結ぶ直線を X 軸、原点を通る咬合平面の法線を Z 軸、両軸に垂直な直線を Y 軸と定義する。図 1 0 のように、 $\underline{\quad}$ 咬合平面座標系（ $O_U-X_U Y_U Z_U$ ）は上顎に設定され、咬頭嵌合位（上下歯列が噛んだ状態）で下顎に設定した座標系（ $O_L-X_L Y_L Z_L$ ）と一致する（

非特許文献3)。

こうして採取した様々な上下顎位置のデータは、上顎に設定した座標系に対する下顎に設定した座標系の 4×4 の変換行列として所定の記憶領域35に保存される。

[0040] 前記ステップS3で構成され、記憶領域26に保存されている上下歯列の3次元形状データは、仮咬合の顎位置j1におけるデータである。そこで、それ以外の顎位置j2における上下歯列の3次元形状データを次のようにして構成する。まず、顎位置j1の顎運動データ(4×4 行列)の逆行列 T_{LU} を作成する。変換行列 T_{LU} は 4×4 行列である。次に、顎位置j1における下歯列の3次元データにこの変換行列 T_{LU} を掛け、咬頭嵌合位における下歯列の3次元データを構成する。これと上歯列の3次元データを合わせることで、咬頭嵌合位における上下歯列の3次元データが構成される(ステップS4)。こうして、顎運動データと上下歯列の3次元データの座標系を一致させることができ、咬頭嵌合位の下歯列の3次元データに顎運動データ(4×4 変換行列)を掛けることで被検者の任意の顎位置j2における上下歯列の3次元形状データを構成することができる。すなわち、オペレータが入力装置38により任意に指示すれば、その位置の上下歯列の3次元形状が表示モニタ37上に表示される(図8)。各顎位置のデータを予め用意しておくことにより、或いは、高速の演算装置を用いることにより、上下歯列の動きをシミュレーションすることもできる。

[0041] このような上下歯列のシミュレーション表示において、上下歯列の咬合を判断することが必要となる。また、3次元形状データに基づく被検者(患者)の病理判断においても、咬合位置の決定は重要である。咬合位置は、咬合基準値よりも上下歯列が近接している領域として決定することができるが、従来は図12(a)に示すように、総当たり方式で計算を行っていた。すなわち、上歯列の或る1点pU1について、下歯列の各点pL1, pL2, pL3, …との距離を計算し、その中で最も小さい値を上歯列の点pU1における下歯列全体との距離とする。このような計算を上歯列の各点について行い、各点における下歯

列との距離を距離 d_{ul} とする。このような計算を各顎位置について行い、上下歯列間の距離 d_{ul} が咬合基準値より小さい領域を咬合領域とする。

[0042] このように、従来の方法では、歯列の3次元形状データの点数が多くなるに従い計算量が膨大となり、計算時間が長くなるという問題点があった。例えば、上下歯列の3次元形状をそれぞれ上顎81504個、下顎67704個の3角形ファセットで構成した場合、上下歯列の距離の計算には片顎約1200秒要していた。

[0043] それに対し本発明者らは、一般に入手可能な3次元形状表示ソフト（3次元シミュレーションソフト）を用いることにより、咬合位置を高速で決定できる方法を開発した。まず、上下歯列3次元形状のシミュレーション表示に、オープン仕様として公開されUNIX、PC UNIX、Windows、Mac OS X（いずれも登録商標）等で使用できるクロスプラットフォームのAPI（プログラミングインターフェース）であるOpenGL（商標）を使用することとした。このプログラムでは、3次元ポリゴンを描画できるためSTLフォーマットのバイナリフォーマットの読み込み描画が可能である。そのデータ構造は図9に示すようになっている。最初に三角形ファセットの法線ベクトル(3個)、次に三角形ファセットの各座標(3x3=9個)がX/Y/Zの順番で示される。その後2バイトの未使用データが続く。ほとんどのソフトはこの部分を評価しないので通常はゼロであるが、本実施例の上下歯列の3次元形状データは対顎表面との距離 d を格納している。上記上下歯列の3次元形状データをSTLフォーマットに変換し、OpenGLに取り込むことにより、上下歯列の3次元形状はOpenGLの表示画面上で自在に表示させることができる。なお、各種計算等にはVisual C++（マイクロソフト社製）を用いた。

[0044] 上下歯列間の距離の計算は、このプログラムが有する3次元形状の深さ情報（デプス値）取得関数を用いることにより行った。すなわち、まず、取り込んだ上下歯列3次元形状データの座標（オブジェクト座標）をOpenGLの座標（ウィンドウ座標）に変換する（<gluProject>関数）。この際、上歯列の基準面をOpenGLのウィンドウ面に一致させる（図11）。上歯列の基準面と

は、前記上下顎座標系（図10）における、上顎歯列上の3標点（切歯点IN、左側第一大臼歯中心窩L6、右側第一大臼歯中心窩R6）を含む平面（XY面）である。次に、上歯列の表面3次元形状を構成する三角形ポリゴンの第1のファセットの重心の（ x_L 、 y ）座標値に対するこのウィンドウ座標値における下歯列3次元形状データのピクセルの深さ情報（デプス値）を取得する（`<glReadPixels>`関数）。こうして取得した下歯列の3次元形状の対応点のウィンドウ座標をオブジェクト座標に変換する（`<gluUnProject>`関数）。上歯列の表面3次元形状を構成する三角形ファセットの第1のファセットの重心の z 座標とデプス値の差を求める。これは、図12(b)に示すように、上歯列の1つのファセット E_{U1} の重心と下歯列の対応する位置のファセットの間の距離を測定することになる。これを、そのファセットと下歯列間の距離とする。この距離計算を上歯列の全ての三角形ファセットについて行う。（ステップS5）。下歯列に対する上歯列の距離も同様に求める。本方法で全ファセットについて上下歯列間の距離を計算した場合、その計算時間は片顎約3秒と、従来の方法で要した1200秒と比較して大幅に短縮された（使用システム：Dell(R) Precision M6400／Intel(R) Core2 Duo 2.53GHz／Windows(R)XP Professional X64 Edition／Microsoft Visual C++）。

こうして、任意の顎位置においてこの上限歯列間距離を短時間で計算することができる。

[0045] 咬合状態の顎位置（図13）において、上下歯列の距離のうち、所定の閾値（咬合基準値。実際には約200 μ m程度。）以下の値を持つ点の集合は、咬合領域となる。これを可視的に表示したのが図14である（ステップS6）。図14において、(a)が前記従来の方法で上下歯列間距離を計算し、咬合領域を表示したもの、(b)が本発明に係る方法で計算し、咬合領域を表示したものであるが、両者の咬合領域はほぼ一致している。

[0046] なお、上記実施例では3次元形状のシミュレーション表示にOpenGLを用いたが、これはDirectX（マイクロソフト社）等、他の同様の機能を有するソフトを用いることも可能である。

符号の説明

- [0047] 20…印象板
- 21…トレイ
- 22、22a、22b…印象材
- 23a、23b、23c…標点球
- 25…3次元形状測定装置
- 26…上下歯列3次元形状データ（記憶領域）
- 30…顎運動センサ
- 31…励起コイル
- 32…検出コイル
- 33…交流電源
- 34…検出回路
- 35…上下顎運動データ（記憶領域）
- 36…演算装置
- 37…表示モニタ
- 38…入力装置

請求の範囲

[請求項1]

a) 被検者に顎運動センサを装着し、被検者の顎運動に伴う顎運動データを採取する工程と、

b) 前記顎運動センサを装着した前記被検者の上歯列と下歯列の間に、剛性平板の上下に印象材を塗布した印象板を挿入し、被検者に仮咬合してもらう工程と、

c) 前記印象材に残された印象及び前記剛性平板に設けられた標点を3次元形状測定装置を用いて測定することにより、上歯列の3次元形状データ、下歯列の3次元形状データ及び標点データを取得する工程と、

d) 前記上歯列の3次元形状データ、下歯列の3次元形状データ及び標点データ、並びに、前記仮咬合時の顎位置データと前記顎運動データに基づき、前記被検者の上歯列及び下歯列の動きをシミュレーション表示する工程と

を備えることを特徴とする上下歯列シミュレーション表示方法。

[請求項2]

前記印象板に、上下歯列の3次元形状データの符合のための標点が設けられていることを特徴とする請求項1に記載の上下歯列シミュレーション表示方法。

[請求項3]

前記標点が球体であることを特徴とする請求項2に記載の上下歯列シミュレーション表示方法。

[請求項4]

更に、

e) 前記被検者の上歯列の3次元形状データ及び下歯列の3次元形状データに基づき被検者の上歯列及び下歯列を画面上にシミュレーション表示するプログラムを用いて、上歯列の基準面を前記シミュレーション表示プログラムの表示面に平行にする工程と、

f) 上歯列の各表面点について、前記表示面に平行な面において同一座標値を持つ下歯列の対応表面点と前記上歯列の表面点の間の距離である上下歯列間距離を計算する工程と

を備えることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の上下歯列シミュレーション表示方法。

[請求項5]

更に、

g) 被検者の顎運動データに基づき上歯列の 3 次元形状データ及び下歯列の 3 次元形状データを近づけ、上下歯列を咬合状態とする工程と、

h) 前記咬合状態において、上下歯列間距離が所定の咬合基準値の範囲内にある上下歯列の表面点を咬合領域として決定する工程と

を備えることを特徴とする請求項 4 に記載の上下歯列シミュレーション表示方法。

[請求項6]

a) 被検者の上歯列の 3 次元形状データ及び下歯列の 3 次元形状データに基づき被検者の上歯列及び下歯列を画面上にシミュレーション表示するプログラムを用いて、上歯列の基準面を前記シミュレーション表示プログラムの表示面に平行にする工程と、

b) 上歯列の各表面点について、前記表示面に平行な面において同一座標値を持つ下歯列の対応表面点と前記上歯列の表面点の間の距離である上下歯列間距離を計算する工程と

を備えることを特徴とする上下歯列間距離の計算方法。

[請求項7]

更に、

c) 被検者の顎運動データに基づき上歯列の 3 次元形状データ及び下歯列の 3 次元形状データを近づけ、上下歯列を咬合状態とする工程と、

d) 前記咬合状態において、上下歯列間距離が所定の咬合基準値の範囲内にある上下歯列の表面点を咬合領域として決定する工程と

を備えることを特徴とする請求項 6 に記載の上下歯列間距離の計算方法。

[請求項8]

a) 被検者に装着し、被検者の顎運動に伴う顎運動データを採取する顎運動センサと、

b) 前記顎運動センサを装着した前記被検者の上歯列と下歯列の間に挿入するための、剛性平板の上下に印象材を塗布すると共に標点を有する印象板と、

c) 前記印象板を被検者に仮咬合してもらうことにより印象材に残された印象及び前記標点の3次元形状測定を行うことにより、上歯列の3次元形状データ、下歯列の3次元形状データ及び標点データを取得するための3次元形状測定装置と、

d) 前記上歯列の3次元形状データ、下歯列の3次元形状データ及び標点データ、並びに、前記仮咬合時の顎位置データと前記顎運動データに基き、前記被検者の上歯列及び下歯列の動きをシミュレーション表示するシミュレーション処理部と

を備えることを特徴とする上下歯列シミュレーション表示装置。

[請求項9]

前記顎運動センサが、

上顎又は下顎に固定した3軸励起コイルと、

前記3軸励起コイルの各軸コイルにそれぞれ交流電流を流す交流電源と、

前記3軸励起コイルを固定した顎とは反対側の顎に固定した3軸検出コイルと、

前記3軸検出コイルの各軸コイルに誘起される誘導電流をそれぞれ検出する検出回路と

から成ることを特徴とする請求項8に記載の上下歯列シミュレーション表示装置。

[請求項10]

更に、

e) 被検者の上歯列の3次元形状データ及び下歯列の3次元形状データに基き、被検者の上歯列及び下歯列を画面上にシミュレーション表示するプログラムを用いて、上歯列の基準面を前記シミュレーション表示プログラムの表示面に平行にする処理を行う基準面設定部と、

f) 上歯列の各表面点について、前記表示面に平行な面において同

一座標値を持つ下歯列の対応表面点と前記上歯列の表面点の間の距離である上下歯列間距離を計算する距離計算部と

を備えることを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の上下歯列シミュレーション表示装置。

[請求項11]

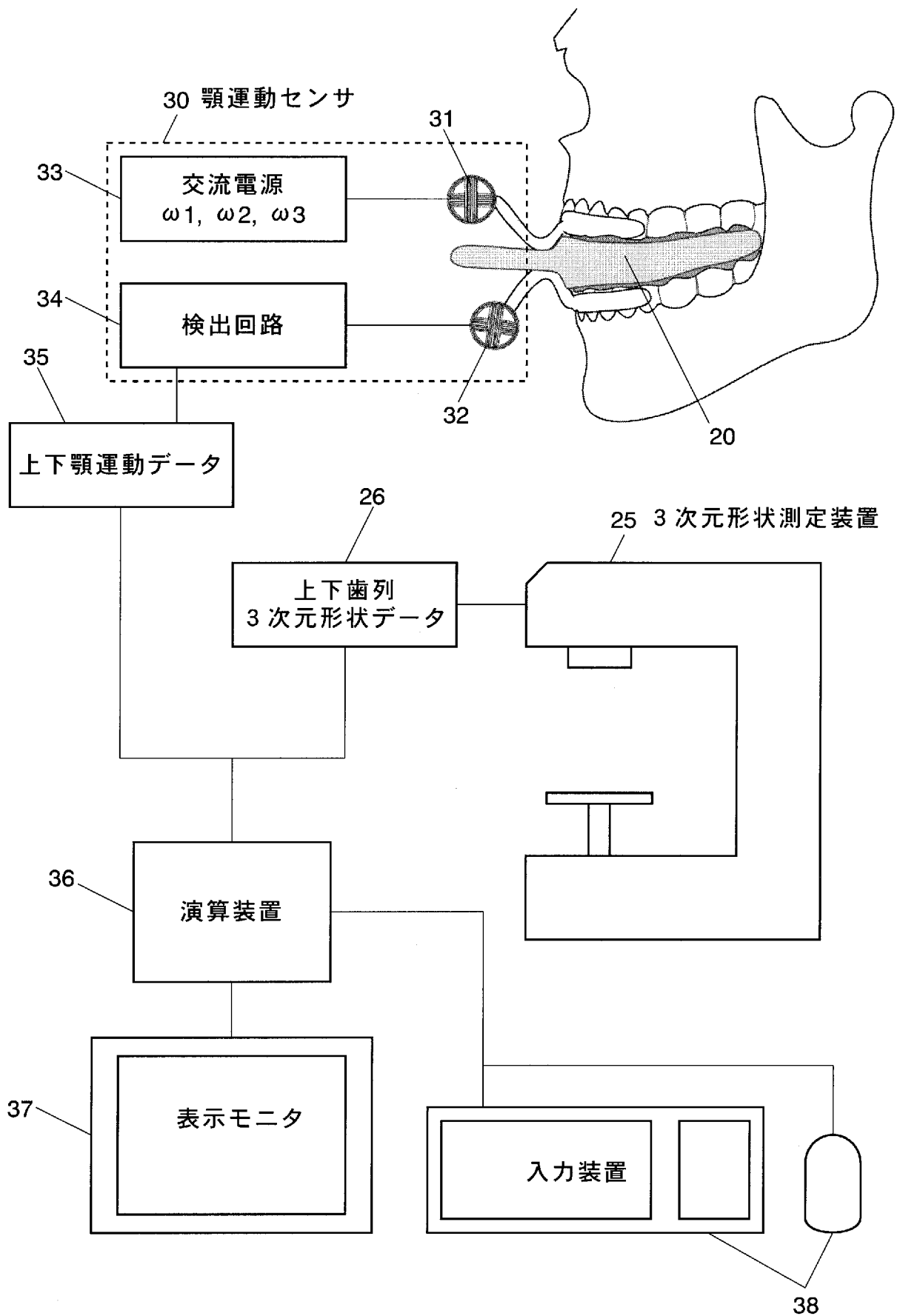
更に、

g) 被検者の顎運動データに基づき上歯列の 3 次元形状データ及び下歯列の 3 次元形状データを近づけ、上下歯列を咬合状態に設定する咬合状態設定部と、

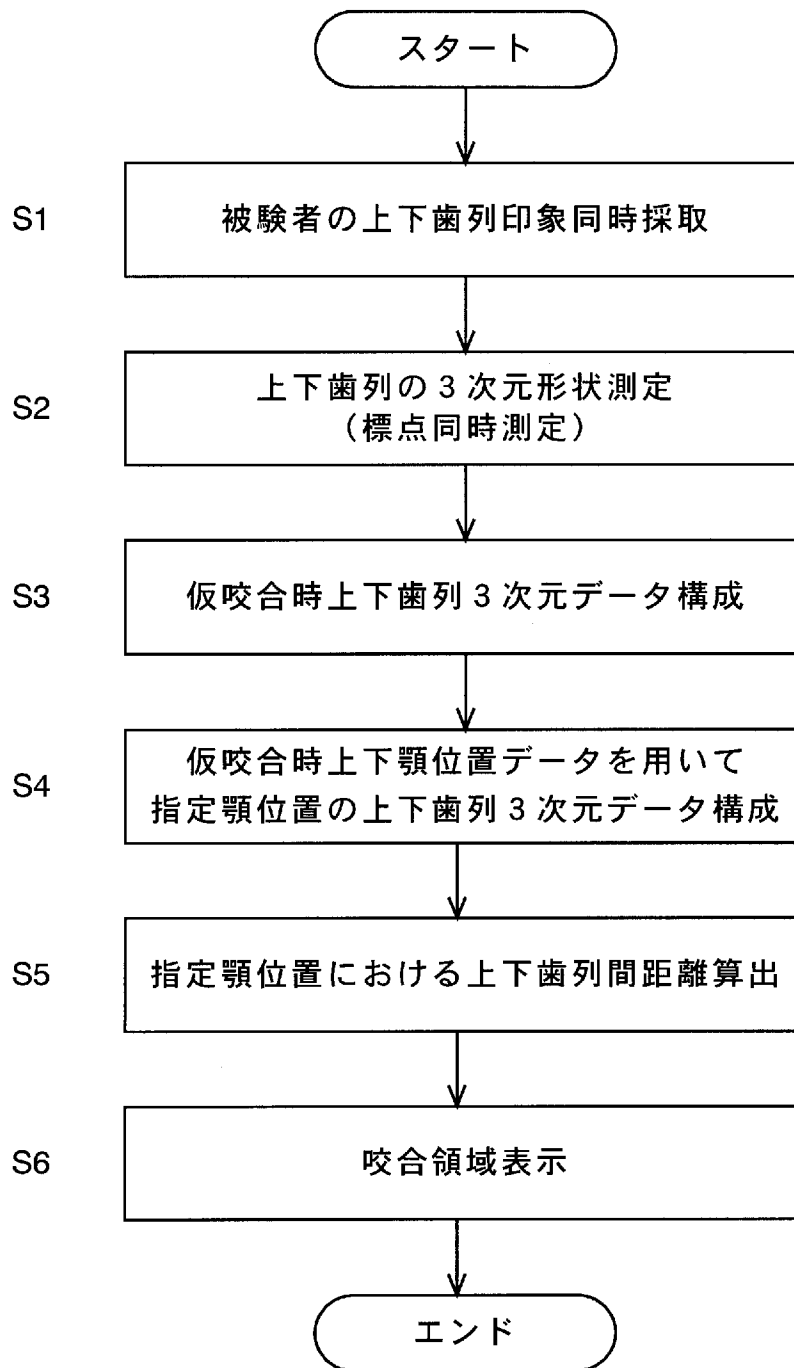
h) 前記咬合状態において、上下歯列間距離が所定の咬合基準値の範囲内にある上下歯列の表面点を咬合領域として決定する咬合領域決定部と

を備えることを特徴とする請求項 10 に記載の上下歯列シミュレーション表示装置。

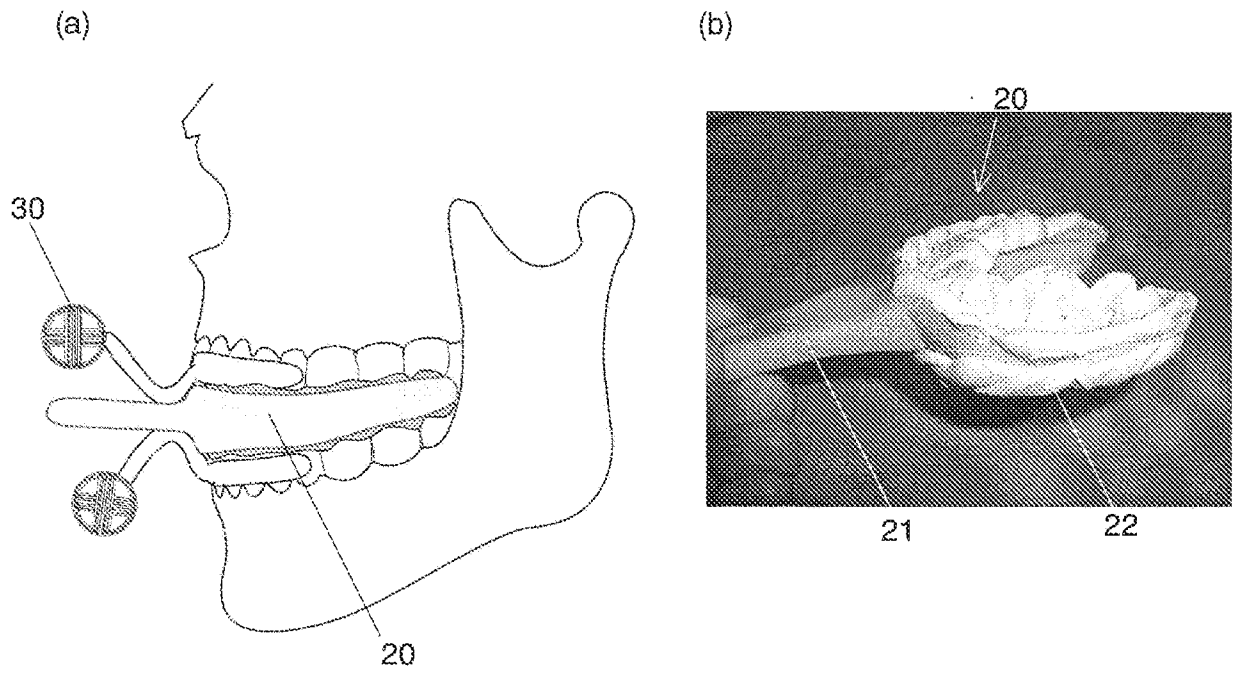
[図1]



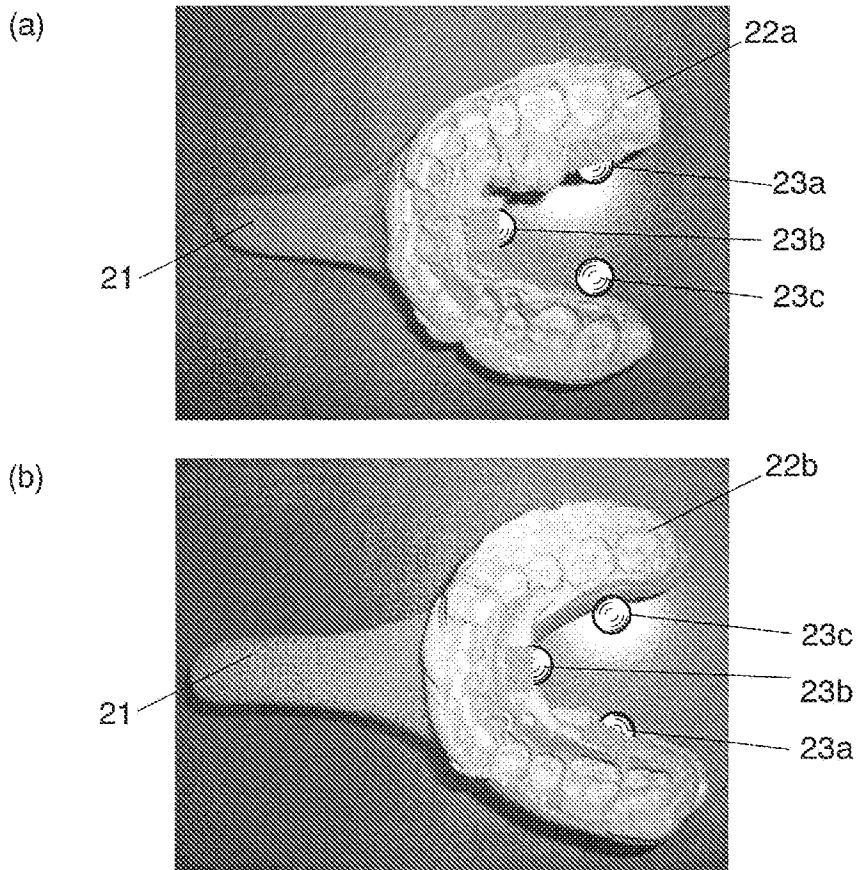
[図2]



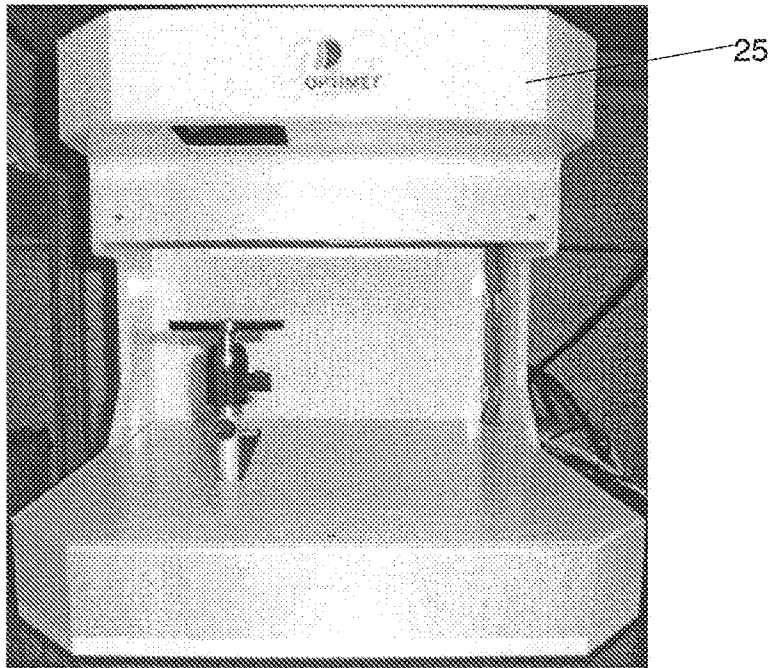
[図3]



[図4]

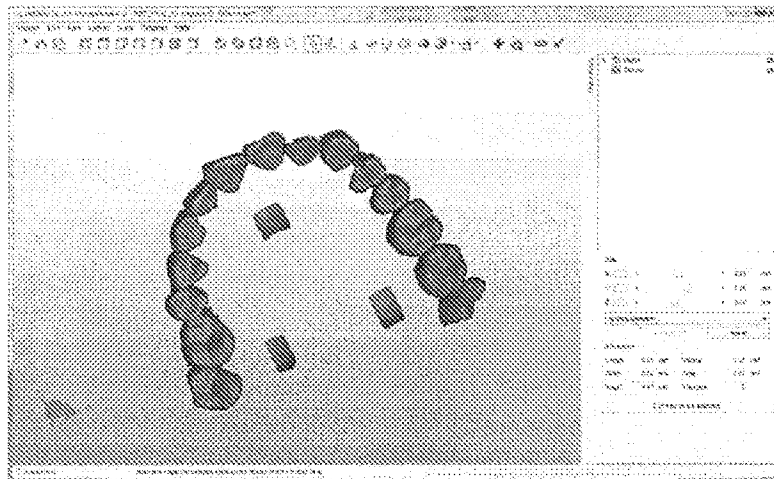


[図5]

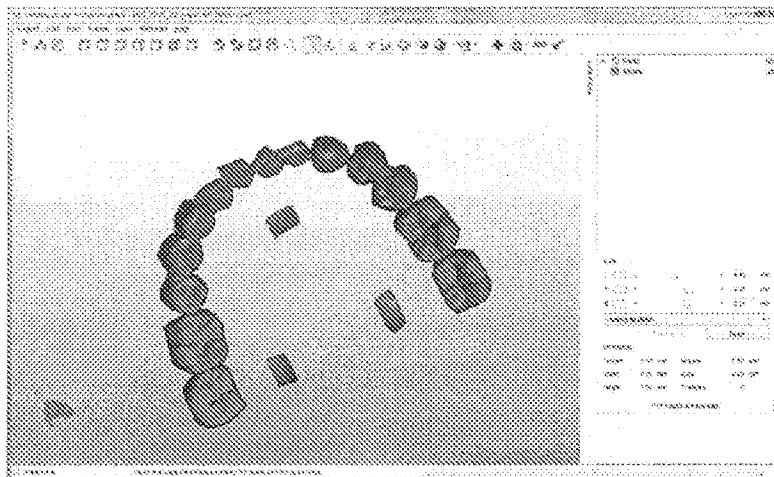


[図6]

(a) 上歯列

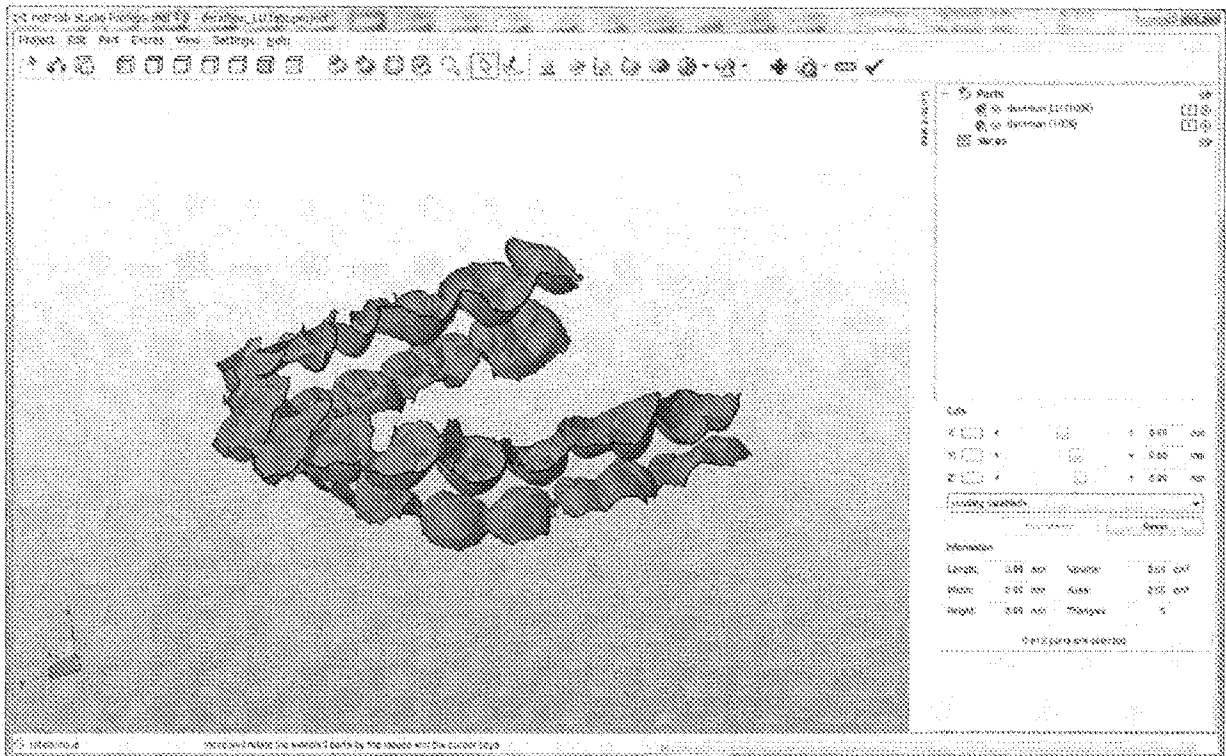


(b) 下歯列

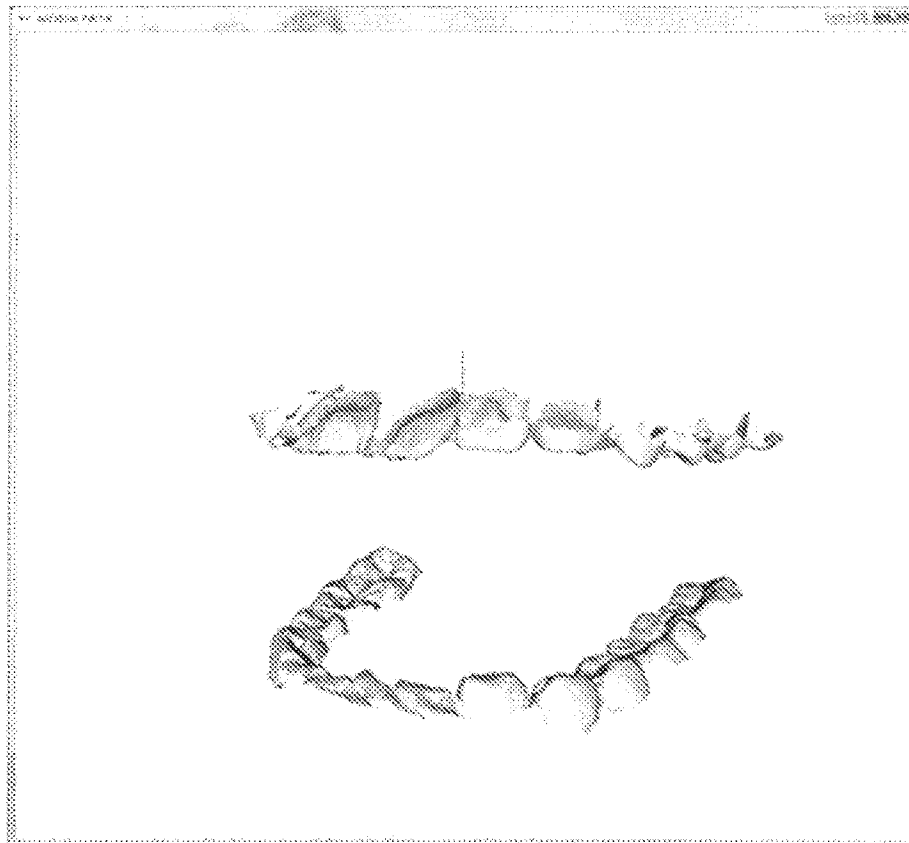


[図7]

仮咬合



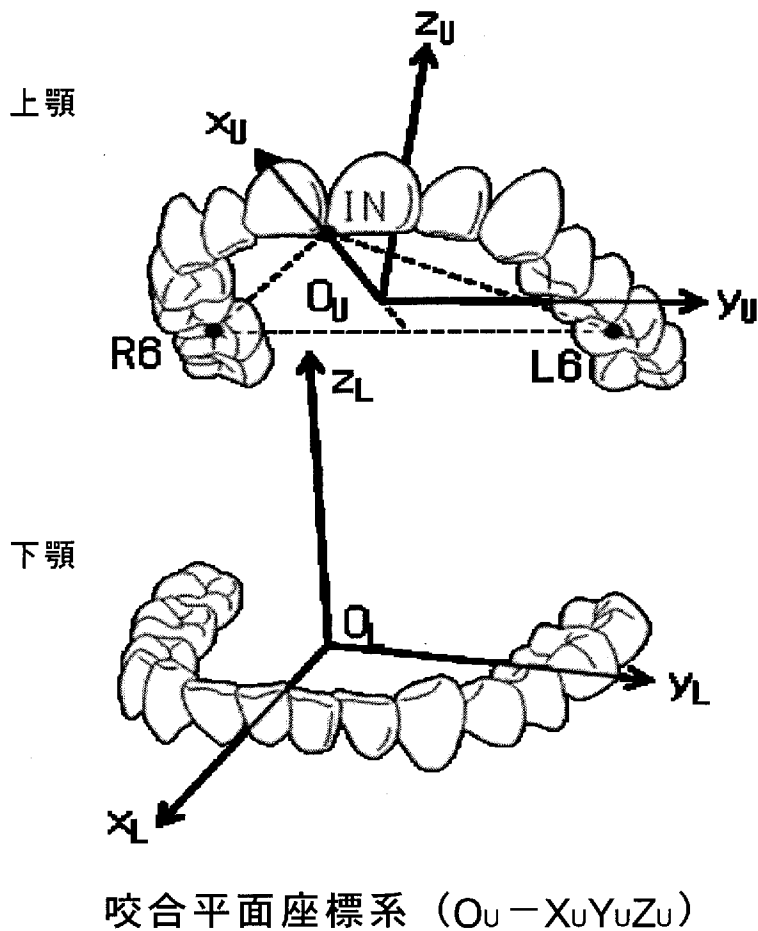
[図8]



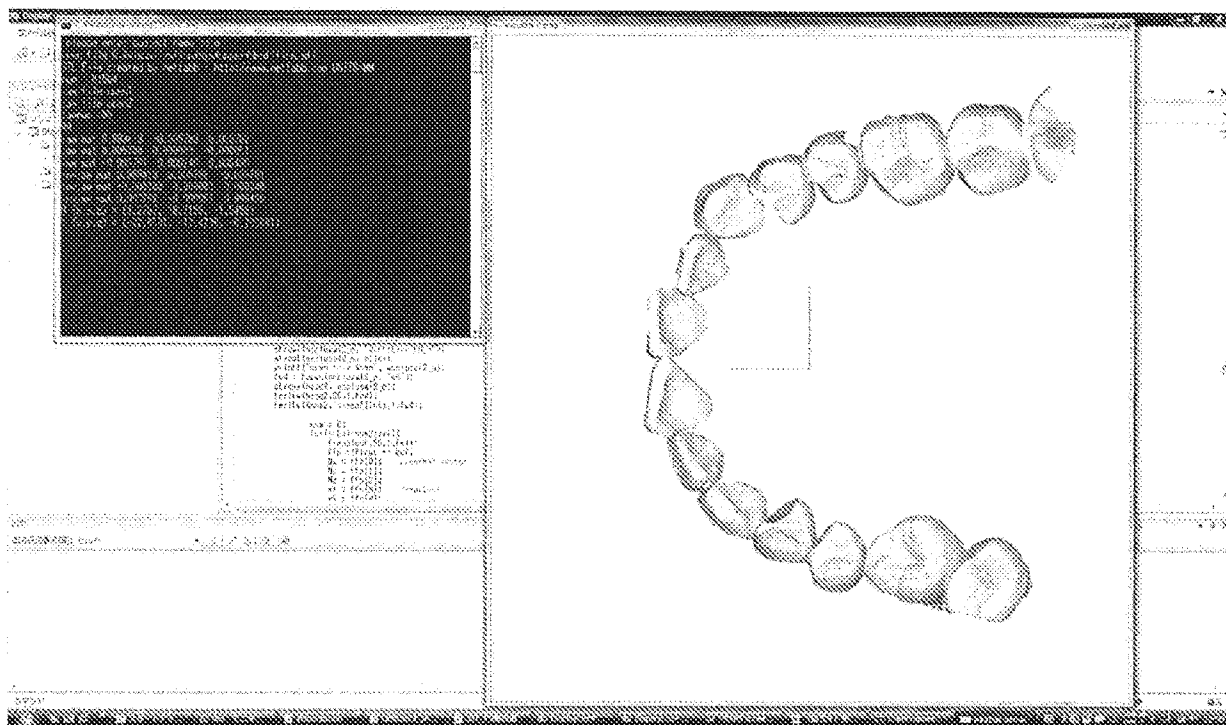
[図9]

バイト数	データ型	データ内容
80	char□	任意の文字列
4	unsigned int	三角形の枚数
-	-	1つ目の三角形データ
4	float	三角形の法線ベクトルのX成分値
4	float	三角形の法線ベクトルのY成分値
4	float	三角形の法線ベクトルのZ成分値
4	float	三角形の1点目の頂点のX座標値
4	float	三角形の1点目の頂点のY座標値
4	float	三角形の1点目の頂点のZ座標値
4	float	三角形の2点目の頂点のX座標値
4	float	三角形の2点目の頂点のY座標値
4	float	三角形の2点目の頂点のZ座標値
4	float	三角形の3点目の頂点のX座標値
4	float	三角形の3点目の頂点のY座標値
4	float	三角形の3点目の頂点のZ座標値
2	float	上下間距離

[図10]

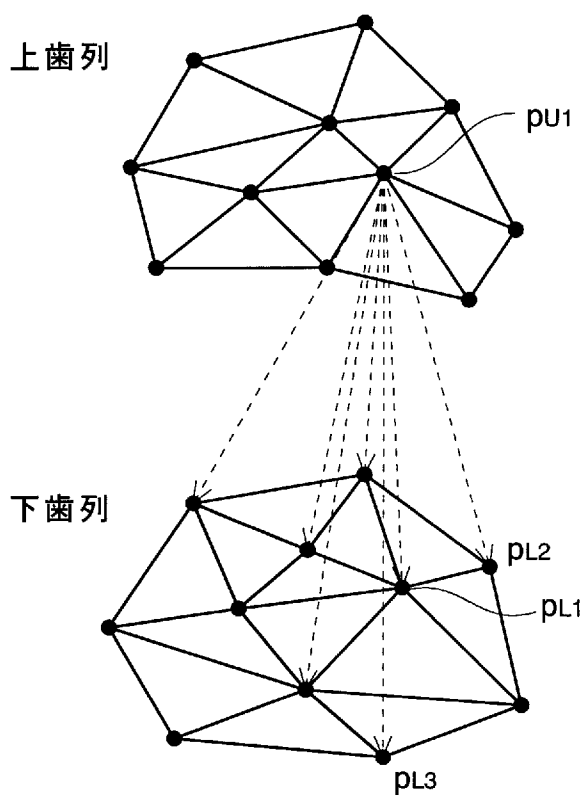


[図11]

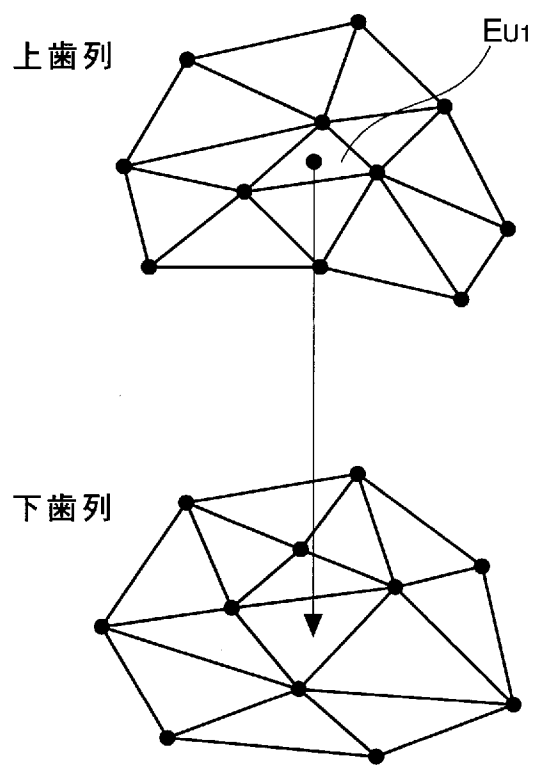


[図12]

(a) 従来法

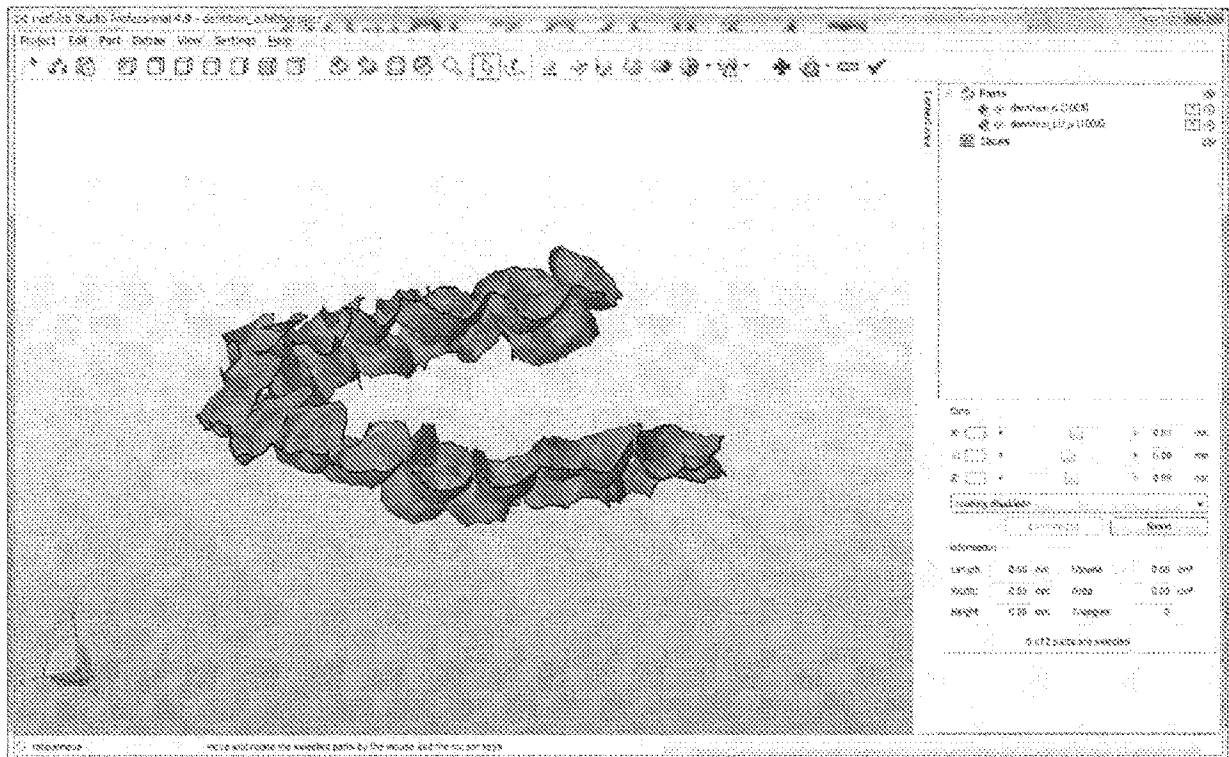


(b) 本発明法



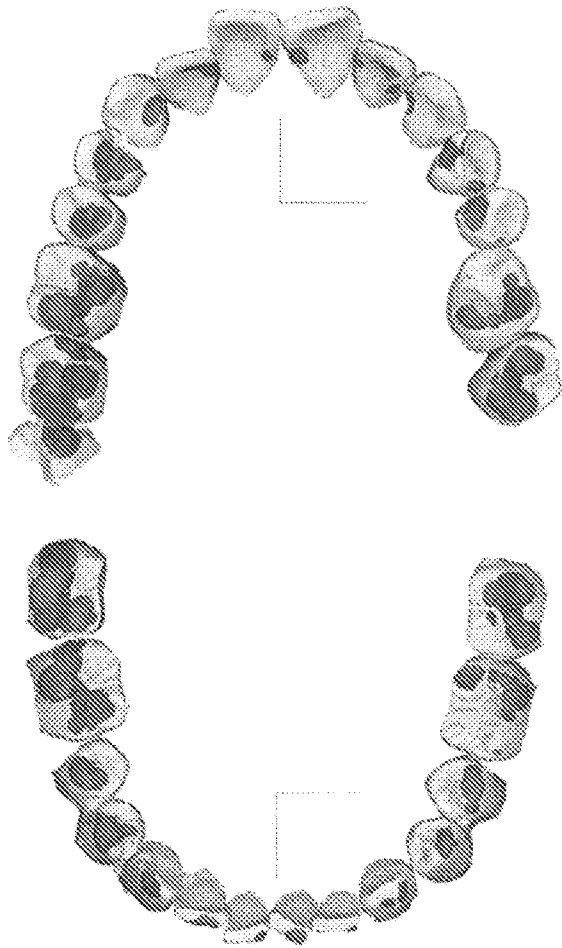
[図13]

咬合

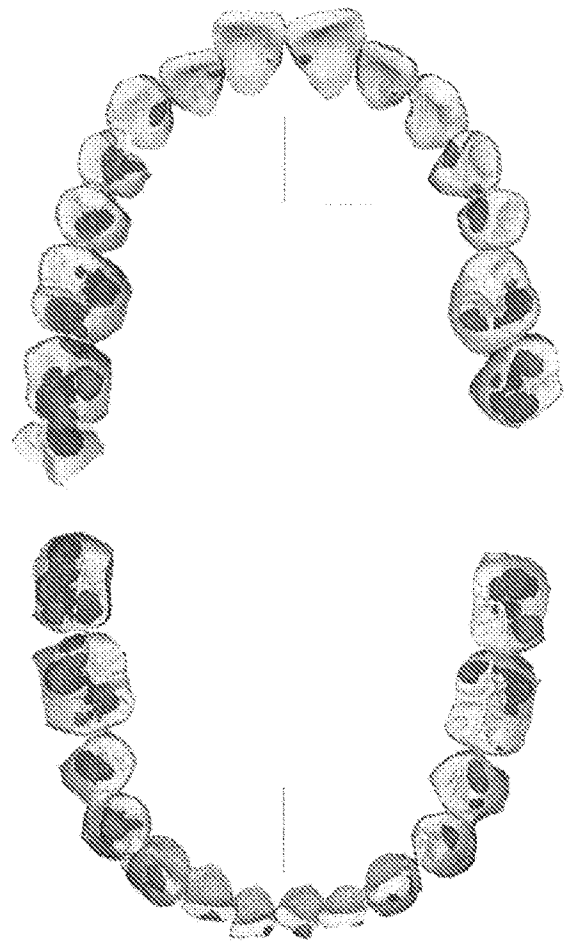


[図14]

(a) 従来法



(b) 本発明法



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/074418

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61C19/04(2006.01)i, A61C19/045(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)

A61C19/04, A61C19/045

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 A	JP 2001-517480 A (Minnesota Mining and Manufacturing Co.), 09 October 2001 (09.10.2001), entire text; all drawings & JP 2005-193028 A & US 6152731 A & US 6322359 B1 & US 2002/0048741 A1 & US 2008/0057466 A1 & EP 1510185 A2 & WO 1999/015100 A1	6-7 1-5, 8-11
A	JP 2010-507446 A (Nobel Biocare Services AG.), 11 March 2010 (11.03.2010), entire text; all drawings & JP 5213870 B2 & US 2010/0075273 A1 & WO 2008/051142 A1 & WO 2008/051129 A1 & KR 10-2009-0077967 A & CN 101534743 A	1-11

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
21 November, 2013 (21.11.13)

Date of mailing of the international search report
03 December, 2013 (03.12.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/074418

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6-78937 A (Unisn Inc., Sadami TSUTSUMI), 22 March 1994 (22.03.1994), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 4612915 B2 (The University of Tokushima, Shofu Inc.), 12 January 2011 (12.01.2011), entire text; all drawings & US 2011/0053110 A1 & WO 2009/087782 A1	1-11
A	JP 9-238963 A (Nikon Corp.), 16 September 1997 (16.09.1997), entire text; all drawings & US 5905658 A	1-11
A	JP 2007-236637 A (Shofu Inc.), 20 September 2007 (20.09.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/074418

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions of claims 1 to 5 and 8 to 11 relate to a method for displaying upper and lower tooth rows in simulation or an apparatus for displaying upper and lower tooth rows in simulation. In contrast, the inventions of claims 6 to 7 relate to a method for calculating the distance between the upper and lower tooth rows. Thus, between these inventions are found no identical or corresponding special technical features.

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. A61C19/04(2006.01)i, A61C19/045(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. A61C19/04, A61C19/045		
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 1971-2013年 日本国実用新案登録公報 1996-2013年 日本国登録実用新案公報 1994-2013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 A	JP 2001-517480 A (ミネソタ マイニング アンド マニュファク チャリング カンパニー) 2001.10.09, 全文, 全図 & JP 2005-193028 A & US 6152731 A & US 6322359 B1 & US 2002/0048741 A1 & US 2008/0057466 A1 & EP 1510185 A2 & WO 1999/015100 A1	6-7 1-5, 8-11
A	JP 2010-507446 A (ノベル バイオケア サーヴィシィズ アーゲ ー) 2010.03.11, 全文, 全図 & JP 5213870 B2 & US 2010/0075273 A1 & WO 2008/051142 A1 & WO 2008/051129 A1 & KR 10-2009-0077967 A & CN 101534743 A	1-11
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 21.11.2013	国際調査報告の発送日 03.12.2013	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 寺澤 忠司 電話番号 03-3581-1101 内線 3346	3 I 9 6 2 3

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
A	JP 6-78937 A (株式会社ユニスン, 堤 定美) 1994. 03. 22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 4612915 B2 (国立大学法人徳島大学, 株式会社松風) 2011. 01. 12, 全文, 全図 & US 2011/0053110 A1 & WO 2009/087782 A1	1-11
A	JP 9-238963 A (株式会社ニコン) 1997. 09. 16, 全文, 全図 & US 5905658 A	1-11
A	JP 2007-236637 A (株式会社松風) 2007. 09. 20, 全文, 全図 (ファ ミリーなし)	1-11

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、

2. 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

3. 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1-5及び8-11に係る発明は、上下歯列シミュレーション表示方法又は上下歯列シミュレーション表示装置に関する発明であるのに対し、請求項6-7に係る発明は、上下歯列間距離の計算方法に関する発明であり、これらの発明の間には、同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。