

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6546395号  
(P6546395)

(45) 発行日 令和1年7月17日(2019.7.17)

(24) 登録日 令和1年6月28日(2019.6.28)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 C 19/05 (2006.01)

A 6 1 C 19/05 1 2 0

A 6 1 C 11/00 (2006.01)

A 6 1 C 11/00 Z

G 0 6 T 1/00 (2006.01)

G 0 6 T 1/00 3 1 5

請求項の数 61 (全 37 頁)

(21) 出願番号 特願2014-540279 (P2014-540279)  
 (86) (22) 出願日 平成24年11月15日(2012.11.15)  
 (65) 公表番号 特表2015-501663 (P2015-501663A)  
 (43) 公表日 平成27年1月19日(2015.1.19)  
 (86) 国際出願番号 PCT/CA2012/050811  
 (87) 国際公開番号 W02013/071435  
 (87) 国際公開日 平成25年5月23日(2013.5.23)  
 審査請求日 平成27年11月11日(2015.11.11)  
 (31) 優先権主張番号 61/560, 117  
 (32) 優先日 平成23年11月15日(2011.11.15)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

前置審査

(73) 特許権者 514107417  
 トリスペラ デンタル インコーポレイテッド  
 カナダ国, アルバータ州 ティー2 ビー  
 Oアール3, カルガリー, サード アベニ  
 ユー サウス ウェスト 520, センテ  
 ニアル プレイス 1900, イースト  
 タワー  
 (74) 代理人 100079108  
 弁理士 稲葉 良幸  
 (74) 代理人 100109346  
 弁理士 大貫 敏史  
 (74) 代理人 100117189  
 弁理士 江口 昭彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 3Dモデルを作成するためのデータを人から取得するための方法及びシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

人の3Dモデルを作成するためのデータを前記人から取得するために、プロセッサを含むシステムにおいて実施される方法であって、前記プロセッサが、

前記人の上顎骨弓の少なくとも一部分及び前記人の下顎骨弓の少なくとも一部分の第1のデータセットを取得するステップと、

前記人の上顎の少なくとも一部分及び前記上顎を前記上顎骨弓に関係させるための前記上顎骨弓の少なくとも一部分の、並びに前記人の下顎の少なくとも一部分及び前記下顎を前記下顎骨弓に関係させるための前記下顎骨弓の少なくとも一部分の第2のデータセットを取得するステップと、

前記人の顎筋系によるエネルギー使用量のモニター結果に基づいて、前記人の顎間関係が生理的安静位にあることを確認するステップと、

前記顎間関係が前記生理的安静位にあるとき、前記上顎の少なくとも一部分及び前記下顎の少なくとも一部分の第3のデータセットを取得するステップと

を実行することを含み、

前記顎間関係が前記生理的安静位にあることを確認するステップが、前記顎筋系を疲弊させるステップを含む、方法。

【請求項2】

前記プロセッサが、前記上顎の少なくとも一部分及び前記下顎の少なくとも一部分の前記第3のデータセットを取得するステップを更に含み、前記顎間関係が更に前記生理的安

静位以外の位置にある、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記顎間関係が変化する間、前記第 3 のデータセットの少なくとも一部がリアルタイムで取得される、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記顎間関係が前記生理的安静位にあることを確認するステップが、前記人の顎筋系による前記エネルギー使用量をモニタするステップを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記人の顎筋系による前記エネルギー使用量が最小値に達したときに前記第 3 のデータセットが取得される、請求項 4 に記載の方法。

10

【請求項 6】

前記第 3 のデータセット内にエネルギー使用量が含まれる、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 7】

前記第 2 のデータセット内にエネルギー使用量が含まれる、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 8】

前記顎筋系によるエネルギー使用量をモニタするステップが、筋電計によって前記顎筋系をモニタするステップを含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 9】

前記顎筋系を疲弊させるステップが、疲弊するまで前記顎筋系を刺激するステップを含む、請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 10】

疲弊するまで前記顎筋系を刺激するステップが、経皮電気神経刺激により前記顎筋系を刺激するステップを含む、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

3Dモデルを作成するためのデータを人から取得するためのシステムであって、

前記人の上顎骨弓及び前記人の下顎骨弓の第 1 のデータセットを取得するための第 1 のセンサを含む第 1 のモジュールと、

前記人の上顎の少なくとも一部分及び前記上顎を前記上顎骨弓に関係させるための前記上顎骨弓の少なくとも一部分の、並びに前記人の下顎の少なくとも一部分及び前記下顎を前記下顎骨弓に関係させるための前記下顎骨弓の少なくとも一部分の第 2 のデータセットを取得するためであり、かつ、前記人の顎間関係が生理的安静位にある場合、前記上顎の少なくとも一部分及び前記下顎の少なくとも一部分の第 3 のデータセットを取得するための第 2 のセンサを含む第 2 のモジュールと、

30

前記第 1 のモジュール及び前記第 2 のモジュールを制御するために、前記第 1 のモジュール及び前記第 2 のモジュールと動作可能に通信するプロセッサと、

前記人の顎筋系のエネルギー使用量をモニタする第 3 のセンサを含む第 3 のモジュールとを含む、システム。

【請求項 12】

前記第 1 のデータセット、前記第 2 のデータセット、及び前記第 3 のデータセットを記憶するために、前記第 1 のモジュール、前記第 2 のモジュール、及び前記プロセッサと動作可能に通信するコンピュータ可読媒体を更に含む、請求項 11 に記載のシステム。

40

【請求項 13】

前記第 1 のモジュールが口内の光学 3D スキャナである、請求項 11 に記載のシステム。

【請求項 14】

前記第 2 のモジュールが 3D 光学スキャナである、請求項 11 に記載のシステム。

【請求項 15】

前記第 2 のモジュールが 3D 超音波スキャナである、請求項 11 に記載のシステム。

【請求項 16】

前記第 3 のモジュールが筋電計である、請求項 11 に記載のシステム。

50

## 【請求項 17】

前記第3のモジュールが前記プロセッサと動作可能に通信し、条件が満たされるとき、前記プロセッサが前記第2のモジュールに前記第3のデータセットを取得させるように構成される、請求項11に記載のシステム。

## 【請求項 18】

前記条件が前記顎筋系による前記エネルギー使用量が最小値に達したことである、請求項17に記載のシステム。

## 【請求項 19】

前記エネルギー使用量が最小値に達することは、前記顎筋系が疲弊しており前記顎間関係が前記安静位にあることを示す、請求項18に記載のシステム。

10

## 【請求項 20】

前記顎筋系による前記エネルギー使用量が最少値に達したことを確認するように前記プロセッサが更に構成される、請求項18に記載のシステム。

## 【請求項 21】

前記第2のモジュールが、前記第3のデータセットを取得できるデータ取得位置に固定される、請求項18に記載のシステム。

## 【請求項 22】

前記第2のデータセットが前記データ取得位置から取得されても良く、前記プロセッサが前記第2のモジュールに前記第2のデータセットを取得させるように更に構成される、請求項21に記載のシステム。

20

## 【請求項 23】

前記第3のデータセットが前記第3のモジュールによって更に取得される、請求項11に記載のシステム。

## 【請求項 24】

前記第2のデータセットが前記第3のモジュールによって更に取得される、請求項11に記載のシステム。

## 【請求項 25】

3Dモデルを作成するためのデータを人から取得するためのシステムであって、前記人の上顎骨弓及び前記人の下顎骨弓の第1のデータセットを取得するための第1のセンサを含む第1のモジュールと、

30

前記人の上顎の少なくとも一部分及び前記上顎を前記上顎骨弓に関係させるための前記上顎骨弓の少なくとも一部分の、並びに前記人の下顎の少なくとも一部分及び前記下顎を前記下顎骨弓に関係させるための前記下顎骨弓の少なくとも一部分の第2のデータセットを取得するためであり、かつ、前記人の顎間関係が生理的安静位にある場合、前記上顎の少なくとも一部分及び前記下顎の少なくとも一部分の第3のデータセットを取得するための第2のセンサを含む第2のモジュールと、

前記第1のモジュール及び前記第2のモジュールを制御するために、前記第1のモジュール及び前記第2のモジュールと動作可能に通信するプロセッサと、

前記人の顎筋系を疲弊させるための筋肉疲弊モジュールと

を含む、システム。

40

## 【請求項 26】

前記第1のモジュール、前記第2のモジュール及び前記プロセッサと動作可能に通信し、前記第1のデータセット、前記第2のデータセット及び前記第3のデータセットを格納するコンピュータ可読媒体を更に含む、請求項25に記載のシステム。

## 【請求項 27】

前記第1のモジュールが口内の光学3Dスキャナである、請求項25に記載のシステム。

## 【請求項 28】

前記第2のモジュールが3D光学スキャナである、請求項25に記載のシステム。

## 【請求項 29】

50

前記第 2 のモジュールが 3 D 超音波スキャナである、請求項 2 5 に記載のシステム。

【請求項 3 0】

前記筋肉疲弊モジュールが経皮電気神経刺激モジュールである、請求項 2 5 に記載のシステム。

【請求項 3 1】

前記筋肉疲弊モジュールが、前記筋肉疲弊モジュールからのフィードバックを制御し受け取るための前記プロセッサと動作可能に通信する、請求項 2 5 に記載のシステム。

【請求項 3 2】

3 D モデルを作成するためのデータを人から取得するためのシステムであって、

前記人の上顎骨弓及び前記人の下顎骨弓の第 1 のデータセットを取得するための第 1 のセンサを含む第 1 のモジュールと、

前記人の上顎の少なくとも一部分及び前記上顎を前記上顎骨弓に関係させるための前記上顎骨弓の少なくとも一部分の、並びに前記人の下顎の少なくとも一部分及び前記下顎を前記下顎骨弓に関係させるための前記下顎骨弓の少なくとも一部分の第 2 のデータセットを取得するためであり、かつ、前記人の顎間関係が生理的安静位にある場合、前記上顎の少なくとも一部分及び前記下顎の少なくとも一部分の第 3 のデータセットを取得するための第 2 のセンサを含む第 2 のモジュールと、

前記第 1 のモジュール及び前記第 2 のモジュールを制御するために、前記第 1 のモジュール及び前記第 2 のモジュールと動作可能に通信するプロセッサと、

前記人の顎筋系のエネルギー使用量をモニタするための第 3 のセンサを含む第 3 のモジュールと、

前記顎筋系を疲弊させるための筋肉疲弊モジュールとを含む、システム。

【請求項 3 3】

前記第 3 のモジュールが前記プロセッサと動作可能に通信し、前記顎筋系のエネルギー使用量が、前記顎筋系が疲弊していることを示す最小エネルギー使用量にあるとき、前記プロセッサが前記第 2 のモジュールに前記第 3 のデータを取得させるように構成され、前記顎間関係が前記安静位にある、請求項 3 2 に記載のシステム。

【請求項 3 4】

前記筋肉疲弊モジュールが、前記筋肉疲弊モジュールからのフィードバックを制御し受け取るための前記プロセッサと動作可能に通信する、請求項 3 3 に記載のシステム。

【請求項 3 5】

人の上顎骨弓の少なくとも一部分及び前記人の下顎骨弓の少なくとも一部分の第 1 のデータセットを取得するための命令と、

前記人の上顎の少なくとも一部分及び前記上顎を前記上顎骨弓に関係させるための前記上顎骨弓の少なくとも一部分の、並びに前記人の下顎の少なくとも一部分及び前記下顎を前記下顎骨弓に関係させるための前記下顎骨弓の少なくとも一部分の第 2 のデータセットを取得するための命令と、

前記人の顎間関係が生理的安静位にあることを前記人の顎筋系によるエネルギー使用量のモニター結果に基づいて確認するための命令と、

前記顎間関係が前記生理的安静位にあるときに、前記人の上顎の少なくとも一部分及び前記人の下顎の少なくとも一部分の第 3 のデータセットを取得するための命令を含むコンピュータ可読媒体であって、

前記顎間関係が前記生理的安静位にあることを確認することが、前記顎筋系を疲弊させることを含む、コンピュータ可読媒体。

【請求項 3 6】

前記顎間関係が前記生理的安静位以外の位置にあるときに、前記上顎の少なくとも一部分及び前記下顎の少なくとも一部分の前記第 3 のデータセットを取得するための命令を更に含む、請求項 3 5 に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 3 7】

人の頭部の３Ｄモデルを作成するために、プロセッサを含むシステムにおいて実施される方法であって、前記プロセッサが、

前記人の上顎骨弓の少なくとも一部分及び前記人の下顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリング用の第１のデータセットを取得するステップと、

前記人の上顎の少なくとも一部分及び前記上顎を上顎骨弓に関係させるための前記人の前記上顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリング、並びに前記下顎の少なくとも一部分及び前記下顎を前記下顎骨弓に関係させるための前記下顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリング用の第２のデータセットを取得するステップと、

前記人の顎筋系によるエネルギー使用量のモニター結果に基づいて、前記人の顎間関係が生理的安静位にあることを確認し、前記上顎の少なくとも一部分及び前記下顎の少なくとも一部分の構造モデリング用の第３のデータセットを取得するステップであって、前記顎間関係が前記生理的安静位にある、第３のデータセットを取得するステップと、

前記第１のデータセット、前記第２のデータセット、及び前記第３のデータセットを組み合わせて前記生理的安静位にある前記頭部の関節運動可能な３Ｄモデルを描画するステップと

を実行することを含む、方法。

#### 【請求項３８】

人の頭部の中心咬合位置を推定するために、プロセッサを含むシステムにおいて実施される方法であって、前記プロセッサが、

前記人の上顎骨弓の少なくとも一部分及び前記人の下顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリング用の第１のデータセットを取得するステップと、

前記人の上顎の少なくとも一部分及び前記上顎を上顎骨弓に関係させるための前記人の前記上顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリング、並びに前記下顎の少なくとも一部分及び前記下顎を前記下顎骨弓に関係させるための前記下顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリング用の第２のデータセットを取得するステップと、

前記人の顎筋系によるエネルギー使用量のモニター結果に基づいて、前記人の顎間関係が生理的安静位にあることを確認し、前記上顎の少なくとも一部分及び前記下顎の少なくとも一部分の構造モデリング用の第３のデータセットを取得するステップであって、前記顎間関係が前記生理的安静位にある、第３のデータセットを取得するステップと、

前記第１のデータセット、前記第２のデータセット、及び前記第３のデータセットを組み合わせて前記生理的安静位にある前記頭部の関節運動可能な３Ｄモデルを描画するステップと、

前記関節運動可能な３Ｄモデルの顎間関係に関する安静の咬合高径を求め、前記関節運動可能な３Ｄモデルの下顎を、前記安静の咬合高径から１ｍｍから４ｍｍの間縦に閉じた咬合高径に配置し、推定中心咬合位置をもたらすステップと

を実行することを含む、方法。

#### 【請求項３９】

人用の歯科器具を作成するために、プロセッサを含むシステムにおいて実施される方法であって、前記プロセッサが、

前記人の上顎骨弓の少なくとも一部分及び前記人の下顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリング用の第１のデータセットを取得するステップと、

前記人の上顎の少なくとも一部分及び前記上顎を上顎骨弓に関係させるための前記人の前記上顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリング、並びに前記下顎の少なくとも一部分及び前記下顎を前記下顎骨弓に関係させるための前記下顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリング用の第２のデータセットを取得するステップと、

前記人の顎筋系によるエネルギー使用量のモニター結果に基づいて、前記人の顎間関係が生理的安静位にあることを確認し、前記上顎の少なくとも一部分及び前記下顎の少なくとも一部分の構造モデリング用の第３のデータセットを取得するステップであって、前記顎間関係が前記生理的安静位にある、第３のデータセットを取得するステップと、

前記第１のデータセット、前記第２のデータセット、及び前記第３のデータセットを組

10

20

30

40

50

み合わせて前記生理的安静位にある前記人の頭部の関節運動可能な３Ｄモデルを描画するステップと、

前記関節運動可能な３Ｄモデルの顎間関係に関する安静の咬合高径を求め、前記関節運動可能な３Ｄモデルの下顎を、前記安静の咬合高径から１ｍｍから４ｍｍの間縦に閉じた咬合高径に配置し、推定中心咬合位置をもたらすステップと、

前記推定中心咬合位置に基づいて歯科器具を作成するステップと  
を実行することを含む、方法。

【請求項４０】

前記歯科器具が義歯である、請求項３９に記載の方法。

【請求項４１】

前記義歯が総義歯である、請求項４０に記載の方法。

【請求項４２】

人の３Ｄモデルを作成するためのデータを前記人から取得するために、プロセッサを含むシステムにおいて実施される方法であって、前記プロセッサが、

前記人の上顎骨弓の少なくとも一部分及び前記人の下顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリングを助ける第１のデータセットを取得するステップと、

前記人の上顎の少なくとも一部分及び前記上顎を前記上顎骨弓に関係させるための前記上顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリング、並びに前記人の下顎の少なくとも一部分及び前記下顎を前記下顎骨弓に関係させるための前記下顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリングを助ける第２のデータセットを取得するステップと、

前記人の顎筋系が疲弊しているという結果に基づいて、前記人の顎間関係が生理的安静位にあることを確認するステップと、

前記顎間関係が前記生理的安静位にあるとき、前記上顎の少なくとも一部分及び前記下顎の少なくとも一部分の構造モデリングを助ける第３のデータセットを取得するステップと

を実行することを含む、方法。

【請求項４３】

前記プロセッサが、前記上顎の少なくとも一部分及び前記下顎の少なくとも一部分の前記第３のデータセットを取得するステップを更に含み、前記顎間関係が更に前記生理的安静位以外の位置にある、請求項４２に記載の方法。

【請求項４４】

前記顎間関係が変化する間、前記第３のデータセットの少なくとも一部がリアルタイムで取得される、請求項４３に記載の方法。

【請求項４５】

前記顎間関係が前記生理的安静位にあることを確認するステップが、前記人の顎筋系による前記エネルギー使用量をモニタするステップを含む、請求項４２に記載の方法。

【請求項４６】

前記人の顎筋系による前記エネルギー使用量が最小値に達したときに前記第３のデータセットが取得される、請求項４５に記載の方法。

【請求項４７】

前記第３のデータセット内にエネルギー使用量が含まれる、請求項４５に記載の方法。

【請求項４８】

前記第２のデータセット内にエネルギー使用量が含まれる、請求項４５に記載の方法。

【請求項４９】

前記顎筋系によるエネルギー使用量をモニタするステップが、筋電計によって前記顎筋系をモニタするステップを含む、請求項４５に記載の方法。

【請求項５０】

前記顎間関係が前記生理的安静位にあることを確認するステップが、前記顎筋系を疲弊させるステップを含む、請求項４２に記載の方法。

【請求項５１】

10

20

30

40

50

前記顎筋系を疲弊させるステップが、疲弊するまで前記顎筋系を刺激するステップを含む、請求項 5 0 に記載の方法。

【請求項 5 2】

疲弊するまで前記顎筋系を刺激するステップが、経皮電気神経刺激により前記顎筋系を刺激するステップを含む、請求項 5 1 に記載の方法。

【請求項 5 3】

前記顎間関係が前記生理的安静位にあることを確認するステップが、前記顎筋系によるエネルギー使用量をモニタするステップを含む、請求項 5 0 に記載の方法。

【請求項 5 4】

前記人の顎筋系による前記エネルギー使用量が最小値に達したときに前記第 3 のデータセットが取得される、請求項 5 3 に記載の方法。

10

【請求項 5 5】

人の顎間関係が生理的安静位にあることを、前記人の顎筋系によるエネルギー使用量のモニター結果を使用した前記人の顎筋系が疲弊しているという結果に基づいて確認し、前記顎間関係が前記生理的安静位にあるときに、前記人の上顎の少なくとも一部分及び前記人の下顎の少なくとも一部分の構造モデリングを助ける第 1 のデータセットを取得するための命令を含むコンピュータ可読媒体であって、コンピュータ可読媒体。

【請求項 5 6】

前記上顎の少なくとも一部分及び前記上顎を前記上顎骨弓に關係させるための前記人の上顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリング、並びに前記下顎の少なくとも一部分及び前記下顎を前記下顎骨弓に關係させるための前記人の下顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリングを助ける第 2 のデータセットを取得するための命令を更に含む、請求項 5 5 に記載のコンピュータ可読媒体。

20

【請求項 5 7】

人の頭部の 3 D モデルを作成するために、プロセッサを含むシステムにおいて実施される方法であって、前記プロセッサが、

前記人の上顎骨弓の少なくとも一部分及び前記人の下顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリング用の第 1 のデータセットを取得するステップと、

前記人の上顎の少なくとも一部分及び前記上顎を上顎骨弓に關係させるための前記人の前記上顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリング、並びに前記下顎の少なくとも一部分及び前記下顎を前記下顎骨弓に關係させるための前記下顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリング用の第 2 のデータセットを取得するステップと、

30

前記人の顎筋系が疲弊しているという結果に基づいて、前記人の顎間関係が生理的安静位にあることを確認し、前記上顎の少なくとも一部分及び前記下顎の少なくとも一部分の構造モデリング用の第 3 のデータセットを取得するステップであって、前記顎間関係が前記生理的安静位にある、第 3 のデータセットを取得するステップと、

前記第 1 のデータセット、前記第 2 のデータセット、及び前記第 3 のデータセットを組み合わせて前記生理的安静位にある前記頭部の関節運動可能な 3 D モデルを描画するステップと

を実行することを含む、方法。

40

【請求項 5 8】

人の頭部の中心咬合位置を推定するために、プロセッサを含むシステムにおいて実施される方法であって、前記プロセッサが、

前記人の上顎骨弓の少なくとも一部分及び前記人の下顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリング用の第 1 のデータセットを取得するステップと、

前記人の上顎の少なくとも一部分及び前記上顎を上顎骨弓に關係させるための前記人の前記上顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリング、並びに前記下顎の少なくとも一部分及び前記下顎を前記下顎骨弓に關係させるための前記下顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリング用の第 2 のデータセットを取得するステップと、

前記人の顎筋系が疲弊しているという結果に基づいて、前記人の顎間関係が生理的安静

50

位にあることを確認し、前記上顎の少なくとも一部分及び前記下顎の少なくとも一部分の構造モデリング用の第3のデータセットを取得するステップであって、前記顎間関係が前記生理的安静位にある、第3のデータセットを取得するステップと、

前記第1のデータセット、前記第2のデータセット、及び前記第3のデータセットを組み合わせて前記生理的安静位にある前記頭部の関節運動可能な3Dモデルを描画するステップと、

前記関節運動可能な3Dモデルの顎間関係に関する安静の咬合高径を求め、前記関節運動可能な3Dモデルの下顎を、前記安静の咬合高径から1mmから4mmの間縦に閉じた咬合高径に配置し、推定中心咬合位置をもたらすステップと

を実行することを含む、方法。

10

#### 【請求項59】

人用の歯科器具を作成するために、プロセッサを含むシステムにおいて実施される方法であって、前記プロセッサが、

前記人の上顎骨弓の少なくとも一部分及び前記人の下顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリング用の第1のデータセットを取得するステップと、

前記人の上顎の少なくとも一部分及び前記上顎を上顎骨弓に關係させるための前記人の前記上顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリング、並びに前記下顎の少なくとも一部分及び前記下顎を前記下顎骨弓に關係させるための前記下顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリング用の第2のデータセットを取得するステップと、

前記人の顎筋系が疲弊しているという結果に基づいて、前記人の顎間関係が生理的安静位にあることを確認し、前記上顎の少なくとも一部分及び前記下顎の少なくとも一部分の構造モデリング用の第3のデータセットを取得するステップであって、前記顎間関係が前記生理的安静位にある、第3のデータセットを取得するステップと、

20

前記第1のデータセット、前記第2のデータセット、及び前記第3のデータセットを組み合わせて前記生理的安静位にある前記人の頭部の関節運動可能な3Dモデルを描画するステップと、

前記関節運動可能な3Dモデルの顎間関係に関する安静の咬合高径を求め、前記関節運動可能な3Dモデルの下顎を、前記安静の咬合高径から1mmから4mmの間縦に閉じた咬合高径に配置し、推定中心咬合位置をもたらすステップと、

前記推定中心咬合位置に基づいて歯科器具を作成するステップと

30

を実行することを含む、方法。

#### 【請求項60】

前記歯科器具が義歯である、請求項59に記載の方法。

#### 【請求項61】

前記義歯が総義歯である、請求項60に記載の方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【技術分野】

##### 【0001】

関連出願の相互参照

40

本願は、参照によりその全体を本明細書に援用する、2011年11月15日に出願された米国仮特許出願第61/560,117号の優先権の利益を主張する。

##### 【0002】

分野

本開示は、一般に構造モデリング用のデータを取得することに関する。より詳細には、本開示は、人の顎及び骨弓のモデルを作成する際に使用するデータを取得することに関する。

##### 【背景技術】

##### 【0003】

背景

50



患者の顎運動を追跡するために、以前は患者の頭部の3Dモデリングが使用されてきた。Sachdeva等への米国特許第7,717,708号は、歯列矯正治療計画の方法を開示する。患者の共通の頭蓋顔面解剖構造を表す2組以上のデジタルデータが異なる撮像装置から得られる。そのデータセットは、患者の顔の視覚的外観を表すデータ、及び患者の骨弓の3D画像を表すデータを含み得る。前者はカラーデジタルカメラによって得ることができる一方、後者は光学3Dスキャナによって得ることができる。データセットは、患者及び内部構造の面を表すために重ね合わせることができる。ソフトウェアが、頭蓋顔面解剖構造の合成3D表現を表示し、例えば咀嚼中や咬合中の顎などの特徴の解剖学的位置の変化をシミュレートすることができる。その表現を用いて歯列矯正器具を作り出しても良い。

10

#### 【0004】

Malfliet等への米国公開第2010/0145898号は、歯の治療を計画する方法を開示する。患者の骨弓の印象が石膏で作られ、走査される。患者の顎間関係を記録するために顔弓が使用され、同じ咬合採得に関する仮想顔弓が作成される。3Dモデルを作成するために、仮想顔弓、走査された石膏模型、及び患者の顔の3D画像が使用される。歯の初期設定がライブラリの歯から作成され、その段階から最適化される。

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0005】

概要

20

本明細書に開示する一部の実施形態は、3Dモデルを作成する際に有用なデータを取得する従来の方法の少なくとも1つの不利点を回避し又は軽減する。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0006】

3次元空間内で下顎位をモデリングすることは、閉顎経路を明らかにすることを必要とする、診断能力及び治療能力を最適化することを助ける。コンピュータ化された下顎走査器具により、垂直の、矢状方向の、及び前頭のパラメータがモニタされる。下顎は、顎筋系が最も緩和するとき、神経筋の軌道経路に沿った筋中心標的(myocentric target)に負担をかけることなしに導かれる。

#### 【0007】

30

第1の態様では、本開示は、3Dモデルを作成するためのデータを人から取得するための方法及びシステムを提供する。この方法は、第1のデータセット、第2のデータセット、及び第3のデータセットを取得するステップを含む。第1のデータセットは、人の上顎骨弓及び下顎骨弓の構造モデリングを助ける。第2のデータセットは、人の上顎を上顎骨弓に関係させること、及び人の下顎を下顎骨弓に関係させることを助ける。第3のデータセットが取得されるとき、人が生理的安静位にあることが確認される。第3のデータセットは上顎及び下顎における構造モデリングを助け、顎間関係(maxillo-mandibular relationship)は生理的安静位にある。本システムは、第1のデータセットを取得するための第1のデータ取得モジュールと、第2のデータセット及び第3のデータセットを取得するための第2のデータ取得モジュールと、第1のデータ取得モジュール及び第2のデータ取得モジュールと動作可能に通信するプロセッサとを含む。

40

#### 【0008】

更なる態様では、本開示は、人の3Dモデルを作成するためのデータをその人から取得する方法を提供する。この方法は、人の上顎骨弓の少なくとも一部分及び人の下顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリングを助ける第1のデータセットを取得するステップと、人の上顎の少なくとも一部分及び上顎を上顎骨弓に関係させるための上顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリング、並びに人の下顎の少なくとも一部分及び下顎を下顎骨弓に関係させるための下顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリングを助ける第2のデータセットを取得するステップと、人の顎間関係が生理的安静位にあることを確認するステップと、顎間関係が生理的安静位にあるとき、上顎の少なくとも一部分及び下顎の少なくとも一

50

部分の構造モデリングを助ける第3のデータセットを取得するステップとを含む。

【0009】

一実施形態では、この方法が、上顎の少なくとも一部分及び下顎の少なくとも一部分の第3のデータセットを取得するステップを更に含み、顎間関係は更に生理的安静位以外の位置にある。

【0010】

一実施形態では、顎間関係が変化する間、第3のデータセットの少なくとも一部が実時間（リアルタイム）で取得される。

【0011】

一実施形態では、顎間関係が生理的安静位にあることを確認するステップが、人の顎筋系によるエネルギー使用量をモニタするステップを含む。

10

【0012】

一実施形態では、顎間関係が生理的安静位にあることを確認するステップが、人の顎筋系によるエネルギー使用量をモニタするステップを含み、被選択エネルギー使用値がモニタされるとき第3のデータセットが取得される。

【0013】

一実施形態では、顎間関係が生理的安静位にあることを確認するステップが、人の顎筋系によるエネルギー使用量をモニタするステップを含み、第3のデータセット内にエネルギー使用量が含まれる。

【0014】

20

一実施形態では、顎間関係が生理的安静位にあることを確認するステップが、人の顎筋系によるエネルギー使用量をモニタするステップを含み、第2のデータセット内にエネルギー使用量が含まれる。

【0015】

一実施形態では、顎間関係が生理的安静位にあることを確認するステップが、筋電図検査により人の顎筋系によるエネルギー使用量をモニタするステップを含む。

【0016】

一実施形態では、顎間関係が生理的安静位にあることを確認するステップが、顎筋系を疲弊させるステップを含む。

【0017】

30

一実施形態では、顎間関係が生理的安静位にあることを確認するステップが、疲弊するまで顎筋系を刺激することにより顎筋系を疲弊させるステップを含む。

【0018】

一実施形態では、顎間関係が生理的安静位にあることを確認するステップが、経皮電気神経刺激により、疲弊するまで顎筋系を刺激することにより顎筋系を疲弊させるステップを含む。

【0019】

一実施形態では、顎間関係が生理的安静位にあることを確認するステップが、顎筋系を疲弊させるステップと、顎筋系によるエネルギー使用量をモニタするステップとを含む。

【0020】

40

一実施形態では、顎間関係が生理的安静位にあることを確認するステップが、顎筋系を疲弊させるステップと、顎筋系によるエネルギー使用量をモニタするステップとを含み、被選択エネルギー使用値がモニタされるとき第3のデータセットが取得される。

【0021】

更なる態様では、本開示は、3Dモデルを作成するためのデータを人から取得するためのシステムを提供する。本システムは、人の上顎骨弓及び人の下顎骨弓の第1のデータセットを取得するための第1のセンサを含む第1のデータ取得モジュールと、人の上顎の少なくとも一部分及び上顎を上顎骨弓に関係させるための上顎骨弓の少なくとも一部分、並びに人の下顎の少なくとも一部分及び下顎を下顎骨弓に関係させるための下顎骨弓の少なくとも一部分の第2のデータセットを取得するための、及び人の顎間関係が生理的安静位

50

にある場合、上顎の少なくとも一部分及び下顎の少なくとも一部分の第3のデータセットを取得するための第2のセンサを含む第2のデータ取得モジュールと、第1のデータ取得モジュール及び第2のデータ取得モジュールを制御するために、第1のデータ取得モジュール及び第2のデータ取得モジュールと動作可能に通信するプロセッサとを含む。

【0022】

一実施形態では、本システムが、第1のデータセット、第2のデータセット、及び第3のデータセットを記憶するために、第1のデータ取得モジュール、第2のデータ取得モジュール、及びプロセッサと動作可能に通信するコンピュータ可読媒体を更に含む。

【0023】

一実施形態では、第1のデータ取得モジュールが口内の光学3Dスキャナである。

10

【0024】

一実施形態では、第2のデータ取得モジュールが3D光学スキャナである。

【0025】

一実施形態では、第2のデータ取得モジュールが3D超音波スキャナである。

【0026】

一実施形態では、本システムが、人の顎筋系のエネルギー使用量をモニタするための第3のセンサを含む第3のデータ取得モジュールを更に含む。

【0027】

一実施形態では、本システムが、人の顎筋系のエネルギー使用量をモニタするための第3のセンサを含む第3のデータ取得モジュールを更に含み、第3のデータ取得モジュールが筋電計である。

20

【0028】

一実施形態では、本システムが、人の顎筋系のエネルギー使用量をモニタするための第3のセンサを含む第3のデータ取得モジュールを更に含み、第3のデータ取得モジュールはプロセッサと動作可能に通信し、条件が満たされるとき、プロセッサが第2のデータ取得モジュールに第3のデータセットを取得させるように構成される。

【0029】

一実施形態では、本システムが、人の顎筋系のエネルギー使用量をモニタするための第3のセンサを含む第3のデータ取得モジュールを更に含み、第3のデータ取得モジュールはプロセッサと動作可能に通信し、条件が満たされるとき、プロセッサが第2のデータ取得モジュールに第3のデータセットを取得させるように構成され、その条件が顎筋系による被選択エネルギー使用量である。

30

【0030】

一実施形態では、本システムが、人の顎筋系のエネルギー使用量をモニタするための第3のセンサを含む第3のデータ取得モジュールを更に含み、第3のデータ取得モジュールはプロセッサと動作可能に通信し、条件が満たされるとき、プロセッサが第2のデータ取得モジュールに第3のデータセットを取得させるように構成され、その条件が顎筋系による被選択エネルギー使用量であり、被選択エネルギー使用量は、顎筋系が疲弊していることを示す最小値であり、顎間関係が安静位にある。

【0031】

一実施形態では、本システムが、人の顎筋系のエネルギー使用量をモニタするための第3のセンサを含む第3のデータ取得モジュールを更に含み、第3のデータ取得モジュールはプロセッサと動作可能に通信し、条件が満たされるとき、プロセッサが第2のデータ取得モジュールに第3のデータセットを取得させるように構成され、その条件が顎筋系による被選択エネルギー使用量であり、顎筋系が被選択エネルギー使用量を有することを確認するようにプロセッサが更に構成される。

40

【0032】

一実施形態では、本システムが、人の顎筋系のエネルギー使用量をモニタするための第3のセンサを含む第3のデータ取得モジュールを更に含み、第3のデータ取得モジュールはプロセッサと動作可能に通信し、条件が満たされるとき、プロセッサが第2のデータ取得

50

モジュールに第3のデータセットを取得させるように構成され、その条件が顎筋系による被選択エネルギー使用量であり、第2のデータ取得モジュールは、第3のデータセットを取得できるデータ取得位置に固定される。

【0033】

一実施形態では、本システムが、人の顎筋系のエネルギー使用量をモニタするための第3のセンサを含む第3のデータ取得モジュールを更に含み、第3のデータ取得モジュールはプロセッサと動作可能に通信し、条件が満たされるとき、プロセッサが第2のデータ取得モジュールに第3のデータセットを取得させるように構成され、その条件が顎筋系による被選択エネルギー使用量であり、第2のデータ取得モジュールは、第3のデータセットを取得できるデータ取得位置に固定され、第2のデータセットがデータ取得位置から取得されても良く、プロセッサが第2のデータ取得モジュールに第2のデータセットを取得させるように更に構成される。

10

【0034】

一実施形態では、本システムが、人の顎筋系のエネルギー使用量をモニタするための第3のセンサを含む第3のデータ取得モジュールを更に含み、第3のデータセットが第3のデータ取得モジュールによって更に取得される。

【0035】

一実施形態では、本システムが、人の顎筋系のエネルギー使用量をモニタするための第3のセンサを含む第3のデータ取得モジュールを更に含み、第2のデータセットが第3のデータ取得モジュールによって更に取得される。

20

【0036】

一実施形態では、本システムが、顎筋系を疲弊させるための筋肉疲弊モジュールを更に含む。

【0037】

一実施形態では、本システムが、顎筋系を疲弊させるための筋肉疲弊モジュールを更に含み、筋肉疲弊モジュールが経皮電気神経刺激モジュールである。

【0038】

一実施形態では、本システムが、顎筋系を疲弊させるための筋肉疲弊モジュールを更に含み、筋肉疲弊モジュールが、筋肉疲弊モジュールからのフィードバックを制御し受け取るためのプロセッサと動作可能に通信する。

30

【0039】

一実施形態では、本システムが、人の顎筋系のエネルギー使用量をモニタするための第3のセンサを含む第3のデータ取得モジュール、及び顎筋系を疲弊させるための筋肉疲弊モジュールを更に含む。

【0040】

一実施形態では、本システムが、人の顎筋系のエネルギー使用量をモニタするための第3のセンサを含む第3のデータ取得モジュール、及び顎筋系を疲弊させるための筋肉疲弊モジュールを更に含み、第3のデータ取得モジュールはプロセッサと動作可能に通信し、顎筋系のエネルギー使用量が、顎筋系が疲弊していることを示す最小エネルギー使用量にあるとき、プロセッサが第2のデータ取得モジュールに第3のデータを取得させるように構成され、顎間関係が安静位にある。

40

【0041】

一実施形態では、本システムが、人の顎筋系のエネルギー使用量をモニタするための第3のセンサを含む第3のデータ取得モジュール、及び顎筋系を疲弊させるための筋肉疲弊モジュールを更に含み、第3のデータ取得モジュールはプロセッサと動作可能に通信し、顎筋系のエネルギー使用量が、顎筋系が疲弊していることを示す最小エネルギー使用量にあるとき、プロセッサが第2のデータ取得モジュールに第3のデータを取得させるように構成され、顎間関係が安静位にあり、筋肉疲弊モジュールが、筋肉疲弊モジュールからのフィードバックを制御し受け取るためのプロセッサと動作可能に通信する。

【0042】

50

更なる態様では、本開示がコンピュータ可読媒体を提供する。コンピュータ可読媒体は、顎間関係及び人が生理的安静位にあることを確認し、人の上顎の少なくとも一部分及び下顎の少なくとも一部分の構造モデリングを助ける第3のデータセットを取得するための命令を含み、顎間関係は生理的安静位にある。

【0043】

一実施形態では、コンピュータ可読媒体が、上顎の少なくとも一部分及び上顎を上顎骨弓に關係させるための人の上顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリング、並びに下顎の少なくとも一部分及び下顎を下顎骨弓に關係させるための人の下顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリングを助ける第2のデータセットを取得するための命令を更に含む。

【0044】

更なる態様では、本開示が、人の頭部の3Dモデルを作成する方法を提供する。この方法は、人の上顎骨弓の少なくとも一部分及び人の下顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリング用の第1のデータセットを取得するステップと、人の上顎の少なくとも一部分及び上顎を上顎骨弓に關係させるための人の上顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリング、並びに下顎の少なくとも一部分及び下顎を下顎骨弓に關係させるための下顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリング用の第2のデータセットを取得するステップと、人の顎間関係が生理的安静位にあることを確認し、上顎の少なくとも一部分及び下顎の少なくとも一部分の構造モデリング用の第3のデータセットを取得するステップであって、顎間関係は生理的安静位にある、第3のデータセットを取得するステップと、第1のデータセット、第2のデータセット、及び第3のデータセットを組み合わせることで生理的安静位にある頭部の関節運動可能な3Dモデルを描画するステップとを含む。

【0045】

更なる態様では、本開示が、人の頭部の中心咬合位置を推定する方法を提供する。この方法は、人の上顎骨弓の少なくとも一部分及び人の下顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリング用の第1のデータセットを取得するステップと、人の上顎の少なくとも一部分及び上顎を上顎骨弓に關係させるための人の上顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリング、並びに下顎の少なくとも一部分及び下顎を下顎骨弓に關係させるための下顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリング用の第2のデータセットを取得するステップと、人の顎間関係が生理的安静位にあることを確認し、上顎の少なくとも一部分及び下顎の少なくとも一部分の構造モデリング用の第3のデータセットを取得するステップであって、顎間関係は生理的安静位にある、第3のデータセットを取得するステップと、第1のデータセット、第2のデータセット、及び第3のデータセットを組み合わせることで生理的安静位にある頭部の関節運動可能な3Dモデルを描画するステップと、関節運動可能な3Dモデルの顎間関係に関する安静の咬合高径を求め、関節運動可能な3Dモデルの下顎を、安静の咬合高径から1mmから4mmの間縦に閉じた咬合高径に配置し、推定中心咬合位置をもたらすステップとを含む。

【0046】

更なる態様では、本開示が、人用の歯科器具を作成する方法を提供する。この方法は、人の上顎骨弓の少なくとも一部分及び人の下顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリング用の第1のデータセットを取得するステップと、人の上顎の少なくとも一部分及び上顎を上顎骨弓に關係させるための人の上顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリング、並びに下顎の少なくとも一部分及び下顎を下顎骨弓に關係させるための下顎骨弓の少なくとも一部分の構造モデリング用の第2のデータセットを取得するステップと、人の顎間関係が生理的安静位にあることを確認し、上顎の少なくとも一部分及び下顎の少なくとも一部分の構造モデリング用の第3のデータセットを取得するステップであって、顎間関係は生理的安静位にある、第3のデータセットを取得するステップと、第1のデータセット、第2のデータセット、及び第3のデータセットを組み合わせることで生理的安静位にある人の頭部の関節運動可能な3Dモデルを描画するステップと、関節運動可能な3Dモデルの顎間関係に関する安静の咬合高径を求め、関節運動可能な3Dモデルの下顎を、安静の咬合高径から1mmから4mmの間縦に閉じた咬合高径に配置し、推定中心咬合位置をもたらすステッ

10

20

30

40

50

プと、推定中心咬合位置に基づいて歯科器具を作成するステップとを含む。

【0047】

一実施形態では、歯科器具が義歯である。

【0048】

一実施形態では、歯科器具が義歯であり、義歯が総義歯である。

【0049】

具体的実施形態についての以下の説明を添付図面と併せて検討するとき、本開示の他の態様及び特徴が当業者に明らかになる。

【0050】

図面の簡単な説明

10

次に、本開示の実施形態を添付図面を参照して専ら例として説明する。

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図1】顎間関係の安静位で人のデータを取得する方法の流れ図である。

【図2】本方法が安静位以外の顎間関係で人のデータを取得するステップを更に含む、図1の方法の流れ図である。

【図3】データを取得するためのシステムの概略図である。

【図4】第1のデータ取得モジュールが口内の光学3Dスキャナである、図3のシステムの概略図である。

【図5】データを取得するために図4の口内スキャナを使用することの概略図である。

20

【図6】データを取得するために図4の口内スキャナを使用することの概略図である。

【図7】第2のデータ取得モジュールが3D光学スキャナである、図3のシステムの概略図である。

【図8】データを取得するために図7の3D光学スキャナを使用することの概略図である。

【図9】データを取得するために図7の3D光学スキャナを使用することの概略図である。

【図10】データを取得するために図7の3D光学スキャナを使用することの概略図である。

【図11】データを取得するために図7の3D光学スキャナを使用することの概略図である。

30

【図12】第2のデータ取得モジュールが3D超音波スキャナである、図3のシステムの概略図である。

【図13】データを取得するために図12の3D超音波スキャナを使用することの概略図である。

【図14】データを取得するために図12の3D超音波スキャナを使用することの概略図である。

【図15】データを取得するために図12の3D超音波スキャナを使用することの概略図である。

【図16】データを取得するために図12の3D超音波スキャナを使用することの概略図である。

40

【図17】第3のデータ取得モジュールを更に含む、図3のシステムの概略図である。

【図18】第3のデータ取得モジュールが筋電計である、図17のシステムの概略図である。

【図19】第3のデータ取得モジュールが第2のデータ取得モジュールと動作可能に通信する、図17のシステムの概略図である。

【図20】第3のデータ取得モジュールがデータを取得する、図17のシステムの概略図である。

【図21】筋肉疲弊モジュールを更に含む、図3のシステムの概略図である。

【図22】顎筋系を疲弊させるステップを更に含む、図1の方法の一実施形態の流れ図で

50

ある。

【図 2 3】筋肉疲弊モジュールが経皮電気神経刺激モジュールである、図 2 1 のシステムの概略図である。

【図 2 4】第 3 のデータ取得モジュール及び筋肉疲弊モジュールを更に含む、図 3 のシステムの概略図である。

【図 2 5】データから 3 D モデルを作成するステップを更に含む、図 1 の方法の流れ図である。

【図 2 6】データから作成された 3 D モデルを更に含む、図 3 のシステムの概略図である。

【図 2 7】図 1 の方法によって取得されるデータに基づく 3 D モデルの構成要素の概略図である。

10

【図 2 8】図 2 の方法によって取得されるデータに基づく 3 D モデルの構成要素の概略図である。

【図 2 9】図 1 の方法によって取得されるデータに基づく 3 D モデルの構成要素の概略図である。

【図 3 0】図 2 の方法によって取得されるデータに基づく 3 D モデルの構成要素の概略図である。

【図 3 1】顎間関係を推定するステップを更に含む、図 2 5 の方法の流れ図である。

【図 3 2】3 D モデルの操作及び解析の成果を更に含む、図 2 6 のシステムの概略図である。

20

【図 3 3】顎間関係が中心咬合位置である、図 3 1 の方法の概略図である。

【図 3 4】3 D モデルの操作及び解析の成果が中心咬合位置を含む、図 3 2 のシステムの概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0052】

詳細な説明

人によっては、自然な咬合位を定めるのに十分な歯列が無い場合がある。これらの人のうちで、習慣的な咬合位（「習慣的位置」）が徐々に定められる場合がある。習慣的位置が確立される場合、その位置は歯の治療を計画するときの便利な基準点である。その結果、習慣的位置は、歯冠や充填材を用いて 1 本の歯を修復するための開始点として、更には歯の修復の象限として使用される場合がある。しかし、習慣的位置は必ずしも最適で安定した神経筋咬合ではない。1 組の義歯を習慣的位置に基づかせることは、必ずしも頭蓋骨に対する下顎の関係の最適化、最適な顔の美容、又は最適な歯の美しさ（歯形態及び歯構成）を促進しない。

30

【0053】

完全な姿勢系（頭部、下顎、首の頸部、肩、並びに骨盤及び脚を含む）の長期にわたる患者の快適さ及び筋肉のバランスは、歯科器具に起因する不適切に確立された咬合によって悪影響を受ける場合がある。従って、歯科器具を設計するための好ましい開始位置を提供することが望ましい。

【0054】

40

過去の一部の方法では、顎の追跡が、顎運動中の口内の物体を観察することに基づく。この方法では、物体をはっきりと見るために、唇及び頬を移動させる必要があり得る。対象者の唇を広げ、物体を見えるようにするために口角鉤が多くの場合に使用される。口角鉤を使用することは患者の筋系に必然的に影響を及ぼし、口を力づくで広く開けることにより顎関節に応力を加える場合がある。

【0055】

概して、本開示は、人の頭部の 3 D モデルをそこから作成できるデータを取得するための方法及びシステムを提供する。本明細書で使用するとき、「人の頭部の 3 D モデル」という表現は、これだけに限定されないが、人の下顎、上顎、上顎骨弓、及び下顎骨弓のそれぞれの少なくとも一部分を含む、人の頭部の一部分だけの 3 D モデルを含む。人の顎が

50

生理的安静位（「安静位」）にあるとき、人の顎間関係のデータを取得することをこの方法は含み、本システムは助ける。（異なる位置においてデータを取得し、安静位を推定することとは対照的に）顎間関係が安静位にあるときにデータを取得するので、データから作成される３Ｄモデルは安静位における人の顎間関係の正確な表現をもたらす。人の実際の安静位が、３Ｄモデルの安静位を決定する。その結果、３Ｄモデルの安静位は、安静位に影響を及ぼす関節、筋肉、神経、歯肉、人工歯根（もしあれば）、及び歯（もしあれば）を含む顎口腔系内の全てのエンティティの相互関係を明らかにする。安静位における人のデータが全く無い状態で作成される３Ｄモデルは、安静位を習慣的位置又は他の位置と確実に区別することができにくい。

#### 【 0 0 5 6 】

10

３Ｄモデルは、潜在的に有用な他の顎間関係を正確に突き止めることを助ける。例えば３Ｄモデルは、咬合を確立するのに十分な歯列が無い人、例えば歯の無い人の、顎の追跡及び口外咬合評価に適用することができる。人が咬合を確立するのに十分な歯列を有する場合、データは中心咬合（「ＣＯ」；人の歯が最大咬頭嵌合にあり、人の顎が「ＣＯ位置」にある場合に生じる）が生じる自然位置を突き止めることを助け得る。従って、データは、最適な神経筋ＣＯ位置の概算を助けることができる。推定したＣＯ位置を適用し、咬合を確立するのに十分な歯を有さない人のための義歯を作成することができる。

#### 【 0 0 5 7 】

器具を作成するときにＣＯ位置を確立するのは、義歯技工士や他の歯科専門家にとって一般的なことである。ＣＯ位置を確立するのに十分な歯列を人が欠く場合、器具と共にＣＯが生じることになる適切な顎間関係を求めるために推定が必然的に必要とされる。歯の無い人は、ＣＯ位置を確立するのに十分な歯列を欠く。歯が部分的にある一部の人、例えば門歯はあるが臼歯は無い人も、ＣＯを確立するのに十分な歯列を欠く。

20

#### 【 0 0 5 8 】

器具を作成するとき安静位に基づいてＣＯ位置を確立することは、器具を含む顎口腔系の結果として生じる歯科機能、安定性、及び整合の改善及び最適化を促進し得る。安静位に基づいてＣＯ位置を確立することは、以下の１つ又は複数も促進し得る。

#### 【 0 0 5 9 】

- 人の咬合面系を通常咬合面系に最適化することであって、通常咬合面系は適切な機能を人に与える、通常咬合面系に最適化すること、又は人のＣＯ位置が等しく必要とし得る場合、顎関係の任意の分類若しくは不正咬合を明らかにすること。

30

#### 【 0 0 6 0 】

- 歯の美しさ（歯の形状、輪郭、前部及び後部の両方における解剖学的構造及び形態を含む）を最適化すること。

#### 【 0 0 6 1 】

- 最適な生理学的下顎位が見つかる場合、より調和の取れた筋肉のバランスにより顔の美容を最適化すること。又は、

#### 【 0 0 6 2 】

- 頭痛、耳閉感、耳鳴り、目の奥の圧迫感、知覚過敏、顎関節音、咀嚼筋圧痛、首及び肩の痛みを含む、あり得る筋骨格の咬合の兆候や症状を軽減すること。

40

#### 【 0 0 6 3 】

安静位

安静位とは、下顎閉鎖の等張経路に沿った（直立姿勢位置における頭部に対する垂直の、前後方向の、及び横方向の）上顎に対する空間内の下顎の位置である。安静位では、下顎を動かす伸筋及び下制筋を含む顎筋系が、最小限の電氣的活動を働かせる位置において姿勢保持される。安静位を保つのに必要な顎筋系によるエネルギー消費量は、下顎のヒンジの経路に沿った他の位置に比べて最も小さい。安静位では、人の顎頭が中間的な、抑制されていない位置にある。

#### 【 0 0 6 4 】

人の安静位は、その人を基準にして決めることができる。安静位は、歯科咬合器など、

50



下顎運動をシミュレートする機械装置に基づいて決めることはできない。下顎位又は顎間関係は、頭部、首の頸部、及び背部の姿勢の問題を含む要素の影響を受ける場合がある。顎関節の関節内障、人の感情的要素、及び全身健康状態的要素も、損なわれた下顎位に寄与する場合がある。安静位を確立する前にこれらの要素を明らかにすることが概して有益である。場合によっては、これらの要素を明らかにできないことは誤った安静位をもたらすことがある。例えば、咬合採得を推定するために使用され得る安静位を確立する前に、或る要素に対処し又は或る要素を除去しなければならない場合がある。別の例では、或る要素が安静位を他の位置から推定することを更に複雑にし、安静位における人のデータ取得の利点を高める場合がある。

#### 【 0 0 6 5 】

10

安静位は、習慣的位置とは対照的な真の安静位である。習慣的位置とは、顎頭の移動経路に沿って前面に位置し得る身についた顎間位置である。任意の人では、安静位と習慣的位置とが一致する場合があり、又は非常に近いことがある。但し、習慣的位置を保つために顎筋系が必要とするエネルギーは、安静位のように必ずしも最小限ではない。習慣的位置は、歯の無い人のC O位置を決定する際の開始点として使われる場合がある。しかし、習慣的位置から開始することは、安静位から開始することよりも、歯の治療を計画することに関してより望ましくない結果をもたらす場合がある。

#### 【 0 0 6 6 】

解説を簡潔にし明瞭にするために、図面間で参照番号を繰り返し、対応する又は類似の要素を示す場合がある。本明細書に記載する例についての理解を与えるために数多くの詳細を記載する。例は、これらの詳細なしに実施されても良い。他の例では、記載する例を不明瞭にすることを避けるために、良く知られている方法、手続き、及び構成要素について詳しくは説明しない。説明は、本明細書に記載する例の範囲に限定されると見なされるべきではない。

20

#### 【 0 0 6 7 】

##### 方法

図1は、人からデータを取得する方法10の流れ図である。この方法は、第1のデータセットを取得するステップ12と、第2のデータセットを取得するステップ14と、人の顎間関係が安静位にあることを確認するステップ16と、第3のデータセットを取得するステップ18とを含む。第1のデータセットは、人の上顎骨弓及び下顎骨弓のモデリングを助ける。骨弓は、組織（例えば歯肉組織、軟組織、又は角化組織）及び構造（例えば義歯及び生歯）をそれぞれ含む。骨弓は、歯槽堤（突起又は縁とも呼ばれる）をそれぞれ含む。上顎義歯を有さない上顎の歯の無い人では、上顎骨弓が口蓋及び上顎顎堤だけを含む。下顎義歯を有さない下顎の歯の無い人では、下顎骨弓が下顎顎堤だけを含む。

30

#### 【 0 0 6 8 】

第2のデータセットは、上顎骨弓を上顎に關係させ、下顎骨弓を下顎に關係させる。例えば骨弓は、人の上顎及び下顎の外部特徴に關係し得る。或いは骨弓は、上顎及び下顎の組織又は骨構造に關係し得る。第3のデータセットを取得するステップ18の前に、顎間関係が安静位にあることを確認する（16）。第3のデータセットは、顎間関係が安静位にある間に取得される。第3のデータセットは、安静位における顎間関係の経験的データに基づく人の頭部のモデリングを助ける。以下のシステムの図面（例えば図3、図5、図6等）内に、人、第1のデータセット、第2のデータセット、第3のデータセット、上顎骨弓、下顎骨弓、上顎、及び下顎を概略的に図示する。方法10は、方法10のそれぞれの部分について異なる順序で実施しても良い。別段の定めがない限り、本明細書に開示する他の方法にも同じことが当てはまる。

40

#### 【 0 0 6 9 】

一部の実施形態では、第2のデータセットが取得されるとき、顎間関係が安静位又は安静位の近くにあり得る。

#### 【 0 0 7 0 】

一部の実施形態では、人が自身の顎を特定の方法で動かすのを観察することにより、例

50

えば人が自らの顎から力を抜く間、自らの唇をなめる間、又は飲み込む間、その人を観察することにより、顎間関係が安静位にあることが確認される。

【 0 0 7 1 】

図 2 は、安静位から顎間関係を変えるステップ 1 2 0 と、安静位以外の顎間関係において第 3 のデータセットの一部を取得するステップ 1 2 2 とを含む方法 1 1 0 である。例えば、下顎を安静位から動かすステップ 1 2 0 は、その人によって又は臨床医によって行われ得る。下顎を安静位から動かすステップ 1 2 0 は、下顎が安静位から左右に平行移動される位置に、押し出される位置に、後方に引かれる位置に、若しくはヒンジ式に動かされる位置に、又はその任意の組合せの位置に下顎を動かすステップを含むことができる。一実施形態では、第 3 のデータセットの一部をリアルタイムで取得することができる。例えば、第 3 のデータセットの一部は、顎間関係が変化すると同時に取得され得る。

10

【 0 0 7 2 】

システム

図 3 は、人 5 2 からデータを取得するためのシステム 5 0 の概略図である。人 5 2 は、上顎 6 3、上顎骨弓 6 4、下顎 6 5、及び下顎骨弓 6 6 を有する。システム 5 0 は、第 1 のデータセット 5 6 を取得するための第 1 のデータ取得モジュール 5 4 と、第 2 のデータセット 6 0 及び第 3 のデータセット 6 2 を取得するための第 2 のデータ取得モジュール 5 8 とを含む。第 1 のデータ取得モジュール 5 4 の一例、及び第 2 のデータ取得モジュール 5 8 の 2 つの例を以下に示す。但し、第 1 のデータセット 5 6、第 2 のデータセット 6 0、及び第 3 のデータセット 6 2 を取得することができる、例示したもの以外の装置が本明細書に示す例と代替可能である。第 2 のデータセット 6 0 及び第 3 のデータセット 6 2 は、第 2 のデータ取得モジュール 5 8 について示す例の何れかによってそれぞれ取得することができ、単一の第 2 のデータ取得モジュール 5 8 を使用することはシステムの費用を下げることができる。或いは、第 2 のデータセット 6 0 及び第 3 のデータセット 6 2 は、別個の第 2 のデータ取得モジュール 5 8 を用いてそれぞれ取得することができる。第 2 のデータ取得モジュール 5 8 を 2 つ使用する場合、それぞれの第 2 のデータ取得モジュール 5 8 は同種の装置の一例とすることができ、又はそれぞれの第 2 のデータ取得モジュール 5 8 は異なる装置でも良い。或いは、第 1 のデータ取得モジュール 5 4 及び第 2 のデータ取得モジュール 5 8 の他の例を、本明細書に示す例と組み合わせて、互いに組み合わせて、又はその両方により使用することができる。

20

30

【 0 0 7 3 】

第 1 のデータ取得モジュール 5 4 は、上顎骨弓 6 4 及び下顎骨弓 6 6 から第 1 のデータセット 5 6 を取得するための第 1 のセンサ 4 0 を含む。第 2 のデータ取得モジュール 5 8 は、上顎 6 3、上顎骨弓 6 4、並びに下顎 6 5 及び下顎骨弓 6 6 から第 2 のデータセット 6 0 を取得するための第 2 のセンサ 4 2 を含む。第 2 のセンサ 4 2 は、上顎 6 3 及び下顎 6 5 から第 3 のデータセット 6 2 を取得するためのものでもある。システム 5 0 は、コンピュータ可読媒体 4 4、例えば第 1 のデータセット 5 6、第 2 のデータセット 6 0、及び第 3 のデータセット 6 2 を記憶するための一時的又は非一時的コンピュータ可読媒体を含む。第 1 のデータ取得モジュール 5 4 は、第 1 のデータセット 5 6 を記憶するためにコンピュータ可読媒体 4 4 と動作可能に通信する。第 2 のデータ取得モジュール 5 8 は、第 2 のデータセット 6 0 及び第 3 のデータセット 6 2 を記憶するためにコンピュータ可読媒体 4 4 と動作可能に通信する。一部の実施形態では、第 1 のデータ取得モジュール 5 4 が無線又は有線接続によりコンピュータ可読媒体 4 4 と動作可能に通信しても良い。一部の実施形態では、第 2 のデータ取得モジュール 5 8 が無線又は有線接続によりコンピュータ可読媒体 4 4 と動作可能に通信しても良い。

40

【 0 0 7 4 】

システム 5 0 は、第 1 のデータ取得モジュール及び第 2 のデータ取得モジュールを制御するためのプロセッサ 4 6 を含む。プロセッサ 4 6 も、コンピュータ可読媒体 4 4 並びにコンピュータ可読媒体 4 4 上に記憶される第 1 のデータセット 5 6、第 2 のデータセット 6 0、及び第 3 のデータセット 6 2 にアクセスする。一部の実施形態では、プロセッサ 4

50

6によって実行される関連ソフトウェアと共に、第1のデータ取得モジュール54、第2のデータ取得モジュール58、又はその両方を使用することができる。一部の実施形態では、第1のデータ取得モジュール54が無線又は有線接続によりプロセッサ46と動作可能に通信しても良い。一部の実施形態では、第2のデータ取得モジュール58が無線又は有線接続によりプロセッサ46と動作可能に通信しても良い。

【0075】

一部の実施形態では、第1のデータ取得モジュール54が、第1のセンサ40を上回る追加機能、例えば第1のオンボードプロセッサや、第1のオンボードコンピュータ可読媒体及び第1のオンボードプロセッサを含み得る。一部の実施形態では、コンピュータ可読媒体44に転送するために、第1のデータセット56を第1のオンボードコンピュータ可読媒体上に記憶することができる。或いは、第1のオンボードコンピュータ可読媒体が、コンピュータ可読媒体44としての機能を果たしても良い。一部の実施形態では、第1のオンボードプロセッサが関連ソフトウェアと共に使用され、関連ソフトウェアは第1のオンボードプロセッサ、プロセッサ46、又はその両方によって実行され得る。

【0076】

一部の実施形態では、第2のデータ取得モジュール58が、第2のセンサ42を上回る追加機能、例えば第2のオンボードプロセッサや、第2のオンボードコンピュータ可読媒体及び第2のオンボードプロセッサを含み得る。一部の実施形態では、コンピュータ可読媒体44に転送するために、第2のデータセット60を第2のオンボードコンピュータ可読媒体上に記憶することができる。或いは、第2のオンボードコンピュータ可読媒体が、コンピュータ可読媒体44としての機能を果たしても良い。一部の実施形態では、第2のオンボードプロセッサが関連ソフトウェアと共に使用され、関連ソフトウェアは第2のオンボードプロセッサ、プロセッサ46、又はその両方によって実行され得る。

【0077】

第1のデータセット56は、上顎骨弓64及び下顎骨弓66それぞれの特徴を含む。第1のデータセット56は、上顎骨弓64及び下顎骨弓64のモデリングを助ける。第1のデータセット56の取得中、人52の顎間関係は無関係である。第1のデータ取得モジュール54による上顎骨弓64及び下顎骨弓66へのアクセスを提供するために、任意の適切な方法、例えば口角鉤を使用することができる。

【0078】

第2のデータセット60は、上顎骨弓64及び上顎63、並びに下顎骨弓66及び下顎65の特徴を含む。第2のデータセット60は、上顎骨弓64と上顎63との間の関係、及び下顎骨弓66と下顎65との間の関係を確立するのを助ける。第2のデータセット60は、上顎骨弓64の少なくとも一部分及び上顎の少なくとも一部分に関係するデータを含む。第2のデータセット60は、下顎骨弓66の少なくとも一部分及び下顎65の少なくとも一部分に関係するデータも含む。

【0079】

場合によっては、人52は、第2のデータ取得モジュール58により、上顎骨弓64及び下顎骨弓66の両方へのアクセスを同時に与えることができない場合がある。そのような場合、第2のデータ取得モジュール58を用いて第2のデータセット58の第1の部分を取得することができ、その後、人52の位置を変え、第2のデータ取得モジュール58を用いて第1のデータセット56の第2の部分を取得することができる。例えば、第2のデータセット58の第1の部分は、上顎骨弓64の少なくとも一部分及び上顎63の少なくとも一部分を含み得る。同様に、第2のデータセット58の第2の部分は、下顎骨弓66の少なくとも一部分及び下顎65の少なくとも一部分を含み得る。第2のデータセット58を取得するとき、顎間関係が安静位又は他の任意の特定位置にある必要はない。

【0080】

第3のデータセット62は、顎間関係が安静位にあるときの顎63及び下顎65を含む。第3のデータセット62は、安静位における人の頭部のモデリングを助ける。第3のデータセット62は、上顎骨弓64又は下顎骨弓66のデータを含む必要はない。

## 【 0 0 8 1 】

データセットのうちの2つ以上を同時に取得しても良い。例えば、少なくとも上顎63、上顎骨弓64、下顎65、及び下顎骨弓66の位置を含む、安静位における人52の単一のデータセットを取得できる場合、単一のデータセットは第2のデータセット60及び第3のデータセット62のそれぞれとしての機能を果たすことができる。或いは、上顎骨弓64及び下顎骨弓66をモデリングし、上顎63を上顎骨弓64に關係させ、下顎65を下顎骨弓66に關係させるのに十分なデータを含み、同じデータ点における上顎63及び下顎65の少なくとも一部分を含む、安静位における人52の単一のデータセットを取得できる場合、単一のデータセットは、第1のデータセット56、第2のデータセット60、及び第3のデータセット62のそれぞれとしての機能を果たすことができる。

10

## 【 0 0 8 2 】

第1のデータ取得モジュール - 光学3D口内スキャナ

図4は、第1のデータ取得モジュールが光学3D口内スキャナ155である、システム150の概略図である。第1のデータセット156を取得するために、口内スキャナ155及び関連ソフトウェアを用いて上顎骨弓164及び下顎骨弓166を走査する。システム150に適した口内スキャナの例には、a.tron3D gmbh bluescan-l (商標) 3D intraoral scanner、Planmeca Oy PlanScan (商標) digital impression scanner、Sirona CEREC Omnicam、Sirona CEREC Bluecam、Cadent iTero (商標) digital impression system、及び3M (商標) True Definition Scannerが含まれる。

20

## 【 0 0 8 3 】

図5及び図6は、第1のデータセット156を取得するための方法10の一実施形態における口内スキャナ155の使用についての概略図である。図5では、上顎骨弓164を走査するために口内スキャナ155を使用し、第1のデータセット156の第1の部分を取得する。図6では、下顎骨弓166を走査するために口内スキャナを使用し、第1のデータセット156の第2の部分を取得する。

## 【 0 0 8 4 】

第2のデータ取得モジュール - 口外3D光学スキャナ

図7は、第2のデータ取得モジュールが、第2のデータセット260及び第3のデータセット262を取得するために、遠近法による (perspective) 口の外側から人の頭部を走査するための3D光学スキャナ259 (「口外スキャナ」) である、システム250の概略図である。口外スキャナの例には、Creaform Inc. VIUscan (商標) color laser scanner、Northern Digital Inc. VircaSCAN (商標) handheld 3D laser scanner、及び3D Solutions HDI Advance 3D Scannerなどの構造化された白色光撮像スキャナが含まれる。一実施形態では、上顎骨弓264及び下顎骨弓266の印象を取り、その印象を3D光学スキャナ259で走査することにより、第1のデータセット256セットを取得するために、3D光学スキャナ259を使用することができる。印象から模型を作ることができ、3D光学スキャナ259を用いて模型を走査し、第1のデータセット256を取得する。

30

## 【 0 0 8 5 】

図8及び図9は、第2のデータセット260を取得するために、方法10の一実施形態においてシステム250の口外スキャナ259を使用することの概略図である。口外スキャナ259が上顎骨弓263、下顎骨弓264、又はその両方への明瞭な照準線を有するかどうかは、例えば顎間關係によって、及び人252の唇が後方に引かれているかどうかによって決まり得る。第2のデータセット260の第1の部分が図8で取得される。第2のデータセット260の第2の部分が図9で取得される。

40

## 【 0 0 8 6 】

図8では、上顎263の少なくとも一部分及び上顎骨弓264の少なくとも一部分を走査するために口外スキャナ259を使用し、第2のデータセット260の第1の部分を取得する。上顎263の一部分は基準点、例えばnasium 241を含む。基準点は、様々な顎間關係において上顎骨弓264に対して比較的安定しているものとする。

## 【 0 0 8 7 】

50

図9では、下顎265の少なくとも一部分及び下顎骨弓266の少なくとも一部分を走査するために口外スキャナ259を使用し、第2のデータセット260の第2の部分を取得する。上顎265の一部分は基準点、例えばオトガイ隆起の下面243を含む。基準点は、様々な顎間関係において下顎骨弓266に対して比較的安定しているものとする。

【0088】

図10は、第3のデータセット262を取得するために、方法10の一実施形態においてシステム250の口外スキャナ259を使用することの概略図である。上顎263及び下顎265はどちらも、顎間関係が安静位にあるときに走査される。上顎263及び下顎265上の被選択基準点が、第3のデータセット262内にそれぞれ含まれる。基準点は、例えばnasiun241及びオトガイ隆起の下面243を含み得る。一実施形態では、第3のデータセット262の取得中に臨床医が室内にいることなしに、第3のデータセット262を取得できるデータ取得位置に口外スキャナ259を固定しても良い。

10

【0089】

図11は、第3のデータセット262を取得するために、方法110の一実施形態においてシステム250の口外スキャナ259を使用することの概略図である。第3のデータセット262の第1の部分を取得するために、上顎263及び下顎265は顎間関係が安静位にあるときにそれぞれ走査される(図10参照)。更に、上顎263及び下顎265は、下顎265が安静位から動かされるときにそれぞれ走査される。例えば下顎265は、安静位から左右に平行移動され、押し出され、後方に引かれ、又はヒンジ式に動かされ得る。上顎263及び下顎265上の被選択基準点が、第3のデータセット262内にそれぞれ含まれる。基準点は、例えばnasiun241及びオトガイ隆起の下面243を含み得る。一実施形態では、第3のデータセット262の取得中に臨床医が室内にいることなしに、第3のデータセット262を取得できるデータ取得位置に口外スキャナ259を固定しても良い。

20

【0090】

第2のデータ取得モジュール - 3D超音波スキャナ

図12は、第2のデータ取得モジュールが3D超音波スキャナ361である、システム350の概略図である。3D超音波スキャナ361は、第2のデータセット360及び第3のデータセット362を取得するために使用することができる。

【0091】

30

図13及び図14は、第2のデータセット360を取得するために、方法10の一実施形態において3D超音波スキャナ361を使用することの概略図である。第2のデータセット360の第1の部分が図13で取得される。第2のデータセット360の第2の部分が図14で取得される。

【0092】

図13では、上顎骨弓364の少なくとも一部分及び上顎363の少なくとも一部分のデータを取得するために3D超音波スキャナ361を使用し、安静位において、上顎363の一部分は、センサ342にとって下顎365の少なくとも一部分と同じ視野内にある。例えばデータの取得は、頬骨弓322に向かう上顎骨弓364をたどり上顎363の前部正中線320において始めることができ、上顎骨弓364の少なくとも一部分及び頬骨弓322の少なくとも一部分を含む第1の上顎領域323をモデリングするための第2のデータセット360の第1の部分を取得する。或いは、データの取得は、上顎363の前部正中線320において始め、顎関節324(「TMJ」)に向けて上顎骨弓364をたどることができ、上顎骨弓364の少なくとも一部分及びTMJ324の少なくとも一部分を含む第2の上顎領域325を更にモデリングするための第2のデータセット360の第1の部分を取得する。

40

【0093】

図14では、下顎骨弓364の少なくとも一部分及び下顎365の少なくとも一部分を撮像するために3D超音波スキャナ361を使用し、安静位において、下顎365の一部分は、センサ342にとって上顎363の少なくとも一部分と同じ視野内にある。例えば

50

データの取得は、下顎 3 6 5 の前部正中線 3 2 6 において始め、下顎骨弓 3 6 6 をたどり、臼歯後隆起域 3 2 8 を通り、筋突起 3 3 0 まで遠心に進むことができ、下顎骨弓 3 6 6 の少なくとも一部分及び筋突起 3 3 0 の少なくとも一部分を含む第 1 の下顎領域 3 3 2 をモデリングするための第 2 のデータセット 3 6 0 の第 2 の部分を取得する。下顎 3 6 5 を完全に開くことは、頬骨弓 3 2 2 によって覆い隠されていない筋突起 3 3 0 のより広い部分に関するデータを取得することを助ける場合がある。或いは、データの取得は、下顎 3 6 5 の前部正中線 3 2 6 において始め、下顎骨弓 3 6 6 をたどり、臼歯後隆起域 3 2 8 を通り、筋突起 3 3 0 を通り、T M J 3 2 4 まで遠心に進むことができ、下顎骨弓 3 6 6 の少なくとも一部分及び T M J 3 2 4 の少なくとも一部分を含む第 2 の下顎領域 3 3 4 を更にモデリングするための第 2 のデータセット 3 6 0 の第 2 の部分を取得する。

10

#### 【 0 0 9 4 】

図 1 5 は、第 3 のデータセット 3 6 2 を取得するために、方法 1 0 の一実施形態において 3 D 超音波スキャナ 3 6 1 を使用することの概略図である。安静位において、上顎 3 6 3 及び下顎 3 6 5 それぞれの少なくとも一部分について第 3 のデータセット 3 6 2 を取得する。例えば、頬骨弓領域 3 3 6 において第 3 のデータセット 3 6 2 を取得することにより、頬骨弓 3 2 2 及び筋突起 3 3 0 それぞれのデータを取得することができる。或いは、T M J 領域 3 3 8 において第 3 のデータセット 3 6 2 を取得することにより、T M J 3 2 4 のデータを取得することができる。

#### 【 0 0 9 5 】

図 1 6 は、第 3 のデータセット 3 6 2 を取得するために、方法 1 0 の一実施形態において 3 D 超音波スキャナ 3 6 1 を使用することの概略図である。安静位に加え、第 3 のデータセット 3 6 2 は、下顎 3 6 5 が安静位から左右に平行移動され、押し出され、後方に引かれ、又はヒンジ的に動かされた状態で取得することができる。一実施形態では、下顎 3 6 5 の動きを追跡するために、第 3 のデータセット 3 6 2 が筋突起 3 3 0 に対する頬骨弓 3 2 2 のリアルタイムの動きを含み得る。或いは第 3 のデータセット 3 6 2 は、下顎 3 6 5 の動きを追跡するために、T M J 3 2 4 のリアルタイムの動きを含み得る。

20

#### 【 0 0 9 6 】

一実施形態では、第 3 のデータセット 3 6 2 を取得するとき、上顎 3 6 3 及び下顎 3 6 5 に 3 D 超音波検査術を単独で施しても良い。第 2 のセンサ 3 4 2 の一例を用いて、人 3 5 2 の左側の頬骨弓領域 3 3 6 に関する第 3 のデータセット 3 6 2 の第 1 の部分を取得し、次いで第 2 のセンサ 3 4 2 の同じ一例を用いて、人 3 5 2 の右側の頬骨弓領域 3 3 6 に関する第 3 のデータセット 3 6 2 の第 2 の部分を取得する。或いは、第 2 のセンサ 3 4 2 の一例を用いて、人 3 5 2 の両側ではなく右側又は左側のみの頬骨弓領域 3 3 6 に関する第 3 のデータセット 3 6 2 を取得する。或いは、第 2 のセンサ 3 4 2 の一例を用いて、人 3 5 2 の左側の T M J 領域 3 3 8 に関する第 3 のデータセット 3 6 2 の第 1 の部分を取得し、次いで第 2 のセンサ 3 4 2 の同じ一例を用いて、人 3 5 2 の右側の T M J 領域 3 3 8 に関する第 3 のデータセット 3 6 2 の第 2 の部分を取得する。或いは、第 2 のセンサ 3 4 2 の一例を用いて、人 3 5 2 の両側ではなく右側又は左側のみの T M J 領域 3 3 8 に関する第 3 のデータセット 3 6 2 を取得する。

30

#### 【 0 0 9 7 】

一実施形態では、第 3 のデータセット 3 6 2 を取得するとき、上顎 3 6 3 及び下顎 3 6 5 に 3 D 超音波検査術を双方に同時に施しても良い。第 2 のセンサ 3 4 2 の 2 つの例を用いて、人 3 5 2 の左側の頬骨弓領域 3 3 6 及び人 3 5 2 の右側の頬骨弓領域 3 3 6 に関する第 3 のデータセット 3 6 2 を同時に取得する。或いは、第 2 のセンサ 3 4 2 の 2 つの例を用いて、人 3 5 2 の左側の T M J 領域 3 3 8 及び人 3 5 2 の右側の T M J 領域 3 3 8 に関する第 3 のデータセット 3 6 2 を同時に取得する。例えば第 3 のデータセット 3 6 2 内に安静位以外の顎間関係が含まれ、安静位以外の顎間関係が上顎 3 6 3 に対する下顎 3 6 5 の側方移動を含む場合、双方でデータを取得することは第 3 のデータセット 3 6 2 の質を高めることができる。

40

#### 【 0 0 9 8 】

50

一実施形態では、人352が安静位にあるとき、上顎363の少なくとも一部分及び下顎365の少なくとも一部分についての第3のデータセット362を取得できるデータ取得位置に、3D超音波スキャナ361を固定しても良い。3D超音波スキャナ361を所定の位置に固定することは、第3のデータセット362の取得中に臨床医が室内にいる必要性をなくす。例えば、3D超音波スキャナ361は、頬骨弓領域336のデータ取得を助けるデータ取得位置に固定することができる。或いは3D超音波スキャナ361は、TMJ領域338のデータ取得を助けるデータ取得位置に固定しても良い。一部の実施形態では、第2のセンサ342の一例をデータ取得位置に固定し、人352を左側で1回、右側で1回走査する。一部の実施形態では、第2のセンサ342の第1の例が人352の左側にあり、第2のセンサ342の第2の例が人352の右側にある状態で、第2のセンサ342の2つの例をデータ取得位置に固定する。

10

#### 【0099】

##### 安静位の確認

人が安静位にあるかどうかを確認する方法は歯科専門家の間で知られており、どんな適切な方法も適用することができる。人に「エマ」と言わせること、噛ませること、自らの下顎を後方に引かせることなどの単純な方法が適している場合がある。安静位における人のモデルを作成するためのデータの取得時期を決定するには、安静位を判定するより客観的且つ再現可能な方法がより適している。習慣的位置と安静位とはしばしば近い場合があるので、安静位を判定するより客観的且つ再現可能な方法が、データの取得時期を決定するのに適している。

20

#### 【0100】

図17は、第3のデータ取得モジュール468を更に含むシステム450の概略図である。第3のデータ取得モジュール468は、人452の顎筋系451によって使用されるエネルギーに関するデータを取得するための第3のセンサ345を含む。顎筋系451によるエネルギー使用量のデータを取得するためのどんな適切な技法を使用しても良い。顎筋系によるエネルギー使用量のデータ、例えば顎間関係に応じた顎筋系451によるエネルギー使用量の絶対レベル又は相対レベルを利用者に与えても良い。データは、LCDディスプレイなどの表示装置上で、或いは聴覚の、触覚の、又は他のフィードバック媒体により利用者に与えることができる。これにより、システム450の利用者は、どの顎間関係でエネルギー使用量が被選択値にあるのかを突き止めることができる。被選択値は、安静位に等しい最小値とすることができる。一実施形態では、方法10が、所定の位置に留まるために顎筋系451によって使用されるエネルギー量が最小値に達したことを確認するステップを含む。

30

#### 【0101】

図18は、第3のデータ取得モジュールが筋電計(「EMG」)モジュール569である、システム550の概略図である。EMGモジュール569は、顎間関係に応じた顎筋系551によるエネルギー使用量のデータを提供するような顎間関係において、EMGにより顎筋系551の電位をモニタすることができる。EMGモジュール569の標的にされる顎筋系551内の特定の筋肉には、咀嚼筋及び側頭筋前部が含まれる。EMGモジュール569内では、第3のセンサ545を双極表面電極とすることができ、双極表面電極は、複数の筋部位から表面EMGデータを同時に及びリアルタイムで取得することを可能にする。プロセッサ546が実行するソフトウェアは、静止状態又は機能中にEMGデータ(顎筋系551の電氣的活動の測定値)を取得できるようにする。

40

#### 【0102】

図19は、第3のデータ取得モジュール668がプロセッサ646と動作可能に通信する、システム650の概略図である。プロセッサ646は、1つ又は複数の被選択条件が満たされるとき、第2のデータ取得モジュール658に第3のデータセット662を取得させるように構成することができる。被選択条件は、所定の位置に留まるために顎筋系651によって使用されるエネルギー量が被選択値、例えば最小値に達したことを第3のデータ取得モジュール668によって取得されるデータが示すこととすることができ、エネル

50

ギ量が被選択値に達することは、顎筋系 6 5 1 が疲弊しており、顎間関係が安静位にあることを示す。プロセッサ 6 4 6 用の命令は、コンピュータ可読媒体 6 4 4 上に記憶されるコンピュータ可読コード形式で記憶され得る。命令を含むソフトウェアのコーディングは、この説明を所与として、コンピュータプログラミング分野の当業者の範囲内にある。第 3 のデータ取得モジュール 6 6 8 をデータ取得位置に固定する一部の実施形態では、第 3 のデータセット 6 6 2 の取得中に臨床医が室内にいることなしに、第 3 のデータセット 6 6 2 を取得することができる。第 3 のデータセット 6 6 2 が安静位以外の顎間関係におけるデータを含む方法 1 1 0 又は他の方法を実施する場合、被選択条件は、顎間関係が安静位にあることを示すレベル以外の顎筋系 6 5 1 によるエネルギー使用レベルとすることができる。

10

#### 【 0 1 0 3 】

図 2 0 は、第 3 のデータ取得モジュール 7 6 8 が第 2 のデータセット 7 6 0、第 3 のデータセット 7 6 2、又はその両方に関するデータを取得する、システム 7 5 0 の概略図である。第 3 のデータセット 7 6 2 は、第 2 のデータ取得モジュール 7 5 8 が取得する下顎 7 6 5 の位置のデータ、及び第 3 のデータ取得モジュール 7 6 8 が取得する顎筋系 7 5 1 によるエネルギー使用量のデータの両方を含み得る。一実施形態では、第 2 のデータ取得モジュール 7 5 8 及び第 3 のデータ取得モジュール 7 6 8 が第 3 のデータセット 7 6 2 を同時に取得することができる。一実施形態では、第 2 のデータセット 7 6 0 も顎筋系 7 5 1 によるエネルギー使用量のデータを含むことができる。一実施形態では、顎筋系 7 5 1 によるエネルギー使用量のデータが例えば顎間関係に応じてリアルタイムで取得され、システム 7 5 0 のこの実施形態が、安静位以外の顎間関係において第 3 のデータセット 7 6 2 を取得するための方法 1 1 0 への特定用途を有し得る。

20

#### 【 0 1 0 4 】

図 2 1 は、筋肉疲弊モジュール 8 7 0 を含むシステム 8 5 0 の一実施形態の概略図である。図 2 2 は、人の顎筋系を疲弊させるステップ 2 2 4 を含む方法 2 1 0 の流れ図である。筋肉疲弊モジュール 8 7 0 は、筋肉疲弊機器 8 4 7、例えば電極を含む。顎筋系 8 5 1 が疲弊されるとき、下顎 8 6 5 の位置を保つために最小限のエネルギー量が使用され、顎間関係は安静位にある。

#### 【 0 1 0 5 】

図 2 3 は、筋肉疲弊モジュールが経皮電気神経刺激 (「 T E N S 」) モジュール 9 7 1 である、システム 9 5 0 の概略図である。T E N S は、疲弊するまで顎筋系 9 5 1 を刺激するために使用される。

30

#### 【 0 1 0 6 】

図 2 4 は、筋肉疲弊モジュール 1 0 7 0 及び第 3 のデータ取得モジュール 1 0 6 8 を更に含む、システム 1 0 5 0 の概略図である。プロセッサ 1 0 4 6 が、第 3 のデータ取得モジュール 1 0 6 8 及び筋肉疲弊モジュール 1 0 7 0 と動作可能に通信する。筋肉疲弊モジュール 1 0 7 0 は顎筋系 1 0 5 1 を疲弊させ、第 3 のデータ取得モジュール 1 0 6 8 は、顎筋系 1 0 5 1 が疲弊していることを示すデータを取得する。プロセッサ 1 0 4 6 は、筋肉疲弊モジュール 1 0 7 0 によって顎筋系 1 0 5 1 が疲弊されていることを示すデータを第 3 のデータ取得モジュール 1 0 6 8 が取得するとき、第 2 のデータ取得モジュール 1 0 5 8 に第 3 のデータセット 1 0 6 2 を取得させるように構成することができる。プロセッサ 1 0 4 6 は、筋肉疲弊モジュール 1 0 7 0 に顎筋系 1 0 5 1 を疲弊させるように構成することができる。プロセッサ用の命令は、コンピュータ可読媒体 1 0 4 4 上に記憶されるコンピュータ可読コード形式で記憶され得る。命令を含むソフトウェアのコーディングは、この説明を所与として、コンピュータプログラミング分野の当業者の範囲内にある。

40

#### 【 0 1 0 7 】

システム 1 0 5 0 では、筋肉疲弊モジュール 1 0 7 0 が顎筋系 1 0 5 1 を疲弊させ、第 3 のデータ取得モジュール 1 0 6 8 が第 2 のデータ取得モジュール 1 0 5 8 に第 3 のデータセット 1 0 6 2 を取得させるので、臨床医が第 3 のデータセット 1 0 6 2 をリアルタイムで解釈する必要はない。第 3 のデータ取得モジュール 1 0 6 8 をデータ取得位置に固定

50



する一部の実施形態では、第3のデータセット1062の取得中に臨床医が室内にいることなしに、第3のデータセット1062を取得することができる。

#### 【0108】

##### 現存する歯科的特徴

本明細書に開示する方法及びシステムは、現存する如何なる歯科的特徴も欠く（即ち上顎骨弓又は下顎骨弓に歯が無く、上顎骨弓が顎堤及び口蓋だけであり、下顎骨弓が顎堤だけである）人に適用することができる。この方法及びシステムは、人にも適用することができ、現存する歯科的特徴を有し得る。現存する歯科的特徴は義歯によって例示されるが、例えば生歯も含み得る。歯科的特徴が着脱式の義歯である場合、それらの義歯は第2のデータセット及び第3のデータセットの取得中に所定の位置に留まり得る。例えば歯の治療を計画するための3Dモデルを作成するアプリケーションに第2のデータセット及び第3のデータセットを適用するとき、歯科的特徴を明らかにすることができる。

10

#### 【0109】

##### 3Dモデルの作成

図25は、第1のデータセット、第2のデータセット、及び第3のデータセットから3Dモデルを作成するステップ326を含む、方法310の流れ図である。図26は、第1のデータセット1156、第2のデータセット1160、及び第3のデータセット1162から作成された3Dモデル1172を含む、システム1150の概略図である。3Dモデル1172は、上顎1163、上顎骨弓1164、下顎1165、及び下顎骨弓1166を含む人1152の頭部のモデルである。

20

#### 【0110】

第1のデータセット1156は、上顎骨弓1164及び下顎骨弓1166のモデリングを助ける。第3のデータセット1162は、安静位の顎間関係における上顎1163及び下顎1165のモデリングを助ける。従って、3Dモデル1172の安静位は人1152に固有であり、人1152の安静位を正確に反映する。上顎骨弓1164と上顎1163との相対位置は如何なる顎間関係においても一定のままであるのと同時に、下顎骨弓1166と下顎1165との相対位置も同様に如何なる顎間関係においても一定のままである。従って、第2のデータ1160セットは、第1のデータセット1156を第3のデータセット1162に関係させる基礎を提供する。

#### 【0111】

3Dモデル1172では、下顎1165のモデルが、安静位からヒンジ式に動かされ、平行移動され、伸展され、伸ばされ得る。従って安静位は、診断決定及び治療決定がそこから行われる、下顎1165の基準位置であり得る。

30

#### 【0112】

図27は、方法10によって取得されるデータに基づく3Dモデル1272の概略図である。第1のデータセット1256は、下顎骨弓の描画1274及び上顎骨弓の描画1276を作成できるようにする。第2のデータセット1260は、下顎の描画1278及び上顎の描画1280を作成できるようにする。第3のデータセット1262は、安静位の描画1282を作成できるようにする。モデル1272は、組み合わせられた下顎骨弓の描画1274、上顎骨弓の描画1276、下顎の描画1278、上顎の描画1280、及び安静位の描画1282から作成される。第1のデータセット1256は、光学的技法により、例えば口内スキャナ155を使用して取得される。第2のデータセット1260及び第3のデータセット1262は、光学的技法により、例えば口外スキャナ259を使用してそれぞれ取得される。

40

#### 【0113】

図28は、方法110によって取得されるデータに基づく3Dモデル1372の概略図である。第3のデータセット1362は、他の顎間関係の描画1384を作成できるようにする。モデル1372は、組み合わせられた下顎骨弓の描画1374、上顎骨弓の描画1376、下顎の描画1378、上顎の描画1380、安静位の描画1382、及び他の顎間関係の描画1384から作成される。第1のデータセット1356は、光学的技法に

50

より、例えば口内スキャナ 1 5 5 を使用して取得される。第 2 のデータセット 1 3 6 0 及び第 3 のデータセット 1 3 6 2 は、光学的技法により、例えば口外スキャナ 2 5 9 を使用してそれぞれ取得される。

【 0 1 1 4 】

図 2 9 は、方法 1 0 によって取得されるデータに基づく 3 D モデル 1 4 7 2 の概略図である。第 1 のデータセット 1 4 5 6 は、下顎骨弓の描画 1 4 7 4 及び上顎骨弓の描画 1 4 7 6 を作成できるようにする。第 2 のデータセット 1 4 6 0 は、下顎の描画 1 4 7 9 及び上顎の描画 1 4 8 1 を作成できるようにする。第 3 のデータセット 1 4 6 2 は、安静位の描画 1 4 8 3 を作成できるようにする。モデル 1 4 7 2 は、組み合わせられた下顎骨弓の描画 1 4 7 4、上顎骨弓の描画 1 4 7 6、下顎の描画 1 4 7 9、上顎の描画 1 4 8 1、及び安静位の描画 1 4 8 3 から作成される。第 1 のデータセット 1 4 5 6 は、光学的技法により、例えば口内スキャナ 1 5 5 を使用して取得される。第 2 のデータセット 1 4 6 0 及び第 3 のデータセット 1 4 6 2 は、超音波技法により、例えば 3 D 超音波モジュール 3 6 1 を使用してそれぞれ取得される。

10

【 0 1 1 5 】

図 3 0 は、方法 1 1 0 によって取得されるデータに基づく 3 D モデル 1 5 7 2 の概略図である。第 3 のデータセット 1 5 6 2 は、他の顎間関係の描画 1 5 8 4 を作成できるようにする。モデル 1 5 7 2 は、組み合わせられた下顎骨弓の描画 1 5 7 4、上顎骨弓の描画 1 5 7 6、下顎の描画 1 5 7 9、上顎の描画 1 5 8 1、安静位の描画 1 5 8 3、及び他の顎間関係の描画 1 5 8 5 から作成される。第 1 のデータセット 1 5 5 6 は、光学的技法により、例えば口内スキャナ 1 5 5 を使用して取得される。第 2 のデータセット 1 5 6 0 及び第 3 のデータセット 1 5 6 2 は、超音波技法により、例えば 3 D 超音波モジュール 3 6 1 を使用してそれぞれ取得される。

20

【 0 1 1 6 】

図 2 7 から図 3 0 は、口外 3 D スキャナ 2 5 9 又は 3 D 超音波モジュール 3 6 1 と組み合わせて使用される、口内スキャナ 1 5 5 によって取得されるデータの組合せを示す。但し、他の多くの組合せがあり得る。例えば、口内スキャナ 1 5 5 を口外 3 D スキャナ 2 5 9 及び 3 D 超音波モジュール 3 6 1 と組み合わせて使用することができる。或いは、第 1 のデータ取得モジュール 5 4 及び第 2 のデータ取得モジュール 5 8 の他の例を上記の例と組み合わせて、互いに組み合わせて、又はその両方で使用しても良い。

30

【 0 1 1 7 】

3 D モデルの使用

図 3 1 は、3 D モデルを作成するステップ 4 2 6 に由来する、3 D モデルの操作及び解析 4 2 8 を含む方法 4 1 0 の流れ図である。図 3 2 は、3 D モデルの操作及び解析の成果 1 6 8 7 を含む、システム 1 6 5 0 の概略図である。3 D モデル 1 6 7 2 の操作及び解析は、安静位以外の顎間関係を推定すること、及び 3 D モデル 1 6 7 2 の特徴間の関係を測定することを含み得る。

【 0 1 1 8 】

図 3 3 は、方法 5 1 0 の流れ図であり、3 D モデルを作成するステップ 5 2 6 に由来する、3 D モデルを操作し解析するステップ 5 2 8 が、安静の咬合高径（「VDR」）を求めるステップ 5 3 0 と、咬合の咬合高径（「VDO」）を求めるステップ 5 3 2 と、中心咬合（「CO」）位置を求めるステップ 5 3 4 とを含む。図 3 4 は、3 D モデルの操作及び解析の成果 1 7 8 7 が VDR 1 7 8 6、VDO 1 7 8 8、及び CO 位置 1 7 9 0 を含む、システム 1 7 5 0 の概略図である。

40

【 0 1 1 9 】

システム 1 7 5 0 及び方法 5 1 0 では、3 D モデル 1 7 7 2 を用いて CO 位置 1 7 9 0 を推定する。安静位において、上顎 1 7 6 3 上の第 1 の任意の点と、下顎 1 7 6 5 上の第 2 の任意の点との間で VDR 1 7 8 6 を測定することができる。顎間関係が CO 位置 1 7 9 0 にあるとき、モデル 1 7 7 2 は VDO 1 7 8 8 を有する。安静位は典型的には CO 位置 1 7 9 0 の下及び前にあり、VDO 1 7 8 8 は、典型的には（同じ任意の点から測定し

50

て) VDR 1786 よりも約 1 mm から約 4 mm の間少ない。

【0120】

3Dモデル1772では、顎間関係が安静位にあり、安静位はCO位置1790を推定するために使用できる基準点として働く。VDR 1786を求める。VDR 1786から、VDO 1788を推定する。VDO 1788は、人の推定CO位置1790を与える。CO位置1790における人1752の顎間関係は、人1752用の歯科器具、例えば義歯を作成する際に人1752の特定の特徴をそこから検討することができる基準点である。

【0121】

一実施形態では、下顎1765のモデルを上顎1763のモデルから推定されたVDOに配置するために、3Dモデル1772における咬合高径が、VDR 1786から約 1 mm から約 4 mm の間閉じられる。

【0122】

一実施形態では、下顎1765のモデルを上顎1763のモデルから推定されたVDOに配置するために、3Dモデルにおける咬合高径が、VDR 1786から約 1 mm から約 2 mm の間閉じられる。

【0123】

潜在的な利点

安静位の経験的データに基づく人の頭部の3Dモデルを使用することにより、義歯を設計する際に存在し得る幾つかの潜在的な誤差要因が回避される：

- 顎間空間を露出するために人の唇を動かすこと、
- 咬合採得材が注入され、加硫され、硬化される間、一貫した顎間関係を人が保つこと、
- 印象を形成するために、或る程度の寸法不安定性を有し得る印象材（例えば石膏、アルギン酸塩、ポリビニルシロキサン、又はポリエーテル）を使用すること、
- 加硫し、硬化するときに或る程度の寸法不安定性を招く、縮む石膏と共に歯科用モデルを所定の位置に懸濁させること、及び
- 装着中に、例えば咬合採得中に圧縮され得る、人の骨弓上にある咬合堤又は咬合阻止器を使用すること。

【0124】

第2のデータセット及び第3のデータセットを遠隔的に取得することにより、追加の誤差要因を軽減することができる。一部の人は、軽症から重症まで様々であり得る、幾分かの歯科恐怖心を感じる。人によっては、歯科診療を回避するに至るほど歯の治療を受けることを怖がらせることがある歯科恐怖症を感じる。その結果生じるストレスや不安は、顎位、例えば安静位を保つ人の能力に影響を与える場合がある。このことは、咬合採得材を注入し、それが加硫し、硬化することを可能にすることによって咬合を採得する手間を複雑にし得る。人が感じるこのストレスや不安は、歯科臨床への近接近によって悪化することがある。咬合を採得する間、場合によっては咬合採得材の加硫及び硬化中を含めて、臨床医が長時間にわたり人と接触する場合がある。その環境から全ての歯科医及び立会人を除去することにより、これらの影響を軽減でき、より正確な咬合を採得することができる。従って、本明細書に開示する一部の実施形態では、第3のデータセットを取得する時間の少なくとも一部の間、人を室内で一人きりにする。

【0125】

実施例

実施形態の完全な理解を与えるために、先の説明の中で数多くの詳細を説明目的で記載した。但し、これらの具体的詳細が必須ではないことが当業者に明らかになる。他の例では、理解を不明瞭にしないために、良く知られている電氣的構造及び回路をブロック図形式で示している。例えば、本明細書に記載の実施形態をソフトウェアルーチン、ハードウェア回路、ファームウェア、又はそれらの組合せとして実装するのかに関する具体的詳細は示していない。

【0126】

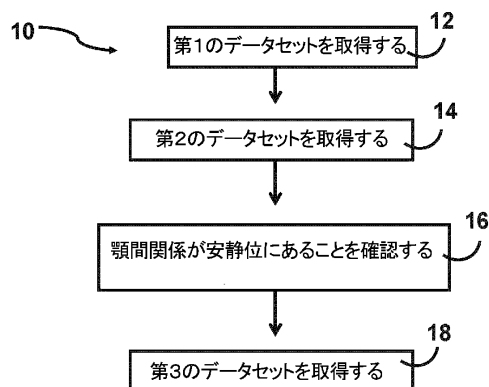
本開示の実施形態は、機械可読媒体内に記憶されるコンピュータプログラム製品（コンピュータ可読プログラムコードを含むコンピュータ可読媒体、プロセッサ可読媒体、又はコンピュータ使用可能媒体とも呼ぶ）として表すことができる。機械可読媒体は、ディスク、コンパクトディスク読取専用メモリ（CD-ROM）、固体記憶装置、着脱式USB固体記憶域（例えばUSBフラッシュドライブ）、固体ドライブ、セキュアデジタル（SD）メモリ装置、ミニSDメモリカード、マイクロSDメモリカード、ハードディスクドライブ、ハイブリッドドライブ、又は同様の記憶機構を含むメモリ装置（揮発性又は不揮発性）を含む、磁気記憶媒体、光学記憶媒体、又は電氣的記憶媒体を含む、任意の適切な有形の非一時的媒体とすることができる。機械可読媒体は、様々な組の命令、符号系列、構成情報、又は実行時に本開示の実施形態による方法をプロセッサに実行させる他のデータを含むことができる。当業者は、記載した実装形態を実施するのに必要な他の命令及び演算も機械可読媒体上に記憶できることを理解されよう。機械可読媒体上に記憶される命令はプロセッサ又は他の適切な処理装置によって実行可能であり、記述されたタスクを実行するために回路とインターフェイスすることができる。

10

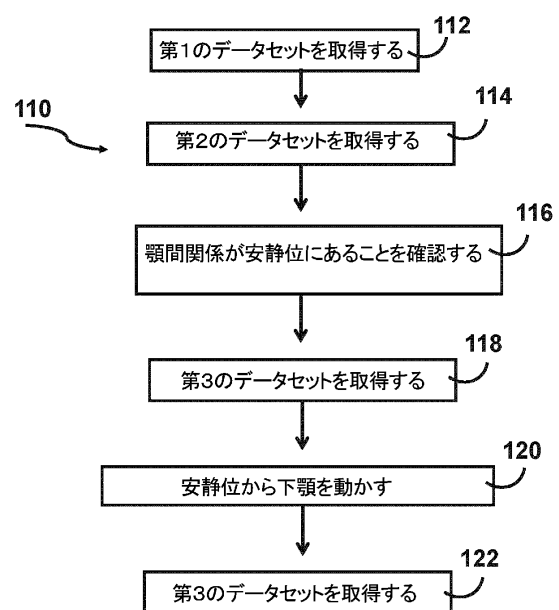
## 【0127】

上記の実施形態は例に過ぎないことを意図する。本明細書に添付の特許請求の範囲によってのみ定められる範囲から逸脱することなしに、当業者は変更、修正、及び改変を特定の実施形態に加えることができる。

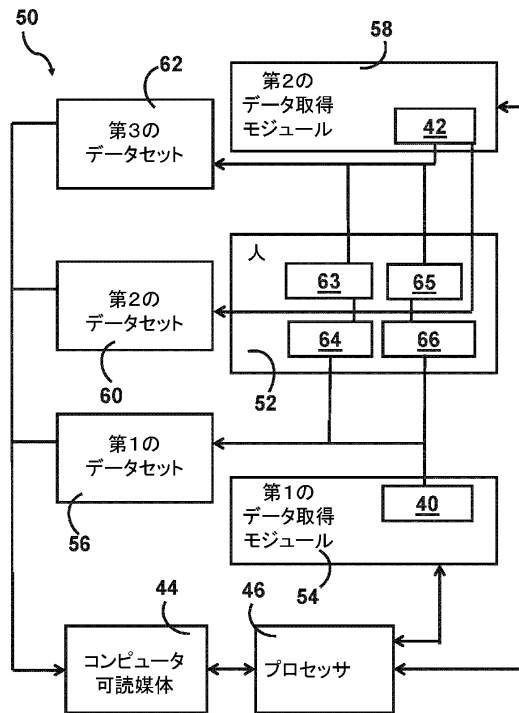
【図1】



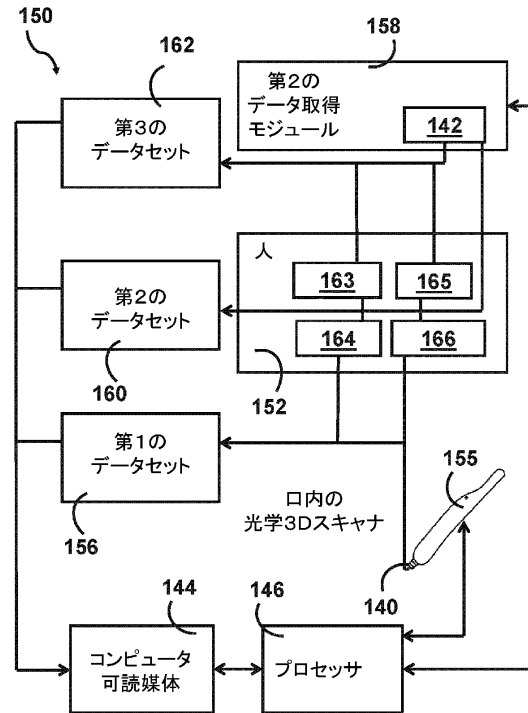
【図2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

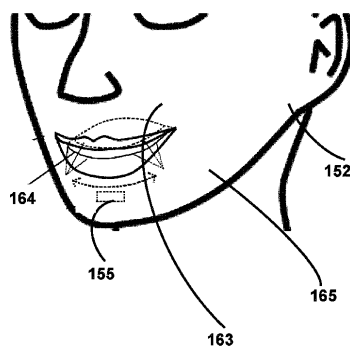


Fig. 5

【図 6】

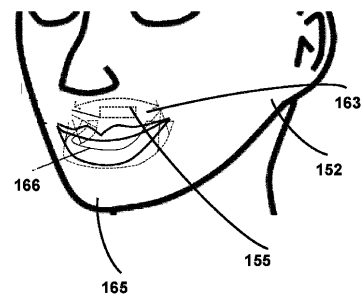
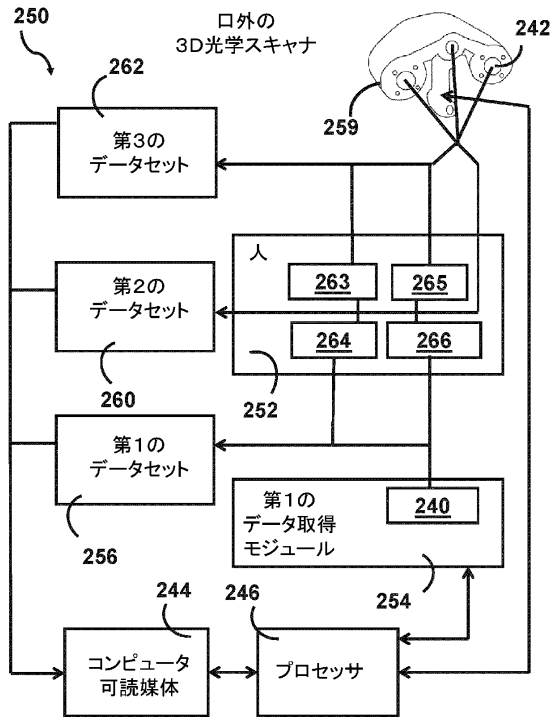


Fig. 6

【図 7】



【図 8】

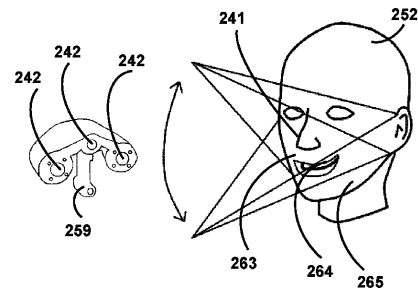


Fig. 8

【図 9】

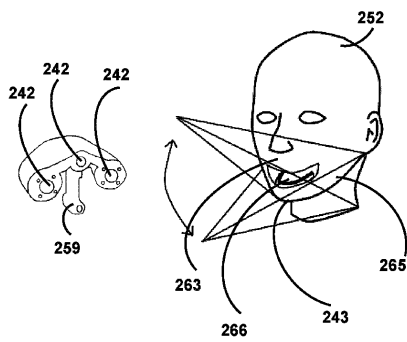


Fig. 9

【図 10】

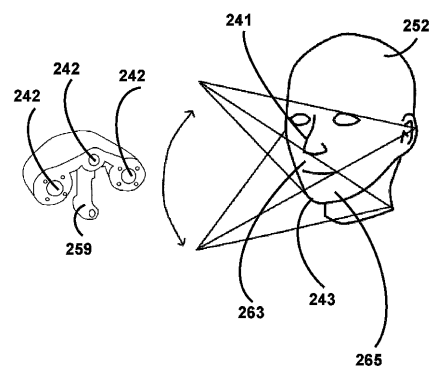


Fig. 10

【図 1 1】

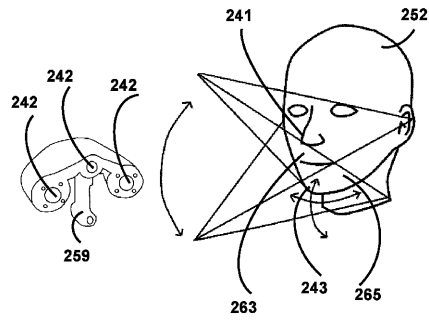
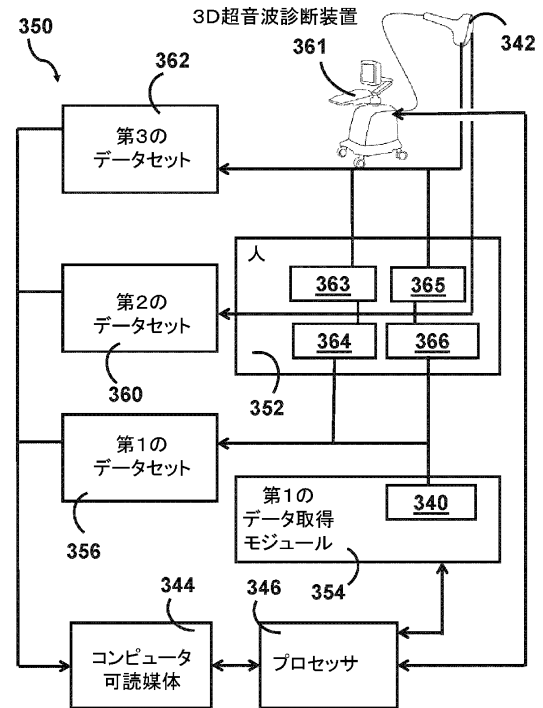


Fig. 11

【図 1 2】



【図 1 3】

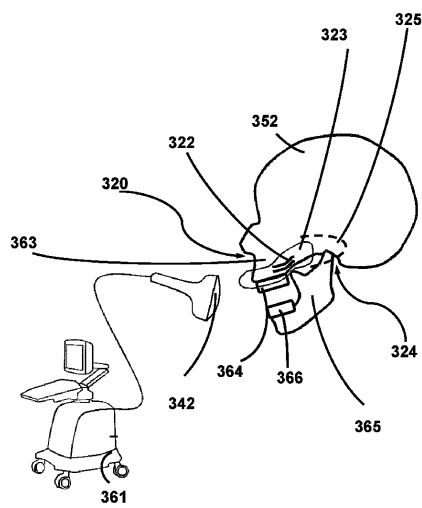


Fig. 13

【図 1 4】

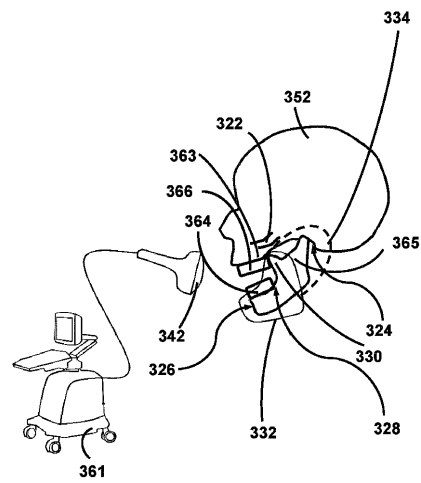


Fig. 14

【図 15】

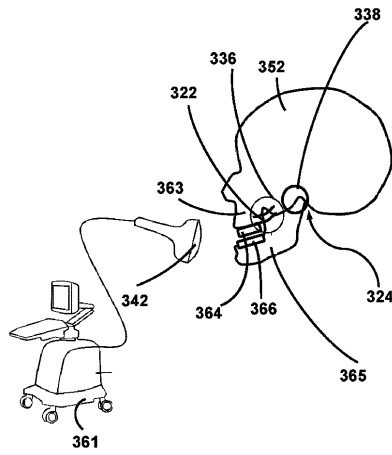


Fig. 15

【図 16】

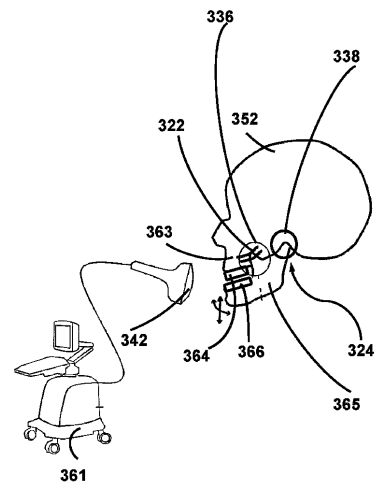
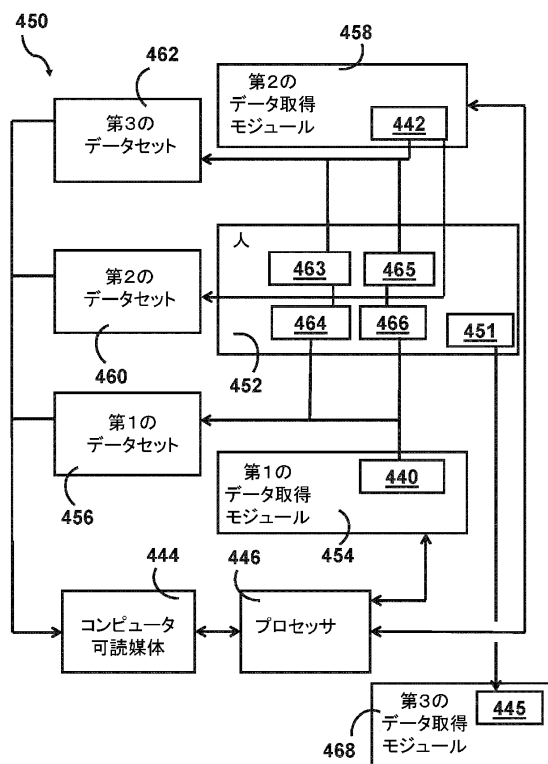
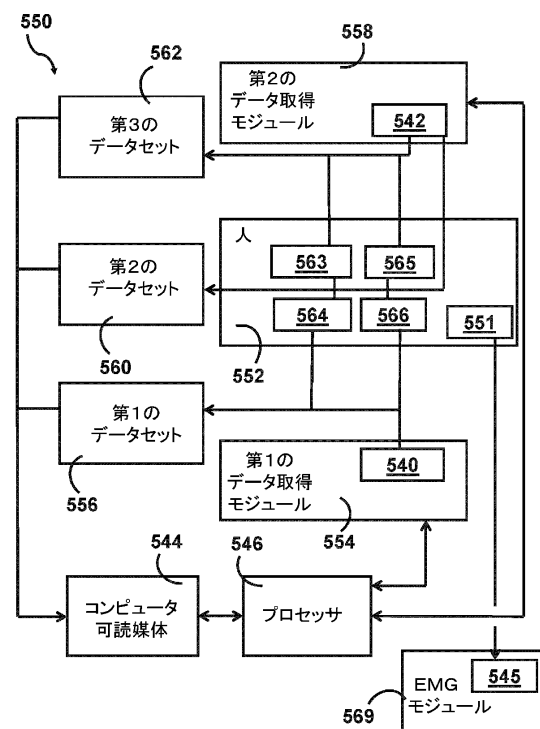


Fig. 16

【図 17】

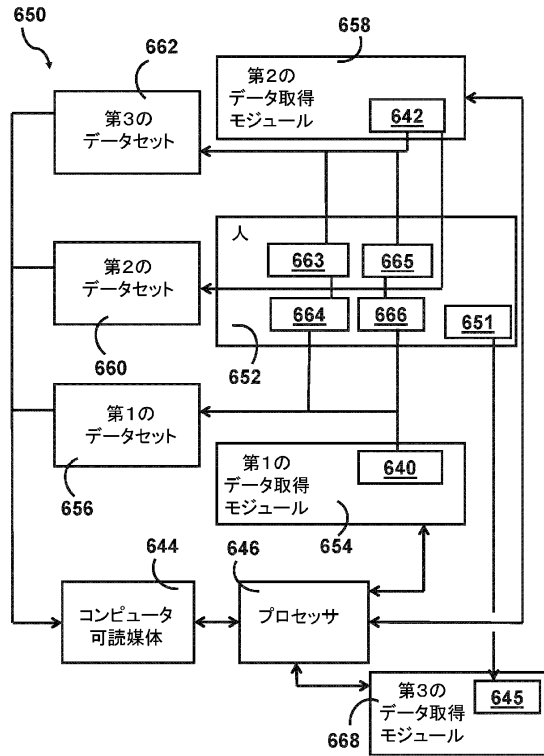


【図 18】

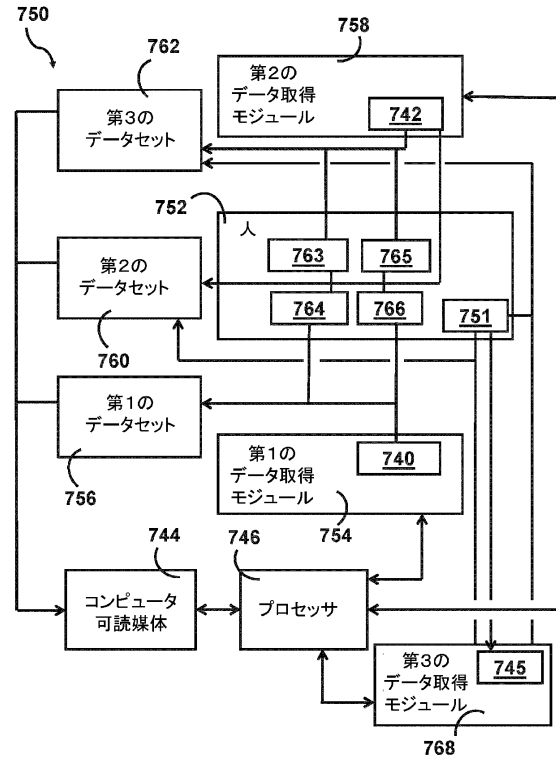




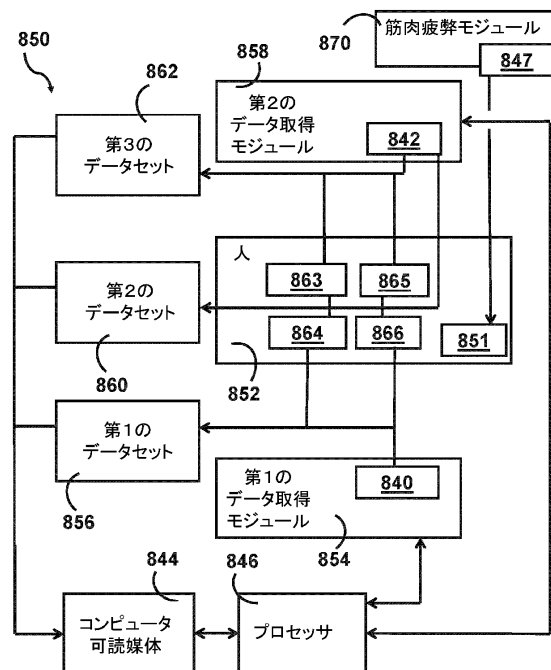
【図 19】



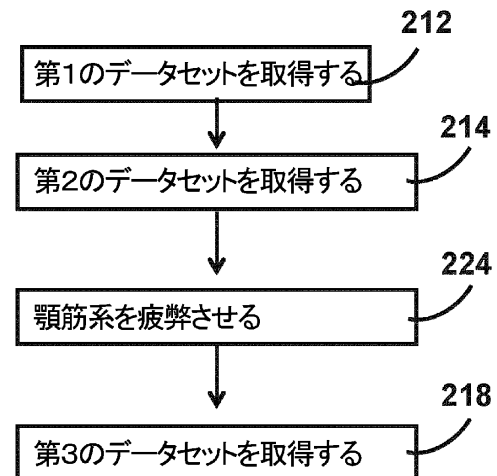
【図 20】



【図 21】

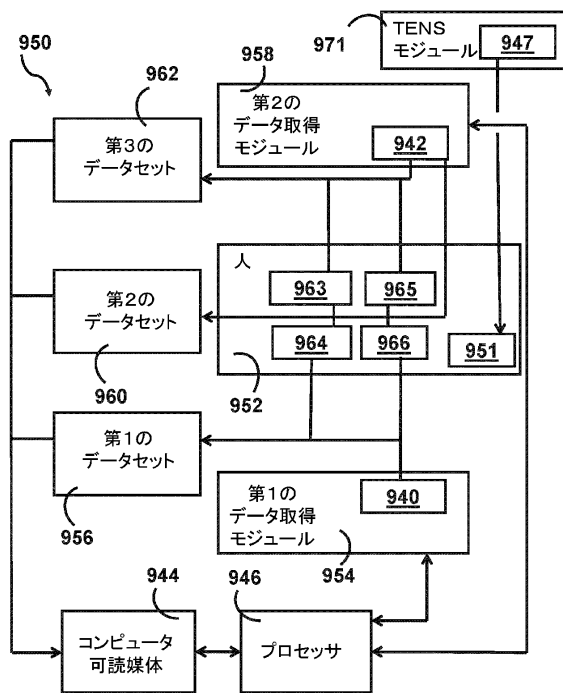


【図 22】

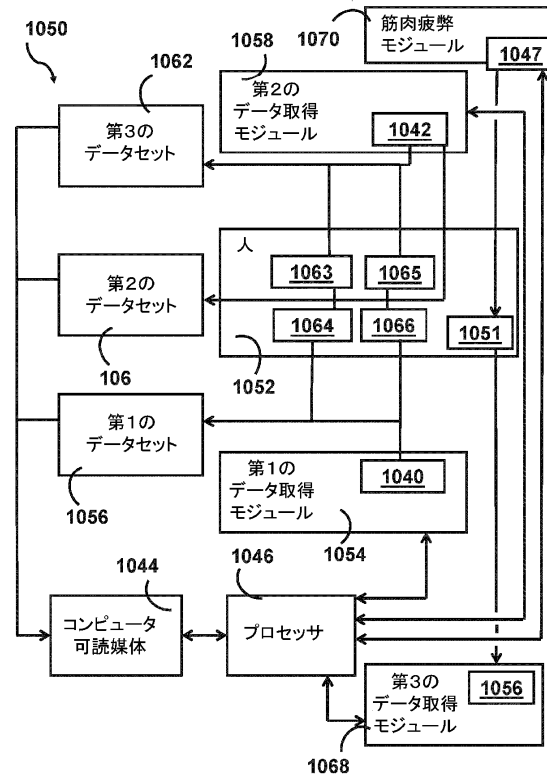


210

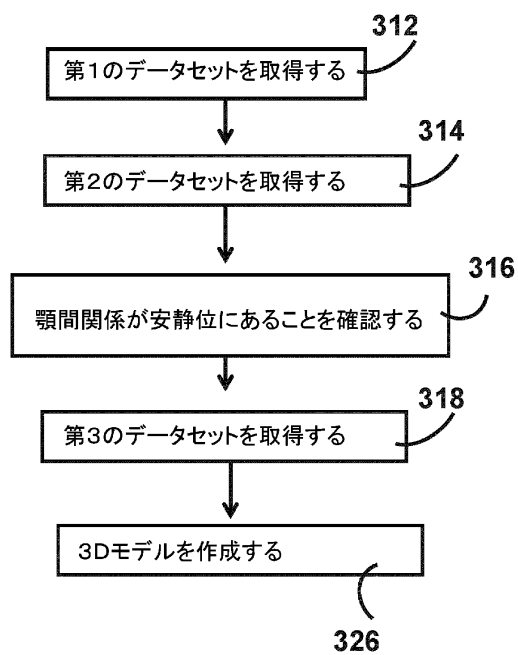
【図 23】



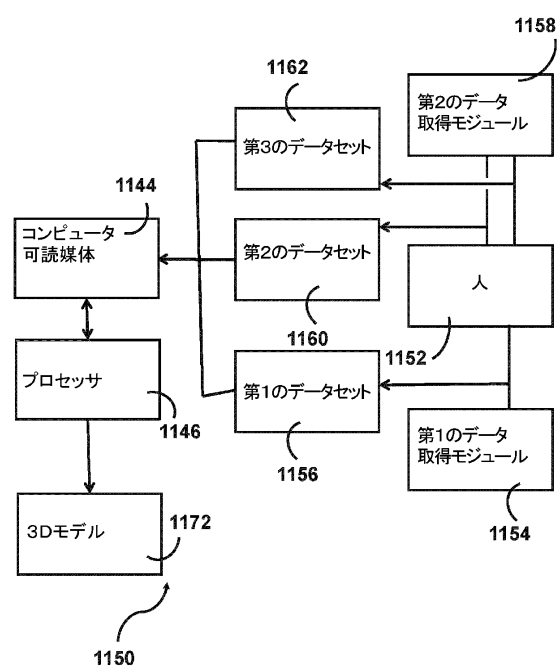
【図 24】



【図 25】

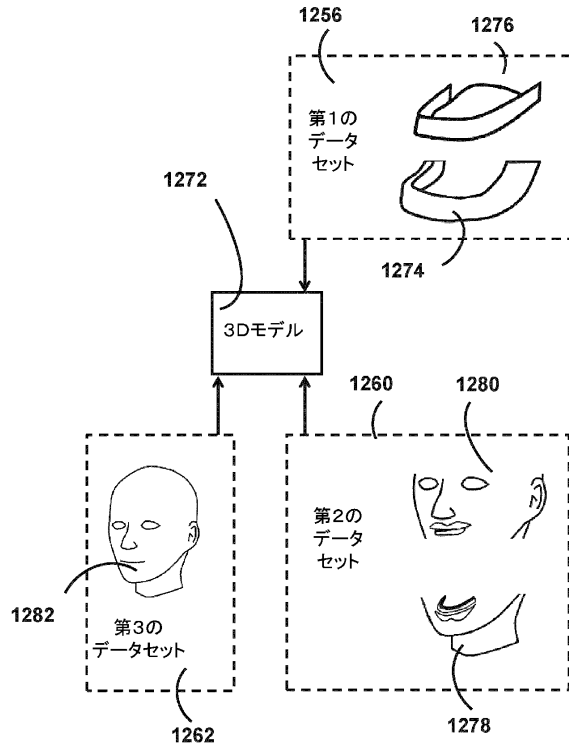


【図 26】

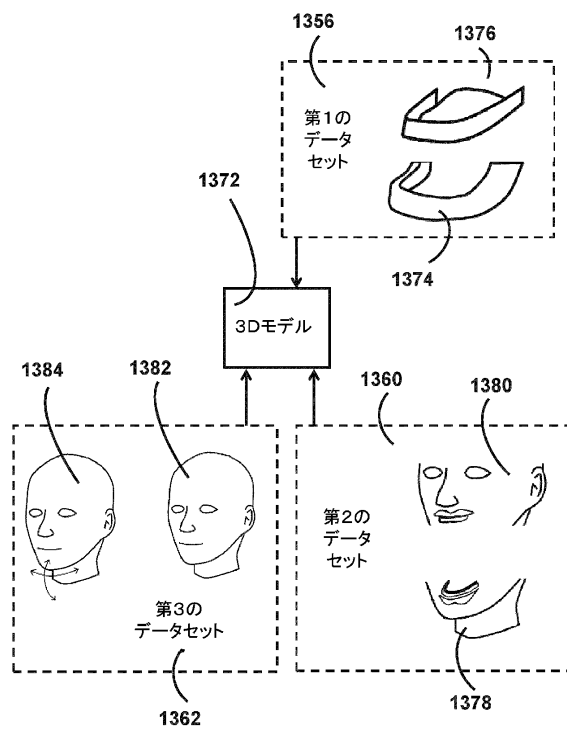


310

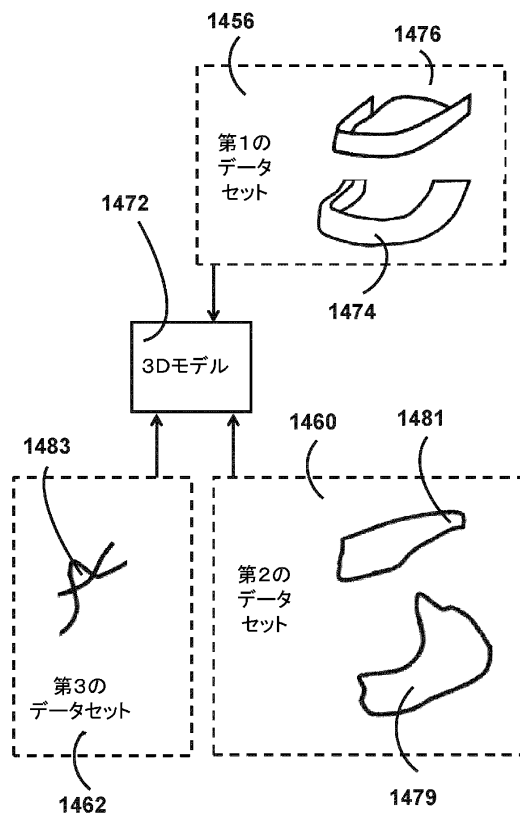
【図 27】



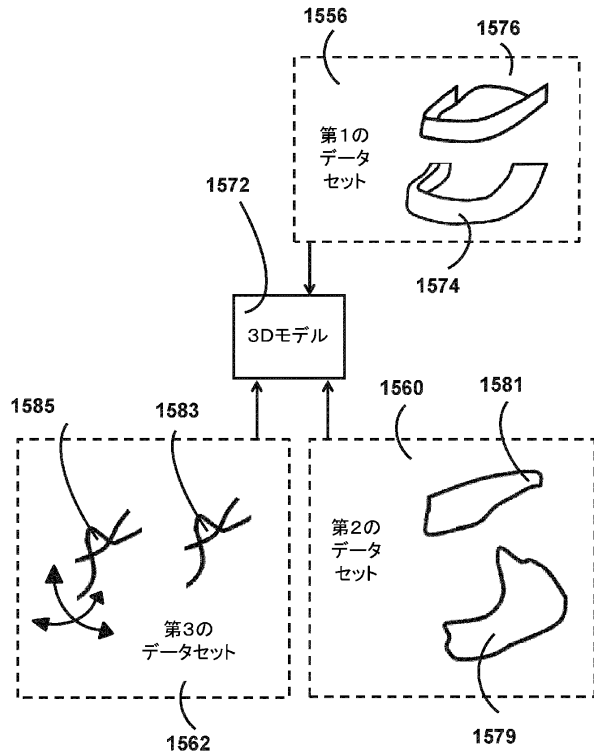
【図 28】



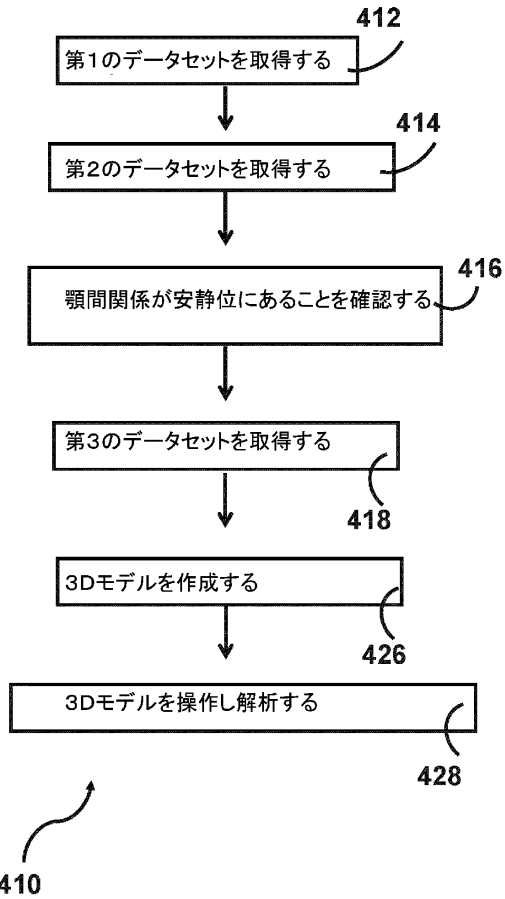
【図 29】



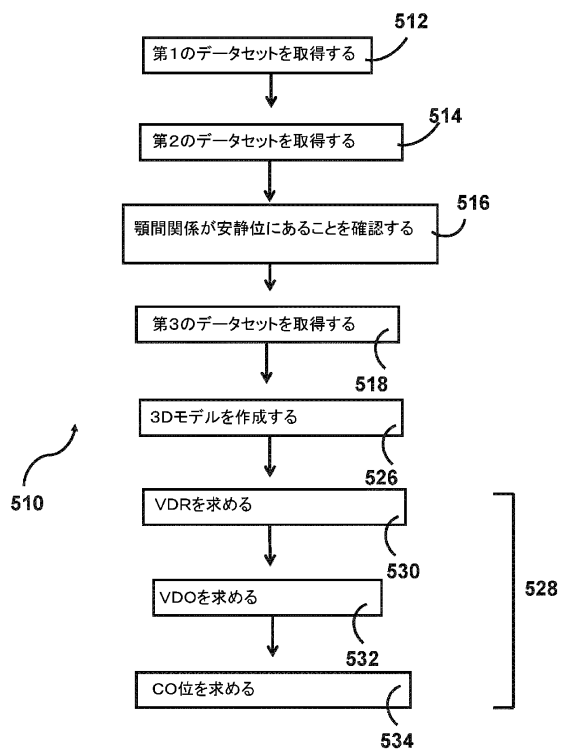
【図 30】



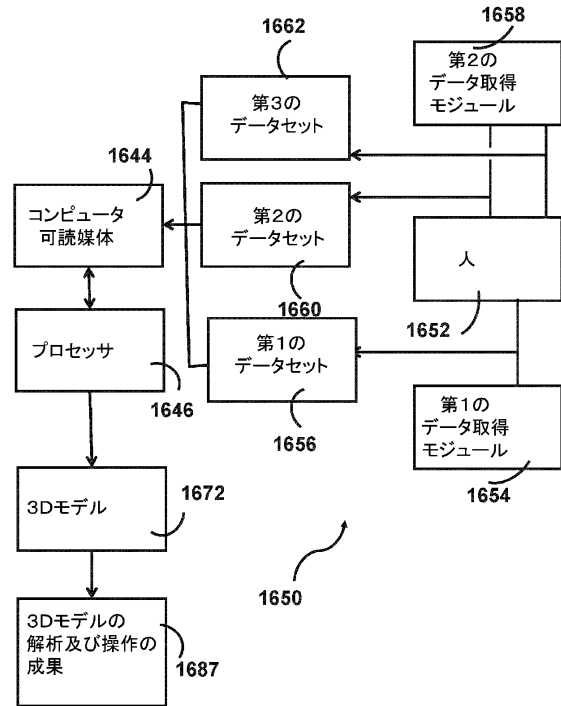
【図 3 1】



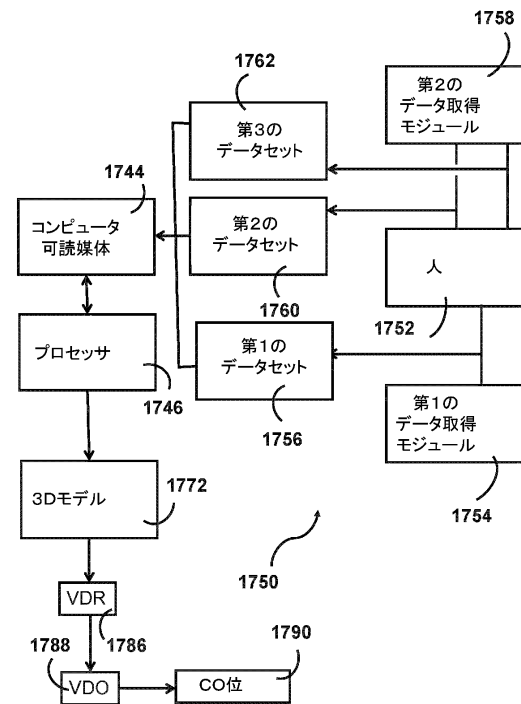
【図 3 3】



【図 3 2】



【図 3 4】



## フロントページの続き

(74)代理人 100134120

弁理士 内藤 和彦

(72)発明者 カウバーン, ジョージ

カナダ国, アルバータ州 ティー3エー 2エル6, カルガリー, クラウチャイルド トレイル  
ノースウェスト 4600-206

審査官 胡谷 佳津志

(56)参考文献 国際公開第2011/120893(WO, A1)

特表2011-510685(JP, A)

特開2006-110245(JP, A)

特表2001-517480(JP, A)

特開平06-269468(JP, A)

特開2010-142285(JP, A)

特表2006-513994(JP, A)

国際公開第2011/103876(WO, A1)

藤本 順三, 顎運動機構の神経生理学的研究 下顎の安静位について, 日本口腔科学会雑誌, 日本, 1958年, Vol. 7, No. 1, p. 1-7

西本 寿夫, 咀嚼筋の疲労と顎間垂直距離が筋電図の周波数分布に及ぼす影響に関する研究, 広島大学歯学雑誌, 日本, 広島大学歯学会, 1995年 6月 1日, Vol. 27, No. 1, p. 38-54

C. A. BURNETT, Clinical rest and closest speech positions in the determination of occlusal vertical dimension, Journal of Oral Rehabilitation, 2000年, Vol. 27, pp. 714-719

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61C 19/05

A61C 11/00

G06T 1/00