【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第１部門第２区分
【発行日】令和3年7月26日(2021.7.26)

【公表番号】特表2020-520269(P2020-520269A)
【公表日】令和2年7月9日(2020.7.9)
【年通号数】公開・登録公報2020-027
【出願番号】特願2019-563425(P2019-563425)
【国際特許分類】
Ａ６１Ｃ　13/36　(2006.01)
Ａ６１Ｃ　19/05　(2006.01)
Ａ６１Ｃ　 7/00　(2006.01)
Ｇ０６Ｔ　19/00　(2011.01)
【ＦＩ】
Ａ６１Ｃ　13/36
Ａ６１Ｃ　19/05
Ａ６１Ｃ　 7/00
Ｇ０６Ｔ　19/00　Ａ

【手続補正書】
【提出日】令和3年5月7日(2021.5.7)
【手続補正１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００３７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００３７】
別の実施形態は、以下のプロセスを含む。弓対スキャンの自動噛み合わせは、３Ｄメッシュ処理及び最適化の組み合わせによって達成することができる。まず、上下の弓は、ＰＣＡをメッシュ頂点に適用するときに、対応する固有値が最も小さい主成分として定義される上下方向（これはＺ軸と実質的に平行である）にほぼ位置合わせされる。その後、弓はＸ－Ｙ面に位置合わせされるように方向付けられる。これは、１Ｄパラメータ化弓形態を位置合わせするか、又は犬歯などの歯上の目印の場所を識別し、目印がＸ－Ｙ面に沿って位置合わせされるように目印を設定する、例えば、犬歯の各対の間の距離が閾値以下になるように、上下の犬歯の各対の先端を設定することによって、達成することができる。解剖学的目印に対する別のアプローチは、メッシュの各頂点の周囲に幾何学的特徴（例えばスピン画像記述子）を使用することである。次に、類似のスピン画像記述子を有する下側弓及び上側弓の頂点を互いに一致させ、一致した頂点の大部分を整列させるロバストな剛体変換を推定し、上側弓に適用する。弓は、その後、全ての有向距離が正であり、かつ最小化されるまで反復的な方法で３Ｄにおいて変換される。例えば、３Ｄ変換は、制約された反復最接近点（Iterative Closest Point（ＩＣＰ））アルゴリズムを使用して決定することができる。この制約された／ペナルティを与えられたＩＣＰアルゴリズムは、メッシュ間の負方向の距離が正方向の距離と比較してより積極的にペナルティを与えられるように２つのメッシュ間の剛体変換を推定し、その逆もまた同様である。この、他の実施形態を使用すれば、咬合状態の歯を有する噛み合わされた弓を提示することができる。
なお、以上の各実施形態に加えて以下の態様について付記する。
（付記１）
歯列弓対を位置合わせするための方法であって、
人の下顎の少なくとも一部分の第１のデジタル３Ｄモデルと、人の上顎の少なくとも一部分の第２のデジタル３Ｄモデルとを受信するステップと、

前記下顎の前記第１のデジタル３Ｄモデルにおける第１の代表面と前記上顎の前記第２のデジタル３Ｄモデルにおける第２の代表面とを推定するステップと、
前記第１のデジタル３Ｄモデル及び前記第２のデジタル３Ｄモデルを、前記第１の代表面及び前記第２の代表面がそれぞれ、各々の座標系に位置合わせされるように変換する第１の変換ステップと、
前記第１のデジタル３Ｄモデル及び前記第２のデジタル３Ｄモデルを、前記デジタル３Ｄモデルにおける前記下顎及び前記上顎がそれぞれ、同じ座標系に位置合わせされるように変換する第２の変換ステップと、
前記第１及び第２の変換ステップの後、前記デジタル３Ｄモデルにおいて前記下顎が前記上顎と噛み合わされるように、前記第１のデジタル３Ｄモデルと前記第２のデジタル３Ｄモデルとの噛み合わせをもたらすステップと、を含む、方法。
（付記２）
前記第１のデジタル３Ｄモデル及び前記第２のデジタル３Ｄモデルを、前記噛み合わされた下顎及び上顎が正面視に向くように変換するステップを更に含む、付記１に記載の方法。
（付記３）
前記第１の変換ステップは、前記第１のデジタル３Ｄモデル及び前記第２のデジタル３Ｄモデルを、前記第１の代表面及び前記第２の代表面が観察者の視点から水平になるように変換するステップを含む、付記１に記載の方法。
（付記４）
前記第２の変換ステップは、前記第１のデジタル３Ｄモデル及び前記第２のデジタル３Ｄモデルを、前記デジタル３Ｄモデルにおける前記下顎及び前記上顎がそれぞれ、同じ特定視に向くように変換するステップを含む、付記１に記載の方法。
（付記５）
前記第１のデジタル３Ｄモデルが前記下顎の全弓又は四分円弓を表しているかどうか、及び前記第２のデジタル３Ｄモデルが前記上顎の全弓又は四分円弓を表しているかどうかを検出するステップを更に含む、付記１に記載の方法。
（付記６）
前記検出するステップは、
第１の曲線を前記下顎を横断する前記第１のデジタル３Ｄモデルに重ね合わせ、前記第１の曲線の長さが閾値より大きいかどうかを判定するステップと、
第２の曲線を前記上顎を横断する前記第２のデジタル３Ｄモデルに重ね合わせ、前記第２の曲線の長さが前記閾値より大きいかどうかを判定するステップと、を含む、付記５に記載の方法。
（付記７）
前記もたらすステップは、
前記第２の代表面が前記第１の代表面から特定の距離になるように前記第２のデジタル３Ｄモデルをシフトする第１のシフトステップと、
前記下顎の重心が前記デジタル３Ｄモデルにおける前記上顎の重心と位置合わせされるように前記第１のデジタル３Ｄモデルをシフトする第２のシフトステップと、を含む、付記１に記載の方法。
（付記８）
前記第１のシフトステップは、前記第２の代表面が前記第１の代表面から２０ｍｍ以内になるように、前記第２のデジタル３Ｄモデルをシフトするステップを含む、付記７に記載の方法。
（付記９）
前記もたらすステップは、前記デジタル３Ｄモデルにおける前記下顎と前記上顎との間の有向距離が正でありかつ最小になるまで、反復的な方法で前記第１のデジタル３Ｄモデル及び前記第２のデジタル３Ｄモデルを変換するステップを含む、付記１に記載の方法。
（付記１０）

歯列弓対を位置合わせするためのシステムであって、
人の下顎の少なくとも一部分の第１のデジタル３Ｄモデルと、前記人の上顎の少なくとも一部分の第２のデジタル３Ｄモデルとを受信するためのモジュールと、
前記下顎の前記第１のデジタル３Ｄモデルにおける第１の代表面と前記上顎の前記第２のデジタル３Ｄモデルにおける第２の代表面とを推定するためのモジュールと、
前記第１のデジタル３Ｄモデル及び前記第２のデジタル３Ｄモデルを、前記第１の代表面及び前記第２の代表面がそれぞれ、各々の座標系に位置合わせされるように変換するための第１の変換モジュールと、
前記第１のデジタル３Ｄモデル及び前記第２のデジタル３Ｄモデルを、前記デジタル３Ｄモデルにおける前記下顎及び前記上顎がそれぞれ、同じ座標系に位置合わせされるように変換するための第２の変換モジュールと、
前記変換の後、前記デジタル３Ｄモデルにおける前記下顎が前記上顎と噛み合わされるように前記第１のデジタル３Ｄモデルと前記第２のデジタル３Ｄモデルとの噛み合わせをもたらすためのモジュールと、を含む、システム。
（付記１１）
前記第１のデジタル３Ｄモデル及び前記第２のデジタル３Ｄモデルを、前記噛み合わされた下顎及び上顎が正面視に向くように変換するためのモジュールを更に含む、付記１０に記載のシステム。
（付記１２）
前記第１の変換モジュールは、前記第１のデジタル３Ｄモデル及び前記第２のデジタル３Ｄモデルを、前記第１の代表面及び前記第２の代表面が観察者の視点から水平になるように変換するためのモジュールを含む、付記１０に記載のシステム。
（付記１３）
前記第２の変換モジュールは、前記第１のデジタル３Ｄモデル及び前記第２のデジタル３Ｄモデルを、前記デジタル３Ｄモデルにおける前記下顎及び前記上顎がそれぞれ、同じ特定視に向くように変換するためのモジュールを含む、付記１０に記載のシステム。
（付記１４）
前記第１のデジタル３Ｄモデルが前記下顎の全弓又は四分円弓を表しているかどうか、及び前記第２のデジタル３Ｄモデルが前記上顎の全弓又は四分円弓を表しているかどうかを検出するためのモジュールを更に含む、付記１０に記載のシステム。
（付記１５）
前記検出するためのモジュールは、
第１の曲線を前記下顎を横断する前記第１のデジタル３Ｄモデルに重ね合わせ、前記第１の曲線の長さが閾値より大きいかどうかを判定するためのモジュールと、
第２の曲線を前記上顎を横断する前記第２のデジタル３Ｄモデルに重ね合わせ、前記第２の曲線の長さが前記閾値より大きいかどうかを判定するためのモジュールと、を含む、付記１４に記載のシステム。
（付記１６）
前記もたらすモジュールは、
前記第２の代表面が前記第１の代表面から特定の距離になるように前記第２のデジタル３Ｄモデルをシフトするための第１のシフトモジュールと、
前記デジタル３Ｄモデルにおける前記下顎の重心が前記上顎の重心と位置合わせされるように、前記第１のデジタル３Ｄモデルをシフトするための第２のシフトモジュールと、を含む、付記１０に記載のシステム。
（付記１７）
前記第１のシフトモジュールは、前記第２の代表面が前記第１の代表面から２０ｍｍ以内になるように、前記第２のデジタル３Ｄモデルをシフトするためのモジュールを含む、付記１６に記載のシステム。
（付記１８）
前記もたらすモジュールは、前記デジタル３Ｄモデルにおける前記下顎と前記上顎との

間の有向距離が正でありかつ最小になるまで、反復的な方法で前記第１のデジタル３Ｄモデル及び前記第２のデジタル３Ｄモデルを変換するためのモジュールを含む、付記１０に記載のシステム。
（付記１９）
歯列弓対を位置合わせするための方法であって、
人の下顎の少なくとも一部分の第１のデジタル３Ｄモデルと、前記人の上顎の少なくとも一部分の第２のデジタル３Ｄモデルとを受信するステップと、
前記下顎の前記第１のデジタル３Ｄモデルにおける第１の代表面と前記上顎の前記第２のデジタル３Ｄモデルにおける第２代表面とを推定するステップと、
前記第１の代表面及び前記第２の代表面がそれぞれ、各々の座標系に位置合わせされるように、前記第１のデジタル３Ｄモデル及び前記第２のデジタル３Ｄモデルを変換する第１の変換ステップであって、前記第１の変換ステップは、前記第１の代表面及び前記第２の代表面が観察者の視点から水平になるように、前記第１のデジタル３Ｄモデル及び前記第２のデジタル３Ｄモデルを変換するステップを含む、第１の変換ステップと、
前記デジタル３Ｄモデルにおける前記下顎及び前記上顎がそれぞれ、同じ座標系に位置合わせされるように、前記第１のデジタル３Ｄモデル及び前記第２のデジタル３Ｄモデルを変換する第２の変換ステップであって、前記第２の変換ステップは、前記デジタル３Ｄモデルにおける前記下顎及び前記上顎がそれぞれ、同じ特定視に向くように、前記第１のデジタル３Ｄモデル及び前記第２のデジタル３Ｄモデルを変換するステップを含む、第２の変換ステップと、
前記第１及び第２の変換ステップの後、前記デジタル３Ｄモデルにおける前記下顎が前記上顎と噛み合わされるように、前記第１のデジタル３Ｄモデルと前記第２のデジタル３Ｄモデルとの噛み合わせをもたらすステップであって、
前記もたらすステップは、
前記第２代表面が前記第１の代表面から特定の距離になるように前記第２のデジタル３Ｄモデルをシフトする第１のシフトステップと、
前記デジタル３Ｄモデルにおける前記下顎の重心が前記上顎の重心と位置合わせされるように、前記第１のデジタル３Ｄモデルをシフトする第２のシフトステップと、を含む、もたらすステップと、含む、方法。
（付記２０）
前記第１のデジタル３Ｄモデルが前記下顎の全弓又は四分円弓を表しているかどうか、及び前記第２のデジタル３Ｄモデルが前記上顎の全弓又は四分円弓を表しているかどうかを検出するステップを更に含み、
前記検出するステップは、
第１の曲線を前記下顎を横断する前記第１のデジタル３Ｄモデルに重ね合わせ、前記第１の曲線の長さが閾値より大きいかどうかを判定するステップと、
第２の曲線を前記上顎を横断する前記第２のデジタル３Ｄモデルに重ね合わせ、前記第２の曲線の長さが前記閾値より大きいかどうかを判定するステップと、を含む、付記１９に記載の方法。

【手続補正２】
【補正対象書類名】特許請求の範囲
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
歯列弓対を位置合わせするための方法であって、
人の下顎の少なくとも一部分の第１のデジタル３Ｄモデルと、人の上顎の少なくとも一部分の第２のデジタル３Ｄモデルとを受信するステップと、

前記下顎の前記第１のデジタル３Ｄモデルにおける第１の代表面と前記上顎の前記第２のデジタル３Ｄモデルにおける第２の代表面とを推定するステップと、
前記第１のデジタル３Ｄモデル及び前記第２のデジタル３Ｄモデルを、前記第１の代表面及び前記第２の代表面がそれぞれ、各々の座標系に位置合わせされるように変換する第１の変換ステップと、
前記第１のデジタル３Ｄモデル及び前記第２のデジタル３Ｄモデルを、前記デジタル３Ｄモデルにおける前記下顎及び前記上顎がそれぞれ、同じ座標系に位置合わせされるように変換する第２の変換ステップと、
前記第１及び第２の変換ステップの後、前記デジタル３Ｄモデルにおいて前記下顎が前記上顎と噛み合わされるように、前記第１のデジタル３Ｄモデルと前記第２のデジタル３Ｄモデルとの噛み合わせをもたらすステップと、を含む、方法。
【請求項２】
前記第１のデジタル３Ｄモデルが前記下顎の全弓又は四分円弓を表しているかどうか、及び前記第２のデジタル３Ｄモデルが前記上顎の全弓又は四分円弓を表しているかどうかを検出するステップを更に含む、請求項１に記載の方法。
【請求項３】
歯列弓対を位置合わせするためのシステムであって、
人の下顎の少なくとも一部分の第１のデジタル３Ｄモデルと、前記人の上顎の少なくとも一部分の第２のデジタル３Ｄモデルとを受信するためのモジュールと、
前記下顎の前記第１のデジタル３Ｄモデルにおける第１の代表面と前記上顎の前記第２のデジタル３Ｄモデルにおける第２の代表面とを推定するためのモジュールと、
前記第１のデジタル３Ｄモデル及び前記第２のデジタル３Ｄモデルを、前記第１の代表面及び前記第２の代表面がそれぞれ、各々の座標系に位置合わせされるように変換するための第１の変換モジュールと、
前記第１のデジタル３Ｄモデル及び前記第２のデジタル３Ｄモデルを、前記デジタル３Ｄモデルにおける前記下顎及び前記上顎がそれぞれ、同じ座標系に位置合わせされるように変換するための第２の変換モジュールと、
前記変換の後、前記デジタル３Ｄモデルにおける前記下顎が前記上顎と噛み合わされるように前記第１のデジタル３Ｄモデルと前記第２のデジタル３Ｄモデルとの噛み合わせをもたらすためのモジュールと、を含む、システム。
【請求項４】
前記第１のデジタル３Ｄモデルが前記下顎の全弓又は四分円弓を表しているかどうか、及び前記第２のデジタル３Ｄモデルが前記上顎の全弓又は四分円弓を表しているかどうかを検出するためのモジュールを更に含む、請求項３に記載のシステム。