【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6年1月26日(2024.1.26)

【公開番号】特開2023-14084(P2023-14084A)
【公開日】令和5年1月26日(2023.1.26)
【年通号数】公開公報(特許)2023-016
【出願番号】特願2022-175636(P2022-175636)
【国際特許分類】
Ａ６１Ｂ 34/20(2016.01)
Ａ６１Ｂ 34/10(2016.01)
Ａ６１Ｂ 17/74(2006.01)
【ＦＩ】
Ａ６１Ｂ 34/20
Ａ６１Ｂ 34/10
Ａ６１Ｂ 17/74

【手続補正書】
【提出日】令和6年1月18日(2024.1.18)
【手続補正１】
【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】
患者固有型骨プレートを設計する方法であって、
骨の各別の複数の骨構成部品部分の複数の仮想３Ｄ骨構成部品部分表面描写を得るステップと、
複数の前記仮想３Ｄ骨構成部品部分表面描写それぞれの箇所及び形状を特定するステップと、
複数の前記仮想３Ｄ骨構成部品部分表面描写のうちの１以上を仮想的に再位置決めし、仮想３Ｄパッチワーク状骨モデルを形成するステップと、
複数の３Ｄ仮想骨プレートテンプレートの中から前記仮想３Ｄパッチワーク状骨モデルに最も合う仮想骨プレートテンプレートを選択するステップと、
選択した前記仮想３Ｄ骨プレートテンプレートを前記仮想３Ｄパッチワーク状骨モデルに仮想的に位置決めするステップと、
選択した前記仮想３Ｄ骨プレートテンプレートを変形させることによって仮想３Ｄ患者固有骨プレートを作成するステップと、
を備えることを特徴とする方法。
【請求項２】
前記仮想３Ｄ患者固有骨プレートに対応する有形患者固有骨プレートを製造するためのマシンコードに前記仮想３Ｄ患者固有骨プレートを変換するステップをさらに備えることを特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項３】
前記仮想３Ｄ患者固有骨プレートに対応する有形患者固有骨プレートを製造するステップをさらに備えることを特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項４】
前記骨の各別の複数の前記骨構成部品部分の複数の前記仮想３Ｄ骨構成部品部分表面描写を得るステップが、Ｘ線、コンピュータ断層撮影スキャン及び磁気共鳴断層撮影のうち

の１以上から複数の前記仮想３Ｄ骨構成部品部分表面描写を生成するステップを備えることを特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項５】
複数の前記仮想３Ｄ骨構成部品部分表面描写のうちの１以上を仮想的に再位置決めし、前記仮想３Ｄパッチワーク状骨モデルを形成するステップが、
前記仮想３Ｄ骨構成部品部分表面描写のうちの１以上における１以上の縁部を検出するステップと、
１以上の前記縁部から縁部輪郭を抽出するステップと、
前記縁部輪郭を仮想３Ｄテンプレート骨モデルのテンプレート輪郭と比較するステップと、
前記縁部輪郭を前記テンプレート輪郭と適合させるステップと、
を備えることを特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項６】
複数の前記仮想３Ｄ骨構成部品部分表面描写のうちの１以上を前記仮想３Ｄテンプレート骨モデルと適合させるステップと、
複数の前記仮想３Ｄ骨構成部品部分表面描写のうちの１以上を前記仮想３Ｄパッチワーク状骨モデルに自動的に仮想的に再位置決めし、前記仮想３Ｄテンプレート骨モデルに類似させるステップと、
をさらに備えることを特徴とする請求項５に記載の方法。
【請求項７】
複数の前記３Ｄ仮想骨プレートテンプレートの中から前記仮想３Ｄパッチワーク状骨モデルに最も合う前記仮想骨プレートテンプレートを選択するステップが、複数の前記仮想３Ｄ骨プレートテンプレートの寸法及び輪郭を前記仮想３Ｄパッチワーク状骨モデルと比較するステップを備えることを特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項８】
複数の前記仮想３Ｄ骨プレートテンプレートが、複数の正常全解剖学的骨の表面モデルを備える統計骨アトラスから取られた所与の個体群に関連するサイズ及び形状パラメータに適合するように全体的に形付けられた骨モデルの仮想３Ｄ表面描写を備えることを特徴とする請求項７に記載の方法。
【請求項９】
固定部位の箇所を特定するステップをさらに備えることを特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項１０】
前記固定部位の箇所を特定するステップが、筋肉、付着箇所及び神経箇所のうちの少なくとも１つを捉えるステップを備えることを特徴とする請求項９に記載の方法。
【請求項１１】
締結具を自動的に選択するステップをさらに備えることを特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項１２】
前記締結具を自動的に選択するステップが、前記骨構成部品部分のサイズおよび形状のうちの少なくとも一方と、少なくとも１つの締結具孔の位置及び配向と、少なくとも１つの前記締結具の幾何形状と、を考慮するステップを備えることを特徴とする請求項１１に記載の方法。
【請求項１３】
全解剖学的再建を実行し、前記骨の正常なまたは完全な生体構造を示す仮想３Ｄ患者固有再建骨モデルを生成するステップをさらに備えることを特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項１４】
前記全解剖学的再建を実行し、前記骨の正常なまたは完全な生体構造を示す仮想３Ｄ患者固有再建骨モデルを生成するステップが、

統計アトラスにおいて前記仮想３Ｄパッチワーク状骨モデルに最も類似する仮想解剖学的モデルを特定するステップと、
前記仮想３Ｄパッチワーク状骨モデルを前記仮想解剖学的モデルに位置合わせするステップと、
前記仮想解剖学的モデルの形状パラメータを最適化し、それにより、前記仮想解剖学的モデルの形状を前記仮想３Ｄパッチワーク状骨モデルに適合させるステップと、
前記仮想解剖学的モデルをモーフィングして前記仮想３Ｄパッチワーク状骨モデルに適合させ、前記骨の正常なまたは完全な生体構造を示す仮想３Ｄ患者固有再建骨モデルを生成するステップと、
を備えることを特徴とする請求項１３に記載の方法。

【請求項１５】
外科手術を計画するための方法であって、
請求項１に記載の方法と、
軟部組織、血管及び神経のうちの少なくとも１つの位置及び箇所のうちの少なくとも一方に基づいて切開計画を生成するステップであって、前記軟部組織、前記血管及び前記神経のうちの少なくとも１つが、前記骨に近接している、ステップと、
を備えることを特徴とする方法。

【請求項１６】
前記骨の有形モデルを構築するステップをさらに備えることを特徴とする請求項１に記載の方法。

【請求項１７】
前記骨が、鎖骨であり、
前記骨プレートが、鎖骨プレートであることを特徴とする請求項１に記載の方法。

【請求項１８】
患者固有骨プレートを生成する方法であって、
複数の仮想３Ｄ骨構成部品部分モデルから仮想３Ｄ患者固有再建骨モデルを生成するステップであって、複数の前記仮想３Ｄ骨構成部品モデルが、患者の骨の各別の複数の骨構成部品部分に関連する、ステップと、
前記仮想３Ｄ患者固有再建骨モデルに最も類似する骨プレートテンプレートを選択するステップと、
前記仮想３Ｄ患者固有再建骨モデルから有形３Ｄ患者固有再建骨モデルを生成するステップと、
前記仮想３Ｄ患者固有再建骨モデルに最も類似する選択した前記骨プレートテンプレートに関連する有形骨プレートテンプレートを得るステップと、
前記有形骨プレートテンプレートを前記有形３Ｄ患者固有再建骨モデルに合わせることによって患者固有骨プレートを形成するステップと、
を備えることを特徴とする方法。

【請求項１９】
前記仮想３Ｄ患者固有再建骨モデルから前記有形３Ｄ患者固有再建骨モデルを生成するステップが、
前記骨の各別の複数の前記骨構成部品部分の複数の前記仮想３Ｄ骨構成部品部分モデルを得るステップと、
複数の前記仮想３Ｄ骨構成部品部分モデルそれぞれの箇所及び形状を特定するステップと、
複数の前記仮想３Ｄ骨構成部品部分モデルのうちの１以上を仮想的に再位置決めして仮想３Ｄパッチワーク状骨モデルを形成するステップと、
統計アトラスにおいて前記仮想３Ｄパッチワーク状骨モデルに最も類似する仮想解剖学的モデルを特定するステップと、
前記仮想３Ｄパッチワーク状骨モデルを前記仮想解剖学的モデルに位置合わせするステップと、

前記仮想解剖学的モデルの形状パラメータを最適化し、それにより、前記仮想解剖学的モデルの形状を前記仮想３Ｄパッチワーク状骨モデルに適合させるステップと、
前記仮想解剖学的モデルをモーフィングして前記仮想３Ｄパッチワーク状骨モデルに適合させ、前記骨の正常なまたは完全な生体構造を示す仮想３Ｄ患者固有再建骨モデルを生成するステップと、
を備えることを特徴とする請求項１８に記載の方法。
【請求項２０】
前記骨の各別の複数の前記骨構成部品部分の複数の前記仮想３Ｄ骨構成部品部分モデルを得るステップが、Ｘ線、コンピュータ断層撮影スキャン及び磁気共鳴断層撮影のうちの１以上から複数の前記仮想３Ｄ骨構成部品部分モデルを生成するステップを備えることを特徴とする請求項１９に記載の方法。
【請求項２１】
前記仮想３Ｄ患者固有再建骨モデルに最も類似する前記骨プレートテンプレートを選択するステップが、
前記仮想３Ｄ再建骨モデルから骨プレート設計パラメータを抽出するステップと、
複数の前記骨プレートテンプレートの中から前記設計パラメータに最も類似する骨プレートテンプレートを特定するステップと、
を備えることを特徴とする請求項１８に記載の方法。
【請求項２２】
複数の前記骨プレートテンプレートの中から前記設計パラメータに最も類似する前記骨プレートテンプレートを特定するステップが、
前記仮想３Ｄ再建骨モデルから少なくとも１つの曲線を抽出するステップと、
少なくとも１つの前記曲線から前記骨プレート設計パラメータを算出するステップと、
を備えることを特徴とする請求項２１に記載の方法。
【請求項２３】
少なくとも１つの前記曲線が、支配的な寸法に沿う長手方向曲線及び支配的な寸法に垂直な横断方向曲線のうちの少なくとも一方を備え、
前記仮想３Ｄ再建骨モデルから少なくとも１つの前記曲線を抽出するステップが、前記長手方向曲線及び前記横断方向曲線のうちの少なくとも一方を抽出するステップを備えることを特徴とする請求項２２に記載の方法。
【請求項２４】
前記仮想３Ｄ患者固有再建骨モデルから前記有形３Ｄ患者固有再建骨モデルを生成するステップが、
マシンコードとして前記仮想３Ｄ再建骨モデルを出力するステップと、
前記有形３Ｄ再建骨モデルを前記マシンコードを使用して迅速に試作するステップと、
を備えることを特徴とする請求項１８に記載の方法。
【請求項２５】
前記仮想３Ｄ患者固有再建骨モデルに最も類似する選択した前記骨プレートテンプレートに関連する前記有形骨プレートテンプレートを得るステップが、選択した前記骨プレートテンプレートに基づいて前記有形骨プレートテンプレートを構築する、機械加工する及び選択するのうちの１以上を行うステップを備えることを特徴とする請求項１８に記載の方法。
【請求項２６】
前記有形骨プレートテンプレートを前記有形３Ｄ患者固有再建骨モデルに合わせるステップが、前記有形骨プレートテンプレートを手動で曲げて前記有形骨プレートテンプレートを前記有形３Ｄ患者固有再建骨モデルに合わせるステップを備えることを特徴とする請求項１８に記載の方法。
【請求項２７】
特定の骨のための骨プレートを生成する方法であって、
特定の骨のテンプレート骨モデル及び複数の三次元骨モデルを含むデータベースにアク

セスするステップと、
前記テンプレート骨モデルの表面において前記骨プレートが位置する箇所を設立するステップと、
複数の前記三次元骨モデルにわたって前記箇所を伝搬させ、複数の三次元骨モデルそれぞれのための骨プレートの三次元レンダリングを形成するステップと、
レンダリングした前記骨プレートそれぞれの形状を示す三次元線を発生させるステップと、
前記三次元線それぞれの曲率を近似する好ましい曲率半径数を、結果として曲率半径データを決定するステップと、
前記曲率半径データをクラスタリングし、複数のクラスタを発生させるステップと、
複数の前記クラスタごとのための骨プレートを発生させるステップと、
を備えることを特徴とする方法。
【請求項２８】
複数の前記クラスタごとのための前記骨プレートを発生させるステップが、固定箇所を選択して前記特定の骨に軟部組織を取り付けることを回避するステップを備えることを特徴とする請求項２７に記載の方法。
【請求項２９】
複数の前記三次元骨モデルが、少なくとも１つの共通点を有し、
前記共通点が、性別、民族性、年齢範囲及び身長範囲のうちの少なくとも１つであることを特徴とする請求項２７に記載の方法。
【請求項３０】
複数の前記クラスタそれぞれのための前記骨プレートを発生させるステップが、特定の前記クラスタのための平均長手方向輪郭及び平均断面輪郭のうちの少なくとも一方を組み込むステップを有することを特徴とする請求項２７に記載の方法。
【請求項３１】
前記テンプレート骨モデルの表面において前記骨プレートが位置する箇所を設立するステップが、前記骨プレートのための境界形状を設立するステップを有することを特徴とする請求項２７に記載の方法。
【請求項３２】
前記テンプレート骨モデルの表面において前記骨プレートが位置する箇所を設立するステップが、前記骨プレートのための複数の境界点を設立するステップを有することを特徴とする請求項２７に記載の方法。
【請求項３３】
前記テンプレート骨モデルの表面において前記骨プレートが位置する箇所を設立するステップが、ソフトウェアを利用して、前記骨プレートの設立した境界内において前記テンプレート骨モデルの外部にある点を自動的に指定するステップを有することを特徴とする請求項３１または３２に記載の方法。
【請求項３４】
前記テンプレート骨モデルの表面において前記骨プレートが位置する箇所を設立するステップが、ソフトウェアを利用して、前記骨プレートの設立した境界内において前記テンプレート骨モデルの外部にある点を手動で指定するステップを有することを特徴とする請求項３１または３２に記載の方法。
【請求項３５】
前記テンプレート骨モデルの表面において前記骨プレートが位置する箇所を設立するステップが、部分充填動作を実行するステップであって、前記部分充填動作では、それぞれが前記テンプレート骨モデルの前記表面における異なる箇所に対応する前記骨プレートの前記境界形状及び前記境界点のうちの少なくとも一方内の割合を指定する、ステップを有することを特徴とする請求項３１または３２に記載の方法。
【請求項３６】
複数の前記三次元骨モデルが、性別固有の及び民族固有のうちの一方のものであること

を特徴とする請求項２７に記載の方法。
【請求項３７】
複数の前記三次元骨モデルにわたって前記箇所を伝搬させるステップが、ソフトウェアアプリケーションを自動的に使用するステップを引き起こすことを特徴とする請求項２７に記載の方法。
【請求項３８】
複数の前記三次元骨モデルにわたって前記箇所を伝搬させ、複数の三次元骨モデルそれぞれのための骨プレートの三次元レンダリングを形成するステップが、ソフトウェアアプリケーションを使用した三次元充填プロセスを用いて前記箇所間の隙間を埋めるステップを有することを特徴とする請求項２７に記載の方法。
【請求項３９】
前記三次元線が、長手方向正中線であることを特徴とする請求項２７に記載の方法。
【請求項４０】
最小二乗フィッティングを利用して、前記三次元線それぞれの曲率に近似する好ましい曲率半径数を決定することを特徴とする請求項２７に記載の方法。
【請求項４１】
特定の骨のための患者固有骨プレートを生成するための方法であって、
特定の骨のための患者固有画像データを得るステップと、
前記患者固有画像データを使用して前記特定の骨の患者固有３Ｄ表面描写を生成するステップと、
テンプレート非患者固有３Ｄ骨モデルを生成した前記患者固有３Ｄ表面描写と比較し、前記特定の骨が存在しない部分及び前記特定の骨が存在する部分のうちの少なくとも一方を解析するステップと、
前記患者固有画像データでは見えない骨を含む統合状態の前記特定の骨の患者固有仮想骨モデルを生成するステップと、
前記患者固有仮想骨モデルの輪郭を評価するステップと、
前記患者固有仮想骨モデルを用いて患者固有骨プレートを生成するステップと、
を含む、方法。
【請求項４２】
前記患者固有画像データを使用して前記特定の骨の前記患者固有３Ｄ表面描写を生成するステップが、前記テンプレート非患者固有３Ｄ骨モデルの表面において前記骨プレートが位置する箇所を設立するステップと、前記骨プレートの境界形状を設立するステップと、を備えることを特徴とする請求項４１に記載の方法。
【請求項４３】
前記患者固有骨プレートを生成するステップが、前記テンプレート非患者固有３Ｄ骨モデルの表面において前記骨プレートが位置する箇所を設立するステップと、前記骨プレートのための複数の境界点を設立するステップと、を備えることを特徴とする請求項４１に記載の方法。
【請求項４４】
前記テンプレート非患者固有３Ｄ骨モデルの表面における前記箇所を設立するステップが、ソフトウェアを利用して、前記骨プレートの設立した境界内において前記テンプレート非患者固有３Ｄ骨モデルの外部にある点を自動的に指定するステップを有することを特徴とする請求項４２または４３に記載の方法。
【請求項４５】
前記テンプレート非患者固有３Ｄ骨モデルの表面における前記箇所を設立するステップが、ソフトウェアを利用して、前記骨プレートの設立した境界内において前記テンプレート非患者固有３Ｄ骨モデルの外部にある点を手動で指定するステップを有することを特徴とする請求項４２または４３に記載の方法。
【請求項４６】
前記テンプレート非患者固有３Ｄ骨モデルの表面において前記骨プレートが位置する箇

所を設立するステップが、部分充填動作を実行するステップであって、前記部分充填動作では、それぞれが前記テンプレート非患者固有３Ｄ骨モデルの前記表面における異なる箇所に対応する前記骨プレートの前記境界形状及び前記境界点のうちの少なくとも一方内の割合を指定する、ステップを有することを特徴とする請求項４２または４３に記載の方法。

【請求項４７】

前記テンプレート非患者固有３Ｄ骨モデルが、性別固有の及び民族固有のうちの一方のものであることを特徴とする請求項４１に記載の方法。

【請求項４８】

前記特定の骨が、負傷した骨及び変性した骨のうちの少なくとも一方であることを特徴とする請求項４１に記載の方法。

【請求項４９】

特定の骨のための患者固有骨プレートを生成する方法であって、

前記特定の骨のための患者固有画像データを得るステップと、

前記患者固有画像データを使用して前記特定の骨のセグメントの患者固有３Ｄ表面描写を生成するステップと、

前記セグメントを再位置決めして解剖学的に正確な前記患者固有３Ｄパッチワーク状骨モデルを形成するステップと、

３Ｄ骨プレートモデルを変形して前記患者固有３Ｄパッチワーク状骨モデルに併せ、それにより、患者固有３Ｄ骨プレートモデルを形成するステップと、

前記患者固有３Ｄ骨プレートモデルを使用して患者固有骨プレートを生成するステップと、

を備えることを特徴とする方法。

【請求項５０】

前記患者固有３Ｄパッチワーク状骨モデルに最も類似する３Ｄ統計アトラス骨モデルを特定するステップと、

前記患者固有３Ｄパッチワーク状骨モデルを前記３Ｄ統計アトラス骨モデルに位置合わせして骨折のない患者固有３Ｄ再建骨モデルを生成するステップと、

をさらに備えることを特徴とする請求項４９に記載の方法。

【請求項５１】

骨折した前記特定の骨に最も類似する３Ｄ統計アトラス骨モデルを特定するステップをさらに備え、

前記セグメントを再位置決めして解剖学的に正確な前記患者固有３Ｄパッチワーク状骨モデルを形成するステップが、ソフトウェアおよび前記３Ｄ統計アトラス骨モデルを使用して、骨折した前記特定の骨の前記セグメントの輪郭を前記３Ｄ統計アトラス骨モデルの輪郭に適合させることによって前記セグメントを自動的に再位置決めするステップと、

を有することを特徴とする請求項４９に記載の方法。

【請求項５２】

前記３Ｄ骨プレートモデルを変形して前記患者固有３Ｄパッチワーク状骨モデルに合わせるステップが、ソフトウェアを使用して、複数のテンプレート３Ｄ骨プレートから前記３Ｄ骨プレートモデルを自動的に選択し、前記３Ｄ骨プレートモデルにおける少なくとも１つの固定場所を自動的に特定するステップと、を有することを特徴とする請求項４９に記載の方法。

【請求項５３】

前記３Ｄ骨プレートモデルにおける少なくとも１つの前記固定場所を自動的に特定するステップが、少なくとも１つの前記固定場所において利用される固定機器の方向及び長さを自動的に決定するステップを有することを特徴とする請求項５２に記載の方法。

【請求項５４】

前記特定の骨が、骨折した骨であることを特徴とする請求項５２に記載の方法。

【請求項５５】

患者固有骨プレートを設計する方法であって、
骨の置換部品の複数の仮想３Ｄ骨構成部品表面描写を得るステップと、
複数の前記仮想３Ｄ骨構成部品表面描写のうちの１以上を仮想的に再配置して仮想３Ｄパッチワーク状骨モデルを形成するステップと、
複数の３Ｄ仮想骨プレートテンプレートの中から前記仮想３Ｄパッチワーク状骨モデルに最も合う仮想３Ｄ骨プレートテンプレートを選択するステップと、
選択した前記仮想３Ｄ骨プレートテンプレートを前記仮想３Ｄパッチワーク状骨モデルに仮想的に位置決めするステップと、
選択した前記仮想３Ｄ骨プレートテンプレートを変形して前記仮想３Ｄパッチワーク状骨モデルの表面輪郭に適合させることによって、仮想３Ｄ患者固有骨プレートを形成するステップと、
を備えることを特徴とする方法。
【請求項５６】
前記仮想３Ｄ患者固有骨プレートに対応する有形患者固有骨プレートを製造するために前記仮想３Ｄ患者固有骨プレートをマシンコードに変換するステップをさらに備えることを特徴とする請求項５５に記載の方法。
【請求項５７】
前記仮想３Ｄ患者固有骨プレートに対応する有形患者固有骨プレートを製造するステップをさらに備えることを特徴とする請求項５５に記載の方法。
【請求項５８】
前記骨の前記置換部品の複数の前記仮想３Ｄ骨構成部品表面描写を得るステップが、Ｘ線、コンピュータ断層撮影スキャン及び磁気共鳴断層撮影のうちの１以上から複数の前記仮想３Ｄ骨構成部品表面描写を生成するステップを備えることを特徴とする請求項５５に記載の方法。
【請求項５９】
複数の前記仮想３Ｄ骨構成部品表面描写のうちの１以上を仮想的に再配置して前記仮想３Ｄパッチワーク状骨モデルを形成するステップが、
複数の前記仮想３Ｄ骨構成部品表面描写のうちの１以上における１以上の縁部を検出するステップと、
１以上の前記縁部から縁部輪郭を抽出するステップと、
前記縁部輪郭を仮想３Ｄテンプレート骨モデルのテンプレート輪郭と比較するステップと、
前記縁部輪郭を前記テンプレート輪郭と適合させるステップと、
を備えることを特徴とする請求項５５に記載の方法。
【請求項６０】
複数の前記仮想３Ｄ骨構成部品表面描写のうちの１以上を前記仮想３Ｄテンプレート骨モデルと適合させるステップと、
複数の前記仮想３Ｄ骨構成部品表面描写のうちの１以上を前記仮想３Ｄパッチワーク状骨モデルに自動的に仮想的に再位置決めし、前記仮想３Ｄテンプレート骨モデルに類似させるステップと、
をさらに備えることを特徴とする請求項５９に記載の方法。
【請求項６１】
複数の前記３Ｄ仮想骨プレートテンプレートの中から前記仮想３Ｄパッチワーク状骨モデルに最も合う前記仮想３Ｄ骨プレートテンプレートを選択するステップが、複数の前記仮想３Ｄ骨プレートテンプレートの寸法及び輪郭を前記仮想３Ｄパッチワーク状骨モデルと比較するステップを備えることを特徴とする請求項５５に記載の方法。
【請求項６２】
複数の前記仮想３Ｄ骨プレートテンプレートが、複数の正常全解剖学的骨の表面モデルを備える統計骨アトラスから取られた所与の個体群に関連するサイズ及び形状パラメータに適合するように全体的に形付けられた骨モデルの仮想３Ｄ表面描写を備えることを特徴

とする請求項６１に記載の方法。
【請求項６３】
固定部位の箇所を特定するステップをさらに備えることを特徴とする請求項５５に記載の方法。
【請求項６４】
前記固定部位の箇所を特定するステップが、筋肉、付着箇所及び神経箇所のうちの少なくとも１つを捉えるステップを備えることを特徴とする請求項６３に記載の方法。
【請求項６５】
締結具を自動的に選択するステップをさらに備えることを特徴とする請求項５５に記載の方法。
【請求項６６】
前記締結具を自動的に選択するステップが、前記置換部品のサイズおよび形状のうちの少なくとも一方と、少なくとも１つの締結具孔の位置及び配向と、少なくとも１つの前記締結具の幾何形状と、を考慮するステップを備えることを特徴とする請求項６５に記載の方法。
【請求項６７】
全解剖学的再建を実行し、前記骨の正常なまたは完全な生体構造を示す仮想３Ｄ患者固有再建骨モデルを生成するステップをさらに備えることを特徴とする請求項５５に記載の方法。
【請求項６８】
前記全解剖学的再建を実行し、前記骨の正常なまたは完全な生体構造を示す仮想３Ｄ患者固有再建骨モデルを生成するステップが、
統計アトラスにおいて前記仮想３Ｄパッチワーク状骨モデルに最も類似する仮想解剖学的モデルを特定するステップと、
前記仮想３Ｄパッチワーク状骨モデルを前記仮想解剖学的モデルに位置合わせするステップと、
前記仮想解剖学的モデルの形状パラメータを最適化し、それにより、前記仮想解剖学的モデルの形状を前記仮想３Ｄパッチワーク状骨モデルに適合させるステップと、
前記仮想解剖学的モデルをモーフィングして前記仮想３Ｄパッチワーク状骨モデルに適合させ、前記骨の正常なまたは完全な生体構造を示す仮想３Ｄ患者固有再建骨モデルを生成するステップと、
を備えることを特徴とする請求項６７に記載の方法。
【請求項６９】
外科手術を計画するための方法であって、
請求項５５に記載の方法と、
軟部組織、血管及び神経のうちの少なくとも１つの位置及び箇所のうちの少なくとも一方に基づいて切開計画を生成するステップであって、前記軟部組織、前記血管及び前記神経のうちの少なくとも１つが、前記骨に近接している、ステップと、
を備えることを特徴とする方法。
【請求項７０】
前記骨の有形モデルを構築するステップをさらに備えることを特徴とする請求項５５に記載の方法。
【請求項７１】
前記骨が、鎖骨であり、
前記骨プレートが、鎖骨プレートであることを特徴とする請求項５５に記載の方法。
【請求項７２】
患者固有骨プレートを生産する方法であって、
複数の仮想３Ｄ骨構成部品モデルから仮想３Ｄ患者固有再建骨モデルを生成するステップであって、複数の仮想３Ｄ骨構成部品モデルが、患者の骨の置換部品に関連している、ステップと、

前記仮想３Ｄ患者固有再建骨モデルから有形３Ｄ患者固有再建骨モデルを生成するステップと、
前記仮想３Ｄ患者固有再建骨モデルに類似する有形骨プレートテンプレートを得るステップと、
前記有形骨プレートテンプレートを前記有形３Ｄ患者固有再建骨モデルに適合させることによって患者固有骨プレートを形成するステップと、
を備えることを特徴とする方法。
【請求項７３】
前記仮想３Ｄ患者固有再建骨モデルに類似する前記有形骨プレートテンプレートを得るステップが、複数の前記有形骨プレートテンプレートの中から前記仮想３Ｄ患者固有再建骨モデルに最も類似する前記有形骨プレートテンプレートを選択するステップを備えることを特徴とする請求項７２に記載の方法。
【請求項７４】
複数の前記仮想３Ｄ骨構成部品モデルから前記仮想３Ｄ患者固有再建骨モデルを生成するステップが、
前記骨の前記置換部品における複数の前記仮想３Ｄ骨構成部品モデルを得るステップと、
複数の前記仮想３Ｄ骨構成部品モデルそれぞれの箇所及び形状を特定するステップと、
複数の前記仮想３Ｄ骨構成部品モデルのうちの１以上を仮想的に再位置決めして仮想３Ｄパッチワーク状骨モデルを形成するステップと、
前記仮想３Ｄパッチワーク状骨モデルに最も類似する統計アトラスにおける仮想解剖学的モデルを特定するステップと、
前記仮想３Ｄパッチワーク状骨モデルを前記仮想解剖学的モデルに位置合わせするステップと、
前記仮想解剖学的モデルの形状パラメータを最適化し、それにより、前記仮想解剖学的モデルの形状が前記仮想３Ｄパッチワーク状骨モデルに適合する、ステップと、
前記仮想解剖学的モデルをモーフィングし、前記仮想３Ｄパッチワーク状骨モデルを適合させ、前記骨の正常なまたは完全な生体構造を示す前記仮想３Ｄ患者固有再建骨モデルを生成するステップと、
を備えることを特徴とする請求項７２に記載の方法。
【請求項７５】
前記骨の前記置換部品における複数の前記仮想３Ｄ骨構成部品モデルを得るステップが、Ｘ線、コンピュータ断層撮影スキャン及び磁気共鳴断層撮影のうちの１以上から複数の前記仮想３Ｄ骨構成部品モデルを生成するステップを備えることを特徴とする請求項７４に記載の方法。
【請求項７６】
前記仮想３Ｄ患者固有再建骨モデルに最も類似する前記有形骨プレートテンプレートを選択するステップが、
前記仮想３Ｄ再建骨モデルから骨プレート設計パラメータを抽出するステップと、
複数の前記骨プレートテンプレートから前記設計パラメータに最も類似する骨プレートテンプレートを特定するステップと、
を備えることを特徴とする請求項７２に記載の方法。
【請求項７７】
複数の前記骨プレートテンプレートから前記設計パラメータに最も類似する前記骨プレートテンプレートを特定するステップが、
前記仮想３Ｄ再建骨モデルから少なくとも１つの曲線を抽出するステップと、
少なくとも１つの前記曲線から前記骨プレート設計パラメータを算出するステップと、
を備えることを特徴とする請求項７６に記載の方法。
【請求項７８】
少なくとも１つの前記曲線が、支配的な寸法に沿う長手方向曲線及び支配的な寸法に垂

直な横断方向曲線のうちの少なくとも一方を備え、
前記仮想３Ｄ再建骨モデルから少なくとも１つの前記曲線を抽出するステップが、前記長手方向曲線及び前記横断方向曲線のうちの少なくとも一方を抽出するステップを備えることを特徴とする請求項７７に記載の方法。
【請求項７９】
前記仮想３Ｄ患者固有再建骨モデルから前記有形３Ｄ患者固有再建骨モデルを生成するステップが、
マシンコードとして前記仮想３Ｄ再建骨モデルを出力するステップと、
前記有形３Ｄ再建骨モデルを前記マシンコードを使用して迅速に試作するステップと、
を備えることを特徴とする請求項７２に記載の方法。
【請求項８０】
前記仮想３Ｄ患者固有再建骨モデルに最も類似する選択した前記骨プレートテンプレートに関連する前記有形骨プレートテンプレートを得るステップが、選択した前記骨プレートテンプレートに基づいて前記有形骨プレートテンプレートを構築する、機械加工する及び選択するのうちの１以上を行うステップを備えることを特徴とする請求項７２に記載の方法。
【請求項８１】
前記有形骨プレートテンプレートを前記有形３Ｄ患者固有再建骨モデルに合わせるステップが、前記有形骨プレートテンプレートを手動で曲げて前記有形骨プレートテンプレートを前記有形３Ｄ患者固有再建骨モデルに合わせるステップを備えることを特徴とする請求項７２に記載の方法。
【請求項８２】
患者固有骨プレートを生産する方法であって、
患者の骨の置換部品を示す複数の仮想３Ｄ骨構成部品モデルを用いて、仮想３Ｄ患者固有再建骨モデルから有形３Ｄ患者固有再建骨モデルを得るステップと、
有形非患者固有骨プレートを前記有形３Ｄ患者固有再建骨モデルに合わせることによって、患者固有骨プレートを形成するステップと、
を備えることを特徴とする方法。
【請求項８３】
前記患者固有骨プレートを形成する前に、前記有形３Ｄ患者固有再建骨モデル及び前記仮想３Ｄ患者固有再建骨モデルのうちの少なくとも一方への類似性に基づいて複数の有形非患者固有骨プレートの中から前記有形非患者固有骨プレートを選択するステップをさらに備えることを特徴とする請求項８２に記載の方法。
【請求項８４】
前記有形３Ｄ患者固有再建骨モデルを得る前に、Ｘ線、コンピュータ断層撮影スキャン及び磁気共鳴断層撮影のうちの１以上から複数の前記仮想３Ｄ骨構成部品モデルを生成することによって、前記患者の前記骨の前記置換部品を示す複数の前記仮想３Ｄ骨構成部品モデルを得るステップをさらに備えることを特徴とする請求項８２に記載の方法。
【請求項８５】
患者固有骨プレートを生産する方法であって。
患者の骨の置換部品を示す複数の仮想３Ｄ骨構成部品モデルを試用して、仮想３Ｄ患者固有再建骨モデルを生成するステップと、
非患者固有仮想骨プレートを前記仮想３Ｄ患者固有再建骨モデルに合わせることによって、仮想患者固有骨プレートを形成するステップと、
前記仮想患者固有骨プレートから有形患者固有骨プレートを生成するステップと、
を備えることを特徴とする方法。
【請求項８６】
前記仮想患者固有骨プレートを形成する前に、前記仮想３Ｄ患者固有再建骨モデルへの類似性に基づいて複数の非患者固有仮想骨プレートの中から前記非患者固有仮想骨プレートを選択するステップをさらに備えることを特徴とする請求項８５に記載の方法。

【請求項８７】
前記仮想３Ｄ患者固有再建骨モデルを生成する前に、Ｘ線、コンピュータ断層撮影スキャン及び磁気共鳴断層撮影のうちの１以上から複数の前記仮想３Ｄ骨構成部品モデルを生成することによって、前記患者の前記骨の前記置換部品を示す複数の前記仮想３Ｄ骨構成部品モデルを得るステップをさらに備えることを特徴とする請求項８５に記載の方法。
【請求項８８】
特定の骨のための患者固有骨プレートを生成する方法であって、
前記特定の骨のための患者固有画像データを得るステップと、
前記患者固有画像データを使用して、前記特定の骨の患者固有３Ｄ表面描写を生成するステップと、
テンプレート非患者固有３Ｄ骨モデルを生成した前記患者固有３Ｄ表面描写と比較して、前記特定の骨が存在しない部分及び前記特定の骨が存在する部分のうちの少なくとも一方を解析するステップと、
前記患者固有画像データでは見えない骨を含む統合状態の前記特定の骨の患者固有仮想骨モデルを生成するステップと、
前記患者固有仮想骨モデルの輪郭を評価するステップと、
前記患者固有仮想骨モデルを用いて患者固有骨プレートを生成するステップと、
を含む、方法。
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０１７１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０１７１】
ソフトウェアプログラムは、患者の骨盤の仮想モデルおよび問題の手術器具（この場合はカップリーマ）の仮想モデル（患者の骨盤の仮想モデルは、仮想テンプレーティングステップによって既に完了しており、カップリーマ等の手術器具の仮想モデルは、利用可能な特定のカップリーマ等の手術器具用のシステムに対して過去にロード済みである）を表示する外科医用のグラフィカルユーザインターフェースを提供するとともに、位置および配向情報を外科医に提供するグラフィカルユーザインターフェースによって、骨盤および手術器具の配向を実時間で更新する。本システムは、グラフィカルユーザインターフェースを使用するのではなく、リーマが正しく配向しているか否かと、正しく配向していない場合に、術前計画と整合してリーマを正しく配向させるのにリーマの再位置決めが必要な方向とを外科医に示す表示灯を有する手術器具を具備していてもよい。カップリーマを用いた面置換の完了後は、ＩＭＵ１００２をカップリーマから取り外し、挿入方向に対する配向が既知のカップ挿入器に対して剛体的に固定する。そして、カップ挿入器を利用してカップインプラントを配置するが、ＩＭＵは、ソフトウェアが利用する加速度フィードバックを提供し続けることにより、位置計算を行って、カップ挿入器に対する骨盤の位置に関する実時間フィードバックを提供する。カップの位置決め前または位置決め後に骨盤に孔が開けられている限りにおいて、過去に位置合わせ器具に取り付けられたＩＭＵ１００２は、手術用ドリルへの剛体的な固定によって、骨盤に対するドリルの正しい配向を保証するようにしてもよい。また、類似の位置合わせ器具およびＩＭＵ集合をソフトウェアシステムと併用して、大腿骨ステム構成要素の配置を支援するようにしてもよい。