

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6635515号

(P6635515)

(45) 発行日 令和2年1月29日(2020.1.29)

(24) 登録日 令和1年12月27日(2019.12.27)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 F 2/46 (2006.01)

A 6 1 F 2/46

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2016-518810 (P2016-518810)	(73) 特許権者	513034866
(86) (22) 出願日	平成26年6月11日 (2014.6.11)		オーソソフト アンリミティド ライアビ
(65) 公表番号	特表2016-520409 (P2016-520409A)		リティ コーポレイション
(43) 公表日	平成28年7月14日 (2016.7.14)		カナダ国, ケベック エイチ3シー 2エ
(86) 国際出願番号	PCT/CA2014/050542		ヌ6, モントリオール, クイーン ストリ
(87) 国際公開番号	W02014/197988		ート 75, スイート 3300
(87) 国際公開日	平成26年12月18日 (2014.12.18)	(74) 代理人	100099759
審査請求日	平成29年6月5日 (2017.6.5)		弁理士 青木 篤
(31) 優先権主張番号	61/833, 654	(74) 代理人	100102819
(32) 優先日	平成25年6月11日 (2013.6.11)		弁理士 島田 哲郎
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	(74) 代理人	100123582
			弁理士 三橋 真二
		(74) 代理人	100153084
			弁理士 大橋 康史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 寛骨臼カップ・プロテーゼ位置決め器具及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

カップ・インパクト・アセンブリであって、
シャフトと、

前記シャフトのカップ端部におけるカップ結合器であって、後の押し込みのために固定
関係でカップを取外し可能に接続するようにされたカップ結合器と、

前記シャフトの衝撃付与端部における取手と、

前記シャフト及び前記取手の少なくとも一方に取付けられた視覚的案内装置であって、
骨盤の少なくとも一つの解剖学的目印に向かう視覚的案内を生成する視覚的案内装置と、
少なくとも、該カップ・インパクト・アセンブリの配向に関する配向出力を生成するよう
にされ、且つ患者固有のファイルを有する慣性センサ・ユニットとを具備しており、

前記患者固有のファイルは、

前記視覚的案内装置の前記視覚的案内による、該カップ・インパクト・アセンブリの初
期基準配向と、骨盤の前記少なくとも一つの解剖学的目印との間の計画された幾何学的関
係に基づく校正データであって、前記慣性センサ・ユニットが前記配向出力を生成するた
めに、前記慣性センサ・ユニットを骨盤に対して校正する校正データと、

術前計画に基づく所望の寛骨臼カップ配向データと、を含んでおり、

前記校正データは、該カップ・インパクト・アセンブリの骨盤に対する幾何学的な前記
初期基準配向を設定するために、骨盤の術前の画像を用いてプログラムされたものであり
、前記校正データは、術前に計画されて校正が求められたとき、該カップ・インパクト・

10

20

アセンブリを前記初期基準配向において骨盤の前記少なくとも一つの目印に幾何学的に係付ける、

カップ・インパクト・アセンブリ。

【請求項 2】

前記視覚的案内装置は投光器である、請求項 1 に記載のカップ・インパクト・アセンブリ。

【請求項 3】

前記投光器は、複数の目印の相互の位置に基づく患者固有の角度だけ互いに角度付けられた 2 本の光線を投射し、前記計画された幾何学的関係は前記患者固有の角度を含む、請求項 2 に記載のカップ・インパクト・アセンブリ。

10

【請求項 4】

該カップ・インパクト・アセンブリの前記初期基準配向は、前記視覚的案内装置が 2 つの目印を指向し且つ患者が側臥位にある状態で前記シャフトの垂直配向を有し、

前記配向出力は、前記所望の寛骨臼カップ配向への運動中に前記 2 つの目印の一方が指向されることを必要とする、請求項 2 に記載のカップ・インパクト・アセンブリ。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のカップ・インパクト・アセンブリを具備する、キットであって、

寛骨臼内に受容されるようにされた基部と、計画された骨盤の座標系に従い骨盤に当接されるようにされた患者固有の輪郭適合当接表面とを有する位置合わせデバイスを更に具備しており、

20

前記位置合わせデバイスは結合器を有しており、前記結合器は、前記カップ・インパクト・アセンブリと共に使用される前に、計画された骨盤の座標系を移すために、前記慣性センサ・ユニットに結合されるように構成されている、キット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願に関する相互参照

本出願は、2013 年 6 月 11 日に提出された米国仮出願第 61/833654 号の優先権を主張する。前記仮出願は言及されたことにより本明細書に組み入れられる。

30

【0002】

本出願は、慣性センサを用いた股関節に対するコンピュータ支援式手術に関する。

【背景技術】

【0003】

例えば股関節全置換 (THR) などの整形外科インプラント処置の間における手術用インプラントの配向は、該インプラントの術後機能及び長期の作動性に関する直接的な影響を有する。従来の外科技術は、インプラントを位置決めするために単純な“目視”方法又は機械的工具を使用する。前記“目視”方法は、インプラントが取り付けられる骨に対するインプラント構成要素の正確な整列を提供するには不十分なものとして確認されるかもしれない。最適状態に至らずに位置決めされた整形外科インプラントが、不適切な負荷、大きなインプラント摩耗、及びインプラントの破損にさえ関係することが研究により示された。

40

【0004】

市販のコンピュータ支援式の手術システムは、光学的もしくは磁気的な追跡システムを用いて追跡される工具を使用する。これらのシステムは、患者の座標系を正確に信頼性高く追跡し得る。しかしながら、高コスト、限られた動作範囲、照準線の接触維持、磁気的干渉のような要因は、これらの技術に伴う主たる問題である。

【0005】

故に、コンピュータ支援式手術における追跡技術として、慣性センサが使用されてきた。慣性センサは、信号送信に依存せず、且つ動作の間における電磁的外乱に影響を受けな

50

い。故に、慣性センサは、大量の器具を含む前記 O R 環境における用途に良好に適合する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】米国特許出願公開公報第2014/0031829A1号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

故に、本開示内容の目的は、慣性センサを用いて寛骨臼カップの位置決めを支援する新規な方法及びシステムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

故に本出願に依ると、寛骨臼カップの位置決めを支援する方法であって、骨盤の寛骨臼に対する継手を形成するカップを自身上に備えるカップ位置決め器具を、寛骨臼に対して初期基準配向に配向する段階であって、前記カップ位置決め器具は、骨盤の少なくとも一つの目印に基づく所望のカップ配向に対して事前計画された配向データを備える慣性センサ・ユニットを具備する、段階と、少なくとも一つの目印に対する運動に基づき、前記カップ位置決め器具のインタフェースにより案内される所望の外転角度へ該カップ位置決め器具を回転させる段階と、前記少なくとも一つの目印に対する運動に基づき、前記カップ位置決め器具の前記インタフェースにより案内される所望の前傾角度へ該カップ位置決め器具を回転させる段階と、前記インタフェースにより表される前記所望のカップ配向への到達時に、前記カップを寛骨臼内へ押し込む段階と、を含む方法が提供される。

【0009】

本開示内容によると更に、前記カップ位置決め器具を初期基準配向へ配向する前記段階は、患者を側臥位として前記カップ位置決め器具を垂直配向へ配向する段階を含む、請求項1記載の方法。

【0010】

本開示内容によると更に、前記カップ位置決め器具を初期基準配向へ配向する前記段階は、前記少なくとも一つの目印の方へ視覚的案内装置を向ける段階を含み、且つ前記カップ位置決め器具を回転させる前記段階は、前記視覚的案内装置が前記少なくとも一つの目印の方へ向く間に前記カップ位置決め器具を回転させる段階を含む。

【0011】

本開示内容によると更に、前記カップ位置決め器具を初期基準配向へ配向する前記段階は、別の視覚的案内装置を第2の目印に向ける段階を含む。

【0012】

本開示内容によると更に、前記カップ位置決め器具を初期基準配向へ配向する前記段階は、患者を側臥位として前記カップ位置決め器具を垂直配向に配向する段階を更に含み、且つ、前記少なくとも一つの目印は、患者の前額面である。

【0013】

本開示内容によると更に、前記カップ位置決め器具を初期基準配向へ配向する前記段階は、前記視覚的案内装置を前記第2目印としての A S I S に向けて指向させる段階を更に含む。

【0014】

本開示内容によると更に、前記慣性センサ・ユニットを支持すべく、位置合わせデバイスが、計画された様態にて骨盤の寛骨臼内に位置決めされて、前記慣性センサ・ユニットに対して術前の骨盤の座標系を記録し、且つ、前記カップ位置決め器具を配向するに先立ち、該カップ位置決め器具に前記慣性センサ・ユニットを移し換える。

【0015】

本開示内容によると更に、前記位置合わせデバイスを前記計画された様態にて位置決め

10

20

30

40

50

する前記段階は、前記位置合わせデバイスの基部を寛骨臼内に挿入する段階と、前記位置合わせデバイスの患者固有の輪郭適合当接表面を骨盤に当接させる段階と、を含む。

【0016】

本開示内容によると更に、骨盤の寛骨臼内に計画された様態にて位置合わせデバイスが位置決めされ、前記位置合わせデバイスを使用して骨盤に追跡デバイスが固定されて、術前の骨盤の座標系を前記追跡デバイスの慣性センサ・ユニットに記録し、前記カップ位置決め器具を配向するに先立ち、骨盤の座標系を前記カップ位置決め器具の前記慣性センサ・ユニットに伝達する。

【0017】

本開示内容の別実施例によると、カップ・インパクト・アセンブリであって、シャフトと、前記シャフトのカップ端部におけるカップ結合器であって、後の押し込みのために固定関係でカップを取外し可能に接続するようにされたカップ結合器と、前記シャフトの衝撃付与端部における取手と、前記シャフト及び前記取手の少なくとも一方に取付けられた視覚的案内装置であって、骨盤の少なくとも一つの解剖学的目印に向かう視覚的案内を生成する視覚的案内装置と、少なくとも、該カップ・インパクト・アセンブリの配向に関する配向出力を生成するようにされ、且つ患者固有のファイルを有する慣性センサ・ユニットとを具備しており、前記患者固有のファイルは、前記視覚的案内装置の前記視覚的案内による、該カップ・インパクト・アセンブリの初期基準配向と、骨盤の前記少なくとも一つの解剖学的目印との間の計画された幾何学的関係に基づく較正データであって、前記慣性センサ・ユニットに対して該慣性センサ・ユニットを骨盤に対して較正して前記配向出力を生成する較正データと、術前計画に基づく所望の寛骨臼カップ配向データとを含む、カップ・インパクト・アセンブリが提供される。

【0018】

本開示内容によると更に、前記視覚的案内装置は投光器である。

【0019】

本開示内容によると更に、前記投光器は、複数の目印の相互の位置に基づく患者固有の角度だけ互いに角度付けされた2本の光線を投射し、前記計画された幾何学的関係は前記患者固有の角度を含む。

【0020】

本開示内容によると更に、前記カップ・インパクト・アセンブリの前記初期基準配向は、前記視覚的案内装置が2つの目印を指向し且つ患者が側臥位にある状態で前記シャフトの垂直配向を有し、前記配向出力は、前記所望の寛骨臼カップ配向への運動中に、前記2つの目印の一方が指向されることを必要とする。

【0021】

本開示内容の別実施例によると、寛骨臼内に受容されるようにされた基部と、計画された骨盤の座標系に従い骨盤に当接されるようにされた患者固有の輪郭適合当接表面とを有する位置合わせデバイスを更に具備する、先に定義されたカップ・インパクト・アセンブリを具備するキットが提供され、前記位置合わせデバイスは結合器を有し、前記結合器は、カップ・インパクト・アセンブリと共に使用される前に、計画された骨盤の座標系を移すために、慣性センサ・ユニットに結合されるように構成されている。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】後の寛骨臼カップの位置決めナビゲーションのための計画された基準角度の概略図である。

【図2】本開示内容の方法において使用され得る3Dモデルの概略図である。

【図3】側臥位における骨盤及び骨盤位置決め器具の正面図である。

【図4】押し込み用途のために較正されつつある、骨盤に対するカップ位置決め器具の斜視図である。

【図5】較正の間における基準角度の概略図である。

【図6】カップ位置決め器具の慣性センサ・ユニットのブロック図である。

【図 7】本開示内容の実施例に係る、図 4 のカップ位置決め器具と共に使用される位置合わせデバイスの斜視図である。

【図 8】骨盤に対する、図 7 の位置合わせデバイスの斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

図を参照すると、慣性センサを用いて寛骨臼カップを計画された配向へ位置決めすることを支援する一連の段階が示される。提案された方法及びシステムは、標準的な手術技術及び器具に対して最小限の改修を行う。例えば本明細書において以下に記述される器具類は、医師の現在の業務に適合可能であり得る、と言うのも使用される器具類は、医師が自身の日常業務において典型的に使用する標準的な手術器具と同様だからである。更に、提案された器具を用いる外科技術は、標準的な外科技術と同様である。

10

【0024】

術前の計画

本開示内容の方法は、術前に計画された配向の関数として、寛骨臼カップ・インプラントの配向を支援する。寛骨臼におけるカップ・インプラントの配向は、外転成分及び前傾成分を有することは知られている。外転（別名、傾斜）は、前額面上における長手方向軸線（頭尾軸線）とカップの軸線（即ち、カップの縁部に直交する軸線）との間の角度である。前傾は、寛骨臼軸線と前額面との間の角度である。故に、多くの場合、カップの配向は、標準的な患者の平面（即ち、横断面、前額面、矢状面）に対する 3D 角度にある。他の定義は、例えば解剖学的又は手術的な観点に基づき、前傾及び外転に対して使用され得る。

20

【0025】

実施例の図 1 を参照すると、患者の股関節モデルに基づき、角度 α が測定される。図 2 に示されたように前記股関節モデルは、2 つの直交する X 線画像、又は任意の適切な画像生成技術からの任意の適切な画像（例えば図 1 に示されたような 2D の側面概観など）を用いる 3D 復元ソフトウェアからの出力である 3D の股関節モデルであり得る。図 1 において、角度 α は、2 本のラインの間の角度により定義される。第 1 のラインは、寛骨臼中心 A と、手術される側における上前腸骨棘（ASIS）のような、骨盤上で選択された目印 B とを接続する。第 2 のラインは、骨盤の前額面内に位置すると共に、寛骨臼中心 A を通過する。他の複数本のラインが使用され得るが、記述された第 1 及び第 2 のラインは、視覚的に識別可能な目印（ASIS）、及び一般的な基準平面（前額面）にそれぞれ関係している。大腿骨計画だけでなく、例えば拡孔仕上げパラメータ、外転及び前傾の角度、並びにインプラント寸法を決定するような他の計画業務が実施されてよい。

30

【0026】

術中の段階

一実施例によると、患者は、ASIS を通過する軸線が重力と整列されるように、一方の ASIS が他方の上方にある厳密な側臥位に物理的に位置決めされる。患者が厳密な側臥位に在ることを確認するために、図 3 に示されると共に特許文献 1 に記述されたような骨盤位置決め器具が使用され得る。正しい股関節の位置を表すために、任意の適切な追跡デバイスが使用され得る。更に、患者を厳密な側臥位に位置決めして維持するために、手動の拘束物を使用することが可能である。

40

【0027】

次に、寛骨臼を露出すべく大腿骨頭が脱臼される。拡孔が医師により実施される。拡孔は、例えばリーマのサイズなどに関して、術前の計画により案内される。これらの段階の後、股関節が厳密な側臥位に留まることを確認することが必要であり、必要に応じて股関節の再位置決めが実施される。

【0028】

図 4 を参照すると、その端部に寛骨臼プロテーゼ・カップ（インプラント・カップ）が位置決めされたカップ位置決め器具 10 が、インプラント・カップを寛骨臼内に載置する。カップ位置決め器具 10 は構成がインパクトと同様である、と言うのも、それは、イン

50

プラント・カップが取付けられるヘッド 11 と、インパクト端部を備えるアーム 12 及び取手 13 とを具備するからであり、拡孔された寛骨臼内へインプラント・カップを追いやるためにインパクト端部によって衝撃が伝達される。ヘッド 11 は、前記アーム及び取手の軸線が、インプラント・カップの縁部が位置する平面に直交するように配置される。別の言い方をすると、一実施例において、取手 13 の軸線は、寛骨臼内で前記カップを配向する基準であるカップ軸線と一致する。

【0029】

器具 10 は、14 にて示される投光器（例えばレーザ投射器）、及び 20 にて示される慣性センサ・ユニットを更に具備しており、その両方は、器具 10 を追跡するために器具のアームもしくは取手に既知の配向で取り付けられている。投光器 14 は、光線が器具 10 の軸線と同一平面内に延びるように光線を生成すべく配置される。代替的に、ポインティング・ロッドのような視覚的案内装置、又は同様の視覚的案内装置が使用されてよい。

【0030】

慣性センサ・ユニット 20 は、図 6 に相当に詳細に示されていて、適切な超小型電気機械センサ 21（例えば加速度計、ジャイロスコープ、傾斜計など）と、該慣性センサ・ユニット 20 の移動に関するリアルタイムの配向データを出力することにより、本明細書において以下に記述されるタスクを実行すべく選択された関係する電子機器及びプロセッサとを具備する。慣性センサ・ユニット 20 は、本明細書において以下に記述されるタスクを実行する術前計画の関数として事前プログラムされる。但し、慣性センサ・ユニット 20 は、その読取値が骨盤の配向に関連付けられるように較正されるべきであり、且つ較正及びナビゲーションのために患者固有のファイルを有し得ることが知られている。開始点として、例えば慣性センサ・ユニット 20 が初期化において器具 10 のシャフト軸線に整列されるべく、器具較正データ 22 が配備される。器具較正データは、投光器 14 の視覚的案内又は同様の視覚的案内による、器具 10 の初期基準配向と、骨盤の単一もしくは複数の解剖学的目印との間の計画された幾何学的関係に基づいており、その較正データは、慣性センサ・ユニット 20 が術前計画に基づいて配向出力を生成できるように、慣性センサ・ユニット 20 を骨盤に関して較正するために使用される。患者固有のファイルは、術前計画に基づく所望の寛骨臼カップ配向データも含み得る。所望の寛骨臼カップ配向データは、例えば術前計画の関数として同様に慣性センサ・ユニット 20 内にプログラムされた前傾角度データ 23 及び / 又は外転角度データ 24 から構成され、前傾角度データ 23 は、操作者がカップに対して望む前傾角度を表すのに対して、外転角度データ 24 は、操作者がカップに対して望む外転角度を表している。任意の適切な形態のインタフェース 25 が、慣性センサ・ユニット 20 の一部として直接的にその上に、又はそれから遠く離れて設けられであろう。インタフェース 25 は、適切な配向及び不適切な配向を表示する複数の LED の形態をとるか、又は数値的な角度値を与える画面であるかもしれない。

【0031】

インプラント・カップを寛骨臼内に維持するとき、押し込みに先立ち、器具 10 は垂直（即ち、初期基準配向）に配置される。一実施例によると、慣性センサ・ユニット 20 は、器具 10 の垂直性の実現に操作者を案内すべく使用される。例えば慣性センサ・ユニット 20 上には、適切な垂直性に到達したときに視覚的表示を提供する LED が配備される。患者が厳密な側臥位に在るとき、前記垂直性は、患者の前額面内に延びる器具 10 のシャフト軸線を含む。

【0032】

次に、図 5 におけるように、光線 1 及び 2 が、例えば A S I S A 及び前額面などの選択された目印と整列され、器具 10 は、寛骨臼内のカップの嵌合係合による寛骨臼の回転の中心を通るそれ自身の軸線を有する。それを行うために、レーザ光線は、角度 α だけ互いに離間され得る。光線 # 1 が選択された目印の方を向いたままでいるとき、光線 # 2 は、光線 # 1 から α° （即ち、術前計画において獲得された値）だけ回転される。結果として、レーザ光線 # 2 は、患者の前額面の指標（即ち局所的な北）を与える。光線を回転させるこれらの段階において、器具 10 は、慣性センサ・ユニット 20 により提供される指

10

20

30

40

50

標を用いて垂直に維持される。慣性センサ・ユニット20が垂直である間に光線#1及び#2を目印B及び前額面に向けることにより、慣性センサ・ユニット20は較正され、それにより、慣性センサ・ユニット20は(例えば外転及び前傾における)所望のインプラントの配向に対するシャフト軸線の配向を算出するために使用され得る。

【0033】

器具10は次に、骨盤の前額面内において、即ち光線#2が配向を維持したまま、回転される。この回転に先立ち、光線#2の連続線が無菌布上に描くこと、又は任意の同様の視覚的マーカを使用すること、及び回転中に斯かる視覚的マーカを使用して、光線#2が前額面と整列されたままであることを確実にすることが企図される。外転角度は事前に計画されたので、慣性センサ・ユニット20は、所望の外転角度の表示に対して較正される。故に、この外転調節回転は、慣性センサ・ユニット20により案内される。例えば、目標外転角度が達成されたことを表す慣性センサ・ユニット20上で点灯されるLED(例えば慣性センサ・ユニット20上の第1の配列のLEDから)によって、又は外転角度を表すように提供された数値データによって案内される。

10

【0034】

器具10は、目標前傾角度へも回転され得る。このことは、器具10を光線#2に対して垂直に回転させることにより、即ち、レーザ光線#2がこの関節運動中に相対的に固定されたままであることを確実にすることにより行われる。外転と同様に、この前傾調節回転は慣性センサ・ユニット20により案内される。例えば、目標前傾角度が達成されたことを表す、慣性センサ・ユニット20上で点灯されるLED(例えば慣性センサ・ユニット20上の第2の配列のLEDから)によって、又は前傾角度を表すように提供された数値データによって案内される。

20

【0035】

外転調節の回転及び前傾調節の回転は、単一の運動として組み合わせられ得る。目標とする外転角度及び前傾角度は、(例えば相互に直交する2つの配列のLED上に別個に表示されて)慣性センサ・ユニット20上に常に点灯され得るか、又は2群の数値角度が同時に提供されるかもしれない。斯かる配列の配置において、現在のカップ配向が、リアルタイムの配向を表示する2つの赤色LEDにより与えられてよい。器具10が目標とする外転及び前傾の配向に接近するにつれ、前記赤色LEDは、目標LED(緑色)へ収束すべきである。目標LEDの実際の位置は、目標とする前傾角度及び外転角度で慣性センサ・ユニットが形成されるという術前計画に従って、異なる様に表示される。目標角度が到達されたことを(例えば数値ディスプレイ又は光インディケータにより)慣性センサ・ユニット20が示したとき、インプラント・カップは、前傾及び外転が計画されたように配向されており、押し込みが実施され得る。上述されたように、インタフェース25は、目標とするカップ配向及び器具の現在の配向の両方を数値で示す小型のLED画面であって、カップのナビゲーション中に器具10の視覚的案内を提供する画面である。

30

【0036】

前記内容は、とりわけ、インプラント・カップの所望の配向に到達するために任意の適切な順序で実施され得る一連の段階である。前記一連の段階は、必要に応じて改変されてよい。例えば前傾調節回転は、外転調節回転に先立って行われてよい。

40

【0037】

上述された方法への代替例として、別の手法が以下に明示される。

【0038】

術前計画

計画の間において、画像及び/又はモデルを用いて、例えばASIS、寛骨臼縁上の目印、仙骨上の目印、又は脊柱上の他の任意の識別可能な目印のような骨盤上もしくは脊柱上の幾つかの目印が選択される。

【0039】

骨盤の座標系、又は骨盤を含む局所的な座標系は、選択された複数の目印を用いて3Dモデルからの既知の角度的及び幾何学的な測定値を用いて構築される。(前傾及び外転の

50

各角度による)目標カップ配向は、この座標系に関して算出され得る。図7及び図8におけるような位置合わせデバイス30を使用することが考えられる。

【0040】

術中段階

術中段階の間において、モデルにより術前計画において測定/識別された目印は術中のに識別され、また、モデルにおいて獲得された既知の角度的及び幾何学的な測定値は、骨盤の座標系又は骨盤を含む座標系を見出すために適用されるだろう。

【0041】

このことは、図7及び図8に示された位置合わせデバイス30により達成され得る。デバイス30はカップ状基部31を有しており、前記カップ状基部31は、拡孔された寛骨臼内に図8に示された状態で緊密に受容されるように拡孔された寛骨臼の関数としてサイズ設定され、それ故に(例えば生来の寛骨臼を拡孔した後で)手術中に寛骨臼内に載置される。デバイス30は患者固有の当接体32も有してよく、前記患者固有の当接体32は、患者固有の当接体32と骨盤(拡孔された寛骨臼内のカップ状基部31)との間の高精度の相補的な係合を確実にするために、骨盤の対応表面の複製物であるように適合する輪郭で製作された接触表面を有する。患者固有の当接体32は、術前に獲得されたデータに基づいていて、3D輪郭適合幾何学形状を有しており、それにより事前計画の3Dモデルが(例えば3D印刷、NC加工などの)製作工程において使用される。

【0042】

前述の構成に依り、デバイス30は数個の骨盤目印を同時に識別し、それによりデバイス30は、慣性センサ・ユニット20の配向が骨盤の座標系に対して判るように複数の慣性センサ・ユニット20の内の一つを骨盤に固定すべく使用され得る。より詳しくは、術前計画において確立されたこれらの目印の幾何学的及び角度的な関係であって、骨盤による基部31及び患者固有の当接体32に対する接触により使用されたこれらの目印の幾何学的及び角度的な関係を知れば、デバイス30は、術中の骨盤の座標系に対して既知の配向にある。この目的のために、位置合わせデバイス30は、基部31から離れるように突出し且つインタフェース34を有するアーム33を有する。インタフェース34は、複数の慣性センサ・ユニット20の内の一つを公知の様態で受容する結合器であるか、又は代りに一对の案内部35を備える。この代替実施例において、一对の案内部35は、複数の慣性センサ・ユニット20の内の一つをそれに取り付けるために、シュタインマン・ピン又はそれに等価な支持体を骨盤内に打ち込むために使用され得る。慣性センサ・ユニット20は追跡デバイスの一部である。アーム33及びインタフェース34の幾何学形状は、骨盤の座標系がピン又は同様の支持体に堅固に取付けられた慣性センサ・ユニット20に移されるように、骨盤の所望の箇所内へ所望の配向でピンを打ち込むべく計画データに基づいて選択される。

【0043】

位置合わせデバイス30の性質(即ち、慣性センサ・ユニット20に対する結合器、又は一对の案内部35のいずれかを有すること)にもよるが、その後の段階が実施される。

【0044】

第1の選択肢によると、位置合わせデバイス30の結合器の上に直接的にある慣性センサ・ユニット20は、位置合わせデバイス30が図8に示された状態で骨盤に取付けられたとき作動される。慣性センサ・ユニット20は、事前計画から知られた骨盤の座標系によって事前プログラムされる。故に、慣性センサ・ユニット20は、その時点で作動されることにより較正されて、位置合わせデバイス30から取り外されて器具10上に位置決めされ得る。そして、器具10と骨盤の目印との間には、幾何学的な拘束が適用される。前記投光器は、この拘束を達成すべく使用され得る。従って、目標とするカップ配向は、骨盤の座標系から器具10の局所的な座標系へ移されることができ、それ故、器具10上の慣性センサ・ユニットにより考慮されて、(例えば前傾及び外転などの)所望の配向に向かう運動のためのナビゲーションが開始される。この選択肢は、骨盤が拡孔の後で静止したまま又はほぼ静止したままであることを前提としている。

【 0 0 4 5 】

案内部 3 5 を備える位置合わせデバイス 3 0 を使用する第 2 の選択肢によると、位置合わせデバイス 3 0 は、慣性センサ・ユニット 2 0 を備えた追跡デバイスを、（例えばシュタインマン・ピンにより）術前に決定された箇所の骨盤上に取付ける案内部材として使用される。この追跡デバイスは、骨盤の運動を追跡すると共に、拡孔された寛骨臼内に載置された器具 1 0 上の慣性センサ・ユニット 2 0 の局所的な座標系における目標カップ配向を更新する。前記目標カップ配向は、（シュタインマン・ピンに固定された追跡デバイス及び器具 1 0 における）2 つの慣性センサ・ユニットが共通の基準により関連付けられるべきであるという制約を以て、器具 1 0 に取付けられた慣性センサ・ユニット 2 0 内にプログラムされ且つそれにより表示される。例えばこの共通の基準は、2 つの慣性センサ・ユニット 2 0 の間の拘束を提供するレーザ光線又は機械的リンク結合により達成され得る。故に、器具 1 0 における慣性センサ・ユニットは、投光器 1 4 の必要性なしで、目標カップ配向を与える。

10

【 0 0 4 6 】

同様の手法が、例えば仰臥位にある患者の他の姿勢に基づいて採用され得る。

【 図 1 】

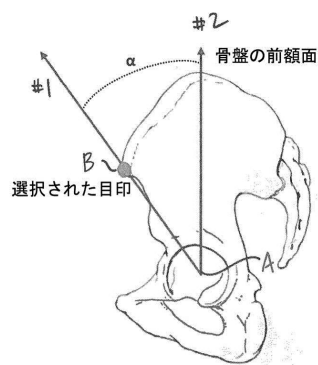


Fig 1

【 図 2 】

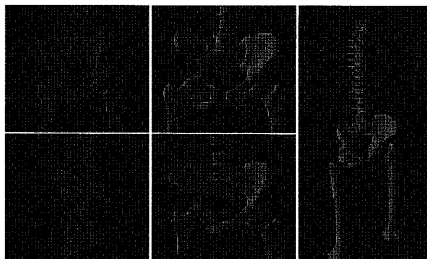


Fig 2

【 図 3 】

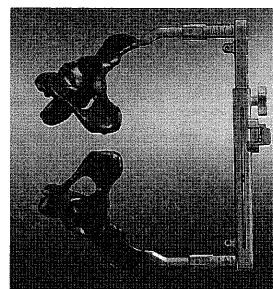


Fig. 3

【 図 4 】

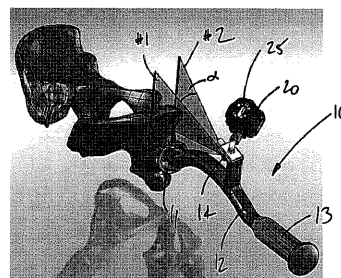


Fig. 4

【図 5】

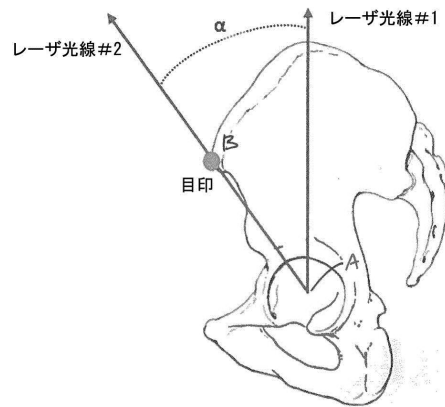


Fig. 5

【図 6】

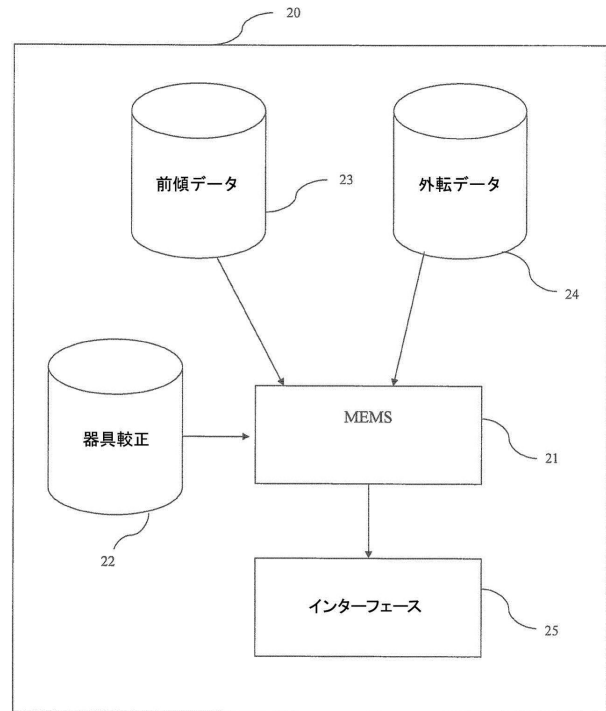


Fig.6

【図 7】

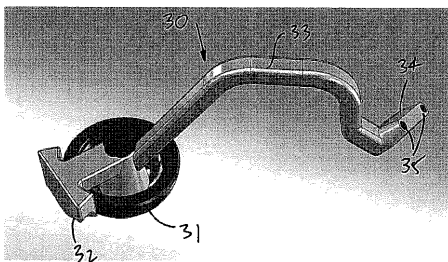


Fig. 7

【図 8】

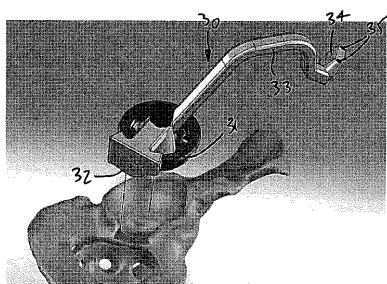


Fig. 8

フロントページの続き

- (74)代理人 100160705
弁理士 伊藤 健太郎
- (74)代理人 100157211
弁理士 前島 一夫
- (72)発明者 ディ リ
カナダ国, ケベック アシュ 8 エヌ 3 ジェ 9, ラザル, リュ マリー - ギャール 6 9 7 3
- (72)発明者 ルイ - フィリップ アモワ
カナダ国, ケベック エイチ 3 エックス 3 ジー 8, ハンプステッド, テュロー ストリート, 4
9
- (72)発明者 エルベール ジャンサン
カナダ国, ケベック アシュ 2 アシュ 2 ア 6, モントリオール, ドゥ ボルドー 5 1 2 7
- (72)発明者 フランソワ パラディ
カナダ国, ケベック ジ 4 ベ 7 ベ 1, ブーシャービル, ドゥ シャルトル 2 1 4
- (72)発明者 イサベル ロピタイユ
カナダ国, ケベック ジ 0 カ 2 ペ 0, サン - ティニアス - ド - ロヨラ, リュ デ メレーズ, 2
0
- (72)発明者 ブルーノ ファラードー
カナダ国, ケベック アシュ 4 アシュ 1 イクス 5, ベルダン, リュ オズボーン 1 0 3 8
- (72)発明者 カリーヌ デュバル
カナダ国, ケベック エイチ 3 シー 2 エヌ 6, モントリオール, シェルブルック ストリート
イースト 2 4 8 6, アパートメント 2
- (72)発明者 ミリアム バラン
カナダ国, ケベック アシュ 7 エヌ 2 エム 7, ラバル, アブニュ ブリアン 2 8 4
- (72)発明者 イバン レオーネ
カナダ国, ケベック アシュ 1 ドゥブルベ 2 テ 7, モントリオール, サン - ジェルマン 2 0 7
8
- (72)発明者 ヨニック ブルトン
カナダ国, ケベック アシュ 3 エル 3 ウ 8, モントリオール, ベルビル 1 0 6 4 0
- (72)発明者 ブノワ プルティエ
カナダ国, ケベック アシュ 7 エヌ 2 セ 7, ラバル, 7 イエメ リュ 9 6
- (72)発明者 ジェローム カソボン
カナダ国, ケベック アシュ 1 イグレック 3 ア 1, モントリオール, イエレ アブニュ 5 4 6
6 #ウ
- (72)発明者 マチュー シェブリエ
カナダ国, ケベック アシュ 8 イグレック 1 エム 1, ロクスボロ, キャトルズ ウ リュ - 7

審査官 小原 一郎

- (56)参考文献 国際公開第 2 0 1 0 / 0 3 0 8 0 9 (WO, A 1)
特開 2 0 0 5 - 2 2 4 6 1 3 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A 6 1 F 2 / 4 6