

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2015-517361

(P2015-517361A)

(43) 公表日 平成27年6月22日 (2015. 6. 22)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 17/56 (2006.01)	A 6 1 B 17/56	4 C 0 9 7
A 6 1 F 2/38 (2006.01)	A 6 1 F 2/38	4 C 1 6 0

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2015-512881 (P2015-512881)	(71) 出願人	514284545
(86) (22) 出願日	平成25年5月17日 (2013. 5. 17)		オースアライン・インコーポレイテッド
(85) 翻訳文提出日	平成26年11月26日 (2014. 11. 26)		アメリカ合衆国・カリフォルニア・926
(86) 国際出願番号	PCT/US2013/041556		56・アリソ・ヴィエホ・コロンビア・1
(87) 国際公開番号	W02013/173700		20・スイート・500
(87) 国際公開日	平成25年11月21日 (2013. 11. 21)	(74) 代理人	100108453
(31) 優先権主張番号	61/648, 762		弁理士 村山 靖彦
(32) 優先日	平成24年5月18日 (2012. 5. 18)	(74) 代理人	100064908
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100110364
			弁理士 実広 信哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 膝関節形成術用の装置および方法

(57) 【要約】

本発明は、ある実施形態では、大腿骨切断ブロックを位置決めおよび配向する装置を提供する。本発明はまた、膝関節単顆置換術における矢状切除の回転を設定する装置を提供する。本発明は、運動力学測定によって脛骨インプラントの回転を設定する方法をさらに提供する。

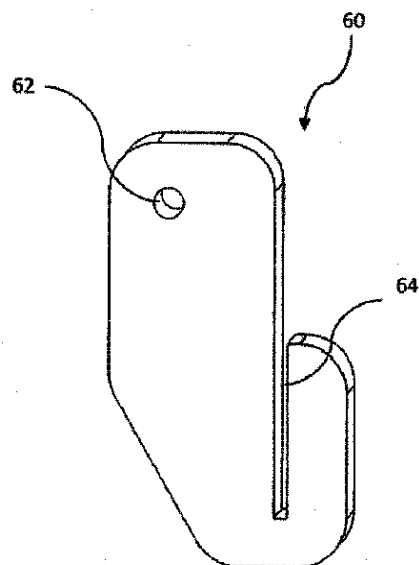


FIG. 9

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

患者の下肢の脛骨を単手技で切断するシステムであって、

大腿骨の遠位面に埋め込まれるように構成された第 1 の端部と、前記第 1 の端部がそのように配置されると、前記大腿骨から突き出るように構成された第 2 の端部とを有するガイドピンと、

前記ガイドピンの前記第 2 の端部と結合するように構成された第 1 の部分と、鋸合せ機構を備える第 2 の部分と、を有する矢状鋸ガイドと、を備え、

前記矢状鋸ガイドの前記第 1 の部分が前記ガイドピンの前記第 2 の部分と結合されると、前記矢状鋸ガイドの前記第 2 の部分が前記ガイドピンから遠位に離れて突出して、前記鋸合せ機構が前記脛骨上に概ね矢状面に配置されることを特徴とするシステム。

【請求項 2】

慣性センサを備える配向装置をさらに備え、前記配向装置が、前記ガイドピンを前記大腿骨の軸を基準にして配置することができるように、前記ガイドピンを配置する間、前記ガイドピンと結合するように構成される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記矢状鋸ガイドの前記第 2 の部分が、前記鋸合せ機構の内側－外側位置を調節するように前記第 1 の部分に対して動くように構成される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】

患者の下肢の脛骨を単手技で切断する方法であって、

大腿骨の力学的軸を、前記下肢と結合された少なくとも 1 つの慣性センサからの出力に基づいて位置特定するステップと、

ピンを、少なくとも 1 つの慣性センサからの出力に基づいて、前記大腿骨の前記力学的軸に対応する配向で前記大腿骨に配置するステップと、

矢状鋸ガイドを、鋸合せ機構が前記脛骨上に概ね矢状面に配設されるように、前記ピンと結合させるステップと、

前記脛骨を、前記鋸合せ機構に沿って切除するステップと、を有し、

それによって矢状切除が、前記大腿骨の前記力学的軸の前記配向に基づいて行われることを特徴とする方法。

【請求項 5】

前記矢状鋸ガイドを結合させるステップが、前記矢状鋸ガイドの第 1 の部分の位置および配向を固定するステップを含み、前記矢状鋸ガイドの第 2 の部分を前記第 1 の部分に対して、前記矢状面を概ね横断する方向に調節するステップをさらに含み、前記矢状鋸ガイドの前記第 2 の部分が、前記鋸合せ機構を含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

大腿骨切断ブロックを受ける準備を大腿骨に対して行うシステムであって、

後方顆表面と接触するように構成された第 1 の部分と、前記第 1 の部分から離れて延び、切除された遠位大腿骨表面に隣接して配設されるように構成された第 2 の部分とを有し、前記第 2 の部分が、大腿骨切断ブロックを受けるための取付け位置となるように、前記第 1 の部分からある間隔を置いて配置されたドリルガイド機構を有する、第 1 のガイドと、

スパイク部材を有する第 1 の部分と、前記第 1 の部分から離れて延びる第 2 の部分とを有し、前記第 2 の部分がドリルガイド機構を備え、脛骨の平坦部と位置合せされるように構成された直線構造を有する、第 2 のガイドと、を備え、

それによって前記システムが、大腿骨切断ブロックを大腿骨に取り付けるための複数の孔を形成することが可能となることを特徴とするシステム。

【請求項 7】

前記大腿骨および前記脛骨の一方または両方の回転を調節するように、前記大腿骨と前記脛骨との間に配置されるように構成された張力器をさらに備える、請求項 6 に記載のシステム。

【請求項 8】

大腿骨切断ブロックを受ける準備を大腿骨に対して行う方法であって、
大腿骨の遠位部分および脛骨の近位部分に切除平面を形成するステップと、
第 1 のガイドの第 1 の部分を、前記大腿骨の後方顆と接触させるステップと、
前記第 1 のガイドの第 2 の部分を、前記大腿骨の前記切除平面上に配置するステップと

、
前記大腿骨の前記切除平面から上方に、前記第 1 のガイドの前記第 2 の部分を貫通して
延びる第 1 の孔を形成するステップと、

第 2 のガイドの第 1 の部分を、前記第 1 の孔と結合させるステップと、

前記第 2 のガイドの第 2 の部分を、前記第 2 のガイドの機構が前記脛骨の前記切除平面
と位置合せされるように配置するステップと、

前記大腿骨の前記切除平面から上方に、前記第 2 のガイドの前記第 2 の部分を貫通して
延びる第 2 の孔を形成するステップと、
を含むことを特徴とする方法。

【請求項 9】

前記大腿骨と前記脛骨との間に張力器を配置するステップと、前記第 2 のガイドの前記
機構が前記脛骨の前記切除平面と位置合せされるように、前記張力器を作動させて前記大
腿骨を前記脛骨と回転により位置合せしてから、前記第 2 のガイドの前記第 2 の部分を配
置するステップとをさらに含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

慣性センサを用いて前記大腿骨、脛骨、または下肢の力学的軸を位置特定してから、前
記力学的軸を基準にして前記大腿骨および脛骨の前記切除平面の少なくとも一方を形成す
るステップをさらに含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 11】

脛骨インプラントの回転を設定するシステムであって、

大腿骨および脛骨の一方または両方と結合されるように構成された少なくとも 1 つの配
向装置と、

前記脛骨と前記大腿骨との間に配置されるように構成された複数の試験用脛骨構成要素
と、

(i) 前記配向装置の 1 つまたは複数の慣性センサから測定値を収集する機能、

(i i) 前記慣性センサからの前記測定値を、脛骨－大腿骨運動力学情報に変換する
ように計算を実施する機能、

(i i i) 前記脛骨－大腿骨運動力学情報を、脛骨－大腿骨運動力学目標値と比較す
る機能、および

(i v) 前記脛骨－大腿骨運動力学情報および目標値の一方または両方に対応する出
力をユーザに送信する機能、

の 1 つまたは複数を実施するように構成されたプロセッサと、
を備えることを特徴とするシステム。

【請求項 12】

脛骨インプラントの回転を設定する方法であって、

(a) 少なくとも 1 つの慣性センサを、患者の下肢の脛骨および大腿骨の少なくとも一
方と結合させるステップと、

(b) 前記患者の前記脛骨の切除表面にインプラントを配置するステップと、

(c) 前記脛骨が、前記大腿骨に対して屈曲、軸方向回転、および／または内反－外反
が異なる複数の位置に配置されるように前記下肢を動かすステップと、

(d) 屈曲、軸方向回転、および／または内反－外反の 1 つまたは複数について、脛骨
－大腿骨運動力学を示すセンサの出力に基づいた値を、脛骨－大腿骨運動力学目標値と比

10

20

30

40

50

較するステップと、
を含むことを特徴とする方法。

【請求項 13】

前記比較するステップが、前記センサの出力に基づいた値を、健康な膝で得られるモデル値と比較するステップをさらに含む、請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

前記比較するステップが、前記センサの出力に基づいた値を、1 つまたは複数の患者固有値と比較するステップをさらに含む、請求項 12 に記載の方法。

【請求項 15】

前記膝の脛骨－大腿骨運動力学の患者固有値を記録してから、前記脛骨を切除するステップをさらに含む、請求項 14 に記載の方法。

10

【請求項 16】

対側膝の脛骨－大腿骨運動力学の患者固有値を記録してから、前記脛骨を切除するステップをさらに含む、請求項 14 に記載の方法。

【請求項 17】

前記膝の前記回転を調節するステップをさらに含む、ステップ (c) ～ (d) を繰り返す、請求項 12 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

優先出願の参照による援用

本出願と併せて提出された出願データシートに記載の外国または国内の優先権が主張されるいかなる、またはあらゆる出願も、米国特許法施行規則第 1. 57 条に従って本明細書に援用する。

【0002】

本出願は、膝関節形成術中の遠位大腿骨切除および／または近位脛骨切除を補助する装置および／または方法を提供する発明を含む。

【背景技術】

【0003】

膝関節は、歪み、応力、摩耗、変形、位置ずれ、および／または他の関節状態のため、補綴構成要素の形で置き換える必要が生じることが多い。補綴膝関節構成要素は、大腿骨の遠位部分および／または脛骨の近位部分と置き換えるように設計されている。膝関節を補綴構成要素と置き換える前に、一般に切除と呼ばれる外科的切断が、切断工具を用いて近位脛骨および遠位大腿骨の両部分に沿って行われる。こうした切断は、補綴構成要素を受ける準備を脛骨および大腿骨に対して行うためになされる。こうした切断が行われた後、補綴構成要素を、脛骨および大腿骨に装着および／または固定することができる。

30

【0004】

大腿骨の遠位部分を切除することによって、大腿骨膝関節補綴を配置および／または装着する箇所を設けることができる（「遠位大腿骨切除」）。切断ブロックおよび／または切断面の配向を、大腿骨膝関節補綴に求められる所望の嵌合および／または配向を実現するために術前に決定することができる。遠位大腿骨に沿って切断面を適正に配向することによって、大腿骨膝関節補綴を脛骨膝関節補綴と位置合せしやすくすることができる。この位置合せによって、滑らかに、途切れなく、かつ／または使用寿命中にほとんど摩耗することなく機能する 1 組の膝関節補綴を製作することができる。

40

【0005】

同様に、脛骨の近位部分を切除することによって、脛骨膝関節補綴を配置および／または装着する箇所を設けることができる（「近位脛骨切除」）。切断ブロックおよび／または切断面の配向を、脛骨膝関節補綴に求められる所望の嵌合および／または配向を実現するために術前に決定することができる。近位脛骨に沿って切断面を適正に配向することによって、脛骨膝関節補綴を大腿骨膝関節補綴と位置合せしやすくすることができる。この

50

位置合せによって、滑らかに、途切れなく、かつ／または使用寿命中にほとんど摩耗することなく機能する１組の膝関節補綴を製作することができる。

【０００６】

上述の関節置換手術ではしばしば、それだけに限られるものではないが、切断ガイド（例えば切断ブロック）および手術用ガイドを含めた手術工具および手術装置のシステムを用いて、患者の骨の一部分に沿った外科的切断が行われる。現行のシステムおよび方法では、人体内の手術器具または標識の空間位置および／または動きを追跡するために、費用がかかり、複雑で、嵩高く、かつ／または大掛かりなコンピュータナビゲーションシステムを使用することが多く、こうしたシステムにはコンピュータ、ならびに三次元撮像技術が必要となる。これらのシステムは一般に、ユーザが工具または標識が空間のどこに位置するかを判定するのを助けるために使用され、高度なトレーニング、費用、および場所が必要となることが多い。

10

【０００７】

このような複雑かつ費用のかかるシステムを使用しない場合、ロッドを下肢骨などの解剖学的構造特徴と「視認（eyeballing）」によって位置合せするなどの単純な方法が取られる。こうした単純な方法は、インプラント構成要素と、かかる構成要素が装着される骨とを確実に位置合せし、配置できるほど十分に正確ではない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００８】

20

【特許文献１】米国特許第 8, 118, 815 号

【非特許文献】

【０００９】

【非特許文献１】D' Limaらによる「Tibial Forces Measured In Vivo After Total Knee Arthroplasty」、Journal of Arthroplasty、255～262 頁（第 21 巻第 2 号、2006 年 2 月）

【非特許文献２】Heinleinらによる Journal of Biomechanics（第 41 巻第 10 号）

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【００１０】

したがって、手術がそれほど複雑でなく、医療人員の手を取ることなく、かつ／または複雑なナビゲーションシステムに伴う多大な費用の負担が医療施設の医師にかかることなく、補綴関節の構成要素を正確に配置するために使用できる装置、システム、および方法が存在していない。

【００１１】

従来、膝関節形成術では、外科医は、大腿骨および脛骨インプラントに必要な様々な構成要素を術中に視覚的に位置合せすることが多い。

【課題を解決するための手段】

40

【００１２】

一実施形態では、患者の下肢の脛骨を単手技で切断するシステムが提供される。このシステムは、ガイドピンおよび矢状鋸ガイドを含む。ガイドピンは、大腿骨の遠位面に埋め込まれるように構成された第 1 の端部と、第 1 の端部がそのように配置されると大腿骨から突き出るように構成された第 2 の端部とを有する。矢状鋸ガイドは、ガイドピンの第 2 の部分と結合するように構成された第 1 の部分と、鋸合せ機構（saw registration feature）を備える第 2 の部分とを有する。矢状鋸ガイドの第 1 の部分がガイドピンの第 2 の部分と結合されると、矢状鋸ガイドの第 2 の部分がガイドピンから遠位に離れて突出して、鋸合せ機構が脛骨上に概ね矢状面に配置される。

【００１３】

50

別の実施形態では、患者の下肢の脛骨を単手技で切断する方法が提供される。大腿骨の力学的軸は、下肢と結合された少なくとも1つの慣性センサからの出力に基づいて位置特定される。ピンが、少なくとも1つの慣性センサからの出力に基づいて、大腿骨の力学的軸に対応する配向で大腿骨に配置される。矢状鋸ガイドが、鋸合せ機構が脛骨上に概ね矢状面に配設されるように、ピンと結合される。脛骨は、この鋸合せ機構に沿って切除される。それによって矢状切除が、大腿骨の力学的軸の配向に基づいて行われる。

【0014】

別の実施形態では、大腿骨切断ブロックを受ける準備を大腿骨に対して行うシステムが提供される。このシステムは、第1のガイドおよび第2のガイドを含む。第1のガイドは、後方顆表面と接触するように構成された第1の部分と、第1の部分から離れて延びる第2の部分とを有する。第2の部分は、切除された遠位大腿骨表面に隣接して配設されるように構成されている。第2の部分は、大腿骨切断ブロックを受けるための取付け位置となるように、第1の部分からある間隔を置いて配置されたドリルガイド機構を有する。第2のガイドは、スパイク部材を有する第1の部分を有し、この第1の部分から第2の部分が離れて延びている。第2の部分は、ドリルガイド機構を備える。第2のガイドは、脛骨の平坦部と位置合せされるように構成された直線構造を有する。それによってこのシステムは、大腿骨切断ブロックを大腿骨に取り付けるための複数の孔を形成することが可能となる。

【0015】

別の実施形態では、大腿骨切断ブロックを受ける準備を大腿骨に対して行う方法が提供される。切除平面が、大腿骨の遠位部分および脛骨の近位部分に形成される。第1のガイドの第1の部分が、大腿骨の後方顆と接触する。第1のガイドの第2の部分が、大腿骨の切除平面上に配置される。第1の孔が、大腿骨の切除平面から上方に（例えば、股関節の方に）、第1のガイドの第2の部分を貫通して延びるように大腿骨に形成される。第2のガイドの第1の部分が、第1の孔と結合される。第2のガイドの第2の部分が、第2のガイドの機構が脛骨の切除平面と位置合せされるように配置される。第2の孔が、大腿骨の切除平面から上方に（例えば、股関節の方に）、第2のガイドの第2の部分を貫通して延びるように大腿骨に形成される。

【0016】

別の実施形態では、脛骨インプラントの回転を設定するシステムが提供される。このシステムは、少なくとも1つの配向装置と、複数の試験用脛骨構成要素（tibial trial component）とを含む。配向装置は、大腿骨および脛骨の一方または両方と結合されるように構成されている。複数の試験用脛骨構成要素はそれぞれ、脛骨と大腿骨との間に配置されるように構成されている。このシステムはまた、以下の機能の1つまたは複数を実施するように構成されたプロセッサを含む。

【0017】

（i）配向装置の1つまたは複数の慣性センサから測定値を収集する機能。

【0018】

（ii）慣性センサからの測定値を、脛骨－大腿骨運動力学情報に変換するように計算を実施する機能。

【0019】

（iii）脛骨－大腿骨運動力学情報を、脛骨－大腿骨運動力学目標値と比較する機能。

【0020】

（iv）脛骨－大腿骨運動力学情報および目標値の一方または両方に対応する出力をユーザに送信する機能。

【0021】

別の実施形態では、脛骨インプラントの回転を設定する方法が提供される。この方法では、少なくとも1つの慣性センサが、患者の下肢の脛骨および大腿骨の少なくとも一方と結合される。インプラントが、患者の脛骨の切除表面に配置される。脛骨が、大腿骨に対

10

20

30

40

50

して屈曲、軸方向回転、および／または内反－外反が異なる複数の位置に配置されるように下肢を動かす。屈曲、軸方向回転、および／または内反－外反の1つまたは複数について、脛骨－大腿骨運動力学を示すセンサ出力に基づいた値を、脛骨－大腿骨運動力学目標値と比較する。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の一実施形態の前方－後方位置決めガイドの斜視図である。

【図2】ヒトの大腿骨の斜視図である。

【図3】脛骨が解剖学的に正しい相対位置にある状態で、図1に示す位置決めガイドが図2に示す大腿骨に装着されている斜視図である。

10

【図4】本発明の一実施形態のドリルガイドの斜視図である。

【図5】図4に示すドリルガイドが図3に示す大腿骨および脛骨に配置されている斜視図である。

【図6】本発明の一実施形態の基準装置の斜視図である。

【図7】大腿骨、脛骨、および本発明の一実施形態のガイドピンの斜視図である。

【図8】本発明の一実施形態の手術用配向装置の正面図である。

【図9】本発明の一実施形態の切断ブロックの正面図である。

【図10】接触点線が含まれた脛骨の上面図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

20

上述の課題を克服するために、本発明のある実施形態は、膝関節形成術中の遠位大腿骨切除および近位脛骨切除を補助する装置および／または方法を含む。

【0024】

1. 大腿骨切断ブロックを位置決めし、配向する装置

膝関節全置換術（total knee arthroplasty、T K A）における大腿骨インプラントの回転は、膝システム器具セットの標準構成要素である、4－i n－1 大腿骨切断ブロックを配置することによって設定される。この切断ブロックは、前方切除、後方切除、前方面取り切除、および後方面取り切除を案内するために使用される。切断ブロックは通常、2つの固定スパイク、または骨ピン用の2つの孔を含み、これらを用いて、遠位切除の完了後にその切断ブロックを大腿骨に固定する。こうした機構のために2つの孔を穿孔またはマーキングすることによって、切断ブロックが配向または配置されることになる。これらの孔の位置は、典型的には、外科医が、大腿骨上の解剖学的構造の標識と視覚的に位置合せしたドリルガイド装置によって画定されるが、これでは大腿骨の脛骨との力学的な位置合せを補償することはできない。脛骨を基準にしたドリルガイドがあれば、インプラント機能が向上しよう。

30

【0025】

脛骨切除部41、および遠位大腿骨切除部22の完了後、A P（前方－後方）位置決めガイド10が、大腿骨20の遠位面22に配置される。図1～図3を参照すると、この器具は、内側または外側の後方顆24のいずれかを基準にするパドル12と、パドル12から前方に、ある固定間隔を置いて配置された、ドリルを配置するための孔14とを含む。パドル12から孔14までの間隔は、インプラントシステムの4－i n－1 切断ブロックの寸法によって決まる。すなわち、この間隔は、後方切断スロットから切断ブロックスパイクまでの距離に、大腿骨インプラントの後方厚さを足したものに等しくなる。外科医は、A P位置決めガイド10を介して大腿骨20に穿孔する。

40

【0026】

次に、図4～図5を参照すると、ドリルガイド30の一端部にあるスパイク32が、遠位大腿骨22の孔に配置されている。このドリルガイド30は、その縁部36が脛骨切除部41と平行になるまで、スパイク32の周りで回転され、次いで第2の孔が、ドリルガイド30の孔34を介して大腿骨20に穿孔される。ドリルガイド30は、4－i n－1 切断ブロックの取付けピンを収容するように、2つの孔を適正な間隔を置いて配置するよ

50

うに構成されている。

【0027】

好ましくは、本明細書に記載の技術では、ドリルガイド30を脛骨の切除部41と位置合せする間、大腿骨20を脛骨40と適正な回転位置合せで保持するために、通常使用されている何らかの張力印加器具（例えばラミナスプレッタ）の使用を含むことがある。

【0028】

2. U K A脛骨インプラント向け矢状切除の回転を設定する装置

膝関節単顆置換術（unicompartmental knee arthroplasty、U K A）では、脛骨インプラントを（通常は）脛骨の内側区画のみと置き換える。したがって、脛骨切除が2面で実施され、一方は横断面、もう一方は矢状面である。この矢状切除によって、インプラントの内側－外側位置が画定され、かつインプラントの脛骨に対する回転が設定される。この矢状切除の回転は、典型的には外科医の嗜好および経験に従って視覚的に位置合せされる。こうした視覚的な位置合せでは、大腿骨の脛骨との力学的な位置合せが補償されない。大腿骨を基準にした切断ガイドがあれば、インプラントの機能が向上しよう。

【0029】

図6～図7を参照すると、大腿骨20の力学的軸28が基準装置100によって計算され、この装置には、その角度位置および速度を感知する加速度計およびジャイロスコープが収容され、この装置は大腿骨20に固定される。この基準装置100には、特許文献1に記載の基準装置（例えば16）と概ね同じ構成要素および基本測定機能が組み込まれており、この装置と同一でもよい。図8に示す装置などの手術用配向装置200が、基準装置と通信し、この手術用配向装置の、計算された力学的軸28に対する角度を表示する。手術用配向装置200には、特許文献1に記載の手術用配向装置（例えば14）と概ね同じ構成要素および基本測定機能が組み込まれている。特許文献1を参照によりその全体を本明細書に援用する。

【0030】

図7を参照すると、次いでガイドピン50が、その軸が基準装置100によって求められた大腿骨20の力学的軸28に平行な状態で、遠位大腿骨20に配置されている。あるいは、ガイドピン50は、その軸が大腿骨頭26の方に位置合せされるように配置してもよい。手術用配向装置200を用いて、ピン50の配置を案内することができる。

【0031】

このガイドピン50は、切断ブロック60の嵌合孔62によってピン50を基準にし、切断ブロック60を配置するために使用され、この切断ブロック60にはまた、脛骨40を矢状切除するための切除スロット64が含まれる。切除スロット64は、脛骨40を切除する間、鋸を案内する。

【0032】

任意選択で、切断ブロック60は、ガイド孔62と切除スロット64との間で内側－外側並進が可能となるように構成することができる。これによって、矢状切除の回転と位置決めとを独立に設定することが可能となる。また、任意選択で、切断ブロック60には、横断面に向いた第2の切除スロットを含めることができる。この第2の切除スロットによって、脛骨40を横断面で切除する間の鋸の案内を行うことができる。

【0033】

代替法として、手術用配向装置200を切断ブロック60に取り付け、ガイドピン50を使用せずに手術用配向装置200を用いて力学的軸28に位置合せしてもよい。この手術用配向装置200は、切断ブロック60の配置およびピニング中にユーザにリアルタイムでその配向を表示する。切断ブロック60に、上述の第2の（横断面）切除スロットが含まれる場合、手術用配向装置からの角度表示をやはり用いて、この第2のスロットを脛骨40の力学的軸に対して位置合せすることができる。

【0034】

3. 運動力学測定によって脛骨インプラントの回転を設定する方法

T K Aにおける脛骨インプラントの回転は、脛骨切除の完了後に設定される。脛骨イン

10

20

30

40

50

プラントは、切除された脛骨表面においていかなる方向にも回転させることができる。インプラントの最終的な回転は、典型的には外科医により以下の3つの方法のうちの1つまたは複数によって決定される。1) インプラントを骨の外側縁部にできる限り近付けて配置しようと切除表面を視覚的に最大に被覆する。2) インプラントの前方－後方 (A P) 軸を脛骨結節などの解剖学的指標と視覚的に位置合せする。3) インプラントを自由に回転させ、次いで脛骨インプラントを、膝が完全に伸展した状態で大腿骨と接触することによって指示される回転位置合せで固定する (以下では「従来法」と称する)。より精確かつ／または定量化可能な位置合せ法があると、インプラント性能、および患者の満足度が向上しよう。本発明は、ある実施形態において、インプラント性能、および患者の満足度を向上させる、このようなより精確かつ／または定量化可能な位置合せ法を提供する。

10

【0035】

本発明は、一実施形態において、大腿骨－脛骨接触点に基づいた運動力学測定によって脛骨インプラントの回転を設定する方法を提供する。本発明のこの方法では、図7を参照すると、大腿骨20は、脛骨40と2点で、すなわち一方は内側で、もう一方は外側で接触している。膝がその可動域にわたって屈曲すると、脛骨40のこれらの接触点の位置が記録される。図10に示すように、瞬間的ないかなる屈曲角度でも、2点の接触点間をつなぐ線を構築することができる。線42～45は、膝が完全に伸展した線42から、完全に屈曲した線45まで、可動域全体にわたって内側接触点と外側接触点とをつないだ線を表す。いかなる屈曲角度でも、瞬間接触点間の線42～45に垂直な線46～49によって、脛骨構成要素を位置合せする基準にして使用することができるA P軸が画定される。

20

【0036】

こうした接触点は、本技術分野で開示されているいくつかの方法および装置のうちの1つを用いて識別され、こうした方法および装置には、それだけに限られるものではないが、(i) 感圧性フィルム (例えば、富士フィルム株式会社製造の「プレスケール (P r e s s c a l e)」フィルム (登録商標))、および (i i) 非特許文献1に記載された、接触力を測定することが可能な荷重計を含むものなどの膝インプラント測定装置の使用が含まれる。接触点、および連結線42～45が識別されると、脛骨構成要素のA P軸が、垂直A P軸46～49のうち、外科医の嗜好に従って選択されたいずれかに位置合せされる。あるいは、A P軸は、可動域全体にわたる全ての軸の平均として計算することができ、または特定の範囲の屈曲角度がより重み付けられた加重平均としてもよい。

30

【0037】

本発明はまた、一実施形態において、脛骨－大腿骨の運動力学的な慣性測定値に基づいた運動力学測定によって脛骨インプラントの回転を設定する方法を提供する。本発明のこの方法では、図6～図7を参照すると、大腿骨20および脛骨40のそれぞれに1つの基準装置100がしっかりと装着される。大腿骨20に装着された基準装置100は、大腿骨の力学的軸28とほぼ位置合せされる。この基準装置は、好ましくは、膝蓋骨が通常通り機能して、通常の膝運動力学を再現することができるように取り付けられる。通常の外科的露出によりよく対処できるように、脛骨40および大腿骨20のどちらにおいても内側への装着が好ましい。任意選択で、力学的軸28の基準装置100に対する配向を、米国特許第8, 118, 815号に記載の方法に従って計算する。望むならば、より正確な測定値が得られるように、このオフセット角度を基準装置100に適用することができる。

40

【0038】

切除前に膝関節の特徴を確立するために、外科医は、膝を完全に伸展させ、下肢を短い弧で動かし、大腿骨頭26の周りで全方向に回転させ、下肢の長軸の周りで回転させる。この動きの間、それぞれ互いに静止している2つの基準装置100は、2つの基準装置100間の相対的な位置ずれを計算するために「転送アライメント (transfer alignment)」を実施し、それによって大腿骨装置の座標系において脛骨装置の配向を確立することが可能となる。

【0039】

50

次いで、膝を可動域にわたって動かす。脛骨 40 と大腿骨 20 との間の相対的な回転を、可動域全体にわたって脛骨 40 および大腿骨 20 のそれぞれの基準装置 100 によって記録された角度変化を比較することによって測定する。これらの回転を、屈曲、軸方向回転、および内反／外反に対応する 3 つの方向に分解する。こうした回転を、図 8 に示す手術用配向装置 200 に送信し、この装置によって軸方向回転、および内反／外反回転対屈曲角度をプロットしてユーザに図式的に表示する。この手術用配向装置 200 はまた、90 度または 120 度など、重要となる様々な屈曲角度における回転角度についての数値を表示することができる。

【0040】

試験整備中、外科医は、上記の手順を繰り返す。次いで、手術用配向装置 200 によって、上述の運動力学データを図式的に表示し、試験曲線を術前曲線に重ね合わせ、かつ／または術前曲線に最も近似させるために脛骨軸の周りで脛骨構成要素を回転させるべき適切な量を計算する。この目的で、最適化アルゴリズムを使用することができる。

【0041】

次いで、外科医は、脛骨インプラントの回転位置合せを調節し、脛骨 40 の大腿骨 20 に対する回転が目標回転と整合するまで上記の測定を繰り返す。こうした目標回転は、健康な膝について発行された平均値に基づいても、切除前に同じ患者から取った運動力学測定値に基づいてもよい。

【0042】

任意選択による追加のステップとして、外科医は、膝に内反トルクと外反トルクとを交互に印加して、各方向において可能となる脛骨－大腿骨回転を計測する。この内反または外反の回転は、手術用配向装置 200 に表示され、これは内反／外反方向における膝弛緩の、従来の視覚による推定を補足するものである。この回転情報は、軟部組織解離術を用いて内反弛緩と外反弛緩とを均衡にする従来の目標に向けた、内反弛緩と外反弛緩とを定量的に比較する一手段となる。この測定値を用いると、膝が完全に伸展したとき、90 度に屈曲したとき、または膝が屈曲できる他の任意の角度における膝関節弛緩を定量化することができる。

【0043】

本発明はさらに、一実施形態において、荷重計を用いて脛骨インプラントと大腿骨のインプラントとの間の接触力を測定した運動力学測定によって脛骨インプラントの回転を設定する方法を提供する。本発明のこの方法では、脛骨インプラントと大腿骨インプラントとの間の接触力を測定することができる荷重計を備えた試験用脛骨インプラントが取り付けられる。かかる装置は、既に開発されており、非特許文献 1 に記載の計器装備インプラントと同様に機能する。

【0044】

この計器装備試験用脛骨構成要素を、上述の従来方法によって求められた回転で脛骨 40 に固定する。膝が可動域にわたって動くと、この試験用構成要素は、測定された接触力を手術用配向装置 200 に送信し、この装置 200 は、力データを、ピーク力数として、力対屈曲角度履歴として、またはその両方として記憶し、表示する。次いで、外科医は、試験用脛骨構成要素の位置合せを繰り返して調節し、力測定ステップを繰り返す。軟部組織運動力学エンベロープと最良に適合する脛骨構成要素位置合せが、最小の脛骨大腿骨接触力を生じる構成として識別されることになる。

【0045】

本発明はまた、一実施形態において、脛骨境界面トルクの測定に基づいた運動力学測定によって脛骨インプラントの回転を設定する方法を提供する。本発明のこの方法では、脛骨関節表面と脛骨 40 との間の軸方向トルクを測定することが可能なトルク変換器を備えた試験用脛骨インプラントが取り付けられる。かかる装置は、非特許文献 2 に記載された計器装備インプラントなどで既に実証されている。本発明の目的で、トルクを、脛骨 40 の長軸にほぼ平行な軸の周りで測定する。この計器装備試験用脛骨構成要素を、上述の従来方法によって求められた回転で脛骨 40 に固定する。膝が可動域にわたって動くと、こ

10

20

30

40

50

の試験用構成要素は、測定されたトルクを手術用配向装置 200 に送信し、この装置 200 は、トルクデータを、ピークトルク数として、トルク対屈曲角度履歴として、またはその両方として記憶し、表示する。次いで、外科医は、試験用脛骨構成要素の位置合せを繰返し調節し、トルク測定ステップを繰り返す。軟部組織運動力学エンベロープと最良に適合する脛骨構成要素位置合せが、最小の軸トルクを生じる構成として識別されることになる。

【0046】

本明細書に記載したもの、および／または参照により本明細書に組み込んだものの以外の他の数多くの変形形態が、本開示から明白であろう。例えば、実施形態によっては、本明細書に記載のいかなるアルゴリズムのある行為、事象、または機能も、異なる順序で実施することができ、追加、統合、または完全に除外することができる（例えば、そのアルゴリズムを実施するために、記載されている行為または事象の全てが必要となるわけではない）。さらに、ある実施形態では、行為または事象は、順次実施するのではなく、例えば、マルチスレッド処理、割込み処理、またはマルチプロセッサもしくはプロセッサコアによって、あるいは他のパラレルアーキテクチャで、同時に実施することができる。さらに、一体に機能する様々な機械および／またはコンピューティングシステムによって様々なタスクまたはプロセスを実施することができる。

【0047】

本明細書に開示の、または参照により本明細書に援用した実施形態に関連して説明した例示の様々な論理ブロック、モジュール、およびアルゴリズムステップは、電子機器ハードウェア、コンピュータソフトウェア、またはそれら両方の組合せとして実施することができる。ハードウェアとソフトウェアとのこうした互換性を明白に示すために、例示の様々な構成要素、ブロック、モジュール、およびステップについて、全般的にそれらの機能に関して上記で説明してきた。かかる機能がハードウェアとして実施されるか、それともソフトウェアとして実施されるかは、特定の用途、およびシステム全体に課される設計上の制約に依存する。本明細書に記載の、または本明細書に援用した機能は、特定の用途ごとに様々な形で実装することができるが、かかる実装の決定は、本開示の範囲から逸脱するものとして解釈すべきではない。

【0048】

本明細書に開示の、または参照により本明細書に援用した実施形態に関連して説明した例示の様々な論理ブロックおよびモジュールは、本明細書に記載の機能を実施するように設計された汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ（DSP）、特定用途向け集積回路（ASIC）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）もしくは他のプログラマブル論理装置、離散ゲートもしくはトランジスタ論理、離散ハードウェア構成要素などの機械によって、またはそれらのいかなる組合せによっても実装または実施することができる。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサでよいが、代替形態では、プロセッサは、制御器、マイクロコントローラ、または状態機械、上記の組合せなどでもよい。プロセッサはまた、コンピューティング装置の組合せ、例えば、DSP およびマイクロプロセッサの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSP コアと連動する 1 つまたは複数のマイクロプロセッサ、またはかかる構成の他のいかなるものとしても実装することができる。本明細書では主にデジタル技術に関して説明してきたが、プロセッサはまた、主にアナログ構成要素を含むこともできる。例えば、本明細書に記載の信号処理アルゴリズムのいずれも、アナログ回路で実施することができる。コンピューティング環境には、それだけに限られるものではないが、数例挙げると、マイクロプロセッサ、メインフレームコンピュータ、デジタル信号プロセッサ、可搬式コンピューティング装置、電子手帳、装置制御器、および機器内の計算エンジンをベースとしたコンピュータシステムを含めて、いかなる種類のコンピュータシステムも含まれ得る。

【0049】

本明細書に開示の実施形態に関連して説明した方法、プロセス、またはアルゴリズムの諸ステップは、ハードウェアで直接、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュ

ールで、またはそれら 2 つの組合せで具現化することができる。ソフトウェアモジュールは、RAMメモリ、フラッシュメモリ、ROMメモリ、EPROMメモリ、EEPROMメモリ、レジスタ、ハードディスク、取外し可能ディスク、CD-ROM、または他のいかなる形態の非一過性コンピュータ可読記憶媒体、メディア、もしくは当技術分野で既知の物理的コンピュータ記憶装置にも常駐させることができる。例示の記憶媒体を、プロセッサがその記憶媒体から情報を読み込み、その記憶媒体に情報を書き込むことができるように、プロセッサに結合することができる。代替形態では、記憶媒体は、プロセッサと一体でもよい。プロセッサおよび記憶媒体は、ASICに常駐させることができる。ASICは、ユーザ端末に常駐させてもよい。代替形態では、プロセッサおよび記憶媒体は、ユーザ端末の離散構成要素として常駐させてもよい。

10

【0050】

本明細書で使用する条件を表す用語、とりわけ「できる (can)」、「し得る (might)」、「してもよい (may)」、「例えば (e.g.)」などは、別段の明示がない限り、または使用される文脈の範囲内で理解される限り、ある実施形態ではある機構、要素、および／または状態が含まれ、他の実施形態では含まれないことを伝えることを一般に目的とする。したがって、かかる条件を表す用語は一般に、1つまたは複数の実施形態について、機構、要素、および／または状態が何らかの形で必要になることを意味するものではなく、あるいは作成者による入力またはプロンプト送付の有無にかかわらず、1つまたは複数の実施形態に必ず、これらの機構、要素、および／または状態が含まれているか、または特定の任意の実施形態で実施されることになるのかを決定する論理が含まれることを意味するものではない。用語「備える (comprising)」、「含む (including)」、「有する (having)」などは同義あり、オープンエンドとして包含的に使用されるものであり、追加の要素、機構、行為、動作などを排除するものではない。また、用語「または (or)」は、(その排他的意味ではなく) その包含の意味で使用されるものであり、したがって、例えば要素を列挙するときに使用する場合、用語「または」は、列挙された要素の1つ、いくつか、または全てを意味するものである。さらに、用語「各 (each)」は、本明細書では、その通常の意味を有することに加えて、その用語「各」が付される1組の要素のいかなるサブセットも意味することがある。

20

【0051】

上記の詳細な説明により、様々な実施形態に適用される新規な特徴について示し、説明し、指摘してきたが、記載の装置またはアルゴリズムの形態および詳細には、本開示の趣旨から逸脱することなく、様々な省略、置換え、変更を行うことができることが理解されよう。認識されるように、本明細書に記載の本発明のある実施形態は、本明細書に記載の機構および利点の全てを実現するわけではない形態の範囲内で具現化することができ、したがってある機構を、他の機構とは別に使用または実施することができる。

30

【符号の説明】

【0052】

- 10 AP (前方－後方) 位置決めガイド
- 12 パドル
- 14 孔
- 20 大腿骨
- 22 遠位大腿骨切除部 (遠位面)
- 24 後方顆
- 26 大腿骨頭
- 28 力学的軸
- 30 ドリルガイド
- 32 スパイク
- 34 孔
- 36 縁部
- 40 脛骨

40

50

- 4 1 脛骨切除部
- 5 0 ガイドピン
- 6 0 切断ブロック
- 6 2 嵌合孔
- 6 4 切除スロット
- 1 0 0 基準装置
- 2 0 0 手術用配向装置

【図 1】

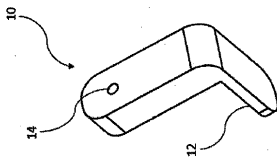


FIG. 1

【図 2】

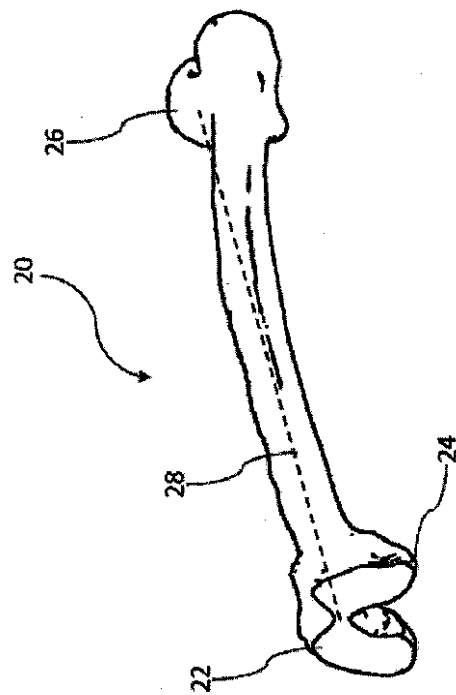


FIG. 2

【図 3】

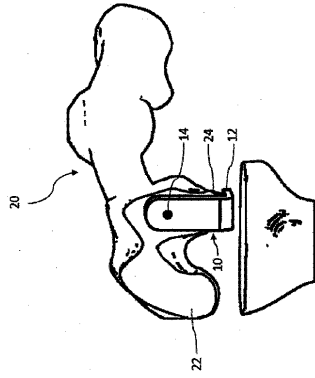


FIG. 3

【図 4】

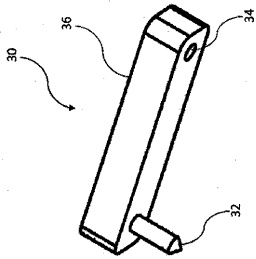


FIG. 4

【図 5】

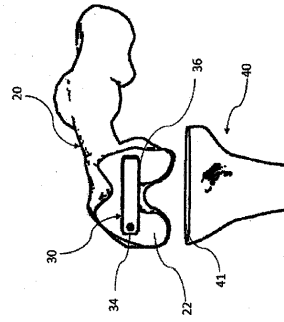


FIG. 5

【図 6】

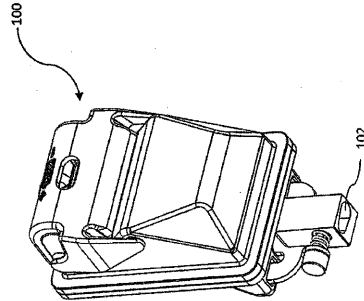


FIG. 6

【図 7】

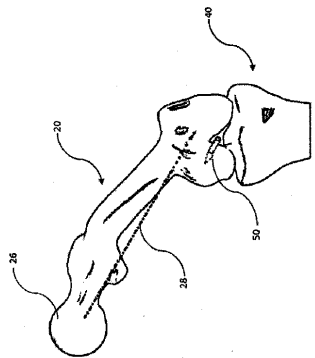


FIG. 7

【図 8】

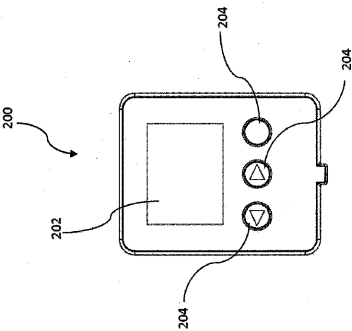


FIG. 8

【図 9】

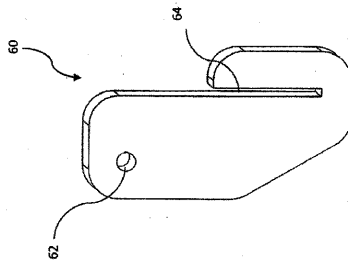


FIG. 9

【図 10】

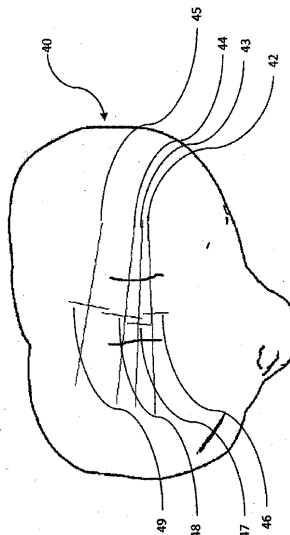


FIG. 10

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2013/041556
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
A61F 2/30(2006.01)i, A61F 2/28(2006.01)i, A61F 2/38(2006.01)i, A61F 2/32(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) A61F 2/30; A61B 19/00; A61B 17/00; A61F 5/00; A61B 17/58; A61B 17/15; A61B 17/56; A61F 2/28; A61F 2/38; A61F 2/32		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords; tibia, femur, cut, saw, resect, guid, pin, orientation, inertial		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2009-0088753 A1 (ARAM, L. J. et al.) 02 April 2009 See abstract; figure 39; paragraphs [0327]-[0328]; and claims 20, 31.	1,3
Y		2
A		6,7,11
Y	US 2009-0248044 A1 (AMIOT, L. et al.) 01 October 2009 See abstract; figures 15-17; and claim 1.	2
A	US 2005-0209605 A1 (JAMES, G. et al.) 22 September 2005 See abstract; figures 1-3; paragraph [0022]; and claim 1.	1-3,6,7,11
A	US 2006-0217734 A1 (SANFORD, A. H. et al.) 28 September 2006 See abstract; figure 5; paragraph [0024]; and claim 1.	1-3,6,7,11
A	US 5683398 A (CARLS, T. A. et al.) 04 November 1997 See abstract; figure 1; column 5, lines 16-27; and claim 1.	1-3,6,7,11
A	US 2011-0218543 A1 (VAN DER WALT, N.) 08 September 2011 See abstract; figure 8A; paragraph [0093]; and claim 1.	1-3,6,7,11
☐ 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 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 13 September 2013 (13.09.2013)		Date of mailing of the international search report 13 September 2013 (13.09.2013)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-472-7140		Authorized officer HAN In Ho Telephone No. +82-42-481-3362 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2013/041556

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.: 4-5, 8-10, 12-17
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
Claims 4-5, 8-10 and 12-17 pertain to methods for treatment of the human body, as well as diagnostic methods, and thus relate to a subject matter which this International Searching Authority is not required, under Article 17(2)(a)(i) of the PCT and Rule 39.1(iv) of the regulations under the PCT, to search.
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:

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 an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
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.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2013/041556

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2009-0088753 A1	02/04/2009	AU 2009-308868 A1	09/04/2009
		CN 101878002 A	03/11/2010
		CN 102652684 A	05/09/2012
		CN 102652685 A	05/09/2012
		CN 102652686 A	05/09/2012
		CN 102652687 A	05/09/2012
		CN 102670275 A	19/09/2012
		EP 2194889 A1	16/06/2010
		JP 2010-540123 A	24/12/2010
		US 2009-087276 A1	02/04/2009
		US 2009-088754 A1	02/04/2009
		US 2009-088755 A1	02/04/2009
		US 2009-088758 A1	02/04/2009
		US 2009-088759 A1	02/04/2009
		US 2009-088760 A1	02/04/2009
		US 2009-088761 A1	02/04/2009
		US 2009-088763 A1	02/04/2009
		US 2009-093816 A1	09/04/2009
		US 2009-099567 A1	16/04/2009
		US 2009-131942 A1	21/05/2009
		US 8323288 B2	04/12/2012
		US 8343159 B2	01/01/2013
		US 8357166 B2	22/01/2013
		US 8361076 B2	29/01/2013
		US 8377068 B2	19/02/2013
		US 8398645 B2	19/03/2013
		US 8419740 B2	16/04/2013
		US 8425523 B2	23/04/2013
		US 8425524 B2	23/04/2013
		WO 2009-045960 A1	09/04/2009
US 2009-0248044 A1	01/10/2009	AU 2009-227956 A1	01/10/2009
		AU 2009-227957 A1	01/10/2009
		CA 2715898 A1	01/10/2009
		CA 2716550 A1	01/10/2009
		CN 101977557 A	16/02/2011
		CN 101978243 A	16/02/2011
		EP 2257771 A1	08/12/2010
		EP 2268215 A1	05/01/2011
		JP 2011-515163 A	19/05/2011
		JP 2011-517971 A	23/06/2011
		US 2009-0247863 A1	01/10/2009
		US 2013-073067 A1	21/03/2013
		US 8265790 B2	11/09/2012
		WO 2009-117832 A1	01/10/2009
		WO 2009-117833 A1	01/10/2009
US 2005-0209605 A1	22/09/2005	AU 2003-270991 A1	08/07/2004
		AU 2004-203815 A1	22/09/2005

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2013/041556

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		AU 2005-200969 A1	22/09/2005
		AU 2005-203032 A1	18/05/2006
		CA 2452928 A1	20/06/2004
		CA 2476672 A1	08/09/2005
		CA 2491824 A1	08/09/2005
		CA 2502802 A1	02/05/2006
		EP 1430841 A1	23/06/2004
		EP 1430841 B1	30/04/2008
		EP 1574171 A1	14/09/2005
		EP 1574172 A1	14/09/2005
		EP 1574172 B1	24/10/2007
		EP 1574177 A1	14/09/2005
		JP 2004-202242 A	22/07/2004
		JP 2005-253969 A	22/09/2005
		JP 2005-253970 A	22/09/2005
		JP 2006-130315 A	25/05/2006
		US 2004-0122305 A1	24/06/2004
		US 2004-0172044 A1	02/09/2004
		US 2005-0209598 A1	22/09/2005
		US 2006-0122618 A1	08/06/2006
		US 7993341 B2	09/08/2011
		US 8114086 B2	14/02/2012
US 2006-0217734 A1	28/09/2006	None	
US 5683398 A	04/11/1997	WO 97-29697 A1	21/08/1997
US 2011-0218543 A1	08/09/2011	US 2012-316567 A1	13/12/2012
		US 8118815 B2	21/02/2012

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, KM, 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, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC

(72)発明者 マイケル・ベレンド

アメリカ合衆国・インディアナ・46202・インディアナポリス・ノース・パーク・アヴェニュー・1335

(72)発明者 ジョナサン・ニールセン

アメリカ合衆国・カリフォルニア・92656・アリソ・ヴィエホ・プリムローズ・36

(72)発明者 ニコラス・ファン・デル・ヴァルト

アメリカ合衆国・カリフォルニア・92653・ラグーナ・ヒルズ・アナデール・ドライヴ・26831

(72)発明者 スコット・リチャード・スモール

アメリカ合衆国・インディアナ・47802・テレ・ホーテ・ワルデン・コート・2025

Fターム(参考) 4C097 AA07 BB04

4C160 LL12 LL27 LL28 LL29