

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-237101

(P2004-237101A)

(43) 公開日 平成16年8月26日(2004.8.26)

(51) Int.Cl.⁷

A 6 1 F 2/46

A 6 1 B 19/00

F I

A 6 1 F 2/46

A 6 1 B 19/00 5 0 2

テーマコード (参考)

4 C O 9 7

審査請求 未請求 請求項の数 25 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2004-28291 (P2004-28291)
 (22) 出願日 平成16年2月4日 (2004.2.4)
 (31) 優先権主張番号 10/357754
 (32) 優先日 平成15年2月4日 (2003.2.4)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 503322582
 ジンマー テクノロジー, インコーポレイ
 ティド
 アメリカ合衆国, イリノイ 60606,
 シカゴ, ノース ウェッカー ドライブ
 150, スイート 1200
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100092624
 弁理士 鶴田 準一
 (74) 代理人 100102819
 弁理士 島田 哲郎
 (74) 代理人 100110489
 弁理士 篠崎 正海

最終頁に続く

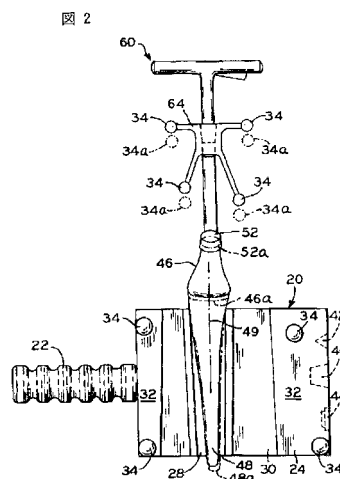
(54) 【発明の名称】 コンピュータ支援ナビゲーションシステムにおいて整形外科インプラントを記録するシステム及び方法、並びに、コンピュータ支援ナビゲーションシステムに使用するための組立体

(57) 【要約】

【課題】 コンピュータ支援ナビゲーションシステムにおいて整形外科インプラントを記録するためのシステムを提供する。

【解決手段】 システムには異なるサイズの複数のインプラントが含まれる。インプラントとしては股関節システム46が考えられる。記録装置20は、予め定められた相対的位置で各インプラントと係合する。記録装置20は、また、コンピュータ支援ナビゲーションシステムにおいて記録可能な少なくとも一つの基準要素34を含む。同じくコンピュータ支援ナビゲーションシステムにおいて記録可能な少なくとも一つの基準要素34を有する第2の基準構造64がインプラントに取り外し可能に取り付けられる。記録装置20及び第2の基準構造64に設けられた基準要素34の相対的位置は、各インプラント毎に異なるので、ナビゲーションシステムはインプラントの公称サイズを決定することができる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コンピュータ支援ナビゲーションシステムにおいて整形外科インプラントを記録するシステムであって、該システムが、

異なるサイズの複数のインプラントと、

予め定められた第 1 の相対的位置において前記複数のインプラントの各々と係合可能な記録装置と、

各々が前記コンピュータ支援ナビゲーションシステムにおいて記録可能な少なくとも一つの基準要素を有する第 1 の基準構造及び第 2 の基準構造であって、該第 1 の基準構造が前記記録装置の予め定められた場所に配置され、該第 2 の基準構造が前記複数のインプラントの各々に取り外し可能に取り付けられるようになっている第 1 の基準構造及び第 2 の基準構造と、

10

を備え、前記第 1 の基準構造と前記第 2 の基準構造の相対的位置は、前記記録装置が前記予め定められた第 1 の相対的位置で前記インプラントのうちの選択された一つに係合し且つ前記第 2 の基準構造が前記インプラントのうちの選択された一つに取り付けられるとき、前記複数のインプラントの各々毎に異なっているシステム。

【請求項 2】

前記第 1 の基準構造及び前記第 2 の基準構造の各々が非直線的に配置された少なくとも三つの基準要素を含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

20

前記第 1 の基準構造が、第 1 のパターンを形成する非直線的に配置された少なくとも三つの基準要素を含み、前記第 2 の基準構造が、第 2 のパターンを形成する非直線的に配置された少なくとも三つの基準要素を含み、前記第 1 のパターンと前記第 2 のパターンが区別可能である、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記複数のインプラントが、近位大腿骨に挿入するのに適するように構成された複数の股関節ステムを含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記第 2 の基準構造が操作器具の予め定められた位置に取り外し可能に取り付けられ、前記操作器具が前記複数のインプラントの各々に取り外し可能に取り付けられ得る取付部を有する、請求項 1 に記載のシステム。

30

【請求項 6】

前記複数のインプラントが、近位大腿骨に挿入するのに適するように構成された複数の股関節ステムを含む、請求項 5 に記載のシステム。

【請求項 7】

異なるサイズの複数の股関節ステムの各々が、幹部及び頸部を形成する概略 L 字形状の形態を有し、前記幹部が遠位端部及び近位端部を有し、前記股関節ステムの各々が前記操作器具に取り付け可能な取り付け接触面を含み、前記取り付け接触面が前記股関節ステムの前記近位端部の近傍に配置され、前記記録装置が、前記複数の股関節ステムのうちの第 1 の股関節ステム及び第 2 の股関節ステムの遠位端部を受容するための少なくとも一つの目盛り付き空間を形成し、前記第 1 の股関節ステム及び第 2 の股関節ステムが前記少なくとも一つの目盛り付き空間内で前記記録装置と係合し、前記第 1 の股関節ステム及び第 2 の股関節ステムの前記係合部が、それぞれ、前記第 1 の基準構造から第 1 の距離及び第 2 の距離に配置され、前記第 1 の距離及び第 2 の距離が等しくない、請求項 6 に記載のシステム。

40

【請求項 8】

前記複数の股関節ステムの各々が、前記頸部に設けられた突起を含み、前記突起が共通の形態を有し、前記基準部材が、予め定められた第 2 の相対的位置で前記突起と係合するための係合部を含む、請求項 7 に記載のシステム。

【請求項 9】

50

コンピュータ支援ナビゲーションシステムにおいて整形外科インプラントを記録するためのシステムであって、前記インプラントが骨に移植するのに適するように構成されており、該システムが、

各々が幹部軸線を規定する細長い幹部を有した異なるサイズの複数の整形外科インプラントと、

前記複数のインプラントの各々の前記幹部軸線に沿って予め定められた第 1 の相対的位置で前記複数のインプラントの各々の前記幹部と係合可能な記録装置と、

前記コンピュータ支援ナビゲーションシステムにおいて記録可能な少なくとも一つの基準要素を有し、前記記録装置の予め定められた場所に設けられる第 1 の基準構造と、

を備えるシステム。

10

【請求項 10】

前記第 1 の基準構造が非直線的に配置された少なくとも三つの基準要素を含む、請求項 9 に記載のシステム。

【請求項 11】

前記コンピュータ支援ナビゲーションシステムにおいて記録可能な少なくとも一つの基準要素を有し、前記複数のインプラントの各々に取り外し可能に取り付けられ得る第 2 の基準構造をさらに備える、請求項 9 に記載のシステム。

【請求項 12】

前記インプラントの各々が前記幹部軸線に対して所定の角度に延びる突起をさらに備え、前記記録装置が予め定められた第 2 の相対的位置で前記突起の各々と係合可能な係合部をさらに備え、前記幹部軸線に対する前記突起の回転方向の向きを決定することができる、請求項 11 に記載のシステム。

20

【請求項 13】

前記複数のインプラントが近位大腿骨に挿入するのに適するように構成された複数の股関節ステムを含む、請求項 12 に記載のシステム。

【請求項 14】

前記記録装置が前記幹部と係合するための少なくとも一つの目盛り付き空間を備える、請求項 9 に記載のシステム。

【請求項 15】

前記記録装置が、前記複数のインプラントの前記幹部に係合するための異なるサイズの複数の目盛り付き空間を備える、請求項 9 に記載のシステム。

30

【請求項 16】

前記システムが前記コンピュータ支援ナビゲーションシステムにおいて記録可能な少なくとも一つの基準要素を有した第 2 の基準構造をさらに備え、該第 2 の基準構造が操作器具の予め定められた場所に取り外し可能に取り付けられ、前記操作器具が前記複数のインプラントの各々に取り外し可能に取り付けられ得る取付部を有する、請求項 9 に記載のシステム。

【請求項 17】

コンピュータ支援ナビゲーションシステムにおいて整形外科インプラントを記録するための方法であって、該方法が、

40

幹部軸線を規定し且つ遠位端部及び近位端部を有する幹部であって該遠位端部が前記近位端部よりも断面積が小さくなっている幹部を有するインプラントを提供するステップと、

前記コンピュータ支援ナビゲーションシステムにおいて記録可能な少なくとも一つの基準要素を含んだ第 1 の基準構造を有し且つ予め定められた軸線方向の場所で前記幹部と係合可能である記録装置を提供するステップと、

前記コンピュータ支援ナビゲーションシステムにおいて記録可能な少なくとも一つの基準要素を含んだ第 2 の基準構造が取り付けられている操作器具を前記インプラントに取り付けるステップと、

前記インプラントを前記操作器具に取り付けた状態で予め定められた軸線方向の場所で

50

前記記録装置を前記インプラントと係合させ、前記コンピュータ支援ナビゲーションシステムにおいて前記第１の基準構造及び第２の基準構造の位置を記録するステップと、

前記第２の基準構造に対するインプラント幹部の相対的位置を決定するステップと、
を含む、方法。

【請求項１８】

前記第２の基準構造に対する前記インプラント幹部の相対的位置を決定する前記ステップの後、前記インプラント幹部から前記記録装置を外すステップをさらに含む、請求項１７に記載の方法。

【請求項１９】

前記インプラントが前記幹部軸線に対して所定の角度に延びる突起を含み、前記方法が、予め定められた相対的位置で前記記録装置を前記突起と係合させ、前記コンピュータ支援ナビゲーションシステムにおいて前記第１の基準構造と第２の基準構造の相対的位置を記録するステップと、前記幹部軸線に対する前記突起の回転方向位置を決定するステップとをさらに含む、請求項１８に記載の方法。

10

【請求項２０】

複数のインプラントが提供され、前記インプラントの各々が、幹部軸線を規定する異なるサイズのテーパ状幹部を有し、前記幹部の各々が遠位端部及び近位端部を有し、前記遠位端部は前記近位端部より断面積が小さく、前記操作器具が前記インプラントの各々の予め定められた場所に取り付け可能であり、該方法は、前記インプラントの中から、前記操作器具に取り付け且つ前記記録装置と係合させるための一つを選択するステップをさらに
20
含む、前記第２の構造に対する前記インプラント幹部の相対的位置を決定する前記ステップが前記第１の基準構造と前記第２の基準構造との間の距離に基づいて前記選択されたインプラントのサイズを決定するステップをさらに含む、請求項１７に記載の方法。

20

【請求項２１】

前記記録装置が少なくとも一つを目盛り付き空間を形成し、前記記録装置を前記インプラントと係合させる前記ステップが、前記目盛り付き空間に前記テーパ状幹部を挿入するステップを含む、請求項１７に記載の方法。

【請求項２２】

コンピュータ支援ナビゲーションシステムに使用するための組立体であって、
整形外科インプラントと、

30

前記整形外科インプラントに取り外し可能に取り付けられる少なくとも一つのワイヤループと、

前記ワイヤループと前記コンピュータ支援ナビゲーションシステムとの間に機能上結合され、前記ワイヤループによって感知される磁場を示す信号を前記ワイヤループから前記ナビゲーションシステムに通信する通信手段と、

を備える組立体。

【請求項２３】

前記通信手段が前記ワイヤループに機能上結合された通信ケーブルを含む、請求項２２に記載の組立体。

【請求項２４】

40

前記少なくとも一つのワイヤループが少なくとも二つのワイヤループを含み、前記ワイヤループの各々がループ軸線を規定し、前記ワイヤループが相対的に固定された位置に配置され、前記ループ軸線が互いに直角を成す向きに配置される、請求項２２に記載の組立体。

【請求項２５】

前記少なくとも一つのワイヤループが前記インプラントに取り外し可能に取り付けられる外科器具に取り付けられる、請求項２２に記載の組立体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

50

本発明は、記録装置に関し、より詳細には、コンピュータ支援手術ナビゲーションシステムにおいて整形外科インプラントの位置を記録するための装置に関する。

【背景技術】

【0002】

外科器具及びその他の物体の位置決め制御は、多くの外科処置において非常に重要であり、外科処置の際に物体を適切に位置決めするための様々な方法がこれまでに開発されている。このような方法には、機械的ガイド及びコンピュータ支援ナビゲーションシステムの両方の使用が含まれる。コンピュータ支援ナビゲーション技術は、一般に、関連する解剖学的構造の術前画像を入手するステップと、解剖学的構造の三次元モデルを表示するデータベースを生成するステップとを含む。外科処置に使用される関連器具及びその他の物体は、一般に、既知の固定的形状を有し、これも術前に定義される。外科処置の際、使用される物体の位置は解剖学的座標系を用いて記録され、物体及び解剖学的構造の相対的位置を示す視覚的表示がリアルタイム（実時間）で演算により求められ、外科医のために表示されて、外科医が関連する解剖学的構造に対して物体を適正に位置決めし操作するのを助ける。

10

【0003】

このような画像案内処置においては、物体を位置決めし制御するために、ロボットアームを使用するか、外科医が手動で物体を位置決めし、物体を位置決めするために物体と解剖学的構造の相対的位置の表示を使用することができる。当該技術分野において公知となっている様々なコンピュータ支援ナビゲーションシステムの例は、特許文献1～8に記載されており、これら特許文献の各々の開示内容は本願と一体のものとして参照される。

20

【0004】

【特許文献1】米国特許第5,682,886号明細書

【特許文献2】米国特許第5,921,992号明細書

【特許文献3】米国特許第6,096,050号明細書

【特許文献4】米国特許第6,348,058号明細書

【特許文献5】米国特許第6,434,507号明細書

【特許文献6】米国特許第6,450,978号明細書

【特許文献7】米国特許第6,490,467号明細書

【特許文献8】米国特許第6,491,699号明細書

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、異なるサイズの複数の整形外科インプラントと係合可能な記録装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

記録装置は、予め定められた相対的位置で複数のインプラントの各々と係合可能である。第1の基準構造は記録装置に配置され、第2の基準構造はインプラントに取り外し可能に取り付けられる。第1の基準構造及び第2の基準構造の各々は、コンピュータ支援ナビゲーションシステムにおいて記録可能な少なくとも1つの基準要素を有し、これによって、第2の基準構造に対するインプラントの相対的な位置及び/又は向きを決定又は校正することができる。第2の基準構造に対するインプラントの相対的な位置を校正した後、記録装置はインプラントから外される。第2の基準構造は、コンピュータ支援ナビゲーションシステムを使って移植位置にインプラントを配置するために使用される操作器具に取り付けることができる。

40

【0007】

本発明は、その一つの態様において、コンピュータ支援ナビゲーションシステムにおいて整形外科インプラントを記録するためのシステムからなる。このシステムは、異なるサイズの複数のインプラントと、予め定められた第1の相対的位置で複数のインプラントの

50

各々と係合可能な記録装置とを含む。また、このシステムは第1の基準構造及び第2の基準構造を含む。基準構造の各々は、コンピュータ支援ナビゲーションシステムにおいて記録可能な少なくとも一つの基準要素を有する。第1の基準構造は、記録装置の予め定められた場所に配置され、第2の基準構造は、複数のインプラントの各々に取り外し可能に取り付けられる。第1の基準構造と第2の基準構造の相対的位置は、記録装置が予め定められた第1の相対的位置で複数のインプラントのうちの選択された一つと係合し且つ第2の基準構造がインプラントのうちの選択された一つに取り付けられるとき、複数のインプラントの各々毎に異なっている。

【0008】

第1の基準構造及び第2の基準構造は、非直線的に配置された少なくとも三つの基準要素を含むことができる。第1の基準構造及び第2の基準構造の基準要素は、区別することができる第1のパターン及び第2のパターンを形成することができる。第2の基準構造は、また、複数のインプラントの各々に取り外し可能に取り付けられ得る取付部を有した操作器具に取り付けることもできる。

10

【0009】

インプラントは、近位大腿骨に挿入するのに適するように構成された複数の股関節ステムとすることができる。股関節ステムは、幹部及び頸部を形成する概略L字形状の形態を有し得る。幹部は遠位端部及び近位端部を有する。股関節ステムの各々は、操作器具に取り付け可能な近位端部の近傍に配置された取り付け接触面を含む。記録装置は、複数の股関節ステムのうちの第1の股関節ステム及び第2の股関節ステムの遠位端部を受容するための少なくとも一つを目盛り付け空間を含む。第1の股関節ステム及び第2の股関節ステムは、少なくとも一つを目盛り付け空間内において記録装置と係合し、第1の股関節ステム及び第2の股関節ステムの係合部は、それぞれ、第1の基準構造から等しくない第1の距離及び第2の距離に配置される。股関節ステムの各々は、また、頸部に設けられた突起を含み、突起の各々は共通の形態を有する。基準部材は、予め定められた第2の相対的位置で突起と係合するための係合部を含むことができる。

20

【0010】

本発明は、別の態様において、コンピュータ支援ナビゲーションシステムにおいて整形外科インプラントを記録するためのシステムからなり、該外科インプラントが骨に移植するのに適するように構成されている。このシステムは、各々が幹部軸線を規定する細長い幹部を有した異なるサイズの複数の整形外科インプラントと、複数のインプラントの各々の幹部軸線に沿った予め定められた第1の相対的位置で複数のインプラントの各々の幹部と係合可能な記録装置とを含む。コンピュータ支援ナビゲーションシステムにおいて記録可能な少なくとも一つの基準要素を有した第1の基準構造は、記録装置の予め決められた場所に設けられる。記録装置は、予め定められた第1の相対的位置で幹部と係合するための少なくとも一つを目盛り付き係合部を含むことができる。

30

【0011】

本発明は、さらに別の態様において、コンピュータ支援ナビゲーションシステムにおいて整形外科インプラントを記録する方法を含む。この方法は、幹部軸線を規定する幹部を有したインプラントを提供するステップを含む。幹部は遠位端部及び近位端部を有し、遠位端部は近位端部より断面積が小さい。コンピュータ支援ナビゲーションシステムにおいて記録可能な少なくとも一つの基準要素を有する第1の基準構造を含む記録装置がさらに提供される。記録装置は予め定められた軸線方向の場所で幹部と係合することができる。この方法は、操作器具をインプラントに取り付けるステップを含む。操作器具には第2の基準構造が取り付けられる。第2の基準構造は、コンピュータ支援ナビゲーションシステムにおいて記録可能な少なくとも一つの基準要素を含む。この方法は、また、インプラントを操作器具に取り付け且つ予め定められた軸線方向の場所で記録装置をインプラントと係合させるステップと、コンピュータ支援ナビゲーションシステムにおいて第1の基準構造及び第2の基準構造の位置を記録するステップと、第2の基準構造に対するインプラント幹部の相対的位置を決定するステップとを含む。

40

50

【 0 0 1 2 】

この方法は、また、第2の基準構造に対するインプラント幹部の相対的位置を決定するステップの後、インプラント幹部から記録装置を外すステップを含むこともできる。インプラントは、さらに、幹部軸線に対して所定の角度に延びる突起を含むことができ、この方法は、さらに、予め定められた相対的位置で基準装置を突起と係合させるステップと、コンピュータ支援ナビゲーションシステムにおいて第1の基準構造及び第2の基準構造の相対的位置を記録するステップと、幹部軸線に対する突起の回転方向位置を決定するステップとを含む。

【 0 0 1 3 】

この方法の代替実施形態においては、各々が幹部軸線を規定する異なるサイズの幹部を有した複数のインプラントが提供され得る。幹部はテーパ状とされ得る。各幹部は遠位端部及び近位端部を有し、遠位端部は近位端部より断面積が小さい。操作器具は、予め定められた場所でインプラントの各々に取り付け可能であり、この方法は、インプラントの中から、操作器具に取り付け且つ記録装置と係合するための一つを選択するステップも含む。第2の構造に対するインプラント幹部の相対的位置を決定するステップは、さらに、第1の基準構造と第2の基準構造との間の距離に基づいて前記選択されたインプラントのサイズを決定するステップを含む。記録装置は、少なくとも一つを目盛り付き空間を形成することができ、記録装置をインプラントと係合させるステップは、目盛り付き空間にテーパ状幹部を挿入するステップを含む。

10

【 0 0 1 4 】

本発明は、さらに別の態様において、コンピュータ支援ナビゲーションシステムに使用するための組立体を含む。この組立体は、整形外科インプラントと、前記整形外科インプラントに取り外し可能に取り付けられた少なくとも一つのワイヤループと、ワイヤループとコンピュータ支援ナビゲーションシステムとの間に機能上結合され、ワイヤループによって感知された磁場を示す信号をワイヤループからナビゲーションシステムに通信する通信手段とを含む。

20

【 0 0 1 5 】

通信手段は、ワイヤループに機能上結合された通信ケーブルとすることができる。前記少なくとも一つのワイヤループは、ワイヤループの各々がループ軸線を規定し、ワイヤループが相対的に固定された位置に配置され、ループ軸線が互いに直角を成す向きに配置された、少なくとも二つのワイヤループとすることができる。ワイヤループは、インプラントに取り付けられる外科器具に取り付けることができる。

30

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 6 】

本発明の上述の及びその他の特徴及び目的、並びに、これを達成する方法は、添付図面に関してなされた本発明の実施形態の以下の説明を参照することによって、より明らかになり、発明自体もそれによってより良く理解されるであろう。

【 0 0 1 7 】

対応する参照番号は、図面全体を通じて、対応する部品を指す。本願に提示される具体例は、本発明の一つの形態としての実施形態を示しているが、以下に開示される実施形態は、網羅的なものとするか又は本発明の範囲を開示される形態に限定すると解釈されることを意図していない。

40

【 0 0 1 8 】

本発明による記録装置20が図1に示されている。記録装置20は、グリップ又はハンドル部22と、本体部24とを含んでいる。三つの異なるサイズのテーパ状スロット26、28、30が本体部24に形成されている。スロットの各々は、二つの対向する側面26a、26b；28a、28b；30a、30bと、底面26c、28c、30cとによって規定され、複合テーパを規定する。本体24の概略平らな上面32には、四つの基準要素34が取り付けられている。図に示される実施形態では、基準要素34は、以下でより詳しく説明されているように、コンピュータ支援ナビゲーションシステムにおいて記録

50

可能な反射球体である。図 1 に示されているように、本体部 2 4 は、複数の固定された位置に基準要素 3 4 が取り付けられている一体的な基準構造を形成する。基準要素 3 4 は、本体部 2 4 から突出している柱 3 6 に取り付けられる。

【 0 0 1 9 】

ハンドル部 2 2 と反対側にある本体部 2 4 の遠位端部 3 8 に、三つの凹部 4 0、4 2、4 4 がある。凹部 4 0 は、股関節インプラントの頸部ステムにぴったり合うように構成されている。凹部 4 2 は円錐形状であり、凹部 4 4 は異なる直径の二つの同心円筒形部分を有する。図に示されている記録装置は、ステンレス鋼材から形成されているが、アルミニウム又はプラスチック材料のような他の適切な材料を使用することもできる。

【 0 0 2 0 】

図 2 から分かるように、記録装置 2 0 は、人工股関節の大腿骨コンポーネントすなわち股関節ステム 4 6 と係合され得る。本発明に使用できる股関節ステムの例は、米国特許第 5, 4 8 0, 4 5 3 号及び 5, 3 2 6, 3 7 6 号明細書において開示されており、両方とも本願と一体のものとして参照される。股関節ステム 4 6 は、概略 L 字形状であり、幹部軸線 4 9 を規定する細長い幹部 4 8 と頸部軸線 5 1 を規定する頸部 5 0 を含む。頸部 5 0 には突起 5 2 が設けられており、臼蓋カップに配置するために、補綴球が突起 5 2 に取り付けられている。典型的には、股関節ステム 4 6 は様々なサイズで製造され、股関節ステム 4 6 の全体的形態はほぼ一定しており比例的であるが、寸法は、サイズの異なる患者に合わせるために所定の範囲のサイズを提供するように変化している。

【 0 0 2 1 】

図 2 及び図 3 は、第 1 のインプラント（すなわち股関節ステム 4 6）及び一点鎖線で示されている第 2 のインプラント 4 6 a を示している。第 1 の股関節ステム 4 6 及び第 2 の股関節ステム 4 6 a は、共通の設計であるが、サイズが異なり、第 2 の股関節ステム 4 6 a は、股関節ステム 4 6 より僅かに小さい。図示されている実施形態において、突起 5 2、5 2 a は、股関節ステムと大腿骨球との間に共通の取付接触面を提供するように同一のサイズ及び形状である。さらに、幹部 4 8 は先端に向かってテーパ状に細くなっており、遠位端部 5 4 はステム 4 8 の近位端部 5 6 より断面積が小さい。図示されている幹部は、二つのテーパ角を規定する複合テーパを有する。

【 0 0 2 2 】

股関節ステム 4 6 は、各々、股関節ステムの近位縁部上で幹部 4 8 の近位端部 5 6 付近に配置される取付接触面を含む。股関節ステムは、典型的には、しばしばステム挿入具と呼ばれる操作器具に股関節ステムを取り外し可能に取り付けるために使用されるこの種の取付接触面を含む。このような接触面は様々なものが公知となっている。例えば、股関節ステム 4 6 の取付接触面 5 8 は螺刻されたねじ穴であり、操作器具又はステム挿入具 6 0 はねじ穴 5 8 とねじ式に係合する螺刻されたシャフト 6 2 を有し、当該技術分野で公知の方法で股関節ステム 4 6 を操作器具 6 0 に固定する。ステム挿入具 6 0 を股関節ステム 4 6 に取り付けた後、股関節ステム 4 6 を直接操作する代わりに、ステム挿入具 6 0 を使って股関節ステム 4 6 を操作する。ステム挿入具 6 0 は、股関節ステム 4 6 を大腿骨の最終移植位置に位置決めした後、股関節ステム 4 6 から外される。

【 0 0 2 3 】

固定された相対的位置に基準要素 3 4 が取り付けられている剛性アルミニウム基準構造 6 4 がステム挿入具 6 0 に固定される。基準構造 6 4 をステム挿入具 6 0 に取り外し可能に取り付けるために蟻継手 6 6 が使用されている。螺刻された留め具 6 8 により、ステム挿入具 6 0 上の所望の位置に基準構造 6 4 をしっかりと固定する。代替実施形態においては、基準構造 6 4 は永久的にステム挿入具 6 0 に取り付けられるか、またはこれと一体的に形成されることができる。

【 0 0 2 4 】

基準構造 6 4 が予め定められた位置に取り付けられる基礎の操作器具構造体は、従来の操作器具でよい。図示されている実施形態は操作器具 6 0 をインプラント 4 6 に取り付けするために螺刻されたシャフトを利用しているが、操作器具をインプラントに取り付けるた

10

20

30

40

50

めに他の取付形態を使用することもできる。例えば、インプラントが滑らかな壁の穴を有し、操作器具がこの穴内に解放可能に取り付けられ得る拡張可能なコレットを有してもよい。さらに、本発明は、代替的なインプラント、例えば人工膝関節に使用することができ、操作器具を、このようなインプラントに使用できるように構成することができる。

【0025】

基準構造を取り付けることができる本発明に使用できる操作器具の例は、2002年7月12日に出願された発明の名称「整形外科インプラントを把持するための器具」の米国特許出願第10/194,874号においてHoagらによって、並びに、2002年7月12日に出願された発明の名称「整形外科インプラントを解放可能に把持するための器具」の米国特許出願第10/194,744号においてHoagらによって、記載されている。両方の出願の開示内容は、本願と一体のものとして参照される。

10

【0026】

ステム挿入具60は、ステム操作機能に加えて、これに基準構造64を取り付けることによって、ステム挿入具60を股関節ステム46から外すまで概ね固定された相対的位置で股関節ステム46に基準構造64を取り外し可能に取り付けるようにも機能する。以下で説明するように、ステム挿入具60を股関節ステム46に取り付けて基準構造64の位置及び向きを感知することによってコンピュータ支援ナビゲーションシステムが股関節ステム46を追跡できるようにした後、記録ブロック20を使用して、基準構造64に対する股関節ステム46の相対的位置を決定することができる。

【0027】

20

本発明の他の実施形態においては、1又は2以上の基準要素を有する基準構造が、操作器具を介在させることに代えて、インプラントに直接的且つ取り外し可能に取り付けられ得る。このように直接的に取り付けられる基準構造は、インプラント追跡は行うが、操作器具60によって提供される操作機能は提供しない。

【0028】

股関節ステム46の位置は、コンピュータ支援ナビゲーションシステムが股関節ステムの位置及び方位を正確に追跡するために、基準構造64の位置に対して校正されていないとてはならない。このような校正を行うための記録装置20の使用法を次に説明する。

【0029】

記録装置20は三つのテーパ状スロット26、28、30を有し、スロットの対向する側面、例えば28a、28bは、その間に目盛り付き空間を形成している。スロット26、28、30によって規定された空間は、記録装置20の使用対象である異なるサイズの股関節ステム46の各々と記録装置20を一意に係合させるように構成されている。

30

【0030】

図示されている実施形態において、記録装置20は、約10の異なる公称サイズを有する一連の股関節ステムと共に使用されるように構成されている。スロット26、28、30の各々は、三つ又は四つの異なる公称サイズに使用されるように構成される。すなわち、スロット26は最小サイズのものを受容し、スロット28は中間サイズのものを受容し、スロット30は最大サイズのものを受容する。図4から最もよく分かるように、幹部48は、それぞれ矢印27、29、31によって示されている方向にスロット26、28、30に挿入される。

40

【0031】

股関節ステム46の製造に固有の寸法公差により、結果として、特定の公称サイズのステム46が狭い域内でその関連付けられたスロットと係合する。例えば、図4において参照番号90によって示されている一群の線は、インプラント46aが股関節ステム46aの製造公差に基づきスロット28と係合する位置の二つの極端点及び中間点を表している。この係合位置は、股関節ステム46aと操作器具60との間の係合接触面の位置を示す範囲91に換算される。同様に、線92は、インプラント46が面28a及び28bと係合する位置の二つの極端点及び中間点を示し、範囲93は股関節ステム46と操作器具60との間の係合接触面の位置を示している。これは図2及び図3を参照しても分かり、図

50

2 及び図 3 は、線 9 2 (線 9 2 は図 4 にのみ示されている) で表されている予め定められた相対的位置で係合するインプラント 4 6 及び線 9 0 (線 9 0 は図 4 にのみ示されている) で表されている予め定められた相対的位置で係合する小さい方のインプラント 4 6 a の輪郭を示している。

【0032】

スロット 2 6、2 8、3 0 は、インプラントと、様々なサイズのインプラントの操作器具との間の係合接触面の範囲 9 1、9 3 が重ならないように構成されている。各インプラントに係合するために同じ器具 6 0 が使用されるので、インプラント 4 6 のそれぞれの公称サイズが記録装置 2 0 に対する基準構造 6 4 の相対的な位置の範囲を規定する。この範囲は各サイズのインプラントに独自のものであり、他のいずれの公称サイズのインプラント 4 6 の範囲とも重ならない。これが図 2 に例示されている。図 2 は、インプラント 4 6 が記録装置 2 0 と係合したときの相対的位置を表すために操作器具 6 0 に配設された基準要素 3 4 を実線で示し、これより小さい公称サイズのインプラント 4 6 a が記録装置 2 0 と係合したときの相対的位置を表すために基準要素 3 4 を点線で示している。異なる公称サイズのインプラント 4 6 に対する基準構造 6 4 の位置の範囲に重複がないように記録装置 2 0 を構成することによって、ナビゲーションシステム 8 0 は、股関節ステムを記録装置 2 0 の適したスロット 2 6、2 8、3 0 に挿入した後、インプラントの公称サイズを決定することができる。様々な公称サイズのインプラント 4 6 の寸法は、記録装置 2 0 をインプラント 4 6 と係合させる前にナビゲーションシステム 8 0 に入力される。

10

【0033】

図示されている実施形態はテーパ状スロットを利用しているが、目盛り付きの代替係合部を本発明に採用することもできる。例えば、代替実施形態においては、整形外科インプラントはその間に空間を形成する面を含み、記録装置は、前記空間内に嵌合してインプラントに対して予め定められた相対的位置でインプラントと係合する目盛り付き突起を含んでもよい。

20

【0034】

図 2 及び図 3 から最も良く分かるように、ステム挿入具 6 0 の軸線は取り付けられる股関節ステム 4 6 の幹部軸線 4 9 と同軸に配置されている。このようにして、幹部 4 8 がスロット 2 6、2 8、3 0 のうちの一つに係合可能に挿入されると、校正パドル 2 0 及びステム挿入具 6 0 上にそれぞれ設けられた基準構造 2 4、6 4 の相対的位置から、コンピュータ支援ナビゲーションシステム 8 0 の処理装置 (プロセッサ) は、股関節ステム 4 6 の公称サイズ、幹部軸線 4 9 の向き、幹部軸線 4 9 によって規定される線に沿った股関節ステムの位置、すなわち股関節ステム 4 6 の軸線方向位置を演算することができる。しかしながら、処理装置は、幹部 4 8 がスロット 2 6、2 8、3 0 のうちの一つに挿入されたときに幹部軸線 4 9 に対する頸部 5 0 の相対的回転配向又は角度方向については演算しない。図 3 に示されているように、記録装置 2 0 の図示されている実施形態は、基準要素 3 4 が上面 3 2 から突出するのと同じ方向に股関節ステム 4 6 の頸部 5 0 が突出するように構成されている。

30

【0035】

頸部 5 0 の角度方向を決定するために、幹部 4 8 はスロット 2 8 から取り外され、突起 5 2 を凹部 4 0 に挿入することによって突起 5 2 が装置 2 0 と係合させられる。凹部 4 0 は、僅かにテーパ状に傾斜した側壁を有し、これら側壁がインプラント 4 6 上に設けられた突起 5 2 の共通形態のテーパ状傾斜と一致する。図 4 に示されているように操作器具 6 0 に取り付けられたステム 4 6 の突起 5 2 を凹部 4 0 と面一になるように係合させることによって、ナビゲーションシステム 8 0 により、本体 2 4 と基準構造 6 4 の相対的位置から、軸線 4 9 を中心とした基準構造 6 4 に対する突起 5 2 及び頸部 5 0 の相対的回転位置が決定され得る。

40

【0036】

光学的追跡システムと一緒に使用されるとき、記録装置 2 0 及び基準構造 6 4 は、少なくとも三つの非直線的に配置された基準点が、それらの設けられている基準構造の位置及

50

び向きを規定することを要求する。記録装置 20 及び基準構造 64 に配設されている基準要素によって規定されるパターンは異なっているとしてもよく、これによって、ナビゲーションシステム 80 は、各セットの基準要素と関連付けて物体をより簡単に識別し特定することができる。

【0037】

記録装置 20 は、コンピュータ支援ナビゲーションシステムにおいて、股関節ステム 46 に加えて他の物体の位置を調整するために使用することができる。例えば、図 5 は、本体 24 に取り付けられている基準要素 34 によって形成される基準構造に対して既知の向きを有する概略平坦な上面 32 に係合して配置された臼蓋カップ 94 を示している。臼蓋カップ 94 に係合するのに適した操作器具 96 には基準構造 64 が取り付けられ、記録装置 20 は操作器具 96 に取り付けられた基準構造 64 の校正時に使用され得る。操作器具は、それ以外は、当該技術分野において公知となっているように、股臼カップの移植の際にこれを操作するために使われる従来の器具である。操作器具 96 が股臼カップ 94 に取り付けられると、上面 32 からの基準構造 64 の距離は股臼カップ 94 の公称サイズによって決まる。したがって、臼蓋カップを移植する前に正しいサイズの臼蓋カップ 94 が器具 96 に取り付けられていることを確認するために、上面 32 に対する臼蓋カップ 94 の記録を使用することができる。

10

【0038】

同様に、凹部 42 及び 44 は、本体 24 に取り付けられた基準要素 34 に対する相対的位置及び向きが既知となっており、コンピュータ支援ナビゲーションシステム内で各種外科器具又は物体の座標を校正するために使用され得る。例えば、デジタルプローブ、リーマ、錐又はその他の物体の先端を凹部 42、44 のうちの選択された一つと係合させることができる。

20

【0039】

股関節ステム 46 の移植に話を戻すと、大腿骨への股関節ステムの適正な位置決めは、患者の適正な脚の長さの回復という点で非常に重要である。当該技術分野において公知となっているように、解剖学的構造のモデルを表すデータベースを生成するために、解剖学的構造の画像から獲得されるデータを用いて、対象例えば大腿骨の解剖学的構造に関する関連寸法データを決定することができる。解剖学的構造のモデルは、解剖学的構造の一連の二次元画像を獲得することによって作成される三次元モデルとすることができる。あるいはまた、解剖学的構造のモデルは、既知の空間関係を有する 1 組の二次元画像又は解剖学的構造の三次元形態に関する情報を伝えるために使用され得るその他のデータ構造とすることができる。解剖学的構造のモデルは、次に、術前計画のため及び術中ナビゲーションのために、様々な視点からの解剖学的構造の表示を生成するために使用され得る。解剖学的構造のこのようなモデルを生成するために採用され得る様々な技法は、当該技術分野において周知となっており、コンピュータ断層撮影 (CT)、磁気共鳴映像法 (MRI)、ポジトロン放射断層撮影 (PET)、超音波走査及び X 線透視映像化法を含む。

30

【0040】

このような映像化技術によって得られる解剖学的構造のモデルは、実際の解剖学的構造に対するインプラントの相対的な位置及び向きの決定及び表示を容易にすることによって、インプラントの術中案内のために使用され得る。例えば、解剖学的構造のモデルが既知の空間関係を有する 1 組の二次元画像である場合、複数のこのような画像が外科処置の際に同時に表示され得る。画像内にインプラントの位置を表示し、様々な視点から得られる画像を、例えば x 及び y 座標軸に沿ったインプラントの動きの表示を容易にする画像及び z 軸に沿ったインプラントの動きの表示を容易にする別の画像を、表示することによって、個々の画像は、まとめて、解剖学的構造に対するインプラントの相対的な動きを三次元で表すことができる。

40

【0041】

参考のために言えば、関心対象となる実際の解剖学的構造によって規定される座標系は、本出願において、解剖学的座標系と呼称され、解剖学的構造のモデルによって規定され

50

る座標系は画像座標系と呼称される。画像案内処置において使用されるインプラントの固定されたサイズ及び形状に関するデータも、異なる公称サイズのインプラント又はその関連部分の各々の三次元モデルを得るために、術前に決定される。

【 0 0 4 2 】

骨格要素のような剛性の解剖学的構造はこのような画像案内外科処置に非常に適し、個々の骨格要素は別個の座標系を規定するために使用され得る。異なる剛性構造、例えば骨格要素は、相対的運動の対象となることがある。例えば、患者の大腿骨と寛骨臼は、外科的処置の際に相対的に動かされる可能性があり、異なる骨格要素毎に別個の三次元モデル及び座標系が作成され得る。例えば、股関節置換術の際には、大腿骨を切除する間は、第1の座標系を規定する大腿骨の三次元モデルが使用され、寛骨臼の前処理の間は、骨盤の三次元モデルによって規定される別個の座標系が利用され得る。 10

【 0 0 4 3 】

外科的処置を行うためにコンピュータ支援ナビゲーション（コンピュータ実行画像案内とも呼称される）を使用するとき、解剖学的座標系と共に画像座標系が記録され、インプラント又はその他の追跡対象の物体の位置も画像座標系内に記録される。実際の解剖学的構造及びインプラントの両方が記録された後、既を取得されていた解剖学的構造及びインプラントの三次元モデルに基づいて解剖学的構造及びインプラントの画像を一緒に表示することによって、インプラントの相対的な位置及び向きを外科医に知らせることができる。

【 0 0 4 4 】

物体と実際の解剖学的構造の相対的位置の表示を容易にするために画像座標系内における外科器具又は整形外科インプラントのような他の物体の記録又は位置特定と一緒に実際の解剖学的構造を表す三次元モデルを用いて実際の解剖学的構造の記録を提供するコンピュータ実行画像案内システムは、当該技術分野において公知である。画像座標系を用いて解剖学的構造を記録する公知の方法は、1又は2以上の走査技術によって認識可能である移植された基準マーカーの使用を含む。あるいはまた、インプラントに接触して又はこれに対して既知の向きにデジタルプローブ又は同様の装置を物理的に位置決めすることによってインプラントの位置を特定することができる。基準インプラントを使用する代わりに、解剖学的標識構造部を整列させることにより二つの座標系を記録することも可能である。米国特許第6,236,875号及び同第6,167,145号明細書は、両方とも、複数の剛性体を記録しその相対的位置を表示する方法を記載しており、両米国特許明細書の開示内容は、本願と一体のものとして参照される。 20 30

【 0 0 4 5 】

外科器具又は整形外科インプラントのようなその他の物体の記録又は位置特定、及び画像座標系にも記録されている解剖学的座標系に関する物体の運動の追跡を可能にする様々な技法を採用する追跡装置も公知になっている。例えば、物体に対して既知の向きで取り付けられた反射性標的又は位置特定エミッタによって反射又は放射される光を検出する光学的追跡システムは、物体の位置を決定し、解剖学的構造の三次元モデルを表す画像座標系内における物体の位置を記録するためのものとして公知である。例えば、このような追跡システムは、各々赤外光に反応する別個の電荷結合要素（CCD）に焦点を結ぶ1又は2以上のレンズを有するセンサユニットの形をとることができる。このセンサユニットは、物体に対して取り付けられた3以上の非直線的に配置された発光ダイオード（LED）によって発せられる赤外光を検出する。処理装置（プロセッサ）は、センサユニットによって捕捉された画像を解析し、物体の位置及び向きを演算する。画像座標系内に感知ユニットの位置を記録することによって、同様に画像座標系を用いて記録されている解剖学的構造に対する物体の相対的な位置を決定し、物体が解剖学的構造に対して移動させられたときこれを追跡することができる。 40

【 0 0 4 6 】

代替的な位置特定システムは、無線周波数の電磁信号を発する又は可視光線を発する位置特定エミッタを採用することができる。本発明に使用できる他のタイプの位置特定シス 50

テムは、X線不透過の基準要素又はその他の識別要素（他と区別化させることができる要素）を採用する。また、物体の位置を記録するために物体の予め定められた位置で物体と物理的に接触させる物理的なデジタルプローブを採用することも可能である。

【0047】

開示されている実施形態において、位置特定システムは光源を含み、基準要素34が光を反射する。さらに、位置特定システムは反射光を検出し、個々の基準要素34の位置を公知の方法で演算する。基準要素34は、カナダのオンタリオ州ウォータールー、103 Randall Dr., N2V1C5に営業所を有するNorthern Digital社から入手できる。Northern Digital社はOptotrak（登録商標）及びPolaris（登録商標）のブランド名で本発明に使用できる画像案内システムを供給している。本発明は、また、上記で説明したような又は当該技術分野で公知の他のコンピュータ支援ナビゲーションシステムに使用することもできる。例えば、ミネソタ州ミネアポリスに本社を有するMedtronic社は、本発明に使用するのに適するように構成され得るFluoroNav（商標）Virtual Fluoroscopy SystemのようなStealth Station（登録商標）の商標で様々なコンピュータ支援手術ナビゲーションシステムを製造販売している。

10

【0048】

図7は、ステム挿入具60及び記録装置20上に配設された基準要素34の位置を検出するための位置センサ82と、処理ユニット84と、表示画面86と、入力装置88とを含むナビゲーションシステム80を略図的に示している。

20

【0049】

本発明の代替実施形態は、追跡される物体の位置及び向きを決定するために、光学的追跡に代えて磁場を利用するコンピュータ支援ナビゲーションシステムと共に採用することができる。本発明と共に使用するのに適するように構成され得る磁場と共に使用される様々な基準要素が当該技術分野において公知となっている。例えば、物体の位置及び向きを決定するために磁場を使用する公知のシステムが、米国特許第5,913,820号、同第6,381,485号、同第6,402,762号、同第6,474,341号、同第6,493,573号及び同第6,499,488号明細書に記載されており、これら特許文献の開示内容は全て本願と一体のものとして参照される。

【0050】

図6は、ワイヤループの形態をとる基準要素70を略図で示している。この場合、導線コイル72は、ポリマ製ポピン74の周りに巻かれ且つポリマ製ハウジング76内に配設されており、磁場ナビゲーションシステムにおいて使用され得る。ワイヤループ72の軸線は、ワイヤコイル72が巻かれるポピン74の円筒形シャフトによって規定されている。ハウジング76は一方の端部から突出する螺刻されたシャフト78を含み、ハウジング76及びその中に設けられたワイヤループ72の取り付けを可能にさせている。ワイヤループ72は、ケーブル73を通じてコンピュータ支援ナビゲーションシステムの処理装置（プロセッサ）と通信する。あるいはまた、ワイヤループ72と処理装置との間に無線信号を使用する無線通信を採用することもできる。2以上のこのようなループ72を相互に直角を成す向きに固定すること、例えば各ループがデカルト座標系の三つの軸のうちの一つに平行に位置する軸線を有することが、有利である（図6において、ワイヤループ72は、Z軸に平行に延びる軸線を有するものとして示されている）。

30

40

【0051】

有効エリアに既知の特性を有する磁場を生成し、互いに直角を成すワイヤループ72を用いて磁場を感知することによって、ループ72によって規定される基準要素及び外科器具又は整形外科インプラントのような基準要素に取り付けられた剛性物体の位置及び向きを演算することができる。このように相互に直角を成す方向を向く磁場センサの位置及び向きの決定は当該技術分野において公知である。単一のワイヤループ72を用いて磁場センサを構成し、複数の位置から磁場を生成することによってその位置及び向きを決定することも公知になっている。

50

【 0 0 5 2 】

図示されている実施形態において、ワイヤループ 72 は円筒形コイルであるが、他のループ形状も採用できる。ワイヤループ 72 は、様々な方法でステム挿入具 60 のような操作器具に取り付けられ得る。例えば、ワイヤループを特別に機械加工されたポケットに配置して、機械的手段、接着剤例えば糊又はエポキシ、またはその他の適切な手段によって、ワイヤループを所定の位置に保持することができる。また、ハウジング 76 又は中にワイヤループインサートが成形されているプラスチックねじのようなループを収容する固定具によって器具又はインプラントに取り付けることもできる。このような固定具は、既存の器具へのワイヤループの取り付けを容易にする。ナビゲーションの対象となる器具は、コイルをこれに一体化して製造することもでき、また、ワイヤループを巻きつけるための取付台を有することもできる。このような器具は、金属、非鉄金属、プラスチック及び複合材料など様々な材料を使って製造され得る。このような器具及び固定具の材料の選択によっては、使い切りの使い捨て可能な器具又は固定具の提供が容易になる。

10

【 0 0 5 3 】

人工股関節を移植しコンピュータ支援ナビゲーションシステムを利用する外科処置において使用され得るその他の外科器具については、本願と同日に出願される代理人整理番号 Z I M 0 1 6 7 の発明の名称「解剖学的構造を標識するのに有益な手術ナビゲーション機器」の米国特許出願を基礎とした出願において M c G i n l e y らによって、また本願と同日に出願される代理人整理番号 Z I M 0 1 6 5 の発明の名称「回転外科器具用の案内システム」の米国特許出願を基礎とした出願において M c G i n l e y らによって記載されている。上記両方の出願の開示内容は、本願と一体のものとして参照される。

20

【 0 0 5 4 】

本発明は、例示される構造を有するものとして説明されているが、本発明は、本開示の精神及び範囲内でさらに改変され得る。したがって、本願は、本発明の概括的な原理を使用する本発明の変形、使用又は改作を網羅することを意図している。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 5 】

【 図 1 】 本発明による記録装置の斜視図である。

【 図 2 】 股関節ステムが記録スロットに挿入されている状態の記録装置の上面図である。

【 図 3 】 股関節ステムが挿入されているスロットに沿った図 2 の断面図である。

30

【 図 4 】 股関節ステムの頸部が記録開口に挿入されている記録装置の上面図である。

【 図 5 】 臼蓋カップと係合した記録装置の側面図である。

【 図 6 】 基準要素の代替実施形態の組立分解図である。

【 図 7 】 コンピュータ支援ナビゲーションシステム及び股関節ステムと係合した記録装置の略図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 6 】

2 0 ... 記録装置

3 4 ... 基準要素

4 6 ... 股関節ステム

4 8 ... 幹部

4 9 ... 幹部軸線

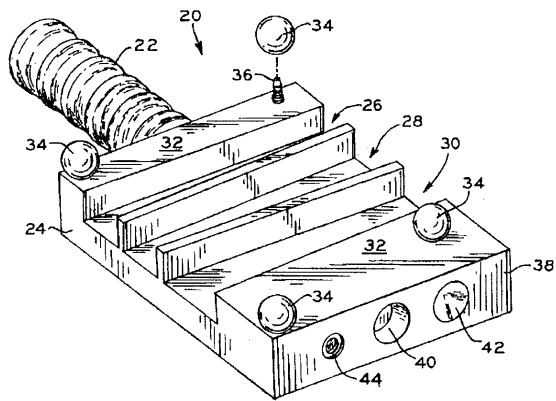
5 2 ... 突起

6 4 ... 基準構造

40

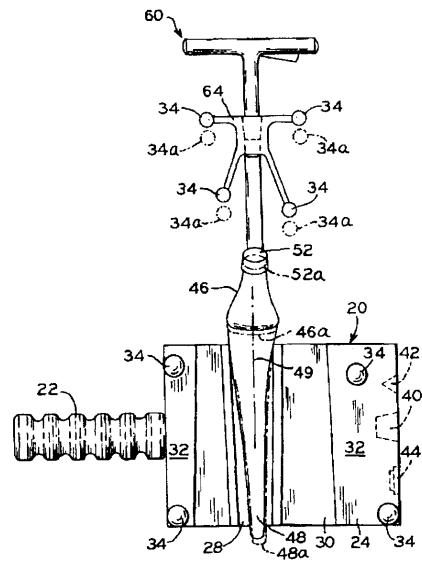
【 図 1 】

図 1



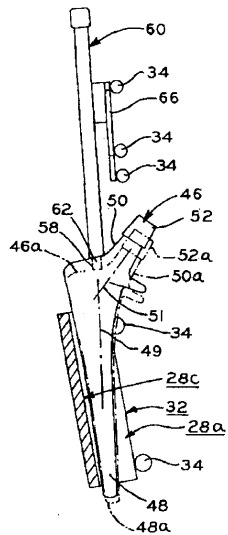
【 図 2 】

図 2



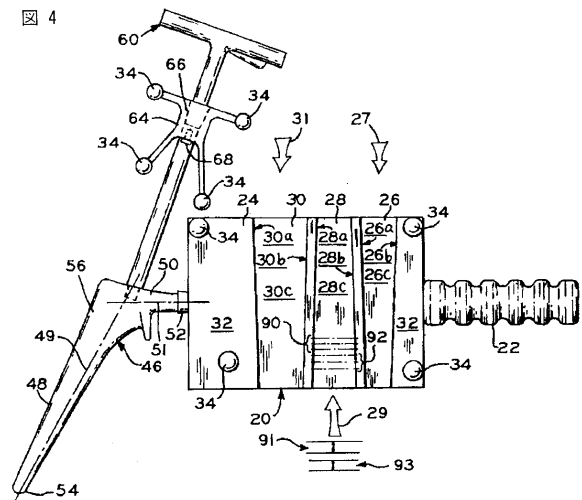
【 図 3 】

図 3

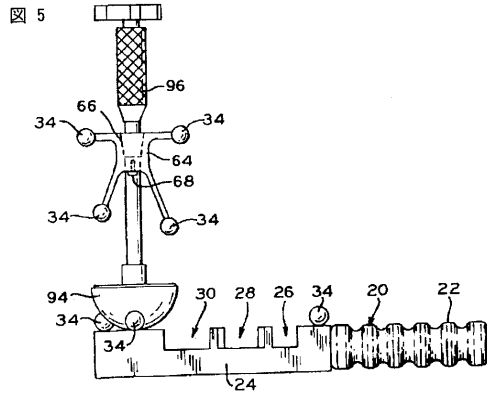


【 図 4 】

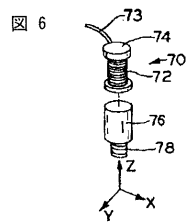
図 4



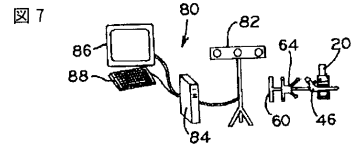
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(74)代理人 100082898

弁理士 西山 雅也

(72)発明者 ジェイムズ イー・グリム

アメリカ合衆国, インディアナ 4 6 5 9 0 , ウィノナ レイク, ロイ ストリート 2 0 4

(72)発明者 ショーン イー・マクギンリー

アメリカ合衆国, インディアナ 4 6 8 1 4 , フォート ウェイン, ウェスト ハーバーサイド
ドライブ 2 4 1 7

F ターム(参考) 4C097 AA05 BB01 MM10