

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5667175号
(P5667175)

(45) 発行日 平成27年2月12日(2015.2.12)

(24) 登録日 平成26年12月19日(2014.12.19)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 17/56 (2006.01)

A 6 1 B 17/56

A 6 1 B 19/00 (2006.01)

A 6 1 B 19/00 5 0 2

請求項の数 11 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2012-513254 (P2012-513254)
 (86) (22) 出願日 平成22年5月27日(2010.5.27)
 (65) 公表番号 特表2012-527976 (P2012-527976A)
 (43) 公表日 平成24年11月12日(2012.11.12)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2010/036404
 (87) 国際公開番号 W02010/138715
 (87) 国際公開日 平成22年12月2日(2010.12.2)
 審査請求日 平成25年5月22日(2013.5.22)
 (31) 優先権主張番号 61/181,505
 (32) 優先日 平成21年5月27日(2009.5.27)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 507215725
 シンセス ゲゼルシャフト ミット ベシ
 ユレンクテル ハフツング
 S Y N T H E S G M B H
 スイス国、ツェーハー 4 4 3 6 オーベ
 ルドルフ、アイマツシュトラーセ 3
 (74) 代理人 100114775
 弁理士 高岡 亮一
 (74) 代理人 100121511
 弁理士 小田 直
 (72) 発明者 マスト, ジェフリー, ダブリュー.
 アメリカ合衆国, ネバダ州 89509,
 リノ, 3405 サザンプトン ドライブ

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロボットアーム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

骨の破断を治療するためのデバイスであって、

複数のアームであって、各々が近位端から遠位端まで延び、3次元空間中で移動可能であり、各アームの近位端がフレームに結合され、前記フレームが、前記複数のアームが結合される長手方向エレメントを含み、前記長手方向エレメントが、前記フレームに関連して前記複数のアームを回転させるために回転するように構成される、複数のアームと、

複数の継手であって、前記継手の各々が、前記アームのうちの対応する1つの遠位端に結合され、前記継手が、前記アームの各々が前記骨の対応する破断部分に結合されるように、対応する骨破断部に固定された骨固定エレメントを係止的に受ける、複数の継手と、

前記アームの各々を前記フレームに関連して動かすために、前記アームに動きを供給する機械ユニットと、

互いに関連する骨破断部の所望の最終位置に対応するデータを受信し、前記互いに関連する骨破断部の所望の最終位置を達成するために、互いに関連して前記アームを動かすように、前記機械ユニットを制御するコントローラと、
 を備える、デバイス。

【請求項 2】

前記アームの各々が、第1の軸のまわりの回転のために互いに枢動可能に結合された第1の部分および第2の部分を含む、請求項1に記載のデバイス。

【請求項 3】

10

20

前記アームの各々の近位端が、前記アームの各々が第2の軸のまわりで回転可能となるように、前記フレームに枢動可能に結合される、請求項2に記載のデバイス。

【請求項4】

前記アームが、第3の軸に沿って前記長手方向エレメントに関連して移動可能である、請求項3に記載のデバイス。

【請求項5】

前記アームのうちの第1のアームの遠位端と前記継手のうちの第1の継手との間にある第1のリスト部分であって、前記第1のリスト部分により、前記第1の継手が、前記第1のアームの第2の部分の遠位端に関連して回転することが可能になる、第1のリスト部分
をさらに備える、請求項1に記載のデバイス。

10

【請求項6】

前記第1のリスト部分が、前記第1の継手の近位端に取り付けられた第1のプレート、および前記第1のアームを通して延びる第1のシャフトを含み、前記第1のシャフトが、前記第1の継手および前記第1のプレートがそのまわりを枢動することを可能にするようにするために、前記第1のプレートに枢動可能に取り付けられる、請求項5に記載のデバイス。

【請求項7】

前記機械ユニットが、複数の第1の油圧シリンダを含み、前記第1の油圧シリンダの各々が、前記第1のシャフトのまわりで前記第1のプレートを枢動させるために、前記第1
のプレートの近位表面に取り付けられる、請求項6に記載のデバイス。

20

【請求項8】

前記第1の油圧シリンダが、前記第1のプレートの周囲のまわりで互いから実質的に等距離に配置される、請求項7に記載のデバイス

【請求項9】

前記アームの各々が、前記対応する骨破断部の位置に対応する情報を前記コントローラに供給する符号器を含む、請求項1に記載のデバイス。

【請求項10】

前記第1の油圧シリンダの各々が、前記第1の油圧シリンダに引き込まれるときに、前記第1のアームを所望の方向に引く第1の補強部材を介して前記第1のアームに結合される、請求項8に記載のデバイス。

30

【請求項11】

前記継手の少なくとも1つが、前記骨の肢節の一部を収容するように適合されたキャリッジに結合可能である、請求項1に記載のデバイス。

【発明の詳細な説明】

【優先権の主張】

【0001】

本出願は、2009年5月27日出願の「Robotic Arms」と題する米国特許仮出願第61/181,505号に基づく優先権を主張し、その開示は参照として本明細書に組み込まれる。

40

【技術分野】

【0002】

本発明は、骨折を治療するためのデバイスに関し、特に、骨の破断部分を整復および/または保持するためのデバイスに関する。

【背景技術】

【0003】

骨の破断は、骨の破断部分が変位することにより、治療が難しいことがある。骨は、筋肉、骨を変位および角度形成し、それにより、破断部分を定位置から動かす腱および靱帯に付着している。したがって、破断部分は、整復を達成するために再び位置合わせされな

50

ければならない。再び位置合わせするためには、力を加えることにより、変位および角度形成の牽引および修正しなければならない。たとえば、外科医または他の医療従事者は、骨を逸らすために患者の足または脚を物理的に引っ張ることがある。適切な整復が得られると、再び変位が起こらないように固着されるまで、骨の破断部分を定位置に保持しなければならない。しかしながら、必要とされる力を、骨の変位を修正するために必要とされる加力の方向とを実現し、維持するのは難しい場合がある。現行の方法では、力、方向、およびプロセスの速度を、規格に合わせ、または制御することはできない。

【発明の概要】

【0004】

本発明は、骨の破断を治療するためのデバイスに対処とし、各々が近位端から遠位端に延び、3次元空間で移動可能である複数のアームを備え、各アームの近位端は、フレームおよび複数の継手に結合され、継手の各々は、複数のアームの各々の遠位端に結合され、継手は、アームの各々が、フレームに関してアームの各々に動きを与える機械ユニットと一緒に骨の対応する破断部に結合するように、対応する骨破断部に固定される骨固定エレメントを係止的に受け、コントローラは、互いに関する骨破断部の位置に対応するデータを受信し、体外に関する骨破断部の所望の最終位置を達成するために、互いに関してアームを動かすように動きを制御する。

【図面の簡単な説明】

【0005】

【図1】本発明の例示的な実施形態によるシステムの概略図である。

【図2】図1のシステムのロボットデバイスの斜視図である。

【図3】第1の構成にある、図1のロボットデバイスのリスト部分の斜視図である。

【図4】第2の構成にある、図3のリスト部分の斜視図である。

【図5】図3のリスト部分の遠位端の拡大斜視図である。

【図6】図3のリスト部分のシリンダ組図である。

【図7】図1のシステムの油圧ユニットの概略図である。

【図8】図7の油圧ユニットの代替実施形態の概略図である。

【図9】コネクタが骨破断部に結合された、図2のロボットデバイスの斜視図である。

【図10】骨の破断部分に挿入されたコネクタに接続された、図2のロボットデバイスの斜視図である。

【図11】骨を再配置するために骨の破断部分を動かしている、図2のロボットデバイスの斜視図である。

【図12】骨の破断部分を再配置した後の、図2のロボットデバイスの斜視図である。

【図13】固定のために再配置された骨破断部を維持している、図2のロボットデバイスの斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0006】

以下の説明および添付の図面を参照すると、本発明をさらに理解することができ、図中、同様の要素は同様の参照番号で示される。本発明は、骨折を治療するためのデバイスに関し、特に、骨の破断部分を整復および/または保持するためのデバイスに関する。本発明の例示的な実施形態は、固定のために骨の破断部分を再配置するために、すべての必要な軸を介して骨を動かすように、破断した骨に接続することができるロボットアームを含むデバイスを提供する。

【0007】

図1～図13に示されるように、本発明の例示的な実施形態によるシステム100は、骨120の破断部分を互いに所望の空間関係へと動かすためのロボットデバイス102を備える。図1に示されるように、ロボットデバイス102は、ユーザインターフェース106を介して制御される電源104に接続可能である。ロボットデバイス102は、たとえば、油圧ユニット112などの流体加圧/圧縮ユニットによって提供される油圧力を介して、複数のアーム108の運動を制御するために、ユーザインターフェース106から

の入力処理する制御モジュール１１０をさらに備えることができる。代替的には、アーム１０８は、当業者には理解されるように、任意の知られるギヤ機構を介してそこに結合される１つまたは複数のサーボモータ（図示せず）によって動かしてもよい。アーム１０８の各々は、アーム１０８の運動が破断部分を所望されるように再配置するように、破断した骨１２０のターゲット部分に接続することができる。アーム１０８の各々は、骨１２０の破断部分の位置を正確に監視し、所望されるように再配置することができるように、アーム１０８の位置を精密に判断することができる符号器１１６を備えることができる。

【０００８】

電源１０４は、操作室中で利用可能な任意の電源とすることができる。たとえば、電源１０４は、電池を含む、任意の電力源とすることができる。油圧ユニット１１２を通电させて、ロボットデバイス１０２を介して作動液を動かすために、電源１０４を使用することができる。当業者には理解されるように、作動液は、たとえば、鉱油または生理的食塩水などの任意の好適には圧縮できない流体とすることができる。別の実施形態では、システム１００は、流体または空気圧システム１００に対して圧縮可能な流体を使用することができる。アーム１０８の運動のための命令は、ユーザインターフェース１０６を介して入力し、当業者には理解されるように、ユーザによって指示される所望の動きを達成するために必要な様式で、油圧ユニット１１２を制御するための制御モジュール１１０によって処理することができる。ユーザインターフェース１０６は、ロボットデバイス１０２を活性化し、アーム１０８の運動を指示するための単純なスイッチおよび／またはジョイスティック構成とすることができる。しかしながら、好ましい実施形態では、ユーザインターフェース１０６は、アーム１０８の各々の動きの方向を入力するために使用することができ、また、ユーザが、アームのうちの１つまたは複数の運動の速度を特定できるようにする、パーソナルコンピュータまたは他の処理構成とすることができる。たとえば、ユーザは、骨１２０の部分と骨１２０のその部分をそこまで動かしたいと望まれる追加のターゲットポイントとに、頂点を割り当てることができる。

【０００９】

さらなる実施形態によると、システム１００は、また、骨１２０の様々な破断部を視覚化するための撮像デバイス１１４を含むことができ、それにより、撮像デバイスのスクリーン上に破断部分が示される。システム１００は、互いに関する骨破断部の各々の位置を判断可能とすることができ、それにより、ユーザは、ユーザインターフェース１０６を介して、最終的に所望される空間関係を入力することができる。骨破断部１２０の各々の位置は、コネクタ１２２を介して骨破断部に接続される、アーム１０８の符号器１１６によって判断することができる。

【００１０】

図２に示されるように、ロボットデバイス１０２は、オペレーティングテーブル１１８に結合可能であり、それにより、骨１２０の破断部分に挿入されるコネクタ１２２にアーム１０８を結合することができる。代替的には、ロボットデバイス１０２は、オペレーティングテーブル１１８と並んだ位置まで移動可能な別個のテーブルに装着してもよい。アーム１０８は、長手方向エレメント１０９を介して、テーブル１１８の側部に装着することができ、それにより、アーム１０８の各々は、テーブル１１８に沿って長手方向に動くように、長手方向エレメント１０９に沿って摺動可能となる。また、長手方向エレメント１０９は、たとえば、回転によって、テーブル１１８に関して移動可能としてもよい。各図には、２つのアーム１０８を含むものとしてロボットデバイス１０２が示されているが、当業者には、ロボットデバイス１０２は、任意の個数のアーム１０８の含み得ることが理解されよう。

【００１１】

アーム１０８は、互いに関するアーム１０８の任意の所望の配置を可能にするために、３次元空間中で６つの方向および６つの角度で移動可能となるように適合される。６つの方向に動かすために、アーム１０８の各々は、互いに対して回転可能に結合された第１の部分１４０および第２の部分１４２を含む。第１の部分１４０は、第１の端部１４４から

10

20

30

40

50

第2の端部146まで延び、第2の部分142は、第1の端部148から第2の端部150まで延びる。第1の部分140の第2の端部146は、第1の部分140および第2の部分142が、ピン(図示せず)のまわりを互いに関し回転可能となるように、たとえば、ピンを介して、第2の部分146の第1の端部148に回転可能に結合される。当業者には、アーム108の第1の部分140および第2の部分142の回転可能な結合は、人間の肘と同様に機能し得ることが理解できよう。さらに、アーム108の各々の第2の部分144の第2の端部150は、第2の部分144も、長手方向エレメント109に関して回転可能となるように、長手方向エレメント109に摺動可能に結合することができ、それにより、テーブル118に関してアーム108を動かすことができるようになる。したがって、当業者には、アーム108は、長手方向エレメント109とともに、6つの変位(たとえば、前方-後方、内向き-横向き、および短縮-延長)を修正するために、3次元空間におけるアーム108の運動を可能にすることが理解されよう。

10

【0012】

アーム108の第1の部分140は、リスト部分152をさらに含むことができ、当業者には、このリスト部分が人間の手首と同様に機能するものとして理解されよう。図3~図4に示されるように、リスト部分152は、コネクタ122に結合するためのエンドエフェクタ136(図9~図13を示される)に係合することができるスピンドル189を支持し、配置するプレート154を含む。エンドエフェクタ136は、たとえば、コネクタ122をしっかりと把持するように適合されたコレット、チャックまたはジョーとすることができる。プレート154は、また、エンドエフェクタ136の所望の角度形成を提供するために、プレート154およびエンドエフェクタ136の運動を制御する複数のシリンドラ164に取り付けられる。プレート154は、たとえば、連結アセンブリとのファイバ、ケーブルまたはシャフトのグループ分けを介して、シリンドラ164に取り付けられる。プレート154は、遠位表面156および近位表面158を含み、スピンドル189は遠位表面156に結合されるが、シリンドラ164は近位表面158に取り付けられる。スピンドル189に軸方向サポートを提供するシャフト160は、プレート154に結合される。図5に示されるように、シャフト160は、近位表面158を通してプレート154の対応する空間164中に受けられるピボット162を介して、プレート154に結合することができる。枢動可能な結合により、プレート154は、ピボット162を中心にして角度を付けられ、回転することができるようになり、スピンドル189、それにより、エンドエフェクタ136の角運動が可能になる。好ましい実施形態では、ピボット162を球面とし、それにより、プレート154は、任意の所望の方向に角度が付けられるようになる。シリンドラ164は、ピボット162を中心にしてプレート154に角度を付けるための油圧力を提供し、エンドエフェクタ136の角度形成により、3つの平面の角度変形(たとえば、内向き-横向き角度形成、前方-側方角度形成、内向き-外向き放射状角度形成)を修正することができるようになる。

20

30

【0013】

プレート154は、また、シリンドラ164の各々の繊維補強材168に取り付けるための補強材取付領域166を含む。補強材取付領域166は、プレート154の周囲のまわりの近位表面156を配置することができる。油圧ユニット112によって提供されるシリンドラ164の各々を通る流体運動は、補強材168の力がピボット160を中心してプレート154を、したがって、取り付けられたスピンドル189を様々な角度で動かすように、プレート154に取り付けられた補強材168の各々に対する力に変換する。好ましい実施形態では、リスト部分152は、4つのシリンドラ164および4つの対応する補強材取付領域166を含むことができる。ただし、当業者には、シリンドラ164の数が、所望の範囲の運動を介して、プレート154とスピンドル189との完全な角度を形成するのに十分である限り、任意の個数のシリンドラ164を含んでもよいことが理解されよう。図6に示されるように、補強材168は、シリンドラ164内から、シリンドラ164の遠位端170を越えて延びることができる。シリンドラは、シール174を介して流体密閉されたピストン172を含むことができる。ピストン170は、補強材166がそれを通

40

50

て延びるロッド１７６に接続することができる。したがって、シリンダ１６４を介して油圧ユニット１１２によって加えられた油圧力は、プレート１５４の運動に変換するためにそこから延びる補強材１６８に提供される。シリンダ１６４は、繊維補強材１６８を介してプレート１５４に取り付けられるものとして記載されているが、当業者には、シリンダ１６４は、たとえば、連結アセンブリをもつケーブルまたはシャフトなどの様々な取付エレメントを介して、プレート１５４を取り付けることを理解されよう。

【００１４】

代替実施形態では、ギヤ、ベルト、またはリードねじ構成を備える線形運動機構によって、プレート１５４の運動を提供することができる。線形運動機構は、また、たとえば、連結アセンブリをもつファイバ、ケーブルまたはシャフトを介して、プレート１５４に取り付けることができる。

10

【００１５】

図７に示されるように、油圧ユニット１１２は、モータ１７８と、レザーバ１８２から流体を引き込むポンプ１８０とを介してプレート１５４に角度をつけるために、油圧力をシリンダ１６４を通じて補強材１６８に供給することができる。油圧ユニット１１２は、さらに、圧力逃がし弁１８４、セレクト弁１８６、およびバイパス弁１８８を含む。ポンプ１８０は、レザーバ１８２から流体を引き込み、流体は、ポンプ１８０がそのままにされる際に、圧力逃がし弁１８４へと流れる。加圧された流体は、次いで、レザーバ１８２に戻されるか、または、セレクト弁１８６へと方向づけられる。たとえば、所定の最大システム圧力に達したときには、加圧された流体をレザーバ１８２へと戻すことができる。セレクト弁１８６は、３つの設定を有することができる。第１の設定では、流体は、セレクト弁１８６を全く通過できない。第２の設定では、流体は、セレクト弁１８６を通過し、シリンダ１６４のうちの第１のシリンダ中へと流れ、シリンダ１６４のうちの第２のシリンダからの加圧されていない流体は、レザーバ１８２に戻され得る。第３の設定では、加圧された流体は、セレクト弁１８６を通過して、第２のシリンダ１６４の中に流れることができるが、第１のシリンダ１６４からの加圧されていない流体は、レザーバ１８２に戻され得る。

20

【００１６】

油圧ユニット１１２は、また、ロボットデバイス１０２をニュートラルまたはリンブモードで動作させることができるように設定することができ、上記モードでは、シリンダ１６４を手動で動かすことができる。リンブモードでは、セレクト弁１８６を、流体がそこを全く通過しない第１の設定へと動かし、バイパス弁１８８は、流体がそこを自由に通過するように設定される。次いで、シリンダ１６４およびアームを、所望の位置および／または配向に手動で動かすことができ、次いで、所望の位置に係止する。当業者には、２つのシリンダ１６４、１６４をもつ油圧ユニット１１２が図示され、記載されているが、油圧ユニット１１２は、任意の個数のシリンダ１６４を使用してプレート１５４を動かすことができるように適合され得ることが理解されよう。

30

【００１７】

代替実施形態では、油圧ユニット１１２'は、システム１００に関して上述したように、プレート１５４とアーム１０８との角度形成を提供するために、第１のシリンダ１６４ a'および第２のシリンダ１６４ b'に油圧力を与えることができる。油圧ユニット１１２'は、第１のマスタシリンダ１８２ a'および第２のマスタシリンダ１８２ b'をそれぞれ同時に動かすために、リニアアクチュエータ１８０'を駆動させるモータ１７８'を備えることができる。所望の動きに応じて、第１のマスタシリンダ１８２ a'および第２のマスタシリンダ１８２ b'のうちの一方は、加圧された流体を、第１のシリンダ１６４ a'および第２のシリンダ１６４ b'のうちの一方にそれぞれ輸送する。油圧ユニット１１２と同様に、油圧ユニット１１２'は、所望されるように、シリンダ１６４を、それにより、アーム１０８を手動で動かすことができるように、リンブモードで構成することができる。リンブモードで動作するとき、バイパス弁１８８'は、流体がそこを自由に通過できるように設定される。

40

50

【 0 0 1 8 】

図 9 に示されるように、システム 1 0 0 の使用の例示的な方法は、互いに関して再配置すべき骨 1 2 0 の複数の部分の各々中に、1 つまたは複数のコネクタ 1 2 2 を挿入することを含む。コネクタ 1 2 2 の各々は、たとえば、シャンツスクリュー、ピン、またはクランプ型デバイスなどの骨保持デバイスとすることができる。例示的な実施形態では、第 1 のコネクタ 1 2 2 a の第 1 の端部 1 3 2 a を、骨 1 2 0 の第 1 の破断部分 1 2 4 に挿入し、第 2 のコネクタ 1 2 2 b の第 1 の端部 1 3 2 b を、骨 1 2 0 の第 2 の破断部分 1 2 6 中に挿入する。図からわかるように、この例では、第 1 のコネクタ 1 2 2 a は、骨 1 2 0 の近位部分 1 2 8 に挿入されており、第 2 のコネクタ 1 2 2 b は、骨 1 2 0 の遠位部分 1 3 0 に挿入されている。この例では、単一のコネクタ 1 2 2 が骨 1 2 0 の破断部分のごとに挿入された 2 つのコネクタ 1 2 2 が示されているが、当業者には、破断部分の各々の所望の安定を達成するために、骨 1 2 0 の破断部分の各々中に任意の個数のコネクタ 1 2 2 を採用することができることが理解されよう。

10

【 0 0 1 9 】

図 1 0 ~ 図 1 1 に示されるように、アーム 1 0 8 の各々は、コネクタ s 1 2 0 を介して骨 1 2 0 に接続することができる。たとえば、第 1 のアーム 1 0 8 a は、第 1 のコネクタ 1 2 2 a に接続され、第 2 のアーム 1 0 8 b は、第 2 のコネクタ 1 2 2 b に接続される。ただし、当業者には、任意の個数の骨の破断部分を互いに関して独立して操作するため、任意の個数のアーム 1 0 8 を含む得ることが理解されよう。上記に示したように、アーム 1 0 8 の各々は、コネクタ 1 2 2 の対応する第 2 の縁部 1 3 4 に接続可能なエンドエフェクタ 1 3 6 を含むことができる。アーム 1 0 8 のエンドエフェクタ 1 3 6 は、コネクタ 1 2 2 の第 2 の端部 1 3 4 をしっかりと把持するように適合された、たとえば、ジョーまたは把持具を含むことができる。代替的には、エンドエフェクタ 1 3 6 は、コネクタ 1 2 2 の第 2 の端部 1 3 4 としっかりと対合するように構成された突起またはその他の要素とすることができる。

20

【 0 0 2 0 】

エンドエフェクタ 1 3 6 をコネクタ 1 2 2 の第 2 の端部 1 3 4 に接続するために、ロボットデバイス 1 0 2 は、コネクタ 1 2 2 のうちの対応する 1 つに接続可能である位置までアーム 1 0 8 の各々を手動で動かすことができるようにするリンプモードに配置することができる。当業者には、ユーザインターフェース 1 0 6 を介して、リンプモードを開始することができることが理解されよう。エンドエフェクタ 1 3 6 がコネクタ 1 2 2 の各々に接続されると、すべての運動軸に沿ってアーム 1 0 8 が係止される係止モードへと、ロボットデバイス 1 0 2 を切り替えることができる。次いで、アーム 1 0 8 の各々の符号器 1 1 6 は、アーム 1 0 8 の各々の正確な位置および場所を判断するための情報をシステムに供給する。次いで、この情報は、骨の様々な位置間で所望の最終的な空間関係を達成するために、アーム 1 0 8 の、続いて、コネクタ 1 2 2 および取り付けられた骨の部分の運動を指示するために使用される。係止モードになると、ユーザは、ユーザインターフェース 1 0 6 を介してアーム 1 0 8 の動きを指示する。

30

【 0 0 2 1 】

ユーザは、たとえば、アームのうちの 1 つまたは複数に選択し、1 つまたは複数のジョイスティックまたは他のコントローラをアーム 1 0 8 の対応する運動を引き起こす所望の方向に操作することによって、ユーザインターフェース 1 0 6 を介して、アーム 1 0 8 の動きを指示することができる。必要な場合、このプロセスは、骨の該当部分同士の所望の空間的關係が達成されるまで、アーム 1 0 8 のうちの他のアームについて反復することができる。上述のように、アーム 1 0 8 は、回転可能な第 1 の部分 1 4 0 および第 2 の部分 1 4 2、ならびにアーム 1 0 8 のリスト部分 1 5 2 の運動を介して、6 つの線形方向および角度で動かすことができる。当業者には理解されるように、ユーザインターフェース 1 0 6 が、パーソナルコンピュータを含む場合、骨の破断部分 1 2 4、1 2 6 上のポイントを頂点として識別することができ、これらの破断部分は、ターゲットポイントをこれらのポイントに割り当てることによって動かすことができる。好ましい実施形態では、頂点と

40

50

して識別されたポイントは、アーム 108 に接続すべき近位端 128 および遠位端 130 におけるそれぞれの破断部分 124、126 上のポイントとすることができる。当業者には、骨 120 の破断部分同士間で所望の空間関係を達成するために、アーム 108 の各々を他のアームから独立して動かすことができることが理解されよう。代替的には、当業者には同じく分かるように、骨破断部のうちの任意または全部の間で所望の空間関係を維持するために、アーム 108 の任意のグループ分けを動かすことができる。ユーザは、骨 120 の部分のすべてが所望されるように再配置されるまで、ユーザインターフェース 106 を介して、アーム 108 の、それに続く骨破断部の所望の配置に対応する命令を入力し続けることができる。

【0022】

10

一般には、再配置は、骨 120 の破断部分 124、126 が、図 12 に示されるような、破断の前のできる限り近接した位置合わせに類似して、再び位置合わせされたときに終了する。ただし、システム 100 を使用して、適切な固定のために所望される骨 120 の任意の位置合わせを維持することができる。たとえば、図 13 に示されるように、ロボットデバイス 102 は、髄内釘などの固定デバイスの挿入を容易にするように設計された位置まで、骨 120 をオペレーティングテーブル 118 に関して回転させることができる。アーム 108 は、アーム 108 が結合される長手方向エレメント 109 の回転を介して、骨 120 をアームテーブル 118 に関して回転させることができる。

【0023】

20

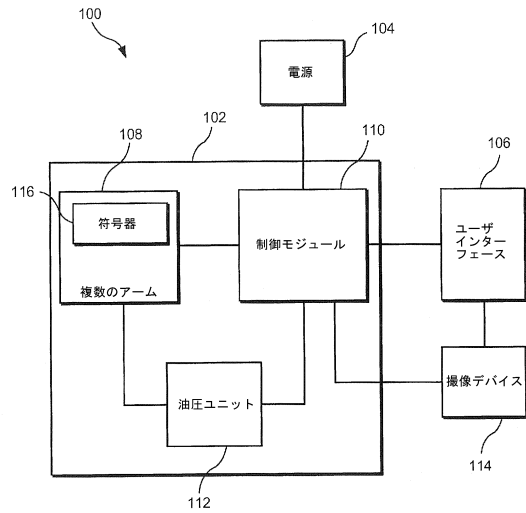
代替実施形態では、アーム 108 のうちの少なくとも 1 つを、破断した骨 120 の肢節の近位部分または終端部分を収容するキャリッジを保持する 1 つまたは複数のコネクタに接続することができる。上記肢節は、骨コネクタを通してキャリッジに取り付けても、あるいは適当なボルスタを用いてキャリッジ上に単に載置してもよい。キャリッジにより、骨 120 を所望の空間位置に容易に配置できるようになり、それにより、固定デバイスの導入のために骨 120 を整復または配置することができるようになる。

【0024】

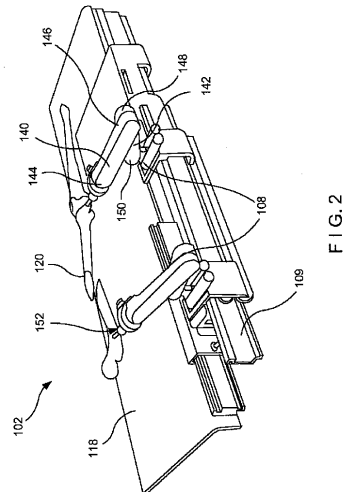
当業者には、本発明の趣旨および範囲から逸脱することなく、本発明の構造および方法において様々な修正および変形を成し得ることが明らかであろう。したがって、本発明は、添付の請求項およびそれらの均等物に示された範囲に含まれる、本発明の修正形態および変形形態を網羅することが意図される。

30

【図 1】



【図 2】



【図 3】

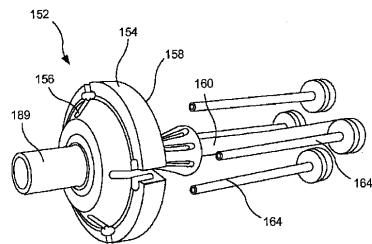


FIG. 3

【図 4】

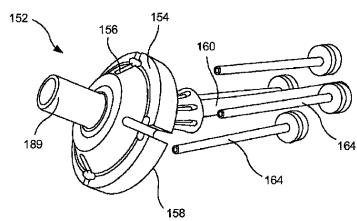


FIG. 4

【図 6】

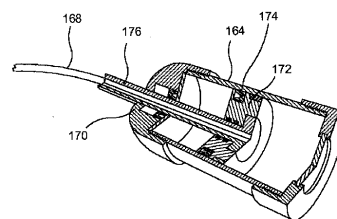


FIG. 6

【図 5】

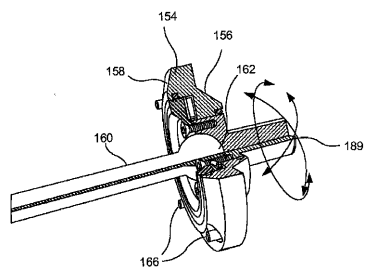


FIG. 5

【図 7】

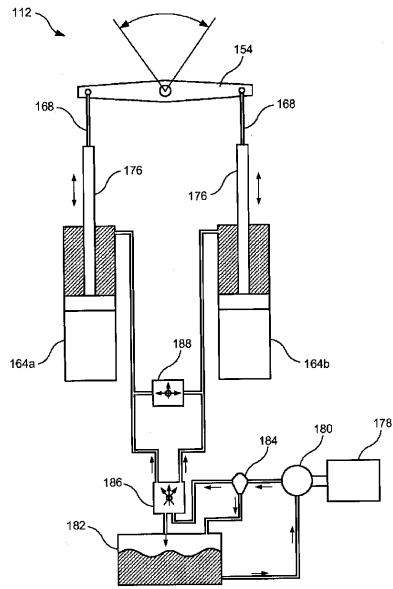


FIG. 7

【図 8】

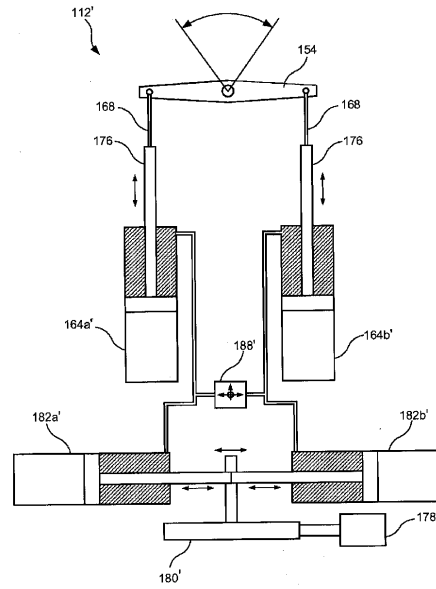


FIG. 8

【図 9】

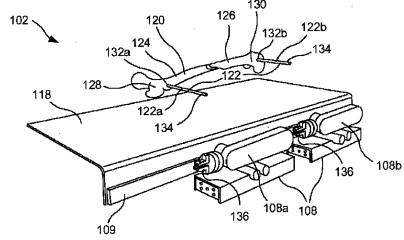


FIG. 9

【図 11】

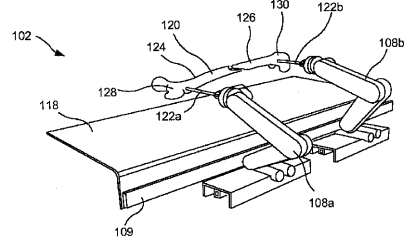


FIG. 11

【図 10】

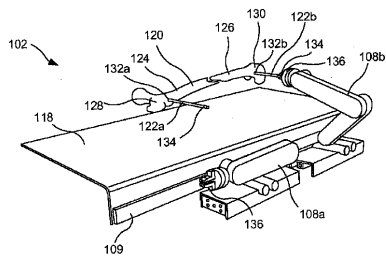


FIG. 10

【図 12】

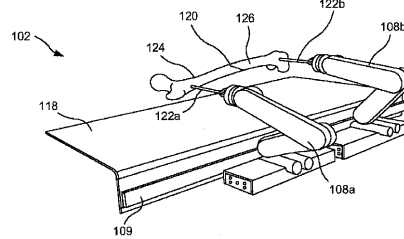
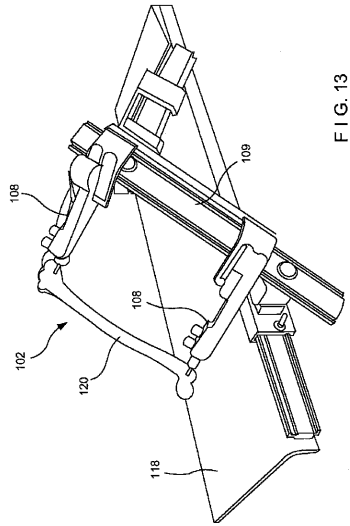


FIG. 12

【図 13】



フロントページの続き

- (72)発明者 ポリメニ,ラルフ,エフ.,ジュニア.
アメリカ合衆国,ネバダ州 89521,リノ,15205 ベイリー キャニオン コート
- (72)発明者 サージェント,ジョン,エス.
アメリカ合衆国,ネバダ州 89511,リノ,5460 ウインターグリーン レーン

審査官 森林 宏和

- (56)参考文献 特開2002-017740(JP,A)
米国特許出願公開第2007/0225704(US,A1)
国際公開第2007/095662(WO,A1)
特表2009-527366(JP,A)
国際公開第98/004203(WO,A2)

- (58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
A61B 13/00 - 19/12