

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5453404号  
(P5453404)

(45) 発行日 平成26年3月26日(2014.3.26)

(24) 登録日 平成26年1月10日(2014.1.10)

(51) Int.Cl.

F 1

**A61B 5/11 (2006.01)**  
**A61B 5/0488 (2006.01)**  
**A61B 5/0408 (2006.01)**  
**A61B 5/0478 (2006.01)**

A 6 1 B 5/10 3 1 O A  
A 6 1 B 5/04 3 3 O  
A 6 1 B 5/04 3 0 O M

請求項の数 10 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2011-512562 (P2011-512562)  
(86) (22) 出願日 平成21年6月1日 (2009.6.1)  
(65) 公表番号 特表2011-521768 (P2011-521768A)  
(43) 公表日 平成23年7月28日 (2011.7.28)  
(86) 國際出願番号 PCT/US2009/045828  
(87) 國際公開番号 WO2009/149008  
(87) 國際公開日 平成21年12月10日 (2009.12.10)  
審査請求日 平成24年4月5日 (2012.4.5)  
(31) 優先権主張番号 61/058,160  
(32) 優先日 平成20年6月2日 (2008.6.2)  
(33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 510318572  
プレシジョン バイオメトリックス イン  
コーポレイテッド  
アメリカ合衆国 ワシントン州 9812  
1 シアトル ファースト アベニュー  
2801 ユニット 1212  
(74) 代理人 100092093  
弁理士 辻居 幸一  
(74) 代理人 100082005  
弁理士 熊倉 穎男  
(74) 代理人 100067013  
弁理士 大塚 文昭  
(74) 代理人 100086771  
弁理士 西島 幸喜

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】表面筋電図検査及び関節可動域検査を行うためのシステム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

患者の体内の軟部組織損傷を診断するための軟部組織損傷診断システムであって、  
メインユニット及び補助ユニットを含み、前記メインユニットが前記関節近くに位置し  
、前記補助ユニットが前記患者の関節に沿って動く身体部位に沿って位置するようにして  
一端が患者の関節に沿って動く患者の身体部位の2つの端部近くに配置されるように構成  
及び設定されるとともに、患者の制御された前記関節の動作中の前記メインユニットと前  
記補助ユニットの間に形成される角度を測定するように構成及び設定された1組のハンド  
ヘルド型傾斜計と、

動的表面筋電計(「sEMG」)モジュールと、前記動的sEMGモジュールに電気的に  
結合された少なくとも1組の測定電極と、

を備え、前記測定電極が、前記関節に沿って動く前記身体部位に沿って前記患者の外部に  
、前記患者の脊柱の複数のレベルに横方向に近接して結合するように構成及び設定されるとともに、前記患者の制御された前記関節の動作中の前記測定電極の真下にある患者筋群  
に沿った活動電位を測定し、該測定した活動電位を前記動的sEMGモジュールへ送信する  
ように構成及び設定され、

前記傾斜計及び前記動的sEMGモジュールから収集した、前記患者の制御された前記  
関節の動作中の前記データを受信し、該受信データを処理して少なくとも1つの表示可能  
な画像に変えるように構成及び設定されたハブと、

前記処理したデータを前記ハブから受信して表示するように構成及び設定された、前記

10

20

ハブに電気的に結合された視覚ディスプレイと、  
をさらに備えることを特徴とする診断システム。

【請求項 2】

前記傾斜計から収集される前記データと、前記動的 s EMG モジュールから収集される前記データとが同時に収集される、  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の診断システム。

【請求項 3】

前記ハブに結合された少なくとも 1 つのプロセッサをさらに備え、該少なくとも 1 つのプロセッサが、前記受信データを処理して少なくとも 1 つの表示可能な画像に変えるための追加の処理能力を与えるように構成及び設定される、  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の診断システム。

10

【請求項 4】

前記傾斜計が、各々加速度計を含む、  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の診断システム。

【請求項 5】

前記傾斜計が各々円盤形であるとともに、前記傾斜計の底部から接線方向に延びる平坦な底面を有し、個々の傾斜計の平坦な底面が、前記平坦な底面から下方に延びる 2 本の離間した足部を含み、該 2 本の足部の少なくとも 1 本を、前記 2 本の足の間の空間量を調整するように前記平坦な底面の軸に沿って調整できる、  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の診断システム。

20

【請求項 6】

前記傾斜計が各々、前記傾斜計に沿って位置する、程度マーキングを示すための複数の発光ダイオードを含む、  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の診断システム。

【請求項 7】

前記ハブに結合された少なくとも 1 つの画像取り込み装置をさらに備え、該少なくとも 1 つの画像取り込み装置が、前記患者の制御された前記関節の動きを行っているビデオ又は少なくとも 1 つの静止画像の少なくとも一方を取り込むように構成及び設定される、  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の診断システム。

【請求項 8】

30

患者の体内の軟部組織損傷を診断するための軟部組織損傷診断システムであって、  
患者の選択した筋群に沿った活動電位を測定するための静的表面筋電図検査（「 s EMG 」）スキャナであって、前記患者の脊柱に横方向に近接して患者の皮膚に接して配置されるように構成及び設定された、前記静的 s EMG スキャナから延びる少なくとも 2 組の測定電極と、前記少なくとも 2 組の測定電極から離れて患者の皮膚に接して配置されるように構成及び設定された少なくとも 1 つの接地とを備える静的 s EMG スキャナと、

メインユニット及び補助ユニットを含み、前記メインユニットが前記関節近くに位置し、前記補助ユニットが前記患者の関節に沿って動く身体部位に沿って位置するようにして一端が患者の関節に沿って動く患者の身体部位の 2 つの端部近くに配置されるように構成及び設定されるとともに、患者の制御された前記関節の動作中の前記メインユニットと前記補助ユニットの間に形成される角度を測定するように構成及び設定された 1 組のハンドヘルド型傾斜計と、

40

動的表面筋電計（「 s EMG 」）モジュールと、前記動的 s EMG モジュールに電気的に結合された少なくとも 1 組の測定電極と、  
を備え、前記測定電極が、前記関節に沿って動く前記身体部位に沿って前記患者の外部に、前記患者の脊柱の複数のレベルに横方向に近接して結合するように構成及び設定されるとともに、前記患者の制御された前記関節の動作中の前記測定電極の真下にある患者筋群に沿った活動電位を測定し、該測定した活動電位を前記動的 s EMG モジュールへ送信するように構成及び設定され、

前記傾斜計及び前記動的 s EMG モジュールから収集した、前記患者の制御された前記

50

関節の動作中の前記データを受信し、該受信データを処理して少なくとも1つの表示可能な画像に変えるように構成及び設定されたハブと、

前記処理したデータを前記ハブから受信して表示するように構成及び設定された、前記ハブに電気的に結合された視覚ディスプレイと、  
をさらに備えることを特徴とする診断システム。

【請求項9】

関節可動域（「ROM」）装置及び動的表面筋電図検査（「EMG」）装置からのデータを読み取るためのプロセッサ実行可能命令を有するコンピュータ可読媒体であって、前記プロセッサ実行可能命令を装置上にインストールした場合、前記プロセッサ実行可能命令により前記装置が、

10

患者の身体部位の一端における患者の制御された関節の動作中の、前記ROM装置の前記関節の近くに位置するメインユニットと、前記患者の関節に沿って動く身体部位に沿って位置する補助ユニットとの間で測定される角度を処理するステップと、

前記患者の制御された前記関節の動作中の、前記身体部位に沿った前記患者の複数の脊柱レベルに横方向に近接して患者の皮膚に結合された前記動的EMG装置の測定電極の真下にある患者筋群に沿って測定される活動電位を処理するステップと、

前記処理したデータを視覚ディスプレイ上に表示するステップと、

を含む動作を実行できるようになる、

ことを特徴とするコンピュータ可読媒体。

【請求項10】

20

ハブに結合された関節可動域（「ROM」）装置及び動的表面筋電図検査（「EMG」）装置と、

前記ハブと通信するプロセッサと、

を備え、前記プロセッサが、

患者の身体部位の一端における患者の制御された関節の動作中の、前記ROM装置の前記関節の近くに位置するメインユニットと、前記患者の関節に沿って動く身体部位に沿って位置する補助ユニットとの間で測定される角度を処理するステップと、

前記患者の制御された前記関節の動作中の、前記身体部位に沿った前記患者の複数の脊柱レベルに横方向に近接して患者の皮膚に結合された前記動的EMG装置の測定電極の真下にある患者筋群に沿って測定される活動電位を処理するステップと、

30

前記処理したデータを視覚ディスプレイ上に表示するステップと、

を含む動作を可能にするプロセッサ可読命令を実行する、

ことを特徴とする軟部組織損傷診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

〔関連出願との相互参照〕

本出願は、2008年6月2日に出願された米国仮特許出願第61/058,160号に基づき、その利益を本明細書によって主張する一般特許出願であり、該仮特許出願の開示内容はその全体が引用により本明細書に組み入れられる。

40

【0002】

本発明は、医療診断用器具に関する。本発明はまた、表面筋電図検査又は関節可動域検査を別々に、又は互いに組み合わせて使用して軟部組織損傷を評価するためのシステム及び方法にも関する。

【背景技術】

【0003】

軟部組織損傷（例えば、筋肉、腱、靭帯、筋膜、神経、纖維組織、脂肪、血管、滑膜組織などを含む人体の構造及び器官を接続し、支持し、又は取り囲む組織の損傷など）を診断したり、軟部組織損傷に関連する痛みを判断したりすることは困難なことがある。軟部組織損傷は肉眼で見えないことが多い。また、軟部組織損傷は、磁気共鳴映像法、コンピ

50

ユータ断層撮影法、超音波などの画像診断技術をもってしても判断が難しい（かつ費用が掛かる）場合がある。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0004】

以下の図面を参照しながら本発明の非限定的かつ非包括的な実施形態について説明する。図面では、特に指定しない限り様々な図を通じて同じ参照番号が同じ部分を示す。

【0005】

本発明をより良く理解できるように、以下の詳細な説明を添付図面と併せて参照されたい。

10

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】本発明による軟部組織損傷診断システムの一実施形態の概略斜視図である。

【図2】本発明による、図1に示す軟部組織損傷診断システムの別の実施形態の概略斜視図である。

【図3】本発明による、図1に示す軟部組織損傷診断システムのハブの一実施形態の概略斜視図である。

【図4】本発明による、図1に示す軟部組織損傷診断システムの、メインユニット及び補助ユニットを含む傾斜計の一実施形態の概略正面図である。

【図5】本発明による、ユーザが図4に示す傾斜計を使用して患者にROM検査を行う一実施形態の概略図である。

20

【図6】本発明による、患者にROM検査を行って視覚ディスプレイ上に表示できる例示的な結果の一実施形態の概略図である。

【図7】本発明による、図1に示す軟部組織損傷診断システムのsEMGモジュールの一実施形態の概略正面図である。

【図8】本発明による、患者に動的sEMG検査を行う間、測定電極を介して患者に結合された図7に示す動的sEMGモジュールの概略図である。

【図9】本発明による、患者に行った動的sEMG検査の例示的な結果の一実施形態の概略図である。

【図10】本発明による、図4に示す傾斜計及び図7に示す動的sEMGモジュールを、患者にROM検査と動的sEMG検査を同時に行うように使用する一実施形態の概略図である。

30

【図11】本発明による、患者にROM検査と動的sEMG検査を同時に行って視覚ディスプレイ上にともに表示できる例示的な結果の一実施形態の概略図である。

【図12】本発明による、ROM検査又は動的sEMG検査又は両方の検査を同時に受けている患者の1又はそれ以上の静止画像又はビデオを取り込むための例示的な検査構成の一実施形態の概略平面図である。

【図13】本発明による、図1に示す軟部組織損傷診断システムの1組のハンドヘルド型静的sEMGスキャナの一実施形態の概略斜視図である。

【図14A】本発明による、図13の静的sEMGスキャナの一方の、接地が伸びた位置にあり、静的sEMGスキャナの外部ケーシングの一部を除去した一実施形態の概略斜視図である。

40

【図14B】本発明による、図13に示す静的sEMGスキャナの一方の、接地が引っ込んだ位置にあり、静的sEMGスキャナの外部ケーシングの一部を除去した一実施形態の概略斜視図である。

【図15】本発明による、図13に示す静的sEMGスキャナの一方を、測定電極が患者の曲線に合わせて個々に枢動するようにして患者に接触させて配置した一実施形態の概略側面図である。

【図16】本発明による、ユーザが図13に示す静的sEMGスキャナを使用して患者に静的sEMG検査を行う一実施形態の概略図である。

50

【図17】本発明による、患者に行った静的sEMG検査から得られる2つの例示的な結果の一実施形態の概略図である。

【図18】本発明による、図1に示す軟部組織損傷診断システムの据え付け型静的sEMGスキャナの一実施形態の概略斜視図である。

【図19】本発明による、図18に示す静的sEMGスキャナの測定電極の一実施形態の概略側面図である。

【図20】本発明による、図18に示す静的sEMGスキャナの4つの測定電極の組を、第1の位置、及びここから水平に枢動させた第2の位置の2つの位置で示す一実施形態の概略図である。

【図21】本発明による、図18に示す静的sEMGスキャナを人物像の背中に位置合わせした一実施形態の概略後面図である。 10

【図22】本発明による、患者が静的sEMG検査を受けている間に1又はそれ以上の画像又はビデオを取り込むための例示的な検査構成の一実施形態の概略平面図である。

#### 【発明を実施するための形態】

##### 【0007】

本発明は、医療診断用器具に関する。本発明はまた、表面筋電図検査又は関節可動域検査を別々に、又は互いに組み合わせて使用して軟部組織損傷を評価するためのシステム及び方法にも関する。

##### 【0008】

本明細書で説明する方法、システム及び装置は、多くの異なる形で具体化することができ、これらを本明細書に示す実施形態に限定されると解釈すべきではない。従って、本明細書で説明する方法、システム及び装置は、完全にハードウェアの実施形態、完全にソフトウェアの実施形態、又はソフトウェアとハードウェアの態様を組み合わせた実施形態の形を取ることができる。本明細書で説明する方法は、プロセッサを含むコンピュータなどのあらゆる種類の計算装置、又は個々の装置がプロセスの少なくとも一部を実施する計算装置のあらゆる組み合わせを使用して実施することができる。 20

##### 【0009】

通常、適當な計算装置は大容量記憶装置を含むとともに、装置間の通信を含む。大容量記憶装置は、ある種のコンピュータ可読媒体、すなわちコンピュータ記憶媒体のことを示す。コンピュータ記憶媒体は、コンピュータ可読命令、データ構造、プログラムモジュール、又は他のデータなどの情報を記憶するためのあらゆる方法又は技術において実装される揮発性、不揮発性、取り外し可能、及び取り外し不能媒体を含むことができる。コンピュータ記憶媒体の例として、RAM、ROM、EEPROM、フラッシュメモリ又はその他のメモリ技術、CD-ROM、デジタル多機能ディスク(DVD)又はその他の光学記憶装置、磁気力セット、磁気テープ、磁気ディスク記憶装置又はその他の磁気記憶装置、或いは所望の情報の記憶に使用できるとともにコンピュータ装置がアクセスできる他のいすれかの媒体が挙げられる。 30

##### 【0010】

装置間又はシステムの構成要素間の通信の方法は、有線通信方法及び(RF、光又は赤外線などの)無線通信方法の両方を含むことができ、このような方法により、別の種類のコンピュータ可読媒体すなわち通信媒体が実現される。通常、通信媒体は、コンピュータ可読命令、データ構造、プログラムモジュール又はその他のデータを搬送波などの変調データ信号、データ信号、又はその他の搬送機構の形で具体化し、いすれかの情報配信媒体を含む。「変調データ信号」及び「搬送波信号」という用語は、特性の1又はそれ以上が、信号に含まれる情報、命令、データなどを符号化するように設定又は変更された信号を含む。一例として、通信媒体には、ツイストペア、同軸ケーブル、光ファイバ、導波管及びその他の有線媒体などの有線媒体、及び音響、RF、赤外線及びその他の無線媒体などの無線媒体が含まれる。 40

##### 【0011】

軟部組織損傷を診断する際に役立つことができる、1又はそれ以上の患者の能力を測定

50

する医療診断用装置が、長年にわたって数種類開発されてきた。1つのこのような種類の医療診断用装置に表面筋電計（「sEMG」）があり、この装置を使用して、患者が様々な運動を行っている間（例えば動的sEMG）の、又は患者が休息している間（例えば静的sEMG）の、患者の選択した筋群の筋緊張を測定することができる。別のこのような種類の医療診断用装置に関節可動域テスター（「ROM」）があり、この装置を使用して、患者が所定の関節に沿ってどこまで曲げられるかを測定することができる。しかしながら、sEMG技術及びROM技術が進歩したにもかかわらず、軟部組織損傷を完璧に診断し、対応する患者の痛みを判断するツールは相変わらず実現が難しい。

#### 【0012】

軟部組織損傷を確実に診断又は判断できなければ、患者の損傷の種類によっては誤診が生じ、結果的に不適切な治療を施すことにより医療制度が金銭的負担を被る恐れがある。また、金銭又はその他の形の対価を受け取るために偽って軟部組織損傷を主張する（或いはその程度を大幅に誇張する）人々の存在により、保険制度及び法廷制度も同様に金銭的負担を被る恐れがある。

10

#### 【0013】

少なくともいくつかの実施形態では、軟部組織損傷診断システム（「診断システム」）を使用して、ROM検査、動的sEMG検査及び静的sEMG検査を含む1又はそれ以上の診断検査を単独で又は組み合わせて患者に行なうことができる。少なくともいくつかの実施形態では、診断システムが1又はそれ以上のビデオカメラも含む。少なくともいくつかの実施形態では、複数のビデオカメラを使用して、上述した検査の1又はそれ以上を受けている間の患者の動きのビデオ（又は写真）を取り込むことができる。少なくともいくつかの実施形態では、これらの検査の1又はそれ以上から得られる結果を1又はそれ以上の医師が使用して、軟部組織損傷を診断又は判断することができる。

20

#### 【0014】

図1は、診断システム100の一実施形態の概略斜視図である。診断システム100は、患者にROM検査を行う（患者がどこまで曲げられるかを検査する）ための傾斜計102と、ハブ104と、患者に動的sEMG検査を行う際に使用する（患者が様々な動きを行ったときの筋群に沿った活動電位を測定する）ための動的sEMG制御モジュール（「sEMGモジュール」）106と、患者に静的sEMG検査を行う（患者が所定の姿勢を保持しているときの筋群に沿った活動電位を測定する）ための静的sEMGスキャナ（「スキャナ」）108とを含む。

30

#### 【0015】

少なくともいくつかの実施形態では、傾斜計102、動的sEMGモジュール106及びスキャナ108が、ハブ104と電気的に通信する。いくつかの実施形態では、傾斜計102、動的sEMGモジュール106及びスキャナ108の1又はそれ以上が、3Gなどの無線ネットワークによりハブ104に電気的に結合される。他の実施形態では、傾斜計102、動的sEMGモジュール106及びスキャナ108の1又はそれ以上が、ワイヤなどの1又はそれ以上の導体によりハブ104に電気的に結合される。

#### 【0016】

少なくともいくつかの実施形態では、診断システム100がまた、（図2に示すように）1又はそれ以上プロセッサ202と、1又はそれ以上の視覚ディスプレイ204と、1又はそれ以上のビデオカメラ206とを含む。少なくともいくつかの実施形態では、ハブ104が1又はそれ以上のプロセッサ202に電気的に結合される。少なくともいくつかの実施形態では、1又はそれ以上のプロセッサ202が、傾斜計102、動的sEMGモジュール106又はスキャナ108から（ハブ104を介して）入力データを受信して処理し、この処理したデータの結果を1又はそれ以上の視覚ディスプレイ204上に表示する。少なくともいくつかの実施形態では、ROM検査、動的sEMG検査又は静的sEMG検査の1又はそれ以上の少なくとも一部が、1又はそれ以上のビデオカメラ206により視覚的に取り込まれる。

40

#### 【0017】

50

少なくともいくつかの実施形態では、診断システム 100 が、例えば、傾斜計 102、動的 sEMG モジュール 106 又はスキャナ 108 をハブ 104 に繋ぐこと、ROM 検査、動的 sEMG 及び静的 sEMG を行うこと、ROM 検査、動的 sEMG 又は静的 sEMG の結果を表示すること、検査データを保存してバックアップすること、及び検査装置の電源をオン又はオフすることを含む多くの異なる作業を容易にするためのソフトウェア又はハードウェアを含む。

#### 【0018】

図 3 はハブ 104 の概略正面図である。少なくともいくつかの実施形態では、ハブ 104 が、傾斜計 102、動的 sEMG モジュール 106 又はスキャナ 108 をハブ 104 に結合するための 1 又はそれ以上の入力部 302 を含む。少なくともいくつかの実施形態では、ハブ 104 が、(キーボード、マウス、モニタ、プリンタ、記憶装置などの) 1 又はそれ以上の周辺機器のための入力部 304 も含む。少なくともいくつかの実施形態では、ハブ 104 が、(ディスプレイ、キーパッドなどの) 1 又はそれ以上のユーザインターフェイス 306 を含む。少なくともいくつかの実施形態では、ハブ 104 が、電源インジケータ、接続性インジケータなどの 1 又はそれ以上のインジケータ 308 を含む。少なくともいくつかの実施形態では、複数のハブ 104 を並列又は直列で利用することができる。少なくともいくつかの実施形態では、1 又はそれ以上のハブ 104 が、傾斜計 102、動的 sEMG モジュール 106 又はスキャナ 108 からの入力データを受信して処理し、ハブ 104 に結合された(又はこの上に配置された) LCD などのディスプレイ上に結果を表示する。少なくともいくつかの実施形態では、1 又はそれ以上のハブ 104 が、情報を入力するためのキーパッドを含む。

#### 【0019】

図 4 は、診断システム 100 の傾斜計 102 の一実施形態の概略正面図である。傾斜計 102 は、メインユニット 402 及び補助ユニット 404 を含む。少なくともいくつかの実施形態では、メインユニット 402 及び補助ユニット 404 が各々実質的に円盤形であり、円盤の底部から接線方向に延びる平坦な底面 406 と結合される。少なくとも 1 つの実施形態では、平坦な底面 406 が 2 又はそれ以上の足部 408 を含む。少なくともいくつかの実施形態では、足部 408 が、これらの間の距離を調整できるように平坦な底面 406 に沿って独立して摺動することができる。

#### 【0020】

少なくともいくつかの実施形態では、メインユニット 402 及び補助ユニット 404 が各々、メインユニット 402 及び補助ユニット 404 の本体上に位置する LED 410 などの、度数マーキングを形成するための複数の発光ダイオード(「LED」)を含む。例えば、メインユニット 402 又は補助ユニット 404 を平坦な底面 406 上に直立姿勢で置いたときに、0°、90°、180° 及び 270° を示すように LED を配置することができる。少なくともいくつかの実施形態では、ユーザが LED を使用してメインユニット 402 と補助ユニット 404 の間の相対角度を判定し、コンピュータディスプレイを見てこの情報を得る必要がないようにすることができる。少なくともいくつかの実施形態では、LED を使用して、メインユニット 402 と補助ユニット 404 の間の回転度を重力に基づいて示すようにすることができる。

#### 【0021】

少なくともいくつかの実施形態では、メインユニット 402 及び補助ユニット 404 が加速度計を使用する。LED の度数マーキング及び加速度計を使用することにより、ユーザが正確な水準(気泡式水準)を使用して傾斜計 102 を正確な地心に較正し、その後 LED を使用して重力に関して正確なゼロを示すことができるようになる。

#### 【0022】

少なくともいくつかの実施形態では、この LED により、ユーザがメインユニット 402 又は補助ユニット 404 を見ることによって、これらのユニットがいつ地心の無重力から様々な度数にあるかを知ることができるようになる。これにより、ユーザは、手動による視覚的な振り子(いくつかの従来の装置が現在も採用している技術である)を使用せず

10

20

30

40

50

に電子的に測定を行えるようになる。この角度データがハブ104又は1又はそれ以上のプロセッサ202により記憶され、人間が度数を計算する必要がなくなるので、結果的に時間が節約できるとともに、より正確な読み取りを行うことができる。

#### 【0023】

少なくともいくつかの実施形態では、1又はそれ以上のLED点滅システムを実装して、ROM検査の実施中にメインユニット402又は補助ユニット404が何度にあるかをユーザに伝えることができる。例えば、1又はそれ以上のLEDが0°、90°、180°及び270°を示すように構成した場合、(単複の)LEDがユーザに以下のようなフィードバックを提供することができる。メインユニット402又は補助ユニットが0°にある場合、例えば0°を示す1又はそれ以上のLEDが緑色光を発光する。メインユニット402又は補助ユニット404が0°-1°に回転した場合、0°を示す1又はそれ以上のLEDが黄色光を発光して1秒に1回の速さで点滅する。メインユニット402又は補助ユニット404が0°-2°に回転した場合、0°を示す1又はそれ以上のLEDが黄色光を発光して1秒に2回の速さで点滅する。少なくともいくつかの実施形態では、これが最大5°まで続く。メインユニット402又は補助ユニット404が0°+1°に回転した場合、0°を示す1又はそれ以上のLEDが赤色光又は別の色を発光して上記と同じ頻度、すなわちゼロから増えた度数と同じ速さで点滅する。従って、例えば5°になると、0°を示す1又はそれ以上のLEDが赤色光を発光して1秒に5回の速さで点滅する。

#### 【0024】

他の実施形態では、メインユニット402又は補助ユニット404が、各々11個のLEDを含む。少なくともいくつかの実施形態では、複数の色が使用される。例えば、中心に1個の緑色LEDを含むことができる。1°増加したいずれかの側に、0°を基準にした1°の増加を示す黄色LEDが存在することができる。1°の緑色LEDの反対側には、1°ごとに等間隔で並んだ5個の赤色(又は別の色)LEDが存在し、1番目から5番目のLEDまでの順で点灯して中心(この場合は0°)から1~5°であることを示す。中心の1個の緑色LEDは、メインユニット402又は補助ユニット404が地心と比較して0°に保持されているときに発光することができ、メインユニット402又は補助ユニット404が0°(又は主な指標(通常は0、90、180、270))から遠ざかるにつれ、中心から1~5°が満たされる順序でLEDが点灯する。

#### 【0025】

少なくともいくつかの実施形態では、ROM検査に関連するソフトウェアが音声シグナリングを利用して、傾斜計102の動作又はROM検査の実行を容易にする。例えば、装置402及び404の一方又は両方に関する地心との比較における実際の度数レベルを、ハブ104又は1又はそれ以上のプロセッサ202に電気的に結合された1又はそれ以上のスピーカを介して音声信号で出力して、ユーザが画面上又は機械装置上の値を読み取ろうとして注意を分散することなく、メインユニット402又は補助ユニット404を患者に接して保持することに集中し、より正確な読み取りを行えるようにすることができる。

#### 【0026】

例えば、メインユニット402又は補助ユニット404を頂部が0°となるように(完全に垂直に)設定した場合、「ゼロ度」と言う音声信号を発することができる。また、メインユニット402又は補助ユニット404の中心位置からの動きを示すために、発せられる音声信号が「プラス1度」、「プラス2度」などと言うことができる。少なくともいくつかの実施形態では、音声シグナリングを使用して、ROM検査の前、最中、又は後に傾斜計102のユーザに命令を与えることができる。例えば、音声信号により、いつ患者に所定の動きを行うように指示するか、いつ(後述する)マーキングを記録するかなどをユーザに促すことができる。

#### 【0027】

少なくともいくつかの実施形態では、傾斜計102が、ユーザがマーキングを記録するためにROM検査中に使用できる(ボタン、スイッチ、ノブなどの)1又はそれ以上の制

10

20

30

40

50

御要素 412 を含む。例えば、少なくともいくつかの実施形態では、患者が中立姿勢にあるとき又は患者が完全に屈曲した姿勢にあるときに、ユーザが ROM 検査中にボタンを押してマーキングを記録することができる。その後、この記録したマーキングを使用して、ROM 検査から得られる結果の表示を解釈する役に立てることができる。少なくともいくつかの実施形態では、傾斜計 102 の各々の上に 2 つの制御要素 412 が位置する。少なくともいくつかの実施形態では、2 つの制御要素 412 のいずれかを使用して傾斜計 102 を動作させることができる。

#### 【0028】

少なくともいくつかの実施形態では、傾斜計 102 が 1 又はそれ以上のバッテリにより電力を供給される。少なくともいくつかの実施形態では、傾斜計が使用されないまま所定の時間が経過した後に傾斜計の電源が自動的にオフになる。少なくともいくつかの実施形態では、関連するソフトウェアの電源がオフになった後に傾斜計 102 の電源が自動的にオフになる。少なくともいくつかの実施形態では、ROM 検査が完了した後に傾斜計 102 の電源が自動的にオフになる。少なくともいくつかの実施形態では、傾斜計 102 が主電源スイッチを含み、これが一方の位置にあるときに傾斜計 102 の電源をオフに保つ。

10

#### 【0029】

少なくともいくつかの実施形態では、傾斜計 102 がハブ 104 と電気的に通信し、ROM 検査の実施中に作成されたデータがハブ 104 に入力される。少なくともいくつかの実施形態では、このデータがハブ 104 (又は複数のハブ) により処理される。少なくともいくつかの実施形態では、ハブ 104 に入力されたデータの少なくとも一部が、1 又はそれ以上の電気的に結合されたプロセッサ 202 に出力されてさらに処理される。

20

#### 【0030】

少なくともいくつかの実施形態では、傾斜計 102 が、一端が患者の関節に沿って動く患者の身体部位に沿って配置される。この身体部位は、(頭部、頸部、指、手、腕、前腕、腰、つま先、足首、膝、脚など、又はこれらの組み合わせなどの) 関節から末梢へ延びる四肢などの、体の(単複の) いずれの部分であってもよい。傾斜計 102 は、メインユニット 402 が患者の関節に接して位置し、補助ユニット 404 が動かせる身体部位に沿って関節から遠位に位置するように配置することができる。

#### 【0031】

図 5 は、傾斜計 102 を使用して患者 502 に ROM 検査を行う一実施形態の概略図である。図 5 では、患者の頸椎に対して側方屈曲 ROM 検査が行われている。この検査は、患者 502 に対して行うことができる多くの異なる ROM 検査の 1 つにすぎないことが理解されよう。図 5 では、例えば、メインユニット 402 が首の付け根に位置して補助ユニット 404 が頭頂に存在し、患者が中立姿勢から完全に屈曲した姿勢まで(側方に曲げるなどの) 所定の方向に動いたときに、メインユニット 402 と補助ユニット 404 の間の(無重力状態の接地と比較した度数の) 差分が測定される。患者 502 が頭を横に傾けると、2 つの装置 402 と 404 の間の度数の差分(補助ユニット 404 - メインユニット 402) から、患者 502 が首を曲げた実際の度数が得られる。従って、ハブ 104 (又は 1 又はそれ以上の結合されたプロセッサ 202) が、メインユニット 402 と補助ユニット 404 を同時に迅速かつ正確に測定して動きの角度を測定することができるので、メインユニット 402 及び補助ユニット 404 を使用して関節可動域を測定することができる。少なくともいくつかの実施形態では、患者 502 が最終的な中立姿勢になるまで関連ソフトウェアがアイドル状態のままとなる。

30

#### 【0032】

少なくともいくつかの実施形態では、メインユニット 402 又は補助ユニット 404 の足部 408 を調整することができる。少なくともいくつかの実施形態では、足部 408 の少なくとも一方が、足部 408 を分離する軸に沿って(例えば、平坦な底面 406 の軸に沿って) 摺動し、この結果足部 408 間の距離が増減する。少なくともいくつかの実施形態では、この調整可能な足部 408 を使用して、メインユニット 402 又は補助ユニット 404 と患者との間の安定した接触を促すことができる。例えば、患者の腰の関節可動域

40

50

を測定する場合よりも足部 408 を接近させると、患者の指の 1 本の関節可動域を容易に測定できることがこの事例として当てはまる。

【0033】

少なくともいくつかの実施形態では、メインユニット 402 及び補助ユニット 404 の形状も、患者との安定した接触を促すことができる。少なくともいくつかの実施形態では、ユーザが、(図 5 に示すように)掌を平らにして患者に接触させた状態でメインユニット 402 又は補助ユニット 404 の握りを 2 本の指の間に置いて、ROM 検査の実施中にメインユニット 402 又は補助ユニット 404 を適所にしっかりと保持しながら LED を見て制御ボタン 412 を使用することができる。

【0034】

図 6 は、1 又はそれ以上の視覚ディスプレイ 204 上に表示できる、患者 502 に行つた ROM 検査の例示的な表示 602 の一実施形態の概略図である。なお、ROM 検査の例示的な表示 602 は、他の多くの異なる方法で 1 又はそれ以上の視覚ディスプレイ 204 上に表示することができる。少なくともいくつかの実施形態では、表示 602 を 1 又はそれ以上の視覚ディスプレイ 204 の代わりに、或いはこれに加えてハブ 104、又はこれに電気的に結合された他のディスプレイ上に表示することができる。

【0035】

図 7 は、診断システム 100 の動的 sEMG モジュール 106 の一実施形態の概略正面図である。少なくともいくつかの実施形態では、動的 sEMG モジュール 106 が、患者に対する動的 sEMG 検査の実施を容易にするように構成及び設定される。少なくともいくつかの実施形態では、動的 sEMG 検査の実施中に収集されたデータがハブ 104 に入力され、ハブ 104 又は 1 又はそれ以上のプロセッサ 202 により処理される。少なくともいくつかの実施形態では、動的 sEMG モジュール 106 が主電源スイッチ(図示せず)を含み、これが一方の位置にあるときに動的 sEMG モジュール 106 の電源をオフに保つ。

【0036】

少なくともいくつかの実施形態では、動的 sEMG モジュール 106 が、患者に結合された測定電極を受け入れるように構成及び設定される。少なくともいくつかの実施形態では、動的 sEMG モジュール 106 が、最大 16 個の測定電極を受け入れるように構成及び設定される。動的 sEMG モジュール 106 に結合される測定電極は、例えば、金、ステンレス鋼、銀、塩化銀など、又はこれらの組み合わせを含む、患者の皮膚に接触させて配置するのに適した多くの異なる導電材料から形成することができる。少なくともいくつかの実施形態では、複数の動的 sEMG モジュールを互いに、又はハブ 104 に電気的に結合することができる。

【0037】

図 8 は、患者 802 が動的 sEMG 検査に伴う動きを行っている概略図である。図 8 では、動的 sEMG モジュール 106 が、患者 802 が着用する(ベルトなどの)ストラップ 804 に結合されている。少なくともいくつかの実施形態では、測定電極 806 が患者 802 に取り付けられるとともに動的 sEMG モジュール 106 に電気的に結合される。測定電極 806 は、患者の動きが制御されている最中に測定すべき筋群により決定される様々な脊髄レベルに配置される。例えば、測定電極 806 を患者 802 の背中に、脊柱に横方向に近接させて様々な脊髄レベルに取り付けて、患者が測定電極 806 を取り付けた場所の近くの筋肉を利用して動くときの活動電位の大きさ及びタイミングを測定することができる。少なくともいくつかの実施形態では、接地 808 を使用して患者 802 を動的 sEMG モジュール 106 に結合することもできる。

【0038】

図 8 では、患者 802 の背中に測定電極 806 が取り付けられており、これらが腰の屈伸運動中における選択した筋群に沿った活動電位の大きさ及びタイミングを測定する。少なくともいくつかの実施形態では、(各々が複数の異なる測定電極に電気的に結合された)複数の動的 sEMG モジュール 106 を使用して、患者に複数の同時動的 sEMG 検査

10

20

30

40

50

を行うことができる。少なくともいくつかの実施形態では、患者に複数の動的 sEMG 検査を行った場合、ハブ 104 に複数の結果を入力することができる。

#### 【0039】

図 9 は、患者 802 に行った動的 sEMG 検査の例示的な表示 902 の一実施形態の概略図である。なお、動的 sEMG 検査の例示的な表示 902 は、他の多くの異なる方法で 1 又はそれ以上の視覚ディスプレイ 204 上に表示することができる。少なくともいくつかの実施形態では、例示的な表示 902 がハブ 104 上に、又はハブ 104 に電気的に結合された視覚ディスプレイ上に表示される。

#### 【0040】

少なくともいくつかの実施形態では、ROM 検査と 1 又はそれ以上の動的 sEMG 検査を同時に行うことができる。図 10 は、ユーザ 1002 が患者 1004 に ROM 検査と動的 sEMG 検査を同時に実施する一実施形態の概略図である。傾斜計 102 (ROM 検査) 及び動的 sEMG モジュール 106 の測定電極 806 (動的 sEMG 検査) を患者 1004 に結合して示している。少なくともいくつかの実施形態では、筋活動及び関節可動域を同時に測定することにより、患者の損傷の特質及び程度をさらに見抜くことができる。少なくともいくつかの実施形態では、ROM 検査及び動的 sEMG 検査から得られるデータを単一のグラフィック表示でともに組み合わせて、患者が動いている最中の患者の筋反応のタイミング、対称性及び大きさを示すことができる。少なくともいくつかの実施形態では、ROM 検査を動的 sEMG 検査と組み合わせることにより、読み取りの精度を上げるとともに、従来の検査から向上した再現性を伴う成果を挙げることもできる。

10

#### 【0041】

少なくともいくつかの実施形態では、ROM 検査から得られる動きの 1 又はそれ以上に関するデータを、図 6 に示す円グラフ結果 602 のような、ROM のための米国医師会 (「AMA」) 指針に従うグラフィックで構成することができる。現在では、ROM データを収集して損傷評価を作成するための、AMA 指針に基づく唯一既知の方法は、ROM 検査を動的 sEMG と別個に行うことである。ROM 検査及び動的 sEMG 検査を同時に実施して、AMA 指針により規定された形式で ROM データを生成することにより、時間と金銭を節約することができる。少なくともいくつかの実施形態では、選択した回数の個々の動きの試行後に、AMA 指針が許容する必要なばらつきの範囲内に ROM データがない場合、ROM 検査が無効であり、これを再び実施できる旨をソフトウェアが自動的にユーザに通知することにより、さらなる時間と金銭が節約される可能性がある。

20

#### 【0042】

図 11 は、ROM 検査と動的 sEMG 検査を同時に実施した結果を示す例示的な視覚ディスプレイ 1102 の一実施形態の概略図である。図 11 では、視覚ディスプレイ 1102 の上半分に動的 sEMG データ 1104 をグラフ表示し、視覚ディスプレイ 1102 の下半分に ROM データ 1106 をグラフ表示している。動的 sEMG データ 1104 及び ROM データ 1106 は、患者 1004 が特定の動きを行っている最中に、選択した筋肉の対応する筋活動が視覚的にわかるように経時的に示される。少なくともいくつかの実施形態では、患者の筋反応のタイミング、対称性及び大きさを表示することができる。少なくともいくつかの実施形態では、このような情報が、患者損傷の特質及び程度に対応することができる。

30

#### 【0043】

少なくともいくつかの実施形態では、ビデオカメラ 206 などの 1 又はそれ以上のビデオカメラをさらに含めて、1 又はそれ以上の ROM 検査及び動的 sEMG 検査を行っている 1 又はそれ以上の静止画像、又は好ましくはビデオを取り込むことにより、患者の損傷の特質及び程度をさらに見抜くことができる。図 12 は、ROM 検査及び動的 sEMG 検査を受けている患者の 1 又はそれ以上の画像又はビデオを取り込むための例示的な検査構成の一実施形態の概略平面図である。図 12 では、ROM 検査及び動的 sEMG 検査の実施中に患者が立つ地点を表す点 1210 及び 1212 を含むマット 1208 の周囲に 3 台のビデオカメラ 1202、1204 及び 1206 が配置されている。少なくともいくつか

40

50

の実施形態では、ビデオカメラ 1202 が点 1210 及び 1212 上に立つ患者の真正面に位置し、ビデオカメラ 1204 が患者の真後ろに位置し、ビデオカメラ 1206 が患者の片側に位置する。

【 0044 】

少なくともいくつかの実施形態では、取り込み画像又はビデオを追加して、1 又はそれ以上の医師が再検討に利用できるようにすることができる。少なくともいくつかの実施形態では、ROM 検査、動的 sEMG 検査の 1 又はそれ以上から得られるデータ及びビデオ（又は静止画像）をハブ 104、1 又はそれ以上のプロセッサ 202、又は記憶装置に記憶して、1 又はそれ以上の医師がスライダを使用して（前屈などの）患者の動きを再生し、正確な動き方を示す患者の身体のビデオとともに、患者が曲げた角度を正確に判断できるように構成することができる。さらに、その後同じ患者に同様の検査を行うことができる。このようにして、2 又はそれ以上のデータセットを比較して、経時的な患者の進捗を追跡するためのデータを得ることができる。

【 0045 】

少なくともいくつかの実施形態では、診断システム 100 が、患者に静的 sEMG 検査を行う（患者が所定の姿勢を保持している間に、選択した筋群に沿った活動電位を測定する）際にユーザが使用するためのスキャナ 108 を含む。静的 sEMG 検査では、スキャナ 108 の組を患者の皮膚に接触させて連続して配置している最中に一連の測定を行うことができることもある。図 13 は、診断システム 100 のスキャナ 108 の一実施形態の概略斜視図である。スキャナ 108 は各々、前端部 1303 上に配置された複数の測定電極 1302 を含む。少なくともいくつかの実施形態では、測定電極 1302 が、第 1 の測定電極の組 1304 及び第 2 の測定電極の組 1306 などの組になって配置される。スキャナ 108 はまた、前端部 1303 上に配置された接地 1308 も含む。

【 0046 】

少なくともいくつかの実施形態では、スキャナ 108 が、静的 sEMG 検査実施中にユーザが手で持つように構成及び設定される。少なくともいくつかの実施形態では、スキャナ 108 が各々、（ボタン、スイッチ、ノブなどの）1 又はそれ以上の制御要素 1310 を含む。少なくともいくつかの実施形態では、スキャナ 108 のユーザが制御要素 1310 を使用して、静的 sEMG 検査中にキーパッド、キーボードなどを使用することなく、測定電極 1304 を患者の皮膚に接触させて連続して配置している間の進捗を制御することができる。少なくともいくつかの実施形態では、スキャナ 108 が、1 又はそれ以上の LED などの 1 又はそれ以上のインジケータ 1312 を含み、これらが、静的 sEMG 検査の実施前、実施中、又は実施後に（バッテリレベル、オン / オフ、接続性などの）1 又はそれ以上の表示をユーザに提供する。少なくともいくつかの実施形態では、スキャナ 108 が、ユーザ 1602 が静的 sEMG を行っている間にスキャナ 108 を容易に把持できるようにする 1 又はそれ以上の把持部材（図示せず）を含む。例えば、スキャナ 108 は、静的 sEMG 検査の実施中にユーザ 1602 がスキャナ 108 を容易に保持できるように構成及び設定された 1 又はそれ以上の窪みを含むことができる。少なくともいくつかの実施形態では、スキャナ 108 が主電源スイッチを含み、これが一方の位置にあるときにスキャナ 108 の電源をオフに保つ。

【 0047 】

少なくともいくつかの実施形態では、測定電極 1302 の組が各々、第 1 の測定電極の組 1304 の測定電極 1304a 及び 1304b などの 2 つの電極を含む。少なくともいくつかの実施形態では、測定電極の組内の測定電極が、前端部 1303 において互いに水平に離間して配置される。少なくともいくつかの実施形態では、測定電極の組が互いに垂直に離間して配置される。接地 1308 は、前端部 108 上のあらゆる場所に配置することができる。少なくともいくつかの実施形態では、接地 1308 が、測定電極の組 1304 と 1306 の間に垂直に位置する。少なくともいくつかの実施形態では、接地 1308 が、測定電極の組 1302 内の個々の測定電極間に水平に位置する。

【 0048 】

10

20

30

40

50

少なくともいくつかの実施形態では、個々の測定電極 1302 の組が脊髄レベルに対応する。従って、スキャナ 108 上に配置される測定電極 1302 の組の数は、同時に測定できる脊髄レベルの数に一致することができる。少なくともいくつかの実施形態では、ユーザが、スキャナ 108 の測定電極 1302 を患者の背中に、患者の脊柱に横方向に近接させて所望のレベルに配置して活動電位を測定することができる。少なくともいくつかの実施形態では、図 13 に示すスキャナ 108 を使用して、患者に接触させたスキャナ 108 の配置ごとに、例えば頸部レベル 2 (「C2」) 及び頸部レベル 4 (「C4」) などの 2 つの脊髄レベルを 1 度に測定することができる。

#### 【0049】

スキャナ 108 上には、例えば、1組、2組、3組、4組、5組、6組、7組、8組、9組、10組、11組、12組、13組、14組、15組、16組、17組、18組、19組、20組、21組、22組、23組、24組、又はそれ以上の測定電極の組を含むあらゆる数の測定電極の組を配置することができる。同様に、スキャナ 108 上にさらなる測定電極の組を配置できることが理解されよう。

10

#### 【0050】

少なくともいくつかの実施形態では、スキャナ 108 がハブ 104 と (及び任意にハブ 104 を介して 1 又はそれ以上のプロセッサ 202 と) 通信する。少なくともいくつかの実施形態では、スキャナ 108 が無線である。スキャナ 108 が無線である場合、ユーザ及び患者は、ハブ 104 の直近に位置すること、又はつまづく可能性などの危険が生じ得る空間にわたって 1 又はそれ以上の導体を延ばすことにより潜在的危険性を生み出すことから解放される。この結果、(ユーザがモール、健康フェア、自動車ショーなどにいる場合) 例えばスクリーニング時に無線スキャナ 108 を使用して、人々を検査センターに引き込む必要なく人混みの中に出て行って人々を検査することができる。少なくともいくつかの実施形態では、静的 sEMG 検査の結果を 1 又はそれ以上の視覚ディスプレイ 204 上にリアルタイムで示すことができる。少なくともいくつかの実施形態では、静的 sEMG から得られたデータをハブ 104 に少なくとも 30 フィート送信することができる。

20

#### 【0051】

少なくともいくつかの実施形態では、診断システム 100 が複数のスキャナ 108 の組を含むことにより、複数の患者に複数の静的 sEMG 検査を行う一方で、個々の静的 sEMG 検査から得られたデータをハブ 104 に (及び任意に 1 又はそれ以上のプロセッサ 202 に) 入力して処理し、この結果を視覚ディスプレイ 204 などの 1 又はそれ以上のディスプレイに出力できるようになる。少なくともいくつかの実施形態では、単一の視覚ディスプレイ 204 上に複数の静的 sEMG 検査の結果を同時に表示することができる。例えば、視覚ディスプレイ 204 は、2 又はそれ以上の患者の静的 sEMG 検査の結果を有する分割画面を含むことができる。

30

#### 【0052】

測定電極 1302 は、例えば、金、ステンレス鋼、銀、塩化銀など、又はこれらの組み合わせを含む、患者の皮膚に接触させて配置するのに適した多くの異なる導電材料から形成することができる。接地 1308 もまた、例えば、金、ステンレス鋼、銀、塩化銀など、又はこれらの組み合わせを含む、患者の皮膚に接触させて配置するのに適した多くの異なる導電材料から形成することができる。少なくともいくつかの実施形態では、接地 1308 が、測定電極 1302 と同じ導電材料から形成される。

40

#### 【0053】

少なくともいくつかの実施形態では、スキャナ 108 を患者に接触させて配置したときの個々の接地 1308 と患者の間の接触を向上させるために、また測定電極の組 1304 及び 1306 が患者の背中などの患者の湾曲した部位に接触しているときの測定電極の組 1304 及び 1306 と患者との間の接触も向上させるために、スキャナ 108 の接地 1308 が伸縮自在である。

#### 【0054】

図 14A は、スキャナ 108 の一方の接地 1308 が伸びた位置にあり、説明を明確に

50

するためにスキャナ 108 の外部ケーシングの一部を除去した一実施形態の概略斜視図である。少なくともいくつかの実施形態では、スキャナ 108 内にバネ 1402 などのバネを配置し、これを使用して接地 1308 の伸縮性を実現する。スキャナ 108 内に（引張バネ、圧縮バネ、捩りバネ、コイルバネ、板バネ、リーフバネ、片持ちバネ、ひげゼンマイ、V 字バネなど、又はこれらの組み合わせのような）いずれかの適当な種類のバネを実装して、接地 1308 の伸縮性を実現できることが理解されよう。少なくともいくつかの実施形態では、接地 1308 を伸縮自在にすることにより、接地 1308 に伸縮性がなければ、これが測定電極 1302 の組 1304 及び 1306 の少なくとも一方をそれぞれ患者の皮膚から離して浮き上がらせてしまうであろう湾曲部が患者の体に存在する場合でも、スキャナ 108 が体の曲線により良く適応でき、測定電極 1302 の第 1 及び第 2 の組 1304 及び 1306 がそれぞれ患者の皮膚に接触できるようになる。図 14B は、スキャナ 108 の一方の接地 1308 が引っ込んだ位置にあり、説明を明確にするためにスキャナ 108 の外部ケーシングの一部を除去した一実施形態の概略斜視図である。

#### 【0055】

少なくともいくつかの実施形態では、スキャナ 108 が測定する活動電位が 1 ミリボルト以下の場合がある。従って、接地ループ保護及びノイズ低減が重要事項になり得る。少なくともいくつかの実施形態では、個々の測定電極に同様の長さのワイヤリンクを使用することにより、ノイズがいくぶん低減される。

#### 【0056】

少なくともいくつかの実施形態では、測定電極 1302 の 1 又はそれ以上が、例えばスキャナ 108 を患者の体に押し付けたときの患者の体の曲線の変化に対応するように枢動可能である。図 15 は、スキャナ 108 の一方の測定電極 1302 の測定電極 1304 及び 1306 が各々互いに異なる角度で枢動する一実施形態の概略側面図である。少なくともいくつかの実施形態では、測定電極 1302 の 1 又はそれ以上が独立懸架装置を利用する。少なくともいくつかの実施形態では、測定電極 1302 の 1 又はそれ以上がボールソケットシステムを利用する。

#### 【0057】

図 16 は、ユーザ 1602 がスキャナ 108 を使用して患者 1604 に静的 sEMG 検査を行っている一実施形態の概略図である。少なくともいくつかの実施形態では、スキャナ 108 の各々が、患者 1604 の脊柱に横方向に近接して脊柱の様々なレベルに配置される。例えば、図 16 では、スキャナ 108 が、患者の脊柱の頸部に横方向に近接して配置されている。上述したように、スキャナ 108 は、各々 2 組の測定電極の 1302 を含む。従って、図 16 では、スキャナ 108 を各々患者に接触させて配置している最中に 2 つの脊髄レベルで同時に測定を行うことができる。

#### 【0058】

時間とともに、患者の異なる脊柱レベルにおいて一連の測定結果が取得される。筋肉の活動電位が測定され、対応するデータがハブ 104（及び任意にハブ 102 を介して 1 又はそれ以上のプロセッサ 202）に転送され、データが処理されて、この結果が 1 又はそれ以上の視覚ディスプレイ 204 などの 1 又はそれ以上のディスプレイ上に表示される。

#### 【0059】

少なくともいくつかの実施形態では、傾斜計 108 が 1 又はそれ以上のバッテリにより電力を供給される。少なくともいくつかの実施形態では、静的 sEMG 検査中、対応するソフトウェアが、スキャナ 108 を連続して配置する間の時間、スキャナ 108 の電源をオフにするための命令を実行してバッテリの残量を節約する。少なくともいくつかの実施形態では、静的 sEMG 検査中、スキャナ 108 が患者に接して配置されたときに、又は制御要素 1301 が関与したときに、対応するソフトウェアがスキャナ 108 の電源をオンにするための命令を実行する。少なくともいくつかの実施形態では、静的 sEMG 検査中、1 又はそれ以上の制御要素 1308 が関与した後に、対応するソフトウェアがスキャナ 108 の電源をオフにする命令を実行する。

#### 【0060】

10

20

30

40

50

少なくともいくつかの実施形態では、スキャナ 108 が患者 1604 に接して正しく配置されたときに、ハブ 104 又は 1 又はそれ以上のプロセッサ 202 が、ユーザ 1602 に注意を促すためのプロンプトを提示する。いくつかの実施形態では、もう一方の視覚ディスプレイ 204 上に、位置情報及び静的 sEMG 検査を進めるための命令の 1 又はそれ以上が表示される。他の実施形態では、位置情報が 1 又はそれ以上の音声命令を通じて与えられる。

#### 【0061】

図 17 は、患者に行った静的 sEMG 検査の 2 つの例示的な結果 1702 及び 1704 の一実施形態の概略図である。少なくともいくつかの実施形態では、2 つの結果 1702 及び 1704 が 1 人の患者からのものである。少なくともいくつかの実施形態では、2 つの結果 1702 及び 1704 が 2 人の異なる患者からのものである。少なくともいくつかの実施形態では、2 つの結果 1702 及び 1704 の一方が患者からのものであり、他方の結果が、患者の結果と比較するための「理想的な」結果などのモデル結果である。

#### 【0062】

上述したように、スキャナ 108 は、様々な数の測定電極の組を含むことができる。少なくともいくつかの実施形態では、3 組以上の測定電極を使用することができる。また、少なくともいくつかの実施形態では、追加の接地を使用することもできる。いくつかの実施形態では、測定電極が、スキャナ 108 などのハンドヘルド型スキャナに結合される。少なくともいくつかの実施形態では、測定電極が、自立型スキャナ、又は壁などの 1 又はそれ以上の平面に取り付けたスキャナに結合される。

#### 【0063】

図 18 は、24 組の測定電極 1803 を有する静的 sEMG スキャナ 1802 の一実施形態の概略斜視図である。静的 sEMG スキャナ 1802 は、基部 1804 と、1 又はそれ以上の取り付けボード 1810 に取り付けられた測定電極の組 1803 の 2 つの支柱 1806 及び 1808 と、少なくとも 1 つの接地 1812 を含む。個々の支柱 1806 及び 1808 は、組 1814 などの複数組の測定電極 1803 を含む。少なくともいくつかの実施形態では、静的 sEMG スキャナ 1802 がハブ 104 に結合される。

#### 【0064】

少なくともいくつかの実施形態では、測定電極 1803 が伸縮自在である。従って、少なくともいくつかの実施形態では、患者が測定電極 1803 に接触したときに、測定電極 1803 がある程度の距離引っ込む。少なくともいくつかの実施形態では、静的 sEMG スキャナ 1802 を壁に取り付ける場合、静的 sEMG スキャナ 1802 が、患者が測定電極 1803 に接触したときの測定電極 1803 の引っ込みに対応するのに十分なだけ壁から離れて配置される。少なくともいくつかの実施形態では、静的 sEMG スキャナ 1802 が、患者が測定電極 1803 の 1 又はそれ以上に接触している（及び結果的に引っ込んでいる）ときに、静的 sEMG スキャナ 1802 を取り付けた壁に測定電極 1803 の 1 又はそれ以上が接触するのを防ぐための 1 又はそれ以上のスペーサ棒 1816 を含む。少なくともいくつかの実施形態では、測定電極 1803 を、静的 sEMG 検査中の患者の皮膚との接触を向上させるように調整することができる。少なくともいくつかの実施形態では、測定電極 1803 の 2 つの支柱 1806 及び 1808 を移動可能に取り付けることにより、これらを水平に動かして接近させたり、又は互いに離したりして、測定電極 1803 が様々な脊柱の幅を持つ患者とより良好に接触するようにすることができる。少なくともいくつかの実施形態では、支柱 1806 及び 1808 の各々の床からの高さを上下させて、測定電極 1803 が異なる身長の患者とより良好に接触するようにすることができる。

#### 【0065】

少なくともいくつかの実施形態では、測定電極 1803 の個々の測定電極 1803 の組の間に旋回軸が延びて患者との接触を向上させる。図 18 では、測定電極 1803 の個々の測定電極の組の間に垂直方向に延びる 2 つの棒 1818 及び 1820 として旋回軸を示している。少なくともいくつかの実施形態では、測定電極 1803 をゴムなどの柔軟な物

10

20

30

40

50

質上に取り付けることにより、個々の測定電極 1803 の組が左 / 右に旋回しやすくなる。

【0066】

少なくともいくつかの実施形態では、付属のソフトウェアが、患者の皮膚に接している測定電極 1803 と、患者の皮膚に接していない測定電極 1803 とを区別する。少なくともいくつかの実施形態では、このソフトウェアが、測定電極 1803 の 1 又はそれ以上からの活動電位の測定値がいつゼロ（患者と非接触）であるかを検出することができる。少なくともいくつかの実施形態では、ユーザが、2 つの支柱 1806 及び 1808 の患者と接触する最上部及び最下部の測定電極 1803 を、測定電極 1803 を示す表示から選択することができる。例えば、（特に背の低い患者に静的 sEMG 検査を行うような場合）ユーザは、取り付けボード 1810 の各々の上位 2 つの測定電極 1803 の組を無視すべきであることを選択することができる。別の例として、ユーザは、最上部の測定電極の組が患者の頸部レベル 4（「C4」）に設定されるように、及び最下部の測定電極の組が患者の腰部レベル 1（「L1」）に設定されるように選択して、下位 6 組の測定電極を患者と接触しないようにすることができる。

【0067】

図 19 は、静的 sEMG スキャナ 1802 の測定電極 1803 の 1 つの一実施形態の概略側面図である。測定電極 1803 は、導電部材 1906 に取り付けられた湾曲した接触面 1904 を含み、この導電部材 1906 が、さらに取り付けボード 1810 に取り付けられる。少なくともいくつかの実施形態では、導電部材 1906 がバネ 1908 に結合される。少なくともいくつかの実施形態では、バネ 1908 により、患者が測定電極 1803 の接触面 1904 に接触したときに測定電極 1803 が容易に引っ込むようになる。1 つの特定の実施形態では、バネ 1908 が、測定電極 1803 が最大 12 インチ（約 30 cm）引っ込むことができるよう構成及び設定される。

【0068】

図 20 は、第 1 の位置 2004、及びこの第 1 の位置 2004 から水平に旋回した第 2 の位置 2006 にある 4 つの測定電極 1803 を示す一実施形態の概略図である。少なくともいくつかの実施形態では、旋回可能な測定電極により、患者が測定電極 1803 と接触しているときの測定電極 1803 と患者の間の接触を向上させることができる。少なくともいくつかの実施形態では、測定電極 1803 が、棒 1818 及び 1820 の一方などの旋回軸の周りで旋回する。いくつかの実施形態では、測定電極 1803 が水平に旋回することができる。他の実施形態では、測定電極 1803 が垂直に旋回することができる。他の実施形態では、測定電極 1803 が、横軸又は縦軸以外の他の軸に沿って旋回することができる。他の実施形態では、患者が接触面 1904 に接触しているときに、測定電極が必要に応じて容易に曲がるようにして接触を向上させるゴムなどの柔軟な材料を使用して測定電極の非接触面を形成することにより患者との接触が改善される。

【0069】

図 21 は、静的 sEMG スキャナ 1802 を人物像 2102 の背中に位置合わせした一実施形態の概略後面図である。図 21 では、測定電極 1803 の 2 つの支柱 1806 及び 8108、及び接地 1812 が人物像 2102 の背中に接触している。少なくともいくつかの実施形態では、測定電極 803 の 2 つの支柱 1806 及び 1808 が、測定電極 1803 が人物像 2102 の背中に、脊柱に横方向に近接して接触するように構成及び設定される。

【0070】

少なくともいくつかの実施形態では、ビデオカメラ 206 などの 1 又はそれ以上のビデオカメラをさらに含めて、静的 sEMG 検査を行っている 1 又はそれ以上の画像又はビデオを取り込むことにより、患者の損傷の特質及び程度をさらに見抜くことができる。図 22 は、静的 sEMG 検査を受けている患者の画像を生成するための例示的な検査構成の一実施形態の概略平面図である。図 22 では、静的 sEMG 検査の実施中に患者が立つ場所を表す領域 2210 及び 2212 を含むマット 2208 の周囲に 3 台のビデオカメラ 22

10

20

30

40

50

02、2204及び2206が位置する。少なくともいくつかの実施形態では、ビデオカメラ2202が領域2210及び2212上に立つ患者の真正面に位置し、ビデオカメラ2204が患者の真後ろに位置し、ビデオカメラ2206が患者の片側に位置する。少なくともいくつかの実施形態では、患者が静的sEMG検査を受けている間、患者の1又はそれ以上のビデオ又は1又はそれ以上の静止画の少なくとも1つを生成することができる。

### 【0071】

少なくともいくつかの実施形態では、1又はそれ以上の異なる角度からのビデオ（又は1又はそれ以上の取り込み画像）を追加して、1又はそれ以上の医師が再検討に利用できるようにすることができる。少なくともいくつかの実施形態では、静的sEMG検査から得られるデータ及び1又はそれ以上の取り込みビデオ（又は静止画像）を1又はそれ以上のプロセッサ202に記憶して、1又はそれ以上の医師が静的sEMG検査のデータを収集したときの患者の位置を正確に把握するようにすることができる。さらに、患者の進捗を経時的に追跡するために、その後同じ患者に同様の検査を行うことができる。

### 【0072】

上記明細書、実例及びデータは、本発明の構成の製造法と使用法を説明したものである。本発明の思想及び範囲から逸脱することなく本発明の多くの実施形態を構成することができるので、本発明は、以下に添付する特許請求の範囲にも属する。

### 【符号の説明】

#### 【0073】

100 診断システム

102 傾斜計

104 ハブ

106 動的sEMGモジュール

108 スキャナ

### 【図1】

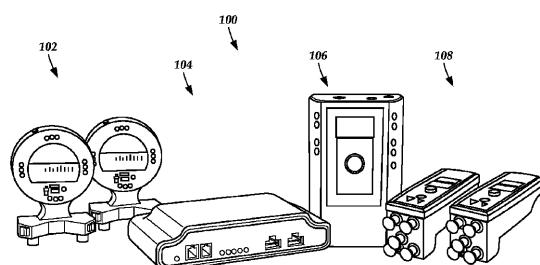


Fig. 1

### 【図2】

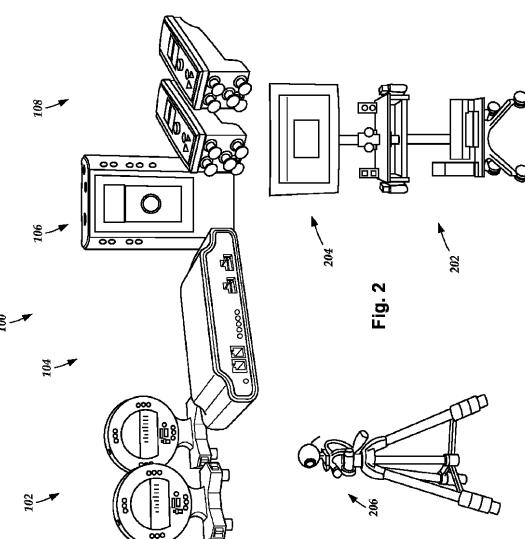


Fig. 2

### 【図3】

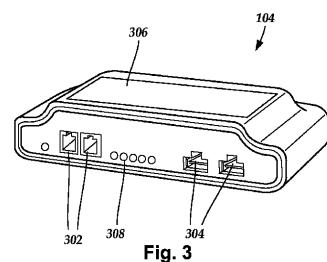
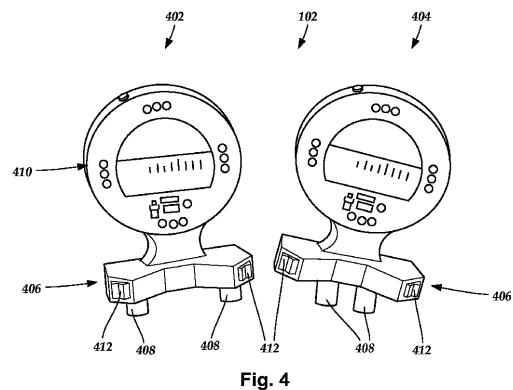


Fig. 3

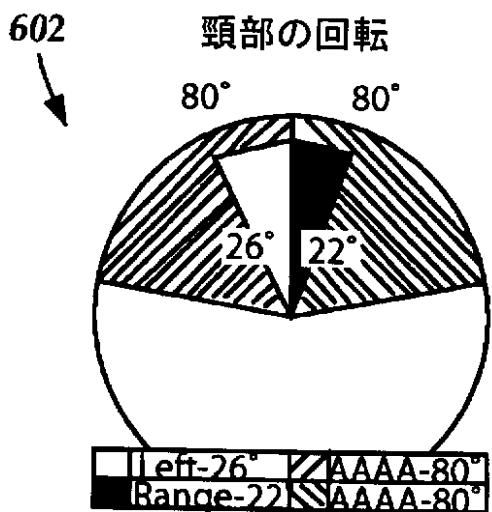
10

20

【図4】



【図6】



【図5】

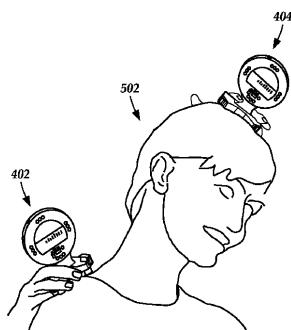
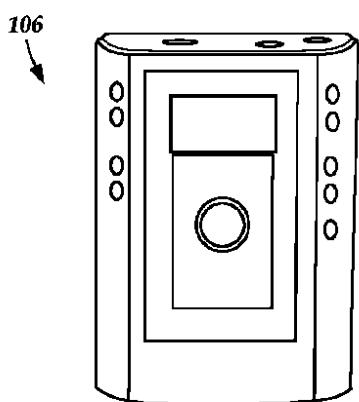
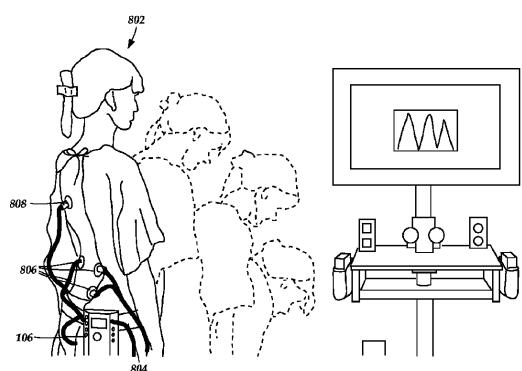


Fig. 6

【図7】



【図8】



【図9】

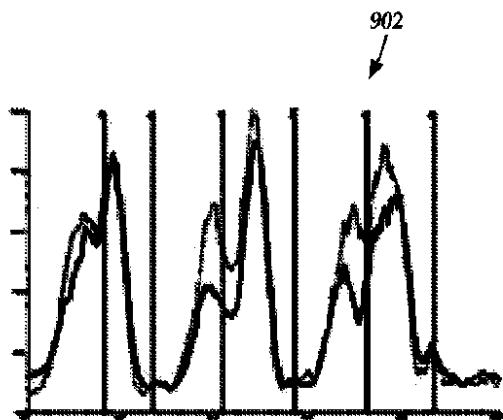


Fig. 9

【図10】

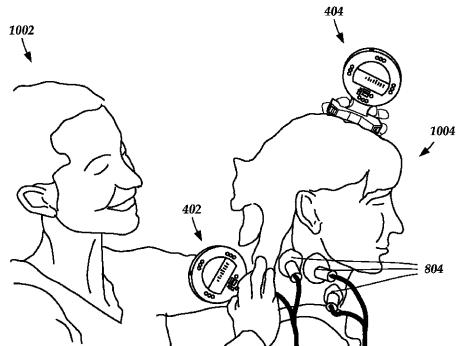


Fig. 10

【図11】

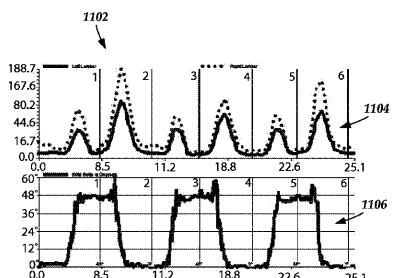


Fig. 11

【図12】

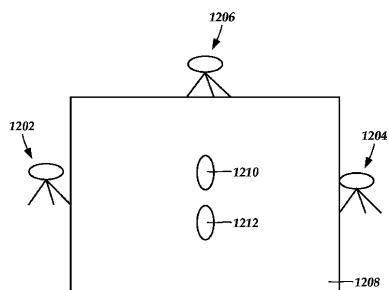


Fig. 12

【図13】

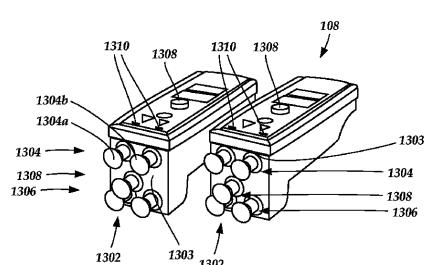


Fig. 13

【図14A】

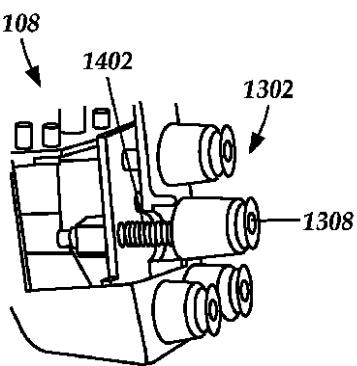


Fig. 14A

【図 14B】

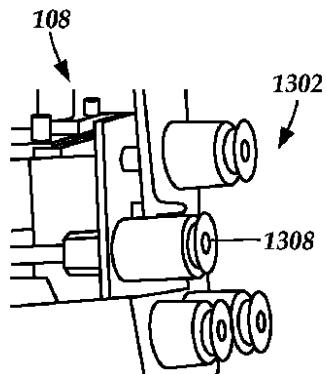


Fig. 14B

【図 15】

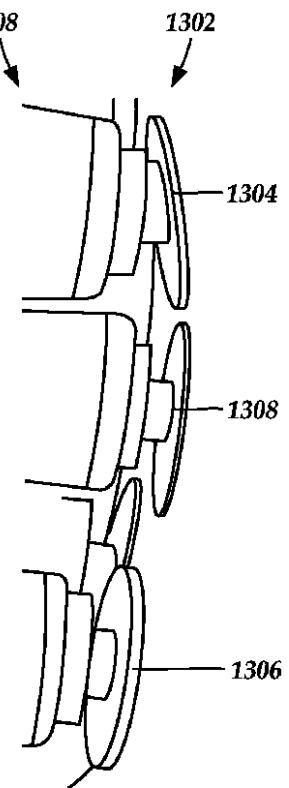


Fig. 15

【図 16】

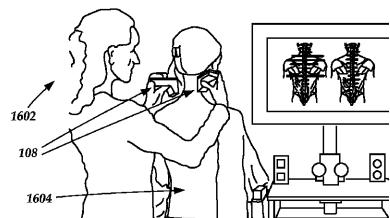


Fig. 16

【図 17】

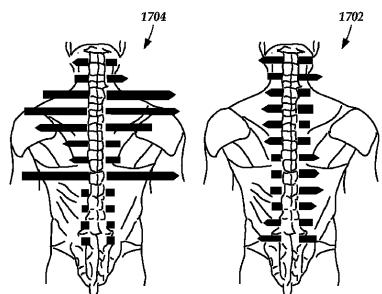


Fig. 17

【図 18】

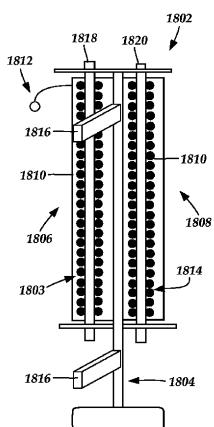


Fig. 18

【図 19】

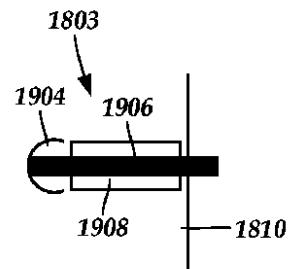


Fig. 19

【図 20】

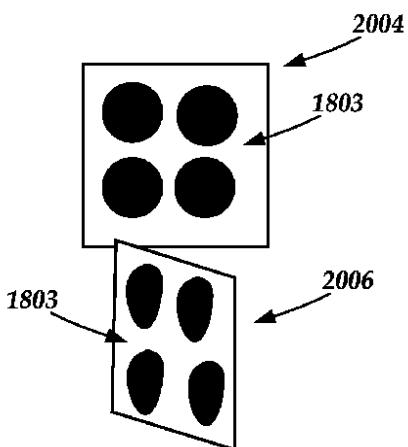


Fig. 20

【図 21】

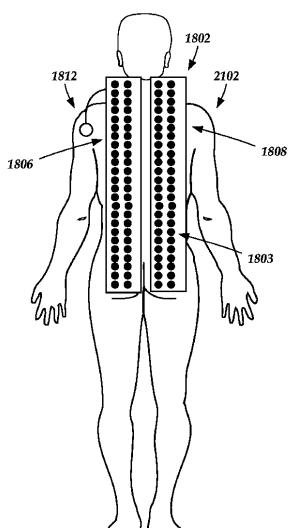


Fig. 21

【図 22】

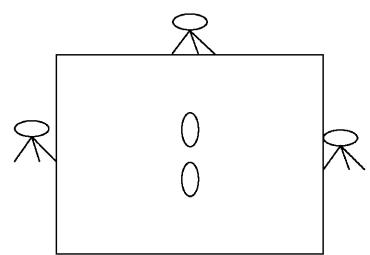


Fig. 22

---

フロントページの続き

(74)代理人 100109070

弁理士 須田 洋之

(74)代理人 100109335

弁理士 上杉 浩

(72)発明者 マーカリアン ディヴィッド

アメリカ合衆国 ワシントン州 98121 シアトル ファースト アベニュー 2801 ユニット 1211

審査官 湯本 照基

(56)参考文献 特開2000-041964 (JP, A)

特開平10-305023 (JP, A)

特開2006-020780 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 61 B 5 / 11

A 61 B 5 / 0408

A 61 B 5 / 0478

A 61 B 5 / 0488