

(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2014-516727

(P2014-516727A)

(43) 公表日 平成26年7月17日(2014.7.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 18/00 (2006.01)	A 6 1 B 17/36 3 3 0	4 C 1 6 0
A 6 1 B 8/08 (2006.01)	A 6 1 B 8/08	4 C 6 0 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2014-514185 (P2014-514185)
 (86) (22) 出願日 平成24年6月1日(2012.6.1)
 (85) 翻訳文提出日 平成25年12月4日(2013.12.4)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2012/052772
 (87) 国際公開番号 W02012/168840
 (87) 国際公開日 平成24年12月13日(2012.12.13)
 (31) 優先権主張番号 11168777.8
 (32) 優先日 平成23年6月6日(2011.6.6)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(71) 出願人 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エヌ
 ヴェ
 オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイン
 ドーフェン ハイテック キャンパス 5
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74) 代理人 100091214
 弁理士 大貫 進介
 (74) 代理人 100135079
 弁理士 宮崎 修

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 強力集中超音波のテスト超音波処理

(57) 【要約】

医療用装置(600, 700, 800)は強力集中超音波システム(602)、超音波処理ボリュームの超音波処理中に不快感信号を生成するシグナリングデバイス(628)、及び命令を実行するプロセッサ(634)を含む。命令の実行は、プロセッサに、一組の超音波処理ポイント(658, 904)を受け取らせる。一組の超音波処理ポイントのうち少なくとも1つの超音波処理ポイントはテストロケーション(908, 912)として特定される。命令はさらに、プロセッサに、各超音波処理ポイントに対して、それがテストロケーションであるか判断し(106)；それがテストロケーションであればテスト超音波処理(204, 304, 404, 504)を実行し(108)；テスト超音波処理中に不快感信号を繰り返しテストし(110)；それがテストロケーションではなく、不快感信号が検出されないとき、超音波処理ポイントを超音波処理し(114)；不快感信号が検出されたとき、超音波処理を中止させる(112)。

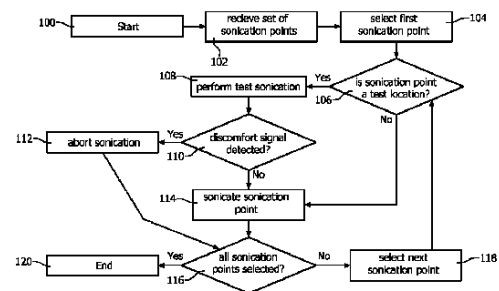


FIG. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

医療用装置であって、

- 被験者の治療ボリュームを超音波処理する集中超音波エネルギーを発生するように構成された強力集中超音波システムと、
- 前記超音波処理ボリュームの超音波処理中に前記被験者が不快感信号を生成できるように構成されたシグナリングデバイスと、
- 機械実行可能命令を含むメモリと、
- 前記医療用装置を制御するプロセッサであって、前記命令の実行により前記プロセッサは一組の超音波処理ポイントを受け取り、前記一組の超音波処理ポイントは前記治療ボリューム中のロケーションの座標を含み、前記一組の超音波処理ポイントのうち少なくとも 1 つの超音波処理ポイントはテストロケーションとして特定され、前記命令の実行により前記プロセッサは前記医療用装置を制御して、前記一組の超音波処理ポイントの各超音波処理ポイントに対して、

前記超音波処理ポイントがテストロケーションであるか判断し、

前記超音波処理ポイントがテストロケーションであるとき、前記強力集中超音波システムを用いて、前記超音波処理ポイントのテスト超音波処理を実行し、

前記テスト超音波処理中に前記シグナリングデバイスからの不快感信号を繰り返しテストし、

前記超音波処理ポイントがテストロケーションではなく、前記不快感信号が検出されないとき、前記超音波処理ポイントを超音波処理し、

前記不快感信号が検出されたとき、前記超音波処理を中止する、プロセッサとを有する医療用装置。

【請求項 2】

前記命令の実行により、さらに、前記プロセッサは、テスト超音波処理中、前記集中超音波エネルギーのオン・オフを切り換える、請求項 1 に記載の医療用装置。

【請求項 3】

前記テスト超音波処理中、デューティサイクルが大きくなる、請求項 2 に記載の医療用装置。

【請求項 4】

前記集中超音波エネルギーは前記超音波処理ポイントの超音波処理中、所定のパワーレベルを有し、テスト超音波処理は第 1 期間と第 2 期間とに分割され、前記第 1 期間中、前記テスト超音波処理が、前記所定のパワーレベルより低いパワーレベルで実行され、前記第 1 の期間中、前記低いパワーレベルが増大され、前記第 2 の期間中、前記所定のパワーレベルで前記テスト超音波処理が実行され、前記第 1 期間中、前記デューティサイクルが一定レートに設定され、前記第 2 期間中、前記デューティサイクルが前記一定レートより大きく、前記第 2 期間中、前記デューティサイクルが増大される、請求項 3 に記載の医療用装置。

【請求項 5】

前記集中超音波エネルギーは前記超音波処理ポイントの超音波処理中、所定のパワーレベルを有し、前記命令の実行は、前記プロセッサは、前記所定のパワーレベルより低いパワーレベルで前記テスト超音波処理を実行させ、前記低いパワーレベルは、前記テスト超音波処理中増大される、請求項 1 ないし 3 いずれか一項に記載の医療用装置。

【請求項 6】

前記命令の実行は、さらに、前記プロセッサに、前記超音波処理ポイントが医療画像データ内に示された選択された領域内にあるかチェックすることにより、前記一組の超音波処理ポイントのそれぞれがテストロケーションであるか判断させ、前記医療画像データは前記被験者のアナトミーを記述する、

10

20

30

40

50

請求項 1 に記載の医療用装置。

【請求項 7】

前記命令の実行は、さらに、前記プロセッサに、

- グラフィカルユーザインタフェースに前記医療画像データを表示し、
- 前記グラフィカルユーザインタフェースから前記選択された領域の選択を受け取らせる、

請求項 6 に記載の医療用装置。

【請求項 8】

前記医療用装置はさらに医療用画像化システムを有し、前記命令の実行は、さらに、前記プロセッサに、前記医療用画像化システムを用いて前記医療画像データを取得させる、
請求項 6 または 7 に記載の医療用装置。

10

【請求項 9】

前記医療用画像化システムは、磁気共鳴画像化システム、コンピュータ断層撮影システム、及び超音波診断システムのうちのいずれかである、
請求項 7 に記載の医療用装置。

【請求項 10】

前記強力集中超音波システムは、焦点を調節可能な超音波トランスデューサを有し、前記命令の実行は、前記プロセッサに、前記テスト超音波処理中、前記超音波トランスデューサをデフォーカスさせる、請求項 1 ないし 9 いずれか一項に記載の医療用装置。

【請求項 11】

前記命令の実行は、前記プロセッサに、前記不快感信号を検出すると、前記治療ボリュームから追加ボリュームを除去させ、前記追加ボリュームは少なくとも部分的に前記テスト超音波処理ボリュームを囲んでいる、請求項 1 ないし 10 いずれか一項に記載の医療用装置。

20

【請求項 12】

複数のテストロケーションがあり、前記命令の実行は、前記プロセッサに、各テストロケーションのテスト超音波処理を実行させる、請求項 1 ないし 11 いずれか一項に記載の医療用装置。

【請求項 13】

医療用装置を制御するプロセッサにより実行される機械実行可能命令を有するコンピュータプログラムであって、前記医療用装置は、被験者の治療ボリュームを超音波処理する集中超音波エネルギーを発生するように構成された強力集中超音波システムを有し、前記医療用装置は、さらに、前記超音波処理ボリュームの超音波処理中に前記被験者が不快感信号を生成できるように構成されたシグナリングデバイスを有し、前記命令の実行は、前記プロセッサに、一組の超音波処理ポイントを受け取らせ、前記一組の超音波処理ポイントは前記治療ボリューム中のロケーションの座標を含み、前記一組の超音波処理ポイントのうち少なくとも 1 つの超音波処理ポイントはテストロケーションとして特定され、前記命令の実行は、前記プロセッサに、前記医療用装置を制御して、前記一組の超音波処理ポイントの各超音波処理ポイントに対して、

30

- 前記超音波処理ポイントがテストロケーションであるか判断し、
- 前記超音波処理ポイントがテストロケーションであるとき、前記強力集中超音波システムを用いて、前記超音波処理ポイントのテスト超音波処理を実行し、
- 前記テスト超音波処理中に前記シグナリングデバイスからの不快感信号を繰り返しテストし、
- 前記超音波処理ポイントがテストロケーションではなく、前記不快感信号が検出されないとき、前記超音波処理ポイントを超音波処理し、
- 前記不快感信号が検出されたとき、前記超音波処理を中止させる、コンピュータプログラム。

40

【請求項 14】

医療用装置を動作させる方法であって、前記医療用装置は、被験者の治療ボリュームを

50

超音波処理する集中超音波エネルギーを発生するように構成された強力集中超音波システムを有し、前記医療用装置は、さらに、前記超音波処理ボリュームの超音波処理中に前記被験者が不快感信号を生成できるように構成されたシグナリングデバイスを有し、前記方法は、一組の超音波処理ポイントを受け取るステップを有し、前記一組の超音波処理ポイントは前記治療ボリューム中のロケーションの座標を含み、前記一組の超音波処理ポイントのうち少なくとも1つの超音波処理ポイントはテストロケーションとして特定され、

前記方法は、さらに、前記一組の超音波処理ポイントのそれぞれに対して、

- 前記超音波処理ポイントがテストロケーションであるか判断するステップと、
- 前記超音波処理ポイントがテストロケーションであるとき、前記強力集中超音波システムを用いて、前記超音波処理ポイントのテスト超音波処理を実行するステップと、
- 前記テスト超音波処理中に前記シグナリングデバイスからの不快感信号を繰り返しテストするステップと、
- 前記超音波処理ポイントがテストロケーションではなく、前記不快感信号が検出されないとき、前記超音波処理ポイントを超音波処理するステップと、
- 前記不快感信号が検出されたとき、前記超音波処理を中止するステップとを有する、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は強力集中超音波に関し、具体的には、目標を超音波処理する前のテスト超音波処理の実行に関する。

【背景技術】

【0002】

集中超音波トランスデューサからの超音波を用いて、体内の領域を選択的に処理することができる。超音波は高エネルギーの機械的振動として伝送される。これらの振動は、減衰するにつれて組織を加熱し、またキャビテーションにもつながる。組織加熱とキャビテーションとを両方用いて、治療の場で組織を破壊できる。しかし、超音波による組織加熱の制御はキャビテーションよりも容易である。超音波処理を用いて組織を切除し、癌細胞領域を選択的に殺すことができる。この方法は子宮筋腫の治療に使われ、子宮摘出の必要性を減らしてきた。

【0003】

組織を選択的に処理するため、集中超音波トランスデューサを用いて超音波を特定の処理ボリュームに集中することができる。トランスデューサは、一般的には、超音波を伝送できる脱気水などの媒体中に入れられる。そしてアクチュエータを用いて超音波トランスデューサの位置を調整し、処理される組織領域を調整する。

【発明の概要】

【0004】

本発明は、独立請求項において、医療用装置、コンピュータプログラム製品、及び医療用装置の動作方法を提供する。実施形態を従属項に記載した。

【0005】

ここで用いる「コンピュータ読み取り可能記憶媒体」は、コンピューティングデバイスのプロセッサにより実行できる命令を記憶できる有体の記憶媒体を含む。コンピュータ読み取り可能記憶媒体は、コンピュータ読み取り可能な、非一時的記憶媒体として使われることもある。コンピュータ読み取り可能記憶媒体は、有体のコンピュータ読み取り可能な媒体として使われることもある。実施形態によっては、コンピュータ読み取り可能記憶媒体は、コンピューティングデバイスのプロセッサによりアクセスされるデータを記憶することもできる。コンピュータ読み取り可能記憶媒体の例には、フロッピー（登録商標）ディスク、磁気ハードディスクドライブ、固体ハードディスク、フラッシュメモリ、USBサムドライブ、ランダムアクセスメモリ（RAM）、リードオンリーメモリ（ROM）、光ディスク、光磁気ディスク、及びプロセッサのレジスタが含まれるが、これらに限定さ

10

20

30

40

50

れない。光ディスクの例には、コンパクトディスク（ＣＤ）及びデジタルバーサタイルディスク（ＤＶＤ）が含まれ、例えば、ＣＤ－ＲＯＭ、ＣＤ－ＲＷ、ＣＤ－Ｒ、ＤＶＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤ－ＲＷ、ＤＶＤ－Ｒディスクなどが含まれる。また、コンピュータ読み取り可能記憶媒体との用語は、ネットワークまたは通信リンクを介してコンピュータデバイスによりアクセスできる様々なタイプの記録媒体を言う。例えば、データはモデムにより、インターネットにより、またはローカルエリアネットワークにより読み出すことができる。コンピュータ読み取り可能記憶媒体と言うとき、複数のコンピュータ読み取り可能記憶媒体である場合もあると解釈しなければならない。プログラムの様々な実行可能コンポーネントは異なるロケーションに記憶できる。コンピュータ読み取り可能記憶媒体は、例えば、同じコンピュータシステム中の複数のコンピュータ読み取り可能記憶媒体であってもよい。また、コンピュータ読み取り可能記憶媒体は、複数のコンピュータシステムやコンピュータティングデバイスに分散したコンピュータ読み取り可能記憶媒体であってもよい。

10

【０００６】

「コンピュータメモリ」または「メモリ」は、コンピュータ読み取り可能記憶媒体の一例である。コンピュータメモリはプロセッサから直接アクセス可能な任意のメモリである。コンピュータメモリの例には、ＲＡＭメモリ、レジスタ、レジスタファイルが含まれるが、これらに限定されない。「コンピュータメモリ」や「メモリ」と言うとき、複数のメモリを言う場合もあると解釈すべきである。メモリは、例えば、同じコンピュータシステム中の複数のメモリであってもよい。また、メモリは、複数のコンピュータシステムまたはコンピュータティングデバイスに分散した複数のメモリであってもよい。

20

【０００７】

「コンピュータ記憶装置」または「記憶装置」は、コンピュータ読み取り可能記憶媒体の一例である。コンピュータ記憶媒体は、任意の不揮発性コンピュータ読み取り可能記憶媒体である。コンピュータ記憶装置の例は、ハードディスクドライブ、ＵＳＢサムドライブ、フロッピー（登録商標）ディスク、スマートカード、ＤＶＤ、ＣＤ－ＲＯＭ、及び固体ハードドライブを含むがこれらに限定されない。また、ある実施形態では、コンピュータ記憶装置はコンピュータメモリであってもよく、その逆でもよい。「コンピュータ記憶装置」や「記憶装置」と言うとき、複数の記憶装置を言う場合もあると解釈すべきである。記憶装置は、例えば、同じコンピュータシステムまたはコンピュータデバイス中の複数の記憶デバイスであってもよい。また、記憶装置は、複数のコンピュータシステムまたはコンピュータティングデバイスに分散した複数の記憶装置であってもよい。

30

【０００８】

ここで用いる「プロセッサ」は、プログラムまたは機械実行可能名実を実行できる電子コンポーネントを含む。「プロセッサ」と言うとき、２以上のプロセッサまたは処理コアを含む場合もあると解釈すべきである。プロセッサは、例えば、複数コアプロセッサであってもよい。また、プロセッサは、単一のコンピュータシステム中のまたは複数のコンピュータシステムに分散した複数のプロセッサのコレクションを言う場合もある。コンピュータティングデバイスとの用語は、それぞれが一または複数のプロセッサを有するコンピュータティングデバイスのコレクションまたはネットワークを言う場合もあると解釈すべきである。多くのプログラムは、同じコンピュータティングデバイス内にある複数のプロセッサにより、または複数のコンピュータティングデバイスに分散した複数のプロセッサにより、実行される命令を有する。

40

【０００９】

ここで「ユーザインタフェース」とは、ユーザまたはオペレータがコンピュータまたはコンピュータシステムとインタラクトできるインタフェースである。「ユーザインタフェース」は「ヒューマンインタフェースデバイス」と言う場合もある。ユーザインタフェースは、オペレータに情報またはデータを提供し、及び／またはオペレータから情報またはデータを受け取る。ユーザインタフェースは、オペレータからの入力をコンピュータにより受け取られるようにし、コンピュータからユーザへの出力を提供する。言い換えると、ユーザインタフェースは、オペレータがコンピュータを制御または操作できるようにし

50

、インタフェースは、コンピュータがオペレータの制御や操作の効果を表示できるようにする。ディスプレイまたはグラフィカルユーザインタフェースへのデータまたは情報の表示は、オペレータへの情報提供の一例である。キーボード、マウス、トラックボール、タッチパッド、ポインティングスティック、グラフィックスタブレット、ジョイスティック、ゲームパッド、ウェブカメラ、ヘッドセット、ギアスティック、ステアリングホイール、ペダル、ワイアドグローブ、ダンスパッド、リモートコントロール、及び加速度計によるデータの受け取りは、すべて、オペレータからの情報またはデータの受け取りを可能にするユーザインタフェースコンポーネントの例である。

【0010】

ここで「ハードウェアインタフェース」は、コンピュータシステムのプロセッサが外部のコンピューティングデバイス及び/または装置とインタラクト及び/またはそれらを制御できるようにするインタフェースを含む。ハードウェアインタフェースは、プロセッサに、外部コンピューティングデバイス及び/または装置に制御信号または命令を送れるようにする。また、ハードウェアインタフェースは、プロセッサに、外部コンピューティングデバイス及び/または装置とデータを交換できるようにする。ハードウェアインタフェースの例には、ユニバーサルシリアルバス、IEEE 1394ポート、パラレルポート、IEEE 1284ポート、シリアルポート、RS-232ポート、IEEE 488ポート、ブルートゥース接続、無線ローカルエリアネットワーク接続、TCP/IP接続、イーサネット（登録商標）接続、制御電圧インタフェース、MIDIインタフェース、アナログ入力インタフェース、及びデジタル入力インタフェースを含むが、これに限定されない。

【0011】

ここで「超音波ウィンドウ」は、超音波または超音波エネルギーを伝送できるウィンドウを含む。一般的には、薄いフィルムや薄膜が超音波ウィンドウとして用いられる。超音波ウィンドウは、例えば、BOPET (Biaxially-oriented polyethylene terephthalate) の薄膜からできている。

【0012】

医療画像データは、ここでは、医療用画像化システムを用いて取得された2次元または3次元のデータとして定義される。医療用画像化システムは、被験者または患者の身体的構造に関する情報を取得し、2次元または3次元の医療画像データを構成するように構成された装置として定義される。医療画像データを用いて、医師の診断に有用な可視化をすることができる。可視化はコンピュータを用いて行える。

【0013】

磁気共鳴(MR)データは、ここで、磁気共鳴画像化スキャン中に磁気共鳴装置のアンテナにより記録された、原子スピンにより放射された無線周波数信号の測定値と定義する。磁気共鳴画像化(MRI)画像は、ここで、磁気共鳴画像化データ中に含まれたアノミックデータの再構成された2次元または3次元の可視化として定義される。可視化はコンピュータを用いて行える。磁気共鳴画像は医療画像データの一例である。

【0014】

一態様では、本発明は、被験者の治療ボリュームを超音波処理する集中超音波エネルギーを発生するように構成された強力集中超音波システムを有する医療用装置を提供する。前記医療用装置は、さらに、前記超音波処理ボリュームの超音波処理中に前記被験者が不快感信号を生成できるように構成されたシグナリングデバイスを有する。シグナリングデバイスは、例えば、被験者が、不快を感じた時に信号を発生するのに用いられる任意のデバイスである。シグナリングデバイスは、例えば、ボタン、レバー、またはスライドが動かされたまたは押された時に信号を発生する電子デバイスである。シグナリングデバイスは、被験者からの音声コマンドまたは信号を認識する音声認識システムであってもよい。

【0015】

医療用装置は、さらに、機械実行可能命令を含むメモリを有する。機械実行可能命令は、例えば、プロセッサにより実行できる。医療用装置は、さらに、その医療用装置を制御

10

20

30

40

50

するプロセッサを有する。命令の実行は、プロセッサに、一組の超音波処理ポイントを受け取らせる。一組の超音波処理ポイントは、治療ボリューム中のロケーションの座標を含む。超音波処理ポイントは、治療ボリューム中の離散的なロケーションであり、強力集中超音波システムにより超音波処理されるものである。強力集中超音波システムは、一組の超音波処理ポイントのそれぞれを順次超音波処理することにより、治療ボリュームを超音波処理できる。

【0016】

一組の超音波処理ポイントのうち少なくとも1つの超音波処理ポイントはテストロケーションとして特定される。テストロケーションは、ここでは、通常の超音波処理の前にテスト超音波処理が行われ、超音波処理中に被験者が痛みを感じるか判断する超音波処理ポイントである。命令の実行は、さらに、プロセッサに、一組の超音波処理ポイントの各超音波処理ポイントに対して、超音波処理ポイントがテストロケーションであるか判断させる。超音波処理ポイントは、一組の超音波処理ポイントから選択される。命令の実行は、さらに、プロセッサに、超音波処理ポイントがテストロケーションである場合、強力集中超音波システムを用いて、一組の超音波処理ポイントの各超音波処理ポイントに対して、超音波処理ポイントのテスト超音波処理を実行するように医療用装置を制御させる。命令の実行は、さらに、プロセッサに、テスト超音波処理中にシグナリングデバイスからの不快感信号を繰り返しテストするように医療用装置を制御させる。これは、一組の超音波処理ポイントの各超音波処理ポイントに対して行われる。命令の実行は、さらに、プロセッサに、超音波処理ポイントがテストロケーションではなく、または信号が検出されなければ、超音波処理ポイントを超音波処理するように医療用装置を制御する。命令の実行は、さらに、プロセッサに、信号が検出されたとき、超音波処理を中止させる。このステップとこれ以前のステップは、一組の超音波処理ポイントの各ポイントに対して行われる。

【0017】

この実施形態は、治療ボリュームの超音波処理中に、被験者の痛みが軽減されるとの利点を有する。この実施形態は、さらに、テスト超音波処理により、フルパワー超音波処理を行う前に、痛みが生じるかも知れない超音波処理ポイントの特定ができるので、医療用装置のスループットがより高くなるという利点を有する。例えば、被験者が超音波処理され、被験者が痛みを感じた場合、治療ボリュームを超音波処理する方法は中止されなければならない。この実施形態で説明する医療用装置を用いる場合には異なる。これは、被験者に痛みを生じる超音波処理ポイントは、フルパワー超音波処理を実行する前に、テスト超音波処理を用いて特定されているからである。これは、場合によっては、超音波処理ポイントが被験者にダメージを起こさずに、超音波処理ボリュームから削除される状況につながる。

【0018】

背中神経痛は、子宮筋腫の強力超音波治療における一般的な副作用である。痛みの理由の1つは、超音波により誘起された神経に対する圧力である。痛みを適時に検出できないと、超音波処理が中止になり、ボリュームを部分的にしか超音波処理できず、施術時間が長くなる。本発明の実施形態は、実際の加熱を開始する前に、低デューティサイクル高パワー超音波パルスを通常の超音波処理プロトコルの前において、圧力で誘起される背中の痛みをトリガーし、潜在的な問題のある超音波処理を素早く拒絶する。

【0019】

強力集中超音波(HIFU)は、組織中に低周波数圧力波と一定の変位を誘起する。超音波が背中神経などの敏感な構造に向けられると、子宮筋腫HIFUの場合のように、組織の変異と圧力により、患者は痛みを感じる。患者または被験者は、一般的には患者緊急アラームを提供される。超音波処理中に痛みを感じた時にそれを押すと、超音波処理が中止される。

【0020】

超音波処理を中止する時、処理する予定の治療ボリュームの一部はすでに加熱されている。これは、鎮痛の効果を除き、人間の反応時間が0.5秒レンジだからである。この時

10

20

30

40

50

、焦点ポイントにある組織はすでに沸騰温度に到達しえてもよい。部分的に超音波処理されたボリュームは再計画するのは困難であり、すでに超音波処理された組織を再度超音波処理することになり易い。温度基準を再取得する必要がある、このため治療が伸びる。実際の加熱の前に患者が痛みを検出できれば、これらの問題は両方とも回避できる。

【 0 0 2 1 】

実際の加熱プロトコルが始まる前に、低デューティサイクルの強力超音波パルストレインを用いて、ビーム経路にある神経などの敏感な構造を刺激する。

【 0 0 2 2 】

トランスデューサが意図した加熱位置にある時、実際の超音波処理をまねて超音波処理前パルストレインを実行する。各パルスは低周波数の組織変位を起こすのに十分な長さであり、例えば 5 m s ないし 1 0 m s である。ハイパワーレベルを用いてパルス中に目に見える変位を誘起してもよい。パルスのフォーカスは、任意的に少し位相がずらして、焦点における加熱効果 / キャビテーションを減らして、ファーフールドにおける変位効果を強くしてもよい。パルストレインデューティサイクルを低くしておき、パルストレインの長さでの治療的加熱を防止し、パルストレインの長さを、患者が反応できるように、例えば 2 秒以内に選択する。超音波処理前のパルストレイン中の患者がトリガーした超音波処理の中止により、意図された超音波処理ボリュームはリスクがありすぎるとして拒絶される。

10

【 0 0 2 3 】

他の一実施形態では、命令の実行は、さらに、プロセッサに、テスト超音波処理中、集中超音波エネルギーのオン・オフを切り換えるように医療用装置を制御させる。超音波処理中にパルス化された超音波を用いるとき、デューティサイクルはそのパルス化された超音波治療を行うのに使われるパルス長さよりずっと短い。超音波をパルス化することにより、超音波が小さい平均パワーでテストボリュームに送られるため、この実施形態は有利である。完全な超音波処理をしなくても、超音波の効果を被験者でテストできる。

20

【 0 0 2 4 】

他の実施形態では、テスト超音波処理中、デューティサイクルが大きくなる。極端に長いデューティサイクルを最初に使えるので、この実施形態は有利である。デューティサイクルが大きくなるにつれ、テスト超音波処理中に送られるパワーは、超音波処理中の平均パワーに近くなる。デューティサイクルが十分ゆっくり増えると、これは被験者が、被験者に組織的ダメージが生じる前に、超音波処理ポイントが被験者に痛みを与えると判断できるとの利点がある。

30

【 0 0 2 5 】

実施形態によっては、デューティサイクルは一定のレートで大きくなっても良い。他の実施形態では、デューティサイクルはインクリメンタルに増加してもよい。すなわち、デューティサイクルの増加は段階的になってもよい。他の一実施形態では、デューティサイクルの増加は所定レートで増加する。

【 0 0 2 6 】

他の一実施形態では、集中超音波エネルギーは超音波処理ポイントの超音波処理中、所定のパワーレベルを有する。

40

【 0 0 2 7 】

他の一実施形態では、テスト超音波処理は第 1 期間と第 2 期間とに分割される。第 1 期間中、テスト超音波処理が、所定のパワーレベルより低いパワーレベルで実行される。第 1 の期間中、低いパワーレベルが増大される。第 2 の期間中、所定のパワーレベルでテスト超音波処理が実行される。第 1 期間中、デューティサイクルが一定レートに設定される。第 2 期間中、デューティサイクルが一定レートより大きい。第 2 期間中、デューティサイクルが増大される。この実施形態は、第 1 期間中にパワーが徐々に上がるので、有利である。第 2 期間中、パワーはフルパワーであるが、デューティサイクルは徐々に大きくなる。これは、被験者が、フルパワーのまたは通常の超音波処理が行われている時に、テスト超音波処理が痛みを生じるか、より正確に特定できるので、有利である。

50

【 0 0 2 8 】

他の一実施形態では、集中超音波エネルギーは超音波処理ポイントの超音波処理中、所定のパワーレベルを有する。命令の実行は、プロセッサに、所定のパワーレベルより低いパワーレベルでテスト超音波処理を実行するように医療用装置を制御させる。低いパワーレベルは、テスト超音波処理中増大される。パワーレベルは、例えば、一定の増加率で増加してもよい。パワーレベルはインクリメンタルに増加してもよい。パワーレベルは所定レートで増加してもよい。この実施形態は、増加するパワーレベルにより被験者が、フル超音波処理を行った時に、テスト超音波処理ポイントが痛みを生じることを感じられるので、有利である。

【 0 0 2 9 】

他の一実施形態では、命令の実行は、さらに、プロセッサに、超音波処理ポイントが医療画像データ内に示された選択された領域内にあるかチェックすることにより、一組の超音波処理ポイントのそれぞれがテストロケーションであるか判断させる。医療画像データは被験者のアナトミーを記述する。この実施形態は、医師またはオペレータが医療画像を調べて、敏感な器官や神経構造に隣接した領域を選択できるので、有利である。これにより、医師は、被験者に超音波処理をした時に痛みを生じる可能性のある超音波処理ポイントを素早く特定できる。

【 0 0 3 0 】

命令の実行は、さらに、プロセッサに、グラフィカルユーザインタフェースに医療画像データを表示させる。命令の実行は、さらに、プロセッサに、グラフィカルユーザインタフェースから選択された領域の選択を受け取らせる。例えば、被験者は、マウスを持って、一組の超音波処理ポイントの全部または一部の上にボックスその他の形状をドラッグしてもよい。グラフィカルユーザインタフェースのこの操作を用いて、選択領域の選択を受け取ることができる。

【 0 0 3 1 】

他の一実施形態では、医療用装置は、さらに医療用画像化システムを有する。ここで、医療用画像化システムは、医療画像データを取得する任意のデバイスや装置を含む。命令の実行は、さらに、プロセッサに、医療用装置が医療用画像化システムを用いて医療画像データを取得するように制御させる。この実施形態は、医療用装置が医療画像データを取得するのに用いられる医療用画像化システムを有するので、有利である。これは、命令が医療画像データを強力集中超音波システムに登録できるので、利益がある。これにより、医師またはオペレータは、超音波処理する領域を正確に特定し、グラフィカルユーザインタフェースから選択された領域の選択を受け取り、超音波処理中、医療画像を用いて強力集中超音波システムをガイドできる。

【 0 0 3 2 】

他の一実施形態では、医療用画像化システムは磁気共鳴画像化システムである。

【 0 0 3 3 】

他の一実施形態では、医療用画像化システムはコンピュータ断層撮影システムである。

【 0 0 3 4 】

他の一実施形態では、医療用画像化システムは超音波診断システムである。超音波診断システムの利用は、医師が、超音波処理を行う時に、敏感な構造を特定しにくいので、超音波診断システムによりガイドされる時、特に利益がある。

【 0 0 3 5 】

他の一実施形態では、強力集中超音波システムは、焦点を調節可能な超音波トランスデューサを有する。フォーカスは、例えば、超音波トランスデューサを有する機械的可動要素により調整できる。また、超音波トランスデューサは電子的フォーカスを有する。超音波トランスデューサを構成する多くの超音波トランスデューサ要素がある。コントローラまたは電源は、超音波トランスデューサに供給される交流電流のパワーの大きさ及び/または位相を制御できる。これにより、超音波トランスデューサのフォーカスまたはデフォーカスをシフトすることができる。命令の実行は、プロセッサに、テスト超音波処理中、

10

20

30

40

50

超音波トランスデューサをデフォーカスさせる。これは、超音波エネルギーがデフォーカスされているとき、被験者に組織ダメージや壊死が起こる可能性が低いので、利益がある。それゆえ、テスト超音波処理時には超音波トランスデューサをデフォーカスすると有利である。また、超音波エネルギーは、少し大きいエリアにわたり広がり、テスト超音波処理が被験者の敏感な領域を刺激する可能性が高くなる。

【 0 0 3 6 】

他の一実施形態では、命令の実行は、さらに、プロセッサに、不快感信号を検出すると、治療ボリュームから追加的ボリュームを除去させる。追加的ボリュームは少なくとも部分的にテスト超音波処理ボリュームを囲んでいる。この実施形態は、ある超音波処理ポイントについて不快感信号を検出すると、その超音波処理ポイントの周りのセーフティゾーンが超音波処理から除外されるので、有利である。この結果、治療ボリュームの超音波処理がより安全になり、追加的ボリュームによりテストする必要がない追加的超音波処理ポイントが除去されるので、時間も短くなる。これにより医療用装置のスループットが高くなる。

10

【 0 0 3 7 】

他の一実施形態では、複数のテストロケーションがある。命令の実行は、プロセッサに、各テストロケーションのテスト超音波処理を行うように医療用装置を制御させる。これは、超音波処理された時、被験者に不快感またはダメージを与える多くの領域があるので、有利である。

【 0 0 3 8 】

他の一態様では、本発明は、医療用装置を制御するプロセッサにより実行される機械実行可能命令を含むコンピュータプログラム製品を提供する。医療用装置は、被験者の治療ボリュームを超音波処理する集中超音波エネルギーを発生するように構成された強力集中超音波システムを有する。医療用装置は、さらに、超音波処理ボリュームの超音波処理中に被験者が不快感信号を生成できるように構成されたシグナリングデバイスを有する。命令の実行は、さらに、プロセッサに、一組の超音波処理ポイントを受け取らせる。一組の超音波処理ポイントは、治療ボリューム中のロケーションの座標を含む。一組の超音波処理ポイントのうち少なくとも1つの超音波処理ポイントはテストロケーションとして特定される。一組の超音波処理ポイントの一部または全部がテストロケーションであってもよい。

20

30

【 0 0 3 9 】

命令の実行は、プロセッサに、さらに、医療用装置を制御して、一組の超音波処理ポイントの各超音波処理ポイントに対して、超音波処理ポイントがテストロケーションであるか判断し、超音波処理ポイントがテストロケーションであるとき、強力集中超音波システムを用いて、超音波処理ポイントのテスト超音波処理を実行し、テスト超音波処理中にシグナリングデバイスからの不快感信号を繰り返しテストし、前記超音波処理ポイントがテストロケーションではなく、前記不快感信号が検出されないとき、前記超音波処理ポイントを超音波処理し、不快感信号が検出されたとき、超音波処理を中止させる。このコンピュータプログラム製品の利点は、医療用装置のコンテキストにより上で説明した。

【 0 0 4 0 】

他の一態様では、本発明は、医療用装置の動作方法を提供する。医療用装置は、被験者の治療ボリュームを超音波処理する集中超音波エネルギーを発生するように構成された強力集中超音波システムを有する。医療用装置は、さらに、超音波処理ボリュームの超音波処理中に被験者が不快感信号を生成できるように構成されたシグナリングデバイスを有する。本方法は、一組の超音波処理ポイントを受け取るステップを有する。一組の超音波処理ポイントは、治療ボリューム中のロケーションの座標を含む。一組の超音波処理ポイントのうち少なくとも1つの超音波処理ポイントはテストロケーションとして特定される。本方法は、さらに、一組の超音波処理ポイントのそれぞれに対して、超音波処理ポイントがテストロケーションであるか判断するステップと、超音波処理ポイントがテストロケーションであるとき、強力集中超音波システムを用いて、超音波処理ポイントのテスト超音

40

50

波処理を実行するステップと、テスト超音波処理中にシグナリングデバイスからの不快感信号を繰り返しテストするステップと、超音波処理ポイントがテストロケーションではなく、不快感信号が検出されないとき、超音波処理ポイントを超音波処理するステップと、不快感信号が検出されたとき、超音波処理を中止させるステップとを有する。この方法の利点は、医療用装置のコンテキストにおいて上で説明した。

【図面の簡単な説明】

【0041】

以下、本発明の好ましい実施形態を、例として、図面を参照して説明する。

【図1】本発明の一実施形態による方法を示すフロー図である。

【図2】本発明の一実施形態によるテスト超音波処理と超音波処理を示す図である。

10

【図3】本発明の一実施形態によるテスト超音波処理と超音波処理を示す図である。

【図4】本発明の一実施形態によるテスト超音波処理と超音波処理を示す図である。

【図5】本発明の一実施形態によるテスト超音波処理と超音波処理を示す図である。

【図6】本発明の一実施形態による医学装置を示す図である。

【図7】本発明の別の一実施形態による医学装置を示す図である。

【図8】本発明の別の一実施形態による医学装置を示す図である。

【図9】本発明の一実施形態によるグラフィカルユーザインタフェースを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0042】

これらの図面で同じ数字を付した要素は同じ要素が同じ機能の実行である。前に説明した要素は、機能が同じであれば、後の図面では必ずしも説明しない。

20

図1は、本発明の一実施形態による方法を示すフロー図である。本方法は、最初のステップ100で始まる。ステップ102において、一組の超音波処理ポイントを受け取る。次に、ステップ104において、一組の超音波処理ポイントから最初の超音波処理ポイントを選択する。次のステップ106は判断ボックスである。ステップ106において、その超音波処理ポイントはテストロケーションであるか判断する。超音波処理ポイントは、それを超音波処理ポイントと特定するフラグやメタデータでマークされる。また、超音波処理ポイントは、それを超音波処理ポイントとして特定する領域やボリューム中にあるてもよい。その超音波処理ポイントがテストロケーションであれば、テスト超音波処理を行い、ボックス108を実行する。

30

【0043】

超音波処理ポイントがテストロケーションでなければ、ボックス114に進む。この場合、超音波処理ポイントが超音波処理される。ステップ108に戻り、テスト超音波処理の実行後、判断ボックス110において不快感信号を検出したか判断する。テスト超音波処理の実行中、不快感信号を受け取ったか、繰り返しテストした。不快感信号を検出すると、ボックス112を実行する。ボックス112において超音波処理を中止する。不快感信号を検出しなければ、ボックス114を実行する。ボックス114において、再び、超音波処理ポイントが超音波処理される。超音波処理の中止後または超音波処理ポイントの超音波処理後、本方法はステップ116に進む。このボックスにおいて、すべての超音波処理ポイントが選択されたか判断する。まだであれば、一組の超音波処理ポイントから次の超音波処理ポイントを選択し、ステップ番号106に戻り、この新しい超音波処理ポイントをテストして、それが超音波処理ポイントであるか調べる。本方法のこのループは、一組の超音波処理ポイントのうちの全部または一部の超音波処理ポイントに対して繰り返される。すべての超音波処理ポイントを選択した後、本方法はボックス120に進む。ボックス120において、本方法は終了する。

40

【0044】

図2は、テスト超音波処理204と、超音波処理206とを示す図である。グラフ中、x軸は時間であり、ラベル200を付した。y軸にはラベル202を付し、任意の単位の超音波パワーを表す。時間軸200は2つの期間に分かれている。最初の期間はテスト超音波処理206が行われる期間であり、次の期間は超音波処理206が行われる期間であ

50

る。超音波処理パルスはソリッドボリューム (solid volume) で表した。しかし、言うまでもなく、超音波はパルス形式で照射 (deliver) してもよい。テスト超音波処理 204 の間、超音波はデューティサイクルでオン・オフされる。このデューティサイクル内で、超音波をパルスにしてもよい。超音波が連続である必要はない。この例では、テスト超音波処理 204 の間に、パワーは徐々に増大し、超音波は一定のデューティサイクルでオン・オフされる。別の一実施形態では、超音波は、時間とともにデューティサイクルを大きくしてスイッチングされる。

【0045】

図3は、図2と同様の図である。ここでは、別の一実施形態において、超音波処理 206 の前に、テスト超音波処理 304 を行う。この場合、超音波パワー 202 は、テスト超音波処理 304 の間、増大される。しかし、図2に示したように超音波処理をデューティサイクルでオン・オフしてはいない。

【0046】

図4は、超音波処理 206 の前に実行される、別の一実施形態によるテスト超音波処理 404 を示している。この例では、テスト超音波処理の間に、超音波パワー 202 は一定に保たれ、徐々に高くなるデューティサイクルで変調される。

【0047】

図5は、超音波処理 206 の前に実行されるテスト超音波処理 504 を示している。この場合、テスト超音波処理は第1期間 500 と第2期間 502 に分割される。第1期間中、超音波パワー 202 は一定のデューティサイクルでパルス化されるが、パワーレベルは徐々に増大される。第2期間 502 中、超音波パワーレベル 202 は一定レベルである。この場合、それは超音波処理 206 のパワーレベルと同じである。しかし、ある実施形態では、このパワーレベルは、超音波処理中に用いられるパワーレベルより低くても高くてもよい。第2期間 502 中の超音波パワー 202 は、デューティサイクルで変調される。しかし、第2期間中、デューティサイクルは徐々に大きくされる。

【0048】

図6は、本発明の一実施形態による医学装置 600 を示す図である。本医学装置は強力集中超音波システム 602 を有する。強力集中超音波システム 602 の上の被験者支持台 606 上に被験者 604 が横になっている。強力集中超音波システム 602 は、超音波トランスデューサ 610 を入れた流体充填チャンバ 602 を有する。流体充填チャンバ 608 は、超音波を通す流体で満たされている。超音波トランスデューサ 610 は、超音波トランスデューサ 610 を機械的に位置決めするように構成された機械的位置決めシステム 612 に接続されている。ある実施形態では、超音波トランスデューサ 610 は、複数のトランスデューサ要素を有していてもよい。複数のトランスデューサ要素は、それぞれに独立に供給される交流電流の位相及び/または振幅を有する。これにより、超音波の焦点が電氣的にシフトまたは調整される。機械的ポジショニングシステム 612 は、機械的位置決めシステム 612 を駆動するように構成されたアクチュエータ 614 に接続されている。このようにして、アクチュエータ 614 は、超音波トランスデューサ 610 の物理的位置を制御できる。

【0049】

超音波トランスデューサ 610 は超音波 616 を発生し、その超音波は流体充填チャンバ 608 を通って伝搬する。その超音波 616 は超音波ウィンドウ 618 を通る。超音波ウィンドウを通った後、この実施形態では、超音波はジェルパッド 620 を通る。ジェルパッド 620 は、単なる超音波導通媒体であり、トランスデューサ 610 と被験者 604 との間の超音波経路形成を助ける。超音波エネルギー 616 は、超音波処理ポイント 622 に集中される。超音波処理ポイント 622 は、物理的及び/または電氣的に動かして、目標ゾーン 624 全体を超音波処理することができる。医療用装置 600 はさらにシグナリングデバイス 626 を有する。シグナリングデバイス 626 は、被験者 604 が押すように構成されたボタン 628 を有する。被験者 604 は、超音波処理により不快を感じた時には、ボタン 628 を押すことができる。シグナリングデバイス 626 とアクチュエー

10

20

30

40

50

タ 6 1 4 は、コンピュータシステム 6 3 0 のハードウェアインタフェース 6 3 2 に接続されているように図示した。コンピュータ 6 3 0 はさらに、ハードウェアインタフェース、ユーザインタフェース 6 3 6、コンピュータ記憶装置 6 3 8、及びコンピュータメモリ 6 4 0 に接続されたプロセッサ 6 3 4 を有する。プロセッサ 6 3 4 は、ハードウェアインタフェース 6 3 2 を用いて医療用装置 6 0 0 を制御できる。

【 0 0 5 0 】

コンピュータ記憶装置 6 3 8 中には治療プラン 6 5 0 が記憶されている。治療プラン 6 5 0 は、ターゲットゾーン 6 2 4 の治療を記述したデータを含む。治療プラン 6 5 0 は、例えば、ターゲットゾーン 6 2 4 の超音波処理のタイプと特性に関するデータと、ターゲットゾーン 6 2 4 の特定や発見に使える患者 6 0 4 の解剖学的構造とを含む。コンピュータ記憶装置 6 3 8 は、さらに、患者 6 0 4 のアナトミーを記述した医療用画像データを含む。コンピュータ記憶装置 6 3 8 は、さらに、医療用画像データ 6 5 2 の画像登録 6 5 4 を含む。画像登録 6 5 4 は、治療プラン 6 5 0 と共に、治療用装置 6 0 0 に、ターゲットゾーン 6 2 4 のロケーションの識別を可能とする。コンピュータ記憶装置 6 3 8 は、さらに、超音波制御コマンド 6 5 6 を含む。超音波制御コマンドは、強力集中超音波システム 6 0 2 により実行されるコマンドである。超音波制御コマンド 6 5 6 の実行により、強力集中超音波システム 6 0 2 はターゲットゾーン 6 2 4 を超音波処理する。コンピュータ記憶装置 6 3 8 は、さらに、一組の超音波処理ポイント 6 5 4 を含む。一組の超音波処理ポイントは超音波処理される被験者 6 0 4 中のロケーションである。

【 0 0 5 1 】

コンピュータメモリ 6 4 0 は制御モジュール 6 6 0 を含む。制御モジュール 6 6 0 は、プロセッサ 6 3 4 が医療用装置 6 0 0 の動作と機能を制御するのに必要なコンピュータ実行可能コードを含む。コンピュータメモリ 6 4 0 はさらに画像登録モジュール 6 6 2 を含む。画像登録モジュール 6 6 2 は、医療用画像データ 6 5 2 から画像登録 6 5 4 を生成する。コンピュータメモリ 6 4 0 は、さらに、超音波制御コマンド生成モジュール 6 6 4 を含む。超音波制御コマンド生成モジュール 6 6 4 は、画像登録 6 5 4 と治療プラン 6 5 0 を用いて、超音波制御コマンド 6 5 6 及び / または一組の超音波処理ポイント 6 5 8 を生成する。コンピュータメモリ 6 4 0 は、さらに、不快感信号検出モジュール 6 6 6 を含む。不快感信号検出モジュール 6 6 6 は、患者 6 0 4 によるスイッチ 6 2 8 の押下を検出するように構成されている。不快感信号検出モジュール 6 6 6 は、テスト超音波処理中に不快感信号を検出すると、超音波処理ポイントまたは一群の超音波処理ポイントを中止できる。

【 0 0 5 2 】

図 7 は、本発明の別の実施形態による医学装置 7 0 0 を示す図である。図 7 に示した医療用装置は、図 6 に示した医療用装置 6 0 0 と多くの点で同じである。しかし、図 7 に示した医療用装置 7 0 0 は、医療用画像化システム 7 0 2 を有する。医療用画像化システム 7 0 2 は、画像化ゾーン 7 0 4 から医療用画像データ 6 5 2 を取得するように構成されている。医療用画像化システム 7 0 2 は代表的なものである。医療用画像化システム 7 0 2 は、例えば、磁気共鳴画像化システム、超音波診断システム、コンピュータ断層撮影システムなどであるが、これらに限定されない。また、医療用画像化システム 7 0 2 は、ハードウェアインタフェース 6 3 2 に接続されている。コンピュータメモリ 6 4 0 は、プロセッサ 6 3 4 が医療用画像化システム 7 0 2 を制御できるようにする医療用画像化システム制御モジュール 7 0 6 を含む。これにより、医療用画像化システム 7 0 2 は、医療用画像データ 6 5 2 を取得できる。

【 0 0 5 3 】

図 8 は、本発明の別の実施形態による医学装置 8 0 0 の別の実施形態を示す図である。この実施形態は多くの点で図 7 に示した実施形態と同じである。しかし、この実施形態では、図 7 に示した医療用画像化システム 7 0 2 は、磁気共鳴画像化システム 8 0 2 である。磁気共鳴画像化システム 8 0 2 は、磁石 8 0 4 を有する。磁石 8 0 4 は、円筒形の磁石であり、貫通したボア (bore) 8 0 6 を有する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 4 】

図 8 に示した磁石 8 0 4 は、円筒形の超伝導磁石である。磁石は超伝導コイルを有する液体ヘリウムで冷却されたクライオスタットを有する。また、永久磁石や抵抗磁石を用いることも可能である。異なるタイプの磁石の利用も可能であり、例えば、スプリット円筒磁石やいわゆるオープンマグネットの利用も可能である。スプリット円筒磁石は、クライオスタットが 2 つのセクションに分離され、磁石のイソプレーン (iso-plane) にアクセスできる点を除き、標準的な円筒磁石と同様である。かかる磁石は、例えば荷電粒子ビーム治療とともに用いることができる。オープンマグネットは 2 つの磁石セクションを有し、一方は間隔をあけて他方の上にあり、被験者を受けるのに十分な大きさであり、2 つのセクションのエリアの構成はヘルムホルツコイルの構成と同様である。オープンマグネットは、被験者への制約が少ないので、よく使われる。円筒磁石のクライオスタットの内部には超伝導コイルのコレクションが入っている。円筒磁石のボア 8 0 6 内には、画像化ゾーン 7 0 4 があり、ここでは、磁場が十分に強くて一様であり、磁気共鳴画像化を行える。

10

【 0 0 5 5 】

磁石のボア 8 0 6 内には、磁場グラジエントコイル 8 0 8 がある。これは、磁石 8 0 4 の画像化ゾーン 7 0 4 内で磁気スピンを空間的にエンコードする磁気共鳴データ 8 2 4 の取得に使われる。磁場グラジエントコイルは磁場グラジエントコイル電源 8 1 0 に接続される。磁場グラジエントコイルは代表的なものとする。一般的な磁場グラジエントコイルは、3 つの直交する空間的方向で空間的エンコーディングをする 3 組のコイルを含む。磁場グラジエント電源 8 1 0 は、磁場グラジエントコイルに電流を供給する。磁場コイルに供給される電流は、時間の関数として制御され、傾斜されまたはパルス化される。被験者 7 0 4、被験者サポート 6 0 6、及び強力集中超音波システム 6 0 2 は、磁石 8 0 4 のボア 8 0 6 内にある。

20

【 0 0 5 6 】

画像化ゾーン 7 0 4 に隣接して、無線周波数コイル 8 1 2 がある。これは画像化ゾーン中において磁気スピンの方向を操作し、また画像化ゾーン 7 0 4 内のスピンから無線信号を受信する。無線周波数コイル 8 1 2 は複数のコイル要素を含み得る。また、無線周波数コイル 8 1 2 は、チャンネルまたはアンテナと呼ばれることもある。無線周波数コイル 8 1 2 は無線周波数トランシーバ 8 1 4 に接続される。無線周波数コイル 8 1 2 と無線周波数トランシーバ 8 1 4 は、別々の送信コイルと受信コイル及び別々の送信器及び受信器と置き換えてもよい。言うまでもなく、無線周波数コイル 8 1 2 と無線周波数トランシーバは代表的なものである。無線周波数コイル 8 1 2 は、専用の送信アンテナと専用の受信アンテナを表すものとする。同様に、無線周波数トランシーバ 8 1 4 は、別々の送信器と受信器を表していてもよい。

30

【 0 0 5 7 】

図 7 と図 8 のコンピュータシステムは、図 6 のコンピュータシステム 6 3 0 と同じである。コンピュータ記憶装置 6 3 8 の内容と図 6、7 及び 8 のコンピュータメモリ 6 4 0 の内容も同じである。図 8 のコンピュータ記憶装置 6 3 8 はパルスシーケンス 8 2 0 を含むように示されている。パルスシーケンス 8 2 0 は、磁気共鳴画像化システム 8 0 2 が磁気共鳴データ 8 2 4 を取得できるようにする一連のコマンドである。医療画像化システム制御モジュール 7 0 6 は、パルスシーケンス 8 2 0 を用いて、プロセッサ 6 3 4 が磁気共鳴画像化システム 8 0 2 を制御して磁気共鳴データ 8 2 4 を取得できるようにするコマンドを生成する。画像再構成モジュール 8 2 2 を用いて磁気共鳴データを磁気共鳴画像 6 5 2 に構成する。磁気共鳴画像 6 5 2 は医療用画像データの一例である。

40

【 0 0 5 8 】

図 9 は、本発明の一実施形態によるグラフィカルユーザインタフェース 9 0 0 の一例を示す。このグラフィカルユーザインタフェース 9 0 0 には、医療用画像 9 0 2 が表示されている。この医療用画像には、敏感なアナトミカル領域に対してターゲットゾーン 6 2 4 が示されている。ターゲットゾーン 6 2 4 には、個別の超音波処理ポイント 9 0 4 がある

50

。超音波処理ポイントは「○」または「×」で示されている。「×」印は、テストロケーションとしても特定された超音波処理ポイントである。センシティブなアナトミカル領域 906 の近くにテストロケーションが特定されている。これらは例えばグラフィカルユーザインタフェース 900 を用いてマニュアルでテストロケーションとして特定されている。医療用画像 902 中に、選択された領域 910 が示されている。選択された領域 910 は、医療用画像 902 の一領域であり、グラフィカルユーザインタフェース 900 を用いて選択されたものである。選択された領域 910 内のすべての超音波処理ポイントはテストロケーション 912 として特定されている。特定され選択された領域を用いることにより、テストロケーション 912 として、超音波処理ポイント 904 の素早い選択ができる。ターゲットゾーン 624 の超音波処理中、各超音波処理ポイント 904 は、順次超音波処理される。テストロケーション 908、912 として特定された超音波処理ポイント 904 は、超音波処理の前にテスト超音波処理がされる。

【0059】

本発明の実施形態は、例えば、超音波ビーム経路の背後に神経が通っている、子宮筋腫や骨への照射などのアプリケーションで用いられる。また、組織の動きが患者の痛みをトリガーするような他のアプリケーションでも用いられる。

【0060】

本発明を、図面と上記の説明に詳しく示し説明したが、かかる例示と説明は例であり限定ではなく、本発明は開示した実施形態には限定されない。

【0061】

請求項に記載した発明を実施する際、図面、本開示、及び添付した特許請求の範囲を研究して、開示した実施形態のその他のバリエーションを、当業者は理解して実施することができるであろう。請求項において、「有する (comprising)」という用語は他の要素やステップを排除するものではなく、「1つの ("a" or "an")」という表現は複数ある場合を排除するものではない。単一のプロセッサまたはその他のアイテムが請求項に記載した複数のユニットの機能を満たすこともできる。相異なる従属クレームに手段が記載されているからといって、その手段を組み合わせるとして有利に使用することができないということではない。コンピュータプログラムは、光記憶媒体や他のハードウェアとともに、またはその一部として供給される固体媒体などの適切な媒体に記憶/配布することができ、インターネットや有線または無線の電気通信システムなどを介して他の形式で配信することもできる。請求項に含まれる参照符号は、その請求項の範囲を限定するものと解してはならない。

【符号の説明】

【0062】

参照数字リスト

200	時間
202	超音波パワー
204	テスト超音波処理
206	超音波処理
304	テスト超音波処理
404	テスト超音波処理
500	第1期間
502	第2期間
504	テスト超音波処理
600	医療用装置
602	強力集中超音波システム
604	被験者
606	被験者サポート
608	流体充填チャンバ
610	超音波トランスデューサ

10

20

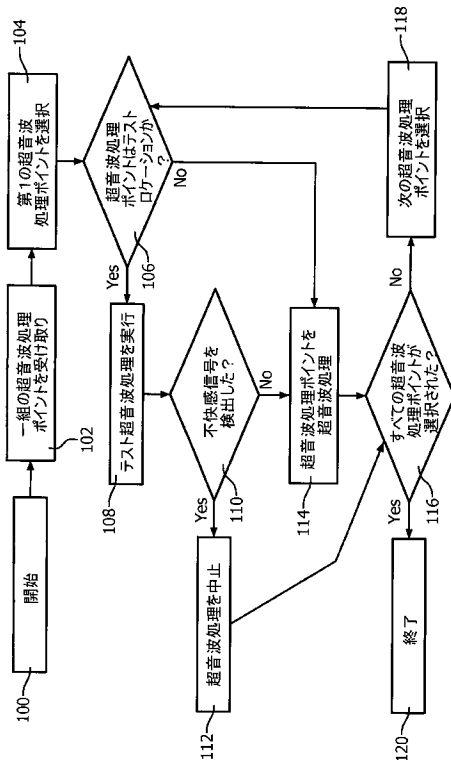
30

40

50

6 1 2	機械的位置決めシステム	
6 1 4	アクチュエータ	
6 1 6	超音波の経路	
6 1 8	超音波ウィンドウ	
6 2 0	ジェルパッド	
6 2 2	超音波処理ポイント	
6 2 4	ターゲットゾーン	
6 2 6	シグナリングデバイス	
6 2 8	ボタン	
6 3 0	コンピュータ	10
6 3 2	ハードウェアインタフェース	
6 3 4	プロセッサ	
6 3 6	ユーザインタフェース	
6 3 8	コンピュータ記憶装置	
6 4 0	コンピュータメモリ	
6 5 0	治療プラン	
6 5 2	医療用画像データ	
6 5 4	画像登録	
6 5 6	超音波制御コマンド	
6 5 8	一組の超音波処理ポイント	20
6 6 0	制御モジュール	
6 6 2	画像登録モジュール	
6 6 4	超音波制御コマンド生成モジュール	
6 6 6	不快感信号検出モジュール	
7 0 0	医療用装置	
7 0 2	医療用画像化システム	
7 0 4	画像化ゾーン	
7 0 6	医療用画像化システム制御モジュール	
8 0 0	医療用装置	
8 0 2	磁気共鳴画像化システム	30
8 0 4	磁石	
8 0 6	磁石のボア	
8 0 8	磁場グラジエントコイル	
8 1 0	磁場グラジエントコイル電源	
8 1 2	無線周波数コイル	
8 1 4	トランシーバ	
8 2 0	パルスシーケンス	
8 2 2	画像再構成モジュール	
8 2 4	磁気共鳴データ	
9 0 0	グラフィカルユーザインタフェース	40
9 0 2	医療用画像データ	
9 0 4	超音波処理ポイント	
9 0 6	敏感なアナトミカル領域	
9 0 8	テストロケーション	
9 1 0	選択された領域	
9 1 2	テストロケーション	

【図 1】



【図 2】

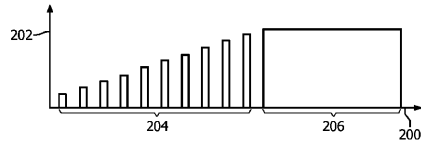


FIG. 2

【図 3】

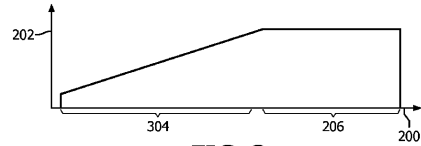


FIG. 3

【図 4】

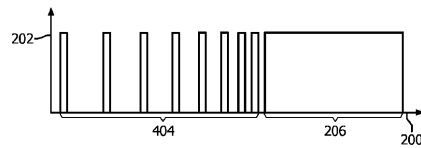


FIG. 4

【図 5】

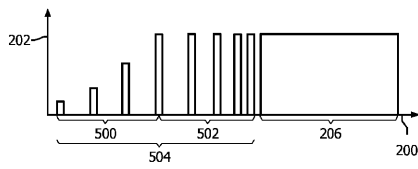


FIG. 5

【図 6】

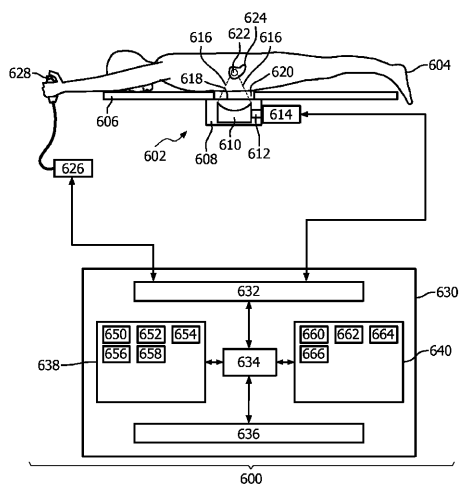


FIG. 6

【図 7】

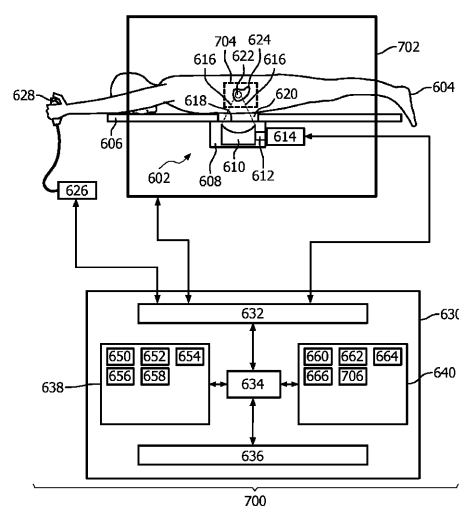


FIG. 7

【図 8】

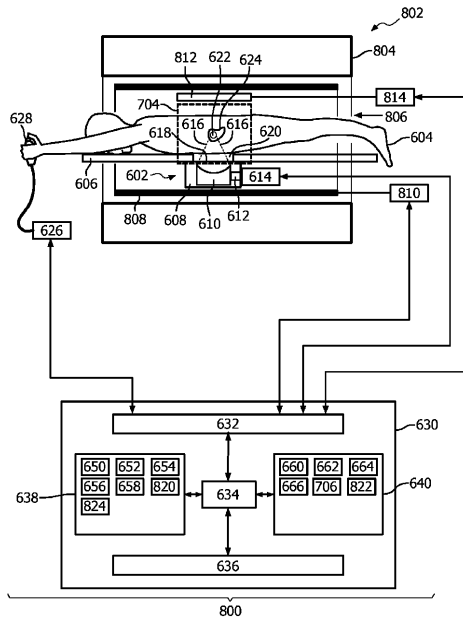


FIG. 8

【図 9】

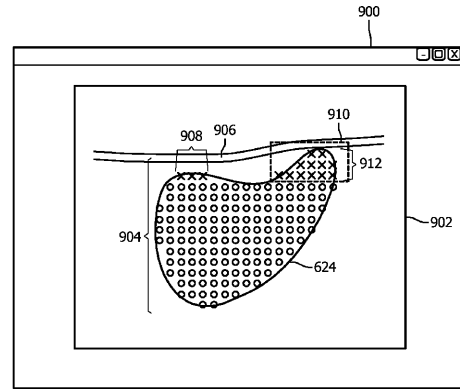


FIG. 9

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/IB2012/052772

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. A61N7/02

ADD. A61N7/00

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)

A61N A61B A61F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2010/081893 A1 (JARVIK JEFFREY G [US] ET AL) 1 April 2010 (2010-04-01) paragraphs [0018] - [0038], [0076] -----	1-13
A	WO 02/32304 A1 (NEUROSCIENCE TOOLWORKS INC [US]; LIPMAN JONATHAN J [US]) 25 April 2002 (2002-04-25) page 21, line 22 - page 30, line 21 -----	1-13



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 another 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

21 August 2012

Date of mailing of the international search report

31/08/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Link, Tatiana

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB2012/052772**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.: **14**
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
Claim 14 relates to therapeutic treatment of a living human body: Rule 39.1(iv) PCT and Article 17(2)(a)(i) PCT
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 fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
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/IB2012/052772

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2010081893 A1	01-04-2010	CA 2735140 A1	25-03-2010
		US 2010081893 A1	01-04-2010
		WO 2010033875 A1	25-03-2010

WO 0232304 A1	25-04-2002	AU 1349202 A	29-04-2002
		CA 2426177 A1	25-04-2002
		EP 1333750 A1	13-08-2003
		US 2002052562 A1	02-05-2002
		US 2005267338 A1	01-12-2005
		WO 0232304 A1	25-04-2002

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, 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, 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, VN, ZA

(72)発明者 ヴァハラ, エルッキ タパニ

オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン, ハイ・テク・キャンパス・ビルディング
4 4

Fターム(参考) 4C160 JJ33 JJ35 JJ36 MM32

4C601 EE20 FF12 FF13 FF14 FF16

专利名称(译)	集中超声波超声波治疗试验		
公开(公告)号	JP2014516727A	公开(公告)日	2014-07-17
申请号	JP2014514185	申请日	2012-06-01
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦NV哥德堡		
[标]发明人	ヴァハラエルッキタパニ		
发明人	ヴァハラ,エルッキ タパニ		
IPC分类号	A61B18/00 A61B8/08		
CPC分类号	A61B6/506 A61B8/58 A61B2018/00642 A61B2018/00678 A61B2090/374 A61N7/02 A61N2007/0091 A61B5/055 A61B5/4836 A61B5/742 A61B6/032 A61B5/0036 A61B5/748 A61B8/13		
FI分类号	A61B17/36.330 A61B8/08		
F-TERM分类号	4C160/JJ33 4C160/JJ35 4C160/JJ36 4C160/MM32 4C601/EE20 4C601/FF12 4C601/FF13 4C601/FF14 4C601/FF16		
代理人(译)	伊藤忠彦 宫崎修		
优先权	2011168777 2011-06-06 EP		
其他公开文献	JP6034375B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种医疗设备（600,700,800），包括高强度聚焦超声系统（602），用于在超声处理体积超声处理期间产生不适信号的信号装置（628），以及用于执行指令的处理器（634）。执行指令使处理器接收（102）一组超声处理点（658,904）。该组超声处理点中的至少一个被识别为测试位置（908,912）。指令还使处理器针对每个超声处理点执行：确定（106）它是否是测试位置;如果它是测试位置，则执行（108）测试超声处理（204,304,404,504）;在测试超声处理期间反复测试（110）不适信号;如果不是测试位置或者没有检测到不适信号，则超声处理（114）超声处理点;如果检测到不适信号，则中止（112）超声处理。

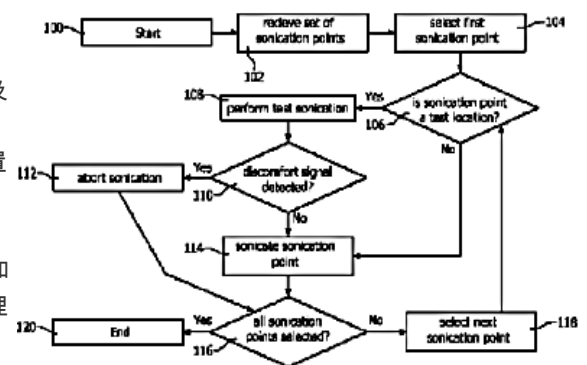


FIG. 1