

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5723129号  
(P5723129)

(45) 発行日 平成27年5月27日 (2015. 5. 27)

(24) 登録日 平成27年4月3日 (2015. 4. 3)

(51) Int. Cl.

A 6 1 B 8/08 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/08

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2010-214654 (P2010-214654)  
 (22) 出願日 平成22年9月27日 (2010. 9. 27)  
 (65) 公開番号 特開2011-72780 (P2011-72780A)  
 (43) 公開日 平成23年4月14日 (2011. 4. 14)  
 審査請求日 平成25年9月20日 (2013. 9. 20)  
 (31) 優先権主張番号 12/570, 583  
 (32) 優先日 平成21年9月30日 (2009. 9. 30)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 390041542  
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニー  
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州 1 2 3  
 4 5、スケネクタデイ、リバーロード、1  
 番  
 (74) 代理人 100137545  
 弁理士 荒川 聡志  
 (74) 代理人 100105588  
 弁理士 小倉 博  
 (74) 代理人 100129779  
 弁理士 黒川 俊久  
 (72) 発明者 リチャード・フランクリン・モリス  
 アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、エド  
 ガートン、ワシントン・ロード、1 1 0 番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子ファントム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

定量的超音波法用のトランスデューサおよび定量的超音波法用の受信機を備えた定量的  
 超音波法装置用の電子ファントム ( 2 0、5 0 ) であって、

ハウジング ( 5 2 ) と、

定量的超音波法の前記トランスデューサから超音波信号を受信するように構成された、  
 前記ハウジング内の第 1 のトランスデューサエレメント ( 3 0 ) と、

前記第 1 のトランスデューサエレメントに接続され、前記受信した超音波信号に基づい  
 て、変更された超音波を定量的超音波法用の前記受信機に送信するように構成された、前  
 記ハウジング内の第 2 のトランスデューサエレメント ( 4 2 ) と、  
 を備え、

前記第 1 のトランスデューサエレメントおよび前記第 2 のトランスデューサエレメント  
 が前記ハウジング内に背中合わせの構成で配置され、

前記第 1 のトランスデューサエレメントおよび前記第 2 のトランスデューサエレメント  
 が、定量的超音波法の前記トランスデューサと定量的超音波法用の前記受信機との間に配  
 置される、

前記第 1 のトランスデューサエレメントの周波数と前記第 2 のトランスデューサエレメ  
 ント ( 3 0、4 2 ) の周波数とが異なる、

定量的超音波法装置用電子ファントム ( 2 0、5 0 ) 。

【請求項 2】

10

20

前記第 1 のトランスデューサエレメントおよび前記第 2 のトランスデューサエレメント ( 3 0、4 2 ) が、前記変更された超音波として減衰した超音波を生成するように構成され、前記減衰した超音波が人間の踵の骨における減衰に対応する、請求項 1 に記載の電子ファントム ( 2 0、5 0 )。

【請求項 3】

前記第 1 のトランスデューサエレメントおよび前記第 2 のトランスデューサエレメントが、前記変更された超音波を生成するために前記受信した超音波信号の飛行時間および超音波減衰係数のうちの 1 つを変えるように構成される、請求項 2 に記載の電子ファントム ( 2 0、5 0 )。

【請求項 4】

前記第 1 トランスデューサエレメントおよび前記第 2 のトランスデューサエレメント ( 3 0、4 2 ) に接続され、前記変更された超音波を生成するために前記受信した超音波信号の飛行時間および超音波減衰係数のうちの 1 つを調整可能に変化させるように構成された信号変更モジュール ( 3 2 ) をさらに備える、請求項 1 に記載の電子ファントム ( 2 0、5 0 )。

【請求項 5】

前記信号変更モジュール ( 3 2 ) に接続され、前記変更された超音波の生成を制御するためのユーザ入力を受信するコントローラ ( 3 8 ) をさらに備える、請求項 4 に記載の電子ファントム ( 2 0、5 0 )。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書において開示される主題は、一般に医療診断システムに関し、より詳細には定量的超音波法 ( Q U S ) 装置に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波密度計および超音波測定器 ( u l t r a s o n o m e t e r ) などの Q U S 装置は、超音波を使用して骨の健全性 ( b o n e i n t e g r i t y ) を測定する。Q U S 装置を検証することは、適切な診断を可能にする適切な測定を確実に継続するための重要な仕事である。Q U S 装置は、骨粗鬆症の進行の評価または治療の監視を適切に行うために、長期にわたって安定した状態を保たなければならない。したがって、飛行時間 ( t i m e - o f - f l i g h t ) ととも呼ばれる超音波伝播速度 ( S O S ) および超音波減衰係数 ( B U A ) などの測定パラメータを長期間、適切に測定する必要がある。

【0003】

Q U S 装置の安定性を監視するために Q U S ファントムが使用される。従来の Q U S ファントムは、信号を減衰させるために、水など、安定性があり特徴のはっきりした液体を使用する。他の従来の Q U S ファントムは、既知の超音波特性を有するゴムなどの固体材料を使用する。これらの Q U S ファントムのいずれでも、骨形態計測のシミュレーションは満足できるものではない。したがって、Q U S 装置からの音波とファントムの相互作用は骨を模倣せず、その結果、シミュレーションがあまり正確でない場合がある。加えて、水などの液体はあまり減衰性のものではなく、その結果、Q U S 装置は最小電力で動作する。固体のファントムはまた、経年変化作用も有する。たとえば、良好な B U A 特性を有する材料は、典型的には弾性を有する。Q U S ファントムに使用される代表的材料の 1 つはネオプレンである。ネオプレン材料が経年変化するにつれて、材料内の分子の間に形成される架橋が多くなる。この架橋により、材料が硬化し、音響学的性質が変化する。材料の硬度の変化によって、長期監視に関する Q U S ファントムの有用性が低下する。さらに、水の Q U S ファントムも固体の Q U S ファントムも、温度誘起ドリフトすなわち値の変化を有する。

【先行技術文献】

## 【特許文献】

【0004】

【特許文献1】米国特許第6635486号公報

## 【発明の概要】

## 【課題を解決するための手段】

【0005】

一実施形態によれば、定量的超音波法装置用電子ファントムが提供される。この電子ファントムは、ハウジングと、定量的超音波法装置から超音波信号を受信するように構成された、ハウジング内の第1のトランスデューサエレメントと、この第1のトランスデューサエレメントに接続された、ハウジング内の第2のトランスデューサエレメントとを含む。この第2のトランスデューサエレメントは、受信した超音波信号に基づいて、変更された超音波を定量的超音波法装置に送信するように構成される。第1のトランスデューサエレメントおよび第2のトランスデューサエレメントは、ハウジング内に背中合わせの構成で配置される。

10

【0006】

別の実施形態によれば、定量的超音波法装置用電子ファントムが提供される。この電子ファントムは、定量的超音波法装置から超音波信号を受信するための入力と、この入力に接続された信号変更モジュールとを含む。この信号変更モジュールは、骨の1つまたは複数の音響学的性質を模倣するように構成される。電子ファントムは、模倣された音響学的性質に基づいて変更された超音波信号を送信するための、信号変更モジュールに接続された出力をさらに含む。

20

【0007】

さらに別の実施形態によれば、定量的超音波法装置のファントムを検査する際に使用するための、骨を電子的に模倣するための方法が提供される。この方法は、模倣対象の骨の1つまたは複数の音響学的性質を決定するステップと、決定された音響学的性質に基づいて定量的超音波法装置から受信した超音波信号を変調するステップとを含む。この方法は、この変調された超音波信号を定量的超音波法装置に送信するステップをさらに含む。

## 【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】種々の実施形態によって構築された、定量的超音波法（QUS）装置と共に使用するための電子ファントムを示す簡略化したブロック図である。

30

【図2】種々の実施形態によって構築された電子ファントムのブロック図である。

【図3】種々の実施形態によって構築された電子ファントムの絵画図である。

【図4】種々の実施形態による、骨を電子的に模倣するための方法の流れ図である。

【図5】種々の実施形態により使用されるシミュレートされるさまざまな骨質の変調特性を示す表である。

【図6】種々の実施形態により超音波パルスから形成された変調された波およびQUS装置からの応答を示す信号図である。

【図7】種々の実施形態によるファントムと共に使用可能なQUS装置の斜視図である。

【図8】種々の実施形態によるファントムと共に使用可能なQUS装置の別の斜視図である。

40

## 【発明を実施するための形態】

【0009】

前述の概要、ならびにいくつかの実施形態についての以下の詳細な説明は、添付の図面と併せ読めば、さらによく理解されるであろう。図面が種々の実施形態の機能ブロック図を示す限りにおいて、その機能ブロックは、必ずしもハードウェア回路間の区分を示すわけではない。機能ブロック（たとえば、プロセッサまたはメモリ）のうちの1つまたは複数は、1つのハードウェア（たとえば、汎用信号プロセッサまたはランダムアクセスメモリ、ハードディスクなど）で実施されてもよいし、複数のハードウェアで実施されてもよい。同様に、プログラムは、スタンドアロンプログラムであってもよいし、オペレーティ

50

ングシステムにサブルーチンとして組み込まれていてもよいし、インストールされているソフトウェアパッケージの機能などであってもよい。種々の実施形態は、図面に示された構成および手段に限定されないことを理解されたい。

#### 【0010】

本明細書で使用される場合、単数形で列挙され単語「a」または「an」が前に付された要素またはステップは、除外が明記されない限り、前記要素またはステップの複数形を除外しないものとして理解されたい。さらに、「一実施形態」の言及は、列挙した特徴も組み込む追加の実施形態の存在を除外すると解釈されることを意図するものではない。さらに、別に明記されない場合は、特定の特徴を有する単一の要素または複数の要素を「comprising（備える）」または「having（有する）」実施形態は、その特徴を有しないそのような要素をさらに含むことができる。

10

#### 【0011】

超音波骨密度計または超音波測定器などの定量的超音波法（QUS）装置と共に使用するための電子ファントムの例示的な実施形態を以下に詳細に説明する。種々の実施形態は、QUS装置の超音波送信機と超音波受信機との間の超音波パルスを変更できる電子装置および/またはファントムの電子制御を提供する。電子ファントムは、電子部品により骨を模倣し、さらに、模倣される骨の骨質または性質を変化させることができる。電子ファントムは、任意のQUS装置、たとえばGE Healthcareから入手可能なLunar Achilles超音波測定器、または他の超音波骨密度計と共に使用することができる。

20

#### 【0012】

具体的には、図1に示すように、本発明の種々の実施形態は、骨の性質または特性、たとえば人間の踵の骨（踵骨とも呼ばれる）の音響学的性質を模倣するように構成された電子ファントム20を提供する。電子ファントム20は、たとえばQUS装置22の動作を検証または検査するために、QUS装置22と共に使用することができる。種々の実施形態では、QUS装置22は、送信トランスデューサアレイ24と、受信トランスデューサアレイ26とを含み、それらの間に電子ファントム20が設けられている。より具体的には、電子ファントム20は、送信トランスデューサアレイ24と受信トランスデューサアレイ26の間の超音波経路に設けられる。送信トランスデューサアレイ24および受信トランスデューサアレイ26は1つまたは複数のトランスデューサエレメントを含むことができることに留意されたい。

30

#### 【0013】

QUS装置22による超音波パルスの送信および受信は、対象物、たとえば送信トランスデューサアレイ24と受信トランスデューサアレイ26の間に置かれた人間の踵の骨の物理的性質を測定するために使用される。たとえば、QUS装置22は、対象物の健全性および/または密度を測定するように構成される。具体的には、QUS装置22は、送信トランスデューサアレイ24および受信トランスデューサアレイ26を使用して、対象物を通る相対的な透過時間（飛行時間または超音波伝播速度とも呼ばれる）および/または相対的な超音波減衰係数（BUA）を比較することにより、対象物の物理的性質および/または健全性を決定することができる。

40

#### 【0014】

したがって、種々の実施形態における電子ファントム20は、超音波信号を変えるまたは変更することによって、音響学的性質などの、骨のいくつかの特性または性質を模倣する。この超音波信号は、送信トランスデューサアレイ24から送信された1つまたは複数のパルスとすることができる。信号を変更した結果、受信トランスデューサアレイ26は、たとえば飛行時間またはBUAに関して変更された信号を受信する。信号は既知の値を使用して変更されているので、既知の値と比較すると、QUS装置22を正確さに関して検査または検証することができる。したがって、電子ファントム20は、QUS装置22によって使用される超音波パルスを変更するように動作して、特定の質、特性、または性質を有する骨、たとえば健康な骨または骨粗鬆症の骨を模倣する。一例として、飛行時間

50

または超音波パルスの減衰は、本明細書においてより詳細に説明するように超音波パルスを変調して変更された超音波を生じさせることによって変えることができる。この変更された超音波により、QUS装置22で、電子ファントム20が模倣している特定の骨密度または健全性の期待値が測定されたかどうかを決定することが可能になる。

【0015】

図2に示す電子ファントム20は、入力31において受信トランスデューサエレメント30を含む。たとえば、受信トランスデューサエレメント30は、超音波信号を受信するように構成された1つまたは複数のトランスデューサを含むことができる。具体的には、受信トランスデューサエレメント30は、QUS装置22内で超音波パルスを受信し、具体的には送信トランスデューサアレイ24（図1に示される）から送信された超音波パルスを受信する。受信トランスデューサエレメント30は、受信トランスデューサエレメント30から受け取った超音波信号を変更する信号変更モジュール32に接続される。たとえば、信号変更モジュール32は、受け取った超音波信号の飛行時間またはBUAを、当技術分野で知られている変調技術および/またはフィルタリング技術を使用して変える。いくつかの実施形態では、信号変更モジュール32は、受け取った超音波信号の飛行時間すなわち通過時間またはBUAをそれぞれ変える飛行時間モジュール34と広帯域減衰モジュール36とを含む。たとえば、信号変更モジュール32は、一定の周波数のみが電子ファントム20を通過できる帯域フィルタなど、能動フィルタとして動作するように構成することができる。別の例として、信号変更モジュール32は、受け取った信号を変調して超音波を減衰させることができる。

【0016】

いくつかの実施形態では、信号変更モジュール32は、任意選択で、コントローラ38に接続される。このコントローラ38は、受け取った超音波信号に対する飛行時間またはBUAの変化量を調整することによって、信号の変更、たとえば信号の変更量を調整するように構成される。たとえば、コントローラ38は、電子ファントム20が模倣する特定の骨のタイプ（たとえば、骨粗鬆症の骨）または音響学的性質の値を選択するためのユーザからのコマンドなど、1つまたは複数の制御コマンドを受信するユーザ入力40に接続することができる。ユーザは、所定の一覧から特定の骨のタイプを選択してもよいし、たとえば、骨粗鬆症検査で使用するためになど、QUS装置22を検証するために所望されるまたは必要とされる正確な信号変更特性を手動で入力してもよい。

【0017】

信号変更モジュール32はまた、出力43において送信トランスデューサエレメント42に接続される。たとえば、送信トランスデューサエレメント42は、変更された信号を受け取り、その信号を、変更された超音波として通信するように構成された1つまたは複数のトランスデューサを含むことができる。送信トランスデューサエレメント42は、この変更された信号を出力し、この変更された信号を受信トランスデューサアレイ26（図1に示される）に送信する。したがって、電子ファントム20は、特定の骨の状態を定義できる特定の特性または性質を有する骨を模倣するように、QUS装置22内で超音波パルスを変更する。電子ファントム20は、基本的に、QUS装置22のトランスデューサアレイと対向する方向または構成で配置された1対のトランスデューサエレメントを含む。したがって、電子ファントム20は、たとえば踵の骨の特性を電子的に模倣し、具体的には、踵の骨組成を模倣する。これは、能動回路を使用して実現することができる。

【0018】

電子ファントム20は、他のエレメントまたは構成要素を含むことができる。たとえば、電子ファントム20の1つまたは複数の構成要素に電力を供給するために電源（図示せず）を設けることができる。

【0019】

電子ファントム20を変更できることに留意されたい。たとえば、能動回路の代わりに受動回路を設けることができる。別の例として、信号変更特性を固定またはあらかじめ定めておき、図2の実施形態に示すように調整可能でないように電子ファントム20を変更

10

20

30

40

50

することができる。

いくつかの実施形態では、図 3 に示す電子ファントム 5 0 が提供される。種々の実施形態において同様の番号は同様の部品を表すことに留意されたい。電子ファントム 5 0 は、背中合わせの構成で接続された受信トランスデューサエレメント 3 0 と送信トランスデューサエレメント 4 2 とを含む。種々の実施形態では、受信トランスデューサエレメント 3 0 と送信トランスデューサエレメント 4 2 は並列に接続される。受信トランスデューサエレメント 3 0 は、Q U S 装置 2 2 内に配されたときに受信トランスデューサエレメント 3 0 が送信トランスデューサアレイ 2 4 からの信号を受信するように位置決めされるように、ハウジング 5 2 内に配置される。加えて、送信トランスデューサエレメント 4 2 は、Q U S 装置 2 2 内に配されたときに送信トランスデューサエレメント 4 2 が受信トランスデューサアレイ 2 6 に信号を送信するように位置決めされるように、ハウジング 5 2 内に配置される。袋 5 4 は膨張可能であり、その中に音響結合流体を有しており、電子ファントム 5 0 が送信トランスデューサアレイ 2 4 と受信トランスデューサアレイ 2 6 の間にある Q U S 装置 2 2 内の所定の位置に保持されるように設けることができることに留意されたい。加えて、その中の音響結合流体は温度制御することができる。

#### 【 0 0 2 0 】

ハウジング 5 2 (たとえば、ガラスケース)は所望に応じてまたは必要に応じて形状およびサイズを成形できることに留意されたい。たとえば、ハウジング 5 2 は、特定の Q U S 装置 2 2 に嵌入するような形状およびサイズに成形することができる。加えて、ハウジング 5 2 は、電子ファントム 5 0 がある Q U S 装置 2 2 に嵌入するが、他の Q U S 装置 2 2 には嵌入しないような形状およびサイズに成形することができる。

#### 【 0 0 2 1 】

電子ファントム 5 0 は、バックングプレート 5 6、たとえば、受信トランスデューサエレメント 3 0 および送信トランスデューサエレメント 4 2 のそれぞれの背面に結合されたアルミニウムバックングプレートをさらに含む。バックングプレート 5 6 は、音響信号を遮断するように構成される。

#### 【 0 0 2 2 】

電子ファントム 5 0 の種々の構成要素は、あるタイプの骨または、本明細書において説明するいくつかの音響学的性質などの、骨のいくつかの性質を模倣するように設けることができる。いくつかの実施形態では、電子ファントム 5 0 は不一致の ( m i s m a t c h e d ) トランスデューサエレメントを含み、これらのエレメントは少しだけ不一致であってよい。たとえば、電子ファントム 5 0 は、層状積層体に形成された以下の構成要素を含むことができる。

#### 【 0 0 2 3 】

1) 薄い (たとえば、1 / 8 インチ) アルミニウムプレートとして構成されたプレート 5 6。

#### 【 0 0 2 4 】

2) 5 0 0 k H z、2 5 ミリメートル ( m m ) の平坦な超音波トランスデューサエレメントとして構成された受信トランスデューサエレメント 3 0。

#### 【 0 0 2 5 】

3) 空隙。

#### 【 0 0 2 6 】

4) 4 8 0 k H z、2 5 m m の平坦な超音波トランスデューサエレメントとして構成された送信トランスデューサエレメント 4 2。

#### 【 0 0 2 7 】

5) 薄い (たとえば、1 / 8 インチ) アルミニウムプレートとして構成されたプレート 5 6。

#### 【 0 0 2 8 】

種々の実施形態によれば、骨を電子的に模倣する、たとえば、踵の骨を模倣するように

10

20

30

40

50

QUS装置内でファントムとして動作するための方法60が図4に示されている。この方法60は、QUS装置から送信パルス受信するステップを含む。たとえば、1つまたは複数のパルスはQUS装置によってその中の電子ファントムに送信されることができる。方法は、次に、模倣対象の骨の所望の音響学的性質を決定するステップを含み、この性質は、たとえば、飛行時間および/または減衰特性(たとえば、周波数減衰特性)を含むことができる。いくつかの実施形態では、ユーザが定義した値または所定の値を使用することができる。他の実施形態では、図5に示す表80を提供することができる。この表は、正常または骨粗鬆症などの、電子ファントムの複数のシミュレートされる骨質(列82に示される)のそれぞれについて特定の音響学的性質に対応するいくつかの変調特性を決定するために使用される。たとえば、シミュレートされる骨質ごとに、飛行時間の性質(列84に示される)およびBUAの性質(列86に示される)が提供される。たとえば、性質は、受信した超音波パルスを調整するために使用される特定の周波数減衰またはフィルタリングを定義することができる。たとえば、変調特性は、QUS装置から受信した超音波信号を変更する際に使用される飛行時間の概要(profile)またはBUAの概要を定義することができる。いくつかの実施形態では、異なる変調特性のそれぞれについての具体的な値が提供される。加えて、いくつかの実施形態では、たとえば、不一致のトランスデューサエレメントを使用することによってなど、電子ファントムの物理的構成要素によって、模倣される音響学的性質が設定され、この性質は調整不可能である。

#### 【0029】

表80の骨質および対応する概要または値のそれぞれは、データベースまたは行列に格納できることに留意されたい。この概要または値は、骨を模倣する個人のタイプの年齢、体重、身長、人種、または性別などのさまざまな要因を使用して、たとえば飛行時間の時間またはBUAの値に基づく絶対値を含むことができる。

#### 【0030】

再び方法60を参照すると、その後、受信したパルスは66において、表80を使用して決定された性質などの、決定された音響学的性質、たとえば所望の飛行時間およびBUAの性質に基づいて変調される。識別された性質は、特定の骨のタイプ、状態、または性質をシミュレートする。その後、特定の骨のタイプ、状態、または性質、たとえば特定の骨の健全性に対応できるものなどをシミュレートまたは模倣するために、変調された音波が68において生成される。この変調された音波は、次に、70においてQUSが検出可能な周波数で送信される。したがって、図6に示すように、受信した信号90は、さまざまな飛行時間またはBUAの概要を有する信号92を生じるために、QUS装置によって生成された応答94を用いて変調することができる。これは、受信した信号90の変化に対応するべきである。

#### 【0031】

種々の実施形態は、任意のタイプのQUS装置と共に使用するための電子ファントムを提供し、さまざまな骨または身体の一部をシミュレートするために使用されることができる。たとえば、図7および図8に示すように、QUS装置は、その中に踵を受け入れるように構成された受け入れ部分102と脚の背面を支持するための支持部材104とを有する超音波測定器100とすることができる。ディスプレイ106も提供することができる。超音波測定器100は、たとえばAchilles超音波測定器とすることができる。本明細書において説明するファントムの種々の実施形態が受け入れ部分102内に挿入され、その中に透過された超音波パルスを変更して踵を模倣するように動作する。

#### 【0032】

したがって、本発明の種々の実施形態は、たとえば、飛行時間およびBUAの1つまたは複数の値を使用して、たとえば人間の踵の骨に近づくことによって、骨の音響学的性質をシミュレートする電子ファントムを提供する。シミュレートされた性質によって、骨と類似した音響特性が得られる。いくつかの実施形態では、シミュレートされる性質は調整できることに留意されたい。他の実施形態では、種々のタイプの骨質は、特定の構成要素を選択することによって、たとえば不一致のトランスデューサエレメントを選択するこ

10

20

30

40

50

とによって、シミュレートすることができる。

【0033】

種々の実施形態および/または構成要素、たとえばモジュール、またはその中の構成要素およびコントローラはまた、1つまたは複数のコンピュータまたはプロセッサの一部として実施することができる。コンピュータまたはプロセッサは、計算装置、入力装置、表示ユニット、およびたとえばインターネットにアクセスするためのインタフェースを含むことができる。コンピュータまたはプロセッサは、マイクロプロセッサを含むことができる。マイクロプロセッサは、通信バスに接続することができる。コンピュータまたはプロセッサはまた、メモリを含むことができる。このメモリには、ランダムアクセスメモリ(RAM)および読み出し専用メモリ(ROM)を含むことができる。コンピュータまたはプロセッサはさらに、記憶装置を含むことができる。記憶装置は、ハードディスクドライブ、またはフロッピー(登録商標)ディスクドライブ、光ディスクドライブなどの取り外し可能なストレージドライブとすることができる。記憶装置はまた、コンピュータプログラムまたは他の命令をコンピュータまたはプロセッサにロードするための他の類似の手段とすることができる。

10

【0034】

本明細書では、用語「コンピュータ」または「モジュール」は、マイクロコントローラ、縮小命令セットコンピュータ(RISC)、特定用途向け集積回路(ASIC)、論理回路、および本明細書において説明する機能を実行することが可能な他の任意の回路またはプロセッサを使用するシステムを含む、プロセッサをベースとするまたはマイクロプロセッサをベースとする任意のシステムを含むことができる。上記の例は例示的なものに過ぎず、したがって用語「コンピュータ」の定義および/または意味を限定することを意図したものではない。

20

【0035】

コンピュータまたはプロセッサは、入力データを処理するために、1つまたは複数の記憶エレメントに格納されている一組の命令を実行する。記憶エレメントはまた、所望に応じてまたは必要に応じて、データまたは他の情報を格納することができる。記憶エレメントは、情報源または処理装置内の物理メモリエLEMENTの形をとることができる。

【0036】

一組の命令は、本発明の種々の実施形態の方法および処理などの特定の動作を実行するために処理装置としてコンピュータまたはプロセッサに命令する種々のコマンドを含むことができる。一組の命令は、ソフトウェアプログラムの形をとることができる。このソフトウェアは、システムソフトウェアまたはアプリケーションソフトウェアなどの種々の形をとることができる。さらに、ソフトウェアは、別個のプログラムまたはモジュールの集まり、より大きなプログラム内のプログラムモジュール、またはプログラムモジュールの一部分の形をとることができる。ソフトウェアはまた、オブジェクト指向プログラミングの形でモジュラープログラミングを含むことができる。処理装置による入力データの処理は、オペレータ・コマンドに回答するものであってもよいし、前の処理の結果に回答するものであってもよいし、別の処理装置によってなされた要求に回答するものであってもよい。

30

40

【0037】

本明細書では、用語「ソフトウェア」および「ファームウェア」は交換可能であり、RAMメモリ、ROMメモリ、EPROMメモリ、EEPROMメモリ、および不揮発性RAM(NVRAM)メモリを含む、コンピュータによって実行されるためにメモリに格納される任意のコンピュータプログラムを含む。上記のメモリの種類は例示的なものに過ぎず、したがってコンピュータプログラムの格納に使用可能なメモリの種類について限定するものではない。

【0038】

上記の説明は例示的なものであり、限定的なものではないことを理解されたい。たとえば、上記で説明した実施形態(および/またはその態様)は、互いに組み合わせて用いる

50

ことができる。さらに、実施形態の範囲から逸脱することなく、特定の状況または材料を本発明の種々の実施形態の教示に適合させるように、多くの修正を加えることができる。本明細書で説明する寸法およびタイプは本発明の種々の実施形態のパラメータを定義することを意図しており、実施形態は決して限定的なものではなく、例示的な実施形態である。上記の説明を検討する際に当業者には多くの他の実施形態が明らかになるであろう。したがって、特許請求の範囲が権利を与えられる等価物の全範囲と共に添付の特許請求の範囲を参照して、本発明の種々の実施形態の範囲を決定すべきである。添付の特許請求の範囲では、用語「including（含む）」および「in which」は、各用語「comprising（備える）」および「wherein」と等価の平易な英語として用いられる。さらに、以下の特許請求の範囲では、用語「first（第1の）」、「second（第2の）」、および「third（第3の）」などは、単にラベルとして用いられ、対象物に数の要件を課すことを意図したものではない。さらに、以下の特許請求の範囲の限定は、ミーンズプラスファンクション形式で書かれておらず、このような特許請求の範囲の限定が、フレーズ「のための手段（means for）」の後にさらなる構造のない機能の表現を続けて明確に使用しない限り、米国特許法第112条（35 U.S.C. § 112）第6段落に基づいて解釈すべきものではない。

#### 【0039】

この書面による説明は、いくつかの例を用いて、最良の形態を含む本発明の種々の実施形態を開示し、また任意の装置またはシステムを作製および使用するステップと、組み込まれた任意の方法を実施するステップとを含む本発明の種々の実施形態を、当業者が実施できるようにしてある。本発明の種々の実施形態の特許性のある範囲は、特許請求の範囲によって定義され、当業者が思いつく他の例を含むことができる。そのような他の例は、特許請求の範囲の文字通りの言葉と相違ない構造上の要素を有する場合、または特許請求の範囲の文字通りの言葉とは事実上差がない等価の構造上の要素を含む場合は、特許請求の範囲内に包含されることが意図される。

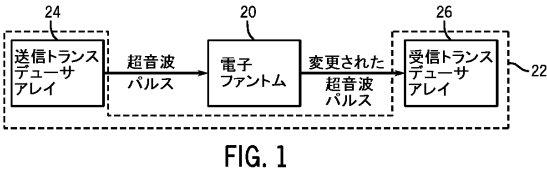
#### 【符号の説明】

#### 【0040】

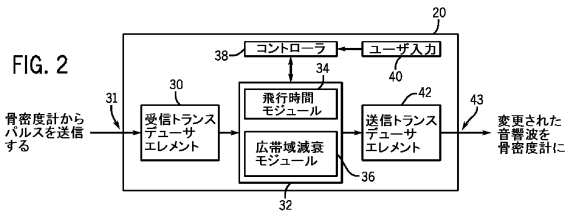
- 20 電子ファントム
- 22 QUS装置
- 24 送信トランスデューサアレイ
- 26 受信トランスデューサアレイ
- 30 受信トランスデューサエレメント
- 31 入力
- 32 信号変更モジュール
- 34 飛行時間モジュール
- 36 広帯域減衰モジュール
- 38 コントローラ
- 40 ユーザ入力
- 42 送信トランスデューサエレメント
- 43 出力
- 50 電子ファントム
- 52 ハウジング
- 54 袋
- 56 バッキングプレート
- 60 方法
- 66 特定の骨の健全性をシミュレートするために、所望の飛行時間および減衰の性質に基づいて受信したパルスを変調する
- 68 特定の骨の健全性をシミュレートするために、変調した音響波を生成する
- 70 変調した音響波を、超音波QUS装置が検出可能な周波数で送信する
- 80 表

- 9 0 受信した信号
- 9 2 信号
- 9 4 応答
- 1 0 0 超音波測定器
- 1 0 2 受け入れ部分
- 1 0 4 支持部材
- 1 0 6 ディスプレイ

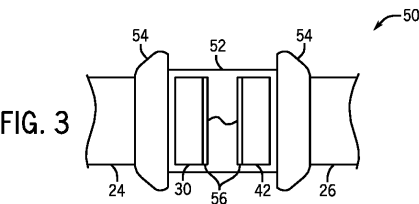
【 図 1 】



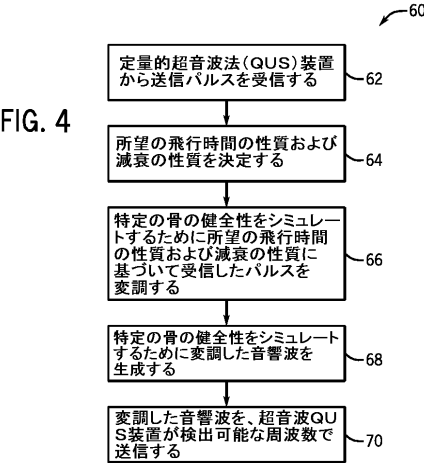
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

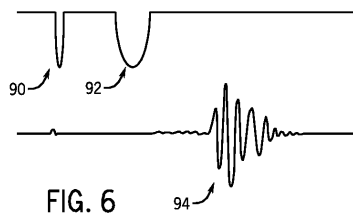


【 図 5 】

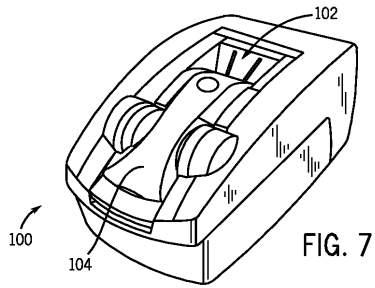
| シミュレートされる<br>骨質 | 変調特性 |         |      |
|-----------------|------|---------|------|
|                 | 飛行時間 | 超音波減衰係数 |      |
| 骨質 A            | 概要 A | 概要 A    | 概要 A |
| 骨質 B            | 概要 B | 概要 B    | 概要 B |
| 骨質 C            | 概要 C | 概要 C    | 概要 C |
| 骨質 D            | 概要 D | 概要 D    | 概要 D |
| 骨質 E            | 概要 E | 概要 E    | 概要 E |
| 骨質 F            | 概要 F | 概要 F    | 概要 F |
| 骨質 G            | 概要 G | 概要 G    | 概要 G |

FIG. 5

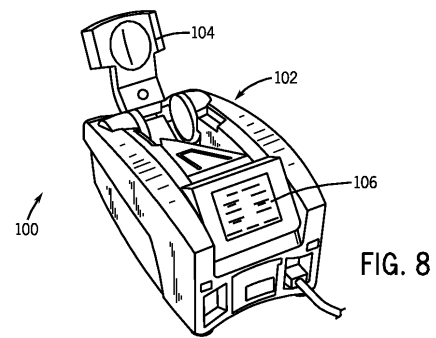
【図 6】



【図 7】



【図 8】



---

フロントページの続き

(72)発明者 スティーヴン・テイラー・モリス  
アメリカ合衆国、インディアナ州、インディアナポリス、チャリントン・コート、7445番

審査官 杉田 翠

(56)参考文献 米国特許第05649538(US,A)  
特開2001-128967(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
A61B8/00-8/15  
JSTPlus(JDreamIII)  
JMEDPlus(JDreamIII)  
Google Scholar

|                |                                     |         |            |
|----------------|-------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 电子幻像                                |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP5723129B2</a>         | 公开(公告)日 | 2015-05-27 |
| 申请号            | JP2010214654                        | 申请日     | 2010-09-27 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 通用电气公司                              |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 通用电气公司                              |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 通用电气公司                              |         |            |
| [标]发明人         | リチャードフランクリンモリス<br>スティーヴンテイラーモリス     |         |            |
| 发明人            | リチャード・フランクリン・モリス<br>スティーヴン・テイラー・モリス |         |            |
| IPC分类号         | A61B8/08                            |         |            |
| CPC分类号         | A61B8/0875 A61B8/587 G09B23/286     |         |            |
| FI分类号          | A61B8/08                            |         |            |
| F-TERM分类号      | 4C601/DD10 4C601/EE21 4C601/LL19    |         |            |
| 代理人(译)         | 小仓 博                                |         |            |
| 优先权            | 12/570583 2009-09-30 US             |         |            |
| 其他公开文献         | JP2011072780A5<br>JP2011072780A     |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>           |         |            |

#### 摘要(译)

( 经修改 ) 要解决的问题：提供一种电子控制电子模型的方法和定量超声波设备的模型。 电子模型 ( 50 ) 包括壳体 ( 52 )，壳体中的第一换能器元件 ( 30 )，被配置为从定量超声波装置接收超声波信号，并且壳体中的第二换能器元件 ( 42 ) 连接到第一换能器元件。第二换能器元件被配置为基于所接收的超声信号将改变的超声传输到定量超声设备。第一换能器元件和第二换能器元件以背对背的布置布置在壳体内。点域

#### 【 図 4 】

FIG. 4

