

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6224674号  
(P6224674)

(45) 発行日 平成29年11月1日(2017.11.1)

(24) 登録日 平成29年10月13日(2017.10.13)

(51) Int.Cl. F 1  
A 6 1 B 8/08 (2006.01) A 6 1 B 8/08

請求項の数 12 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2015-210443 (P2015-210443)	(73) 特許権者	300019238
(22) 出願日	平成27年10月27日 (2015.10.27)		ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テクノロジー・カンパニー・エルエルシー
(65) 公開番号	特開2017-79974 (P2017-79974A)		アメリカ合衆国、53188、ウィスコンシン州、ワウケシャ、ノース・グランドビュー・ブルバード、300
(43) 公開日	平成29年5月18日 (2017.5.18)	(74) 代理人	100137545
審査請求日	平成28年9月15日 (2016.9.15)		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
		(74) 代理人	100113974
			弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置及びその制御プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ユーザーからの入力を受け付ける操作デバイスと、  
被検体の生体組織に対してせん断弾性波を発生させる超音波のプッシュパルスの送信を制御する送信制御部と、

前記操作デバイスにおける入力に基づいて、前記プッシュパルスの送信条件及び前記プッシュパルスの送信回数の少なくとも一方と関係する前記被検体の情報を前記送信制御部へ入力する情報入力部と、

前記被検体の情報に対応する前記プッシュパルスの送信条件及び前記被検体の情報に対応する前記プッシュパルスの送信回数の少なくとも一方を定める対応情報を記憶する記憶デバイスと、

を備え、

前記送信制御部は、前記対応情報に基づいて、前記情報入力部から入力された前記被検体の情報に対応する前記プッシュパルスの送信条件及び送信回数の少なくとも一方を特定し、特定した前記送信条件及び前記送信回数の少なくとも一方で、前記プッシュパルスの送信を制御する

ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記被検体の情報は、前記被検体の体脂肪と関係する情報であることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

## 【請求項 3】

前記被検体の情報は、前記被検体の体脂肪と関係する情報及び前記被検体の年齢であることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

## 【請求項 4】

前記被検体の体脂肪と関係する情報は、BMI、皮下脂肪厚、脂肪面積、脂肪含有率及び脂肪体積のうちの少なくとも一つを含むことを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の超音波診断装置。

## 【請求項 5】

前記被検体の情報は、前記被検体に対する超音波の送受信によって得られる情報以外の情報であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

10

## 【請求項 6】

前記プッシュパルスの送信条件は、送信電圧、周波数、送信開口及びパルス長のうち少なくとも一つを含むことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

## 【請求項 7】

前記対応情報として、前記被検体の年齢に応じた対応情報が記憶されていることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

## 【請求項 8】

被検体の体脂肪に関する情報であって、種類が異なる複数の情報の各々において、前記被検体の体脂肪の量に応じたスコア値が設定されており、

20

前記情報入力部は、前記被検体の情報として、前記複数の情報の各々において特定された前記スコア値に基づいて算出される総合スコア値を前記送信制御部へ入力し、

前記対応情報は、前記スコア値に基づいて算出される総合スコア値に対応する前記プッシュパルスの送信条件及び送信回数の少なくとも一方を定める

ことを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

## 【請求項 9】

前記せん断弾性波を検出するために前記被検体の生体組織に送信された検出用の超音波のエコー信号に基づいて、前記せん断弾性波の伝搬速度を算出する伝搬速度算出部を備えることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

## 【請求項 10】

30

前記せん断弾性波の伝搬速度に基づいて、生体組織の弾性値を算出する弾性値算出部を備えることを特徴とする請求項 7 に記載の超音波診断装置。

## 【請求項 11】

ユーザーからの入力を受け付ける操作デバイスと、

記憶デバイスと、

プロセッサと、

を備える超音波診断装置であって、

前記プロセッサは、

被検体の生体組織に対してせん断弾性波を発生させる超音波のプッシュパルスの送信を制御する送信制御機能と、

40

前記操作デバイスにおける入力に基づいて、前記プッシュパルスの送信条件及び前記プッシュパルスの送信回数の少なくとも一方と関係する前記被検体の情報を前記送信制御機能へ入力する情報入力機能と、

をプログラムによって実行するものであり、

前記記憶デバイスには、前記被検体の情報に対応する前記プッシュパルスの送信条件及び前記被検体の情報に対応する前記プッシュパルスの送信回数の少なくとも一方を定める対応情報が記憶されており、

前記送信制御機能は、前記対応情報に基づいて、前記情報入力機能によって入力された前記被検体の情報に対応する前記プッシュパルスの送信条件及び送信回数の少なくとも一方を特定し、特定した前記送信条件及び前記送信回数の少なくとも一方で、前記プッシュ

50

パルスの送信を制御する

ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 1 2】

ユーザーからの入力を受け付ける操作デバイスと、

記憶デバイスと、

プロセッサと、

を備える超音波診断装置の制御プログラムであって、

前記プロセッサに、

被検体の生体組織に対してせん断弾性波を発生させる超音波のプッシュパルスの送信を制御する送信制御機能と、

10

前記操作デバイスにおける入力に基づいて、前記プッシュパルスの送信条件及び前記プッシュパルスの送信回数の少なくとも一方と関係する前記被検体の情報を前記送信制御機能へ入力する情報入力機能と、

をプログラムによって実行させる制御プログラムであり、

前記記憶デバイスには、前記被検体の情報に対応する前記プッシュパルスの送信条件及び前記被検体の情報に対応する前記プッシュパルスの送信回数の少なくとも一方を定める対応情報が記憶されており、

前記送信制御機能は、前記対応情報に基づいて、前記情報入力機能によって入力された前記被検体の情報に対応する前記プッシュパルスの送信条件及び送信回数の少なくとも一方を特定し、特定した前記送信条件及び前記送信回数の少なくとも一方で、前記プッシュパルスの送信を制御する

20

ことを特徴とする超音波診断装置の制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波のプッシュパルスを送信して生体組織の弾性を計測する超音波診断装置及びその制御プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

生体組織に対して、超音波プローブから音圧の高い超音波パルス（プッシュパルス）を送信して、生体組織の弾性を計測する弾性計測手法が知られている（例えば、特許文献1参照）。より詳細には、プッシュパルスによって生体組織に生じたせん断弾性波（shear wave）が検出用超音波パルスによって検出され、せん断弾性波の伝搬速度や生体組織の弾性値が算出されて弾性データが得られる。そして、弾性データに応じた色などを有する弾性画像が表示される。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2012-100997号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、プッシュパルスの送信条件や送信回数は、予め固定されているか、ユーザー（user）によって選択されるようになっている。しかし、皮下脂肪が多かったり、生体組織において弾性を計測する対象となる領域の脂肪含有量が多かったりする被検体においては、プッシュパルスの減衰が大きく、弾性画像を得ることが困難な場合がある。この場合、プッシュパルスの送信条件や送信回数を変更して、再度プッシュパルスを送信して撮影を試みることになる。

【0005】

しかし、ユーザーにとって、撮影をやり直すのは煩雑であり、負担が大きい。従って、

50

被検体に応じて適切に設定された送信条件や送信回数で、プッシュパルスを送信できるようになっていることが望ましい。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上述の課題を解決するためになされた一の観点の発明は、ユーザーからの入力を受け付ける操作デバイスと、被検体の生体組織に対してせん断弾性波を発生させる超音波のプッシュパルスの送信を制御する送信制御部と、前記操作デバイスにおける入力に基づいて、前記プッシュパルスの送信条件及び前記プッシュパルスの送信回数の少なくとも一方と関係する前記被検体の情報を前記送信制御部へ入力する情報入力部と、前記被検体の情報に対応する前記プッシュパルスの送信条件及び前記被検体の情報に対応する前記プッシュパルスの送信回数の少なくとも一方を定める対応情報を記憶する記憶デバイスと、を備え、前記送信制御部は、前記対応情報に基づいて、前記情報入力部から入力された前記被検体の情報に対応する前記プッシュパルスの送信条件及び送信回数の少なくとも一方を特定し、特定した前記送信条件及び前記送信回数の少なくとも一方で、前記プッシュパルスの送信を制御することを特徴とする超音波診断装置である。

10

【発明の効果】

【0007】

上記観点の発明によれば、予め取得された前記被検体の情報であって、前記プッシュパルスの送信条件と関係する情報に対応するプッシュパルスの送信条件及び送信回数の少なくとも一方を定める対応情報が記憶されており、この対応情報に基づいて、前記情報入力部から入力された前記被検体の情報に対応する前記プッシュパルスの送信条件及び送信回数の少なくとも一方が特定され、特定された前記送信条件及び前記送信回数の少なくとも一方で、前記プッシュパルスの送信が制御されるので、被検体に応じて適切に設定された送信条件及び送信回数で、プッシュパルスを送信することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の実施の形態の一例である超音波診断装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】エコーデータ処理部の構成を示すブロック図である。

【図3】表示処理部の構成を示すブロック図である。

30

【図4】Bモード画像及び弾性画像が表示された表示部を示す図である。

【図5】制御部の機能の一部を示すブロック図である。

【図6】第一実施形態におけるプッシュパルスの送信を説明するフローチャートである。

【図7】第二実施形態におけるテーブルの一例を示す図である。

【図8】第二実施形態におけるテーブルの他例を示す図である。

【図9】第二実施形態におけるテーブルの他例を示す図である。

【図10】第二実施形態におけるテーブルの他例を示す図である。

【図11】第二実施形態におけるプッシュパルスの送信を説明するフローチャートである。

。

【発明を実施するための形態】

40

【0009】

以下、本発明の実施形態について説明する。

(第一実施形態)

図1に示す超音波診断装置1は、超音波プローブ2、送受信ビームフォーマ3、エコーデータ処理部4、表示処理部5、表示部6、操作デバイス7、制御部8、記憶デバイス(device)9を備える。前記超音波診断装置1は、コンピュータ(computer)としての構成を備えている。

【0010】

超音波プローブ2は、本発明における超音波プローブの実施の形態の一例であり、被検体の生体組織に対して超音波を送信する。超音波プローブ2においては、特に図示しない

50

が複数の超音波トランスデューサ ( t r a n s d u c e r ) がアジマス ( a z i m u t h ) 方向に配列されている。超音波プローブ2により、生体組織にせん断弾性波を生じさせるための超音波パルス ( プッシュパルス ) が送信される。また、超音波プローブ2により、せん断弾性波を検出するための検出用超音波パルスが送信され、そのエコー信号が受信される。

【 0 0 1 1 】

また、超音波プローブ2により、Bモード画像を作成するためのBモード画像用超音波パルスが送信され、そのエコー信号が受信される。

【 0 0 1 2 】

送受信ビームフォーマ3は、制御部8からの制御信号に基づいて、超音波プローブ2を駆動させて所定の送信パラメータ ( p a r a m e t e r ) を有する前記各種の超音波パルスを送信させる ( 送信制御機能 ) 。例えば、後述するように、送受信ビームフォーマ3は、設定部81 ( 図5参照 ) で設定された送信条件及び送信回数に従ってプッシュパルスを送信させる。また、送受信ビームフォーマ3は、超音波のエコー信号について、整相加算処理等の信号処理を行なう。

10

【 0 0 1 3 】

送受信ビームフォーマ3及び設定部81は、本発明における送信制御部の実施の形態の一例である。また、前記送信制御機能は、本発明における送信制御機能の実施の形態の一例である。

【 0 0 1 4 】

エコーデータ処理部4は、図2に示すように、Bモード処理部41、伝搬速度算出部42、弾性値算出部43を有する。前記Bモード処理部41は、前記送受信ビームフォーマ3から出力されたエコーデータに対し、対数圧縮処理、包絡線検波処理等のBモード処理を行い、Bモードデータを作成する。

20

【 0 0 1 5 】

また、伝搬速度算出部42は、送受信ビームフォーマ3から出力されたエコーデータに基づいて、前記せん断弾性波の伝搬速度を算出する。伝搬速度は、後述の関心領域R内から得られたエコーデータに基づいて算出される。従って、関心領域R内におけるせん断弾性波の伝搬速度が算出される。伝搬速度算出部42は、本発明における伝搬速度算出部の実施の形態の一例である。

30

【 0 0 1 6 】

生体組織におけるせん断弾性波の速度は、生体組織の弾性に依りて異なっている。従って、関心領域R内において、生体組織の弾性に依りた伝搬速度を得ることができる。

【 0 0 1 7 】

弾性値算出部43は、プッシュパルスが送信された生体組織の弾性値 ( ヤング率 ( P a : パスカル ) ) を、前記伝搬速度に基づいて算出する。ちなみに、伝搬速度のみが算出され、弾性値は必ずしも算出されなくてもよい。伝搬速度のデータ又は弾性値のデータを、弾性データと云うものとする。弾性値算出部43は、本発明における弾性値算出部の実施の形態の一例である。

【 0 0 1 8 】

表示処理部5は、図3に示すように、Bモード画像データ作成部51、弾性画像データ作成部52、画像表示制御部53及び関心領域設定部54を有する。Bモード画像データ作成部51は、Bモードデータをスキャンコンバータ ( s c a n c o n v e r t e r ) によって走査変換してBモード画像データを作成する。弾性画像データ作成部52は、弾性データをスキャンコンバータによって走査変換して弾性画像データを作成する。

40

【 0 0 1 9 】

画像表示制御部53は、Bモード画像データに基づくBモード画像BIを表示部6に表示させる。また、画像表示制御部53は、図4に示すように、弾性画像データに基づく弾性画像EIを表示させる。より詳細には、画像表示制御部53は、前記Bモード画像データ及び前記弾性画像データを合成して合成画像データを作成し、この合成画像データに基

50

づく合成画像を表示部 6 に表示させる。合成画像は、背景の B モード画像 B I が透過する半透明のカラー画像である。このカラー ( c o l o r ) 画像は、伝搬速度又は弾性値に応じた色を有する画像であり、生体組織の弾性に応じた色を有する弾性画像 E I である。

【 0 0 2 0 】

前記関心領域 R は、関心領域設定部 5 4 によって設定される。より詳細には、関心領域設定部 5 4 は、ユーザーによる操作デバイス 7 における入力に基づいて、関心領域 R を設定する。前記関心領域 R は、せん断弾性波が検出される領域であり、この領域において前記検出用超音波パルスの送受信が行われる。

【 0 0 2 1 】

表示部 6 は、LCD ( L i q u i d C r y s t a l D i s p l a y ) や有機 EL ( E l e c t r o - L u m i n e s c e n c e ) ディスプレイなどである。

10

【 0 0 2 2 】

操作デバイス 7 は、特に図示しないが、ユーザーからの指示や情報の入力を受け付けるデバイスである。操作デバイス 7 は、ユーザーからの指示や情報の入力を受け付けるボタン及びキーボード ( k e y b o a r d ) などを含み、さらにトラックボール ( t r a c k b a l l ) 等のポインティングデバイス ( p o i n t i n g d e v i c e ) などを含んで構成されている。操作デバイス 7 は、本発明における操作デバイスの実施の形態の一例である。

【 0 0 2 3 】

制御部 8 は、CPU ( C e n t r a l P r o c e s s i n g U n i t ) 等のプロセッサである。この制御部 8 は、記憶デバイス 9 に記憶されたプログラムを読み出し、超音波診断装置 1 の各部を制御する。例えば、制御部 8 は、記憶デバイス 9 に記憶されたプログラムを読み出し、読み出されたプログラムにより、送受信ビームフォーマ 3、エコーデータ処理部 4 及び表示処理部 5 の機能を実行させる。

20

【 0 0 2 4 】

制御部 8 は、送受信ビームフォーマ 3 の機能のうちの全て、エコーデータ処理部 4 の機能のうちの全て及び表示処理部 5 の機能のうちの全ての機能をプログラムによって実行してもよいし、一部の機能のみをプログラムによって実行してもよい。制御部 8 が一部の機能のみを実行する場合、残りの機能は回路等のハードウェアによって実行されてもよい。

【 0 0 2 5 】

なお、送受信ビームフォーマ 3、エコーデータ処理部 4 及び表示処理部 5 の機能は、回路等のハードウェアによって実現されてもよい。

30

【 0 0 2 6 】

また、制御部 8 は、図 5 に示す設定部 8 1 による設定機能及び情報入力部 8 2 による情報入力機能をプログラムによって実行させる。設定部 8 1 は、前記プッシュパルスの送信条件及び送信回数を設定する。詳細は後述する。また、情報入力部 8 2 は、前記プッシュパルスの送信条件及び前記プッシュパルスの送信回数の少なくとも一方と関係する被検体の情報を設定部 8 1 へ入力する。詳細は後述する。情報入力部 8 2 は、本発明における情報入力部の実施の形態の一例である。

【 0 0 2 7 】

記憶デバイス 9 は、HDD ( H a r d D i s k D r i v e : ハードディスクドライブ ) や、RAM ( R a n d o m A c c e s s M e m o r y ) や ROM ( R e a d O n l y M e m o r y ) 等の半導体メモリ ( M e m o r y ) などである。

40

【 0 0 2 8 】

超音波診断装置 1 は、記憶デバイス 9 として、HDD、RAM 及び ROM の全てを有していてもよい。また、記憶デバイス 9 は、CD ( C o m p a c t D i s k ) や DVD ( D i g i t a l V e r s a t i l e D i s k ) などの可搬性の記憶媒体であってもよい。

【 0 0 2 9 】

制御部 8 によって実行されるプログラムは、記憶デバイス 9 を構成する HDD や ROM

50

などの非一過性の記憶媒体に記憶されている。また、プログラムは、記憶デバイス9を構成するCDやDVDなどの可搬性を有し非一過性の記憶媒体に記憶されていてもよい。

【0030】

記憶デバイス9には、前記被検体の情報に対応する前記プッシュパルスの送信条件及び前記被検体の情報に対応する前記プッシュパルスの送信回数を定める対応情報が記憶されている。詳細は後述する。記憶デバイス9は、本発明における記憶デバイスの実施の形態の一例である。

【0031】

次に、本例の超音波診断装置1を用いて被検体に対して検査を行なう場合の作用について説明する。図6は、プッシュパルスの送信を説明するフローチャートである。

10

【0032】

まず、ステップS1において、ユーザーは、操作デバイス7において被検体の情報を入力する。本例では、ユーザーは、被検体の情報として、被検体の身長と体重を入力する。身長及び体重は、超音波の検査前において予め取得された情報である。

【0033】

次に、ステップS2では、設定部81が、プッシュパルスの送信条件及びプッシュパルスの送信回数を設定する。具体的に説明する。操作デバイス7等において入力された身長及び体重は、情報入力部82へ入力される。この情報入力部82は、入力された身長及び体重に基づいて、BMI (Body Mass Index) を算出する。BMIは、被検体の体脂肪と関係する情報である。

20

【0034】

情報入力部82は、BMIを設定部81へ入力する。BMIは、被検体の体脂肪に関する情報であり、プッシュパルスの送信条件及びプッシュパルスの送信回数と関係する被検体の情報である。設定部81は、情報入力部82から入力されたBMIに対応するプッシュパルスの送信条件及びプッシュパルスの送信回数を特定する。

【0035】

設定部81は、BMIに対応するプッシュパルスの送信条件及びプッシュパルスの送信回数を定める対応情報に基づいて、情報入力部82から入力されたBMIに対応するプッシュパルスの送信条件及び送信回数を特定する。前記対応情報は、例えばルックアップテーブル (look up table) であり、記憶デバイス9に記憶されている。

30

【0036】

前記対応情報において定められ、設定部81によって設定されるプッシュパルスの送信条件には、具体的には、プッシュパルスの送信電圧、中心周波数、送信開口及びパルス長 (パルス波連長) の少なくとも一つが含まれる。前記対応情報は、BMIに対応するプッシュパルスの送信電圧、中心周波数、送信開口及びパルス長の全てを定めたものであってもよい。ただし、プッシュパルスの送信条件には、上記以外の送信条件が含まれていてもよい。

【0037】

BMIの値が大きくなるほど、脂肪が多くなるので、生体組織におけるプッシュパルスの減衰が大きくなる。そこで、BMIの値が大きいほど、送信電圧が高くなり、中心周波数が低くなり、送信開口が大きくなり、パルス長が長くなるよう、対応情報が設定される。一方、BMIの値が小さいほど、送信電圧が低くなり、中心周波数が高くなり、送信開口が小さくなり、パルス長が短くなるよう、対応情報が設定される。

40

【0038】

前記対応情報において定められ、設定部81によって設定されるプッシュパルスの送信回数は、撮影される弾性画像のフレーム数 (n) であってもよい。一フレームにつき、m回のプッシュパルスが送信される場合、nフレームの弾性画像が撮影される場合は、 $m \times n = x$  (回) のプッシュパルスが送信される。

【0039】

ちなみに、複数フレームの弾性画像が得られる場合、生体組織の弾性に関する計測値と

50

して、各々の弾性画像における伝搬速度や弾性値が計測されてもよい。この場合、複数フレームの弾性画像の各々に計測用の領域が設定され、その領域における伝搬速度や弾性値の平均値が算出される。

【0040】

BMIの値が大きくなるほど、被検体の脂肪が多くなるので、より正確な伝搬速度や弾性値を確実に得るために、より多くのフレーム数の撮影を行なう必要がある。そこで、BMIの値が大きくなるほど、プッシュパルスの送信回数(フレーム数)が多くなるよう、対応情報が設定される。一方、BMIの値が小さくなるほど、被検体の脂肪が少なくなるので、より少ないフレーム数の撮影でもより正確な伝搬速度や弾性値を確実に得ることができる。そこで、BMIの値が小さくなるほど、プッシュパルスの送信回数(フレーム数)が少なくなるよう、対応情報が設定される。

10

【0041】

次にステップS3では、設定部81によって設定された送信条件及び送信回数に従って、送受信ビームフォーマ3が被検体に対してプッシュパルスを送信させる。

【0042】

プッシュパルスが送信される前に、Bモード画像用の超音波の送受信が行われて、表示部6にBモード画像BIが表示されてもよい。また、Bモード画像BIに関心領域Rが設定されてもよい。

【0043】

プッシュパルスは、例えば、関心領域Rの外側であって、ラテラル(lateral)方向(X方向)における前記関心領域Rの一端部の近傍に送信される。

20

【0044】

プッシュパルスが送信されると、このプッシュパルスによって生体組織に発生したせん断弾性波を検出するための検出用超音波パルスが送信され、そのエコー信号が受信される。そして、このエコー信号に基づいて、伝搬速度算出部42が伝搬速度を算出し、弾性画像データ作成部52が弾性データを作成して、関心領域R内に弾性画像EIが表示される。伝搬速度に基づいて弾性値算出部43が弾性値を算出して弾性画像が表示されてもよい。

【0045】

以上説明した本例によれば、被検体の体脂肪に応じて、プッシュパルスの送信条件及び送信回数を適切に設定することができる。より具体的には、体脂肪が多い被検体については、プッシュパルスの減衰をできるだけ抑制することができる送信条件でプッシュパルスを送信することができるので、ユーザーが送信条件を変更して撮影をやり直すことを防止することができる。また、被検体の体脂肪が多いほど、プッシュパルスの送信回数が多くなるので、より正確な弾性画像を確実に得ることができる。一方、被検体の体脂肪が少ないほど、プッシュパルスの送信回数は少なくなるので、正確な弾性画像を得ることを確保しつつも、無駄な撮影を省略でき、撮影に要する時間を少なくすることができる。

30

【0046】

次に、第一実施形態の変形例について説明する。まず、第一変形例について説明する。上述のステップS1において、操作デバイス7において入力される被検体の情報は、身長及び体重に限られるものではない。例えば、前記ステップS1において、患者IDなどの被検体を特定する情報が入力されてもよい。

40

【0047】

上述のように、操作デバイス7において入力される情報が、被検体の体脂肪と関係する情報ではない場合、例えば記憶デバイス9に、被検体の体脂肪と関係する情報が記憶されている。被検体の体脂肪と関係する情報として、上述した被検体の身長及び体重や、BMIが記憶デバイス9に記憶されていてもよい。

【0048】

また、被検体の体脂肪と関係する情報として、MRI(Magnetic Resonance Imaging)装置やX線CT(Computed Tomography)

50

) 装置で得られた皮下脂肪厚、脂肪含有率、脂肪面積、脂肪体積が、記憶デバイス 9 に記憶されていてもよい。

【 0 0 4 9 】

M R I 装置においては、例えば肝臓を対象とする M R スペクトロスコピーの手法により、体脂肪情報を得ることができる。また、体脂肪情報は、M R I 装置における脂肪抽出画像に基づいて得ることができる。M R スペクトロスコピーの手法では、M R I 信号のスペクトルに基づいて、水を基準とする脂肪量等を求めることができる。また、M R I 装置における脂肪画像に基づいて、皮下脂肪厚、脂肪含有率、脂肪面積、脂肪体積等を求めることができる。

【 0 0 5 0 】

また、肝臓に脂肪が蓄積すると X 線吸収度が減弱し、肝臓の C T 値が低下する。従って、体脂肪情報は、X 線 C T 装置において得られた C T 値に基づいて算出することもできる。

【 0 0 5 1 】

被検体の体脂肪と関係する情報が、皮下脂肪厚、脂肪含有率、脂肪面積、脂肪体積である場合、これらに対応するプッシュパルスの送信条件及びプッシュパルスの送信回数を定める対応情報が記憶デバイス 9 に記憶される。

【 0 0 5 2 】

被検体の体脂肪と関係する情報（体脂肪情報）は、被検体を特定する情報と関連付けて記憶デバイス 9 に記憶される。従って、操作デバイス 7 において、患者 I D などの被検体を特定する情報（患者特定情報）が入力されると、情報入力部 8 2 は、入力された患者特定情報に対応する体脂肪情報を記憶デバイス 9 から読み出す。記憶デバイス 9 から読み出された体脂肪情報が、身長及び体重である場合、情報入力部 8 2 は、身長及び体重に基づいて B M I を算出し、この B M I を設定部 8 1 へ入力する。

【 0 0 5 3 】

また、記憶デバイス 9 から読み出された体脂肪情報が、皮下脂肪厚、脂肪含有率、脂肪面積、脂肪体積などである場合、情報入力部 8 2 はこれらの体脂肪情報を設定部 8 1 へ入力する。

【 0 0 5 4 】

そして、設定部 8 1 は、情報入力部 8 2 から入力された体脂肪情報に対応するプッシュパルスの送信条件及びプッシュパルスの送信回数を、上述と同様にして前記対応情報に基づいて特定する。

【 0 0 5 5 】

上述のように、情報入力部 8 2 は、被検体の体脂肪と関係する情報を、設定部 8 1 へ入力する。被検体における体脂肪と関係する情報は、プッシュパルスの送信条件及びプッシュパルスの送信回数と関係する被検体の情報である。情報入力部 8 2 は、プッシュパルスの送信条件及びプッシュパルスの送信回数の少なくとも一方と関係する前記被検体の情報を、設定部 8 1 へ入力するものであればよい。

【 0 0 5 6 】

次に、第二変形例について説明する。上述の対応情報として、年齢に応じた対応情報が記憶デバイス 9 に記憶されていてもよい。例えば、0 歳以上 a 歳未満の範囲における対応情報が記憶され、a 歳以上 b 歳未満の範囲における対応情報が記憶され、b 歳以上 c 歳未満の範囲における対応情報が記憶されていてもよい。

【 0 0 5 7 】

ここで、同じ脂肪量であり、年齢が異なる被検体においては、生体組織におけるプッシュパルスの減衰度が異なる。具体的には、高齢であるほど、生体組織におけるプッシュパルスの減衰が大きくなる傾向がある。そこで、年齢に応じた対応情報が記憶される場合、脂肪量が同じであっても、年齢が進むにつれて、プッシュパルスの送信電圧が高くなり、中心周波数が低くなり、送信開口が大きくなり、パルス長が長くなり、また送信回数が多くなるように、対応情報が設定される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 8 】

年齢に応じた対応情報が記憶される場合、前記ステップ S 1 においては、被検体の年齢が操作デバイス 7 において入力される。そして、前記ステップ S 2 においては、情報入力部 8 2 は、操作デバイス 7 において入力された年齢を設定部 8 1 へ入力する。設定部 8 1 は、年齢に応じた対応情報に基づいて、プッシュパルスの送信条件及び送信回数を特定する。

## 【 0 0 5 9 】

(第二実施形態)

次に、第二実施形態について説明する。ただし、第一実施形態と同一事項については説明を省略する。

10

## 【 0 0 6 0 】

本例の超音波診断装置 1 においては、記憶デバイス 9 に、被検体の体脂肪に関する情報であって、種類が異なる複数の情報の各々において、前記被検体の体脂肪の量に応じたスコア値が記憶されている。具体的には、図 7 ~ 図 1 0 に示すテーブル T 1 ~ T 4 が記憶されている。

## 【 0 0 6 1 】

前記テーブル T 1 ~ T 4 の各々について説明する。図 7 に示されたテーブル T 1 は、皮下脂肪厚  $F$  (cm) に応じたスコア値  $S 1$  を定めたテーブルである。このテーブル T 1 では、 $F < F_{th}$  ( $F_{th}$ : 任意の値) である場合、スコア値  $S 1$  が - 1 ポイント (pt) であり、 $F \geq F_{th}$  である場合、スコア値  $S 1$  が + 1 ポイント (pt) である。

20

## 【 0 0 6 2 】

図 8 に示されたテーブル T 2 は、脂肪面積  $G$  (cm<sup>2</sup>) に応じたスコア値  $S 2$  を定めたテーブルである。このテーブル T 2 では、 $G < G_{th}$  ( $G_{th}$ : 任意の値) である場合、スコア値  $S 2$  が - 1 ポイント (pt) であり、 $G \geq G_{th}$  である場合、スコア値  $S 2$  が + 1 ポイント (pt) である。

## 【 0 0 6 3 】

図 9 に示されたテーブル T 3 は、脂肪含有率  $H$  (%) に応じたスコア値  $S 3$  を定めたテーブルである。このテーブル T 3 では、 $H < H_{th1}$  ( $H_{th1}$ : 任意の値) である場合、スコア値  $S 3$  が - 1 ポイント (pt) であり、 $H_{th1} \leq H < H_{th2}$  ( $H_{th2}$ :  $H_{th1}$  とは異なる任意の値) である場合、スコア値  $S 3$  が + 1 ポイント (pt) であり、 $H \geq H_{th2}$  である場合、スコア値  $S 3$  が + 2 ポイント (pt) である。

30

## 【 0 0 6 4 】

図 1 0 に示されたテーブル T 4 は、BMI の値  $I$  に応じたスコア値  $S 4$  を定めたテーブルである。このテーブル T 4 では、 $I < I_{th1}$  ( $I_{th1}$ : 任意の値) である場合、スコア値  $S 4$  が - 1 ポイント (pt) であり、 $I_{th1} \leq I < I_{th2}$  ( $I_{th2}$ :  $I_{th1}$  とは異なる任意の値) である場合、スコア値  $S 4$  が + 1 ポイント (pt) であり、 $I \geq I_{th2}$  である場合、スコア値  $S 4$  が + 2 ポイント (pt) である。

## 【 0 0 6 5 】

また、本例では、記憶デバイス 9 には、スコア値  $S 1 \sim S 4$  に基づいて算出された総合スコア値  $S S$  に対応するプッシュパルスの送信条件及びプッシュパルスの送信回数を定める対応情報が記憶されている。対応情報は、例えばルックアップテーブルである。総合スコア値  $S S$  は、被検体の体脂肪と関係する情報であり、プッシュパルスの送信条件及び前記プッシュパルスの送信回数と関係する前記被検体の情報である。

40

## 【 0 0 6 6 】

本例におけるプッシュパルスの送信について、図 1 1 のフローチャートに基づいて説明する。まず、ステップ S 1 1 では、患者 ID などの被検体を特定する情報と、被検体の身長及び体重を操作デバイス 7 において入力する。

## 【 0 0 6 7 】

次に、ステップ S 1 2 では、情報入力部 8 2 は、ステップ S 1 1 において入力された被検体を特定する情報、被検体の身長及び体重に基づいて、総合スコア値  $S S$  を算出する。具

50

体的に説明する。情報入力部 8 2 は、第一実施形態の第一変形例と同様に、被検体を特定する情報に基づいて、記憶デバイス 9 に記憶された皮下脂肪厚、脂肪面積及び脂肪含有率を読み出す。また、情報入力部 8 2 は、被検体の身長及び体重に基づいて B M I を算出する。

【 0 0 6 8 】

情報入力部 8 2 は、読み出された皮下脂肪厚、脂肪面積及び脂肪含有率と、算出された B M I の各々に対応するスコア値 S 1 ~ S 4 を、テーブル T 1 ~ T 4 に基づいて特定する。そして、情報入力部 8 2 は、総合スコア値 S S として、スコア値 S 1 ~ S 4 の合計値を算出する。

【 0 0 6 9 】

ステップ S 1 3 では、情報入力部 8 2 は、総合スコア値 S S を設定部 8 1 へ入力する。そして、設定部 8 1 は、記憶デバイス 9 に記憶された前記対応情報に基づいて、総合スコア値 S S に対応するプッシュパルスの送信条件及びプッシュパルスの送信回数を特定する。次に、ステップ S 1 4 では、設定部 8 1 によって設定された送信条件及び送信回数に従って、送受信ビームフォーマ 3 が被検体に対してプッシュパルスを送信させる。

【 0 0 7 0 】

以上説明した本例によれば、第一実施形態と同一の効果を得ることができる。また、総合スコア値 S S は、被検体における体脂肪に関して、複数の種類の情報に基づいて算出されたものなので、被検体における脂肪の沈着状況を総合的に考慮した送信条件及び送信回数で、プッシュパルスを送信することができる。

【 0 0 7 1 】

以上、本発明を前記実施形態によって説明したが、本発明はその主旨を変更しない範囲で種々変更実施可能なことはもちろんである。例えば、情報入力部 8 2 は、プッシュパルスの送信条件及び送信回数の少なくとも一方と関係する被検体の情報を設定部 8 1 へ入力すればよい。また、前記対応情報は、前記被検体の情報に対応する前記プッシュパルスの送信条件及び前記被検体の情報に対応する前記プッシュパルスの送信回数の少なくとも一方を定めていけばよい。さらに、設定部 8 1 は、情報入力部 8 2 から入力された被検体の情報に対応する送信条件及び送信回数の少なくとも一方を特定してもよく、特定された前記送信条件及び前記送信回数の少なくとも一方で、前記プッシュパルスの送信が制御されてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 2 】

- 1 超音波診断装置
- 3 送受信ビームフォーマ
- 7 操作デバイス
- 8 制御部
- 9 記憶デバイス
- 4 2 伝搬速度算出部
- 4 3 弾性値算出部
- 8 1 設定部
- 8 2 情報入力部

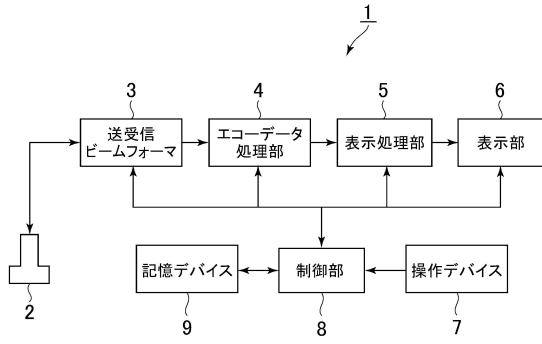
10

20

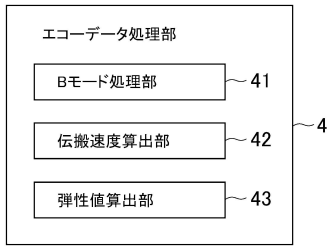
30

40

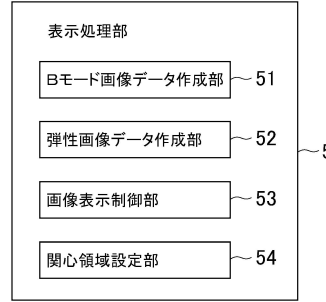
【図1】



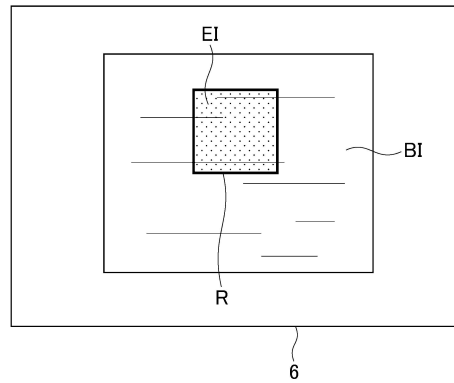
【図2】



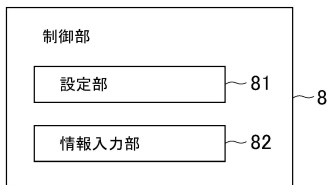
【図3】



【図4】



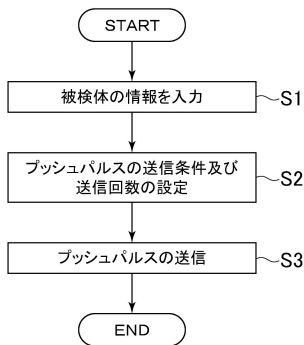
【図5】



【図8】

脂肪面積G (cm <sup>2</sup> )	スコア値S2
G < Gth	-1pt
G ≥ Gth	+1pt

【図6】



【図9】

脂肪含有率H (%)	スコア値S3
H < Hth1	-1pt
Hth1 ≤ H < Hth2	+1pt
H ≥ Hth2	+2pt

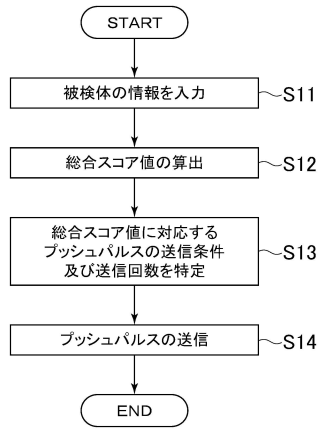
【図7】

皮下脂肪厚F (cm)	スコア値S1
F < Fth	-1pt
F ≥ Fth	+1pt

【図10】

BMIの値I (%)	スコア値S4
I < Ith1	-1pt
Ith1 ≤ I < Ith2	+1pt
I ≥ Ith2	+2pt

【図 11】



## フロントページの続き

- (74)代理人 100115462  
弁理士 小島 猛
- (74)代理人 100151286  
弁理士 澤木 亮一
- (72)発明者 谷川 俊一郎  
東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127 GEヘルスケア・ジャパン株式会社内
- (72)発明者 松永 篤子  
東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127 GEヘルスケア・ジャパン株式会社内
- (72)発明者 松本 有弘  
東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127 GEヘルスケア・ジャパン株式会社内
- (72)発明者 伊藤 真由美  
東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127 GEヘルスケア・ジャパン株式会社内

審査官 森口 正治

- (56)参考文献 特開2015-009040(JP,A)  
米国特許出願公開第2015/0005633(US,A1)  
特開2011-005025(JP,A)  
特開2015-080570(JP,A)  
特開2012-210316(JP,A)  
特開2008-006188(JP,A)  
特開2015-119819(JP,A)  
米国特許出願公開第2015/0173717(US,A1)  
特開2015-126955(JP,A)  
米国特許出願公開第2013/0123630(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00-8/15

专利名称(译)	超声波诊断装置及其控制程序		
公开(公告)号	<a href="#">JP6224674B2</a>	公开(公告)日	2017-11-01
申请号	JP2015210443	申请日	2015-10-27
申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术公司有限责任公司		
当前申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术公司有限责任公司		
[标]发明人	谷川俊一郎 松永篤子 松本有弘 伊藤真由美		
发明人	谷川 俊一郎 松永 篤子 松本 有弘 伊藤 真由美		
IPC分类号	A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/0858 A61B8/485 A61B8/5223 A61B8/54 G16H50/30 A61B5/4872 A61B8/14 A61B8/4483 A61B8/461 A61B8/5215		
FI分类号	A61B8/08		
F-TERM分类号	4C601/DD19 4C601/DD20 4C601/EE11 4C601/HH05 4C601/HH06 4C601/HH08 4C601/HH22 4C601/HH40 4C601/LL05		
代理人(译)	小仓 博 田中 拓人 小岛 猛		
其他公开文献	JP2017079974A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够发送具有根据被摄体适当设定的发送条件和发送频率的推动脉冲的超声波诊断装置。基于操作装置中，所述信息输入单元82的输入，用于输入的发送条件的主题有关的发送次数中的至少一个信息和所述超声推压脉冲的超声波诊断装置推动脉冲到设置单元81，确定对应于对象信息的推动脉冲的传输条件和对应于对象信息的推动脉冲的传输次数中的至少一个并且存储装置用于存储对应信息，其中，设置单元81基于对应信息选择与从信息输入单元输入的对象的信息相对应的传输条件和传输次数中的至少一个。和标识。

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特許公報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6224674号 (P6224674)
(45) 発行日 平成29年11月1日 (2017.11.1)	(24) 登録日 平成29年10月13日 (2017.10.13)	
(51) Int. Cl. A61B 8/08 (2006.01)	F I A61B 8/08	
請求項の数 12 (全 14 頁)		
(21) 出願番号 特願2015-210443 (P2015-210443)	(73) 特許権者 300019238	
(22) 出願日 平成27年10月27日 (2015.10.27)	ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テクノロジ・カンパニー・エルエルシー	
(65) 公開番号 特開2017-79974 (P2017-79974A)	アメリカ合衆国、53188、ウィスコンシン州、ワウケシャ、ノース・グランドヴュー・ブルバード、300	
(63) 公開日 平成29年5月18日 (2017.5.18)	(74) 代理人 100137545	
(43) 公開日 審査請求日 平成28年9月15日 (2016.9.15)	弁理士 荒川 聡志 100105588 弁理士 小倉 博 100129779 弁理士 黒川 俊久 100113974 弁理士 田中 拓人	
最終頁に続く		

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置及びその制御プログラム