

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-301180

(P2007-301180A)

(43) 公開日 平成19年11月22日(2007.11.22)

(51) Int.Cl.

A61B 8/06 (2006.01)

F I

A61B 8/06

テーマコード (参考)

4C601

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2006-133136 (P2006-133136)

(22) 出願日 平成18年5月11日 (2006.5.11)

(71) 出願人 300019238

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

アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・53188・ワウケシャ・ノース・グランドビュー・ブルバード・ダブリュー・710・3000

(74) 代理人 100094053

弁理士 佐藤 隆久

(72) 発明者 片岡 宏章

東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127
ジーイー横河メディカルシステム株式会社内

最終頁に続く

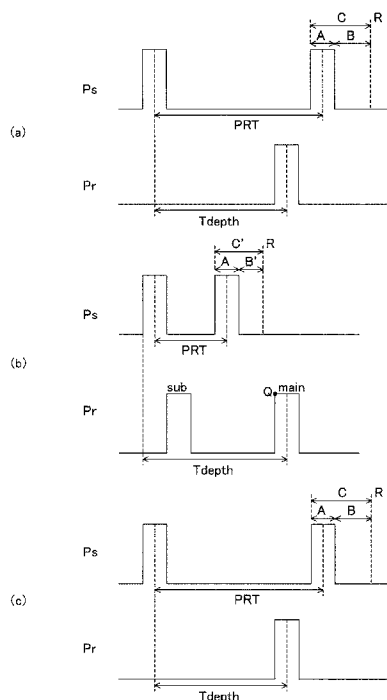
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置及び超音波診断画像生成方法

(57) 【要約】

【課題】被検体の組織構造に合致した診断画像が得られることを可能とする超音波診断装置を実現することを目的とする。

【解決手段】パルス繰り返し周波数に対応する送信時間間隔に基づいて被検体に超音波パルスを繰り返し送信し、前記被検体の所定の位置のサンプルボリュームに対応する受信時間間隔に基づいて前記被検体からのエコー信号を受信する超音波プローブを有する超音波診断装置であって、前記超音波プローブは、前記被検体に超音波パルスを送信している時間を含み、禁止時間入力部に入力された禁止時間の値に基づいて禁止時間設定変更部が設定変更する所定の禁止時間中は、前記超音波プローブが前記被検体からのエコー信号の受信を行わず、前記禁止時間は、前記送信時間間隔が前記受信時間間隔よりも長い通常のPRFの状態と、前記送信時間間隔が前記受信時間間隔よりも短いHPRFの状態とで長さが異なる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

パルス繰り返し周波数に対応する送信時間間隔に基づいて被検体に超音波パルスを繰り返し送信し、前記被検体の所定の位置のサンプルボリュームに対応する受信時間間隔に基づいて前記被検体からのエコー信号を受信する超音波プローブを有する超音波診断装置であって、

前記超音波プローブは、前記被検体に超音波パルスを送信している時間を含み、禁止時間入力部に入力された禁止時間の値に基づいて禁止時間設定変更部が設定変更する所定の禁止時間中は、前記超音波プローブが前記被検体からのエコー信号の受信を行わず、

前記送信時間間隔が前記受信時間間隔よりも長い通常の P R F の状態と、前記送信時間間隔が前記受信時間間隔よりも短い H P R F の状態とで前記禁止時間の長さが異なる、
超音波診断装置。 10

【請求項 2】

前記送信時間間隔が前記受信時間間隔よりも長い通常の P R F の状態では、前記送信時間間隔が前記受信時間間隔よりも短い H P R F の状態よりも前記禁止時間が長い、請求項 1 記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

超音波プローブにより、パルス繰り返し周波数に対応する送信時間間隔に基づいて被検体に超音波パルスを繰り返し送信し、前記被検体の所定の位置のサンプルボリュームに対応する受信時間間隔に基づいて前記被検体からのエコー信号を受信し、前記超音波プローブによって受信された前記エコー信号に基づいて前記被検体の診断画像を生成する超音波診断画像生成方法であって、 20

前記超音波プローブは、前記被検体に超音波パルスを送信している時間を含む所定の禁止時間中は、前記超音波プローブが前記被検体からのエコー信号の受信を行わず、

前記送信時間間隔が前記受信時間間隔よりも長い通常の P R F の状態と、前記送信時間間隔が前記受信時間間隔よりも短い H P R F の状態とで前記禁止時間の長さが異なる、
超音波診断画像生成方法。

【請求項 4】

前記送信時間間隔が前記受信時間間隔よりも長い通常の P R F の状態では、前記送信時間間隔が前記受信時間間隔よりも短い H P R F の状態よりも前記禁止時間が長い、請求項 3 記載の超音波診断画像生成方法。 30

【請求項 5】

前記禁止時間を設定変更可能とする請求項 3 又は請求項 4 のいずれかに記載の超音波診断画像生成方法。

【請求項 6】

前記禁止時間をオペレータが指定した値に設定変更可能とする請求項 5 記載の超音波診断画像生成方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】 40

【0001】

本発明は、パルスドップラー法を用いた超音波診断装置及び超音波診断画像生成方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

医療診断の場において、超音波パルスを被検体に繰り返し送信し、血流速などを計測する方法として、パルスドップラー法がある。パルスドップラー法は、送信される超音波パルス繰り返し周波数（P R F：P u l s e R e p e t i t i o n F r e q u e n c y）と、反射された超音波パルスの周波数の変化分を求め、被検体の移動状態をスペクトラム表示させる超音波診断画像生成方法である。 50

【0003】

パルスドップラー法を用いる典型的な超音波診断装置は特許文献1に開示されている。

まず、特許文献1に開示された超音波診断装置を用いて、被検体のBモードの診断画像を表示部においてレファレンス画像として表示させることを考える。例えば、被検体内に血管が走っている場合は表示部には、血管が映し出される。次に、Bモードの診断画像を見ながらオペレータが、サンプルボリュームの位置を入力する。

【0004】

表示部で表示されているBモードの診断画像を、Dモードの診断画像が表示されるように切り替えると、サンプルボリュームの位置における被検体の移動状態を計測することができる。

10

【0005】

表示部でDモードの診断画像を表示させる場合に、超音波診断装置の超音波プローブから被検体に向けて超音波パルスを送信し、被検体で反射したエコー信号を超音波プローブで受信するタイムチャートを図4に示した。図4では、超音波プローブから被検体へ向けて送信された超音波パルス P_s は、繰返し周波数によるパルスからなり、パルスの送信時間間隔はパルス繰返し周波数の逆数である PRT （本件では、送信時間間隔と定義する。）となっている。

【0006】

また、パルス繰返し周波数は、超音波診断装置を操作するオペレータによって設定されるパルス繰返し周波数の値である。すなわち、被検体の診断分解能を高くしたい場合は、パルス繰返し周波数を高くし、被検体の深い場所を診断する場合には、パルス繰返し周波数を低くする。特にパルス繰返し周波数を高くすることは、超音波プローブから送信される超音波パルスの周波数が高くなることであるため、より早い被検体の診断箇所の動きを測定できるようになる。

20

【0007】

超音波プローブから被検体に向けて送信された超音波パルス P_s は、例えば被検体のサンプルボリュームの位置で反射し、その超音波パルスはエコー信号 P_r となって再び超音波プローブの方向へ戻り、超音波プローブで受信される。

【0008】

サンプルボリュームで反射されるエコー信号 P_r は、サンプルボリュームの位置と超音波プローブからの距離を L 、音速を v とした場合に、超音波プローブから超音波パルスを送信してから $2L/v$ の時間が経過した後に、そのエコー信号 P_r が超音波プローブで受信される。この時間は、超音波プローブが超音波パルスを超音波プローブからの距離が L の被検体のサンプルボリュームへ送信した後に、被検体から反射してきたエコー信号 P_r を受信するまでの受信時間間隔であり、図4に示したように $Tdepth$ となる。

30

【0009】

【特許文献1】特許第3610347号

【特許文献2】特開2004-195018号公報

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

図4のタイムチャートに従ったDモードの診断中に、超音波パルスの送信時間間隔を一定に保ち、すなわち、 PRT を一定に保ち、サンプルボリュームの位置を深くすることを考える。そうすると受信時間間隔 $Tdepth$ が長くなる。 $Tdepth$ が長くなっていくと、図5に示したように、ある時点で超音波パルスの送信時間間隔が、受信時間間隔より短くなり、 $PRT < Tdepth$ となる。また、サンプルボリュームの位置の深さを一定に保ち、送信するパルス繰返し周波数を高くしていくと同様に、超音波パルスの送信時間間隔が、受信時間間隔よりも短くなり、 $PRT < Tdepth$ となる。この状態は通常の PRF の状態から $HPRF$ （High Pulse Repetition F

50

frequency) の状態へ遷移したという。

【0011】

パルスドップラー法による超音波診断は、通常のPRFからHPRFの状態へ遷移すると、ドップラー波形の質が劣化し、超音波診断装置の表示部における表示画質が急激に悪くなる。HPRFの状態では、先に送信したパルスがサンプルボリュームの位置からのものとしての被検体から反射されて受信(図5のmainのPr)される際に、後に送信したパルスがサンプルボリュームの位置よりも浅いサブサンプルボリュームの位置からのものとしての被検体から反射されてくるので、これも受信(図5のsubのPr)されてしまう。すなわち、図5に示したようにHPRFの状態になると、超音波プローブは、サンプルボリュームからのmainのエコー信号Prとサブサンプルボリュームからのsubのエコー信号Prの2つの信号を受信することになる。そうすると、これらの二つの受信信号からドップラー波形を算出することになるので波形形成の精度が落ち、表示部における表示画質が悪くなる。

【0012】

特に、サンプルボリュームの位置に相当する組織が血液である場合であって、サブサンプルボリュームの位置に相当する組織が皮膚、筋肉などである場合は、サンプルボリュームの位置からのエコー信号が、サブサンプルボリュームの位置からの受信信号よりも弱くなるため、エコー信号の分離が困難になる。また、サブサンプルボリュームの位置の組織が心筋などである場合には、心筋の激しい動きによりサブサンプルボリュームの受信信号の強度がより強くなる。そのため、サンプルボリュームの位置からのエコー信号はサブサンプルボリュームの位置からの受信信号に埋もれてしまう。

【0013】

そこで、図6(a)に示したように、超音波プローブから被検体に向けて超音波パルスPsを送信している時間帯Aを含む所定の時間帯Cを禁止時間として当該時間帯Cでは、被検体からのエコー信号Prを受信しないようにする。図6(a)に示した時間帯Cは、超音波パルスPsを送信している時間帯Aと、当該超音波パルスPsを送信後の所定の時間帯Bとからなっている。ここで、超音波プローブ2は超音波振動子がアレー状に配置されたもので構成されており、超音波パルスの送信と受信を同時に行うことができない。そのため、まず超音波パルスPsを送信している時間帯Aを禁止時間とする。そして、通常のPRFからHPRFの状態へ遷移した際にドップラー波形の質が劣化することを防止するため、時間帯Aが経過後の所定の時間帯Bも禁止時間とする。

【0014】

時間帯Cからなる禁止時間の存在のため、エコー信号Prの受信時間帯が、時間帯Cと重なることはない。このことは、パルス繰り返し周波数の値を変更した場合も、サンプルボリュームの位置を変更していく場合も同様である。

例えば、図6(a)のような通常のPRFの状態において、超音波診断装置のオペレータが、PRT(a)を短くしていくようなパルス繰り返し周波数の入力操作を行う場合を考える。しかし、PRTが短くなるようなパルス繰り返し周波数の入力をしていくと、入力したパルス繰り返し周波数に対応するPRTについての時間帯Cがエコー信号Prの受信時間帯と重なるような場合もある。そのような場合、図6(b)に示したように、時間帯Cの終期Rが、エコー信号Prの受信時間帯の始期Qよりも先になるように、入力したパルス繰り返し周波数に対応するPRTがPRT(b)となるように強制的に短くする。また、超音波プローブ2が強制的に短くしたPRT(b)に基づいて超音波パルスPsを送信する制御は送受信部14が行う。図6(b)の状態は、 $PRT(b) < Tdepth(a)$ となっているHPRFの状態である。

【0015】

一方で、図6(a)のような通常のPRFの状態において、超音波診断装置のオペレータが、Tdepth(a)が長くなるようなサンプルボリュームの位置の入力操作を行う場合を考える。しかし、Tdepthが長くなるようなサンプルボリュームの位置の入力をしていくと、入力したサンプルボリュームに対応するTdepthにおけるエコー信号

P r の受信時間帯と、時間帯 C とが重なるような場合もある。そのような場合、図 6 (c) に示したように、時間帯 C の終期 R が、エコー信号 P r の受信時間帯の始期 Q よりも先になるように、T d e p t h を T d e p t h (c) へ強制的に長くする。図 6 (c) の状態は、P R T (a) < T d e p t h (c) となっている H P R F の状態であるが、P R T (a) と T d e p t h (c) との時間差が、時間帯 C 以上の長さであるため、表示部の表示画質の劣化を防ぐことができる。

【0016】

従来技術の超音波診断装置では、診断中に通常の P R F の状態から H P R F の状態に遷移した場合の表示部における表示画質の劣化を避けるため、図 6 に示した時間帯 C からなる禁止時間のうち、時間帯 B をできるだけ長くしてある。特に、サブサンプルボリュームの位置からのエコー信号が強い場合に表示画質の劣化を避けるためには、図 6 に示した時間帯 B を長くする必要がある。しかしながら、時間帯 B はサブサンプルボリュームの位置からのエコー信号が強い場合を想定して超音波診断装置の設計時に予め設定されており、診断中に時間帯 B を変更することはできなかった。

10

【0017】

特に、図 6 (b) , (c) のように通常の P R F から H P R F の状態へ遷移するような場合に、時間帯 B を変更できないため最適な H P R F の表示画質を得られないこともあった。すなわち、超音波診断装置のオペレータが被検体の構造組織に対応できるようにパルス繰り返し周波数やサンプルボリュームの位置の入力操作を行おうとしても、上述したように、強制的に意図せざる P R T や T d e p t h に変更されてしまうためである。さらに、設計時に設定した禁止時間の時間帯 B が長すぎると、サブサンプルボリュームの位置からの信号の強度が想定したよりも弱い場合であっても、オペレータが意図するパルス繰り返し周波数やサンプルボリュームの位置の入力操作ができなくなることもあった。

20

【0018】

そこで、本発明が解決しようとする課題は、超音波診断装置及び超音波診断画像生成方法において、被検体の組織構造に合致した診断画像が得られることを可能とすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0019】

本発明に係る超音波診断装置は、パルス繰り返し周波数に対応する送信時間間隔に基づいて被検体に超音波パルスを繰り返し送信し、前記被検体の所定の位置のサンプルボリュームに対応する受信時間間隔に基づいて前記被検体からのエコー信号を受信する超音波プローブを有する超音波診断装置であって、前記超音波プローブは、前記被検体に超音波パルスを送信している時間を含み、禁止時間入力部に入力された禁止時間の値に基づいて禁止時間設定変更部が設定変更する所定の禁止時間中は、前記超音波プローブが前記被検体からのエコー信号の受信を行わず、前記送信時間間隔が前記受信時間間隔よりも長い通常の P R F の状態と、前記送信時間間隔が前記受信時間間隔よりも短い H P R F の状態とで前記禁止時間の長さが異なる。

30

【0020】

本発明に係る超音波診断画像生成方法は、超音波プローブにより、パルス繰り返し周波数に対応する送信時間間隔に基づいて被検体に超音波パルスを繰り返し送信し、前記被検体の所定の位置のサンプルボリュームに対応する受信時間間隔に基づいて前記被検体からのエコー信号を受信し、前記超音波プローブによって受信された前記エコー信号に基づいて前記被検体の診断画像を生成する超音波診断画像生成方法であって、前記超音波プローブは、前記被検体に超音波パルスを送信している時間を含む所定の禁止時間中は、前記超音波プローブが前記被検体からのエコー信号の受信を行わず、前記送信時間間隔が前記受信時間間隔よりも長い通常の P R F の状態と、前記送信時間間隔が前記受信時間間隔よりも短い H P R F の状態とで前記禁止時間の長さが異なる。

40

【発明の効果】

【0021】

50

本発明に係る超音波診断装置及び超音波診断画像生成方法では、超音波プローブが被検体からのエコー信号の受信を行わない禁止時間の長さが、通常のPRFの状態とHPRFの状態とで異なる。そのため、被検体の組織構造に合致した診断画像を得ることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

図1は、本発明の超音波診断装置1の実施に係る構成を示したものである。図1に示した超音波診断装置1は、超音波プローブ2、Bモード信号生成部3、Dモード信号生成部4、制御部5、入力装置6、DSC(Digital Scan Converter)7、送受信部14とを有している。制御部5はパルス繰り返し周波数(PRF)設定部8とサンプルボリューム位置設定部9及び以下で説明する禁止時間設定変更部10により構成されている。入力装置6はパルス繰り返し周波数(PRF)入力部11、サンプルボリューム位置入力部12及び以下で説明する禁止時間入力部16を有している。そして、DSC7には表示部13が接続されている。

10

【0023】

超音波プローブ2は超音波振動子がアレー状に配置されたもので構成されており、被検体15に向けて超音波パルスを送信し、被検体15に送信されて反射したエコー信号を受信する。なお、超音波パルスの送信とエコー信号の受信は超音波プローブ2に接続された送受信部14を介して行われる。Bモード信号生成部3は、送受信部14より受けたエコー信号に基づきBモード用データを生成する。そして、Dモード信号生成部4は、超音波プローブ2において受信したエコー信号と被検体に向けて送信した超音波パルスの信号に基づいて反射された超音波パルスの周波数の変化分を求め、ドップラー信号を生成する。

20

【0024】

図1に示した超音波診断装置1においては、オペレータにより操作される入力装置6からの指示に基づいて、超音波プローブ2の超音波パルスの送受信を制御する制御部5がある。制御部5には以下のパルス繰り返し周波数設定部8、サンプルボリューム位置設定部9、禁止時間設定変更部10が含まれている。

【0025】

入力装置6には、パルス繰り返し周波数入力部11及びサンプルボリューム位置入力部12が含まれ、オペレータにより、超音波診断装置1の制御に必要な入力作業が行われる。DSC7は、Bモード信号生成部3により生成されたBモード用データに基づいてBモード画像の超音波診断画像を生成したり、Dモード信号生成部4により生成されたドップラー信号に基づいてDモード画像の超音波診断画像を生成し、これらの生成画像を表示部13において表示させる。

30

【0026】

パルス繰り返し周波数設定部8は、被検体15へ送信する超音波パルスのパルス繰り返し周波数を設定する。そして、その情報を送受信部14に送信し、超音波プローブ2がパルス繰り返し周波数設定部8により設定されたパルス繰り返し周波数で超音波パルスを被検体15に対して送信できるようにする。

【0027】

サンプルボリューム位置設定部9は、超音波プローブ2が超音波パルスを被検体15へ送信した後に、被検体15から反射してきたエコー信号を受信するまでの受信時間間隔を設定する。設定した受信時間間隔の情報は送受信部14に送信され、超音波プローブ2が受信時間間隔にしたがってエコー信号を受信する。この受信時間間隔は、以下のように被検体15の診断しようとするサンプルボリュームPの位置に対応して決定される。

40

【0028】

パルス繰り返し周波数入力部11は、パルス繰り返し周波数設定部8に接続され、パルス繰り返し周波数設定部8において被検体15へ送信する超音波パルスのパルス繰り返し周波数を設定する際に、その設定値をオペレータによって入力できるようにしている。そして、パルス繰り返し周波数設定部8はパルス繰り返し周波数入力部11で入力されたパ

50

ルス繰り返し周波数の設定値に対応するようにパルス繰り返し周波数を設定する。

【0029】

サンプルボリューム位置入力部12は、サンプルボリューム位置設定部9に接続され、被検体15においてドップラー信号を得るサンプルボリュームの位置をオペレータによって入力できるようにしている。そして、サンプルボリューム位置設定部9はサンプルボリューム位置入力部12で入力されたサンプルボリュームの位置に対応する受信時間間隔を設定する。

【0030】

表示部13はDSC7に接続され、Bモード信号生成部3より受け取ったBモード用データやDモード信号生成部4より受け取ったドップラー信号に基づいて診断処理画像を表示する。 10

【0031】

送受信部14は、パルス繰り返し周波数設定部8から受け取ったパルス繰り返し周波数の情報に基づき、設定されたPRTに対応する送信時間間隔で超音波プローブ2が超音波パルスを被検体に送信する制御を行う。また、送受信部14はサンプルボリューム位置設定部9から受け取った受信時間間隔に基づいて、超音波プローブ2が被検体15からのエコー信号を受信する制御を行う。

【0032】

そして、図1に示した超音波診断装置1はさらに、送受信部14に接続された禁止時間設定変更部10、禁止時間設定変更部10に接続された禁止時間入力部16を有している。禁止時間設定変更部10は、表示部13においてDモード画像を表示させる際に、超音波プローブ2が被検体15からのエコー信号Prの受信を禁止する禁止時間の長さを設定変更する。禁止時間設定変更部10と接続する送受信部14は、禁止時間設定変更部10からの禁止時間の情報に基づいて、禁止時間中は超音波プローブ2が被検体15からのエコー信号の受信を行わない。禁止時間入力部16は、超音波診断装置1のオペレータにより上記禁止時間の値を入力できるようになっている。禁止時間入力部16と接続する禁止時間設定変更部10は、禁止時間入力部16で入力された禁止時間の値に基づいて、禁止時間の長さを設定変更する。 20

【0033】

図1のような構成からなる超音波診断装置1を用いて、被検体15のBモードの超音波診断画像を表示部13においてレファレンス画像として表示させることを考える。例えば、図1における被検体15内に血管が走っている場合は表示部13には、図2のように血管B.Vが映し出される。ここで当該Bモードの診断画像を見ながらオペレータが、サンプルボリューム位置入力部12でサンプルボリュームSVの位置を入力する。 30

【0034】

図2に示したBモード画像では、超音波プローブから照射された超音波パルスの所定方向の音線SLが示されている。そして、その音線SL上において図1に示した超音波プローブ2から所定の深さLに相当するポイントPの位置がSVである。

【0035】

表示部13で表示されているBモードの診断画像を、Dモードの診断画像が表示されるように切り替えると、SVの位置における被検体の移動状態を計測することができる。なお図2に示したように、SVは例えば太さのある血管(B.V)における血流速度を測定できるように、所定の幅を持たせるようにする。 40

【0036】

表示部13でDモードの診断画像を表示させる場合に、超音波プローブ2から被検体15に向けて超音波パルスを送信し、被検体15で反射したエコー信号を受信するタイムチャートを図3に示した。

【0037】

図3(a)に示したように、パルス繰り返し周波数設定部8で設定されたパルス繰り返し周波数の値に基づく送信時間間隔PRTでもって、超音波パルスPsが、超音波プロー 50

ブから被検体 15 へ向けて送信されている。そして、超音波プローブ 2 から被検体 15 に向けて送信された超音波パルス P_s は、被検体 15 のサンプルボリュームの位置である P 点で反射し、その超音波パルスはエコー信号 P_r となって再び超音波プローブ 2 の方向へ戻り、超音波プローブ 2 で受信される。

【0038】

なお、超音波プローブ 2 でエコー信号 P_r を受信する時間は、図 3 (a) に示したように、超音波プローブ 2 が超音波パルスを超音波プローブ 2 からの距離が L の被検体 15 のサンプルボリュームである P 点へ送信した後に、被検体 15 から反射してきたエコー信号 P_r を受信するまでの受信時間間隔である T_{depth} に基づいている。

【0039】

図 3 (a) では、超音波プローブ 2 から送信される超音波パルス P_s の送信時間間隔 PRT は、エコー信号 P_r の受信時間間隔 T_{depth} との関係において、 $PRT > T_{depth}$ となる通常の PRF の状態である。しかし、通常の PRF の状態であっても診断中にオペレータがパルス繰り返し周波数入力部 11 やサンプルボリューム入力部 12 を操作することにより、送信時間間隔 PRT や、受信時間間隔 T_{depth} などの条件を変更した場合は、 $PRT < T_{depth}$ となる図 3 (b) に示したような $HPRF$ の状態になり、表示部 13 における表示画質の劣化を招く恐れがある。そのため、図 3 (a) に示したように、超音波プローブ 2 から被検体 15 に向けて超音波パルス P_s を送信している時間帯 A を含む所定の時間帯 C を禁止時間として当該時間帯 C では、被検体からのエコー信号 P_r を受信しないようにしている。

【0040】

本発明の超音波診断装置の実施形態では、図 3 (b) に示したような $HPRF$ の状態では超音波プローブ 2 が被検体からのエコー信号 P_r を受信しない禁止時間である時間帯 C' の長さを図 3 (a) のような通常の PRF の状態における時間帯 C と異ならせるようにしている。

【0041】

そして、図 3 (b) のような $HPRF$ の状態であっても、オペレータがパルス繰り返し周波数入力部 11 やサンプルボリューム入力部 12 を操作することにより、送信時間間隔 PRT や、受信時間間隔 T_{depth} などの条件が変更され、再び図 3 (c) のように $PRT > T_{depth}$ となる通常の PRF の状態になった場合は、禁止時間の長さが時間帯 C' から時間帯 C に変更されるようにする。時間帯 C 又は C' は、超音波パルス P_s を送信している時間帯 A と、当該超音波パルス P_s を送信後の所定の時間帯 B (又は B') とからなっている。ここで、超音波パルス P_s を送信している時間帯 A は実質的に設定変更ができないので、時間帯 C 又は C' を変更する際は、時間帯 B 又は B' を変更する。

【0042】

なお、 $HPRF$ の状態における禁止時間の時間帯 C' の長さを、通常の PRF の状態における禁止時間の時間帯 C の長さよりも短くすることが望ましい。通常の PRF の状態における禁止時間の時間帯 C が長くなることにより、通常の PRF の状態で診断中に送信時間間隔 PRT や受信時間間隔 T_{depth} などの条件が変更されることにより、 $HPRF$ の状態に遷移したときのドップラー波形の質が劣化しにくい。

【0043】

その一方で、 $HPRF$ の状態における禁止時間の時間帯 C' が短くなることにより、 $HPRF$ の状態において、送信時間間隔 PRT や受信時間間隔 T_{depth} などの条件の設定を細かくすることができる。そのため、被検体の組織構造に合致するような条件の設定が可能となる。

【0044】

以上説明した禁止時間の時間帯 C の長さの設定変更は、図 1 に示した超音波診断装置 1 の禁止時間設定変更部 10 により行われる。図 1 に示した超音波診断装置 1 では、禁止時間設定変更部 10 がパルス繰り返し周波数設定部 8 とサンプルボリューム位置設定部 9 からの情報を受け取ることができるようになっている。すなわち、禁止時間設定変更部 10

10

20

30

40

50

がパルス繰り返し周波数設定部 8 から受けた P R T の情報及びサンプルボリューム位置設定部 9 から受けた T D e p t h の情報を参照する。

【0045】

そして、禁止時間設定変更部 10 が、 $P R T > T d e p t h$ であると判断した場合は通常の P R F の状態であるので、禁止時間設定変更部 10 は禁止時間の時間帯を図 3 (a) のように、時間帯 C に設定する。また、禁止時間変更部 10 が、 $P R T < T d e p t h$ であると判断した場合は H P R F の状態であるので、禁止時間設定変更部 10 は禁止時間の時間帯を図 3 (b) のように、時間帯 C' に設定する。

【0046】

なお、禁止時間設定変更部 10 が時間帯 C、C' を設定することは、予め用意されたプログラムをパーソナル・コンピュータやワークステーションなどのコンピュータで実行することによって実現することもできる。 10

【0047】

禁止時間設定変更部 10 は、禁止時間の時間帯 C または C' の情報を送受信部 4 に送る。送受信部 4 は時間帯 C または C' の禁止時間時間中には、超音波プローブ 2 が被検体 15 からのエコー信号 P r の受信を行わないように制御する。

【0048】

なお、禁止時間設定変更部 10 には禁止時間入力部 16 が接続され、超音波診断装置 1 のオペレータにより禁止時間の値を入力できるようになっている。そのため、オペレータは表示部 13 に表示された被検体 15 の診断画像を見ながら、禁止時間の設定を行うことができる。特にオペレータは、H P R F の状態で禁止時間が短くなるような設定を行うこともできる。H P R F 状態での禁止時間が短く設定されることにより、送信時間間隔 P R T や受信時間間隔 T d e p t h などの条件をオペレータが細かく設定することができる。そのため、被検体の組織構造に合致するような条件の設定が可能となる。なお、通常の P R F の状態の場合は、オペレータは禁止時間が長くなるような設定を行うこともできる。通常の P R F の状態で禁止時間が長く設定されることにより、再度 H P R F の状態になるような、送信時間間隔 P R T や受信時間間隔 T d e p t h などの条件を設定した場合であっても、表示部の表示画質の劣化を防ぐことができる。 20

【0049】

オペレータが禁止時間の時間帯 C 又は C' を設定する方法としては、禁止時間入力部 16 に数値を入力するものや、表示部 13 に表示されたカーソルを表示してマークされた位置の深さに相当する時間を禁止時間の時間帯とするものがある。 30

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図 1】本発明の超音波診断装置の実施に係る構成を示したものである。

【図 2】超音波診断装置の表示部に表示された診断処理画像の例である。

【図 3】超音波診断装置の超音波パルスの送信タイミングとエコー信号の受信タイミングを示した図であり、(a) は通常 P R F の状態、(b) は H P R F の状態、(c) は通常の P R F の状態である。

【図 4】超音波診断装置の超音波パルスの送信タイミングとエコー信号の受信タイミングを示した図である。 40

【図 5】超音波診断装置の超音波パルスの送信タイミングとエコー信号の受信タイミングを示した図である。

【図 6】超音波診断装置の超音波パルスの送信タイミングとエコー信号の受信タイミングを示した図であり、(a) は通常 P R F の状態、(b) は H P R F の状態、(c) は通常の P R F の状態である。

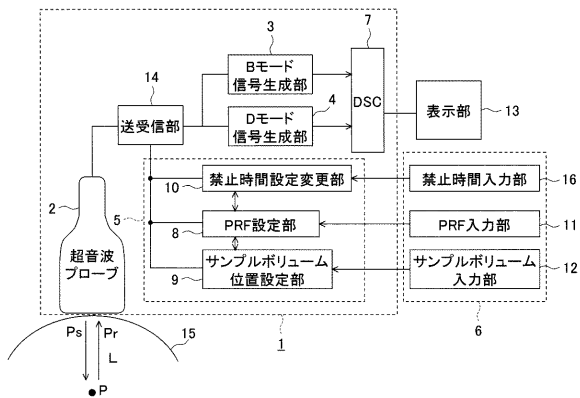
【符号の説明】

【0051】

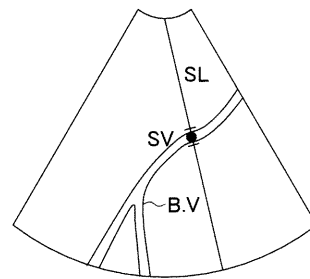
1 … 超音波診断装置、2 … 超音波プローブ、3 … B モード信号生成部、4 … D モード信号生成部、5 … 制御部、6 … 入力装置、7 … D S C、8 … パルス繰り返し周波数設定部、 50

9 … サンプルボリューム位置設定部、10 … 禁止時間設定変更部、11 … パルス繰り返し周波数入力部、12 … サンプルボリューム位置入力部、13 … 表示部、14 … 送受信部、15 … 被検体、16 … 禁止時間入力部

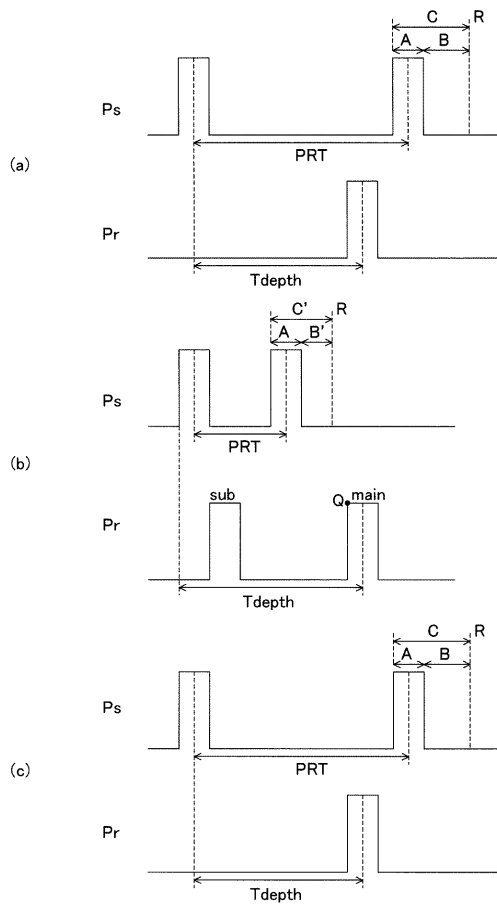
【図 1】



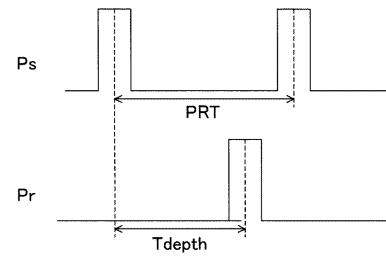
【図 2】



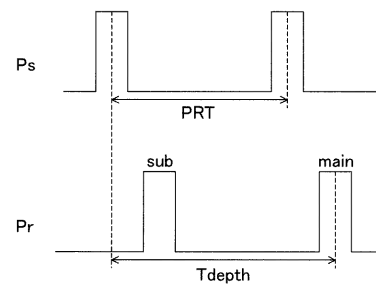
【図 3】



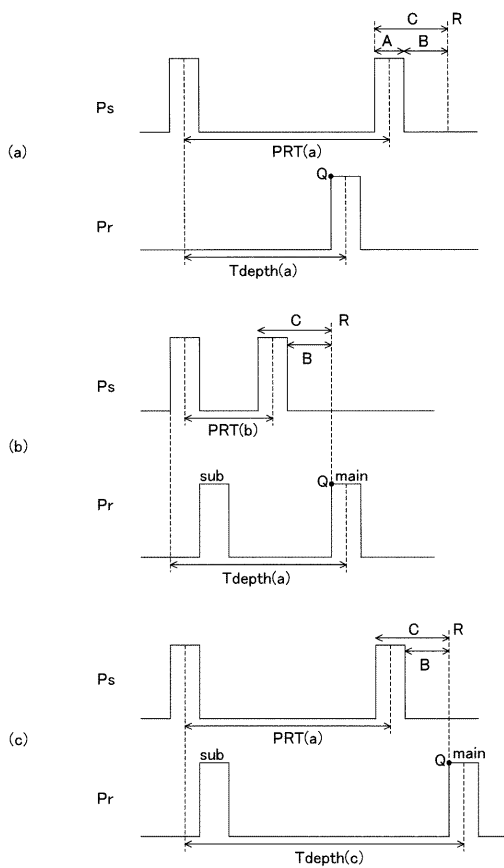
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4C601 BB01 BB02 DD03 DE03 EE04 EE11 HH04 HH13 JB16 JB38
KK12 KK17 KK31

专利名称(译)	超音波诊断装置及び超音波诊断画像生成方法		
公开(公告)号	JP2007301180A	公开(公告)日	2007-11-22
申请号	JP2006133136	申请日	2006-05-11
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	片岡宏章		
发明人	片岡 宏章		
IPC分类号	A61B8/06		
FI分类号	A61B8/06 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB01 4C601/BB02 4C601/DD03 4C601/DE03 4C601/EE04 4C601/EE11 4C601/HH04 4C601/HH13 4C601/JB16 4C601/JB38 4C601/KK12 4C601/KK17 4C601/KK31		
代理人(译)	佐藤隆久		
其他公开文献	JP4820210B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题为了实现能够获得符合被检体的组织结构的诊断图像的超声波诊断装置。阿基于对应于频率脉冲重复传输时间间隔从所述超声波脉冲重复发送给受试者后，基于对应于在受试者的预定位置的样本体积中的接收到的时间间隔受试者，其中超声波探头包括超声波脉冲传输给受试者的时间和禁止输入到禁止时间输入部分的时间在预定的禁止时间设定变更禁止时间设定基于时间的值变更部，超声波探头，而不接收来自所述受试者的禁止时间，所述发送时间间隔的回波信号的在长于接收时间间隔的正常PRF的状态和发送时间间隔短于接收时间间隔的HPRF的状态之间的长度是不同的。点域

