

(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2007-20805
(P2007-20805A)

(43) 公開日 平成19年2月1日(2007.2.1)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/06 (2006.01) A 6 1 B 8/06 4 C 6 0 1
A 6 1 B 8/08 (2006.01) A 6 1 B 8/08

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2005-205937 (P2005-205937)	(71) 出願人	000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号
(22) 出願日	平成17年7月14日 (2005.7.14)	(71) 出願人	594164542 東芝メディカルシステムズ株式会社 栃木県大田原市下石上1385番地
		(74) 代理人	100058479 弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100091351 弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683 弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊

最終頁に続く

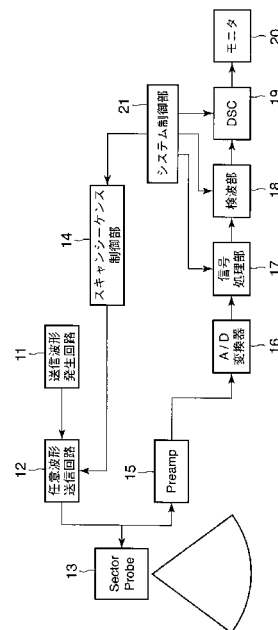
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置及びこの超音波診断装置の制御方法

(57) 【要約】

【課題】フレームレートを遅くすることなく、血流等の動き成分を目立たせることが可能な超音波診断装置を提供する。

【解決手段】システム制御部21において、1走査線上に位相0°の超音波パルスを送出後、位相180°の超音波パルスの送出手を待つことなく、異なる走査線上に位相0°の超音波パルスを送出するようにスキャンシーケンス制御部14を制御している。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波パルスを送出して被検体を走査し、前記超音波パルスの反射波を受信することで、前記被検体についてのフレーム構造の画像信号を得る超音波診断装置であって、

1 フレームを構成する複数の走査線の中の1つの走査線に対し互いに異なる第1及び第2の超音波パルスを所定時間間隔で送信するパルス送信手段と、

前記第1の超音波パルスの送出後、前記第2の超音波パルスを送出するまでの間に、異なる走査線上に前記第1の超音波パルスを送出させるように前記パルス送信手段を制御する送信制御手段と、

受信時に、前記走査線ごとに得られる前記第1及び第2の超音波パルスそれぞれの反射波を合成する合成手段と、

この合成手段の合成結果から、前記画像信号を生成する画像生成手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記パルス送信手段は、フェイズインバージョン、振幅変調及びフェイズインバージョンドブラーの少なくとも1つにより前記第1及び第2の超音波パルスを送信することを特徴とする請求項1記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

前記合成手段及び前記画像生成手段は、既知のBモード処理系またはカラードブラー系のウォールフィルタを用いることを特徴とする請求項1記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記送信制御手段は、前記第1の超音波パルスの送出後、前記第2の超音波パルスを送出するまでの間に、1フレーム内の数走査線分離れた走査線上に前記第1の超音波パルスを送出させるように前記パルス送信手段を制御することを特徴とする請求項1記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

超音波パルスを送出して被検体を走査し、前記超音波パルスの反射波を受信することで、前記被検体についてのフレーム構造の画像信号を得る超音波診断装置であって、

1 フレームを構成する複数の走査線の中の1つの走査線に対し互いにパルス幅が異なる第1の超音波パルス群を送信し、所定時間経過後に前記第1の超音波パルス群とは異なる第2の超音波パルス群を同一走査線上に送信するパルス送信手段と、

前記第1の超音波パルス群の送出後、前記第2の超音波パルス群を送出するまでの間に、異なる走査線上に前記第1の超音波パルス群を送出させるように前記パルス送信手段を制御する送信制御手段と、

受信時に、前記走査線ごとに得られる前記第1及び第2の超音波パルス群それぞれの反射波を合成する合成手段と、

この合成手段の合成結果から、前記画像信号を生成する画像生成手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 6】

前記パルス送信手段は、フェイズインバージョン、振幅変調及びフェイズインバージョンドブラーの少なくとも1つにより前記第1及び第2の超音波パルス群を送信することを特徴とする請求項5記載の超音波診断装置。

【請求項 7】

前記送信制御手段は、前記第1の超音波パルス群の送出後、前記第2の超音波パルス群を送出するまでの間に、1フレーム内の数走査線分離れた走査線上に前記第1の超音波パルス群を送出させるように前記パルス送信手段を制御することを特徴とする請求項1記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

超音波パルスを送出して被検体を走査し、前記超音波パルスの反射波を受信することで、前記被検体についてのフレーム構造の画像信号を得る超音波診断装置の制御方法であって

、
1 フレームを構成する複数の走査線の1つの走査線に対し互いに異なる第1及び第2の超音波パルスを所定時間間隔で送信するとともに、前記第1の超音波パルスの送出後、前記第2の超音波パルスを送出するまでの間に、異なる走査線上に前記第1の超音波パルスを送出し、

受信時に、前記走査線ごとに得られる前記第1及び第2の超音波パルスそれぞれの反射波を合成し、

この合成結果から、1フレームの画像信号を生成することを特徴とする超音波診断装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

この発明は、超音波パルスを送信して被検体をスキャンし、この被検体から反射される超音波パルスを受信して信号処理を行って、非線形信号成分を画像信号として表示する超音波診断装置及びこの超音波診断装置の制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は超音波パルス反射法により、体表から生体内の軟組織の断層像を無侵襲に得る医療用画像機器である。この超音波診断装置は、他の医療用画像機器に比べ、小型で安価、X線などの被爆がなく安全性が高い、血流イメージングが可能等の特長を有し、心臓、腹部、泌尿器、及び産婦人科などで広く利用されている。

20

【0003】

この種の超音波診断装置では、パブルの非線形エコーを映像化するため、フェイズインバージョンを用いている（例えば、特許文献1）。そして、フェイズインバージョン後の加算信号を基本波帯域まで映像化すると、関心領域の組織・血流が動いているとモーションアーティファクトを生じる。腹部領域などの組織の動きの少ない領域では、組織のモーションアーティファクトは少なく、造影剤を投与することによって散乱強度が増強された血流がモーションファクトにより認識しやすくなり、診断に有用な場合がある。

【特許文献1】特開2004-180784号公報

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上記超音波診断装置においては、血流をモーションアーティファクトによってさらに目立たせ、血管を認識し易くすることが強く望まれている。この場合、1走査線ごとのパルス間隔を長くすればよいが、フレームレートが遅くなってしまうという問題が生じる。

【0005】

この発明の目的は、フレームレートを遅くすることなく、血流等の動きの成分を目立たせることが可能な超音波診断装置及びこの超音波診断装置の制御方法を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明は、上記目的を達成するために、以下のように構成される。

超音波パルスを送出して被検体を走査し、超音波パルスの反射波を受信することで、被検体についてのフレーム構造の画像信号を得る超音波診断装置であって、1フレームを構成する複数の走査線の中の1つの走査線に対し互いに異なる第1及び第2の超音波パルスを所定時間間隔で送信するパルス送信手段と、第1の超音波パルスの送出後、第2の超音波パルスを送出するまでの間に、異なる走査線上に第1の超音波パルスを送出させるようにパルス送信手段を制御する送信制御手段と、受信時に、走査線ごとに得られる第1及び第2の超音波パルスそれぞれの反射波を合成する合成手段と、この合成手段の合成結果が

50

ら、画像信号を生成する画像生成手段とを備えるようにしたものである。

【0007】

この構成によれば、1走査線上に第1の超音波パルスを送出後、第2の超音波パルスの送待を待つことなく、異なる走査線上に第1の超音波パルスを送出するようにしているので、1走査線当たりのパルス間隔を長くでき、しかもフレームレートを従来通りに維持でき、この状態で、第1の超音波パルスと第2の超音波パルスとを合成することで、周波数ずれ等により基本波成分中の消え残った信号成分を血流として目立たせ、これにより血管情報を認識し易くできる。また、1走査線当たりのパルス間隔を従来通りに維持する場合には、1フレーム内のデータ収集に要する時間を短縮できる。

【0008】

送信制御手段は、第1の超音波パルスの送待後、第2の超音波パルスを送出するまでの間に、1フレーム内の数走査線分離れた走査線上に第1の超音波パルスを送出させるようにパルス送信手段を制御することを特徴とする。

この構成によれば、走査線間における干渉を避けることができる。

【0009】

超音波パルスを送出して被検体を走査し、超音波パルスの反射波を受信することで、被検体についてのフレーム構造の画像信号を得る超音波診断装置であって、1フレームを構成する複数の走査線の中の1つの走査線に対し互いに異なるパルス幅が異なる第1の超音波パルス群を送信し、所定時間経過後に第1の超音波パルス群とは異なる第2の超音波パルス群を同一走査線上に送信するパルス送信手段と、第1の超音波パルス群の送待後、第2の超音波パルス群を送出するまでの間に、異なる走査線上に第1の超音波パルス群を送出させるようにパルス送信手段を制御する送信制御手段と、受信時に、走査線ごとに得られる第1及び第2の超音波パルス群それぞれの反射波を合成する合成手段と、この合成手段の合成結果から、画像信号を生成する画像生成手段とを備えるようにしたものである。

【0010】

この構成によれば、1つの走査線上にパルス幅の異なる第1の超音波パルスを送出するようにすれば、1フレームに要する時間内で、被検体に対し浅い部分と深い部分の血流の動きを見ることができ、これにより、処理能力を向上できる。

【発明の効果】

【0011】

以上詳述したようにこの発明によれば、フレームレートを遅くすることなく、血流等の動きの成分を目立たせることが可能な超音波診断装置及びこの超音波診断装置の制御方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、この発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

(第1の実施形態)

図1は、この発明に係わる超音波診断装置の第1の実施形態の概略構成を示すブロック図である。

【0013】

図1に示す装置は、送信系と、受信系とに大別される。送信系のうち送信波形発生回路11は、送信パルスを発生する。この送信パルスは、任意波形送信回路12にて超音波プローブ13に与えるべく駆動信号に変換された後に、超音波プローブ13に供給される。

【0014】

超音波プローブ13は、任意波形送信回路12からの駆動信号に基づき超音波パルスを発生し、被検体からの反射波を電気信号に変換する複数の圧電振動子、当該圧電振動子に設けられる整合層、当該圧電振動子から後方への超音波の伝播を防止するバック材等を有している。

【0015】

超音波プローブ13から被検体に送信された超音波パルスは、体内組織や血流等の音響

10

20

30

40

50

インピーダンスの不連続面で次々と反射され、エコー信号として超音波プローブ13に受信される。なお、任意波形送信回路12は、スキャンシーケンス制御部14により一定範囲で移相制御が可能となっており、この移相制御により送信超音波パルスを走査することが可能となっている。また、スキャンシーケンス制御部14は、システム制御部21による制御の下、例えば1走査線上に超音波パルスを送信し、所定時間後に当該超音波パルスを180°移相した超音波パルスを同一走査線上に送信するように任意波形送信回路12を制御するとともに、位相180°の超音波パルスを送信する前に、位相0°の超音波パルスを異なる走査線上に送信するように任意波形送信回路12を制御する。

【0016】

超音波プローブ13で受信されたエコー信号は、受信回路15に供給される。受信回路15は、エコー信号に対して所定の受信処理を施すもので、その出力はA/D(アナログ/デジタル)変換器16に供給される。

10

【0017】

A/D変換器16は、受信回路15の出力をアナログ信号からデジタル信号に変換し、このデジタル信号を信号処理部17に出力する。信号処理部17は、1フレームを構成する走査線数分の複数の記憶部を備え、システム制御部21からのタイミング信号に基づいて、位相0°の超音波パルス成分を記憶部に格納し、位相180°の超音波パルス成分と記憶部に格納された位相0°の超音波パルス成分とを合成し、その合成結果は検波部18に供給される。

【0018】

検波部18は、システム制御部21からのタイミング信号に基づいて、走査線毎に送られてくる合成結果から被検体の血流の動き成分を検出し、この検出結果はDSC19に供給される。DSC19は、検波部18からの出力に対し画像処理を行って画像信号を生成するもので、この画像信号はモニタ20に送られ、映像表示される。

20

【0019】

次に、上記構成における処理動作について説明する。

まず、信号処理部17では、図2に示すように、フェイズインバージョンを用いて位相0°の超音波パルス成分と位相180°の超音波パルス成分とを加算することにより、基本波エコーを相殺する。このとき、反射対象が動いていると、図3に示すように、周波数がずれたりするので、基本波エコーを完全に相殺することができず、信号が残ってしまうことになる。

30

【0020】

そこで、本実施形態では、フェイズインバージョンを用いて基本波エコーを相殺した結果、基本波成分中の消え残った信号成分をモーションアーティファクトとして着目し、このモーションアーティファクトを利用して被検体の血流のみを強調するようにした。

【0021】

ところで、血流をモーションアーティファクトによってさらに目立たせるためには、1走査線ごとのパルス間隔を長くすればよいが、フレームレートが遅くなってしまう。

【0022】

そこで、本実施形態では、システム制御部21において、図4に示すように、走査線A上に位相0°の超音波パルスを送出後、位相180°の超音波パルスの送待を待つことなく、異なる走査線B上に位相0°の超音波パルスを送出するようにスキャンシーケンス制御部14を制御している。また、走査線Aへの位相180°の超音波パルスの送待後、走査線Bに対し位相180°の超音波パルスを送信するようにしている。

40

【0023】

このとき、走査線A、Bが隣り合うと互いに超音波パルスが干渉を起こしてしまうため、残留多重となってモニタ20に表示される画像信号が劣化してしまうことになる。そこで、システム制御部21では、図5に示すように、走査線A、B間を数走査線分離するようにスキャンシーケンス制御部14を制御するようにしている。

【0024】

50

なお、上記信号処理部 17 では、フェイズインバージョンにより 1 走査線上の 2 つの超音波パルスの処理を行う例について説明したが、図 6 (b) , (c) , (d) に示すように、振幅変調、フェイズインバージョンドプラー、フェイズインバージョン + 振幅変調により 1 走査線上の 2 つの超音波パルスの処理を行うようにしてもよい。

【 0 0 2 5 】

以上のように上記第 1 の実施形態では、システム制御部 21 において、1 走査線上に位相 0 ° の超音波パルスを送出後、位相 180 ° の超音波パルスの送出を待つことなく、異なる走査線上に位相 0 ° の超音波パルスを送出するようにスキャンシーケンス制御部 14 を制御している。

【 0 0 2 6 】

従って、1 走査線当たりのパルス間隔を長くでき、しかもフレームレートを従来通りに維持でき、この状態で、フェイズインバージョンを用いて位相 0 ° の超音波パルスと位相 180 ° の超音波パルスとの基本波エコーを相殺することで、基本波成分中の消え残った信号成分を血流として目立たせることができ、これにより血管情報を認識し易くできる。また、1 走査線当たりのパルス間隔を従来通りに維持する場合には、1 フレーム内のデータ収集に要する時間を短縮できる。

【 0 0 2 7 】

(第 2 の実施形態)

図 6 は、この発明に係わる超音波診断装置の第 2 の実施形態の概略構成を示すブロック図である。図 6 において、上記図 1 と同一部分には同一符号を付して詳細な説明を省略する。

【 0 0 2 8 】

送信系には、送信波形発生回路 11 で発生される送信パルスに比して長いパルス幅 (長距離探知用) を有する送信パルスを発生する長パルス送信波形発生回路 22 を設けている。

【 0 0 2 9 】

受信系には、長パルス受信処理用の A / D 変換器 23、信号処理部 24 及び検波部 25 を設けている。

【 0 0 3 0 】

送信波形発生回路 11 の出力及び長パルス送信波形発生回路 22 の出力は、任意波形送信回路 12 にて超音波プローブ 13 に与えるべく駆動信号に変換された後に、超音波プローブ 13 に供給される。

【 0 0 3 1 】

超音波プローブ 13 で受信されたエコー信号は、受信回路 15 に供給される。受信回路 15 は、エコー信号に対して所定の受信処理を施すもので、その出力のうちパルス幅が短い信号は A / D 変換器 16 に供給され、パルス幅が長い信号は A / D 変換器 23 に供給される。

【 0 0 3 2 】

A / D 変換器 23 は、受信回路 15 の出力をアナログ信号からデジタル信号に変換し、このデジタル信号を信号処理部 24 に出力する。信号処理部 24 は、1 フレームを構成する走査線数分の複数の記憶部を備え、システム制御部 21 からのタイミング信号に基づいて、位相 0 ° の超音波パルス成分を記憶部に格納し、位相 180 ° の超音波パルス成分と記憶部に格納された位相 0 ° の超音波パルス成分とを合成し、その合成結果は検波部 25 に供給される。

【 0 0 3 3 】

検波部 25 は、システム制御部 21 からのタイミング信号に基づいて、走査線毎に送られてくる合成結果から被検体の血流の動き成分を検出し、この検出結果は D S C 19 に供給される。D S C 19 は、検波部 18 , 25 からの出力に対し画像処理を行って画像信号を生成するもので、この画像信号はモニタ 20 に送られ、映像表示される。

【 0 0 3 4 】

10

20

30

40

50

以上のように上記第 2 の実施形態であれば、1 つの走査線上にパルス幅の異なる 2 つの超音波パルスを送出するようにしているので、1 フレームに要する時間内で、被検体に対し浅い部分と深い部分の血流の動きを見ることができる。これにより、処理能力を向上できる。

【0035】

(その他の実施形態)

この発明は上記各実施形態に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。また、上記各実施形態では、信号処理部、検波部等をハードウェア構成として説明したが、ソフトウェア構成によっても実現可能である。

10

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図 1】この発明に係る超音波診断装置の第 1 の実施形態の構成を示すブロック図。

【図 2】同第 1 の実施形態において、フェイズインバージョンにより 2 つの超音波パルスの基本波が消える例を説明するために示す図。

【図 3】同第 1 の実施形態において、フェイズインバージョンにより 2 つの超音波パルスの基本波成分に残りがある例を説明するために示す図。

【図 4】同第 1 の実施形態において、2 つの走査線に対し交互に超音波パルスを送信する例を説明するために示す図。

20

【図 5】同第 1 の実施形態における残留多重対策を説明するために示す図。

【図 6】同第 1 の実施形態において、2 つの超音波パルス进行处理する複数種類の手法を示す図。

【図 7】この発明に係る超音波診断装置の第 2 の実施形態の構成を示すブロック図。

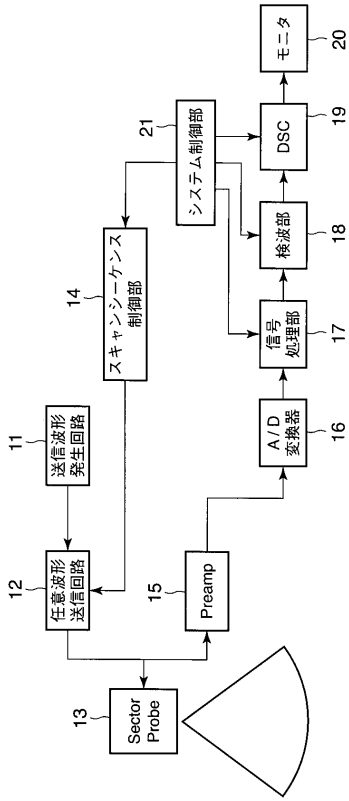
【符号の説明】

【0037】

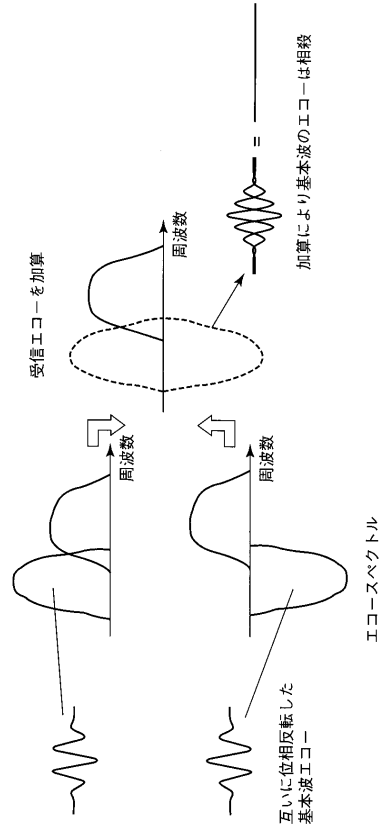
11 ... 送信波形発生回路、12 ... 任意波形送信回路、13 ... 超音波プローブ、14 ... スキャンシーケンス制御部、15 ... 受信回路、16, 23 ... A/D (アナログ/デジタル) 変換器、17, 24 ... 信号処理部、18, 25 ... 検波部、19 ... DSC、20 ... モニタ、21 ... システム制御部、22 ... 長パルス送信波形発生回路。

30

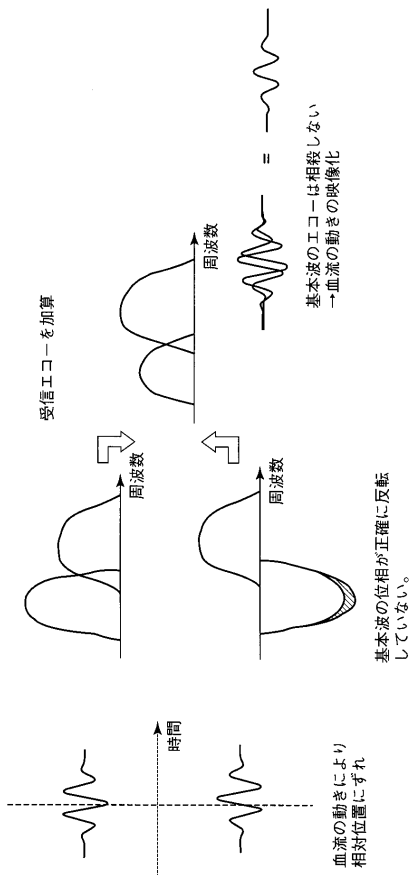
【 図 1 】



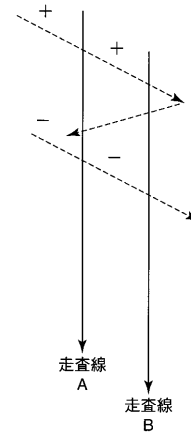
【 図 2 】



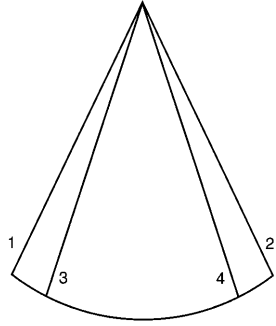
【 図 3 】



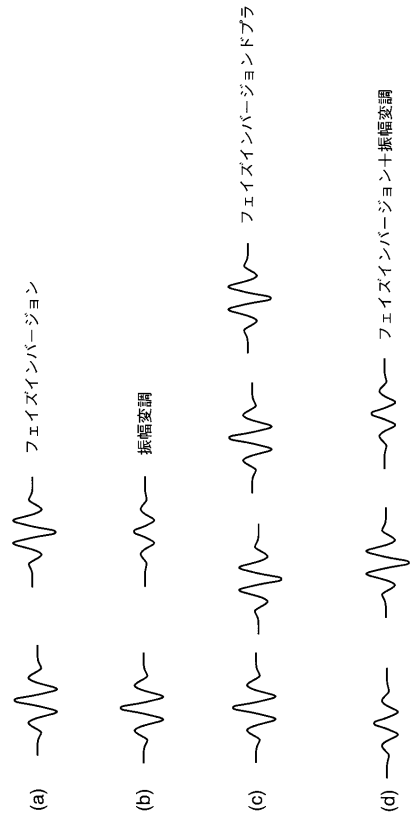
【 図 4 】



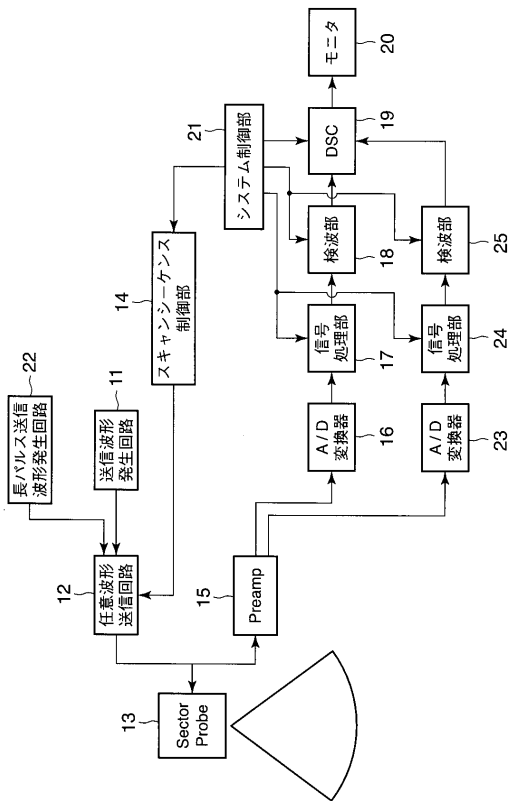
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(74)代理人 100075672

弁理士 峰 隆司

(74)代理人 100109830

弁理士 福原 淑弘

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 川岸 哲也

栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社本社内

(72)発明者 今村 智久

栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社本社内

(72)発明者 嶺 喜隆

栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社本社内

F ターム(参考) 4C601 BB02 DD03 DD14 DE06 DE08 DE14 EE08 HH05 HH13 HH16

JB31 JB45

专利名称(译)	超声波诊断装置和超声波诊断装置的控制方法		
公开(公告)号	JP2007020805A	公开(公告)日	2007-02-01
申请号	JP2005205937	申请日	2005-07-14
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	川岸 哲也 今村 智久 嶺 喜隆		
发明人	川岸 哲也 今村 智久 嶺 喜隆		
IPC分类号	A61B8/06 A61B8/08		
FI分类号	A61B8/06 A61B8/08 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/DD03 4C601/DD14 4C601/DE06 4C601/DE08 4C601/DE14 4C601/EE08 4C601/HH05 4C601/HH13 4C601/HH16 4C601/JB31 4C601/JB45		
代理人(译)	河野 哲 中村 诚		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种超声波诊断设备，该设备能够在不降低帧频的情况下显着运动部件（例如血液）。解决方案：在系统控制单元21中，在一条扫描线上传输相位为0°的超声波脉冲，然后在另一条扫描线上传输相位为0°的超声波脉冲，而无需等待相位为180°的超声波脉冲的传输。扫描序列控制单元14被控制为发送 [选型图]图1

