

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4664720号
(P4664720)

(45) 発行日 平成23年4月6日(2011.4.6)

(24) 登録日 平成23年1月14日(2011.1.14)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 8/00 (2006.01) A 6 1 B 8/00

請求項の数 7 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2005-106447 (P2005-106447)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成17年4月1日(2005.4.1)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2006-280738 (P2006-280738A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成18年10月19日(2006.10.19)	(73) 特許権者	594164542
審査請求日	平成20年4月1日(2008.4.1)		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	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
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置及びその動作方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の周波数の超音波を送信し、また超音波の受信を行うプローブと、
前記プローブが受信した超音波に基づいて超音波画像を生成する画像生成手段と、
前記プローブが受信した、前記第1の周波数より低い第2の周波数の超音波を検出する
検出手段と、

前記検出手段の検出結果に基づいて前記プローブによる超音波の送信を制御する送信制
御手段と

を具備することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項2】

請求項1に記載の超音波診断装置において、
前記送信制御手段は、前記第2の周波数の超音波の検出結果に基づいて、前記プローブ
からの送信電圧あるいは前記超音波の送信間隔の少なくともいずれか一方を変化させる
ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項3】

請求項1に記載の超音波診断装置において、
前記送信制御手段は、前記第2の周波数の超音波を検出したことに基づいて、前記プロ
ーブからの送信電圧を低下させることと、送信間隔を長くすることの少なくとも一方を行
う
ことを特徴とする超音波診断装置。

10

20

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置において、
 前記プローブを載置可能なプローブフォルダを更に備え、
 前記プローブフォルダは、前記プローブの載置を検出する機能を備え、
前記送信制御手段は、前記第 2 の周波数の超音波の検出結果に加えて、前記プローブの載置の検出結果に基づいて、前記プローブからの送信電圧あるいは前記超音波の送信間隔の少なくともいずれか一方を変化させる
 ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 5】

超音波の送受信を行うプローブと、
 前記プローブを用いて、映像化するための送信信号よりも低い周波数にある定在波成分を検出する検出手段と、
 前記定在波成分が検出されたときに前記プローブをモニターモードに設定する設定手段と
 を具備することを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 6】

請求項 5 に記載の超音波診断装置において、
前記モニターモードは、前記プローブからの送信電圧を低下させることと、送信間隔を長くすることの少なくとも一方を行うモードであること
 を特徴とする超音波診断装置。

20

【請求項 7】

第 1 の周波数の超音波をプローブから送信するステップと、
前記プローブを用いて受信した超音波に基づいて超音波画像を生成するステップと、
前記プローブが受信した、第 1 の周波数より低い第 2 の周波数の超音波に基づいて、前記プローブによる超音波の送信を制御するステップと
 を具備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】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検体内部を超音波で走査し、得られたエコー信号に基づいて断層像や血流速度情報を得て表示する超音波診断装置及びその動作方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置のプローブを体に当てていない状態を判別し、送信を停止または抑止して発熱や反射によるプローブの劣化を防止する方法として、音響レンズによる反射は等間隔のパルスであると仮定して判別する方法が提案されている（特許文献 1）。

【0003】

この方法によると体組織やファントムから等間隔の反射信号があった場合、音響レンズからの反射と誤認して診断中に送信を停止してしまうという問題がある。これは、被検者にとって検査がスムーズに進まず、検査時間が長くなるという苦痛を強いることになる。

40

【特許文献 1】特開平 5 - 138 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、超音波診断装置のプローブを体に当てていない状態を確実に判別する超音波診断装置及びその動作方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の局面に係る超音波診断装置は、第 1 の周波数の超音波を送信し、また超音波の受信を行うプローブと、前記プローブが受信した超音波に基づいて超音波画像を生成する

50

画像生成手段と、前記プローブが受信した、前記第1の周波数より低い第2の周波数の超音波を検出する検出手段と、前記検出手段の検出結果に基づいて前記プローブによる超音波の送信を制御する送信制御手段とを具備する。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、正確にプローブの空中放置状態を検出することによって、送信を停止または抑止することができるので、診断中の誤動作無く、プローブの発熱や劣化を防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明の第1の実施形態に係る超音波診断装置の概略構成を示すブロック図である。

【0008】

超音波診断装置は、プローブ10と、プリアンプ20と、受信ビームフォーマ30と、デジタルスキャンコンバータ40と、CRT50と、システム制御CPU60と、定在波検出回路70とを備えている。さらに、送信回路12とプローブフォルダ15とを備えている。

【0009】

上記の構成において、送信回路12は、プローブ10で送波する超音波を設定する。プローブ10は、超音波の送受波を行う。プローブ10で受波された超音波は、電気信号に変換され、プリアンプ20で増幅される。増幅された電気信号は受信ビームフォーマで整相加算されて検波され、デジタルスキャンコンバータ40でビデオ信号に変換されて、CRT50に表示される。なお、プローブ10の不使用时に、通常プローブフォルダ15にプローブ10が載置された場合には、これを検出して、検出結果に応じてプローブ10からの超音波の送受波がオフされる。また、システム制御CPU60はシステム全体の制御を行う。

【0010】

一方、プリアンプ20からの信号は定在波検出回路70により、定在波が検出されて、当該定在波の有無により、プローブが使用中かどうかを判定する。定在波検出回路70は、LPF71と検波器72と、コンパレータ73とを備えている。LPF71は、プリアンプ20からの高周波成分を除去して、定在波成分のみを抽出する。検波器72は、LPF71で取り出した信号を包絡線検波する。そして、コンパレータ73は、所定の値と検波信号とを比較して、定在波の有無を検出する。なお、コンパレータにおいて、所定の値は、ノイズを検出信号として検出しないための値が選ばれる。なお、この時、プローブの図示しない音響レンズによる定在波が多く含まれる信号を取り出すために、送信開始からある時刻までの信号を切り出す。ここで、本発明における定在波について説明する。

【0011】

本発明の発明者が見出した定在波による判定方法について説明する。本発明では、音響レンズによる定在波の有無を、プローブの使用の有無の判定に使用している。音響レンズによる定在波は、図2に示すように、一般的な音響レンズが厚さ約1mm、音速1000m/秒とすると、約1MHzとなることを見出した。ここで、超音波診断装置で映像化するための送信周波数は2MHz程度以上である。このため、組織からの信号は送信信号の基本波・高調波から成るので、図3に示すように、これよりも低い周波数成分を持つ音響レンズによる定在波はフィルタで弁別することが可能である。

【0012】

このような、音響レンズでの定在波の周波数成分は映像化する信号より低くかつ帯域が狭いという特徴を用いて、プローブの不使用方法を検出している。そして、プローブの不使用方法が検出されたら、送信電圧を低下させ、かつ/又は送信間隔を間引く動作(以下、「モニターモード」と称する)になる。

【0013】

10

20

30

40

50

そして、モニターモードにおいて、音響レンズによる定在波成分が無くなったことを検出したら、超音波プローブの動作を検出前の状態に戻す。なお、プローブ10から送信回路12にプローブ10がプローブフォルダ15に載置されたかどうかを示す信号を受信し、当該信号に応じてプローブ10の超音波の発生を停止したり、間隔を置いたり、電圧を低下させるなどの制御をしてもよい。

【0014】

上記の実施形態では、定在波を検出するための専用の回路（定在波検出回路70）を設けたが、特に設けなくてもよい。図4は、第2の実施形態に係る超音波診断装置の概略構成を示すブロック図である。なお、図4において、図1と同じ部分には、同じ符号を付し、詳細な説明は省略する。

10

【0015】

図4に示すように、受信ビームフォーマ30から出力された信号は、デジタルスキャンコンバータ40とシステム制御CPU60に入力する。ここで、デジタルスキャンコンバータ40に入力した信号は、CRT50に画像として表示されるが、システム制御CPU60に入力した信号は、システム制御CPU60で周波数解析が行われて、音響レンズによる定在波の周波数成分が取り出されて、定在波の有無が検出される。この結果が、送信回路12に送出されて、送信電圧等の制御が行われる。

【0016】

なお、本実施態様も第1の実施形態と同様に、音響レンズによる定在波が多く含まれる信号を取り出すために、送信開始からある時刻までの信号を切り出して周波数解析を行う。

20

【0017】

図5を参照して、上記のように構成された上記の実施形態に係る超音波診断装置の動作を説明する。

【0018】

超音波診断装置の動作が開始すると、プローブ10がプローブフォルダ15に置かれたかどうか判定される（ステップS1）。ここで、プローブ10がプローブフォルダ15に置かれたら（ステップS1のYes）、送信を完全に停止する。ここで、プローブ10がプローブフォルダ15に置かれたことは次の方法で検出できる。

【0019】

例えば、プローブ10のフォルダに入る握り部に、磁気に反応するリードスイッチを入れて、プローブフォルダ側に磁石を設ける。ここで、リードスイッチの一方の端子はプローブ内でGNDに接続し、もう一方の端子は装置内で電源にPull Upして、プローブ10がプローブフォルダ15に入れられたときと出されたときには信号が反転するようにする。この信号を用いてプローブ10がプローブフォルダ15に置かれたかどうかを検出することができる。なお、プローブ10がプローブフォルダ15から取り出されたらモニターモードに復帰し、通常動作への復帰に備える。

30

【0020】

プローブ10がプローブフォルダ15に置かれていなければ（ステップS1のNo）、音響レンズによる定在波があるかどうか判定し（ステップS3）、定在波が検出されたらモニターモードに入る（ステップS4）。ステップS3において、定在波の検出がなければ、モニターモードであった場合には通常動作になり、通常動作であった場合には動作を維持する。

40

【0021】

上記のように、定在波が検出されたら、送信電圧に低下させ、送信間隔を広げモニターモードに遷移する。この場合の送信電圧の下げ幅は、定在波が検出できる最低の電圧まで下げることができる。この電圧は、ノイズを誤って検出しない程度の電圧であって、例えば、10Vが好ましい。また、送信間隔を広げることに関しては、ユーザが被検者の体にプローブを当てた時、違和感無く診断を開始できる間隔（例えば、0.1秒間隔）まで広げることができる。

50

【0022】

なお、定在波を検出してからモニターモードに入るまでの時間は、設定可能であり、たとえば、ユーザの要求に応じて調節できる。なお、定在波が検出されなくなった時には、送信電圧と送信間隔とを共に通常動作状態に設定して、モニターモードから復帰する。

【0023】

上記のように、本実施形態では、音響レンズによる定在波を利用して、超音波診断装置のプローブを体に当てていない状態を確実に判別して、検査時は送信し、非検査時はモニターモード（すなわち、送信電圧を低下させ、送信間隔を間引くモード）になることで、誤動作により検査を中断すること無くプローブの発熱や劣化を防止できる。すなわち、音響レンズでの定在波の周波数成分は映像化する信号より低くかつ狭い周波数成分を持つという特徴を用いて、プローブの空中放置時のレンズでの定在波を分離・検出することにより送信電圧を低下させ、かつ送信間隔を間引く。そしてレンズでの定在波成分が無くなったことを検出し、送信を再開する。

10

【0024】

さらにプローブがプローブフォルダに置かれたことを検出する機能を持ち、プローブフォルダにプローブが置かれた時は完全に送信を停止する。その後、プローブがプローブフォルダから取り出されたらモニターモードに復帰する。

【0025】

本発明の実施形態によれば、音響レンズによる反射は等間隔のパルスであると仮定して超音波診断装置のプローブを体に当てていない状態を判別する従来の方法に対し、音響レンズによる定在波を利用し判別することで、確実に検査時は送信し、非検査時は送信を停止して、誤動作による検査の中断をすることが無くプローブの発熱や劣化を防止することができる。

20

【0026】

本発明は、上記各実施の形態に限ることなく、その他、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々の変形を実施し得ることが可能である。

上記の実施形態では、定在波が検出されたら、モニターモードへ移行するようにしたが自動的にフリーズに入り、フリーズ状態からの復帰はユーザがフリーズ解除により行うようにしてもよい。このようにするとユーザは解除作業が必要になるものの、モニターモードを用いることはなく、プローブの不使用时は完全に送信を停止することができる。

30

さらに、上記各実施形態には、種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組合せにより種々の発明が抽出され得る。

【0027】

また、例えば各実施形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出され得る。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る超音波診断装置の概略構成を示すブロック図。

【図2】音響レンズによる定在波を説明するための図。

40

【図3】音響レンズによる定在波と映像化するための送信周波数との分離について説明するための図。

【図4】第2の実施形態に係る超音波診断装置の概略構成を示すブロック図。

【図5】本発明の実施形態に係る超音波診断装置の動作を示すフローチャート。

【符号の説明】

【0029】

10 ... プローブ

12 ... 送信回路

15 ... プローブフォルダ

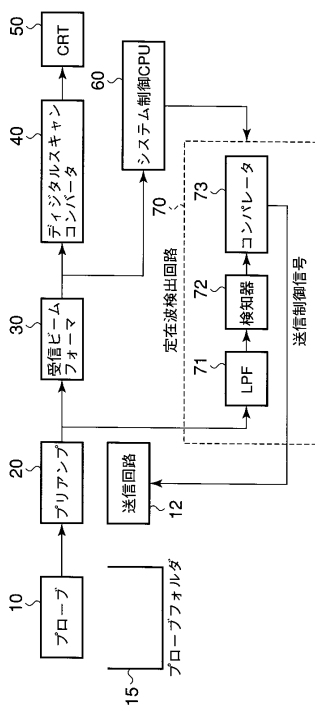
20 ... プリアンプ

50

- 30 ... 受信ビームフォーマ
- 40 ... デジタルスキャンコンバータ
- 50 ... CRT
- 60 ... システム制御CPU
- 70 ... 定在波検出回路
- 71 ... LPF
- 72 ... 検波器
- 73 ... コンパレータ

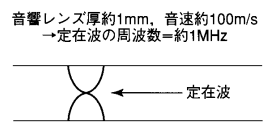
【図1】

図1



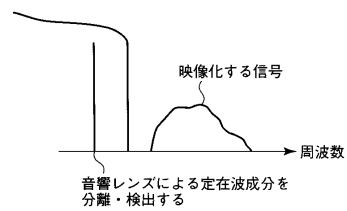
【図2】

図2



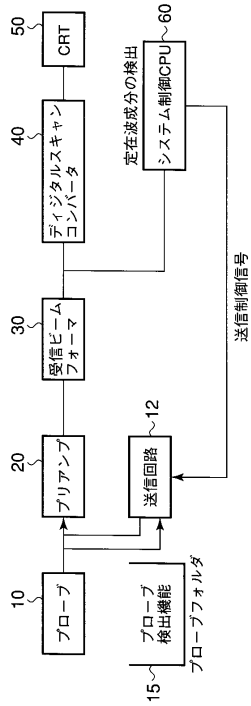
【図3】

図3



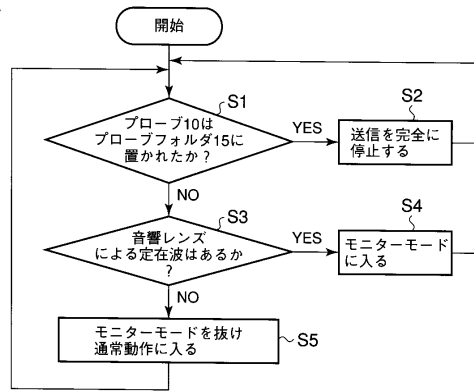
【 図 4 】

図 4



【 図 5 】

図 5



フロントページの続き

(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 長野 玄

栃木県大田原市下石上1385番地 東芝メディカルシステムズ株式会社社内

審査官 後藤 順也

(56)参考文献 特開平05-000138(JP,A)

実開昭61-118306(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

A61B 8/00

专利名称(译)	超声诊断设备及其操作方法		
公开(公告)号	JP4664720B2	公开(公告)日	2011-04-06
申请号	JP2005106447	申请日	2005-04-01
[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		
当前申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	長野玄		
发明人	長野玄		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE10 4C601/EE15 4C601/EE19 4C601/GB32 4C601/HH05 4C601/JB16 4C601/JB22 4C601/JB36 4C601/JB49 4C601/LL32		
代理人(译)	河野 哲 中村 诚		
其他公开文献	JP2006280738A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供超声波诊断设备，确定地区分超声波诊断设备的探头没有施加到身体上的状态，并提供其操作方法。解决方案：该超声波诊断设备具有检测装置70和65，其检测超声波探头的声透镜中的驻波分量，以及设置装置，当检测到驻波分量时，将超声波探头设置为监视模式。

