

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5635257号

(P5635257)

(45) 発行日 平成26年12月3日(2014.12.3)

(24) 登録日 平成26年10月24日(2014.10.24)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/00

請求項の数 13 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2009-280027 (P2009-280027)	(73) 特許権者	300019238
(22) 出願日	平成21年12月10日(2009.12.10)		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2011-120706 (P2011-120706A)		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
(43) 公開日	平成23年6月23日(2011.6.23)	(74) 代理人	100106541
審査請求日	平成24年10月10日(2012.10.10)		弁理士 伊藤 信和
		(72) 発明者	橋本 浩
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被検体に対して超音波の送受信を行なう超音波プローブと、
 所定のM I 値となる送信条件で前記超音波プローブに超音波を送信させる送信制御部と、

、
 所望のM I 値を設定するM I 値設定部と、

前記超音波プローブによる超音波の送信によって形成される超音波ビームのフォーカス位置を設定するフォーカス位置設定部と、

フォーカス位置に応じて予め設定された最大送信電圧に対応する最大M I 値と、前記所望のM I 値とを比較するM I 値比較部と、

前記M I 値比較部で比較した結果、前記M I 値設定部によって設定された所望のM I 値が前記フォーカス位置設定部によって設定されたフォーカス位置に応じた送信条件に基づく最大M I 値を超える場合、前記最大M I 値を前記所望のM I 値とともに表示部に表示させる表示制御部とを備えることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項2】

被検体に対して超音波の送受信を行なう超音波プローブと、

所定のM I 値となる送信条件で前記超音波プローブに超音波を送信させる送信制御部と、

、
 所望のM I 値を設定するM I 値設定部と、

前記超音波プローブによる超音波の送信によって形成される超音波ビームのフォーカス

10

20

位置を設定するフォーカス位置設定部と、

フォーカス位置に応じて予め設定された最大送信電圧と、前記所望のM I 値に対応する送信電圧とを比較する送信電圧比較部と、

前記送信電圧比較部で比較した結果、前記M I 値設定部によって設定された所望のM I 値に対応する送信電圧が前記フォーカス位置設定部によって設定されたフォーカス位置に応じた送信条件に基づく最大送信電圧を超える場合、前記最大送信電圧に対応する最大M I 値を前記所望のM I 値とともに表示部に表示させる表示制御部とを備えることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 3】

前記M I 値比較部で比較した結果、前記M I 値設定部によって設定された所望のM I 値が前記フォーカス位置設定部によって設定されたフォーカス位置に応じた送信条件に基づく最大M I 値以下である場合、前記表示制御部は、前記設定されたフォーカス位置に応じた超音波送信時における送信時M I 値を前記所望のM I 値とともに表示させることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

10

【請求項 4】

前記送信電圧比較部で比較した結果、前記M I 値設定部によって設定された所望のM I 値に対応する送信電圧が前記フォーカス位置設定部によって設定されたフォーカス位置に応じた送信条件に基づく最大送信電圧以下である場合、前記表示制御部は、前記設定されたフォーカス位置に応じた超音波送信時における送信時M I 値を前記所望のM I 値とともに表示させることを特徴とする請求項 2 に記載の超音波診断装置。

20

【請求項 5】

前記送信時M I 値は、所定のフォーカス位置において離散的に設定される複数の異なる送信電圧に対応するM I 値のうち、前記所望のM I 値と等しいM I 値か、あるいは前記所望のM I 値に最も近い近接M I 値であることを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

所定のフォーカス位置において離散的に設定される複数の異なる送信電圧に対応するM I 値のうち前記所望のM I 値に最も近い近接M I 値と、前記所望のM I 値との差が所定の閾値よりも小さい場合、前記送信時M I 値は前記近接M I 値であり、一方で前記近接M I 値と前記所望のM I 値との差が前記閾値よりも大きい場合、前記送信時M I 値は、前記複数の異なる送信電圧に対応するM I 値のうち、前記所望のM I 値以下であって該所望のM I 値に最も近いM I 値であることを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の超音波診断装置。

30

【請求項 7】

前記最大送信電圧以下において、前記所望のM I 値に対応する送信電圧が設定可能である場合において、前記送信時M I 値は前記所望のM I 値と等しいM I 値であることを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

前記表示部に前記最大M I 値が表示される場合に、または前記表示部に表示される前記送信時M I 値が前記所望のM I 値から所定以上離れた値である場合に警告を行なう警告部を備え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。

40

【請求項 9】

被検体に対して超音波の送受信を行なう超音波プローブと、

所定のM I 値となる送信条件で前記超音波プローブに超音波を送信させる送信制御部と、

、

所望のM I 値を設定するM I 値設定部と、

前記超音波プローブによる超音波の送信によって形成される超音波ビームのフォーカス位置毎のM I 値に基づいて、前記所望のM I 値で超音波の送信を行なえるフォーカス位置の範囲を認識しうる認識表示を表示させる表示制御部とを備えることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 10】

50

前記フォーカス位置毎のM I 値は、前記フォーカス位置に応じて予め設定された最大送信電圧に対応する最大M I 値であることを特徴とする請求項9に記載の超音波診断装置。

【請求項11】

前記M I 値設定部によって設定された所望のM I 値と、前記フォーカス位置毎のM I 値とを比較するM I 値比較部を備え、

前記表示制御部は、前記M I 値比較部による比較結果に基づいて前記認識表示を表示させることを特徴とする請求項9又は10に記載の超音波診断装置。

【請求項12】

前記M I 値設定部によって設定された所望のM I 値に対応する送信電圧と、フォーカス位置に応じて予め設定された最大送信電圧とを比較する送信電圧比較部を備え、

10

前記表示制御部は、前記送信電圧比較部による比較結果に基づいて前記認識表示を表示させることを特徴とする請求項9又は10に記載の超音波診断装置。

【請求項13】

前記超音波プローブによる超音波の送信によって形成される超音波ビームのフォーカス位置を設定するフォーカス位置設定部を備え、

前記フォーカス位置設定部によって設定されたフォーカス位置が、前記所望のM I 値で超音波の送信を行なうことができる範囲に存在していない場合に警告を行なう警告部を備えることを特徴とする請求項9～12のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、超音波診断装置に関し、特にM I 値の設定を行なう超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、被検体の体表面に超音波プローブを当接して被検体内に超音波を送信し、得られたエコー信号に基づいて画像を作成する。このような超音波診断装置において、血管に造影剤を注入して超音波の送信を行ない、そのエコー信号に基づいて作成された画像を表示する装置が、例えば特許文献1に開示されている。

【0003】

30

ここで、造影剤を用いた超音波撮影においては、操作者が所望のM I (Mechanical Index) 値を設定し、この設定M I 値を一定に保ちながら超音波の送信を行っている(例えば、特許文献2, 3参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-142474号公報

【特許文献2】特開平7-67877号公報

【特許文献3】特開2009-240699号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

M I 値は、負のピーク音圧を中心周波数の平方根で割った値である。負のピーク音圧は、超音波振動子に印加する送信電圧によって変わるので、M I 値は送信電圧と関係している。

【0006】

ここで、被検体に対する安全性の観点から、超音波ビームのフォーカス位置の深さに応じて送信電圧の制限があり、深さ位置毎に最大送信電圧が決まっている。従って、フォーカス位置によっては、設定M I 値に対応する送信電圧が前記最大送信電圧を超えてしまい、設定M I 値での超音波の送信を行なうことができない場合がある。また、送信電圧は、

50

装置において離散的な値で設定されるようになっていている場合がある。このような場合においては、設定M I 値に対応する送信電圧を設定することができないことがある。従って、設定されたM I 値で超音波の送信を行なうことができない場合があった。

【0007】

以上のように、上述のような解決すべき課題があることから、前記所望のM I 値で超音波の送信を行なうことができるか否かを知ることができる超音波診断装置が望まれている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上述の課題を解決するためになされた第1の観点の発明は、被検体に対して超音波の送受信を行なう超音波プローブと、所定のM I 値となる送信条件で前記超音波プローブに超音波を送信させる送信制御部と、所望のM I 値を設定するM I 値設定部と、前記超音波プローブによる超音波の送信によって形成される超音波ビームのフォーカス位置を設定するフォーカス位置設定部と、該フォーカス位置設定部によって設定されたフォーカス位置に応じた送信条件に基づく所定のM I 値を、前記M I 値設定部によって設定された所望のM I 値とともに表示させる表示制御部と、を備えることを特徴とする超音波診断装置である。

10

【0009】

第2の観点の発明は、第1の観点の発明において、フォーカス位置に応じて予め設定された最大送信電圧に対応する最大M I 値と、前記所望のM I 値とを比較する比較部を備え、該比較部で比較した結果、前記所望のM I 値が前記最大M I 値以下である場合、前記表示制御部は、前記所定のM I 値として、前記設定されたフォーカス位置に応じた超音波送信時における送信時M I 値を前記所望のM I 値とともに表示させ、一方で、前記所望のM I 値が、前記最大M I 値を超える場合、前記表示制御部は、前記所定のM I 値として前記最大M I 値を前記所望のM I 値とともに表示させることを特徴とする超音波診断装置である。

20

【0010】

第3の観点の発明は、第1の観点の発明において、フォーカス位置に応じて予め設定された最大送信電圧と、前記所望のM I 値に対応する送信電圧とを比較する比較部を備え、該比較部で比較した結果、前記所望のM I 値に対応する送信電圧が前記最大送信電圧以下である場合、前記表示制御部は、前記所定のM I 値として、前記設定されたフォーカス位置に応じた超音波送信時における送信時M I 値を前記所望のM I 値とともに表示させ、一方で、前記所望のM I 値に対応する送信電圧が、前記最大送信電圧を超える場合、前記表示制御部は、前記所定のM I 値として前記最大送信電圧に対応する最大M I 値を前記所望のM I 値とともに表示させることを特徴とする超音波診断装置である。

30

【0011】

第4の観点の発明は、第2又は3の観点の発明において、前記送信時M I 値は、所定のフォーカス位置において離散的に設定される複数の異なる送信電圧に対応するM I 値のうち、前記所望のM I 値と等しいM I 値か、あるいは該所望のM I 値に最も近い近接M I 値であることを特徴とする超音波診断装置である。

40

【0012】

第5の観点の発明は、第2又は3の観点の発明において、所定のフォーカス位置において離散的に設定される複数の異なる送信電圧に対応するM I 値のうち前記所望のM I 値に最も近い近接M I 値と、前記所望のM I 値との差が所定の閾値よりも小さい場合、前記送信時M I 値は前記近接M I 値であり、一方で前記近接M I 値と前記所望のM I 値との差が前記閾値よりも大きい場合、前記送信時M I 値は、前記複数の異なる送信電圧に対応するM I 値のうち、前記所望のM I 値以下であって該所望のM I 値に最も近いM I 値であることを特徴とする超音波診断装置である。

【0013】

第6の観点の発明は、第2又は3の観点の発明において、前記最大送信電圧以下におい

50

て、前記所望のM I 値に対応する送信電圧が設定可能である場合において、前記送信時M I 値は前記所望のM I 値と等しいM I 値であることを特徴とする超音波診断装置である。

【0014】

第7の観点の発明は、第1～6のいずれか一の観点の発明において、前記表示部に表示される所定のM I 値が、前記所望のM I 値から所定以上離れた値である場合、または前記表示部に最大M I 値が表示される場合に警告を行なう警告部を備えることを特徴とする超音波診断装置である。

【0015】

第8の観点の発明は、被検体に対して超音波の送受信を行なう超音波プローブと、所定のM I 値となる送信条件で前記超音波プローブに超音波を送信させる送信制御部と、所望のM I 値を設定するM I 値設定部と、前記超音波プローブによる超音波の送信によって形成される超音波ビームのフォーカス位置毎のM I 値に基づいて、前記所望のM I 値で超音波の送信を行なえるフォーカス位置の範囲を認識しうる認識表示を表示させる表示制御部と、を備えることを特徴とする超音波診断装置である。

【0016】

第9の観点の発明は、第8の観点の発明において、前記フォーカス位置毎のM I 値は、前記フォーカス位置に応じて予め設定された最大送信電圧に対応する最大M I 値であることを特徴とする超音波診断装置である。

【0017】

第10の観点の発明は、第8又は9の観点の発明において、前記M I 値設定部によって設定された所望のM I 値と、前記フォーカス位置毎のM I 値とを比較する比較部を備え、前記表示制御部は、前記比較部による比較結果に基づいて前記認識表示を表示させることを特徴とする超音波診断装置である。

【0018】

第11の観点の発明は、第8又は9の観点の発明において、前記M I 値設定部によって設定された所望のM I 値に対応する送信電圧と、フォーカス位置に応じて予め設定された最大送信電圧とを比較する比較部を備え、前記表示制御部は、前記比較部による比較結果に基づいて前記認識表示を表示させることを特徴とする超音波診断装置である。

【0019】

第12の観点の発明は、第8～11のいずれか一の観点の発明において、前記超音波プローブによる超音波の送信によって形成される超音波ビームのフォーカス位置を設定するフォーカス位置設定部を備え、該フォーカス位置設定部によって設定されたフォーカス位置が、前記所望のM I 値で超音波の送信を行なうことができる範囲に存在していない場合に警告を行なう警告部を備えることを特徴とする超音波診断装置である。

【発明の効果】

【0020】

上記観点の発明によれば、操作者が所望とする設定M I 値とともに、フォーカス位置に応じた送信条件に基づく所定のM I 値が表示されるので、操作者は所望のM I 値で超音波の送信を行なうことができるか否かを知ることができる。

【0021】

また、他の観点の発明によれば、前記所望のM I 値で超音波の送信を行なえるフォーカス位置を認識しうる認識表示が表示されるので、操作者は所望のM I 値で超音波の送信を行なうことができるか否かを知ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

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

【図2】図1に示す超音波診断装置における制御部の詳細を示すブロック図である。

【図3】第一実施形態の超音波診断装置の作用を示すフローチャートである。

【図4】所望のM I 値と最大M I 値とが表示された表示部を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 5】 所望の M I 値と送信時 M I 値とが表示された表示部を示す図である。

【図 6】 第一実施形態における第三変形例の説明図である。

【図 7】 第二実施形態の超音波診断装置の作用を示すフローチャートである。

【図 8】 第二実施形態において認識表示が表示された表示部を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、本発明の実施形態について説明する。

(第一実施形態)

先ず、第一実施形態について、図 1～図 5 に基づいて詳細に説明する。図 1 に示す超音波診断装置 1 は、超音波プローブ 2、送受信部 3、エコーデータ処理部 4、表示制御部 5、表示部 6、操作部 7、制御部 8 及び記憶部 9 を備える。

10

【0024】

前記超音波プローブ 2 は、アレイ状に配置された超音波振動子（図示省略）を有して構成され、この超音波振動子によって被検体に対して超音波を送信し、そのエコー信号を受信する。また、前記送受信部 3 は、前記超音波プローブ 2 を所定の送信条件で駆動させ、スキャン面を超音波ビームによって音線順次で走査させる。前記送受信部 3 は前記制御部 7 からの制御信号によって前記超音波プローブを駆動させる。前記送信条件としては、超音波ビームのフォーカス位置や、超音波の送信時に前記超音波振動子に印加する送信電圧などが含まれる。前記超音波プローブ 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、また前記送受信部 3 及び前記制御部 7 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。

20

【0025】

ここで、本例では、送信電圧は、被検体内におけるフォーカス位置の深さに応じて予め設定された最大送信電圧 v_1 に対して所定の割合で段階的に設定されるようになっているものとし、連続した値ではなく、離散的に設定されるようになっている。これに伴い、実際の超音波送信時に取りうる M I 値も離散的になっている。

【0026】

また、前記送受信部 3 は、前記超音波プローブ 2 で得られたエコー信号について、整相加算処理等の信号処理を行ない、信号処理後のエコーデータを前記エコーデータ処理部 4 へ出力する。

30

【0027】

前記エコーデータ処理部 4 は、前記送受信部 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所定の処理を行う。この所定の処理は、造影剤からのエコー信号を含むデータに基づいて超音波画像を作成するために必要な処理である。

【0028】

前記表示制御部 5 は、D S C (D i g i t a l S c a n C o n v e r t e r) を含んで構成され、前記エコーデータ処理部 4 で所定の処理がなされたデータを、前記表示部 6 に表示される超音波画像データに走査変換する。そして、この超音波画像データに基づく超音波画像を前記表示部 6 に表示させる。

40

【0029】

また、前記表示制御部 5 は、後述の M I 値設定部 8 1 によって設定された所望の M I 値 m_1 を前記表示部 6 に表示させるとともに、後述のフォーカス位置設定部 8 2 によって設定されたフォーカス位置に応じた送信条件に基づく M I 値 m_2 を前記表示部 6 に表示させる。前記表示制御部 5 は、本発明における表示制御部の実施の形態の一例である。

【0030】

ちなみに、前記 M I 値 m_2 は、実際の超音波送信時に取りうる M I 値である。

【0031】

前記操作部 7 は、操作者が指示や情報を入力するためのキーボード及びポインティングデバイス（図示省略）などを含んで構成されている。

【0032】

50

前記制御部 8 は、CPU (Central Processing Unit) で構成され、HDD (Hard Disk Drive) などで構成される前記記憶部 9 に記憶された制御プログラムを読み出し、前記超音波診断装置 1 の各部における機能を実行させる。

【0033】

また、前記制御部 8 は、図 2 に示すように M I 値設定部 8 1、フォーカス位置設定部 8 2、M I 値決定部 8 3 及び比較部 8 4 を有している。前記 M I 値設定部 8 1 は、操作者が所望とする M I 値 m_1 を設定する。具体的には、この M I 値設定部 8 1 は、前記操作部 7 において入力された所望の M I 値 m_1 を記憶するメモリ (Memory) を含んで構成される。所望の M I 値 m_1 は、操作者により前記操作部 7 のキーボード等を用いて入力される。前記 M I 値設定部 8 1 及び前記操作部 7 は、本発明における M I 値設定部の実施の形態の一例である。

10

【0034】

また、前記フォーカス位置設定部 8 2 は、超音波ビームのフォーカス位置を設定する。具体的には、このフォーカス位置設定部 8 2 は、前記操作部 7 において入力されたフォーカス位置を記憶するメモリを含んで構成される。フォーカス位置は、前記操作部 7 のポインティングデバイス等によって前記表示部 6 における所定の点を指定して入力される。前記フォーカス位置設定部 8 2 及び前記操作部 7 は、本発明におけるフォーカス位置設定部の実施の形態の一例である。

20

【0035】

また、前記 M I 値決定部 8 3 は、前記フォーカス位置設定部 8 2 によって設定されたフォーカス位置に応じて予め設定された最大送信電圧 v_1 に対応する最大 M I 値 m_{MAX} を求める。詳細は後述する。また、前記 M I 値決定部 8 3 は、前記設定されたフォーカス位置に応じた超音波送信時における送信時 M I 値 m_{TRA} を求める。詳細は後述する。

【0036】

さらに、前記比較部 8 4 は、前記 M I 値設定部 8 1 によって設定された所望の M I 値 m_1 と、最大送信電圧 v_1 に対応する最大 M I 値 m_{MAX} とを比較し、前記所望の M I 値 m_1 が前記最大 M I 値 m_{MAX} を超えているか否かを判定する。前記比較部 8 4 は、本発明における比較部の実施の形態の一例である。

【0037】

さて、本例の超音波診断装置 1 の作用について説明する。前記超音波診断装置 1 において造影剤を用いた撮影を行なうにあたっては、先ずフォーカス位置や M I 値などの送信条件の設定動作を行なう。そして、設定動作が終了すると、被検体に対する超音波の送受信を行なって造影剤からのエコー信号に基づく超音波画像を前記表示部 6 に表示する。超音波の送受信を行なう時には、所定の M I 値 (送信時 M I 値 m_{TRA} 又は最大 M I 値 m_{MAX}) となる送信条件で送信を行なう。いったん設定されたフォーカス位置を変更した場合であっても、所定の M I 値を維持するような送信条件が設定されて超音波の送信を行なう。

30

【0038】

送信条件の設定動作時には、所望の M I 値 m_1 と前記設定されたフォーカス位置に応じた送信条件に基づく M I 値 m_2 とが表示される。M I 値 m_2 は、後述するように前記送信時 M I 値 m_{TRA} 又は最大 M I 値 m_{MAX} のいずれかである。前記所望の M I 値 m_1 は、本発明における所望の M I 値の実施の形態の一例であり、また前記 M I 値 m_2 は、本発明における所定の M I 値の実施の形態の一例である。

40

【0039】

前記所望の M I 値 m_1 及び前記 M I 値 m_2 の表示について、図 3 に示すフローチャートに基づいて詳しく説明する。先ず、ステップ S 1 では、操作者が前記操作部 7 を操作してフォーカス位置と所望の M I 値 m_1 とを設定する。

【0040】

次に、ステップ 2 では、前記 M I 値決定部 8 3 は、ステップ S 1 において設定されたフ

50

フォーカス位置に応じて予め設定された最大送信電圧 v_1 に対応する最大 MI 値 m_{MAX} を求める。この最大 MI 値 m_{MAX} は、最大送信電圧 v_1 で超音波の送信を行なう場合における MI 値である。

【0041】

ここで、前記 MI 値決定部 83 は、前記最大 MI 値 m_{MAX} を、前記最大送信電圧 v_1 に基づいて演算により求めてもよい。また、予め最大送信電圧 v_1 に対応する MI 値を記憶させたテーブルを記憶しておき、このテーブルに基づいて前記 MI 値決定部 83 が前記最大 MI 値 m_{MAX} を求めてもよい。

【0042】

次に、ステップ S3 では、前記比較部 84 は、前記所望の MI 値 m_1 と前記最大 MI 値 m_{MAX} とを比較し、前記所望の MI 値 m_1 が前記最大 MI 値 m_{MAX} を超えているか否かを判定する。前記所望の MI 値 m_1 が前記最大 MI 値 m_{MAX} を超える場合 ($m_1 > m_{MAX}$ 、図3でYES)、ステップ S4 へ移行する。一方、前記所望の MI 値 m_1 が前記最大 MI 値 m_{MAX} 以下である場合 ($m_1 \leq m_{MAX}$ 、図3でNO)、ステップ S5 へ移行する。

10

【0043】

ステップ S4 では、前記表示制御部 5 は、図4に示すように、前記所望の MI 値 m_1 とともに、前記 MI 値 m_2 として前記最大 MI 値 m_{MAX} を前記表示部 6 に表示させる。

【0044】

また、ステップ S5 では、前記 MI 値決定部 83 は、送信時 MI 値 m_{TRA} を求める。この送信時 MI 値 m_{TRA} は、実際に超音波の送信を行なう時の MI 値である。そして、前記表示制御部 5 は、図5に示すように、前記所望の MI 値 m_1 とともに、前記 MI 値 m_2 として前記送信時 MI 値 m_{TRA} を前記表示部 6 に表示させる。

20

【0045】

ここで、送信時 MI 値 m_{TRA} について説明する。前記 MI 値決定部 83 は、ステップ S1 で設定されたフォーカス位置において設定可能な送信電圧に基づいて、この送信電圧に対応する MI 値を演算により求め、この MI 値のうち、所望の MI 値と等しいか、または最も近い MI 値を送信時 MI 値 m_{TRA} としてもよい。あるいは、前記所望の MI 値 m_1 で超音波の送信を行なう場合の送信電圧 v_2 を演算により求め、設定可能な送信電圧のうち、前記送信電圧 v_2 と等しいか、またはこの送信電圧 v_2 に最も近い送信電圧に対応する MI 値を送信時 MI 値 m_{TRA} としてもよい。さらに、フォーカス位置の深さに応じて設定可能な複数の送信電圧とこの送信電圧に対応する MI 値とを定めたテーブルを前記記憶部 9 に記憶しておき、このテーブルにおいて、前記所望の MI 値 m_1 と等しいか、またはこの所望の MI 値 m_1 に最も近い MI 値を送信時 MI 値 m_{TRA} としてもよい。

30

【0046】

以上説明した本例によれば、前記ステップ S4 において、前記所望の MI 値 m_1 と前記最大 MI 値 m_{MAX} とが前記表示部 6 に表示されることにより、前記所望の MI 値 m_1 が前記最大 MI 値 m_{MAX} を超えていることが分かり、前記所望の MI 値 m_1 で超音波の送信を行なうことができないことを知ることができる。

【0047】

また、前記所望の MI 値 m_1 が前記最大 MI 値 m_{MAX} 以内であっても、設定可能な送信電圧によって、前記送信時 MI 値 m_{TRA} が前記所望の MI 値 m_1 を取ることができる場合とできない場合とがある。従って、前記ステップ S5 において、前記所望の MI 値 m_1 と前記送信時 MI 値 m_{TRA} とが前記表示部 6 に表示されることにより、所望の MI 値 m_1 で超音波の送信を行なうことができるか否かを知ることができる。

40

【0048】

ちなみに、ステップ S3 において前記所望の MI 値 m_1 が前記最大 MI 値 m_{MAX} を超えていると判断された場合には、前記最大 MI 値 m_{MAX} となる送信条件で超音波の送信を行うようにしてもよい。

【0049】

50

次に、第一実施形態の変形例について説明する。先ず、第一変形例について説明する。第一変形例では、前記表示部 6 に表示される前記送信時 M I 値 $m_{T R A}$ が前記所望の M I 値 m_1 から所定以上離れた値である場合、または前記表示部 6 に前記最大 M I 値 $m_{M A X}$ が表示される場合、前記表示制御部 5 が前記表示部 6 に警告を表示する。警告の形態としては、例えば前記 M I 値 m_2 を通常とは異なる色で表示したり、警告を意味する文字を表示したりすることなどが挙げられる。前記表示制御部 5 及び前記表示部 6 は、本発明における警告部の実施の形態の一例である。

【0050】

次に、第二変形例について説明する。この第二変形例では、ステップ S 3 において、前記比較部 8 4 は、前記最大送信電圧 v_1 と、前記所望の M I 値 m_1 から算出される送信電圧 v_2 とを比較し、この送信電圧 v_2 が前記最大送信電圧 v_1 を超えているか否かを判定する。前記送信電圧 v_2 が前記最大送信電圧 v_1 を超えていれば、前記所望の M I 値 m_1 が前記最大 M I 値 $m_{M A X}$ を超えていることになる。一方、前記送信電圧 v_2 が前記最大送信電圧 v_1 以下であれば、前記所望の M I 値 m_1 が前記最大 M I 値 $m_{M A X}$ 以下であることになる。従って、前記送信電圧 v_2 が前記最大送信電圧 v_1 を超えている場合には、ステップ S 4 へ移行し、一方で前記送信電圧 v_2 が前記最大送信電圧 v_1 以下である場合には、ステップ S 5 へ移行する。

【0051】

次に、第三変形例について説明する。この第三変形例では、前記ステップ S 5 において、前記ステップ S 1 で設定されたフォーカス位置において設定可能な送信電圧に対応する M I 値のうち、前記所望の M I 値 m_1 に最も近い近接 M I 値と、前記所望の M I 値との差 R に基づいて前記送信時 M I 値 $m_{T R A}$ を求めてもよい。

【0052】

具体的に図 6 に基づいて説明する。この図 6 において、 m_X 、 m_Y ($m_X < m_Y$) は設定されたフォーカス位置において設定可能な送信電圧に対応する M I 値である。そして、 $m_X < m_1 < m_Y$ であり、また M I 値 m_Y が、前記所望の M I 値 m_1 に最も近い近接 M I 値であるものとする。この場合、M I 値 m_X は、前記設定可能な送信電圧に対応する M I 値のうち、前記所望の M I 値 m_1 以下であってこの所望の M I 値 m_1 に最も近い M I 値になる。

【0053】

前記近接 M I 値 m_Y と前記所望の M I 値 m_1 との差 R が、所定の閾値よりも小さい場合、前記近接 M I 値 m_Y を前記送信時 M I 値 $m_{T R A}$ とする。一方、前記差 R が所定の閾値よりも大きい場合、前記 M I 値 m_X を前記送信時 M I 値 $m_{T R A}$ とする。

【0054】

ここで、造影剤を破壊しないように撮影を行なう場合において、送信時 M I 値 $m_{T R A}$ が前記所望の M I 値 m_1 よりも高すぎると、造影剤が破壊されて好ましくない。従って、本例のように、所望の M I 値 m_1 に最も近い M I 値が所望の M I 値 m_1 よりも大きい場合、前記差 R が大きくなるほど造影剤がより多く破壊されることになる。そこで、前記所定の閾値は、前記送信時 M I 値 $m_{T R A}$ として前記 M I 値 m_Y が設定された場合であっても、造影剤の破壊ができるだけ抑制される値に設定される。

【0055】

(第二実施形態)

次に、第二実施形態について説明する。なお、第二実施形態の超音波診断装置の基本構成は前記第一実施形態と同一であり、以下第一実施形態と異なる事項についてのみ説明する。

【0056】

本例においては、前記 M I 値決定部 8 3 は、被検体内におけるフォーカス位置の深さに応じた M I 値 m_3 を、所定の深さ位置ごとに算出する。ここで、この M I 値 m_3 は、フォーカス位置の深さに応じて設定された前記最大送信電圧 v_1 に基づいて算出される。すなわち、前記 M I 値 m_3 はフォーカス位置毎の最大 M I 値である。ただし、前記 M I 値 m_3

は、フォーカス位置の深さに応じて予めテーブルとして記憶されていてもよい。

【0057】

また、前記比較部84は、異なる深さのフォーカス位置毎に算出される前記MI値 m_3 と前記所望のMI値 m_1 とを比較する。

【0058】

さらに、前記表示制御部5は、前記所望のMI値 m_1 で超音波の送信を行なえるフォーカス位置の範囲を認識しうる認識表示IRを前記表示部6に表示させる(図7参照)。前記表示制御部5は、前記比較部84の比較結果に基づいて前記認識表示IRを表示させる。詳細は後述する。

【0059】

前記認識表示IRは、矢印で構成されており、前記表示部6に表示される深さスケールSd上に表示される。前記認識表示IRは、この認識表示IRによって示される範囲において、所望のMI値 m_1 で超音波の送信を行なうことができることを表している。

【0060】

ちなみに、前記深さスケールSdは、被検体内の体表面からの深さを示す目盛りと数値とで構成されている。

【0061】

本例において、送信条件の設定動作を行なう時の作用について図7に示すフローチャートに基づいて説明する。まず、ステップS11では、操作者が前記操作部7を操作して所望のMI値 m_1 を設定する。

【0062】

次に、ステップS12では、前記表示制御部5が、図8に示すように前記表示部6に前記認識表示IRを表示させる。詳しく説明すると、前記表示制御部5は、前記比較部84による前記MI値 m_3 と前記所望のMI値 m_1 との比較結果に基づいて、前記MI値 m_3 が前記所望のMI値 m_1 以下である($m_3 \leq m_1$)深さ位置の範囲に、前記認識表示IRを表示させる。

【0063】

以上説明した本例によれば、前記認識表示IRが前記表示部6に表示されるので、操作者は所望のMI値で超音波の送信を行なうことができるか否かを知ることができる。

【0064】

次に、第二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。第一変形例では、フォーカス位置を設定した場合において、前記表示制御部5は、設定されたフォーカス位置が前記認識表示IRが表示された範囲に存在していない場合、前記表示部6に警告を表示する。警告の形態としては、例えば文字などが挙げられる。前記表示制御部5及び前記表示部6は、本発明における警告部の実施の形態の一例である。

【0065】

次に、第二変形例について説明する。この第二変形例では、前記比較部84は、前記所望のMI値 m_1 から算出される送信電圧 v_2 と、フォーカス位置毎の前記最大送信電圧 v_1 とを比較し、前記最大送信電圧 v_1 が前記送信電圧 v_2 以下であるか否かを判定する。前記最大送信電圧 v_1 が前記送信電圧 v_2 を超えていれば、前記MI値 m_3 が前記所望のMI値 m_1 を超えていることになる。一方、前記最大送信電圧 v_1 が前記送信電圧 v_2 以下であれば、前記MI値 m_3 が前記所望のMI値 m_1 以下であることになる。従って、前記表示制御部5は、前記最大送信電圧 v_1 が前記送信電圧 v_2 以下である範囲に、前記認識表示IRを表示させる。

【0066】

以上、本発明を前記各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、第一実施形態において、前記最大送信電圧 v_1 の範囲内において、連続的な送信電圧の設定が行えるようになっていてもよい。この場合、前記最大送信電圧 v_1 の範囲内においては、前記所望のMI値 m_1 に対応する送信電圧が設定できる。従って、前記ステップS5で表示される送信時MI値 M_T

10

20

30

40

50

R_A は、前記所望のMI値 m_1 と等しくなる。

【0067】

また、第二実施形態において、前記認識表示IRは、前記MI値 m_3 が所望のMI値 m_1 を超える($m_3 > m_1$)深さ位置の範囲、すなわち所望のMI値 m_1 で超音波の送信を行なうことができない範囲に表示されるようになっていてもよい。

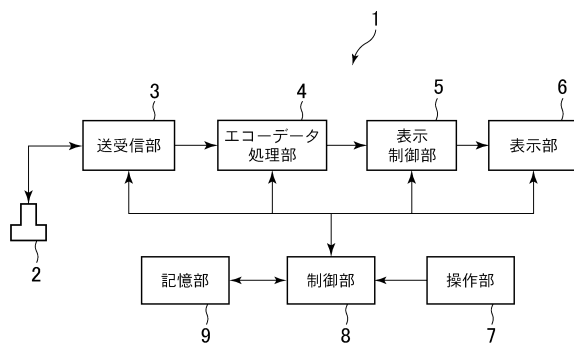
【符号の説明】

【0068】

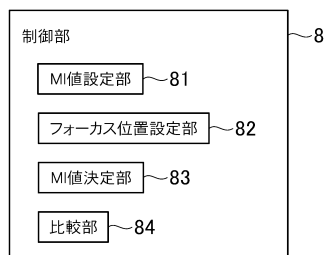
- 1 超音波診断装置
- 2 超音波プローブ
- 3 送受信部（送信制御部）
- 5 表示制御部
- 8 1 MI値設定部
- 8 2 フォーカス位置設定部
- 8 4 比較部

10

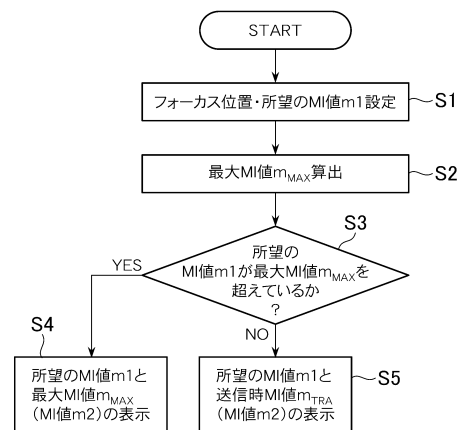
【図1】



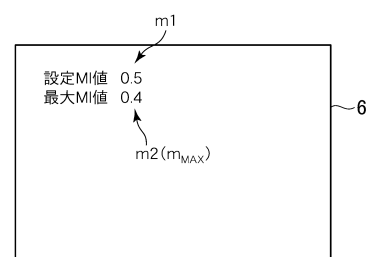
【図2】



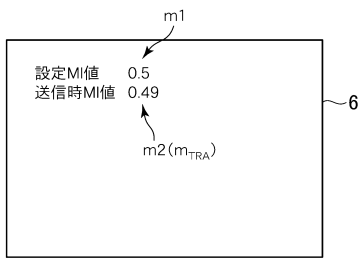
【図3】



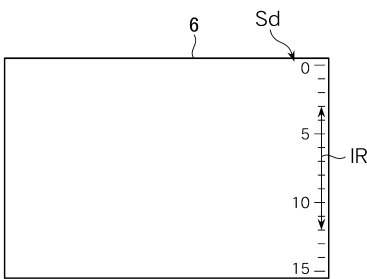
【図4】



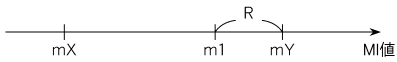
【図 5】



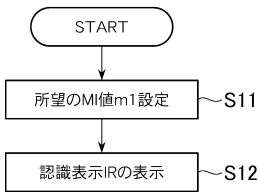
【図 8】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 加藤 生
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 樋熊 政一

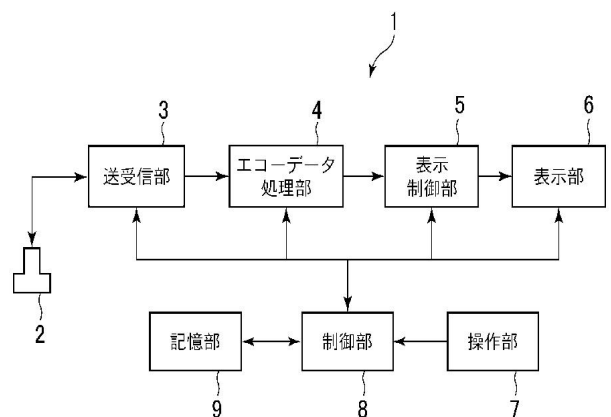
(56)参考文献 特開2001-224591 (JP, A)
特開2009-153674 (JP, A)
特開2002-282249 (JP, A)
特開2002-345823 (JP, A)
特開2009-100927 (JP, A)
特開2009-240699 (JP, A)

(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		
公开(公告)号	JP5635257B2	公开(公告)日	2014-12-03
申请号	JP2009280027	申请日	2009-12-10
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	橋本浩 加藤生		
发明人	橋本 浩 加藤 生		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE16 4C601/EE22 4C601/EE24 4C601/KK02 4C601/KK31		
代理人(译)	伊藤亲		
审查员(译)	棕熊正和		
其他公开文献	JP2011120706A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种超声波检查，通过该超声波检查可以知道超声波的发射是否可以在超声波发射超声波的期望的MI（机械指数）值中进行，使得所需的MI值由可以获得运营商。ŽSOLUTION：超声波检查仪具有：超声波探头2，用于向对象发送/接收超声波；收发器部分3，用于使超声波探头2在获得预定MI值的发送状态下发送超声波；MI值设定部分，用于设定所需的MI值；聚焦位置设定部分，用于设定由超声波探头传输超声波形成的超声波束的聚焦位置；显示控制部分5，用于根据由焦点位置设定部分设定的焦点位置的发送条件以及由MI值设定部分设定的预定MI值m1，显示预定的MI值m2。Ž



【図 2】