

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A) (11)特許出願公開番号

特開2003 - 235838

(P2003 - 235838A)

(43)公開日 平成15年8月26日(2003.8.26)

(51)Int.Cl<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マ-ト\* (参考)

A 6 1 B 8/00

A 6 1 B 8/00

4 C 3 0 1

4 C 6 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 数)

(21)出願番号 特願2002 - 38914(P2002 - 38914)

(71)出願人 000001993

株式会社島津製作所

京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

(22)出願日 平成14年2月15日(2002.2.15)

(72)発明者 宮島 武史

京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地株式

会社島津製作所内

(74)代理人 100075122

弁理士 佐藤 祐介

Fターム(参考) 4C301 EE19 HH02 JB23 JB27

4C601 EE16 HH04 HH05 JB34 JB35

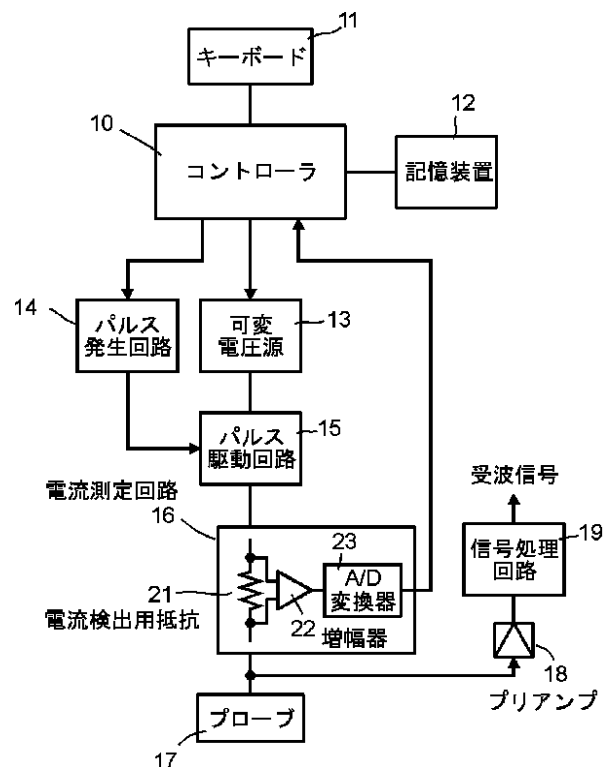
JB36 JB40

(54)【発明の名称】 超音波診断装置

(57)【要約】

【課題】 超音波振動子の駆動に伴うプローブ温度上昇を安全規格値内に抑えながら、各撮影条件において振動子駆動電圧を最大化する。

【解決手段】 コントローラ10はキーボード11から入力された撮影条件に応じて可変電圧源13の電圧を定め、その電圧によりパルス駆動回路15がプローブ17内蔵の超音波振動子をパルス駆動する。電流測定回路16は流れる電流を測定し測定値をコントローラ10に送る。コントローラ10はその電流値と上記電圧値とによって消費電力を計算するとともに記憶装置12から読み出した定数を用いてプローブ17の温度上昇を予測し、その予測値が安全規格値内に収まるよう可変電圧源13の電圧を制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮影条件を入力するための入力装置と、超音波振動子が内蔵されたプローブと、上記超音波振動子を駆動するための可変電圧型の電圧源と、入力された撮影条件に応じて上記電圧源を用いて上記超音波振動子をパルス駆動するパルス駆動回路と、上記プローブから被検体への入射超音波パワーの制限値、プローブごとの温度上昇に関する定数およびプローブ温度の安全規格値を記憶する記憶装置と、上記超音波振動子に流れる電流を検出する電流検出回路と、上記記憶装置から読み出された入射超音波パワーの制限値の範囲内で入力された撮影条件に応じて上記電圧源の電圧を定めパルス駆動回路を動作させて超音波の入射を開始し、上記の電流検出回路が検出した電流に基づいて消費電力を求めさらに上記記憶装置から読み出された定数を用いて上記プローブでの温度上昇を推定し、その推定温度上昇値が安全規格値内に収まるよう上記電圧源の電圧を制限するコントローラと、上記超音波振動子で受波した信号を処理する信号処理回路とを備えることを特徴とする超音波診断装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、プローブの表面温度の管理を行なう超音波診断装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】超音波診断装置は、超音波ビームを被検体(被検者の身体)内に入射し、その反射波を受波することによって被検体内の断層像を得たり、ドブラ現象を利用して血流などの速度を検出したりするものである。超音波を発生するためには超音波振動子をパルス駆動するが、そこでの電力消費に基づいて熱が発生し、超音波振動子を収めたプローブの表面温度が上昇する。とくに、ドブラモードでは、送波のパルス数(波連数)が多いので、BモードやMモードに比較して温度上昇が大きく、非常に熱く感じられる程度にまで温度上昇する。そのため、何らかの制限が必要となる。このような温度上昇は被検体の安全性の点からも問題であり、事実、プローブ表面温度上昇に関しての安全規格値が設けられている。

【0003】他方で、被検体内に超音波を入射することにより、被検体内部の温度が上昇するため、被検体内に入射する超音波パワーにも安全上制限が設けられている。

【0004】ところが、一般に撮影条件に応じた各種パラメータなどの設定は複雑であるため、プローブ表面温度が安全規格値を超えないような設定をすることは困難である。たとえば、カラードブラ(ドブラ画像をカラー化したもの)を含むドブラモードでは、撮影条件に応じて、送波パルス電圧、繰り返し周波数、波連数、送波フォーカス位置、送波周波数などの各種パラメータの設定や、ROI(関心領域)の設定、サンプルボリュームの

設定などを行なわなければならないのできわめて複雑であり、さらに他のモードと組み合わせる場合には、その複雑さは倍加する。これらを含めてすべてのシーケンスにおいて、プローブ表面温度が安全規格値内であり、しかも診断情報が十分に得られるようなパラメータ等の設定を行なうことは、不可能でないにしても、現実的ではない。

【0005】そのため、従来では、簡便な方法として、最も温度上昇が大きい撮影条件にてその温度が安全規格値内に収まるようにパラメータに制限を設けておき、その他の撮影条件でもその制限を用いるという方法をとることが多い。実際は、各種パラメータのうち、繰り返し周波数、送波フォーカス位置、送波周波数、ROI、サンプルボリュームについてはユーザの任意な設定に任せ、それらの設定に応じてパルス駆動電圧などを装置側で自動的に制限し、表面温度が安全規格値を超えないようにしている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のように、最も温度上昇する撮影条件でその温度が規格を超えないようパラメータ制限を行なうという方法をとる場合、他の撮影条件ではパラメータに余裕があるのにもかかわらず、それを有効利用できず十分な情報収集ができないという問題がある。たとえば、ROIの位置を少し変更した場合、より高いパルス駆動電圧を用いても温度上昇が規格内に収まるにもかかわらず、その電圧は制限され、高いパルス駆動電圧が使えない。その結果、高いパルス駆動電圧を用いれば得られたであろうはずの十分な診断情報が得られないことになってしまう。

【0007】とくに、最も温度上昇する撮影条件が、通常の検査では使用する機会がほとんど考えられないような特殊なもの(たとえば、方位方向に長く、深さ方向に短いROI設定を行なうような撮影条件)である場合にこの弊害が大きい。

【0008】この弊害を避けるため、すべての撮影条件の各々について、温度上昇が規格内に収まる範囲でより多くの診断情報が得られるようなパラメータ制限を個別に求めておくことも考えられるが、たとえばROIの設定については無数にあり、その各々でパラメータ制限をあらかじめ求めるだけで莫大な時間を要する。また、超音波診断装置は、一般に、複数のプローブの交換が可能であるため、そのプローブごとにパラメータ制限をあらかじめ求めなければならない、ますます過大な時間と労力を必要とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、この発明による超音波診断装置においては、撮影条件を入力するための入力装置と、超音波振動子が内蔵されたプローブと、上記超音波振動子を駆動するための可変電圧型の電圧源と、入力された撮影条件に応じて上記

電圧源を用いて上記超音波振動子をパルス駆動するパルス駆動回路と、上記プローブから被検体への入射超音波パワーの制限値、プローブごとの温度上昇に関する定数およびプローブ温度の安全規格値を記憶する記憶装置と、上記超音波振動子に流れる電流を検出する電流検出回路と、上記記憶装置から読み出された入射超音波パワーの制限値の範囲内で入力された撮影条件に応じて上記電圧源の電圧を定めパルス駆動回路を動作させて超音波の入射を開始し、上記の電流検出回路が検出した電流に基づいて消費電力を求めさらに上記記憶装置から読み出された定数を用いて上記プローブでの温度上昇を推定し、その推定温度上昇値が安全規格値内に収まるよう上記電圧源の電圧を制限するコントローラと、上記超音波振動子で受波した信号を処理する信号処理回路とが備えられることが特徴となっている。

【0010】ユーザが入力装置を介して撮影条件を入力すると、コントローラはその入力された撮影条件に応じて各種のパラメータを設定し、プローブから超音波を発生させる。ただし、超音波振動子を駆動するための可変電圧型の電圧源の電圧については、記憶装置から読み出した入射超音波パワーの制限値を超えないように定める。そして、このとき超音波振動子に流れる電流が電流検出回路によって検出され、コントローラは、その検出電流と既知の電圧とに基づいて消費電力を求める。さらに、コントローラは、その使用されているプローブについての記憶装置から読み出した定数を用いてプローブの温度上昇を推定する。なお、プローブは内蔵の超音波振動子に電圧がかけられて電流が流れ、その消費電力に応じて発熱すると、所定の時定数で徐々に温度上昇する。この消費電力とプローブの温度上昇との関係はプローブごとに異なり、またプローブの形状が複雑であるため、あらかじめ実験によってプローブごとに求めておき、その関係を表す定数を記憶装置に記憶させておく。こうしてコントローラは、プローブの温度上昇を正確に予測することができるので、その温度が、超音波入射時間内で、記憶装置から読み出した安全規格値を超えるかどうかを判定し、超えないものであるなら、そのまま超音波入射を続け、超える場合には電圧源の電圧を低下させ、ふたたび同じように電流検出、温度上昇推定、安全規格値を超えるかどうかの判定を行ない電圧源の電圧を制御する。そのため、プローブ温度が安全規格値を超えない範囲で駆動電圧を高くすることができ、十分な診断情報を得ることが可能となる。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】つぎに、この発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。この発明の一つの実施の形態にかかる超音波診断装置では、図1に示すように、CPUなどからなるコントローラ10、入力装置であるキーボード、半導体メモリや磁気ディスク装置などの記憶装置12、可変電圧源13、パルス発生

回路14、パルス駆動回路15、電流測定回路16、プローブ17、プリアンプ18、信号処理回路19が備えられる。

【0012】プローブ17には超音波振動子(図示しない)が内蔵されており、この超音波振動子に駆動電圧をかけることによって超音波を発生させ、図示しない被検体の内部に超音波を入射する。入射した超音波は被検体の内部で反射し、その反射波が戻ってくるので、プローブ17内の超音波振動子で受波し、その受波信号をプリアンプ18で増幅した後信号処理回路19に送り、信号処理して出力し、画像表示などに用いる(受波信号系は省略する)。

【0013】プローブ17の超音波振動子にパルス状の駆動電圧を与えるために可変電圧源13とパルス発生回路14とパルス駆動回路15とが備えられる。パルス駆動回路15は、パルス発生回路14からのパルス信号に応じて可変電圧源13からの駆動電圧をパルス状に成形してプローブ17の超音波振動子に加える。この可変電圧源13の出力電圧およびパルス発生回路14の出力パルスはコントローラ10によって制御される。

【0014】ユーザがキーボード11を操作して撮影条件を入力すると、コントローラ10は記憶装置12に記憶されていた情報を参照しながら各種のパラメータを求めて設定する。それらは、送波に関しては、たとえばパルス繰り返し周波数、フォーカス位置に基づいた遅延時間、波連数、駆動パルス電圧、送波に使用するプローブ内の超音波振動子数、駆動パルス周波数などである。このうち、パルス繰り返し周波数、フォーカス位置、波連数、超音波振動子数などは、ユーザが直接または間接的に設定することもできる。複合モードや、カラードップラでのROI位置、ドプラモードのサンプルボリューム位置などによっては、複雑な送波シーケンスとなる。

【0015】駆動電圧については、コントローラ10が記憶装置12に記憶されていた超音波パワーの制限値を読み出し、それを超えない範囲で求め、これを可変電圧源13に送って設定する。つまり、被検体に入射する超音波パワーには安全上制限値が設けられており、それがあらかじめ記憶装置12に記憶されている。この制限値を超えないよう駆動電圧値にリミットをかける。

【0016】こうして各種のパラメータの設定が終わると、プローブ17の振動子にパルス電圧が加えられて、撮像のためのスキャン(超音波ビーム走査)が開始される。このとき、プローブ17の超音波振動子に流れる電流が電流測定回路16により測定される。この電流測定回路16は、たとえば図1に示すように、電流が流れる経路に挿入された電流検出用抵抗21と、その両端に発生する電圧を増幅する増幅器22と、A/D変換器23とからなり、その検出した電流値をデジタル化した値がコントローラ10に送られる。

【0017】コントローラ10は、入力された検出電流値と、可変電圧源13の設定電圧値とから消費電力を計算する。一方コントローラ10には使用するプローブ17がどれであるかを自動認識する。そのため、プローブ17に識別コードなどがあらかじめ付されており、プローブ17が接続されたときコントローラ10により自動認識されるようになっている。コントローラ10は、その認識したプローブ17に対応する定数を記憶装置12から読み出してプローブ17の温度上昇を予測する。

【0018】その予測温度値が記憶装置12から読み出した安全規格値内に収まっているなら、コントローラ10はそのままのパラメータでスキャンを続行させ、安全規格値を超えるようなものである場合には可変電圧源13の設定電圧を下げる。そして、電圧が変更された後ふたたび電流を測定し、同様にして温度上昇を予測し、予測温度値が安全規格値内に収まるまで可変電圧源13の設定電圧を下げる。各々の電流測定については1秒以内でよいため、比較的短時間で、プローブ17の予測温度上昇値が安全規格値を超えないよう、可変電圧源13の電圧を設定することができる。

【0019】なお、上記はこの発明の一つの実施形態に関するものであって、具体的な構成などはこの発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々に変更可能であることはもちろんである。たとえば、コントローラ10が消費電力を常に(たとえば1秒間隔で)算出するようにしておいて、その算出した消費電力が、あらかじめ定めた制限値\*

\*を超えたか否かを判定し、制限値を超えたと判定したときに直ちにスキャンを停止させるように構成することもできる。これにより、何らかの異常が生じて消費電力が増大した場合に対処して安全性を高めることができる。

【0020】

【発明の効果】以上述べたように、この発明の超音波診断装置によれば、どのような撮影条件であっても、温度上昇による危険が生じない範囲でパルス駆動電圧を高くして、診断のために有用な情報を十分に収集することができる。

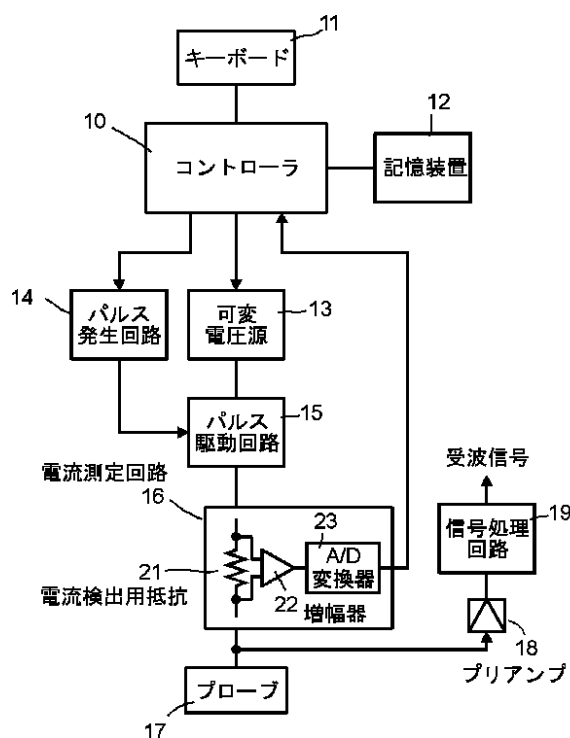
【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態を示すブロック図。

【符号の説明】

- 10 コントローラ
- 11 キーボード
- 12 記憶装置
- 13 可変電圧源
- 14 パルス発生回路
- 15 パルス駆動回路
- 16 電流測定回路
- 17 プローブ
- 18 プリアンプ
- 19 信号処理回路
- 21 電流検出用抵抗
- 22 増幅器
- 23 A/D変換器

【図1】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	<a href="#">JP2003235838A</a>	公开(公告)日	2003-08-26
申请号	JP2002038914	申请日	2002-02-15
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社岛津制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社岛津制作所		
[标]发明人	宮島 武史		
发明人	宮島 武史		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C301/EE19 4C301/HH02 4C301/JB23 4C301/JB27 4C601/EE16 4C601/HH04 4C601/HH05 4C601/JB34 4C601/JB35 4C601/JB36 4C601/JB40 4C601/EE24 4C601/KK42 4C601/KK43		
代理人(译)	佐藤佑介		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

解决的问题：在每个成像条件下最大化传感器驱动电压，同时将伴随超声传感器驱动的探头温度升高抑制在安全标准值之内。控制器（10）根据从键盘（11）输入的成像条件来确定可变电压源（13）的电压，并且脉冲驱动电路（15）通过该电压脉冲驱动具有探头（17）的超声波换能器。电流测量电路16测量流动电流并将测量值发送到控制器10。控制器10利用电流值和电压值来计算功耗，并使用从存储装置12读取的常数和可变电压来预测探针17的温度上升，以使预测值落在安全标准值内。控制电源13的电压。

