

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波を送受波する超音波振動子と、
前記超音波振動子に送信信号を供給する送信回路と、
前記送信回路を制御する手段であって、一時的に送信パワーを上げる一時的パワーアップ制御を実行する送信制御手段と、
を含むことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の装置において、
前記一時的パワーアップ制御に係るパワーアップ時間は、ビーム単位又はフレーム単位で決定されることを特徴とする超音波診断装置。 10

【請求項 3】

請求項 1 記載の装置において、
前記一時的パワーアップ制御に係るパワーアップ時間は、4 m s e c ~ 6 0 s e c の範囲内で設定されることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 4】

請求項 1 記載の装置において、
前記一時的パワーアップ制御に係るパワーアップ時間は、3 0 m s e c ~ 1 s e c の範囲内で設定されることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 5】

請求項 1 記載の装置において、
前記送信制御手段は、前記一時的パワーアップ制御において、送信パワーを規定レベルから高感度レベルまで一時的に上昇させ、その後、送信パワーを高感度レベルから規定レベルに復帰させることを特徴とする超音波診断装置。 20

【請求項 6】

請求項 1 記載の装置において、
前記送信制御手段は、前記一時的パワーアップ制御において、送信パワーを規定レベルから高感度レベルまで一時的に上昇させ、その後、送信パワーを高感度レベルから規定レベル以下の低感度レベルに変化させることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 7】

請求項 6 記載の装置において、
前記低感度レベルに復帰させた後に更に送信パワーを前記低感度レベルから規定感度レベルへ復帰させることを特徴とする超音波診断装置。 30

【請求項 8】

請求項 1 記載の装置において、
前記送信制御手段は、前記一時的パワーアップ制御において、送信パワーを規定レベルから高感度レベルまで一時的に上昇させ、その後、送信を停止させることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 9】

請求項 5 記載の装置において、
前記一時的パワーアップ制御はフリーズ操作に連動して実行されることを特徴とする超音波診断装置。 40

【請求項 10】

請求項 1 記載の装置において、
前記送信制御手段は、法令や規格等の安全条件を満たす範囲で前記一時的パワーアップ制御を実行することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 11】

請求項 10 記載の装置において、
前記送信制御手段は、前記安全条件を満たす範囲でパワーアップ時間幅を決定することを特徴とする超音波診断装置。 50

【請求項 1 2】

請求項 1 記載の装置において、

前記送信制御手段は、過去の一時的パワーアップ制御を考慮して現在の短時間パワーアップ制御の実行可否を判定することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 記載の装置において、

過去の一時的パワーアップ制御の履歴情報を記録するメモリを含み、

前記送信制御手段は前記メモリ上の履歴情報を参照し、それに基づいて前記一時的パワーアップ制御を実行することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 記載の装置において、

前記送信制御手段は、現状の装置動作条件に応じてパワーアップ条件を決定することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 1 5】

請求項 1 記載の装置において、

前記一時的パワーアップ制御の実行可否の情報をユーザーに提供する手段を含むことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 1 6】

請求項 1 記載の装置において、

前記一時的パワーアップ制御においては、送信パルスの波数、送信パルスのパルス幅、送信パルスの送信繰り返し時間、同一ビーム方位への送信パルスの繰り返し回数及び送信電圧の少なくとも 1 つが可変されることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 1 7】

超音波を送受波する超音波振動子と、

前記超音波振動子に送信信号を供給する送信回路と、

一時的パワーアップをユーザー指示するための操作手段と、

前記送信回路を制御する手段であって、前記一時的パワーアップのユーザー指示があった場合に、一時的に送信パワーを上げる一時的パワーアップ制御を実行する送信制御手段と

、

を含むことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 1 8】

請求項 1 7 記載の装置において、

前記ユーザー指示はフリーズ操作であり、

前記送信制御回路は、送信パワーを一時的に上げた後に送信を停止させることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 1 9】

超音波を送受波する複数の振動素子からなるアレイ振動子と、

前記複数の振動素子に送信信号を供給する送信回路と、

前記送信回路を制御する手段であって、前記複数の振動素子の一部について、一時的に送信パワーを上げる一時的パワーアップ制御を実行する送信制御手段と、

を含むことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2 0】

請求項 1 9 記載の装置において、

前記アレイ振動子にて形成される超音波ビームが電子走査され、これにより走査面が形成される場合に、その走査面内に設定された部分領域に対して感度が上昇するように、前記複数の振動素子の一部について前記一時的パワーアップ制御が実行されることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2 1】

超音波を送受波する超音波振動子と、

前記超音波振動子に送信信号を供給する送信回路と、

前記送信回路を制御する手段であって、一時的に送信パワーを上げる一時的パワーアップ制御を実行する送信制御手段と、

前記超音波振動子から出力される受信信号に基づいて超音波画像を構成する画像形成手段と、

前記超音波画像を表示する場合に、前記一時的パワーアップ制御に係る超音波画像についてはそれを表す情報を併せて表示する手段と、

を含む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】

本発明は超音波診断装置に関し、特に送信パワー制御に関する。

【0002】

【従来の技術及びその課題】

超音波診断装置に関しては、国内的及び国際的に、生体の安全上、各種の法令や規格が存在している。それらの安全条件を遵守して、超音波診断が遂行され、例えば、そのような安全条件（及び各メーカー独自の安全規格）を満足するように、超音波探触子の発熱に関して、送信パワーの上限などが設定される。

【0003】

送信パワーは感度（あるいは超音波画像の画質）に密接に関連し、疾病診断に当たっては、当然のごとく、より感度を高めることが望まれる。但し、安全条件は十分に遵守する必要があるために、送信パワーには必然的な上限が存在する。

【0004】

ここで、送信パワーの安全条件に関しては、一般に、平均パワーの上限と瞬時パワーの上限とがある。通常の使用態様においては、平均パワーの上限により、送信条件がかなりの制約を受ける。

【0005】

本発明の目的は、安全性を維持しつつ感度を向上することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

（１）本発明は、超音波を送受波する超音波振動子と、前記超音波振動子に送信信号を供給する送信回路と、前記送信回路を制御する手段であって、一時的に送信パワーを上げる一時的パワーアップ制御を実行する送信制御手段と、を含むことを特徴とする。

【0007】

上記構成によれば、一時的パワーアップ制御によって、一時的に（つまり、暫定的に）、高感度の状態を構築できる。パワーアップは定常的あるいは長時間でないために（短時間であるので）、瞬時パワーの安全条件を満たしていれば、平均パワーへの影響はそれほどなく、安全性と感度を両立できる。望ましくは、一時的パワーアップ制御を行って形成された超音波画像は、観察評価用の特別の画像であるために、フリーズされ、あるいは、画像記憶される。

【0008】

望ましくは、前記一時的パワーアップ制御に係るパワーアップ時間は、ビーム単位又はフレーム単位で決定される。ここで、各種の送受信条件を考慮すると、一般的には、前記一時的パワーアップ制御に係るパワーアップ時間は、4 m s e c ~ 6 0 s e c の範囲内で設定されるのが望ましく、特に、前記一時的パワーアップ制御に係るパワーアップ時間は、3 0 m s e c ~ 1 s e c の範囲内で設定されるのが望ましい。なお、安全面などで問題がなければ、上記にあげた時間幅を越える時間幅にわたって（あるいは下回る時間幅として）、一時的パワーアップを行ってもよい。また、そのパワーアップ期間内において、送信パワーは一定であるのが望ましいが、目的に応じて変動させてもよい。

【0009】

望ましくは、前記送信制御手段は、前記一時的パワーアップ制御において、送信パワーを

10

20

30

40

50

規定レベルから高感度レベルまで一時的に上昇させ、その後、送信パワーを高感度レベルから規定レベルに復帰させる。規定レベルは、パワーアップの基準となるレベルであって、通常、パワーアップ制御前の送信パワーのレベルであるが、規定レベルを装置上でのデフォルトレベルあるいはプリセットレベルとしてもよい。高感度レベルは安全条件の範囲内において、手動で又は自動的に設定される。その場合において、感度優先又はパワーアップ期間優先を選択できるようにしてもよい。

【0010】

望ましくは、前記送信制御手段は、前記一時的パワーアップ制御において、送信パワーを規定レベルから高感度レベルまで一時的に上昇させ、その後、送信パワーを高感度レベルから規定レベル以下の低感度レベルに変化させる。望ましくは、前記低感度レベルに復帰させた後に更に送信パワーを前記低感度レベルから規定感度レベルへ復帰させる。一時的にパワーアップした後にパワーダウンを行えば、平均パワーを維持できあるいはその増大を抑制できる。例えば、感度優先かつパワーアップ期間優先で短時間パワーアップを行ったような場合には、それに応じてパワーダウン時のパワーレベル及びその期間を設定するようにしてもよい。なお、短時間のパワーアップに先立って短時間のパワーダウンを行うこともできる。上記の高感度レベルは、望ましくは規定レベルよりも1～20dB高いレベルであり、上記の低感度レベルは、望ましくは規定レベルよりも1～20dB低いレベルである。もちろん、安全条件などを遵守しつつ、それらの範囲外のレベルを定めることもできる。

10

【0011】

望ましくは、前記送信制御手段は、前記一時的パワーアップ制御において、送信パワーを規定レベルから高感度レベルまで一時的に上昇させ、その後、送信を停止させる。望ましくは、前記短時間パワーアップ制御はフリーズ操作に連動して実行される。フリーズ時には送信停止されるため、パワーアップの時期としては好都合である。パワーアップはフリーズ直前の1フレームだけでもよいが、シネメモリなどに複数フレームの超音波画像が格納される場合には、複数フレームにわたってパワーアップを行ってもよい。

20

【0012】

望ましくは、前記送信制御手段は、法令や規格等の安全条件を満たす範囲で前記短時間パワーアップ制御を実行する。望ましくは、前記送信制御手段は、前記安全条件を満たす範囲でパワーアップ時間幅（パワーアップの時間）を決定する。

30

【0013】

望ましくは、前記送信制御手段は、過去の短時間パワーアップ制御を考慮して現在の短時間パワーアップ制御の実行可否を判定する。短時間パワーアップ制御が頻繁に繰り返されると、平均パワーが結果としてかなり上昇してしまうこともあるので、過去の送信条件の履歴などを参考にするのが望ましい。

【0014】

望ましくは、過去の一時的パワーアップ制御の履歴情報を記録するメモリを含み、前記送信制御手段は前記メモリ上の履歴情報を参照し、それに基づいて前記一時的パワーアップ制御を実行する。そのメモリには、過去の一時的パワーアップ制御の履歴情報のみならず、送信条件の全体を格納しておくようにしてもよい。

40

【0015】

望ましくは、前記送信制御手段は、現状の装置動作条件に応じてパワーアップ条件を決定する。装置動作条件には、超音波振動子（あるいは超音波探触子）の種別、動作モード、送信諸条件などを上げることができる。

【0016】

望ましくは、前記一時的パワーアップ制御の実行可否の情報をユーザーに提供する手段を含む。この構成によれば、現在、短時間パワーアップ制御を行えるのか否かをユーザーが認識できるので、ユーザーの便宜を図れる。

【0017】

望ましくは、前記一時的パワーアップ制御においては、送信パルスの波数、送信パルスの

50

パルス幅、送信パルスの送信繰り返し時間、同一ビーム方位への送信パルスの送信繰り返し回数及び送信電圧の少なくとも１つが可変される。

【００１８】

(２) 本発明は、超音波を送受波する超音波振動子と、前記超音波振動子に送信信号を供給する送信回路と、一時的パワーアップをユーザー指示するための操作手段と、前記送信回路を制御する手段であって、前記一時的パワーアップのユーザー指示があった場合に、一時的に送信パワーを上げる一時的パワーアップ制御を実行する送信制御手段と、を含むことを特徴とする。

【００１９】

上記ユーザー指示には、フリーズ操作が含まれるが、それ以外にも、例えば、患部への走査面の位置決めがなされ、検査レポート用の超音波画像を取り込みを指示する入力であってもよい。

【００２０】

望ましくは、前記ユーザー指示はフリーズ操作であり、前記送信制御回路は、送信パワーを一時的に上げた後に送信を停止させる。フリーズ時には、送信が停止されることを前提として、その直前において送信パワーアップを図るものである。

【００２１】

(３) 本発明は、超音波を送受波する複数の振動素子からなるアレイ振動子と、前記複数の振動素子に送信信号を供給する送信回路と、前記送信回路を制御する手段であって、前記複数の振動素子の一部について、一時的に送信パワーを上げる一時的パワーアップ制御を実行する送信制御手段と、を含むことを特徴とする。

【００２２】

上記構成によれば、振動素子の全部ではなく一部の振動素子について送信パワーアップが行われる。よって、１走査面内においてパワーアップが不必要な領域にまで行われてしまう問題を回避して、必要な部分を効果的に感度アップできる。

【００２３】

望ましくは、前記アレイ振動子にて形成される超音波ビームが電子走査され、これにより走査面が形成される場合に、その走査面内に設定された部分領域に対して感度が上昇するように、前記複数の振動素子の一部について前記一時的パワーアップ制御が実行される。部分領域は、ズーム対象領域、計測を行う関心領域、ドプラ観測領域などであってもよい。

【００２４】

(４) 本発明は、超音波を送受波する超音波振動子と、前記超音波振動子に送信信号を供給する送信回路と、前記送信回路を制御する手段であって、一時的に送信信号の送信パワーを上げる一時的パワーアップ制御を実行する送信制御手段と、前記超音波振動子から出力される受信信号に基づいて超音波画像を構成する画像形成手段と、前記超音波画像を表示する場合に、前記一時的パワーアップ制御に係る超音波画像についてはそれを表す情報を併せて表示する手段と、を含むことを特徴とする。

【００２５】

上記構成によれば画像観察時においてどの画像が特別な感度アップ画像であることを認識できる。

【００２６】

なお、超音波探触子に設けられた入力器を用いてパワーアップを指示させるようにしてもよいし、操作パネル上のボタン操作によって指示させるようにしてもよい。

【００２７】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【００２８】

図１には、本発明に係る超音波診断装置の好適な実施形態が示されており、図１はその全体構成を示すブロック図である。

【 0 0 2 9 】

プローブ 8 は生体表面に当接して用いられ、あるいは体腔内に挿入して用いられる超音波探触子である。プローブ 8 は複数の振動素子 1 2 からなるアレイ振動子 1 0 を有している。このアレイ振動子 1 0 より超音波ビームが形成され、その超音波ビームを電子走査することにより、走査面が形成される。電子走査方式としては電子リニア走査や電子セクタ走査などをあげることができる。

【 0 0 3 0 】

アレイ振動子 1 0 には、送信回路 1 4 及び受信回路 1 6 が接続されている。送信回路 1 4 は、各振動素子 1 2 に対して送信信号を供給する回路である。送信信号の電圧やパルス数（波数）を可変することにより、送信パワーを制御することができる。

10

【 0 0 3 1 】

送信回路 1 4 はいわゆる送信ビームフォーマーとして機能し、一方、受信回路 1 6 は受信ビームフォーマーとして機能する。すなわち、受信回路 1 6 には複数の振動素子から出力された複数の受信信号が入力され、受信回路 1 6 はそれらの受信信号に対して整相加算処理などを実行し、その整相加算処理後の受信信号を出力する。

【 0 0 3 2 】

制御部 1 8 は超音波診断装置全体の動作制御を行っており、その制御部 1 8 は本実施形態において送信制御部 2 0 を有している。その送信制御部 2 0 はパワーアップ制御部として機能している。すなわち、安全条件を満たす範囲内において、短時間あるいは瞬時的に送信パワーを上げて感度の向上を図る動作制御を実行する。これについては後に各種の例を用いて説明する。

20

【 0 0 3 3 】

制御部 1 8 には入力部 2 2 が接続されている。この入力部 2 2 は本実施形態において操作パネルによって構成される。この操作パネルにはフリーズスイッチや感度アップスイッチなどが設けられている。フリーズスイッチは周知のようにリアルタイムで動画像を表示している場合において特定の時相の画像を静止画として表示させる場合にオンされる。感度アップスイッチはそのようなフリーズ以外の場合においてパワーアップ制御を明示的行わせたい場合に操作されるスイッチである。

【 0 0 3 4 】

そのような感度アップスイッチあるいはフリーズスイッチに加えて、あるいはそれに代えて、プローブ 8 にスイッチ 1 1 を設けることもできる。すなわち、そのスイッチ 8 はたとえば感度アップスイッチとして機能するものである。プローブ 8 にそのようなスイッチ 1 1 を設けることにより、操作性を向上できるという利点がある。

30

【 0 0 3 5 】

信号処理部 2 4 は、各種の動作モードに応じて受信信号に対して所定の処理を実行する。具体的には、信号処理部 2 4 は、B モード用信号処理部、ドプラ用信号処理部、カラードプラ信号処理部などによって構成される。もちろん他の動作モードに対応した構成を有していてもよい。

【 0 0 3 6 】

表示処理部 2 6 はたとえばデジタルスキャンコンバータ（DSC）によって構成されるものであり、この表示処理部 2 6 は従来装置と同様に座標変換機能や補間機能などを有している。本実施形態においては表示処理部 2 6 が制御部 1 8 の制御の下、超音波画像に対してパワーアップ可否情報やパワーアップ画像特定情報などを合成して付加する機能を有する。

40

【 0 0 3 7 】

送信制御部 2 0 は、本実施形態において、上述したように、短時間のパワーアップ制御を実行するが、その場合において過去のパワーアップ制御の履歴を有しており、たとえば過去に頻繁にパワーアップ制御が実施され、これ以上パワーアップ制御を実施すると安全条件を満たさなくなるような場合にはパワーアップ制御の実行禁止を判定する。そのような判定がなされた場合、あるいは実行が許可されている場合には、その旨を表す情報が超音

50

波画像と一緒に表示される。これについては後に図6を用いて説明する。また、パワーアップ実行中において形成された超音波画像は通常の超音波画像と感度面で相違しており、そのパワーアップ画像をユーザーが誤認することのないように、本実施形態においては超音波画像と共にパワーアップ画像特定情報が表示されている。これについても後に図6を用いて説明する。なお、過去のパワーアップ制御の履歴情報についてはメモリ上に記録し、送信制御部20がその履歴情報を参照して、パワーアップ制御の可否やその条件を決定するようにしてもよい。

【0038】

表示部28には、そのような情報を備えた超音波画像が画像表示される。その超音波画像としてはBモード画像、ドプラ画像、カラーフローマッピング画像、Mモード画像などの各種の画像を上げることができ、さらに複数のモードを結合した複合モードに対応する超音波画像が表示されてもよい。

10

【0039】

上記の送信制御部20は、上記のようにパワーアップ制御において安全条件を遵守できるか否かの判定を行っており、その安全条件を遵守できる範囲内において短時間のパワーアップを可能としている。その場合において、上述したように過去のパワーアップ制御の履歴がたとえばログ情報として管理されており、また、送信制御部20は現在における装置の動作条件(送信条件や動作モードなど)を考慮してパワーアップ条件を決定する。そのパワーアップ条件には、電圧値及び時間幅が含まれる。但し、送信パルスの波数、送信パルスのパルス幅、送信パルスの送信繰り返し時間、同一ビーム方位への送信パルスの繰り返し回数などを制御してもよい。また、どの条件を制御するかはユーザーに設定させてもよい。パワーアップ期間の後にパワーダウン期間を設定し、時間軸上において平均してみた場合に、平均パワーが安全条件を超えないように制御するのが望ましい。また、フリーズ操作がなされた場合には、静止画像が表示され、その後送信は停止されるため、それを前提としてフリーズに先立って送信パワーをアップする制御が実行される。この場合においては、一般にフリーズ期間はある程度の長さとなるためより積極的なパワーアップを行うことも可能である。

20

【0040】

なお、一時的パワーアップ制御に係るパワーアップ時間は、ビーム単位又はフレーム単位で決定されるのが望ましい。前者は例えばMモードやドプラモードなどで時間単位とされてもよく、後者はBモードやカラーフローマッピングモードで時間単位とされてもよい。ここで、フレームレート、送信パルス繰り返し周波数、診断深度などの各種の条件を考慮すると、パワーアップ制御に係るパワーアップ時間は、4 msec ~ 60 sec の範囲内で設定されるのが望ましく、特に、30 msec ~ 1 sec の範囲内で設定されるのが望ましい。但し、場合によっては、それらの範囲を上回るあるいは下回る条件を採用することも可能である。

30

【0041】

次に、図2~図7を用いて各種のパワーアップ制御について説明する。

【0042】

図2には、送信シーケンスが示されており、横軸は時間軸である。これは図3及び図7についても同様である。

40

【0043】

図2の(A)に示されるように、パワーアップを行わせる指令Sが発生すると、図1に示されるように送信信号のパルスの高さすなわち振幅が増大される。ここにおいてその振幅の増大量がHにより表されている。具体的には送信電圧を高めることにより送信パワーがアップされる。そして、送信パワーアップの時間幅T1はたとえば自動的に演算されあるいはユーザーのボタン操作などにより明示的に決定される。もちろん安全条件を満たすようにその時間幅の上限が定められる。

【0044】

(B)に示されるように、送信電圧の可変ではなく、送信パルスの時間的な幅すなわちパ

50

ルスの数（波数）を増加させることにより送信パワーアップを図ることも可能である。図 2 に示されるように、期間 T 2 内においては通常のパルス幅 W 1 に比べてそれよりも広いパルス幅 W 2 をもった送信信号がアレイ振動子に供給される。ちなみに、パワーアップ期間については通常はフレームを単位とするのが望ましいが、後に説明するように 1 フレーム内における特定の領域についてのみ送信パワーを上げるようにしてもよい。

【 0 0 4 5 】

また、(C) に示されるように、期間 T 3 内において、波数を増加させるようにしてもよい。通常の状態では、W 3 に示すような少ない波数で送信が行われ、パワーアップの期間 T 3 では W 4 で示すようにそれよりも多い波数で送信を行うものである。これ以外にも各種の送信パラメータを制御して、送信パワーアップを実現できる。なお、パワーアップ前の規定レベルは、現在状態であるが、それはデフォルト条件あるいはプリセット条件によって定めるようにしてもよい。これは、パワーアップレベルについても同様である。いずれの条件もマニュアル設定により、あるいは、自動設定により、自動的に設定あるいは可変設定することができる。

10

【 0 0 4 6 】

図 3 には、フレームを単位とする各種の送信パワーアップ制御が示されている。まず (A) においては、通常フレーム 1 0 0 であるフレーム F 3 において送信パワーアップの指令 S が発生すると、その直後のフレーム F 4 から所定のフレーム数分だけ送信パワーが高められる。ここではフレーム F 4 からフレーム F 6 ままでパワーアップフレーム 1 0 2 とされている。したがって、ユーザーは瞬間的に高感度の超音波画像を観察することができる。もちろんそのようなパワーアップ期間はたとえば数秒に設定することも可能である。もちろん安全条件を遵守する必要がある。

20

【 0 0 4 7 】

(B) に示される場合には、パワーアップの指令 S が発生した後のフレーム F 4 と F 5 がパワーアップフレーム 1 0 2 とされ、それに続く 2 つのフレーム F 6 , F 7 がパワーダウンフレーム 1 0 4 とされている。このようにパワーアップフレームとパワーダウンフレームとを組み合わせることにより時間軸上で平均的にみた場合に送信パワーを一定値以下に抑えることができる。もちろん、(B) に示すようなパワーアップ及びパワーダウンの制御を行うと画像がフラッシングしているように見える場合には、それぞれのフレームについて重み付けを行って徐々に感度が高められてから徐々に感度が下げられるようにしてもよい。これはパワーダウンフレーム 1 0 4 から通常フレームに移行する場合においても同様である。

30

【 0 0 4 8 】

(C) において、フリーズの指令 R 1 が発生すると、フレーム F 4 がパワーアップフレーム 1 0 2 とされ、かつ、そのフレーム F 4 が静止画像としてフリーズされる。したがってユーザーは感度の高い超音波画像をフリーズ画像として観察することが可能となる。もちろん、フリーズの直前 1 フレームだけではなく複数のフレームにわたってパワーアップフレームを設定することも可能である。その場合においてはシネメモリ内にそれらのフレームの画像を格納しておき、シネループ再生を利用して所望の超音波画像を選択してそれを画像表示できるという利点がある。フリーズ後にフリーズ解除の指令 R 2 が発生すると、その後、通常フレームがくり返し表示される。

40

【 0 0 4 9 】

(D) に示されるように、ユーザーがたとえばボタンなどによって構成される感度アップスイッチをオンし続けている間に限ってパワーアップフレーム 1 0 2 を設定するようにしてもよい。その場合においては安全条件を満たすように別途時間幅 1 0 4 の上限が設定され、その時間幅の最後が先に到来する場合には、ユーザーの感度アップスイッチ操作にかかわらずに強制的に感度アップが停止される。この構成によれば、安全条件を遵守しつつも、ユーザーが感度アップの期間を自由に設定できるため、その操作性を向上できるという利点がある。

【 0 0 5 0 】

50

図 4 には、超音波ビーム B を電子走査することによって形成される走査面が示されている。図 4 に示す例は電子セクタ走査が行われる場合の例である。その走査面内にたとえば関心領域 110 が部分的に設定された場合、その関心領域内を構成する # i ~ # j の複数の超音波ビームについて送信パワーアップを行うようにしてもよい。ちなみに、それ以外の超音波ビームについては通常パワーで送信がなされることになる。

【0051】

また、図 5 に示されるように、電子リニア走査が行われる場合において、走査面内に # i から # j までの範囲にわたって関心領域 110 が設定された時には、当該関心領域 110 に対応する超音波ビームについてだけ送信パワーアップを行うようにしてもよい。この場合においては結果としてアレイ振動子 10 を構成する全振動素子の中で特定の一部分の振動素子のみが送信パワーアップの対象とされることになる。図 5 においてはそのようなパワーアップされる範囲が符号 10A で示されている。

10

【0052】

図 6 には、表示部 28 における表示画面 30 が示されている。符号 32 にはたとえば B モード画像を示しており、その B モード画像がパワーアップ画像であれば、その B モード画像 32 と対応づけてパワーアップ画像特定情報 34 が表示される。このパワーアップ特定情報は文字あるいはマークなどであってもよいし、あるいは他の視認性ある情報であってもよい。また、ユーザーが明示的にパワーアップの指示を行えるような場合には、表示画面 30 内に現在においてパワーアップを行えるか否かを示すパワーアップ可否情報 36 を表示するようにしてもよい。このようなパワーアップ可否情報 36 も文字あるいは所定の

20

【0053】

次に図 7 及び図 8 には複合モードにおけるパワーアップ制御の例が示されている。

【0054】

たとえば図 7 に示されるように、白黒断層画像とカラードプラ画像とを合成表示するカラーフローマッピングモードにおいては、従来同様に各ビームアドレスごとに 1 回の B モード送信と複数回（たとえば 10 回）のカラードプラ用送信とが実行されるが、その場合において、たとえばカラードプラ用送信 D1 ~ Dn をパワーアップ送信とし、B モード送信については通常送信とするようにしてもよい。もちろん、そのようなパワー送信が行われるのはパワーアップ期間内におけるフレームを構成する場合である。これは図 8 に示す場合についても同様である。図 8 にはいわゆる B モードとドプラモードとが併せられた複合モードにおける送信シーケンスが示されている。ここで、# i 番目のビーム方位について間欠的にドプラ計測用のビームが設定されている。そして、B モード用の各ビームアドレスについての送信は通常送信とされており、ドプラ計測用のビームについてはパワーアップ送信が実行されている。

30

【0055】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、安全性を維持しつつも感度を向上させて超音波画像の画質を高められる。

【図面の簡単な説明】

40

【図 1】本発明に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】送信パワーアップ制御における動作シーケンスの一例を示す図である。

【図 3】送信パワー制御における動作シーケンスの他の例を示す図である。

【図 4】電子セクタ走査が行われる場合における送信パワー制御を説明するための図である。

【図 5】電子リニア走査が行われる場合における送信パワーアップ制御を説明するための図である。

【図 6】表示画像に表示される各種の情報を説明するための図である。

【図 7】カラーフローマッピングモードにおける送受信シーケンスを説明するための図である。

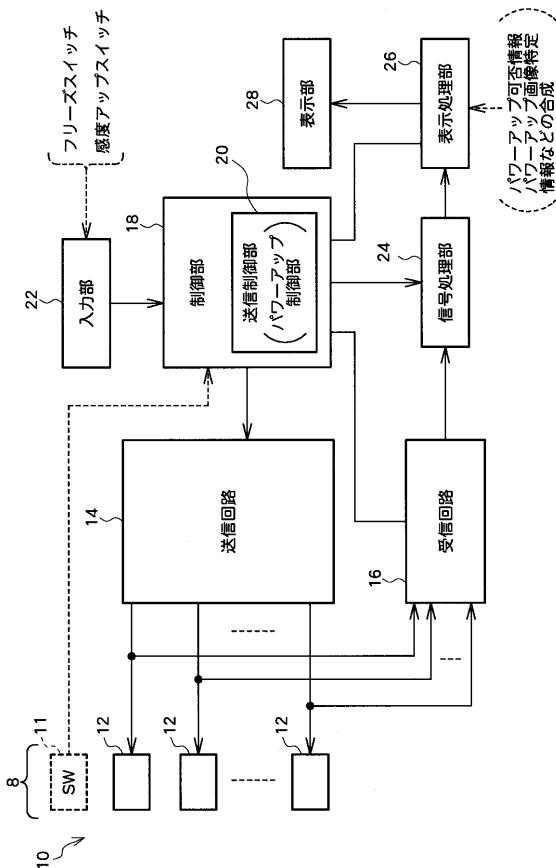
50

【図 8】 Bモードとドプラモードとが複合された複合モードを実行する場合における送受信シーケンスを説明するための図である。

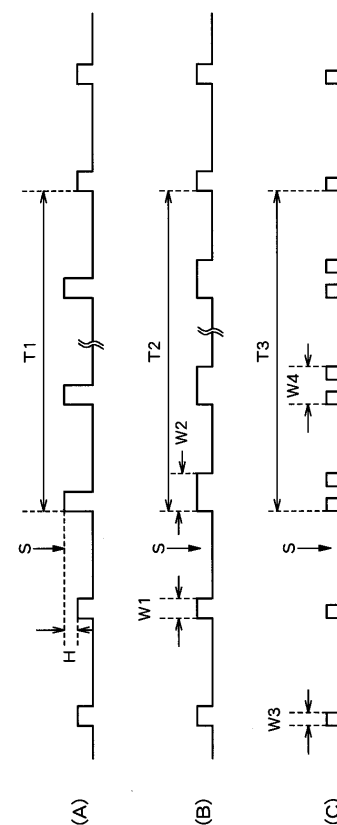
【符号の説明】

8 プローブ、10 アレイ振動子、12 振動素子、14 送信回路、16 受信回路、18 制御部、20 送信制御部（パワーアップ制御部）、22 入力部、24 信号処理部、26 表示処理部、28 表示部。

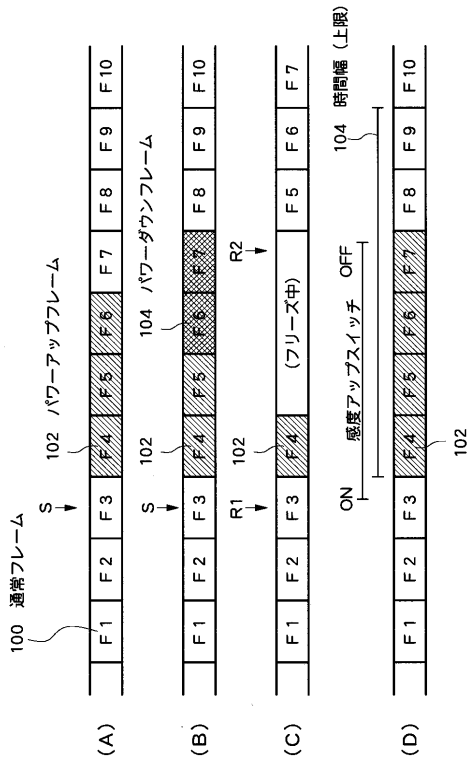
【図 1】



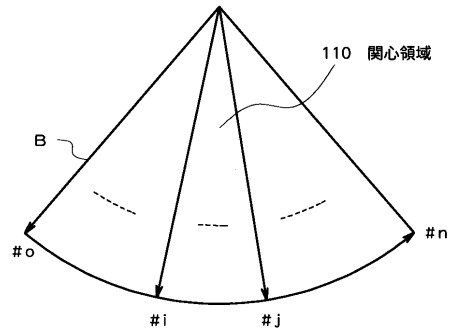
【図 2】



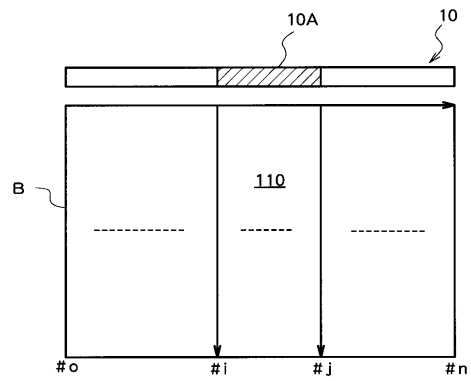
【図 3】



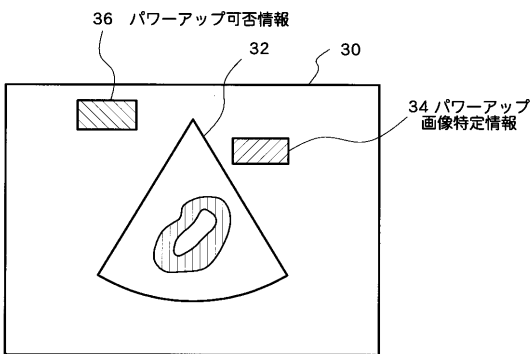
【図 4】



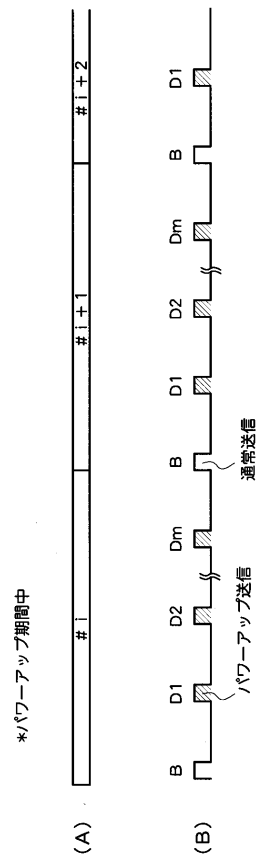
【図 5】



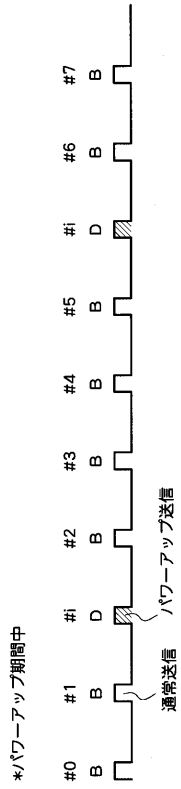
【図 6】



【図 7】



【図 8】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2004016241A	公开(公告)日	2004-01-22
申请号	JP2002170950	申请日	2002-06-12
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	阿洛卡有限公司		
[标]发明人	木見田裕治		
发明人	木見田 裕治		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C301/CC02 4C301/EE04 4C301/EE06 4C301/EE07 4C301/HH02 4C301/KK01 4C601/EE02 4C601/EE03 4C601/EE04 4C601/HH04 4C601/HH05 4C601/KK01 4C601/KK12		
代理人(译)	吉田健治 石田 纯		
其他公开文献	JP4057351B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：暂时提高灵敏度，同时保持超声诊断仪的安全性。变速器控制单元20具有通电控制功能。当操作灵敏度增加开关或冻结开关时，传输功率会在短时间内暂时增加。执行发送功率的增加以满足安全条件，并且具体地通过增加发送电压或增加形成发送波的波数来实现发送功率的增加。对于形成一个扫描面的一部分超声波束，可以提高发射功率。另外，可以根据情况执行发送功率降低控制。[选型图]图1

