

(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2016-13226

(P2016-13226A)

(43) 公開日 平成28年1月28日(2016.1.28)

(51) Int.Cl.
A61B 8/00 (2006.01)F I
A61B 8/00テーマコード (参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2014-135682 (P2014-135682)
(22) 出願日 平成26年7月1日(2014.7.1)(71) 出願人 390029791
日立アロカメディカル株式会社
東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
(74) 代理人 110001210
特許業務法人Y K I 国際特許事務所
(72) 発明者 金子 琢哉
東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 日立
アロカメディカル株式会社内
(72) 発明者 網野 和宏
東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 日立
アロカメディカル株式会社内
Fターム(参考) 4C601 DE02 DE03 DE04 DE05 EE11
HH05 HH08

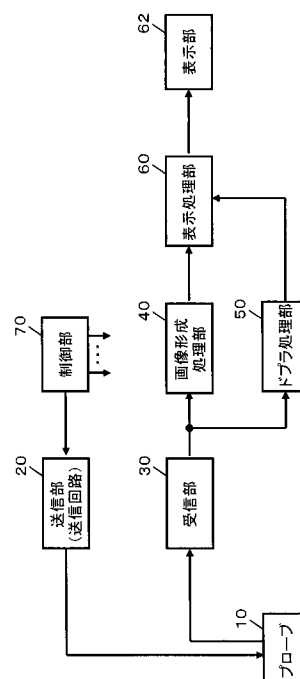
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】複数モードに対応した超音波の送信に係る改良技術を提供する。

【解決手段】送信部20は、Bモードにおいて一方側振幅と他方側振幅とを合成した振動幅の送信信号を出力し、CFMモードにおいて一方側振幅に対応した振動幅の送信信号を出力する。制御部70は、一方側振幅を減少させることにより、CFMモードにおける振動幅を減少させ、他方側振幅を増加させることにより、一方側振幅を減少させることに伴うBモードにおける振動幅の減少を抑制する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波の送信信号を出力する送信部と、
送信部を制御する制御部と、
を有し、

前記送信部は、両側振幅モードにおいて一方側振幅と他方側振幅とを合成した振動幅の送信信号を出力し、片側振幅モードにおいて前記一方側振幅に対応した振動幅の送信信号を出力し、

前記制御部は、前記一方側振幅を減少させることにより、片側振幅モードにおける振動幅を減少させ、前記他方側振幅を増加させることにより、前記一方側振幅を減少させることに伴う両側振幅モードにおける振動幅の減少を抑制する、
ことを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の超音波診断装置において、

前記制御部は、標準的な送信状況に対応した標準送信と制約的な送信状況に対応した制約送信について、片側振幅モードの振動幅が標準送信よりも制約送信において減少するように、標準送信よりも制約送信において前記一方側振幅を減少させる、
ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の超音波診断装置において、

前記制御部は、両側振幅モードの振動幅が標準送信と制約送信において同等になるように、制約送信において、前記一方側振幅の減少量に応じて前記他方側振幅を増加させる、
ことを特徴とする超音波診断装置。

20

【請求項 4】

超音波の送信信号を出力する送信回路であって、

両側振幅モードにおいて一方側振幅と他方側振幅とを合成した振動幅の送信信号を出力し、片側振幅モードにおいて前記一方側振幅に対応した振動幅の送信信号を出力し、

前記一方側振幅を減少させることにより、片側振幅モードにおける振動幅を減少させ、前記他方側振幅を増加させることにより、前記一方側振幅を減少させることに伴う両側振幅モードにおける振動幅の減少を抑制する、
ことを特徴とする超音波の送信回路。

30

【請求項 5】

請求項 4 に記載の送信回路において、

正極電源から正電圧を供給される正極端子と、
正電圧に対応した正側振幅の信号を出力する正側出力素子と、
負極電源から負電圧を供給される負極端子と、
負電圧に対応した負側振幅の信号を出力する負側出力素子と、
を有し、

正側振幅と負側振幅のうちの一方を前記一方側振幅として他方を前記他方側振幅とし、
正極電源の正電圧と負極電源の負電圧が互いに独立に制御されることにより、前記一方側振幅を減少させて前記他方側振幅を増加させる、
ことを特徴とする超音波の送信回路。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、超音波診断装置に関し、特に、超音波の送信技術に関する。

【背景技術】**【0002】**

超音波診断装置は、診断対象や診断用途などに応じた複数の診断モードを備えているのが一般的であり、複数の診断モードにおいて各診断モードに応じた送信信号等が利用され

50

る。例えば、Bモードでは、波連長が比較的短い送信信号（送信パルス）が利用され、高感度を目的として比較的高い電圧で送信信号が送信される。一方、CFM（カラーフローマッピング）モードでは、波連長が比較的長い送信信号が利用され、消費電力や発熱や音響パワーの規制などを鑑み、比較的低い電圧で送信信号が送信される。つまり、複数の診断モードにおいて送信信号の振動幅を異ならせる場合がある。

【0003】

また、複数の診断モードが併用される場合もある。例えば、BモードとCFMモードが併用され、Bモードの送信とCFMモードの送信が例えば数十～数百 μ sec（マイクロ秒）程度で高速に切り換えられ、Bモード画像とカラードプラ画像が同時進行的に形成される。このように複数の診断モードにおいて送信信号を高速に切り換える場合もある。

10

【0004】

例えば、特許文献1に記載されるように、高圧パルス駆動方式と低圧パルス駆動方式とを切り換えることにより、複数の診断モードにおいて送信信号の振動幅を異ならせることができる。また、特許文献1には、PWモードとCWモードに対応した2種類の駆動回路を設けることが記載されており、これにより、複数の診断モードにおいて送信信号を高速に切り換えることができる。

【0005】

ちなみに、特許文献2には、連続送信モードと非連続送信モードにおいて兼用される送信回路が提案されている。特許文献2に記載される送信回路によれば、複数の診断モードにおいて送信回路を兼用することができるため、複数の診断モードにおいて各診断モードごとに個別の送信回路を設ける場合に比べて、送信回路全体の回路規模を小さくすることができる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平3-85146号公報

【特許文献2】特許第3609319号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

30

上述した背景技術に鑑み、本願の発明者は、超音波の送信に係る技術について研究開発を重ねてきた。特に、複数モードに対応した超音波の送信技術に注目した。

【0008】

本発明は、その研究開発の過程において成されたものであり、その目的は、複数モードに対応した超音波の送信に係る改良技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的にかなう好適な超音波診断装置は、超音波の送信信号を出力する送信部と、送信部を制御する制御部と、を有し、前記送信部は、両側振幅モードにおいて一方側振幅と他方側振幅とを合成した振動幅の送信信号を出力し、片側振幅モードにおいて前記一方側振幅に対応した振動幅の送信信号を出力し、前記制御部は、前記一方側振幅を減少させることにより、片側振幅モードにおける振動幅を減少させ、前記他方側振幅を増加させることにより、前記一方側振幅を減少させることに伴う両側振幅モードにおける振動幅の減少を抑制する、ことを特徴とする。

40

【0010】

上記装置によれば、片側振幅モードにおける振動幅を減少させ、両側振幅モードにおける振動幅の減少を抑制することができる。例えば、発熱（温度）やパワー（音響パワー）などの規制により制限を受け易い片側振幅モードについては、それらの規制に応じて振動幅を減少させ、それらの規制による制限を受け難い両側振幅モードについては、振動幅の減少を抑制して、例えば高感度な送信状態を維持することができる。

50

【 0 0 1 1 】

望ましい具体例において、前記制御部は、標準的な送信状況に対応した標準送信と制約的な送信状況に対応した制約送信について、片側振幅モードの振動幅が標準送信よりも制約送信において減少するように、標準送信よりも制約送信において前記一方側振幅を減少させる、ことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

望ましい具体例において、前記制御部は、両側振幅モードの振動幅が標準送信と制約送信において同等になるように、制約送信において、前記一方側振幅の減少量に応じて前記他方側振幅を増加させる、ことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

また、上記目的にかなう好適な超音波の送信回路は、両側振幅モードにおいて一方側振幅と他方側振幅とを合成した振動幅の送信信号を出力し、片側振幅モードにおいて前記一方側振幅に対応した振動幅の送信信号を出力し、前記一方側振幅を減少させることにより、片側振幅モードにおける振動幅を減少させ、前記他方側振幅を増加させることにより、前記一方側振幅を減少させるに伴う両側振幅モードにおける振動幅の減少を抑制することを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

望ましい具体例において、前記送信回路は、正極電源から正電圧を供給される正極端子と、正電圧に対応した正側振幅の信号を出力する正側出力素子と、負極電源から負電圧を供給される負極端子と、負電圧に対応した負側振幅の信号を出力する負側出力素子と、を有し、正側振幅と負側振幅のうちの一方を前記一方側振幅として他方を前記他方側振幅とし、正極電源の正電圧と負極電源の負電圧が互いに独立に制御されることにより、前記一方側振幅を減少させて前記他方側振幅を増加させる、ことを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 5 】

本発明により、複数モードに対応した超音波の送信に係る改良技術が提供される。例えば、本発明の好適な態様によれば、片側振幅モードにおける振動幅を減少させ、両側振幅モードにおける振動幅の減少を抑制することができるため、例えば、発熱（温度）やパワー（音響パワー）などの規制により制限を受け易い片側振幅モードについては、それらの規制に応じて振動幅を減少させ、それらの規制による制限を受け難い両側振幅モードについては、振動幅の減少を抑制して、例えば高感度な送信状態を維持することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 本発明の実施において好適な超音波診断装置の全体構成図である。

【 図 2 】 図 1 の超音波診断装置が備える送信回路の具体例を示す図である。

【 図 3 】 図 2 の送信回路から出力される送信信号の具体例を示す図である。

【 図 4 】 B モードにおける送信信号の変形例を示す図である。

【 図 5 】 図 1 の超音波診断装置の動作例を示す図である。

【 図 6 】 図 1 の超音波診断装置が備える送信回路の変形例を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 7 】

図 1 は、本発明の実施において好適な超音波診断装置の全体構成図である。プローブ 10 は、診断対象を含む領域に対して超音波を送受する超音波探触子である。プローブ 10 は、各々が超音波を送受する複数の振動素子を備えており、複数の振動素子が送信部 20 により送信制御されて送信ビームが形成される。また、複数の振動素子が診断対象を含む領域内から超音波を受波し、これにより得られた信号が受信部 30 へ出力され、受信部 30 が受信ビームを形成してエコーデータ（受信信号）が収集される。

【 0 0 1 8 】

プローブ 10 は、超音波ビーム（送信ビームと受信ビーム）を二次元平面内において走査する。もちろん、超音波ビームを三次元空間内において立体的に走査する三次元プロー

10

20

30

40

50

ブが利用されてもよい。

【 0 0 1 9 】

送信部 2 0 は、送信ビームフォーマーとしての機能を備えている。つまり、送信部 2 0 は、プローブ 1 0 が備える複数の振動素子の各々に対して送信信号を出力することにより送信ビームを形成する。送信部 2 0 は、各振動素子に送信信号を出力する送信回路を備えている。その送信回路の具体例については後に詳述する。また、送信部 2 0 は、後に説明する制御部 7 0 により送信制御される。

【 0 0 2 0 】

受信部 3 0 は、受信ビームフォーマーとしての機能を備えている。つまり、受信部 3 0 は、複数の振動素子から得られる複数の受波信号に対して整相加算処理などを施して受信ビームを形成し、受信ビームに沿ってエコーデータ（受信信号）を得る。

10

【 0 0 2 1 】

送信部 2 0 と受信部 3 0 により、超音波ビーム（送信ビームと受信ビーム）が走査面内において走査され、超音波ビームに沿って受信信号が形成される。なお、超音波の受信信号を得るにあたって、超音波ビームが三次空間内で立体的に走査されてもよいし、送信開口合成等の技術が利用されてもよい。

【 0 0 2 2 】

画像形成処理部 4 0 は、走査面内から得られる超音波の受信信号に基づいて、超音波画像用のデータ（画像データ）を形成する。画像形成処理部 4 0 は、例えば、超音波の受信信号に対して、検波処理やフィルタ処理や A D 変換処理や座標変換処理（スキャンコンバート処理）等を施すことにより、B モード画像用のフレームデータを形成する。なお、画像形成処理部 4 0 が、B モード画像以外の公知の超音波画像に係る画像データを形成してもよい。

20

【 0 0 2 3 】

ドブラ処理部 5 0 は、超音波の受信信号からドブラ情報を得る。ドブラ処理部 5 0 は、例えば、超音波ビームに沿って得られる受信信号に含まれるドブラシフト量を計測する。ドブラ処理部 5 0 は、例えば公知のドブラ処理により、例えば血流等の移動体から得られる超音波の受信信号内に生じるドブラシフト量（ドブラシフト周波数）を計測し、移動体についての超音波ビーム方向の速度情報を得る。

【 0 0 2 4 】

30

表示処理部 6 0 は、画像形成処理部 4 0 で形成される超音波画像の画像データと、ドブラ処理部 5 0 において得られたドブラ情報に基づいて表示画像を形成する。表示処理部 6 0 は、例えば、画像形成処理部 4 0 において形成された B モード画像を含む表示画像を形成する。また、表示処理部 6 0 は、ドブラ処理部 5 0 において得られたドブラ情報に基づいて、移動体の速度を色（カラー）で示したカラードブラ画像を含む表示画像を形成してもよい。表示処理部 6 0 において形成された表示画像は表示部 6 2 に表示される。

【 0 0 2 5 】

制御部 7 0 は、図 1 に示す超音波診断装置内を全体的に制御する。図 1 の超音波診断装置は、例えば、マウス、キーボード、トラックボール、タッチパネル、その他のスイッチ類等の操作デバイスを備えていることが望ましい。そして、制御部 7 0 による全体的な制御には、操作デバイス等を介してユーザから受け付けた指示も反映される。

40

【 0 0 2 6 】

図 1 に示す構成（符号を付した各部）のうち、送信部 2 0 , 受信部 3 0 , 画像形成処理部 4 0 , ドブラ処理部 5 0 , 表示処理部 6 0 の各部は、例えば電気電子回路やプロセッサ等のハードウェアを利用して実現することができ、その実現において必要に応じてメモリ等のデバイスが利用されてもよい。また、上記各部に対応した機能が、C P U やプロセッサやメモリ等のハードウェアと、C P U やプロセッサの動作を規定するソフトウェア（プログラム）との協働により実現されてもよい。表示部 6 2 の好適な具体例は、液晶ディスプレイ等である。制御部 7 0 は、例えば、C P U やプロセッサやメモリ等のハードウェアと、C P U やプロセッサの動作を規定するソフトウェア（プログラム）との協働により実

50

現することができる。

【0027】

図1の超音波診断装置の全体構成は以上のとおりである。次に、当該超音波診断装置における超音波の送信に係る具体例について説明する。なお、図1に示した構成（符号を付した各部）については、以下の説明において図1の符号を利用する。

【0028】

図1の超音波診断装置は、診断対象や診断用途などに応じた複数の診断モードで動作する。例えば、Bモード、Mモード、CFMモード、PWモード、CWモードなどの各モードに応じた送受信処理が行われる。例えば、Bモード画像を形成するBモードと、カラードプラ画像を形成するCFMモードにおいて、互いに異なる送信信号（送信パルス）が利用される。

10

【0029】

具体的には、例えば、Bモードにおいて、波連長が比較的短い送信信号、例えば波数が1～3波程度の送信パルスが利用され、高感度を目的として比較的高い電圧で送信信号が送信される。その一方で、例えばCFM（カラーフローマッピング）モードにおいては、波連長が比較的長い送信信号、例えば波数が4～8波程度の送信パルスが利用され、消費電力や発熱や音響パワーの規制などを鑑み、比較的低い電圧で送信信号が送信される。

【0030】

また、例えば、BモードとCFMモードが併用され、Bモードの送信とCFMモードの送信が例えば数十～数百 μ sec（マイクロ秒）程度で高速に切り換えられ、Bモード画像とカラードプラ画像が同時進行的に形成される。

20

【0031】

図1の超音波診断装置は、複数モード（例えばBモードとCFMモード）において送信信号の態様を異ならせ、さらに、複数モードの送信信号を比較的高速に切り換えることができる送信回路を備えている。

【0032】

図2は、図1の超音波診断装置が備える送信回路の具体例を示す図である。送信部20は、例えば図2に示す送信回路を備えている。図2の送信回路は、各振動素子ごとに設けられることが望ましい。

【0033】

図2の送信回路は、正極側と負極側において対照的な回路構成となっている。つまり、正極入力端子PIは、バッファB1の入力側に設けられており、バッファB1の出力側にコンデンサC1の一端が接続され、コンデンサC1の他端にスイッチング素子SE1のゲート端子が接続されている。さらに、スイッチング素子SE1のドレイン端子側に正極電源端子PPが設けられている。また、スイッチング素子SE1のドレイン端子とゲート端子の間に抵抗R1が挿入されており、スイッチング素子SE1のソース端子に、ダイオードD1のアノード端子が接続されている。

30

【0034】

一方、負極入力端子NIは、バッファB2の入力側に設けられており、バッファB2の出力側にコンデンサC2の一端が接続され、コンデンサC2の他端にスイッチング素子SE2のゲート端子が接続されている。さらに、スイッチング素子SE2のソース端子側に負極電源端子NPが設けられている。また、スイッチング素子SE2のソース端子とゲート端子の間に抵抗R2が挿入されており、スイッチング素子SE2のドレイン端子に、ダイオードD2のカソード端子が接続されている。

40

【0035】

そして、正極側におけるダイオードD1のカソード端子と負極側におけるダイオードD2のアノード端子が互いに接続され、その接続箇所に出力端子OTが設けられている。なお、スイッチング素子SE1、SE2の具体例としては、例えばMOSFET等の半導体素子が好適であるものの、他の素子によりスイッチング素子SE1、SE2が実現されてもよい。

50

【 0 0 3 6 】

図 2 の送信回路は、例えば B モードの送信信号と C F M モードの送信信号を出力するのに好適である。B モードにおいては比較的大きな振動幅の送信信号が必要とされ、C F M モードにおいては比較的小さな振動幅の送信信号が必要とされる。そこで、図 2 の送信回路は、B モードにおいて正極側振幅と負極側振幅を合成した振動幅の送信信号を出力し、C F M モードにおいて正極側振幅のみによる振動幅の送信信号を出力する。

【 0 0 3 7 】

つまり、B モードにおいては、正極入力端子 P I から入力される正極側の入力信号 $I_{n P}$ に応じて、スイッチング素子 S E 1 がスイッチング動作を行い、正極電源端子 P P に供給される正電圧 $+V_H$ を出力端子 O T から出力する。また、B モードにおいては、負極入力端子 N I から入力される負極側の入力信号 $I_{n N}$ に応じて、スイッチング素子 S E 2 がスイッチング動作を行い、負極電源端子 N P に供給される負電圧 $-V_H$ を出力端子 O T から出力する。これにより、正電圧 $+V_H$ から負電圧 $-V_H$ までの振動幅の送信信号が出力端子 O T から出力される。

【 0 0 3 8 】

一方、C F M モードにおいては、正極側のみが利用され、正極入力端子 P I から入力される正極側の入力信号 $I_{n P}$ に応じて、スイッチング素子 S E 1 がスイッチング動作を行い、正極電源端子 P P に供給される正電圧 $+V_H$ を出力端子 O T から出力する。これにより、正電圧 $+V_H$ の振動幅の送信信号が出力端子 O T から出力される。

【 0 0 3 9 】

図 3 は、図 2 の送信回路から出力される送信信号の具体例を示す図である。図 3 (a) には、標準的な送信状況に対応した標準送信における B モード (B W モード) の送信信号 (送信パルス) が図示されている。図 3 (a) の送信信号は、正電圧 $+V_H$ から負電圧 $-V_H$ までの振動幅であり、波数が 2 波である。

【 0 0 4 0 】

また、図 3 (b) には、標準状態における C F M モードの送信信号 (送信パルス) が図示されている。図 3 (b) の送信信号は、正電圧 $+V_H$ から D C レベル (例えばゼロボルト) までの振動幅であり、波数が 4 波である。

【 0 0 4 1 】

このように、B モードにおいては、C F M モードよりも波数が少なく振動幅の大きい送信パルスが出力され、C F M モードにおいては、B モードよりも波数が多く振動幅の小さい送信パルスが出力される。また、例えば、図 2 における正電圧 $+V_H$ と負電圧 $-V_H$ を変化させずに、正極側の入力信号 $I_{n P}$ と負極側の入力信号 $I_{n N}$ を変化させることにより、図 3 (a) の送信信号と図 3 (b) の送信信号を切り換えることができる。つまり、比較的高速に、例えば数十 ~ 数百 $\mu s e c$ (マイクロ秒) で送信信号を切り換えることができる。

【 0 0 4 2 】

図 3 (c) には、制約的な送信状況に対応した制約送信における C F M モードの送信信号 (送信パルス) が図示されている。例えば、パルス繰り返し周期などを変化させると、パルス強度積分の時間平均 (I_{sptp} : Spatial Average Temporal Peak [W/cm²]) が上昇するため、例えば発熱 (温度) やパワー (音響パワー) などの規制を満たすように、送信パルスの振動幅を制限する必要がある場合がある。

【 0 0 4 3 】

図 3 (c) に示す制約送信の送信信号は、振動幅を制限した場合の具体例である。つまり、図 3 (c) において、正電圧が $+V_H'$ ($V_H' < V_H$) に変更されており、正電圧 $+V_H'$ から D C レベル (例えばゼロボルト) までの振動幅であり波数が 4 波の送信信号となっている。このように、図 3 (c) の制約送信における C F M モードの送信信号は、図 3 (b) の標準送信における C F M モードの送信信号と比較して、振動幅が減少している。

【 0 0 4 4 】

10

20

30

40

50

図3(d)は、正電圧の変更に伴って負電圧も変更された場合の参考例を示しており、図3(d)には、制約送信におけるBモードの送信信号が図示されている。正電圧と負電圧とを互いに独立に変化させることができない場合には、例えば両極性電源の場合には、正電圧を $+V_H$ から $+V_H'$ に変化させると、それに伴い、負電圧も $-V_H$ から $-V_H'$ に変化してしまう。この場合には、Bモードの送信信号が、図3(d)に示す参考例のようになる。図3(d)に示す参考例の送信信号は、図3(a)の送信信号と比較して、振動幅が減少している。Bモードは、CFMモードに比べて波連長(波数)が少ないため、例えば発熱(温度)やパワー(音響パワー)などの規制を受け難いにも関わらず、図3(d)の参考例では、Bモードにおける振動幅が減少してしまい感度の面で好ましくない。

【0045】

10

これに対し、図3(e)は、図2の送信回路から出力される送信信号の具体例を示しており、図3(e)には、制約送信におけるBモードの送信信号が図示されている。図2の送信回路では、正電圧と負電圧とを互いに独立に変化させることができる。そこで、図3(e)においては、正電圧が $+V_H'$ に減少されることに伴う振動幅の減少を抑えるように、負電圧が $-V_H''$ ($V_H'' > V_H > V_H'$)に変更されている。例えば、正電圧の減少分だけ負電圧の絶対値を増加させることにより、図3(a)の標準送信における送信信号と同じ振動幅を、図3(e)の制約送信において実現することができる。

【0046】

また、例えば、図2における正電圧 $+V_H'$ とし負電圧 $-V_H''$ とすることにより、これらの電圧を維持したまま、正極側の入力信号 I_{nP} と負極側の入力信号 I_{nN} を変化させることにより、図3(c)の送信信号と図3(e)の送信信号を切り換えることができる。つまり、比較的高速に、例えば数十~数百 μs (マイクロ秒)で送信信号を切り換えることができる。

20

【0047】

図3(f)は、図3(a)(d)(e)に示した各Bモードの送信信号(2.5MHz)に関する周波数特性が図示されている。図3(a)は、標準送信の送信信号、つまり制約が加えられていない状況における送信信号である。

【0048】

図3(d)は、正電圧の変更に伴って負電圧も変更された場合の参考例における送信信号であり、図3(a)に対して中心周波数(2.5MHz)付近の帯域においてレベルが下がっている。

30

【0049】

これに対し、図2の送信回路から出力される送信信号の具体例である図3(e)は、図3(a)と比較して、中心周波数(2.5MHz)付近の帯域において、ほとんど差が見られない。したがって、標準送信と比較して感度等をほぼ同等に維持した状態で、Bモードの制約送信を実現できる。

【0050】

なお、図2の送信回路において、正極性と負極性の非対称性の電源電圧による送信パルスのスルーレートを等しくすることで、二次高調波歪を抑えることができる。また、正極性と負極性のエネルギー積分値を等しくすることで、余分なDC成分を抑えることができる。

40

【0051】

図3においては、Bモードにおける送信信号の波数が2波である具体例を示したが、Bモードにおける送信信号の波数は2波以外であってもよい。

【0052】

図4は、Bモードにおける送信信号の変形例を示す図である。図4(a)(b)には、それぞれ、波数が1.5波と2.5波の送信信号(送信パルス)が図示されている。Bモードにおける送信信号として、例えば図4(a)(b)の送信信号が利用されてもよい。また、CFMモードにおける送信信号についても、図3に示す4波以外、例えば6波や8波などの送信信号が利用されてもよい。

50

【 0 0 5 3 】

図 5 は、図 1 の超音波診断装置の動作例を示す図である。電源が投入（電源 ON）されると装置はアイドル状態に移行して診断モードの指定を待つ（S 1）。BW モード（B モード）が指定されると（S 2）、BW モード電圧設定テーブル（TB）から、B モードを実行するにあたっての設定電圧値が読み出され（S 3）、温度やパワー等の安全制限以下であれば（S 5）、読み出した設定電圧値が出力される（S 6）。これにより、例えば、図 2 の送信回路における正極側と負極側の電圧値（+VH, -VH）が設定される。なお設定値が変更された場合（S 4）にも、同様な処理が繰り返される。

【 0 0 5 4 】

一方、CFM モードが指定されると（S 7）、CFM モード電圧設定テーブル（CB）から、CFM モードを実行するにあたっての設定電圧値が読み出され（S 8）、温度やパワー等の安全制限以下であれば（S 10）、読み出した設定電圧値が出力される（S 11）。これにより、例えば、図 2 の送信回路における正極側の電圧値（+VH）が設定される。設定値が変更された場合（S 9）にも、同様な処理が繰り返される。

【 0 0 5 5 】

なお、CFM モードにおける電圧値（+VH）が設定または変更され、BW モードの正極側の電圧値よりも低くなった場合には（S 12）、それらの差分値が算出され（S 13）、算出された差分値が BW モードの負極側の電圧値に加算（絶対値に加算）されて BW モードの負極側の電圧値が更新される（S 14）。

【 0 0 5 6 】

図 6 は、図 1 の超音波診断装置が備える送信回路の変形例を示す図である。図 6 に示す送信回路は、図 2 の送信回路、つまり正極側と負極側において対照的な送信回路に対し、負極側に以下の回路構成が追加されている。

【 0 0 5 7 】

負極入力端子 NI 2 は、バッファ B 3 の入力側に設けられており、バッファ B 3 の出力側にコンデンサ C 3 の一端が接続され、コンデンサ C 3 の他端にスイッチング素子 SE 3 のゲート端子が接続されている。さらに、スイッチング素子 SE 3 のソース端子側に負極電源端子 NP 2 が設けられている。また、スイッチング素子 SE 3 のソース端子とゲート端子の間に抵抗 R 3 が挿入されており、スイッチング素子 SE 3 のドレイン端子に、ダイオード D 3 のカソード端子が接続されている。そして、ダイオード D 3 のアノード端子が出力端子 OT に接続されている。

【 0 0 5 8 】

図 6 の送信回路によれば 3 種類のモードに対応した送信信号を出力することができる。例えば、図 6 の送信回路は、B モードにおいて正極側振幅と負極側振幅（-VH）を合成した振動幅の送信信号を出力し、CFM モードにおいて正極側振幅のみによる振動幅の送信信号を出力し、さらに、例えば PW（パルス波）モードにおいて正極側振幅と負極側振幅（-VH2）を合成した振動幅の送信信号を出力する。

【 0 0 5 9 】

つまり、B モードにおいては、正極入力端子 PI から入力される正極側の入力信号 InP に応じて、スイッチング素子 SE 1 がスイッチング動作を行い、正極電源端子 PP に供給される正電圧 +VH を出力端子 OT から出力する。また、B モードにおいては、負極入力端子 NI から入力される負極側の入力信号 InN に応じて、スイッチング素子 SE 2 がスイッチング動作を行い、負極電源端子 NP に供給される負電圧 -VH を出力端子 OT から出力する。これにより、正電圧 +VH から負電圧 -VH までの振動幅の送信信号が出力端子 OT から出力される。

【 0 0 6 0 】

また、CFM モードにおいては、正極側のみが利用され、正極入力端子 PI から入力される正極側の入力信号 InP に応じて、スイッチング素子 SE 1 がスイッチング動作を行い、正極電源端子 PP に供給される正電圧 +VH を出力端子 OT から出力する。これにより、正電圧 +VH の振動幅の送信信号が出力端子 OT から出力される。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 1 】

そして、PWモードにおいては、正極入力端子PIから入力される正極側の入力信号InPに応じて、スイッチング素子SE1がスイッチング動作を行い、正極電源端子PPに供給される正電圧+VHを出力端子OTから出力する。また、PWモードにおいては、負極入力端子NI2から入力される負極側の入力信号InN2に応じて、スイッチング素子SE3がスイッチング動作を行い、負極電源端子NP2に供給される負電圧-VH2を出力端子OTから出力する。これにより、正電圧+VHから負電圧-VH2までの振動幅の送信信号が出力端子OTから出力される。

【 0 0 6 2 】

そして、制約送信においては、正電圧が+VH' (VH' < VH) に変更され、CFMモードにおける送信信号の振動幅が低減される。その一方で、負電圧-VHと-VH2の絶対値を適宜増加させることにより、Bモードにおける送信信号とPWモードにおける送信信号の振動幅の低減を抑制することができる。

10

【 0 0 6 3 】

このように、図6の送信回路によれば、3種類のモードに対応した送信信号を出力することができる。なお、図6の送信回路に対して、さらに、負極側または正極側に回路構成を追加することにより、4種類以上のモードに対応した送信信号を出力する送信回路を実現してもよい。

【 0 0 6 4 】

以上、本発明の実施において好適な超音波診断装置について説明したが、上述した実施形態は、あらゆる点で単なる例示にすぎず、本発明の範囲を限定するものではない。本発明は、その本質を逸脱しない範囲で各種の変形形態を包含する。

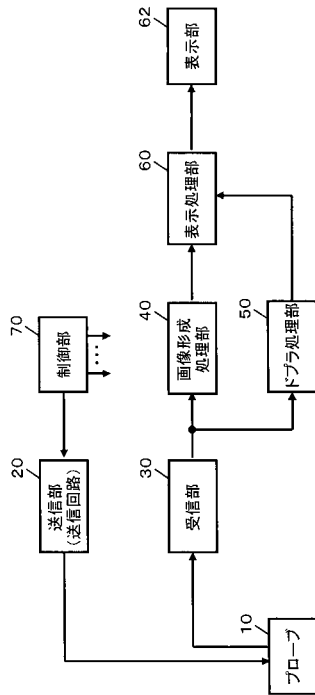
20

【 符号の説明 】

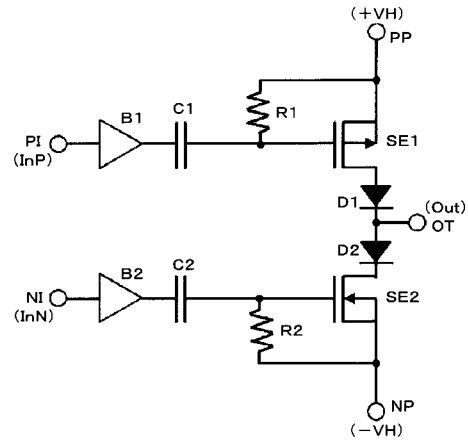
【 0 0 6 5 】

10 プローブ、20 送信部、30 受信部、40 画像形成処理部、50 ドブラ処理部、60 表示処理部、70 制御部。

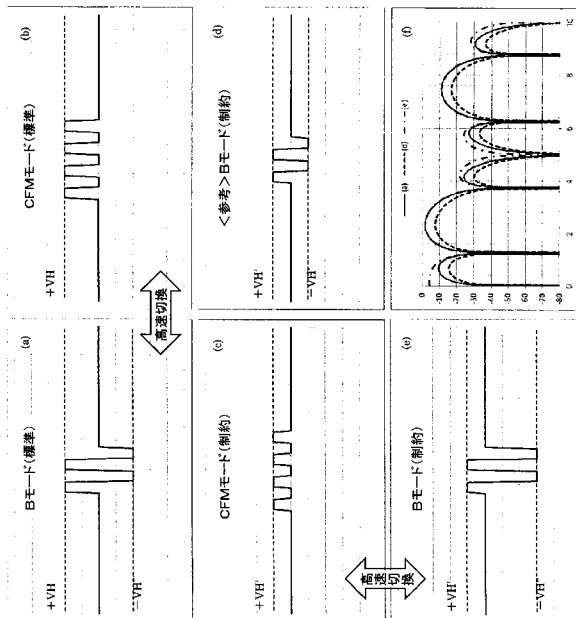
【図 1】



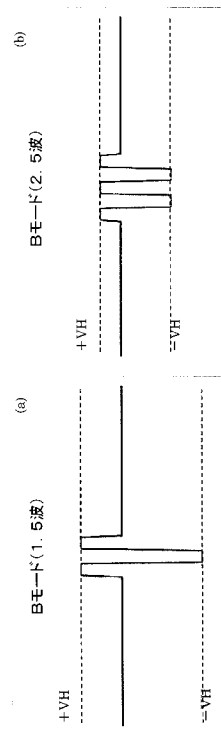
【図 2】



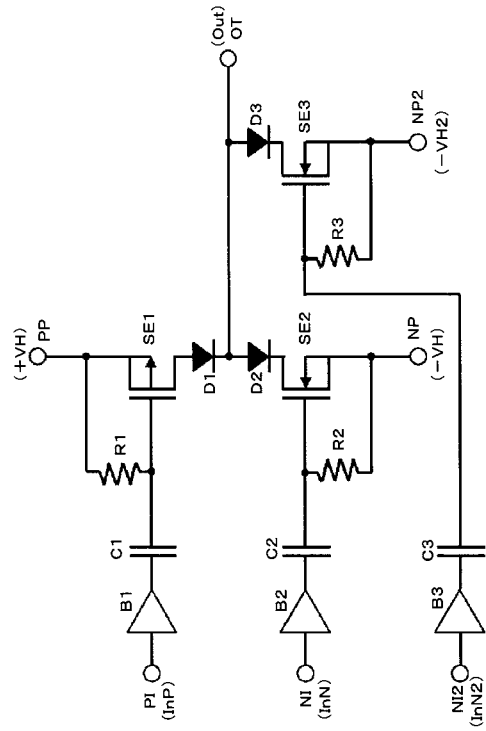
【図 3】



【図 4】



【 図 6 】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2016013226A	公开(公告)日	2016-01-28
申请号	JP2014135682	申请日	2014-07-01
[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)	日立アロカメディカル株式会社		
[标]发明人	金子琢哉 網野和宏		
发明人	金子 琢哉 網野 和宏		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/DE02 4C601/DE03 4C601/DE04 4C601/DE05 4C601/EE11 4C601/HH05 4C601/HH08		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)	(21) 出願番号 (22) 出願日	特願2014-135682 (P2014-135682) 平成26年7月1日 (2014.7.1)	(71) 出願人 390029791 日立アロカメディカル株式会社 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 (74) 代理人 110001210 特許業務法人YK I 国際特許事務所 (72) 発明者 金子 琢哉 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 日立 アロカメディカル株式会社内 (72) 発明者 網野 和宏 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 日立 アロカメディカル株式会社内 Fターム(参考) 4C601 DE02 DE03 DE04 DE05 EE11 HH05 HH08
-------	-----------------------	--	---

要解决的问题：提供一种涉及与多种模式兼容的超声波的传输的改进技术。 解决方案：传输部分20在B模式下输出具有通过组合一侧振幅和另一侧振幅获得的振动宽度的传输信号，并在CFM模式下输出具有与一侧振幅相对应的振动宽度的传输信号。 控制单元70通过减小一侧振幅来减小CFM模式下的振动宽度，并且通过增大另一侧振幅来抑制伴随着一侧振幅的减小的B模式下振动宽度的减小。 要做。 [选型图]图1