

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

生体に対して超音波の送受信を行う振動子を有し、受信信号に基づき超音波画像を得る超音波診断装置において、

生体内にて反射し第 1 の振動子に達した反射波が第 1 の振動子表面で反射して再度生体に送信される再送信波を打ち消す打消し送信波を、第 2 の振動子より送出する、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、打消し送信波は、第 1 の振動子に達した反射波を受信して得た受信信号に基づき生成される、超音波診断装置。

10

【請求項 3】

請求項 2 に記載の超音波診断装置において、打消し送信波は、得られた受信信号を反転させた信号に基づき第 2 の振動子を駆動し、送出される、超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、生体に対し超音波を送受し、受信された超音波に基づき超音波画像を得る超音波診断装置に関し、特に超音波の送受に関する。

【背景技術】**【0002】**

20

生体に当接した探触子に備えられた振動子より、生体内に超音波を送信し、生体内で反射した超音波を振動子にて受信して、受信された信号に基づき超音波画像を形成する超音波診断装置が知られている。生体内で反射して振動子に達した反射波は、その一部が振動子表面で反射して再び生体内に送られる。この再送信波は、生体内で更に反射されて再度振動子に達し、受信され、また一部が反射される。このように、振動子の表面での反射により生体内に繰り返し超音波が送信される現象は、多重反射などと呼ばれている。

【0003】

【特許文献 1】特開平 9 - 1 8 2 7 4 9 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 1 - 2 9 3 4 5 号公報

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】**【0004】**

前述の多重反射が生じると、超音波画像において、実際にはない物体の像、いわゆるアーチファクトが形成される。

【0005】

本発明は、この多重反射によるアーチファクトの減少を目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明にかかる超音波診断装置は、生体内で反射して第 1 の振動子に達した反射波が振動子表面で反射し、再度生体に送信される再送信波を打ち消す打消し送信波を、第 2 の振動子より送出する。再送信波と打消し送信波が打ち消しあって、多重反射が抑制される。

40

【0007】

打消し送信波は、第 1 の振動子に達した反射波を受信して得た受信信号に基づき生成することができる。また、打消し送信波の生成は、得られた受信信号を所定量減衰し、位相を反転させた信号により第 2 の振動子を駆動することにより行うことができる。

【発明の効果】**【0008】**

再送信波を打消し送信波により打ち消すことにより、多重反射によるアーチファクトが減少する。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【 0 0 0 9 】

以下、本発明の実施形態を、図面に従って説明する。図 1 は、超音波診断装置の概略構成を示すブロック図である。生体に当接する探触子 1 0 には、超音波を送受信する振動子 1 2 , 1 3 が複数配列されている。振動子 1 2 は通常の、超音波の送受信を行う振動子であり、振動子 1 3 は多重反射を防止するために設けられた振動子である。この振動子 1 3 については後に詳述する。各振動子 1 2 には、振動子を駆動し、また振動子が受信した信号を増幅する送受信ブロック 1 4 がそれぞれに接続されている。送受信ブロック 1 4 は、デジタルビーム形成部 1 6 に接続している。デジタルビーム形成部には、送信時のビーム形成に係る構成と受信時のビーム形成に係る構成を含む。送信時のビーム形成に係る構成は、超音波の送信タイミングの基準となる基準信号を生成する基準信号生成回路 1 8 と、基準信号に、各振動子 1 2 ごとに対応した遅延量を与える遅延回路 2 0 を含む。各遅延回路 2 0 に設定する遅延量は、送信フォーカスメモリ 2 2 に記憶された遅延情報に基づき、遅延量制御部 2 4 にて制御される。各振動子 1 2 から送信されるタイミングを相互にずらすことにより送信超音波の焦点の位置、深度等を任意に設定することができる。受信時のビーム形成に係る構成も、遅延回路 2 6、遅延量制御部 2 8、受信フォーカスメモリ 3 0 を含む。送信側と同様に、受信フォーカスメモリ 3 0 に記憶された遅延情報に基づき遅延量制御部 2 8 が各遅延回路 2 6 の遅延量を制御する。送受信ブロック 1 4 より送り出された受信信号は、A / D 変換器 3 2 によりアナログ信号がデジタル信号に変換され、遅延回路 2 6 に送信され、ここで各振動子に対応して遅延されて加算回路 3 4 にて加算される。各振動子ごとの受信信号に所定の遅延量を与え、これらを加算することによって受信時の焦点が設定される。加算された受信信号は、デジタルスキャンコンバータ (D S C) 3 6 に送信され、さらに画面 3 8 に表示がなされる。

【 0 0 1 0 】

図 2 には、探触子 1 0 および送受信ブロック 1 4 の詳細な構成を示すブロック図である。タイミング作成回路 4 0 は、すでに説明した基準信号生成回路 1 8、遅延回路 2 0 および遅延量制御部 2 4 からなる。A / D 変換器 3 2 は、図 1 で説明したように各振動子ごとに設けられ、その出力は遅延回路 2 6 に送られる。

【 0 0 1 1 】

探触子 1 0 には、通常の、超音波の送受信に用いられる振動子 1 2 と、多重反射防止用に設けられた振動子 1 3 が備えられている。振動子 1 3 は、多重反射の原因となる振動子表面で反射して再度生体内に送信される再送信波を打ち消す打ち消し送信波を送信する振動子である。以降、この振動子 1 3 を打ち消し用振動子 1 3 と記し、一方通常の振動子 1 2 を主振動子 1 2 と記す。主振動子 1 2 に隣接して、この主振動子の受信信号に基づき打ち消し送信波を送信する打ち消し用振動子 1 3 が設けられ、主振動子 1 2 と打ち消し用振動子 1 3 が交互に配列されている。

【 0 0 1 2 】

送受信ブロック 1 4 は、主振動子 1 2 を駆動する駆動信号を形成する送信波形作成回路 4 2 と、主振動子 1 2 が出力した受信信号を増幅する受信波増幅回路 4 4 と、超音波を送信してからの時間の経過と共にゲインを高くする感度制御回路 (S T C) 4 6 を含む。これらの回路 4 2 , 4 4 , 4 6 は、従来の超音波診断装置に備えられているものと同様のものである。

【 0 0 1 3 】

送受信ブロック 1 4 は、更に、打ち消し信号送信するための打ち消し波形作成回路 4 8 を含む。打ち消し波形作成回路 4 8 は、受信波増幅回路 4 4 の出力信号を反転増幅する反転増幅器 5 0 と、反転増幅された信号に基づき、振動子を駆動するための高電圧の打ち消し波形信号を作成する高圧波形作成回路 5 2 を含む。この高電圧の打ち消し波形信号が、振動子 1 3 を駆動する駆動信号となる。

【 0 0 1 4 】

図 3 には、本実施形態の超音波診断装置の多重反射防止の原理説明図が記載されている。(a) において、探触子 1 0 の主振動子 1 2 から超音波 (送信波) 6 0 が送信される。

この超音波送信は通常の送信である。送信波 60 は観察対象 54、例えば所定の臓器に向かい、(b)にて観察対象 54 に達して反射される。観察対象 54 に反射された反射波 62 の一部が、探触子 10 へ向かう。(c)は、反射波 62 が探触子 10 に到達した時点の状態を示している。反射波 62 は、探触子 10 の主振動子 12 の表面で、その一部が反射される。この再度送信された超音波が再送信波 64 であり、多重反射の原因となる。

【0015】

一方、(c)で主振動子 12 に到達した反射波 62 は、主振動子 12 を振動させ、これにより主振動子 12 より受信信号が送出される。この受信信号は、前述したように、受信波増幅回路 44 で増幅され、更にこの増幅された受信信号に基づき打消し波形作成回路 48 で打消し用振動子 13 を駆動するための信号が生成される。この駆動信号により打消し用振動子 13 から打消し送信波 66 が送信される。この打消し送信波 66 は、再送信波 64 と振幅が等しく、反転した波形であり、これら二つの送信波は互いに打ち消しあって相殺し、送信波がなくなる。言い換えれば、打消し波形作成回路 48 においては、再送信波 64 を打ち消すような波形の打消し波形を形成するべく、反転増幅器 50 のゲインが設定されている。このゲインは、あらかじめ探触子の特性を求めて設定してもよく、また得られた超音波画像を見ながら、多重反射によるアーチファクトが減少するように、ゲイン設定を変更するようにしてもよい。打消し送信波 66 により再送信波 64 が多重反射が防止され、超音波画像に多重反射によるアーチファクトが減少する。

【0016】

図 4 には、振動子の他の配列例が示されている。この例では、一つの主振動子に対して二つの打消し用振動子が配置されている。すなわち、第 1 のチャンネルの主振動子 12-1 の受信信号に基づく打消し送信波を送信する第 1 のチャンネルの打消し用振動子 13-1 は、主振動子 12-1 を挟むようにその両側に配置されている。第 2 のチャンネルの主振動子 12-2 の両側にも、第 2 のチャンネルの打消し用振動子 13-2 が配置されている。

【0017】

また、逆に打消し用振動子を 1 チャンネルごとではなく、2 チャンネルに 1 個など複数チャンネルに 1 個配置するようにしてもよい。近傍のチャンネルで受信した超音波の波形は、類似しており、一つの打消し送信波により近似しても多重反射の防止効果が得られる。また、隣接するチャンネルの振動子の受信信号を加算し、その加算された信号に基づき打消し波形を作成することもできる。この場合、打消し用振動子は隣接するチャンネルの主振動子の間に配置する。

【0018】

図 5 には、振動子のさらに他の配列例が示されている。この例は、主振動子 12-1, 12-2, 12-3, ... が一列に配列され、この列に隣接するように打消し用振動子 13-1, 13-2, 13-3, ... が一列に配列されている。図 6 には、図 5 に示す振動子配列がなされた探触子 70 を示す図である。図中下段が主振動子 12-1, 12-2, 12-3, ...、上段が打消し用振動子 13-1, 13-2, 13-3, ... となっている。このように配列することで、実際に超音波画像の形成に係る主振動子が粗にならないようにしている。

【0019】

図 7 には、セクタ形の探触子 80 における振動子の配列例が示されている。図示されるように主振動子と打消し用振動子は、市松模様状に縦横に交互に配置されている。図中左端の縦の列が第 1 のチャンネルに係る主振動子 12-1 と打消し用振動子 13-1 であり、次の列が第 2 のチャンネルに係る主振動子 12-2 と打消し用振動子 13-2 である。

【0020】

以上のように、本実施形態においては、生体からの反射波が主振動子 12 に到達して反射した再送信波を打ち消すように打消し送信波を送信する。これにより再送信波と打消し送信波が打ち消しあって、多重反射が防止される。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図 1】本実施形態の超音波診断装置の概略構成を示すブロック図である。

10

20

30

40

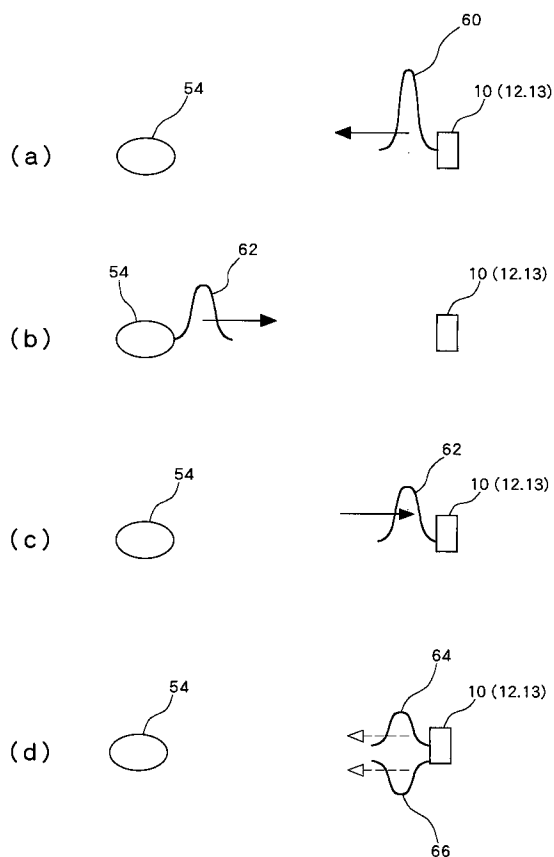
50

【 0 0 2 2 】

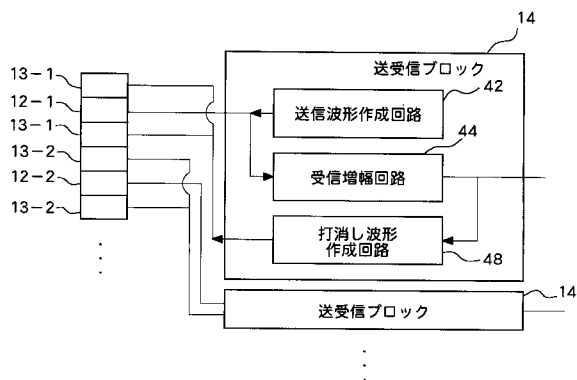
10 探触子、12 主振動子、13 打消し用振動子、14 送受信ブロック、48 打消し波形作成回路。

The diagram illustrates a multi-channel receiver system 10. At the top, a transmission block 14 is shown, which includes a transmission waveform forming circuit 42, a variable gain amplifier circuit 44, and an STC circuit 46. Below the transmission block is a reception block 14, which includes a reverse amplifier circuit 52 and a detection waveform forming circuit 54. A central processing block 50 is located between the transmission and reception blocks, containing an A/D converter 32 and a timing circuit 40. A transmission memory 22 is connected to the timing circuit 40. The system is connected to a multi-channel input 12 and a multi-channel output 13. The diagram shows the flow of signals between these components, including the timing circuit 40, the A/D converter 32, and the various waveform forming and amplification circuits.

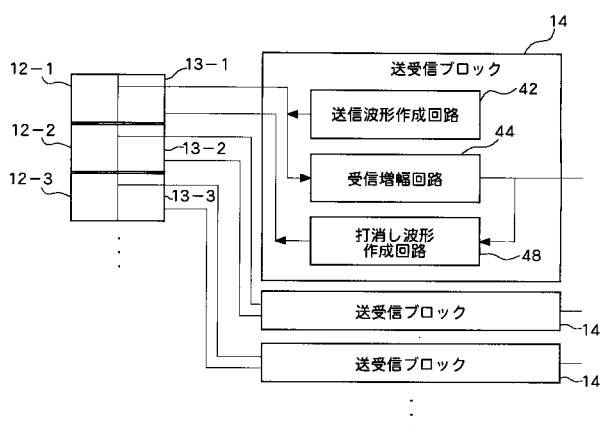
【図 3】



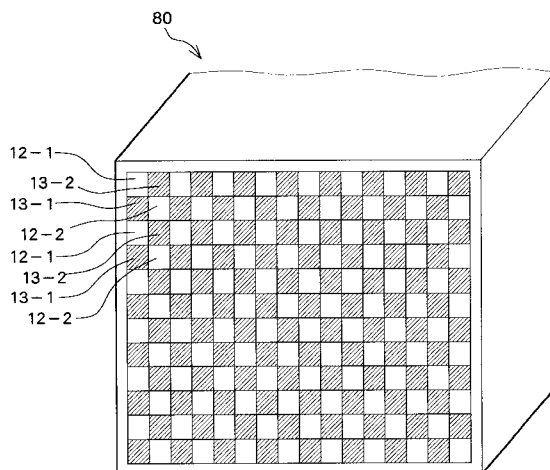
【図 4】



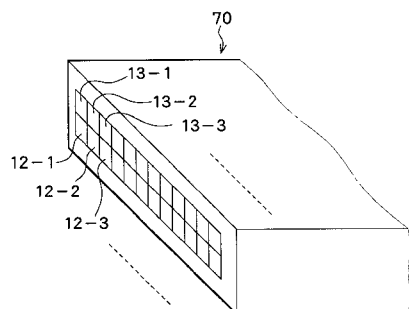
【図 5】



【図 7】



【図 6】



要解决的问题：减少超声波诊断设备中多次反射造成的伪影。解决方案：来自主振荡器12的接收信号在接收波放大器电路44中被放大，并且放大的信号在反相放大器50中被进一步反相和放大。基于这些信号，在高压波形准备电路52中，准备驱动振荡器13用于取消的驱动信号。通过从振荡器13发出的用于抵消的消除传输波消除了在主振荡器12的表面上反射并且再次朝向活体内部的重发波，并且防止了多次反射。Z

