

(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2002 - 58670

(P2002 - 58670A)

(43)公開日 平成14年2月26日 (2002.2.26)

(51)Int.Cl.⁷

A 6 1 B 8/00

識別記号

F I

A 6 1 B 8/00

テ-マコード* (参考)

4 C 3 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 数)

(21)出願番号 特願2000 - 248513(P2000 - 248513)

(22)出願日 平成12年8月18日 (2000.8.18)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 鈴木 隆夫

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号

松下通信工業株式会社内

(72)発明者 福喜多 博

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1号

松下通信工業株式会社内

(74)代理人 100072604

弁理士 有我 軍一郎

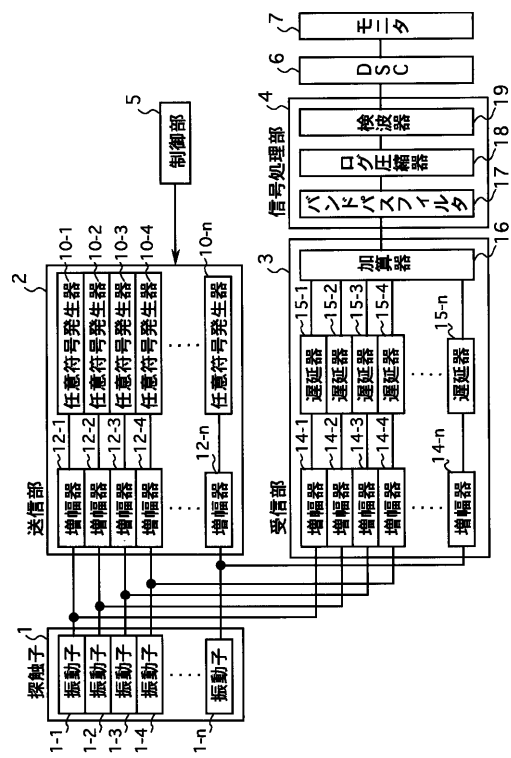
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 超音波診断装置

(57)【要約】

【課題】 本発明は、超音波診断装置に関し、時間的なずれを生ずることなく、周波数成分毎に収束点の異なる超音波を送信し、全深度で良好な分解能を有する超音波診断装置を提供すること。

【解決手段】 送信部2は、制御部5から送信の指示を受け取ると、任意符号発生器10によりチャープ波形を発生し、増幅器12により増幅して、探触子1内の個々の振動子11を駆動する。探触子1から放射された超音波は、生体内で反射し探触子1で受信され、受信部3で、増幅され、目的とする地点で反射された信号の位相が一致するような遅延を与えられた後加算され、信号処理部4で、バンドパスフィルタ17により送信した超音波の周波数と収束深度の関係から中心周波数と帯域を決定してバンドパスフィルタリング処理が行われる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 超音波の発生および検出を行う振動子と、この振動子を複数備えた探触子と、前記振動子毎に異なるチャープ波形で前記振動子を駆動する送信部と、前記振動子で受信した信号を増幅し、遅延を与えた後加算する受信部と、受信深度に応じて中心周波数と帯域幅を動的に変化させるバンドパスフィルタとを有し、前記チャープ波形は、高周波成分は近距離に、低周波成分は遠距離に収束するよう構成され、前記バンドパスフィルタは、近距離からの受信信号は高い中心周波数で、遠距離からの受信信号は低い中心周波数でフィルタリングすることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】 前記チャープ波形は、2 値あるいは 3 値の矩形チャープであることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 3】 前記チャープ波形は、前記探触子の開口の中心部に設けられた前記振動子を駆動するものから端部の振動子へ向けて波数を少なく、高周波成分を少なくすることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 4】 前記チャープ波形の瞬時周波数は、前記振動子の中心周波数 f_c に対して、前記探触子の開口の中心部では $0.5f_c$ から $2f_c$ であることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、送信波形を符号化した医療用の超音波診断装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般的な超音波診断装置は、図 4 に示すように、複数の振動子 11 を備えた探触子 1 と、送信タイミング制御部 13 および増幅器 12 から構成される送信部 2 と、増幅器 14、遅延器 15 および加算器 16 から構成される受信部 3 と、バンドパスフィルタ 17、ログ圧縮器 18 および検波器 19 から構成される信号処理部 4 と、デジタルスキャンコンバータ (DSC) 6 と、モニタ 7 と、装置全体を制御する制御部 5 から構成される。

【0003】送信部 2 は、制御部 5 から送信の指示を受け取ると、生体内の一点に超音波が収束するようにタイミングをずらせた複数の駆動パルスが発生し、数十から数百 μV の電圧に増幅して、探触子 1 内の個々の振動子 11 を駆動する。探触子 1 から放射された超音波は、生体内の音響インピーダンスの異なる個所で反射し、再び探触子 1 で受信されて電気信号に変換される。受信信号は、受信部 3 で、増幅され、目的とする地点で反射された信号の位相が一致するような遅延を与えられた後加算される。受信期間中に、この遅延量を、受信信号の反射深度に応じて、動的に変化させることによって、全深度で最良の分解能が得られるようになっている。これを受

信ダイナミックフォーカスと呼んでいる。信号処理部 4 では、SN 比を向上させるために深度に応じた中心周波数と帯域幅を持つバンドパスフィルタ 17 によるフィルタリング処理や、ログ圧縮器 18 による受信信号のダイナミックレンジを圧縮するためのログ圧縮などの処理を施し、最後に検波器 19 により検波処理を行う。バンドパスフィルタリング処理は生体の減衰特性を考慮し、受信信号の反射深度に応じて、動的に特性を変化させるのが一般的である。DSC 6 は、複数回の送受信によって得られた複数の受信信号を走査変換して TV 信号に変換し、モニタ 7 で得られた画像を表示する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このような従来の超音波診断装置において、受信側では受信ダイナミックフォーカスによって全深度で最良の分解能が得られるようになっているが、送信側では超音波を生体内の一定深度にしか収束させることができないため、収束点以外の深度では分解能が劣化するという問題があった。これに対し、収束深度の異なる送信超音波を用いて得られた複数枚の画像を合成するという送信多段フォーカスという技術が用いられているが、この場合一枚の画像を得るために必要な送受信回数が増え、フレームレートが低下するといった問題があった。

【0005】この問題を解決するために、例えば特開平 4 - 108493 号公報や特開平 8 - 38473 号公報に記載されている方法が知られている。特開平 4 - 108493 号公報に記載されている方法は、ある深度に収束する超音波を送信した数 μ 秒後に、別の深度に収束する周波数の異なる超音波を送信し、受信後にフィルタによって 2 つの信号を分離するものである。この方法では、送信時に与えた数 μ 秒の違いが画像の深さ方向の情報をあいまいにさせ、深さ方向分解能を劣化させるという問題がある。また、特開平 8 - 38473 号公報に記載されている方法は、特開平 4 - 108493 号公報における問題を解決したものであるが、具体的にどのような送信波形を用いるのかは示されていない。

【0006】本発明はこのような問題を解決するためになされたもので、時間的なずれを生ずることなく、周波数成分毎に収束点の異なる超音波を送信し、全深度で良好な分解能を有する超音波診断装置を提供するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の超音波診断装置は、超音波の発生および検出を行う振動子と、この振動子を複数備えた探触子と、前記振動子毎に異なるチャープ波形で前記振動子を駆動する送信部と、前記振動子で受信した信号を増幅し、遅延を与えた後加算する受信部と、受信深度に応じて中心周波数と帯域幅を動的に変化させるバンドパスフィルタとを有し、前記チャープ波形は、高周波成分は近距離に、低周波成分は遠距離に収束

するよう構成され、前記バンドパスフィルタは、近距離からの受信信号は高い中心周波数で、遠距離からの受信信号は低い中心周波数でフィルタリングする構成を有している。この構成により、近距離では近距離に収束点を有する高周波成分を、遠距離では遠距離に収束点を有する低周波成分を用いて画像化を行うこととなる。

【0008】ここで、前記チャープ波形は、2値あるいは3値の矩形チャープであることが好ましい。この構成により、送信部が高圧スイッチングによって振動子を駆動する形式の場合でも適用できる。

【0009】また、前記チャープ波形は、前記探触子の開口の中心部に設けられた前記振動子を駆動するものから端部の振動子へ向けて波数を少なく、高周波成分を少なくすることが好ましい。この構成により、各深度におけるFナンバーをほぼ一定とし、深さ方向に均一な画像を得ることができるとともに、送信駆動波形の波形長を短くすることができる。

【0010】また、前記チャープ波形の瞬時周波数は、前記振動子の中心周波数 f_c に対して、前記探触子の開口の中心部では $0.5f_c$ から $2f_c$ であることが好ましい。この構成により、振動子の帯域幅に合わせた最適なチャープ波形を送信できる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。図1～図3は本発明に係る超音波診断装置の一実施形態を示す図である。

【0012】図1に示すように、本実施形態の超音波診断装置は、複数の振動子11を備えた探触子1と、複数の振動子11毎に任意符号発生器10および増幅器12を設け、振動子毎に異なる送信波形を与えることができる送信部2と、増幅器14、遅延器15および加算器16から構成される受信部3と、バンドパスフィルタ17、ログ圧縮器18および検波器19から構成される信号処理部4と、デジタルスキャンコンバータ(DSC)6と、モニター7と、装置全体を制御する制御部5から構成される。

【0013】送信部2は、制御部5から送信の指示を受け取ると、任意符号発生器10によりチャープ波形を発生し、増幅器12により数十から百数十Vの電圧に増幅して、探触子1内の個々の振動子11を駆動する。このチャープ波形の高周波成分は生体内の近距離に収束し、低周波成分は遠距離に収束するようになっている。

【0014】図2は送信駆動波形の一例である。図2(a)は探触子1の開口端付近の振動子を駆動する波形、図2(c)は探触子1の開口の中心付近の振動子を駆動する波形、図2(b)はその中間の振動子を駆動する波形である。ここで、探触子1の開口の中心付近の振動子を駆動する波形(c)は、振動子の中心周波数を5MHzとすると、最初のパルスの中心周波数は振動子の中心周波数の2倍程度である10MHz、最後のパルス

の中心周波数は0.5倍程度の2.5MHz程度とするのが適当である。点線で示すように、図2(a)～(c)ではチャープ波形の位相がずれており、高周波成分は近距離に、低周波成分は遠距離に収束するようになっている。例えば、最初に送信される10MHzのパルスは1cmの深さに、次に送信される5MHzのパルスは4cmの深さに、最後に送信される2.5MHzのパルスは10cmの深さに収束するような波形となっている。

【0015】探触子1から放射された超音波は、生体内の音響インピーダンスの異なる個所で反射し、探触子1で受信されて電気信号に変換される。受信信号は、受信部3で、増幅され、目的とする地点で反射された信号の位相が一致するような遅延を与えられた後加算される。受信期間中に、この遅延量を、受信信号の反射深度に応じて、動的に変化させることによって、全深度で最良の分解能が得られるようになっている。これを受信ダイナミックフォーカスと呼んでいる。

【0016】信号処理部4では、SN比を向上させるために深度に応じた中心周波数と帯域幅を持つバンドパスフィルタ17によるフィルタリング処理や、ログ圧縮器18による受信信号のダイナミックレンジを圧縮するためのログ圧縮などの処理を施し、最後に検波器19により検波処理を行う。そして、DSC6により、複数回の送受信によって得られた複数の受信信号を走査変換してTV信号に変換し、モニター7で得られた画像を表示する。

【0017】ここで、信号処理部4でのバンドパスフィルタリング処理の目的は、SN比を向上させるためだけにとどまらない。送信した超音波の周波数と収束深度の関係から、バンドパスフィルタ17の中心周波数と帯域が決定される。例えば、1cmの深さを受信中にはバンドパスフィルタ17の中心周波数は10MHz、4cmの深さを受信中には5MHz、10cmを受信中には2.5MHzとする。このようにすることによって、受信時におけるダイナミックフォーカスと同様な効果を、送信超音波にも持たせることができ、全深度にわたって高い分解能を持った画像を実現することができる。

【0018】図3は送信波形の別の一例である。図3(a)は探触子1の開口端付近の振動子を駆動する波形、(c)は探触子1の開口の中心付近の振動子を駆動する波形、(b)はその中間の振動子を駆動する波形である。ここで、探触子1の開口の中心付近の振動子を駆動する波形(c)は、振動子の中心周波数を5MHzとすると、最初のパルスの中心周波数は振動子の中心周波数の2倍程度である10MHz、最後のパルスの中心周波数は0.5倍程度の2.5MHz程度とするのが適当である。高周波成分が近距離に、低周波成分が遠距離に収束するようになっているのは図2と同様であるが、開口端に近い振動子から送信される波形は、開口中心から

送信される波形と比べて、波数が少なく、高周波成分が少なくなっている。高周波成分は近距離に収束するため、それに合わせて開口を小さくすることによって、各深度におけるFナンバーをほぼ一定とし、深さ方向に均一な画像を得ることができる。このようにすることによって、全深度にわたって高い分解能を持った画像を実現することができるとともに、送信駆動波形の波形長を短くすることができる。

【0019】なお、図2および図3では3値チャープを例に説明したが、これに限るものではなく、2値チャープや、連続波チャープなどを用いてもよい。さらに、図2および図3ではダウンチャープを例に説明したが、アップチャープを用いることも可能である。

【0020】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は振動子毎に異なるチャープ波形を送信し、近距離からの受信信号は比較的高い中心周波数のフィルタで、遠距離からの受信信号は比較的低い中心周波数のフィルタでフィルタリングすることにより、全深度において良好な分解能を有する画像が得られるというすぐれた効果を有する超音波

診断装置を提供することができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る超音波診断装置の一実施形態を示

す概略ブロック図である。

【図2】その送信駆動波形の一例を示す図である。

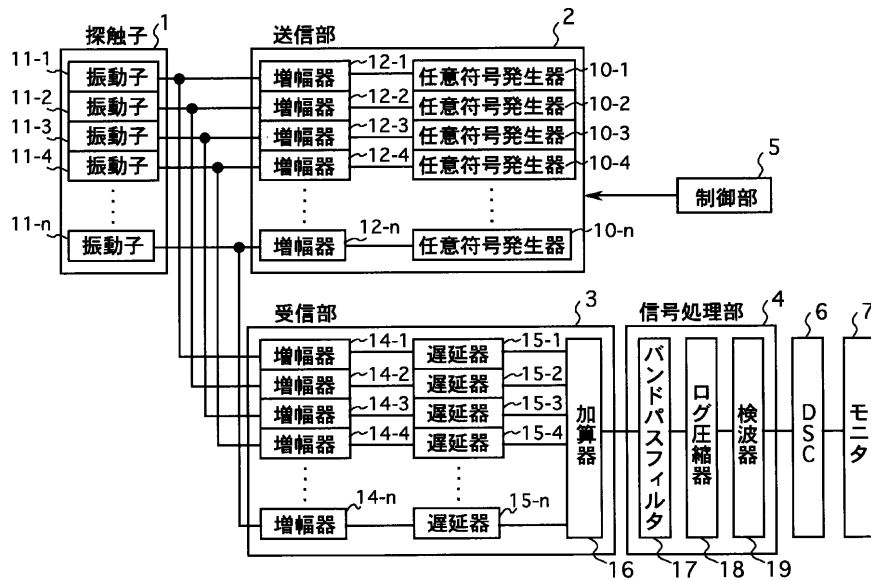
【図3】その送信駆動波形の別の一例を示す図である。

【図4】従来の超音波診断装置を示す概略ブロック図である。

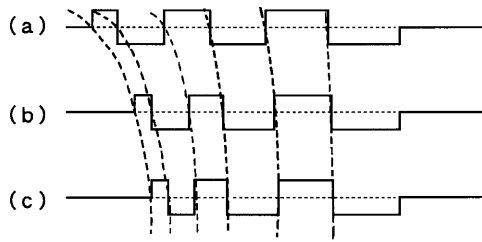
【符号の説明】

- 1 探触子
- 2 送信部
- 3 受信部
- 4 信号処理部
- 5 制御部
- 6 デジタルスキャンコンバータ(DSC)
- 7 モニタ
- 10 任意符号発生器
- 11 振動子
- 12 増幅器
- 13 送信タイミング制御部
- 14 増幅器
- 15 遅延器
- 16 加算器
- 17 バンドパスフィルタ
- 18 ログ圧縮器
- 19 検波器

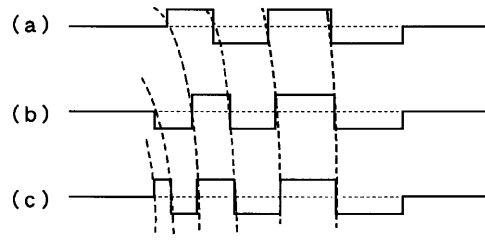
【図1】



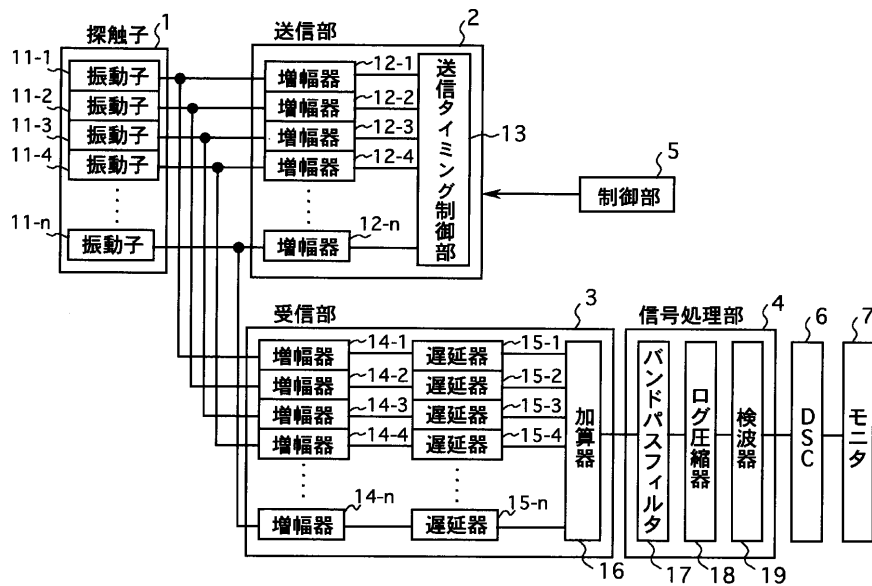
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 萩原 尚
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1
号 松下通信工業株式会社内

Fターム(参考) 4C301 AA02 EE03 HH05 HH25 HH26
HH37 JB42

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2002058670A	公开(公告)日	2002-02-26
申请号	JP2000248513	申请日	2000-08-18
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	鈴木隆夫 福喜多博 萩原尚		
发明人	鈴木 隆夫 福喜多 博 萩原 尚		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C301/AA02 4C301/EE03 4C301/HH05 4C301/HH25 4C301/HH26 4C301/HH37 4C301/JB42 4C601/EE01 4C601/HH04 4C601/HH06 4C601/HH10 4C601/HH13 4C601/HH30 4C601/JB01 4C601/JB28 4C601/JB33 4C601/JB34		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种超声波诊断装置，该超声波诊断装置涉及超声波诊断装置，其对于每个频率分量发送具有不同会聚点的超声波而不会引起时间偏移，并且在所有深度都具有良好的分辨率。要做。当从控制单元接收到传输指令时，传输单元2通过任意代码生成器10生成线性调频波形，通过放大器12放大线性调频波形，然后在探头1中放大各个换能器11。开车。从探头1放射的超声波在生物体内被反射，被探头1接收，被接收单元3放大，并被延迟，以使在目标点处反射的信号相位一致。相加然后相加，并且信号处理单元4根据由带通滤波器17发送的超声波的频率与会聚深度之间的关系来确定中心频率和频带，并且执行带通滤波处理。

