

(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 - 345810

(P2002 - 345810A)

(43)公開日 平成14年12月3日(2002.12.3)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マコ-ト* (参考)

A 6 1 B 8/00

A 6 1 B 8/00

4 C 3 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 6 数)

(21)出願番号 特願2001 - 155846(P2001 - 155846)

(22)出願日 平成13年5月24日(2001.5.24)

(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 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

(74)代理人 100072604

弁理士 有我 軍一郎

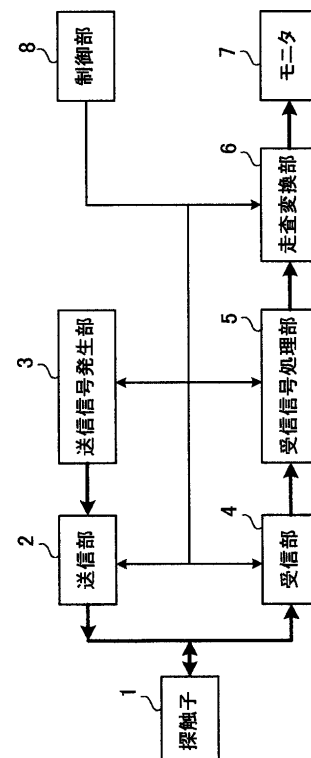
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 超音波診断装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 常に最良の感度と分解能が得られる超音波診断装置を提供すること。

【解決手段】 超音波診断装置は、被診断生体 1 1 の設定深度に応じて送信符号または送信波形を変化させる送信信号を発生する送信信号発生部 3 と、送信信号により超音波を発信する探触子 1 とを備えた構成とし、前記設定深度を近距離としたときには基準周波数より高い中心周波数を有する送信符号または送信波形とし、前記設定深度を遠距離にしたときには基準信号より低い中心周波数を有する送信符号または送信波形とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被診断生体の設定深度に応じて送信符号または送信波形を変化させる送信信号を発生する送信信号発生部と、前記送信信号により超音波を発信する探触子とを備えたことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】 前記送信信号は、前記設定深度を近距離としたときには基準周波数より高い中心周波数を有する送信符号または送信波形とし、前記設定深度を遠距離としたときには基準周波数より低い中心周波数を有する送信符号または送信波形とす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】 前記送信信号は、前記設定深度を近距離としたときには時間的長さの短い送信符号または送信波形とし、前記設定深度を遠距離としたときには時間的長さの長い送信符号または送信波形と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】 予め定めた送信符号または送信波形の送信信号を発生する送信信号発生部と、前記送信信号により超音波を発信する探触子と、前記送信信号の反射深度に応じて、前記超音波の発信により得られる受信信号の処理を行う受信信号処理部をと備えたことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 5】 前記受信信号処理部は、前記受信信号の反射深度が近距離のときには送信波形または送信符号の高周波成分のみを抽出する処理を行うことを特徴とする請求項 4 に記載の超音波診断装置。

【請求項 6】 被診断生体に送信する超音波の送信方向に応じて送信符号または送信波形を変化させる送信信号を発生する送信信号発生部と、前記送信信号により超音波を発信する探触子とを備えたことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 7】 前記送信信号は、前記送信する超音波の偏向角度が小さいときには基準周波数より高い中心周波数を有する送信符号または送信波形とし、前記偏向角度が大きいときには基準周波数より低い中心周波数を有する送信符号または送信波形とすることを特徴とする請求項 6 に記載の超音波診断装置。

【請求項 8】 前記送信信号は、前記送信する超音波の偏向角度が小さいときには時間的長さの短い送信符号または送信波形とし、前記偏向角度が大きいときには時間的長さの長い送信符号または送信波形とすることを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の超音波診断装置。

【請求項 9】 前記送信信号は、前記送信波形をチャープ波形とすることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置。

【請求項 10】 前記チャープ波形は、2 値あるいは 3 値のチャープ波形とすることを特徴とする請求項 9 に記載の超音波診断装置。

【請求項 11】 前記送信信号は、前記送信符号を相補系列とすることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか

1 項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、符号化送受信方式を用いた超音波診断装置に関し、特に、常に最良の感度と分解能が得られる超音波診断装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の医用の超音波診断装置においても送信パルスの幅を狭めて振幅を大きくし、感度と分解能を改善しようとする試みが行われていたが、回路規模や探触子の耐電圧などの制限によりこの方式には限界があり、そこで考えられたのが符号化送受信方式の超音波診断装置である。

【0003】この符号化送受信方式の超音波診断装置は、送信波形を符号化し時間的に長い送信波形とすることで、より多くのパワーを送信し感度を向上させ、また、受信した反射信号を信号処理することにより、分解能を改善することができる。

【0004】代表的な符号化送受信方式として、チャープ波形を用いるものや、相補符号を用いるものなどが知られ、B モードとカラーフローモード、あるいはドブラモードなど診断モードで送信符号または送信波形を変えるのが一般的である。

【0005】例えば、特開平 1 - 303135 号公報によれば B モードは相補系列を用い、ドブラモードでは M 系列を用いている。また、特開平 2 - 142550 号公報によれば B モードではチャープ波形を用い、ドブラモードでは単純バースト信号を用いている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の超音波診断装置では、ズームモードや被診断生体の深度の設定いかんによっては、長い送信符号を用いることによる近距離での分解能劣化といった問題があった。また、フェーズドアレイプローブでは偏向角度によって感度や分解能が異なり、様な画像が得られないといった問題があった。

【0007】本発明は、このような従来の問題を解決するためになされたもので、常に最良の感度と分解能が得られる超音波診断装置を提供するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の超音波診断装置は、被診断生体の設定深度に応じて送信符号または送信波形を変化させる送信信号を発生する送信信号発生部と、前記送信信号により超音波を発信する探触子とを備えた構成とした。

【0009】この構成により、設定深度に応じて送信符号または送信波形を変化させることにより分解能を変え、常に最良の感度と分解能を得ることができる。

【0010】前記送信信号は、前記設定深度を近距離としたときには基準周波数より高い中心周波数を有する送

信号または送信波形とし、前記設定深度を遠距離としたときには基準周波数より低い中心周波数を有する送信信号または送信波形とする構成とした。

【0011】この構成により、設定深度が近距離では分解能の高い高周波成分を用い、また、遠距離では感度の高い低周波成分を用い、被診断生体の診断対象に応じた診断を行い、常に最良の感度と分解能を得ることができる。

【0012】前記送信信号は、前記設定深度を近距離としたときには時間的長さの短い送信信号または送信波形とし、前記設定深度を遠距離としたときには時間的長さの長い送信信号または送信波形とする構成とした。

【0013】この構成により、前記設定深度が近距離では分解能を高めるために短い送信信号または送信波形を用い、遠距離では感度を高めるために長い送信信号または送信波形を用い、被診断生体の診断対象に応じた診断を行い、常に最良の感度と分解能を得ることができる。

【0014】本発明の超音波診断装置は、予め定めた送信信号または送信波形の送信信号を発生する送信信号発生部と、前記送信信号により超音波を発信する探触子と、前記送信信号の反射深度に応じて、前記超音波の発信により得られる受信信号の処理を行う受信信号処理部とを備えた構成とした。

【0015】この構成により、受信信号の反射深度に応じた受信信号処理により被診断生体の診断対象に応じた診断を行い、常に最良の感度と分解能を得ることができる。

【0016】前記受信信号処理部は、前記受信信号の反射深度が近距離のときには送信波形または送信信号の高周波成分のみを抽出する処理を行う構成とした。

【0017】この構成により、前記設定深度が近距離では分解能の高い高周波成分を用い、遠距離では感度の高い低周波成分を用い、被診断生体の診断対象に応じた診断を行い、常に最良の感度と分解能を得ることができる。

【0018】本発明の超音波診断装置は、被診断生体に送信する超音波の送信方向に応じて送信信号または送信波形を変化させる送信信号を発生する送信信号発生部と、前記送信信号により超音波を発信する探触子とを備えた構成とした。

【0019】この構成により、偏向方向に対し最適な送信信号または送信波形とし、常に最良の感度と分解能を得ることができる。

【0020】前記送信信号は、前記送信する超音波の偏向角度が小さいときには基準周波数より高い中心周波数を有する送信信号または送信波形とし、前記偏向角度が大きいときには基準周波数より低い中心周波数を有する送信信号または送信波形とする構成とした。

【0021】この構成により、見かけの開口の大きい偏向角度が小さいときには高周波成分を用いて分解能を向

上させ、見かけの開口の小さい偏向角度が大きいときには低周波成分を用い、感度を向上させることができる。

【0022】前記送信信号は、前記送信する超音波の偏向角度が小さいときには時間的長さの短い送信信号または送信波形とし、前記偏向角度が大きいときには時間的長さの長い送信信号または送信波形とする構成とした。

【0023】この構成により、見かけの開口の大きい偏向角度が小さいときには短い送信信号または送信波形を用いて分解能を向上させ、見かけの開口の小さい偏向角度が大きいときには長い送信信号または送信波形を用いて感度を向上させることができる。

【0024】前記送信信号は、前記送信波形をチャープ波形とする構成とした。

【0025】この構成により、パワーがあり反射効果の高い超音波とし、常に最良の感度と分解能を得ることができる。

【0026】前記チャープ波形は、2値あるいは3値のチャープ波形とする構成とした。

【0027】この構成により、簡単な回路構成とし、常に最良の感度と分解能を得ることができる。

【0028】前記送信信号は、前記送信信号を相補系列とする構成とした。

【0029】この構成により、パワーがあり反射効果の高い超音波とし、常に最良の感度と分解能を得ることができる。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について、図面を用いて説明する。

【0031】図1は、本発明の第1の実施形態の超音波診断装置のブロック図を示す。

【0032】図1に示すように、本発明の第1の実施形態の超音波診断装置は、符号化送受信方式を用いており、送信信号発生部3は、例えば符号化したチャープ信号の送信信号を発生し、送信部2は送信信号発生部3で発生させた送信信号を増幅し探触子1を駆動する。電子走査や偏向方式の超音波診断装置では、超音波が定められた位置と方向に収束し偏向するように振動子毎に予め定めた遅延を与えることを行う。

【0033】探触子1は、送信部2より送られる送信信号を超音波信号に変換して被診断生体11（後述する図2参照）内に送信するとともに、被診断生体11内で診断対象の臓器で反射した信号を受信して電気信号に変換する。受信部4は探触子1で超音波信号から電気信号に変換した受信信号を増幅する。電子走査や偏向方式の超音波診断装置では、定められた位置で反射した超音波が適切に増幅されるように振動子毎に定められた遅延を与え、受信信号を加算する。受信信号処理部5は受信信号に対して、符号化送受信方式の受信信号処理をはじめ、深度に依存したフィルタリング、ゲイン調整、検波など各種の信号処理を行う。

【0034】走査変換部6では受信信号処理部5で信号処理した信号をテレビ画像信号に変換し、モニタ7に表示する。制御部8は超音波診断装置全体のコントロールを行う。

【0035】次に、以上のように構成した本発明の第1の実施形態の超音波診断装置の動作を説明する。

【0036】図2は、モニタ7に表示するモニタ画面を示し、図2(a)は、設定深度を浅くした場合のモニタ画面Aを示し、図2(b)は、設定深度を深くした場合のモニタ画面Bを示し、図2(c)は、ズームモードにした場合のモニタ画面Cを示し、図2(d)は、探触子1より被診断生体11内に超音波信号を送信したときの状況を示す。

【0037】図2(d)に示すように、この超音波診断装置では、プローブに設けられた探触子1からの被検診断生体11の深度を2cm~30cm程度まで設定することができ、設定深度を浅くした場合の視野と、設定深度を深くした場合の視野と、ズームモード時の視野とをモニタすることができる。

【0038】図2(a)のモニタ画面Aに示すように、設定深度を浅くすると比較的皮膚から浅い部分にある臓器12Aが大きく表示され、図2(b)のモニタ画面Bに示すように、設定深度を深くすると比較的皮膚から浅い部分にある臓器12Aから深い部分にある臓器12Bまで広い領域が表示される。また、図2(c)のモニタ画面Cに示すように、ズームモードとすることで深部の臓器12Bを拡大表示することもできる。

【0039】図2に示す3種類のモードにおいて、同じ送信符号または送信波形を用いて符号化送受信方式で送受信を行うと、設定深度を浅くした場合あるいはズームモードの場合には縦方向分解能が劣化し、設定深度を深くした場合あるいは深い部位のズームモードの場合には感度が不足する。

【0040】そこで、本発明の超音波診断装置は、設定深度を浅くした場合には狭い領域が拡大表示することにより分解能が重要となるため、設定深度によって送信符号または送信波形を変化させ、より高分解能が得られる高い周波数成分を多く含んだ広帯域の送信符号または送信波形を使用する。また、この場合、時間的に短い送信符号または送信波形を使用することもできる。

【0041】一方、設定深度を深くした場合には被診断生体による減衰が大きく感度向上が重要となるため、減衰の少ない低い周波数成分を多く含んだ送信符号または送信波形を使用する。また、この場合、時間的に長い送信符号または送信波形を使用することもできる。

【0042】また、ズームモードでは、感度と分解能がともに重要であり、周波数成分と時間的長さがともにバランスの取れた送信符号または送信波形を使用する。

【0043】さらに、本発明の超音波診断装置は、送信符号または送信波形だけでなく、受信信号処理も受信信

号の反射深度に応じて変化させる。被診断生体11から反射してきた受信信号は周波数に依存した減衰を受けており、深い部位で反射した信号は高周波ほど多くの減衰を受けている。そのため、低周波成分を効率よく取り出す信号処理を行うことにより、感度を向上させることができる。逆に、浅い部位で反射した信号は高周波成分も減衰せずに含まれるため、これらを利用して分解能を上げることができる。

【0044】したがって、深い部位を画像化する場合にはマッチドフィルタのような感度を上げる信号処理を行い、浅い部位を画像する場合にはリバースフィルタのような分解能を上げる信号処理を行う。

【0045】以上、このような動作を行うことにより、常に設定深度で最良の感度と分解能を得ることができる。

【0046】次に、本発明の第2の実施形態の超音波診断装置について説明する。

【0047】この本発明の第2の実施形態の超音波診断装置は、第1の実施形態の超音波診断装置と同様構成であるため、以下動作について説明する。

【0048】図3は、超音波診断装置の視野を示し、図3(a)はコンベックス型の超音波診断装置の視野を示し、図3(b)はフェーズドアレイ型の超音波診断装置の視野を示す。

【0049】図3(a)に示すように、コンベックス型の超音波診断装置では、探触子1(図1参照)に振動子群15を用い、振動子群15中実際に送受信に使用する複数のサブ振動子15aを切り替えることにより、走査線を移動する。したがって、走査線13Aでも走査線13Bでも、走査線上の反射点から見た開口は同じである。

【0050】一方、図3(b)に示すように、フェーズドアレイ型の超音波診断装置では、探触子1(図1参照)に振動子群16を用い、送受信信号に与える遅延量を振動子群16の複数のサブ振動子16a毎に変化させることによって超音波の送受信方向を変化させている。したがって、画像の中心から離れた位置の走査線13C上の反射点から見た開口は狭く、画像の中心付近の走査線13D上の反射点から見た開口は広い。

【0051】この状況は画像では明るさの差となって現れ、画像の端部に近づく走査線13C方向は暗く、画像の中心付近の走査線13D方向は明るくなる。

【0052】従来の超音波診断装置ではこの問題を受信信号のゲインを変えて補正していたが、本発明の超音波診断装置では、送信符号を走査方向によって変化させる。画像の中心付近では、感度より高分解能が得られる高い周波数成分を多く含んだ広帯域の送信符号または送信波形を使用する。また、この場合、時間的に短い送信符号または送信波形を使用することもできる。一方、画像の端部では、減衰の少ない低い周波数成分を多く含ん

だ送信符号または送信波形、あるいは時間的に長い送信符号または送信波形を使用する。このようにすることにより、明るさに差の無い、一様な画像を得ることができる。

【0053】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、常に最良の感度と分解能が得られる超音波診断装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態の超音波診断装置のブロック図

【図2】モニタに表示するモニタ画面の図を示し、図2(a)は、設定深度を浅くしたときのモニタ画面の図、図2(b)は、設定深度を深くした場合のモニタ画面の図、図2(c)は、ズームモードにした場合のモニタ画面の図、図2(d)は、探触子より被診断生体内に超音波信号を送信した場合の状況を示す図

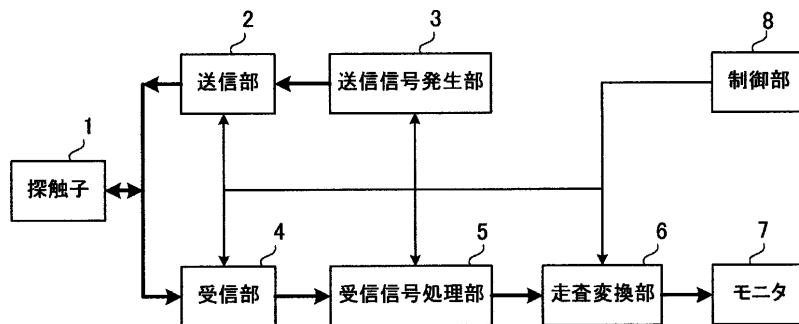
【図3】超音波診断装置の視野の図を示し、図3(a)*

*はコンベックス型の超音波診断装置の視野の図、図3(b)はフェーズドアレイ型の超音波診断装置の視野の図

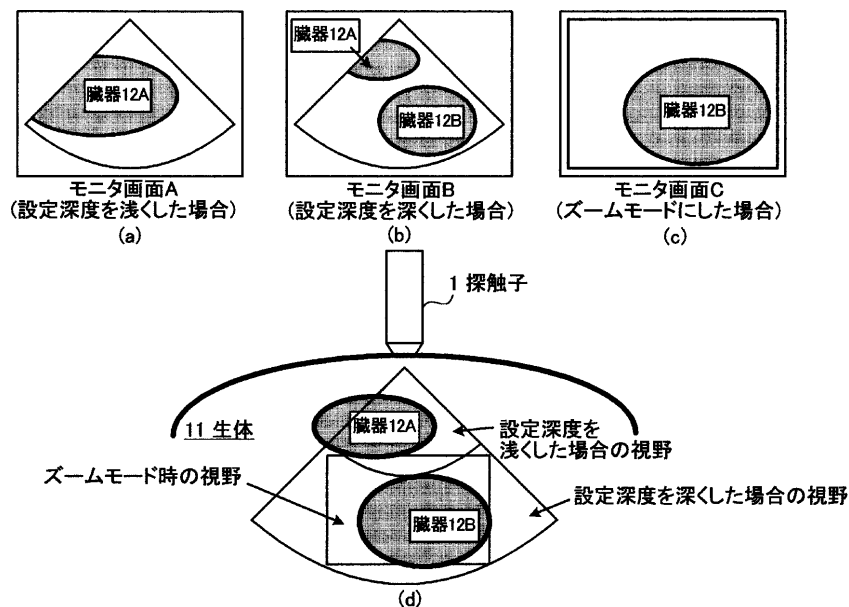
【符号の説明】

- 1 探触子
- 2 送信部
- 3 送信信号発生部
- 4 受信部
- 5 受信信号処理部
- 6 走査変換部
- 7 モニタ
- 8 制御部
- 11 被診断生体
- 12 臓器
- 13 走査線
- 15、16 振動子群
- 15a、16a サブ振動子

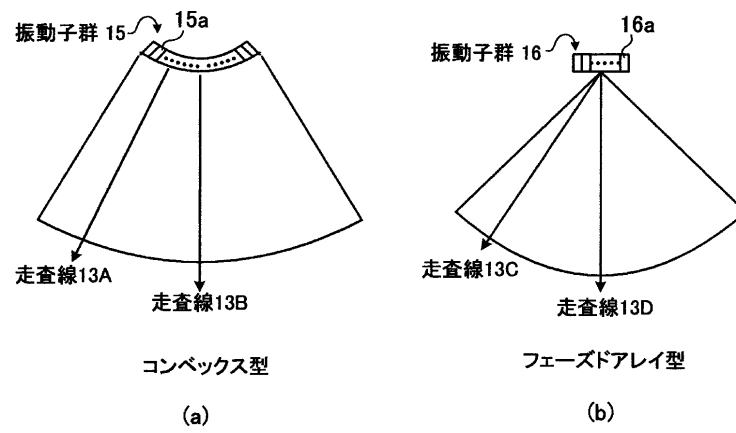
【図1】



【図2】



【図 3】



フロントページの続き

(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

F ターム(参考) 4C301 AA02 EE01 EE06 HH01 HH07
HH43 HH60

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2002345810A	公开(公告)日	2002-12-03
申请号	JP2001155846	申请日	2001-05-24
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 萩原尚 福喜多博		
发明人	鈴木 隆夫 萩原 尚 福喜多 博		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C301/AA02 4C301/EE01 4C301/EE06 4C301/HH01 4C301/HH07 4C301/HH43 4C301/HH60 4C601/BB22 4C601/EE01 4C601/EE03 4C601/HH04 4C601/HH40 4C601/JB01		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

(带更正) 要解决的问题: 提供一种始终可以获得最佳灵敏度和分辨率的超声诊断仪。 超声波诊断装置具备: 发送信号生成部(3), 该发送信号生成部(3)根据被诊断的生物体(11)的设定深度, 生成改变发送代码或发送波形的发送信号; 以及通过该发送信号发送超声波的探头。 并且, 当设定深度短时, 中心频率高于基准频率, 而当设定深度长时, 中心频率低于基准信号的发送代码或波形。 它是传输代码或传输波形。

