

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コ-ト* (参 考)
A 6 1 B 8/14		A 6 1 B 8/14	4 C 3 0 1
G 0 1 S 7/539		G 0 1 S 7/62	D 5 J 0 8 3

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 数)

(21)出願番号	特願2000 - 385836(P2000 - 385836)	(71)出願人	390029791 アロカ株式会社 東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号
(22)出願日	平成12年12月19日(2000.12.19)	(72)発明者	宮本 一夫 東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号 アロカ株式会社内
		(74)代理人	100075258 弁理士 吉田 研二 (外 2 名)

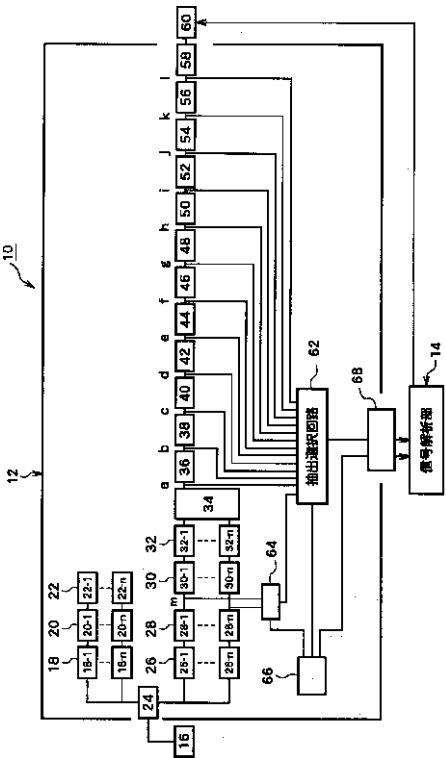
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 超音波診断システム

(57)【要約】

【課題】 取得した超音波の受信信号を超音波画像形成のために処理していく過程において、その処理途中のデータを容易に取り出すことのできる超音波診断システムを提供する。

【解決手段】 超音波プローブ16で受信された超音波に対して超音波画像を形成するために多段的処理を行う経路中に、複数の信号抽出点a～mを設け、抽出選択回路62により、所望の信号抽出点a～mの中から1つまたは複数の実際に処理途中の信号を抽出し、信号解析部14に供給し、信号解析を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 超音波の送受波を行って、取得した受信信号に多段的信号処理を施すことにより超音波画像を形成する超音波診断システムにおいて、前記多段的信号処理の経路中に複数設定された信号抽出点と、前記信号抽出点の中から 1 または複数の信号抽出点を選択し、所定の信号抽出を行う信号抽出手段と、抽出された信号を出力する出力部と、を含むことを特徴とする超音波診断システム。

【請求項 2】 請求項 1 記載のシステムにおいて、前記出力部からの出力は、信号解析手段により解析され、表示手段に表示されることを特徴とする超音波診断システム。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 記載のシステムにおいて、前記信号抽出手段は、複数の超音波振動子で受信された受信信号のうち注目信号を整相加算処理が行われる前に抽出することを特徴とする超音波診断システム。

【請求項 4】 請求項 1 または請求項 2 記載のシステムにおいて、前記信号抽出手段は、複数の超音波振動子で受信された受信信号のうち注目信号以外のゲインの低減調整を行い、注目信号の抽出を行うことを特徴とする超音波診断システム。

【請求項 5】 請求項 4 記載のシステムにおいて、前記ゲインの低減調整は、注目信号以外のゲインを 0 にすることを特徴とする超音波診断システム。

【請求項 6】 請求項 2 から請求項 5 のいずれかに記載のシステムにおいて、前記表示手段は、受信信号の波形化表示または画像化表示を行うことを特徴とする超音波診断システム。

【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システムに関し、特に受信信号の処理に関する。

【0002】

【従来の技術】一般的な超音波診断装置の動作について説明する。超音波の送受波により受信信号が取得される。その受信信号は A/D 変換処理によりデジタル信号に変換され、そのデジタル信号としての受信信号が検波されてベースバンド領域の信号に変換される。その検波後の信号は、対数圧縮器、ローパスフィルタ、コントラストやゲインなどの調整回路、周縁強調回路、ライン間相関回路、フレーム間相関回路などに段階的に入力され、それらの数次の処理を経たデータに基づいて超音波画像が形成される。超音波画像としては B モード画像（二次元断層画像）や M モード画像（あるビームライン上の各部位の時間変位を表した画像）などが知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来においては、以上のように、超音波画像として組織を視覚的に観察しやすいように、受信信号に対して複雑な処理を行っていた。しかし、そのような複雑な処理を経ると、受信されたエコーをそのまま評価することができない。つまり、エコーに内在する貴重な情報が処理途中で消失してしまう可能性がある。

【0004】特に、各種研究段階において、新たな発見や解析を行う手段として、前述したような処理途中のデータが重要視され、それらの情報を容易に取得したいという要望が高まっている。

【0005】従来、このような処理途中のデータ（信号）を取得するためには、市販のデジタルオシロスコープ等を処理回路の所望のモジュール上の信号線につなぎ込み、波形を取り出すことにより行っていた。

【0006】しかし、複雑な処理回路に対し、超音波診断中に所望のデータを取得するためにデジタルオシロスコープの端子を所望の位置に正確に接触させることは困難であると共に、デジタルオシロスコープを使用するためには超音波診断装置の改造が必要になる。また、改造の方法によっては、超音波診断装置全体の特性バランスが崩れたり、ノイズの発生の原因になったりして、所望のデータ収集が思うようにできないという問題がある。

【0007】本発明は、上記従来の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、取得した超音波の受信信号を超音波画像形成のために処理していく過程において、その処理途中のデータを容易に取り出すことのできる超音波診断システムを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、超音波の送受波を行って、取得した受信信号に多段的信号処理を施すことにより超音波画像を形成する超音波診断システムにおいて、前記多段的信号処理の経路中に複数設定された信号抽出点と、前記信号抽出点の中から 1 または複数の信号抽出点を選択し、所定の信号抽出を行う信号抽出手段と、抽出された信号を出力する出力部と、を含むことを特徴とする。

【0009】この構成によれば、信号は、多段的信号処理の経路中に複数設定された信号抽出点から取り出される。この時、取り出される信号は、まさに処理途中の実データが取り出されるので、各処理段階における受信信号の有する特徴を損なうことなく抽出することができる。また、あらかじめ信号抽出点を設定しておくことにより超音波診断システムにノイズが発生する等の悪影響を及ぼすことがなく、容易に処理途中のデータを抽出することができる。

【0010】上記目的を達成するために、本発明は、上記構成において、前記出力部からの出力は、信号解析手段により解析され、表示手段に表示されることを特徴と

する。

【0011】ここで、表示手段とは、TVモニタ等を用いた一時的な表示手段でもよいし、印刷装置等を用いた永久的表示手段でもよい。

【0012】この構成によれば、多段的信号処理の経路中に複数設定された信号抽出点から得られた実際の処理途中のデータを解析し、表示することができる。

【0013】上記目的を達成するために、本発明は、上記構成において、前記信号抽出手段は、複数の超音波振動子で受信された受信信号のうち注目信号を整相加算処理が行われる前に抽出することを特徴とする。

【0014】この構成によれば、超音波振動子ごとの受信信号を抽出することができるので、個々の実データの解析を容易に行うことができる。

【0015】上記目的を達成するために、本発明は、上記構成において、前記信号抽出手段は、複数の超音波振動子で受信された受信信号のうち注目信号以外のゲインの低減調整を行い、注目信号の抽出を行うことを特徴とする。

【0016】また、上記目的を達成するために、本発明は、上記構成において、前記ゲインの低減調整は、注目信号以外のゲインを0にすることを特徴とする。

【0017】この構成によれば、多段的信号処理の後段の経路中、例えば整相加算等の後の処理においても容易に所望の超音波振動子に関する受信信号を取得可能になり、良好なデータ抽出を行うことができる。

【0018】上記目的を達成するために、本発明は、上記構成において、前記表示手段は、受信信号の波形化表示または画像化表示を行うことを特徴とする。

【0019】この構成によれば、所望の処理段階の信号解析を容易に行い、表示することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態（以下、実施形態という）を図面に基いて説明する。

【0021】図1に、本実施形態の超音波診断システム10の構成概念を説明するブロック図を示す。なお、図1に示す超音波診断システム10においては、超音波診断装置12に信号解析部（信号解析手段）14がケーブル接続されている例を示しているが、超音波診断装置12に信号解析部14を内蔵する形態としてもよい。

【0022】超音波診断装置12には、実際に超音波の送受波を行う超音波振動子を内蔵する超音波プローブ16が接続されている。この超音波プローブ16には、複数（例えば、 n 個）の超音波振動子が例えばアレイ状に配列され、各超音波振動子に対応した送信回路18（ $18-1 \sim 18-n$ ）が接続されている。従って、各超音波振動子は、独立的に超音波の送信制御を行うことができる。また、各送信回路18-1～18-nには、送信する超音波のゲイン調整を行う重み付け回路20（ $20-1 \sim 20-n$ ）が接続され、さらに、各超音波振動子

における超音波の送信タイミングを決定する送信タイミング発生回路22（ $22-1 \sim 22-n$ ）が接続されている。従って、各超音波振動子から送信される超音波は、個々に送信タイミングやゲイン調整が施され、一つの超音波ビームとなって、例えば生体に照射されることになる。そして、アレイ状の超音波振動子に対していわゆる電子走査を行えば、超音波ビームをスキャンニングでき、その結果、例えば略扇形の走査面を形成することができる。

【0023】本実施形態においては、超音波の送受波は、同じ超音波プローブ16において行われるため、超音波診断装置12においては、送信と受信の切り換えを行う切り換え回路24が設けられている。そして、本実施形態における多段的信号処理は、以下に示す各回路により順次実行される。

【0024】切り換え回路24の動作により取り込み可能になった超音波の受信信号は、超音波振動子ごとに信号の増幅を行うプリアンプ26（ $26-1 \sim 26-n$ ）に供給され、それぞれ、信号処理可能なレベルまで増幅される。さらに、増幅された受信信号は、A/D変換器28（ $28-1 \sim 28-n$ ）に供給され、デジタル信号に変換される。そして、受信信号に対して適切な指向性を与えるために、当該受信信号は、各超音波振動子からの受信信号に適切な遅延を与える遅延回路30（ $30-1 \sim 30-n$ ）、各受信信号ごとにゲイン調整を行う重み付け回路32（ $32-1 \sim 32-n$ ）を経由させた後、加算回路34に供給される。これら遅延回路や加算回路でいわゆる整相加算処理を行う整相加算器を構成している。

【0025】加算回路34に続く信号処理回路は、可変帯域フィルター回路36、ログアンプ回路38、検波回路40、ゲイン処理回路42、AGC処理回路44、レリーフ処理回路46、コントラスト処理回路48、ライン相関処理回路50、フレーム相関処理回路52、シネメモリ回路54、座標変換回路56、ガンマ補正処理回路58等であり、加算回路34から供給される加算処理された受信信号が各モジュールで処理されることにより、Bモード画像やMモード画像等の超音波画像が形成される。なお、形成された超音波画像は、TVモニタ60に表示され、各種診断に利用される。また、後述する各信号抽出点から抽出され、信号解析部14において、信号解析された信号やデータに関しても、このTVモニタ60で、波形化表示や画像化表示が行われる。もちろん、信号解析部14で信号解析を受けずにスルーした生データもTVモニタ60において表示可能である。さらに、波形化表示や画像化表示を図示しない記録媒体に記録したり、印刷装置で印刷して、提示したり、保存したりしてもよい。

【0026】本実施形態の特徴的事項は、受信信号の多段的信号処理の経路中に信号抽出点が複数設定され、そ

の信号抽出点の中から 1 または複数の信号抽出点を選択し、所定の信号抽出を行い、信号解析等の目的で出力するところである。

【0027】本実施形態において、多段的信号処理の経路中には、処理途中の信号を抽出することのできる信号抽出点 $a \sim m$ が設けられ、その信号抽出点 $a \sim m$ のどこから信号を抽出するかを信号抽出手段としての抽出選択回路 62 によって選択できるようになっている。なお、信号抽出点 $a \sim 1$ は、加算回路 34 によって、加算処理された信号であるため、各信号抽出点 $a \sim 1$ からは一つ 10 の信号を抽出することができるが、加算回路 34 以前の信号、本実施形態においては例えば信号抽出点 m においては、超音波振動子の配列数に応じた数の信号（例えば、 n 個）があるため、加算回路 34 以前の信号経路から信号を抽出する場合、どの超音波振動子の信号（どのチャンネルの信号）を注目信号として抽出するかを選択する必要がある。そこで、本実施形態においては、チャンネル選択回路 64 を備えている。このチャンネル選択回路 64 により選択された所望の超音波振動子からの信号は前記抽出選択回路 62 に供給される。その結果、信 20 号抽出点 m から抽出される信号も他の信号抽出点 $a \sim 1$ と同様に取り扱うことができる。

【0028】本実施形態においては、前記抽出選択回路 62 における信号選択やチャンネル選択回路 64 における信号選択は、信号選択制御回路 66 によって一括管理され、どの信号を信号解析部 14 に送るかを決定しているが、抽出選択回路 62 で一括管理を行うようにしてもよい。

【0029】なお、本実施形態には、超音波診断装置 12 に外付けの信号解析部 14 をケーブル接続しているため、抽出選択回路 62 からの信号は、コネクタ 68 を経由するが、信号解析部 14 が超音波診断装置 12 に内蔵される場合には、抽出選択回路 62 からの信号は、直接、信号解析部 14 に供給される。

【0030】本実施形態において、加算回路 34 以前の信号に関して、どの超音波振動子からの信号を信号解析部 14 に供給するかは、前述したように、チャンネル選択回路 64 によって、所望の超音波振動子からの信号を直接特定することによって行うことができるが、他の方法として、重み付け回路 32（ $32-1 \sim 32-n$ ）を 40 制御し、各信号のゲインを低減調整を行うことによって行うこともできる。例えば、第 1 番目の超音波振動子（チャンネル 1）からの受信信号を選択したい場合には、重み付け回路 32-1 の重み付けを 100% とし、それ以外の重み付け回路 32-2 $\sim$ 32- n の重み付けを低減調整、例えば 0% にすることにより、加算回路 34 後には、第 1 番目の超音波振動子からの受信信号のみが得られることとなる。図 1 においては、受信信号に指向性を持たせるために必要な重み付け回路をチャンネル選択に流用する例を示しているが、別途専用の重み付け 50

回路を設けても良い。

【0031】なお、加算回路 34 以降の信号抽出点 $a \sim 1$ で得られる抽出信号は、所望する信号解析に応じて、第 1 番目 $\sim$ 第 n 番目までの受信信号が加算処理され、各種処理が行われた状態で抽出されてもよいし、前述したように、重み付け回路 32（ $32-1 \sim 32-n$ ）の制御により、所望の信号以外をキャンセルして加算回路 34 を擬似的にスルーさせた後、各種処理を施し、抽出するようにしてもよい。ただし、1 つの超音波振動子からの信号は、非常に微弱なので、信号解析部 14 にて処理する信号は、加算回路 34 で実質的な加算処理を施した信号とすることが好ましい。従って、信号抽出点 m から得られる信号や、重み付け回路 32 の動作により選択される 1 つの超音波振動子からの信号は、当該超音波振動子が正常に動作しているか否かや超音波振動子の特性を確認するために利用される場合が多い。もちろん、微弱信号でも、信号解析部 14 における解析は可能なので、超音波受信信号に基づく新たな発見や解析に有効利用できることは言うまでもない。

【0032】図 2 は、抽出選択回路 62 において、信号抽出点 a から処理途中の信号を抽出し、そのまま信号解析部 14 をスルーさせ、TV モニタ 60 に供給し、その生データを表示した例である。また、図 3 は、抽出選択回路 62 において、信号抽出点 a から処理途中の信号を抽出し、信号解析部 14 で周波数減衰解析を行って、TV モニタ 60 に表示した例である。さらに、図 4 は、抽出選択回路 62 において、信号抽出点 1 から処理途中の信号を抽出し、信号解析部 14 でヒストグラム解析を行った例である。もちろん、抽出選択回路 62 において抽出する信号は、1 つである必要はなく、複数抽出することも可能である。そして、複数抽出した処理途中の信号を用いて解析を行ったり、個々に解析した結果を TV モニタ 60 に並列表示させたりしてもよい。また、通常表示する生体組織等の超音波画像と並列表示させてもよい。なお、このような場合、各処理ユニット（例えば、可変帯域フィルター回路 36 と、ログアンプ回路 38 と、検波回路 40 等）の間は、処理途中の信号を抽出するための信号抽出点を有する経路と次の処理ユニットにデータを送る経路とが必要になる。

【0033】また、信号解析部 14 においては、所定の解析プログラムを記憶・保持していてもよいし、適宜必要な解析プログラムを記憶媒体等を利用して信号解析部 14 に提供するようにしてもよい。

【0034】このように、受信した超音波受信信号の多段的信号処理の経路中に複数の信号抽出点を設定し、前記信号抽出点の中から 1 または複数の信号抽出点を選択し、出力することにより、超音波診断装置 12 において、実際に処理を行っている受信信号の任意の処理段階における受信信号の取り出しを容易に行うことが可能になり、また、その取り出した処理途中の実データ（生デ

ータ)を用いて、信号解析を行ったり、通常表示される超音波画像とは異なる画像の形成及び表示を行うことが可能になり、新たな解析や診断のデータとすることが可能になる。また、あらかじめ設けられた信号抽出点から信号を選択的に取り出すので、超音波診断装置 12 に対するノイズの混入やシステムバランスの低下等を招くおそれも無くなる。

【0035】なお、本実施形態において、図 1 に示す超音波診断システム 10 における超音波診断装置 12 の構成は、超音波画像を形成するために必要な一例を示したものであり、受信信号の多段的処理を行う各ユニット構成は、適宜変更可能であり、各多段的信号処理の経路中に複数の信号抽出点を設定し、その信号抽出点の中から 1 または複数の信号抽出点を選択し、出力し、必要に応じて解析する構成であれば、本実施形態と同様な効果を得ることができる。

【0036】また、図 2 ～図 4 に示す解析例も一例であり、所望の信号抽出点で取り出した処理途中の信号に適した解析処理を行うことは言うまでもなく、また、その解析結果を適宜利用しさらなる解析を行うことも可能である。

【0037】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、受信した超音波受信信号の多段的信号処理の経路中に複数の信号抽出点を設定し、前記信号抽出点の中から 1 または複数の信号抽出点を選択し、出力することにより、各種の信号処理途中のデータの取得を容易に行うことが可能になり、その実データ(生データ)により、通常形

*成される超音波画像からは得ることのできない新たな発見や解析を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係る超音波診断システムの全体構成を示すブロック図である。

【図 2】 図 1 に示す信号抽出点 a から抽出した信号の表示例を示す図である。

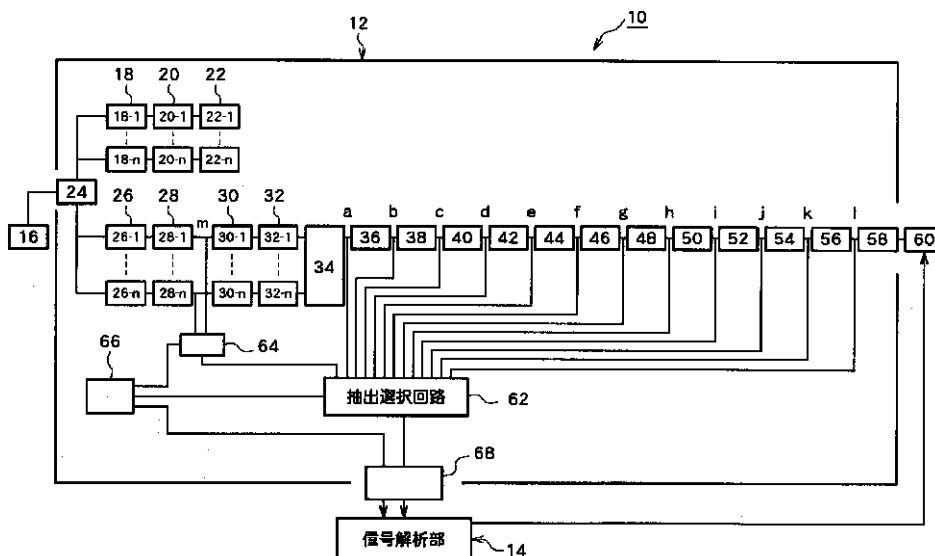
【図 3】 図 1 に示す信号抽出点 a から抽出した信号に基づき、信号解析部で周波数減衰解析を行った時の表示例を示す図である。

【図 4】 図 1 に示す信号抽出点 l から抽出した信号に基づき、信号解析部でヒストグラム解析を行った時の表示例を示す図である。

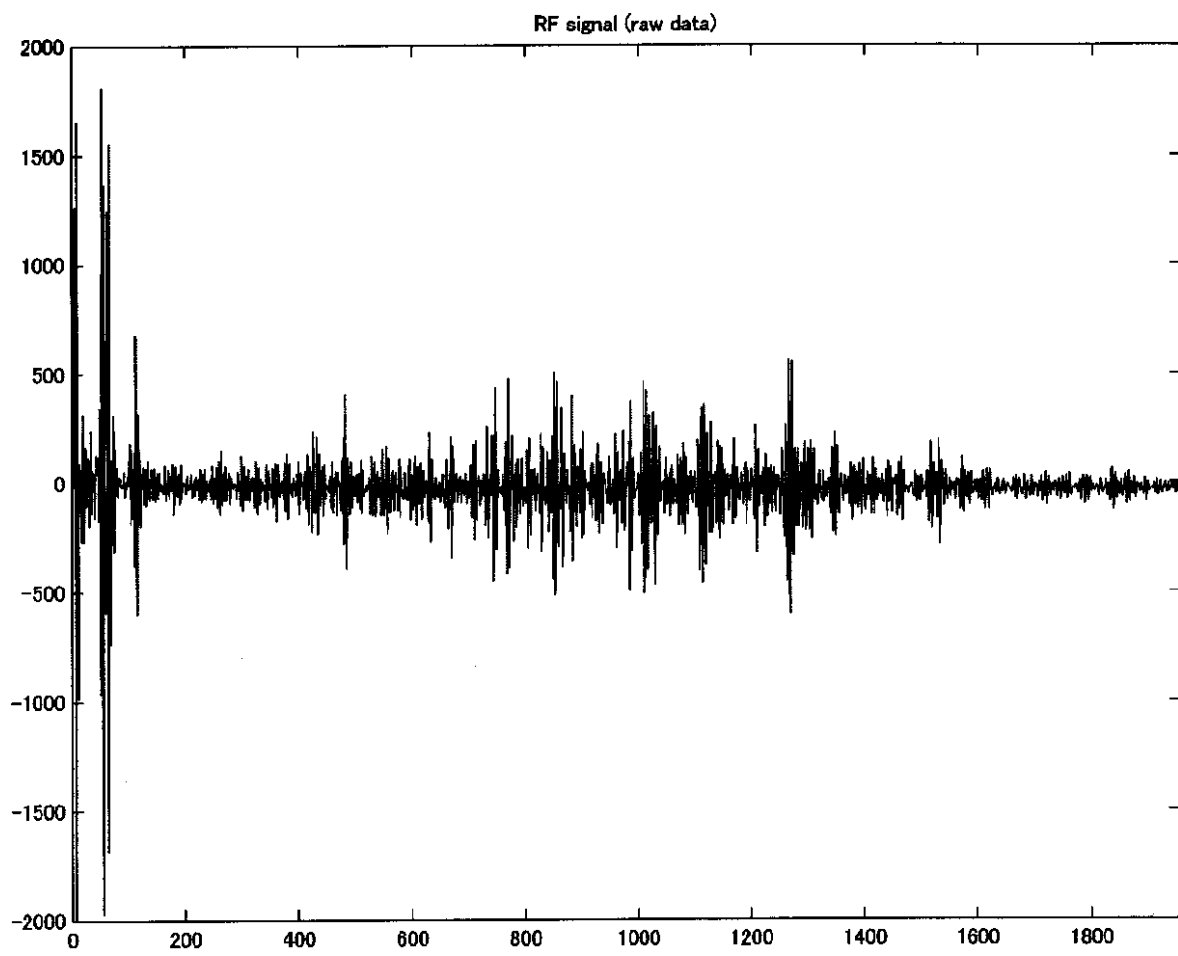
【符号の説明】

10 超音波診断システム、12 超音波診断装置、14 信号解析部、16 超音波プローブ、18 送信回路、20 重み付け回路、22 送信タイミング発生回路、24 切り換え回路、26 プリアンプ、28 A/D 変換器、30 遅延回路、32 重み付け回路、34 加算回路、36 可変帯域フィルター回路、38 ログアンプ回路、40 検波回路、42 ゲイン処理回路、44 AGC 処理回路、46 レリーフ処理回路、48 コントラスト処理回路、50 ライン相関処理回路、52 フレーム相関処理回路、54 シネメモリ回路、56 座標変換回路、58 ガンマ補正処理回路、60 TV モニタ、62 抽出選択回路、64 チャンネル選択回路、66 信号選択制御回路、68 コネクタ、a～m 信号抽出点。

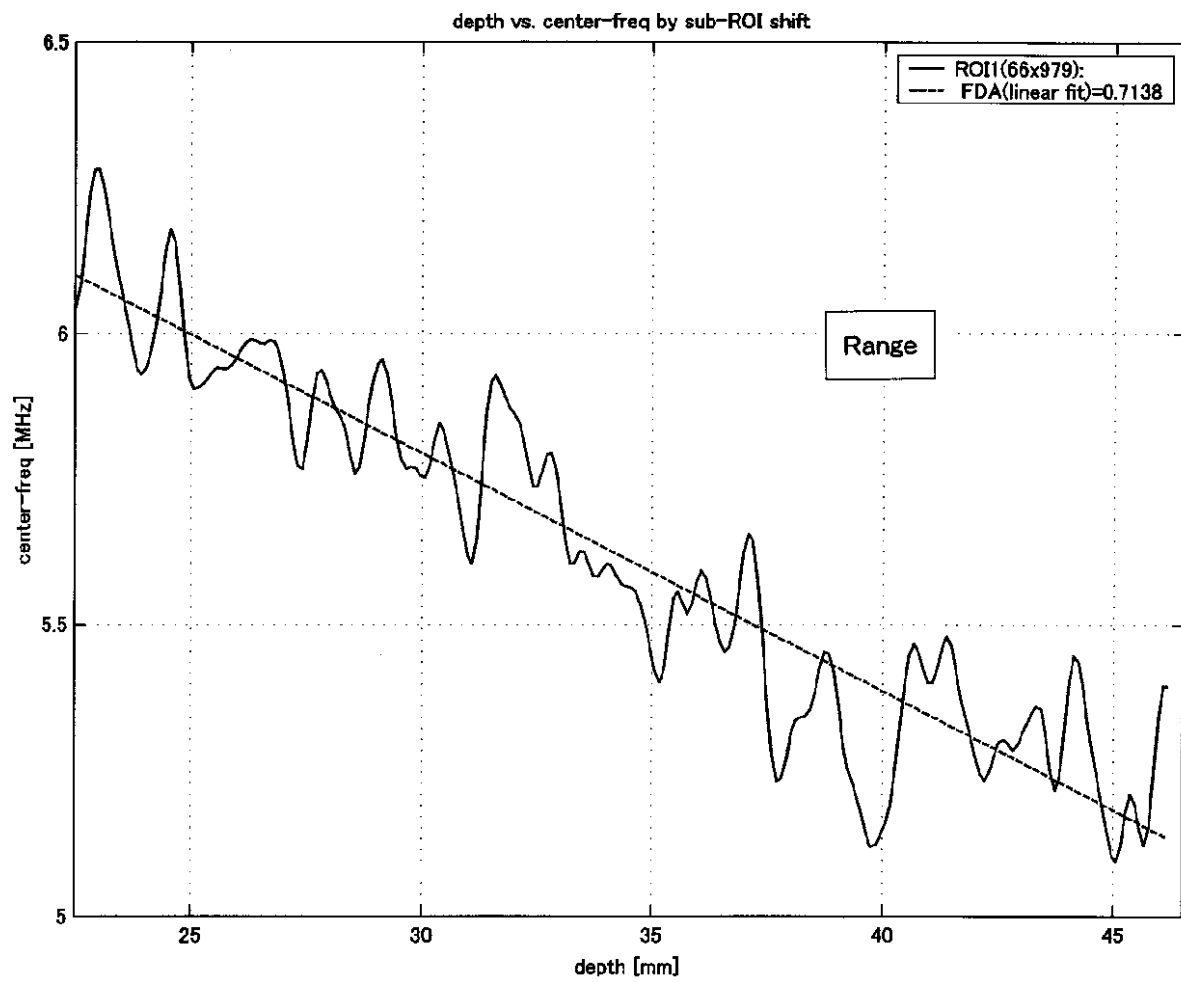
【図 1】



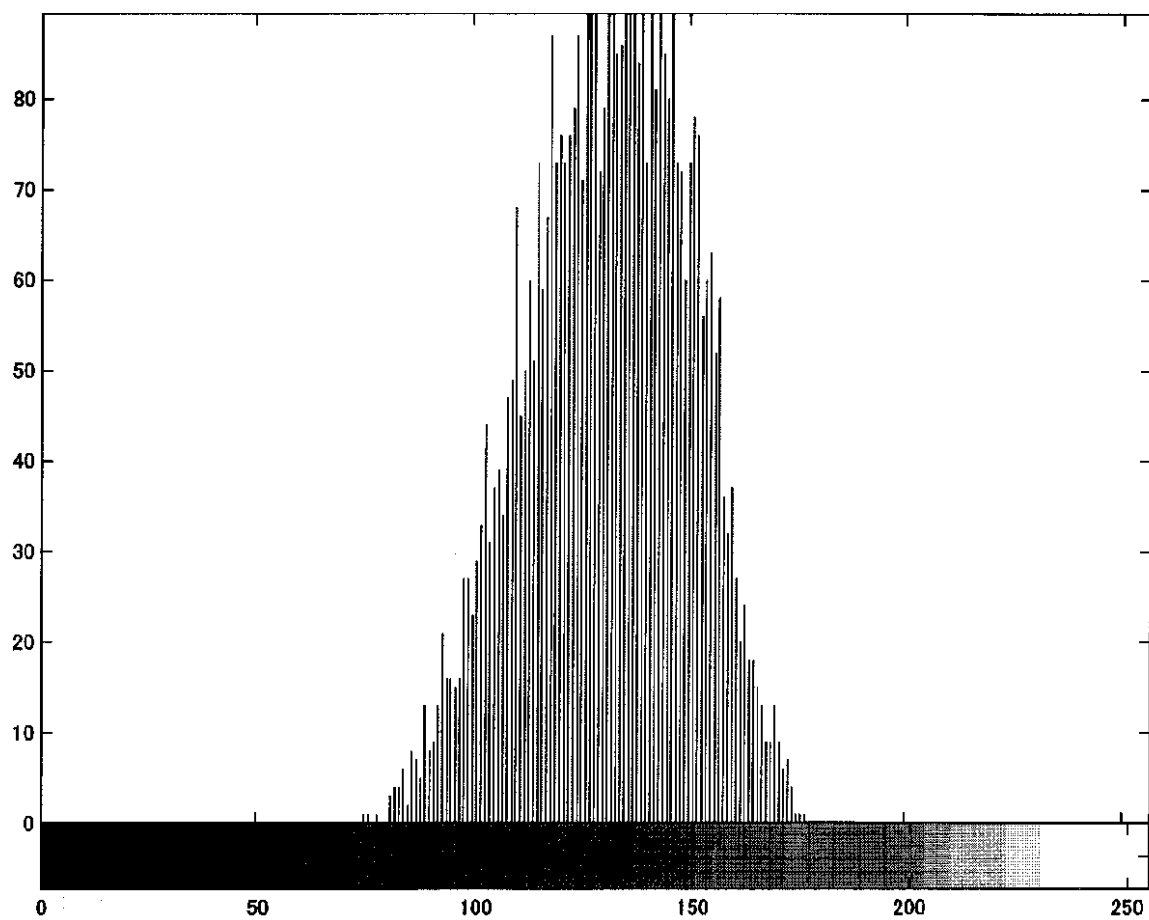
【図 2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4C301 EE04 EE13 EE15 HH33 HH51
JB03 JB11 JB28 JB29 JB32
JB38 JB42 JB50 KK03
5J083 AA02 AB17 AC17 AC26 AD04
AE10 BB10 BC13 BD02 BE08
BE48 BE50 BE53 CB14 EA03
EA14 EA16 EB02

专利名称(译)	超声诊断系统		
公开(公告)号	JP2002177280A	公开(公告)日	2002-06-25
申请号	JP2000385836	申请日	2000-12-19
[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	宫本一夫		
发明人	宫本 一夫		
IPC分类号	A61B8/14 G01S7/539		
FI分类号	A61B8/14 G01S7/62.D		
F-TERM分类号	4C301/EE04 4C301/EE13 4C301/EE15 4C301/HH33 4C301/HH51 4C301/JB03 4C301/JB11 4C301/JB28 4C301/JB29 4C301/JB32 4C301/JB38 4C301/JB42 4C301/JB50 4C301/KK03 5J083/AA02 5J083/AB17 5J083/AC17 5J083/AC26 5J083/AD04 5J083/AE10 5J083/BB10 5J083/BC13 5J083/BD02 5J083/BE08 5J083/BE48 5J083/BE50 5J083/BE53 5J083/CB14 5J083/EA03 5J083/EA14 5J083/EA16 5J083/EB02 4C601/EE02 4C601/EE11 4C601/EE12 4C601/JB01 4C601/JB03 4C601/JB11 4C601/JB19 4C601/JB21 4C601/JB28 4C601/JB31 4C601/JB33 4C601/JB34 4C601/JB41 4C601/JB45 4C601/JB47 4C601/JB60 4C601/KK03		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种超声诊断系统，该超声诊断系统能够在处理获取的超声接收信号以形成超声图像的过程中容易地取出数据。 解决方案：在执行多步处理的路径中提供多个信号提取点a至m，以在超声探头16接收的超声波上形成超声图像，并使用提取选择电路62。从期望的信号提取点a至m提取一个或多个实际处理的信号，并将其提供给信号分析单元14，并且执行信号分析。

