

(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 - 136522

(P2002 - 136522A)

(43)公開日 平成14年5月14日(2002.5.14)

(51) Int.CI⁷
 A 6 1 B 8/14
 8/06
 8/08
 G 0 1 B 17/00

識別記号

F I
 A 6 1 B 8/14
 8/06
 8/08
 G 0 1 B 17/00

テマコード(参考)
 2 F 0 6 8
 4 C 3 0 1
 5 J 0 8 3
 C
 Z

審査請求 未請求 請求項の数 30 L(全 10数) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000 - 336460(P2000 - 336460)

(22)出願日 平成12年11月2日(2000.11.2)

(71)出願人 396020800
 科学技術振興事業団
 埼玉県川口市本町4丁目1番8号

(72)発明者 守屋 正
 神奈川県横浜市青葉区松風台1 - 8 グラン
 フォルム青葉台111 - 106

(72)発明者 棚橋 善克
 宮城県仙台市太白区八木山香澄町10 - 26

(72)発明者 吉澤 昌純
 東京都大田区南千束1 - 24 - 21

(74)代理人 100105371
 弁理士 加古 進

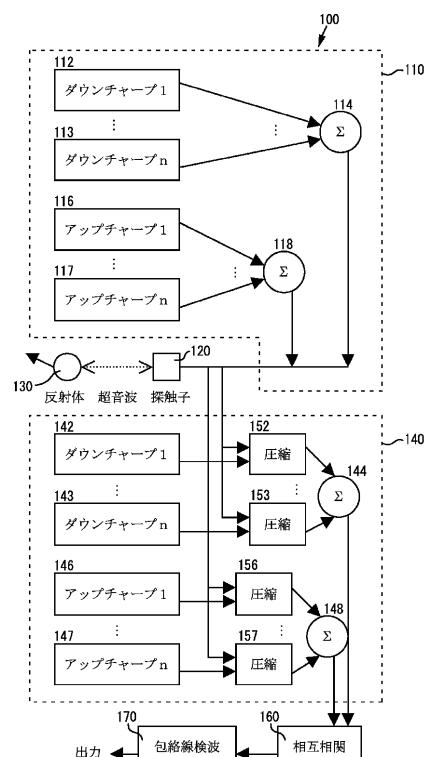
最終頁に続く

(54)【発明の名称】超音波測定装置

(57)【要約】

【課題】チャーブ信号のパルス幅を拡大せずに超音波測定を行うこと

【解決手段】移動している反射体130に対して、探触子120から超音波を送信し、反射した超音波を同じ探触子120で受信している。送信される超音波として、使用する帯域をn個に分け、n個のダウンチャーブ信号発生器112, 113およびアップチャーブ信号発生器116, 117から、アップチャーブ信号とダウンチャーブ信号を作成し、合成器114, 118で相補多重チャーブ信号を作成している。探触子120により受信された受信信号と、それぞれのアップチャーブ信号およびダウンチャーブ信号との相互相關を相関器で取り、得られた圧縮信号を合成器144, 148で重ね合わせてアップとダウンの圧縮信号を得る。これらの圧縮信号の相互相關を相互相關器160で取り、包絡線検波器170で包絡線検波を行うことで、相関距離を求めてドプラ計測を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】超音波測定装置であつて、複数の周波数帯域で分割されたチャーブ信号を合成することにより、多重チャーブ信号を発生する多重チャーブ信号発生部と、前記多重チャーブ信号の超音波を送信して、測定対象からの反射波を受信する探触子と、前記探触子からの受信信号と、複数の周波数帯域で分割したチャーブ信号との相関を取ることで複数の圧縮信号を得て、前記複数の圧縮信号を合成することにより、受信信号の圧縮信号を得る圧縮信号生成部とを備えることを特徴とする超音波測定装置。

【請求項2】請求項1記載の超音波測定装置において、前記多重チャーブ信号発生部は、複数の周波数帯域で分割されたダウンチャーブ信号とアップチャーブ信号とを合成することにより、相補多重チャーブ信号を発生し、前記圧縮信号生成部は、前記探触子からの受信信号と、複数の周波数帯域で分割したダウンチャーブ信号とアップチャーブ信号との相関を取ることで、複数のダウンチャーブ信号とアップチャーブ信号の圧縮信号を得て、前記複数のダウンチャーブ信号の圧縮信号およびアップチャーブ信号の圧縮信号をそれぞれ合成することで、ダウンチャーブ信号とアップチャーブ信号の圧縮信号を得ており、

さらに、前記圧縮信号発生部からのダウンチャーブ信号とアップチャーブ信号の前記圧縮信号を用いて相互相関を取る相互相関部を備え、

前記相互相関の相関距離から、ドプラ計測を行うことを特徴とする超音波測定装置。

【請求項3】請求項1記載の超音波測定装置において、前記多重チャーブ信号発生部は、複数の周波数帯域で分割されたダウンチャーブ信号又はアップチャーブ信号を合成した多重チャーブ信号を発生し、前記圧縮信号生成部は、前記探触子からの受信波と、複数の周波数帯域で分割したダウンチャーブ信号又はアップチャーブ信号との相関を取ることで、複数の圧縮信号を得て、前記複数の圧縮信号を合成することにより、ダウンチャーブ信号又はアップチャーブ信号の圧縮信号を得ております、

さらに、前記探触子と測定対象との間の伝送路と、前記伝送路と探触子とにより、測定対象を走査するための走査部と、

前記圧縮信号を処理して、断層画像を得る画像処理部と、

前記断層画像を表示する表示装置とを備えることを特徴とする超音波測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、超音波を用いた測定装置に関し、特にチャーブ信号を用いた測定装置に関

する。

【0002】

【従来の技術】超音波の反射波等を用いて計測を行うことや画像を得ることは従来から行われている。例えば、超音波診断装置においては、超音波振動子からインパルス波を送信して体内からの反射エコーを受波して、画像処理することにより生体内の断層像を得ている。このような超音波診断装置には、可能な限り深い深達度と高い分解能が要求されている。この要求を満たすものとしてパルス圧縮技術がある。これは、送信する超音波信号にFM変調をかけ(以下、この信号をチャーブ信号という)、受信時にチャーブ信号に対応したフィルタ等を通して、もとの長いパルスを短く圧縮する。そして、圧縮により分解能を高めると同時にS/N比の向上を図り、深達度を高めるものである。

【0003】パルス圧縮は、レーダーやソナーの分野で送信ピーク・パワーの制限の下に送信エネルギーを増加し、探査距離の増大又は高分解能化を図る目的で広く用いられている。医用超音波の分野でも同様な目的を達成するために、パルス圧縮技術を導入するための研究が数多く行われてきた。このパルス圧縮技術では、送信信号のスペクトルを時間領域で操作できるために、特定領域の分解能を上げることができるなどの利点があるにも関わらず、医用超音波の分野では未だ実用化には至っていない。このようなレーダーの分野で用いられているパルス圧縮技術を医用超音波の分野で利用するために様々な研究が行われている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明の発明者は、以前に相補チャーブ信号(変調する周波数が上昇するもの(アップチャーブ信号)と変調する周波数が下降するもの(ダウンチャーブ信号)の双方を含む信号)を用いたドプラ測定に關し、発表している(例えば、守屋、「相補チャーブ信号を用いたドプラ計測法の検討」, J. Med. Ultrasonics, Vol. 27, No. 4, 73 - P 178, (2000)および特願平11-271454号等参照)。その研究は、高速な動きの検出に対応できる測定に關するものである。この研究では、低速の動きの検出には実効的にチャーブ信号の幅を長くする必要があるとの結果を得た。しかしながら、検出できる周波数変位はチャーブ信号の幅の時間平均となるため、低速の動きを検出するときにチャーブ信号の幅をあまり長くできない。このため、本発明の目的は、チャーブ信号の超音波を用いた測定において、チャーブ信号のパルス幅を拡大せずに測定を行うことである。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、超音波測定装置であつて、複数の周波数帯域で分割されたチャーブ信号を合成することにより、多重チャーブ信号を発生する多重チャーブ信号発生部

と、前記多重チャーブ信号の超音波を送信して、測定対象からの反射波を受信する探触子と、前記探触子からの受信信号と、複数の周波数帯域で分割したチャーブ信号との相関を取ることで複数の圧縮信号を得て、前記複数の圧縮信号を合成することにより、受信信号の圧縮信号を得る圧縮信号生成部とを備えている。ドプラ・シフトの測定を行う測定装置では、前記多重チャーブ信号発生部は、複数の周波数帯域で分割されたダウンチャーブ信号とアップチャーブ信号とを合成することにより、相補多重チャーブ信号を発生し、前記圧縮信号生成部は、前記探触子からの受信信号と、複数の周波数帯域で分割したダウンチャーブ信号とアップチャーブ信号との相関を取ることで、複数のダウンチャーブ信号とアップチャーブ信号の圧縮信号を得て、前記複数のダウンチャーブ信号の圧縮信号およびアップチャーブ信号の圧縮信号をそれぞれ合成することで、ダウンチャーブ信号とアップチャーブ信号の圧縮信号を得ており、さらに、前記圧縮信号発生部からのダウンチャーブ信号とアップチャーブ信号の前記圧縮信号を用いて相互相関を取る相互相関部を備え、前記相互相関の相関距離から、ドプラ計測を行っている。

【0006】また、超音波断層装置では、前記多重チャーブ信号発生部は、複数の周波数帯域で分割されたダウンチャーブ信号又はアップチャーブ信号を合成した多重チャーブ信号を発生し、前記圧縮信号生成部は、前記探触子からの受信波と、複数の周波数帯域で分割したダウンチャーブ信号又はアップチャーブ信号との相関を取ることで、複数の圧縮信号を得て、前記複数の圧縮信号を合成することにより、ダウンチャーブ信号又はアップチャーブ信号の圧縮信号を得ており、さらに、前記探触子と測定対象との間の伝送路と、前記伝送路と探触子とにより、測定対象を走査するための走査部と、前記圧縮信号を処理して、断層画像を得る画像処理部と、前記断層画像を表示する表示装置とを備えている。上述の構成により、本発明の測定装置では、チャーブ信号の帯域を分割し、多重化することにより、パルス幅を拡大せずに計測を行うことができる。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明の実施形態を、図面を参照して詳細に説明する。本発明は、チャーブ信号の帯域を分割してから多重化することにより、パルス幅を拡大せずに計測を行うものである。

【0008】<ドプラ測定装置>アップチャーブ信号およびダウンチャーブ信号を用いて、ドプラ効果を用いることにより、速度を計測する実施形態について説明する。ドプラ計測で用いるアップチャーブ信号およびダウンチャーブ信号と、それらの信号に対するドプラ効果について、図1ないし図4を用いて説明する。まず、アップチャーブ信号の場合を考える。ドプラ効果が無い場合を最初に説明する。図1(a)は線形FMチャーブ信号

を模式的に示したもので、周波数が f_1 から $f_2 = f_1 + f$ まで線形に増加するパルス幅Tのチャーブ信号である。チャーブ信号は圧縮されると、図2(a)に示すような波形になる。このとき任意の基準時からの時間遅れを T_0 とする。次にドプラ効果のある場合を考える。図1(a)に示すチャーブ信号が、図1(b)に示すようにドプラ効果によりチャーブ信号が周波数の変移(ドプラシフト)を受けて、 $f_1 + f_d$ から $f_2 + f_d$ まで変化するチャーブ信号になったとする。ここで f_d はドプラ効果による周波数変化でドプラ周波数と呼び、ここでは正と仮定する。この周波数変移を受けたチャーブ信号の圧縮波形は、図2(b)に示すような波形になり、基準時からの遅れは $T_0 - d$ となる。

【0009】次にダウンチャーブ信号の場合を考える。ドプラ効果が無い場合、図3(a)は周波数が f_2 から $f_1 = f_2 - f$ まで線形に減少するチャーブ信号を模式的に示したものである。この信号を処理することで、図4(a)に示すような圧縮波形が得られる。このときの基準時からの時間遅れを T_0 とする。ドプラ効果のある場合、図3(a)に示したチャーブ信号が、ドプラ効果により周波数変移を受けて、図3(b)に示すように周波数が $f_2 + f_d$ から $f_1 + f_d = f_2 + f_d - f$ まで変化するチャーブ信号に変化したとする。この信号は周波数が全体として増加しているので、図4(b)に示すように圧縮波形の基準時からの遅れは $T_0 + d$ になる。図2(b)及び図4(b)で示すように、アップチャーブ信号とダウンチャーブ信号の圧縮後の信号は、ドプラ効果により逆方向にずれるので、これを検出することによりドプラ信号の検出が可能になる。

【0010】図5は、本発明の測定装置100の構成を示すブロック図である。図5において、矢印の方向に移動している反射体130に対して、探触子120から超音波を送信し、反射体130から反射した超音波を同じ探触子120で受信している。探触子120から送信される超音波は、使用する帯域をn個に分け、n個のダウンチャーブ信号発生器112ないし113およびアップチャーブ信号発生器116ないし117から、それぞれの帯域のアップチャーブ信号とダウンチャーブ信号を作成する。このn個のダウンチャーブ信号およびアップチャーブ信号をそれぞれ、合成器114および118で重ね合わせてアップチャーブ信号とダウンチャーブ信号を作成する。今、これを多重相補チャーブ信号と呼ぶ。この多重相補チャーブ信号は超音波信号として探触子120から発せられる。この送信チャーブ信号は、反射体130から反射する際にドプラ・シフトを受け、再び探触子120により受信される。探触子120に受信後、それぞれの帯域毎に、n個のダウンチャーブ信号発生器142ないし143からの、それぞれの帯域ダウンチャーブ信号との相互相関を、相関器152ないし153で取り、圧縮信号を得る。同様に、アップチャーブ信号発生

器146ないし147からのアップチャーブ信号との相互関係を、相関器156ないし157で取り、圧縮信号を得る。それぞれの圧縮信号を合成器144および148で重ね合わせ、それぞれダウンチャーブ信号およびアップチャーブ信号の重ね合わされた圧縮信号を得る。これらの圧縮信号の相互関係を相互相関器160で取り、包絡線検波器170で包絡線検波を行うことで、相関距離を求めてドプラ計測を行う。

【0011】本発明の図5に示した装置構成のシミュレーション結果を、図6～図8に示す。図6～図8に示した例は、使用する超音波のパルス幅は1000[μs]で、それぞれ0.5～1.0、1.0～1.5[MHz]の、2つの帯域のアップチャーブ信号を重ねた信号と、それぞれ1.5～1.0、1.0～0.5[MHz]の、2つの帯域のダウンチャーブ信号を重ねた信号により、1組の多重相補チャーブ信号を構成している。なお、比較のために、同一の帯域の單一アップチャーブ信号および單一ダウンチャーブ信号も示している。時間に対する周波数変化率を同じとすると、周波数分割を行ってチャーブ信号を重ねることにより、チャーブ信号の信号幅を短くすることができる。この信号が、ドプラ・シフトを受けて受信されたものを図6に示す。図6(a)は、周波数が1[kHz]シフトした、上述の多重アップチャーブ信号のスペクトルを示し、図6(b)は、比較のための單一アップチャーブ信号のスペクトルを示す。図6(a)に示した信号は、時間領域で、0.5～1[MHz]のチャーブ信号と1～1.5[MHz]のチャーブ信号とを重ねて送信した際の受信チャーブ信号である。上記に対して、図6(b)に示した單一アップチャーブ信号のスペクトルは、同じ時間幅だが重ねないで、0.5～1.5[MHz]まで周波数を掃引した場合のスペクトルである。図6(a)と(b)に示した信号の違いは、スペクトル上で切れ目が生じていることである。なお、ここでは、2つチャーブ信号を重ねた例を示しているが、これに例えば1.5～2.0[MHz]のチャーブ信号を重ねる、つまり、3つ以上のチャーブ信号を重ねることもできる。

【0012】図7に單一アップチャーブ信号と單一ダウンチャーブ信号、それぞれの圧縮波形の相互関係を取り、包絡線検波し最大値で規格化した波形を示す。同様に、図8に多重アップチャーブ信号と多重ダウンチャーブ信号、それぞれの圧縮波形の相互関係を取り、包絡線検波し最大値で規格化した波形を示す。どちらの図も(a)にはドプラ・シフト無し、(b)には、0.5[kHz]のドプラ・シフトを受けた場合を示す。図7および図8に示されるように、ドプラ・シフトが無い場合を基準にして、ドプラ・シフトを受けた場合はピークの時間的な位置がずれている。このずれは相互関係時の相関距離であり、上述に説明したドプラ・シフトの量つまり、周波数シフト量、さらには、速度に対応してい

る。つまり、大きくすれば計測感度が高いことになる。図7および図8では、ドプラ・シフトが無い場合に2000のところでピークができるように図示している。ドプラ・シフトを受けると、2000からずれ、その時間幅がドプラ・シフトに対応している。図7に示される單一相補チャーブ信号の相互関波形に比べて、図8に示される多重相補チャーブ信号の相互関波形の方が約2倍のずれになっている。これは、2つのチャーブ信号を重ねたためで、3つのチャーブ信号を重ねれば3倍に、4つのチャーブ信号を重ねれば4倍になる。しかしながら、重ねるとピーク・パワーがそれぞれ3倍、4倍(送信チャーブ信号の振幅が3倍、4倍ということ)となる。上述に示すように、チャーブ信号の帯域を分割し重ねることにより、同じずれを生じるためには、パルス幅は半分でよいことになる。このように、パルス幅を拡大せずにドプラ計測を行うことは有効である。

【0013】<多重アップチャーブ信号と多重ダウンチャーブ信号との関係>

A. アップチャーブ信号、ダウンチャーブ信号の両方を同じ帯域とする場合

上記で詳しく説明した例であり、アップチャーブ信号とダウンチャーブ信号とを同じ帯域の周波数で多重化することである。例えば、1～4[MHz]使用できる探触子で送受信できるとし、アップチャーブ信号とダウンチャーブ信号とをそれぞれ3つ、合計6重化するとする。このとき、1～2、2～3、3～4[MHz]の各帯域のアップチャーブ信号と4～3、3～2、2～1[MHz]の各帯域のダウンチャーブ信号を全て重ねて送受信する。この場合には、受信信号と、1～2[MHz]のアップチャーブ信号と相互関を取り圧縮した波形、2～3[MHz]のアップチャーブ信号と相互関を取り圧縮した波形、3～4[MHz]のアップチャーブ信号と相互関を取り圧縮した波形を3つ重ねてアップチャーブ信号の圧縮波形とする。同様にダウンチャーブ信号も3つの圧縮波形を重ねる。これには、以下の利点がある。

- ・帯域全体を利用できる。
- ・生体試料の周波数依存性の音響特性の影響がアップチャーブとダウンチャーブで異なる。しかしながら、以下の欠点もある。
 - ・多重化したチャーブ信号は周波数軸上で周期関数となるため、圧縮信号がとびとびの値になり、ピークの位置を調べにくい。(これは、周期関数をフーリエ級数展開すると離散スペクトルになると類似している)
- 【0014】B. アップチャーブ信号とダウンチャーブ信号とをそれぞれ別の帯域にする場合

アップチャーブ信号とダウンチャーブ信号とを別々の帯域で多重化する。例えば、1～4[MHz]使用できる探触子で送受信できるとし、アップチャーブ信号とダウンチャーブ信号とを、それぞれ3つ、合計6重化すると

する。このとき、1~1.5、1.5~2、2~2.5 [MHz] のアップチャーブと4~3.5、3.5~3、3~2.5 [MHz] のダウンチャーブを全て重ねて送受信する。この場合には、多重化した相補チャーブ信号をフィルタリングにより、多重化する前のチャーブ信号に戻し、それを時間軸上でつなぎ合わせて、元々用意しておいたチャーブ信号と相互相関を取り圧縮する。例えば、具体的には、1~1.5、1.5~2、2~2.5 [MHz] のアップチャーブ信号をフィルタにより別々に分離し、それをつなぎ合わせて、1~2.5 [MHz] のアップチャーブ信号にする。あらかじめ、用意しておいた1~2.5 [MHz] のアップチャーブ信号と相互相関を取り圧縮をする。ダウンチャーブ信号も同様に処理を行う。アップチャーブとダウンチャーブの信号をフィルタで分離（つまり、6つのチャーブに分離）できるためには、帯域を分ける必要がある。これには、以下の利点がある。

- ・多重化しても周波数軸上で周期関数にならないため、圧縮信号が連続となり、ピークの位置を調べやすい。しかししながら、これにも以下の欠点がある。
- ・アップチャーブ、ダウンチャーブそれぞれの信号が使用できる帯域が半分になってしまう。
- ・生体試料の周波数依存性の音響特性の影響がアップチャーブ信号とダウンチャーブ信号とで異なるため、ドプラ・シフトの計測に影響を与える。

【0015】<超音波断層装置>2つ以上のスペクトルを重ねてチャーブ信号を送受信することは、上述したドプラ・シフトの計測以外に、腹部等の診断に用いられている超音波断層装置にも利用できる。単一の探触子を用いる場合（多くの超音波断層装置が単一）、チャーブ信号は一般的のパルスエコー法の送信波であるインパルス信号に比べ、時間幅が長いので、送信している間は受信信号を受信することができない。このため、チャーブ信号の時間幅に応じた遅延伝送路をもうける等により、送信チャーブ信号が送信しきるまで、反射受信波が探触子に到達しないようにしている。この伝送路を挿入することで生じる遅延のために、繰り返し時間も長くなり、フレームレートを上げる際の制限になる。

【0016】図9に、多重チャーブ信号を用いた超音波断層装置200の構成を示す。図9において、送信のための多重チャーブ信号を発生する多重チャーブ信号発生部210は、例えばダウンチャーブ信号を発生する周波数帯域で分割された複数のダウンチャーブ発生器212ないし213からのダウンチャーブ信号を合成器214で合成することで、複数のチャーブ信号を重ね合わせた多重チャーブ信号を生成する。ここでは、ダウンチャーブ信号を多重化したチャーブ信号を用いているが、アップチャーブ信号を多重化してもよい。さて、この多重チャーブ信号発生部210からの多重チャーブ信号で探触子220により超音波が発生される。この超音波は、例⁴⁵⁰

*えば石英棒等の伝送路223を介して測定対象物230へ送信される。多重チャーブ信号が送信されている間、スイッチ225により受信側への接続は切断されている。多重チャーブ信号の送信が終了すると、スイッチ225が切り替わり、送信側との接続は切られ、探触子220は受信側に接続される。測定対象物からの反射波は、伝送路223を介して探触子220で受信される。探触子220と伝送路223とは、測定対象物を走査するため、一体的に動き、その動きは全体のコントローラ（図示せず）により検知することができる。

【0017】探触子220により受信された信号は、圧縮信号生成部240により圧縮信号を得る。圧縮信号生成部240は、多重チャーブ信号発生部210と同じダウンチャーブ信号をダウンチャーブ発生器242ないし243から発生し、このダウンチャーブ信号と受信した信号との相関を取ることにより、それぞれのダウンチャーブ信号に対応して圧縮信号を得て、それを合成器244により合成している。この信号を用いて断層画像を生成する。これには、例えば、伝送路223および探触子220による走査の動作および受信信号の受信時間による断層距離を用いて、信号の2次元位置を定める。その位置の画素の濃淡として、信号に対してA/D変換を行うことにより、2次元のデジタル画像を得る。得られた画像は、表示装置270により表示することができる。この画像はプリンタからプリントアウトすることも可能である。このような超音波断層装置では、多重化したチャーブ信号を用いることにより、同じチャーブ信号の帯域でも、時間幅が半分以下になるため、伝送路の距離を半分以下にできるとともに、フレームレートを上げやすくなるという利点がある。

【0018】

【発明の効果】（1）相補チャーブ信号を用い、受信したアップチャーブ信号の圧縮信号とダウンチャーブ信号の圧縮信号の相互相関を取り、その相関距離からドプラ・シフトを知ることができる。

（2）同じ帯域、同じパルス幅で、2重化なら2倍、3重化なら3倍のドプラ・シフト感度を持つことができる。

（3）超音波断層装置に多重化チャーブ・パルス圧縮法を導入した際、伝送路を短くでき、フレームレートを高くできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】アップチャーブ信号を示す図である。

【図2】アップチャーブ信号の圧縮信号を示す図である。

【図3】ダウンチャーブ信号を示す図である。

【図4】ダウンチャーブ信号の圧縮信号を示す図である。

【図5】ドプラ測定の構成例を示す図である。

【図6】ドプラ測定における、（a）多重アップチャーブ

プ信号と、(b) 単一アップチャーブ信号の受信チャーブ信号を示す図である。

【図7】単一相補チャーブ信号の相互相関および包絡線検波を行った後の波形を示す図である。

【図8】多重相補チャーブ信号の相互相関および包絡線検波を行った後の波形を示す図である。

【図9】超音波断層測定の構成例を示す図である。

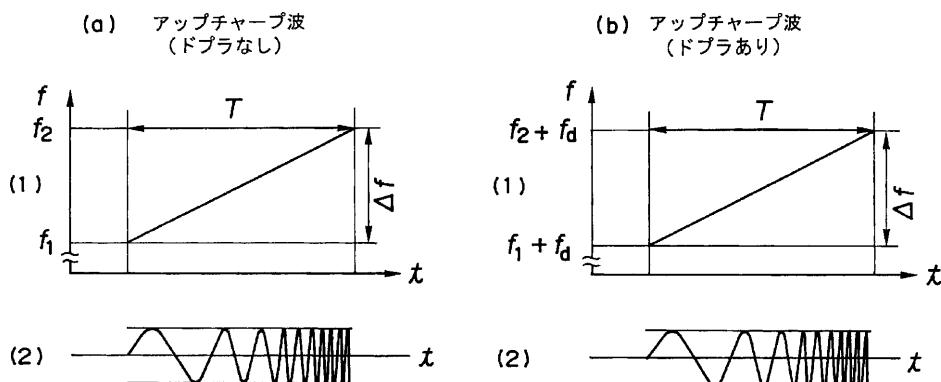
【符号の説明】

100	ドプラ測定装置	
110	多重相補チャーブ信号発生部	
112, 113	ダウンチャーブ信号発生器	
114, 118	合成器	
116, 117	アップチャーブ信号発生器	
120	探触子	
130	反射体	
140	圧縮信号生成部	
142, 143	ダウンチャーブ信号発生器	
144, 148	合成器	
		*
		160
		170
		200
		210
		212, 213
		214
		10 220
		223
		225
		230
		240
		242, 243
		245, 246
		244
		* 260
		270

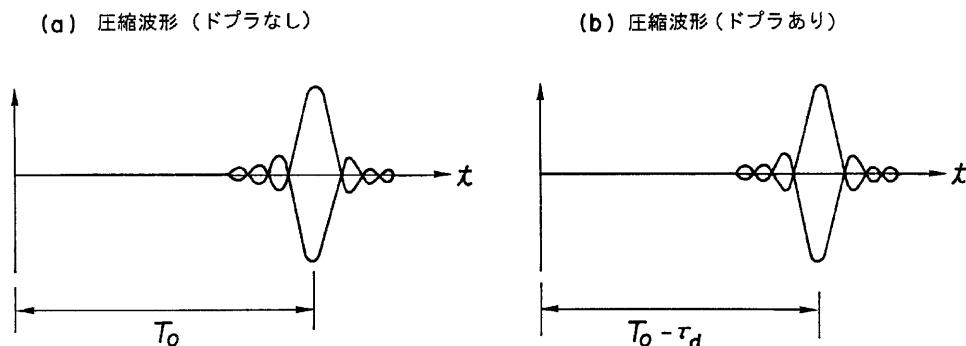
アップチャーブ信号発生器
相関器

相互相関器
包絡線検波器
超音波断層装置
多重チャーブ信号発生部
ダウンチャーブ信号発生器
合成器
探触子
伝送路
切り替えスイッチ
測定対象物
圧縮信号生成部
ダウンチャーブ信号発生器
相関器
合成器
画像生成部
表示装置

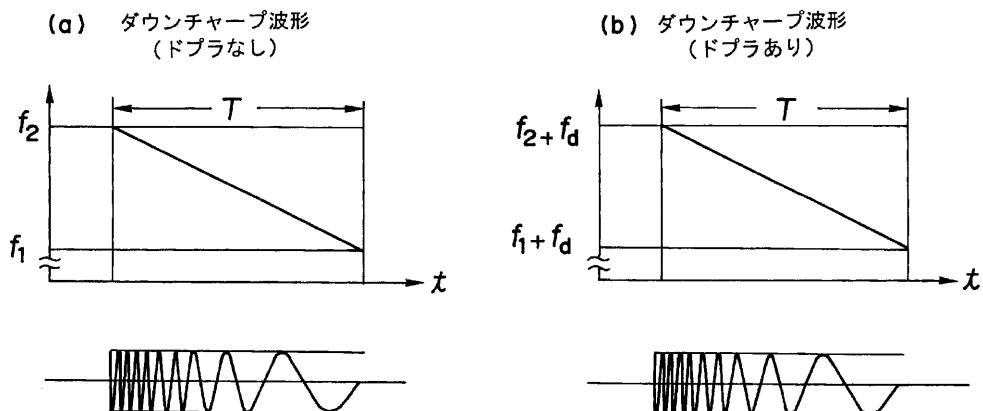
【図1】



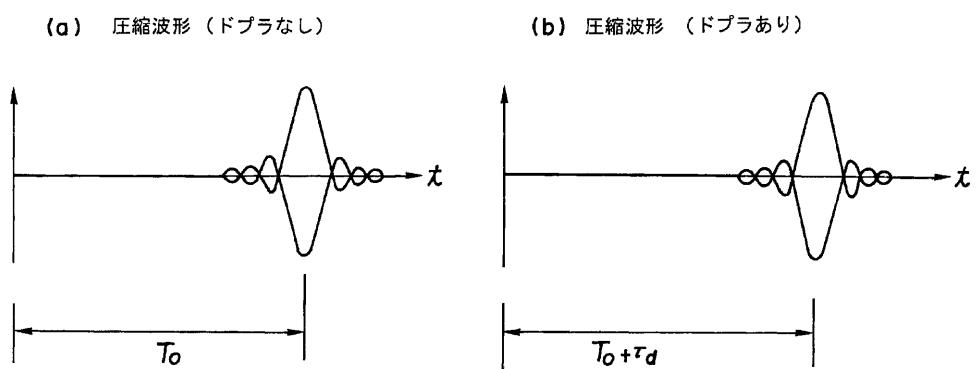
【図2】



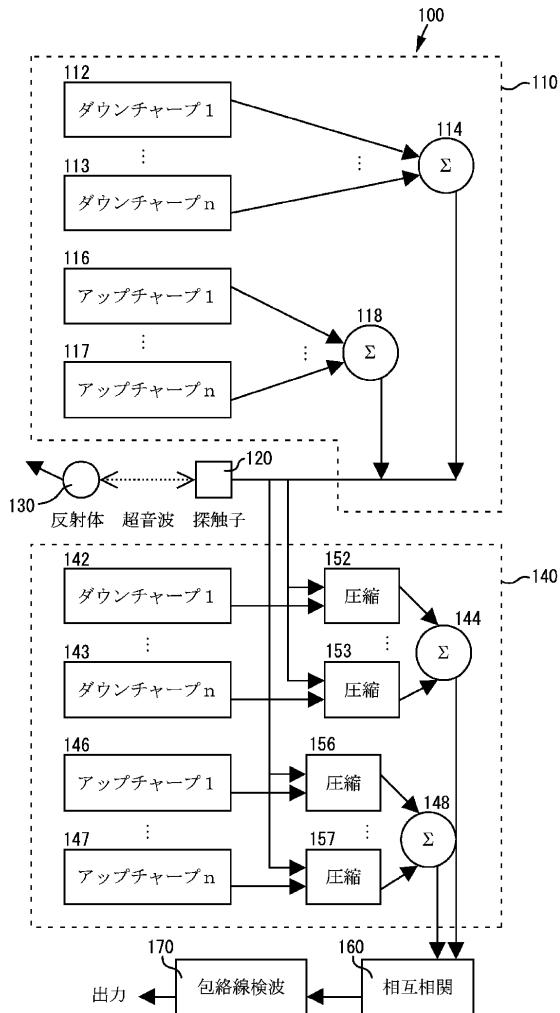
【図3】



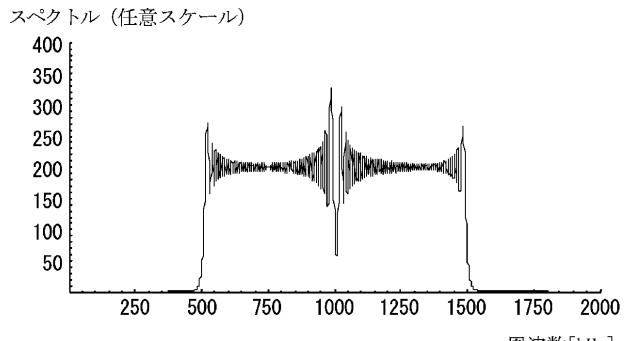
【図4】



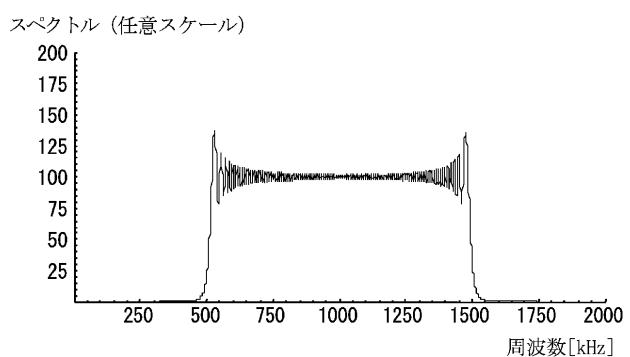
【図5】



【図6】

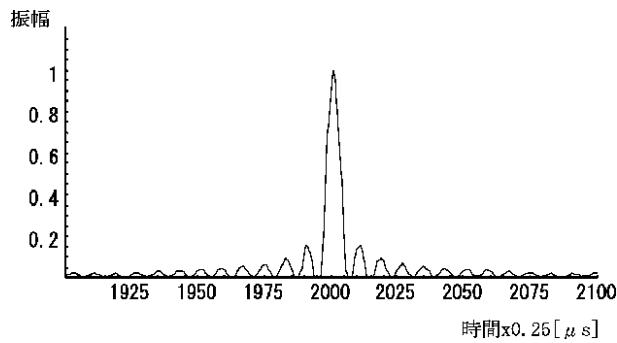


(a) 多重化アップチャーブ信号のスペクトル



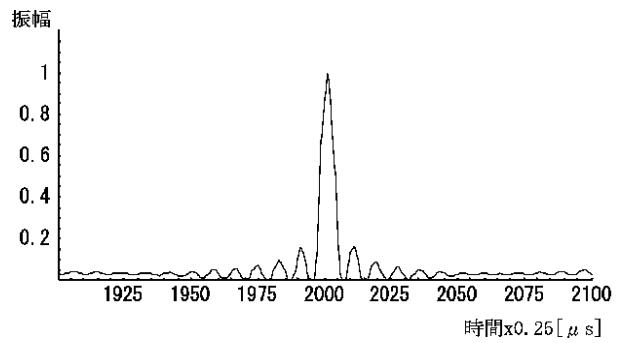
(b) 単一アップチャープ信号のスペクトル

【図7】

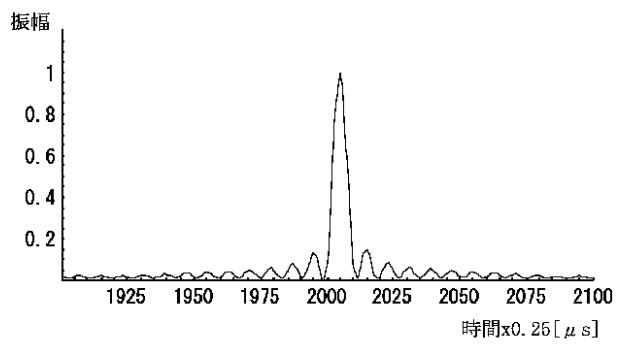


(a) ドプラシフト無し

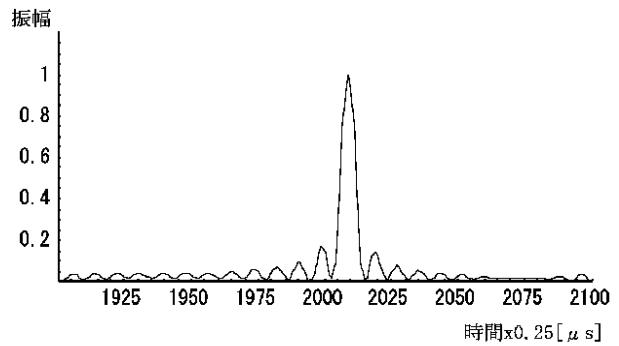
【図8】



(a) ドプラシフト無し

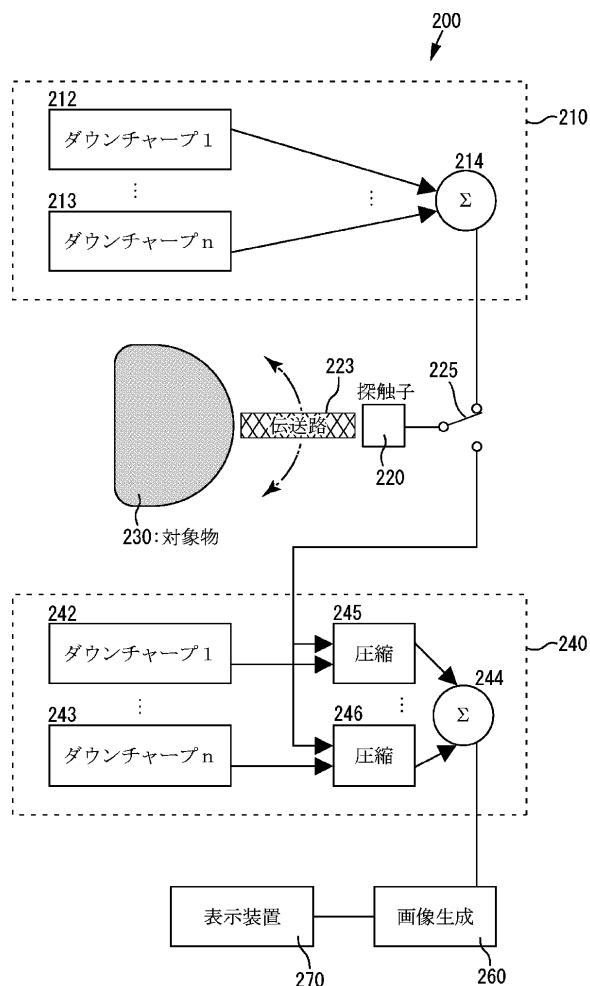


(b) ドプラシフト 0.5[kHz]の場合



(b) ドプラシフト 0.5[kHz]の場合

【図9】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷

G 0 1 S 15/10

識別記号

F I

テ-マコ-ド[®] (参考)

G 0 1 S 15/10

F ターム(参考) 2F068 AA03 CC07 DD04 FF05 FF12
 FF26 PP11 QQ18
 4C301 AA02 DD04 EE03 EE20 HH52
 JB28
 5J083 AA02 AB17 AC28 AD04 AD08
 BA02 BE08 DA01

专利名称(译)	超音波测定装置		
公开(公告)号	JP2002136522A	公开(公告)日	2002-05-14
申请号	JP2000336460	申请日	2000-11-02
[标]申请(专利权)人(译)	独立行政法人科学技术振兴机构		
申请(专利权)人(译)	科学技术振兴事业团		
[标]发明人	守屋正 棚橋善克 吉澤昌純		
发明人	守屋 正 棚橋 善克 吉澤 昌純		
IPC分类号	G01B17/00 A61B8/06 A61B8/08 A61B8/14 G01S15/10 G01S15/34 G01S15/89		
CPC分类号	G01S15/8954 G01S15/34 G01S15/8961 G01S15/8979		
FI分类号	A61B8/14 A61B8/06 A61B8/08 G01B17/00.C G01B17/00.Z G01S15/10		
F-TERM分类号	2F068/AA03 2F068/CC07 2F068/DD04 2F068/FF05 2F068/FF12 2F068/FF26 2F068/PP11 2F068/QQ18 4C301/AA02 4C301/DD04 4C301/EE03 4C301/EE20 4C301/HH52 4C301/JB28 5J083/AA02 5J083/AB17 5J083/AC28 5J083/AD04 5J083/AD08 5J083/BA02 5J083/BE08 5J083/DA01 2F068/BB21 4C601/DE01 4C601/DE03 4C601/EE01 4C601/EE30 4C601/HH10 4C601/JB21 4C601/JB22 4C601/JB34 4C601/JB41 4C601/JB43		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：实现超声波测量charp信号的脉冲宽度而不进行扩展。解决方案：超声波从探头120传输到移动反射器130，并且探测器120接收反射的超声波。对于要传输的超声波，使用的频带分为 (n) 和增量 charp信号每个递减charp信号发生器112和113以及增量charp信号发生器116和117的数量 (n) 产生递减charp信号，以产生与合成器114和118的互补多路复用charp信号。相互之间采用相关器进行相互关联。由探测器120接收的接收信号和相应的增量字符信号和减量字符信号通过使得所获得的压缩信号与合成器144和148重叠来获得增量和减量压缩信号。压缩信号的相互相关是相互作用的。利用包络检测器170执行相关器160和包络检测以确定相关信号由此执行多普勒测量。

