

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-58332

(P2005-58332A)

(43) 公開日 平成17年3月10日(2005.3.10)

(51) Int. Cl.⁷

A61B 8/06

F I

A61B 8/06

テーマコード(参考)

4C601

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2003-290098 (P2003-290098)	(71) 出願人	000153498 株式会社日立メディコ 東京都千代田区内神田1丁目1番14号
(22) 出願日	平成15年8月8日(2003.8.8)	(74) 代理人	100098017 弁理士 吉岡 宏嗣
		(72) 発明者	岸 伸一郎 東京都千代田区内神田一丁目1番14号 株式会社日立メディコ内
		(72) 発明者	柏木 貴 東京都千代田区内神田一丁目1番14号 株式会社日立メディコ内
		Fターム(参考)	4C601 BB02 DD03 DE03 DE04 EE04 EE08 HH13 HH16 JC37 KK12 KK17 KK19

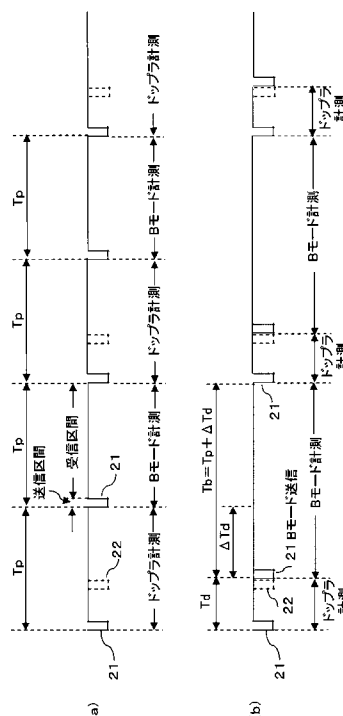
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 ドップラ計測を含む複合モード計測において、Bモード像等の他のモード計測に係る画像のフレームレートを低減することなくドップラ計測のSN比を向上させる。

【解決手段】 被検体のBモード断層像上で設定されたサンプルゲートに対してドップラ計測を行うDモード計測と、該Dモード計測以外の他のモード計測とを交互に実行する複合モード計測を制御するにあたり、前記被検体に前記Dモード計測用の超音波を送信して前記サンプルゲートにおける反射エコー信号を受信して前記Dモード計測を実行させ、該Dモード計測のサンプリング終了後、直ちに前記他のモード計測用の超音波を送信して前記他のモード計測を実行させることを特徴とする。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体の B モード断層像上で設定されたサンプルゲートに対してドップラ計測を行う D モード計測と、該 D モード計測以外の他のモード計測とを交互に実行する複合モード計測を制御する制御手段を有してなる超音波診断装置において、

前記制御手段は、前記被検体に前記 D モード計測用の超音波を送信して前記サンプルゲートにおける反射エコー信号を受信して前記 D モード計測を実行させ、該 D モード計測のサンプリング終了後、直ちに前記他のモード計測用の超音波を送信して前記他のモード計測を実行させる送受信タイミング制御部を有することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記 D モード計測用の超音波送信から前記他のモード計測用の超音波送信までの D モード計測時間よりも、前記他のモード計測用の超音波送信から前記 D モード計測用の超音波送信までの他のモード計測時間が長く設定されてな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】

前記他のモード計測が、前記被検体の B モード断層像を撮像する B モード計測と前記 B モード断層像上に設定された関心領域における血流像を計測するカラーフローマッピング計測のいずれか一方であることを特徴とする請求項 1 乃至 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】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波診断装置に係り、特に、ドップラ計測と B モード計測及び/又はカラーフローマッピングモード計測をリアルタイムで同一に行う複合モード計測に好適な超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、超音波探触子を介して被検体である生体に超音波ビームを送信し、生体の組織等からの反射エコー信号を計測し、その反射エコー信号に基づいて診断に必要な情報を画像等により表示するものであり、例えば、被検体組織の断層像 (B モード像) を表示したり、血管に関する情報を計測して画像化することが知られている。

【0003】

血流情報は、血球の移動により反射エコー信号の超音波周波数がドップラシフトすることを利用して計測するものである。例えば、B モード像に設定されるサンプルゲートにおける反射エコー信号の周波数の偏移量 (シフト量) を、ファーストフーリエ変換 (FFT) 処理等により、求めた血流速度等を数値あるいはグラフ化したドップラ像を表示するドップラモード (D モード) が知られている。また、血流像を得る方法として、ある関心領域において同一のビームラインに送波ビームを複数回照射し、これに対応する複数回の受波ビーム信号について、各サンプリング点の自己相関をとって、血流の平均流速、分散量、強度等を求めてカラー画像化するカラーフローマッピング (CFM) モードが知られている。そして、B モード像とドップラ像を並べて同一画面に表示したり、B モード像に CFM 像を重ねて画面に表示し、生体組織や血流の時間的な変化をリアルタイムで対比観察できるようにしている。

【0004】

このようなリアルタイムの対比観察を実現するため、例えば、1 回あるいは複数回の B モード計測に対してドップラ計測を 1 回行うなど、B モード計測とドップラ計測を交互繰り返して行うようにしている (特許文献 1)。これによれば、B モード計測用とドップラ計測用の超音波を、同一の送信パルス繰り返し周期 (PRF) で交互に被検体に送信し、次の超音波を送信するまでの間に、被検体からの反射エコー信号を受信して必要な計測データを収集するようにしている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開平 0 7 - 1 0 0 1 3 5 号公報

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、特許文献 1 などに記載された従来の技術によれば、B モード計測とドップラ計測を交互に同一の送信パルス繰り返し周期 (P R F) で行っていることから、次のような問題がある。

【 0 0 0 7 】

すなわち、B モード像のフレームレートを高くして画質等を向上させるには、P R F をできるだけ短く設定することが好ましい。しかし、P R F を短く設定すると、B モード計測における反射エコー信号の残響が十分に減衰しないうちに、ドップラ計測が行われることがあり、その残響がノイズとなってドップラ計測の S N 比が劣化するおそれがある。逆に、P R F を長く設定すると、B モード像のフレームレートが低下して、画像の時間分解能が低下するおそれがある。

【 0 0 0 8 】

このような問題は、B モード計測とドップラ計測との複合モード計測に限らず、B モード計測とドップラ計測と C F M 計測のトリプレックス計測についても同様である。

【 0 0 0 9 】

本発明が解決しようとする課題は、ドップラ計測を含む複合モード計測において、B モード像等の他のモード計測に係る画像のフレームレートを低減することなくドップラ計測の S N 比を向上させることにある。

【 0 0 1 0 】

また、他の課題は、ドップラ計測を含む複合計測において、ドップラ計測の S N 比を向上させるとともに、他のモード計測に係る画像のフレームレートを改善することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

本発明は、上記課題を解決するため、被検体の B モード断層像上で設定されたサンプルゲートに対してドップラ計測を行う D モード計測と、該 D モード計測以外の他のモード計測とを交互に実行する複合モード計測を制御する制御手段を有してなる超音波診断装置において、前記制御手段は、前記被検体に前記 D モード計測用の超音波を送信して前記サンプルゲートにおける反射エコー信号を受信して前記 D モード計測を実行させ、該 D モード計測のサンプリング終了後、直ちに前記他のモード計測用の超音波を送信して前記他のモード計測を実行させる送受信タイミング制御部を有することを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

すなわち、サンプルゲートに対してドップラ計測を行う D モード計測は、サンプリングゲートの位置の反射エコー信号をサンプリングすれば必要な計測データが得られる。したがって、D モード計測のサンプリング終了後であれば、直ちに例えば B モード計測用の超音波を送信することができる。言い換えれば、D モード計測に係る超音波送信からサンプリング終了までの計測時間 (T d) を T d 短縮できるから、その分だけ、B モード計測等の他のモード計測に係る計測時間 (T b) を長く設定することが可能となる。

【 0 0 1 3 】

例えば、D モード計測の直前に実行される B モード計測に係る時間 (T b) を (T d) だけ長く設定すれば、B モード計測の反射エコー信号の残響がその分だけ減衰するから、次に実行されるドップラ計測の S N 比を向上できる。特に、B モード計測と D モード計測を交互に実行する繰り返し周期を $2 \times T p$ とし、 $T p = T d$ に設定すると、B モード計測に係る時間 (T b) が $T p + T d$ となり、反射エコー信号の残響を十分に減衰できる。一方、 $T p < T d$ に設定すれば、B モード計測のフレームレートを改善できる。

【 0 0 1 4 】

また、本発明は、B モード計測と D モード計測を繰り返す複合モード計測に限らず、3 50

つの計測モードを複合してなるトリプレックスモードにも適用することができる。トリプレックスモードとしては、例えば、Bモード断層像上に設定された関心領域における血流像を計測するカラーフローマッピング(CFM)計測とDモード計測が交互に行われる場合にも適用できる。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、ドップラ計測を含む複合モード計測において、Bモード像等の他のモード計測に係る画像のフレームレートを低減することなくドップラ計測のSN比を向上させることができる。

【0016】

また、本発明の他の発明によれば、ドップラ計測を含む複合計測において、ドップラ計測のSN比を向上させるとともに、他のモード計測に係る画像のフレームレートを改善することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。図1に、本発明の一実施形態に係る超音波診断装置の全体構成図を示す。図において、探触子1は複数の振動子を配列して構成され、超音波送受信部2から各振動子を駆動するパルス状の超音波信号が入力され、これにより探触子1から被検体の所望部位に超音波が放射されるようになっている。被検体内に放射された超音波は生体内を伝搬しながら組織の音響特性の違いに応じて反射され、その反射エコーが探触子1に受波され、各振動子により電気信号に変換されて超音波送受信部2に入力される。超音波送受信部2に入力された反射エコー信号は、増幅、検波、A/D変換などの処理を受け、Bモード像演算部3、ドップラ演算部4、CFM演算部5に入力されるようになっている。これらのBモード計測、ドップラモード計測及びCFMモード計測は、図示していない制御手段により切り替えて実行されるようになっている。また、それらの各モード計測の超音波送信及び反射エコー受信は、上記制御手段に含まれる送受信タイミング信号発生部8によりタイミングが制御されるようになっている。

【0018】

Bモード像演算部3は、複数の振動子により受信された各反射エコー信号を整相加算処理して、被検体の深度方向に設定された複数のサンプリング点における反射エコー信号を求め、これに基づいてBモード断層像の表示深度に対応した画像データを演算してメモリに書き込むようになっている。

【0019】

ドップラ演算部4は、Bモード断層像上に設定された関心領域を示すサンプリングゲートに挟まれた生体部位の反射エコー信号をサンプリングし、反射エコー信号の周波数の偏移量をファーストフーリエ変換(FFT)処理等による周知のドップラ計測により血流速度等の血流に係る情報を求めるとともに、血流速度等を数値あるいはグラフ化したドップラ像の画像データを構成してメモリに書き込むようになっている。

【0020】

CFM演算部5は、Bモード断層像上に設定された関心領域(ROI)のサンプリング点からの反射エコー信号を取り込み、異なる時間に送信された超音波に対する同一サンプリング点における反射エコー信号の自己相関をとって、血流の平均流速、分散量、強度等を求めてカラー画像化し、その画像データをメモリに書き込むようになっている。

【0021】

Bモード像演算部3、ドップラ演算部4及びCFM演算部5にて作成されてフレームメモリに格納された画像データは、スキャンコンバータ6において表示画像に変換され、表示モニター7に表示されるようになっている。この表示画像は、Bモード断層像に並べて血流速度等を数値あるいはグラフ化したドップラ像を表示したり、さらにBモード断層像に設定された関心領域に血流の平均流速、分散量、強度等をカラー画像化したCFM像が重

10

20

30

40

50

ねて表示するようになっている。

【0022】

次に、本発明の複合モード計測に係る特徴部を説明する。複合モード計測は、例えば、表示モニターに表示されるBモード断層像により関心部位における生体組織の動きを観察すると同時に、ドップラモード計測によって計測された血流速度などのドップラ像を見て、総合的な診断を行うのに好適な計測である。このような対比観察は、図2に表示画像例のように、リアルタイムでBモード断層像11とドップラ像12を表示モニターに表示する必要がある。この表示を実現するため、例えば、図3(a)に示すように、ドップラ計測とBモード計測とを一定周期 T_p ごとに交互に実行して、生体組織の観察部位の動きを同一時に計測するのが一般である。図3(a)は、図2の超音波ビームライン13に沿う深度方向に設定された複数のサンプリング点の反射エコー信号をサンプリングしてBモード像の画像データを取得するBモード計測と、超音波ビームライン13に設定されたサンプリングゲート14の部位の血流データを取得するドップラモード計測とを同一時に実行するタイムチャートの一例である。図示のように、ドップラ計測は、送信区間21においてドップラ計測用の超音波を探触子1に送信し、サンプリングゲート14の部位からの反射エコー信号(ドップラ信号)をサンプリング区間22においてサンプリングする。また、Bモード計測は、次の送信区間21においてBモード計測用の超音波を探触子1に送信し、超音波ビームライン13上に設定された深度方向の複数(例えば、128個)のサンプリング点から反射エコー信号をサンプリングする。そして、超音波ビームライン13を方位方向に走査(スキャン)しながら、ドップラ計測とBモード計測とを一定周期 T_p ごとに交互に実行して、Bモード断層像を取得する。この場合において、ドップラ計測は設定された同一位置のサンプリングゲート14について実行する。

10

20

【0023】

ここで、図3(a)の複合モード計測を行う場合、Bモード計測を行う場合に比べて、1枚の断層像を取得する時間が2倍になり、いわゆるフレームレートが低くなって画質が低下する。そのためには、送信パルスの繰返し周期(PRF)に相当する一定周期 T_p をできるだけ短く設定することが好ましい。しかし、 T_p を短く設定するとBモード計測における反射エコー信号の残響が十分に減衰しないうちにドップラ計測を行なうことになる場合があり、その残響がノイズとなってドップラ計測のSN比が劣化する。

【0024】

そこで、本実施形態では、複合モード計測におけるドップラ計測のSN比を改善するため、送受信タイミング信号発生部8の機能により、図3(b)に示すタイムチャートのように、Bモード計測用の超音波送信を、ドップラ計測のサンプリング区間22に近づけたことを特徴とする。すなわち、Dモード計測は、サンプリングゲート14の位置の反射エコー信号をサンプリングすれば必要な計測データが得られる。したがって、Dモード計測のサンプリング終了後であれば、直ちにBモード計測用の超音波を送信することができる。言い換えれば、Dモード計測に係る超音波送信からサンプリング終了までの計測時間 T_d を、 T_p に比べて T_d 短縮できるから、その分だけ、Bモード計測の計測時間 T_b を長く設定することが可能となる。例えば、Bモード計測の時間 T_b を(T_d)だけ長く設定すれば、Bモード計測の反射エコー信号の残響がその分だけ減衰するから、次に実行されるドップラ計測のSN比を向上できる。特に、図3(b)に示すように、 $T_b = T_d$ に設定すると、Bモード計測時間 T_b が $T_p + T_d$ となり、反射エコー信号の残響を十分に減衰できる。一方、 $T_b < T_d$ に設定すれば、 $(T_d + T_b) < 2T_p$ になるから、図4に示すように、Bモード計測のフレームレートを改善できる。

30

40

【0025】

本発明は、上記実施形態のようにBモード計測とDモード計測を繰り返す複合モード計測に限らず、3つの計測モードを複合してなるトリプレックスモード、例えば図5に示すBモード計測とDモード計測とCFMモード計測にも適用することができる。図5のCFMモードは、CFMモード計測を表し、図2のBモード断層像に設定された関心領域15に対してCFMモード計測を実行し、関心領域15内の血流の平均流速、分散量、強度等を求

50

めてカラー画像化してBモード断層像に重ねて表示する場合の例である。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明の一実施形態に係る超音波診断装置の全体構成図である。

【図2】複合モード計測の表示画像の一例を示す説明図である。

【図3】複合モード計測に係る各モード計測のタイムチャートを示し、(a)は比較のために示した一般的なタイムチャート、(b)は本発明の一実施形態のタイムチャートである。

【図4】図3(b)実施形態のBモード計測のフレームレートを改善した一実施形態のタイムチャートである。

10

【図5】本発明の複合モード計測に係る他の実施形態の模式的なタイムチャートである。

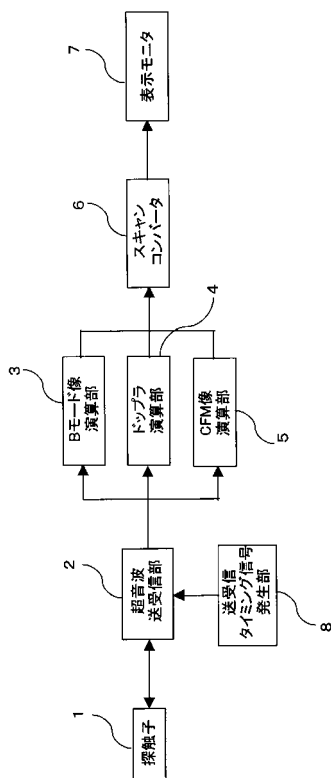
【符号の説明】

【0027】

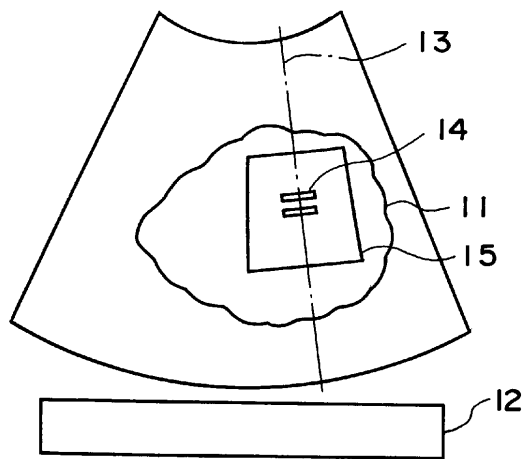
- 1 探触子
- 2 超音波送受信部
- 3 Bモード像演算部
- 4 ドップラ演算部
- 5 CFM演算部
- 6 スキャンコンバータ
- 7 表示モニタ
- 8 送受信タイミング信号発生部

20

【図1】



【図2】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2005058332A	公开(公告)日	2005-03-10
申请号	JP2003290098	申请日	2003-08-08
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立医药		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立メデイコ		
[标]发明人	岸伸一郎 柏木貴		
发明人	岸伸一郎 柏木貴		
IPC分类号	A61B8/06		
FI分类号	A61B8/06 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/DD03 4C601/DE03 4C601/DE04 4C601/EE04 4C601/EE08 4C601/HH13 4C601/HH16 4C601/JC37 4C601/KK12 4C601/KK17 4C601/KK19		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：在不降低与其他模式测量相关的图像的帧频（例如B模式图像，包括多普勒测量）的情况下，提高多普勒测量的信噪比，而不降低图像的帧频。 解决方案：组合模式测量，用于交替执行D模式测量，以对设置在对象的B模式断层图像上的样本门执行多普勒测量，并执行除D模式测量之外的其他模式测量。 在控制中，将用于D模式测量的超声波传输到对象，以在采样门处接收反射回波信号以执行D模式测量，并且在完成D模式测量的采样后，其特征在于，发送用于其他模式测量的超声波以执行其他模式测量。 [选择图]图3

