

(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2010-142643

(P2010-142643A)

(43) 公開日 平成22年7月1日(2010.7.1)

(51) Int.Cl.
A61B 8/06 (2006.01)

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 13 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2009-286499 (P2009-286499)
 (22) 出願日 平成21年12月17日 (2009.12.17)
 (31) 優先権主張番号 10-2008-0128861
 (32) 優先日 平成20年12月17日 (2008.12.17)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 597096909
 株式会社 メディソン
 MEDISON CO., LTD.
 大韓民国 250-870 江原道 洪川
 郡 南面陽▲徳▼院里 114
 114 Yangdukwon-ri, N
 am-myun, Hongchun-gu
 n, Kangwon-do 250-87
 0, Republic of Korea
 (74) 代理人 100137095
 弁理士 江部 武史
 (74) 代理人 100091627
 弁理士 朝比 一夫

最終頁に続く

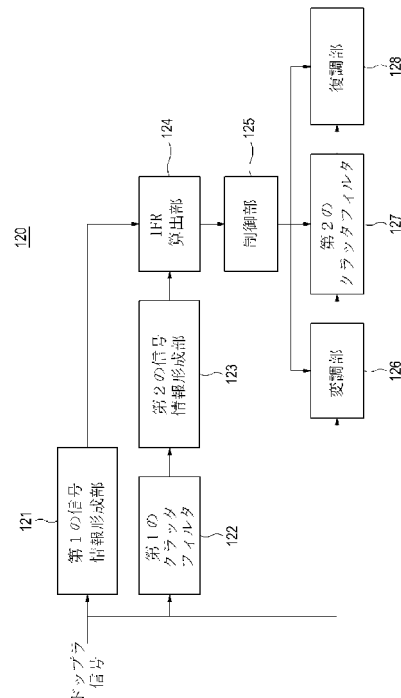
(54) 【発明の名称】 クラッタ信号をフィルタリングする超音波システムおよび方法

(57) 【要約】

【課題】 ドップラ信号からクラッタ信号をフィルタリングする超音波システムおよび方法を提供する。

【解決手段】 本発明による超音波システムは、超音波信号を対象体に送信して前記対象体から反射される超音波エコー信号を受信し、クラッタ信号を含むドップラ信号を取得するドップラ信号取得部と、所定のクラッタフィルタ遮断周波数 (clutter filter cutoff frequency) で前記ドップラ信号をフィルタリングしてフィルタリングドップラ信号を出力し、前記ドップラ信号と前記フィルタリングドップラ信号とのIFR (input signal power to filtered input signal power rate) を算出し、前記IFRに従って前記ドップラ信号の変調または前記クラッタフィルタ遮断周波数の変更を選択的にを行い、前記ドップラ信号から前記クラッタ信号を除去する信号処理部とを備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波信号を対象体に送信して前記対象体から反射される超音波エコー信号を受信し、クラッタ信号を含むドップラ信号を取得するドップラ信号取得部と、

所定のクラッタフィルタ遮断周波数 (clutter filter cutoff frequency) で前記ドップラ信号をフィルタリングしてフィルタリングドップラ信号を出力し、前記ドップラ信号と前記フィルタリングドップラ信号との IFR (input signal power to filtered input signal power rate) を算出し、前記 IFR に従って前記ドップラ信号の変調または前記クラッタフィルタ遮断周波数の変更を選択的にを行い、前記ドップラ信号から前記クラッタ信号を除去する信号処理部とを備えることを特徴とする超音波システム。

10

【請求項 2】

前記信号処理部は、

前記ドップラ信号を分析して第 1 の信号情報を形成する第 1 の信号情報形成部と、

前記ドップラ信号をクラッタフィルタリングして前記フィルタリングドップラ信号を出力する第 1 のクラッタフィルタと、

前記第 1 のクラッタフィルタに連結され、前記フィルタリングドップラ信号を分析して第 2 の信号情報を形成する第 2 の信号情報形成部と、

前記第 1 の信号情報および前記第 2 の信号情報を用いて前記 IFR を算出する IFR 算出部と、

20

前記ドップラ信号の変調または前記クラッタフィルタ遮断周波数の変更を選択するためのしきい値と前記 IFR とを比較し、前記 IFR が前記しきい値を超えれば、前記第 1 の信号情報を用いて変調周波数および復調周波数を設定するための第 1 の制御信号を形成し、前記 IFR が前記しきい値以下であれば、前記第 1 の信号情報を用いて前記変調周波数および前記復調周波数を 0 に設定し、前記クラッタフィルタ遮断周波数を変更するための第 2 の制御信号を形成する制御部と、

前記第 1 の制御信号に応じて前記第 1 の信号情報を用いて前記変調周波数を設定し、前記変調周波数を用いて前記ドップラ信号を変調して、変調クラッタ信号を含む変調ドップラ信号を出力し、前記第 2 の制御信号に応じて前記変調周波数を 0 に設定して前記ドップラ信号を出力する変調部と、

30

前記変調部に連結され、前記第 1 の制御信号に応じて前記変調ドップラ信号をクラッタフィルタリングしてフィルタリング変調ドップラ信号を出力し、前記第 2 の制御信号に応じて前記第 1 の信号情報を用いてクラッタフィルタ遮断周波数を設定し、前記ドップラ信号をクラッタフィルタリングして前記フィルタリングドップラ信号を出力する第 2 のクラッタフィルタと、

前記第 2 のクラッタフィルタに連結され、前記第 1 の制御信号に応じて前記第 1 の信号情報を用いて前記復調周波数を設定し、前記復調周波数を用いて前記フィルタリング変調ドップラ信号を復調して前記ドップラ信号を出力し、前記第 2 の制御信号に応じて前記復調周波数を 0 に設定して前記ドップラ信号を出力する復調部と

40

を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波システム。

【請求項 3】

前記第 1 の信号情報は、前記ドップラ信号の第 1 の平均パワー、第 1 の平均速度および第 1 の分散を含み、前記第 2 の信号情報は、前記フィルタリングドップラ信号の第 2 の平均パワー、第 2 の平均速度および第 2 の分散を含むことを特徴とする請求項 2 に記載の超音波システム。

【請求項 4】

前記 IFR は、

(式 1)

$$IFR = -20 \times \log_{10} \left(\frac{P_2}{P_1} \right)$$

----- (式1)

前記式1を通じて算出され、前記 P_1 は前記第1の平均パワーを示し、前記 P_2 は前記第2の平均パワーを示すことを特徴とする請求項3に記載の超音波システム。

【請求項5】

前記第2のクラッタフィルタは、前記第2の制御信号に応じて前記クラッタフィルタ遮断周波数を第1の信号情報の平均速度に該当する周波数に変更することを特徴とする請求項3に記載の超音波システム。

10

【請求項6】

a) 超音波信号を対象体に送信して前記対象体から反射される超音波エコー信号を受信し、クラッタ信号を含むドップラ信号を取得する段階と、

b) 所定のクラッタフィルタ遮断周波数 (clutter filter cutoff frequency) で前記ドップラ信号をフィルタリングしてフィルタリングドップラ信号を出力する段階と、

c) 前記ドップラ信号と前記フィルタリングドップラ信号とのIFR (input signal power to filtered input signal power rate) を算出する段階と、

20

d) 前記IFRに従って前記ドップラ信号の変調または前記クラッタフィルタ遮断周波数 (clutter filter cutoff frequency) の変更を選択的に行って前記ドップラ信号から前記クラッタ信号を除去する段階とを備えることを特徴とするクラッタ信号フィルタリング方法。

【請求項7】

前記段階c)は、

前記ドップラ信号を分析して第1の信号情報を形成する段階と、

前記フィルタリングドップラ信号を分析して第2の信号情報を形成する段階と、

前記第1の信号情報および前記第2の信号情報を用いて前記IFRを算出する段階とを備えることを特徴とする請求項6に記載のクラッタ信号フィルタリング方法。

30

【請求項8】

前記第1の信号情報は、前記ドップラ信号の第1の平均パワー、第1の平均速度および第1の分散を含み、前記第2の信号情報は、前記フィルタリングドップラ信号の第2の平均パワー、第2の平均速度および第2分散を含むことを特徴とする請求項7に記載のクラッタ信号フィルタリング方法。

【請求項9】

前記IFRは、

(式2)

$$IFR = -20 \times \log_{10} \left(\frac{P_2}{P_1} \right)$$

----- (式2)

40

前記式2を通じて算出され、前記 P_1 は第1の平均パワーを示し、前記 P_2 は第2の平均パワーを示すことを特徴とする請求項8に記載のクラッタ信号フィルタリング方法。

【請求項10】

前記段階d)は、

d11) 前記ドップラ信号の変調または前記クラッタフィルタ遮断周波数の変更を選択するためのしきい値と前記IFRを比較する段階と、

d12) 前記IFRが前記しきい値を超えれば、前記第1の信号情報を用いて変調周波

50

数および復調周波数を設定するための第 1 の制御信号を形成する段階と、

d 1 3) 前記第 1 の制御信号に応じて前記第 1 の信号情報を用いて前記変調周波数を設定する段階と、

d 1 4) 前記変調周波数を用いて前記ドップラ信号を変調して、変調クラッタ信号を含む変調ドップラ信号を出力する段階と、

d 1 5) 前記第 1 の制御信号に応じて前記変調ドップラ信号をクラッタフィルタリングし、フィルタリング変調ドップラ信号を出力する段階と

を備えることを特徴とする請求項 9 に記載のクラッタ信号フィルタリング方法。

【請求項 1 1】

前記段階 d) は、

d 1 6) 前記第 1 の制御信号に応じて前記第 1 の信号情報を用いて前記復調周波数を設定する段階と、

d 1 7) 前記復調周波数を用いて前記変調ドップラ信号を復調して前記ドップラ信号を出力する段階と

をさらに備えることを特徴とする請求項 1 0 に記載のクラッタ信号フィルタリング方法。

【請求項 1 2】

前記段階 d) は、

d 2 1) 前記ドップラ信号の変調または前記クラッタフィルタ遮断周波数の変更を選択するためのしきい値と前記 I F R を比較する段階と、

d 2 2) 前記 I F R が前記しきい値以下であれば、前記第 1 の信号情報を用いて前記変調周波数および前記復調周波数を 0 に設定し、前記クラッタフィルタ遮断周波数を変更するための第 2 の制御信号を形成する段階と、

d 2 3) 前記第 2 の制御信号に応じて前記第 1 の信号情報を用いてクラッタフィルタ遮断周波数を変更する段階と、

d 2 4) 前記ドップラ信号にクラッタフィルタリングし、前記ドップラ信号で前記クラッタ信号を除去する段階と

を備えることを特徴とする請求項 1 0 に記載のクラッタ信号フィルタリング方法。

【請求項 1 3】

前記段階 d 2 3) は、

前記クラッタフィルタ遮断周波数を第 1 の信号情報の平均速度に該当する周波数に変更する段階を備えることを特徴とする請求項 1 1 に記載のクラッタ信号フィルタリング方法

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、超音波システムに関し、特にドップラ信号からクラッタ信号をフィルタリングする超音波システムおよび方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

超音波システムは、無侵襲および非破壊特性を有しており、対象体内部の情報を得るために医療分野で広く用いられている。超音波システムは、対象体を直接切開して観察する外科手術の必要がなく、対象体の内部組織を高解像度の映像で医師に提供できるので、医療分野で非常に重要なものとして用いられている。

【0 0 0 3】

超音波システムは、対象体から反射される超音波信号の反射係数を 2 次元映像で示す B モード、ドップラ効果 (D o p p l e r e f f e c t) を用いて動く対象体 (特に、血流) の映像を示すドップラモード (D o p p l e r m o d e) 、対象体に圧力を加える時と加えない時の反応差を映像で示す弾性モードなどを提供している。

【0 0 0 4】

特にドップラモードは、超音波プローブからパルス反復周波数 (p u l s e r e p e

10

20

30

40

50

tion frequency、PRF) に合せて送信された超音波信号の周波数(以下、送信周波数という)と、動く対象体から反射されてプローブを介して受信された受信信号の周波数(以下、受信周波数という)との間の差(以下、ドップラ周波数という)を用いる。即ち、超音波システムは、超音波プローブに近づく対象体からの受信周波数は送信周波数より高く、超音波プローブから離れる対象体からの受信周波数は送信周波数より低い特性を用いてドップラモード映像を形成する。

【0005】

一方、ドップラ信号は、心臓壁や心臓弁などの運動による低周波ドップラ信号および血流によるドップラ信号(以下、血流信号という)を含む。この低周波ドップラ信号は、クラッタ信号(clutter signal)とも呼ばれ、血流信号より約100倍以上の振幅を有する。このクラッタ信号は、血流情報を正確に検出するための障害になるので、正確な血流速度を検出するためにはドップラ信号からクラッタ信号を除去することが必須である。そのため、超音波システムは、高域通過フィルタ(high pass filter)を用いてクラッタ信号を除去している。

10

【0006】

従来は、クラッタ信号を含むドップラ信号(以下、入力信号という)のパワー(振幅)がクラッタパワーしきい値以上の場合、クラッタ信号の平均周波数がDC成分になるように入力信号を変調し、変調された入力信号をクラッタフィルタリングした後、再度復調して入力信号からクラッタ信号を除去していた。また、クラッタ信号の分散情報を用いて高域通過フィルタの遮断周波数(high pass filter cutoff frequency)を可変してクラッタ信号を除去していた。

20

【0007】

しかし、クラッタパワーしきい値のみを用いて入力信号を変調するかどうかを判断する場合、入力信号のパワー(振幅)がクラッタパワーしきい値より小さく、かつ図5に示すようにクラッタ信号が除去されたドップラ信号のパワーとクラッタ信号のパワーとが類似すれば、入力信号を変調しない。そのため、クラッタ信号を除去することができない。

【0008】

また、入力信号のパワーがクラッタパワーしきい値より大きく、かつ図5に示すようにクラッタ信号が除去されたドップラ信号のパワーとクラッタ信号のパワーとが類似すれば、入力信号の平均速度がクラッタ信号の平均速度と同一ではなく、これによって誤った変調周波数を用いて入力信号を変調するようになる。そのため、クラッタ信号を効果的に除去することができない。

30

【0009】

一方、高域通過フィルタの遮断周波数(high pass filter cutoff frequency)を可変してクラッタ信号を除去する場合、クラッタ信号の平均周波数がDCの近くでなければ、高域通過フィルタの遮断周波数を高めなければならない。これによって図7に示すように低い周波数成分を有する血流信号を除去するようになる問題がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0010】

特開2001-137243号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明は、ドップラ信号とドップラ信号からクラッタ信号をクラッタフィルタで除去したフィルタリングドップラ信号との間のIFR(input signal power to filtered input signal power rate)を用いてドップラ信号の変調またはクラッタフィルタ遮断周波数(clutter filter cutoff frequency)を選択して適用することによって、クラッタ信

50

号を除去する超音波システムおよび方法に関する。

【課題を解決するための手段】

【0012】

前記の課題を解決するために、本発明による超音波システムは、超音波信号を対象体に送信して前記対象体から反射される超音波エコー信号を受信し、クラッタ信号を含むドップラ信号を取得するドップラ信号取得部と、所定のクラッタフィルタ遮断周波数 (clutter filter cutoff frequency) で前記ドップラ信号をフィルタリングしてフィルタリングドップラ信号を出力し、前記ドップラ信号と前記フィルタリングドップラ信号とのIFR (input signal power to filtered input signal power rate) を算出し、前記IFR 10

【0013】

また、本発明によるクラッタ信号フィルタリング方法は、a) 超音波信号を対象体に送信して前記対象体から反射される超音波エコー信号を受信し、クラッタ信号を含むドップラ信号を取得する段階と、b) 所定のクラッタフィルタ遮断周波数 (clutter filter cutoff frequency) で前記ドップラ信号をフィルタリングしてフィルタリングドップラ信号を出力する段階と、c) 前記ドップラ信号と前記フィルタリングドップラ信号とのIFR (input signal power to filtered input signal power rate) を算出する段階と、 20

d) 前記IFRに従って前記ドップラ信号の変調または前記クラッタフィルタ遮断周波数 (clutter filter cutoff frequency) の変更を選択的に行って前記ドップラ信号から前記クラッタ信号を除去する段階とを備える。

【発明の効果】

【0014】

本発明は、ドップラ信号およびドップラ信号からクラッタ信号をクラッタフィルタで除去したフィルタリングドップラ信号の特性に応じて、ドップラ信号の変調またはクラッタフィルタ遮断周波数の変更を選択的に適用できる。そして、信号のパワーが大きいドップラ信号が存在しながらドップラ信号より小さいかほぼ同じパワーのクラッタ信号が存在する場合にも、クラッタ信号のみを効果的に除去できる。また、ドップラ信号のパワーに比 30

べてクラッタ信号のパワーが変調周波数設定に大きな誤差を発生させない程度に適当に大きい場合にも、変調方式を適用することによってクラッタ信号を効果的に除去することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の実施例における超音波システムの構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施例における信号処理部の構成を示すブロック図である。

【図3】ドップラ信号の平均パワーが送信周期より小さい周波数領域にあって、平均速度も低い値を有する例を示す例示図である。

【図4】本発明の実施例によってドップラ信号を変調した例を示す例示図である。 40

【図5】クラッタ信号のパワーと血流信号のパワーがほぼ同じ例を示す例示図である。

【図6】本発明の実施例によってクラッタフィルタの遮断周波数を変更する例を示す例示図である。

【図7】低い周波数成分を有する血流の信号が除去される例を示す例示図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、添付した図面を参照して本発明の実施例を説明する。本実施例で用いられる用語「ドップラモード」は、カラードップラモード、スペクトルドップラモードなどを含む。

【0017】

図1は、本発明の実施例における超音波システムの構成を示すブロック図である。ドッ 50

ブラ信号取得部 110 は、超音波信号をパルス反復周波数 (pulse repetition frequency、PRF) で対象体に送信し、対象体から反射される超音波信号 (即ち、超音波エコー信号) を受信してドップラ信号を取得する。この時、ドップラ信号は、血流による信号 (以下、血流信号という) および心臓壁、心臓弁などの動きによるクラッタ信号 (clutter signal) を含むことができる。

【0018】

本実施例でドップラ信号取得部 110 は、ドップラモード映像を得るための送信信号を形成する送信信号形成部 (図示せず)、送信信号形成部からの送信信号を超音波信号に変換して対象体に送信し、対象体から反射される超音波エコー信号を受信し、受信信号を形成する超音波プローブ (図示せず)、超音波プローブからの受信信号をアナログ/デジタル変換し、デジタル変換された受信信号を受信集束するビームフォーマ (図示せず) および受信集束された受信信号を用いてドップラ信号を形成するドップラ信号形成部 (図示せず) を備える。

10

【0019】

信号処理部 120 は、ドップラ信号取得部 110 から提供されるドップラ信号を分析し、分析結果に応じてドップラ信号の変調 (modulation) およびクラッタフィルタ (clutter filter) の遮断周波数 (cutoff frequency) 変更のうちいずれか一つを行ってドップラ信号からクラッタ信号を除去し、血流信号のみを出力する。信号処理部 120 は、ドップラ信号に対して自己相関処理、アークタンジェント処理などをさらに行うことができる。

20

【0020】

図 2 は、本発明の実施例における信号処理部 120 の構成を示すブロック図である。信号処理部 120 は、第 1 の信号情報形成部 121、第 1 のクラッタフィルタ 122、第 2 の信号情報形成部 123、IFR (input signal power to filtered input signal power rate) 算出部 124、制御部 125、変調部 126、第 2 のクラッタフィルタ 127 および復調部 128 を備える。

【0021】

第 1 の信号情報形成部 121 は、ドップラ信号取得部 110 から提供されるドップラ信号を分析してドップラ信号の信号特性情報 (以下、第 1 の信号情報) を形成する。本実施例で、第 1 の信号情報は、ドップラ信号の平均パワー、平均速度および分散を含む。ここで、平均パワー (P)、平均速度 () および分散 () は下の式を通じて算出できる。

30

【0022】

【数 1】

$$P=R[0]=\frac{1}{N}\sum_{n=0}^{N-1}x[n]x[n]^*$$

$$R[1]=\frac{1}{N-1}\sum_{n=0}^{N-2}x[n]^*x[n+1]$$

$$v=v_{\max}\tan^{-1}(Im(R[1])/Re(R[1]))/\pi$$

$$\sigma^2=1-\frac{|R[1]|}{R[0]}$$

----- (式1)

10

20

ここで、 $R[0]$ および $R[1]$ はドップラ信号($x[n]$)を自己相関(auto correlation)した値を示す。

【0023】

第1のクラッタフィルタ122は、ドップラ信号取得部110から提供されるドップラ信号をクラッタフィルタリングし、クラッタフィルタリングされたドップラ信号(以下、フィルタリングドップラ信号という)を出力する。第1のクラッタフィルタ122は、ドップラ信号のハーフサンプリング周波数(half sampling frequency)の10%前後の範囲に該当する遮断周波数(cutoff frequency)を有する。

【0024】

第2の信号情報形成部123は、第1のクラッタフィルタ122に連結され、第1のクラッタフィルタ122から提供されるフィルタリングドップラ信号を分析して、フィルタリングドップラ信号の信号特性情報(以下、第2の信号情報という)を形成する。本実施例で、第2の信号情報は、フィルタリングドップラ信号の平均パワー、平均速度および分散を含んでいる。そして、フィルタリングドップラ信号の平均パワー、平均速度および分散は、前述した式1を通じて算出できる。

【0025】

I F R算出部124は、第1の信号情報形成部121から提供される第1の信号情報に含まれた平均パワーおよび第2の信号情報形成部123から提供される第2の信号情報に含まれた平均パワーを用いて下の式を通じてI F Rを算出する。

【0026】

【数 2】

$$IFR=-20\times\log_{10}\left(\frac{P_2}{P_1}\right)$$

----- (式2)

30

40

ここで、 P_1 は第1の信号情報の平均パワーを示し、 P_2 は第2の信号情報の平均パワーを示す。

【0027】

50

制御部 125 は、IFR 算出部 124 から提供される IFR に従って変調およびクラッタフィルタ遮断周波数変更のうちいずれか一つを選択し、クラッタ信号の除去を制御する。以下、図 3 ~ 図 6 を参照して制御部 125 の動作をより詳細に説明する。

【0028】

図 3 を参照すると、ドップラ信号取得部 110 から提供されるドップラ信号の平均パワーが PRF / 2 より小さい周波数領域にあって、平均速度も低い値を有する場合、IFR はドップラ信号の変調およびクラッタフィルタ遮断周波数の変更のうちいずれか一つを選択するための予め定められたしきい値（例えば、20）より大きい値を有するようになる。制御部 125 は、IFR としきい値を比較して IFR がしきい値を超えると判断すれば、図 4 に示すように第 1 の信号情報の平均速度に該当する周波数を用いて、変調部 126 の変調周波数および復調部 128 の復調周波数を設定するための第 1 の制御信号を形成する。この時、第 2 のクラッタフィルタ 127 の遮断周波数は、第 1 のクラッタフィルタ 122 の遮断周波数と同一になる。

10

【0029】

図 5 を参照すると、クラッタ信号のパワーとドップラ信号のパワーがほぼ同じである場合、ドップラ信号の平均速度はクラッタ信号と血流信号（ドップラ信号）との中間に位置するようになり、IFR は 5 ~ 20 程度の低い値を有するようになる。従って、ドップラ信号の平均速度とクラッタ信号の平均速度は、その差が大きいので、変調を通じてクラッタ信号を効果的に除去できない。

【0030】

20

制御部 125 は、IFR としきい値を比較して IFR がしきい値以下であると判断すれば、クラッタ信号を除去するために変調部 126 の変調周波数および復調部 128 の復調周波数を 0 に設定し、図 5 に示すように第 2 のクラッタフィルタ 127 の遮断周波数を変更するための第 2 の制御信号を形成する。

【0031】

変調部 126 は、制御部 125 から第 1 の制御信号が入力されれば、第 1 の制御信号に応じて第 1 の信号情報の平均速度に該当する周波数を用いて変調周波数を設定し、図 3 に示すように設定された変調周波数を用いてドップラ信号を変調して変調ドップラ信号を出力する。また、変調部 126 は、制御部 125 から第 2 の制御信号が入力されれば、第 2 の制御信号に応じて変調周波数を 0 に設定する。即ち、変調部 126 はドップラ信号を変調しない。

30

【0032】

第 2 のクラッタフィルタ 127 は、制御部 125 から第 1 の制御信号が入力されれば、第 1 の制御信号に応じて遮断周波数をドップラ信号のハーフサンプリング周波数（half sampling frequency）の 10% 前後の範囲に設定し、クラッタフィルタリングして変調クラッタ信号を除去した変調ドップラ信号（以下、フィルタリング変調ドップラ信号）を出力する。また、第 2 のクラッタフィルタ 127 は、制御部 125 から第 2 の制御信号が入力されれば、第 2 の制御信号に応じて図 6 に示すように遮断周波数を変更し、ドップラ信号からクラッタ信号を除去してフィルタリングドップラ信号を出力する。この時、クラッタフィルタ遮断周波数は、第 1 の信号情報の平均速度に該当する周波数に変更できる。

40

【0033】

復調部 128 は、制御部 125 から第 1 の制御信号が入力されれば、第 1 の制御信号に応じて第 1 の信号情報の平均速度に該当する周波数を用いて復調周波数を設定し、設定された復調周波数を用いて第 2 のクラッタフィルタ 127 から提供されるフィルタリング変調ドップラ信号を復調してドップラ信号を出力する。この時、復調部 128 から出力されるドップラ信号は、血流信号のみを含む。また、復調部 128 は、制御部 125 から第 2 の制御信号が入力されれば、第 2 の制御信号に応じて復調周波数を 0 に設定する。即ち、復調部 128 はフィルタリングドップラ信号を復調しない。

【0034】

50

再び図 1 を参照すると、映像形成部 1 3 0 は、信号処理部 1 2 0 によりクラッタフィルタリングされたドップラ信号を用いてドップラモード映像を形成する。ディスプレイ部 1 4 0 は、映像形成部 1 3 0 で形成されたドップラモード映像を表示する。

【 0 0 3 5 】

本発明を望ましい実施例を通じて説明し例示したが、当業者であれば添付の特許請求の範囲の事項および範疇を逸脱せずに様々な変形および変更がなされることが分かるはずである。

【 符号の説明 】

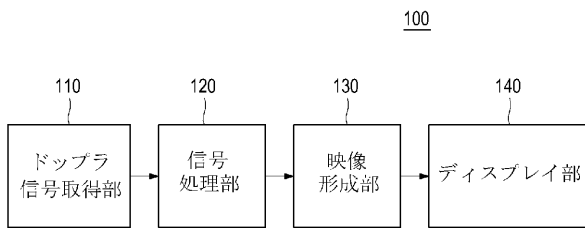
【 0 0 3 6 】

- 1 0 0 超音波システム
- 1 1 0 ドップラ信号取得部
- 1 2 0 信号処理部
- 1 3 0 映像形成部
- 1 4 0 ディスプレイ部
- 1 2 1 第 1 の信号情報形成部
- 1 2 2 第 1 のクラッタフィルタ
- 1 2 3 第 2 の信号情報形成部
- 1 2 4 I F R 算出部
- 1 2 5 制御部
- 1 2 6 変調部
- 1 2 7 第 2 のクラッタフィルタ
- 1 2 8 復調部

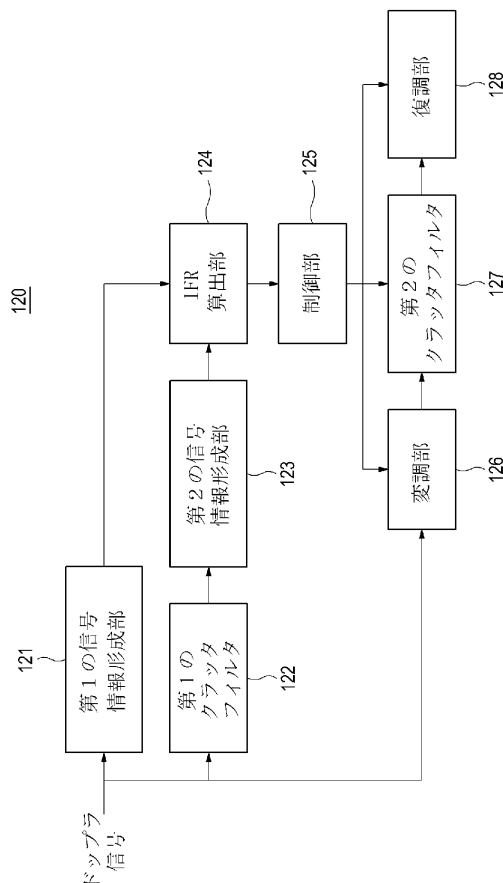
10

20

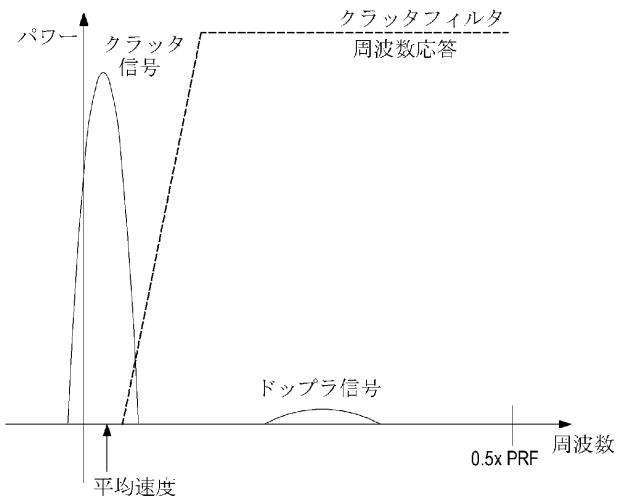
【 図 1 】



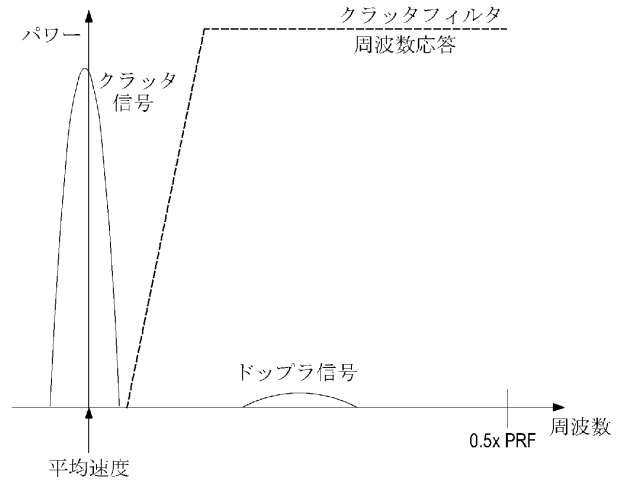
【 図 2 】



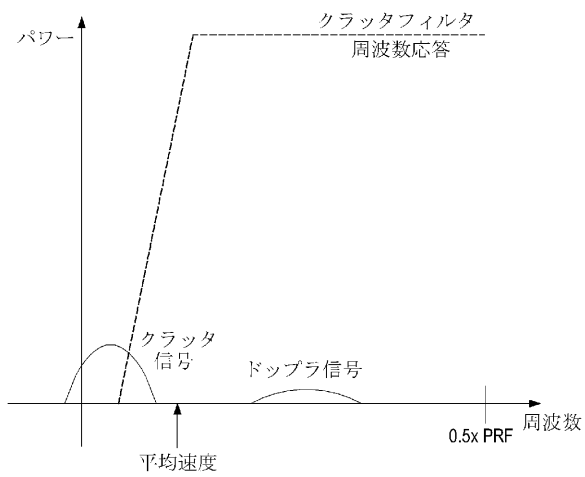
【 図 3 】



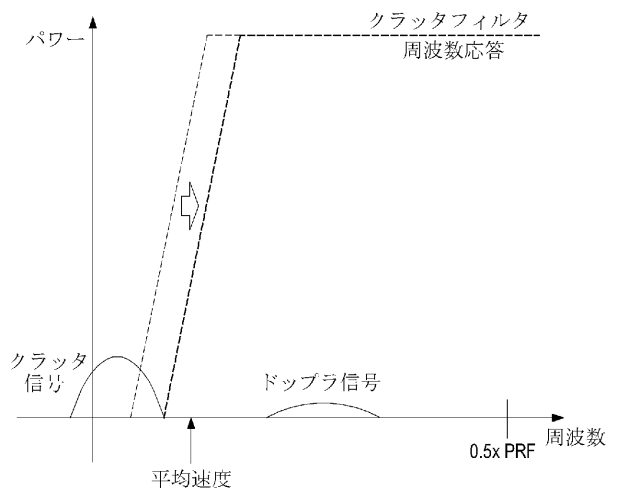
【 図 4 】



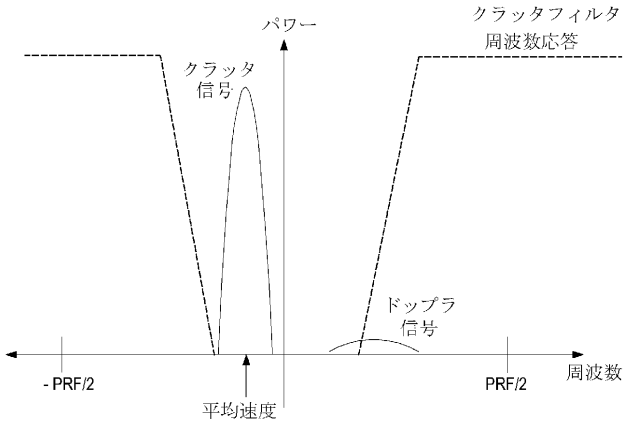
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 イ, クォン ジュウ

大韓民国, ソウル特別市江南区大峙洞 1 0 0 3, メディソンビル, 3階, 株式会社メ
ディソン R & Dセンター

(72)発明者 キム, ソン シク

大韓民国, ソウル特別市江南区大峙洞 1 0 0 3, メディソンビル, 3階, 株式
会社メディソン R & Dセンター

Fターム(参考) 4C601 DD03 DE01 EE04 EE22 JB33 JB53