

【特許請求の範囲】

【請求項1】 被検者の診断部位に超音波を送波し、前記診断部位からの反射エコー信号を受波する探触子と、この探触子へ送波用の超音波の供給と前記探触子からの前記エコー信号の信号処理を切り替える送受波制御部と、該信号処理したエコー信号を超音波画像に変換する変換部と、該変換した超音波画像を表示する表示部とを備えた超音波診断装置において、超音波画像の複数のモードを設定する設定部と、該設定したモードに基づき送受波の繰返タイミングを生成するタイミング生成部と、該生成した送受波の繰返タイミングを前記送受波制御部に出力する出力部とを備えたことを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ドブラ(D)モードの送受波を行う超音波診断装置に係る。

【0002】

【従来の技術】超音波診断装置において、B像(以下Bと呼ぶ)とD像(以下Dと呼ぶ)を表示装置に同時にリアルタイムで表示する場合、超音波走査は図2(a)および図6(a)に示すようにBとDの送受波を交互に行い、ドブラの送波繰返し周波数(以降PRFと呼ぶ)は、 $1/(B+D)$ 送受波時間)となる。また、通常、ドブラ周波数を複雑にしないため、BとDの送受波時間を同じにして、B, D, B, D...と送波する。そのため、実際にドブラ送受波を繰り返すPRF(実効PRF)は、BとDの単体でのPRF(動作PRF)の半分となる。すなわち、B, D単体の繰返し周波数は1kHzであるので、B, D単体の実効PRFは500Hzになる。このため、ドブラを低いPRFに設定すると、全てが低いPRFで送受波を行い、Bのフレームレートが低下する。

【0003】また、その改善策として、特開平7-100135号公報の記載において、D(ドブラ)送波1回に対して、複数回のBの送波を行いフレームレートを向上する方法が提示されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ドブラの送受波は、サンプル点までの超音波の到達時間の2倍で切り替えれば、受波データを得ることができる。しかし、低速血流の観察時には、それよりも低いPRFを選択し、その結果、全体のPRFを低く抑制しなければならないため、Bフレームレートを低下させてしまうという問題があった。

【0005】また、特開平7-100135号公報の記載においては、単にフレームレートを向上することはできるが、実際にDのPRFを操作する上で、特定のPRFを得るために、どのような制御によりBの送波回数を決定するかという点について配慮していない問題があっ

た。

【0006】本発明の目的は、必要な収集時間が短いにもかかわらず低速血流時にPRFを低く抑制せざるを得ない状態で、収集する間隔の長い超音波画像のモード(例：ドブラモード)と収集する間隔の短い超音波画像のモード(例：Bモード)が混在する超音波画像の収集において、収集する間隔の長い超音波画像のモードに影響されずに収集時間の短い超音波画像のモードで収集された超音波画像をフレームレートを適正に維持して表示する超音波診断装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的は、次の(1)~(3)によって達成される。

【0008】(1)被検者の診断部位に超音波を送波し、前記診断部位からの反射エコー信号を受波する探触子と、この探触子へ送波用の超音波の供給と前記探触子からの前記エコー信号の信号処理を切り替える送受波制御部と、該信号処理したエコー信号を超音波画像に変換する変換部と、該変換した超音波画像を表示する表示部とを備えた超音波診断装置において、超音波画像の複数のモードを設定する設定部と、該設定したモードに基づき送受波の繰返タイミングを生成するタイミング生成部と、該生成した送受波の繰返タイミングを前記送受波制御部に出力する出力部とを備えたことを特徴とする超音波診断装置。

【0009】(2)上記(1)の超音波診断装置において、前記設定部によって設定する複数のモードはBモードとドブラモードであり、これらBモードとドブラモードとの収集順序を設定する順序設定部と、該設定した順序を前記生成部に出力する出力部とを備えたことを特徴とする超音波診断装置。

【0010】(3)上記(1)~(2)の超音波診断装置において、前記設定部によって設定する複数のモードはBモード、ドブラモード、Mモード、カラーフローマッピングBモードの少なくとも2つのモードであることを特徴とする超音波診断装置。

【0011】具体的には、被検体に超音波を送受信する超音波送受信部と、この超音波送受信部からの反射エコー信号を用いて被検体内の断層データを所定周期で繰返して得る断層走査手段と、送波モードに応じて送受波する間隔を制御する送受波タイミング制御部と、Bドブラの送受波を区別し、超音波送受信部にBとドブラが適正に収集されるタイミングのドブラのみ送受波させるドブラ間引きの手段を設けたことにより実現できる。

【0012】低速血流の観察のために低いPRFを使用する場合、他のBモードなどの送受波間隔を断層像の表示深度などに応じて高いPRFで送受波でき、Bの表示フレームレートを向上することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】図1は、本発明による超音波診断

装置の一実施例の概略構成を示すブロック図である。

【0014】本実施例の超音波診断装置は、図1に示すように、被検体に超音波ビームを送受信する探触子1と、探触子ビームを形成する超音波送受信部2と、反射エコーを受波後、電気信号に変換した後、DSC3でA/D変換し、超音波画像データを得る。超音波送受信部の送受波間隔を制御する送受波タイミング制御部4と、送受波タイミング制御部と超音波送受信部の間で、有効なドブラのみ送受波を許可するドブラ間引き回路5と、画像データをTVモニタに表示する画像表示回路6と、TVモニター7と、装置条件設定を行う操作パネル8と、この操作パネルで設定された条件に基づき、前記の各構成要素の動作を制御するメインコントローラ9から構成される。

【0015】本発明の第一の実施例においては、特に、図2(b)に示すように、低速の血流像を表示する場合には、従来の走査方法における周波数帯域500Hzと同じ帯域500Hz以内においてDをカット(無効)してBのフレームレートを上げるようにしたものである。図1において、送受信タイミング制御部4は、メインコントローラ9のタイミング転送用RAM9aに、図3に示すように、RAM9aのアドレス(番号)の0.1に、それぞれ、B、Dを書き込み、その他のアドレスには何も書き込まれないように制御するようになっている。データ転送制御部9bは、転送クロック発生回路9cからのクロック信号に応じて、RAM9aのデータB、Dを交互にドブラ間引き回路5に転送するようになっている。ドブラ間引き回路5の間引き数回路5aは、メインコントローラ9からの信号により、Dの間引き数(例えば「3」)がセットされ、これがカウンタ5bに転送され、さらに、カウンタ5bの出力はドブラ送受無効化回路5cに送られるようになっており、この回路5cはカウンタ5bの間引き数回路5aにセットされた間引き数「3」になるまで、データ転送制御部9aからのデータDを無効にしてこれをドブラ(D)モード送受信部2に送信せず、その間、データ転送制御部9aからのデータBのみを超音波送受信部2に送り、カウンタ5bが「3」を越えた「4」になったときのみ、前記制御部9aからのデータDを前記送受信部2に転送し、そして、ドブラ送受無効化回路5cはカウンタ5bを「0」にリセットするためのリセット信号を発生するようになっている。

【0016】図4は、ドブラ間引き制御のフローチャートを示すもので、最初に、前述のように、送受波タイミング制御部4によりRAM9aにデータB、Dが入力される(ステップ40)。次に、ドブラ送受無効化回路5cはそこに送られてくるデータがDか否かを判断する(ステップ41)。データDでないときは、すなわち、データがBであるときは、直ちに、データBを出力する(図(b)のB)(ステップ42)。データがDである

場合には、カウンタ5bに数値「1」を加え(ステップ43)、その結果が間引き数「3」と比較される(ステップ44)。間引き数を一致しないときは、すなわち、このときのデータDは無効にされて出力しない(図(b)のd)(ステップ45)。カウンタ5bの数値と間引き数が一致したときは、カウンタ5bの数値を「0」にリセットする(ステップ46)とともに、データDを出力する(図2(b)のd)(ステップ42)。

【0017】次に、本発明の第一の実施例の作用を説明する。白黒(BW)でB/D同時表示モードであって、Bの1フレームが50ラインで構成され、また所望のB像を表示するために、Bモードの送受信が、PRF4KHzまで可能な時を例に以下を考える。

【0018】従来のBとドブラの交互走査では、B/D共にPRF1KHzの時間で送受波を行い、ドブラ自体の送波間隔(実効PRF)は、500Hzとなり、フレームレートは10となる。

【0019】図2(b)に示す本発明での走査方法では、BのPRFが4KHzまで可能なので、全体のPRFを4倍に引き上げ、B/D共にPRF4KHzの時間で送受波を行う。

【0020】送受波タイミング制御部4は、図3に示すようにB・Dの繰り返しデータを、タイミングデータ転送用RAMに設定する。データ転送制御部は、転送クロック発回回路により、4KHzの間隔でドブラ間引き回路5を経て、超音波送受信部2に、送受波するモードのデータを通知する。超音波送受信部2は、通知されたモードに応じて、送波電圧や波数を決定し、探触子1により、超音波の送受信を行う。このとき、ドブラ間引き回路5の間引き数を設定すると、ドブラ送受無効化回路は、データ転送制御部より通知されるモードデータを参照して図4に示す制御フローにてドブラ送波を制御する。

【0021】この結果、ドブラ間引き回路5で、ドブラ送受波を4回に1回のみ有効、残り3回を無効とし、図2に示す送波制御を実現する。

【0022】これにより、ドブラ自体の送波間隔は、500Hzとなり、フレームレートは、40となる。

【0023】従って、B像の表示深度に応じて、全体のPRFをN倍まで引き上げれば、フレームレートはN倍に向上する。

【0024】次に、本発明の第二の実施例を図5に示す。図5には図1のドブラ間引き回路5は存在しない。これは、図6(b)に示す本発明の第二の実施例の走査を行うため、タイミングデータのシーケンスを変更するためである。

【0025】図5において、送受波タイミング制御部4は、RAM9aに図8に示すようなテーブルを作成する。すなわち、RAM9aのアドレス(番号)0~6に

は、データ（モード）Bを対応づけ、アドレス7のみにデータDを入れるようにする。図7はRAM9aにデータB、Dを設定する手順を示す。最初にB転送波回数（N）（例えば「7」であって図8の番号0～6に相当する）をセットする（ステップ70）。次に、初期値*i* = 0（番号0）がセットされる（ステップ71）。*i* < Nが比較されて（ステップ72）、*i* < Nの場合には、タイミング転送用RAMの*i*番目にB用の送波データをセットする（ステップ73）。そして*i* = *i* + 1にして元に戻す（ステップ74）。このようなステップを経て、RAM9aには、図6（b）に示すデータBが*b*'の如く所定のアドレスに入力される。*i* < Nの条件を満たさないときは、タイミングデータ転送用RAM9aの*i*番目にD用の送波データがセットされる（図6（b）のデータDの*d*'）（ステップ75）。次に作用を簡単に説明するとBのPRFが4KHzまで可能なので、全体のPRFを4倍に引き上げ、B・D共にPRF4KHzの時間で送受波を行う。この時、送波タイミング制御部4で、Bとドプラの送受波を交互でなく、図7に示すデータ設定フローにより、タイミングデータ転送用RAM

には、図8に示す送受波データが設定され、データ転送制御部は、転送クロック発生回路により、4KHzの間隔で超音波送受信部2に、送受波するモードのデータを通知する。

【0026】これにより、ドプラ自体の送波間隔は、500Hzとなり、フレームレートは、70となる。従って、B像の表示深度に応じて、全体のPRFをN倍まで引き上げれば、フレームレートはN * 2 - 1倍に向上する。

【0027】BW B / MD、CFMB / D、MD、Dモードにおいても、同様の制御を行うことにより、フレ

*ームレートを向上できる。
 【0028】以上のように超音波の送受波制御を行なうことで、ドプラの送受波の繰返しは間隔に関係なく、B像の表示深度の許容範囲内で、B / Dモードのフレームレートを向上できる。
 【0029】
 【発明の効果】本発明においては、BとDの送受波を交互に行うことなく血流が低速の場合にはDを部分的に送受波より除去することによりB像のフレームレートを向上できる。

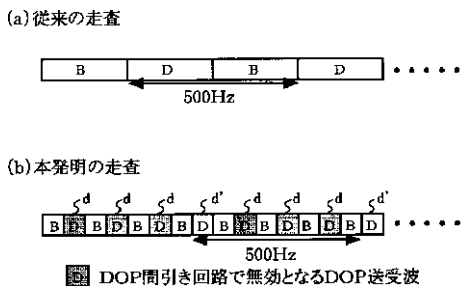
【図面の簡単な説明】
 【図1】本発明による第一実施例のブロック図である。
 【図2】本発明によるBW B / Dタイミングシーケンス例を示す図である。
 【図3】図2によるタイミングデータ転送用RAMの設定を示す図である。
 【図4】図1のドプラ間引き制御フローチャートを示す図である。
 【図5】本発明による第二の実施例のブロック図である。
 【図6】図5によるBW B / Dモードタイミングシーケンス例を示す図である。
 【図7】図5のタイミングRAM設定フローチャートを示す図である。
 【図8】図5のタイミング転送用RAMの設定例を示す図である。

【符号の説明】
 1 探触子、2 超音波送受信部、3 DSC、4 送受波タイミング制御部、5 ドプラ間引き回路、6 画像表示回路、7 TVモニタ、8 操作パネル、9 メインコントローラ

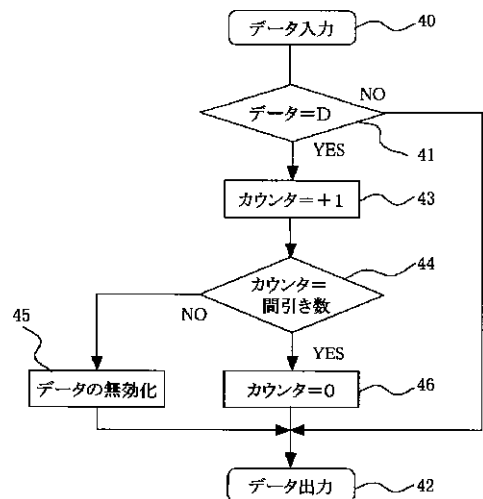
【図2】

【図3】

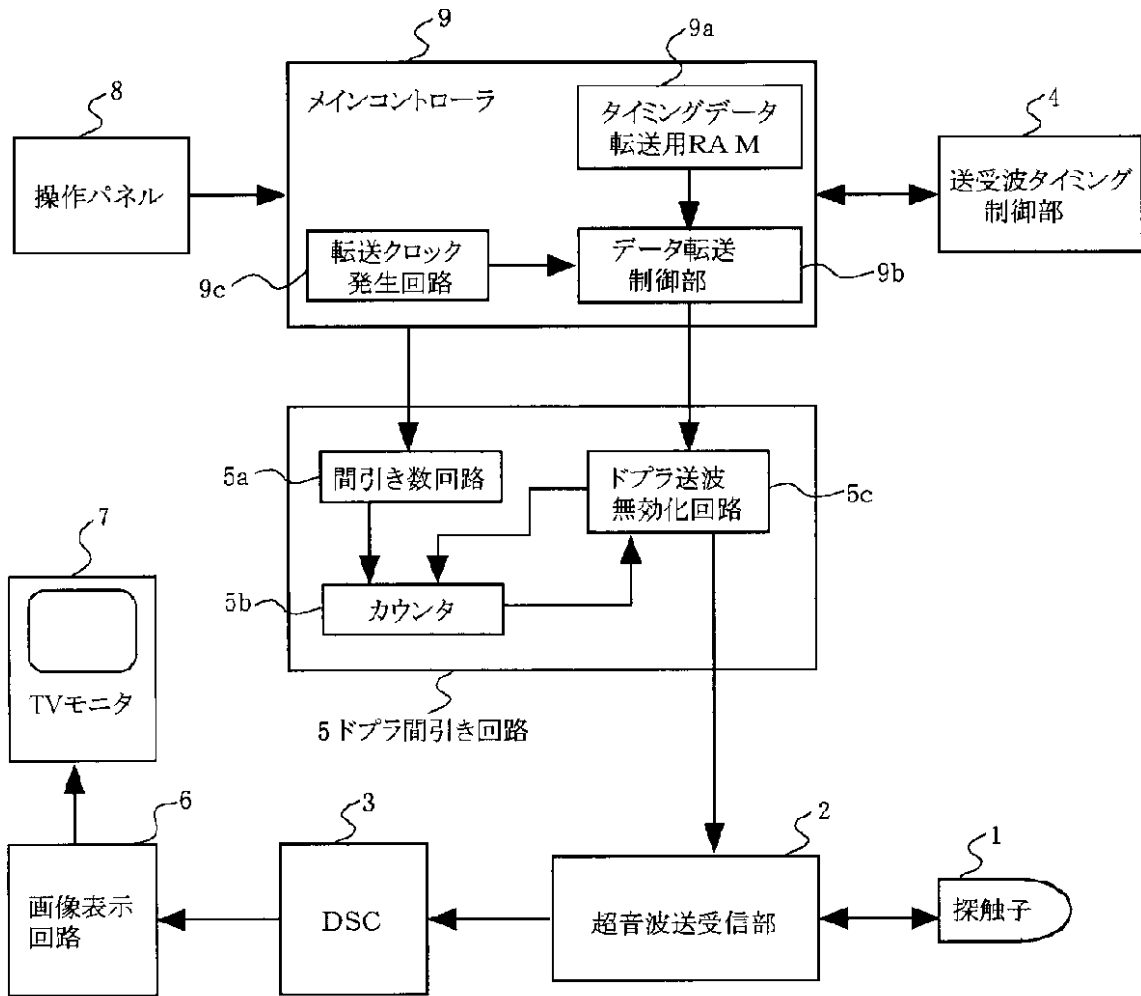
【図4】



番号	モード
0	B
1	D
2	-
3	-

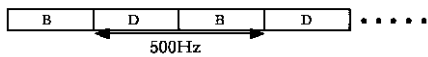


【図1】

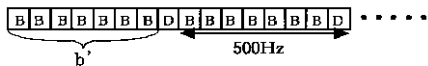


【図6】

(a)従来の走査



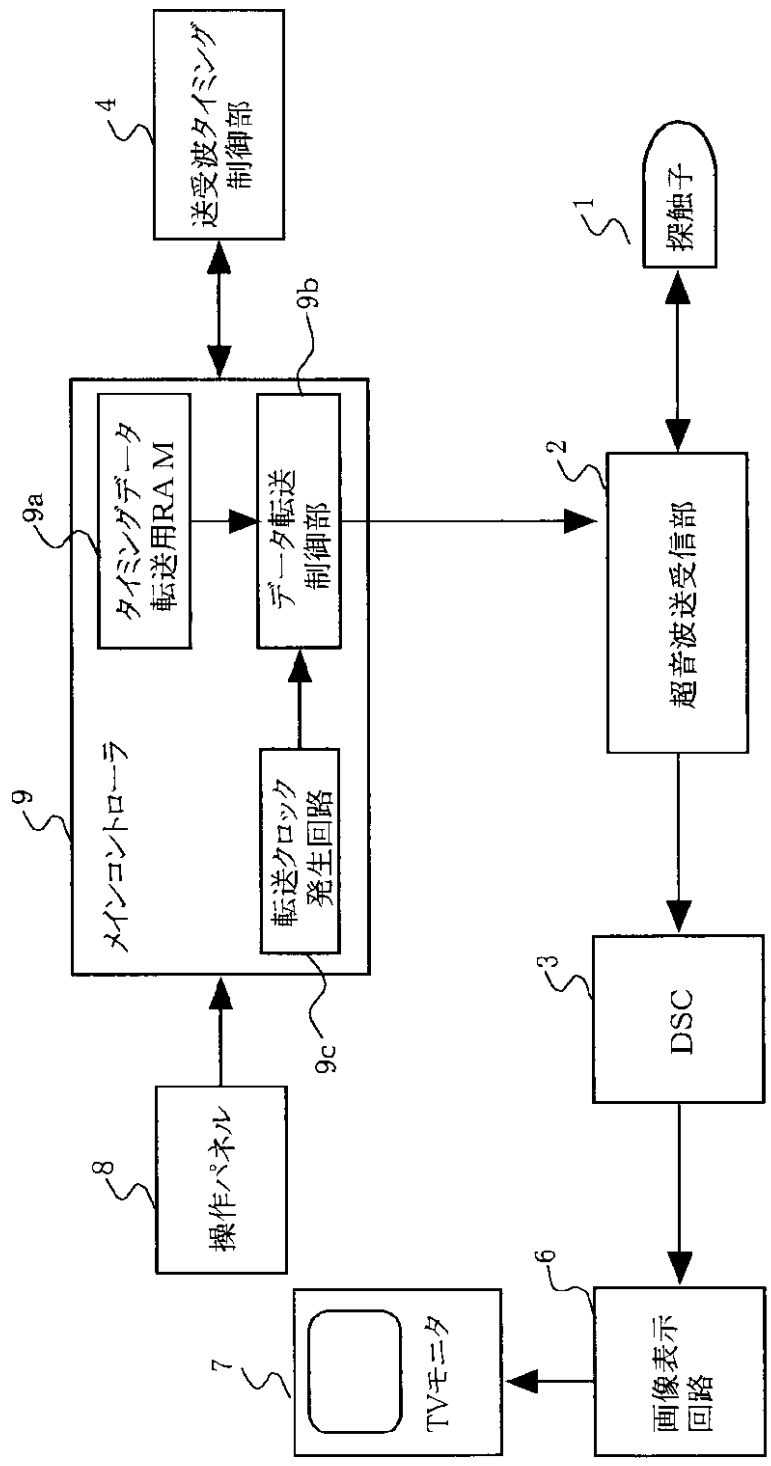
(b)本発明の走査



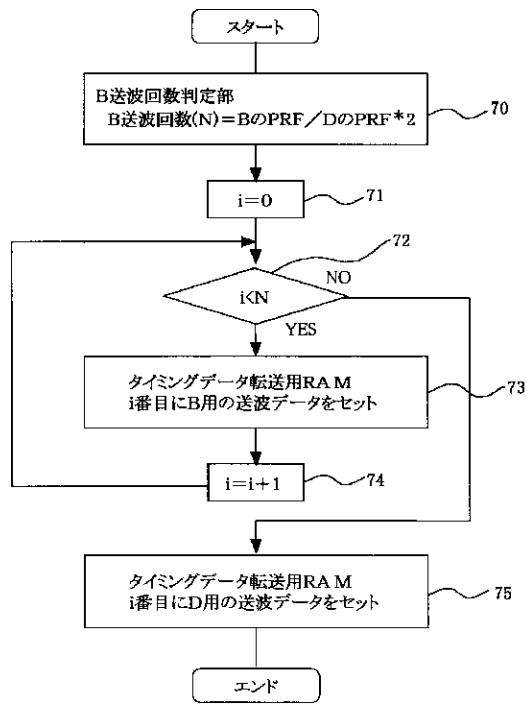
【図8】

番号	モード
0	B
1	B
2	B
3	B
4	B
5	B
6	B
7	D

【図5】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 木村 剛
東京都千代田区内神田1丁目1番14号 株
式会社日立メディコ内

Fターム(参考) 4C301 AA02 CC02 CC04 DD01 DD04
EE10 EE20 HH04 HH11 HH17
KK02 KK22

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2001252273A	公开(公告)日	2001-09-18
申请号	JP2000065190	申请日	2000-03-09
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立医药		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立メディコ		
[标]发明人	永井雅弘 三竹毅 吉田尚浩 木村剛		
发明人	永井 雅弘 三竹 毅 吉田 尚浩 木村 剛		
IPC分类号	A61B8/06 A61B8/08 A61B8/14		
FI分类号	A61B8/06 A61B8/08 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C301/AA02 4C301/CC02 4C301/CC04 4C301/DD01 4C301/DD04 4C301/EE10 4C301/EE20 4C301/HH04 4C301/HH11 4C301/HH17 4C301/KK02 4C301/KK22 4C601/BB01 4C601/DD03 4C601/DE01 4C601/DE03 4C601/EE07 4C601/EE08 4C601/EE30 4C601/HH04 4C601/HH06 4C601/HH12 4C601/HH13 4C601/HH14 4C601/KK02 4C601/KK12 4C601/KK13 4C601/KK18 4C601/KK19		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：当将多普勒设置为低PRF时（例如观察低速血流），以提高B图像的帧速率。由操作面板设置的多普勒的PRF在那时通过发送/接收定时控制单元经由主控制器在B图像的允许显示深度内被设置为高PRF。尽管由于发送/接收定时控制单元和多普勒细化电路而使总体PRF较高，但是实际设置了经由探头从超声波发送/接收单元发送/接收波的多普勒的重复率是设定的。结果，有效地执行了B的发送/接收，并且可以提高B图像的帧速率。

