



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102370499 A

(43) 申请公布日 2012. 03. 14

(21) 申请号 201010265538. 7

(22) 申请日 2010. 08. 26

(71) 申请人 深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南十二路迈瑞大厦

(72) 发明人 李雷 董永强 杨波

(74) 专利代理机构 深圳市君胜知识产权代理事务所 44268

代理人 杨宏

(51) Int. Cl.

A61B 8/06 (2006. 01)

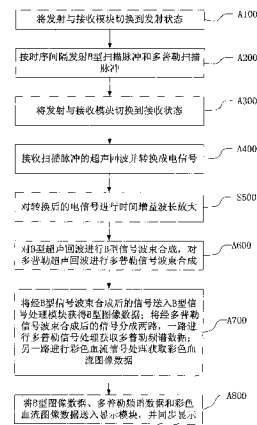
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 5 页

(54) 发明名称

多普勒图像、B型图像和彩色血流图像同时显示的方法和系统

(57) 摘要

本发明公开了一种多普勒图像、B型图像和彩色血流图像同时显示的方法和系统,其方法包括:按时序间隔发射B型扫描脉冲和多普勒扫描脉冲;接收扫描脉冲的超声回波并转换成电信号;对B型超声回波进行B型信号波束合成,对多普勒超声回波进行多普勒信号波束合成;将经B型信号波束合成后的信号送入B型信号处理模块获得B型图像数据;将经多普勒信号波束合成后的信号分成两路,一路进行多普勒信号处理获取多普勒频谱数据;另一路进行彩色血流信号处理获取彩色血流图像数据;将B型图像数据、多普勒频谱数据和彩色血流图像数据送入显示模块同步显示。采用本发明可在不增加额外发射的情况下,同时显示多普勒、B型和彩色血流图像。



1. 一种多普勒图像与彩色血流图像同时显示的方法,其包括以下步骤:  
发射与接收模块切换到发射状态;  
发射多普勒扫描脉冲;  
发射与接收模块切换到接收状态;  
接收扫描脉冲的超声回波并转换成电信号;  
对转换后的电信号进行时间增益补偿放大;  
对放大后的电信号进行波束合成;  
波束合成后的信号分成两路,一路进行多普勒信号处理获取多普勒频谱数据;另一路进行彩色血流信号处理获取彩色血流图像数据;  
所获取的多普勒频谱数据和彩色血流图像数据送入显示模块,并同步显示。
2. 根据权利要求1所述的多普勒图像与彩色血流图像同时显示的方法,其特征在于,所述对波束合成后的信号进行多普勒信号处理获取多普勒频谱数据的步骤具体包括:  
对波束合成后的信号进行正交解调获得同相分量信号和正交分量信号;  
对同相分量信号和正交分量信号分别进行距离选通;  
对距离选通后的信号进行壁滤波;  
估算壁滤波后的信号的功率谱;  
对估算出来的功率谱进行压缩处理,并压缩到灰度显示范围,以获得可显示的多普勒频谱数据。
3. 根据权利要求2所述的多普勒图像与彩色血流图像同时显示的方法,其特征在于,所述对估算出来的功率谱进行压缩处理的步骤后还包括:  
对压缩后的功率谱数据进行自动包络检测,以自动跟踪血流峰值速度和平均速度随时间的变化。
4. 根据权利要求2或者3所述的多普勒图像与彩色血流图像同时显示的方法,其特征在于,所述步骤还包括:  
将壁滤波后的数据进行声音分析处理,形成正向血流和逆向血流两路声音数据;  
对两路声音数据进行模数转换并送入扬声器,产生正向和逆向血流声音。
5. 根据权利要求1所述的多普勒图像与彩色血流图像同时显示的方法,其特征在于,所述对波束合成后的信号进行彩色血流信号处理获取彩色血流图像数据的步骤具体包括:  
对波束合成后的信号进行正交解调获得同相分量信号和正交分量信号;  
对同相分量信号和正交分量信号进行数据抽取;  
对抽取后的数据进行壁滤波;  
将壁滤波后的数据进行血流参数估计获取当前血流速度、方差和能量;  
对估计出来的血流信息进行帧相关和平滑操作,以获得彩色血流图像数据。
6. 根据权利要求5所述的多普勒图像与彩色血流图像同时显示的方法,其特征在于,在进行数据抽取之前对同相分量信号和正交分量信号分别进行距离选通。
7. 根据权利要求2或5所述的多普勒图像与彩色血流图像同时显示的方法,其特征在于,所述壁滤波为高通滤波。
8. 根据权利要求1所述的多普勒图像与彩色血流图像同时显示的方法,其特征在于,

所述扫描脉冲均为宽波束。

9. 根据权利要求 1 所述的多普勒图像与彩色血流图像同时显示的方法,其特征在于,所述接收超声回波采用多波束技术。

10. 一种多普勒图像与彩色血流图像同时显示的系统,其特征在于,所述系统包括多普勒脉冲产生模块、发射和接收模块、超声换能器、时间增益补偿放大器、波束合成模块、多普勒信号处理模块、彩色血流信号处理模块和显示模块;

所述多普勒脉冲产生模块、发射和接收模块及超声换能器依次连接组成脉冲发射回路;所述超声换能器、发射和接收模块、时间增益补偿放大器、和波束合成模块依次连接组成脉冲接收回路;多普勒信号处理模块和彩色血流信号处理模块并列连接在所述波束合成模块和显示模块之间。

11. 根据权利要求 10 所述的多普勒图像与彩色血流图像同时显示的系统,其特征在于,所述多普勒信号处理模块包括依次连接的正交解调模块、壁滤波模块、功率谱估计模块和谱压缩模块。

12. 根据权利要求 11 所述的多普勒图像与彩色血流图像同时显示的系统,其特征在于,所述多普勒信号处理模块还包括一谱包络检测模块,所述谱包络检测模块的输入端连接谱压缩模块,输出端连接至系统的显示模块。

13. 根据权利要求 11 或 12 所述的多普勒图像与彩色血流图像同时显示的系统,其特征在于,所述多普勒信号处理模块还包括依次连接的声音处理模块、数模转换模块和扬声器;所述声音处理模块的输入端连接壁滤波模块的输出端。

14. 根据权利要求 10 所述的多普勒图像与彩色血流图像同时显示的系统,其特征在于,所述彩色血流信号处理模块包括依次连接的正交解调模块、数据抽取模块、壁滤波模块、血流参数估计模块和血流后处理模块。所述血流后处理模块连接至系统的显示模块。

15. 一种 B 型图像、多普勒图像与彩色血流图像同时显示的方法,其包括以下步骤:  
将发射与接收模块切换到发射状态;  
按时间间隔发射 B 型扫描脉冲和多普勒扫描脉冲;  
将发射与接收模块切换到接收状态;  
接收扫描脉冲的超声回波并转换成电信号;  
对转换后的电信号进行时间增益补偿放大;  
对 B 型超声回波进行 B 型信号波束合成,对多普勒超声回波进行多普勒信号波束合成;

将经 B 型信号波束合成后的信号送入 B 型信号处理模块获得 B 型图像数据;将经多普勒信号波束合成后的信号分成两路,一路进行多普勒信号处理获取多普勒频谱数据;另一路进行彩色血流信号处理获取彩色血流图像数据;

将 B 型图像数据、多普勒频谱数据和彩色血流图像数据送入显示模块,并同步显示。

16. 根据权利要求 15 所述的 B 型图像、多普勒图像与彩色血流图像同时显示的方法,其特征在于, B 型扫描脉冲和多普勒扫描脉冲的发射时序为:先发射多普勒扫描脉冲,且每两条多普勒扫描脉冲间的时间间隔是固定的;然后根据相邻的两条多普勒扫描脉冲之间的时间间隔的长短,插入至少一条 B 型扫描脉冲;所有的 B 型扫描脉冲组合起来完成一帧 B 型图像的扫描,所有的多普勒扫描脉冲组完成一帧多普勒图像的扫描。

17. 根据权利要求15所述的B型图像、多普勒图像与彩色血流图像同时显示的方法,其特征在于,B型扫描脉冲和多普勒扫描脉冲的发射时序为:先发射一段多普勒扫描脉冲,再在完成一帧多普勒图像的扫描时间内,选取一段时间发射B型扫描脉冲代替多普勒扫描脉冲。

18. 根据权利要求17所述的B型图像、多普勒图像与彩色血流图像同时显示的方法,其特征在于,对多普勒信号的处理采用根据周围的多普勒扫描脉冲来估计出被中断的扫描脉冲的信息,以获得正常连续多普勒信号。

19. 根据权利要求17所述的B型图像、多普勒图像与彩色血流图像同时显示的方法,其特征在于,对彩色血流信号的处理采用选取非间隙段的正常连续多普勒信号进程处理,以获得正确的彩色血流图像。

20. 根据权利要求17所述的B型图像、多普勒图像与彩色血流图像同时显示的方法,其特征在于,所述扫描脉冲均为宽波束。

21. 根据权利要求17所述的B型图像、多普勒图像与彩色血流图像同时显示的方法,其特征在于,所述接收超声回波采用多波束技术。

22. 一种B型图像、多普勒图像与彩色血流图像同时显示的系统,其特征在于,包括B型脉冲和多普勒脉冲产生模块、发射和接收模块、超声换能器、B型信号波束合成模块、B型信号处理模块、多普勒信号波束合成模块、多普勒信号处理模块、彩色血流信号处理模块、显示模块;

所述B型脉冲和多普勒脉冲产生模块、发射和接收模块和超声换能器依次连接组成脉冲发射回路;所述超声换能器、发射和接收模块、B型信号波束合成模块和B型信号处理模块依次连接组成B型信号接收回路;所述超声换能器、发射和接收模块、多普勒信号波束合成模块和多普勒信号处理模块依次连接组成多普勒信号接收回路;所述彩色血流信号处理模块连接多普勒信号波束合成模块;所述B型信号处理模块、多普勒信号处理模块和彩色血流信号处理模块均连接至显示模块。

## 多普勒图像、B 型图像和彩色血流图像同时显示的方法和系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种医用超声系统中超声成像领域,尤其涉及的是一种超声成像系统中多普勒图像与彩色血流图像同时显示的方法和系统,以及多普勒图像、B 型图像和彩色血流图像同时显示的方法和系统。

### 背景技术

[0002] 脉冲波多普勒图像是通过超声前端每隔固定时间发射超声脉冲信号进入人体目标组织,检测其多普勒频移信息,并实时获取其频谱或功率谱,经过特定处理,最终显示为多普勒频谱图,其包含着与人体组织运动或血流的速度相关信息。

[0003] 彩色血流图像是通过动目标显示方式计算出血流中的血细胞的动态信息,根据血细胞的移动方向、速度、分散情况,调配红、蓝、绿三基色,变化其亮度,叠加在二维 B 型扫描图像上,显示人体内血流信息。

[0004] 多普勒频谱图像的成像包含单工和多工模式。单工模式(即只发射一种扫描脉冲)下首先通过 B 型(type-B)图像成像模式和彩色血流图像成像模式对组织和血管进行定位,然后切换到多普勒图像成像模式,获取多普勒频谱信息,此时 B 型图像和彩色血流图像处于冻结状态,操作者需根据经验和手法确保探头与人体不发生移动,来保证血管不偏离取样位置。而多工模式下(即同时发射多种扫描脉冲),多普勒频谱图像和 B 型图像的成像模式或彩色血流图像的成像模式均处于同时工作状态,操作者可以一方面根据 B 型图像或彩色血流图像对血管定位,一方面获取感兴趣位置的多普勒频谱信息。

[0005] 多工模式具有定位准确的优点,同时也存在一些不足。一方面多工模式下二维图像帧率明显下降,特别是三工模式下 B 型、彩色血流、多普勒频谱三种图像成像模式同时工作的状态;另一方面,多普勒频谱图像的测速范围较大时,多普勒频谱数据会被 B 型图像数据和彩色血流图像数据所打断,需要进行间隙填充。

[0006] 综上,现有的单工模式下存在操作难度高,定位准确性差的问题,而传统多工的工作模式下存在帧率和图像两方面质量下降的问题,因此,现有技术还有待于改进和发展。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种超声多普勒单工和多工成像同时显示的方法及系统,旨在解决现有的单工和多工成像模式下存在的问题。

[0008] 本发明的技术方案如下:

[0009] 一种多普勒图像与彩色血流图像同时显示的方法,其包括以下步骤:

[0010] 将发射与接收模块切换到发射状态;

[0011] 发射多普勒扫描脉冲;

[0012] 将发射与接收模块切换到接收状态;

[0013] 接收扫描脉冲的超声回波并转换成电信号;

- [0014] 对转换后的电信号进行时间增益补偿放大；
- [0015] 对放大后的电信号进行波束合成；
- [0016] 将波束合成后的信号分成两路，一路进行多普勒信号处理获取多普勒频谱数据；另一路进行彩色血流信号处理获取彩色血流图像数据；
- [0017] 将多普勒频谱数据和彩色血流图像数据送入显示模块，并同步显示。
- [0018] 一种多普勒图像与彩色血流图像同时显示的系统，其包括多普勒脉冲产生模块、发射和接收模块、超声换能器、时间增益补偿放大器、波束合成模块、多普勒信号处理模块、彩色血流信号处理模块和显示模块；所述多普勒脉冲产生模块、发射和接收模块和超声换能器依次连接组成脉冲发射回路；所述超声换能器、发射和接收模块、时间增益补偿放大器、和波束合成模块依次连接组成脉冲接收回路；多普勒信号处理模块和彩色血流信号处理模块并列连接在所述波束合成模块和显示模块之间。
- [0019] 一种 B 型图像、多普勒图像与彩色血流图像同时显示的方法，其包括以下步骤：
- [0020] 将发射与接收模块切换到发射状态；
- [0021] 按时序间隔发射 B 型扫描脉冲和多普勒扫描脉冲；
- [0022] 将发射与接收模块切换到接收状态；
- [0023] 接收扫描脉冲的超声回波并转换成电信号；
- [0024] 对转换后的电信号进行时间增益补偿放大；
- [0025] 对 B 型超声回波进行 B 型信号波束合成，对多普勒超声回波进行多普勒信号波束合成；
- [0026] 将经 B 型信号波束合成后的信号送入 B 型信号处理模块获得 B 型图像数据；将经多普勒信号波束合成后的信号分成两路，一路进行多普勒信号处理获取多普勒频谱数据；另一路进行彩色血流信号处理获取彩色血流图像数据；
- [0027] 将 B 型图像数据、多普勒频谱数据和彩色血流图像数据送入显示模块，并同步显示。
- [0028] 一种 B 型图像、多普勒图像与彩色血流图像同时显示的系统，其包括 B 型脉冲和多普勒脉冲产生模块、发射和接收模块、超声换能器、B 型信号波束合成模块、B 型信号处理模块、多普勒信号波束合成模块、多普勒信号处理模块、彩色血流信号处理模块、显示模块；
- [0029] 所述 B 型脉冲和多普勒脉冲产生模块、发射和接收模块和超声换能器依次连接组成脉冲发射回路；所述超声换能器、发射和接收模块、B 型信号波束合成模块和 B 型信号处理模块依次连接组成 B 型信号接收回路；所述超声换能器、发射和接收模块、多普勒信号波束合成模块和多普勒信号处理模块依次连接组成多普勒信号接收回路；所述彩色血流信号处理模块连接多普勒信号波束合成模块；所述 B 型信号处理模块、多普勒信号处理模块和彩色血流信号处理模块均连接至显示模块。
- [0030] 本发明的有益效果：本发明基于多波束技术，提出利用多普勒信号计算取样位置附近的彩色血流信息，在不增加额外发射的情况下，同时显示多普勒和彩色血流图象。在不损失图像质量前提下，使操作者更容易捕获多普勒频谱，增加诊断信心。

#### 附图说明

- [0031] 图 1 为本发明所应用的多普勒图像与彩色血流图像同时显示系统框图；

- [0032] 图 2 为本发明中应用的多普勒信号处理的框图；
- [0033] 图 3 为本发明中应用的彩色血流信号处理框图；
- [0034] 图 4 为多普勒图像与彩色血流图像同时显示的方法流程图；
- [0035] 图 5 为本发明中应用的宽波束发射和多波束接收的示意图；
- [0036] 图 6 为本发明中应用的 B 型图像、多普勒图像与彩色血流图像同时显示的系统框图；
- [0037] 图 7 为本发明中应用的 B 型图像、多普勒图像与彩色血流图像同时显示的方法流程图；
- [0038] 图 8 为本发明中应用的超声 B 型、多普勒与彩色血流同时显示的扫描方式一；
- [0039] 图 9 为本发明中应用的超声 B 型，多普勒与彩色血流同时显示的扫描方式二；
- [0040] 图 10 为本发明中应用的超声多普勒与彩色血流同时显示示意图。

### 具体实施方式

[0041] 为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚、明确，以下参照附图并举实施例对本发明进一步详细说明。

[0042] 本发明所述超声多普勒频谱图像与彩色血流图像同时显示的系统框图，如图 1 所示。超声系统发射处于单工发射状态，通过应用本系统可以实现单工模式下的双工显示，即只发射多普勒扫描脉冲就可以同时获得并显示多普勒图像和彩色血流图像。所述系统包括多普勒脉冲产生模块、发射和接收模块、超声换能器、时间增益补偿放大器、波束合成模块、多普勒信号处理模块、彩色血流信号处理模块和显示模块。

[0043] 所述多普勒脉冲产生模块、发射和接收模块和超声换能器依次连接组成脉冲发射回路；所述超声换能器、发射和接收模块、时间增益补偿放大器和波束合成模块依次连接组成脉冲接收回路；多普勒信号处理模块和彩色血流信号处理模块并列连接在所述波束合成模块和显示模块之间。

[0044] 所述多普勒脉冲产生模块控制发射脉冲的形状、延时以及参与发射的阵元，然后通过发射和接收模块及超声换能器将扫描脉冲发射出去，并使发射的超声波聚焦到预定扫描线上的预定焦点位置。扫描脉冲产生的超声回波经超声换能器各阵元接收转换成电信号。所述电信号经时间增益补偿放大器放大，以补偿不同深度下的超声波衰减；再送往波束合成模块，调整各阵元回波的延时并进行变迹，以提高当前接收扫描线回波信号的信噪比。波束合成后信号被分成两路处理，一路送往多普勒信号处理模块，另一路送往彩色血流信号处理模块，分别获得多普勒频谱数据和彩色血流图像数据。最后，所述的彩色血流图像数据和多普勒频谱数据经显示模块组合，形成供显示屏同步显示的结果数据，同时显示过程中可融合之前用于定位血管的固定 B 型图像数据，如图 10 所示。

[0045] 如图 2 所示，所述多普勒信号处理模块具体包括依次连接的正交解调模块、壁滤波模块、功率谱估计模块和谱压缩模块。所述多普勒信号处理模块还包括一谱包络检测模块，所述谱包络检测模块的输入端连接谱压缩模块，输出端连接至系统的显示模块。

[0046] 所述多普勒信号处理模块还包括依次连接的声音处理模块、数模转换模块和扬声器。所述声音处理模块的输入端连接壁滤波模块的输出端。

[0047] 超声多普勒信号处理的流程为：超声回波信号经波束合成后形成射频回波信号，

再经正交解调模块分解成两路分量信号：同相分量 I 信号 (In-phase component) 和正交分量 Q 信号 (quadrature component)。然后进入壁滤波处理环节。所述壁滤波模块是一个高通滤波器，可以滤除由静止或慢速运动组织引起的杂波。经该环节处理后的 I、Q 两路分量信号，主要包含有红细胞运动引起的回波，被送往功率谱估计模块，该模块采用快速傅立叶变换 (FFT) 等变换来估算功率谱。由于估算出来的功率谱动态范围太大，每次估算出来的功率谱需要经过压缩处理，以压缩到灰度显示范围。最后在屏幕上显示的多普勒频谱图代表的是某时刻、某速度，即某频率偏移的功率谱强度。系统还可以包括自动包络检测模块，对谱压缩后的数据进行分析，以自动跟踪血流峰值速度和平均速度随时间的变化，并在多普勒频谱图上实时显示。此外，所述经过壁滤波后的 I、Q 两路数据还可以送往声音处理模块，以形成正相血流和逆向血流两路声音数据，并分别经数模转换模块转换后送往扬声器，产生正向和逆向血流声音。

[0048] 参见图 3，所述彩色血流信号处理模块包括依次连接的正交解调模块、数据抽取模块、壁滤波模块、血流参数估计模块和血流后处理模块。所述血流后处理模块连接至系统的显示模块。

[0049] 超声彩色血流信号的处理流程为：经波束合成后信号首先经正交解调模块分解，然后进入数据抽取模块。数据抽取的目的在于使得彩色血流信号的测速范围可调，当抽取率为 1 时，血流信号的测速范围与多普勒信号相同；当抽取率为 2 时，血流信号测速范围为多普勒信号的 1/2，以此类推。抽取后的数据通过壁滤波处理滤除信号中的强组织回波信号；然后进入血流参数估计模块以获得当前血流速度、方差和能量；随后血流后处理模块对估计出来的血流信息进行帧相关、平滑等操作以改善血流形态。最后在显示模块中输出显示。

[0050] 综上，本发明利用多普勒回波信号分别进行多普勒和彩色血流两路信号处理，获得多普勒与血流信息同时显示，有效地改善了超声诊断设备的易用性。

[0051] 图 4 为多普勒图像与彩色血流图像同时显示的方法流程图，所述方法具体包括以下步骤：

[0052] S100：将发射与接收模块切换到发射状态；

[0053] S200：发射多普勒扫描脉冲；

[0054] S300：将发射与接收模块切换到接收状态；

[0055] S400：接收扫描脉冲的超声回波并转换成电信号；

[0056] S500：对转换后的电信号进行时间增益补偿放大；

[0057] S600：对放大后的电信号进行波束合成；

[0058] S700：将波束合成后的信号分成两路，一路进行多普勒信号处理获取多普勒频谱数据；另一路进行彩色血流信号处理获取彩色血流图像数据；

[0059] S800：将多普勒频谱数据和彩色血流图像数据送入显示模块，并同步显示。

[0060] 其中，步骤 S700 中，对波束合成后的信号进行多普勒信号处理获取多普勒频谱数据具体包括：

[0061] S7100：对多普勒频谱数据进行正交解调获得同相分量信号和正交分量信号；

[0062] S7101：对同相分量信号和正交分量信号分别进行距离选通；

[0063] S7102：对距离选通后的信号进行壁滤波；

- [0064] S7103 :通过傅里叶变换估算壁滤波后的信号的功率谱 ;
- [0065] S7104 :对估算出来的功率谱进行压缩处理,以压缩到灰度显示范围 ;
- [0066] S7106 :将多普勒频谱数据送入显示模块。
- [0067] 所述对估算出来的功率谱进行压缩处理的步骤后还可以进一步包括 :
- [0068] S7105 :对压缩后的功率谱数据进行自动包络检测,以自动跟踪血流峰值速度和平均速度随时间的变化。
- [0069] 另外,所述步骤 S7102 后还可以进一步包括血流方向声音提示处理步骤 :
- [0070] S7113 :将壁滤波后的数据进行声音分析处理,形成正向血流和逆向血流两路声音数据 ;
- [0071] S7114 :对两路声音数据进行模数转换并送入扬声器,产生正向和逆向血流声音。
- [0072] 其中,步骤 S700 中,对波束合成后的信号进行彩色血流信号处理获取彩色血流图像数据具体包括 :
- [0073] S7200 :对多普勒频谱数据进行正交解调获得同相分量信号和正交分量信号 ;
- [0074] S7201 :对同相分量信号和正交分量信号进行数据抽取 ;
- [0075] S7202 :对抽取后的数据进行壁滤波 ;
- [0076] S7203 :将壁滤波后的数据进行血流参数估计获取当前血流速度、方差和能量 ;
- [0077] S7204 :对估计出来的血流信息进行帧相关和平滑操作 ;
- [0078] S7205 :将彩色血流图像数据送入显示模块。
- [0079] 上述方法中对多普勒频谱数据进行正交分解,最终得到两路分量信号 :同相分量 I 信号和正交分量 Q 信号。所述 I、Q 两路分量信号分别经距离选通,即在特定的时间段内累加,该累加时间段和脉冲多普勒发射脉冲都由操作者根据实际情况选择。距离选通的好处是 :可以有目的的获得特点区域内的信息,例如,图像的深度为 1cm-8cm,而所想要获取的信息的位置在 5cm-6cm 的深度,此时可以通过距离选通对 5cm-6cm 处对应的信号进行叠加,以避免获得大量不必要的信息。
- [0080] 在上述方法中为了提高彩色血流数据取样框宽度,系统可利用多波束技术,对一次发射的多普勒脉冲信号,对不同的接收线分别进行聚焦处理,从而获得多个接收线信息,提高测量范围。如图 5 所示,其中 Tx 为发射波束,Rx1-Rx8 是发射波束 Tx 在不同位置产生的发射波束。此外,为了保证多波束各接收线信噪比差别较小,本方法还采用宽波束发射技术以均衡信噪比。
- [0081] 本发明另一种实现方式可用于在多普勒成像与 B 型图像同时显示时,增加对多普勒信号进行处理的彩色血流信号处理模块,从而在双工扫描方式下即同时交替间隔发射 B 型脉冲信号和多普勒脉冲信号,实现三工的图像显示效果,即同时显示 B 型图像、多普勒图像和彩色血流图像。简称双工发射三工显示系统,其框图如图 6 所示。
- [0082] 所述双工发射三工显示系统包括 B 型脉冲和多普勒脉冲产生模块、发射和接收模块、超声换能器、B 型信号波束合成模块、B 型信号处理模块、多普勒信号波束合成模块、多普勒信号处理模块、彩色血流信号处理模块、显示模块 ;
- [0083] 所述 B 型脉冲和多普勒脉冲产生模块、发射和接收模块和超声换能器依次连接组成脉冲发射回路 ;所述超声换能器、发射和接收模块、B 型信号波束合成模块和 B 型信号处理模块依次连接组成 B 型信号接收回路 ;所述超声换能器、发射和接收模块、多普勒信号波

束合成模块和多普勒信号处理模块依次连接组成多普勒信号接收回路；所述彩色血流信号处理模块连接多普勒信号波束合成模块；所述 B 型信号处理模块、多普勒信号处理模块和彩色血流信号处理模块均连接至显示模块。

[0084] 超声系统发射处于双工发射状态，发射在二维 B 型扫描和多普勒扫描之间快速切换扫描方式。这样 B 型扫描和多普勒扫描将工作在不同时间段。接收时，系统控制不同的参数分别进行时间增益补偿及波束合成。与 B 型图像相关的进入 B 型信号波束合成和 B 型信号处理模块，最终获得 B 型图像数据，并送入显示模块。与多普勒图像和彩色血流图像相关的，进入相同的多普勒信号波束合成模块，然后再分别进行多普勒信号处理模块和彩色血流信号处理模块，分别获得多普勒频谱数据和彩色血流图像数据，并同时送入显示模块。最后，所述的 B 型图像数据、彩色血流图像数据、多普勒频谱数据经显示模块组合，形成供显示屏同步显示的结果数据。

[0085] 图 7 为 B 型图像、多普勒图像和彩色血流图像同时显示的方法流程图，所述方法具体包括以下步骤：

[0086] A100：将发射与接收模块切换到发射状态；

[0087] A200：按时序间隔发射 B 型扫描脉冲和多普勒扫描脉冲；

[0088] A300：将发射与接收模块切换到接收状态；

[0089] A400：接收扫描脉冲的超声回波并转换成电信号；

[0090] A500：对转换后的电信号进行时间增益补偿放大；

[0091] A600：对 B 型超声回波进行 B 型信号波束合成，对多普勒超声回波进行多普勒信号波束合成；

[0092] A700：将经 B 型信号波束合成后的信号送入 B 型信号处理模块获得 B 型图像数据；将经多普勒信号波束合成后的信号分成两路，一路进行多普勒信号处理获取多普勒频谱数据；另一路进行彩色血流信号处理获取彩色血流图像数据；

[0093] A800：将 B 型图像数据、多普勒频谱数据和彩色血流图像数据送入显示模块，并同步显示。

[0094] 在双工发射时，随着操作者选择图像区域大小和多普勒测速范围要求变化，系统可以工作在两种双工扫描状态。

[0095] 一种扫描状态如图 8 所示，B 型扫描脉冲 B 和多普勒扫描脉冲 D 的发射时序为：先发射多普勒扫描脉冲 D，且每两条多普勒扫描脉冲 D 间的时间间隔是固定的；然后根据相邻的两条多普勒扫描脉冲之间的时间间隔的长短，插入至少一条 B 型扫描脉冲 B；所有的 B 型扫描脉冲组合起来完成一帧 B 型图像的扫描，所有的多普勒扫描脉冲组完成一帧多普勒图像的扫描。

[0096] 多普勒脉冲各扫描线时间间隔固定，由测速范围决定，如下式：

[0097]  $t = C / (4f * S)$

[0098] 其中，t 为时间间隔，C 为声音速度，f 为当前发射频率，S 为用户选择的测速范围的最大值。

[0099] 在 B 型扫描脉冲的扫描线插入相邻的多普勒脉冲扫描线中间，所有的 B 型扫描线组合完成一帧 B 型图像扫描。这种情况适用于处理测速范围要求不高的情况。此种扫描方式下，多普勒信号与彩色血流信号处理与单工下没有区别。

[0100] 另一种扫描状态如图 9 所示, B 型扫描脉冲和多普勒扫描脉冲的发射时序为: 先发射一段多普勒扫描脉冲 D, 再在完成一帧多普勒图像的扫描时间内, 选取一段时间发射 B 型扫描脉冲 B 代替多普勒扫描脉冲。

[0101] 系统首先扫描一段多普勒脉冲信号, 然后再扫描一段 B 型脉冲信号。这种情况适用于处理测速范围要求较高的情况。此时, 在进行 B 型图像扫描时, 多普勒信号因为多普勒扫描中断而丢失, 称之为间隙。在间隙时间内, 没有多普勒信号, 此时进行常规多普勒信号处理, 会造成多普勒图像的断续和干扰增加, 同时多普勒声音也会中断。因此, 系统的多普勒信号处理和彩色血流信号处理需要相应进行调整。对于多普勒信号, 采用对间隙进行填充的方法来弥补因为间隙引起的多普勒图像或声音在视觉和听觉上的不连续。对于彩色血流信号, 信号处理时, 采用非间隙段的正常连续多普勒信号进行处理, 以获得正确的彩色血流图像数据。

[0102] 应当理解的是, 本发明的应用不限于上述的举例, 对本领域普通技术人员来说, 可以根据上述说明加以改进或变换, 所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

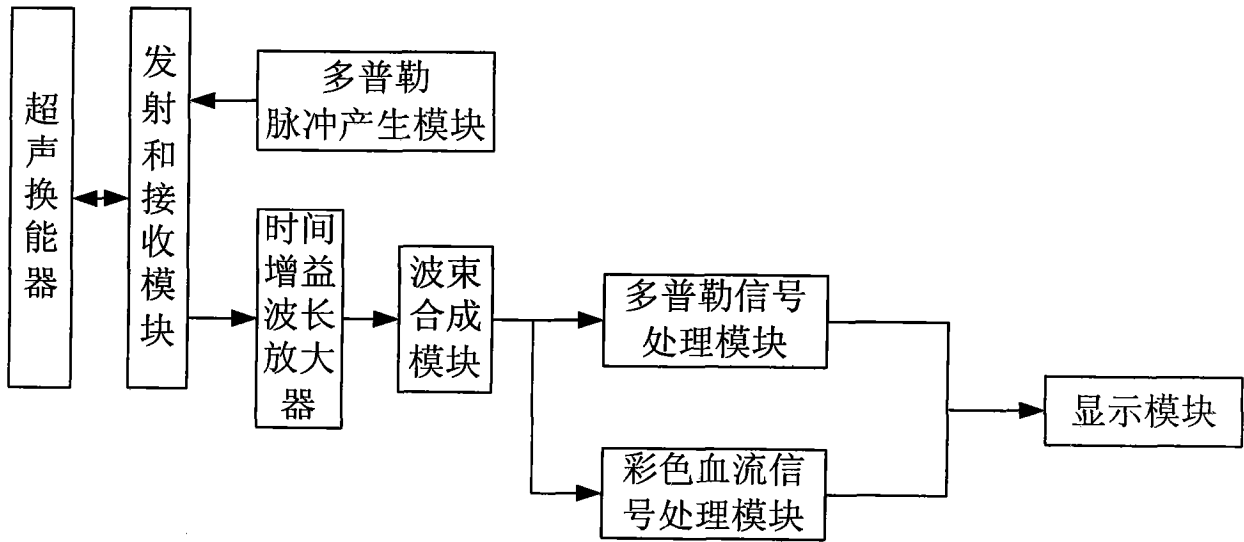


图 1

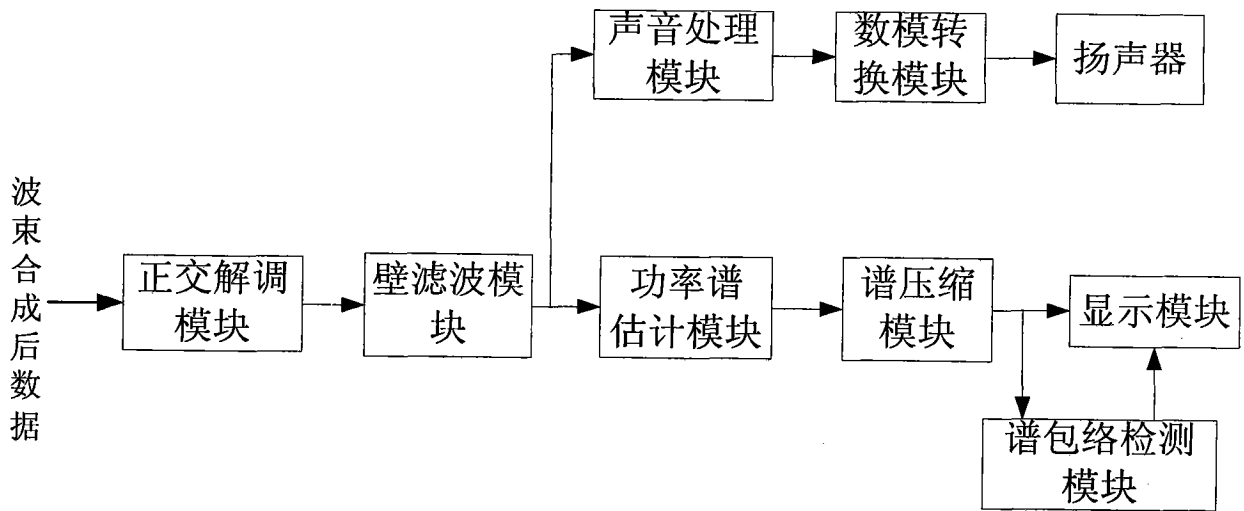


图 2

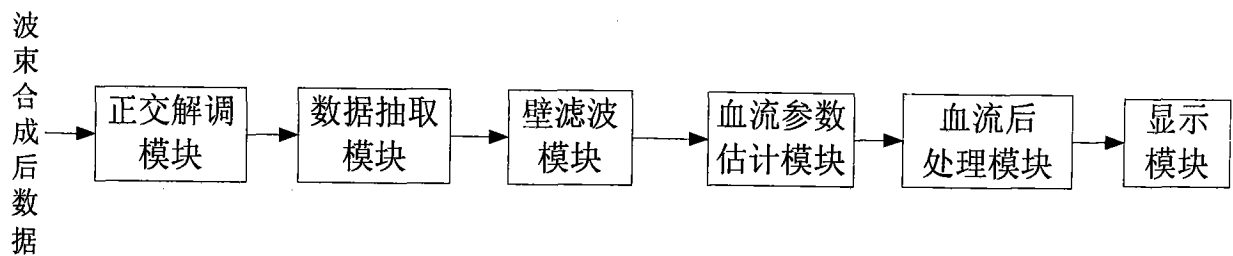


图 3

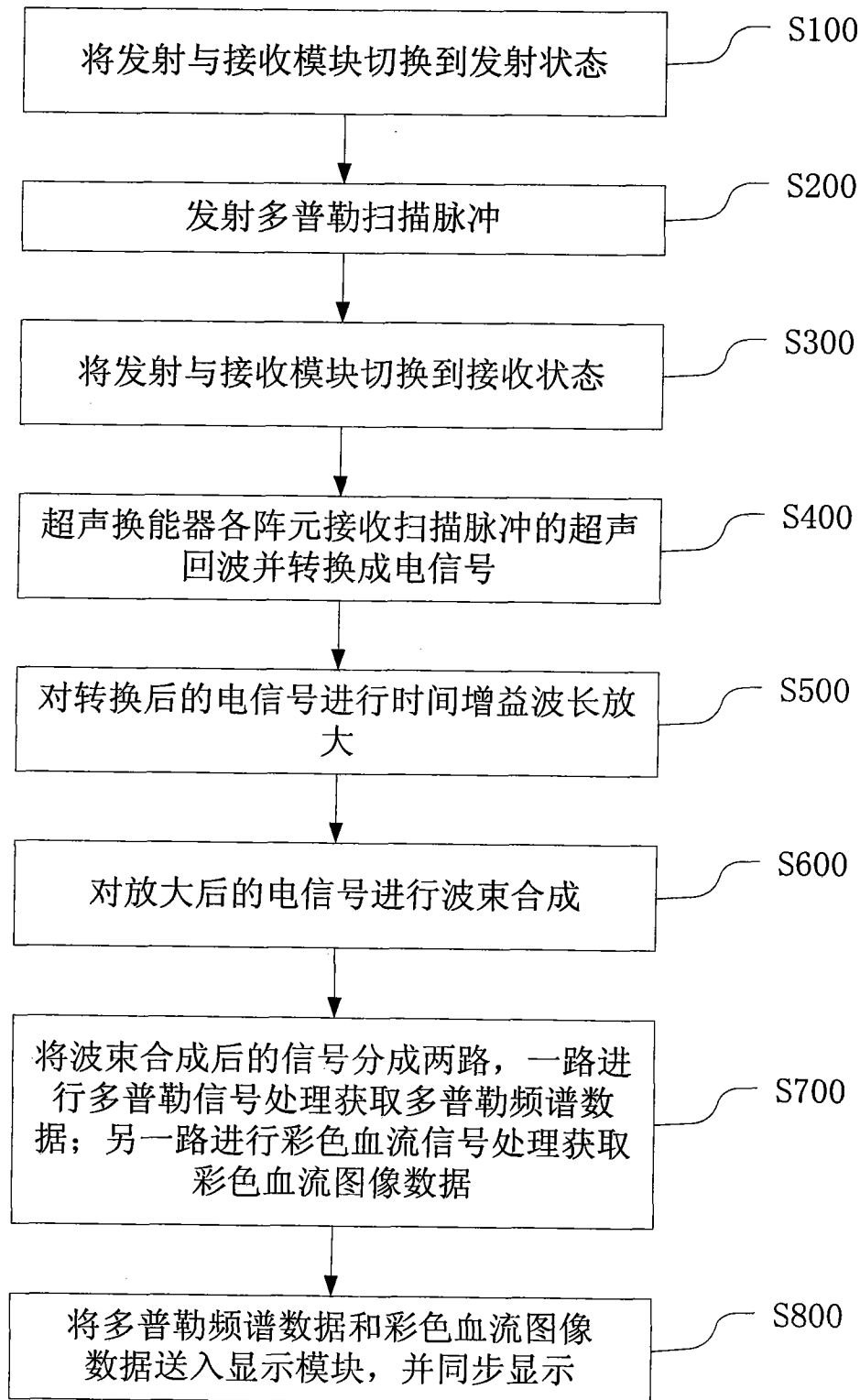


图 4

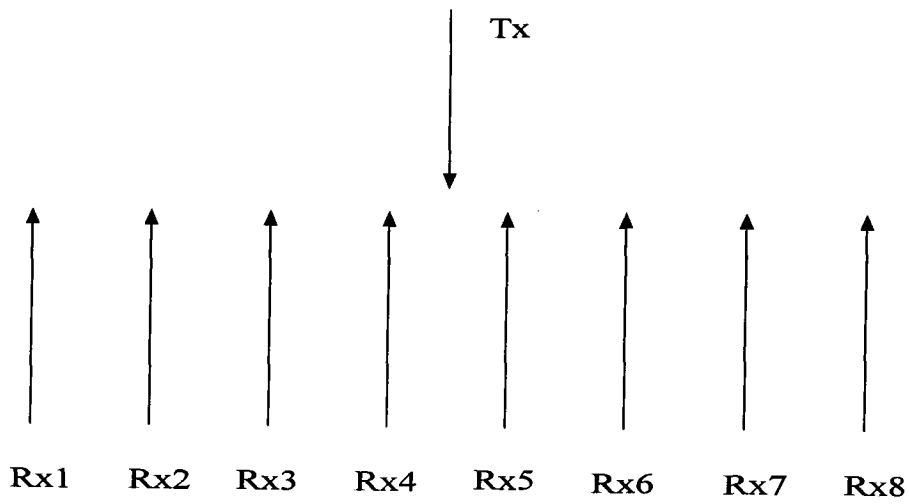


图 5

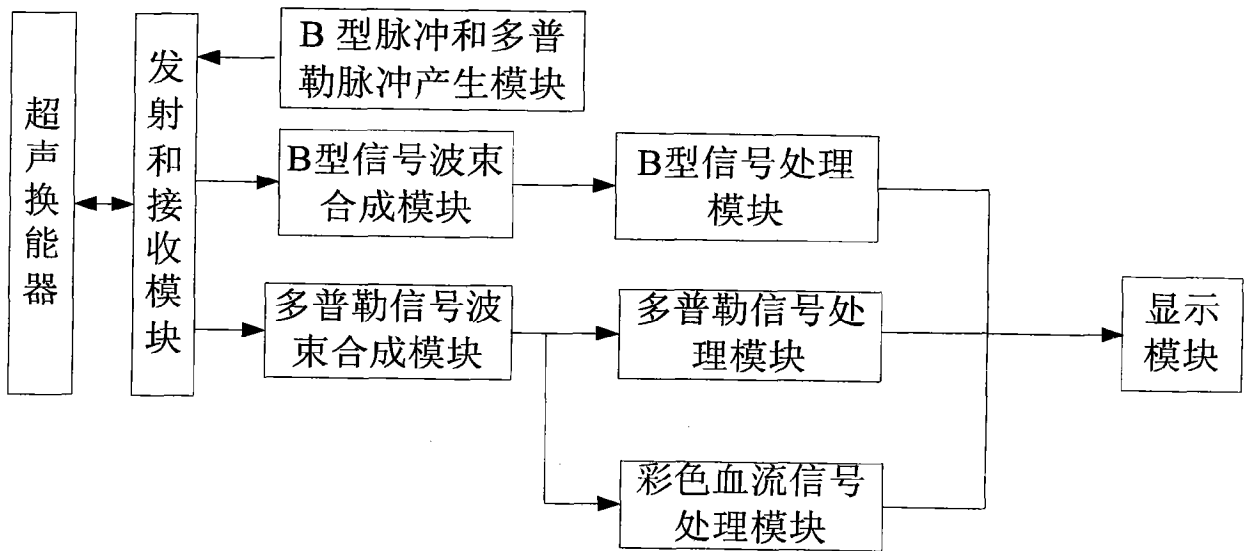


图 6

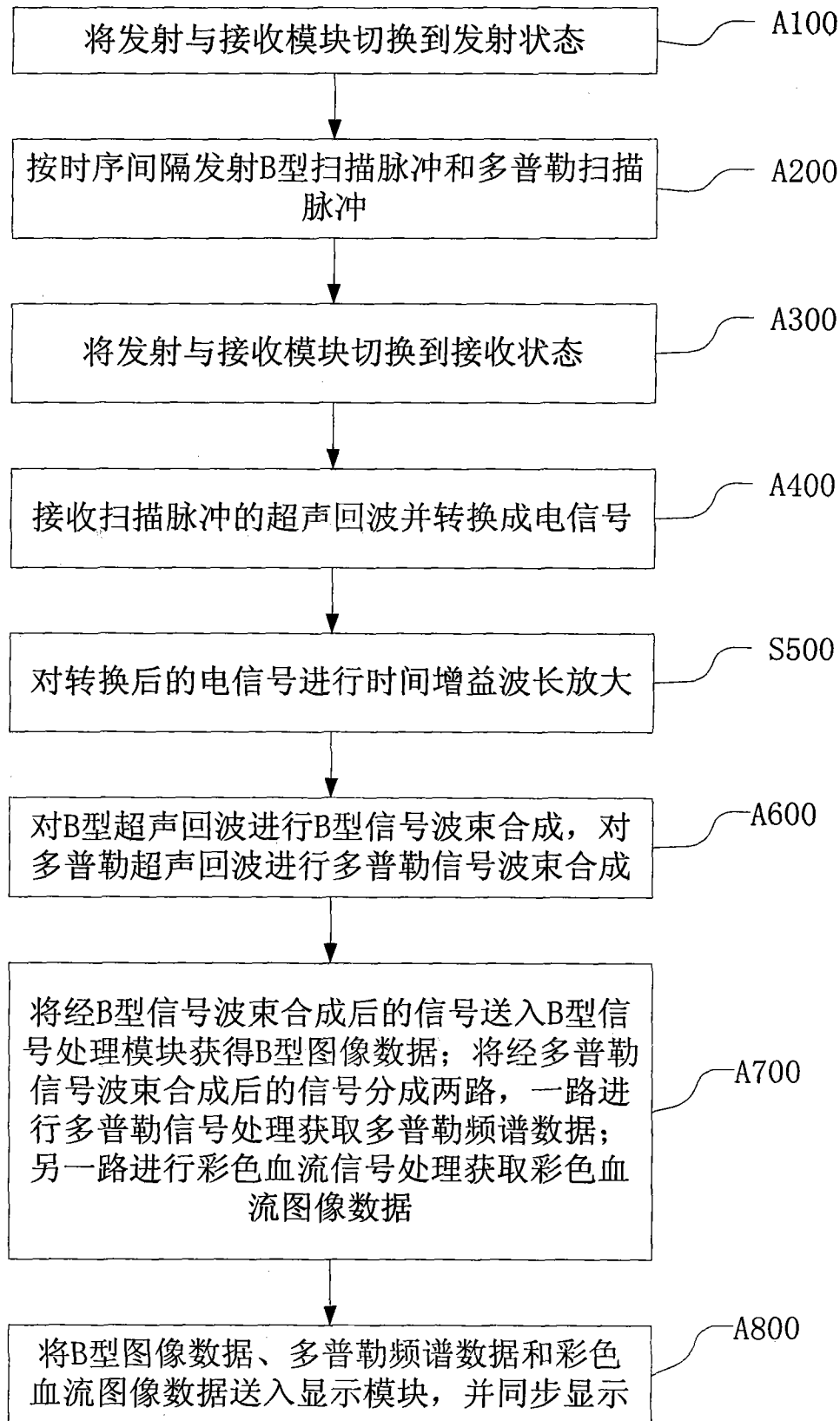


图 7

D B B D B B D B B D B B D B B

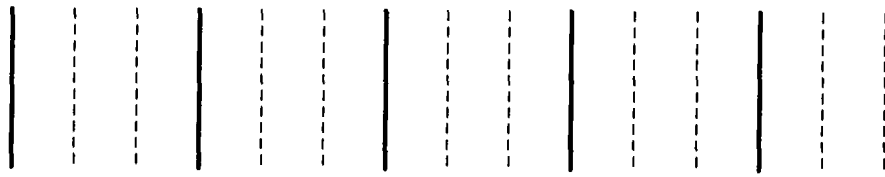


图 8

D D D ... D B B B ... B D D D ... D

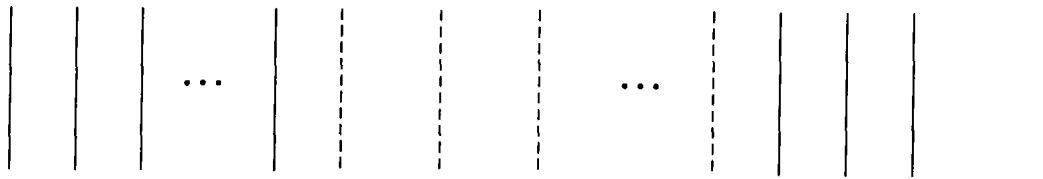


图 9

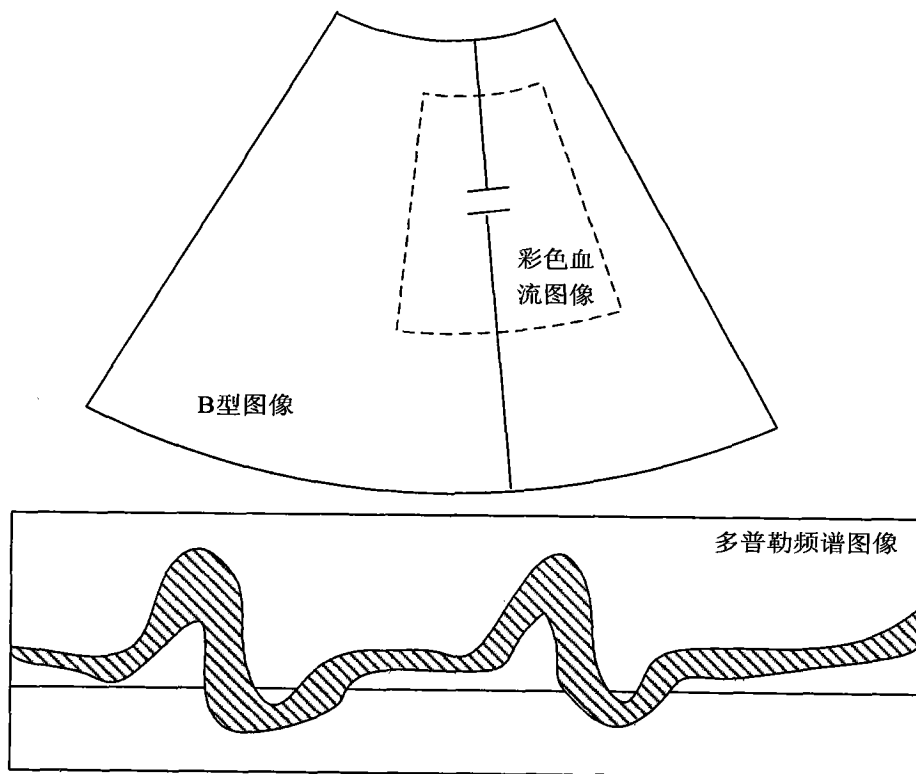


图 10

专利名称(译)	多普勒图像、B型图像和彩色血流图像同时显示的方法和系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN102370499A</a>	公开(公告)日	2012-03-14
申请号	CN201010265538.7	申请日	2010-08-26
[标]申请(专利权)人(译)	深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司		
[标]发明人	李雷 董永强 杨波		
发明人	李雷 董永强 杨波		
IPC分类号	A61B8/06		
CPC分类号	G01S7/52033 G01S7/52066 G01S7/52071 G01S7/52074 G01S7/52095 G01S15/8988		
代理人(译)	杨宏		
其他公开文献	CN102370499B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种多普勒图像、B型图像和彩色血流图像同时显示的方法和系统，其方法包括：按时序间隔发射B型扫描脉冲和多普勒扫描脉冲；接收扫描脉冲的超声回波并转换成电信号；对B型超声回波进行B型信号波束合成，对多普勒超声回波进行多普勒信号波束合成；将经B型信号波束合成后的信号送入B型信号处理模块获得B型图像数据；将经多普勒信号波束合成后的信号分成两路，一路进行多普勒信号处理获取多普勒频谱数据；另一路进行彩色血流信号处理获取彩色血流图像数据；将B型图像数据、多普勒频谱数据和彩色血流图像数据送入显示模块同步显示。采用本发明可在不增加额外发射的情况下，同时显示多普勒、B型和彩色血流图像。

