

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A61B 8/00 (2006.01)
G01N 29/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200510036711.5

[43] 公开日 2007年2月21日

[11] 公开号 CN 1915174A

[22] 申请日 2005.8.16

[21] 申请号 200510036711.5

[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区科技南12路迈瑞大厦

[72] 发明人 李 勇

[74] 专利代理机构 深圳睿智专利事务所
代理人 陈鸿荫

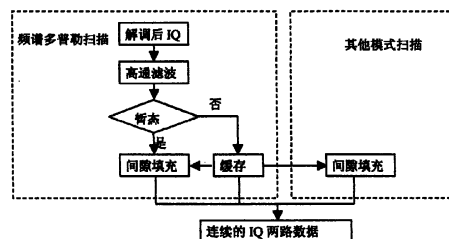
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称

处理多普勒信号间隙的方法

[57] 摘要

一种处理多普勒信号间隙的方法，用于超声扫描同步显示系统快速切换多普勒扫描时，处理多普勒频谱信号的过程，包括步骤：多普勒扫描模式时，射频超声回波信号经过解调、滤波和模数转换后获得 I、Q 两路多普勒分量信号数据；所述 I、Q 两路数据输出在非多普勒扫描模式时或重新进入多普勒扫描模式的初期，处于间隙期；系统根据非间隙期间的多普勒信号，来估计并填充所述间隙期间中断的信号，使所述 I、Q 两路数据连续输出；上述过程中系统是分别使用间隙前、后的多普勒信号数据来填充整个间隙的。系统还可以采用初始化高通滤波器的方法来缩短所述间隙期。采用本发明方法，可以使多普勒频谱图和多普勒声音更加连续，甚至提高其他非多普勒成像的图像质量。



1. 一种处理多普勒信号间隙的方法，用于超声扫描同步显示系统中，快速切换多普勒扫描时的多普勒频谱信号处理过程，包括步骤：
 - A. 系统工作在多普勒扫描模式时，射频超声回波信号经过解调、滤波和模数转换后获得多普勒信号的 I、Q 两路分量信号的数据，用来提供系统进行功率谱处理以生成多普勒频谱图像数据，或进行声音处理以生成多普勒声音；
 - B. 系统工作在非多普勒扫描模式时或重新进入多普勒扫描模式的初期，接收多普勒信号中断；所述 I、Q 两路分量信号的数据输出中断而处于间隙期；
 - C. 系统根据非间隙期间的多普勒信号，来估计并填充所述间隙期间中断的多普勒信号，使所述间隙期内的 I、Q 两路分量信号数据得到填充并形成连续输出；
 - D. 系统根据所述包括填充处理而连续输出的 I、Q 两路分量信号数据来生成多普勒频谱图像数据或多普勒声音；其特征在于，所述步骤 C 中系统将整个间隙分成至少两个时间段，分别使用间隙之前、之后的多普勒信号数据来填充不同时间段期间中断的多普勒信号数据。

2. 根据权利要求 1 所述处理多普勒信号间隙的方法，其特征在于：

所述填充处理是将预定用来填充的数据在预定填充的间隙时间段作重复输出。

3. 根据权利要求 2 所述处理多普勒信号间隙的方法，其特征在于：

所述预定用来填充的数据所属的时间段，短于所述要填充的时间段；即，所述预定用来填充的数据在所述要填充的时间段内被不止一次地重复输出。

4. 根据权利要求 1、2 或 3 所述处理多普勒信号间隙的方法，其特征在于：

进行所述填充处理时，针对所述间隙开始、中间和结束的时间段，因所述预定用来填充的数据的重复而造成多普勒数据不平滑连续处，系统还采用加权方法来使之平滑连续。

5. 根据权利要求4所述处理多普勒信号间隙的方法，其特征在于：

所述加权方法包括用窗函数处理。

6. 根据权利要求1所述处理多普勒信号间隙的方法，其特征在于：

所述系统在重新进入多普勒扫描模式时，采用初始化高通滤波器的方法来减少所述高通滤波器的暂态响应时间，从而缩短所述步骤B中由所述多普勒扫描初期带来的部分间隙期。

7. 一种处理多普勒信号间隙的方法，用于超声扫描同步显示系统中，快速切换多普勒扫描时的多普勒频谱信号处理过程，包括步骤：

- A. 系统工作在多普勒扫描模式时，射频超声回波信号经过解调、滤波和模数转换后获得多普勒信号的I、Q两路分量信号的数据，用来提供系统进行功率谱处理以生成多普勒频谱图像数据，或进行声音处理以生成多普勒声音；
- B. 系统工作在非多普勒扫描模式时或重新进入多普勒扫描模式的初期，接收多普勒信号中断；所述I、Q两路分量信号的数据输出中断而处于间隙期；
- C. 系统根据非间隙期间的多普勒信号，来估计并填充所述间隙期间中断的多普勒信号，使所述间隙期内的I、Q两路分量信号数据得到填充并形成连续输出；
- D. 系统根据所述包括填充处理而连续输出的I、Q两路分量信号数据来生成多普勒频谱图像数据或多普勒声音；

其特征在于，所述系统在重新进入多普勒扫描模式时，采用初始化高通滤波器的方法来减少所述高通滤波器的暂态响应时间，从而缩短所述步骤B中由所述多普勒扫描初期对应的部分间隙期。

8. 根据权利要求7所述处理多普勒信号间隙的方法，其特征在于：

所述高通滤波器包括IIR结构的二阶滤波器。

处理多普勒信号间隙的方法

技术领域 本发明涉及超声技术，特别涉及多模式超声扫描系统中的数据处理，尤其是涉及多普勒信号数据处理方法。

背景技术 现代医用超声诊断系统往往整合并可同时显示多种测试内容，比如可以同步显示二维 B 型图像和多普勒频谱图，或同步显示多普勒频谱图和彩色血流图像，以便于医生诊断病患。图 1 框图示意的是一典型的用于测量多普勒血流速度的医用超声成像系统。该系统包括多阵元超声换能器（未在图中标示），可以在发射阶段将高压电脉冲转换成超声波，而在接收阶段将超声回波转换成电信号。该换能器各阵元接收的回波信号被送往波束合成模块处理，以提高回波信号的信噪比。随后，系统根据回波信号的性质，将所述波束合成的输出信号送往相应信号处理模块：与 B 型图像相关的，送往二维 B 型信号处理模块以得到二维 B 型图像数据；与频谱多普勒相关的，送往频谱多普勒信号处理模块以得到多普勒频谱数据；与彩色血流相关的，送往彩色血流信号处理模块以得到彩色血流数据。最后，所述二维 B 型图像数据，多普勒频谱数据和彩色血流数据经显示模块组合，形成供显示屏同步显示的结果数据。

其中，多普勒频谱信号的处理流程如图 3 所示，以超声多普勒血流分析系统为例。超声回波信号经波束合成后形成射频回波信号，再经解调模块分解成两路分量信号：同相位分量 I (In-phase component) 信号和正交分量 Q (quadrature component) 信号。然后，在连续波多普勒系统中该 I、Q 两路分量直接进入壁滤波处理环节；在脉冲波多普勒系统中该 I、Q 两路分量先分别经距离选通，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的长度由操作者根据实际情况选择，再进入壁滤波处理环节。所述壁滤波是一高通滤波器，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，主要包含由红细胞运动引起的回波，被送往功率谱估计模块，该模块一般采用快速傅立叶变换 (FFT) 来估算功率谱。快速傅立叶变换的点数可以是 128 点或 256 点。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，亦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，以形成正向血流和逆向血流两路声音数据，并分别经D/A模数转换后送往扬声器，产生正向和逆向血流声音。

图2是系统同步显示的二维B型图像和频谱多普勒图示意图。上方代表二维B型图像，其中虚线标示了血管所在的位置和走向。操作者可以根据该二维B型图像，来选择所需要探测的血流所对应的采样线和相应感兴趣区域。下方的图像则代表该选择区域的血流多普勒频谱图。

为了能如图2所示，在图像上同步显示二维B型图像和频谱多普勒图像，超声成像系统一般采用在二维B型扫描和多普勒扫描之间快速切换扫描方式来实现。这样，B模式图像扫描和多普勒血流速度测量扫描将工作在不同时间段。这种快速切换两种不同扫描模式的优点有：因为两个系统的扫描工作在不同时间段，所以成像结果彼此之间的影响很小；两个系统可以共享同一个探头；多普勒的发射方式可以是脉冲或连续方式。但是这种方式也带来其固有缺点：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。以这种方式实现二维B型图像和多普勒图更新必然在多普勒频谱图和多普勒声音上会出现不连续。这种在快速切换不同扫描模式的方式中，多普勒信号由于发射切换到其他工作模式导致的各段不连续的时间段称为间隙(Gap)。

如图2下图所示，实线对应非间隙时间频谱图，虚线对应间隙时间的频谱图。在间隙时间内，没有多普勒信号，此时会中断多普勒频谱图，即虚线时段没有多普勒频谱。在间隙时间段内，由于没有多普勒信号，多普勒声音也会中断。因此在多模式超声扫描同步显示系统中，一般采用对间隙填充的方法来弥补因为间隙引起的多普勒频谱图或多普勒声音在视觉或听觉上的不连续。如图3的虚线框和流程所示，间隙填充模块的功能是估计丢失的多普勒信号，使多普勒信号连续，保持多普勒频谱图和多普勒声音的连续性。

在美国专利US 5,476,097公开的技术方案中，Robinson提出对多普勒处理后多普勒频谱图和多普勒声音结果的间隙进行填充的方法，使其在视觉或听觉效果上更加连续。他采用拉伸的方法来填充多普勒频谱图中的间隙，将接近间隙时计算的每条频谱重复显示两次；采用直接重复非间隙期间的多普勒声音结果来填充多普勒声音的间隙。

在美国专利US 4,559,952公开的技术方案中，Angelsen提出直接对I、Q两路多普勒信

号进行填充的方法。该方法是，在间隙期间重复非间隙前的 I、Q 两路多普勒信号，此后的多普勒信号处理流程中该 I、Q 两路多普勒信号是连续的。

上述现有技术的主要不足在于：专利US 5,476,097的填充方法对声音填充的效果比较理想，听觉上感觉不到中断；但对多普勒频谱图填充的视觉效果不太理想。在间隙前后多普勒频谱图相差不大时，效果会好一些。但对于间隙前后多普勒频谱图相差较大时，由于采用拉伸的方法，在拉伸的结合处，能够看到明显的突变。专利US 4,559,952的填充仅仅采用间隙前I、Q两路多普勒信号填充，为了满足好的填充效果，间隙时段不能够太长。而间隙时间太短，则限制了其他方式扫描的成像质量。

发明内容 本发明要解决的技术问题是针对上述现有技术的不足，而提出一种间隙处理方法，能很好填充多普勒频谱图或多普勒声音的间隙，保持视觉或听觉效果上的连续性，同时不影响超声扫描系统其他扫描模式的成像质量。

为解决上述技术问题，本发明的基本构思为：先以图 4 示意图来分析间隙的产生。不妨以同步显示二维 B 型图像和频谱多普勒图像为例，图中曲线表示多普勒频谱图，D 表示发射脉冲和多普勒相关，B 表示发射脉冲和二维 B 型图像相关。如前所述，B 模式图像扫描和多普勒血流速度测量扫描工作在不同时间段，B 型扫描和多普勒扫描相互很快切换，则在 B 型扫描时，多普勒信号因为停止扫描发生丢失而导致的间隙称为“切换到其他扫描模式引起的间隙”；当发射脉冲由 B 转换到 D 时，（如图 3 流程所示）由于壁滤波是一个高通滤波器（会有暂态过程），多普勒信号进行壁滤波时，壁滤波的暂态过程将导致最初几个发射脉冲 D 的多普勒信号无效而不能被使用，这样也会导致间隙，称为“暂态引起的间隙”。因此，本发明针对间隙的不同起因，可以采取两种方式来解决上述技术问题。方式一是同时根据间隙前后的多普勒数据来估计间隙期间丢失的 I、Q 两路多普勒数据，对间隙期间的多普勒信号进行填充，即，将整个间隙分成两个时间段，前一时间段的间隙多普勒数据是间隙前多普勒数据的重复，后一时间段的间隙多普勒数据是间隙后多普勒数据的重复，这样可以使多普勒信号更好地连续；方式二是根据间隙后的多普勒信号，采用初始化滤波器的方法，来估计高通滤波前的多普勒信号，能减少高通滤波的暂态效应，从而减少暂态引起的间隙，使多普勒信号较好地连续，尤其能允许其他扫描方式有较长的扫描时间。这样，多普勒扫描和其他方式扫描之间快速切换时，多普勒频谱图或多普勒声音在视觉或听觉上可以很好地保持连续。

作为实现本发明构思的第一技术方案是，提出一种处理多普勒信号间隙的方法，用于超声扫描同步显示系统中，快速切换多普勒扫描时的多普勒频谱信号处理过程，包括步骤：

- A. 系统工作在多普勒扫描模式时，射频超声回波信号经过解调、滤波和模数转换后获得多普勒信号的 I、Q 两路分量信号的数据，用来提供系统进行功率谱处理以生成多普勒频谱图像数据，或进行声音处理以生成多普勒声音；
- B. 系统工作在非多普勒扫描模式时或重新进入多普勒扫描模式的初期，接收多普勒信号中断；所述 I、Q 两路分量信号的数据输出中断而处于间隙期；
- C. 系统根据非间隙期间的多普勒信号，来估计并填充所述间隙期间中断的多普勒信号，使所述间隙期内的 I、Q 两路分量信号数据得到填充并形成连续输出；
- D. 系统根据所述包括填充处理而连续输出的 I、Q 两路分量信号数据来生成多普勒频谱图像数据或多普勒声音；

尤其是，所述步骤 C 中系统将整个间隙分成至少两个时间段，分别使用间隙之前、之后的多普勒信号数据来填充不同时间段期间中断的多普勒信号数据。

上述方案中，所述填充处理是将预定用来填充的数据在预定填充的间隙时间段进行重复输出。

上述方案中，所述系统在重新进入多普勒扫描模式时，采用初始化高通滤波器的方法来减少所述高通滤波器的暂态响应时间，从而缩短所述步骤 B 中由所述多普勒扫描初期带来的部分间隙期。

作为实现本发明构思的第二技术方案是，提出又一种处理多普勒信号间隙的方法，用于超声扫描同步显示系统中，快速切换多普勒扫描时的多普勒频谱信号处理过程，包括步骤：

- A. 系统工作在多普勒扫描模式时，射频超声回波信号经过解调、滤波和模数转换后获得多普勒信号的 I、Q 两路分量信号的数据，用来提供系统进行功率谱处理以生成多普勒频谱图像数据，或进行声音处理以生成多普勒声音；
- B. 系统工作在非多普勒扫描模式时或重新进入多普勒扫描模式的初期，接收多普勒信号中断；所述 I、Q 两路分量信号的数据输出中断而处于间隙期；
- C. 系统根据非间隙期间的多普勒信号，来估计并填充所述间隙期间中断的多普勒信号，使所述间隙期内的 I、Q 两路分量信号数据得到填充并形成连续输出；
- D. 系统根据所述包括填充处理而连续输出的 I、Q 两路分量信号数据来生成多普勒频谱图像数据或多普勒声音；

尤其是，所述系统在重新进入多普勒扫描模式时，采用初始化高通滤波器的方法来减少所述高通滤波器的暂态响应时间，从而缩短所述步骤 B 中由所述多普勒扫描初期对应的部分间隙期。

采用上述各技术方案，均可以使多普勒信号更加连续，根据填充后连续的多普勒信号进一步进行的信号处理，可以使多普勒频谱图和多普勒声音更加连续，从而支持多模式超声扫描系统以较低成本实现同步显示，甚至有利于提高其他非多普勒成像的图像质量。

- 附图说明**
- 图 1 是超声成像系统信号处理流程示意图
 - 图 2 是二维 B 型图像和频谱多普勒图同步显示示意图
 - 图 3 是多普勒信号处理流程示意图
 - 图 4 是间隙产生分析示意图
 - 图 5 是本发明间隙填充方法示意框图
 - 图 6 是本发明方法间隙填充示意图
 - 图 7 是二阶 IIR 滤波器状态转换图
 - 图 8 是间隙填充后二维 B 型图像和频谱多普勒图像同步显示示意图

具体实施方式 下面，结合附图所示之最佳实施例进一步阐述本发明。

使用本发明方法的超声扫描同步显示系统，包括快速切换多普勒扫描时的多普勒频谱信号处理过程，该过程包括步骤：

- A. 系统工作在多普勒扫描模式时，射频超声回波信号经过解调、滤波和模数转换后获得多普勒信号的 I、Q 两路分量信号的数据，用来提供系统进行功率谱处理以生成多普勒频谱图像数据，或进行声音处理以生成多普勒声音；
- B. 系统工作在非多普勒扫描模式时或重新进入多普勒扫描模式的初期，接收多普勒信号中断；所述 I、Q 两路分量信号的数据输出中断而处于间隙期；
- C. 系统根据非间隙期间的多普勒信号，来估计并填充所述间隙期间中断的多普勒信号，使所述间隙期内的 I、Q 两路分量信号数据得到填充并形成连续输出；
- D. 系统根据所述包括填充处理而连续输出的 I、Q 两路分量信号数据来生成多普勒频谱图像数据或多普勒声音；

本发明间隙处理方法实施例之一如图6所示，在所述步骤C中，系统将整个间隙分成至少两个时间段，分别使用间隙前、后的多普勒信号数据来填充不同时间段期间中断的多普勒信号数据。图6示意以I路或Q路多普勒数据处理为例，整个间隙时间段包括因为其他扫描模式引起的间隙和因为壁滤波引起的间隙，可以被分成两个时间段（包括但不限于如图所示的均分时间段）。前一时间段的多普勒数据可以利用间隙前的多普勒数据来估计，后一间隙时间段的多普勒数据可以利用间隙后的多普勒数据来估计。填充算法可以采用多种方法，其中比较简单的是数据重复法，即将预定用来填充的数据在预定填充的间隙时间段作重复输出，比如前一间隙的多普勒数据是间隙前多普勒数据的重复，后一间隙的多普勒数据是间隙后多普勒数据的重复。而且，所述预定用来填充的数据可以在所述要填充的时间段内被不止一次地重复输出。这样，在间隙开始、中间和结束的时间段，多普勒数据可能出现不平滑连续。针对这些出现不平滑连续的地方，系统可以采用加权方法来使之平滑连续，例如，使不连续点前的多普勒数据渐进地收敛到零，不连续点后的多普勒数据渐进地由零开始增加。从而可以保持多普勒数据的连续性。如图6间隙结束处为例，对前后多普勒数据分别用窗函数来加权处理，使多普勒数据得以在此保持连续性。

本发明间隙处理方法实施例之二如图5所示。当发射模式为多普勒扫描模式时，此时经解调后输入到间隙填充模块的I、Q两路多普勒数据有效，先对该两路数据进行高通滤波处理。所述高通滤波器的滤波特性和壁滤波滤波器特性相同，可以滤除由静止或慢速运动组织引起的杂波，从而使间隙填充得数据为有效信号数据。该高通滤波器的特性和所述壁滤波特性完全相同（也可以进一步取代图3中的后续壁滤波处理），在每次由其他扫描模式切换到多普勒扫描模式时，会引起图4所示的暂态响应间隙。若该高通滤波器正处于非暂态阶段，则所述两路滤波后的多普勒数据分别被送往缓存保存，同时作为有效数据输出，作为间隙填充处理后连续数据的一部分；若该高通滤波器正处于暂态阶段，则所述两路多普勒数据无效，需要利用所述缓存中先前存储的I、Q两路数据进行间隙填充，以得到连续的I、Q两路多普勒数据。当发射模式为其他非多普勒扫描模式时，利用缓存中保存的I、Q两路多普勒数据来估算间隙内丢失的I、Q信号。

其中，暂态响应时间一般和具体滤波器相关，当高通滤波器采用IIR滤波器结构时，暂态响应时间可以达到所述IIR滤波器阶数的几十倍。为减少该间隙长度，本实施例系统在重新进入多普勒扫描模式时，可以采用初始化滤波器的方法来缩短暂态响应时间，从而缩短所

述多普勒扫描初期暂态响应引起的间隙时间。这样能够增加非多普勒扫描的时间，提高其他非多普勒成像的图像质量。

该实施例中暂态阶段和非多普勒扫描模式时的间隙填充，使用的填充数据可以是多普勒扫描模式结束前缓存的数据，也可以与实施例之一相结合，如图6所示，分两时间段分别使用多普勒扫描模式结束前缓存的数据和下一次普勒扫描模式开始非暂态时缓存的数据。经本实施例间隙填充后的I、Q两路多普勒数据实际上连续地被送往后级模块处理，包括功率谱估计和声音处理。这些内容不在此重复叙述。

所述初始化滤波器即通过多普勒信号数据，估算出信号之前的多普勒数据。假设设计一个二阶滤波器，输入 $x(n)$ ，输出 $y(n)$ ，那么该滤波器可以写成

$$y(n) = b_0x(n) + b_1x(n-1) + b_2x(n-2) - a_1y(n-1) - a_2y(n-2)$$

其中 b_0 ， b_1 ， b_2 ， a_0 和 a_1 是二阶IIR滤波器系数，则对应的Z变换函数可以定义为

$$H(z) = \frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{b_0 + b_1z^{-1} + b_2z^{-2}}{1 + a_0z^{-1} + a_1z^{-2}}$$

其中 $X(z)$ 是输入 $x(n)$ 的Z变换， $Y(z)$ 是输入 $y(n)$ 的Z变换

图7给出该二阶滤波器的状态转换图，定义向量

$$M(n) = \begin{bmatrix} m_1(n) \\ m_2(n) \end{bmatrix}$$

可以写出其状态转换方程：

$$M(n) = BM(n-1) + Cx(n)$$

$$y(n) = A^T M(n-1) + b_0x(n)$$

其中

$$A = \begin{bmatrix} b_1 - b_0a_1 \\ b_2 - b_0a_2 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} -a_1 & -a_2 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \quad C = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$

则状态变量 M 可以写成

$$M(n) = B^n M_{-1} + \sum_{k=1}^n B^{n-k} Cx(k)$$

$M(-1)$ 的值决定了该滤波器的初始状态，并影响系统的暂态响应时间。若不对它初始化，缺省值是零，则暂态响应会较长。本发明采用 N 点的输入来初始化 $M(-1)$ ：设 N 点的输入是 X ，输出是 Y

$$X = [x(0) \quad x(1) \quad \dots \quad x(N-1)]^T$$

$$Y = [y(0) \quad y(1) \quad \dots \quad y(N-1)]^T$$

则

$$Y = FM(-1) + GX$$

其中向量 F 维数是 $N \times 2$, G 维数是 $N \times N$.

$$F = \begin{bmatrix} A^T \\ A^T B \\ M \\ A^T B^{N-1} \end{bmatrix}$$

$$G = \begin{bmatrix} b_0 & 0 & \Lambda & 0 & 0 & 0 & 0 \\ A^T C & b_0 & \Lambda & 0 & 0 & 0 & 0 \\ A^T BC & A^T C & \Lambda & 0 & 0 & 0 & 0 \\ M & M & \Lambda & b_0 & 0 & 0 & 0 \\ M & M & \Lambda & A^T C & b_0 & 0 & 0 \\ M & M & \Lambda & A^T BC & A^T C & b_0 & 0 \\ A^T B^{N-2} C & A^T B^{N-3} C & \Lambda & A^T B^2 C & A^T BC & A^T C & b_0 \end{bmatrix}$$

利用最小均方误差的方法可以得到 $M(-1)$ 的最优估计

$$\hat{M}(-1) = -(F^T F)^{-1} F^T G X$$

这样滤波器得以初始化, 能够减少暂态响应, 从而减少暂态响应引起的间隙。

本发明间隙填充的方法经过试验验证, 以同步显示二维 B 型图像和多普勒频谱图为例, 能够得到如图 8 所示的同步显示图像, 具有很好的多普勒频谱图和多普勒声音连续效果。

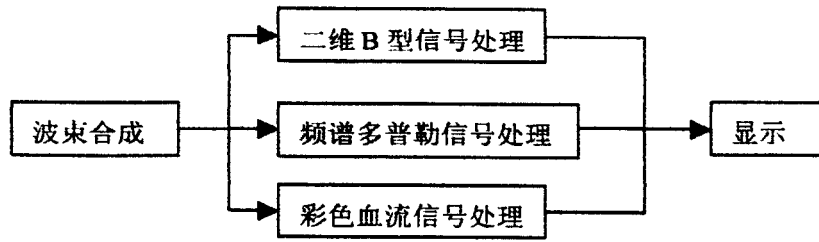


图 1

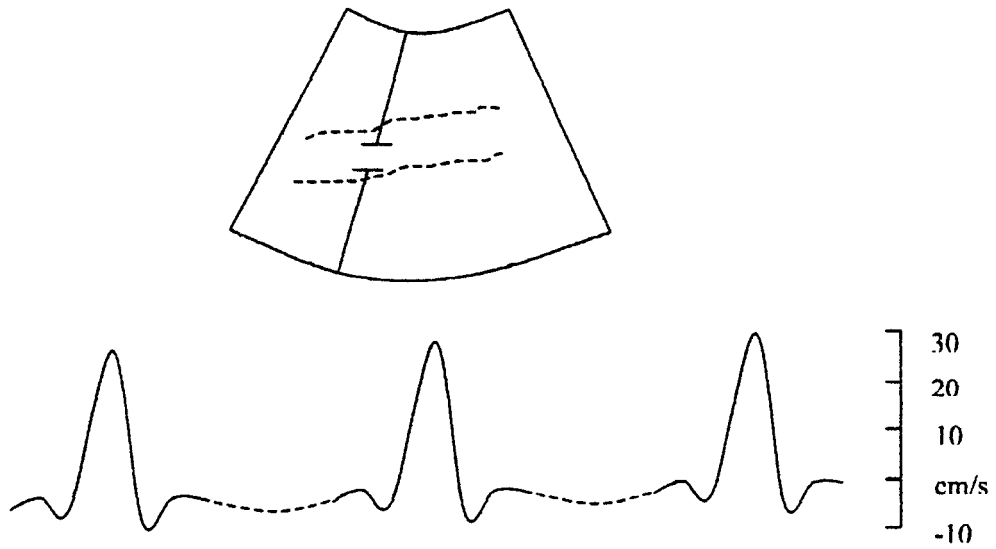


图 2

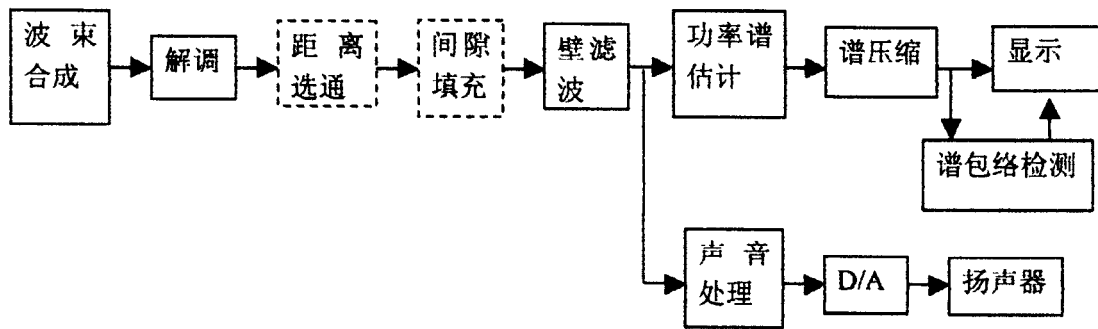


图 3

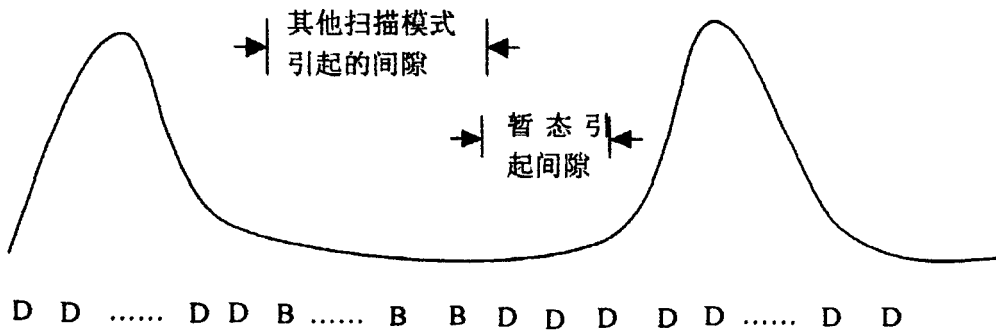


图 4

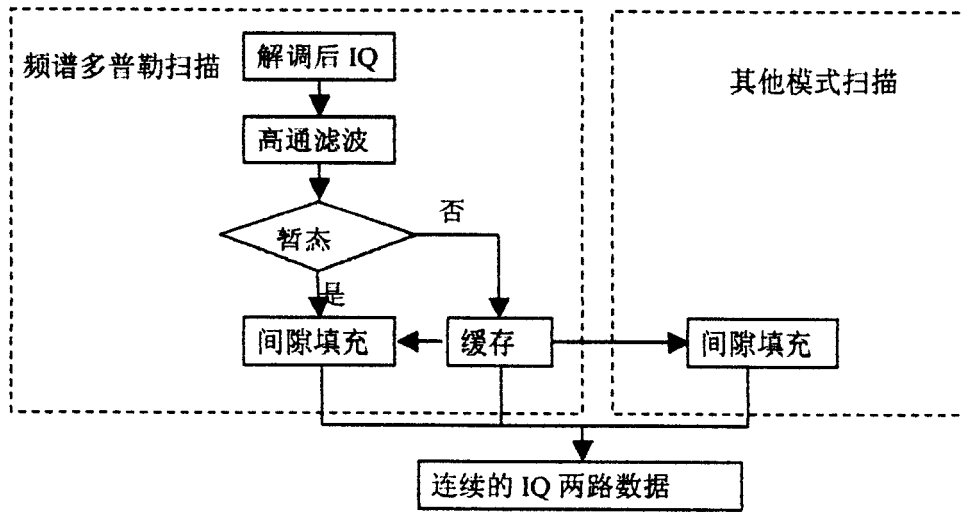


图 5

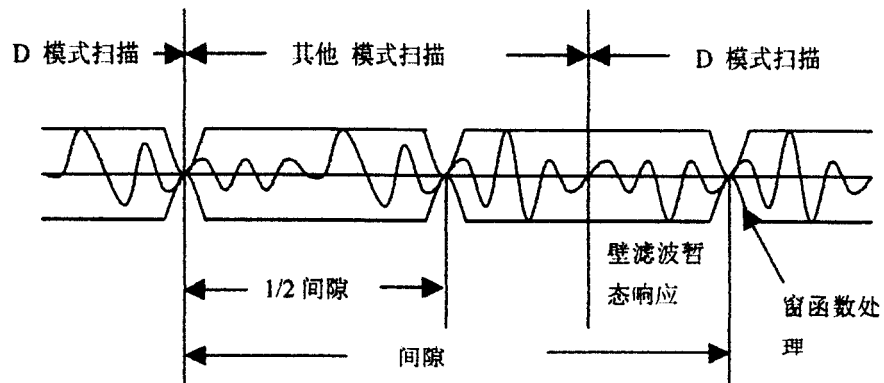


图 6

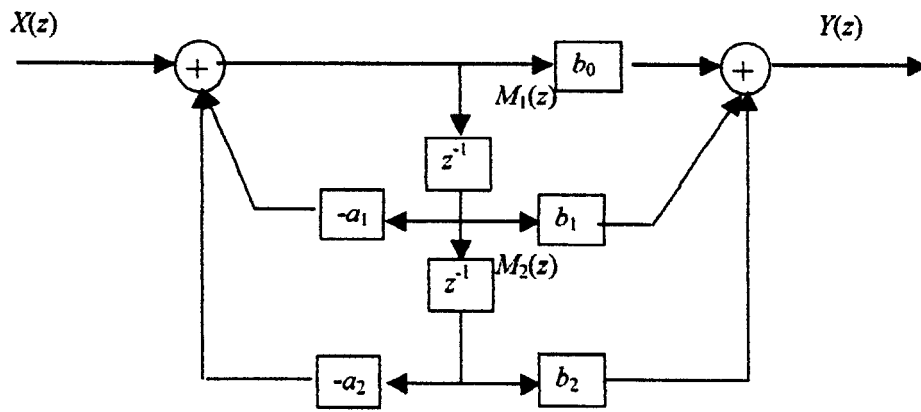


图 7

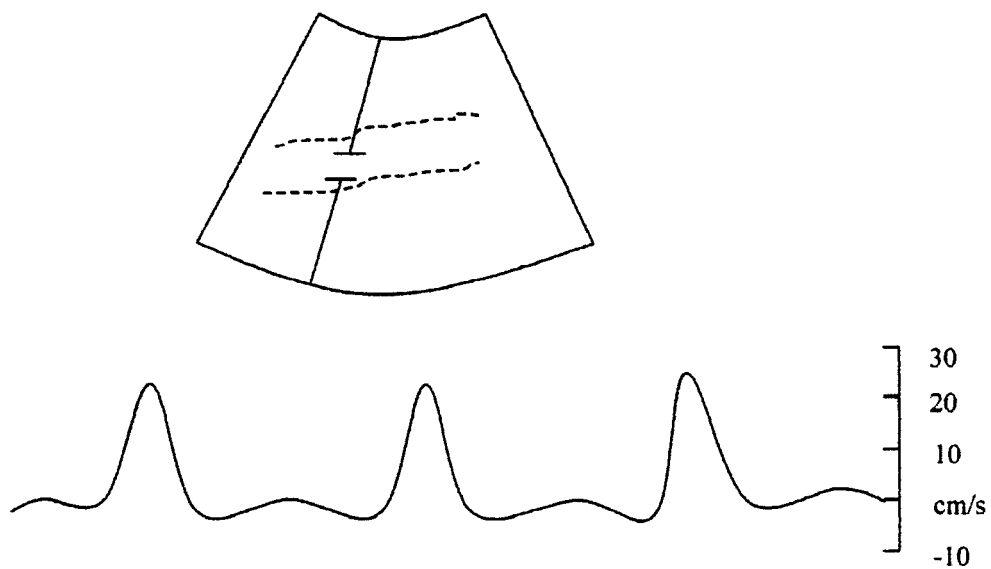


图 8

专利名称(译)	处理多普勒信号间隙的方法		
公开(公告)号	CN1915174A	公开(公告)日	2007-02-21
申请号	CN200510036711.5	申请日	2005-08-16
[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	李勇		
发明人	李勇		
IPC分类号	A61B8/00 G01N29/00		
CPC分类号	G01S15/8979 G01S7/52085 G01S7/5206		
其他公开文献	CN100544677C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种处理多普勒信号间隙的方法，用于超声扫描同步显示系统快速切换多普勒扫描时，处理多普勒频谱信号的过程，包括步骤：多普勒扫描模式时，射频超声回波信号经过解调、滤波和模数转换后获得I、Q两路多普勒分量信号数据；所述I、Q两路数据输出在非多普勒扫描模式时或重新进入多普勒扫描模式的初期，处于间隙期；系统根据非间隙期间的多普勒信号，来估计并填充所述间隙期间中断的信号，使所述I、Q两路数据连续输出；上述过程中系统是分别使用间隙前、后的多普勒信号数据来填充整个间隙的。系统还可以采用初始化高通滤波器的方法来缩短所述间隙期。采用本发明方法，可以使多普勒频谱图和多普勒声音更加连续，甚至提高其他非多普勒成像的图像质量。

