

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A61B 8/06 (2006.01)
G06F 19/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810065580.7

[43] 公开日 2009年9月16日

[11] 公开号 CN 101530332A

[22] 申请日 2008.3.14

[21] 申请号 200810065580.7

[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 魏志刚 陈玉鑫

[74] 专利代理机构 深圳市君胜知识产权代理事务所
代理人 杨宏

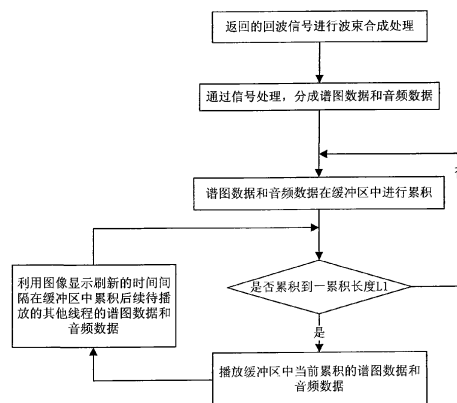
权利要求书 4 页 说明书 14 页 附图 3 页

[54] 发明名称

超声诊断设备中图像与声音的实时同步方法及其系统

[57] 摘要

本发明公开了一种超声诊断设备中图像与声音的实时同步方法及其系统，其在缓冲区中分别累积待播放的谱图数据和音频数据；当谱图数据和音频数据累积到达一累积长度后，播放当前累积的谱图数据，同时播放当前累计的音频数据；其系统包括：与图像缓冲区和声音缓冲区相连的缓冲区读写控制器，用于分别检测图像缓冲区和声音缓冲区中的待播放谱图数据和音频数据是否累积达到一累积长度。本发明提供了一种将谱图和声音数据累积一定长度后再输出的处理方式，从而保证了在数据传输速度的正常波动范围内，实现了图像与声音传输的实时同步，并使图像和声音的输出具有一定的容错性。



1、一种超声诊断设备中图像与声音的实时同步方法，其特征在于，所述方法包括以下步骤：

A、在缓冲区中分别累积待播放的谱图数据和音频数据；

B、当谱图数据和音频数据累积到达一累积长度后，播放当前累积的谱图数据，同时播放当前累计的音频数据。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述步骤B中，在播放谱图数据时，每隔一图像调整周期比较一次探头扫描总数据量和谱图处理显示总数据量的大小关系，若谱图处理显示总数据量小于探头扫描总数据量，则调整谱图处理显示的速度；否则，继续播放当前累积的谱图数据。

3、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述步骤B中采用如下方式调整谱图处理显示的速度：加快图像刷新显示速度，用以将当前图像调整周期内多余累积的谱图数据全部显示完毕。

4、根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述步骤B中，所述累积长度按照以下公式进行计算：

累积长度=探头发射脉冲重复频率×累积时间。

5、根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，在播放谱图数据和音频数据的同时，在缓冲区中累积后续待播放的谱图数据和音频数据。

6、根据权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述方法在累积音频数据和播放音频数据时采用以下过程进行：

A1、在缓冲区上定义一个写指针和一个读指针；

A2、当超声诊断系统启动扫描时，所述写指针从缓冲区的头部开始向缓冲区尾部移动；

A3、当利用所述写指针写入一预设长度的数据后，所述读指针开始从缓冲区的头部向缓冲区尾部移动，用以输出音频数据；

A4、当写指针移动到缓冲区尾部时，重新回到缓冲区头部继续写数据，所述读指针移动到缓冲区尾部时，重新转头回到缓冲区头部继续读数据；依此类推进行循环读写，所述写指针和读指针同时沿着缓冲区移动，并且所述写指针和读指针之间始终保持一预设长度的距离。

7、 根据权利要求6所述的方法，其特征在于，所述步骤B中，在播放音频数据时，每隔一声音调整周期计算一次所述读指针和写指针之间的距离，并判断当前计算的所述读指针和写指针之间的距离是否在预设范围内，若当前计算的超出预设范围，则调整所述读指针和写指针之间的距离；否则，继续播放当前累积的音频数据。

8、 根据权利要求6所述的方法，其特征在于，所述预设长度根据当前探头发射脉冲重复频率来计算。

9、 根据权利要求8所述的方法，其特征在于，所述读指针和写指针之间的预设长度采用如下公式计算：

$$\text{预设长度} = \text{探头发射脉冲重复频率} \times \text{时间常数}。$$

10、 根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述读指针和写指针之间距离的预设范围是指以所述预设长度为中心的波动区间。

11、 一种控制图像与声音实时同步的超声诊断系统，所述超声诊断系统包括：探头、发射与接收单元、发射脉冲产生器、波束合成单元、信号处理单元、谱图处理单元、声音处理单元、图像显示单元及其图像缓冲区、

声音播放单元及其声音缓冲区，所述发射接收单元获得的回波信号依次通过波束合成单元、信号处理单元后分为谱图数据和音频数据，所述谱图数据通过谱图处理单元后进入所述图像缓冲区中，用于为图像显示单元提供显示数据，所述音频数据通过声音处理单元后进入所述声音缓冲区中，用于为声音播放单元提供播放数据；其特征在于，所述超声诊断系统还包括：

缓冲区读写控制器，所述缓冲区读写控制器与图像缓冲区和声音缓冲区相连，用于分别检测所述图像缓冲区和声音缓冲区中的待播放谱图数据和音频数据是否累积达到一累积长度，当谱图数据和音频数据累积达到一累积长度后，则控制累积在所述图像缓冲区和声音缓冲区中的谱图数据和音频数据进行显示播放。

12、根据权利要求 11 所述的超声诊断系统，其特征在于，所述超声诊断系统还包括：第一定时器和比较判断单元；

所述第一定时器的一控制端与所述缓冲区读写控制器的一控制端相连，当所述缓冲区读写控制器开始播放谱图数据时，启动所述第一定时器计时，所述第一定时器每次计时达到一预设时间段后启动一次所述比较判断单元；

所述比较判断单元设置在所述第一定时器的输出端与所述缓冲区读写控制器之间，用于比较判断探头扫描总数据量和谱图处理显示总数据量的大小关系，并当谱图处理显示总数据量小于探头扫描总数据量时，所述比较判断单元发出信号给所述缓冲区读写控制器，用以调整谱图处理显示的速度。

13、根据权利要求 11 或 12 所述的超声诊断系统，其特征在于，所述缓冲区读写控制器设置有指向所述声音缓冲区的读指针和写指针，所述写指针超前于所述读指针一预设长度。

14、根据权利要求 13 所述的超声诊断系统，其特征在于，所述超声诊断系统还包括：第二定时器和读写指针的距离判断单元；

所述第二定时器的一控制端与所述缓冲区读写控制器的另一控制端相连，当所述缓冲区读写控制器开始播放音频数据时，启动所述第二定时器计时，所述第二定时器每次计时达到一预设时间段后启动一次所述读写指针的距离判断单元；

所述读写指针的距离判断单元设置在所述第二定时器的输出端与所述缓冲区读写控制器之间，用于计算所述读指针和写指针之间的距离，并判断当前计算的距离是否在预设范围内，当计算得到的距离超出预设范围时，所述读写指针的距离判断单元发出信号给所述缓冲区读写控制器，用以调整所述读指针和写指针之间的距离。

超声诊断设备中图像与声音的实时同步方法及其系统

技术领域

本发明涉及超声诊断设备中图像与声音的实时同步技术领域，尤其涉及的是，一种超声诊断设备中图像与声音的实时同步方法及其系统。

背景技术

超声诊断设备在实时扫描成像过程中，从探头发射、接收、波束合成、信号处理、到后续处理和显示，整个数据处理和传输都要求有严格的连续性和实时性。在任意某个时刻，设备输出的多普勒谱图和声音反映的都是同一段血流速度信息，两者存在时间上的关联性，因此在输出时就要求实时保持同步。

目前，超声诊断设备不断地向数字化、多通道、多功能发展，这对数据处理的规模、处理的复杂性及实时性都提出了更高的要求。在大量数据的连续高速传输处理过程中，当出现用户键盘及菜单操作、外部设备 I/O 中断、后台处理任务等干扰因素影响时，由于受当前系统软、硬件环境的局限，数据流可能在某个时刻不能被及时地传输和处理，从而出现短暂的阻塞和延迟，影响到图像和声音输出的连续性。从用户角度来看，表现为谱图刷新速度不均匀、声音输出延迟或停顿，以至出现图像和声音不同步，而这些现象将直接影响超声诊断设备输出结果的精确性，导致诊断的失误。

在多媒体领域，为解决图像和声音的同步输出问题，现有技术下推出了各种控制技术。其中一种方式是，当声音播放进度快于图像播放进度时，将声音播放停止，而使图像继续播放，当图像播放进度追上声音播放进度时，再允许声音播放，这种控制方式使得声音和图像在一定程度上实现了

简单的同步，但在其具体应用时可能使声音播放出现断续。还有一种方式是，首先，接收待播放的第一流媒体（比如声音）和第二流媒体（比如图像）数据包，并存入播放器本地缓冲区。然后，对两种流媒体的数据包进行排序，使各自数据包的顺序符合播放顺序；在播放过程中，实时判断两者播放速度是否同步。如果是，则继续播放；否则，调整其中一路媒体流的播放速度，使两者播放速度同步。其中，在每次接收到新的数据包时，判断该数据包时间戳是否大于现存所有数据包的最大时戳，如果是，则将该数据包放在缓冲区尾部，否则，再判断该时间戳是否小于当前缓冲区所存包的最小时戳，如果是，则丢弃该包；否则进行排序，将该包插入到缓冲区适当位置。这种控制方式主要应用于多媒体通信领域，以解决声音和图像的不同步以及播放过程中声音停顿的问题。

综上所述，第二种方式更加灵活，在播放过程中会实时对接收到的视频和音频包进行顺序调整，以及在必要时对两者播放速度进行实时调整，解决了第一种方式在播放过程中出现声音断续的问题，而且较好地实现了声音和图像的实时同步。但是，将上述在多媒体通信领域中控制声音和图像同步的方法直接应用到超声诊断成像系统中，则还存在以下三个问题：

(1)、无论超声血流谱图还是声音，都对连续性要求较高，尤其是多普勒谱图。如果出现丢包等数据不连续的情况发生，那么整段图谱必须重新开始扫描，否则会给医生带来错误的诊断结论。

(2)、多普勒声音反映的是血流信号的速度信息，在指定的探头发射脉冲重复频率（PRF）下，谱图声音播放速度也随之固定。如果对声音播放速度调整，将改变其反映的速度信息，从而影响到医生的正确诊断。因此，声音播放只能匀速进行，不宜调整。

(3)、谱图处理显示的速度由探头硬件的扫描速度决定，即在指定的探头发射脉冲重复频率下，谱图处理和显示刷新速度应该恒定。无论对谱图显示速度怎么调整，都必须保证在一个时间段内，硬件扫描的总数据量

和谱图显示的总数据量严格相等，因此，如果单纯参照声音来调整图像播放，将可能引起谱图错误或停顿。可见，对谱图播放速度的调整也有很大局限。

所以，针对上述三种情况，需要依据超声诊断系统的特殊性，来研究更加符合超声诊断系统要求的图像与声音的实时同步方法。

发明内容

本发明的目的在于提供一种超声诊断设备中图像与声音实时同步的方法及超声诊断系统，其在超声诊断设备中实现了图像与声音的实时同步，并且保证了图像、声音的播放具有了一定的容错性。

为解决上述问题，本发明采用如下技术方案：

本发明提供的一种超声诊断设备中图像与声音的实时同步方法，所述方法包括以下步骤：

A、在缓冲区中分别累积待播放的谱图数据和音频数据；

B、当谱图数据和音频数据累积到达一累积长度后，播放当前累积的谱图数据，同时播放当前累计的音频数据。

其中，所述步骤 B 中，在播放谱图数据时，每隔一图像调整周期比较一次探头扫描总数据量和谱图处理显示总数据量的大小关系，若谱图处理显示总数据量小于探头扫描总数据量，则调整谱图处理显示的速度；否则，继续播放当前累积的谱图数据。

其中，所述步骤 B 中采用如下方式调整谱图处理显示的速度：加快图像刷新显示速度，用以将当前图像调整周期内多余累积的谱图数据全部显示完毕。

其中，在播放谱图数据和音频数据的同时，在缓冲区中累积后续待播放的谱图数据和音频数据。

其中，所述步骤 B 中，所述累积长度按照以下公式进行计算：

累积长度=探头发射脉冲重复频率×累积时间。

其中，所述方法在累积音频数据和播放音频数据时采用以下过程进行：

A1、在缓冲区上定义一个写指针和一个读指针；

A2、当超声诊断系统启动扫描时，所述写指针从缓冲区的头部开始向缓冲区尾部移动；

A3、当利用所述写指针写入一预设长度的数据后，所述读指针开始从缓冲区的头部向缓冲区尾部移动，用以输出音频数据；

A4、当写指针移动到缓冲区尾部时，重新回到缓冲区头部继续写数据，同样，所述读指针移动到缓冲区尾部时，重新转头回到缓冲区头部继续读数据；依此类推进行循环读写，所述写指针和读指针同时沿着缓冲区移动，并且所述写指针和读指针之间始终保持一预设长度的距离。

其中，所述步骤 B 中，在播放音频数据时，每隔一声音调整周期计算一次所述读指针和写指针之间的距离，并判断当前计算的所述读指针和写指针之间的距离是否在预设范围内，若当前计算的超出预设范围，则调整所述读指针和写指针之间的距离；否则，继续播放当前累积的音频数据。

其中，所述预设长度根据当前探头发射脉冲重复频率来计算。

其中，所述读指针和写指针之间的预设长度采用如下公式计算：

预设长度=探头发射脉冲重复频率×时间常数。

其中，所述读指针和写指针之间距离的预设范围是指以所述预设长度为中心的波动区间。

针对上述方法，本发明还提供了一种控制图像与声音实时同步的超声诊断系统，所述超声诊断系统包括：探头、发射与接收单元、发射脉冲产生器、波束合成单元、信号处理单元、谱图处理单元、声音处理单元、图像显示单元及其图像缓冲区、声音播放单元及其声音缓冲区，所述发射接收单元获得的回波信号依次通过波束合成单元、信号处理单元后分为谱图

数据和音频数据，所述谱图数据通过谱图处理单元后进入所述图像缓冲区中，用于为图像显示单元提供显示数据，所述音频数据通过声音处理单元后进入所述声音缓冲区中，用于为声音播放单元提供播放数据；所述超声诊断系统还包括：缓冲区读写控制器，所述缓冲区读写控制器与图像缓冲区和声音缓冲区相连，用于分别检测所述图像缓冲区和声音缓冲区中的待播放谱图数据和音频数据是否累积达到一累积长度，当谱图数据和音频数据累积达到一累积长度后，则控制累积在所述图像缓冲区和声音缓冲区中的谱图数据和音频数据进行显示播放。

其中，所述超声诊断系统还包括：第一定时器和比较判断单元；所述第一定时器的一控制端与所述缓冲区读写控制器的一控制端相连，当所述缓冲区读写控制器开始播放谱图数据时，启动所述第一定时器计时，所述第一定时器每次计时达到一预设时间段后启动一次所述比较判断单元；所述比较判断单元设置在所述第一定时器的输出端与所述缓冲区读写控制器之间，用于比较判断探头扫描总数据量和谱图处理显示总数据量的大小关系，并当谱图处理显示总数据量小于探头扫描总数据量时，所述比较判断单元发出信号给所述缓冲区读写控制器，用以调整谱图处理显示的速度。

其中，所述缓冲区读写控制器设置有指向所述声音缓冲区的读指针和写指针，所述写指针超前于所述读指针一预设长度。

其中，所述超声诊断系统还包括：第二定时器和读写指针的距离判断单元；所述第二定时器的一控制端与所述缓冲区读写控制器的另一控制端相连，当所述缓冲区读写控制器开始播放音频数据时，启动所述第二定时器计时，所述第二定时器每次计时达到一预设时间段后启动一次所述读写指针的距离判断单元；所述读写指针的距离判断单元设置在所述第二定时器的输出端与所述缓冲区读写控制器之间，用于计算所述读指针和写指针之间的距离，并判断当前计算的距离是否在预设范围内，当计算得到的距离超出预设范围时，所述读写指针的距离判断单元发出信号给所述缓冲区

读写控制器，用以调整所述读指针和写指针之间的距离。

从上述技术方案可以看出，本发明提供了一种将谱图和声音数据累积一定长度后再输出的处理方式，从而保证了在数据传输速度的正常波动范围内，实现了图像与声音传输的实时同步，并使图像和声音的输出具有一定的容错性。在此基础上，本发明还通过在播放累积数据的同时，增加对图像和声音数据的实时调整，从而更加确保了图像和声音输出的连续性。对于谱图数据，本发明主要是根据探头在一段时间内的扫描数据量，对图像的输出速度来进行较长周期的实时调整。而对于声音数据，本发明提供了一种流缓冲方式的循环读写形式，实现了声音处理与播放的不间断同时进行，并且在声音播放时始终采用均匀的播放速度，确保了不改变多普勒声音所反映的血流信号速度信息，为医生的诊断提供了准确的依据。当声音缓冲读写相对速度出现异常时，本发明还通过调整缓冲区读写指针位置的办法，来避免声音播放的错误，有利于更好地保持声音与图像的长时间稳定同步。

附图说明

图 1 为现有技术的超声诊断系统的结构示意图；

图 2 是本发明的方法流程示意图；

图 3 是本发明图像输出过程的实时调整方法的流程图；

图 4 是本发明声音缓冲区中读、写指针的相对位置关系图；

图 5 是本发明声音输出过程的实时调整方法的流程图；

图 6 是本发明超声诊断系统的结构示意图。

具体实施方式

以下结合附图详细说明本发明的技术方案。

如图 1 所示，超声诊断系统通常包括：探头 100、发射与接收单元 110、

发射脉冲产生器 120、波束合成单元 130、信号处理单元 140、谱图处理单元 150、声音处理单元 170、图像显示单元及其图像缓冲区 160、声音播放单元及其声音缓冲区 180。超声诊断系统在实时扫描下，图像与声音数据处理和输出的流程可以参见图 1 所示。首先，发射脉冲产生器 120 生成超声波信号，并通过发射接收单元 110 激励探头 100 发射，并随后由探头 100 接收反射回波给发射接收单元 110；接收的回波信号经波束合成单元 130 合成后，进入信号处理单元 140 进行处理，信号处理后的结果分为两路，分别为谱图数据和音频数据，其中，谱图数据会通过谱图处理单元 150 进行用于显示的 DSC（数字扫描变换）处理，然后存入图像缓冲区中，准备给图像显示单元输出显示；而声音数据通过声音处理单元 170 进行滤波和插值后，存入声音缓冲区中，用于提供给声音播放单元进行播放。这里的图像显示单元及其图像缓冲区 160 包括显卡等硬件设备；而声音播放单元及其声音缓冲区 180 包括声卡等硬件设备。

如图 2 所示，本发明在谱图数据和声音数据播放输出前，先在缓冲区中分别累积待播放的谱图数据和音频数据；然后当谱图数据和音频数据累积到达一累积长度 $L1$ 后，播放当前累积的谱图数据，同时播放当前累计的音频数据。在播放谱图数据和音频数据的同时，超声诊断设备通常一直连续测量多个线程的谱图数据，所以当播放缓冲区中累积的当前数据时，利用图像显示刷新的时间间隔在缓冲区中累积后续待播放的其他线程的谱图数据和音频数据，然后当累积到达长度 $L1$ 后，进行谱图和声音的数据播放，依次重复循环执行下去，实现了谱图数据和声音数据的实时累积和实时播放。在这里是以数据的长度作为衡量的标准，其实也可以以累积的时间作为衡量标准，比如，本发明也可以是：先在缓冲区中分别累积待播放的谱图数据和音频数据；然后当谱图数据和音频数据累积到达一定的累积周期后，同时播放当前累积的谱图数据和音频数据。这个累积周期可以根据累积长度 $L1$ 的值，利用数据写入缓冲区的速度换算得到。所以后者是前者的

变形形式，后者的技术方案同样适用于下述各个技术方案。

这样先累积后输出的目的是，对出数处理速度的波动提供适度的缓冲余地，也就是说，当数据处理或传输发生阻塞时，使超声诊断设备仍能按照正常速度输出图像和声音，而不会造成图像和声音的立即停止。理论上，累积长度越长越好，但是，如果图像缓冲区累积过长，则会造成谱图和声音输出有较大延迟，医生使用会有明显的滞后延迟。因此，这里的累积长度 L1 应根据当前探头发射脉冲重复频率灵活确定，以在不影响用户使用感觉的前提下、结合系统硬件的客观因素来综合确定，从而提供尽可能大的缓冲余地为准。

上述累积长度 L1 可以通过多次试验进行确定，也可以通过本发明提供了公式来进行计算确定：

累积长度 L1=探头发射脉冲重复频率 × 累积时间 t1；

上述计算公式中，累积时间 t1 由经验值获得，通常可在 0.05~0.2 秒之内进行选择，最优可选择 0.1 秒，累积时间 t1 取值越大，则数据累积的累积长度越长，总之以在不影响用户使用感觉的前提下、结合系统硬件的客观因素来综合确定；探头发射脉冲重复频率，即指脉冲工作方式超声仪器在每秒钟重复发射超声脉冲的个数。从这个公式可以看出，从数据源头来考虑，谱图数据和音频数据的累积长度应当是一样的，因为累积时间 t1 是相同的；然而，考虑到谱图数据和音频数据的后续播放过程，其根据各自的特点具有相应的播放速度，在这一点上谱图数据和音频数据是不相同的。

正常情况下，图像显示速度与探头扫描速度匹配，因此数据传输速度的轻微波动不会影响到图像输出，而只有当出现比较严重的极端情况时，才需要对图像输出速度进行必要的调整。所以，为了更好地使上述技术方案在极端情况下仍能实时同步图像与声音数据，本发明在播放谱图数据的同时实时调整图像处理的显示速度，即，每隔一图像调整周期 T1 比较一次探头扫描总数据量和谱图处理显示总数据量的大小关系，若谱图处理显示

总数据量小于探头扫描总数据量，则调整谱图处理显示的速度；否则，继续播放当前累积的谱图数据。当谱图处理显示总数据量小于探头扫描总数据量时，表示扫描数据有多余的累积，此时应该加快图像刷新显示速度，让当前图像调整周期内多余累积的谱图数据全部显示完毕。这里的图像调整周期是在正常扫描状态下周期性地使用的，而上述累积时间是累积长度在起始扫描时才使用。

上述谱图处理及输出过程中实时调整图像处理显示速度的具体流程如图 3 所示。当每次谱图处理完，将结果写入图像缓冲区进行累积，然后再播放，在实时播放的过程中进行以下判断及调整过程：如图 3 所示，首先判断是否到达图像调整周期 $T1$ ，如果没有，就结束本次处理，然后等待下一次图像调整周期 $T1$ 的到来；否则，继续判断探头扫描总数据量是否大于谱图处理显示的总数据量，如果是，则调整图像显示的速度，用以将多余累积数据全部显示完；否则结束本次处理，维持当前播放速度，然后等待下一次图像调整周期 $T1$ 的到来。这里的图像调整周期 $T1$ 根据具体的情况来设定，一般情况下可以设定较长的调整周期，但当干扰过多时设定的图像调整周期相对要短些。系统起始扫描时，开始记录探头扫描总数据量 $N1$ 和谱图处理总数据量 $N2$ ，此时， $N1$ 和 $N2$ 都应是 0。记录 $N1$ 的方法是，起始扫描时启动一个单独的计时器 $t1$ ， $N1 = t1 \times$ 探头发射脉冲重复频率；记录 $N2$ 的方法是，把起始扫描后已经处理的谱图数据量都累加起来即可。当在每次谱图处理之前，先比较计时器 $t1$ 是否大于图像调整周期 $T1$ ，如果是，则检查 $N2$ 是否小于 $N1$ ，如果 $N2 < N1$ ，则表明存在探头扫描的数据没有来得及全部处理，此时应该对图像显示速度进行调整。每次调整后 $t1$ 、 $N1$ 、 $N2$ 均清零，重新开始统计。

在超声诊断系统中，图像显示刷新为一个时间上非连续的过程，即每读出一帧图像到屏幕上，图像缓冲区会有一段空闲时间，直到下一次显示刷新时刻，才会再次重新读取图像缓冲区。因此，本发明可以利用这段空

闲时间，向该缓冲区写入要显示的谱图数据。与图像输出不同的是，声音播放会对一段声音缓冲区连续读取播放，时间上不会有间断。这样，按普通读写方式，写数据和读数据将不能在同一块缓冲区同时进行。为此，本发明将声音输出设计为流缓冲方式循环读写，即在缓冲区上同时定义一个读指针(ReadPage)和一个写指针(WritePage)，如图4所示，整个缓冲区分成若干大小相等的块，输出时每次向缓冲区写入一小块数据。当超声诊断系统启动扫描时，写指针从缓冲区头部开始向缓冲区尾部移动写入数据；等向缓冲区写入若干块数据后，即当利用所述写指针写入一预设长度L2的数据后，写指针指向缓冲区中间某个位置，此时开始播放数据，令读指针开始从缓冲区头部开始向缓冲区尾部依次读出数据；当写指针移动到缓冲区尾部时，重新转头回到缓冲区头部继续写数据；读指针也按相同方式进行。这样依次类推，正常情况下，写指针和读指针同时沿着缓冲区移动，并且写指针永远超前于读指针一段合理距离，即预设长度L2。而这里所指的预设长度L2是根据当前探头发射脉冲重复频率来计算的，可以通过本发明提供的公式来进行计算确定：

预设长度L2=探头发射脉冲重复频率×时间常数t2；

其中，时间常数t2由经验值获得；探头发射脉冲重复频率，即指脉冲工作方式超声仪器在每秒钟重复发射超声脉冲的个数。这里的预设长度L2应根据当前探头发射脉冲重复频率灵活确定，以在不影响用户使用感觉的前提下、结合系统硬件的客观因素来综合确定。

正常情况下，上述读、写指针间距离保持恒定，即使出现一般的数据传输异常，两者距离也只是在正常范围内波动，而不需总是进行调整。但在前面所说极端情况下，即数据阻塞严重时，读、写指针距离可能会越来越近，甚至发生重叠错误，这时就必须要对读、写指针进行实时调整，保证声音播放的连续性。

为了在极端情况下仍能保证声音播放的连续性，本发明提供了一种实

时调整读写指针的方法，即在播放音频数据时，每隔一声音调整周期 T_2 计算一次所述读指针和写指针之间的距离，并判断当前计算的所述读指针和写指针之间的距离是否在预设的合理范围内，若当前计算的超出合理范围，则调整所述读指针和写指针之间的距离；否则，继续播放当前累积的音频数据。这里的声音调整周期 T_2 根据具体的情况来设定，当干扰过多时设定的图像调整周期短。

上述声音处理及输出过程中实时调整读写指针的流程具体如图 5 所示。当每次声音处理完，将结果写入声音缓冲区进行累积，然后再播放，在实时播放的过程中进行以下判断及调整过程：如图 5 所示，首先，判断声音调整周期 T_2 是否到来，如果 T_2 没有到来，则结束此次处理，等待下一个调整周期 T_2 的到来；如果 T_2 到来，则计算读、写指针之间的距离，然后判断读、写指针的距离是否在合理范围之内，如果否，则结束本次处理，然后等待下一个调整周期 T_2 的到来，如果读、写指针的距离不在合理范围之内是，则调整它们之间的距离，比如调整其中一个指针到指定位置，使得它们之间的距离在合理范围内。这里所指的合理范围是根据当前探头发射脉冲重复频率，计算出一个两者距离变化的正常幅度范围，即以前述预设长度 L_2 为中心的波动区间，这个区间可以是闭区间，也可以是开区间。当读、写指针之间的距离超出这个范围时，调整其中一个到指定位置。比如，假设上述所述的读、写指针之间的合理范围为 800 到 1000 字节，是以 900 字节为中心的闭区间，则若计算的当前读、写指针之间的距离为 700 字节，则表明此时的间距不在合理范围内，就可以将读指针移动到延迟写指针 900 字节的位置上；若计算的当前读、写指针之间的距离为 800 字节，则可以视为间距在合理保护范围内，数据的传输在正常的波动范围内。

根据上述方法的构思，本发明还提供了一种控制图像与声音实时同步的超声诊断系统，如图 1 和图 6 所示，其包括：探头 100、发射与接收单元 110、发射脉冲产生器 120、波束合成单元 130、信号处理单元 140、谱图处

理单元 150、声音处理单元 170、图像显示单元及其图像缓冲区 160、声音播放单元及其声音缓冲区 180, 发射接收单元 110 获得的回波信号依次通过波束合成单元 130、信号处理单元 140 后分为谱图数据和音频数据, 谱图数据通过谱图处理单元 150 后进入所述图像缓冲区 161 中, 用于为图像显示单元 162 提供显示数据, 音频数据通过声音处理单元 170 后进入所述声音缓冲区 181 中, 用于为声音播放单元 182 提供播放数据。从上述过程可以看出, 在数据采集的源头, 一起获得谱图和音频数据, 但是经过后续的信号处理, 两者被分解, 所以前述方法中的缓冲区在系统结构上也就被分为了图像缓冲区 160 和声音缓冲区 180, 用以分别存储谱图数据和音频数据。

根据图 6 所示, 本发明的超声诊断系统在于还包括: 缓冲区读写控制器 200, 缓冲区读写控制器 200 与图像缓冲区 161 和声音缓冲区 181 相连, 用于分别检测图像缓冲区 161 和声音缓冲区 181 中的待播放谱图数据和音频数据是否累积达到一累积长度 $L1$, 当谱图数据和音频数据累积达到一累积长度 $L1$ 后, 则控制累积在图像缓冲区 161 和声音缓冲区 181 中的谱图数据和音频数据进行显示播放。这里通过增加的缓冲区读写控制器 200 实现了对谱图数据和音频数据先累积后输出的处理方式, 保证了在正常情况下实现图像和声音的同步输出, 并使图像和声音的输出具有一定的容错性, 能抵御数据传输速度的正常波动。

在上述装置结构的基础上, 本发明还在超声诊断系统上增加了: 第一定时器 230 和比较判断单元 210; 第一定时器 230 的一控制端与缓冲区读写控制器 200 的一控制端相连, 当缓冲区读写控制器 200 开始播放谱图数据时, 启动第一定时器 230 开始计时, 第一定时器 230 每次计时达到一预设时间段(即上述方法所说的图像调整周期 $T1$)后启动一次比较判断单元 210; 比较判断单元 210 设置在第一定时器 230 的输出端与缓冲区读写控制器 200 之间, 用于比较判断探头扫描总数据量和谱图处理显示总数据量是否相等, 并当谱图处理显示总数据量小于探头扫描总数据量时, 比较判断单元 210

发出信号给缓冲区读写控制器 200 用以调整谱图处理显示的速度。本发明通过第一定时器 230 记录上述方法所提到的图像调整周期，然后通过比较判断单元 210 来进行图像实时调整的比较判断，保证了整个超声诊断系统在数据传输的极端情况下稳定图像输出的速度，确保图像输出的连续性。

在上述装置结构的基础上，本发明还通过在缓冲区读写控制器 200 上设置指向声音缓冲区 181 的读指针和写指针，该写指针超前于读指针一预设长度，如图 4 所示。这样做是为了实现声音的流缓冲循环读写方式，确保声音传输包按时序严格递增的存储在缓冲区中，保证声音播放的连续性。基于这一设计思想，本发明还超声诊断系统上增加了：第二定时器 240 和读写指针的距离判断单元 220；第二定时器 240 的一控制端与缓冲区读写控制器 200 的另一控制端相连，当缓冲区读写控制器 200 开始播放音频数据时，启动第二定时器 240 开始计时，第二定时器 240 每次计时达到一预设时间段（即上述方法中所说的声音调整周期 T_2 ）后启动一次读写指针的距离判断单元 220；读写指针的距离判断单元 220 设置在第二定时器 240 的输出端与缓冲区读写控制器 200 之间，用于计算前述读指针和写指针之间的距离，并判断当前计算的距离是否在预设的合理范围（参见前述相关说明）内，当计算得到的距离超出合理范围时，读写指针的距离判断单元 220 发出信号给缓冲区读写控制器 200 用以调整所述读指针和写指针之间的距离。本发明通过第二定时器 240 记录上述方法所提到的声音调整周期，然后通过读写指针的距离判断单元 220 来进行声音实时调整的比较判断，保证了整个超声诊断系统在数据传输的极端情况下稳定声音输出的速度，有效地确保声音输出的连续性。

综上所述，本发明采用了先对图像和声音数据进行累积后再输出的处理方式，给系统正常操作而引起数据流传输速度波动留有一定的缓冲容错余地，并且在极端的数据传输情况下，本发明又通过实时调整图像与声音数据的输出，确保了其数据播放的连续性。对于图像和音频起始延迟不太

敏感的应用中，可以加大图像和声音的累积长度，这样当传输速度异常时，会有更好的缓冲容错效果。结合上述数据先累积再输出的处理方式、图像和声音实时调整的处理过程、和声音数据流缓冲的循环读写方式，构建了本发明的最优实施方案，这一实施方案可以保证在极端的工作情况下，当图像和声音输出异常时，系统具有自动恢复并继续保持两者实时同步的能力。本发明可以通过编写软件程序写入到现有的超声诊断设备中用以实现图像和声音实时同步，或者通过在现有的超声诊断设备的基础上增加新的硬件功能模块来构建本发明所提供的具有控制图像和声音实时同步的超声诊断系统。

与现有技术相比，本发明可以应用于超声成像诊断设备中，其实时性可以达到毫秒级的要求，并且其可以在一段较长时间内对图像的播放过程进行一次实时检查，在必要时予以调整，同时保证声音播放速度的恒定。还有，本发明在传输时，不进行数据包的再排序，而数据传输包按时序严格递增存储在缓冲区中，不会有丢包处理，避免了谱图和声音的不连续性。另外，本发明在声音播放速度不变的前提下，通过调整读、写指针，解决了声音与图像的实时同步问题，满足了医学诊断的要求。

应当理解的是，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，而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。本发明的技术构思也可以应用其它领域中，如果不要求声音播放速度的恒定，那么在周期性检查图像处理显示数据量时，判断如果存在数据多余累积，可同时加快图像和声音的输出速度，以全部处理完本次周期内累积的图像和声音数据，这样可以让声音和图像一样，都能保持连续性。

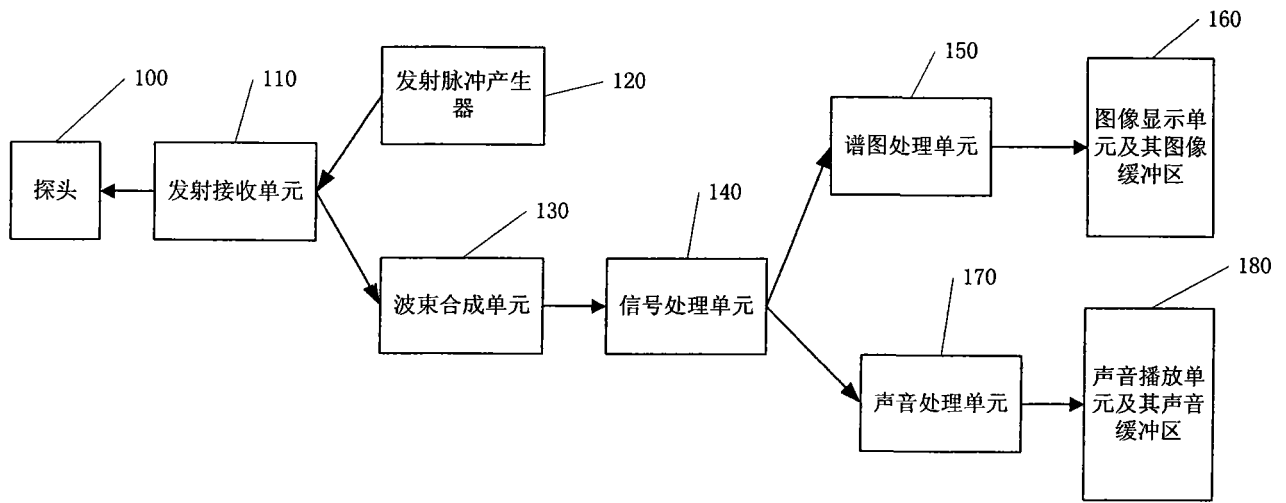


图 1

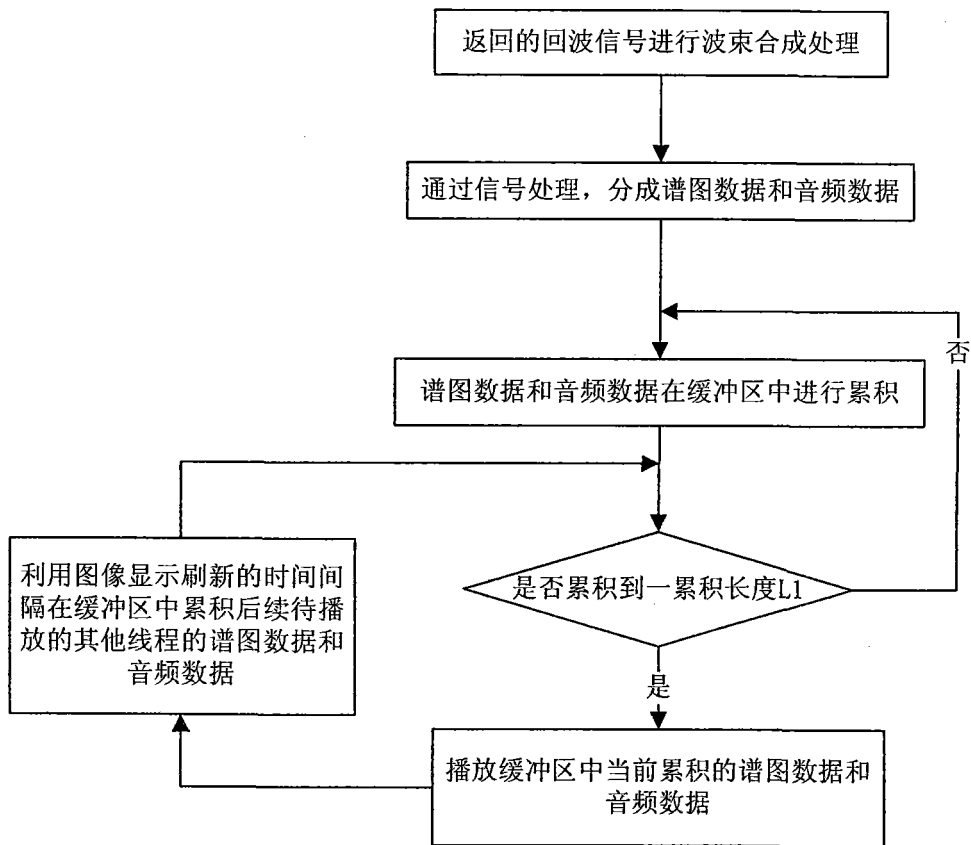


图 2

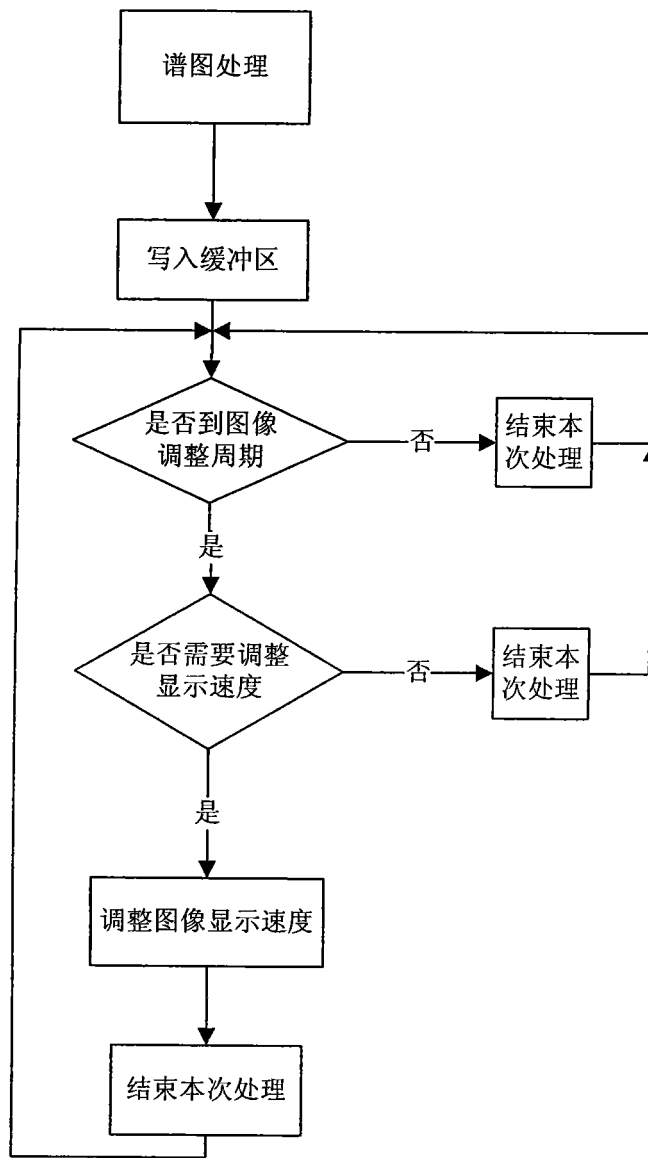


图 3

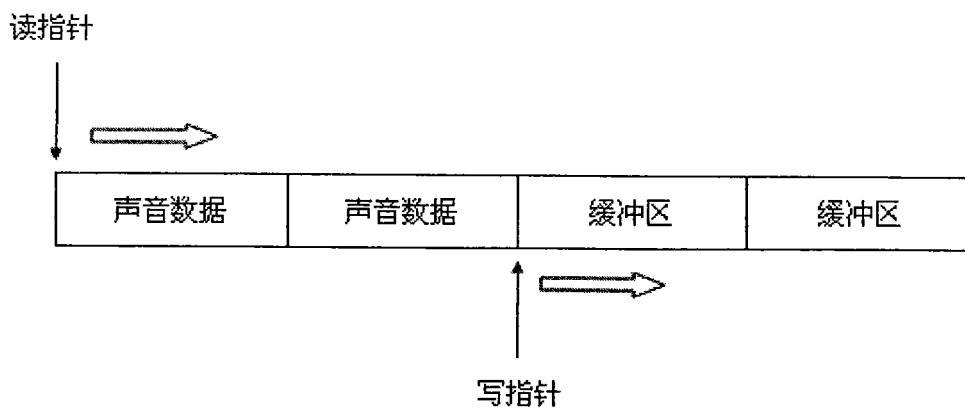


图 4

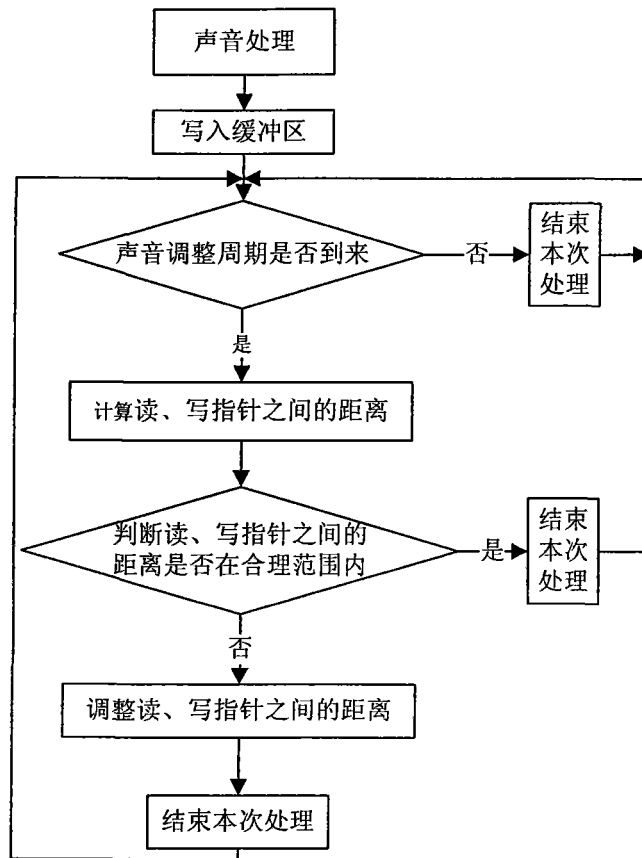


图 5

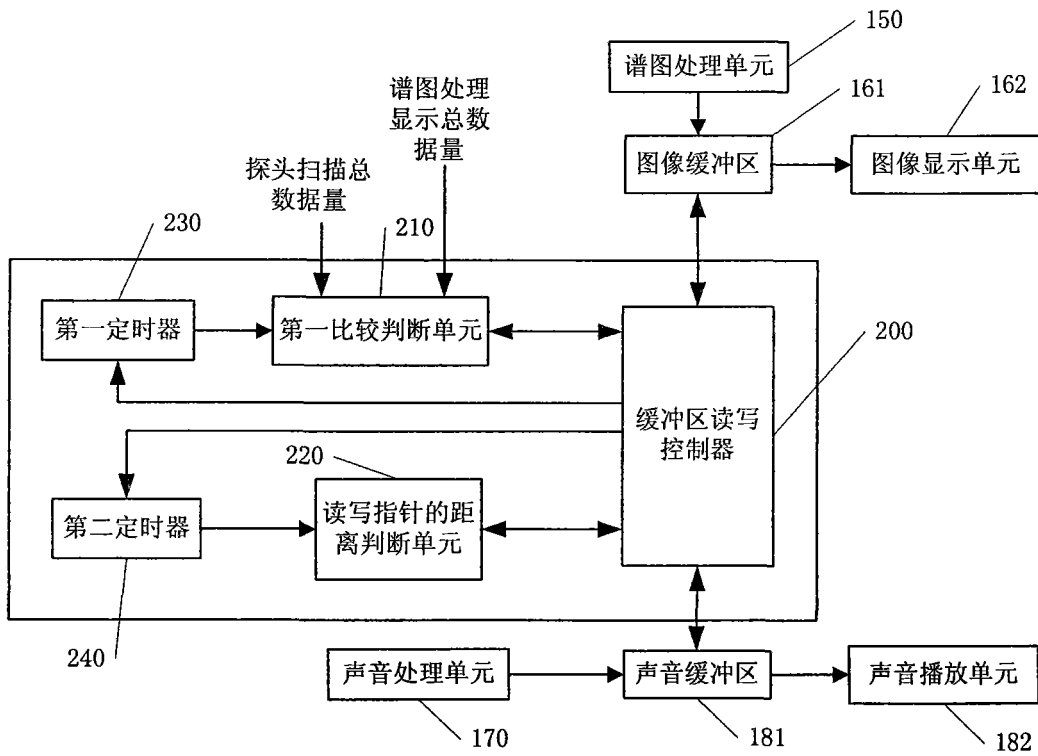


图 6

专利名称(译)	超声诊断设备中图像与声音的实时同步方法及其系统		
公开(公告)号	CN101530332A	公开(公告)日	2009-09-16
申请号	CN200810065580.7	申请日	2008-03-14
[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	魏志刚 陈玉鑫		
发明人	魏志刚 陈玉鑫		
IPC分类号	A61B8/06 G06F19/00		
代理人(译)	杨宏		
其他公开文献	CN101530332B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种超声诊断设备中图像与声音的实时同步方法及其系统，其在缓冲区中分别累积待播放的谱图数据和音频数据；当谱图数据和音频数据累积到达一累积长度后，播放当前累积的谱图数据，同时播放当前累积的音频数据；其系统包括：与图像缓冲区和声音缓冲区相连的缓冲区读写控制器，用于分别检测图像缓冲区和声音缓冲区中的待播放谱图数据和音频数据是否累积达到一累积长度。本发明提供了一种将谱图和声音数据累积一定长度后再输出的处理方式，从而保证了在数据传输速度的正常波动范围内，实现了图像与声音传输的实时同步，并使图像和声音的输出具有一定的容错性。

