

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

A61B 8/06 (2006.01)

G06T 5/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710124078.4

[43] 公开日 2009 年 4 月 22 日

[11] 公开号 CN 101411627A

[22] 申请日 2007.10.16

[21] 申请号 200710124078.4

[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 皮兴俊

[74] 专利代理机构 深圳市睿智专利事务所
代理人 陈鸿荫 林 青

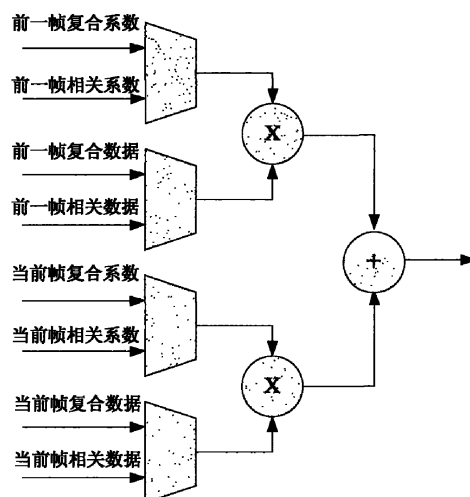
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

[54] 发明名称

帧复合及帧相关处理的方法及其复用装置

[57] 摘要

一种帧复合及帧相关处理的方法及其复用装置，用于包括帧复合处理和帧相关处理的超声系统，使所述帧相关处理的输入数据直接来自于所述帧复合处理的输出。所述帧复合处理和帧相关处理分别使用同一存储设备上的不同存储区来存储对应于一帧图像的数据。所述复用装置包括两个乘法器和一个加法器，还包括四个选择装置；从而利用输入数据的间隙，对存储设备执行两次读操作和两次写操作，复用所述乘法器和加法器来完成帧复合及帧相关处理。采用本发明，具有提高图像质量，同时节省系统资源，降低硬件复杂性的优点。



1. 一种帧复合及帧相关处理的方法，用于超声系统，所述系统的信号处理包括帧复合处理和帧相关处理，其特征在于，

所述帧相关处理的输入数据直接来自于所述帧复合处理的输出。

2. 根据权利要求1所述帧复合及帧相关处理的方法，其特征在于：

所述帧复合处理和帧相关处理分别使用同一存储设备上的不同存储区来存储对应于一帧图像的数据。

3. 根据权利要求2所述帧复合及帧相关处理的方法，其特征在于：对于每一样点的输入数据，所述帧复合处理和帧相关处理对所述存储设备的读写包括步骤

- A. 实时计算产生帧复合数据存储区中与该样点同线号及点号的帧复合数据的地址，从该地址读取出属于前一帧的帧复合数据，送往第一乘法器进行加权运算；
- B. 保持当前地址不变，将所述样点的输入数据写入该存储设备进行数据更新；
- C. 变换地址为帧相关数据存储区中与该样点同线号及点号的帧相关数据的地址，从该地址中读取出属于前一帧的帧相关数据，送往所述第一乘法器以完成帧相关的滤波处理；
- D. 保持当前地址不变，将所述滤波处理的结果数据写入该存储设备进行数据更新。

4. 根据权利要求1所述帧复合及帧相关处理的方法，其特征在于，所述帧复合处理和帧相关处理复用相同的乘法器和加法器，从而在各输入数据的间隙处理步骤依次为：

- ① 第一乘法器接收前一帧复合系数和前一帧复合数据并进行加权运算；第二乘法器接收当前帧复合系数和所述输入数据并进行加权运算；加法器接收所述第一乘法器和第二乘法器的输出进行相加运算，以得到帧复合运算结果；
- ② 第一乘法器接收前一帧相关系数和前一帧相关数据并进行加权运算；第二乘法器接收当前帧相关系数和所述帧复合运算结果进行相乘以完成帧相关的滤波处

理；加法器接收所述第一乘法器和第二乘法器的输出进行相加运算，以得到帧相关运算结果。

5. 根据权利要求4所述帧复合及帧相关处理的方法，其特征在于：

所述前一帧复合系数、当前帧复合系数、前一帧相关系数和当前帧相关系数由系统预先设置在寄存器中；所述前一帧复合数据和前一帧相关数据分别来自于存储设备，并与所述输入数据对应图像上的同一线号和点号。

6. 根据权利要求4所述帧复合及帧相关处理的方法，其特征在于：

所述第一乘法器先后接收到的所述前一帧复合系数和前一帧相关系数是通过第一选择装置接收选择的，所述前一帧复合数据和前一帧相关数据是通过第二选择装置接收选择的；

所述第二乘法器先后接收到的所述当前帧复合系数和当前帧相关系数是通过第三选择装置接收选择的，所述输入数据和所述帧复合运算结果是通过第四选择装置接收选择的。

7. 一种帧复合及帧相关处理的复用装置，用于超声系统的帧复合处理和帧相关处理，包括两个乘法器和一个加法器，其特征在于：

还包括四个选择装置，第一选择装置接收前一帧复合系数和前一帧相关系数，第二选择装置接收前一帧复合数据和前一帧相关数据，该第一和第二选择装置的输出分别送往第一乘法器；第三选择装置接收当前帧复合系数和当前帧相关系数，第四选择装置接收当前样点输入数据和由所述加法器输出的数据，该第三和第四选择装置的输出分别送往第二乘法器；所述第一和第二乘法器的输出分别送往所述加法器。

8. 根据权利要求8所述帧复合及帧相关处理的复用装置，其特征在于：

所述前一帧复合系数、前一帧相关系数、当前帧复合系数和当前帧相关系数来自于地址不同的可配置的寄存器；所述前一帧复合数据和前一帧相关数据来自于同一存储设备的不同地址。

帧复合及帧相关处理的方法及其复用装置

技术领域 本发明涉及超声技术，尤其涉及超声成像系统中的信号处理，特别是对帧复合及帧相关处理方法和装置的改进。

背景技术 在超声成像系统中，多普勒效应被广泛地应用于血流检测技术。一般来说，其原理是：超声换能器发射超声波到受试者体内，再接收从受试者体内返回的超声回波；血管中运动的红细胞对超声波具有散射作用，这种散射会使得超声回波的频率发生偏移。从而，彩色超声多普勒血流检测系统中基本信号采用如图1所示的传统处理流程。

该处理流程具体是：超声回波信号经过波束合成后形成射频回波信号；再经解调滤波处理分解成两路分量，一路是同相位分量 I，另外一路是正交分量 Q。在血流信号处理流程中，所述 I、Q 分量的数据被解交织处理，得到同一视频点等时间间隔的多次扫描数据。为抑制低速血管壁运动带来的较强干扰，这些扫描数据需先通过壁滤波模块进行壁滤波处理后，对同一视频点的多次扫描数据进行自相关运算来得到血流速度分量。

当采用多波束技术时，回波存在线间差异，将严重影响血流图像质量。因此，在应用超声多普勒技术检查心脏与动静脉系统时，超声系统采用了各种措施来提高血流成像质量，包括帧复合、帧相关、中值滤波、空间平滑滤波等处理方法。其中，如图 1 所示，帧复合处理是在所述自相关处理之后，用上一帧的自相关结果数据和当前帧的数据来加权求和，以消除部分所述线间差异，以提高血流成像质量。为此，超声系统至少需要预留一帧数据的存储空间给所述帧复合处理模块。所述帧复合处理模块的输出经平滑处理后送往帧相关处理模块，与从数据缓存中读取的上一帧帧相关处理结果一起，进行无限冲击响应滤波运算后得到帧相关的当前结果。所述帧相关处理能够保留有效的彩色血流回波速度信号，消除血流图像中的闪烁点，以及减少血流图像中的自由噪声，从而改善图像。同样，该帧相

关处理模块要求系统预留一帧数据的存储空间。最后，由所述帧相关处理过后的图像数据经扫描变换后，送往显示模块进行显示。

上述现有技术的不足之处在于：所述帧复合或帧相关处理均需要占用系统的存储设备资源，且各需至少一帧数据的存储量。因相应超声系统多半用FPGA或DSP来实现，若这两部分处理单元各占用一片存储器，将大大占用系统处理器的管脚资源。尤其当超声系统同时采用帧复合和帧相关处理时，因为二者分别独立进行，还将占用系统更多的处理资源，包括处理器片内加法器/乘法器资源。

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之处，而提出一种帧复合及帧相关的方法及其复用装置，使彩色多普勒超声系统同时采用帧复合和帧相关处理时，减少对系统资源的占用。

为解决上述技术问题，本发明的基本构思为：考虑到数据存储量，为了减少对系统资源的占用，考虑帧复合，帧相关处理过程具有类似性，将帧复合以及帧相关处理合在一起实现，使所述帧复合和帧相关复用运算所需的乘法器和加法器。还可以使共用同一存储数据所需的存储设备，可以节省系统处理器的管脚资源。

作为实现本发明构思的技术方案是，提供一种帧复合及帧相关处理的方法，用于超声系统，所述系统的信号处理包括帧复合处理和帧相关处理，尤其是，所述帧相关处理的输入数据直接来自于所述帧复合处理的输出。

上述方案中，所述帧复合处理和帧相关处理分别使用同一存储设备上的不同存储区来存储对应于一帧图像的数据。对于每一样点的输入数据，所述帧复合处理和帧相关处理对所述存储设备的读写，包括步骤：

- A. 实时计算产生帧复合数据存储区中与该样点同线号及点号的帧复合数据的地址，从该地址读取出属于前一帧的帧复合数据，送往第一乘法器进行加权运算；
- B. 保持当前地址不变，将所述样点的输入数据写入该存储设备进行数据更新；
- C. 变换地址为帧相关数据存储区中与该样点同线号及点号的帧相关数据的地址，从该地址中读取出属于前一帧的帧相关数据，送往所述第一乘法器以完成帧相

关的滤波处理;

D. 保持当前地址不变,将所述滤波处理的结果数据写入该存储设备进行数据更新。

上述方案中,所述帧复合处理和帧相关处理复用相同的乘法器和加法器,从而在各输入数据的间隙处理步骤依次为:

- ① 第一乘法器接收前一帧复合系数和前一帧复合数据并进行加权运算;第二乘法器接收当前帧复合系数和所述输入数据并进行加权运算;加法器接收所述第一乘法器和第二乘法器的输出进行相加运算,以得到帧复合运算结果;
- ② 第一乘法器接收前一帧相关系数和前一帧相关数据并进行加权运算;第二乘法器接收当前帧相关系数和所述帧复合运算结果进行相乘以完成帧相关的滤波处理;加法器接收所述第一乘法器和第二乘法器的输出进行相加运算,以得到帧相关运算结果。

作为实现本发明构思的技术方案又是,提供一种帧复合及帧相关处理的复用装置,用于超声系统的帧复合处理和帧相关处理,包括两个乘法器和一个加法器,尤其是,还包括四个选择装置,第一选择装置接收前一帧复合系数和前一帧相关系数,第二选择装置接收前一帧复合数据和前一帧相关数据,该第一和第二选择装置的输出分别送往第一乘法器;第三选择装置接收当前帧复合系数和当前帧相关系数,第四选择装置接收当前样点输入数据和由所述加法器输出的数据,该第三和第四选择装置的输出分别送往第二乘法器;所述第一和第二乘法器的输出分别送往所述加法器。

上述方案中,所述前一帧复合系数、前一帧相关系数、当前帧复合系数和当前帧相关系数来自于地址不同的可配置的寄存器;所述前一帧复合数据和前一帧相关数据来自于同一存储设备的不同地址。

采用上述技术方案,均可以在几乎不额外增加系统处理器管脚资源、片内逻辑以及片外存储器资源的基础上,同时完成帧复合,帧相关运算;既提高血流图像的质量,又减少了硬件系统的复杂性。

附图说明 图1是现有彩色血流信号处理流程示意图

图2是帧复合帧相关处理运算流程示意图

图3是本发明帧复合相关运算图

图4是本发明帧复合读数据时序实施例图

图5是本发明帧复合写操作时序实施例图

图6是本发明帧相关读数据时序实施例图

图7是本发明帧相关数据写操作时序实施例图

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。

图2示意了与本发明有关的帧复合与帧相关运算流程。超声成像系统采用多波束接收技术时，超声系统把片外存储设备中所保存的前一帧输入数据读取到帧复合处理单元，与当前帧的输入数据进行加权运算；运算完成后，将当前帧的输入数据写入该片外存储设备，以覆盖所述前一帧输入数据；本发明为了实现硬件结构紧凑的目的，令帧相关处理的输入数据直接来自于所述帧复合处理的输出，因此如图把所述加权运算的结果输出给帧相关处理单元，与从片外存储设备中读取出的前一帧帧相关结果数据进行帧相关运算，以输出帧相关的结果，同时将该结果数据写入该片外存储设备，来更新所述前一帧帧相关结果数据。本发明为了节省系统处理器的管脚资源，将所述帧复合处理和帧相关处理所需要的存储设备设置为同一个具有多个存储区的片外存储设备，各自使用一个存储区。这样，本发明的帧复合处理每接收一个样点数据的输入到帧相关处理输出帧相关结果，将对同一片外存储设备进行两次读和两次写操作。所述样点指图像信号处理过程中的待处理数据点，本发明中特指有待送往并进行帧复合处理的数据点。

因为帧复合运算和帧相关运算的形式完全相同，都要用到两个乘法器和一个加法器。本发明提出了一种帧复合和帧相关运算的复用装置，结构如图3所示，利用选择装置对复合系数/数据或相关系数/数据进行选择，从而让帧复合运算和帧相关运算复用所述乘法器和加法器，具体是：第一选择装置接收前一帧复合系数和前一帧相关系数，第二选择装置接收前一帧复合数据和前一帧相关数据，该第一和第二选择装置的输出分别送往第一乘法器进行加权运算；第三选择装置接收当前帧复合系数和当前帧相关系数，第四选择装置接收当前帧复合数据（也就是当前样点输入数据）和当前帧相关数据（也就是当前所述帧复合处理的运算结果），该第三和第四选择装置的输出分别送往第二乘法器进行加权运算；所

述第一和第二乘法器的输出分别送往加法器进行相加运算。

配合该结构,本发明利用各输入样点数据之间存在的较长间隙,在该间隙的前一段时间,使四个选择装置分别选中前一帧复合系数、前一帧复合数据,以及当前帧复合系数、当前帧复合数据,利用两个乘法器分别进行加权后,再用加法器相加以得到帧复合运算结果。该运算结果将输出往帧相关处理作为当前帧相关数据。在所述间隙的后一段时间,使所述各选择装置分别选中前一帧相关系数、前一帧相关数据,以及当前帧相关系数、当前帧相关数据(即该间隙前一段时间的加法器输出结果),利用所述两个乘法器分别进行相乘滤波处理后,再用所述加法器相加以得到帧相关运算结果,送往超声系统的其它处理单元,例如扫描变换单元。所述各种帧复合系数或帧相关系数均可以由系统预先设置在寄存器中。这样,从输入一个样点数据到输出帧相关结果,将调用两次相同的乘法器和加法器资源。

在超声系统的具体实现上,所述第一~第四选择装置的选择控制信号由系统自动产生并随所述间隙的不同时间段而变换。因该控制技术属于已知技术,不在此赘述。

图4~图7示意了本发明实施例对片外存储设备进行的读写操作时序。为了叙述方便,本发明将所述存储设备中存储帧复合数据和帧相关数据的不同区域分别称作为帧复合数据存储区和帧相关数据存储区。对于每一样点的输入数据,如图4的时序所示,超声系统首先实时计算产生帧复合数据存储区中与该样点具有相同图像线号及(在该线上的)点号的帧复合数据的地址,从该地址中读取出属于前一帧的帧复合数据,送往第一乘法器进行加权运算;再如图5所示,保持该地址不变进行写操作,将当前帧复合输入数据(即所述样点输入数据)写入该存储设备,来更新所述前一帧帧复合数据。接着,如图6时序所示,超声系统变换地址为帧相关数据存储区中与该样点同线号和点号的帧相关数据的地址,从该地址中读取出前一帧相关数据,送往第一乘法器,以完成帧相关的无限次冲击响应滤波处理;再如图7所示,保持该地址不变进行写操作,把所述滤波处理的结果数据写入该存储设备,来更新所述前一帧帧相关数据。当下一样点的输入数据到来后,重复上述读写操作过程。

本发明经试验验证,同时采用帧复合及帧相关处理的超声系统,既提高了图像质量,又节省了系统资源。所述超声系统可以基于FPGA(Field Programmable Gate-Array 现场可编程门阵列)来实现,还可以基于DSP(Digital Signal Processor 数字信号处理器)来实现。

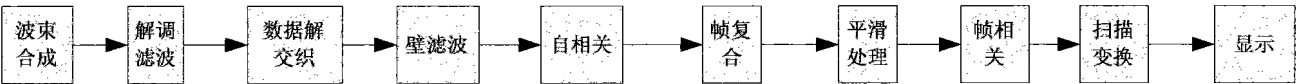


图 1

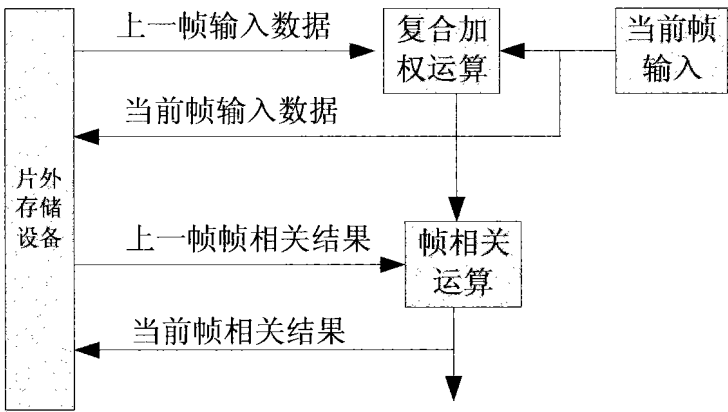


图 2

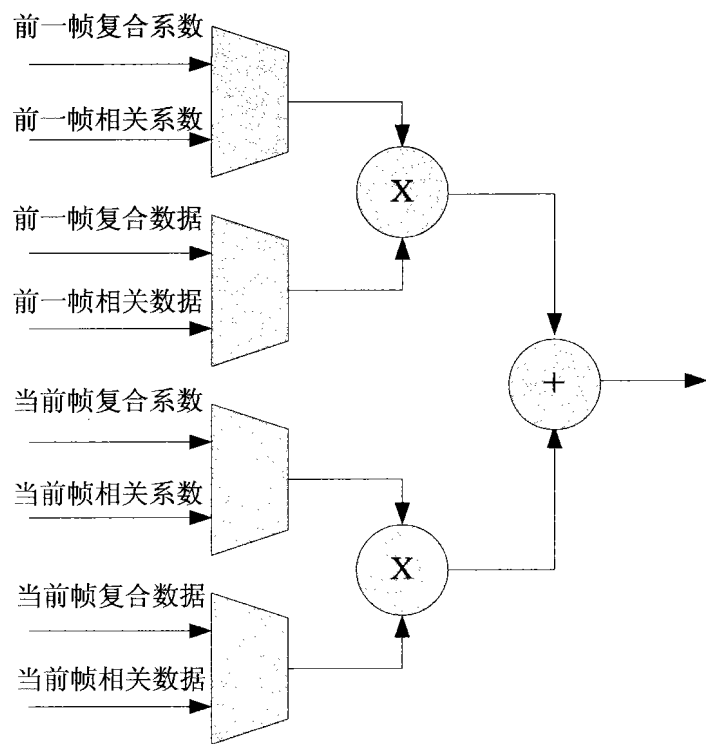


图 3

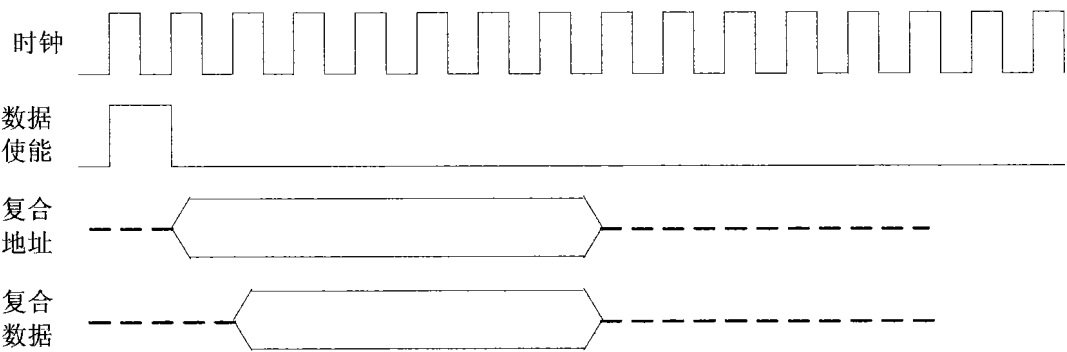


图 4

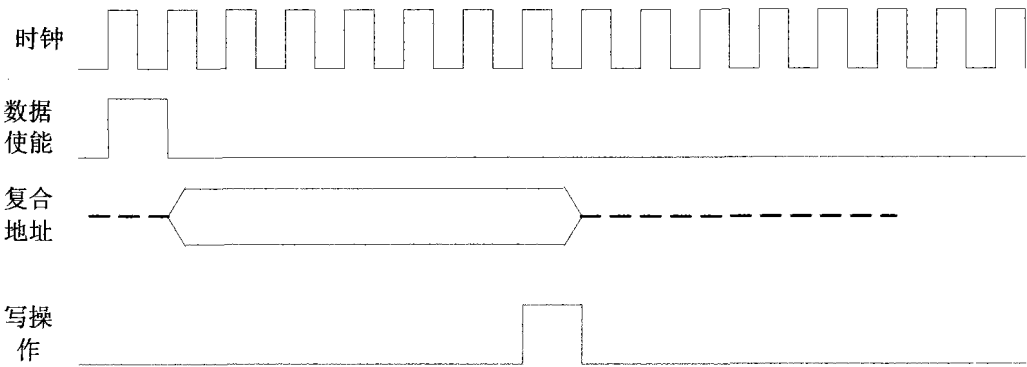


图 5

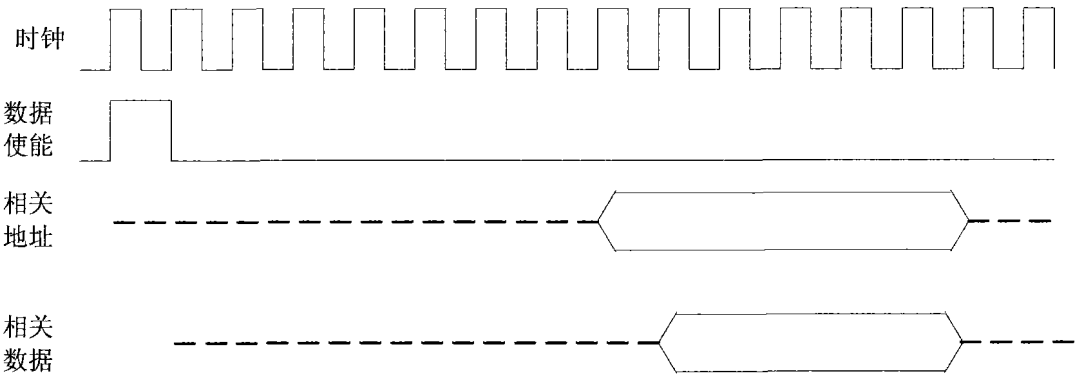


图 6

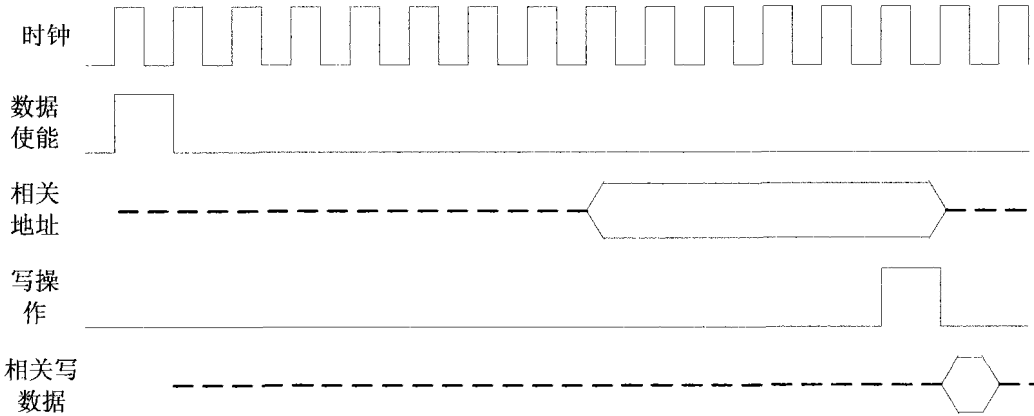


图 7

专利名称(译)	帧复合及帧相关处理的方法及其复用装置		
公开(公告)号	CN101411627A	公开(公告)日	2009-04-22
申请号	CN200710124078.4	申请日	2007-10-16
[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	皮兴俊		
发明人	皮兴俊		
IPC分类号	A61B8/06 G06T5/00		
代理人(译)	林青		
其他公开文献	CN101411627B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种帧复合及帧相关处理的方法及其复用装置，用于包括帧复合处理和帧相关处理的超声系统，使所述帧相关处理的输入数据直接来自于所述帧复合处理的输出。所述帧复合处理和帧相关处理分别使用同一存储设备上的不同存储区来存储对应于一帧图像的数据。所述复用装置包括两个乘法器和一个加法器，还包括四个选择装置；从而利用输入数据的间隙，对存储设备执行两次读操作和两次写操作，复用所述乘法器和加法器来完成帧复合及帧相关处理。采用本发明，具有提高图像质量，同时节省系统资源，降低硬件复杂性的优点。

