



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101192197 B

(45) 授权公告日 2011. 10. 26

(21) 申请号 200610149342. 5

(22) 申请日 2006. 11. 20

(73) 专利权人 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十二路迈瑞大厦

(72) 发明人 皮兴俊

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 刘炳胜

(51) Int. Cl.

G06F 12/06 (2006. 01)

A61B 8/06 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1713678 A, 2005. 12. 28, 全文.

WO 2006/035572 A1, 2006. 04. 06, 全文.

CN 1638287 A, 2005. 07. 13, 全文.

US 2004/0258170 A1, 2004. 12. 23, 全文.

CN 1156352 A, 1997. 08. 06, 全文.

审查员 巩瑜

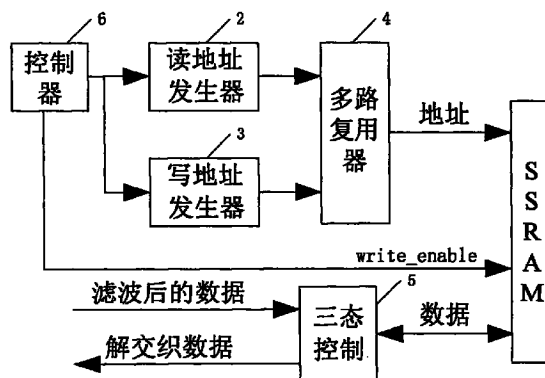
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54) 发明名称

解交织器、解交织方法及采用其的超声多普勒诊断仪

(57) 摘要

本发明提供一种数据解交织器及其超声多普勒诊断仪,其中解交织器可对经过降采样的数据包执行解交织,包括:存储器,被划分为第一部分与第二部分;写入装置,以频率Fs/SSR将第一矩阵数据包按行顺序写入存储器的第一部分,其中Fs为数据初始采样频率,而SSR为降采样因子;读取装置,以一预定频率从所述第一部分中按列顺序读取所述第一矩阵数据包;其中在所述读取装置读取第一数据包的同时,所述写入装置按所述频率Fs/SSR将第二矩阵数据包写入存储器的第二部分,其中所述预定频率与频率Fs/SSR之和小于或等于Fs。根据本发明实现的数据解交织器可实现读写效率的最大化,并且可适用于大小不同的数据矩阵,因此提高了灵活性。



1. 一种数据解交织器,用于对经过降采样的数据包执行解交织,包括:
存储器,被划分为第一部分与第二部分;
写入装置,以频率 F_s/SSR 将第一矩阵数据包按行顺序写入存储器的第一部分,其中 F_s 为数据初始采样频率,而 SSR 为降采样因子;
读取装置,以一预定频率从所述第一部分中按列顺序读取所述第一矩阵数据包;
其中在所述读取装置读取第一矩阵数据包的同时,所述写入装置按所述频率 F_s/SSR 将第二矩阵数据包写入存储器的第二部分,其中所述预定频率与频率 F_s/SSR 之和小于或等于 F_s 。
2. 如权利要求 1 所述的解交织器,其中所述存储器的第一、第二部分是动态地划分的。
3. 如权利要求 1 或 2 所述的解交织器,其中所述预定频率为 $F_s/2$ 。
4. 如权利要求 3 所述的解交织器,进一步包括判定单元,用于根据显示容量判断是否需要继续读出所述第一矩阵数据包中的数据元素。
5. 如权利要求 3 所述的解交织器,其中所述存储器为单片 $SSRAM$ 。
6. 一种超声多普勒诊断仪,包括解调滤波器,解交织器,自相关器,其中所述解交织器从所述解调滤波器接收经过降采样滤波的数据并输出经过解交织的数据给自相关器,其特征在于,
所述解交织器包括:
一个存储器,划分成至少二个部分,用于存储至少第一矩阵数据包与第二矩阵数据包;
写入装置,以频率 F_s/SSR 将第一矩阵数据包按行顺序写入存储器的第一部分,其中 F_s 为数据初始采样频率,而 SSR 为降采样因子;
读取装置,以一预定频率从所述第一部分中按列顺序读取所述第一矩阵数据包;
其中在所述读取装置读取第一矩阵数据包的同时,所述写入装置按所述频率 F_s/SSR 将第二矩阵数据包写入存储器的第二部分,其中所述预定频率与频率 F_s/SSR 之和小于或等于 F_s 。
7. 如权利要求 6 所述的诊断仪,其中所述预定频率预先设置为 $F_s/2$ 。
8. 如权利要求 7 所述的诊断仪,所述解交织器进一步包括:
读地址发生器;以及
判定单元,用于判断是否需要读出所述第一矩阵数据包中的当前数据元素,当不需要时输出一个判定信号以指示所述读地址发生器产生下一个地址。
9. 一种超声多普勒诊断仪,包括解调滤波器,解交织器,自相关器,其中所述解交织器从所述解调滤波器接收经过降采样滤波的数据并输出经过解交织的数据给自相关器,其特征在于,
所述解交织器包括:一个存储器,划分成至少二个部分,用于存储至少第一矩阵数据包与第二矩阵数据包;
所述诊断仪进一步包括一个控制器,用于按频率 F_s/SSR 、以扫描时间顺序产生第二矩阵数据包中数据元素为第 p 次扫描第 k 线的第 n 个点的写地址 $wr_addr = p \times K \times 512 + k \times 512 + n$, 以将所述第二矩阵数据包按行顺序写入所述存储器的第二部分,

同时按照预先设定读出频率、以同一点多次扫描的时间先后顺序产生读地址 $rd_addr = p \times K \times 512 + k \times 512 + n$, 从所述存储器的第一部分中按列顺序读出已经写入的第一矩阵数据包, 其中所述第一矩阵数据包是以频率 F_s/SSR 按行顺序写入存储器的第一部分的, 并且所述预先设定读出频率与频率 F_s/SSR 之和小于或等于 F_s , K 为每个数据包包含的扫描线条数, 其中 F_s 为数据初始采样频率, 而 SSR 为降采样因子。

10. 一种对经过降采样的数据包执行解交织方法, 包括:

以频率 F_s/SSR 将第一矩阵数据包按行顺序写入存储器的第一部分, 其中 F_s 为数据初始采样频率, 而 SSR 为降采样因子;

以一预定频率从所述第一部分中按列顺序读取所述第一矩阵数据包; 同时按频率 F_s/SSR 将第二矩阵数据包写入存储器的第二部分, 其中所述预定频率与频率 F_s/SSR 之和小于或等于 F_s 。

11. 如权利要求 10 所述的方法, 其中所述预定频率预先设置为 $F_s/2$ 。

12. 如权利要求 11 所述的方法, 进一步包括: 判断是否需要读出所述第一矩阵数据包中的当前数据元素, 当不需要时读取所述第一矩阵数据包中的下一个数据元素。

解交织器、解交织方法及采用其的超声多普勒诊断仪

技术领域

[0001] 本发明涉及数据处理中的交织技术,尤其涉及以数据包解交织为基础的血流自相关超声诊断仪,特别是涉及一种彩色超声多普勒诊断仪。

背景技术

[0002] 数据解交织广泛应用于通信、雷达信号处理、超声医疗诊断中。在超声成像系统中,数据解交织是血流自相关之前必经的步骤。图 1 给出了传统的彩色超声多普勒检测系统的基本信号处理流程。由于超声系统检测人体器官的深度不同,而超声波的速度以及检测系统的采样率不变,因此每条回波线的样点数和检测深度成正比。而由于显示屏上显示的点数不变,经过解调滤波器的降采样低通滤波后,信号由原始的超声采样点降为可显示的视频点。因此,不同的深度对应着不同的降采样因子。降采样后的数据解交织,要求对不同的降采样因子均适应。原始超声数据是按照扫描线的先后顺序给出的,但对同一个位置的数据点进行血流自相关运算,则要求按照同一位置多个扫描点的先后顺序给出,这就需要缓存一个或两个扫描包的数据以执行这种变换处理。由于扫描包的数据量较大,采用可编程器件的片外 SSRAM 来缓存,对于矩阵形式的数据包,按照列的顺序写入片外 SSRAM,按照行的顺序从片外 SSRAM 中读取。

[0003] 在美国专利 No. 4, 449, 199 中,Ronald E. Daigle 等提出了一种超声系统中数据存储读写的方法。该方法用八块 BUFFER 来存储数据,每块 BUFFER 的大小是 512×32 ,用来存储 32 条扫描线的数据,共存储 256 条线。该方法错开读写,当第一个 BUFFER 写完,写第二个 BUFFER 后,并开始从第一个 BUFFER 提取数据以实现数据的解交织。

[0004] 现有技术中多采用单口 SSRAM 作为缓冲器。数据的解交织等效为对可编程器件的片外 SSRAM 的读写。由于选择单口 SSRAM,读写数据线以及读写地址共用,要实现数据解交织,现有的做法是用到至少两片片外 SSRAM,对第一片写操作时,对第二片读操作;当一个扫描包的数据写完后,停止对第一片写操作,转向对第二片写操作,同时从第一片中读出数据。如此轮换操作,读写互不影响,硬件实现简单可靠。但是经过降采样后,有效的数据减少,降采样因子越大,有效数据所占的时间比例越少,此时对 SSRAM 的写操作占用的时间很少,大部分时间是闲置的,同样,对 SSRAM 的读操作,闲置的时间也较多,读写效率大大降低。而且,采用多片 SSRAM 也增加了使用成本。

发明内容

[0005] 本发明致力于采用单片存储器例如 SSRAM 来实现数据解交织,保证 SSRAM 的总线吞吐效率在极限情况下为 100%,从而实现读写效率的最大。

[0006] 此外,由于每个数据包的交叉扫描数以及线数即矩阵的行列可能不同,根据本发明的解交织可适用于大小不同的数据矩阵,因此提高了灵活性。

[0007] 根据本发明的一个方面,提供一种对经过降采样的数据包执行解交织方法,包括:以频率 F_s/SSR 将第一矩阵数据包按行顺序写入存储器的第一部分,其中 F_s 为数据初始采

样频率,而 SSR 为降采样因子;以一预定频率从所述第一部分中按列顺序读取所述第一矩阵数据包;同时按频率 F_s/SSR 将第二矩阵数据包写入存储器的第二部分,其中所述预定频率与频率 F_s/SSR 之和小于或等于 F_s 。

[0008] 根据本发明的另一方面,提供一种超声多普勒诊断仪,包括解调滤波器,解交织器,自相关器,其中所述解交织从所述解调滤波器接收经过降采样滤波的数据并输出经过解交织的数据给自相关器,其特征在于,所述解交织器包括:一个存储器,划分成至少二个部分,用于存储至少第一数据包与第二数据包;写入装置,以频率 F_s/SSR 将第一矩阵数据包按行顺序写入存储器的第一部分,其中 F_s 为数据初始采样频率,而 SSR 为降采样因子;读取装置,以一预定频率从所述第一部分中按列顺序读取所述第一矩阵数据包;其中在所述读取装置读取第一数据包的同时,所述写入装置按所述频率 F_s/SSR 将第二矩阵数据包写入存储器的第二部分,其中所述预定频率与频率 F_s/SSR 之和小于或等于 F_s 。

附图说明

- [0009] 图 1 彩色超声多普勒血流信号处理流程图;
- [0010] 图 2 数据重排解交织结构框图;
- [0011] 图 3 交叉扫描数据包;
- [0012] 图 4 写操作时 n, p, k 递增顺序;
- [0013] 图 5 读操作时 n, p, k 递增顺序;
- [0014] 图 6 SSR 为 4 时 SSRAM 读写时序图;
- [0015] 图 7 SSR 为 2 时 SSRAM 读写时序图;
- [0016] 图 8 读启动时序图;
- [0017] 图 9 是根据本发明的数据写读流程图。

具体实施方式

[0018] 在下示例中,以医用超声多普勒诊断仪为例进行说明,但这不应理解为限定性的。根据本发明,用于诊断仪的解交织器包括:存储器,写入装置与读取装置。具体地在本例中,如图 2 所示,解交织器是由 SSRAM1,写地址发生器 3、读地址发生器 2、多路复用器 4 以及三态门 5 构成。

[0019] 诊断仪中的控制器 6 接收扫描参数,包括为适应不同扫描深度而确定的降采样因子 SSR、回波采样频率 F_s 、每两次重复线号扫描之间间隔的线数 K 、在一个数据包中同一线号扫描的次数 P ;以及降采样滤波后每线最多的点数 N ,通常不大于 512。图 3 给出通过扫描得到的 3 个数据包,其中每个数据包包含 10 条扫描线,每条线扫描了 12 次,即 $K = 10, P = 12$ 。在本例中,控制器 6 为诊断仪系统的中央控制器或软件控制器,但可以理解也可以在解交织器内部设置这样一个控制器,用于接收并提供上述各参数。

[0020] 在本例中,把 SSRAM1 的空间分为第一部分与第二部分,分别用于储第一、第二矩阵数据包。由前述可知,每个数据包包含 $K \times P \times N$ 个数据点,因此所划分的 SSRAM1 的每个部分应当与要存储的数据包相适应,即可根据上述三个参数动态地调整第一与第二部分的大小。对于超声诊断仪而言,一般经过降采样后的每线的最多点数为 512,对于不同的探测器官、深度,超声系统采用不同的 SSR, K, P 值,所需 SSRAM1 的最大地址空间为: $P \times K \times 512 \times 2$ 。

以下以点数 512 进行说明。

[0021] 解交织器中的写地址发生器 3 根据控制器 6 提供的扫描参数 P、K、N 产生要将数据包的各点写入到 SSRAM1 中的地址。为了读写地址产生的方便,将 SSRAM1 分为若干个 512 地址的空间,每 512 个连续的地址存储一线的数据。假设当前的数据点为第 p 次扫描第 k 线的第 n 个点,其中 $0 \leq p \leq P-1, 0 \leq k \leq K-1, 0 \leq n \leq N-1$,则当前要写入 SSRAM1 的数据写地址的计算公式为: $wr_addr = p \times K \times 512 + k \times 512 + n$ 。由当前的 p、k、n 以及 K 值实时计算写地址。随后按如图 4 所示的递增顺序改变写入地址:按照时间顺序将一条线点数写入 SSRAM1,即 n 从 0 到 N-1,然后将下一条线写入 SSRAM1,即 k 递增,当 k 递增到最大值 K-1 后,开始矩阵的第二行扫描,即 p 递增,当 n、k、p 均递增到最大值后,完成了一个包写地址的产生,准备下一个数据包写地址的产生。也就是说,逐行地将数据包矩阵中的各点数据写入到 SSRAM1 中。在将数据包中的最后一点写入到 SSRAM1 中后,写地址发生器 3 产生一个写入完成并开始读取的指示信号 read_start。然后准备写入下一个数据包到另外一个部分。

[0022] 读地址发生器 2 接收到上述的 read_start 信号后,获知待读取数据已经准备好,因此它根据从控制器 6 获取的已写入数据包的属性数据,即 P、K、N,开始当前包数据的读取,即产生读数据的地址。假定要读取第 p 次扫描、第 k 条线、第 n 个点的的数据,读地址的计算公式和写地址的计算公式完全相同: $rd_addr = p \times K \times 512 + k \times 512 + n$,由读地址用到的 p、k、n 以及 K 值实时计算读地址。但 n、k、p 的递增顺序和写操作的递增顺序不同,读操作时 n、k、p 的递增顺序图 5:首先得到某一条线某一点的不同次的扫描,即 p 递增,当该点不同时间的所有扫描点读出后,读该线下一点的不同次的扫描,即 n 递增,当该线所有点读取出来后,读取下一线,即 k 递增。当 p、n、k 均递增到最大之后,表明上一包所有的点数都被读取出来了,停止读取,等待下一包的数据写完后,读取下一包的数据。

[0023] 由所述写地址发生器 3 生成的写入地址与读地址发生器 2 生成的读地址经过多路复用器 4 复用到 SSRAM1,并通过由系统控制器提供的读写使能信号 Write_enable 进行多路复用和访问控制。

[0024] 在本发明中,要写入的数据以及要读出的数据均是通过一个三态门 5 来执行,并三态门输出使能信号 oe 来控制,很明显,使能信号 oe 的频率应与数据读取频率 Fread-out 相一致。

[0025] 由前述可知,经过降采样滤波后,原始的采样数据点速率变为: F_s/SSR 。在本发明中,为最大化数据吞吐率、有效地利用总线宽并且与降采样因子相适应,将写入频率设定为 F_s/SSR ,即读写使能信号 Write_enable 的频率设定为 F_s/SSR 。图 6 示出了降采样因子为 4 时的读写地址产生以及读写时序图,其中 clock 时钟表示初始采样频率 F_s ,而 Write_enable 的频率为 $F_s/4$ 。由图中可以看出,当 Write_enable 信号为低电平时,写地址发生器 3 将写地址准备好并且在变为高电平时将要写入的数据。在本发明中将读出频率 Fread-out 设置为一个预定值,例如等于 $F_s/2$ 。由图 6 中可以看到,此时数据始终以 $F_s/2$ 进行读取,而写速率较慢,写操作时存在空闲,需要等待一个周期 $1/F_s$,因此,当前存储器的总线效果为 75%。

[0026] 由于 SSR 最小为 2,因此写速率最大为: $f_s/2$,如果读速率始终为: $f_s/2$,读速率 + 写速率 = f_s ,将读、写地址按照 1 : 1 的比例复用到最后的地址,在极限情况下,可以实现总线 100% 的吞吐效率,即 SSRAM1 的总线利用效率最高。图 7 给出了极限情况下降采样

因子为 2 时的读写地址产生以及读写时序图,读写操作均不存在空闲,总线峰值吞吐率为: $1/2+1/2 = 100\%$ 。

[0027] 需要注意的是,当读、写操作同时存在时,写当前扫描的矩阵数据包,读已经写入到 SSRAM1 的上一扫描数据包,由于在大多数 SSR 的情况下,读比写快得多,比如:SSR = 16,而读写的总数据量基本相同,因此当上一包数据读完后,只有当前包数据写入到 SSRAM1,暂时没有数据从 SSRAM1 中读取出来,直到当前数据包所有的数据写完后。因此通过写地址发生器 3 产生一个指示开始读取的 read_start 信号重新启动读操作,读启动的时序图如图 8 所示。

[0028] 需要注意的是,实际中写入到 SSRAM1 的每线点数和从 SSRAM1 中读取出来的每线点数可能不一致,在所述解交织器中设置一个判定器,用于根据数据的线属性判断是否启动数据的读取并根据读取出来的数据或地址个数来判断是否停止读取,如果均为是,则通过三态门 5 输出,否则,则指示读取下一地址的数据或停止数据元素的读取。因此本发明读取数据的个数不依赖于写数据的个数,因此可以做到根据显示容量由系统控制器控制仅读取需要显示的点数,对于写入到 SSRAM1 中无需显示的数据,不用读取。

[0029] 下面结合图 9 所示的流程图说明根据本发明的解交织过程。

[0030] 如图 9 所示,在步骤 S100,根据前面降采样滤波中的降采样因子 SSR,在接收到数据包后,控制器 6 指示写地址生成器按照频率 F_s/SSR 生成写址,以便将一个矩阵数据包中的数据写到 SSRAM1 的第一部分(步骤 S200),当前矩阵数据写完后,输出一个写入完成可以开始读出的指示信号 read_start。同时开始对接收的下一个矩阵数据包执行写操作,把下一矩阵的数据包写到 SSRAM1 空间的第二部分。在步骤 S100 与 S200 中,数据包矩阵中的数据是按照行顺序逐数据点地写入 SSRAM1 中的第一部分。

[0031] 在步骤 S300,当控制器 6 检测到指示信号 read_start 后,指示读地址生成器根据预定的读取频率 $F_{read-out}$ 例如等于 $F_s/2$ 生成相应的读地址,从而在步骤 S400 启动对已经存储到第一部分中的第一矩阵数据包的读取。在这里,对第一数据包的读取是按照列顺序进行的,按照同一位置多个扫描点的先后顺序读出数据。由于对第一数据包的读取与对第二数据包的写入是同时进行并且二者速率一般相差较大,因此这里采用较高的时钟频率分时复用读写,读写交替进行,互不影响。由于写操作速率和实际的降采样后的样点速率一致,而读操作则始终按照最快的速率,保证最小降采样因子即写速率最快时,SSRAM1 的总线峰值吞吐率为 100%。需要指出的是,这里也可以由读地址发生器 2 直接接收所述 read_start 信号,从而启动对数据包的读取。

[0032] 在本发明中,通过将一个 SSRAM1 划分成二个部分,并轮流进行写入-读出-写入...,从而完成对数据的解交织,同时通过将写入频率设定为降采样频率,从而使得更好地适应于降采样,并且通过读出与写入的时分复用,而最大化地实现的总线吞吐率。

[0033] 以上描述了本发明的一个示例,但应理解,上述示例非限定性的,本领域人员可以对其做出任意修改而不会脱离本发明的精神范围。例如,可以将解交织器简单地构造为一个 SSRAM,而由诊断仪系统的控制器按照降采样频率产生写地址以将第二数据包写入 SSRAM 的第二部分,同时控制器按照预定读取频率生成读出地址以从第一部分中读取已经存储的第一数据包。此外,以上参照医用超声多普勒诊断仪描述了本发明的解交织技术,但对于本领域人员同样可将其应用于雷达信号处理系统等通信系统中。

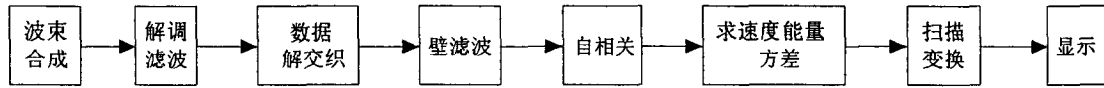


图 1

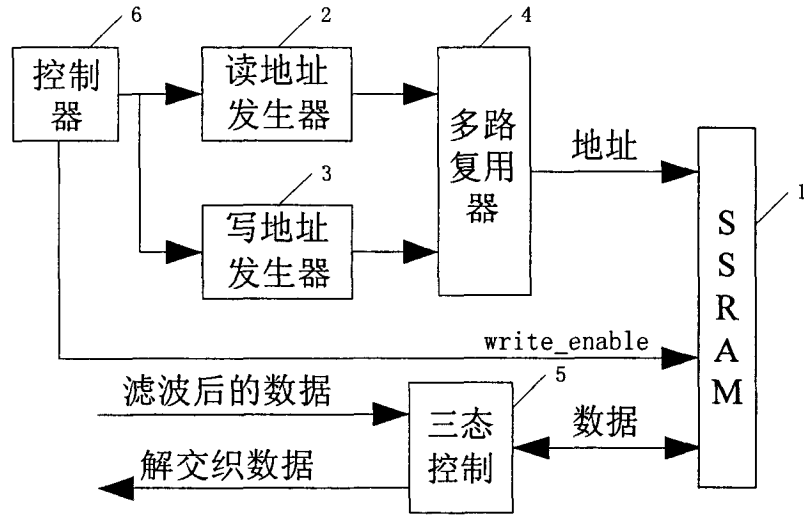


图 2

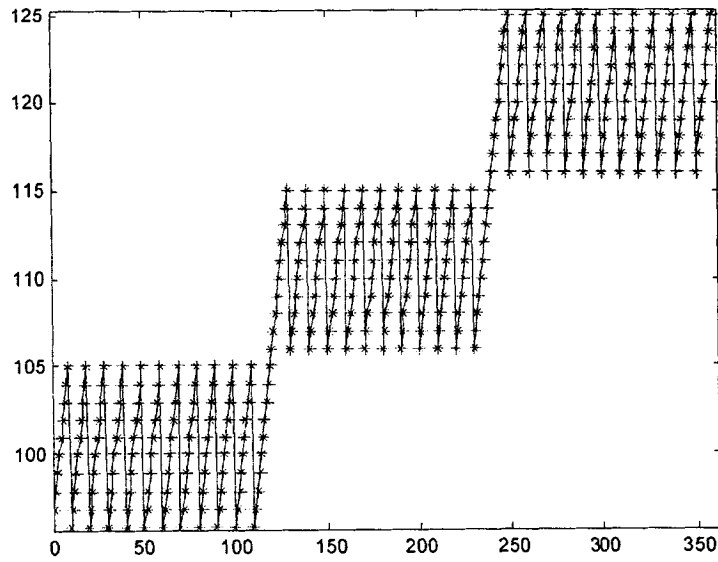


图 3

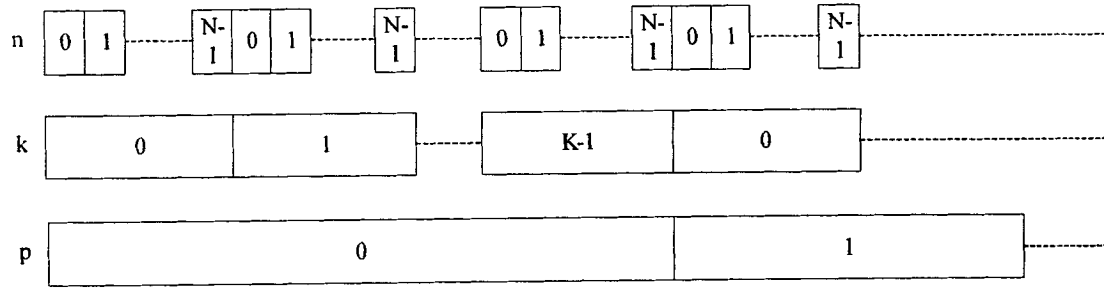


图 4

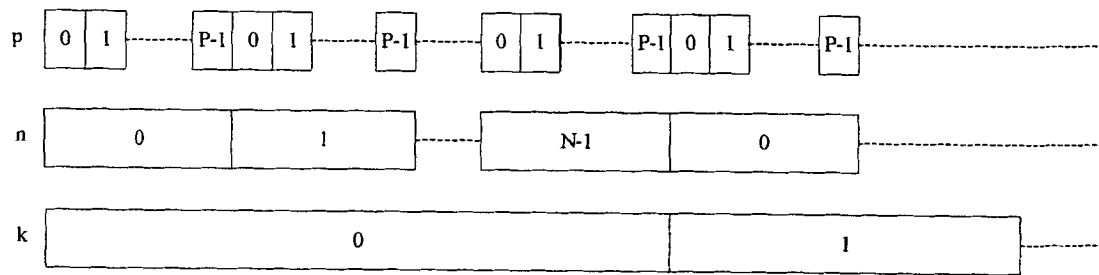


图 5

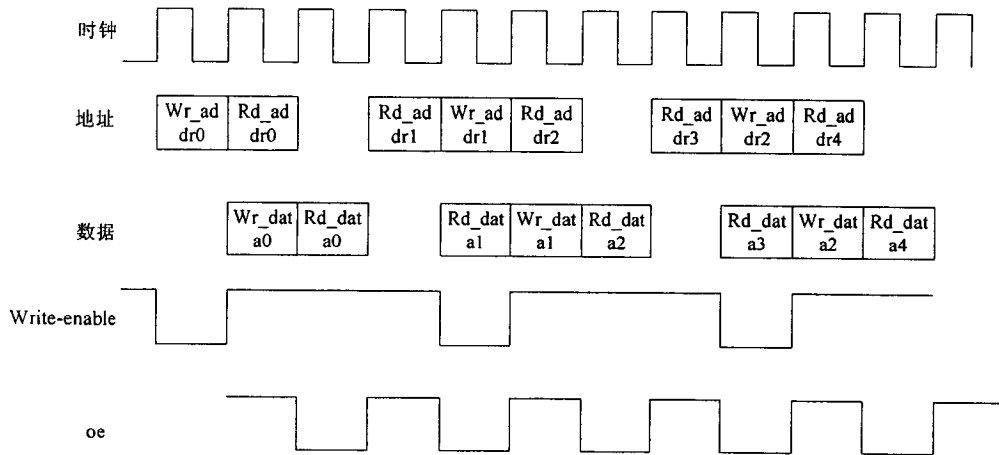


图 6

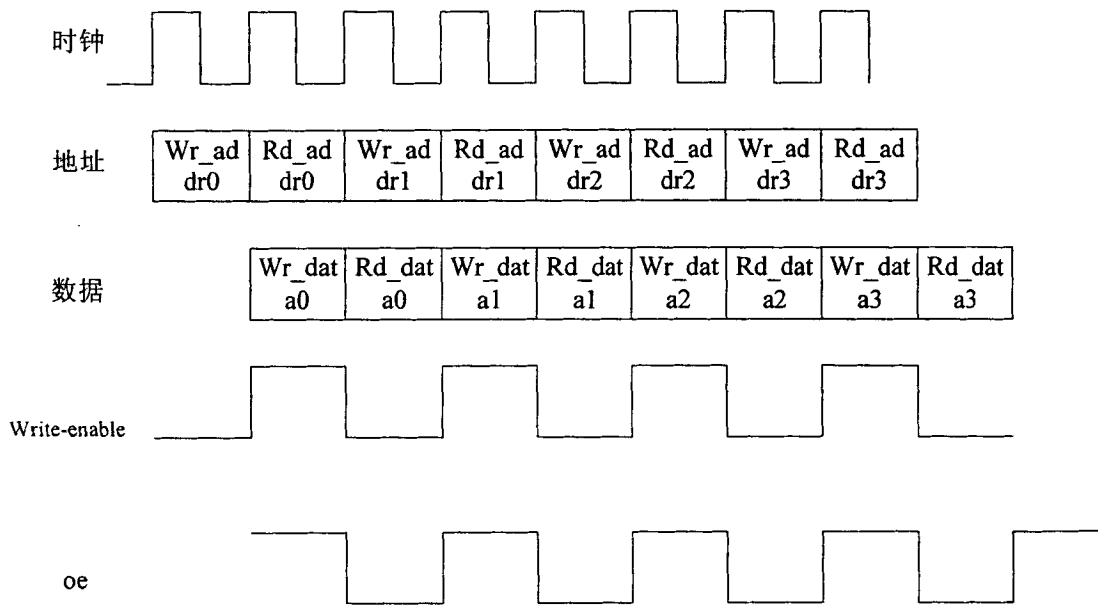


图 7

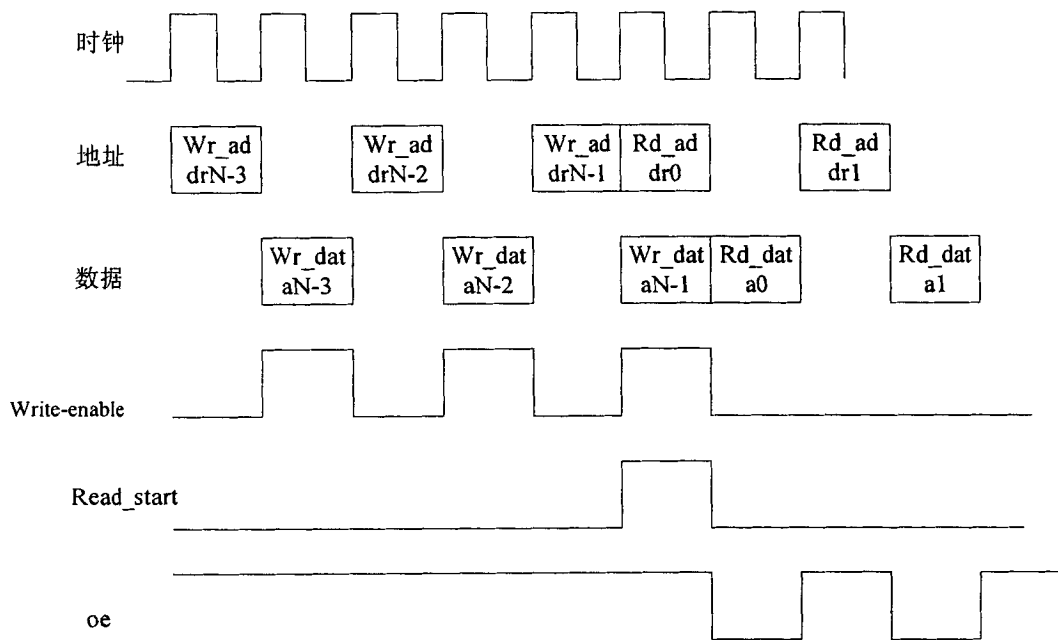


图 8

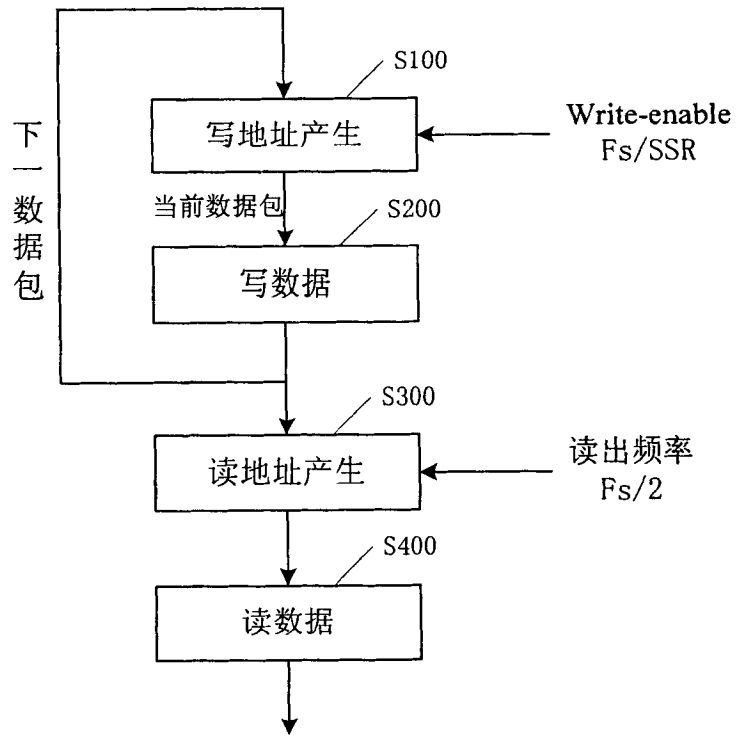


图 9

专利名称(译)	解交织器、解交织方法及采用其的超声多普勒诊断仪		
公开(公告)号	CN101192197B	公开(公告)日	2011-10-26
申请号	CN200610149342.5	申请日	2006-11-20
[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	G06F12/06 A61B8/06		
代理人(译)	刘炳胜		
其他公开文献	CN101192197A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种数据解交织器及其超声多普勒诊断仪，其中解交织器可对经过降采样的数据包执行解交织，包括：存储器，被划分为第一部分与第二部分；写入装置，以频率 F_s/SSR 将第一矩阵数据包按行顺序写入存储器的第一部分，其中 F_s 为数据初始采样频率，而 SSR 为降采样因子；读取装置，以一预定频率从所述第一部分中按列顺序读取所述第一矩阵数据包；其中在所述读取装置读取第一数据包的同时，所述写入装置按所述频率 F_s/SSR 将第二矩阵数据包写入存储器的第二部分，其中所述预定频率与频率 F_s/SSR 之和小于或等于 F_s 。根据本发明实现的数据解交织器可实现读写效率的最大化，并且可适用于大小不同的数据矩阵，因此提高了灵活性。

