



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103854675 A

(43) 申请公布日 2014. 06. 11

(21) 申请号 201310617046. 3

(22) 申请日 2013. 11. 28

(30) 优先权数据

1221557. 0 2012. 11. 30 GB

(71) 申请人 国际商业机器公司

地址 美国纽约阿芒克

(72) 发明人 G. 切鲁比尼 S. 富勒

J. B. C. 恩格伦 J. 杰利托

M. A. 兰茨

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 邸万奎

(51) Int. Cl.

G11B 15/087(2006. 01)

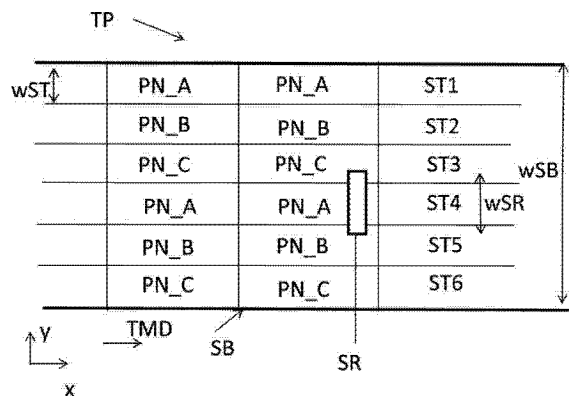
权利要求书2页 说明书11页 附图4页

(54) 发明名称

带存储介质的伺服图案

(57) 摘要

一种带存储介质包括沿着该带存储介质(TP)的纵向延伸(x)的至少一个伺服带(SB),用于支持以确定位置信息,该伺服带(SB)包括沿着该带存储介质(TP)的纵向延伸(x)延伸并且被布置得彼此紧邻的一组伺服轨道(STx)。这个组的每一个伺服轨道(STx)包含具有符号的伪噪声序列(PN\_x)的伺服图案,其中,相邻的伺服轨道(STx)的伺服图案的伪噪声序列(PN\_x)彼此不同。这个组的伺服轨道(STx)包含具有不同的伪噪声序列(PN\_x)的至少三个伺服轨道(STx)。



1. 一种带存储介质，

包括沿着该带存储介质 (TP) 的纵向延伸 (x) 的至少一个伺服带 (SB)，用于支持以确定位置信息，该伺服带 (SB) 包括沿着该带存储介质 (TP) 的纵向延伸 (x) 延伸并且被布置得彼此紧邻的一组伺服轨道 (ST<sub>x</sub>)，

其中，这个组的每一个伺服轨道 (ST<sub>x</sub>) 包含具有符号的伪噪声序列 (PN<sub>x</sub>) 的伺服图案，

其中，相邻的伺服轨道 (ST<sub>x</sub>) 的伺服图案的伪噪声序列 (PN<sub>x</sub>) 彼此不同，并且

其中，这个组的伺服轨道 (ST<sub>x</sub>) 包含具有不同的伪噪声序列 (PN<sub>x</sub>) 的至少三个伺服轨道 (ST<sub>x</sub>)。

2. 根据权利要求 1 所述的带存储介质，

其中，对于该组的每一个伺服轨道 (ST<sub>x</sub>)，在这样的伺服轨道 (ST<sub>x</sub>) 中的磁转变当被读取时表示周期性波形；并且

其中，相邻的伺服轨道 (ST<sub>x</sub>) 的该周期性波形在时域中彼此正交。

3. 根据权利要求 2 所述的带存储介质，

其中，在该伺服轨道 (ST<sub>x</sub>) 的任何一个中的伪噪声序列 (PN<sub>x</sub>) 的最大长度小于 100 微米，并且优选地小于 20 微米，并且优选地小于 10 微米，并且优选地小于 2 微米。

4. 根据前述权利要求的任何一项所述的带存储介质，

其中，在一个或多个伺服轨道 (ST<sub>x</sub>) 的伺服图案中编码附加信息，该附加信息是下述的一个或多个：

- 纵向位置信息，
- 制造信息，
- 伺服带标识符，
- 伺服轨道子集标识符。

5. 根据权利要求 4 所述的带存储介质，

其中，在该组的每一个伺服轨道 (ST<sub>x</sub>) 的伺服图案中编码附加信息，并且

优选的是，其中，在权利要求 4 中列出的所有附加信息被编码为该组的每一个伺服轨道 (ST<sub>x</sub>) 的伺服图案。

6. 根据权利要求 4 或 5 所述的带存储介质，

其中，通过下述的一个或多个，在该伺服轨道 (ST<sub>x</sub>) 的该一个或多个中编码该附加信息

- 调幅，
- 极性调制，
- 相位调制，
- 开关键控。

7. 根据前述权利要求的任何一项所述的带存储介质，

其中，每一个伪噪声序列 (PN<sub>x</sub>) 包括二进制符号的序列，并且

其中，每一个伺服轨道 (ST<sub>x</sub>) 包含所分配的伪噪声序列 (PN<sub>x</sub>) 的周期性重复。

8. 带驱动器，用于从根据前述权利要求的任何一项所述的带存储介质读取数据和 / 或向该带存储介质写入数据，该带驱动器包括带头 (TH)，该带头包含被分配用于从伺服带 (SB) 读取的至少一个伺服读取器 (SR)，

其中,当被布置在该带驱动器中与该带存储介质(TP)的纵向延伸(x)正交的伺服读取器(SR)的宽度(wSR)至少是与该带存储介质(TP)的该纵向延伸(x)正交的伺服带(SB)中的伺服轨道(ST)的宽度。

9. 根据权利要求 8 所述的带驱动器,

其中,该伺服读取器(SR)的宽度大于该伺服带(SB)中的伺服轨道(ST)的宽度(wSTx),并且不大于该伺服带(SB)中的伺服轨道(ST)的宽度(wSTx)的两倍。

10. 用于操作带驱动器以从根据前述权利要求 1 至 7 中的任何一项所述的带存储介质读取数据和 / 或向该带存储介质写入数据的方法,包括:

通过伺服读取器(SR)读取该伺服带(SB),

从该伺服读取器(SR)的读回信号确定包含该伺服读取器(SR)的带头(TH)相对于该带存储介质(TP)的横向位置值,并且根据该横向位置值来调整该带头(TH)的横向位置。

11. 根据权利要求 10 所述的方法,

其中,确定该横向位置值包括在该伺服读取器(SR)的该读回信号中识别一个或多个伪噪声序列(PN<sub>x</sub>)。

12. 根据权利要求 10 或 11 所述的方法,

其中,通过应用用于确定该横向位置值的相关操作来将该伺服读取器(SR)的该读回信号滤波。

13. 根据权利要求 11 或 12 所述的方法,

其中,从识别的不同伪噪声序列(PN<sub>x</sub>)的能量建立一个或多个比率,并且,

其中,从该一个或多个比率得出该横向位置值。

14. 根据前述权利要求 10 至 13 的任何一项所述的方法,

其中,通过每次确定新的横向位置值时更新的控制信号来调整该带头(TH)的该横向位置。

15. 计算机程序产品,该计算机程序产品包括计算机可读介质,该计算机可读介质包含计算机可读程序代码,该计算机可读程序代码包括被配置为执行根据前述根据权利要求 10 至 14 的任何一项所述的方法的计算机可读程序代码。

## 带存储介质的伺服图案

### 技术领域

[0001] 本发明涉及带(tape)存储介质、带驱动器和用于操作带驱动器以从带存储介质读取数据和/或向带存储介质写入数据的方法。

### 背景技术

[0002] 带存储介质通常包括在接着用于存储数据的数据带(data band)延伸的专用伺服带(servo band)中预先记录的伺服信息,该伺服带沿着带介质在纵向上延伸。伺服带通常被带驱动器的带头的专用伺服读取器读取,包含带存储介质的盒子被插入该带驱动器内。所读取的伺服信息允许从参考位置确定带存储介质的横向偏离,该参考位置被期望用于通过带头的专用数据读取器和写入器正确地从带存储介质读取数据和向带存储介质写入数据。用于表示横向偏离的位置误差信号将被转换为用于致动器(actuator)的控制信号,该致动器用于控制带头相对于带介质的横向位置。

### 发明内容

[0003] 根据本发明的第一方面的一个实施例,提供了一种带存储介质,其包括沿着带存储介质的纵向延伸的至少一个伺服带,用于支撑以确定位置信息。该伺服带包括沿着带存储介质的纵向延伸并且被布置得彼此紧接的一组伺服轨道。这个组的每一个伺服轨道包含具有符号的伪噪声序列的伺服图案,其中,相邻的伺服轨道的伺服图案的伪噪声序列彼此不同。这个组的伺服轨道包含具有不同的伪噪声序列的至少三个伺服轨道。

[0004] 在实施例中,该带存储介质可以包括下面的特征的一个或多个:

[0005] - 对于该组的每一个伺服轨道,这样的伺服轨道中的磁转变当被读取时表示周期性波形;

[0006] - 相邻的伺服轨道的周期性波形在时域中彼此正交;

[0007] - 伺服轨道的任何一个中的伪噪声序列的最大长度小于 100 微米;

[0008] - 伺服轨道的任何一个中的伪噪声序列的最大长度小于 20 微米;

[0009] - 伺服轨道的任何一个中的伪噪声序列的最大长度小于 10 微米;

[0010] - 伺服轨道的任何一个中的伪噪声序列的最大长度小于 2 微米;

[0011] - 在一个或多个伺服轨道的伺服图案中编码附加信息,该附加信息是下述部分的一个或多个:纵向位置信息、制造信息、伺服带标识符、伺服轨道子集标识符;

[0012] - 在该组的每一个伺服轨道的伺服图案中编码附加信息;

[0013] - 如上列出的所有附加信息被编码为该组的每一个伺服轨道的伺服图案;

[0014] - 通过调幅、相位调制、极性调制、开关键控的一个或多个,在该伺服轨道的一个或多个中编码该附加信息;

[0015] - 通过与对伺服轨道有特性的伪噪声序列交织的一个或多个另外的伪噪声序列,在该伺服轨道的一个或多个中编码附加信息;

[0016] - 每一个伪噪声序列包括二进制符号的序列;

[0017] - 每一个伺服轨道包含所分配的伪噪声序列的周期性重复。

[0018] 根据本发明的另一个方面的一个实施例,提供了一种带驱动器,用于从带存储介质读取数据和 / 或向带存储介质写入数据,该带存储介质优选地是根据前述实施例的任何一个的带存储介质。该带驱动器包括带头,该带头包含被分配用于从伺服带读取的至少一个伺服读取器,其中,当被布置在该带驱动器中与该带存储介质的纵向延伸正交的伺服读取器的宽度至少是与该带存储介质的该纵向延伸正交的伺服带中的伺服轨道的宽度。

[0019] 在实施例中,该带驱动器可以包括下面的特征的一个或多个:

[0020] - 该伺服读取器的宽度等于该伺服带中的伺服轨道的宽度;

[0021] - 该伺服读取器的宽度大于该伺服带中的伺服轨道的宽度,并且不大于该伺服带中的伺服轨道的宽度的两倍。

[0022] 根据本发明的另一个方面的实施例,提供了一种用于操作带驱动器以从根据前述实施例的任何一个的带存储介质读取数据和 / 或向该带存储介质写入数据的方法。该伺服带优选地被带头的伺服读取器读取。从该伺服读取器的读回信号确定包含该伺服读取器的带头相对于该带存储介质的横向位置值。根据该横向位置值来调整该带头的横向位置。

[0023] 在实施例中,该方法可以包括下面的特征的一个或多个:

[0024] - 确定该横向位置值包括在该伺服读取器的读回信号中识别一个或多个伪噪声序列;

[0025] - 通过应用用于确定该横向位置值的相关(correlation)操作,将该伺服读取器的该读回信号滤波;

[0026] - 从识别的不同伪噪声序列的能量建立一个或多个比率,并从该一个或多个比率得出该横向位置值;

[0027] - 通过每次确定新的横向位置值时更新的控制信号来调整该带头的该横向位置。

[0028] 根据本发明的另一个方面的一个实施例,提供了一种计算机程序产品,该计算机程序产品包括计算机可读介质,该计算机可读介质包含计算机可读程序代码,该计算机可读程序代码包括被配置为执行根据前述实施例的任何一个的方法的计算机可读程序代码。

[0029] 可以明白,可以以与方法权利要求中列出的不同的顺序来执行方法步骤。与当前列出的步骤的顺序一样,这样的不同顺序也应当包括在这样的权利要求的范围中。

[0030] 与写入头(write head)的方面相关地描述的实施例也应当被认为是与诸如方法的其他类别的任何一种相关地公开的实施例。

## 附图说明

[0031] 通过参考当前优选但是尽管如此仍然是结合附图获得的根据本发明的说明性实施例的下面的详细说明,将更全面地理解本发明及其实施例。

[0032] 附图图示了:

[0033] 图 1 是根据本发明一个实施例的带存储介质的伺服带的一部分顶视图,

[0034] 图 2 是根据本发明的一个实施例的带存储介质的一部分的顶视图,

[0035] 图 3 是根据本发明的一个实施例的带存储介质的伺服带的一部分的顶视图和相关的图,

[0036] 图 4 是根据本发明的另一个实施例的带存储介质的伺服带的一部分的顶视图和

相关的图，

[0037] 图 5 是根据本发明的另一个实施例的带存储介质的一部分的顶视图，

[0038] 图 6 是表示根据本发明的一个实施例的用于操作带驱动器的方法的流程图，并且

[0039] 图 7 是根据本发明的一个实施例的带驱动器的选择的项目的框图。

### 具体实施方式

[0040] 作为对于下面的说明的介绍，首先指向涉及带存储介质、带驱动器和用于操作带存储介质的方法的本发明的一般方面。

[0041] 用于存储数据的带存储介质——也缩写为带(tape)——并且具体地说磁带存储介质可以被布置在盒子中，该盒子可以被插入带驱动器内，以从带存储介质读取数据和向带存储介质写入数据。该带存储介质具有纵向延伸和与其纵向延伸正交的宽度。该带被缠绕到被带驱动器驱动的一个或多个卷轴上，以便使得该带经过带头的数据读取器和写入器，用于从带存储介质读取数据和 / 或向带存储介质写入数据。通常使用伺服信息来预格式化带存储介质。以伺服图案的形式的该伺服信息使得带头的伺服读取器在读取和 / 或写入数据期间能够拾取关于带头相对于带存储介质的横向位置的伺服信息，该横向位置是与磁带存储介质的纵向延伸正交的位置。这样的位置信息可以被转换为用于带头的控制信号，以在检测到相对于横向参考位置的偏离的情况下进行横向重新调整，该横向参考位置期望被带头保持，以通过专用数据读取器和写入器正确地从前带读取数据和向带写入数据。也被表示为位置误差信号(PES)的偏离信号通常由处理来自带头的专用伺服读取器的读回信号的伺服信道提供，并且可以被转换为用于致动器的控制信号以控制带头相对于带的横向位置。如果在一个实施例中伺服读取器与数据读取器和写入器机械耦合并且可以通常被该致动器致动，则可以在从前带读取数据和 / 或向带写入数据期间实现带头偏离的快速校正。可以明白，术语“带头”也可以指的是带头模块，一个或多个伺服读取器和数据读取器和写入器机械地耦合到其中，并且同时可以有另外的带头模块，该另外的带头模块包含其他伺服读取器，并且数据读取器和 / 或写入器机械耦合，该带头模块可以在它们的横向位置上独立地可控。

[0042] 通常，例如通过带制造商在带的专用区域上预格式化伺服图案，该专用区域也被表示为沿着带的纵向延伸的伺服带。该一个或多个伺服带与存储数据的数据带紧邻。每一个数据带可以包含多个数据轨道，其中，每个数据轨道被提供用于依序存储数据。伺服信息可以采用与数据不同的形状。

[0043] 在一个优选实施例中，带存储介质包括至少一个伺服带(servo band)。在多个伺服带的情况下，优选的是，每一个伺服带包含具有多个伺服轨道的结构，如下更详细所述。具体地说，每一个伺服带可以因此除了诸如何伺服带标识符——如果有的话——的伺服带或伺服轨道特定信息之外包含相同的伺服信息。

[0044] 伺服带包含沿着伺服带的纵向延伸、即沿着带存储介质的纵向延伸的彼此相邻的多个伺服轨道。这样的多个伺服轨道可以包含不同的伺服图案，用于精确的位置控制。在一个实施例中，伺服带可以包含彼此相邻的至少三个伺服轨道。优选的是，彼此相邻的伺服轨道包含不同的伺服图案。如果带存储介质通常是磁带存储介质，则通过沿着伺服轨道的磁转换(magnetic transition)来表示每一个伺服轨道中的伺服图案。这样的磁转换表

示当单独读取这样的伺服图案时所分配的伺服读取器的读回信号中的波形。在上下文中强调的是,源自单独的伺服轨道中的伺服图案的波形涵盖在时域和频域中的主信号(subject signal)的表示。

[0045] 在通过伺服读取器读取这样的伺服带、并且宽度至少是这个伺服带中的单独伺服轨道的宽度、并且优选地小于所有伺服轨道的宽度的累积的情况下,这样的伺服读取器仅在伺服读取器精确地被定位在轨道之一的中心上、并且如此一来排他地覆盖这个轨道的情况下、并且如果其宽度等于伺服轨道的宽度,可以提供具有从单个轨道开始的单个波形的读回信号,或者当伺服读取器至少在一定程度上覆盖两个或更多伺服轨道时——这可以是当其宽度等于伺服轨道的宽度时的情况、并且是当其宽度大于伺服轨道的宽度时的情况——提供包含从两个或更多轨道始发的两个或更多不同的波形的读回信号。主波形(subject waveform)因此在伺服读取器的读回信号中重叠,并且换句话说,伺服读取器的读回信号可以由源自伺服读取器当前扫描的相邻伺服轨道的磁转换的两个或更多重叠的不同波形构成。为了允许确定在伺服读取器的读回信号中存在哪些波形,优选的是,相邻伺服轨道的波形彼此正交。这意味着至少两个相邻的伺服轨道中的波形并且因此在下面的伺服图案当位于至少在时域或频谱域之一中的共同信号或信道中时是可区别的,使得通过这些域的任何一中应用适当的分析,可以识别在读回信号中包含的波形。

[0046] 如果在伺服轨道中使用整体至少三个不同的波形,则优选的是,每一个波形与所使用的其他波形的每个正交。

[0047] 优选的是,如果主波形的频谱或时间函数的相关与相邻轨道中的波形的乘积是零,则满足多信道信号发送中的正交性。这意味着,对于被应用使得优选地在不同的伺服轨道中使用波形的所有不同波形,在任何两个不同的波形之间的交叉相关在时域中或在频谱域中是零,并且因此用于限定不同的伺服图案的它们的基础磁转换方案优选地是正交的。

[0048] 在一个实施例中,由不同的伺服轨道的在下面的(underlying)伺服图案表示的波形在时域中其特征在于在主伺服轨道中的不同的限定的伪噪声序列。具体地说,伪噪声序列包括二进制符号的序列,并且如此一来,包括给定长度的二进制符号的限定的比特模式(pattern)。伪噪声序列可以被定义为具有与随机序列类似的频谱的序列,但是被确定性地产生。伪噪声序列可以例如利用最大长度序列(MLS)发生器来产生。优选地,沿着伺服轨道周期性地重复向伺服轨道分配的伪噪声序列,使得每个伺服轨道包含所分配的伪噪声序列的重复。不同伺服轨道的伪噪声序列可以在相位上对齐或在相位上偏离,即,一个伺服轨道中的伪噪声可以在与另一个伺服轨道中的伪噪声序列不同的时间开始。不同伺服轨道的伪噪声模式的符号可以在相位上对齐或在相位上偏离。所使用的不同比特模式的波形在量化为适当波形的时域中正交。因此优选地在时域中分析伺服读取器的读回信号。

[0049] 所使用的至少三个伪噪声序列优选地其特征在于良好的交叉相关属性。在一个示例中的这样的序列可以是Gold(戈尔德)序列。

[0050] 在本发明的一个替代实施例中,可以从具有良好的自相关属性的单个伪噪声序列原始得出所使用的至少三个不同的伪噪声序列。这样的伪噪声序列可以包括Barker(巴克)代码、互补序列或最大长度序列。在这个实施例中,使用相同然而具有相位偏移和/或相反极性的伪噪声序列来写入两个相邻伺服轨道的伺服图案。不同的伺服轨道的伪序列如果在读回信号中可区别它们的波形则仍然被认为不同。该方案的优点是检测器可以仅包括

单个序列相关器。这个相关器的输出信号可以示出根据由伺服读取器读取的相邻轨道之间的伪噪声序列相位偏移的在时间上分开的峰值对,和 / 或具有相反极性的峰值对。可以因此如下所述使用相关器输出峰值(峰值对)的振幅 / 幅度值。

[0051] 在不同的伺服轨道中排列的在下面的伺服图案可以优选地属于一类基于能量的伺服(EBS)图案。如果多个伺服轨道的这种伺服图案被在读取时覆盖多个伺服轨道的单个伺服读取器读取,则来自伺服读取器的读回信号提供在进行不同伺服轨道的覆盖的读回信号中存在的不同伪噪声序列的不同能量。通过估计和 / 或评价读回信号中的不同伪噪声序列的能量,并且具体地说,通过在各种能量之间建立比率,可以相对于带确定伺服读取器的横向位置。在用于读取数据的数据读取器和用于写入数据的数据写入器与主伺服读取器机械耦合的情况下,通过读取伺服带而检测的主伺服读取器的任何横向偏移也对于数据读取器和写入器有效。因此,包括主伺服读取器、数据读取器和写入器的带头的任何横向致动可以校正所检测的偏移,并且将数据读取器和写入器带到它们期望的横向位置。

[0052] 优选的是,对于伺服图案保留伺服带,以旨在快速和粒状(*granular*)获取横向位置信息。伺服图案优选地具有磁转换的固有高密度——这就是为什么这里的这些伺服图案也被称为高密度图案——以便使能诸如横向位置的伺服信道参数的频繁的、并且受制于在伺服带中的伺服轨道的粒度的很精确的估计,由此使得改善的带头能够以宽得多的带速范围定位,并且支持更大带宽的头致动。

[0053] 优选的是,多个伺服轨道中的高密度伺服图案是伺服带中的唯一伺服图案,并且具体地说,没有在同一伺服带中提供的任何另外的基于帧的伺服图案。

[0054] 如果与传统的带存储系统作比较可以以更细的尺度、以更高的估计速率并且以更低的延迟来确定带头或其模块的横向位置和可能其相对于带的倾斜,则本发明的实施例可以增加对未来带驱动器设想的数据轨道密度。高密度伺服图案可以允许高得足以保证甚至在很低带速下的正确的轨道跟随操作的头横向位置估计的重复率。另外,支持具有大带宽的未来带头的致动器。因此,用于带存储介质的当前引入的新的伺服格式以下述为目标,作为可能的应用:在省略的情况下(*i. a.*), BaFe (钡铁氧体)带介质,其具有 4 或 8 个数据带并且具有 32 或 64 个并行数据信道。因此,最小化了位置误差信号(PES)中的偏移,因此轨道密度能够具有高达 1000G 字节的带容量(数据)。另外,可以改善通过支持较宽速度范围、具有主计算机要求的数据率。而且,高密度图案也可以用于产生参考周期信号(导频信号),用于帮助数据信道中的数据检测的定时恢复处理。

[0055] 当前种类的伺服图案可以在带制造期间被写入,或者可以在带驱动器中的带存储介质的操作期间被写入,即,通过自伺服写入。在带制造期间的伺服写入中,优选用于向伺服带内写入伺服图案的写入头,以使得能够同时向不同的伺服轨道写入不同的伺服图案,即,向卷轴的多个相邻的伺服轨道写入伺服图案,即,需要带仅通过(*pass*)写入头一次,写入期望的伺服图案。在一个优选实施例中,应用连续写入以向带写入伺服图案。在也被表示为后缘写入的连续写入中,写入头连续地写入而没有中断,即,在正和负电流值之间连续地转换向写入头应用的电流。这使能了比使用脉冲写入时小得多的写入特征,在脉冲写入中,在写入头移动带的同时,接通和关断电流。

[0056] 在自伺服写入中,与数据轨道的写入同时地写入伺服图案。在该情况下,带头模块优选地容纳作为自伺服写入器的另一个写入器和专用自伺服读取器。注意,自伺服写入器



/ 读取器对的布置可以在带头内的任何位置,例如,在中心处。也注意,在原理上,可以在带头模块中实现多于一个自伺服写入器 / 读取对。注意,可以通过例如下述方式在伪噪声序列图案(LPOS、带(band)ID 等)中嵌入另外的信息:调制伪噪声序列的振幅、相位或极性,或者在每一个伪噪声序列的脉冲串之间留下短的间隙,并且编码在间隙的存在或不存在中或在间隙的长度中的信息。即使在这样的间隙的情况下,也可以将相关联的伺服图案看作无帧的(frameless)连续伺服图案。例如,可以例如通过不将序列限制为二进制符号来将间隙看作伪噪声序列的一部分。在另一个实施例中,可以通过与对伺服轨道有特性的伪噪声序列交织的一个或多个另外的伪噪声序列,在伺服轨道的一个或多个中编码附加信息。

[0057] 根据本发明的另一个方面,提供了一种带驱动器,其包括带头,该带头包含被分配用于从伺服带读取的至少一个伺服读取器。在一个实施例中,带头仅包括当被布置在用于从伺服带读取的带驱动器中时与带存储介质的纵向延伸正交的维度上的单个伺服读取器。在另一个实施例中,用于从伺服带读取的两个伺服读取器被布置得相邻但是彼此分开,与带的纵向延伸正交。

[0058] 优选的是,与带存储介质的纵向延伸正交的伺服读取器的宽度当被布置在带驱动器中时是与带存储介质的纵向延伸正交的伺服带中的伺服轨道的宽度。也通过这个定义涵盖了应用多个伺服读取器,多个伺服读取器横向偏移并且每一个具有比伺服轨道的宽度小的宽度。

[0059] 在两个伺服读取器的情况下,伺服读取器之一可以在正向带移动方向上读取,并且第二伺服读取器可以在反向带移动方向上读取。

[0060] 图 1 与数据带和可能另外的伺服带一起提供了有助于带存储介质 TP 的伺服带 SB 的截面的图示。伺服带 SB 沿着纵轴 x 延伸,纵轴 x 同时表示带存储介质 TP 延伸的方向,并且带存储介质 TP 在运行期间沿着其移动,即,带移动方向 TMD。优选的是,伺服带 SB 沿着带存储介质 TP 的纵向延伸,使得所示的伺服图案仅表示很小的截面,而实际上,所示的伺服图案在每个伺服带 SB 中沿着带存储介质 TP 重复几百万次。

[0061] 为了例示在带存储介质上的样本伺服带 / 数据带结构,参考图 2。在这个在带存储介质 TP 的截面上的示意顶视图中,带 TP 具有在 x 方向上的纵向延伸和在 y 方向上的横向延伸。在 x 方向上的纵向延伸平行于带移动方向 TMD,假定没有带倾斜。伺服带 SB 和数据带 DB 沿着带 TP 的纵向延伸。每一个数据带 DB 被布置在两个伺服带 SB 之间。每一个数据带 DB 包含未详细示出的多个数据轨道,其中优选的是,如果带驱动器的带头提供多个写入和 / 或读取元件,则同时写入和 / 或读取数据带 DB 的这些数据轨道的多个。每一个伺服带 SB 包含沿着带 TP 的纵向延伸布置的伺服图案,诸如在图 1 中所示的。具体地说,最上的伺服带 SB 的截面 Z 可以如图 1 中所示。

[0062] 在从带读取和 / 或向带写入的同时,带在纵向 x 上相对于带头移动。另外,带头优选地能够通过适当的致动器在横向 y 上、即与方向 x 垂直地移动。然而内,因为带相对于带头的横向偏移,可能出现两者的未对齐。为了将带重新与带头对齐,从通过读取在伺服带中的伺服图案而获得的信号估计带头相对于带的位置。

[0063] 返回图 1,在多个平行的伺服轨道 STx 中组织伺服带 SB。在本实施例中,提供了 6 个相邻的伺服轨道 ST1 至 ST6,然而,受制于要获得的横向位置感知上的灵敏度、受制于对伺服带 SB 提供的宽度和受制于所分配的伺服读取器的宽度 wSR,可以提供 >2 的任何数量的

伺服轨道。假定每一个伺服轨道 ST<sub>x</sub> 在横向维度  $y$  上,即与带 TP 的纵向延伸正交的维度上具有相同的宽度  $w_{ST}$ 。每一个伺服轨道 ST<sub>x</sub> 包含专用的伺服图案。在伺服带 SB 的伺服轨道中的伺服图案可以优选地其特征在于是沿着伺服带并且因此沿着带存储介质 TP 延伸的连续的伺服图案,并且其特征在于是无帧伺服图案,使得可以在使用伺服读取器 SR 读取的同时连续地从伺服图案得出横向位置信息,而不必就像当操作基于帧的伺服图案时那样等待读取整个伺服帧 FR 的完成。

[0064] 优选的是,至少相邻的伺服轨道的存储图案彼此不同,使得它们如上所述正交。

[0065] 在图 1 中所示的实施例中,在每一个伺服轨道 ST<sub>x</sub> 中的伺服图案可以包含伪噪声序列 PN<sub>x</sub>。在本示例中,使用三个不同的伪噪声序列 PN<sub>A</sub>、PN<sub>B</sub> 和 PN<sub>C</sub>,其中,在伺服轨道 ST<sub>1</sub> 中,伪噪声序列 PN<sub>A</sub> 的重复构成伺服图案,在伺服轨道 ST<sub>2</sub> 中,伪噪声序列 PN<sub>B</sub> 的重复构成伺服图案,并且在伺服轨道 ST<sub>3</sub> 中,伪噪声序列 PN<sub>C</sub> 的重复构成伺服图案。在本示例中,每两个相邻的伺服轨道 ST<sub>x</sub> 包含基于不同的伪噪声序列的伺服图案。而且,相同的伺服图案被应用到每一个第三伺服轨道,使得伺服轨道 ST<sub>1</sub> 和 ST<sub>4</sub> 包含相同的伺服图案。伺服轨道 ST<sub>2</sub> 和 ST<sub>5</sub> 与 ST<sub>3</sub> 和 ST<sub>6</sub> 也分别如此。因此,伺服轨道 ST<sub>x</sub> 的三元组彼此相同。在一个优选实施例中,优选的是,该组伺服轨道被组织为相同伺服轨道的三元组,其中,在每一个三元组中,使用始发自三个不同伪噪声序列的波形。

[0066] 向当前读取的带 TP 的伺服带 SB 分配的伺服读取器 SR 具有至少每一个伺服轨道 ST<sub>x</sub> 的宽度的宽度  $w_{SR}$ ,即,  $w_{SR} \geq w_{ST}$ ,并且在不同宽度的伺服轨道的情况下具有至少具有最小宽度的伺服轨道的宽度。伺服读取器 SR 的宽度  $w_{SR}$  反映其向横向方向、即与带 TP 的纵向延伸正交的方向内的延伸。优选的是,伺服读取器 SR 的宽度  $w_{SR}$  比诸如在图 1 的实施例中所示的每一个伺服轨道 ST<sub>x</sub> 的宽度  $w_{ST}$  大。

[0067] 在将带 TP 在带移动方向 TMD 上移动通过包括伺服读取器 SR 的带头的同时,伺服读取器 SR 提供传感器信号,其也被表示为读回信号,考虑到伺服读取器 SR 的宽度  $w_{SR}$  超过伺服轨道 ST<sub>x</sub> 的宽度  $w_{ST}$ ,该读回信号至少包含三个伪噪声序列 PN<sub>A</sub>、PN<sub>B</sub>、PN<sub>C</sub> 的两个的分量。受制于伺服读取器 SR 的横向位置,在读回信号中的两个或三个伪噪声序列分量的能量不同。从通过将读回信号与已知的 PN 序列相关而得出的存在和能量,可以得出伺服读取器 SR 相对于带 TP 的横向位置值。

[0068] 在一个优选实施例中,可以将附加信息编码到伺服轨道内。这样的附加信息可以例如是带的当前扫描的纵向位置。可以在一个实施例中在所有伺服轨道的伺服图案中编码也被表示为 LPOS 的这样的纵向位置信息。因此,可以基于由伺服读取器读取的 LPOS 信息来识别带的纵向位置。LPOS 信息可以用于将带介质缠绕到给定的纵向位置,并且例如,在这样指定的纵向位置开始读取和 / 或写入。诸如制造信息的其他信息也可以优选地被加到每一个伺服轨道,其例如可以指示带盒的制造商、制造带盒的日期、关于当前盒符合的标准的信息等。其他附加信息可以是伺服带标识符或伺服轨道子集标识符,例如用于识别伺服读取器当前从哪个伺服轨道子集—例如三元组—读取。该信息可能是由于在每一个伺服带或每一个伺服轨道子集中其特性不同。

[0069] 通常,当前介绍的、具有彼此相邻的一组伺服轨道的新的伺服格式可以声明与先前使用的伺服格式具有的相同的带的宽度  $w_{SB}$ ,参考图 1。在其他实施例中,当前介绍的、具有彼此相邻的一组伺服轨道的新的伺服格式可以声明比先前使用的伺服格式小的带的宽

度  $w_{SB}$ 。

[0070] 图 3 在图 a) 中图示了根据本发明的一个实施例的伺服带 SB 的截面, 该伺服带 SB 包含在彼此平行的几个伺服轨道 ST1 至 ST4 中排列的多个高密度伺服图案。四个伺服轨道 ST1 至 ST4 仅是示例性的以用于例示的目的。在这个实施例中, 通过用于表示伪噪声序列的比特模式来表示高密度图案。具体地说, 具有良好的交叉相关属性的磁转换的循环伪噪声序列不仅用在相邻的伺服轨道 ST1 至 ST4 中, 而且用在所有的伺服轨道 ST1 至 ST4 中。图 3b 是图 3a 的伺服带 SB 的第一伺服轨道 ST1 和 ST2 的截面: 在具有长度 76 微米并且包含 31 个符号—其导致 2.45 微米的符号长度—的伺服轨道 ST1 中使用第一伪噪声序列 PN\_A。例如, 假定 5.1m/s 的带速, 伪噪声序列重复间隔等于 14.9 微秒。符号指的是在波形中的一个比特的长度。在伺服轨道 ST2 中, 使用第二伪噪声序列 PN\_B, 其也具有 76 微米的长度并且包含 31 个符号。其他伺服轨道 ST3 和 ST4 可以包含具有相同长度的其他不同的伪噪声序列 PN\_C 和 PN\_D。在图 3b) 中的箭头仅一般地反映不同的伪噪声序列。在图 3b) 中示出伺服读取器 SR, 其具有与伺服轨道 STx 的宽度对应的宽度。

[0071] 在图 3c) 中, 在时域中示出用于伺服读取器 SR 的读回信号, 该伺服读取器 SR 根据图 3b) 被定位, 并且在相同的程度上覆盖第一和第二伺服轨道 ST1 和 ST2。在本示例中, 可以优选地向四个相关器提供读回信号, 在该四个相关器处, 读回信号与四个伪噪声序列 PN\_A、PN\_B、PN\_C、PN\_D 相关。在图 3d 中示出相关器的输出, 其中, 正峰值源自读回信号与第一伪噪声序列 PN\_A 的相关, 并且负峰值源自读回信号与第二伪噪声序列 PN\_B 的相关, 使得可以从读回信号清楚地得出这两个伪噪声序列的存在。而且, 当查看在相关器的累积输出中的峰值的振幅 / 幅度时, 可以得出如果伺服读取器 SR 在相同程度上覆盖两个伺服轨道 ST1 和 ST2, 则两个伪噪声序列以相同的能量出现。在任何一种情况下, 选择相邻的伺服图案, 使得它们显示很低的交叉相关值, 并且因此可以与可忽略的干扰相区别。在本示例中, 假定带以 5.1m/s 的速度移动。

[0072] 已经通过假定在伪噪声序列的相位之间的良好对齐来获得上面提供的结果。这意味着在检测器的相关器的输出处的相关峰值在相同的时刻出现。如果去除了良好相位对齐的假设, 则在伪噪声序列之间存在有限的相移范围, 在该范围内, 对于 PES 估计的计算, 在伪噪声序列之间的交叉相关值可以被认为可忽略。在一个优选实施例中, 在相邻的伺服轨道的伪噪声序列之间的相移在符号长度的  $\pm 12.5\%$  内, 以假设在两个伪噪声序列之间的交叉相关是可忽略的。如果在写入伪噪声序列的同时不能控制在相邻的伺服轨道的伪噪声序列之间的相移, 则优选的是, 估计相移并且应用消除技术, 以从在每一个相关器的输出处的相关峰值减去交叉相关项。

[0073] 因此, 通常, 伺服读取器提供可以被与用于确定横向位置值的伪噪声序列匹配的相关器滤波的读回信号。伺服带中的伺服图案也可以用于产生支持数据轨道中的数据的定时恢复处理的导频信号。可以从伺服读取器的读回信号得出相对于伺服带中的相邻伺服轨道的相邻伺服图案之间的边缘的伺服读取器位置, 该读回信号被提供到检测器, 该检测器检测和区分在由该伺服读取器感测的不同伺服图案中包含的能量。可以通过将伺服轨道子集信息编码到伺服轨道内来避免例如在  $>x$  的多个伺服轨道中使用的  $x$  个不同伺服图案的情况下在重复的伺服图案之间的模糊性。

[0074] 在图 4 中, 示出包含三个伺服轨道 ST1 至 ST3 的伺服带 SB 的一个实施例, 伺服带

ST1 至 ST3 的每一个包含用于表示不同的伪噪声序列 PN\_A、PN\_B 和 PN\_C 的磁转换的伺服图案。在当前的示例中,第一伺服轨道 ST1 包含具有第一伪噪声序列 PN\_A 的伺服图案,第二伺服轨道 ST2 包含具有第二伪噪声序列 PN\_B 的第二伺服图案,并且第三伺服轨道 ST3 包含具有第三伪噪声序列 PN\_C 的伺服图案。再一次,伺服读取器 SR 的宽度对应于每个伺服轨道 STx 的宽度。因此,通过识别在读回信号中的各个伪噪声序列和评估它们的能量,由如图 4a) 中所示的伺服读取器 SR 的横向位置表示的第二伺服轨道 ST2 和第一伺服轨道 ST1 之间的边缘可以与由如图 4b) 中所示的伺服读取器 SR 的横向位置表示的第二伺服轨道 ST2 和第三伺服轨道 ST3 的边缘相区别。在图 4a) 的情况下,除了第二伪噪声序列 PN\_B 之外,在伺服读取器 SR 的读回信号中存在第一伪噪声序列 PN\_A,并且可以通过相关分析来检测第一伪噪声序列 PN\_A。在读回信号中的伪噪声序列 PN\_A 和 PN\_B 的能量表示伺服读取器 SR 与第一和第二伺服轨道 ST1 和 ST2 重叠的关系。如果第一伪噪声序列 PN\_A 的能量小于第二伪噪声序列 PN\_B 的能量,则由此推论,伺服读取器 SR 比第一伺服轨道 ST1 更多地覆盖第二伺服轨道 ST2。从对应的能量的比率,可以得出伺服读取器 SR 相对于带的精细位置。在图 4b) 的情况下,除了第二伪噪声序列 PN\_B 之外,在伺服读取器 SR 的读回信号中存在第三伪噪声序列 PN\_C,并且可以通过频谱分析来检测该伪噪声序列 PN\_C。伪噪声序列 PN\_B 和 PN\_C 的能量也表示伺服读取器 SR 与第二和第三伺服轨道 ST2 和 ST3 重叠的关系。如果第三伪噪声序列 PN\_C 的能量小于第二伪噪声序列 PN\_B 的能量,则由此推论,伺服读取器 SR 比第三伺服轨道 ST3 更多地覆盖第二伺服轨道 ST2。从对应的能量的比率,可以得出伺服读取器 SR 相对于带的精细位置。

[0075] 图 5 图示了根据本发明的另一个实施例的带存储介质的截面。在伺服带 SB 之间夹着数据带 DB。伺服带 SB 包括仅被垂直条(stripe)示意地表示的高密度伺服图案。垂直条之间的变化的距离指示伺服带 SB 中的这种高密度伺服图案也可以包含嵌入的附加信息,诸如 LPOS 信息、伺服带 ID 信息、制造信息等。

[0076] 图 6 示出了根据本发明的一个实施例的流程图。在步骤 S1 中,例如通过下述方式来开始该方法:激活带驱动器以对在带驱动器内插入的带盒中的带存储介质读取和/或写入数据。假定带已经被定位在期望的纵向位置处。然后,尽管在步骤 S1 中带已经以期望的带速移动,在步骤 S2 中,读取来自伺服带的伺服信息。

[0077] 在步骤 S3 中,分析由分配给伺服带的伺服读取器读取的伺服信息,并且从伺服读取器的读回信号确定横向位置值。优选的是,对于读回信号执行相关分析,并且基于在读回信号中识别的比特模式来估计横向位置值。因此,在步骤 S4 中,从横向位置值得出控制信号以用于控制带头的致动器,该致动器用于横向重新定位带头。该处理通过在步骤 S2 中由伺服读取器读取伺服信息—此处理当然是连续的一来继续。在这个无帧伺服图案中提供横向位置值的速率不限于在获得关于横向位置的信息之前首先完全扫描的伺服图案段。相反,第二横向位置值的速率可以象符号的长度那样快,并且当然,其进一步取决于带速。

[0078] 图 7 图示了根据本发明的一个实施例的带驱动器的框图。伺服读取器 SR 向控制单元 CU 提供其读回信号。通过相关实体 CE 来接收伺服读取器 SR 的该读回信号,并且确定横向位置值。该横向位置值然后被确定单元 PES 转换为位置误差信号。带头致动器控制器 AC 单元将位置误差信号 PES 转换为用于带头致动器 THA 的控制信号,该带头致动器 THA 然后调整伺服读取器 SR 附接到的带头的横向位置。

[0079] 注意,在所有考虑的实施例中,可以将高密度图案用作参考信号,以帮助用于数据信道中的数据检测的定时恢复处理。

[0080] 本领域内的技术人员可以明白,在不偏离本发明的范围的情况下,可以进行许多修改和置换。

[0081] 所属技术领域的技术人员知道,本发明的各个方面可以实现为带存储介质、从和/或向带存储介质读取和/或写入数据的方法或计算机程序产品。因此,本发明的各个方面,尤其是控制器或控制单元可以具体实现为以下形式,即:完全的硬件实施方式、完全的软件实施方式(包括固件、驻留软件、微代码等),或硬件和软件方面结合的实施方式,这里可以统称为“电路”、“模块”或“系统”。此外,在一些实施例中,本发明的各个方面,例如写入方法,还可以实现为在一个或多个计算机可读介质中的计算机程序产品的形式,该计算机可读介质中包含计算机可读的程序代码。

[0082] 可以采用一个或多个计算机可读介质的任意组合。计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或者计算机可读存储介质。计算机可读存储介质例如可以是一但不限于一电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件,或者任意以上的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子(非穷举的列表)包括:具有一个或多个导线的电连接、便携式计算机盘、硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦式可编程只读存储器(EPROM或闪存)、光纤、便携式紧凑盘只读存储器(CD-ROM)、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本文件中,计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质,该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。

[0083] 计算机可读的信号介质可以包括在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号,其中承载了计算机可读的程序代码。这种传播的数据信号可以采用多种形式,包括一但不限于一电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。计算机可读的信号介质还可以是计算机可读存储介质以外的任何计算机可读介质,该计算机可读介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。

[0084] 计算机可读介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输,包括一但不限于一无线、有线、光缆、RF等等,或者上述的任意合适的组合。

[0085] 可以以一种或多种程序设计语言的任意组合来编写用于执行本发明操作的计算机程序代码,该程序设计语言包括面向对象的程序设计语言—诸如Java、Smalltalk、C++等,还包括常规的过程式程序设计语言—诸如“C”语言或类似的设计语言。程序代码可以完全地在用户计算机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中,远程计算机可以通过任意种类的网络——包括局域网(LAN)或广域网(WAN)—连接到用户计算机,或者,可以连接到外部计算机(例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接)。

[0086] 下面将参照根据本发明实施例的方法、装置(系统)和计算机程序产品的流程图和/或框图描述本发明。应当理解,流程图和/或框图的每个方框以及流程图和/或框图中各方框的组合,都可以由计算机程序指令实现。这些计算机程序指令可以提供给通用计算机、专用计算机或其它可编程数据处理装置的处理器,从而生产出一种机器,使得这些计算机程序指令在通过计算机或其它可编程数据处理装置的处理器执行时,产生了实现流程图

和 / 或框图中的一个或多个方框中规定的功能 / 动作的装置。

[0087] 也可以把这些计算机程序指令存储在计算机可读介质中, 这些指令使得计算机、其它可编程数据处理装置、或其他设备以特定方式工作, 从而, 存储在计算机可读介质中的指令就产生出包括实现流程图和 / 或框图中的一个或多个方框中规定的功能 / 动作的指令的制造品(article of manufacture)。

[0088] 也可以将计算机程序指令安装到用于使得在计算机上执行一系列操作步骤的计算机、其他可编程数据处理设备或其他装置、用于产生计算机实现的处理的其他可编程设备或其他装置上, 使得在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图和 / 或框图的一个或多个方框中指定的功能 / 行为的处理。

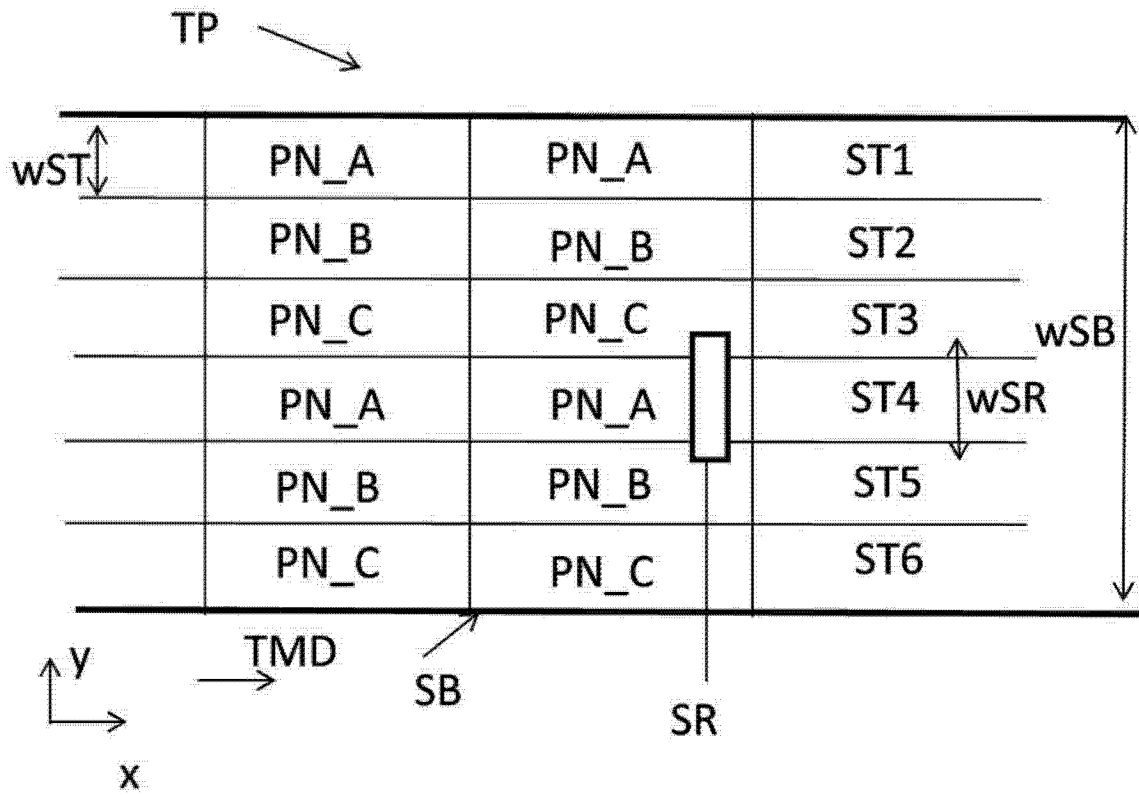


图 1

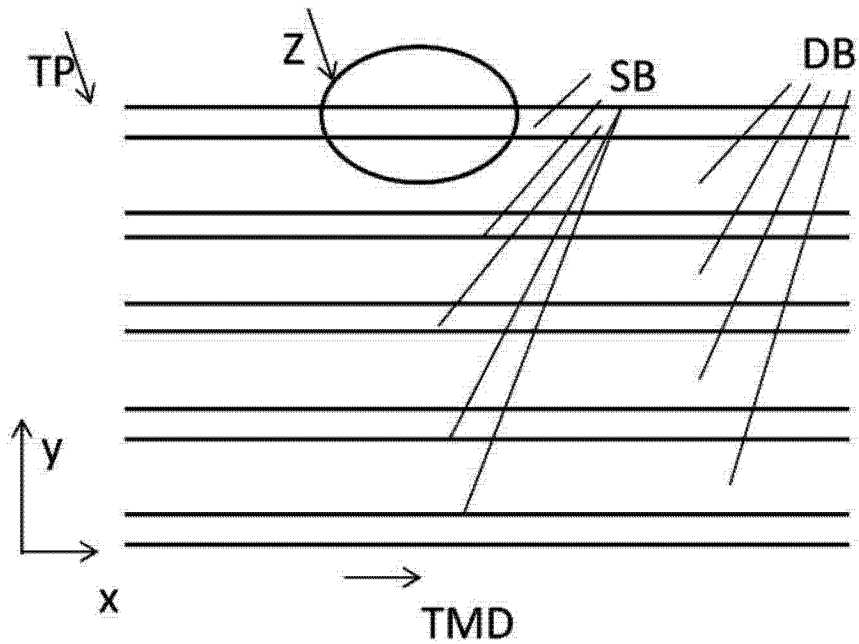


图 2

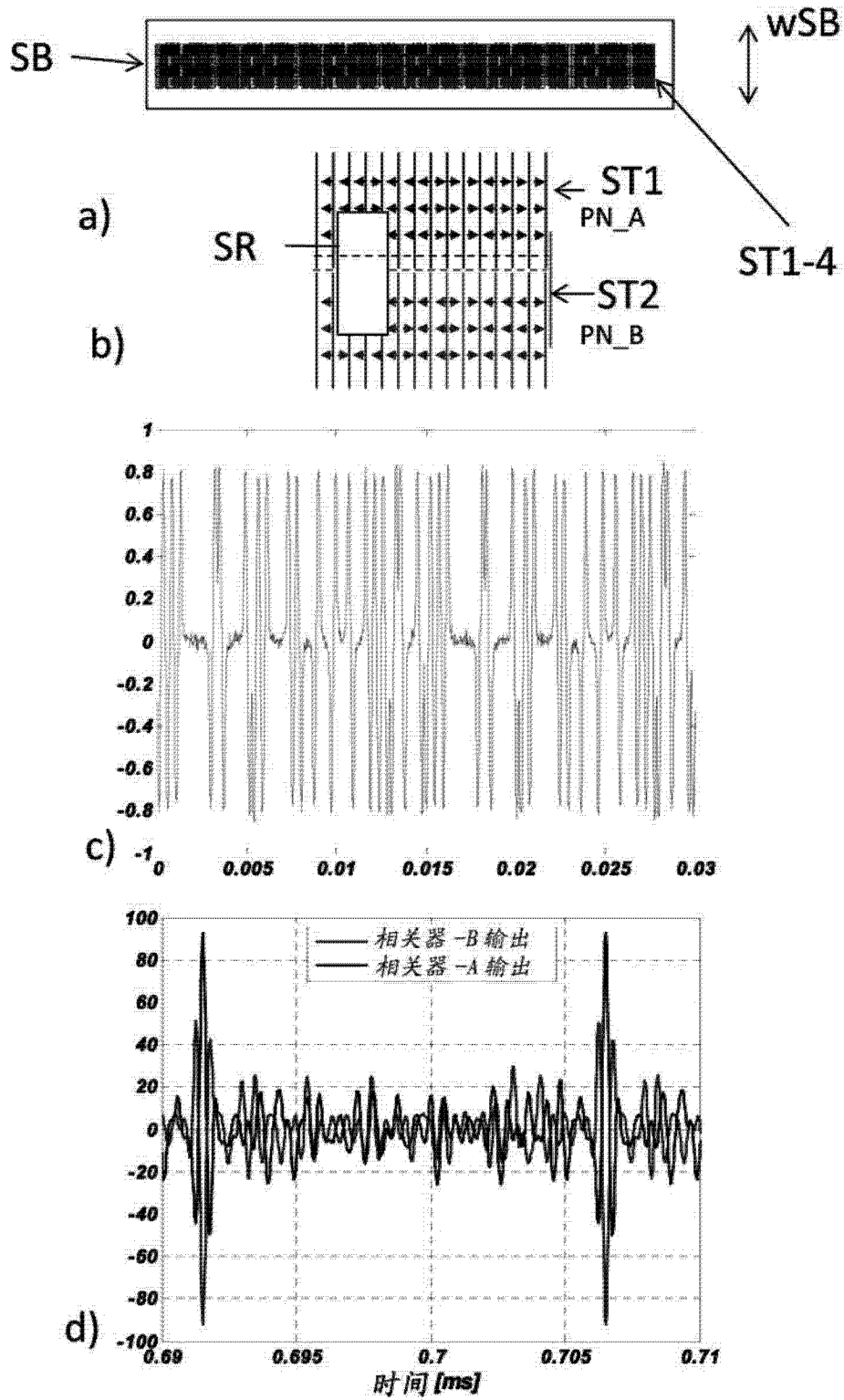


图 3



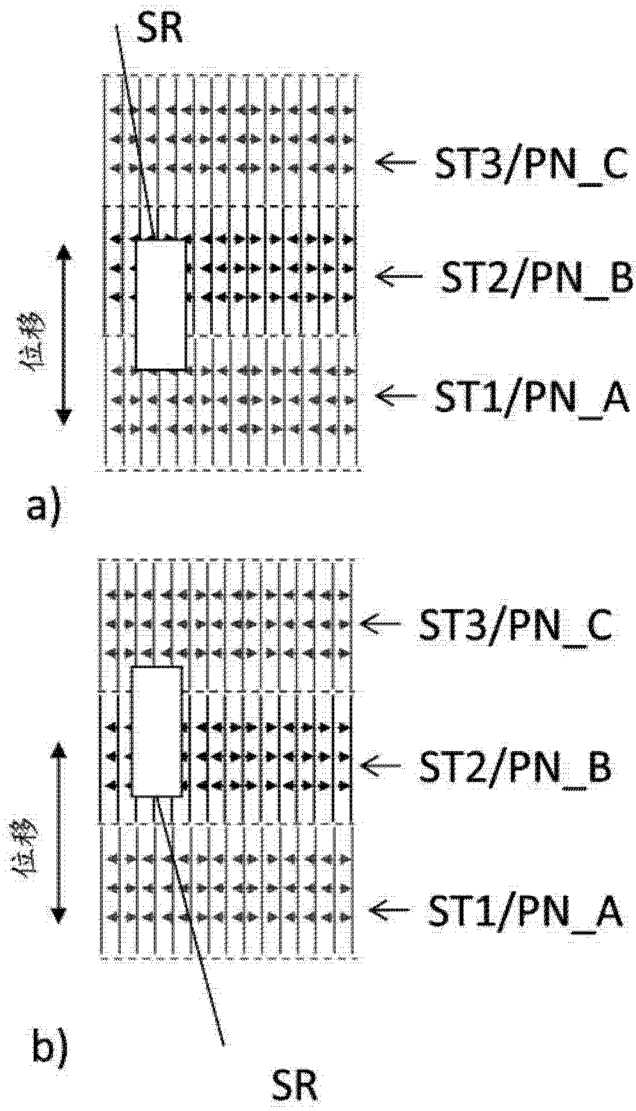


图 4

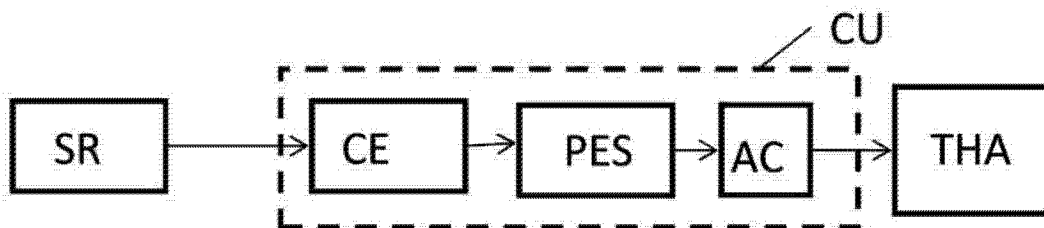


图 7

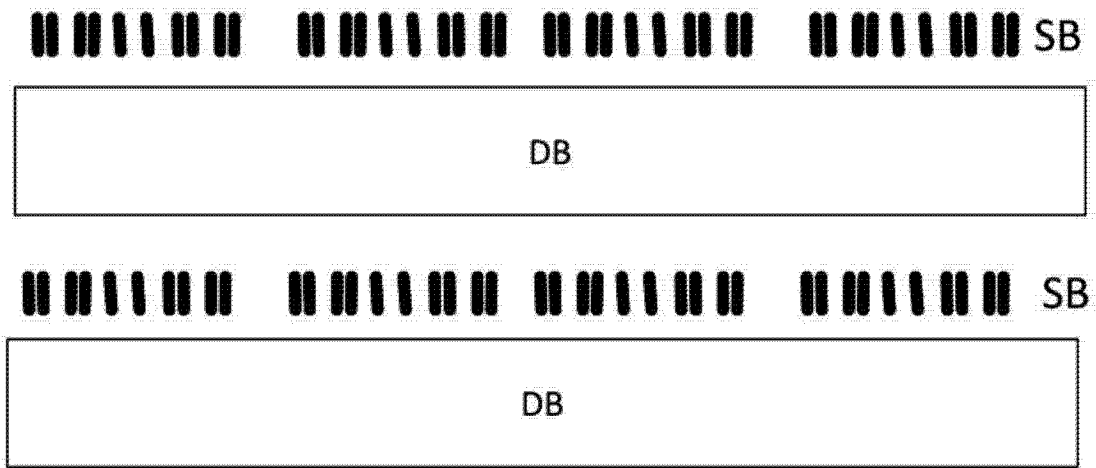


图 5

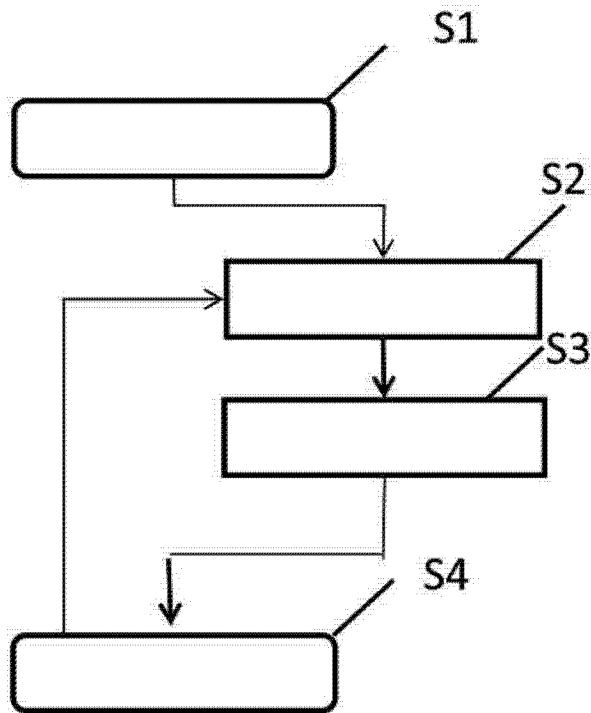


图 6