



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00108591.3

[45] 授权公告日 2005 年 5 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 1202515C

[22] 申请日 2000.5.18 [21] 申请号 00108591.3

[30] 优先权

[32] 1999.5.19 [33] US [31] 09/314,078

[71] 专利权人 国际商业机器公司

地址 美国纽约

[72] 发明人 恩汉·轩·布 福田纯一

格伦·阿兰·杰奎特

约翰·亚历山大·科斯基 鹤田和弘

审查员 马美红

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利

商标事务所

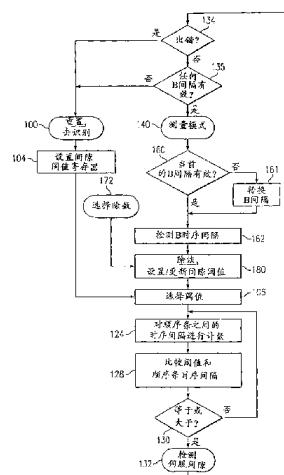
代理人 王以平

权利要求书 7 页 说明书 20 页 附图 6 页

[54] 发明名称 用于时序伺服的自适应伺服间隙检测

[57] 摘要

一种按照预记录在可变速度介质上的伺服模式自适应地检测伺服间隙的方法和检测器。基于时序的伺服模式具有被安排在信息串中的非并行变换条重复对的组，信息串由长度可变的伺服间隙隔开。伺服系统传感器在介质纵向上检测变换条。间隔检测器检测两个顺序组的相同斜率变换条之间的时序间隔。除法器将组时序间隔除以预定除数，提供时序间隔检测阈值。顺序条间隔检测器测量变换条之间的时序间隔，比较器对时序间隔和顺序时序间隔进行比较。



1. 一种检测装置，用于在预先记录在介质上的基于时序的伺服模式中自适应地检测伺服间隙，所述基于时序的伺服模式具有被布置在两个信息串中的非平行变换条重复对的组，每个所述对中的一个处在一个所述信息串中并由“A”间隔隔开，所述信息串每一个由伺服间隙隔开，所述伺服间隙的长度根据所述伺服模式上的横向位置在所述介质的纵向上是可变的，在所述组的一个信息串中在所述纵向上的所述变换条之间的间隔是一致的，并且小于最小的所述伺服间隙，所述介质经受速度变化，在具有传感器的一个伺服系统中，传感器在对所述介质的相对移动期间、在所述介质的所述纵向上检测所述的变换条，并且，组间隔检测器连接于所述的传感器，检测信息串的两个顺序的所述组的平行的所述变换条之间的“B”时序间隔，所述检测装置包括：

连接于所述组间隔检测器并且具有一个输出端的除法器，所述除法器将所述被检测到的组的“B”时序间隔除以某个预定的除数，以便在所述输出端提供一个被除过的时序间隔间隙检测阈值；

连接于所述传感器的顺序条间隔检测器，测量顺序的、所述被检测到的变换条之间的时序间隔；以及

连接于所述顺序条间隔检测器以及所述除法器输出端、并且具有间隙检测输出端的比较器，所述比较器对所述被除过的时序间隔间隙检测阈值和所述顺序的时序间隔进行比较，所述比较器当所述被测量到的顺序时序间隔至少等于所述被除过的时序间隔间隙检测阈值时，在所述间隙检测输出端上提供伺服间隙识别信号。

2. 权利要求1的检测装置，其中，所述伺服系统另外还有一个“有效”输出端，指示所述被检测到的组的“B”时序间隔的有效性，并且其中所述检测装置另外还有一个连接所述“有效”输出端的一个“有效”输入端，所述检测装置响应所述“有效”输出端上的“有效”信号，重复操作所述的除法器以便更新所述被除过的时序间隔间隙检测

阈值，并且重复操作所述顺序条间隔检测器和所述的比较器。

3.权利要求2的检测装置，其中，所述伺服系统另外还有一个“出错”输出端，指示所述被检测的组的“B”时序间隔的一个错误，并且其中所述检测装置另外还包括一个连接所述“出错”输出端的“出错”输入端，所述检测装置响应所述“出错”输出端上的“出错”信号，以便终止所述除法器的操作，使得当前所述被除过的时序间隔间隙检测阈值不被更新。

4.权利要求3的检测装置，另外还包括一个阈值寄存器，它在一个输出端上提供一个预定的阈值，该阈值是根据所述介质的被估计速度来设置的，并且其中，所述检测装置另外还包括一个连接于所述“出错”输出端、所述阈值寄存器输出端以及所述除法器阈值输出端的选择器，它响应所述“出错”信号以便屏蔽所述除法器阈值输出，并且提供所述预定阈值设置作为一个临时的阈值设置。

5.权利要求4的检测装置，其中，所述除法器另外还有一个“重置”输入端，它连接于所述检测装置的“出错”输出端，所述除法器响应所述“出错”信号，并且，一旦不存在所述的“出错”信号，而且当如所述“有效”输入端上所指示的那样，所述被检测到的组的“B”时序间隔成为可用时，再次将所述被检测到的组的“B”时序间隔除以所述预定的除数，以便在所述除法器的阈值输出端上提供一个被除过的时序间隔间隙检测阈值。

6.权利要求1的检测装置，其中，所述除法器的所述预定除数包括一个值，该值产生的阈值比所述信息串的顺序的所述变换条之间的时序间隔更长，并且，该值产生的阈值比所述伺服模式边缘上最小间距上的时序间隔更短。

7.权利要求6的检测装置，其中所述除法器的所述预定除数包括一个二进制数。

8.权利要求6的检测装置，其中，所述基于时序的伺服模式包括4个和5个非平行变换条的重复对的交替组，每个所述的组包括所述变换条的两个信息串，其中，所述组时序间隔检测器检测延伸通过所述交

替组的一个完整集合的、具有相同数目的所述变换条的所述信息串的两个所述组的对应所述变换条之间的所述“B”时序间隔。

9.权利要求8的检测装置，其中，所述介质是磁带，并且其中所述伺服系统组时序间隔检测器具有连接所述传感器的第一和第二组间隔检测器，它们分别检测所述4对变换条的信息串中的两个和所述5对变换条的信息串中的两个的所述对应的变换条之间的时序间隔，并且所述伺服系统另外还有一个“对有效”输出端，它指示所述第一和所述第二组间隔检测器中一个的当前有效性，并且其中所述除法器另外还有一个连接所述“对有效”输出端的组间隔选择器，它选择由所述“对有效”输出端指示为有效的所述第一和所述第二组间隔检测器中的一个。

10.权利要求1的检测装置，其中，所述顺序条间隔检测器包括一个计数器，它通过以某个预定频率的计数来测量每个所述时序间隔。

11.一种伺服系统，用于检测预先记录在介质上的基于时序的伺服模式、并且自适应地检测所述预先记录的基于时序的伺服模式中的伺服间隙所述基于时序的伺服模式具有被布置在两个信息串中的非平行变换条重复对的组，每个所述对中的一个在一个所述信息串中并由“A”间隔隔开，所述信息串每一个由伺服间隙隔开，所述伺服间隙的长度根据所述伺服模式上的横向位置在所述介质的纵向上是可变的，在所述组的一个信息串中在所述纵向上的所述变换条之间的间隔是一致的，并且小于最小的所述伺服间隙，所述介质经受速度变化，所述伺服系统包括：

一个传感器，它在对所述介质的相对移动期间、在所述介质的所述纵向上检测所述的变换条；

一个组间隔检测器，它连接于所述的传感器，检测信息串的两个顺序的所述组的平行的所述变换条之间的“B”时序间隔；

一个连接于所述组间隔检测器并且具有一个输出端的除法器，所述除法器将所述被检测到的组“B”时序间隔除以某个预定的除数，以便在所述输出端上提供一个被除过的时序间隔间隙检测阈值；

一个连接于所述传感器的顺序条间隔检测器，它测量顺序的、所述被检测到的变换条之间的时序间隔；以及

一个连接于所述顺序条间隔检测器以及所述除法器输出端、并且具有间隙检测输出端的比较器，所述比较器对所述被除过的时序间隔间隙检测阈值和所述顺序的时序间隔进行比较，所述比较器当所述被测量到的顺序时序间隔至少等于所述被除过的时序间隔间隙检测阈值时，在所述间隙检测输出端上提供伺服间隙识别信号。

12.权利要求11的伺服系统，其中，所述伺服系统另外还有一个“有效”组间隔检测器，它确定所述被检测到的组“B”时序间隔的有效性，所述“有效”组间隔检测器有一个“有效”输出端，并且其中所述伺服系统另外响应所述“有效”输出端上的“有效”信号，重复操作所述的除法器以便更新所述被除过的时序间隔间隙检测阈值，并且重复操作所述顺序条间隔检测器和所述的比较器。

13.权利要求12的伺服系统，其中，所述伺服系统另外还有一个组间隔错误检测器，它确定所述被检测到的组“B”时序间隔的错误，所述组间隔错误检测器有一个“出错”输出端，所述伺服系统响应所述“出错”输出端上的“出错”信号，以便终止所述除法器的操作，使得当前所述被除过的时序间隔间隙检测阈值不被更新。

14.权利要求13的伺服系统，另外还有一个阈值寄存器，它在一个输出端上提供一个预定的阈值，该阈值是根据所述介质的被估计速度来设置的，并且，另外还包括一个连接所述“出错”输出端、所述阈值寄存器输出端以及所述除法器阈值输出端的选择器，它响应所述“出错”信号以便屏蔽所述除法器阈值输出，并且提供所述预定阈值设置作为一个临时的阈值设置。

15.权利要求14的伺服系统，其中所述除法器另外还有一个“重置”输入端，它连接所述组间隔错误检测器的“出错”输出端，所述除法器响应所述“出错”信号，并且，一旦不存在所述的“出错”信号，而且当如所述“有效”输入端上所指示的那样，所述被检测到的组“B”时序间隔成为可用时，再次将所述被检测到的组“B”时序间隔除以

所述预定的除数，以便在所述除法器的阈值输出端上提供一个被除过的时序间隔间隙检测阈值。

16.权利要求11的伺服系统，其中，所述除法器的所述预定除数包括一个值，该值产生的阈值比所述信息串的顺序的所述变换条之间的时序间隔更长，并且，该值产生的阈值比所述伺服模式边缘上最小间距上的时序间隔更短。

17.权利要求16的伺服系统，其中所述除法器的所述预定除数包括一个二进制数。

18.权利要求16的伺服系统，其中，所述基于时序的伺服模式包括4个和5个非平行变换条的重复对的交替组，每个所述的组包括所述变换条的两个信息串，其中，所述组时序间隔检测器检测延伸通过所述交替组的一个完整集合的、具有相同数目的所述变换条的所述信息串的两个所述组的对应所述变换条之间的所述“B”时序间隔。

19.权利要求18的伺服系统，其中，所述介质是磁带，并且其中所述组时序间隔检测器具有连接所述传感器的第一和第二组间隔检测器，它们分别检测所述4对变换条的信息串中的两个和所述5对变换条的信息串中的两个的所述对应的变换条之间的时序间隔，并且所述伺服系统另外还有一个“对有效”检测器，它确定所述第一和所述第二组间隔检测器中一个的当前有效性，并且其中所述除法器另外还有一个连接所述“对有效”输出端的组间隔选择器，它选择由所述“对有效”输出端指示为有效的所述第一和所述第二组间隔检测器中的一个。

20.权利要求11的伺服系统，其中，所述顺序条间隔检测器包括一个计数器，它通过以某个预定频率的计数来测量每个所述时序间隔。

21.一种用于在预先记录在介质上的基于时序的伺服模式中自适应地检测伺服间隙的方法，所述基于时序的伺服模式具有被布置在两个信息串中的非平行变换条重复对的组，每个所述对中的一个处在一个所述信息串中并由“A”间隔隔开，所述信息串每一个由伺服间隙隔开，所述伺服间隙的长度根据所述伺服模式上的横向位置在所述介质的纵向上是可变的，在所述组的一个信息串中在所述纵向上的所述

变换条之间的间隔是一致的，并且小于最小的所述伺服间隙，所述介质经受速度变化，在对所述介质的相对移动期间、在所述介质的所述纵向上检测所述的变换条的伺服系统中，所述方法包括步骤：

检测在信息串的两个顺序的所述组的平行的所述变换条之间的组“B”时序间隔；

将所述被检测到的组“B”时序间隔除以某个预定的除数，在所述被除过的时序间隔上设置一个间隙检测阈值；

检测在顺序的所述被检测到的变换条之间的时序间隔；以及

将至少等于所述被除过的时序间隔间隙检测阈值的任何所述顺序时序间隔识别为一个伺服间隙。

22.权利要求21的方法，还包括以下的步骤：确定所述被检测到的组“B”时序间隔的有效性，并且响应所述的有效性确定步骤，确定所述被检测到的组时序间隔有效，重复所述除法步骤以便更新所述被除过的时序间隔间隙检测阈值的设置，并且重复所述顺序的变换条之间的时序间隔检测步骤和所述的识别步骤。

23.权利要求22的方法，另外还包括以下的步骤：确定所述被检测到的组“B”时序间隔的错误，并且响应所述错误确定步骤，确定所述被检测到的组时序间隔出错，以便终止所述除法步骤，使得当前所述被除过的时序间隔间隙检测阈值不被更新。

24.权利要求23的方法，另外还包括以下步骤：提供一个与所述介质的被估计速度相关的预定阈值设置，并且响应所述错误确定步骤，确定所述被检测到的组时序间隔出错，以便屏蔽所述除法步骤的阈值输出，并且提供所述预定阈值设置作为一个临时的阈值设置。

25.权利要求24的方法，另外包括以下步骤：响应所述错误确定步骤，确定所述被检测到的组“B”时序间隔出错，并且，接着响应指示没有出错的所述错误确定步骤，以及响应确定所述被检测到的组“B”时序间隔是有效的所述有效性确定步骤，再次执行所述的除法步骤，将所述被检测到的组“B”时序间隔除以所述预定的除数，以便提供一个被除过的时序间隔间隙检测阈值。

26.权利要求21的方法，另外包括选择所述预定除数为某个值的初始化步骤，该值产生的阈值比所述信息串的顺序的所述变换条之间的时序间隔更长，并且，该值产生的阈值比所述伺服模式边缘上最小间距上的时序间隔更短。

27.权利要求26的方法，其中所述被选择的预定除数包括某个二进制数。

28.权利要求26的方法，其中，所述基于时序的伺服模式包括4个和5个非平行变换条的重复对的交替组，每个所述的组包括所述变换条的两个信息串；其中，所述组时序间隔检测步骤包括检测延伸通过所述交替组的一个完整集合的、具有相同数目的所述变换条的所述信息串的两个所述组的对应所述变换条之间的所述“B”时序间隔。

29.权利要求28的方法，其中，所述介质是磁带，并且其中所述组“B”时序间隔检测步骤包括分别检测所述4对变换条的信息串中的两个和所述5对变换条的信息串中的两个的所述对应的变换条之间的时序间隔，和包括另一个步骤，确定所述4对变换条的信息串检测和所述5对变换条的信息串检测中的一个的对有效性，并且其中所述除法步骤还包括一个步骤，响应所述的对有效性步骤，选择由所述对有效性步骤确定是有效的所述4对变换条的信息串和所述5对变换条的信息串间隔检测中的一个。

30.权利要求21的方法，其中，通过以某个预定频率的计数来测量每个所述时序间隔，包括所述组“B”时序间隔以及顺序变换条的时序间隔。

用于时序伺服的自适应伺服间隙检测

这里引用了共同转让的美国专利为5,689,384它说明了磁带系统的基于时序的磁道跟踪伺服系统。

技术领域

本发明涉及纵向记录的基于时序伺服系统，更具体说，涉及在基于时序伺服变换的信息串之间检测间隙。

背景技术

实现磁带设备容量最大化的一种方法是使磁带上的并行磁道的数目达到最大。使磁道数目最大化的典型方法是使用，提供磁道跟踪的伺服系统并且使磁道之间的间隔非常小。即使所谓的“低档”磁带设备目前也使用磁道跟踪来使磁道的数目最大化。

磁道跟踪伺服的一个例子是在纵向数据磁道组之间加入预先记录的并行纵向伺服磁道组，因此一个或多个伺服头可以读伺服信息，并且一个伴随的磁道跟踪伺服将调节该磁头或磁带的横向位置，以将伺服头维持在对应伺服磁道上方的中心。伺服头与数据磁头间隔某个确定的距离，因此，使伺服头保持在中心位置导致数据磁头正好落在数据磁道上方的中心。对某个特定系列中的所有磁带设备都维持确定的距离，在相同或兼容系列的磁带设备之间允许交换磁带介质。

特别适合于磁带的磁道跟踪伺服系统的一个例子包括这里所引用的384号专利中的系统。该伺服模式由按照连续长度、非平行角度记录的磁通量变换组成，这样从该模式的任何点上读出的伺服变换之间的间隔时序，就能随着磁头移过该伺服模式的宽度而连续变化。例如，该模式可以包括关于与相对的倾斜变换交替的磁道长度的倾斜变换，每个都包括一对变换。因此，在由伺服读磁头读出的变换之间的间隔

的相对时序线性变化取决于该磁头的横向位置。利用一组交错的变换对（排列在该组的两个信息串中），和确定两个时序间隔的比例，两个相同变换之间的间隔与两个不相同变换之间间隔的比较，来实现速度的不变性。解码器与伺服模式的同步可以利用独立的两组变换对的信息串来实现，每个组在信息串中都有不同数目的变换对。因此，知道当前组中变换对的数目，就容易地确定在组的集合中的位置。

变换之间间隔的时序要求识别每个组中的独立信息串。每个信息串由一个间隙隔开，该间隙用来识别一个信息串的结束和下一个信息串的开始。通过比较顺序变换之间的间隔和间隙检测阈值来确定间隙。如果间隔小于阈值，则假定该变换是在信息串内，并且如果间隔等于或大于阈值，则信息串之间的一个间隙被假定。

磁带速度变化很大。磁带速度和数据传输速率通常是不同的，或者说数据传输是间断的，由于主机系统的其他操作，导致需要停机并且随后又重新开始磁带的运行。此外，磁带驱动操作采用不同的模式，某些模式要求磁带介质显著地加速或者减速。当磁带正在缓慢移动时，变换似乎被远远隔开，这样，在一个信息串中相邻变换之间的间隔就可能具有超出阈值的时序，似乎就是信息串之间的一个间隙。因此，伺服间隙识别可能很容易被丢失，而这又会导致丧失磁带驱动器的伺服跟踪能力。

某些高容量和高速度的磁带驱动器装备了一个增量编码器或速度计，它将准确的定位信号提供给计数器，该计数器监视介质的位置，可以在磁带控制器中和适当的微码一起被用来确定磁带介质的瞬时速度，计算新的阈值并且识别伺服间隙。

降低成本是现代磁带驱动器和其他纵向介质驱动器所要解决的关键问题。精确的增量编码器是十分昂贵的，希望能提供一种替代品来取代增量编码器。

理想地，伺服间隙检测阈值应该在磁带速度变化期间或者在磁带速度发生变化后尽可能快地进行修改。而通常的做法是，磁带速度和伺服间隙检测阈值是在磁带传输计时器中断时由微码计算的，并且，

如果需要的话，该阈值被设置为一个寄存器值。伺服间隙检测阈值的计算和修改是一种微码额外开销。此外，控制器的处理器执行若干中断驱动操作，并且可能在每次磁带传输计时器中断时，不能服务于伺服间隙中断和接着计算伺服间隙检测阈值。而且，如果伺服系统中发生异常并且磁带速度一直是稳定的，则即使磁带速度还是可知的，微码也可能无法监视和修改阈值并识别间隙。结果，随着磁带速度的变化，先前设置的间隙阈值可能不再是正确的，这样一来，不是所有的伺服间隙都被检测到，或者在一个信息串中相邻变化之间的间隔被错误地检测为伺服间隙。

一种过于简单化的做法是等待磁带速度完全稳定在新的额定值并且使用一个固定的伺服间隙检测阈值。这个方法可能过于限制磁带伺服系统的操作范围，并且显著地降低磁带驱动器的数据处理准备就绪时间。

发明内容

本发明的一个目的是提供伺服间隙的有效和准确的识别，和更新基于时序伺服系统中的伺服间隙检测阈值。

本发明的另一个目的是连续识别伺服间隙并且在连续的基础上修改伺服间隙检测阈值，而不需要经常要求处理器介入。

所公开的是一种方法和检测器，用于在预先记录在某个介质上的基于时序的伺服模式中自适应地检测伺服间隙。基于时序的伺服模式具有若干组被安排在两个信息串中的非平行变换条的重复对，每个对中的一个放在一个信息串中，信息串被伺服间隙隔开，在伺服模式的横向位置的基础上，伺服间隙的长度在介质的纵向上是可变的。因此，在该组的一个信息串内的纵向上，变换条之间的间隔实际上是一致的，并且小于最小的伺服间隙。介质经受显著的速度变化。例如，介质可以从停止加速到某个额定的速度。希望能尽可能早地检测该伺服以便对数据增加速度。因此，一旦获得一个间隙，本发明就随着加速的继续而自适应地保持间隙检测。

伺服系统传感器，例如伺服读磁头，在对介质的相关移动期间，检测该介质纵向上的变换条，并且在伺服磁道上读其横向位置上的伺服磁道变换。伺服系统利用变换条的相对倾斜对之间的间隔来确定传感器的横向位置。

连接于传感器的组间隔检测器检测信息串的两个顺序组的相同倾斜变换条之间的时序间隔。连接于组间隔检测器并且带有一个输出端的除法器，将检测到的组时序间隔除以某个预定的除数，以便在其输出端上提供一个被更新和除过的时序间隔间隙检测阈值。

连接于传感器的顺序条间隔检测器测量被顺序检测到的变换条之间的时序间隔，一个比较器连接顺序条间隔检测器以及除法器的输出端、并且带有一个间隙检测输出端，它比较被除过的时序间隔和顺序的时序间隔，比较器在其间隙检测输出端，根据被测量到的，至少等于被除过的时序间隔间隙检测阈值的顺序时序间隔，提供一个伺服间隙识别信号由此识别该伺服间隙。基于时序伺服系统中的每个伺服间隙都是采用这种方式来识别的。

间隙检测阈值被连续更新，自动地适应磁带速度的变化。伺服系统另外还有一个“有效”输出端，指示所检测到的组时序间隔的有效性。检测器另外被连接到该“有效”输出端，并且响应该输出端上的每个“有效”信号，重复操作除法器来更新被除过的时序间隔间隙检测阈值，并且用被更新的间隙检测阈值来重复操作顺序条间隔检测器和比较器，以便连续地识别伺服间隙。

综上所述，具体地说，本发明提供一种检测装置，用于在预先记录在介质上的基于时序的伺服模式中自适应地检测伺服间隙，所述基于时序的伺服模式具有被布置在两个信息串中的非平行变换条重复对的组，每个所述对中的一个处在一个所述信息串中并由“A”间隔隔开，所述信息串每一个由伺服间隙隔开，所述伺服间隙的长度根据所述伺服模式上的横向位置在所述介质的纵向上是可变的，在所述组的一个信息串中在所述纵向上的所述变换条之间的间隔是一致的，并且小于最小的所述伺服间隙，所述介质经受速度变化，在具有传感器的

一个伺服系统中，传感器在对所述介质的相对移动期间、在所述介质的所述纵向上检测所述的变换条，并且，组间隔检测器连接于所述的传感器，检测信息串的两个顺序的所述组的平行的所述变换条之间的“B”时序间隔，所述检测装置包括：连接于所述组间隔检测器并且具有一个输出端的除法器，所述除法器将所述被检测到的组的“B”时序间隔除以某个预定的除数，以便在所述输出端提供一个被除过的时序间隔间隙检测阈值；连接于所述传感器的顺序条间隔检测器，测量顺序的、所述被检测到的变换条之间的时序间隔；以及连接于所述顺序条间隔检测器以及所述除法器输出端、并且具有间隙检测输出端的比较器，所述比较器对所述被除过的时序间隔间隙检测阈值和所述顺序的时序间隔进行比较，所述比较器当所述被测量到的顺序时序间隔至少等于所述被除过的时序间隔间隙检测阈值时，在所述间隙检测输出端上提供伺服间隙识别信号。

根据本发明的上述检测装置，其中，所述伺服系统另外还有一个“有效”输出端，指示所述被检测到的组的“B”时序间隔的有效性，并且其中所述检测装置另外还有一个连接所述“有效”输出端的一个“有效”输入端，所述检测装置响应所述“有效”输出端上的“有效”信号，重复操作所述的除法器以便更新所述被除过的时序间隔间隙检测阈值，并且重复操作所述顺序条间隔检测器和所述的比较器。

根据本发明的上述检测装置，其中，所述伺服系统另外还有一个“出错”输出端，指示所述被检测的组的“B”时序间隔的一个错误，并且其中所述检测装置另外还包括一个连接所述“出错”输出端的“出错”输入端，所述检测装置响应所述“出错”输出端上的“出错”信号，以便终止所述除法器的操作，使得当前所述被除过的时序间隔间隙检测阈值不被更新。

根据本发明的上述检测装置，另外还包括一个阈值寄存器，它在一个输出端上提供一个预定的阈值，该阈值是根据所述介质的被估计速度来设置的，并且其中，所述检测装置另外还包括一个连接于所述“出错”输出端、所述阈值寄存器输出端以及所述除法器阈值输出端

的选择器，它响应所述“出错”信号以便屏蔽所述除法器阈值输出，并且提供所述预定阈值设置作为一个临时的阈值设置。

根据本发明的上述检测装置，其中，所述除法器另外还有一个“重置”输入端，它连接于所述检测装置的“出错”输出端，所述除法器响应所述“出错”信号，并且，一旦不存在所述的“出错”信号，而且当如所述“有效”输入端上所指示的那样，所述被检测到的组的“B”时序间隔成为可用时，再次将所述被检测到的组的“B”时序间隔除以所述预定的除数，以便在所述除法器的阈值输出端上提供一个被除过的时序间隔检测阈值。

根据本发明的上述检测装置，其中，所述除法器的所述预定除数包括一个值，该值产生的阈值比所述信息串的顺序的所述变换条之间的时序间隔更长，并且，该值产生的阈值比所述伺服模式边缘上最小间距上的时序间隔更短。

根据本发明的上述检测装置，其中所述除法器的所述预定除数包括一个二进制数。

根据本发明的上述检测装置，其中，所述基于时序的伺服模式包括4个和5个非平行变换条的重复对的交替组，每个所述的组包括所述变换条的两个信息串，其中，所述组时序间隔检测器检测延伸通过所述交替组的一个完整集合的、具有相同数目的所述变换条的所述信息串的两个所述组的对应所述变换条之间的所述“B”时序间隔。

根据本发明的上述检测装置，其中，所述介质是磁带，并且其中所述伺服系统组时序间隔检测器具有连接所述传感器的第一和第二组间隔检测器，它们分别检测所述4对变换条的信息串中的两个和所述5对变换条的信息串中的两个的所述对应的变换条之间的时序间隔，并且所述伺服系统另外还有一个“对有效”输出端，它指示所述第一和所述第二组间隔检测器中一个的当前有效性，并且其中所述除法器另外还有一个连接所述“对有效”输出端的组间隔选择器，它选择由所述“对有效”输出端指示为有效的所述第一和所述第二组间隔检测器中的一个。

根据本发明的上述检测装置，其中，所述顺序条间隔检测器包括一个计数器，它通过以某个预定频率的计数来测量每个所述时序间隔。

本发明还提供一种伺服系统，用于检测预先记录在介质上的基于时序的伺服模式、并且自适应地检测所述预先记录的基于时序的伺服模式中的伺服间隙。所述基于时序的伺服模式具有被布置在两个信息串中的非平行变换条重复对的组，每个所述对中的一个在一个所述信息串中并由“A”间隔隔开，所述信息串每一个由伺服间隙隔开，所述伺服间隙的长度根据所述伺服模式上的横向位置在所述介质的纵向上是可变的，在所述组的一个信息串中在所述纵向上的所述变换条之间的间隔是一致的，并且小于最小的所述伺服间隙，所述介质经受速度变化，所述伺服系统包括：一个传感器，它在对所述介质的相对移动期间、在所述介质的所述纵向上检测所述的变换条；一个组间隔检测器，它连接于所述的传感器，检测信息串的两个顺序的所述组的平行的所述变换条之间的“B”时序间隔；一个连接于所述组间隔检测器并且具有一个输出端的除法器，所述除法器将所述被检测到的组“B”时序间隔除以某个预定的除数，以便在所述输出端上提供一个被除过的时序间隔间隙检测阈值；一个连接于所述传感器的顺序条间隔检测器，它测量顺序的、所述被检测到的变换条之间的时序间隔；以及一个连接于所述顺序条间隔检测器以及所述除法器输出端、并且具有间隙检测输出端的比较器，所述比较器对所述被除过的时序间隔间隙检测阈值和所述顺序的时序间隔进行比较，所述比较器当所述被测量到的顺序时序间隔至少等于所述被除过的时序间隔间隙检测阈值时，在所述间隙检测输出端上提供伺服间隙识别信号。

根据本发明的上述伺服系统，其中，所述伺服系统另外还有一个“有效”组间隔检测器，它确定所述被检测到的组“B”时序间隔的有效性，所述“有效”组间隔检测器有一个“有效”输出端，并且其中所述伺服系统另外响应所述“有效”输出端上的“有效”信号，重复操作所述的除法器以便更新所述被除过的时序间隔间隙检测阈值，并且重复操作所述顺序条间隔检测器和所述的比较器。

根据本发明的上述伺服系统，其中，所述伺服系统另外还有一个组间隔错误检测器，它确定所述被检测的组“B”时序间隔的错误，所述组间隔错误检测器有一个“出错”输出端，所述伺服系统响应所述“出错”输出端上的“出错”信号，以便终止所述除法器的操作，使得当前所述被除过的时序间隔间隙检测阈值不被更新。

根据本发明的上述伺服系统，另外还有一个阈值寄存器，它在一个输出端上提供一个预定的阈值，该阈值是根据所述介质的被估计速度来设置的，并且，另外还包括一个连接所述“出错”输出端、所述阈值寄存器输出端以及所述除法器阈值输出端的选择器，它响应所述“出错”信号以便屏蔽所述除法器阈值输出，并且提供所述预定阈值设置作为一个临时的阈值设置。

根据本发明的上述伺服系统，其中所述除法器另外还有一个“重置”输入端，它连接所述组间隔错误检测器的“出错”输出端，所述除法器响应所述“出错”信号，并且，一旦不存在所述的“出错”信号，而且当如所述“有效”输入端上所指示的那样，所述被检测到的组“B”时序间隔成为可用时，再次将所述被检测到的组“B”时序间隔除以所述预定的除数，以便在所述除法器的阈值输出端上提供一个被除过的时序间隔间隙检测阈值。

根据本发明的上述伺服系统，其中，所述除法器的所述预定除数包括一个值，该值产生的阈值比所述信息串的顺序的所述变换条之间的时序间隔更长，并且，该值产生的阈值比所述伺服模式边缘上最小间距上的时序间隔更短。

根据本发明的上述伺服系统，其中所述除法器的所述预定除数包括一个二进制数。

根据本发明的上述伺服系统，其中，所述基于时序的伺服模式包括4个和5个非平行变换条的重复对的交替组，每个所述的组包括所述变换条的两个信息串，其中，所述组时序间隔检测器检测延伸通过所述交替组的一个完整集合的、具有相同数目的所述变换条的所述信息串的两个所述组的对应所述变换条之间的所述“B”时序间隔。

根据本发明的上述伺服系统，其中，所述介质是磁带，并且其中所述组时序间隔检测器具有连接所述传感器的第一和第二组间隔检测器，它们分别检测所述4对变换条的信息串中的两个和所述5对变换条的信息串中的两个的所述对应的变换条之间的时序间隔，并且所述伺服系统另外还有一个“对有效”检测器，它确定所述第一和所述第二组间隔检测器中一个的当前有效性，并且其中所述除法器另外还有一个连接所述“对有效”输出端的组间隔选择器，它选择由所述“对有效”输出端指示为有效的所述第一和所述第二组间隔检测器中的一个。

根据本发明的上述伺服系统，其中，所述顺序条间隔检测器包括一个计数器，它通过以某个预定频率的计数来测量每个所述时序间隔。

本发明还提供一种用于在预先记录在介质上的基于时序的伺服模式中自适应地检测伺服间隙的方法，所述基于时序的伺服模式具有被布置在两个信息串中的非平行变换条重复对的组，每个所述对中的一个处在一个所述信息串中并由“A”间隔隔开，所述信息串每一个由伺服间隙隔开，所述伺服间隙的长度根据所述伺服模式上的横向位置在所述介质的纵向上是可变的，在所述组的一个信息串中在所述纵向上的所述变换条之间的间隔是一致的，并且小于最小的所述伺服间隙，所述介质经受速度变化，在对所述介质的相对移动期间、在所述介质的所述纵向上检测所述的变换条的伺服系统中，所述方法包括步骤：检测在信息串的两个顺序的所述组的平行的所述变换条之间的组“B”时序间隔；将所述被检测到的组“B”时序间隔除以某个预定的除数，在所述被除过的时序间隔上设置一个间隙检测阈值；检测在顺序的所述被检测到的变换条之间的时序间隔；以及将至少等于所述被除过的时序间隔间隙检测阈值的任何所述顺序时序间隔识别为一个伺服间隙。

根据本发明的上述方法，还包括以下的步骤：确定所述被检测到的组“B”时序间隔的有效性，并且响应所述的有效性确定步骤，确定所述被检测到的组时序间隔有效，重复所述除法步骤以便更新所述被除过的时序间隔间隙检测阈值的设置，并且重复所述顺序的变换条

之间的时序间隔检测步骤和所述的识别步骤。

根据本发明的上述方法，另外还包括以下的步骤：确定所述被检测的组“B”时序间隔的错误，并且响应所述错误确定步骤，确定所述被检测到的组时序间隔出错，以便终止所述除法步骤，使得当前所述被除过的时序间隔间隙检测阈值不被更新。

根据本发明的上述方法，另外还包括以下步骤：提供一个与所述介质的被估计速度相关的预定阈值设置，并且响应所述错误确定步骤，确定所述被检测到的组时序间隔出错，以便屏蔽所述除法步骤的阈值输出，并且提供所述预定阈值设置作为一个临时的阈值设置。

根据本发明的上述方法，另外包括以下步骤：响应所述错误确定步骤，确定所述被检测到的组“B”时序间隔出错，并且，接着响应指示没有出错的所述错误确定步骤，以及响应确定所述被检测到的组“B”时序间隔是有效的所述有效性确定步骤，再次执行所述的除法步骤，将所述被检测到的组“B”时序间隔除以所述预定的除数，以便提供一个被除过的时序间隔间隙检测阈值。

根据本发明的上述方法，另外包括选择所述预定除数为某个值的初始化步骤，该值产生的阈值比所述信息串的顺序的所述变换条之间的时序间隔更长，并且，该值产生的阈值比所述伺服模式边缘上最小间距上的时序间隔更短。

根据本发明的上述方法，其中所述被选择的预定除数包括某个二进制数。

根据本发明的上述方法，其中，所述基于时序的伺服模式包括4个和5个非平行变换条的重复对的交替组，每个所述的组包括所述变换条的两个信息串；其中，所述组时序间隔检测步骤包括检测延伸通过所述交替组的一个完整集合的、具有相同数目的所述变换条的所述信息串的两个所述组的对应所述变换条之间的所述“B”时序间隔。

根据本发明的上述方法，其中，所述介质是磁带，并且其中所述组“B”时序间隔检测步骤包括分别检测所述4对变换条的信息串中的两个和所述5对变换条的信息串中的两个的所述对应的变换条之间的

时序间隔, 和包括另一个步骤, 确定所述4对变换条的信息串检测和所述5对变换条的信息串检测中的一个的对有效性, 并且其中所述除法步骤还包括一个步骤, 响应所述的对有效性步骤, 选择由所述对有效性步骤确定是有效的所述4对变换条的信息串和所述5对变换条的信息串间隔检测中的一个。

根据本发明的上述方法, 其中, 通过以某个预定频率的计数来测量每个所述时序间隔, 包括所述组“B”时序间隔以及顺序变换条的时序间隔。

附图说明

为了更充分地理解本发明, 以下结合附图作详细描述。

图1是一个透视图, 表示根据本发明实施例的磁带驱动器数据存储设备以及附带的盒式磁带机;

图2示意性地表示根据本发明的实施例, 具有一个伺服系统的磁带驱动器数据存储设备以及给出一个伺服磁道的附加的盒式磁带;

图3和图4分别表示根据本发明的基于时序的伺服模式以及具有可以被检测到的伺服间隙的被组合的伺服和被编码的数据模式;

图5表示具有两个信息串的交替组的基于时序的伺服模式, 两个串分别为4个和5个变换条, 说明每个变换条之间的间隔。

图6表示4个和5个变换条的信息串的代替组的基于时序的伺服模式, 并且表示从检测这些变换中得到的脉冲信号;

图7是检测伺服信息串和间隙的一个状态图;

图8是根据本发明的伺服间隙检测器的一个实施例的示意图; 以及

图9是一个流程图, 说明本发明的方法的一个实施例。

具体实施方式

本发明采用最佳实施例进行描述, 以下的描述结合附图, 图中相同的数字表示相同或类似的元件。虽然本发明采用最好的模式来说明以便达到本发明的目的, 但熟悉这一技术的人都知道, 可以根据这些说明来实现各种变化, 而不会背离本发明的原理和范围。

现在看图1和图2，图中所示的数据存储系统包括磁带驱动器数据存储设备12，例如某种磁带驱动器，以及附加的盒式磁带14，具有根据本发明的伺服间隙检测器的伺服系统。参看图1，磁带驱动器12接受盒式磁带14，盒式磁带以数据集的形式存储数据，以便由磁带驱动器12读出并且/或者写入，并且通过电缆18与主处理器16连接。盒式磁带14包括盒子19和某种长度的带子20，例如磁带。另外，磁带驱动器12还可以是某种光盘驱动器，而盒式磁带14也可以是某种光盘介质。磁带驱动器12包括一个可插入盒式磁带14的接收槽22。主处理器16可以是任何合适的处理器，例如象IBM“RS6000”这样的工作站，或者象IBM“AS400”这样的系统计算机。磁带驱动器12最好与相关的主处理器兼容，并且能接受各种盒式或卡型盒式线性格式中的任何一种。这样的磁带驱动器的例子包括IBM“3490”磁带驱动器装置，或者是IBM“3570”磁带驱动器，或者是“数字线性磁带”，或者是“Travan”可兼容磁带驱动器，其中的一些使用双轴盒式磁带24，而其他的则使用单轴盒式磁带。

现在看图2，这样的磁带驱动器通常包括轴驱动电机（没有表示），用于旋转盒式磁带14的卷轴，以便移动磁带20通过磁头装置24。磁头装置用实线表示，包括一个相当狭窄的伺服读磁头26，用于检测记录在磁带的伺服磁道27中的伺服模式。磁头装置的数据磁头28通常要比伺服磁头大，并且被定位在包含多个数据磁道的磁带的磁道区29的上方，以便读出记录在数据磁道中的数据，或者将数据写入数据磁道中。为了便于说明，图2给出了单个伺服读磁头和单个数据磁头。熟悉这一技术的人都应该知道，大多数磁带系统都有多个平行的伺服磁道、多个伺服读磁头以及多个数据读和写磁头。

伺服磁道中心线30被表示为沿着磁带20的长度扩展。伺服读磁头26相当狭窄，其宽度明显地小于伺服磁道27的宽度。根据被引用的'384号专利，磁带被纵向移动通过磁带的磁头装置24，使得伺服磁道27相对于伺服磁头26作线性移动。当这样的移动发生时，伺服读磁头26检测到磁通量变换的伺服模式，因此产生一个模拟伺服读磁头信号，并

且通过伺服信号线34提供给信号解码器36。信号解码器处理该伺服读磁头信号并且产生横向位置信号，通过位置信号线38传送给伺服控制器40。伺服控制器产生伺服控制信号并且通过控制线42提供给磁头装置24上的伺服定位机制。伺服定位机制响应来自伺服控制器的控制信号，相对于伺服磁道中心线30横向地移动包括伺服磁头26的磁头装置，到达所希望的伺服磁道，或者相对于伺服磁道中心线30将伺服磁头26维持在中心。伺服系统信号解码器36和伺服控制器40被连接到驱动控制器的微处理器45，它操作驱动器12并且控制对应的伺服处理过程。

图3说明根据'384号专利的一个示例性基于时序的伺服模式，它使用了根据本发明检测到的伺服间隙。熟悉这一技术的人应该认识到，斜线表示磁通变换的条或扩展到伺服磁道宽度的磁通区域。在磁通区域的情况下，边缘包括被检测以便产生伺服读磁头信号的磁通变换。这些变换有两个磁极性，条的每一个边缘上有一个磁极性。当伺服读磁头26经过变换时，产生一个脉冲，其极性由该变换的极性所决定。例如伺服磁头可能在每个条的前边缘上产生正脉冲，而在后边缘上产生负脉冲。伺服模式50包括具有两个不同方向的重复变换。条或“人字纹”的第一信息串52扩展到伺服磁道的宽度，并且具有对磁道的纵向倾斜的第一方向。条或“人字纹”的第二信息串54也扩展到伺服磁道的宽度，但其倾斜方向却与人字纹52的方向相反。

信息串52中的每个人字纹及其在信息串54中对应的人字纹都包括一对变换，分别由预定的距离A0、A1、A2和A3隔开。在'384号专利的方案中，每个预定的距离是一致的。每个人字纹的顶点位于伺服磁道的中心线。另外，信息串52和54中的人字纹形成了由菱形人字纹模式的顶部所表示的斜线。

因此，当磁带相对于伺服读磁头作线性移动时，伺服读磁头产生具有峰值的模拟伺服读磁头信号，其峰到峰时序随磁头移动通过磁道的宽度而变化。时序中的这种变化被用来确定伺服磁道内磁伺服读磁头的相对横向位置。通常，只有变换的前边缘或后边缘被用于伺服时序的测量。

此后，“非平行变换条”或“变换的倾斜对”或类似的术语都指的是这样一对变换，至少其中的一个是倾斜的，或者是相对于被结对的变换在伺服磁道的宽度纵向连续可变。

图3所示的伺服模式包括由变换人字纹52和54的相对倾斜对组成的两个信息串的第一个集合，以及同样倾斜的变换人字纹52和55的信息串的第二个集合。变换52和55被某个预定的距离B0、B1、B2和B3隔开。A和B间隔被用来产生独立于磁带速度的位置信号。重要的是，只有菱形模式的对边上的相对倾斜人字纹之间的A间隔随横向位置发生变化。B间隔是不变的，不管是什么位置。因此，通过对间隔的计时并计算其比例来产生位置信号。

通过在人字纹组之间使用不同的伺服间隙，就可以确定弄清菱或类似的对是否正在被读的能力。另外，伺服信号的顺序可以由菱的交替组中人字纹的不同数目来区分。如图3和图4所示，人字纹52在第一组中被提供，而图5表示人字纹55在第二组中被提供。

由Albrecht等人共同转让的、系列号为08/859,830的申请，公开了具有被附加在预先被记录的基于时序的伺服信息上的数据信息的一种磁带介质。至少在组中被重复对的两个变换相对于其他变换在纵向上被移位，被移位的变换包括被迭加的数据信息。图4说明信息串模式60，在这种模式中，图3的变换相对于磁带在纵向上移位以便将数据编码进入伺服磁道。数据可以采用任何方式进行编码，只要伺服时序保持正确。

例如，人字纹可以在第一方向上被移动而编码“1”，并且在相反的方向上移动来编码“0”。

对于伺服环路，位置出错信号由以下的等式决定：

$$PES=REFERENCE-(A0+A1+A2+A3)/(B0+B1+B2+B3)$$

其中，A0是正向组的第一人字纹与反向组的第一人字纹之间的距离，A1是正向组的第二人字纹与反向组的第二人字纹之间的距离，等等。同样，B0是正向组的第一人字纹与下一个正向组的第一人字纹之间的距离，B1是正向组的第二人字纹与下一个正向组的第二人字纹之

间的距离，等等。另外，“B”测量可以在反向组的人字纹之间进行。测量可以通过一个固定位移而与正向组的测量不同，取决于伺服格式。

在图3的基于时序伺服模式和图4的组合数据与基于时序的伺服模式中，需要确定信息串之间或伺服、间隙的位置，以便识别模式的特定人字纹。

图3的基于时序伺服模式在图5中被扩大以便说明在图4和图5的变换模式中其他信息串上的继续A和B间隔，从而说明分隔信息串的伺服间隙70-75。随着伺服传感器向着人字纹模式的顶边移动，伺服间隙70、72和74减少长度，而伺服间隙71、73和75则增加长度。反之，随着伺服传感器朝着人字纹模式的中心移动，伺服间隙71、73和75减少长度，而伺服间隙70、72和74则增加长度。

图6表示4个和5个变换条的信息串交替组的基于时序伺服模式，包括图5的人字纹的上半部，并且表示从检测变换中得到的脉冲信号。伺服间隙80的最小长度82仍然大于信息串的相邻条之间的间隔83。因此，当磁道介质以不变的速度移动时，通过在大于条间隔的时序间隔上为伺服间隙设置某个阈值，就能够区分伺服间隙和条间隔。

如上所述，磁带介质经受速度上的变化。因此，如果磁带的速度低，条间隔就变得比较长，并且可能超过伺服间隙检测阈值。另外，如果磁带介质的速度增加，伺服间隙的时间间隔就可能低于阈值，因此只有一些或者没有伺服间隙被检测到。所以，信息串的位置不能被检测并且伺服A间隔不能被跟踪，从而失去磁道跟踪能力。结果，磁道跟踪伺服可能要直到磁带介质达到某个额定的速度才有用。

然而，大多数磁带驱动器使用这样一种搜索能力，其操作采用比读写操作更高的磁带介质速度。因此，阈值必须具有调节的意义。

某些高容量和高速度的磁带驱动器装备了增量编码器或速度计，可以和磁带控制器中适当的微码一起用来确定磁带介质的瞬时速度，并且计算阈值和识别间隙。如上所述，降低成本是现代磁带设备中最关键的问题，因此，希望能为昂贵和精确的增量编码器提供一种替代品。

理想地，伺服间隙检测阈值应该在磁带速度变化期间或者至少在磁带速度发生变化后尽可能快地进行修改。而通常的做法是，磁带速度和伺服间隙检测阈值是在磁带传输计时器中断时由微码计算的，并且，如果需要的话，该阈值被设置为一个寄存器值。伺服间隙检测阈值的计算和修改是一种微码额外开销。此外，控制器的处理器执行若干中断驱动操作，并且可能在每次磁带传输计时器中断时，不能服务于伺服间隙中断并且接着计算伺服间隙检测阈值。而且，在某些情况下，如上所述，即使磁带速度还是可用的，微码也可能无法监视和修改阈值并识别间隙。

因此，根据本发明并且参看图5和图6，即使伺服传感器的尾部85横向地移动通过磁带介质，B间隔的长度也还是相同的。本发明确定B间隔和希望得到的伺服间隙检测阈值之间的关系，并且根据所测量到的B间隔的时序不断地更新时序阈值，而不需要测量磁带介质的准确速度。只需在第一次获取伺服间隙时，对磁带介质的速度进行一次估计，并且，通过磁带介质速度的实质性变化来继续进行更新，而不需要中断微处理器。

因此，可以根据停止到某个额定速度对磁带进行加速，并且一旦得到某个间隙，本发明随着加速的继续而自适应地维持间隙检测。这提供了对伺服的早期检测并且提高了数据传输的速度。

现在看图2和图7，信号解码器36为图5的每个信息串处理图6的伺服读磁头信号以及计算B间隔和A间隔，并且提供有效性标识来说明所计算的A间隔和B间隔是否有效。伺服解码器36在图7中的状态机等待每个信号峰值，即代表在状态91-95中的某个变换，并且等待在状态96中的一个间隙。信号峰值只表示每个变换的前部或尾部边缘。当预测的信息串是图4的一个条信息串时，状态95被跳过。检测变换脉冲的每个峰值的时序，并且当检测每个变换时，状态机的峰值计数器增1。因此，在步98中，伺服解码器36首先通过比较预测的计数来确认峰值计数。如果计数是正确的则更新状态机。状态机的更新随后预测下一个信息串的计数。接着从前面检测到的信息串组的一个信息串中计算A

间隔和B间隔，并且设置有效性标识，以便说明所计算的A和B间隔是“有效”或者“无效”。

现在看图5，伺服解码器在某个4变换信息串和5变换信息串之间单独地计算B间隔，间距为一个4变换的信息串（BX），并且在某个5变换信息串和4变换信息串之间计算B间隔，间距为一个5变换的信息串（BY）。间距为5变换信息串（BY）的B间隔比间距为4变换信息串（BX）的B间隔要长。由于B间隔是单独计算的，因此，如果B间隔中的一个无效的，则其他的B间隔还可能是有效的。B间隔被称为组间隔，因为包含了相邻组的信息串之间的时序间隔。另外，B间隔的有效性被称为“对有效”或“对无效”，说明包含所检测的B间隔的变换对之间间隔检测的有效性。

图8和图9分别说明根据本发明的伺服间隙检测器的一个实施例和伺服间隙检测方法的一个实施例，使用了图7的状态机的B间隔检测和有效性标识，并且提供了状态机的状态96的伺服间隙检测。

图9中本发明方法的实施例中第一步100由图8的检测器的输入端上的一个命令101进行初始化，即“去识别”，以建立伺服间隙的初始标识。在步104中，在间隙阈值寄存器105中设置某个预定的间隙检测阈值。预定的间隙检测阈值是在与磁带介质的速度相关的某个值上设置的。作为一个例子，可以通过监视轴驱动电机的电流来估计磁带介质的速度，并且根据所估计的速度由控制器的微处理器45计算出预定的阈值并输入到寄存器105中。在步106中，输入端107提供命令去操作选择器108，以便从间隙阈值寄存器105中选择预定的阈值并且将它提供给比较器110。

间隔计数器120由每个被检测的变换的前导边缘重置，如图6所示，这些变换由脉冲检测器122从伺服系统中提供。因此，间隔计数器引导到步124，对从脉冲检测器122中检测到的变换脉冲之间的间隔中时钟125的输出脉冲进行计数，由此检测顺序条之间的时序间隔。当检测下一个脉冲时，间隔计数器120又被重置为0并且又开始对时钟125的输出进行计数，以便对下一个被检测的变换定义间隔的时序。

在步128中，比较器110比较预定的阈值和被检测到的顺序时序间隔。预定的阈值应该被设置为比信息串的相邻条之间的时序间隔更大的时间间隔，并且间隔计数器的值将不会达到被重置之前的阈值。所以，步130包含比较器110的比较结果。如果间隔计数器120的值不等于预定的阈值，即“NO”，则处理过程返回，脉冲检测器122提供下一个脉冲，将间隔计数器120重置为0，并且开始下一个间隔计数。

在步130，如果比较器110指出间隔计数等于预定阈值，则在步132中已经检测到一个伺服间隙，并且在输出端133上提供一个间隙检测信号。伺服间隙的检测导致图7的状态96随后进入步98并且提供伺服信息和有效性标识。在伺服间隙被实际检测到并且伺服信息是有效和没有错误的之前，可以请求进行几次尝试。这在图9中由步134和135来说明。步134在图7中步骤98的结果中检测任何错误，即“YES”。错误的一个例子是峰值计数没有被确认。如果没有错误，即“NO”，则步135检测B间隔中的一个，BX或BY，是否有效。如果没有一个是有效的，即“NO”，或者如果出现一个错误，则该处理循环返回到重复“去识别”处理。

如果没有错误而且有一个B间隔是有效的，伺服间隙就已经被初始获取，并且本发明自适应地检测预先记录在介质上的基于时序伺服模式中的伺服间隙的方法，开始用作输入141上所指出的“测量模式”140。

选择器155的输入端150和151分别提供B间隔BX和BY，并且，相应的“有效”和“对有效”信号在输入端157和158提供给选择器。选择器155或者具有初始的预先设置，或者保留以前的设置，以便选择一个B间隔BX或BY。根据该选择，步160检测输入端157或158以便确定当前所选择的B间隔是否有效。如果不是，即“NO”，则选择器在步161中转换到另一个B间隔上，并且在步162中检测该B间隔，将间隔时间存储在寄存器165中。

根据本发明，除法器170将被检测的组B时序间隔除以某个预定的除数，以便提供一个被除过的时序间隔间隙检测阈值。除数是在步172中从输入端174上选择的。除法器170的除数最好是二进制数。因此，

该除法包括选择B时序间隔的高阶位的预定数。如果单个除数可用在某个给定的格式，则可以通过硬布线位的位移来实现这种二进制数除法。

除法器170的预定除数包括一个值，由此产生比信息串的顺序变换条之间的时序间隔要长的一个阈值，并且产生比伺服模式边缘最小间距上的间隙的时序间隔还要短的一个阈值。

在步172中在输入端174上选择不同除数的能力允许伺服解码器36被用于其他条型的基于时序的伺服磁道，这些磁道具有伺服间隙和信息串中条之间的间隔的不同关系。除法器的一个例子包括“64”或6位。

在步180中，作为组B间隔的被检测时序的除法的结果，被除过的阈值时序准确地跟踪磁带介质的速度。在除法器170的输出端181上提供被除过的时序间隔间隙检测阈值。在检测器的输出端182上也对伺服解码器的其他应用提供输出。

按照“测量模式”，步106在阈值选择输入端107上选择被除过的时序间隔间隙检测阈值。由选择器108进行选择，并且，在步128中比较器110对被除过的时序间隔和在步124中从时钟125产生的间隔计数器中的顺序时序间隔进行比较。在步130中，根据至少等于该被除过的时序间隔间隙检测阈值的被测量顺序时序间隔，比较器110在间隙检测输出端133上提供伺服间隙识别信号，因此在步132中检测伺服间隙。

如果间隔计数器120的值在被脉冲检测器122重置之前没有达到该阈值，则被顺序地检测的变换条是在信息串之中，并且在步130，“NO”导致该处理循环回到步124并且又对来自时钟125的输出脉冲进行计数。

在图8的实施例中，比较器110的伺服间隙检测输出被反馈回到间隔计数器120以便保持计数并且锁存该检测。随后，当脉冲检测器122检测到下一个条变换时，间隔计数器再次被重新设置为0。

根据本发明，间隙检测测量过程，“测量模式”，继续遍及磁带介质的速度中的变化。

如果在伺服检测过程中出现错误，如步134所检测的那样，即

“YES”，例如由于磁带介质的阻塞而检测不到任何变换，或者如步135所检测的那样，两组B间隔都是无效的，即“NO”，则步100重置该过程。接着由输入107操作阈值选择器108以便屏蔽下一个除法器阈值输出181，并且提供预定的阈值设置105作为临时的阈值设置。接着，或者磁带开始再次移动，或者某个B间隔变成有效的，预定阈值105，也被称为“种子阈值”，将再次初始化获取伺服间隙，然后根据本发明继续被跟踪。

熟悉这一技术的人将能够预想如何替换图8中实施例的特定安排和图9的方法的特定步骤。

虽然本发明的最佳实施例已经被详细说明，但显然，熟悉这一技术的人可以对这些实施例进行修改和改编，而不脱离下面权利要求书中所提出的本发明的范围。

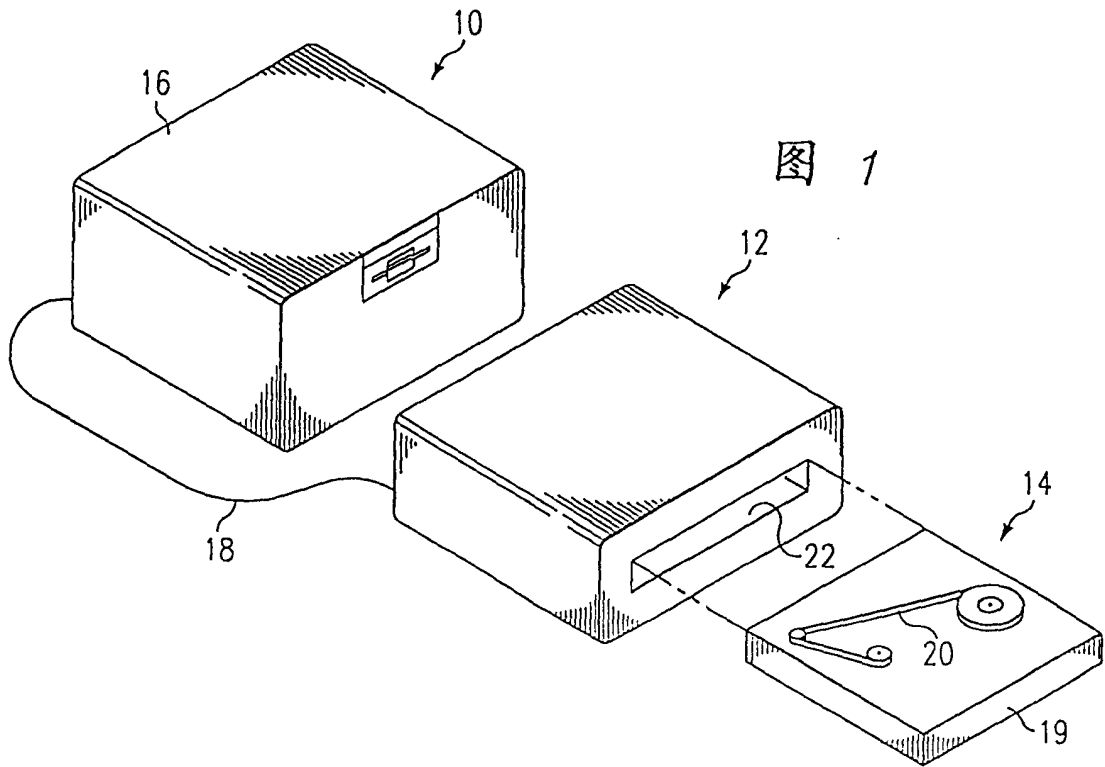


图 1

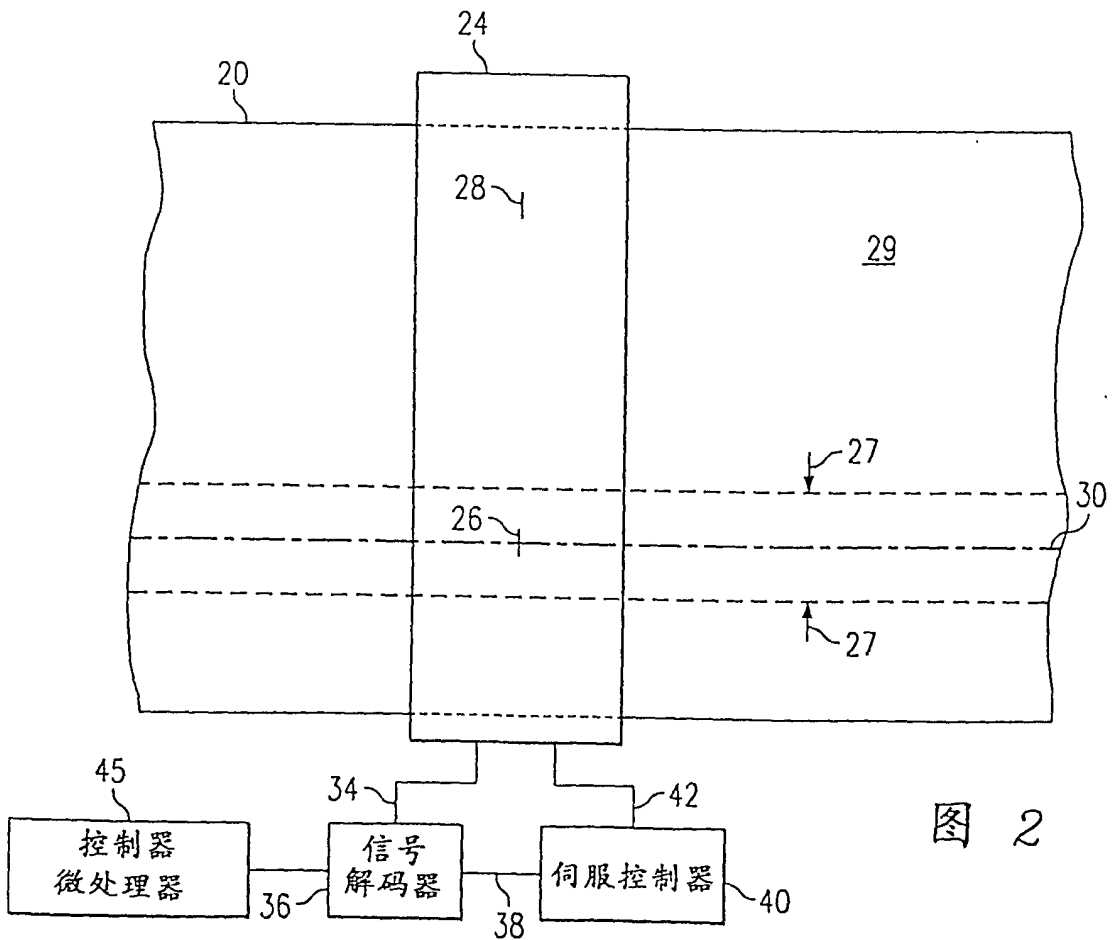


图 2

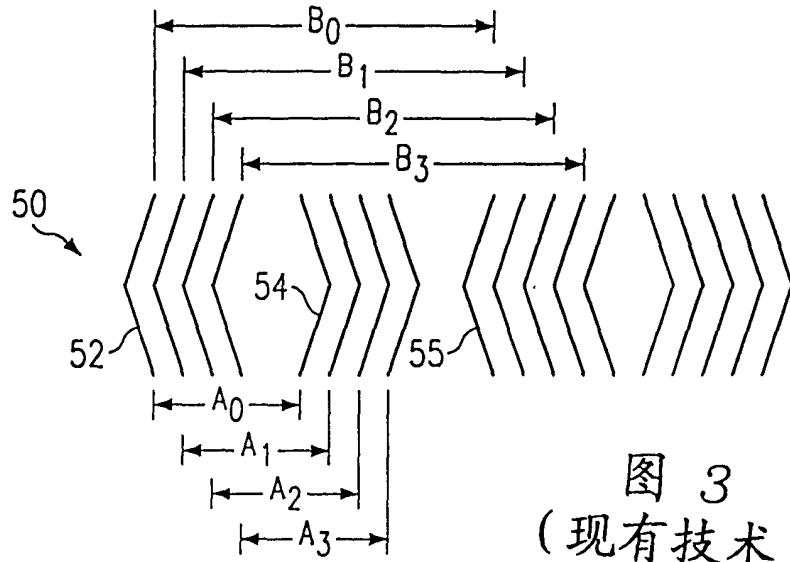


图 3
(现有技术)

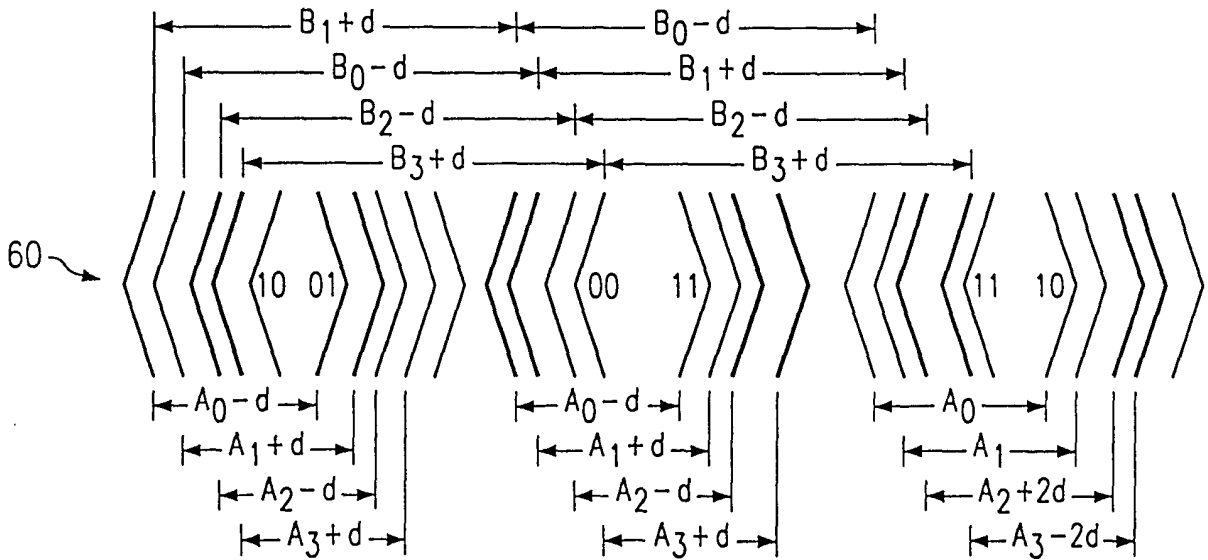


图 4
(现有技术)

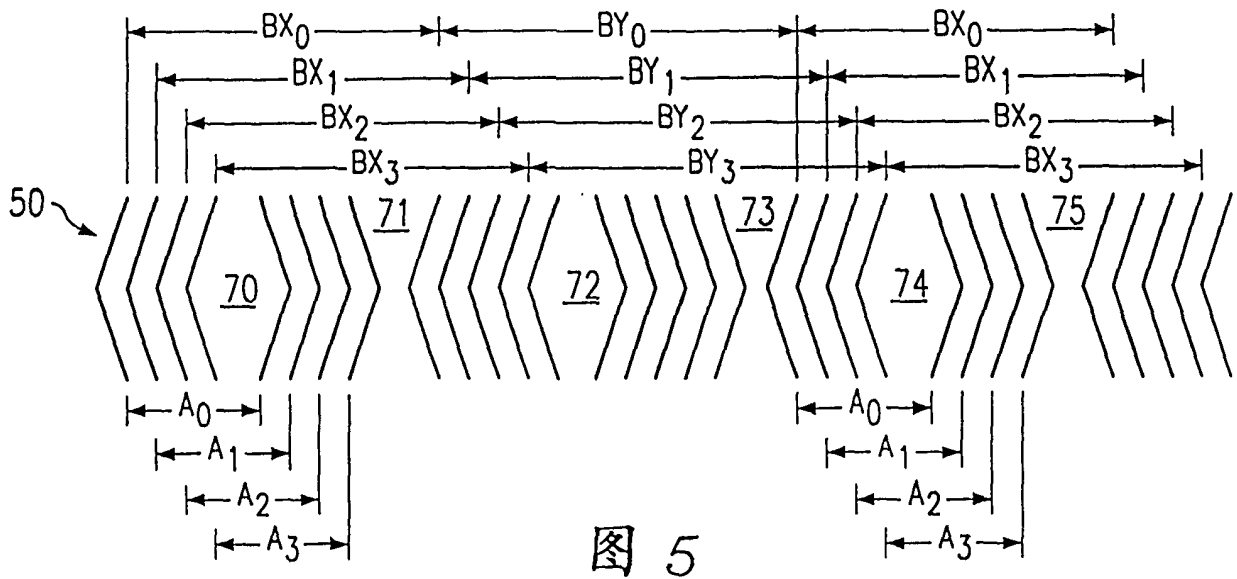


图 5

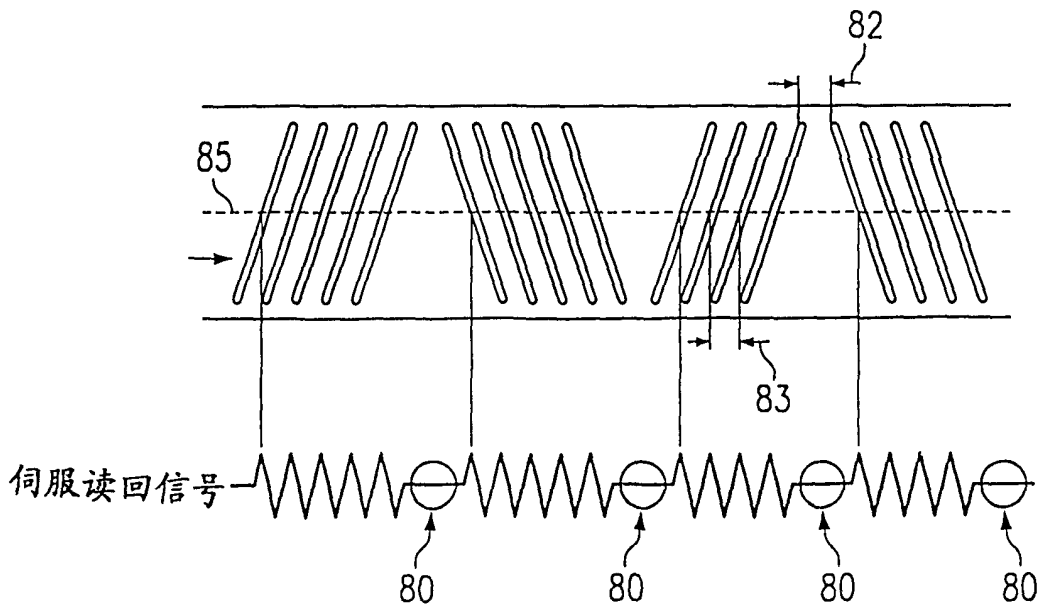


图 6

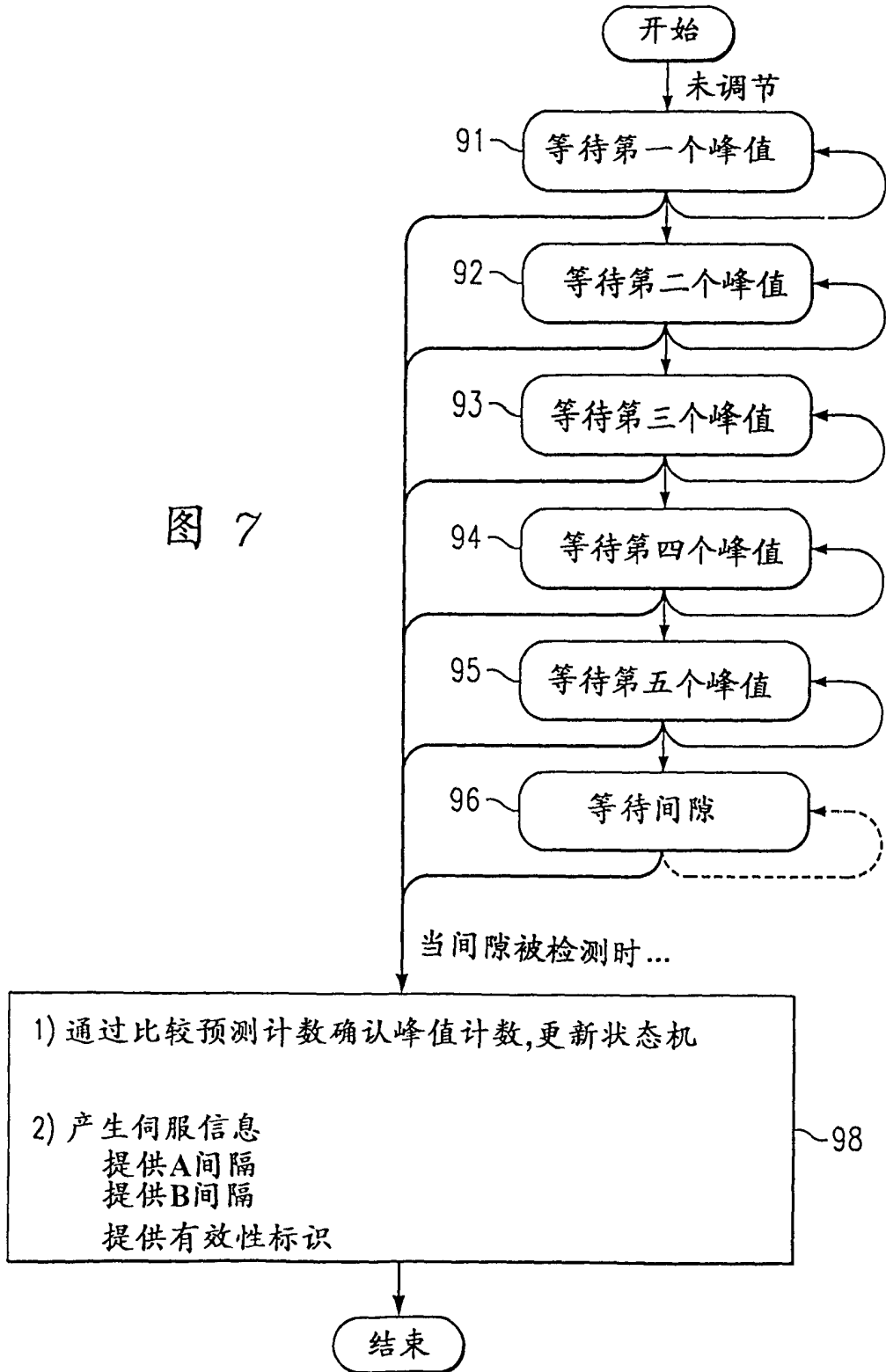


图 7

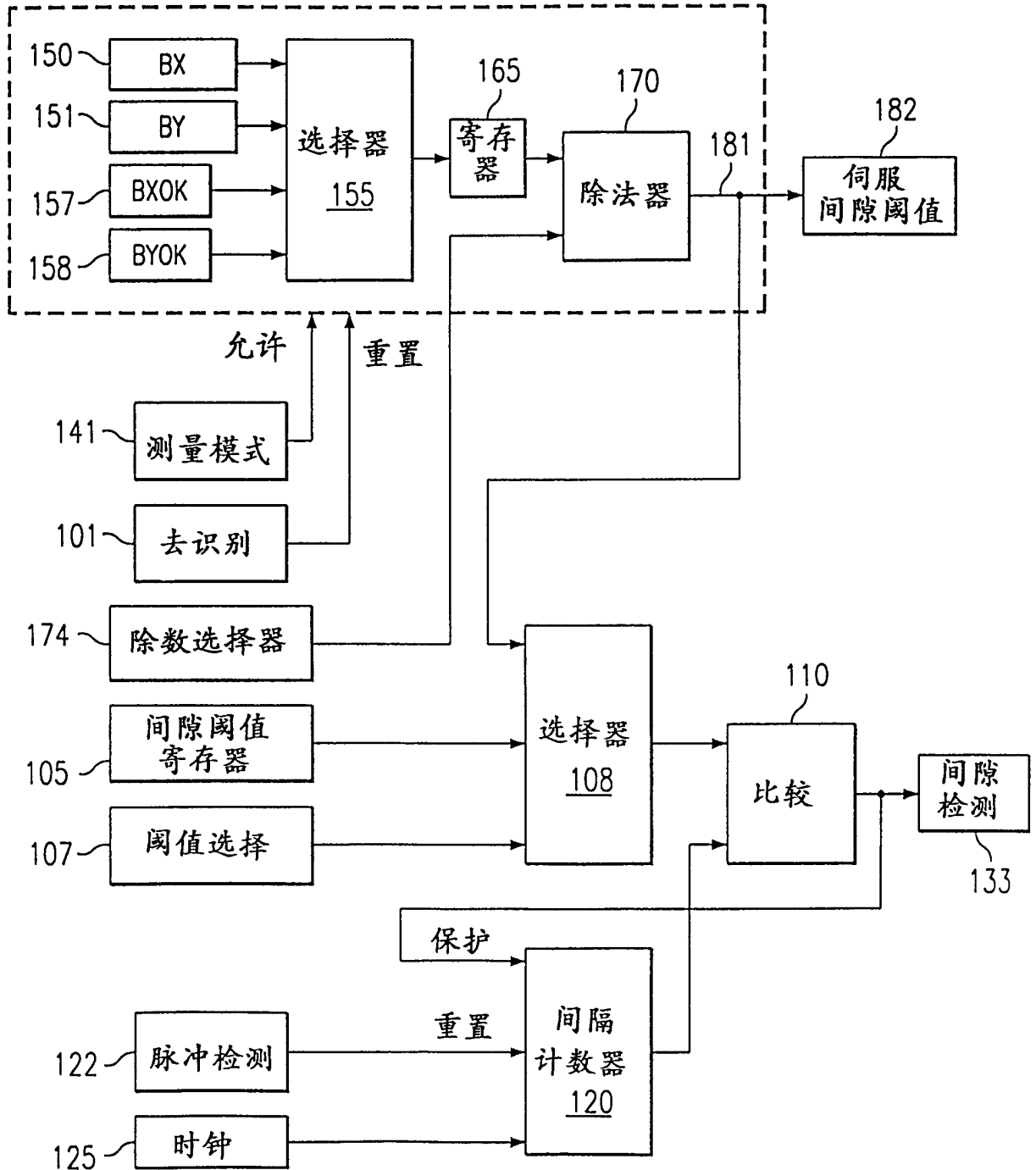


图 8

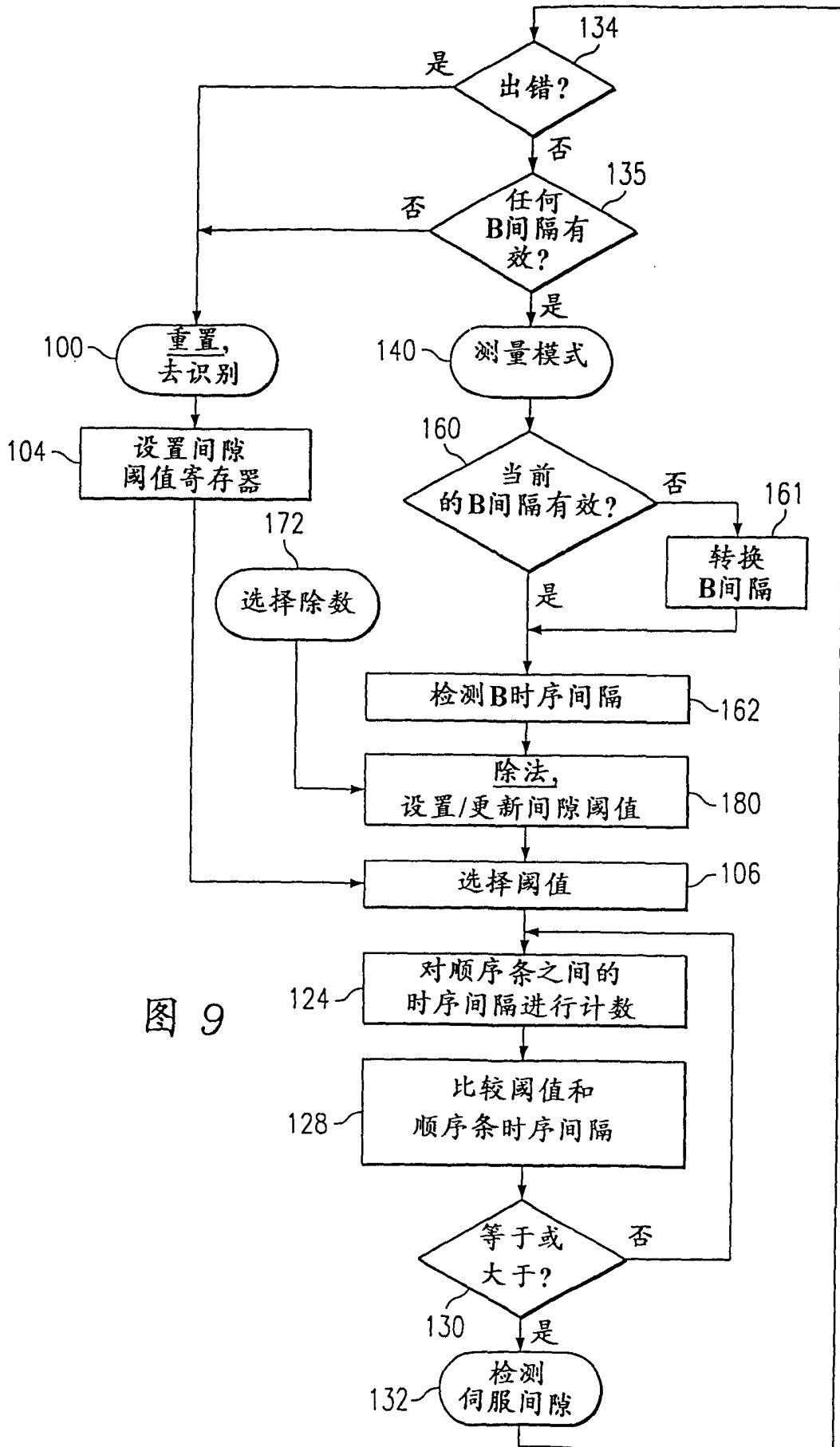


图 9