

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101933089 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 18

(21) 申请号 200980103656. 3

里德·A·汉考克 小仓英司

(22) 申请日 2009. 01. 23

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

(30) 优先权数据

代理人 邸万奎

12/024, 129 2008. 02. 01 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

(51) Int. Cl.

2010. 07. 30

G11B 5/584 (2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

(56) 对比文件

PCT/EP2009/050764 2009. 01. 23

US 2003/0016467 A1, 2003. 01. 23, 全文.

(87) PCT申请的公布数据

US 6018429 A, 2000. 01. 25, 全文.

W02009/095353 EN 2009. 08. 06

US 6545834 B1, 2003. 04. 08, 全文.

(73) 专利权人 国际商业机器公司

审查员 王宁

地址 美国纽约

(72) 发明人 南武威 鹤田和弘

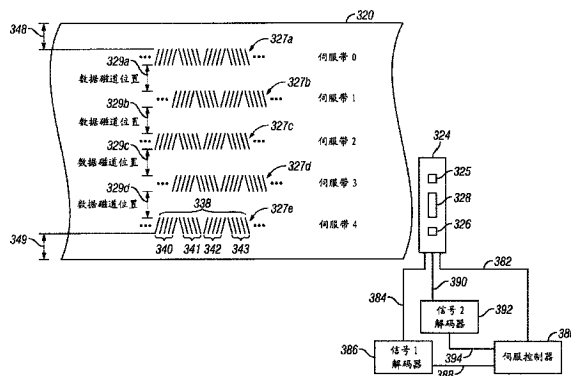
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 6 页

(54) 发明名称

具有提高的采样速率的利用纵向位移的伺服图案保持横向位置的磁带驱动器

(57) 摘要

提供了一种磁带驱动器以及使用磁带驱动器的方法。所述磁带驱动器包括头组件，所述头组件至少包括第一伺服读元件和第二伺服读元件，所述第一伺服读元件和所述第二伺服读元件被配置为检测磁带介质上的伺服图案的转变条。所述第一伺服读元件被配置为在第一时间检测磁带介质上的偶伺服带的至少两个转变条。伺服检测逻辑被配置为检测磁带介质上的偶伺服带的至少两个转变条的定时。伺服控制器被配置为响应于磁带介质上的偶伺服带的至少两个转变条的定时，相对于所述磁带介质而横向定位所述头组件。所述第二伺服读元件被配置为在第二时间检测磁带介质上的奇伺服带的至少两个转变条，其中所述第二时间是所述第一时间之后的对应于距离 D 的时延。伺服检测逻辑还被配置为检测磁带介质上的奇伺服带的至少两个转变条的定时。所述伺服控制器还被配置为响应于磁带介质上的奇伺服带的至少两个转变条的定时，相对于所述磁带介质而横向定位所述头组件。



CN 101933089 B

1. 一种磁带驱动器,包括:

头组件,包括多个伺服读元件,所述伺服读元件至少包括第一伺服读元件和第二伺服读元件,所述第一伺服读元件和所述第二伺服读元件被配置为检测磁带介质上的伺服图案的转变条,

其中,所述伺服图案包括:

多个平行的纵向伺服带,分别位于多个纵向数据带之间;

所述多个伺服带包括奇伺服带和偶伺服带,其中,每个所述奇伺服带位于相邻的所述偶伺服带之间;

每个伺服带包括多个帧,其中,每个帧包括多个分段,每个分段包括一定数量的转变条,每个分段包括第一转变条;

每个所述奇伺服带的每个分段的所述第一转变条从每个所述偶伺服带的相应每个分段的所述第一转变条纵向位移了基本相等的距离 D,从而所述奇伺服带的伺服信息与来自所述偶伺服带的伺服信息交织;

所述第一伺服读元件被配置为在第一时间检测所述磁带介质上的所述偶伺服带的至少两个转变条;

伺服检测逻辑单元,被配置为检测所述磁带介质上的所述偶伺服带的所述至少两个转变条的定时;

伺服控制器,被配置为响应于所述磁带介质上的所述偶伺服带的所述至少两个转变条的所述定时,相对于所述磁带介质而横向定位所述头组件;

所述第二伺服读元件被配置为在第二时间检测所述磁带介质上的所述奇伺服带的至少两个转变条,其中所述第二时间是所述第一时间之后的对应于所述距离 D 的时延;

所述伺服检测逻辑单元还被配置为检测所述磁带介质上的所述奇伺服带的所述至少两个转变条的定时;以及

所述伺服控制器还被配置为响应于所述磁带介质上的所述奇伺服带的所述至少两个转变条的所述定时,相对于所述磁带介质而横向定位所述头组件,

其中纵向被定义为沿着磁带介质的长度的方向,横向被定义为沿着磁带介质的宽度的方向并且垂直于纵向。

2. 根据权利要求 1 所述的磁带驱动器,其中,所述多个伺服读元件还被配置为检测所述伺服图案的所述转变条,其中,所述多个帧中的每个帧还包括具有在第一方位角定向上的转变条的第一分段以及具有在与所述第一方位角定向不同的第二方位角定向上的转变条的第二分段,跟随所述第二分段后的是具有在所述第一方位角定向上的转变条的第三分段以及具有在所述第二方位角定向上的转变条的第四分段,并且其中,所述第一分段的所述第一转变条与所述第三分段的所述第一转变条之间的距离为距离 B。

3. 根据权利要求 2 的磁带驱动器,其中,所述多个伺服读元件被配置为检测所述伺服图案的所述转变条,其中,每个所述奇伺服带的每个分段的所述第一转变条从每个所述偶伺服带的相应每个分段的所述第一转变条纵向位移了所述基本相等的距离 D,其中

$$0.9 \frac{B}{X} \leq D \leq 1.1 \frac{B}{X}$$

并且其中, X 被定义为所述多个伺服读元件的伺服读元件的数量。

4. 根据权利要求 3 所述的磁带驱动器,其中所述头组件包括两个伺服读元件,以使  $0.45B \leq D \leq 0.55B$ 。

5. 根据权利要求 3 所述的磁带驱动器,其中所述头组件包括三个伺服读元件,以使  $0.30B \leq D \leq 0.37B$ 。

6. 根据权利要求 2 所述的磁带驱动器,其中  $0.45B \leq D \leq 0.55B$ 。

7. 根据权利要求 2 所述的磁带驱动器,其中  $0.30B \leq D \leq 0.37B$ 。

8. 根据权利要求 2 所述的磁带驱动器,其中  $D$  约为  $0.50B$ 。

9. 根据权利要求 2 所述的磁带驱动器,其中  $D$  约为  $0.33B$ 。

10. 根据权利要求 1 所述的磁带驱动器,其中,所述磁带驱动器还包括驱动系统,其被配置为相对于所述头组件而纵向移动所述磁带介质。

11. 根据权利要求 1 所述的磁带驱动器,其中,所述头组件还包括磁带读/写头,其被配置为在所述磁带介质上读和写数据。

12. 根据权利要求 1 所述的磁带驱动器,其中,所述第一伺服读元件和所述第二伺服读元件被横向间隔开。

13. 根据权利要求 1 所述的磁带驱动器,其中,所述多个伺服读元件还被配置为检测所述伺服图案的所述转变条,所述帧还包括具有在第一方位角定向上的一组五个转变条的第一分段以及具有在与所述第一方位角定向不同的第二方位角定向上的一组五个转变条的第二分段,跟随所述第二分段后的是具有在所述第一方位角定向上的一组四个转变条的第三分段以及具有在所述第二方位角定向上的一组四个转变条的第四分段。

14. 根据权利要求 2 或 13 所述的磁带驱动器,其中,所述第二方位角定向与所述第一方位角定向相反。

15. 一种用于磁带驱动器的方法,包括:

相对于头组件而纵向移动磁带介质,所述头组件至少包括第一伺服读元件和第二伺服读元件;

检测磁带介质上的伺服图案的转变条;

其中,所述伺服图案包括:

多个平行的纵向伺服带,分别位于多个纵向数据带之间;

所述多个伺服带包括奇伺服带和偶伺服带,其中,每个所述奇伺服带位于相邻的所述偶伺服带之间;

每个伺服带包括多个帧,其中,每个帧包括多个分段,每个分段包括一定数量的转变条,每个分段包括第一转变条;

每个所述奇伺服带的每个分段的所述第一转变条从每个所述偶伺服带的相应每个分段的所述第一转变条纵向位移了基本相等的距离  $D$ ,从而所述奇伺服带的伺服信息与来自所述偶伺服带的伺服信息交织;

利用所述第一伺服读元件,在第一时间检测所述磁带介质上的所述偶伺服带的至少两个转变条;

检测所述磁带介质上的所述偶伺服带的所述至少两个转变条的定时;

响应于所述磁带介质上的所述偶伺服带的所述至少两个转变条的所述定时,相对于所述磁带介质而横向定位所述头组件;

在第二时间检测所述磁带介质上的所述奇伺服带的至少两个转变条,其中所述第二时间是所述第一时间之后的对应于所述距离 D 的时延;

检测所述磁带介质上的所述奇伺服带的所述至少两个转变条的定时;以及

响应于所述磁带介质上的所述奇伺服带的所述至少两个转变条的所述定时,相对于所述磁带介质而横向定位所述头组件,

其中纵向被定义为沿着磁带介质的长度的方向,横向被定义为沿着磁带介质的宽度的方向并且垂直于纵向。

16. 根据权利要求 15 所述的方法,还包括检测所述伺服图案的所述转变条,其中,所述多个帧中的每个帧还包括具有在第一方位角定向上的转变条的第一分段以及具有在与所述第一方位角定向不同的第二方位角定向上的转变条的第二分段,跟随所述第二分段后的是具有在所述第一方位角定向上的转变条的第三分段以及具有在所述第二方位角定向上的转变条的第四分段,并且其中,所述第一分段的所述第一转变条与所述第三分段的所述第一转变条之间的距离为距离 B。

17. 根据权利要求 16 所述的方法,还包括检测所述伺服图案的所述转变条,其中,每个所述奇伺服带的每个分段的所述第一转变条从每个所述偶伺服带的相应每个分段的所述第一转变条纵向位移了所述基本相等的距离 D,其中

$$0.9 \frac{B}{X} \leq D \leq 1.1 \frac{B}{X}$$

并且其中, X 被定义为所述多个伺服读元件的伺服读元件的数量。

18. 根据权利要求 16 所述的方法,其中  $0.45B \leq D \leq 0.55B$ 。

19. 根据权利要求 16 所述的方法,其中  $0.30B \leq D \leq 0.37B$ 。

20. 根据权利要求 16 所述的方法,其中 D 约为 0.50B。

21. 根据权利要求 16 所述的方法,其中 D 约为 0.33B。

22. 根据权利要求 15 所述的方法,还包括检测所述伺服图案的所述转变条,其中,所述帧还包括具有在第一方位角定向上的一组五个条的第一分段以及具有在与所述第一方位角定向不同的第二方位角定向上的一组五个转变的第二分段,跟随所述第二分段后的是具有在所述第一方位角定向上的一组四个转变条的第三分段以及具有在所述第二方位角定向上的一组四个转变条的第四分段。

23. 根据权利要求 15 所述的方法,其中,所述第二方位角定向与所述第一方位角定向相反。

## 具有提高的采样速率的利用纵向位移的伺服图案保持横向位置的磁带驱动器

[0001] 通过引用所合并的文献

[0002] 合并共同转让的美国专利 No. 5, 689, 384, 因为其显示基于定时 (timing) 的伺服系统。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及用于磁带的伺服, 更具体地涉及用于具有在磁带的纵向延伸的基于定时的伺服带的磁带的伺服。

### 背景技术

[0004] 磁带提供了用于物理地存储数据的方法, 这些数据可以被存档、或者可以被存储在自动化数据存储库的存储架上, 并在需要时被访问。记录磁带上的带中的数据读和/或写需要磁头的精确定位。当纵向移动磁带而经过磁头时, 磁头必须被移动到并保持特定的纵向数据带上方的中心。磁头被相对于纵向数据带而在带之间横向平移 (translate)。

[0005] 使用伺服系统将磁头移动到、并将其定位于所期望的数据带的中心, 并且磁道跟踪 (track follow) 所期望的数据带的中心。数据带日益变得更小且更紧凑, 以提高数据带密度, 由此提高给定磁带的容量。因此, 变得希望在跨越磁带的全宽度的各个位置放置纵向定义的伺服带, 它们由数据带组分开。这允许伺服带靠近数据带并且限制由于磁带伸展 (stretch) 等导致的偏移。由于伺服带与数据带之间的关系更精确, 这还允许使用更多数量的带。

### 发明内容

[0006] 提供了一种磁带驱动器以及使用磁带驱动器的方法。所述磁带驱动器包括头组件, 所述头组件包括多个伺服读元件, 所述伺服读元件至少包括第一伺服读元件和第二伺服读元件, 所述第一伺服读元件和所述第二伺服读元件被配置为检测磁带介质上的伺服图案的转变条 (transition stripe)。所述伺服图案包括多个平行的纵向伺服带, 所述纵向伺服带位于多个纵向数据带之间。所述多个伺服带包括奇伺服带和偶伺服带, 并且, 每个所述奇伺服带位于每个所述偶伺服带之间。每个伺服带包括多个帧, 并且, 每个帧包括多个分段 (burst) 的转变条。每个分段具有第一转变条。每个奇伺服带的每个分段的第一转变条被从每个偶伺服带的每个分段的第一转变条纵向位移了基本相等的距离  $D$ , 从而所述奇伺服带的伺服信息与来自所述偶伺服带的伺服信息交织 (interleave)。

[0007] 所述磁带驱动器的第一伺服读元件被配置为在第一时间检测所述磁带介质上的偶伺服带的至少两个转变条。伺服检测逻辑被配置为检测所述磁带介质上的偶伺服带的所述至少两个转变条的定时。伺服控制器被配置为响应于所述磁带介质上的偶伺服带的至少两个转变条的定时, 相对于所述磁带介质而横向定位所述头组件。

[0008] 所述第二伺服读元件被配置为在第二时间检测所述磁带介质上的奇伺服带的至

少两个转变条,其中所述第二时间是所述第一时间之后的对应于所述距离 D 的时延。所述伺服检测逻辑还被配置为检测所述磁带介质上的奇伺服带的至少两个转变条的定时。所述伺服控制器还被配置为响应于所述磁带介质上的奇伺服带的至少两个转变条的定时,相对于所述磁带介质而横向定位所述头组件。

[0009] 在一个实施例中,所述多个读元件还被配置为检测所述伺服图案的转变条,其中,所述多个帧中的每个帧还包括在第一方位角定向上的第一分段的转变条以及在与所述第一方位角定向不同的第二方位角定向上的第二分段的转变条,跟随其后的是第一方位角定向上的第三分段的转变条以及第二方位角定向上的第四分段的转变条,并且其中,所述第一分段的第一转变条与所述第三分段的第一转变条之间的距离为距离 B。

[0010] 在一个实施例中,所述多个伺服读元件被配置为检测所述伺服图案的转变条,其中,每个所述奇伺服带的每个分段的第一转变条从每个所述偶伺服带的每个分段的第一转变条纵向位移了基本相等的距离 D,其中

$$[0011] \quad 0.9 \frac{B}{X} \leq D \leq 1.1 \frac{B}{X}$$

[0012] 并且其中, X 被定义为所述多个伺服读元件的伺服元件的数量。

[0013] 因此,在一个实施例中,所述磁带驱动器包括两个伺服读元件以使  $0.45B \leq D \leq 0.55B$ 。在另一实施例中,所述磁带驱动器包括三个伺服读元件以使  $0.30B \leq D \leq 0.37B$ 。

[0014] 在一个实施例中,所述时延是所述距离 D 与所述磁带介质的速度的乘积。

[0015] 在一个实施例中,所述磁带驱动器包括磁带读/写头,其被配置为在所述磁带介质上读和写数据。在一个实施例中,所述第一伺服读元件和所述第二伺服元件被横向间隔开。所述多个读元件还被配置为检测所述伺服图案的转变条,所述帧还包括在第一方位角定向上的一组五个条的第一分段以及在与所述第一方位角定向不同的第二方位角定向上的一组五个转变的第二分段,跟随其后的是在所述第一方位角定向上的一组四个转变条的第三分段以及在所述第二方位角定向上的一组四个转变条的第四分段。在一个实施例中,所述第二方位角定向与所述第一方位角定向相反。

## 附图说明

[0016] 图 1 是具有基于定时的伺服磁道的磁带、以及具有多个伺服读元件的磁带驱动器的磁头和伺服系统的概略图;

[0017] 图 2 是具有基于定时的伺服磁道的磁带、以及具有多个伺服读元件的磁带驱动器的磁头和伺服系统的、包括“A”和“B”信号间隔的指示的简化概略图;

[0018] 图 3 是依照具有基于定时的伺服磁道的磁带、以及具有多个伺服读元件的磁带驱动器的磁头和伺服系统的概略图的本公开的实施例;

[0019] 图 4 是依照具有基于定时的伺服磁道的磁带、以及具有多个伺服读元件的磁带驱动器的磁头和伺服系统的、包括“A”和“B”信号间隔的指示的简化概略图的本公开的实施例;

[0020] 图 5 是依照本公开的磁带驱动器的图示;以及

[0021] 图 6 是依照本公开的磁带驱动器的概略框图。

## 具体实施方式

[0022] 下面意在提供本发明的示例的详细描述,而不应该被认为是本发明本身的限制。相反地,任何数量的变化都可以落入所附权利要求所定义的本发明的范围中。

[0023] 参照图 1,在磁带(诸如磁带 20)上描述基于定时的伺服图案,其中,预记录的磁平行纵向伺服带 27(例如,27a、27b、27c、27d 和 27e)位于纵向数据磁道 29(例如,29a、29b、29c、29d 和 29e)的组之间。此外,磁带 20 在磁带的边缘配备有保护带 48、49。纵向被定义为沿着磁带 20 的长度的方向。横向被定义为沿着磁带 20 的宽度的方向并且垂直于纵向。这里,可互换地使用术语“带”和“磁道”。类似地,术语“带”和“磁道”的复数形式也可在这里被互换地使用。

[0024] 在图 1 的特定示例中,五个纵向的基于定时定义的伺服带 27 被预记录在磁带 20 上,用于在这些位置的磁道跟踪。记录在所定义的伺服带中的磁转变的图案是帧 38 的重复集合,这些帧中的每个具有不同的方位角定向。例如,该图案可以包括在相对于线性伺服磁道的纵向的第一方向上倾斜或具有方位角定向的转变,其与具有例如在相反方向上的不同倾斜的转变交替。具有相同方位角定向并被间隙或空隙分开的转变组被称为“伺服分段”,或简单地称为“分段”(例如,分段 40、41、42 和 43)。每个伺服分段包含每分段预定数量的转变条,其可以被用在错误检测和校正中。

[0025] 头组件 24 包括多个读和 / 或写元件 28,读和 / 或写元件 28 被配置为相对于纵向数据磁道 29 的集合,在磁带上读和 / 或写数据。在图 1 的示例中,头组件 24 至少包括两个窄伺服读元件 25、26,允许两个伺服带同时被感测(sense)。来自两个伺服带的结果输出可以被平均、或被冗余地使用,来减低错误率。当伺服读元件 25、26 被合适地定位在所定义的伺服带 27 处时,读和写元件 28 相对于磁带 20 的数据磁道位置而被合适地定位,来传输数据。

[0026] 本领域的技术人员将意识到,暗斜条表示所记录的跨越伺服磁道 27 的宽度延伸的磁通量的磁化区域,并且所述条的边缘包括被检测来生成伺服读元件信号的通量转变。该转变在条的每个边缘上具有两个磁极性。当伺服读元件穿过(cross)伺服磁道 27 的转变时(例如,沿着图 2 的伺服磁道中心线 50),其产生模拟信号脉冲,其极性由该转变的极性确定。例如,伺服读元件可以在每个条的前边缘(在遇到该条时遇到该转变)上产生正脉冲,并且在后边缘(在离开该条时遇到该转变)产生负脉冲。为了减少错误的机会,伺服系统仅定时(time)在具有相同极性的磁通量转变之间的间隔。作为一个示例,仅使用通过伺服读元件在跨越条的前边缘移动而生成的转变脉冲,而忽略通过跨越条的后边缘移动而生成的转变脉冲。因此,这里,术语“转变”指导致生成具有相同极性的信号的条的边缘、或等价物。

[0027] 基于与具有平行倾斜的两个转变之间的时间(称为“B”距离)相比、具有不同倾斜的两个转变之间的时间(称为“A”距离)的测量,感测伺服读元件相对于基于定时的伺服磁道的横向定位。参照图 1,例如,可以基于分段 40 的第一转变条与分段 41 的第一转变条之间的时间来测量“A”距离。此外,在一个示例中,基于分段 40 的第一转变条与分段 42 的第一转变条之间的时间来测量“B”距离。本领域的普通技术人员将理解:虽然在上述示例中,使用每个分段的第一转变条来确定“A”和“B”距离,但可以利用各个分段的任何转变

条。例如,可以基于一个分段的第二转变条与另一分段的第二转变条的比较来确定“*A*”和“*B*”距离。第一转变条在这里被定义为伺服读元件 25、26 在读方向上到达的第一转变条。

[0028] 更具体地,通过得到这两个伺服图案间隔的比例而实现所定义的伺服带内的横向位置感测。具体地,横向位置可以是 (1) 分段 40 和 41 的转变之间的距离(被称为“*A*”距离)与 (2) 分段 40 和 42 的转变之间的距离(被称为“*B*”距离)的比例。通过在转变之间的定时以恒定速度测量所述距离。因此,当磁带头伺服读元件 25、26 向着磁带 20 的下边缘移动时,分段 40 和 41 的转变之间的时间与分段 40 和 42 的转变之间的时间的比例变得更大,这是因为分段 40 和 41 的“*A*”转变之间的距离更大,而分段 40 和 42 的“*B*”转变之间的距离保持不变。

[0029] 很重要的是要注意到,典型地,由具有两个间隔开的具有不同倾斜的写元件(形成“*A*”距离,其同时被脉冲化)的伺服写入器生成伺服磁道 27。因此“*A*”几何距离由光刻方式确定,并且从而独立于伺服写入器驱动器的定时或速度。

[0030] 磁带在纵向上跨越头组件 24 而移动,使得伺服磁道 27a 和 27b 分别跨越伺服读元件 25 和 26 而移动。当这样的移动发生时,通过伺服头元件 25 和 26 检测磁通量转变的伺服图案,以便其生成两个模拟伺服读元件信号,对于每个伺服读元件 25 和 26 而生成一个模拟伺服读元件信号。对于每个伺服读元件 25 和 26 的模拟伺服读元件信号分别被经由伺服信号线 84 和 90 而提供给信号解码器 86 和 92。接着,各个信号解码器处理伺服读元件信号,并生成经由位置信号线 88 和 94 向伺服控制器 80 传送的位置信号。伺服控制器 80 生成伺服控制信号,并且在控制线 82 上将其提供给头组件 24 处的伺服定位机构。伺服定位机构通过以下方式响应于来自伺服控制器 80 的控制信号:相对于伺服磁道中心线 50 而横向移动包括伺服读元件 25 和 26 的组件,以到达所期望的伺服磁道,或使伺服读元件 25 和 26 相对于伺服磁道中心线 50 而居中。

[0031] 伺服系统 80 的伺服检测逻辑被配置为根据在线 82 上提供的信号,检测横向延伸的转变(具体包括具有不同倾斜的转变)的相对定时,其中当磁带 20 在纵向移动时,由多个横向间隔开的伺服读元件 25 和 26 感测所述转变。伺服检测逻辑被配置为:对于具有不同倾斜的横向延伸的转变的至少一个已知集合,根据所感测的转变的相对定时,确定“*A*”距离以及有关多个伺服读元件 25 和 26 与磁带之间的关系的信息。

[0032] 图 2 示出了磁带(诸如磁带 20)上基于定时的伺服图案的简化版本。为了简化图示的目的,每个分段在图 2 中显示为单根线。在一个实施例中,该单根线可以表示每个分段的第一转变条。

[0033] 类似于参照图 1 所描述的,头组件 24 至少包括两个窄伺服读元件 25、26,允许同时感测两个伺服带(例如 27a 和 27b)。如上所述,当伺服读元件(例如,伺服读元件 25 和/或 26)例如沿着伺服磁道中心线 50 穿过伺服磁道 27 的转变时,其产生模拟信号脉冲,该模拟信号脉冲的极性由转变的极性确定。

[0034] 在图 2 所示的示例中,具有第一方位角定向的转变条 L2 与具有第二方位角定向的转变条 L3 分开了距离 *A*。在一个示例中,距离 *A* 可以是 50  $\mu\text{m}$ 。具有第二方位角定向的转变条 L1 与同样具有第二方位角定向的转变条 L3 分开了距离 *B*。在一个示例中,距离 *B* 可以是 100  $\mu\text{m}$ (“*B*”距离)。

[0035] 如图 2 所示,在现有技术中,一个伺服带(例如,27a)内的每个分段的转变条与所



有伺服带（例如，27b、27c、27d、27e）的每个分段的转变条纵向对齐（align）。例如，由伺服带 27a 的转变条 L1 表示的分段与由伺服带 27b 的转变条 M1 表示的分段沿着 x1 纵向对齐。类似地，由转变条 L2 和 L3 表示的分段分别与由转变条 M2 和 M3 表示的分段纵向对齐。

[0036] 伺服读元件 25（如图 1 所示）通过当其沿着伺服磁道中心线 50 穿过伺服带 27a 的具有第一方位角定向的转变条（例如，转变条 L2）时检测信号，并接着通过当其穿过伺服带 27a 的具有第二方位角定向的相邻转变条（例如，转变条 L3）时检测信号，沿着伺服带 27a 测量“A”距离。类似地，伺服读元件 26 通过当其沿着伺服磁道中心线 50 穿过伺服带 27b 的具有第一方位角定向的转变条（例如，转变条 M2）时检测信号，并接着通过当其穿过伺服带 27b 的具有第二方位角定向的相邻转变条（例如，转变条 M3）时检测信号，沿着伺服带 27b 测量“A”距离。因为转变条 L3 和 M3 在 x2 沿着磁带 20 的长度纵向对齐，所以，在伺服读元件 26 输出有关距离“A”的信息的同时，伺服读元件 25 输出有关距离“A”的伺服信息。因此，从伺服元件 26 获得的有关奇伺服带的伺服信息与从伺服元件 25 获得的有关偶伺服带的伺服信息被同时提供。

[0037] 此外，如在图 2 中所示，伺服读元件 25 通过当其沿着伺服磁道中心线 50 穿过伺服带 27a 的具有第二方位角定向的转变条（例如，转变条 L1）时检测信号，并接着通过当其穿过伺服带 27a 的具有第二方位角定向的相邻转变条（例如，转变条 L3）时检测信号，沿着伺服带 27a 测量“B”距离。类似地，伺服读元件 26 通过当其沿着伺服磁道中心线 50 穿过伺服带 27b 的具有第二方位角定向的转变条（例如，转变条 M1）时检测信号，并接着通过当其穿过伺服带 27b 的具有第一方位角定向的相邻转变条（例如，转变条 M3）时检测信号，沿着伺服带 27b 测量“B”距离。此外，因为转变条 L3 和 M3 在 x2 沿着磁带 20 的长度纵向对齐，所以，在伺服读元件 26 输出有关距离“B”的信息的同时，伺服读元件 25 输出有关距离“B”的伺服信息。因此，从伺服元件 26 获得的有关奇伺服带的伺服信息与从伺服元件 25 获得的有关偶伺服带的伺服信息被同时提供。

[0038] 由伺服图案的长度和磁带速度确定伺服读元件信号的采样速率  $F_s$ 。采样速率  $F_s$  可以被表达为：

[0039]

$$F_s = \frac{\text{速度}}{\text{距离}}$$

[0040] 其中，速度是磁带的速度，距离是伺服图案的两个转变线之间的距离。

[0041] 例如，假定磁带速度是 2m/sec，距离“A”是 50  $\mu\text{m}$ ，以及距离“B”是 100  $\mu\text{m}$ ，则伺服读元件 25 和 26 将以每秒 20000 个样值（sample）的速率输出伺服信息。

[0042] 通过磁道跟踪伺服环的剩余部件确定合适的伺服所需要的采样速率。为了支持高带宽的磁道跟踪，伺服控制系统需要高采样速率的伺服反馈信号。高采样速率提供伺服读元件位置的最新的准确信息，并因此支持更高的伺服带宽、以及从而好得多地受控的伺服系统。当磁带 20 的速度减慢到与更慢的数据传输主机系统匹配（称为速度匹配）时，采样速率变慢，并导致太慢的采样速率，而不能保持高带宽的磁道跟踪系统。

[0043] 因此，所陈述的是被配置为检测带有伺服信息的更高的纵向密度的伺服图案而使得实现更高的伺服采样速率的方法和系统。更高的采样速率提供伺服读元件位置的最新的准确信息，并因此确保了带有增强的控制的更高伺服带宽的系统。

[0044] 依照本公开,图 3 描述了磁带(诸如磁带 320)上的基于定时的伺服图案,其中预记录的磁平行纵向伺服磁道 327a、327b、327c、327d 和 327e(这里也被称为 327)位于纵向数据磁道 329a、329b、329c、329d 和 329e(这里此后被称为 329)的组之间。此外,所预记录的磁平行伺服磁道或带包括奇伺服带与偶伺服带。奇伺服带位于每个偶伺服带之间。例如,伺服带 327a、327c 和 327e 可以被定义为偶伺服带,而伺服带 327b 和 327d 可以被定义为奇伺服带。

[0045] 磁带 320 还在磁带的边缘配备有保护带 348、349。纵向被定义为沿着磁带 320 的长度的方向。横向被定义为沿着磁带 320 的宽度的方向并垂直于纵向。

[0046] 在图 3 的示例中,五个纵向的基于定时定义的伺服带 327 被预记录在磁带 320 上,用于在这些位置的磁道跟踪。记录在所定义的伺服带中的磁转变的图案是帧 338 的重复集合,这些帧中的每个具有不同的方位角定向。例如,该图案可以包括在相对于线性伺服磁道的纵向的第一方向上倾斜或具有方位角定向的转变,其与具有例如在相反方向上的不同倾斜的转变交替。具有相同方位角定向并被间隙分开或被间隔开的转变组被称为“伺服分段”或被简单地称为“分段”(例如,分段 340、341、342 或 343)。每个伺服分段包含每分段预定数量的转变条,其可以被用在错误检测和校正中。如图 3 所示,本实施例包括在第一方位角定向上的一组五个转变的第一分段、以及在与第一方位角定向不同的第二方位角定向上的一组五个转变的第二分段,跟在其后是在第一方位角定向上的一组四个转变的第三分段、以及在第二方位角定向上的一组四个转变的第四分段。

[0047] 头组件 324 包括多个读和/或写元件 328,读和/或写元件 328 被配置为相对于纵向数据磁道 329 的集合而在磁带上读和/或写数据。当伺服读元件 325、326 被合适地定位在所定义的伺服带 327 处时,读和写元件 328 相对于磁带 320 的数据磁道位置而被合适地定位,来传输数据。

[0048] 基于与具有平行倾斜的两个转变之间的时间(称为“B”距离)相比、具有不同倾斜的两个转变之间的时间(称为“A”距离)的测量,来感测伺服读元件相对于基于定时的伺服磁道的横向定位。参照图 3,例如,可以基于分段 340 的第一转变条与分段 341 的第一转变条之间的时间来测量“A”距离。此外,在一个示例中,基于分段 340 的第一转变条与分段 342 的第一转变条之间的时间来测量“B”距离。本领域的普通技术人员将理解:虽然在上述示例中,使用每个分段的第一转变条来确定“A”和“B”距离,但可以利用各个分段的任何转变条。例如,可以基于一个分段的第二转变条与另一分段的第二转变条的比较来确定“A”和“B”距离。

[0049] 更一般地,通过得到这两个伺服图案间隔的比例而实现所定义的伺服带内的横向位置感测。具体地,横向位置可以是(1)分段 340 和 341 的转变之间的距离(被称为“A”距离)与(2)分段 340 和 342 的转变之间的距离(被称为“B”距离)的比例。通过在转变之间以恒定速度的定时而测量所述距离。因此,当磁带头伺服读元件 325、326 向着磁带 320 的下边缘移动时,分段 340 和 341 的转变之间的时间与分段 340 和 342 的转变之间的时间的比例变大,这是因为分段 340 和 341 的“A”转变之间的距离更大,而分段 340 和 342 的“B”转变之间的距离保持不变。

[0050] 如图 3 中所示,在奇伺服带(例如 327b 和 327d)内的每个分段的转变条被从偶伺服带(例如 327a、327c 和 327e)的每个分段的转变条纵向位移或偏移,使得所述奇伺服带

的伺服信息与来自偶伺服带的伺服信息交织。

[0051] 图 4 示出了磁带（诸如磁带 320）上的基于定时的伺服图案的简化版本。为了简化图示的目的，每个分段在图 4 中显示为单根线。在一个实施例中，该单根线可以表示每个分段的第一转变条。

[0052] 类似于参照图 3 所描述的，头组件 324 至少包括两个窄伺服读元件 325、326，允许同时感测两个伺服带（例如 327a 和 327b）。如上所述，当伺服读元件（例如，伺服读元件 325 和 / 或 326）例如沿着伺服磁道中心线 50 穿过伺服磁道 327 的转变时，其产生模拟信号脉冲，该模拟信号脉冲的极性由转变的极性确定。

[0053] 在图 4 所示的示例中，具有第一方位角定向的转变条 L2 与具有第二方位角定向的转变条 L3 分开了距离“A”。在一个示例中，距离“A”可以是 50  $\mu\text{m}$ 。具有第二方位角定向的转变条 L1 与也具有第二方位角定向的转变条 L3 分开了距离“B”。在一个示例中，距离“B”可以是 100  $\mu\text{m}$ 。

[0054] 如图 4 所示，奇伺服带（例如，327b 和 327d）内的每个分段的转变条从偶伺服带（例如，327a、327c 和 327e）的每个分段的转变条纵向位移或偏移。例如，由伺服带 327b 的转变条 M1 表示的分段从由伺服带 327a 的转变条 L1 表示的分段纵向位移了距离“D”。类似地，由转变条 L2 和 L3 表示的分段分别从由转变条 M2 和 M3 表示的分段纵向位移了距离“D”。本领域的普通技术人员应该理解，虽然没有标注，但是 327c 和 327e 包含 L1、L2 和 L3。如在图 4 中所示，327c 和 327e 的转变 L1、L2 和 L3 分别与 327a 的 L1、L2 和 L3 对齐。类似地，327d 包含 M1、M2 和 M3。如在图 4 中所示，327d 的转变 M1、M2 和 M3 分别与 327b 的 M1、M2 和 M3 对齐。

[0055] 伺服读元件 325 通过当其沿着伺服磁道中心线 350 穿过伺服带 327a 的具有第一方位角定向的转变条（例如，转变条 L2）时检测信号，并接着通过当其穿过伺服带 327a 的具有第二方位角定向的相邻转变条（例如，转变条 L3）时检测信号，沿着伺服带 327a 测量“A”距离。类似地，伺服读元件 326 通过当其沿着伺服磁道中心线 350 而穿过伺服带 327b 的具有第一方位角定向的转变条（例如，转变条 M2）时检测信号，并接着通过当其穿过伺服带 327b 的具有第二方位角定向的相邻转变条（例如，转变条 M3）时检测信号，沿着伺服带 327b 测量“A”距离。因为转变条 L3 和 M3 互相纵向位移了距离“D”，所以，在与伺服读元件 326 输出有关距离“A”的信息不同的时间，伺服读元件 325 输出有关距离“A”的伺服信息，以便奇伺服带的伺服信息与来自偶伺服带的伺服信息交织。因此，从伺服元件 326 获得的有关奇伺服带的伺服信息与从伺服元件 325 获得的有关偶伺服带的伺服信息不被同时提供。

[0056] 此外，如在图 4 中所示，伺服读元件 325 通过当其沿着伺服磁道中心线 350 穿过伺服带 327a 的具有第二方位角定向的转变条（例如，转变条 L1）时检测信号，并接着通过当其穿过伺服带 327a 的具有第二方位角定向的相邻转变条（例如，转变条 L3）时检测信号，沿着伺服带 327a 测量“B”距离。类似地，伺服读元件 326 通过当其沿着伺服磁道中心线 350 穿过伺服带 327b 的具有第二方位角定向的转变条（例如，转变条 M1）时检测信号，并接着通过当其穿过伺服带 327b 的具有第二方位角定向的相邻转变条（例如，转变条 M3）时检测信号，沿着伺服带 327b 测量“B”距离。而且，因为转变条 L3 和 M3 纵向位移了距离“D”，所以，在与伺服读元件 326 输出有关距离“B”的信息不同的时间，伺服读元件 325 输出有关

距离“B”的伺服信息。因此,从伺服元件 326 获得的有关奇伺服带的伺服信息与从伺服元件 325 获得的有关偶伺服带的伺服信息不被同时提供。

[0057] 可以通过下式表达距离“D”,其中 X 是磁带驱动器的横向间隔开的伺服读元件的数量:

$$[0058] \quad \left[ \frac{1}{X} - .1 \left( \frac{1}{X} \right) \right] B \leq D \leq \left[ \frac{1}{X} + .1 \left( \frac{1}{X} \right) \right] B \quad (\text{式 1})$$

[0059] 其中, X 是被配置为向磁带 320 读和 / 或写的磁带驱动器的横向间隔开的伺服读元件的数量。式 1 可以被简化如下:

$$[0060] \quad 0.9 \frac{B}{X} \leq D \leq 1.1 \frac{B}{X} \quad (\text{式 2})。$$

[0061] 在一个实施例中,要在具有两个横向间隔开的伺服读元件 325、326 的磁带驱动器中利用磁带 320。在该实施例中,每个奇伺服带的每个分段的第一转变条从每个偶伺服带的每个分段的第一转变条纵向位移了基本相等的距离“D”,其中 D 在 0.45B 和 0.55B 之间。在又一实施例中,距离“D”约为 0.50B。因此,在两个伺服读元件读两个不同伺服带(例如 327a 和 327b)的实施例中,头组件 324 将在与任何相邻伺服带(例如,奇伺服带 327b)不同的时间,输出对于偶伺服带 327a 的伺服信息。类似地,伺服读元件 325 将在与任何相邻伺服带(例如,327a 和 327c)不同的时间,输出对于奇伺服带 327b 的伺服信息。因此,奇伺服带(例如,327b 和 327d)内的每个分段的转变条被从偶伺服带(例如,327a、327c 和 327e)的每个分段的转变条纵向位移或偏移,以便所述奇伺服带的伺服信息与来自偶伺服带的伺服信息交织。上述图案提供了比现有技术图案高一倍的采样速率。

[0062] 例如,在本实施例中,假定磁带速度是 2m/sec,距离“A”是 50 μm,以及距离“B”是 100 μm,则因为奇伺服带图案被从偶伺服图案纵向位移了距离“D”(其中 0.45B ≤ D ≤ 0.55B),所以伺服读元件 325 和 326 将以每秒 40000 个样值的速率输出伺服信息。

[0063] 返回图 3,跨越头组件 324 而纵向移动磁带,以便分别跨越伺服读元件 325 和 326 而移动伺服磁道 327a 和 327b。当这样的移动发生时,通过伺服读元件 325 和 326 检测磁通量转变的伺服图案,以便其生成两个模拟伺服读元件信号,对于每个伺服读元件 325 和 326 而生成一个模拟伺服读元件信号。如上所述,在本实施例中,每个奇伺服带(例如,327b)的每个分段的第一转变条被从所述偶伺服带(327a)的每个分段的第一转变条纵向位移了基本相等的距离“D”,从而奇伺服带(327b)的伺服信息与来自偶伺服带(327a)的所述伺服信息交织。经由伺服信号线 384 和 390,分别向信号解码器 386 和 392 提供对于每个伺服读元件 325 和 326 的模拟伺服读元件信号。由于纵向位移,在不同的时间生成对于偶伺服带(327a)和奇伺服带(327b)的伺服信号,并且各个信号解码器独立地处理伺服读元件信号并生成经由位置信号线 388 和 394 向伺服控制器 380 传送的位置信号。伺服控制器 380 为每个伺服带(例如,327a 和 327b)生成伺服控制信号,并且在控制线 382 上将其提供给在头组件 324 处的伺服定位机构。伺服定位机构通过以下方式响应于来自伺服控制器 380 的控制信号:分别为每个伺服带(例如 327a 和 327b),相对于伺服磁道中心线 350 而横向移动包括伺服读元件 325 和 326 的组件,以到达所期望的伺服磁道,或使伺服读元件 325 和 326 相对于伺服磁道中心线 350 而居中。

[0064] 伺服系统 380 的伺服检测逻辑被配置为根据在线 382 上提供的信号检测横向延伸的转变（具体包括具有不同倾斜的转变）的相对定时，其中当在纵向上移动磁带 320 时，由多个横向间隔开的伺服读元件 325 和 326 感测所述转变。伺服检测逻辑被配置为：对于具有不同倾斜的横向延伸的转变的至少一个已知集合，根据所感测的转变的相对定时，确定“A”距离以及有关多个伺服读元件 325 和 326 与磁带之间的关系的信息。

[0065] 图 5 和图 6 中图示了磁带驱动器 100，其被配置为向磁带 320（例如，来自磁带盒 103）读和 / 或写数据。磁带驱动器 100 被配置为接收磁带盒 103，并且沿着从磁带盒经过头组件 324 到卷带盘 105 的磁带路径导引（guide）磁带 320。可以由磁带导轮 110 沿着所述磁带路径而导引磁带 320，并且，当例如通过包括驱动马达 115 和 116 与伺服驱动控制 120 的驱动系统而在磁带盒 103 和卷带盘 105 之间纵向移动磁带时，可以通过磁带导轮横向地约束磁带。

[0066] 虽然磁带被磁带导轮 110 在横向上约束，但某些较小的横向移动仍会在头组件 324 处发生。此外，磁道在磁带上可具有某些较小的横向移动。伺服控制器 380 被配置为依照有关横向位置的信息，相对于磁带 320 而横向移动头组件 324，例如以上所讨论的，以便磁道跟踪磁带 320 的伺服磁道，其中头组件 324 包括图 3 和图 4 中的伺服读元件 325 和 326 以及读和 / 或写头 328。当由图 6 的驱动系统 115、116、120 在纵向上移动磁带时，记录系统 130 操作读和 / 或写头来相对于磁带 320 而读和 / 或写数据。

[0067] 伺服驱动控制 120 被配置为操作驱动马达 115 和 116，以当磁带从一个卷轴卷出而卷入另一卷轴时（其中每个卷轴上的磁带的半径不断变化），保持磁带 320 的纵向移动相对恒定。

[0068] 通过使用如上面所讨论的基于定时的伺服来完成磁带头组件 324 以及驱动马达 115 和 116 的伺服。在一个示例中，伺服系统被配置为控制读和 / 或写头 328 相对于磁带 320 的横向位置，并使用被横向间隔开小于伺服磁道 327 的纵向延伸的转变的横向宽度的距离的、图 3 和图 4 的多个伺服读元件 325 和 326。图 6 的伺服检测逻辑 135 被配置为检测横向延伸的转变的相对定时，其中当在纵向上移动所述磁带时，由横向间隔开的伺服读元件感测所述横向延伸的转变。伺服逻辑 140 被配置为：对于具有不同倾斜的横向延伸的转变的至少一个已知集合，根据所述转变的相对定时，使用如以上所讨论的、从一个伺服读元件检测的相对定时与从另一伺服读元件检测的相对定时之间的差别，确定涉及多个伺服读元件中的至少一个相对于磁带的横向位置的信息。伺服控制器 380 被配置为依照有关横向位置的信息，在磁带的横向上移动伺服读元件以及读和 / 或写头。

[0069] 如上面所讨论，高采样速率提供伺服读头元件位置的最新的准确信息，并因此支持更高的伺服带宽、以及从而好得多地受控的伺服系统。当磁带 320 的速度减慢到与更慢的数据传输主机系统匹配（称为速度匹配）时，采样速率变慢，并导致采样速率太慢，而不能保持高带宽的磁道跟踪系统。本实施例通过在来自读取偶伺服带（例如，伺服带 327a）的伺服读元件 325 的伺服信息、与来自读取奇伺服带（例如，伺服带 327b）的伺服读元件 326 的伺服信息之间切换，缓和（mitigate）慢采样速率。

[0070] 因为转变条互相纵向位移了距离“D”，所以在与伺服读元件 326 输出有关距离“A”的信息不同的时间，伺服读元件 325 输出有关距离“A”的伺服信息。类似地，在与伺服读元件 326 输出有关距离“B”的信息不同的时间，伺服读元件 325 输出有关距离“B”的伺服信

息。因此,从伺服元件 326 获得的有关奇伺服带的伺服信息与从伺服元件 325 获得的有关偶伺服带的信息不被同时提供。从而,奇伺服带的伺服信息与来自偶伺服带的伺服信息交织。在两个伺服读元件读两个不同的伺服带(例如,327a 和 327b)的一个实施例中,距离“D”在 0.45B 和 0.55B 之间。在又一实施例中,距离“D”是 0.5B。上述图案提供了比现有技术的图案高一倍的采样速率。

[0071] 例如,假定磁带速度是 2m/sec,距离“A”是 50  $\mu$ m,以及距离“B”是 100  $\mu$ m,则伺服读元件 325 和 326 将以每秒 20000 个样值的速率输出伺服信息。然而,在当前实施例中,假定相同的系统参数,即,磁带速度是 2m/sec,距离“A”是 50  $\mu$ m,以及距离“B”是 100  $\mu$ m,则因为奇伺服带图案从偶伺服图案纵向位移了距离“D”(其中  $0.45B \leq D \leq 0.55B$ ),所以伺服读元件 325 和 326 将以每秒 40000 个样值的速率输出伺服信息。

[0072] 因此,伺服控制器 380 被配置为:依照涉及一个伺服读元件(例如,读偶伺服带 327a 的 325)的横向位置的信息,相对于磁带 320 而横向移动头组件 324,以磁道跟踪磁带的伺服磁道,其中头组件 324 包括图 3 和图 4 中的伺服读元件 325 和 326 以及读和/或写头 328。

[0073] 图 6 的伺服检测逻辑 135 被配置为检测由横向间隔开的伺服读元件(例如,读偶伺服带 327a 的伺服读元件 325)当在纵向上移动磁带时在第一时间感测的至少两个横向延伸的转变的相对定时。伺服逻辑 140 被配置为:对于具有不同倾斜的横向延伸的转变的至少一个已知集合,根据所述转变的相对定时,确定涉及伺服读元件(例如,读偶伺服带 327a 的伺服读元件 325)相对于磁带的横向位置的信息。伺服控制器 380 被配置为依照来自伺服读元件 325 的涉及横向位置的信息,在磁带的横向上移动伺服读元件以及读和/或写头。

[0074] 然后,伺服控制器 380 被配置为依照涉及另一伺服读元件(例如,读奇伺服带 327b 的 326)的横向位置的信息,相对于磁带 320 而横向移动头组件 324,其中头组件 324 包括图 3 和图 4 中的伺服读元件 325 和 326 以及读和/或写头 328。

[0075] 图 6 的伺服检测逻辑 135 被配置为检测由横向间隔开的伺服读元件(例如,读奇伺服带 327b 的伺服读元件 326)当在纵向上移动磁带时在第二时间感测的至少两个横向延伸的转变的相对定时。第一时间和第二时间之间的时延对应于距离 D。在一个实施例中,第一时间和第二时间之间的时延是距离 D 和磁带 320 的速度的乘积。

[0076] 伺服逻辑 140 被配置为对于具有不同倾斜的横向延伸的转变的至少一个已知集合,根据所述转变的相对定时,确定涉及伺服读元件(例如,读奇伺服带 327b 的伺服读元件 326)相对于磁带的横向位置的信息。伺服控制器 380 被配置为依照来自伺服读元件 326 的涉及横向位置的信息,在磁带的横向上移动伺服读元件以及读和/或写头。

[0077] 虽然已经描述了利用来自偶伺服带的伺服信息来确定伺服读元件以及读和/或写头的横向位置,并接着利用来自奇带的伺服信息来确定伺服读元件以及读和/或写头的横向位置,但是,本领域的普通技术人员将理解,可以从奇和偶伺服带以交替的顺序确定伺服信息。例如,可以利用来自奇伺服带的伺服信息确定伺服读元件以及读和/或写头的横向位置,然后利用来自偶伺服带的伺服信息确定伺服读元件以及读和/或写头的横向位置。

[0078] 虽然上述实施例讨论了包括两个伺服读元件的头组件,但是头组件可以包括任何数量的伺服元件。例如,在另一实施例中,头组件 324 包括三个伺服读元件。因此,一个伺

服带内的每个分段的转变条被从在前的伺服带的转变条的分段位移或偏移了基本相等的距离“D”。在利用三个伺服读元件的一个实施例中,距离“D”在  $0.30B$  和  $0.37B$  之间,如由式 2 所述。在又一实施例中,距离“D”约为  $0.33B$ 。

[0079] 例如,伺服带 327b 的每个分段的转变条将被从伺服带 327a 的每个分段的转变条纵向位移约  $0.33B$  的距离“D”。类似地,伺服带 327c 的每个分段的转变条将被从伺服带 327b 的每个分段的转变条纵向位移约  $0.33B$  的距离“D”。此外,伺服带 327d 的每个分段的转变条将被从伺服带 327c 的每个分段的转变条纵向位移约  $0.33B$  的距离“D”,以便伺服带 327d 的转变条与伺服带 327a 的转变条对齐。最后,伺服带 327e 的每个分段的转变条将被从伺服带 327d 的每个分段的转变条纵向位移约  $0.33B$  的距离“D”,以便伺服带 327e 的转变条与伺服带 327b 的转变条对齐。

[0080] 类似于以上参照图 3 和图 4 所讨论的,因为转变条互相纵向位移了距离“D”,所以每个伺服读元件在与任何相邻伺服带不同的时间输出有关距离“A”和“B”的伺服信息。例如,在三个伺服读元件读三个不同的伺服带(例如,327a、327b 和 327c)的实施例中,头组件 324(带有三个伺服头,未示出)将在与任何相邻伺服带(例如,327a 和 327b)不同的时间,输出对于伺服带 327b 的伺服信息,以便所述奇伺服带的伺服信息与来自偶伺服带的伺服信息交织,并且具体地,伺服带的伺服信息与来自任何相邻的伺服带的伺服信息交织。上述图案提供了比现有技术的图案高两倍的采样速率。

[0081] 例如,在本实施例中,假定磁带速度是  $2\text{m/sec}$ ,距离“A”是  $50\ \mu\text{m}$ ,以及距离“B”是  $100\ \mu\text{m}$ ,则因为一个伺服带内的每个分段的转变条被从在前的伺服带的转变条的分段纵向位移或偏移了基本相等的距离“D”(其中  $0.30B \leq D \leq 0.37B$ ),所以伺服读元件 325 和 326 将以每秒 60000 个样值的速率输出伺服信息。

[0082] 本领域的普通技术人员应该理解,虽然以上描述记述了记录在磁带上的磁转变条,但应该理解,伺服带 327 可以包括如本领域的技术人员所公知的几种纵向伺服图案中任何类型。

[0083] 虽然本实施例描述了伺服带 327a、327c 和 327e 作为偶伺服带,并描述了伺服带 327b 和 327d 作为奇伺服带,但本领域的普通技术人员应该理解,伺服带 327a、327c 和 327e 可以被定义为奇伺服带,以及伺服带 327b 和 327d 可以被定义为偶伺服带。更准确地说,仅仅重要的是:一个伺服带内的每个分段的转变条被从任何相邻的伺服带的每个分段的转变条纵向位移或偏移了基本相等的距离“D”。

[0084] 此外,虽然本公开描述了具有五个伺服带和四个数据带的磁带 320,但可以在具有多个伺服带的任何磁带上实践本公开。

[0085] 以上所讨论的逻辑可以包括本领域技术人员所公知的任何合适的逻辑排列。此外,本领域的技术人员将理解,可以使用与这里所述不同的特定部件排列。

[0086] 虽然已经示出和描述了本发明的特定实施例,但将对本领域的技术人员很显然地,基于这里的教导,可以在不偏离本发明及其更广阔的方面的情况下进行变化和修改,因此,所附权利要求将在它们的范围内包含在本发明的真正精神和范围内的所有这种改变和修改。此外,将理解,仅由所附权利要求限定本发明。

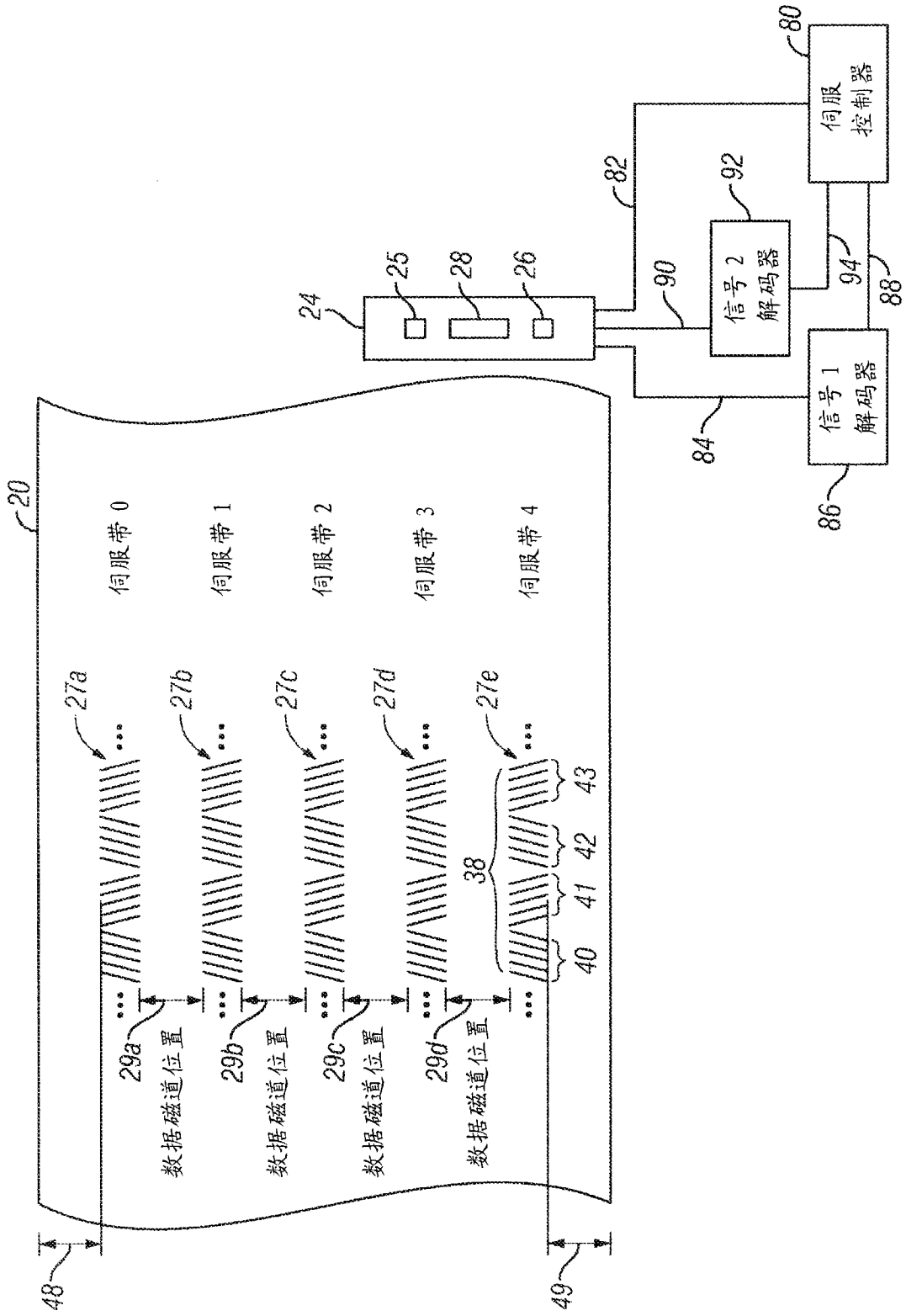


图 1



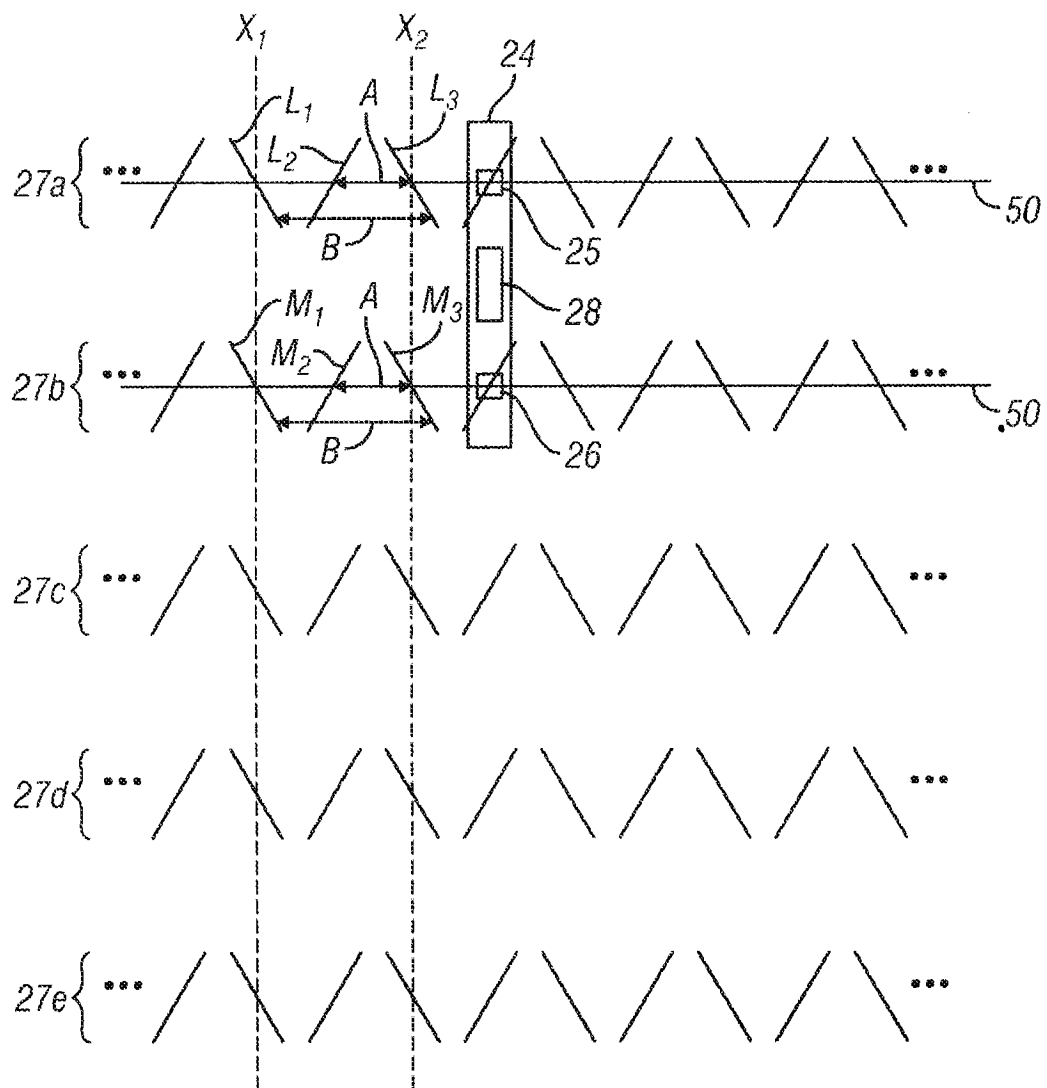


图 2

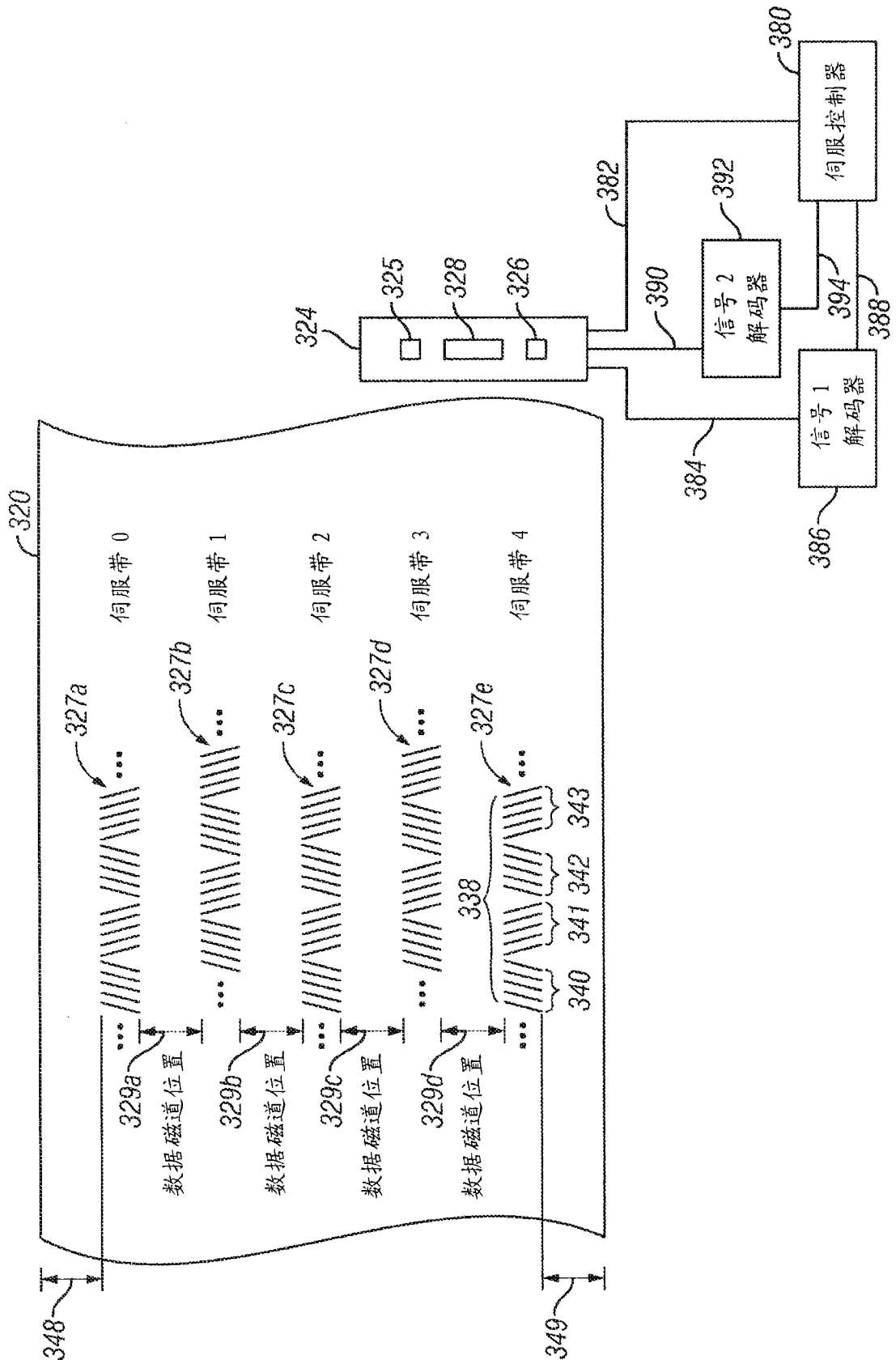


图 3

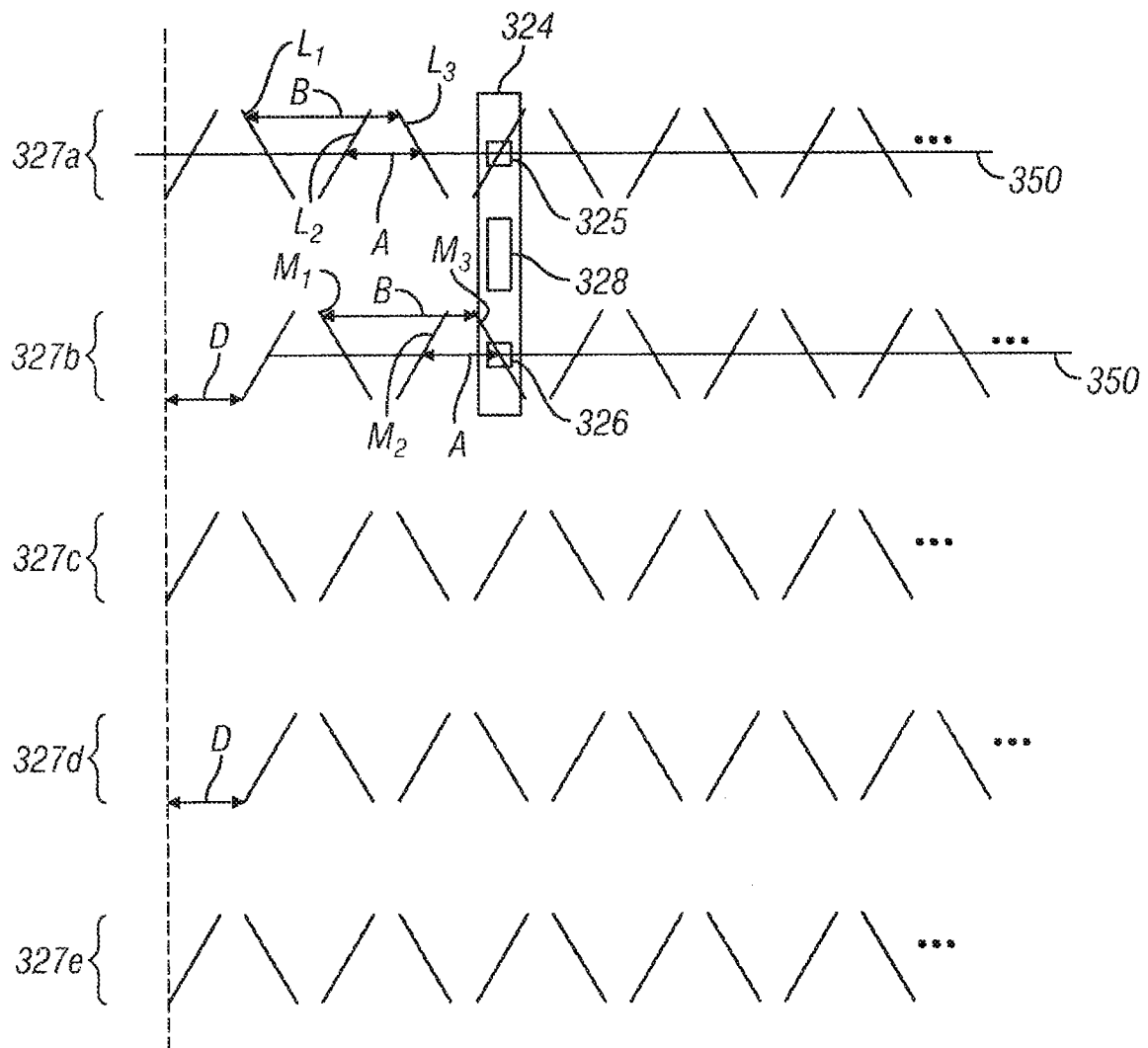


图 4

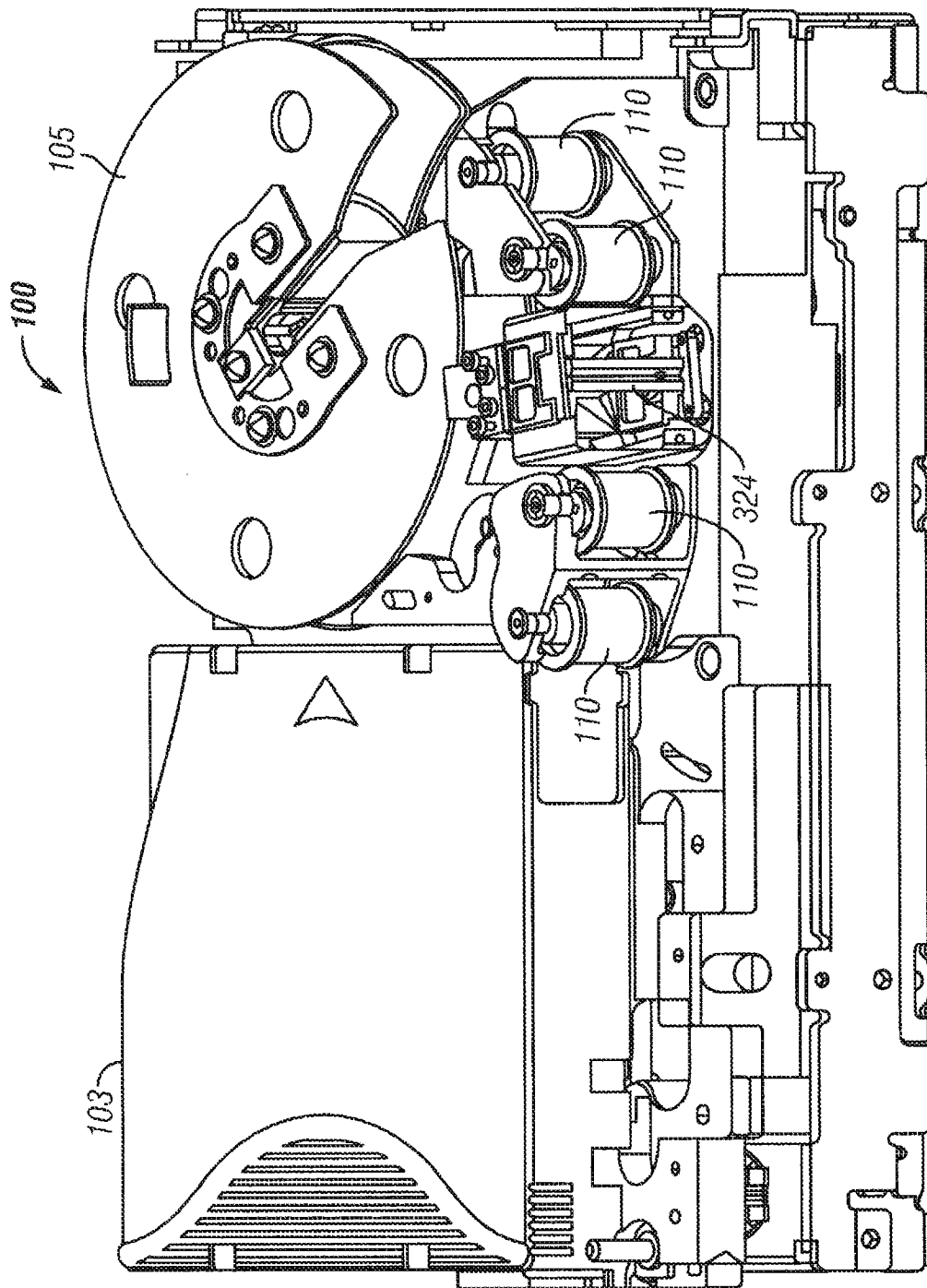


图 5

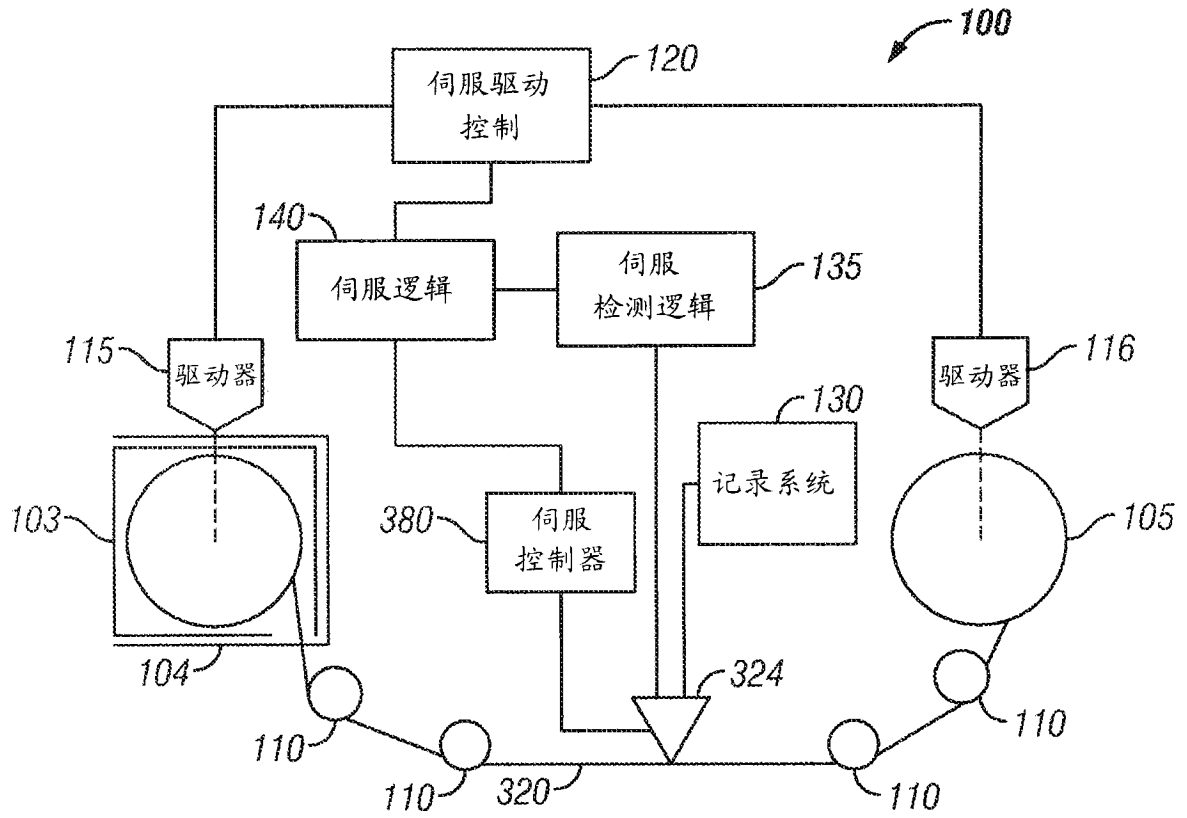


图 6