

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610109131.9

[51] Int. Cl.

G11B 5/265 (2006.01)

G11B 5/29 (2006.01)

G11B 5/584 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 3 月 7 日

[11] 公开号 CN 1925002A

[22] 申请日 2006.8.2

[21] 申请号 200610109131.9

[30] 优先权

[32] 2005.8.30 [33] US [31] 11/216,614

[71] 申请人 国际商业机器公司

地址 美国纽约

[72] 发明人 艾可·E·伊本

W·斯坦利·科扎尼克

[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 李德山

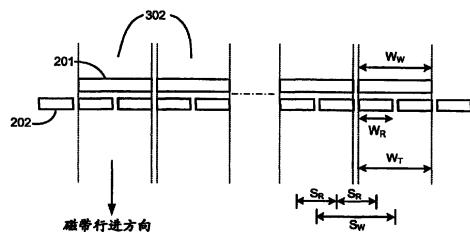
权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 5 页

[54] 发明名称

用于读取磁记录带的磁头、磁带驱动系统和方法

[57] 摘要

一种诸如具有多个读取器件的磁带头部的系统，其中所述读取器件的宽度小于或等于写入器件或者数据磁道宽度的一半。所述读取器件沿磁道宽度方向彼此相邻地对准。数据磁道和引导带可以用于磁道跟踪，而优选实施例为磁道跟踪目的使用额外的读取器来读取伺服带。



1.一种磁头，包括：

多个相邻的写入器件，用于同时向磁性介质写数据磁道；以及  
多个相邻的读取器件，用于同时读取磁性介质上的数据磁道，  
其中读取器件的数目至少是写入器件数目的两倍。

2.如权利要求 1 所述的磁头，其中读取器件的数目多于写入器件的数目的两倍。

3. 如权利要求 1 所述的磁头，其中只有位于单个数据磁道上方的那些读取器件才被用来从数据磁道中读取数据；其中不使用来自其它读取器件的信号来从数据磁道中读取数据。

4. 如权利要求 1 所述的磁头，其中所述读取器件的中点间的间距小于或等于所述写入器件的中点间的间距的一半。

5.一种磁带驱动系统，包括：

如权利要求 1 所述的磁头；

用于在所述磁头上方传递磁记录带的驱动机构；以及  
电气耦合至所述磁头的控制器，用于控制磁头的导电电路的电压，  
并且感测来自所述磁头的感测电路的信号。

6. 一种磁头，包括：

多个相邻的写入器件，所述写入器件具有近似宽度  $W_w$ ，用于同时向磁性介质写数据磁道；

多个相邻的读取器件，用于同时读取磁性介质上的数据磁道，每个读取器件具有近似宽度  $W_R$ ，其中  $W_R$  小于或等于  $W_w$  的一半。

7. 如权利要求 6 所述的磁头，其中所述读取器件的数目至少是写入器件数目的两倍。

8. 如权利要求 6 所述的磁头，其中只有位于单个数据磁道上方的那些读取器件才被用来从数据磁道中读取数据；其中不使用来自其它读取器件的信号来从数据磁道中读取数据。

9. 如权利要求 8 所述的磁头，其中还设置了用于在磁性介质上

---

生成引导带的写入器件，其中在读取磁性介质上的数据期间，至少一个读取器件被定位在引导带上方，其中至少部分地基于所述引导带上方的读取器件的位置来确定哪些读取器件位于单个数据磁道上方。

10. 如权利要求 9 所述的磁头，其中至少还部分地基于来自所述读取器件的信号来确定哪些读取器件位于单个数据磁道上方。

11.如权利要求 9 所述的磁头，其中所述引导带是直流写入信号。

12. 如权利要求 9 所述的磁头，其中所述引导带是交流写入信号。

13. 一种磁带驱动系统，包括：

如权利要求 6 所述的磁头；

用于在所述磁头上方传递磁记录带的驱动机构；以及

电气耦合至所述磁头的控制器，用于控制磁头的导电电路的电压，并且感测来自所述磁头的感测电路的信号。

14. 一种磁带驱动系统，包括：

具有多个读取器件以便读取磁记录带的数据磁道的磁头；

用于在所述磁头上方传递磁记录带的驱动机构；以及

电气耦合至所述磁头的控制器，用于控制磁头的导电电路的电压，并且感测来自所述磁头的感测电路的信号；

其中每个读取器件的宽度都小于或等于每个数据磁道的宽度的一半。

15.如权利要求 14 所述的系统，其中只有位于单个数据磁道上方的那些读取器件才被用来从数据磁道中读取数据；其中不使用来自其它读取器件的信号来从数据磁道中读取数据。

16.如权利要求 15 所述的系统，其中还设置了用于在磁性介质上生成引导带的写入器件，其中在读取磁带上的数据期间，至少一个读取器件被定位在引导带上方，其中至少部分地基于所述引导带上方的读取器件的位置来确定哪些读取器件位于单个数据磁道上方。

17.如权利要求 14 所述的系统，其中所述读取器件的中点间的间距小于或等于所述写入器件的中点间的间距的一半。

18.如权利要求 14 所述的系统，其中所述系统能够读取由具有宽

---

度为 X 的写入器件的第一系统所写的第一磁带，其中所述系统还能够读取由具有宽度为 X 的分数或者倍数的写入器件的第二系统所写的磁带。

19. 一种用于从具有多个相邻数据磁道的磁记录带中读取数据的方法，所述方法包括如下步骤：

同时检测来自多个读取器件的信号，其中每个读取器件的宽度小于或等于所述数据磁道宽度的一半；

确定哪个读取器件位于单个数据磁道的上方； 并且

只使用位于单个数据磁道上方的那些读取器件来同时从数据磁道读取数据。

20. 如权利要求 19 所述的方法，还包括确定哪个读取器件位于引导带上方，其中至少部分地基于读取器件相对于引导带的位置来确定哪个读取器件位于其中一个数据磁道上方。

用于读取磁记录带的磁头、  
磁带驱动系统和方法

技术领域

本发明涉及磁带驱动头，具体而言，本发明涉及一种读写器件阵列，其中所述读取器件的宽度小于写入器件或者数据磁道的宽度。

背景技术

通过在许多线性磁道中写入数据来把数据存储在诸如磁带的磁性介质上。所述磁道沿磁带的横切方向被分隔，并且给定磁道沿磁带纵向延伸。

对于给定的磁带宽度而言，为了增大可以写入的数据量，已经做出了大量努力来使数据磁道彼此邻近。用于写入的最普遍的方法是使用以预定距离分隔的写入器。在写入期间，同时对多个磁道进行写操作，其中每一磁道和与其相邻的磁道之间具有间隙。然后，在沿相反方向写入时，磁头步入一侧并且对另外的磁道进行写操作，由此重叠了先前磁道的一定量(称为“压挤 (shingling)”)。

读取器通常稍微小于写入器，与之对准，并且读取一个单个磁道。将这种操作称为“宽写、窄读”。因为读取器比写入器窄，所以当磁带横移过磁头时，尽管磁带相对于读取器“摆动 (wobble)”，读取器也不会读取相邻磁道。

图 1 举例说明了典型的多磁道磁带头部 (multitrack tape head) 100，其具有多个读元件 102 和写元件 104，其中所述读元件 102 与写元件 104 对准。伺服元件 106(示出了一个)位于读元件 102 的侧面，并且用于感测介质上的伺服磁道以便在读/写期间、使头部 100 在数据磁道上方保持对准。

然而，这种传统的“压挤”方法的主要缺点在于：摆动增加了在反

向写入期间重写 (overwriting) 邻近数据磁道的概率。当磁道宽度减少时，摆动量(或者磁道误记录(mis - registration))需要成比例地减少。当磁道宽度随着产品的更新换代不断减小，把磁道误记录减少到足以避免使读取器重叠在多个被写磁道上变得更加困难。

一种解决方案要求沿同一方向来写相邻的数据磁道。彼此相邻定位的写入器同时写多个磁道。此类系统的优势在于：因摆动造成的重写数据磁道的概率因同时被写的相邻磁道组合而被消除。此外，因为随着磁带摆动、所有磁道被同时写入，所以所有磁道遵循相同的摆动。

如果磁头可以在每一数据磁道上方准确地定位其读取器，那么同步的数据磁道可以正常工作。然而，在写入任何数据之前伺服磁道通常被写入磁带。因此，在回读 (readback) 期间，即便磁头遵循伺服磁道，也会因被写数据磁道的摆动和回读期间固有的摆动而出现错误，并且甚至会由于摆动的伺服磁道而更加恶化。所述错误可能导致特定的读取器同时读取两个或更多磁道，特别是当磁道间距很小或者重叠时。合成信号有噪声，并且使数据提取无法进行。

为了解决这种问题并且提供其它的优势，此处公开的本发明的实施例提出了这样的方案，其为每一数据磁道提供多个读取器，其中所述读取器的宽度小于写入器宽度或者数据磁道宽度的一半。

### 发明内容

为了提供伴随相邻磁道的同时写入的优势并且解决上述问题，本发明提供了多个读取器件(亦称读取器和传感器)，其中所述读取器件的宽度小于或等于写入器件或者数据磁道宽度的一半，并且某种形式的跟踪带 (tracking band) 最好与被写数据磁道同时被写入。由读取器读取的跟踪带信号用于确定读取器相对于数据磁道的对准，并且用于给予驱动器瞬时信息以便把每一数据读取器与正确的被写磁道相耦合，而无需复杂的后续的处理算法。

本公开内容建议了这样的实施例，其中读取器件的宽度( $W_R$ )明显小于写入器件宽度( $W_W$ )，并且读取器件的中点间的间距( $S_R$ )明显小于

写入器件的中点间的间距( $S_w$ )。所述读取器件沿磁道宽度方向彼此相邻地对准。术语相邻指的是水平对齐(垂直于磁道的长度)。由于为制造功能器件所必需，因而相邻磁道包括读取器和/或写入器的垂直位移。 $S_R/S_w$ 的最大值是0.5。当 $S_R/S_w = 0.5$ 并且 $W_R/W_w \leq 0.5$ 时，至少一个读取器件将始终位于一个磁道上方。然后，使用一种算法来确定哪个读取器件与给定的被写数据磁道相关联。

当结合附图时，根据如下的详细说明，本发明的其他方面以及优点将变得更加明显，所述详细描述仅仅是通过举例来说明本发明的原理。

### 附图说明

为了更加全面地理解本发明的特性和优势以及优选的使用模式，应该结合附图来阅读如下的详细说明，以便作为参考。

图1是从磁带承载面看、具有多个读写元件的多磁道磁带头部的典型的现有技术的代表性视图。

图2举例说明了磁带头部的模块部分。

图3是从图2的圆圈3获取的并从磁带承载面看、图2的模块的读和写元件的代表性视图。

图4举例说明了使用中边读边写(read-while-write)双向线性磁带驱动器的头部。

图5是在磁记录带上重叠被写磁道的多个读取器件的简图。

图6是在磁记录带上重叠被写磁道的多个读取器件的简图。

图7是依照一个实施例的用于选择读取器件的方法的流程图。

图8举例说明了可以应用于图7的方法环境下的磁带驱动器。

### 具体实施方式

下列描述是目前为实施本发明而设想的最佳实施例。这种描述是出于举例说明本发明的一般原理的目的而做出的，并不意味着限制本发明所要求保护的发明构思。此外，此处所述的特定特征可以与其它

描述的特征依照每种可能的组合和替换来结合使用。

图 2 举例说明了承载多个读取器件(也称为读取器、传感器、读元件等等)和写入器件(也称为写入器、写元件等等)的模块 200。如图所示，把写入器件 201 和读取器件 202 朝向模块 200 的中间位置来定位。为了增强模块 200 的稳定性以便适应适当的用途，把模块 200 安装于由某种硬性材料形成的横梁 206。这种横梁 206 经常被称为“U型横梁”。鉴于在最终得到的头部中所提供的好处，还经常安装一盖板 208。

图 3 是依照本发明一个实施例的模块 200 的读取器件 202 和写入器件 201 的代表性视图。如图所示，读取器件 202 的宽度( $W_R$ )比写入器件 201 的宽度( $W_W$ )小得多，因此比被写磁道 302(以虚线示出以便表示数据磁道在磁带上的宽度)的宽度( $W_T$ )小得多。例如，读取器件的宽度( $W_R$ )最好是  $W_W$  的一半或者更小。当沿与磁带行进方向交叉的方向测量时，读取器件 202 中点间的间距( $S_R$ )明显小于写入器件 201 中点间的间距( $S_W$ )。此外，应注意的是，与写入器件 201 相比，读取器件 202 更多。下面将比较详细地论述这些方面的重要性，并且此处参考附图来描述以便提供概念的背景。

本领域技术人员将理解的是，写入和/或读取器件 201、202 的结构可以变化。具体的示例包括交错结构，其中读取和写入器件 201、202 交替，级联 (piggyback) 结构，其中把读取和写入器件 201、202 沿磁带行进方向在同一衬底上一个位于另一个上方那样来形成，等等。

图 4 举例说明了使用中边读边写双向线性磁带驱动器的头部 400。“边读边写”指的是读元件跟随在写元件之后。这种布局允许刚刚由写元件写入的数据立即被随后的读元件检查其准确性并且正确记录。

图 4 的头部 400 是通过耦合图 2 中所示类型的两个模块 200 来形成的。具体来讲，在图 4 中，两个模块 200 被安装在 U 型横梁 206 上，所述 U 型横梁 206 被相互胶联。电缆 402 被固定耦合至与读取和写入器件 201、202(图 2)相连通的焊点。所述磁带 404 以预定的覆盖角度  $\alpha$

覆盖在模块 200 的上方。

应该注意的是，图 4 的两个模块的磁带头部 400 只是代表性的，本发明的方案可以在任何类型的头部中实现，其中多个磁道的信息可以被写入并且随后被读取。

本领域技术人员将理解的是，写入和/或读取器件 201、202 的结构可以变化。例如，一个模块可以具有所有写入器件 201，而另一个模块可以具有所有读取器件 202。另一示例是使多个写入器件 201 和读取器件 202 全部线性地垂直于磁带移动方向对准。还应该理解的是，此处所述的读和写器件的数目仅仅是为了举例而给出的，可以根据设计者的期望、系统需求和容量等等来增减。

另一种变化包括头部只具有单个模块的读和写器件来提供所有读/写功能。当然，模块的形状可以不同于图 2 中示出的模块 200。本领域普通技术人员将理解如何使用传统的头部设计来创建单个模块设计。

依照一优选的实施例，可以使用宽度为  $W_w$  的多个相邻写入器件来把数据图案或者“磁道”写入到介质上。然后，由其宽度( $W_R$ )为  $W_w$  的一半或更小的多个读取器件来读取所述信号。给定的实施例包括多个读取器件  $R(1)、R(2)… R(N_R)$ ，其中  $N_R$  是重叠被写磁道  $T(1)、T(2)… T(N_w)$  的读取器数目，其中  $N_w$  是磁记录带上的写入器数目，其中  $W_R$  小于或等于  $W_w$  的一半。图 5 中示出了两个示例性的实施例。在情况(a)的所述实施例中， $S_R = S_w/2$ ，并且  $W_R \leq W_w/2$ 。在情况(b)和(c)的所述实施例中， $S_R = S_w/4$ ，并且  $W_R \leq W_w/4$ 。

在  $S_R = S_w/2$  的情况(a)中，简单的算法只保留位于单个给定磁道上的信号。在示出了  $W_R = W_w/2$  的情况(a)中，读取器件  $R(3)$  和  $R(5)$  将被保留，并且将分别与被写磁道  $T(1)$  和  $T(2)$  相关联。实际上，使  $W_R$  稍微小于  $W_w/2$ ，并且  $S_R = S_w/2$  也许是最好的。对将要使用的读取器件的选择可以通过外部的读取器件上没有信号(假定没有数据写入磁道  $T$  的外部)来加以确定。 $R(1)$  和  $R(7)$  不会寄存图案，而  $R(2)$ 、 $R(3)$ 、 $R(4)$ 、 $R(5)$  和  $R(6)$  将寄存信号。因为系统知道，如果  $R(1)$  和  $R(7)$

没有寄存图案，那么基于数据磁道和头部的尺寸，R(3)和 R(5)必然位于数据磁道上，来自 R(3)和 R(5)的信号被使用，而来自 R(2)、R(4)和 R(6)的信号被丢弃。应注意的是，如果期望的话，来自 R(2)和 R(6)的信号，尽管是部分的，也可用于增强所述信号。同样，如果 R(1)和 R(2)没有寄存图案，而 R(7)寄存图案(例如，因为摆动)，那么系统仍能够确定哪些读取器件位于磁道上方，并且然后例如可以使用来自 R(4)和 R(6)的信号来读取 T(1)和 T(2)。所述系统还可以注意到偏移并且调节头部的位置，以便使读取器件再次如图 5 的情况(a)所示那样被定位。

图 5 的情况(b)和(c)描述了  $S_R = S_W/4$  并且  $W_R \leq W_W/4$  的情况。实际上，使  $W_R$  稍微小于  $W_W/4$ ，而让  $S_R = S_W/4$  也许是最好的。在情况(b)中，在读取器件 R(1)、R(2)或者 R(11)上将不会检测到信号，因此 R(3)至 R(6)将与 T(1)相关联，并且 R(7)至 R(10)将与 T(2)相关联。用于使读取信号去重叠 (deconvolution) 的这种方法将允许明确地确定来自给定被写磁道的信号。在情况(c)中，系统将不会检测到来自 R(1)和 R(11)的信号，而检测到来自 R(2)和 R(10)的部分信号。因此，所述系统将使用来自 R(3)至 R(5)的信号来读取 T(1)，并且使用 R(7)至 R(9)来读取 T(2)。来自重叠两个磁道(来自情况(a)的 R(4)以及来自情况(c)的 R(6))的读取信号也可以通过扩展在共同待决的申请中给出的概念来使用，该篇申请被引入于此作为参考。

虽然此示例只示出了两个被写数据磁道以及少数读取器件，但是本领域技术人员将理解的是，在特定的系统中可以存在更多的数据磁道、读取器件等等。

关于哪个读取器件用于给定磁道的确定，至少可以部分地通过使用从一组数据磁道相邻的一个或多个引导带 (guide band) 中读取的信号强度来完成。因为引导带的位置相对于所述数据磁道是已知的，所以系统可以确定哪些读取器件位于引导带上方以及哪些读取器件位于哪些数据磁道上方。一种用于生成引导带的简单方式并且是优选的方法是在写入时进行 DC 消磁。DC 消磁实质上生成“盲”区，其在回

读期间不产生信号。DC 消磁的引导带上方的任何读取器件都将不产生信号。用于生成引导带的另一选择是写入单调或者基谐波、而不是 DC 消磁。于是，将获知产生对应于单调或者基谐波的信号的读取器至少部分位于引导带上方。再一种方法是使用 AC 消磁。本领域普通技术人员将了解可以把引导带添加到磁带的许多方式。

当依照优选实施例正确建立所述系统时，在数据组的任一侧上引导带中将总有读取器件。并且，因为读取器件的宽度  $W_R$  等于或者小于写入器件的宽度  $W_w$  或者数据磁道宽度  $W_T$  的一半，所以一个读取器件将始终完全位于一个特定的数据磁道上，即使其它读取器件重叠两个磁道。

在读取期间，引导带上方的读取器件根本不获得信号(如果是盲带)，或者将检测到谐波或者其它图案。然而，内部的读取器件将产生数据信号。

图 6 举例说明了被写磁道 T 的三个相邻组合的示例。在此例子中，每一组均具有四个被写磁道。“盲”防护带 G 位于每一组被写磁道之间。给定组内的所有磁道同时由四个相邻的写入器件来写入。示例性的写入器件阵列将具有六个写入器件，四个用于数据，两个用于为特定数据组写入引导带。引导带写入器件位于侧面是最可靠的，尤其是当磁带已经被预先写入时。所述阵列还可以仅实现一个写入器件来生成一个防护带，由此依赖于通过下次写入而生成的防护带，以便避免重叠先前已写的磁道。防护带写入器的宽度可以选择成大于磁道写入器的宽度。

在图 6 的示例中， $S_R = S_w/2$ ，并且  $W_R \leq W_w/2$ 。此外，在此例子中，读取器件 R 的数目是 12，这是前一段落中提到的写入器件数目的两倍，并且是用于写数据磁道的写入器件数目的三倍。通过使写入器件的数目大于读取器件数目的两倍，至少一个读取器件将在任何给定时间位于防护带上方。在图 6 的情况(a)中，对于被写数据组 2 而言，读取器件 R(4)、R(6)、R(8)和 R(10)分别与磁道 T(1)至 T(4)相关联。对于哪个读取器件应与哪个写入器件相关联的确定是通过注意到 R(2)

和 R(12)没有信号而 R(1)、R(3)和 R(11)具有部分信号来完成的。

在图 6 的情况(b)中，对于被写数据组 2 而言，读取器件 R(3)、R(5)、R(7)和 R(9)分别与磁道 T(1)至 T(4)相关联。对于哪个读取器件应与哪个写入器件相关联的确定是通过注意到 R(1)和 R(11)没有信号而 R(2)、R(10)和 R(12)具有部分信号来完成的。

在图 6 的情况(c)中，对于被写数据组 2 而言，读取器件 R(2)和 R(3)与磁道 T(1)相关联，R(4)和 R(5)与磁道 T(2)相关联，R(6)和 R(7)与磁道 T(3)相关联，而 R(8)和 R(9)与磁道 T(4)相关联。对于哪个读取器件应与哪个写入器件相关联的确定是通过注意到 R(1)、R(10)和 R(11)没有信号而 R(12)具有部分信号来完成的。

所述引导带的大小可以和数据磁道的大小一样，但是不一定需要这样。没有写入信号的、被写磁道组之间的防护带宽度的选择需要仔细地选择。对读取器件宽度、读取器件间距和防护带宽度的选择的决定必须考虑到如下事项来进行，所述事项诸如是：(1)优化数据密度；(2)优化信噪比(SNR)；(3)驱动器可以保持读取器件与被写磁道位置对准的程度；(4)数据处理的驱动器限制方面实现的简易性；和(5)处理输出至驱动器的信号的能力。

实施本发明的技术人员还应该注意，不允许生成引导带的写入器件过多地重叠已经写入的数据磁道。由此，可能期望使后续数据组中的引导带与先前已写数据组的最接近数据磁道相分隔。

如上所述，在读取介质期间，整个系统接收来自读取器件的数据信号。除使用瞬时读取信号之外，还可以使用信号变化的连续平均值来确定哪些读取器件全部位于磁道上，而哪些不是。下列信号都是可能的：

- 引导带中的读取器件将不获得信号(假定盲区)
- 磁道上的读取器件将获得数据信号
- 部分位于数据磁道和引导带上方的读取器件将具有部分数据信号
- 两个数据磁道上方的读取器件将具有表示两个磁道的信号

根据某些或所有这种数据，系统可以确定哪些或哪个读取器件完全位于一个特定磁道上。所述系统因此能使用来自位于磁道上的读取器件的信号，而丢弃其余信号。例如，可以丢弃来自两个磁道上方的读取器件的信号。或者，来自每一磁道的信号均可以去重叠，如名称为“**System and Method for Deconvolution of Multiple Data Tracks**”的美国专利申请所描述的那样，上文已经引入了该篇申请作为参考。

图 7 描述了用于选择使用哪些读取器件来读取数据磁道的过程 700。下列示例性的过程假定读取器件的宽度等于或者稍微小于数据磁道宽度的一半，除了噪声以外，只定位在引导带上方的读元件不产生信号。所述过程从外部位置根据其回读信号来分析读取器件。

在判定框 702，检测读取器件的信号。如果没有检测到信号，那么在操作 704，把读取器件标记为位于引导带上。由此，另外的读取器将位于磁道上。如果读取器  $n$  位于第一引导带上，那么读取器  $n + 2m$ ( $n$  和  $m$  是整数)将位于磁道  $m$  上。在操作 706，把所有其它读取器件标记为至少部分地位于数据磁道上方。

在判定框 708，分析来自下述读取器件的信号的全部信号强度，所述读取器件紧邻于引导带上方的一个或多个读取器件内侧。如果检测到部分信号，那么在操作 710，把读取器件标记为部分位于数据磁道上，并且部分位于引导带上方。在操作 712，所述数据被丢弃，并且在操作 714，使用来自紧邻其内侧的下一读取器件的信号来从外部的数据带读取数据。如果找到全部数据信号(或者预定阈值以上)，那么所述信号可用于从外部的数据磁道读取数据。参见操作 716。

在操作 718，来自紧邻于先前已读取的读取器件内侧的读取器件的信号被检测。在判定框 720，把来自所述读取器件的信号与先前已读取的读取器件相比较。在操作 722，如果发现部分信号包括与来自先前已读取的读取器件的信号相同的元素以及不同于来自先前已读取的读取器件的信号的元素，那么因为所述读取器件在两个磁道上方，所以信号被丢弃。如果信号是不同的，那么在操作 724，使用所述信号从数据磁道中读取数据。[应注意的是，此操作还适用于一个以上读

取器件处在给定磁道宽度范围内的实施例。在两个读取器件全部位于单个数据磁道上方的情况下，将使用所分析的第一读取器件的信号，而来自第二器件的信号可以被丢弃。】

对每个读取器件重复操作 718-724。应该至少周期性地重复整个过程，以便解决任何摆动。

本领域技术人员将理解的是，也可以使用其它过程来确定读取器件的位置。例如，考虑下列示例，其假定不存在磁带的膨胀和收缩， $W_R = W_w/2$ ，并且所有读取器同时被读取。把每个读取器分组为奇数或者偶数组。如果奇数引导读取器位于引导带上方，那么来自奇数读取器的输出可用于读取数据磁道。同样，如果偶数引导读取器位于引导带上方，那么偶数读取器可用于读取数据磁道。这是一个非常简单的示例，但是功能上是足够的。

此外，本领域技术人员将理解的是，可以采用更加复杂的方案，并且是期望的。由于衰落(其中信号因磁带磁涂层的缺陷而减弱)，可以采用更加复杂的方案，所述方案利用来自所有读取器的信号电平。图 6 的情况(a)可以用于举例说明。R(2)和 R(12)将不给出信号。R(3)和 R(11)将提供部分信号，而 R(4)至 R(10)应该给出全部的信号。由此，R(4+2m)(其中  $m = 1$  至  $4$ )将分别位于磁道  $m(1$  至  $4$ )上。由于磁带磁涂层的缺陷，来自读取器 R(3)至 R(11)中的一个或多个的信号会比所预期的弱，或者在该时间点会较低，这是因为在该时间点没有变换。使用读取器对磁道位置的连续平均值信息，被写磁道的总宽度可以极大地改善读取器与磁道的一致性。

本领域技术人员还将意识到的是，读取器件的选择可以经由整合 (integration) 并且甚至瞬时地被执行。当然，用于选择有效读取器件的具体方法将取决于所实现的系统的结构。

实施本发明并且创建新过程的人员还应该记住：只要引导带与数据磁道同时被写入，数据组就将始终与引导带隔开相同距离。一旦知道读取器件位于引导带上方，那么其它读取器件相对于引导带和数据磁道的位置就可以轻易地被确定。因此，更加简单的过程是仅仅检测

哪些读取器件位于引导带上方，然后确定其余读取器件的位置，和/或根据期待的数据磁道相对于引导带的界限来选择从哪些读取器件来使用信息。因使用或寿命造成滞缓或者因温度或湿度改变造成伸缩而导致的磁带变形会改变先前被写磁道的宽度。如果组中的磁道数目( $N_G$ )较大，并且磁带足够地延长，那么有可能将需要比使用备用读取器更加复杂的算法来确定读取器与被写磁道的相关性。本领域技术人员将进行必要的调节。

用于确定从哪些头部获取信号的选择过程应该连续执行以便解决摆动问题，其至少关于确定哪些读取器件完全地和/或部分位于引导带上方来执行。

如上所述，因为读取器件的宽度等于或者小于写入器件或者数据磁道宽度的一半，所以即使其它读取器件重叠两个磁道，一个读取器件也将始终全部位于一个特定的数据磁道上。此外，如果读取器件的宽度是写入器件或者磁道宽度宽度的三分之一，那么两个读取器件将始终定位在一个特定的数据磁道上方。如果读取器件的宽度是写入器件或者磁道宽度宽度的四分之一，那么三个读取器件将始终定位在一个特定的数据磁道上方。因此，缩小读取器件的宽度允许更多读取器件位于单个数据磁道的上方，并且由此使分辨率更高。

所述系统和方法的额外好处在于：通过使用具有较窄宽度的多个读取器件，系统可以读取由具有不同写入器件宽度的各种写入器件生成的磁带。例如，所述系统不仅可以从具有宽度为 X 的写入器件的制造商 A 那里获得的驱动器写入的磁带中读取数据，而且还可以从具有宽度为 X 的分数或者倍数(例如， $0.65X$  或者  $2X$ )的写入器件的制造商 B 那里获得的驱动器写入的磁带中读取数据。所述系统将具有足够的读取器件来读取磁带上特定数据组中的每一磁道，并且从中识别防护带(或等效物)以便确定哪些读取器件位于特定磁道上。如果防护带是“盲”区，那么确定过程相对容易。如果所述防护带是伺服图案，那么由制造商 A 或 B 使用的特定伺服图案需要被载入系统。此外，对于特定的制造商或者格式而言，涉及每一数据组的磁道数目的信息、当写

---

在磁带上时数据如何被编码等等的信息可以被载入。

图8举例说明了可以应用于图7的方法700环境下的磁带驱动器。虽然在图8中示出了磁带驱动器的一个特定实现方式，但是应该注意的是，先前附图的实施例可以在任何类型的驱动器(即，硬盘驱动器、磁带驱动器等等)的环境下实现。

如图所示，提供了磁带提供盒820和卷带盘821来支撑磁带822。此外，导向器825引导磁带822横穿双向磁带头部826。这种双向磁带头部826又经由压缩型MR电缆接头830耦合至控制器组件828。启动器832控制头部826相对于磁带822的位置。

诸如图8中举例说明的磁带驱动器包括一个或多个驱动电机，用于驱动磁带提供盒820和卷带盘821以便使磁带822在头部826上方线性移动。磁带驱动器还包括读写通道，用于向头部826传输数据以便记录在磁带822上，并且接收由头部826从磁带822读取的数据。还为磁带驱动器和主机之间的通信提供了接口，以便发送和接收数据，并且用于控制磁带驱动器的操作，并且向主机传递磁带驱动器的状态，所有内容都如本领域技术人员所理解的那样。

虽然已经在上文描述了各种实施例，但是应该理解的是，仅仅通过举例来呈现它们，而不是限制性的。由此，优选实施例的广度和范围不应该受到任何上述示例性实施例的限制，而是应该仅仅根据如下的权利要求书及其等同物来限定。

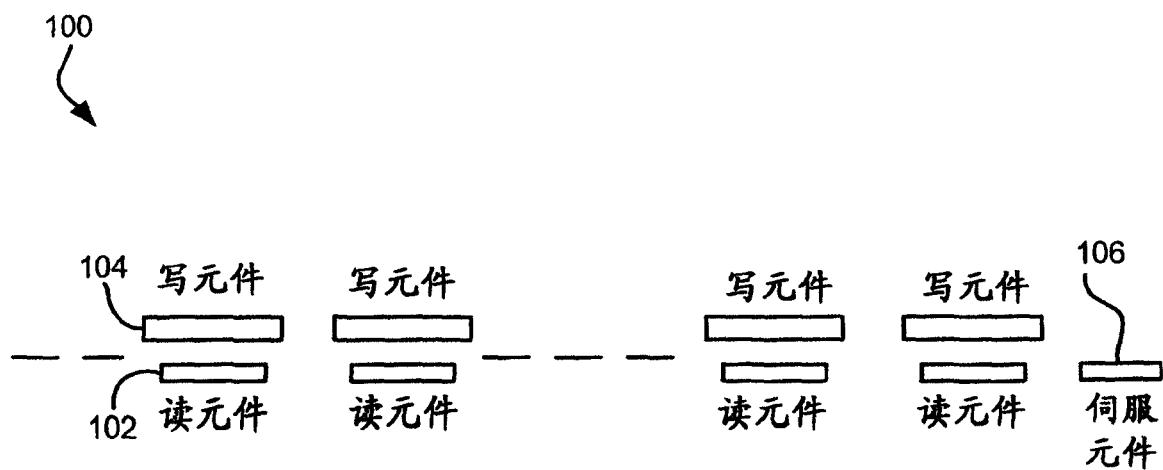


图1  
(现有技术)

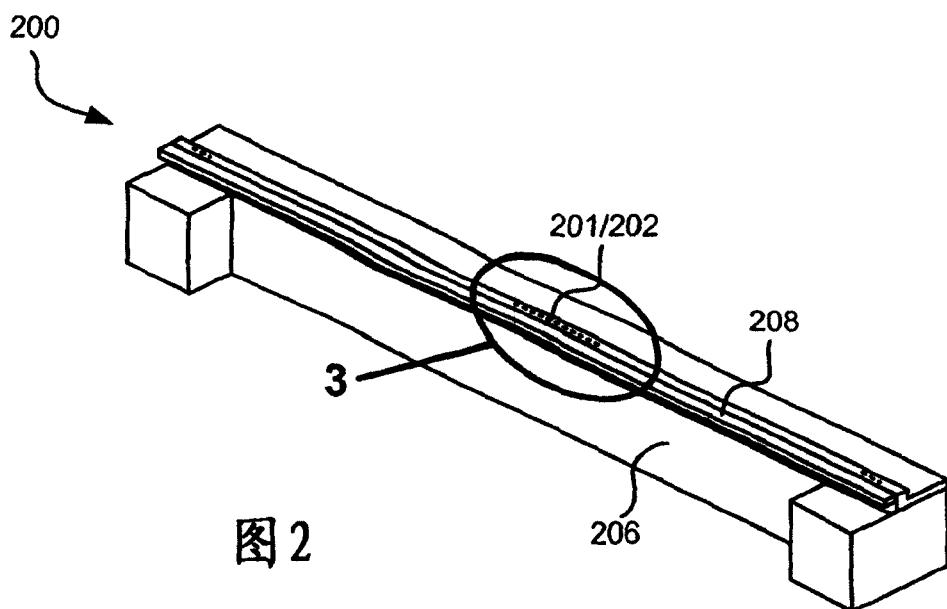


图2

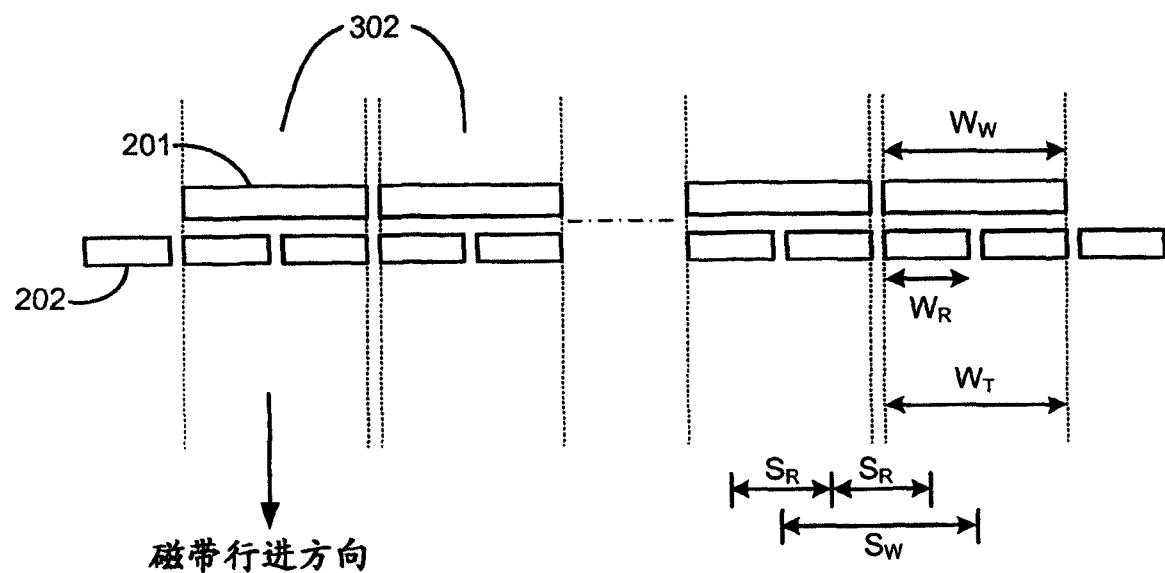


图 3

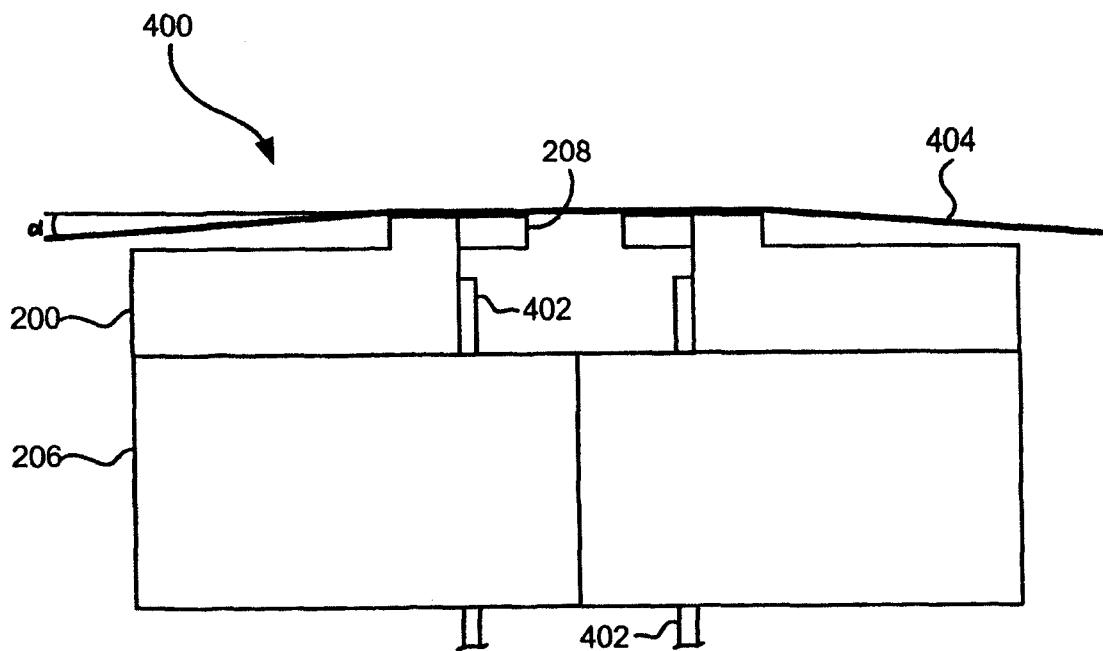


图 4

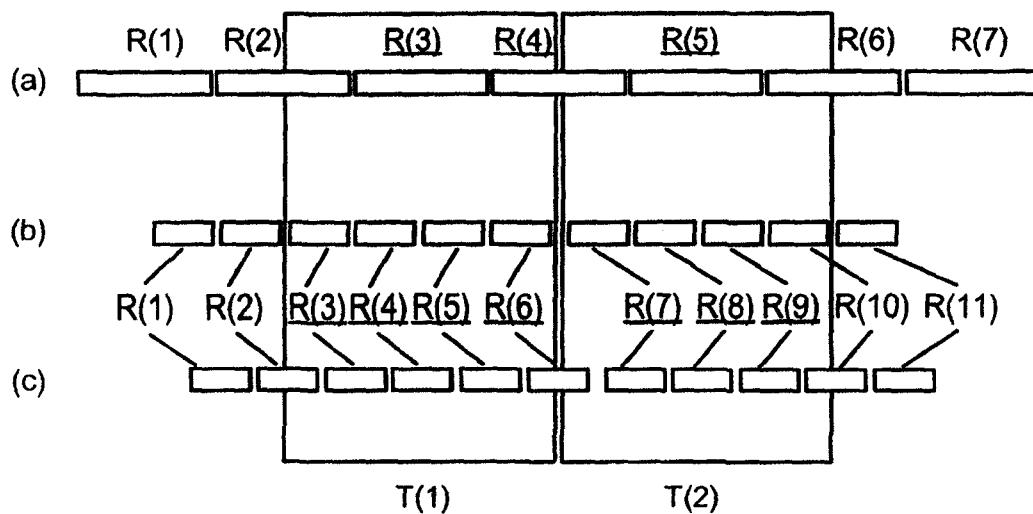


图 5

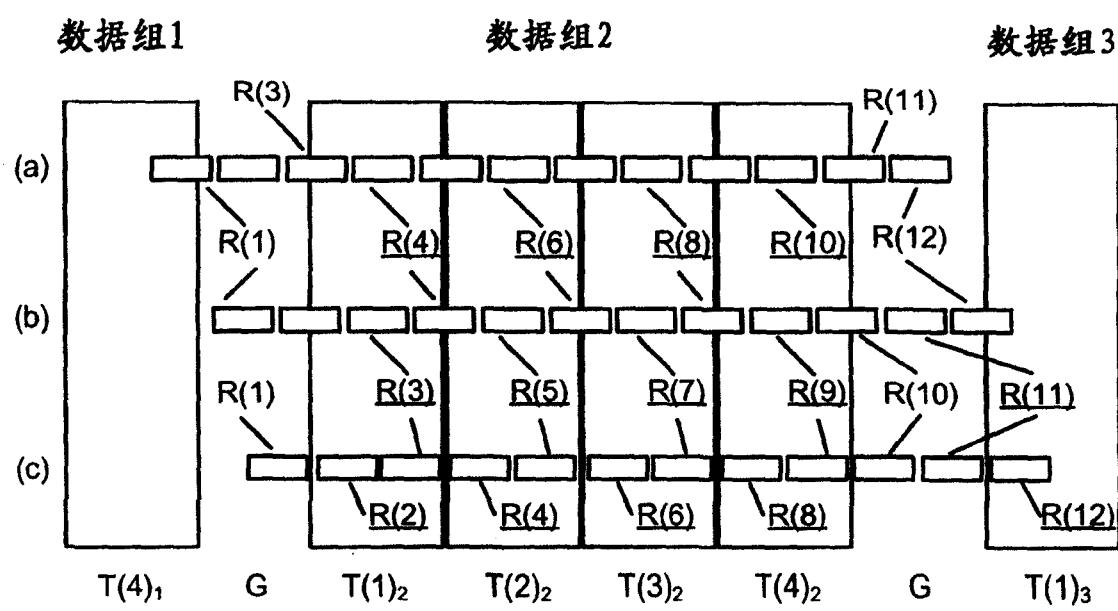


图 6

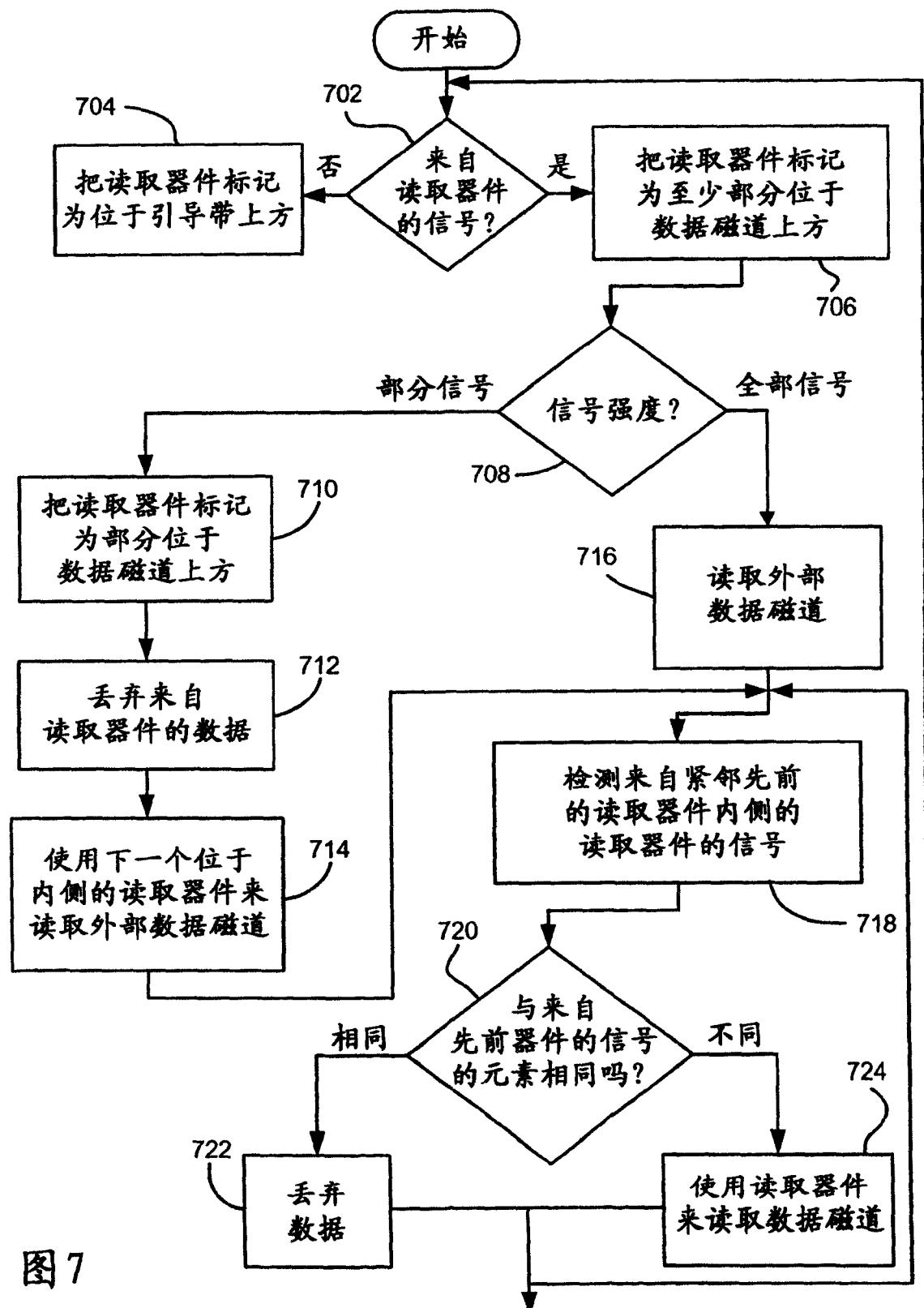


图 7

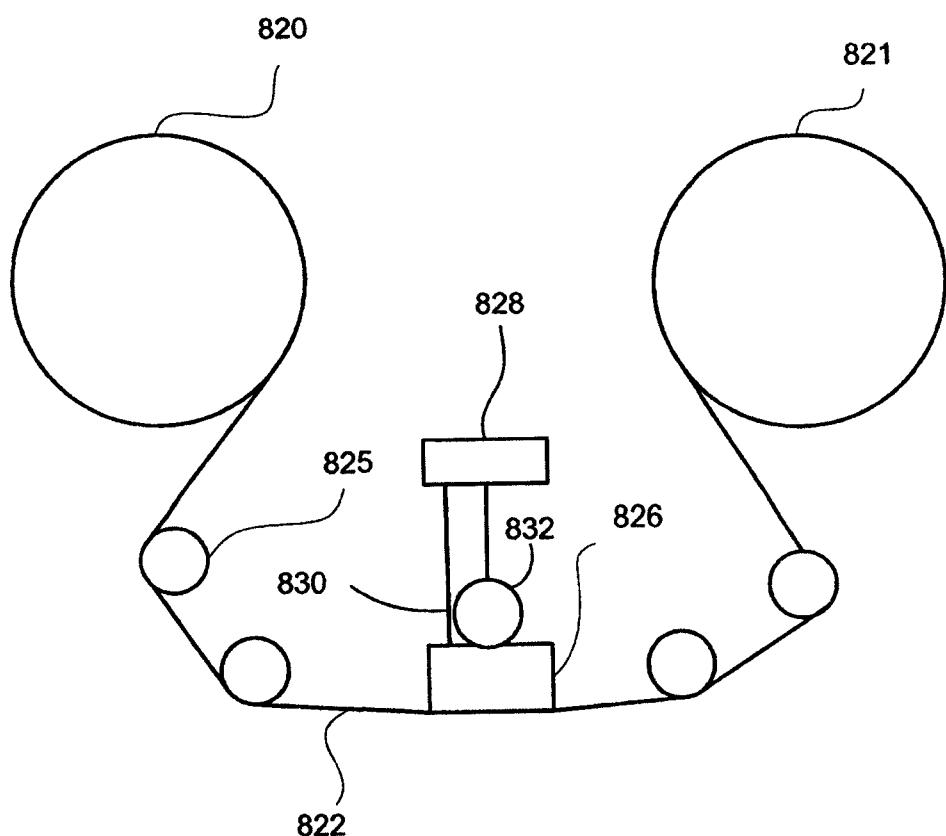


图 8