



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103295586 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 11

(21) 申请号 201310064843. 3

(22) 申请日 2013. 03. 01

(30) 优先权数据

13/411, 152 2012. 03. 02 US

(71) 申请人 国际商业机器公司

地址 美国纽约

(72) 发明人 E·R·奇尔德斯 R·A·汉考克

P·J·西格

(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 11038

代理人 李玲

(51) Int. Cl.

G11B 5/008 (2006. 01)

G11B 5/78 (2006. 01)

G11B 5/48 (2006. 01)

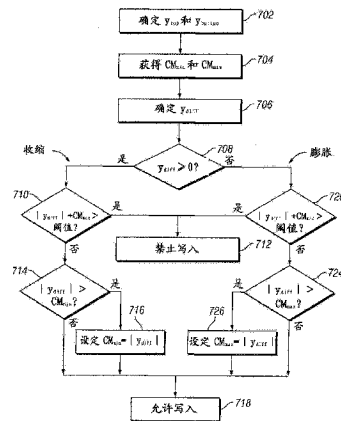
权利要求书2页 说明书11页 附图8页

(54) 发明名称

定制容许磁带尺寸稳定性写入条件的范围

(57) 摘要

本发明涉及定制容许磁带尺寸稳定性写入条件的范围。说明的是本发明的根据环境条件,定制对于横向收缩或膨胀的磁带盒的磁带的容许写入条件的范围的实施例。磁带驱动器利用伺服信息,根据标称尺寸确定磁带是否已膨胀或收缩,并确定膨胀量或收缩量。在膨胀的情况下,为了允许写操作,确定的膨胀量和保存的最大收缩量必须低于预定阈值。在收缩的情况下,为了允许写操作,确定的收缩量和保存的膨胀量必须低于相同的预定阈值。如果确定的收缩量或膨胀量分别大于保存的收缩量或膨胀量,那么保存新的极值。



1. 一种用于确立对于磁带盒的磁带的容许写入条件的最大膨胀和最大收缩的范围的计算机实现的方法,所述方法包括:

确定所述磁带是否已沿横向方向膨胀或收缩;

如果所述磁带已沿所述横向方向膨胀,那么:

确定膨胀量;

确定所述膨胀量与最大容许收缩量的和是否小于预定阈值;

如果所述膨胀量与所述最大容许收缩量的所述和小于所述预定阈值,那么把所述膨胀量保存为所述最大容许膨胀量;和

如果所述磁带已沿所述横向方向收缩,那么:

确定收缩量;

确定所述收缩量与最大容许膨胀量的和是否小于所述预定阈值;和

如果所述收缩量与最大容许膨胀量的所述和小于所述预定阈值,那么把所述收缩量保存为所述最大容许收缩量。

2. 按照权利要求 1 所述的计算机实现的方法,还包括:如果所述膨胀量与所述最大容许收缩量的所述和大于所述预定阈值,那么禁止写操作。

3. 按照权利要求 1 所述的计算机实现的方法,还包括:如果所述收缩量与所述最大容许膨胀量的所述和大于所述预定阈值,那么禁止写操作。

4. 按照权利要求 1 所述的计算机实现的方法,其中所述最大容许收缩量与所述最大容许膨胀量的和小于或等于所述预定阈值。

5. 按照权利要求 1 所述的计算机实现的方法,其中利用伺服信息,确定所述磁带的所述膨胀量和所述收缩量。

6. 按照权利要求 1 所述的计算机实现的方法,其中所述最大容许收缩量和所述最大容许膨胀量被保存在所述磁带盒的盒式存储器中。

7. 按照权利要求 1 所述的计算机实现的方法,还包括:重复所述确定所述磁带是否已膨胀或收缩,确定所述膨胀量或收缩量,并保存所述膨胀量和所述收缩量的步骤,直到所述最大容许收缩量和所述最大容许膨胀量的和达到所述预定阈值为止。

8. 按照权利要求 1 所述的计算机实现的方法,其中在生产所述磁带时,或者当从所述磁带的开始部分对所述磁带进行写入时,所述最大容许膨胀量和所述最大容许收缩量被初始化为零。

9. 一种磁带驱动器,包括:

具有多个读写元件和多个伺服元件的磁头;和

移动磁带经过所述磁头的驱动控制系统;

其中所述磁带驱动器可操作用于:

确定所述磁带是否已沿横向方向膨胀或收缩;

如果所述磁带已沿所述横向方向膨胀,那么:

确定膨胀量;

确定所述膨胀量与最大容许收缩量的和是否小于预定阈值;

如果所述膨胀量与所述最大容许收缩量的所述和小于所述预定阈值,那么把所述膨胀量保存为所述最大容许膨胀量;和

如果所述磁带已沿所述横向方向收缩,那么:

确定收缩量;

确定所述收缩量与最大容许膨胀量的和是否小于所述预定阈值;和

如果所述收缩量与最大容许膨胀量的所述和小于所述预定阈值,那么把所述收缩量保存为所述最大容许收缩量。

10. 按照权利要求 9 所述的磁带驱动器,如果所述膨胀量与所述最大容许收缩量的所述和大于所述预定阈值,那么所述磁带驱动器还禁止写操作。

11. 按照权利要求 9 所述的磁带驱动器,如果所述收缩量与所述最大容许膨胀量的所述和大于所述预定阈值,那么所述磁带驱动器还禁止写操作。

12. 按照权利要求 9 所述的磁带驱动器,其中所述最大容许收缩量与所述最大容许膨胀量的和小于或等于所述预定阈值。

13. 按照权利要求 9 所述的磁带驱动器,其中利用伺服信息,确定所述磁带的所述膨胀量和所述收缩量。

14. 按照权利要求 9 所述的磁带驱动器,其中所述磁带驱动器还包括盒式存储器,以及所述最大容许收缩量和所述最大容许膨胀量被保存在所述磁带盒的所述盒式存储器中。

15. 按照权利要求 9 所述的磁带驱动器,所述磁带驱动器还可操作用于确定所述磁带是否已膨胀或收缩,确定所述膨胀量或收缩量,并保存所述膨胀量和所述收缩量,直到所述最大容许收缩量和所述最大容许膨胀量的和达到所述预定阈值为止。

16. 一种用于响应写入请求来评估对于磁带盒的磁带的容许写入条件的计算机实现的方法,所述方法包括:

根据横向方向的标称尺寸,确定磁带是否已膨胀或收缩;

根据标称尺寸,确定所述磁带的膨胀量或收缩量;

如果确定磁带已膨胀,那么确定所述膨胀量与保存的第一收缩量的第一和是否大于预定阈值,或者如果确定磁带已收缩,那么确定所述收缩量与保存的第一膨胀量的第二和是否大于所述预定阈值;

如果所述第一和或所述第二和大于所述预定阈值,那么禁止所述写入请求;

如果所述第一和或所述第二和不大于所述预定阈值,那么允许所述写入请求,并且如果所述确定的膨胀量大于所述保存的第一膨胀量,或者所述收缩量大于所述保存的第一收缩量,那么保存所述膨胀量或者所述收缩量。

17. 按照权利要求 16 所述的计算机实现的方法,其中利用伺服信息,确定所述磁带的所述膨胀量和所述收缩量。

18. 按照权利要求 16 所述的计算机实现的方法,其中所述膨胀量或所述收缩量被保存在所述磁带盒的盒式存储器中。

## 定制容许磁带尺寸稳定性写入条件的范围

### 技术领域

[0001] 本发明一般涉及在供带盘和收带盘之间移动细长磁带,例如在细长磁带上写入和读取数据的磁带驱动器。

### 背景技术

[0002] 由于磁带容量随着每一代增大,需要越来越小的磁道间距,以及更严格的磁道位置错误(TMR)要求和增大的线性密度,以致能够有效地增大磁带容量,而不会伴随数据完整性的丧失。妨碍增大的线性密度的因素之一是磁带的尺寸稳定性。磁带尺寸稳定性(TDS)是磁性数据磁道相对于彼此的位置稳定性的度量,是磁带性质和环境影响,比如温度、湿度、张力和蠕变的函数。这些环境因素会导致磁带在磁带的宽度方向横向膨胀或收缩。于是,当磁带在一个极端环境下被写入,随后在另一个极端环境下被读取时,数据磁道在磁带宽度方向的位置会变化足够大,以致导致信号退化或读取错误。

### 发明内容

[0003] 说明的是本发明的根据环境条件,定制对于横向收缩或膨胀的磁带盒的磁带的容许写入条件的范围的实施例。具体地说,在一个实施例中,磁带驱动器利用伺服信息,根据标称尺寸确定磁带是否已横向膨胀或收缩。此外,磁带驱动器利用伺服信息确定膨胀量或收缩量。膨胀量或收缩量,和先前保存的膨胀极值或收缩极值被用于确定是否应允许对磁带盒的磁带的写操作。在膨胀的情况下,为了允许写操作,确定的膨胀量和保存的最大容许收缩量必须低于预定阈值。在收缩的情况下,为了允许写操作,确定的收缩量和保存的膨胀量必须低于相同的预定阈值。所述预定阈值定义对于磁带盒的磁带的磁带驱动器允许写入条件的范围的大小。最大容许膨胀量和最大容许收缩量之和必须等于或小于预定阈值。如果确定的收缩量或膨胀量分别大于保存的收缩量或膨胀量,那么保存新的极值。从而,如果磁带盒处于磁带倾向于收缩的环境中,那么容许写入条件朝着收缩环境偏移。此外,由于容许写入条件的范围是按照磁带盒的磁带经历的环境定制的,因此较小部分的TMR预算可专用于磁带尺寸稳定性,同时仍然确保数据的读回。

[0004] 例如,用于确立对于磁带盒的磁带的容许写入条件的最大膨胀和最大收缩的范围的计算机实现方法的实施例包括确定磁带是否已沿横向方向膨胀或收缩。如果磁带已沿横向方向膨胀,那么所述方法包括确定膨胀量,并确定膨胀量与最大收缩量之和是否小于预定阈值。如果所述和小于预定阈值,那么所述方法把该膨胀量保存为最大容许膨胀量。如果磁带已收缩,那么所述方法包括确定收缩量,并确定收缩量与最大容许膨胀量之和是否小于预定阈值。如果所述和小于预定阈值,那么所述方法把该收缩量保存为最大容许收缩量。

[0005] 在一个实施例中,所述方法还包括如果膨胀量与最大容许收缩量之和大于预定阈值,那么禁止写操作。此外,在一个实施例中,所述方法包括如果收缩量与最大容许膨胀量之和大于预定阈值,那么禁止写操作。

[0006] 在一个实施例中,最大容许收缩量与最大容许膨胀量之和小于或等于预定阈值。在一个实施例中,利用伺服信息,确定磁带的膨胀量和收缩量。此外,在一个实施例中,最大容许收缩量和最大容许膨胀量被保存在磁带盒的盒式存储器中。

[0007] 在一个实施例中,所述方法还包括重复确定磁带是否已膨胀或收缩,确定膨胀量或收缩量,并保存膨胀量和收缩量的步骤,直到最大容许收缩量和最大容许膨胀量之和达到预定阈值为止。此外,在生产磁带时,或者当从磁带的开始对磁带进行写入时,最大容许膨胀量和最大容许收缩量可被初始化为零。

[0008] 在具有磁头和移动磁带经过磁头的驱动控制系统的磁带驱动器的另一个实施例中,所述磁头具有多个读写元件和多个伺服元件,所述磁带驱动器被配置成确定磁带是否已沿横向方向膨胀或收缩。如果磁带已沿横向方向膨胀,那么磁带驱动器被配置成确定膨胀量,并确定膨胀量与最大收缩量之和是否小于预定阈值。如果所述和小于预定阈值,那么磁带驱动器被配置成把该膨胀量保存为最大容许膨胀量。如果磁带已收缩,那么磁带驱动器被配置成确定收缩量,并确定收缩量与最大容许膨胀量之和是否小于预定阈值。如果所述和小于预定阈值,那么磁带驱动器被配置成把该收缩量保存为最大容许收缩量。

[0009] 在用于确立对于磁带盒的磁带的容许写入条件的最大膨胀和最大收缩的范围的计算机程序产品的另一个实施例中,计算机程序产品包括其中包含有计算机可读程序代码的计算机可读存储介质,所述计算机可读程序代码包括配置成确定磁带是否已沿横向方向膨胀或收缩的计算机可读程序代码。如果磁带已沿横向方向膨胀,那么计算机可读程序代码被配置成确定膨胀量,并确定膨胀量与最大收缩量之和是否小于预定阈值。如果所述和小于预定阈值,那么计算机可读程序代码被配置成把该膨胀量保存为最大容许膨胀量。如果磁带已收缩,那么计算机可读程序代码被配置成确定收缩量,并确定收缩量与最大容许膨胀量之和是否小于预定阈值。如果所述和小于预定阈值,那么计算机可读程序代码被配置成把该收缩量保存为最大容许收缩量。

## 附图说明

[0010] 参考如下提供的附图中的各个图,可理解本发明的实施例。

[0011] 图 1 是按照本发明的实施例的具有磁带盒和细长磁带的例证磁带驱动器的局部剖视图;

[0012] 图 2 图解说明按照本发明的实施例的磁带盒的视图;

[0013] 图 3 是按照本发明的实施例的具有磁带盒和细长磁带的磁带驱动器的示意图;

[0014] 图 4 是按照本发明的实施例的伺服格式和磁带头的示意图;

[0015] 图 5 是按照本发明的实施例的一部分的磁带和磁带头的示意图;

[0016] 图 6 是按照本发明的实施例的标称尺寸、膨胀尺寸和收缩尺寸的各个磁带部分的示意图;

[0017] 图 7 是按照本发明的实施例的确立容许写入条件的范围的例证方法的流程图;

[0018] 图 8 是图解说明按照本发明的实施例的确立容许写入条件的范围的例子的表格;

[0019] 图 9 是按照一些实施例,图解说明利用图 8 的例证值,确立容许写入条件的范围的图示。

[0020] 在不同的图中,用相同附图标记标注的本发明的特征、元件和方面代表按照一个

或多个实施例,相同、相当或者类似的特征、元件或方面。

### 具体实施方式

[0021] 下面说明本发明的根据环境条件,定制对于横向收缩或膨胀的磁带盒的磁带的容许写入条件的范围的实施例。具体地说,在一个实施例中,磁带驱动器利用伺服信息,根据标称尺寸确定磁带是否已横向膨胀或收缩。此外,磁带驱动器利用伺服信息确定膨胀量或收缩量。膨胀量或收缩量,和先前保存的膨胀极值或收缩极值被用于确定是否应允许对磁带盒的磁带的写操作。在膨胀的情况下,为了允许写操作,确定的膨胀量和保存的最大容许收缩量必须低于预定阈值。在收缩的情况下,为了允许写操作,确定的收缩量和保存的膨胀量必须低于相同的预定阈值。所述预定阈值定义对于磁带盒的磁带的磁带驱动器允许写入条件的范围的大小。最大容许膨胀量和最大容许收缩量之和必须等于或小于预定阈值。如果确定的收缩量或膨胀量分别大于保存的收缩量或膨胀量,那么保存新的极值。从而,如果磁带盒处于磁带倾向于收缩的环境中,那么容许写入条件朝着收缩环境偏移。此外,由于容许写入条件的范围是按照磁带盒的磁带经历的环境定制的,因此较小部分的 TMR 预算可专用于磁带尺寸稳定性,同时仍然确保数据的读回。

[0022] 不过对本领域的技术人员来说,显然可以在没有一些或者所有这些具体细节的情况下实践本发明的实施例。在其它情况下,没有详细说明公知的处理操作,以避免模糊这里说明的本发明的实施例。

[0023] 参考附图,在下面的说明中,在优选实施例中说明了本发明,附图中,相同的附图标记代表相同或相似的元件。虽然按照实现本发明的目的的最佳方式说明了本发明,不过本领域的技术人员理解,鉴于本教导,可以实现各种变化,而不脱离本发明的精神或范围。

[0024] 磁带包括多个并行的伺服磁道和数据磁道。对应的读/写磁头包括同时读取或写入至少一些磁道的多个换能元件。为了访问其它磁道,使磁头组件在磁带的宽度范围内横向移动。磁带介质上的伺服磁道帮助换能元件保持在数据磁道上的适当位置。

[0025] 多磁道纵向记录系统,比如 LTO 磁带驱动器一般较宽地写入磁道和较窄地读取磁带,以考虑到在写入和随后读取磁带的时间之间的配准错误。随着磁道变得越来越窄,以便于增大磁带容量,即使磁道位置的微小变化也会导致磁道位置错误(track misregistration, TMR),从而导致不能正确地记录或读磁道。

[0026] 磁带驱动器一般具有磁道位置错误预算(track misrgistration budget)(TMR 预算),TMR 预算是在写入宽度和读取宽度之间的差值的一定百分数。每当 TMR 预算被超出时,数据差错率会显著升高。

[0027] 磁带尺寸稳定性(Tape Dimensional Stability, TDS)是数据磁道相对于彼此的位置稳定性的度量,是磁带性质和环境影响,比如温度、湿度、张力和蠕变的函数。这些环境因素会导致磁带在磁带的宽度方向横向膨胀或收缩。这些尺寸变化中的一些变化是可逆的,一些变化则是不可逆的。虽然磁带驱动器的读/写头也会经历起因于这些环境影响的尺寸变化,不过这些变化的数量级小于在介质中发生的变化。于是,当磁带在一个极端环境下被写入,随后在另一个极端环境下被读取时,数据磁道在磁带宽度方向的位置会变化足够大,以致导致信号退化或读取错误。例如,如果磁带在其处于干燥环境期间被写入,随后在高湿环境中被读取,那么数据磁道在磁带宽度方向的位置会膨胀足够大,以致在读取先

前写入的数据时造成问题。这里,术语“膨胀”和“收缩”指的是在磁带的宽度方向的横向膨胀和收缩。

[0028] 因而,一部分的 TMR 预算专用于考虑数据磁道的位置的变化。这里,这部分 TMR 预算被称为 TDS 预算,并定义磁带的横向尺寸可变化到什么程度,同时预期在该条件下进行的写入随后仍然能够被读取。TDS 最大值是介质规范允许的最大容许膨胀值。TDS 最小值是介质规范允许的最大容许收缩量。在介质规范中定义的 TDS 最大值和最小值确立磁带驱动器的写操作的条件范围,这里称为 TDS 范围。此外,确定 TDS 最大值和最小值,以致磁带磁带可以一种极端环境中被写入,随后在另一种极端环境中被读取,而不存在信号退化或读取错误。不过,现实情况是多数磁带在一个位置被写入,也在相同位置被读取,以致环境条件几乎没有变化。例如,在相对干燥的气候中写入的磁带通常仍然处于该气候条件下,并在该气候条件下被读取。从而,TDS 最大值和最小值的以前范围以“最坏情况”情形为基础,以及为了考虑到所有条件,需要较大部分的 TMR 预算。

[0029] 本发明试图根据环境条件,定制对于横向收缩或膨胀的磁带的容许写入条件的范围。此外,在一个实施例中,本发明检测随着时间的过去,磁带经历的各种环境,并且允许一直到最大的预定 TDS 变化的写操作,而不一定允许在介质规范中定义的整个 TDS 范围。这使磁带驱动器能够确保所有写操作都被包含在可靠的 TMR 范围内。

[0030] 图 1 图解说明磁带驱动器 10 的例子,磁带驱动器 10 可包括把数据 18 写入细长的磁带 11,和从磁带 11 读取数据的磁带数据存储驱动器,磁带 11 可包含磁带数据存储介质。本领域的技术人员明白,也称为磁带驱动器或带驱动器的磁带数据存储驱动器可以采取任意各种形式。图解说明的磁带驱动器 10 顺着沿磁带的纵向方向,从磁带数据存储磁带盒 13 中的供带盘 12 到卷带盘 14 的磁带通路,移动磁带 11。磁带驱动器的一个例子是 **IBM®** LTO(开放式线性磁带)磁带驱动器。

[0031] 使磁带介质 11 沿着纵向方向穿越读/写和伺服磁带头系统 65。磁带头可由磁道跟踪伺服系统的致动器 17 支承和横向移动。磁带介质由导带轮 50, 51, 52, 53 支承,同时使磁带介质纵向移动。

[0032] 典型的磁带数据存储驱动器沿正反两方向工作,以读取和写入数据。从而,磁带头系统 65 可包含沿正向工作的一组读写元件,和沿反向工作的另一组读写元件,或者另一方面,可以在写入元件的两侧具有两组读取元件,以便允许相同的写入元件沿两个方向写入,同时所述两组读取元件允许两个方向的写后读出。

[0033] 参见图 2,图解说明了包含磁带 11 的单卷盘磁带盒 13,其中磁带 11 被卷绕在供带盘 12 的轴 15 上。盒式存储器 21 可保存关于数据存储磁带盒的信息,并且例如包含应答器。

[0034] 参见图 3,图中图解说明了磁带驱动器 10,其中磁带 11 被卷绕在磁带盒 13 中的供带盘 12 上,当被装入磁带驱动器 10 中时,在磁带盒卷轴 15 和磁带驱动器 10 中的具有轴 29 的卷带盘 14 之间进给磁带 11。

[0035] 磁带驱动器 10 包含用于从磁带盒 13 的盒式存储器 21 读取信息,和向盒式存储器 21 写入信息的存储接口 22。提供读/写系统,以便相对于磁带读取和写入信息,所述读/写系统例如包括具有横越磁带 11 地移动磁头的伺服致动器 17 的读/写和伺服磁带头系统 65,读/写伺服系统 19,和在磁带盒供带盘 12 和卷带盘 14 之间,并且经过读/写和伺服磁带头系统 65 的移动磁带 11 的驱动电动机系统 28。控制器 25,读/写伺服系统 19,和驱动电

动机系统 28 构成驱动控制系统 20。读 / 写和伺服系统 19 还控制驱动电动机系统 28 的操作,以便以期望的速度,使磁带 11 经过读 / 写和伺服磁头系统 65,并且在一个例子中,确定读 / 写和伺服磁头系统 65 相对于磁带 11 的横向位置,而在另一个例子中,通过读取例如称为“LPOS”(纵向位置)的磁带伺服磁道,确定磁带 11 的纵向位置,以及在另一个例子中,读 / 写和伺服系统 19 采用来自磁带盘电动机的信号,确定读 / 写和伺服磁头系统 65 相对于磁带 11 的位置。接口 23 提供与一个或多个主机系统或处理器 27 的通信,并被配置成相对于磁带驱动器 10 外部地接收和发送信息。另一方面,磁带驱动器 10 可以构成子系统,例如库的一部分,也可以同样在接口 23 接收来自子系统的命令。

[0036] 控制器 25 与主机接口 23 通信,与存储接口 22 通信,并与读 / 写系统,例如在读 / 写和伺服系统 19 通信。图解说明的磁带驱动器的实施例为本领域的技术人员所知。

[0037] 其它各种可拆卸数据存储磁带盒和磁带驱动器为本领域的技术人员所知。例子包括双卷盘式磁带盒和驱动器,并且包括光学磁带盒和驱动器。

[0038] 另外参见图 4,在制造期间,利用与磁带 11 的边缘 11a 和 11b 平行的多个伺服带 24,来格式化磁带 11。图 3 的读 / 写和伺服系统 19 采用由读 / 写和伺服磁头系统 65 的伺服元件 402 和 404 读取的伺服信号 24,相对于磁带横向定位读 / 写和伺服磁头系统 65。此外,多个读 / 写元件 406 从数据带 18 的数据磁道读取和 / 或写入数据。在磁带边缘的磁带保护带 24a 或 24b 中,不写入任何数据,以及数据带 18 都位于一组伺服带 24 之间。

[0039] 图 5 表示按照本发明的实施例的具有例证伺服磁带头系统 65 的磁带 11 的一部分 500 的详细示图。所述部分 500 包括上伺服带 24a 和下伺服带 24b。在磁带伺服带 24a 和下伺服带之间的是数据 18。如图所示,上伺服带 24a 具有中心线  $y_{\text{centertop}}$ 。在该例示中,当使伺服磁头系统 65 沿着磁带 11 纵向移动时,上伺服元件 402 位于  $y_1$  的位置。 $y_{\text{top}}$  的值是在上伺服带 24a 之上的伺服元件 402 的位置  $y_1$  和上伺服带 24a 的中心线  $y_{\text{centertop}}$  之间的差值。此外,下伺服带 24b 具有中心线  $y_{\text{centerbottom}}$ 。在该例示中,当使伺服磁头系统 65 沿着磁带 11 纵向移动时,下伺服元件 404 位于  $y_2$  的位置。因而, $y_{\text{bottom}}$  的值是在下伺服带 24b 之上的伺服元件 404 的位置  $y_2$  和下伺服带 24b 的中心线  $y_{\text{centerbottom}}$  之间的差值。 $y_{\text{top}}$  和  $y_{\text{bottom}}$  之间的差值可用于确定磁带是否已横向膨胀或收缩,如下参考图 6 所述。应注意如果  $y_1$  和  $y_2$  分别大于  $y_{\text{centertop}}$  和  $y_{\text{centerbottom}}$ ,那么它们具有正值。相反,如果  $y_1$  和  $y_2$  分别小于  $y_{\text{centertop}}$  和  $y_{\text{centerbottom}}$ ,那么它们具有负值。

[0040] 为了比较,图 6 图解说明磁带的三个部分。磁带的第一个部分具有标称的横向磁带尺寸,这里称为标称磁带 602。标称磁带 602 未由于环境影响而膨胀或收缩。磁带的第二部分已由于环境影响而膨胀,这里称为膨胀磁带 604。磁带的第三部分已由于环境影响而收缩,这里称为收缩磁带 606。图 6 用虚线表示伺服磁头元件位置  $y_1$  和  $y_2$ 。此外,标称磁带 602 具有分别用于上伺服带和下伺服带的伺服带边缘 608 和 610。标称磁带边缘 608 和 610 定义图 6 中所示的标签磁带间距。

[0041] 如上所述, $y_{\text{top}}$  的值是在上伺服带 24a 之上的伺服元件 402 的位置  $y_1$  和上伺服带 24a 的中心线  $y_{\text{centertop}}$  之间的差值。 $y_{\text{bottom}}$  的值是在下伺服带 24b 之上的伺服元件 404 的位置  $y_2$  和下伺服带 24b 的中心线  $y_{\text{centerbottom}}$  之间的差值。伺服磁头元件 402 和 404 之间的距离被制造成隔开和在两个相邻伺服带上的相同点,例如,伺服带的中心 ( $y_{\text{centertop}}$  和  $y_{\text{centerbottom}}$ ) 之间的标称距离相同的距离。因而,在未横向膨胀或收缩的标称磁带中,获得的  $y_{\text{top}}$  和  $y_{\text{bottom}}$



之间的差值（这里定义为  $y_{diff}$ ）等于零。

[0042] 如图 6 中所示，由于磁带的膨胀，在膨胀磁带部分 604 中，获得的  $y_{top}$  和  $y_{bottom}$  之间的差值  $y_{diff}$  小于零。依据  $y_{diff}$  的值低于 0 的量值，确定膨胀量。此外，图 6 还图解说明在收缩的磁带部分，收缩磁带 606 中，获得的  $y_{top}$  和  $y_{bottom}$  之间的差值  $y_{diff}$  大于零。依据  $y_{diff}$  的值高于零的量值，确定收缩量。从而，磁带驱动器 10 的读 / 写和伺服系统 19 利用来自伺服磁头元件 402 和 404 的信息检测伺服磁头元件 402 和 404 相对于伺服带 24 的位置，并确定磁带 11 是否已膨胀和收缩，以及膨胀和收缩到什么程度。在一个实施例中， $y_1$ ,  $y_2$ ,  $y_{top}$ ,  $y_{bottom}$ ,  $y_{centertop}$ ,  $y_{centerbottom}$  和  $y_{diff}$  具有以微米或者比例微米测量的长度单位。不过，本领域的普通技术人员会明白可用任何长度单位，测量  $y_1$ ,  $y_2$ ,  $y_{top}$ ,  $y_{bottom}$ ,  $y_{centertop}$ ,  $y_{centerbottom}$  和  $y_{diff}$ 。

[0043] 应理解这样的操作可被具体体现成以算法的形式实现的方法，所述算法具有利用计算系统实现的软件模块。此外，所述方法可被具体体现为任何计算机可读介质上的软件，具体体现为专用固件，或者具体体现为软件和固件的组件，等等。

[0044] 所属技术领域的技术人员知道，本发明可以实现为系统、方法或计算机程序产品。因此，本公开可以具体实现为以下形式，即：可以是完全的硬件、也可以是完全的软件（包括固件、驻留软件、微代码等），还可以是硬件和软件结合的形式，本文一般称为“电路”、“模块”或“系统”。此外，在一些实施例中，本发明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。

[0045] 可以采用一个或多个计算机可读的介质的任意组合。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——但不限于——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、便携式计算机磁盘、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、便携式紧凑磁盘只读存储器（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。

[0046] 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——但不限于——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。

[0047] 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——但不限于——无线、电线、光缆、RF 等等，或者上述的任意合适的组合。可以以一种或多种程序设计语言或其组合来编写用于执行本发明操作的计算机程序代码，所述程序设计语言包括面向对象的程序设计语言——诸如 Java、Smalltalk、C++，还包括常规的过程式程序设计语言——诸如“C”程序设计语言或类似的程序设计语言。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）。

[0048] 下面将参照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,这些计算机程序指令通过计算机或其它可编程数据处理装置执行,产生了实现流程图和/或框图中的方框中规定的功能/操作的装置。

[0049] 也可以把这些计算机程序指令存储在能使得计算机或其它可编程数据处理装置以特定方式工作的计算机可读介质中,这样,存储在计算机可读介质中的指令就产生出一个包括实现流程图和/或框图中的方框中规定的功能/操作的指令装置(instruction means)的制品(manufacture)。也可以把计算机程序指令加载到计算机、其它可编程数据处理装置、或其它设备上,使得在计算机、其它可编程数据处理装置或其它设备上执行一系列操作步骤,以产生计算机实现的过程,从而使得在计算机或其它可编程装置上执行的指令能够提供实现流程图和/或框图中的方框中规定的功能/操作的过程。

[0050] 图7图解说明在写操作之前,检测横向膨胀或收缩的大小,并根据预定阈值,确定就对磁带11的写入来说,条件是否可接受的实施例。此外,图7图解说明确定对于磁带盒的磁带的容许写入条件的范围的最大膨胀和最大收缩的实施例。

[0051]  $CM_{min}$ 的值是保存的最大容许收缩量。类似地, $CM_{max}$ 的值是保存的磁带介质11迄今为止经历的最大容许膨胀量。在一个实施例中, $CM_{min}$ 和 $CM_{max}$ 具有用微米或比例微米测量的长度单位。不过,本领域的普通技术人员明白可以用任何长度单位测量 $CM_{min}$ 和 $CM_{max}$ 。最大膨胀值和最大收缩值 $CM_{max}$ 和 $CM_{min}$ 分别被初始化为0。在一个实施例中,在制造磁带11的时候,或者对于从磁带盒的磁带11的开始部分被写入的磁带11来说, $CM_{max}$ 和 $CM_{min}$ 被初始化为0。本领域的技术人员明白当从磁带的开始部分写入磁带,或者说“从零开始写入”时,磁带被重新格式化。因而,重新格式化使用户能够刷新 $CM_{max}$ 和 $CM_{min}$ 值。例如,在磁带盒13被转移到具有不同环境条件的不同气候的情况下,磁带盒13的磁带11可被重新格式化,从而 $CM_{max}$ 和 $CM_{min}$ 的值可被刷新。

[0052] 在一个实施例中,以下算法在磁带驱动器的微代码中。另一方面,在另一个实施例中,该算法是磁带驱动器的硬件的一部分。处理始于步骤702。在一个实施例中,可响应磁带盒13的装入,开始所述处理。在步骤702,磁带驱动器10确定 $y_{top}$ 和 $y_{bottom}$ 的值。如上参考图5和6所述, $y_{top}$ 的值是在上伺服带24a之上的伺服元件402的测量位置 $y_1$ 和上伺服带24a的中心线 $y_{centertop}$ 之间的差值。 $y_{bottom}$ 的值是在下伺服带24b之上的伺服元件404的位置 $y_2$ 和下伺服带24b的中心线 $y_{centerbottom}$ 之间的测量差值。

[0053] 在步骤704,磁带驱动器10获得保存的 $CM_{min}$ 和 $CM_{max}$ 的值。如上所述,保存的 $CM_{min}$ 和 $CM_{max}$ 的值被初始化为0。在一个实施例中, $CM_{min}$ 和 $CM_{max}$ 的值被保存在磁带盒13的盒式存储器21中。在这个实施例中,可以利用从盒式存储器21读取信息,和把信息写入盒式存储器21的存储接口22。在一个实施例中,本领域的技术人员已知,所述存储接口是从盒式存储器21读取信息,和把信息写入盒式存储器21的射频识别标签(RFID标签)。不过,本领域的普通技术人员会明白 $CM_{min}$ 和 $CM_{max}$ 的值可被保存在另一个存储装置中,或者保存在磁带介质11本身上。

[0054] 在步骤706,磁带驱动器10确定所确定的 $y_{top}$ 和 $y_{bottom}$ 之间的差值 $y_{diff}$ 。如上参考

图 5 和 6 所述,确定的  $y_{top}$  和  $y_{bottom}$  之间的差值  $y_{diff}$  确定磁带是否已横向膨胀或收缩。在步骤 708,确定  $y_{diff}$  是否大于或等于 0。如果确定  $y_{diff}$  大于或等于 0,那么磁带已收缩,然后处理进入步骤 710。如果确定  $y_{diff}$  不大于或者等于 0,那么磁带已膨胀,然后处理进入步骤 720。

[0055] 在磁带已收缩的情况下,在步骤 710,磁带驱动器 10 确定  $y_{diff}$  的绝对值与  $CM_{max}$  之和是否大于预定阈值。在一个实施例中,预定阈值具有用微米或比例微米测量的长度单位。不过,本领域的普通技术人员会明白可以用任何长度单位测量预定阈值。因而,在步骤 710,磁带驱动器 10 确定收缩量与先前保存的最大容许膨胀量之和是否大于预定阈值。在一个实施例中,预定阈值是为磁带尺寸稳定性分配的那部分 TMR 预算。通过 TMR 分析,TDS 分析和测试,或者本领域的技术人员已知的其它手段,可确定所述预定阈值。如果磁带驱动器 10 确定  $y_{diff}$  的绝对值与  $CM_{max}$  之和大于预定阈值,那么处理进入步骤 712。在步骤 712,随后接收的写入命令将被禁止,以致磁带驱动器 10 不进行写操作。

[0056] 不过,如果在步骤 710,磁带驱动器 10 确定  $y_{diff}$  的绝对值与  $CM_{max}$  之和不大于预定阈值,那么处理进入步骤 714。在步骤 714,磁带驱动器 10 确定  $y_{diff}$  的绝对值是否大于  $CM_{min}$ 。在该步骤中,磁带驱动器 10 确定在步骤 706 中确定的磁带的收缩量是否大于磁带先前经历的,同时仍然允许对于磁带 11 的写操作的收缩量(例如,保存的最大容许收缩量)。如果  $y_{diff}$  的绝对值大于  $CM_{min}$ ,从而指示该收缩量是新的最大容许收缩量,那么在步骤 716,磁带驱动器 10 把  $CM_{min}$  的值设定为  $y_{diff}$  的绝对值,然后处理进入步骤 718。在一个实施例中,磁带驱动器 10 通过把  $y_{diff}$  的值作为  $CM_{min}$  保存在盒式存储器 21 中,把  $CM_{min}$  的值设定为  $y_{diff}$  的绝对值。不过,如果在步骤 714,磁带驱动器 10 确定  $y_{diff}$  的绝对值不大于  $CM_{min}$ ,那么不设定任何值,处理进入步骤 718。在步骤 718,允许随后接收的写入命令,以致磁带驱动器 10 进行对磁带 11 的写操作。

[0057] 返回步骤 708,在步骤 708,磁带驱动器确定  $y_{diff}$  是否大于或等于 0。如果确定  $y_{diff}$  不大于或等于 0,那么磁带已膨胀,然后处理进入步骤 720。

[0058] 在步骤 720,磁带驱动器 10 确定  $y_{diff}$  的绝对值与  $CM_{min}$  之和是否大于预定阈值。因而,在步骤 720,磁带驱动器 10 确定膨胀量与先前保存的最大容许收缩量之和是否大于设定的阈值。如果磁带驱动器 10 确定  $y_{diff}$  的绝对值与  $CM_{min}$  之和大于预定阈值,那么处理进入步骤 712。如上所述,在步骤 712,随后接收的写入命令将被禁止,以致磁带驱动器 10 不进行写操作。

[0059] 不过,如果在步骤 720 中,磁带驱动器 10 确定  $y_{diff}$  的绝对值与  $CM_{min}$  之和不大于预定阈值,那么处理进入步骤 724。在步骤 724,磁带驱动器 10 确定  $y_{diff}$  的绝对值是否大于  $CM_{max}$ 。在该步骤中,磁带驱动器 10 确定在步骤 706 中确定的磁带的膨胀量是否大于磁带先前经历的同时仍然允许对于磁带 11 的写操作的膨胀量(例如,保存的最大容许膨胀量)。如果  $y_{diff}$  的绝对值大于  $CM_{max}$ ,从而指示该膨胀量是新的最大容许膨胀量,那么在步骤 726,磁带驱动器 10 把  $CM_{max}$  的值设定为  $y_{diff}$  的绝对值,然后处理进入步骤 718。在一个实施例中,磁带驱动器 10 通过把  $y_{diff}$  的值作为  $CM_{max}$  保存在盒式存储器 21 中,把  $CM_{max}$  的值设定为  $y_{diff}$  的绝对值。不过,如果在步骤 724,磁带驱动器 10 确定  $y_{diff}$  的绝对值不大于  $CM_{max}$ ,那么不设定任何值,处理进入步骤 718。在步骤 718,允许随后接收的写入命令,以致磁带驱动器 10 进行对磁带 11 的写操作。

[0060] 在一个实施例中,磁带驱动器 10 对磁带盒 13 的装入,重复在图 7 中说明的处理。因而,对于磁带盒 13 的每次装入,磁带驱动器 10 确定磁带盒 13 的磁带 11 是否已横向膨胀或收缩。另外,磁带驱动器 10 确定磁带 11 经历的收缩量或膨胀量。如果磁带 11 的收缩量或膨胀量是不会导致最大容许收缩量和最大容许膨胀量的范围超过预定阈值的新极值的话,磁带驱动器 10 保存所述收缩量或膨胀量。如果环境条件导致磁带 11 横向膨胀大于最大容许膨胀量,或者如果环境条件导致磁带 11 横向收缩大于最大容许收缩量,那么磁带驱动器 10 不允许写操作。从而,如果环境趋于较干燥,以致磁带倾向于收缩,那么磁带驱动器 10 会保存最大容许收缩量  $CM_{min}$ ,而不是最大容许膨胀量  $CM_{max}$  的较大极值。因而,容许写入条件的范围将朝着收缩环境偏移。另一方面,如果环境趋于较潮湿,以致磁带倾向于膨胀,那么磁带驱动器 10 会保存最大容许膨胀量  $CM_{max}$ ,而不是最大容许收缩量  $CM_{min}$  的较大极值。因而,容许写入条件的范围将朝着膨胀环境偏移。

[0061] 应注意可以为磁带盒 13 的特殊磁带介质 11 定义预定阈值。由于磁带的厚度、磁道间距、磁带介质厂家、磁带世代等,对于另一个磁带盒 13 来说,所述预定阈值可不同。因而,磁带驱动器 10 可酌情保存一种或多种磁带介质,或者一个或多个世代的磁带介质等的预定阈值。在一个实施例中,可通过 TMR 分析、TDS 分析和测试、或者本领域的技术人员已知的其它手段,确立所述预定阈值。此外,在一个实施例中,可以确立两个单独并且不同的阈值:收缩阈值和膨胀阈值。因而,单独的收缩阈值和膨胀阈值可以考虑到在特定环境中,更容易受到读取错误的磁带介质。

[0062] 在一个实施例中,当装入磁带盒 13 时,磁带驱动器 10 可在磁带 11 的开始部分,确定  $y_1, y_2, y_{top}, y_{bottom}, y_{centertop}, y_{centerbottom}$  和  $y_{diff}$  的值。不过,本领域的普通技术人员会明白可在沿着纵向磁带 11 的长度的任意地方,测量和确定  $y_1, y_2, y_{top}, y_{bottom}, y_{centertop}, y_{centerbottom}$  和  $y_{diff}$  的。

[0063] 图 7 的处理步骤被描述成响应于磁带盒 13 的装入而开始。不过,本领域的普通技术人员会明白处理步骤的频率可以大于磁带盒 13 的装入次数,或者可以小于磁带盒 13 的装入次数。在一个实施例中,用户或制造商可以指定执行图 7 的处理步骤的频率。例如,用户可能希望可以响应每个写入请求、或者在沿着磁带 11 的长度的特定位置、按特定的时间间隔,比如按天、按周、按月等,执行所述处理步骤。

[0064] 此外,在一个实施例中,可以设定标记,以指示写入命令是被允许还是被禁止。因而,如果处理指示写入命令被禁止,那么设定标记,以禁止该写入命令。磁带驱动器 10 随后可在进行后续写入命令之前,检查所述标记,以确定该命令是否应被允许。本领域的普通技术人员会明白所述标记可被保存在磁带驱动器 10 的存储器(未示出)或者其它适当的存储装置中。在一个实施例中,标记继续存在,直到重复图 7 的处理为止。如上所述,酌情响应磁带盒的装入,或者按另一个制造商或者用户期望的频率,重复图 7 的处理。

[0065] 图 8 和 9 图解说明按照本发明的实施例,对于磁带盒 13 的磁带 11 的容许写入条件的最大膨胀和最大收缩的范围的例证确定。具体地说,图 8 图解说明利用图 7 中图解说明的流程图的逻辑,产生对于磁带盒 13 的磁带 11 的容许写入条件的最大膨胀和最大收缩的范围的例子。图 9 是按照图 7 和 8,确定对于磁带盒 13 的磁带 11 的容许写入条件的最大膨胀和最大收缩的范围的图示。在图 7 的流程图中说明了确定在图 8 和 9 中图解说明的数据的步骤。如上所述,所述处理可被说明成是响应磁带盒 13 的装入而执行的,不过,如上所

述,可以按任何用户或制造者期望的频率进行所述处理。在这个例子中,每次随后进行图7中所示的处理步骤被称为一个样本。为了简洁起见,将不完整回顾每个样本。相反,应参考图7、8和9理解所述处理。

[0066] 参见图8,在本例中,预定阈值被设定为50。如前所述,预定阈值是为磁带尺寸稳定性分配的那部分TMR预算。通过TMR分析、TDS分析和测试、或者本领域的技术人员已知的其它手段,可以确立所述预定阈值。如上所述,为 $CM_{min}$ 和 $CM_{max}$ 保存的值被初始化为0。如同参考图7所述,当装入磁带盒13时,在步骤706,磁带驱动器确定所确定的 $y_{top}$ 和 $y_{bottom}$ 之间的差值 $y_{diff}$ 。如上所述,所确定的 $y_{top}$ 和 $y_{bottom}$ 之间的差值 $y_{diff}$ 确定磁带是否已横向膨胀或收缩。对样本1来说,确定 $y_{diff}$ 为0。对于在图7中说明的处理来说,由于 $y_{diff}$ 大于或者等于0,因此认为磁带在收缩,从而处理流程进入步骤710,如图7中所示。磁带驱动器10确定 $y_{diff}$ 的绝对值与 $CM_{max}$ 之和是否大于预定阈值。由于 $y_{diff}$ 的绝对值与 $CM_{max}$ 之和不大于为50的预定阈值,因此处理流程进入步骤714。在步骤714,磁带驱动器10确定 $y_{diff}$ 的绝对值是否大于 $CM_{min}$ 。由于 $y_{diff}$ 的绝对值不大于 $CM_{min}$ ,因此磁带驱动器10不保存 $CM_{min}$ 的值,并允许接收后续的写入命令以继续进行。图9中示出了样本1的 $CM_{min}$ , $CM_{max}$ , $y_{diff}$ 和 $CM_{min}$ 与 $CM_{max}$ 之和的值。

[0067] 转向磁带盒13的第二次装入(称为图8的样本2),为 $CM_{min}$ 和 $CM_{max}$ 保存的值仍然为0,因为对于样本1来说, $CM_{min}$ 和 $CM_{max}$ 的值未被保存。对样本2来说,磁带驱动器确定 $y_{top}$ 和 $y_{bottom}$ 之间的差值 $y_{diff}$ 为10。由于 $y_{diff}$ 大于0,从而认为磁带11在收缩,然后磁带驱动器10确定 $y_{diff}$ 的绝对值与 $CM_{max}$ 之和是否大于预定阈值。 $y_{diff}$ 的绝对值与 $CM_{max}$ 之和为10,不大于为50的预定阈值,从而磁带驱动器10确定 $y_{diff}$ 的绝对值是否大于 $CM_{min}$ 。由于 $y_{diff}$ 的绝对值为10,从而大于样本2的预先保存的 $CM_{min}$ ,因此磁带驱动器10保存值为10的 $CM_{min}$ ,并允许接收后续的写入命令以继续进行。如上所述,在一个实施例中, $CM_{min}$ 的值被保存在磁带盒13的盒式存储器21中。图9中示出了样本2的 $CM_{min}$ , $CM_{max}$ , $y_{diff}$ 和 $CM_{min}$ 与 $CM_{max}$ 之和的值。

[0068] 对磁带盒13的第三次装入(称为图8中所示的样本3)来说,处理类似。为 $CM_{min}$ 保存的值现在为10,为 $CM_{max}$ 保存的值仍然为0。磁带驱动器确定 $y_{diff}$ 为15,大于0。因此,认为磁带11在收缩,然后磁带驱动器10确定 $y_{diff}$ 的绝对值与 $CM_{max}$ 之和是否大于为50的预定阈值。 $y_{diff}$ 的绝对值与 $CM_{max}$ 之和为15,不大于为50的预定阈值,从而磁带驱动器10确定 $y_{diff}$ 的绝对值是否大于 $CM_{min}$ 。由于 $y_{diff}$ 的绝对值为15,从而大于样本3的预先保存的 $CM_{min}$ ,因此磁带驱动器10保存值为15的 $CM_{min}$ ,并允许接收后续的写入命令以继续进行。图9中示出了样本3的 $CM_{min}$ , $CM_{max}$ , $y_{diff}$ 和 $CM_{min}$ 与 $CM_{max}$ 之和的值。

[0069] 转向磁带盒13的第四次装入(称为图8中所示的样本4)。为 $CM_{min}$ 保存的值现在为15,为 $CM_{max}$ 保存的值仍然为0。磁带驱动器10确定 $y_{diff}$ 为-5,不大于0。因而,磁带11在膨胀,磁带驱动器10确定 $y_{diff}$ 的绝对值与 $CM_{min}$ 之和是否大于为50的预定阈值。 $y_{diff}$ 的绝对值与 $CM_{min}$ 之和为20,不大于为50的预定阈值,从而磁带驱动器10确定 $y_{diff}$ 的绝对值是否大于 $CM_{max}$ 。这种情况下, $y_{diff}$ 的绝对值为5,从而大于先前保存的 $CM_{max}$ ,磁带驱动器10保存值为5的 $CM_{max}$ ,并允许接收后续的写入命令以继续进行。图9中示出了样本4的 $CM_{min}$ , $CM_{max}$ , $y_{diff}$ 和 $CM_{min}$ 与 $CM_{max}$ 之和的值。

[0070] 如上参考图7、8和9所述,对所有样本1-10继续所述处理,以便确定对于磁带盒

13 的磁带 11 的容许写入条件的范围的最大膨胀值  $CM_{max}$  和最大收缩值  $CM_{min}$ 。现在转向磁带盒 13 的第十次装入（这里称为样本 10），为  $CM_{min}$  保存的值为 35，为  $CM_{max}$  保存的值为 15。磁带驱动器确定  $y_{diff}$  为 40，大于 0。因而，磁带 11 在收缩，磁带驱动器 10 确定  $y_{diff}$  的绝对值与  $CM_{max}$  之和是否大于为 50 的预定阈值。 $y_{diff}$  的绝对值与  $CM_{max}$  之和为 55，于是大于为 50 的预定阈值，从而磁带驱动器 10 进入图 7 的步骤 712，不允许继续进行后续的写入命令。

[0071] 图 9 中表示了所有样本 1-10 的  $CM_{min}$ ,  $CM_{max}$ ,  $y_{diff}$  和  $CM_{min}$  与  $CM_{max}$  之和的值。如图 9 中所示，由于对于特定环境，获得了膨胀极值和收缩极值，因此确立了容许写入条件的范围的最大膨胀和最大收缩。图 9 图解说明随着样本数（例如，磁带盒装入次数）的增大，最大膨胀量  $CM_{max}$  和最大收缩量  $CM_{min}$  合计达到预定阈值。在后续的磁带盒装入中，如果膨胀量和 / 或收缩量（例如， $y_{diff}$  的大小）分别大于保存的  $CM_{max}$  或  $CM_{min}$ ，那么后续的写入命令将不被允许。从而，只有当测量的磁带膨胀或收缩在保存在磁带盒 13 的盒式存储器 21 内的  $CM_{min}$  和  $CM_{max}$  的范围内时，磁带驱动器 10 才将执行写入命令。

[0072] 总之，这里说明了本发明的根据环境条件，定制对于横向收缩或膨胀的磁带盒的磁带的容许写入条件的范围的实施例。具体地说，在一个实施例中，磁带驱动器利用伺服信息，根据标称尺寸确定磁带是否已横向膨胀或收缩。此外，磁带驱动器利用伺服信息确定膨胀量或收缩量。膨胀量或收缩量，和先前保存的膨胀极值或收缩极值被用于确定是否应允许对磁带盒的磁带的写操作。在膨胀的情况下，为了允许写操作，确定的膨胀量和保存的最大容许收缩量必须低于预定阈值。在收缩的情况下，为了允许写操作，确定的收缩量和保存的膨胀量必须低于相同的预定阈值。所述预定阈值定义对于磁带盒的磁带的磁带驱动器写入条件的范围的大小。最大容许膨胀量和最大容许收缩量之和必须等于或小于预定阈值。如果确定的收缩量或膨胀量分别大于保存的收缩量或膨胀量，那么保存新的极值。从而，如果磁带盒处于磁带倾向于收缩的环境中，那么容许写入条件朝着收缩环境偏移。此外，由于容许写入条件的范围是按照磁带盒的磁带经历的环境定制的，因此较小部分的 TMR 预算可专用于磁带尺寸稳定性，同时仍然确保数据的读回。

[0073] 上述附图中的流程图和框图显示了根据本发明的多个实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上，流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段或代码的一部分，所述模块、程序段或代码的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。也应当注意，在有些作为替换的实现中，方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如，两个连续的方框实际上可以基本并行地执行，它们有时也可以按相反的顺序执行，这依所涉及的功能而定。也要注意，框图和 / 或流程图中的每个方框、以及框图和 / 或流程图中的方框的组合，可以用执行规定的功能或操作的专用的基于硬件的系统来实现，或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

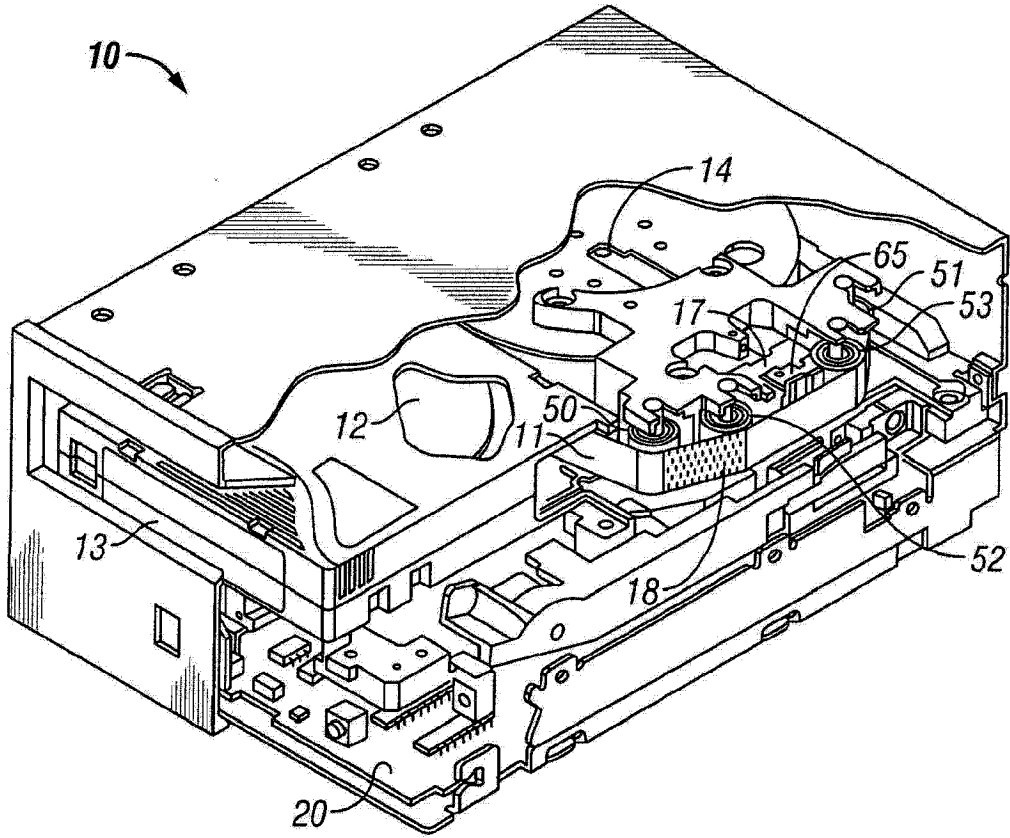


图 1

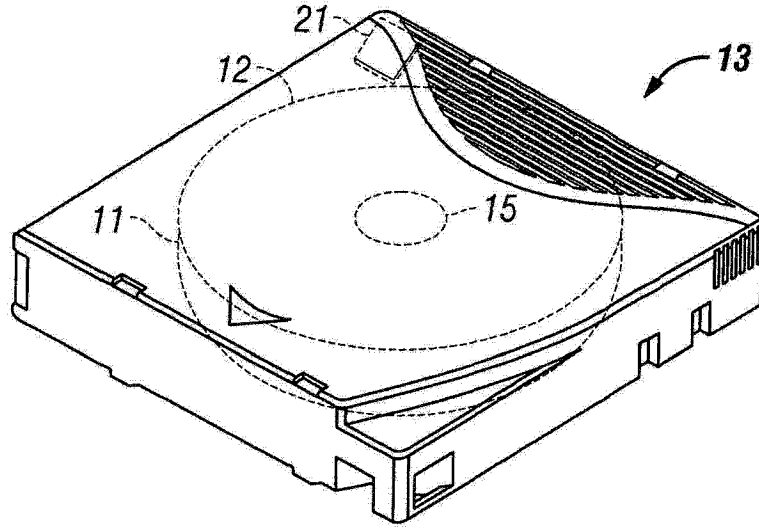


图 2

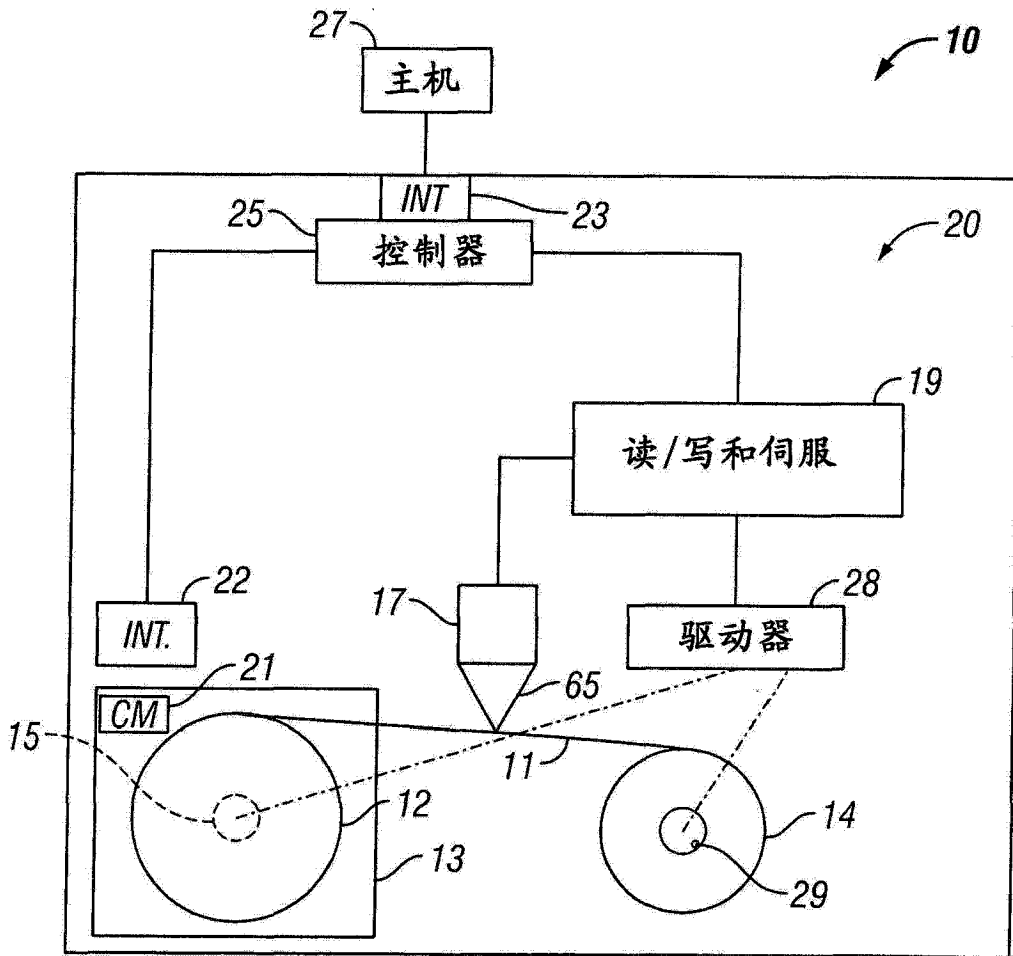


图 3



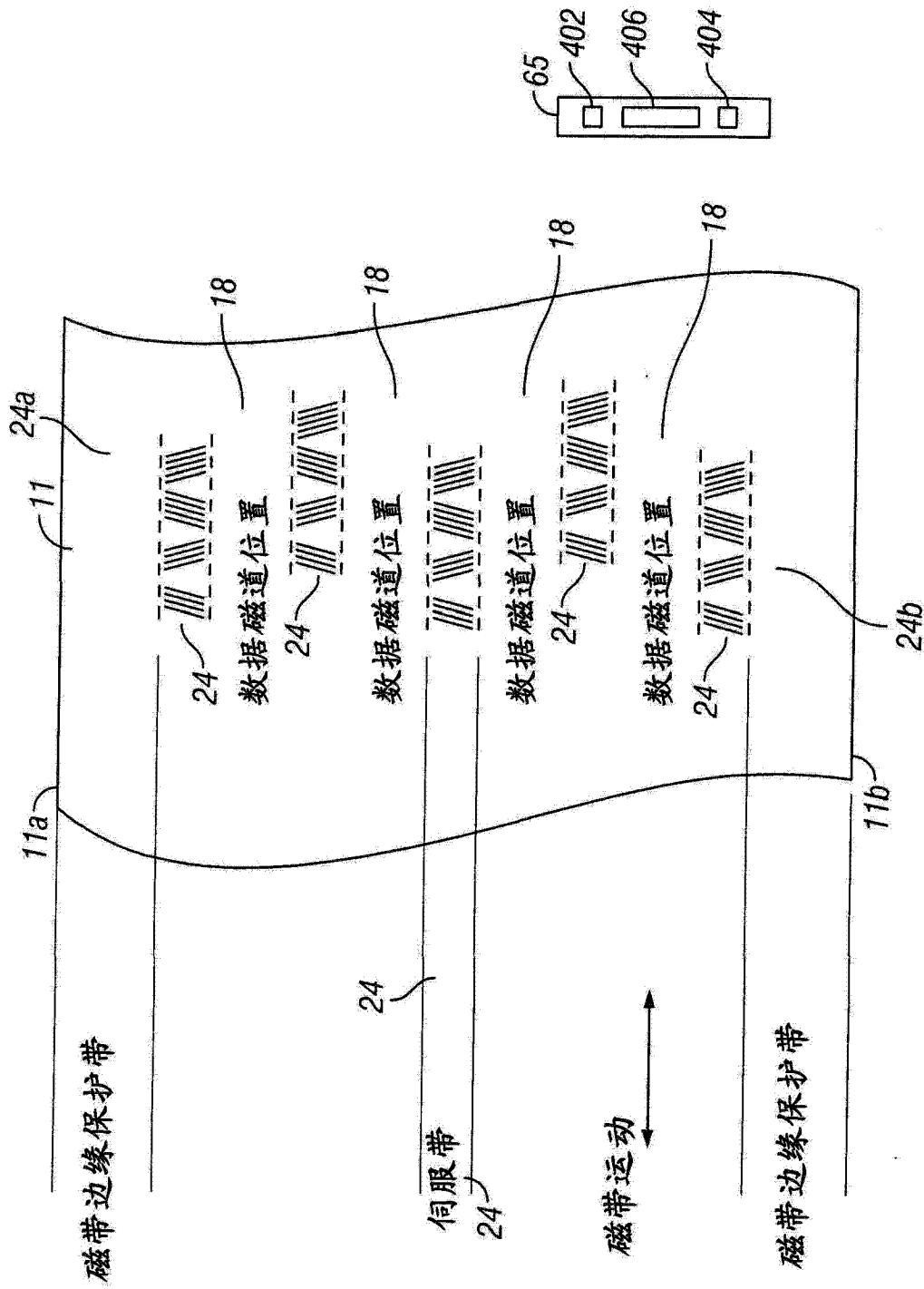


图 4

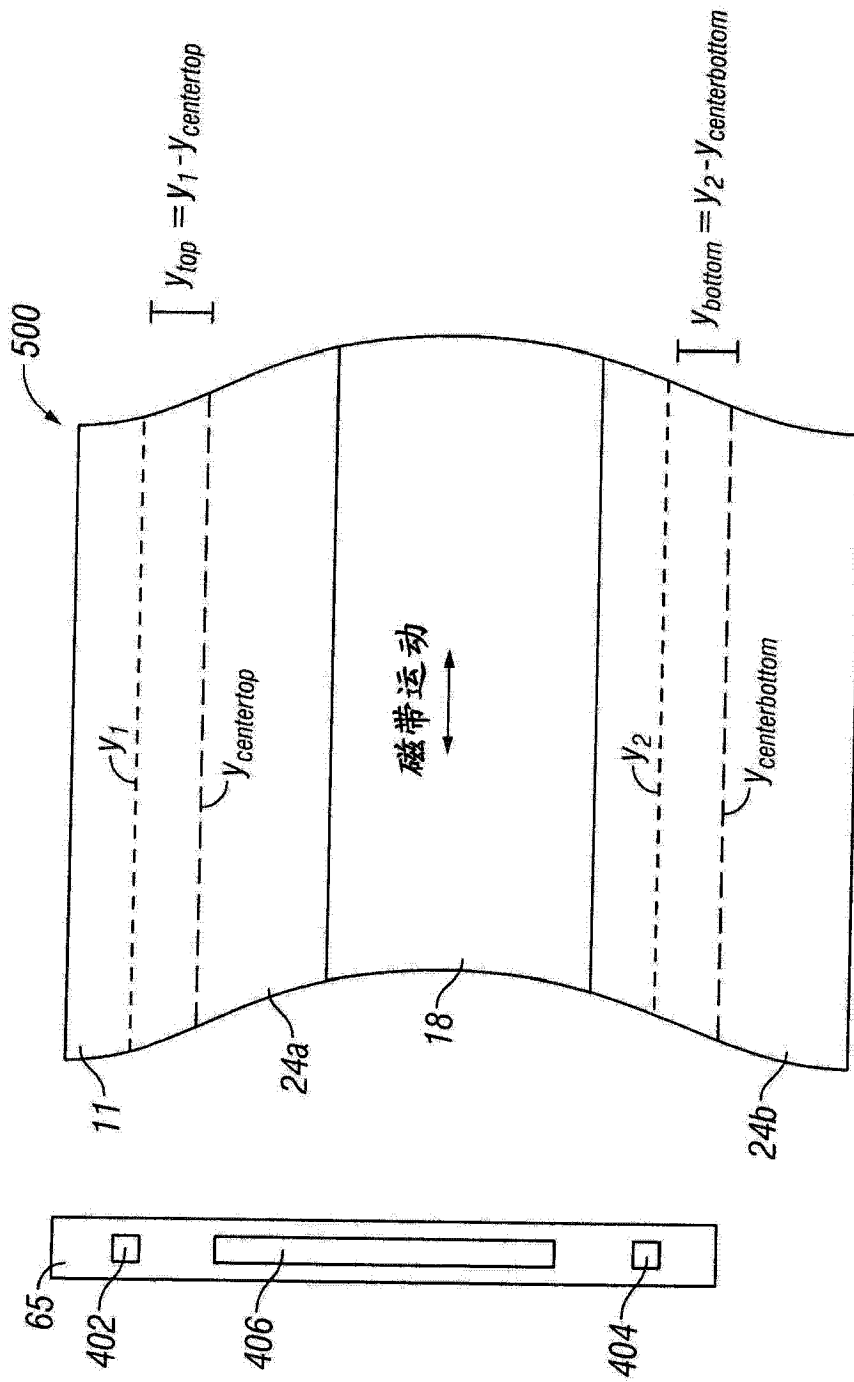


图 5

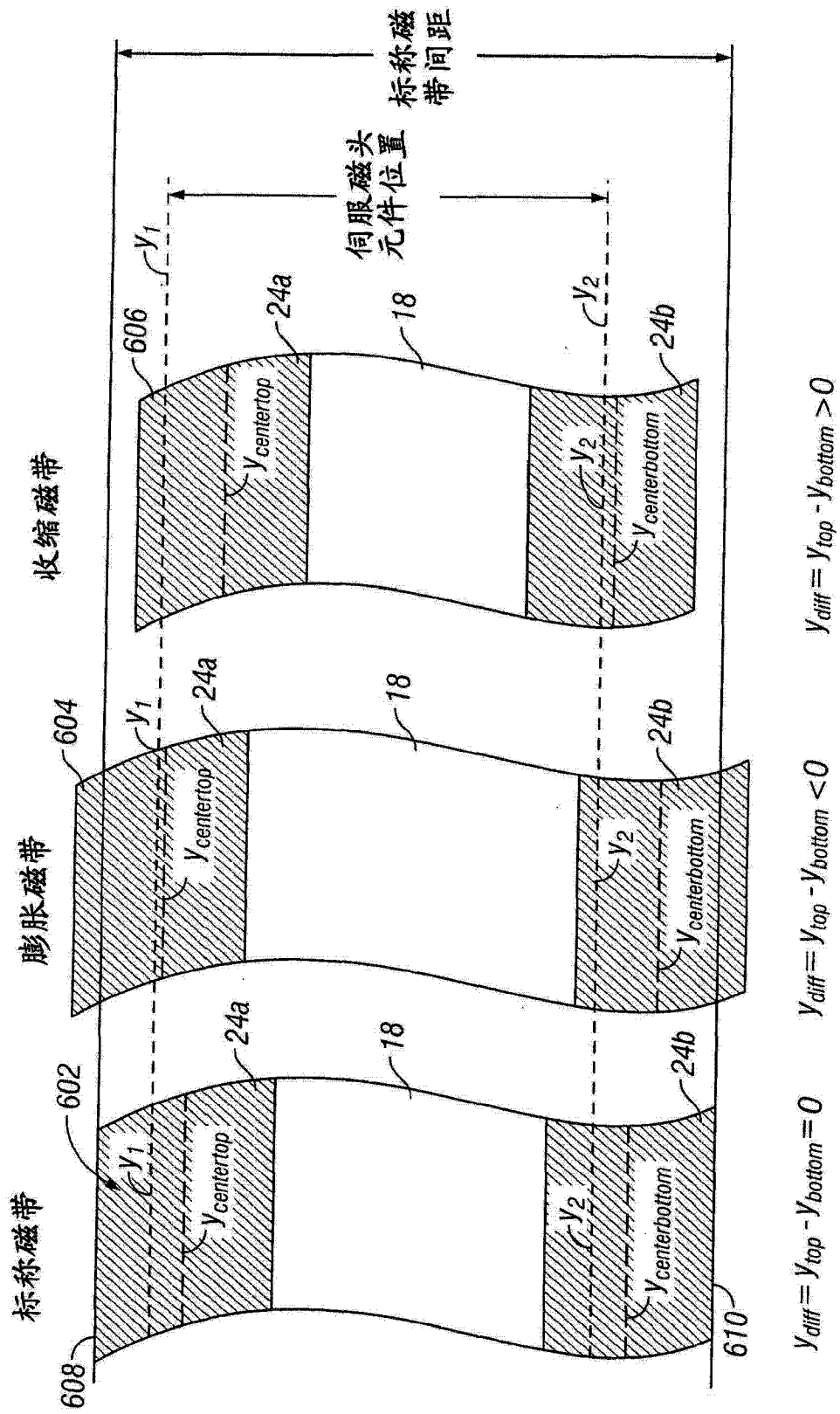


图 6

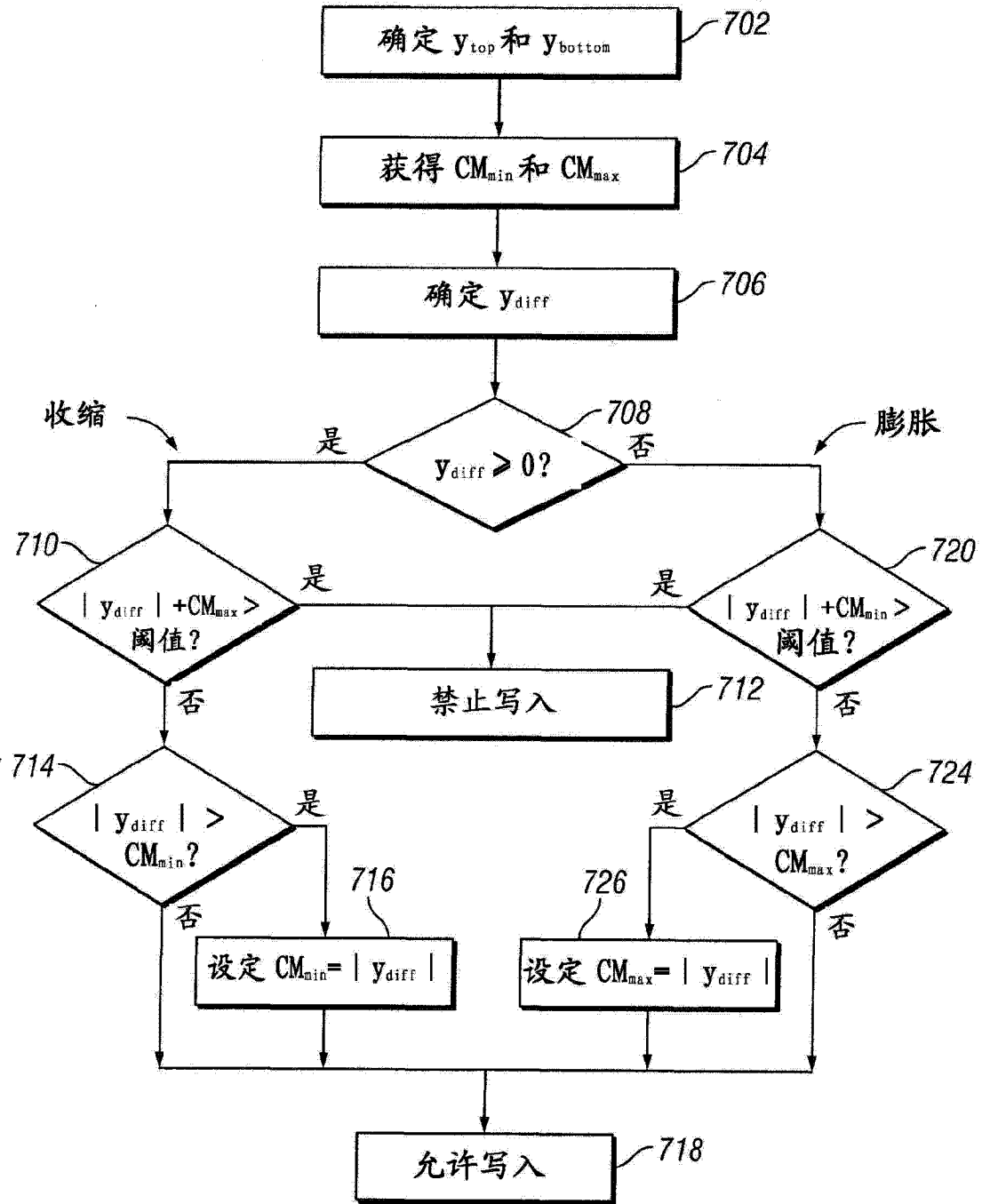


图 7

50

阈值	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
样本	是	是	是	否	是	否	否	是	是	是
$CM_{min}$	0	0	10	15	15	30	30	30	30	35
$CM_{max}$	0	0	0	0	5	5	5	15	15	15
$Y_{diff}$	0	10	15	-5	30	-5	-15	25	35	40
$Y_{diff} > 0?$	是	是	是	否	是	否	否	是	是	是
正 $Y_{diff}$ : 收缩	是	是	是		是			是	是	是
$ Y_{diff}  + CM_{max}$	0	10	15		35			40	50	55
$ Y_{diff}  + CM_{max} > 阈值?$	否	否	否		否			否	否	是
$ Y_{diff}  > CM_{min}$ ?	否	是	是		是			否	是	
设定 $CM_{min}$		10	15		30				35	
负 $Y_{diff}$ : 膨胀				是		是	是			
$ Y_{diff}  + CM_{min}$				20		35	45			
$ Y_{diff}  + CM_{min} > 阈值?$				否		否	否			
$ Y_{diff}  > CM_{max}$ ?				是		否	是			
设定 $CM_{max}$				5			15			
允许写入?	是	是	是	是	是	是	是	是	是	否
$CM_{max} + CM_{min}$	0	0	10	15	20	35	35	45	45	50

图 8

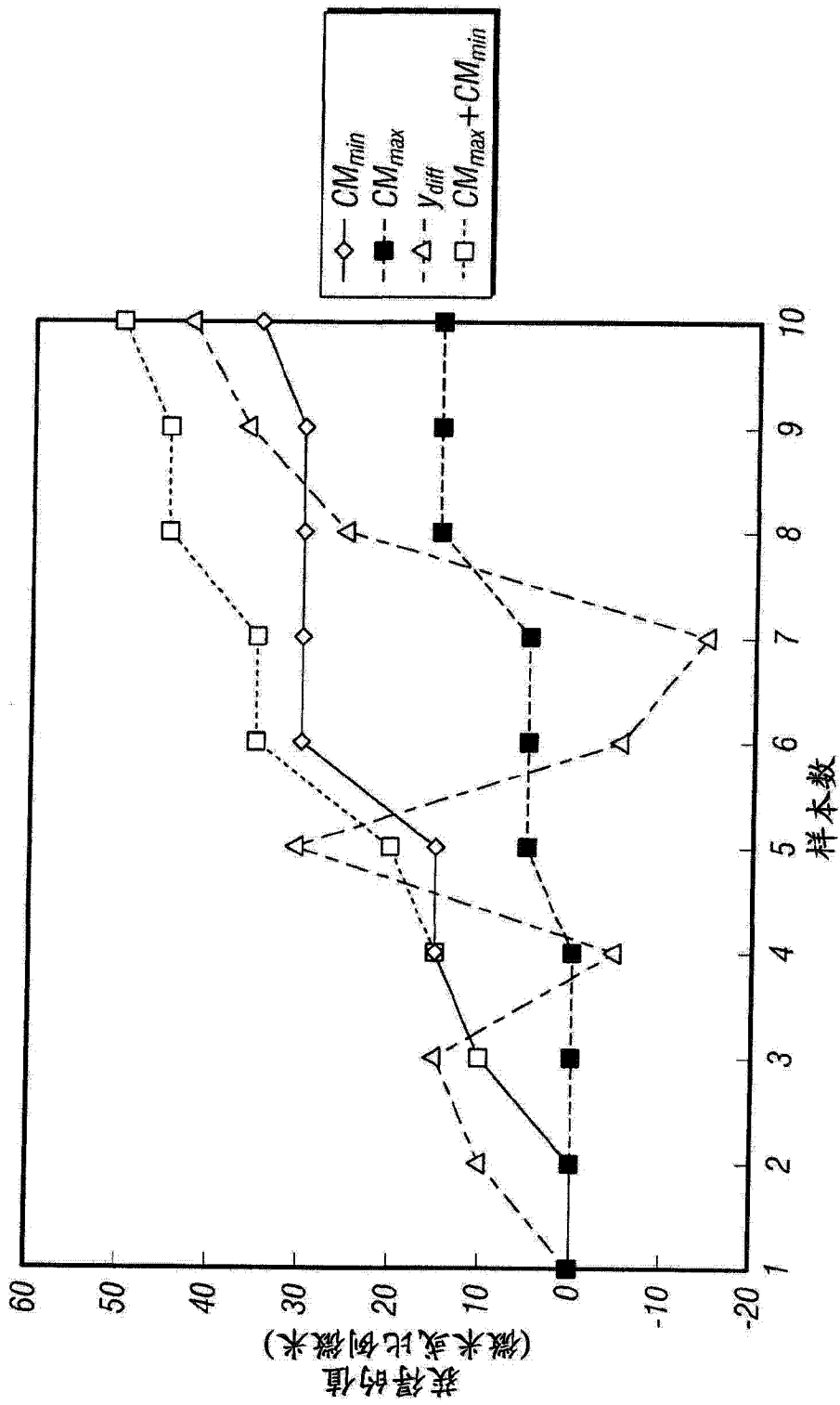


图 9