



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104321816 A

(43) 申请公布日 2015. 01. 28

(21) 申请号 201380027603. 4

代理人 王茂华 辛鸣

(22) 申请日 2013. 06. 21

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

13/545, 570 2012. 07. 10 US

G11B 15/18(2006. 01)

G11B 5/008(2006. 01)

G11B 5/09(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 11. 26

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/CA2013/050479 2013. 06. 21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/008589 EN 2014. 01. 16

(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 南武威 A·潘塔兹 武富伦子

鹤田和弘

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

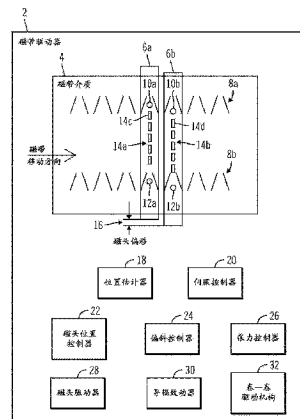
权利要求书4页 说明书7页 附图7页

(54) 发明名称

确定用来确定偏斜误差信号 (SES) 以调节驱动单元中的磁头的 SES 偏移

(57) 摘要

提供了一种用于确定偏斜误差信号 (SES) 偏移的计算机程序产品、系统和方法, SES 偏移用来确定 SES 以调节驱动单元中的磁头。基于由第一磁头上的第一伺服读元件和第二伺服读元件所读取的第一位置信息和第二位置信息来关于相对于可记录存储介质的移动方向的第一朝向上的第一差异做出确定。基于由第一伺服读元件和第二磁头上的第三伺服读元件所读取的第三位置信息和第四位置信息来关于相对于可记录存储介质的移动方向的第二朝向上的第二差异做出确定。基于确定的第一差异和确定的第二差异计算的偏移被用来生成误差信号以调节第一磁头和第二磁头。



1. 一种用于控制驱动器中的磁头访问可记录存储介质上的数据的计算机程序产品,所述计算机程序产品包括其中体现有执行以执行操作的计算机可读程序代码的计算机可读存储介质,所述操作包括:

由第一磁头上的第一伺服读元件和第二伺服读元件从可记录存储介质上的伺服图案读取第一位置信息和第二位置信息;

基于读取的所述第一位置信息和所述第二位置信息来确定相对于所述可记录存储介质的移动方向的第一朝向上的第一差异;

由所述第一伺服读元件和第二磁头上的第三伺服读元件从所述伺服图案读取第三位置信息和第四位置信息;

基于读取的所述第三位置信息和所述第四位置信息来确定相对于所述可记录存储介质的所述移动方向的第二朝向上的第二差异;

基于确定的所述第一差异和所述第二差异来计算偏移;以及

使用计算的所述偏移来生成误差信号以在关于所述可记录存储介质的读操作和写操作期间调节所述第一磁头和所述第二磁头。

2. 根据权利要求1所述的计算机程序产品,其中所述第一磁头包括写元件并且所述第二磁头包括被定位为读取由所述第一磁头上的所述写元件写入的数据的读元件,其中所述第二磁头上的所述读元件在由所述第一磁头上的所述写元件写入的写入之后执行读取。

3. 根据权利要求1所述的计算机程序产品,其中所述第一朝向相对于所述可记录存储介质的所述移动方向是水平的并且其中所述第二朝向相对于所述移动方向是垂直的。

4. 根据权利要求3所述的计算机程序产品,其中所述偏移包括偏斜误差信号 (SES) 偏移,并且其中计算所述 SES 偏移包括:

根据所述第一差异来计算第一 SES;

根据所述第二差异来计算第二 SES;

根据所述第一 SES 和所述第二 SES 来计算所述 SES 偏移。

5. 根据权利要求4所述的计算机程序产品,其中计算所述第一 SES 考虑在所述第一伺服读元件和所述第二伺服读元件之间的第一距离,并且其中计算所述第二 SES 考虑在所述第一伺服读元件和所述第三伺服读元件之间在所述第一朝向上的第二距离。

6. 根据权利要求5所述的计算机程序产品,其中计算所述第一 SES 包括计算被除以所述第一距离的所述第一差异的正切,并且其中计算所述第二 SES 包括计算被除以所述第二距离的所述第二差异的正切,并且其中所述 SES 偏移包括所述第二 SES 减去所述第一 SES。

7. 根据权利要求5所述的计算机程序产品,其中所述伺服图案具有第一伺服带和第二伺服带,其中所述第一伺服带由所述第一伺服读元件和所述第三伺服读元件读取并且其中所述第二伺服带由所述第二伺服读元件读取,其中所述第一位置信息和所述第二位置信息包括指示所述第一伺服读元件和所述第二伺服读元件分别何时读取所述第一伺服带和所述第二伺服带的时间信息,并且其中所述第一距离包括在所述第一伺服带和所述第二伺服带之间的物理空间中的距离并且其中所述第二距离包括在所述第一伺服读元件和所述第三伺服读元件之间的物理空间中的距离。

8. 根据权利要求1所述的计算机程序产品,其中所述可记录存储介质包括磁带存储介

质,并且其中所述驱动器包括磁带驱动器。

9. 根据权利要求 4 所述的计算机程序产品,其中生成的所述误差信号包括用来使所述第一磁头和所述第二磁头偏斜的 SES,其中使用计算的所述 SES 偏移包括:

利用所述第一磁头上的所述第一伺服读元件和所述第二伺服读元件从所述伺服图案读取新的第一位置信息和新的第二位置信息;

基于读取的所述新的第一位置和所述新的第二位置来确定所述第一朝向上的新的第一差异;

根据所述新的第一差异来计算新的第一 SES;

根据所述新的第一 SES 和所述 SES 偏移来计算所述 SES;以及

使用计算的所述 SES 来调节所述第一磁头和所述第二磁头的偏斜。

10. 根据权利要求 9 所述的计算机程序产品,其中计算所述 SES 包括将所述新的第一 SES 加到所述 SES 偏移。

11. 一种用于访问具有伺服图案的可记录存储介质上的数据的系统,包括:

第一磁头,所述第一磁头具有第一伺服读元件和第二伺服读元件;

第二磁头,所述第二磁头具有第三伺服读元件;

计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质具有被执行以执行操作的逻辑,所述操作包括:

接收由所述第一伺服读元件和所述第二伺服读元件从所述可记录存储介质上的所述伺服图案读取的第一位置信息和第二位置信息;

基于读取的所述第一位置信息和所述第二位置信息来确定相对于所述可记录存储介质的移动方向的第一朝向上的第一差异;

接收由所述第一伺服读元件和所述第三伺服读元件从所述伺服图案读取的第三位置信息和第四位置信息;

基于读取的所述第三和所述第四位置信息来确定相对于所述可记录存储介质的移动方向的第二朝向上的第二差异;

基于确定的所述第一差异和所述第二差异来计算偏移;以及

使用计算的所述偏移来生成误差信号以在关于所述可记录存储介质的读操作和写操作期间调节所述第一磁头和所述第二磁头。

12. 根据权利要求 11 所述的系统,其中所述第一磁头包括写元件并且所述第二磁头包括被定位为读取由所述第一磁头上的所述写元件写入的数据的读元件,其中所述第二磁头上的所述读元件在由所述第一磁头上的所述写元件写入的写入之后执行读取。

13. 根据权利要求 11 所述的系统,其中所述第一朝向相对于所述可记录存储介质的所述移动方向是水平的并且其中所述第二朝向相对于所述移动方向是垂直的。

14. 根据权利要求 13 所述的系统,其中所述偏移包括偏斜误差信号 (SES) 偏移,并且其中计算所述 SES 偏移包括:

根据所述第一差异来计算第一 SES;

根据所述第二差异来计算第二 SES;

根据所述第一 SES 和所述第二 SES 来计算所述 SES 偏移。

15. 根据权利要求 14 所述的系统,其中计算所述第一 SES 考虑在所述第一伺服读元件

和所述第二伺服读元件之间的第一距离,并且其中计算所述第二 SES 考虑在所述第一伺服读元件和所述第三伺服读元件之间在所述第一朝向上的第二距离。

16. 根据权利要求 15 所述的系统,其中计算所述第一 SES 包括计算被除以所述第一距离的所述第一差异的反正切,并且其中计算所述第二 SES 包括计算被除以所述第二距离的所述第二差异的反正切,并且其中所述 SES 偏移包括所述第二 SES 减去所述第一 SES。

17. 根据权利要求 15 所述的系统,其中所述伺服图案具有第一伺服带和第二伺服带,其中所述第一伺服带由所述第一伺服读元件和所述第三伺服读元件读取并且其中所述第二伺服带由所述第二伺服读元件读取,其中所述第一位置信息和所述第二位置信息包括指示所述第一伺服读元件和所述第二伺服读元件分别何时读取所述第一伺服带和所述第二伺服带的时间信息,并且其中所述第一距离包括在所述第一伺服带和所述第二伺服带之间的物理空间中的距离并且其中所述第二距离包括在所述第一伺服读元件和所述第三伺服读元件之间的物理空间中的距离。

18. 根据权利要求 11 所述的系统,其中所述可记录存储介质包括磁带存储介质,并且其中所述系统包括磁带驱动器。

19. 根据权利要求 14 所述的系统,其中生成的所述误差信号包括用来使所述第一磁头和所述第二磁头偏斜的 SES,其中使用计算的所述 SES 偏移包括:

接收由所述第一伺服读元件和所述第二伺服读元件从所述伺服图案读取的新的第一位置信息和新的第二位置信息;

基于读取的所述新的第一位置和所述新的第二位置来确定所述第一朝向上的新的第一差异;

根据所述新的第一差异来计算新的第一 SES;

根据所述新的第一 SES 和所述 SES 偏移来计算所述 SES;以及

使用计算的所述 SES 来调节所述第一磁头和所述第二磁头的偏斜。

20. 根据权利要求 19 所述的系统,其中计算所述 SES 包括将所述新的第一 SES 加到所述 SES 偏移。

21. 一种用于控制驱动器中的磁头访问可记录存储介质上的数据的方法,包括:

由第一磁头上的第一伺服读元件和第二伺服读元件从可记录存储介质上的伺服图案读取第一位置信息和第二位置信息;

基于读取的所述第一位置信息和所述第二位置信息来确定相对于所述可记录存储介质的移动方向的第一朝向上的第一差异;

由所述第一伺服读元件和第二磁头上的第三伺服读元件从所述伺服图案读取第三位置信息和第四位置信息;

基于读取的所述第三位置信息和所述第四位置信息来确定相对于所述可记录存储介质的所述移动方向的第二朝向上的第二差异;

基于确定的所述第一差异和所述第二差异来计算偏移;以及

使用计算的所述偏移来生成误差信号以在关于所述可记录存储介质的读操作和写操作期间调节所述第一磁头和所述第二磁头。

22. 根据权利要求 21 所述的方法,其中所述第一磁头包括写元件并且所述第二磁头包括被定位为读取由所述第一磁头上的所述写元件写入的数据的读元件,其中所述第二磁头

上的所述读元件在由所述第一磁头上的所述写元件写入的写入之后执行读取。

23. 根据权利要求 21 所述的方法,其中所述第一朝向相对于所述可记录存储介质的所述移动方向是水平的并且其中所述第二朝向相对于所述移动方向是垂直的。

24. 根据权利要求 23 所述的方法,其中所述偏移包括偏斜误差信号 (SES) 偏移,并且其中计算所述 SES 偏移包括:

根据所述第一差异来计算第一 SES;

根据所述第二差异来计算第二 SES;

根据所述第一 SES 和所述第二 SES 来计算所述 SES 偏移。

25. 根据权利要求 24 所述的方法,其中计算所述第一 SES 考虑在所述第一伺服读元件和所述第二伺服读元件之间的第一距离,并且其中计算所述第二 SES 考虑在所述第一伺服读元件和所述第三伺服读元件之间在所述第一朝向上的第二距离。

26. 根据权利要求 25 所述的方法,其中计算所述第一 SES 包括计算被除以所述第一距离的所述第一差异的反正切,并且其中计算所述第二 SES 包括计算被除以所述第二距离的所述第二差异的反正切,并且其中所述 SES 偏移包括所述第二 SES 减去所述第一 SES。

27. 根据权利要求 25 所述的方法,其中所述伺服图案具有第一伺服带和第二伺服带,其中所述第一伺服带由所述第一伺服读元件和所述第三伺服读元件读取并且其中所述第二伺服带由所述第二伺服读元件读取,其中所述第一位置信息和所述第二位置信息包括指示所述第一伺服读元件和所述第二伺服读元件分别何时读取所述第一伺服带和所述第二伺服带的时间信息,并且其中所述第一距离包括在所述第一伺服带和所述第二伺服带之间的物理空间中的距离并且其中所述第二距离包括在所述第一伺服读元件和所述第三伺服读元件之间的物理空间中的距离。

28. 根据权利要求 21 所述的方法,其中所述可记录存储介质包括磁带存储介质,并且其中所述驱动器包括磁带驱动器。

29. 根据权利要求 24 所述的方法,其中生成的所述误差信号包括用来使所述第一磁头和所述第二磁头偏斜的 SES,其中使用计算的所述 SES 偏移包括:

利用所述第一磁头上的所述第一伺服读元件和所述第二伺服读元件从所述伺服图案读取新的第一位置信息和新的第二位置信息;

基于读取的所述新的第一位置和所述新的第二位置来确定所述第一朝向上的新的第一差异;

根据所述新的第一差异来计算新的第一 SES;

根据所述新的第一 SES 和所述 SES 偏移来计算所述 SES;以及

使用计算的所述 SES 来调节所述第一磁头和所述第二磁头的偏斜。

30. 根据权利要求 29 所述的方法,其中计算所述 SES 包括将所述新的第一 SES 加到所述 SES 偏移。

确定用来确定偏斜误差信号 (SES) 以调节驱动单元中的磁头的 SES 偏移

技术领域

[0001] 本发明涉及用于确定用来确定偏斜误差信号 (SES) 以调节驱动单元中的磁头的 SES 偏移的计算机程序产品、系统和方法。

背景技术

[0002] 高级磁带卡盒保存数太字节 (TB) 的数据, 其中一太字节等于 1000 吉字节并且一吉字节等于 1000 兆字节。实现这一容量所必需的记录密度需要读磁头元件几乎或者同样地具有写磁头元件的宽度。如果带介质由于热或密度而变得偏斜 (skew) 则在这样的高密度磁带卡盒中可以产生问题, 这可以使读磁头在写验证期间偏离磁道而读取, 并且这一对准不良 (misregistration) 导致写验证错误或者完全无法进行写验证。写验证过程实际上是对在实际写过程期间新近写入的数据的读取。

[0003] 伺服图案可被用来确定对准不良的程度, 或者读磁头偏离磁道而读取的程度。在磁头相对于磁带移动的方向未保持完全垂直时产生偏斜时可导致对准不良。对准不良在磁头单元上的写磁头和读磁头具有偏移时也可以发生。这些对准不良妨碍读磁头上的读元件读取由写磁头上的对应写元件写入的磁道上 (on-track) 数据。

[0004] 在基于时间的伺服 (TBS) 系统中, 记录的伺服图案由具有两种不同方位斜率的磁转变组成。磁头位置是从通过窄磁头读取伺服图案而生成的脉冲或者双位组的相对定时得出的。TBS 图案还允许对附加纵向位置 (LPOS) 信息进行编码而不影响横向位置误差信号 (PES) 的生成。这是通过使用脉冲位置调制 (PPM) 使转变从其标称图案位置转变而获得的。

[0005] 磁带驱动器的伺服控制器计算偏斜以生成偏斜误差信号 (SES), SES 用来调节磁带磁头相对于磁带介质的偏斜。伺服控制器可以测量当伺服图案被同一磁头上的上伺服读取元件和下伺服读取元件读取时的时间差异。可以通过由在同一磁头上的伺服带或伺服读元件之间的距离计算所读取伺服图案的时间差异的反正切来确定偏斜的角度。这一偏斜角度然后被用来调节磁头以防止对准不良。

[0006] 本领域中存在对用来调节磁头以避免对准不良错误的偏斜进行确定的改进技术的需要。

发明内容

[0007] 提供了用于确定用来确定偏斜误差信号 (SES) 以调节驱动单元中的磁头的 SES 偏移的计算机程序产品、系统和方法。第一磁头上的第一伺服读元件和第二伺服读元件从可记录存储介质上的伺服图案读取第一位置信息和第二位置信息。基于读取的第一位置信息和第二位置信息来关于相对于可记录存储介质的移动方向的第一朝向上的第一差异做出确定。第一伺服读元件和第二磁头上的第三伺服读元件从伺服图案读取第三位置信息和第四位置信息。基于读取的第三位置信息和第四位置信息来关于相对于可记录存储介质的移动方向的第二朝向上的第二差异做出确定。基于确定的第一差异和第二差异来计算偏移。

计算的偏移被用来生成误差信号以在关于可记录存储介质的读操作和写操作期间调节第一磁头和第二磁头。

附图说明

[0008] 图 1 图示了磁带驱动单元的实施例。

[0009] 图 2、图 3 和图 4 图示了磁头关于磁带介质的不同布置。

[0010] 图 5 图示了用于计算偏斜误差信号 (SES) 偏移的操作的实施例。

[0011] 图 6 图示了用于使用 SES 偏移来计算在写操作期间的 SES 以在写操作被执行之前调节磁头的偏斜的操作的实施例。

[0012] 图 7 图示了磁头关于磁带介质的布置以及用来计算 SES 相关值和 SES 偏移的信息。

具体实施方式

[0013] 描述的实施例提供了用于根据由第一磁头和第二磁头上的伺服读元件所读取的时间和物理空间信息来计算偏斜误差信号 (SES) 偏移的技术。第一磁头上的上伺服读元件和下伺服读元件读取第一位置信息和第二位置信息以计算第一 SES, 并且第一磁头上的上伺服读元件和第二磁头上的上伺服读元件读取第三位置信息和第四位置信息以计算第二 SES。第一 SES 和第二 SES 然后可被用来计算 SES 偏移, 该 SES 偏移被存储并且稍后被用来计算在写操作期间的 SES。计算出的 SES 被用来在由第一磁头进行的写操作之前调节磁头的偏斜以改善第二磁头为了读取写入的数据而进行的跟踪。

[0014] 图 1 图示了用来读取插入在磁带驱动器 2 中的磁带卡盒 (未示出) 中的磁带介质 4 的磁带驱动器 2 单元的实施例。磁带驱动器 2 包括磁头 6a、6b 的模块化单元, 该模块化单元用来向磁带介质 4 写入数据并读取写入到磁带介质 4 的数据。磁带介质 4 包括伺服图案的伺服带 8a 和 8b, 伺服带 8a 和 8b 被磁头 6 和 8 读取以确定磁头 6a、6b 相对于磁带介质 4 的位置以允许将磁头位置调节为写入到正确位置。磁头 6a 包括伺服读元件 10a 和 12a 以及用来读取 / 写入磁带介质 4 上的数据的若干写和 / 或读元件 14a。磁头 6b 包括伺服读元件 10b 和 12b 以及用来读取 / 写入磁带介质 4 上的数据的若干写和 / 或读元件 14b。磁头 6a 和 6b 可以是在微机电系统 (MEMS) 磁带磁头内制造的。另外, 这些磁头可以被制造为使得在磁头 6a、6b 之间存在磁头偏移 16。

[0015] 在一个实施例中, 读 / 写元件 14a 包括至少一个写元件 14c 并且读 / 写元件 14b 包括在磁头 6b 上与磁头 6a 上的至少一个写元件 14c 的位置对应的位置处的至少一个读元件 14d。磁头 6b 上的读元件 14d 可以读取由磁头 6a 上的写元件 14c 所写入的数据, 其中写元件 14c 和读元件 14d 在磁头 6a、6b 上的对应位置处, 从而使得读接着写操作可被执行。在另外的实施例中, 元件 14a 和 14b 可各自包括在对应位置处的交替的读和写元件。在一个实施例中, 如果元件 14a 包括在一位置处的写元件, 则元件 14b 将包括在对应位置处的读元件, 并且如果元件 14a 包括在一位置处的读元件, 则元件 14b 将包括在对应位置处的写元件。

[0016] 磁带驱动器 2 包括位置估计器 18、伺服控制器 20、磁头位置控制器 22、偏斜控制器 24、张力控制器 26、磁头驱动器 28、导辊致动器 30 和卷一卷驱动机构 32。位置估计器 18 可

以处理由伺服读元件 10a、10b、12a、12b 所读取的伺服读信号以产生位置误差信号 (PES)，PES 被提供给磁头位置控制器 22 以跨磁带移动方向横向移动磁头 6a、6b 以校正位置误差。如讨论的那样，磁头 6a、6b 可被集成在同一模块中以使得磁头驱动器 28 移动集成的磁头模块。

[0017] 伺服控制器 20 从位置估计器 18 接收伺服读元件 10a、10b、12a、12b 的位置以计算偏斜误差信号 (SES)，SES 包括对磁带介质 4 相对于磁头 6a、6b 的偏斜角度的估计。伺服控制器 20 将 SES 供应给偏斜控制器 24，偏斜控制器 24 将控制信号供应给导辊致动器 30 以使磁带介质 4 路径中的导辊（位置）倾斜以抵消磁带偏斜。伺服控制器 20 还可将控制信号供应给张力控制器 26。张力控制器 26 控制卷到卷驱动机构 32 以调节移动磁带介质 4 的电机来抵消张力变化。

[0018] 图 2 图示了其中磁头 6a、6b 相对于彼此没有偏移或者偏斜为零的情况。图 3 图示了其中存在偏移 16 以使得伺服读元件 10a、10b、12a、12b 相对于彼此被偏斜或偏移的情况。图 4 图示了如何利用所描述的实施例将磁头 6a、6b 调节一偏斜角度以在磁带介质 4 移动的方向上的轴上使磁头 6a、6b 对准。

[0019] 图 5 图示了由磁带驱动器的组件（诸如位置估计器 18 和伺服控制器 20）为了计算 SES 偏移而执行的操作的实施例，SES 偏移稍后在写操作期间被用来控制偏斜控制器 24 以调节磁头 6a、6b 的偏斜来校正偏斜误差。控制以初始化过程 50 开始，初始化过程 50 可在具有磁带介质 4 的磁带卡盒（未示出）被插入磁带驱动器中时发生。在（在框 50 处的）初始化之后，第一磁头 6a 上的第一伺服读元件 10a 和第二伺服读元件 12a（在框 52 处）分别从伺服图案中的伺服带 8a、8b 读取第一位置和第二位置。在一个实施例中，这些信号由位置估计器 18 接收，位置估计器 18 针对位置误差进行调节并且发送到伺服控制器 20 以用来计算 SES 偏移。第一伺服元件 10a 和第二伺服元件 12a 的特征可以是同一磁头 6a 上的上伺服读元件和下伺服读元件，诸如写磁头，其被用来计算第一 SES，第一 SES 的特征可以是上一下 SES 或者说 SES_{ul} 。

[0020] 伺服控制器 20 基于所读取的第一位置和第二位置来（在框 54 处）确定（相对于磁带介质 4 移动的方向是水平的）第一朝向上的第一差异，其中该差异可包括第一伺服读元件 10a 和第二 12a 伺服读元件分别读取伺服带 8a、8b 的时间之间的延迟差异。图 7 将该第一差异标记为“延迟距离 (X)”，延迟距离 (X) 可以是伺服读元件 10a、12a 在磁带 4 移动的方向上读取伺服带 8a、8b 的时间之间的距离。伺服控制器 20（在框 56 处）确定第一距离，第一距离可包括在由上伺服读元件 10a 和下伺服读元件 12a 所读取的伺服带 8a、8b 之间（在第二朝向上）的垂直距离。图 7 将这一距离标记为“伺服带距离”。这一第一距离可以由位置估计器 18 提供或者是基于伺服带 8a、8b 的配置的已知距离。伺服控制器 20（在框 58 处）基于第一差异（水平 x 轴方向上的延迟时间）和第一距离来计算第一 SES (SES_{ul})。 SES_{ul} 可被计算为第一差异 / 第一距离的反正切以提供在图 7 中被示出为 θ_{ul} 的上一下测量的偏斜角度。

[0021] 第一伺服读元件 10a（上写磁头）和第二磁头 6b 上的第三（上）伺服读元件 10b（在框 60 处）从（上）伺服图案 8a 中分别读取第三位置和第四位置。在一个实施例中，这些信号被位置估计器 18 接收到，位置估计器 18 针对位置误差进行调节并且发送到伺服控制器 20 以用来计算 SES 偏移。第一伺服元件 10a 和第三伺服元件 10b 的特征可以是

不同磁头 6a、6b 上的左伺服读元件和右伺服读元件,并且被用来计算第二 SES,第二 SES 的特征可以是左-右 SES 或者说 SES_{LR} 。

[0022] 伺服控制器 20 基于所读取的第三位置和第四位置来(在框 62 处)确定第二朝向上的第二差异(包括物理空间中的距离的位置差异 y),第二朝向相对于可记录存储介质(磁带)移动的方向是横向或者垂直的。图 7 示出了被标记为“位置差异(Y)”的这一差异,该差异在相对于磁带介质 4 移动的方向的 y 轴上的垂直朝向上。伺服控制器 20(在框 64 处)确定在第一伺服读元件 10a 和第三伺服读元件 10b 之间沿着磁带介质 4 移动的方向上的第一朝向上的轴的第二距离(例如,制造的差异)。在伺服读元件 10a 和 10b 之间的这一差异可以在由伺服控制器 20 所保持的制造参数中被指示,并且在图 7 中被标记为“左-右磁头距离”。伺服控制器 20 基于第二差异和第二距离(在框 66 处)计算第二 SES(SES_{LR})。 SES_{LR} 可被计算为第二差异/第二距离的反正切以提供在图 7 中被示出为 θ_{LR} 的左(10a)-右(10b)伺服读元件的偏斜角度。伺服控制器 20 然后可以根据第一 SES(SES_{UL}) 和第二 SES(SES_{LR})(在框 68 处)计算 SES 偏移。在一个实施例中,SES 偏移被计算为 SES_{UL} 减去 SES_{LR} 。计算出的 SES 偏移(在框 70 处)被保存以稍后用来计算 SES 以用来针对写操作而偏斜磁头 6a、6b。

[0023] 图 6 图示了由位置估计器 18 和伺服控制器 20 为了使用所保存的 SES 偏移来确定 SES 而执行的操作的实施例,该 SES 用来针对写操作而调节磁头 6a、6b 的偏斜,写操作诸如是由磁头 6a 上的写元件 14a 所执行的写操作,其被磁头 6b 上的对应读元件 14b 跟随该写入而读取。第一磁头 6a 上的第一伺服读元件 10a 和第二伺服读元件 12a(在框 102 处)从伺服图案(上伺服带 8a 和下伺服带 8b)读取新的第一位置和新的第二位置。伺服控制器 20 基于所读取的第一位置和第二位置(在框 104 处)确定在相对于可记录存储介质的第一朝向(沿着磁带移动的方向上的 x 轴的水平方向)上的时间差异(时间延迟距离 x 轴)。伺服控制器 20 进一步确定在由上伺服读元件 10a 和下伺服读元件 12a 所读取的伺服带 8a、8b 之间的距离(制造的距离)。(在框 108 处)基于新的第一差异和第一距离来计算新的第一 SES_{UL} 。在一个实施例中, SES_{UL} 可被确定为被除以新的第一距离的新的第一差异的反正切。

[0024] 伺服控制器 20 然后根据新的第一 SES(SES_{UL}) 和 SES 偏移(例如,新的第一 SES_{UL} 加上所存储的 SES 偏移)(在框 110 处)计算 SES。伺服控制器 20 然后将计算出的 SES 提供给偏斜控制器 24 以用来控制磁头 6a、6b 的偏斜。以这种方式,在写操作期间,通过基于在一个磁头上的伺服读元件来计算仅一个 SES,垂直和水平朝向两者上的偏斜值可被用来计算 SES,该 SES 用来调节磁头的偏斜。

[0025] 所描述的实施例提供了通过计算两个不同 SES 来计算 SES 偏移以校正磁头相对于磁带介质的偏斜的技术。第一 SES 可以基于由读取伺服图案的同一磁头上的两个伺服读元件所读取的信号的差异,其中该差异可包括伺服图案被读取的时间上的时间差异以及在伺服读元件之间的距离。第二 SES 可以基于由不同磁头上的伺服读元件所读取的物理空间中的位置的差异以及在伺服读元件之间的距离。第一 SES 和第二 SES 可包括基于所测量的物理空间和时间上的差异以及所确定的距离。SES 偏移可被计算为第一 SES 和第二 SES 的函数,诸如通过将第一 SES 和第二 SES 相加。在写操作期间,SES 偏移可被用来计算 SES 信号,该 SES 信号被用来校正磁头相对于磁带介质的偏斜。

[0026] 所描述的包括 18、20、22、24 和 26 在内的磁带驱动器 2 的组件可包括离散逻辑、ASIC(专用集成电路)、FPGA(现场可编程门阵列)、定制处理器等等。

[0027] 所描述的磁带驱动器 2 的组件(例如,在图 1 中示出的 18、20、22、24、26)可以可选地以程序中的子例程实现或者以由处理器执行的其他软件实现方式实现。实现关于图 1 描述的伺服通道组件的操作的此类程序可在计算机可读介质中被实现,计算机可读介质诸如是磁存储介质(例如,硬盘驱动器、软盘、磁盘等等)、光存储装置(CD-ROM、DVD、光盘等等)、易失性和非易失性存储器设备(例如,EEPROM、ROM、PROM、RAM、DRAM、SRAM、闪存、固件、可编程逻辑等等)等等。实现所描述的操作的代码还可在硬件逻辑(例如,集成电路芯片、可编程门阵列(PGA)、专用集成电路(ASIC)等等)中被实现。

[0028] 所描述的实施例是针对具有在集成磁头单元上实现的磁头 6a、6b 的磁带驱动器 2 被描述的。在备选实施例中,磁头 6a、6b 可以在分别可移动且可控制的单元上。在备选实施例中,所描述的实施例可被用来调节用于除磁带之外的存储介质(诸如磁盘、光存储等等)的读磁头和写磁头。

[0029] 所描述的实施例讨论了针对边写边读(read while write,简称 RWW)操作来调节磁头。所描述的用来调节磁头的偏斜的操作也可被用于除 RWW 之外的操作。

[0030] 在图 1 中作为分离组件示出的各个组件可在单个电路设备中被实现或者一个示出组件的功能可在分离的电路设备中被实现。另外,针对某些组件描述的操作(诸如生成插值时间点(time instant)和使数据相关联)可以由伺服通道中的其他组件执行。

[0031] 所描述的操作可以使用标准的编程和/或工程技术被实现为方法、装置或计算机程序产品以产生软件、固件、硬件或其任意组合。因此,实施例的方面可以采用以下形式,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,这些实施例的各个方面可以采用包含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,这一个或多个计算机可读介质上包含有计算机可读的程序代码。

[0032] 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——但不限于——电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件,或者上述的任意合适的组合。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、专用集成电路(ASIC)、FPGA(现场可编程门阵列)、定制处理器、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。在本文件的情境中,计算机可读存储介质可以是任何可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。

[0033] 计算机可读的信号介质可以包括例如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。这种传播的信号可以采用多种形式,包括——但不限于——电磁信号、光信号或其任意合适的组合。计算机可读的信号介质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。

[0034] 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、有线、光缆、RF 等等,或者上述的任意合适的组合。

[0035] 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各方面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++ 等,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。在后者的情形中,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)。

[0036] 上面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/或框图描述本发明的各个方面。将会理解,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。

[0037] 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)。

[0038] 这些计算机程序指令也可被加载到计算机、其他可编程数据处理装置或者其他设备上以使得一系列操作步骤在该计算机、其他可编程装置或者其他设备上被执行以产生计算机实现的,以使得在该计算机或者其他可编程装置上执行的这些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规定的功能/动作的处理。

[0039] 除非另有明确说明,否则术语“一个实施例”、“实施例”、“多个实施例”、“所述实施例”、“所述多个实施例”、“一个或多个实施例”、“某些实施例”和“一个实施例”是指“本发明的一个或多个(但并不是全部的)实施例”。

[0040] 除非另有明确说明,否则术语“包含”、“包括”、“具有”及其变形是指“包括但不限于”。

[0041] 除非另有明确说明,否则列举的项目列表并不意味着任何或全部的项目互相排斥。

[0042] 除非另有明确说明,否则术语“一”、“一个”和“这个”是指“一个或多个”。

[0043] 除非另有明确说明,否则彼此通信的设备不需要彼此连续通信。另外,彼此通信的设备可以直接通信或者通过一个或多个媒介间接通信。

[0044] 对其中若干部件彼此通信的实施例的说明并不意味着需要所有这样的部件。相反,描述了多种可选部件以例示本发明的多种的可能的实施例。

[0045] 而且,尽管过程步骤、方法步骤、算法等可能是以先后顺序进行描述,但是这些过程、方法和算法也可以被设置为以不同的顺序工作。换句话说,任何可能描述过的步骤次序或顺序都并不必然表示需要用这样的顺序来执行所述步骤。在此描述的过程的步骤可以用任何实用的顺序执行。例如,某些步骤可以被同时执行。

[0046] 当在此描述单个设备或物品时,显而易见的是可以使用多于一个设备/物品(无论它们是否协作)以代替单个设备/物品。类似地,当在此描述多于一个设备或物品(无论它们是否协作)时,显而易见的是可以使用单个设备/物品来代替多于一个的设备或物品或者可以使用不同数量的设备/物品来代替图示数量的设备或程序。设备的功能和/或特性可以备选地通过一种或多种其他的并未明确表述为具有这种功能/特性的设备来实施。因此,本发明的其他实施例无需包括所述设备自身。

[0047] 附图中的示出的操作给出了按照一定顺序进行的某些事件。在备选实施例中,某些操作可以按照不同的顺序执行、修改或删除。而且,可以向上述逻辑中增加步骤并且仍然适用于上述实施例。而且,在此描述的操作可以顺序发生或者某些操作可以被并行处理。更进一步地,操作可以由单个处理单元或者由分布式处理单元执行。

[0048] 以上给出对本发明各种实施例的描述是为了进行例示和描述。其并非旨在穷举或者将本发明限制为公开的精确形式。根据上述教导许多修改和变形都是可能的。本发明的保护范围并非旨在由这些具体实施方式限定,而是由附于此的权利要求限定。以上的说明书、示例和数据提供了制备和使用本发明的组成的完整描述。由于无需背离本发明的保护范围即可实现本发明的很多实施例,因此本发明存在于随附的权利要求中。

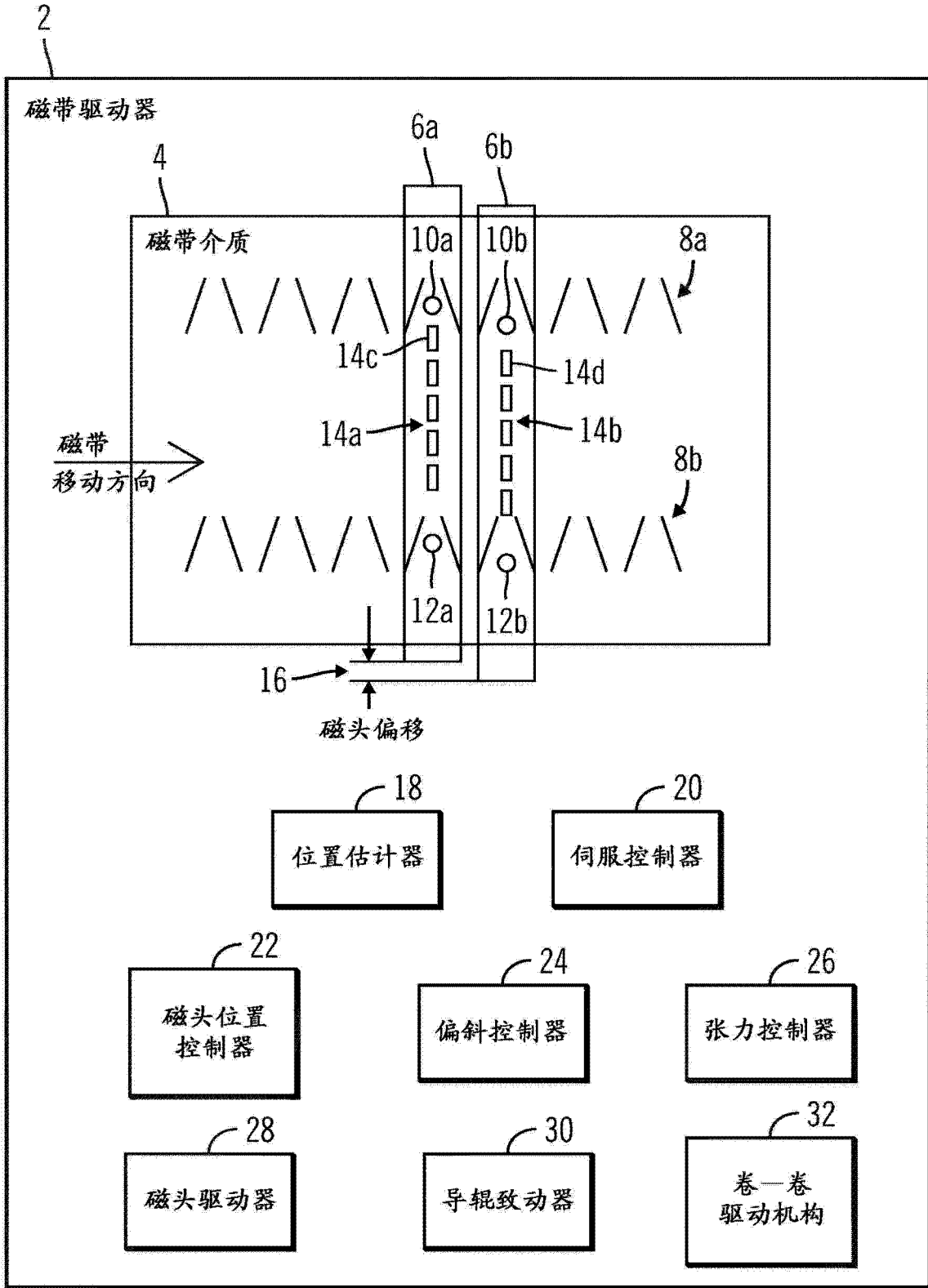
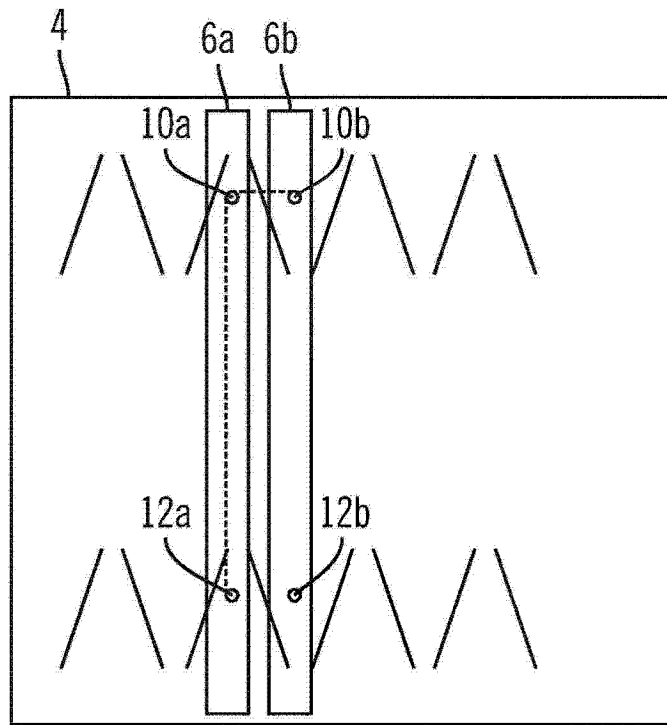


图 1



无磁头偏移
 $SES_{ul} = SES_{lr}$

图 2

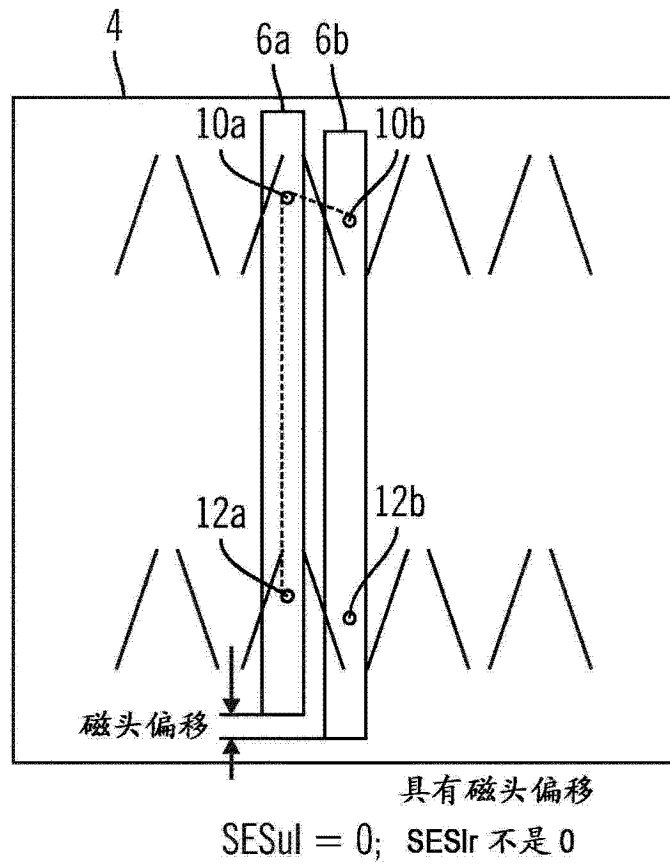


图 3

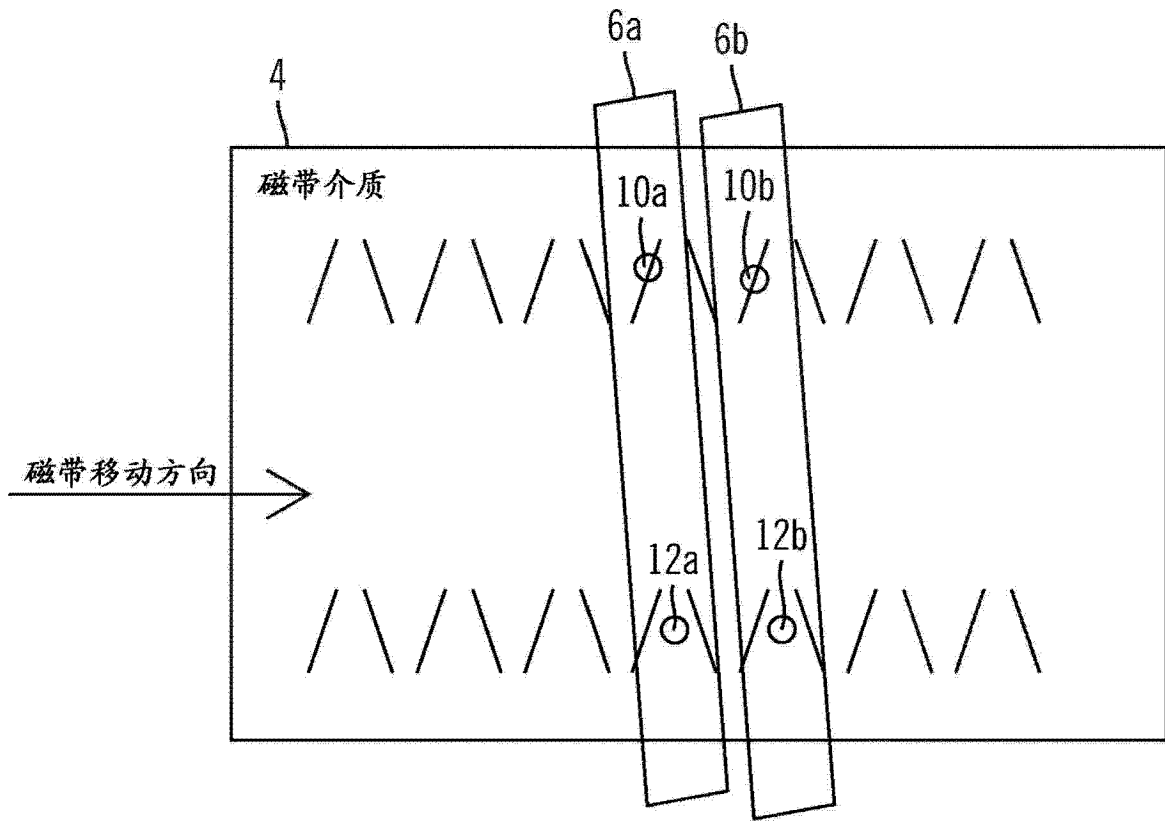


图 4

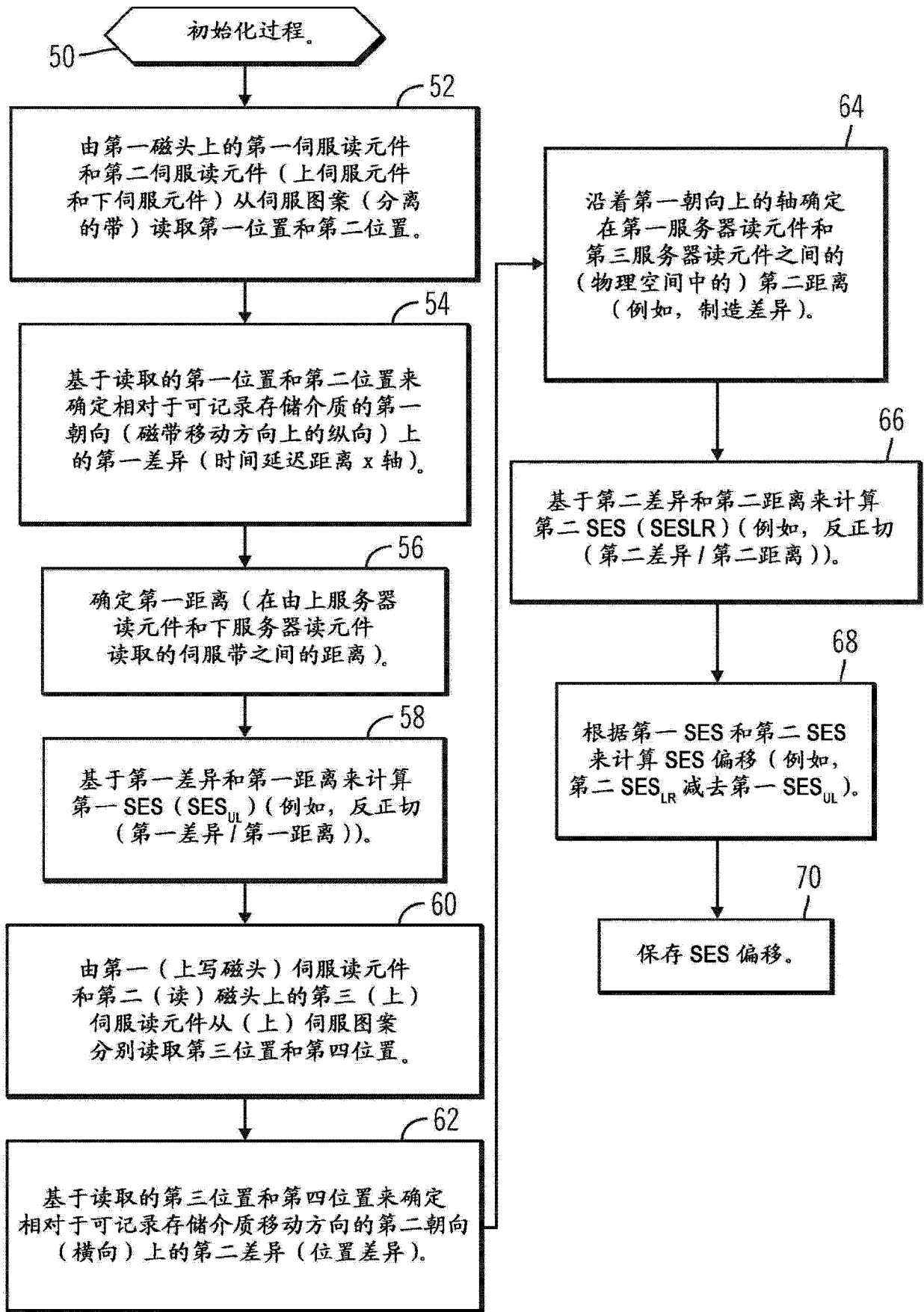


图 5

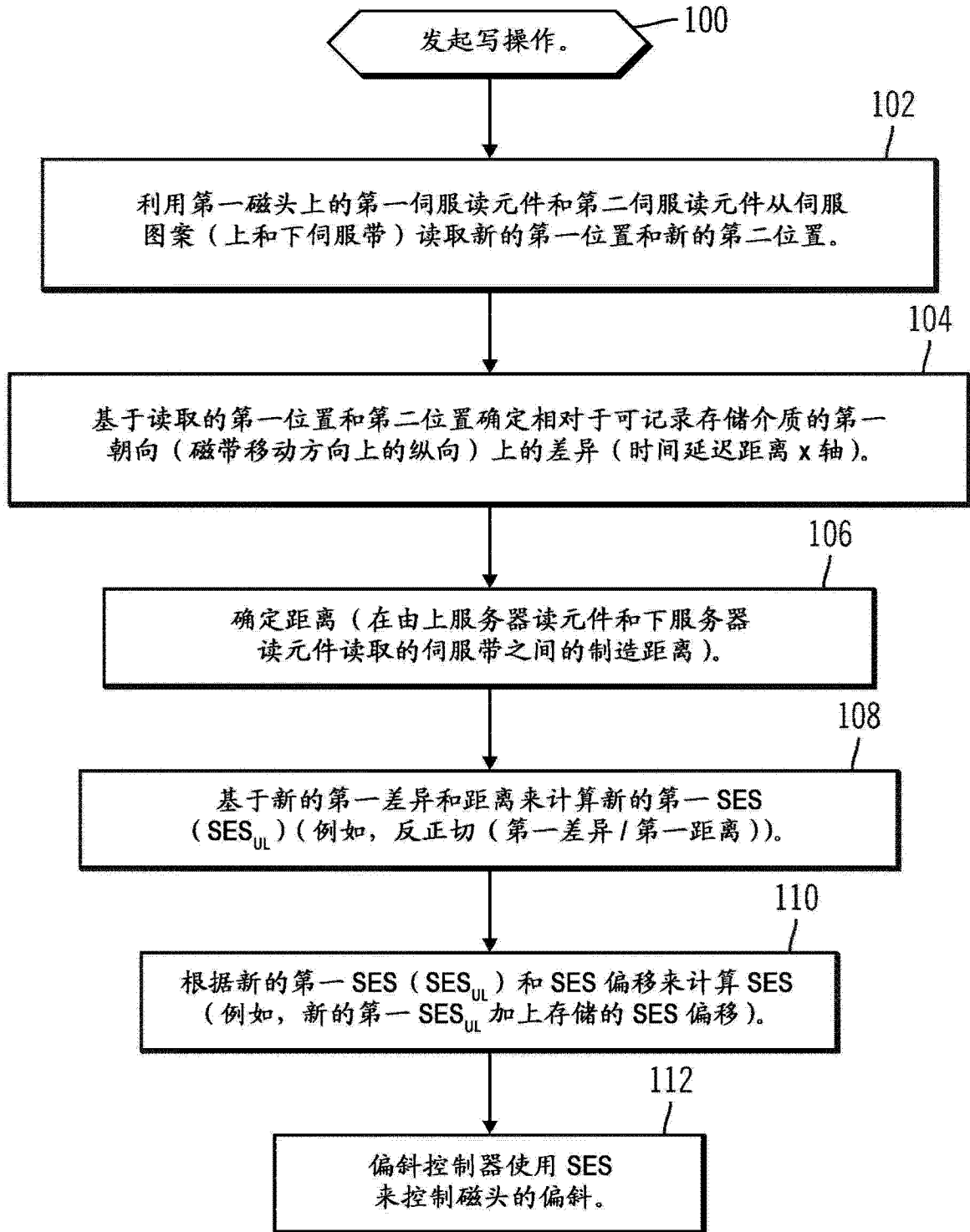


图 6

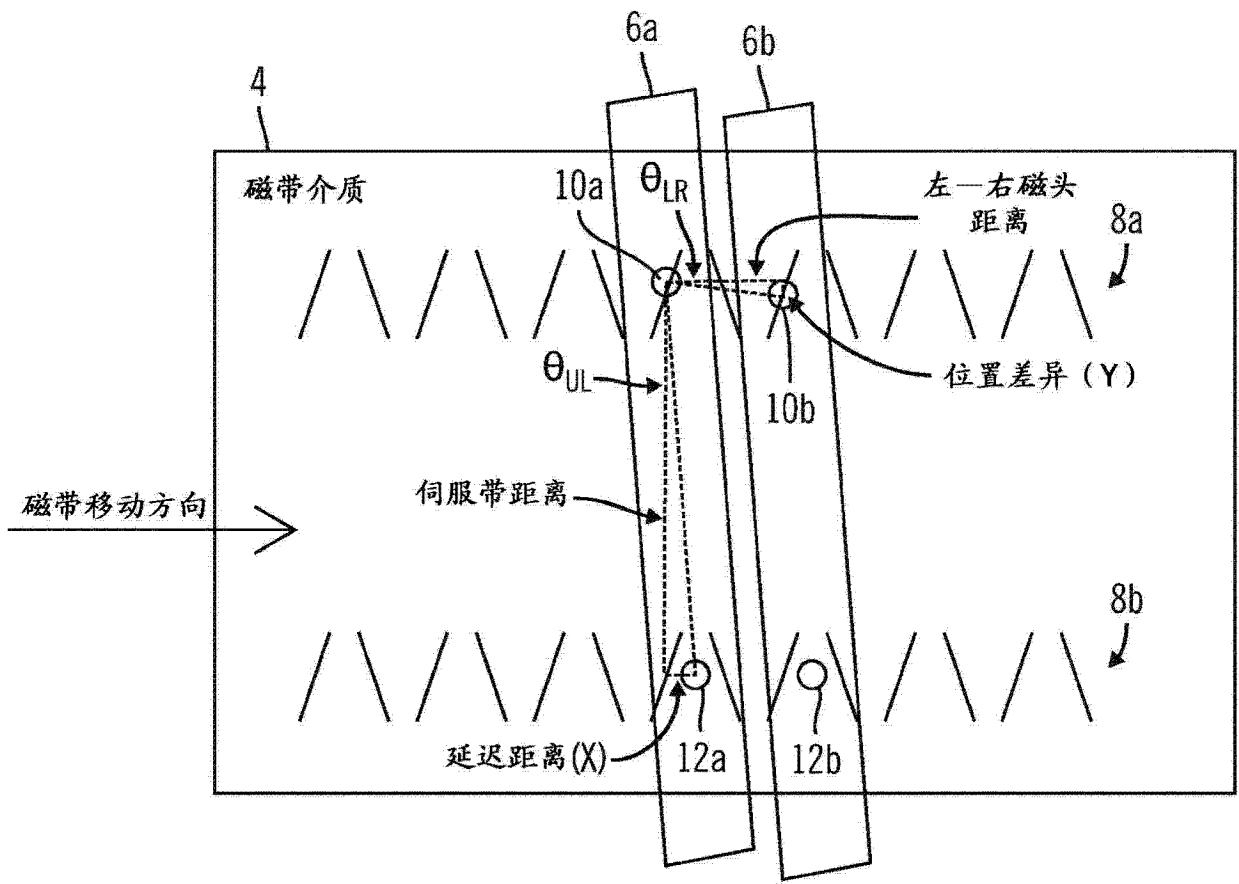


图 7