



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102194492 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 27

(21) 申请号 201110030472. 8

US 6643082 B1, 2003. 11. 04,

(22) 申请日 2011. 01. 28

US 6680079 B1, 2004. 01. 20,

(30) 优先权数据

审查员 周世勋

12/699, 501 2010. 02. 03 US

(73) 专利权人 HGST 荷兰公司

地址 荷兰阿姆斯特丹

(72) 发明人 托马斯 . R. 阿尔布雷克特

库尔特 . A. 鲁宾

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 张波

(51) Int. Cl.

G11B 17/056(2006. 01)

G11B 5/09(2006. 01)

(56) 对比文件

US 5541784 A, 1996. 07. 30,

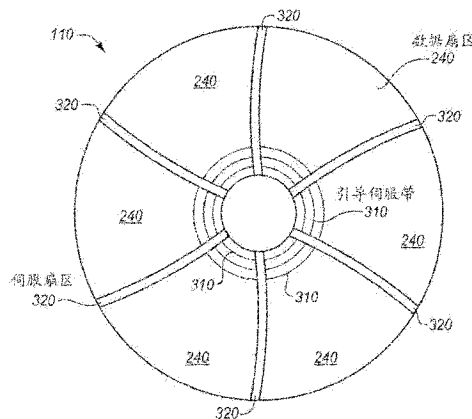
权利要求书3页 说明书7页 附图9页

(54) 发明名称

磁盘、盘驱动器系统和在磁盘上写入伺服数据的方法

(57) 摘要

本发明涉及磁盘、盘驱动器系统和在磁盘上写入伺服数据的方法。实施例示出了图案化伺服数据，其用于促成对磁盘的后续伺服写入且同时允许图案化盘利用相对简单的平坦化工工艺平坦化。一种盘驱动器系统包括：磁盘，构图有磁槽脊和非磁沟槽。磁盘还包括引导带，引导带可配置在磁盘的内径处。引导带的磁槽脊具有变化的尺寸并构图为具有一致磁化极性的伺服数据。引导带的宽度足够窄从而支承滑块的气垫面。数据道接近所述引导带周向地构造。滑块读取图案化伺服数据以促成在数据道中写入另外的伺服数据。



1. 一种盘驱动器系统,包括:

控制器;

磁盘,构图有磁槽脊和非磁沟槽;以及

滑块,能操作来从所述构图的磁盘读数据和写数据到所述构图的磁盘,

其中所述磁盘包括:

引导带,其中所述引导带的所述磁槽脊具有变化的尺寸并被构图为具有一致磁化极性的伺服数据,其中所述引导带的宽度比所述滑块的宽度窄从而利用所述磁盘的在所述引导带之外的一部分支承所述滑块的气垫面;以及

多个数据道,接近所述引导带周向地构造,其中所述滑块能操作来读取所述构图的伺服数据以产生伺服信号,其中所述伺服信号被所述控制器处理以助于另外的伺服数据在所述数据道中的写入。

2. 如权利要求1的盘驱动器系统,其中所述磁盘用基于液体的平坦化方法进行平坦化。

3. 如权利要求2的盘驱动器系统,还包括通过所述基于液体的平坦化方法沉积在所述磁盘上的润滑剂,其中所述润滑剂能用于通过填充所述非磁沟槽而平坦化所述磁盘的至少一部分。

4. 如权利要求1的盘驱动器系统,其中所述引导带以外的所述非磁沟槽是道沟槽、位沟槽或其组合。

5. 如权利要求1的盘驱动器系统,其中所述引导带之外的所述非磁沟槽具有基本一致的宽度。

6. 如权利要求1的盘驱动器系统,其中所述引导带之外的所述非磁沟槽具有小于50nm的宽度。

7. 如权利要求1的盘驱动器系统,其中所述控制器能操作来指引所述滑块直流磁化所述引导带从而建立所述一致的磁化极性。

8. 如权利要求1的盘驱动器系统,其中所述控制器能操作来基于所述构图的伺服数据确定所述磁盘的偏心距并补偿所述偏心距从而可控地写所述另外的伺服数据到所述数据道。

9. 如权利要求1的盘驱动器系统,其中所述引导带构造在所述磁盘的内径处。

10. 如权利要求1的盘驱动器系统,其中所述磁槽脊与所述非磁沟槽的比率在所述引导带之外的所述磁盘的区域中是恒定的。

11. 如权利要求1的盘驱动器系统,其中所述引导带之外的所述磁槽脊具有第一基本一致的宽度,所述引导带之外的所述非磁沟槽具有第二基本一致的宽度。

12. 如权利要求11的盘驱动器系统,其中所述第一基本一致的宽度和所述第二基本一致的宽度不同。

13. 如权利要求1的盘驱动器系统,其中所述磁盘利用干法平坦化方法平坦化,其中所述非磁沟槽被填充有固化的材料。

14. 如权利要求1的盘驱动器系统,还包括构造在所述数据道中的多个伺服扇区,其中所述伺服扇区包括构图有非磁沟槽的伺服数据区域,所述非磁沟槽相对于其它非磁沟槽径向偏移数据道的一部分的距离。

15. 一种在磁盘上写入伺服数据的方法,其中所述磁盘配置在具有致动器和滑块的盘

驱动器系统内,其中所述滑块包括读头和写头,其中所述磁盘包括一个或多个引导带,且其中所述引导带被物理构图有磁槽脊和非磁沟槽从而在所述磁盘的与所述致动器的急停位置接近的内径处形成伺服数据,所述引导带的所述磁槽脊具有变化的尺寸并被构图为具有一致磁化极性的伺服数据,其中所述引导带的宽度比所述滑块的宽度窄从而利用所述磁盘的在所述引导带之外的一部分支承所述滑块的气垫面,该方法包括:

旋转所述磁盘从而在所述滑块和所述磁盘之间形成气垫;

移动所述致动器至所述急停位置从而将所述读头定位在所述构图的伺服数据上方;

通过所述读头读取所述构图的伺服数据从而对所述磁盘开始伺服写入;

基于所述构图的伺服数据移动所述致动器从而将所述写头定位在所述磁盘的数据道上方;以及

通过所述写头在所述数据道中写入另外的伺服数据。

16. 如权利要求15的方法,还包括直流磁化所述引导带从而建立一致的磁化极性。

17. 如权利要求15的方法,还包括:

基于所述构图的伺服数据确定所述磁盘的偏心距;以及

补偿所述偏心距从而可控地在所述数据道中写所述另外的伺服数据。

18. 如权利要求15的方法,其中所述引导带之外的所述磁槽脊是基本一致的。

19. 如权利要求15的方法,其中所述引导带之外的所述非磁沟槽是基本一致的。

20. 如权利要求15的方法,其中所述引导带之外的所述非磁沟槽具有小于50nm的宽度。

21. 如权利要求15的方法,其中所述磁盘还包括构造在所述数据道中的多个伺服扇区,其中所述伺服扇区包括构图有非磁沟槽的伺服数据区域,所述非磁沟槽相对于其它非磁沟槽径向偏移数据道的一部分的距离。

22. 一种磁盘,构图有磁槽脊和非磁沟槽,所述磁盘包括:

多个引导带,构造在所述磁盘的内径处,其中所述引导带的所述磁槽脊具有变化的尺寸并配置为具有一致磁化极性的图案化伺服数据,其中所述引导带的宽度比滑块的宽度窄从而用所述磁盘的在所述引导带之外的部分支承所述滑块的气垫面;以及

多个数据道,接近所述引导带周向地构造,其中所述图案化伺服数据识别所述数据道以用于写入另外的伺服数据。

23. 如权利要求22的磁盘,其中所述磁盘利用基于液体的平坦化方法进行平坦化。

24. 如权利要求23的磁盘,还包括通过所述基于液体的平坦化方法沉积在所述磁盘上的润滑剂,其中所述润滑剂能操作来通过填充所述非磁沟槽而平坦化所述磁盘的至少一部分。

25. 如权利要求22的磁盘,其中所述引导带之外的所述非磁沟槽是道沟槽、位沟槽或其组合。

26. 如权利要求22的磁盘,其中所述引导带之外的所述非磁沟槽具有基本一致的宽度。

27. 如权利要求22的磁盘,其中所述引导带之外的所述非磁沟槽包括道沟槽和位沟槽。

28. 如权利要求22的磁盘,还包括构造在所述数据道中的多个伺服扇区,其中所述伺服扇区包括构图有非磁沟槽的伺服数据区域,所述非磁沟槽相对于其它非磁沟槽径向偏移数据道的一部分的距离。

29. 一种在磁盘上写入伺服数据的方法,包括:

以多个磁槽脊和非磁沟槽构图磁盘,其中部分所述磁槽脊和非磁沟槽尺寸上变化且配置在所述磁盘的内径处的引导带中;

对所述引导带中的所述磁槽脊建立一致的磁化极性从而形成图案化伺服数据;

旋转所述磁盘从而在滑块和所述引导带之外的部分所述磁盘之间形成气垫;

移动致动器至急停位置从而将读头定位在所述图案化伺服数据上方;

从所述引导带读取所述图案化伺服数据从而开始对所述磁盘进行伺服写入;

基于所述图案化伺服数据移动所述致动器从而将所述滑块定位在所述磁盘的靠近所述引导带周向地构造的数据道上方;以及

写另外的伺服数据到所述数据道中。

30. 一种磁盘,该磁盘构图有磁槽脊和非磁沟槽,该磁盘包括:

引导带,其中所述引导带的所述磁槽脊具有变化的尺寸并被构图为具有一致磁化极性的伺服数据,其中所述引导带的宽度比滑块的宽度窄从而利用所述磁盘的在所述引导带之外的一部分支承所述滑块的气垫面;

多个数据道,接近所述引导带、绕所述磁盘周向地构造并通过非磁沟槽分隔开;以及

多个伺服扇区,在所述数据道中物理地构图有所述非磁沟槽和所述磁槽脊,其中所述伺服扇区包括由所述伺服扇区的所述非磁沟槽、所述伺服扇区的所述磁槽脊以及所述伺服扇区的所述磁槽脊的通过写头写入的双极磁化的组合构造的伺服图案,

其中所述伺服数据识别所述数据道以用于在所述伺服扇区中写入另外的伺服数据。

31. 如权利要求30的磁盘,其中所述伺服扇区包括构图有非磁沟槽的伺服数据区域,所述非磁沟槽相对于其它非磁沟槽径向偏移数据道的一部分的距离。

磁盘、盘驱动器系统和在磁盘上写入伺服数据的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及盘驱动器系统领域,具体而言,涉及具有图案化伺服区的磁盘,该图案化伺服区辅助将滑块与磁盘上的数据对准。

背景技术

[0002] 很多计算系统使用磁盘驱动器系统用于信息的海量存储。磁盘驱动器系统典型地包括一个或多个滑块,滑块包括读头和写头。致动器/悬臂将滑块保持在磁盘之上。当磁盘旋转时,磁盘旋转产生的气流使得滑块的气垫面(ABS)以特定高度飞行在磁盘上方。滑块飞行的高度取决于ABS的形状。滑块在气垫上飞行时,音圈马达(VCM)移动致动器/悬臂从而将读头和写头定位到磁盘的选定道的上方。

[0003] 磁盘包括数据扇区和伺服扇区。伺服扇区包括伺服数据,伺服数据用于提供扇区信息、时序信息(timing information)、定位信息等。例如,伺服数据可包括扇区ID、道ID和伺服脉冲(servo burst)。扇区ID是伺服扇区中的含有识别扇区的二进制码的域。伺服扇区通常围绕着道顺序标记(例如从扇区#1到扇区#250,如果道具有250个伺服扇区的话)。通过读取道ID,读头能确定它在哪个道上方。伺服脉冲是伺服扇区中的含有特殊设计的图案的域,当该图案被读头读取时,其提供关于读头相对于特定道的中心的位置信息。通过读取伺服脉冲,控制器能够确定读头距离所述道的中心有多远。控制器使用这两部分信息来确定读头(或更具体而言,滑块)在盘上的位置。通过读取扇区ID,控制器确定读头在旋转圆周(revolution)的哪个部分上方。

[0004] 伺服图案包括图案元件,与盘上的数据位的尺寸相比,所述图案元件占据磁盘的相对较大的横向空间范围,无论是沿道还是跨道。例如,在常规磁盘中,使用两种磁化极性用于记录伺服图案。伺服头部(servo header)通常具有均匀磁化极性的大区域。与盘上的单个数据位相比,每个区域可大很多。

[0005] 近来已经出现了图案化磁盘以通过提供更好的道隔离或位隔离来提高记录密度。例如,通过去除磁材料而留下磁材料的“槽脊(land)”,可以在磁盘中构图纳米级的非磁沟槽。通过在磁盘中构图沟槽,能够更清楚地区分道并因此使道更窄从而增加磁盘上的数据的面密度。存在两种形式的图案化磁盘:离散道介质(DTM)和位图案化介质(BPM)。在BPM中,可通过非磁材料的交叉沟槽(例如留下磁材料的“岛”的道沟槽和交叉的位沟槽)构图单独的位。在这些形式的每个中,通常可以作为整个盘构图工艺的一部分而产生伺服图案。在DTM中,离散的道被构图到磁盘中。产生伺服图案的一个常见方法是将盘的磁材料构图成位槽脊(bit land),从而可以利用整个盘的直流(DC)磁化(即单极磁化)来产生通过磁材料的存在和不存在之间的信号对比度而可读的伺服图案。

[0006] 当以此方式产生常规伺服图案(例如伺服脉冲图案、扇区ID图案、柱面ID图案、同步和自动增益控制图案等)时,很多非磁材料区域具有不同形状和尺寸。这对于磁盘的平坦化产生了严重挑战,由于磁盘的平坦化产生可靠的头盘界面,因而磁盘的平坦化是重要的。问题在于,很多现有的平坦化方法难以处理对实现伺服图案导致的盘中的相对较大凹陷的

填充。例如,某些平坦化方法对图案化介质施加设计规则。对于基于液体的平坦化,所有非磁沟槽应构造为处于或低于特定宽度以允许液体通过毛细力平坦化所述沟槽。对于干法平坦化,诸如真空沉积/回蚀平坦化,磁槽脊宽度与非磁沟槽宽度的比率需要在各处恒定。确保磁槽脊和非磁沟槽的宽度在各处恒定也是有益的。然而,常规伺服图案由于其宽幅变化的形状和尺寸而不允许这样。

[0007] 对于图案化介质,所有伺服图案将优选地依赖盘制造期间的DC磁化来为驱动器终身提供可用的伺服信号。这将具有不需要额外的伺服写入的效果,因此在盘制造工艺期间节省了时间和金钱。然而,一些平坦化方法(例如真空沉积和液体聚合物填充)对形貌特征的密度和宽度敏感。例如,如果对工艺优化以填充DTM盘的数据记录区域中的图案化道之间的非磁沟槽,则相同的工艺会在图案化伺服数据上产生不满意的结果,因为伺服图案的密度和宽度可显著不同于DTM数据道的密度和宽度。浸涂/液态旋涂工艺从成本和简化的角度看特别有吸引力;但是,它通常不能填充伺服图案的特征。可用于避免这些限制的一种平坦化工艺是化学机械抛光(CMP);然而,CMP相对昂贵且难以实施,因此增加了所制造的磁盘的总成本。因此,需要产生 伺服图案,其利用了图案化磁盘的构图,同时保持与平坦化方法相容。

发明内容

[0008] 这里描述的实施例提供一种伺服数据,其与各种平坦化方法相容从而提供可靠的头盘界面。这里给出的伺服图案通过在制造过程中提供一部分伺服图案特征而符合上述设计规则。因此使用简化的伺服写操作来产生完整的伺服图案。在一实施例中,引导带甚至通过构图被DC磁化至单一磁化极性的常规伺服图案而绕过设计规则。只要该引导带足够窄,即使非磁沟槽不能被良好平坦化,滑块也在非磁沟槽上方飞行。

[0009] 在一实施例中,非磁沟槽的大部分利用基于液体的平坦化工艺(例如浸涂/液体旋涂)平坦化。磁盘可在一个或多个较窄的带中被构图有引导数据,所述带使得能够在磁盘的数据道中的后续伺服数据写入。基于液体的平坦化于是能够利用毛细力平坦化位于数据区域内(即在引导带之外)的一致窄特征。在引导带中,道ID、扇区ID和伺服脉冲域包含变化宽度的凹陷区域(即磁层被蚀刻掉的地方)。典型的蚀刻深度是大约10-40nm,而位图案的宽度可大得多。这样,一些被蚀刻的凹陷具有相对较低的高度对宽度的深宽比(aspect ratio)。

[0010] 如上所述这些凹陷从平坦化的角度讲通常是有问题的。平坦化可通过与本发明的润滑剂浸工艺(lube dipping process)类似的较简单的浸工艺(dipping process)完成,用聚合材料填充非磁沟槽。例如,深达46nm且宽度小于30nm的沟槽在浸之后可平坦化至磁表面的3nm以内。浸之后的紫外固化然后可用于原地锁定材料,使得它不蒸发或屈从于气压和/或其它因素。如所述,由于非磁沟槽的大大变化的形状和尺寸,这样的平坦化对于图案化的引导伺服数据通常表现不好。但是,该数据可构造在这样的带中,该带足够窄使得滑块的ABS交叠周围的磁盘数据道。

[0011] 在一实施例中,盘驱动器系统包括:控制器;磁盘,构图有磁槽脊和非磁沟槽;以及滑块,可操作来从所述构图的磁盘读数据和写数据到所述构图的磁盘。所述磁盘包括配置在所述磁盘的内径处的引导带。所述引导带的磁槽脊具有变化的尺寸并构图为具有一致磁

化极性的伺服数据。所述引导带的宽度足够窄从而利用所述磁盘在所述引导带之外的部分支承载滑块的气垫面。磁盘还包括多个数据道,接近所述引导带周向地构造。滑块可操作来读取图案化伺服数据从而产生伺服信号。伺服信号被控制器处理以助于在数据道中写入另外的伺服数据。

[0012] 磁盘可利用基于液体的平坦化方法进行平坦化,诸如沉积在所述磁盘上的润滑剂,所述润滑剂可操作来通过填充所述非磁沟槽而平坦化所述磁盘的至少一部分。所述引导带之外的所述非磁沟槽可包括道沟槽、位沟槽或其组合。所述引导带之外的所述非磁沟槽可具有基本一致的宽度。所述引导带的所述非磁沟槽可包括道沟槽和位沟槽。所述控制器可操作来指引所述滑块直流磁化所述引导带从而建立一致的磁化极性。备选地,磁盘可浸在强DC磁场中从而以单极方式磁化盘的磁槽脊。控制器可操作来基于所述构图的伺服数据确定所述磁盘的偏心距并补偿所述偏心距从而可控地写所述另外的伺服数据到所述数据道。控制器可操作来处理构图的伺服数据从而识别数据道以用于写另外的伺服数据。

[0013] 其它示范实施例可在下面描述。

附图说明

[0014] 现在仅以示例的方式参照附图描述本发明的一些实施例。所有附图中相同的附图标记表示相同元件或相同类型的元件。

[0015] 图1示出示范实施例中的盘驱动器系统;

[0016] 图2示出示范实施例中的磁盘;

[0017] 图3-7示出示范实施例中的磁盘的伺服图案;

[0018] 图8和9示出示范实施例中引导伺服带(bootstrap servo band)内读头和写头的对准和校正;

[0019] 图10是流程图,示出示范实施例中用于在磁盘上写伺服数据的方法。

具体实施方式

[0020] 附图和下面的说明示出本发明的具体示范实施例。因此将理解,本领域技术人员能够设计体现本发明的原理并包括在本发明的范围内的各种方案,尽管这里没有明确描述或示出这些方案。另外,这里描述的任何示例旨在辅助理解本发明的原理,且应解释为不限于这些具体描述的示例和条件。因此,本发明不限于下面描述的具体实施例或示例,而是由权利要求及其等价物限定。

[0021] 图1示出适于包括磁盘110的典型盘驱动器系统100的简化俯视图,如这里示例性地描述的。在盘驱动器系统100中,磁盘110可旋转地安装在装马达的心轴120上。其上制造有读头130和写头140的滑块122安装在致动器150上从而“飞行”在旋转磁盘110的表面上方。在这点上,盘驱动器系统100还可包括控制器170,控制器170可操作来施加电流到音圈马达(VCM)108以控制致动器150的位置。盘驱动器系统100还可包括内径急停装置(inner diameter crash stop)160以保持读头130和写头140静止在相对于磁盘110中心的固定半径处。例如,致动器150绕枢转点175旋转,与急停装置160相抵以防止读头130和写头140越过磁盘110的内径处的特定点。盘驱动器系统100可包括为简洁起见未示出的其它部件。此外,盘驱动器系统100中的某些部件可实现为硬件、软件、固件或其各种组合。

[0022] 在常规伺服写入中,通过推动盘驱动器系统100的致动器150抵靠急停装置160,然后以渐增的半径写单个道图案或一组同心道图案,来产生环形道图案。一旦写入了足够的同心道,读头130可以感测前面写入的伺服数据并允许横过磁盘110表面产生新的伺服道(例如,伺服脉冲和完整的扇区信息)。即,读头130可定位在道中的伺服图案上方,同时写头140定位在尚未被伺服写入的道上方。

[0023] 随着图案化介质的出现,伺服写入面临新的挑战。例如,道轨迹通常与心轴120的旋转中心不同心,因为实质上不可能将道与心轴120同心对准。因此,实际的道轨迹在伺服写入期间被感测并复制。为此,引导伺服数据可构图为一个或多个较窄的带310(例如10-20 μm 宽),如图2中示例性地示出的那样,从而利用与图案化磁盘相关的优点。例如,引导带310可构图为伺服数据在磁盘110的不写入用户数据的急停压缩区(crash stop compression region)内。每个带310可以以这样的方式配置,即伺服数据表现为尺寸变化的磁材料的槽脊(land)和尺寸变化的非磁材料的沟槽。磁槽脊可置于DC场中从而以单极方式磁化磁槽脊,建立磁槽脊和非磁沟槽之间的磁对比度以便于磁盘110的伺服扇区320的数据道中的伺服数据写入。备选地,写头140可配置来DC磁化磁槽脊。在任何情况下,通过补偿磁盘110中的偏心距并允许基于逐个道地写入后续伺服数据,带310中的引导伺服数据可便于伺服扇区320中后续伺服数据(例如道ID、扇区ID、柱面ID、自动增益控制或“AGC”等)的写入。道ID是伺服扇区中的含有识别道(有时称为柱面)的二进制码的域。如前面提到的,扇区ID是伺服扇区320中的含有识别扇区的二进制码的域。伺服扇区通常围绕着道顺序标记(例如从扇区#1到扇区#250,如果道具有250个伺服扇区的话)。通过读取道ID,读头130能够确定它在哪个道上方。如前面提到的,伺服脉冲是伺服扇区320中的含有特殊设计的图案的域,当该图案被读头读取时,其提供关于读头130相对于特定道的中心的位置的信息。这样,通过读取伺服脉冲,控制器170能够确定读头130距离所述道的中心有多远。控制器170使用这两部分信息来确定读头130(或更具体而言,滑块122)在盘110上的位置。通过读取扇区ID,控制器170知道读头130在旋转圆周的哪个部分上方。

[0024] 尽管磁盘110的引导带310的非磁沟槽在液体浸涂/旋涂之后可能不会彻底平坦化,但每个带310足够窄从而确保在引导带310之外的区域上滑块122具有足够的ABS。换言之,滑块122具有比引导伺服数据的带310宽的宽度。这样,磁盘110的在伺服数据的带310之外的区域上方的部分滑块122之间的气垫支承滑块122。这样防止了滑块122碰到磁盘110(或至少控制飞行高度调制/不稳定飞行),因为磁盘110的其它部分稳定滑块飞行高度。因此,带310中非磁沟槽的尺寸对滑块122的飞行高度影响很小。通常,读头130在滑块上的位置从写头140的位置偏移,该偏移包括垂直于盘上的道的分量使得读头130位于引导带310上方而同时写头140可位于道上方(即引导带310之外),从而便于从引导带310向外的后续伺服写入。

[0025] 滑块122上的读头和写头130/140的相对位置是公知的,测量“读/写偏移”的方法也是公知的。但是,写头140的位置不能直接测量(即,因为它不是传感器)。因此,与读/写偏移及读头和写头130/140的相对位置有关的信息以及致动器150的已知角度可用来确定为了将写头140定位在用于伺服写入的特定位置而需要读头130位于何处。

[0026] 读取图案化引导伺服数据(即,通过读头130)产生的信号用于开始伺服写入过程。尽管引导图案可配置为伺服扇区320中使用的相同类型伺服图案的延伸,但最好在引导带

310中使用不同类型的图案。例如,由于磁盘110的其中构图带310的区域不用于数据,所以就面积效率而言不必最小化伺服图案的尺寸。于是,可以完全用伺服图案配置引导带310从而提供增大的伺服信噪比(SNR)和伺服带宽度。增大的SNR有利地降低了来自读头130的必需幅度。其余数据扇区240中的道之间的非磁沟槽被填充从而平坦化磁盘110并支承滑块122的气垫面。带310的非磁沟槽可不像数据扇区240那样平坦化。然而,这并不重要,因为带310的宽度足够窄使得带310外的数据道对滑块122提供必要支承。下面参照图3-7更详细地示出和描述各种伺服图案的示例。

[0027] 图3示出了一个示例引导带310,其可配置为尺寸变化的磁槽脊403和非磁沟槽402的图案。在该实施例中,引导带310形成在磁盘110的靠内直径中,靠近其中可存储数据和后续写入的伺服数据的多个数据道401。引导伺服数据由单极磁化形成,其中磁槽脊403的形状定义引导伺服数据的数据位。例如,图案405可基于图案405内的磁槽脊403中的单极磁化表示数据流1010101。即,磁槽脊的形状指示数据,因为它们被一致地极化。在这点上,磁盘110可被一致磁化,因为引导伺服数据由引导带310内的磁槽脊403和非磁沟槽402的结构构图来构造。可以定位滑块122使得读头130经过引导带310上方从而读取磁槽脊403和非磁沟槽402的引导图案。

[0028] 读取引导带310中的引导伺服数据时,盘驱动器系统100可开始在数据道401内写入伺服数据。例如,在图3中,读头130可读取引导带310中的图案化伺服数据。该图案化伺服数据又可引导盘驱动器系统100在伺服扇区320处的数据道401中写入标准伺服数据。这样做时,盘驱动器系统100可以磁地写入伺服数据到各数据道401。即,盘驱动器系统100可以在每个数据道401中将各伺服数据位写为或者一种磁化极性501或者一种相反极性502,如图4所示。另外示于图3和4中的是位区域420,其偏移1/2道以辅助产生常规正交脉冲伺服图案(quad burst servo pattern)。在区域420以右,道回到其正常位置(即,它们不再偏移1/2道)。

[0029] 对于初始引导伺服图案,容差考虑通常可影响布局的选择。致动器150接触急停装置160时读/写头130/140的位置通常具有宽的容差(例如数百微米),这是由于急停装置160由缓冲致动器150的弹性材料构造。如果读/写头130/140在急停装置160处的位置能够精确地确定,则引导图案的以头半径为中心的单个带可以生成为具有一径向宽度,该径向宽度刚好足够宽以覆盖道的最大预期跳动(maximum expected runout)(例如,由于磁盘偏心率等)。由于位置通常不能精确确定,所以一个选择包括将图案化伺服数据构造得足够宽以适应全部容差范围加上偏心距(例如数百微米宽)。然而,如果引导带310制造得太宽,则滑块122的气垫面(ABS)不再被引导带310之外的足够宽的区域支承,导致不稳定飞行或头碰撞的风险。

[0030] 由于急停装置160是可压缩的,所以致动器150倚靠急停装置160的受控压缩是可能的。窄的引导带310之间的间距(例如“急停装置容差区”)相对较小,从而致动器150能够移动足够远以到达至少一个引导带310。换言之,每个引导带310之间的间距通常不超过读头/写头130/140通过以受控方式压缩急停装置160能够移动的径向距离。这使得盘驱动器系统100能够找到引导带310并从那里开始伺服写入过程。如果在开始自伺服写入的引导带之外存在另外的引导带310,则盘驱动器系统100可通过该另外的引导带310继续伺服写入而以受控方式到达该另外的引导带310。多个引导带310的存在避免了崩溃风险,因为与

引导带310之间的间距相比,特定引导带310的宽度相对较小。

[0031] 尽管关于一个磁化极性的引导伺服图案进行了图示和描述,但是本发明无意局限于此。相反,伺服数据能以其它方式构造/构图。例如,图5-7示出各种伺服图案,其可以构造在引导带310之外的磁盘110的数据区域中(即在伺服扇区320中)。图5示出如何能够在BPM磁盘中写/构图伺服数据。例如,磁盘110能够以BPM方式构图,使得磁盘110包括通过一致宽度的非磁沟槽602分隔开的相等尺寸的磁槽脊单元601/603。伺服数据能够以这样的方式利用单元601/603构造,即,一种磁化极性代表逻辑1(例如单元601)且相反磁化极性代表逻辑0(例如单元603)。在图6中,呈现了其中伺服数据可写入/构图在磁盘110中的另一示例方式。在该实施例中,伺服数据构图在磁盘110中,非磁沟槽701可用来分隔两种极性的磁化702和703。图5-7的伺服数据图案可具有这样的效果,即确保滑块122具有在滑块122和利用润滑剂平坦化之后的磁盘110之间的气垫。例如,非磁沟槽602和701的一致宽度可允许非磁沟槽被填充有润滑剂以确保滑块122以基本一致的高度飞行在磁盘110上方。在另一实施例中,伺服数据可以以DTM方式写入,如图7所示。例如,相反磁化的各个位802/803不通过非磁沟槽分隔开;而是,道801通过非磁沟槽分隔开。写头140可在磁盘110的图案化道801中将伺服数据写为相反磁化极性的位(例如,代表逻辑0的位802和代表逻辑1的位803)。如同其它实施例一样,非磁沟槽805以一致宽度构造,可填充有润滑剂从而以此方式辅助平坦化磁盘110。图7的图案的优点包括相反磁化区域之间的沿道边界,其可允许更精确的边界,以及因此与单独的常规伺服写入实现的位置误差信号(PES)相比,更精确/无噪声的PES。

[0032] 如上所述,图5-7示出的图案适于液体平坦化,因为在引导带310以外所有沟槽宽度是一致的。此外,图5和7所示的图案与用于干法平坦化的设计规则相容,干法平坦化通常要求一致的槽脊对沟槽比率且更优选地一致的槽脊和沟槽宽度。然而,图6所示的图案通常不适于干法平坦化,因为槽脊具有变化的宽度。

[0033] 磁盘110的道的偏心距(eccentricity)可表现为如图8所示。该偏心距示例性地示出为滑块122相对于引导带310的正弦轨迹。通过确定每个伺服扇区的该轨迹,于是可以通过前馈装置(feed forward means)实施补偿,使得读头/写头130/140跟随非同心路径。通常不是必须使引导带310宽到足以容纳最坏情况的偏心距。而是,只要引导带310宽到足以捕获通过引导带310的滑块122轨迹的一部分,就可以计算并补偿偏心距。例如,在图9中,可得到更少的信息,因为读头/写头130/140的轨迹将滑块122带出引导带310。然而,可得到足够的信息来提供偏心距的粗略补偿。实施这样的粗略补偿足以将读头/写头130/140的轨迹完全带到引导带310内,从而可以更精确地确定偏心距,并可以施加足够精确的补偿以允许开始伺服写入过程。

[0034] 图10是流程图1100,示出在示范实施例中用于在磁盘110上写伺服信息的方法。在该实施例中,在工艺步骤1110,磁盘110被构图为非磁沟槽和磁槽脊。在引导带(bootstrap band)310中,引导伺服数据被构图为变化尺寸的非磁沟槽和磁槽脊。在工艺步骤1120,磁盘110被DC磁化从而建立一致的磁化极性。在工艺步骤1130,盘驱动器系统100旋转磁盘110从而在滑块122和磁盘110之间形成气垫。在工艺步骤1140,盘驱动器系统100将致动器150倚着急停装置160定位使得滑块122可定位在磁盘110的引导带310上方(例如在可压缩急停区域)。如上所述,图案化伺服数据用于便于另外的伺服数据在磁盘110的数据道中的写入。由于伺服数据的该引导带310可显著窄于滑块122的总宽度,所以滑块122位于磁盘110的一些

平坦化部分上方。即,引导带310的一些槽可不被彻底平坦化。这通常将导致头的飞行高度问题。然而,磁盘110旋转时,气垫形成在滑块122和磁盘110的位于引导带310以外的部分之间。之后,在工艺步骤1150,盘驱动器系统100通过读头130从引导带310读图案化伺服数据,从而开始在磁盘110的数据道中伺服写入。这样做时,控制器170确定读头/写头130/140相对于引导带310中的偏心道的轨迹。在工艺步骤1160,控制器170可实施补偿使得读头/写头130/140遵循引导带310中的单独偏心道。在工艺步骤1170,控制器170指引致动器150向外移动直到写头140到达引导带310以外的第一道。控制器170在伺服扇区320中的该道中写入伺服数据。这样,引导带310中构图的引导伺服数据可被控制器170使用以便于额外伺服数据在磁盘110的数据道内的写入。在工艺步骤1190,控制器170向外移动致动器150一个道或一个道的一部分从而继续在伺服扇区320中写伺服数据。

[0035] 尽管这里描述了具体实施例,但本发明的范围不限于这些具体实施例。本发明的范围由权利要求及其任何等价物限定。

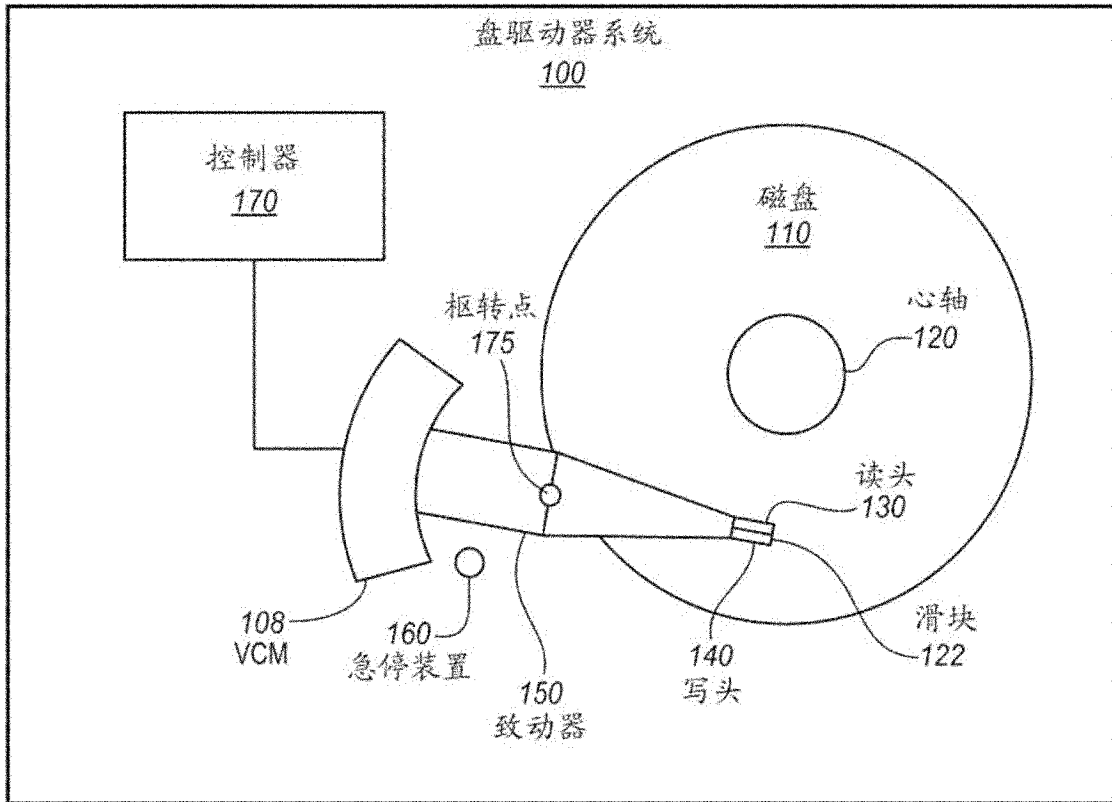


图1

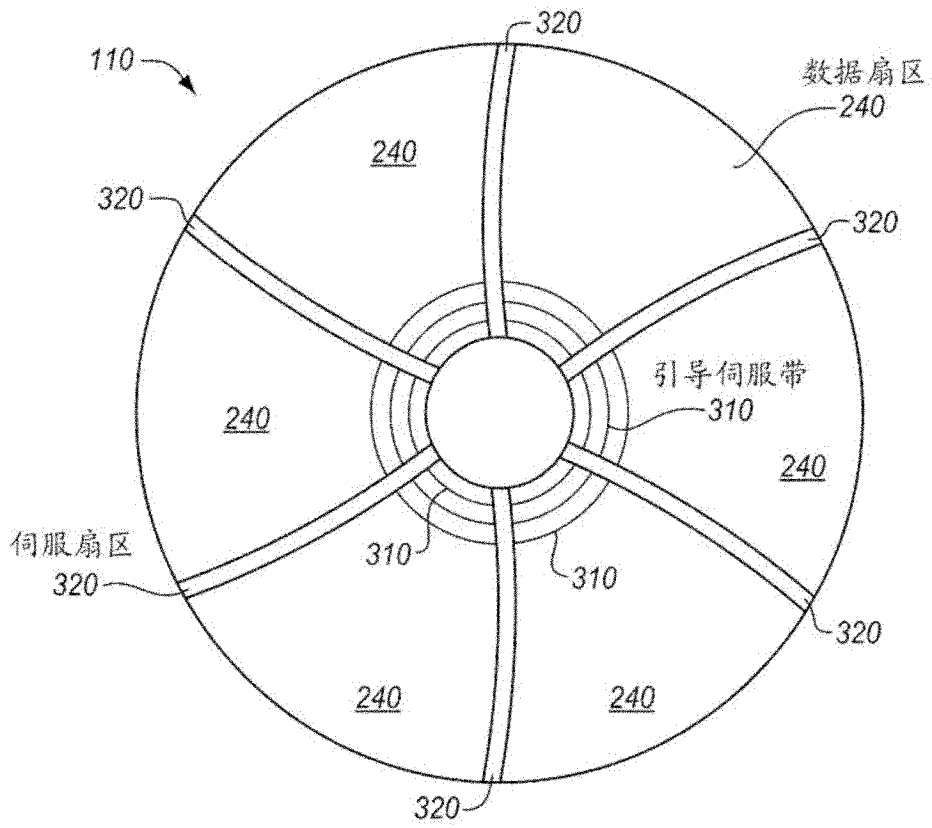


图2

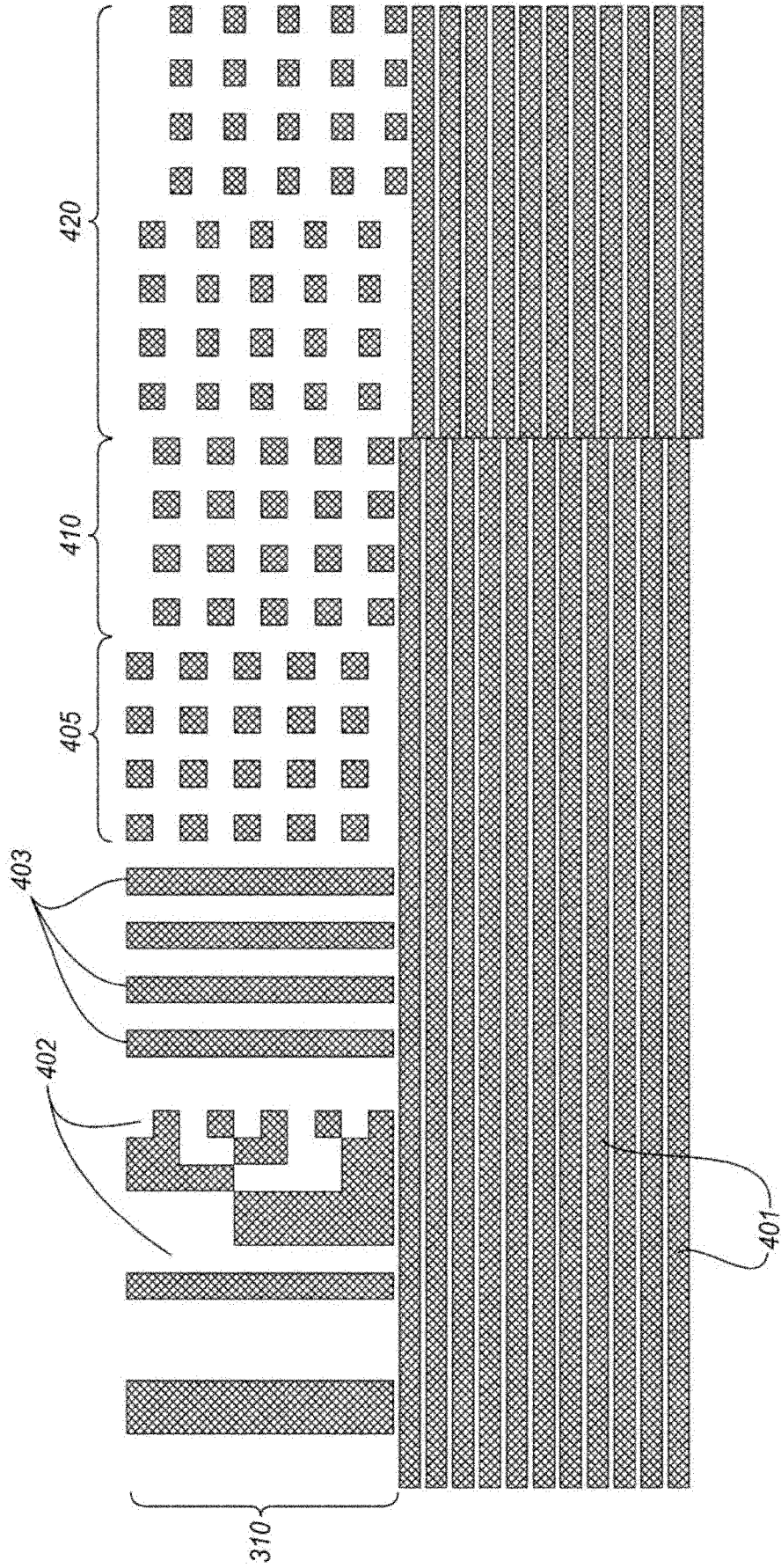


图3

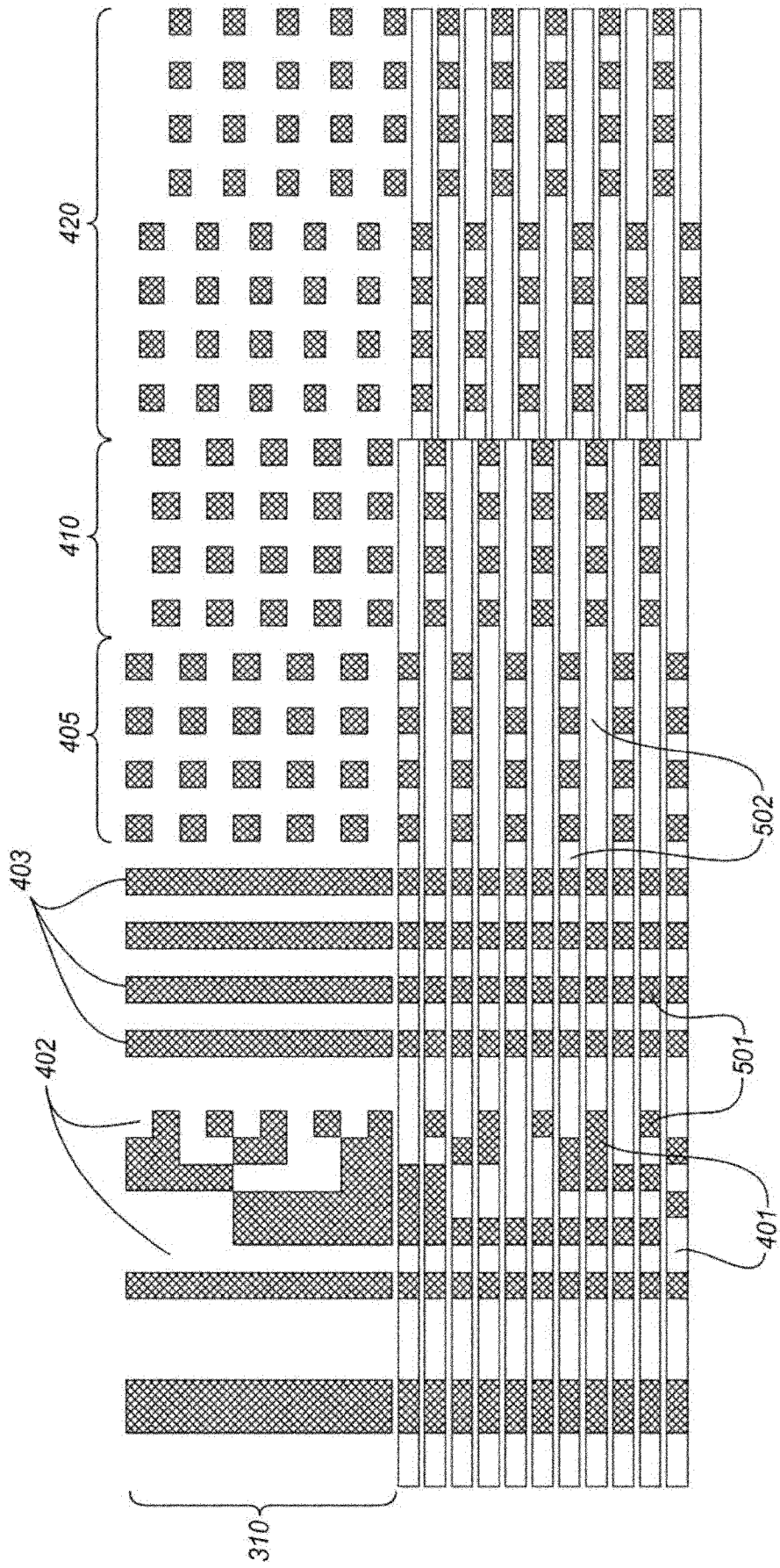


图4

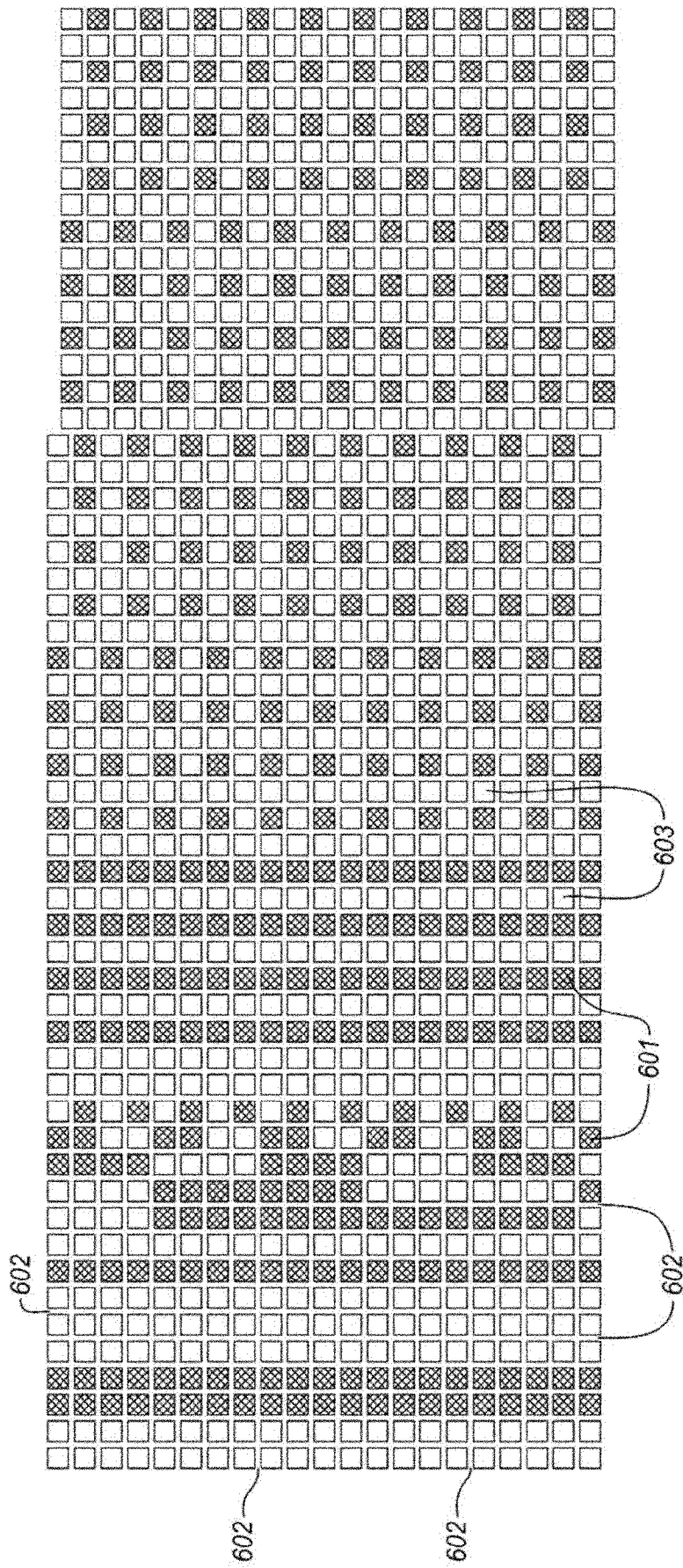


图5

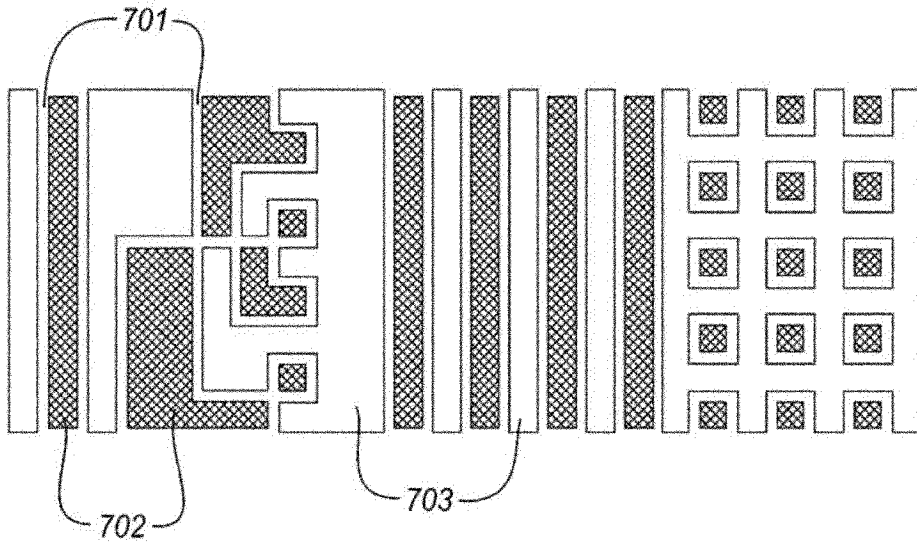


图6

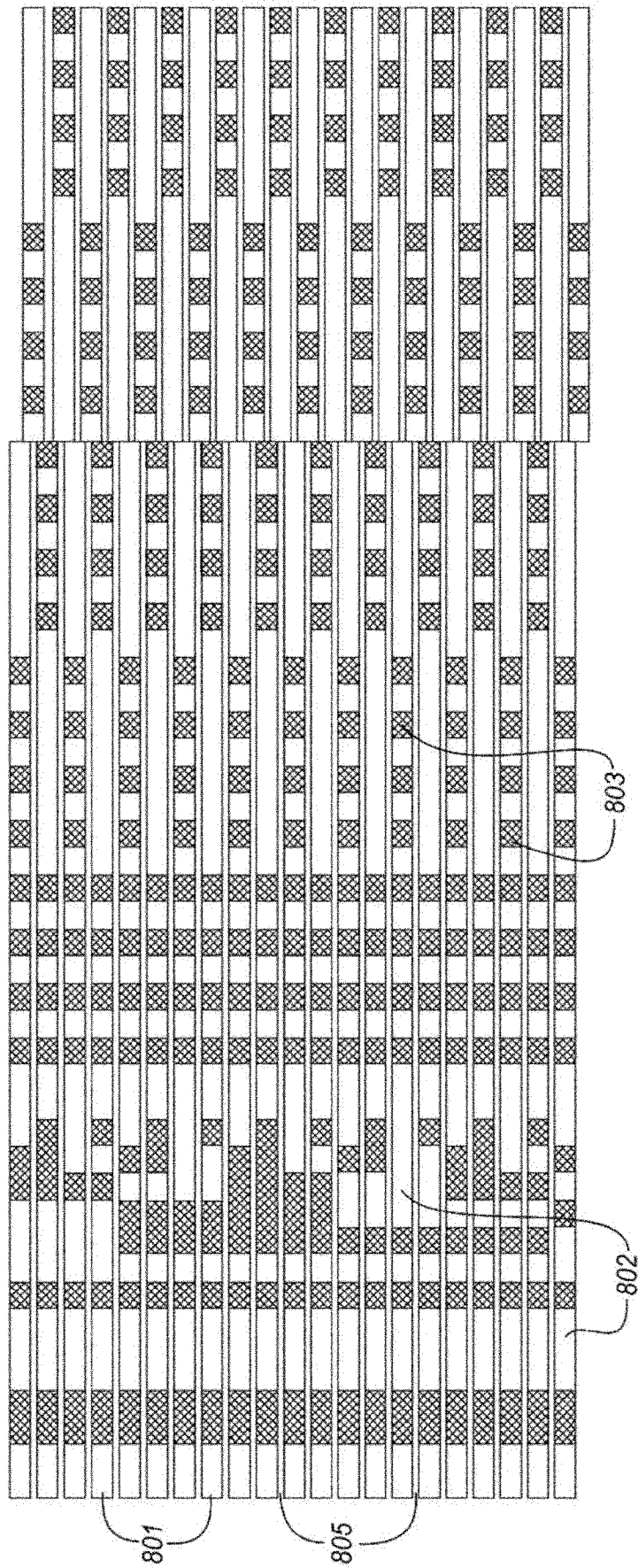


图7

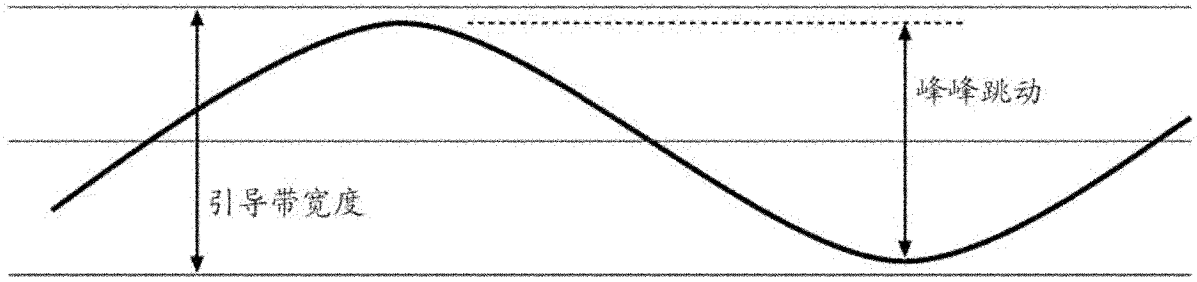


图8

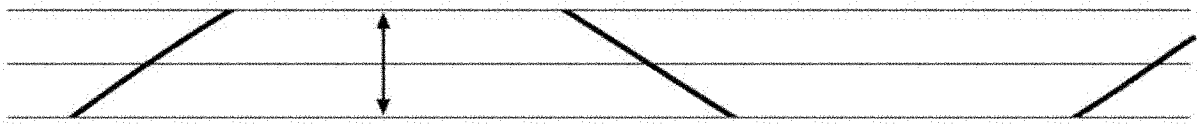


图9

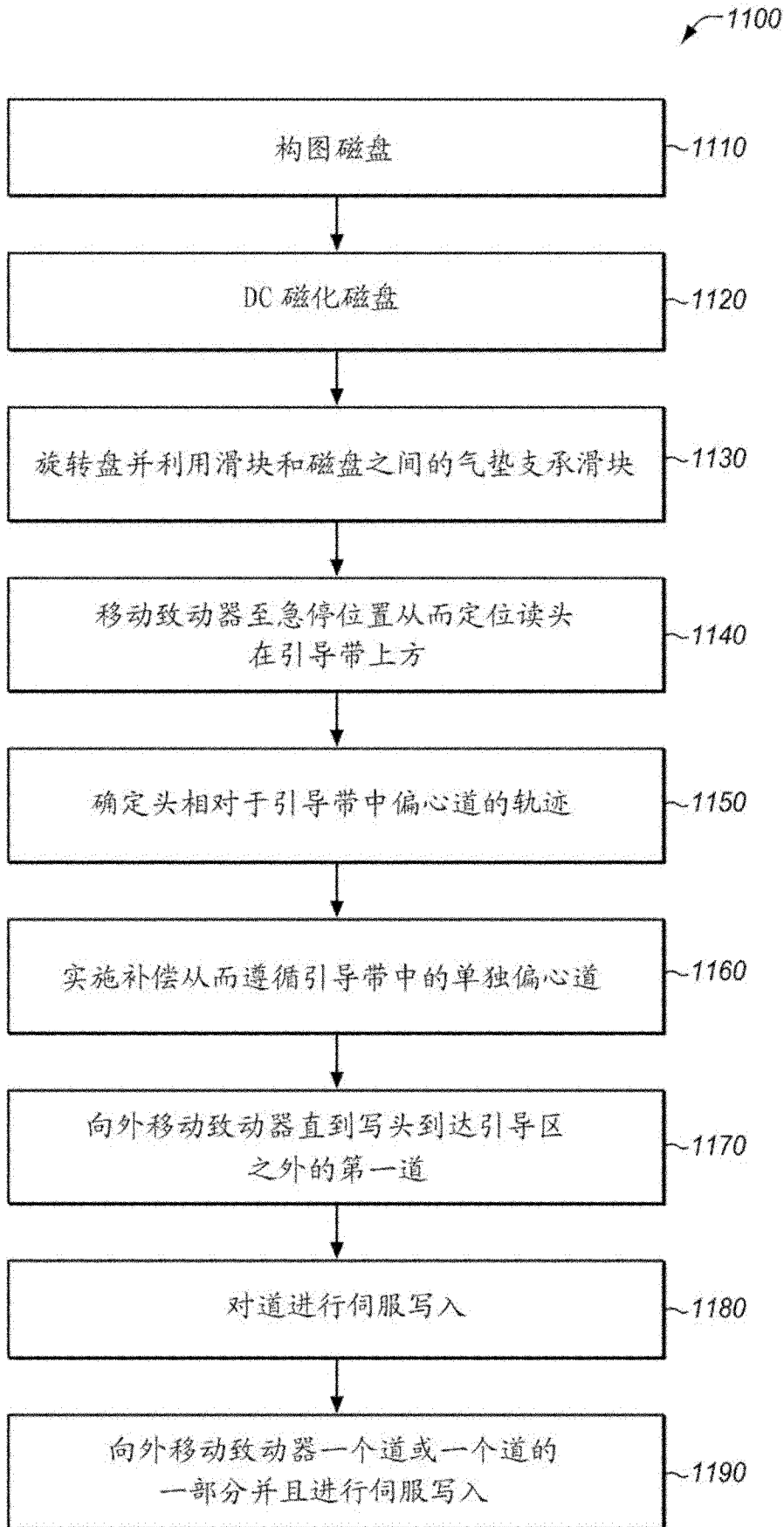


图10