



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1920954 B

(45) 授权公告日 2010.12.15

(21) 申请号 200610108934.2

(22) 申请日 2006.07.28

(30) 优先权数据

11/213,548 2005.08.26 US

(73) 专利权人 国际商业机器公司

地址 美国纽约

(72) 发明人 R·G·比斯克博恩 C·S·洛

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247

代理人 于静 张亚非

(51) Int. Cl.

G11B 5/187(2006.01)

G11B 15/60(2006.01)

(56) 对比文件

US 5436780 A, 1995.07.25,

审查员 季皓

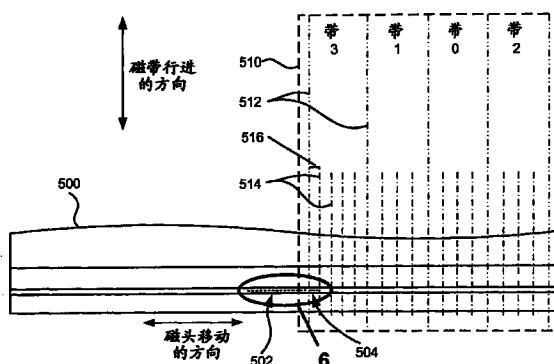
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 10 页

(54) 发明名称

磁头和磁带驱动系统

(57) 摘要

一种磁头包括与第一数据格式相关联的第一元件阵列和与第二数据格式相关联的第二元件阵列，所述元件选自包括读出器、写入器以及它们的组合的组。该第一和第二元件阵列沿横向于磁性媒体在该磁头上的行进方向的方向彼此相邻。



1. 一种磁头,包括:

与第一数据格式相关联的第一元件阵列,该第一阵列的元件选自包括读出器、写入器以及它们的组合的组;以及

与第二数据格式相关联的第二元件阵列,该第二阵列的元件选自包括读出器、写入器以及它们的组合的组,

其中,该第一和第二元件阵列沿横向于磁性媒体在该磁头上的行进方向的方向大体横向地彼此相邻,并且

该磁头还包括与第三数据格式相关联的第三元件阵列,该第三阵列的元件选自包括读出器、写入器以及它们的组合的组,该第三阵列沿横向于磁性媒体在磁头上的行进方向的方向与所述第一或第二阵列大体横向相邻。

2. 根据权利要求 1 的磁头,其中,所述第一和第二阵列包括读出器,所述读出器沿横向于磁性媒体在该磁头上的行进方向的线横向地排列。

3. 根据权利要求 2 的磁头,其中,所述两个阵列的读出器是在同一加工序列中形成的。

4. 根据权利要求 1 的磁头,其中,所述第一和第二阵列包括写入器,所述写入器沿横向于磁性媒体在磁头上的行进方向的线横向地排列。

5. 根据权利要求 4 的磁头,其中,所述两个阵列的写入器是在同一加工序列中形成的。

6. 根据权利要求 1 的磁头,其中,所述第三数据格式与所述第二数据格式相同。

7. 根据权利要求 1 的磁头,其中,所述第一和第二阵列共享伺服读出器。

8. 根据权利要求 1 的磁头,其中,所述第一和第二阵列沿横向于媒体行进方向的方向间隔开。

9. 根据权利要求 1 的磁头,其中,所述第二阵列是第一阵列的按比例缩放的版本。

10. 根据权利要求 1 的磁头,其中,所述第二阵列的元件在元件大小方面与第一阵列的元件不同。

11. 根据权利要求 1 的磁头,其中,所述第二阵列的元件在相邻元件之间的间隔方面与第一阵列的元件不同。

12. 根据权利要求 1 的磁头,其中,在该磁头操作期间仅有一个阵列是活动的。

13. 根据权利要求 1 的磁头,其中,在磁头操作期间两个阵列都是活动的。

14. 根据权利要求 13 的磁头,其中,通过所述第一和第二阵列同时写所述第一和第二格式的数据。

15. 根据权利要求 13 的磁头,其中,通过所述第一和第二阵列同时读所述第一和第二格式的数据。

16. 一种磁带驱动系统,包括:

磁头,该磁头进一步包括:

与第一数据格式相关联的第一元件阵列,该第一阵列的元件选自包括读出器、写入器以及它们的组合的组;以及

与第二数据格式相关联的第二元件阵列,该第二阵列的元件选自包括读出器、写入器以及它们的组合的组,

其中,该第一和第二元件阵列被安置为沿横向于磁性媒体在该磁头上的行进方向的方向大体横向地彼此相邻;

用于使磁性记录带在该磁头之上通过的驱动机构；以及与该磁头通信的控制器，并且该磁头还包括第三数据格式相关联的第三元件阵列，该第三阵列的元件选自包括读出器、写入器以及它们的组合的组，该第三阵列沿横向于磁性媒体在磁头上的行进方向的方向与所述第一元件阵列或第二元件阵列大体横向相邻。

17. 一种磁头，包括：

与第一数据格式相关联的第一元件阵列，该第一阵列的元件选自包括读出器、写入器以及它们的组合的组；以及

与第二数据格式相关联的第二元件阵列，该第二阵列的元件选自包括读出器、写入器以及它们的组合的组，

其中，该第一和第二元件阵列被安置为沿横向于磁性媒体在该磁头上的行进方向的方向大体横向地彼此相邻，

其中，对于该两个阵列，同类的元件是在同一加工序列内形成的，并且

该磁头还包括与第三数据格式相关联的第三元件阵列，该第三阵列的元件选自包括读出器、写入器以及它们的组合的组，该第三阵列被安置为沿横向于磁性媒体在磁头上的行进方向的方向与所述第一或第二阵列大体横向相邻。

18. 根据权利要求 17 的磁头，其中，所述第三数据格式与所述第二数据格式相同。

19. 根据权利要求 17 的磁头，其中，所述第一和第二阵列共享伺服读出器。

20. 根据权利要求 17 的磁头，其中，所述第一和第二阵列沿横向于媒体行进方向的方向间隔开。

21. 根据权利要求 17 的磁头，其中，所述第二阵列是第一阵列的按比例缩放的版本。

22. 根据权利要求 17 的磁头，其中，所述第二阵列的元件在元件大小方面与第一阵列的元件不同。

23. 根据权利要求 17 的磁头，其中，所述第二阵列的元件在相邻元件之间的间隔方面与第一阵列的元件不同。

24. 一种磁头，包括：

第一模块，该第一模块具有与第一数据格式相关联的第一元件阵列，和与第二数据格式相关联的第二元件阵列，所述元件选自包括读出器、写入器以及它们的组合的组，其中该第一和第二元件阵列被安置为沿横向于磁性媒体在该磁头上的行进方向的方向大体横向地彼此相邻；以及

沿磁性媒体的行进方向与该第一模块平行排列的第二模块，该第二模块具有与该第一数据格式相关联的第三元件阵列，和与该第二数据格式相关联的第四元件阵列，所述元件选自包括读出器、写入器以及它们的组合的组，其中该第三和第四元件阵列被安置为沿横向于磁性媒体在该磁头上的行进方向的方向大体横向地彼此相邻。

25. 根据权利要求 24 的磁头，其中，所述第一模块的元件仅是读出器而第二模块的元件仅是写入器。

26. 根据权利要求 25 的磁头，其中，所述第一和第二模块各具有磁带支承面，其中所述磁带支承面位于基本平行的平面上，其中所述平面沿与其垂直的方向偏移。

27. 根据权利要求 26 的磁头，还包括沿磁性媒体的行进方向与所述第一模块平行排列的第三模块，该第三模块位于该第一模块的相对于所述第二模块的相对一侧，该第三模块

包括与所述第一数据格式相关联的第五元件阵列，和与所述第二数据格式相关联的第六元件阵列，其中该第三模块的元件仅是写入器。

28. 根据权利要求 24 的磁头，还包括沿磁性媒体的行进方向与所述第一模块平行排列的第三模块，该第三模块位于所述第二模块的相对于该第一模块的相对侧面上，该第三模块具有与所述第一数据格式相关联的第五元件阵列，和与所述第二数据格式相关联的第六元件阵列，其中该第三模块的元件仅是读出器。

29. 一种磁带驱动系统，包括：

如权利要求 24 内所述的磁头；

用于使磁性记录带通过该磁头之上的驱动机构；以及

与该磁头通信的控制器。

30. 一种用于使用磁头读取数据的方法，该磁头具有与第一数据格式相关联的第一元件阵列，和与第二数据格式相关联的第二元件阵列，所述元件选自包括读出器、写入器以及它们的组合的组，其中该第一和第二元件阵列沿横向于磁性媒体在该磁头上的行进方向的方向大体横向地彼此相邻，该方法包括：

确定媒体上的数据的格式；

根据所确定的数据格式选择所述元件阵列之一以读取媒体上的数据；以及

将所选择的阵列安置在该媒体上的数据之上。

31. 根据权利要求 30 的方法，其中，所述磁头还包括沿磁性媒体的行进方向与所述第一模块平行排列的第二模块，该第二模块具有与所述第一数据格式相关联的第三元件阵列，和与所述第二数据格式相关联的第四元件阵列，所述元件选自包括读出器、写入器以及它们的组合的组，其中该第三和第四元件阵列沿横向于磁性媒体在该磁头上的行进方向的方向彼此相邻。

32. 根据权利要求 30 的方法，还包括选择所述元件阵列之一以按与所述选择的阵列相关联的格式将数据写入媒体。

33. 根据权利要求 30 的方法，还包括选择两个元件阵列以同时以两种数据格式将数据写入媒体。

磁头和磁带驱动系统

技术领域

[0001] 本发明涉及磁头结构，并尤其涉及能够以多种格式读和 / 或写的磁头结构。

背景技术

[0002] 商业、科学和娱乐应用依赖于计算系统处理和记录数据，经常有大量数据被存储或传送到非易失性存储媒体例如磁盘、盒式磁带、光盘盒、软盘或光磁软盘等。通常，磁带是最经济和方便的用于存储或存档数据的装置。存储技术持续发展以增加存储容量和存储可靠性。例如，改进的媒体材料、改进的纠错正技术以及减小的面位大小 (areal bit size) 导致了磁存储媒体内的数据存储密度的增加。例如，现在半英寸的磁带的数据容量被测量为 512 或更多数据道上的数百吉字节。

[0003] 图 1 示出根据现有技术的传统的平面研磨的 (flat-lapped) 双向、双模块磁带头 100。如图所示，该磁头包括一对底座 102，每个底座具有一个模块 104。底座通常为粘合在一起的“U 形梁”。每个模块 104 包括衬底 104A 和封闭件 104B，且在它们之间具有读出器和写入器 106。在使用时，磁带 108 以所示的方式在模块 104 上沿磁带支承面 109 移动，以便使用读出器和写入器 106 在磁带 108 上读和写数据。通常，在磁带 108 和磁带支承面 109 之间形成部分真空，以便保持磁带 108 与读出器和写入器 109 紧密接近。

[0004] 图 2A 示出一个模块 104 的磁带支承面 109。磁带 108 示出为虚线。模块长得足以能够在磁头在数据道之间移动时支承磁带。

[0005] 如图所示，磁带 108 包括在伺服道 202 之间限定的四个数据带 (band) (带 0-3)。每个数据带可包括多个数据道例如 96 个数据道 (未示出)。在读 / 写操作期间，元件 106 位于一个数据带内。外部读出器 - 有时被称为伺服读出器 - 读取伺服道 202。继而使用伺服信号以在读 / 写操作期间保持元件 106 与特定的磁道对准。通常，粗定位器 (蜗轮等) 将磁头大致地放置在给定数据道附近，然后精定位器 (音圈等) 使用伺服道保持磁头对准。

[0006] 图 2B 示出在图 2A 的模块 104 上的间隙 208 内形成的多个读 / 写元件 106。如图所示，元件阵列 106 包括例如八个写入器 209、八个读出器 210 和两个伺服读出器 212。如通过共同考虑图 1 和 2A-B 可注意到的，每个模块 104 将包括互补的一组元件 106。

[0007] 磁存储系统例如磁带存储系统的设计人员致力于增加媒体的数据密度。作为向给定面积的磁性媒体添加更多数据的方法，提出了接连的几代数据格式。通常，更新的格式会包括更多的数据带以及每个数据带和 / 或磁带宽度更多的数据道，以及数据线密度增加。

[0008] 在任何一个磁头上，元件之间的间隔以及元件尺寸均符合特定的数据格式。通常，为一种格式设计的磁头将不能与以另一种格式写入的磁带一起工作，这是因为伺服读出器通常将不能与伺服道对准。另外，数据元件将不能与被写入的磁道对准。因此，希望以一种格式将数据存储在磁性媒体上但希望转移到一种新的格式的设备上的人员必须或者保持为较早的格式设计的操作驱动器，或者将数据传送到新的格式的媒体。

[0009] 图 3 内示出一种已知的提供多格式磁头 300 的方法。如图所示，磁头 300 包括沿磁带行进方向平行排列的四个模块 302A、302B、303A、303B。外部的一对模块 302A、302B 中

的每一个具有根据第一数据格式排列的一元件 304A、304B 阵列，而内部的一对模块 303A、303B 中的每一个具有用于第二数据格式的一元件 306A、306B 阵列。在这两对内，互补的元件 (304A 与 304B, 306A 与 306B) 沿磁道行进方向相互移位。但是，这些类型的磁头的制造非常昂贵，因为首先必须制造几个独立的模块 302A、302B、303A、303B。另外，一旦被制造，考虑到模块之间的关键包角 (wrapangle) 以及外部包角，模块 302A、302B、303A、303B 必须精确地对准。

[0010] 另外，由于外部模块 302A、302B 之间的间隙较大，所以磁头将更易于因磁带摇摆而出现错误。例如，在写的同时读的操作中，尾随模块 302B 上的读出器读取前导模块 302A 刚刚写入的数据，以便系统可验证数据被正确地写入。如果数据没有被正确地写入，则系统认识到错误并重写数据。但是，磁带不会完全直线地移动过磁头。相反，当磁带横跨磁带支架面时会来回移动或者“摇摆”，从而导致动态歪斜或者尾随读出器与前导写入器不对准。读出器在写入器之后越远，则磁道对准不良的可能性越大。如果发生这种情况，则系统会不正确地认为发生写错误。

[0011] 图 4 内示出另一种已知的提供多格式磁头 400 的方法。此磁带头 400 被配置成读 - 读 - 写 (R-R-W) 磁头。磁带头 400 在每个模块 402A、402B 上包括合并的主要数据格式读 / 写元件 404A、404B，和次要数据格式读 / 写元件 406A、406B。在此情况中，磁头 400 能够读取对应于次要格式读元件 406A、406B 的次要格式。磁头 400 还能够以对应于主要读 / 写元件 404A、404B 的主要格式读和写。

[0012] 继续参照图 4，主要和次要元件 404A、404B、406A、406B 在磁带行进方向上平行排列。通常，在顺序的制造序列中制造每排元件。例如，可首先形成元件 404A、404B。然后，可在主要元件 404A、404B 上制造次要元件 406A、406B。但是，这种“堆叠式”磁头的制造复杂且昂贵，这是因为每排元件 404A、404B、406A、406B 必须独立地制造。此外，在制造过程末期的处理内的错误会导致昂贵的损失。另外，将必须横穿多层如此多器件的电连接会非常复杂。

[0013] 除了制造问题之外，实现堆叠的数行元件的模块还存在可靠性问题。例如，随着衬底的散热效应将降低，磁头会更热地运行。特别地，如果使用上层阵列，则热量必须穿过数层器件以到达衬底。另一个问题是将需要宽的间隙以便容纳堆叠的阵列。磁带不规则处易于轻微地下垂到此间隙内并侵蚀元件。这会产生磁头 - 磁带间隔问题例如信号分辨率下降。间隙磨损还会导致碎屑沉积问题例如短路。

[0014] 因此，可清楚地感觉到在本领域内需要一种能够以多种格式读和 / 或写的而同时制造简单且较便宜的磁头组件。希望为了这样的事情例如向后兼容性以及竞争的格式之间的兼容性而能够读取多种格式。这些未解决的问题和缺陷在本领域内被清楚地感觉到，并且被本发明以下文所述的方式解决。

发明内容

[0015] 根据一个实施例的磁头包括与第一数据格式相关联的第一元件阵列和与第二数据格式相关联的第二元件阵列，所述元件选自包括读出器、写入器以及它们的组合的组。第一和第二元件阵列沿横向于磁性媒体在磁头上的行进方向的方向彼此相邻。

[0016] 例如，该第一和第二阵列可包括读出器，所述读出器优选地沿横向于磁性媒体在

磁头上的行进方向的线排列。该第一和第二阵列还可以或者作为替代包括写入器，该写入器优选地沿横向于磁性媒体在磁头上的行进方向的线排列。两个阵列的读出器和 / 或写入器优选地在同一加工序列中形成。第二阵列可以是第一阵列的按比例缩放的版本。第二阵列的元件在元件大小和 / 或相邻元件之间的间隔方面可与第一阵列的元件不同。

[0017] 在一个实施例内，第三元件阵列与第三数据格式相关联，该第三阵列沿横向于磁性媒体在磁头上的行进方向的方向与第一或第二阵列相邻。该第三阵列也可与第二数据格式相关联。

[0018] 在一些实施例内，第一和第二阵列共享伺服读出器。在另外的实施例内，它们不共享伺服读出器。在后者的配置内，第一和第二阵列可沿横向于媒体行进方向的方向间隔开。

[0019] 在一些实施例或使用方法内，在磁头操作期间仅有一个阵列是活动的。在另外的实施例或使用方法内，在磁头操作期间两个阵列都是活动的。当两个阵列都活动时，可通过第一和第二阵列同时写和 / 或读第一和第二格式的数据。

[0020] 根据另一个实施例的磁头包括沿磁性媒体的行进方向与第一模块平行排列的第二模块，该第二模块具有与第一数据格式相关联的第三元件阵列，和与第二数据格式相关联的第四元件阵列，所述元件选自包括读出器、写入器以及它们的组合的组，其中所述第三和第四元件阵列沿横向于磁性媒体在磁头上的行进方向的方向彼此相邻。

[0021] 磁带驱动系统包括如上所述的磁头、用于使磁性记录带在磁头之上通过的驱动机构，和与磁头通信的控制器。该系统还包括用于设置磁带相对于第二（支架）磁带支承面的包角的外部磁道导向件。

[0022] 还给出用于使用这种磁头的方法。一种说明性的方法包括确定媒体上的数据的格式，根据确定的数据格式选择元件阵列之一以读取媒体上的数据，并将选择的阵列安置在媒体上的数据之上。

[0023] 从下面的详细说明中可清楚地了解本发明的其他方面和优点，该说明与附图结合作为示例示出本发明的原理。

附图说明

[0024] 为了更充分地理解本发明的性质和优点以及其优选使用模式，应结合附图读下文的详细说明。

[0025] 现有技术图 1 是根据现有技术的传统平面研磨磁带头的侧视图。

[0026] 现有技术图 2A 是取自图 1 的线 2A 的磁带支承面的视图。

[0027] 现有技术图 2B 是取自图 2A 的圆圈 2B 的详细视图。

[0028] 现有技术图 3 是在不同模块上包括多种格式读 / 写元件的磁头的磁带支承面视图。

[0029] 现有技术图 4 是在同一模块上包括多种格式读 / 写元件阵列的磁头的磁带支承面视图。

[0030] 图 5 是在同一模块上包含两个元件阵列的磁带头的磁带支承面视图，每个阵列适应于不同的格式。

[0031] 图 6 是取自图 5 的圆圈 6 的详细视图，其示出根据一个实施例的两个元件阵列。

[0032] 图 7 是磁带头的磁带支承面的详细视图，其示出横向隔开的两个元件阵列。

[0033] 图 8 是磁带头的磁带支承面的详细视图, 其示出三个元件阵列, 每个元件阵列用于一种不同的格式。

[0034] 图 9 是磁带头的磁带支承面的详细视图, 其示出三个元件阵列, 其中一个阵列是用于第一格式而两个阵列是用于第二格式。

[0035] 图 10 是根据一个实施例的具有两个模块的磁带头的侧视图。

[0036] 图 11 是根据一个实施例的具有三个模块的磁带头的侧视图。

[0037] 图 12 是磁带驱动系统的示意图。

具体实施方式

[0038] 下面的说明是目前认为的实现本发明的最好模式。此说明是为了阐述本发明的一般原理而不是要限制文中的权利要求中声明的发明概念。此外, 文中所述的具体特征可与其他所述的特征在多种可能的组合和排列中的每一种中一起使用。

[0039] 在附图内, 类似的和等同的元件在各个附图内用相同的标号指示。

[0040] 下文所述的实施例公开了一种新的磁头设计, 其能够以多种格式读和 / 或写磁性媒体例如磁带。例如, 该磁头可以传统和先进格式写和 / 或读数据, 并且在这样做时能使能完全向后兼容传统的媒体类型。这对于希望转换到新的格式而仍拥有以更旧的格式在媒体上存储的数据的用户来说是一个重要标准。这是通过使磁头配备两个元件阵列 (读出器和 / 或写入器) 来实现的, 其中每个阵列与一种不同的格式相关联。第一和第二元件阵列沿横向于磁性媒体在磁头上的行进方向的方向大体横向地相互邻近地排列。根据其格式, 适当的阵列以传统的方式例如伺服与给定数据带对准。

[0041] 尽管将在磁带存储系统方面给出下面的说明以便清楚并将本发明放置在情境中, 但是应注意文中的教导可广泛地应用于所有类型的磁性记录。

[0042] 如上文参照图 1 所述的, 典型的磁头包括两个模块, 每个模块上具有用于以特定的数据格式读和 / 或写数据的一数据元件阵列。本发明包括一种新的双模块磁头, 其能够以两种不同的数据格式读和 / 或写。本领域内的技术人员还应理解, 文中的实施例还可扩展到具有单个模块的磁头 (其中例如该单个模块可形成在单个衬底上) 和具有多余两个模块的磁头。下文将更详细地说明后者。

[0043] 图 5 示出具有与第一数据格式相关联的第一元件阵列 502 和与第二数据格式相关联的第二元件阵列 504 的模块 500 的磁带支承面视图, 其中第一和第二数据格式不同。同样, 所述元件可包括读出器、写入器或这两者。磁带 510 用虚线示出。尽管通常不在同一磁带上以两种不同的方式写数据, 但是如下文所述本实施例可使能这种特征。为了说明不同的格式, 图 5 示出第一和第二格式的数据相重叠。这仅是为了说明, 而本领域内的技术人员可认识到两种格式的数据带通常不会同时存在于磁带的相同区域上。第一格式的数据与伺服道 512 和数据带 (带 0-3) 相关联。第二格式的数据与伺服道 512 和 514 相关联。第二格式的数据带 516 小得多, 从而不用字母数字个别指示。但是, 图 5 内示出一代表性的数据带 516 以便说明。

[0044] 第二数据格式与第一数据格式相比可能是新一代的数据格式。第一和第二数据格式还可以是竞争厂商使用的、用于不同标准等的格式。通常, 格式之间的不同将包括以下各项中的一种或多种: 不同的伺服带位置, 不同的被写磁道宽度, 不同的每数据带或磁带宽度

的磁道密度,不同的磁道中心线到中心线的间隔,不同的元件中心线到中心线间隔等。因此,阵列将具有伺服读出器位置、元件间隔、元件宽度等,这些都被设计成在与其相关联的格式中工作。

[0045] 在一个实施例内,第二格式是第一格式的按比例缩小尤其是特征尺寸 (feature size) 按比例缩小的版本。因此,第二阵列 504 是第一阵列 502 的按比例缩小的版本。例如,第二阵列 504 可具有相同的每数据带的数据道的数量,但是例如以大约 5 的因子从第一阵列 502 按比例缩小。换句话说,第二阵列 504 的宽度大约为第一阵列 502 的 20%。因此,格式特性也按比例缩小。例如,与第一格式相比,在第二格式中磁带上的磁道密度应增加大约 5 倍。如果线数据密度也加倍,则第二格式中的磁带容量应是第一格式中的 10 倍。

[0046] 此外,先进格式数据组织例如磁道布局不一定以任何方式与传统格式耦合。不希望如通过强制元件共享实现的耦合,因为这会危及将来的面密度或导致磁头性能恶化。

[0047] 继续参照图 5,第一和第二阵列 502、504 在模块 500 上的相同间隙内形成,并且通常沿横向于媒体行进方向的方向大体横向地相互邻近地排列。

[0048] 在操作时,磁带驱动系统或主机系统可使用多种技术之一识别磁带上的伺服模式的格式和 / 或磁带上的数据的格式。一种确定格式的方式是读取磁带盒内的识别格式的盒存储器芯片。另一种识别格式的方式是读取数据带的一小部分,并例如将伺服道与查找表 (LUT) 相匹配。应指出,此时所有阵列可以是活动的,或者系统可依次操作阵列。在另外的实施例内,用户可指示磁带上使用什么格式。一旦识别出格式,则控制器、主机或用户选择正确的阵列以便读和写。系统例如通过向与所需阵列耦合的引线通电来激活与被识别的格式相关联的阵列。现在已经是活动的,则将希望的阵列以标准方式例如通过伺服与一个数据带对准,并且磁带越过磁头以便读 / 写。优选地,在标准读 / 写操作期间每次激活一个阵列或另一个阵列。

[0049] 在一个实施例内,在薄膜形成 (buildup) 期间同时形成两个阵列 502、504 的元件。例如,考虑元件处于“背负式”(piggyback) 配置。这类元件通常包括在衬底上形成的读出器,并在其上形成写入器。读出器和写入器可被安置为一个读出器屏蔽还用作写入器的一极。在构造多格式的背负式磁头期间,第一阵列 502 的读出器与第二阵列 504 的读出器同时形成。然后,第一阵列 502 的写入器与第二阵列 504 的写入器同时形成。第一和第二阵列 502、504 的读出器沿横向于媒体行进方向的线排列,并且两个阵列的写入器也如此排列。同样,对于交错式磁头,两个阵列 502、504 的读出器都可在单个加工序列期间形成,而写入器可以在另一个加工序列中形成。

[0050] 出于设计考虑,阵列可沿垂直方向稍微偏移。例如,用于第一阵列内的读出器的上部屏蔽可与用于第二阵列内的读出器的下部屏蔽同时形成。然后,在随后的步骤内完成第二阵列内的读出器。因此,在一些实施例内,元件在相同的加工序列中同时形成,但是只有一些处理步骤会影响两个阵列 502、504。

[0051] 在另外的实施例内,阵列可通过相独立的加工序列形成。例如,可在形成另一个阵列之前完成一个阵列。阵列可沿横向于磁带移动方向的方向排列,或者可横向于磁带行进方向的移位并沿平行于磁带行进方向的方向偏移。

[0052] 此外,每个阵列可在单个模块上形成,其中每种格式的阵列可横向于磁带行进方向移位。

[0053] 相对于上述的预期方法,例如平行于磁带行进方向一前一后地形成元件,或甚至在不同模块上放置用于不同格式的 R/W 阵列,同时形成各个阵列减少了过程步骤。本领域内的技术人员可理解通过同时处理所有元件实现的优点,包括成本较低、生产时间较快、发生错误的可能性降低等。可针对每种格式独立地优化写和读换能器磁隙。

[0054] 由于元件阵列 502、504 相互横向地邻近,所以磁头的宽度可能需要稍微增加以确保磁带支承面在所有可能的位置支承整个磁带。但是,磁头的宽度并不一定需要增加。

[0055] 图 6 内示出本发明的一个实施例,其中在模块 500 上形成两个阵列 502、504。如图所示,第一阵列 502 的元件 602 和第二阵列 504 的元件 604 被安置为大体横向地相互邻近。在一些实施例包括这个实施例内,第一和第二阵列 502、504 可共享一个伺服读出器 606。但是,可如图 7 所示有利地将第二阵列 504 与第一阵列 502 横向间隔开。将阵列 502、504 间隔开的一个优点是由于磁带的靠近或位于磁带的边缘的部分与磁带的其他部分相比会倾向于导致磁头上更大的磨损,所以最大磨损的区域可因此位于阵列之间(当读取外部数据带时)。较老的磁带尤其如此,较老的磁带倾向于更粗糙和更厚,并且比新磁带产生更多的磨损,而较新磁带被设计成减小磨损。不均匀的磨损模式的后果是当使用第一阵列 502 读和写磁带的第一格式的外部带时,磁带的边缘会导致第一阵列 502 附近发生磨损,并因此第二阵列 504 上发生磨损。通过将阵列轻微地间隔开,来自磁带的边缘部分的磨损将在阵列之间例如在区域 702 内发生。

[0056] 应指出,当使用第二阵列 504 读和写时可能发生相同的不均匀的磨损模式,即磁带的边缘部分将导致在第二阵列 504 附近发生更大磨损,并且因此将很可能在第一阵列 502 上发生磨损。但是,假设第二阵列 504 的格式比第一阵列 502 的格式更新,则磁带将很可能是更光滑的更新的磁带。此外,很可能具有更大的元件和读取更低的线密度的第一阵列 502 可更耐磨。此外,所有元件可配备有耐磨涂层例如类金刚石碳 (diamond-like carbon)。

[0057] 另外的实施例可具有在单个模块上排列的多于两个元件阵列。图 8 示出其中存在三个元件阵列 502、504、802 的实施例。同样,阵列可共享或不共享伺服元件。

[0058] 如果磁头宽度是关键问题,并且假设第二阵列 504 在横向于元件阵列方向上比第一阵列 502 窄,则可在第一阵列 502 的两侧上形成第二阵列 504 和基本相同的第三阵列 902。图 9 内示出此实施例。对于第二格式的且位于磁带左侧上的数据道,第三阵列 902(在左侧)将读和写在磁带左侧上的第二格式的数据道。对于第二格式的且位于磁带右侧上的数据道,第二阵列 504(在右侧)将读和写。这样,磁头的宽度不需要大于使用第一阵列 502 读或写本来所需的宽度。相反,第二阵列 504 和第三阵列 902 之一或两者将在第一阵列 502 位于磁带之上的任何位置处位于第二格式的数据道之上,从而减小了磁头访问磁带上的所有数据道所需的横向移动范围。因此,例如,磁头不需要足够宽以允许第一阵列 502 延伸超过磁带的左边缘,以允许第二阵列 504 沿左侧磁带边缘读数据。相反,可由第三阵列 902 读沿左侧磁带边缘的数据。另外,制造第二和第三阵列 504、902 两者可使能仅使用一个芯片图像 (chip image) 以便制造双模块磁头内的左侧和右侧磁头两者,而不需要用于左侧和右侧模块的单独的芯片图像或晶片。

[0059] 在另一种使用模式内,可在同一磁带上写多种格式。由于阵列横向于磁带行进方向排列,所以可沿磁带同时写每种格式的数据。此特征将允许例如在同一磁带上的两个平行磁道内写数据,并将数据发送给具有仅能够仅读取一种格式的磁带驱动器的用户。由于

销售许多已在其上写入伺服信息的空白磁带，所以一些实施例可要求其上具有用于两种格式的伺服信息的磁带。其他实施例可与数据同时写入伺服信息，并且每个阵列内可存在伺服写入器。另外的实施例可允许在相邻的数据带上写入新的格式。例如，如果磁带具有四个数据带，则可将这些带分成两对。使用成对带之间的伺服道以使在每个带上对准阵列，则可将一种格式写入一个带而将另一种格式写入另一个带。后者可能对于较新的格式不是最优的，该较新的格式可能需要改进的伺服数据带。

[0060] 如上所述，一种构建磁头的方式是在类似于现有磁头例如图 1 的磁头的配置内具有两个模块。图 10 内示出一个这种实施例，其示出平面研磨的双向、双模块磁带头 1000。如图所示，该磁头包括一对底座 1002，每个底座配备有一个模块 1004。这些底座可以是粘合在一起的传统的 U 形梁。每个模块 1004 包括衬底 1004A 和封闭件 1004B，且在它们之间设置多个阵列 502、504。电缆 1010 将元件连接到控制器。电缆 1010 示出为分成用于两个格式的引线，但是可被连接、熔合、混合、覆盖等。在使用时，磁带 1008 在模块 1004 上沿其磁带支承面 1009 移动，以便读磁带 1008 上的数据并向磁带写输入。根据磁带上的数据或伺服的格式，激活并使用对应于该格式的、每个模块上的阵列 502 或 504 以向磁带读和 / 或写。另一种构建磁头的方式是在不同模块上执行读和写功能。如图 11 的写 - 读 - 写 (W-R-W) 磁头 1100 中所示，外部写模块 1102、1104 在单个写模块 1106 的侧面。如名称所暗示的，外部模块 1102、1104 包括例如如图 6-9 所示的配置中的两个或更多个写入器阵列。读模块 1106 包括两个或更多个读出器阵列。模块 1102、1104、1106 相互偏移且彼此关系设定为在模块 1102、1104、1106 之间限定内部包角。电缆 1109 将元件连接到控制器。电缆 1109 示出为分成用于两种格式的引线，但是可被连接、熔合、混合、覆盖等。

[0061] 在此实施例内，模块的磁带支承面位于平行平面上，但是沿垂直于平面的方向偏移。当磁带 1108 如图所示横移过磁头 1100 时，第一外部写模块 1102 的切削边缘 1110 从磁带 1108 之下切割空气，并且在磁带 1108 和磁带支承面 1112 之间的区域内的降低的空气压力允许大气压力朝磁带支承面 1112 推进磁带，而不是磁带 1108 从第一外部模块 1102 的磁带支承面 1112 升高（直觉上应如此）。外部写模块 1102 的尾随端 1120（磁带离开外部写模块 1102 的端部）是定义内部读模块 1106 的磁带支承面上的包角 α_0 的参考点。当磁带行进方向颠倒时另一个外部写模块 1104 也是如此。

[0062] 图 11 的磁头 1100 的变型包括 R-W-R 磁头、R-R-W 磁头、W-W-R 磁头等。例如，在 R-W-R 磁头内，外部模块 1102、1104 执行读操作而中间模块 1106 执行写操作。在 R-R-W 磁头内，前导模块 1102 和中间模块 1106 执行读操作，而尾随模块 1104 执行写操作。在 W-W-R 磁头内，前导模块 1102 和中间模块 1106 执行写操作，而尾随模块 1104 执行读操作。另外，前导和尾随模块 1102、1104 可相互同时操作，而中间模块 1106 可单独操作，或与两个模块组合地操作。

[0063] 多模块磁头的优点是每个模块的引线并不比具有读和写元件两者的基本双模块磁头中的一个模块多。例如，假设传统格式的磁头每个模块具有 16 个读出器和 16 个写入器。添加一第二格式元件阵列会增加另外 32 个元件，或另外 64 个导线。但是，如果每个模块仅具有读出器或写入器，即使处于两种格式，则每个模块的导线的数量与传统的读 / 写磁头相同。因此，可使用现有的电缆连接，每个磁头的导线的数量最少等。

[0064] 另一个优点是磁带和尾随外部模块（图 11 内的 1104）之间存在携带的空气，从而

减小磨损。

[0065] 因为总的间隙厚度和构建复杂性最小，并且磁头产量最优，所以三模块设计也是优选的。

[0066] 本发明并不局限于平面轮廓的磁头；具有圆形以及其他几何形状的支承面的磁头也在本发明的精神和范围内。

[0067] 在文中所述的任何一个实施例内，都可以传统方式制造磁头。为了降低成本和复杂性，用于第一阵列的元件的一条引线可与用于第二阵列的元件的一条引线共用（对于另外的阵列也是如此）以使磁头布线最少，这是磁头设计中的持续目标。

[0068] 图 12 示出可用于本发明的情境中的简化的磁带驱动器。尽管在图 12 内示出磁带驱动器的一种特定实现，但是应指出，可在任何类型的磁带驱动系统的情境内实现前面附图的实施例。

[0069] 如图所示，提供了磁带供给盒 1220 和收带盘 1221 以支承磁带 1222。这些可形成可拆装的盒式磁带的一部分而不一定是该系统的一部分。导向件 1225 引导磁带 1222 越过文中所公开的类型的优选为双向的磁带头 1226。这种磁带头 1226 继而经由 MR 连接器电缆 1230 耦合到控制器组件 1228。控制器 1228 继而控制磁头功能例如伺服跟随、写猝发、读功能等。致动器 1232 控制磁头 1226 相对于磁带 1222 的位置。

[0070] 例如图 12 内所示的磁带驱动器包括驱动磁带供给盒 1220 和收带盘 1221 移动磁带 1222 沿直线通过磁头 1226 的驱动电动机。磁带驱动器还包括将数据传递给磁头 1226 以便被记录在磁带 1222 上并从磁带 1222 接收由磁头 1226 读取的数据的读 / 写通道。还提供用于在磁带驱动器和主机（一体式的或外部的）之间通信以便发送和接收数据并用于控制磁带驱动器的操作且将磁带驱动器的状态传递给主机的接口，所有这些都可被本领域内的那些技术人员理解。

[0071] 尽管上文已说明各种实施例，但是应理解它们仅是作为示例而不是限制给出的。因此，优选实施例的宽度和范围不应被上述任何示例性实施例限制，而应仅由下文的权利要求以及它们的等同物限定。

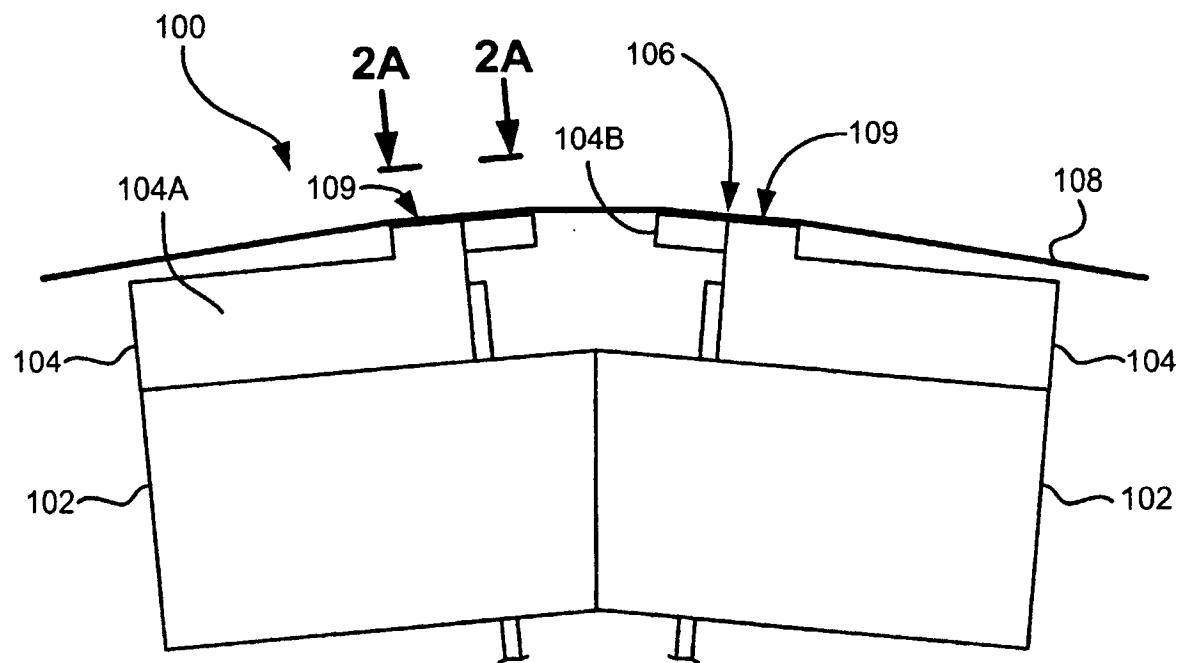


图 1 现有技术

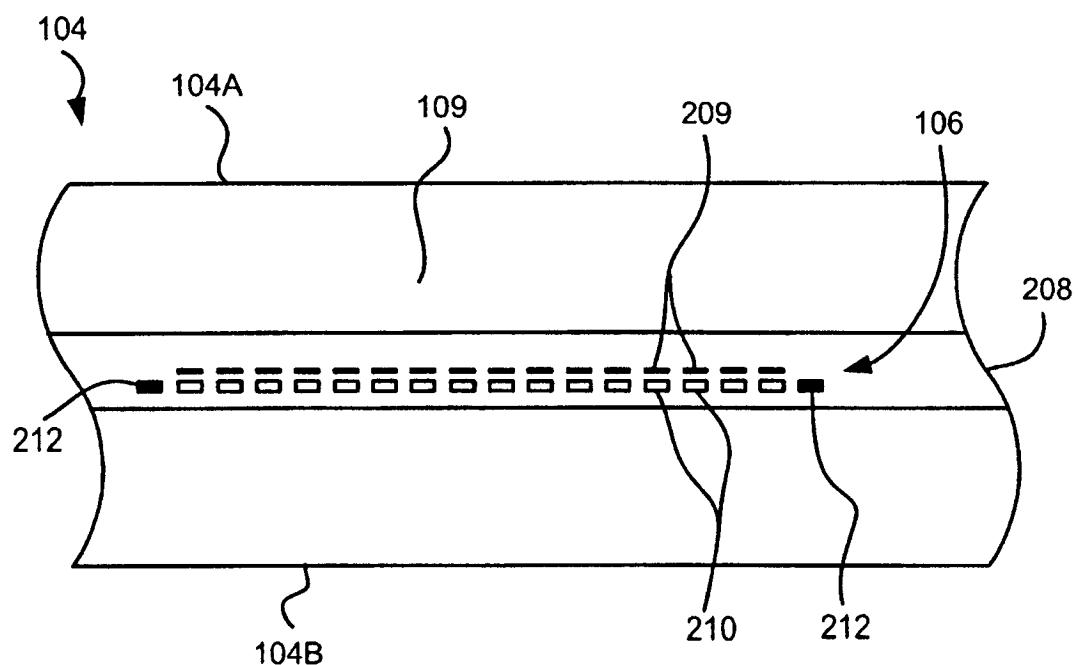


图 2B 现有技术

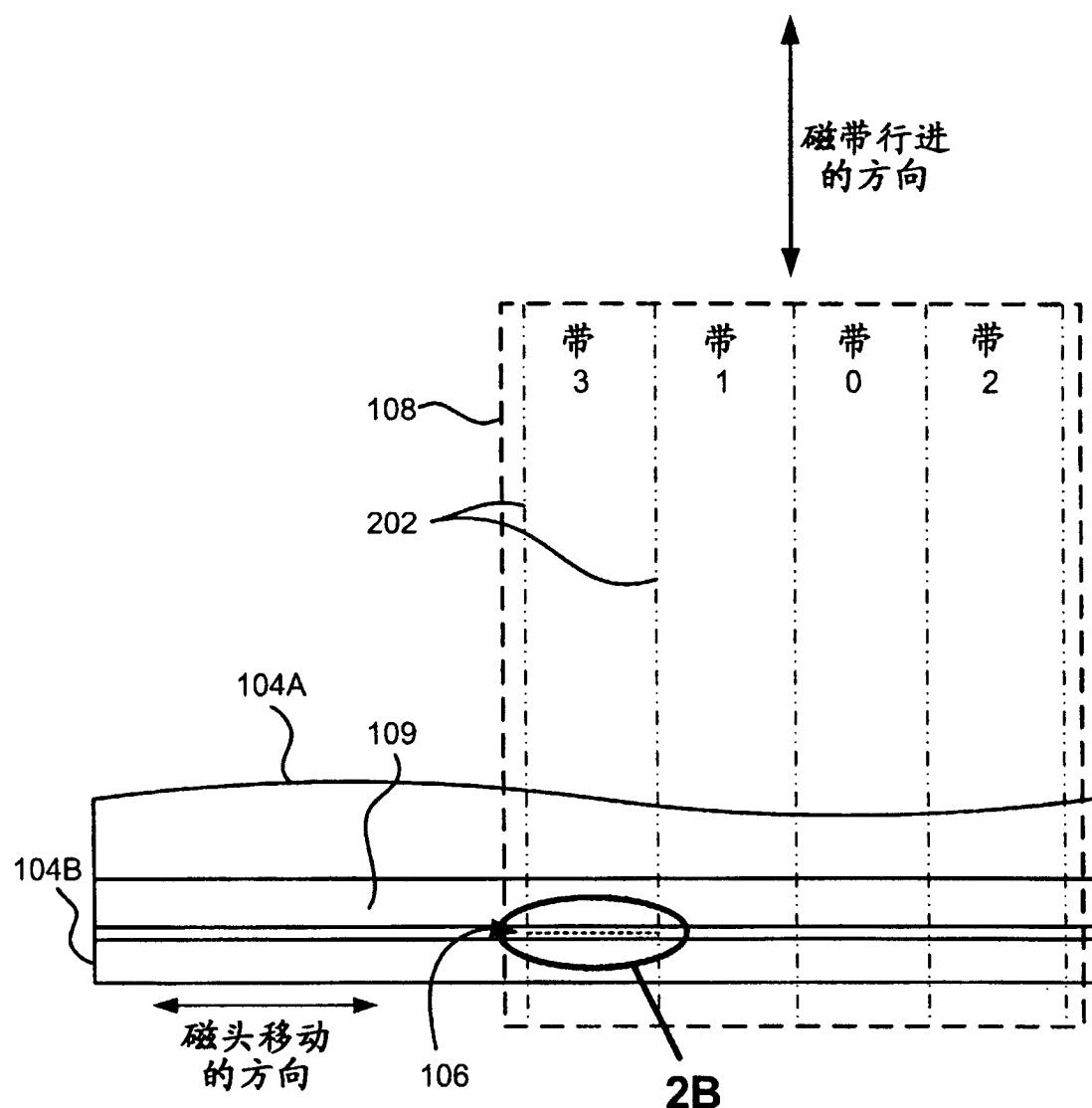
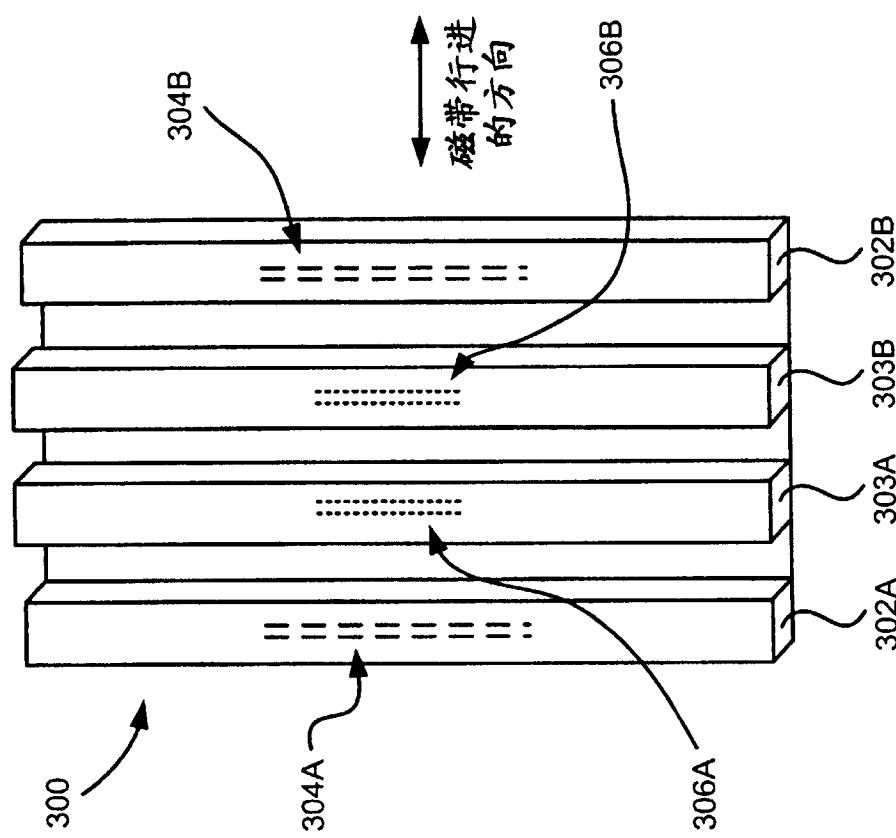
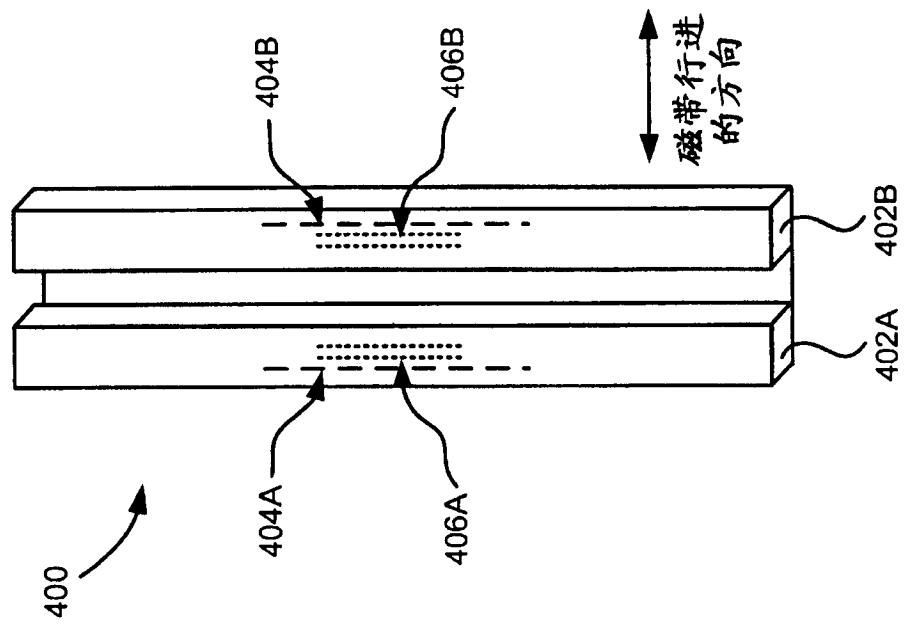


图 2A 现有技术



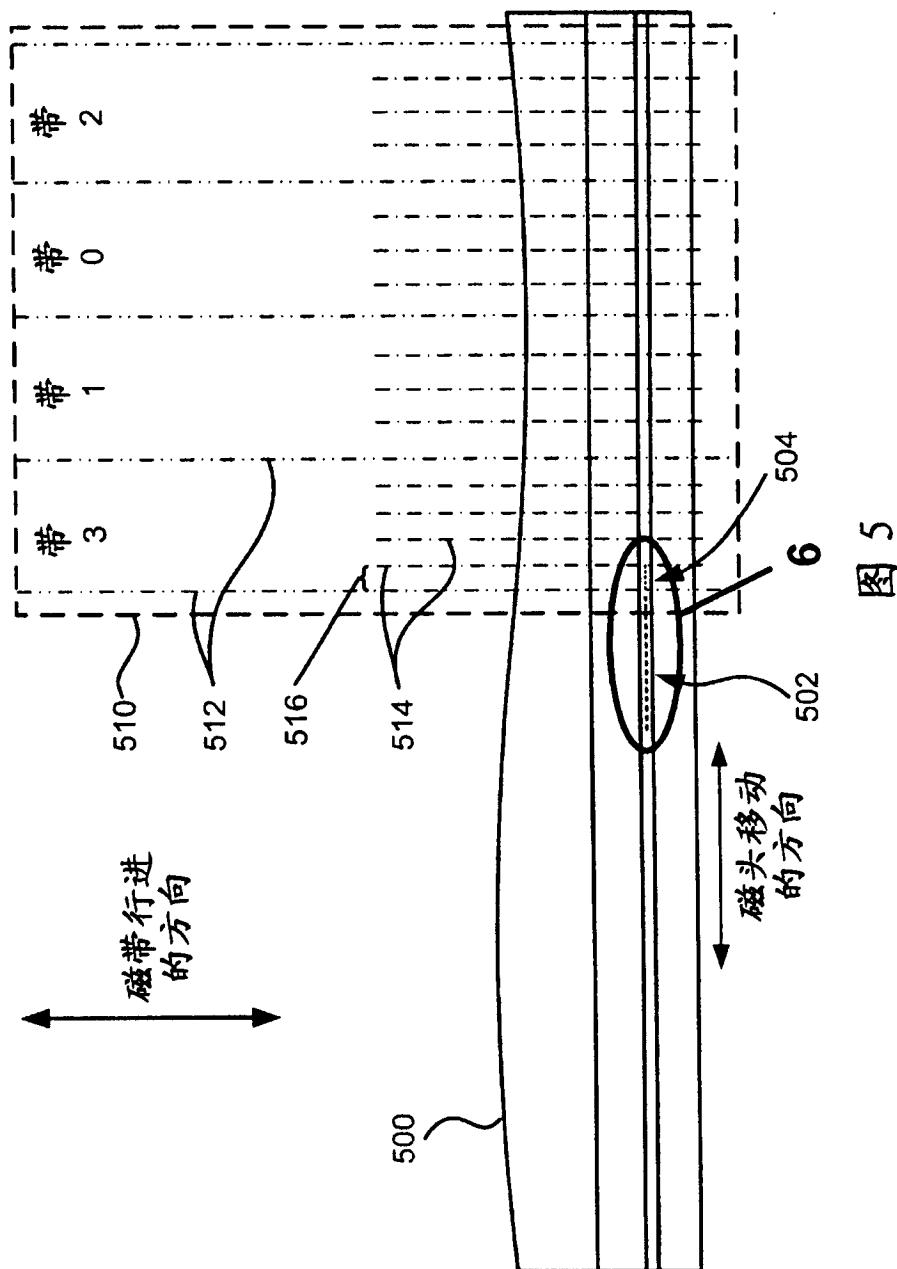


图 5

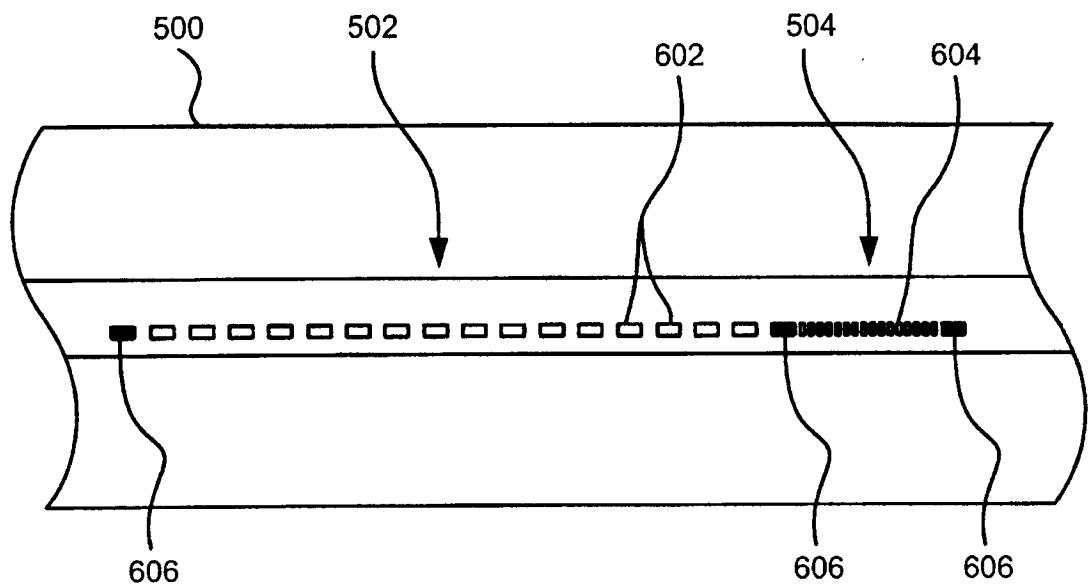


图 6

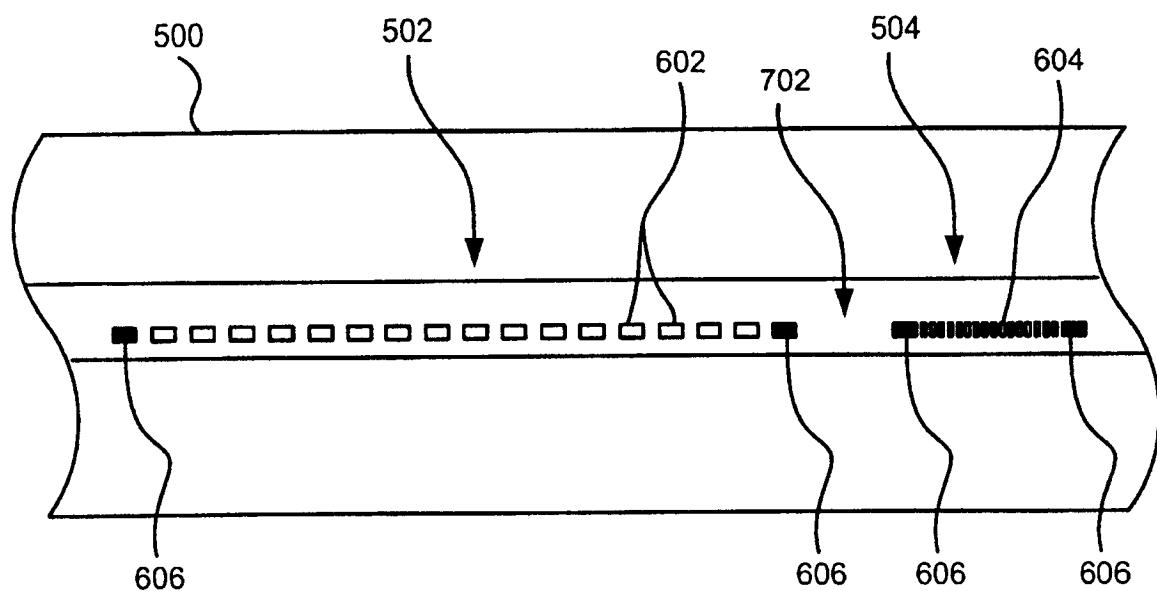


图 7

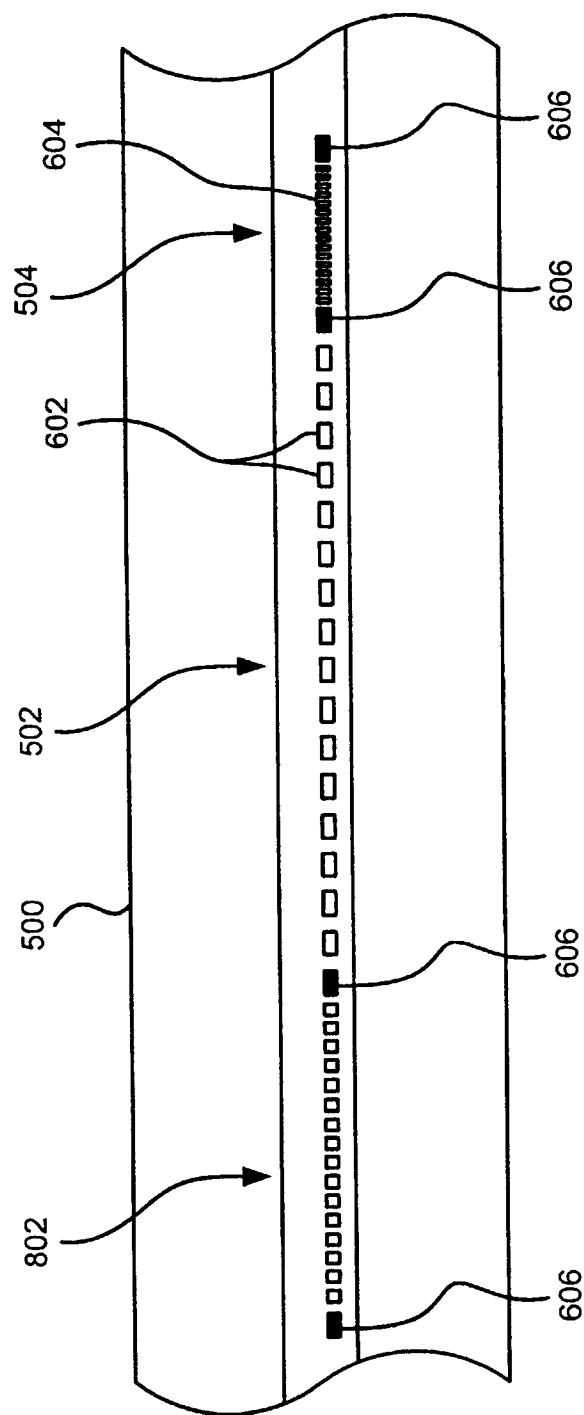


图 8

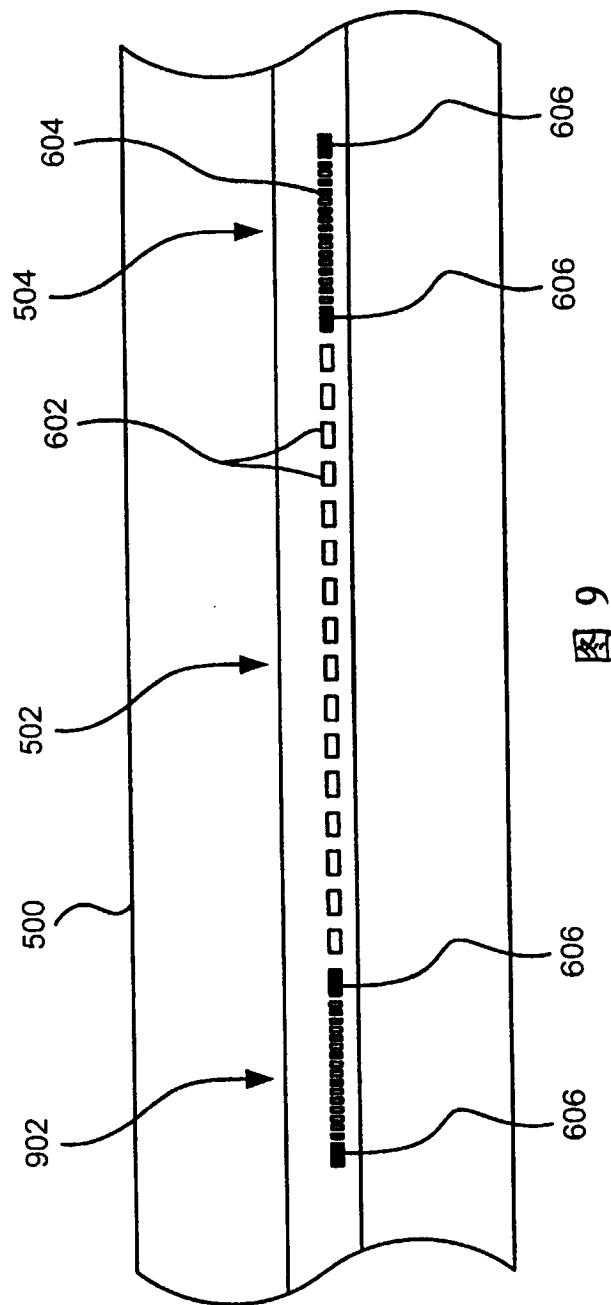


图 9

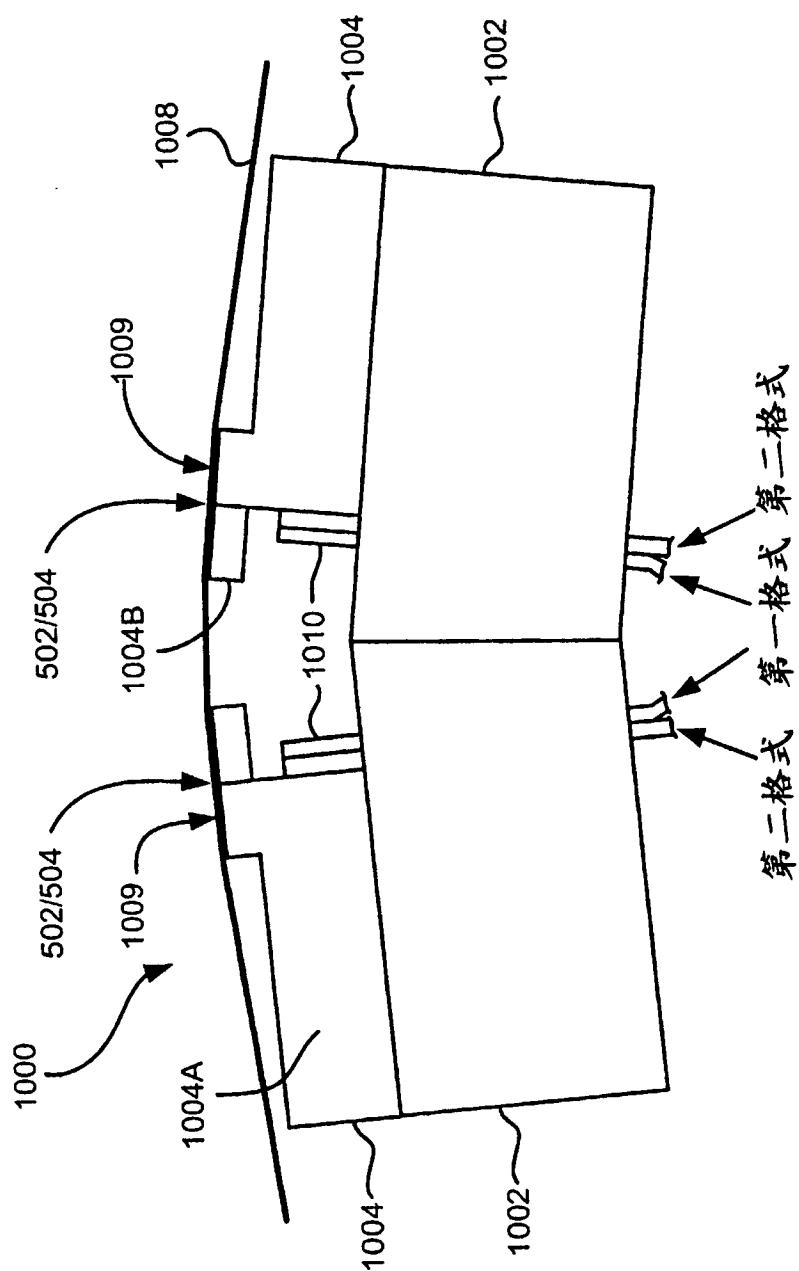


图 10

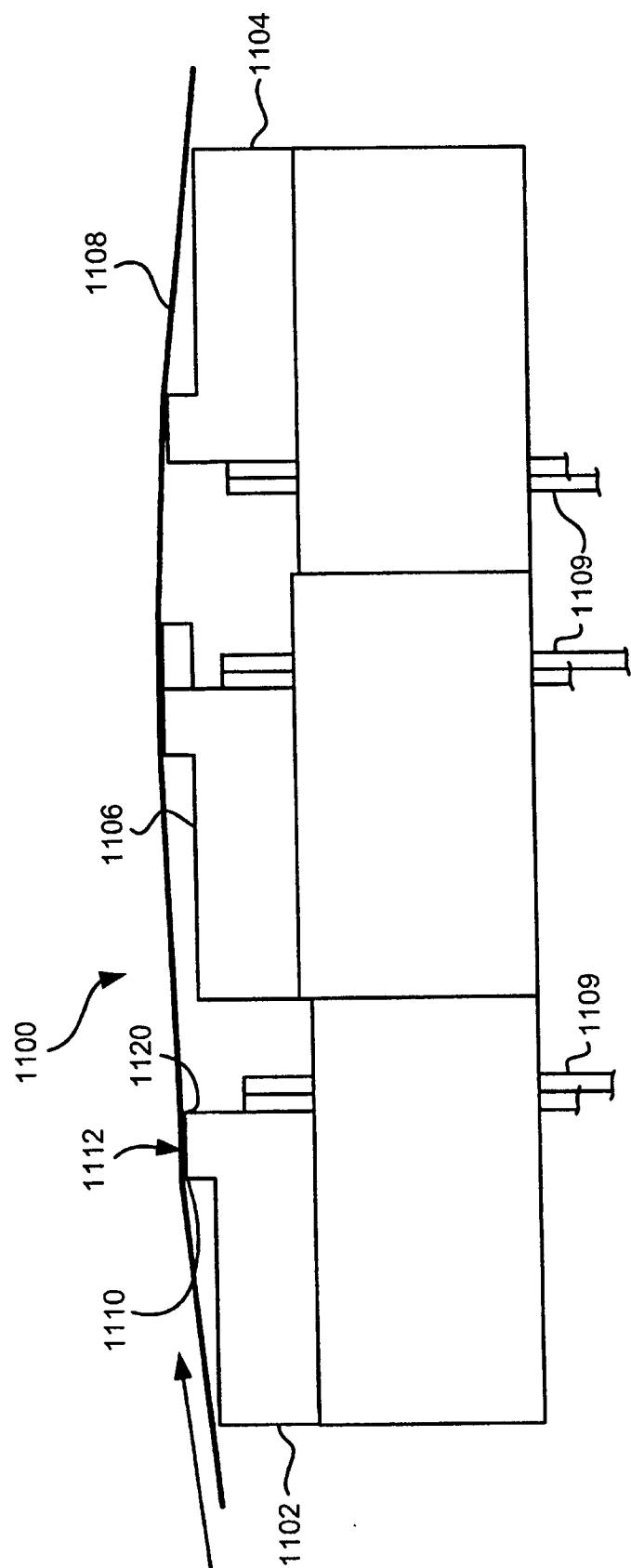


图 11

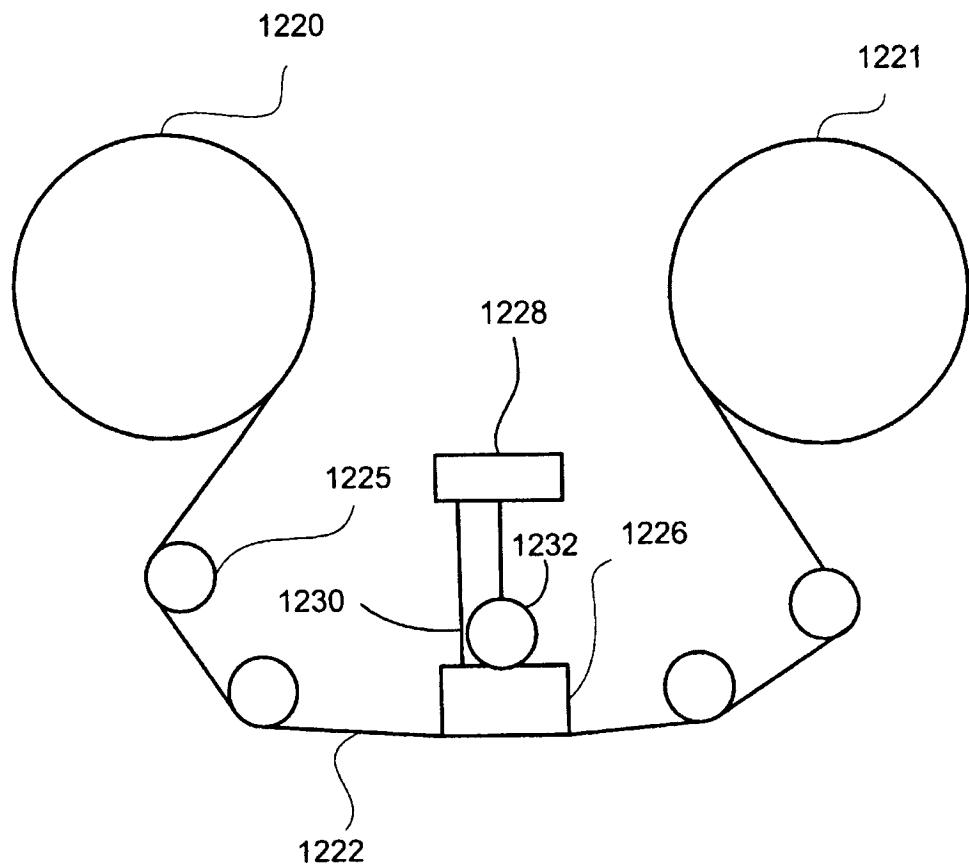


图 12