

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G11B 5/265 (2006.01)

G11B 5/31 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710128765.3

[43] 公开日 2008年3月26日

[11] 公开号 CN 101149929A

[22] 申请日 2007.7.12

[21] 申请号 200710128765.3

[30] 优先权

[32] 2006.9.19 [33] US [31] 11/532,986

[71] 申请人 国际商业机器公司

地址 美国纽约

[72] 发明人 罗伯特·G·比斯克伯恩

[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 付建军

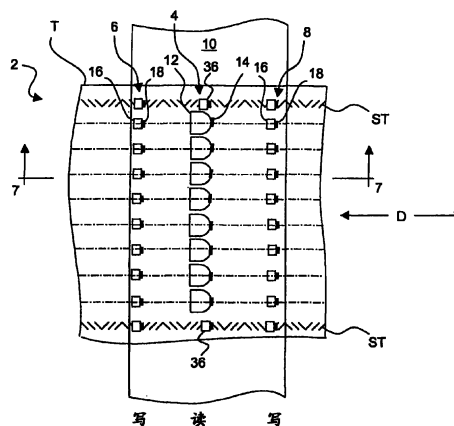
权利要求书4页 说明书11页 附图14页

[54] 发明名称

磁带头和磁带驱动器

[57] 摘要

具有用于读取记录磁带上的数据并向记录磁带上写入数据的平面读取和写入元件的平面双向磁带头，包括衬底，用于啮合磁带的磁带支撑面，在衬底上形成的一个或多个写入元件阵列，以及在衬底上形成的一个或多个读取元件阵列。一个或多个写入元件阵列和一个或多个读取元件阵列包括与磁带支撑面以大致平行的平面关系定向的多个薄膜层。



1.在磁带驱动器中，用于读取记录磁带上的数据并向记录磁带上写入数据的磁带头，所述磁带头包括：

衬底；

用于啮合所述磁带的磁带支撑面；

在所述衬底上形成的一个或多个写入元件阵列；

在所述衬底上形成的一个或多个读取元件阵列；以及

所述写入元件阵列和所述一个或多个读取元件阵列包括与所述磁带支撑面以大致平行的平面关系定向的多个薄膜层。

2. 根据权利要求 1 所述的磁带驱动器，其中，所述一个或多个写入元件阵列在相对于所述记录磁带的顺着磁道的方向插入在两个读取元件阵列之间。

3. 根据权利要求 1 所述的磁带驱动器，其中，所述一个或多个读取元件阵列在相对于所述记录磁带的顺着磁道的方向插入在两个写入元件阵列之间。

4. 根据权利要求 1 所述的磁带驱动器，其中，所述一个或多个写入元件阵列包括具有扁平线圈结构的写入元件。

5. 根据权利要求 1 所述的磁带驱动器，其中，所述一个或多个写入元件阵列包括具有螺旋状结构的写入元件。

6. 根据权利要求 1 所述的磁带驱动器，其中，所述一个或多个写入元件阵列包括写入元件，所述写入元件具有一对极端和一对磁极片，所述极端在所述磁带支撑面提供写入间隙，所述磁极片对从所述极端延伸到连接了所述磁极片的后间隙区域，所述后间隙区域在顺着磁道的方向与所述写入间隙间隔开来，其中，所述写入元件这样排列，以便相邻的写入元件具有相邻的极端，但是相反地延伸磁极片和后间隙。

7. 根据权利要求 1 所述的磁带驱动器，其中，所述一个或多个写入元件阵列包括为连续的磁道束写入提供的相邻的写入元件。

8. 根据权利要求 7 所述的磁带驱动器, 其中, 所述一个或多个写入元件阵列包括有接近连续的写入间隙的相邻的写入元件, 以便在所述磁记录介质的连续的磁道上进行束写入。

9. 根据权利要求 1 所述的磁带驱动器, 其中, 所述一个或多个读取元件阵列包括读取元件和磁导, 所述读取元件具有与所述磁带支撑面间隔开来的薄膜传感器结构, 所述磁导从所述传感器结构延伸到所述磁带支撑面上的读取间隙。

10. 根据权利要求 1 所述的磁带驱动器, 其中, 所述一个或多个读取元件阵列如此排列, 以便相邻的读取元件的转换间隙可以在大致横切于所述记录磁带的流向的方向对准。

11. 用于读取记录磁带上的数据并向记录磁带上写入数据的磁带头, 包括:

衬底;

用于啮合所述磁带的磁带支撑面;

在所述衬底上形成的一个或多个写入元件阵列;

在所述衬底上形成的一个或多个读取元件阵列;

所述一个或多个写入元件阵列和所述一个或多个读取元件阵列包括与所述磁带支撑面以平行的平面关系定向的多个薄膜层; 以及

所述一个或多个写入元件阵列包括具有扁平线圈结构的写入元件, 所述写入元件具有一对极端和一对磁极片, 所述极端在所述磁带支撑面提供写入间隙, 所述磁极片对从所述极端延伸到连接了所述磁极片的后间隙区域, 所述后间隙区域在顺着磁道的方向与所述写入间隙间隔开来。

12. 根据权利要求 11 所述的磁带头, 其中, 相邻的写入元件设有接近连续的写入间隙。

13. 根据权利要求 11 所述的磁带头, 其中, 所述一个或多个写入元件阵列在相对于所述记录磁带的顺着磁道的方向插入在两个所述读取元件阵列之间。

14. 根据权利要求 11 所述的磁带头, 其中, 所述一个或多个

读取元件阵列包括读取元件和磁导，所述读取元件具有与所述磁带支撑面间隔开来的薄膜传感器结构，所述磁导从所述传感器结构延伸到所述磁带支撑面上的读取间隙。

15. 根据权利要求 11 所述的磁带头，其中，所述一个或多个读取元件阵列如此排列，以便相邻的读取元件的转换间隙可以在大致横切于所述记录磁带的流向的方向对准。

16. 用于读取记录磁带上的数据并向记录磁带上写入数据的磁带头，包括：

衬底；

用于啮合所述磁带的磁带支撑面；

在所述衬底上形成的一个或多个写入元件阵列；

在所述衬底上形成的一个或多个读取元件阵列；

所述一个或多个写入元件阵列和所述一个或多个读取元件阵列包括与所述磁带支撑面以平行的平面关系定向的多个薄膜层；以及

所述一个或多个写入元件阵列包括具有螺旋形线圈结构的写入元件，所述写入元件具有一对极端和一对磁极片，所述极端在所述磁带支撑面提供写入间隙，所述磁极片对从所述极端延伸到连接了所述磁极片的后间隙区域，所述后间隙区域在顺着磁道的方向与所述写入间隙间隔开来。

17. 根据权利要求 16 所述的磁带头，其中，相邻的写入元件设有接近连续的写入间隙。

18. 根据权利要求 16 所述的磁带头，其中，所述一个或多个写入元件阵列在相对于所述记录磁带的顺着磁道的方向插入在两个所述读取元件阵列之间。

19. 根据权利要求 16 所述的磁带头，其中，所述一个或多个读取元件阵列包括读取元件和磁导，所述读取元件具有与所述磁带支撑面间隔开来的薄膜传感器结构，所述磁导从所述传感器结构延伸到所述磁带支撑面上的读取间隙。

20. 根据权利要求 19 所述的磁带头，其中，所述一个或多个

读取元件阵列如此排列，以便相邻的读取元件的转换间隙可以在大致横切于所述记录磁带的流向的方向对准。

磁带头和磁带驱动器

技术领域

本发明涉及磁带驱动器数据存储系统。具体来说，本发明涉及用于读取记录磁带上的数据并向记录磁带上写入数据的薄膜磁带头。

背景技术

使用与磁盘驱动器制造商所使用的相同制造技术来构建磁性信息存储系统（例如，磁带驱动器）的薄膜磁带头。这样的结构的特征是，包括读取和写入转换器元件的薄膜层垂直地面向磁头的磁带支撑面（TBS）。这样的磁头可以简称为“垂直”磁头，因为读取和写入间隙部分位于 TBS 上，而元件分层结构远离 TBS 垂直地延伸。在具有多磁道记录功能的垂直磁头中，通常多个转换器元件并排排列，以形成横切磁带移动的方向的线性转换器阵列。阵列中的每一个转换器元件都被定位，以写入或读取磁带上的分离的纵向磁道。此方案如图 1 所示，该图描述了具有薄膜转换器元件“E”（其间隙“G”在磁带移动“D”的方向沿着磁道“TR”啮合磁带“T”）阵列的垂直磁头“H”。图 2 显示了垂直磁头“H”的示范性内部结构，其中，转换器包括交替的读取和写入元件“R”和“W”。如图 3 所示，图 2 的垂直磁头“H”可以固定到与互补垂直磁头“H'”（其读取和写入元件是相反的顺序）相关联的安装架“MB”。所产生的磁头组件将具有在磁带“T”的顺着磁道的方向对准的读取/写入元件对。此方案提供了常规的写后读功能，其中，立即读回被写入到磁带“T”中的数据，并检查其中有无错误。写后读功能还可以利用单个垂直磁头（具有磁道对准的读取和写入元件的对，它们是根据在磁盘驱动器中使用的已知的“背驮”方案构建的）取得。其他常规垂直磁头设计包括其中所有转换器元件“E”要么是读取元件要么是写入元件的磁头。然后，可以通过将只读磁头粘接到只写磁头以提供磁道对准的读取和写入元件对，取得写后读功能。

如上文所描述的垂直磁头结构的缺点是，TBS 中的转换器元件间隙彼此之间必须有足够的间隔，以为凹进到 TBS 后面的转换器元件结构的主要部分提供空间。对于写入元件，凹进的结构包括磁极片和线圈绕组（从图 2 可以看出），与 TBS 中的写入间隙结构相比，相当笨重。对于读取元件，凹进结构包括电导线和磁性硬偏压元件（如果存在的话）。与 TBS 中的读取间隙结构相比，这些也相对来说比较笨重，虽然与写入元件相比程度轻一些。前面的间隔要求使垂直磁头的转换器阵列比对于在任何给定时刻读取或写入的磁道数量必须的间隔要求宽得多。问题是，转换器阵列内得间隙间距比间隙宽度大得多，以致于对于被阵列读取或写入的每个磁道，在没有发生转换的磁道之间将会间隔。从图 2 可以看出此“梳子”影响，该图显示了，对于与相邻的读取和写入元件“R”和“W”对准的每对磁道“TR”，在未转换的磁带“T”上在磁道之间存在空白。

可以通过在多次转换操作过程中在跨顺着磁道的方向步进磁头来解决梳子影响，以便在进行了一些操作之后最终向磁道之间的空白处记录数据。也可以使用被称为“瓦片般重迭”的过程以小于写入转换器的间隙宽度向磁带磁道中写入。根据此技术，对于每一个连续的转换操作，使磁头步进小于写入元件间隙宽度的值，以便前面被写入的磁道的边缘在下一次操作过程被改写，就向屋顶上的木瓦那样。

虽然前面的磁道写入技术可使数据密集地压缩到磁带上，但是，一个持续的悬而未决的问题是写入和读取操作之间的磁带尺寸变化所导致的磁道对准不良。例如，可以在一组温度和湿度条件下向磁带中写入数据，然后，又在不同的环境条件下读取数据。对于常规的磁带材料，尺寸变化可以达到 .12%。这些磁带尺寸变化将会使磁带磁道间距的几何尺寸变宽或变窄，导致与磁带头发生磁道对准不良，而磁带头的间隙间隔的几何尺寸基本上不变。虽然可以使用磁带头的旋转来通过改变转换器阵列的有效磁道间距来解决配准不良的问题，但是，此解决方案需要复杂的机械和歪斜补偿电路。

为说明配准不良问题，假设转换器阵列在最外面的元件之间横跨

$x \mu\text{m}$ ，磁带尺寸的百分比变化是 .12%。在最外面的元件下磁带磁道的间隔的产生的变化将是 $.0012x \mu\text{m}$ 。另一方面，如果转换器阵列横跨 $.5x \mu\text{m}$ ，那么，磁带尺寸的 .12% 变化将在最外面的元件之下只将磁带磁道间距改变 $.0006x \mu\text{m}$ 。如此， $.5x$ 转换器阵列跨度将只体验到 x 转换器跨度体验到的磁带尺寸变化的一半，以致于磁道对准不良的可能性稍小。

相应地，需要改进用于读取记录磁带上的数据并向记录磁带上写入数据的薄膜磁带头的设计。特别需要的是，具有降低读取和写入元件的间隙间距的能力的磁头设计。

发明内容

通过具有用于读取记录磁带上的数据并向记录磁带上写入数据的平面读取和写入元件的平面双向磁带头，解决了前面的问题，并改进了现有技术。该磁带头包括衬底，用于啮合磁带的磁带支撑面，在衬底上形成的一个或多个写入元件阵列，以及在衬底上形成的一个或多个读取元件阵列。一个或多个写入元件阵列和一个或多个读取元件阵列包括与磁带支撑面以大致平行的平面关系定向的多个薄膜层。

在这里所说明的一个示范性实施例中，一个或多个写入元件阵列包括具有扁平线圈结构的写入元件。在这里所说明的另一个示范性实施例中，一个或多个写入元件阵列包括具有螺旋形线圈结构的写入元件。在这两个实施例中，相邻的写入元件的转换间隙可以在横切于记录磁带的流向的方向大略地对准。写入元件可以包括一对极端（它们在磁带支撑面提供写入间隙）和一对磁极片，该对磁极片从极端延伸到连接了磁极片的后间隙区域，后间隙区域在顺着磁道的方向与写入间隙间隔开来。

一个或多个读取元件阵列可以包括读取元件（具有与磁带支撑面间隔开来的薄膜传感器层），以及从传感器层延伸到磁带支撑面的磁导。读取元件之间可以有间隔的读取间隙或接近连续的读取间隙，以便支持磁记录介质的相邻磁道上的束写入。

附图说明

如附图所说明的,根据下列对本发明的示范性实施例的比较特定的说明,本发明的前面的及其他特点和优点将变得显而易见,其中:

图 1 是显示了现有技术的薄膜垂直磁带头的透视图;

图 2 是显示了图 1 的现有技术的磁带头的示范性结构的透视图;

图 3 是显示了固定到安装架的图 1 的一对垂直磁带头的侧面图;

图 4 是显示了示范性磁带头的磁带支撑面的部分平面图,有一段记录磁带重叠在磁带头上;

图 4A 是显示了图 4 的磁带头的备选的结构的部分平面图;

图 4B 是显示了图 4 的磁带头的另一个备选的结构的部分平面图;

图 5 是显示了图 4 的磁带头的写入模块的一部分的放大的平面图;

图 6 是沿着图 5 中的直线 6-6 截取的写入元件剖面图;

图 7 是沿着图 4 中的直线 7-7 截取的磁头剖面图;

图 8 是显示了示范性写入模块伺服读取器的平面图;

图 9 是沿着图 8 中的直线 9-9 截取的剖面图;

图 10 是在图 9 中的箭头 10-10 的方向截取的侧视图;

图 11 是显示了另一个示范性磁带头的磁带支撑面的部分平面图,有一段记录磁带重叠在磁带头上;

图 11A 是显示了图 11 的磁带头的备选的结构的部分平面图;

图 11B 是显示了图 11 的磁带头的另一个备选的结构的部分平面图;

图 11C 是显示了图 11 的磁带头的另一个备选的结构的部分平面图;

图 12 是显示了图 11 的磁带头的写入模块的一部分的放大的平面图;

图 13 是沿着图 12 中的直线 13-13 截取的写入元件剖面图;

图 14 是沿着图 11 中的直线 14-14 截取的磁头剖面图；

图 15 是显示了另一个示范性磁带头的磁带支撑面的部分平面图，有一段记录磁带重叠在磁带头上；

图 16 是显示了磁带驱动器数据存储设备的功能方框图；以及

图 17 是显示了与基于磁带盒的磁带介质一起使用的图 16 的磁带驱动器存储设备的示范性结构的透视图。

具体实施方式

现在将通过示范性实施例描述本发明，示范性实施例是通过图形（不一定按比例）显示的，其中，在所有图形中，类似的参考编号表示类似的元件。

现在请参看图 4，磁带头 2 是根据示范性三阵列配置构建的，其中，在一对读取元件阵列 6 和 8 之间放置了写入元件阵列 4。磁带头 2 具有磁带支撑面 10，用于啮合记录磁带“T”，其一个边缘如图 4 所示。如图 5-7 另外所示，写入元件阵列 4 具有平面磁头结构，其中，写入元件阵列中的多个写入元件 12 中的每一个都包括与磁带支撑面 10 以大致平行的平面关系定向的多个薄膜层“L”。可以看出，写入元件 12 如此排列，以便相邻的写入元件的转换间隙 14 可以在横切于记录磁带的流向的方向大略地对准（如图 4 中的箭头“D”所显示）。

从图 8-10 可以看出，读取元件阵列 6 和 8 也具有平面磁头结构，其中，写入元件阵列中的多个读取元件 16 中的每一个都包括与磁带支撑面 10 以大致平行的平面关系定向的多个薄膜层“L”。可以看出，读取元件 16 如此排列，以便相邻的读取元件的读取间隙 18 可以在横切于记录磁带的流向的方向大略地对准。

在由图 4-7 代表的示范性实施例中，写入元件 12 包括扁平线圈结构。根据此结构，写入线圈 20 在单一一层薄膜层“L”中具有多个线圈绕组，从图 6 可以看出。提供了一对接触垫 22 和 24，用于将写入线圈 20 连接到信息调制电流源（未显示）。写入元件 12 进一步包括一对极端 26 和 28，它们在磁带支撑面 10 上提供写入间

隙 14。一对磁极片 30 和 32 分别从极端 26 和 28 延伸到连接了磁极片的后间隙区域 34。可以用通常用于制造感应的写入磁头（用于信息存储）的那种类型的任何合适的导磁材料来制造极端 26/28 和磁极片 30 和 32。从图 6 可以看出，磁极片 30 和 32 最初在一般垂直于磁带支撑面 10 的方向从极端 26 和 28 延伸。然后，每一个磁极片 30 和 32 在写入模块 4 的单独的一层“L”上进行大约 90° 的弯曲，此后，大略平行于磁带支撑面 10 延伸到后间隙区域 34。从而，后间隙区域 34 在顺着磁道的方向与写入间隙 14 分开。

从图 5 和 6 可以看出，写入线圈 20 卷绕后间隙区域 34，后间隙区域的一侧的线圈绕组位于磁极片 30 和 33 之间。当写入线圈 20 被通电时，它将在磁极片 30 和 32 中产生磁通量，以便在极端 26 和 28 中产生跨写入间隙 14 扩散的磁场。应该理解，写入间隙 14 中的磁场的强度部分地取决于写入线圈 20 的线圈的数量。虽然未显示，增大线圈绕组的数量而不会增大写入元件的总的大小的一种方式（当在图 5 的平面图方向查看时）将是在写入模块 4 的一个或多个单独的层“L”上形成另外的线圈。

如图 4A 所示，可以以一个或多个阵列排列写入元件 12。如图 4B 所进一步显示的，写入元件 12 可以排列为两个阵列，以便相邻的写入元件具有相邻的极端 26/28，但是可以相反地延伸磁极片 30/32 和后间隙 34。在图 4A 和 4B 中，可以比利用写入模块 4 形成更多磁道，缩小了磁道间距。例如，取决于写入线圈 20 的大小，写入元件 12 可以有间隔的写入间隙，它们之间具有所需要的间隔距离（优选情况下，不超过大致一个间隙宽度），或者可以有接近连续的写入间隙，它们之间具有标称间隔（基本上小于一个间隙宽度），以便在磁记录介质的连续的磁道上进行束写入。在第一种情况下，间隙间距（即，相邻的写入间隙的中心线之间的距离）大致为 2 个间隙宽度。在第二种情况下，间隙间距约等于间隙宽度。作为示例，可以使用对应于写入元件可擦带的宽度的间隙间隔。该情况下的间隙间距将是间隙宽度和可擦带宽度的总和。通常，可擦带宽度大致为间隙

尺寸(即,在磁带运动的方向,磁极片 30/32 之间的间隔)的 3-5 倍。假设大致 5 微米的典型的间隙尺寸,间隙间隔(如果等于可擦带宽度)大致为 15-25 微米。注意,写入线圈 20 的大小将在很大程度上取决于在写入模块 4 的任何给定层“L”中形成的线圈绕组的数量,该数量可以通过使用如上文所讨论的多个层来控制。

如图 4 所示,磁带头 2 包括用于读取磁带“T”上的常规的基于时间的伺服磁道“ST”的伺服读取元件。可以通过读取元件阵列 6 和 8 中的另外的读取元件 16 来提供伺服读取元件,也可以通过作为写入元件阵列 4 的一部分形成的伺服读取元件 36 来提供。如图 8-10 所示,各种读取元件 16 和 36 可以各自包括在写入模块 4 的多个薄膜层“L”(它们与写入模块磁带支撑面 10 成平行平面关系)中形成的传感器结构 38。如那些精通本技术的人员将理解,传感器结构层可以包括磁性针脚层 40、垫圈层 42 和无磁性层 44。可以在传感器结构的每一侧提供一对电极/硬偏压结构 46,以提供 CIP (Current-In-Plane) 传感器。虽然未显示,也可以使用 CPP (Current-Perpendicular to-Plane) 传感器。使用常规的磁导 47 将来自磁带支撑面 10 中的读取间隙 18 的磁通量传送到无磁性层 44。为了缩小读取元件阵列 6 和 8 中的读取间隙间隔,相邻的读取元件的传感器结构 38 可以安排为从读取间隙 18 在相反的方向延伸,如图 4B 所示。

图 7 显示了当从图 4 的磁带“T”的边缘查看时的磁带头 2。可以看出,从在磁带头 2 (与磁带支撑面 10 相对)的表面上形成的电接触板 48 分别与写入元件 14 和读取元件 18 进行电连接。可以使用传统技术将电缆(未显示)连接到接触垫 48。虽然未显示,可以在写入和读取元件阵列 4, 6 和 8 的接触垫 48 上方制造驱动器组件,如 FET (场效应晶体管)。或者,可以在单独的芯片上制造驱动器,然后,将芯片安装于磁带头 2 的附近。如图 7 所进一步显示的,磁带头 2 的磁带支撑面 10 可以重叠起来,以在磁带“T”经过磁带头时定义优选的磁带缠绕角度。

现在请参看图 11-14, 显示了备选的写入元件阵列 4', 用于其中写入元件 12' 包括螺旋形线圈结构的磁带头 2 中。根据此结构, 写入线圈 20' 在多个薄膜层“L”具有多个线圈绕组, 从图 13 可以看出。具体来说, 在第一层“L”中形成第一组线圈绕组元件 20A', 在第二层“L”中形成第二组线圈绕组元件 20B', 在位于线圈绕组元件 20A' 和 20B' 之间的中间层中形成了第三和第四组线圈绕组元件 20C' 和 20D' (参见图 12)。提供了一对接触垫 22' 和 24', 用于将写入线圈 20' 连接到信息调制电流源 (未显示)。写入元件 12' 进一步包括一对极端 26' 和 28', 它们在磁带支撑面 10' 上提供写入间隙 14'。一对磁极片 30' 和 32' 分别从极端 26' 和 28' 延伸到连接了磁极片的后间隙区域 34'。可以用通常用于制造感应的写入磁头 (用于信息存储) 的那种类型的任何合适的导磁材料来制造极端 26'/28' 和磁极片 30' 和 32'。从图 13 可以看出, 磁极片 30' 和 32' 最初在一般垂直于磁带支撑面 10' 的方向从极端 26' 和 28' 延伸。然后, 每一个磁极片 30' 和 32' 在写入模块 4' 的单独的一层“L”上进行大约 90° 的弯曲, 此后, 大略平行于磁带支撑面 10' 延伸到后间隙区域 34'。从而, 后间隙区域 34' 在顺着磁道的方向与写入间隙 14' 分开。

从图 13 可以看出, 写入线圈 20' 卷绕磁极片 32'。当写入线圈 20' 被通电时, 它将在磁极片 30' 和 32' 中产生磁通量, 以便在极端 26' 和 28' 中产生跨写入间隙 14' 扩散的磁场。应该理解, 写入间隙 14' 中的磁场的强度部分地取决于写入线圈 20' 的线圈的数量。可以通过延长磁极片 30' 和 32' 的长度来增大写入线圈 20' 的线圈的数量。

注意, 写入线圈 20' 的螺旋配置可使写入元件 12' 具有相对来说比较窄的轮廓 (与上文所描述的扁平线圈配置相比), 有助于磁道间距缩小。如图 11A 所示, 可以以一个或多个阵列排列写入元件 12'。如图 11B 所进一步显示的, 写入元件 12' 可以排列为两个阵列, 以便相邻的写入元件具有相邻的极端 26'/28', 但是可以相反地延伸磁

极片 30'/32' 和后间隙 34'。如图 11C 另外所示,处理的方便性可以决定相邻的写入元件 12' 的转换间隙 14' 稍微交错。然而,写入间隙 14' 仍然围绕横切磁带运动的方向的公共轴线的每一侧对称地对准。在图 11A、11B 和 11C 中,在对写入模块 4' 的单一操作中,可以写入更多磁道,缩小了磁道间距。取决于写入线圈 20' 的大小,写入元件 12' 可以有间隔的写入间隙,它们之间具有所需要的间隔距离(优选情况下,不超过大致一个间隙宽度),或者可以有接近连续的写入间隙,它们之间具有标称间隔(基本上小于一个间隙宽度),以便在磁记录介质的连续的磁道上进行束写入。例如,如上文涉及图 4A 和 4B 的写入元件 12 所描述的,可以使用对应于写入元件 12' 的可擦带宽度的间隙间隔。间隙间距是间隙宽度和可擦带宽度的总和。假设大致 5 微米的典型的间隙尺寸,间隙间隔(如果等于可擦带宽度)大致为 15 - 25 微米(假设典型的可擦带宽度大致为间隙尺寸的 3 - 5 倍)。

现在请参看图 15,显示了类似于图 4 的磁头配置的磁带头 2 的另一个三阵列配置,只是在读取元件阵列 6 的任一侧有两个写入元件阵列 4。使用图 4-10 的写入元件 12 形成写入元件阵列 4,而使用图 4-10 的读取元件 16 形成读取元件阵列 6。图 15 的剩余的参考编号对应于图 4-10 的类似的标识的元件,在这里将不再进行赘述。在备选的结构(未显示)中,可以使用图 11-14 的写入元件 12' 来提供写入元件阵列 4。

请参看图 16,这里所描述的发明构思可以以磁带驱动器数据存储设备(磁带驱动器)100 来实现,该设备用于存储数据,并由主机数据处理设备 102 来检索数据,而主机数据处理设备 102 可以是用于与磁带驱动器 100 进行数据交换的其他处理设备的通用计算机。磁带驱动器 100 包括多个组件,提供了用于读取磁带介质上的数据并向磁带介质写入主机数据的控制和数据传输系统。只作为示例,这些组件通常可以包括通道适配器 104、微处理器控制器 106、数据缓冲器 108、读取/写入数据流电路 110、运动控制系统 112,以及磁带

接口系统 114, 该磁带接口系统 114 包括马达驱动器电路 116 和读/写磁头单元 118。

微处理器控制器 106 为磁带驱动器 100 的操作提供开销控制功能。如常规的情况那样, 由微处理器控制器 106 执行的功能可以通过微代码例程(未显示)根据所需要的磁带驱动器操作特征进行编程。在数据写入操作过程中(所有数据流与数据读取操作相反), 微处理器控制器 106 激活通道适配器 104, 以执行所需的主机接口协议, 以便接收信息数据块。通道适配器 104 将数据块传递到数据缓冲器 108, 该数据缓冲器 108 存储了用于随后的读取/写入过程的数据。而数据缓冲器 108 又将从通道适配器 104 接收到的数据块传递到读取/写入数据流电路 110, 而该电路又将设备数据格式化为可以记录在磁带介质上的在物理上格式化的数据。读取/写入数据流电路 110 在微处理器控制器 106 的控制下负责执行读取/写入数据传输操作。来自读取/写入数据流电路 110 的格式化的物理数据被传递到磁带接口系统 114。后者包括读/写磁头单元 118 中的一个或多个读/写磁头, 以及驱动马达组件(未显示), 用于执行安装在供带盘 122 和卷带盘 124 上的磁带介质 120 的正反向移动。磁带接口系统 114 的驱动器组件被运动控制系统 112 和马达驱动器电路 116 控制, 以执行诸如正反向记录和播放、倒带之类的磁带运动, 及其他磁带运动功能。此外, 在多道磁带驱动系统中, 运动控制系统 112 相对于纵向磁带运动的方向横向地定位读/写磁头, 以便将数据记录在多个磁道中。

在大多数情况下, 如图 17 所示, 磁带介质 120 将安装在磁带盒 126 上, 而磁带盒 126 通过插槽 128 插入到磁带驱动器 100 中。磁带盒 126 包括包含磁带 120 的外壳 130。所显示的供带盘 122 安装在外壳 130 上。

相应地, 说明了用于磁带记录系统中的具有平面读取和写入元件的平面双向磁带头。尽管显示和描述了本发明的各种实施例, 但是, 显然, 根据这里的原理, 也可以实现许多修改和替代实施例。因此,

可以理解，不对本发明进行任何形式的限制，除非符合所附权利要求和它们的等效物的精神。

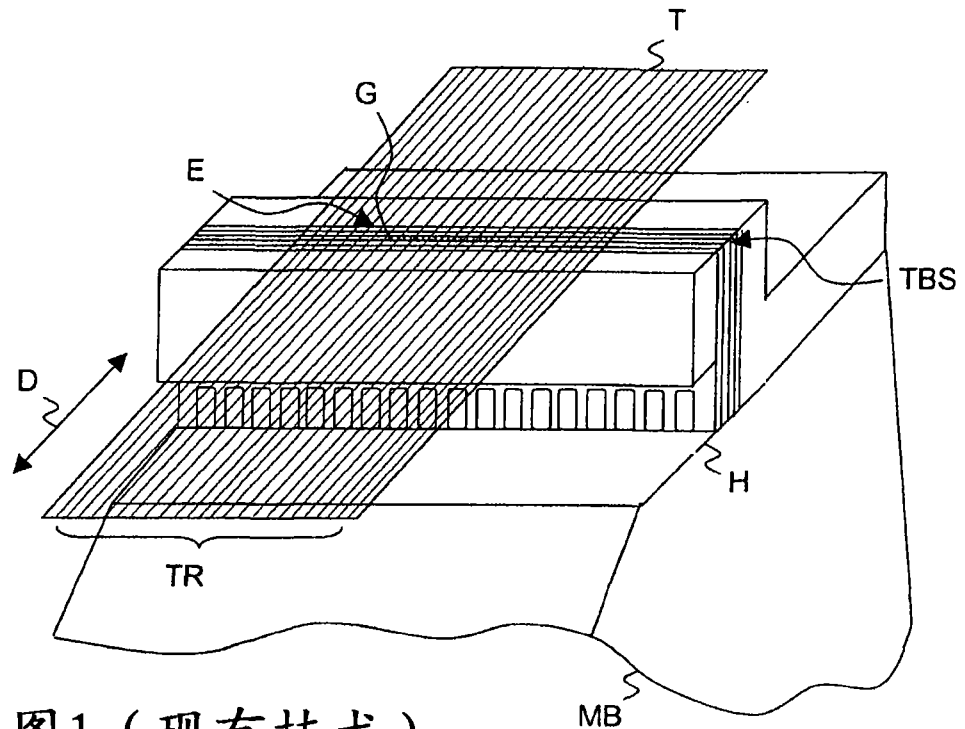


图1 (现有技术)

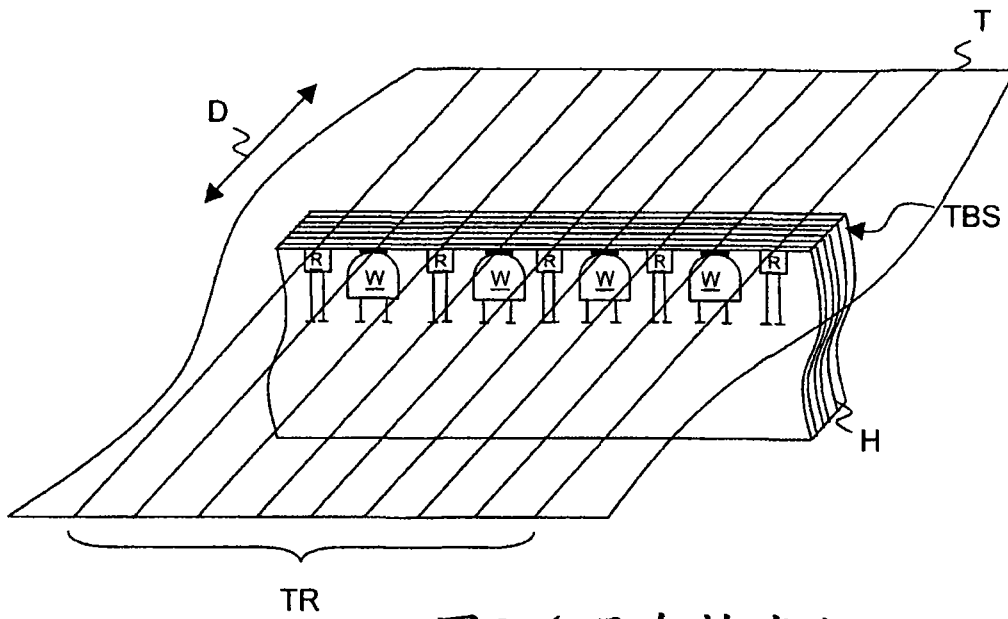


图2 (现有技术)

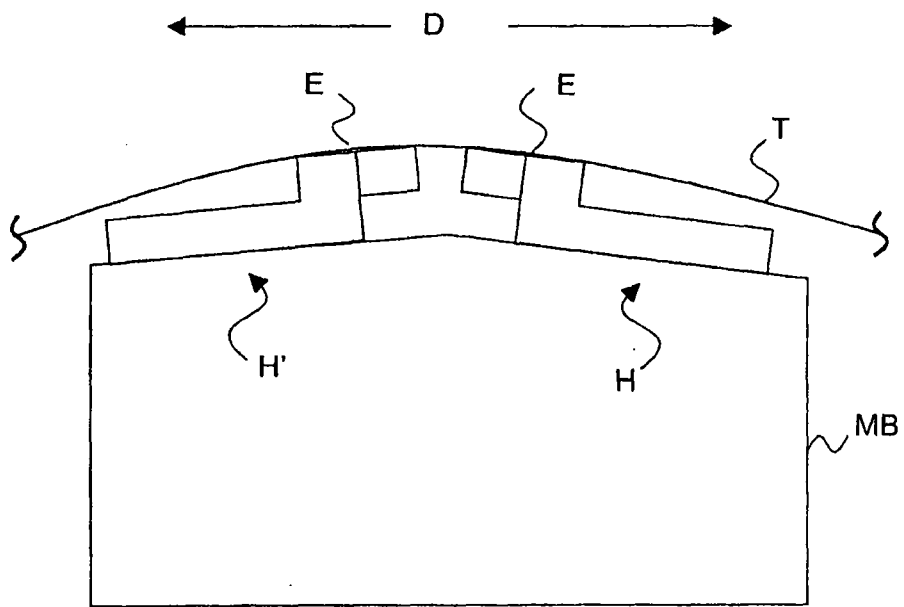


图3 (现有技术)

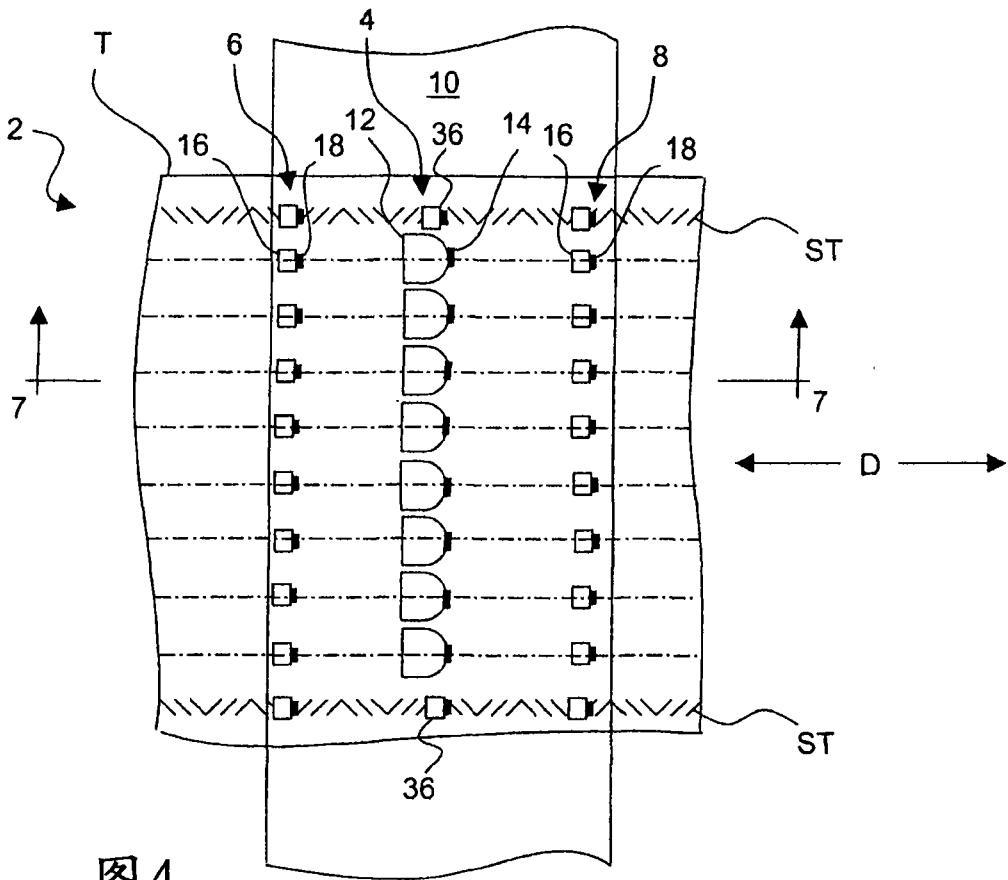


图4

写 读 写

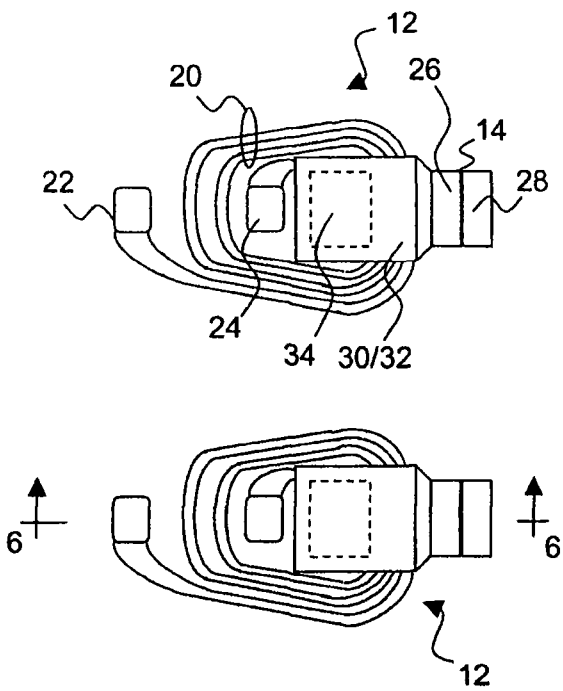
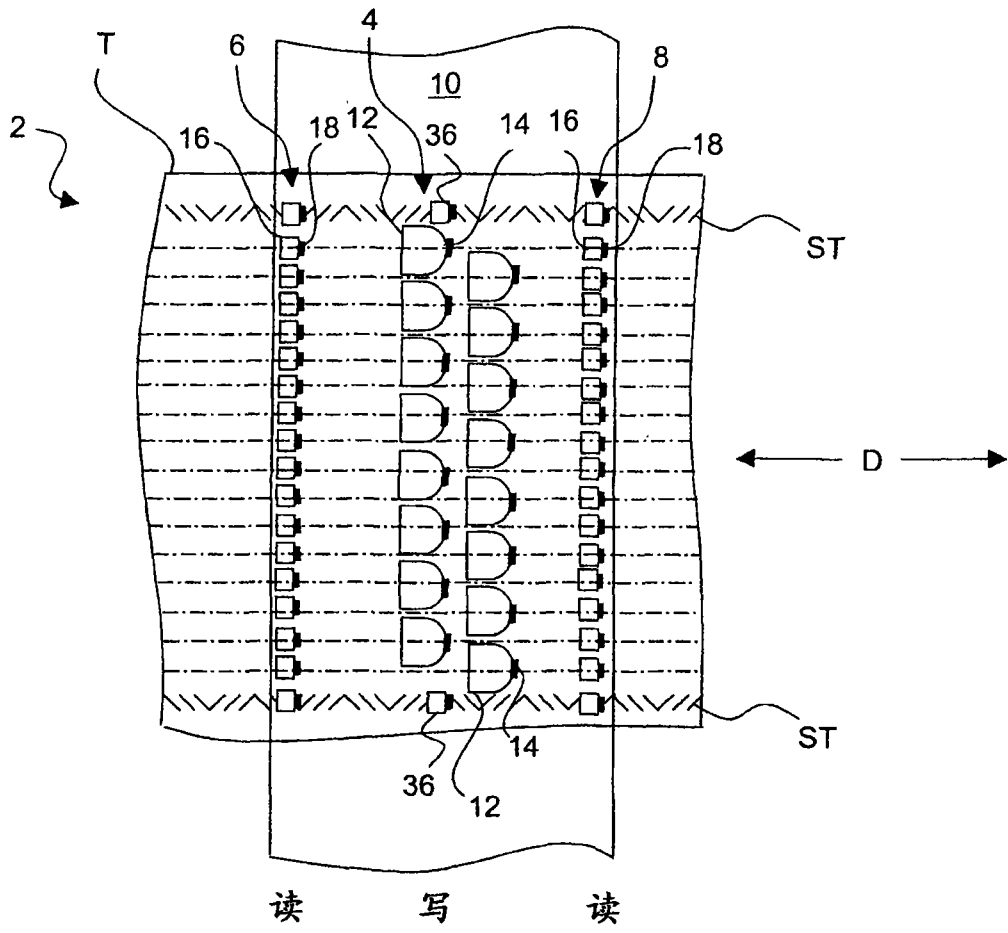


图5



读 写 读

图4A

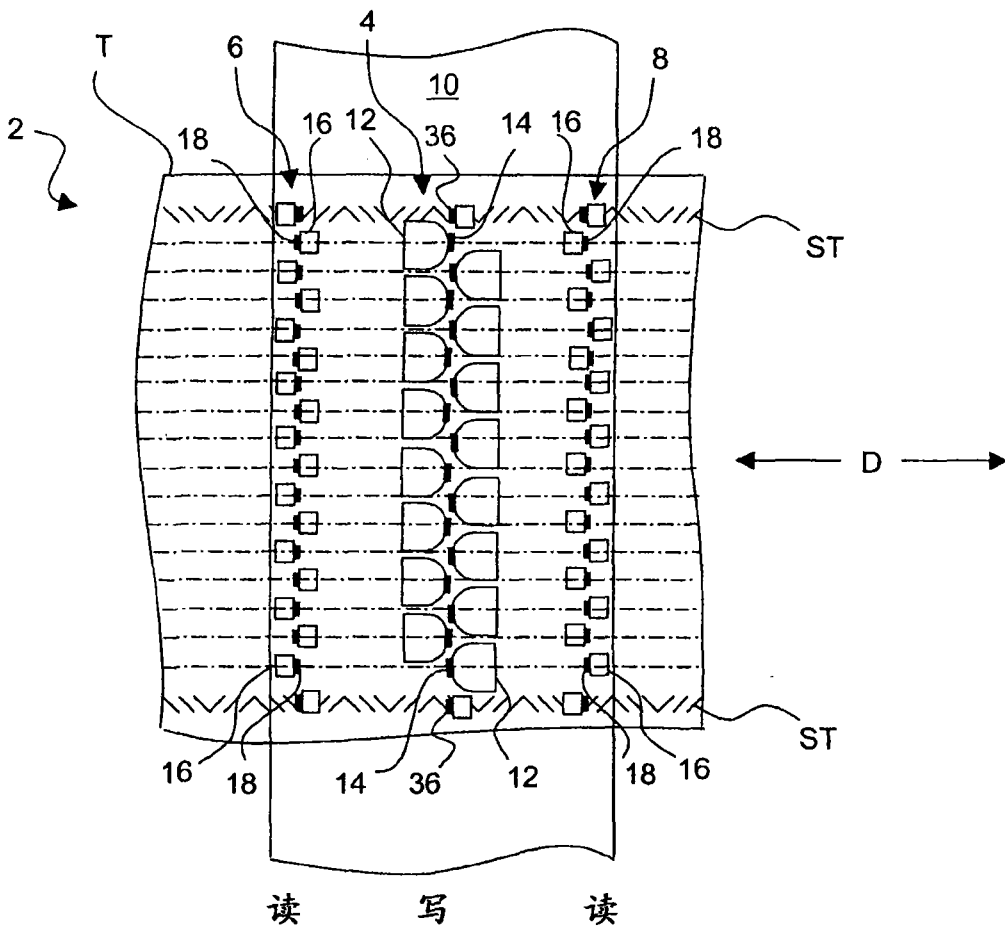


图4B

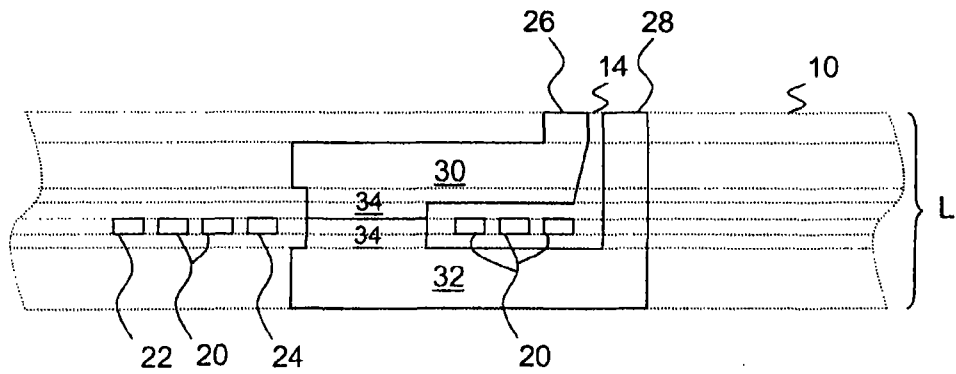


图6

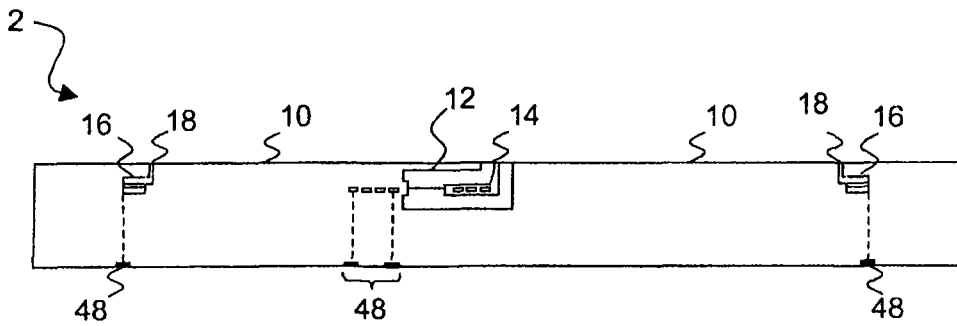


图7

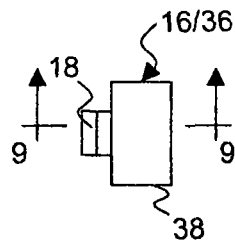


图8

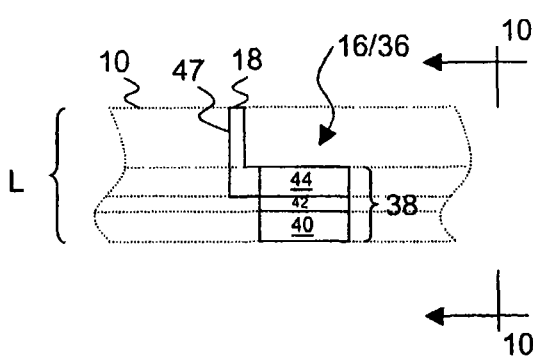


图9

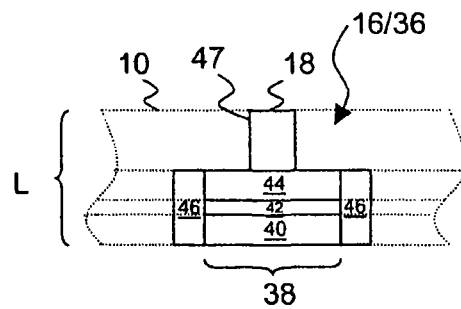


图10

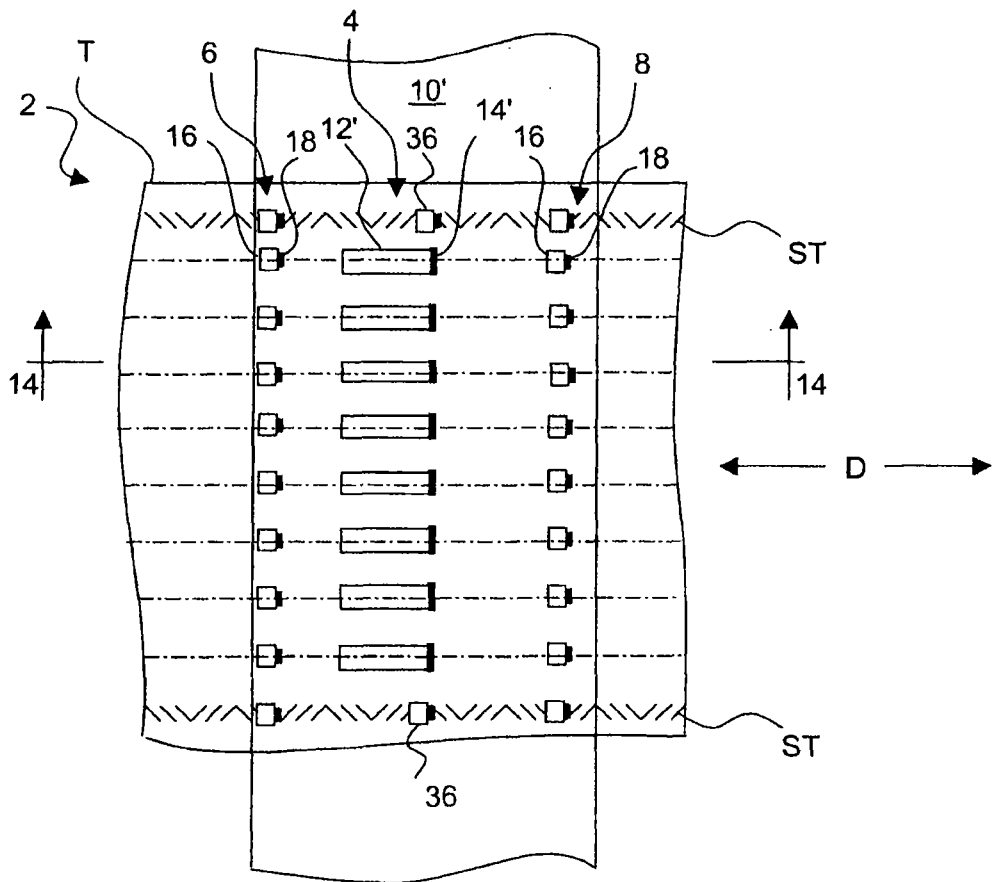


图11 读 写 读

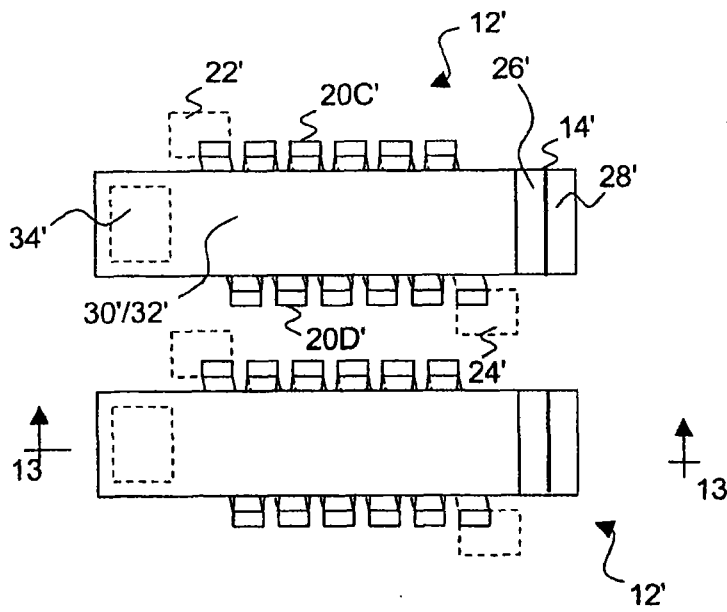


图12

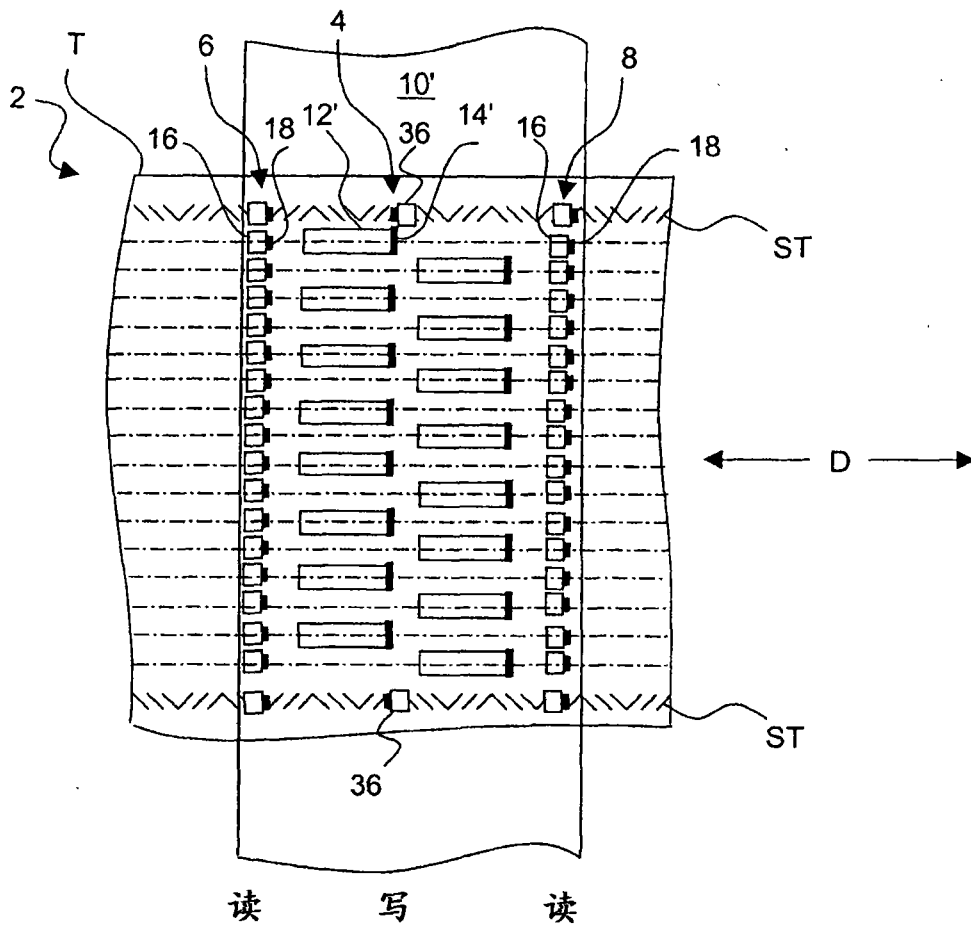


图11A

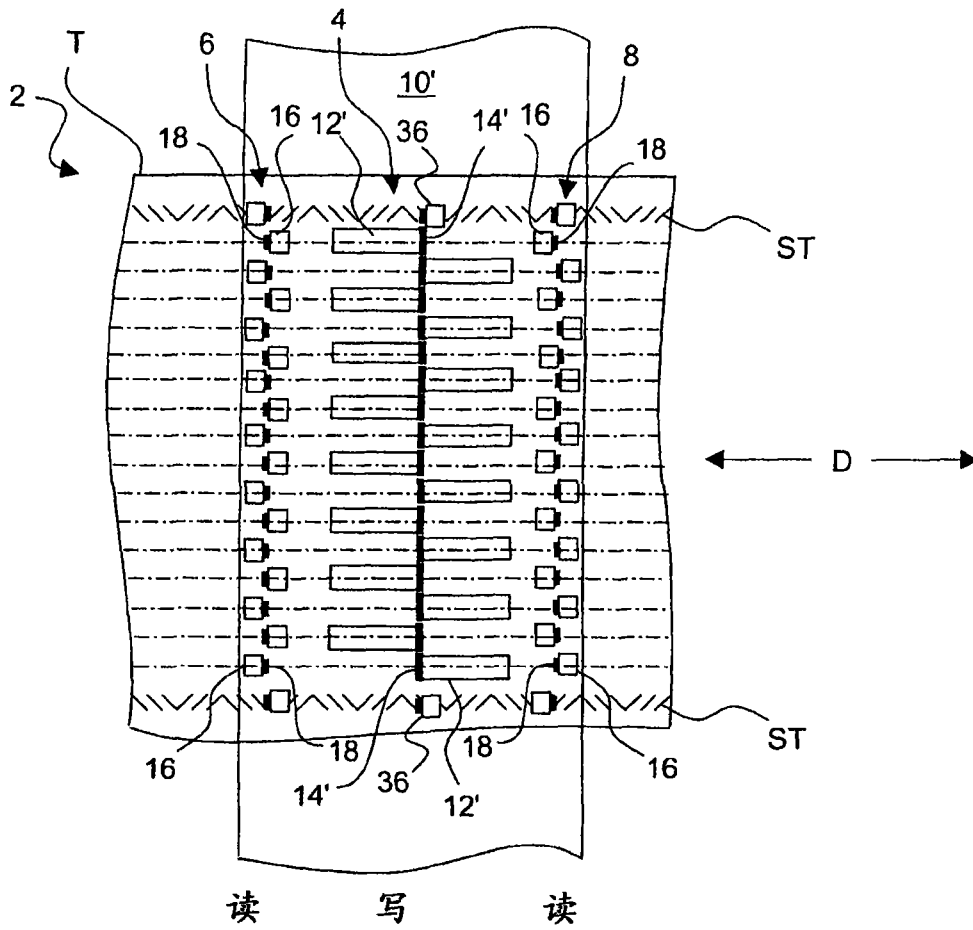


图11B

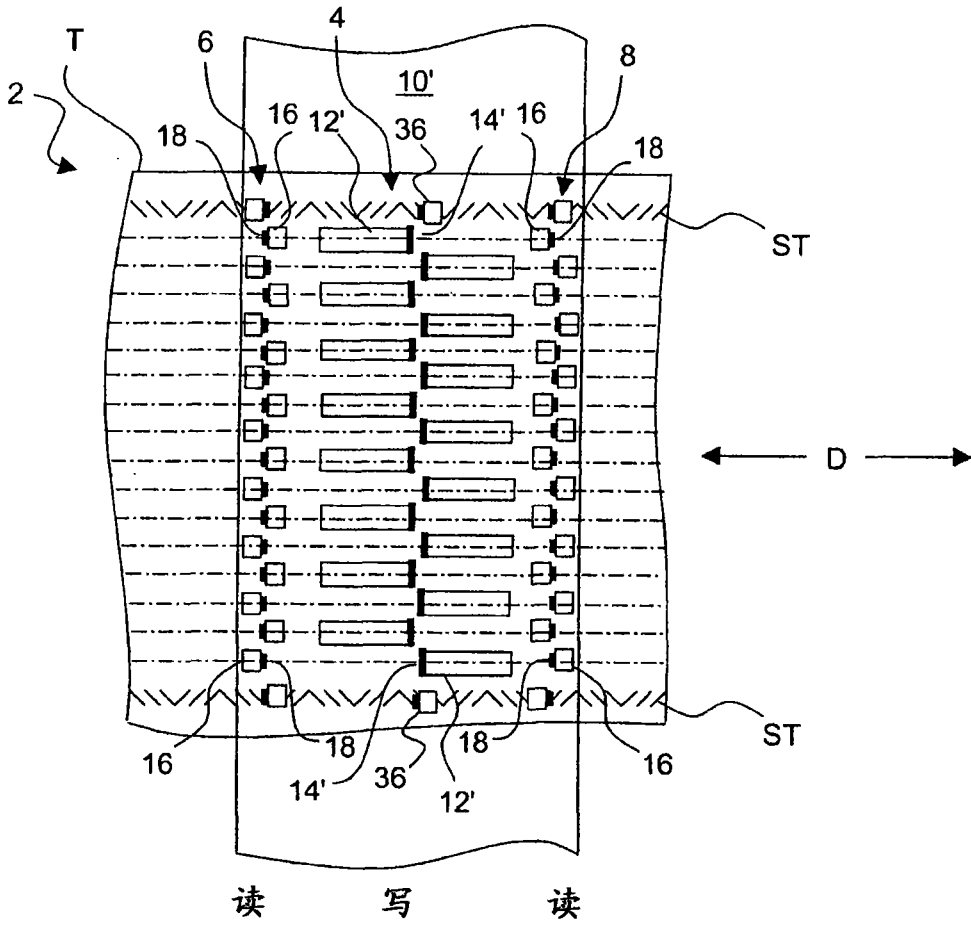


图11C

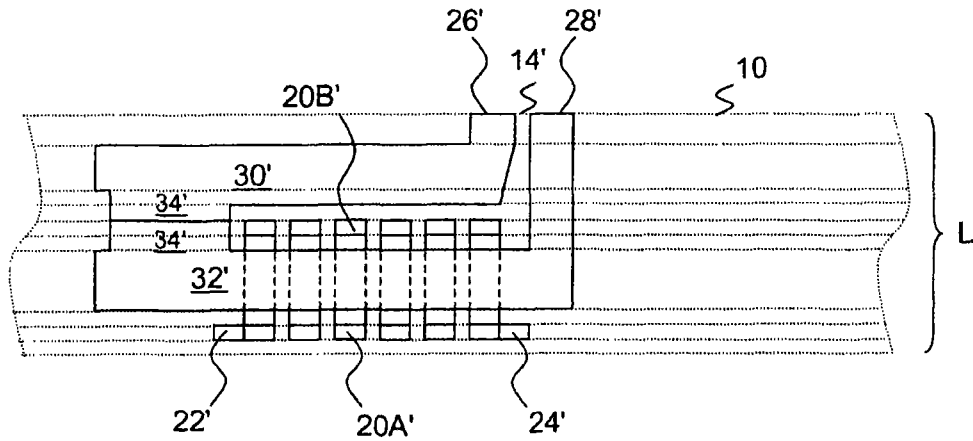


图13

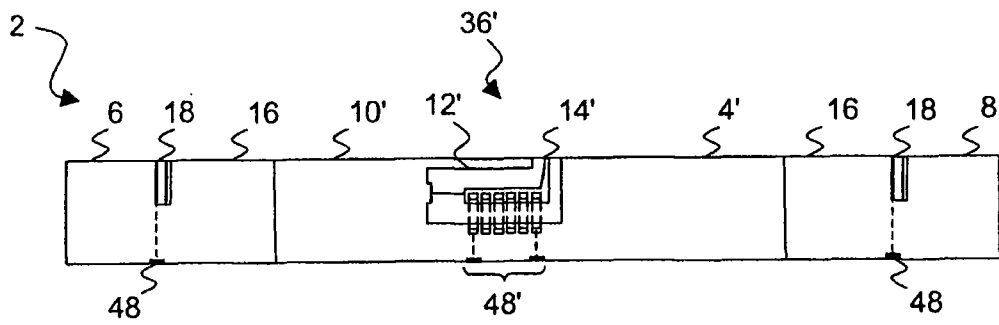


图14

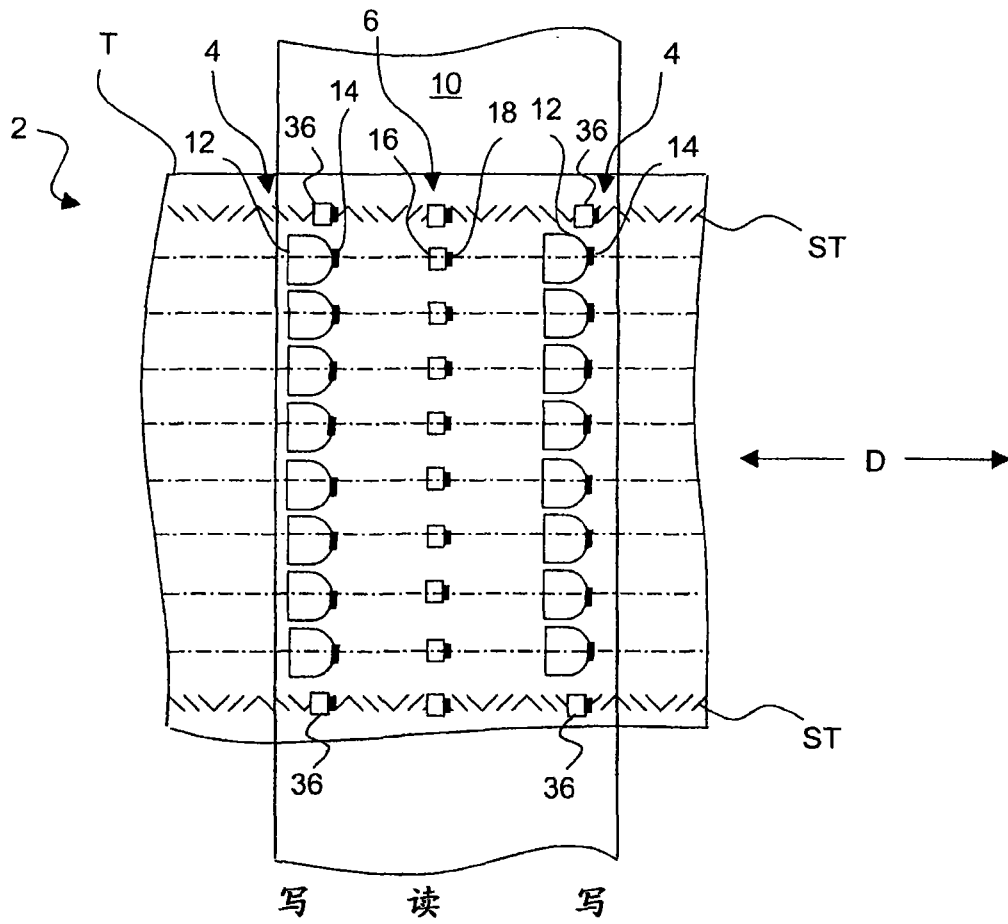


图15

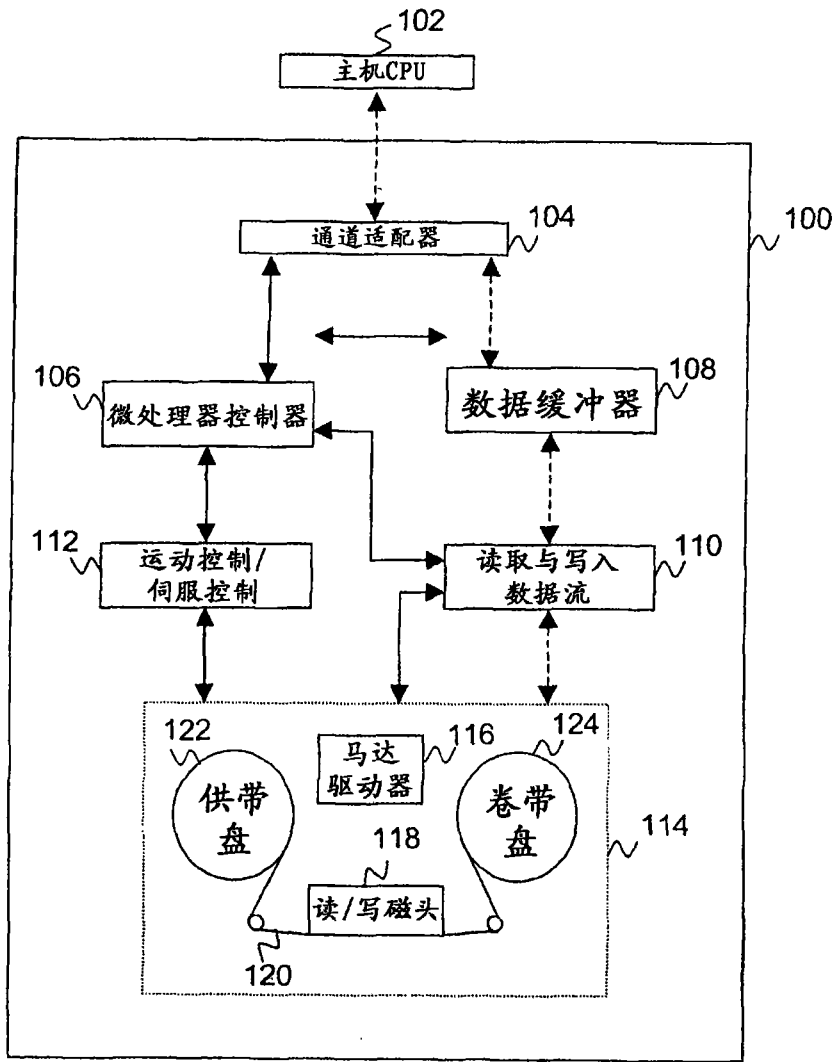


图16

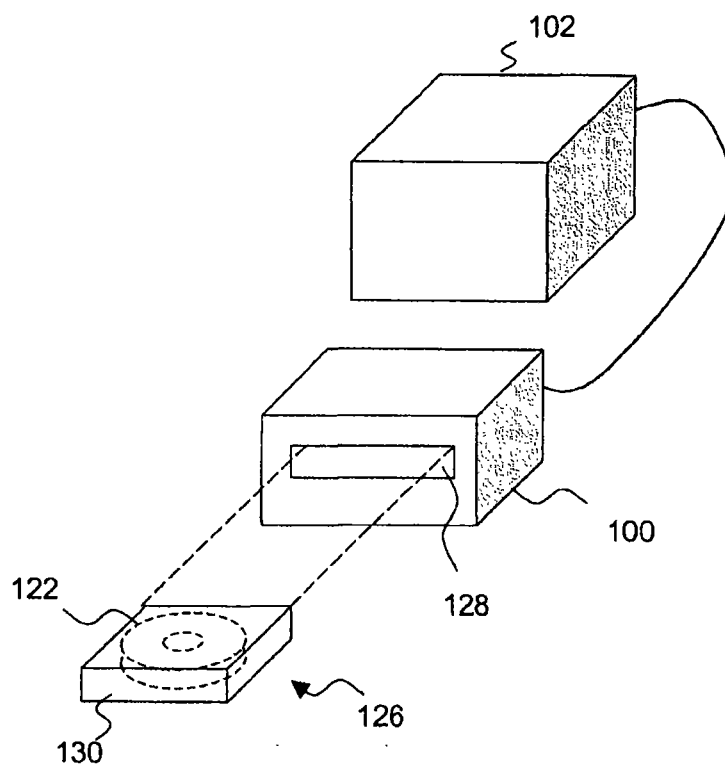


图17