

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G11B 5/012

G11B 5/17 G11B 5/31

H01F 5/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01811389.3

[43] 公开日 2003 年 9 月 24 日

[11] 公开号 CN 1444761A

[22] 申请日 2001.6.13 [21] 申请号 01811389.3

[30] 优先权

[32] 2000.6.20 [33] US [31] 60/213,088

[86] 国际申请 PCT/US01/18971 2001.6.13

[87] 国际公布 WO01/99112 英 2001.12.27

[85] 进入国家阶段日期 2002.12.19

[71] 申请人 西加特技术有限责任公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 C·J·雷亚 L·普斯特

A·M·麦克

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

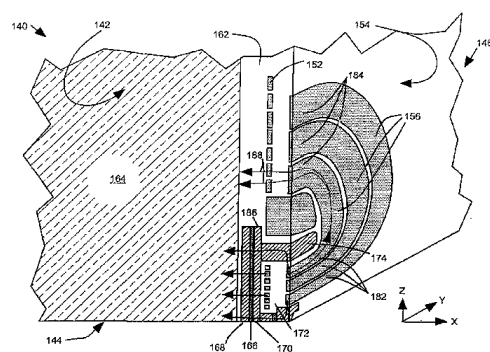
代理人 顾峻峰

权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 5 页

[54] 发明名称 带有分层的写线圈的磁盘驱动器

[57] 摘要

本发明公开了一种磁盘驱动器(100)，该磁盘驱动器包括一磁盘(126)和一访问磁盘的读/写头(140)。该头包括一个导热的基底(164)和由热连接到基底的共享极片(170)、一中心内芯(174)、一写极片(160)和一写间隙(176)包围的一写线圈窗口(172)。一个与共享极片相邻的底线圈(152)具有多个匝圈，这些匝圈具有通过窗口的底部较窄区域(180)。一个与写极片相邻的顶部线圈(156)具有多个匝圈，这些匝圈具有通过窗口的顶部较窄区域(182)。与底部匝圈相比，顶部匝圈数量较少且较平坦。



ISSN 1008-4274

1. 一种磁盘驱动器，该驱动器包括：
 - 一磁盘；以及
 - 一访问磁盘的读/写头，该读/写头包括：
 - 一基底，该基底由导热材料形成；
 - 一写线圈窗口，该写线圈窗口由一热连接到基底上的共享极片、一中心内芯、一写极片和一写间隙围绕；
 - 一底部线圈，该底部线圈与共享极片相邻，它具有底部的多个匝圈，这些匝圈具有通过窗口的底部较窄区域；以及
 - 一顶部线圈，该顶部线圈与写极片相邻，它具有顶部的多个匝圈，这些匝圈具有通过窗口的顶部较窄区域；与底部多个匝圈相比，顶部的多个匝圈数量少且较为平坦。
2. 如权利要求 1 所述的磁盘驱动器，其特征在于，顶部的多个匝圈具有与顶部较窄区域相对的顶部较宽区域。
3. 如权利要求 2 所述的磁盘驱动器，其特征在于，共享极沿着中心内芯和顶部较宽区域之间的一条线被截断。
4. 如权利要求 2 所述的磁盘驱动器，其特征在于，在顶部较窄区域产生的一部分热量通过顶部较宽区域传到基底。
5. 如权利要求 1 所述的磁盘驱动器，其特征在于，底部线圈和顶部线圈被嵌入一耐高温材料中，该耐高温材料是电绝缘和导热的。
6. 如权利要求 5 所述的磁盘驱动器，其特征在于，耐高温材料是从下列组中选出的，该组包括：氧化铝、氮化硅和金刚石状碳。
7. 如权利要求 1 所述的磁盘驱动器，其特征在于，写线圈窗口中的顶部较窄区域包括一个与中心内芯相邻的内匝圈，该内匝圈的截面积小于写线圈窗口中的顶部较窄区域的外匝圈的截面积。
8. 如权利要求 7 所述的磁盘驱动器，其特征在于，内匝圈中产生的一部分热量通过中心内芯传导到基底。
9. 如权利要求 1 所述的磁盘驱动器，其特征在于，写间隙包括一个非磁性的金属层。

10. 如权利要求 9 所述的磁盘驱动器，其特征在于，非磁性的金属层使热量从写极片传到共享极片。

11. 一种磁盘驱动器，该驱动器包括：

一读/写头，该读/写头带有形成在一基底上的该头部的一记录部分中的一顶部线圈和一底部线圈，读/写头访问磁盘；以及

用于将热量从读/写头中的顶部线圈传导到读/写头中的基底的装置。

12. 一种制造磁盘驱动器的方法，该方法包括：

提供一磁盘；

形成一导热材料的读/写基底；

用热连接到基底的一共享极片、一中心内芯、一写极片和一写间隙围绕读/写头中的写线圈窗口；

相邻共享极片设置一底部线圈，该底部线圈具有多个底部匝圈，这些匝圈具有通过窗口的底部较窄区域；以及

相邻写极片设置一顶部线圈，该顶部线圈具有多个顶部匝圈，这些匝圈具有通过窗口的顶部较窄区域；与底部的多个匝圈相比，顶部的多个匝圈的数量较少且较平坦。

13. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，该方法还包括：

提供顶部的多个匝圈，这些匝圈带有与顶部较窄区域相对的顶部较宽区域。

14. 如权利要求 13 所述的方法，其特征在于，该方法还包括：

沿着中心内芯和顶部较宽区域之间的一条线截断共享极。

15. 如权利要求 13 所述的方法，其特征在于，该方法还包括：

将顶部较窄区域中产生的一部分热量通过顶部较宽区域传导到基底。

16. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，该方法还包括：

将底部线圈和顶部线圈嵌入耐高温材料中，这些耐高温材料是电绝缘和导热的。

17. 如权利要求 16 所述的方法，其特征在于，该方法还包括：

从下列组中选出耐高温材料，该组包括：氧化铝、氮化硅和金刚石状碳。

18. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，该方法还包括：

在写线圈窗口中的顶部较窄区域中包括一个内匝圈，该内匝圈与中心内芯相邻，其截面积比写线圈窗口中的顶部较窄区域的外匝圈的截面积小。

19. 如权利要求 18 所述的方法，其特征在于，该方法还包括：

将内匝圈中产生的一部分热量通过中心内芯传导到基底。

20. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，该方法还包括：

在写间隙中包括一非磁性金属层。

21. 一种磁性线圈组件，该组件包括：

一基底，该基底由导热材料形成；

一围绕写线圈窗口的磁性内芯结构，该磁性内芯结构包括一个热连接到基底上的内芯部分；

一底部线圈，该底部线圈与内芯部分相邻，底部线圈具有底部的多个匝圈，这些匝圈具有通过窗口的底部较窄区域；以及

一顶部线圈，该顶部线圈位于底部线圈之上，顶部线圈具有顶部的多个匝圈，这些匝圈具有通过窗口的顶部较窄区域；与底部多个匝圈相比，顶部的多个匝圈数量少且较为平坦。

22. 如权利要求 21 所述的磁性线圈组件，其特征在于，顶部较窄区域中产生的一部分热量通过顶部较宽区域传导到基底上。

23. 如权利要求 21 所述的磁性线圈组件，其特征在于，底部线圈和顶部线圈被嵌在一耐高温材料中，该耐高温材料是电绝缘和导热的。

24. 如权利要求 21 所述的磁性线圈组件，其特征在于，耐高温材料是从下列组中选出的材料，该组包括：氧化铝、氮化硅和金刚石状碳。

25. 如权利要求 21 所述的磁性线圈组件，其特征在于，该组件还包括一中心内芯，其中，写线圈窗口中的顶部较窄区域包括一与中心内芯相邻的内匝圈，内匝圈的截面积比写线圈窗口中的顶部较窄区域的外匝圈的截面积小。

带有分层的写线圈的磁盘驱动器

技术领域

本发明涉及磁盘驱动器存贮装置。具体地说，本发明涉及用于这种磁盘驱动器存贮装置的读/写头。

背景技术

当磁盘驱动器启动之后，它会变热而温度升高。具体地说，磁盘驱动器中使用的头部会有较大的温度上升。这些头部包括置于滑动件基底上的磁转换器。磁转换器带有会在头部内发热的读/写电流。由于与磁转换器中驱散的热量相比头部的表面积小，因此，头部内的温度上升会较大。

在一些新颖的、高性能的磁盘驱动器中，磁盘有较大的面密度、转动速度和矫顽磁性。对于较大的面密度，诸如记录尖端的宽度和间隙之类的磁转换器的尺寸相应地被做得较小。对于较大的面密度和转动速度，磁转换器的工作频率增加。写线圈中的电感和电容需要变小，从而可以较高的频率工作并提供较快的瞬时特性。写线圈可通过写内芯结构中的一个“窗口”，而该窗口被做得较小以减小写线圈中的电感。对于较小的窗口，在写线圈中，特别是在通过写内芯结构的较窄的“窗口”的写线圈处，会有较大的功率损耗。

新颖的高面密度磁盘的较大的矫顽磁性和较小的写尖端宽度相结合会增加写线圈中的磁通势或安培匝数的需要，并进一步增加写线圈中的功率损耗。

在写线圈中的功率损耗增加的同时，磁转换器的尺寸被按比例地减小，从而导致较高的磁转换器温度以及可靠性的问题。

磁盘驱动器需要能用于高性能磁盘的磁转换器，同时减小与较高的功率损耗相关的可靠性的问题并降低磁转换器中的较高的温度。

发明内容

本发明公开了一种磁盘驱动器，该磁盘驱动器包括一磁盘和一访问磁盘的读/写头。该头包括一个导热的基底和由热连接基度的共享极片、一中心内

芯、一写极片和一写间隙包围的写线圈窗口。一个与共享极片相邻的底线圈具有多个圈，这些圈具有通过窗口的底部较窄区域。一个与写极片相邻的顶部线圈具有多个圈，这些圈具有通过窗口的顶部较窄区域。与底部圈相比，顶部圈数量较少且较平坦。

阅读下列详细描述并对照相关附图，将能显而易见作为本发明特点的这些和各种其他的特征和优点。

附图说明

图 1 示出了一种磁盘驱动器存贮装置。

图 2 示出了磁盘驱动器的读/写头中一底部螺旋写线圈以及与底部螺旋写线圈相关的热流的截面图。

图 3 示出了磁盘驱动器的读/定头中的顶部螺旋写线圈以及与顶部螺旋写线圈相关的热流的截面图。

图 4 示出了磁盘驱动器的读/写头的顶部和底部螺旋写线圈的倾斜截面图。

图 5 示出了读/写头中的顶部和底部螺旋写线圈的斜视图。

具体实施方式

在以下说明的实施例中，磁盘驱动器头部中的一个写线圈形成为多层的螺旋写线圈。一底部螺旋写线圈或第一层与一共享的极片相邻，并且在其通过写线圈窗口中的一窗口处变窄。一顶部螺旋写线圈或第二层与一写极片相邻，并且也在其通过窗口处变窄。与底部写线圈中的诸匝圈相比，顶部螺旋写线圈的匝数较少且较平。这种顶部层变平的多层的结构可改善从顶部写线圈的传热，减少写线圈窗口中的局部温度，并且提高的可靠性以及磁盘驱动头的环境温度范围。

磁转换器的写线圈窗口中的局部工作温度可能是极高的，而写线圈温度可能达到热激活电迁移的极限。当超过这种电迁移的极限时，会发生通过围绕写线圈的绝缘材料的短路。

由于局部热力引起的应力和记录器极材料中固有的磁致伸缩的结合效应，转换器中的较高的工作温度还会在记录器极中引起不适于有效磁通量传送的区域状态。在记录器工作中以及工作之后，这些区域状态会迅速改变。在写操作终止和读操作的无误差开始之间会产生一个延长的“建立”期。

记录器内局部应力的这种改变会影响极尖材料的膨胀，从而在头部和磁盘上的媒质之间的有效间隔中引起振动。由于较高的面密度，间隔中的这些振动会导致错误或头部碰撞。

当记录器以高性能的磁盘驱动器中存在的较高频率运行时，记录器会由于线圈中的焦耳热量以及内芯中的涡流损耗而发热。由于热致动的迁移，线圈会在施加的电流脉冲的作用下被击穿。线圈之间的绝缘体会被击穿，从而引起线圈与线圈之间短路。记录器线圈/绝缘体/轭架区域会膨胀，并且产生干扰和无效的通量迁移区域状态，甚至需要驱动更大电流来进行记录器以转换媒质。

记录器轭架中的变化可以改变有效的极尖后退(PTR)，在写循环的过程中显著改变头部-媒质间隔(HMS)。如果读取器和记录器之间的共享极由于操作而发热，那么，通过防护物降低转换器的读取器部分的温度的效率会降低。这种共享极的高温会限制可施加到读取器的最大的电流密度，并会对磁稳定层的稳定性造成危害。

以本发明，高性能磁盘驱动器的头部中存在的大量的热问题可大大减少。

图 1 中示出了磁盘驱动器存贮装置 100 的一实施例。磁盘驱动器 100 包括一具有存贮表面 106 的磁盘组 126，其中的存贮表面 106 通常为采用微型结构构造技术沉积的磁性材料层。磁盘组 126 包括一堆多磁盘，而读/写头组件 112 包括一头部 110，该头部带有用于各个堆叠的磁盘表面的读/写转能器。头部 110 通常是采用微结构构造技术形成的。磁盘组 126 通常如箭头 107 所示旋转或转动，从而使读/写头组件 112 访问用于磁盘组 126 上的存贮表面 106 上的数据的不同转动位置。

读/写头组件 112 可被致动而如箭头 122 所示相对于磁盘组 126 径向移动，从而访问用于磁盘组 126 的存贮表面 106 上的数据的不同径向位置。通常，读/写头组件 112 的致动是由音圈电动机 118 实现的。音圈电动机 118 包括一个可在轴 120 上枢轴转动的转子 116 和一个致动读/写头组件 112 的臂 114。磁盘驱动器 100 包括电子线路 130，该电子线路 130 用于控制磁盘驱动器 100 的操作以及将数据输入的输出磁盘驱动器。

读/写头 110 的内部设置包括多层螺旋线圈，以下，将结合图 2-5 示出的一个实例进行更详细地解释。

图 2-4 示出了一薄膜读/写头 140 的后缘的三个视图。图 2-4 中的每个视图均是沿着两个平面截取或剖视的，从而暴露出读/写头 140 的各种特征。图 2-4

中的各个示图具有一个沿 XZ 平面的前剖视表面 142，XZ 平面与基本沿 XY 平面的一个空气支承表面 144 垂直。前剖视表面 142 大致通过磁性读/写转换器 146 的中心。图 2 具有一个沿 ZY 平面的侧剖视表面 150，其中暴露出了一部分底线圈 152。图 3 具有一个沿 ZY 平面的剖视表面 154，其中暴露出了一部分顶线圈 156。图 4 具有一个沿 ZY 平面的一个侧剖视表面 158，其中暴露出了一部分写极片 160。本技术领域的普通技术人员可理解的是，图 2-4 不是按比例画出的，具体地说，为了清晰起见，耐高温材料 162 的 X 方向中的厚度是被夸大的。

参照图 2-4，读/写头 140 包括基底 164，该基底 164 是由导热材料制成的。基底 164 可用作一个磁转换器 146 中产生的热量的散热件。基底 164 最好由导电的陶瓷材料形成，如氧化铝(Al_2O_3)和碳化钛(TiC)的混合物，有时被称作“AlTiC”。

耐高温材料 162 以多层形式置于在基底 164 上，而磁转换器 146 的其他组件层有选择地置于在耐高温材料上。耐高温材料 162 是一种在较高的工作温度下稳定、具有低损耗的绝缘特性和良好的导热特性的材料。耐高温材料 162 通常包括氧化铝、氮化硅或金刚石状碳的薄膜沉积物。

磁转换器 146 包括一个设置在读取极 168 和一个共享极 170 之间的磁致电阻读取传感器 166。磁致电阻读取传感器 166、读取极 168 和共享极 170 是热敏部分，它们的工作会受到磁转换器 146 的连接部分中产生的热量的负面影响。

一个写线圈窗口 172(图 4 中示出了绝大部分)由热连接到基底的共享极片 170、一中心内芯 174、记录极片 160 和一写间隙 176 包围。在一较佳实施例中，写间隙 176 包括一个填充间隙的非磁性的金属层 178。非磁性的金属层 178 将热量从写极片 160 传向共享极片 170。

底部线圈 152 与共享极片 170 相邻，并且它具有多圈底部匝圈，这些匝圈具有通过窗口 172 的底部较窄区域 180。顶部线圈 156 与写极片 160 相邻，并且具有顶部的多个匝圈，这些匝圈具有通过窗口 172 的顶部的较窄区域 182。与底部的多个匝圈相比 152，顶部多个匝圈 156 数量较少且较为平坦。顶部的多个匝圈 156 具有与顶部较窄区域相对的顶部较宽区域 184。与底部线圈 152 相比，顶部线圈 156 具有较大的宽度和截面积。线圈 152、156 保持靠近记录器内芯 174，以增加通过记录器内芯 174 的头部传导。

共享极 170 沿着中心内芯 174 和顶部较宽区域 184 之间的线 186 被截断。

可取的是，共享极 170 稍稍延伸超过将记录器极 160 连接到共享极 170 的区域 174。这种截断可使线圈的高能量密度区域冷却，还限制从线圈的背部(比窗口 172 中的区域更宽的那部分)到记录器的共享极 170 的电容影响。

如箭头 188 所示(图 3)，在顶部较窄区域 182 中产生的一部分热量可通过顶部较宽区域 184 传到基底 164 中。底部线圈 152 和顶部线圈 156 被嵌在电绝缘但导热的耐高温材料 162 中。耐高温材料 162 最好由诸如氧化铝、氮化硅或金刚石状碳之类的材料构成。

写线圈窗 172 中的顶部较窄区域 182 包括一个与中心内芯 174 相邻的内匝圈 190，其截面相比写线圈窗口中较窄顶部区域的外匝圈 192 的截面要小。如箭头 196 所示，内匝圈 190 中产生的一部分热量通过中心内芯 174 传导到基底 164。

读/写转换器 146 还包括诸如通道 200 之类的若干通道，以使磁致电阻 166 和写线圈(即底部线圈 152 和顶部线圈 156)连接到外部电接头上(未图示)。底部线圈 152 和顶部线圈 156 最好通过通道电气地串连起来，这样在底部线圈 152 和顶部线圈 156 中可流动相同的写电流。

图 5 示出了图 2-4 中示出的读/写头 140 中的顶部和底部螺旋写线圈的斜视图。图 5 不是通过读/写转换器 146 的中心剖视的，该图更好地示出了底部线圈 152 和顶部线圈 156 的螺旋结构。

线圈中(底部线圈层的内匝圈)电流密度最大的点位于轭架 174 附近，其目的在于，使这些电流密度最大的区域产生的能量热散发到共享极中，并改善电流密度和记录器设计的可靠性。

记录器内芯结构中的磁性材料的体积的减小可以减少记录器动态响应中的延迟。此外，经受来自记录器线圈的强高频场的磁性材料的量的减少趋向于使由记录器内芯结构中的涡流损耗产生的焦耳发热效应不再成为一个严重的问题。

总之，磁盘驱动器(100)包括一个磁盘(126)以及一个可访问磁盘(126)的读/写头(100、140)。读/写头(100,140)包括一个由导热材料构成的基底(164)。读/写头(100、140)包括写线圈窗口(172)，该写线圈窗口(172)由一个热连接到基底(164)上的共享极片(170)、一个中心内芯(174)、一个写极片(160)和一个写间隙(176)包围。读/写头(100、140)包括一个与共享极片(170)相邻的底部线圈(152)，该底部线圈具有底部的多个匝圈，这些匝圈具有穿过窗口(172)的底部较窄区域

(180)。读/写头(100、140)还包括一个与写极片(160)相邻的顶部线圈(156)，该底部线圈具有顶部的多个匝圈，这些匝圈具有穿过窗口(172)的顶部较窄区域(182)。与底部多个匝圈(152)相比，顶部的多个匝圈(156)的数量较少且较平。

需理解的是，在上述描述中已列出了本发明的各种实施例的许多特点和优点以及本发明的各实施例的结构和功能的细节，但这些揭示的内容仅是示意性的，在本发明的原理范围之内，可以做出各变化，特别是对另件的结构和设置的变化，这种修改可以达到由所附权利要求书表述的各条款的宽泛的一般意义所指出的完整的范围。例如，在不脱离本发明的范围和精神的情况下，可以根据读/写头的特定的应用来改变特定的元件，同时保持基本相同的功能。在另一种实例中，本发明可以应用于诸如变压器和感应器之类的一般磁性内芯结构，特别当这些磁性内芯结构是使用薄膜或其它微结构制造技术构造而成的时候。另外，尽管文中描述的较佳实施例是针对用于薄膜头的读/写头的，但本技术领域中的普通技术人员可理解的是，在不脱离本发明的范围和精神情况下，本发明所揭示的内容也可用于诸如毫微结构(nanostructure)的制造过程之类的其他的制造过程。

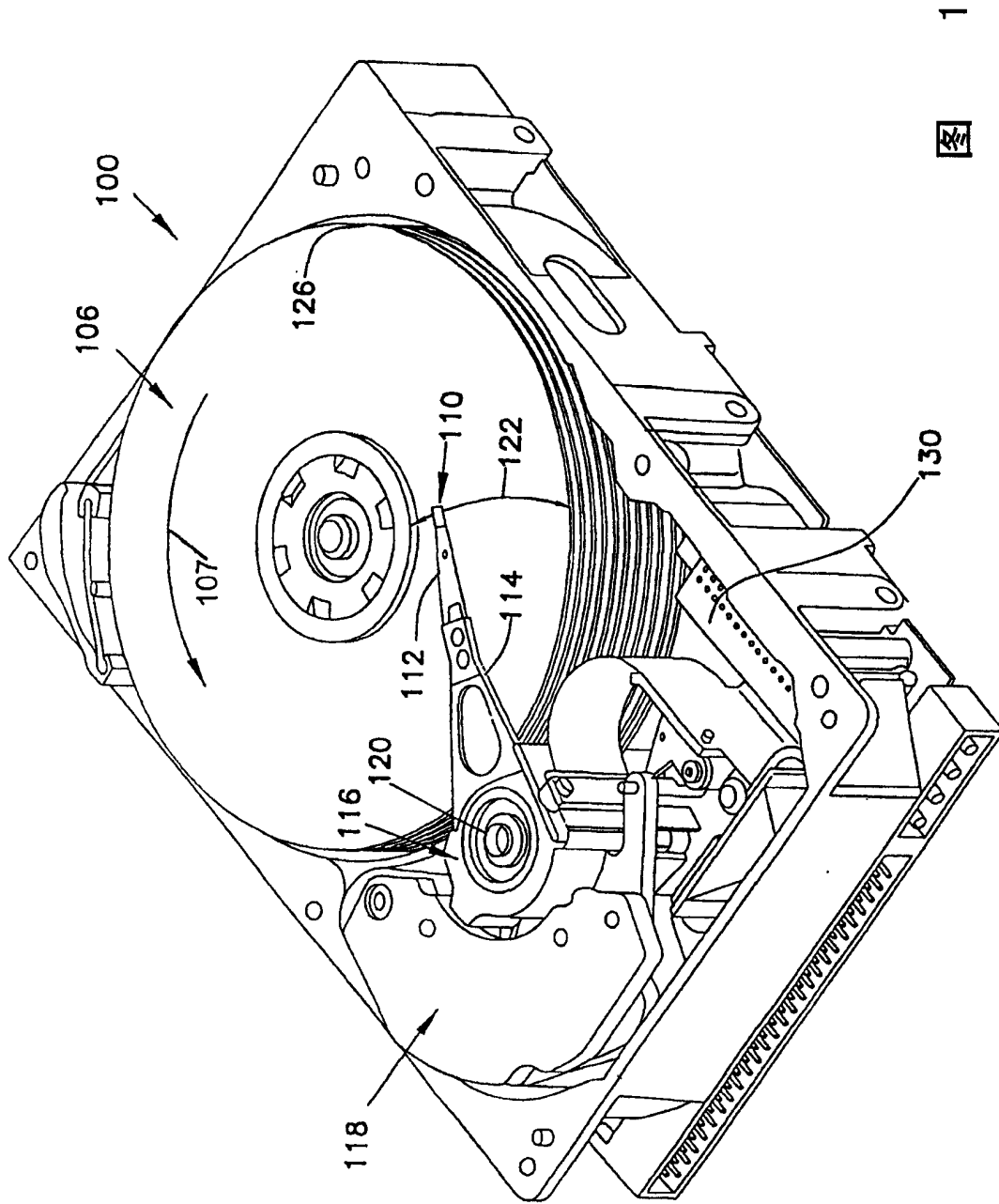


图 1

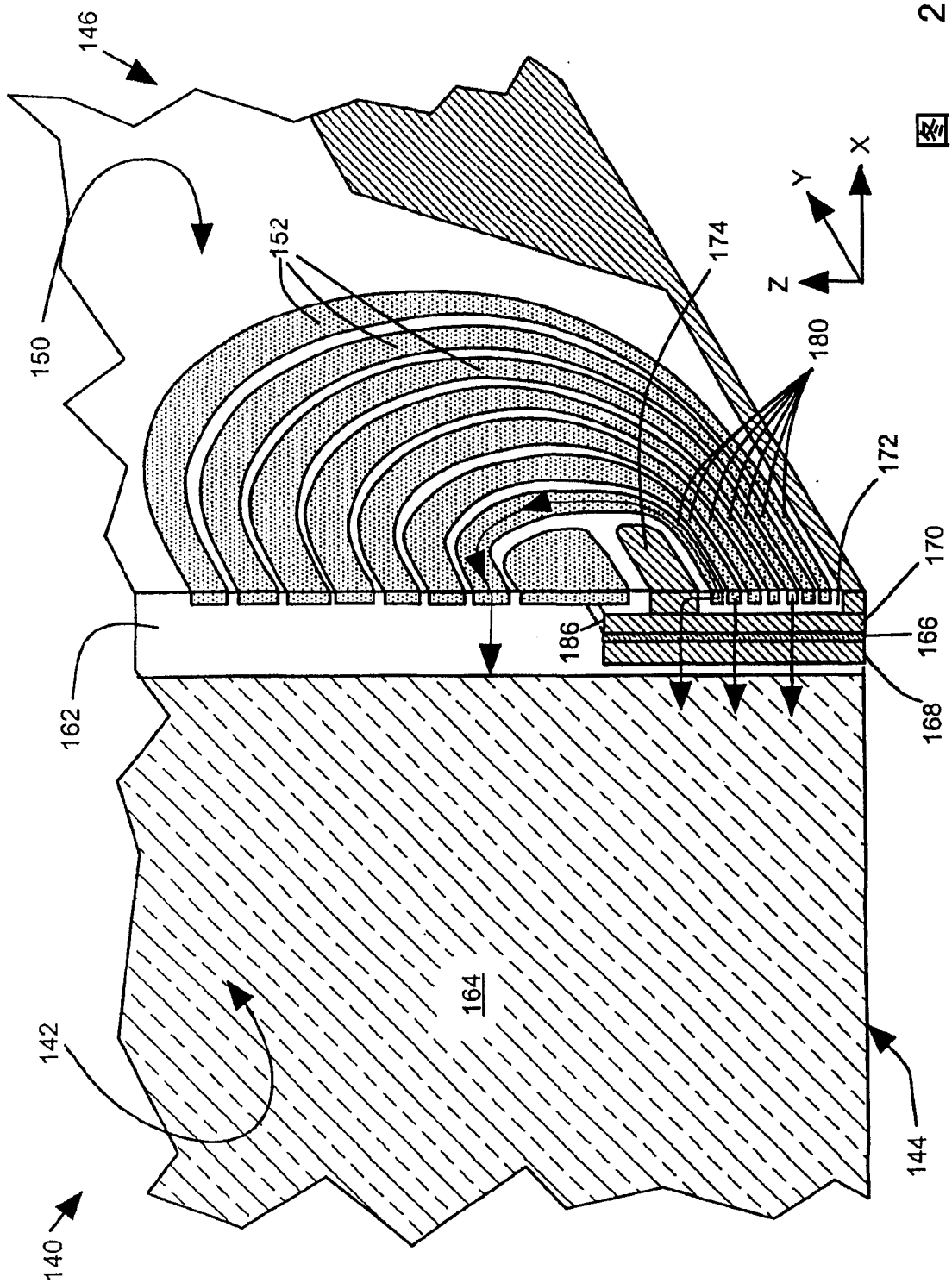


图 2

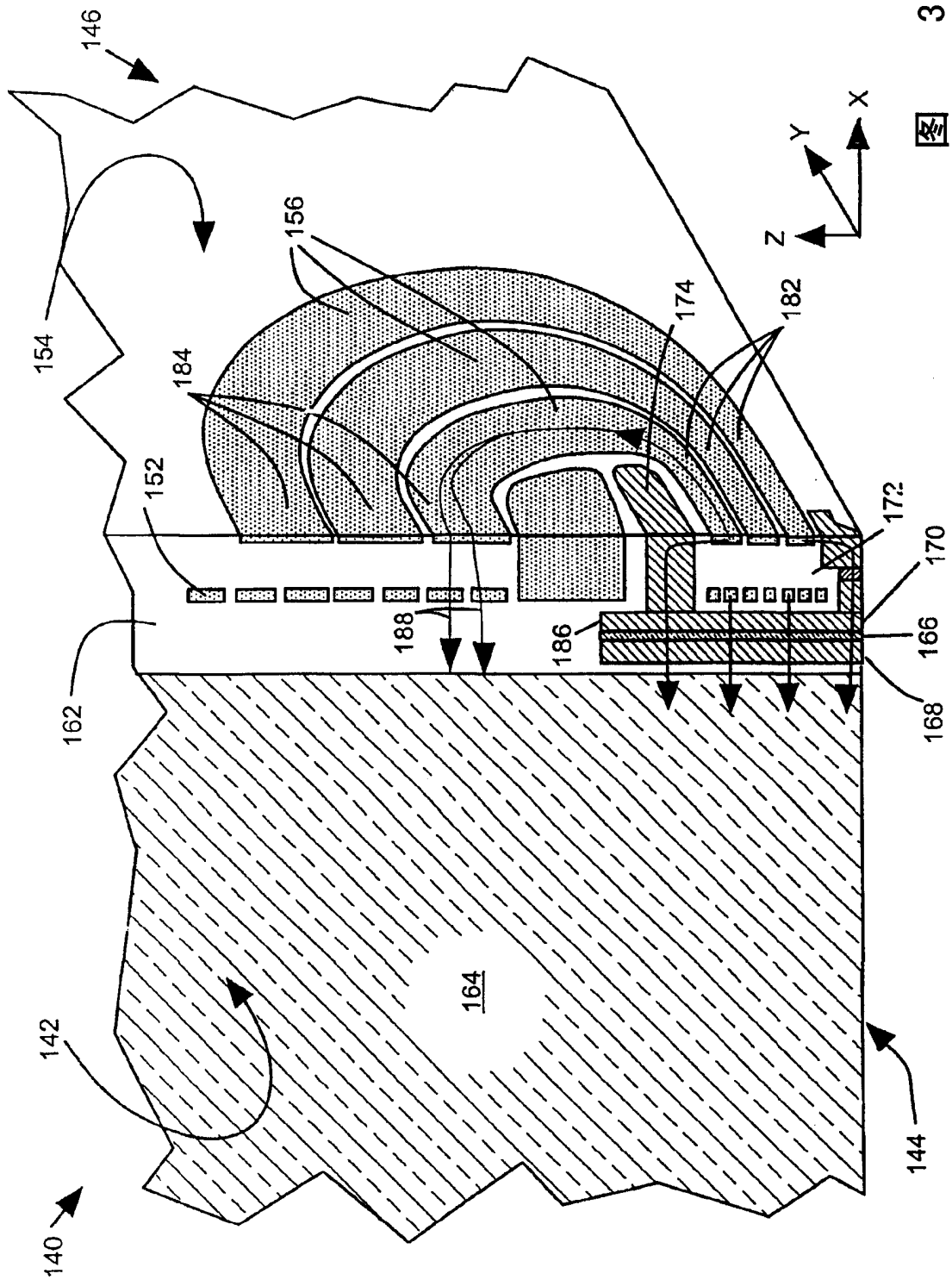


图 3

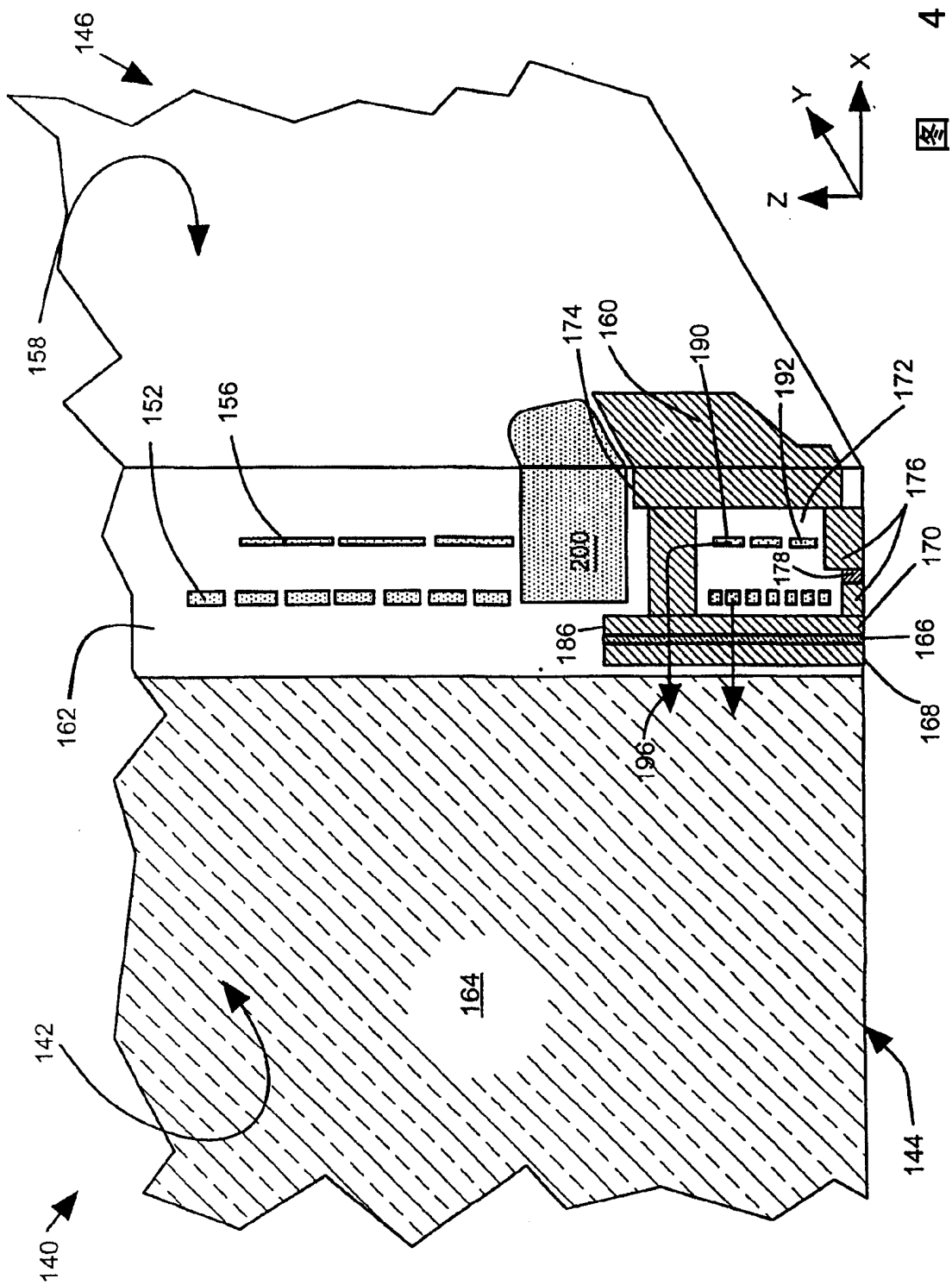


图 4

