

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G11B 5/60

G11B 21/21



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03160144.8

[43] 公开日 2004年9月8日

[11] 公开号 CN 1527286A

[22] 申请日 2003.9.26 [21] 申请号 03160144.8

[30] 优先权

[32] 2003. 3. 7 [33] US [31] 10/383,298

[32] 2002. 9. 27 [33] US [31] 60/414,014

[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 D·麦金 J·R·彭德雷

V·S·孔 M·卡马拉尤加达

J·A·特恩

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

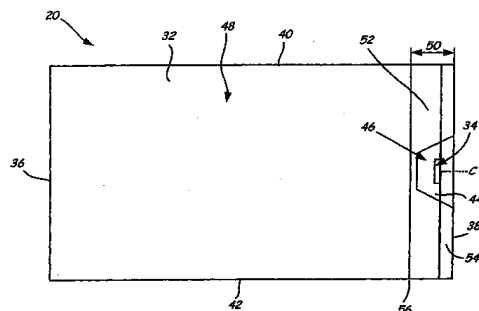
代理人 吴明华

权利要求书3页 说明书9页 附图6页

[54] 发明名称 带有用于减少热极端部凹陷的底涂层的浮动块

[57] 摘要

一种带有用于减少热极端部凹陷的底涂层的磁头浮动块，它具有空气支承面，可用于从磁性介质读写数据。磁头包含一基底，基底有一与磁盘相对的面，该面由一前面、一后面、以及第一和第二侧边界定。浮动块包括一设置在基底后面的端层，其中，底涂层具有一与磁盘相对的面，并由一热膨胀系数大于基底的热膨胀系数的材料构成。一空气支承垫只形成在端层的与磁盘相对的面。一换能头形成在空气支承垫中，并外露于空气支承面。



ISSN 1008-4274

1. 一种磁头浮动块，它包括：

一基底，所述基底具有一与磁盘相对的面，该面由一前面、一后面、以及第一和第二侧边为界，所述基底具有一纵轴线；

一端层，所述端层设置在所述基底的后面上，并由热膨胀系数大于 $7 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 的材料构成，所述端层具有一与磁盘相对的面；

一空气支承垫，该垫仅形成在所述端层的与磁盘相对的面；以及

一换能头，所述换能头形成在所述空气支承垫中，并外露于一空气支承面。

2. 如权利要求 1 所述的磁头，其特征在于，所述端层由 TiO_2 、 MgO 、 Y_2O_3 、 ZrO_2 、 BeO 、 Y_2O_3 或 TiN 构成。

3. 如权利要求 1 所述的磁头浮动块，其特征在于，所述换能头包含多个金属层。

4. 如权利要求 3 所述的磁头浮动块，其特征在于，所述端层的热膨胀系数大于所述基底的热膨胀系数，并与换能头金属层的热膨胀系数相当。

5. 如权利要求 1 所述的磁头浮动块，其特征在于，它还包括：

一设置在基底和端层之间的缓冲层。

6. 如权利要求 5 所述的磁头浮动块，其特征在于，所述缓冲层的热膨胀系数大于基底的热膨胀系数，但小于端层的热膨胀系数。

7. 如权利要求 6 所述的磁头浮动块，其特征在于，所述缓冲层的热膨胀系数为 $9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 。

8. 如权利要求 5 所述的磁头浮动块，其特征在于，所述基底、所述端层以及所述缓冲层均具有一杨氏模量，且所述缓冲层的杨氏模量小于所述基底的和所述端层的杨氏模量。

9. 一种具有一空气支承面的磁头，它包括：

一基底；

一设置在所述基底上的底涂层；

一设置在所述底涂层上并与所述空气支承面相邻的中心轨；以及

一形成在所述中心轨上并外露于所述空气支承面的数据换能器，所述数据换能器包含多个金属层，其中，所述底涂层的热膨胀系数与诸金属层的热膨胀系数相当。

10. 如权利要求 9 所述的磁头，其特征在于，所述中心轨和所述底涂层由同样的材料构成。

11. 如权利要求 9 所述的磁头，其特征在于，所述底涂层的热膨胀系数大于 $7 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 。

12. 如权利要求 11 所述的磁头，其特征在于，所述底涂层由 TiO_2 、 MgO 、 Y_2O_3 — ZrO_2 、 BeO 、 Y_2O_3 或 TiN 构成。

13. 如权利要求 9 所述的磁头，其特征在于，所述底涂层包含一介电材料。

14. 如权利要求 9 所述的磁头，其特征在于，它还包含一层分隔换能器和底涂层的介电材料。

15. 如权利要求 9 所述的磁头，其特征在于，它还包括：
位于所述基底和所述底涂层之间的一膨胀节。

16. 如权利要求 15 所述的磁头，其特征在于，所述膨胀节的热膨胀系数大于基底的热膨胀系数，但小于底涂层的热膨胀系数。

17. 如权利要求 14 所述的磁头，其特征在于，所述膨胀节的热膨胀系数为 $9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 。

18. 如权利要求 15 所述的磁头，其特征在于，所述基底、所述底涂层和所述膨胀节均具有一杨氏模量，且所述膨胀节的杨氏模量小于所述基底和所述底涂层的杨氏模量。

19. 如权利要求 18 所述的磁头，其特征在于，当所述膨胀节的杨氏模量减少时，膨胀节的厚度减少，当膨胀节的杨氏模量增加时，膨胀节的厚度增加。

20. 如权利要求 9 所述的磁头，其特征在于，它还包括：

一设置在所述换能器上的外涂层，其中，所述外涂层由与所述底涂层相同的材料构成。

21. 一种用于在一旋转磁盘附近支承一换能头的浮动块，所述浮动块包

括：

一浮动块本体，它具有与磁盘相对的面，所述面由一前边、一后边、以及第一和第二侧边界定，所述浮动块本体具有一纵轴线，并包含：

一基底；以及

一底涂层，所述底涂层沿所述浮动块本体的后边设置并形成所述后边；

一设置在所述浮动块本体的与磁盘相对的面上且在底涂层上的中心轨；

其中，所述换能头包括多个形成在中心轨中的金属层；以及

其中，所述底涂层的热膨胀系数大于所述基底的热膨胀系数，并近似等于所述换能头的金属层的热膨胀系数。

22. 如权利要求 21 所述的浮动块，其特征在于，它还包括：

一设置在所述底涂层上邻接所述后边的外涂层，其中，所述底涂层和所述外涂层由同种材料构成。

23. 如权利要求 21 所述的浮动块，其特征在于，它还包括：

一设置在所述基底和所述底涂层之间的膨胀节。

24. 如权利要求 23 所述的浮动块，其特征在于，所述膨胀节的热膨胀系数大于所述基底的热膨胀系数，但小于所述底涂层的热膨胀系数。

25. 如权利要求 24 所述的浮动块，其特征在于，所述膨胀节的热膨胀系数为 $9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 。

26. 如权利要求 23 所述的浮动块，其特征在于，所述基底、所述底涂层、以及所述膨胀节均具有一杨氏模量，且膨胀节的杨氏模量小于基底和底涂层的杨氏模量。

27. 如权利要求 21 所述的浮动块，其特征在于，所述底涂层的热膨胀系数大于 $7 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 。

28. 如权利要求 27 所述的浮动块，其特征在于，所述底涂层由 TiO_2 、 MgO 、 Y_2O_3 — ZrO_2 、 BeO 、 Y_2O_3 或 TiN 构成。

带有用于减少热极端部凹陷的底涂层的浮动块

对相关申请的交叉参考

本申请要求 2002 年 9 月 27 日提交的、由 Declan Macken、John Robert Pendray、Vee Sochivy Kong、Mallika Kamarajugadde 和 Jeremy Adam Thurn 所作的临时申请 No.60/414,014（题为“用于减少热极端部凹陷的底涂层和外涂层材料（BASECOAT, OVERCOAT MATERIAL FOR THERMAL PTR REDUCTION）”）的优先权。

技术领域

本发明总的涉及磁性数据存贮和读取系统的领域。具体说，涉及用于减少热的极端部凸起和凹陷的浮动块底涂层。

背景技术

空气支承浮动块已广泛使用于磁盘驱动器，以将换能头适当定位在旋转磁盘上方。在磁盘驱动器中，每个换能器在一旋转磁盘表面上方仅几纳米处“飞行”。换能器安装在具有一带型面的浮动块组件中。当空气在磁盘和浮动块之间流动时，空气的加压会产生一空气支承力，这种空气支承力是浮动块轮廓以及两个表面的相对运动的结果。这一空气力阻止了换能器和旋转磁盘之间的无意接触。这一空气支承也在浮动块换能器与旋转磁盘之间提供了非常窄的间隙。这就得以进行高密度的磁性数据的转换并减少磨损和损伤。

磁盘存贮系统设计成具有越来越大的存贮容量，在磁盘上的同心的数据磁道的密度日益增加（即，数据磁道的尺寸以及数据磁道之间的径向间隔不断减少），这就要减小在浮动块所携带的换能器与旋转磁盘之间的空气支承间隙。获取磁盘中较高数据存贮密度的一个方面就是以超低的飞行高度操作空气支承浮动块。

为使磁盘驱动器正常工作，浮动块必须保持适当的飞行高度并提供适宜

的接触刚度，以确保运行期间浮动块不会接触磁盘。还有，空气支承浮动块必须具有在起动时较强的起飞性能，或是较强的倾斜加载/卸载性能，以限制浮动块和磁盘之间的接触。这种接触会引起浮动块起飞和着陆期间对浮动块的损伤。

飞行高度是磁记录最关键的参数之一。当浮动块的平均飞行高度减小时，换能器可获得磁盘上各单个的数据位位置之间更高的分辨率。因此，希望使换能器尽可能地贴近磁盘飞行。

在传统的空气支承浮动块中，浮动块本体由一导电陶瓷材料的基底薄片形成。在该基底上，淀积有一绝缘材料的薄膜，并通过诸如溅射的工艺在其中建立一金属的换能器。换能器通常包括一用于将磁性编码的信息存贮在一磁性介质上的写入器部分和一用于从磁性介质获取磁性编码的信息的读出器部分，这种换能器由许多带有图案的层连续堆叠在基底上形成。这种换能器的体积通常要比基底的体积小得多。

既包括金属层又包括绝缘层的换能器的各层均具有与基底不同的机械和化学性能。性能的差别影响着换能器的几个方面。首先，换能器的各层将以不同的比率研磨，因而当在制造期间研磨换能器的空气支承面（ABS）时，不同的材料将被去除不同的量，导致换能器具有一不平的 ABS。通常，在研磨过程中，换能器中金属层被磨去的量要比基底磨去的量大。因此，研磨过程导致换能器的金属层相对基底的极端部凹陷（PTR）。一具体层的 PTR 定义为在基底的平面空气支承面与该层的平面空气支承面之间的距离。

此外，绝缘材料经常要比换能器以更大得多的比率减少，导致材料凹陷，引起在绝缘材料与浮动块本体基底材料的界面处可看得出的偏置。这种偏置的可变性阻止了换能器像原本可能地那样贴近磁盘表面飞行。

还有，基底和换能器层不同的机械和化学性能进一步影响了换能器工作期间的空气支承面。当磁性数据存贮和读取系统工作时，换能器经受到磁性数据存贮和读取系统内升高的温度。此外，由于在换能器中的电流所引起的热耗散，换能器本身或其一部分的温度可显著高于磁性数据存贮和读取系统内的温度。

热膨胀系数（CTE）是温度增加 1 度后每单位长度的材料的长度变化的度

量。形成基底所用材料的 CTE 通常远小于形成换能器金属层所用材料的 CTE。由于换能器各金属层的 CTE 较大，这些层倾向于比基底膨胀更多的量。因而，当换能器经受到较高的工作温度时，各金属层趋向于比基底突伸得更靠近磁盘，从而影响了换能器的 PTR。由温度引起的 PTR 中的这一变化称之为热 PTR (TPTR)。

在磁性数据存贮和读取系统运行期间，换能器设置得密切贴近于磁性介质。在换能器和介质之间的距离最好足够小，以允许对具有很高面密度的磁性介质进行读写，并且这个距离又最好足够大，以防止磁性介质与换能器之间相接触。换能器的性能主要取决于这一距离。

为保持换能器与磁性介质之间的距离恒定，PTR 不应随温度显著变化。如果 TPTR 很大，则换能器和介质之间的间隔将随温度显著变化，从而要求低温飞行高度足够高，以适应在较高工作温度时的这一变化。另一方面，如果 TPTR 接近于零，则可减少低温飞行高度。

因此，需要设计一空气支承浮动块，尽管有不同的机械和热的凹陷的干扰，它仍能实现一恒定的、超低的换能器飞行高度。许多的 TPTR 源起于外露于空气支承面的金属层。正是由于换能器的金属层与基底材料（它形成空气支承面）之间的 CTE 不相匹配，造成热凸起的增加。需要这样一种空气支承浮动块的设计，它可以从空气支承面消除基底，并从而减少换能头的 TPTR。

发明内容

本发明涉及具有一空气支承面的磁头。磁头包含一基底，基底具有由一前面、一后面、以及第一和第二侧边界定的一与磁盘相对的面。浮动块包括设置在基底后面上的一端层，其中，底涂层具有一与磁盘相对的面，并由热膨胀系数大于基底的热膨胀系数的材料构成。一空气支承垫只形成在该端层的与磁盘相对的面上。一换能头形成在空气支承垫中并外露于一空气支承面。

附图简述

图 1 为示出用于将一浮动块定位在磁盘的磁道上方的一磁盘驱动器致动系统的俯视立体图；

- 图 2 为本发明浮动块的一实施例的仰视图；
图 3A 为图 2 所示浮动块的剖视图；
图 3B 为图 2 所示浮动块另一实施例的剖视图；
图 4 为本发明一浮动块的另一实施例的仰视图；
图 5 为图 4 所示的浮动块的剖视图。

具体实施方式

图 1 示出磁盘驱动器 10 的俯视立体图，它包括一音圈电动机（VCM）12、一致动臂 14、一悬架 16、一挠性件 18、一浮动块 20、一头部安装件 22、以及一磁盘 24。浮动块 20 通过挠性件 18 连接到悬架 16 末端。悬架 16 在头部安装件 22 处连接到致动臂 14。致动臂 14 耦合于 VCM12。如图 1 右侧所示，磁盘 24 有许多磁道 26，并绕轴 28 旋转。

在磁盘驱动器 10 工作期间，磁盘 24 的转动会产生空气运动，浮动块 20 会与这种运动的空气相交会。该空气运动起到保持浮动块 20 在磁盘 24 上方一很小的距离的作用，从而使浮动块 20 在磁盘 24 上方飞行。VCM12 选择性地运作，以围绕轴 30 移动致动臂 14，籍此移动悬架 16 并将由浮动块 20 所载的换能头（未示出）定位在磁盘 24 的磁道 26 上方。换能头的正确定位对于读写在磁盘 24 的同心磁道 26 上的数据是必要的。

图 2 是空气支承浮动块 20 的仰视图。浮动块 20 具有与附接于挠性件 18 的面或顶面（未示出）相对的一常平环。浮动块 20 还具有携带一换能头 34 的一与磁盘相对的面 32，换能头 34 面向磁盘 24 并从其读写数据。此外，浮动块 20 还具有在其顶面和与磁盘相对的面 32 之间延伸的一前边 36 和一相对的后边 38。第一侧边 40 和第二侧边 42 在浮动块 20 的前边 36 和后边 38 之间延伸。

空气支承浮动块 20 的与磁盘相对的面 32 的轮廓对于浮动块 20 的飞行特性有重要影响，对空气支承浮动块已设计出并采用了形形色色的轮廓。其中两个例子包含在美国专利 No.5,062,017（Strong 等人）和 No.5,343,343（Chapin）中，并均转让给了 Seagate Eechnology Inc.，并包含在此供参考。当磁盘驱动器 10 工作时，浮动块必须保持在磁盘 24 上方超低的飞行高度。运行期间，

当浮动块 20 在磁盘 24 (图 1) 上方飞行时, 在换能头 34 和磁盘 24 之间的磁头介质间隙 (HMS) 必须基本保持恒定, 以便准确地从磁盘上读取数据或将数据写于其上。

浮动块 20 的与磁盘相对的面 32 形成了浮动块的一空气支承面 44 (ABS)。空气支承面 44 是浮动块 20 的基准水平面。在图 2 所示的浮动块 20 中, 所示为一中心轨的一空气支承垫 46 设置在浮动块 20 的后边 38 附近。虽然图 2 中未示出, 但其它一些构件, 如一十字轨、一通道、或具有一 ABS 的第一和第二后部, 可形成于浮动块 20 的与磁盘相对的面上, 而另一些构件, 如从 ABS 凹陷的空气通道, 可形成在与磁盘相对的面 32 中。

浮动块 20 包括一浮动块本体 48, 它由导电的、诸如 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-TiC}$ 、 TiC 、 Si 、 SiC 、 ZrO_2 之类的陶瓷衬体材料, 或者与这些材料组合形成的其它合成材料的薄片构成。一端层 50 在后边 38 邻近处形成浮动块 20 的换能器部分。端层 50 包括一底涂层 52 和一外涂层 54, 且该两层由同样的材料形成。端层 50 由一种绝缘材料制成, 所示绝缘材料诸如二氧化钛 (TiO_2)、氧化镁 (MgO)、氧化钇稳定的二氧化锆 ($\text{Y}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$)、氧化铍 (BeO)、氧化钇 (Y_2O_3)、或氮化钛 (TiN) 所构成。此外, 端层 50 形成有一介电材料。界面 56 形成了浮动块本体 48 和换能器部分 50 的不同材料、尤其是基底 48 和底涂层 52 之间的交界面。

中心轨 46, 或称空气支承垫, 单独设置在浮动块 20 的端层 50 上。中心轨 46 与浮动块 20 的后边 38 邻接, 并基本上沿浮动块 20 的中心线 (C) 设置。中心轨 46 由与端层 50 相同的材料构成。中心轨 46 形成浮动块 20 的空气支承面 44。浮动块 20 的端层 50 和基底 48 从中心轨 46 凹陷。此外, 在浮动块 20 的与磁盘相对的面 32 上的附加的轮廓从由中心轨 46 所形成的空气支承面 44 凹陷。

换能头 34 基本沿浮动块 20 的中心线形成在中心轨 46 中。换能头 34 是由许多金属和绝缘层组成的多层装置。通常, 换能头 34 的各金属部分由主要为铁 (Fe)、镍 (Ni)、和/或钴 (Co) 的合金构成。例如, 同样的层可由坡莫合金, 即含有约 20% 的铁和 80% 镍的一种 NiFe 合金构成。这类金属合金通常具有很大的热膨胀系数 (CTE)。例如 $\text{Ni}_{79}\text{Fe}_{21}$ 的 CTE 约为 $12.2 \times 10^{-6}/$

℃。

在现有技术的浮动块中，端层 50 由一种绝缘材料构成，其化学和机械性能与浮动块本体 48 所用基底材料的密切相匹配。本发明浮动块 20 的端层 50 的材料的 CTE 与换能头 34 各金属层的 CTE 相当。端层 50 的 CTE 大于 $7 \times 10^{-6}/\text{℃}$ 。理想的是端层 50 的 CTE 近似等于换能头 34 金属层的 CTE，后者约为 $12.0 \times 10^{-6}/\text{℃}$ ，以使两种材料的 CTE 密切相匹配。此外，底涂层 52 的厚度在约 2.0 微米和 30 微米之间，虽然这一厚度可在这一范围内变化或超出这一范围，这取决于 AAB 光工艺的对准能力。端层 50 的厚度在约 10 微米和约 70 微米之间。

图 3A 是图 2 浮动块 20 的一部分沿其中心线 20 的剖视图。图 2 所示端层 50 由底涂层 52 和外涂层 54 的组合构成。浮动块 20 包括基底浮动块本体 48、底涂层 52、换能头 34、以及外涂层 54。浮动块 20 的空气支承面 44 形成在空气支承垫 46 的与磁盘相对的面 32 上。由金属层和介电层形成的换能头 34 形成在空气支承垫 46 中、底涂层 52 和外涂层 54 之间。通过改变一般由铣加工形成的步深，可使浮动块本体 48 的其余部分从 ABS 凹陷。虽然图 3 中未示出，浮动块 20 的与磁盘相对的面 32 可包括形成 ABS 的其它结构特征。

空气支承垫 46 形成浮动块 20 的空气支承面 44，即基准水平。一般说，不形成空气支承垫 46 的部分的底涂层 52 和外涂层 54 的部分从 ABS 凹陷。此外，浮动块 20 的基底部 48 可从 ABS 凹陷约 0.005 微米至约 0.3 微米之间。换能头 34 的 PTR 在离 ABS 约 0.0075 微米（凹）至约 -0.005 微米（凸）之间。

换能头 34 的各层均具有不同的机械和化学性能。由于这些不同的性能，换能头 34 的各层将以不同比率研磨。于是，在制造过程中，换能头 34 的空气支承面 44 的研磨会导致换能头 34 具有不平的 ABS。通常，在研磨过程中，从换能头 34 各金属层将比从基底 48 研磨掉更多的量，导致金属层相对基底 48 产生极端部凹陷（PTR）。一具体层的 PTR 定义为基底 48 的 ABS 和该层的 ABS 之间的距离。

换能头 34 各层不同的机械和化学性能还会影响运行期间换能头 34 的空气支承面 44。用于形成浮动块基底 48 的材料的 CTE 通常要比用于形成换能头 34 金属层的材料的 CTE 低得多。由于金属层的 CTE 较大，这些层倾向于

比基底 48 膨胀更大的量，于是，当换能头 34 经受高的工作温度，金属层突伸，比基底 48 更靠近磁盘表面（如图 3 所示），从而影响换能头 34 金属层的 PTR。PTR 的这一变化是由温度引起的，故称之为热 PTR（TPTR）。

本发明针对 TPTR 的问题，采用一种底涂层和外涂层相结合的端层 50，构成它的材料的 CTE 与换能头 34 的金属层的 CTE 相等并密切相配。形成底涂层 52 和外涂层 54 的材料的 CTE 大于 $7.0 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ，并包含、但不限于 TiO_2 、 MgO 、 Y_2O_3 — ZrO_2 、 BeO 、 Y_2O_3 、或 TiN 。此外，其中形成有换能头 34 的空气支承垫 46 由与底涂层 52 和外涂层 54 相同的材料制成。

空气支承垫 46 仅形成在浮动块 20 的底涂层和外涂层相结合的端层 50 上，并不延伸至浮动块 20 的基底 48 上。在等温加热期间，换能头 34、空气支承垫 46、以及底涂层和外涂层相结合的端层 50 由于 TPTR 相对浮动块 20 的基底 48 一致地膨胀和收缩，而不是换能头 34 相对磁盘 24 膨胀和收缩。因而，在浮动块 20 的换能头 34 和磁盘 24 之间的飞行高度得以保持。换能头 34、中心轨 46 以及端层 50 的协调运动克服了在驱动器环境温度中的变化来保持飞行高度。

用于浮动块 20 的基准面是空气支承垫 46。由于换能头 34 和空气支承垫 46 一致地膨胀和收缩，所以它们彼此协调地运动，并且换能头 34 相对于浮动块 20 的 ABS（中心轨）不存在 TPTR。飞行高度根据作为基准点的空气支承垫 46 确定，所以如果空气支承垫 46 的 ABS 以某一比率膨胀，飞行高度被保持，但换能头 34 不会比 ABS 膨胀得更快。换言之，换能头 34 的极端部的高度被保持恒定，所以当换能头 34（极端部）膨胀并从 ABS 突伸时，基底 48 相应地上下移动，且浮动块 20 没有任何部分接触磁盘。只要基底 48 从换能头 34 凹陷，它就不会触及磁盘 24。

在本发明的另一些实施例中，空气支承垫 46 设置在浮动块 20 的端层 50 上，然而，它可位于后边 38 上任一点处。即，本发明的空气支承垫 46 并不必需定位在浮动块 20 的中心线上，只要空气支承垫 46 只形成在端层 50 上即可。

图 3B 是图 2 的浮动块 20 的另一实施例沿浮动块 20 的中心线的剖视图。在图 3B 中，一介电层材料 58 形成在底涂层 52 和换能器 34 之间。如果底涂

层 52 由一介电材料构成，则就不需要单独的介电层（如图 3A 所示）。但是，当底涂层 52 由其 CTE 与换能头 34 的金属层的 CTE 密切相配的一非介电材料组成，时，则需要介电层 58。

图 4 是本发明另一实施例的浮动块 220 的仰视图。在本发明的所有实施例中，同样的结构均用同样的标号标示。与图 2 所示的浮动块 20 相似，浮动块 220 包括一由基底材料构成的浮动块本体 248、形成在浮动块 220 的后边 238 上的一端层 250、仅设置在端层 250 上的一中心轨 246、以及形成在中心轨 246 中的一换能头 234。端层 250 由一底涂层 252 和一外涂层 254 组成。此外，浮动块 220 包含一膨胀节或缓冲层 260，所述膨胀节 260 沿界面 256 形成在基底 248 和底涂层 252 之间。

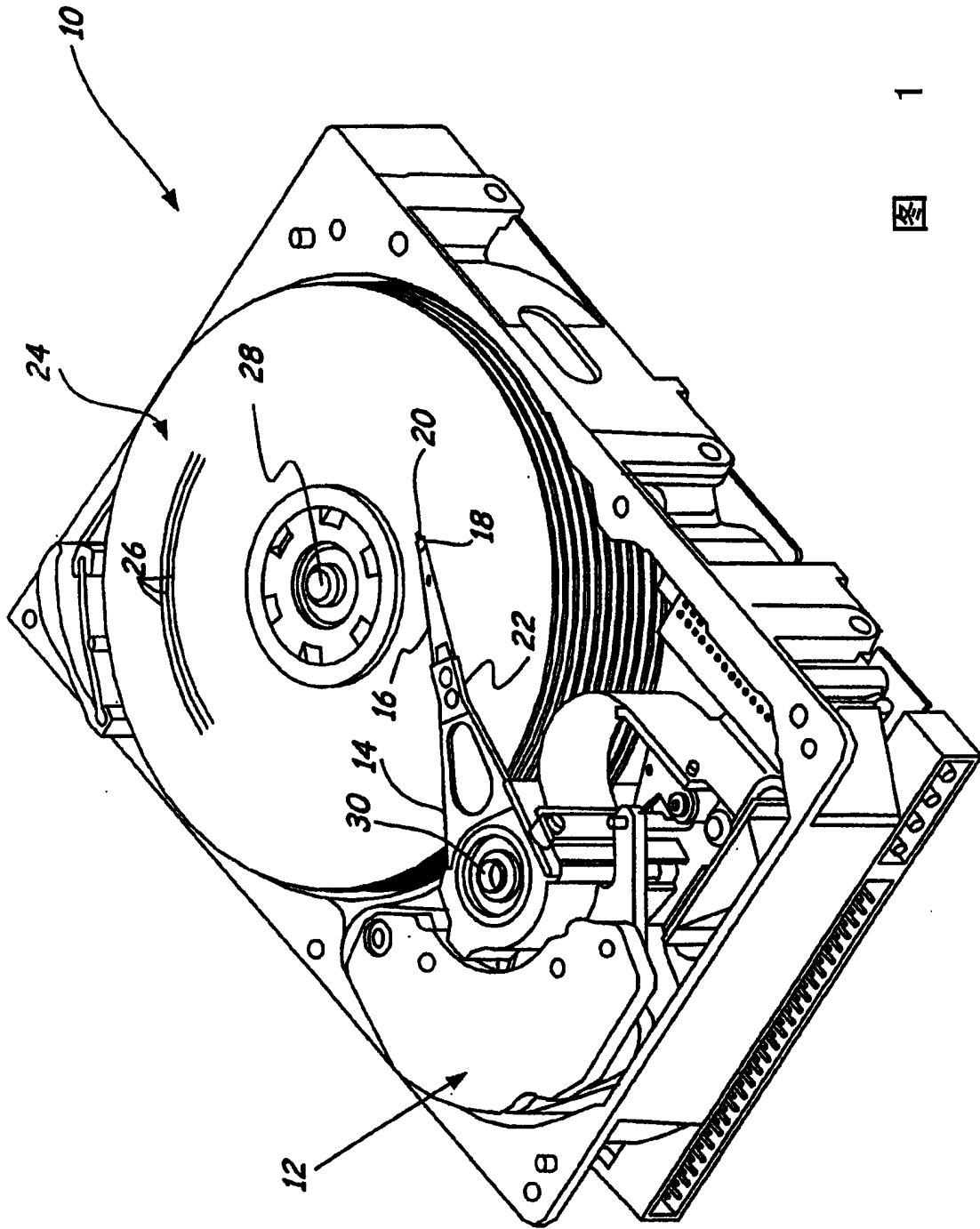
图 5 是图 4 所示浮动块 220 沿其中心线 C 的剖视图。膨胀节 260 吸收基底 248 和底涂层 252 之间的界面 256 的任何变形，并使周围层的轮廓基本不受干扰。形成膨胀节 260 的材料的 CTE 通常大于基底 248 的 CTE，并小于端层 250 的 CTE，膨胀节 260 的 CTE 最好为 $9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 。膨胀节 260 的关键特点是它具有较低的杨氏模量。膨胀节 260 的杨氏模量小于基体 248 和端层 250 的材料的杨氏模量（看哪个更小）。膨胀节 260 的厚度与其杨氏模量有关。当其杨氏模量降低时，膨胀节 260 所需的厚度也减少。用作膨胀节 260 的一种合适的材料的例子是硅的氮氧化物（ SiO_xN_y ）。

膨胀节 260 沿基底 248 和底涂层 252 之间的整个界面 256 设置。但是，在本发明的其它实施例中，膨胀节 260 可由基底 248 和底涂层 252 之间的若干垫子或一形成图案的层构成。膨胀节 260 吸收底涂层 252 和外涂层 254 中材料的膨胀，并消除中心轨 246 的变形。由于基底 248 的非弹性，通常会发生变形，这可能抑制端层 250 的膨胀。膨胀节 260 吸收该变形，并允许端层 250 和基底 248 彼此独立作用，以使在中心轨 246 中不产生变形。

本发明减少了换能头的热极端部凹陷和突起。本发明包括构成一浮动块的底涂层和外涂层的改进的材料。此外，换能头形成在一单独形成在浮动块底涂层和外涂层上的中心轨中。本发明通过加厚度底涂层和只从底涂层和外涂层结合体形成换能器飞行面来使一空气支承面不包括基底，也就是换能器飞行面仅形成在中心轨中，而中心轨仅形成在底涂层上，并由与底涂层相同

的材料形成。此外，底涂层和外涂层由 CTE 大致等于形成换能头的金属层的 CTE 的材料形成。所以，中心轨形成了空气支承面的基准点。由于换能头、中心轨、以及底涂层相对浮动块本体一致膨胀和收缩，所以它们彼此协同地运动，并且换能头相对于浮动块的 ABS 没有 TPTR。另外，本发明可包含位于浮动块基底和底涂层之间的一膨胀节。该膨胀节吸收基底和底涂层之间任何界面变形，并使周围层的轮廓、特别是中心轨基本不受干扰。

虽然已参照较佳实施例描述了本发明，熟悉本技术领域的人士应理解，可在形式和细节中作出改变而不背离本发明的精神和范围。



1
图

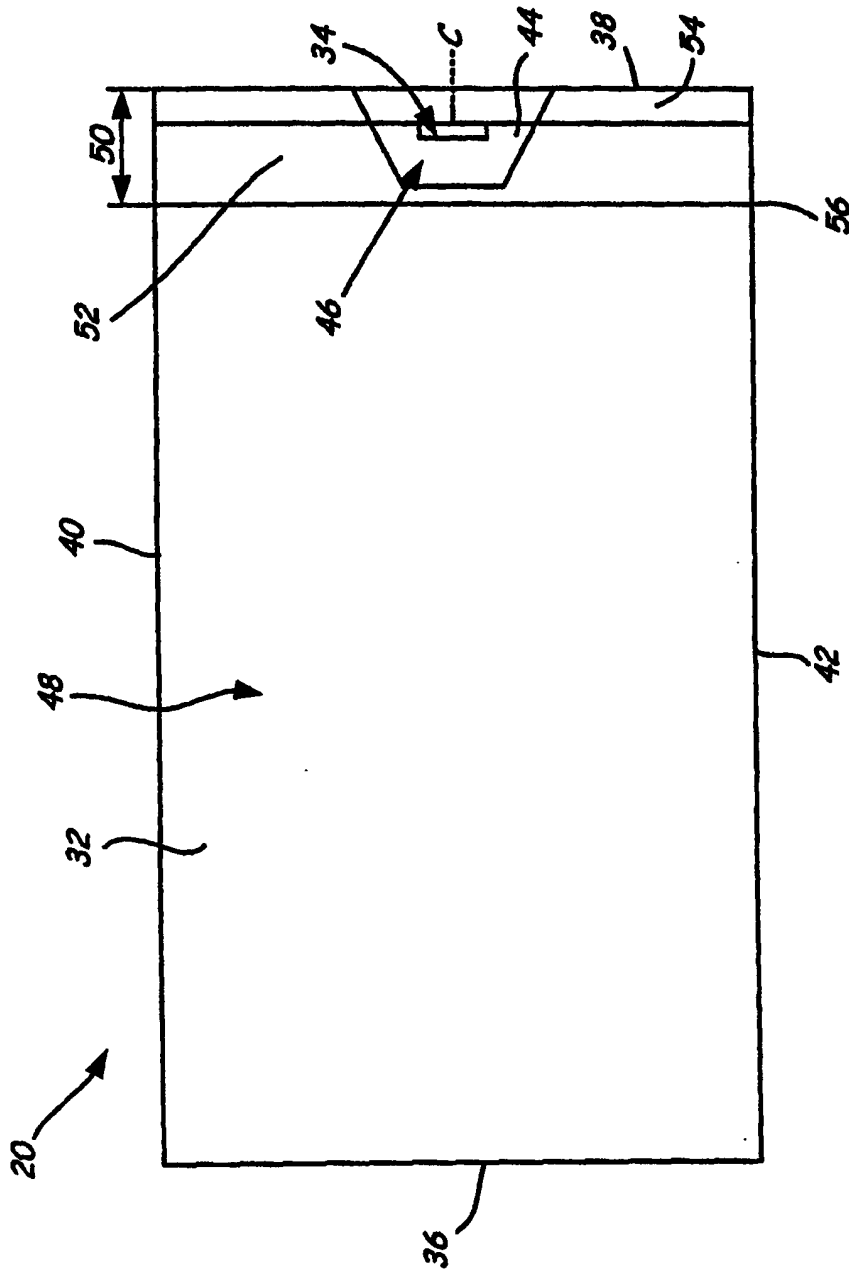


图 2

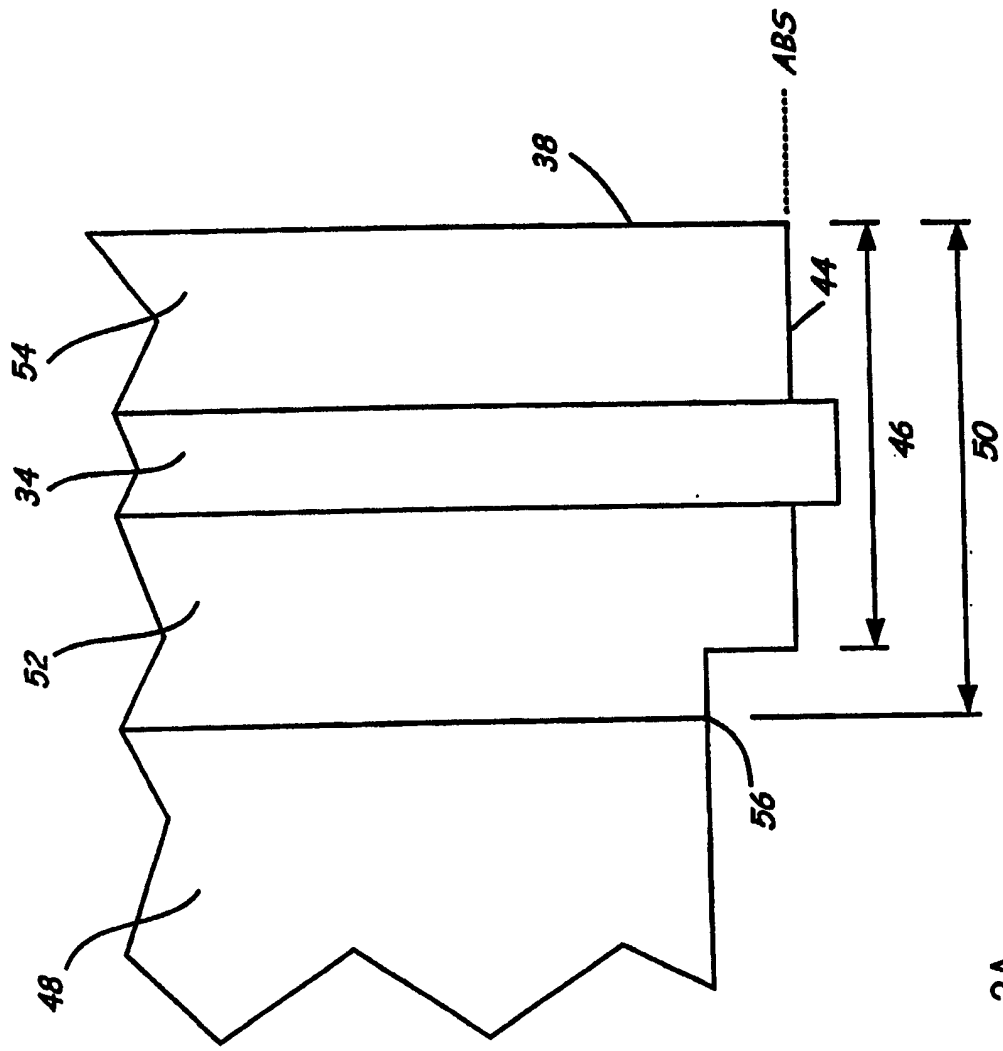


图 3A

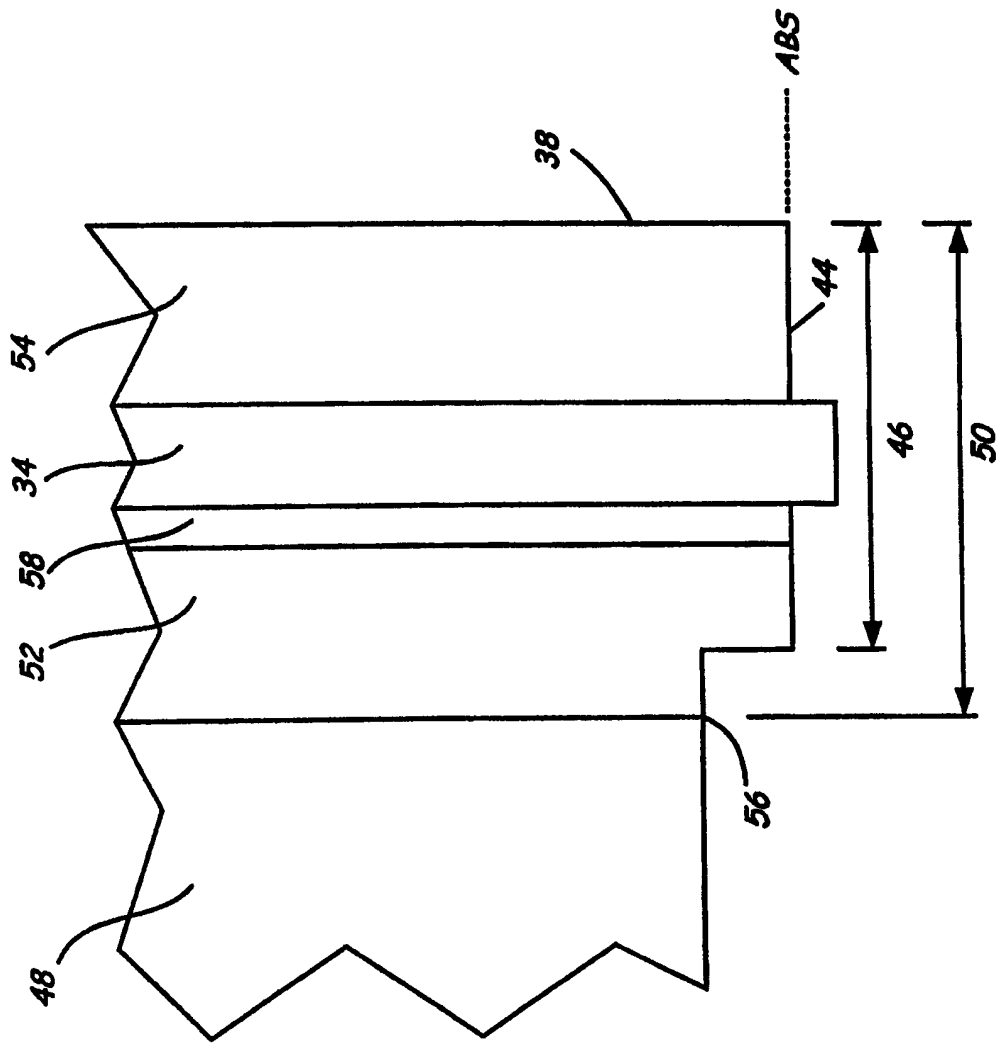


图 3B

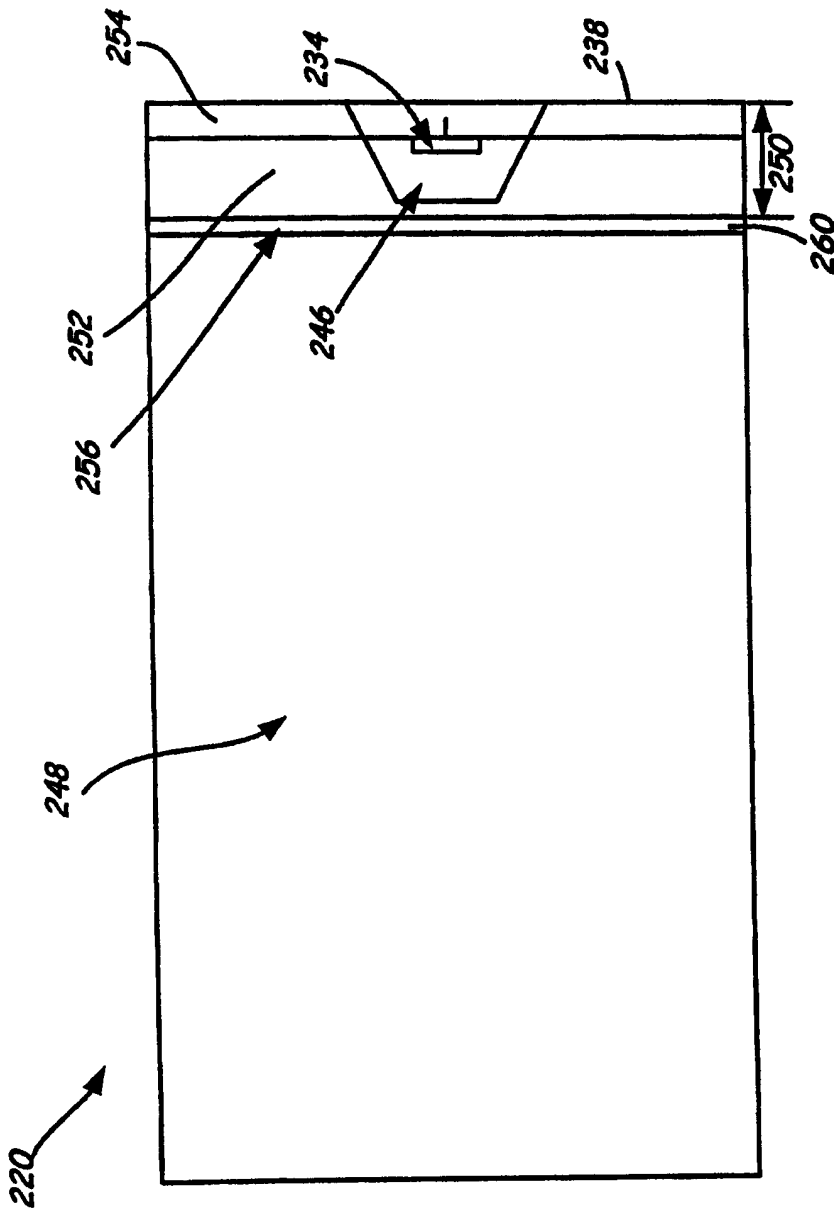


图 4

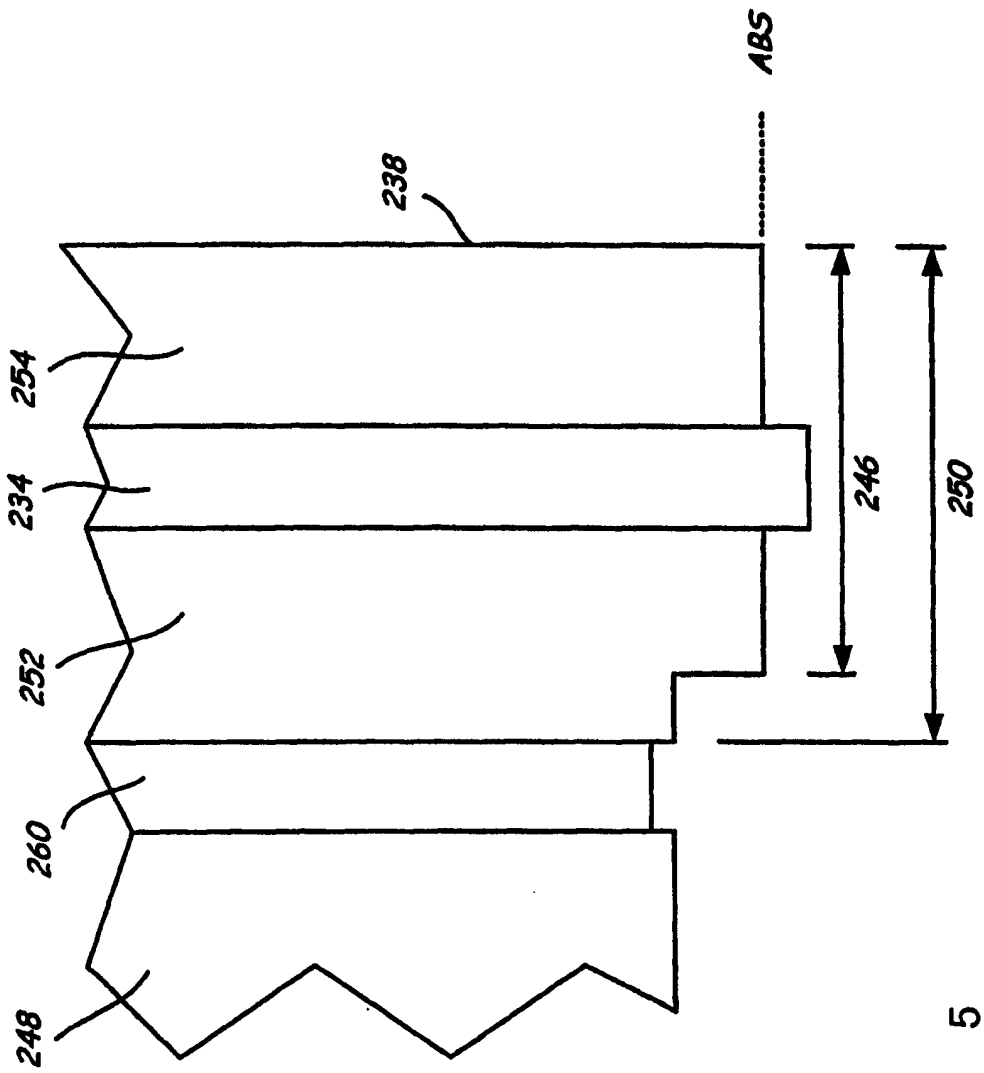


图 5