

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G11B 5/48 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 99812331.5

[45] 授权公告日 2007 年 7 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 1324562C

[22] 申请日 1999.10.7 [21] 申请号 99812331.5

[30] 优先权

[32] 1998.10.22 [33] US [31] 60/105,212

[86] 国际申请 PCT/US1999/023374 1999.10.7

[87] 国际公布 WO2000/023987 英 2000.4.27

[85] 进入国家阶段日期 2001.4.19

[73] 专利权人 世界财产股份有限公司

地址 美国伊利诺伊州

[72] 发明人 R·T·特拉斯科斯 B·G·科萨

M·E·圣劳伦斯

[56] 参考文献

US 5145553 1992.9.8

审查员 郭雯

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 沈昭坤

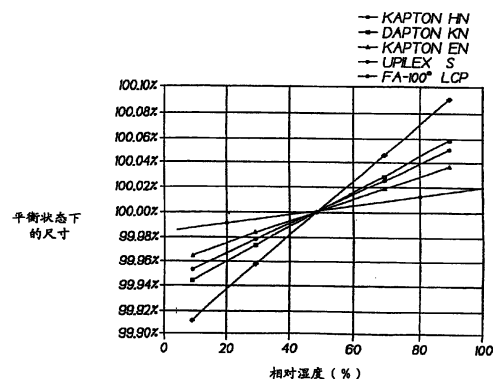
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 发明名称

液晶聚合体盘片驱动器吊挂组件

[57] 摘要

本发明是一种液晶聚合体吊挂组件。这种组件包含不锈钢层和导电层，并将介质液晶聚合体层设置在它们之间，并结合到它们上。由于液晶聚合体受到控制的热膨胀系数、模量和非常低的吸湿性，本发明的吊挂组件和传统组件相比，将具有改善的尺寸和湿热特性，使得能够生产密度更大、性能更好的组件。



1. 一种用于盘片驱动器的吊挂组件，其特征在于包含：
用于电路的支持件，该电路由一导电层形成；
介质液晶聚合体材料，设置在所述支持件和所述导电层之间，并黏附于它们。
2. 如权利要求 1 所述的吊挂组件，其特征在于所述导电层包括铜和铜合金。
3. 如权利要求 1 所述的吊挂组件，特征在于所述液晶聚合体材料是向热致的。
4. 如权利要求 1 所述的吊挂组件，其特征在于所述液晶聚合体材料是平衡的液晶聚合体。
5. 如权利要求 4 所述的吊挂组件，其特征在于所述液晶聚合体材料的抗拉强度在轧制方向和在垂直于所述轧制方向的方向的比小于 10: 1。
6. 如权利要求 4 所述的吊挂组件，其特征在于所述液晶聚合体材料的抗拉强度在轧制方向和在垂直于所述轧制方向的方向的比小于 5: 1。
7. 如权利要求 4 所述的吊挂组件，其特征在于所述液晶聚合体材料的抗拉强度在流向和在垂直于所述流向的方向的比为 3: 1 或更小。
8. 如权利要求 4 所述的吊挂组件，其特征在于所述液晶聚合体材料的湿热膨胀系数小于 10ppm/%RH。
9. 如权利要求 4 所述的吊挂组件，其特征在于所述液晶聚合体材料的湿热膨胀系数小于 5ppm/%RH。
10. 如权利要求 4 所述的吊挂组件，其特征在于所述液晶聚合体材料的湿热膨胀系数在流向和垂直于所述流向的方向的比为 1.5:1。
11. 如权利要求 4 所述的吊挂组件，其特征在于所述液晶聚合体材料的介电常数基本上不受湿度变化的影响。
12. 一种用于盘片驱动器的吊挂组件的制造方法，其特征在于包含以下步骤：

形成介质液晶聚合体薄膜；

将所述液晶聚合体薄膜设置在用于电路的支持件和该电路之间，该电路由一导电层形成；以及

通过层叠将所述液晶聚合体层结合到所述导电层和所述支持件。

13. 如权利要求 12 所述的盘片驱动器吊挂组件的制造方法，其特征在于还包含步骤：

蚀刻所述支持件和所述导电层，以形成蚀刻的组件，和
漂清所述蚀刻的组件以将蚀刻溶液从上面去掉。

14. 如权利要求 13 所述的盘片驱动器吊挂组件的制造方法，其特征在于：

所述蚀刻溶液包含 75 重量百分比的氯化铜。

15. 如权利要求 13 所述的盘片驱动器吊挂组件的制造方法，其特征在于：

所述蚀刻溶液包含 50 重量百分比的氯化铜。

16. 如权利要求 13 所述的盘片驱动器吊挂组件的制造方法，其特征在于：

所述蚀刻溶液包含 35 重量百分比到 45 重量百分比的氯化铜，以及 5 重量百分比的盐酸。

17. 如权利要求 12 所述的盘片驱动器吊挂组件的制造方法，其特征在于，所述导电层是铜或其合金。

18. 如权利要求 12 所述的盘片驱动器吊挂组件的制造方法，其特征在于所述液晶聚合体材料是平衡的液晶聚合体。

19. 如权利要求 18 所述的盘片驱动器吊挂组件的制造方法，其特征在于所述液晶聚合体材料沿流动方向的抗拉强度和沿垂直于流动方向的抗拉强度的比小于 10: 1。

20. 如权利要求 18 所述的盘片驱动器吊挂组件的制造方法，其特征在于，所述液晶聚合体材料沿流动方向的抗拉强度和沿垂直于流动方向的抗拉强度的比小于 5: 1。

21. 如权利要求 18 所述的盘片驱动器吊挂组件的制造方法，其特征在

于所述液晶聚合体材料沿流动方向的热膨胀系数与沿垂直于流动方向的热膨胀系数的比为 3:1 或更小。

22. 如权利要求 18 所述的盘片驱动器吊挂组件的制造方法, 其特征在于所述液晶聚合体材料沿流动方向的热膨胀系数与沿垂直于流动方向的热膨胀系数的比小于 1.5:1。

23. 如权利要求 18 所述的盘片驱动器吊挂组件的制造方法, 其特征在于所述液晶聚合体材料的湿热膨胀系数小于 10ppm/%RH。

24. 如权利要求 18 所述的盘片驱动器吊挂组件的制造方法, 其特征在于所述液晶聚合体材料的湿热膨胀系数小于 5ppm/%RH。

25. 如权利要求 18 所述的盘片驱动器吊挂组件的制造方法, 其特征在于所述液晶聚合体材料的介电常数基本上不受湿度变化的影响。

液晶聚合体盘片驱动器吊挂组件

技术领域

本发明涉及一种盘片驱动器吊挂组件，尤其涉及一种液晶聚合体盘片驱动器吊挂组件。

背景技术

盘片驱动器吊挂组件为电子装置提供挠性的支持，以在磁头和盘片驱动器（如用于计算机设备中的）之间提供电气连接。本质上，吊挂组件是带有连接电路，并非常精细的金属弹簧，它将记录头支持在可旋转存储装置（即盘片驱动器）中与磁盘相距细微处。吊挂对于装置的工作是至关重要的。在得到更好的装置性能（包括更大的数据存储能力、更快的数据存取以及增加的可靠性）中重要性已有所增加的组件使磁头能够接近装置而不会因与正在旋转的装置接触而破坏磁头。

一种传统的盘片驱动器吊挂组件包括用于提供弹簧动作的不锈钢箔部件、一个聚合体层，位于聚合体材料上的介质材料（典型地是聚酰亚胺），其中在介质材料上有适当的电路焊接区和电路线。

在 Albrechta 等人的第 5, 145, 553 号美国专利中揭示了一种盘片驱动器吊挂组件，它具有不锈钢基件、在基件上的介质层（聚酰亚胺）和在介质层上的电路（铜）。使用氯化铜蚀刻溶液同时蚀刻含铜的电路以及不锈钢基件，以有效地去除这些金属材料期望的部分，并产生期望的软电路部件。虽然这种盘片驱动器吊挂组件在计算机工业中特别有用，但是它对于大气变化（诸如温度和相对湿度（湿热条件））的灵敏性降低了计算机的容差，因此限制了它在变化的情况下的有用性。

在现有技术中所需要的是一种改进的可旋转的数据存储吊挂组件，它容易产生和具备改进的湿热特性和电气性能。

发明概述

本发明涉及一种液晶聚合体盘片驱动器吊挂组件及其制造方法。该组件包含：用于电路的支持件，该电路由一导电层形成；设置在所述支持件和导电层之间并黏附于它们的介质液晶聚合体材料。

制造本发明的吊挂组件的方法包含步骤：形成介质液晶聚合体薄膜；将所述液晶聚合体薄膜设置在用于电路的支持件和该电路之间，该电路由一导电层形成；并通过层叠将所述液晶聚合体层结合到所述导电层和所述支持件。

从下面附图的简要描述、详细的描述以及所附的权利要求和附图，本发明的这些和其他目的、特点和优点是显然的。

附图概述

现在将仅通过例子，参照附图描述本发明，这种描述只是示例而非限定行的，其中在几个附图中相同的元件使用相同编号，这些附图是：

图 1 是盘片驱动器线迹组件的说明；

图 2—5 是曲线图，根据 23 摄氏度时的干燥条件，50%相对湿度，以及 50 摄氏度时沉浸在水中，说明本发明的液晶聚合体组件的介电常数变化；

图 6 是曲线图，说明相对湿度对处于平衡状态的聚酰亚胺组件的尺寸的影响。

实施本发明的最佳实施例

本发明涉及一种可旋转存储装置吊挂组件及其制造方法。该组件包含：支持件、导电层，以及设置在它们之间的介质液晶聚合体层。该方法包含步骤：形成液晶聚合体薄膜、将液晶聚合体薄膜设置在支持件和导电层之间，并通过热和压力层叠液晶聚合体薄膜。

这种支持件为组件提供了足够的硬度和结构完整性，还提供了足够的弹性。能够使用任何一种能与工作环境相适合的传统的吊挂组件支持件材料，并且使用的材料最好弹性模量超过大约 $1.5 \times 10^7 \text{mN/mm}^2$ （每平方毫米毫牛顿），抗拉强度超过大约 $1 \times 10^6 \text{mN/mm}^2$ ，抗曲强度超过大约 $1 \times 10^6 \text{mN/mm}^2$ ，并且伸长率大约 10%，最好是大约 5%（在理想厚度时）。支持件可能包括，但是不限于铍—铜、钛、铜、锌、不锈钢、其合金等，其中不锈钢是较好的。这些支持件可具有防腐涂层。例如，支持件可以是可购得的分级不锈钢，诸如 A. I. S. I（美国钢铁协会）302 钢，A. S. T. M.（美国材料测试协会）制定的 A-167 和 A-240 不锈钢，在其他现有技术中已知的带有防腐涂层的材料中，主要包含铬、锌、黄铜或其他传统防腐材料。典型地，支持件厚度大约 5.0 密耳，厚度最好小于大约 1.5 密耳，更好的是小于大约 1.0 密耳。

虽然可通过传统的处理（诸如溶液涂布或熔体挤出等），为支持件直接涂敷液晶聚合体，但最好制备单独的液晶聚合体薄膜，并通过层叠将它与支持件和导电层组合。期

望的液晶聚合体薄膜的重要特性包括：弹性、得到期望的阻抗的足够厚度、足以不负面影响支持件弯曲特性的厚度、均匀厚度、低介电常数（小于 4.0）、介电常数均匀性、对支持件和导电层适当的黏性、良好的湿热特性（即：不论温度和湿度如何，基本上恒定的介电常数、损耗因数（通过材料的电信号灵敏度的损失）、和尺寸变化）。

虽然本发明可使用多种热致的和感胶的液晶聚合体，但是最好使用平衡的液晶聚合体，因为它方向的取向控制、热膨胀系数和模量（硬度的控制）、和低成本。典型的液晶聚合体薄膜沿流向的机械特性和垂直于该方向的机械特性不同。例如，典型的压挤成薄膜、纤维或杆的液晶聚合体沿流向和沿垂直于流向的方向相比，大小为一个数量级或更强，并且其热膨胀系数只有沿流向要低得多。相反，平衡的液晶聚合体沿流向和垂直于流向的方向更加均匀。通常，平衡的液晶聚合体沿流向的抗拉强度相对于垂直于流向方向的抗拉强度小于 10:1，较好小于大约 5:1，更加好的是小于大约 3:1 或更小，热膨胀系数小于大约 3:1，较好地，小于大约 2:1，更好的是大约 1.5:1 或更小。在其他材料中，本发明可使用的液晶聚合体包括，但不限于可从 Ticona 买到的 Vectra[®]，可从 Amoco Polymers 买到的 Xyclar[®]，以及可从 DuPont 买到的 Zen.Zc[®]。

考虑到要制造平衡的薄膜，可通过任何传统方式（诸如挤压或其它处理）形成液晶聚合体薄膜。较好地，使用吹塑薄膜挤压制造平衡薄膜，其中，使用为薄膜取向的方法，诸如反向旋转挤压模制（利用吹塑薄膜挤压）或 T-压模（利用伸拉）（双轴延伸）。

利用液晶聚合体薄膜足以得到期望的阻抗的厚度。典型地，使用大约 25 到大约 75 欧姆的阻抗，其中，大约 48 到大约 53 欧姆的阻抗是较好的。为了得到这种阻抗，并使组件的动力弯曲特性最小化，可以是单层或一组子层的液晶聚合体薄膜典型地整个厚度小于大约 2.0 密耳，最好厚度小于大约 1.5 密耳，更好的是小于 1.0 密耳。

设置在液晶聚合体薄膜的一侧上与支持件相对的导电层可以任何一种能够用作组件的电路，并且其热膨胀系数最好类似于支持件的材料。典型地，该层（其厚度足以不限制电流，同时足够薄，以制成精细电路，即，一般为大约厚至 2.0 密耳，最好大约 0.2 到大约 0.8 密耳）可以是一种金属箔，诸如铜、铜合金，和/或其它典型地用于电路工业中的导电金属和合金，包括但不限于铁、镍、银、铝、磷、锌、锰、硅树脂等合金和混合物。导电箔的铜合金的一个例子是 A.S.T.M.规格号 B-465，它包含大约 97.5%的铜，2.35%的铁，0.03%的磷和 0.12%的锌。

当将导电层、介质液晶聚合体薄膜和不锈钢层层叠后，最好通过传统的方式将这些层层叠在一起。可使用的层叠方法包括，但不限于层叠加压、热压和连续卷装（roll to roll）层叠，其中较好的方法根据使用的液晶聚合体薄膜的类型（热硬化性的或热塑性的）。

另外，最好如此控制层叠温度和压力，以便得到适当的流动、黏性、精细的机械特性。例如，在低压下将层叠物放置在层叠压机中。当处于低压时，将层叠物加热到大约 300 摄氏度。然后以每平方英寸 (psi) 500 磅压缩层叠物足够的时间，使液晶聚合体流动，并使金属层的表面润湿，并在各层之间形成强大和连续的结合。

当层叠时，使用传统方法使层叠物构成电路。其中，可使用例如传统的蚀刻处理（诸如化学蚀刻）蚀刻支持件和导电层。例如，化学蚀刻包括：清洁层叠物、涂敷光致抗蚀剂以保护或掩盖层叠物的不要蚀刻的金属区域，从要蚀刻的区域去掉光致抗蚀剂，和蚀刻支持件以及导电层。其中，现有技术中传统已知的内容中，在目前处理中可使用的蚀刻剂包括：盐酸、氯化铁、氯化铜等。

当已经蚀刻了支持件和导电层后，使用等离子、反应离子、激光蚀刻、或化学蚀刻，液晶聚合体本身可产生轮廓。轮廓可以是用于进入一种金属背面，或去除材料的通孔或窗，以便使介质对支持件的弯曲特性的影响最小。使用氧 (O₂) 或掺杂其它化学成分，在真空中执行典型的等离子蚀刻。虽然也可以使用更多的气体，通常，使用三种或更少的气体与氧结合。其中，可以使用的气体混合物的例子包括：80 体积% O₂, 15 体积% CF₄, 和 5 体积% N₂; 以及 85 体积% O₂ 和 15 体积% NF₃。

例子 1

可以利用下面的例子形成本发明的液晶聚合体吊挂组件，它整个厚度为接近于 2.1 密耳 (54 微米 (μ))；即，18μ 不锈钢，18μ 液晶聚合体，和 18μ 铜。

可通过吹塑薄膜挤压工艺挤压 0.7 密耳 (18μ) 厚的向热的平衡液晶聚合体薄膜 (FA-100，来自 Kuraray 有限公司，日本大阪)。

然后，将液晶聚合体薄膜设置在 0.7 密耳 (18μ) 厚的 A.S.T.M.302 不锈钢片和 0.7 密耳 (18μ) 厚的 A.S.T. M.C7025 铜合金箔之间，以形成层叠物。

然后可在加压（平床）层叠工艺中对层叠物进行层叠，其中将层叠物放置在压机中，并加压到大约 100psi。在 100psi 时，将层叠物加热到 295 摄氏度，然后按压到大约 500psi 的压力。在拿到室温下冷却之前，保持 295 摄氏度和 500psi 时间至少 5 分钟，然后离开压机。层叠处理使液晶聚合体薄膜熔化，并黏附到不锈钢和铜合金箔。在从层叠物产生电路的制备中，首先使用传统技术清洁。

然后，在将清洁过的层叠物的不锈钢和铜合金箔的两个侧面上，其中带有用于为这些层遮挡蚀刻剂的光致抗蚀剂。可通过将 Riston 4106 干薄膜抗蚀

剂热轧到这个结构上，并在 105 摄氏度，以及 30psi 压力下层叠，以便将光致抗蚀剂结合到这个结构，而将光致抗蚀剂提供给这个结构。

然后选择性去掉光致抗蚀剂的一些区域，以使要蚀刻的层叠物区域暴露。例如，将光致抗蚀剂层暴露在紫外线（大约 35 毫焦耳的能量）下，以使要设置期望的电路图案的区域暴露。然后使用诸如适当的显影溶液，去掉光致抗蚀剂的适当的部分。

然后，可使用蚀刻溶液（包含例如，大约 75 重量百分比（wt%）的氯化铜，大约 5wt%盐酸和平衡去离子水；大约 39.0 到 44.0wt%氯化铜，大约 3.20 到 4.00wt%盐酸和平衡去离子水；或另外一种现有技术中传统已知的蚀刻溶液），蚀刻暴露的光致抗蚀剂层叠物。

可在大约 50 摄氏度下，使蚀刻进行大约 5 分钟时间，最好小于 1 分钟。

接着必需选择性去除液晶聚合体介质，将另外一层 Riston 干薄膜光致抗蚀剂提供给层叠物两侧，暴露于 UV 光线（确定剩余的液晶聚合体的几何图形），然后显影。然后，可将这种层叠物放置在高真空等离子蚀刻机中（在适当温度、压力和气体混合条件下），并将液晶聚合体材料去掉。

如果要使用保护性的电镀（诸如镍一金，或三铅），则将其电镀到期望的电路区域上。

例子 2

下面的例子可用于形成以液晶聚合体为基础的吊挂组件。可利用液晶聚合体挠曲电路材料制造另外一种吊挂组件。原本是薄的（<4 密耳）的不加固的薄膜基材料是软的。这种组件将由液晶聚合体层叠物构成，其一侧上有铜，使用传统的挠曲电路工艺制成电路轨迹，然后将整个电路结合到不锈钢支持件上。在二次操作中用传统的方法，将磁阻（MR）头装到铜电路上。

对于给出的几何形状和负荷，不锈钢可以是许多级别（诸如 A.S.T.M.302）中的一种，并且具有适当厚度（大约 0.5 到大约 2.0 密耳）和宽度。不锈钢材料的主要功能是支持挠曲材料的质量，并将磁阻磁头支持在与旋转的存储盘片相距适当距离处。液晶聚合体层叠物可由液晶聚合体薄膜材料（诸如 FA-100，来自 Kuaray）构成，其中将所述薄膜材料层叠到轧制的铜（诸如 Olin 的合金 110）。液晶聚合体厚度的范围可从大约 0.4 到大约 2.0 密耳，并且铜的厚度范围可从大约 0.1 到大约 2.0 密耳。对于液晶聚合体，较好的厚度是大约 0.7 到大约 1.0 密耳，即，足以允许在传统挠曲电路制造操作中进行处理的

厚度。较好的铜的厚度是大约 0.2 到大约 0.8，其中，更薄的铜允许构成更加精细的电路几何形状。

然后可通过黏合剂（诸如环氧树脂或单个压敏黏合剂（PSA））将液晶聚合体挠曲电路放置到不锈钢上。

这种方法的优点在于，采用工业标准挠曲电路制造技术产生轨迹电路（那些在液晶聚合体上的铜箔内蚀刻的导电元件）。这样的成本低，大量处理。液晶聚合体挠曲材料的优点在于，它能够在宽的环境条件的范围内提供改进的尺寸和电气性能，由此改进装置的可靠性。

下面的表格将液晶薄膜组件与传统聚酰亚胺薄膜进行比较。如可从表中看到的，所示的液晶聚合体材料基本上改进了湿热特性（相对于聚酰亚胺的吸水率为 2.90，其吸水率只有 0.04；并且相对于聚酰亚胺的吸水膨胀系数为 12 到 22，其吸水膨胀系数为 4），改进了当暴露于湿度中时的介质性能（体电阻和表面电阻），并且弯曲性能改进了 70%。

性能	测试方法	液晶聚合体 (FA-100 Kuraray)	聚酰亚胺
吸水率 (wt%)	23摄氏度，24小时	0.04	2.9
CWAE ² (pm/%RH3)	60摄氏度	4	12 — 22
模量 (Kg/mm ²) ¹	ASTM D882	330	300至 600
体电阻 (10 ¹⁵ ohms (Ω))	20摄氏度，96小时， 65%RH	7.7	1.2
表面电阻(10 ¹³)	20摄氏度，96小时， 65% RH	14	1.1
弯曲测试 (No.cycles)	JIS C5016 ⁴ R=2.0	4500	2600

	mm		
--	----	--	--

¹ 层叠后

² 吸水膨胀系数

³ RH 是相对湿度

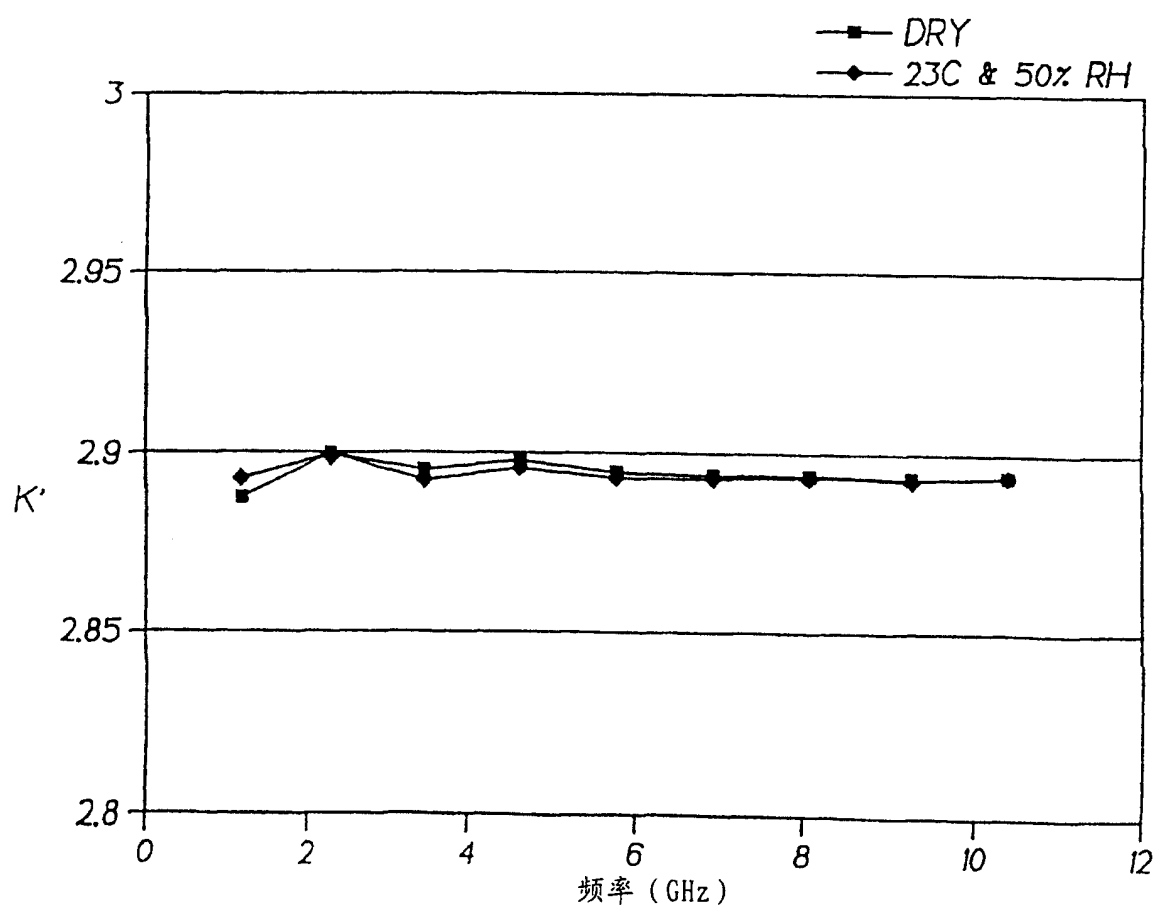
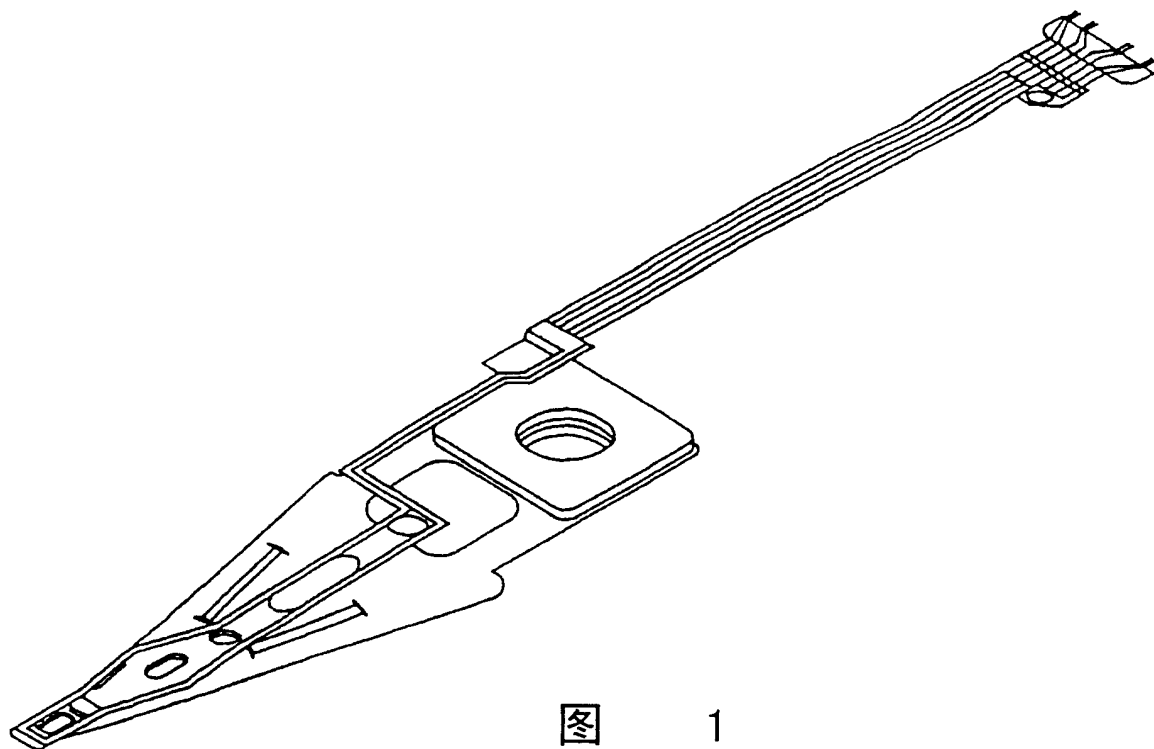
⁴ JIS 是日本工业标准

除了表以外，在图 2 到 5 中示出湿热稳定性，这说明了在干燥的条件下，以及在 50%相对湿度条件下（23 摄氏度），液晶聚合体组件介电常数与频率的关系（图 2 和图 3），以及在干燥条件下，在沉浸在 50 摄氏度的水中 9 天以后，介电常数与频率的关系（图 4 和 5）。如从这些图中显然的，介电常数本质上不在 50%相对湿度变化，并且在沉浸在水中 9 天以后仅稍稍变化。相反，图 6 示出聚酰亚胺组件在平衡状态下的尺寸与相对湿度的关系。如这个图中所示的，平衡状态的尺寸随着相对湿度显著变化。

本发明的可旋转存储装置吊挂组件具有相对于传统的聚酰亚胺基的吊挂组件而言显著改进的抗湿热变化性，由于可修整的热膨胀系数导致的改进的尺寸稳定性、和低模量（允许不锈钢支配层叠模量），以及极好的环境耐力。另外，当使用平衡的液晶聚合体时，组件具有更为均匀的特性（和不均匀的液晶聚合体层叠物相比），这改进了制造电路本身的容易度。

和传统的吊挂组件（诸如聚酰亚胺吊挂组件）相比，本发明的组件具有低的湿热膨胀系数（CHE），它典型地小于大约每百分比的相对湿度为 10（ppm/%RH），较好地，小于大约 5ppm/%RH，而传统的组件的 CHE 超过大约 20ppm/%RH。考虑到高的湿热膨胀系数产生平整的问题。此外，本发明的组件具有低的热膨胀系数，即，大约 1.5/1 或更少（流向与垂直于流向的方向相比）；以及随着湿度的变化基本上恒定的介电常数。相反，传统的组件的热膨胀系数超过 2/1，并且典型地超过 5/1，并且介电常数随着湿度变化。因此，本发明的这种独特的吊挂组件是湿热稳定的，在流向和垂直于流向的方向都具有基本上恒定的热膨胀系数，并且具有基本上不受湿度变化影响的介电常数（DK）。

应当知道，熟悉本领域的人可在权利要求的范围和意图内，对这里示出的较佳实施例进行修改。虽然已经通过以具体实施例实施本发明而描述了本发明，但是不是由此限定本发明，而是要将本发明广泛地覆盖于权利要求的范围和主旨以内。



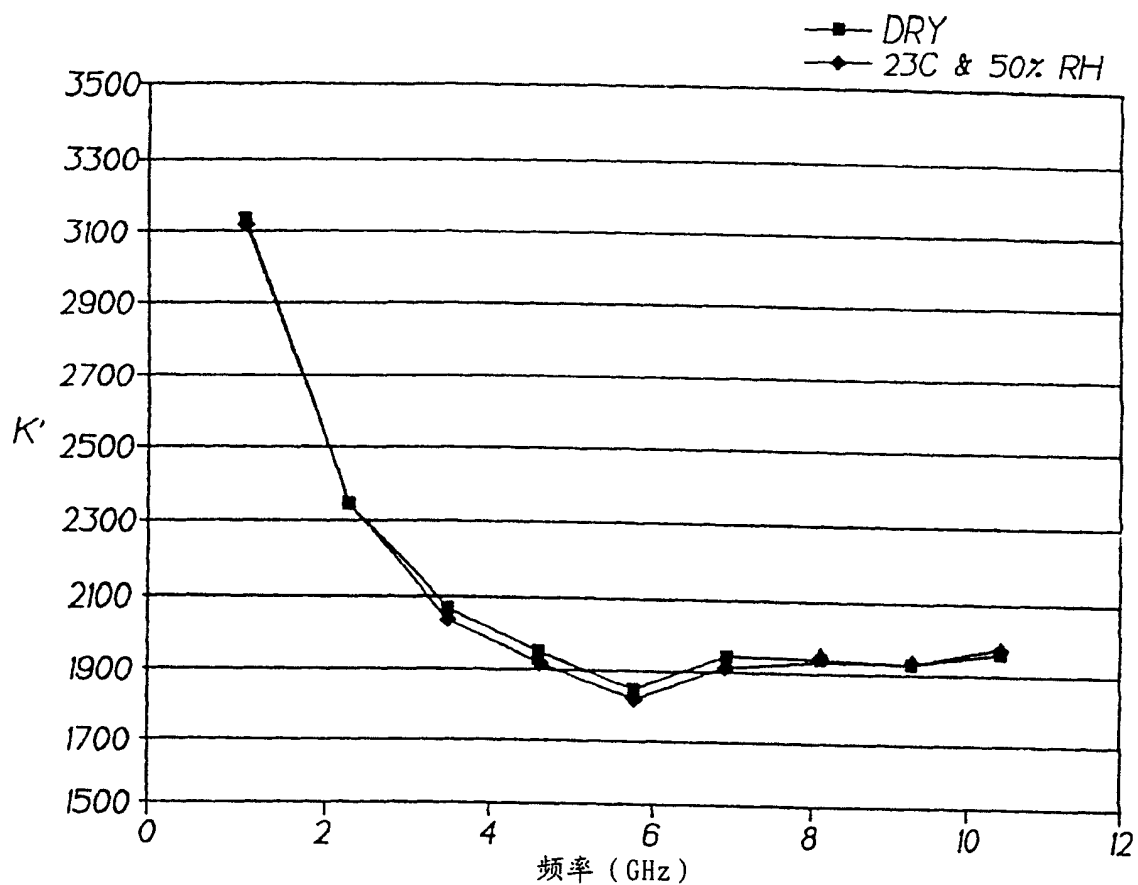


图 3

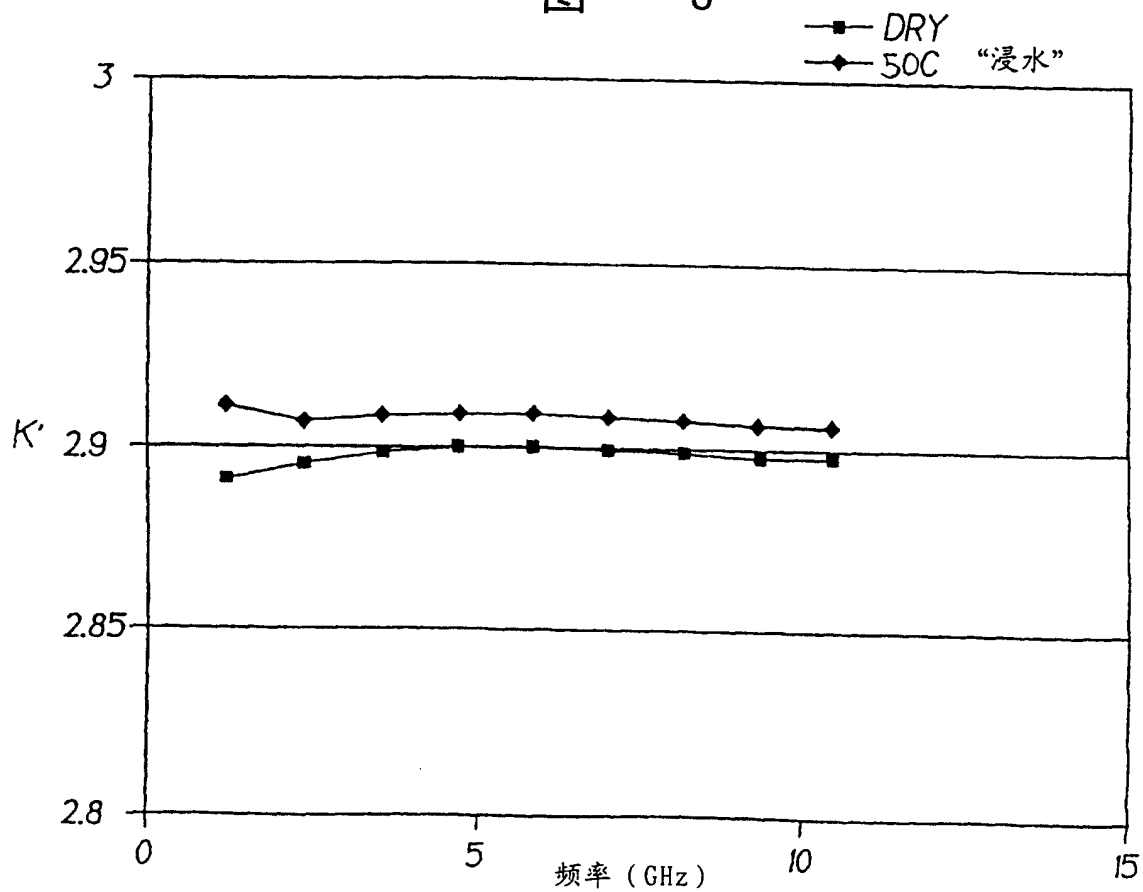


图 4

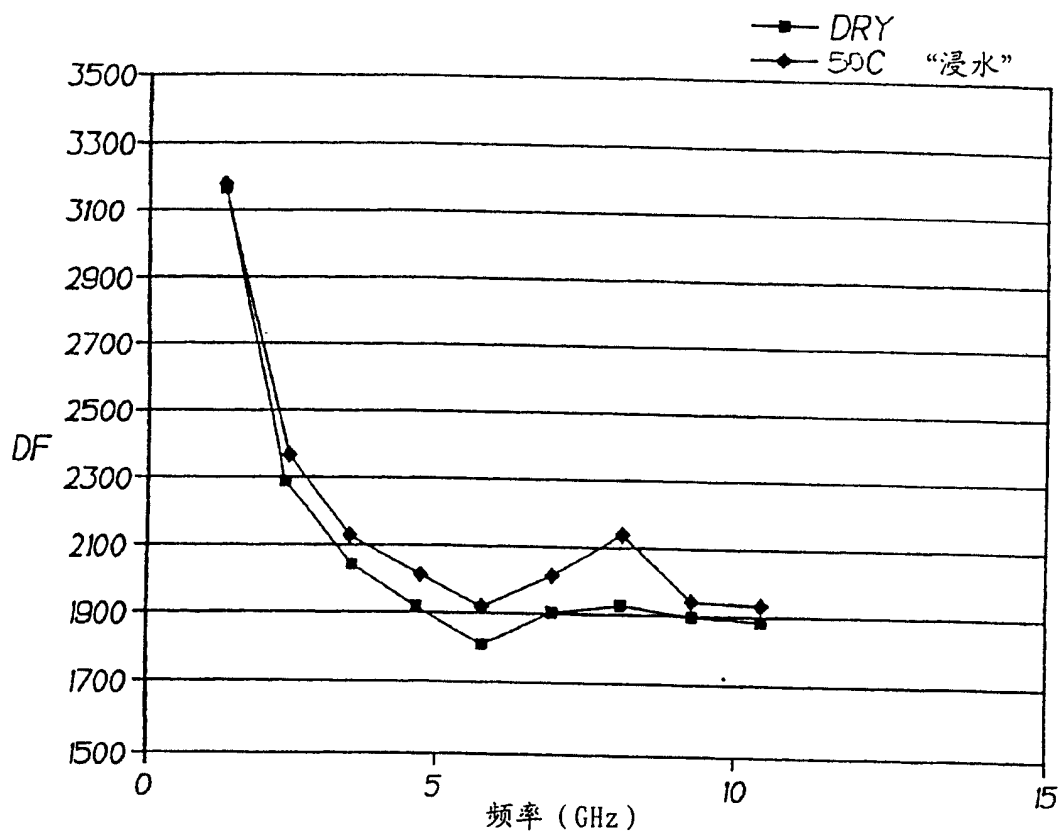


图 5

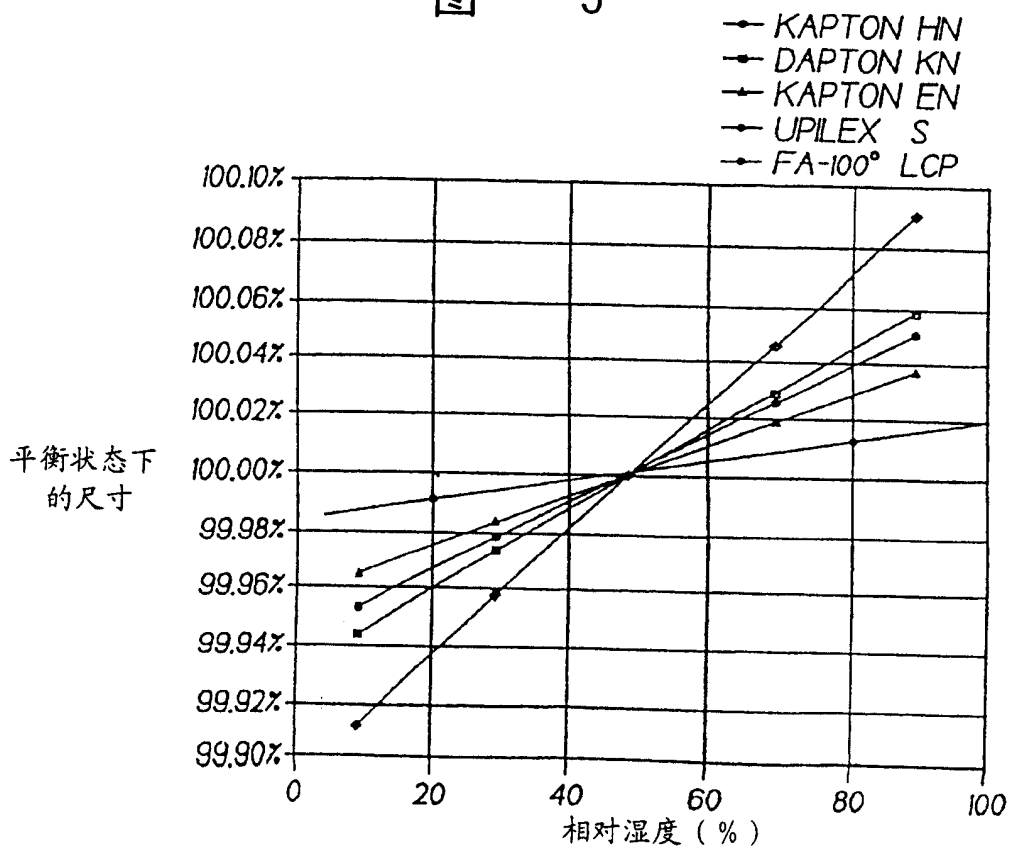


图 6