



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101072959 B

(45) 授权公告日 2013.04.24

(21) 申请号 200580041974.3

F16H 9/24 (2006.01)

(22) 申请日 2005.12.07

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

1027685 2004.12.08 NL

JP 特开 2002-31215 A, 2002.01.31, 说明书第 [0011] 至 [0025] 段、附图 1, 15.

(85) PCT 申请进入国家阶段日

2007.06.07

US 6045474 A1, 2000.04.04, 说明第 3 栏第 15-61 行, 第 4 栏第 21-63 行、附图 1, 3, 4a, 8.

(86) PCT 申请的申请数据

PCT/NL2005/000846 2005.12.07

US 6086499 A1, 2000.07.11, 说明第 4 栏第 43-53 行, 第 5 栏第 17-21 行、附图 1, 4a.

(87) PCT 申请的公布数据

W02006/062400 EN 2006.06.15

审查员 黄振山

(73) 专利权人 罗伯特·博世有限公司

地址 德国斯图加特

(72) 发明人 A·J·W·范德莱斯特

C·J·M·范德梅尔

P·A·J·M·费斯 M·范德罗根

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 王琼

(51) Int. Cl.

F16G 5/16 (2006.01)

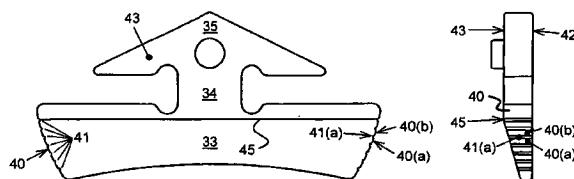
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

用于具有凸的滑轮轮盘的变速器的传动带

(57) 摘要

本发明涉及一种用于机动车辆的无级变速器的传动带, 设置有两个滑轮, 每个滑轮均包括两个基本上为锥形的滑轮轮盘, 传动带可以保持在这两个滑轮轮盘之间可变的径向位置处, 该传动带设置有横向元件 (32), 横向元件 (32) 在两个横向上均设置有侧面 (40), 侧面 (40) 用于与滑轮摩擦接触并且至少沿其高度方向即相对于滑轮 (1, 2) 径向地设置有凸的曲率, 其中在侧面 (40) 中设置有一个或多个槽 (41)。



1. 一种用于机动车辆的无级变速器, 设置有两个滑轮 (1, 2), 每个滑轮均包括两个基本上为锥形的滑轮轮盘 (4, 5), 所述轮盘 (4, 5) 沿径向设置有凸的曲率, 并且传动带 (3) 保持在它们之间的可变径向位置 (R) 处, 所述传动带 (3) 设置有横向元件 (32), 所述横向元件 (32) 在两个横向侧上设置有侧面 (40), 所述侧面 (40) 用于与滑轮 (1, 2) 摩擦接触并且至少沿其高度方向, 即相对于滑轮 (1, 2) 径向地, 设置有凸的曲率, 其中, 在所述侧面 (40) 中设置有一个或多个槽 (41); 所述槽 (41) 延伸过侧面 (40) 的整个宽度或高度尺寸, 每个槽 (41) 因此在所述元件 (32) 与滑轮 (1, 2) 接触时形成开口的通道。

2. 如权利要求 1 所述的变速器, 其特征在于, 所述侧面 (40) 设置有一个单槽 (41), 所述槽 (41) 基本上沿侧面 (40) 的高度方向延伸并且至少实际上位于侧面 (40) 的中心处。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的变速器, 其特征在于, 所述侧面 (40) 设置有一组槽 (41), 所述槽 (41) 在侧面 (40) 上基本上沿宽度即相对于滑轮 (1, 2) 垂直于径向延伸。

4. 如权利要求 3 所述的变速器, 其特征在于, 所述槽 (41) 一起构成由侧面 (40) 的宽度和高度的乘积所确定的侧面 (40) 的总表面积的 10% 和 50% 之间。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的变速器, 其特征在于, 所述槽 (41) 由平滑弯曲的凹的底面限定, 其每个长侧通过凸的弯曲的边缘表面与侧面 (40) 配合。

6. 一种在如上述权利要求之一所述的变速器中使用的传动带 (3), 所述带 (3) 设置有连续的拉伸元件 (31), 所述拉伸元件 (31) 沿径向包围多个横向元件 (32), 藉此横向元件 (32) 可移动, 允许横向元件 (32) 沿带 (3) 的圆周方向相对于其连续拉伸元件 (31) 移动并且藉此横向元件 (32) 在其两个横向侧上设置有侧面 (40), 所述侧面 (40) 用于与变速器滑轮 (1, 2) 滑动接触并且至少沿其高度方向, 即相对于滑轮 (1, 2) 径向地, 设置有凸的曲率, 其特征在于, 在所述侧面 (40) 中设置有一个或多个槽 (41)。

用于具有凸的滑轮轮盘的变速器的传动带

技术领域

[0001] 本发明涉及一种传动带,特别是预计用于具有滑轮的无级变速器且滑轮设置有凸的滑轮轮盘,如权利要求 1 的前序部分所述。该种类型的传动带和相关联的变速器的实例描述于德国专利 DE-A-10062463。

背景技术

[0002] 被称为推送带的这种传动带的特征除了其它之外具有一系列横向元件,每个横向元件均包括下部主体、中间主体和上部主体。在这种情形下,下部主体的横向侧或侧面沿高度方向设置有凸的曲率并且用于与变速器中的驱动或主滑轮以及从动或辅助滑轮的略微突起的,即同样径向凸出弯曲,的滑轮表面接触。下部主体中面向上部主体方向的部分顶侧,即其径向向外定向的边缘,形成用于连续拉伸元件的支撑表面,该拉伸元件通常由一或多组的多个由金属制成的嵌套的平的相对薄的环形成。横向元件的基本上为箭头形的上部主体位于拉伸元件的上方或径向外侧并且沿高度方向滑轮轮盘后者,而位于拉伸元件的高度处的中间主体使下部主体和上部主体彼此相连。在这种情形下,中间主体的侧向指向的边缘均沿轴向方向为拉伸元件的一组环形成止挡表面。

[0003] 横向元件保持在推送带中,这样它们就可以相对于拉伸元件的圆周方向移动。在该配置中,每个横向元件的一个主表面例如后表面设置有凹槽,并且其各个其它主表面例如前表面设置有凸起,在每种情形中一个横向元件的凸起容纳在邻近的横向元件的凹槽中。另外,横向元件的下部主体设置有所谓的倾斜边缘,即实际上恒定厚度的横向元件的顶侧与其渐缩的下侧之间的总体上略微滚圆的过渡,该倾斜边缘在侧面之间横向元件的前或后表面中延伸。倾斜的边缘允许邻近横向元件之间的倾斜或滚动运动,而推送带遵循沿其圆周方向的弯曲的路径,如在滑轮的位置上所需要的那样。

[0004] 已知的推送带包括多个这种横向元件,这样实际上拉伸元件的整个圆周就被填充,且一系列横向元件夹持在两个滑轮的槽轮之间,这样力就可以在它们之间借助于摩擦进行传递。部分地由于这个原因,驱动功率就可以在变速器的滑轮之间传递,且横向元件彼此推动且受到拉伸元件的支撑和导向。

[0005] 虽然已知的传动带在本质上运行得很好,但是本申请人已经发现,在无级变速器的操作过程中,侧面和滑轮表面之间的理论点接触中的摩擦系数具有出乎意料并且并不希望的相对较低的值,如果同由通常所设计的已知传统变速器可知的摩擦系数相比的话,后者已经广泛使用并且具有横向元件和滑轮轮盘之间的线接触乃至表面接触(即使由成型槽中断)。作为实例,EP-A-0931959 报道了该类变速器的摩擦系数为 0.09,而对于当前类型的变速器,在特定运行状况下,该参数可以采用 0.05 乃至更小的值。该性质的较低值是高度不利的,这是因为对于相同的摩擦力需要摩擦接触中(成比例地)更高的法向力以及变速器中相关联的高机械载荷和磨损。

发明内容

[0006] 本发明的一个目的是基于具有凸的弯曲的侧面的当前类型的变速器来增加在传动带和滑轮之间的油润滑摩擦接触中出现的摩擦系数,该摩擦系数的目标优选非常接近大约为 0.09 的传统值乃至实现更高的值。依照本发明,该目的可以通过在传动带的设计中使用权利要求 1 中所述的措施实现的。

[0007] 虽然该措施本身可由上述传统变速器已知,但是该措施并未明显地也用在当前类型的变速器中。在侧面和滑轮表面之间限定的点接触中,至少同侧面中的槽对线接触或表面接触的影响相比,期望它并不会对润滑状况产生很大的影响。因此几十年来并不知道将该类型的槽或多个槽与已知类型的传动带结合使用,其中该类型的传动带设置有球形或凸的弯曲的滑轮轮盘接触表面,且该皮带类型例如为由 US-A-4,622,025 和 US-A-3,916,709 中已知的类型。

[0008] 因此,很正常地尽可能多地寻找对于装置中低摩擦系数的问题的解决方案,这些措施通常已知来增大摩擦,例如增大一个或两个接触表面的粗糙度,因此进一步增大了接触压力和 / 或对润滑剂中添加的添加剂。然而,本申请人基于试验观察出乎意料地能够确定,至少是在其中可由 DE-A-10062463 已知的推送带中,但是最可能也在从 US-A-4,622,025 已知的所谓的链带中,在侧面中存在一个或多个槽会相当大地改进上述摩擦系数,即将它变换为显著较高的值。

[0009] 除了其它之外,应该注意到,可以从 EP-A-1443242 已知类似类型的链带。然而,在该后一种实施例,其交叉元件即销和带设置有平面即不弯曲的侧面,侧面相对于径向以固定角度定向,这样就可以在侧面和滑轮表面之间实现表面接触。侧面的该设计因此对应于 EP-A-0931959 中的传统变速器设计,而不是当前所要求保护的变速器,该变速器具有由于横向元件的侧面沿高度方向凸的弯曲而在其中限定的点接触。此外,在 EP-A-1443242 中,其本质特征是槽定义为横向封闭的凹槽,这些凹槽可以保持油以在侧面和滑轮轮盘之间形成油池作为一种机械垫。

[0010] 因此,可以总结出,尽管众所周知在横向元件的传动带的平的侧面中设置槽,平的侧面提供了与滑轮轮盘的表面接触,这种措施到目前为止并未建议或甚至是明显地考虑到与提供点摩擦接触的当前所要求保护的凸的弯曲的侧面结合。

[0011] 在依照本发明的第一实施例中,侧面设置有一个或多个槽,这些槽基本上沿上述高度方向在侧面的整个尺寸中延伸。对于至少相对于滑轮轮盘径向定向的该类型的槽,优选在侧面中布置成差不多在横向元件的厚度上均匀地分布,这样侧面实际上就被分成具有基本上相等尺寸的两个或更多的部分。在本发明的上下文中,特别是具有一单个径向槽的实施例已经证明尤其有效,并且对于该实施例,摩擦系数甚至高于已经测量的上述传统值。

[0012] 然而,这些具有径向槽或多个径向槽的实施例的一个明显的缺陷是至少在横向元件的传统成形过程-(精确)冲压中,它们必须在附加的工序例如研磨或电火花腐蚀中形成在侧面的表面中。为了避免这种缺陷,本发明还提供横向元件的第二实施例,其中侧面设置有多槽,这些槽基本上沿横向元件的厚度延伸。至少相对于滑轮轮盘基本上切向定向的该类型的槽优选大体上在横向元件的高度上差不多均匀地分布。在这种情形下,槽之间的距离优选小于沿所谓的 Hertzian 接触的高度方向的最大尺寸,即侧面上计算为在没有槽的变速器的操作过程中发生的压缩区域。对于该第二实施例,所测量的摩擦系数很好地高于最初测量的值并且在最重要的运行状况下非常接近 0.09 的传统值。

附图说明

[0013] 下面将参照附图通过实例更详细地说明本发明,其中:

[0014] 图 1 概略地显示了依照现有技术设置有两个滑轮和传动带的无级变速器。

[0015] 图 2 显示了图 1 中所示变速器在滑轮轮盘的位置处的切向剖面图,

[0016] 图 3 显示了依照本发明的传动带的横向元件在沿传动带的运动方向或圆周方向观察时的前视图,

[0017] 图 4 显示了图 3 中横向元件的侧视图,

[0018] 图 5 显示了依照本发明的横向元件的第二实施例的侧视图,并且

[0019] 图 6 显示了说明本发明的效果的曲线图。

具体实施方式

[0020] 图 1 概略地显示了依照现有技术的无级变速器的中心部分的视图。已知的变速器包括位于变速器的输入轴 6 上的主滑轮 1 和位于变速器的输出轴 7 上的辅助滑轮 2,其中主滑轮 1 可以由发动机(未显示)以主(力)偶 T_p 驱动并且辅助滑轮 2 能够以第二力偶 T_s 驱动载荷(未显示)。两个滑轮 1、2 设置有基本上为锥形的滑轮轮盘 5 和同样基本上为锥形的滑轮轮盘 4,其中滑轮轮盘 5 固定地安装到各个滑轮轴 6、7 上,且滑轮轮盘 4 可以相对于所述轴 6、7 沿轴向方向移动。传动带 3 夹在两个滑轮 1、2 的滑轮轮盘 4、5 之间,在每种情形中的该传动带描述了形式上为圆的一段的路径,即回转半径 R 。机械动力可以借助于传动带 3 和滑轮 1、2 之间的摩擦而在两个滑轮轴 6、7 之间传递,变速器的传动比由传动带的回转半径 R 分别在主滑轮和辅助滑轮 1 和 2 的位置处的商给出。

[0021] 在此显示的传动带 3 的类型为所谓的推送带,它包括一系列横向元件 32,横向元件 32 均由下部主体 33、上部主体 35 和使下部主体 33 和上部主体 35 彼此相连的中间主体 34 组成。下部主体 33 中面向上部主体 35 的顶侧的部分,即位于中间主体 34 的任一侧上的其径向向外朝向的边缘 36,形成了用于连续的拉伸元件 31 的两个支撑表面 36,拉伸元件 31 由两或更多组的多个嵌套的平的由金属制成的相对薄的环形成。横向元件 32 的基本上为箭头形的上部主体 35 位于拉伸元件 31 的径向外侧并且沿高度方向包围后者,而中间主体 34 位于拉伸元件 31 的环 31a、31b 的组之间。在这种情形下,中间主体的轴向侧向朝向的边缘 37 均针对环 31a、31b 的组沿轴向方向形成止挡表面 37。

[0022] 横向元件 32 夹持在推送带 3 中,这样它们就可以相对于拉伸元件 31 的圆周方向移动。在该配置中,每个横向元件的一个主表面例如后表面 42 设置有凹槽(未显示),并且其各个其它主表面例如前表面 43 设置有凸起 44,在每种情形中横向元件 32 的凸起 44 容纳在邻近的横向元件 32 的凹槽中。横向元件 32 的下部主体 33 设置有所谓的倾斜边缘 45,即实际上恒定厚度的横向元件 32 的顶侧与其有效地渐缩的下侧之间的总体上略微滚圆的过渡,该倾斜边缘 45 沿横向元件 32 的前表面 43 中的横向方向延伸。倾斜边缘 45 允许邻近横向元件 32 之间的倾斜或滚动运动,且结果是推送带 3 如沿圆周方向所示可以遵循滑轮 1、2 的滑轮 4、5 之间的弯曲的路径。

[0023] 从现有技术中已知,使两个滑轮 1、2 的轮盘 4、5 的锥形面为球形或凸形,如图 2 中从图 1 中滑轮轮盘 4、5 的位置处穿过变速器的切向定向的横截面中概略地显示。在此实例

中,滑轮轮盘 4、5 的锥形表面 10 沿径向以恒定的曲率半径 R_{r10} 略微凸地弯曲。横向元件 32 的下部主体 33 的任一侧上的侧向定向的接触表面或侧面 40 还设置有凸曲率且沿径向或高度方向具有曲率半径 R_{r40} 。实际上,所提及的两个曲率半径 R_{r10} 和 R_{r40} 远远大于图 2(和更多图)中所示的曲率半径;它们在图中为清晰起见而进行了放大。另外,所述曲率半径 R_{r10} 、 R_{r40} 限定成径向和滑轮轮盘 4、5 或侧面 40 之间的角度改变至很大的范围,即几度,例如大约为 7.5 和 11.5 度之间的大约四度。因此,在几何学上说,在皮带和滑轮之间限定了点接触。

[0024] 另外,实际上,与上述恒定曲率半径 R_{r10} 、 R_{r40} 相反,还使用了沿径向或高度方向改变的曲率半径。

[0025] 在如上所述的变速器中,滑轮 1、2 的滑轮盘表面和传动带 3 的各个侧面 40 之间的摩擦接触会生成所谓的 Hertzian 椭圆点接触,其中还会使用液体润滑剂以尽可能地限制对各个摩擦表面 10、40 的磨损和/或损坏。虽然这种类型的摩擦接触已经与设置有连续摩擦表面 10、40 的所谓的链式传动带结合使用一段时间,本申请人已经发现,至少与推送带型的本传动带 3 结合,可以通过在侧面 40 中提供一个或多个槽 41 而相当大地增加尺寸。

[0026] 基于横向元件 32 而在图 3 和图 4 中概略地显示了本发明,且横向元件 32 的侧面 40 设置有多槽 41,槽 41 基本上沿横向元件 32 的厚度方向即侧面 40 的宽度定向,并且在其后表面 42 和前表面 43 之间延伸。在该上下文中,图 3 显示了依照本发明的横向元件 32 的前视图,并且图 4 显示了其侧视图。

[0027] 在所示的横向元件 32 的实施例中,侧面 40 的连续的凸的弯曲的轮廓由槽 41 中断,且结果是在槽 41(a) 的任一侧上的该轮廓的部分 40(a)、40(b) 相对于彼此以公认的小角度定向。当然还可以通过定向上述部分 40(a)、40(b) 这样在每种情形中彼此对齐而保持侧面 40 的连续轮廓。尽管在原理上是更优选的,但是后一种选项本身对于变速器正确地工作是必需的。

[0028] 槽 41 的宽度优选大约为侧面 40 沿高度或径向方向的总尺寸的 1 至 5%,该尺寸优选包括范围在 10%和 50%之间的槽 41。应当指出,依照本发明,两个临近的槽 41 之间的径向距离优选至多等于在缺少槽 41 时变速器的操作过程中出现的侧面 40 上的 Hertzian 接触或压缩区域的最大径向尺寸的一半。还应当指出,上述最大径向尺寸通常会增加超过侧面 40 的高度,如在沿上部主体 35 的方向观察时,这样它还可以允许两个邻近槽 41 之间的距离沿该方向增大。

[0029] 槽 41 的深度是不那么关键的参数。然而,特别是从实践的观点来说,依照本发明,该深度优选为槽 41 的宽度的 25%至 50%。

[0030] 在依照本发明的第二实施例中,如图 5 中以横向元件 32 的侧视图的形式所示,侧面 40 设置有一个槽 41,该槽 41 在其整个高度上延伸并且依照本发明其宽度优选大约为横向元件 32 厚度的 10%至 25%。特别是,该第二实施例在本发明的上下文中已经证明了高有效性。

[0031] 图 6 中所示的曲线图再次概述了上面讨论的发现。该曲线图绘制了侧面 40 和轮盘表面 10 之间的摩擦接触中的摩擦系数 μ 与特征值 K 的对数的关系,其中表示了最重要的影响参数并且其中 K^* 表示对于四种类型的传动带 I-IV 通常在操作过程中出现的值。从该图中可以看出,弯曲但是连续的接触表面之间的摩擦系数 μ 具有由曲线 II 表示的相对

较低的值。如果该值同具有直的侧面 40 和以曲线 I 表示的滑轮表面 10 的变速器的传统设计中的摩擦系数 μ 相比,这当然是该情形。

[0032] 在图 6 中,曲线 III 绘制了图 3 中所示的依照本发明的传动带 3 的实施例的上述摩擦系数 μ ,而曲线 IV 绘制了图 5 中的横向元件 32 的摩擦系数 μ 。后两个曲线 III 和 IV 指示了由于使用本发明而在滑轮 1、2 和传动带 3 之间的摩擦系数 μ ,该摩擦系数接近(曲线 III)从传统变速器中已知的等级(曲线 I)或者甚至可以超过它(曲线 IV)。

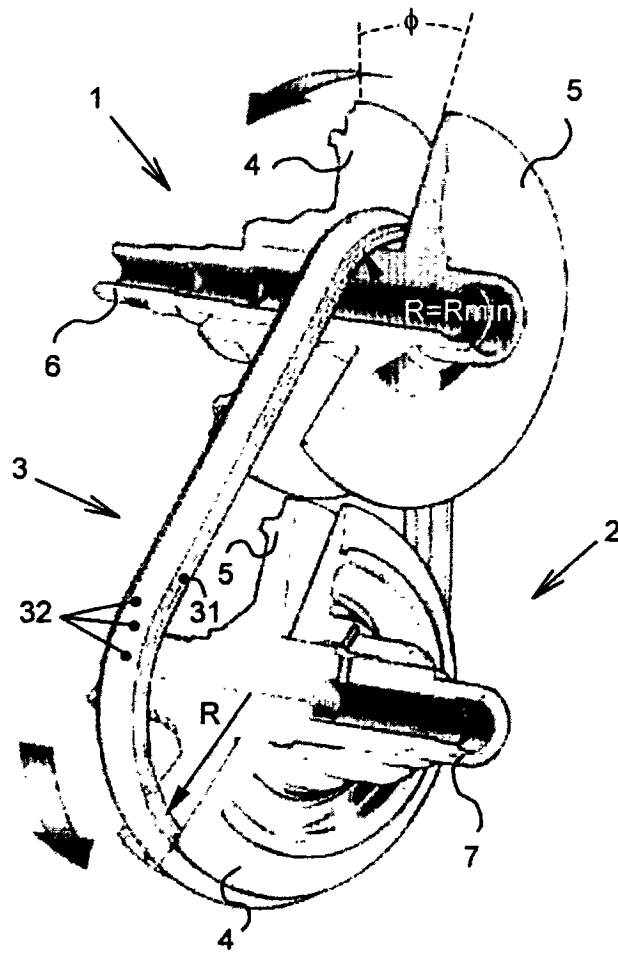


图 1

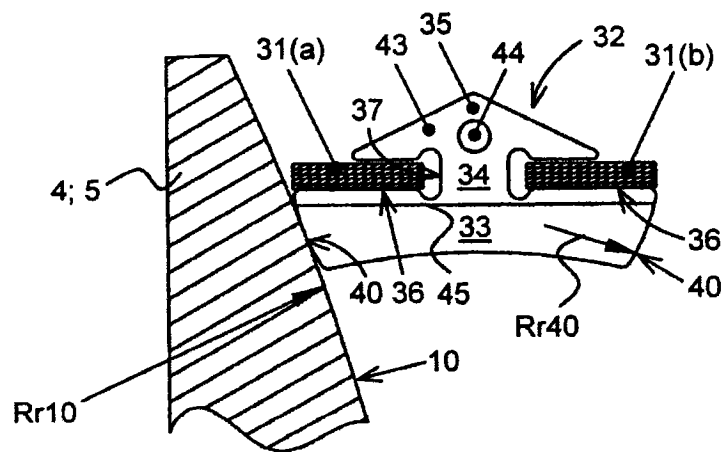


图 2

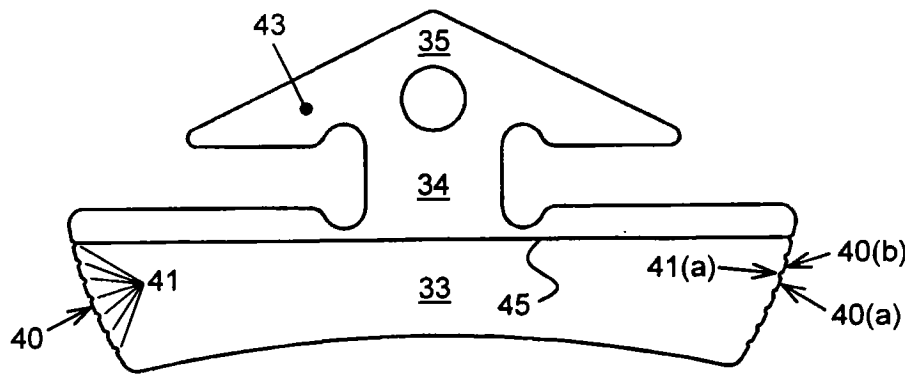


图 3

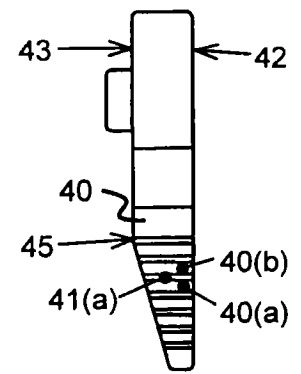


图 4

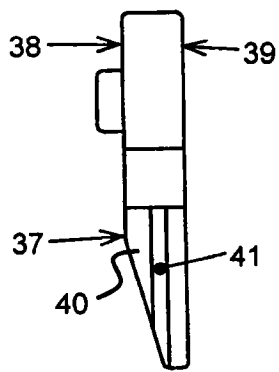


图 5

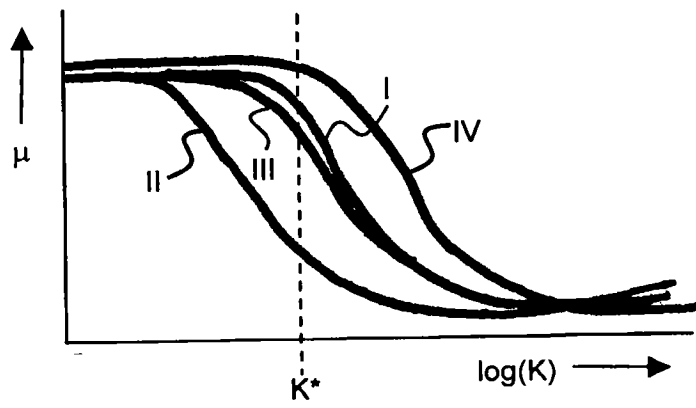


图 6