



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101541461 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 18

(21) 申请号 200880000219. 4

(22) 申请日 2008. 05. 29

(30) 优先权数据

102007034489. 0 2007. 07. 24 DE

102008007769. 0 2008. 02. 06 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 11. 12

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2008/004285 2008. 05. 29

(87) PCT申请的公布数据

W02009/012837 DE 2009. 01. 29

(73) 专利权人 布林克曼泵业 K. H. 布林克曼两合公司

地址 德国威尔多

(72) 发明人 彼得·瓦格纳

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112

代理人 顾红霞 彭会

(51) Int. Cl.

B23H 7/00 (2006. 01)

B23H 9/00 (2006. 01)

F04C 2/08 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 3878880 A, 1975. 04. 22,

CN 85109011 A, 1986. 05. 10,

W0 02096587 A1, 2002. 12. 05,

US 6005214 A, 1999. 12. 21,

审查员 苏余鹏

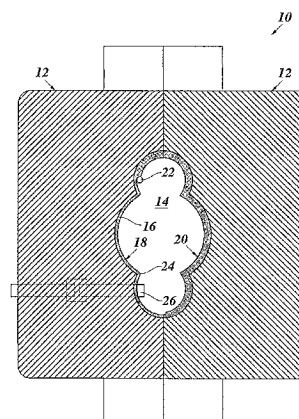
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

具有表面硬化的流体腔的机器外壳的加工方法

(57) 摘要

本发明公开一种机器外壳的加工方法,所述机器外壳具有流体腔(14),所述流体腔的内壁表面上带有硬化层(16),其中,所述硬化层(16)由本身不导电但通过添加剂变成导电的材料制造,并且通过放电加工来加工所述硬化层(16)的表面,其特征在于:所述硬化层由壳体(28)构成,所述壳体(28)的内部分成至少两个具有圆形横截面的分开的腔(32,34),所述壳体的内部被由壳体材料形成的十字架(30)分隔,并且在放电加工之后,机械精加工这些腔(32,34)的内表面,然后去除所述十字架(30)。



1. 一种机器外壳的加工方法,所述机器外壳具有流体腔(14),所述流体腔(14)的内壁表面上带有硬化层(16),其中,

所述硬化层(16)由本身不导电但通过添加剂变成导电的材料制造,并且通过放电加工(EDM)来加工所述硬化层(16)的表面,

其特征在于:所述硬化层由壳体(28)构成,所述壳体(28)的内部分成至少两个具有圆形横截面的分开的腔(32,34),所述壳体的内部被由壳体材料形成的十字架(30)分隔,并且

在放电加工之后,机械精加工这些腔(32,34)的内表面,然后去除所述十字架(30)。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,

利用导电碳化硅制成所述硬化层(16)。

3. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,

所述硬化层(16)形成为预制壳体(18,20;28),并粘贴固定在外壳(10)的相应空腔内,然后通过放电加工进行加工。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,

所述硬化层(16)通过导电胶固定。

5. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,

在所述放电加工过程中通过夹紧弓(26)接触所述硬化层(16)。

6. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,

通过导线放电加工来加工所述硬化层(16)。

7. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,

通过凹模放电加工来加工所述硬化层(16)。

8. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,

所述机器外壳由两个半个壳体(12)组成,每个半个壳体形成所述流体腔(14)的一部分,并且仅在所述两个半个壳体连接起来之后才执行放电加工。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,

所述硬化层(16)由两个壳体(18,20)组成,每个壳体插入到所述两个半个壳体(12)之一中。

10. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,

同时机械精加工所述两个腔(32,34)。

11. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,

通过在设计的断开点(40)断开来使所述十字架(30)与所述壳体分开。

12. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,

通过放电加工来使所述十字架(30)与所述壳体分开。

具有表面硬化的流体腔的机器外壳的加工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及具有流体腔的机器外壳的加工方法,其中该流体腔的内壁表面上带有硬化层,本发明还涉及具有根据该方法加工的外壳的机器。

背景技术

[0002] 在例如泵、内燃机等机器中具有流体腔,活塞、叶轮、螺旋轴或其它插入物在流体腔内移动。流体腔的内壁在与插入物摩擦接触的地方产生非常大的磨损。因此,已知的是,例如通过在内部粘贴由耐磨陶瓷(通常是碳化硅)制成的壳体来在流体腔壁的内表面上形成硬化层。

[0003] 为使流体腔的轮廓与插入物的几何尺寸精确匹配,必须通过研磨来精加工流体腔壁。但是,由于碳化硅层的硬度,这种精加工处理的劳动量大,从而成本高。

发明内容

[0004] 因此,本发明的目的是提供一种更易于制造的上述类型的机器,并且提供这种机器的外壳的一种制造方法。

[0005] 通过独立权利要求中的特征实现该目的。从属权利要求给出了本发明的有用的改进方案。

[0006] 机器外壳的制造方法具有特定的特征,即:硬化层由本身不导电但通过合适的添加剂变成导电的材料制造,并且通过放电加工(EDM)来加工硬化层的表面。硬化层由壳体构成,该壳体的内部分成至少两个具有圆形横截面的分开的腔,该壳体的内部被由壳体材料形成的十字架分隔,并且在放电加工之后,机械精加工这些腔的内表面,然后去除十字架。

[0007] 通过使硬化层变成导电的,就可以使用放电加工,从而可通过电腐蚀以高的精度和基本上自动化的处理来形成希望的轮廓。

[0008] 对于放电加工,可以使用例如导线放电加工、凹模放电加工等所有已知的电腐蚀处理,从而在本发明的框架内也可利用这些处理的已知优点。特别是,用于自动改变电腐蚀导线或电腐蚀电极的方法和设备是已知的,因此即使对于大量的工件来说,电腐蚀处理也可以是基本上自动化的。此外,因为电腐蚀处理的灵活性,所以对流体腔的几何尺寸几乎没有限制。

[0009] 用于导电硬化层的合适材料是导电碳化硅,这种导电碳化硅例如由 Schunk Ingenieurtechnik, Willich, Germany 公司提供。

[0010] 根据本发明的机器的特征在于,硬化层由导电碳化硅形成。

[0011] 为进行放电加工,必须电接触导电硬化层。这可例如通过如下方式实现,即:利用导电胶将硬化层粘贴到机器外壳的原坯中,其中所述硬化层形成为单独的壳体。然后,通过设置在金属机器外壳外部上的电触点或者电接头实现导电连接。可选地,可通过夹持在机器外壳上的导电夹紧弓来接触硬化层。

附图说明

[0012] 下面参考附图描述本发明的示例性实施例,在附图中:

[0013] 图 1 是本发明所适用的机器外壳拆开后的透视图;

[0014] 图 2 是根据图 1 的一半机器外壳的前视图;

[0015] 图 3 是在执行根据本发明的方法的过程中,处于中间状态的图 1 所示机器外壳的示意性横截面图;以及

[0016] 图 4 至图 6 是显示根据改进的示例性实施例的 SiC 壳体处理过程中的不同阶段。

具体实施方式

[0017] 在图 1 中,示出了机器外壳 10 的一半,机器外壳 10 例如是螺旋轴泵或者螺旋轴压缩机的外壳。

[0018] 机器外壳 10 的两个互补的半个壳体 12 通过金属铸造形成,然后连接起来以形成完整的机器外壳,并且通过例如螺栓相互连接。图 1 和 2 仅示出了两个半个壳体之一。在机器外壳 10 的内部形成有流体腔 14,流体腔 14 在机器外壳 10 的整个长度上延伸,并且流体腔 14 在其整个长度上具有相同的横截面。在图 2 和 3 中可以更清楚地看出,流体腔 14 的横截面由三个重叠的圆形成,位于中心的圆的直径比另外两个圆的直径大。在成品螺旋轴泵中,该流体腔将容纳彼此啮合的三个平行的螺旋轴,这些螺旋轴的外周分别与横截面的三个圆对应。

[0019] 在图 3 的横截面视图中可以看出,流体腔 14 的内壁具有硬化层 16。该硬化层例如由两个互补的壳体 18、20 形成,这两个壳体由导电碳化硅(例如 Schunk, Willich, Germany 公司的 CarSIK-NT, 比电阻约 $0.001 \Omega \cdot m$),并且例如通过导电胶粘贴到半个壳体 12 的切口腔内。

[0020] 在壳体 18 的上部和在壳体 20 中,硬化层仍具有较大的厚度。该厚度对应于原始粘贴进来的壳体的厚度。在所示的实例中,利用导线 22 通过导线放电加工将硬化层 16 的厚度减少到最终所需的值,并且同时使硬化层的内表面形成所需的精确轮廓。该加工步骤替换了机械研磨硬化层的传统步骤。通过使用放电加工(腐蚀),可以提高精度,这最终提高了机器的效率。

[0021] 在这里所示的流体腔 12 在其整个长度上具有相同的横截面的实例中,适于采用使用导线 22 的导线放电加工处理,其中,如图 1 所示,导线保持在张紧状态以便延伸穿过整个机器外壳。可在已知的放电加工设备中保持和引导导线 22 的端部,以使其在精确的圆弧上移动,从而获得流体腔 12 的具有三个重叠圆的所需横截面形状。作为另外一种选择,例如通过已知的 CNC 控制,可以形成带有原则上任意横截面形状的任何其它轮廓。

[0022] 在放电加工过程中,不同圆弧之间过渡处的边缘 24 被圆化,使得一方面减少了断裂的危险,另一方面使得机器操作过程中的泄漏损失最小化。

[0023] 在所示的实例中,硬化层(两个壳体 18 和 20)由 92%的碳化硅和 8%的导电碳化硅组成,导电碳化硅使得硬化层整体上具有足以进行放电加工的导电性。同时,该材料具有如下优点,即:当烧结壳体 18、20 时不收缩,从而可以高的尺寸精度制造壳体。

[0024] 当仅仅在两个半个壳体 12 连接起来之后才电腐蚀硬化层时,可以获得如下优点,

即：在壳体 18、20 之间的连接处获得非常平滑的过渡。

[0025] 在另一个实施例中，还可以将整个硬化层整体上形成为管形壳体，然后当把两个半个机器外壳连接在一起时将管形壳体夹在两个半个机器外壳之间，然后电腐蚀管形壳体。

[0026] 为进行导线放电加工，优选的是，将几个机器外壳 10 布置在放电加工设备的工作台上的二维网板中，使得机器外壳 10 的线轴竖直取向，然后一个接一个地电腐蚀机器外壳 10。当完成了一个机器外壳的电腐蚀处理后，自动切断导线 22，电腐蚀设备移动到下一个机器外壳并射入一根新的导线，从而自动地继续对新机器外壳进行电腐蚀处理。这样，能够进行合理的批量生产。

[0027] 作为另外一种选择，对于加工横截面在长度上变化和 / 或横截面具有球形弯曲的表面部分的流体腔的硬化层来说，可以使用其他的电腐蚀处理，例如凹模放电加工。

[0028] 当没有使用导电胶粘贴硬化层 16 时，也可通过图 1 和 3 中所示的夹紧弓 26 来实现放电加工硬化层 16 所需的电接触。在这种情况下，在电腐蚀处理过程中可能必须移动一次夹紧弓的位置，以便也加工硬化层 16 的夹紧弓在移动之前所处的表面部分。作为另外一种选择，可以将夹紧弓 26 布置成在机器外壳的端部仅与硬化层 16 的端面接合。

[0029] 下面参考图 4 至 6 描述改进的方法。

[0030] 图 4 仅示出了壳体 28，壳体 28 由导电碳化硅制成，并且插入或者将要插入未示出的机器外壳中。除了在将要成为流体腔的内部留有“十字架”30 以外，壳体 28 的整体形状与图 3 中的两个连接起来的壳体 18、20 的形状对应，所述十字架将流体腔分成四个分开的腔 32、34、36 和 38。腔 32 和 34 具有圆形横截面，而腔 36 和 38 的横截面共同形成流体腔的具有更大的圆形横截面的中心部分。

[0031] 在图 4 所示的状态下，腔 32-38 的表面已经经过放电加工。可选地，在十字架 30 的连接板与壳体内壁的连接处，可以通过凹口削弱十字架 30 的连接板，所述凹口可在同一放电加工步骤或单独的放电加工步骤中形成。这样，十字架 30 仅通过设计的断开点 40 与壳体 28 的周壁连接，这有助于以后去除十字架 30。

[0032] 在电腐蚀步骤以后，优选地将加工工具 42（图 5）同时插入圆形腔 32 和 34，通过珩磨、抛光等机械精加工这些腔的内表面。这具有这样的优点，即：在这些腔中，可以进一步降低表面的粗糙度。在螺旋轴泵或螺旋轴压缩机中，这些腔 32、34 用作两个外螺旋轴的轴承，其中被泵送的流体的压力迫使两个外螺旋轴沿相反方向分开，从而在这些轴承中将产生特别高的摩擦力。因此，通过相应地机械精加工这些腔，可以进一步降低磨损。

[0033] 当利用工具 42 同时精加工两个腔 32、34 时，由工具 42 施加在十字架 30 上的力将相互抵消，仅仅在该十字架的竖直连接板上产生压力载荷，而不在形成腔 32、34 的壁的那些零件上产生弯曲应变。因此，如虚线所示，可以用较薄的壁形成十字架 30，或者可通过设计的断开点 40 削弱十字架 30。但是，可选地，可以仅在机械精加工步骤之后才形成设计的断开点。

[0034] 在完成了机械精加工处理之后，可以通过机械冲击去除十字架 30，或者通过放电加工切除十字架 30，从而最终获得具有未被分割的流体腔 14 的成品壳体。如果需要，可以在另外的精加工步骤中去除了在前述设计的断开点处的任何可能的毛刺。

[0035] 对于加工图 4 所示的壳体 28，优选的是使用放电加工设备，利用放电加工设备可

以自动地发射电腐蚀导线一个接一个地穿过腔 32-38,从而在中间不需要改变工件的夹持。这确保在放电加工过程中获得高的尺寸精度。

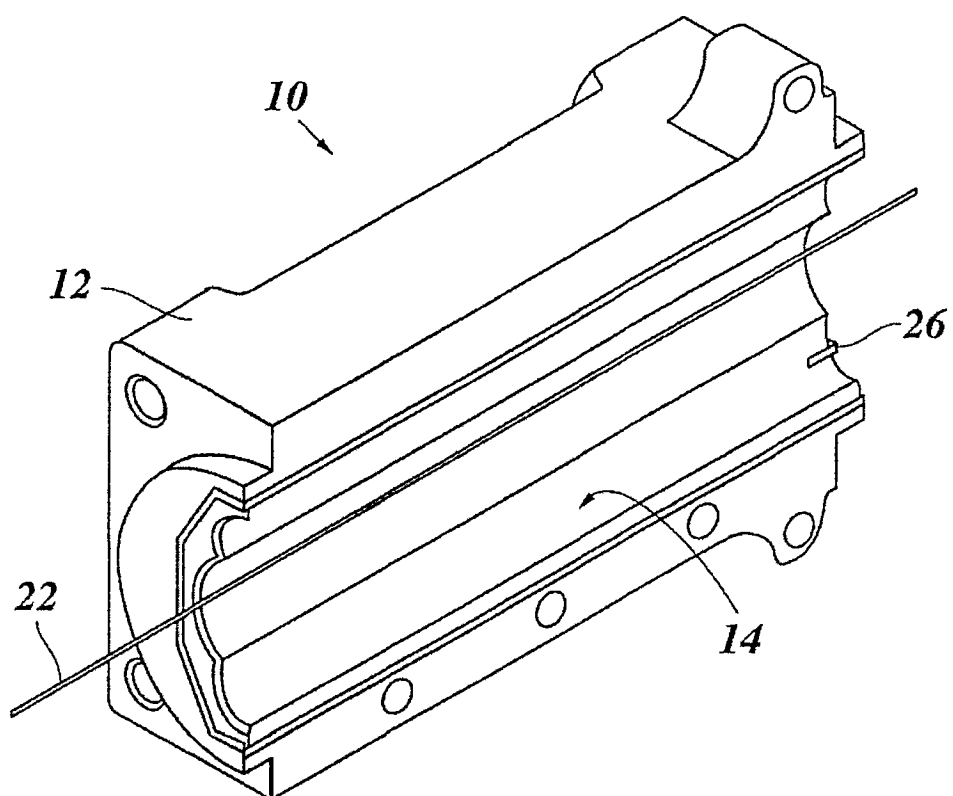


图 1

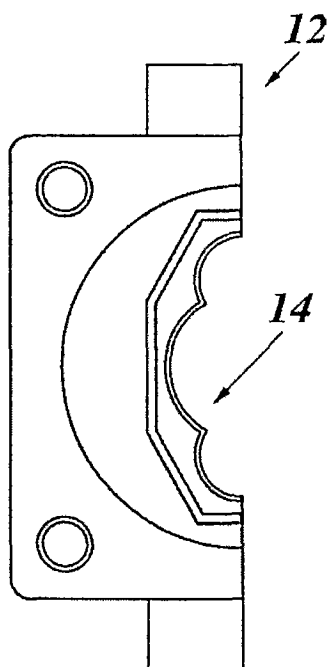


图 2

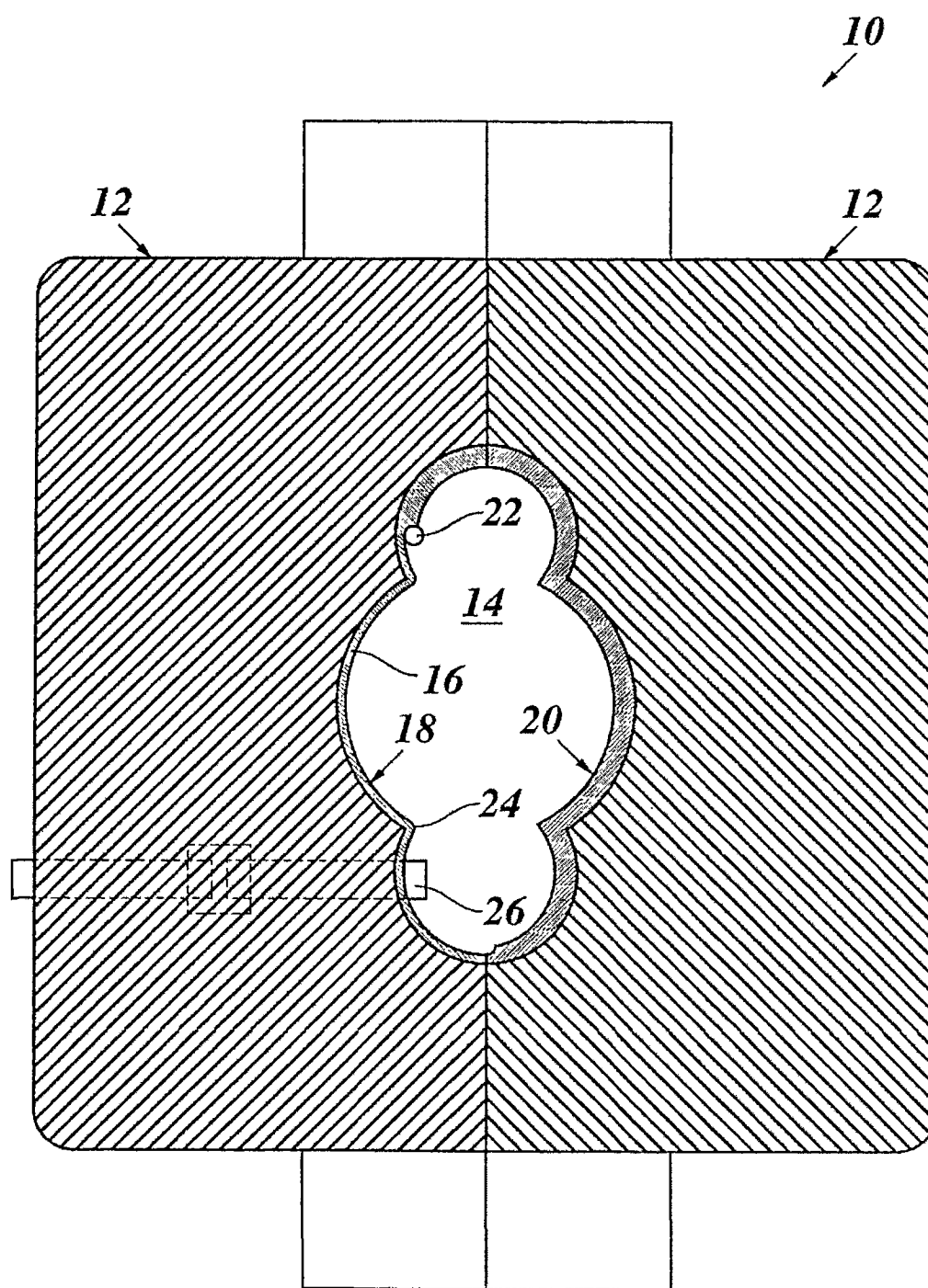


图 3

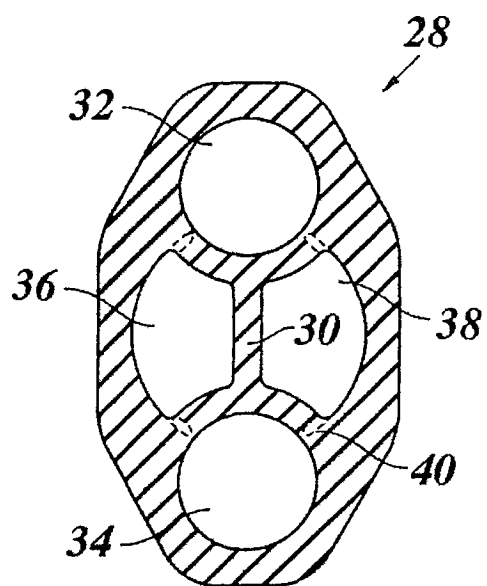


图 4

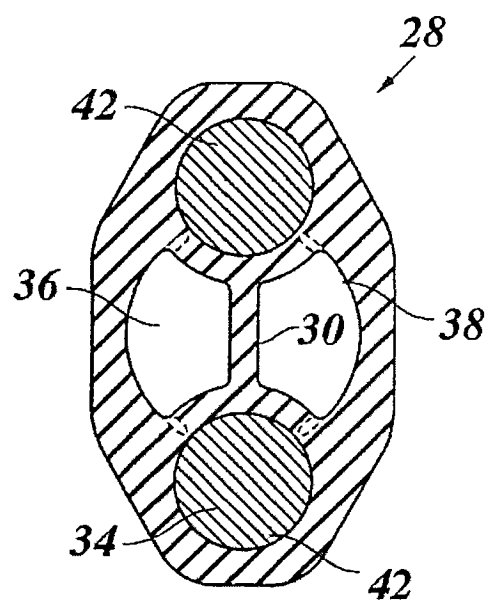


图 5

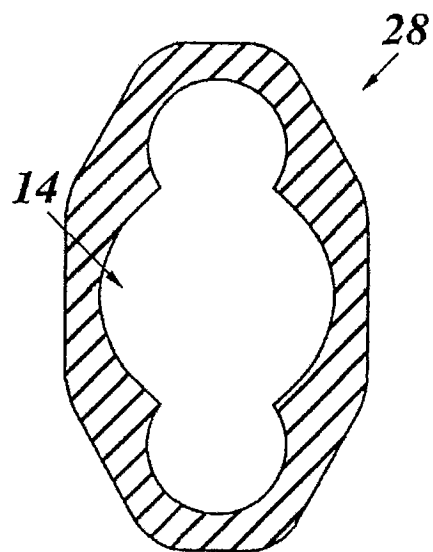


图 6