



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101432097 B

(45) 授权公告日 2013. 05. 01

(21) 申请号 200780015074. 0

(22) 申请日 2007. 03. 02

(30) 优先权数据

06008711. 1 2006. 04. 27 EP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 10. 27

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2007/001797 2007. 03. 02

(87) PCT申请的公布数据

W02007/124809 DE 2007. 11. 08

(73) 专利权人 系统 3R 国际股份有限公司

地址 瑞典斯德哥尔摩

(72) 发明人 H·达尔奎斯特

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 赵辛

(51) Int. Cl.

B23Q 17/24 (2006. 01)

(56) 对比文件

DE 3625608 A1, 1988. 04. 21, 全文.

US 4770575 A, 1988. 09. 13, 全文.

US 4855558 A, 1989. 08. 08, 全文.

US 5791295 A, 1998. 07. 14, 全文.

WO 2005078526 A1, 2005. 08. 25, 全文.

审查员 李梁

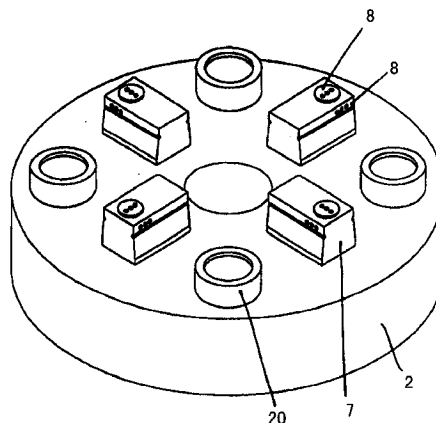
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

用于工具或工件的夹紧装置及利用该夹紧装置机加工工件的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种具有用于测量夹盘和工具夹具或工件夹具之间的距离的装置的夹紧装置。其中,所述夹紧装置(1)包括夹盘(2)和与夹盘(2)匹配的工具夹具或工件夹具(3),夹盘(2)具有柱(7),它具有支承面(13),用于沿X和Y方向对所述工具或工件进行定向,并且具有端面(6),用于建立垂直于所述Z方向的平面,其中,用于测量夹盘(2)和工具夹具或工件夹具(3)之间的距离的装置(5)是在支承面(13)和端面(6)上形成的。



1. 用于工具或工件的夹紧装置 (1), 包括夹盘 (2) 和与夹盘 (2) 匹配的工具夹具或工件夹具 (3), 夹盘 (2) 具有柱 (7), 该柱具有支承面 (13), 用于沿 X 和 Y 方向对所述工具或工件进行定向, 并且具有端面 (6), 用于建立垂直于 Z 方向的平面, 其特征在于用于测量夹盘 (2) 和工具夹具或工件夹具 (3) 之间的距离的装置 (4) 是在支承面 (13) 和端面 (6) 上形成的。

2. 如权利要求 1 的夹紧装置 (1), 其特征在于用于测量所述距离的装置 (4) 是以光学干涉仪 (8) 形式形成的。

3. 如权利要求 2 的夹紧装置, 其特征在于所述光学干涉仪 (8) 与电子评价系统结合。

4. 如权利要求 2 或 3 的夹紧装置, 其特征在于在靠近具有光导纤维 (9) 的光学干涉仪 (8) 安装了参考光导纤维 (10)。

5. 如权利要求 4 的夹紧装置, 其特征在于用于漂洗介质的孔 (11) 是在参考光导纤维 (10) 和光学干涉仪 (8) 之间形成的。

6. 如权利要求 2 或 3 的夹紧装置, 其特征在于压电元件 (12) 是靠近光学干涉仪 (8) 安装的。

7. 如权利要求 1 的夹紧装置, 其特征在于所述工具夹具 (3) 具有舌形弹性部位 (14), 该舌形弹性部位用于相对夹盘 (2) 的匹配形成的部位 (15) 定向。

8. 利用如权利要求 4 所述的夹紧装置 (1) 机加工工件的方法, 依次包括以下步骤:

- 将工具夹具或工件夹具 (3) 机械夹固在夹盘 (2) 中,
- 借助于夹盘 (2) 上的参考光导纤维 (10) 和工具夹具或工件夹具 (3) 上的专门磨削的反射面 (23, 24) 校正光学干涉仪 (8),
- 测量夹盘 (2) 和工具夹具或工件夹具 (3) 之间的绝对距离,
- 在机加工之前, 计算 X-Y-Z 坐标系统中的位移和扭力,
- 在机加工期间, 计算所述 X-Y-Z 坐标系统中的位移和扭力,
- 借助于压电元件 (12) 计算并且补偿所述 X-Y-Z 坐标系统中的位移和扭力, 所述压电元件 (12) 是靠近光学干涉仪 (8) 安装的。

用于工具或工件的夹紧装置及利用该夹紧装置机加工工件的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于工具或工件的夹紧装置,包括夹盘和与所述夹盘匹配的工具夹具或工件夹具,所述夹盘具有柱,该柱具有支承面,用于沿 X 和 Y 方向对所述工具或工件进行定向,并且具有端面,用于建立垂直于 Z 方向的平面。

背景技术

[0002] 在机床制造中,夹紧装置被用于将工具和 / 或工件固定在 X-Y-Z 坐标系统中的精确限定的位置。例如,所述工具是用于竖直侵蚀系统中的电极,用于通过电火花腐蚀对工件进行机加工。在这种情况下,所述工具,例如,电极被插入工具夹具,该夹具被匹配的夹盘接纳。在生产用于制作注塑模具制品时,对尺寸精度提出了高的要求,至少对所述注塑模具的精度提出了高的要求。用于机加工过程的不同工具和工件的夹固过程的可再现性同样对产品的尺寸精度和外观产生影响。常见的商业化夹紧装置能获得 $\pm 2 \mu\text{m}$ 的位置精度。

[0003] 在 EP 255 042 B1 中披露了一种上述类型的夹紧装置。所述夹紧装置设置了两对彼此垂直的槽和两对具有弹性唇的条。例如,所述夹紧装置被用于夹固竖直侵蚀系统中的电极。

[0004] 在 DE 195 28 676 C2 中披露了用于测量绝对距离的装置。该装置包括具有光导纤维的光学干涉仪,它具有两束激光作为光源,至少一束激光的波长是可调的,具有光束分离器,光电接收器,并且具有用于评估所述信号和用于计算精度在纳米范围内的距离的计算机。

发明内容

[0005] 基于该现有技术,本发明的目的是披露一种夹紧装置,它能够精度地和可再现地在纳米范围内夹固,并且在机加工系统中占据尽可能小的空间。

[0006] 该目的是通过用于工具或工件的夹紧装置实现的,该装置包括夹盘和与所述夹盘匹配的工具夹具或工件夹具,所述夹盘具有柱,它具有用于沿 X 和 Y 方向对所述工具或工件进行定向的支承面,并且具有端面,以便建立垂直于 Z 方向的平面,用于测量夹盘和工具夹具或工件夹具之间的距离的装置是在所述支承面和所述端面上形成的。

[0007] 所述夹紧装置的优点在于,精度在纳米范围内,在所述机加工系统中占据尽可能小的空间。这一目的是通过以下事实实现的,即用于测量所述距离的装置是以光学干涉仪的形式形成的。

[0008] 所述夹紧装置的优点还在于,除了测量绝对距离之外,还可用于测量力,例如,扭力或振动。这一目的是通过光学干涉仪与电子评价系统结合的事实实现的。

[0009] 所述夹紧装置的优点还在于,可用于测量由于温度改变造成的尺寸变化。这一目的是通过光学干涉仪安装在夹盘和 / 或工具夹具的相对的支撑表面和 / 或端面上这一事实实现的。测量装置位于夹紧装置的槽或条的相对两侧提高了测量的可靠性,并且能够校正

热膨胀。

[0010] 本发明的核心构思在于在垂直侵蚀系统的夹紧装置上整合无接触测量装置。如果所述测量装置整合在所述夹紧装置上,就可以省去被夹固的工具或工件上的外部测量装置。通过所述电子评价系统获得的测量值可用于校正所述夹紧装置的位置。由此节省了用于夹固和松开的时间,并大大改善了定位精度。

[0011] 下面结合附图对本发明的实施方案进行说明,其中:

[0012] 附图说明

[0013] 图 1 是本发明夹紧装置的剖视图;

[0014] 图 2 是图 1 所示夹紧装置的示意图;

[0015] 图 3 表示沿中线剖开的所述夹紧装置的一部分;

[0016] 图 4 表示沿中线剖开并且垂直于图 3 所示剖面的夹紧装置的一部分;

[0017] 图 5 是从工具夹具或工件夹具的侧面看上去的所述夹盘的透视图;

[0018] 图 6 是从所述夹盘的侧面看上去的所述工具夹具或工件夹具的透视图;和

[0019] 图 7 是从相对一侧看上去的所述工具夹具或工件夹具的透视图。

[0020] 具体实施方式

[0021] 图 1 是用于电侵蚀系统的夹紧装置 1 的剖视图。由于夹紧装置 1 是沿 X 和 Y 轴方向对称形成的,图 1 仅示出了夹紧装置 1 的一半。夹紧装置 1 由夹盘 2 和匹配的工件夹具或工具夹具 3 组成。夹盘 2 沿 X 轴方向和 Y 轴方向分别具有两个相应的柱 7,它具有以 90° 角度排列的端面 6。

[0022] 图 2 同样是从下往上看仰视图,即从图 1 所示夹紧装置 1 的夹盘 2 的工件夹具或工具夹具 3 的下面看上去。可以看出在柱 7 之间形成了 Z 形岛 20。用于测量夹盘 2 和工具夹具 3 之间的距离的测量装置 4 在端面 6 上示出,位于夹盘 2 的柱 7 的下侧。测量装置 4 与柱 7 的端面 6 平齐排列。每一个测量装置 4 包括光学干涉仪 8,它具有两个光导纤维 9,10。一个光导纤维 10 起着参考光导纤维的作用。参考光导纤维 10 特别被用于测量所述工件的反射特性。在两个光导纤维 9,10 之间形成了用于漂洗介质的孔 11。所述漂洗介质可以是气体或液体,例如,空气或所述电侵蚀系统的漂洗液。

[0023] 靠近光学干涉仪 8 安装压电元件 12。压电元件 12 在几个微米的相对小的范围内牢固地夹持和固定夹紧装置 1。纳米范围内的距离测量是由干涉仪 8 完成的,只有当夹紧装置 1 被可靠地夹固在压电元件 12 的活动范围内时才能测量。压电元件 12 优选是以薄层箔片形式形成的,对剪切力具有低的抗性。将具有不同或可调波长的多个激光光源与每一个光导纤维 9,10 连接。

[0024] 光导纤维 9,10 与电子评价系统连接。所述电子评价系统此外被用于控制各种激光的波长和脉冲时间。表面 5 的某些部位是在工具夹具 3 与夹盘 2 的测量装置 4 相对的部位形成的,并且是作为反射表面 23,24 形成的,用于反射来自光导纤维 9,10 的光线。本文所披露的装置可用于沿 Z 方向对夹紧装置 1 进行定位,精度为几个纳米。

[0025] 图 3 是夹紧装置 1 沿径向方向的剖视图,即通过四个柱 7 中的一个。图 2 表示张紧状态的夹紧装置 1。图 3 和 4 表示用于沿 X 和 / 或 Y 轴方向建立夹盘 2 的支承面 13。在这里示出了其他光导纤维 9,参考光导纤维 10 和用于漂洗介质的孔 11,同时沿 X 或 Y 轴方向,以及沿 Z 轴方向示出。用于测量距离的装置 4 的功能与结合图 1 和 2 所披露的装置 4

的功能相同。如果将相互作用的光学干涉仪 8 安装在两个相对的支承面 13 上,在机加工期间,夹盘 2 的膨胀,例如,由于温度升高导致的膨胀可以进行测量和补偿。图 3 还示出了以舌形形状形成的工具夹具或工件夹具 3 的弹性部位 14。

[0026] 图 5 表示朝向夹盘 2 的夹紧装置 1。图 6 表示匹配的工具夹具或工件夹具 3。图 5 表示夹盘 2 具有多达八个光学干涉仪 8,用于沿 X 和 Y 轴方向测量,以及四个额外的光学干涉仪 8,用于沿 Z 轴方向测量。工件夹具 3 具有八个弹性部位 14,它们是以舌形形状形成的,并且与在夹盘 2 上形成的锥形部位 15 相互作用。这使得所述工件或所述工具以力传输的方式夹固。沿 Z 轴方向的运动同样是通过光学干涉仪 8 监测和校正的。用于接收所述工具的中心孔 21 是与突出部分 22 一起形成的,从而将所述工具(在这里没有示出)以卡接连接的方式固定。图 6 还示出专门磨削的反射面 23,24,它们与夹盘 2 的光学干涉仪 8 相互作用。

[0027] 图 7 同样是从工件或工具夹具 3 的相反一侧看上去的透视图。工具夹具 3 具有两个主筋 25,它们是在工具夹具的下面沿 X 和 Y 轴方向形成的,并且还有两个额外的加强筋 26,它们以 45° 的角度分布在主筋 25 之间。筋 25,26 之间的扁平部位 27 的构造相对较薄,主筋 25 被设计成比加强筋 26 厚。结果,工具夹具 3 沿 Z 方向的弹性比沿其他方向的弹性大。

[0028] 本文所披露的夹紧装置 1 可以在夹固之后在 X-Y-Z 坐标系统中定位,使测量精度在纳米范围内,并且进行连续固定。例如,有关所述精确定位的信息被用于计算在机加工期间作用在所述工件或所述工具上的力。所述信息还可用于补偿在机加工期间发生的振动和/或用于监测所述工具的磨损。通过沿 X, Y 和 Z 轴方向的位置的测量,就能够测量和控制所述工件或所述工具的运动自由度。因此,即使工件具有复杂的几何形状,例如,光学透镜,或用于它的注塑模具具有特殊形状的表面,都能够以理想的精度生产。

[0029] 所述测量是在机加工期间进行的。需要占据空间并且不能够用在可移动的夹紧装置上的外部测量装置就不需要了。省去了临时花费检查工件的时间的拆卸和再安装。光学干涉仪 8 特别适用于测量亚微米范围内的距离。由于工件或所述工具的检查连续调整到适应机加工过程的条件,机加工还可以高的精度用较长的时间进行,例如过夜。所述工具的振动和热膨胀对工件表面质量的影响不再对所述工具进行校正,而是对所夹固的工件本身进行校正。工件夹具或工具夹具 3 上的舌形弹性部位 14 同样由光学干涉仪 8 不接触地监测。因此,在机加工期间测量所述工件沿 Z 轴方向的运动并且予以考虑。

[0030] 在开始所述机加工之前,对具有光学干涉仪 8 的夹紧装置 1 进行机械夹固。工具夹具 3 和夹盘 2 位于距离 X-Y-Z 坐标系统的零点几个微米的部位。然后,借助于干涉光导纤维 10 和专门磨削的反射面 23,24 在特定波长和强度下对所有光学干涉仪 8 进行校正。然后,测量纳米范围的夹盘 2 和工具夹具 3 之间的绝对距离。为此,例如,具有四种不同波长的激光通过十二个光导纤维 9 中的每一个进行传输和接收。将接收到的反射光线信号导入电子评价系统,转换,并且计算出沿所述 X, Y 和 Z 轴方向的绝对距离。

[0031] 用所述机械夹固所建立的参考坐标系统和由所述光学干涉仪系统测量的误差之间的差异被保留在所述机加工系统的控制系统中。测量并且保存由位移产生的差异和由扭力产生的差异。在随后的工件机加工期间,只需要用波长进行校正测量。如果夹紧装置 2 装配了压电元件 12,由力的作用,扭力的作用,振动或温度的改变导致的距离的小的变化都

可以校正。可以获得纳米范围内的最佳几何尺寸精度。

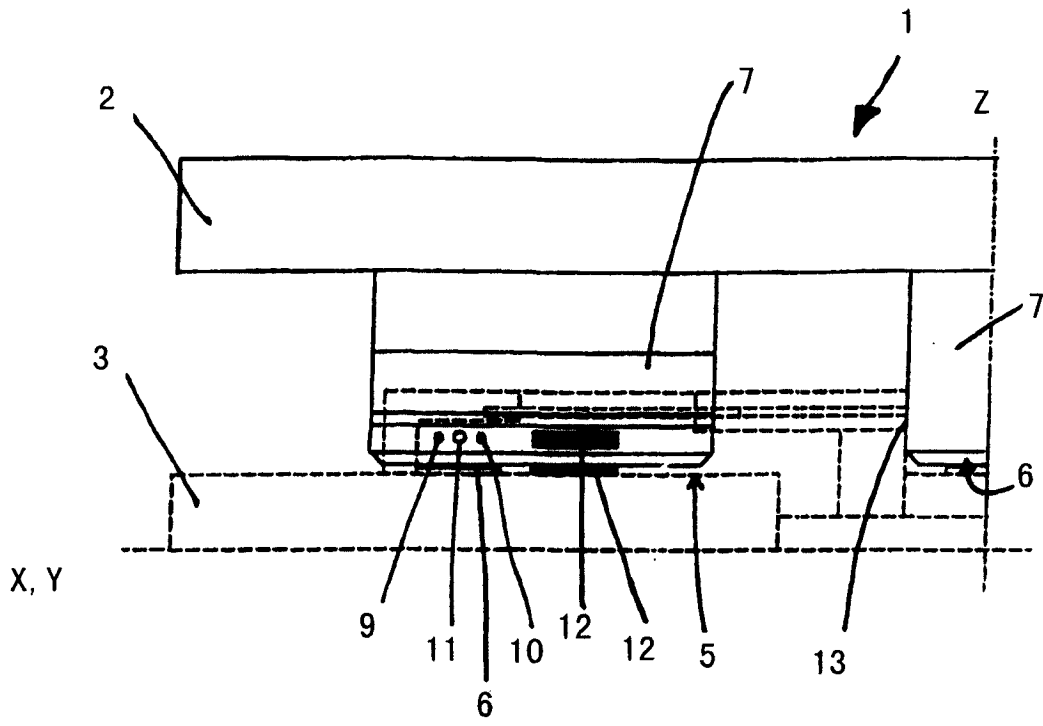


图 1

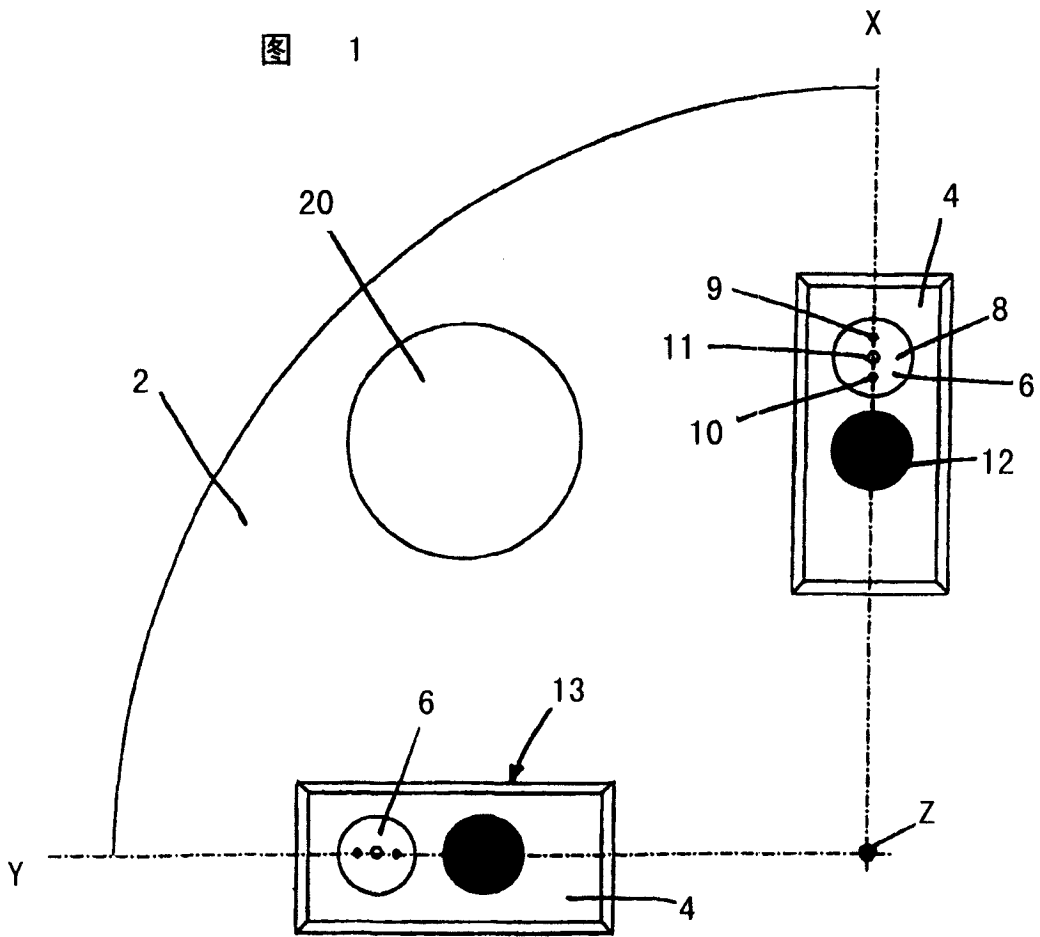


图 2

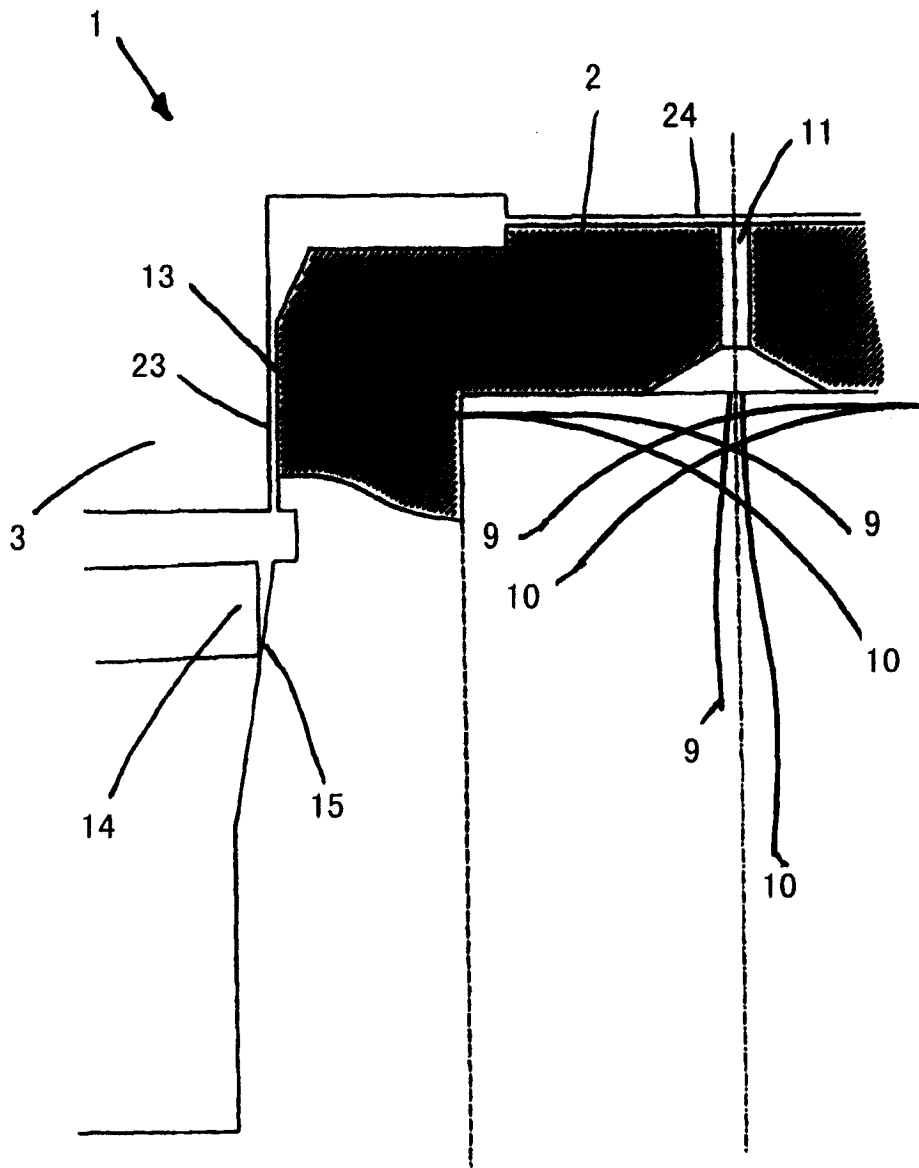


图 3

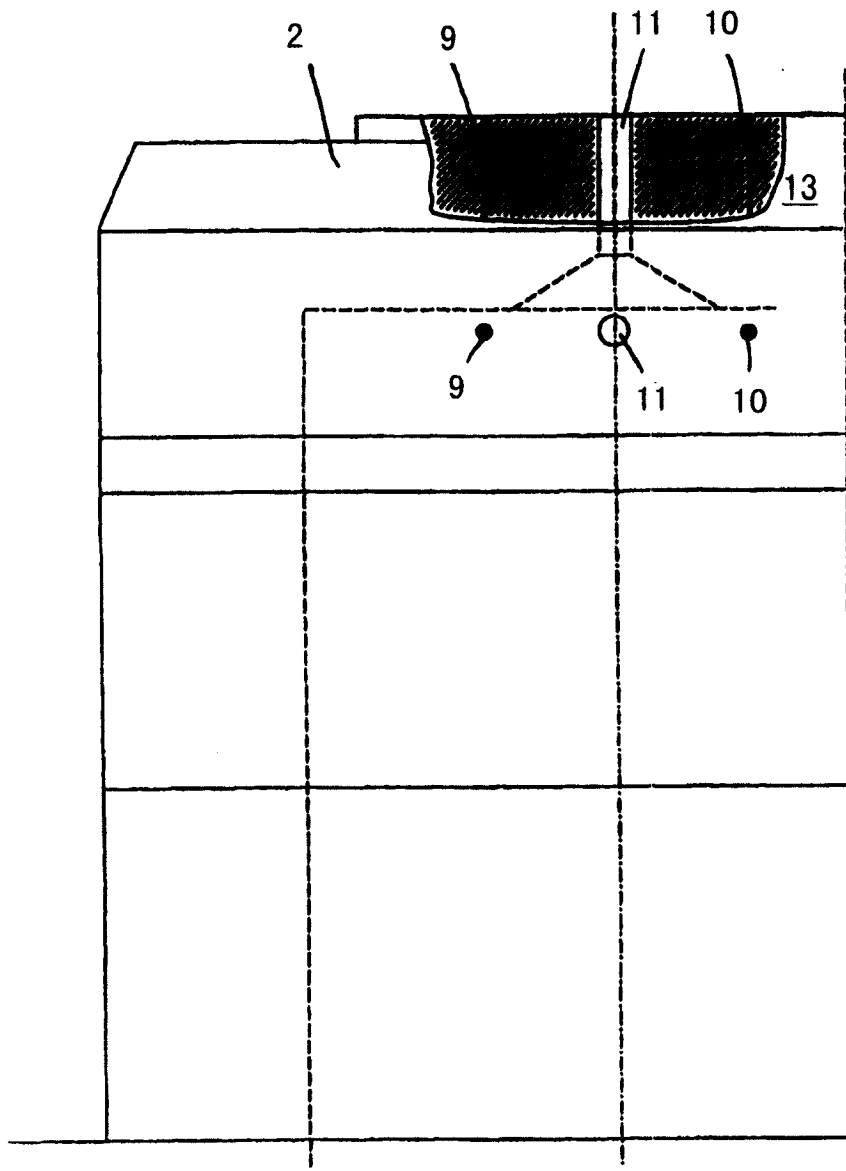


图 4

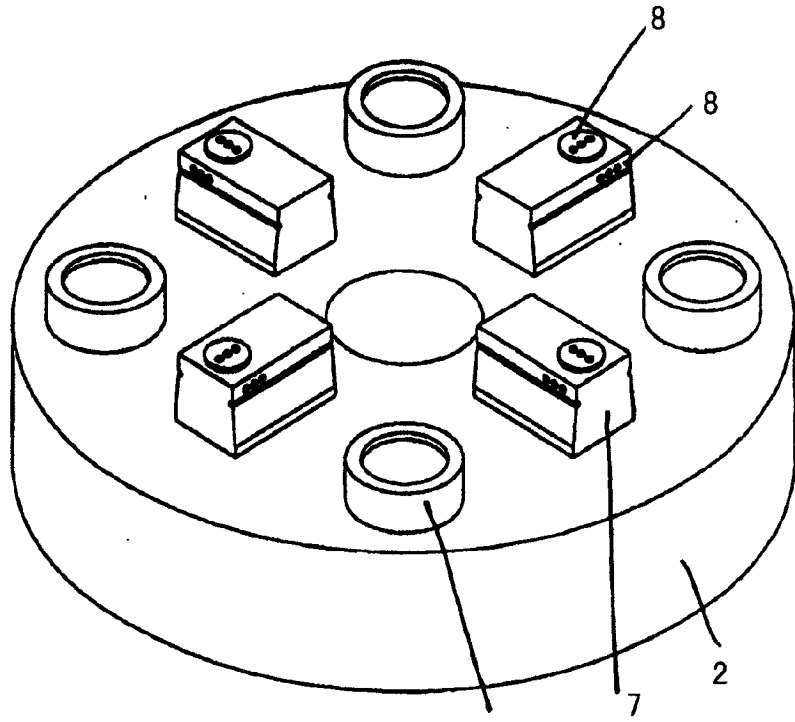


图 5 20

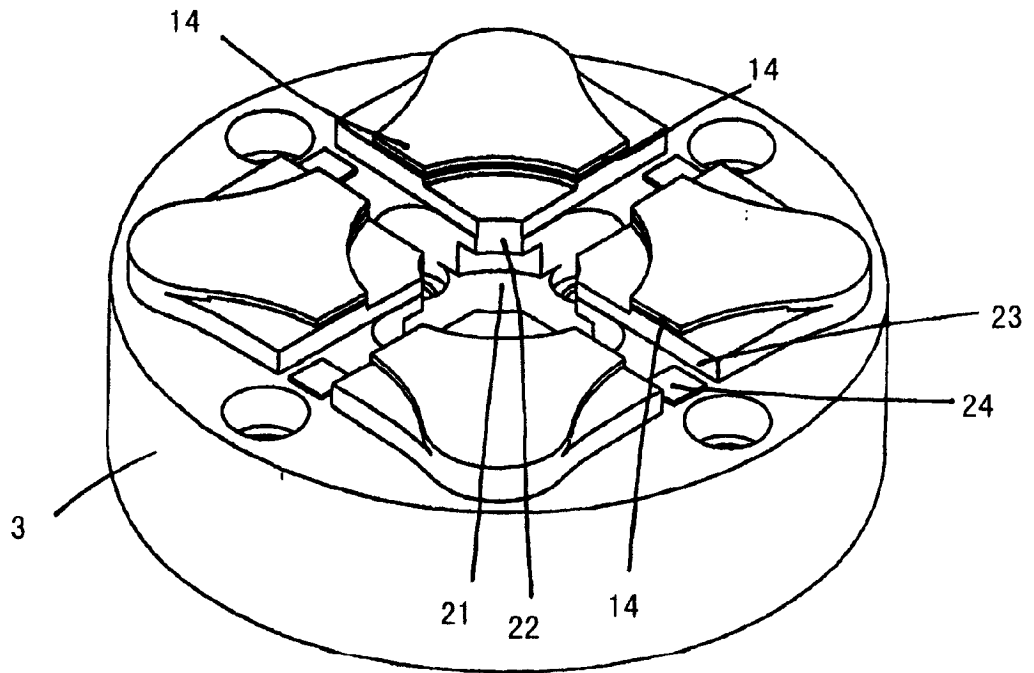


图 6

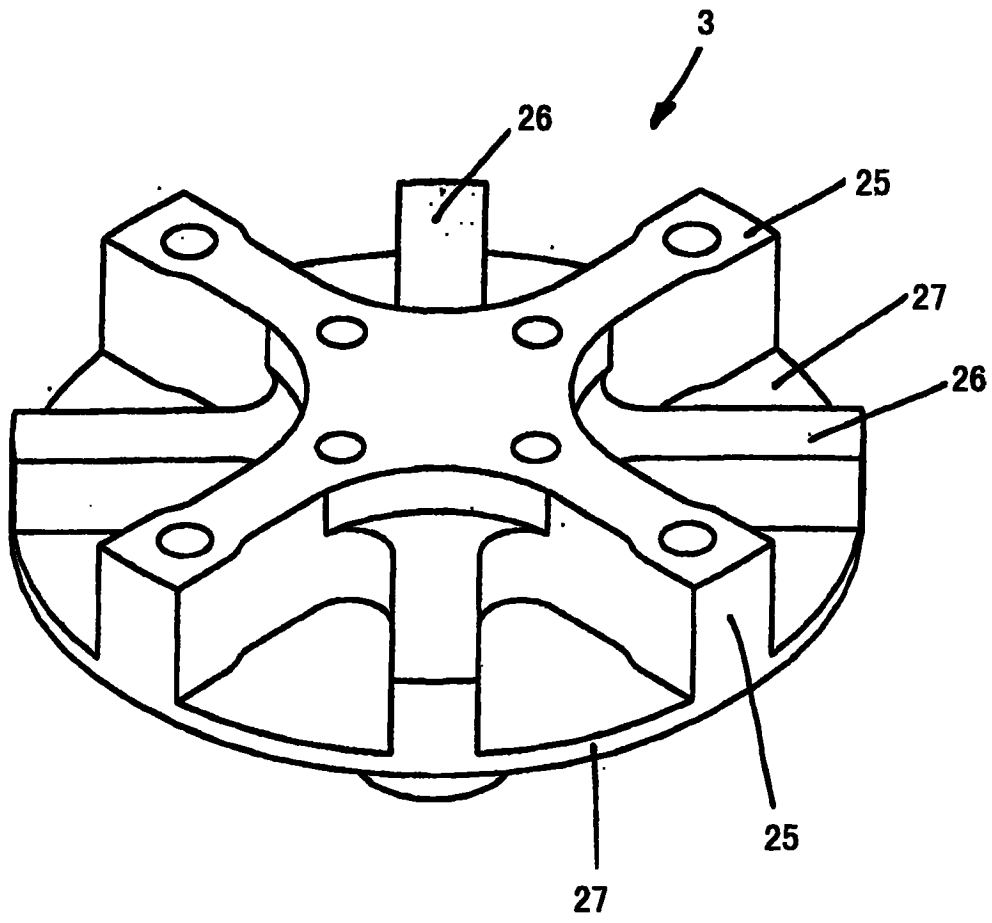


图 7