(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104169814 B
(45)授权公告日 2017.03.15

(21)申请号 201280063718.4

(22)申请日 2012.11.30

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104169814 A

(43)申请公布日 2014.11.26

(30)优先权数据
02023/11 2011.12.22 CH
11195125.7 2011.12.22 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.06.20

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2012/074143 2012.11.30

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2013/092172 FR 2013.06.27

(73)专利权人 斯沃奇集团研究和开发有限公司
地址 瑞士马林

(72)发明人 T·科尼斯 M·韦拉尔多
I·维拉 A·卡贝萨斯 朱林
J-L·黑尔费尔 E·格拉夫

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所 11247
代理人 吴鹏 马江立

(51)Int.Cl.
*G04B 18/00*(2006.01)
*G04D 7/08*(2006.01)

(56)对比文件
US 2239668 ,1941.04.29,
EP 2395402 A1,2011.12.14,
US 2958997 ,1960.11.08,
CH 390165 ,1965.07.30,
US 2239668 ,1941.04.29,
CN 101553335 A,2009.10.07,
EP 0657727 A1,1995.06.14,
US 4626147 ,1986.12.02,

审查员 安然

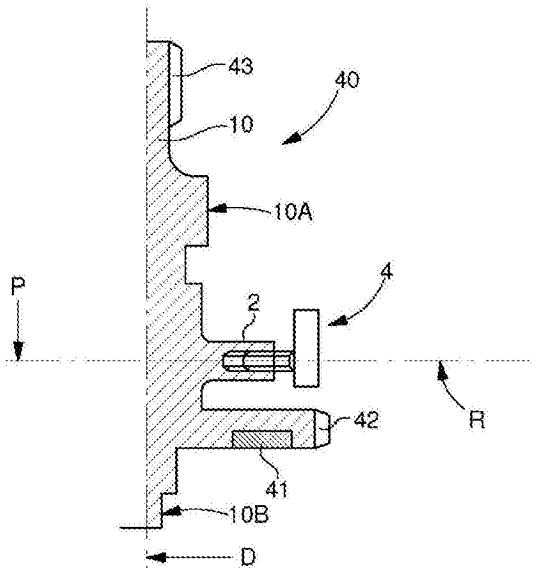
权利要求书3页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

改进轮副的枢转的方法

(57)摘要

本发明涉及改进用于科学仪器的运动件(1)的枢转的方法,所述运动件包括能够绕所述运动件的轴线(D)枢转或振荡的心轴(10),其中所述方法包括:静平衡所述运动件以使所述运动件的重心位于所述轴线(D)上;确定所述运动件关于所述轴线(D)的合成不平衡力矩的目标值,该目标值对应于所述运动件的第一纵向惯性主轴和所述轴线(D)之间的预定目标偏差;使所述运动件以预定的速度绕所述运动件的所述轴线(D)旋转,并测量相对于所述轴线(D)的合成不平衡力矩;和将所述运动件相对于所述轴线(D)的不平衡力矩的值调节到相对于所述目标值的给定的预定公差范围内。




CN 104169814 B

1.一种改进用于科学仪器或钟表的轮副(1)或整装轮副(40)的枢转的方法,所述轮副(1)或整装轮副(40)被制造成包括靠近轮副轴线(D)或与该轮副轴线(D)重合的第一纵向惯性主轴且包括至少一个心轴(10),所述心轴(10)布置成绕与由所述心轴(10)的轴线形成的轮副轴线(D)对准的振荡轴线枢转或振荡,其特征是,

-在所述轮副(1)或整装轮副(40)的静平衡之前,在所述轮副(1)或整装轮副(40)中包含的凸缘被机械加工成具有相对于平坦部分以预定值突出或凹入的部分,所述轮副(1)或整装轮副(40)的中间平面(P)位于所述凸缘(2)的厚度内,所述中间平面(P)由其它两个惯性主轴限定,沿特定角度方向且相对于所述中间平面(P)偏心地产生不平衡和/或合成不平衡力矩;

-对所述轮副执行静平衡,以使重心位于所述轮副轴线(D)上;

-确定所述轮副的相对于所述轮副轴线(D)的合成不平衡力矩的目标值,该目标值对应于在所述轮副的第一纵向惯性主轴和所述轮副轴线(D)之间的预定目标偏差;

-使所述轮副绕所述轮副轴线(D)以预定速度转动,测量相对于所述轮副轴线(D)的所述合成不平衡力矩;

-将所述轮副的相对于所述轮副轴线的合成不平衡力矩的值调节到关于所述目标值的给定的预定公差范围内。

2.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述不平衡和/或合成不平衡力矩由所述中间平面(P)的两侧上的多余厚度部分(31,32)产生,并且基本上一起限定了经过所述轮副轴线(D)的平面(PS)。

3.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述调节通过关于垂直于所述轮副(1)或整装轮副(40)的所述轴线(D)的平面非对称地添加和/或移位和/或去除材料来执行。

4.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述调节通过关于由所述轮副(1)或整装轮副(40)的其它两个惯性主轴限定的平面非对称地添加和/或移位和/或去除材料来执行。

5.根据权利要求3所述的方法,其特征在于,添加和/或移位和/或去除材料在该轮副(1)中包含的、相对于所述心轴(10)径向突出的至少一个凸缘(2)上执行。

6.根据权利要求3所述的方法,其特征在于,添加和/或移位和/或去除材料在所述轮副(1)的所述心轴(10)上执行。

7.根据权利要求3所述的方法,其特征在于,添加和/或移位和/或去除材料在所述轮副中包含的、介于所述心轴(10)和所述轮副的另一偏心部件之间的至少一个臂上执行。

8.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述静平衡在动平衡力矩值的所述调节之前执行。

9.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述静平衡与动平衡力矩值的所述调节同时执行。

10.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述轮副或整装轮副的相对于所述轮副轴线(D)的合成不平衡力矩的所述目标值设定为零,从而使所述轮副或所述整装轮副的所述第一纵向惯性主轴与所述轮副轴线(D)重合。

11.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述预定旋转速度设定为所述轮副或整装轮副计算出的最大角速度,所述计算出的最大角速度考虑到在使用过程中与至少一个传动机构和/或特定的弹性回复或推斥机构,和/或磁性回复或推斥机构,和/或静电回复或推

斥机构结合的所述轮副或整装轮副的枢转或振荡。

12.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，在所述轮副(1)或整装轮副(40)的静平衡和动平衡之前，所述轮副(1)或整装轮副(40)中包含的至少一个凸缘(2)被机械加工成具有圆柱形或有凹槽的壳腔(25)，所述壳腔布置成接收能在平行于所述轮副轴线(D)的轴向方向(A)上移动的圆柱形或有凹槽的质量块(26)，其中整个或部分所述调节通过使插入所述壳腔的所述可移动质量块相对于由所述轮副(1)或整装轮副(40)的其它两个惯性主轴限定的所述平面(P)的移位来完成。

13.根据权利要求12所述的方法，其特征在于，在所述静平衡和所述动平衡之前，或者通过将轮副或整装轮副与这些可移动质量块(26,27)制成一体，或者通过使每个可移动质量块(26,27)的至少一端延伸成以防止所延伸的区域经过用于所述可移动质量块(26,27)的相应的壳腔(25)，所述可移动质量块(26,27)被限制在所述凸缘(2)中并制成与所述凸缘(2)不可分离。

14.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，整个或部分所述调节通过使所述轮副(1)或整装轮副(40)中包含的至少一个凸缘(2)以关于由所述轮副或整装轮副的其它两个惯性主轴限定的所述平面(P)不对称的方式变形来完成。

15.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，在所述轮副(1)或整装轮副(40)的静平衡和动平衡之前，所述轮副(1)或整装轮副(40)中包含的至少一个凸缘(2)被机械加工成具有带内螺纹的径向壳腔(17)，所述壳腔布置成接收能相对于所述轮副轴线(D)在径向方向(R)上移动的非对称的有头螺钉(18)，并且整个或部分所述调节通过旋拧入所述带内螺纹的壳腔(17)的所述螺钉(18)的移位来完成。

16.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，当所述轮副或整装轮副的合成不平衡力矩被相对于所述轮副轴线测量时，不平衡被标记在与所述轮副(1)或整装轮副(40)中包含的角度导向标志相关的角位置。

17.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，在所述轮副(1)或整装轮副(40)的静平衡和动平衡之前，制成包含在所述轮副(1)或整装轮副(40)中的凸缘(2)，所述凸缘(2)包括具有预定值的合成不平衡力矩。

18.用于科学仪器或钟表的轮副(1)，该轮副包括至少一个心轴(10)和至少一个凸缘(2)，所述至少一个心轴(10)布置成绕与由所述心轴(10)的轴线形成的轮副轴线(D)对准的振荡轴线枢转或振荡，所述至少一个凸缘(2)连接至所述轮副心轴(10)并相对于所述心轴(10)径向突出，所述至少一个凸缘(2)基本垂直于所述轮副轴线(D)，其特征在于，所述轮副(1)制造成包括靠近所述轮副轴线(D)或与所述轮副轴线(D)重合的第一纵向惯性主轴，其它两个惯性主轴一起限定出在所述凸缘(2)的厚度内的中间平面(P)，其中所述凸缘相对于平坦部分突出或凹入，并具有沿特定角度方向且相对于所述中间平面(P)偏心的不平衡和/或合成不平衡力矩。

19.用于科学仪器或钟表的轮副(1)，该轮副包括至少一个心轴(10)和至少一个凸缘(2)，所述至少一个心轴(10)布置成绕与由所述心轴(10)的轴线形成的轮副轴线(D)对准的振荡轴线枢转或振荡，所述至少一个凸缘(2)连接至所述轮副心轴(10)并相对于所述心轴(10)径向突出，所述至少一个凸缘(2)基本垂直于所述轮副轴线(D)，其特征在于，所述轮副(1)制造成包括靠近所述轮副轴线(D)或与所述轮副轴线(D)重合的第一纵向惯性主轴，其

它两个惯性主轴一起限定出在所述凸缘(2)的厚度内的中间平面(P)，并且其中所述凸缘(2)包括多个壳腔，每个所述壳腔接纳可移动质量块，或者仅沿平行于所述轮副轴线(D)的轴向方向(A)，或者仅在垂直于引自所述轮副轴线(D)的径向线(R)的平面内，所述质量块在所述壳腔内位置是可调节的。

20.根据权利要求19所述的轮副(1)，每个所述壳腔和/或每个所述相应的可移动质量块包括止动机构，以允许所述可移动质量块保持在多个不同的位置，在所述位置所述质量块的重心远离的所述中间平面(P)。

21.根据权利要求19所述的轮副(1)，其特征在于，每个所述壳腔和/或每个可移动质量块包括用于将所述可移动质量块在所述壳腔内保持就位的弹性回复机构。

22.用于科学仪器或钟表的、包括根据权利要求19所述的轮副(1)的整装轮副(40)，其特征在于，所述整装轮副还包括传动机构，和/或弹性回复或推斥机构，和/或磁性回复或推斥机构，和/或静电回复或推斥机构。

23.一种用于科学仪器或钟表的机构(50)，包括根据权利要求22所述的整装轮副(40)。

24.一种科学仪器(60)，包括根据权利要求23所述的机构(50)。

25.根据权利要求24所述的科学仪器(60)，其特征在于，该仪器为手表，其中所述轮副(1)为摆轮，其凸缘(2)由盘形件或轮缘形成，且其中所述整装轮副(40)为游丝摆轮。

# 改进轮副的枢转的方法

## 技术领域

[0001] 本发明涉及一种改进用于科学仪器或钟表的轮副(即,运动件)或整装/装配轮副的枢转的方法,所述轮副或整装轮副包括布置成绕与轮副轴线对准的振荡轴线枢转或振荡的至少一个心轴,所述轮副轴线由所述心轴的轴线形成。

[0002] 本发明还涉及用于科学仪器或钟表的轮副,所述轮副包括至少一个心轴和至少一个凸缘,所述至少一个心轴布置成绕与轮副轴线对准的振荡轴线枢转或振荡的至少一个心轴,所述轮副轴线由所述心轴的轴线形成,所述至少一个凸缘连接至所述轮副的心轴并相对于所述心轴径向突出,所述凸缘基本垂直于所述轮副轴线。

[0003] 本发明还涉及用于科学仪器或计时器的、包括这种类型的轮副的整装轮副。

[0004] 本发明还涉及用于科学仪器或钟表的机构,所述机构包括这种类型的整装轮副和/或这种类型的轮副。

[0005] 本发明还涉及科学仪器,其包括这种类型的机构和/或这种类型的整装轮副和/或这种类型的轮副。

[0006] 本发明涉及精密机械领域,特别是机械科学仪器,以及尤其是计量器和精密仪器领域,所述计量器和精密仪器包括用于测量、显示或比较流量、消耗、或时间的机构,所述机构包括绕轴线枢转或振荡的部件。

## 背景技术

[0007] 在精密机械仪器领域中,某些部件的绕轴线枢转或振荡的导向构件的质量对所进行的测量或所产生的信号随时间的再现性是很重要的。介于一方面机构的枢轴和另一方面所述部件的心轴中包含的肩部之间的导向构件任何缺陷导致欠佳的精度,以及随时间的磨损和性能的减弱。机械作业的几何质量是精密运行的必要条件,但这种条件往往是不能满足的。实际上,振动行为,尤其是不平衡的存在,直接影响施加到轴承上的压力,并因此影响润滑要求和维护要求,尤其是当轴承和/或枢轴被替换或再加工以在磨损后重建导向构件的质量时。

[0008] 使质心返回到枢转或振荡的轴线的部件的静平衡改善了这种情况并能够延缓磨损。然而,由惯性缺陷造成的影响导致对机构运行以及随时间的使用寿命的相当大的破坏。

## 发明内容

[0009] 本发明提出,提供一种解决方案以确保这些精密机构的旋转部件的导向构件中的摩擦减小,并改善这种机构的运行精度。本发明还打算允许增加相关部件的旋转速度和/或振动频率。

[0010] 追求更高的精度是指追求轮副的改进的调节,特别是借助于高质量的动平衡操作。

[0011] 因此,本发明提出动态地平衡所述轮副,即,使其主惯性轴返回到其旋转轴线上。

[0012] 为此,本发明涉及一种改进用于科学仪器或钟表的轮副或整装轮副的枢转的方

法，所述轮副包括布置成绕与轮副轴线对准的振荡轴线枢转或振荡的至少一个心轴，其中所述轮副轴线由所述心轴的轴线形成，所述方法的特征在于：

[0013] -对所述轮副执行静平衡，以使重心位于所述轮副轴线上；

[0014] -确定所述轮副的相对于所述轮副轴线的合成不平衡力矩的目标值，该目标值对应于在所述轮副的第一纵向惯性主轴和所述轮副轴线之间的预定目标偏差；

[0015] -使所述轮副绕所述轮副轴线以预定速度转动，测量相对于所述轮副轴线的所述合成不平衡力矩；

[0016] -将所述轮副相对于所述轮副轴线的合成不平衡力矩的值调节到关于所述目标值的给定的预定公差范围内。

[0017] 根据本发明的另一个特征，所述调节是通过关于由所述轮副或整装轮副的其它两个惯性主轴所限定的平面不对称地添加和/或移位和/或去除材料来执行。

[0018] 本发明还涉及一种用于科学仪器或钟表的轮副，所述轮副包括至少一个心轴和至少一个凸缘，所述至少一个心轴布置成绕与轮副轴线对准的振荡轴线枢转或振荡的至少一个心轴，所述轮副轴线由所述心轴的轴线形成，所述至少一个凸缘连接到所述轮副的心轴并相对于所述心轴径向突出，所述凸缘基本上垂直于所述轮副轴线，其特征在于，所述轮副被制造成包括接近所述轮副轴线或与其重合的第一纵向惯性主轴，并且另外两个惯性主轴一起限定出中间平面，其中所述凸缘包括多个壳腔，每个壳腔接纳可移动质量块，或者仅沿平行于所述轮副轴线的方向，或者仅在垂直于源自所述轮副轴线的径向线的平面内，所述可移动质量块在相关的壳腔中的位置是可调节的。

[0019] 根据本发明的特征，所述中间平面在所述凸缘的厚度范围内。

[0020] 本发明还涉及一种用于科学仪器或钟表的整装轮副，所述整装轮副包括这种类型的轮副，其特征在于，所述整装轮副还包括传动机构，和/或弹性回复或推斥机构，和/或磁性回复或推斥机构，和/或静电回复或推斥机构。

[0021] 本发明还涉及一种用于科学仪器或钟表的机构，其包括这种类型的整装轮副和/或这种类型的轮副。

[0022] 本发明还涉及一种科学仪器，其包括这种类型的机构和/或这种类型的整装轮副和/或这种类型的轮副。

## 附图说明

[0023] 本发明的其它特征和优点将根据参考附图阅读下面的详细描述而变得显而易见，在附图中：

[0024] -图1示出根据本发明的整装轮副的一个例子的示意性纵向横截面。

[0025] -图2示出沿着穿过轮副轴线的平面截取的示意性截面，可以执行机械加工操作的不同的变型2A至2F以实施根据本发明的静平衡和动平衡方法。

[0026] -图3至11示出根据本发明的轮副的其它变型的局部示意图：

[0027] -图3A是透视图，具有可以被切制和/或折叠分布在轮副的凸缘的中间平面的两侧上的惯性块，如图3B的沿着穿过轮副轴线的平面截取的截面中所示。

[0028] -图4A是俯视图，和图4B是截面图，其中可移动质量块位于结合于轮副凸缘的孔中的支架上或支架下。

[0029] -图5示出了截面图，具有可变形的条形件，该条形件在轮副的轴向方向具有部件，每一个条形件的变形由调节螺钉实现。

[0030] -图6示出了质量块，该质量块可关于轮副凸缘中包含的孔成角度定向，并包括支承在该孔的第一边缘上和第二边缘下的弧形段。

[0031] -图7示出了轮副的凸缘中的调节螺钉，所述螺钉安装成平行于所述轮副的轴向方向。

[0032] -图8示出了与图7中类似的螺钉，所述螺钉交替布置在轮副的凸缘上和凸缘下。

[0033] -图9示出了轮副的凸缘的厚度内的调节螺钉，在相对于轮副轴线的径向方向上安装于凸缘的中间平面中，这些螺钉包括不具有回转体但关于螺杆轴线对称的螺钉头。

[0034] -图10与图9类似，但螺钉头关于螺杆轴线是不对称的。

[0035] -图11示出包括由附接件连接到轴芯的外周部分的凸缘，此外周部分被开槽且可在其包含的不同区段变形，每个区段由附接件之一承载。

[0036] -图12在沿着经轮副轴线的平面截取的示意性横截面中示出平滑的质量块，其轴向位置在壳腔中可调节；图13类似地示出有凹槽的质量块和图14类似地示出由轮副的凸缘保持就位的质量块。

[0037] -图15示出了包括具有根据本发明的整装轮副的机构的科学仪器的示意性块状图。

[0038] -图16A和16B示出了轮副的强加或被迫产生不平衡力矩的预实施例的端视图和侧视图。

## 具体实施方式

[0039] 本发明涉及机械科学仪器领域，特别是计量器和精密仪器领域，所述精密仪器包括用于测量或比较时间的机构，所述机构包括能绕轴线枢转或振荡的可动部件。

[0040] 更具体地，本发明涉及轮副1或整装轮副40的最佳平衡。

[0041] 在下面的描述中，“轮副”是指能绕对应于有心轴的部分轴线的轮副轴线D枢转或振荡的任何有心轴的部件。该轮副可在适当、但不是必须的情况下包括齿、小齿轮、其它传动机构如凹槽或肩部，和用于附接或与传动机构配合的元件，和/或弹性回复或推斥机构，和/或磁性回复或推斥机构，和/或静电回复或推斥机构，或诸如此类。在本文中，“整装轮副”40是指机械子组件或组件，其包括至少一个这种类型的轮副1和传动机构的全部或一部分，和/或弹性回复或推斥机构，和/或磁性回复或推斥机构，和/或静电回复或推斥机构。图1示出了这种类型的整装轮副40的非限制性的例子，该整装轮副40一方面由轮副1形成，和另一方面由磁性推斥机构41形成。在这个例子中，轮副1包括具有轴线D的心轴10、有齿轮42和小齿轮43，和承载调节机构4的凸缘2，在这里以沿径向方向R到轴线D的径向布置示出并且在对应于理论惯性副轴的中间平面P中示出，该理论惯性主轴与轴线D重合。

[0042] “凸缘/轮缘”是指大致径向突出的部分，优选地绕轮副轴线旋转，并且其直径比心轴的直径大。同一轮副可以自然地包括数个这种类型的凸缘，其中有一些可能具有特定的功能，如有齿轮、滑轮，或诸如此类。

[0043] 本发明提出对轮副1或整装轮副40执行动平衡，即，使所述轮副1或整装轮副40的惯性主轴返回到其旋转轴线上。不同的非限制性实施例和附图阐明本发明在裸轮副1上的

应用，并且，当然也适用于整装轮副40。

[0044] 除了寻求理想平衡，也可以创建可控的不平衡，即，轮副的惯性主轴相对于以下特征沿某一方向以某一角度倾斜：

[0045] -轮副的轴线。

[0046] -经过此轮副轴线并由功能导向标志、特别是轮副的角度导向标志实现的平面。

[0047] 这两个步骤是必须的：

[0048] -测量动态不平衡；

[0049] -通过抵消或者回复至定义明确的值来修正这种不平衡。

[0050] 为此，本发明涉及用于改进用于科学仪器或钟表的轮副1或整装轮副40的枢转的方法。该轮副1包括布置成绕与由心轴10的轴线形成的轮副轴线D对准的振荡轴线枢转或振荡的至少一个心轴10，和优选覆盖区直径大于心轴10的直径的至少一个凸缘2。在轮副简化成心轴10的情况下，仍然保持能够通过使用适用于这种类型的心轴的本发明的某些实施变型来执行动平衡。仅要求部件支承在薄的凸缘的两侧上并且难以在大致柱形的有心轴的部件上实施的下面列出的变型将更受限于这样的轮副，所述轮副包括大致平的和大致垂直于轮副轴线的凸缘。

[0051] 该轮副1或整装轮副40布置成绕与轮副轴线D对准的振荡轴线振荡。

[0052] 根据本发明：

[0053] -对该轮副或整装轮副执行静平衡以使重心位于轮副轴线D上；

[0054] -确定合成不平衡力矩的目标值，限定轮副或整装轮副关于轮副轴线的动态不平衡，该目标值对应于目标偏差，尤其是在一些应用中在轮副的第一纵向惯性主轴和轮副轴线D之间的预定目标偏差；

[0055] -该轮副或整装轮副设定成以预定速度绕轮副轴线D旋转，并且借助于至少一种测量方法测量相对于轮副轴线D的合成不平衡力矩；

[0056] -将所述轮副绕所述轮副轴线的合成不平衡力矩的值调节到关于所述目标值的给定的预定公差范围内。该调节的效果是一方面使第一纵向惯性主轴更靠近轮副轴线，另一方面，低于预定的目标偏差。

[0057] 在具体实施方式中，预定的公差范围包括对应于目标值的上限。在其它应用中，公差范围在该目标值附近。

[0058] 优选地，所述合成不平衡力矩的所述目标值以轮副或整装轮副关于轮副轴线的合成不平衡力矩的最大容许值的形式确定。该最大值对应于在一方面轮副或整装轮副的第一纵向惯性主轴与另一方面轮副轴线之间的预定最大角度偏差。因此，轮副或整装轮副的动平衡力矩的值的调节具有使第一纵向惯性主轴以低于预定的最大角度偏差更靠近轮副轴线的效果。

[0059] 在本发明的具体实施方式中，这种调节通过关于由轮副或整装轮副的其它两个惯性主轴限定出的平面不对称添加和/或移位和/或去除材料来执行。

[0060] 在一个具体实施方式中，添加和/或移位和/或去除材料在轮副中包含的相对于该轮副的心轴径向突出的至少一个凸缘上进行。

[0061] 在一个具体实施方式中，添加和/或移位和/或去除材料在轮副心轴上进行。

[0062] 在一个具体实施例中，添加和/或移位和/或去除材料在所述轮副中包含的介于所

述心轴和所述轮副的另一偏心部件之间的至少一个臂上进行。

[0063] 在本发明的一个具体实施方式中，静平衡在调节动平衡力矩的值之前执行。

[0064] 在本发明的又一个具体实施方式中，静平衡与调节动态平衡力矩值同时执行。

[0065] 在本发明的一个具体实施方式中，轮副或整装轮副的关于轮副轴线的合成不平衡力矩的最大容许值设定为零，从而使轮副或整装轮副的第一纵向惯性主轴与轮副轴线重合。

[0066] 在本发明的用于振荡轮副的一个具体实施方式中，该预定旋转速度设定成为考虑在使用时轮副或整装轮副的振荡计算出的最大角速度。

[0067] 在本发明的一个具体实施方式中，在静平衡和动平衡之前，当轮副包括一个凸缘2时，在凸缘2上设有圆柱形或有凹槽的壳腔，所述壳腔布置成接纳圆柱形或有凹槽的可移动质量块，并在平行于轮副轴线的轴向方向上机械加工制成。整个或部分所述调节则通过关于由轮副或整装轮副的其它两个惯性主轴限定的平面移动插入这些壳腔的某些壳腔内的可移动质量块来执行。如果没有凸缘存在，那么壳腔被机械加工在轮副心轴10中。

[0068] 在本发明的一个具体实施方式中，在静平衡和动平衡之前，或者通过将轮副或整装轮副与这些可移动质量块制成一体，或者通过使每个可移动质量块的至少一端延伸成以防止所延伸的区域经过用于所述可移动质量块的相应的壳腔，这些可移动质量块被限制在凸缘中并制成与凸缘不可分离。

[0069] 根据本发明的一个具体实施方式，整个或部分所述调节通过以关于由轮副或整装轮副的其它两个主惯性轴限定出的平面不对称的方式使包含在轮副或整装轮副中的凸缘2变形来执行。

[0070] 在本发明的一个具体实施方式中，在静平衡和动平衡之前，轮副或整装轮副中包含的凸缘2被机械加工成包括具有内螺纹的径向壳腔，所述壳腔布置成接收相对于轮副轴线在径向方向上可移动的非对称的有头螺钉，并且整个或部分所述调节通过移动旋拧入一些具有内螺纹的壳腔的这些螺钉来执行。如果不存在凸缘，这种类型的带内螺纹的壳腔机械加工在轮副心轴10中。

[0071] 在本发明的一个具体实施方式中，当测量轮副或整装轮副的关于轮副轴线的合成不平衡力矩时，不平衡被标记在与轮副或整装轮副上的角度导向标记，诸如销、缺口、穿孔、附加部件、标志等有关的角位置。

[0072] 在本发明的一个具体实施方式中，在静平衡和动平衡之前，轮副或整装轮副中包含的凸缘被机械加工成相对于平坦部分以预定值突出或凹入(即具有凹凸不平部分)。特别是，在一个具体实施方式中，不平衡和/或合成不平衡力矩有意在一个特定的角度方向上并以相对于中间平面P偏置的方式创建。因此，图16A和16B示出了平面P的两侧上的多余厚度部分31和32，并且基本上共同限定出经过轮副轴线D的平面PS。因此，建立一大的可控不平衡，这有助于用于静平衡和动平衡的不平衡的精细校正。因此，校正在经过轴线D的平面PS周围的某一区域中强制进行。

[0073] 为了校正该不平衡，可以有利地使用以下可相互结合的非限制性的方法，并适用于凸缘2或轮副心轴10，或甚至心轴和外周质量之间的连接臂，或这种类型的外周质量。

[0074] -去除材料：通过铣削或车削或磨削等机械加工，激光或微激光或纳激光或皮激光或飞秒激光烧蚀，断开由易碎的附接件保持的可分割元件。

[0075] -添加材料:特别是通过喷墨等在轮副上投放适于固化的液体,插入固定位置的实心物体。

[0076] -移位材料:插入物体具有可调节的位置,至少部分凸缘或部分轮副或部分臂的移位,柔性条的移位,螺钉或光滑或带凹槽的或刻面加工的螺钉或嵌件的移位;这些螺钉或嵌件可以有利地关于它们的插入或拧入方向是不对称的。

[0077] 附图以非限制性方式示出了在轮副凸缘上执行这些调节,因为这样更容易接近轮副的最大直径进行惯性校正,这意味着仅需要最小的质量校正。为了简化该图,仅示出凸缘;轮副心轴未完全显示。自然地,所描述的配置也适用于其它形式的轮副,以及可调节的机械加工部分或部件可以根据它们的可接近性定位在轮副的其它部分上。

[0078] 为了更具体的参见材料的去除,图2A到2F示出了在轮副1的凸缘2中机械加工的平衡元件的多种不同变型,图2F特别示出了为美观原因隐蔽在槽的底部的机械加工的平衡元件。

[0079] 有利地,当优选理论惯性主轴由轮副轴线D形成,并且中间平面P被计算成包括两个惯性副轴时,机械加工的元件在平面P的两侧上形成。附图以非限制性方式示出了多种不同的可能性:在中间平面的两侧上(图2A、2C、2D、2E);相对于凸缘的内部/外部机械加工元件(图2C、2D);相对于轮副轴线具有不同体积和径向位置(2B);从凸缘的同一侧(图2B、2E)或从相对的两侧(图2A)轴向形成机械加工元件。

[0080] 自然地,分布的可能性与材料的添加或移位相似。

[0081] 图3A和3B示出了包括可以切割和/或折叠的惯性块6A和6B的轮副1,所述惯性块布置在凸缘2的中间平面P的两侧上。精密附接件6C的断裂使得能够获得关于轴线D的惯性差,以及大量的惯性块6——在附图中约每层三十个——允许对于测得的合成不平衡力矩的方向进行调节。

[0082] 图11示出了包括通过附接件23A、23B、23C、23D连接至轴向芯部2A的外周部2B,该外围部2B被槽口20分开和可借助于其中包含的不同区段19A、19B、19C、19D调节,每个区段都通过附接件中的一个来承载。优选地,附接件23A、23B、23C、23D的整个或部分可塑性变形以使凸缘2拉直或反过来在凸缘中产生波状起伏。因此,例如,附接件23A承载扇形区段19A,该扇形区段19A的端部21A和22A是可关于相关附接件23A的径向方向R移动,并且,通过扭转该附接件,该两个末端被移动分开,在凸缘的中间平面的两侧上处于静止状态。每个附接件23A、23B、23C、23D都可以独立于其它附接件变形。在另一个实施例中,附接件可以是刚性的,并且凸缘的扇形区段是可变形的。在又一实施例中,附接件和凸缘的扇形区段两者都是可变形的,尽管测量起来更困难,特别是在反向调节的情况下。

[0083] 图1,图4至10和图12至14示出了包括插入部件的轮副的变型。

[0084] 图12示出了平滑的质量块26,其在壳腔25中的轴向位置可以在平行于轮副轴线D的方向A上进行调节。图13示出了可在特设的壳腔中移动的有凹槽的质量块27。图14类似地示出了相对于轮副1的凸缘2被保持的质量块,其中该质量块具有位于凸缘2的一侧上的头部28,和位于凸缘2的另一侧上的可铆接的唇部29或者向前延伸部。在方向A上的移位使动平衡调节成为可能,根据通过用于控制动平衡的装置执行的计算,光滑的质量块26或有凹槽的质量块27甚至可以在方向A上分级或具有缺口以方便调节。

[0085] 图7示出了凸缘2的壳腔15中的调节螺钉14,其沿平行于轮副的轴向方向D的方向A

安装。图8包括与图7中调节螺钉相似的调节螺钉14，其在相应的壳腔15A和15B中交替布置于轮副1的凸缘2的上面(螺钉14A)和下面(螺钉14B)。自然地，通过带外螺纹的心轴上反向安装螺母也是合适的。在这两种情况下，有利的是对凸部件和凹部件使用略微不同的节距以提高适用性。

[0086] 附加的部件有利地可移动地安装在所述轮副结构上。为此，轮副1包括可滑动移动的部分/部件，所述可滑动移动的部件被铆压，或夹持或有转动间隙或轴向间隙地安装。提供使用凹口等的至少一个导向表面使得附加的部件能采用离散位置。

[0087] 附加部件的移动性也可通过旋紧/旋松实现。

[0088] 因此，调节部件可以例如通过滑动有间隙地安装，并用螺钉拧紧。这样，图4A和4B示出横臂(rail)3的上面或下面的结合在轮副1的凸缘2中的孔中的可移动质量块。这些可移动质量块特别通过滑动夹持条8形成，每一个都包括固定螺钉7，此处按照平行于轮副1的轴线D的轴向方向A示出。螺钉7以及尤其是该螺钉的头部可以放置在轮副1的一侧或另一侧上。否则，配备有其螺钉7的整个夹持条8被放置在横臂3上使得在轮副的一侧或另一侧上存在螺钉7的头部。

[0089] 调节部件也可以被夹持在臂3或轮副1的凸缘2上。例如，调节部件可以包括夹持在刚性部件上的柔性物体，例如夹持在心轴上的惯性块，或甚至夹持在柔性部件上的刚性物体，例如槽口中的心轴。

[0090] 可调节的部件也可以是简单地粘接、焊接或甚至铆接到轮副结构上的附加部件。

[0091] 在该实施例的一个变型中，柔性附加物体制成可弯曲的。

[0092] 图5示出了在第一变型中按照平行于轮副轴线D的轴向方向A的部件的至少一个可调节条形件9的轮副1。每个条形件9的变形通过调节螺钉7实现，此处示出是固定在横臂3的带内螺纹的壳腔7A中。在一个未示出的变型中，这种类型的螺钉也可以通过凸缘2承载。有利地，轮副1在每一侧上配备有至少一个柔性条形件9。惯性差调节通过每个调节螺钉7在其方向A上的位移和通过相应的柔性条形件9的变形来实现。优选地，如附图中可见，柔性条形件9仅在其靠近轮副1的轴线的一端9E处固定，而在另一端是自由的，该另一端有利地包括附加质量9A。可以理解的是，考虑到后续的调节，可变形的条形件9可以被设计成在弹性变形范围内使用，或者甚至在轮副单独调节的情况下在塑性变形范围内使用。虽然附图中的例子示出了通过螺钉变形的柔性条形件，自然地也可以设想借助于螺母或另一种可移动或可调节的部件控制的变形。

[0093] 通过弯曲的该调节的第二变型采用柔性部件的固定的移位，该柔性部件可以设置有缺口，其中柔性部件抵靠凸轮或固定区域支承。

[0094] 因此，图6示出了质量块130，其关于轮副1的凸缘2中包含的孔2F有角度地定向，并包括支承在该孔2F的第一边缘2H上面和第二边缘2G下面的弧形段13。质量块130可以有角度地定向成相对于凸缘3成圆心角度α。该可定向的质量块130包括抵接在轮副1的肩部、特别是心轴10的肩部上的支承垫圈11。该支承垫圈11固定到优选为柔性的臂12上并进而固定到弧形段13上，该弧形段13优选具有比臂12更大的抗扭刚度。该弧形段13的一端13A被支承于第一边缘2H上，和第二端13B位于孔2F的第二边缘2G下面。对可定向的质量块130施加枢转迫使其采取特定的扭曲，这使得可以改变轮副1的动平衡。在另一实施例中，臂12是刚性的，弧形段13是可变形的。在又一实施例中，臂12和弧形段13两者都是可变形的，尽管测量

会更困难，特别是在反向调节的情况下。

[0095] 为了避免产生不平衡，可以使用具有投影到中间平面P中的固定位置并可沿平行于轮副1的轴线D的轴向方向A上移动的附加部件。在用于图7和8中的实施例的情况下特别是如此，其中当调节部件被移动时，每个调节部件或螺钉14的惯性中心在平面P中的投影保持不动。

[0096] 在一个特定配置中，调节部件关于轮副1的轴线D对称地成对布置。因此，这种类型的一对部件的对称调节不影响轮副的静平衡。

[0097] 如有必要，每个调节部件可独立于其它的调节部件移动。

[0098] 图9和图10示出了两个可行的应用。

[0099] 在第一种情况下，调节部件的惯性中心位于该部件的旋转轴线上，和/或该调节部件沿轴线平移。如果惯性中心例如在拧入过程中沿轴线移动，并且如果该部件的惯性中心在中间平面P上的投影也移动，相对的物体必须以对称方式移动。或者，每个调节部件都能独立地移动。

[0100] 图9示出了这样的配置，其中轮副1包括安装在凸缘2的壳腔17中的调节螺钉16，优选在相对于轮副轴线D的径向方向R上安装在凸缘2的中间平面P中。这些调节螺钉16包括不具有回转体的头部，但它们是关于螺杆轴线R对称的，并且其中翼部16A和16B的角位置允许修正动平衡。在用于此配置的图9的优选实施例中，螺钉头是杆形。此杆在与凸缘2相切的平面中的投影出现在类似螺旋角的角度β处。因此，翼部16A和16B两者都以β＝0的单个角位置位于相同的平面P中，或者以角度β的其它值位于平面P的两侧上。

[0101] 在第二种情况下，调节部件的惯性中心位于该部件的旋转轴线的外侧。因此需要对成对的对向部件执行对称旋转。

[0102] 这是图10中的情况，其中轮副1包括不对称的调节螺钉18，其头部关于螺杆轴线是不对称的，并包括具有翼部18B，其关于螺杆径向轴线R的惯性矩高于另一翼部18A的惯性矩。如前面的情况，螺钉头部为杆状。此杆在与凸缘2相切的平面中的投影出现在螺旋角类似的角度γ处，以及如附图中可见，该部件相对于它们各自的径向轴线R成对地对称定向。

[0103] 本发明还涉及用于科学仪器或钟表的轮副1，其包括直接或者借助于臂连接至与轮副轴线D对准的轮副心轴10的至少一个凸缘2。该凸缘2优选大致垂直于轮副轴线D。轮副1布置成绕与轮副轴线D对准的振荡轴线振荡。

[0104] 根据本发明，该轮副1制造成包括靠近轮副轴线D或与轮副轴线重合的纵向惯性主轴，以及共同限定了中间平面P的其它两个惯性主轴。在一个具体实施方式中，该中间平面P在凸缘2的厚度内。

[0105] 凸缘2包括多个壳腔，每个壳腔接纳可移动质量块，或者仅沿平行于轮副轴线的方向A，或者仅在垂直于源自轮副轴线D的径向线R的平面中，该质量块在相关壳腔中位置是可调节的。

[0106] 在本发明的一个具体实施方式中，这种类型的每个壳腔和/或每个相应的可移动质量块包括止动装置以允许可移动质量块被保持在数个不同的位置上，其中所述可移动质量块的重心远离中间平面P。

[0107] 在本发明的一个具体实施方式中，这种类型的每个壳腔和/或每个可移动质量块包括弹性回复机构，其用于将可移动质量块在壳腔中保持就位。

[0108] 本发明还涉及用于科学仪器或钟表的整装轮副40，该整装轮副包括这种类型的轮副1，并且还包括附接至所述至少一个轮副的至少一个传动机构，和/或弹性回复或推斥机构，和/或磁性回复或推斥机构，和/或静电回复或推斥机构。

[0109] 本发明还涉及用于科学仪器或钟表的机构50，该机构包括这种类型的整装轮副40和/或这种类型的轮副1。

[0110] 本发明还涉及包括这种类型的机构50和/或这种类型的整装轮副40和/或这种类型的轮副1的科学仪器60。

[0111] 在一个具体实施方式中，该科学仪器60是手表，该手表包括机芯50，轮副1是摆轮，其凸缘2由盘形件或轮缘形成，整装轮副40是游丝摆轮。本发明允许显著减少在枢轴上的应力，有利于润滑，并增加了机构的使用寿命，特别是可用的使用寿命，即机构对来自能量源或信号或另一机构或传感器等的相同请求提供可再现的响应的时间段。本发明使得能改进以这种方式执行动平衡轮副的运行稳定性。

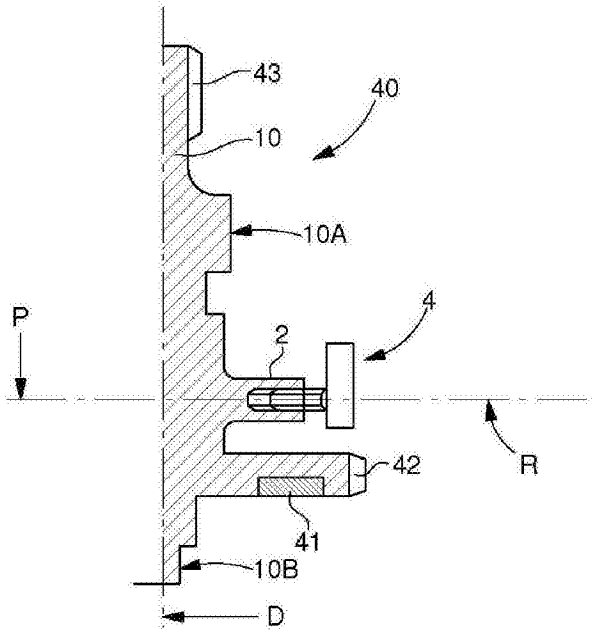
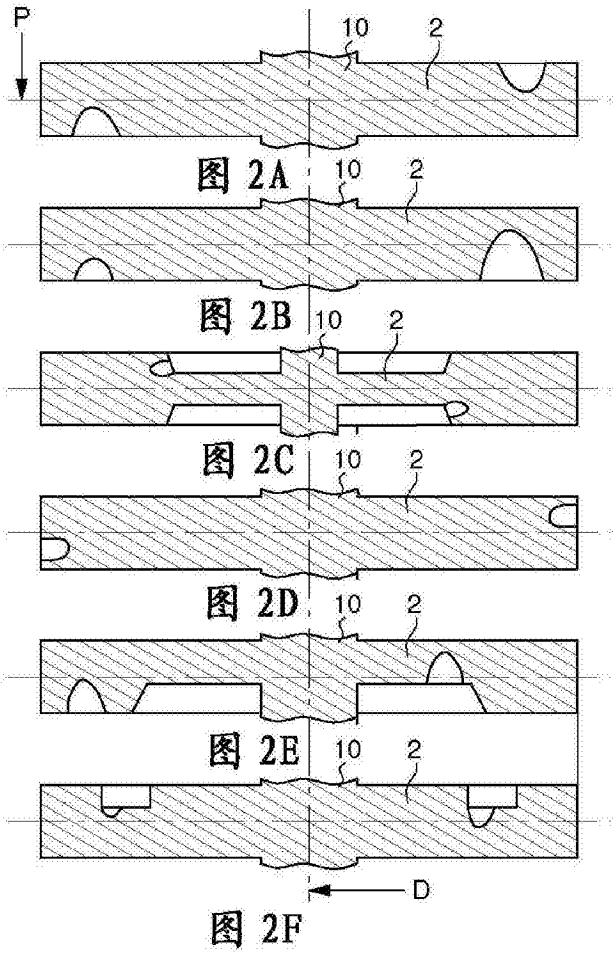

43
40
10
10A
P
2
4
R
42
41
10B
D

图1


P
10
2
图 2A
10
2
图 2B
10
2
图 2C
10
2
图 2D
10
2
图 2E
10
2
D
图 2F

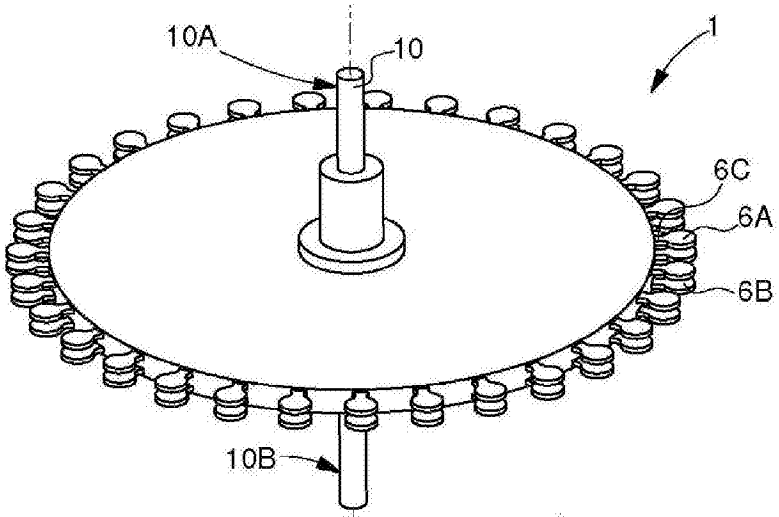



图 3A

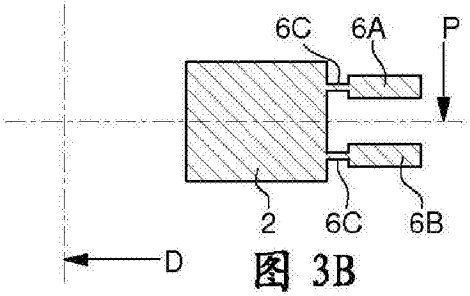



图 3B

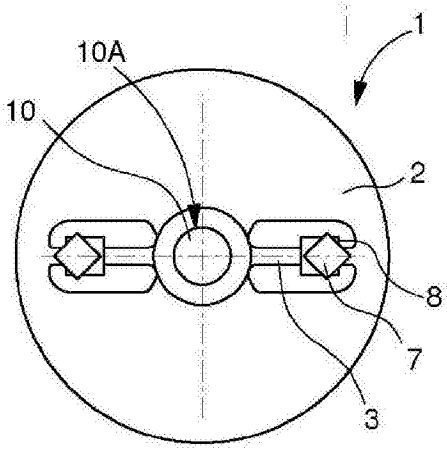



图 4A

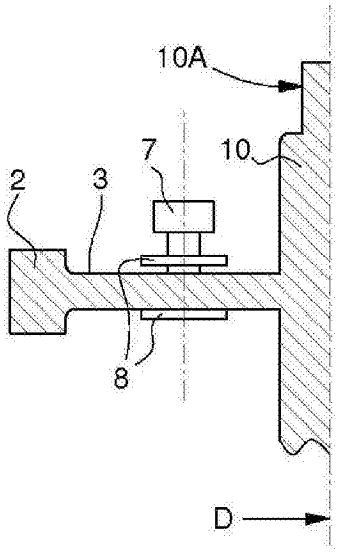



图 4B

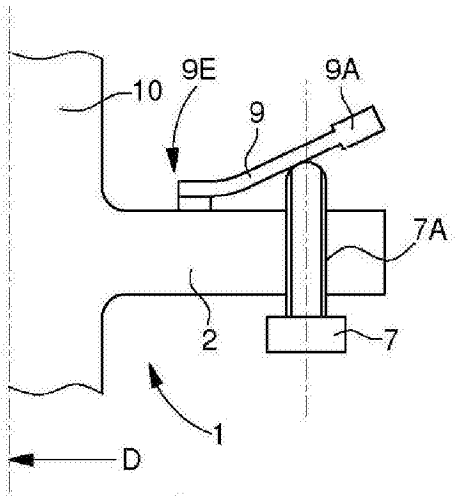



图 5

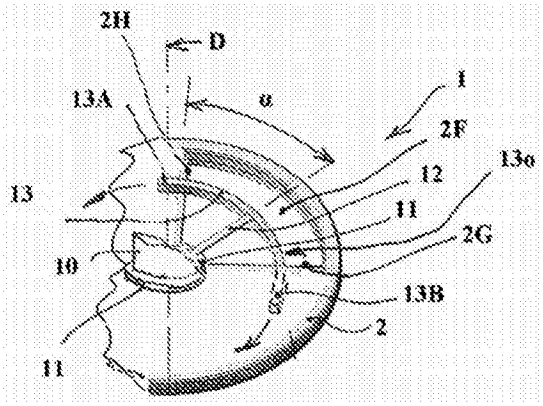

2H
D
13A
α
1
2F
12
13a
13
11
2G
10
13B
2
11

图6

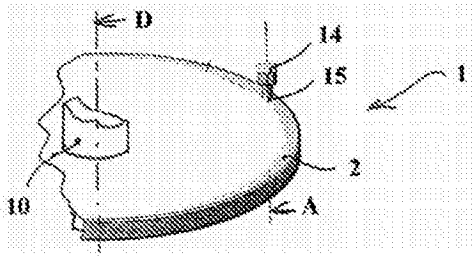

D
14
15
1
2
10
A

图7

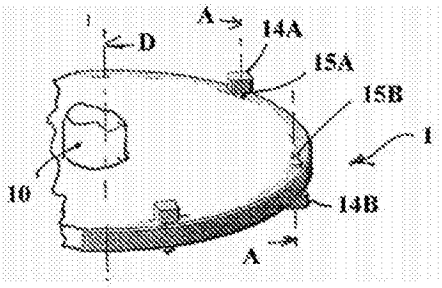

A
D
14A
15A
15B
1
10
14B
A

图8

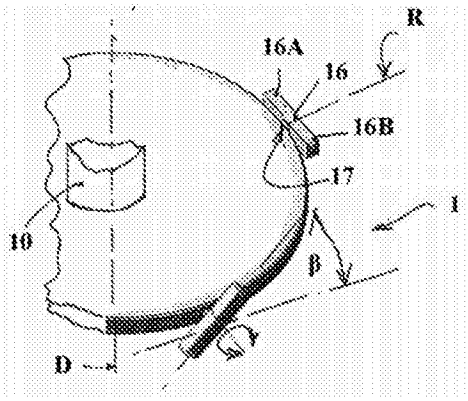

R
16A
16
16B
17
1
10
β
D

图9

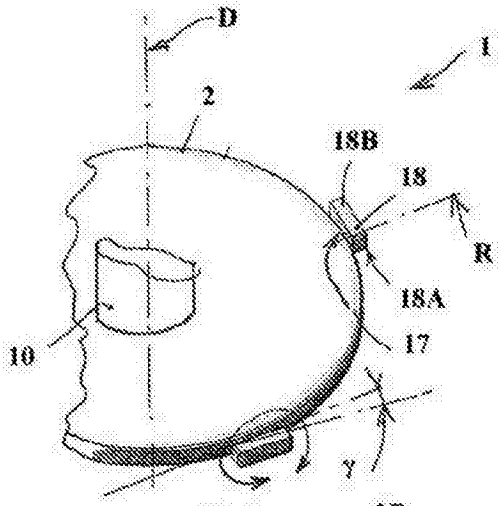



图10

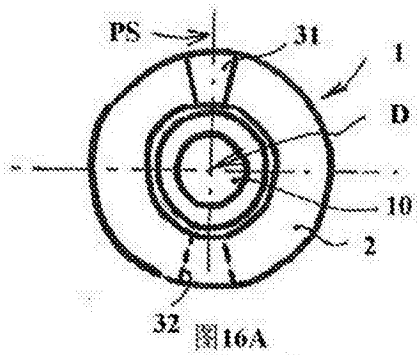



图16A

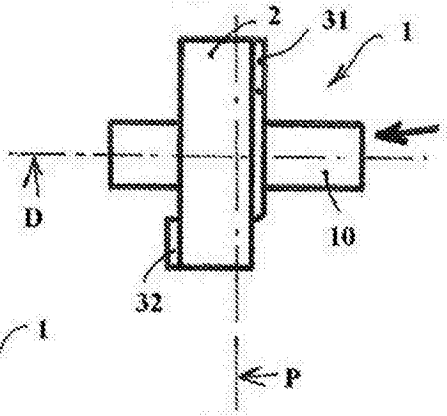



图16B

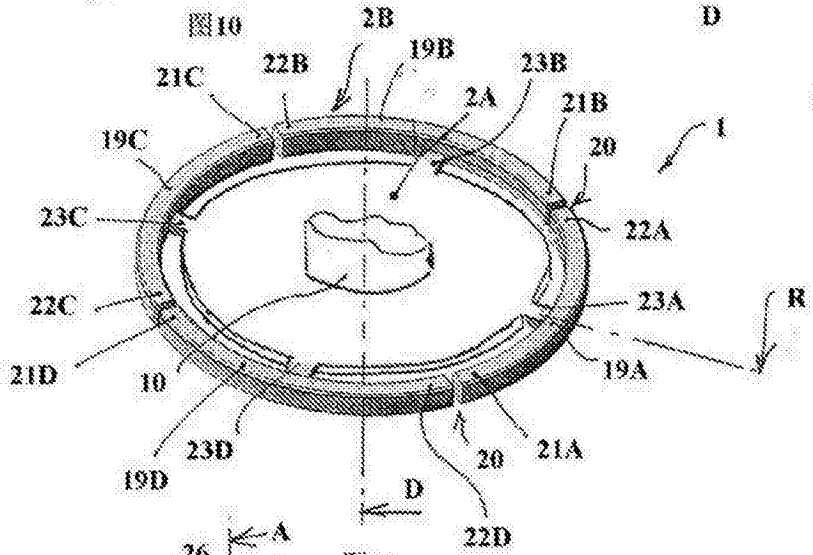



图11

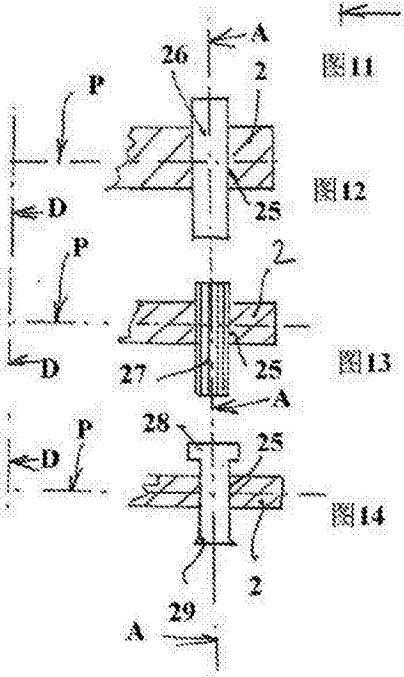



图12

图13

图14

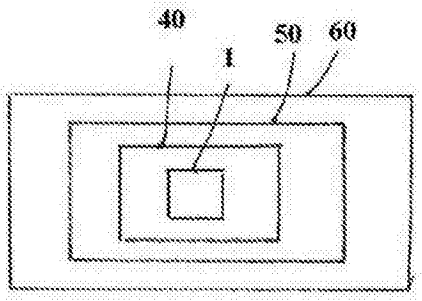



图15