



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102597568 B

(45) 授权公告日 2014. 09. 03

(21) 申请号 201080031867. 3

地址 德国马尔施特滕

(22) 申请日 2010. 07. 20

(72) 发明人 E·赫尔佐克 R·赫尔佐克  
P·威尔

(30) 优先权数据

102009035684. 3 2009. 07. 30 DE  
102009040813. 4 2009. 09. 10 DE

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2012. 01. 13

代理人 蔡胜利

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2010/004408 2010. 07. 20

(51) Int. Cl.  
F16F 15/26 (2006. 01)

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02011/012239 DE 2011. 02. 03

审查员 牛治军

(73) 专利权人 赫尔佐克英特尔泰克有限责任公  
司

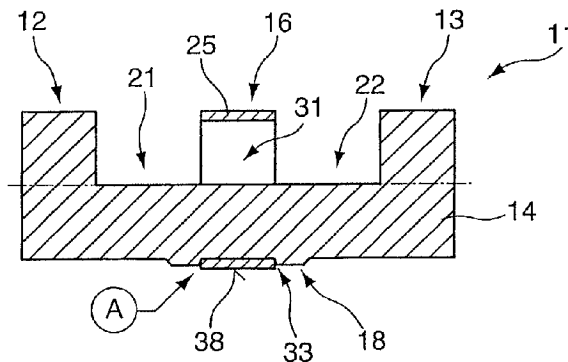
权利要求书2页 说明书10页 附图9页

(54) 发明名称

平衡轴

(57) 摘要

本发明涉及一种用于单缸或多缸发动机的平衡轴，其包括至少一个失衡配重部分 (21、22 ;23、24) 以及至少一个轴承部位 (16、17)，其中所述至少一个轴承部位与所述至少一个失衡配重部分 (21、22 ;23、24) 相关联，所述轴承部位 (16、17) 包括径向外周表面 (18)，其中所述径向外周表面仅仅部分地在所述轴承部位 (16、17) 的圆周内延伸，从而由于所述平衡轴 (11) 的旋转所造成的离心力位于所述轴承部位 (16、17) 的由部分地在所述轴承部位 (16、17) 的圆周内延伸的所述外周表面 (18) 所形成的区域内，并且所述平衡轴包括滚圈 (25)，其中所述滚圈包围所述轴承部位 (16、17) 的部分地形成的外周表面 (18) 并且通过力配合和 / 或形状配合和 / 或一体连接的方式连接至所述轴承部位 (16、17)，所述轴承部位 (16、17) 的外周表面 (18) 包括用于接收所述滚圈 (25) 的接收区 (33)，并且所述滚圈 (25) 的至少轴向外边缘区域或至少环形区域利用力配合和 / 或形状配合和 / 或一体装配的方式连接至所述接收区 (33) 的至少接触表面 (37)。



1. 一种用于单缸或多缸发动机的平衡轴,其包括至少一个失衡配重部分(21、22;23、24)以及至少一个轴承部位(16、17),其中所述至少一个轴承部位与所述至少一个失衡配重部分(21、22;23、24)相关联,所述轴承部位(16、17)包括径向外周表面(18),其中所述径向外周表面仅仅部分地在所述轴承部位(16、17)的圆周内延伸,从而由于所述平衡轴(11)的旋转所造成的离心力位于所述轴承部位(16、17)的由部分地在所述轴承部位(16、17)的圆周内延伸的所述外周表面(18)所形成的区域内,并且所述平衡轴包括滚圈(25),其中所述滚圈包围所述轴承部位(16、17)的部分地形成的外周表面(18)并且通过力配合和/或形状配合和/或一体连接的方式连接至所述轴承部位(16、17),其特征在于,所述轴承部位(16、17)的外周表面(18)包括用于接收所述滚圈(25)的接收区(33),并且所述滚圈(25)的至少轴向外边缘区域或至少环形区域利用力配合和/或形状配合和/或一体装配的方式连接至所述接收区(33)的轴向侧面(37),或者所述滚圈(25)在其延展表面(38)上并与其相邻地包括沿轴向的支承部分(61),所述支承部分至少部分地沿径向延伸但是并不在整个圆周内延伸,并且所述支承部分连接至所述接收区(33)或主体(14)。

2. 根据权利要求1所述的平衡轴,其特征在于,至少一个反向拉拔表面(34)沿周向邻近所述轴承部位(16、17)的外周表面(18)设置并使得所述轴承部位(16、17)的横截面减小。

3. 根据权利要求1所述的平衡轴,其特征在于,所述接收区(33)是凹设的并且包括至少一个接触表面(36),其中所述至少一个接触表面是环形的并且至少部分地沿所述接收区(33)的宽度延伸。

4. 根据权利要求3所述的平衡轴,其特征在于,所述接收区(33)的接触表面(36)相对于所述外周表面(18)自旋转轴线(2)径向向内偏置,从而所述滚圈(25)的延展表面(38)相对于相邻的外周表面(18)径向伸出。

5. 根据权利要求3所述的平衡轴,其特征在于,径向接触表面(36)支靠着所述接收区(33)的轴向侧面(37)并且形成用于所述滚圈(25)的接触台肩(42)。

6. 根据权利要求1所述的平衡轴,其特征在于,所述滚圈(25)的至少一个轴向端面(46)位于所述接收区(33)的至少一个轴向侧面(37)上。

7. 根据权利要求1所述的平衡轴,其特征在于,能够在凹设的接收区(33)内安置的且通过加硬工序处理的滚圈(25)包括未处理的边缘区域。

8. 根据权利要求1所述的平衡轴,其特征在于,所述接收区(33)的接触表面(36)相对于所述平衡轴的相邻的部分升高或径向突出。

9. 根据权利要求1所述的平衡轴,其特征在于,为了在凹设的所述接收区(33)内固定所述滚圈(25),包边邻近所述接收区(33)在所述边缘区域(51)上设置。

10. 根据权利要求1所述的平衡轴,其特征在于,至少部分周向的单台阶式或多台阶式轮廓部或者至少一个相对于所述延展表面(38)倾斜的轴向端面(46)在所述滚圈(25)的至少一个轴向端面(46)上设置,并且在相邻的边缘区域(51)的包边设置之后用作为下切部。

11. 根据权利要求1所述的平衡轴,其特征在于,所述支承部分(61)的至少一个径向或轴向端面(62、63)连接至所述接收区(33)或主体(14)。

12. 根据权利要求1的平衡轴,其特征在于,所述轴承部位(16、17)的外周表面(18)具

有小于 180° 的周向角度。

13. 根据权利要求 12 所述的平衡轴,其特征在于,加强轮廓部 (54) 在所述轴承部位 (16、17) 的外周表面 (18) 的径向端部之间延伸,所述加强轮廓部 (54) 是屋顶形的,沿与所述外周表面相反的方向弯曲。

14. 根据权利要求 13 所述的平衡轴,其特征在于,所述加强轮廓部 (54) 和所述外周表面 (18) 形成所述轴承部位 (16、17) 的一横截面区,其中所述主体 (14) 的旋转轴线 (27) 位于所述横截面区外或与所述加强轮廓部相邻。

15. 根据权利要求 1 所述的平衡轴,其特征在于,端部 (12、13) 和 / 或相邻的失衡配重部分 (21、24) 和 / 或相邻的轴承部位 (16、17) 的反向拉拔直径分别小于所述滚圈 (25) 的或滚动轴承 (76) 的内环的内径。

16. 根据权利要求 9 或 10 所述的平衡轴,其特征在于,所述包边通过在所述外周表面 (18) 上设置的凸条实现。

17. 根据权利要求 13 所述的平衡轴,其特征在于,所述加强轮廓部 (54) 是多角形的。

## 平衡轴

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于单缸或多缸发动机的平衡轴,其包括至少一个失衡配重部分以及至少一个轴承部位。

### 背景技术

[0002] 由专利公开文献 W0 2007/121861A1 可知一种用于单缸或多缸发动机的平衡轴,其包括至少一个失衡配重部分(unbalanced weight portion)和至少一个轴承部位(bearing point),所述轴承部位与所述至少一个失衡配重部分相关联。轴承部位包括延展表面或外周表面,其中所述延展表面或外周表面仅仅部分地在所述轴承部位的圆周上延伸,从而由于平衡轴的旋转所造成的离心力位于轴承部位的由在轴承部位的圆周上部分地延伸的外周表面所形成的区域内。在该平衡轴的一个实施例中,轴承部位设有围绕轴承部位的部分成形的外周表面的滚圈,从而在轴承部位的区域内转动质量减小地实现封闭的延展表面。该滚筒在轴承部位的部分成形的外周表面上通过力配合和/或形状配合和/或一体连接的方式连接至延展表面。由于关于载荷能力和精度的一贯要求,所以必须进一步改进这种平衡轴。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的因此在于提出一种用于单缸或多缸发动机的平衡轴,其包括至少一个失衡配重部分以及至少一个轴承部位,所要连接的滚圈以简化的方式通过力配合和/或形状配合和/或一体连接的方式连接至所述轴承部位的部分地形成的外周表面,可以通过封闭的液力润滑膜或在发动机壳体内形成滚动轴承而强化轻重结构同时维持作为的滑动轴承的应用。

[0004] 该目的根据本发明通过说明书的特征实现。其它有利的实施例和改型在说明书中记载。

[0005] 由于在根据本发明结构的平衡轴中,轴承部位的外周表面具有用于接收滚圈的接收区,其中所述接收区具有至少一个接触表面、优选沿径向延伸的接触表面,所以滚圈可以相对于轴承部位被精确地定位,以产生力配合和/或形状配合和/或一体连接。同时,通过由接收区补充的平衡轴的简化制造维持精确的定位。此外,滚圈相对于平衡轴的定位和/或固定以简化的方式通过具有至少一个接触表面的接收区提供,其中所述至少一个接触表面优选沿径向指向。另外,通过优选位于轴承部位的外周表面处、上或内的接收区可以提供平衡轴在轴承部位所在区域内的体积的进一步减小。根据本发明的第一可选实施例,由于轴承部位的外周表面内的接收区,所以可以设置成滚圈的两个外侧轴向边缘区域中的一个例如可以用于力配合和/或形状配合和/或一体连接。在根据本发明的另一可选的实施例中,接收区在轴承部位的外周表面处或上形成,从而滚圈的至少中心区域设置用于力配合和/或形状配合和/或一体连接。

[0006] 接收区在轴承部位的外周表面处、内或上的这种可变的与灵活的设置使得可以利

用可靠的力配合和 / 或形状配合和 / 或一体连接的方式接收不同形状和轮廓的滚圈。

[0007] 根据本发明的优选实施例,沿周向邻近轴承部位的外周表面设置至少一个反向拉拔表面,并且该反向拉拔表面减小轴承部位的横截面面积。该反向拉拔表面使得可以以简单的方式附着在平衡轴上牵拉滚圈,从而在该滚圈安装在凹设的接收区内之前相对于轴承部位定位滚圈。

[0008] 接收区优选以相对于轴承部位的外周表面凹设的方式被形成,并且包括至少一个接触表面,其中该至少一个接触表面是环形的并且沿接收区的宽度但仅仅部分地延伸。因而确保了在滚圈的内周表面与轴承部位或凹设的接收区的接触表面之间提供接触。

[0009] 根据本发明的另一优选实施例,接收区的接触表面相对于外周表面径向向内偏置,从而滚圈的延展表面邻近接收区相对于外周表面升高。因而可以在滚圈与轴承部位之间提供最佳的支承与保持力。

[0010] 根据本发明的另一优选实施例,接收区的径向接触表面支靠着接收区的轴向侧面并且形成接触台肩。在该实施例中,滚圈的仅仅径向内边缘区域支靠着在接收区内形成的台肩,至少一个附加的凹部在台肩之间设置,从而在凹设的接收区内、仅仅在外边缘区域内提供滚圈的限定的接触。

[0011] 在本发明的优选实施例中,滚圈的至少一个轴向侧面位于接收区的至少一个轴向侧面上。滚圈的轴向侧面支靠着接收区的轴向侧面并在其上定位的该实施例实现了一种滚圈的一侧支靠。在该实施例中,滚圈优选通过焊接连接或钎焊连接而连接至主体或在其上设置的接收区。在可选的实施例中,滚圈的两个轴向端面通过压配的方式被定位靠着接收区的轴向侧面。因而可以确保滚圈相对于轴承部位的可靠定位。另外,在通过压配进行定位之后可以进行另一连接工序,而无需其它工具。

[0012] 优选沿外周表面与滚圈的轴向端面的自接收区径向外伸的区域之间的至少一个区域设置焊接连接或钎焊连接。优选设置激光焊接,从而在滚圈内并同时平衡轴的外周表面中实现由焊接过程产生的热量的低渗透深度。

[0013] 根据本发明的优选实施例,可以在(尤其凹设的)接收区内安置的且通过加硬工序处理的滚圈包括未处理的、优选未加硬的台肩区域、尤其轴向端面以及内周边缘区域。因而可以在滚圈与平衡轴的主体之间进行焊接。滚圈优选通过加硬工序被加硬,从而滚圈的边缘区域的至少端部与内边缘区域并未收到加硬工序影响,并且因此保持了高效的可焊接性。

[0014] 根据本发明的另一可选的实施例,接收区的接触表面优选相对于平衡轴的相邻部分升高或径向突出。在接触表面的沿径向看过去相对于主体的区域内,接收区的接触表面的宽度优选适配于滚圈的宽度。例如,在接收区的接触表面与支靠其的滚圈之间可以形成径向延伸的焊缝。采用相对于主体伸出的接触表面,该实施例使得仅仅从滚圈内面支承滚圈的区域伸出。

[0015] 在本发明的另一可选的实施例中,在接收区的接触表面与轴向侧面之间设置周向凹部或下切部。例如,滚圈的内周与接收区之间的高效接触因而可以实现。轴向侧面与接收空间的接触表面之间的凹部的该实施例优选通过包边在优选凹设的容座内固定滚圈而采用。为此目的,外周表面的边缘区域优选形成有周向凸条,该周向凸条通过凿钻或包边工艺被加工而成,从而滚圈的边缘区域被保持成相对于凹设的接收区固定就位。



[0024] 与外周表面一起,加强轮廓部优选形成滚圈的一横截面区,旋转轴线位于该横截面区以外或者邻近加强轮廓部。特别刚性的结构因而可以提供。

[0025] 在说明书中记载的(其中,为轴承部位的外周表面设置接收区,以接收滚圈)平衡轴的其它实施例也应用于这样的平衡轴,其中该平衡轴的轴承部位的外周表面具有小于 $180^\circ$ 的周向角度。

[0026] 在本发明的另一可选实施例中,在轴承部位上布置的滚圈包括这样的滚圈,其中该滚圈具有宽度减小的延展表面。该减小的宽度可以通过与滚圈在离心力所作用的区域内的宽度相比对称或非对称的宽度减小而形成。在轴承部位的与离心力相对的区域还可以形成两个或多个减小的滚圈宽度。

[0027] 此外,在轴承部位上布置的滚圈优选具有可以在接收区上固定的滚动轴承的内环。在所述平衡轴被安装到发动机组内之前,平衡轴因而可以优选装备有完整的滚动轴承。关于滚动轴承,在轴承在发动机组内的应用与设计方面选用滚动轴承类型的设计。不同的径向轴承例如深沟球轴承或圆柱滚轴承以及滚针轴承等因而可以被使用。

[0028] 根据本发明的另一优选实施例,端部和/或与其相邻的失衡配重部分和/或与其相邻的平衡轴的轴承部位分别可以具有小于滚圈或滚动轴承的内环的内径的反向拉拔直径。滚圈在平衡轴上的轴向定位因而首先得以确保,从而然后通过竖直运动相对于轴承部位将滚圈尤其定位在轴承部位的接收座中,从而所述滚圈然后以力配合和/或形状配合和/或一体的方式相连。失衡配重部分的端部与轴承部位的几何形状可以彼此相互独立地针对将要出现的对应负载或补偿力被调整。

[0029] 失衡配重部分的反向拉拔直径优选由具有至少一个反向拉拔表面的外周表面形成。失衡配重部分大体上具有一横截面,其大致形成为一段圆弧的形状并且由至少两个反向拉拔表面与外周表面形成。同样的情况可以应用于轴承部位的形状。在某些实施例中,在外周表面与其相邻的反向拉拔表面之间可以设置形式为平坦部分、弯曲部分等的附加的反向拉拔表面,从而满足同样与滚动轴承的内环对应的滚圈的反向拉拔直径稍微小于滚圈的内径的要求。

## 附图说明

[0030] 参照附图中所示的实例此后将更加详细地说明与解释本发明及其其它有利实施例与改型。源自说明书和附图的各特征根据本发明可以单独地或任意结合地采用。在附图中:

[0031] 图1是根据本发明的平衡轴的实施例的透视图;

[0032] 图2是根据图1的平衡轴的示意性侧视图;

[0033] 图3是沿图2中的线II-II的示意性剖视图;

[0034] 图4是滚圈在轴承部位上组装的过程中根据图1的纵向剖视图中的简化平衡轴的示意图;

[0035] 图5是根据图1的平衡轴的示意性纵向剖视图;

[0036] 图6a是根据图4的放大部分A的示意性放大图;

[0037] 图6b是图6a的可选例的示意性放大视图;

[0038] 图7a是图5的可选的平衡轴的示意性剖视图;

- [0039] 图 7b 是根据图 7a 的放大部分 Y 的示意性局部放大图；
- [0040] 图 8 是图 5 的可选例的示意性剖视图；
- [0041] 图 9 是图 5 的另一可选例的示意性剖视图；
- [0042] 图 10a 是堵缝之前的根据图 9 的放大部分 B 的放大示意图；
- [0043] 图 10b 是堵缝之后的根据图 9 的放大部分 B 的放大示意图；
- [0044] 图 10c 和 10d 是滚圈的侧面的放大示意性局部视图；
- [0045] 图 11 是根据图 5 的另一可选的平衡轴的示意性剖视图；
- [0046] 图 12a 是包边之前的根据图 11 的放大部分 B 的示意性放大图；
- [0047] 图 12b 是包边之后的根据图 11 的放大部分 B 的示意性放大图；
- [0048] 图 13a 至 13c 是另一可选的平衡轴的示意图；
- [0049] 图 14a 至 14e 是用于根据图 13a 的可选的平衡轴的另一可选实施例的示意图；
- [0050] 图 15a 至 15e 是用于平衡轴的滚圈的可选例的示意性侧视图；并且
- [0051] 图 16a 至 16d 是平衡轴的另一可选实施例的局部透视图与侧视图。

### 具体实施方式

[0052] 图 1 示出了平衡轴 11 的实施例的透视图。这种平衡轴 11 为单缸或多缸发动机所设并且用于补偿第二阶的惯性力。通常，在多缸发动机中，彼此相互偏置地布置两个平衡轴 11，它们以双发动机速度沿相反的方向旋转。诸如链轮的驱动装置（未详细示出）如图 1 所示在平衡轴 11 的端部 12 上设置并且驱动平衡轴 11。平衡轴 11 包括主体 14，在所述主体上设置第一轴承部位 16 和第二轴承部位 17。这两个轴承部位用于使得平衡轴 11 安装在发动机组中。这些轴承部位 16、17 具有外周表面 18，所述外周表面的外周优选被形成为主体 14 的其它部分的外周。平衡轴 11 因而能够容易地插入到发动机组的轴承或轴承箱内，更具体地以端部 13 在前的方式插入。

[0053] 在平衡轴 11 的该实施例中，主体 14 包括失衡配重部分 21 至 24，它们相对于第一轴承部位 16 和第二轴承部位 17 分别对称地设置。失衡配重部分 21 至 24 优选至少部分地由外周表面 30 和两个反向拉拔（reverse-drawn）表面 34 形成，所述表面尤其形成了圆弧段形式的横截面形状。流线型过渡部优选在端部 12、13 和轴承部位 16、17 以及失衡配重部分 21 至 24 之间形成。在设定失衡配重部分 21 至 24 的尺寸时，端部 12 和 13 也被考虑到。连接部分 19 在失衡配重部分 22 与 23 之间形成，并且将第一轴承部位 16 和第二轴承部位 17 的对称布置结构相连。

[0054] 第一轴承部位 16 和第二轴承部位 17 具有外周表面 18，该外周表面部分地在轴承部位 16、17 的圆周内延伸，并且该外周表面根据第一实施例优选以  $180^{\circ}$  至  $359^{\circ}$  的周向角度形成。可选地，所述外周表面 18 还可以以小于  $180^{\circ}$  的周向角度形成，如图 13a 至 13c、14a 至 14e 以及 16a 至 16d 所示。在两个实施例中形成“局部轴承部位（partial bearing point）”。

[0055] 第一轴承部位 16 和第二轴承部位 17 分别由滚圈 25 包围，其中所述滚圈径向包围所述外周表面 18。平衡轴 11 因而可以与这种滚圈 25 一起利用事先的轴承布置结构被插入到发动机组中，其中，滚圈 25 可以与滑动轴承、尤其辊轴承和滚动轴承一起使用。可选地，滚圈 25 还可以是一完整的滚动轴承的内环，并且平衡轴 11 可以利用在其上固定的至少一

个滚动轴承被插入到发动机组中。同时,由于在轴承部位 16、17 的端部区域 29 之间且在滚圈 25 与轴承部位 16、17 之间形成的凹部 31 所导致的这种结构,而提供了轴承部位 16、17 处的减重。例如并如图 3 所示,凹部 31 可以以杯形或盘形的方式被形成。该实施例优选设置为具有大于  $180^\circ$  的周向角度的轴承部位 16、17。对于  $180^\circ$  的周向角度,设置一位于旋转轴线 27 中的平坦表面。可选地,这种平坦表面也可以位于旋转轴线 27 之上或之下。对于小于  $180^\circ$  的周向角度,如果主体的一部分延伸直至旋转轴线或超过旋转轴线,则凹部 31 可以是屋顶形。

[0056] 关于设计平衡轴 11 的其它可行性,在此专利公开文献 W02007/121861A1 引作参考。平衡轴 11 和本体的其它实施例也可以在本发明中设置。

[0057] 根据图 1 至 3 的本发明的平衡轴 11 包括位于轴承部位 16、17 内的凹设的接收区 33,以便如图 4 的剖视图所示在滚圈 25 在平衡轴 11 上组装的过程中接收并定位滚圈 25,并正如图 5 中的根据图 1 的平衡轴的放大简化示意性纵向剖视图所示。该凹设的接收区 33 在轴承部位 16、17 的外周表面 18 中形成。沿轴向看过去,凹设的接收区 33 因此相应地由外周表面 18 的一部分限定或者邻接外周表面 18。沿径向看过去,轴承部位 16、17 的外周表面 18 包括反向拉拔表面 34,其中该反向拉拔表面通过在圆周横截面内进行减料加工而被形成,从而允许牵拉滚圈 25 经过平衡轴 11 的主体 14 并将滚圈 25 定位在轴承部位 16、17 的凹设的接收区 33 内,如图 4 所示。

[0058] 凹设的接收区 33 包括径向指向的接触表面 36,该接触表面相对于外周面 18 凹设或者具有更小的直径。轴向侧面 37 因而被形成,由于该轴向侧面,凹设的接收区 33 为凹槽形或 U 形或盘形等。接触表面 36 相对于外周表面 18 凹设,从而位于接收区 33 内的滚圈 25 经由其延展表面 38 而相对于外周表面 18 升高。滚圈 25 因而沿轴向被准确地定位在接收区 33 内。沿径向圆周方向看过去,可以观看滚圈 25 与接收区 33 之间的根据轴承部位的周向角度与反向拉拔表面 34 的尺寸的接合位置。

[0059] 为了将滚圈 25 插入到平衡轴 11 的主体 14 中,滚圈 25 优选在插入之前通过加硬工序被预处理,但是滚圈 25 的外边缘区域、尤其轴向端面 46 以及内周的相邻的边缘区域并未被预处理或者未被处理,从而确保可焊接性。在经由加硬工序的预处理之后,滚圈 25 附着在平衡轴 11 的主体 14 上被牵拉并且相对于接收区 33 被定位。滚圈 25 然后优选被安置在接收区 33 内,并且尤其被压入,从而提供力配合和 / 或形状配合。然后形成滚圈 25 与接收区 33 之间的一体连接,其中尤其选用激光焊接工艺。平衡轴 11 被固定就位,从而可以执行其它操作步骤、例如轴承座的外圆磨削和抛光。

[0060] 图 6a 示出了接收区 33 的在图 5 中由 A 所表示的角部区域的放大示意图。在该第一可选实施例中,接触表面 36 是环形的并支靠着侧面 37,从而形成周向台肩 42。在接收区 33 内左右形成的两个台肩 42 之间设置附加的凹部 43,从而滚道 25 仅仅通过径向外边缘区域压靠着接收区 33 的台肩 42。在将滚圈 25 插入到接收区 33 中之后,在滚圈 25 的轴向端面 46 与接收区 33 的侧面 37 之间优选形成压力配合,由此,滚圈 25 至少在接收区 33 内被预固定。侧面 37 与端面 46 之间形成的间隙然后通过优选(至少部分地)穿透的焊缝 48 封闭,从而滚道 25 一体地连接至主体 14。激光焊接优选被采用。

[0061] 在未详细示出的接收区 33 的可选实施例中,侧面 37 相对于径向平面向外倾斜。因而提供了侧面 37 与轴向端面 46 之间的扩大的开口间隙,从而铺设焊缝 48。

[0062] 接触表面 36 在接收区 33 内的设计可以设置成,下切部 39 在台肩 42 的角部区域内设置,如图 6b 所示。对于其余内容采用前述实施例。

[0063] 图 7a 是根据图 5 的平衡轴的可选例的示意性剖视图。根据图 7a 的该实施例的区别之处在于,接收区由仅仅一个接触表面 36 形成。由于该一个接触表面 36,所以滚圈 25 因而相对于平衡轴沿轴向在一限定的位置设置。

[0064] 图 7a 中的细节部分 X 与图 6a、6b 相对应,并因此可以相应参照。滚圈 25 的相反的轴向端面 46 相对于接收区 33 是自由的并高于接触表面 36。图 7b 示出了图 7a 中的细节部分 Y 的放大示意图。在该实施例中,焊接、钎焊或粘合连接可以被引入到轴向端面 46 与接收区 33 的接触表面 36 之间的过渡区域中。此外,接触表面 36 可以可选地仅仅延伸直至滚圈 25 的轴向端面 46,从而可以更好地在滚圈 25 与主体 14 之间形成焊缝。在某些应用中,在接收区 33 内布置仅仅一个轴向侧面 37 可以是足够的。

[0065] 图 8 以纵向剖视图的方式示出了平衡轴 11 的可选实施例。在该实施例中,平衡轴 11 的接收区 33 相对于主体 14 明显地独立出或者布置成径向向外地偏置。接收区 33 的接触表面 36 优选根据滚圈 25 的宽度被形成,从而在接触区内可以提供完整的支承。例如所示的焊接或钎焊的连接可以接触滚圈 25 的轴向端面 46。如果必要的话,由于这种设计可以实现整个平衡轴的进一步减料。该接触表面 36 还可以大于或小于滚圈 25 在接收区 33 内的宽度。

[0066] 图 9 以纵向剖视图示出了平衡轴 11 的可选实施例。在该实施例中,提供力配合和/或形状配合连接,从而相对于主体 14 或轴承部位 16、17 定位滚圈 25。并非像前述那样通过焊接或钎焊实现一体连接,在该实施例中,滚圈 25 通过挤压或嵌塞(caulking)被固定,如图 10a 和 10b 的放大图所示。接收区 33 与支靠其的外周表面 18 因而彼此相配。在该实施例中,接触表面 36 并未直接支靠着侧面 37,而是由下切部 39 隔开。例如,接触表面 36 沿轴向是连续的。可选地,还可以设置仅仅个别的接触部分。滚圈 25 包括轴向端面 46,其中所述轴向端面根据第一实施例(图 10a 和 10b)至少稍微朝向滚圈 25 的延展表面 38 倾斜。为了挤压或嵌塞,在邻近接收区且相对于接收区 33 定位滚圈 25 之后,在边缘区域 51 内形成槽 52,以便实现材料压缩,从而接收区 33 的侧面 37 力配合地且形状配合地支靠并接合滚圈 25 的倾斜轴向端面 46,并因而使得滚圈 25 在接收区 33 内固定。

[0067] 图 10c 和 10d 示出了滚圈 25 的端面 46 的可选实施例的示意性放大图。在该可选实施例中,端面 46 包括例如单台阶式台肩 47。该台肩 47 例如延伸为滚圈 25 的厚度的四分之一、三分之一或二分之一。在边缘区域 51 已经被嵌塞之后,由于材料压缩而反过来实现滚圈 25 相对于接收区 33 的力配合的和/或形状配合的固定。该台肩 47 在效果方面与倾斜的端面 46 类似。多台阶式台肩还可以作为台肩 47 的替代而被形成。各种不同的轮廓部还可以单独地或彼此相互结合地在侧面上设置,并且意味着在边缘区域 51 的挤压或嵌塞之后提供边缘区域 51 的固定,或者意味着该轮廓部从后方接合接收区 33 的边缘区域。另外,形成有轮廓部的侧面可以包括沿径周向的升高部或凹部,从而附加地提供径向固定。

[0068] 图 11 以纵向剖视图示出了平衡轴 11 的另一可选实施例。在该实施例中,滚圈 25 通过包边(flange)相对于接收区 33 被固定。根据图 11 的细节 C 在图 12a 和 12b 中放大示出,其中,图 12a 示出了第一加工步骤,并且图 12b 示出了用于使得滚圈 25 在轴承部位 16、17 内固定的整个包边。为了制造该包边,环形凸条在外周表面 18 上设置在支靠接收区 33

的边缘区域 51 内。由于该凸条 51,产生为随后的包边加工所提设的材料聚集。为了确保滚圈 25 在接收区 33 内的高效固定,滚圈 25 包括相对于延展表面 38 倾斜的轴向端面 46。在定位并有可能地压入滚圈 25 之后,凸条朝向轴向端面 46 被推压,从而轴向端面 46 通过由包边的凸条所形成的一种类型的下切部被保持在接收区 33 内固定就位。

[0069] 对于如图 11、12a 和 12b 所示的实施例可选地,接收区 33 可以具有侧面 37,该侧面通过铣削形成有下切部,从而与之相对的仅仅一个包边工序是必要的。

[0070] 在图 13a 至 13c 中示出了平衡轴 11 的另一可选实施例。对于该平衡轴 11,主体 14 在轴承部位 16、17 的区域内包括外周表面 18,该外周表面包围小于  $180^\circ$  的角度,该外周表面 18 位于离心力作用的区域内。加强轮廓部 54 在外周表面 18 的两个外端之间延伸,该加强轮廓部根据所示的实施例为屋顶形并且尤其由两个反向拉拔的表面 34 形成。与外周表面 18 一起,该加强轮廓部 52 优选形成一横截面区,其中,旋转轴线 27 位于该横截面区之外。这种实施例提供了容易地利用锻造技术制造这种平衡轴 11 的优点。可选地,加强轮廓部还可以与外周表面形成一横截面区,其中,旋转轴线位于该横截面区内。在一侧或在两侧,在加强轮廓部 54 与失衡配重部分 21、22、23、24 的外周表面 30 或外周表面 18 之间可以相邻地设置附加的反向拉拔表面 34'。在图 13a 至 13c 的该实施例中,基于根据图 10c 和 10d 的上述实施例,滚圈 25 紧固至外周表面 18。滚圈 25 还可以根据上述其它实施例并也根据此后所述的实施例被紧固并被形成。

[0071] 图 14a 和 14b 以侧视图和透视图的方式示出了平衡轴 11 的另一可选实施例。在该实施例中,通过附加布置支承部分 61 或紧固部分改型滚圈 25 的几何结构。支承部分 61 可以沿轴向在一侧或在两侧朝向在整个圆周上延伸的滚圈 25 延伸,而所述支承部分至少部分地沿径向延伸,但并不在整个圆周上延伸。支承部分 61 优选在接收区 33 所延伸的圆周区域上沿径向圆周方向延伸,直至反向拉拔表面 34 紧随。由于支承部分 61 的这种设计,可以产生扩大的紧固区域,从而使得在接收区 33 内固定滚圈 25。例如,沿径向端面 62 可以实现针对主体 14 的附加的紧固。另外,因而可以提供这样的优点,即在滚圈 25 的延展表面 38 以外产生紧固区域,而其的设计与滚圈 25 的延展表面 38 独立。滚圈 25 相对于接收区 33 的结构可以包括如上所述的实施例。如图 13a 和 13b 所示的实施例基本上对应于如图 7a 和 7b 所示的实施例并与关于定位与成形的所述改型对应。

[0072] 图 14c 和 14d 示出了针对图 14a 和 14b 的可选实施例的透视图。在如图 14c 和 14d 所示的实施例中,支承部分 61 在整个圆周上延伸的滚圈 25 的两侧上设置。在这些实施例中,实现焊缝例如沿径向端面 62 的附设。可选地或附加地,可以沿轴向端面 63 设置沿轴向延伸的焊缝。此外,由于滚圈 25 在大面积上的接触可选地还可以实现粘合连接。

[0073] 可选地或附加地,例如由所示的点 64 所示还可以出现点焊。另外,还可以提供前述紧固可行方案的灵活组合。

[0074] 图 14d 示出了用于将滚圈 25 固定至接收区 33 的另一可选实施例,其中,端面 62 被包边,从而提供了滚圈 25 相对于接收区 33 的径向和 / 或轴向固定。除包边外,还可以提供焊缝、粘合连接和 / 或点焊连接。

[0075] 图 14e 示出了滚圈 25 紧固至平衡轴 11 的另一可选设计的示意性简化视图。在该实施例中,成形为凸耳的支承部分 61 或紧固部分在滚圈 25 上设置,并且通过点焊、铆钉、螺钉等固定至平衡轴 11 的主体 14。

[0076] 图 15a 至 15d 例如示出了滚圈 25 的不同实施例。并非是具有恒定宽度的滚圈 25, 根据图 15a 例如可以设置这样的滚圈 25, 其中该滚圈在失衡配重部分 21、22、23、24 的区域内或在相对的区域或在与有效离心力相反的区域形成有恒定的宽度, 并具有延伸直至上顶点 71 的缩小腹部。在该实施例中, 滚圈 25 的宽度的减小仅仅出现在接收区 33 以外。作为如图 15a 所示的过渡区域在滚圈 25 的窄与宽部分之间设置的轮廓的替代, 缩窄区域还可以连续地与断续地缩窄直至上顶点 71, 而非像所示那样缩窄。图 15b 示出了与图 15a 相比的滚圈 25 的可选实施例。在这种情况下, 例如在接收区 33 外形成两个腹板形滚圈部分。

[0077] 图 15c 示出了滚圈 25 的另一可选择的实施例。在这种情况下, 滚圈的宽度从接收区 33 内的失衡最低点连续地缩窄至相对的点 71。这种缩窄还可以是断续的并且也是非对称的。例如, 在图 15d 中示出了可选择的实施例, 其中, 提供滚圈 25 的宽度仅仅单侧减小并且可以是连续的或断续的。

[0078] 图 15e 示出了针对图 14a 和 14b 的可选实施例, 其中, 滚圈 25 的爱接收区 33 外设置的延展表面 38 并非恒定宽度地形成有朝向点 71 的减小的宽度。滚圈 25 的在接收区 33 以外的上述可选实施例还可以在根据图 15e 的实施例中设置, 即支承部分 61 在两侧延伸以及支承部分 61 仅仅在一侧延伸。

[0079] 图 16a 示出了与图 1 相比的平衡轴 11 的可选实施例的透视图。该平衡轴 11 对应于如图 1 所示的平衡轴 11 的基本结构, 并且包括端部 13, 失衡配重部分 24 连接至所述端部。轴承部位 16 接收滚动轴承 76 而非滚圈 25。附加的失衡配重部分 23 和 / 或连接部分 19 被连接。滚动轴承 76 经由其内环以与滚圈 25 紧固的方式相同地被紧固, 如上根据说明书所述, 其中该内环在功能方面与滚圈 25 等同。

[0080] 图 16b 是示意性局部剖视图, 示出了滚动轴承 76 的用于将滚动轴承 76 在轴承部位 16 的接收区 33 内定位与固定的第一组装位置 77 和第二组装位置 78。图 16c 示出了第一组装位置 77 的示意性剖视图, 并且图 16d 示出了轴承部位 16 和第二组装位置 78 的剖视图。

[0081] 在该实施例中, 例如, 轴承部位 16 的外周表面 18 所延伸的圆周角度大于失衡配重部分 24 的外周表面 30 的周向角度。在该实施例中, 失衡配重部分 24 的外周表面 30 直接延伸至端部 13 的端面。可选地, 这也可以颠倒或者外周表面 18、30 的周向角度可以相同。从图 16c 可以看出, 端部 13 区域内的反向拉拔直径小于滚圈 25 的或滚动轴承 76 的内环的内径。同样的情况可以应用于外周表面 18 和反向拉拔表面 34 在轴承部位 16 内的设计, 如图 16c 所示。滚动轴承 76 或滚圈 25 首先附着在端部 13 上被传输到第一组装位置 77。然后实现滚动轴承 76 或滚圈 25 沿轴向进一步定位直至轴承部位 16。滚圈 25 或滚动轴承 76 然后竖直朝向地安置就位, 从而采用第二组装位置 78。根据如上所述的实施例实现滚圈 25 或滚动轴承 76 在接收区 33 内的随后紧固。图 16d 是沿图 16b 的线 I-I 的剖视图, 再次示出了组装位置 78。

[0082] 可选地, 附加的反向拉拔表面 34' 也可以在根据图 16a 的平衡轴的实施例中设置, 例如如图 13c 所示。同样的情况应用于轴承部位 16。

[0083] 在附加的失衡配重部分连接至轴承部位 16 且附加的轴承部位而非连接部分 19 被形成的实施例中, 还可以设置反向拉拔直径的结构。上述特点和情况还可以应用于该实施例。

[0084] 接收区以及滚圈 25 在接收区 33 内的力配合和 / 或形状配合和 / 或一体固定选择的例如上述实施例也可以在所有实施例中采用并且可选地可以在公开文献 W0 2007/121861A1 所述的平衡轴中采用。

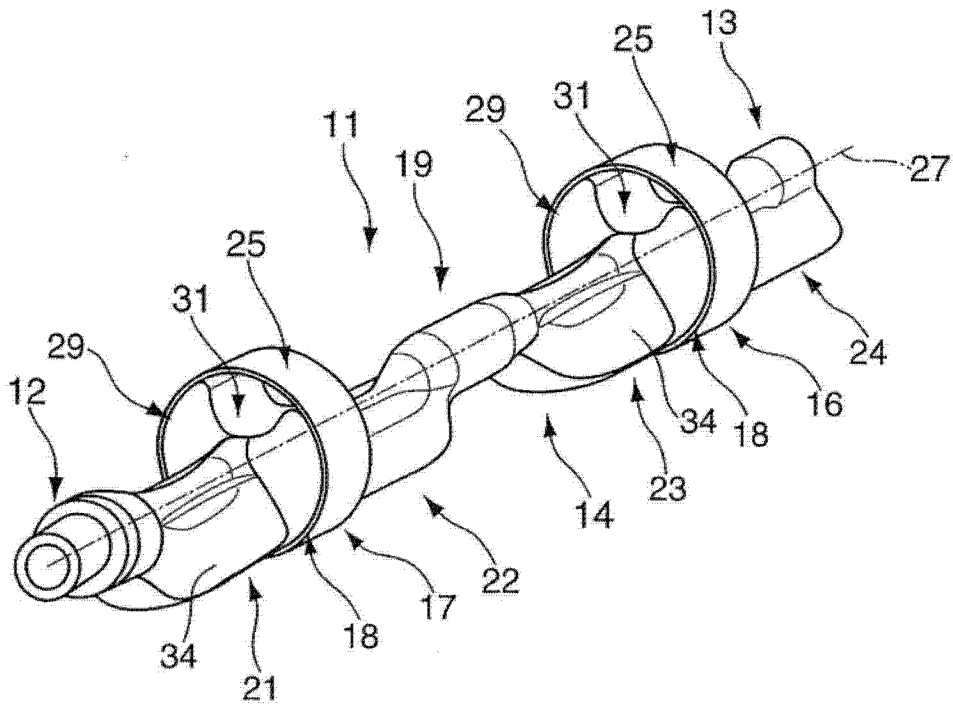


图 1

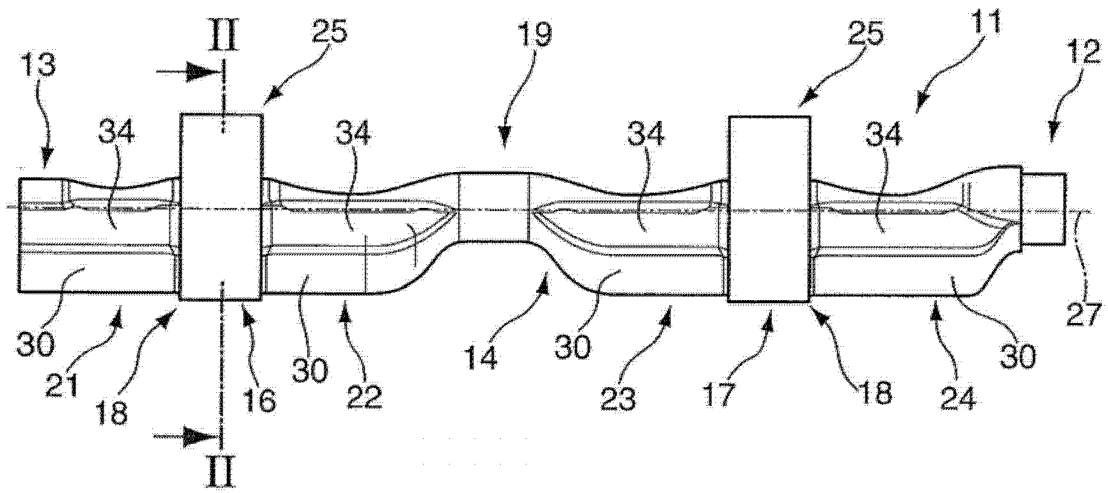


图 2

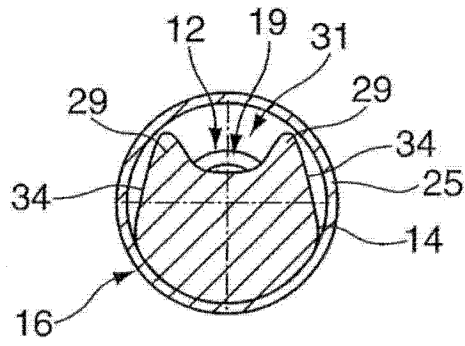


图 3

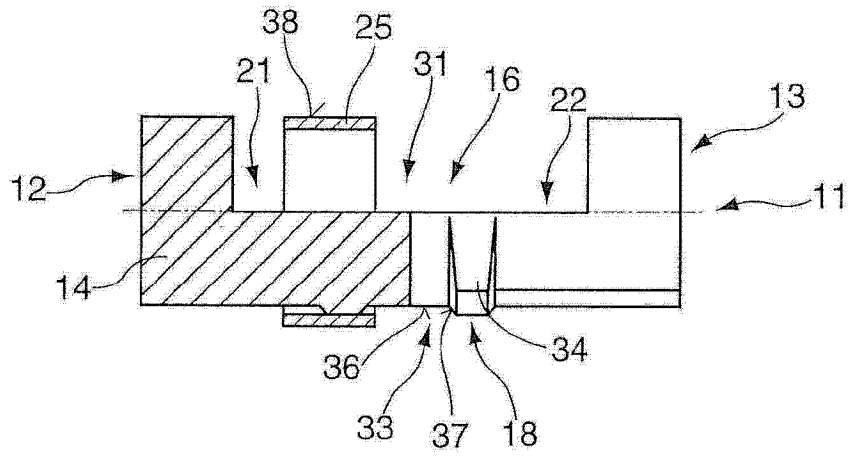


图 4

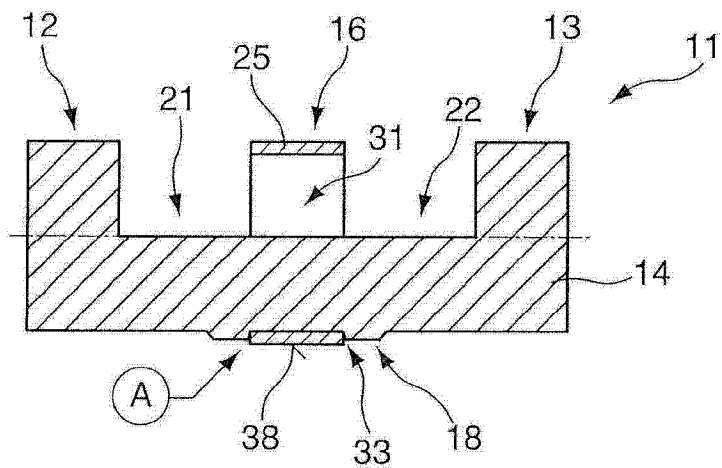


图 5

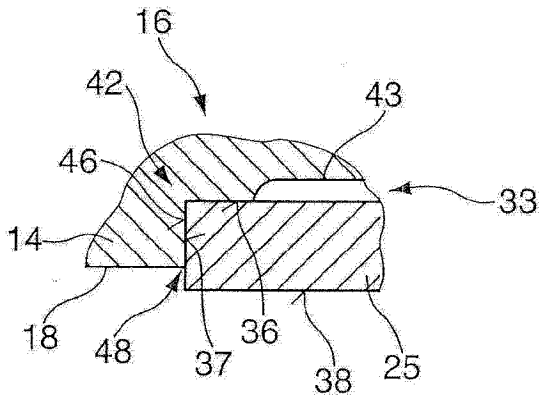


图 6a

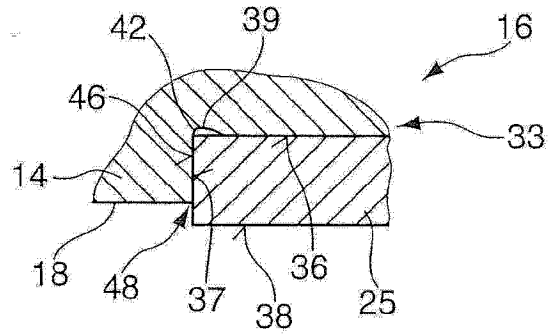


图 6b

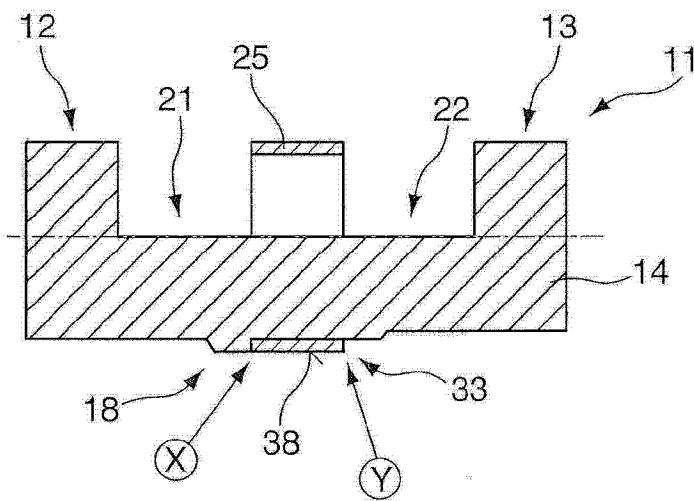


图 7a

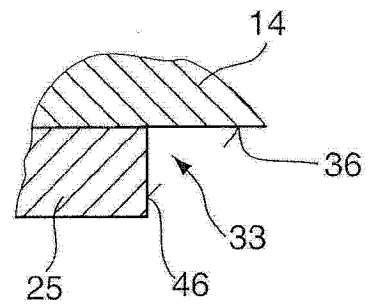


图 7b

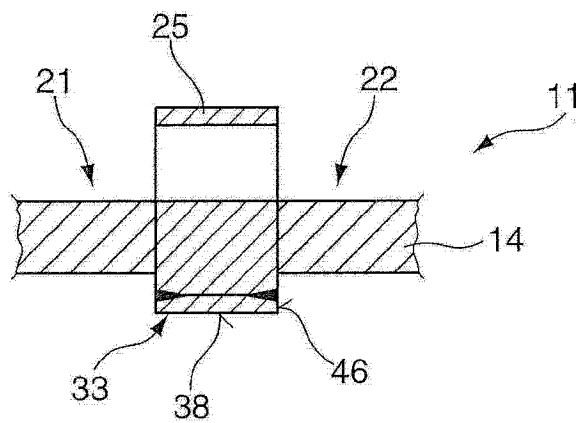


图 8

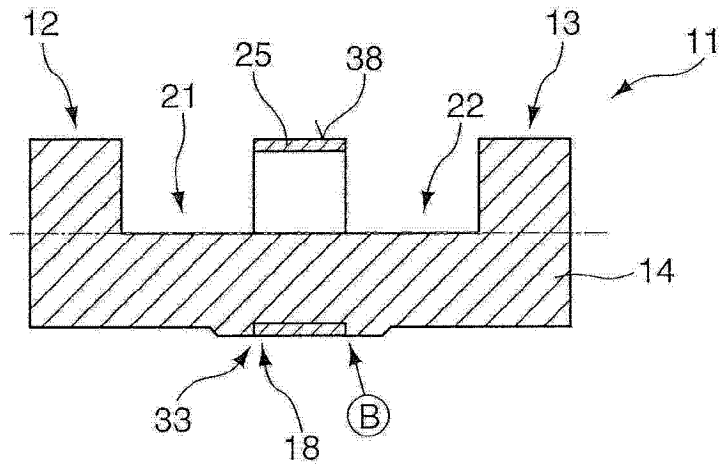


图 9

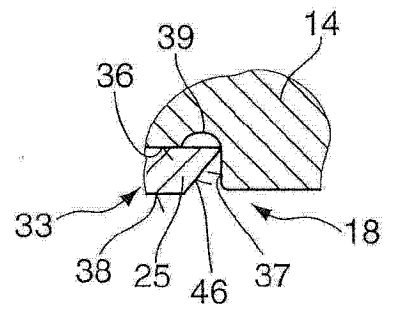


图 10a

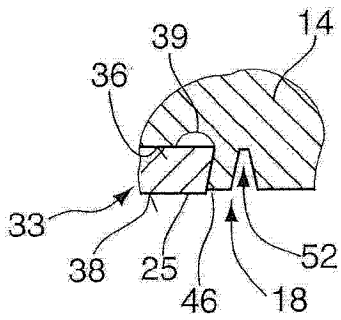


图 10b

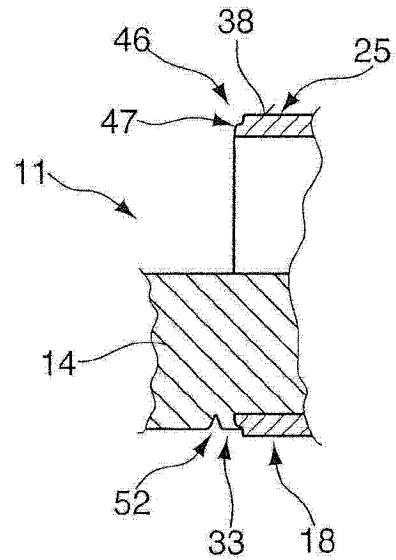


图 10c

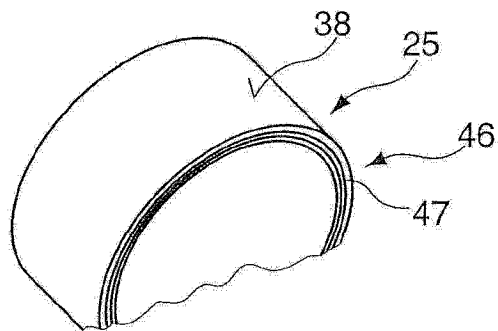


图 10d

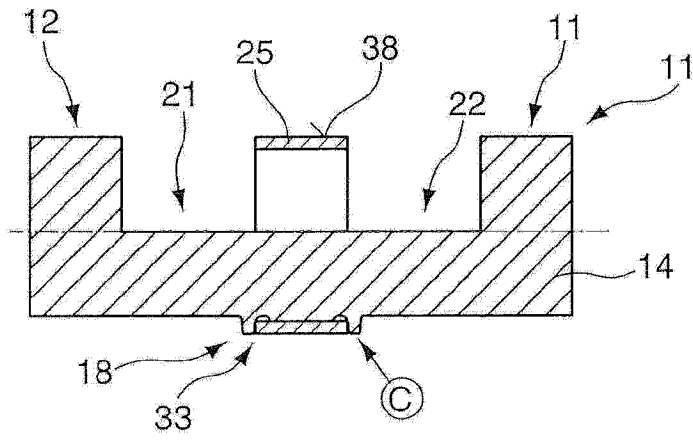


图 11

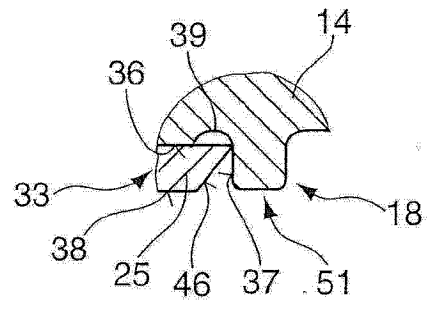


图 12a

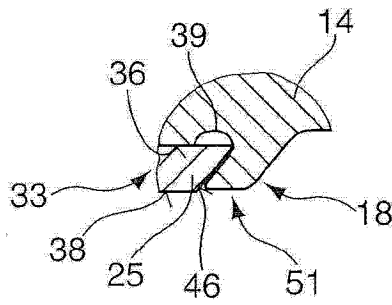


图 12b

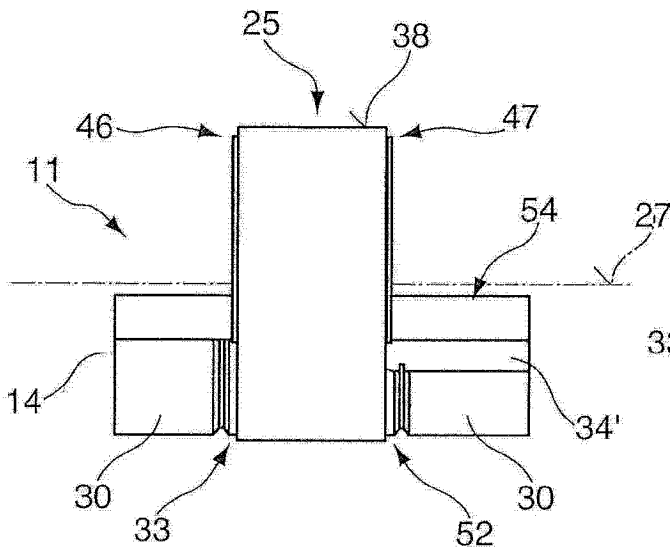


图 13a

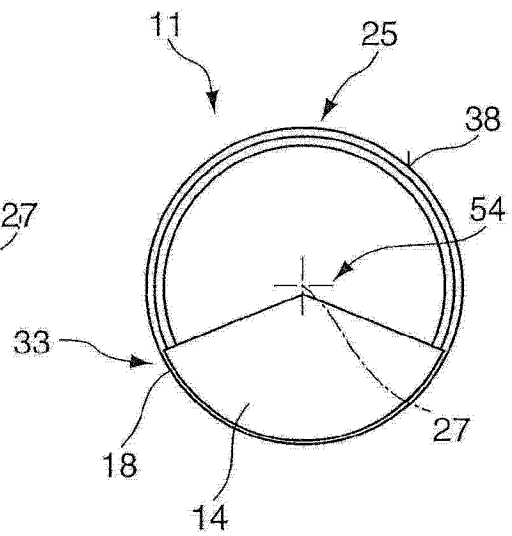


图 13b

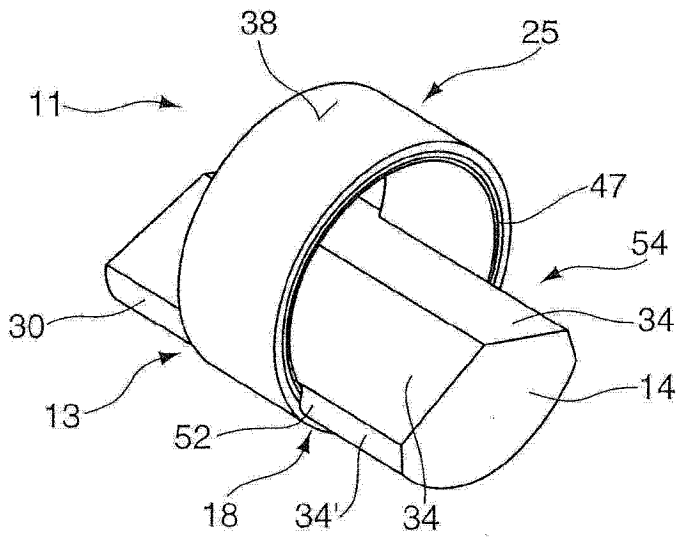


图 13c

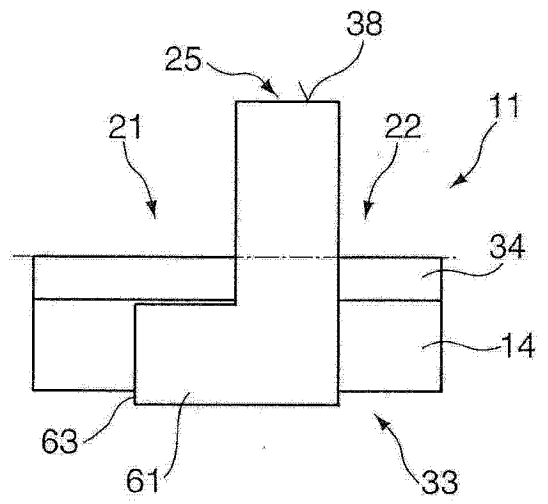


图 14a

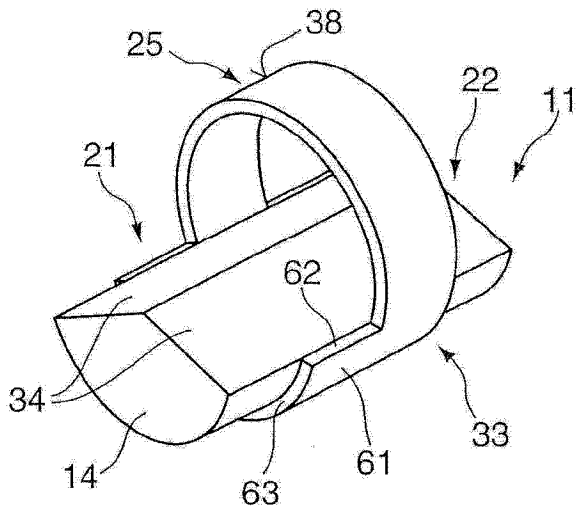


图 14b

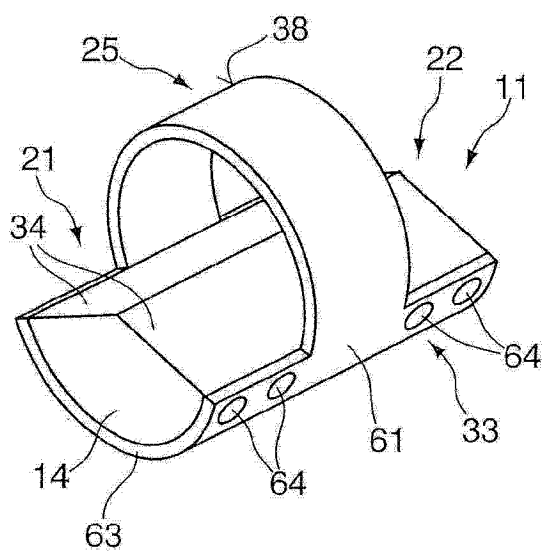


图 14c

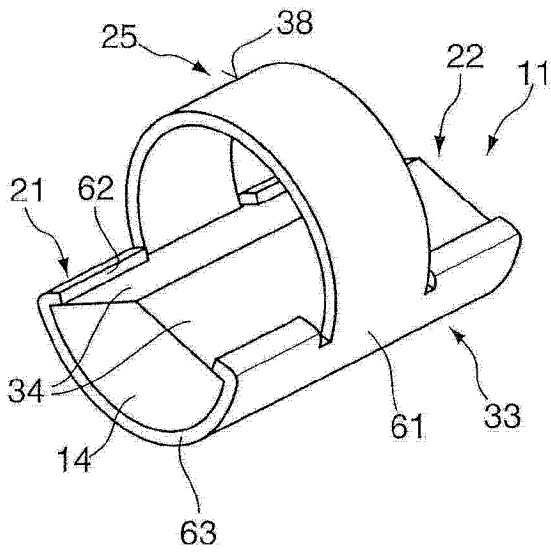


图 14d

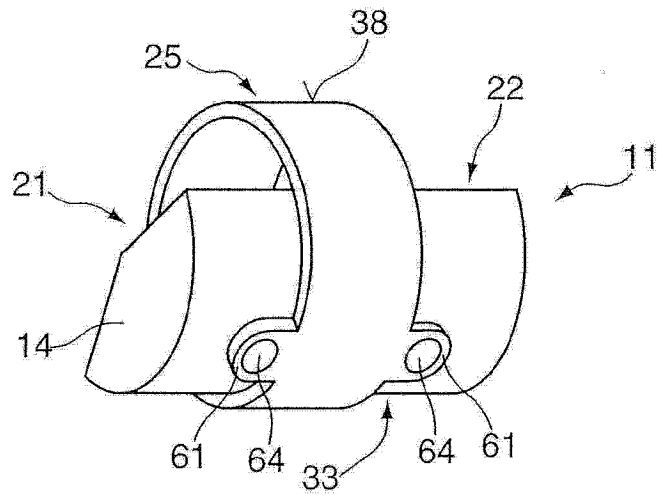


图 14e

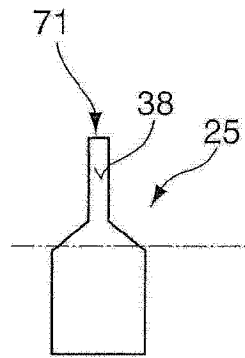


图 15a

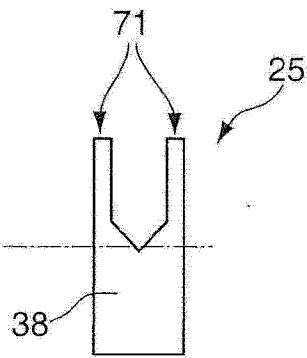


图 15b

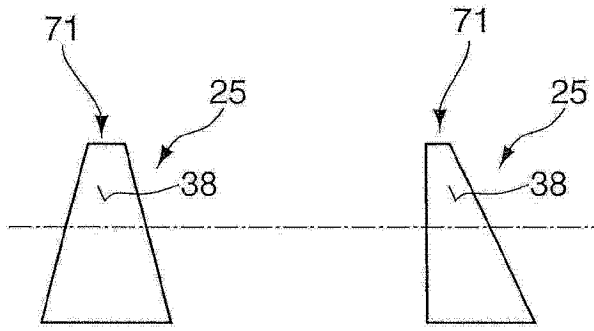


图 15c

图 15d

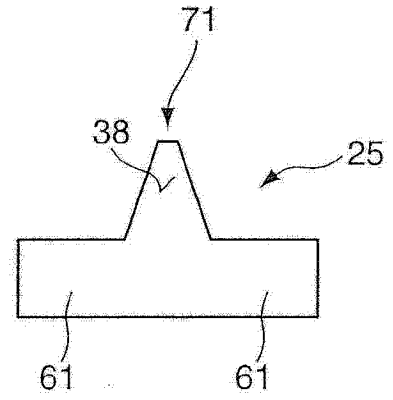


图 15e

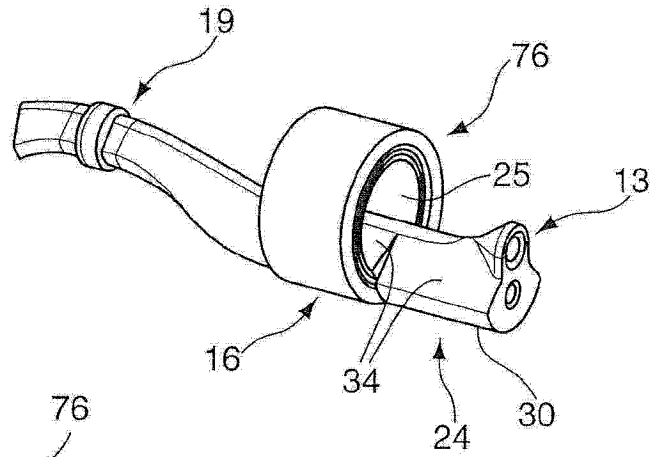


图 16a

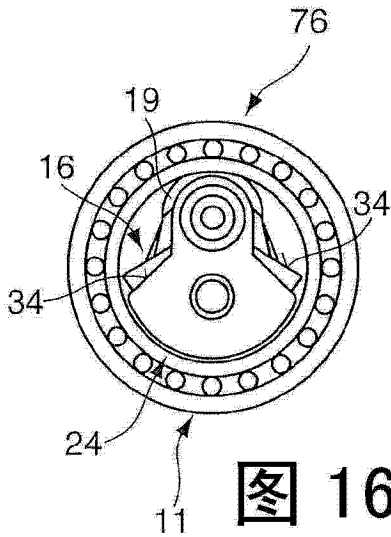


图 16c

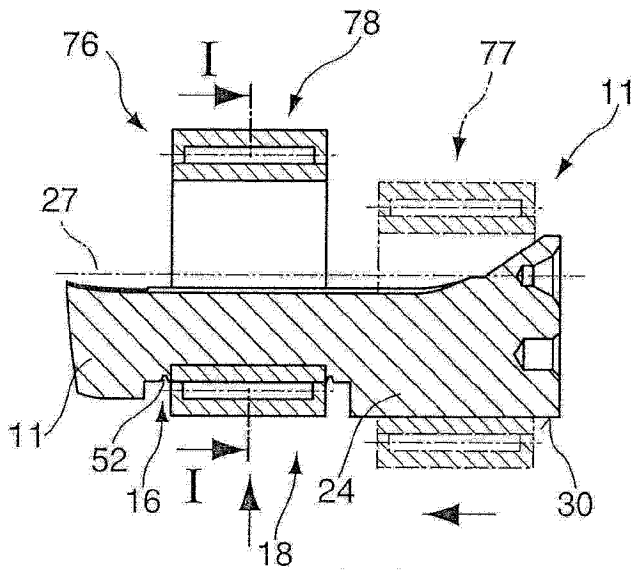


图 16b

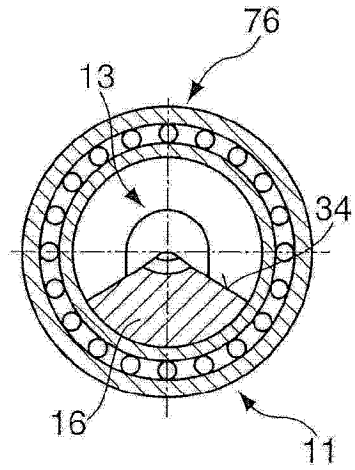


图 16d