



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101688552 B

(45) 授权公告日 2011. 12. 14

(21) 申请号 200780053466. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2007. 11. 14

F16C 19/18 (2006. 01)

(30) 优先权数据

F16C 35/063 (2006. 01)

102007028948. 2 2007. 06. 22 DE

审查员 闻秀娜

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 12. 22

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2007/009853 2007. 11. 14

(87) PCT申请的公布数据

W02009/000308 DE 2008. 12. 31

(73) 专利权人 奥迪股份公司

地址 德国因戈尔施塔特

(72) 发明人 S·鲁斯特博格 F·福尔许特 K·森

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 吴鹏 牛晓玲

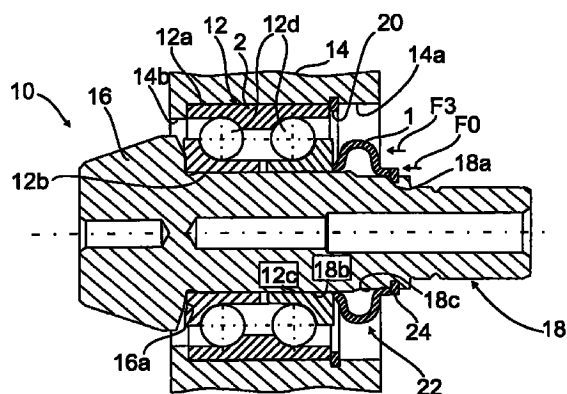
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

用于对机械元件进行轴向预加载的装置

(57) 摘要

本发明涉及一种用于对设置于壳体中的机械元件进行轴向预加载的装置,所述装置包括环形的、在横截面中具有开口空心廓型的钢质弹簧,在所述钢质弹簧上至少在一侧形成有一抵靠在所述机械元件上的、具有轴向支承面的环形凸缘,其中所通过一止动件朝向所述机械元件对所述钢质弹簧施加一超过出现的工作载荷的力。通过以下方式实现一种在提供有效的公差补偿的同时确保高预载力的、构造简单的装置:所述钢质弹簧(22)以具有基本上均匀的半径R1的、旋转对称的半圆形部段(22a)间接地或直接地通过一较小的半径R2过渡到环形凸缘(22c)。



1. 一种用于对在壳体 (14) 中设置的机械元件 (12) 进行轴向预加载的装置, 所述装置包括一环形的、在横截面中具有开口空心廓形的钢质弹簧 (22), 在所述钢质弹簧上至少在一侧形成有一抵靠在所述机械元件 (12) 上的、具有轴向支承面的环形凸缘 (22c), 其中通过一止动件 (24) 朝向所述机械元件 (12) 对所述钢质弹簧 (22) 施加一超过出现的工作载荷的预载力 F_0 , 其特征在于, 所述钢质弹簧 (22) 以具有基本上均匀的半径 R_1 的、旋转对称的半圆形部段 (22a) 间接地或直接地通过具有较小的半径 R_2 的圆弧段过渡到所述环形凸缘 (22c), 在所述半圆形部段 (22a) 与具有半径 R_2 的圆弧段之间设有与一垂直线成一特定角度 W_1 的第一线性过渡区域 (22b), 所述垂直线垂直于所述机械元件的轴向, 所述特定角度 W_1 在 $+10$ 度和 -10 度之间, 所述第一线性过渡区域 (22b) 相切地过渡到与其相邻的具有半径 R_1 和 R_2 的圆弧段, 在所述钢质弹簧 (22) 上与所述环形凸缘 (22c) 轴向相对地形成有一装配凸缘 (22e), 所述装配凸缘利用一支承面 (22ea) 抵靠在所述止动件 (24) 上, 所述装配凸缘 (22e) 以一具有半径 R_4 的圆弧段间接地或直接地过渡到所述半圆形部段 (22a), 在所述半圆形部段 (22a) 和所述具有半径 R_4 的圆弧段之间同样设置有一第二线性过渡区域 (22d), 所述第二线性过渡区域相对于所述垂直线成一角度 W_2 , 该角度 W_2 在 $+5 \sim 15$ 度之间, 所述第二线性过渡区域相切地过渡到与其相邻的具有半径 R_2 和 R_4 的圆弧段。

2. 根据权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 轴向取向的装配凸缘 (22e) 在其外周上具有朝向所述钢质弹簧 (22) 的第二线性过渡区域 (22d) 或半圆形部段 (22a) 的阶梯成型部。

3. 根据权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 所述钢质弹簧 (22) 的壁厚度 T 至多 15% 是不同的。

4. 根据权利要求 2 所述的装置, 其特征在于, 在装配凸缘 (22e) 的外周上的阶梯成型部中, 壁厚度 T 在具有半径 R_4 的圆弧段的区域中的最窄横截面不小于 60%。

5. 根据权利要求 1-4 中任一项所述的装置, 其特征在于, 所述钢质弹簧 (22) 在结构上在其长度、壁厚度和 / 或强度方面设计成使得所述钢质弹簧在安装时能在弹性 / 塑性区域中变形, 其中装配力 F_3 大于预载力, 而所述预载力大于出现的工作力 F_2 。

6. 根据权利要求 1-4 中任一项所述的装置, 其特征在于, 所述机械元件在运行中能被轴向加载, 所述机械元件是一滚动轴承或调整轴承对, 所述机械元件设置在传动机构壳体 (14) 中并具有两个轴承内圈 (12b、12c), 所述两个轴承内圈 (12b、12c) 被压装在轴 (18) 上, 所述两个轴承内圈一方面轴向地抵靠在固定于所述轴 (18) 上的构件 (16) 上, 另一方面通过所述钢质弹簧 (22) 和止动件 (24) 被沿轴向预加载。

7. 根据权利要求 6 所述的装置, 其特征在于, 所述止动件是一能插入所述轴 (18) 的环形槽 (18a) 中的卡环 (24)。

8. 根据权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 所述特定角度 W_1 大致为 5 度。

9. 根据权利要求 3 所述的装置, 其特征在于, 该壁厚度 T 是不变的。

用于对机械元件进行轴向预加载的装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于对机械元件进行轴向预加载 / 预加应力 / 预紧的装置。

[0002] 背景技术

[0003] 例如 US 4, 798, 560 结合用于机动车车轮的车轮轴承公开了这种类型的装置。在此, 在轮毂支架和法兰轴之间通过一环形的、在横截面中大致呈 V 形的钢质弹簧和一嵌入的卡环将双列滚动轴承的内圈预压紧到法兰轴的环形凸缘 / 轴环 / 台肩上。因此卡环可以补偿制造公差, 必要时在保持相对均匀的预载的情况下补偿安装过程。不言而喻, 预载必须大于出现的最大工作载荷。

[0004] 发明内容

[0005] 本发明的目的在于实现一种开头所述类型的装置, 所述装置利用简单的结构在高预载值下实现较大的公差补偿, 进而提供广泛的应用领域。作为所述机械元件例如可考虑高负荷的滚动轴承或者膜片式离合器。

[0006] 根据本发明, 所述目的利用下述特征来实现。本发明的有利的改进方案可以从其它描述中获悉。

[0007] 根据本发明提出, 钢质弹簧以一具有基本上均匀的半径 R1 的、旋转对称的半圆形部段间接地或直接地通过较小的半径 R2 过渡到环形凸缘。钢质弹簧的这种设计方案利用经半径 R2 向环形凸缘的有利过渡而产生尽可能均匀的应力分布 (Spannungsverlauf), 所述环形凸缘抵靠在待预加载的机械元件上。半圆形部段可以呈弧形地以具有较小的不同半径 R1 的多个连续相切的过渡部延伸, 必要时根据比例数 / 传动比 (**Verhältniszahl**) 来确定。

[0008] 在本发明的另一设计方案中, 在所述半圆形部段和环形凸缘的半径 R2 之间可以设置一与垂直线成一特定角度 W1 的线性过渡区域, 所述特定角度 W1 在 ± 10 度之间、特别是大致 $+5$ 度, 所述过渡区域相切地过渡到与之相邻的半径 R1、R2。这有助于: 可以实现具有均匀存在的压缩应力的更有利的应力分布。

[0009] 此外, 为了获得可靠定心, 可以在钢质弹簧上形成与环形凸缘轴向相对的装配凸缘, 所述装配凸缘利用一支承面抵靠在止动件上, 其中具有半径 R4 的装配凸缘间接地或直接地过渡到钢质弹簧的半圆形部段中。

[0010] 在此可以在半圆形部段和装配凸缘的半径 R4 之间同样设置有一线性过渡区域, 所述线性过渡区域相对于垂直线成一角度 W2, 该角度 W2 在 $+5$ 度至 $+15$ 度之间, 所述过渡区域相切地过渡到与之相邻的半径 R2 和 R4, 另外具有应力加载均匀的优点。

[0011] 当在钢质弹簧上应用待嵌入的卡环时, 轴向取向的装配凸缘在其外周上具有朝向钢质弹簧的过渡区域或半圆形部段的阶梯成型部, 所述过渡区域或半圆形部段以有利的方式用于放置装配装置。

[0012] 以有利的方式, 钢质弹簧的壁厚度 T 至多 15% 不同, 优选是不变的。壁厚度的较小偏差例如可能由于制造方法或由于弯曲过程而特别是在半径 R2 和 R4 的区域中形成。

[0013] 此外, 在环形凸缘的外周上的阶梯成型部中, 壁厚度 T 在半径 R4 的区域中的最窄

横截面不小于 60%，以避免在这个区域中出现不允许的应力。

[0014] 特别有利地，所述钢质弹簧在结构上在其长度、壁厚度和 / 或强度方面设计成使得所述钢质弹簧在安装时能在弹性 / 塑性区域中变形，其中装配力必须大于预载力，所述预载力必须大于出现的工作载荷。这种当然是在一限定为很窄的范围内引起的塑性变形实现了：在限定预载值的情况下进一步增大通过钢质弹簧进行的公差补偿。

[0015] 机械元件可以优选是双列滚动轴承，所述滚动轴承设置在传动机构壳体中并具有两个轴承内圈，所述轴承内圈一方面轴向地抵靠在固定于轴上的构件上，另一方面通过钢质弹簧和止动件进行轴向预加载。在这种高负载类型的滚动轴承中，通过钢质弹簧不仅在补偿安装外观 (Setzerscheinung)、启动过程、轴承磨损等的情况下补偿轴承预载，而且还吸收总的工作载荷。

[0016] 最后提出：所述止动件是一可插入轴的环形槽中的卡环，所述卡环在安装简单且制造技术费用低的情况下形成可靠的轴向固定。止动件却例如还可以是拧到所述轴上的螺母。

[0017] 附图说明

[0018] 下面利用其它细节详细阐述本发明的实施例。在示意图中：

[0019] 图 1 示出了用于在带有锥齿轮的轴和传动机构壳体之间利用环形的钢质弹簧和卡环来对双列滚动轴承进行预加载的装置；

[0020] 图 2 示出了根据图 1 所示的钢质弹簧的放大图；和

[0021] 图 3 示出了根据图 1 和图 2 所示的钢质弹簧的力 - 位移图。

[0022] 具体实施方式

[0023] 在图 1 中示出了以 10 标注的用于对机械元件进行预加载的装置，该装置在此用于在一仅部分示出的传动机构壳体 14 与一带有锥齿轮 16 的轴 18 之间对双列滚动轴承或径向推力球轴承 12 进行预加载。

[0024] 球轴承 12 的轴承外圈 12a 被装入在传动机构壳体 14 的孔 14a 中，并且沿轴向一方面保持在环形凸缘 14b 上，另一方面由嵌入的卡环 20 保持。

[0025] 球轴承 12 的两个轴承内圈 12b、12c 被压装在轴 18 上，其中轴承内圈 12b 抵靠在锥齿轮 16 的径向表面 16a 上，而第二轴承内圈 12c 通过一环形的、旋转对称的钢质弹簧 22 和一嵌入轴 18 的环形槽 18a 中的卡环 24 沿轴向、在预加载的情况下保持。由钢质弹簧 22 施加的预载通过分开的轴承内圈 12b、12c 传递到具有装入的球 12d 的径向推力球轴承 12 上并且确保了无间隙的、处于预载下的支承结构，所述两轴承内圈之间具有一环形隙部。

[0026] 根据图 2，钢质弹簧 22 包括一具有半径 R1 的半圆形部段 22a，所述部段在滚动轴承侧通过一线性过渡区域 22b 以及反向的半径 R2 和 R3 过渡到环形凸缘 22c。所述环形凸缘 22c 利用径向支承面 22ca 抵靠在球轴承 12 的轴承内圈 12c 上。

[0027] 半圆形部段 22a 还可以设计成具有不同的较小半径 R1 的弧形，所述半径相切地彼此过渡，必要时通过比例数来确定。

[0028] 此外，钢质弹簧 22 的半圆形部段 22a 同样通过一线性的过渡区域 22d 并且通过反向的半径 R4 过渡到重新轴向取向的装配凸缘 22e，所述装配凸缘在安装状态下利用径向延伸的支承面 22ea 支承在卡环 24 上。装配凸缘 22e 在其外周上以在 22f 处的阶梯状的方式过渡到线性延伸的过渡区域 22d 中。由此实现了用于套筒形装配工具（未示出）的、环形

的且平的支承面以用于有利地引入高装配力。

[0029] 过渡区域 22b 和 22d 设计成分别以 -3° 的角度 $W1$ 和 $+10^\circ$ 的角度 $W2$ 倾斜于相对于轴 18 的旋转轴线（垂直）的垂直线（参见图 2），并且分别相切地进入相邻区域或半径 $R1$ 、 $R2$ 、 $R3$ 和 $R1$ 、 $R4$ 中。

[0030] 钢质弹簧 22 的壁厚度 T 设计成恒定的，但于由于在装配凸缘 22e 上、在 22f 处的阶梯状结构，横截面缩小了壁厚度 T 的大致 20%。

[0031] 此外在本实施例中，环形凸缘 22c 和装配凸缘 22e 的内径大小不同，以确保钢质弹簧 22 在轴 18 上以及轴 18 的直径也不同的轴部段 18b、18c（图 1）上的精确定心。

[0032] 图 3 示出了钢质弹簧 22 的力 - 位移图或者其预载曲线。关于钢质弹簧 22 的位移 s 绘出（相应的）预载力 F 。

[0033] 在此水平的虚线 $F2$ 表示所出现的、由钢质弹簧 22 支持的最大工作力。

[0034] 关于位移 s 连续升高的线 $F1$ 是随着钢质弹簧 22 的逐渐增加的压缩而施加的预载力，所述预载力在一种结构性设计中仅在弹性区域中具有特征曲线 $F1$ 、 $F1.1$ （随后以虚线示出的分支线）。预载力 $F1$ 、 $F1.1$ 连续升高直到超出垂直画出的线 E 。线 E 表示钢质弹簧 22 的最终装配状态，在所述最终装配状态中所述钢质弹簧在嵌入卡环 24 之后相应地支承。在这种状态中，（相应在线 E 上）实现预载力 $F0$ ，所述预载力必须明显地大于 $F2$ 。

[0035] 如果钢质弹簧 22 在结构方面如此设计，使得所述钢质弹簧在安装中在塑性变形区域中被加载以装配力 $F3$ ，以补偿在装置 10 内部的较大的制造公差，则形成以实线画出的根据 $F1$ 、 $F1.2$ 的力 - 位移特征曲线。如图所示，预载力 $F1.2$ 在从弹性变形到塑性变形的过渡部中以较平缓（斜率小）的力升高进行过渡，其中钢质弹簧 22 匹配于实际的位移条件。在最终安装状态下，稍低的预载力 $F0$ 又处于竖直线 E 上。

[0036] 最后虚线 $F1.3$ 示出了钢质弹簧 22 在剩余弹性区域（restelastischen Bereich）/ 滞回中的力 - 位移特征曲线，所述剩余弹性区域 / 滞回由于以装配力 $F3$ 对在塑性区域中的钢质弹簧 22 的过压而产生。在此，必要的预载力 $F0$ 仍高于工作力 $F2$ 。

[0037] 在此，钢质弹簧 22（图 2）在结构上在其长度 $M1$ 、壁厚度 T 和 / 或强度（热处理）方面如此设计，使得所述钢质弹簧可以在安装时在塑性区域中变形，其中装配力 $F3$ 必须大于预载力 $F0$ ，并且所述预载力必须大于出现的工作力 $F2$ 。

[0038] 以如下方式利用塑性变形区域将钢质弹簧 22 装配为预载件：

[0039] 首先，以通常的方式将滚动轴承 12（图 1）安装在传动机构壳体 14 中、轴 18 上。然后，将钢质弹簧 22 推套到轴 18 上，直到所述钢质弹簧的环形凸缘 22c 的支承面 22ca 抵靠在轴承内圈 12c 上。此外，将卡环 24 推套到轴 18 上。

[0040] 然后通过装配凸缘 22e，利用套筒形的装配工具（未示出）导入装配力 $F3$ 。由此压缩钢质弹簧 22。在力 - 位移图中首先得到弹性特征曲线 $F1$ 。

[0041] 通过进一步压缩钢质弹簧 22 使所述钢质弹簧开始塑性变形。在力 - 位移图中，弹性特征曲线 $F1$ 过渡为平缓的塑性特征曲线 $F1.2$ 。

[0042] 钢质弹簧 22 被一直压缩到露出在轴 18 上的环形槽 18a 的程度，可以通过装配工具（未示出）将卡环 24 嵌入。然后，取消装配力 $F3$ ，钢质弹簧 22 的装配凸缘 22e 可以通过支承面 22ea 支承在卡环 24 上。

[0043] 利用钢质弹簧 22 的回弹实现具有预载力 $F0$ （图 3）的最终装配位置 E 。

[0044] 仅在弹性区域中起作用的钢质弹簧 22 的装配如前述 : 在此在最终装配位置 E 中实现根据力 - 位移特征曲线 F1、F1.1 的预载力 F0。

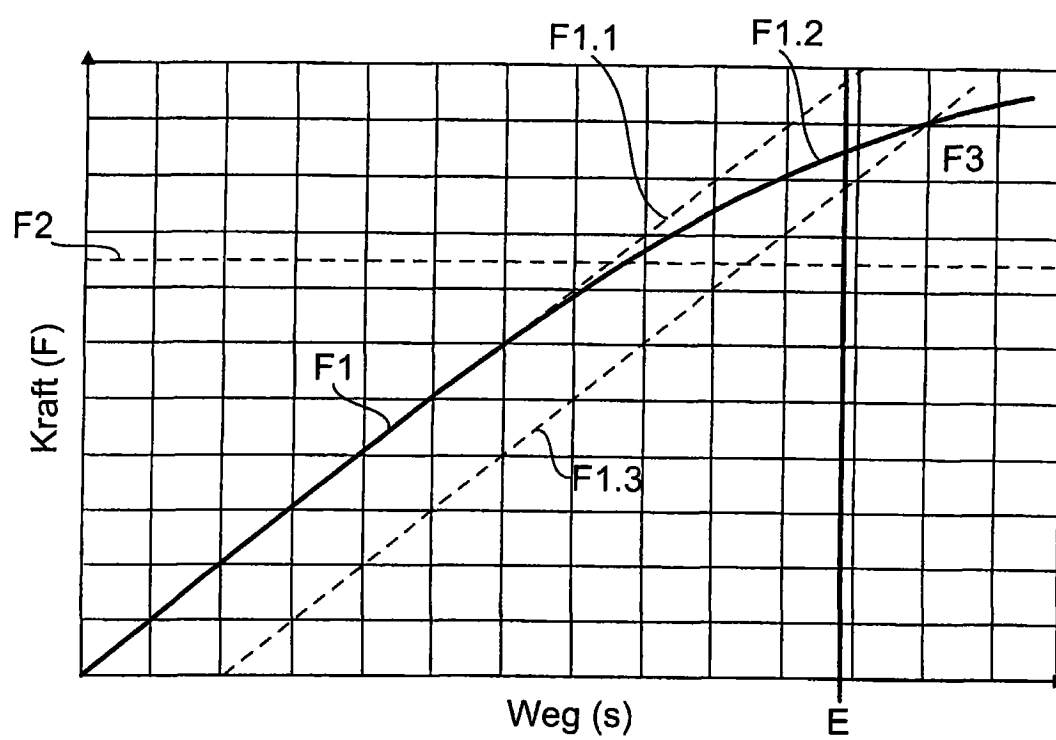


图 3