



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102958650 A

(43) 申请公布日 2013. 03. 06

(21) 申请号 201180030996. 5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 04. 27

B25F 5/00 (2006. 01)

B24B 41/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

102010030494. 8 2010. 06. 24 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 12. 21

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2011/056612 2011. 04. 27

(87) PCT申请的公布数据

W02011/160868 DE 2011. 12. 29

(71) 申请人 罗伯特·博世有限公司

地址 德国斯图加特

(72) 发明人 J·沙多 S·安德拉希克 M·舒勒

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 侯鸣慧

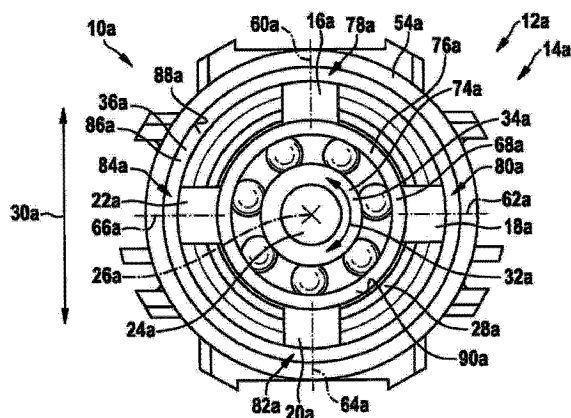
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 14 页

(54) 发明名称

电枢轴轴承单元

(57) 摘要

本发明涉及一种尤其是用于角磨机(14a-1)的电枢轴轴承单元,包括至少一个阻尼元件(16a-1;18a-1;20a-1;22a;22b;22d-h;94d;94e;96d;96e;98d;98e;100d;100e),它被设置用于阻尼一个电枢轴(24a-1)的振动。本发明建议,电枢轴轴承单元包括至少一个运动限界元件(28a-1;140f,140i;140l;142f;142i;144f),它被设置用于限制所述电枢轴(24a-1)在所述至少一个阻尼元件(16a-1;18a-1;20a-1;22a;22b;22d-h;94d;94e;96d;96e;98d;98e;100d;100e)的至少一个阻尼方向(30a-1)上的运动。



1. 用于手持式工具机(12a-1)、尤其是用于角磨机(14a-1)的电枢轴轴承单元,包括至少一个阻尼元件(16a-1;18a-1;20a-1;22a;22b;22d-h;94d;94e;96d;96e;98d;98e;100d;100e),它被设置用于阻尼一个电枢轴(24a-1)的振动,

其特征在于,包括至少一个运动限界元件(28a-1;140f,140i;140l;142f;142i;144f),它被设置用于限制所述电枢轴(24a-1)在所述至少一个阻尼元件(16a-1;18a-1;20a-1;22a;22b;22d-h;94d;94e;96d;96e;98d;98e;100d;100e)的至少一个阻尼方向(30a-1)上的运动。

2. 根据权利要求1的电枢轴轴承单元,其特征在于,所述至少一个阻尼元件(16a-1;18a-1;20a-1;22a;22b;22d-h;94d;94e;96d;96e;98d;98e;100d;100e)至少基本上被设置用于阻尼所述电枢轴(24a-1)在一个运行中在至少基本上垂直于所述电枢轴(24a-1)的旋转轴线(26a-1)的方向上的振动。

3. 根据以上权利要求之一的电枢轴轴承单元,其特征在于,包括至少两个阻尼元件(16a-1;18a-1;20a-1;22a;22b;22d-h;94d;94e;96d;96e;98d;98e;100d;100e),它们在一个圆周方向(32a-1)上前后相继地设置。

4. 根据以上权利要求之一的电枢轴轴承单元,其特征在于,包括至少一个轴承元件(34f-h)和至少一个轴承接收元件(36f-h),该轴承接收元件在至少一个阻尼方向(30f-h)上设置在所述轴承元件(34f-h)和所述至少一个阻尼元件(16f-h;18f-h;20f-h;22f-h)之间。

5. 根据权利要求4的电枢轴轴承单元,其特征在于,所述至少一个运动限界元件(28a;28d;28e;28g-k;140i;142i;142l;144i)与所述轴承接收元件(36a;36d-k)材料锁合地构成。

6. 至少根据权利要求4的电枢轴轴承单元,其特征在于,所述轴承接收元件(36f;36g;36k;36l)与所述至少一个阻尼元件(16f;16g;16k;16l;18f;18g;18k;18l;20f;20g;20k;20l;22f;22g;22k;22l)材料锁合地构成。

7. 根据以上权利要求之一的电枢轴轴承单元,其特征在于,包括至少两个阻尼元件(16e,18e,20e,22e,94e,96e,98e,100e)和至少一个连接元件(38e,118e,120e,122e,124e,126e,128e,130e),该连接元件将两个阻尼元件(16e,18e,20e,22e,94e,96e,98e,100e)固定连接成一个装配单元,该装配单元被设置用于装配到手持式工具机中。

8. 根据以上权利要求之一的电枢轴轴承单元,其特征在于,包括至少两个在轴向方向(40h)上间隔开的阻尼元件(16h,18h,20h,22h)。

9. 手持式工具机、尤其是角磨机(14a-1),包括根据以上权利要求之一的电枢轴轴承单元。

电枢轴轴承单元

背景技术

[0001] 已知用于手持式工具机的具有用于阻尼一个电枢轴的振动的阻尼元件的电枢轴轴承单元。

发明内容

[0002] 本发明涉及一种用于手持式工具机、尤其是角磨机的电枢轴轴承单元，它具有至少一个被设置用于阻尼一个电枢轴的振动的阻尼元件。

[0003] 建议，该电枢轴轴承单元具有至少一个运动限界元件，它被设置用于限制电枢轴在至少一个阻尼元件的至少一个阻尼方向上的运动。“电枢轴轴承单元”在这里尤其是应当理解为用于一个电枢轴的轴承单元，它将电枢轴可转动地支承在手持式工具机的壳体中。优选地，电枢轴轴承单元在电枢轴的装配状态中设置在手持式工具机、尤其是角磨机的壳体中在电枢轴的一个背对手持式工具机的传动装置的一侧并且在背对传动装置的一侧支承该电枢轴以及由此优选由一个背面电枢轴轴承单元构成。电枢轴轴承单元在装配状态中在电枢轴的面向传动装置的一侧上的布置同样是可想到的。两个基本上类似地构成的电枢轴轴承单元在电枢轴的面向传动装置的一侧上以及在电枢轴的背对传动装置的一侧上的布置同样是可想到的。“阻尼元件”在这里尤其是应当理解为一个部件，该部件有针对性地被设置用于将动能形式的振动、尤其是电枢轴的振动转换为热能并且由此减少由电枢轴产生的振动通过轴承元件、尤其是滚动轴承向机器壳体的振动传递，尤其是与直接在壳体中与阻尼元件脱耦地设置的轴承元件的振动传递相比。阻尼元件优选具有一个小于 500N/mm^2 、优选小于 100N/mm^2 和特别优选小于 50N/mm^2 的弹性模块。该阻尼元件有目的地被设置用于将由电枢轴产生的振动通过持续输入的能量、尤其是通过电枢轴的动能转化为热能。“设置”在上下文中尤其是应当理解为专门配置和 / 或专门设计和 / 或专门编程。“运动限界元件”在这里尤其是应当理解为一个部件，该部件被构造为机械止挡，尤其是构造为轴承元件的机械止挡，借助它可旋转地支承电枢轴。尤其是运动限界元件具有一个大于 100N/mm^2 和特别优选大于 500N/mm^2 的弹性模量。优选地，运动限界元件由不同于阻尼元件的材料制成。但是也可想到，阻尼元件本身用作止挡，尤其是在将阻尼元件构造为螺旋弹簧的情况下，其方式是阻尼元件的最大压缩例如在止挡到螺旋弹簧的块上时引起对运动的限界。

[0004] 术语“阻尼方向”在这里尤其是应当理解为一个方向，在该方向上振动优选借助阻尼元件有利地被阻尼。优选阻尼方向基本上垂直于电枢轴的旋转轴线延伸。阻尼元件可以被构造为弹簧元件、例如片簧、螺旋弹簧、盘簧、金属丝弹簧等等或者由金属和 / 或塑料编织物制成或者被构造为有源阻尼元件，例如压电元件或者电或磁流变液体。“有源阻尼元件”在这里尤其是应当理解为一个部件，该部件有针对性地被设置用于通过引入反振动来阻尼一个振动。阻尼元件与附加的消振质量块的组合或者阻尼元件作为消振质量块的构造同样是可想到的。

[0005] 阻尼元件还可以由热塑性塑料和 / 或热塑性弹性体 (TPE) 和 / 或由弹性体和 / 或由热固性塑料和 / 或由金属和 / 或由塑料或另一种对于技术人员显得有意义的材料构成。

阻尼元件在由热塑性塑料和 / 或由热塑性弹性体(TPE)和 / 或由弹性体和 / 或由热固性塑料构成时优选具有小于 500N/mm^2 、优选小于 100N/mm^2 和特别优选小于 50N/mm^2 的弹性模量。在由弹性体构成阻尼元件时,阻尼元件的邵氏硬度优选可以有针对性地与阻尼元件在装配状态中的确定工作方式匹配。此外在阻尼元件由热塑性塑料或另一种对于技术人员显得有意义的材料构成时,阻尼元件可以借助有针对性的造型有利地与装配状态中的确定工作方式匹配。

[0006] 阻尼元件为了阻尼振动除了专门的造型和专门的材料选择外可以具有至少一个内部空间,它借助介质、例如硅树脂和 / 或凝胶和 / 或气体和 / 或脂和 / 或油和 / 或金属泡沫和 / 或另一种对技术人员显得有意义的介质填满。在阻尼元件构造有至少一个内部空间时,优选可以借助阻尼元件的内部空间中的压力变化和 / 或在磁流变的阻尼元件的情况下借助电磁场变化有利地影响阻尼元件的阻尼性能。阻尼元件的这种匹配可以有利地动态地进行,从而在衔铁轴的运行期间,阻尼元件可以有针对性地被调节到在衔铁轴的运行中存在的振动。衔铁轴上的振动可以导致,轴承元件、尤其是滚动轴线的轴承外圈、壳体中的轴承座的接触面由于例如机械高频交变载荷而受损。

[0007] 借助按照本发明的电枢轴轴承单元设计方案可以借助阻尼元件有利地抵抗这样的损坏并且可以有利地实现高的维护间隔。这可以有利地阻尼通过例如电枢轴的不平衡引起的振动直到一个预确定的程度并且附加地可以借助运动限界元件在振动的高振幅时保证电枢轴的可靠工作。

[0008] 此外建议,所述至少一个阻尼元件至少基本上被设置用于在一个运行中在至少基本上垂直于电枢轴的旋转轴线的方向上阻尼电枢轴的振动。“至少基本上被设置用于”在这里尤其是应当理解为用于满足一个部件的主要功能的专门的部件设计,其中,部件的几何结构、材料和其它对于技术人员显得有意义的参数被专门设计用于满足主功能。术语“基本上垂直”在这里尤其是应当限定一个方向相对于一个参考方向的定向,其中,该方向和该参考方向夹成一个 90° 的角度并且该角度具有尤其是小于 8° 、有利地小于 5° 和特别有利地小于 2° 的最大偏差。但是也可想到,阻尼元件除了用于阻尼电枢轴在垂直于电枢轴的旋转轴的方向上的振动外阻尼电枢轴在运行中在沿着电枢轴的轴向延伸长度的方向上的振动。“旋转轴线”在这里尤其是应当理解为电枢轴的一个轴线,电枢轴在运行中围绕该旋转轴线可旋转地被支承。借助电枢轴单元的按照本发明的设计方案能够特别有利地阻尼通过壳体作用到操作者上的电枢轴振动。这可以特别有利地实现高的操作舒适性。

[0009] 此外建议,电枢轴轴承单元包括至少两个阻尼元件,它们在圆周方向上前后相继地设置。“圆周方向”在这里尤其是应当理解为一个方向,该在垂直于电枢轴的旋转轴线的平面中围绕电枢轴延伸。特别优选地,至少两个阻尼元件沿着圆周方向均匀分布、尤其是对称分布地设置。这可以有利地实现阻尼元件在机器部件、尤其是电枢轴的对振动特别敏感的方向上的有目的的布置。

[0010] 此外建议,电枢轴轴承单元具有至少一个轴承元件和至少一个轴承接收元件,该轴承接收元件在至少一个阻尼方向上设置在轴承元件和阻尼元件之间。“轴承接收元件”在这里尤其是应当理解为一个部件,至少一个轴承元件在装配状态中设置在该部件中并且该部件向着壳体的方向传递来自轴承元件的力、尤其是径向力,从而从电枢轴到轴承元件上的力流通过轴承接收元件直接地或尤其是间接地通过阻尼元件在壳体中发生。轴承元件优

选构造为滚动轴承。借助按照本发明的构型能够将电枢轴轴承单元有利地构造为预装配的结构组件,从而能够有利地节省时间和装配耗费。另外在结构上可以简单地给已经存在的手持式工具机配设按照本发明的电枢轴轴承单元。

[0011] 有利地所述至少一个运动限界元件与轴承接收元件材料锁合地构成。另外建议,轴承接收元件与至少一个阻尼元件材料锁合地构成。“材料锁合地构成”在这里尤其是应当理解为由浇铸构成和/或借助粘接连接和/或焊接连接和/或多组分注塑方法和/或其它对于技术人员显得有意义的措施构成部件。这可以有利地节省成本和结构空间。

[0012] 另外建议,衔铁轴轴承单元具有至少两个阻尼元件和至少一个连接元件,该连接元件将两个阻尼元件固定地连接成一个装配单元,该装配单元被设置用于装配到手持式工具机中。“一个装配单元”在上下文中尤其是应当理解为一个单元,它在衔铁轴轴承单元的最终装配之前就已经作为就有功能的组件被装配。连接元件可以例如构造为臂和/或构造为环,它将两个阻尼元件抗丢失地相互连接,使得两个阻尼元件基本上保持相对彼此的位置。阻尼元件和连接元件的连接可以借助力锁合方法和/或优选借助形状锁合方法和/或材料锁合方法进行。这可以有利地实现简单的装配,尤其是在设有多个待装配的阻尼元件时。

[0013] 优选该衔铁轴轴承单元包括至少两个在轴向方向上间隔开的阻尼元件。“轴向方向”在这里尤其是应当理解为一个方向,该方向至少基本上平行于衔铁轴的旋转轴线延伸。阻尼元件在这里至少部分地和优选完全地设置在不同的、垂直于衔铁轴的旋转轴线延伸的阻尼平面中,其中,优选至少两个阻尼平面在轴向方向上具有一个间距,该间距大于在至少一个阻尼元件的轴向方向上的延伸长度。由此能够有利地实现用于振动阻尼的大阻尼面,从而每个单个阻尼元件受到小的载荷。

[0014] 此外本发明涉及一种具有衔铁轴单元的手持式工具机、尤其是角磨机。借助按照本发明的手持式工具机的设计方案可以特别有利地实现用于手持式工具机的操作者的高操作舒适性。手持式工具机包括两个衔铁轴轴承单元,它具有一个基本上类似的结构。两个衔铁轴轴承单元中的一个在装配状态中为了支承手持式工具机的衔铁轴而设置在衔铁轴的面向手持式工具机的传动装置的一侧上。两个衔铁轴轴承单元中的另一个设置在衔铁轴的背对传动装置的一侧上。这可以有利地保护手持式工具机的部件,从而能够达到高的维护间隔。由例如驱动轴的不平衡引起的振动可以有利地被阻尼直到一个预确定的程度并且附加地可以借助运动限界元件在高的振动振幅时确保衔铁轴的可靠功能。

附图说明

[0015] 其它优点由以下的附图说明给出。在附图中示出本发明的一个实施例。附图、说明书和权利要求组合起来含有大量特征。技术人员适宜地也单独地考虑这些特征并且组合出有意义的另外的组合。其示出:

[0016] 图1以示意图示出按照本发明的手持式工具机;

[0017] 图2以示意图示出设置在手持式工具机的壳体单元中的按照本发明的具有轴承接收元件的电枢轴轴承单元的第一实施例的细节视图;

[0018] 图3以示意图示出具有阻尼元件在壳体中的变换布置的按照本发明的电枢轴轴承单元的一个变换实施例的细节视图;

[0019] 图 4 以示意图示出具有阻尼元件的变换布置的按照本发明的电枢轴轴承单元的另一个变换实施例的细节视图；

[0020] 图 5 以示意图示出具有阻尼元件在轴承接收元件中的变换布置的按照本发明的电枢轴轴承单元的另一个变换实施例的细节视图；

[0021] 图 6 以示意图示出具有变换的借助连接元件连接的阻尼元件的按照本发明的电枢轴轴承单元的另一个变换实施例的细节视图；

[0022] 图 7 以示意图示出具有设置在壳体中的用于阻尼元件的接收区域的按照本发明的电枢轴轴承单元的另一个变换实施例的细节视图；

[0023] 图 8 以示意图示出沿着图 7 的线 VIII-VIII 的按照本发明的电枢轴轴承单元的剖视图；

[0024] 图 9 以示意图示出具有按照线 VIII-VIII 的类似剖面的变换轴承接收元件的按照本发明的电枢轴轴承单元的另一个变换实施例的剖视图；

[0025] 图 10 以示意图示出具有按照线 VIII-VIII 的类似剖面的两个阻尼区域的按照本发明的电枢轴轴承单元的另一个变换实施例的剖视图；

[0026] 图 11 以示意图示出具有变换的阻尼元件的按照本发明的电枢轴轴承单元的另一个变换实施例的细节视图；

[0027] 图 12 以示意图示出具有变换的阻尼元件的按照本发明的电枢轴轴承单元的另一个变换实施例的细节视图；

[0028] 图 13 以示意图示出具有变换的阻尼元件的按照本发明的电枢轴轴承单元的另一个变换实施例的细节视图；

[0029] 图 14 以示意图示出具有变换的阻尼元件和变换的运动限界元件的按照本发明的电枢轴轴承单元的另一个变换实施例的细节视图；

具体实施方式

[0030] 图 1 示出一个构造为角磨机 14a 的具有电枢轴轴承单元 10a 的手持式工具机 12a。该角磨机 14a 包括一个防护罩单元 42a、一个壳体单元 44a 和一个主手把 46a，该主手把在背对刀具 48a 的一侧 50a 在角磨机 14a 的主延伸方向 52a 的方向上延伸。壳体单元 44a 包括一个用于接收电动机 70a 的马达壳体 54a 和一个用于接收传动装置 72a 的传动装置壳体 56a。在传动装置壳体 56a 上设有一个用于操控角磨机 14a 的附加手把 58a。附加手把 58a 横向于角磨机 14a 的主延伸方向 52a 延伸。

[0031] 图 2 示出设置在壳体单元 44a 中的电枢轴轴承单元 10a 的第一实施例的细节视图。该电枢轴轴承单元 10a 在角磨机 14a 的电动机 70a 的电枢轴 24a 的背对角磨机 14a 的传动装置 72a 的一侧上设置在马达壳体 54a 中。电枢轴轴承单元 10a 还包括四个阻尼元件 16a、18a、20a、22a，它们被设置用于阻尼电枢轴 24a 的振动。这四个阻尼元件 16a、18a、20a、22a 被设置用于阻尼电枢轴 24a 在角磨机 14a 的运行中在垂直于电枢轴 24a 的旋转轴线 26a 的方向上的振动。这些振动可以例如通过以高转速围绕旋转轴线 26a 旋转的电枢轴 24a 的小的不平衡和 / 或通过与电枢轴 24a 不可相对转动地连接的质量块、例如线圈等等（在这里未示出）引起，该质量块随着电枢轴 24a 围绕旋转轴线 26a 旋转。

[0032] 这四个阻尼元件 16a、18a、20a、22a 在一个圆周方向 32a 上彼此相继地设置。但是

也可想到,电枢轴轴承单元 10a 仅仅包括一个阻尼元件 16a,它沿着圆周方向 32a 在 360° 上延伸。同样可想到具有两个阻尼元件 16a、18a 的电枢轴轴承单元 10a 的构造方案,这两个阻尼元件分别沿着 180° 的角度范围延伸。圆周方向 32a 在这里在垂直于电枢轴 24a 的旋转轴线 26a 延伸的平面中延伸。这四个阻尼元件 16a、18a、20a、22a 各具有一个中心轴线 60a、62a、64a、66a。这些中心轴线 60a、62a、64a、66a 沿着圆周方向 32a 分别相互错开 90° 地设置。这四个阻尼元件 16a、18a、20a、22a 被构造为弹性体元件,它们具有基本上矩形的横截面。通过选出这四个阻尼元件 16a、18a、20a、22a 的对于应用条件有意义的邵氏硬度,可以调节或预给定这四个阻尼元件 16a、18a、20a、22a 的阻尼特性。但是也可想到,这四个阻尼元件 16a、18a、20a、22a 可以根据阻尼要求进行更换。

[0033] 此外该电枢轴轴承单元 10a 具有一个轴承元件 34a 和一个轴承接收元件 36a。该轴承接收元件 36a 被盘形地构成。但是也可想到,轴承接收元件 36a 空心圆柱形地构成。轴承元件 34a 被构造为滚动轴承 68a 并且在电枢轴 24a 的背对角磨机 14a 的传动装置 72a 的侧上支承该电枢轴 24a。滚动轴承 68a 具有一个内圈 74a 和一个外圈 76a。滚动轴承 68a 的内圈 74a 与电枢轴 24a 不可相对转动地连接。滚动轴承 68a 的外圈 76a 与这四个阻尼元件 16a、18a、20a、22a 耦合。这四个阻尼元件 16a、18a、20a、22a 被安装到轴承接收元件 36a 中并且贴靠在滚动轴承 68a 的外圈 76a 上。轴承接收元件 36a 在这里具有用于这四个阻尼元件 16a、18a、20a、22a 的接收区域 78a、80a、82a、84a。这四个阻尼元件 16a、18a、20a、22a 借助形状锁合与轴承接收元件 36a 的接收区域 78a、80a、82a、84a 连接。轴承接收元件 36a 被构造为轴承座壳体 86a,它可拆卸地与马达壳体 54a 的内壁 88a 连接。

[0034] 在轴承接收元件 36a 的在这里未示出的一种变型构造方案中,轴承接收元件 36a 空心圆柱形地构成,沿着一个平行于电枢轴 24a 的旋转轴线 26a 延伸的方向可移动地支承在马达壳体 54a 中并且包括一个沿着平行于电枢轴 24a 的旋转轴线 26a 延伸的方向呈锥形的外圆周,该外圆周沿着圆周方向 32a 延伸。由此能够通过轴承接收元件 36a 沿着平行于电枢轴 24a 的旋转轴线 26a 延伸的方向的运动实现对四个设置在轴承接收元件 36a 的接收区域 78a、80a、82a、84a 中的阻尼元件 16a、18a、20a、22a 的夹紧。因此,四个阻尼元件 16a、18a、20a、22a 的阻尼特性可以由操作者调节。同样可想到借助角磨机 14a 的控制和 / 或调节单元根据角磨机 14a 的由运行引起的参数来调节四个阻尼元件 16a、18a、20a、22a 的阻尼特性。

[0035] 轴承接收元件 36a 还具有一个相对于电枢轴 24a 和滚动轴承 68a 同心的空槽 90a。空槽 90a 沿着圆周方向 32a 以 360° 包围滚动轴承 68a。滚动轴承 68a 的直径小于空槽 90a 的直径,从而在滚动轴承 68a 和空槽 90a 之间设有一个构造为圆环的间隙。此外该电枢轴轴承单元 10a 具有一个运动限界元件 28a,它被设置用于限制电枢轴 24a 在四个阻尼元件 16a、18a、20a、22a 的阻尼方向 30a 上的运动。该运动限界元件 28a 被构造为臂并且用作机械止挡。另外该运动限界元件 28a 与轴承接收元件 36a 材料锁合地构成。运动限界元件 28a 沿着圆周方向 32a 以 360° 包围该滚动轴承 68a 并且设置在轴承接收元件 36a 的空槽 90a 的面向滚动轴承 68a 的一侧上。运动限界元件 28a 限制电枢轴 24a 和滚动轴承 68a 的最大许可振动宽度,从而能够保证电枢轴 24a 的可靠运行。

[0036] 在角磨机 14a 的运行中,四个阻尼元件 16a、18a、20a、22a 通过电枢轴 24a 的振动被压缩。四个阻尼元件 16a、18a、20a、22a 的压缩取决于电枢轴 24a 的振动方向,从而在任

何时刻都不会发生所有四个阻尼元件 16a、18a、20a、22a 的在垂直于旋转轴线 26a 的方向上的同时压缩。视电枢轴 24a 的振动定向而定例如四个阻尼元件 16a、18a、20a、22a 中的仅仅一个或者四个阻尼元件 16a、18a、20a、22a 中的仅仅两个被压缩。在达到电枢轴 24a 的最大许可振动宽度时,滚动轴承 68a 止挡在运动限界元件 28a 上,从而这四个阻尼元件 16a、18a、20a、22a 仅被压缩直到通过滚动轴承 68a 在运动限界元件 28a 上的止挡预先确定的尺寸。借助在滚动轴承 68a 和空槽 90a 之间的构造为圆环的间隙的预设定的径向延伸尺寸预先给定电枢轴 24a 和滚动轴承 68a 的最大许可振动宽度。构造为圆环的间隙的径向延伸长度通过在滚动轴承 68a 的外圈 76a 和空槽 90a 的面向滚动轴承 68a 的侧或运动限界元件 28a 之间的沿着垂直于旋转轴线 26a 的方向的距离预给定。

[0037] 在电枢轴 24a 的面向角磨机 14a 的传动装置 72a 的一侧上,角磨机 14a 包括一个另外的、在这里未示出的电枢轴轴承单元,该电枢轴轴承单元具有一个与电枢轴轴承单元 10a 类似的结构。一个另外的构造为滚动轴承的轴承元件(在这里未示出)被设置用于支承电枢轴 24a。

[0038] 在图 3 至 14 中示出变换的实施例。基本上保持不变的部件、特征和功能原则上标有相同的附图标记。为了区分这些实施例,在这些实施例的附图标记中加入字幕 a 至 I。下面的描述基本上限于与在图 1 和 2 中的第一实施例的区别,其中,关于保持不变的部件、特征和功能可以参考对图 1 和 2 中的第一实施例的描述。

[0039] 图 3 示出一个设置在手持式工具机 12b 的马达壳体 54b 中的电枢轴轴承单元 10b 的细节图。该手持式工具机 12b 具有一个与图 1 的手持式工具机 12a 类似的结构。该电枢轴轴承单元 10b 包括四个由弹性体构成的阻尼元件 16b、18b、20b、22b,它们被设置用于阻尼电枢轴 24b 在垂直于电枢轴 24b 的旋转轴线 26b 的方向上的振动。这四个阻尼元件 16b、18b、20b、22b 沿着圆周方向 32b 前后相继地设置。这四个阻尼元件 16b、18b、20b、22b 还借助形状锁合设置在马达壳体 54b 的接收区域 78b、80b、82b、84b 中。但是也可想到,这四个阻尼元件 16b、18b、20b、22b 借助一种注射方法、例如多组分注射方法材料锁合地与马达壳体 54b 连接。这四个阻尼元件 16b、18b、20b、22b 贴靠在一个构造为滚动轴承 68b 的轴承元件 34b 的外圈 76b 上。该滚动轴承 68b 的内圈 78b 不可相对转动地与电枢轴 24b 连接。

[0040] 马达壳体 54b 还包括一个圆环形的径向凸起 92b,该凸起沿着圆周方向 32b 以 360° 延伸并且与马达壳体 54b 一体地构成。电枢轴轴承单元 10b 的一个构造为臂的运动限界元件 28b 与径向凸起 92b 一体地构成。运动限界元件 28b 被构造为机械止挡并且被设置用于限制电枢轴 24b 的最大许可振动宽度。当达到电枢轴 24b 的最大许可振动宽度时,滚动轴承 68b 止挡在运动限界元件 28b 上,使得这四个阻尼元件 16b、18b、20b、22b 仅仅被压缩直到通过滚动轴承 68b 在运动限界元件 28b 上的止挡预先确定的尺寸。

[0041] 图 4 示出一个电枢轴轴承单元 10c 的细节视图,该电枢轴轴承单元设置在手持式工具机 12c 的马达壳体 54c 中。该手持式工具机 12c 具有一个与图 1 的手持式工具机 12a 类似的结构。电枢轴轴承单元 10c 包括三个由弹性体构成的阻尼元件 16c、18c、20c,它们被设置用于它们被设置用于阻尼电枢轴 24c 在垂直于电枢轴 24c 的旋转轴线 26c 的方向上的振动。马达壳体 54c 还包括一个圆环形的径向凸起 92c,该凸起沿着圆周方向 32c 以 360° 延伸并且与马达壳体 54c 一体地构成。电枢轴轴承单元 10c 的一个构造为臂的运动限界元件 28c 与径向凸起 92c 一体地构成并且沿着圆周方向 32c 以 360° 包围电枢轴轴承单元 10c

的一个构造为滚动轴承 68c 的轴承元件 34c。这三个阻尼元件 16c、18c、20c 沿着圆周方向 32c 前后相继地设置。这三个阻尼元件 16c、18c、20c 还具有各一个中心轴线 60c、62c、64c。三个阻尼元件 16c、18c、20c 中的第一阻尼元件 16c 的中心轴线 60c 与三个阻尼元件 16c、18c、20c 中的第二阻尼元件 18c 的中心轴线 62c 一起夹成一个大约 135° 的角度。第二阻尼元件 20c 的中心轴线 62c 与三个阻尼元件 16c、18c、20c 中的第三阻尼元件 20c 的中心轴线 64c 夹成一个大约 90° 的角度。第三阻尼元件 20c 的中心轴线与第一阻尼元件 16c 的中心轴线 60c 夹成一个大约 135° 的角度。电枢轴轴承单元 10c 的轴承接收元件 34c 与马达壳体 54c 一体地构成。这三个阻尼元件 16c、18c、20c 通过形状锁合设置在马达的壳体 54c 的接收区域 78c、80c、82c 中。这些接收区域 78c、80c、82c 与马达壳体 54c 一体地构成。电枢轴轴承单元 10c 的轴承接收元件 34c 同样与马达壳体 54c 一体地构成。

[0042] 图 5 示出一个电枢轴轴承单元 10d 的细节视图, 该电枢轴轴承单元设置在手持式工具机 12d 的马达壳体 54d 中。该手持式工具机 12d 具有一个与图 1 的手持式工具机 12a 类似的结构。电枢轴轴承单元 10d 包括八个由弹性体构成的阻尼元件 16d、18d、20d、22d、94d、96d、98d、100d, 它们被设置用于阻尼电枢轴 24d 在垂直于电枢轴 24d 的旋转轴线 26d 的方向上的振动。这八个阻尼元件 16d、18d、20d、22d、94d、96d、98d、100d 沿着圆周方向 32d 前后相继地设置并且包括各一个中心轴线 60d、62d、64d、66d、102d、104d、106d、108d, 这些中心轴线分别沿着圆周方向 32d 相互错开 45° 地设置。电枢轴轴承单元 10d 还包括一个轴承接收元件 34d, 其中八个阻尼元件 16d、18d、20d、22d、94d、96d、98d、100d 通过形状锁合设置在轴承接收元件 36d 的接收区域 78d、80d、82d、84d、110d、112d、114d、116d 中。但是也可想到, 八个阻尼元件 16d、18d、20d、22d、94d、96d、98d、100d 分别借助另一种对于技术人员显得有意义的连接方式, 例如材料锁合或力锁合设置在轴承接收元件 36a 的相应的接收区域 78d、80d、82d、84d、110d、112d、114d、116d 中。

[0043] 图 6 示出一个电枢轴轴承单元 10e 的细节视图, 该电枢轴轴承单元设置在手持式工具机 12e 的马达壳体 54e 中。该工具机 12e 具有一个与图 1 的手持式工具机 12a 类似的结构。电枢轴轴承单元 10e 包括至少两个由弹性体构成的阻尼元件 16e、18e 和至少一个连接元件 38e, 该连接元件将这两个阻尼元件 16e、18e 固定连接成一个装配单元, 该装配单元被设置用于装配在构造为角磨机 14e 的手持式工具机 12e 中。该电枢轴轴承单元 10e 总共具有八个阻尼元件 16e、18e、20e、22e、94e、96e、98e、100e 和八个连接元件 38e、118e、120e、122e、124e、126e、128e、130e。这八个连接元件 38e、118e、120e、122e、124e、126e、128e、130e 在圆周方向 32e 上前后相继地设置并且包括各一个中心轴线 60e、62e、64e、66e、102e、104e、106e、108e, 这些中心轴线分别沿着圆周方向 32e 相互错开 45° 地设置。连接元件 38e、118e、120e、122e、124e、126e、128e、130e 的数量取决于阻尼元件 16e、18e、20e、22e、94e、96e、98e、100e 的数量。但是也可想到, 仅一个构造为环的连接元件 38e 将这些阻尼元件 16e、18e、20e、22e、94e、96e、98e、100e 相互连接。这些连接元件 38e、118e、120e、122e、124e、126e、128e、130e 分别使这八个阻尼元件 16e、18e、20e、22e、94e、96e、98e、100e 的两个沿着圆周方向 32e 相面对的侧相互材料锁合地连接。但是也可想到, 这些连接元件借助其它对于技术人员有意义的连接方式使这些侧相互连接。借助通过八个连接元件 38e、118e、120e、122e、124e、126e、128e、130e 来连接这八个阻尼元件 16e、18e、20e、22e、94e、96e、98e、100e 可以保证: 这八个阻尼元件 16e、18e、20e、22e、94e、96e、98e、100e 基本上维

持各一个彼此相对的位置。因此可以实现八个阻尼元件 16e、18e、20e、22e、94e、96e、98e、100e 的简单装配。

[0044] 电枢轴轴承单元 10e 还包括一个轴承接收元件 34e, 其中八个阻尼元件 16e、18e、20e、22e、94e、96e、98e、100e 中的各一个通过形状锁合设置在轴承接收元件 36e 的接收区域 78e、80e、82e、84e、110e、112e、114e、116e 中。但是也可想到, 八个阻尼元件 16e、18e、20e、22e、94e、96e、98e、100e 分别借助另一种对于技术人员显得有意义的连接方式, 例如材料锁合或力锁合设置在轴承接收元件 36a 的相应的接收区域 78e、80e、82e、84e、110e、112e、114e、116e 中。

[0045] 图 7 示出一个电枢轴轴承单元 10f 的细节视图, 该电枢轴轴承单元设置在手持式工具机 12f 的马达壳体 54f 中。该手持式工具机 12f 具有一个与图 1 的手持式工具机 12a 类似的结构。电枢轴轴承单元 10f 包括四个由弹性体构成的阻尼元件 16f、18f、20f、22f, 它们沿着圆周方向 32f 前后相继地设置并且被设置用于阻尼电枢轴 24f 在垂直于电枢轴 24f 的旋转轴线 26f 的方向上的振动。这四个阻尼元件 16a、18a、20a、22a 借助形状锁合设置在马达壳体 54f 的袋形的接收区域 78a、80a、82a、84a 中。另外这四个阻尼元件 16a、18a、20a、22a 具有各一个被填充振动阻尼介质, 例如气体的内部空间 132f、134f、136f、138f。因此这四个阻尼元件 16a、18a、20a、22a 被构造为所谓的阻尼垫(图 8)。

[0046] 电枢轴轴承单元 10f 具有运动限界元件 28f、140f、142f、144f, 它们与马达壳体 54f 的接收区域 78f、80f、82f、84f 一体地构成。另外该电枢轴轴承单元 10f 包括一个构造为滚动轴承 68f 的轴承元件 34f 和一个空心圆柱形的轴承接收元件 36f, 该轴承接收元件在阻尼方向 30f 上设置在轴承元件 34f 和阻尼元件 16f、18f、20f、22f 之间。阻尼方向 30f 垂直于电枢轴 24f 的旋转轴线 26f 延伸。轴承接收元件 36f 以面向滚动轴承 68f 的一侧贴靠在滚动轴承 68f 的外圈 76f 上。在轴承接收元件 36f 的一个面向马达壳体 54f 的内壁 88f 的侧 146f, 轴承接收元件 36f 贴靠在四个阻尼元件 16f、18f、20f、22f 上, 使得轴承接收元件 36f 沿着圆周方向 32f 被这四个阻尼元件 16f、18f、20f、22f 包围。运动限界元件 28f、140f、142f、144f 垂直于旋转轴线 26f 在轴承接收元件 36f 的面向马达壳体 54f 的侧 146f 的方向上延伸。在轴承接收元件 36f 的面向马达壳体 54f 的侧 146f 和运动限界元件 28f、140f、142f、144f 之间通过电枢轴 24f 的最大许可振动宽度预给定一个小的距离。

[0047] 在手持式工具机 14f 的运行中根据振动定向通过电枢轴 24f 的振动将四个阻尼元件 16f、18f、20f、22f 压缩到一起并且设置在这四个阻尼元件 16f、18f、20f、22f 的内部空间 132f、134f、136f、138f 中的振动阻尼介质被压缩, 从而引起对电枢轴 24f 的振动的阻尼。在达到电枢轴 24f 的最大许可振动宽度时, 轴承接收元件 36f 止挡在运动限界元件 28f、140f、142f、144f 中的至少一个上, 从而这四个阻尼元件 16f、18f、20f、22f 和由此设置在这四个阻尼元件 16f、18f、20f、22f 的内部空间 132f、134f、136f、138f 中的振动阻尼介质仅仅被压缩直到通过轴承接收元件 34f 在这些运动限界元件 28f、140f、142f、144f 之一上的止挡预给定的尺寸。

[0048] 图 9 示出一个设置在手持式工具机 12g 的马达壳体 54g 中的电枢轴轴承单元 10g 的剖视图。该手持式工具机 12g 具有一个与图 1 的手持式工具机 12a 类似的结构。该电枢轴轴承单元 10g 包括四个由弹性体构成的阻尼元件 16g、18g、20g、22g (仅仅示出了两个), 它们沿着圆周方向 32g 前后相继地设置并且被设置用于阻尼电枢轴 24g 在垂直于电枢轴

24g 的旋转轴线 26g 的方向上的振动。这四个阻尼元件 16g、18g、20g、22g 具有矩形的横截面。此外电枢轴轴承单元 10g 包括一个构造为滚动轴承 68g 的轴承元件 34g 和一个罐形的轴承接收元件 36g, 该轴承接收元件在阻尼方向 30g 上设置在滚动轴承 68g 和四个阻尼元件 16g、18g、20g、22g 之间。阻尼方向 30g 垂直于电枢轴 24g 的旋转轴线 26g 延伸。这四个阻尼元件 16g、18g、20g、22g 在这里与轴承接收元件 36g 材料锁合地构成。

[0049] 该电枢轴轴承单元 10g 还包括一个构造为凸缘的运动限界元件 28g, 它材料锁合地与轴承接收元件 36g 构成。构造为凸缘的运动限界元件 28g 沿着轴向方向 40g 相对于四个阻尼元件 16g、18g、20g、22g 错开地设置。另外该构造为凸缘的运动限界元件 28g 沿着圆周方向 32g 以 360° 延伸。但是也可想到, 运动限界元件 28g 区段状地沿着圆周方向延伸。在垂直于旋转轴线 26g 的方向上, 构造为凸缘的运动限界元件 28g 相对于马达壳体 54g 的内壁 88g 间隔开地设置。由此预给定电枢轴 24g 的最大许可振动宽度。

[0050] 在手持式工具机 14g 的运行中, 四个阻尼元件 16g、18g、20g、22g 根据振动方向通过电枢轴 24g 的振动被压缩, 从而引起电枢轴 24g 的振动。在达到电枢轴 24g 的最大许可振动宽度时, 与轴承接收元件 36g 材料锁合地构成的运动限界元件 28g 止挡在马达壳体 54g 的内壁 88g 上。四个阻尼元件 16g、18g、20g、22g 根据振动方向仅被压缩直到通过运动限界元件 28g 在马达壳体 54g 的内壁 88g 上的止挡预确定的尺寸。

[0051] 图 10 示出一个设置在手持式工具机 12h 的马达壳体 54h 中的电枢轴轴承单元 10h 的剖视图。该手持式工具机 12h 具有一个与图 1 的手持式工具机 12a 类似的结构。该电枢轴轴承单元 10h 包括八个由弹性体构成的阻尼元件 16h、18h、20h、22h (其中四个被示出)、一个构造为滚动轴承 68h 的轴承元件 34h 和一个轴承接收元件 36h。阻尼元件 16h、18h、20h、22h 沿着圆周方向 32h 前后相继地设置并且被设置用于阻尼电枢轴 24h 在垂直于电枢轴 24h 的旋转轴线 26h 的方向上的振动。各四个阻尼元件 16h、18h (仅两个被示出) 沿着轴向方向 40h 相对于剩余的四个阻尼元件 20h、22h (仅两个被示出) 间隔开地设置。因此四个阻尼元件 16h、18h (仅两个被示出) 设置在一个第一阻尼平面 148h 中并且四个阻尼元件 20h、22h (仅两个被示出) 被设置在一个第二阻尼平面 150h 中。第一阻尼平面 148h 沿着轴向方向 40h 相对于第二阻尼平面 150h 间隔开至少一个轴承元件宽度地设置。

[0052] 该电枢轴轴承单元 10h 还包括一个构造为凸缘的运动限界元件 28h, 它材料锁合地与轴承接收元件 36h 构成。构造为凸缘的运动限界元件 28h 沿着轴向方向 40h 在空间上设置在第一阻尼平面 148h 和第二阻尼平面 150h 之间。另外该构造为凸缘的运动限界元件 28h 沿着圆周方向 32h 以 360° 延伸。但是也可想到, 运动限界元件 28h 区段状地沿着圆周方向延伸。在垂直于旋转轴线 26h 的方向上, 构造为凸缘的运动限界元件 28h 相对于马达壳体 54h 的内壁 88h 间隔开地设置。由此预给定电枢轴 24h 的最大许可振动宽度。

[0053] 图 11 示出一个设置在手持式工具机 12i 的马达壳体 54i 中的电枢轴轴承单元 10i 的细节视图。该手持式工具机 12i 具有一个与图 1 的手持式工具机 12a 类似的结构。该电枢轴轴承单元 10i 包括三个构造为片簧 152i、154i、156i 的阻尼元件 16i、18i、20i、一个构造为滚动轴承 68i 的轴承元件 34i 和一个轴承接收元件 36i。这三个阻尼元件 16i、18i、20i 沿着圆周方向 32i 前后相继地设置并且被设置用于阻尼电枢轴 24i 在垂直于电枢轴 24i 的旋转轴线 26i 的方向上的振动。这三个构造为片簧 152i、154i、156i 的阻尼元件 16i、18i、20i 与轴承接收元件 36i 浇铸。但是也可想到, 这些阻尼元件 16i、18i、20i 借助另一种对于

技术人员显得有意义的连接方式与支撑接收元件 36i 连接。另外这三个构造为片簧 152i、154i、156i 的阻尼元件 16i、18i、20i 以一个侧 158i 切向地贴靠在滚动轴承 68i 上并且分别以两个腿 160i、152i、164i、166i、168i、170i 贴靠在轴承接收元件 36i 的凸缘 172i 上并且由此夹紧滚动轴承 68i。借助滚动轴承 68i 可旋转地支承的电枢轴 24i 可以根据构造为片簧 152i、154i、156i 的阻尼元件 16i、18i、20i 的渐进特征曲线振动直到最大许可振动宽度。

[0054] 电枢轴轴承单元 10i 还包括三个构造为臂的运动限界元件 28i、140i、142i，它们材料锁合地与轴承接收元件 36i 构成。运动限界元件 28i、140i、142i 沿着圆周方向 32i 分别在大约 45° 的角度上延伸。在垂直于旋转轴线 26i 的方向上，运动限界元件 28i、140i、142i 相对于滚动轴承 68i 的外圈 76i 间隔开地设置。由此预给定电枢轴 24i 的最大许可振动宽度。

[0055] 图 12 示出一个设置在手持式工具机 12j 的马达壳体 54j 中的电枢轴轴承单元 10j 的细节视图。该手持式工具机 12j 具有一个与图 1 的手持式工具机 12a 类似的结构。该电枢轴轴承单元 10j 包括四个构造为螺旋弹簧 174j、176j、178j、180j 的阻尼元件 16j、18j、20j、22j、一个构造为滚动轴承 68j 的轴承元件 34j 和一个轴承接收元件 36j。四个阻尼元件 16j、18j、20j、22j 沿着圆周方向 32 前后相继地设置并且被设置用于阻尼电枢轴 24j 在垂直于电枢轴 24j 的旋转轴线 26j 的方向上的振动。电枢轴 24j 的最大许可振动宽度的限界和四个阻尼元件 16j、18j、20j、22j 在轴承接收元件 36j 内部的布置类似于图 2 中的第一实施例的描述进行。

[0056] 图 13 示出一个设置在手持式工具机 12k 的马达壳体 54k 中的电枢轴轴承单元 10k。该手持式工具机 12k 具有一个与图 1 的手持式工具机 12a 类似的结构。该电枢轴轴承单元 10k 包括一个构造为滚动轴承 68k 的轴承元件 34k、一个轴承接收元件 36k 和三个材料锁合地与轴承接收元件 36k 构成的阻尼元件 16k、18k、20k。这些阻尼元件 16k、18k、20k 通过在从阻尼元件 16k、18k、20k 到轴承接收元件 36k 的相应的过渡区域 182k、184k、186k 中的弹簧弹性的构型具有阻尼作用，从而这三个阻尼元件 16k、18k、20k 局部地夹紧滚动轴承 68k。弹簧弹性的构型例如通过一个比阻尼元件 16k、18k、20k 的贴靠在外圈 76k 的侧更小的过渡区域 182k、184k、186k 的材料厚度实现。对电枢轴 24k 的最大许可振动宽度的限界基本上类似于图 2 中的第一实施例的描述进行，其中，三个阻尼元件 16k、18k、20k 沿着圆周方向 32k 的布置类似于图 4 的描述进行。

[0057] 图 14 示出一个设置在手持式工具机 12l 的马达壳体 54l 中的电枢轴轴承单元 10l 的细节视图。该手持式工具机 12l 具有一个与图 1 的手持式工具机 12a 类似的结构。该电枢轴轴承单元 10l 包括一个构造为滚动轴承 68l 的轴承元件 34l、三个运动限界元件 28l、140l、142l 和三个阻尼元件 16l、18l、20l。滚动轴承 68l 直接设置在马达壳体 54l 的轴承座中。三个运动限界元件 28l、140l、142l、三个阻尼元件 16l、18l、20l 和马达壳体 54l 在这里一体地构成。对电枢轴 24l 的最大许可振动宽度的限制基本上类似于图 2 中的第一实施例的描述进行，其中，三个阻尼元件 16l、18l、20l 沿着圆周方向 32l 的布置类似于图 4 的描述进行。

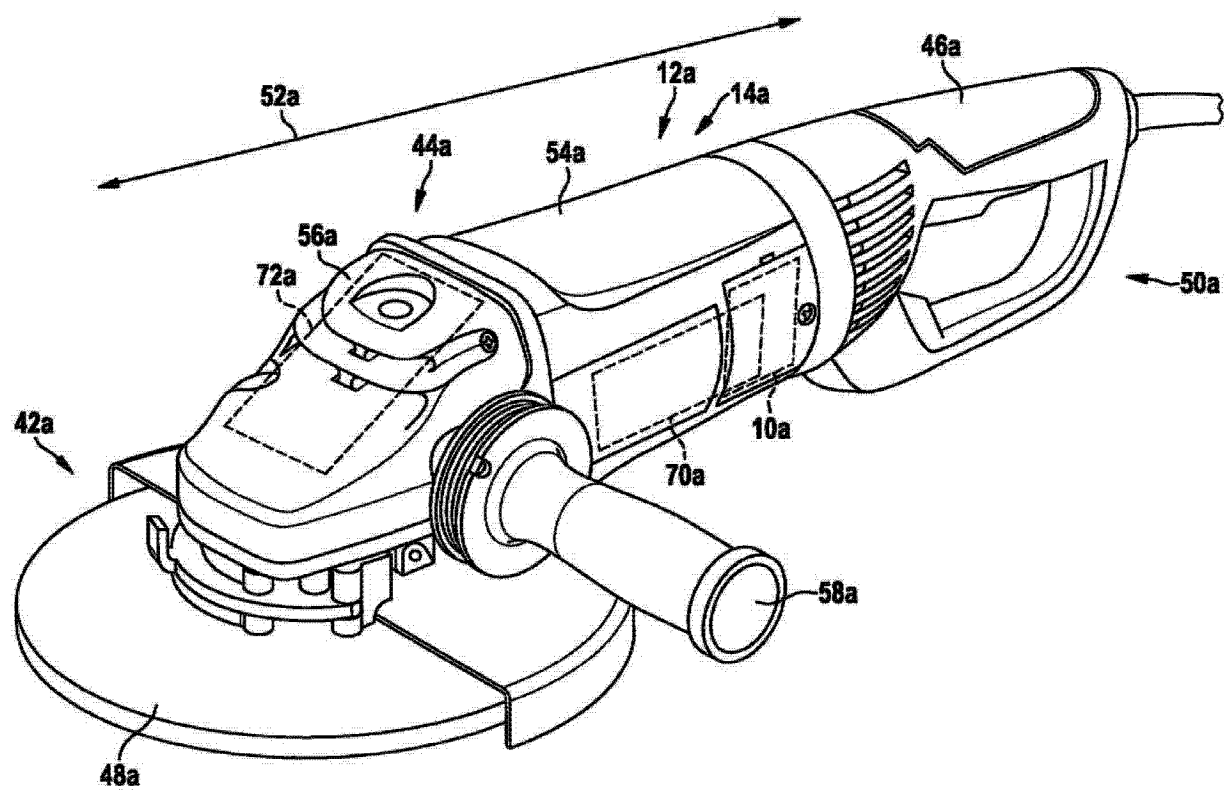


图 1

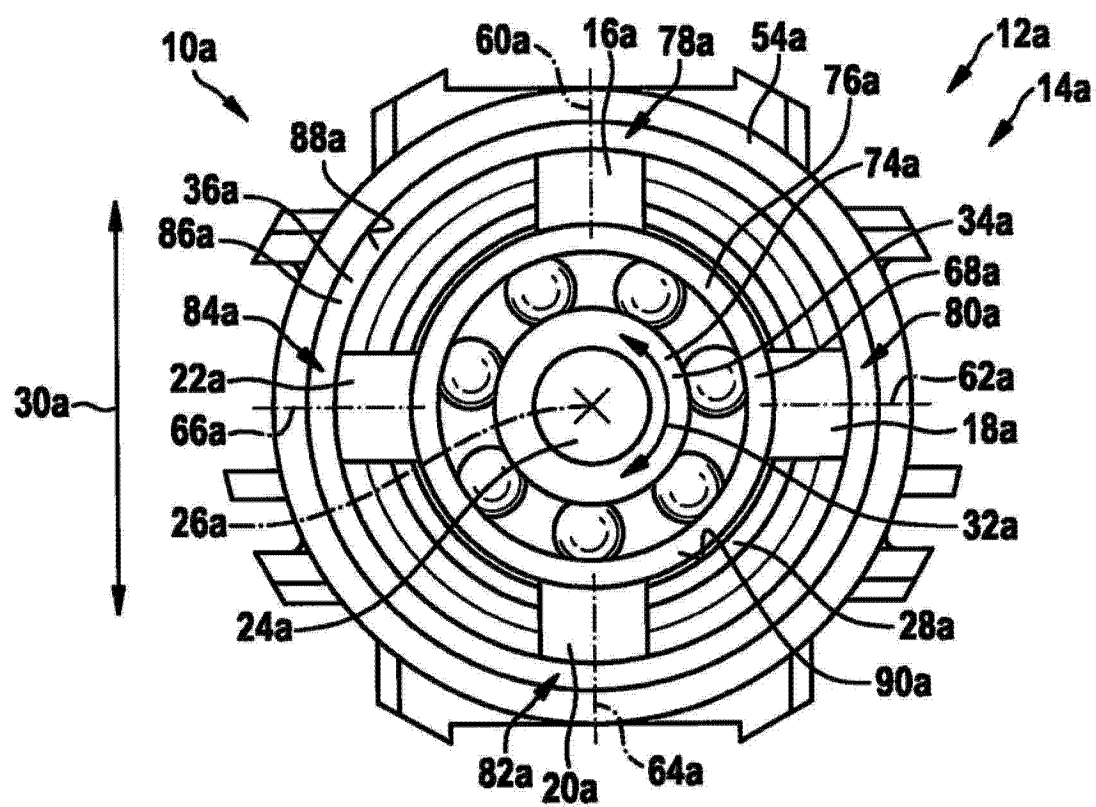
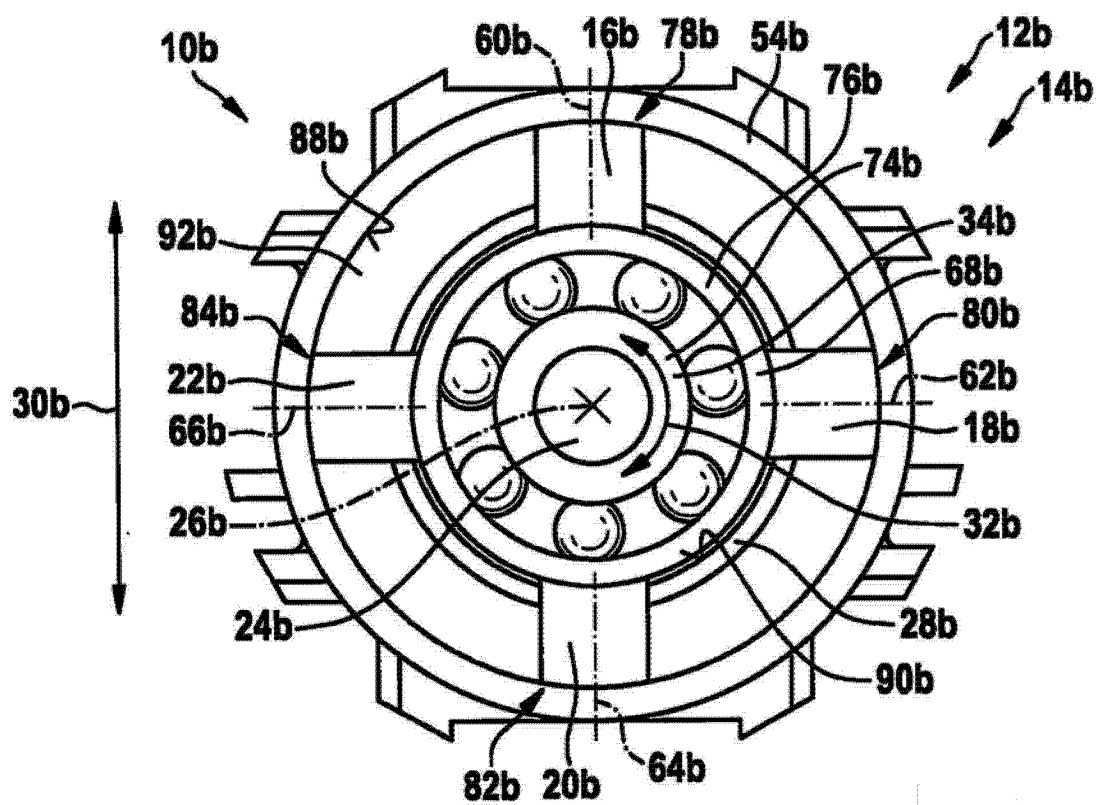


图 2



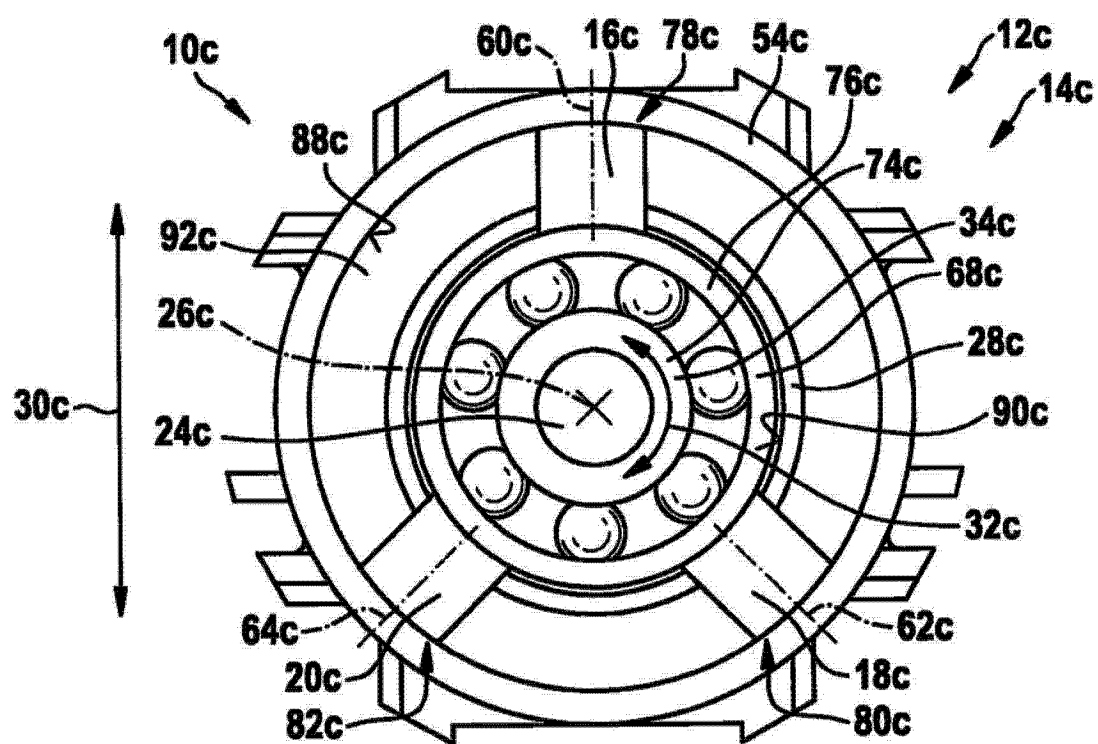


图 4

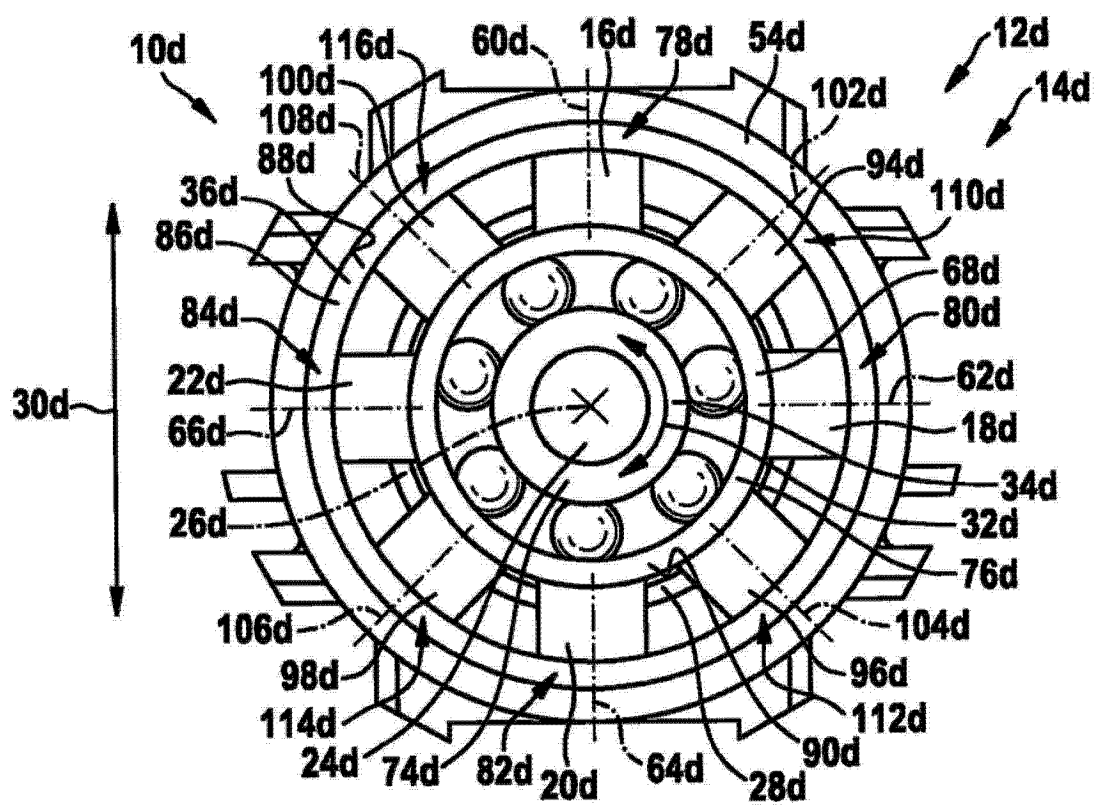


图 5

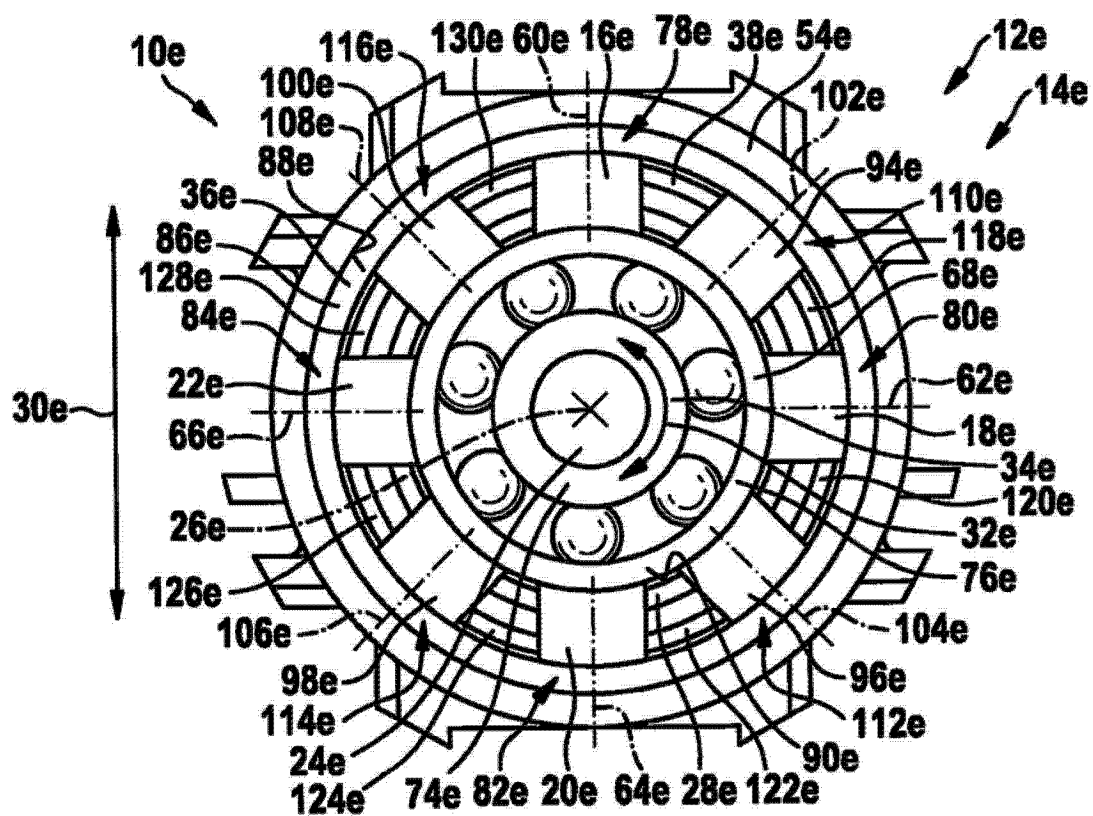


图 6

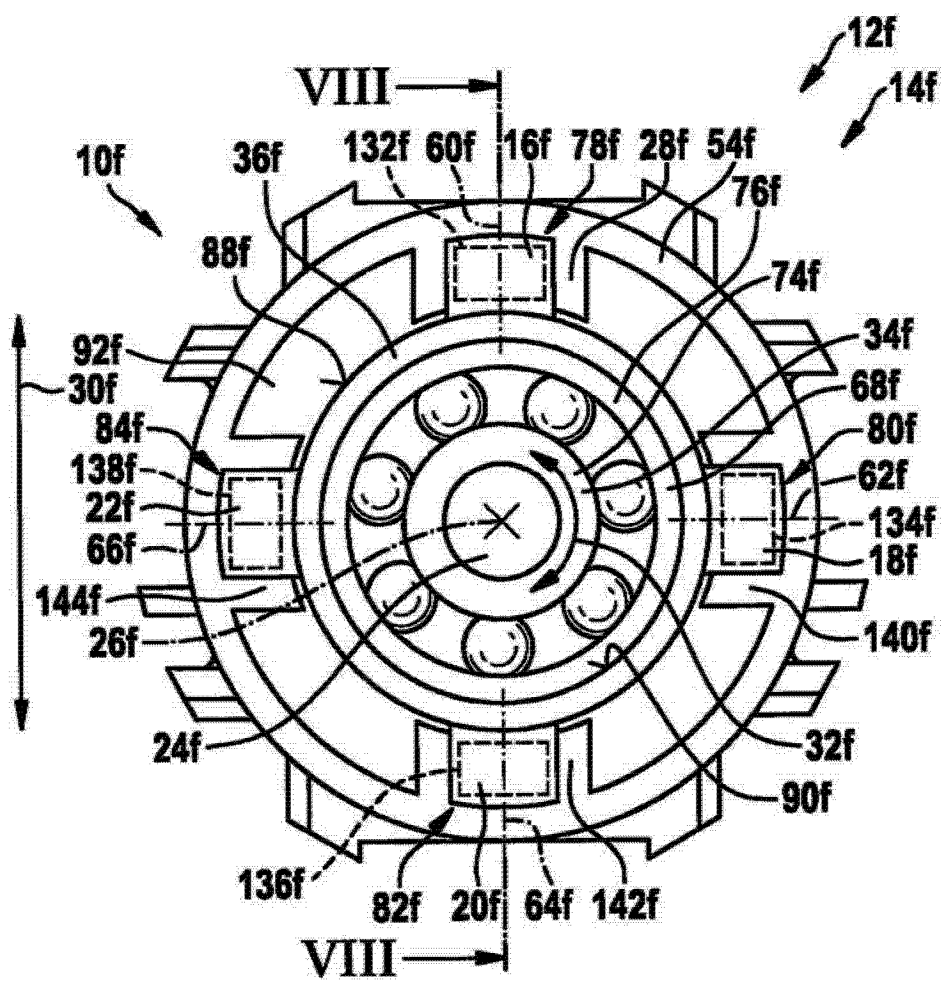


图 7

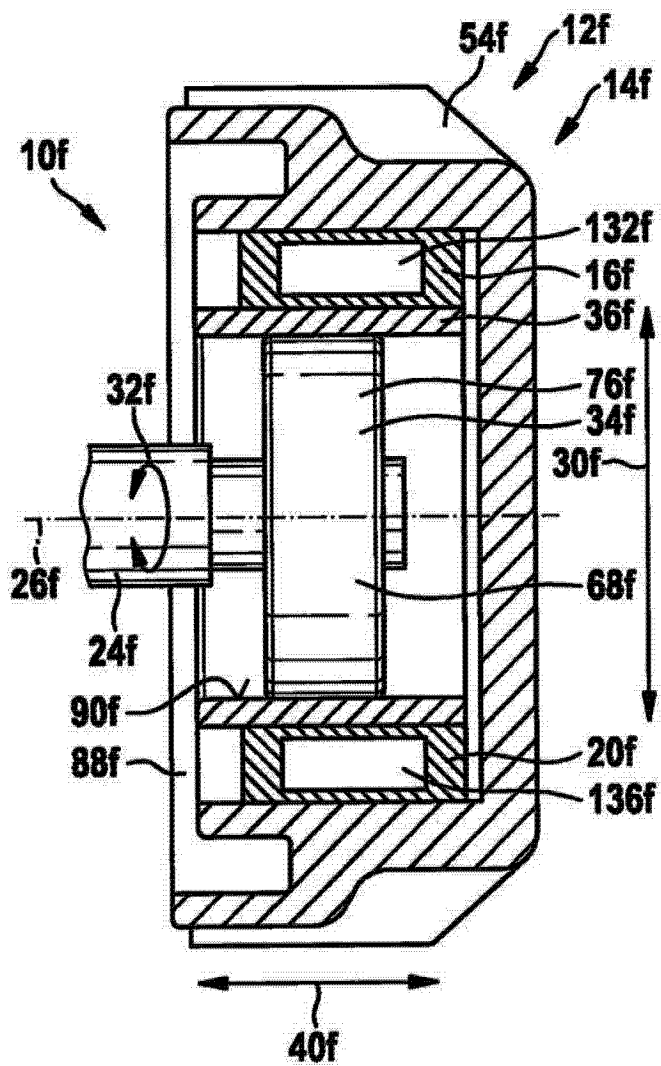


图 8

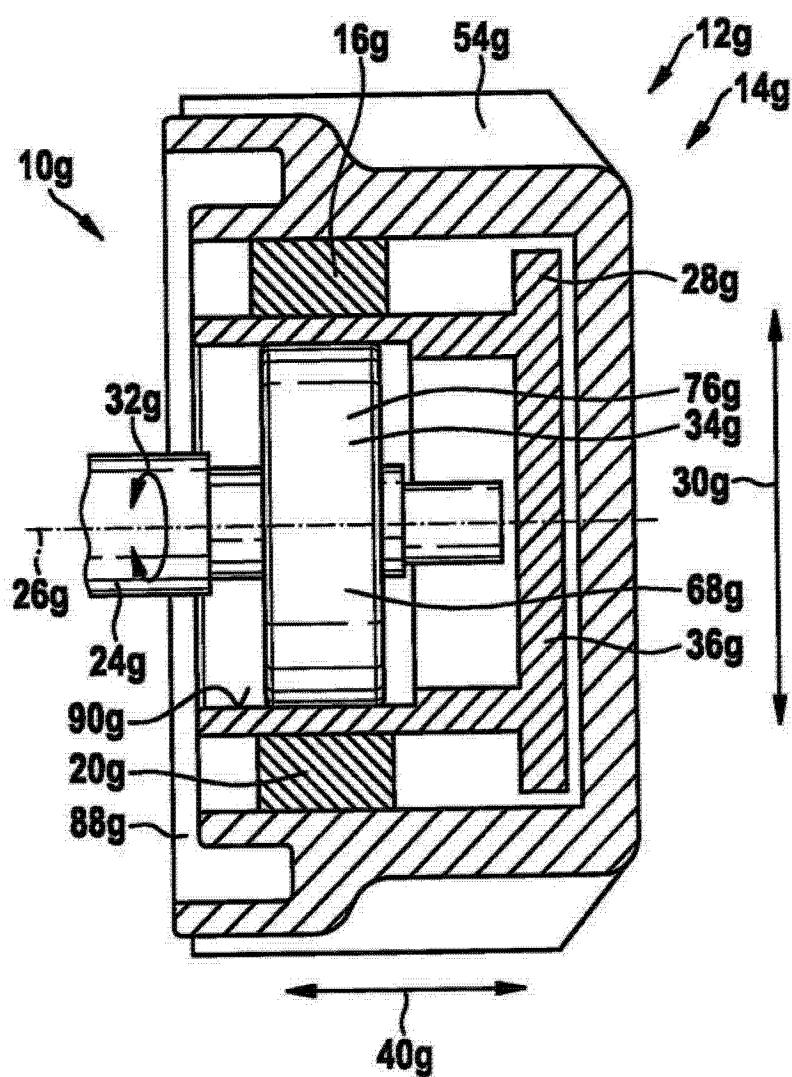


图 9

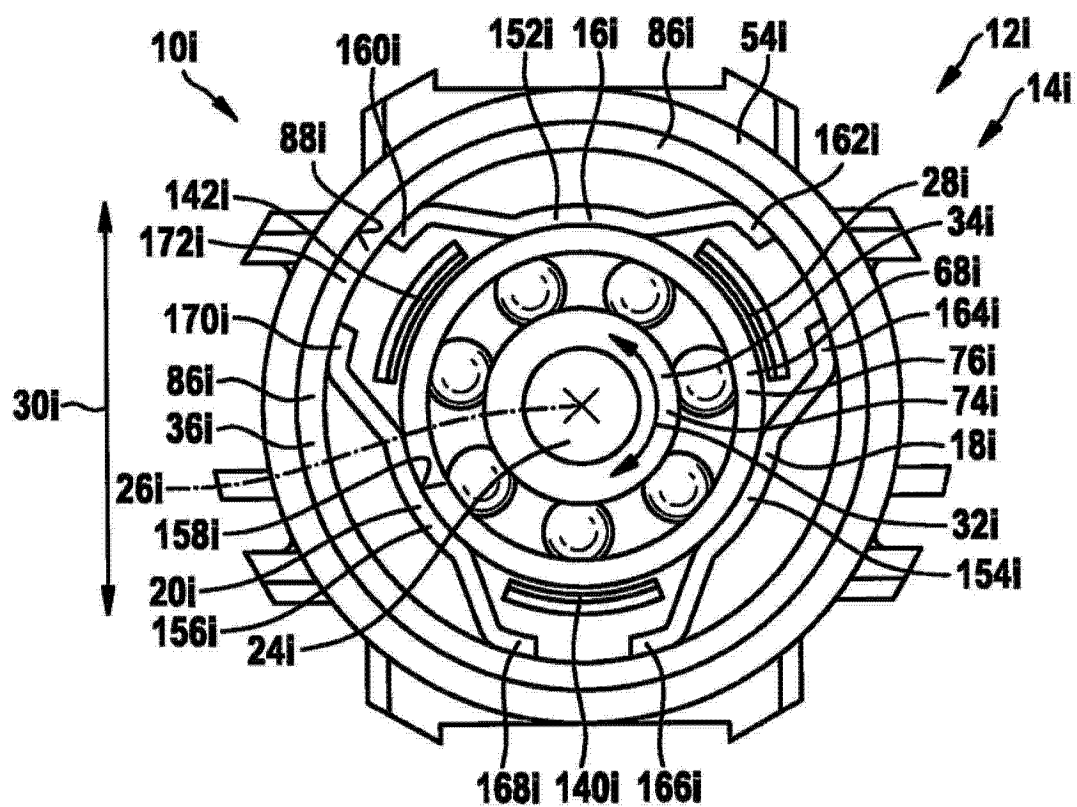


图 11

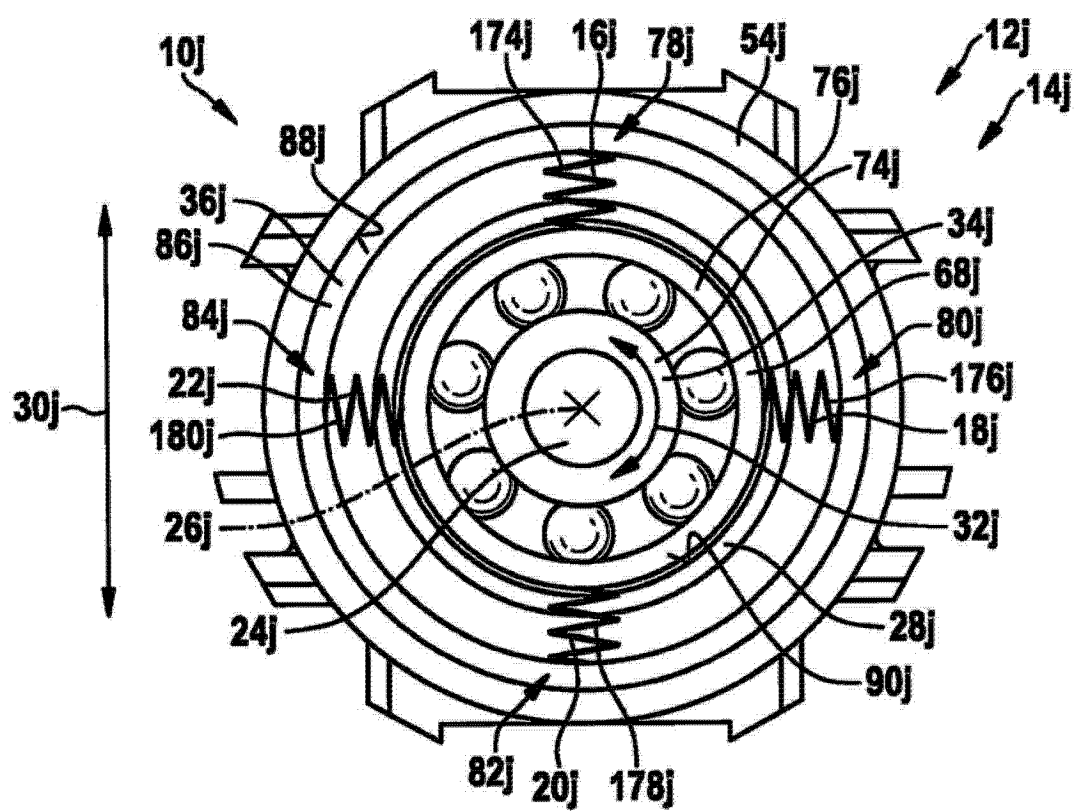


图 12

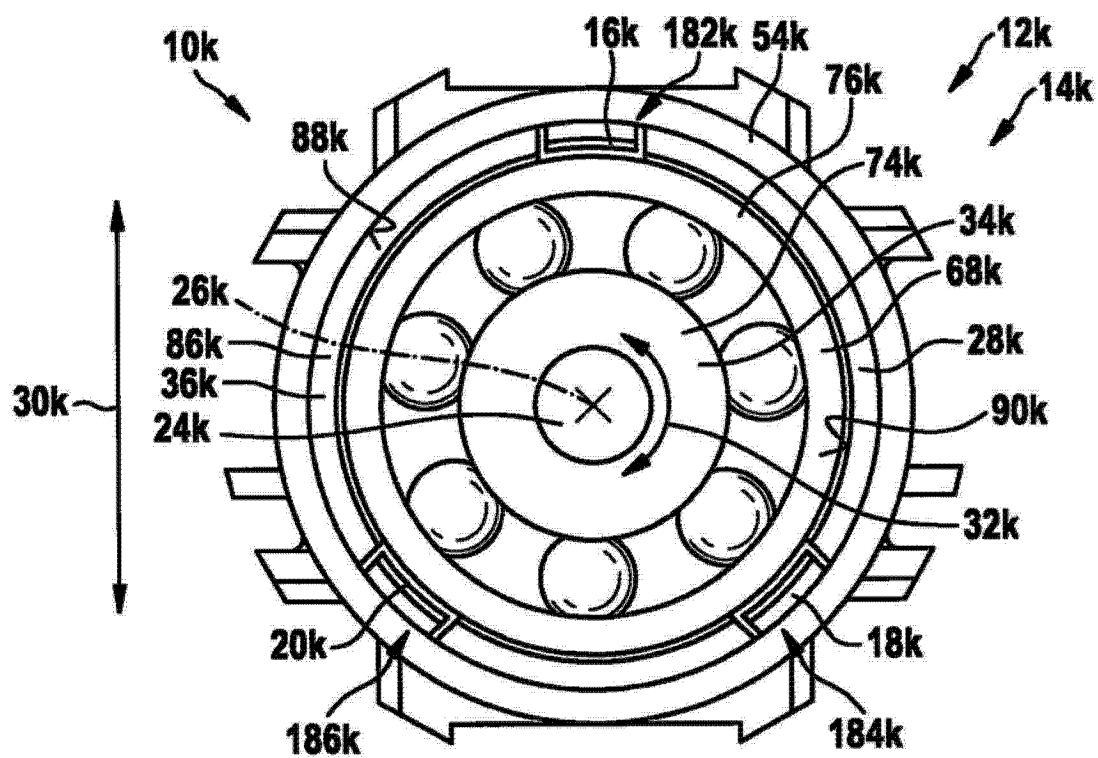


图 13

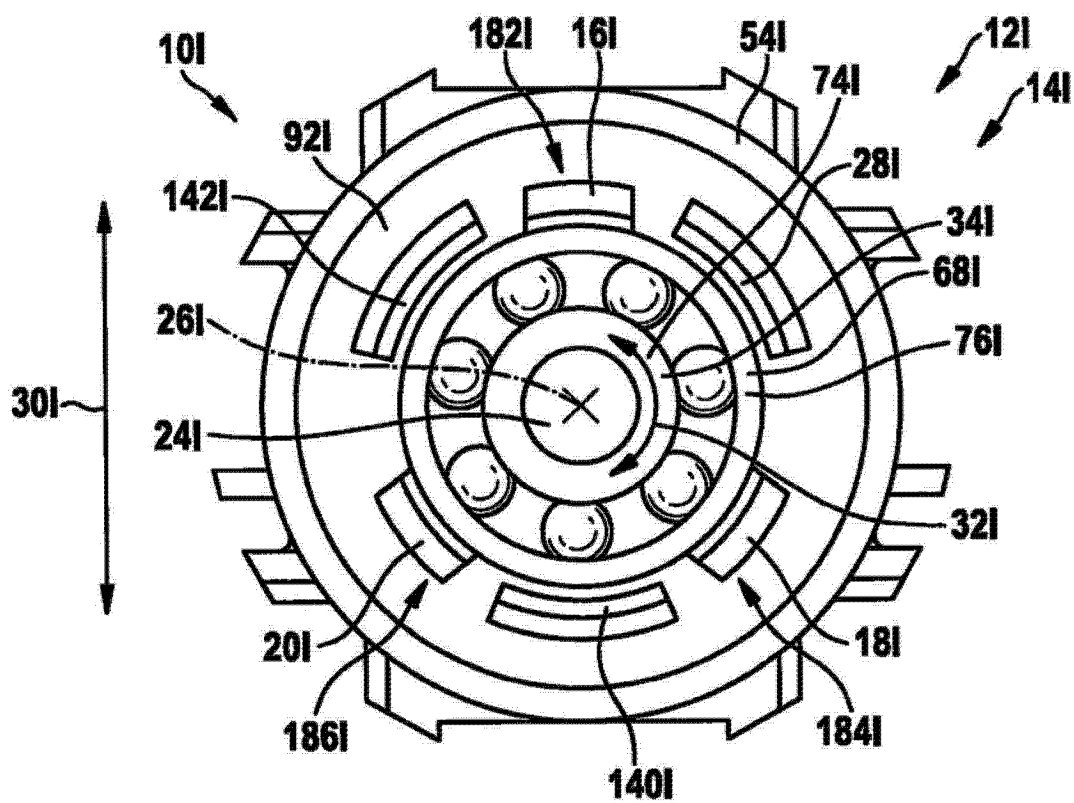


图 14