



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103155359 A

(43) 申请公布日 2013. 06. 12

(21) 申请号 201180048545. 4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 08. 26

H02K 1/18 (2006. 01)

(30) 优先权数据

102010042133. 2 2010. 10. 07 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 04. 07

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2011/064747 2011. 08. 26

(87) PCT申请的公布数据

W02012/045525 DE 2012. 04. 12

(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. 蒂埃里 J. 施密德 S. 马福德

C. 海尔 C. 穆舍尔克瑙茨

T. 克尼希

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 李永波 杨国治

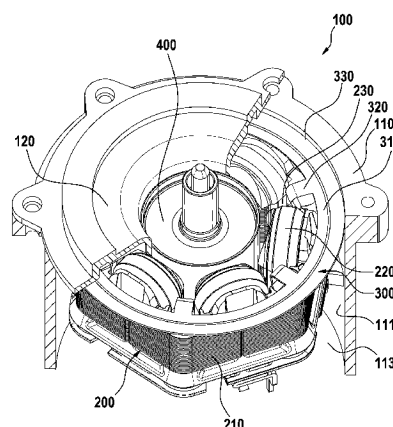
权利要求书1页 说明书6页 附图17页

(54) 发明名称

用于在电机的壳体中紧固定子的张紧轮

(57) 摘要

本发明涉及一种电机(100),其包括壳体(110)、布置在壳体中的定子(200)以及张紧轮(300),张紧轮借助预定的轴向的弹簧力(F_A)将定子(200)保持在其装配位置中。在此,张紧轮(300)包括借助紧固装置(330)紧固在壳体内壁(110)上的环形基体(310)以及多个从环形基体(310)朝着定子(200)方向延伸的以及借助弹簧力(F_A)在轴向支撑定子(200)的弹簧结构(320)。



1. 一种电机(100),其包括壳体(110)、布置在壳体中的定子(200)以及张紧轮(300),所述张紧轮借助预定的轴向的弹簧力(F_A)将所述定子(200)保持在其装配位置中,其中所述张紧轮(300)包括借助紧固装置(330)紧固在壳体内壁(110)上的环形基体(310)以及多个从环形基体(310)朝着所述定子(200)的方向延伸的以及借助所述弹簧力(F_A)在轴向支撑所述定子(200)的弹簧结构(320)。

2. 按权利要求1所述的电机,其中,所述弹簧结构(320)构造成弯曲的板材舌形件的形式。

3. 按权利要求1或2所述的电机(100),其中,所述弹簧结构(320)螺旋形地围绕所述环形基体(310)弯曲。

4. 按权利要求1至3之一所述的电机(100),其中,所述张紧轮(300)包括至少一个用于限制所述弹簧结构(320)的最大压缩的限制元件(340)。

5. 按权利要求4所述的电机(100),其中,所述限制元件(340)由所述弹簧结构(320)的沿所述环形基体(310)的方向弯曲的端段(323)构成,所述端段在达到最大压缩时置放在所述环形基体(310)的止挡面(314)上。

6. 按前述权利要求之一所述的电机(100),其中,所述紧固装置(330)构造成沿所述环形基体(310)的外圆周(311)布置的扩张装置的形式,其中所述扩张装置(330)这样径向镗缩地布置在所述壳体(110)内部,以致于由所述扩张装置(330)施加到所述壳体内壁(111)上的压力促成了所述张紧轮(300)在壳体(110)中的固定。

7. 按权利要求6所述的电机(100),其中,所述紧固装置(330)包括多个星形地沿着所述环形基体(310)的外圆周(311)布置的扩张翼(331),其中所述扩张翼(331)这样径向镗缩地布置在所述壳体(110)中,以致于由所述扩张翼(331)作用到所述壳体内壁(111)上的压力促成了所述张紧轮(300)在壳体(110)中的固定。

8. 按前述权利要求之一所述的电机(100),其中,所述扩张翼(331)分别成对地配属于一个共同的弹簧结构(320),所述弹簧结构分别布置在这两个扩张翼(331)之间。

9. 按前述权利要求之一所述的电机(100),其中,所述环形基体具有加深的区段(312),所述加深的区段卡入到所述定子(200)的各两个极靴(220)之间的间隙(230)中,并且其中所述弹簧结构(320)布置在所述环形基体(310)的加深的区段(312)中。

10. 按前述权利要求之一所述的电机(100),其中,所述张紧轮(300)被构造成借助冲制过程由弹簧钢生成的构件。

11. 按前述权利要求之一所述的电机(100),其中,所述电机(100)被构造成用于汽车中的机组的驱动器。

用于在电机的壳体中紧固定子的张紧轮

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于在电机,尤其是车辆中的冷却回路泵的壳体中紧固定子的张紧轮。此外本发明还涉及一种带有这种张紧轮的电机。

背景技术

[0002] 电机使用在各种技术应用中。因此例如有旋转的转子和位置固定地布置在机壳中的定子的 EC 电机形成了冷却回路泵的电气部分。在此,为减少涡流而用冲制的、彼此绝缘的金属板材形成的定子借助螺栓连接、轴向或径向张紧、粘接连接、收缩或压入,或者借助多种方法的组合而机械地与壳体相连。这些方法中的很多都有各种缺陷。使用螺栓连接来固定定子例如较为占用结构空间以及消耗成本。此外,螺栓连接的预紧力与温度极为相关且在温度交变载荷下在较短时间后就急剧下降,因而定子可以根据其惯性力较剧烈地运动。在电机运行期间,交替的电磁场在导电和导磁的电机部件上产生了始终交变的载荷。定子在此尤其承受很高的机械载荷,这在未充分固定的情况下会导致定子振动。此外,在作为壳体材料的塑料和作为叠片铁心的材料的金属之间的极为不同的热膨胀也导致尤其在高温下的较大的公差以及因此造成了部件之间的不期望的运动余地。

[0003] 与各部件的刚度和连接技术相关的是,可以将作用到定子上的载荷作为振动传递给电机的其它部件。在此,尤其是布置在定子和印制电路板之间的接触销十分敏感地对交变的机械载荷作出反应。为了防止这种关键性的接触出错,有必要采取相应的措施来减小振动的传递。因此例如使用专门的减振元件来有针对性地减轻振荡激励。不过公知的减振元件仅容许很小的公差平衡。根据结构和所使用的材料的不同,减振元件具有仅一个有限的使用温度范围。反之,备选的减振方案则被证实极为耗费。

发明内容

[0004] 因此,本发明所要解决的技术问题是,提供定子电机壳体中的固紧,这种固紧实现了定子的安全的固定以及同时实现了定子的运动的平衡。该技术问题通过按权利要求 1 所述的电机解决。本发明有利的实施形式在从属权利要求中说明。

[0005] 按照本发明,电机包括壳体、布置在壳体中的定子和借助轴向的弹簧力将定子保持在其装配位置中的张紧轮。张紧轮在此包括借助紧固装置紧固在壳体内壁上的环形基体以及多个从环形基体沿定子的方向延伸的且借助预定的弹簧力在轴向支撑定子的弹簧结构。通过借助弹簧结构在轴向支撑定子,可以平衡定子的运动,例如平衡由热引起的膨胀过程以及制造引起的公差。同时,借助张紧轮确保了定子壳体中的无间隙的固定。弹簧结构此外对定子的高振动加速起缓冲作用。张紧轮此外还允许了在转子安装之前定子的简单的预投入(Vorfinanzierung)。借助按本发明的张紧轮可以在很大的温度范围内达到恒定不变的预紧力。

[0006] 在一种实施形式中规定,弹簧结构构造成弯曲的板材舌形件的形式。这种板材舌形件可以特别简单地制造。通过选择板材舌形件的合适的材料、厚度、宽度和曲率可以使弹

簧结构的弹簧性能与各要求简单地相适应。

[0007] 在另一种实施形式中规定,弹簧结构螺旋形地围绕圆形的基体弯曲。螺旋弹簧扁平的特性曲线允许了在最佳地利用结构空间时公差平衡所需的较大的弹簧行程。因此借助螺旋形构造的弹簧结构能够有针对性地调整各种应用所需的弹性特性。

[0008] 另一种实施形式规定,张紧轮包括至少一个用于限制弹簧结构的最大压缩的限制元件。借助限制元件可以以简单的方式调整最大的弹簧力。这一方面实现了在将张紧轮置入壳体腔期间对安装力的监控。另一方面,借助限制元件确保了弹簧不会过度承受负荷。由此减小了材料故障的风险。

[0009] 另一种实施形式规定,限制元件由弹簧结构的沿环形基体方向弯曲的端段构成,端段在达到最大压缩时置放在环形基体的止挡面上。这种限制元件可以特别简单和成本低廉地被制造。

[0010] 在另一种变型方案中规定,紧固装置构造成沿环形基体的外圆周布置的扩张装置的形式。扩张装置在此被这样径向收缩地布置在壳体内部,以致于由扩张装置施加到壳体内壁上的压力促成了张紧轮在壳体中的固定。这种紧固允许了壳体的径向膨胀的最佳平衡。此外,扩张装置允许了一种简单的安装,因为置入到设备壳体中的张紧轮通过扩张装置的撑开而被自动固定。此外,张紧轮的这种简单的固定还允许了事后对定子的紧固的校正。扩张装置同样可以在用合适的金属板材成型的过程中被极为简单且成本低廉地制造。最后,通过使用扩张装置使零件的预紧力不被进一步传导给其它的连接结构,例如在泵壳体之间和壳体之间的螺栓连接结构或其它的塑料连接结构。

[0011] 在一种有利的变型方案中,扩张装置包括多个星形地沿着环形基体的外圆周布置的扩张翼。在此,扩张翼可以这样径向收缩地布置在壳体内部,以致于由扩张翼施加到壳体内壁上的压力促成了张紧轮在壳体中的固定。基于各扩张翼相对封闭的扩张卡圈的较高的弹性作用,借助扩张翼实现了对张紧轮的更佳的紧固。此外,可以借助扩张翼有针对性地确定,定子的力如何通过张紧轮进一步传递给壳体以及反之亦然。

[0012] 在另一种变型方案中规定,扩张翼直接布置在弹簧结构的区域中。因此改善了在壳体和定子之间的力传递。

[0013] 另一种实施形式规定,环形的基体具有加深的区段,这些区段卡入到定子的每两个极靴之间的间隙中。在此,弹簧结构被布置在环形基体的这些加深的区段中。因此减小了张紧轮的结构高度,这最终带来电机的更小的结构高度。

[0014] 另一种实施形式规定,张紧轮被构造成借助冲制过程由弹簧钢产生的构件。这种张紧轮可以被成本低廉地制造。弹簧钢的使用实现了最佳的以及耐久的弹簧功能。

[0015] 最后,另一种实施形式规定,电机被构造成用于汽车中的某一机组的驱动器。借助按本发明的张紧轮可以特别良好地补偿典型地在汽车运行时出现的负荷。

附图说明

[0016] 接下来借助附图详细说明本发明。附图中:

图 1 是部分安装的按本发明的电机的立体视图,带有固定定子的张紧轮;

图 2 是图 1 的电机的横截面视图;

图 3 是按本发明的电机的示意性横截面视图;

图 4 是图 3 的按本发明的张紧轮的细节视图,用于说明固定;

图 5 是图 3 的按本发明的张紧轮的另一细节视图,用以说明在壳体径向膨胀时的性能;

图 6 是按本发明的张紧轮的上侧的立体图,带有环绕的卡圈元件;

图 7 是按本发明的张紧轮的底侧的立体图;

图 8 是按本发明的张紧轮的横截面图,带有用于限定弹簧结构的最大压缩的限制元件;

图 9 是图 8 的限制元件的细节视图;

图 10 是按本发明的张紧轮的另一种实施形式,带有星形地沿着基体的外圆周布置的扩张翼;

图 11 是按本发明的电机的分解视图;

图 12 是图 11 的按本发明的电机在组装之后的立体视图;

图 13 是按本发明的张紧轮的另一实施形式,带有用于更加地利用现有结构空间而加深的区段;

图 14 是按本发明的张紧轮的另一实施形式,带有经加深的区段;

图 15 是部分安装的电机,带有图 14 的张紧轮;

图 16 是按本发明的张紧轮的一个特殊的实施形式,带有螺旋形弯曲的弹簧结构;

图 17 是螺旋形弯曲的弹簧结构在未受负荷和受负荷状态中的横截面图;

图 18 是按本发明的张紧轮的一种特殊的实施形式,带有螺旋形弯曲的弹簧结构和加深的区段。

具体实施方式

[0017] 图 1 是按本发明的电机 100 的立体视图。在当前例子中构造成液压泵的驱动部件,尤其是构造成冷却回路泵的电机,在此以局部切开的状态示出。电机 100 包括由合适的材料,例如塑料或金属制成的、带有一横截面基本呈圆形的内腔 113 的壳体 110,还包括布置在壳体腔中的环形的定子 200 以及卡入到环形的定子 200 中的转子 400。在此处示出的液压泵中,转子布置在将被液体从四面冲刷的转子腔与定子腔分开的中间壳体中。中间壳体在此由单侧封闭壳体腔的盖式元件形成。按照本发明,定子 200 借助张紧轮 300 固定在其装配位置中。如图 1 所示,张紧轮 300 在此包括环形的基体 310,基体带有多个沿环形基体 310 分布地布置的以及分别用预定的区域在极靴之间支撑定子 200 的弹簧结构 320。此外,优选由弹簧钢构成的张紧轮 300 包括一个用于在壳体 110 中紧固的紧固装置 330。零件在电机壳体中的紧固借助在张紧轮和电机壳体之间的径向过盈实现。为此,紧固装置 330 被构造成扩张装置,其具有比壳体腔 113 的内径更大的外径以及因此在径向被经收缩地布置在壳体腔中。通过在此由扩张元件 330 施加到壳体内壁 111 上的径向的张力,或通过与之关联的摩擦力,使张紧轮被锚固在壳体腔内部。在当前实施例中,扩张装置构造成环绕的扩张卡圈的形式。

[0018] 弹簧结构 320 优选构造成源于圆形基体 310 的板条,这些板条向下沿定子方向弯曲。张紧轮 300 在此定位成,使弹簧结构 320 在端侧用预定的弹簧力 F_A 支撑定子 200 并且因此将定子固定在规定的装配位置中。

[0019] 为了说明定子的紧固,图2示出了图1的电机100的剖面图。定子200在此用其在张紧轮300对面的一侧支撑在形成定子的容纳部的壳体部分112上。通过由弹簧垫圈300施加的压力,定子200被压向壳体部分112。基于弹簧结构320和扩张元件330的弹性特性,张紧轮300既促成了定子200的无间隙的固定,又促成了在定子200和壳体110之间的轴向公差平衡。因此可以有效地补偿定子200和壳体110的不同的热膨胀性能。

[0020] 为了说明定子的特殊的紧固方式,图3示出了按本发明的电机100的示意性剖面图。如结合图1和图2已经阐释的那样,定子200安装在壳体110的内腔113中。在此,定子200用其下部置放在用作容纳部的下壳体部分112上并且在其上部中被置入壳体腔113的张紧轮300限界。张紧轮在壳体中的固定借助径向镗缩地安装在壳体中的扩张装置330实现。扩张装置330的外边缘通过扩张力被压向壳体内壁111并且这样将张紧轮300紧抓在壳体中。

[0021] 设置用来固定定子的弹簧元件320用一个在轴向沿定子方向作用的弹簧力在端侧支撑定子200。这个弹簧力在安装时用张紧轮300预定并且可以与各种要求相适应。弹性的支撑允许了定子的轴向膨胀并且同时促成了在壳体110、定子200和张紧轮300之间的公差平衡。因此例如不同构件的制造公差,如叠片铁心高度、在电机壳体上的轴向止挡或电机壳体的直径得到了平衡。此外,为此也可以特别简单地补偿叠片铁心在轴向的因热造成的膨胀过程。但可以通过张紧轮的弹性特性也有效地抵挡定子的例如通过机器的振动或通过运行时的电磁力矩产生的动力。

[0022] 定子的绕组(在此未示出)电连接在印制电路板140上,印制电路板盖状地布置在壳体腔的上部区域中。触点接通借助销状的接触销141实现,接触销与印制电路板140电连接。这种接触销141是电路的典型的薄弱部位。此外,接触销141的钎焊部位可能通过定子的交替的运动而在机械上被削弱。因为通过借助张紧轮的弹性支撑,定子的振动明显减少,接触销被机械地削弱的风险以及与之相关的相应的电连接故障的风险也明显变小。

[0023] 接下来详细解释张紧轮300在壳体110中的固定。为此,图4示意性示出了图3的张紧轮300在壳体110内部安装之前和之后的局部视图。在此示出的布置是旋转对称的,这借助所示的旋转轴线101示出。在张紧轮300的拆卸状态下,向上弯曲的扩张元件330与基体310夹成一个钝角 α 。如在此所示,张紧轮300的外径在此构造成略大于壳体110的内径,因此扩张装置330略微伸出于壳体腔。构造成弯曲的板材舌形件形式的弹簧元件320在松弛状态下具有特定的结构高度 h_a 。

[0024] 为了安装张紧轮300,张紧轮通过施加安装力 F_R 被压入壳体腔113,直至弹簧元件320的下部区段套装在定子200上。通过进一步的下压,造成了弹簧元件320的压缩。弹性预紧的弹簧元件320现在将一个把定子200固定在其容纳部中的轴向按压力 F_A 施加到定子200的上部区域上。如图4借助虚线所示,弹簧元件320的结构高度 h_e 在安装状态下较小。

[0025] 此外,如在图4中所示的那样,张紧轮300通过压入到壳体腔内而被径向镗缩。这种镗缩优选通过扩张元件330的弹性弯曲实现。由图可知,在扩张元件330和张紧轮的环形基体310之间的角 σ 要小于角 α 。如借助箭头所示,弹性变形的扩张元件330现在将一个特定的力 F_R 施加到壳体壁111上,张紧轮300通过这个力锚固在壳体腔内。这个扩张力的大小首先取决于扩张元件330的特性,例如所使用的板材的材料和强度、扩张元件的轴

向长度或扩张元件的弯曲的强度。

[0026] 在较小的转子运动期间,例如典型地在运行中出现的振动,已经可以借助弹簧元件 320 被平衡,那么用作附加的弹簧元件的弹性的扩张元件也允许了转子的较大的轴向运动的有效补偿,例如在电机深度运行时出现的板垛的热膨胀。

[0027] 如图 5 所示,扩张元件 330 可以通过其弹性的特性通过转子基本上补偿张紧轮的抬升,而不会发生扩张元件 330 在壳体内壁 111 上的锚固点的移动。由定子施加到张紧环上的力 F_s 在此通过弹簧元件 320、环形的基体 310 和扩张元件 330 导出到壳体内壁 111 上,因而在此仅扩张元件 330 和环形基体 310 之间的张角发生变化。

[0028] 张紧环的造型随应用的不同而变化。在此,原则上合理的是,将转子支撑在多个对称地分布在圆周上的支撑部位上。支撑部位在此优选形成了布置在定子的极靴之间的槽。

[0029] 图 6 和 7 示例性地示出了图 1 所示的电机的张紧轮。借助合适的成型过程由弹簧钢构成的张紧轮 300 在此具有一个环形的基体 310、一个沿着基体的外圆周延伸的卡圈形扩张元件 330 以及总共六个均匀地沿着基体的内圆周分布地布置的弹簧元件 320。沿轴向延伸的弹簧元件 320 在此构造成源于环形基体的且弯曲约 180° 的板材接片的形式。在图 7 中示出了带有现在沿轴向向上延伸的弹簧元件的张紧轮 300 的底侧。

[0030] 为了限制弹簧元件 320 的完全弯曲,可以设置相应的限制元件。这种限制元件可以例如构造成弹簧结构的沿环形基体方向弯曲的端段的形式。图 8 示出了带有这种限制元件的张紧轮 300 的横截面。由示出了图 8 的弹簧元件 320 的细节视图的图 9 可知,限制元件 340 由弹簧元件 320 的端段 323 形成,端段沿环形基体的止挡面 114 的方向弯曲。在达到弹簧元件 320 的最大压缩时,限制元件 340 碰到止挡面 314 上并且因此防止了弹簧元件 320 超过此的压缩。

[0031] 接下来示出了按本发明的张紧轮的其它设计方案,可以根据应用的不同而使用这些设计方案。因此例如为了提高扩张装置 330 的作用而取代扩张卡圈地使用多个沿外圆周分布的扩张翼。图 10 例如示出了这种张紧轮 300,带有总共 18 个星形地沿环形基体 310 的外圆周分布的扩张翼 330。因为单个的扩张翼 330 可以彼此独立地弯曲,所以在电机壳体内部实现了张紧轮的较高的径向镗缩。因此在此可以平衡电机壳体的较大的径向公差。沿环形基体的圆周设置的钻孔用于安装期间张紧轮的定向。这也可以借助基体中相应的凹部(在此未示出)实现。以此方式也可以实现用于安装模的相应的支承面。

[0032] 图 11 示出了带有图 10 的张紧轮的按本发明的电机 100 的分解视图。电机 100 包括壳体 110、能够安装在壳体中的定子 200 和用来将定子 200 固定在壳体 110 中的相应的张紧轮 300。图 12 示出了在组装状态下的图 11 的电机。在此可以看到,张紧轮 300 借助轴向的弹簧力将定子 200 固定在壳体腔 110 中。为此,弹簧元件 320 卡入到定子 200 的每两个极靴 220 之间的间隙中。每一个弹簧元件 320 在此都用预定的支撑力按压构造在定子 200 的槽 230 中的专用的支撑面 231 上。张紧轮 300 在壳体 110 内部借助翼状构造的扩张元件 320 固定,扩张元件相对壳体内壁 111 弹性预紧。通过扩张元件 320 在环形基体 310 的背对定子 200 的一侧上的特殊布置,定子力被有效地经由张紧轮 300 导出到壳体内壁 111 上。

[0033] 张紧轮的特殊设计可以与各应用的需求相适应。因此例如为了减小结构空间而使用一些张紧轮,在这些张紧轮中,扩张元件布置在环形基体的加深的区段中。图 13 和 14 示出了这种张紧轮的两个例子。在此,在图 13 中示出的张紧轮具有波状成型的基体,带有分

别交替地加深和升高的区段 312、313。支撑定子的弹簧元件 320 以及用于固定张紧轮 300 的扩张元件 330 在此分别布置在加深的区段 312 中,这些区段设置用于卡入到定子的槽中。与图 13 的张紧轮的区别在于,图 14 所示的张紧轮的环形基体 310 被构造成阶梯状。这种实施形式允许了在加深的和升高的区段 312、313 之间的较大的高度差。

[0034] 图 15 示出了按本发明的电机 100,带有相应地阶梯状成型的张紧轮 300。如由该立体视图可知,环形基体 310 的加深的区段 312 卡入在定子 200 的布置在各两个极靴 220 之间的槽 230 中。弹簧元件 320 在此将定子支撑在恰当地构造的支撑部位 231 上。图 15 示出了张紧轮的一种特殊的实施形式,在该实施形式中,弹簧元件 320 同时用于将张紧轮 300 固定在壳体 110 内部。在过盈上弯曲的弹簧元件 320 径向镦缩地置入壳体腔 111。弹簧元件 320 的径向复位力将张紧轮在壳体 110 中张紧。

[0035] 为了实现较大的弹簧行程,可以使用螺旋形地围绕环形基体 310 弯曲的弹簧元件 320。图 16 示出了一种带有 6 个相应成型的弹簧元件 220 的特殊的张紧轮 300。在此,单个的弹簧元件由较长的、在环形基体 310 的外圆周上升起的板材舌形件构成。同样布置在环形基体 310 的外圆周上的扩张元件 330 在这个例子中分别布置在弹簧元件的两侧。扩张元件 330 的关于弹簧元件 320 的对称布置,实现了更为均匀的力的分布。

[0036] 如业已说明的那样,弹簧元件 320 的较大的轴向膨胀允许了较大的弹性压缩。图 17 例如示出了螺旋形构造的弹簧结构 320 在例如通过定子 200 的运动引起镦缩时的特性。在图 17 的左边部分中示出的螺旋弹簧 320 在此包括上弹簧部分 321 和下弹簧部分 322 并且处在松弛的或仅轻微压缩的状态,如例如在张紧轮被安装之前那样。

[0037] 在这种螺旋弹簧中,弹簧的轴向负荷促使下弹簧部分 322 压缩以及同时促使上弹簧部分 321 向上弯曲。在图 17 的右边部分中示出了在相应加负的状态下的螺旋弹簧 320。这可以例如是张紧轮置入到壳体之后的情形。通过弹簧的螺旋形造型,一旦弹簧元件 320 的下端段接触到环形的基础结构,就产生了对最大弹簧行程的自动限制。

[0038] 基于图 17 中示出的弹簧元件在加负荷时的特性,合理的是,将在图 16 所示的张紧轮的环形基体构造成波状以限制结构高度。图 18 示出了相应的张紧轮 300,它的环形基体 310 具有交替地加深和上升的区段 312、313。弹簧结构 320 以及扩张元件 330 在此优选布置在基体 310 的加深的区段 312 中。

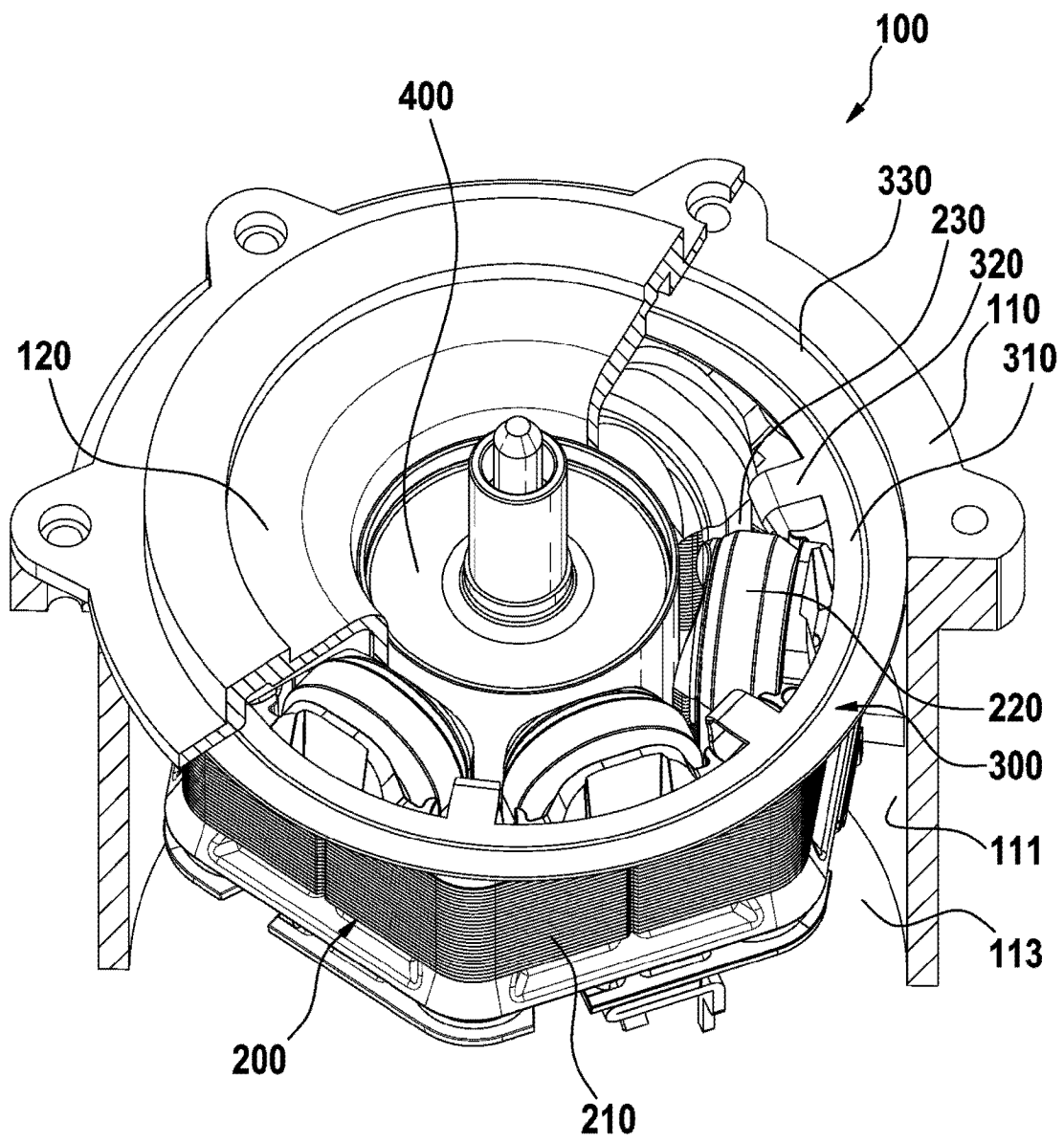


图 1

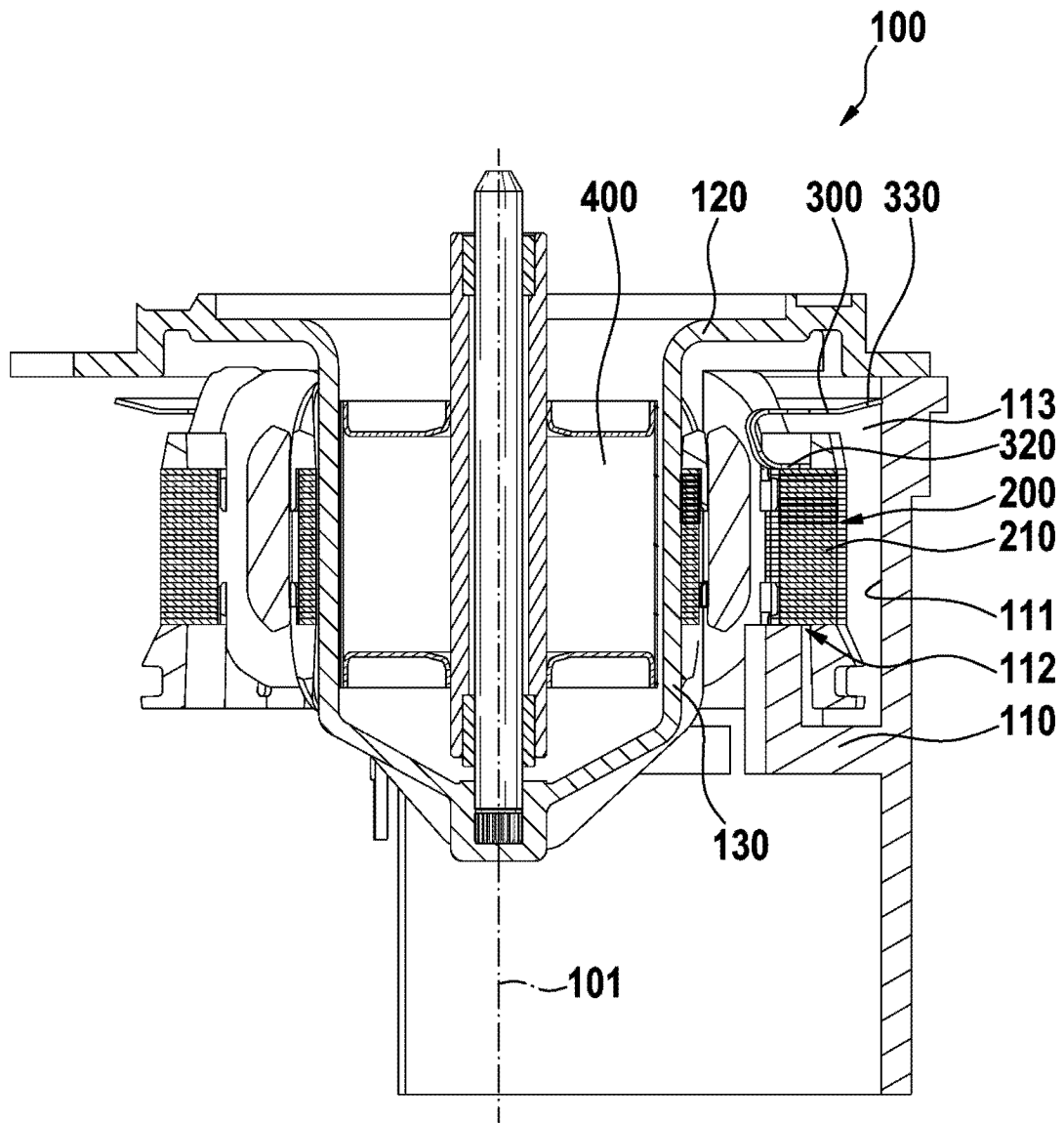


图 2

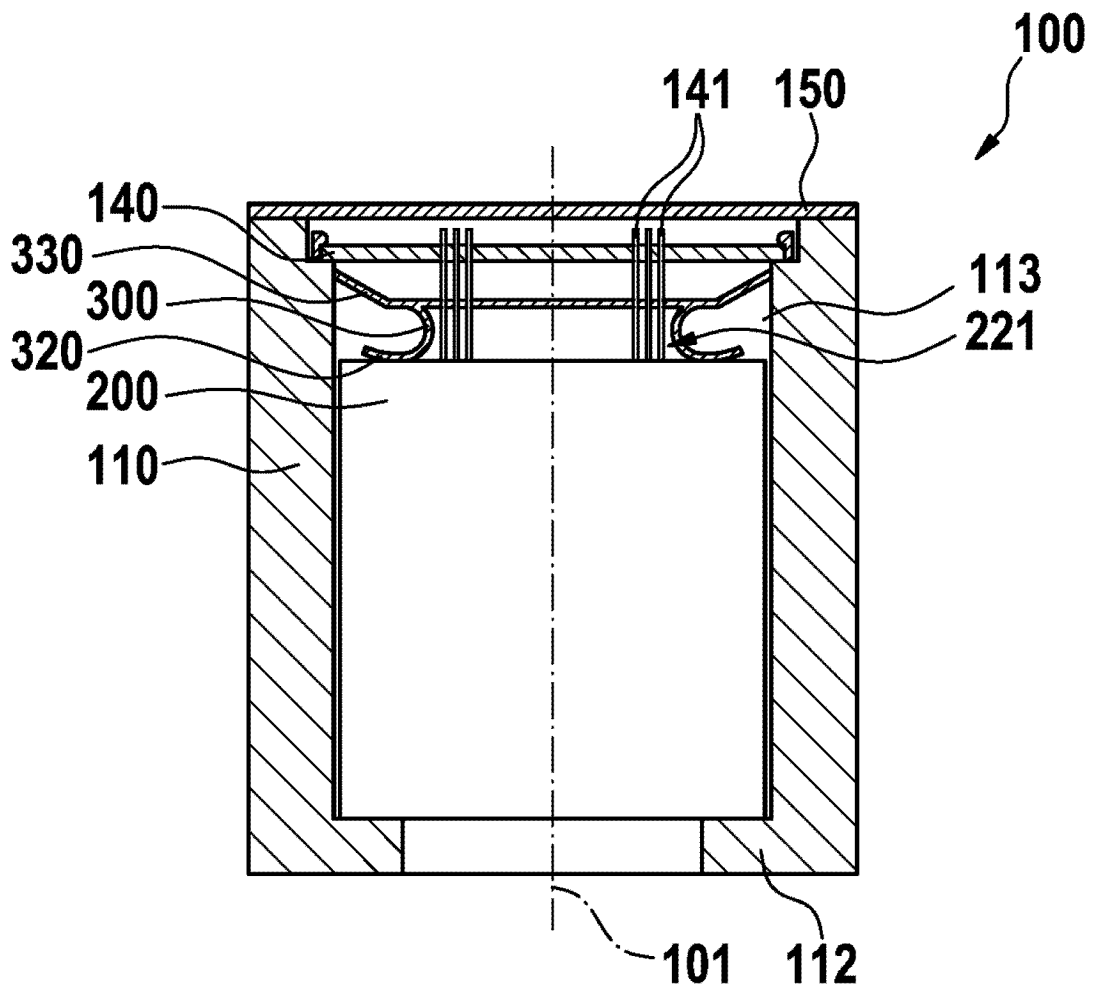


图 3

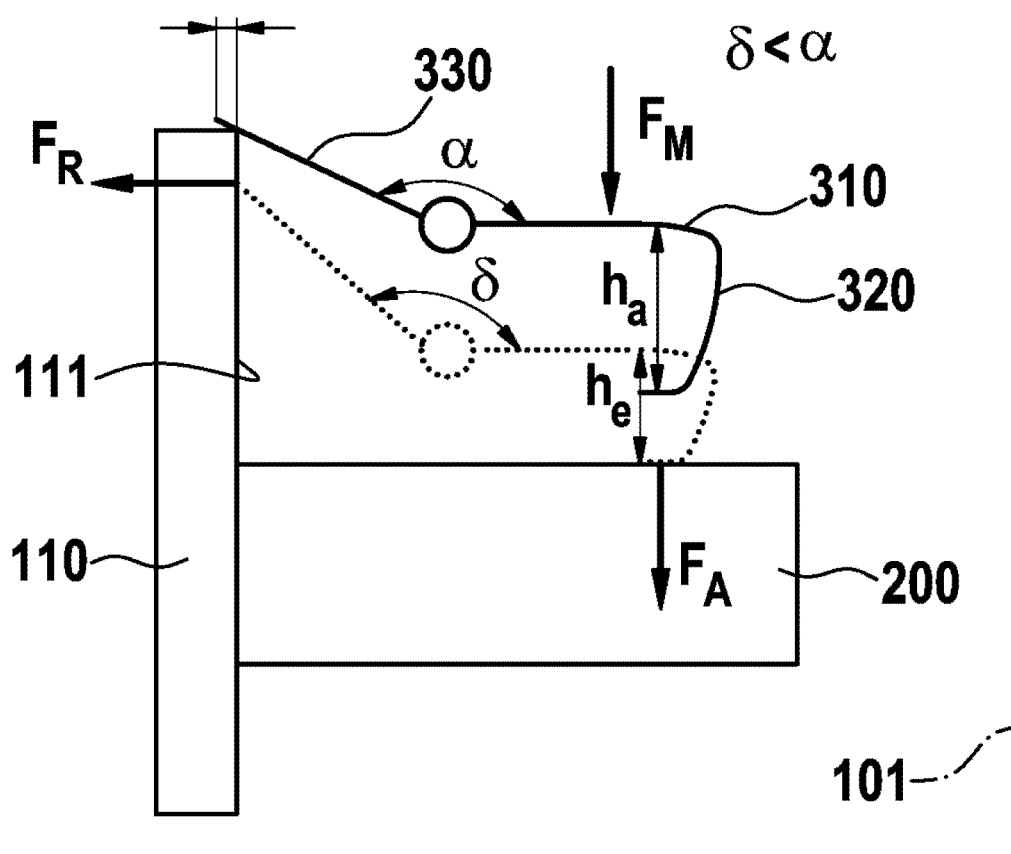


图 4

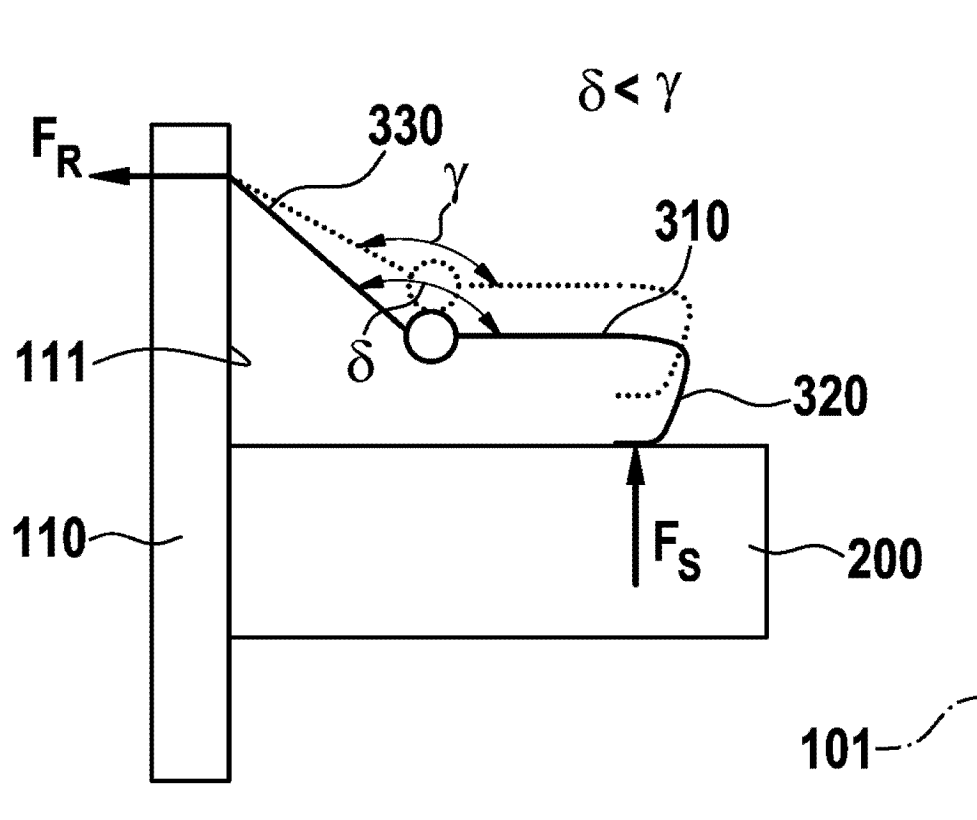


图 5

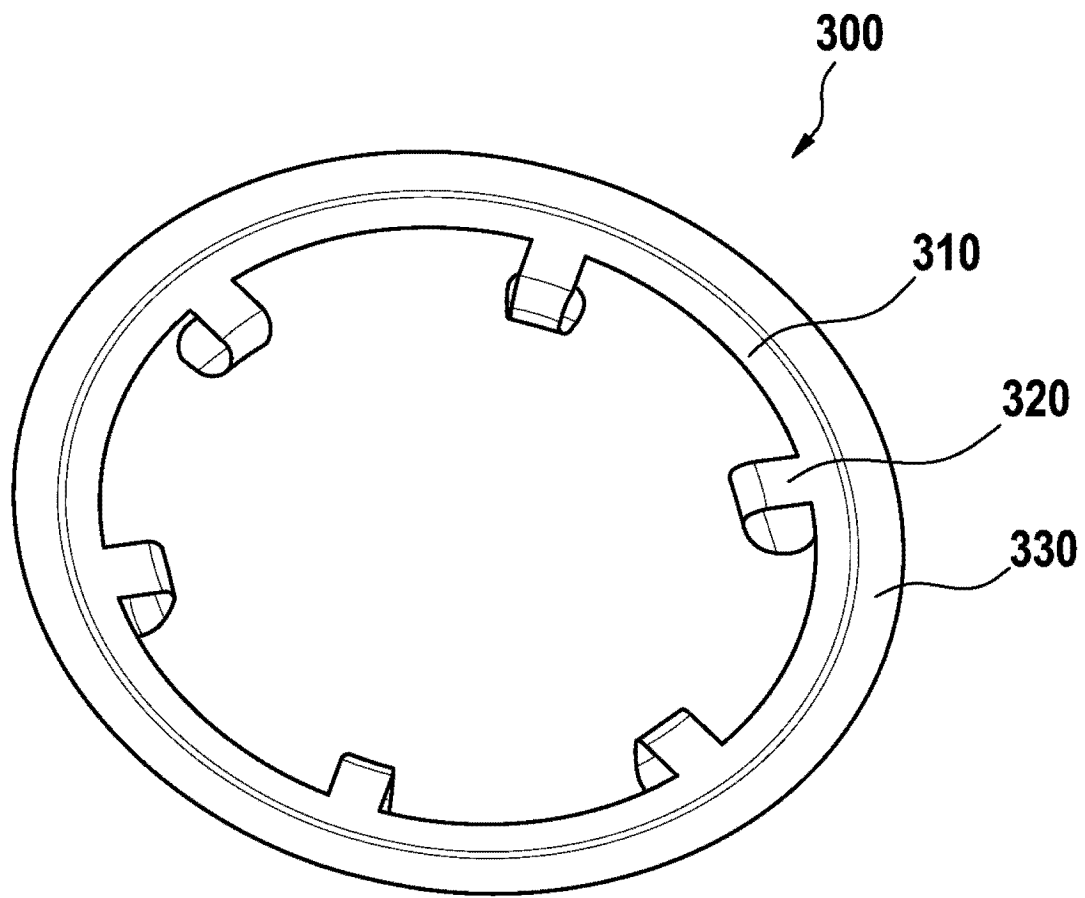


图 6

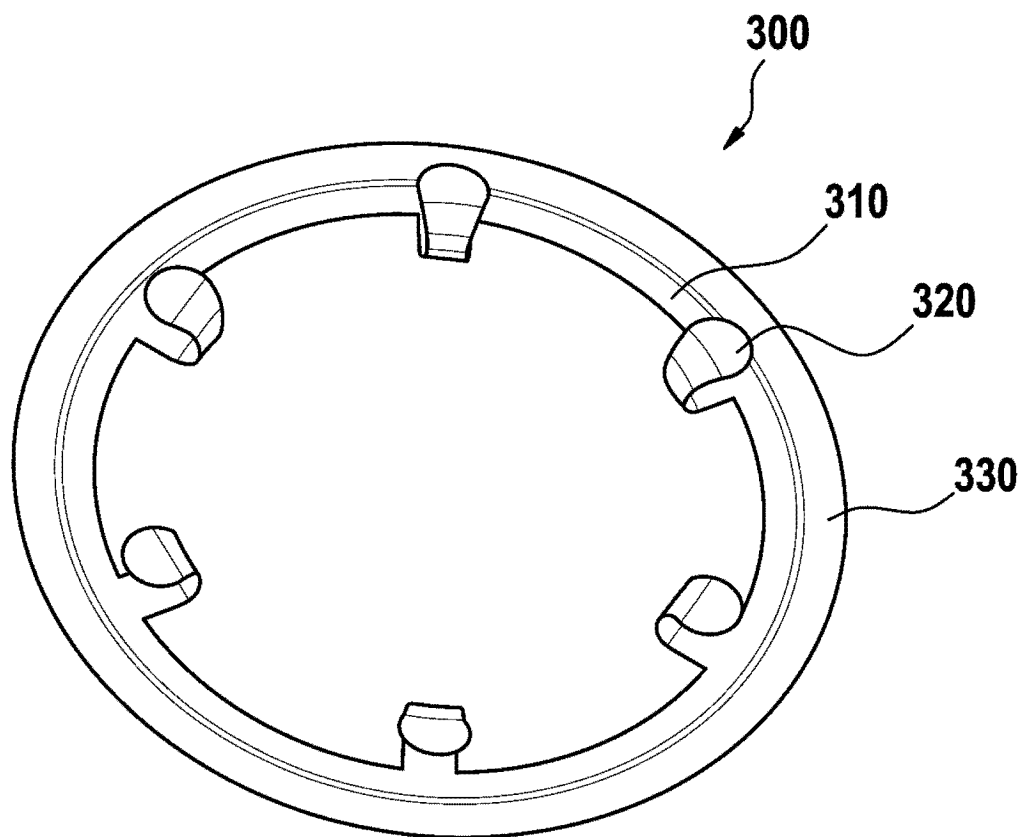


图 7

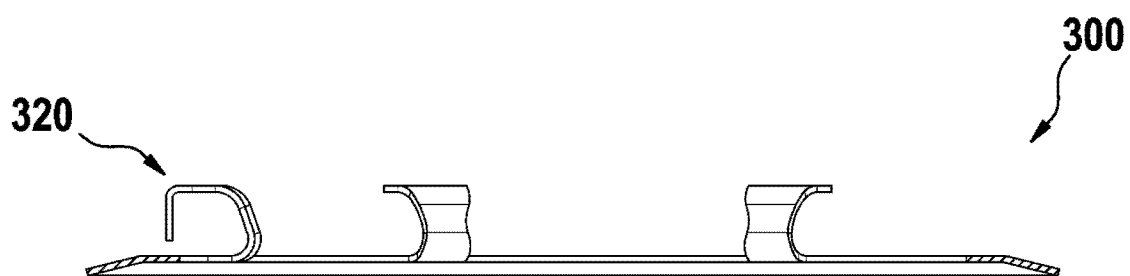


图 8

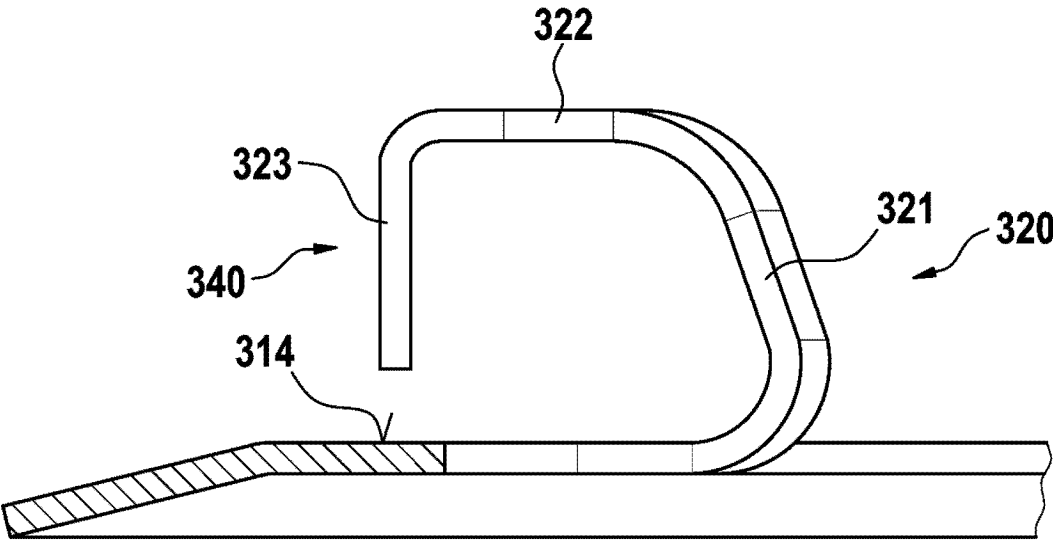


图 9

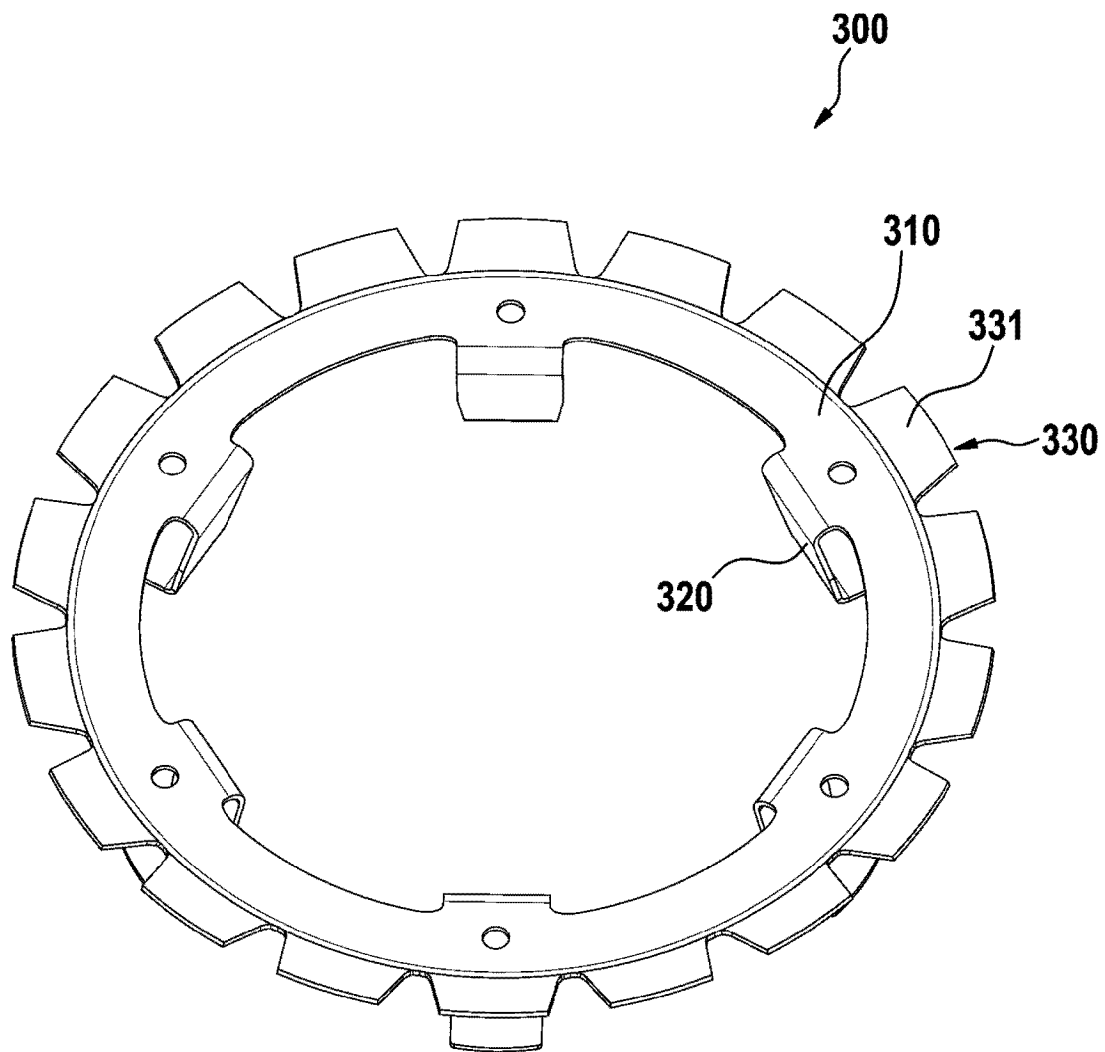


图 10

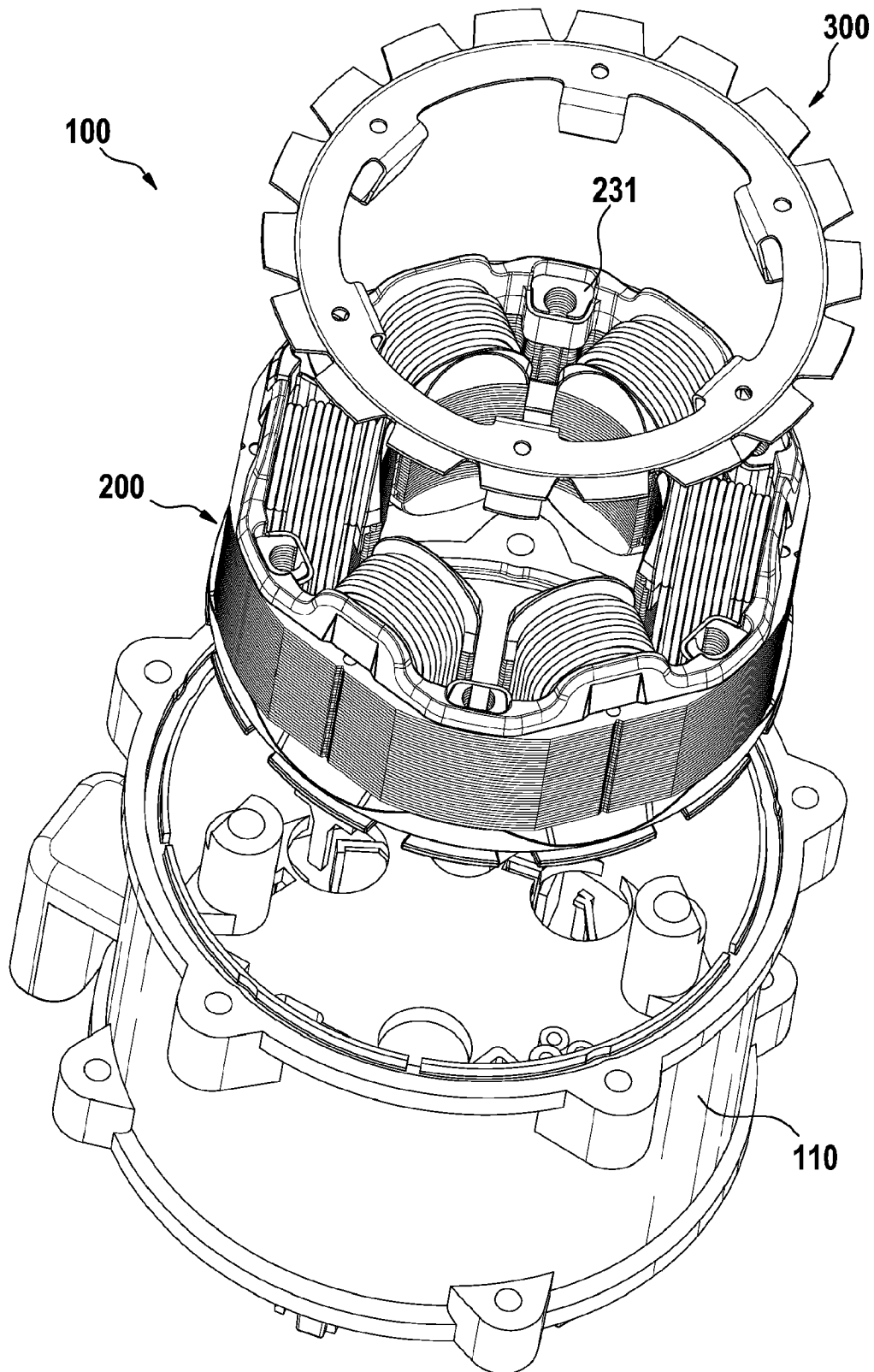


图 11

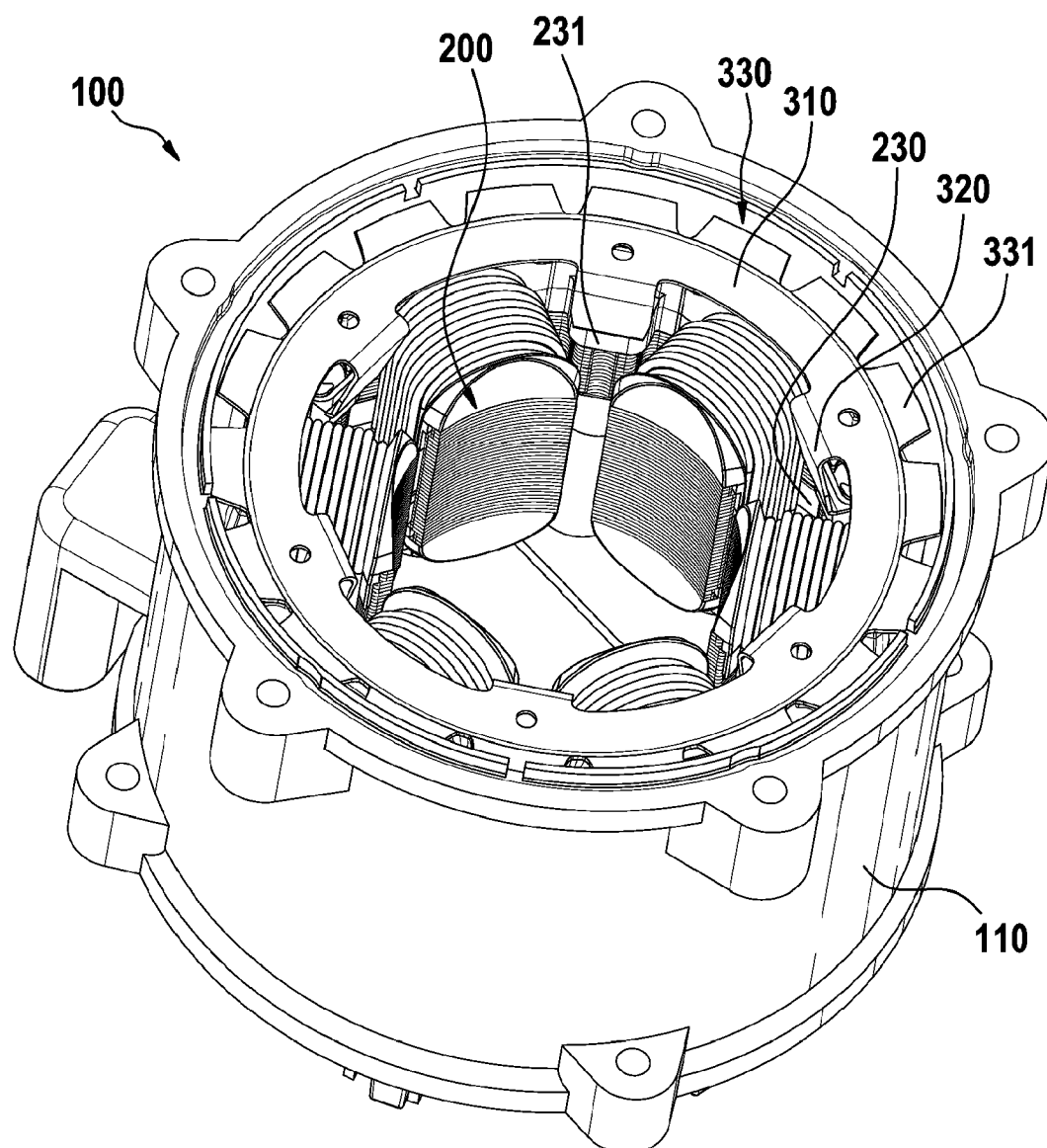


图 12

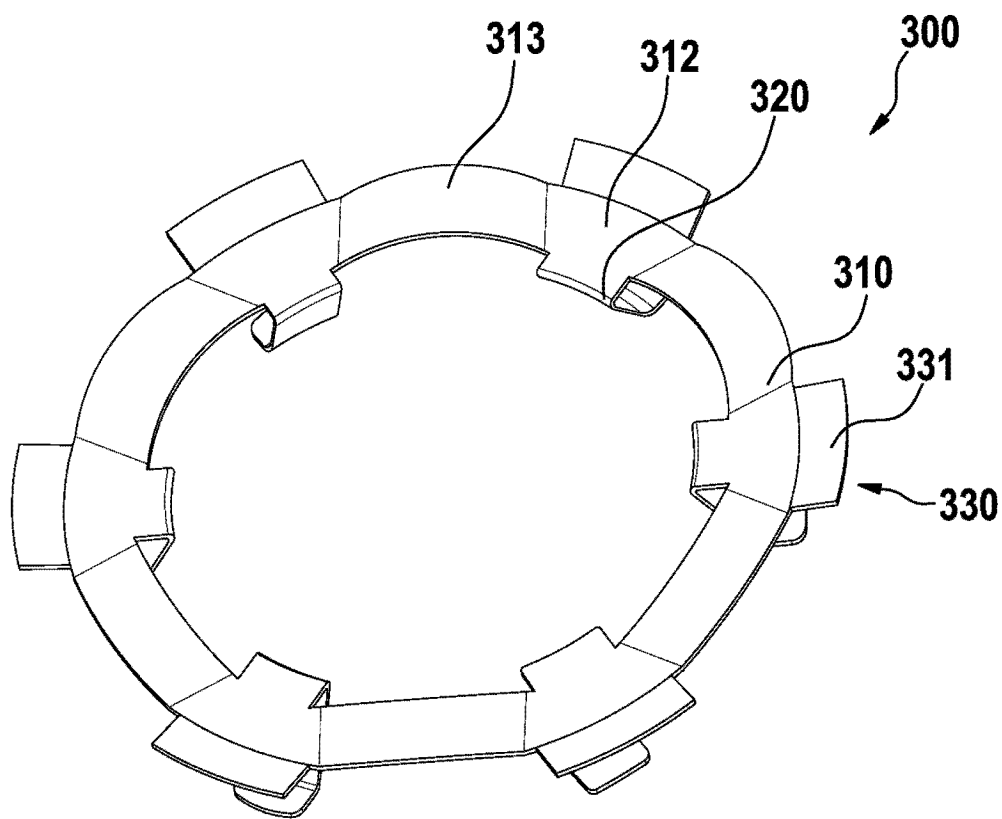


图 13

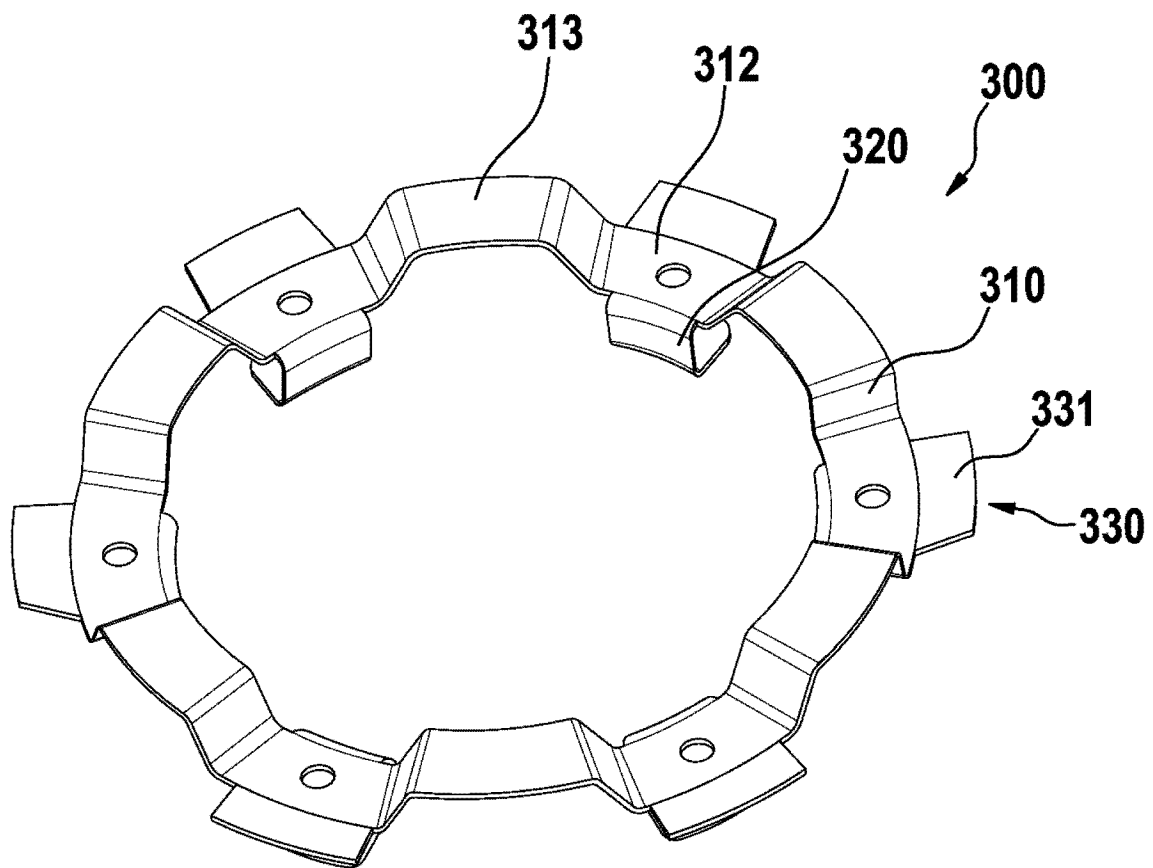


图 14

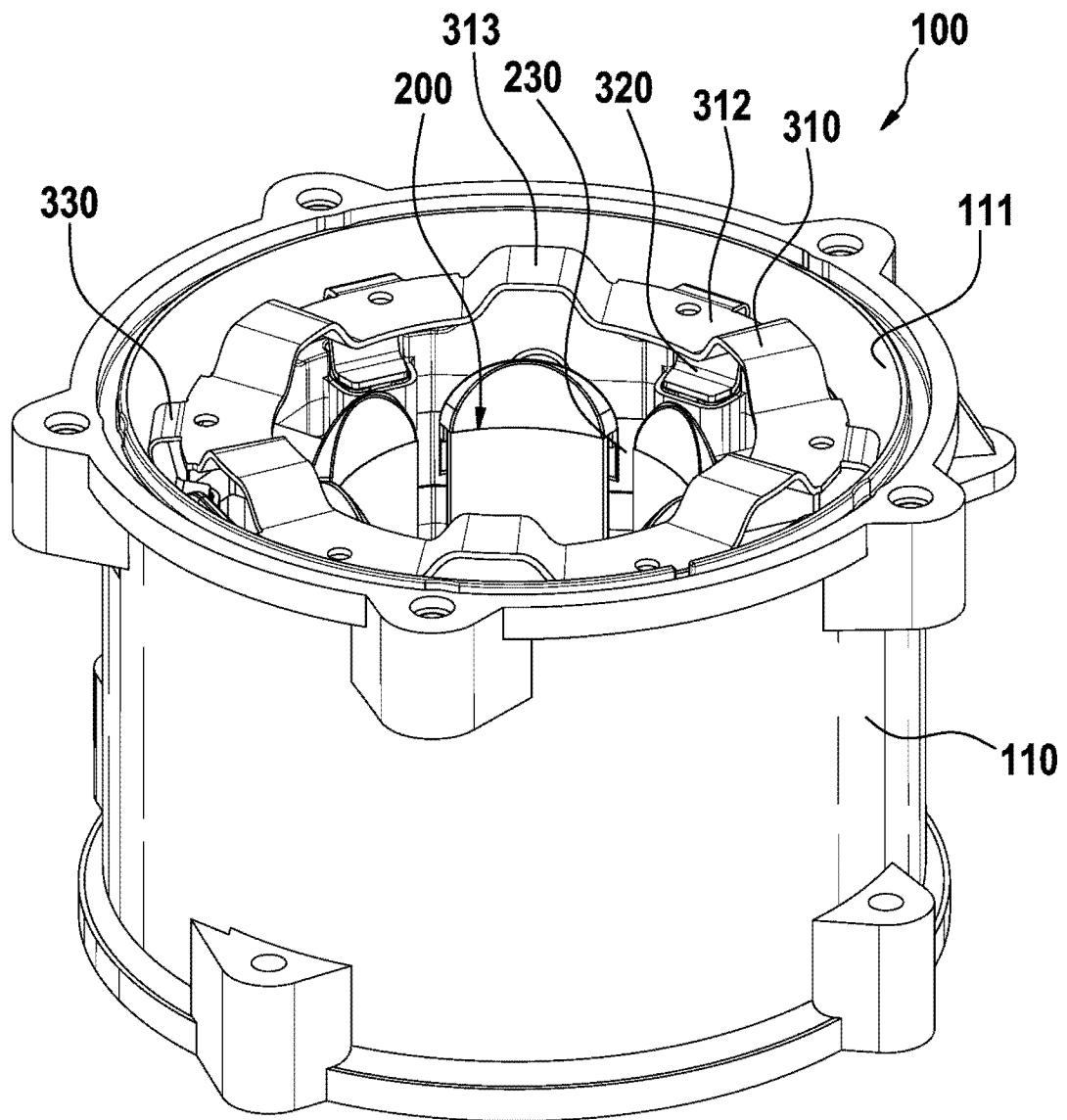


图 15

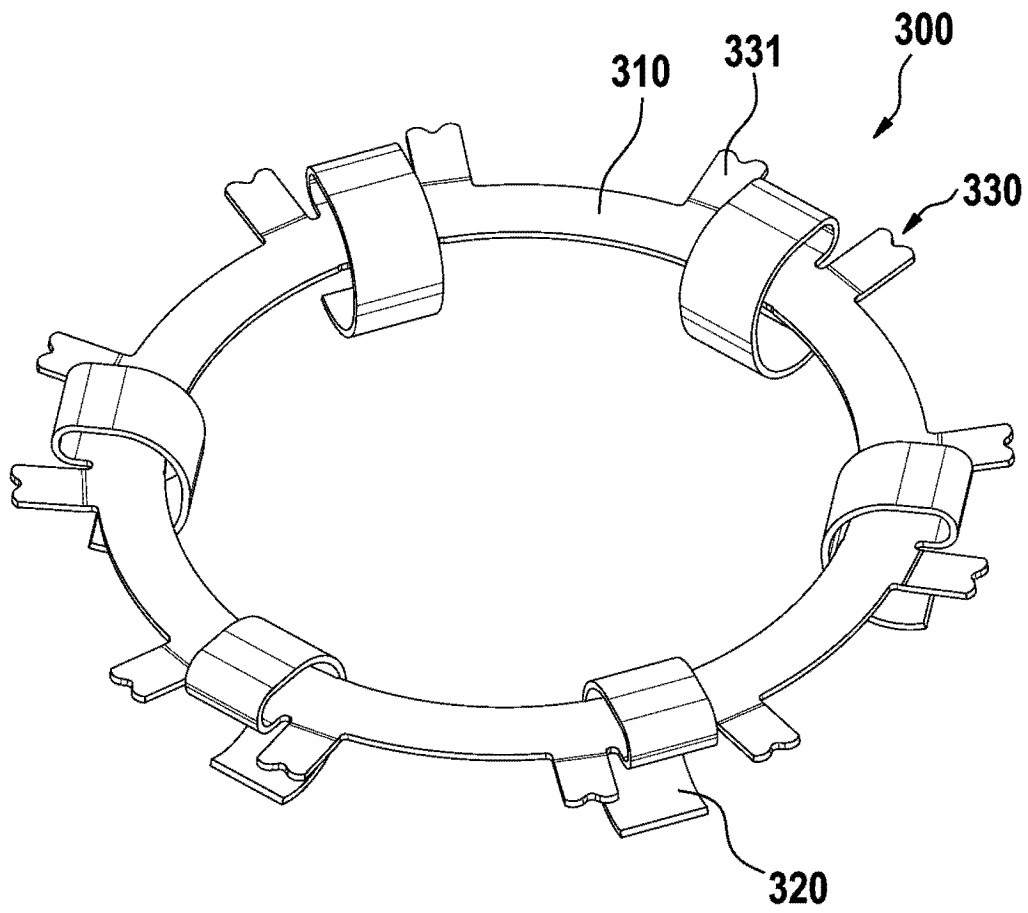


图 16

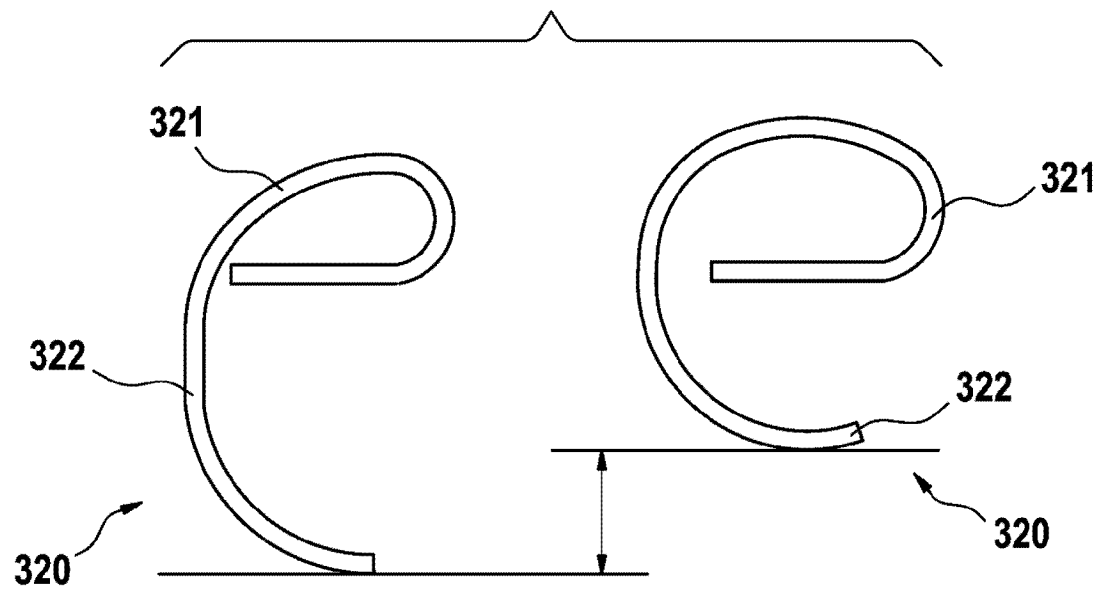


图 17

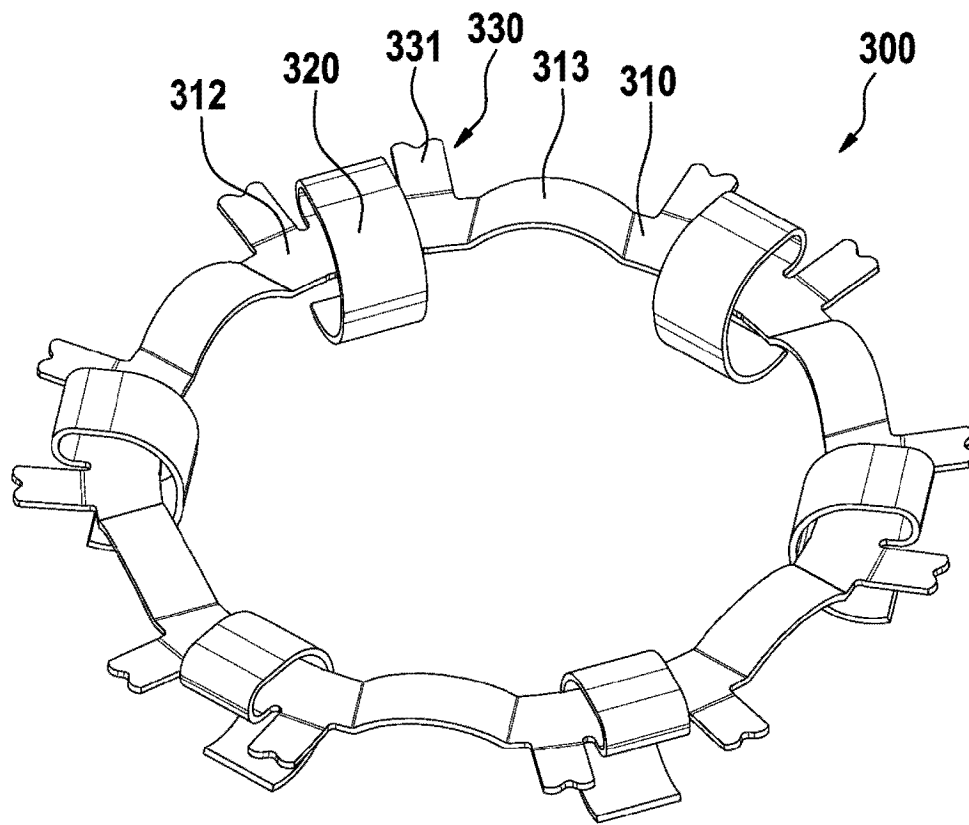


图 18