

IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

定子组件和具有其的电机和车辆

相关申请的交叉引用

- 5 本公开基于申请号为 201710910210.8，申请日为 2017 年 9 月 29 日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引入本公开作为参考。

技术领域

- 10 本公开涉及电机技术领域，尤其涉及一种定子组件和具有其的电机和车辆。

背景技术

相关技术中公开了一种中性线连接方式，中性线是由两根线 U 形线分别将三个连接部位两两相连，这样会导致中间焊接部位较厚，占用空间较大，且焊接性能难以保证。

15

发明内容

本公开旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此，本公开提出一种定子组件，所述定子组件的星点线与中性线连接简单，占用空间少。

本公开第二方面在于提出一种具有上述定子组件的电机。

- 20 本公开第三方面在于提出一种具有上述电机的车辆。

根据本公开的定子组件，包括：圆筒形的定子铁芯，所述定子铁芯上具有沿所述定子铁芯的圆周方向间隔排列的多个定子槽；定子绕组，所述定子绕组包括多个导体段，每个所述导体段包括设置在定子槽中的槽内部分、设置在所述定子铁芯外部的第一端和
25 第二端，所述槽内部分连接在所述第一端和所述第二端之间，多个导体段的所述第二端形成焊接端，所述定子绕组各相的星点线均位于所述焊接端上；中性线，所述中性线沿周向环绕所述定子绕组的所述焊接端，且与各相的所述星点线直接相连。

根据本公开的定子组件，通过设置中性线，并将各相的星点线直接与中性线相连，由此，与相关技术相比，减少了焊接部位，使中性线与星点线的连接更加稳定，并且简化星点线与中性线的连接结构，减少焊接部位，减少其占用的定子组件的轴向和径向空间，结构紧凑，使电机的机壳和端盖占用的空间尽量减小，达到电机小型化的要求。
30

本公开的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本公开的实践了解到。

附图说明

本公开的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中：

- 图 1 是根据本公开实施例的定子组件的示意图，其中星点线的线端向上延伸；
- 5 图 2 是根据本公开实施例的定子组件的示意图，其中星点线的线端向外折弯；
- 图 3 是图 2 中所示的星点线与中性线连接的示意图；
- 图 4 是根据本公开实施例的定子组件的示意图，其中中性线具有触角；
- 图 5 是根据本公开实施例的定子组件的星点线与中性线连接的示意图，其中电机为三相且每相为一路，中性线为触角式；
- 10 图 6 是根据本公开实施例的定子组件的示意图，其中中性线的触角呈直线；
- 图 7 为根据本公开实施例的定子组件中定子铁芯的示意图；
- 图 8 为根据本公开实施例的定子组件中 U 形导体段的示意图；
- 图 9a-图 9d 是根据本公开实施例的定子组件绕线时采用的第一至第四 U 形导体段的示意图；
- 15 图 10 为根据本公开实施例的作为初始设置的定子组件的示意图，其中以 8 极 48 槽 3 相为例示出；
- 图 11 为图 10 中的定子组件的绕线方式示意图，其中以 U 相 1 路为例示出；
- 图 12 为图 10 中定子组件经过加工后形成 2 路接线方式的最终定子组件；
- 图 13 为图 10 中定子组件经过加工后形成 1 路接线方式的最终定子组件；
- 20 图 14 为根据本公开实施例的电机的示意图；
- 图 15 为根据本公开实施例的车辆示意图。

附图标记：

- 定子组件 100，
- 定子铁芯 1，
- 25 定子绕组 2，
- 导体段 21，U 形折弯部 211，第一槽内部分 212，第二槽内部分 213，
- 发卡端 22，焊接端 23，
- 星点线 24，引出线 25，
- 中性线 3，弧形连接件 31，触角 32，第一连接段 321，第二连接段 322，弯曲段 323，
- 30 避让空间 5。

具体实施方式

下面详细描述本公开的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，仅用于解释本公开，而不能理解为对本公开的限制。

在本公开的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本公开和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本公开的限制。此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本公开的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。

在本公开的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本公开中的具体含义。

下面参考图 1-图 6 描述根据本公开实施例的定子组件 100。其中，本公开实施例的定子组件 100 可以用于 m 相电机中，且 $m=1、2、3、\dots$ 。也就是说，定子组件 100 可以用于一相电机、两相电机、三相电机等。下面仅以 m 相电机为三相电机为例进行说明，当然，本领域技术人员在阅读了下面的技术方案后显然可以理解 m 相电机为其他相电机的技术方案，因此这里不再一一赘述。

如图 1 所示，本公开实施例的定子组件 100 包括定子铁芯 1、定子绕组 2 和中性线 3。

具体地，所述定子铁芯为圆筒形，定子铁芯 1 上具有多个定子槽；定子槽形成于定子铁芯 1 的内周壁上，并沿轴向（例如图 1 中所示的上下方向）贯穿定子铁芯 1，且多个定子槽沿定子铁芯 1 的圆周方向间隔布置，所述定子槽的深度方向与定子铁芯的径向方向一致。

每个定子槽 11 中具有多个槽层，具体地说，定子绕组插入到定子槽 11 后，定子槽内具有定子绕组形成的多个层，在本发明的一些实施例中，槽层包括依次排列的 a、b、c、d、e、f 各层，在每个定子槽 11 中，在定子铁芯 1 的径向方向上位于最内层的为 a 层，位于最外层的为 f 层。

在一个实施例中，三相电机的转子包括八个磁极，相应地，设置在定子铁芯上定子槽的总数目为 48。

定子绕组，所述定子绕组 2 包括多个导体段 21，每个导体段 21 包括设置在定子铁芯的定子槽中的槽内部分、设置在定子铁芯外部的第一端和第二端，槽内部分连接在第一端和第二端之间，多个导体段 21 的第二端形成焊接端 23，定子绕组 2 各相的星点线 24 均位于焊接端 23 上。

如图 1 所示，每个导体段 21 包括：槽内部分（例如下文中所述的第一槽内部分 212 和第二槽内部分 213）和折弯部，其中，槽内部分设置在定子槽中，折弯部连接槽内部分，槽内部分穿过定子槽后，槽内部分的端部（例如图 1 中所示的槽内部分的上端）超出定子铁芯 1，槽内部分超出定子铁芯 1 的端部（例如图 1 中所示的槽内部分的上端）形成定子绕组 2 的焊接端 23。定子绕组 2 各相的星点线均位于焊接端 23 上，也就是说，定子绕组 2 的各相星点线 24 均从焊接端 23 引出并通过中性线 3 连接。

中性线 3 沿定子铁芯的周向环绕定子绕组 2 的焊接端 23，由此，可以减小星点线 24 与中性线 3 之间的距离，方便中性线 3 与焊接端 23 的星点线 24 连接。

中性线 3 与各相的星点线 24 相连。也就是说，每相星点线 24 分别与中性线 3 相连。这样，可以使每个星点线 24 与中性线 3 的连接位置占用空间小，且连接方式更为简单。

定子绕组 2 各相的星点线 24 与中性线 3 直接连接。也就是说，星点线 24 均直接与中性线 3 连接，通过与中性线 3 连接实现将多个星点线 24 连接在一起，而不是通过中间的过渡连接物间接与中性线 3 连接，简言之，利用中性线 3 直接将定子绕组 2 内的所有星点线 24 连接在一起，减少了焊接部位，使中性线与星点线的连接更加稳定。由此，连接方便，简单快捷。例如，定子绕组 2 中每相绕组中的每路星点线 24 均分别直接与中性线 3 焊接连接。

下面描述本公开定子组件 100 的一个具体实施例。

如图 1 和图 2 所示，本实施例的定子组件 100 用于三相电机，三相电机的定子绕组 2 为三相绕组：U 相绕组、V 相绕组和 W 相绕组，每相绕组中的并联支路数为 2，即 2 路并联。当然，每相绕组的并联支路数也可以为 1、3、4 或 5 以上等等。下面仅以每相绕组并联支路数为 2 为例进行说明，本领域技术人员在阅读了下面的技术方案后显然可以理解每相绕组的并联支路数为 1、3、4 或 5 的技术方案，因此这里不再一一赘述。

当三相绕组采用 Y 形连接（即星形连接）时，每一相绕组中的每一路的一端为引出线 25 且另一端为星点线 24，即：定子绕组 2 共具有六条引出线 25 和六条星点线 24，引出线 25 用于与外部电路电连接，星点线通过连接在一起引出。

具体地，如图 2 所示，三相绕组的六条引出线 25 分别为：U 相一路引出线 25a、U

相二路引出线 25b、V 相一路引出线 25c、V 相二路引出线 25d、W 相一路引出线 25e、W 相二路引出线 25f。三相绕组的六条星点线 24 分别为：U 相一路星点线 a、U 相二路星点线 b、V 相一路星点线 c、V 相二路星点线 d、W 相一路星点线 e、W 相二路星点线 f。

5 六条星点线 24 分别与中性线 3 相连，也就是说，每一相中每一路的星点线 24 均分别与中性线 3 相连。

相关技术中，中性线具有将 U 相绕组的中性点连接部与 V 相绕组的中性点连接部连接的 UV 连接线和将 V 相绕组的中性点连接部与 W 相绕组的中性点连接部连接的 VW 连接线，上述技术中的中性线是由两根线 U 形线分别将三个连接部位两两相连，这样会导致中间焊接部位较厚，占用空间较大，且焊接性能难以保证。由此，在本公开的实施例中，
10 可以减少由于中性线 3 与星点线 24 连接部位而占用的定子组件 100 的轴向及径向的空间，使结构更为紧凑。且连接方式简单，便于批量生产。

根据本公开实施例的定子组件 100，通过设置中性线 3，并将星点线 24 分别与中性线 3 相连，替代现有技术中，中性线是由两根线 U 形线分别将三个星点线的连接部位两两相连，由此，可以简化星点线 24 与中性线 3 的连接结构，减少了焊接部位，减少其
15 占用的定子组件 100 的轴向和径向空间，结构紧凑，使电机的机壳和端盖占用的空间尽量减小，达到电机小型化的要求，使中性线与星点线的连接更加稳定。

在一些实施例中，导体段 21 的横截面为非圆形。导体段 21 的横截面的形状为矩形，该横截面为垂直于导体段长度方向上所截平面。导体段 21 垂直于其长度方向的横截面为矩形形状，由此，可以提高定子槽内线圈的槽满率，也就是说，通过将导体段 21 的
20 横截面设置为矩形，在同样容积的定子槽内，可以布置更多的导体段 21，从而使定子槽内的多个导体段 21 布置更为紧凑。当然，导体段 21 垂直于其长度方向的横截面还可以为其他形状例如梯形等等。

在一些实施例中，导体段 21 可以为 U 形导体段，U 形导体段包括设置在定子槽中的第一槽内部分和第二槽内部分，所述第一端为连接第一槽内部分和第二槽内部分的 U
25 形折弯部；多个 U 形导体段中的 U 形折弯部形成定子绕组的发卡端，且第一槽内部分和第二槽内部分的第二端形成定子绕组的焊接端。

如图 1 所示，所述 U 形导体段 21 均包括：U 形折弯部 211、第一槽内部分 212 和第二槽内部分 213，其中，第一槽内部分 212 和第二槽内部分 213 设置在定子槽内，且第一槽内部分 212 和第二槽内部分 213 分别与 U 形折弯部 211 连接，且第一槽内部分 212
30 和第二槽内部分 213 穿过定子槽后其端部超出定子铁芯 1。例如图 3 所示，第一槽内部分 212 的下端和第二槽内部分 213 的下端均与 U 形折弯部 211 相连，且第一槽内部分 212 的上端和第二槽内部分 213 的上端均穿过定子槽，并伸出定子铁芯 1 的轴向的端部

(例如图 1 中所示的定子铁芯 1 的上端)，以方便多个导体段 21 相连。

其中，多个导体段 21 中的 U 形折弯部 211 所在一端为定子绕组 2 的发卡端 22、且第一槽内部分 212 和第二槽内部分 213 的端部所在一端称为定子绕组 2 的焊接端 23，在本公开中，为了描述清楚，假定图中的焊接端 23 所在一端为上端，发卡端 22 所在一端为下端。

在一些实施例中，当每相中包括多路星点线时，每相中的多路星点线可以单独与中性线连接。

另外，每相中的多路星点线也可以合并连接后与中性线连接。具体地，每相中的多路星点线之间可以直接焊接或通过连接条焊接。

例如，每相中多路星点线的线端均竖直向上延伸，且每相中多路星点线的线端焊接连接后，再与中性线焊接。

在一些示例中，定子绕组 2 的各相星点线 24 与中性线 3 面接触且焊接固定。由此，可以提高连接效率和连接可靠性。这里，星点线与中性线面接触是指，星点线的一侧表面与中性线的一侧表面贴合并接触，以增大星点线和中性线之间的接触面积，提高焊接的可靠性。例如，星点线的朝向中性线一侧的表面与中性线的朝向星点线一侧的表面贴合接触然后焊接连接在一起。

在一些示例中，如图 1 所示，定子绕组 2 各相星点线 24 的线端沿定子铁芯轴向向外（例如沿图 1 中所示的向上的方向）延伸，并形成轴向突出部 241，中性线 3 与轴向突出部 241 分别连接。

轴向突出部 241 超过焊接端 23 的端部预定距离，预定距离大于等于中性线 3 在定子铁芯 1 轴向（例如图中所述的上下方向）上的尺寸。预定距离大于中性线 3 在定子铁芯 1 轴向上的距离。这里，中性线 3 在定子铁芯 1 轴向上的尺寸是指，中性线 3 在沿定子铁芯 1 轴向方向上的高度或尺寸。

更中性线与轴向突出部 241 的径向外表面焊接固定。简化结构，方便焊接，且减少径向上的占用空间。

具体如图 1 所示，在沿图 1 中所示的上下方向上，星点线 24 的线端向上延伸且其上端面高于焊接端 23 的上端面，且星点线 24 的上端面与焊接端 23 的上端面之间的距离不小于中性线 3 沿上下方向的高度。这样，当星点线 24 的端部与中性线 3 沿定子铁芯 1 的径向内外相对连接时，可以使焊接端 23 上的最外层线与中性线 3 沿定子铁芯 1 的轴向间隔开，避免干涉。

这里，需要说明的是，中性线 3 可以焊接在星点线 24 的线端端部，还可以连接在线端的中间部分，对于电连接效果来说，并无太大差别。

如图 1 所示，定子绕组的各相引出线 25 位于定子绕组径向上最外层。

如图 1 所示，定子绕组的各相星点线 24 位于径向上次外层，也就是说，星点线 24 位于定子绕组 2 沿定子铁芯 1 的径向方向的次外层。

5 这里，需要说明的是，星点线的引出位置以及引出线的引出位置取决于定子绕组的绕线方式。本实施例的定子组件所采用的具体绕线方式将在下文中具体描述，当本公开实施例的定子组件采用下述的绕线方法，最终绕线完成后，各相星点线位于定子绕组的次外层，各相引出线位于定子绕组的最外层。当采用别的绕线方式时，各相星点线可以位于定子绕组的最外层。

10 在一些示例中，如图 2 和图 3 所示，定子绕组 2 的各相星点线 24 的线端可以沿定子铁芯 1 的径向向外延伸并折弯预设角度，以形成径向突出部 242，中性线 3 与径向突出部 242 分别连接。由此，方便中性线 3 沿定子铁芯 1 的径向避开焊接端 23 上的最外层线，以避免干涉。

15 其中，当每相中包括多路星点线时，每相中多路星点线的线端可以均沿定子铁芯 1 的径向向外延伸并折弯预设角度并且焊接连接后，再与中性线焊接。由此，方便中性线 3 沿定子铁芯 1 的径向避开焊接端 23 上的最外层线，以避免干涉。

径向突出部 242 超过焊接端的绕组最外层预定距离，预定距离大于等于中性线在定子铁芯径向上的尺寸。预定距离大于中性线的在定子铁芯径向上的尺寸。这里，中性线在定子铁芯径向上的尺寸是指，中性线在定子铁芯径向方向的厚度尺寸。

20 中性线与径向突出部 242 的径向外表面焊接固定。简化结构，方便焊接，且减少轴向上的占用空间。

定子绕组各相星点线 24 向外延伸折弯的角度为 60 度-150 度。更定子绕组各相星点线 24 向外折弯的角度为 90 度。

下面结合附图对中性线 3 进行进一步描述。

25 在一些实施例中，如图 1 和图 3 所示，中性线 3 可以形成为弧形线段形状。此时，弧形线段状的中性线 3 可以大体平行于定子铁芯 1 的周向，以方便中性线 3 与沿定子铁芯 1 周向间隔的多个星点线 24 连接。

如图 3 所示，中性线 3 垂直于其长度方向的横截面可以为圆形；中性线 3 垂直于其长度方向的横截面也可以为矩形，如图 1 所示。当然，本公开不限于此，中性线 3 垂直于其长度方向的横截面也可以为扁圆形、多边形等其他形状。

30 如图 4 和图 5 所示，在一些实施例，中性线 3 可以包括：弧形连接件 31 和多个触角 32，多个触角 32 分别与定子绕组的各相星点线 24 相连。由此，可以避免弧形连接件 31 与焊接端 23 最外层绕组干涉。

弧形连接件 31 在径向上与焊接端 23 上径向最外层绕组之间具有间隙。由此，可以进一步避免弧形连接件 31 与焊接端 23 上径向最外层绕组干涉。

其中，中性线 3 可以包括与星点线 24 一一对应的多个触角 32，以便于每个触角 32 对应连接一路星点线 24。例如，当电机为 3 相且每相绕组均包括两个并联支路时，绕组线圈具有六路星点线 24，此时用于该定子组件 100 的中性线 3 具有 6 个触角 32，如图 4 所示。当电机为 3 相且每相绕组仅具有一个并联支路时，绕组线圈具有三个星点线 24，此时，用于该定子组件 100 的中心线上可设有三个触角 32，如图 5 所示。

如图 5 所示，每个触角 32 均可以包括第一连接段 321、第二连接段 322 和弯曲段 323，弯曲段 323 连接在第一连接段 321 和第二连接段 322 之间，第一连接段 321 连接至弧形连接件 31，第二连接段 322 与星点线 24 的线端焊接。

第一连接段 321 和第二连接段 322 通过弯曲段 323 圆滑过渡。

可选地，如图 5 所示，触角 32 从弧形连接件 31 的上表面延伸出，且第一连接段 321 和第二连接段 322 均向上延伸。也就是说，第一连接段 321 连接在弧形连接件 31 的上表面上并向上延伸，弯曲段 323 连接在第一连接段 321 的上端，第二连接段 322 的下端与弯曲段 323 相连并向上延伸。

另外，触角 32 的第一连接段 321 也可以从弧形连接件 31 的径向内表面向内延伸出，第二连接段 322 向上延伸且与沿定子铁芯 1 的轴向向外（向上）延伸的星点线 24 焊接。例如，第一连接段 321 连接在弧形连接件 31 的内表面上并沿径向向内延伸，第二连接段 322 竖直向上延伸，弯曲段 323 连接在水平的第一连接段 321 和竖向的第二连接段 322 之间，此时，触角 32 呈 L 形状。

当然，本公开不限于此，如图 6 所示，触角 32 也可以形成为直线线段形状，且触角 32 从弧形连接件 31 的径向内表面向内延伸出，触角 32 与星点线 24 的线端焊接。触角 32 可以与星点线 24 向外折弯后的线端焊接。

这里，需要说明的是，中性线 3 具有触角 32 时，触角 32 的至少一部分沿径向向内延伸，这样，通过利用触角 32 向内伸入与星点线 24 的线端焊接，有利于将弧形连接件 31 与焊接端 23 的最外层绕组间隔开，以避免干涉。也就是说，当中性线 3 具有触角 32 时，相邻的两相对应的触角 32 之间构成了避让空间 5，避让空间 5 适于容纳位于相邻两相的星点线 24 之间的最外层绕组。

在本公开的一些实施例中，中性线在定子铁芯周向上的跨度大于等于各相星点线在周向上的最大跨度。以保证中性线有足够的长度可以连接各相的星点线。例如图 1 所示，中性线沿定子铁芯周向上的长度不小于三相星点线中距离最远的两星点线之间沿定子铁芯周向上的距离，也就是说，中性线在周向上的跨度大于等于三相星点线在周向上

的跨度，这样中性线才能连接到三相的星点线。

可选地，中性线垂直于其长度方向的横截面面积大于等于星点线的垂直于其长度方向的横截面积。

在本公开的一些实施例中，中性线 3 的垂直于定子铁芯径向方向的横截面面积大于
5 等于每相中各路星点线 24 的截面积之和，星点线 24 的截面是指垂直于星点线 24 长度
方向所截平面。具体地，定子绕组 2 的绕线并联支路数为 1 路时，中性线 3 的横截面面
积大于等于星点线 24 的截面面积；定子绕组 2 的绕线并联之路数为 2 路时，中性线 3
的横截面面积大于等于两路的截面积之和。由此，可以满足中性线 3 与星点线 24 电连
10 接需求，具体地，根据电阻的计算公式，导体的电阻的大小与导体的截面积大小呈反比，
因此，中性线 3 的截面积大于等于每相中各路的星点线 24 的截面积之和，中性线 3 单
位长度的电阻小于或等于每相中各路的星点线 24 单位长度的电阻，所以中性线 3 的单
位长度的发热量小于或等于每相中各路的星点线 24 单位长度的发热量，避免了中性线
3 局部过热的问题。

在本公开的一些实施例中，中性线 3 可以被构成为横截面为长方形的扁线。在中性
15 线 3 的延伸方向上，其横截面面积相同。

在本公开的一些实施例中，中性线 3 可以为压制成型的铜排。中性线 3 也可以为横
截面为圆形的铜线。当然，在本公开的一些实施例中，中性线 3 也可以为散线。

中性线 3 的材料可以与导体段 21 的材料一致，以提高中性线 3 与星点线 24 之间连
接的可靠性。

20 在本公开的一些实施例中，每相中的多路星点线 24 合并连接后、再与中性线 3 连
接。可选地，每相中的多路星点线 24 之间可以直接焊接，也可以通过连接条焊接。

例如，每相绕组的并联支路数为 2，在连接中性线 3 的过程中，同一相中的两路星
点线 24 可以先焊接在一起，然后再将其中一路星点线 24 与连接块 4 焊接，连接块 4
再与中性线 3 焊接。

25 在本公开的一些实施例中，如图 1-图 6 所示，定子绕组 2 的绕线并联支路数为至少
一路，每相每路星点线 24 均单独与中性线 3 连接，例如，定子绕组 2 的绕线并联支路
数为 2 路，所述定子绕组设置两个中性线 3，每个中性线 3 与每相每路星点线 24 连接，
所述两个中性线 3 在定子绕组的轴向上平行设置，可减小定子绕组径向上的空间。

30 参照图 14，根据本公开第二方面实施例的电机 1000，包括根据本公开第一方面实
施例的定子组件 100。

根据本公开实施例的电机的其他构成例如转子等的结构和操作均为本领域技术人
员所熟知的，这里不再赘述。

根据本公开实施例的电机 1000，通过设置根据本公开第一方面实施例的定子组件 100，从而提高了电机的整体性能。

参照图 15，根据本公开第三方面的车辆 10000，包括根据发明第二方面实施例的电机 1000。

5 根据本公开实施例的车辆，通过设置根据本公开第二方面实施例的电机，从而提高了车辆的整体性能。

参照图 7-图 13，下面以本公开实施例的定子组件用于 8 极 48 槽 3 相的电机为例对本公开实施例的定子组件中的定子绕组的绕线方法进行说明：即定子槽数 $z=48$ ，相数 $m=3$ ，其中，三相包括 U 相、V 相和 W 相；极数 $2p=8$ （即极对数为 4），且三相中的每相均包括两路。

如图 10 所示，定子组件 100 的定子绕组 2 中，U 形导体段 20 的第一槽内部分 202 和第二槽内部分 203 之间的节距均为 y 个定子槽，其中 y 为整数且 $y=z/2p$ 。对于 8 极 48 槽的定子组件 100 来说， $y=6$ 。也就是说，每个 U 形导体段 20 的第一槽内部分 202 15 和第二槽内部分 203 之间相差 6 个定子槽。

在下面的描述中，以每个定子槽 11 中以 6 层为例对本公开进行说明，6 个槽层包括依次排列的 a、b、c、d、e、f 各层，在每个定子槽 11 中，在定子铁芯 1 的径向方向上位于最内层的为 a 层，位于最外层的为 f 层。

如图 10 所示的定子组件中，U 相每一路的星点线和引出线之间相差 6 个定子槽，各相的两路之间在周向上相差 1 个定子槽；U 相、V 相、W 相对应的星点线在周向上相差 4 20 个定子槽；U 相、V 相、W 相对应的引出线在周向上相差 4 个定子槽。

更具体地，如图 11 和图 12 中所示，U 相 1 路的引出线 U1A 和 U 相 2 路的引出线 U2A 之间相差 1 个定子槽，V 相 1 路的引出线 V1A 和 V 相 2 路的引出线 V2A 之间相差 1 个定子槽；W 相 1 路的引出线 W1A 和 W 相 2 路的引出线 W2A 之间相差 1 个定子槽。

25 如图 11 和图 12 中所示，U 相 1 路的引出线 U1A 和 U 相 1 路的星点线 U1B 之间相差 6 个定子槽，U 相 2 路的引出线 U2A 和 U 相 2 路的星点线 U2B 之间相差 6 个定子槽；同样地，V 相中两路的引出线 V1A 和星点线 V1B、引出线 V2A 和星点线 V2B 之间也相差 6 个定子槽；W 相中两路的引出线 W1A 和星点线 W1B、引出线 W2A 和星点线 W2B 之间也相差 6 个定子槽。

30 U 相、V 相、W 相对应的星点线在周向上相差 4 个定子槽，具体而言，以第一路为例，U 相 1 路的星点线 U1B、V 相 1 路的星点线 V1B、和 W 相 1 路的星点线 W1B 在周向上依次相差 4 个槽，例如图 10 中所示，U1B 从 07 槽 e 层引出，V1B 从 03 槽 e 层引出，W1B 从

47 槽 e 层引出。类似地，第二路的 U2B、V2B 和 W2B 分别从 08 槽 e 层、04 槽 e 层和 48 槽 e 层引出，它们之间依次相差 4 个定子槽。

相应地，U 相、V 相、W 相对应的引出线在周向上相差 4 个定子槽。具体而言，以第一路为例，U 相 1 路的引出线 U1A、V 相 1 路的引出线 V1A、W 相 1 路的引出线 W1A 在周向上依次相差 4 个槽，例如图 10 中所示，U1A 自 01 槽 f 层引入，V1A 从 45 槽 f 层引入，而 W1A 自 41 槽 f 层引入。类似地，第二路的 U2A、V2A 和 W2A 分别自 02 槽 f 层、46 槽 f 层和 42 槽 f 层引入，它们之间依次相差 4 个定子槽。

而上述绕线线圈结构可以通过如下绕线方法进行绕制，如图 11 和图 12 所示，以 U 相第一路为例，其绕线路径如下：

1f→43f→1e→7d→13c→19b→25a→19a→13b→7c→1d→43e→37f→31f→37e→43d→1c→7b→13a→7a→1b→43c→37d→31e→25f→19f→25e→31d→37c→43b→1a→43a→37b→31c→25d→19e→13f→7f→13e→19d→25c→31b→37a→31a→25b→19c→13d→7e

其中 U 相第二路的绕线线路在周向上与所述 U 相第一路相差 1 个定子槽，
U 相、V 相、W 相相邻相对应的星点线在周向上相差 4 个定子槽；
U 相、V 相、W 相相邻相对应的引出线在周向上相差 4 个定子槽。

在通过上述绕组绕制方法进行绕制时，采用了多个第一 U 形导体段、多个第二 U 形导体段 2002、多个第三 U 形导体段 2003 和多个第四 U 形导体段 2004，仍以 U 相第一路为例，参考图 16 和上述绕线路径，绕制每相每路定子绕组的情况具体如下：

引出线 U1A 在焊接端上引入初始槽第 1 槽的径向最外槽层 1f，与第一 U 形导体段 2001 的第一槽内部分连接，第一 U 形导体段 2001 沿第一方向同层跨越 6 个定子槽，到达第 43 槽的径向最外槽层 43f；例如，第二方向为电机转子旋转的方向，第一方向为电机旋转转子的反方向。

通过多个第二 U 形导体段 2002 沿第二方向跨越且依次连接，每个第二 U 形导体段 2002 跨越 6 个定子槽，每个第二 U 形导体段 2002 的第二槽内部分所在槽层比第一槽内部分所在槽层沿径向向内一层，直至第二槽内部分位于径向次内槽层为止，即通过一个第二 U 形导体段 2002 从第 43 槽的径向最外槽层 43f 跨越至第 1 槽的径向次外槽层 1e，通过下一个第二 U 形导体段 2002 从第 1 槽的径向次外槽层 1e 跨越至第 7 槽的槽层 7d，以此类推，直至到达第 19 槽的径向次内层 19b；

通过一个第三 U 形导体段 2003 沿第一方向同层跨越 6 个定子槽，从第 25 槽的径向最内槽层 25a 到达第 19 槽的径向最内槽层 19a；

通过多个第四 U 形导体段 2004 沿第一方向跨越且依次连接，每个第四 U 形导体段 2004 跨越 6 个定子槽，每个第四 U 形导体段 2004 的第二槽内部分所在槽层比第一槽内部分所在槽层沿径向向外一层，直至第二槽内部分位于径向次外槽层为止，即，通过一个第四 U 形导体段 2004 从第 19 槽的径向最内槽层 19a 跨越至第 13 槽的径向次内槽层 13b，通过下一个第四 U 形导体段 2004 从第 13 槽的径向次内槽层 13b 跨越至第 7 槽的槽层 7c，以此类推，直至到达第 43 槽的径向次外层 43e；

再采用第一 U 形导体段 2001、第二 U 形导体段 2002、第三 U 形导体段 2003 和第四 U 形导体段 2004 重复上述设置，直至某个第四 U 形导体段 2004 的第二槽内部分到达终止槽第 7 槽的径向最外槽层的相邻层（即次外槽层 7e）且连接该相该路的星点线 U1B，其中终止槽第 7 槽在在第二方向上与初始槽相差 6 个定子槽。

在一些实施例中，针对适用于 8 极 48 槽 3 相的电机的定子组件，在其初始定子组件 100 的基础上，可选择将其加工成两路方案或一路方案。

当用户选择为两路方案时，将 U、V、W 三相的第一路星点线 U1B、V1B、W1B、以及第二路星点线 U2B、V2B、W2B 分别向外折弯，并通过中心线 3 焊接相连，如图 12 所示，最后将 U、V、W 三相的第一路引出线 U1A、V1A、W1A、以及第二路引出线 U2A、V2A、W2A 通过焊接端子焊接固定后与外部控制器接口相连。

当用户选择为一路方案时，将 U、V、W 三相的第二路引出线 U2A、V2A、W2A 拉长折弯后，与 U、V、W 三相的第一路星点线 U1B、V1B、W1B 分别焊接固定，且第二路星点线 U2B、V2B、W2B 分别向外折弯，通过中性线 3 焊接相连。最后，将 U、V、W 三相的第一路引出线 U1A、V1A、W1A 通过焊接端子焊接固定后与定子组件以外的控制器接口相连。

当然，当定子槽数、极数和相数不同时，每相每路的定子绕组结构也是不同的。

例如，当定子槽数为 72，极数为 8，相数为 3 且包括 U 相、V 相和 W 相，每相包括三路（图未示出），其中，U 相每一路的星点线和引出线之间相差 9 个定子槽 11，U 相的三路之间两两在周向上相差 1 个定子槽 11；V 相的三路之间两两在周向上相差 1 个定子槽 11，W 相的三路之间两两在周向上相差 1 个定子槽 11，U 相、V 相、W 相对应的星点线在周向上相差 6 个定子槽 11，U 相、V 相、W 相对应的引出线在周向上相差 6 个定子槽 11。

值得注意的是，在一些优选的实施例中，在线圈绕组的焊接端 II 上，任一相每一路的星点线位于径向上最外层，且任一相每一路的引出线位于径向上的次外层，这样便于引出线的引入、星点线的引出，而且整个线圈绕组结构简单。

综上所述，采用上述绕线方法的根据本公开实施例的定子组件 100，仅在焊接端上有焊接点，而在发卡端上无焊接端子，焊接工艺简单方便；绕线所需线圈种类少，所需设备少，容易实现批量生产。另外，采用此种绕线方法，使得同槽内相邻槽层之间的扁线电压差比现有方案小，能有效减少电机绝缘击穿风险，可靠性高；此外，绕组路数容易调整。

在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示意性实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本公开的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

尽管已经示出和描述了本公开的实施例，本领域的普通技术人员可以理解：在不脱离本公开的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型，本公开的范围由权利要求及其等同物限定。

权利要求书

1、一种定子组件，其特征在于，包括：

5 圆筒形的定子铁芯，所述定子铁芯上具有沿所述定子铁芯的圆周方向间隔排列的多个定子槽；

定子绕组，所述定子绕组包括多个导体段，每个所述导体段包括设置在定子槽中的槽内部分、设置在所述定子铁芯外部第一端和第二端，所述槽内部分连接在所述第一端和所述第二端之间，多个导体段的所述第二端形成焊接端，所述定子绕组各相的星点线均位于所述焊接端上；

10 中性线，所述中性线沿周向环绕所述定子绕组的所述焊接端，且与各相的所述星点线直接相连。

2、根据权利要求 1 所述的定子组件，其特征在于，所述导体段的横截面为矩形形状。

15 3、根据权利要求 2 所述的定子组件，其特征在于，所述导体段为 U 形导体段，所述 U 形导体段包括设置在定子槽中的第一槽内部分和第二槽内部分，所述第一端为连接所述第一槽内部分和第二槽内部分的 U 形折弯部，多个所述 U 形导体段中的 U 形折弯部形成所述定子绕组的发卡端、且所述第一槽内部分和所述第二槽内部分的第二端形成所述定子绕组的焊接端。

20 4、根据权利要求 1-3 中任一项所述的定子组件，其特征在于，所述定子绕组的各相星点线与所述中性线面接触且焊接固定。

5、根据权利要求 1-4 中任一项所述的定子组件，其特征在于，所述定子绕组各相星点线的线端沿定子铁芯轴向向外延伸并形成轴向突出部，所述中性线与所述轴向突出部分别连接。

25 6、根据权利要求 5 所述的定子组件，其特征在于，所述轴向突出部超过所述发卡端的端部预定距离，所述预定距离大于等于所述中性线在定子铁芯轴向上的尺寸。

7、根据权利要求 1-6 中任一项所述的定子组件，其特征在于，所述定子绕组各相星点线的线端沿定子铁芯径向向外延伸并折弯预设角度，形成径向突出部，所述中性线与所述径向突出部分别连接。

30 8、根据权利要求 7 所述的定子组件，其特征在于，所述径向突出部超过所述焊接端的绕组最外层预定距离，所述预定距离大于等于所述中性线的在定子铁芯径向上的尺寸。

9、根据权利要求 1-8 中任一项所述的定子组件，其特征在于，所述中性线包括弧形连接件和多个触角，所述多个触角分别与所述定子绕组的各相星点线相连。

10、根据权利要求 9 所述的定子组件，其特征在于，所述弧形连接件在径向上与所述焊接端上径向最外层绕组之间具有间隙。

5 11、一种电机，其特征在于，包括根据权利要求 1-10 中任一项所述的定子组件。

12、一种车辆，其特征在于，包括根据权利要求 11 中所述的电机。

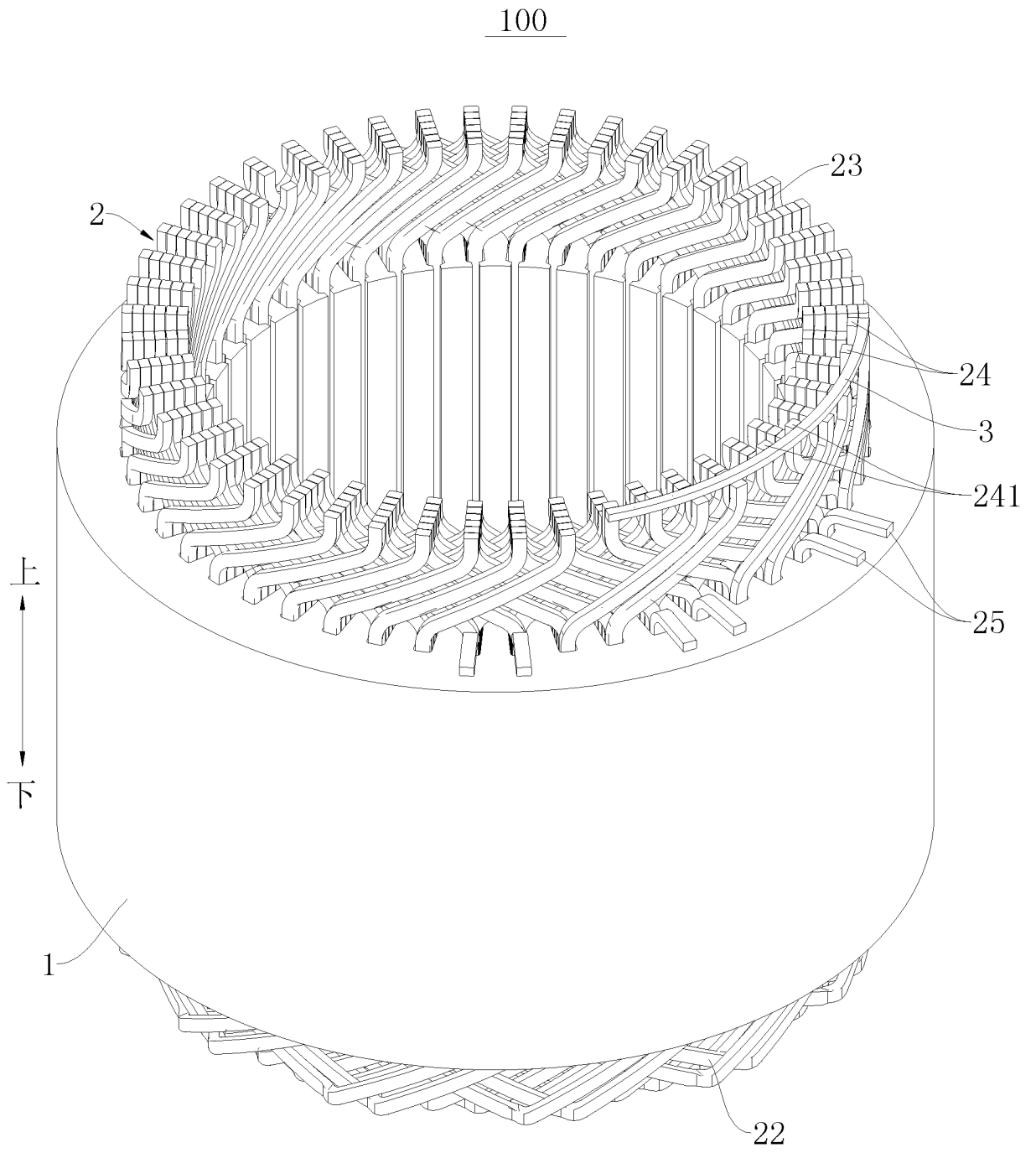


图 1

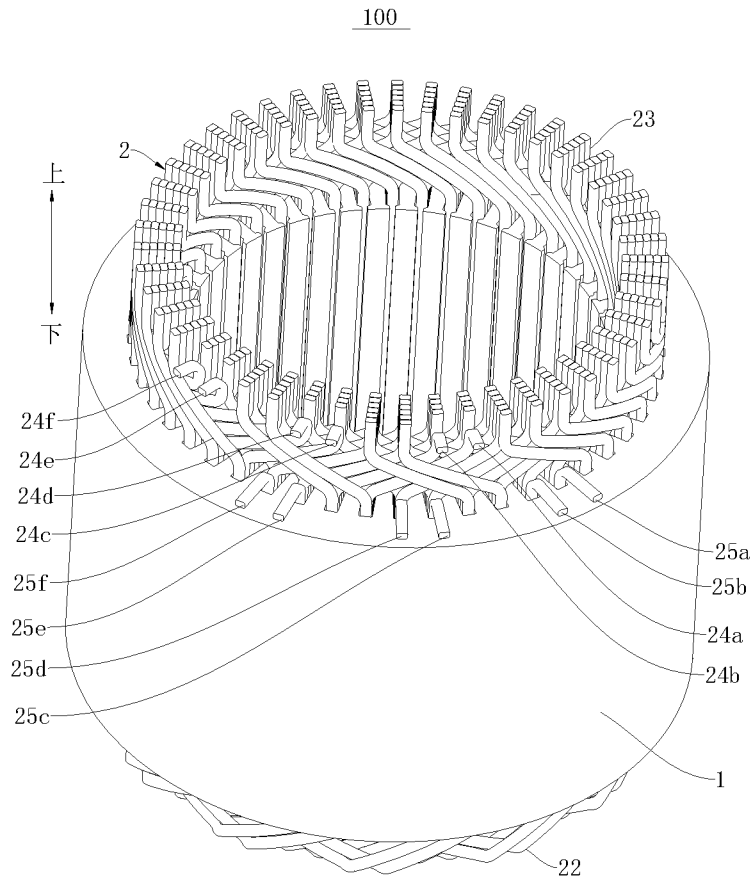


图 2

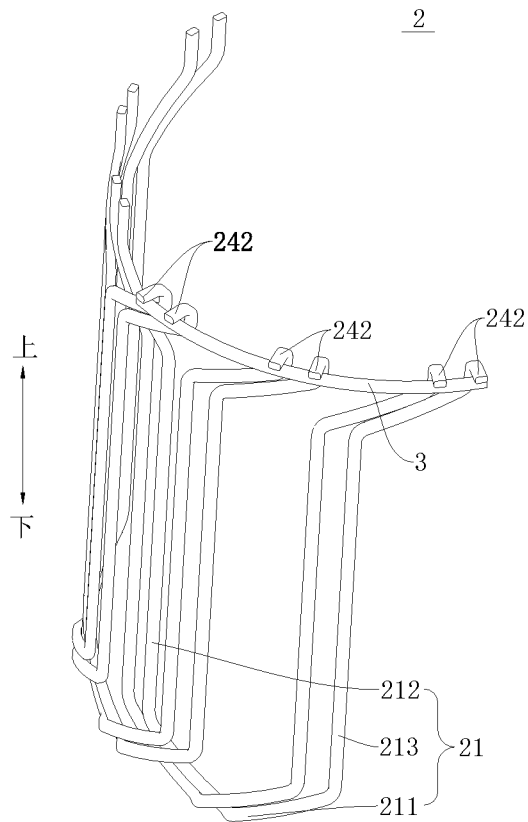


图 3

100

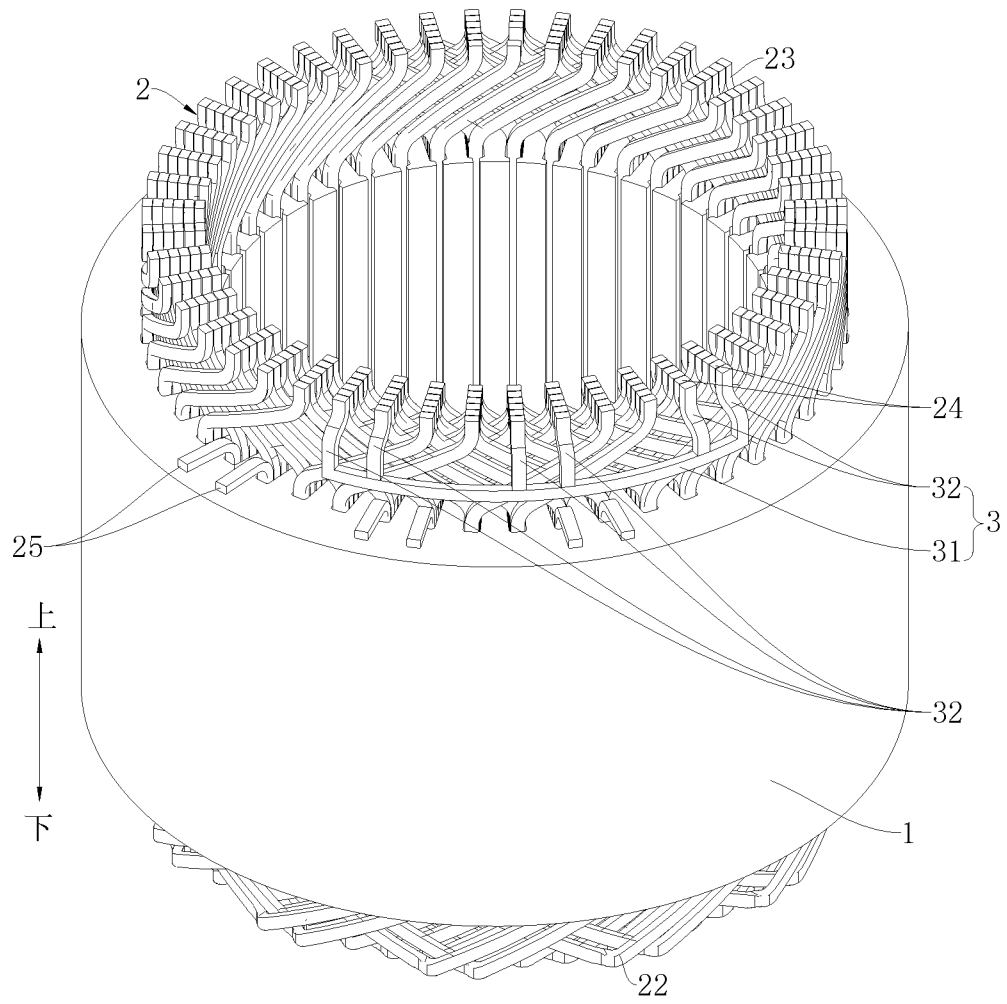


图 4

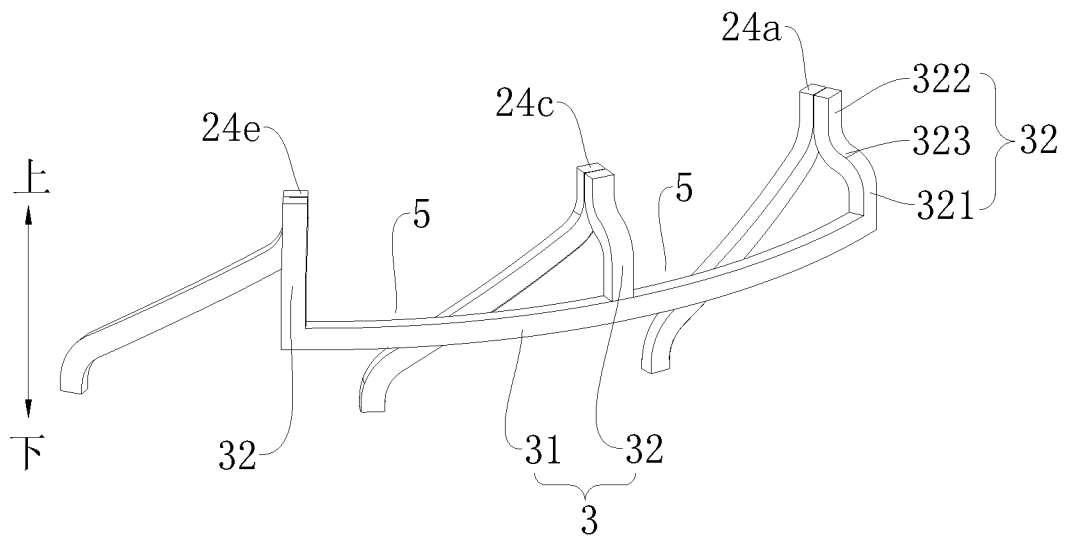


图 5

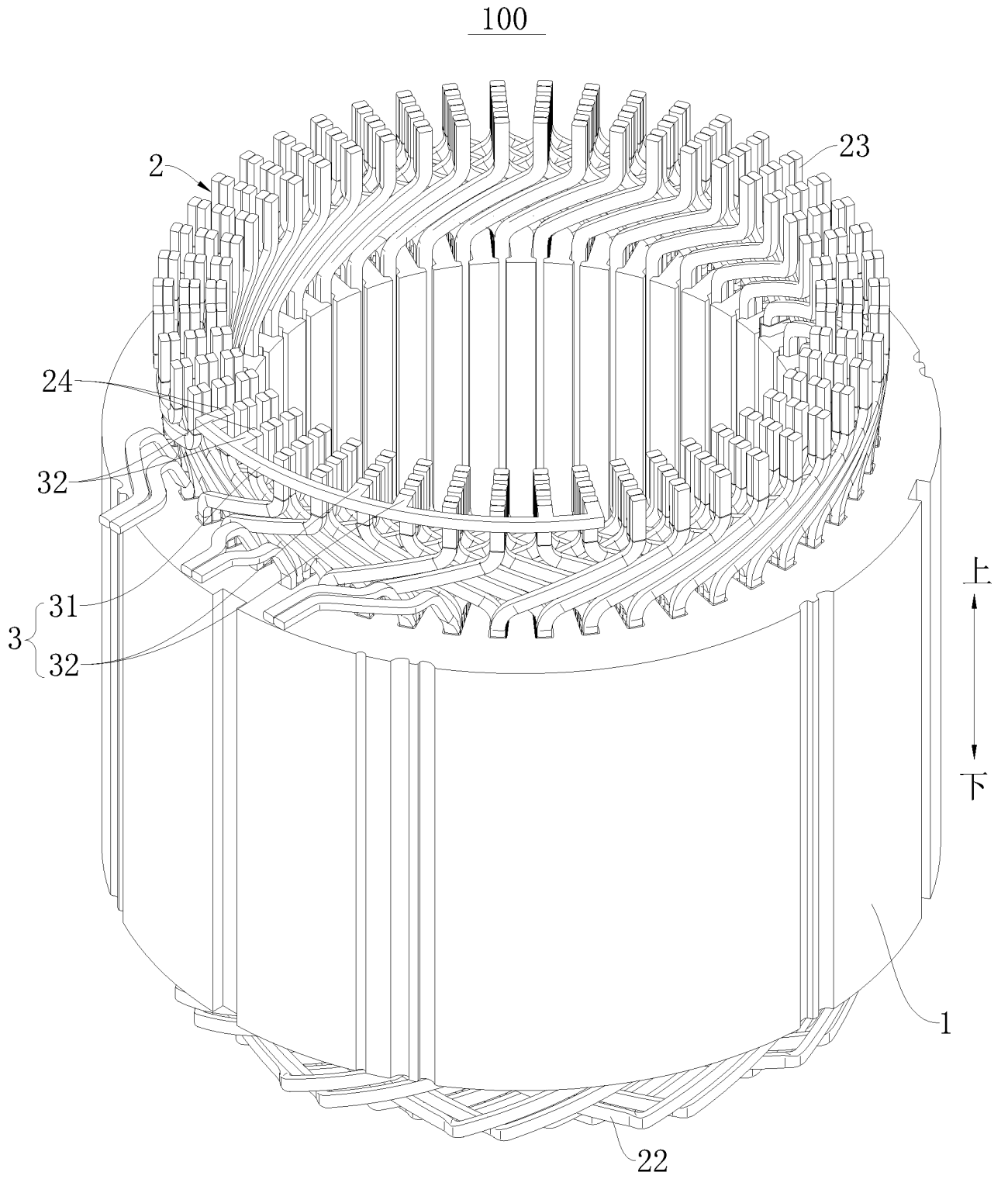


图 6

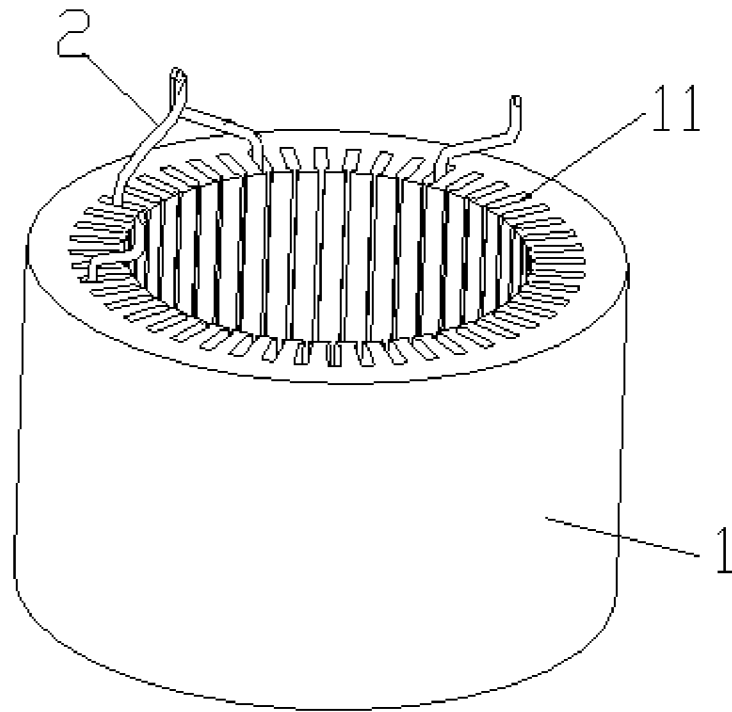


图 7

20

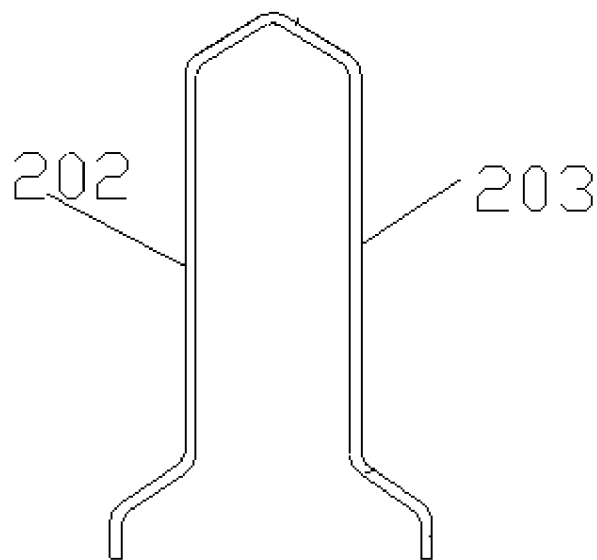


图 8

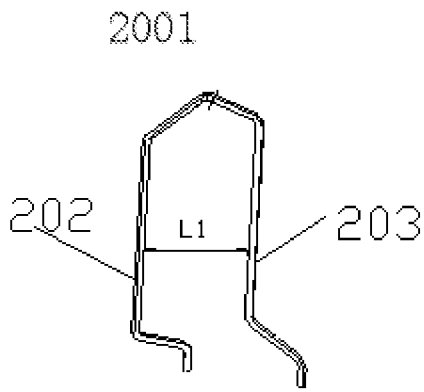


图 9a

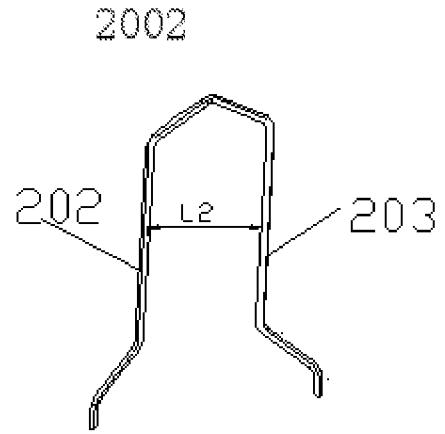


图 9b

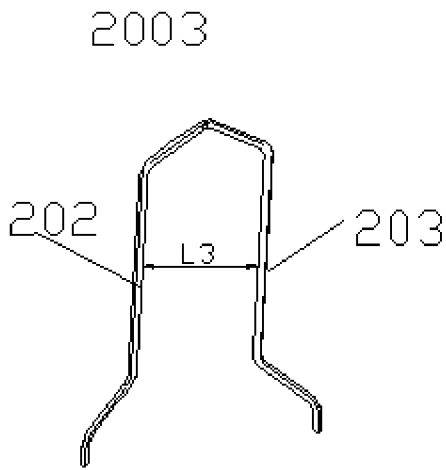


图 9c

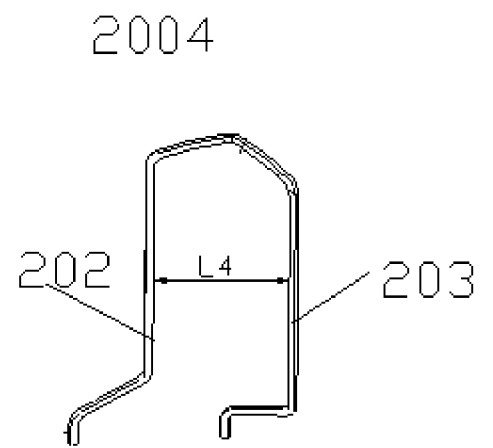


图 9d

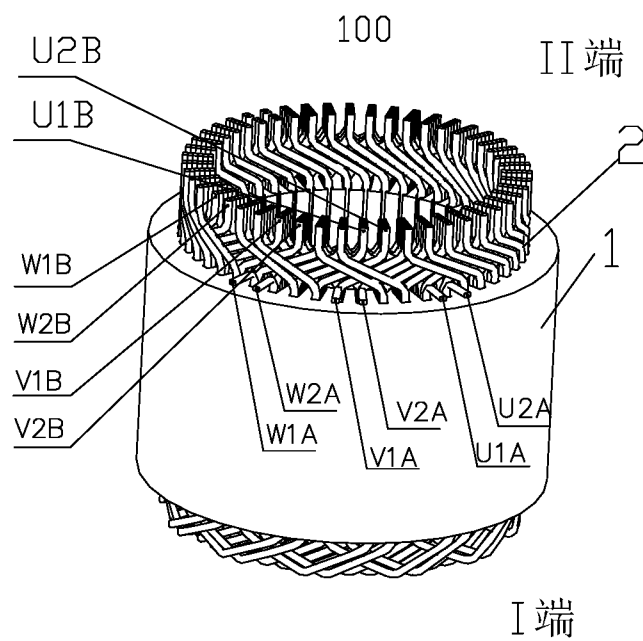


图 10

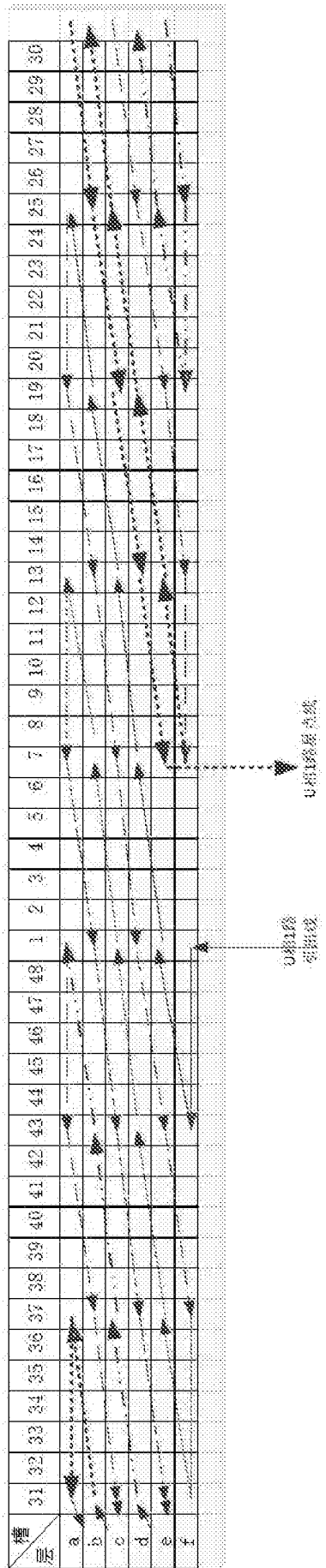


图 11

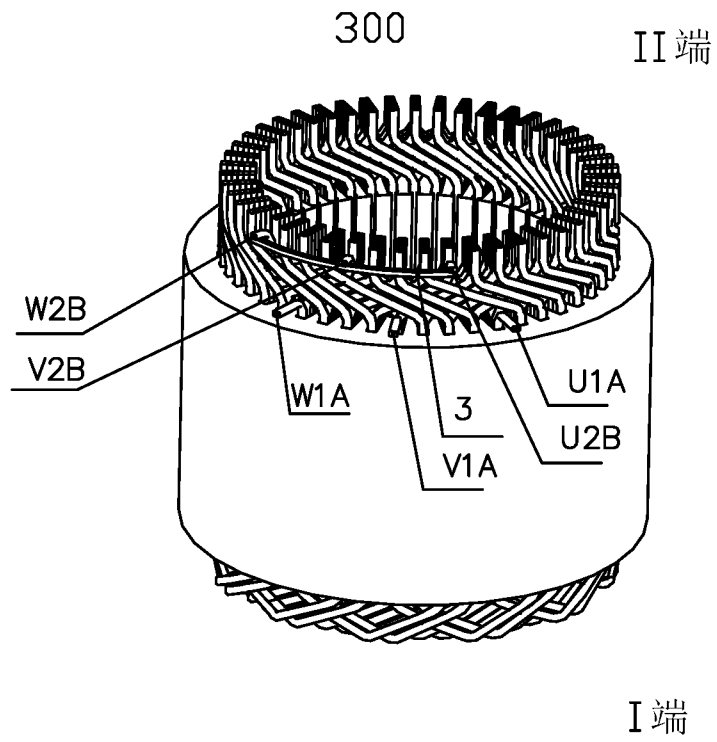


图 12

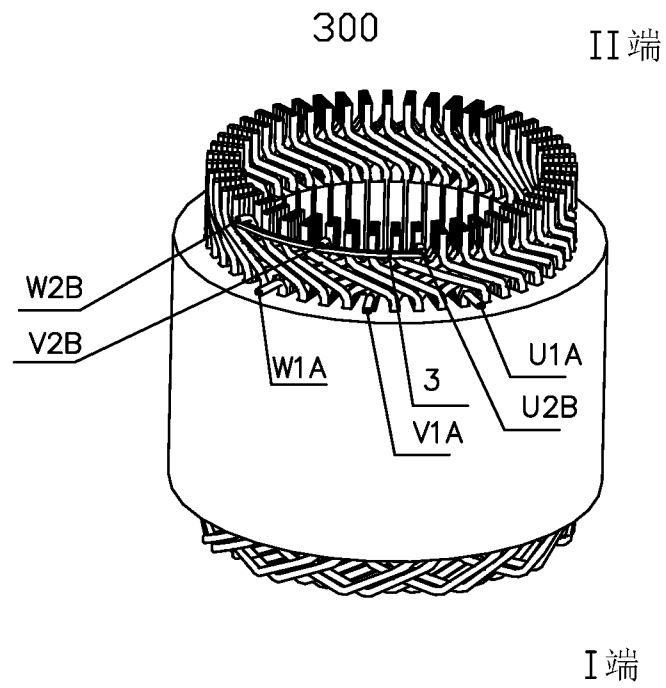


图 13

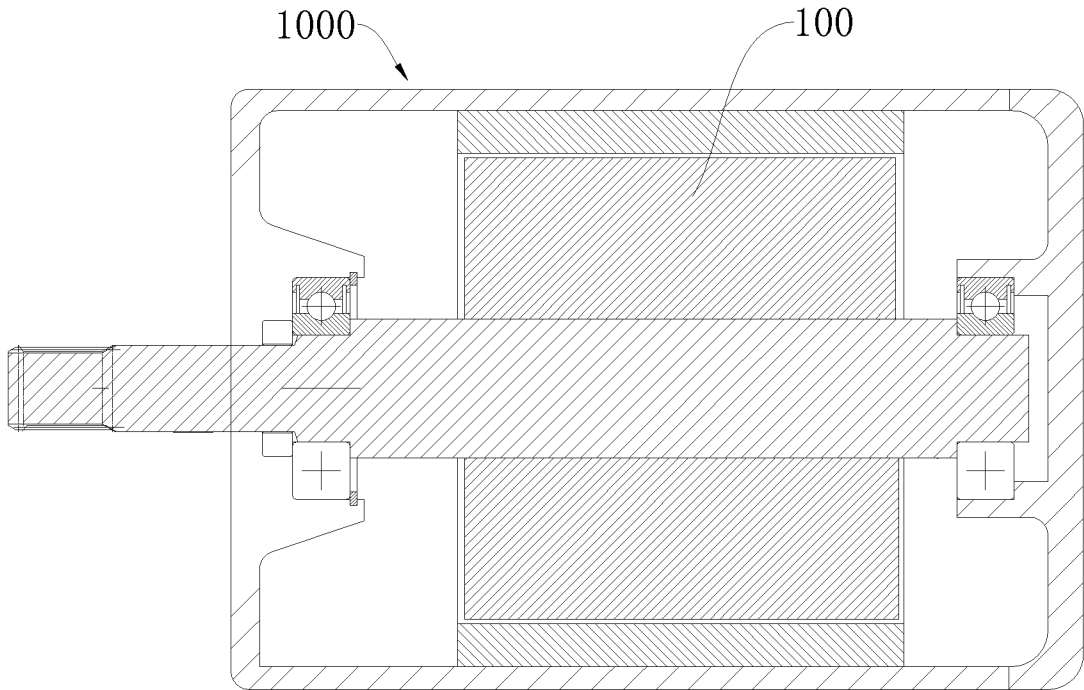


图 14

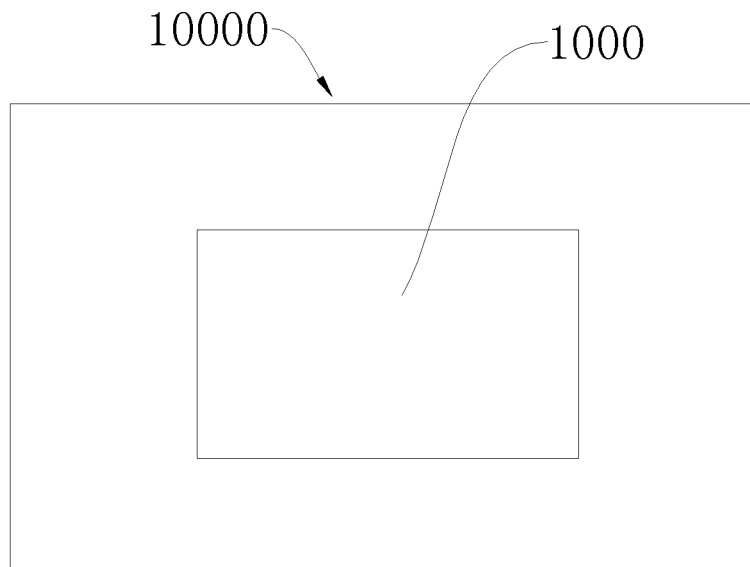


图 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/108591

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H02K 3/28(2006.01)i; H02K 3/50(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
H02K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNTXT; CNABS; VEN; CNKI: 过桥线, 星点线, 环绕, 铁芯, 定子, 周向, 焊接, neutral, winding+, stator+, weld+, phase, circle		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 106787290 A (ZHEJIANG FOUNDER MOTOR CO., LTD.) 31 May 2017 (2017-05-31) description, paragraphs [0025]-[0043], and figures 1-12	1-12
Y	JP 2016032392 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 07 March 2016 (2016-03-07) description, paragraphs [0028]-[0036], and figures 1-4	1-12
A	US 2014210298 A1 (DENSO CORP.) 31 July 2014 (2014-07-31) entire document	1-12
A	CN 105322683 A (TOYOTA MOTOR CORPORATION ET AL.) 10 February 2016 (2016-02-10) entire document	1-12
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
09 November 2018		20 December 2018
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/108591

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	106787290	A	31 May 2017	None	
JP	2016032392	A	07 March 2016	None	
US	2014210298	A1	31 July 2014	US 9479021 B2	25 October 2016
				JP 2014147190 A	14 August 2014
				JP 5954200 B2	20 July 2016
CN	105322683	A	10 February 2016	JP 2016015797 A	28 January 2016
				EP 2963786 B1	26 July 2017
				JP 6290731 B2	07 March 2018
				EP 2963786 A2	06 January 2016
				EP 2963786 A3	20 January 2016
				CN 105322683 B	28 August 2018
				US 2016006314 A1	07 January 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/108591

<p>A. 主题的分类 H02K 3/28(2006.01) i; H02K 3/50(2006.01) i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																	
<p>B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) H02K</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNTXT;CNABS;VEN;CNKI:过桥线, 星点线, 环绕, 铁芯, 定子, 周向, 焊接, neutral, winding+, stator+, weld+, phase, circle</p>																	
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 106787290 A (浙江方正电机股份有限公司) 2017年 5月 31日 (2017 - 05 - 31) 说明书第[0025]-[0043]段, 附图1-12</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2016032392 A (TOYOTA MOTOR CORP) 2016年 3月 7日 (2016 - 03 - 07) 说明书第[0028]-[0036]段, 附图1-4</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2014210298 A1 (DENSO CORP) 2014年 7月 31日 (2014 - 07 - 31) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105322683 A (丰田自动车株式会社 等) 2016年 2月 10日 (2016 - 02 - 10) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 106787290 A (浙江方正电机股份有限公司) 2017年 5月 31日 (2017 - 05 - 31) 说明书第[0025]-[0043]段, 附图1-12	1-12	Y	JP 2016032392 A (TOYOTA MOTOR CORP) 2016年 3月 7日 (2016 - 03 - 07) 说明书第[0028]-[0036]段, 附图1-4	1-12	A	US 2014210298 A1 (DENSO CORP) 2014年 7月 31日 (2014 - 07 - 31) 全文	1-12	A	CN 105322683 A (丰田自动车株式会社 等) 2016年 2月 10日 (2016 - 02 - 10) 全文	1-12
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
Y	CN 106787290 A (浙江方正电机股份有限公司) 2017年 5月 31日 (2017 - 05 - 31) 说明书第[0025]-[0043]段, 附图1-12	1-12															
Y	JP 2016032392 A (TOYOTA MOTOR CORP) 2016年 3月 7日 (2016 - 03 - 07) 说明书第[0028]-[0036]段, 附图1-4	1-12															
A	US 2014210298 A1 (DENSO CORP) 2014年 7月 31日 (2014 - 07 - 31) 全文	1-12															
A	CN 105322683 A (丰田自动车株式会社 等) 2016年 2月 10日 (2016 - 02 - 10) 全文	1-12															
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																	
<p>* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件</p>																	
<p>国际检索实际完成的日期 2018年 11月 9日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期 2018年 12月 20日</p>															
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451</p>		<p>受权官员 郑悦 电话号码 (86-512) 88995751</p>															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/108591

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	106787290	A	2017年 5月 31日	无			
JP	2016032392	A	2016年 3月 7日	无			
US	2014210298	A1	2014年 7月 31日	US	9479021	B2	2016年 10月 25日
				JP	2014147190	A	2014年 8月 14日
				JP	5954200	B2	2016年 7月 20日
CN	105322683	A	2016年 2月 10日	JP	2016015797	A	2016年 1月 28日
				EP	2963786	B1	2017年 7月 26日
				JP	6290731	B2	2018年 3月 7日
				EP	2963786	A2	2016年 1月 6日
				EP	2963786	A3	2016年 1月 20日
				CN	105322683	B	2018年 8月 28日
				US	2016006314	A1	2016年 1月 7日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)