

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H02K 17/02 (2006.01)

H02K 1/12 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410006785.X

[45] 授权公告日 2009 年 9 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 100544168C

[22] 申请日 2004.2.26

[21] 申请号 200410006785.X

[30] 优先权

[32] 2003.2.26 [33] JP [31] 49012/03

[32] 2003.12.15 [33] JP [31] 416651/03

[73] 专利权人 富士通将军股份有限公司

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 山田伸一 五十岚久男 小岛智则

筱原孝之 寺久保英隆 柏木智裕

藤冈琢志 田边洋一 山田雅树

[56] 参考文献

JP2000-253635A 2000.9.14

CN2443526Y 2001.8.15

JP2002-176753A 2002.6.21

US4761590A 1988.8.2

审查员 杨 静

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 温大鹏 杨松龄

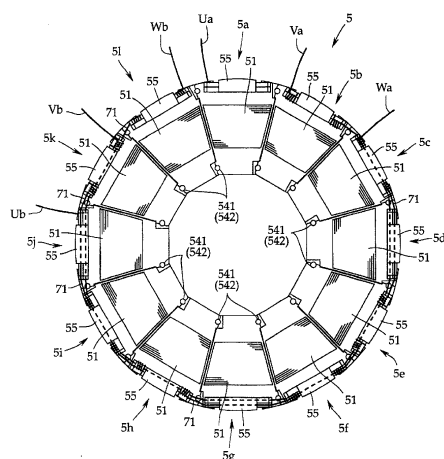
权利要求书 1 页 说明书 14 页 附图 11 页

[54] 发明名称

轴向空隙型电动机

[57] 摘要

为了能够高效率地进行轴向空隙型电动机的包括连接线处理的定子组装作业,定子心子(5)包括可连结成环状的多个极元件(5a~51),将预先绕好绕组的各极元件(5a~51)连结起来以得到环状的定子心子(5)。



1. 一种轴向空隙型电动机，是包括各自呈圆盘状形成的、在同一旋转轴上隔着既定空隙相向配置的定子与转子的轴向空隙型电动机，其特征是，

所说定子具有连结成环状的多个极元件，在所说各极元件上设有将相邻的极元件连结起来的连结装置，

所说各极元件具有定子铁心，并且，所说定子铁心上一体地形成有包括卷绕绕组用的左右一对凸缘的绕线架形状的绝缘体，

在所说左右一对凸缘中的至少一个凸缘上，以从所说凸缘的侧面沿着所说旋转轴的轴线方向伸出的方式设有对横跨于所说极元件之间的连接线进行支持的连接线支持件，

在所说连接线支持件上设有缠绕部，围绕所说定子铁心卷绕的绕组的绕线始端以及绕组的绕线末端缠绕在其上。

2. 如权利要求 1 所说的轴向空隙型电动机，其特征是，所说缠绕部具有所说绕组的绕线始端侧的第 1 柱销、以及所说绕组的绕线末端侧的第 2 柱销，在所说各柱销的头部上分别形成有防止绕组脱落用的直径较大的止挡。

3. 如权利要求 1 或 2 所说的轴向空隙型电动机，其特征是，在所说连接线支持件上至少设有两个所说缠绕部，两个所说缠绕部中的一个缠绕部与另一个缠绕部配置在不同的高度位置上。

4. 如权利要求 2 所说的轴向空隙型电动机，其特征是，在所说凸缘的上缘形成有绕组卡止槽，自所说绕组的绕线始端侧的第 1 柱销至所说绝缘体内的绕组的一部分、以及自所说绝缘体内至所说绕组的绕线末端侧的第 2 柱销的绕组的一部分从中通过。

5. 如权利要求 1 所说的轴向空隙型电动机，其特征是，在所说连接线支持件上至少设有两个容放所说连接线的连接线容纳槽，两个所说连接线容纳槽中的一个连接线容纳槽配置在所说连接线支持件的上面一侧，另一个连接线容纳槽配置在所说连接线支持件的下面一侧。

6. 如权利要求 1 所说的轴向空隙型电动机，其特征是，在所说定子铁心上，设有向所说转子的旋转方向偏斜既定角度的偏斜部。

轴向空隙型电动机

技术领域

本发明涉及，包括各自约呈圆盘状形成的、在同一旋转轴上隔着既定空隙相向配置的定子与转子的轴向空隙型电动机，具体地说，涉及一种定子由多个极元件组装而成的轴向空隙（型）电动机。

背景技术

轴向空隙型电动机，是一种例如如在先发明例 1（日本特开昭 No. S60-128838）所示，在圆盘状定子的两侧隔着既定空隙在轴向上相向配置一对转子而成的电动机。该轴向空隙型电动机具有，轴向长度可比径向空隙型电动机短、可实现电动机本身薄型化等优点。

而现有的轴向空隙型电动机，其定子，是在呈环状形成的齿（铁心）的各槽中卷绕绕组后，在内周同轴地配置对转子输出轴进行支持的轴承部之后，将包括上述铁心和轴承部的整体以树脂浇注成一体而成。

但是，上述现有定子制造上存在如下问题。即，由于齿（teeth）呈环状，因而在齿上卷绕比如说三相绕组的场合，需要在旋转齿的同时将各相隔两层进行绕制。为此，必须引进特殊的、价格昂贵的专用自动绕线机。

此外，绕组绕制在齿上之后，需要用绑扎带绑扎各相的连接线，而这种作业难以实现自动化，过去是靠手工完成的。因此，生产率低，无法通过批量生产降低成本。

另外，例如在先发明例 2（日本特开 No. 2000-253635）中，具有环形绕线架、以及、安装在该环形绕线架上的 6 个小绕线架，通过将分成两体的第 1 定子铁心和第 2 定子铁心从环形状绕线架的两侧进行组装，能够简单地组装成定子。

但是，按照在先发明例 2 所记载的方法，要将铁心装在环形绕线架上之后绕制绕组，因此，不仅绕组绕制作业变得复杂，而且绕组的线径受到限制。

另外，例如在先发明例 3（日本特开平 No. H06-327208）所公开的轴向空隙型电动机的定子结构是，以树脂固定的定子部件顺沿于内

侧壳体和外侧壳体之间在同心圆上排列多个，但由于不具备可使各定子准确定位的定位装置，因此，以树脂进行粘接固定时不好定位。

此外，例如在先发明例4（日本特开 No. 2002-84698）所记载的，对于径向空隙马达，一般采用这样一种方法，即，分体制造定子铁心，将各部分连结成一条后弯曲成环状而形成定子。但是，对于轴向空隙型电动机，尚未见到将定子以各齿为单位分开制造，最后做成环状的方法。

发明内容

本发明是为解决上述问题而提出的，其目的是，对于轴向空隙型电动机，能够高效率地进行其定子的组合作业包括连接线的处理等。

为实现上述目的，本发明的轴向空隙型电动机包括各自呈圆盘状形成的、在同一旋转轴上隔着既定空隙相向配置的定子与转子，其特征是，所说定子具有连结成环状的多个极元件，在所说各极元件上设有将相邻的极元件连结起来的连结装置，所说各极元件具有定子铁心，并且，所说定子铁心上一体地形成有包括卷绕绕组用的左右一对凸缘的绕线架形状的绝缘体，在所说左右一对凸缘中的至少一个凸缘上，以从所说凸缘的侧面沿着所说旋转轴的轴线方向伸出的方式设有对横跨于所说极元件之间的连接线进行支持的连接线支持件，在所说连接线支持件上设有缠绕部，围绕所说定子铁心卷绕的绕组的绕线始端以及绕组的绕线末端缠绕在其上。

作为本发明一更好的方案，所说凸缘，以大于卷绕在所说绝缘体上的绕组的卷绕宽度而形成。

因此，一个定子由多个极元件相组合而成，与一体成形相比，可使组装性、生产率、马达性能均显著提高。此外，由于设置了绝缘体，不仅绕组卷绕性提高，而且各个极元件之间的组装性也得到改善。由于将凸缘设计成其投影面积左右相同，故可使绕组用线的根数一定。即，可使单位面积的磁通分布密度一定，可得到铁损和变动（顿转）力矩较小的马达。本发明所说的卷绕宽度，是指绕组卷绕方向上的厚度。

此外，本发明的特征是，作为所说连结装置，具有，由在相邻的所说各极元件的所说凸缘的相向面上从所说完定的中心看过去设在外周侧（以及/或者内周侧）的凸起及其承接凹部组合而成的能够旋转的第1接合件。

因此，作为连结装置，通过由在相邻的各极元件的凸缘的相向面

上从定子的中心看过去设在外周侧以及/或者内周侧的凸起及其承接凹部构成的接合件的接合,能够很简单地实现定位。

此外,本发明的特征是,所说绝缘体,由单一的绝缘材料构成。因此,以单一材料构成齿部之外的所有部分,不仅能够提高成形性和生产率,而且例如在作为废弃物回收之后,其再生性可大幅度提高。

作为更好的方案,所说绝缘体,由至少分成两体的分体件构成,所说各分体件,以彼此将所说定子铁心夹在中间而形成。这样一来,由于绝缘体分体构成,因而与将其与定子铁心设计成一体相比,不仅可以对它们单独进行生产,而且可以降低成本、提高生产率和产品质量。

此外,本发明的特征是,在所说各极元件上的所说凸缘的至少一方上,与之一体地设有对横跨于极元件之间的连接线进行支持的连接线支持件。作为更好的方案,最好是,所说连接线支持件,被设置成向所说凸缘的侧方扩展,此外,在所说连接线支持件上,形成有可容纳所说连接线的连接线容纳槽。

这样一来,对连接线的处理也可以同时进行。另外,作为对连接线进行支持的最佳装置,最好形成可容纳(捕捉)连接线的连接线容纳槽,将连接线顺着该槽放于其中。

作为其更好的方案,所说连接线容纳槽的至少一部分,以开口部槽宽窄于内部槽宽形成以使所说连接线不易脱落,具体地说,最好是,所说连接线容纳槽由断面约呈C形的槽构成。

这样一来,由于在容纳槽的出入口部位形成有所谓的“折回部”,因此,进行组装或搬运时,连接线不容易因振动等原因而从连接线容纳槽中脱落。作为具体的形状,以断面约呈C形的槽为宜。

此外,本发明的特征是,所说连接线容纳槽,以至少与相数相对应的数量设置。因此,例如能够像三相马达那样将U相、V相、W相三相绕组按顺序绕制在各定子心子上。

本发明的特征是,在所说连接线支持件上至少设有两个所说连接线容纳槽的场合,其一方连接线容纳槽配置在所说连接线支持件的上面一侧,另一方连接线容纳槽配置在所说连接线支持件的下面一侧。因此,可避免发生不同相连接线彼此接触而短路的危险。

作为更好的方案，在所说连接线支持件上，设有，围绕所说定子铁心卷绕的绕组的绕线始端以及绕组的绕线末端可缠绕其上的缠绕部。作为更好的方案，所说缠绕部，具有，所说绕组的绕线始端侧的第1柱销、以及、所说绕组的绕线末端侧的第2柱销，在所说各柱销的头部，分别形成有防止绕组脱落用的直径较大的止挡。

因此，通过将绕组的一部分卷绕在缠绕部，不仅能够对连接线的长度任意进行调节，而且还能够有效防止绕组在搬运和存放时松脱。

作为另一个方案，在所说连接线支持件上至少设有两个所说缠绕部的场合，最好是，其一方与另一方配置在不同的高度位置上，这样做，可防止各相绕组彼此接触。

此外，本发明的特征是，在所说凸缘的上缘，形成有，自所说绕组的绕线始端侧的第1柱销至所说绝缘体内的绕组的一部分、以及、自所说绝缘体内至所说绕组的绕线末端侧的第2柱销的绕组的一部分可从中通过的绕组卡止槽。因此，能够将从绝缘体上卷绕过来的绕组顺滑地引向缠绕部处。

此外，本发明的特征是，在所说定子铁心上，设有向所说转子的旋转方向偏斜既定角度的偏斜部。作为更好的方案，在所说各极元件的所说凸缘的相向面上，设有由作为所说连结装置的凸起和凹部组合而成的接合件。作为更具体的方案，所说接合件，最好是，从所说定子的中心看过去设在内周侧以及/或者外周侧。

这样做，能够将齿上具有偏斜部的极元件通过连结装置连结成环状而构成定子，不仅能够低成本且简单地进行生产，而且能够减小因偏斜而产生的变动力矩。

此外，本发明的特征是，在所说各极元件上的至少一方的所说凸缘的侧面上，与之成一体地设有对跨架于极元件之间的连接线进行支持的连接线容纳槽。

因此，在将各极元件组装在一起以树脂固定成一体时，熔融树脂能够在极元件的侧面上自然地流动，因而能够使熔融树脂无遗漏地流到所有部位。

此外，本发明的特征是，所说连接线容纳槽，其开放端部分比其它部分的壁薄。因此，熔融树脂流入时，其热量可使薄壁部分变软并将内部的连接线包住，因而能够更可靠地防止连接线脱落。

作为更好的方案，在所说连接线容纳槽并排设于两处以上的场合，所说各连接线容纳槽，是通过台阶部以不同的高度位置设置的，因此，可使树脂的流动更为流畅。

作为更好的方案，在所说连接线容纳槽上，设有用来将绕组的一部分卡住的卡止槽，这样，通过将连接线的一部分卡在卡止槽内，可防止搬运和组装时连接线松脱。

作为更好的方案，所说连接线容纳槽，由内径一侧的外壁面向径向倾斜的锥面构成，因此，能够进一步促进树脂的流动。

此外，本发明的特征是，在所说绝缘体的局部上，设有，在各极元件相连后以合成树脂材料将其浇注成一体时，旨在使树脂很好地流动的树脂引流路径。因此，即使凸缘部的侧面等处多少有些凹凸，熔融树脂仍能够切实流入而将其浇注成一体。

作为更好的方案，所说转子，是将所说定子夹在中间成左右一对设置的，因此，若采用绝缘体分体构成的方式，与和定子铁心设计成一体相比，只要对它们分别进行生产即可，因此，可降低成本、提高生产率和产品质量。

作为更具体的方案，在所说极元件具有定子铁心的场合，所说定子铁心，具有，与所说转子相向的一对齿部，以及，形成于该齿之间的、卷绕所说绕组的绕线部；所说齿部，其将所说绕线部夹在中间的、左右部分的投影面积相同。

因此，可使绕组的匝数（单位面积的绕组面积）一定。即，单位面积的磁通分布将相同，因此，可降低铁损和变动力矩。

附图说明

图 1 是对本发明第 1 实施形式所涉及的轴向空隙型电动机的内部结构进行展示的概略剖视图。

图 2 是上述第 1 实施形式轴向空隙型电动机所具有的定子心子（core）的侧视图。

图 3 是上述定子心子的俯视图。

图 4A 是上述定子心子中所包括的极元件的主视图。图 4B 是其俯视图。

图 4C 是右侧视图，图 4D 是其底视图。

图 5 是对定子心子的组装步骤进行说明的说明图。

图 6 是对定子心子的组装步骤进行说明的说明图。

图 7 是对定子心子的组装步骤进行说明的说明图。

图 8 是对本发明第 2 实施形式所涉及的轴向空隙型电动机的内部结构进行展示的概略剖视图。

图 9 是上述第 2 实施形式轴向空隙型电动机所具有的定子心子的侧视图。

图 10 是上述第 2 实施形式的定子心子的俯视图。

图 11A 是上述第 2 实施形式的定子心子中所包括的极元件的主视图、图 11B 是其俯视图、图 11C 是其右侧视图，图 11D 是底视图。

图 12 是上述第 2 实施形式的极元件的剖视图。

图 13 是对上述第 1 和第 2 实施形式的定子铁心的结构进行说明的说明图。

具体实施方式

该轴向空隙型电动机 1，包括约呈圆盘状的定子 2、以及、在定子 2 的两侧隔着既定空隙相向配置的一对转子 31、32。转子 31、32 共有同一个转子输出轴 4 而相连接。定子 2，其内周侧具有对转子输出轴 4 进行支持的轴承部 6。第 1 实施例，是应用于 12 槽 8 极轴向空隙型电动机的例子。

实际上，定子 2 以及转子 31、32 装在未图示的机壳（壳体）内，定子 2 的外周侧被固定在机壳上。因此，转子 31、32，是通过转子输出轴 4、轴承部 6 以及定子 2 而得到机壳的支持的。

定子 2 具有，呈环状（所谓“面包圈”状）形成的定子心子 5、以及、在定子心子 5 的内周侧与之成同心地插入的轴承部 6，它们被合成树脂 21 浇注成一体。该例中，轴承部 6 具有两个向心球轴承，但也可以采用其它轴承装置。

如图 2 所示，定子心子 5，是由多个（该例为 12 个）极元件 5a ~ 51 呈环状相连而构成的。各极元件 5a ~ 51 形状均相同，图 4A ~ D 中，示出其中之一的极元件 5a。

如图 4c 所示，极元件 5a 具有由多片金属片呈梯形形状层叠而成的齿（铁心）51，在齿 51 的周围，除了其两个侧面之外，与之成一体地形成有由合成树脂构成的绝缘体 50。齿 51，除了层叠之外，也可以以粉末成形等方法一体成形。

绝缘体 50, 可以采用将齿 51 放入未图示的成形模具的型腔内, 向该型腔内注入熔融树脂的嵌件注塑成形法形成。该实施形式中, 熔融树脂使用的是流动性较好的 SPS (间规聚苯乙烯)。

该实施形式中, 在各极元件 5a ~ 5l 的中央配置有定子铁心 51, 但对于不具有该定子铁心 51、即采用空心绕组的极元件 5a ~ 5l, 也可以采用本发明的结构。

作为绝缘体 50, 其包括沿齿 51 的两个侧面成左右一对配置的约呈扇形的凸缘 52、53 在内的整体, 呈断面为 H 形的绕线架形状形成。该例中, 凸缘 52、53 的扇形角度为 30° ($360^\circ / 12$)。由于该绝缘体 50 的存在, 使得能够将绕组 7 整齐地卷绕在齿 51 上, 而且, 可以保证齿 51 与绕组 7 之间的电气绝缘。

在凸缘 52、53 上, 设有用来连结相邻极元件的连结装置。该例中, 每一极元件具有第 1 及第 2 两个连结装置。在图 4C 中, 第 1 连结装置设在凸缘 52、53 的宽度较大一侧的外周侧, 第 2 连结装置设在宽度较窄一侧的内周侧。

第 1 连结装置具有, 形成于凸缘 52、53 的一方端缘 501 的外周一侧的凸起 541a、以及、形成于另一方端缘 502 的外周一侧的接合槽 542a; 而第 2 连结装置具有, 形成于凸缘 52、53 的一方端缘 501 的内周一侧的凸起 541b、以及、形成于另一方端缘 502 的内周一侧的接合槽 542b。

第 1 连结装置的凸起 541a, 与相邻极元件一侧的第 1 连结装置的接合槽 542a 之间存在接合关系, 第 2 连结装置的凸起 541b, 与相邻极元件一侧的第 2 连结装置的接合槽 542b 之间存在接合关系。

该例中, 凸起 541a、541b 均配置在凸缘 52、53 的一方端缘 501 一侧, 接合槽 542a、542b 均配置在凸缘 52、53 的另一方端缘 502 一侧, 但也可以将凸起与接合槽的位置交换, 例如将第 1 连结装置方的凸起 541a 配置在另一方端缘 502 一侧, 将接合槽 542a 配置在一方端缘 501 一侧。

最好是, 各连结装置, 能够在适度的推力下接合, 并且, 凸起 541a、541b 为圆柱形、接合槽 542a、542b 是具有比凸起直径小若干的开口部的例如 C 形槽, 以使它们能够在接合状态下相对旋转。

凸缘 52、53 上, 分别设有为了对绕组 7 的连接线 71 进行处理的

连接线支持件 55、56。连接线支持件 55、56，是从凸缘 52、53 的外周侧的上端向侧方伸出而形成。这样，随着将各极元件 5a ~ 5l 连结成环状，各连接线支持件 55、56 沿着定子心子 2 的侧面也被设置成环状（参照图 2）。

在该例中，电动机为三相，凸缘 52 一侧的连接线支持件 55，承接其中一相的绕组 7 的连接线 71，凸缘 53 一侧的连接线支持件 56，承接其余两相的绕组 7 的连接线 71。

为此，凸缘 52 一侧连接线支持件 55 上，设有一个连接线容纳槽 551，凸缘 53 一侧的连接线支持件 56 上，设有两个连接线容纳槽 561、562。

在像连接线支持件 56 那样例如设有两个连接线容纳槽 561、562 的场合，为了防止其两根连接线 71 相互缠绕或放错位置，最好是，在连接线支持件 56 的上面一侧设置一方连接线容纳槽 561，在下面一侧设置另一方连接线容纳槽 562。

此外，作为连接线容纳槽 551、561、562，为了使放入其内的连接线 71 不容易脱出，最好是入口较窄而内部较宽的槽，例如断面约呈 C 形的槽。

在连接线支持件 55、56 上，设有用来缠绕连接线 71 的一部分的缠绕部 58a ~ 58c。该缠绕部 58a ~ 58c 是对应于每一连接线容纳槽设置的。因此，该例中，在连接线支持件 55 一侧，对应于连接线容纳槽 551 设有一个缠绕部 58a，在连接线支持件 56 一侧，对应于连接线容纳槽 561、562 设有两个缠绕部 58b、58c。

各缠绕部 58a ~ 58c 均具有，从连接线支持件 55、56 的两端沿定子心子 2 的圆周方向设置的突出的一对柱销 581a、581b，在各柱销 581a、581b 的顶端，分别形成有防止缠绕在该柱销上的连接线 71 脱落的、直径大于柱销径的止挡 582。

在像连接线支持件 56 那样例如设有两个缠绕部 58b、58c 的场合，为了便于在它上面进行缠绕的作业易于进行，最好是，其一方缠绕部 58b 与另一方缠绕部 58c 配置在不同高度位置上。

此外，通过在各凸缘 52、53 的外周侧的上端设置可将沿齿 51 卷绕的绕组 7 的两端卡住的一对绕组卡止槽 59a、59b，可使得在对其连接线 71 进行处理时，不必担心已卷绕的绕组 7 会松散。

下面,结合图5~7,对定子心子2的组装步骤的一个例子进行说明。在这个例子中,由于该电动机是三相电动机,因此,设图2所示12个极元件5a~5l中的例如极元件5a、5d、5g、5j为U相极元件,极元件5b、5e、5h、5k为V相极元件,极元件5c、5f、5i、5l为W相极元件。

此外,将一方连接线支持件55的连接线容纳槽551和缠绕部58a用于U相,另一方连接线支持件56的连接线容纳槽561和缠绕部58b用于V相,该连接线支持件56的连接线容纳槽562和缠绕部58c用于W相。

以未图示的自动绕线机卷绕各相绕组,而由于绕线步骤均相同,故在这里专就U相进行说明。如图5所示,在U相的4个极元件5a、5d、5g、5j上,例如从极元件5a一侧开始卷绕绕组7。

即,留出既定长度的引出线Ua之后,首先,将绕组7的一部分在极元件5a上所设置的缠绕部58a的一方柱销581a上缠绕既定圈数。之后,将其卡在绕组卡止槽59a内引入绝缘体50内,卷绕既定匝数形成绕组7。

此后,将绕组7的末端卡在另一方绕组卡止槽59b内引到另一方柱销581b处缠绕既定圈数。并且,留出约与两个极元件的长度相当的连接线71U后,转移到下一个极元件5d处,以与上述极元件5a同样的步骤形成绕组7。

在对其余极元件5g、极元件5j也同样地形成绕组7之后,从最后的极元件5j的缠绕部58a的另一方柱销581b一侧拉出既定长度的引出线Ub,U相绕组的绕线作业即结束。

与上述步骤同样地,对于V相极元件5b、5e、5h、5k以及W相极元件5c、5f、5i、5l,也分别通过连接线71V、71W连续地形成绕组7。在这种场合,对于V相,使用连接线支持件56上的外侧的缠绕部58b,对于W相,使用其内侧的缠绕部58c。Va、Vb是V相引出线,Wa、Wb是W相引出线。

在如上所述地形成三个相的极元件组件之后,如图6所示,使通过连接线71U相连的U相极元件5a、5d、5g、5j外周一侧向内、内周一侧向外约呈圆弧形排列,与这些极元件5a、5d、5g、5j相邻地配置V相极元件5b、5e、5h、5k,通过它们的第1连结装置一侧的凸

起 541a 和接合槽 542a, 将极元件 5a 与 5b、5d 与 5e、5g 与 5h、5j 与 5k 分别连结起来。

其次, 如图 7 所示, 在图 6 中的空的极元件之间, 配置 W 相极元件 5c、5f、5i、5l, 与上述同样地, 将这些极元件 5c、5f、5i、5l 通过第 1 连结装置一侧的凸起 541a 和接合槽 542a 与两个相邻的极元件连结起来。

在如上所述地将 12 个极元件 5a~5l 连结起来之后, 为使它们的外周一侧朝外, 将位于两端的极元件 5a 和 5l 向图 7 的箭头方向转动, 并将极元件 5a 与 5l 二者, 通过它们的第 1 连结装置一侧的凸起 541a 和接合槽 542a 连结起来。并且, 使各极元件 5a~5l 的内周侧之间通过第 2 连结装置一侧的凸起 541b 和接合槽 542b 相连结。

于是, 12 个极元件 5a~5l 将如图 2 所示被组装成环状, 而此时, 一并进行连接线的处理。即, 将 U 相的连接线 71U, 例如以极元件 5a 为起点, 沿顺时针方向放入极元件 5b、5c、5e、5f、5h、5i、5k、5l 的各连接线支持件 55 的连接线容纳槽 551 内。

同样地, 将 V 相的连接线 71V, 例如以极元件 5b 为起点沿顺时针方向放入极元件 5c、5d、5f、5g、5i、5j、5l、5a 的各连接线支持件 56 的连接线容纳槽 561 内。对于 W 相的连接线 71W, 也例如以极元件 5c 为起点沿顺时针方向放入极元件 5d、5e、5g、5h、5j、5k、5a、5b 的各连接线支持件 56 的连接线容纳槽 562 内。

最后, 在将轴承部 6 插入定子心子 5 的内周侧之后, 通过嵌件成形法, 如图 1 所示地将各极元件的外周部分及内周部分、以及与其内周部分接触的轴承部 6 的局部以合成树脂 21 固定。

下面, 结合图 8~图 12, 对本发明第 2 实施形式所涉及的轴向空隙型电动机进行说明。凡与上述第 1 实施形式相同或视为相同的部分, 赋予相同的编号, 将其说明省略。该第 2 实施形式, 是应用于 9 槽 8 极轴向空隙型电动机的例子。

该轴向空隙型电动机 1a, 与上述第 1 实施形式同样, 包括约呈圆盘状的定子 2、以及、在定子 2 的两侧隔着既定空隙相向配置的一对转子 31、32, 转子 31、32 共有同一个转子输出轴 4, 定子 2, 其内周侧具有对转子输出轴 4 进行支持的轴承部 6。该轴向空隙型电动机 1a 也是装在未图示的机壳内的。

定子2具有,呈环状(“面包圈”状)形成的定子心子5、以及、在定子心子5的内周侧与之成同心地插入的轴承部6,它们被合成树脂21浇注成一体。

如图9所示,定子心子5,是由多个(该例为相应于9槽的数量)极元件5m~5u呈环状相连而构成。各极元件5m~5u形状均相同,图11A~D中,示出其中之一的极元件5m。

极元件5m如图11A所示,具有由多片电磁钢片在径向上进行层叠而成的齿(铁心)51a,在齿51a的周围,除了其两个侧面之外,与之成一体地形成有由合成树脂构成的绝缘体50a。作为齿51a,也可以以粉末成形等方法一体成形。

绝缘体50a,可以采用将齿51a放入未图示的成形模具的型腔内,向该型腔内注入熔融树脂的嵌(入)件成形法形成。该实施形式也同样,熔融树脂使用的是流动性较好的SPS(间规聚苯乙烯)。

作为该实施形式,其绝缘体50a,是通过嵌件成形法形成于齿51a上的,但例如也可以预先制造由两个部分构成的绝缘体50a,将齿51a夹在中间从两侧夹住进行安装。

齿51a上,形成有沿转子31、32的旋转方向、该实施形式中为顺时针方向偏斜既定角度的偏斜部511a。该实施形式中,偏斜角度设计为 5° ,这样,可抑制变动力矩的产生,提高能量转换效率。

偏斜部511a,在相邻极元件之间的间隙面处呈平面形成,但除此之外也可以是圆弧面,只要能够获得有效抑制变动力矩的效果,对其形状并无特别限制。

绝缘体50a,包括沿齿51a两个侧面成左右一对配置的约呈扇形的凸缘52a、53a,整体呈断面为H形的绕线架形状形成。由于该绝缘体50a的存在,使得能够将绕组7整齐地卷绕在齿51a上。

在凸缘52a、53a上,设有用来连结相邻极元件的连结装置。该例中,连结装置设在凸缘52a、53a的内周侧。

连结装置具有,形成于凸缘52a、53a的一方端缘501的内周一侧的凸起541c、以及、形成于另一方端缘502的内周一侧的接合槽542c;通过它们的彼此接合,将如图9所示形成环状的定子心子5。

该实施形式中,凸起541c和接合槽542c,由四棱柱体和与之匹配的矩形槽构成,通过使它们彼此接合,还可兼作偏斜部511a的定

位装置使用。

在凸缘 52a、53a 的侧面，在 3 处设有为了对绕组 7 的连接线 71 进行处理的连接线容纳槽 55a ~ 55c。该实施形式中，各连接线容纳槽 55a ~ 55c，各自在凸缘 52a、53a 的侧面沿外周一侧呈圆弧状形成，一方凸缘 52a 侧，形成有两条连接线容纳槽 55a、55b，剩下的连接线容纳槽 55c 形成于另一方凸缘 53a 侧。

如图 12 所示，各连接线容纳槽 55a ~ 55c 由 U 形槽构成，但以设计成开口部槽宽与内部槽宽相同或较小为宜。这样，可得到防止连接线 71 脱出的效果。

而且最好是，各连接线容纳槽 55a ~ 55c，其前端部分（开放端）与其它部分相比壁较薄。这样，在将各极元件 5m ~ 5u 连结起来之后用合成树脂 21 浇注成一体时，随着熔融树脂的热量传递到顶端部分，可使顶端部分软化而将容纳于内部的连接线 71 包住，从而进一步提高防止连接线 71 脱出的效果。

此外，在连接线容纳槽 55a ~ 55c 并排设置于两处以上的场合，即，如图 12 所示，像连接线容纳槽 55a、55b 那样设置的场合，同为容纳槽的连接线容纳槽 55a、55b，是通过台阶部以不同的高度位置设置的。该实施形式中所说的高度位置，是指轴向上的高度。

在该实施形式中，外周侧连接线容纳槽 55a 是比内周侧连接线容纳槽 55b 低一截形成的。这样，可使熔融树脂在模具型腔内流畅地流动，因而能够无遗漏地流入各个角落而不会在定子心子 2 与合成树脂 21 之间产生间隙（空隙）。

各连接线容纳槽 55a ~ 55c 之中的、内径侧连接线容纳槽（该实施形式中为连接线容纳槽 55b、55c）的内周侧的各外壁面 57a，最好是由沿径向倾斜的锥面构成。这样，可使从中心部位向外周侧流入的熔融树脂更为流畅地流入外周侧。

此外，作为使熔融树脂易于流动的装置，在凸缘 52a、53a 的局部上，设有在极元件 5m ~ 5u 连结后将其浇注成一体时为了使树脂很好地流动的树脂引流路径 521a、531a。树脂引流路径 521a、531a，由沿径向形成于凸缘 52a、53a 的内径一侧的“コ”形槽构成，熔融树脂由此从凸缘 52a、53a 的侧面通过而流入外周部。

在该实施形式中，树脂引流路径 58a 在凸缘 52a、53a 的内周一

侧沿径向仅设于一处，但也可以设于多处，对其数量和形状并无特别限制。

在各连接线容纳槽 55a ~ 55c 上，设有沿径向切出缺口而成的卡止槽 56a ~ 56d。卡止槽 56a ~ 56d，在各连接线容纳槽 55a ~ 55c 上设于两处，通过将连接线 71 的一部分卡在其中，可防止搬运时连接线 71 松脱。

各定子心子 5m ~ 5u 的组装·结线步骤，与上述第 1 实施形式基本相同，但对于 9 槽电动机，需要将 U · V · W 按照 (+) → (-) → (+) 的顺序配置，故必须将中间的定子心子的绕线方向反过来，或者反向结线。

在完成定子心子 5m ~ 5u 的组装之后，以合成树脂 21 进行嵌件使之成形为定子 2。通常，树脂是呈熔融状态从定子 2 的中心流入型腔内而向外周侧流动的，但在该实施形式 2 中，由于采取了将连接线容纳槽 55a ~ 55c 设在凸缘 52a、53a 的侧面上、以及、设置锥面等旨在使熔融树脂流动流畅的措施，因此，能够得到质地更为均匀的定子 2。

在如上所述最终将各极元件用合成树脂 21 永久性固定的场合，设置在各极元件的内周一侧的第 2 连结装置并非必要。此外，上述例子中，具有一对转子 31、32，但也可以仅单面有转子。如上所述，作为本发明，在不超出其要旨的范围内以及技术上等同的范围内，还包括各种变型例。

如图 13A 和 B 所示，作为各极元件 5a ~ 5l (第 1 实施形式)、5m ~ 5u 内部的定子铁心 51，最好是，其凸缘 511 (512)、512a (513a) 在垂直于层叠方向的面上的投影面积，无论有无偏斜部，左右均相同。

即，如图 13A 所示，在没有偏斜部的场合，将正中的绕线部 513 夹在中间而形成于左右的凸缘 511、522 的投影面积是左右对称的。

此外，如图 13B 所示，即使齿 51a 的空隙之间形成有偏斜部 511a，通过使绕线部 514a 的局部向凸缘 513a 侧伸出，仍能够使左右凸缘部 512a、513a 在垂直于层叠方向的面上的投影面积相同。

这样一来，由于面积相同，因而能够容纳同样多的绕制用线而不会从极元件鼓出来。而且，由于绕制用线不鼓出，因而各极元件能够不互相干涉地配置。

在不具有定子铁心 51 的场合，通过使各绝缘体 50a 上所形成

的凸缘 52a、53a 的投影面积相同，能够得到同样的效果。

根据该轴向空隙型电动机，连接线 71 的处理变得容易，因此，组装性好，有利于提高生产率。此外，绕组规格和卷绕方法的设计自由度高，可得到高效率的马达。而且，由于采用将各部分组装成一体的方式，因而能够以更低廉的成本进行生产。

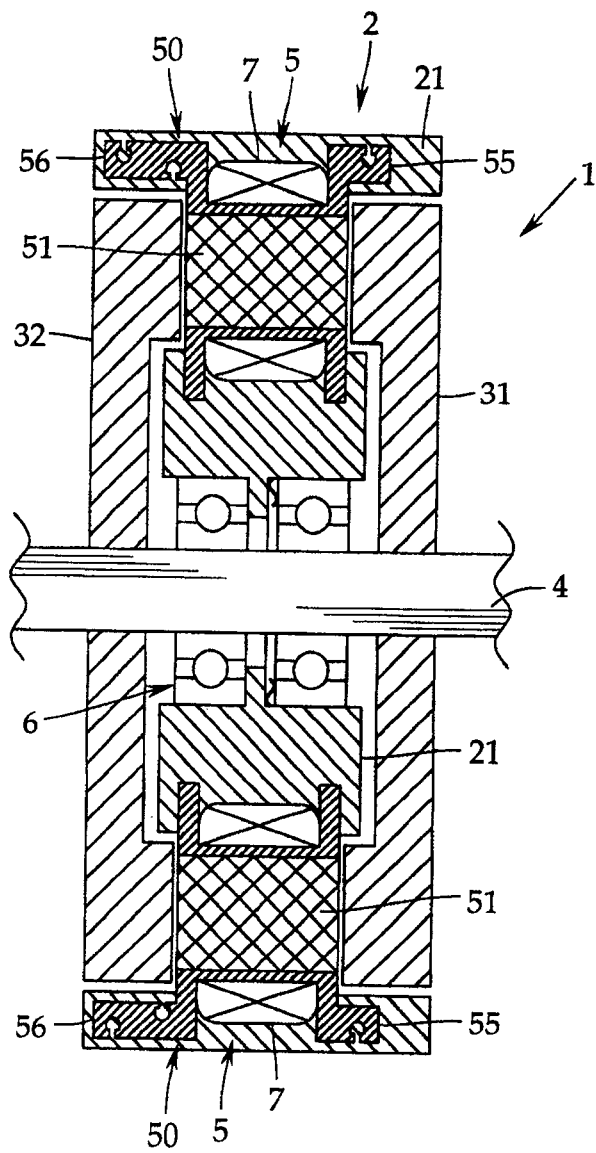


图 1

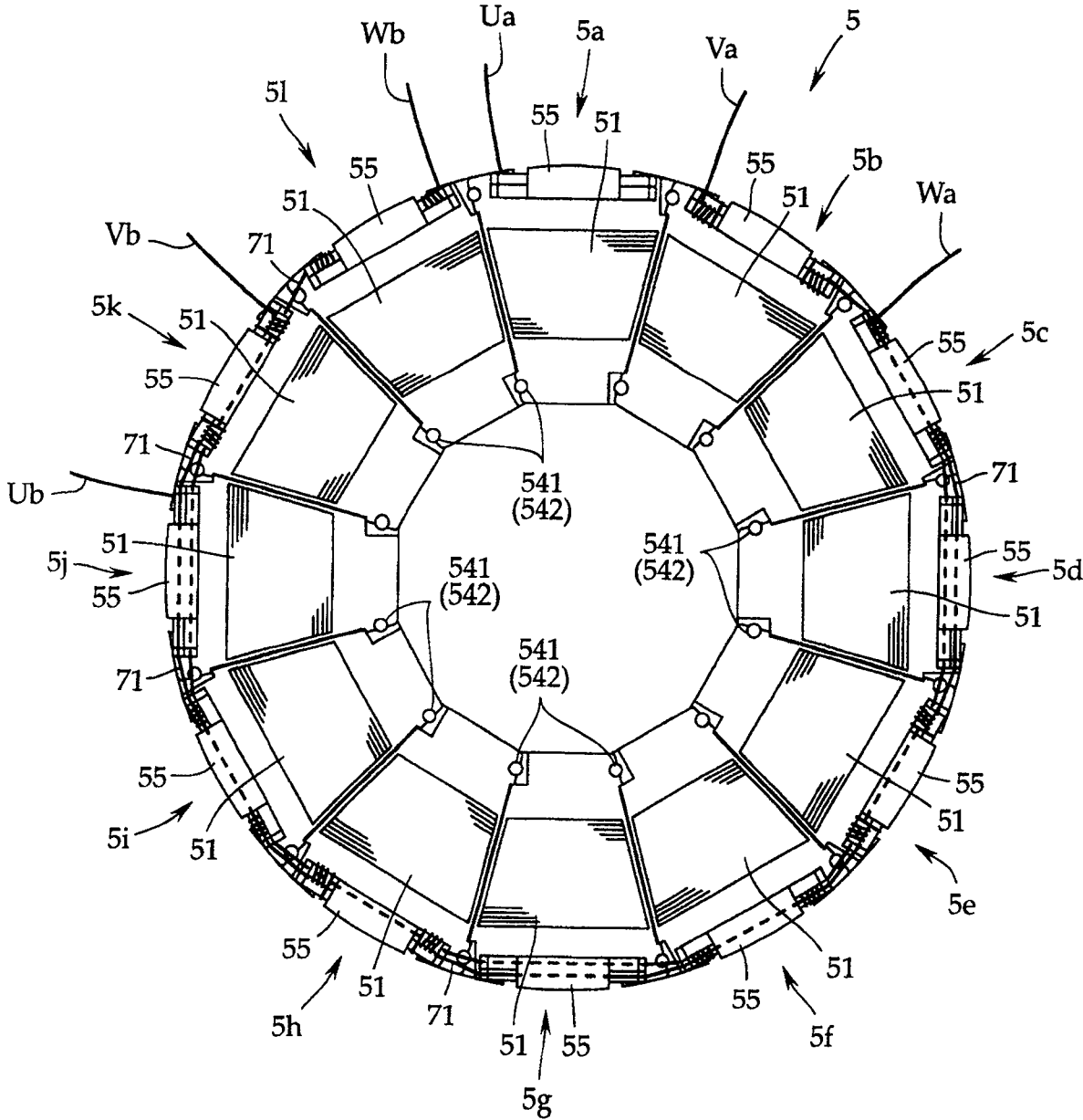


图 2

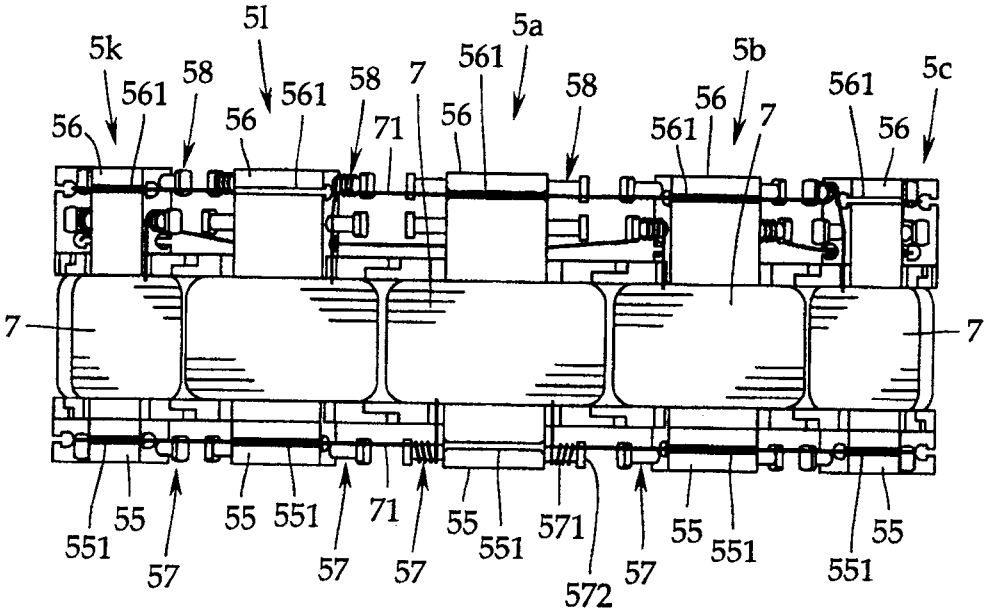


图 3

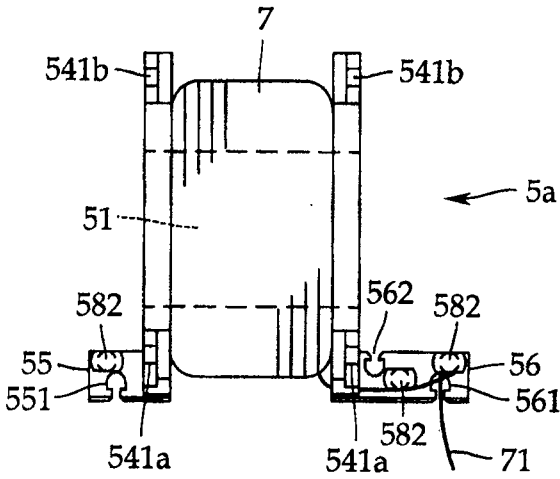


图 4B

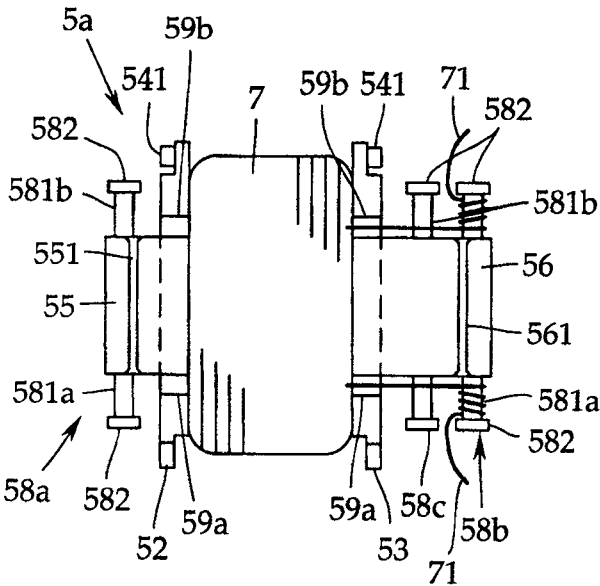


图4A

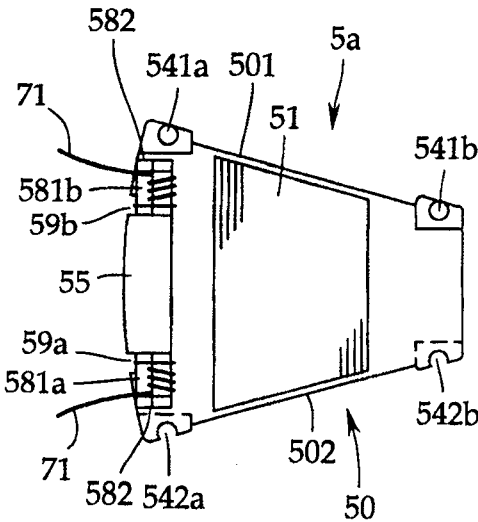


图 4D

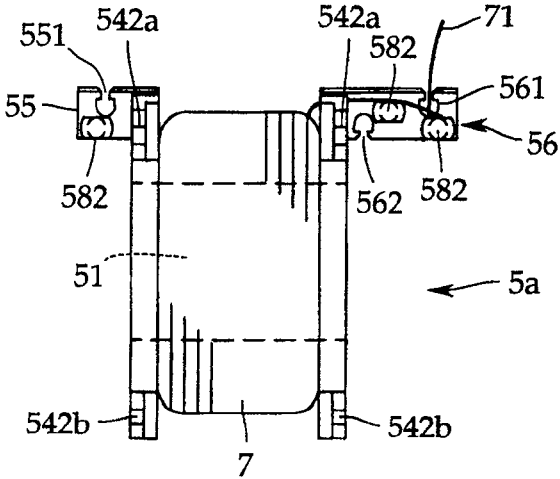


图 4C

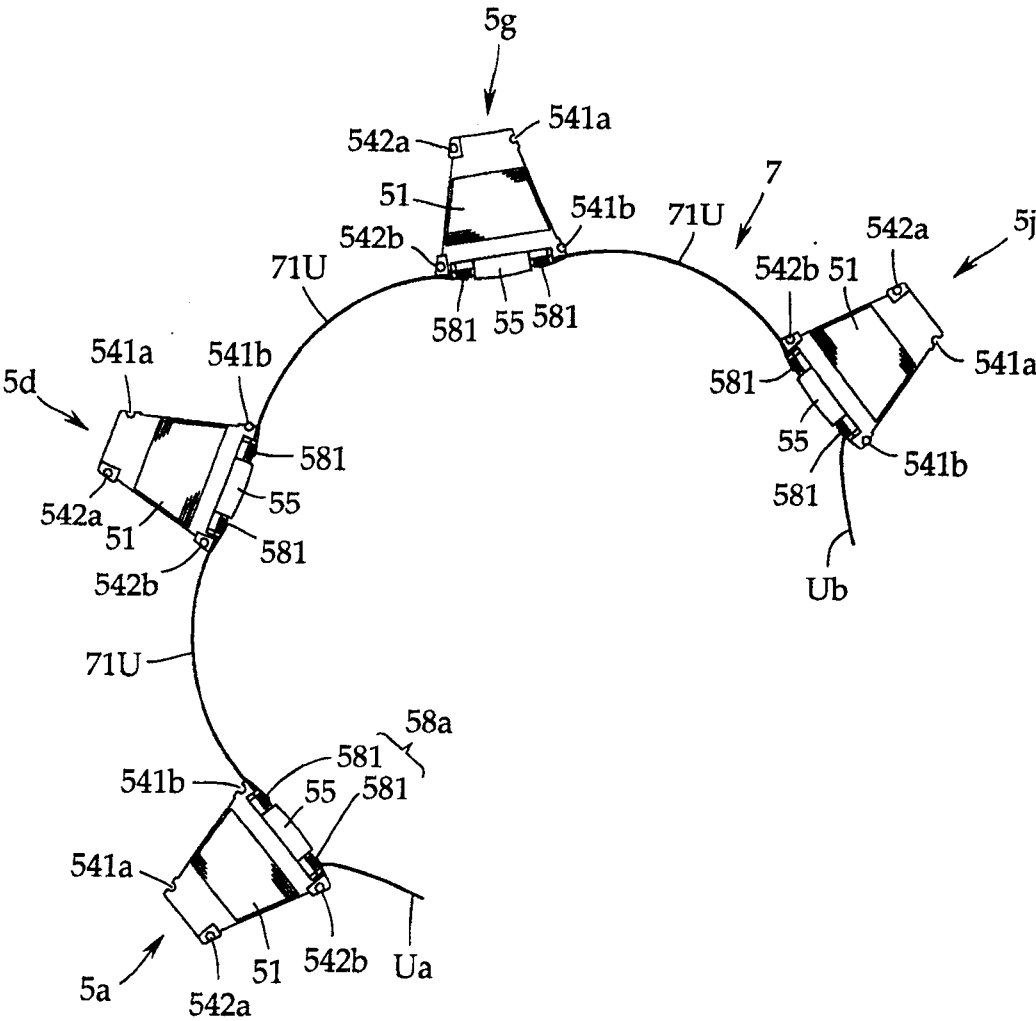


图 5

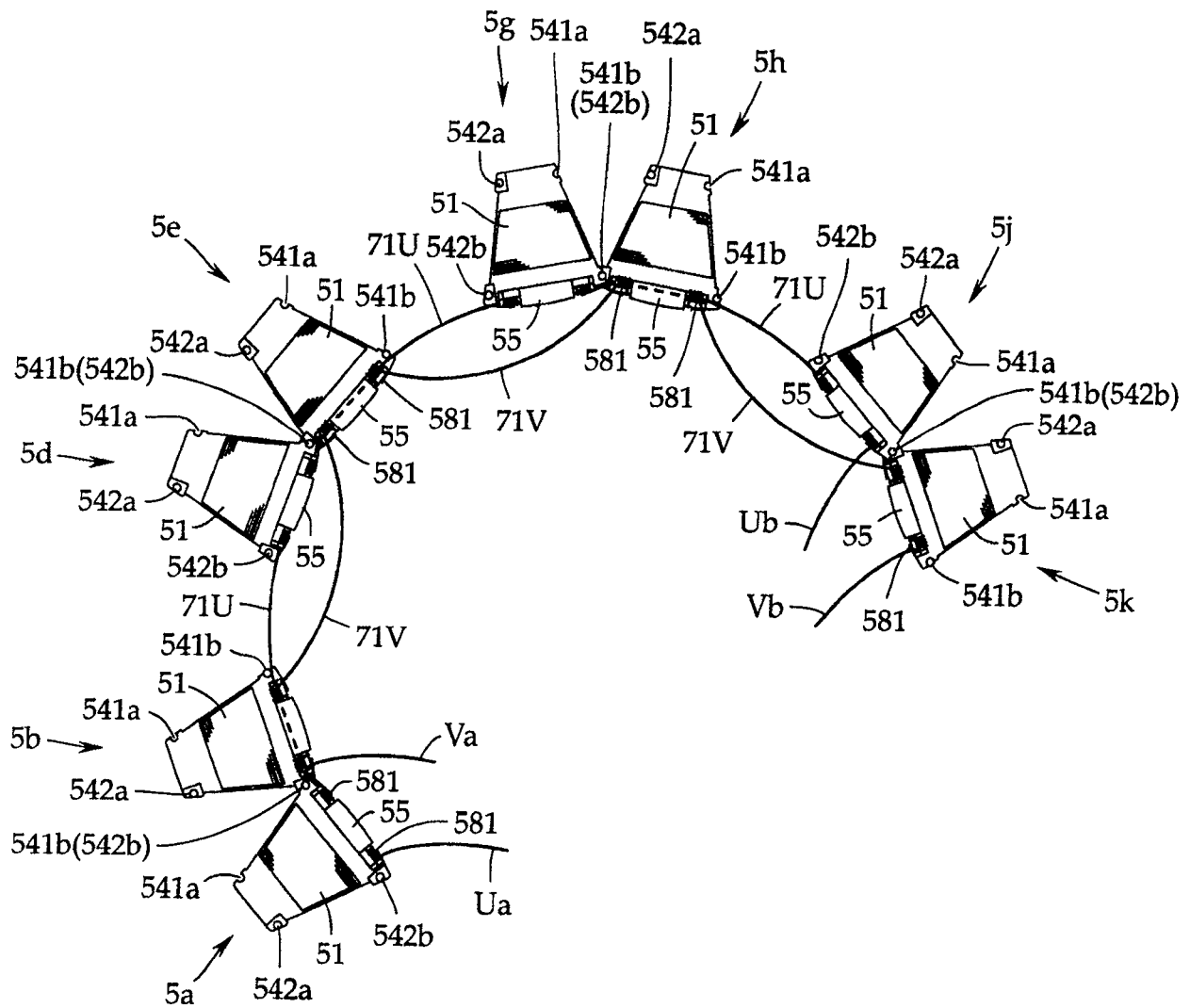


图 6

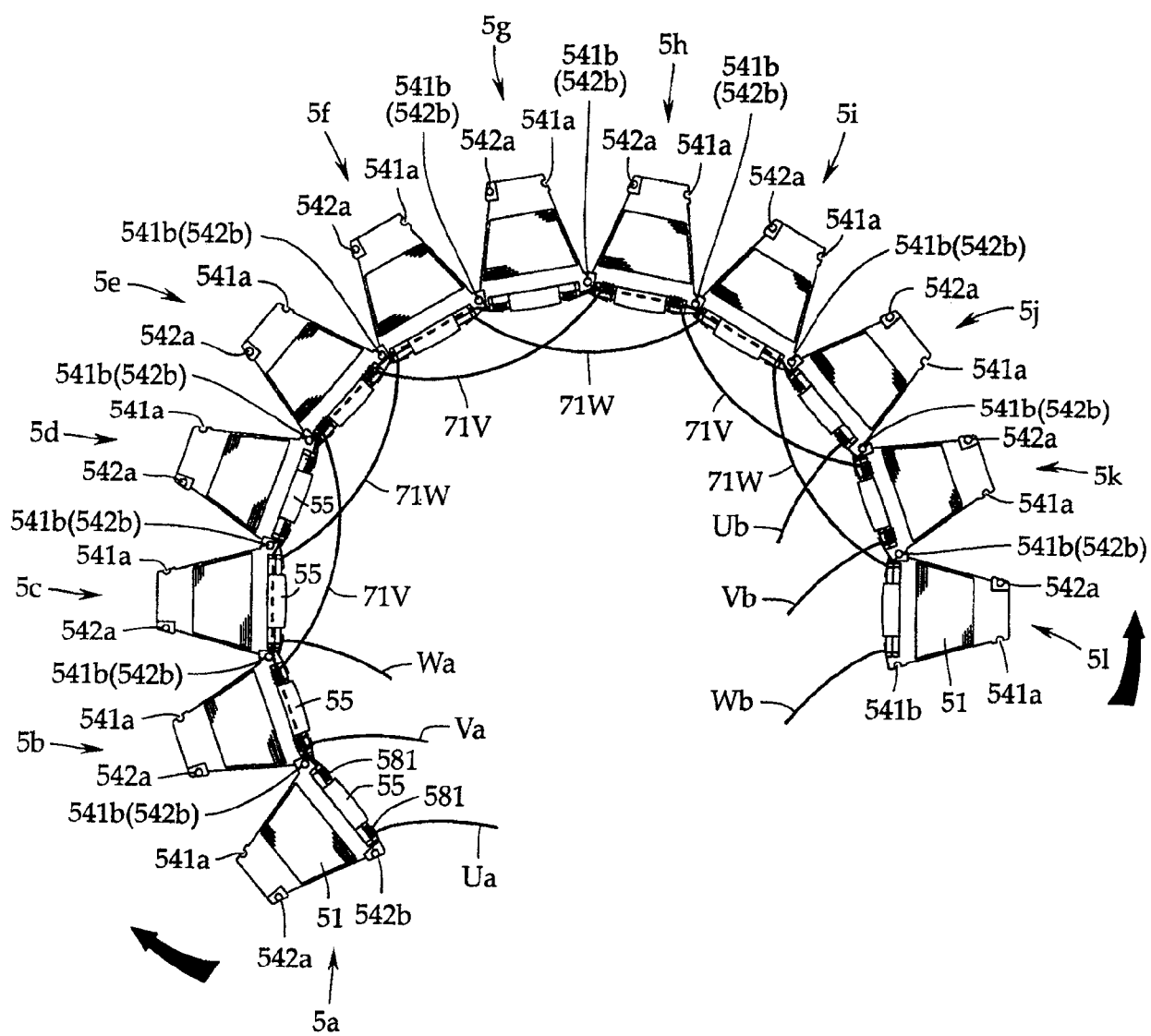


图 7

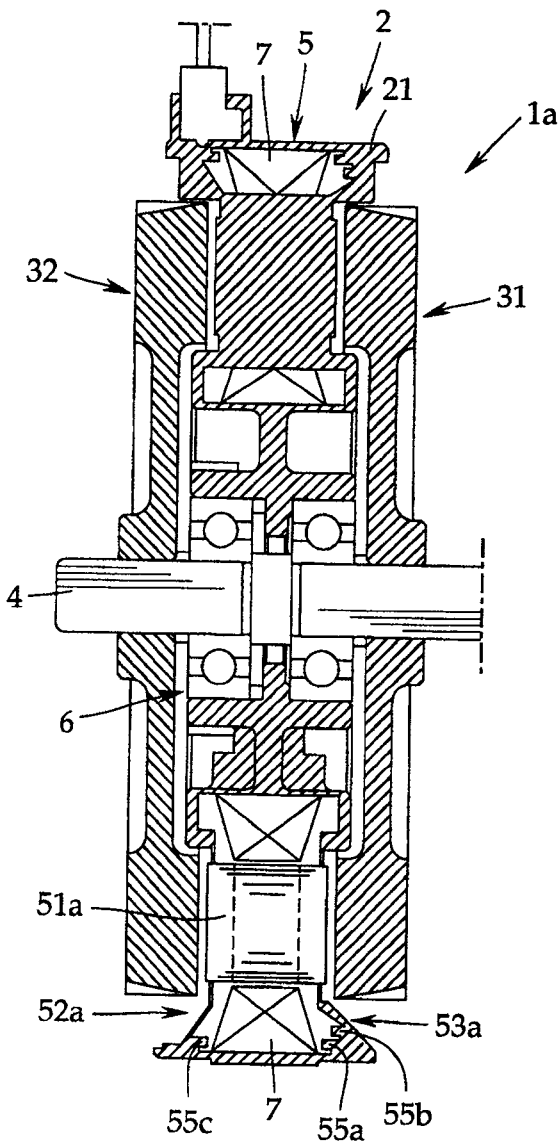


图 8

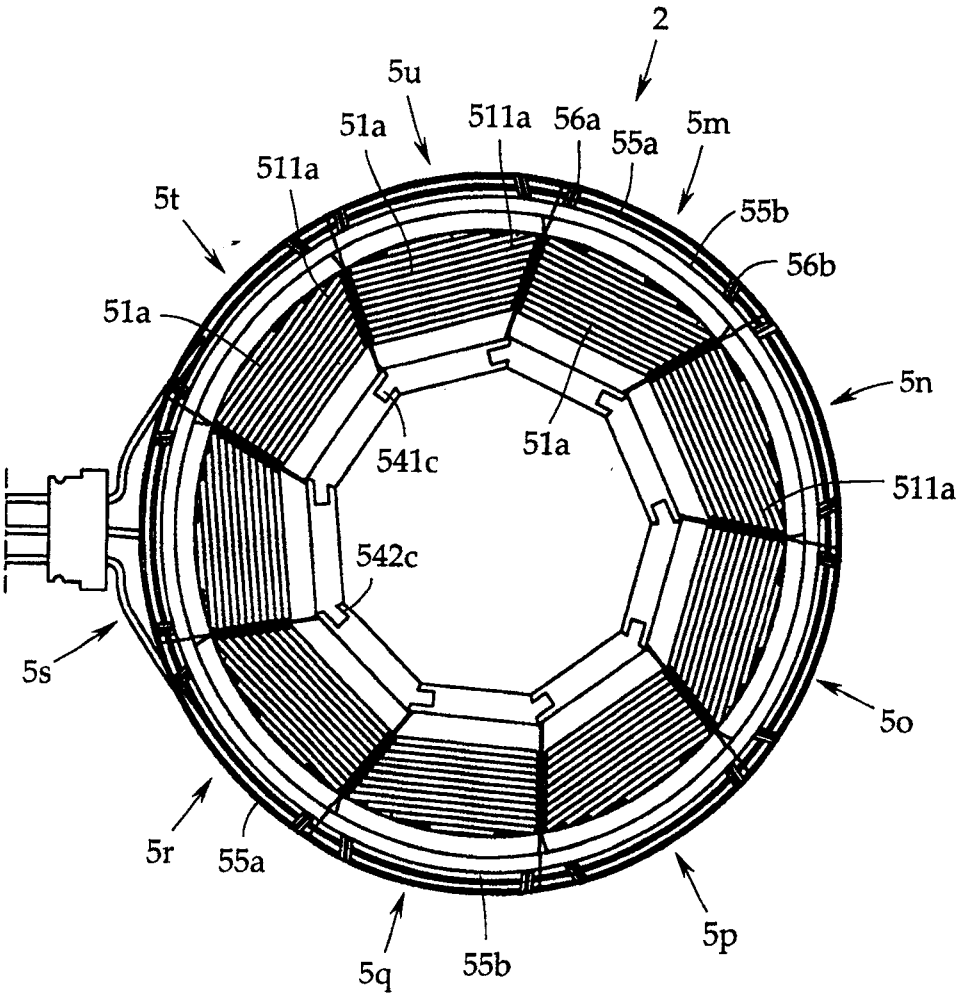


图 9

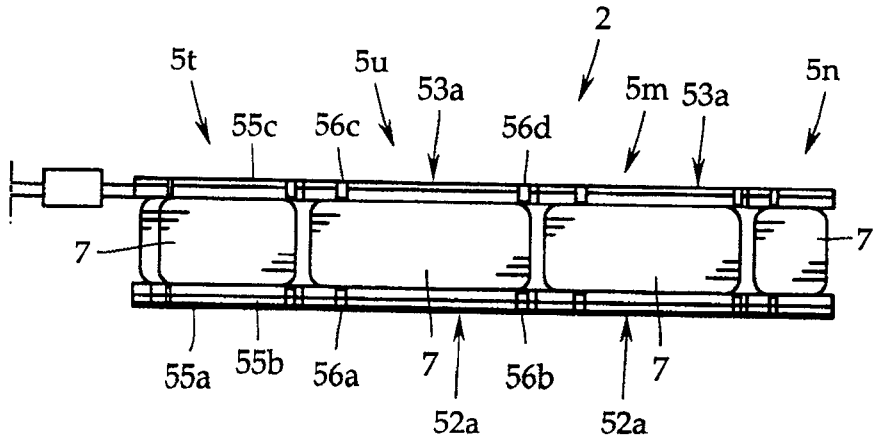


图 10

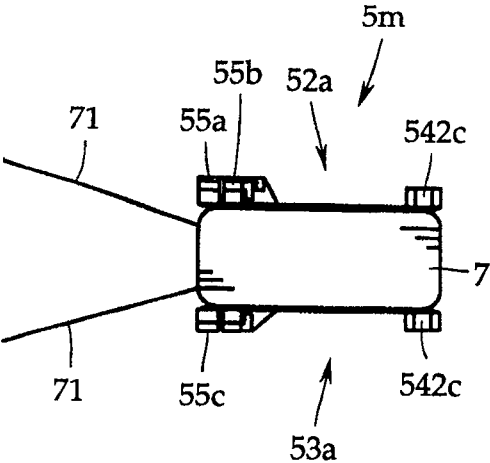


图 11B

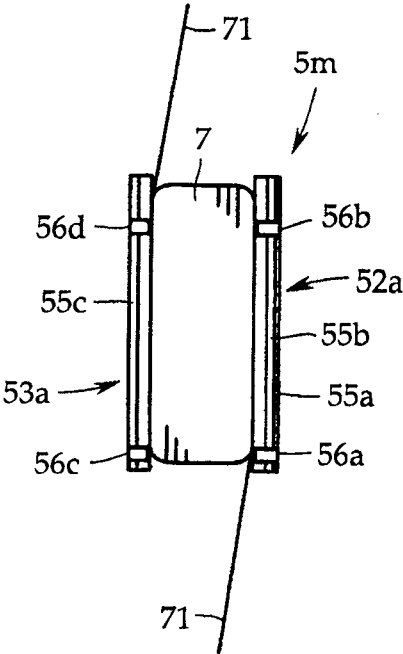


图 11D

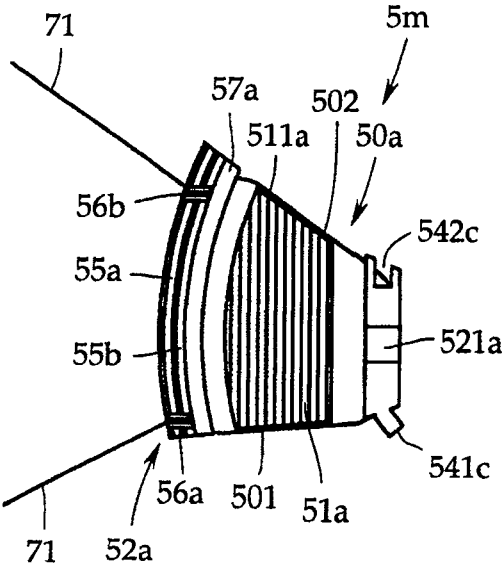


图 11A

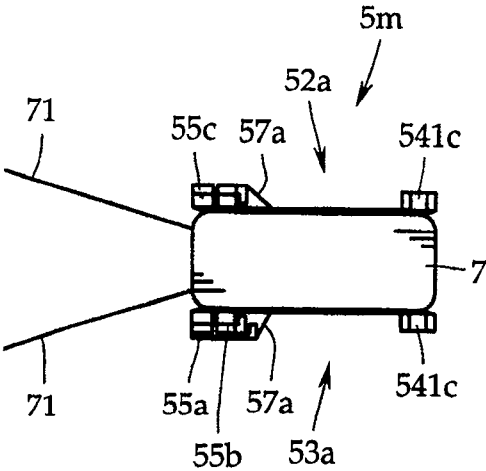


图 11C

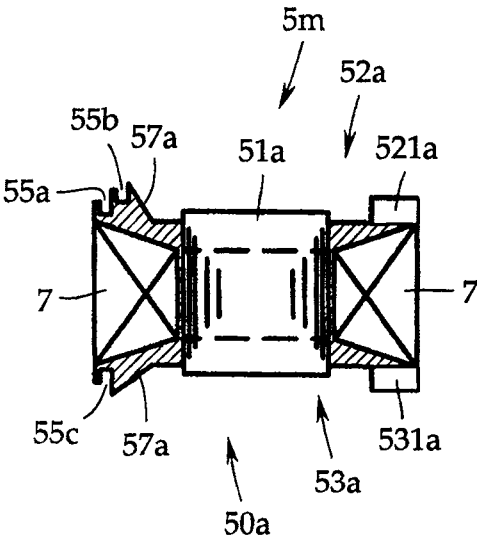


图 12

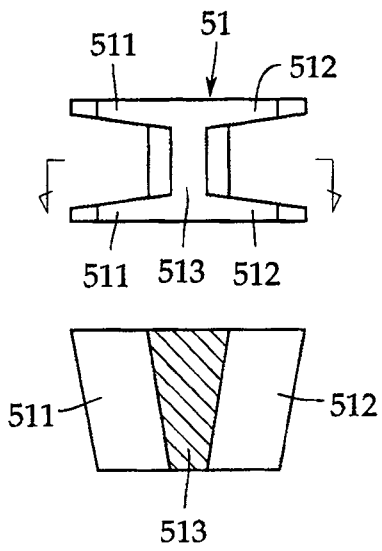


图 13A

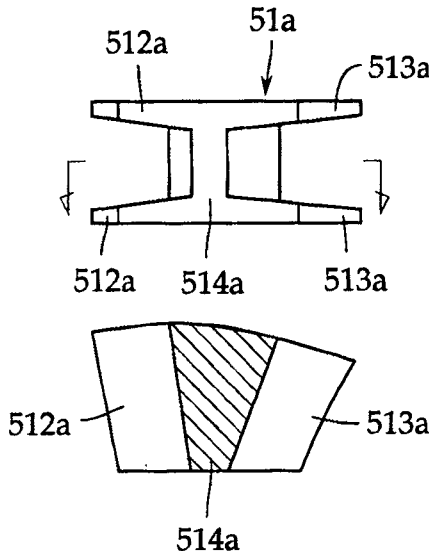


图 13B