

1. 一种电枢,包括:

多个芯构成构件,所述芯构成构件构成电枢铁芯并且沿所述电枢铁芯的圆周方向分开;

多个绝缘体,每个所述绝缘体包括与所述芯构成构件集成的一对绝缘部以及将所述一对绝缘部连接在一起的连接部;以及

多个线圈,每个所述线圈包括一对缠绕部和跨接线,所述一对缠绕部缠绕在相应的所述芯构成构件上,其中所述绝缘部插入在所述芯构成构件与所述缠绕部之间,所述跨接线将所述一对缠绕部连接在一起;其中:

通过将一对所述芯构成构件与所述多个绝缘体中的一个集成并将相应的所述线圈缠绕在所述一对芯构成构件上,彼此独立地构成多个电枢构成单元;

通过组合沿圆周方向相邻的两个所述电枢构成单元,所述多个电枢构成单元构成多个电枢构成部分,并且

在所述多个电枢构成部分的每一个中,一个所述电枢构成单元的所述绝缘体的连接部和所述跨接线与另一所述电枢构成单元的所述绝缘体的连接部和所述跨接线沿与所述电枢构成部分的轴向方向正交的方向一个接一个地排列。

2. 如权利要求 1 所述的电枢,其中:

所述连接部由绝缘材料形成,并且

所述绝缘部和所述连接部一体地形成。

3. 如权利要求 1 所述的电枢,其中:

在所述多个电枢构成部分的每一个中,一个所述电枢构成单元的所述连接部和所述跨接线与另一所述电枢的所述连接部和所述跨接线相对于所述电枢构成部分的轴向中心部分分开地设置在一侧和另一侧上。

4. 如权利要求 3 所述的电枢,其中:

在每个所述电枢构成部分中,两个组合的电枢构成单元中的多对绝缘体关于一个平面对称地布置。

5. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的电枢,其中:

在每个所述电枢构成单元中,一对所述芯构成构件布置为在相应的所述芯构成构件之间留出相当于至少一个芯构成构件沿所述电枢铁芯圆周方向长度的间隙。

6. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的电枢,其中:

在所述多个芯构成构件的每一个处设置有接合部和被接合部,并且

所述多个芯构成构件通过沿所述电枢铁芯的圆周方向相邻的所述接合部与被接合部的接合而以环形形状连接在一起。

7. 如权利要求 6 所述的电枢,其中:

所述绝缘体的连接在所述绝缘部与所述连接部之间的部分处设置有导引突出部,并且所述跨接线的端部通过所述导引突出部的导引而定位在形成于所述芯构成构件的两侧部分处的所述接合部与所述被接合部之间。

8. 如权利要求 7 所述的电枢,其中:

所述跨接线比所述多个芯构成构件的内径向部分更进入到内部。

9. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的电枢,其中:

在每个所述电枢构成部分中,两个组合的电枢构成单元的一对连接部形成环形形状。

10. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的电枢,其中:

所述连接部沿所述多个芯构成构件的内径向部分以圆弧形形成。

11. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的电枢,其中,所述连接部各自包括:

导引部,所述导引部从所述连接部的径向内侧支撑所述跨接线;以及

限制部,所述限制部限制所述跨接线沿所述电枢的轴向方向移动。

12. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的电枢,其中:

所述多个电枢构成部分沿电枢构成部分的轴向方向组装在一起;

中间层的所述电枢构成部分中的跨接线布置在所述多个电枢构成部分的上层与下层的所述电枢构成部分的连接部之间。

13. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的电枢,其中,至少布置在最下层的所述电枢构成部分的所述连接部布置在以环形形状排列的所述多个缠绕部的内侧处,并处于所述多个缠绕部的沿所述电枢的轴向方向的高度内。

14. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的电枢,其中:

所述多个线圈的终端部布置在沿所述多个电枢构成部分的轴向方向与连接部侧相反的一侧处。

15. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的电枢,进一步包括:

十二个所述芯构成构件;

六个所述绝缘体;以及

构成 U 相、V 相和 W 相的所述多个线圈,其中:

通过将一对所述芯构成构件与所述六个绝缘体中的一个集成并将相应的所述线圈缠绕在所述一对芯构成构件上,彼此独立地构成六个所述电枢构成单元;

通过组合沿所述电枢铁芯的圆周方向相邻的两个所述相应电枢构成单元,所述六个电枢构成单元构成三个所述电枢构成部分。

16. 一种包括如权利要求 1 至 15 中任一项所述的电枢的旋转电机。

17. 一种如权利要求 1 至 15 中任一项所述的电枢的制造方法,所述电枢制造方法包括:

电枢构成单元组装过程,其中,通过将一对芯构成构件与所述多个绝缘体中的一个集成并将所述相应线圈缠绕在所述一对芯构成构件上,各自组装相互独立的多个电枢构成单元;

电枢构成部分组装过程,其中,所述多个电枢构成单元中沿电枢铁芯的圆周方向相邻的两个电枢构成单元组合,以组装所述多个电枢构成部分;以及

电枢组装过程,其中,所述多个电枢构成部分组装在一起,以形成所述电枢。

18. 如权利要求 17 所述的电枢制造方法,其中:

在所述电枢构成单元组装过程中,采用模制构件,所述模制构件一体地包括所述多个绝缘体中的沿电枢铁芯的圆周方向相邻的一对绝缘体以及连接所述一对绝缘体的连接件;

在所述一对绝缘体被所述连接件连接的状态下,所述一对芯构成构件与所述绝缘体集成,并且相应的所述线圈缠绕在所述一对芯构成构件上;并且

在所述电枢构成部分组装过程中,在所述连接件已去除的状态下,沿所述电枢铁芯的圆周方向彼此相邻的所述电枢构成单元组合。

19. 一种电枢,包括:

多个芯构成构件,所述芯构成构件构成电枢铁芯并且沿所述电枢铁芯的圆周方向分开;

多个绝缘体,每个所述绝缘体包括与所述芯构成构件集成的一对绝缘部以及将所述一对绝缘部连接在一起的连接部;以及

多个线圈,每个所述线圈包括一对缠绕部和跨接线,所述一对缠绕部缠绕在相应的所述芯构成构件上,其中所述绝缘部插入在所述芯构成构件与所述缠绕部之间,所述跨接线将所述一对缠绕部连接在一起;其中:

通过将一对所述芯构成构件与所述多个绝缘体中的一个集成并将相应的所述线圈缠绕在所述一对芯构成构件上,彼此独立地构成多个电枢构成单元;

假设所述多个芯构成构件的数量是 n ,则在所述多个电枢构成单元的每一个中,一个所述芯构成构件以 $(360^\circ / n) \times 2$ 或更大并小于 180° 范围内的机械角相对于另一所述芯构成构件布置,并且

在所述多个电枢构成单元中构成同相的电枢构成单元中,一个所述电枢构成单元的所述连接部和所述跨接线与另一所述电枢构成单元的所述连接部和所述跨接线沿与所述多个电枢构成单元的轴向方向正交的方向一个接一个地排列。

20. 一种如权利要求 19 所述的电枢的制造方法,所述电枢制造方法包括:

电枢构成单元组装过程,其中,通过将一对芯构成构件与所述多个绝缘体中的一个集成并将相应的所述线圈缠绕在所述一对芯构成构件上,各自组装相互独立的多个电枢构成单元;以及

电枢组装过程,其中,所述多个电枢构成单元组装在一起,以形成所述电枢,其中:

在所述电枢构成单元组装过程中,采用模制构件,所述模制构件一体地包括所述多个绝缘体以及连接相应的所述多个绝缘体的连接件,并且在所述多个绝缘体被所述连接件连接的状态下,所述芯构成构件与所述绝缘体集成并且相应的所述线圈缠绕在所述芯构成构件上,并且

在所述电枢构成单元组装过程与所述电枢组装过程之间去除所述连接件。

21. 一种电枢,包括:

多个芯构成构件,所述芯构成构件构成电枢铁芯并且沿所述电枢铁芯的圆周方向分开;

多个芯绝缘构件,所述多个芯绝缘构件与相应的所述芯构成构件集成;

多个连接构件,所述多个连接构件将所述多个芯绝缘构件连接在一起;以及

多个线圈,每个所述线圈包括一对缠绕部和跨接线,所述一对缠绕部缠绕在相应的所述芯构成构件上,其中所述芯绝缘构件插入在所述芯构成构件与所述缠绕部之间,所述跨接线将所述一对缠绕部连接在一起,其中:

通过使用所述连接构件将所述多个芯绝缘构件中的相应多对芯绝缘构件连接在一起并将相应的所述线圈缠绕在与所述多对芯绝缘构件集成的多对芯构成构件上,彼此独立地构成多个电枢构成单元;

假设所述多个芯构成构件的数量是 n ，则在所述多个电枢构成单元的每一个中，一个所述芯构成构件以 $(360^\circ / n) \times 2$ 或更大并小于 180° 范围内的机械角相对于另一所述芯构成构件布置，并且

在所述多个电枢构成单元中构成同相的电枢构成单元中，一个所述电枢构成单元的所述连接构件和所述跨接线与另一所述电枢构成单元的所述连接构件和所述跨接线沿与所述多个电枢构成单元的轴向方向正交的方向一个接一个地排列。

电枢、电枢制造方法以及旋转电机

技术领域

[0001] 本发明涉及电枢、电枢的制造方法以及旋转电机。

背景技术

[0002] 在日本专利申请公开 (JP-A)No. 2013-132122 中公开了具有分裂铁芯的传统电枢的实例。电枢包括分成六个芯构成构件 (铁芯元件) 的分裂铁芯、三个绝缘体、以及形成 U 相、V 相和 W 相的多个线圈。

[0003] 在此电枢中, 通过将一对芯构成构件组装到每个绝缘体, 以及将每个线圈缠绕在一对芯构成构件上并将绝缘体置于芯构成构件与线圈之间, 来彼此独立地构成三个电枢构成部分 (定子元件)。每个电枢构成部分设置有将线圈的缠绕部连接在一起的跨接线、以及连接线圈终端部和缠绕部的跨接线, 其中一对跨接线彼此相交 (在适当位置处沿电枢的轴向方向重叠)。

[0004] 但是, 在以上电枢中, 在每个电枢构成部分中一对跨接线彼此相交, 所以当多个电枢构成部分组装在一起时形成了相当于六个跨接线的厚度, 增加了电枢的轴向长度。

[0005] 本发明提供一种能够使轴向长度较短的电枢。

发明内容

[0006] 为了实现以上目的, 根据本发明第一方面的电枢包括多个芯构成构件, 所述芯构成构件构成电枢铁芯并沿电枢铁芯的圆周方向分开; 多个绝缘体, 每个绝缘体包括与芯构成构件集成的一对绝缘部以及将一对绝缘部连接在一起的连接部; 以及多个线圈, 每个线圈包括一对缠绕部和跨接线, 缠绕部缠绕在相应芯构成构件上, 其中绝缘部插入在芯构成构件与缠绕部之间, 跨接线将一对缠绕部连接在一起。其中, 通过将一对芯构成构件与多个绝缘体中的一个集成并将相应线圈缠绕在一对芯构成构件上, 彼此独立地构成多个电枢构成单元; 通过组合沿圆周方向相邻的两个电枢构成单元, 多个电枢构成单元构成多个电枢构成部分; 并且在多个电枢构成部分的每一个中, 一个电枢构成单元的绝缘体的连接部和跨接线与另一电枢构成单元的绝缘体的连接部和跨接线沿与电枢构成部分的轴向方向正交的方向一个接一个地排列。

[0007] 根据此电枢, 通过将一对芯构成构件与多个绝缘体中的一个集成并将相应线圈缠绕在一对芯构成构件上, 彼此独立地构成多个电枢构成单元。通过组合沿圆周方向相邻的两个电枢构成单元, 多个电枢构成单元构成多个电枢构成部分。在多个电枢构成部分的每一个中, 一个电枢构成单元的绝缘体的连接部和跨接线与另一电枢构成单元的绝缘体的连接部和跨接线沿与电枢构成部分的轴向方向正交的方向一个接一个地排列。因为在相应电枢构成部分中一对跨接线不彼此相交, 所以可抑制电枢轴向长度的增加, 即使当多个电枢构成部分组装在一起以形成电枢时。因此, 能够实现比相应电枢构成部分中多对跨接线彼此相交时短的电枢轴向长度。

[0008] 本发明第二方面的电枢是第一方面的电枢, 其中, 连接部由绝缘材料形成, 并且绝

缘部和连接部一体地形成。

[0009] 根据此电枢,绝缘部和连接部一体地形成,由此能够减少组件的数量。

[0010] 本发明第三方面的电枢是第一方面或者第二方面的电枢,其中,在多个电枢构成部分的每一个中,一个电枢构成单元的连接部和跨接线与另一电枢构成单元的连接部和跨接线相对于电枢构成部分的轴向中心部分开地设置在一侧和另一侧上。

[0011] 根据此电枢,在多个电枢构成部分的每一个中,一个连接部和一个跨接线以及另一连接部和另一跨接线相对于电枢构成部分的轴向中心部分开地设置在一侧和另一侧上。因此,在相应电枢构成部分中,可抑制重心朝向一侧不平衡。

[0012] 本发明第四方面的电枢是第三方面的电枢,其中,在每个电枢构成部分中,两个组合的电枢构成单元的多对绝缘体关于一个平面对称地布置。

[0013] 根据此电枢,在每个电枢构成部分中,两个组合的电枢构成单元的多对绝缘体关于一个平面对称地布置。因此,绝缘体的设计和制造简单,并且当多对绝缘体(多对电枢构成单元)组合在一起时,能够实现良好的平衡。

[0014] 本发明第五方面的电枢是第一方面至第四方面中任一方面的电枢,其中,在每个电枢构成单元中,一对芯构成构件布置为在相应芯构成构件之间留出相当于至少一个芯构成构件沿电枢铁芯圆周方向长度的间隙。

[0015] 根据此电枢,在每个电枢构成单元中,一对芯构成构件布置为在相应芯构成构件之间留出相当于至少一个芯构成构件沿电枢铁芯圆周方向长度的间隙。因此可在芯构成构件的周边确保空间,由此当使用绕线机将线圈缠绕在每个电枢构成单元的一个芯构成构件上时,能够抑制绕线机碰撞其他芯构成构件。因此,可提高线圈缠绕过程中的工作效率。

[0016] 本发明第六方面的电枢是第一方面至第五方面中任一方面的电枢,其中,在多个芯构成构件的每一个处设置有接合部和被接合部,并且多个芯构成构件通过沿电枢铁芯圆周方向相邻的接合部和被接合部的接合而以环形形状连接在一起。

[0017] 根据此电枢,接合部和被接合部设置在多个芯构成构件的每一个处,并且多个芯构成构件通过圆周方向相邻的接合部和被接合部的接合以环形形状连接在一起。因此,由于相邻的接合部和被接合部,可抑制以环形形状连接在一起的多个芯构成构件的碰击。

[0018] 本发明第七方面的电枢是第六方面的电枢,其中,绝缘体的连接在绝缘部与连接部之间的部分处设置有导引突出部,并且跨接线的端部通过导引突出部的导引定位在形成于芯构成构件的两侧处的接合部与被接合部之间。

[0019] 根据此电枢,导引突出部设置到绝缘体的连接在绝缘部与连接部之间的部分,并且跨接线的端部通过导引突出部的导引定位在形成于芯构成构件的两侧处的接合部与被接合部之间。因此,可抑制跨接线夹在圆周方向相邻的接合部与被接合部之间,即使在圆周方向相邻的接合部和被接合部接合以将圆周方向相邻的芯构成构件连接在一起的过程中。

[0020] 本发明第八方面的电枢是第七方面的电枢,其中,跨接线比多个芯构成构件的内径向部分更进入到内部。

[0021] 根据此电枢,跨接线比多个芯构成构件的内径向部分更进入到内部。这再一次能抑制跨接线夹在圆周方向相邻的接合部与被接合部之间,即使在接合部和被接合部接合以将相邻的芯构成构件连接在一起的过程中。

[0022] 本发明第九方面的电枢是第一方面至第八方面中任一方面的电枢,其中,在每个

电枢构成部分中,两个组合的电枢构成单元的一对连接部形成环形形状。

[0023] 根据此电枢,在每个电枢构成部分中,一对连接部形成环形形状。因此,可抑制一对连接部的碰击,由此能够稳定地保持顺着连接部的跨接线。

[0024] 本发明第十方面的电枢是第一方面至第九方面中任一方面的电枢,其中,连接部沿多个芯构成构件的内径向部分以圆弧形形状形成。

[0025] 根据此电枢,连接部沿多个芯构成构件的内径向部分以圆弧形形状形成。在一对芯构成构件的每一个中,圆弧形形状的连接部能够使跨接线顺利地从一个芯构成构件中的一个延伸到另一个。

[0026] 本发明第十一方面的电枢是第一方面至第十方面中任一方面的电枢,其中,连接部各自包括导引部和限制部,导引部从连接部的径向内侧支撑跨接线,限制部限制跨接线沿电枢轴向方向的移动。

[0027] 根据此电枢,连接部各自包括导引部和限制部,导引部从连接部的径向内侧支撑跨接线,限制部限制跨接线沿电枢轴向方向的移动。因此,可抑制跨接线朝向径向内侧以及沿电枢的轴向方向的变形。因此可更稳定地保持顺着连接部的跨接线。

[0028] 注意,在电枢中,每个电枢构成单元的缠绕部可沿拉紧方向缠绕。

[0029] 根据此电枢,每个电枢构成单元的缠绕部沿拉紧方向缠绕。因此,可抑制缠绕部变松,并且能够使缠绕部密集缠绕。

[0030] 本发明第十二方面的电枢是第一方面至第十一方面中任一方面的电枢,其中,多个电枢构成部分沿电枢轴向方向组装在一起,并且中间层的电枢构成部分中的跨接线布置在多个电枢构成部分的上层与下层的电枢构成部分的连接部之间。

[0031] 根据此电枢,中间层的电枢构成部分中的跨接线布置在上层与下层的电枢构成部分的连接部之间。因此,中间层的跨接线可插入在上层与下层电枢构成部分的连接部之间,由此能够抑制中间层的跨接线提升。

[0032] 本发明第十三方面的电枢是第一方面至第十二方面中任一方面的电枢,其中,至少布置在最下层的电枢构成部分的连接部布置在以环形形状排列的多个缠绕部的内侧处,并处于多个缠绕部的沿电枢的轴向方向的高度内。

[0033] 根据此电枢,多个电枢构成部分中至少布置在最下层的电枢构成部分的连接部布置在多个缠绕部的沿电枢的轴向方向的高度内。此外,至少最下层的电枢构成部分的连接部布置在比多个缠绕部的沿电枢轴向方向定位在端侧处的端部(线圈端部)低的位置处。因此,可抑制多个连接部沿电枢轴向方向的伸出量,由此能够实现电枢的更短的轴向长度。

[0034] 注意,多个线圈中的同相的线圈的终端部布置在形成于多个芯构成构件之间的多个槽中的同一槽内。

[0035] 根据此电枢,多个线圈中的同相的线圈的终端部布置在形成于多个芯构成构件之间的多个槽中的同一槽内,由此能够使同相的线圈的终端部容易地连接在一起。

[0036] 本发明第十四方面的电枢是第一方面至第十三方面中任一方面的电枢,其中,多个线圈的终端部布置在沿多个电枢构成部分的轴向方向与连接部侧相反的一侧处。

[0037] 根据此电枢,多个线圈的终端部布置在沿多个电枢构成部分的轴向方向与连接部侧相反的一侧处,以使连接到多个线圈的终端部的相对应的构件和连接部布置在相互相反的两侧上。因此,与例如相对应的构件布置在与连接部在同一侧上的情况相比,电枢的轴向

长度可制得更短。

[0038] 注意,如在第十五方面中,第一方面至第十三方面中任一方面的电枢的更优选的构成包括十二个芯构成构件、六个绝缘体、以及构成U相、V相和W相的多个线圈。其中,通过将一对芯构成构件与六个绝缘体中的一个集成并将相应线圈缠绕在一对芯构成构件上,彼此独立地构成六个电枢构成单元,并且通过组合沿电枢铁芯的圆周方向相邻的两个相应电枢构成单元,六个电枢构成单元构成三个电枢构成部分。

[0039] 此外,在第十六方面中,包括第一方面至第十四方面中任一方面的电枢的旋转电机是优选的,因为能够使整个旋转电机的轴向长度更短。

[0040] 本发明第十七方面的电枢制造方法是第一方面至第十五方面中任一方面的电枢的制造方法,包括电枢构成单元组装过程,其中,通过将一对芯构成构件与多个绝缘体中的一个集成并将相应线圈缠绕在一对芯构成构件上,各自组装相互独立的多个电枢构成单元;电枢构成部分组装过程,其中,多个电枢构成单元中沿电枢铁芯的圆周方向相邻的两个电枢构成单元组合,以组装多个电枢构成部分;以及电枢组装过程,其中,多个电枢构成部分组装在一起,以形成电枢。

[0041] 根据此电枢制造方法,在多个互相独立的电枢构成单元分开的状态下,线圈缠绕在一对芯构成构件上,由此当使用绕线机将线圈缠绕在芯构成构件上时,能够在芯构成构件的周边确保空间。因此,当使用绕线机将线圈缠绕在相应电枢构成单元的一个芯构成构件上时,可抑制绕线机碰撞在其他芯构成构件上,能够提高线圈缠绕过程中的工作效率。

[0042] 本发明第十八方面的电枢制造方法是第十七方面的电枢制造方法,其中,在电枢构成单元组装过程中,采用模制构件,模制构件一体地包括多个绝缘体中的沿电枢铁芯的圆周方向相邻的一对绝缘体以及连接一对绝缘体的连接件,并且在一对绝缘体被连接件连接的状态下,一对芯构成构件与绝缘体集成,并且相应线圈缠绕在一对芯构成构件上;并且,在电枢构成部分组装过程中,在连接件已去除的状态下,沿电枢铁芯的圆周方向彼此相邻的电枢构成单元组合。

[0043] 根据此电枢制造方法,采用一体地包括一对绝缘体和连接一对绝缘体的连接件的模制构件,能够减少组件的数量以及电枢制造过程中的过程数量。

[0044] 注意,结构可制成为,在电枢构成部分组装过程和电枢组装过程中,圆周方向相邻的接合部和被接合部在它们之间具有间隙地装配在一起,并且在电枢组装过程之后,存在压装过程,其中压装构件压装在通过多个芯构成构件以环形形状连接在一起构成的电枢铁芯内,以给出电枢铁芯朝向径向外侧伸展的状态。

[0045] 根据此制造方法,在电枢构成部分组装过程和电枢组装过程中,圆周方向相邻的接合部和被接合部在它们之间具有间隙地装配在一起,使得圆周方向相邻的电枢构成单元之间的连接容易,并且相邻电枢构成部分之间的连接容易。然后压装构件压装在通过多个芯构成构件以环形形状连接在一起构成的电枢铁芯内,以给出电枢铁芯朝向径向外侧伸展的状态,能够抑制电枢铁芯的碰击。

[0046] 第十九方面的电枢包括多个芯构成构件,芯构成构件构成电枢铁芯并沿电枢铁芯的圆周方向分开;多个绝缘体,每个绝缘体包括与芯构成构件集成的一对绝缘部以及将一对绝缘部连接在一起的连接部;以及多个线圈,每个线圈包括一对缠绕部和跨接线,缠绕部缠绕在相应芯构成构件上,其中绝缘部插入在芯构成构件与缠绕部之间,跨接线将一对缠

绕部连接在一起。其中,通过将一对芯构成构件与多个绝缘体中的一个集成并将相应线圈缠绕在一对芯构成构件上,彼此独立地构成多个电枢构成单元。假设多个芯构成构件的数量是 n ,则在多个电枢构成单元的每一个中,一个芯构成构件以 $(360^\circ / n) \times 2$ 或更大并小于 180° 范围内的机械角相对于另一芯构成构件布置,并且在多个电枢构成单元中构成同相的电枢构成单元中,一个电枢构成单元的连接部和跨接线与另一电枢构成单元的连接部和跨接线沿与多个电枢构成单元的轴向方向正交的方向一个接一个地排列。

[0047] 根据此电枢,在多个电枢构成单元的每一个中,一个芯构成构件以 $(360^\circ / n) \times 2$ 或更大并小于 180° 范围内的机械角相对于另一芯构成构件布置。因此,当使用绕线机将线圈缠绕在芯构成构件上时,可在芯构成构件的周边确保空间。因此,当使用绕线机将线圈缠绕在相应电枢构成单元的一个芯构成构件上时,可抑制绕线机碰撞在其他芯构成构件上,能够提高线圈缠绕过程中的工作效率。此外,在构成同相的电枢构成单元中,一个电枢构成单元的连接部和跨接线与另一电枢构成单元的连接部和跨接线沿与多个电枢构成单元的轴向方向正交的方向一个接一个地排列。因为在构成同相的电枢构成单元中一对跨接线不彼此相交,所以可抑制电枢轴向长度的增加,即使当多个电枢构成单元组装在一起以构成电枢时。因此,能够实现比构成同相的电枢构成单元中一对跨接线彼此相交时短的电枢轴向长度。

[0048] 本发明第二十方面的电枢制造方法是第十九方面的电枢的制造方法,包括电枢构成单元组装过程,其中,通过将一对芯构成构件与多个绝缘体中的一个集成并将相应线圈缠绕在一对芯构成构件上,各自组装相互独立的多个电枢构成单元;以及电枢组装过程,其中,多个电枢构成单元组装在一起,以形成电枢。其中,在电枢构成单元组装过程中,采用模制构件,模制构件一体地包括多个绝缘体以及连接多个绝缘体的连接件,并且在多个绝缘体被连接件连接的状态下,芯构成构件与绝缘体集成,并且相应线圈缠绕在芯构成构件上,并且在电枢构成单元组装过程与电枢组装过程之间去除连接件。

[0049] 根据此电枢制造方法,采用一体地包括多个绝缘体和连接多个绝缘体的连接件的模制构件,能够减少组件的数量以及电枢制造过程中的过程数量。

[0050] 注意,在电枢构成单元组装过程中,可采用一体地包括多个绝缘体以及将多个绝缘体以环形形状连接的连接件的模制构件。

[0051] 根据此电枢制造方法,在绕模制构件的轴向中心旋转由连接件连接成环形形状的模制构件的同时,线圈可容易地缠绕在相应的芯构成构件上。

[0052] 本发明第二十一方面的电枢包括多个芯构成构件,芯构成构件构成电枢铁芯并沿电枢铁芯的圆周方向分开;多个芯绝缘构件,芯绝缘构件集成到相应芯构成构件;多个连接构件,多个连接构件将多个芯绝缘构件连接在一起;以及多个线圈,每个线圈包括一对缠绕部和跨接线,缠绕部缠绕在相应芯构成构件上,其中芯绝缘构件插入在芯构成构件与缠绕部之间,跨接线将一对缠绕部连接在一起。其中,通过使用连接构件将多个芯绝缘构件中的相应多对芯绝缘构件连接在一起并将相应线圈缠绕在与多对芯绝缘构件集成的多对芯构成构件上,彼此独立地构成多个电枢构成单元。假设多个芯构成构件的数量是 n ,则在多个电枢构成单元的每一个中,一个芯构成构件以 $(360^\circ / n) \times 2$ 或更大并小于 180° 范围内的机械角相对于另一芯构成构件布置,并且在多个电枢构成单元中构成同相的电枢构成单元中,一个电枢构成单元的连接构件和跨接线与另一电枢构成单元的连接构件和跨接线沿

与多个电枢构成单元的轴向方向正交的方向一个接一个地排列。

[0053] 根据此电枢,在多个电枢构成单元的每一个中,一个芯构成构件以 $(360^\circ / n) \times 2$ 或更大并小于 180° 范围内的机械角相对于另一芯构成构件布置。因此,当使用绕线机将线圈缠绕在一个芯构成构件上时,可在芯构成构件的周边确保空间。因此,当使用绕线机将线圈缠绕在相应电枢构成单元的一个芯构成构件上时,可抑制绕线机碰撞在其他芯构成构件上,能够提高线圈缠绕过程中的工作效率。此外,在构成同相的电枢构成单元中,一个电枢构成单元的连接构件和跨接线与另一电枢构成单元的连接构件和跨接线沿与多个电枢构成单元的轴向方向正交的方向一个接一个地排列。因为在构成同相的电枢构成单元中一对跨接线不彼此相交,所以可抑制电枢轴向长度的增加,即使当多个电枢构成单元组装在一起以形成电枢时。因此,能够实现比构成同相的电枢构成单元中一对跨接线彼此相交时短的电枢轴向长度。此外,因为连接构件构成为与芯绝缘构件分开的本体,所以芯绝缘构件形状不太复杂,能够比当连接构件一体地形成到芯绝缘构件时容易地制造芯绝缘构件。

附图说明

[0054] 将基于以下附图详细描述本发明的实施例,其中:

[0055] 图 1 是根据本发明示例性实施例的旋转电机的竖直截面图;

[0056] 图 2 是根据本发明示例性实施例的电枢的竖直截面图;

[0057] 图 3 是根据本发明示例性实施例的电枢和中心件的平面图;

[0058] 图 4 是根据本发明示例性实施例的电枢铁芯的立体图;

[0059] 图 5 是根据本发明示例性实施例将中心件的轴部压装在电枢铁芯内之前和之后相关部分的放大平面图;

[0060] 图 6 是示出根据本发明示例性实施例的多个电枢构成部分组装在一起的过程的立体图;

[0061] 图 7 是根据本发明示例性实施例的电枢构成部分的立体图;

[0062] 图 8 是根据本发明示例性实施例的电枢构成部分的分解平面图;

[0063] 图 9 是示意性地示出根据本发明示例性实施例的导引突出部以及其外周的竖直截面图;

[0064] 图 10 是从连接部一侧看时根据本发明示例性实施例的电枢的平面图;

[0065] 图 11 是从连接部相反侧看时根据本发明示例性实施例的电枢的底面的视图;

[0066] 图 12 是根据本发明示例性实施例的电枢的包含局部截面的侧视图;

[0067] 图 13 是以平面图比较根据本发明示例性实施例的 U 相、V 相和 W 相电枢构成单元的图;

[0068] 图 14 是以侧视图比较根据本发明示例性实施例的 U 相、V 相和 W 相电枢构成单元的图;

[0069] 图 15 是示出在根据本发明示例性实施例的电枢构成单元中线圈如何缠绕的平面图;

[0070] 图 16 是解释根据本发明示例性实施例的电枢的组装顺序的图;

[0071] 图 17 是示出在根据第一修改实例的电枢构成单元中线圈如何缠绕的平面图;

[0072] 图 18 是解释根据第一修改实例的电枢的组装顺序的图;

- [0073] 图 19 是解释在根据第一修改实例的电枢构成单元中线圈缠绕顺序的图；
- [0074] 图 20A 是比较第一修改实例与本发明示例性实施例中的制造过程的说明图；
- [0075] 图 20B 是比较第一修改实例与本发明示例性实施例中的制造过程的说明图；
- [0076] 图 21 是解释根据第二修改实例的电枢构成单元的组装顺序的图；
- [0077] 图 22 是示出在根据第三修改实例的电枢构成单元中线圈如何缠绕的平面图；
- [0078] 图 23 是示出根据第四修改实例的多个连接部的竖直截面图；
- [0079] 图 24 是示出根据第四修改实例的多个连接部的竖直截面图；
- [0080] 图 25 是示出根据第四修改实例的多个连接部的竖直截面图；
- [0081] 图 26 是根据第五修改实例的内转子型旋转电机的平面图；
- [0082] 图 27 是根据第六修改实例的电枢构成单元的平面图；
- [0083] 图 28 是根据第七修改实例的一对电枢构成单元的平面图；
- [0084] 图 29 是示出在根据第八修改实例的电枢构成单元中芯构件如何组装到绝缘部的平面图；
- [0085] 图 30 是根据第九修改实例的一对电枢构成单元的平面图；
- [0086] 图 31 是对比实例的电枢的竖直截面图；以及
- [0087] 图 32 是图 31 所示的电枢的分解立体图。

具体实施方式

[0088] 下面参考附图解释本发明的示例性实施例。

[0089] 如图 1 所示,根据本发明示例性实施例的旋转电机 M 包括作为定子的电枢 10、转子 12、中心件 14、电机支架 16、电路板 18 以及机座 20。

[0090] 具体地,电枢 10 如以下所述构造,并以环形形状形成。设置在中心件 14 的轴向中心部的轴部 22 压装在电枢 10 内,以使电枢 10 被中心件 14 支撑。

[0091] 转子 12 包括带盖的圆筒形状的外壳 24 以及装配到外壳 24 内周面的磁体 26。磁体 26 设置在电枢 10 的径向外侧,面向电枢 10。一对轴承 28 设置在外壳 24 的轴向中心部,并且旋转轴 30 压装在一对轴承 28 内。旋转轴 30 由一对轴部 22 支撑,以使转子 12 能够相对于电枢 10 和中心件 14 旋转。作为实例,多叶片式风扇 32 固定到转子 12,以能够与转子作为一个整体旋转。

[0092] 中心件 14 包括圆盘形状的主体部 34,主体部 34 设置为面向外壳 24 中的开口。电机支架 16 从主体部 34 的电枢 10 侧组装到主体部 34,并且电路板 18 从主体部 34 的电枢 10 侧的相反侧固定到主体部 34。机座 20 从电路板 18 的主体部 34 侧的相反侧组装到主体部 34 和电机支架 16。

[0093] 下面详细解释电枢 10。

[0094] 如图 2 和图 3 所示,电枢 10 包括电枢铁芯 42、绝缘构件 44 以及构成三相即 U 相、V 相和 W 相的多个线圈 46U、46V、46W、46。注意,在每个附图中,箭头 Z1 示出电枢 10 的轴向方向中的一侧,并且箭头 Z2 表示电枢 10 的轴向方向中的另一侧。

[0095] 电枢铁芯 42 是分裂铁芯,并且如图 4 所示,电枢铁芯 42 由沿电枢铁芯 42 的圆周方向分开的十二个单独的芯构成构件 48U、48U'、48V、48V'、48W、48W' 构成。多个芯构成构件 48U 至 48W' 各自包括以大致 T 形形成的齿部 50,以及形成到齿部 50 的基端部的轭构成

构件 52。在多个芯构成构件 48U 至 48W' 以环形排列的状态下,多个轭构成构件 52 形成环形轭 54,并且多个齿部 50 在轭圆周处以辐射形状布置。

[0096] 多个芯构成构件 48U 至 48W' 中的每个设置有突形接合部 56 以及凹形被接合部 58。突形接合部 56 形成到每个轭构成构件 52 的一侧部,并且被接合部 58 形成到每个轭构成构件 52 的另一侧部。多个芯构成构件 48U 至 48W' 通过沿圆周方向相邻的接合部 56 与被接合部 58 的接合而以环形连接在一起。

[0097] 如图 5 所示,收缩部 60 形成到每个突形接合部 56 的基端部,并且对应于收缩部 60 的形状的锥形部 62 形成到每个凹形被接合部 58 的开口部。具有收缩部 60 的接合部 56 和具有锥形部 62 的被接合部 58 形成为具有能够使它们在它们之间具有间隙地装配在一起的尺寸和形状。

[0098] 在电枢铁芯 42 已如上所述通过将多个芯构成构件 48U 至 48W' 以环形连接在一起而构成的状态下(见图 4),中心件 14 的轴部 22(压装构件)压装在电枢铁芯 42 内,如在图 5 底部指出的图中所示。当轴部 22 已压装在电枢铁芯 42 内时,在它们之间具有间隙地装配在一起的接合部 56 和被接合部 58 绕电枢铁芯 42 的圆周方向拉出,以给出电枢铁芯 42 伸展到径向外侧的状态。

[0099] 如图 6 所示,绝缘构件 44 分成六个绝缘体 64U、64U'、64V、64V'、64W、64W'。U 相的绝缘体 64U 和绝缘体 64U' 关于沿电枢 10 的轴向方向限定的平面彼此对称地形成。类似地,V 相的绝缘体 64V 和绝缘体 64V' 关于沿电枢 10 的轴向方向限定的平面彼此对称地形成,并且 W 相的绝缘体 64W 和绝缘体 64W' 关于沿电枢 10 的轴向方向限定的平面彼此对称地形成。

[0100] 多个绝缘体 64U 至 64W 中的每一个包括一对绝缘部 66 和连接部 68。每个绝缘部 66 具有与相应的芯构成构件 48U 至 48W' 的外轮廓基本相同的外轮廓,并且通过将每个绝缘部 66 安装到相应的芯构成构件 48U 至 48W' 来从电枢 10 的两个轴向侧覆盖每个芯构成构件 48U 至 48W'。

[0101] 每个连接部 68 沿相应的多个芯构成构件 48U 至 48W' 的内径向部分以圆弧形形成,并且连接到定位在电枢 10 的另一轴向侧(箭头 Z2 侧)上的一对绝缘部 66 的端部。形成到绝缘体 64U、64U' 的一对连接部 68 具有彼此相同的半径,以便当沿电枢 10 的轴向方向看时形成环形形状。类似地,形成到绝缘体 64V、64V' 的一对连接部 68 具有彼此相同的半径,以便当沿电枢 10 的轴向方向看时形成环形形状。形成到绝缘体 64W、64W' 的一对连接部 68 也具有彼此相同的半径,以便当沿电枢 10 的轴向方向看时形成环形形状。

[0102] 此外,如图 2 所示,每个连接部 68 形成大致 L 形的横截面,包括沿电枢 10 轴向方向形成高度方向的导引部 70、以及在导引部 70 的高度方向从一个端侧(箭头 Z1 侧)朝向连接部 68 的径向外侧延伸出的限制部 72。

[0103] 如图 6 所示,除了连接部 68 在电枢 10 的轴向方向和径向方向形成的位置以及连接部 68 的形状之外,绝缘体 64U、64V、64W 以大致彼此相同的形状形成。类似地,除了连接部 68 在电枢 10 的轴向方向和径向方向形成的位置以及连接部 68 的形状之外,绝缘体 64U'、64V'、64W' 以大致彼此相同的形状形成。作为实例,图 13 和图 14 示出绝缘体 64U、64V、64W 的形狀的比较,其中连接部 68 以不同的位置和形状形成。

[0104] 虽然未在附图中详细示出,但每个绝缘体 64U 至 64W' 由上部绝缘体和一对下部绝

缘体构成,上部绝缘体包括一对绝缘部 66 的上部和连接部 68,下部绝缘体仅形成一对绝缘部 66 的下部。

[0105] 如图 7 和图 8 所示,构成 U 相的线圈 46U 包括缠绕在芯构成构件 48U 上的集中线圈的一对缠绕部 74U 以及将一对缠绕部 74U 连接在一起的跨接线 76U,绝缘部 66 插入在芯构成构件 48U 与缠绕部 74U 之间。类似地,构成 U 相的线圈 46U' 包括缠绕在芯构成构件 48U' 上的集中线圈的一对缠绕部 74U' 以及将一对缠绕部 74U' 连接在一起的跨接线 76U',绝缘部 66 插入在芯构成构件 48U' 与缠绕部 74U' 之间。

[0106] 一对缠绕部 74U 沿正方向缠绕,并且一对缠绕部 74U' 沿反方向缠绕。每个缠绕部 74U 沿拉紧方向缠绕,以使缠绕结束部或缠绕开始部定位在与连接部 68 从一对芯构成构件 48U 伸出的一侧相反的一侧上(箭头 A 侧)。类似地,每个缠绕部 74U' 沿拉紧方向缠绕,以使缠绕结束部或缠绕开始部定位在与连接部 68 从一对芯构成构件 48U' 伸出的一侧相反的一侧上(箭头 A' 侧)。

[0107] 如图 7 所示,一对跨接线 76U、76U' 顺着连接部 68 布置。更具体地,跨接线 76U、76U' 沿导引部 70 的外周面布置,并且被导引部 70 从连接部 68 的径向内侧支撑。跨接线 76U、76U' 被限制部 72 从电枢 10 的一个轴向侧(箭头 Z1 侧)支撑。

[0108] 如图 6 所示,类似于上述线圈 46U,构成 V 相的线圈 46V 包括缠绕在芯构成构件 48V 上的集中线圈的一对缠绕部 74V 以及将一对缠绕部 74V 连接在一起的跨接线 76V,绝缘部 66 插入在芯构成构件 48V 与缠绕部 74V 之间。类似于上述线圈 46U',构成 V 相的线圈 46V' 包括缠绕在芯构成构件 48V' 上的集中线圈的一对缠绕部 74V' 以及将一对缠绕部 74V' 连接在一起的跨接线 76V',绝缘部 66 插入在芯构成构件 48V' 与缠绕部 74V' 之间。

[0109] 类似地,构成 W 相的线圈 46W 包括缠绕在芯构成构件 48W 上的集中线圈的一对缠绕部 74W 以及将一对缠绕部 74W 连接在一起的跨接线 76W,绝缘部 66 插入在芯构成构件 48W 与缠绕部 74W 之间。类似地,线圈 46W' 包括缠绕在芯构成构件 48W' 上的集中线圈的一对缠绕部 74W' 以及将一对缠绕部 74W' 连接在一起的跨接线 76W',绝缘部 66 插入在芯构成构件 48W' 与缠绕部 74W' 之间。类似于上述 U 相跨接线 76U 和 76U',跨接线 76V 至 76W' 被连接部 68 的导引部 70 和限制部 72 支撑(还参见图 2)。

[0110] 如图 7 和图 8 所示,导引突出部 78 设置到绝缘体 64U 的连接在相应的绝缘部 66 与连接部 68 之间的部分,并具有沿电枢 10 轴向方向的高度方向(朝向电枢 10 的另一轴向侧突出)。如图 9 示意性地示出,每个导引突出部 78 包括倾斜面 78A,倾斜面 78A 布置为在朝向高度方向上侧(箭头 Z2 侧)前进时还朝向连接部 68 伸出的一侧(箭头 A 侧)。跨接线 76U 的端部分别被导引突出部 78 的倾斜面 78A 导引(支撑),并且放置在形成于相应的芯构成构件 48U 两侧上的侧部处的接合部 56 与被接合部 58 之间(见图 8)。导引突出部 78 还形成到绝缘体 64U' 至 64W' (见图 6 等),并且跨接线 76U' 至 76W' 类似于跨接线 76U 被导引突出部 78 导引。

[0111] 在电枢 10 中,如图 8 所示,通过将一对芯构成构件 48U 组装到构成 U 相的一个绝缘体 64U,并将线圈 46U 缠绕在一对芯构成构件 48U 上,构成电枢构成单元 80U。还通过将一对芯构成构件 48U' 组装到构成 U 相的另一绝缘体 64U,并将线圈 46U' 缠绕在一对芯构成构件 48U' 上,构成电枢构成单元 80U'。

[0112] 类似于 U 相的电枢构成单元 80U、80U',还构成 V 相和 W 相的电枢构成单元 80V、

80V'、80W、80W'（见图6）。六个电枢构成单元80U至80W'各自彼此独立地构成。

[0113] 如图6所示，在电枢构成单元80U至80W'的每一个中，多对芯构成构件48U至48W'分别放置为留出相当于四个芯构成构件沿连接部68圆周方向长度的间隙。即，在电枢构成单元80U中，在一对芯构成构件48U之间设置间隙，V相的两个单独芯构成构件48V、48V'和W相的两个单独芯构成构件48W、48W'放在其中。类似地，在电枢构成单元80U'中，在一对芯构成构件48U'之间设置间隙，V相的两个单独芯构成构件48V、48V'和W相的两个单独芯构成构件48W、48W'放在其中。同样也适用于电枢构成单元80V至80W'。

[0114] 因此，在多个芯构成构件48U至48W'的数量 $n = 12$ 的本发明示例性实施例中，在U相的电枢构成单元80U中，一个芯构成构件48U以 $(360^\circ / n) \times 2$ 或更大并小于 180° 范围内的机械角相对于另一芯构成构件48U布置。类似地，在其它电枢构成单元80U'至80W'的每一个中，一个芯构成构件以 $(360^\circ / n) \times 2$ 或更大并小于 180° 范围内的机械角相对于另一芯构成构件布置。

[0115] 如图6所示，六个电枢构成单元80U至80W'组合，以使构成彼此相同的相的单元绕圆周方向相邻地组合在一起，以构成三个电枢构成部分82U、82V、82W。即，电枢构成单元80U、80U'组合在一起，以构成电枢构成部分82U（见图7）。类似地，电枢构成单元80V、80V'组合在一起，以构成电枢构成部分82V，并且电枢构成单元80W、80W'组合在一起，以构成电枢构成部分82W。

[0116] 通过接合沿圆周方向相邻的芯构成构件48U、48U'的接合部56和被接合部58，进行构成电枢构成部分82U的一对电枢构成单元80U、80U'的固定。同样也适用于构成电枢构成部分82V的一对电枢构成单元80V、80V'的固定，以及构成电枢构成部分82W的一对电枢构成单元80W、80W'的固定。

[0117] 此外，如图7所示，在电枢构成部分82U中，一对跨接线76U、76U'分别沿一对连接部68布置。此外，在电枢构成部分82U中，设置到电枢构成单元80U的连接部68和跨接线76U（一个连接部68和一个跨接线76）、以及设置到电枢构成单元80U'的连接部68和跨接线76U'（另一连接部68和另一跨接线76）设置为分开到电枢构成部分82U的轴向中心部83的一侧（箭头A侧）和另一侧（箭头A'侧）。电枢构成部分82U的轴向中心部83对应于电枢构成部分82U的径向中心部（形成环形形状的一对连接部68的中心部）。在一对电枢构成单元80U、80U'组合的状态下，设置到电枢构成部分82U的一对连接部68形成环形形状。

[0118] 类似地，如图6所示，在电枢构成部分82V中，设置到电枢构成单元80V的连接部68和跨接线76V、以及设置到电枢构成单元80V'的连接部68和跨接线76V'设置为分开到电枢构成部分82V的轴向中心部的一侧和另一侧。在电枢构成部分82W中，设置到电枢构成单元80W的连接部68和跨接线76W、以及设置到电枢构成单元80W'的连接部68和跨接线76W'设置为分开到电枢构成部分82W的轴向中心部的一侧和另一侧。在一对电枢构成单元80V、80V'组合的状态下，设置到电枢构成部分82V的一对连接部68形成环形形状，并且在一对电枢构成单元80W、80W'组合的状态下，设置到电枢构成部分82W的一对连接部68形成环形形状。

[0119] 然后，如图6所示，多个电枢构成部分82U至82W沿轴向方向组装在一起。当进行此操作时，U相的电枢构成部分82U是最上层，V相的电枢构成部分82V是中间层，并且W相

的电枢构成部分 82W 是最下层。在多个电枢构成部分 82U 至 82W 已沿轴向方向组装在一起的状态下,当从电枢 10 的另一轴向侧(箭头 Z2 侧)看时(还参见图 10),多个芯构成构件 48U 至 48W' 以逆时针延伸的顺序 $U \rightarrow U' \rightarrow V \rightarrow V' \rightarrow W \rightarrow W' \rightarrow U' \rightarrow U \rightarrow V' \rightarrow V \rightarrow W' \rightarrow W$ 排列。

[0120] 如图 2 所示,在多个电枢构成部分 82U 至 82W 如上所述组装在一起的状态下,每个线圈 46U 至 46W' 的终端部 84 引出到电枢 10 的一个轴向侧(箭头 Z1 侧)。如图 11 和图 12 所示,在本发明示例性实施例中,作为实例,多个线圈 46U 至 46W' 的终端部 84 布置在沿多个电枢构成单元 80V 至 80W' 的轴向方向与连接部 68 侧相反的一侧(箭头 Z1 侧)上。

[0121] 此外,如图 11 所示,多个线圈 46U 至 46W' 中的同相的线圈的终端部 84 布置在形成于多个芯构成构件 48U 至 48W' 之间的多个槽 49 中的同一槽内。即,U 相的线圈 46U、46U' 的终端部 84 布置在形成于多个芯构成构件 48U、48U' 之间的同一槽 49 内。类似地,V 相的线圈 46V、46V' 的终端部 84 布置在形成于多个芯构成构件 48V、48V' 之间的同一槽 49 内,并且 W 相的线圈 46W、46W' 的终端部 84 布置在形成于多个芯构成构件 48W、48W' 之间的同一槽 49 内。

[0122] 在多个电枢构成部分 82U 至 82W 已如上所述组装在一起的状态下,多个连接部 68 布置在电枢 10 的另一轴向侧(箭头 Z2 侧)处,沿电枢 10 的轴向方向成一排(相互重叠)。

[0123] 在多个电枢构成部分 82U 至 82W 已这样组装在一起的状态下,多个跨接线 76U 至 76W' 比多个芯构成构件 48 的内径向部分更进入到内部。在多个跨接线 76U 至 76W' 中,中间层的电枢构成部分 82V 的跨接线 76V、76V' 布置在上层和下层的 U 相和 W 相的相应连接部 68 之间。

[0124] 此外,布置在中间层和最下层的电枢构成部分 82V、82W 中的连接部 68 布置在以环形形状排列的多个缠绕部 74U 至 74W' 的内部处。V 相和 W 相的连接部 68 沿电枢 10 的轴向方向与多个缠绕部 74U 至 74W' 重叠。即,换句话说,如果以环形形状排列的多个缠绕部 74U 至 74W' 的沿电枢 10 的轴向方向的长度被理解为多个缠绕部 74U 至 74W' 的高度,那么中间层和最下层的 V 相和 W 相的连接部 68 设置在多个缠绕部 74U 至 74W' 的高度范围 H 内。V 相和 W 相的连接部 68 因此设置在比作为多个缠绕部 74 的高度方向端部(在定位有连接部 68 的一侧上的端部)的线圈端部 86 低的位置处。

[0125] 接下来,解释电枢 10 的制造方法。

[0126] 首先,如图 16 的过程 A 所示,通过将一对芯构成构件 48U 组装到绝缘体 64U 的绝缘部 66 并将线圈 46U 缠绕在一对芯构成构件 48U 上来准备电枢构成单元 80U,其中绝缘部 66 插入在芯构成构件 48U 与线圈 46U 之间。当进行此操作时,使用绕线机缠绕线圈 46U(见图 15)。电枢构成单元 80U 因此形成有缠绕在芯构成构件 48U 上的一对缠绕部 74U 以及将一对缠绕部 74U 连接在一起的跨接线 76U,其中绝缘部 66 插入在芯构成构件 48U 与缠绕部 74U 之间。

[0127] 类似地,如图 16 的过程 A 所示,通过将一对芯构成构件 48U' 组装到绝缘体 64U' 的绝缘部 66 并将线圈 46U' 缠绕在一对芯构成构件 48U' 上来准备电枢构成单元 80U',其中绝缘部 66 插入在一对芯构成构件 48U' 与线圈 46U' 之间。电枢构成单元 80U 至 80W' 的组装类似于电枢构成单元 80U、80U' (上述过程称为电枢构成单元组装过程)。

[0128] 然后,如图 16 中的过程 B 所示,电枢构成单元 80U、80U' 组合在一起,以组装电枢

构成部分 82U。当进行此操作时,分别设置到电枢构成单元 80U、80U' 的接合部 56 和被接合部 58 彼此接合,由此将电枢构成单元 80U、80U' 连接在一起。类似地,电枢构成单元 80V、80V' 组合在一起,以组装电枢构成部分 82V,并且电枢构成单元 80W、80W' 组合在一起,以组装电枢构成部分 82W(上述过程称为电枢构成部分组装过程)。

[0129] 然后,如图 16 中的过程 C 所示,电枢构成部分 82U 沿轴向方向组装到电枢构成部分 82V。如图 16 中的过程 D 所示,电枢构成部分 82W 沿轴向方向组装到电枢构成部分 82U、82V。多个电枢构成部分 82U 至 82W 的组装顺序可适当的变化(例如,可在组装 V 相和 W 相之后组装 U 相)。由此可通过将多个电枢构成部分 82U 至 82W 沿轴向方向组装在一起来准备电枢 10。当进行此操作时,沿电枢 10 圆周方向相邻的接合部 56 和被接合部 58 彼此接合,由此将多个电枢构成部分 82U 至 82W 连接在一起(上述过程称为电枢组装过程)。因此按以上方式完成电枢 10。

[0130] 注意,这样组装好的电枢 10 以适当的顺序与其他构件组装,上述其他构件包括转子 12、中心件 14、电机支架 16、电路板 18、机座 20、以及旋转轴 30,如图 1 所示。

[0131] 当进行此操作时,中心件 14 的轴部 22(压装构件)压装在电枢铁芯 42 内,电枢铁芯 42 通过将多个芯构成构件 48U 至 48W' 以环形形状连接在一起构成(见图 1、图 5)。如图 5 所示,接合部 56 和被接合部 58 由此沿电枢铁芯 42 的圆周方向拉出,以给出电枢铁芯 42 伸展到径向外侧的状态(上述过程称为压装过程)。因此按以上方式完成旋转电机 M。

[0132] 下面解释本发明的操作和有益效果。

[0133] 注意,在关于操作和有益效果的以下解释中,当在 U 相、V 相与 W 相之间不区分时,从附图中参考符号的末端除去字母 U、U'、V、V'、W、W'。当在 U 相、V 相与 W 相之间区分时,将字母 U、U'、V、V'、W、W' 附加到参考符号。

[0134] 在进行本发明的操作和有益效果的解释之前,首先给出对比实例的解释。图 31 和图 32 示出了对比实例。对比实例的电枢 110 由十极十二槽电枢(或十四极十二槽电枢)构成,并且如图 32 所示,其由三个电枢构成部分 82U 至 82W 构成。每个电枢构成部分 82U 至 82W 包括一个绝缘体 64U 至 64W。绝缘体 64U 至 64W 各自形成有连接部 68,并且每个连接部 68 以环形形状形成。

[0135] 每个电枢构成部分 82U 至 82W 设置有不规则间隔的芯构成构件 48,最窄的间隔相当于一个芯构成构件(30° 的中心角)。如图 31 所示,在每个电枢构成部分 82U 至 82W 中,顺着相应的连接部 68 布置的一对跨接线 76 相互交叉。

[0136] 但是,在对比实例的电枢 110 中存在以下问题。

[0137] (1) 当多个电枢构成部分 82U 至 82W 组装在一起时,形成的厚度相当于六个跨接线,增加了电枢 110 的轴向长度。

[0138] (2) 因为相应的电枢构成部分 82U 至 82W 不以点对称形成,所以相应的电枢构成部分 82U 至 82W 倾斜,将多个电枢构成部分 82U 至 82W 组装成环形形状的工作效率差。

[0139] (3) 存在相邻芯构成构件 48 之间的间隔对应于一个芯构成构件的位置(窄的位置),使线圈的缠绕困难。

[0140] (4) 在将最上层的电枢构成部分 82U 组装到中间层的电枢构成部分 82V 的过程中,存在相邻芯构成构件 48 之间的四个接合位置,并且在将最下层的电枢构成部分 82W 组装到最上层和中间层的电枢构成部分 82U、82V 的过程中,存在相邻芯构成构件 48 之间的八个接

合位置。因此,在电枢 110 的组装过程中,存在相邻芯构成构件 48 之间的总共 12 个接合位置,难于高效地组装。

[0141] 相反,本发明示例性实施例的电枢 10 的操作和有益效果比对比实例的电枢 110 显示出以下优点。

[0142] (1) 根据本发明示例性实施例的电枢 10,如图 6 至图 8 所示,多对芯构成构件 48 组装到多个绝缘体 64U 至 64W' 中的每一个,并且线圈 46 缠绕在多对芯构成构件 48 上,由此构成六组相互独立的多个电枢构成单元 80U 至 80W'。多个电枢构成单元 80U 至 80W' 组合为绕圆周方向彼此相邻,从而构成多个电枢构成部分 82U 至 82W。

[0143] 六组电枢构成部分 82U 至 82W 布置为使得多对跨接线 76 顺着相应的多对连接部 68,其中在相应的电枢构成部分 82U 至 82W 中,一个连接部 68 和一个跨接线 76 与另一连接部 68 和另一跨接线 76 分开到轴向中心部的一侧和另一侧。因为每个电枢构成部分 82U 至 82W 上的多对跨接线 76 不彼此相交,即使当多个电枢构成部分 82U 至 82W 组装在一起以构成电枢 10 时,所以形成的厚度基本上相当于沿轴向方向分层的三个跨接线,抑制了电枢 10 的轴向长度的增加。因此,相比于如上述对比实例中在每个电枢构成部分 82U 至 82W 中相应的多对跨接线 76 彼此相交的情况,电枢 10 可构成为具有更短的轴向长度。

[0144] (2) 在每个电枢构成部分 82U 至 82W 中,多对绝缘体 64 关于一个平面对称地形成。因此,绝缘体 64 的设计和制造简单,并且当多对绝缘体 64(多对电枢构成单元 80)组合在一起时,能够实现良好的平衡。每个电枢构成部分 82U 至 82W 具有点对称性,所以能够抑制电枢构成部分 82U 至 82W 的倾斜,并且在将多个电枢构成部分 82U 至 82W 组装成环形形状的过程中,能够实现良好的工作效率。

[0145] (3) 在相应的电枢构成单元 80U 至 80W 中,多对芯构成构件 48 布置为留出相当于四个芯构成构件沿电枢铁芯圆周方向长度的间隙。因此可在芯构成构件 48 的周边确保空间,当使用绕线机将线圈 46 缠绕在电枢构成单元 80U 至 80W 的相应芯构成构件 48 上时,能够抑制绕线机碰撞其他芯构成构件 48。由此能够在线圈缠绕过程中提高工作效率。

[0146] (4) 在将最上层的电枢构成部分 82U 组装到中间层的电枢构成部分 82V 的过程中,存在相邻芯构成构件 48 之间的两个接合位置,并且在将最下层的电枢构成部分 82W 组装到最上层和中间层的电枢构成部分 82U、82V 的过程中,存在相邻芯构成构件 48 之间的四个接合位置。因此,在电枢 10 的组装过程中,存在相邻芯构成构件 48 之间的总共六个接合位置,能够实现高效的组装。

[0147] 本发明示例性实施例的电枢 10 的操作和有益效果因此比对比实例的电枢 110 显示出以上优点。除了以上优点之外,本发明示例性实施例还显示出以下操作和有益效果。

[0148] 即,如图 4 所示,在本发明示例性实施例的电枢 10 中,多个芯构成构件 48 中的每一个设置有接合部 56 和被接合部 58,并且通过接合沿圆周方向相邻的接合部 56 和被接合部 58 而将多个芯构成构件 48 以环形形状连接在一起。相邻的接合部 56 和被接合部 58 由此能够抑制以环形形状连接的多个芯构成构件 48 的碰击。

[0149] 此外,如图 8 所示,导引突出部 78 设置到绝缘体 64 的连接在绝缘部 66 与连接部 68 之间的部分,并且每个跨接线 76U 的端部被每个导引突出部 78 导引,并放置在形成于每个芯构成构件 48 两侧处的接合部 56 与被接合部 58 之间。因此,可抑制每个跨接线 76 被夹在圆周方向相邻的接合部 56 与被接合部 58 之间,即使在圆周方向相邻的接合部 56 和被

接合部 58 接合以将圆周方向相邻的芯构成构件 48 连接在一起的过程中。

[0150] 跨接线 76 进入多个芯构成构件 48 的内径向部分的内侧（见图 2）。在将沿圆周方向相邻的芯构成构件 48 连接在一起的过程中，这还能够抑制跨接线 76 夹在相邻的接合部 56 与被接合部 58 之间。

[0151] 此外，每个电枢构成部分 82U 至 82W 中的相应多对连接部 68 各自形成环形形状（见图 6）。因此，可抑制多对连接部 68 的碰击，能够稳定地保持顺着连接部 68 的跨接线 76。

[0152] 连接部 68 顺着多个芯构成构件 48 的内径向部分形成圆弧形。圆弧形连接部 68 能够使跨接线 76 顺利地从一对芯构成构件 48 中的一个延伸到另一个。

[0153] 连接部 68 包括导引部 70 和限制部 72，导引部 70 从连接部 68 的径向内侧支撑跨接线 76，限制部 72 从电枢 10 的一个轴向侧支撑跨接线 76（见图 2）。因此，可抑制跨接线 76 朝向连接部 68 的径向内侧和电枢 10 的一个轴向侧变形。这能够更稳定地保持顺着连接部 68 的跨接线 76。

[0154] 如图 6 所示，缠绕部 74 已沿拉紧方向缠绕在每个电枢构成单元 80U 至 80W' 上。因此，可抑制缠绕部 74 变松，并且可增强缠绕部 74 的密集缠绕。

[0155] 如图 2 所示，中间层电枢构成部分 82V 的跨接线 76V、76V' 布置在 U 相连接部 68 与 W 相连接部 68 之间。因为中间层的跨接线 76V、76V' 可插入上层和下层中的 U 相连接部 68 与 W 相连接部 68 之间，所以可抑制中间层的跨接线 76V、76V' 提升。

[0156] 中间层和最下层的 V 相和 W 相连接部 68 布置为处在多个缠绕部 74U 至 74W' 的沿电枢 10 轴向方向的高度内。此外，中间层和最下层的 V 相和 W 相连接部 68 设置在比多个缠绕部 74U 至 74W' 的定位于电枢 10 的轴向端侧的端部（线圈端部 86）低的位置处。因此，可抑制多个连接部 68 沿电枢 10 轴向方向的伸出量，由此能够实现电枢 10 的更短的轴向长度。

[0157] 绝缘部 66 和连接部 68 一体地形成在每个绝缘体 64U 至 64W' 中，能够减少组件的数量。

[0158] 如上所述，在多个电枢构成部分 82U 至 82W 的每一个中，一个连接部 68 和一个跨接线 76 以及另一连接部 68 和另一跨接线 76 设置为分开到电枢构成部分 82U 至 82W 的相应轴向中心部 83 的一侧和另一侧。因此，在相应电枢构成部分 82U 至 82W 中，这能够抑制重心朝向一侧不平衡。

[0159] 在多个线圈 46U 至 46W' 中，同相的线圈 46 的终端部 84 布置在形成于多个芯构成构件 48U 至 48W' 之间的多个槽 49 中的同一槽 49 内，能够使同相的线圈 46 的终端部 84 容易地连接在一起。

[0160] 多个线圈 46U 至 46W' 的终端部 84 布置在多个电枢构成单元 80U 至 80W' 的沿轴向方向与连接部 68 的一侧相反的一侧上，从而用于连接到多个线圈 46U 至 46W' 的终端部 84 的相对应构件和连接部 68 布置在相互相反的两侧上。这能够使电枢 10 的轴向长度比当例如连接部 68 和相对应构件布置在同一侧时短。

[0161] 本发明示例性实施例的旋转电机 M 包括上述电枢 10，能够使旋转电机 M 的整体轴向长度制作得更短。

[0162] 如图 15 和图 16 所示，在根据本发明示例性实施例的电枢 10 制造方法中，在相互

独立的多个电枢构成单元 80U 至 80W' 分开状态下,线圈 46 缠绕在多对芯构成构件 48 上。因此,当使用绕线机 88 将线圈 46 缠绕在芯构成构件 48 上时,可在芯构成构件 48 的周边确保空间。因此,当使用绕线机 88 将线圈 46 缠绕在电枢构成单元 80U 至 80W' 的一个芯构成构件 48 上时,可抑制绕线机 88 碰撞在其他芯构成构件 48 上,由此能够在线圈缠绕过程中提高工作效率。

[0163] 根据本发明示例性实施例的旋转电机 M 的制造方法,在电枢构成部分组装过程和电枢组装过程中沿圆周方向相邻的接合部 56 和被接合部 58 在它们之间具有间隙地装配在一起(见图 5 中的顶部图),由此能够容易地连接多个电枢构成单元 80U 至 80W' 中的沿圆周方向相邻的电枢构成单元。然后中心件 14 的轴部 22 压装在通过将多个芯构成构件 48U 至 48W' 以环形形状连接而构成的电枢铁芯 42 内(见图 5 中的底部图),以给出电枢铁芯 42 朝径向外侧伸展的状态,由此能够抑制电枢铁芯 42 的碰击。

[0164] 下面解释本发明示例性实施例的修改实例。

[0165] 第一修改实例

[0166] 在上述电枢构成单元组装过程中,U 相的绝缘体 64U 和绝缘体 64U'、V 相的绝缘体 64V 和绝缘体 64V'、以及 W 相的绝缘体 64W 和绝缘体 64W' 分别构成单独构件。但是,在电枢构成单元组装过程中,图 17 所示的模制构件 92 可用于上述 U 相绝缘体 64U 和 64U'、V 相绝缘体 64V 和 64V'、以及 W 相绝缘体 64W 和 64W'。

[0167] 即,例如,当在 U 相中采用图 17 所示的模制构件 92 时,模制构件 92 一体地设置有一对绝缘体 64U、64U' 以及将一对绝缘体 64U、64U' 连接在一起的一对连接件 90(延伸部分)。虽然未具体地示出,但用于 V 相和 W 相的模制构件具有类似的结构。

[0168] 在第一修改实例中,如图 18 中的过程 A 所示,在一对绝缘体 64U、64U' 被一对连接件 90 连接的状态下,一对绝缘体 64U、64U' 分别组装到一对芯构成构件 48U 和一对芯构成构件 48U'。线圈 46U 缠绕在一对芯构成构件 48U 和一对芯构成构件 48U' 上。

[0169] 当进行此操作时,如图 19 所示,线圈 46U 缠绕在组装到一个绝缘体 64U 的一对芯构成构件 48U 上,然后线圈 46U 继续缠绕在组装到另一绝缘体 64U' 的一对芯构成构件 48U' 上,而无需切断线圈 46U。模制构件 92 安装在专用夹具上,并且在模制构件 92 绕夹具的轴向中心部 94 沿一个方向旋转时,线圈 46U 每次通过特定的角度(例如,150° 和 30° 的交替角度)缠绕。确保连接件 90 具有足够的长度,以使在线圈 46 的线圈缠绕过程中绕线机 88、连接部 68、以及芯构成构件 48U、48U' 不互相碰撞。

[0170] 如图 18 中的过程 B 至过程 C 所示,在电枢构成部分组装过程中,通过在已去除连接件 90 的状态下组合圆周方向相邻的电枢构成单元 80U、80U' 来组装电枢构成部分 82U。虽然未具体地示出,但电枢构成部分 82V、82W 具有类似的结构。

[0171] 根据第一修改实例,采用一体地设置有一对绝缘体 64U、64U' 以及将 U 相(以及类似 V 相和 W 相)的一对绝缘体 64U、64U' 连接在一起的连接件 90 的模制构件 92 能够减少组件的数量,并且能够减少电枢 10 制造中的过程数量。

[0172] 图 20A 和图 20B 示出本发明示例性实施例与第一修改实例的制造过程之间的对比。图 20A 示出上述本发明示例性实施例(图 1 至图 16)的制造过程,并且图 20B 示出第一修改实例(图 17 至图 19)的制造过程。

[0173] 如图 20A 所示,在上述本发明示例性实施例中,每个绝缘体 64U 至 64W' 由上部绝

缘体和一对下部绝缘体构成（在附图中未示出），上部绝缘体包括一对绝缘部 66 的上部和连接部 68（例如见图 6），下部绝缘体仅形成一对绝缘部 66 的下部。本发明示例性实施例包括六个上部绝缘体、十二个下部绝缘体、以及十二个芯构成构件 48U 至 48W'，给出电枢铁芯 42 中的总共三十个组件。

[0174] 此外，在本发明示例性实施例中，存在多个绝缘体 64U 至 64W' 到多个芯构成构件 48U 至 48W' 的六个组装操作、通过绕线机 88 的六个缠绕操作、线圈终端部的两组 × 三件 = 六个套剥离操作（每个在两个位置处）、多个电枢构成单元 80U 至 80W' 中的同相的电枢构成单元的三个组装操作、一个电枢组装操作、一个除毛刺操作、以及一个电气检查，总共 24 个过程。

[0175] 相对照地，如图 20B 所示，在上述第一修改实例中，在相应的绝缘体 64U 至 64W' 中，同相的绝缘体由上部绝缘体和一对下部绝缘体构成（在附图中未示出），上部绝缘体由模制构件 92 构成。在第一修改实例中，存在 3 个上部绝缘体、12 个下部绝缘体、以及 12 个芯构成构件 48U 至 48W'，给出电枢铁芯 42 中的总共 27 个组件。

[0176] 此外，在第一修改实例中，存在多个绝缘体 64U 至 64W' 到多个芯构成构件 48U 至 48W' 的三个组装操作、通过绕线机 88 的三个缠绕操作、线圈终端部的三件 = 三个套剥离操作（每个在四个位置处）、连接件 90 的三个切割操作（每个在四个位置处）、多个电枢构成单元 80U 至 80W' 中的同相的电枢构成单元的三个组装操作、一个电枢组装操作、一个除毛刺操作、以及一个电气检查，总共 18 个过程。

[0177] 与本发明示例性实施例相比，通过采用包括在电枢构成单元组装过程中将多个绝缘体 64U 至 64W' 中的同相的绝缘体连接在一起的连接件的模制构件 92，第一修改实例因此能够减少组件的数量，并且能够减少电枢 10 制造中的过程数量。

[0178] 以 U 相作为实例，在将线圈 46U 缠绕在组装到一个绝缘体 64U 的一对芯构成构件 48U 上之后，然后将线圈 46U 缠绕在组装到另一绝缘体 64U' 的一对芯构成构件 48U' 上而无需切断，由此能够减少由于重新连接线圈 46U 的终端部而产生的过程成本（同样适用于 V 相和 W 相）。

[0179] 在绕其轴向中心旋转由连接件 90 连接成环形形状的模式构件 92 的同时，线圈可容易地缠绕在相应的芯构成构件 48U 至 48W' 上。

[0180] 第二修改实例

[0181] 在上述电枢构成单元组装过程中，根据第一修改实例的模式构件 92 可被如下修改。即，在图 21 所示的第二修改实例中，模制构件 92 构成有一对上部绝缘体 96 和一对下部绝缘体 98，上部绝缘体 96 包括一对绝缘部 66 的上部和连接部 68，下部绝缘体 98 仅形成一对绝缘部 66 的下部，其中上部绝缘体 96 和下部绝缘体 98 由连接件 100（延伸部分）连接在一起。

[0182] 在根据第二修改实例的电枢构成单元组装过程中，首先，如图 21 中的过程 A 所示，模制构件 92 形成有上部绝缘体 96 和下部绝缘体 98，上部绝缘体 96 和下部绝缘体 98 由连接件 100（延伸部分）连接在一起。接着，如图 21 中的过程 B 至过程 C 所示，芯构成构件 48 组装到下部绝缘体 98，并且连接件 100 被切断，在这之后，如图 21 中的过程 D 所示，组装到下部绝缘体 98 的芯构成构件 48 组装到上部绝缘体 96。

[0183] 根据第二修改实例，在电枢构成单元组装过程中采用模制构件 92，在模制构件 92

中,上部绝缘体 96 和下部绝缘体 98 通过连接件 100 连接在一起,从而进一步减少电枢 10 制造中的组件的数量。

[0184] 此外,如图 21 所示,因为 4 个芯构成构件 48 可同时组装到模制构件 92,所以还能够实现电枢构成单元组装过程中的过程数量的减少。

[0185] 第三修改实例

[0186] 根据上述第二修改实例的模制构件 92 可被如下修改。即,在图 22 所示的第三修改实例中,一对连接件 90 的长度方向中心部分构成有偏置部 102,偏置部 102 偏置以彼此接近。

[0187] 由于形成了具有偏置部 102 的连接件 90,所以第三修改实例能够在绕线机 88 引出线圈 46 的缠绕端线时抑制绕线机碰撞在连接件 90 上。

[0188] 第四修改实例

[0189] 在以上的示例性实施例中,如图 2 所示,多个连接部 68 沿电枢 10 轴向方向布置成一排。但是,如图 23 所示,最下层的 W 相连接部 68 和中间层的 V 相连接部 68 可沿电枢 10 径向方向布置成一排,而最上层的 U 相连接部 68 和中间层的 V 相连接部 68 沿电枢 10 轴向方向布置成一排。

[0190] 在这种结构中,连接部 68 的导引部 70 和收缩部 72 可形成有彼此相同的厚度,如图 23 所示。但是,通过形成比导引部 70 薄的收缩部 72,能够实现电枢 10 更短的轴向长度,如图 24 所示。此外,通过沿电枢 10 径向方向将多个连接部 68 布置成一排,能够实现电枢 10 轴向长度的进一步减少,如图 25 所示。

[0191] 在图 25 所示的修改实例中,具有第二大直径连接部 68 的电枢构成部分 82V 沿轴向方向组装到具有最小直径连接部 68 的电枢构成部分 82U。最后,具有最大直径连接部 68 的电枢构成部分 82W 沿轴向方向组装到电枢构成部分 82U、82V。

[0192] 其他修改实例

[0193] 在上述示例性实施例中,电枢 10 构成为外转子型旋转电机中的定子;但是如图 26 所示,电枢 10 可构成为内转子型旋转电机中的定子。当电枢 10 构成为内转子型旋转电机中的定子时,轭环 104 设置在电枢 10 的径向外侧处。

[0194] 此外,代替构成为无刷电机中的定子,电枢 10 可构成为有刷 DC(直流)电机中的转子。注意,当电枢 10 构成为有刷 DC 电机中的转子时,作为压装构件的旋转轴压装在由多个芯构成构件 48U 至 48W' 构成的电枢铁芯 42 内。

[0195] 电枢 10 包括十二个芯构成构件 48U 至 48W'、六个绝缘体 64U 至 64W'、以及构成 U 相、V 相和 W 相的多个线圈 46U 至 46W',但其数量不限于此。在此情况下,一对芯构成构件可布置为在电枢构成单元 80U 至 80W' 中的相应芯构成构件之间具有相当于至少一个芯构成构件沿连接部 68 圆周方向长度的间隙。

[0196] 在多个连接部 68 中,中间层和最下层的 V 相和 W 相连接部 68 布置为处在多个缠绕部 74U 至 74W' 的沿电枢 10 轴向方向的高度内。但是,结构可制成为,在多个连接部 68 中,仅最下层的 W 相连接部 68 布置为处在多个缠绕部 74U 至 74W' 的沿电枢 10 轴向方向的高度内。结构还可制成为,多个连接部 68 中的所有连接部 68 布置为处在多个缠绕部 74U 至 74W' 的沿电枢 10 轴向方向的高度内。

[0197] 此外,一对绝缘部 66 设置到每个绝缘体 64U 至 64W' (每个 2 个),但是,结构可制

成为,三个或更多个绝缘部 66 设置到每个绝缘体 64U 至 64W'。

[0198] 当沿电枢 10 轴向方向看时,U 相绝缘体 64U 和绝缘体 64U' 关于一个平面对称地形成,但是,它们不需要关于一个平面对称。同样适用于 V 相绝缘体 64V、V' 和 W 相绝缘体 64W、W'。

[0199] 多个芯构成构件 48U 至 48W' 中的每一个设置有接合部 56 和被接合部 58,并且多个芯构成构件 48U 至 48W' 通过沿电枢 10 圆周方向相邻的接合部 56 和被接合部 58 彼此接合而连接在一起。但是,多个芯构成构件 48U 至 48W' 中的每一个例如可以独立地连接到中心件 14,而无需连接成环形形状。

[0200] 多个跨接线 76U 至 76W' 中的所有跨接线比多个芯构成构件 48 的内径向部分更进入到内部;但是,例如,最上层的 U 相电枢构成部分 82U 的跨接线 76U、76U' 可比多个芯构成构件 48 的内径向部分更进入到外侧。注意,仍可抑制跨接线 76U、76U' 夹在圆周方向相邻的接合部 56 与被接合部 58 之间,即使当最上层的 U 相电枢构成部分 82U 的跨接线 76U、76U' 比多个芯构成构件 48 的内径向部分更进入到外侧时。

[0201] 形成到多个绝缘体 64U 至 64W' 中的每一个的每个连接部 68 以圆弧形形状形成,但是,它们也可以不同于圆弧形形状的形状形成。

[0202] 每个缠绕部 74U 至 74W' 已沿拉紧方向缠绕,但是它们也可沿松散方向缠绕。

[0203] 此外,在多个电枢构成部分 82U 至 82W 的每一个中,一个连接部 68 和跨接线 76 以及另一连接部 68 和跨接线 76 设置为分开到电枢构成部分 82U 至 82W 的轴向中心部 83 的一侧(箭头 A 侧)和另一侧(箭头 A' 侧)。但是,在多个电枢构成部分 82U 至 82W 的每一个中,一个连接部 68 和跨接线 76 以及另一连接部 68 和跨接线 76 可以任意方式布置,只要它们沿与电枢构成部分 82U 至 82W 的轴向方向正交的方向一个接一个地布置。此外,在多个电枢构成部分 82U 至 82W 的每一个中,一个连接部 68 和跨接线 76 以及另一连接部 68 和跨接线 76 例如可设置在相应电枢构成部分 82U 至 82W 的轴向中心部 83 的同一侧上。

[0204] 跨接线 76U 至 76W' 分别顺着圆弧形的连接部 68 布置,但是跨接线 76U 至 76W' 不是必须顺着连接部 68 布置。即,例如,如图 27 所示,钩部 69 可形成为在连接部 68 的长度方向中心部分处朝向连接部 68 的径向外侧突出,其中跨接线 76U 的长度方向中心部分钩住钩部 69。在此结构中,钩部 69 与缠绕部 74U 之间的跨接线 76U 的部分可以直线形状延伸。

[0205] 如图 28 所示,跨接线 76U 可在一个缠绕部 74U 与另一缠绕部 74U 之间以直线形状延伸,而无需顺着连接部 68。类似地,跨接线 76U' 可在一个缠绕部 74U' 与另一缠绕部 74U' 之间以直线形状延伸,而无需顺着连接部 68。虽然未具体示出,但类似于图 27 和图 28 所示的跨接线 76U、76U', 其他跨接线 76V 至 76W' 不是必须顺着相应的连接部 68。

[0206] 沿电枢 10 圆周方向相邻的多个电枢构成单元 80U 至 80W' 组合,以构成多个电枢构成部分 82U 至 82W,但不需要构成多个电枢构成部分 82U 至 82W。

[0207] 芯构成构件 48U 至 48W' 通过安装到绝缘部 66 而与绝缘部 66 集成,但是芯构成构件 48U 至 48W' 例如可通过一体模制与绝缘部 66 集成。

[0208] 芯构成构件 48U 至 48W' 可构成为分层芯板的分层的芯,或可构成为由磁粉形成的粉末磁芯。

[0209] 在多个缠绕部 74U 至 74W' 中,每个电枢构成单元 80U 至 80W' 包括彼此同相的一对缠绕部,但是,不同相的缠绕部可混合在构成电枢 10 的多个电枢构成单元中。

- [0210] 代替圆线,线圈 46U 至 46W' 可采用矩形线。
- [0211] 齿部 50 的轴部可以锥形形状形成,增加沿电枢 10 径向方向的宽度。
- [0212] 芯构成构件 48U 可插入管形的绝缘部 66 内,如图 29 所示。其他芯构成构件 48U' 至 48W' 也可插入绝缘部 66 内。线圈可在芯构成构件 48U 至 48W' 插入绝缘部 66 内之前缠绕在绝缘部 66 的圆周上。
- [0213] 在绝缘体 64U 至 64W' 中,绝缘部 66 与连接部 68 一体地地形成在一起,但是,如图 30 所示,代替绝缘部 66 和连接部 68,可采用构成为彼此分开的本体的用作绝缘部的芯绝缘构件 65 和用作连接部的连接构件 67。在此情况下,连接构件 67 可由不同于绝缘材料的材料形成。将连接构件 67 构成为与芯绝缘构件 65 分开的本体能够使芯绝缘构件 65 更容易制造,因为芯绝缘构件 65 的形状比当连接构件 67 一体地形成到芯绝缘构件 65 时简单。
- [0214] 一对绝缘体 64U、64U' 不需要关于一个平面对称。类似地,一对绝缘体 64V、64V' 和一对绝缘体 64W、64W' 也不需要关于一个平面对称。
- [0215] 每个电枢构成部分 82U、82V 和 82W 中的多对连接部 68 不需要构成环形形状。
- [0216] 连接部 68 不需要顺着多个芯构成构件 48U 至 48W' 的内径向部分形成圆弧形状。
- [0217] 在以上示例性实施例中,沿导引部 70 的高度方向从一个端侧(箭头 Z1 侧)朝向连接部 68 的径向外侧延伸出的限制部 72 形成为跨越连接部 68 的整个长度方向。跨接线 76 被限制部 72 从电枢 10 的一个轴向侧(箭头 Z1 侧)支撑。但是,限制部 72 可具有任意形状,只要它们具有能够限制跨接线 76 沿电枢 10 轴向方向移动的形状。
- [0218] 线圈 46U 至 46W' 可由除了铜之外的材料形成,例如铝。在本发明示例性实施例的每个电枢构成单元 80U 至 80W' 中,多对芯构成构件 48 布置为留出相当于四个芯构成构件沿连接部 68 圆周方向长度的间隙,由此能够使线圈 46U 至 46W' 密集地缠绕在相应芯构成构件 48 上,即使当在线圈 46U 至 46W' 中采用通常具有比铜线大的线径的铝线时。在线圈 46U 至 46W' 中采用铝线的情况能够提高电枢 10 的质量,因为通常具有比铜线低的刚度的铝线可无需施加过大的负载即缠绕在芯构成构件 48 上。
- [0219] 注意,在上述多个修改实例中,还可实现能够组合的修改实例的适当组合。
- [0220] 已给出了本发明示例性实施例的解释,但本发明不限于此,不言而喻,在不脱离本发明范围的范围内可实现各种其他修改。

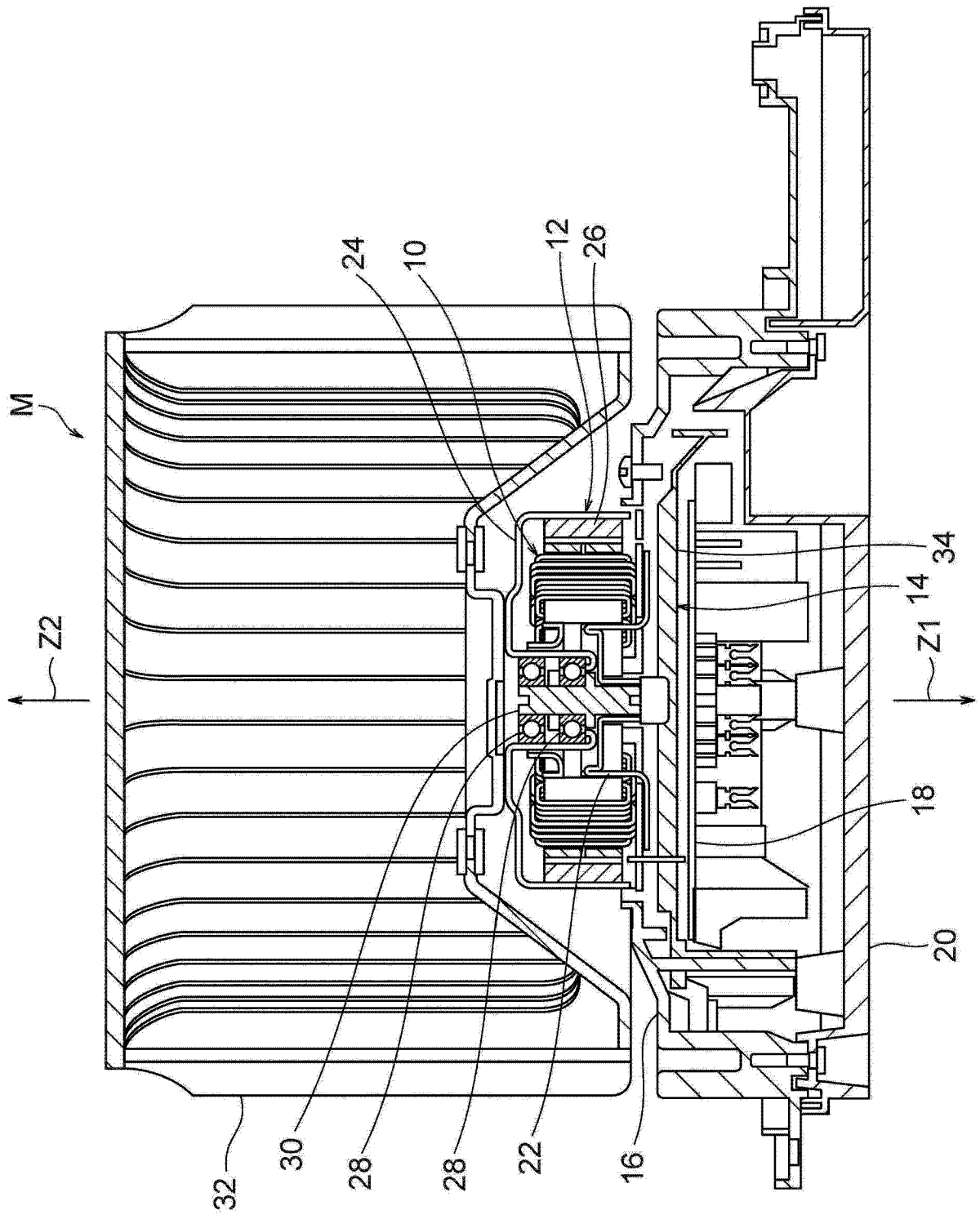


图 1

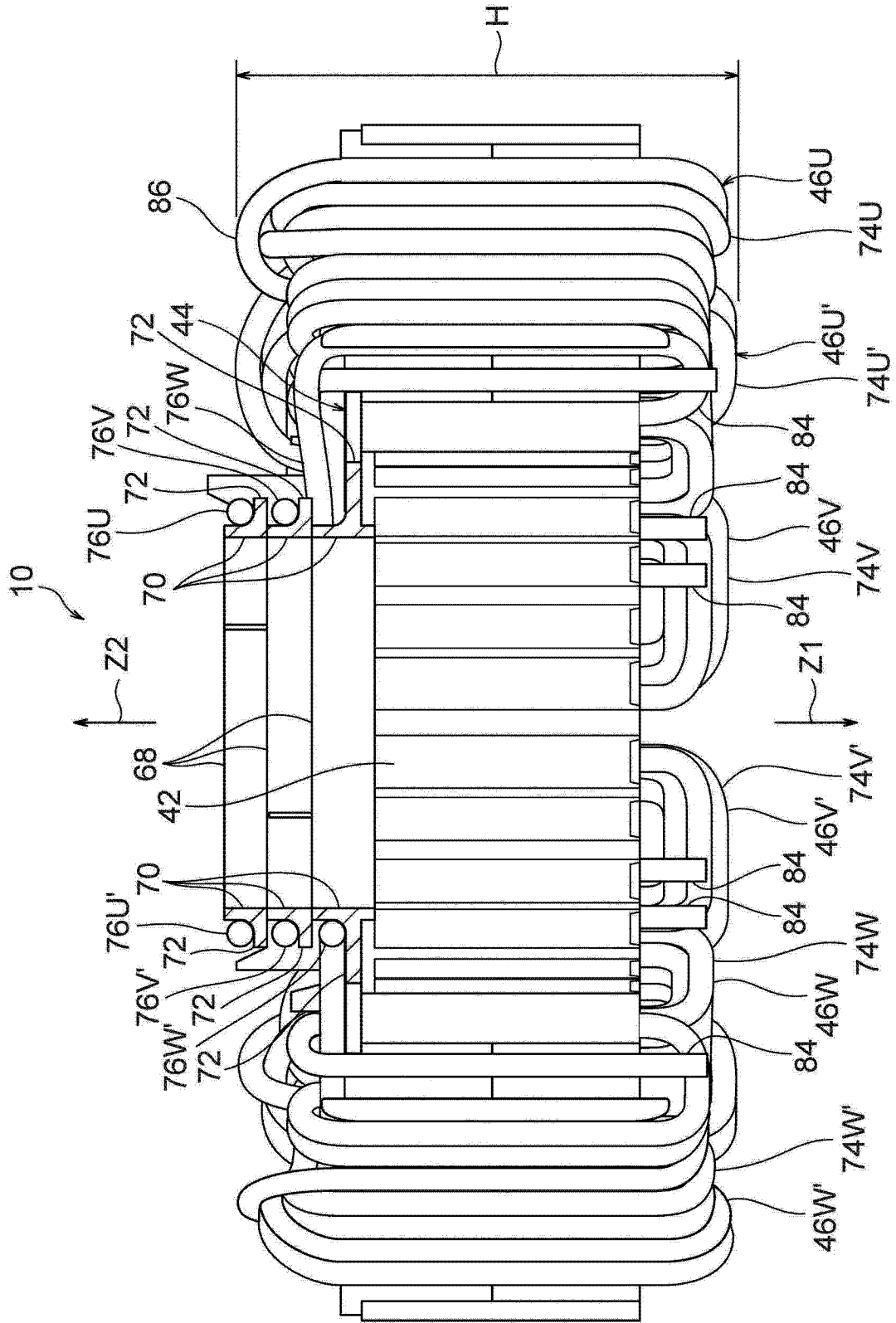


图 2

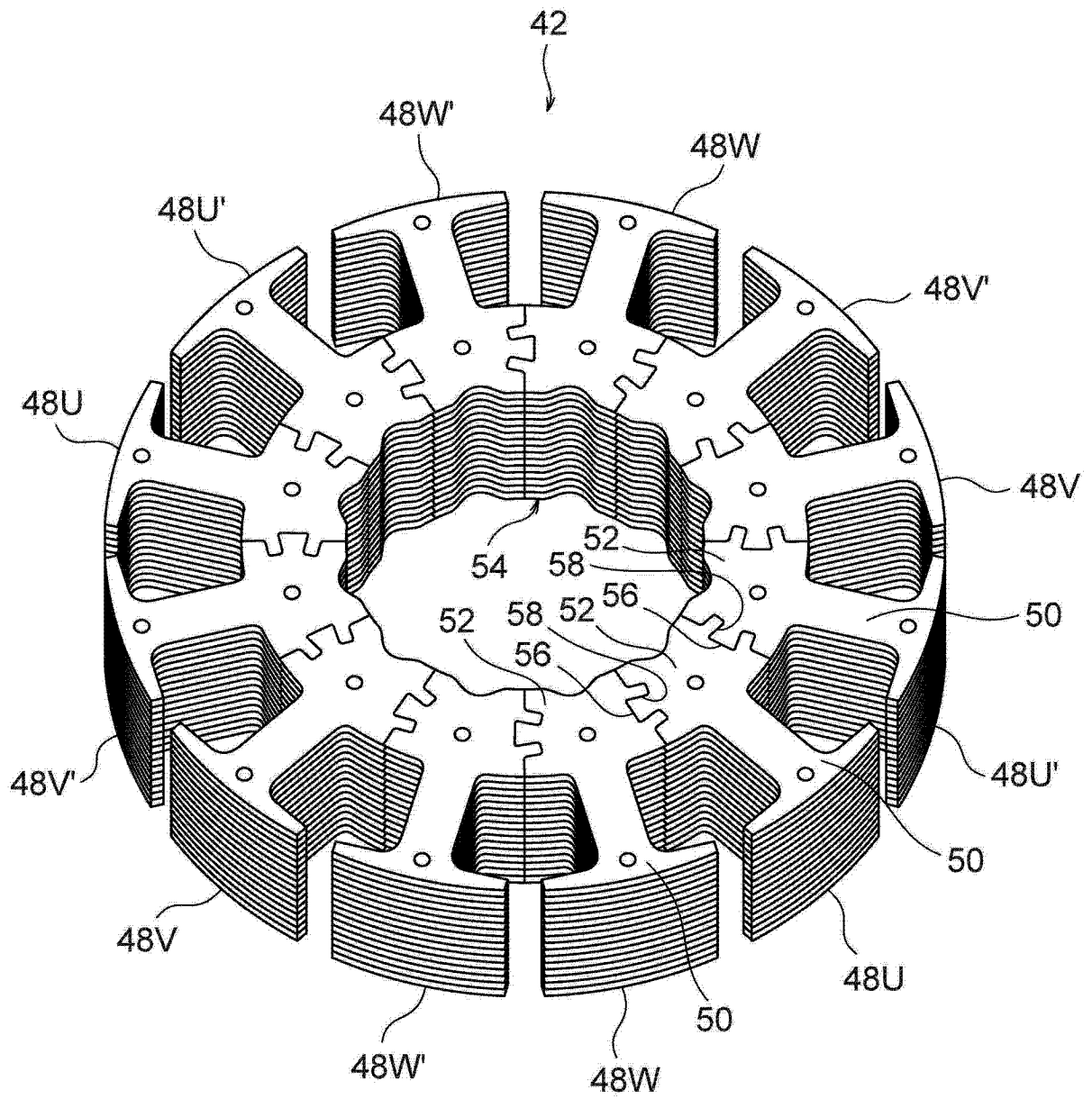


图 4

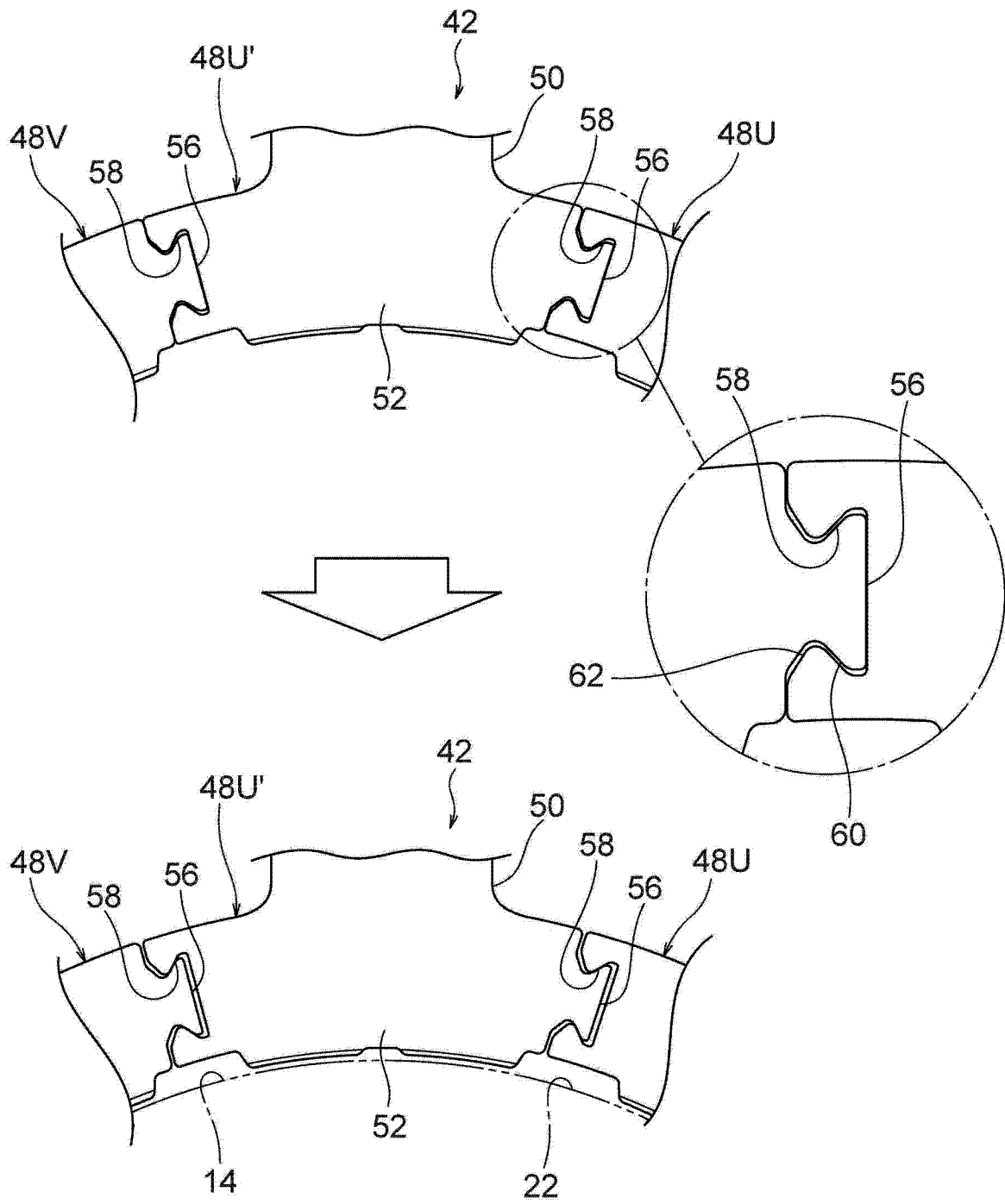


图 5

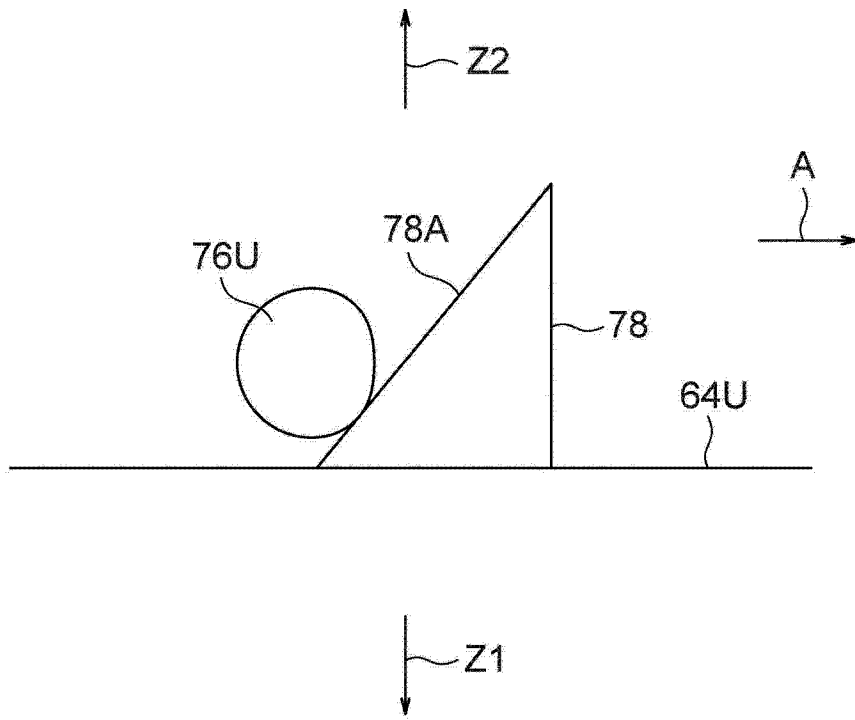


图 9

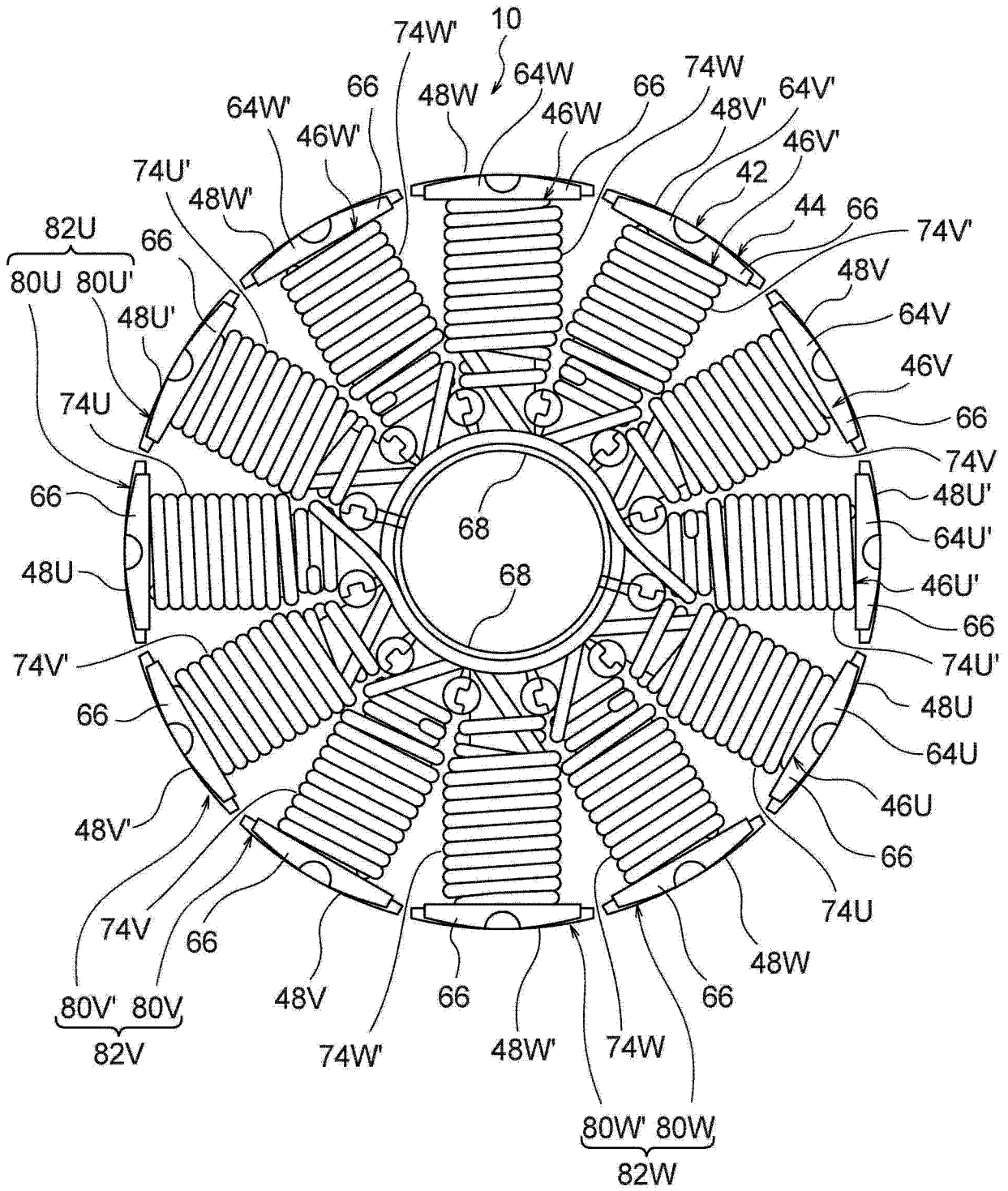


图 10

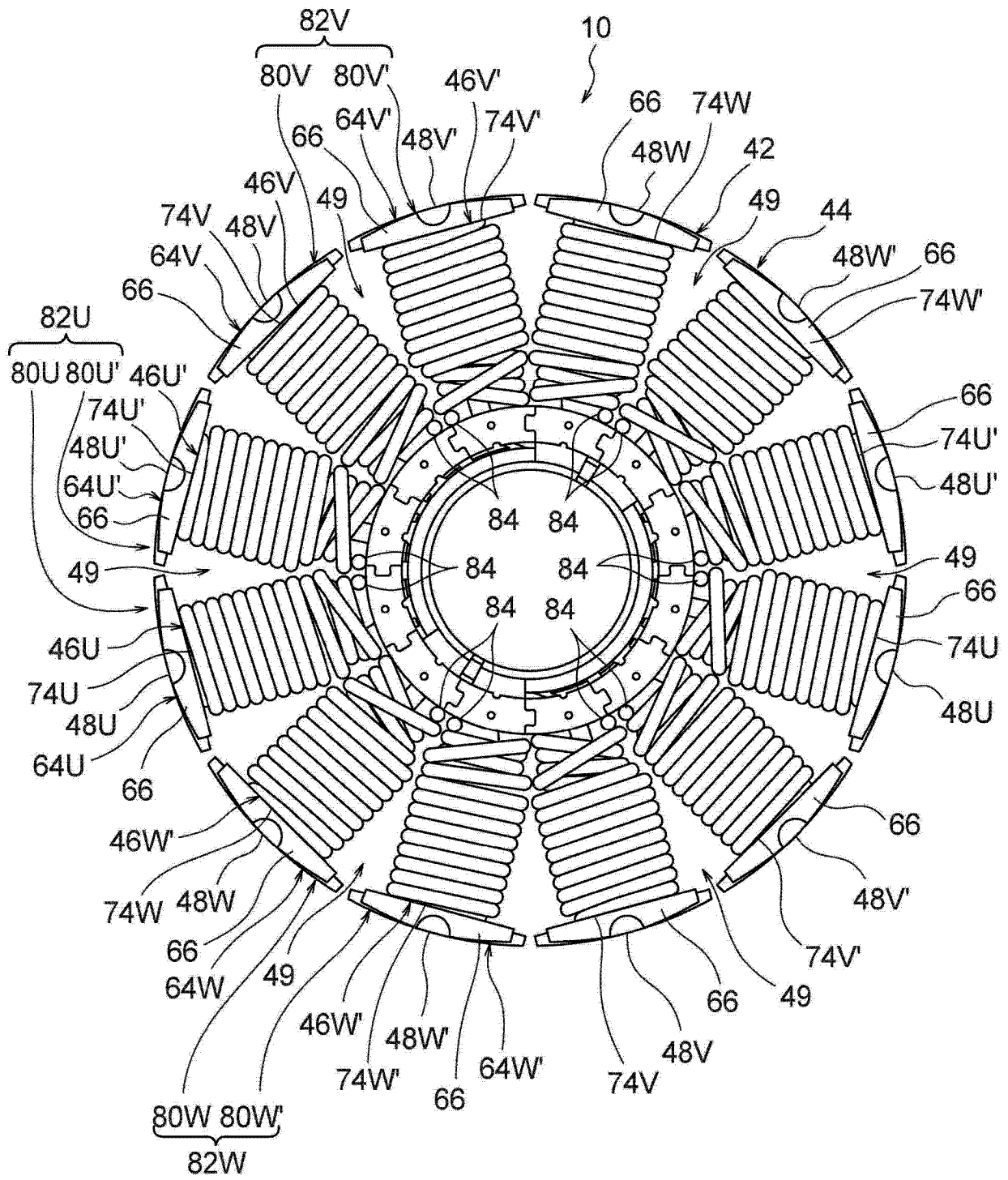


图 11

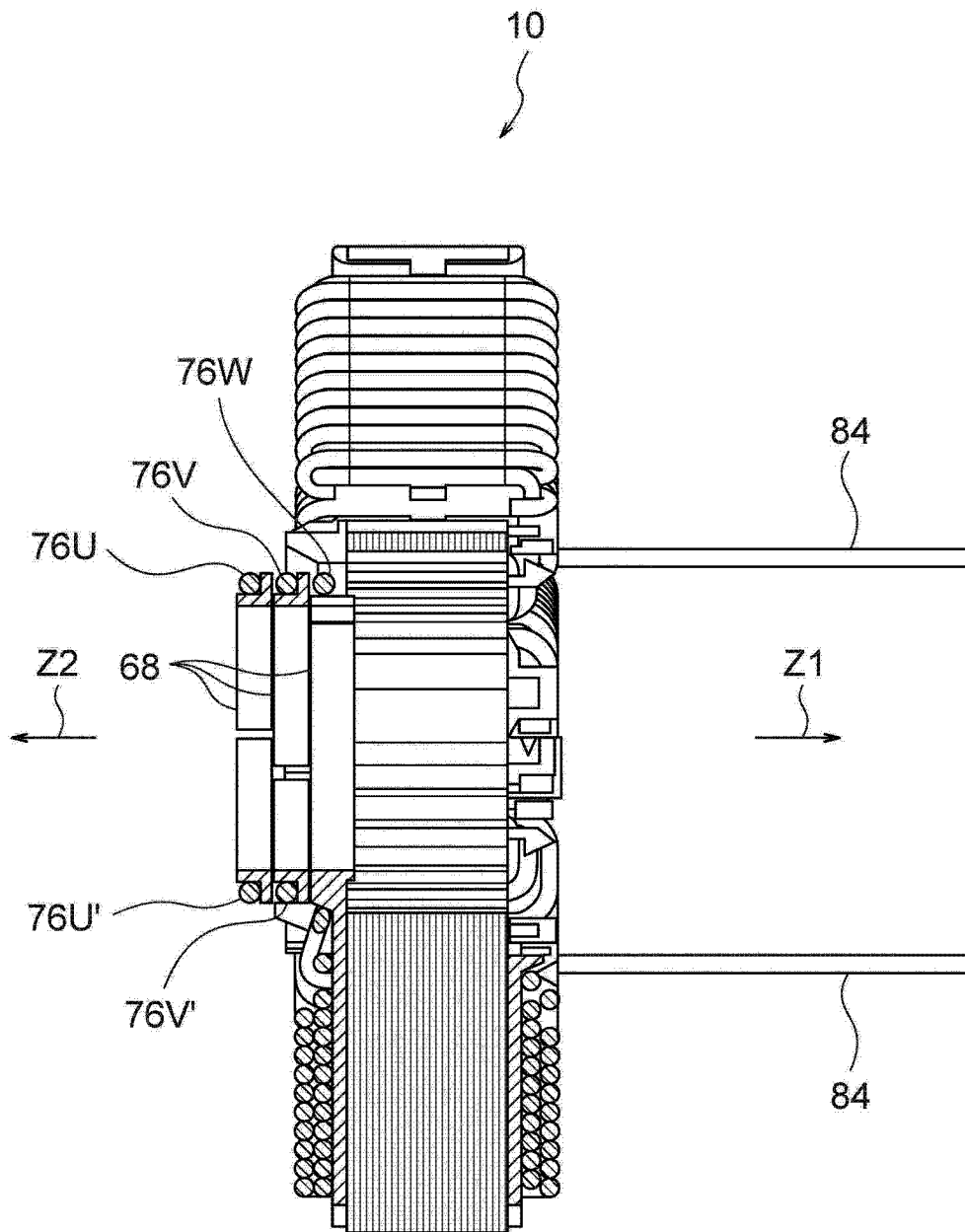


图 12

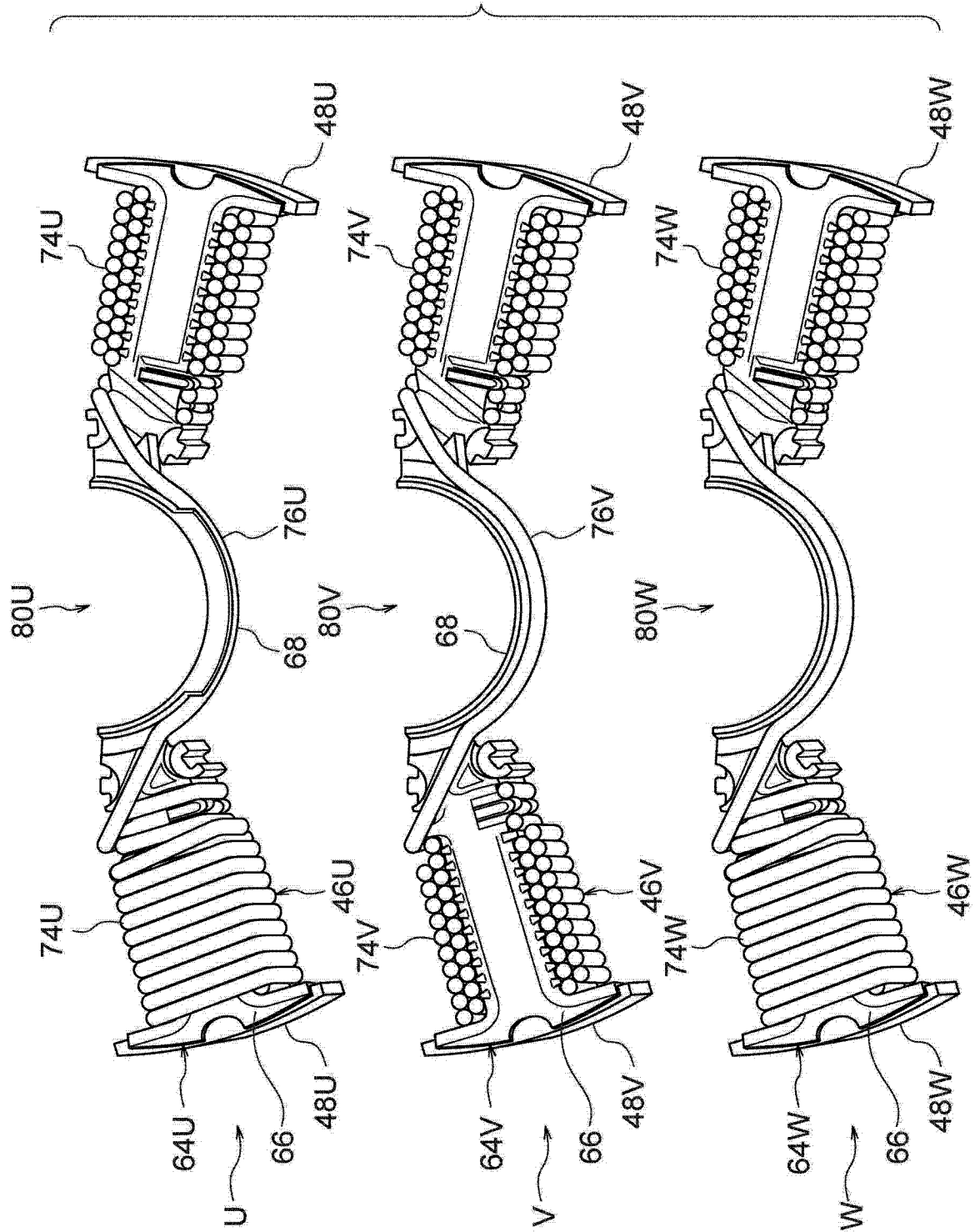


图 13

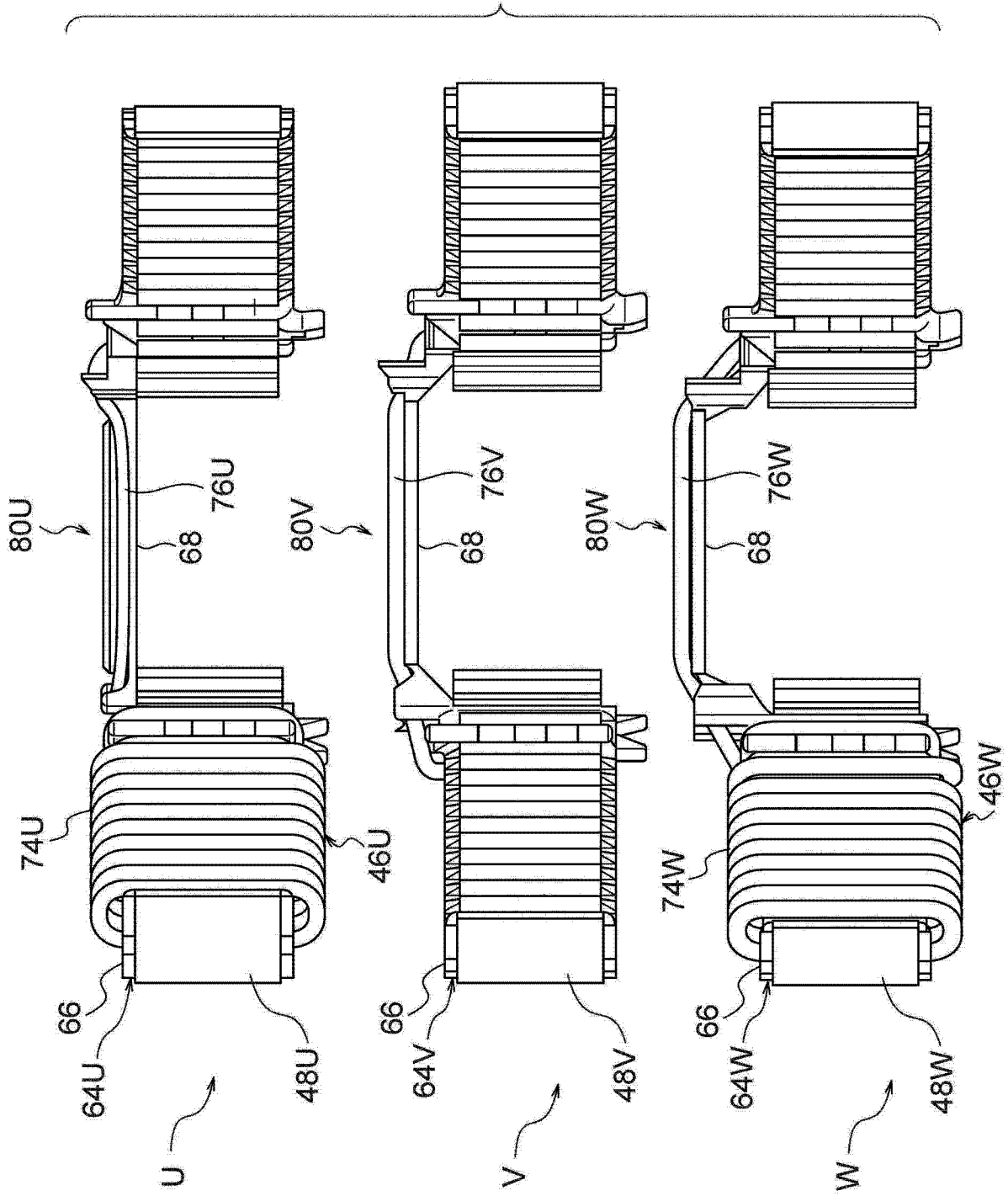


图 14

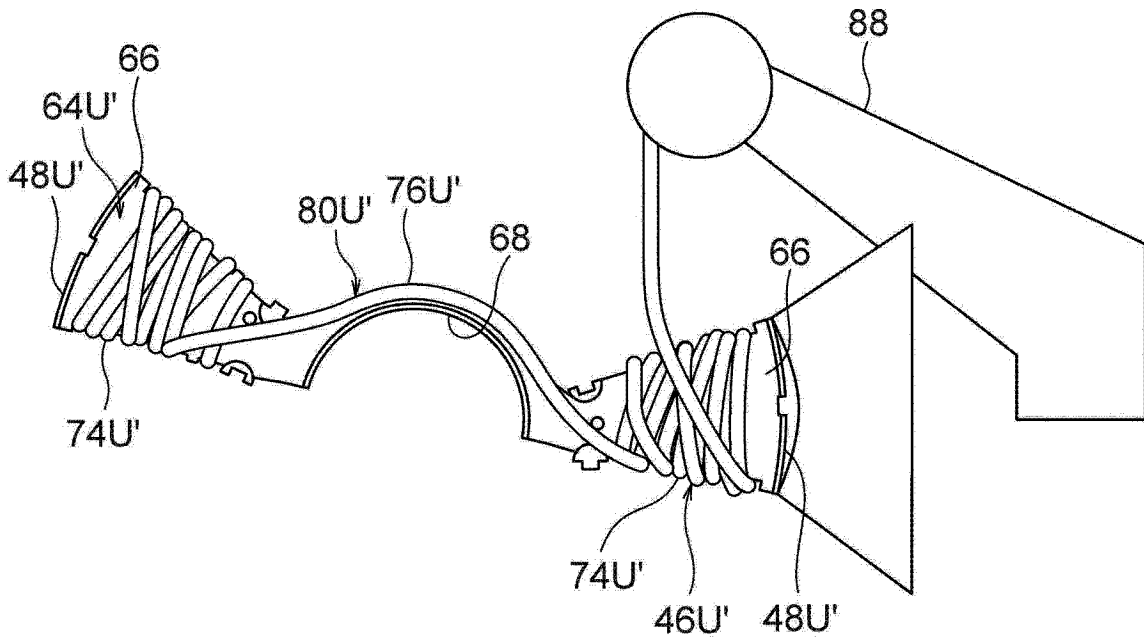


图 15

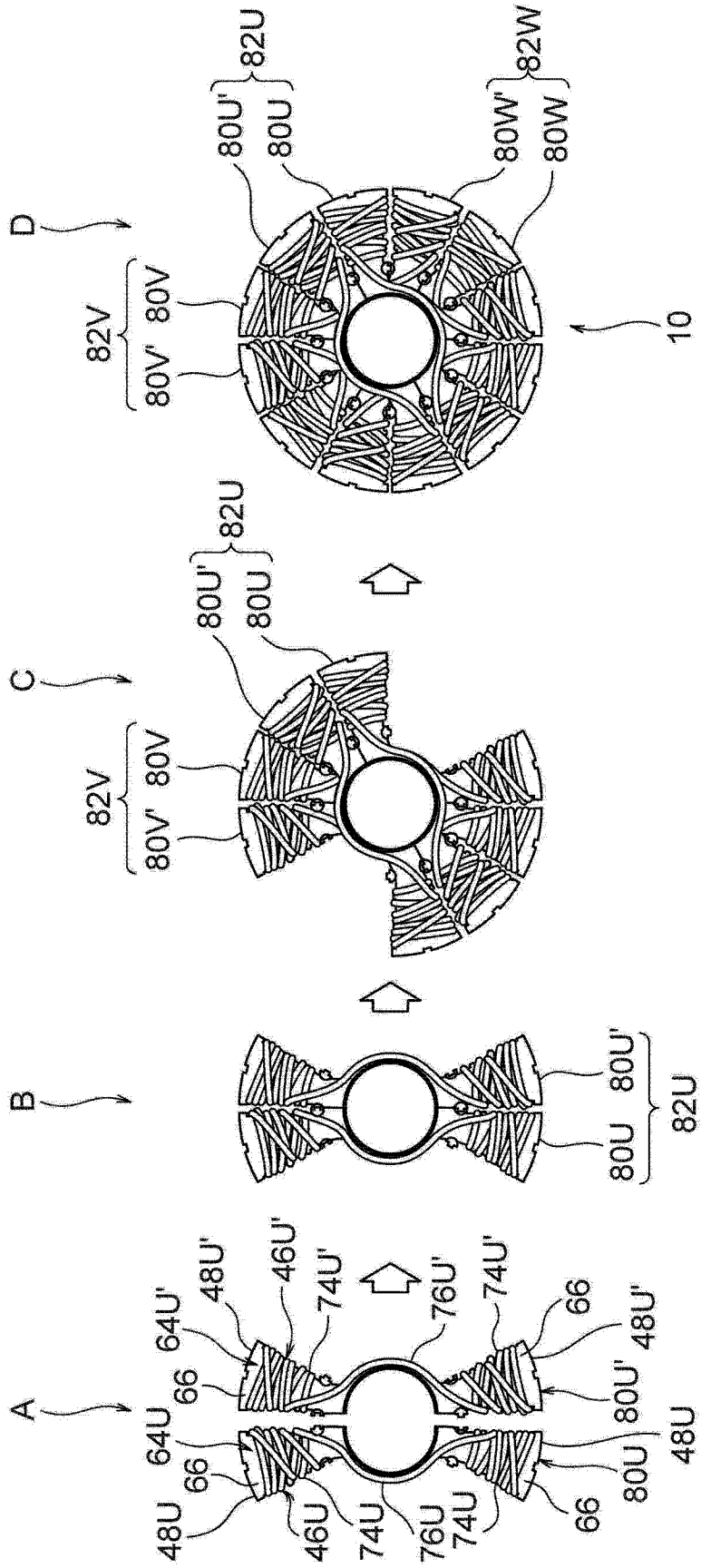


图 16

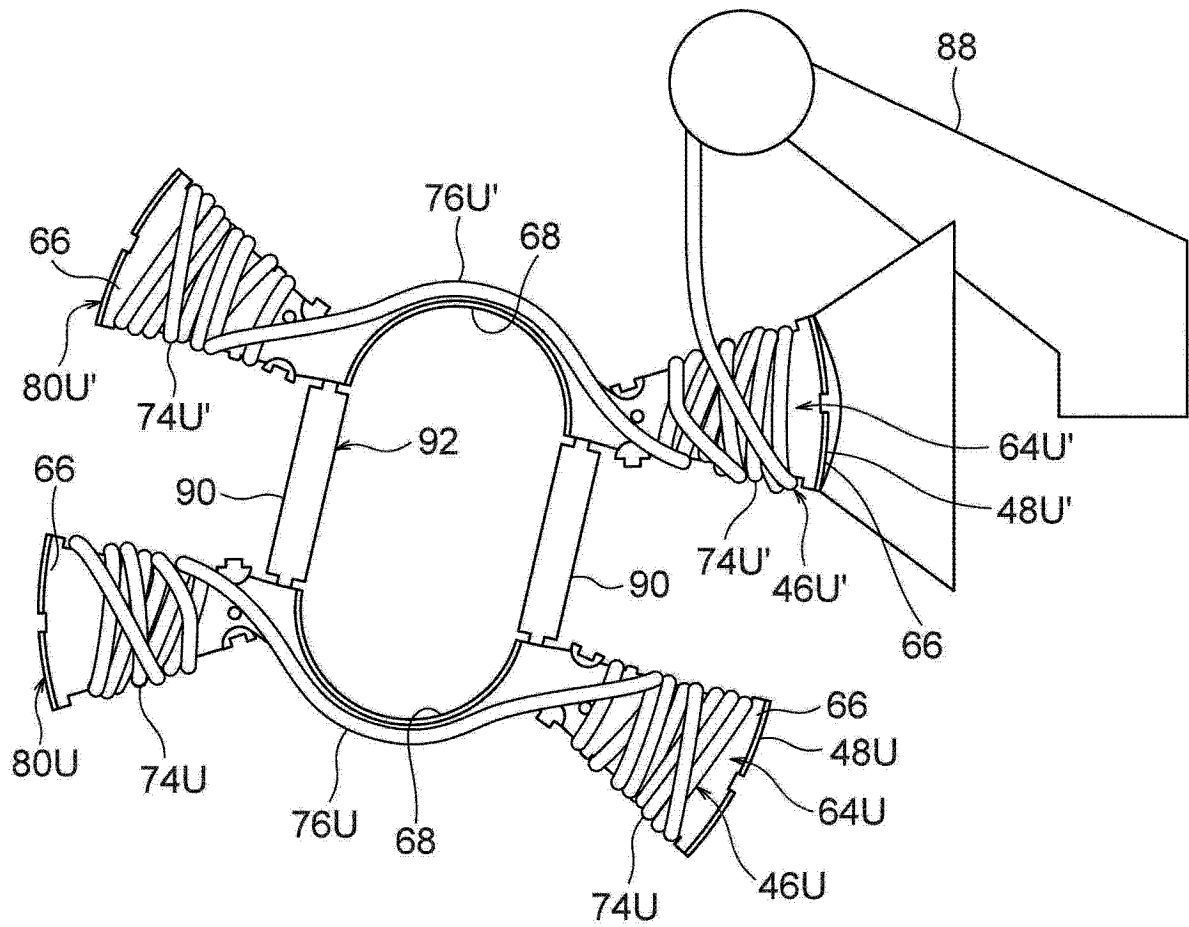


图 17

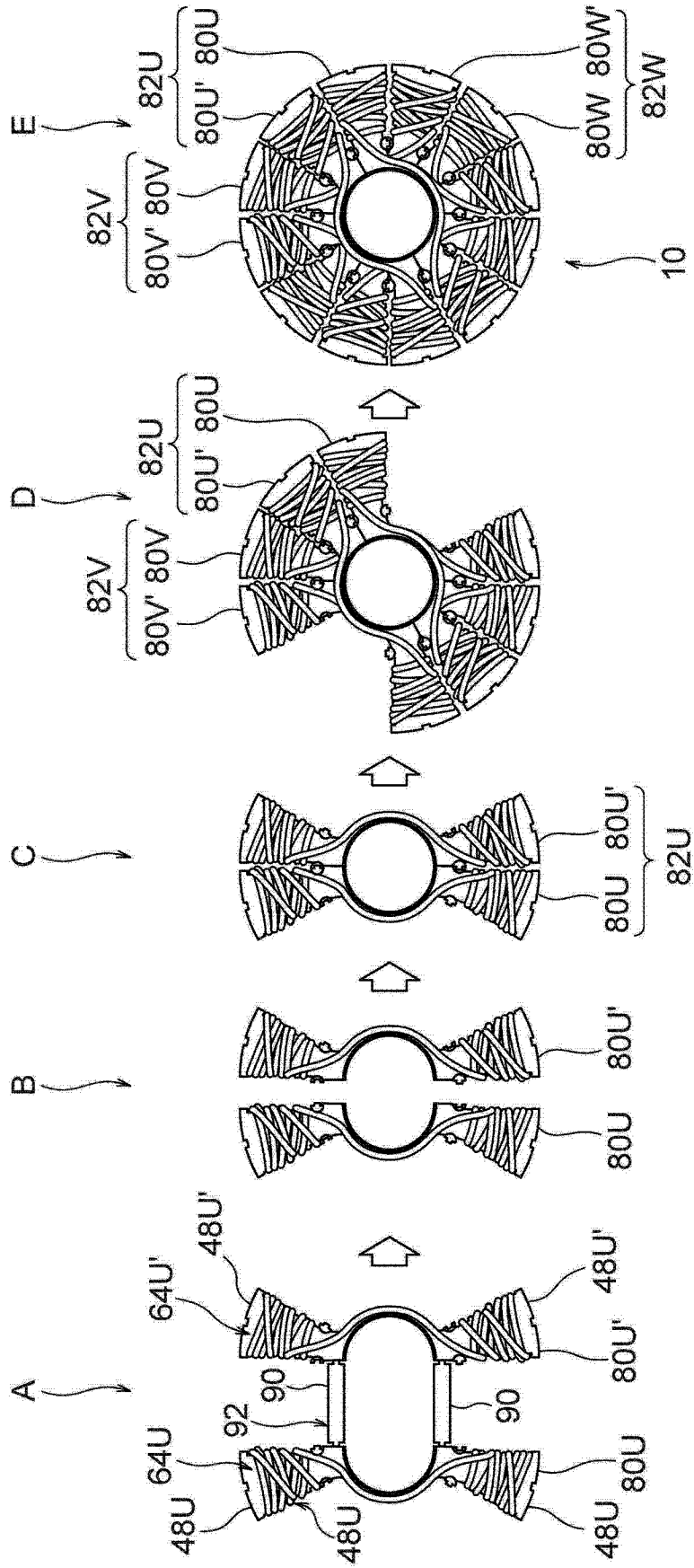


图 18

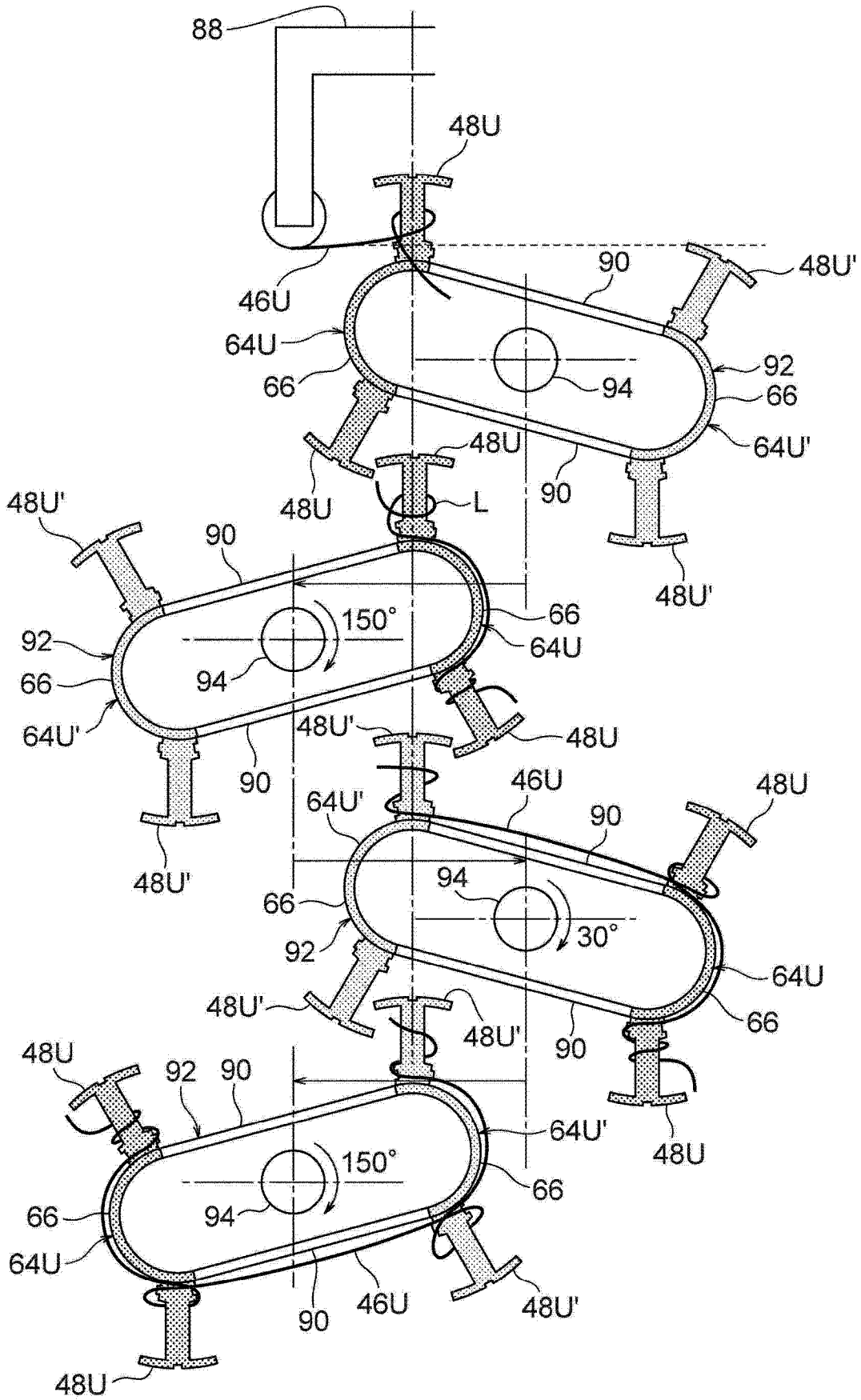


图 19

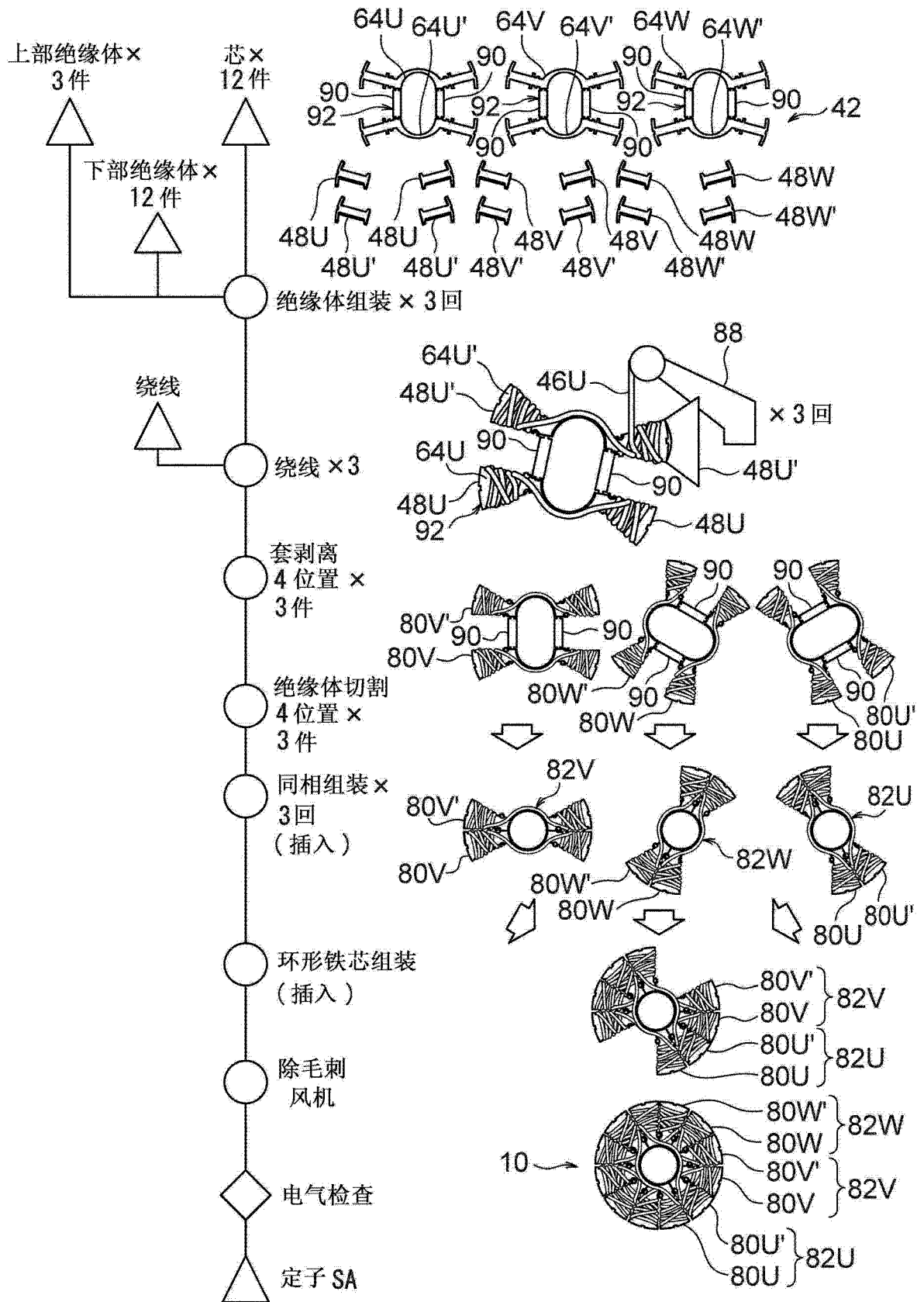


图 20B

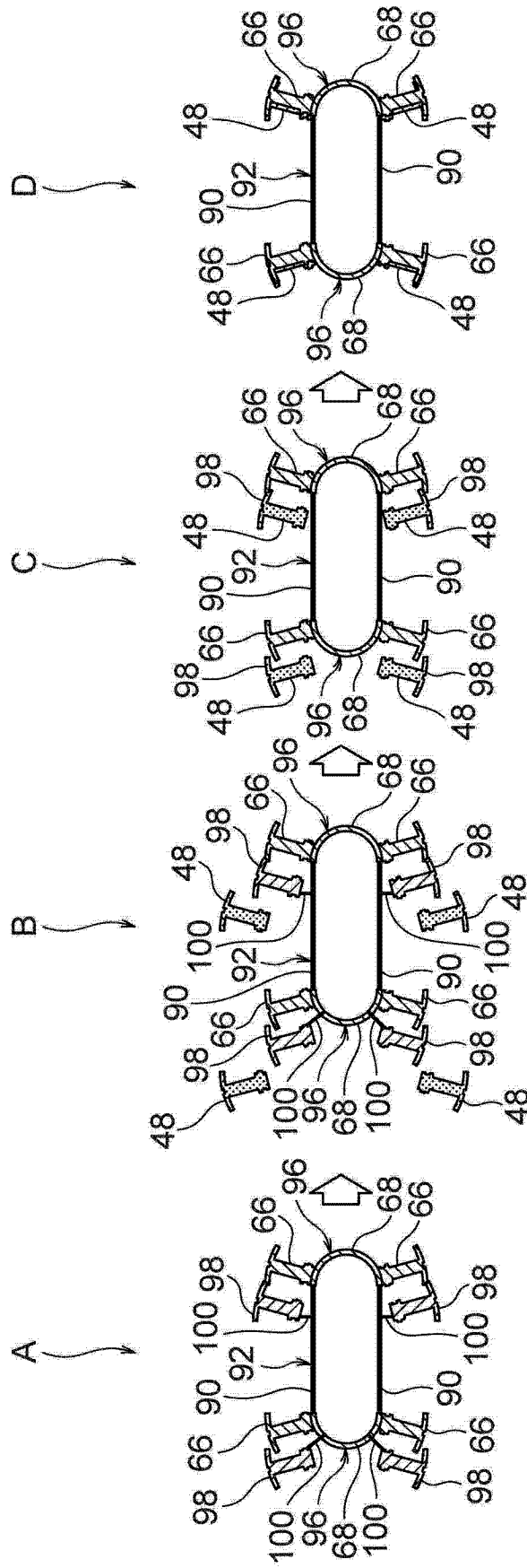


图 21

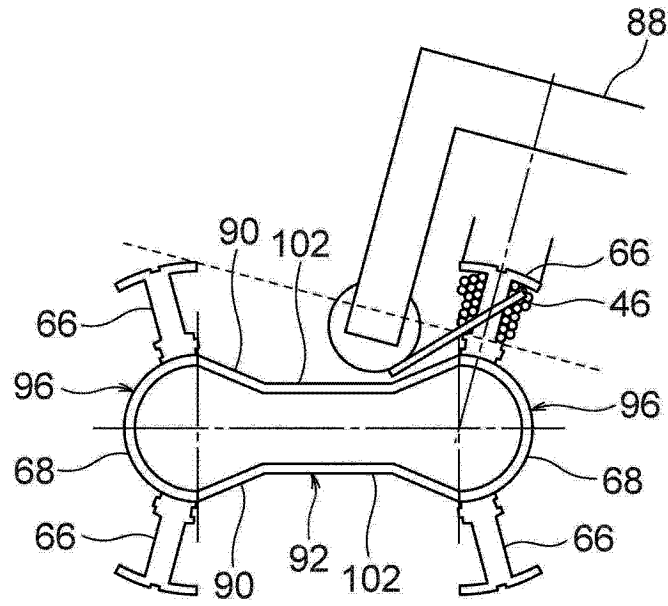


图 22

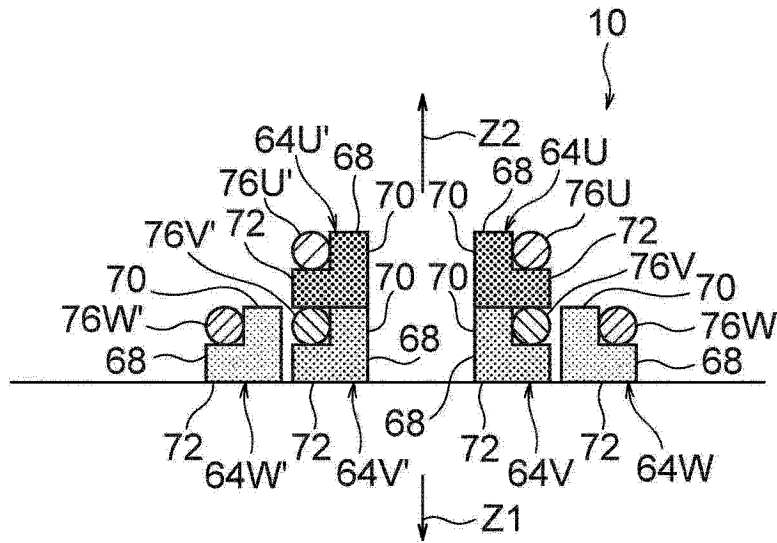


图 23

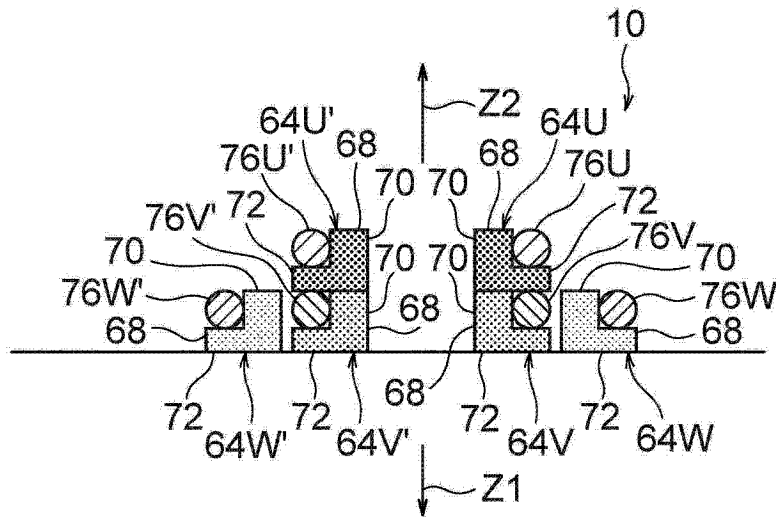


图 24

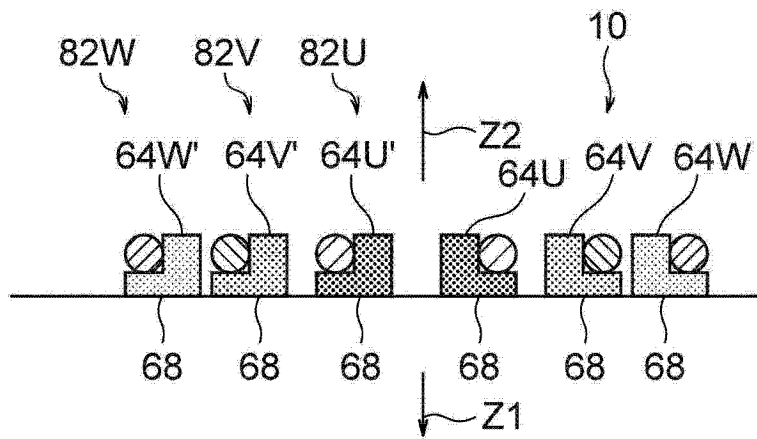


图 25

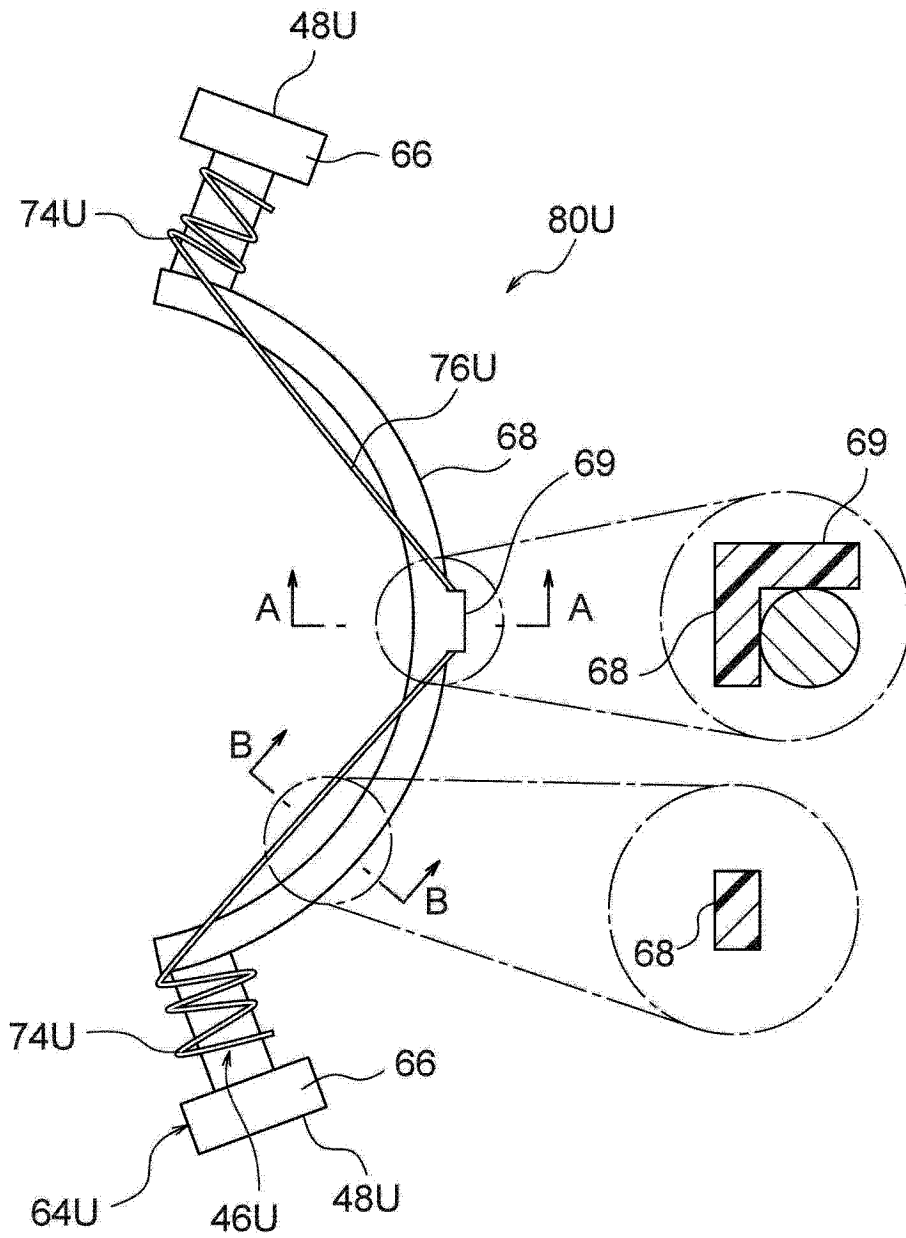


图 27

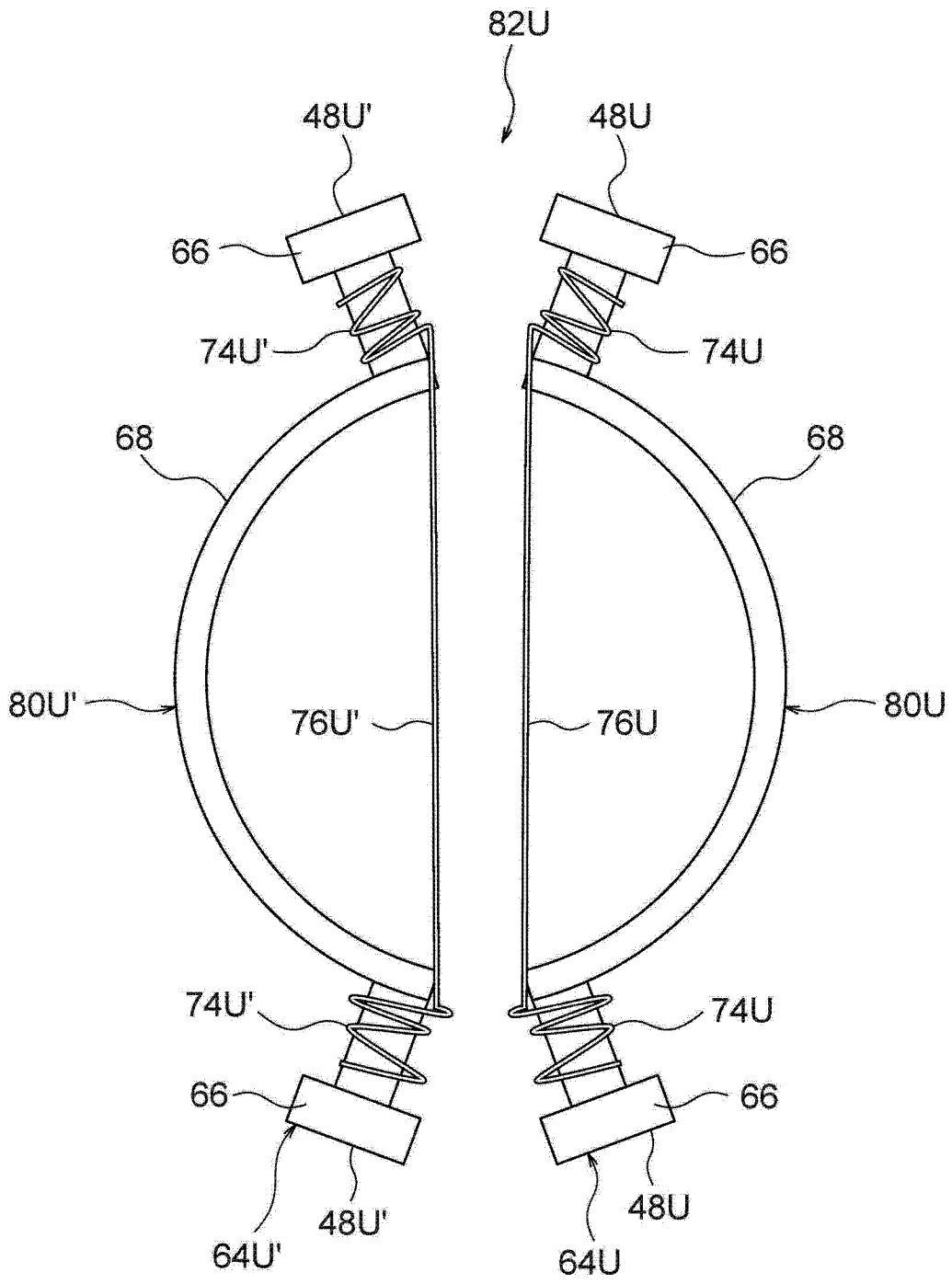


图 28

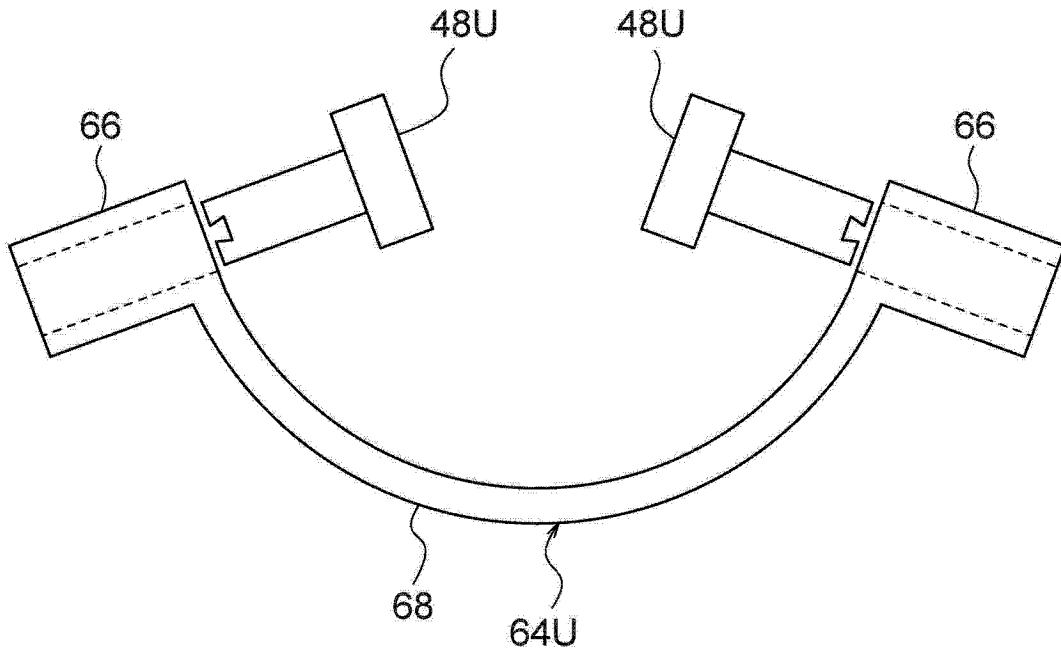


图 29

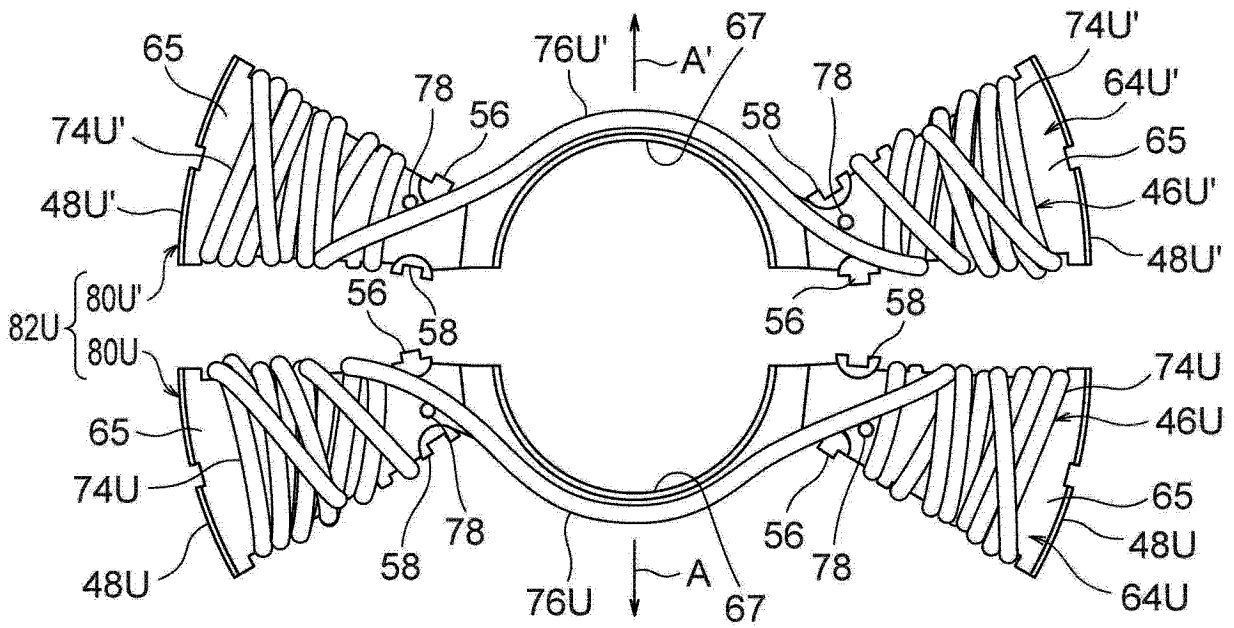


图 30

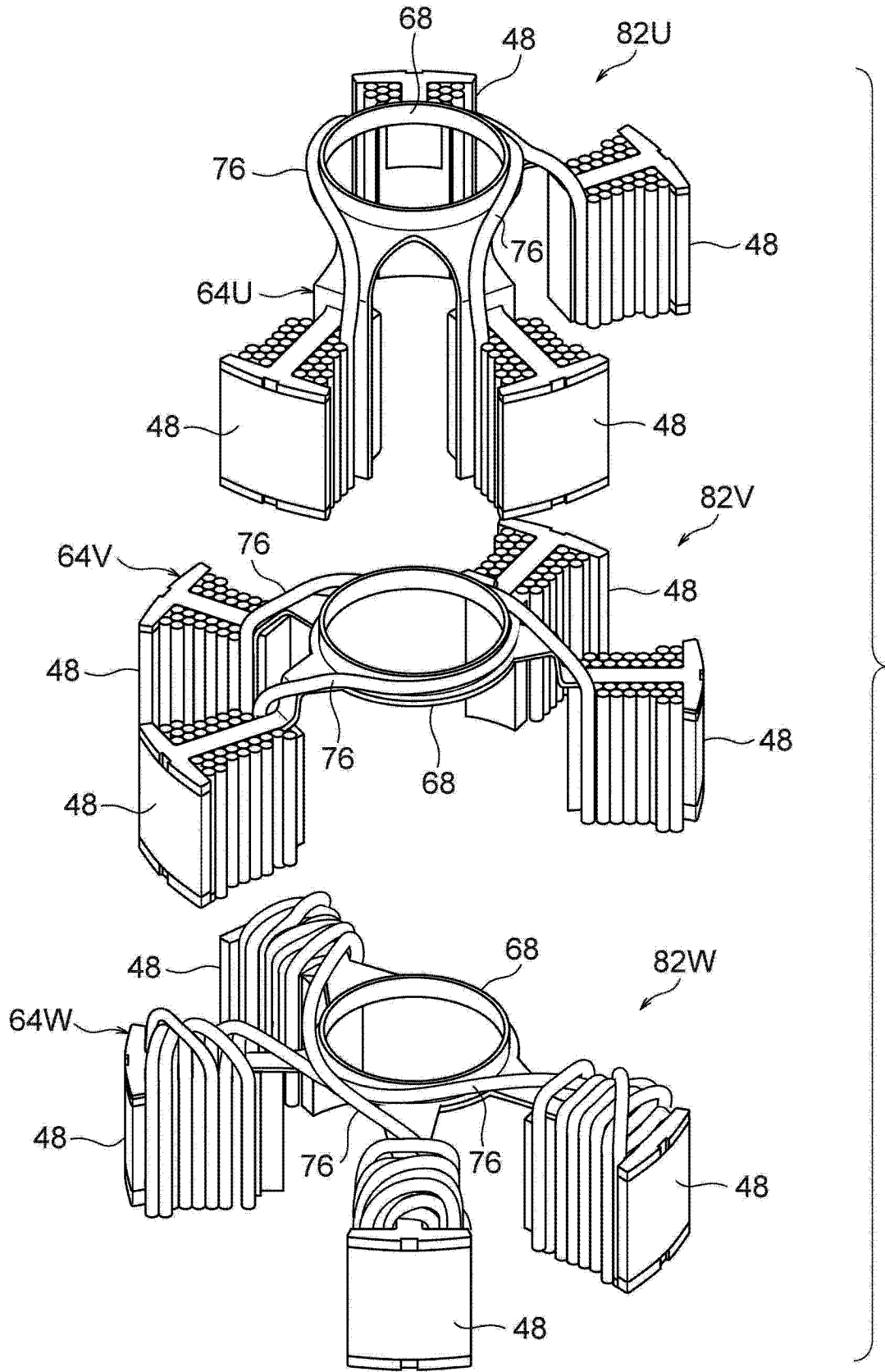


图 32