

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H02K 1/27 (2006.01)

H02K 15/03 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410001465.5

[45] 授权公告日 2007年5月23日

[11] 授权公告号 CN 1317805C

[22] 申请日 2004.1.8

[21] 申请号 200410001465.5

[30] 优先权

[32] 2003. 6. 18 [33] KR [31] 39493/2003

[73] 专利权人 LG 电子株式会社

地址 韩国首尔

[72] 发明人 金永宽 金德镇 朴镇洙

[56] 参考文献

US4564777A 1986. 1. 14

CN1392654A 2003. 1. 22

JP2001 - 86675A 2001. 3. 3

JP2001 - 346347A 2001. 12. 14

JP2001 - 95183A 2001. 4. 6

审查员 武 瑛

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

代理人 袁炳泽 张天舒

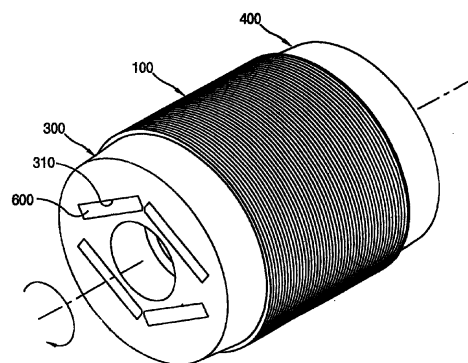
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 7 页

[54] 发明名称

直接起动永磁式电机的转子和其制造方法

[57] 摘要

公开了一种直接起动永磁式电机的转子及其制造方法。该转子包括：芯，其设有：用于插入轴的轴向孔和形成在轴向孔周边的多个贯穿磁铁联接孔；永久磁铁，其分别与芯的磁铁联接孔联接；第三端环，其设有用于分别使永久磁铁通过的磁路并与芯的一个侧表面联接；第四端环，其具有与第三端环相同的外观并与同第三端环连接的芯的另一个侧表面联接；磁铁支撑板，其定位在芯的一个侧表面和第四端环之间，用于防止永久磁铁分离；以及固定部件，其插入第三端环的磁路，用于防止永久磁铁分离。因此，使结构和制造处理得到简化，从而提高同步性能，因而提高直接起动永磁式电机的效率，降低制造成本，并提高组装生产能力。



1. 一种直接起动永磁式电机的转子，包括：

芯，其设有用于插入轴的轴向孔和形成在轴向孔周边的多个贯穿磁铁联接孔；

永久磁铁，其分别与所述芯的磁铁联接孔联接；

第三端环，其设有用于分别使所述永久磁铁通过的磁路并与所述芯的一个侧表面联接；

第四端环，其具有与所述第三端环相同的外观并与同所述第三端环连接的所述芯的另一个侧表面联接；

磁铁支撑板，其定位在所述芯的一个侧表面和所述第四端环之间，用于防止所述永久磁铁分离；以及

固定部件，其插入所述第三端环的磁路内，用于防止所述永久磁铁分离。
2. 根据权利要求 1 所述的转子，其中，所述芯是使具有一定厚度的多个圆形薄板层叠的层叠体。
3. 根据权利要求 1 所述的转子，其中，所述第三端环和所述第四端环的内径形成为小于连接所述永久磁铁内切线的内切圆的直径。
4. 根据权利要求 1 所述的转子，其中，所述第三端环和所述第四端环的外径形成为大于与连接所述永久磁铁外切线的外切圆的直径。
5. 根据权利要求 1 所述的转子，其中，所述第三端环的磁路形成为使位于芯侧的孔小且使位于对置侧的孔大的倾斜形状，并且插入磁路的固定部件形成为与磁路形状相同的楔形形状。
6. 根据权利要求 1 所述的转子，其中，所述第三端环的磁路深

度和固定部件长度相等。

7. 根据权利要求 1 所述的转子，其中，所述固定部件采用与所述第三和所述第四端环相同的材料形成。

8. 根据权利要求 1 所述的转子，其中，所述永久磁铁被按压插入所述芯的磁铁联接孔内，并从而进行联接。

9. 根据权利要求 1 所述的转子，其中，用于防止所述永久磁铁磁通泄漏的具有恒定宽度和长度的狭缝根据所述永久磁铁被形成在圆柱形板上，所述圆柱形板是磁铁支撑板的一部分。

10. 一种直接起动永磁式电机的转子的制造方法，该制造方法包括以下步骤：

使具有一定形状的多个薄板层叠并从而制造芯；

把磁铁支撑板定位到所述芯的一个侧表面；

采用压铸法把具有相同外观的第三和第四端环形成在定位有磁铁支撑板的所述芯的两个侧表面；

把多个永久磁铁通过所述第三端环中的磁路插入所述芯内并从而进行固定；以及

通过所述磁路分别使固定部件与所述第三端环固定联接，以防止永久磁铁分离。

直接起动永磁式电机的转子和其制造方法

技术领域

本发明涉及一种直接起动永磁式电机（line start permanent magnet motor），具体涉及一种直接起动永磁式电机的转子，其能够减少转子的转子电阻（rotor resistance），从而提高同步性能，并使转子的组装处理和制造方法得到简化。

背景技术

一般，感应电机具有的工作原理是，向卷绕在定子内部部分的线圈施加电流，从而产生旋转磁场，因而把电动势感应给可旋转插入定子内部的转子，从而使转子旋转。

同时，直接起动永磁式电机具有的结构是：把永久磁铁插入构成感应电机的转子内。直接起动永磁式电机依靠转矩来操作，该转矩是通过在驱动时由转子处产生的电压所产生的二次电流和由定子的卷绕线圈所产生的磁通（magnetic flux）之间的相互作用而产生的。此时，转矩是通过把转子笼（rotor cage）的转矩分量、磁阻（reluctance）转矩分量、以及永久磁铁的分量进行构成来操作的。

然后，在起动后的额定操作时，与转子联接的永久磁铁的磁通和从定子产生的磁通相互同步，使得转子按照定子的旋转磁场速度来操作。此时，转矩的大部分是永久磁铁转矩分量。

直接起动永磁式电机可作为电源电压立刻起动，而不使用附加位置传感器或驱动器。而且，由于来自感应电机的激励电流（excited current）不必需是不同的，并且电流不以同步速度流入转子笼内，因而可减少二次涡流电流损耗，从而比其他电机提高效率。

同时，直接起动永磁式电机根据转子结构，在旋转时用作转子电阻，从而对转子转矩产生影响，因而使其同步性能降低。

图 1 是示出根据常规技术的直接起动永磁式电机的转子的断面图，图 2 是根据常规技术的直接起动永磁式电机的转子的左断面图，图 3 是根据常规技术的直接起动永磁式电机的转子的右断面图。如图所示，直接起动永磁式电机的转子由第一端环 20 和第二端环 30 组成，第一端环 20 和第二端环 30 不对称地形成在其内部与轴联接的层叠芯 10 的两侧，并且第一端环 20 和第二端环 30 通过贯穿层叠芯 10 的多个连接部 21 彼此连接。层叠芯 10 的构成部分为：圆柱体 11，其为具有恒定长度的圆柱形形状；轴向孔 12，其形成在圆柱体 11 的中部，用于插入轴；多个第一贯穿孔 13，其形成在圆柱体 11 的边缘，用于插入连接部 21；以及多个第二贯穿孔 14 和四边形贯穿孔 15，其形成在圆柱体 11 内。层叠芯 10 是使具有恒定厚度的多个薄板层叠的层叠体。

第一端环 20 设有铆钉部 23，该铆钉部 23 形成在具有恒定厚度的环形形状环状体部 22 的一侧并分别插入第二贯穿孔 14 内，并且第二端环 30 设有非圆形形状的六角形形状的插入贯穿孔 32，该插入贯穿孔 32 形成在具有恒定厚度的环状体部 31 内。第一端环的环状体部 22 和第二端环的环状体部 31 通过连接部 21 彼此连接。

层叠芯 10、第一端环 20 以及第二端环 30 构成一个电路。

而且，永久磁铁 40 被贯穿插入层叠芯 10 的四边形贯穿孔 14 内，并且永久磁铁 40 配置在分别使两个永久磁铁彼此面对的状态下。

用于支撑永久磁铁 40 的支撑板 50 被联接在第一端环 20 和层叠芯 10 之间，并且用于覆盖永久磁铁 40 的盖板 60 被插入第二端环 30

内，从而与层叠芯 10 的一个侧表面联接。支撑板 50 以恒定厚度并按照对应形状形成到层叠芯 10 的一个侧表面，其中，四边形贯穿孔 15 不含在内。用于覆盖永久磁铁 40 的六角形形状的盖板 60 设有：轴向孔 61，其形成在盖板 60 的中部；以及铆钉孔 62，其形成在轴向孔 61 的两侧。在盖板 60 被插入第二端环 30 的插入贯穿孔 32 内的状态下，通过把盖板的铆钉孔 62 插入第一端环的铆钉部 23 内，使盖板 60 被固定联接。

以下将对直接起动永磁式电机的转子的制造处理进行说明。

图 4 是示出根据常规技术的直接起动永磁式电机的转子的制造方法的流程图。如图所示，该方法包括以下步骤：使构成层叠芯 10 的薄板层叠，并因而制造层叠芯 10；使支撑板 50 与层叠芯 10 的一个侧表面联接，对层叠芯 10 进行 A1 压铸 (die casting)，并因而形成第一端环 20 和第二端环 30，其中，A1 不通过支撑板 50 导入层叠芯 10 的四边形贯穿孔 15 内；分别把永久磁铁 40 通过第二端环的插入贯穿孔 32 插入层叠芯 10 的四边形贯穿孔 15 内；把盖板 60 插入第二端环的插入贯穿孔 32 内，并因而覆盖永久磁铁 40，其中，把盖板的铆钉孔 62 插入第一端环的铆钉部 23 内；以及把铆钉部 23 铆接，并因而使盖板 60 固定。

通过所述处理而制造的转子可以旋转方式被插入构成直接起动永磁式电机的定子内，并且轴以固定方式被联接到转子的轴向孔 12。

直接起动永磁式电机的转子根据直接起动永磁式电机的操作，依靠上述电磁操作来旋转，因而把旋转力通过轴传递到另一系统。

然而，在直接起动永磁式电机的转子中，由于与层叠芯 10 的一侧联接的第二端环 30 形成为可把永久磁铁 40 和盖板 60 贯穿插入的形状，因而第二端环 30 是不对称地形成的，并且第二端环 30 的形状

与第一端环 20 的形状不同，从而当转子旋转时产生旋转不平衡。而且，按照第二端环 30 的插入贯穿孔 32 的形状，使得第二端环 30 的断面面积变小，因而增加二次电阻（secondary resistance）并从而降低同步性能。此外，由于用于覆盖永久磁铁 40 的盖板 60 采用铆接来联接，因而组装结构变得复杂，从而降低组装生产能力。

发明内容

因此，本发明的目的是提供一种直接起动永磁式电机的转子，其能够根据转子的旋转电阻来减少二次电阻，从而提高同步性能，并使组装处理和制造方法得到简化。

为了实现这些和其他优点并根据本发明的目的，正如本文所具体包含和全面说明的那样，提供了一种直接起动永磁式电机的转子，包括：芯，其设有用于插入轴的轴向孔和形成在轴向孔周边的多个贯穿磁铁联接孔；永久磁铁，其分别与芯的磁铁联接孔联接；第三端环，其设有用于分别使永久磁铁通过的磁路并与芯的一个侧表面联接；第四端环，其具有与第三端环相同的外观并与同第三端环连接的芯的另一个侧表面联接；磁铁支撑板，其定位在芯的一个侧表面和第四端环之间，用于防止永久磁铁分离；以及固定部件，其插入第三端环的磁路内，用于防止永久磁铁分离。

为了获得这些和其他优点并根据本发明的目的，正如本文所具体包含和全面说明的那样，还提供了一种直接起动永磁式电机的转子的制造方法，其包括以下步骤：使具有一定形状的多个薄板层叠并从而制造芯；把磁铁支撑板定位到芯的一个侧表面；采用压铸法把具有相同外观的第三和第四端环形成在定位有磁铁支撑板的芯的两个侧表面；把多个永久磁铁通过第三端环插入芯内并从而固定；以及使固定部件以固定方式联接第三端环，以防止永久磁铁分离。

通过以下结合附图对本发明进行的详细说明，将更加明白本发明

的上述和其他目的、特点、方面和优点。

附图说明

下述附图提供了对本发明的进一步理解，并被纳入和构成了本说明书的一部分，表示了本发明的实施例，与描述一起构成了对本发明的解释。

在附图中：

图 1 是示出根据常规技术的直接起动永磁式电机的转子的断面图；

图 2 是根据常规技术的直接起动永磁式电机的转子的左断面图；

图 3 是根据常规技术的直接起动永磁式电机的转子的右断面图；

图 4 是示出根据常规技术的直接起动永磁式电机的转子的制造方法的流程图；

图 5 是示出根据本发明的直接起动永磁式电机的转子的断面图；

图 6 是根据本发明的直接起动永磁式电机的转子的左断面图；

图 7 是根据本发明的直接起动永磁式电机的转子的右断面图；

图 8 是示出根据本发明的直接起动永磁式电机的转子的制造方法的流程图；

图 9 是示出根据本发明的直接起动永磁式电机的透视图；以及

图 10 是把根据常规技术的同步性能与根据本发明的同步性能进行比较的图。

具体实施方式

现在将对本发明的优选实施例进行详细说明，这些优选实施例的例子在附图中作了图示。

以下，将对一种直接起动永磁式电机的转子及其制造方法进行更详细说明。

图 5 是示出根据本发明的直接起动永磁式电机的转子的断面图，

图 6 是根据本发明的直接起动永磁式电机的转子的左断面图，图 7 是根据本发明的直接起动永磁式电机的转子的右断面图。

如图所示，直接起动永磁式电机的转子包括：芯 100，其设有用于插入轴的轴向孔 110 和多个贯穿的磁铁联接孔 120，其形成在轴向孔 110 的周边；永久磁铁 200，其分别与芯 100 的磁铁联接孔 120 联接；第三端环 300，其设有用于分别插入永久磁铁 200 的磁路 310 并与芯 100 的一个侧表面联接；第四端环 400，其具有与第三端环 300 相同的外观并与同第三端环 300 连接的芯 100 的另一个侧表面联接；磁铁支撑板 500，其定位在芯 100 的一个侧表面和第四端环 400 之间，用于防止永久磁铁 200 分离；以及固定部件 600，其插入第三端环 300 的磁路 310 内，用于防止永久磁铁 200 分离。

芯 100 设有轴向孔 110，以把轴插入具有恒定长度和外径的圆柱形形状的圆柱体 130 的内部。多个贯穿孔 140 形成在圆柱体 130 的边缘，并且多个磁铁联接孔 120 形成在轴向孔 110 和贯穿孔 140 之间。磁铁联接孔 120 具有宽度和长度恒定的四边形形状的断面。磁铁联接孔 120 配置在分别使两个孔彼此面对的状态下，并具有宽度和长度恒定的四边形形状的断面 (sectional surface)。磁铁联接孔 120 配置在分别使两个孔彼此面对的状态下。芯 100 是使与圆柱体 130 的侧向形状对应的、具有恒定厚度的多个薄板层叠的层叠体。芯 100 也可形成为非层叠体的处理过的形状。

永久磁铁 200 形成为与芯的磁铁联接孔 120 的形状对应的形状。也就是说，永久磁铁 200 具有恒定长度并具有四边形形状的断面。永久磁铁 200 被分别插入芯的磁铁联接孔 120 并从而固定。

第三端环 300 设有多个磁路 310，该多个磁路 310 形成在具有恒定宽度的环形形状环状体 320 内，作为永久磁铁 200 的插入通路。第三端环 300 的内径形成为小于连接永久磁铁 200 内切线的内切圆的

直径。而且，第三端环 300 的外径形成为大于连接永久磁铁 200 外切线的外切圆的直径。第三端环的磁路 310 是根据芯的磁铁联接孔 120 的位置来配置的。第三端环的磁路 310 具有四边形形状的断面，并形成使位于芯 100 侧的孔小、并使位于对置侧（opposite side）的孔大的倾斜形状。当第三端环 300 与芯 100 的一个侧表面联接时，磁路 310 与芯的磁铁联接孔 120 对应地联接。

插入磁路 310 内的固定部件 600 采用与第三端环 300 相同的材料形成，并形成与磁路 310 相同的形状。也就是说，固定部件 600 具有与第三端环的磁路 310 的深度相同的长度，并形成使一侧断面面积小于另一侧断面面积的楔形形状。

第四端环 400 的外观形成为与第三端环 300 的外观相同。也就是说，第四端环 400 形成为具有恒定宽度的环形形状的环状体 410。第四端环 400 的内径形成为小于连接永久磁铁 200 内切线的内切圆的直径。而且，第四端环 400 的外径形成为大于连接永久磁铁 200 外切线的外切圆的直径。

第三端环 300 和第四端环 400 通过分别插入芯的贯穿孔 140 内的连接部 420 彼此连接。第三端环 300、第四端环 400 以及连接部 420 采用相同材料形成。芯 100、第三/第四端环 300/400 以及连接部 420 构成一个电路。

磁铁支撑板 500 设有：轴向孔 520，其形成在具有恒定厚度的圆柱形板 510 内；以及贯穿孔 530，其根据芯的贯穿孔 140 形成在磁铁支撑板 500 的边缘。而且，用于防止永久磁铁 200 的磁通的、具有恒定宽度和长度的狭缝 540 根据永久磁铁 200 被形成在圆柱形板 510 上。狭缝 540 的宽度和长度形成为小于永久磁铁 200 的宽度和长度。

以下将对根据本发明的直接起动永磁式电机的转子的制造方法的

一个实施例进行说明。

图 8 是示出根据本发明的直接起动永磁式电机的转子的制造方法的流程图。如图所示，首先，使具有一定形状的多个薄板层叠，从而制造芯 100。然后，把磁铁支撑板 500 定位在芯 100 一个侧表面。然后，采用压铸法把具有相同外观的第三端环 300 和第四端环 400 形成在定位有磁铁支撑板 500 的芯 100 的两个侧表面。也就是说，把装有磁铁支撑板 500 的芯 100 插入形成为预定形状的模具内，然后把熔化的 Al 喷入模具内，因而形成第三端环 300 和第四端环 400。然后，把永久磁铁 200 分别通过形成在第三端环 300 处的磁路 310 按压插入 (pressed-inserted) 形成在芯 100 处的磁铁联接孔 120 内，因而被固定地联接。然后，把固定部件分别与第三端环的磁路 310 联接，并从而被联接起来。

把通过所述处理而制造的转子以可旋转的方式插入构成直接起动永磁式电机的定子内，并使轴与转子的轴向孔联接。定子设有卷绕线圈。

以下，将对根据本发明的直接起动永磁式电机的转子有其制造方法的操作效果进行说明。

首先，在设有转子的直接起动永磁式电机中，转子依靠转矩来操作，该转矩是通过在驱动时由转子处产生的电压所产生的二次电流和由定子的卷绕线圈所产生的磁通之间的相互作用而产生的。然后，在驱动后的额定操作时，与转子联接的永久磁铁的磁通和从定子产生的磁通相互同步，使得转子按照定子的旋转磁场速度来操作。此时，转矩的大部分是永久磁铁转矩分量。转子的旋转力通过轴被传递到另一系统。

此处，当转子旋转时，转子被均匀地形成，并且其外观是平滑形

成的，从而使旋转电阻最小。也就是说，如图 9 所示，由于构成转子的第三端环 300 和第四端环 400 具有相同的外观和重量，因而转子被平衡。而且，由于在把固定部件 600 插入第三端环 300 的侧向表面内的状态下形成平面，因而当转子旋转时，使旋转电阻最小。因此，如图 10 所示，以类似于同步速度的速度产生比常规转矩大的转矩，从而提高同步性能。

而且，在本发明中，由于在制造时，把固定部件 600 按压插入第三端环 300 内从而使永久磁铁 200 固定，因而采用铆接使盖板 60 联接并使盖板 60 固定的常规处理不含在内，因而使结构和制造处理得到简化。

如上所述，在根据本发明的直接起动永磁式电机的转子及其制造方法中，当转子旋转时，使旋转电阻最小，因而提高直接起动永磁式电机的同步性能，并从而提高直接起动永磁式电机的效率。而且，使制造处理和结果得到简化，因而降低制造成本并提高生产能力。

在不背离本发明的精神或主要特征情况下，本发明可以以几种不同的形式实施，同样就理解上述实施例不会受到上述描述的限制，除非另有说明，但应广义地解释为所附权利要求的精神范围内，因此，所有在权利要求的边界和范围或等效和范围内的改变和修改，都包括在所附近的权利要求中。

图1

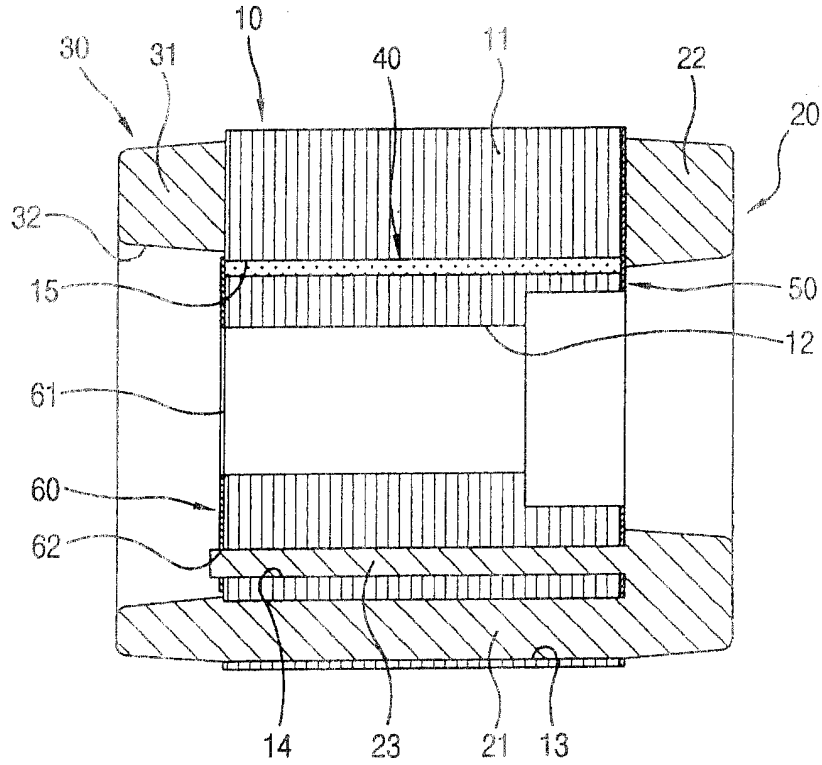


图2

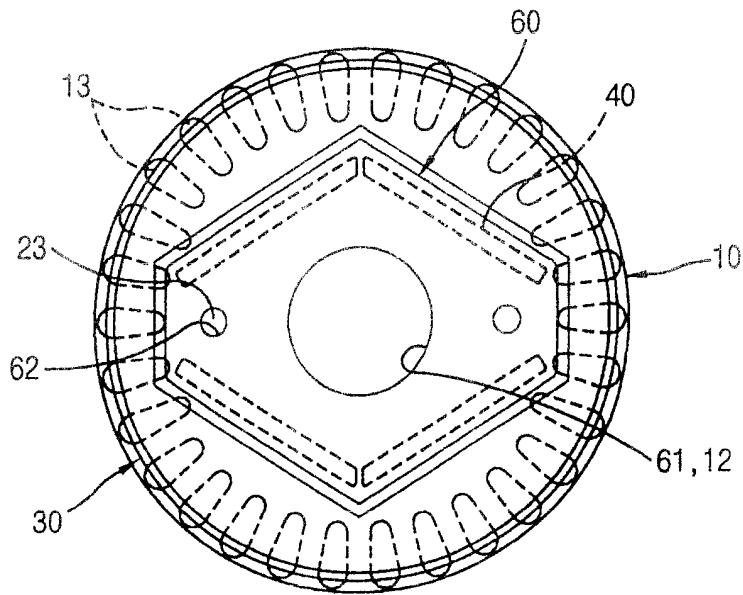


图3

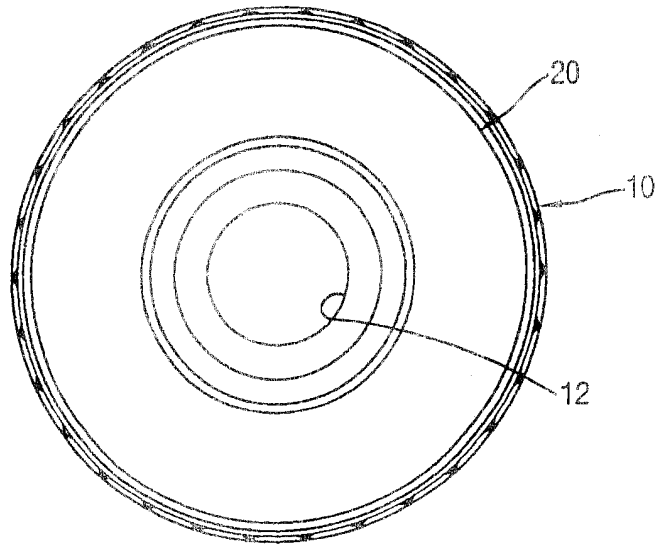


图4

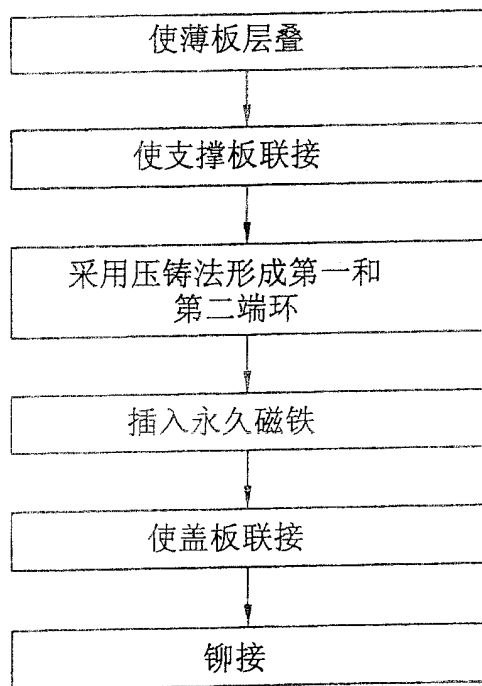


图6

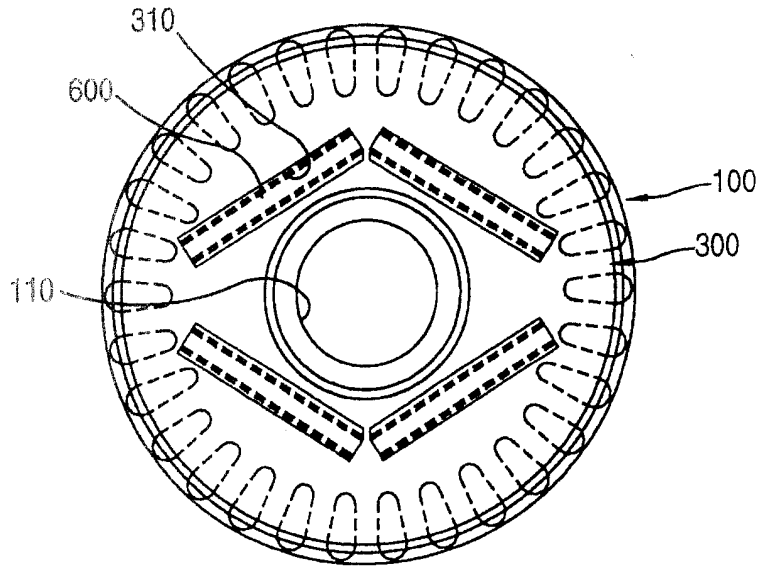


图7

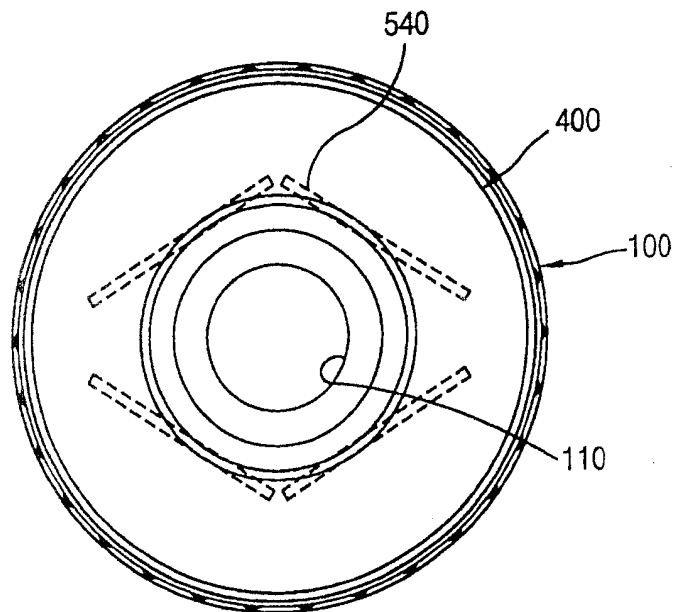


图8

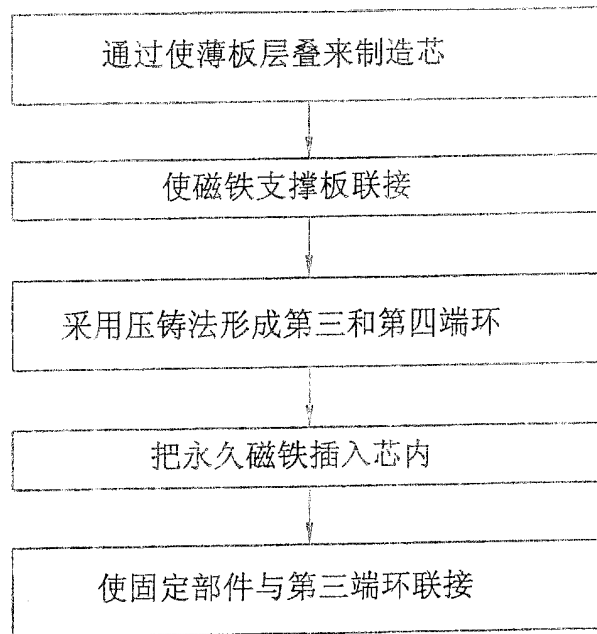


图9

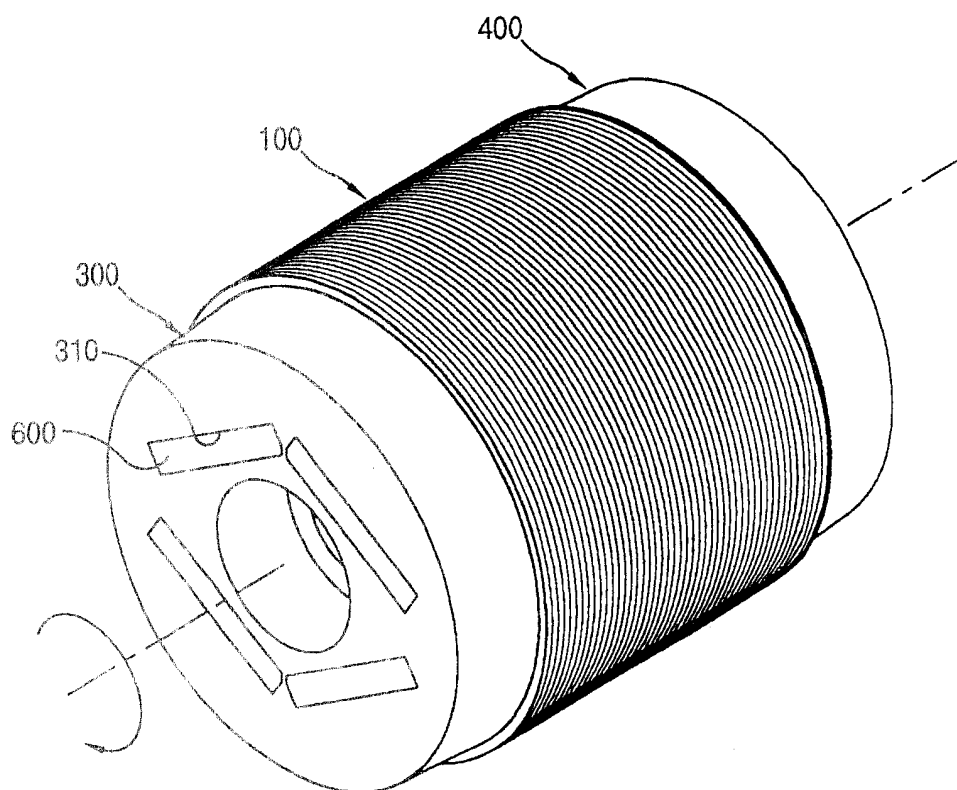


图10

