



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103036376 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 13

(21) 申请号 201210382817. 0

JP S61244249 A, 1986. 10. 30,

(22) 申请日 2012. 10. 10

审查员 霍艳

(30) 优先权数据

10-2011-0103239 2011. 10. 10 KR

(73) 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 赵镇佑 林成泽

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 翟然

(51) Int. Cl.

H02K 16/02(2006. 01)

H02K 1/27(2006. 01)

(56) 对比文件

DE 102007038668 A1, 2009. 02. 26,

CN 1897419 A, 2007. 01. 17,

CN 1945941 A, 2007. 04. 11,

CN 1945941 A, 2007. 04. 11,

US 5245238 A, 1993. 09. 14,

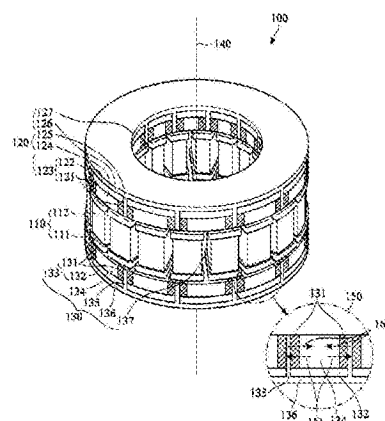
权利要求书2页 说明书7页 附图10页

(54) 发明名称

电动机和电动机的转子

(57) 摘要

本发明公开一种电动机以及电动机的转子。其中该电动机包括设置在定子的相反侧的第一转子和第二转子,第一转子和第二转子的每个包括多个模块,每个模块包括一对永磁体和连接永磁体端部的连接单元。



1. 一种电动机,包括:

第一转子和第二转子,所述第一转子配置成设置在定子的第一侧,所述第二转子配置成设置在所述定子的与所述第一侧相反的第二侧,

其中所述第一转子包括:多个第一模块,每个第一模块包括彼此间隔开的一对第一永磁体以及连接所述第一永磁体的与所述定子相距最远的端部的第一连接单元,以及

其中所述第二转子包括:多个第二模块,每个第二模块包括彼此间隔开的一对第二永磁体以及连接所述第二永磁体的与所述定子相距最远的端部的第二连接单元。

2. 根据权利要求 1 所述的电动机,

其中每个第一模块还包括设置在所述第一永磁体之间的第一铁芯;以及

其中每个第二模块还包括设置在所述第二永磁体之间的第二铁芯。

3. 根据权利要求 2 所述的电动机,

其中所述第一转子还包括多个第三铁芯,每个第三铁芯设置在一对相邻的第一模块之间;以及

其中所述第二转子还包括多个第四铁芯,每个第四铁芯设置在一对相邻的第二模块之间。

4. 根据权利要求 3 所述的电动机,

其中所述第一转子还包括设置在所述多个第一模块的一侧的第五铁芯;以及

其中所述第二转子还包括设置在所述多个第二模块的一侧的第六铁芯。

5. 根据权利要求 1 所述的电动机,其中所述多个第一模块是彼此间隔开的偶数个第一模块,所述多个第二模块是彼此间隔开的偶数个第二模块。

6. 根据权利要求 1 所述的电动机,

其中每个第一连接单元包括由非磁性材料或空气制成的外部分以及位于外部分之间且由永磁体制成的中心部分;以及

其中每个第二连接单元包括由非磁性材料或空气制成的外部分以及位于外部分之间且由永磁体制成的中心部分。

7. 根据权利要求 1 所述的电动机,其中所述多个第一连接单元中的每个以及所述多个第二连接单元中的每个由非磁性材料或空气制成。

8. 根据权利要求 2 所述的电动机,其中所述多个第一铁芯中的每个以及所述多个第二铁芯中的每个由磁性材料制成。

9. 根据权利要求 1 所述的电动机,其中所述多个第一模块绕所述第一转子沿圆周布置以及所述多个第二模块绕所述第二转子沿圆周布置,所述第一模块沿圆周方向偏离所述多个第二模块。

10. 根据权利要求 1 所述的电动机,其中所述多个第一模块中的每个沿所述第一转子的径向方向延伸,所述多个第二模块中的每个沿所述第二转子的径向方向延伸。

11. 根据权利要求 1 所述的电动机,

其中所述多个第一模块绕所述第一转子沿圆周布置,所述多个第二模块绕所述第二转子沿圆周布置;以及

所述第一永磁体沿着相对于所述第一转子的半径形成预定的非零角度的方向延伸,所述第二永磁体沿着相对于所述第二转子的半径形成预定角度的方向延伸。

12. 根据权利要求 1 所述的电动机,其中所述多个第一模块绕所述第一转子沿圆周布置,所述多个第二模块绕所述第二转子沿圆周布置。

电动机和电动机的转子

技术领域

[0001] 根据示例性实施方式的装置涉及能在高速运转期间保持高功率的电动机,以及在该电动机中使用的转子。

背景技术

[0002] 电动机可以分为永磁同步电动机(PMSM)、感应电动机、开关磁阻电动机(SRM)等等。PMSM 使用永磁体并且能被制成小型的。此外,PMSM 具有高功率密度和效率。因而,PMSM 已经越来越多地用于混合动力车和电动车。

[0003] 用于 PMSM 中的永磁体一般由稀土材料制成。例如,永磁体可以是 NdFeB 磁体,该 NdFeB 磁体在剩磁和矫顽力方面具有良好的性能。然而,大部分稀土矿物的供应有限。因而,稀土产品非常昂贵,且这样的产品的价格是非常易变的。

[0004] 因而,为了避免依赖于稀土材料,需要能代替稀土材料的新材料,或者应该开发一种驱动电动机的技术,该电动机不使用稀土材料但是具有与使用稀土材料的电动机相同的性能。

发明内容

[0005] 根据示例性实施方式的一方面,提供一种电动机,该电动机包括:第一转子和第二转子,第一转子配置成设置在定子的第一侧,第二转子配置成设置在定子的与第一侧相反的第二侧。第一转子包括多个第一模块,每个第一模块包括彼此间隔开的一对第一永磁体以及连接第一永磁体的端部的第一连接单元。第二转子包括多个第二模块,每个第二模块包括彼此间隔开的一对第二永磁体以及连接第二永磁体的端部的第二连接单元。

[0006] 每个第一模块还可以包括设置在第一永磁体之间的第一铁芯,每个第二模块还可以包括设置在第二永磁体之间的第二铁芯。

[0007] 第一转子还可以包括多个第三铁芯,每个第三铁芯设置在一对相邻的第一模块之间,第二转子还可以包括多个第四铁芯,每个第四铁芯设置在一对相邻的第二模块之间。

[0008] 第一转子还可以包括设置在多个第一模块的一侧的第五铁芯,第二转子还可以包括设置在多个第二模块的一侧的第六铁芯。

[0009] 多个第一模块可以是彼此间隔开的偶数个第一模块,多个第二模块是彼此间隔开的偶数个第二模块。

[0010] 每个第一连接单元包括由非磁性材料或空气制成的外部分以及位于外部分之间且由永磁体制成的中心部分。每个第二连接单元可以包括由非磁性材料或空气制成的外部分以及位于外部分之间且由永磁体制成的中心部分。

[0011] 多个第一连接单元中的每个以及多个第二连接单元中的每个由非磁性材料或空气制成。

[0012] 多个第一铁芯中的每个以及多个第二铁芯中的每个可以由磁性材料制成。

[0013] 多个第一模块可以绕第一转子沿圆周布置以及多个第二模块可以绕第二转子沿

圆周布置,第一模块沿圆周方向偏离多个第二模块。

[0014] 多个第一模块中的每个沿第一转子的径向方向延伸,多个第二模块中的每个沿第二转子的径向方向延伸。

[0015] 第一永磁体可以沿着相对于第一转子的半径形成预定的非零角度的方向延伸,第二永磁体可以沿着相对于第二转子的半径形成预定角度的方向延伸。

[0016] 其它示例性特征和方面可以通过以下的详细描述、附图和权利要求书而明显。

附图说明

[0017] 图 1 是示出示例性电动机的透视图的图示;

[0018] 图 2A 和图 2B 是示出图 1 所示的电动机的分解图的图示;

[0019] 图 3A 和图 3B 是说明用于减小转矩波动的示例性配置的图示;

[0020] 图 4A 和图 4B 是说明用于减小转矩波动的另一示例性配置的图示;

[0021] 图 5A、图 5B 和图 5C 是示出在电动机中包括的示例性模块的图示;

[0022] 图 6 是示出电动机的一部分的侧视图的图示,以解释穿过图 1 所示的永磁体的磁化方向;

[0023] 图 7 是示出驱动电动机的一部分的侧视图的图示,以说明 d 轴和 q 轴的磁通路径;

[0024] 图 8A 和图 8B 是曲线图,用于说明示例性电动机的性能。

[0025] 在整个附图和以下的具体描述中,除非另外说明,相同的附图标记将被理解为指代相同的元件、特征和结构。为了清晰、图示和方便,可夸大这些元件的相对尺寸和描绘。

具体实施方式

[0026] 提供以下的描述,以协助阅读者获得对在此描述的方法、装置和 / 或系统的综合理解。因此,将向本领域的普通技术人员建议在此描述的方法、装置和 / 或系统的各种改变、变形和等效物。此外,为了提高清晰度和简洁,可以省略众所周知的功能和构造的描述。

[0027] 图 1 是示出示例性电动机的透视图的图示。

[0028] 参考图 1,电动机 100 可包括定子 110、第一转子 120 和第二转子 130。电动机 100 可以是轴向气隙电动机。

[0029] 定子 110 可包括至少一个槽(slot)111 和绕在槽 111 上的线圈 112。槽 111 可以绕电动机径向地设置。槽 111 可以固定地耦接到外壳,该外壳容纳电动机 100 中包括的元件。因而,当第一转子 120 和第二转子 130 可以耦接到转轴并与该转轴一起旋转时,因为定子 110 耦接到外壳,所以定子 110 可以保持不旋转。

[0030] 第一转子 120 可以与定子 110 的一侧间隔开。

[0031] 第一转子 120 可以包括多个第一模块 123。每个第一模块 123 可以包括彼此间隔开地设置的一对第一永磁体 121 以及连接第一永磁体 121 的端部的第一连接单元 122。第一模块 123 可以绕电动机 100 的旋转轴 140 沿圆周布置。旋转轴 140 相应于第一转子 120 和第二转子 130 绕其旋转的轴,如图 1 所示。

[0032] 第二转子 130 可以布置在定子 110 的另一侧,与第一转子 120 间隔开。也就是说,第一转子 120 和第二转子 130 彼此间隔开地布置在定子 110 的相反侧。

[0033] 第二转子 130 可以包括多个第二模块 133。每个第二模块 133 可以包括彼此间隔

开地设置的一对第二永磁体 131 以及连接第二永磁体 131 的端部的第二连接单元 132。第二模块 133 可以绕旋转轴 140 沿圆周布置。

[0034] 成对的第一永磁体 121 可以以 V 形构造来布置并且该对第一永磁体 121 中的每个可以平行于包括在相邻对第一永磁体 121 中的相邻第一永磁体 121, 或者可具有其它布置。类似地, 成对的第二永磁体 131 可以以 V 形构造来布置并且该对第二永磁体 131 中的每个可以平行于包括在相邻对第二永磁体 131 中的相邻第二永磁体 131, 或者是其它布置。

[0035] 第一连接单元 122 可以连接第一永磁体 121 的端部。例如, 第一连接单元 122 可以连接第一永磁体 121 的与定子 110 相距最远的端部。

[0036] 第一连接单元 122 和第二连接单元 132 可以由非磁性材料或空气制成。在空气的情形下, 连接单元 122 和 132 可以是空的空间。在那种情况下, 第一和第二永磁体可以通过其它元件连接。

[0037] 第一转子 120 还可以包括插置在每对第一永磁体 121 之间的第一铁芯(core)124。

[0038] 第二转子 130 还可以包括插置在每对第二永磁体 131 之间的第二铁芯 134。

[0039] 第一转子 120 还可以包括插置在每个相邻对的第一模块 123 之间的第三铁芯 125。

[0040] 第二转子 130 还可以包括插置在每个相邻对的第二模块 133 之间的第四铁芯 135。

[0041] 第一转子 120 还可以包括设置在第一连接单元 122 的一侧的第五铁芯 126。例如, 第五铁芯 126 可以是板状的, 且设置在第一模块上方、远离定子 110 的一侧。

[0042] 第二转子 130 还可以包括设置在第二连接单元 132 一侧的第六铁芯 136。例如, 第六铁芯 136 可以是板状的, 且设置在第二模块上方、远离定子 110 的一侧。

[0043] 第三铁芯 125 和第五铁芯 126 可以是单一的、整体件, 第四铁芯 135 和第六铁芯 136 可以是单一的、整体件, 如图 1 和图 2A 所示。

[0044] 第一转子 120 可以包括能与转轴(未示出)耦接的第一孔 127。

[0045] 第二转子 130 可以包括能与转轴(未示出)耦接的第二孔 137。

[0046] 第一铁芯 124、第二铁芯 134、第三铁芯 125、第四铁芯 135 第五铁芯 126 以及第六铁芯 136 可以由软磁材料制成。

[0047] 参考图示 150, 该图示 150 放大了第二模块 133 的一部分, 在第二永磁体 131 周围的磁化可以在经第二永磁体 131、从第二模块的外部到内部的方向 160 上产生, 或者可以在经第二永磁体 131、从第二模块的内部到外部的方向 161 上产生。第一模块 123 周围的磁化可以以与第二模块 133 类似的方式产生。永磁体可以由硬磁材料制成。

[0048] 可以提供偶数个第一模块 123 以及偶数个第二模块 133。一个模块可以形成 N 极, 邻近的模块可以形成 S 极。此外, 偶数个模块可以设置成彼此间隔开预定距离。

[0049] 彼此间隔开的模块允许磁通(magnetic flux)顺利地流动经过存在于模块之间的间隔中的铁芯 125、126、135 和 136。因而, 穿过模块之间的间隔的 q 轴的电感增大, 连接单元防止磁通泄漏, 使得电动机可以在高速运转期间保持高功率。

[0050] 图 2A 和图 2B 是示出图 1 所示的电动机的分解图的图示。

[0051] 图 2A 是示出图 1 所示的电动机的第一和第二转子的图示。

[0052] 参考图 1 和图 2A, 第一转子 120 可以包括多个第一模块 123。每个第一模块 123 可以包括一对第一永磁体 121 和连接第一永磁体 121 的端部的第一连接单元 122。第一模块 123 可以绕旋转轴 140 沿圆周布置。

[0053] 第二转子 130 可以包括多个第二模块 133。每个第二模块 133 可以包括一对第二永磁体 131 和连接第二永磁体 131 的端部的第二连接单元 132。第二模块 133 可以绕旋转轴 140 沿圆周布置。

[0054] 第一模块 123 可以沿着径向方向 210、以楔状形状延伸,其中径向方向 210 垂直于旋转轴 140 的方向。例如,每个第一模块 123 可以从外圆周表面延伸到内圆周表面(如由图 2A 中的附图标记 220 所示)。对于另一示例,每个第一模块 123 可以仅部分地从外圆周表面延伸到内圆周表面。

[0055] 第二模块 133 可以以与第一模块 123 相同的方式沿着径向方向 210、以楔状形状延伸,其中径向方向 210 垂直于旋转轴 140 的方向。

[0056] 图 2B 是仅示出图 1 所示的电动机的定子的图示。

[0057] 参考图 1 和图 2B,定子 110 可以包括至少一个槽 111 和卷绕到槽 111 上的线圈。

[0058] 槽 111 可以绕定子 110 沿圆周布置。槽 111 可以被固定到外壳 230 上,该外壳 230 容纳电动机 100 的元件。例如,每个槽 111 的部分 240 可以被固定到外壳 230 上。固定的形式可以改变。因而,当耦接到转轴的转子 120 和 130 随该转轴一起旋转时,定子 110 保持不旋转,因为定子 110 固定到外壳 230。

[0059] 图 3A 和图 3B 是说明用于减小转矩波动的示例性配置的图示。

[0060] 参考图 3A,电动机 300 可包括定子 110、第一转子 120 和第二转子 130。

[0061] 包括在第一转子 120 中的第一模块 123 以及包括在第二转子 130 中的第二模块 133 可以相对于旋转轴 140 彼此未对准。换言之,第一模块 123 和第二模块 133 可以沿平行于旋转轴 140 的方向不彼此对准,而是可以从彼此位移。因而,模块 123 和 133 的不重合可能引起由第一转子 120 和第二转子 130 产生的转矩的大小和相位随时间改变。

[0062] 参考图 3B,示出了由第一转子 120 产生的转矩随着时间变化的大小,并且示出了由第二转子 130 产生的转矩随着时间变化的大小。此外,示出了由第一转子 120 和第二转子 130 产生的转矩的总值。如图 3B 所示,由第一转子 120 和第二转子 130 产生的转矩的大小随时间变化,因而,由第一转子 120 和第二转子 130 产生的转矩的总值具有小的波动。因此,在该示例中,可以减小通过电动机产生的转矩波动。

[0063] 图 4A 和图 4B 是说明用于减小转矩波动的另一示例性配置的图示。

[0064] 图 4A 是示出转子 400 的示例的透视图的图示,图 4B 是示出图 4A 所示的转子 400 的平面图的图示。

[0065] 参考图 4A 和图 4B,转子 400 可以包括成对的永磁体 410 和 411。

[0066] 第一径向线(radial line)420 和第二径向线 420 从转子 400 的中心延伸到转子 400 圆周上的两个点 412 的每一个。

[0067] 第一永磁体 410 可以设置成不与第一径向线 420 平行。换言之,第一永磁体 410 不平行于转子 400 的半径,而是与转子 400 的半径形成预定角度。

[0068] 第二磁体 411 可以设置成不与第二径向线 421 平行。换言之,第二永磁体 411 不平行于转子 400 的半径,而是与转子 400 的半径形成预定角度。

[0069] 成对磁体 410 和 411 中的每个可以平行于包括在相邻对磁体 410 和 411 中的相邻的磁体,每个磁体关于转子 400 的半径形成相同的角度,如图 4B 所示。

[0070] 转子 400 可以包括多对永磁体,该多对永磁体具有与该对第一和第二永磁体 410

和 411 相同的布置。

[0071] 因而,由于永磁体 410 和 411 布置在转子 400 上以关于径向方向成一角度,所以由电动机产生的转矩波动可以减小。

[0072] 图 5A、图 5B 和图 5C 是示出在电动机中包括的示例性模块的图示。

[0073] 参考图 5A,转子 500a 可以包括多个模块,每个模块包括一对第一永磁体 510a 和第一连接单元 520a。第一连接单元 520a 可以连接第一永磁体 510a 的端部。在该情形下,磁化可以在经第一永磁体 510a、从模块的外部到内部的方向 530a 上产生,反之亦然。

[0074] 参考图 5B,转子 500b 可以包括多个模块,每个模块包括一对第一永磁体 510b 和第一连接单元,该第一连接单元包括中间部分 511b 和边缘 512b。

[0075] 第一连接单元可以将该对第一永磁体 510b 的端部连接到彼此。

[0076] 第一连接单元的中间部分 511b 可以是永磁性的,边缘 512b 可以由非磁性材料或空气制成。在该情形下,磁化可以在经永磁体 510b 和 511b、从模块的外部到内部的方向 530b 上产生,反之亦然。

[0077] 与图 5A 所示的转子 500a 相比,转子 500b 包括附加的永磁体 511b,因而由永磁体 510b 和 511b 产生的磁通能增加。因此,电动机的性能可以被改善。

[0078] 参考图 5C,转子 500c 可以包括多个模块,每个模块包括一对第一永磁体 510c、第一连接单元 520c、一对第二永磁体 511c 以及第二连接单元 521c。

[0079] 第一连接单元 520c 可以将该对第一永磁体 510c 的端部连接到彼此。第一连接单元 520c 的中间部分可以是像图 5B 的中间部分 511b 一样的永磁体。

[0080] 该对第二永磁体 511c 可以与该对第一永磁体 510c 间隔开。

[0081] 第二连接单元 521c 可以将该对第二永磁体 511c 的端部连接到彼此。在该情形下,磁化可以在经永磁体 510c 和 511c、从模块的外部到内部的方向 530c 上产生,反之亦然。

[0082] 与图 5A 所示的转子 500a 相比,转子 500c 具有更多的永磁体,由此磁通能通过增加永磁体 510c 和 511c 而增大。

[0083] 图 6 是示出电动机的一部分的侧视图的图示,以解释穿过图 1 所示的永磁体的磁化方向。

[0084] 参考图 1 和图 6,电动机 100 可以包括定子 110、第一转子 120 和第二转子 130。在下文中,q 轴表示穿过模块之间的轴,d 轴表示穿过模块的轴。

[0085] 定子 110 可以包括第一槽 611、第二槽 612、第三槽 613 和第四槽 614。

[0086] 第一转子 120 可以包括第一模块 621、第二模块 622、第三模块 623 和第四模块 624。

[0087] 第二转子 130 可以包括第五模块 631、第六模块 632、第七模块 633 和第八模块 634。

[0088] 绕第一转子 120 的第一模块 621 的磁化显示出磁通穿过第一模块 621 的该对永磁体、从第一模块 621 的外部流到内部,然后移动到定子 110 的第一槽 611。穿过定子 110 的第一槽 611 的磁通可以移到第二转子 130 的第五模块 631。第一转子 120 的第一模块 621 可以起 N 极的作用,第二转子 130 的第五模块 631 可以起 S 极的作用。

[0089] 绕第二转子 130 的第五模块 631 的磁化显示出磁通从定子 110 的第一槽流到第五模块 631 的内部,并穿过第五模块 631 内部的该对永磁体,以到达第六模块 632。移到第六

模块 632 的磁通可以移到定子 110 的第二槽 612。第二转子 130 的第五模块 631 可以起 S 极的作用,第二转子 130 的第六模块 632 可以起 N 极的作用。

[0090] 绕第二转子 130 的第六模块 632 的磁化显示出磁通从第五模块 631 和第七模块 633 流到第六模块 632 的内部、穿过第六模块 632 的该对永磁体。第六模块 632 内部的磁通可以移到定子 110 的第二槽 612。第二转子 130 的第六模块 632 可以起 N 极的作用。

[0091] 绕第一转子 120 的第二模块 622 的磁化显示出磁通从定子 110 的第二槽 612 流到第二模块 622 的内部。存在于第二模块 622 内部的磁通可以移到第一模块 621 和第三模块 623。第二模块 622 可以起 S 极的作用,第一模块 621 和第三模块 623 可以起 N 极的作用。

[0092] 因而,定子 110、第一转子 120 和第二转子 130 的每个的磁通如上所述地流动。

[0093] 图 7 是示出驱动电动机的一部分的侧视图的图示,以说明 d 轴和 q 轴的磁通路径。

[0094] 参考图 1 和图 7,电动机 100 可以包括定子 110、第一转子 120 和第二转子 130。在下文中,q 轴表示穿过模块之间的轴,d 轴表示穿过模块的轴。

[0095] 电动机 100 的扭矩可以通过方程式 1 计算。

$$[0096] \quad \text{扭矩} = P_n \{ \Phi_f i_q + (L_d - L_q) i_d i_q \} \quad (1)$$

[0097] 这里, P_n 表示磁偶极子值,f 表示由永磁体引起的磁链的数量, i_d 表示 d 轴电流, L_d 表示 d 轴电感(inductance), i_q 表示 q 轴电流, L_q 表示 q 轴电感。

[0098] 此外, Φ_f 表示磁矩, $(L_d - L_q) * i_d * i_q$ 表示磁阻转矩。在低速运转期间,主要使用 q 轴电流,因而驱动电动机的扭矩受磁矩显著影响。相反,在高速运转期间,q 轴电流减小且负(-) d 轴电流增大,因而驱动电动机的扭矩受磁阻转矩显著影响。

[0099] 在方程式 1 中, $L_q > L_d$, i_d 是负(-)值, i_q 是正(+)值。因为 $L_q > L_d$,所以 $(L_d - L_q)$ 成为负(-)值。因为 i_d 是负(-)值并且 i_q 是正(+)值,所以磁阻转矩成为正(+)值。

[0100] 参考图 1 和图 7,与 L_q 相关的磁通路径穿过定子 110 与第一转子 120 之间的间隙、定子 110、定子 110 与第二转子 120 之间的间隙、第一转子 120 的第一铁芯 124、第二铁芯 134、第三铁芯 125、第四铁芯 135、第五铁芯 126 和第六铁芯 136。也就是说,因为妨碍磁通流动的唯一干扰因素是存在于 L_q 的路径上的间隙,诸如非磁性材料或磁体,所以有可能产生大的 L_q 值。

[0101] 与 L_d 相关的磁通路径穿过定子 110 与第一转子 120 之间的间隙、定子 110、定子 110 与第二转子 130 之间的间隙、第一转子 120 的永磁体以及第二转子 130 的永磁体。也就是说,因为存在于 L_d 的路径上的间隙和四个永磁体是妨碍磁通流动的干扰因素,所以有可能产生小的 L_d 。四个永磁体可以显著地妨碍磁通流动。

[0102] 如上所述, L_q 的路径具有作为妨碍磁通流动的干扰因素的间隙,诸如非磁性材料或永磁体,因而有可能产生大的 L_q 值。因而, $(L_d - L_q)$ 值增大,由此磁阻转矩增大。因为在高速运转期间对电动机的扭矩具有较大影响的磁阻转矩大,所以电动机 100 能在高速运转期间保持高功率。

[0103] 此外,因为转子 120 和 130 的模块分别包括连接单元 122 和 132,所以能防止由永磁体产生的磁通通过连接单元 122 和 132 泄漏。因而,通过防止磁通泄漏,电动机 100 的性能可以被改善。

[0104] 图 8A 和图 8B 是曲线图,用于说明上述电动机的性能。

[0105] 参考图 8A,与普通电动机相比,即使在每分钟转数(RPM)增大时,上述的电动机也

不经历扭矩的急剧下降。也就是说,即使在 RPM 增大时,在以上示例中示出的电动机能够保持大的扭矩。另一方面,普通电动机具有随着 RPM 增大而急剧减小的扭矩。

[0106] 因而,在该示例中的电动机能在高速运转期间保持大的扭矩。

[0107] 参考图 8B,与普通驱动电动机相比,即使在 RPM 增大时,在示例中的电动机也不经受功率的急剧下降。也就是说,即使 RPM 增大,在示例中的电动机也能保持高功率。另一方面,普通的驱动电动机具有随着 RPM 增大而急剧降低的功率。

[0108] 因此,在上述示例中示出的驱动电动机能在高速运转期间保持高功率。

[0109] 以上已经描述了多个示例。然而,应该清楚地是,可以进行不同的变形。例如,如果所述技术以不同的顺序执行和 / 或如果所述系统、体系结构、装置或电路中的组件以不同的方式组合和 / 或被其他组件或其等效物替代或补充,也可以实现适当的结果。因此,其它的实施例也在权利要求的范围内。

[0110] 本申请要求享有 2011 年 10 月 10 日提交到韩国知识产权局的韩国专利申请 No. 10-2011-0103239 的权益,其整体公开通过全文引用结合于此。

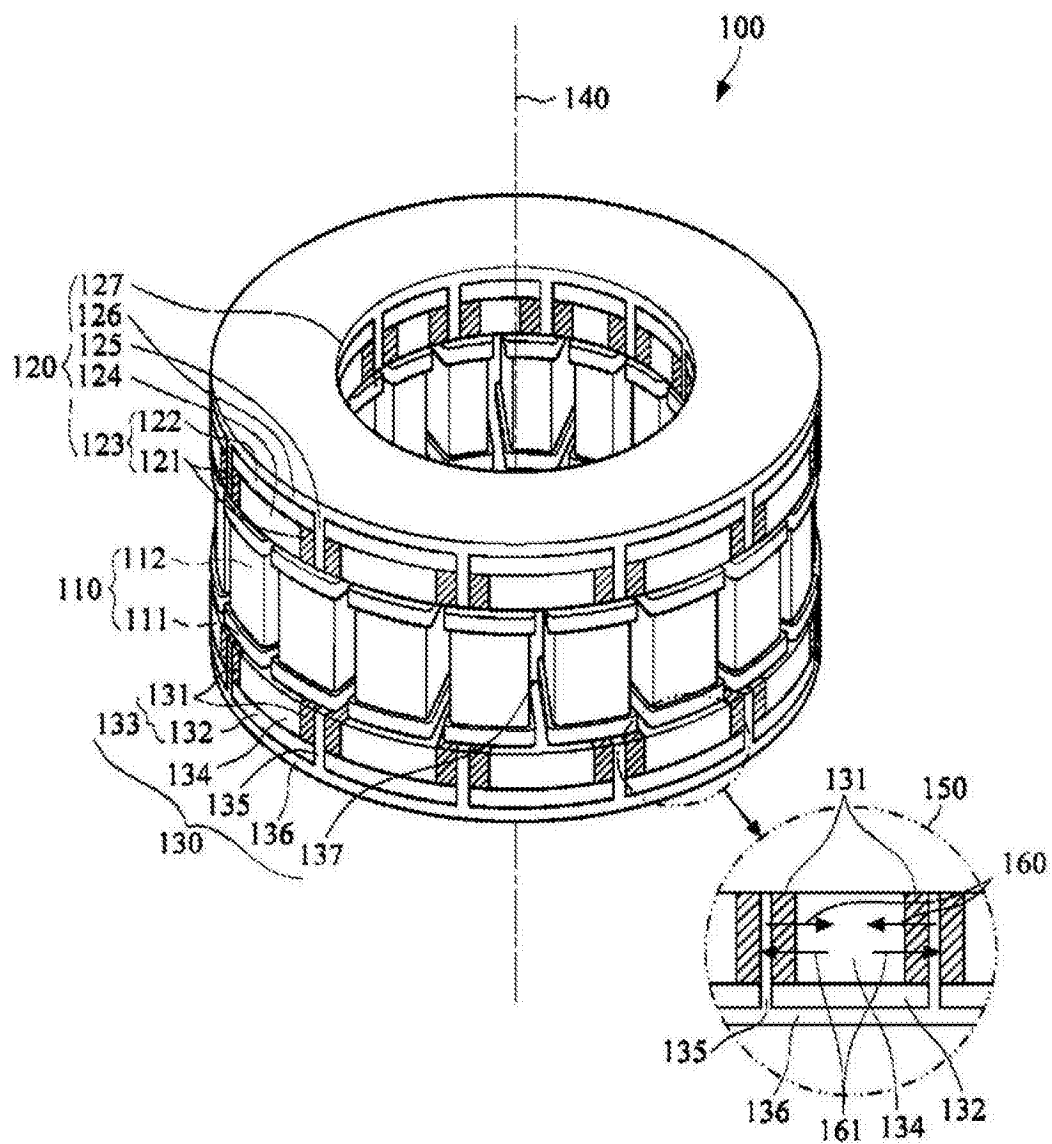


图 1

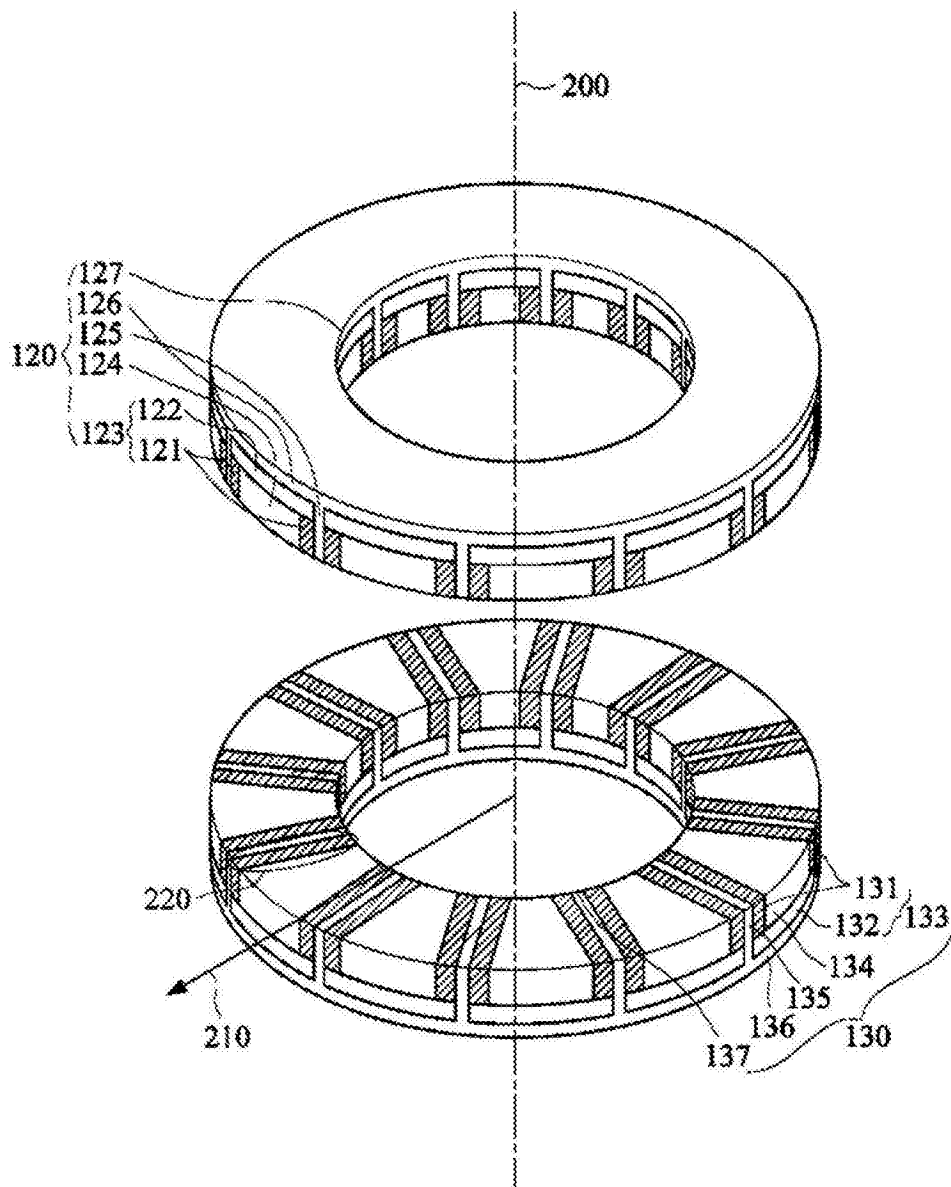


图 2A

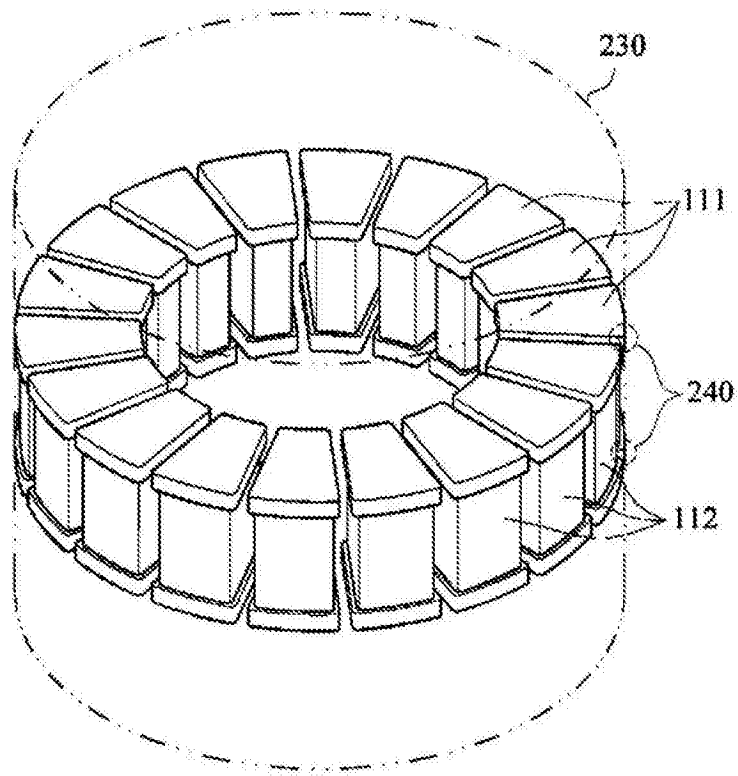


图 2B

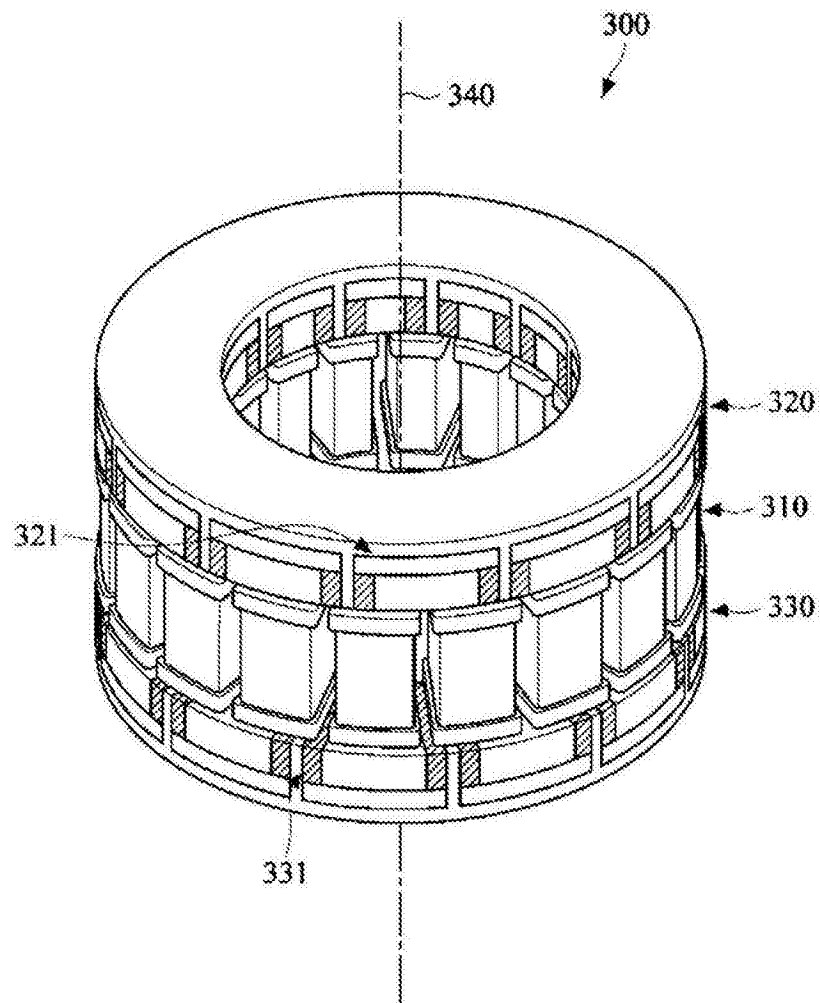


图 3A

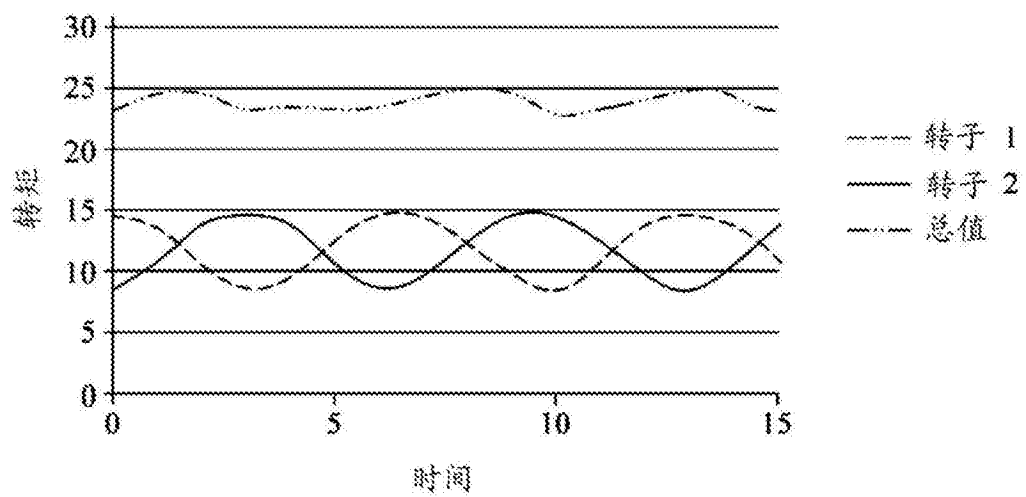


图 3B

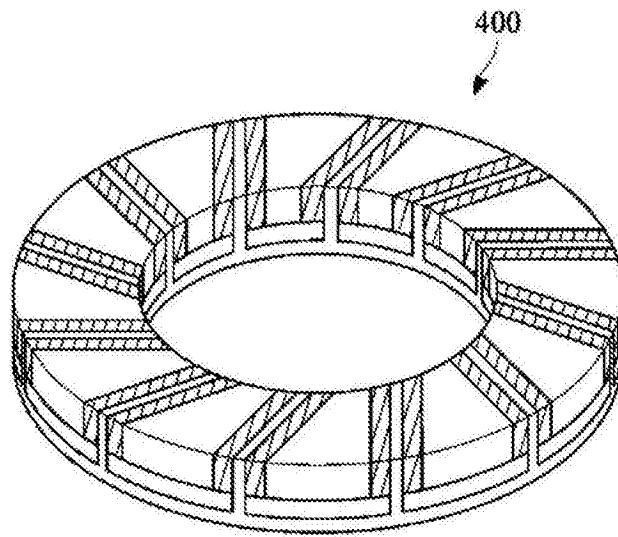


图 4A

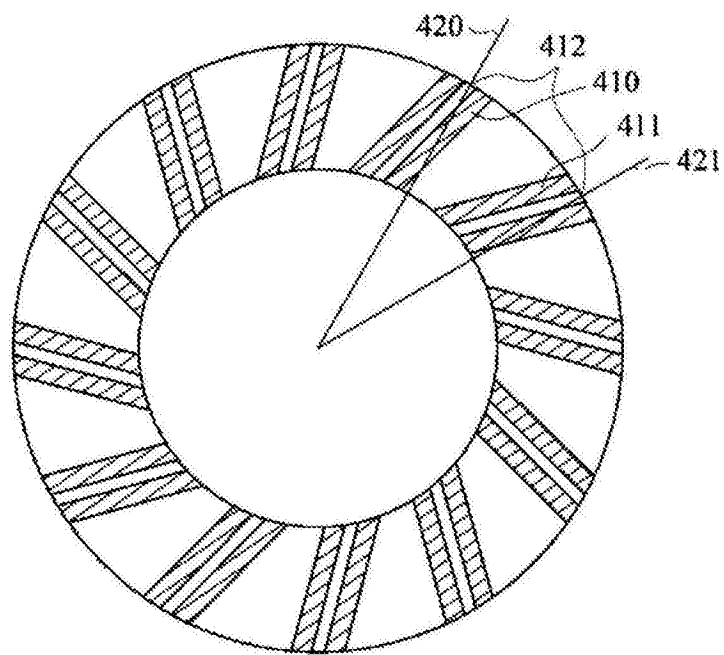


图 4B

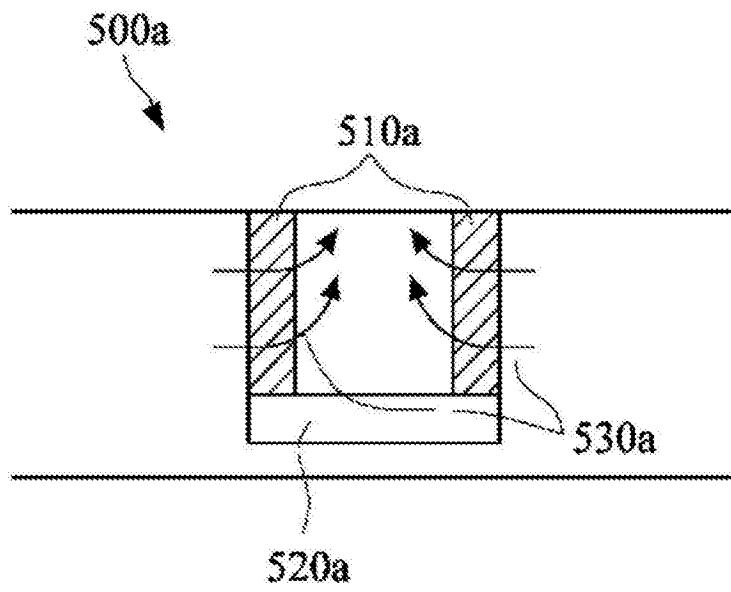


图 5A

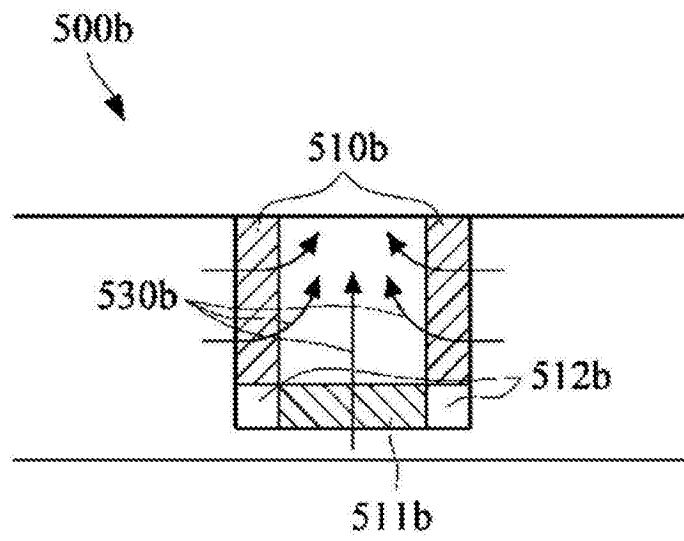


图 5B

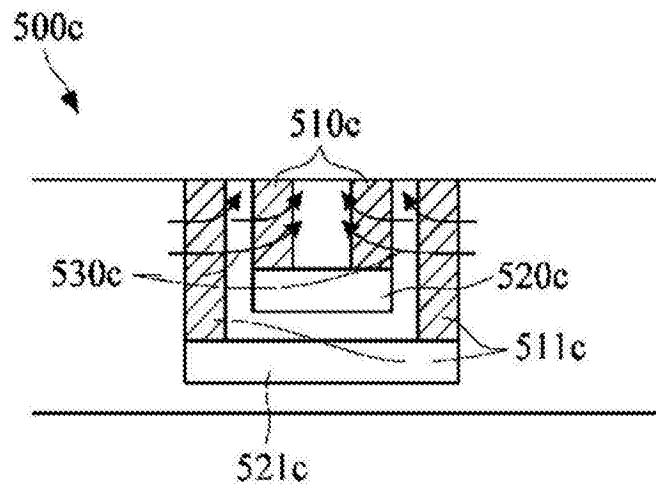


图 5C

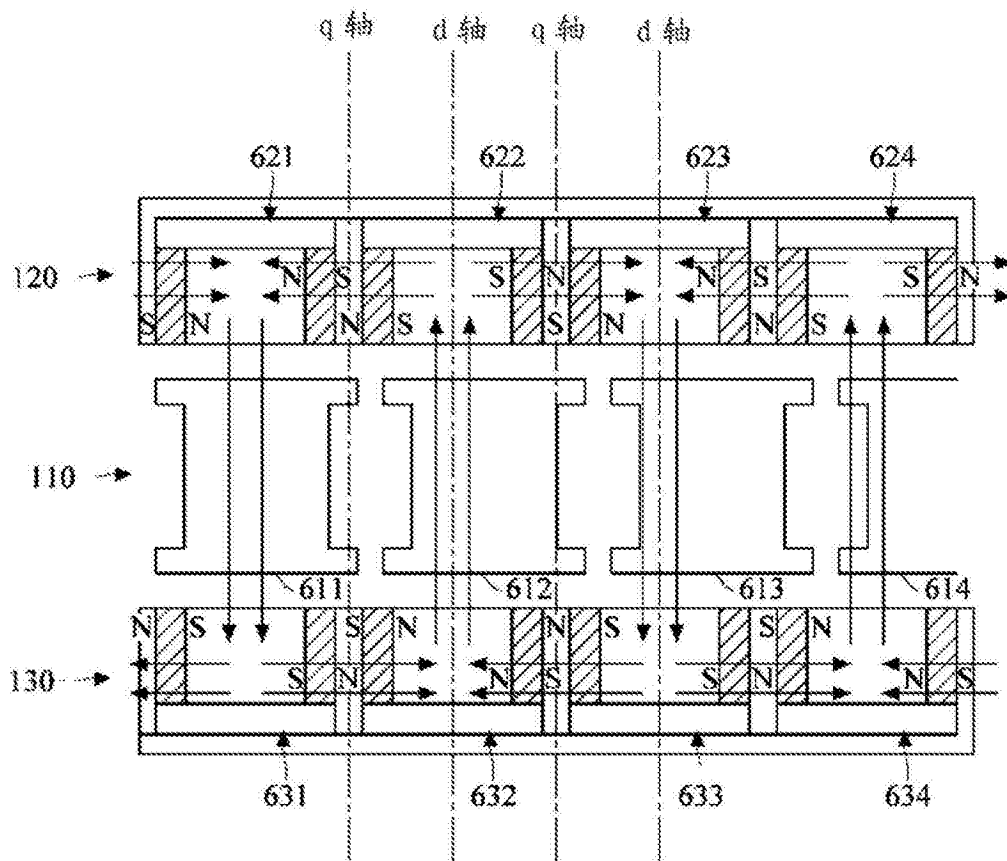


图 6

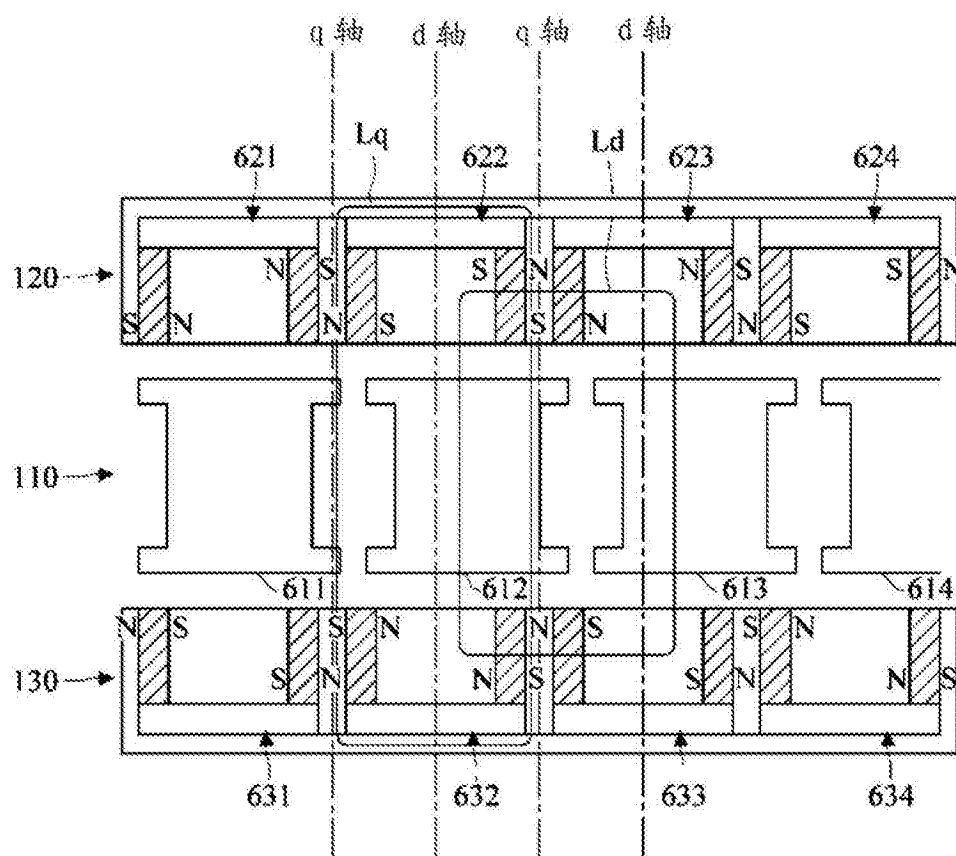


图 7

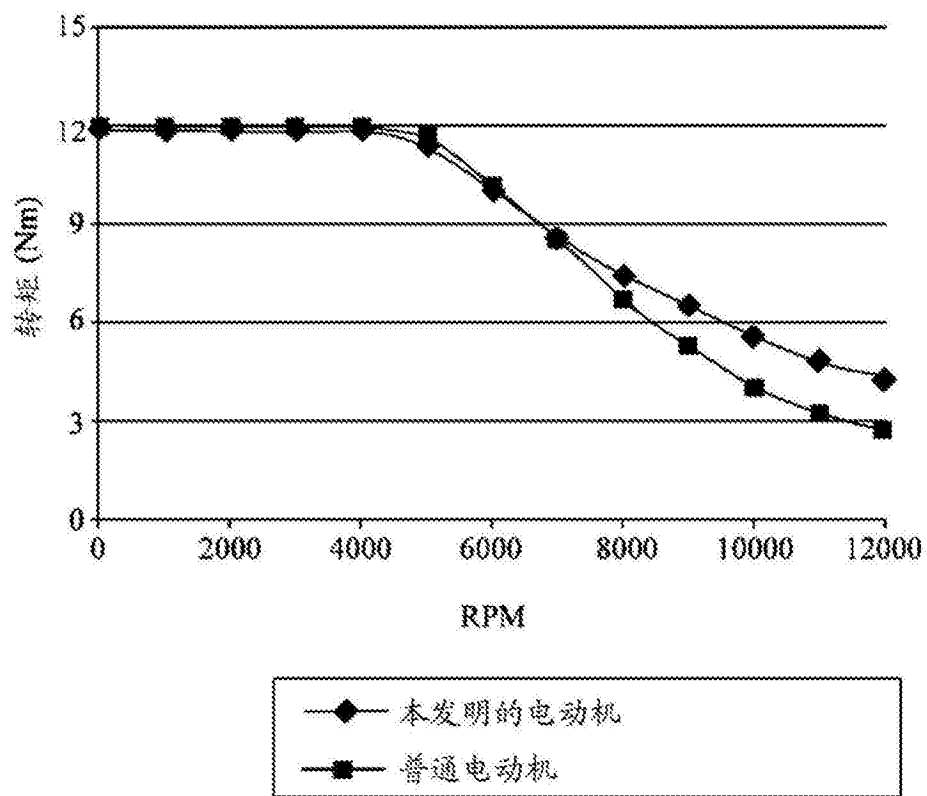


图 8A

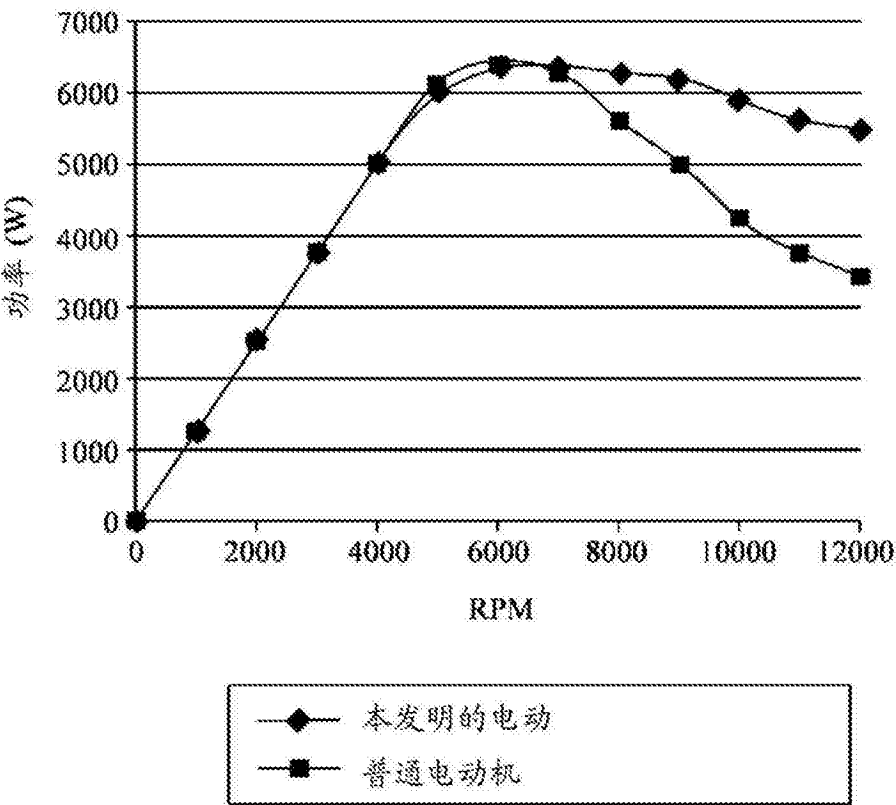


图 8B