



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208299561 U

(45)授权公告日 2018.12.28

(21)申请号 201820950566.4

(22)申请日 2018.06.20

(73)专利权人 广东美芝制冷设备有限公司

地址 528300 广东省佛山市顺德区顺峰山
工业开发区

(72)发明人 徐飞 邱小华 郑立宇

(74)专利代理机构 北京友联知识产权代理事务
所(普通合伙) 11343

代理人 尚志峰 汪海屏

(51)Int.Cl.

H02K 1/27(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

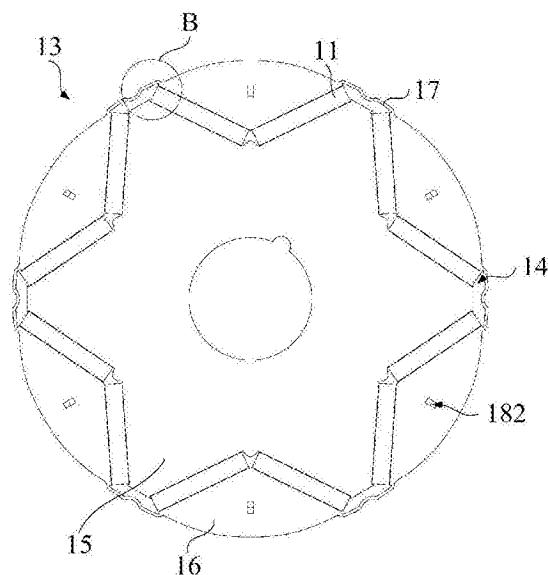
权利要求书2页 说明书10页 附图13页

(54)实用新型名称

转子、电机和压缩机

(57)摘要

本实用新型提供了一种转子、电机和压缩机,其中,转子包括多个第一冲片和多个第二冲片,多个第一冲片和多个第二冲片堆叠以构成转子铁芯;多个开口周向设置于多个第一冲片和多个第二冲片中的每一个上,多个开口将多个第一冲片和多个第二冲片划分为转子轭和多个极冠,多个开口沿转子铁芯的轴向贯通以形成多个插槽;多个磁铁设置于多个插槽中;第一冲片中包括至少一个连接筋,任一连接筋设置于多个极冠中的相邻两个之间,第一冲片的多个开口之间互不连通,第二冲片上至少两个开口相连通,本实用新型通过采用不同结构的第一冲片和第二冲片可有效降低转子漏磁,提升气隙磁密幅值,减小铜耗,提升电机性能。



1. 一种转子,用于电机,其特征在于,包括:

多个第一冲片和多个第二冲片,所述多个第一冲片和所述多个第二冲片堆叠以构成转子铁芯;

多个开口,周向设置于所述多个第一冲片和所述多个第二冲片中的每一个上,所述多个开口将所述多个第一冲片和所述多个第二冲片划分为转子轭和多个极冠,所述多个极冠围设于所述转子轭的外周,所述多个开口沿所述转子铁芯的轴向贯通以形成多个插槽;

多个磁铁,所述多个磁铁一一对应设置于所述多个插槽中;

其中,所述多个第一冲片中的每一个包括至少一个连接筋,所述至少一个连接筋中的任一个设置于所述多个极冠中的相邻两个之间,所述第一冲片的所述多个开口之间互不连通,所述多个第二冲片的每一个的所述多个开口中至少两个开口相连通。

2. 根据权利要求1所述的转子,其特征在于,

所述第一冲片的所述连接筋的最小径向厚度为 $W1$;

所述多个第二冲片中的每一个包括至少一个连接筋,所述至少一个连接筋中的任一个设置于所述多个极冠中的相邻两个之间,所述第二冲片的所述连接筋的最小径向厚度为 $W2$,且满足 $0.2 \leq W2/W1 \leq 2$ 。

3. 根据权利要求1所述的转子,其特征在于,

所述第二冲片中的多个极冠中的相邻两个互不连接。

4. 根据权利要求2或3所述的转子,其特征在于,

所述多个第一冲片包括多个第一子冲片和多个第二子冲片,所述多个第一子冲片中的每一个的所述多个极冠中的每相邻两个之间设有所述连接筋;

所述多个第二子冲片中的每一个的所述多个极冠中的每一个为第一极冠,所述第一极冠的一端通过所述连接筋与相邻极冠相连,所述第一极冠的另一端与相邻极冠互不连接;

所述第二冲片夹设于所述第一子冲片之间;和/或

所述第二子冲片夹设于所述第一子冲片之间;和/或

所述第二冲片夹设于所述第二子冲片之间。

5. 根据权利要求4所述的转子,其特征在于,

所述多个第二子冲片的所述连接筋和所述多个第一子冲片的所述连接筋在垂直于所述转子铁芯的轴向的平面上的投影完全重叠。

6. 根据权利要求4所述的转子,其特征在于,

所述多个第一子冲片的堆叠厚度为 $L1$,所述多个第二冲片和所述多个第二子冲片的堆叠厚度之和为 L ,且满足 $0.0105(L1+L) \leq L1 \leq 0.1(L1+L)$ 。

7. 根据权利要求1至3中任一项所述的转子,其特征在于,

当所述磁铁为径向充磁磁铁时,铆钉孔或铆接扣设置于所述第一冲片和所述第二冲片的所述多个极冠的每一个上,以使所述多个第一冲片、所述多个第二冲片相连接。

8. 根据权利要求1至3中任一项所述的转子,其特征在于,

当所述磁铁为切向充磁磁铁时,铆钉孔或铆接扣设置于所述第一冲片和所述第二冲片的所述多个极冠的每一个上,所述铆钉孔或所述铆接扣位于所述多个磁铁中相同极性的两个磁铁之间。

9. 根据权利要求1所述的转子,其特征在于,

所述磁铁为一字型磁铁、V字形磁铁；和/或

所述磁铁为稀土磁铁、铁氧体磁铁或稀土与铁氧体混合磁铁。

10. 一种电机，其特征在于，包括：如权利要求1至9中任一项所述的转子。

11. 根据权利要求10所述的电机，其特征在于，所述电机还包括：

定子本体，所述定子本体围设于所述转子的外侧；其中，

所述电机的额定转矩为 T ，所述定子本体的内径为 D_i ，所述转子的单位体积转矩为 TPV ，且满足

$$5.18 \times 10^{-7} \leq T \times D_i^{-3} \times TPV^{-1} \leq 1.17 \times 10^{-6},$$

$$5 \text{ kN} \cdot \text{m} \cdot \text{m}^{-3} \leq TPV \leq 45 \text{ kN} \cdot \text{m} \cdot \text{m}^{-3},$$

额定转矩 T 的单位为 $\text{N} \cdot \text{m}$ ，内径 D_i 的单位为 mm ，单位体积转矩 TPV 的单位为 $\text{kN} \cdot \text{m} \cdot \text{m}^{-3}$ 。

12. 根据权利要求11所述的电机，其特征在于，

所述定子本体还包括多个定子凸齿和多个定子槽隙，所述多个定子凸齿朝向所述转子设置于所述定子本体的内侧壁上，所述多个定子槽隙中的每一个设置于所述多个定子凸齿中的相邻两个之间；

线圈，所述线圈跨过一个所述定子凸齿而位于所述定子槽隙中；

所述定子槽隙的数量为 Z ，所述转子的极对数为 P ，且满足 $Z/2P = 3/2$ 或 $6/5$ 或 $6/7$ 或 $9/8$ 或 $9/10$ 。

13. 一种压缩机，其特征在于，包括：

如权利要求1至9中任一项所述的转子；或

如权利要求10至12中任一项所述的电机。

转子、电机和压缩机

技术领域

[0001] 本实用新型涉及压缩机领域,具体而言,涉及一种转子、一种电机和一种压缩机。

背景技术

[0002] 现有采用电机的旋转式直流变频压缩机中,电机普遍采用内置式永磁电动机,由于转子铁芯存在磁桥使得这种转子结构具有较大的漏磁。通过减小隔磁桥宽度,可以减小漏磁,提升电机性能。但是隔磁桥宽度过小,会导致转子机械强度减弱,存在高速下转子铁芯发生变形,进而使得性能恶化,更为严重的情况是会发生扫膛,定转子发生碰撞,压缩机泵体卡死,电机堵住,导致绕组损毁。因此,这种类型的电机存在运行性能提升和机械强度保障之间的设计矛盾。

[0003] 由于传统的内置式永磁电动机的磁铁设置在转子铁芯内部,在负载工况下,电枢反应强烈,尤其是电机在弱磁工况甚至短路工况下,使得电机易退磁。

实用新型内容

[0004] 本实用新型旨在至少解决现有技术或相关技术中存在的技术问题之一。

[0005] 为此,本实用新型的第一个方面在于,提出一种转子。

[0006] 本实用新型的第二个方面在于,提出一种电机。

[0007] 本实用新型的第三个方面在于,提出一种压缩机。

[0008] 有鉴于此,根据本实用新型的一个方面,提供了一种转子,用于电机,其包括多个第一冲片和多个第二冲片,多个第一冲片和多个第二冲片堆叠以构成转子铁芯;多个开口周向设置于多个第一冲片和多个第二冲片中的每一个上,多个开口将多个第一冲片和多个第二冲片划分为转子轭和多个极冠,多个极冠围设于转子轭的外周,多个开口沿转子铁芯的轴向贯通以形成多个插槽;多个磁铁一一对应设置于多个插槽中;其中,多个第一冲片中的每一个包括至少一个连接筋,至少一个连接筋中的任一个设置于多个极冠中的相邻两个之间,第一冲片的多个开口之间互不连通,多个第二冲片的每一个的多个开口中至少两个开口相连通。

[0009] 本实用新型提供的转子包括多个第一冲片、多个第二冲片、多个开口以及多个磁铁,多个第一冲片和多个第二冲片堆叠以构成转子铁芯,多个开口周向设置于多个第一冲片和多个第二冲片中的每一个上,多个开口将第一冲片和多个第二冲片划分为转子轭和多个极冠,多个极冠围设于转子轭的外周,多个开口沿转子铁芯的轴向贯通以形成多个插槽,多个磁铁一一对应设置于多个插槽中,优选地,磁铁呈片状或圆弧状,磁铁与插槽相适配,多个第一冲片中的每一个包括至少一个连接筋,至少一个连接筋中的任一个设置于多个极冠中的相邻两个之间,优选地连接筋与转子轭相连接,且第一冲片的多个开口之间互不连通,多个第二冲片的每一个的多个开口中至少两个开口相连通,此外,多个磁铁中不同极性的磁铁交替设置于开口中,本实用新型所提供的具有连接筋的第一冲片机械强度较高,进而避免转子铁芯在高速旋转过程中变形而影响电机性能,通过将每个第二冲片上的多个开口中至

少两个开口连通,进而使得不同极性的磁铁通过相连通的开口而连通,有效降低转子漏磁,提升气隙磁密幅值,减小铜耗,提升电机性能。

[0010] 另外,根据本实用新型提供的上述技术方案中的转子,还可以具有如下附加技术特征:

[0011] 在上述技术方案中,优选地,第一冲片的连接筋的最小径向厚度为 W_1 ;多个第二冲片中的每一个包括至少一个连接筋,至少一个连接筋中的任一个设置于多个极冠中的相邻两个之间,第二冲片的连接筋的最小径向厚度为 W_2 ,且满足 $0.2 \leq W_2/W_1 \leq 2$ 。

[0012] 在该技术方案中,第一冲片的连接筋的最小径向厚度为 W_1 ,且第二冲片中的每一个包括至少一个连接筋,至少一个连接筋中的任一个设置于多个极冠中的相邻两个之间,第二冲片的连接筋的最小径向厚度为 W_2 ,通过限定 $0.2 \leq W_2/W_1 \leq 2$ 可以确保在电机运行性能良好的前提下,确保转子铁芯的机械强度,防止转子铁芯在高速旋转过程中变形。优选地, $W_2/W_1 = 0.6$,此时,反电势较高,电机效率提升效果较好,成本有一定降低,机械强度较好; $W_2/W_1 < 0.2$ 时,转子铁芯的机械强度低,容易变形,电机可靠性差; $W_2/W_1 > 2$ 时,反电势效果不明显,电机效率提升不明显。

[0013] 在上述任一技术方案中,优选地,第二冲片中的多个极冠中的相邻两个互不连接。

[0014] 在该技术方案中,第二冲片的多个极冠中的相邻两个互不连接,即第二冲片不具备连接筋,可有效去除转子铁芯轴向上的部分磁桥,降低了电枢反应作用强度,有效提升电机的抗退磁能力,通过采用不同结构的第一冲片和第二冲片可有效降低转子漏磁,提升气隙磁密幅值,减小铜耗,提升电机性能。

[0015] 在上述任一技术方案中,多个第一冲片包括多个第一子冲片和多个第二子冲片,多个第一子冲片中的每一个的多个极冠中的每相邻两个之间设有连接筋;多个第二子冲片中的每一个的多个极冠中的每一个为第一极冠,第一极冠的一端通过连接筋与相邻极冠相连,第一极冠的另一端与相邻极冠互不连接;第二冲片夹设于第一子冲片之间;和/或第二子冲片夹设于第一子冲片之间;和/或第二冲片夹设于第二子冲片之间。

[0016] 在该技术方案中,多个第一冲片包括多个第一子冲片和多个第二子冲片,其中多个第一子冲片中的每一个的多个极冠中的相邻两个之间均设有连接筋,即第一子冲片上的两两极冠间均通过连接筋相连,进而确保第一冲片的机械强度,避免转子铁芯在高速旋转过程中变形而影响电机性能;多个第二子冲片中的每一个的多个极冠中的每一个为第一极冠,第一极冠的一端通过连接筋与相邻极冠相连,第一极冠的另一端与相邻极冠互不连接,即第二子冲片上间隔设置有连接筋,部分极冠间通过连接筋相连,另一部分极冠间互不连接,故第二子冲片一方面可在连接筋的作用下确保自身的机械强度,避免转子铁芯在高速旋转过程中变形而影响电机性能,另一方面由于第二子冲片上部分极冠间互不连接,可有效去除转子铁芯轴向上的部分磁桥,降低了电枢反应作用强度,有效提升电机的抗退磁能力。此外,第二冲片夹设于第一子冲片之间;和/或第二子冲片夹设于第一子冲片之间;和/或第二冲片夹设于第二子冲片之间,即转子铁芯由不同结构的第一子冲片、第二子冲片和第二冲片堆叠形成,且第一子冲片、第二子冲片和第二冲片的堆叠方式多样化,进而有效降低转子漏磁,提升气隙磁密幅值,减小铜耗,提升电机性能。

[0017] 在上述任一技术方案中,多个第二子冲片的连接筋和多个第一子冲片的连接筋在垂直于转子铁芯的轴向的平面上的投影完全重叠。

[0018] 在该技术方案中,多个第二子冲片的连接筋和多个第一子冲片的连接筋在垂直于转子铁芯的轴向的平面上的投影完全重叠,多个第二子冲片包括第一类第二子冲片和第二类第二子冲片,第一类第二子冲片的连接筋和第二类第二子冲片的连接筋在垂直于转子铁芯的轴向的平面上的投影之和与第一子冲片的连接筋在垂直于转子铁芯的轴向的平面上的投影完全重叠,即第一类第二子冲片与第二类第二子冲片错位堆叠,第一类第二子冲片的连接筋对应于第二类第二子冲片上不具备连接筋区域堆叠。此外,第二冲片夹设于第一子冲片之间,和/或第一类第二子冲片夹设于第一子冲片之间,和/或第二类第二子冲片夹设于第一子冲片之间,和/或第二冲片夹设于第一类第二子冲片之间,和/或第二冲片夹设于第二类第二子冲片之间,转子铁芯由不同结构的第一子冲片、第一类第二子冲片、第二类第二子冲片和第二冲片堆叠形成,且第一子冲片、第一类第二子冲片、第二类第二子冲片和第二冲片的堆叠方式多样化,进而有效降低转子漏磁,提升气隙磁密幅值,减小铜耗,提升电机性能。

[0019] 在上述任一技术方案中,多个第一子冲片的堆叠厚度为 L_1 ,多个第二冲片和多个第二子冲片的堆叠厚度之和为 L ,且满足 $0.0105(L_1+L) \leq L_1 \leq 0.1(L_1+L)$ 。

[0020] 在该技术方案中,多个第一子冲片的堆叠厚度为 L_1 ,多个第二冲片和多个第二子冲片的堆叠厚度之和为 L ,且满足 $0.0105(L_1+L) \leq L_1 \leq 0.1(L_1+L)$,通过限定多个第一子冲片的堆叠厚度与第二冲片、第二子冲片的堆叠厚度之和,进而降低转子漏磁,提升气隙磁密幅值,减小铜耗,提升电机性能。此外,由于第二冲片中多个极冠中的相邻两个互不连接,则第二冲片可有效降低电枢反应作用强度,进而提升电机的抗退磁能力。

[0021] 在上述任一技术方案中,当磁铁为径向充磁磁铁时,铆钉孔或铆接扣设置于第一冲片和第二冲片的多个极冠的每一个上,以使多个第一冲片、多个第二冲片相连接。

[0022] 在该技术方案中,在磁铁采用径向充磁方式时,铆钉孔或铆接扣设置于第一冲片和第二冲片的多个极冠的每一个上,多个第一冲片和多个第二冲片可通过设置于每个极冠上的铆接扣相连接,或者通过铆钉钉入多个第一冲片和多个第二冲片的每一个极冠上的铆钉孔以使多个第一冲片和多个第二冲片相连接。当然,多个第一冲片和多个第二冲片也可以采用其他固定结构以连接,只要不脱离本实用新型的设计构思,则均属于本实用新型的保护范围内。

[0023] 在上述任一技术方案中,当磁铁为切向充磁磁铁时,铆钉孔或铆接扣设置于第一冲片和第二冲片的多个极冠的每一个上,铆钉孔或铆接扣位于多个磁铁中相同极性的两个磁铁之间。

[0024] 在该技术方案中,在磁铁采用切向充磁方式时,铆钉孔或铆接扣设置于第一冲片和第二冲片的多个极冠的每一个上,且铆钉孔或铆接扣位于多个磁铁中相同极性的两个磁铁之间,多个第一冲片和多个第二冲片可通过设置于每个极冠上的铆接扣相连接,或者通过铆钉钉入多个第一冲片和多个第二冲片的每一个极冠上的铆钉孔以使多个第一冲片和多个第二冲片相连接。当然,多个第一冲片和多个第二冲片也可以采用其他固定结构以连接,只要不脱离本实用新型的设计构思,则均属于本实用新型的保护范围内。

[0025] 在上述任一技术方案中,优选地,铆钉孔为圆形、三角形、六边形;和/或铆接扣的形状为矩形或圆形。

[0026] 在该技术方案中,铆钉孔为圆形、三角形、六边形或其他形状;和/或铆接扣的形状

为矩形、圆形或其他形状,可根据实际需要在极冠上设置,有效提升第一冲片和第二冲片之间安装连接的灵活性。

[0027] 在上述任一技术方案中,磁铁为一字型磁铁、V字形磁铁;和/或磁铁为稀土磁铁、铁氧体磁铁或稀土与铁氧体混合磁铁。

[0028] 在该技术方案中,磁铁为一字型磁铁、V字形磁铁或其他形状的磁铁,具体地磁铁可以为径向及切向式的混合结构,插槽与磁铁相适配;和/或磁铁为稀土磁铁、铁氧体磁铁或稀土与铁氧体混合磁铁,其中,磁铁也可以为其他形状,磁铁也可以为其他材料制备,只要满足本实用新型的设计构思,则均属于本实用新型的保护范围内。

[0029] 根据本实用新型的第二个方面,提供了一种电机,其包括:如上述任一技术方案所述的转子,因此具有该转子的全部有益效果,在此不再赘述。

[0030] 在上述任一技术方案中,电机还包括:定子本体,定子本体围设于转子的外侧;其中,电机的额定转矩为 T ,定子本体的内径为 D_i ,转子的单位体积转矩为 TPV ,且满足 $5.18 \times 10^{-7} \leq T \times D_i^{-3} \times TPV^{-1} \leq 1.17 \times 10^{-6}$, $5 \text{ kN} \cdot \text{m} \cdot \text{m}^{-3} \leq TPV \leq 45 \text{ kN} \cdot \text{m} \cdot \text{m}^{-3}$,额定转矩 T 的单位为 $\text{N} \cdot \text{m}$,内径 D_i 的单位为 mm ,单位体积转矩 TPV 的单位为 $\text{kN} \cdot \text{m} \cdot \text{m}^{-3}$ 。

[0031] 在该技术方案中,电机还包括定子本体,定子本体围设于转子的外侧;其中,电机的额定转矩为 T ,定子本体的内径为 D_i ,转子的单位体积转矩为 TPV ,且满足 $5.18 \times 10^{-7} \leq T \times D_i^{-3} \times TPV^{-1} \leq 1.17 \times 10^{-6}$,单位体积转矩 TPV 的取值范围为 $5 \text{ kN} \cdot \text{m} \cdot \text{m}^{-3} \leq TPV \leq 45 \text{ kN} \cdot \text{m} \cdot \text{m}^{-3}$,通过限定了电机的额定转矩 T 、定子本体的内径 D_i 和转子的单位体积转矩 TPV 的组合变量的取值范围,使得该电机可以满足压缩机的动力需求,此外,对于采用该转子的电机及压缩机,可有效降低转子漏磁,增加永磁铁利用率,提升电机效率。

[0032] 在上述技术方案中,优选地,定子本体还包括多个定子凸齿和多个定子槽隙,多个定子凸齿朝向转子设置于定子本体的内侧壁上,多个定子槽隙中的每一个设置于多个定子凸齿中的相邻两个之间;线圈跨过一个定子凸齿而位于定子槽隙中;定子槽隙的数量为 Z ,转子的极对数为 P ,且满足 $Z/2P=3/2$ 或 $6/5$ 或 $6/7$ 或 $9/8$ 或 $9/10$ 。

[0033] 在该技术方案中,定子本体还包括多个定子凸齿和多个定子槽隙,多个定子凸齿朝向转子设置于定子本体的内侧壁上,且多个定子槽隙中的每一个设置于多个定子凸齿中的相邻两个之间,当一个线圈跨过的定子凸齿的数量为一个时,即线圈跨过一个定子凸齿位于定子槽隙中,限定定子槽隙的数量 Z 和转子的极对数 P 的比例关系,进而限定电机的极槽配合,其中,当转子的极对数为 P 时,则转子的极数为 $2P$,即电机可为6极9槽电机、4极6槽电机、8极12槽电机、10极9槽电机、10极12槽电机、8极9槽电机,上述类型的电机可有效减少转子漏磁,提升磁通量,有助于提升电机效率。

[0034] 根据本实用新型的第三个方面,提供了一种压缩机,其包括上述任一技术方案所述的转子或电机,因此具有该转子或该电机的全部有益效果,在此不再赘述。

[0035] 本实用新型的附加方面和优点将在下面的描述部分中变得明显,或通过本实用新型的实践了解到。

附图说明

[0036] 本实用新型的上述和/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:

- [0037] 图1示出了根据本实用新型的一个实施例中转子的转子铁芯的结构示意图；
- [0038] 图2示出了根据本实用新型的一个实施例中转子的第一冲片的结构示意图；
- [0039] 图3示出了图2所示的根据本实用新型的一个实施例中的第一冲片在A处的局部放大图；
- [0040] 图4示出了根据本实用新型的另一个实施例中转子的第一冲片的结构示意图；
- [0041] 图5示出了根据本实用新型的又一个实施例中转子的第一冲片的结构示意图；
- [0042] 图6示出了根据本实用新型的一个实施例中转子的第二冲片的结构示意图；
- [0043] 图7示出了图6所示的根据本实用新型的一个实施例中的第二冲片在B处的局部放大图；
- [0044] 图8示出了根据本实用新型的另一个实施例中转子的第二冲片的结构示意图；
- [0045] 图9示出了根据本实用新型的又一个实施例中转子的第二冲片的结构示意图；
- [0046] 图10示出了根据本实用新型的又一个实施例中转子的第二冲片的结构示意图；
- [0047] 图11示出了根据本实用新型的又一个实施例中转子的第二冲片的结构示意图；
- [0048] 图12示出了根据本实用新型的又一个实施例中转子的第二冲片的结构示意图；
- [0049] 图13示出了根据本实用新型的又一个实施例中转子的第二冲片的结构示意图；
- [0050] 图14示出了根据本实用新型的又一个实施例中转子的第二冲片的结构示意图；
- [0051] 图15示出了根据本实用新型的一个实施例中压缩机的结构示意图；
- [0052] 图16示出了本实用新型的一个实施例与相关技术中一个实施例的电机低频效率对比图；
- [0053] 图17示出了本实用新型的另一个实施例与相关技术中一个实施例的电机低频效率对比图；
- [0054] 图18示出了本实用新型的又一个实施例与相关技术中一个实施例的电机低频效率对比图；
- [0055] 图19示出了本实用新型的又一个实施例与相关技术中一个实施例的电机低频效率对比图；
- [0056] 图20示出了本实用新型的一个实施例与相关技术中的实施例的成本对比图；
- [0057] 图21示出了本实用新型的一个实施例与相关技术中的实施例的效果及成本对比图。
- [0058] 其中,图1至图15中附图标记与部件名称之间的对应关系为:
- [0059] 1转子铁芯,11磁铁,12第一冲片,13第二冲片,14开口,15转子轭,16极冠,17连接筋,182铆接扣,184铆钉孔,19插槽,2电机,3压缩机。

具体实施方式

[0060] 为了能够更清楚地理解本实用新型的上述目的、特征和优点,下面结合附图和具体实施方式对本实用新型进行进一步的详细描述。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0061] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本实用新型,但是,本实用新型还可以采用其他不同于在此描述的其他方式来实施,因此,本实用新型的保护范围并不受下面公开的具体实施例的限制。

[0062] 下面参照图1至图15描述根据本实用新型一些实施例所述转子、电机和压缩机。

[0063] 根据本实用新型的一个方面,提供了一种转子,用于电机2,其包括多个第一冲片12和多个第二冲片13,多个第一冲片12和多个第二冲片13堆叠以构成转子铁芯1;多个开口14周向设置于多个第一冲片12和多个第二冲片13中的每一个上,多个开口14将多个第一冲片12和多个第二冲片13划分为转子轭15和多个极冠16,多个极冠16围设于转子轭15的外周,多个开口14沿转子铁芯1的轴向贯通以形成多个插槽19;多个磁铁11一一对应设置于多个插槽19中;其中,多个第一冲片12中的每一个包括至少一个连接筋17,至少一个连接筋17中的任一个设置于多个极冠16中的相邻两个之间,第一冲片12的多个开口14之间互不连通,多个第二冲片13的每一个的多个开口14中至少两个开口14相连通。

[0064] 如图1至图14所示,本实用新型提供的转子包括多个第一冲片12、多个第二冲片13、多个开口14以及多个磁铁11,多个第一冲片12和多个第二冲片13堆叠以构成转子铁芯1,多个开口14周向设置于多个第一冲片12和第二冲片13中的每一个上,多个开口14将第一冲片12和第二冲片13划分为转子轭15和多个极冠16,多个极冠16围设于转子轭15的外周,多个开口14沿转子铁芯1的轴向贯通以形成多个插槽19,多个磁铁11一一对应设置于多个插槽19中,优选地,磁铁11呈片状或圆弧状,磁铁11与插槽19相适配,多个第一冲片12中的每一个包括至少一个连接筋17,至少一个连接筋17中的任一个设置于多个极冠16中的相邻两个之间,优选地连接筋17与转子轭15相连接,且第一冲片12的多个开口14之间互不连通,多个第二冲片13的每一个的多个开口14中至少两个开口14相连通,此外,多个磁铁11中不同极性的磁铁11交替设置于开口14中,本实用新型所提供的具有连接筋17的第一冲片12机械强度较高,进而避免转子铁芯1在高速旋转过程中变形而影响电机2性能,通过将每个第二冲片13上的多个开口14中至少两个开口14连通,进而使得不同极性的磁铁11通过相连通的开口14而连通,有效降低转子漏磁,提升气隙磁密幅值,减小铜耗,提升电机2性能。

[0065] 在本实用新型的一个实施例中,优选地,第一冲片12的连接筋17的最小径向厚度为 W_1 ;多个第二冲片13中的每一个包括至少一个连接筋17,至少一个连接筋17中的任一个设置于多个极冠16中的相邻两个之间,第二冲片13的连接筋17的最小径向厚度为 W_2 ,且满足 $0.2 \leq W_2/W_1 \leq 2$ 。

[0066] 如图2和图7所示,在该实施例中,第一冲片12的连接筋17的最小径向厚度为 W_1 ,且第二冲片13中的每一个包括至少一个连接筋17,至少一个连接筋17中的任一个设置于多个极冠16中的相邻两个之间,第二冲片13的连接筋17的最小径向厚度为 W_2 ,通过限定 $0.2 \leq W_2/W_1 \leq 2$ 可以确保在电机2运行性能良好的前提下,确保转子铁芯1的机械强度,防止转子铁芯1在高速旋转过程中变形。优选地, $W_2/W_1 = 0.6$,此时,反电势较高,电机2效率提升效果较好,成本有一定降低,机械强度较好; $W_2/W_1 < 0.2$ 时,转子铁芯1的机械强度低,容易变形,电机2可靠性差; $W_2/W_1 > 2$ 时,反电势效果不明显,电机2效率提升不明显。

[0067] 图16示出了当全部采用第二冲片13,且 $W_2/W_1 = 0.6$ 时,本实施例1相较于现有例的电机低频效率提升0.27;图17示出了全部采用第二冲片13、减小磁铁11的宽度且 $W_2/W_1 = 0.6$ 时,本实施例2相较于现有例的电机低频效率提升0.3,图20示出了在全部采用第二冲片13、减小磁铁11的宽度且 $W_2/W_1 = 0.6$ 时,本实施例2可有效降低电机2的生产成本;图18示出了全部采用第二冲片13且 $W_2/W_1 = 1$ 时,本实施例3相较于现有例的电机低频效率提升0.29;图19示出了当本实施例4在轴向长度的2/3的采用第二冲片13、轴向长度的1/3采用第一冲

片12,且 $W2/W1=0.6$ 时,本实施例4相较于现有例的电机低频效率提升0.25;图21示出了本实用新型的实施例与相关技术的实施例中效果差异以及成本差价的对比图,其中,在不大幅影响电机效率的条件下,本实用新型的实施例相较于相关技术的实施例中磁铁用量可降低3.7%至15.9%,当本实用新型的实施例磁铁用量相较于相关技术减少3.7%时,电机效率差异为0.31%,成本可降低1.7元;当本实用新型的实施例磁铁用量相较于相关技术减少4.7%时,电机效率差异为0.27%,成本可降低2.1元;当本实用新型的实施例磁铁用量相较于相关技术减少6.5%时,电机效率差异为0.24%,成本可降低2.9元;当本实用新型的实施例磁铁用量相较于相关技术减少9.4%时,电机效率差异为0.18%,成本可降低4.2元;当本实用新型的实施例磁铁用量相较于相关技术减少15.9%时,电机效率无差异,成本可降低7.2元。

[0068] 在本实用新型的一个实施例中,优选地,第二冲片13中的多个极冠16中的相邻两个互不连接。

[0069] 如图13和图14所示,在该实施例中,第二冲片13的多个极冠16中的相邻两个互不连接,即第二冲片13不具备连接筋17,可有效去除转子铁芯1轴向上的部分磁桥,降低了电枢反应作用强度,有效提升电机2的抗退磁能力,通过采用不同结构的第一冲片12和第二冲片13可有效降低转子漏磁,提升气隙磁密幅值,减小铜耗,提升电机2性能。

[0070] 在本实用新型的一个实施例中,多个第一冲片12包括多个第一子冲片和多个第二子冲片,多个第一子冲片中的每一个的多个极冠16中的每相邻两个之间设有连接筋17;多个第二子冲片中的每一个的多个极冠16中的每一个为第一极冠,第一极冠的一端通过连接筋17与相邻极冠16相连,第一极冠的另一端与相邻极冠16互不连接;第二冲片13夹设于第一子冲片之间;和/或第二子冲片夹设于第一子冲片之间;和/或第二冲片13夹设于第二子冲片之间。

[0071] 如图2和图4所示,在该实施例中,多个第一冲片12包括多个第一子冲片和多个第二子冲片,其中多个第一子冲片中的每一个的多个极冠16中的相邻两个之间均设有连接筋17,即第一子冲片上的两两极冠16间均通过连接筋17相连,进而确保第一冲片12的机械强度,避免转子铁芯1在高速旋转过程中变形而影响电机2性能;多个第二子冲片中的每一个的多个极冠16中的每一个为第一极冠,第一极冠的一端通过连接筋17与相邻极冠16相连,第一极冠的另一端与相邻极冠16互不连接,即第二子冲片上间隔设置有连接筋17,部分极冠16间通过连接筋17相连,另一部分极冠16间互不连接,故第二子冲片一方面可在连接筋17的作用下确保自身的机械强度,避免转子铁芯1在高速旋转过程中变形而影响电机2性能,另一方面由于第二子冲片上部分极冠16间互不连接,可有效去除转子铁芯1轴向上的部分磁桥,降低了电枢反应作用强度,有效提升电机2的抗退磁能力。此外,第二冲片13夹设于第一子冲片之间;和/或第二子冲片夹设于第一子冲片之间;和/或第二冲片13夹设于第二子冲片之间,即转子铁芯1由不同结构的第一子冲片、第二子冲片和第二冲片13堆叠形成,且第一子冲片、第二子冲片和第二冲片13的堆叠方式多样化,进而有效降低转子漏磁,提升气隙磁密幅值,减小铜耗,提升电机2性能。

[0072] 在本实用新型的一个实施例中,多个第二子冲片的连接筋17和多个第一子冲片的连接筋17在垂直于转子铁芯1的轴向上的平面上的投影完全重叠。

[0073] 在该实施例中,多个第二子冲片的连接筋17和多个第一子冲片的连接筋17在垂直

于转子铁芯1的轴向的平面上的投影完全重叠,多个第二子冲片包括第一类第二子冲片和第二类第二子冲片,第一类第二子冲片的连接筋17和第二类第二子冲片的连接筋17在垂直于转子铁芯1的轴向的平面上的投影之和与第一子冲片的连接筋17在垂直于转子铁芯1的轴向的平面上的投影完全重叠,即第一类第二子冲片与第二类第二子冲片错位堆叠,第一类第二子冲片的连接筋17对应于第二类第二子冲片上不具备连接筋17区域堆叠。此外,第二冲片13夹设于第一子冲片之间,和/或第一类第二子冲片夹设于第一子冲片之间,和/或第二类第二子冲片夹设于第一子冲片之间,和/或第二冲片13夹设于第一类第二子冲片之间,和/或第二冲片13夹设于第二类第二子冲片之间,转子铁芯1由不同结构的第一子冲片、第一类第二子冲片、第二类第二子冲片和第二冲片13堆叠形成,且第一子冲片、第一类第二子冲片、第二类第二子冲片和第二冲片13的堆叠方式多样化,进而有效降低转子漏磁,提升气隙磁密幅值,减小铜耗,提升电机2性能。

[0074] 在本实用新型的一个实施例中,多个第一子冲片的堆叠厚度为 L_1 ,多个第二冲片13和多个第二子冲片的堆叠厚度之和为 L ,且满足 $0.0105(L_1+L) \leq L_1 \leq 0.1(L_1+L)$ 。

[0075] 在该实施例中,多个第一子冲片的堆叠厚度为 L_1 ,多个第二冲片13和多个第二子冲片的堆叠厚度之和为 L ,且满足 $0.0105(L_1+L) \leq L_1 \leq 0.1(L_1+L)$,通过限定多个第一子冲片的堆叠厚度与第二冲片13、第二子冲片的堆叠厚度之和,进而降低转子漏磁,提升气隙磁密幅值,减小铜耗,提升电机2性能。此外,由于第二冲片13中多个极冠16中的相邻两个互不连接,则第二冲片13可有效降低电枢反应作用强度,进而提升电机2的抗退磁能力。

[0076] 在本实用新型的一个实施例中,当磁铁11为径向充磁磁铁时,铆钉孔184或铆接扣182设置于第一冲片12和第二冲片13的多个极冠16的每一个上,以使多个第一冲片12、多个第二冲片13相连接。

[0077] 在该实施例中,在磁铁11采用径向充磁方式时,铆钉孔184或铆接扣182设置于第一冲片12和第二冲片13的多个极冠16的每一个上,多个第一冲片12和多个第二冲片13可通过设置于每个极冠16上的铆接扣182相连接,或者通过铆钉钉入多个第一冲片12和多个第二冲片13的每一个极冠16上的铆钉孔184以使多个第一冲片12和多个第二冲片13相连接。当然,多个第一冲片12和多个第二冲片13也可以采用其他固定结构以连接,只要不脱离本实用新型的设计构思,则均属于本实用新型的保护范围内。

[0078] 在本实用新型的一个实施例中,当磁铁11为切向充磁磁铁时,铆钉孔184或铆接扣182设置于第一冲片12和第二冲片13的多个极冠16的每一个上,铆钉孔184或铆接扣182位于多个磁铁11中相同极性的两个磁铁11之间。

[0079] 如图2至图14所示,在该实施例中,在磁铁11采用切向充磁方式时,铆钉孔184或铆接扣182设置于第一冲片12和第二冲片13的多个极冠16的每一个上,且铆钉孔184或铆接扣182位于多个磁铁11中相同极性的两个磁铁11之间,多个第一冲片12和多个第二冲片13可通过设置于每个极冠16上的铆接扣182相连接,或者通过铆钉钉入多个第一冲片12和多个第二冲片13的每一个极冠16上的铆钉孔184以使多个第一冲片12和多个第二冲片13相连接。当然,多个第一冲片12和多个第二冲片13也可以采用其他固定结构以连接,只要不脱离本实用新型的设计构思,则均属于本实用新型的保护范围内。

[0080] 在本实用新型的一个实施例中,优选地,铆钉孔184为圆形、三角形、六边形;和/或铆接扣182的形状为矩形或圆形。

[0081] 在该实施例中,铆钉孔184为圆形、三角形、六边形或其他形状;和/或铆接扣182的形状为矩形、圆形或其他形状,可根据实际需要在极冠16上设置,有效提升第一冲片12和第二冲片13之间安装连接的灵活性。

[0082] 在本实用新型的一个实施例中,磁铁11为一字型磁铁、V字形磁铁;和/或磁铁11为稀土磁铁、铁氧体磁铁或稀土与铁氧体混合磁铁。

[0083] 如图1至图14所示,在该实施例中,磁铁11为一字型磁铁、V字形磁铁或其他形状的磁铁,具体地,磁铁11可以为径向及切向式的混合结构,插槽19与磁铁11相适配;和/或磁铁11为稀土磁铁、铁氧体磁铁或稀土与铁氧体混合磁铁,其中,磁铁11也可以为其他形状,磁铁11也可以为其他材料制备,只要满足本实用新型的设计构思,则均属于本实用新型的保护范围内。

[0084] 根据本实用新型的第二个方面,提供了一种电机2,其包括:如上述任一实施例所述的转子,因此具有该转子的全部有益效果,在此不再赘述。

[0085] 在本实用新型的一个实施例中,电机2还包括:定子本体,定子本体围设于转子的外侧;其中,电机2的额定转矩为 T ,定子本体的内径为 D_i ,转子的单位体积转矩为 TPV ,且满足 $5.18 \times 10^{-7} \leq T \times D_i^{-3} \times TPV^{-1} \leq 1.17 \times 10^{-6}$, $5 \text{ kN} \cdot \text{m} \cdot \text{m}^{-3} \leq TPV \leq 45 \text{ kN} \cdot \text{m} \cdot \text{m}^{-3}$,额定转矩 T 的单位为 $\text{N} \cdot \text{m}$,内径 D_i 的单位为 mm ,单位体积转矩 TPV 的单位为 $\text{kN} \cdot \text{m} \cdot \text{m}^{-3}$ 。

[0086] 在该实施例中,电机2还包括定子本体,定子本体围设于转子的外侧;其中,电机2的额定转矩为 T ,定子本体的内径为 D_i ,转子的单位体积转矩为 TPV ,且满足 $5.18 \times 10^{-7} \leq T \times D_i^{-3} \times TPV^{-1} \leq 1.17 \times 10^{-6}$,单位体积转矩 TPV 的取值范围为 $5 \text{ kN} \cdot \text{m} \cdot \text{m}^{-3} \leq TPV \leq 45 \text{ kN} \cdot \text{m} \cdot \text{m}^{-3}$,通过限定了电机2的额定转矩 T 、定子本体的内径 D_i 和转子的单位体积转矩 TPV 的组合变量的取值范围,使得该电机2可以满足压缩机3的动力需求,此外,对于采用该转子的电机2及压缩机3,可有效降低转子漏磁,增加磁铁11利用率,提升电机2效率。

[0087] 在本实用新型的一个实施例中,优选地,定子本体还包括多个定子凸齿和多个定子槽隙,多个定子凸齿朝向转子设置于定子本体的内侧壁上,多个定子槽隙中的每一个设置于多个定子凸齿中的相邻两个之间;线圈跨过一个定子凸齿而位于定子槽隙中;定子槽隙的数量为 Z ,转子的极对数为 P ,且满足 $Z/2P = 3/2$ 或 $6/5$ 或 $6/7$ 或 $9/8$ 或 $9/10$ 。

[0088] 在该实施例中,定子本体还包括多个定子凸齿和多个定子槽隙,多个定子凸齿朝向转子设置于定子本体的内侧壁上,且多个定子槽隙中的每一个设置于多个定子凸齿中的相邻两个之间,当一个线圈跨过的定子凸齿的数量为一个时,即线圈跨过一个定子凸齿位于定子槽隙中,限定定子槽隙的数量 Z 和转子的极对数 P 的比例关系,进而限定电机2的极槽配合,其中,当转子的极对数为 P 时,则转子的极数为 $2P$,即电机2可为6极9槽电机、4极6槽电机、8极12槽电机、10极9槽电机、10极12槽电机、8极9槽电机,上述类型的电机2可有效减少转子漏磁,提升磁通量,有助于提升电机2效率。

[0089] 根据本实用新型的第三个方面,提供了一种压缩机3,如图15所示,其包括上述任一实施例所述的转子或电机2,因此具有该转子或该电机2的全部有益效果,在此不再赘述。

[0090] 在本实用新型中,术语“多个”则指两个或两个以上,除非另有明确的限定。术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语均应做广义理解,例如,“连接”可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;“相连”可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连。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实用新型中的

具体含义。

[0091] 在本说明书的描述中,术语“一个实施例”、“一些实施例”、“具体实施例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或特点包含于本实用新型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实例。而且,描述的具体特征、结构、材料或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。

[0092] 以上所述仅为本实用新型的优选实施例而已,并不用于限制本实用新型,对于本领域的技术人员来说,本实用新型可以有各种更改和变化。凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

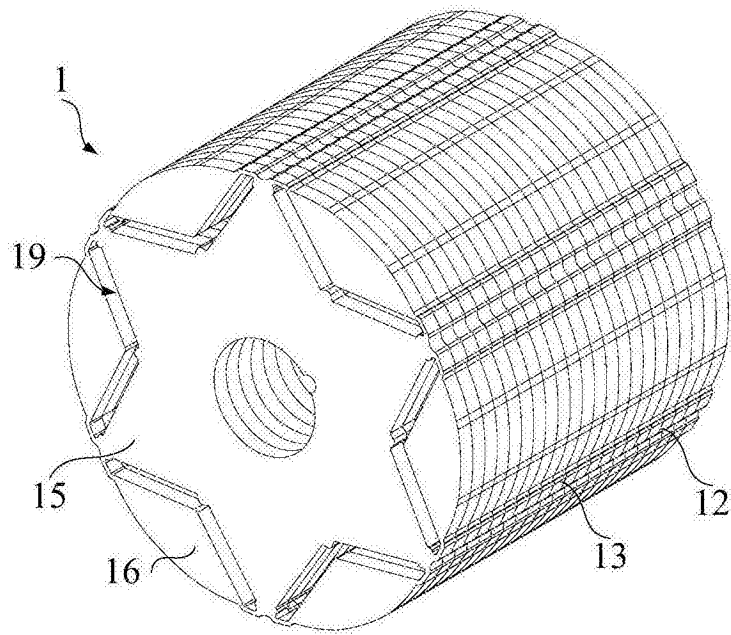


图1

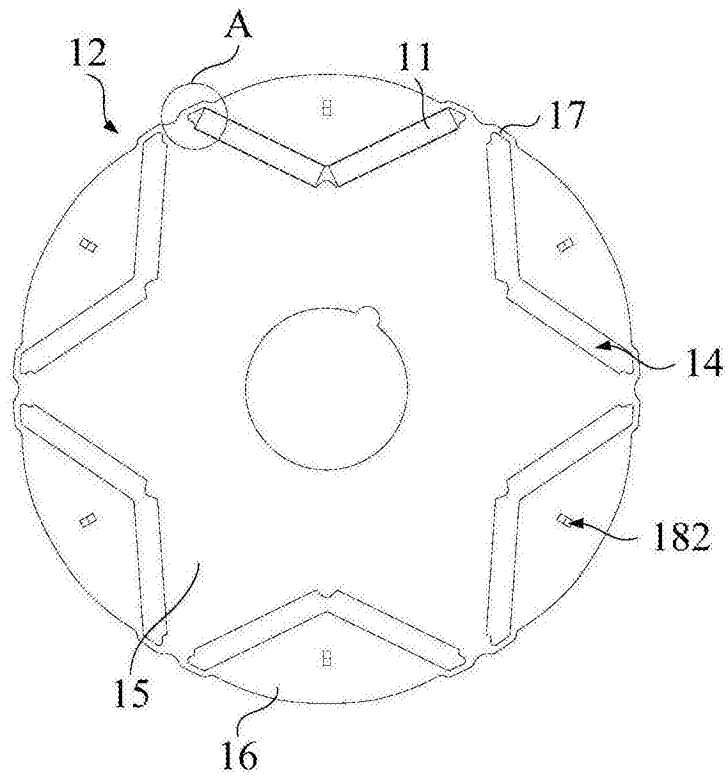


图2

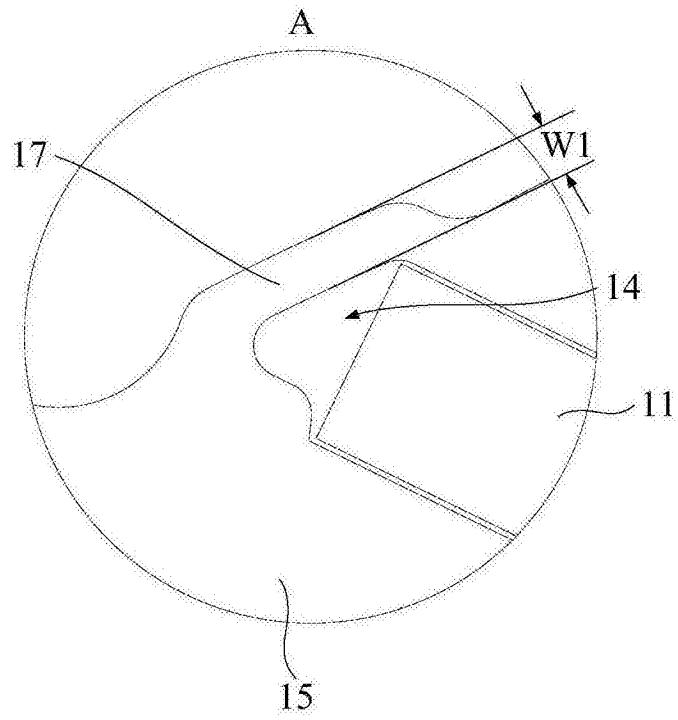


图3

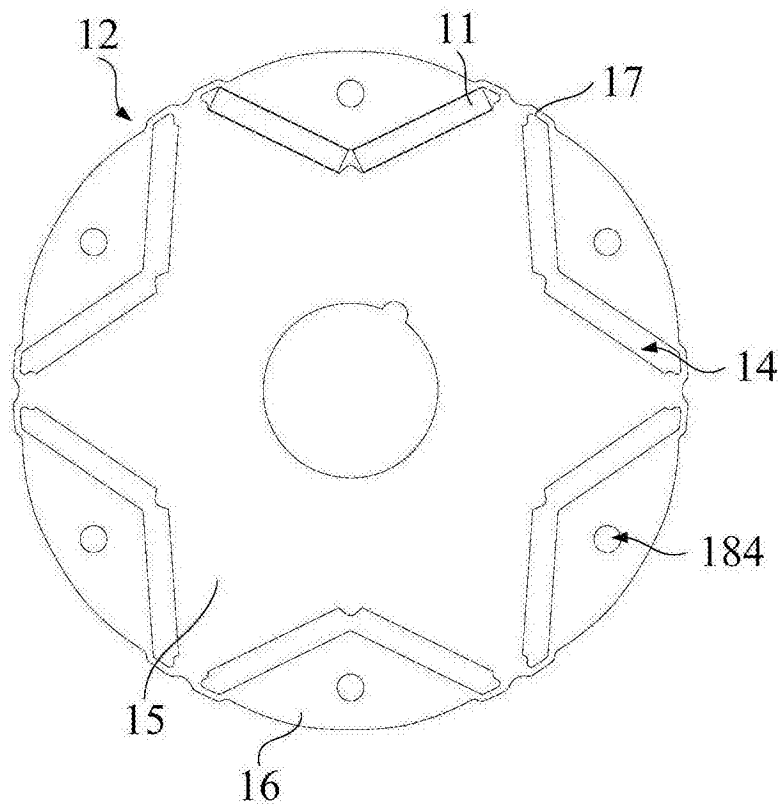


图4

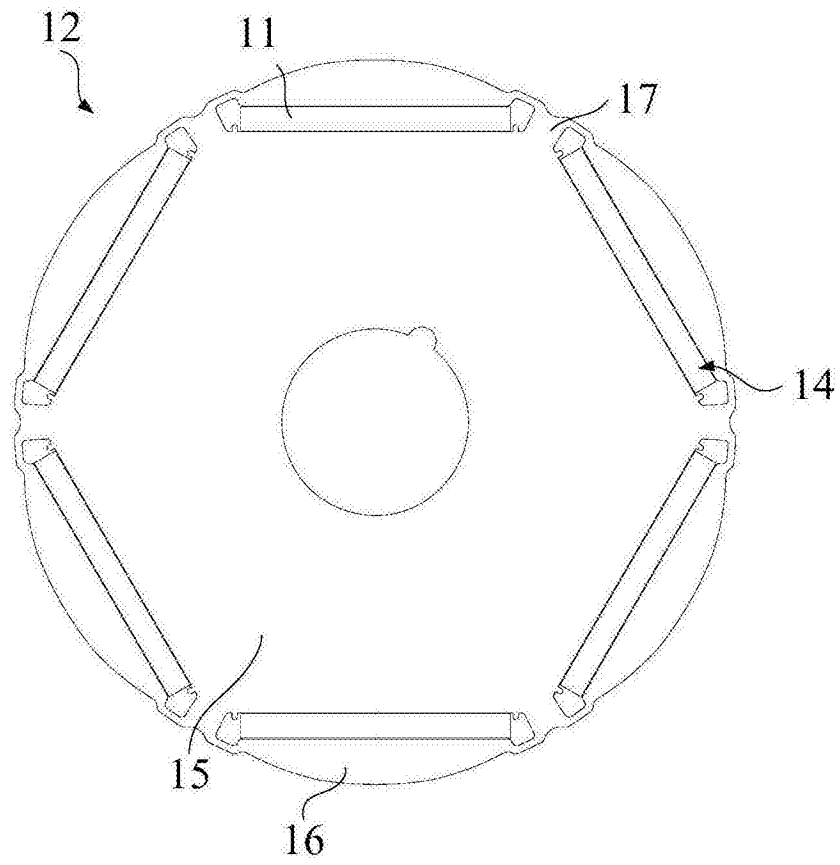


图5

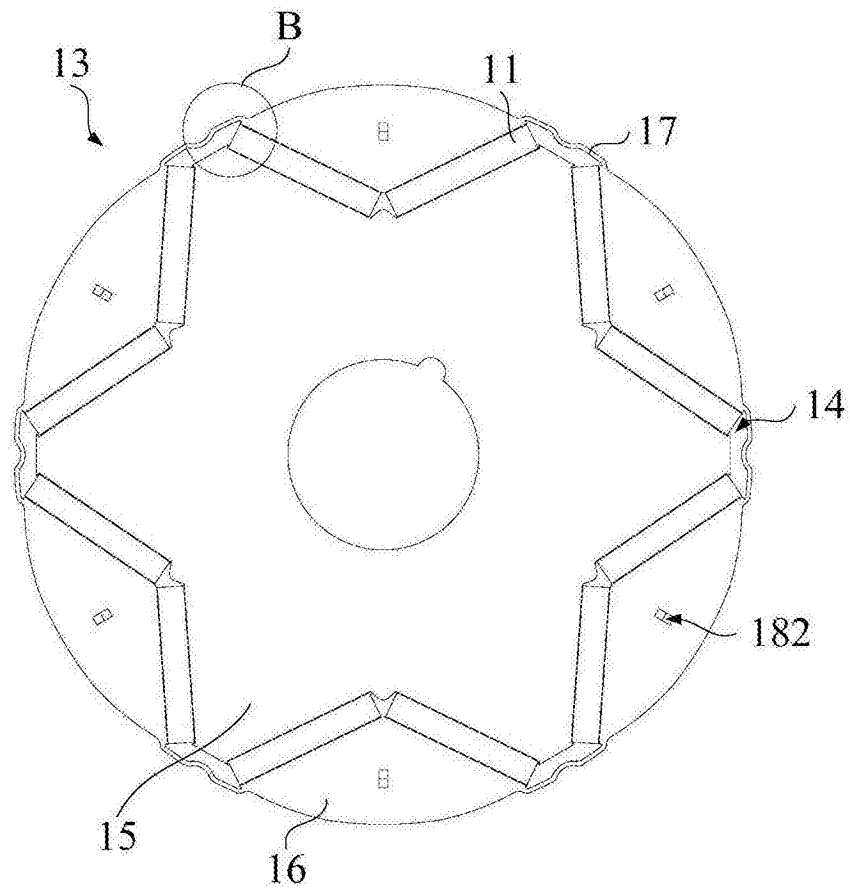


图6

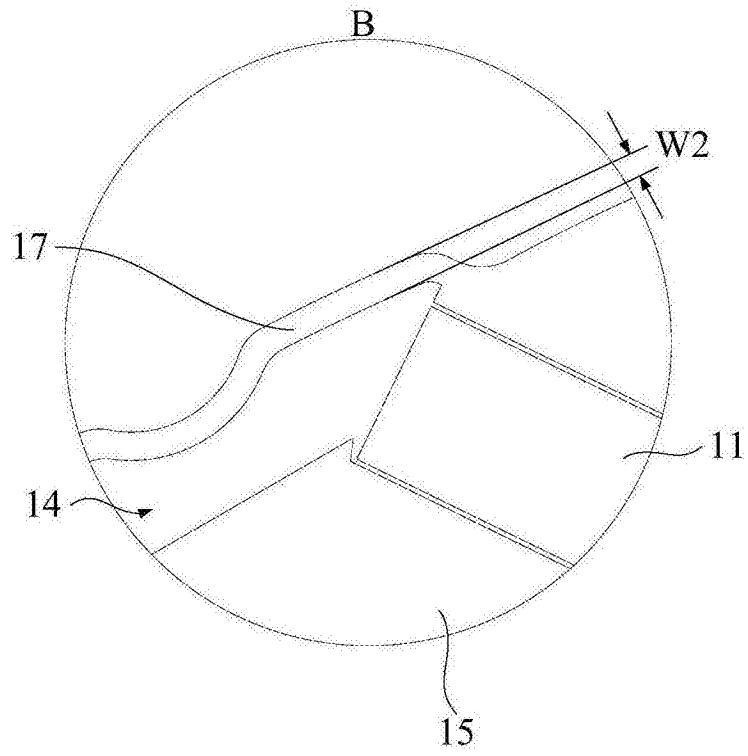


图7

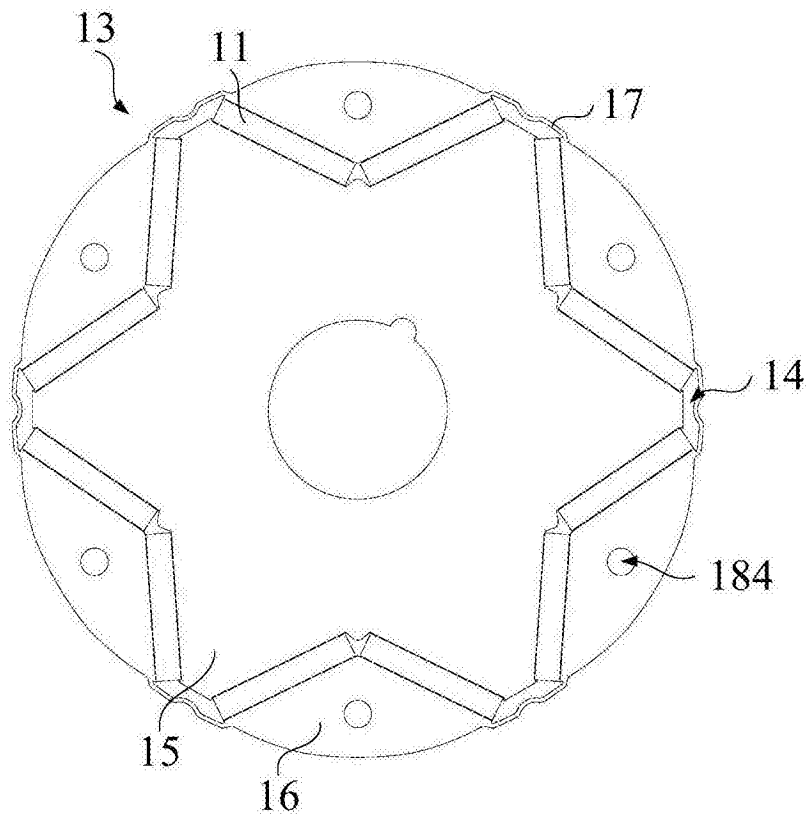


图8

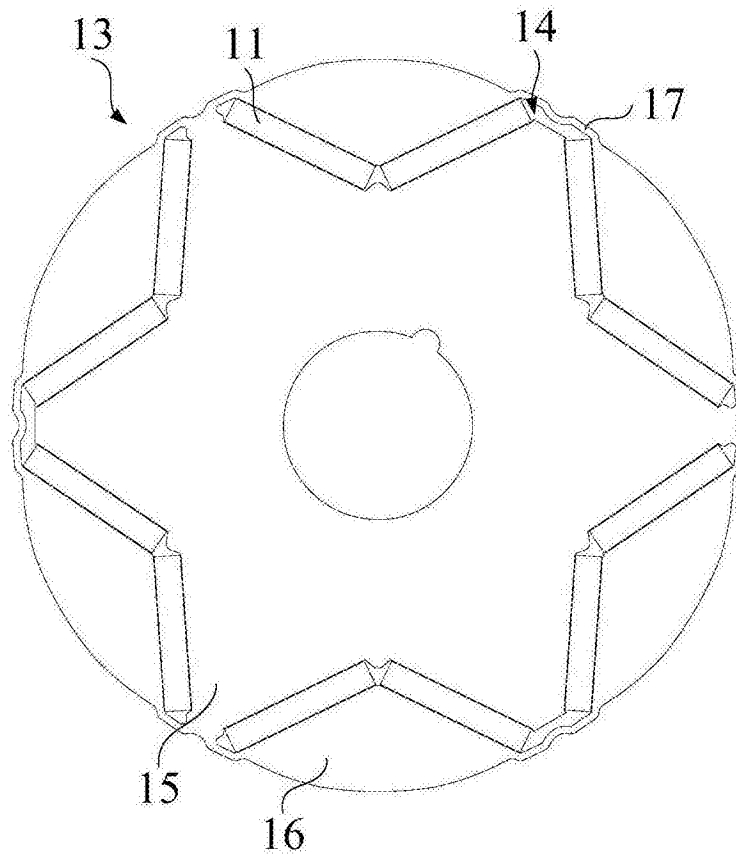


图9

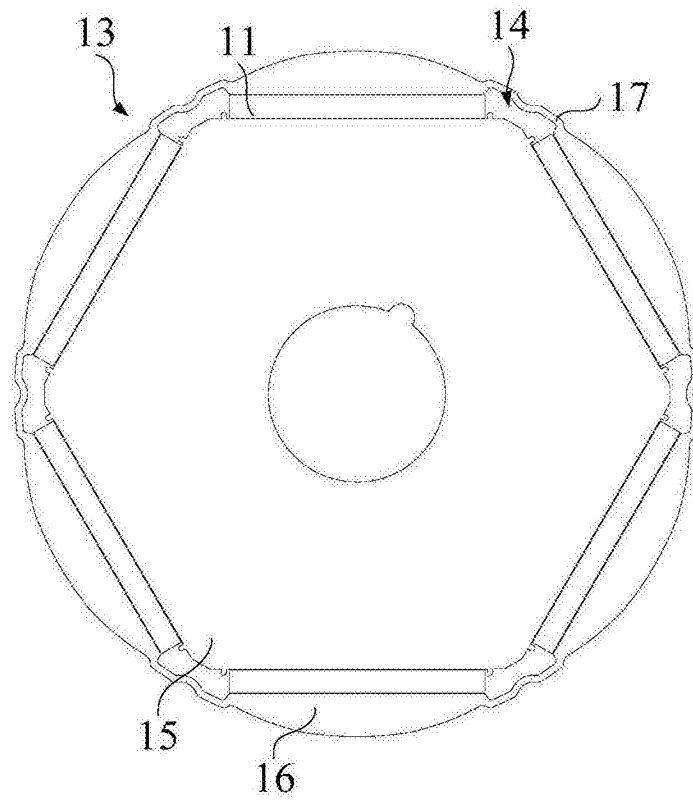


图10

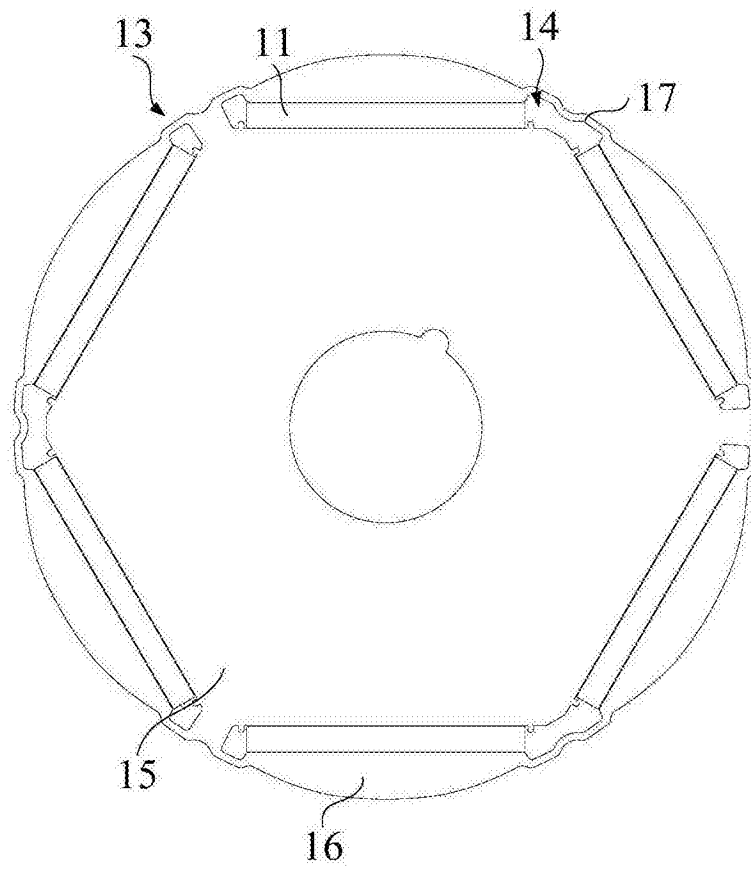


图11

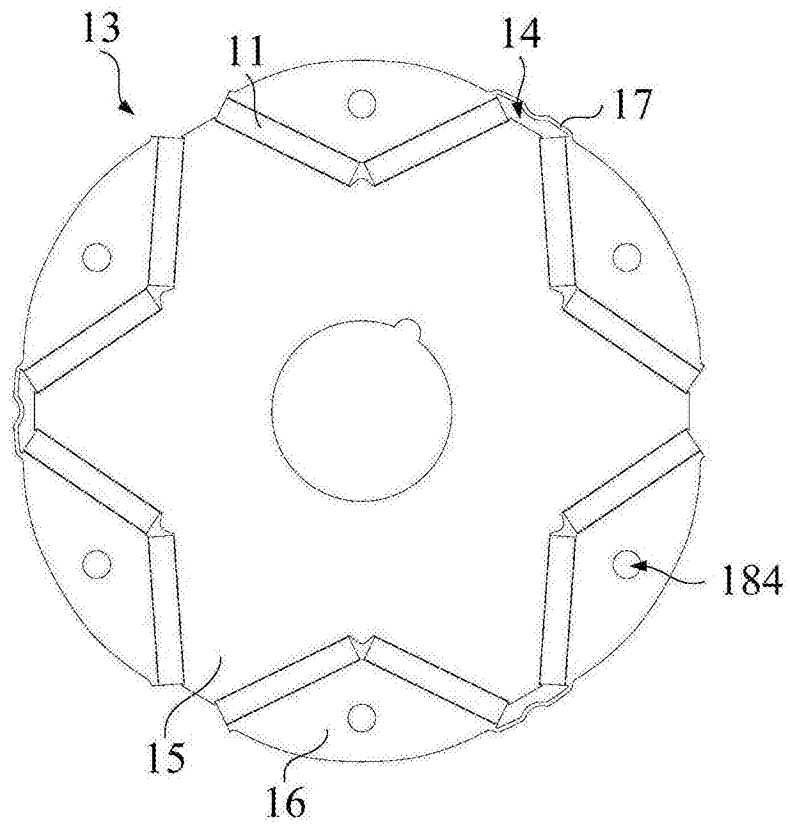


图12

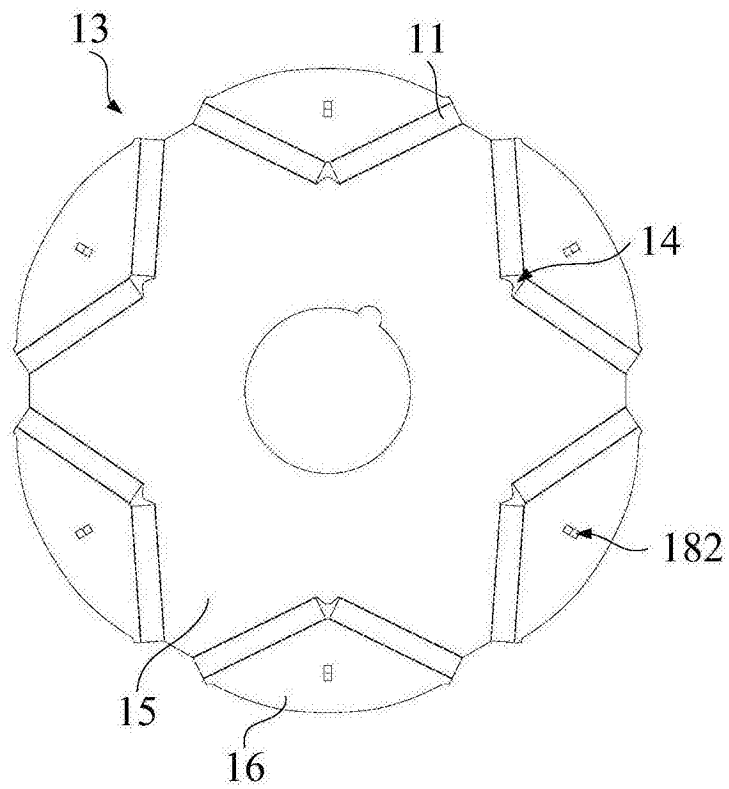


图13

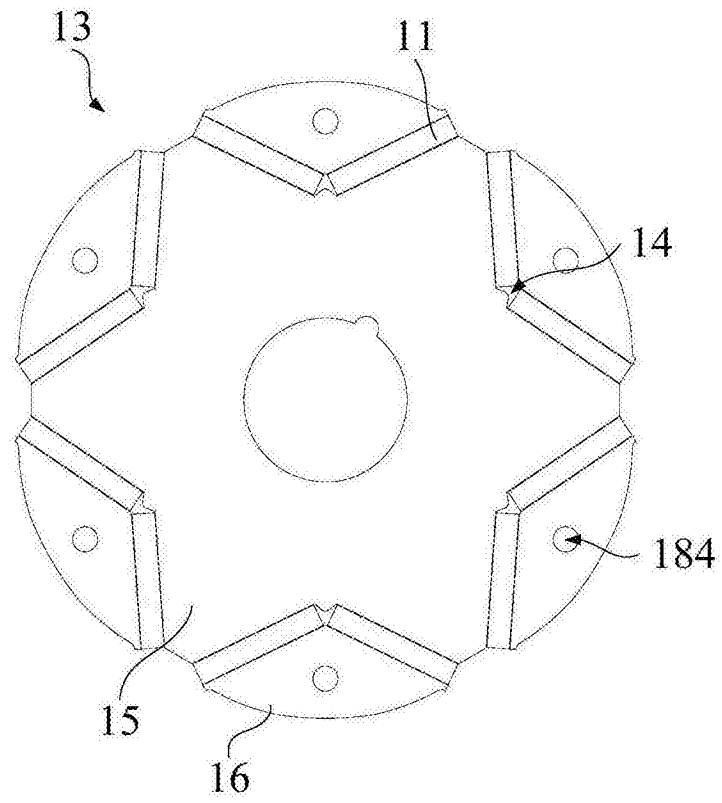


图14

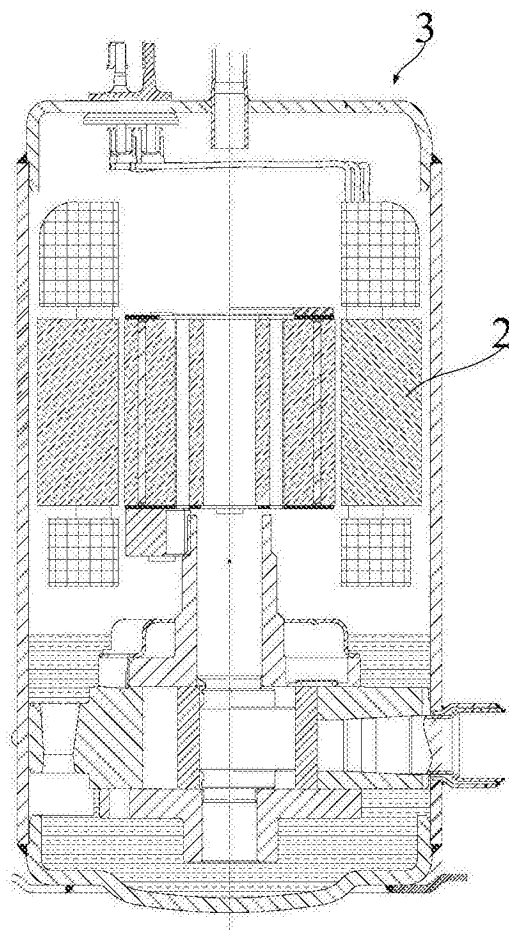


图15

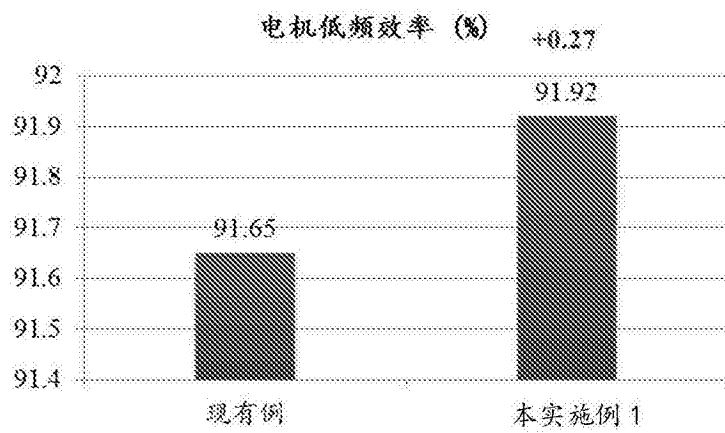


图16

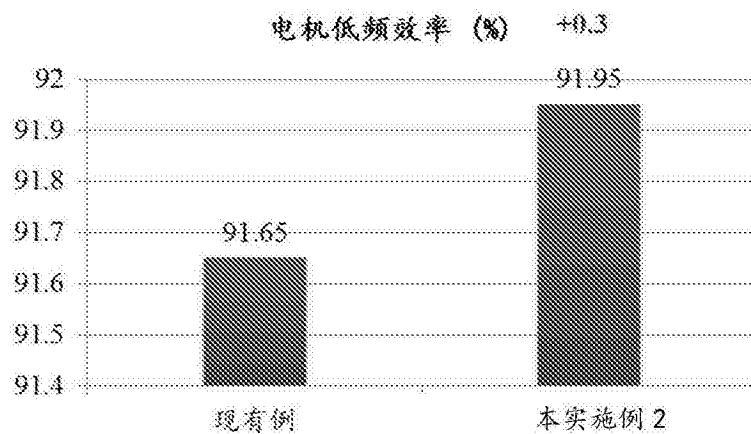


图17

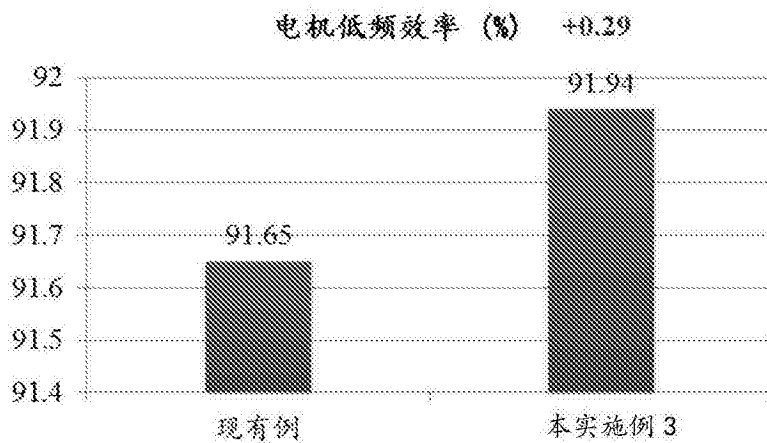


图18

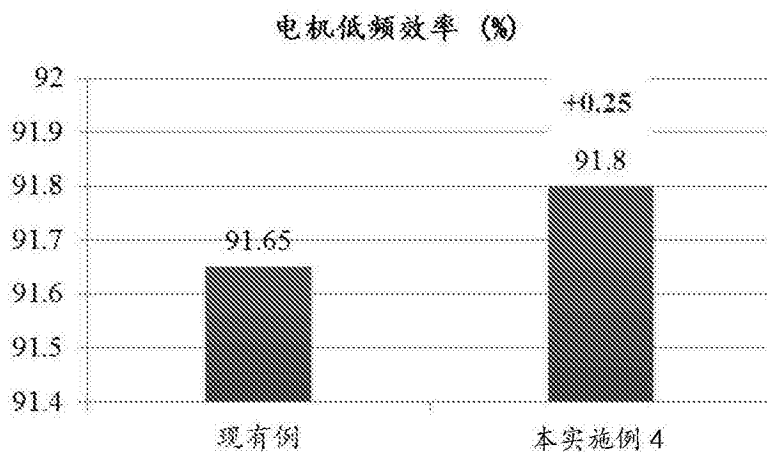


图19

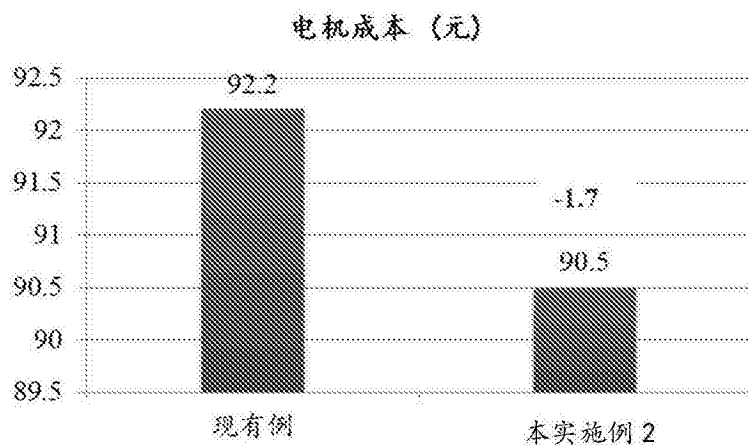


图20

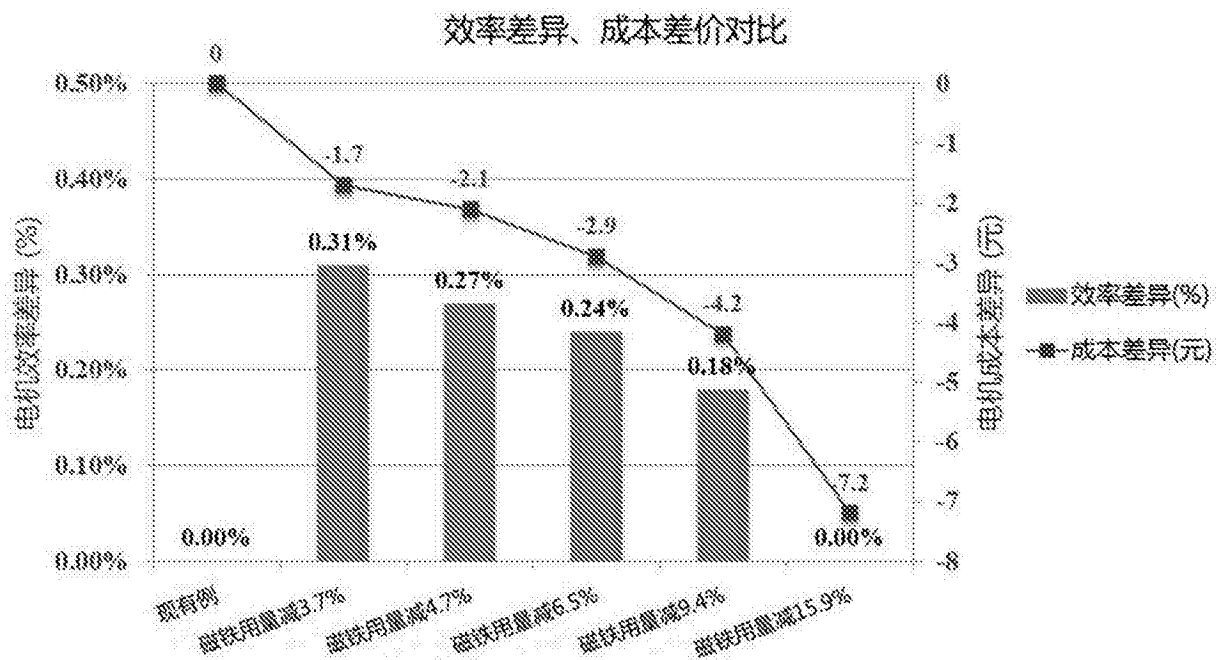


图21