



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117616666 A

(43) 申请公布日 2024. 02. 27

(21) 申请号 202180100029.5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2021.08.31

H02K 1/20 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.12.28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/CN2021/115510 2021.08.31

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/028799 ZH 2023.03.09

(71) 申请人 舍弗勒技术股份两合公司

地址 德国黑措根奥拉赫

(72) 发明人 裘华潮

(74) 专利代理机构 北京思韬知识产权代理有限公司

11764

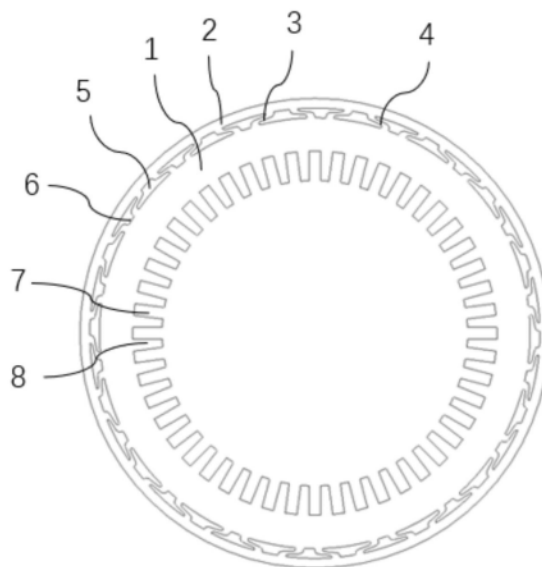
专利代理师 于天奇 王佳思

(54) 发明名称

定子芯、定子组件和电机

(57) 摘要

本公开涉及一种定子芯、定子组件和电机。所述定子芯(100)由定子叠片叠压形成,其中,定子叠片包括:叠片主体(1),其呈环状并且在径向内侧面构造有沿圆周方向分布的齿部(8);外环部(2),其呈环状并且叠片主体(1)同心地布置在外环部(2)内;梁部(3、4),其沿圆周方向分布并且分别连接叠片主体(1)和外环部(2),其中,梁部(3、4)的延伸方向倾斜于定子叠片的径向。所述定子组件包括上述定子芯(100)和定子绕组。所述电机包括上述定子组件。



(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2023年3月9日 (09.03.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/028799 A1

- (51) 国际专利分类号:
H02K 1/20 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/115510
- (22) 国际申请日: 2021年8月31日 (31.08.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 舍弗勒技术股份两合公司 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO., KG) [DE/DE]; 德国黑措根奥拉赫工业街1-3号, Herzogenaurach 91074 (DE)。
- (72) 发明人: 裘华潮 (QIU, Huachao); 中国上海市嘉定区安亭镇博园路8200弄3号101室, Shanghai 201805 (CN)。
- (74) 代理人: 北京思韬知识产权代理有限公司 (SITAO IP LTD.); 中国北京市朝阳区光华路5号世纪财富中心东塔一号楼2201室, Beijing 100026 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,

(54) Title: STATOR CORE, STATOR ASSEMBLY, AND MOTOR

(54) 发明名称: 定子芯、定子组件和电机

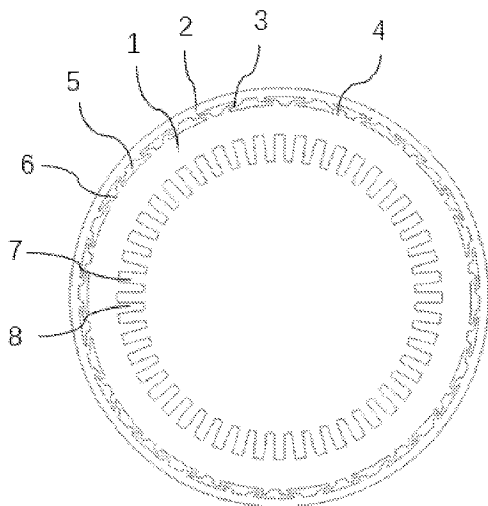


图 1

(57) Abstract: The present invention relates to a stator core, a stator assembly, and a motor. The stator core (100) is formed by laminating stator laminations, wherein each stator lamination comprises: a lamination body (1) which is annular and is provided with teeth (8) distributed in a circumferential direction on a radially inner side; an outer ring portion (2) which is annular, the lamination body (1) being concentrically arranged in the outer ring portion (2); and beam portions (3, 4) which are distributed in the circumferential direction and respectively connected to the lamination body (1) and the outer ring portion (2), wherein the extension direction of the beam portions (3, 4) is inclined to the radial direction of the stator lamination. The stator assembly comprises the stator core (100) and a stator winding. The motor comprises the stator assembly.

(57) 摘要: 本公开涉及一种定子芯、定子组件和电机。所述定子芯 (100) 由定子叠片叠压形成, 其中, 定子叠片包括: 叠片主体 (1), 其呈环状并且在径向内侧构造有沿圆周方向分布的齿部 (8); 外环部 (2), 其呈环状并且叠片主体 (1) 同心地布置在外环部 (2) 内; 梁部 (3、4), 其沿圆周方向分布并且分别连接叠片主体 (1) 和外环部 (2), 其中, 梁部 (3、4) 的延伸方向倾斜于定子叠片的径向。所述定子组件包括上述定子芯 (100) 和定子绕组。所述电机包括上述定子组件。



WO 2023/028799 A1

AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

定子芯、定子组件和电机

技术领域

本公开涉及电机技术领域，特别涉及一种定子芯、定子组件和电机。

背景技术

随着新能源汽车产业的发展，其驱动电机也趋向高压化、高速化、小型化方向发展。为此，要求电机功率密度有大幅度提升。然而，电机功率密度又受到电机的散热能力的限制。

在一种当前的电机冷却方案中，能够采用构造在电机壳体处的冷却水套对电机的定子进行冷却。在此，定子的定子芯以其外表面紧密地压紧在电机壳体处以将热量传递给流经冷却水套的冷却水，由此借助排出的冷却水将热量带出电机。

然而，按照电机的工作原理，定子芯内部会产生电磁力以使得转子产生转矩。在这种情况下，定子芯会产生变形和振动。由于定子芯与电机壳体紧密接触，这种变形和振动会传递到电机壳体和冷却水套，因此会导致NVH（噪声、振动和不平顺性）问题。

发明内容

因此，本公开的目的在于提供一种电机，其中，特别在该电机的定子处的NVH性能可以得到改善。

根据本公开的第一方面，上述目的通过一种用于电机的定子组件的定子芯实现。所述定子芯由定子叠片叠压形成，其中，定子叠片包括叠片主体、外环部和梁部，其中，叠片主体呈环状并且在径向内侧构造有沿圆周方向分布的齿部，其中，外环部呈环状并且叠片主体同心地布置在外环部内，其中，梁部沿圆周方向分布并且分别连接叠片主体和外环部，其中，梁部的延伸方向倾斜于定子叠片的径向。

在此提及的电机特别构造为内转子式电机。定子芯整体呈套筒状，定子芯的中心孔内能够容纳电机的转子。在此，定子叠片整体呈环状。在本

文的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，否则术语“轴向”、“径向”和“圆周方向”均基于电机的旋转轴线、也即定子叠片的中轴线。

在此，定子叠片的叠片主体包括内环部和从内环部朝向径向内侧伸出的齿部，其中，沿圆周方向在齿部之间形成槽部。优选地，齿部或者槽部在圆周方向上均匀分布。在将定子叠片叠压成定子芯后，内环部能够构成定子轭，槽部能够构成定子槽。

在此，外环部同心地包围叠片主体。在将定子叠片叠压成定子芯后，外环部形成用于与外部构件、例如电机壳体连接的外套筒。在此，外环部的径向尺寸优选在保证强度的情况下较窄地构造，从而定子芯的额外增加的径向尺寸较小。

在此，多个梁部一体式地构造在外环部和叠片主体之间。具体地，梁部沿圆周方向分布在由叠片主体和外环部形成的环状空间中，其中，梁部的径向外侧的端部与外环部连接，梁部的径向内侧的端部与叠片主体的内环部连接，从而在梁部之间形成镂空部。

梁部整体沿倾斜于定子叠片的径向的方向延伸，由此在外环部和叠片主体的内环部之间的环状区域中的径向刚度较低。在将定子叠片叠压成定子芯后，由上述包括梁部的环状区域形成在由外环部构成的外套筒和由内环部构成的定子轭之间的隔离带。在此，隔离带能够隔离定子轭在运行时的振动，也可以吸收定子轭在运行时的变形，从而改善电机的定子处的NVH性能。在此，需要说明的是，隔离带也应有足够的强度，使得隔离带足以承载来自定子轭的扭矩并且抵抗振动，此外还能够支承外套筒以使其优选通过压配合固定在电机壳体处。

在一种优选的实施方式中，梁部的延伸方向在沿圆周方向的两个方向上交替地倾斜于定子叠片的径向。换言之，梁部的延伸方向沿顺时针方向和沿逆时针的方向交替地倾斜于定子叠片的径向。在此，可能的是，每两个相邻的梁部朝向相反的圆周方向交替地倾斜于定子叠片的径向延伸。也可能的是，以两个、三个或者更多相邻的梁部为一个梁部组，梁部组内的梁部朝向相同的圆周方向倾斜，相邻的梁部组的梁部朝向相反的圆周方向

交替倾斜。在这种情况下，定子芯尤其能够适配电机的转子需要双向旋转的工况。

在一种备选的实施方式中，梁部的延伸方向在沿圆周方向的一个方向上倾斜于定子叠片的径向。换言之，全部梁部的延伸方向沿顺时针方向倾斜于定子叠片的径向，或者全部梁部的延伸方向沿逆时针的方向倾斜于定子叠片的径向。在这种情况下，定子芯尤其能够适配电机的转子需要单向旋转的工况。

在此，梁部的实际结构能够根据电机在 NVH 特性方面的需求进行设计，具体地，梁部可以整体呈直线形，或者，梁部可以整体构造为折线形或弧线形。

在一种优选的实施方式中，梁部与叠片主体的连接部和/或梁部与外环部的连接部构造有圆角。在此，一方面能够避免定子叠片的局部应力集中，避免梁部区域的断裂；另一方面也能够使梁部局部地改型，以调节梁部在径向上的刚度。例如，能够借助圆角的设计使得梁部整体呈 Z 形地在倾斜于径向的方向上延伸，由此调节、尤其降低梁部在径向上的刚度。

在一种优选的实施方式中，沿圆周方向在相邻的梁部之间形成镂空部，定子芯借助镂空部形成贯通定子芯的轴向两端的冷却通道。在此，绝缘冷却介质能够在冷却通道中流动，由此定子芯处的热量能够传递到绝缘冷却介质并且随着绝缘冷却介质的排出而被带离电机。在这种情况下，定子组件或者更确切地定子芯能够得到有效的冷却，必要时可以省去设置在电机壳体处的冷却水套，由此减少电机的径向尺寸。

需要说明的是，定子芯包括沿圆周方向分布的多个分别沿轴向贯通定子芯的冷却通道，在本文中为方便描述仅以其中一个冷却通道进行示例性的说明。

在一种有利的实施方式中，定子芯包括沿轴向分布的多个由定子叠片组成的叠片组，其中，在叠片组之内，各个定子叠片在轴向上对齐布置并且各个定子叠片的镂空部形成直线形延伸的冷却通道区段，其中，如此布置叠片组，使得定子芯的全部定子叠片的齿部沿轴向对齐，并且使得相邻的叠片组的冷却通道区段在轴向上彼此连通并且不完全对齐以组成变化延

伸的冷却通道。借助于这种变化延伸的冷却通道，绝缘冷却介质能够因更大的流动阻力而以更慢的流速和/或因更长的通道长度而在定子芯中流动更长的时间。在这种情况下，定子芯的更多热量可以传递到绝缘冷却介质中，从而提高冷却效果。

在此，有利地，组成上述变化延伸的冷却通道的各个冷却通道区段均相同地构造，借助各个冷却通道区段在圆周方向上的相对偏转形成冷却通道的曲折的延伸方向。在这种情况下，定子芯的定子叠片相同地构造，借助不同叠片组在圆周方向上的旋转布置实现曲折延伸的冷却通道。绝缘冷却介质由此能够在定子芯中流动更长的时间，定子芯的更多热量可以传递到绝缘冷却介质中，从而提高冷却效果。此外，旋转布置还能够有利地减少因定子叠片厚度公差引起的定子芯厚度公差。

在此，可能的是，定子芯的定子叠片全部相同地构造，这些定子叠片组成多个、优选四个或八个叠片组。在每个叠片组中，定子叠片完全对齐地布置、也即以梁部和齿部均轴向对齐的方式布置。在存在四个叠片组的实施例中，叠片组能够相对与其相邻的叠片组沿圆周方向旋转 90° 。在存在八个叠片组的实施例中，叠片组能够相对与其相邻的叠片组沿圆周方向旋转 45° 。

在此，有利地，组成上述变化延伸的冷却通道的各个冷却通道区段中存在中间冷却通道区段，其中，中间冷却通道区段和与中间冷却通道区段在轴向两侧连通的冷却通道区段不同地构造，从而形成冷却通道在延伸方向上变化的通道截面。在这种情况下，定子芯包括中间叠片组，其中，在镂空部的构造方面，中间叠片组的定子叠片相对于该中间叠片组的轴向两侧的叠片组的定子叠片不同地构造。在此，借助不同构造的定子叠片，冷却通道具有在延伸方向上变化的通道截面，从而绝缘冷却介质能够在定子芯中流动更长的时间，定子芯的热量可以更多地传递到绝缘冷却介质中，从而提高冷却效果。

在一种有利的实施方式中，如此设计梁部在圆周方向上的间距，使得至少一个叠片组的冷却通道区段能够连通与该至少一个叠片组轴向相邻的叠片组的两个冷却通道区段，从而冷却通道构造有支路。在此这种情况下，

有利于按照冷却需求调节绝缘冷却介质在定子芯中的流动范围以及流动时常。

根据本公开的第二方面，上述目的通过一种用于电机的定子组件实现。所述定子组件包括根据上述实施方式构造的定子芯和定子绕组。

根据本公开的第三方面，上述目的通过一种用于电机实现。所述电机包括上述的定子组件。

在上述实施方式提供的定子芯、定子组件和电机中，可以借助梁部的设计形成能够隔离定子轭的振动并且吸收定子轭的变形的隔离带。与此同时，还可以借助梁部形成供绝缘冷却介质的流通的冷却通道，从而能够直接地对定子芯进行冷却。因此，电机的定子处的 NVH 性能和冷却效果均能得到改善。

附图说明

下面将参考附图来描述本申请示例性实施例的特征、优点和技术效果。

图 1 是根据一种实施方式的定子叠片的主视图；

图 2 是图 1 的局部放大图；

图 3 是由根据图 1 的定子叠片叠压形成的定子芯的立体图；

图 4 是装配在电机壳体中的根据图 3 的定子芯的立体图；和

图 5 是装配在电机壳体中的根据图 3 的定子芯的局部的立体图。

具体实施方式

图 1 示出了根据一种实施方式的定子叠片的主视图。该定子叠片能够用于电动车的驱动电机。在此，驱动电机构造为内转子式电机并且包括定子组件和转子组件。定子组件包括定子芯和定子绕组。

在本实施方式中，定子芯由如图 1 所示的定子叠片叠压形成。图 2 示出了图 1 的局部放大图。

如图 1 和图 2 所示，定子叠片整体呈环状。定子叠片包括叠片主体 1、外环部 2 和梁部 3、4。

叠片主体 1 包括内环部和从内环部朝向径向内侧伸出的齿部 8。在此，

齿部 8 在圆周方向上均匀分布。沿圆周方向在齿部 8 之间形成槽部 7。

外环部 2 呈环状并且同心地包围叠片主体 1。

多个梁部 3、4 一体式地构造在外环部 2 和叠片主体 1 的内环部之间。梁部 3、4 沿圆周方向基本均匀地分布。梁部 3、4 以径向外侧的端部与外环部 2 连接并且以径向内侧的端部与叠片主体 1 的内环部连接。梁部 3、4 的延伸方向在沿圆周方向的两个方向上交替地倾斜于定子叠片的径向。具体地，从图 1 和图 3 所示出的方向观察，梁部 3 和梁部 4 在圆周方向上交替布置，其中，梁部 3 的延伸方向沿顺时针方向倾斜于定子叠片的径向，梁部 4 的延伸方向沿逆时针的方向倾斜于定子叠片的径向。由此，在梁部 3、4 之间形成大致呈 T 形或倒 T 形的镂空部 5、6。梁部 3、4 与叠片主体 1 的连接部构造有圆角，梁部 3、4 与外环部 2 的连接部构造有圆角，梁部 3、4 由此整体呈 Z 形。带有圆角的 Z 形梁部设计一方面能够避免定子叠片的局部应力集中，避免梁部区域的断裂；另一方面也能够使梁部 3、4 局部地改型，以调节梁部 3、4 在径向上的刚度。在这种情况下，在外环部 2 和叠片主体 1 的内环部之间的环状区域中的径向刚度较低。

图 3 示出了由根据图 1 的定子叠片叠压形成的定子芯 100 的立体图。结合图 1、图 2 和图 3 可见，在将定子叠片叠压成定子芯 100 后，槽部 7 形成定子芯 100 的定子槽，内环部形成定子芯 100 的定子轭，外环部 2 形成用于与电机壳体 200 连接的外套筒，包括梁部 3、4 的环状区域形成在外套筒和定子轭之间的隔离带。

图 4 示出了装配在电机壳体 200 中的根据图 3 的定子芯 100 的立体图。如图 4 所示，定子芯 100 以其外套筒通过压配合固定在电机壳体 200 的径向内侧。在电机运行时，能够借助隔离带隔离来自定子轭的振动并且吸收定子轭的变形，从而减少、甚至避免振动和变形传递到外套筒并且进而传递到电机壳体 200。电机的定子处的 NVH 性能由此得到改善。

图 5 是装配在电机壳体 200 中的根据图 3 的定子芯的 100 局部的立体图。尤其由图 3、图 4 和图 5 所示，定子芯 100 借助镂空部 5、6 形成贯通定子芯 100 的轴向两端的冷却通道。在本实施方式中，定子芯 100 的定子叠片全部相同地构造，这些定子叠片组成八个叠片组 11、12、13。在每个

叠片组 11、12、13 中，定子叠片完全对齐地布置、也即以梁部 3、4 和齿部 8 均轴向对齐的方式布置。由此，在每个叠片组中，由相应的镂空部 5、6 形成直线形延伸的冷却通道区段。叠片组 12、13 能够相对与其相邻的叠片组 11、12 沿圆周方向旋转 45° 。具体地，叠片组 12 相对与其相邻的叠片组 11 沿圆周方向旋转 45° ，叠片组 13 相对与其相邻的叠片组 12 沿上述圆周方向旋转 45° ，以此类推。在这种情况下，定子芯 100 的全部定子叠片的齿部 8 沿轴向对齐，从而形成沿轴向延伸的定子槽。同时，相邻的叠片组 11、12、13 的冷却通道区段在轴向上彼此连通并且不完全对齐，从而由各个冷却通道区段组成在轴向上贯通定子芯 100 并且大致沿螺线延伸的冷却通道。

在此，绝缘冷却介质、例如冷却油能够在冷却通道中流动，由此定子芯处的热量能够传递到绝缘冷却介质并且随着绝缘冷却介质的排出而被带离电机。在此，冷却通道构造为螺线形，因此绝缘冷却介质能够因更大的流动阻力而以更慢的流速并且因更长的通道长度而在定子芯 100 中流动更长的时间，从而提高冷却效果。在这种情况下，定子组件或者更确切地定子芯 100 能够得到有效的冷却，无需在电机壳体 200 处的冷却水套，由此减少电机的径向尺寸。此外，叠片组 11、12、13 的旋转布置还能够有利地减少因定子叠片厚度公差引起的定子芯厚度公差。

显然，本公开的上述实施例仅仅是为了清楚说明本公开所作的举例，而并非是对本公开的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说，在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本公开的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本公开权利要求的保护范围之内。

附图标记列表

1	叠片主体
2	外环部
3	梁部
4	梁部
5	镂空部
6	镂空部
7	定子槽
8	齿部
11	叠片组
12	叠片组
13	叠片组
100	定子芯
200	壳体

权 利 要 求 书

1. 定子芯（100），用于电机的定子组件，其中，所述定子芯（100）由定子叠片叠压形成，其中，所述定子叠片包括：

叠片主体（1），其中，所述叠片主体（1）呈环状并且在径向内侧构造有沿圆周方向分布的齿部（8）；

外环部（2），其中，所述外环部（2）呈环状，并且所述叠片主体（1）同心地布置在所述外环部（2）内；

梁部（3、4），其中，所述梁部（3、4）沿圆周方向分布并且分别连接所述叠片主体（1）和所述外环部（2），其中，所述梁部（3、4）的延伸方向倾斜于所述定子叠片的径向。

2. 根据权利要求 1 所述的定子芯（100），其中，所述梁部（3、4）的延伸方向在沿圆周方向的两个方向上交替地倾斜于所述定子叠片的径向。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的定子芯（100），其中，所述梁部（3、4）与所述叠片主体（1）的连接部和/或所述梁部（3、4）与所述外环部（2）的连接部构造有圆角。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的定子芯（100），其中，沿圆周方向在相邻的所述梁部（3、4）之间形成镂空部（5、6），所述定子芯（100）借助所述镂空部（5、6）形成贯通所述定子芯（100）的轴向两端的冷却通道。

5. 根据权利要求 4 所述的定子芯（100），其中，所述定子芯（100）包括沿轴向分布的多个由定子叠片组成的叠片组（11、12、13），

其中，在所述叠片组（11、12、13）之内，各个定子叠片在轴向上对齐布置并且所述各个定子叠片的镂空部（5、6）形成直线形延伸的冷却通道区段，

其中，如此布置所述叠片组（11、12、13），使得所述定子芯（100）的全部定子叠片的齿部（8）沿轴向对齐，并且使得相邻的叠片组（11、12、13）的冷却通道区段在轴向上彼此连通并且不完全对齐以组成变化延伸的冷却通道。

6. 根据权利要求 5 所述的定子芯（100），其中，组成所述变化延伸的冷却通道的各个冷却通道区段均相同地构造，借助所述各个冷却通道区段在圆周方向上的相对旋转形成所述冷却通道的曲折的延伸方向。

7. 根据权利要求 5 所述的定子芯（100），其中，组成所述变化延伸的冷却通道的各个冷却通道区段中存在中间冷却通道区段，其中，所述中间冷却通道区段和与所述中间冷却通道区段在轴向两侧连通的冷却通道区段不同地构造，从而形成所述冷却通道在延伸方向上变化的通道截面。

8. 根据权利要求 5 至 7 中任一项所述的定子芯（100），其中，如此设计所述梁部（3、4）在圆周方向上的间距，使得至少一个叠片组的冷却通道区段能够连通与所述至少一个叠片组轴向相邻的叠片组的两个冷却通道区段，从而所述冷却通道构造有支路。

9. 定子组件，包括根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的定子芯（100）和定子绕组。

10. 电机，包括根据权利要求 9 所述的定子组件。

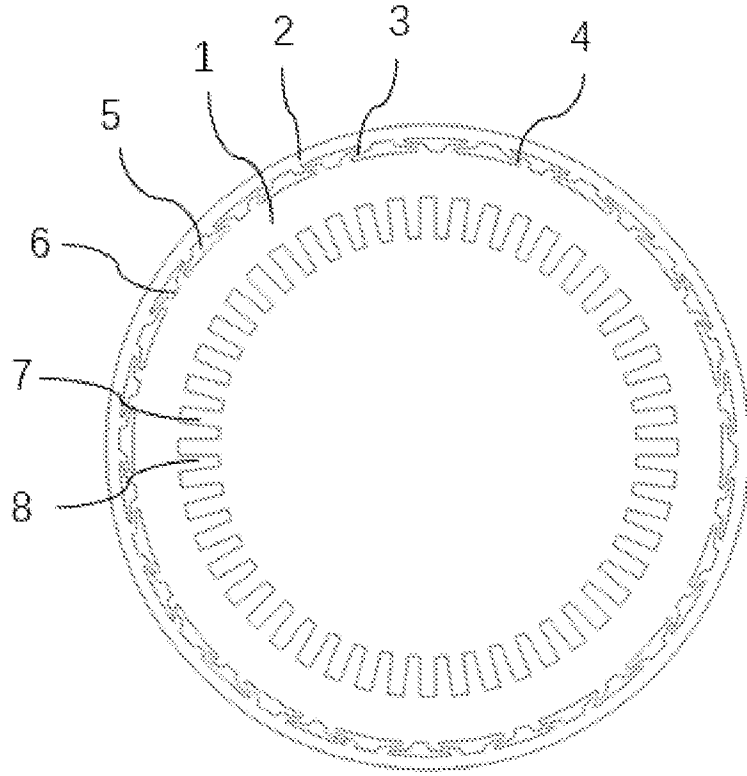


图 1

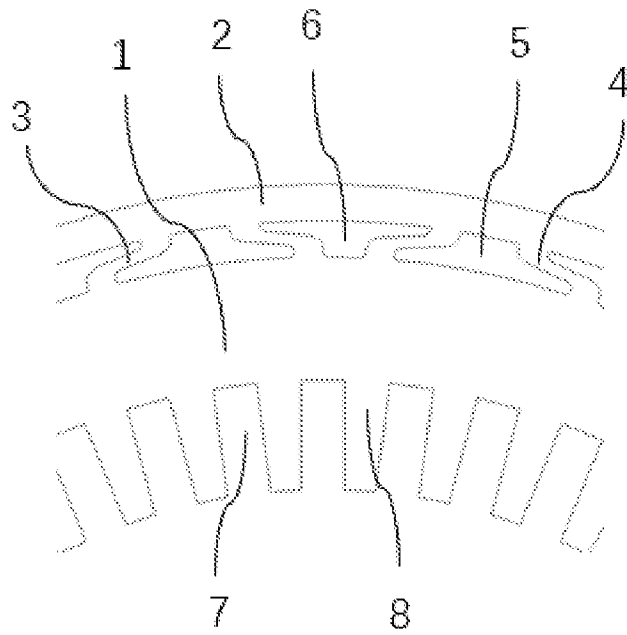


图 2

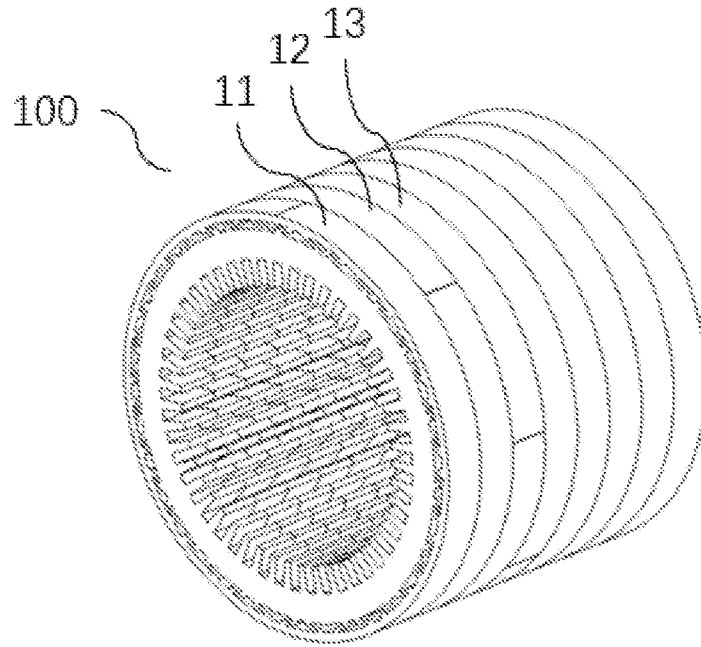


图 3

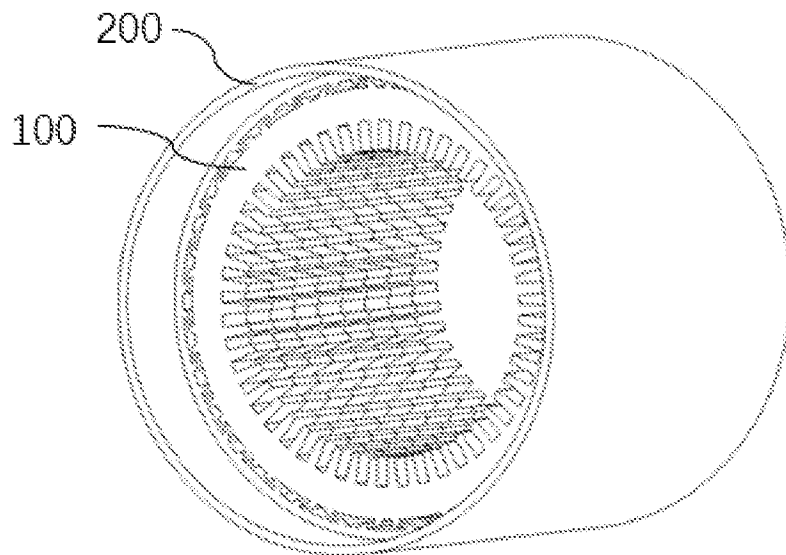


图 4

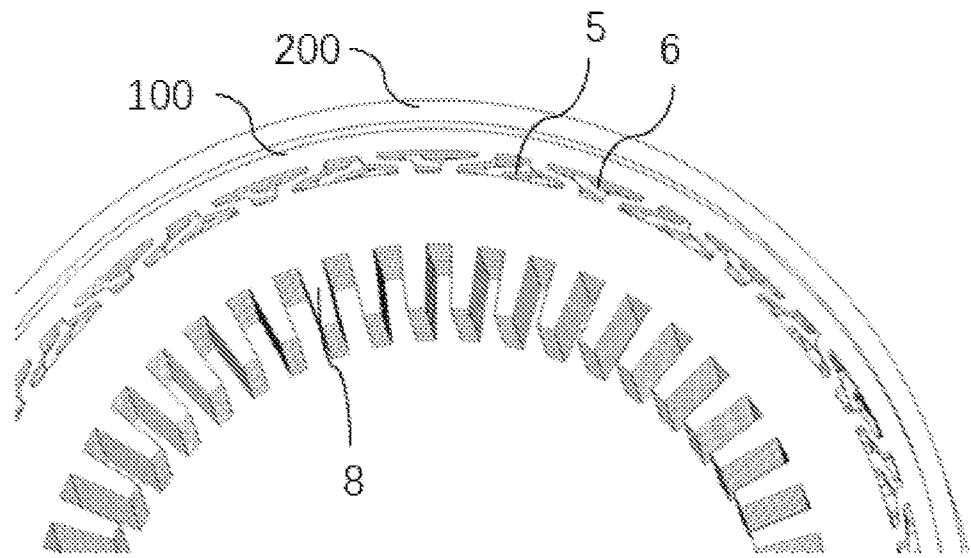


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/115510

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H02K 1/20(2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H02K Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CNKI, CNABS, CNTXT, VEN, DWPI: 电机, 定子, 叠片, 冷却, 通道, 通路, 槽, 梁, motor, stator, stack, lamination, cool+, slot, groove, passageway, beam		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 108880111 A (HAMILTON SUNDSTRAND CORP.) 23 November 2018 (2018-11-23) description, paragraphs 0029-0033, and figure 4	1-10
Y	CN 112886772 A (ZHEJIANG PANGOOD POWER TECHNOLOGY CO., LTD.) 01 June 2021 (2021-06-01) description, paragraphs 0027-0039, and figures 1-4	1-10
Y	WO 2021/090001 A1 (CUMMINS GENERATOR TECHNOLOGIES LTD.) 14 May 2021 (2021-05-14) description, pages 20-21, and figure 26	5-8
A	CN 101383532 A (GENERAL ELECTRIC CO.) 11 March 2009 (2009-03-11) entire document	1-10
A	JP 2015115994 A (TOYOTA JIDOSHA K. K.) 22 June 2015 (2015-06-22) entire document	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 22 February 2022		Date of mailing of the international search report 01 March 2022
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/115510

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108880111	A	23 November 2018	US	2018337571	A1	22 November 2018
				EP	3404802	A1	21 November 2018
				US	10778056	B2	15 September 2020
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
CN	112886772	A	01 June 2021	CN	214069685	U	27 August 2021
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
WO	2021/090001	A1	14 May 2021	None			
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
CN	101383532	A	11 March 2009	US	2009058204	A1	05 March 2009
				BR	200802666	A2	05 May 2009
				KR	20090024643	A	09 March 2009
				US	7692352	B2	06 April 2010
				CN	101383532	B	02 January 2013
				EP	2034588	A3	12 December 2012
				EP	2034588	A2	11 March 2009
				JP	2009065827	A	26 March 2009
				CA	2638991	A1	04 March 2009
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
JP	2015115994	A	22 June 2015	None			
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/115510

<p>A. 主题的分类</p> <p>H02K 1/20 (2006.01) i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																				
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H02K</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNKI, CNABS, CNTXT, VEN, DWPI: 电机, 定子, 叠片, 冷却, 通道, 通路, 槽, 梁, motor, stator, stack, lamination, cool+, slot, groove, passageway, beam</p>																				
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 108880111 A (哈米尔顿森德斯特兰德公司) 2018年11月23日 (2018 - 11 - 23) 说明书第0029段-0033段, 附图4</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 112886772 A (浙江盘毂动力科技有限公司) 2021年6月1日 (2021 - 06 - 01) 说明书第0027段-0039段, 附图1-4</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2021/090001 A1 (CUMMINS GENERATOR TECHNOLOGIES LTD) 2021年5月14日 (2021 - 05 - 14) 说明书第20页-21页, 附图26</td> <td>5-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101383532 A (通用电气公司) 2009年3月11日 (2009 - 03 - 11) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 20151115994 A (TOYOTA JIDOSHA KK) 2015年6月22日 (2015 - 06 - 22) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件</p>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 108880111 A (哈米尔顿森德斯特兰德公司) 2018年11月23日 (2018 - 11 - 23) 说明书第0029段-0033段, 附图4	1-10	Y	CN 112886772 A (浙江盘毂动力科技有限公司) 2021年6月1日 (2021 - 06 - 01) 说明书第0027段-0039段, 附图1-4	1-10	Y	WO 2021/090001 A1 (CUMMINS GENERATOR TECHNOLOGIES LTD) 2021年5月14日 (2021 - 05 - 14) 说明书第20页-21页, 附图26	5-8	A	CN 101383532 A (通用电气公司) 2009年3月11日 (2009 - 03 - 11) 全文	1-10	A	JP 20151115994 A (TOYOTA JIDOSHA KK) 2015年6月22日 (2015 - 06 - 22) 全文	1-10
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
Y	CN 108880111 A (哈米尔顿森德斯特兰德公司) 2018年11月23日 (2018 - 11 - 23) 说明书第0029段-0033段, 附图4	1-10																		
Y	CN 112886772 A (浙江盘毂动力科技有限公司) 2021年6月1日 (2021 - 06 - 01) 说明书第0027段-0039段, 附图1-4	1-10																		
Y	WO 2021/090001 A1 (CUMMINS GENERATOR TECHNOLOGIES LTD) 2021年5月14日 (2021 - 05 - 14) 说明书第20页-21页, 附图26	5-8																		
A	CN 101383532 A (通用电气公司) 2009年3月11日 (2009 - 03 - 11) 全文	1-10																		
A	JP 20151115994 A (TOYOTA JIDOSHA KK) 2015年6月22日 (2015 - 06 - 22) 全文	1-10																		
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2022年2月22日</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2022年3月1日</p>																			
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>	<p>授权官员</p> <p>王晓燕</p> <p>电话号码 62411758</p>																			

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/115510

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	108880111	A	2018年11月23日	US	2018337571	A1	2018年11月22日
				EP	3404802	A1	2018年11月21日
				US	10778056	B2	2020年9月15日
CN	112886772	A	2021年6月1日	CN	214069685	U	2021年8月27日
WO	2021/090001	A1	2021年5月14日	无			
CN	101383532	A	2009年3月11日	US	2009058204	A1	2009年3月5日
				BR	200802666	A2	2009年5月5日
				KR	20090024643	A	2009年3月9日
				US	7692352	B2	2010年4月6日
				CN	101383532	B	2013年1月2日
				EP	2034588	A3	2012年12月12日
				EP	2034588	A2	2009年3月11日
				JP	2009065827	A	2009年3月26日
				CA	2638991	A1	2009年3月4日
JP	2015115994	A	2015年6月22日	无			