(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
2025 年 1 月 2 日 (02.01.2025)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2025/001379 A1

(51) 国际专利分类号:
H02K 3/34 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/084859

(22) 国际申请日: 2024 年 3 月 29 日 (29.03.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202310764006.5 2023年6月26日 (26.06.2023) CN

(71) 申请人: 宁德时代（上海）智能科技有限公司 **(CONTEMPORARY AMPEREX INTELLIGENCE TECHNOLOGY (SHANGHAI) LIMITED)** [CN/CN]; 中国上海市浦东新区自由贸易试验区临港新片区新杨公路860号10幢, Shanghai 201306 (CN)。宁德时代新能源科技股份有限公司**(CONTEMPORARY AMPEREX TECHNOLOGY CO., LIMITED)** [CN/CN]; 中国福建省宁德市蕉城区漳湾镇新港路2号, Fujian 352100 (CN)。

(72) 发明人:陈乾来**(CHEN, Qianlai)**; 中国上海市浦东新区自由贸易试验区临港新片区新杨公路860号10幢, Shanghai 201306 (CN)。向斌**(XIANG, Bin)**; 中国上海市浦东新区自由贸易试验区临港新片区新杨公路860号10幢, Shanghai 201306 (CN)。夏继**(XIA, Ji)**; 中国上海市浦东新区自由贸易试验区临港新片区新杨公路860号10幢, Shanghai 201306 (CN)。黄立人**(HUANG, Liren)**; 中国上海市浦东新区自由贸易试验区临港新片区新杨公路860号10幢, Shanghai 201306 (CN)。

(74) 代理人: 深圳中一联合知识产权代理有限公司 **(SHENZHEN ZHONGYI UNION INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO.,LTD.)**; 中国广东省深圳市福田区莲花街道紫荆

(54) **Title:** INTERLAYER INSULATION PAPER, STATOR, AXIAL MOTOR, ELECTRIC DRIVE ASSEMBLY AND DRIVING DEVICE

(54) 发明名称: 层间绝缘纸、定子、轴向电机、电驱总成及驱动设备

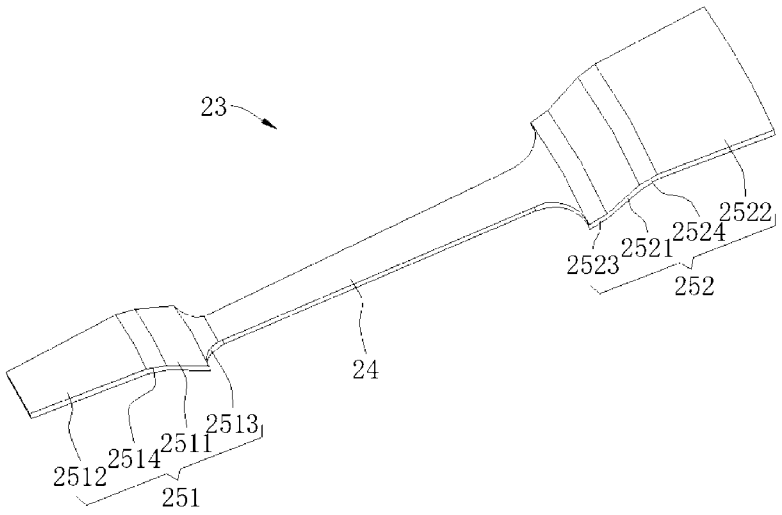


图 8

(57) **Abstract:** An interlayer insulation paper (23), a stator (20), an axial motor (100), an electric drive assembly (1001) and a driving device. The interlayer insulation paper (23) comprises in-slot insulation paper (24) arranged in a stator slot (210) of a stator (20), an end part of the in-slot insulation paper (24) being connected to end insulation paper (25), the end insulation paper (25) and the in-slot insulation paper (24) being matched in shape with a winding (22) mounted in the stator slot (210). When the winding (22) is mounted, the squeezing deformation of the interlayer insulation paper (23) can be reduced, thereby effectively reducing damage to the interlayer insulation paper (23) and improving the insulation property; in addition, after the in-slot insulation paper (24) is placed in the stator slot (210), the in-slot insulation paper (24) can be positioned by means of the cooperation of the end insulation paper (25) and the side wall of the stator slot (210), so as to position the interlayer insulation paper (23).

WO 2025/001379 A1

[见续页]

社区深南大道6008号深圳特区报业大厦33层, Guangdong 518034 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, 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, ME, 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))。

(57) 摘要: 一种层间绝缘纸(23)、定子(20)、轴向电机(100)、电驱总成(1001)及驱动设备。层间绝缘纸(23)包括用于置于定子(20)的定子槽(210)中的槽内绝缘纸(24)，槽内绝缘纸(24)的端部连接有端部绝缘纸(25)；端部绝缘纸(25)和槽内绝缘纸(24)与定子槽(210)中安装的绕组(22)的形状相适配。在绕组(22)安装时，可以减小对层间绝缘纸(23)的挤压变形，进而有效降低对层间绝缘纸(23)的损伤，提升绝缘性能；以及，在将槽内绝缘纸(24)置于定子槽(210)中后，可以通过端部绝缘纸(25)和定子槽(210)的侧壁的配合来对槽内绝缘纸(24)进行定位，进而对层间绝缘纸(23)进行定位。

层间绝缘纸、定子、轴向电机、电驱总成及驱动设备

本申请要求于 2023 年 06 月 26 日在中国专利局提交的、申请号为 202310764006.5、发明名称为“层间绝缘纸、定子、轴向电机、电驱总成及驱动设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请属于电机技术领域，更具体地说，是涉及一种层间绝缘纸、定子、轴向电机、电驱总成及驱动设备。

背景技术

轴向电机，因其结构紧凑、效率高、功率密度大等优点获得越来越多的关注。轴向电机的定子槽的绕组之间一般会设置层间绝缘纸，以使绕组间能够良好的绝缘。然而，当前层间绝缘纸置于定子槽后，在安装绕组时，绕组易挤压损坏层间绝缘纸，而影响绝缘性能。

申请内容

本申请实施例的目的在于提供一种层间绝缘纸、定子、轴向电机、电驱总成及驱动设备，以解决相关技术中轴向电机的绕组安装于定子槽时易挤压损坏层间绝缘纸，而影响绝缘性能的问题。

第一方面，本申请实施例提供了一种层间绝缘纸，包括用于置于定子的定子槽中的槽内绝缘纸，槽内绝缘纸的端部连接有端部绝缘纸；

端部绝缘纸和槽内绝缘纸与定子槽中安装的绕组的形状相适配。

本申请实施例的技术方案中，通过将端部绝缘纸和槽内绝缘纸设置呈与定子槽中安装的绕组的形状相适配，从而在绕组安装时，可以减小对层间绝缘纸的挤压变形，进而有效降低对层间绝缘纸的损伤，提升绝缘性能；另外，将端部绝缘纸与槽内绝缘纸相连，在将槽内绝缘纸置于定子槽中后，可以端部绝缘纸和定子槽的侧壁的配合来对槽内绝缘纸进行定位，进而对层间绝缘纸进行定位。

在一些实施例中，端部绝缘纸与槽内绝缘纸是一体成型结构。

将端部绝缘纸与槽内绝缘纸一体成型，以方便加工制作，提升端部绝缘纸与槽内绝缘纸的连接强度，也便于成型后与绕组形状适配。

在一些实施例中，端部绝缘纸包括第一绝缘纸，第一绝缘纸设于槽内绝缘纸用于靠近定子的径向内侧的一端。

由于绕组置于定子槽中时，其两端是伸出定子槽的两端，设置第一绝缘纸，可以对绕组靠近定子径向内侧的一端进行层间绝缘，以提升绕组间的绝缘性能。

在一些实施例中，第一绝缘纸包括：

第一内侧段，由槽内绝缘纸朝向槽内绝缘纸的一侧倾斜延伸设置；以及，

第二内侧段，由第一内侧段远离槽内绝缘纸的一端朝向远离槽内绝缘纸的方向延伸设置。

通过设置上述第一内侧段和第二内侧段，可以良好适配绕组的内侧端的形状，以减小绕组安装时对第一绝缘纸的挤压损伤，提升绝缘性能。

在一些实施例中，第一内侧段与槽内绝缘纸通过第一内侧弧形段过渡连接；和/或，

第二内侧段与第一内侧段通过第二内侧弧形段过渡连接。

通过上述第一内侧弧形段的设置，可以便于第一内侧段的制作，也便于第一内侧段与槽内绝缘纸的连接，减小第一内侧段与槽内绝缘纸连接处的损伤，提升绝缘性能。

通过上述第二内侧弧形段的设置，可以便于第一内侧段和第二内侧段的制作，也便于第一内侧段与第二内侧段的连接，减小第一内侧段与第二内侧段连接处的损伤，提升绝缘性能。

在一些实施例中，端部绝缘纸包括第二绝缘纸，第二绝缘纸设于槽内绝缘纸用于靠近定子的径向外侧的一端。

由于绕组置于定子槽中时，其两端是伸出定子槽的两端，设置第二绝缘纸，可以对绕组靠近定子径向外侧的一端进行层间绝缘，以提升绕组间的绝缘性能。

在一些实施例中，第二绝缘纸包括：

第一外侧段，由槽内绝缘纸朝向槽内绝缘纸的一侧倾斜延伸设置；以及，

第二外侧段，由第一外侧段远离槽内绝缘纸的一端朝向远离槽内绝缘纸的方向延伸设置。

通过设置上述第一外侧段和第二外侧段，可以良好适配绕组的外侧端的形状，以减小绕组安装时对第二绝缘纸的挤压损伤，提升绝缘性能。

在一些实施例中，第一外侧段与槽内绝缘纸通过第一外侧弧形段过渡连接；和/或，第二外侧段与第一外侧段通过第二外侧弧形段过渡连接。

通过上述第一外侧弧形段的设置，可以便于第一外侧段的制作，也便于第一外侧段与槽外绝缘纸的连接，减小第一外侧段与槽外绝缘纸连接处的损伤，提升绝缘性能。

通过上述第二外侧弧形段的设置，可以便于第一外侧段和第二外侧段的制作，也便于第一外侧段与第二外侧段的连接，减小第一外侧段与第二外侧段连接处的损伤，提升绝缘性能。

在一些实施例中，层间绝缘纸包括多个槽内绝缘纸，多个槽内绝缘纸连接成一体。

设置连接成一体的多个槽内绝缘纸，在使用时，可以将多个槽内绝缘纸同步安装在多个定子槽中，以方便安装使用。

在一些实施例中，相邻两个槽内绝缘纸之间设有用于供定子的定子齿穿过的开口。

在相邻槽内绝缘纸之间设置开口，以方便槽内绝缘纸安装在定子槽中，便于安装使用。

在一些实施例中，相邻两个槽内绝缘纸之间设有连接部，连接部与槽内绝缘纸的连接处设有可被折断的易断痕。

通过设置连接部，以便多个槽内绝缘纸相连，便于移动与安装使用；而设置易断痕，在安装槽内绝缘纸时，可以将连接部拆除，便于使用。

在一些实施例中，各槽内绝缘纸的端部设有端部绝缘纸，相邻两个端部绝缘纸相连。

将相邻两个端部绝缘纸相连，而端部绝缘纸是与对应的槽内绝缘纸相连，从而可以实现将多个槽内绝缘纸相连，以便于加工与使用。

在一些实施例中，相邻两个端部绝缘纸是一体成型结构。

将相邻两个端部绝缘纸设置为一体成型，可以方便加工制作，而且可以将多个槽内绝缘纸、端部绝缘纸一体成型制作，便于加工制作。

在一些实施例中，多个槽内绝缘纸对应的端部绝缘纸呈环形设置。

将端部绝缘纸设置呈环形，可以连接多个槽内绝缘纸，在使用时，可以同步在定子的各定子槽中安装槽内绝缘纸，便于组装使用；而且也便于加工制作。

在一些实施例中，层间绝缘纸包括多个区块，多个区块配合呈环形设置，各区块包括至少一个槽内绝缘纸。

将层间绝缘纸设置呈多个区块，方便加工制作；另外，定子的多个定子槽是环形布局，从而将多个区块呈环形，可以方便在各定子槽中安装槽内绝缘纸，便于在定子上安装层间绝缘纸，方便使用。

在一些实施例中，各区块是一体成型结构。

将各区块一体成型，以方便加工制作。

在一些实施例中，至少两块区块的耐击穿性能不同。

将至少两块区块的耐击穿性能设置不同，可以根据定子槽中绕组间的电压差的大小来使用不同耐击穿性能的区块，以降低成本，并使绕组间的绝缘性能良好。

在一些实施例中，至少两块区块的绝缘耐压强度不同。

将至少两块区块的绝缘耐压强度设置不同，可以根据定子槽中绕组间的电压差的大小来使用不同绝缘耐压强度的区块，以降低成本，并使绕组间的绝缘性能良好。

在一些实施例中，至少两块区块的厚度不同。

将至少两块区块的厚度设置不同，可以根据定子槽中绕组间的电压差的大小来使用不同厚度的区块，以降低成本，并使绕组间的绝缘性能良好。

在一些实施例中，区块的厚度范围为 0.15mm-0.5mm。

使用厚度为 0.15mm-0.5mm 的区块，成本低，且占用定子槽中空间小，绝缘性能好。

在一些实施例中，上述区块包括第一区块，第一区块的厚度范围为 0.2mm-0.3mm；

和/或，上述区块包括第二区块，第二区块的厚度范围为 0.15mm-0.2mm；

和/或，上述区块包括第三区块，第三区块的厚度范围为 0.3mm-0.5mm。

设置第一区块，并使第一区块的厚度范围为 0.2mm-0.3mm，可以在绕组间电压差适中的定子槽中使用第一区块，以达到绝缘性能、占用空间与成本更合理分配。

设置第二区块，并使第二区块的厚度范围为 0.15mm-0.2mm，可以在绕组间电压差较小的定子槽中使用第二区块，以达到绝缘性能、占用空间与成本更合理分配。

设置第三区块，并使第三区块的厚度范围为 0.3mm-0.5mm，可以在绕组间电压差较大的定子槽中使用第三区块，以达到绝缘性能、占用空间与成本更合理分配。

第二方面，本申请实施例提供了一种定子，包括如上任一实施例所述的层间绝缘纸。

第三方面，本申请实施例提供了一种轴向电机，包括如上述实施例所述的定子。

第四方面，本申请实施例提供了一种电驱总成，包括如上述实施例所述的轴向电机。

第五方面，本申请实施例提供了一种驱动设备，包括如上述实施例所述的轴向电机；或者包括如上述实施例所述的电驱总成。

上述说明仅是本申请技术方案的概述，为了能够更清楚了解本申请的技术手段，而可依照说明书的内容予以实施，并且为了让本申请的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂，以下特举本申请的具体实施方式。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例或示范性技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本申请一些实施例的车辆的结构示意图；

图 2 为本申请一些实施例的轴向电机的结构示意图；

图 3 为本申请另一些实施例的轴向电机的结构示意图；

图 4 为本申请再一些实施例的轴向电机的结构示意图；

图 5 为本申请又一些实施例的轴向电机的结构示意图；

图 6 为本申请一些实施例的定子的局部结构示意图；

图 7 为图 6 中 A-A 线剖视结构示意图；

图 8 为本申请一些实施例的定子中层间绝缘纸的结构示意图；

图 9 为本申请另一些实施例的层间绝缘纸的结构示意图；

图 10 为本申请又一些实施例的层间绝缘纸的结构示意图；

图 11 为本申请再一些实施例的层间绝缘纸的结构示意图；

图 12 为本申请再另一些实施例的层间绝缘纸的结构示意图。

其中，图中各附图主要标记：

1000-车辆；1001-电驱总成；100-轴向电机；200-变速器；1002-控制器；1003-电池；10-转子；

20-定子；

21-定子铁芯；210-定子槽；211-定子齿；22-绕组；

23-层间绝缘纸；230-区块；2301-第一区块；2302-第二区块；2303-第三区块；24-槽内绝缘纸；241-开口；242-连接部；243-易断痕；25-端部绝缘纸；251-第一绝缘纸；2511-第一内侧段；2512-第二内侧段；2513-第一内侧弧形段；2514-第二内侧弧形段；252-第二绝缘纸；2521-第一外侧段；2522-第二外侧段；2523-第一外侧弧形段；2524-第二外侧弧形段；

30-转轴。

具体实施方式

为了使本申请所要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本申请进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同；本文中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本申请；本申请的说明书和权利要求书及上述附图说明中的术语“包括”和“具有”以及它们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。

在本申请实施例的描述中，技术术语“第一”、“第二”等仅用于区别不同对象，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量、特定顺序或主次关系。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特

征。

在本文中提及“实施例”意味着，结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本申请的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例，也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是，本文所描述的实施例可以以任何合适的方式与其它实施例相结合。

在本申请实施例的描述中，术语“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如 A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

在本申请实施例的描述中，术语“多个”指的是两个以上（包括两个），同理，“多组”指的是两组以上（包括两组），“多片”指的是两片以上（包括两片）。“若干”的含义是一个或一个以上，除非另有明确具体的限定。

在本申请实施例的描述中，技术术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请实施例和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请实施例的限制。

在本申请实施例的描述中，除非另有明确的规定和限定，技术术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；也可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。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申请实施例中的具体含义。

在本申请实施例的描述中，除非另有明确的规定和限定，当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者间接在该另一个元件上。当一个元件被称为是“连接于”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或间接连接至该另一个元件上。

在本申请实施例的描述中，除非另有明确的规定和限定，技术术语“邻近”是指位置上接近。例如 A_1、A_2 和 B 三部件，A_1 与 B 之间的距离大于 A_2 与 B 之间的距离，那么 A_2 相比 A_1 来说，A_2 更接近于 B，即 A_2 邻近 B，也可以说 B 邻近 A_2。再如，当有多个 C 部件，多个 C 部件分别为 C_1、C_2.....C_N，当其中一个 C 部件，如 C_2 相比其他 C 部件更靠近 B 部件，那么 B 邻近 C_2，也可以说 C_2 邻近 B。

采用电机作为动力源的驱动结构一般称为电驱。将电机与冷却系统、变速机构、控制器等部件中的一个或几个进行集成，可以形成电驱总成。电驱总成也称为电驱动总成或电驱动装置。电驱总成是电动汽车的主要动力装置，电驱总成用于将电池所提供的电能转化为机械能以驱动电动汽车行驶。目前，电驱总成可以分为集中式电驱总成和分布式电驱总成，其中，集中式电驱总成是通过变速器、减速器等机械传动装置将电机的输出力矩传递到电动汽车的左、右车轮上，以驱动电动汽车行驶，而分布式电驱总成通常包括至少两个电机，每个电机的输出力矩传递至一个车轮上，以驱动电动汽车行驶，使得分布式电驱总成可以实现对电动汽车的单个车轮进行独立控制，因此，与采用集中

式电驱总成的电动汽车相比，采用分布式电驱总成的电动汽车具有更好的操纵性，使分布式电驱总成越来越受汽车厂家青睐。

电机也称电动机（Motor），电机一般由转子和定子两部分组成，电机是把电能转换成机械能的一种设备。它是利用通电线圈产生旋转磁场并作用于转子形成磁电动力旋转扭矩。电机中固定的部分叫定子（stator）；而电机中旋转部分叫转子（rotor）。电机中通过定子驱动转子转动，以实现将电能转为机械能，从而向外输出扭矩。

另外，在一些情况下，电机并不直接输出动力，还会在电驱总成的机壳中设置变速机构。如一些需要扭矩较大的情况下，往往会在机壳中设置减速器，以提升扭矩，经减速器输出动力；在一些驱动速度要求较低的情况下，也会使用减速器。而对于一些需要转速较高的情况下，还需要升速器，以提升输出转速。也就是说，一些电驱总成中还会集成变速机构。变速机构，又称变速箱，是用来改变来自电机的转速和转矩的机构，它能固定或分档改变输出轴和输入轴传动比。变速机构由变速传动组件组成。传动组件大多用普通齿轮传动，也有的用行星齿轮传动，还有使用带传动。

电机可以分为径向电机和轴向电机。径向电机是指定子与转子沿径向排布的电机，如定子位于转子的外周或转子位于定子外周的电机，即定子套于转子外周或转子套于定子外周的电机为径向电机。轴向电机是指定子与转子沿轴向排布的电机。对于轴向电机，定子位于转子的侧面，相应地，转子也位于定子的侧面。为了便于描述，将转子上靠近定子的一侧定义为定子侧。

轴向电机，因其结构紧凑、效率高、功率密度大等优点获得越来越多的关注。由于定子位于转子的侧面，定子一般包括定子铁芯和绕组，定子铁芯的侧面环形阵列定子齿，相邻定子齿之间形成定子槽。定子的绕组设置于定子槽中，以形成产生电磁场。

由于定子槽中一般会设置多层绕组，并且轴向电机在工作时，绕组中会通电，则相邻两层绕组之间会形成电压差。特别是定子槽中绕制多相绕组时，相邻两相绕组之间的电压差会更大。因而，为了提升安全性，防止绕组间因电压差而击穿短路，两层绕组之间一般需要有良好的绝缘，特别是两相绕组之间，更需要良好地绝缘。

当前为了提升绕组层间的绝缘性，往往会在两层绕组之间设置绝缘纸，通过层间绝缘纸来提升绕组层间的绝缘性能。在组装时，一般在定子槽中装入一层或一相绕组后，再放置层间绝缘纸，然后再装入下一层绕组或另一相绕组。然而，由于绕组是立体结构，其两端多是相对于中部向一侧翘起设置，在绕组装入定子槽中时，一方面，绕组的两端会受到拉伸和挤压，绕组上的漆膜会被损伤，而容易发生击穿，造成绝缘失效；另一方面绕组也会挤压层间绝缘纸，而导致层间绝缘纸损伤，从而影响绝缘性能。

基于上述考虑，为解决轴向电机的绕组安装于定子槽时易挤压损坏层间绝缘纸，而影响绝缘性能的问题，本申请实施例提供一种层间绝缘纸，通过将层间绝缘纸置于定子槽中的部分和位于定子槽外部的端部部分预成型，使层间绝缘纸设置成与定子槽中安装的绕组的形状相适配，这样在绕组安装时，可以减小对层间绝缘纸的挤压变形，进而有效降低对层间绝缘纸的损伤，提升绝缘性能。

本申请实施例公开的层间绝缘纸可以应用于轴向电机的定子。而本申请实施例公开的定子可以用于轴向电机。轴向电机可以作为动力结构来应用于电驱总成、驱动设备等作为动力源。电驱总成也可以应用于驱动设备。驱动设备可以为但不限于电动玩具、

电动工具、电动自行车、电动摩托车、电动汽车、轮船、航天器等等。电动玩具可以包括固定式或移动式的电动玩具，例如，游戏机、电动汽车玩具、电动轮船玩具和电动飞机玩具等等，航天器可以包括飞机、火箭、航天飞机和宇宙飞船等等。

驱动设备可以为电动汽车，也可以为汽车底盘。可以将轴向电机与电源、控制器、变速箱等器件中的一个或几个进行集成，以形成电驱总成。

为了方便说明，以本申请一实施例提供一种驱动设备，该驱动设备以车辆为例进行说明。

请参照图 1，图 1 为本申请一些实施例提供的车辆 1000 的结构示意图。车辆 1000 可以为燃油汽车、燃气汽车或新能源汽车，新能源汽车可以是纯电动汽车、混合动力汽车或增程式汽车等。车辆 1000 的内部设置有电驱总成 1001，电驱总成 1001 可以设置在车辆 1000 的底部或头部或尾部。电驱总成 1001 可以用于车辆 1000 提升动力。车辆 1000 还可以包括控制器 1002 和电池 1003，控制器 1002 用来控制电驱总成 1001 的运行，例如，控制电驱总成 1001 的启动、变速和停止。控制器 1002 还可以用来控制电池 1003 向电驱总成 1001 供电，例如，用于车辆 1000 的启动、导航和行驶时的工作用电需求。

在一些实施例中，电驱总成 1001 包括轴向电机 100，通过轴向电机 100 作为电驱总成 1001 的动力源。可以理解地，电驱总成 1001 不限于应用在车辆 1000 中，也可以应用在其他需要动力输出的设备中。

在一些实施例中，电驱总成 1001 还可以包括变速器 200，变速器 200 与轴向电机 100 相连，以实现轴向电机 100 的扭矩改变。变速器 200（Transmission），又称变速箱，是用来改变来自发动机的转速和转矩的机构，它能固定或分档改变输出轴和输入轴传动比。

在一些实施例中，可以将控制器 1002 与轴向电机 100 集成，以形成电驱总成 1001。

在一些实施例中，可以将电池 1003 与轴向电机 100 集成，以形成电驱总成 1001。

在一些实施例中，可以将变速器 200 和控制器 1002 与轴向电机 100 集成，以形成电驱总成 1001。

在一些实施例中，可以将变速器 200、控制器 1002 和电池 1003 均与轴向电机 100 集成，以形成电驱总成 1001。当然，电驱总成 1001 还可以集成其他结构，如冷却油路等。

请参阅图 2，图 2 为本申请实施例提供的轴向电机 100 的结构示意图。

本申请实施例提供一种轴向电机 100，包括转轴 30、定子 20 和转子 10，转子 10 固定安装于转轴 30 上，定子 20 位于转子 10 的侧面。

转轴 30 是指轴向电机 100 中用来输出动力的轴状件，转轴 30 与转子 10 固定相连，可以在转子 10 的带动下转动，以输出动力。

定子 20 与转轴 30 可以相对转动，进而使定子 20 可以与转子 10 可以相对转动。如一些实施例中，定子 20 可以通过轴承支撑在转轴 30 上。再如一些实施例中，轴向电机 100 包括机壳时，可以将定子 20 固定在机壳上，通过机壳来支撑定子 20，而转子 10 和转轴 30 转动安装在机壳中，以使定子 20 可以与转子 10 可以相对转动，便于定子 20 驱动转子 10 转动。

定子 20 位于转子 10 的侧面，是指定子 20 位于转子 10 轴向的一侧，以便定子 20

驱动转子 10 转动，进而带动转轴 30 转动。

轴向是指转轴 30 的轴向，而转轴 30 的轴向也是定子 20 的轴向，也是转子 10 的轴向，因而，轴向也是指转子 10 的轴向。

径向是指转轴 30 的径向，而转轴 30 的径向也是定子 20 的径向，也是转子 10 的径向，因而，径向也是指转子 10 的径向。

周向是指围绕转轴 30 轴向的方向，也是围绕转子 10 轴向的方向。

在一些实施例中，转子 10 可以为一个，定子 20 也可以为一个，定子 20 位于转子 10 的一侧，该轴向电机 100 结构简单，体积小。该结构中，转子 10 靠近定子 20 的一侧为定子侧。

请参阅图 3，图 3 为本申请实施例提供的轴向电机 100 的结构示意图。

在一些实施例中，轴向电机 100 包括两个定子 20 和一个转子 10，两个定子 20 位于转子 10 的相对两侧，这样可以通过两个定子 20 来驱动同一个转子 10 转动，以提升输出功率，而且这种轴向电机 100 结构更为紧凑。该结构中，由于转子 10 的相对两侧均设有定子 20，因而，转子 10 的相对两侧均为定子侧。

请参阅图 4，图 4 为本申请实施例提供的轴向电机 100 的结构示意图。

在一些实施例中，轴向电机 100 包括两个转子 10 和一个定子 20，两个转子 10 位于定子 20 的相对两侧，这样可以通过一个定子 20 来驱动同两个转子 10 转动，并带动同一个转轴 30 转动，以提升输出功率，而且这种轴向电机 100 结构更为紧凑。该结构中，由于各转子 10 的一侧设有定子 20，因而，转子 10 靠近定子 20 的一侧为定子侧。

请参阅图 5，图 5 为本申请实施例提供的轴向电机 100 的结构示意图。

在一些实施例中，轴向电机 100 包括多个转子 10 和多个定子 20，相邻两个转子 10 之间设有定子 20，相邻两个定子 20 之间设有转子 10，通过多个定子 20 来驱动多个转子 10 转动，进而带动转轴 30 转动，以提升输出功率。这种结构中，各转子 10 靠近定子 20 的一侧为定子侧。

请参阅图 6 至图 8，图 6 为本申请一些实施例的定子 20 的局部结构示意图。图 7 为沿图 6 中 A-A 线的剖视结构示意图。图 8 为本申请一些实施例的定子 20 中层间绝缘纸 23 的结构示意图。

本申请实施例提供一种层间绝缘纸 23，包括用于置于定子 20 的定子槽 210 中的槽内绝缘纸 24，槽内绝缘纸 24 的端部连接有端部绝缘纸 25；端部绝缘纸 25 和槽内绝缘纸 24 与定子槽 210 中安装的绕组 22 的形状相适配。

层间绝缘纸 23 是指设于轴向电机 100 的定子 20 的绕组 22 之间，以实现绕组 22 间绝缘的绝缘纸。层间绝缘纸 23 可以使用纸材料制作，当然，也可以使用其他绝缘材料制作，如也可以使用绝缘的塑料片制作等。

槽内绝缘纸 24 是指层间绝缘纸 23 上置于定子槽 210 中的部分。

端部绝缘纸 25 是指层间绝缘纸 23 上位于定子槽 210 外部的部分。

端部绝缘纸 25 和槽内绝缘纸 24 与定子槽 210 中安装的绕组 22 的形状相适配，是指，端部绝缘纸 25 和槽内绝缘纸 24 连接形成的整体结构的形状与绕组 22 的形状适配，这样在层间绝缘纸 23 安装在定子 20 上，槽内绝缘纸 24 置于定子槽 210 中，在安装绕组 22 时，绕组 22 对层间绝缘纸 23 的挤压小，进而可以减小对层间绝缘纸 23 的损伤，

以提升绝缘性能。

通过将端部绝缘纸 25 和槽内绝缘纸 24 设置成与定子槽 210 中安装的绕组 22 的形状相适配，从而在绕组 22 安装时，可以减小对层间绝缘纸 23 的挤压变形，进而有效降低对层间绝缘纸 23 的损伤，提升绝缘性能；另外，将端部绝缘纸 25 与槽内绝缘纸 24 相连，在将槽内绝缘纸 24 置于定子槽 210 中后，可以通过端部绝缘纸 25 和定子槽 210 的侧壁的配合来对槽内绝缘纸 24 进行定位，进而对层间绝缘纸 23 进行定位。

在一些实施例中，端部绝缘纸 25 与槽内绝缘纸 24 是一体成型结构。

端部绝缘纸 25 与槽内绝缘纸 24 是一体成型，是指端部绝缘纸 25 与槽内绝缘纸 24 是一体制作，如可以使用一张较大的绝缘纸，通过三维成型，以形成端部绝缘纸 25 与槽内绝缘纸 24 的一体结构。

将端部绝缘纸 25 与槽内绝缘纸 24 一体成型，以方便加工制作，提升端部绝缘纸 25 与槽内绝缘纸 24 的连接强度，也便于成型后与绕组 22 形状适配。

在一些实施例中，端部绝缘纸 25 包括第一绝缘纸 251，第一绝缘纸 251 设于槽内绝缘纸 24 用于靠近定子 20 的径向内侧的一端。

第一绝缘纸 251 是指用来将相邻绕组 22 靠近定子 20 的径向内侧一端的进行绝缘分隔的绝缘纸。

定子 20 的径向内侧是指沿定子 20 的径向，靠近定子 20 中心的一侧。

第一绝缘纸 251 设于槽内绝缘纸 24 靠近定子 20 的径向内侧，在槽内绝缘纸 24 安装在定子槽 210 中，而第一绝缘纸 251 与槽内绝缘纸 24 的径向内侧相连，则第一绝缘纸 251 位于定子槽 210 的径向内侧，以对相邻绕组 22 靠近定子 20 的径向内侧一端进行绝缘分隔。

定子槽 210 的径向内侧也是定子 20 的径向内侧，而层间绝缘纸 23 安装在定子铁芯 21 上时，定子 20 的径向内侧也是层间绝缘纸 23 的径向内侧，定子 20 的径向内侧也是定子铁芯 21 的径向内侧。

由于绕组 22 置于定子槽 210 中时，其两端是伸出定子槽 210 的两端，设置第一绝缘纸 251，第一绝缘纸 251 自定子槽 210 的径向内侧伸出，可以对绕组 22 靠近定子 20 径向内侧的一端进行层间绝缘，以提升绕组 22 间的绝缘性能。

在一些实施例中，第一绝缘纸 251 包括：第一内侧段 2511，由槽内绝缘纸 24 朝向槽内绝缘纸 24 的一侧倾斜延伸设置；以及，第二内侧段 2512，由第一内侧段 2511 远离槽内绝缘纸 24 的一端朝向远离槽内绝缘纸 24 的方向延伸设置。

第一内侧段 2511 是指第一绝缘纸 251 靠近槽内绝缘纸 24 的部分。

第二内侧段 2512 是指第一绝缘纸 251 远离槽内绝缘纸 24 的部分。

槽内绝缘纸 24 的一侧是指沿槽内绝缘纸 24 厚度方向的一侧。

通过设置上述第一内侧段 2511 和第二内侧段 2512，可以良好适配绕组 22 的内侧端的形状，以减小绕组 22 安装时对第一绝缘纸 251 的挤压损伤，提升绝缘性能。

在一些实施例中，第一内侧段 2511 与槽内绝缘纸 24 通过第一内侧弧形段 2513 过渡连接。

第一内侧弧形段 2513 是指第一绝缘纸 251 上连接第一内侧段 2511 与槽内绝缘纸 24 的一段，第一内侧弧形段 2513 是呈圆弧状，以使第一内侧段 2511 至槽内绝缘纸 24

经第一内侧弧形段 2513 过渡，以减小第一内侧段 2511 与槽内绝缘纸 24 连接处的折痕损伤。

通过上述第一内侧弧形段 2513 的设置，可以便于第一内侧段 2511 的制作，也便于第一内侧段 2511 与槽内绝缘纸 24 的连接，减小第一内侧段 2511 与槽内绝缘纸 24 连接处的损伤，提升绝缘性能。

在一些实施例中，第二内侧段 2512 与第一内侧段 2511 通过第二内侧弧形段 2514 过渡连接。

第二内侧弧形段 2514 是指第一绝缘纸 251 上连接第一内侧段 2511 与第二内侧段 2512 的一段，第二内侧弧形段 2514 是呈圆弧状，以使第二内侧段 2512 至第二内侧段 2512 经第二内侧弧形段 2514 过渡，以减小第一内侧段 2511 与第二内侧段 2512 连接处的折痕损伤。

通过上述第二内侧弧形段 2514 的设置，可以便于第一内侧段 2511 和第二内侧段 2512 的制作，也便于第一内侧段 2511 与第二内侧段 2512 的连接，减小第一内侧段 2511 与第二内侧段 2512 连接处的损伤，提升绝缘性能。

在一些实施例中，第一内侧段 2511 与槽内绝缘纸 24 通过第一内侧弧形段 2513 过渡连接，并且第二内侧段 2512 与第一内侧段 2511 通过第二内侧弧形段 2514 过渡连接。从而可以减小层间绝缘纸 23 的折痕损伤，提升绝缘性能。

在一些实施例中，端部绝缘纸 25 包括第二绝缘纸 252，第二绝缘纸 252 设于槽内绝缘纸 24 用于靠近定子 20 的径向外侧的一端。

第二绝缘纸 252 是指用来绝缘分隔相邻绕组 22 靠近定子 20 的径向外侧一端的绝缘纸。

第二绝缘纸 252 设于槽内绝缘纸 24 靠近定子 20 的径向外侧，在槽内绝缘纸 24 安装在定子槽 210 中，而第二绝缘纸 252 与槽内绝缘纸 24 的径向外侧相连，则第二绝缘纸 252 位于定子槽 210 的径向外侧，以绝缘分隔相邻绕组 22 靠近定子 20 的径向外侧一端。

定子槽 210 的径向外侧也是定子 20 的径向外侧，而层间绝缘纸 23 安装在定子铁芯 21 上时，定子 20 的径向外侧也是层间绝缘纸 23 的径向外侧，定子 20 的径向外侧也是定子铁芯 21 的径向外侧。

由于绕组 22 置于定子槽 210 中时，其两端是伸出定子槽 210 的两端，设置第二绝缘纸 252，第二绝缘纸 252 伸出定子槽 210 的径向外侧，可以对绕组 22 靠近定子 20 径向外侧的一端进行层间绝缘，以提升绕组 22 间的绝缘性能。

在一些实施例中，第二绝缘纸 252 包括：第一外侧段 2521，由槽内绝缘纸 24 朝向槽内绝缘纸 24 的一侧倾斜延伸设置；以及，第二外侧段 2522，由第一外侧段 2521 远离槽内绝缘纸 24 的一端朝向远离槽内绝缘纸 24 的方向延伸设置。

第一外侧段 2521 是指第二绝缘纸 252 靠近槽内绝缘纸 24 的部分。

第二外侧段 2522 是指第二绝缘纸 252 远离槽内绝缘纸 24 的部分。

槽内绝缘纸 24 的一侧是指沿槽内绝缘纸 24 厚度方向的一侧。

通过设置上述第一外侧段 2521 和第二外侧段 2522，可以良好适配绕组 22 的外侧端的形状，以减小绕组 22 安装时对第二绝缘纸 252 的挤压损伤，提升绝缘性能。

在一些实施例中，第一外侧段 2521 与槽内绝缘纸 24 通过第一外侧弧形段 2523 过渡连接。

第一外侧弧形段 2523 是指第二绝缘纸 252 上连接第一外侧段 2521 与槽内绝缘纸 24 的一段，第一外侧弧形段 2523 是呈圆弧状，以使第一外侧段 2521 至槽内绝缘纸 24 经第一外侧弧形段 2523 过渡，以减小第一外侧段 2521 与槽内绝缘纸 24 连接处的折痕损伤。

通过上述第一外侧弧形段 2523 的设置，可以便于第一外侧段 2521 的制作，也便于第一外侧段 2521 与槽内绝缘纸 24 的连接，减小第一外侧段 2521 与槽内绝缘纸 24 连接处的损伤，提升绝缘性能。

在一些实施例中，第二外侧段 2522 与第一外侧段 2521 通过第二外侧弧形段 2524 过渡连接。

第二外侧弧形段 2524 是指第二绝缘纸 252 上连接第一外侧段 2521 与第二外侧段 2522 的一段，第二外侧弧形段 2524 是呈圆弧状，以使第二外侧段 2522 至第二外侧段 2522 经第二外侧弧形段 2524 过渡，以减小第一外侧段 2521 与第二外侧段 2522 连接处的折痕损伤。

通过上述第二外侧弧形段 2524 的设置，可以便于第一外侧段 2521 和第二外侧段 2522 的制作，也便于第一外侧段 2521 与第二外侧段 2522 的连接，减小第一外侧段 2521 与第二外侧段 2522 连接处的损伤，提升绝缘性能。

在一些实施例中，第一外侧段 2521 与槽内绝缘纸 24 通过第一外侧弧形段 2523 过渡连接，并且第二外侧段 2522 与第一外侧段 2521 通过第二外侧弧形段 2524 过渡连接。从而可以减小层间绝缘纸 23 的折痕损伤，提升绝缘性能。

在一些实施例中，端部绝缘纸 25 包括第一绝缘纸 251 和第二绝缘纸 252，第一绝缘纸 251 设于槽内绝缘纸 24 靠近定子 20 的径向内侧的一端，第二绝缘纸 252 设于槽内绝缘纸 24 靠近定子 20 的径向外侧的一端。从而在使用时，可以通过第一绝缘纸 251、槽内绝缘纸 24 和第二绝缘纸 252 配合，以在径向上对绕组 22 整个长度上进行层间绝缘分隔，提升绝缘性能。

槽内绝缘纸 24 的宽度方向垂直于槽内绝缘纸 24 的厚度方向，槽内绝缘纸 24 的宽度方向垂直于槽内绝缘纸 24 的长度方向，在使用时，槽内绝缘纸 24 的长度方向与定子 20 的径向一致。

在一些实施例中，第一绝缘纸 251 的宽度大于槽内绝缘纸 24 的宽度。第一绝缘纸 251 的宽度方向与槽内绝缘纸 24 的宽度方向一致，从而在第一绝缘纸 251 和槽内绝缘纸 24 安装在定子铁芯 21 上时，可以通过定子槽 210 来对槽内绝缘纸 24 相对两侧进行限位，而第一绝缘纸 251 与定子槽 210 的侧壁配合，以对槽内绝缘纸 24 径向的内侧定位，以更好地对层间绝缘纸 23 进行定位，便于组装与使用。

在一些实施例中，第二绝缘纸 252 的宽度大于槽内绝缘纸 24 的宽度。第二绝缘纸 252 的宽度方向与槽内绝缘纸 24 的宽度方向一致，从而在第二绝缘纸 252 和槽内绝缘纸 24 安装在定子铁芯 21 上时，可以通过定子槽 210 来对槽内绝缘纸 24 定位的相对两侧，而第二绝缘纸 252 与定子槽 210 的侧壁配合，以对槽内绝缘纸 24 径向的外侧定位，以更好地对层间绝缘纸 23 进行定位，便于组装与使用。

在一些实施例中，端部绝缘纸 25 包括第一绝缘纸 251 和第二绝缘纸 252，第一绝缘纸 251 设于槽内绝缘纸 24 靠近定子 20 的径向内侧的一端，第二绝缘纸 252 设于槽内绝缘纸 24 靠近定子 20 的径向外侧的一端，第一绝缘纸 251、第二绝缘纸 252 和槽内绝缘纸 24 安装在定子铁芯 21 上时，可以通过定子槽 210 的侧壁来对第一绝缘纸 251、第二绝缘纸 252 和槽内绝缘纸 24 进行限位，以降低层间绝缘纸 23 的移动风险，便于组装与使用。

在一些实施例中，层间绝缘纸 23 包括一个槽内绝缘纸 24 时，由于定子 20 具有多个定子槽 210，则定子 20 的层间绝缘纸 23 为多个，多个层间绝缘纸 23 是呈环形阵列设置，以便在定子 20 的各定子槽 210 处均可以安装层间绝缘纸 23，从而对各定子槽 210 中绕组 22 进行层间绝缘隔离。

请参阅图 9，图 9 为本申请一些实施例的层间绝缘纸 23 的结构示意图。

在一些实施例中，请一并参阅图 6 和图 7，层间绝缘纸 23 包括多个槽内绝缘纸 24，多个槽内绝缘纸 24 连接成一体。

多个槽内绝缘纸 24 连接成一体，是指多个槽内绝缘纸 24 按多个定子槽 210 对应位置设置并连接形成一体。

设置连接成一体的多个槽内绝缘纸 24，在使用时，可以将多个槽内绝缘纸 24 同步安装在多个定子槽 210 中，以方便安装使用。

在一些实施例中，相邻两个槽内绝缘纸 24 之间设有用于供定子 20 的定子齿 211 穿过的开口 241。

开口 241 是指位于相邻两个槽内绝缘纸 24 之间的口结构，在使用时，定子齿 211 可以穿过开口 241。

在相邻槽内绝缘纸 24 之间设置开口 241，以方便槽内绝缘纸 24 安装在定子槽 210 中，便于安装使用。

在一些实施例中，相邻两个槽内绝缘纸 24 之间设有连接部 242，连接部 242 与槽内绝缘纸 24 的连接处设有可被折断的易断痕 243。

连接部 242 是指连接相邻两个槽内绝缘纸 24 的结构部。

易断痕 243 是指易于被折断的痕迹或连接点。

通过设置连接部 242，以便多个槽内绝缘纸 24 相连，便于移动与安装使用；而设置易断痕 243，在安装槽内绝缘纸 24 时，可以将连接部 242 拆除，便于使用。

请参阅图 10，图 10 为本申请一些实施例的层间绝缘纸 23 的结构示意图。

在一些实施例中，请一并参阅图 6 和图 7，各槽内绝缘纸 24 的端部设有端部绝缘纸 25，相邻两个端部绝缘纸 25 相连。

将相邻两个端部绝缘纸 25 相连，而端部绝缘纸 25 是与对应的槽内绝缘纸 24 相连，从而可以实现将多个槽内绝缘纸 24 相连，以便于加工与使用。

端部绝缘纸 25 包括第一绝缘纸 251 时，可以将相邻两个槽内绝缘纸 24 对应的第一绝缘纸 251 相连，以实现将相邻两个槽内绝缘纸 24 连接。

端部绝缘纸 25 包括第二绝缘纸 252 时，可以将相邻两个槽内绝缘纸 24 对应的第二绝缘纸 252 相连，以实现将相邻两个槽内绝缘纸 24 连接。

在一些实施例中，相邻两个端部绝缘纸 25 是一体成型结构。

相邻两个端部绝缘纸 25 是一体成型，是指相邻两个端部绝缘纸 25 是一体制作成型，以使相邻两个端部绝缘纸 25 相连。

将相邻两个端部绝缘纸 25 设置为一体成型，可以方便加工制作，而且可以将多个槽内绝缘纸 24、端部绝缘纸 25 一体成型制作，便于加工制作。

端部绝缘纸 25 包括第一绝缘纸 251 时，可以将相邻两个槽内绝缘纸 24 对应的第一绝缘纸 251 一体成型，以实现将相邻两个槽内绝缘纸 24 连接。

端部绝缘纸 25 包括第二绝缘纸 252 时，可以将相邻两个槽内绝缘纸 24 对应的第二绝缘纸 252 一体成型，以实现将相邻两个槽内绝缘纸 24 连接。

请参阅图 11，图 11 为本申请一些实施例的层间绝缘纸 23 的结构示意图。

在一些实施例中，请一并参阅图 6 和图 7，多个槽内绝缘纸 24 对应的端部绝缘纸 25 设置呈环形。

由于定子 20 具有多个定子槽 210，每个定子槽 210 中需要设置槽内绝缘纸 24，以对该定子槽 210 中的绕组 22 进行层间绝缘，设置多个槽内绝缘纸 24，以便在各定子槽 210 中设置槽内绝缘纸 24。

定子 20 的定子槽 210 是环形阵列设置，相应地，定子槽 210 的径向两端是呈环形。而多个槽内绝缘纸 24 对应的端部绝缘纸 25 呈环形设置，可以连接多个槽内绝缘纸 24，以便在各定子槽 210 中安装槽内绝缘纸 24，并使端部绝缘纸 25 对各绕组 22 的径向端部进行层间绝缘隔离。

将端部绝缘纸 25 设置成环形，可以连接多个槽内绝缘纸 24，在使用时，可以同步在定子 20 的各定子槽 210 中安装槽内绝缘纸 24，便于组装使用；而且也便于加工制作。

端部绝缘纸 25 包括第一绝缘纸 251 时，环形阵列的多个槽内绝缘纸 24 对应的第一绝缘纸 251 是一体成型，也就是说，环形设置的第一绝缘纸 251 的径向外侧连接多个槽内绝缘纸 24。

端部绝缘纸 25 包括第二绝缘纸 252 时，环形阵列的多个槽内绝缘纸 24 对应的第二绝缘纸 252 是一体成型，也就是说，环形设置的第二绝缘纸 252 的径向内侧连接多个槽内绝缘纸 24。

在一些实施例中，当端部绝缘纸 25 包括第一绝缘纸 251 和第二绝缘纸 252，第一绝缘纸 251 呈环形设置，第二绝缘纸 252 也呈环形设置，层间绝缘纸 23 包括多个槽内绝缘纸 24，槽内绝缘纸 24 与定子槽 210 一一对应时，各槽内绝缘纸 24 的两端连接第一绝缘纸 251 和第二绝缘纸 252，使用时，可以将整块层间绝缘纸 23 安装在定子铁芯 21 上，便于安装与使用。

请参阅图 12，图 12 为本申请一些实施例的层间绝缘纸 23 的结构示意图。

在一些实施例中，请一并参阅图 6 和图 7，层间绝缘纸 23 包括多个区块 230，多个区块 230 配合呈环形设置，各区块 230 包括至少一个槽内绝缘纸 24。

区块 230 是指将多个槽内绝缘纸 24 及对应端部绝缘纸 25 连接成一体结构，形成的区域。

由于定子 20 的多个定子槽 210 对应多个槽内绝缘纸 24，定子 20 的定子槽 210 是环形阵列设置，相应地，定子 20 上安装的层间绝缘纸 23 是形成环形。而将整体呈环形的层间绝缘纸 23 分成多个区块 230，使每个区块 230 包括一个或多个槽内绝缘纸 24，

安装使用更为方便。

将层间绝缘纸 23 设置呈多个区块 230，方便加工制作；另外，定子 20 的多个定子槽 210 是环形布局，从而将多个区块 230 呈环形，可以方便在各定子槽 210 中安装槽内绝缘纸 24，便于在定子 20 上安装层间绝缘纸 23，方便使用。

在一些实施例中，各区块 230 是一体成型结构。各区块 230 是一体成型，是指每个区块 230 一体制作成型，如可以使用较大的绝缘纸冲压成型相应区块 230。将各区块 230 一体成型，以方便加工制作。

定子 20 上的绕组 22 一般分为多相绕组 22，通过不同的绕组 22 通电时序变化，以产生变化磁场，从而驱动转子 10 转动。而变化磁场通常是区域性的，也就是说同一相绕组 22 往往穿过相邻的几个定子槽 210，另外，定子槽 210 中通常会设置一相或多相绕组 22，这使得一些区域的定子槽 210 中绕组 22 相间电压差较大，而一些区域的定子槽 210 中绕组 22 相间电压差较小。

在一些实施例中，至少两块区块 230 的耐击穿性能不同。

耐击穿性能又称耐电压击穿性能，是指绝缘纸能承受不被击穿的最大电压的性能。

将至少两块区块 230 的耐击穿性能设置不同，可以根据定子槽 210 中绕组 22 间的电压差的大小来使用不同耐击穿性能的区块 230，以降低成本，并使绕组 22 间的绝缘性能良好。

在一些实施例中，至少两块区块 230 的绝缘耐压强度不同。

绝缘耐压强度又称绝缘强度，是指绝缘本身耐受电压的能力。作用在绝缘上的电压超过某临界值时，绝缘将损坏而失去绝缘作用。绝缘体两端所加的电压越高，材料内电荷受到的电场力就越大，越容易发生电离碰撞，造成绝缘体击穿。使绝缘体击穿的最低电压叫做这个绝缘体的击穿电压。使 1 毫米厚的绝缘材料击穿时，需要加上的电压千伏数叫做绝缘材料的绝缘耐压强度，简称绝缘强度。

将至少两块区块 230 的绝缘耐压强度设置不同，可以根据定子槽 210 中绕组 22 间的电压差的大小来使用不同绝缘耐压强度的区块 230，以降低成本，并使绕组 22 间的绝缘性能良好。

在一些实施例中，至少两块区块 230 的厚度不同。

将至少两块区块 230 的厚度设置不同，可以根据定子槽 210 中绕组 22 间的电压差的大小来使用不同厚度的区块 230，以降低成本，并使绕组 22 间的绝缘性能良好。

在一些实施例中，区块 230 的厚度范围为 0.15 毫米（mm）-0.5mm，如可以是 0.15mm、0.20mm、0.25mm、0.30mm、0.35mm、0.40mm、0.45mm、0.5mm 等。使用厚度为 0.15mm-0.5mm 的区块 230，成本低，且占用定子槽 210 中空间小，绝缘性能好。而当区块 230 的厚度小于 0.15mm 时，其耐击穿性能较弱，易被绕组 22 层间电压击穿，而导致绝缘失效。当区块 230 的厚度大于 0.5mm 时，会占用定子槽 210 中较大的空间，减小满槽率，导致定子 20 体积大幅增加，而且还会导致层间绝缘纸 23 成本的增加。

在一些实施例中，上述区块 230 包括第一区块 2301，第一区块 2301 的厚度范围为 0.2mm-0.3mm；如可以是 0.2mm、0.21mm、0.22mm、0.23mm、0.24mm、0.25mm、0.26mm、0.27mm、0.28mm、0.29mm、0.3mm 等。

设置第一区块 2301，并使第一区块 2301 的厚度范围为 0.2mm-0.3mm，可以在绕

组 22 间电压差适中的定子槽 210 中使用第一区块 2301，以达到绝缘性能、占用空间与成本更合理分配。当第一区块 2301 的厚度小于 0.2mm 时，在绕组 22 层间电压差适中的区域，可能会产生击穿，而导致绝缘失效；第一区块 2301 的厚度大于 0.3mm 时，占用空间会增大，而且会导致层间绝缘纸 23 成本的增加。

在一些实施例中，上述区块 230 包括第二区块 2302，第二区块 2302 的厚度范围为 0.15mm-0.2mm；如可以是 0.15mm、0.16mm、0.17mm、0.18mm、0.19mm、0.20mm 等。

设置第二区块 2302，并使第二区块 2302 的厚度范围为 0.15mm-0.2mm，可以在绕组 22 间电压差较小的定子槽 210 中使用第二区块 2302，以达到绝缘性能、占用空间与成本更合理分配。当第二区块 2302 的厚度小于 0.15mm 时，第二区块 2302 的绝缘性能较弱，在绕组 22 层间电压差较小的区域，也可能会产生击穿，而导致绝缘失效；第二区块 2302 的厚度大于 0.2mm 时，占用空间会增大，而且会导致层间绝缘纸 23 成本的增加。

在一些实施例中，上述区块 230 包括第三区块 2303，第三区块 2303 的厚度范围为 0.3mm-0.5mm，如可以是 0.3mm、0.31mm、0.32mm、0.33mm、0.34mm、0.35mm、0.36mm、0.37mm、0.38mm、0.39mm、0.4mm、0.41mm、0.42mm、0.43mm、0.44mm、0.45mm、0.46mm、0.47mm、0.48mm、0.49mm、0.5mm 等。

设置第三区块 2303，并使第三区块 2303 的厚度范围为 0.3mm-0.5mm，可以在绕组 22 间电压差较大的定子槽 210 中使用第三区块 2303，以达到绝缘性能、占用空间与成本更合理分配。当第三区块 2303 的厚度小于 0.3mm 时，第三区块 2303 的绝缘性能相对绕组 22 层间电压差较大的区域来说较弱，可能会产生击穿，而导致绝缘失效；第三区块 2303 的厚度大于 0.5mm 时，占用空间会增大，而且会导致层间绝缘纸 23 成本的增加。

本申请一些实施例提供的层间绝缘纸 23，包括多个槽内绝缘纸 24，槽内绝缘纸 24 的端部连接有端部绝缘纸 25，端部绝缘纸 25 和槽内绝缘纸 24 与定子槽 210 中安装的绕组 22 的形状相适配。多个槽内绝缘纸 24 呈环形阵列设置，端部绝缘纸 25 包括第一绝缘纸 251 和第二绝缘纸 252，第一绝缘纸 251 呈环形设置，第二绝缘纸 252 也呈环形设置，层间绝缘纸 23 包括多个槽内绝缘纸 24，槽内绝缘纸 24 与定子槽 210 一一对应时，各槽内绝缘纸 24 的两端连接第一绝缘纸 251 和第二绝缘纸 252，这使用时，可以将整块层间绝缘纸 23 安装在定子铁芯 21 上，便于安装与使用，并且在绕组 22 安装时，可以减小对层间绝缘纸 23 的挤压损伤，以使其保持良好的绝缘性能。

本申请一些实施例提供的层间绝缘纸 23，包括多个区块 230，多个区块 230 配合呈环形设置，各区块 230 包括至少一个槽内绝缘纸 24，槽内绝缘纸 24 的端部连接有端部绝缘纸 25，端部绝缘纸 25 和槽内绝缘纸 24 与定子槽 210 中安装的绕组 22 的形状相适配。在绕组 22 安装时，可以减小对层间绝缘纸 23 的挤压损伤，以保持良好的绝缘性能。至少两块区块 230 的耐击穿性能不同，可以根据定子槽 210 中绕组 22 间的电压差的大小来使用不同耐击穿性能的区块 230，以降低成本，并保持良好地绝缘性能。

请一并参阅图 6 至图 8，根据本申请的一些实施例中，本申请实施例还提供了一种定子 20，包括如上任一实施例所述的层间绝缘纸 23。通过上述层间绝缘纸 23 的设置，可以提升定子 20 中绕组 22 的层间绝缘性能。

在一些实施例中，定子 20 还包括定子铁芯 21 和绕组 22，定子铁芯 21 的侧面设有定子齿 211，相邻定子齿 211 之间形成定子槽 210，绕组 22 置于定子槽 210 中，在绕组 22 的层间设有上述层间绝缘纸 23。在绕组 22 的层间设置层间绝缘纸 23，以使绕组 22 层间的绝缘性能良好。

在一些实施例中，定子槽 210 中设有多相绕组 22，相邻两相绕组 22 之间设有上述层间绝缘纸 23，以使相间绕组 22 的绝缘性能良好。

根据本申请的一些实施例中，本申请实施例还提供了一种轴向电机 100，包括如上述实施例所述的定子 20。

根据本申请的一些实施例中，本申请实施例还提供了一种电驱总成 1001，包括如上述实施例所述的轴向电机 100。

根据本申请的一些实施例中，本申请实施例还提供了一种驱动设备，包括如上述实施例所述的轴向电机 100；或者包括如上述实施例所述的电驱总成 1001。

最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围，其均应涵盖在本申请的权利要求和说明书的范围当中。尤其是，只要不存在结构冲突，各个实施例中所提到的各项技术特征均可以任意方式组合起来。本申请并不局限于文中公开的特定实施例，而是包括落入权利要求的范围内的所有技术方案。

权 利 要 求 书

1．一种层间绝缘纸，其特征在于，包括用于置于定子的定子槽中的槽内绝缘纸，所述槽内绝缘纸的端部连接有端部绝缘纸；

所述端部绝缘纸和所述槽内绝缘纸与所述定子槽中安装的所述绕组的形状相适配。

2．如权利要求 1 所述的层间绝缘纸，其特征在于：所述端部绝缘纸包括第一绝缘纸，所述第一绝缘纸设于所述槽内绝缘纸用于靠近所述定子的径向内侧的一端。

3．如权利要求 2 所述的层间绝缘纸，其特征在于，所述第一绝缘纸包括：

第一内侧段，由所述槽内绝缘纸朝向所述槽内绝缘纸的一侧倾斜延伸设置；以及，

第二内侧段，由所述第一内侧段远离所述槽内绝缘纸的一端朝向远离所述槽内绝缘纸的方向延伸设置。

4．如权利要求 3 所述的层间绝缘纸，其特征在于，所述第一内侧段与所述槽内绝缘纸通过第一内侧弧形段过渡连接；和/或，所述第二内侧段与所述第一内侧段通过第二内侧弧形段过渡连接。

5．如权利要求 1-4 任一项所述的层间绝缘纸，其特征在于：所述端部绝缘纸包括第二绝缘纸，所述第二绝缘纸设于所述槽内绝缘纸用于靠近所述定子的径向外侧的一端。

6．如权利要求 5 所述的层间绝缘纸，其特征在于，所述第二绝缘纸包括：

第一外侧段，由所述槽内绝缘纸朝向所述槽内绝缘纸的一侧倾斜延伸设置；以及，

第二外侧段，由所述第一外侧段远离所述槽内绝缘纸的一端朝向远离所述槽内绝缘纸的方向延伸设置。

7．如权利要求 6 所述的层间绝缘纸，其特征在于，所述第一外侧段与所述槽内绝缘纸通过第一外侧弧形段过渡连接；和/或，所述第二外侧段与所述第一外侧段通过第二外侧弧形段过渡连接。

8．如权利要求 1-7 任一项所述的层间绝缘纸，其特征在于：所述端部绝缘纸与所述槽内绝缘纸是一体成型结构。

9．如权利要求 1-8 任一项所述的层间绝缘纸，其特征在于：所述层间绝缘纸包括多个所述槽内绝缘纸，多个所述槽内绝缘纸连接成一体。

10．如权利要求 9 所述的层间绝缘纸，其特征在于：相邻两个所述槽内绝缘纸之间设有用于供所述定子的定子齿穿过的开口。

11．如权利要求 9 或 10 所述的层间绝缘纸，其特征在于：相邻两个所述槽内绝缘纸之间设有连接部，所述连接部与所述槽内绝缘纸的连接处设有可被折断的易断痕。

12．如权利要求 9-11 任一项所述的层间绝缘纸，其特征在于：各所述槽内绝缘纸的端部设有所述端部绝缘纸，相邻两个所述端部绝缘纸相连。

13．如权利要求 12 所述的层间绝缘纸，其特征在于：相邻两个所述端部绝缘纸是一体成型结构。

14．如权利要求 13 所述的层间绝缘纸，其特征在于：多个所述槽内绝缘纸对应的所述端部绝缘纸呈环形设置。

15．如权利要求 1-14 任一项所述的层间绝缘纸，其特征在于：所述层间绝缘纸包括多个区块，多个所述区块配合呈环形设置，各所述区块包括至少一个所述槽内绝缘纸。

16．如权利要求 15 所述的层间绝缘纸，其特征在于：各所述区块是一体成型结构。

17．如权利要求 15 或 16 所述的层间绝缘纸，其特征在于：至少两块所述区块的耐击穿性能不同。

18．如权利要求 17 所述的层间绝缘纸，其特征在于：至少两块所述区块的绝缘耐压强度不同。

19．如权利要求 17 或 18 所述的层间绝缘纸，其特征在于：至少两块所述区块的厚度不同。

20．如权利要求 15-19 任一项所述的层间绝缘纸，其特征在于：所述区块的厚度范围为 0.15mm-0.5mm。

21．如权利要求 20 所述的层间绝缘纸，其特征在于：所述区块包括第一区块，所述第一区块的厚度范围为 0.2mm-0.3mm；

和/或，所述区块包括第二区块，所述第二区块的厚度范围为 0.15mm-0.2mm；

和/或，所述区块包括第三区块，所述第三区块的厚度范围为 0.3mm-0.5mm。

22．一种定子，其特征在于：包括如权利要求 1-21 任一项所述的层间绝缘纸。

23．一种轴向电机，其特征在于：包括如权利要求 22 所述的定子。

24．一种电驱总成，其特征在于：包括如权利要求 23 所述的轴向电机。

25．一种驱动设备，其特征在于：包括如权利要求 23 所述的轴向电机；或者包括如权利要求 24 所述的电驱总成。

附 图

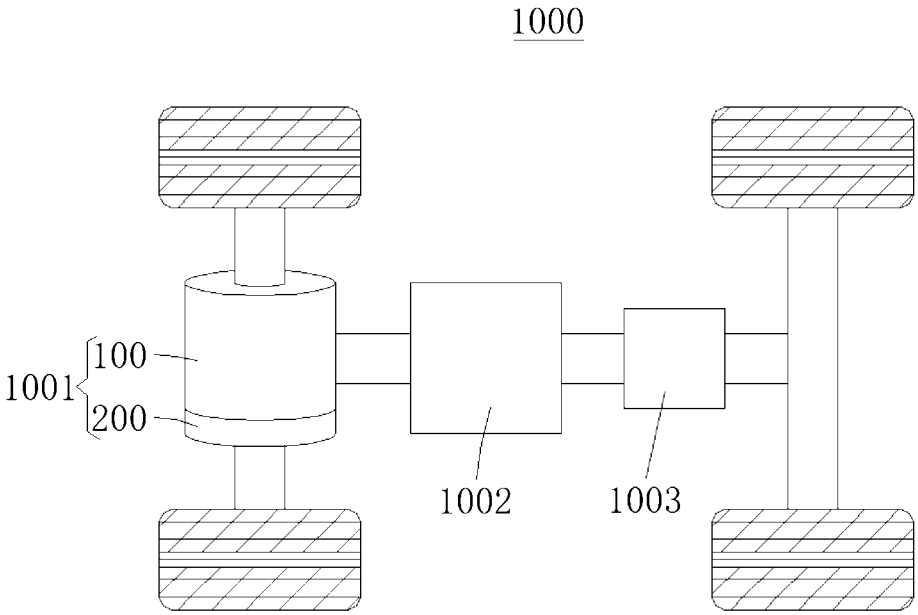


图 1

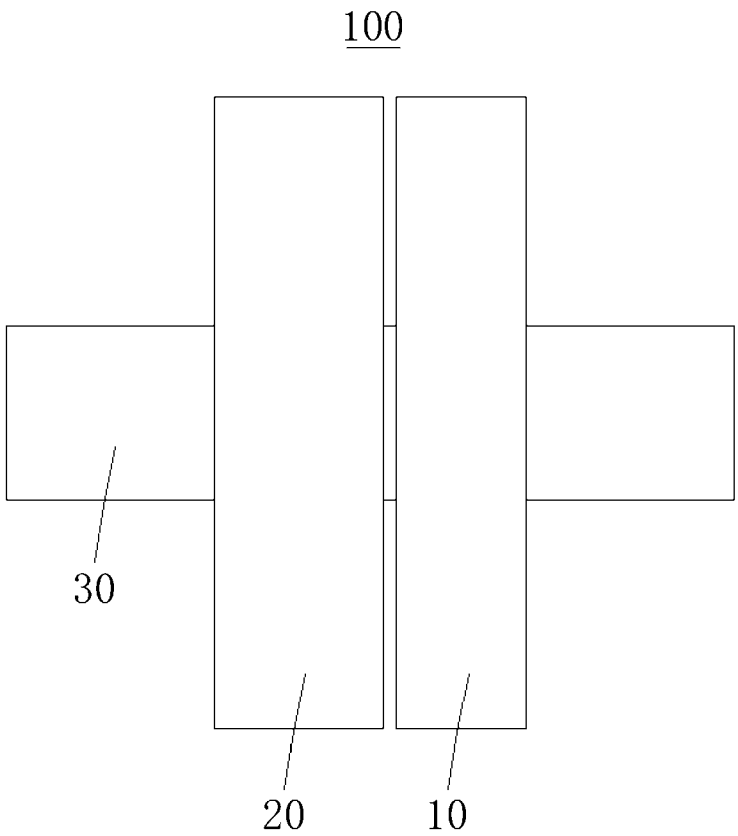


图 2

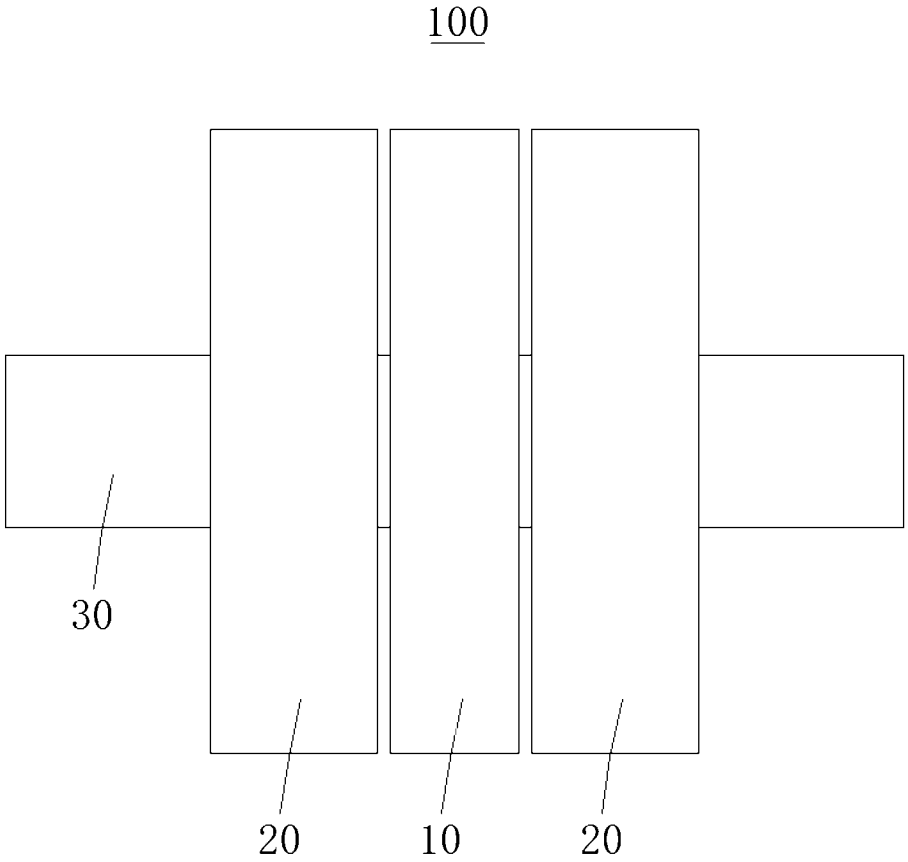


图 3

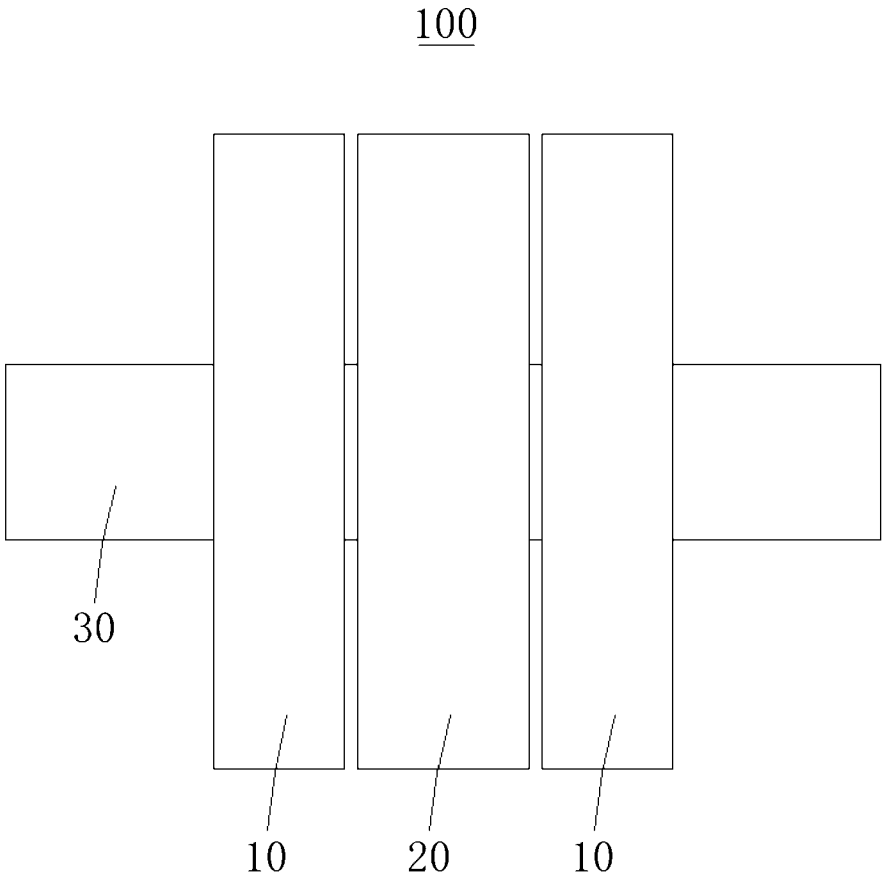


图 4

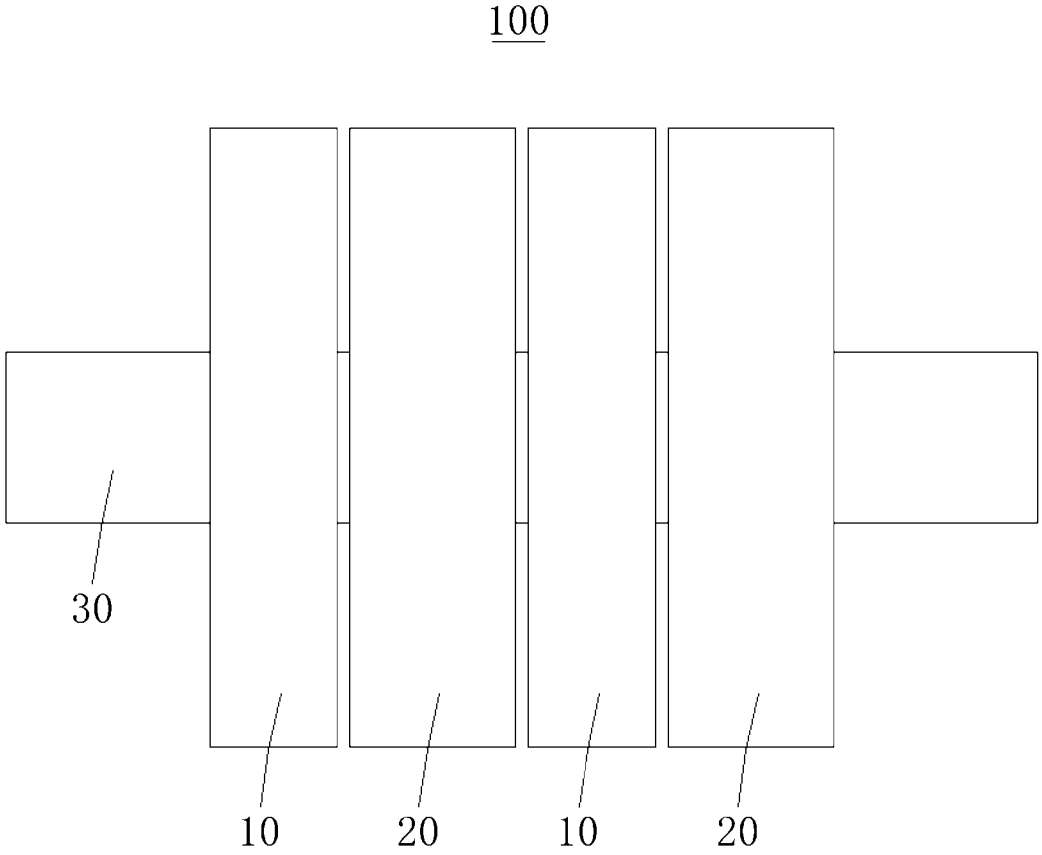


图 5

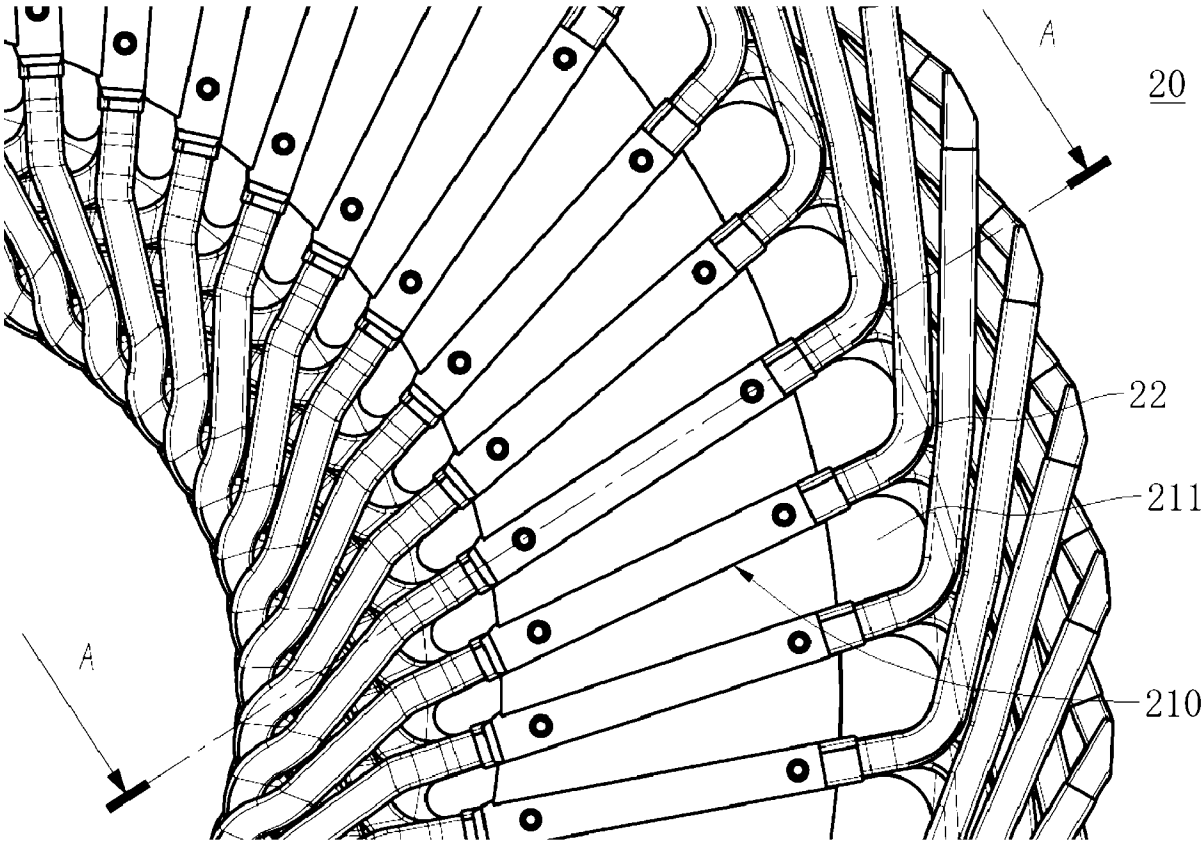


图 6

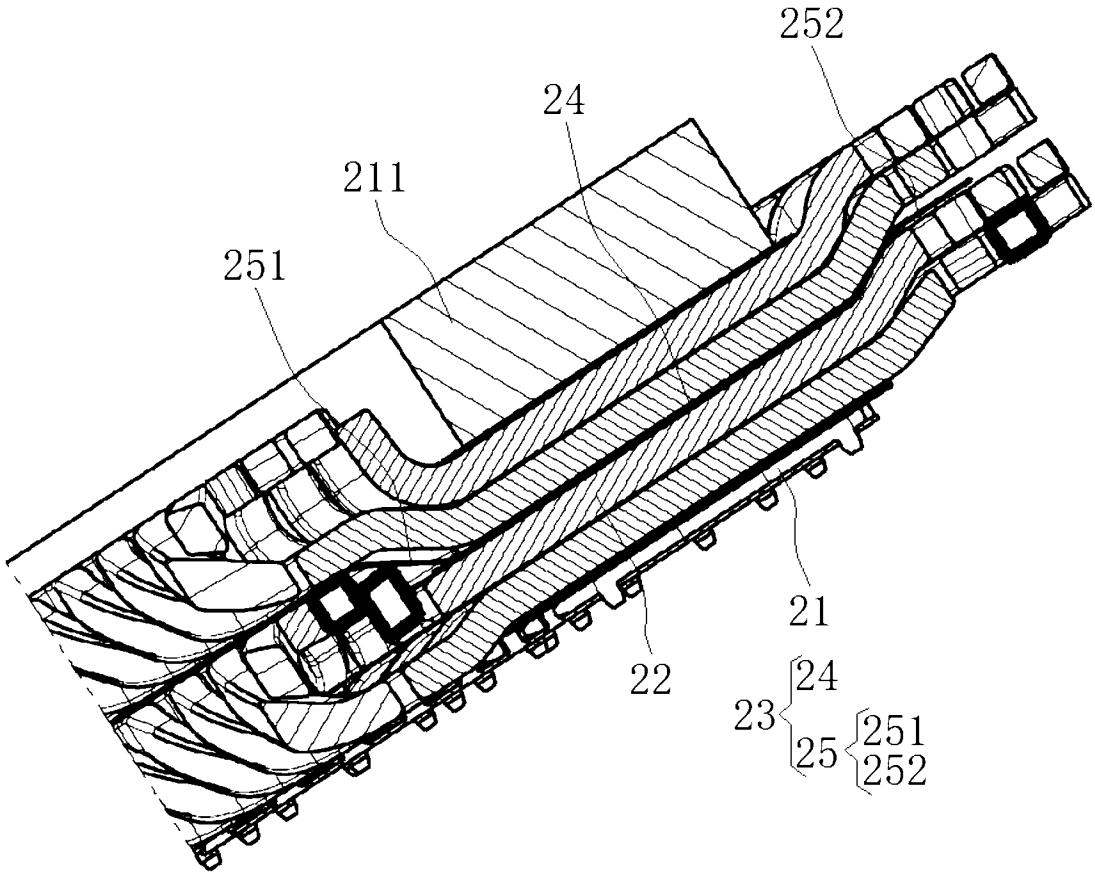

252
24
211
251
21
22
23
24
25
251
252

图 7

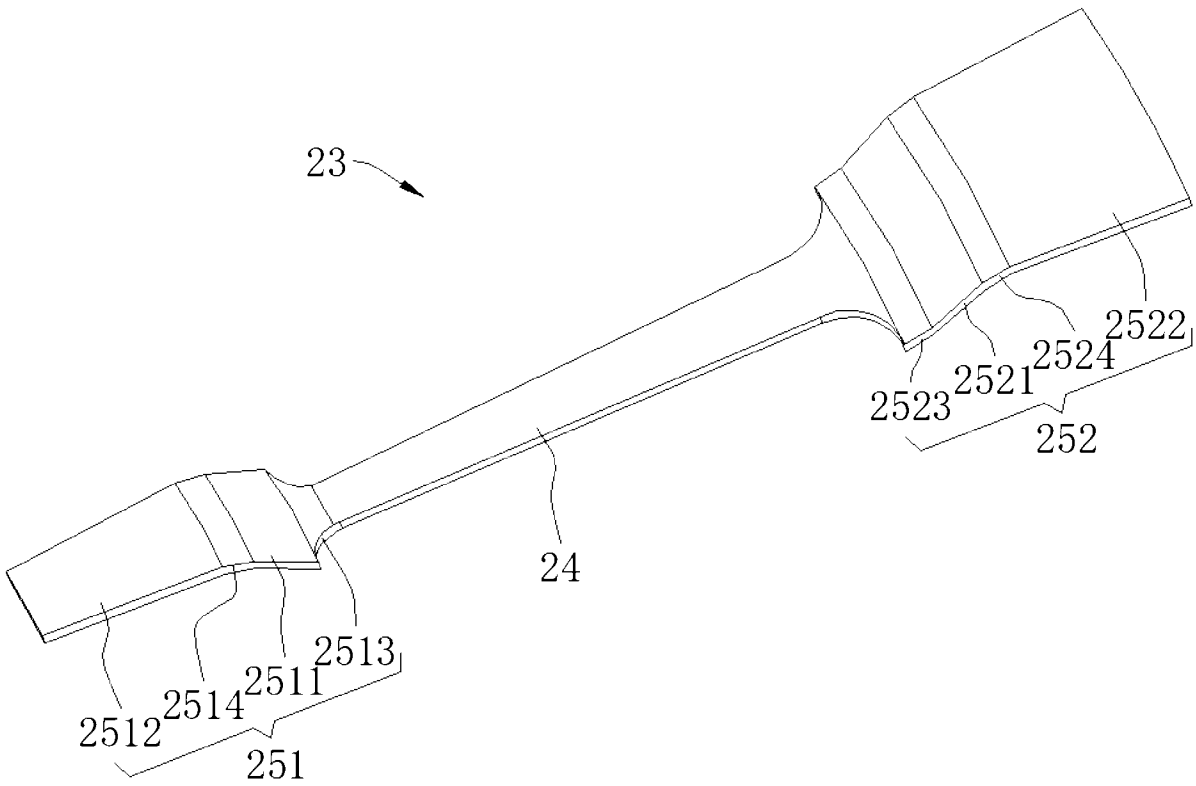

23
2522
2524
2521
2523
252
24
2513
2511
2514
2512
251

图 8

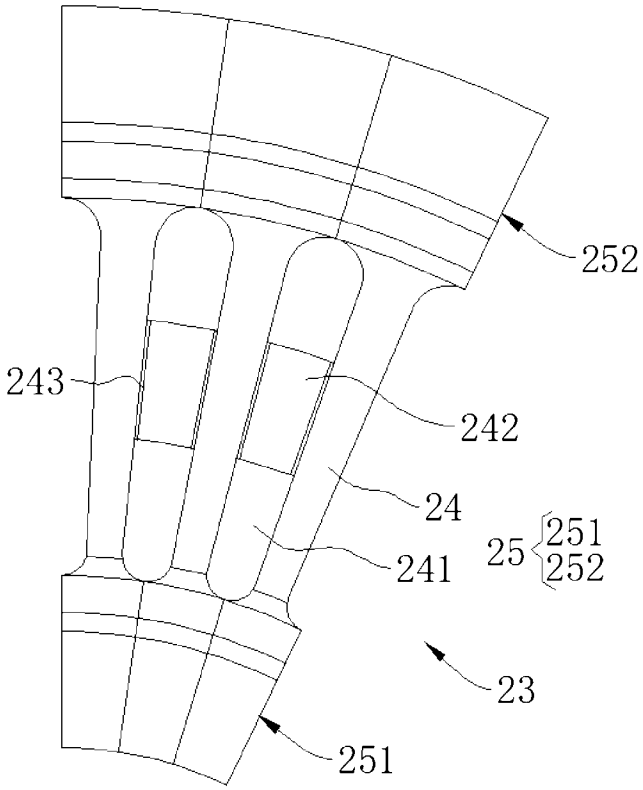


图 9

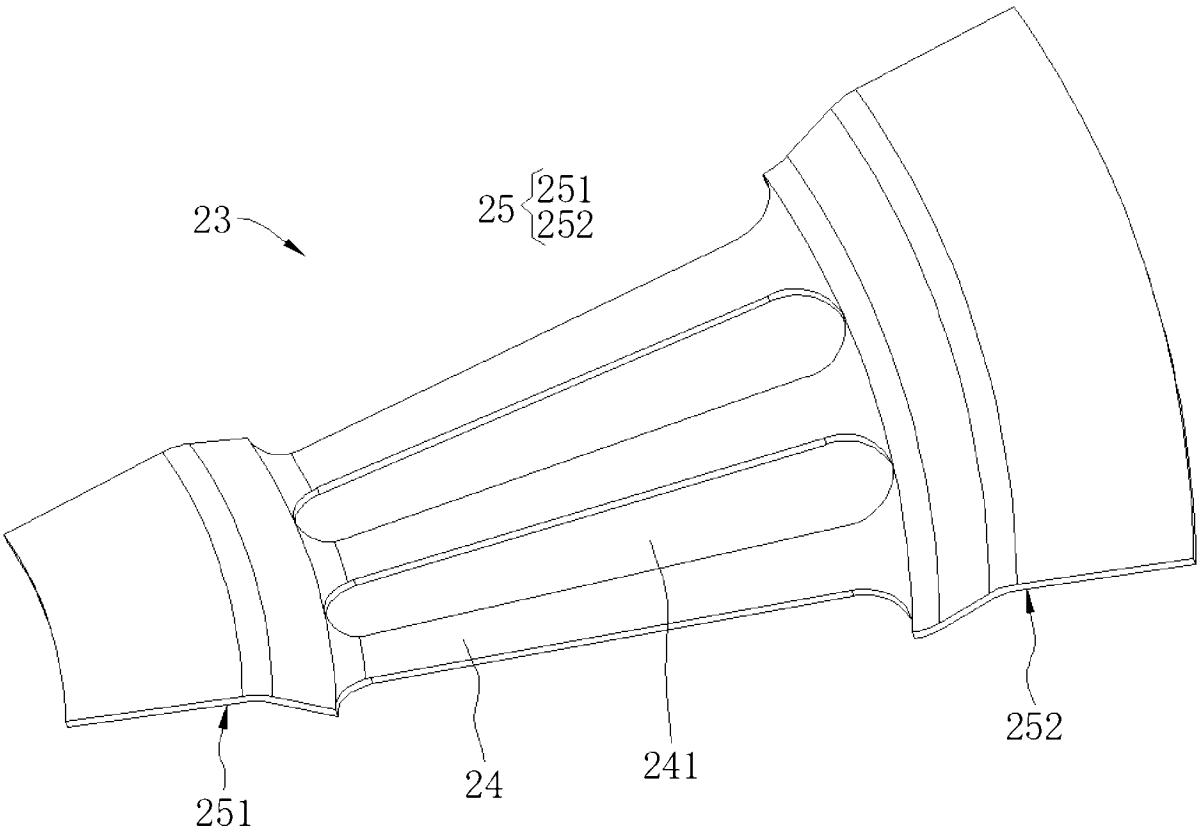


图 10

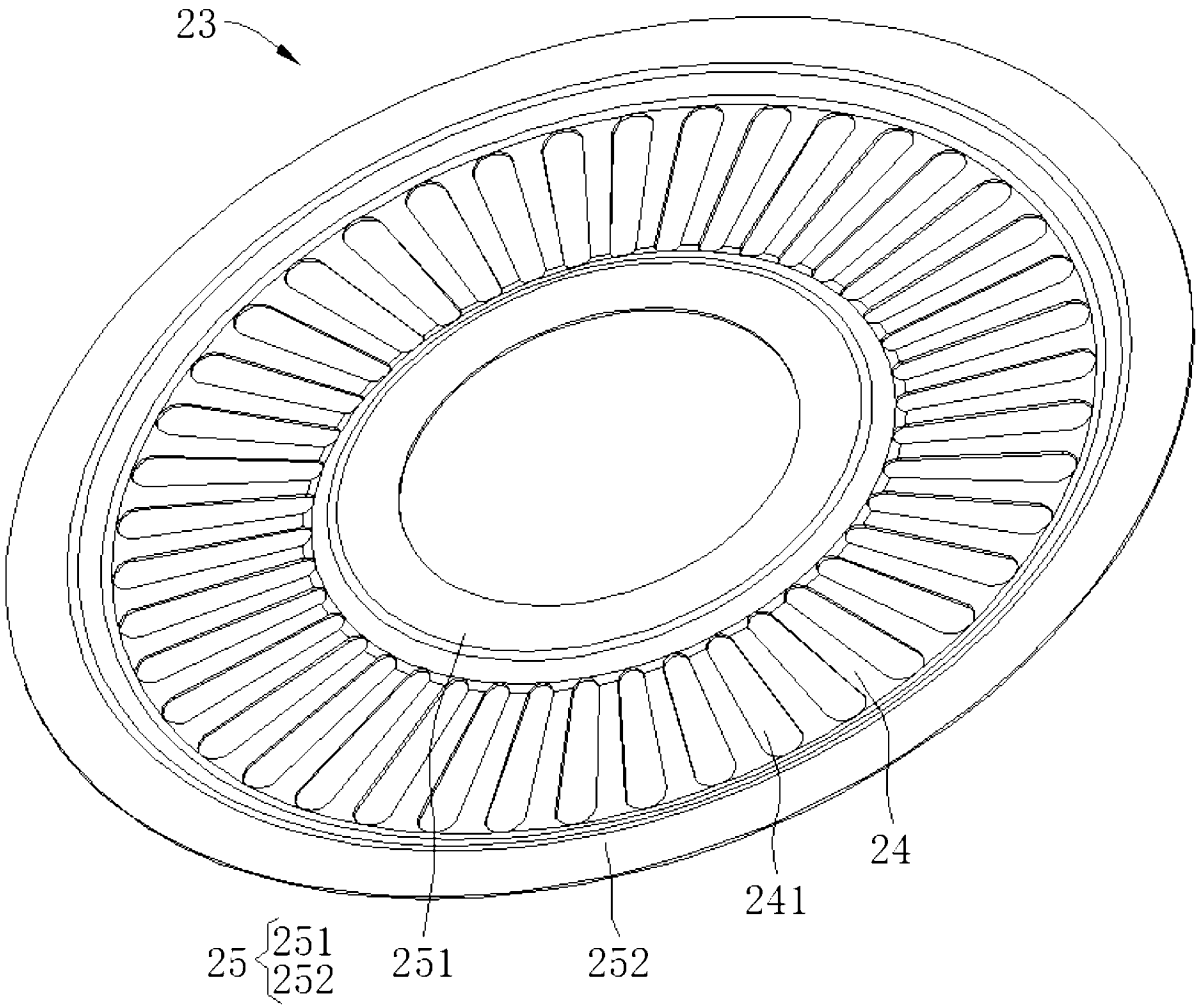


图 11

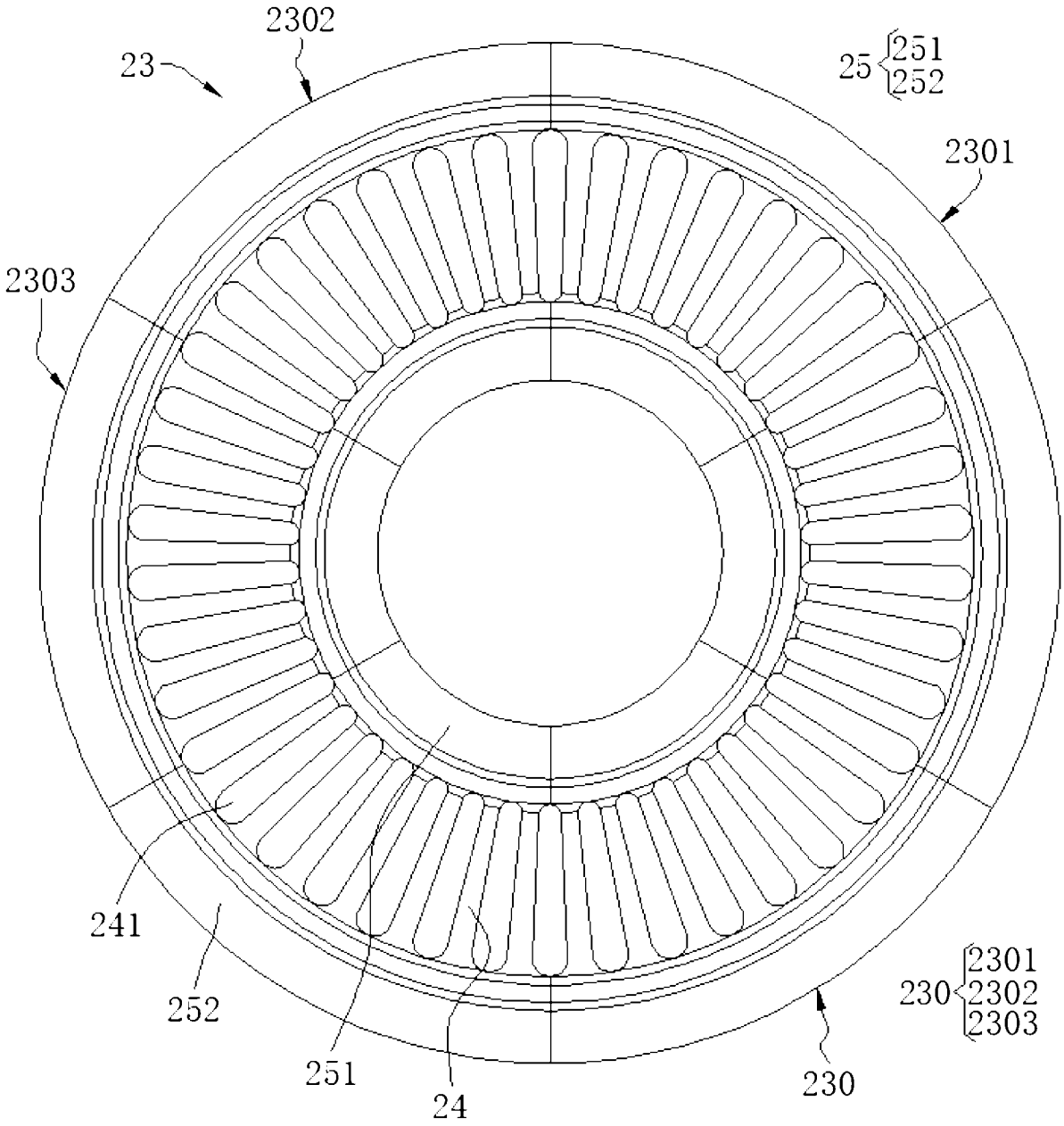

2302
23
25
251
252
2301
2303
241
252
251
24
230
230
2301
2302
2303

图 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2024/084859

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K 3/34(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)

IPC: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)

CNTXT, ENTXT, ENTXTC, WPABS, DWPI, CNKI: 绝缘纸, 定子, 槽, 端部, 径向, 内侧, 外侧, 弧形, 延伸, 连接, 定子齿, 耐压, 厚度; insulate, paper, stator, slot, end, radial, inner side, outer side, arc, extend, connect, stator tooth, voltage, thick

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 202405901 U (DONGMING MOTOR ELECTRIC (SHENZHEN) CO., LTD.) 29 August 2012 (2012-08-29) description, paragraphs 6-29, and figures 1-7	1-25
A	CN 204118891 U (TAMAGAWA PRECISION MOTOR (SUZHOU) CO., LTD.) 21 January 2015 (2015-01-21) entire document	1-25
A	CN 209472459 U (ANHUI MEIZHI PRECISION MANUFACTURING CO., LTD.) 08 October 2019 (2019-10-08) entire document	1-25
A	CN 209748289 U (SUZHOU AICHI TECHNOLOGY CO., LTD.) 06 December 2019 (2019-12-06) entire document	1-25
A	CN 210957960 U (GEELY AUTOMOBILE RESEARCH INSTITUTE (NINGBO) CO., LTD. et al.) 07 July 2020 (2020-07-07) entire document	1-25

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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	Date of mailing of the international search report
13 May 2024	**22 May 2024**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)** **China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088**	Authorized officer Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 217427815 U (SHANGHAI EVK E-MOTOR TECHNOLOGY CO., LTD.) 13 September 2022 (2022-09-13) entire document	1-25
A	JP 2013121298 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 17 June 2013 (2013-06-17) entire document	1-25

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/084859

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 202405901 U	29 August 2012	None	
CN 204118891 U	21 January 2015	None	
CN 209472459 U	08 October 2019	None	
CN 209748289 U	06 December 2019	None	
CN 210957960 U	07 July 2020	None	
CN 217427815 U	13 September 2022	None	
JP 2013121298 A	17 June 2013	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2024/084859

A. 主题的分类

H02K 3/34(2006.01)i

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

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC:H02K

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

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））

CNTXT, ENTXT, ENTXTC, WPABS,DWPI, CNKI: 绝缘纸、定子，槽，端部，径向，内侧，外侧，弧形，延伸，连接，定子齿，耐压，厚度； insulate, paper, stator, slot, end, radial, inner side, outer side, arc, extend, connect, stator tooth, voltage, thick

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 202405901 U (东明机电(深圳)有限公司) 2012年8月29日 (2012 - 08 - 29) 说明书第6-29段，附图1-7	1-25
A	CN 204118891 U (多摩川精密电机（苏州）有限公司) 2015年1月21日 (2015 - 01 - 21) 全文	1-25
A	CN 209472459 U (安徽美芝精密制造有限公司) 2019年10月8日 (2019 - 10 - 08) 全文	1-25
A	CN 209748289 U (苏州爱知科技有限公司) 2019年12月6日 (2019 - 12 - 06) 全文	1-25
A	CN 210957960 U (吉利汽车研究院（宁波）有限公司 等) 2020年7月7日 (2020 - 07 - 07) 全文	1-25
A	CN 217427815 U (上海易唯科电机技术有限公司) 2022年9月13日 (2022 - 09 - 13) 全文	1-25
A	JP 2013121298 A (HONDA MOTOR CO LTD) 2013年6月17日 (2013 - 06 - 17) 全文	1-25

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 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

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“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

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2024年5月13日	2024年5月22日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	受权官员 曹志明 电话号码 (+86) 62412307

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/084859

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	202405901	U	2012年8月29日	无	
CN	204118891	U	2015年1月21日	无	
CN	209472459	U	2019年10月8日	无	
CN	209748289	U	2019年12月6日	无	
CN	210957960	U	2020年7月7日	无	
CN	217427815	U	2022年9月13日	无	
JP	2013121298	A	2013年6月17日	无	