



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110637405 B

(45) 授权公告日 2021.04.27

(21) 申请号 201780090872.3
 (22) 申请日 2017.05.23
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 110637405 A
 (43) 申请公布日 2019.12.31
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2019.11.15
 (86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/JP2017/019198 2017.05.23
 (87) PCT国际申请的公布数据
 W02018/216104 JA 2018.11.29
 (73) 专利权人 三菱电机株式会社
 地址 日本东京都
 (72) 发明人 矶野祐辅
 (74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
 代理人 欧阳柳青 崔成哲

(51) Int.Cl.
H02K 3/34 (2006.01)
 (56) 对比文件
 CN 101971459 A, 2011.02.09
 CN 1153416 A, 1997.07.02
 DE 19931383 A1, 2001.01.11
 CN 1574113 A, 2005.02.02
 CN 101971459 A, 2011.02.09
 CN 106560623 A, 2017.04.12
 EP 1653589 A2, 2006.05.03
 WO 2017056985 A1, 2017.04.06
 JP 2005110450 A, 2005.04.21
 US 2009174278 A1, 2009.07.09
 JP 2001352703 A, 2001.12.21

审查员 夏兵秀

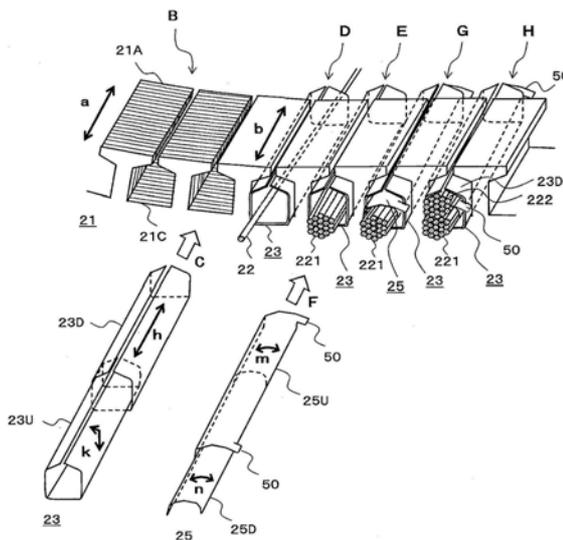
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54) 发明名称

旋转电机的定子

(57) 摘要

旋转电机的定子具有：定子铁芯，其是层叠钢板而形成的，并具有多个槽；槽绝缘件，其分别配置于多个槽；以及绕组，其隔着槽绝缘件分别配置于多个槽，槽绝缘件是将纤维具有方向的一对绝缘纸重合而形成的，一对绝缘纸中的与定子铁芯接触的一侧的绝缘纸以使纤维的方向与层叠钢板的方向平行的方式配置，一对绝缘纸中的与绕组接触的一侧的绝缘纸以使纤维的方向与绕组的长度方向垂直的方式配置。



1. 一种旋转电机的定子,其具有:
定子铁芯,其是层叠钢板而形成的,并具有多个槽;
槽绝缘件,其分别配置于所述多个槽;以及
绕组,其隔着所述槽绝缘件分别配置于所述多个槽,其中,
所述槽绝缘件是将一对槽绝缘纸重合而形成的,
在所述一对槽绝缘纸上,通过所述槽绝缘纸的纤维分别形成沿着固定方向的丝向,
所述一对槽绝缘纸中的与所述定子铁芯接触的一侧的槽绝缘纸以使沿着所述丝向的方向与层叠所述钢板的方向平行的方式配置,
所述一对槽绝缘纸中的与所述绕组接触的一侧的槽绝缘纸以使所述纤维的方向与所述绕组的长度方向垂直的方式配置。
2. 根据权利要求1所述的旋转电机的定子,其中,
所述绕组包括:第一层线圈,其配置于所述槽的底面侧;和第二层线圈,其层叠于所述第一层线圈,
在所述第一层线圈与所述第二层线圈之间配置有隔板,
所述隔板是将一对层间绝缘纸重合而形成的,
在所述一对层间绝缘纸上,通过所述层间绝缘纸的纤维分别形成沿着固定方向的丝向,
所述一对层间绝缘纸以使各自的沿着所述丝向的方向与所述绕组的长度方向垂直的方式配置。
3. 根据权利要求2所述的旋转电机的定子,其中,
所述一对层间绝缘纸中的至少一个层间绝缘纸具有与所述槽绝缘件的端部卡合的切入部。

旋转电机的定子

技术领域

[0001] 本发明涉及旋转电机,尤其是配置于分布式绕组马达的定子的绕组的绝缘结构。

背景技术

[0002] 以往,在用于马达、发电机、电动发电机等三相旋转电机的定子中,使用分布式绕组的方法,该分布式绕组的方法以横跨形成于定子铁芯的多个槽的方式配置U相、V相以及W相的三相绕组。在这样的定子铁芯的制造工序中,首先在各个槽配置槽绝缘件(绝缘纸),并插入第一层的线圈。然后,配置层间绝缘用的隔板,并在插入第二层的线圈之后,通过楔子固定各个线圈以及各个绝缘纸。

[0003] 在分布式绕组马达中,由于以横跨定子的多个槽的方式卷绕各个相的绕组,因此难以用自动机器配置绕组。因此,在分布式绕组马达的制造中,通过手工作业进行将绕组以及绝缘纸配置于各个槽的工序。因此,在将绕组插入配置了槽绝缘件的槽时,有时槽绝缘件与绕组发生摩擦从而使槽绝缘件发生破损,或者槽绝缘件的位置在轴向上发生偏移。因此,公开了这样的技术:考虑到线圈插入作业导致的槽绝缘件的偏移量,加长槽绝缘件在定子铁芯的轴向上的长度,从而增加从定子铁芯的端部伸出的伸出量(例如参照专利文献1)。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2013-243841号公报

[0007] 专利文献2:日本特开2008-253063号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的课题

[0009] 然而,在专利文献1所记载的技术中,没有考虑槽绝缘件与线圈的摩擦所导致的槽绝缘件的破损。而且,由于槽绝缘件从定子铁芯的端部伸出的伸出量较多,因此槽绝缘件的材料成本增加。

[0010] 本发明是为了解决上述那样的课题而完成的,得到能够抑制槽绝缘件与线圈的摩擦所导致的槽绝缘件的破损,而且防止将绕组插入槽时的槽绝缘件的位置偏移的旋转电机的定子。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] 本发明的旋转电机的定子具有:定子铁芯,其是层叠钢板而形成的,并具有多个槽;槽绝缘件,其分别配置于多个槽;以及绕组,其隔着槽绝缘件分别配置于多个槽,其中,槽绝缘件是将纤维具有方向的一对绝缘纸重合而形成的,一对绝缘纸中的与定子铁芯接触的一侧的绝缘纸以使纤维的方向与层叠钢板的方向平行的方式配置,一对绝缘纸中的与绕组接触的一侧的绝缘纸以使纤维的方向与绕组的长度方向垂直的方式配置。

[0013] 发明效果

[0014] 根据本发明的旋转电机的定子,通过按照配置槽绝缘件的部位来决定槽绝缘件的

纤维的方向,能够抑制槽绝缘件的破损,从而提高绕组与定子铁芯的绝缘性。

附图说明

- [0015] 图1是示出配置有本发明的实施方式1的定子的旋转电机的示意图。
[0016] 图2是示出构成图1的定子的定子铁芯的图。
[0017] 图3是示出图2的定子铁芯的形成过程的局部立体图。
[0018] 图4是示出将绕组配置于图2的定子铁芯的过程的局部立体图。
[0019] 图5是示出将绕组配置于图2的定子铁芯的过程的局部立体图。
[0020] 图6是从定子铁芯的内周侧观察图5的定子铁芯的示意图。
[0021] 图7是从轴向观察图6的定子铁芯的示意图。

具体实施方式

- [0022] 以下使用附图,对本发明的旋转电机的定子的优选的实施方式进行说明。
- [0023] 实施方式1
- [0024] 图1是示出配置有本发明的实施方式1的旋转电机的定子20的分布式绕组马达100的剖视图。分布式绕组马达100具有:转子10,其配置为旋转自如;定子20,其以包围转子10的外周的方式设置为圆环状;以及外壳部件30,其在内部收纳转子10和定子20。
- [0025] 转子10具有:轴部件11,其为沿转子10的旋转轴方向延伸设置的棒状的部件;转子铁芯12,其配置于轴部件11的外周侧;以及端板13,其与转子铁芯12抵接配置。
- [0026] 外壳部件30是保护转子10和定子20的筒状的壳体。外壳部件30将定子20保持于外壳部件30的内周面。而且,外壳部件30通过设置于外壳部件30的内径端部的轴承31保持转子10的轴部件11。
- [0027] 图2是从轴向观察实施方式1的定子20的图。如图2所示,定子20具有:圆环状的定子铁芯21;绕组22,其被插入定子铁芯21的槽21C;以及槽绝缘件(slot cell) 23,其配设于槽21C内。
- [0028] 定子铁芯21通过层叠多个钢板而形成。在定子铁芯21形成有向内径方向突出的多个齿部21A。相邻的各个齿部21A之间形成有作为空间的槽21C。
- [0029] 接着,使用图3,对实施方式1的定子20的结构进行详细说明。图3是从图2所示的A的方向观察实施方式1的定子20的立体图。而且,图3通过形成定子20的过程示出了实施方式1的定子20的结构。另外,在图3中,对绕组22的直径夸大地进行了表示。
- [0030] 如图3的B部所示,定子铁芯21通过层叠多个钢板而形成。而且,定子铁芯21形成有多个齿部21A,并且在相邻的各个齿部21A之间形成有槽21C。另外,仅在B部的两个齿部21A示出了形成定子铁芯21的钢板的层叠状态。而且,齿部21A的箭头表示钢板的层叠方向a。
- [0031] 各个槽21C中配置有槽绝缘件23。如图3的定子铁芯21的外部所示,槽绝缘件23是通过双面胶等贴合一绝缘纸23D与绝缘纸23U而形成的。而且,槽绝缘件23依照槽21C的形状进行弯折,并如图3中箭头C所示被插入各个槽21C。另外,关于在图3的定子铁芯21的外部示出的槽绝缘件23,以绝缘纸23D与绝缘纸23U仅一部分重叠的状态示出,但在将槽绝缘件23插入槽21C时,绝缘纸23D与绝缘纸23U以重合的状态被插入,从而如图3的D所示配置于槽21C。

[0032] 在这里,由于纸是一边使纸浆向固定方向流动一边制造的,因此纤维在行进方向上一致,从而形成“纸的丝向”。而且,纸具有在与该丝向平行的方向上容易破裂并容易弯折,但在与丝向垂直的方向上难以破裂并难以弯折的性质。绝缘纸也具有该“纸的丝向”。以下,在本说明书中,将绝缘纸的“纸的丝向”的方向称为纤维的方向。

[0033] 在将槽绝缘件23插入槽21C时,形成槽绝缘件23的外侧的绝缘纸23D的表面与槽21C的内壁发生摩擦。这时,如果形成定子铁芯21的层叠的钢板的各个端面的方向与绝缘纸23D的纤维的方向平行,则绝缘纸23D容易破裂。因此,在实施方式1的定子20中,如图3的定子铁芯21的外部所示,将绝缘纸23D配置为,使得槽绝缘件23的绝缘纸23D的纤维的方向h成为与钢板的端面垂直的方向,即成为与钢板的层叠方向a平行的方向。于是,抑制了槽绝缘件23与槽21C的内壁发生摩擦,从而槽绝缘件23发生破损的情况。

[0034] 如图3的D的槽21C所示,绕组22从形成于齿部21A的内周侧的槽21C的开口被插入到配置有槽绝缘件23的槽21C中。在分布式绕组马达100的情况下,如图3的H的槽21C所示,配置于各个槽21C的绕组22由第一层线圈221和第二层线圈222构成。另外,在图3中,以切断的状态示出绕组22、第一层线圈221以及第二层线圈222。关于将第一层线圈221和第二层线圈222配置于槽21C的步骤,在后面叙述。

[0035] 图3的E的槽21C示出了配置有第一层线圈221的状态。在将第一层线圈221配置于槽21C时,构成第一层线圈221的绕组22与槽绝缘件23的绝缘纸23U接触并发生摩擦。这时,如果绝缘纸23U的纤维的方向与构成第一层线圈221的绕组22的长度方向b平行,则绝缘纸23U容易破裂。因此,在实施方式1的定子20中,如图3的定子铁芯21的外部所示,将绝缘纸23U配置为,使得构成槽绝缘件23的绝缘纸23U的纤维的方向k与构成第一层线圈221的绕组22的长度方向b垂直。于是,抑制了槽绝缘件23与构成第一层线圈221的绕组22发生摩擦,从而槽绝缘件23发生破损的情况。

[0036] 在配置有第一层线圈221的槽21C中配置隔板25。隔板25在槽21C内使第一层线圈221与第二层线圈222绝缘。如图3的定子铁芯21的外部所示,隔板25通过将一对层间绝缘纸25D和25U重合,并用双面胶等进行贴合而形成。而且如图3中箭头F所示,隔板25被插入槽21C,并如G的槽21C所示,隔板25配置于第一层线圈221的上方。

[0037] 另外,关于在图3的定子铁芯21的外部示出的隔板25,以层间绝缘纸25D与层间绝缘纸25U仅一部分重叠的状态示出,但在将隔板25插入槽21C时,层间绝缘纸25D与层间绝缘纸25U是以重合的状态被插入的。

[0038] 在将隔板25插入到配置有第一层线圈221的槽21C中时,构成隔板25的层间绝缘纸25D与第一层线圈221接触并发生摩擦。这时,如果层间绝缘纸25D的纤维的方向与构成第一层线圈221的绕组22的长度方向b平行,则层间绝缘纸25D容易破裂。因此,在实施方式1的定子20中,如图3的定子铁芯21的外部所示,将层间绝缘纸25D配置为,使得构成隔板25的层间绝缘纸25D的纤维的方向n与构成第一层线圈221的绕组22的长度方向b垂直。于是,抑制了隔板25与构成第一层线圈221的绕组22发生摩擦,从而隔板25发生破损的情况。

[0039] 而且,在构成隔板25的层间绝缘纸25U的两端部形成有切入部50。两个切入部50形成于槽绝缘件23收于该两个切入部50之间。而且,在将隔板25插入槽21C之后,将该切入部50勾挂于槽绝缘件23的端部。由此,槽绝缘件23固定于隔板25。

[0040] 如图3的H所示,在配置有隔板25的槽21C中进一步配置第二层线圈222。在将第二

层线圈222插入隔板25的上方时,隔板25的层间绝缘纸25U与构成第二层线圈222的绕组22接触并发生摩擦。这时,如果层间绝缘纸25U的纤维的方向与构成第二层线圈222的绕组22的长度方向b平行,则层间绝缘纸25U容易破裂。因此,在实施方式1的定子20中,如图3的定子铁芯21的外部所示,将层间绝缘纸25U配置为,使得构成隔板25的层间绝缘纸25U的纤维的方向m与构成第二层线圈222的绕组22的长度方向b垂直。于是,抑制了隔板25与构成第二层线圈222的绕组22发生摩擦,从而隔板25发生破损的情况。也就是说,构成隔板25的层间绝缘纸25D和层间绝缘纸25U的纤维的方向成为相同的方向。由此形成实施方式1的定子20。

[0041] 接着,使用图4和图5对将绕组22配置于分布式绕组马达100的步骤进行说明。图4和图5与图3同样地是从图2的A的方向观察定子铁芯21的图。另外,在图4和图5中,对配置于定子铁芯21的绕组22的直径进行了局部夸大。

[0042] 在将绕组22配置于分布式绕组马达100的定子铁芯21的情况下,首先,形成多个如图4所示的成型线圈22A,该成型线圈22A是将绕组22卷绕多次而成的。然后,将一个成型线圈22A的一方的绕组22a插入J的槽21C,从而形成第一层线圈221。这时将绕组22a的束中的绕组22几根几根地分开,并插入槽21C。将一个成型线圈22A的一方的绕组22a全部插入J的槽21C后,将另一成型线圈22A的一方的绕组22a插入相邻的K的槽21C。在将另一成型线圈22A的一方的绕组22a全部插入K的槽21C之后,将又一成型线圈22A的一方的绕组22a插入相邻的L的槽21C。这样,将多个成型线圈22A的一方的绕组22a插入定子铁芯21的全部的槽21C,从而在全部的槽21C配置第一层线圈221。

[0043] 接着,如图5所示,在配置于各个槽21C的第一层线圈221的上方分别配置隔板25。然后,将成型线圈22A的另一方的绕组22b插入到配置有一方的绕组22a的J的槽21C的旁边第二个的L的槽21C中,从而形成第二层线圈222。同样地,将其他所有的成型线圈22A的另一方的绕组22b插入槽21C,从而完成绕组22向定子铁芯21的配置。

[0044] 图6是从图5的M的方向观察将成型线圈22A配置于槽21C之后的状态的图。而且,图7是从N的方向观察图6的图。另外,在图6和图7中,仅示出由一个成型线圈22A形成的第一层线圈221和第二层线圈222,省略了其他的第一层线圈221以及第二层线圈222的图示。

[0045] 如图6和图7所示,在配置有第一层线圈221和第二层线圈222的槽21C的外周侧的开口部插入有防止第二层线圈222的跑出的楔子26。而且,在第一层线圈221以及第二层线圈222的向槽21C的外部露出的线圈端部22E,配置有使其与不同相的线圈端部22E之间绝缘的相间绝缘纸60。由此完成定子20。

[0046] 这样,实施方式1的旋转电机的定子20在形成于定子铁芯21的多个槽21C分别配置有由绝缘纸23U和绝缘纸23D构成的槽绝缘件23。而且,将绝缘纸23D配置为,使得与定子铁芯21接触的绝缘纸23D的纤维的方向与形成定子铁芯21的钢板的层叠方向平行。进而,将绝缘纸23U配置为,使得与绕组22接触的绝缘纸23U的纤维的方向与绕组22的长度方向垂直。

[0047] 由此,能够抑制构成槽绝缘件23的一个绝缘纸23D与定子铁芯21发生摩擦并破损,并且能够抑制构成槽绝缘件23的另一个绝缘纸23U与绕组22发生摩擦并破损。因此,能够提高槽绝缘件23的耐久性,并且能够稳定地维持绕组22与定子铁芯21之间的绝缘。

[0048] 进而,根据实施方式1的旋转电机的定子20,在隔板25形成切入部50,将槽绝缘件23固定于隔板25。由此,在将绕组22插入槽21C时,能够抑制槽绝缘件23发生偏移。因此,不需要使槽绝缘件23的轴向宽度成为考虑到位置偏移的较长的尺寸,从而能够削减槽绝缘件

23的材料成本。

[0049] 另外,在实施方式1的定子20中,构成隔板25的层间绝缘纸25U的切入部50形成于层间绝缘纸25U的两端部,但形成切入部50的位置不限于于此。例如切入部50也可以不是形成于层间绝缘纸25U的两端部,而是仅形成于在插入绕组22时能够阻止槽绝缘件23的移动的一个端部。进而,切入部50可以形成于层间绝缘纸25D,也可以形成于层间绝缘纸25D和层间绝缘纸25U双方。

[0050] 而且,在实施方式1的定子20中,配置于槽21C的绕组22形成第一层线圈221和第二层线圈222这两层,但绕组22的结构并不限于于此。例如配置于槽21C的绕组22的层也可以为三层以上。

[0051] 标号说明

[0052] 10:转子;11:轴部件;12:转子铁芯;13:端板;20:定子;21:定子铁芯;21A:齿部;21C:槽;22、22a、22b:绕组;22A:成型线圈;22E:线圈端部;221:第一层线圈;222:第二层线圈;23:槽绝缘件;23D、23U:绝缘纸;25:隔板;25D、25U:层间绝缘纸;26:楔子;50:切入部;60:相间绝缘纸;100:分布式绕组马达。

20

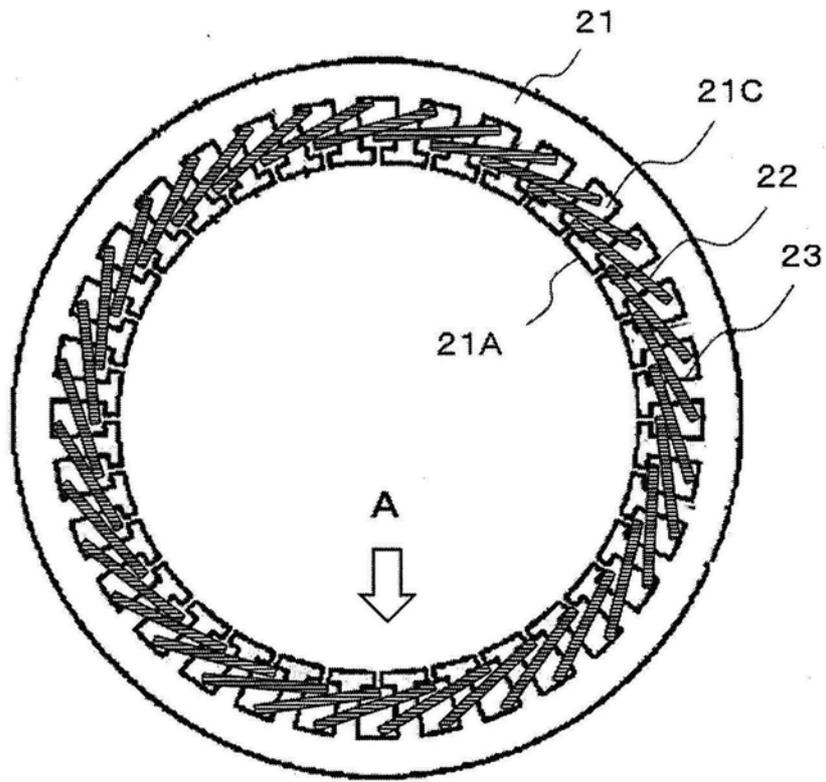


图2

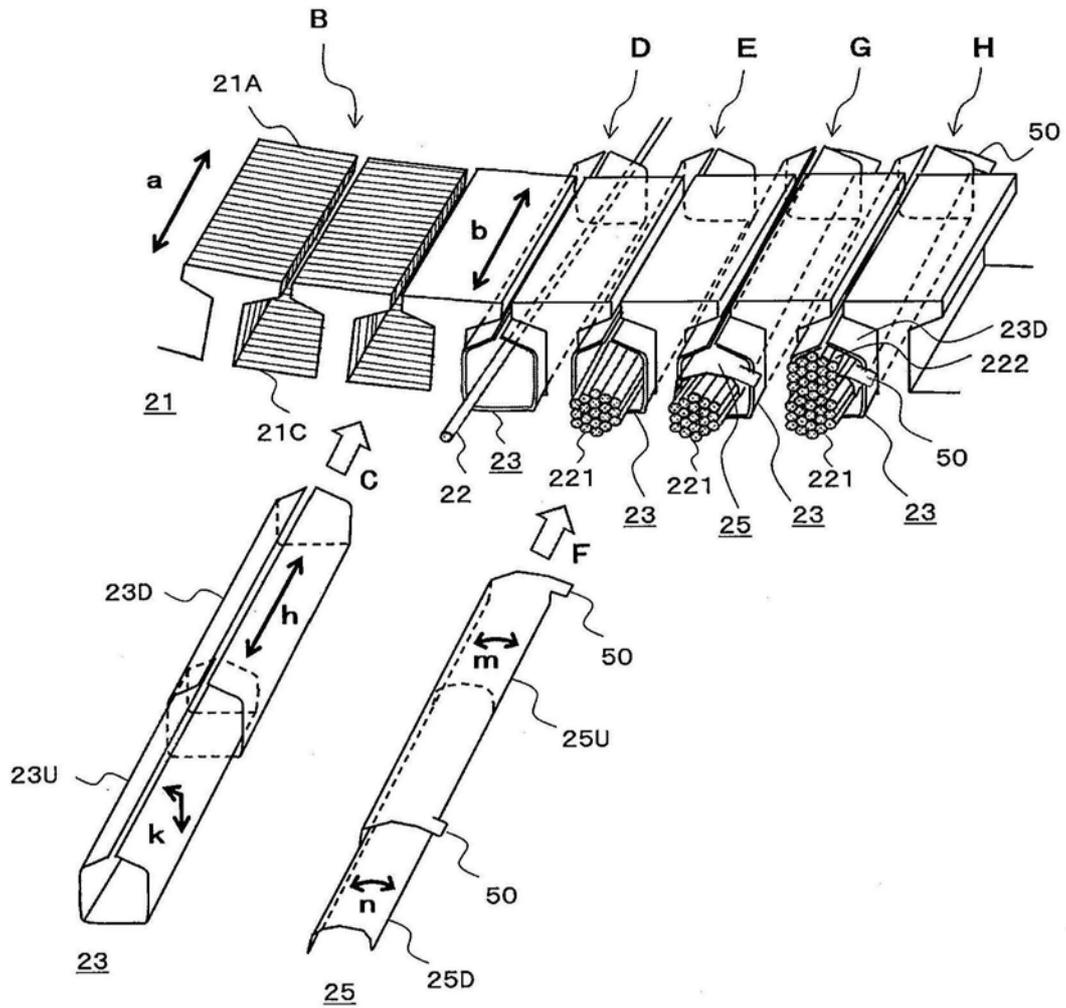


图3

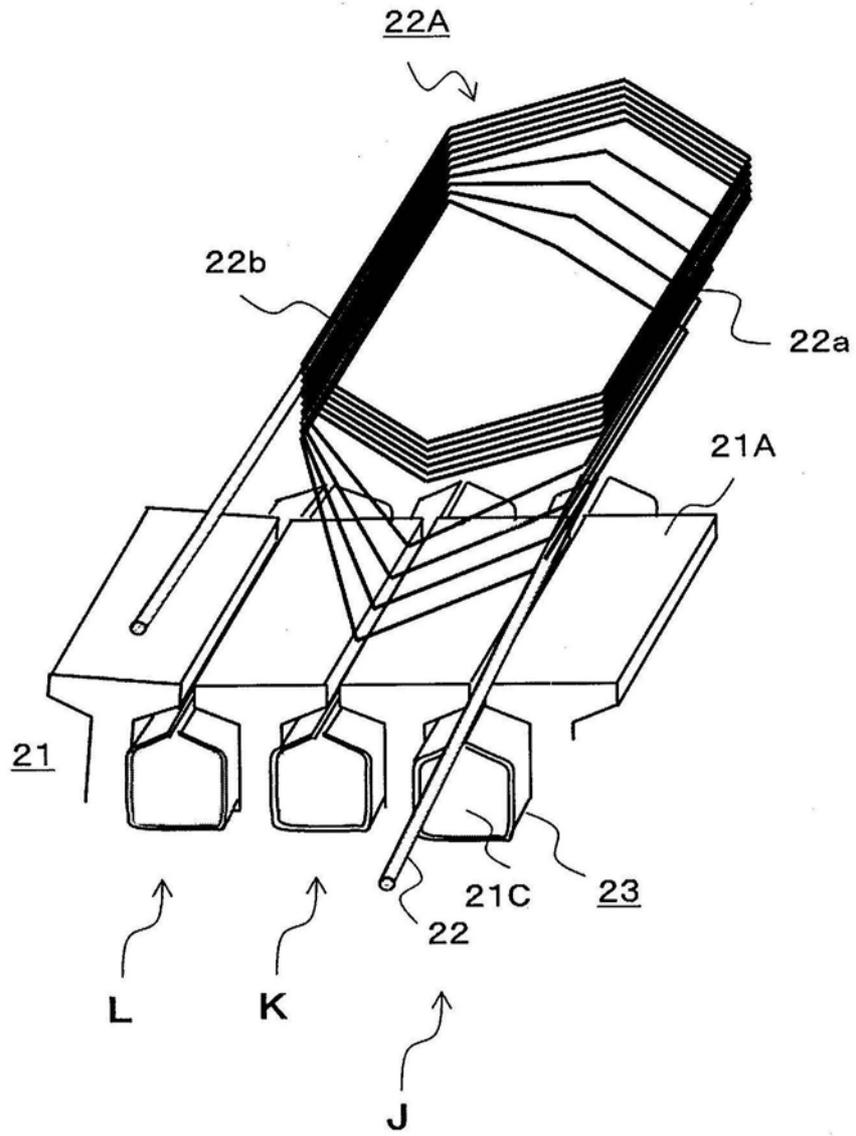


图4

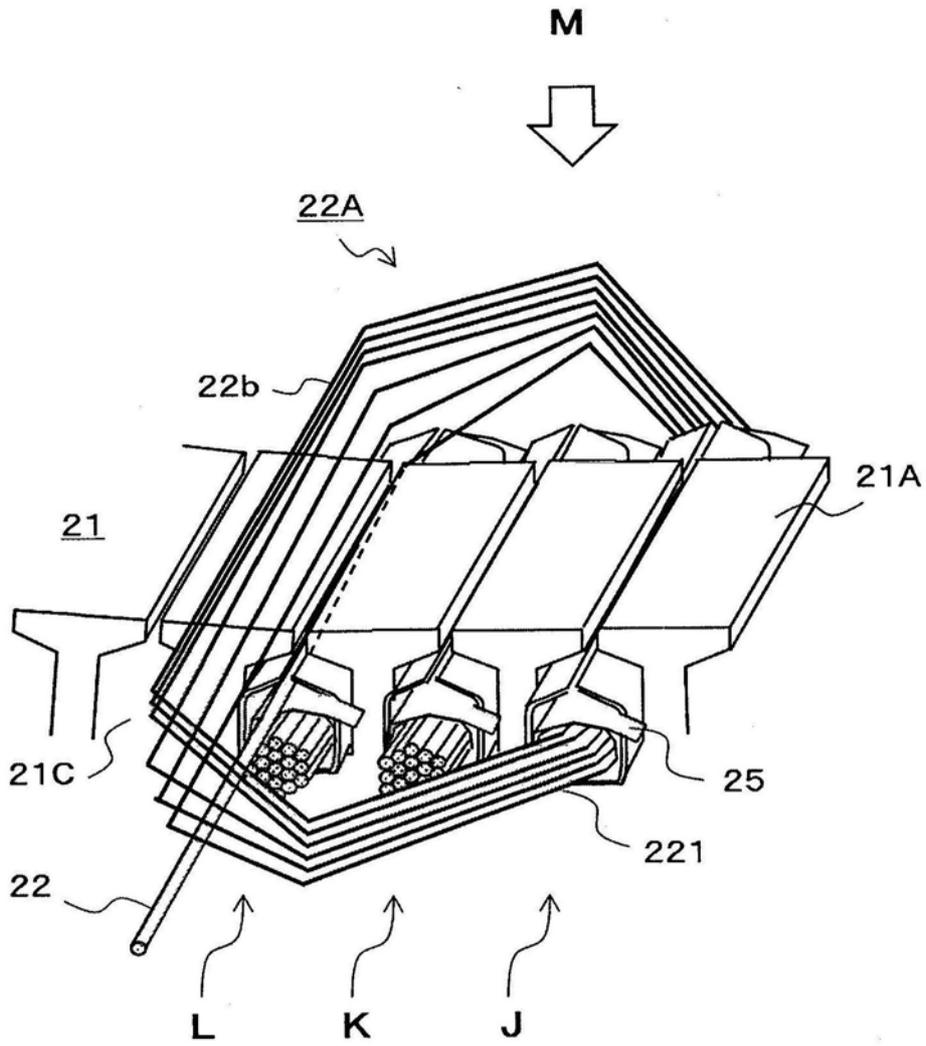


图5

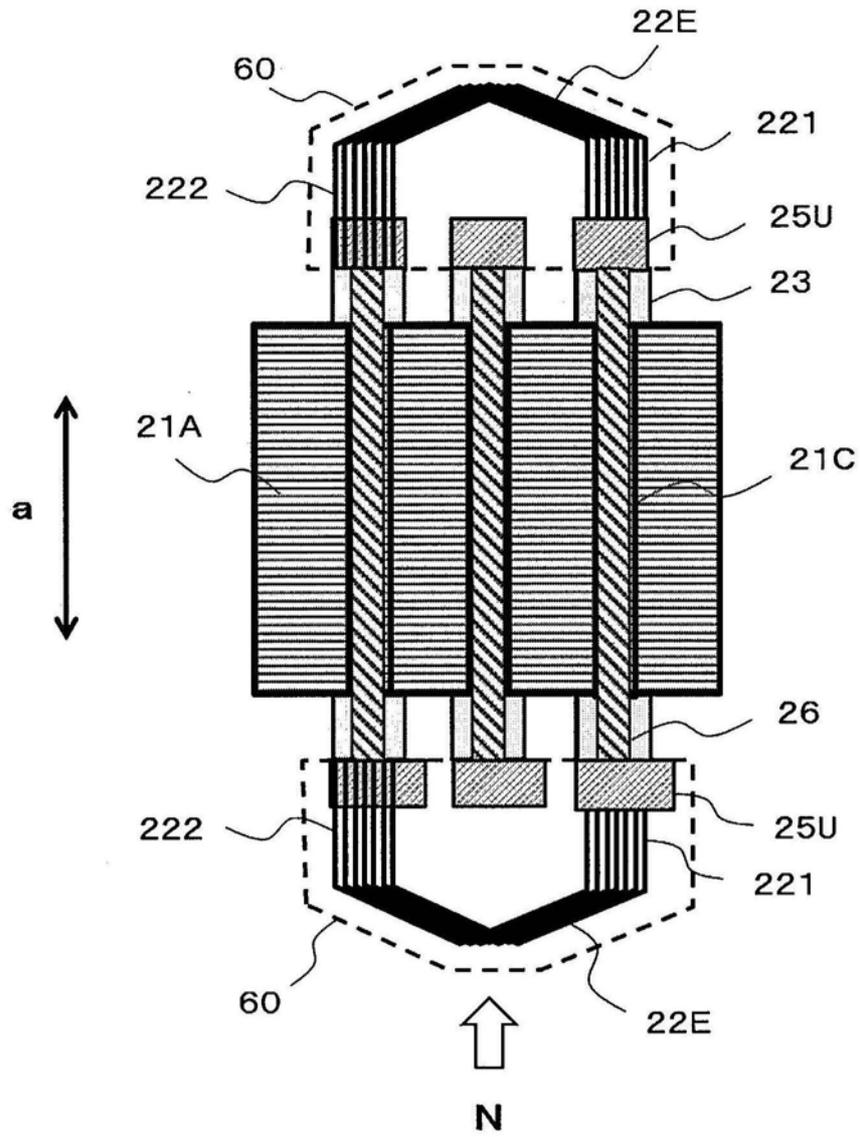


图6

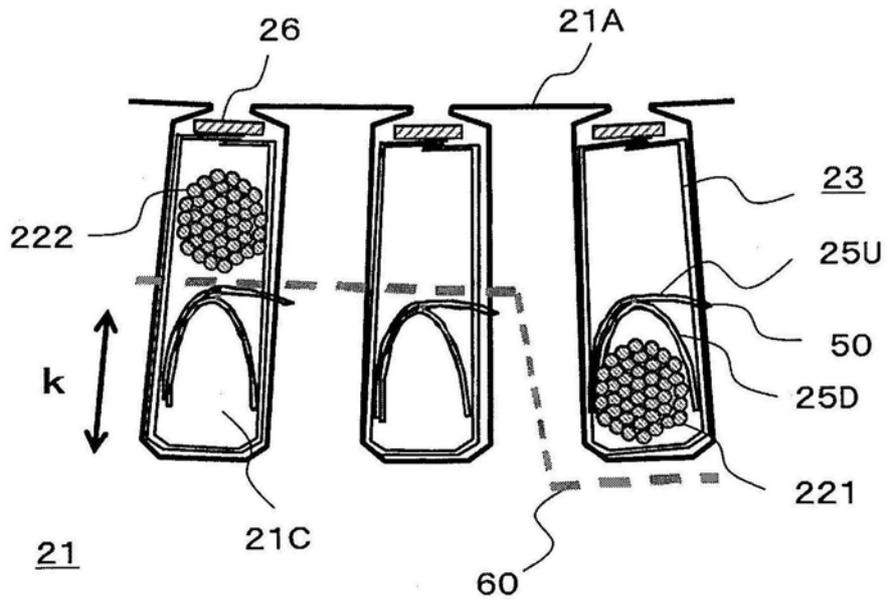


图7