



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118575390 A

(43) 申请公布日 2024. 08. 30

(21) 申请号 202280089561.6

(22) 申请日 2022.12.14

(30) 优先权数据

2022-010600 2022.01.27 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.07.19

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/046062 2022.12.14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/145286 JA 2023.08.03

(71) 申请人 三菱电机株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 角木亮介 袖冈觉 日野辰郎

山代谕 竹田誉 高须敦也

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

专利代理师 欧阳柳青

(51) Int.Cl.

H02K 1/18 (2006.01)

H02K 15/02 (2006.01)

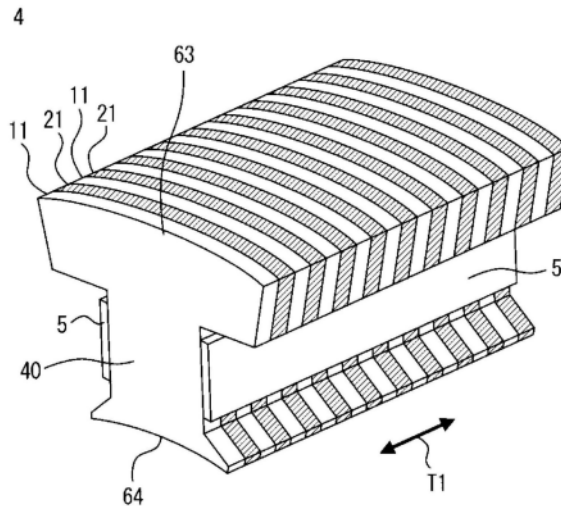
权利要求书2页 说明书15页 附图28页

(54) 发明名称

层叠铁芯、旋转电机、层叠铁芯的制造方法和旋转电机的制造方法

(57) 摘要

在层叠多张从电磁钢板(100)冲裁出的第1铁芯板(11)和第2铁芯板(21)而形成的层叠铁芯(4)中,第1铁芯板(11)形成为板厚从一方朝向另一方增加,第2铁芯板(21)形成为板厚从另一方朝向一方增加,第1铁芯板(11)和第2铁芯板(21)分别按照预先设定的张数交替地层叠。



1. 一种层叠铁芯, 其是层叠多张从电磁钢板冲裁出的第1铁芯板和第2铁芯板而形成的, 其中,

所述第1铁芯板形成为板厚从一方朝向另一方增加,

所述第2铁芯板形成为板厚从所述另一方朝向所述一方增加,

所述第1铁芯板和所述第2铁芯板形成为分别按照预先设定的张数交替地层叠。

2. 根据权利要求1所述的层叠铁芯, 其中,

所述第1铁芯板形成为板厚从旋转电机的径向的所述一方朝向所述另一方增加,

所述第2铁芯板形成为板厚从旋转电机的径向的所述另一方朝向所述一方增加。

3. 根据权利要求1所述的层叠铁芯, 其中,

所述第1铁芯板形成为板厚从旋转电机的周向的所述一方朝向所述另一方增加,

所述第2铁芯板形成为板厚从旋转电机的周向的所述另一方朝向所述一方增加。

4. 一种旋转电机, 其具有呈环状配置多个权利要求1~3中的任意一项所述的层叠铁芯而形成的定子、以及隔着气隙与所述定子对置地配置的转子。

5. 一种权利要求1~4中的任意一项所述的层叠铁芯的制造方法, 其具有以下工序:

冲裁工序, 从板厚在板宽方向上不同的电磁钢板冲裁所述第1铁芯板和所述第2铁芯板;

整列工序, 形成将所述第1铁芯板和所述第2铁芯板分别按照预先设置的张数交替地层叠并整列而成的铁芯板组; 以及

固定工序, 在所述铁芯板组的层叠方向上进行固定,

在所述冲裁工序中, 在所述电磁钢板的板宽方向上使所述第1铁芯板和所述第2铁芯板的齿末端侧反转而进行冲裁, 或者在所述电磁钢板的轧制方向上使所述第1铁芯板和所述第2铁芯板的齿末端侧反转而进行冲裁。

6. 根据权利要求5所述的层叠铁芯的制造方法, 其中,

在所述整列工序中, 将所述第1铁芯板和所述第2铁芯板分别投入到不同的入口, 在到达所述第1铁芯板和所述第2铁芯板汇合的出口之前, 使所述第1铁芯板和所述第2铁芯板的所述齿末端侧的朝向一致, 形成所述铁芯板组。

7. 根据权利要求6所述的层叠铁芯的制造方法, 其中,

在所述整列工序中, 通过齿轮将所述齿末端侧的朝向一致的所述第1铁芯板和所述第2铁芯板交替地层叠, 形成所述铁芯板组。

8. 根据权利要求6或7所述的层叠铁芯的制造方法, 其中,

在所述整列工序中, 使所述第1铁芯板和所述第2铁芯板的所述齿末端侧的朝向与在所述冲裁工序中冲裁出的所述第1铁芯板和所述第2铁芯板的齿末端侧的朝向中的任意一个朝向一致, 形成所述铁芯板组。

9. 根据权利要求6或7所述的层叠铁芯的制造方法, 其中,

在所述整列工序中, 使所述第1铁芯板和所述第2铁芯板的齿末端侧的朝向与跟在所述冲裁工序中冲裁出的所述第1铁芯板和所述第2铁芯板的齿末端侧的朝向不同的朝向一致, 形成所述铁芯板组。

10. 根据权利要求5所述的层叠铁芯的制造方法, 其中,

在所述整列工序中, 与所述冲裁工序同步地, 以预先设定的张数层叠所述第1铁芯板和

所述第2铁芯板中的至少任意一方,当层叠了该预先设定的张数时,在水平方向上旋转180度,层叠与已层叠的所述第1铁芯板或所述第2铁芯板不同的所述第2铁芯板或所述第1铁芯板并进行整列,形成所述铁芯板组。

11. 根据权利要求5所述的层叠铁芯的制造方法,其中,

在所述整列工序中,使旋转板旋转,其中,所述旋转板以旋转移动中心为中心进行旋转,且具有通过与在所述冲裁工序中冲裁出的所述第1铁芯板和所述第2铁芯板的路径连结而收纳所述第1铁芯板和所述第2铁芯板的贯通孔,其中,

在所述整列工序中,

所述旋转板与所述冲裁工序同步地,旋转所述贯通孔与所述第1铁芯板和所述第2铁芯板的所述路径对应的角度,在所述旋转板的所述贯通孔中收纳所述第1铁芯板和所述第2铁芯板并进行层叠,

所述旋转板在所述第1铁芯板的所述路径和所述第2铁芯板的所述路径未与所述贯通孔连结的角度下,从所述旋转板的所述贯通孔中排出已层叠的所述第1铁芯板和所述第2铁芯板,形成所述铁芯板组。

12. 根据权利要求11所述的层叠铁芯的制造方法,其中,

在所述整列工序中,

在所述第1铁芯板和所述第2铁芯板的所述路径处于旋转移动360度除以2以上的整数而得到的角度后成为一致的位置关系的情况下,

在相对于所述中心等间隔配置的位置具有3个以上的所述贯通孔的所述旋转板与所述冲裁工序同步地,旋转所述360度除以2以上的整数后的角度进一步除以1以上的整数而得到的角度,在所述旋转板的所述贯通孔中层叠所述第1铁芯板和所述第2铁芯板。

13. 一种层叠铁芯的制造方法,该层叠铁芯是层叠多张从板厚在板宽方向上不同的电磁钢板冲裁出的铁芯板而形成的,其中,所述层叠铁芯的制造方法具有以下工序:

冲裁工序,在所述电磁钢板的所述板宽方向上不同的位置处同时冲裁多个所述铁芯板,形成板厚不同的多种所述铁芯板;

整列工序,以预先设定的顺序且分别按照张数层叠多种所述铁芯板并进行整列,形成铁芯板组;以及

固定工序,在层叠方向上固定所述铁芯板组。

14. 根据权利要求5~13中的任意一项所述的层叠铁芯的制造方法,其中,

在所述固定工序中,利用粘接剂粘接所述铁芯板组的层叠方向的侧面的一部分,形成粘接部。

15. 根据权利要求5~13中的任意一项所述的层叠铁芯的制造方法,其中,

在所述固定工序中,对所述铁芯板组的层叠方向的一部分进行焊接,形成焊接部。

16. 根据权利要求5~13中的任意一项所述的层叠铁芯的制造方法,其中,

在所述固定工序中,在所述铁芯板组上卷绕线圈而固定所述铁芯板组。

17. 一种旋转电机的制造方法,其中,

呈环状配置多个通过权利要求5~16中的任意一项所述的层叠铁芯的制造方法制造出的所述层叠铁芯而形成定子,隔着气隙与所述定子对置地设置转子。

层叠铁芯、旋转电机、层叠铁芯的制造方法和旋转电机的制造方法

技术领域

[0001] 本申请涉及层叠铁芯、旋转电机、层叠铁芯的制造方法和旋转电机的制造方法。

背景技术

[0002] 近年来,电动机、发电机等旋转电机被要求小型高输出化。旋转电机中使用的电枢铁芯由层叠铁芯构成,该层叠铁芯是层叠由电磁钢板形成的铁芯板而成的。由此,抑制在电枢铁芯中产生的涡电流而实现高效化,这是众所周知的。此外,将分割开的层叠铁芯一体化而形成电枢铁芯,由此提高绕组占空系数而实现高效化,这也是众所周知的。

[0003] 这里,层叠铁芯中使用的电磁钢板是在轧制辊之间进行轧制加工而成的薄板,因此,一般而言,轧制辊的特性和状态等会导致板厚产生偏差(以下称为板厚偏差)。当电磁钢板变薄时,层叠张数增加,因此,存在由于板厚偏差而引起的层叠铁芯的倾斜变大的问题。作为减少板厚偏差的对策,公开了在冲裁前对电磁钢板进行分割并使其重合的方法(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2012-135120号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 现有的层叠铁芯、旋转电机、层叠铁芯的制造方法和旋转电机的制造方法需要在冲裁前切断电磁钢板的工序和使电磁钢板重合的工序,因此,存在冲压装置变大、设备费用高涨这样的问题。

[0009] 本申请公开了用于解决上述这种课题的技术,其目的在于,得到能够廉价且稳定地生产的层叠铁芯、旋转电机、层叠铁芯的制造方法和旋转电机的制造方法。

[0010] 用于解决课题的手段

[0011] 本申请所公开的层叠铁芯是层叠多张从电磁钢板冲裁出的第1铁芯板和第2铁芯板而形成的,其中,所述第1铁芯板形成为板厚从一方朝向另一方增加,所述第2铁芯板形成为板厚从所述另一方朝向所述一方增加,所述第1铁芯板和所述第2铁芯板形成为分别按照预先设定的张数交替地层叠。

[0012] 此外,本申请所公开的旋转电机具有呈环状配置多个上述记载的层叠铁芯而形成的定子、以及隔着气隙与所述定子对置地配置的转子。

[0013] 此外,本申请所公开的层叠铁芯的制造方法具有以下工序:冲裁工序,从板厚在板宽方向上不同的电磁钢板冲裁所述第1铁芯板和所述第2铁芯板;整列工序,形成将所述第1铁芯板和所述第2铁芯板分别按照预先设置的张数交替地层叠并整列而成的铁芯板组;以及固定工序,在所述铁芯板组的层叠方向上进行固定,在所述冲裁工序中,在所述电磁钢板

的板宽方向上使所述第1铁芯板和所述第2铁芯板的齿末端侧反转而进行冲裁,或者在所述电磁钢板的轧制方向上使所述第1铁芯板和所述第2铁芯板的齿末端侧反转而进行冲裁。

[0014] 此外,在本申请所公开的层叠铁芯的制造方法中,该层叠铁芯是层叠多张从板厚在板宽方向上不同的电磁钢板冲裁出的铁芯板而形成的,其中,所述层叠铁芯的制造方法具有以下工序:冲裁工序,在所述电磁钢板的所述板宽方向上不同的位置处冲裁多个所述铁芯板,形成板厚不同的多种所述铁芯板;整列工序,以预先设定的顺序且分别按照张数层叠多种所述铁芯板并进行整列,形成铁芯板组;以及固定工序,在层叠方向上固定所述铁芯板组。

[0015] 此外,在本申请所公开的旋转电机的制造方法中,呈环状配置多个通过上述记载的层叠铁芯的制造方法制造出的所述层叠铁芯而形成定子,隔着气隙与所述定子对置地设置转子。

[0016] 发明效果

[0017] 根据本申请所公开的层叠铁芯、旋转电机、层叠铁芯的制造方法和旋转电机的制造方法,能够得到能够廉价且稳定地生产的层叠铁芯、旋转电机、层叠铁芯的制造方法和旋转电机的制造方法。

附图说明

[0018] 图1是示出实施方式1的层叠铁芯的结构的立体图。

[0019] 图2是示出使用了图1所示的层叠铁芯的旋转电机的结构的剖视图。

[0020] 图3是示出图1所示的层叠铁芯的制造方法的流程图。

[0021] 图4是用于说明图1所示的层叠铁芯的制造方法的图,图4A是电磁钢板的俯视图,图4B是示出电磁钢板的板厚的图。

[0022] 图5是用于说明图1所示的层叠铁芯的制造方法的图,图5A是示出第1铁芯板的结构的俯视图,图5B是示出图5A的第1铁芯板的径向的板厚的图,图5C是示出第2铁芯板的结构的俯视图,图5D是示出图5C的第2铁芯板的径向的板厚的图。

[0023] 图6是示出在图1所示的层叠铁芯设置了线圈的状态的立体图。

[0024] 图7是示出实施方式1的另一个层叠铁芯的结构的立体图。

[0025] 图8是示出实施方式1的另一个层叠铁芯的结构的立体图。

[0026] 图9是示出实施方式2的层叠铁芯的结构的立体图。

[0027] 图10是用于说明图9所示的层叠铁芯的制造方法的图,图10A是电磁钢板的俯视图,图10B是示出电磁钢板的板厚的图。

[0028] 图11是用于说明图9所示的层叠铁芯的制造方法的图,图11A是示出第1铁芯板的结构的俯视图,图11B是示出图11A的第1铁芯板的周向的板厚的图,图11C是示出第2铁芯板的结构的俯视图,图11D是示出图11C的第2铁芯板的周向的板厚的图。

[0029] 图12是示出实施方式3的层叠铁芯的制造方法的图。

[0030] 图13是示出实施方式3的层叠铁芯的制造方法的图,图13A是电磁钢板的俯视图,图13B是示出电磁钢板的板厚的图,图13C是冲裁并层叠的各铁芯板的侧视图。

[0031] 图14是示出实施方式3的层叠铁芯的制造方法的图,图14A是电磁钢板的俯视图,图14B是示出电磁钢板的板厚的图,图14C是冲裁并层叠的各铁芯板的侧视图。

[0032] 图15是示出实施方式3的层叠铁芯的制造方法的图,图15A是电磁钢板的俯视图,图15B是示出电磁钢板的板厚的图,图15C是冲裁并层叠的各铁芯板的侧视图。

[0033] 图16是示出实施方式3的铁芯板组的结构的立体图。

[0034] 图17是示出实施方式4的层叠铁芯的整列装置的结构的图。

[0035] 图18是示出实施方式4的层叠铁芯的另一个整列装置的结构的图。

[0036] 图19是示出实施方式7的层叠铁芯的制造方法的图。

[0037] 图20是示出比较例的层叠铁芯的制造方法的图。

[0038] 图21是示出实施方式5的冲压装置的结构的图。

[0039] 图22是示出实施方式5的层叠铁芯的整列装置的结构的图。

[0040] 图23是示出图22所示的整列装置的K1-K1位置处的第1铁芯板和第2铁芯板的状态的俯视图。

[0041] 图24是示出图22所示的整列装置的K2-K2位置处的第1铁芯板和第2铁芯板的状态的俯视图。

[0042] 图25是示出图22所示的整列装置的K3-K3位置处的第1铁芯板和第2铁芯板的状态的俯视图。

[0043] 图26是示出图22所示的整列装置的K4-K4位置处的第1铁芯板和第2铁芯板的状态的俯视图。

[0044] 图27是示出图22所示的整列装置的K5-K5位置处的第1铁芯板和第2铁芯板的状态的俯视图。

[0045] 图28是示出图22所示的整列装置的K6-K6位置处的第1铁芯板和第2铁芯板的状态的俯视图。

[0046] 图29是示出实施方式6的层叠铁芯的整列装置的结构的图。

[0047] 图30是示出图29所示的整列装置的从K-K线方向观察的旋转圆板的结构的俯视图。

具体实施方式

[0048] 实施方式1

[0049] 图1是示出实施方式1的层叠铁芯的结构的立体图。图2是示出使用了图1所示的层叠铁芯的旋转电机的结构的剖视图。图3是示出图1所示的层叠铁芯的制造方法的流程图。图4和图5是用于说明图1所示的层叠铁芯的制造方法的图。图4A是电磁钢板的俯视图,图4B是示出从图4A的箭头W1方向观察的电磁钢板的板厚的图。

[0050] 图5A是示出第1铁芯板的结构的俯视图,图5B是示出从箭头W2方向观察图5A的第1铁芯板的板厚的图。图5C是示出第2铁芯板的结构的俯视图,图5D是示出从箭头W3方向观察图5C的第2铁芯板的板厚的图。图6是示出在图1所示的层叠铁芯设置了线圈的状态的立体图。图7和图8是示出实施方式1的另一个层叠铁芯的结构的立体图。

[0051] 在图2中,旋转电机10由作为进行旋转的部分的转子122、产生使转子122旋转的力的定子123、以及用于收纳转子122和定子123的框架124构成。定子123和转子122隔着气隙107对置地设置。定子123是呈环状配置多个层叠铁芯4而形成的,该层叠铁芯4设置有绝缘体(未图示)和线圈9(参照图6)。而且,在旋转电机10中,设为轴向T1和径向T2。

[0052] 在图1中,层叠铁芯4由铁芯板组40形成,该铁芯板组40在层叠方向T1上交替地层叠有第1铁芯板11和第2铁芯板21,在层叠方向T1上形成为预先设定的长度。层叠铁芯4的层叠方向T1是与旋转电机10的轴向T1相同的方向。而且,层叠铁芯4通过遍及层叠方向T1地形成于铁芯板组40的侧面的一部分的粘接部5而固定。

[0053] 第1铁芯板11和第2铁芯板21是从后述的电磁钢板100冲裁而形成的。如图5所示,第1铁芯板11形成为板厚从一方朝向另一方、这里为从径向T2的一方朝向另一方增加,第2铁芯板21形成为板厚从另一方朝向一方、这里为从径向T2的另一方朝向一方增加。另外,第1铁芯板11和第2铁芯板21的详细情况在层叠铁芯4的制造方法中进行说明。此外,在图1中,为了简便,将板厚表示为相同。此外,为了简便,将板厚表示为相同这点在其他的图6、图7、图8中也同样。

[0054] 如图4A所示,设冲裁第1铁芯板11和第2铁芯板21的电磁钢板100的各方向为轧制方向X、板宽方向Y来进行说明。而且,这里,如图4B所示,例如,对产生板厚Z从电磁钢板100的板宽方向Y的一端侧朝向另一端侧变厚的板厚偏差的情况进行说明。电磁钢板100是在轧制辊之间进行了轧制加工的薄板。一般而言,薄板是厚度0.5mm以下的非常薄的板。

[0055] 这样,由于是薄板,因此,一般轧制辊的特性和状态等会导致板宽方向Y的板厚Z产生板厚偏差。另外,该各方向和板厚偏差在以下的说明中也同样,因此,适当省略其说明。另外,板厚偏差的例子考虑各种情况,但是,为了便于说明,以该例子进行说明。此外,在各图中,为了明确板厚Z,夸张地图示了板厚Z。

[0056] 接着,对如上所述构成的实施方式1的层叠铁芯和旋转电机的制造方法进行说明。首先,通过冲压加工,在图4A所示的具有板厚偏差的电磁钢板100中,在板宽方向Y上不同的位置处,以在板宽方向Y上使第1铁芯板11和第2铁芯板21的齿末端侧64反转的方式,在第1位置61处冲裁第1铁芯板11,在第2位置62处冲裁第2铁芯板21(图3的冲裁工序ST1)。

[0057] 并且,在第1位置61处冲裁出的第1铁芯板11如图5A所示那样形成。并且,如图5B所示,第1铁芯板11形成为,越是从齿末端侧64去往铁芯背部侧63,板厚Z越厚。即,第1铁芯板11形成为板厚Z从旋转电机10的径向T2的一方、这里为齿末端侧64朝向另一方、这里为铁芯背部侧63增加。

[0058] 与此相对,在第2位置62处以成为与第1铁芯板11的齿末端侧64反转的齿末端侧64的方式冲裁出的第2铁芯板21如图5C所示那样形成。并且,如图5D所示,第2铁芯板21形成为,越是从铁芯背部侧63去往齿末端侧64,板厚Z越厚。即,第2铁芯板21形成为板厚Z从旋转电机10的径向T2的另一方、这里为铁芯背部侧63朝向一方、这里为齿末端侧64增加。另外,图5所示的径向T2表示各铁芯板11、21的周向T3的中心位置处的方向。

[0059] 如果仅层叠这样形成的第1铁芯板11(或第2铁芯板21),则旋转电机的径向的铁芯背部侧和齿末端侧的厚度之差蓄积,因此,得到的层叠铁芯成为在从层叠铁芯的侧面观察时在铁芯径向上弯曲而倾斜的形状。该现象与铁芯板的层叠张数成比例地变大,因此,层叠铁芯的层叠厚度越大、或电磁钢板的板厚越薄,则构成层叠铁芯的薄板铁芯的层叠张数越增加而该现象变得显著。

[0060] 并且,在使用这样倾斜的层叠铁芯制造了旋转电机的情况下,层叠铁芯与转子之间的气隙变得不均匀,基于旋转角度的磁吸引力出现偏差,马达性能恶化。进而,当在层叠铁芯安装绝缘体和线圈时、以及将定子安装于框架时,与辅具和装置发生干涉的可能性也

变大,制造旋转电机时的生产性恶化。

[0061] 与此相对,在本实施方式1中,如图5所示,一张一张地交替层叠铁芯背部侧63与齿末端侧64之间的板厚Z的倾向相反的2种第1铁芯板11和第2铁芯板21,形成铁芯板组40(图3的整列工序ST2)。由此,在层叠铁芯4中,第1铁芯板11和第2铁芯板21的板厚Z之差不蓄积。因此,层叠铁芯4的铁芯背部侧63与齿末端侧64的层叠方向T1的尺寸之差变小,能够抑制层叠铁芯4的倾斜的程度,能够提高制造了旋转电机10的情况下的马达性能。此外,在轧制加工的性質上,几乎不存在轧制方向X的板厚的偏差,因此,关于各铁芯板11、21的冲裁位置,与板宽方向Y相比,轧制方向X的位置所造成的影响非常小。

[0062] 接着,为了固定该层叠铁芯4的被整列并层叠的第1铁芯板11和第2铁芯板21,利用粘接剂粘接第1铁芯板11和第2铁芯板21的侧面的一部分,形成粘接部5并进行固定(图3的固定工序ST3)。

[0063] 一般而言,作为将层叠的铁芯板彼此固定的方法,存在在轴向上将铁芯板彼此铆接的方法。在该方法中,在被固定的部分,电磁钢板之间在层叠方向上电短路,因此,产生涡电流,存在效率恶化的问题。此外,在铆接部分产生残余应力,因此,磁滞损耗增加,还存在旋转电机的效率恶化的问题。

[0064] 与此相对,如图1所示,通过利用粘接部5固定层叠铁芯4,电短路消失,还能够减少残余应力,因此,能够得到高效的层叠铁芯4。接着,如图6所示,在层叠铁芯4形成线圈9。接着,在框架124内设置呈环状配置多个形成有线圈9的层叠铁芯4而形成的定子123,隔着气隙107对置地配置转子122,形成旋转电机10(图2)。

[0065] 另外,如图1所示,上述实施方式1所示的层叠铁芯4示出了一张一张地在层叠方向T1上交替层叠第1铁芯板11和第2铁芯板21的例子,但是不限于此,例如如图7所示,也可以考虑分别按照预先设定的多张在层叠方向T1上交替层叠第1铁芯板11和第2铁芯板21的情况(在图7中示出了5张5张地层叠的例子),能够与上述实施方式1同样地形成层叠铁芯4和旋转电机10。另外,根据制造层叠铁芯4的装置的周期时间或电磁钢板100的板厚偏差的分布等信息,适当选择第1铁芯板11和第2铁芯板21的最佳层叠张数来构成层叠铁芯4即可。

[0066] 此外,如图1所示,上述实施方式1所示的层叠铁芯4示出了在固定工序ST3中利用粘接剂形成粘接部5来进行固定的例子,但是不限于此,例如如图8所示,为了固定该层叠铁芯4的被整列并层叠的第1铁芯板11和第2铁芯板21,也可以考虑对第1铁芯板11和第2铁芯板21的侧面的一部分进行焊接而形成焊接部8来进行固定的情况,能够与上述实施方式1同样地形成层叠铁芯4和旋转电机10。另外,与铆接同样,在焊接部分,电磁钢板在层叠方向上短路而产生涡电流,存在效率恶化的问题,但是,与粘接部相比,能够提高固定的强度,因此,在需要叠层间的牢固固定的情况下是有效的手段。

[0067] 此外,在上述实施方式1中,示出了在整列工序ST2之后进行固定工序ST3的例子,但是,也可以同时实施整列工序ST2和固定工序ST3。例如,在从电磁钢板100冲裁各铁芯板11、21时,制作铆接部分,对叠层间进行加压,由此,能够一边对各铁芯板11、21进行整列,一边通过铆接来固定叠层间。

[0068] 这样,整列工序ST2和固定工序ST3一体化,制造工序缩短,层叠铁芯4和旋转电机10的制造成本降低。进而,也可以不是铆接,而是在叠层间涂布或喷涂粘接剂,并对叠层间进行加压,由此固定叠层间。这样,能够解决在基于铆接的固定中引起的电磁钢板在层叠方

向上短路而产生涡电流从而使效率恶化的问题,得到高效的层叠铁芯。

[0069] 此外,在上述实施方式1中,作为固定工序ST3,示出了形成粘接部5或焊接部8的例子,但是不限于此,在不形成粘接部或焊接部的情况下,也可以考虑以如下的固定工序ST3来进行制造:即,通过如图6所示那样设置线圈9来固定叠层间。

[0070] 根据如上所述构成的实施方式1的层叠铁芯,其是层叠多张从电磁钢板冲裁出的第1铁芯板和第2铁芯板而形成的,其中,所述第1铁芯板形成为板厚从一方朝向另一方增加,所述第2铁芯板形成为板厚从所述另一方朝向所述一方增加,所述第1铁芯板和所述第2铁芯板形成为分别按照预先设定的张数交替地层叠,此外,根据如上所述构成的实施方式1的旋转电机,其具有呈环状配置多个上述记载的层叠铁芯而形成的定子、以及隔着气隙与所述定子对置地配置的转子,在层叠第1铁芯板和第2铁芯板时产生的层叠方向的尺寸之差未蓄积而是减少,能够得到倾斜少的姿态稳定的层叠铁芯。这样,即使层叠多个第1铁芯板和第2铁芯板,也能够使板厚偏差的影响成为最小限度,能够使用廉价的设备稳定地得到倾斜小的层叠铁芯。

[0071] 由此,使用层叠铁芯形成的定子与转子之间的气隙均匀,抑制了基于旋转角度的磁吸引力的偏差,马达性能提高。

[0072] 此外,当在层叠铁芯安装绝缘体和线圈时、以及将层叠铁芯安装于框架时,与辅具和装置发生干涉的可能性变小,旋转电机的生产性提高。

[0073] 进而,根据实施方式1的层叠铁芯,所述第1铁芯板形成为板厚从旋转电机的径向的所述一方朝向所述另一方增加,所述第2铁芯板形成为板厚从旋转电机的径向的所述另一方朝向所述一方增加,进而,根据如上所述进行的实施方式1的层叠铁芯的制造方法,其具有以下工序:冲裁工序,从板厚在板宽方向上不同的电磁钢板冲裁所述第1铁芯板和所述第2铁芯板;整列工序,形成将所述第1铁芯板和所述第2铁芯板分别按照预先设置的张数交替地层叠并整列而成的铁芯板组;以及固定工序,在所述铁芯板组的层叠方向上进行固定,在所述冲裁工序中,在所述电磁钢板的板宽方向上使所述第1铁芯板和所述第2铁芯板的齿末端侧反转而进行冲裁,因此,能够可靠地形成板厚从一方朝向另一方增加的第1铁芯板、以及板厚从另一方朝向一方增加的第2铁芯板。

[0074] 进而,能够提高电磁钢板的成品率。

[0075] 进而,根据实施方式1的层叠铁芯的制造方法,在所述固定工序中,利用粘接剂粘接所述铁芯板组的层叠方向的侧面的一部分,形成粘接部,因此,电短路消失,还能够减少残余应力,因此,能够得到抑制了涡电流的产生、且磁滞损耗少的高效的层叠铁芯和旋转电机。

[0076] 进而,根据实施方式1的层叠铁芯的制造方法,在所述固定工序中,对所述铁芯板组的层叠方向的一部分进行焊接,形成焊接部,因此,能够得到叠层间的固定牢固的层叠铁芯和旋转电机。

[0077] 进而,根据实施方式1的层叠铁芯的制造方法,在所述固定工序中,在所述铁芯板组上卷绕线圈而固定所述铁芯板组,因此,通过设置线圈来进行层叠铁芯的固定,因此,能够削减制造工序。

[0078] 实施方式2

[0079] 在上述实施方式1中,示出了形成为板厚Z从旋转电机10的径向T2的一方(齿末端

侧64)朝向另一方(铁芯背部侧63)增加的第1铁芯板11、以及形成板厚Z从旋转电机10的径向T2的另一方(铁芯背部侧63)朝向一方(齿末端侧64)增加的第2铁芯板21的例子,但是不限于此,第1铁芯板形成板厚从一方朝向另一方增加、且第2铁芯板形成板厚从所述另一方朝向所述一方增加即可,在本实施方式2中,对另一个例子进行说明。另外,除了板厚以外,与上述实施方式1相同,因此,适当省略其说明。

[0080] 图9是示出实施方式2的层叠铁芯的结构的立体图。图10和图11是用于说明图9所示的层叠铁芯的制造方法的图。图10A是电磁钢板的俯视图,图10B是示出从图10A的箭头W1方向观察的电磁钢板的板厚的图。图11A是示出第1铁芯板的结构的俯视图,图11B是示出从图11A的第1铁芯板的箭头W4方向观察的板厚的图。图11C是示出第2铁芯板的结构的俯视图,图11D是示出从图11B的第2铁芯板的箭头W5方向观察的板厚的图。在图中,对与上述实施方式1相同的部分标注相同标号并省略说明。此外,在图9中,为了简便,将板厚表示为相同。

[0081] 在本实施方式2中,通过冲压加工,与上述实施方式1同样,在图10A所示的具有板厚偏差的电磁钢板100中,在板宽方向Y上不同的位置处,在轧制方向X上使第1铁芯板12和第2铁芯板22的齿末端侧64反转,在第1位置71处冲裁第1铁芯板12,在第2位置72处冲裁第2铁芯板22。

[0082] 并且,在第1位置71处冲裁出的第1铁芯板12如图11A所示那样形成。并且,如图11B所示,第1铁芯板12形成为,越是从周向T3的一方去往另一方,板厚Z越厚。与此相对,在第2位置72处使齿末端侧64与第1铁芯板12的齿末端侧64反转而冲裁出的第2铁芯板22如图11C所示那样形成。并且,如图11D所示,第2铁芯板22形成为,越是从周向T3的另一方去往一方,板厚Z越厚。

[0083] 这样形成的第1铁芯板12形成为板厚从一方朝向另一方增加,第2铁芯板22形成为板厚从另一方朝向一方增加。另外,图11所示的径向T2表示各铁芯板11、21的周向T3的中心位置处的方向。而且,如图9所示,层叠铁芯4是一张一张地在层叠方向T1上交替层叠第1铁芯板12和第2铁芯板22而形成的。

[0084] 由此,在层叠方向T1上层叠板厚Z向周向T3的一方增加的第1铁芯板12、以及板厚Z向周向T3的另一方增加、即板厚Z向周向T3的一方减少的第2铁芯板22,因此,第1铁芯板12与第2铁芯板22的板厚Z之差不蓄积,通过适当地组合第1铁芯板12和第2铁芯板22的冲裁位置,与上述实施方式1同样,在层叠铁芯4中,由于板厚偏差而引起的层叠方向T1的尺寸之差变小,能够构成倾斜小的稳定的姿态的层叠铁芯4和旋转电机10。

[0085] 根据如上所述构成的实施方式2的层叠铁芯,能够发挥与上述实施方式1相同的效果,并且,所述第1铁芯板形成板厚从旋转电机的周向的所述一方朝向所述另一方增加,所述第2铁芯板形成板厚从旋转电机的周向的所述另一方朝向所述一方增加,进而,根据如上所述进行的实施方式2的层叠铁芯的制造方法,其具有以下工序:冲裁工序,从板厚在板宽方向上不同的电磁钢板冲裁所述第1铁芯板和所述第2铁芯板;整列工序,形成将所述第1铁芯板和所述第2铁芯板分别按照预先设置的张数交替地层叠并整列而成的铁芯板组;以及固定工序,在所述铁芯板组的层叠方向上进行固定,在所述冲裁工序中,在所述电磁钢板的轧制方向上使所述第1铁芯板和所述第2铁芯板的齿末端侧反转而进行冲裁,因此,能够可靠地形成板厚从一方朝向另一方增加的第1铁芯板、以及板厚从另一方朝向一方增加

的第2铁芯板。

[0086] 进而,能够提高电磁钢板的成品率。

[0087] 实施方式3

[0088] 在上述各实施方式中,没有特别示出冲裁后的第1铁芯板11、12和第2铁芯板21、22的层叠方法,但是,在本实施方式3中,对该层叠方法进行说明。另外,关于其他方面,与上述各实施方式相同,因此,适当省略其说明。此外,在本实施方式3中,对第1铁芯板11和第2铁芯板21的例子进行说明。

[0089] 一般而言,第1铁芯板11和第2铁芯板21的形状是复杂的形状。因此,例如如比较例的图20所示,在冲裁铁芯板的情况下,未被冲裁的部分的范围大,电磁钢板材料成品率恶化。

[0090] 因此,在本实施方式3中,如图12所示,在第1位置61和第2位置62处分别使电磁钢板100中的朝向反转来冲裁第1铁芯板11和第2铁芯板21,减少未被冲裁的部分。由此,能够提高电磁钢板100的材料成品率。此外,多数情况下,电磁钢板100的板厚偏差在板宽方向Y上是一样的,因此,通过使冲裁各铁芯板11、21的朝向反转,能够容易地制造板厚Z的倾向不同的2种第1铁芯板11和第2铁芯板21。

[0091] 接着,使用图13~图16说明对冲裁出的第1铁芯板11和第2铁芯板21进行整列的方法。图13~图15是示出实施方式3的层叠铁芯的制造方法的图。图13A是电磁钢板的俯视图,图13B是示出从图13A的箭头W1方向观察的电磁钢板的板厚的图,图13C是冲裁并层叠的各铁芯板的侧视图。图14A是电磁钢板的俯视图,图14B是示出从图14A的箭头W1方向观察的电磁钢板的板厚的图,图14C是冲裁并层叠的各铁芯板的侧视图。图15A是电磁钢板的俯视图,图15B是示出从图15A的箭头W1方向观察的电磁钢板的板厚的图,图15C是冲裁并层叠的各铁芯板的侧视图。在图中,对与上述各实施方式相同的部分标注相同标号并省略说明。另外,在图13~图16中,为了简便,将板厚表示为相同。

[0092] 使用图14所示的能够在板宽方向Y和轧制方向X上沿水平方向Q旋转的冲模31来进行。如上述所示,一般而言,电磁钢板100的板厚Z为0.5mm以下,非常薄,因此,很难从冲压装置取出在板宽方向Y上在不同位置处冲裁出的第1铁芯板11和第2铁芯板21,将它们交替地层叠并整列。

[0093] 因此,如图13~图15所示,与基于冲压装置的冲裁同步地使冲模31按照固定间隔在轧制方向X和板宽方向Y的水平方向Q上旋转180度,在冲模31中交替地层叠并整列在板宽方向Y上在不同位置处冲裁出的第1铁芯板11和第2铁芯板21。

[0094] 具体而言,首先,如图13A所示,在冲模31配置于预先设定的位置的状态下冲裁电磁钢板100。这里,通过1次冲压,同时,在第1位置61处冲裁第1铁芯板11,在第2位置62处冲裁第2铁芯板21。然后,在进行了5次冲压时,如图13C所示,在冲模31中,分别在层叠方向T1上整列并层叠有5张第1铁芯板11和5张第2铁芯板21。

[0095] 接着,在第1铁芯板11和第2铁芯板21的预先设定的层叠张数为5张的情况下,如图14A所示,使冲模31在水平方向Q上旋转180度。于是,如图14C所示,在第1位置61的下方配置有整列并层叠的5张第2铁芯板21,在第2位置62的下方设置有整列并层叠的5张第1铁芯板11。

[0096] 在该状态下,如图15A所示,再次冲裁电磁钢板100,由此,如图15C所示,在整列并

层叠的5张第2铁芯板21的上方整列并层叠有在第1位置61处冲裁出的第1铁芯板11。此外,在整列并层叠的5张第1铁芯板11的上方整列并层叠有在第2位置62处冲裁出的第2铁芯板21。

[0097] 如果按照预先设置的冲裁次数、这里为第1铁芯板11和第2铁芯板21的预先设定的层叠张数即5张反复实施该动作,则如图16所示,形成由第1铁芯板11和第2铁芯板21构成的铁芯板组400。能够在通过冲模31进行了整列的状态下取出这样形成的铁芯板组400,能够削减整列工序所需要的时间和成本。

[0098] 此外,关于铁芯板组400,也可以考虑在层叠了层叠铁芯4所需要的张数的时点作为铁芯板组40而从冲模31取出,但是不限于此,如图16所示,也可以考虑作为层叠了层叠铁芯4所需要的张数以上的状态的铁芯板组400而从冲模31取出,在取出后,分割成层叠铁芯4所需要的张数的铁芯板组40来制造。该情况下,进一步削减了所需要的时间和成本。

[0099] 根据如上所述进行的实施方式3的层叠铁芯的制造方法,在所述整列工序中,与所述冲裁工序同步地,以预先设定的张数层叠所述第1铁芯板和所述第2铁芯板中的至少任意一方,当层叠了该预先设定的张数时,在水平方向上旋转180度,层叠与已层叠的所述第1铁芯板或所述第2铁芯板不同的所述第2铁芯板或所述第1铁芯板并进行整列,形成所述铁芯板组,因此,能够连续且容易地整列并层叠第1铁芯板和第2铁芯板而不在冲裁工序时取出,因此,生产性提高。

[0100] 此外,能够削减工序的数量,制造所花费的时间缩短,生产性提高。

[0101] 实施方式4

[0102] 在上述各实施方式中,没有特别示出冲裁后的第1铁芯板11、12和第2铁芯板21、22的整列装置,但是,在本实施方式4中,对该整列装置进行说明。另外,关于其他方面,与上述各实施方式相同,因此,适当省略其说明。此外,在本实施方式4中,对第1铁芯板11和第2铁芯板21的例子进行说明。

[0103] 图17是示出实施方式4的层叠铁芯的整列装置的结构图。图18是示出实施方式4的层叠铁芯的另一个整列装置的结构图。在图中,对与上述各实施方式相同的部分标注相同标号并省略说明。另外,在图17、图18中,为了简便,将板厚表示为相同。

[0104] 如图17所示,整列装置32由向纸面下方向搬送第1铁芯板11的搬送通道331、向纸面下方向搬送第2铁芯板21的搬送通道332、对各铁芯板11、21进行整列并作为铁芯板组40排出的整列通道34、在搬送通道331上的某个位置处使第1铁芯板11停止的止挡件351、在搬送通道332上的某个位置处使第2铁芯板21停止的止挡件352、从搬送通道331向整列通道34移栽第1铁芯板11的移栽块361、从搬送通道332向整列通道34移栽第2铁芯板21的移栽块362、以及将形成于整列通道34的铁芯板组40向排出方向推出的排出块37构成。

[0105] 接着,说明如上所述构成的实施方式4的整列装置32对各铁芯板11、21进行整列的步骤。首先,从搬送通道331的纸面上侧投入多张冲裁出的第1铁芯板11,使末端与止挡件351抵接。同样,向搬送通道332投入多张第2铁芯板21,使末端与止挡件352抵接。

[0106] 接着,在将搬送通道331上的多张第1铁芯板11按压于止挡件351的状态下,向整列通道34侧移动移栽块361,从而向整列通道34移栽第1铁芯板11。接着,向纸面下侧移动排出块37,从而向纸面下方向移动多张第1铁芯板11。然后,在将搬送通道332上的第2铁芯板21按压于止挡件352的状态下,向整列通道34侧移动移栽块362,从而向整列通道34移栽第2铁

芯板21。接着,向纸面下方向移动排出块37,从而向纸面下方向移动多张第2铁芯板21。通过反复实施该作业,能够制造分别按照某固定张数交替层叠第1铁芯板11和第2铁芯板21而成的铁芯板组40。

[0107] 此外,作为另一个例子,也可以使用图18所示的整列块38制造铁芯板组40。向整列块38的入口681投入第1铁芯板11,向入口682投入第2铁芯板21。从各个入口681、682投入的各铁芯板11、21在结合部69处交替层叠,在出口70处成为交替层叠第1铁芯板11和第2铁芯板21而成的铁芯板组40。通过使用这种整列块38,与上述所示的整列装置32相比,能够通过简单的构造制造铁芯板组40,具有装置费用减少、生产性提高的效果。

[0108] 根据如上所述进行的实施方式4的层叠铁芯的制造方法,能够发挥与上述实施方式3相同的效果,并且,在所述整列工序中,将所述第1铁芯板和所述第2铁芯板分别投入到不同的入口,在到达所述第1铁芯板和所述第2铁芯板汇合的出口之前,使所述第1铁芯板和所述第2铁芯板的所述齿末端侧的朝向一致,形成所述铁芯板组,因此,能够简便地使第1铁芯板和第2铁芯板的朝向一致。

[0109] 在上述实施方式4的图18中,停留在使第1铁芯板11和第2铁芯板21整列成1列的方法的概念性例子的说明,但是,在以下所示的实施方式5和实施方式6中,对更加具体的例子进行说明。另外,关于其他方面,与上述各实施方式相同,因此,适当省略其说明。

[0110] 实施方式5

[0111] 图21是示出实施方式5的冲压装置的结构图。图22是示出实施方式5的层叠铁芯的整列装置的结构图。图23是示出图22所示的整列装置的K1-K1位置处的第1铁芯板和第2铁芯板的状态的俯视图。图24是示出图22所示的整列装置的K2-K2位置处的第1铁芯板和第2铁芯板的状态的俯视图。图25是示出图22所示的整列装置的K3-K3位置处的第1铁芯板和第2铁芯板的状态的俯视图。图26是示出图22所示的整列装置的K4-K4位置处的第1铁芯板和第2铁芯板的状态的俯视图。图27是示出图22所示的整列装置的K5-K5位置处的第1铁芯板和第2铁芯板的状态的俯视图。图28是示出图22所示的整列装置的K6-K6位置处的第1铁芯板和第2铁芯板的状态的俯视图。在图中,对与上述各实施方式相同的部分标注相同标号并省略说明。

[0112] 如图21所示,冲压装置50向所搭载的模具51输送带状的电磁钢板100,冲裁第1铁芯板11和第2铁芯板21。冲裁出的第1铁芯板11和第2铁芯板21通过反复冲裁而在模具51内向下方压送。然后,使各铁芯板11、21的压送的行进方向弯曲,向纸面上近前压送。另外,也可以不使各铁芯板11、21的行进方向弯曲,而在模具51的正下方配置接着说明的将第1铁芯板11和第2铁芯板21整列成1列的整列装置。

[0113] 图22所示的整列装置320将第1铁芯板11和第2铁芯板21分别投入到不同的入口,在到达第1铁芯板11和第2铁芯板21汇合的出口之前,使第1铁芯板11和第2铁芯板21的齿末端侧64的朝向一致,形成铁芯板组40。而且,从冲压装置50排出的第1铁芯板11和第2铁芯板21具有使第1铁芯板11和第2铁芯板21的齿末端侧64的朝向一致的“朝向一致区间H1”、以及使第1铁芯板11和第2铁芯板21整列成1列的“汇合区间H2”。

[0114] 而且,在朝向一致区间H1具有直线引导件521和螺旋引导件522,在汇合区间H2具有侧面引导件523、末端引导件524、第1齿轮531和第2齿轮532(参照图26~图28)。在汇合区间H2具有弯曲部91、重合部92和整列部93。各部的详细情况在后面叙述。

[0115] 直线引导件521一边支承第1铁芯板11,一边以固定朝向进行压送引导。螺旋引导件522一边使第2铁芯板21的朝向旋转,一边进行压送引导。侧面引导件523对各铁芯板11、21的齿侧面65进行引导。末端引导件524对各铁芯板11、21的齿末端侧64进行引导。第1齿轮531和第2齿轮532分别按照预先设定的张数层叠各铁芯板11、21。

[0116] 接着,对使用如上所述构成的整列装置320使从冲压装置50排出的第1铁芯板11和第2铁芯板21整列成1列的方法进行说明。首先,在朝向一致区间H1中,如图22和图23所示,导入到整列装置320的最初的第1铁芯板11和第2铁芯板21的齿末端侧64的朝向是朝向相反的一侧。然后,在利用直线引导件521使第1铁芯板11的朝向保持固定的同时使第1铁芯板11通过,并且,在利用螺旋引导件522使第2铁芯板21的朝向旋转的同时使第2铁芯板21通过。然后,如图22和图24所示,第2铁芯板21使其朝向旋转,最终,如图22和图25所示,第1铁芯板11和第2铁芯板21的朝向一致,第1铁芯板11和第2铁芯板21的齿末端侧64的朝向一致。

[0117] 另外,这里示出了使第2铁芯板21的朝向旋转而使第1铁芯板11和第2铁芯板21的齿末端侧64的朝向一致的例子,但是不限于此,也可以使第1铁芯板11的朝向旋转,或者使第1铁芯板11和第2铁芯板21两者的朝向旋转,而使第1铁芯板11和第2铁芯板21的齿末端侧64的朝向一致。

[0118] 另外,这里示出了由2根螺旋引导件522构成的压送引导件的例子,但是不限于此,在将1根设为直线引导件且在周围配置螺旋引导件的情况下,也与2根螺旋引导件522同样,能够使铁芯板的朝向旋转。此外,也可以在圆柱的侧面形成螺旋状的槽,或者在圆筒上形成螺旋状的切口槽,形成使铁芯板的朝向旋转的路径。进而,也可以利用3D打印机等呈螺旋状形成与铁芯板形状大致相同的形状的孔,由此形成路径。

[0119] 接着,通过了朝向一致区间H1且齿末端侧64的朝向一致的第1铁芯板11和第2铁芯板21进入汇合区间H2。如图22和图26所示,第1铁芯板11和第2铁芯板21通过由3张板构成且引导齿侧面65的侧面引导件523和引导齿末端侧64的末端引导件524来引导各铁芯板11、12的压送。汇合区间H2通过由弯曲部91、重合部92和整列部93构成的路径而构成,对各自的作用进行说明。在弯曲部91中,在使第1铁芯板11和第2铁芯板21分别接近的同时,在被层叠的各铁芯板11、21之间形成间隙。即,与弯曲部91的路径内周侧相比,外周侧的轨道较长,因此,在弯曲部91的外侧的各铁芯板11、21之间出现间隙。

[0120] 接着,如图22和图27所示,重合部92由使第1铁芯板11和第2铁芯板21更加近接的路径、第1齿轮531和第2齿轮532构成。在第1铁芯板11接近配置有第1齿轮531,在第2铁芯板21接近配置有第2齿轮532,第1齿轮531和第2齿轮532以错开一半间距的相位的状态固定于能够旋转的同一轴。第1齿轮531的齿顶按照每一张或每数张第1铁芯板11咬入通过弯曲部91后的第1铁芯板11上形成的层叠方向的间隙中,与第1铁芯板11的压送联动地进行旋转。同样,第2齿轮532的齿顶按照每一张或每数张第2铁芯板21咬入通过弯曲部91后的第2铁芯板21上形成的层叠方向的间隙中,与第2铁芯板21的压送联动地进行旋转。

[0121] 这些第1齿轮531和第2齿轮532在以错开一半间距的相位的状态固定于同一轴的状态下进行旋转,因此,各铁芯板11、21一张一张地或数张数张地交替送至接下来的整列部93。即,通过第1齿轮531和第2齿轮532,第1铁芯板11和第2铁芯板21不会碰撞,能够按照每一张或每数张交替地重合各铁芯板11、21。另外,这些各齿轮531、532可以通过外部的马达等的动力进行旋转,也可以通过各铁芯板11、21的压送进行旋转。

[0122] 接着,如图22和图28所示,在整列部93中,从按照每一张或每数张铁芯层叠了第1铁芯板11和第2铁芯板21的状态起,逐渐缩窄路径的宽度,使第1铁芯板11和第2铁芯板21整列,制造铁芯板组40,送至接下来的固定工序。此外,如果连结多个这些装置,则能够首先将4列铁芯板整列成2列,进而从2列整列成1列。

[0123] 根据如上所述进行的实施方式5的层叠铁芯的制造方法,能够发挥与上述各实施方式相同的效果,并且,在所述整列工序中,通过齿轮将所述齿末端侧的朝向一致的所述第1铁芯板和所述第2铁芯板交替地层叠,形成所述铁芯板组,因此,通过齿轮,能够交替地层叠第1铁芯板和第2铁芯板而不发生碰撞。

[0124] 进而,根据实施方式5的层叠铁芯的制造方法,在所述整列工序中,使所述第1铁芯板和所述第2铁芯板的所述齿末端侧的朝向与在所述冲裁工序中冲裁出的所述第1铁芯板和所述第2铁芯板的齿末端侧的朝向中的任意一个朝向一致,形成所述铁芯板组,因此,不需要复杂的动作,就能够进行使第1铁芯板和第2铁芯板的齿末端侧的朝向一致的整列。

[0125] 进而,根据实施方式5的层叠铁芯的制造方法,在所述整列工序中,使所述第1铁芯板和所述第2铁芯板的齿末端侧的朝向与跟在所述冲裁工序中冲裁出的所述第1铁芯板和所述第2铁芯板的齿末端侧的朝向不同的朝向一致,形成所述铁芯板组,因此,不需要复杂的动作,就能够进行使第1铁芯板和第2铁芯板的齿末端侧的朝向一致的整列。

[0126] 实施方式6

[0127] 在本实施方式6中,对以与上述实施方式5不同的方式使第1铁芯板11和第2铁芯板21整列成1列的方法进行说明。另外,关于其他方面,与上述各实施方式相同,因此,适当省略其说明。

[0128] 图29是示出实施方式6的层叠铁芯的整列装置的结构图。图30是示出从图29所示的整列装置的K-K线方向观察的旋转圆板的结构的俯视图。在图中,对与上述各实施方式相同的部分标注相同标号并省略说明。如图29所示,整列装置321针对从冲压装置50排出的第1铁芯板11和第2铁芯板21,使第1铁芯板11和第2铁芯板21的齿末端侧64的朝向一致,并且使其整列成1列。具有第1引导件571、第2引导件572、旋转圆板55、推杆56、出口引导件573。

[0129] 第1引导件571形成为与从冲压装置50压送来的第1铁芯板11的路径连通。第2引导件572形成为与第2铁芯板21的路径连通。如图30所示,旋转圆板55在4个部位设置有贯通孔551、贯通孔552、贯通孔553、贯通孔554,这些贯通孔551、贯通孔552、贯通孔553、贯通孔554以旋转移动中心为中心0,以图示的0度为基准每隔90度配置,且均以与各铁芯板11、21相同的形状形成。在设当前时点的贯通孔551的位置为0度时,在逆时针旋转90度的位置具有贯通孔552,在180度的位置具有贯通孔553,在270度的位置具有贯通孔554。即,贯通孔551~554形成于3个以上的相对于中心0等间隔配置的位置,这里形成于4个部位。

[0130] 此外,旋转圆板55直接或经由带和齿轮与伺服马达等致动器连结,形成为能够旋转。另外,在本实施方式6中,示出了将旋转圆板55形成为圆形状的例子,但是不限于此,能够同样地实现各贯通孔的配置关系以及各贯通孔的移动即可,还能够是圆形状的旋转板。

[0131] 此外,第1引导件571内的第1铁芯板11与第2引导件572内的第2铁芯板21之间的位置关系被配置成如下的位置关系:在以旋转圆板55的中心0为中心使第1铁芯板11旋转移动

180度时,与第2铁芯板21重合。换言之,第1铁芯板11和第2铁芯板21的路径处于旋转移动360度除以2以上、这里为2的整数而得到的角度即180度后成为一致的位置关系。在图30的状态下,位于0度的位置的贯通孔551与第1引导件571连接,位于180度的位置的贯通孔553与第2引导件572连接。进而,在位于270度的位置的贯通孔554配置有推杆56,在其相反侧连接有出口引导件573。推杆56与线性伺服马达等致动器连结,形成为能够进行直线移动。

[0132] 接着,对如上所述构成的整列装置321的旋转圆板55、推杆56和冲压装置50的联动动作进行说明。旋转圆板55与冲压装置50联动,按照冲压装置50的每1个行程或某固定的多个行程,在未冲裁各铁芯板11、21的定时,逆时针(图30的箭头方向)旋转90度。换言之,旋转360度除以2以上的整数、这里为2后的角度即180度进一步除以1以上的整数、这里为2而得到的角度即90度。在旋转圆板55不旋转的定时、即与冲压装置50冲裁各铁芯板11、21的定时大致一致的定时,推杆56往复一次直线移动到固定的位置。

[0133] 关于上述联动动作中的、按照每1个行程使旋转圆板55旋转的情况,着眼于贯通孔551,对使第1铁芯板11和第2铁芯板21整列成1列的过程进行说明。在图30所示的状态下,在通过冲压装置50冲裁各铁芯板11、21时,在位于0度的位置且与第1引导件571连结的贯通孔551中插入一张第1铁芯板11。设此时的冲裁为第N次。在到接下来的第N+1次冲裁为止的期间内,旋转圆板55旋转,插入了一张第1铁芯板11的贯通孔551向90度的位置移动。

[0134] 在该第N+1次冲裁中,在贯通孔551未连结第1引导件571,因此,插入了一张第1铁芯板11的状态没有变化。在接下来的第N+2次冲裁时,贯通孔551旋转到180度的位置,与第2引导件572连结,因此,被插入一张第2铁芯板21。即,此时,成为在贯通孔551中插入了一张第1铁芯板11和一张第2铁芯板21的状态。

[0135] 在接下来的第N+3次冲裁时,贯通孔551旋转到270度的位置,通过推杆56,一张第1铁芯板11和一张第2铁芯板21这样的合计2张被送至出口引导件573,成为在贯通孔551内未插入铁芯板的状态。在接下来的第N+4次冲裁时,贯通孔551旋转到0度的位置,返回第N次的状态,反复进行上述的动作。

[0136] 这里仅说明了贯通孔551,但是,关于其他贯通孔552~554,也分别进行与贯通孔551相同的动作,因此,按照冲压装置50的每1个行程,一张第1铁芯板11和一张第2铁芯板21这样的合计2张被送至出口引导件573,对交替层叠了第1铁芯板11和第2铁芯板21而成的铁芯板组40进行整列,被送至接下来的固定工序。另外,在上述说明中,说明了按照每1个行程使旋转圆板55旋转的情况,但是,在按照每某固定的多个行程使旋转圆板55旋转的情况下,对按照每多张交替层叠而成的铁芯板组40进行整列。

[0137] 如上述实施方式6所示,不需要使铁芯板自身旋转而使齿末端侧的朝向一致,因此,例如,能够交替地重叠以图4这样的配置冲裁出的第1铁芯板11和第2铁芯板21,对铁芯板组40进行整列,还能够配置于模具51的正下方。此外,在配置于模具51的正下方的情况下,如果构成为在冲压装置50直接连结推杆56、且推杆56与冲裁的动作联动地进行直线移动,则能够不需要驱动推杆56的致动器。

[0138] 此外,根据本实施方式6,不用如上述实施方式3的图13~图15所示像作为引导件的冲模31那样旋转,通过使旋转圆板55旋转就能够应对,因此,能够降低旋转的负荷,能够提高旋转的动作速度。此外,在本实施方式6中,代替如上述实施方式4的图17那样推出并移载的移载块361、362而使用旋转圆板55,因此,能够一边保持各铁芯板11、21,一边使朝向不

同的各铁芯板11、12的朝向一致来进行整列。

[0139] 此外,这里示出了使第1铁芯板11和第2铁芯板21这2个铁芯板整列成1列的方法,但是不限于此,只要使用该实施方式6的方法,则能够一次性将更多的铁芯板整列成1列。例如,在使4个铁芯板整列成1列的情况下,只要在旋转圆板内每隔72度地配置5个贯通孔,在5个贯通孔中的4个贯通孔的位置连结4个引导件,在其余1个贯通孔的位置配置推杆和出口引导件,按照每72度使旋转圆板进行旋转,使推杆进行直线移动,则能够将4个铁芯板整列成1列。

[0140] 根据如上所述进行的实施方式6的层叠铁芯的制造方法,能够发挥与上述各实施方式相同的效果,并且,旋转板以旋转移动中心为中心进行旋转,且具有通过与在所述冲裁工序中冲裁出的所述第1铁芯板和所述第2铁芯板的路径连结而收纳所述第1铁芯板和所述第2铁芯板的贯通孔,在所述整列工序中,所述旋转板与所述冲裁工序同步地,旋转所述贯通孔与所述第1铁芯板和所述第2铁芯板的所述路径对应的角度,在所述旋转板的所述贯通孔中收纳所述第1铁芯板和所述第2铁芯板并进行层叠,所述旋转板在所述第1铁芯板的所述路径和所述第2铁芯板的所述路径未与所述贯通孔连结的角度下,从所述旋转板的所述贯通孔中排出已层叠的所述第1铁芯板和所述第2铁芯板,形成所述铁芯板组,因此,能够降低旋转的负荷,能够提高旋转的动作速度,因此,生产性提高。

[0141] 进而,根据实施方式6的层叠铁芯的制造方法,在所述整列工序中,在所述第1铁芯板和所述第2铁芯板的所述路径处于旋转移动360度除以2以上的整数而得到的角度后成为一致的位置关系的情况下,在相对于所述中心等间隔配置的位置具有3个以上的所述贯通孔的所述旋转板与所述冲裁工序同步地,旋转所述360度除以2以上的整数后的角度进一步除以1以上的整数而得到的角度,在所述旋转板的所述贯通孔中层叠所述第1铁芯板和所述第2铁芯板,因此,能够进一步降低旋转的负荷,生产性可靠地提高。

[0142] 实施方式7

[0143] 在上述各实施方式中,示出了由第1铁芯板11、12和第2铁芯板21、22这样的板厚不同的2种铁芯板形成的层叠铁芯4的例子,但是不限于此,还能够利用板厚不同的3种以上的铁芯板形成层叠铁芯,在本实施方式7中进行说明。另外,除了使用板厚不同的3种以上的铁芯板这点以外,与上述各实施方式相同,因此,适当省略其说明。

[0144] 如图19所示,在电磁钢板100中,在板宽方向Y上不同的位置处冲裁铁芯板。电磁钢板100中的轧制方向X、板宽方向Y和板厚Z之间的关系与上述各实施方式相同。而且,这里,以在板宽方向Y上不同的第1位置81、第2位置82、第3位置83、第4位置84这4列同时进行冲裁。因此,同时形成板厚不同的4种铁芯板。然后,分别按照预先设定的张数层叠板厚不同的4种铁芯板,形成层叠铁芯。

[0145] 如果这样制造,则与上述各实施方式不同,能够一次性冲裁多个铁芯板,每单位时间的生产张数增加,能够提高生产性。此外,如果事先测定板宽方向Y的板厚Z并得到板厚Z的分布,则能够选择最能够减少交替层叠时的层叠铁芯的板厚偏差的、板厚不同的多种铁芯板的层叠方向的组合。

[0146] 因此,与仅交替层叠2种铁芯板的情况相比,板厚偏差的减少效果的可能性提高,能够制造构成高效的旋转电机10的层叠铁芯4。进而,能够与作为材料的电磁钢板100的板厚的状态对应地改变层叠的组合,因此,容易应对材料批次的变化和气候的变动等外界干

扰,制造的层叠铁芯4的质量稳定,生产性提高。

[0147] 根据如上所述进行的层叠铁芯的制造方法,该层叠铁芯是层叠多张从板厚在板宽方向上不同的电磁钢板冲裁出的铁芯板而形成的,其中,所述层叠铁芯的制造方法具有以下工序:冲裁工序,在所述电磁钢板的所述板宽方向上不同的位置处同时冲裁多个所述铁芯板,形成板厚不同的多种所述铁芯板;整列工序,以预先设定的顺序且分别按照张数层叠多种所述铁芯板并进行整列,形成铁芯板组;以及固定工序,在层叠方向上固定所述铁芯板组,因此,通过使用板厚不同的多种铁芯板,能够得到能够廉价且稳定地生产的层叠铁芯、旋转电机、层叠铁芯的制造方法和旋转电机的制造方法。

[0148] 本申请记载了各种例示性的实施方式和实施例,但是,1个或多个实施方式所记载的各种特征、形式和功能不限于在特定的实施方式中应用,能够单独或以各种组合应用于实施方式。

[0149] 因此,在本申请所公开的技术范围内可以设想未例示的无数变形例。例如,包含对至少1个结构要素进行变形的情况、追加至少1个结构要素的情况或省略至少1个结构要素的情况、以及提取至少1个结构要素并与其他实施方式的结构要素进行组合的情况。

[0150] 标号说明

[0151] 10:旋转电机;122:转子;123:定子;124:框架;100:电磁钢板;107:气隙;11:第1铁芯板;12:第1铁芯板;21:第2铁芯板;22:第2铁芯板;4:层叠铁芯;5:粘接部;8:焊接部;9:线圈;31:冲模;32:整列装置;320:整列装置;321:整列装置;331:搬送通道;332:搬送通道;34:整列通道;351:止挡件;352:止挡件;361:移载块;362:移载块;37:排出块;38:整列块;40:铁芯板组;50:冲压装置;51:模具;521:直线引导件;522:螺旋引导件;531:第1齿轮;532:第2齿轮;55:旋转圆板;551:贯通孔;552:贯通孔;553:贯通孔;554:贯通孔;56:推杆;571:第1引导件;572:第2引导件;573:出口引导件;61:第1位置;62:第2位置;63:铁芯背部侧;64:齿末端侧;681:入口;69:结合部;70:出口;71:第1位置;72:第2位置;81:第1位置;82:第2位置;83:第3位置;84:第4位置;91:弯曲部;92:重合部;93:整列部;0:中心;T1:层叠方向;T1:轴向;T2:径向;T3:周向;X:轧制方向;Y:板宽方向;Z:板厚。

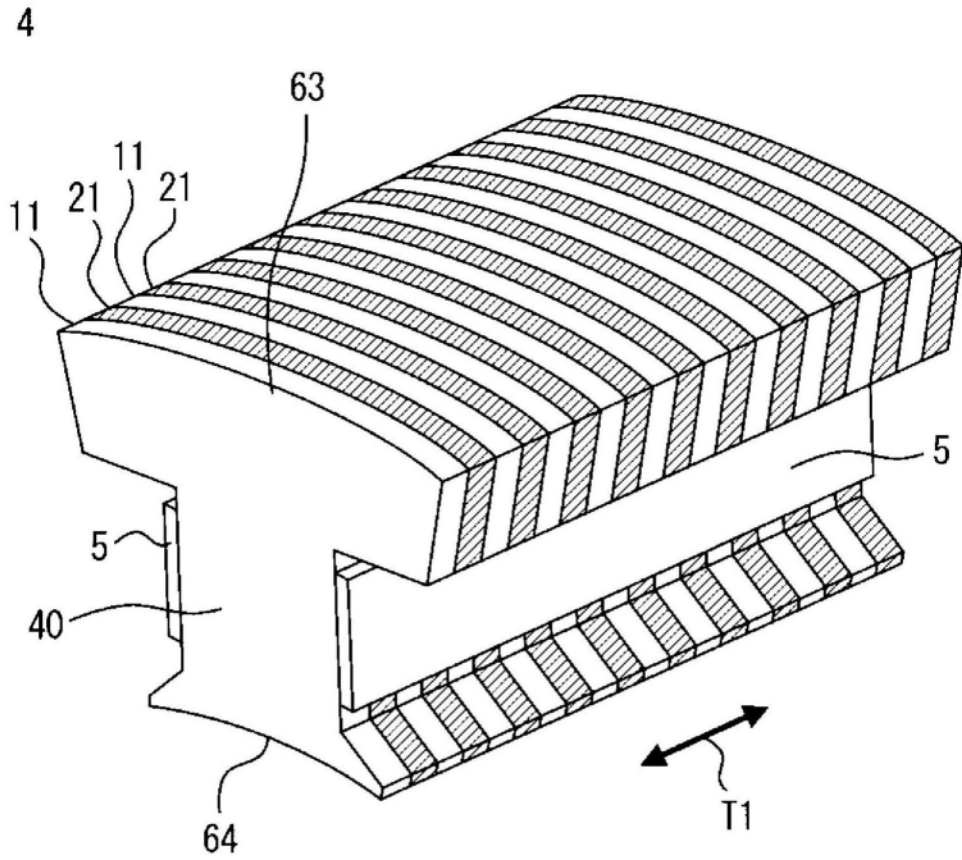


图1

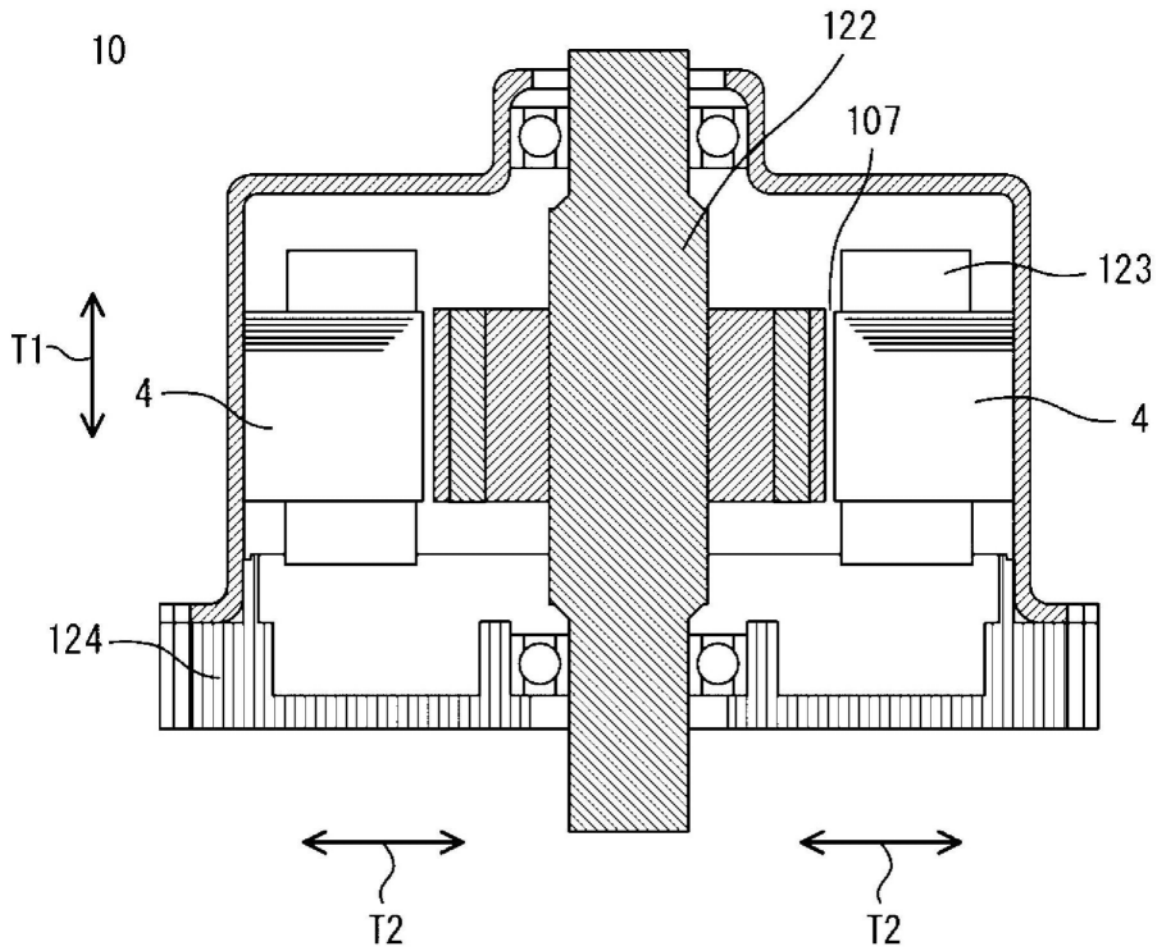


图2

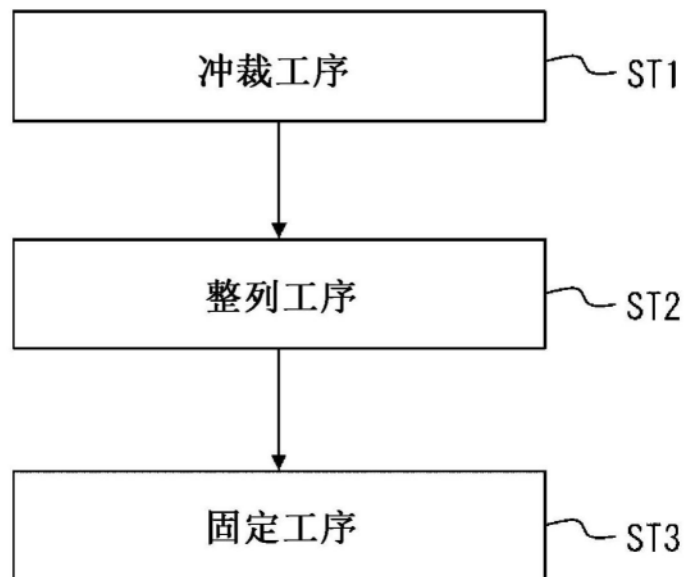


图3

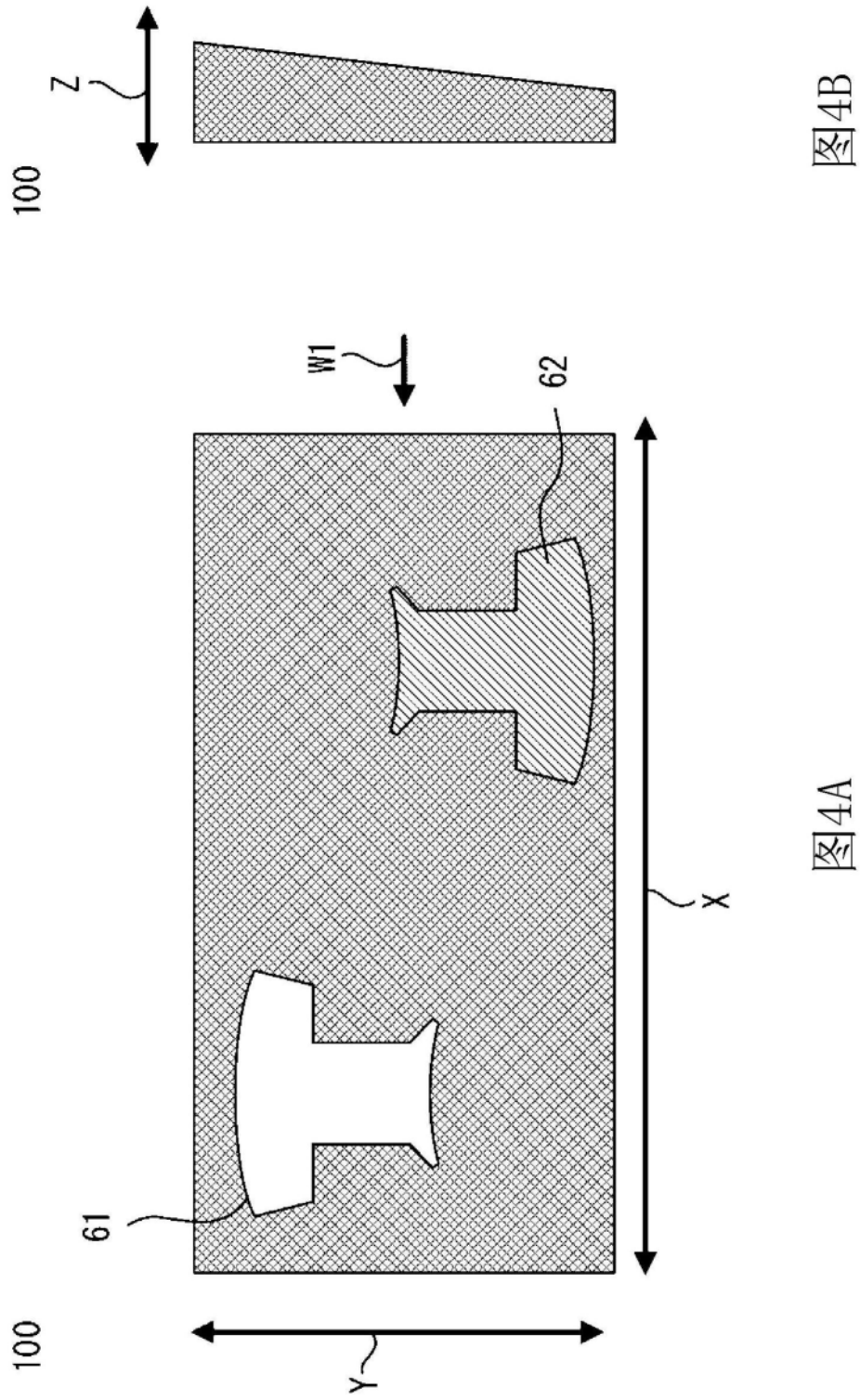


图4

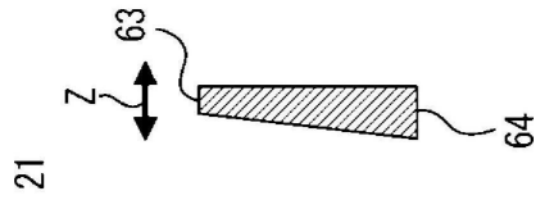


图5D

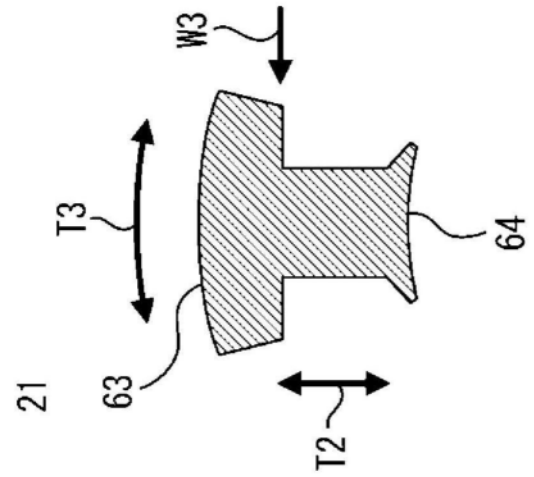


图5C

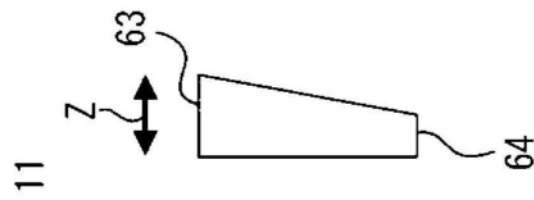


图5B

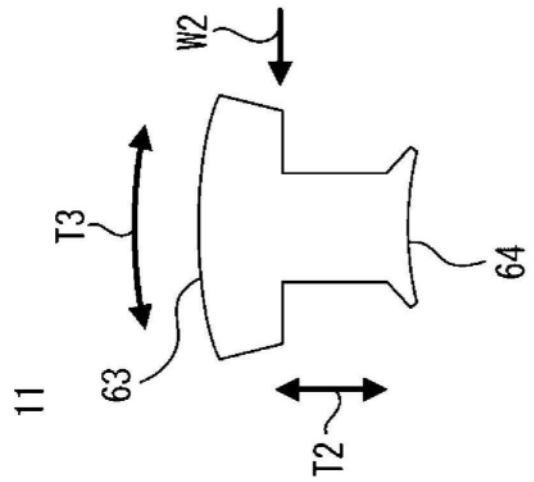


图5A

图5

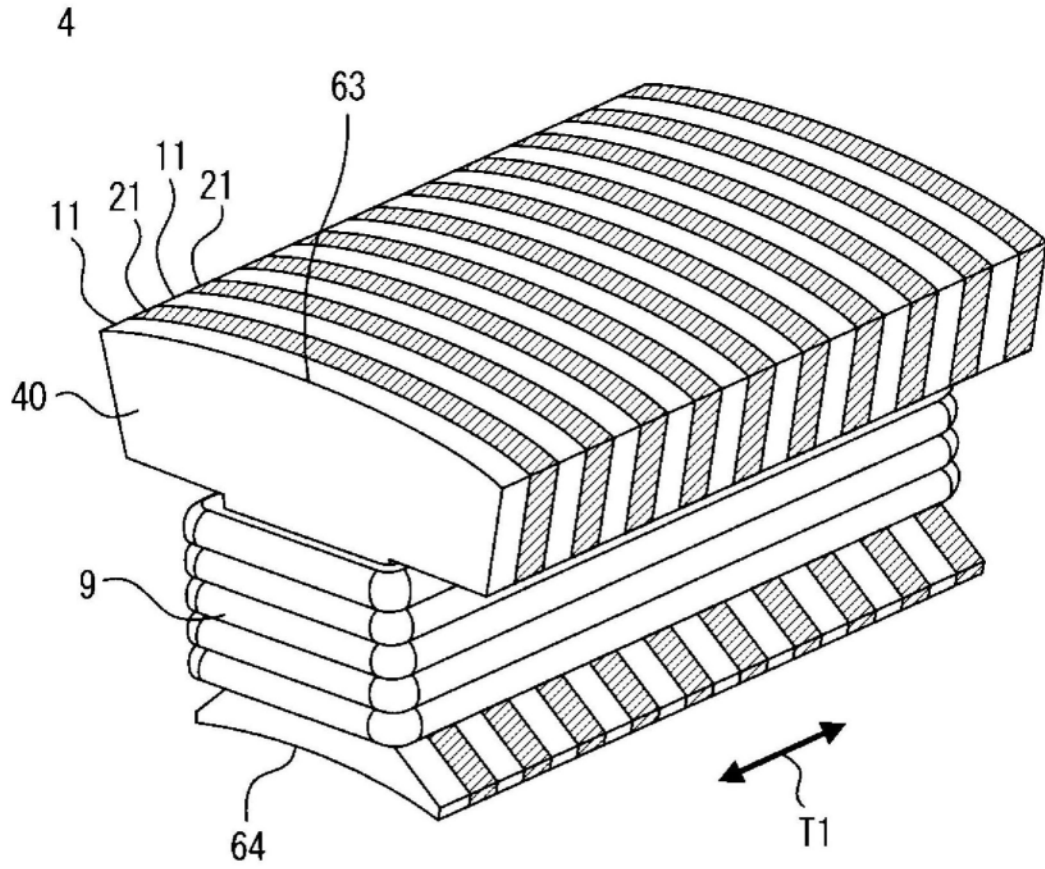


图6

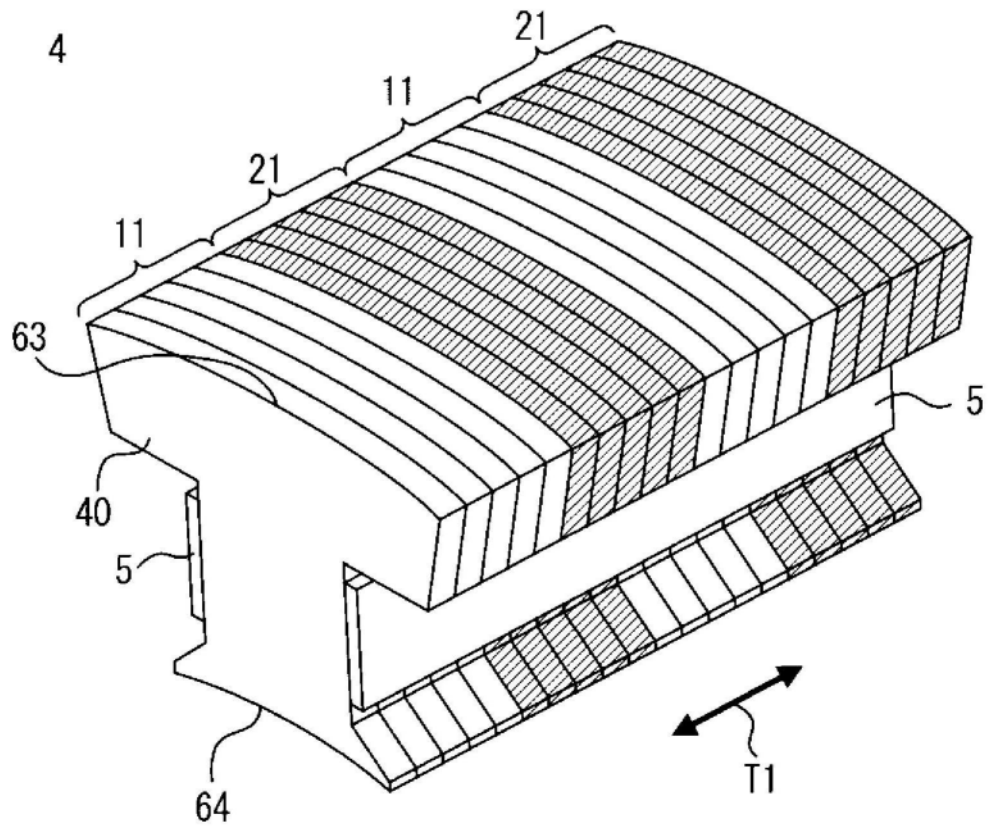


图7

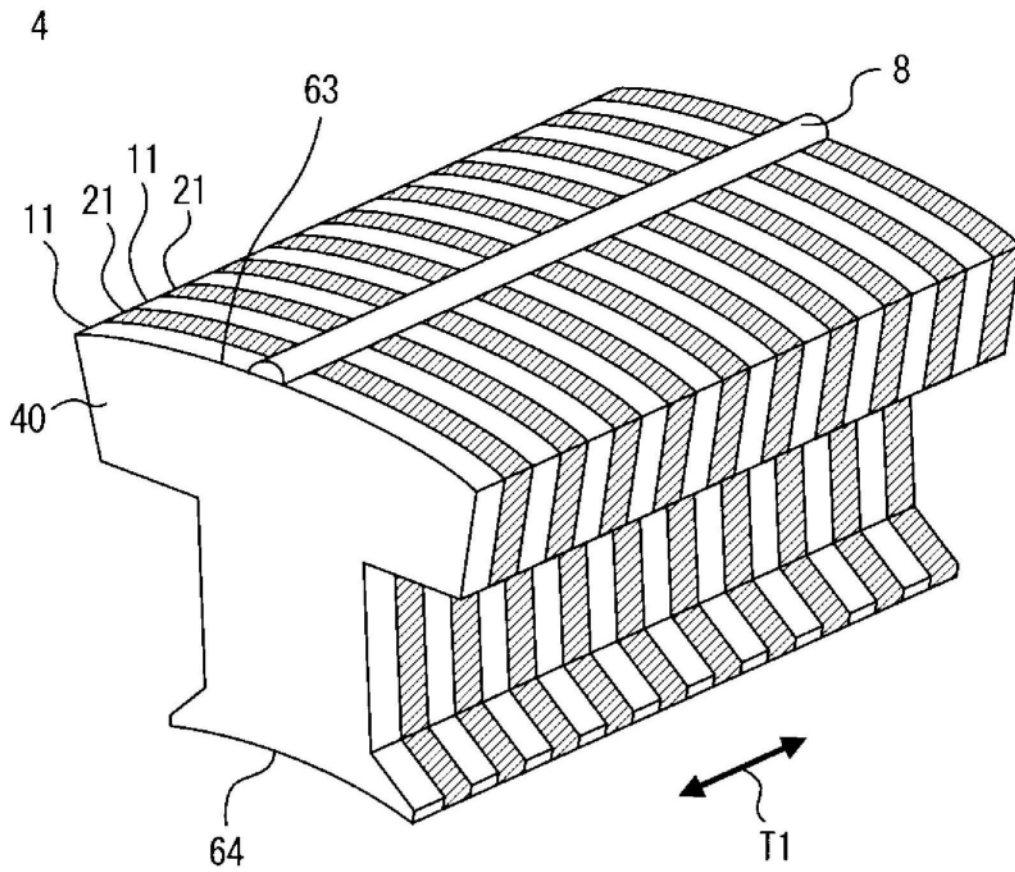


图8

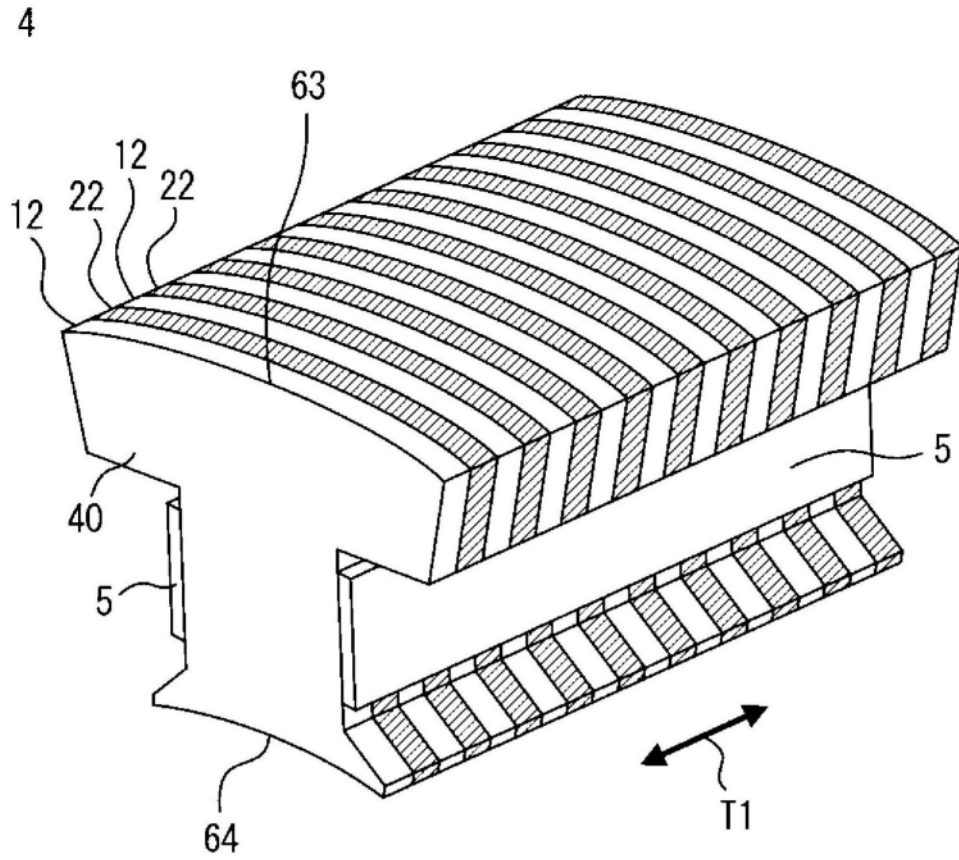


图9

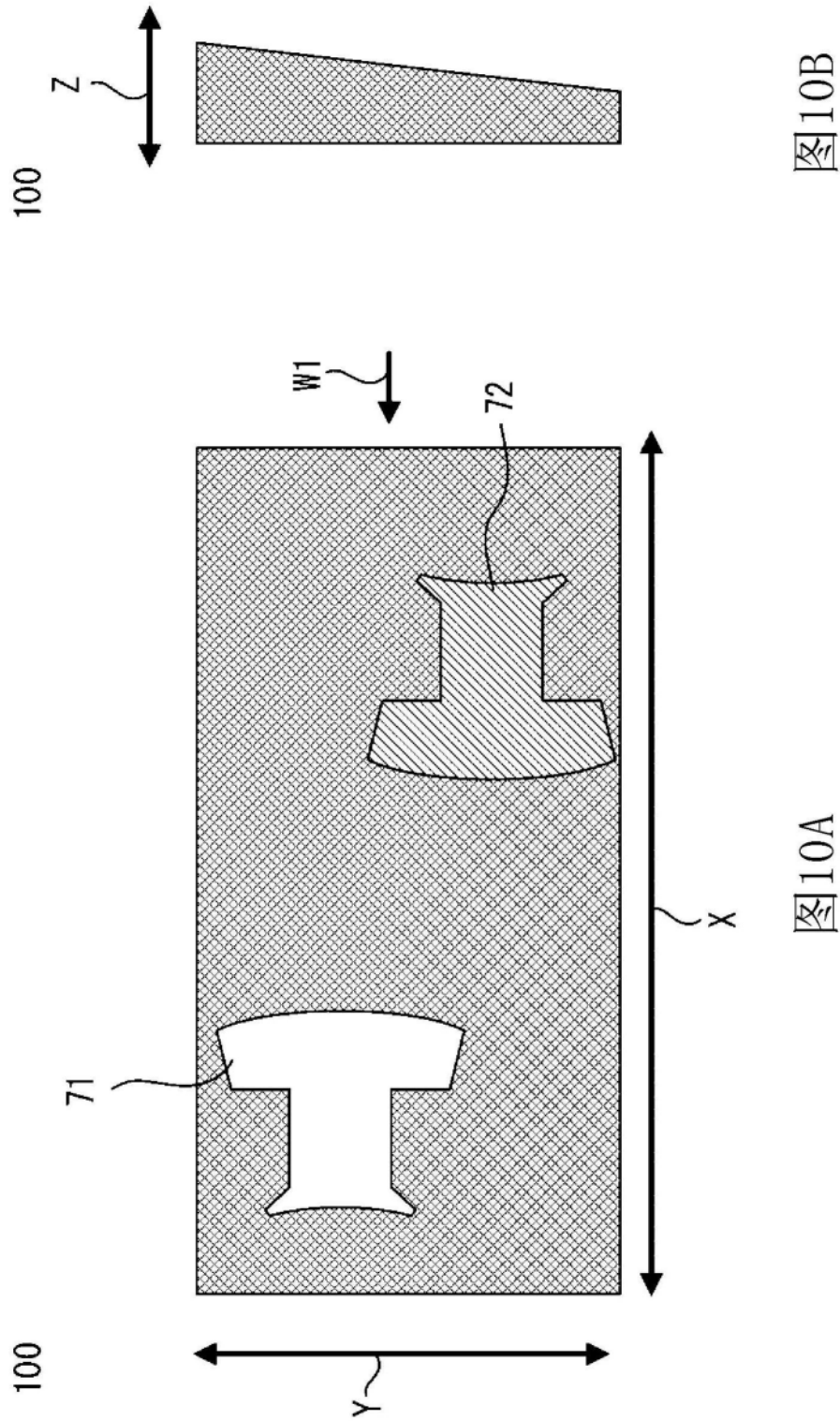


图10

图10B

图10A

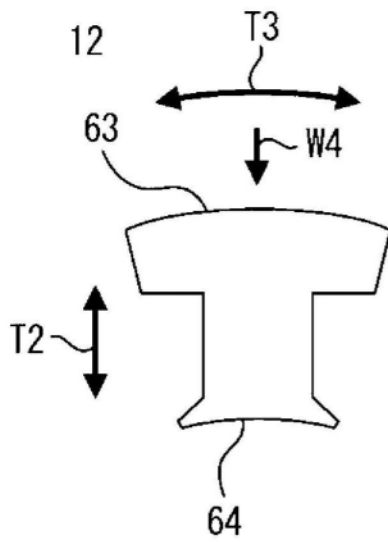


图11A

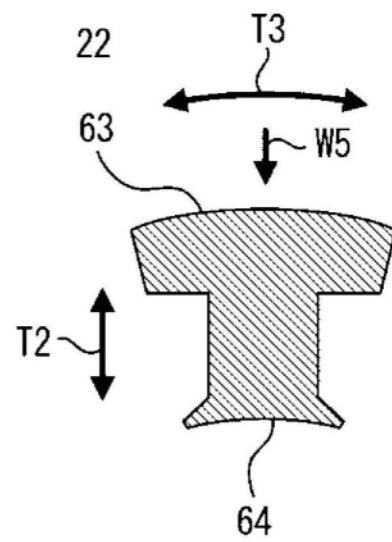


图11C



图11B

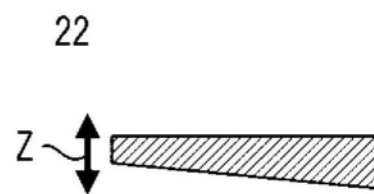


图11D

图11

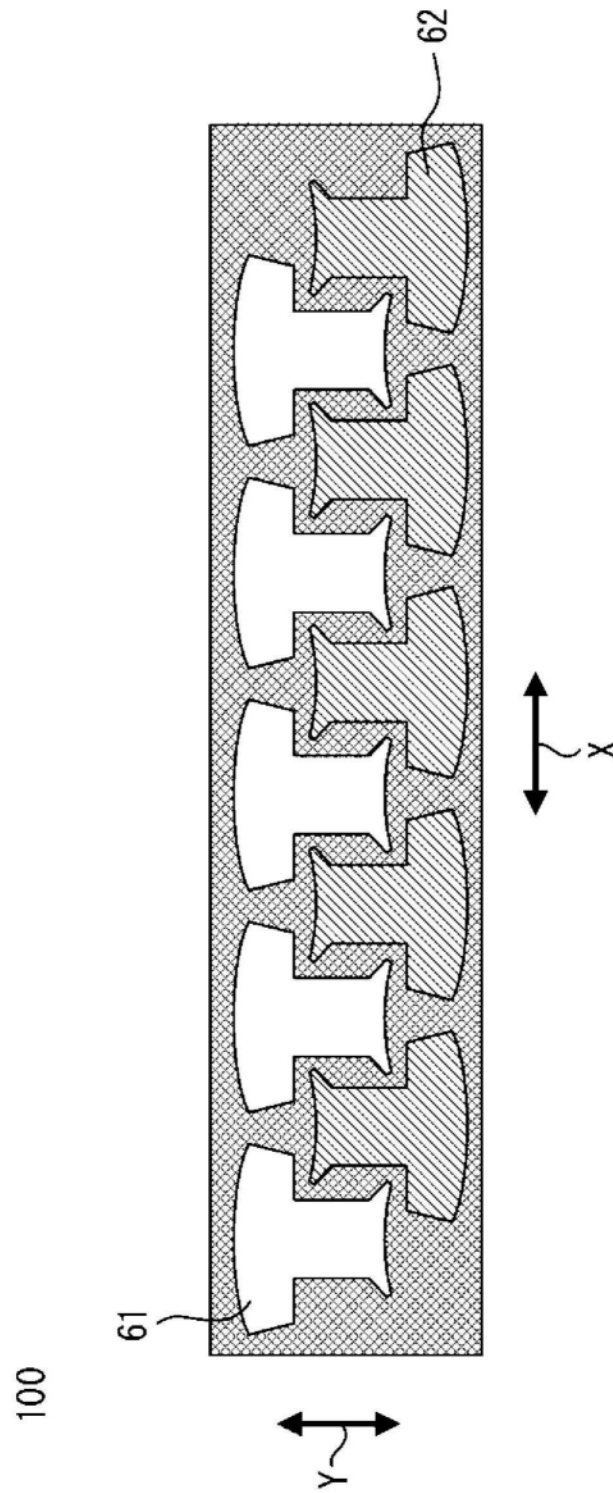


图12

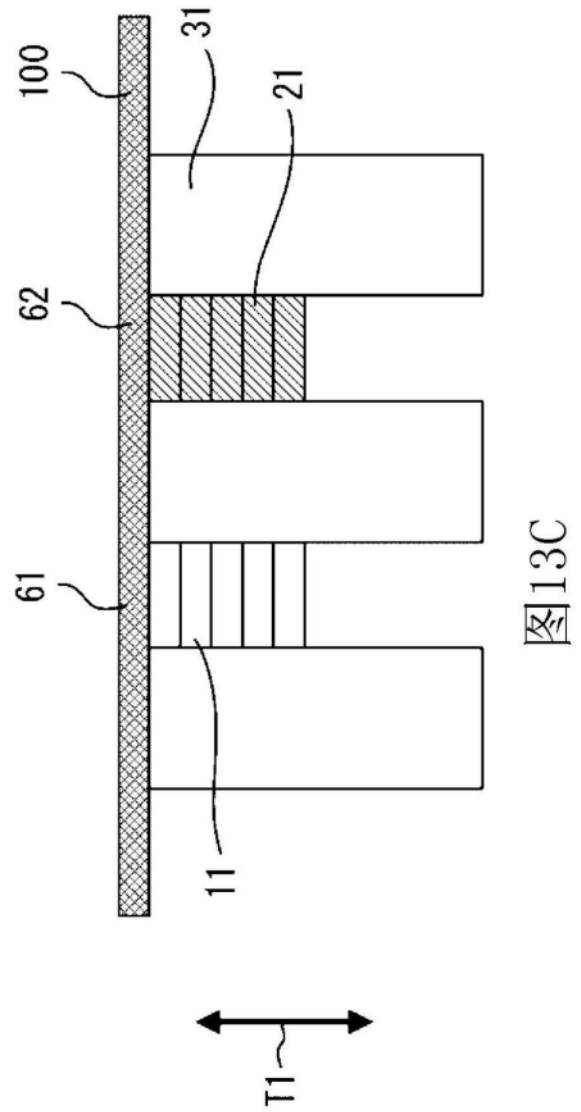
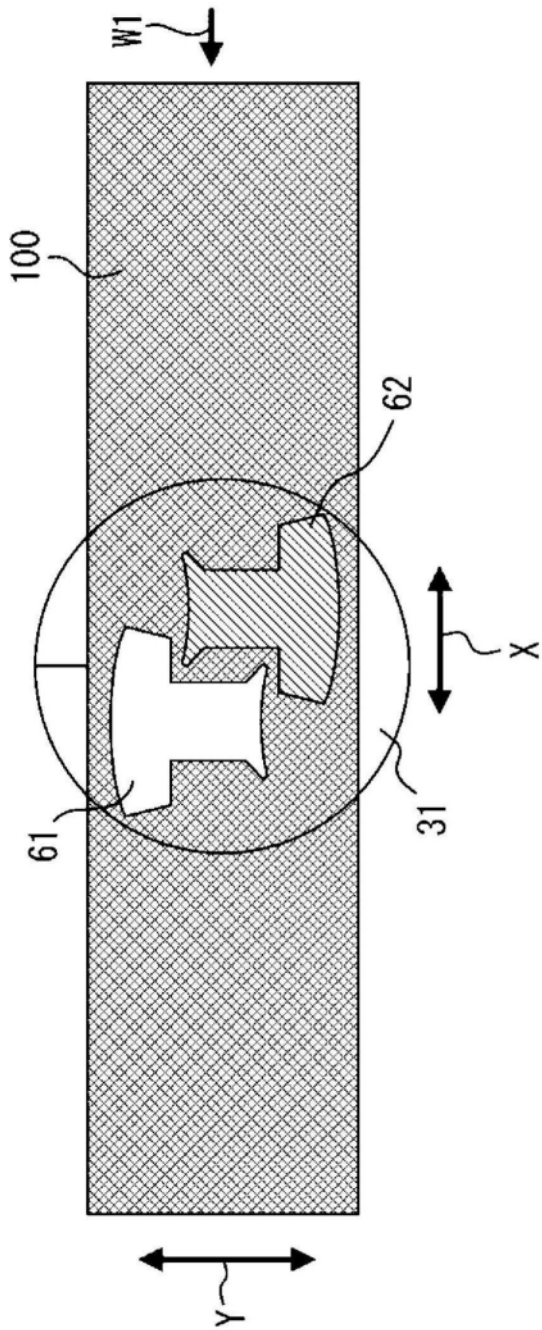
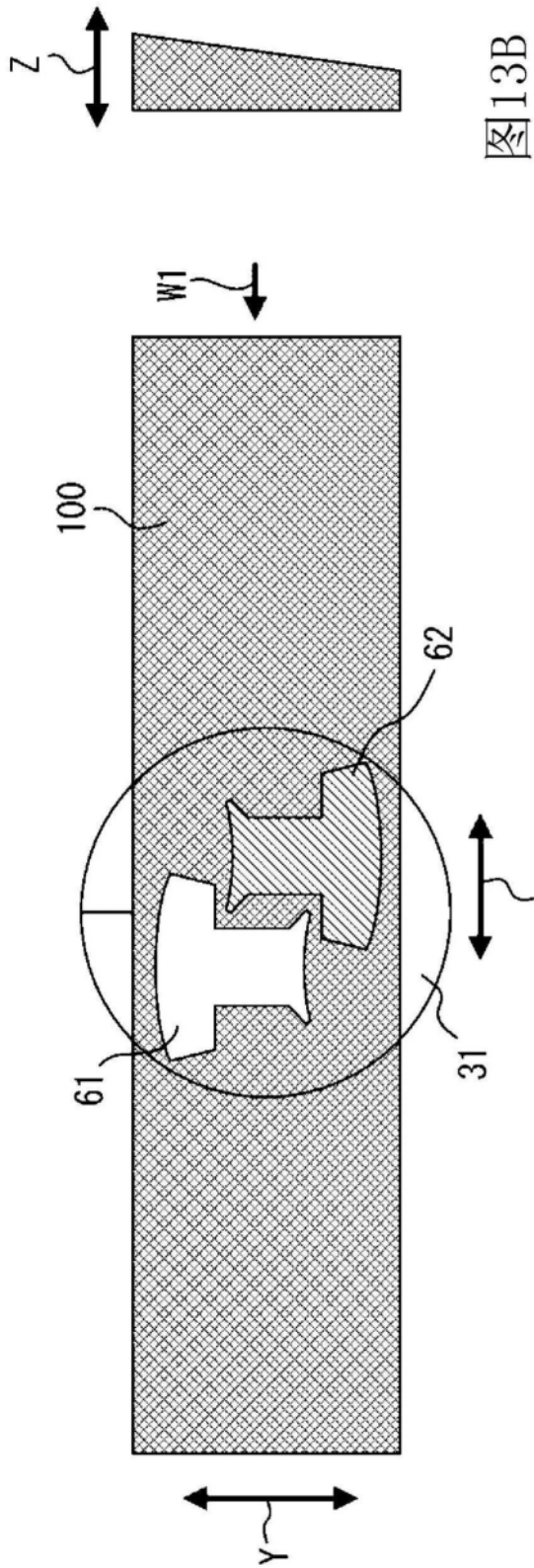


图13

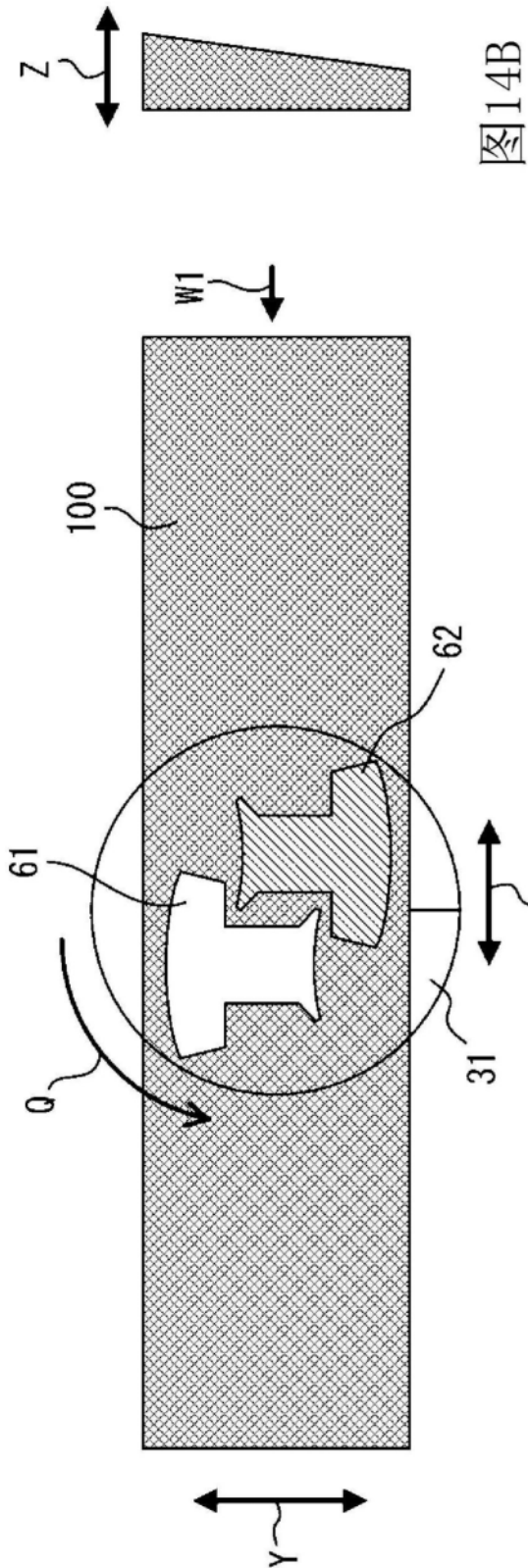
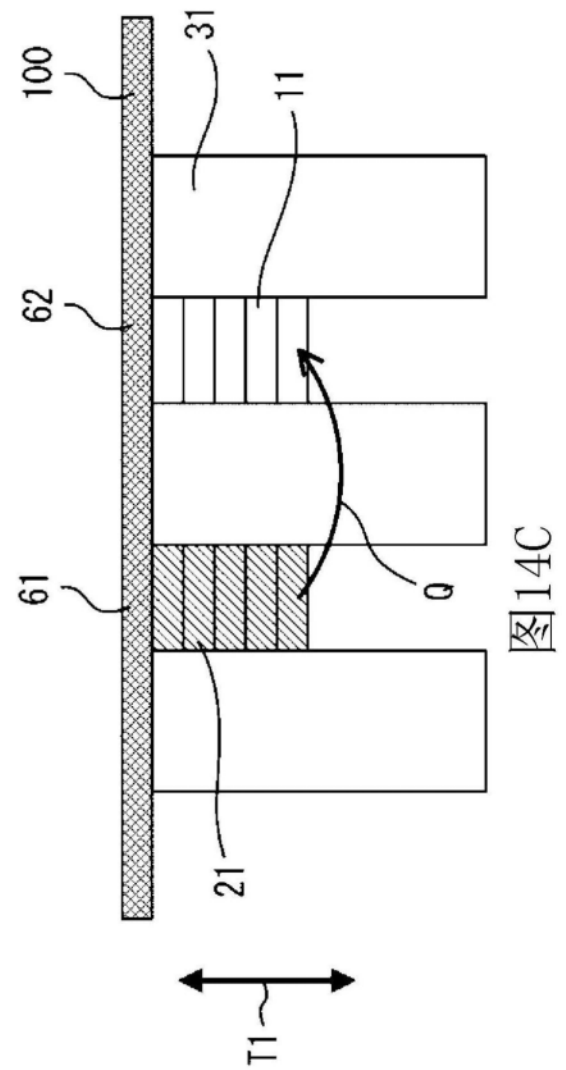
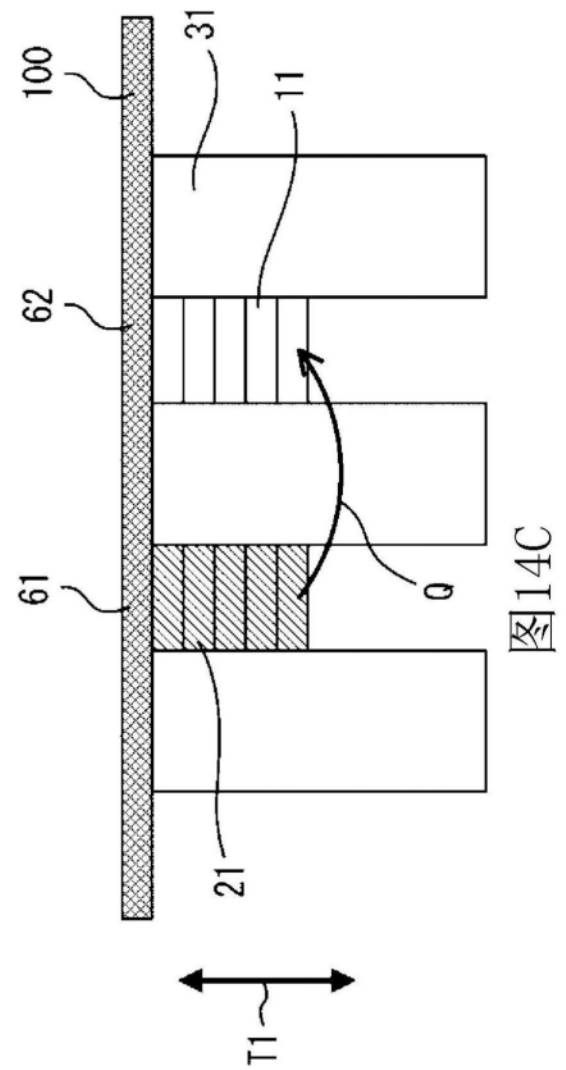


图14



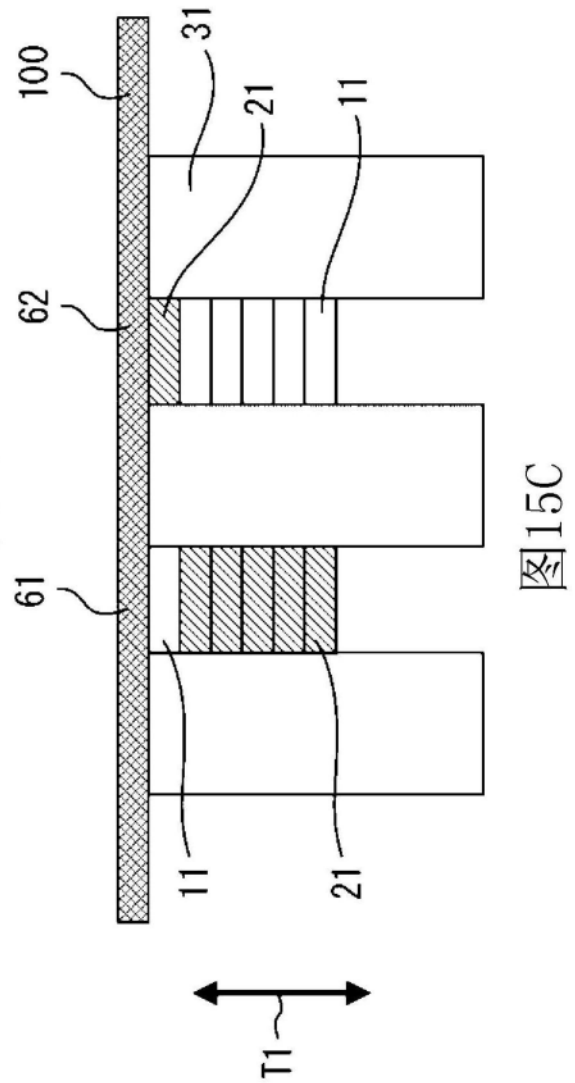
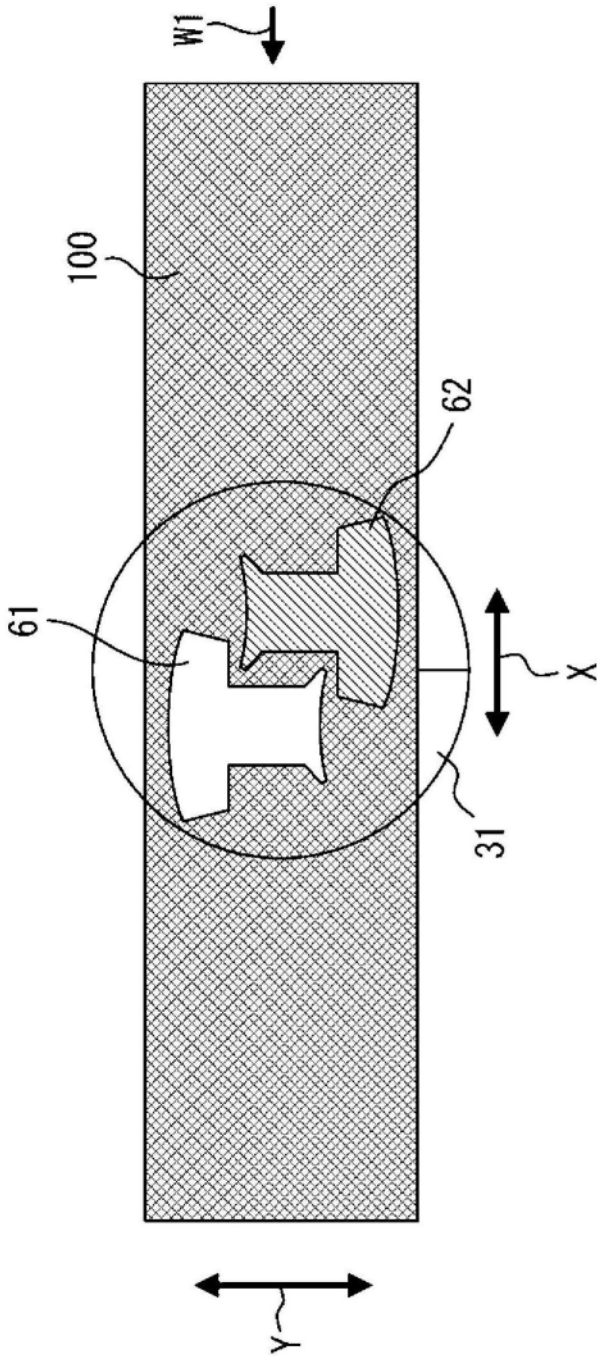
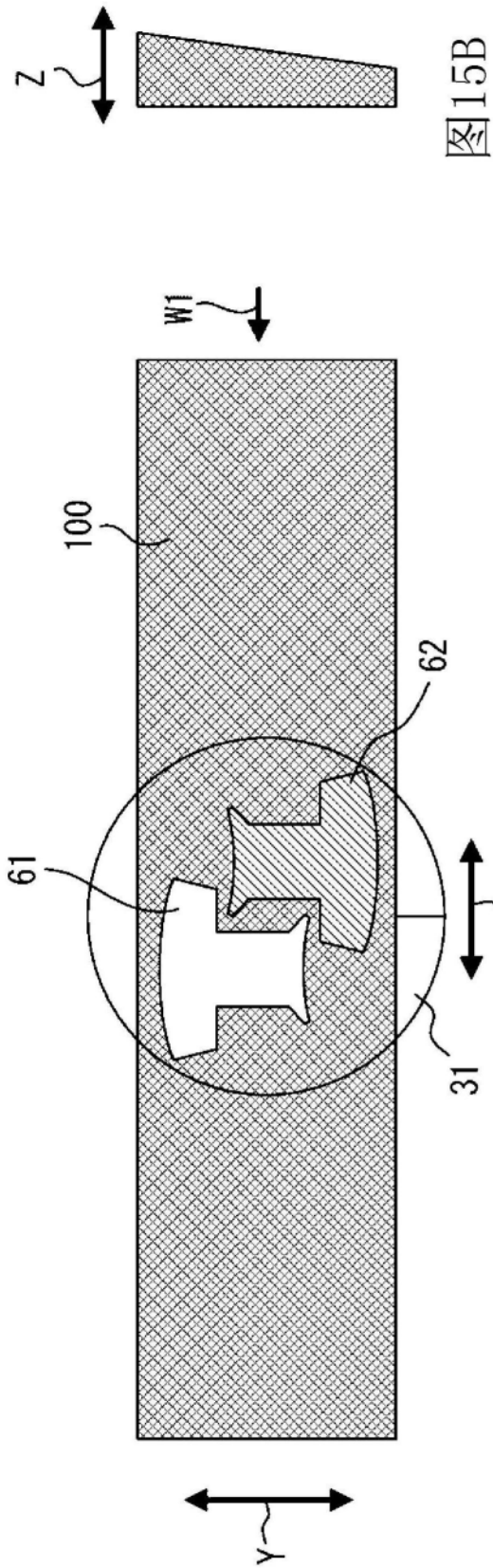


图15

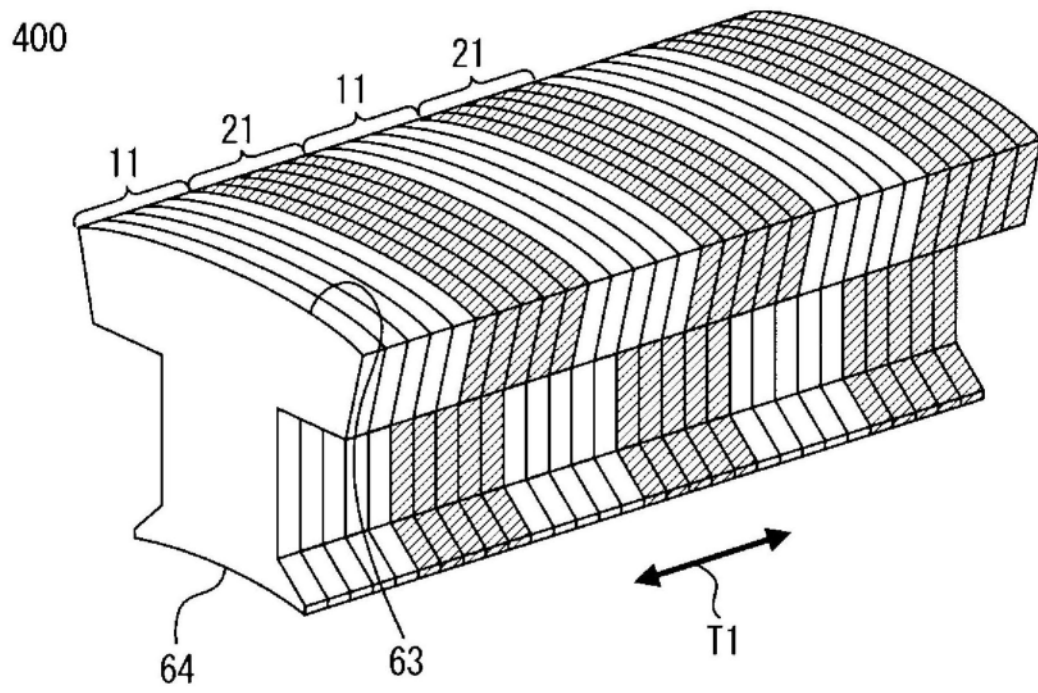


图16

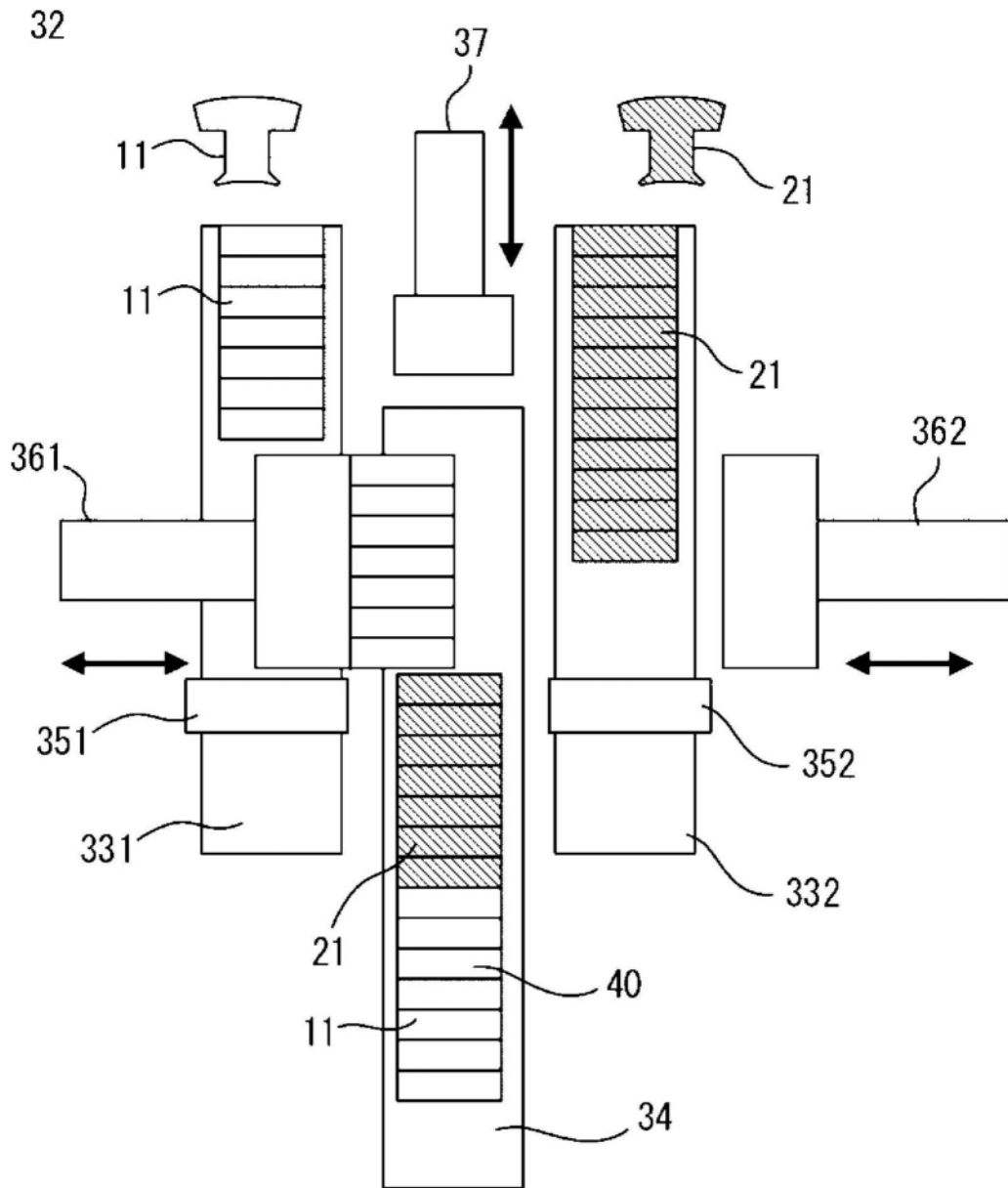


图17

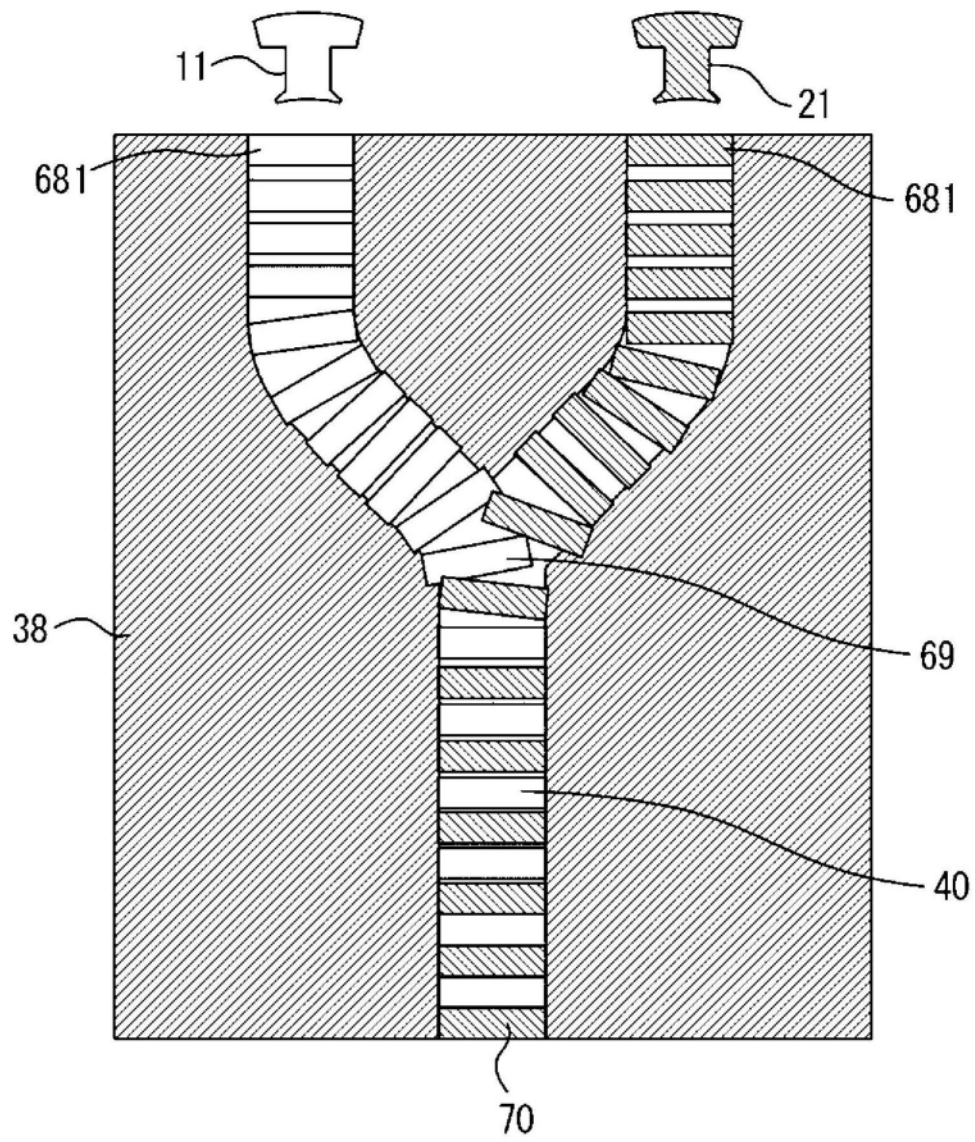


图18

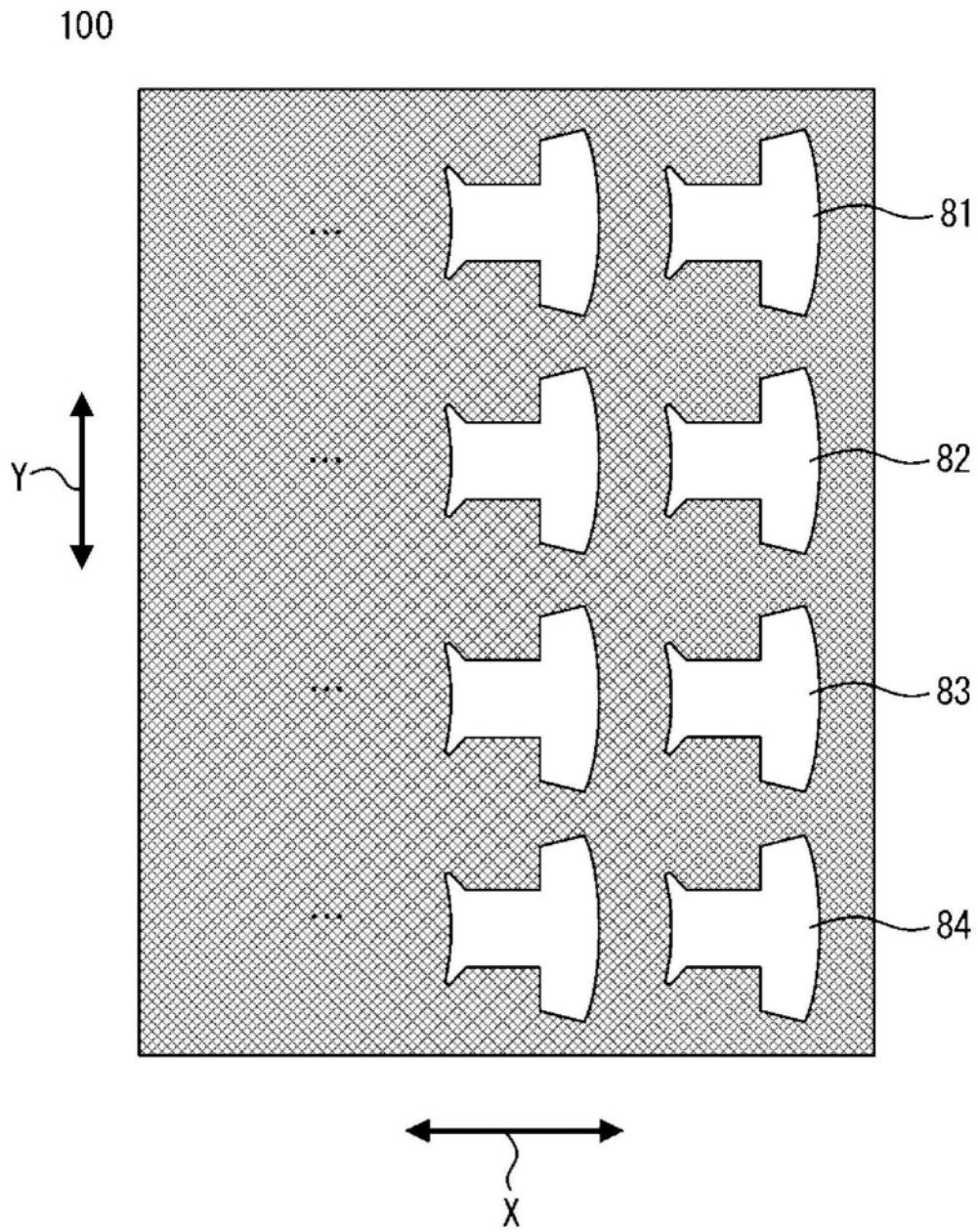


图19

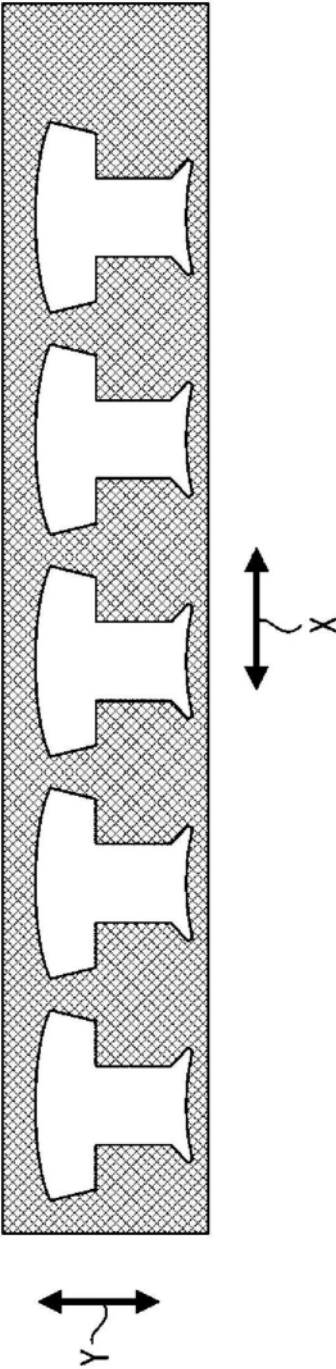


图20

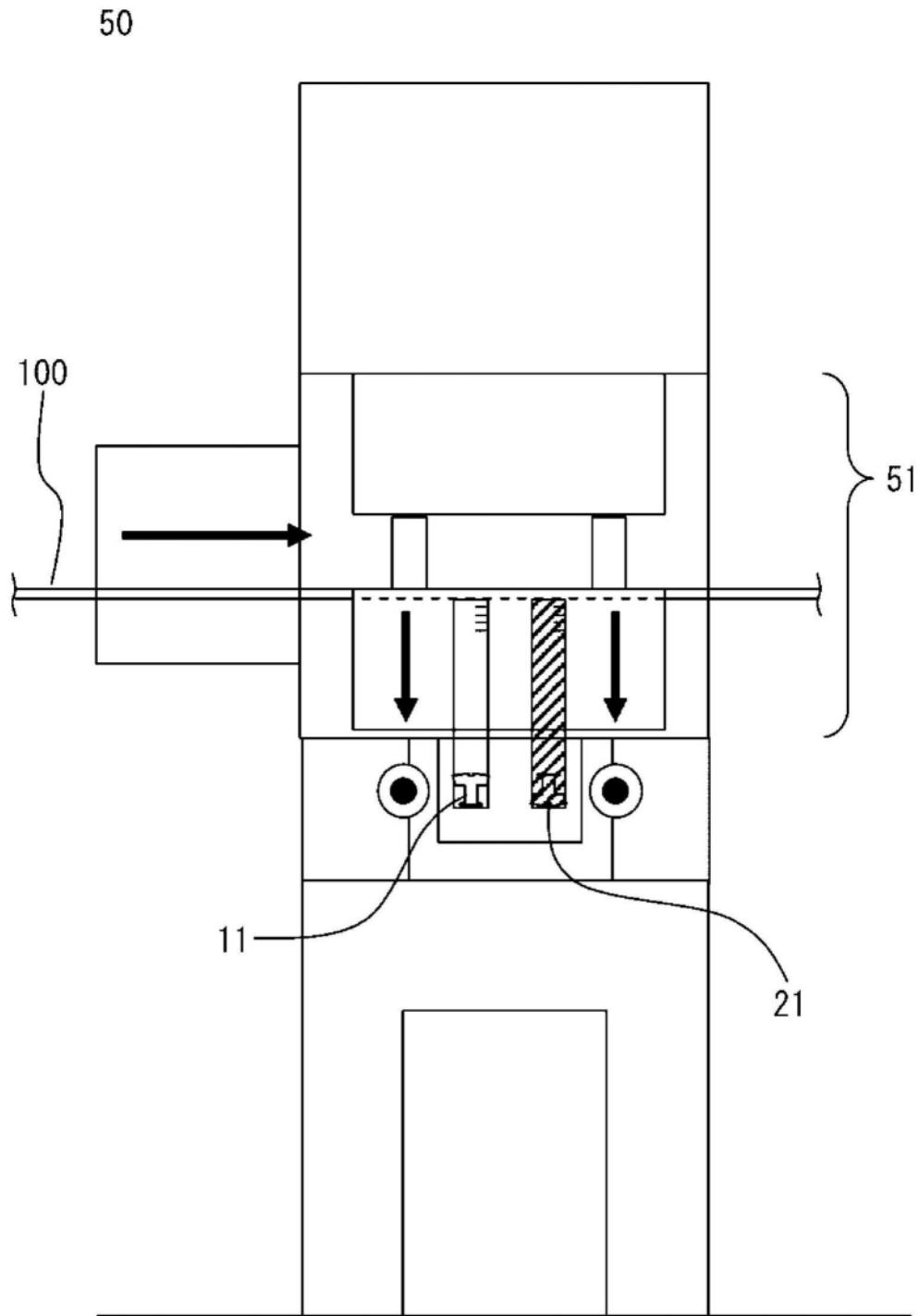


图21

320

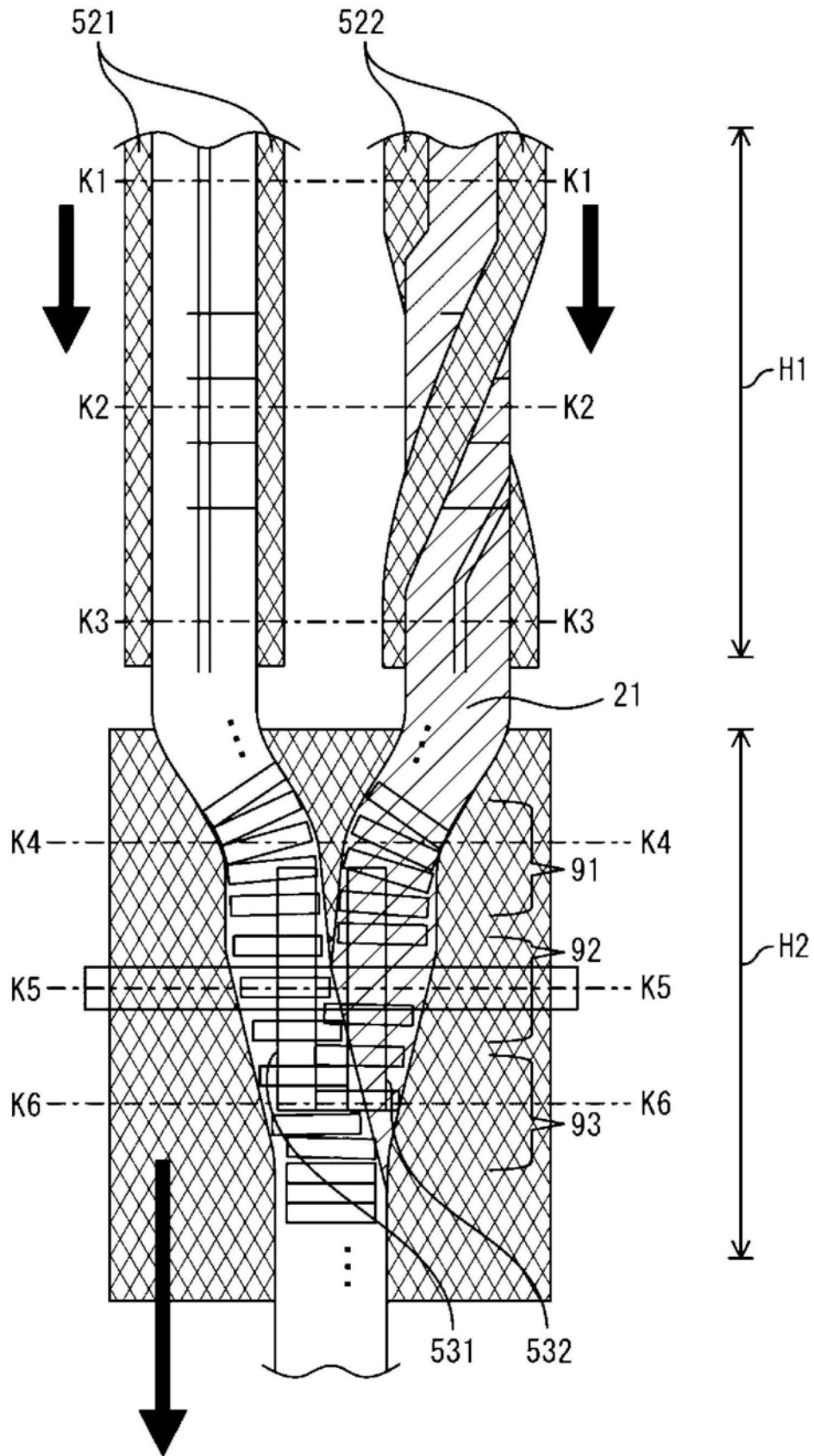


图22

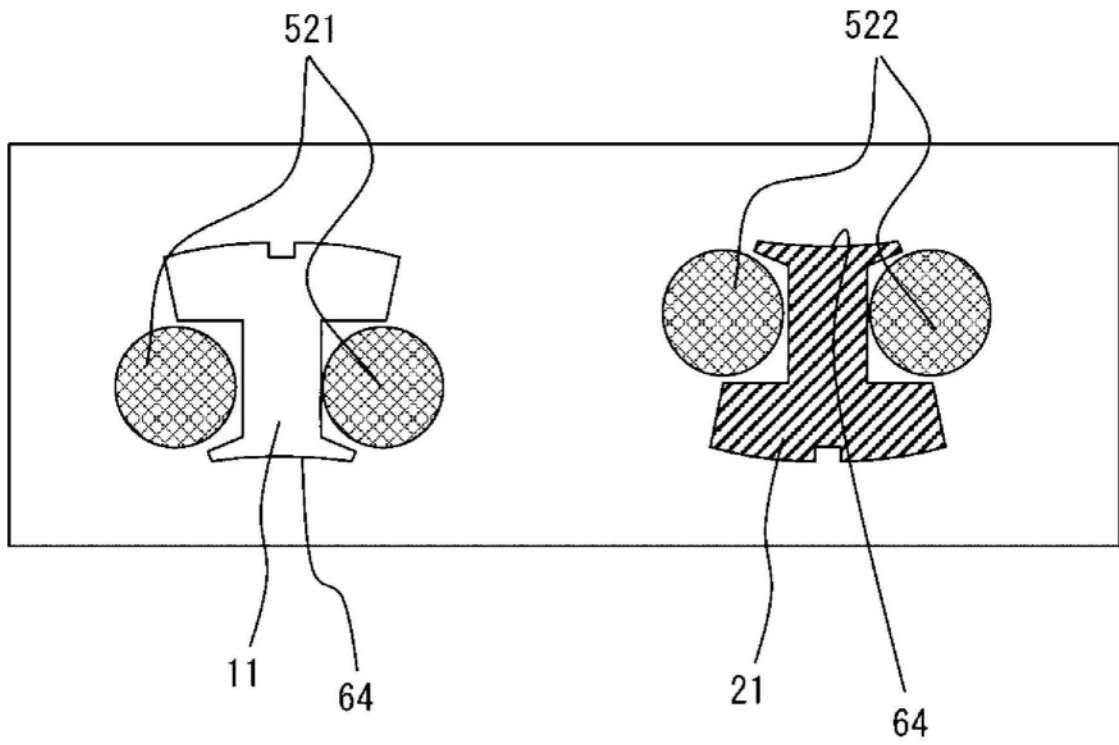


图23

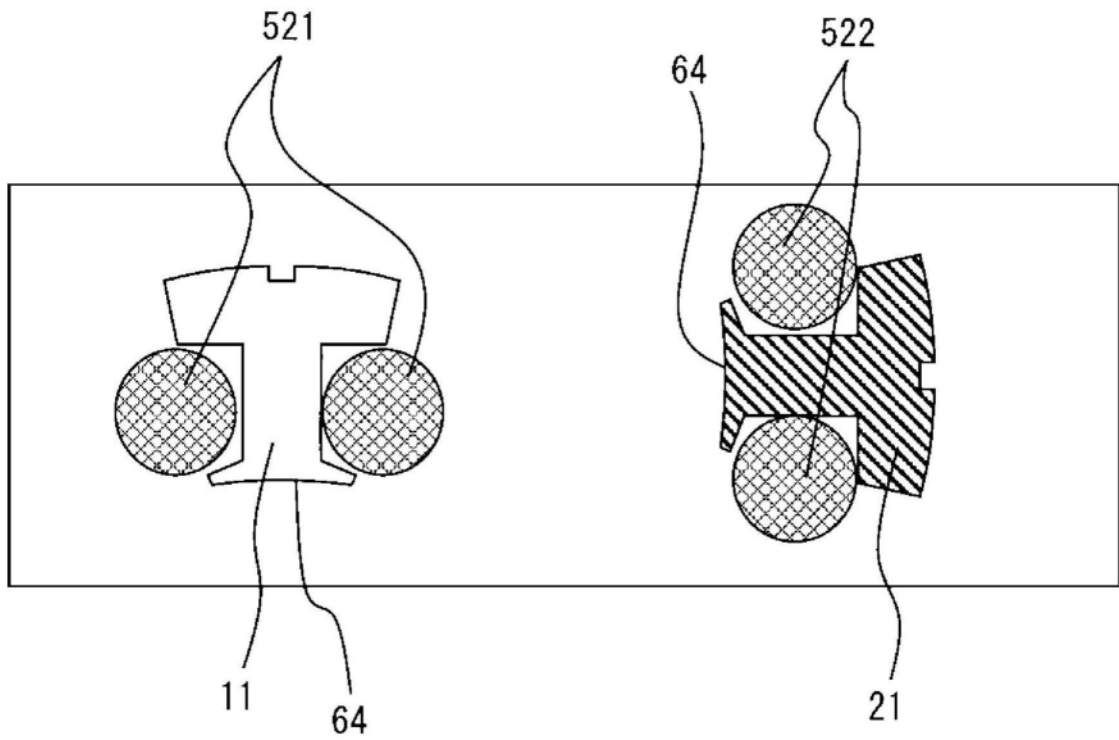


图24

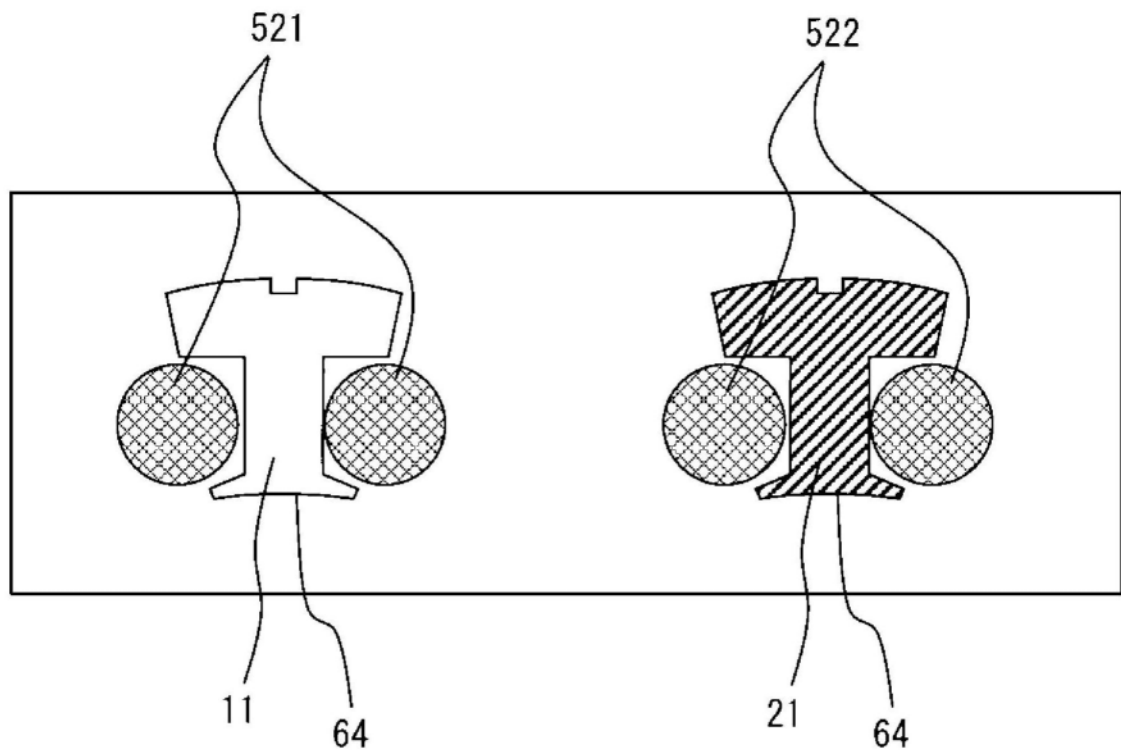


图25

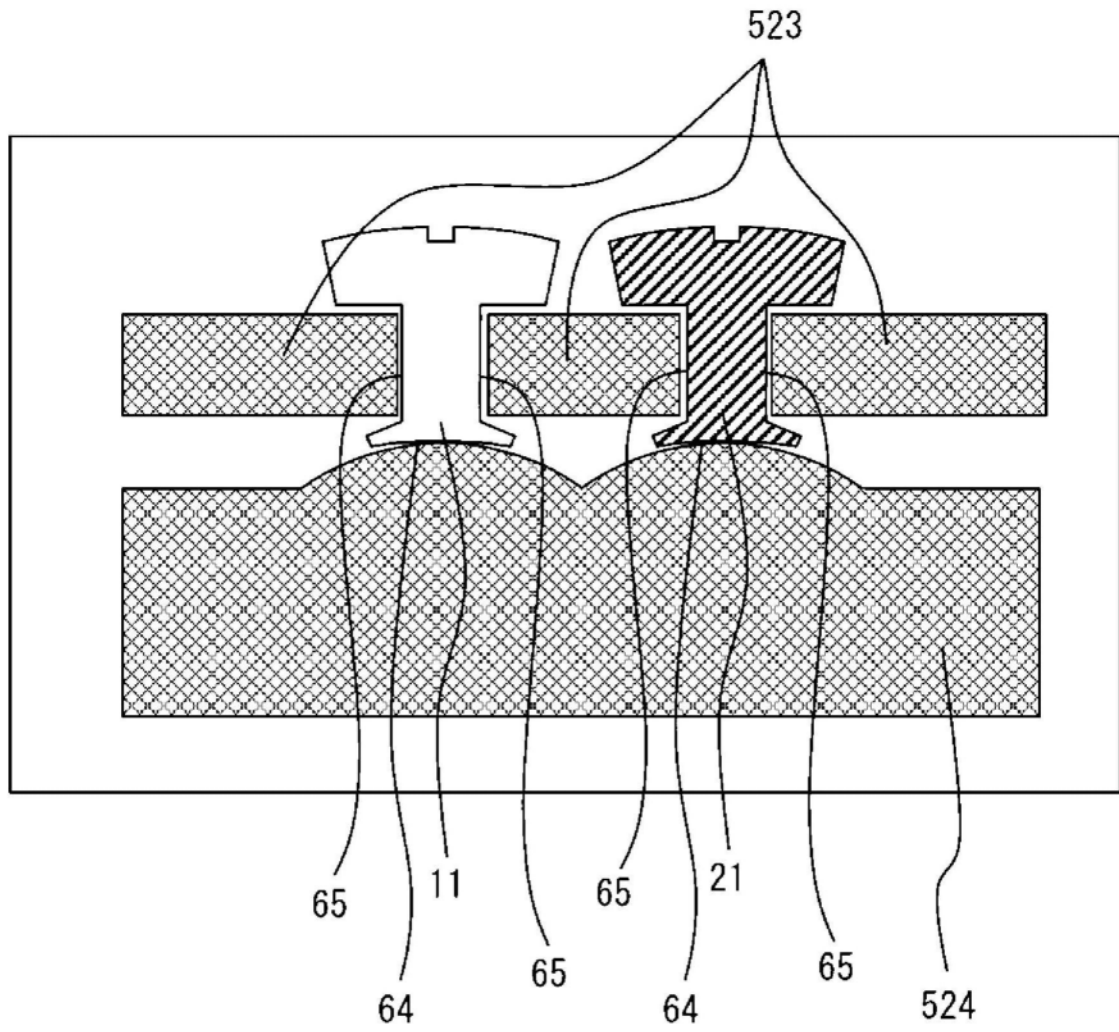


图26

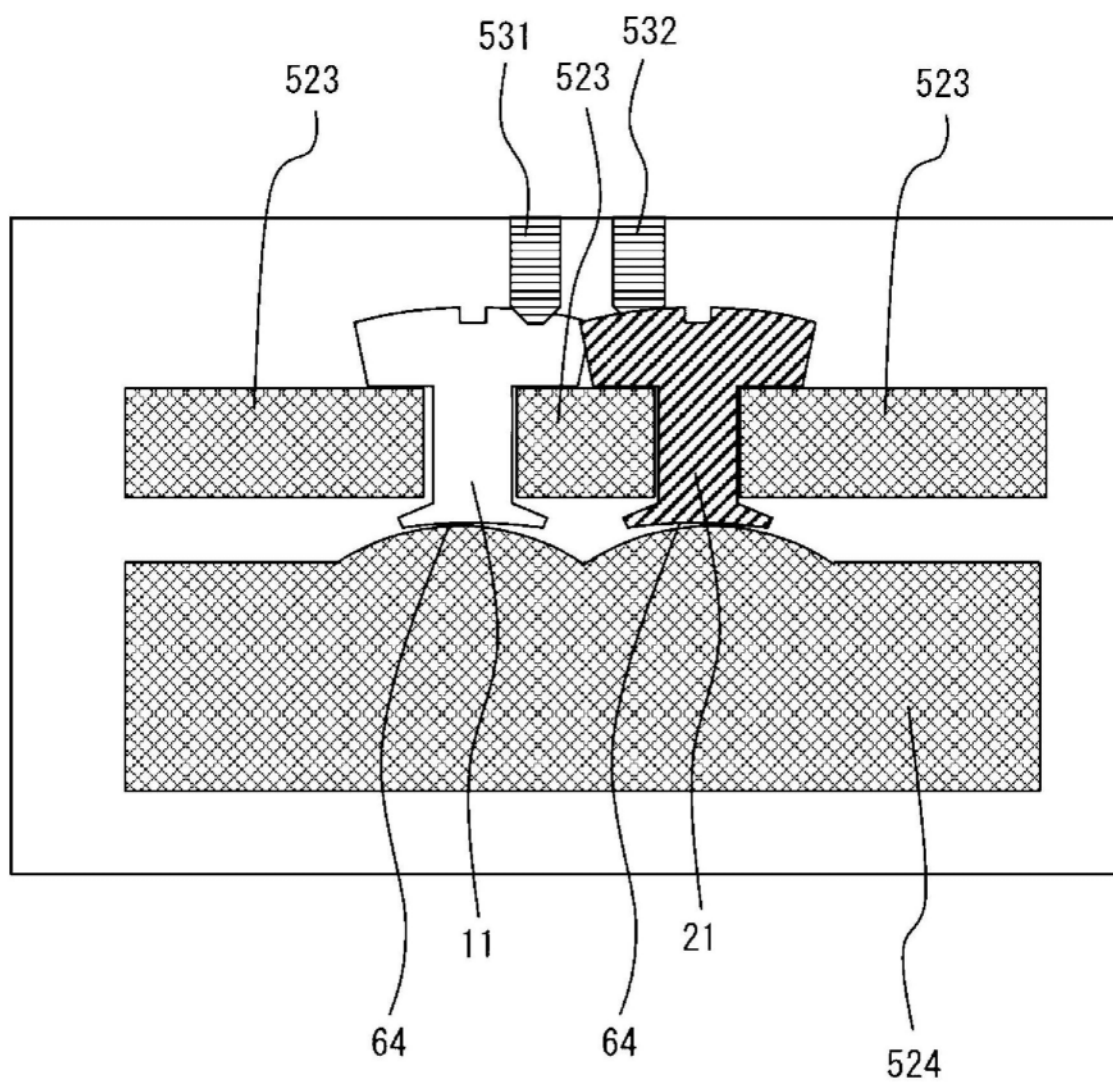


图27

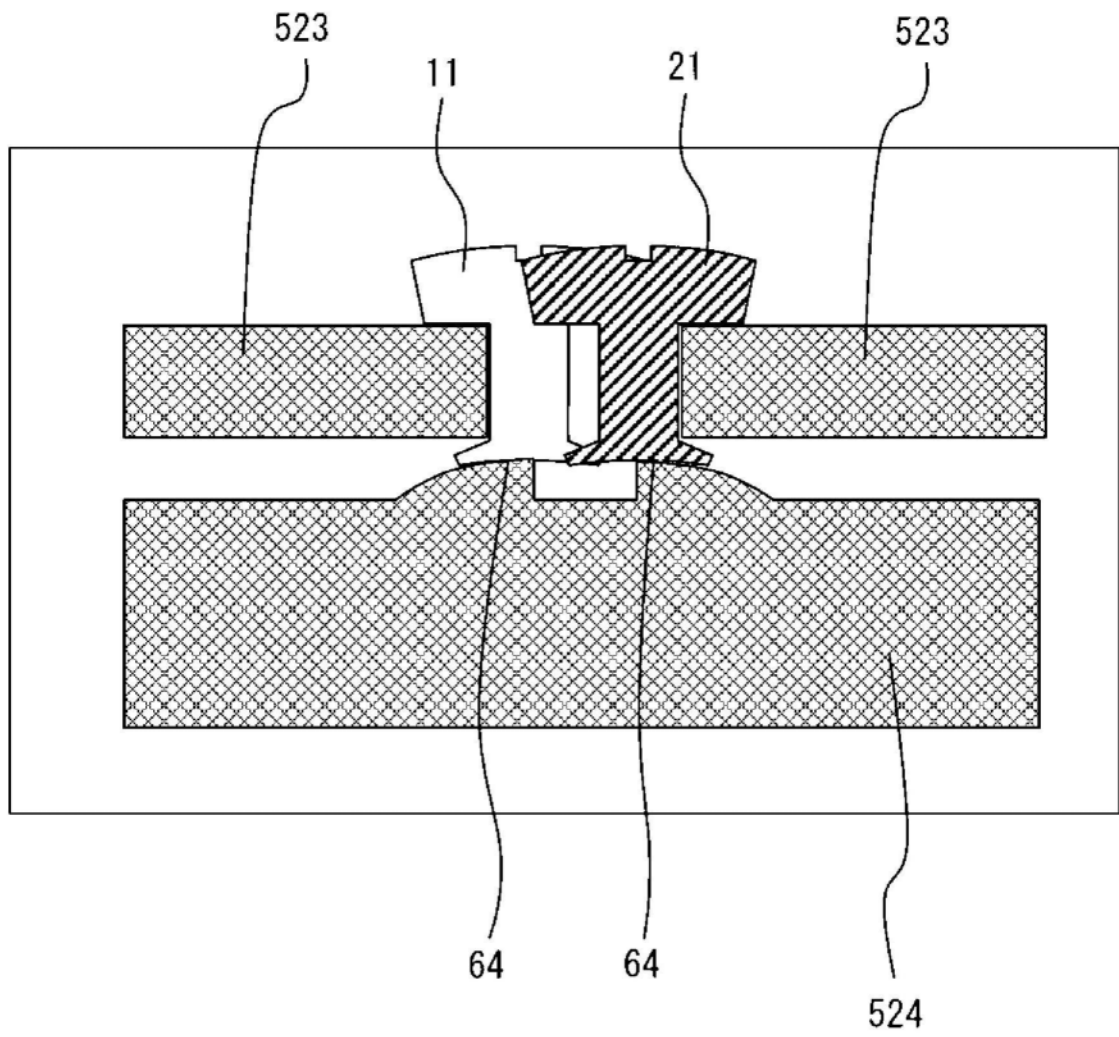


图28

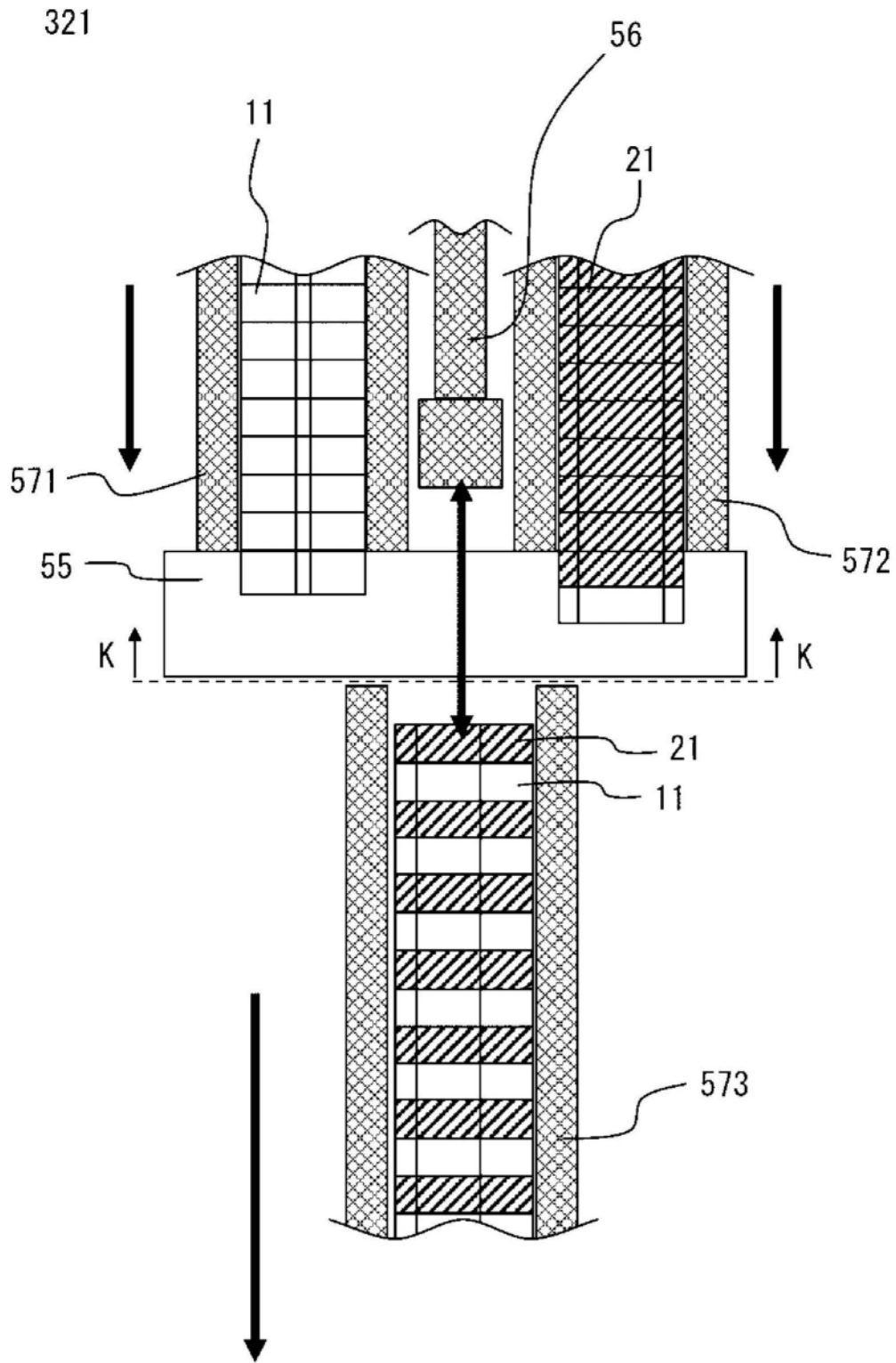


图29

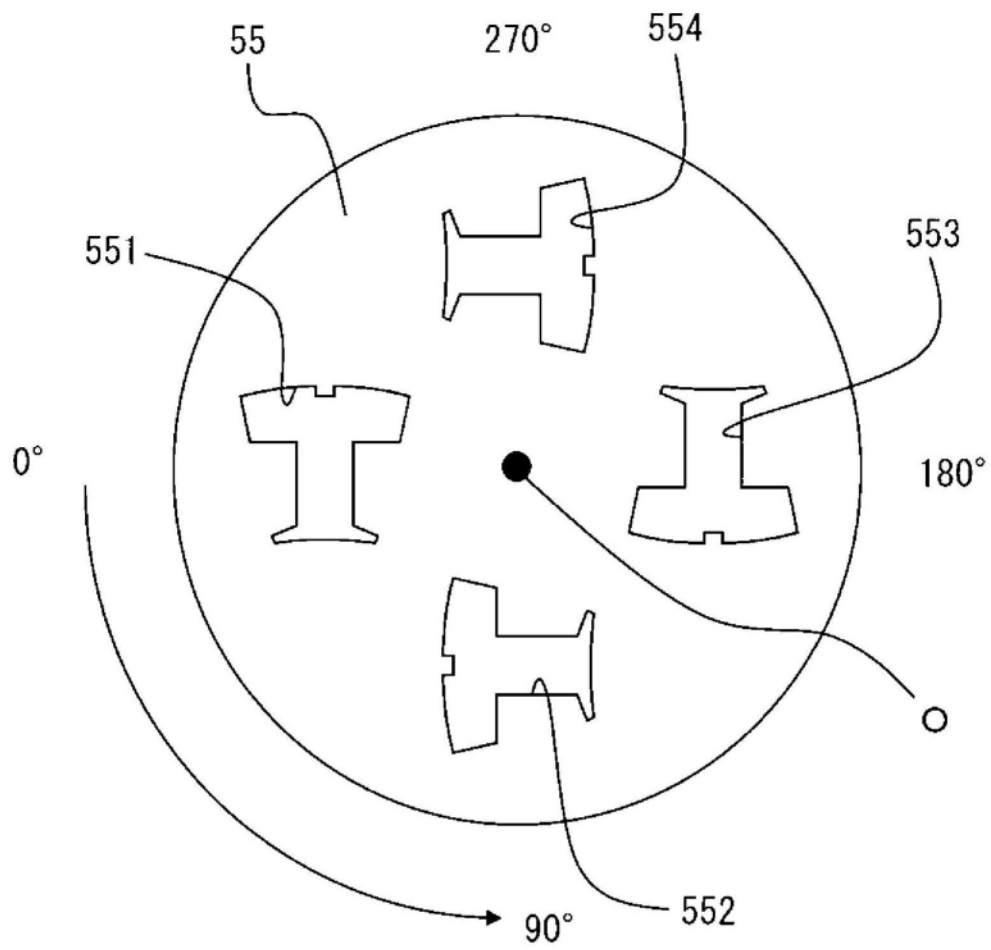


图30