



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103619550 B

(45) 授权公告日 2016.07.06

(21) 申请号 201180069360.1

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011.03.31

B26F 3/00(2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

H01F 41/02(2006.01)

2013.09.17

H02K 15/02(2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

(56) 对比文件

PCT/JP2011/058248 2011.03.31

CN 101259621 A, 2008.09.10, 全文.

(87) PCT国际申请的公布数据

JP 10-127003 A, 1998.05.15, 全文.

W02012/131988 JA 2012.10.04

EP 1091475 A2, 2001.04.11, 全文.

(73) 专利权人 丰田自动车株式会社

US 2002/0053855 A1, 2002.05.09, 全文.

地址 日本爱知县

JP 2009-38913 A, 2009.02.19, 全文.

(72) 发明人 雪吹晋吾 深谷哲义 建部胜彦

审查员 黄海

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

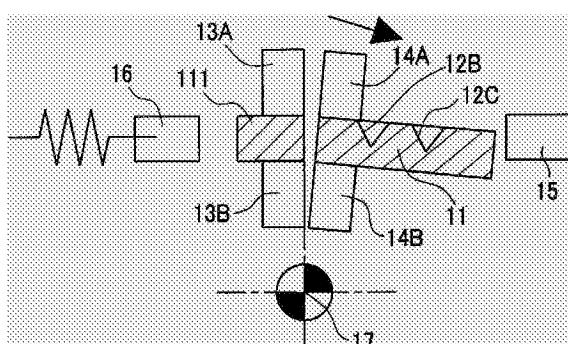
有限责任公司 11258  
权利要求书2页 说明书10页 附图11页

(54) 发明名称

割断方法、转子制造方法、以及割断装置

(57) 摘要

在板状原料的割断方法中，直线凹部在板状原料上形成2处以上，将板状原料割断成3个以上，所述割断方法具有：第一定位工序，在与直线凹部正交的方向上，通过定位机构对板状原料进行定位夹持，从而将第一直线凹部定位；第一夹紧工序，利用固定夹紧件夹持第一直线凹部的一侧，并利用旋转夹紧件夹持第一直线凹部的另一侧；第一割断工序，使定位机构退让，并且使旋转夹紧件在保持预定的夹紧力的情况下旋转分离；第二定位工序，将固定夹紧件与旋转夹紧件的夹紧解除，通过定位机构将第二直线凹部定位；第二夹紧工序，利用固定夹紧件夹持第二直线凹部的一侧，并利用旋转夹紧件夹持第二直线凹部的另一侧；以及第二割断工序，使定位机构退让，并且使旋转夹紧件在保持预定的夹紧力的情况下旋转分离。



1. 一种割断方法,用于将板状原料以直线凹部为起点割断,所述板状原料由磁铁材料形成,并且所述直线凹部形成在所述板状原料的表面上,所述割断方法的特征在于,

所述直线凹部在所述板状原料上形成2处以上,将所述板状原料割断成3个以上,

所述割断方法具有:

第一定位工序,在与所述直线凹部正交的方向上,通过定位机构对所述板状原料进行定位夹持,从而将第一直线凹部定位;

第一夹紧工序,在所述板状原料被所述定位机构定位的状态下,利用固定夹紧件以预定的夹紧力夹持所述板状原料的所述第一直线凹部的一侧,并利用旋转夹紧件以预定的夹紧力夹持所述板状原料的所述第一直线凹部的另一侧;

第一割断工序,使所述定位机构退让,并且使所述旋转夹紧件在保持所述预定的夹紧力的情况下旋转并与所述固定夹紧件分离;

第二定位工序,将所述固定夹紧件与所述旋转夹紧件的夹紧解除,通过所述定位机构将第二直线凹部定位;

第二夹紧工序,在所述板状原料被所述定位机构定位的状态下,利用固定夹紧件以预定的夹紧力夹持所述板状原料的所述第二直线凹部的一侧,并利用旋转夹紧件以预定的夹紧力夹持所述板状原料的所述第二直线凹部的另一侧;以及

第二割断工序,使所述定位机构退让,并且使所述旋转夹紧件在保持所述预定的夹紧力的情况下旋转并与所述固定夹紧件分离,

将在所述第一割断工序和所述第二割断工序中被割断的部件与所述板状原料以割断面对合的方式保持,

在将所述板状原料割断成3个以上之后,将所述板状原料以割断面对合的方式保持并运出。

2. 根据权利要求1所述的割断方法,其特征在于,

所述定位机构的基准部件设置在所述旋转夹紧件侧,在割断后,所述基准部件将由所述旋转夹紧件夹紧的所述板状原料推向固定夹紧件侧。

3. 根据权利要求1或2所述的割断方法,其特征在于,

在将所述板状原料保持并运出的同时,运入下一个所述板状原料。

4. 根据权利要求1或2所述的割断方法,其特征在于,

所述旋转夹紧件的预定的夹紧力通过以割断中心为中心而移动的旋转体来传递。

5. 一种转子制造方法,其特征在于,

将通过权利要求1至4中任一项所述的割断方法制造的所述被割断的部件安装到马达的转子主体。

6. 一种割断装置,所述割断装置是在权利要求1至4中任一项所述的割断方法中使用的装置,将板状原料以直线凹部为起点割断,所述板状原料由磁铁材料形成,并且所述直线凹部形成在所述板状原料的表面上,所述割断装置的特征在于,具有:

定位机构,所述定位机构在与所述直线凹部正交的方向上对所述板状原料进行夹持,从而将直线凹部定位;

夹紧机构,所述夹紧机构在所述板状原料被所述定位机构定位的状态下,利用固定夹紧件以预定的夹紧力夹持所述板状原料的所述直线凹部的一侧,并利用旋转夹紧件以预定

的夹紧力夹持所述板状原料的所述直线凹部的另一侧;以及

割断机构,所述割断机构使所述定位机构退让,并且使所述旋转夹紧件在保持所述预定的夹紧力的情况下旋转并与所述固定夹紧件分离,

将在所述第一割断工序和所述第二割断工序中被割断的部件与所述板状原料以割断面对合的方式保持,

在将所述板状原料割断成3个以上之后,将所述板状原料以割断面对合的方式保持并运出。

## 割断方法、转子制造方法、以及割断装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种将表面上形成有直线凹部的由磁铁材料形成的板状原料以直线凹部为起点割断的板状原料的割断方法。

### 背景技术

[0002] 在马达中,当将大的磁铁直接组装于转子时,由于磁通而在磁铁内产生大的涡流损耗。为了减少涡流损耗,将大的磁铁一次割断成多个磁铁,并将割断的磁铁再次组合,组装到转子。由此,能够减少涡流损耗。这种情况下,也通过向割断面涂敷树脂,而形成电阻层,进一步减少涡流损耗。

[0003] 另一方面,在专利文献1中记载了如下的情况:虽然不是磁铁材料或磁铁,但是在由玻璃等脆性材料形成的板状原料的表面上形成直线状的直线凹部,将其两侧夹紧,并使一方旋转,由此以直线凹部为起点将板状原料割断。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2002-18797号公报

### 发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 然而,在专利文献1的技术中存在如下的问题。例如,为了向混合动力汽车用的马达的转子输出大的转矩,而使用了多个磁铁。因此,如专利文献1那样,在一个板状原料的中央形成直线凹部,并将1个板状原料割断成2个部件的工序中,作业时间变长,而且,必须设置多个割断用设备,从而成为成本上升的主要原因。在此,作业时间变长的理由是由于板状原料向割断装置的运入及运出花费时间。

[0009] 为了解决该问题,若能够将板状原料割断成3个以上的部件,则运入及运出花费的时间相对缩短,因此能够缩短1次的割断花费的作业时间。本申请人为了解决这种情况,反复进行了各种各样的实验。

[0010] 然而,在将1个板状原料割断成3个以上的部件的情况下,在割断的割断面发生摩擦或者在割断面上作用有由于下一次割断产生的力时,由于板状原料为脆性材料,因此存在割断的表面发生崩落而产生粉末的问题。因此,将1个板状原料割断成3个以上的部件的情况不容易。

[0011] 本发明解决上述课题,其目的在于提供一种即使将1个板状原料割断成3个以上也不会担心在割断的表面上产生崩落等的转子制造方法(板状原料割断方法)。

[0012] 用于解决问题的手段

[0013] 用于解决上述问题的本发明的一个方式中的割断方法具有如下的结构。

[0014] (1)一种割断方法,用于将板状原料以直线凹部为起点割断,所述板状原料由磁铁材料形成,并且所述直线凹部形成在所述板状原料的表面上,所述割断方法的特征在于,直

线凹部在板状原料上形成2处以上,将板状原料割断成3个以上,所述割断方法具有:第一定位工序,在与直线凹部正交的方向上,通过定位机构对板状原料进行定位夹持,从而将第一直线凹部定位;第一夹紧工序,在板状原料被定位机构定位的状态下,利用固定夹紧件以预定的夹紧力夹持第一直线凹部的一侧,并利用旋转夹紧件以预定的夹紧力夹持第一直线凹部的另一侧;第一割断工序,使定位机构退让,并且使旋转夹紧件在保持所述预定的夹紧力的情况下旋转分离;第二定位工序,将固定夹紧件与旋转夹紧件的夹紧解除,通过定位机构将第二直线凹部定位;第二夹紧工序,在板状原料被定位机构定位的状态下,利用固定夹紧件以预定的夹紧力夹持第二直线凹部的一侧,并利用旋转夹紧件以预定的夹紧力夹持第二直线凹部的另一侧;以及第二割断工序,使定位机构退让,并且使旋转夹紧件在保持所述预定的夹紧力的情况下旋转分离,将在所述第一割断工序和所述第二割断工序中被割断的部件与所述板状原料以割断面对合的方式保持,在将所述板状原料割断成3个以上之后,将所述板状原料以割断面对合的方式保持并运出。

[0015] (2)在(1)记载的割断方法中,优选的是:所述定位机构的基准部件设置在所述旋转夹紧件侧,在割断后,所述基准部件将由所述旋转夹紧件夹紧的所述板状原料推向固定夹紧件侧。

[0016] (4)在上述(1)或(2)记载的割断方法中,优选的是:在将所述板状原料保持并运出的同时,运入下一个所述板状原料。

[0017] (5)在上述(1)、(2)、(4)记载的任一割断方法中,优选的是:所述旋转夹紧件的预定的夹紧力通过以割断中心为中心而移动的旋转体来传递。

[0018] (6)另外,本发明的另一方式中的转子制造方法的特征在于,将通过上述(1)、(2)、(4)、(5)记载的任一割断方法制造的所述被割断的部件安装到马达的转子主体。

[0019] (7)另外,本发明的其他方式中的割断装置是在上述(1)、(2)、(4)、(5)记载的割断方法中使用的装置,将板状原料以直线凹部为起点割断,所述板状原料由磁铁材料形成,并且所述直线凹部形成在所述板状原料的表面上,所述割断装置的特征在于,具有:定位机构,所述定位机构在与所述直线凹部正交的方向上,对所述板状原料进行夹持,从而将直线凹部定位;夹紧机构,所述夹紧机构在所述板状原料被所述定位机构定位的状态下,利用固定夹紧件以预定的夹紧力夹持所述直线凹部的一侧,并利用旋转夹紧件以预定的夹紧力夹持所述直线凹部的另一侧;以及割断机构,所述割断机构使所述定位机构退让,并且使所述旋转夹紧件在保持所述预定的夹紧力的情况下旋转分离,将在所述第一割断工序和所述第二割断工序中被割断的部件与所述板状原料以割断面对合的方式保持,在将所述板状原料割断成3个以上之后,将所述板状原料以割断面对合的方式保持并运出。

[0020] 发明效果

[0021] 本发明涉及的割断方法(转子制造方法)、割断装置起到以下的作用、效果。根据上述结构(1)、(6)、(7),在割断方法(割断装置)中,将板状原料以直线凹部为起点割断,所述板状原料由磁铁材料形成,并且所述直线凹部形成在所述板状原料的表面上,直线凹部在板状原料上形成2处以上,将板状原料割断成3个以上,所述割断方法具有:第一定位工序,在与直线凹部正交的方向上,通过定位机构对板状原料进行定位夹持,从而将第一直线凹部定位;第一夹紧工序,在板状原料被定位机构定位的状态下,利用固定夹紧件以预定的夹紧力夹持第一直线凹部的一侧,并利用旋转夹紧件以预定的夹紧力夹持第一直线凹部的另

一侧；第一割断工序，使定位机构退让，并且使旋转夹紧件在保持预定的夹紧力的情况下旋转分离；第二定位工序，将固定夹紧件与所述旋转夹紧件的夹紧解除，通过定位机构将第二直线凹部定位；第二夹紧工序，在板状原料被定位机构定位的状态下，利用固定夹紧件以预定的夹紧力夹持第二直线凹部的一侧，并利用旋转夹紧件以预定的夹紧力夹持第二直线凹部的另一侧；以及第二割断工序，使定位机构退让，并且使旋转夹紧件在保持预定的夹紧力的情况下旋转分离，将在所述第一割断工序和所述第二割断工序中被割断的部件与所述板状原料以割断面对合的方式保持，在将所述板状原料割断成3个以上之后，将所述板状原料以割断面对合的方式保持并运出，因此能够缩短包括板状原料的运入及运出的时间在内的每一次割断作业的单位时间，因此能够实现成本降低。并且，在运出作业中，也能够将割断面在彼此始终抵接的状态下保持，因此能够使割断面彼此不发生相互摩擦地抵接，割断面的表面不会崩落，也不会产生粉末。

[0022] 在此，在第二割断工序中，割断后的部件由固定夹紧件夹紧，还未割断的部件由旋转夹紧件夹紧，因此割断后的部件与旋转夹紧件分开，因此割断后的割断面不会发生摩擦，而且在割断后的割断面上不会作用由第二割断工序产生的力。因此，表面不会崩落，不会产生粉末。

[0023] 根据上述结构(2)，在(1)记载的割断方法中，其特征在于，所述定位机构的基准部件设置在所述旋转夹紧件侧，在割断后，所述基准部件将由所述旋转夹紧件夹紧的所述板状原料推回，因此能够以旋转夹紧件的夹紧板为引导而准确地使旋转夹紧件侧的割断后的部件与固定夹紧件侧的割断后的部件抵接。即，在使割断后的部件与残存的板状原料抵接时，能够使割断面彼此不发生相互摩擦地抵接，割断面的表面不会崩落，也不会产生粉末。

[0024] 另外，在使割断面抵接而保持割断后的部件的情况下，割断后的部件的整体长度即累积尺寸稍变长。因此，在作为可动侧的旋转夹紧件侧配置基准部件并在固定侧配置从动部件的情况下，存在距基准侧的直线凹部位置准确地决定，但是距从动侧的直线凹部位置未决定的问题。即，除了本方法以外，存在无法将直线凹部位置准确地定位在割断位置的问题。

[0025] 另外，当从固定侧依次割断直线凹部时，由于割断后的部件留在固定侧，因此能够防止在以高速进行连续割断时部件飞散。与之相比，当将割断后的部件留在可动侧时，存在高速时的割断动作的稳定性受损的问题。

[0026] 根据上述结构(4)，在(1)或(2)记载的割断方法中，其特征在于，将所述板状原料保持并运出，同时运入下一个所述板状原料，因此在运出作业中，也能够将割断面在彼此始终抵接的状态下保持，因此能够使割断面彼此不发生相互摩擦地抵接，割断面的表面不会崩落，也不会产生粉末。

[0027] 根据上述结构(5)，在(1)、(2)、(4)记载的任一割断方法中，其特征在于，所述旋转夹紧件的预定的夹紧力通过以割断中心为中心而移动的旋转体来传递，因此在割断工序中，能够对直线凹部的整条线，准确地施加均匀的割断力，因此能够以直线凹部的整条线为起点而产生均匀的割断，从而能够使割断面的状态均匀化。在此，直线凹部的整条线是指将凹部的谷的最深部连接的线的全部。

## 附图说明

- [0028] 图1是表示第一夹紧工序的示意图。
- [0029] 图2是表示第一基准部件・从动部件解除动作的示意图。
- [0030] 图3是表示第一割断动作的示意图。
- [0031] 图4是表示第一夹紧解除动作的示意图。
- [0032] 图5是表示第一定位动作(基准部件・从动部件)的示意图。
- [0033] 图6是表示第二夹紧工序的示意图。
- [0034] 图7是表示第二基准部件・从动部件解除动作的示意图。
- [0035] 图8是表示第二割断动作的示意图。
- [0036] 图9是表示第二夹紧解除动作的示意图。
- [0037] 图10是表示第二定位动作(基准部件・从动部件)的示意图。
- [0038] 图11是图7的A向视图。
- [0039] 图12是板状原料割断装置的主视图。
- [0040] 图13是表示用于使旋转夹紧件旋转的机构的图。
- [0041] 图14是表示割断工序的动作流程图(时序图)。
- [0042] 图15是第二实施方式的与图11对应的图。
- [0043] 图16是组装割断的磁铁材料而进行了永磁化的转子的局部图。

### 具体实施方式

[0044] 基于附图,详细说明本发明的一个实施方式涉及的板状原料割断方法。图12示出板状原料割断装置的主视图,图11示出图12的A向视图。

[0045] 割断装置中,一对中央壁21直立在中央,且在一对中央壁21上固定设有旋转支轴22。如图11所示,固定夹紧件用连杆23和旋转夹紧件用连杆33分别以可旋转的方式保持于旋转支轴22。如图12所示,凸轮随动件24通过支轴25以可旋转的方式保持在固定夹紧件用连杆23的左端部。在图中看不到,但是凸轮随动件34通过支轴35以可旋转的方式保持在旋转夹紧件用连杆33的左端部。

[0046] 另一方面,在基台44的上方固定设有马达安装托架43,在马达安装托架43上固定设有马达42。在马达42的驱动轴45上固定设有作为固定夹紧件驱动用凸轮的圆形凸轮40和作为旋转夹紧件驱动用凸轮的圆形凸轮41,圆形凸轮40和圆形凸轮41与驱动轴45一起旋转。凸轮随动件24与形成在圆形凸轮40的外周面上的凸轮面抵接。凸轮随动件34与形成在圆形凸轮41的外周面上的凸轮面抵接。

[0047] 如图11所示,在固定夹紧件用连杆23的右端部的下表面固定设有按压部件28,且按压部件28与固定侧部件26的上表面抵接。在固定侧部件26的下方经由一对蝶形弹簧27而附设有固定夹紧件13A。固定夹紧件13A的下表面(夹紧面)与固定夹紧件13B的上表面(夹紧面)一起将磁铁材料板状原料11夹持并夹紧。

[0048] 在旋转夹紧件用连杆33的下表面固定设有曲率凸轮32,该曲率凸轮32在下表面具备凸轮面32a,该凸轮面32a具有曲率。凸轮随动件36的外周面与曲率凸轮32的凸轮面32a抵接。凸轮随动件36被固定设于旋转侧部件38的支轴37保持为能够旋转。在旋转侧部件38的下方经由一对蝶形弹簧39附设有旋转夹紧件14A。

[0049] 旋转夹紧件14A的下表面(夹紧面)与旋转夹紧件14B的上表面(夹紧面)一起将磁

铁材料板状原料11夹持并夹紧。固定夹紧件13B固定设置在未图示的主体上。旋转夹紧件14A、14B被固定设于割断中心的割断支轴17保持为能够旋转。

[0050] 本实施方式的磁铁材料板状原料11由宽度50mm、长度30mm、厚度3mm的磁性材料(脆性材料)形成,通过激光束而在表面上形成有3处直线凹部12A、12B、12C。直线凹部12(12A~12C)是宽度0.1mm、深度0.05mm左右的小的切口。磁铁材料板状原料11的右端面与基准部件15的形成在左端面上的基准面15a抵接。磁铁材料板状原料11的左端面与从动部件16的右端面抵接。直线凹部12A、12B、12C以磁铁材料板状原料11的右端面为基准而形成。

[0051] 基准部件15固定设于基准移动台51。基准移动台51与滚珠丝杠52卡合,并通过滚珠丝杠52的旋转而平行移动。滚珠丝杠52由托架53保持为能够旋转。滚珠丝杠52与固定设于托架53的伺服马达54的驱动轴连结。通过伺服马达54的驱动量,而将基准部件15准确地定位。

[0052] 从动部件16经由压缩弹簧56而与从动移动台55连结。从动移动台55与滚珠丝杠57卡合,并通过滚珠丝杠57的旋转而平行移动。滚珠丝杠57由托架58保持为能够旋转。滚珠丝杠57与固定设置在托架58上的伺服马达59的驱动轴连结。

[0053] 图13示出用于使旋转夹紧件14A、14B旋转的机构。固定夹紧件13B、旋转夹紧件14B的形状与图11不同是由于在图11中将一部分省略而表示的缘故。在图11中,虽然未说明,但是凸轮随动件36、旋转侧部件38、碟形弹簧39、及旋转夹紧件14A安装在与旋转夹紧件14B相同的平板(未图示)上,并与旋转夹紧件14B一起以割断支轴17为中心旋转。

[0054] 旋转连杆152由固定设于主体的连杆支轴151保持为能够旋转。在旋转连杆152的下端部固定设有支轴154,凸轮随动件153由支轴154保持为能够旋转。凸轮随动件153与圆形凸轮155的外周面抵接。圆形凸轮155固定设于马达157的驱动轴156。

[0055] 在旋转连杆152的上端部固定设有按压部件158。按压部件158对由固定夹紧件13B保持为能够滑动的滑动部件159进行按压。滑动部件159的顶端面与旋转夹紧件14B的左端面抵接。

[0056] 并且,当圆形凸轮155旋转时,凸轮随动件153在圆形凸轮155的作用下顺时针移动,旋转连杆152绕着连杆支轴151顺时针旋转,滑动部件159经由按压部件158向右侧移动,从而使旋转夹紧件14B、14A、碟形弹簧39、旋转侧部件38、及凸轮随动件36一体地以割断支轴17为中心顺时针旋转。此时,由于凸轮随动件36沿着曲率凸轮32的凸轮面32a旋转,因此作用于旋转夹紧件14A、14B的夹紧力维持恒定。

[0057] 接下来,说明使用上述板状原料割断装置进行的板状原料割断工序。图1~图10示出工序图。工序图为了便于观察而示意性地记载。而且,图14示出板状原料割断工序的动作流程图。图1表示固定夹紧件13和旋转夹紧件14一起将磁铁材料板状原料11夹紧的状态。在磁铁材料板状原料11上形成有在图的表里方向上3处平行的直线凹部12A、12B、12C。直线凹部12是宽度0.1mm、深度0.05mm左右的小的切口,但在图中为了便于观察,而表示得较大。需要说明的是,在被割断之后,由于实际的切口变小而看不见,因此未记载割断部。

[0058] 如图14的动作流程图(时序图)所示,首先,磁铁材料板状原料11被运入并定位在板状原料割断装置内。即,在进行图1的夹紧动作之前,基准部件15由伺服马达54定位,从动部件16在伺服马达59的作用下移动,在经由压缩弹簧56将磁铁材料板状原料11运入的同时,使磁铁材料板状原料11的右端面与基准部件15的基准面15a抵接,由此将磁铁材料板状

原料11定位。

[0059] 3处直线凹部12A、12B、12C以磁铁材料板状原料11的右端面为基准而形成，因此第一直线凹部12A的中心位置相对于固定夹紧件13A、13B和旋转夹紧件14A、14B被准确地定位。在此状态下，马达42被驱动，经由圆形凸轮40、凸轮随动件24、固定夹紧件用连杆23、按压部件28、固定侧部件26、碟形弹簧27，使固定夹紧件13A向下方移动，通过固定夹紧件13A、13B上下夹持磁铁材料板状原料11并夹紧。同时，经由圆形凸轮41、凸轮随动件34、旋转夹紧件用连杆33、曲率凸轮32、凸轮随动件36、旋转侧部件38、碟形弹簧39，使旋转夹紧件14A向下方移动，通过旋转夹紧件14A、14B，上下夹持磁铁材料板状原料11并夹紧。

[0060] 此时，磁铁材料板状原料11通过使基准部件15向左方移动而与磁铁材料板状原料11的右端面抵接，第一直线凹部12A的中心移动至固定夹紧件13A、13B的右侧侧面的位置，由此被定位。

[0061] 固定夹紧件13A、13B在与第一直线凹部12A的左端线大致紧贴的位置处，将磁铁材料部件的左侧夹紧。旋转夹紧件14A、14B在与第一直线凹部12A的右端线大致紧贴的位置处，将磁铁材料部件的右侧夹紧。

[0062] 接下来，如图2所示，驱动伺服马达54，使基准部件15向右方移动。其移动量移动至在之后的磁铁材料板状原料11旋转时，与磁铁材料板状原料的旋转的右端不发生接触的位置。同时，驱动伺服马达59，使从动部件16向左方移动。在此，通过将基准部件15的退让的位置成为最大限度，而能够防止磁铁材料板状原料11发生过度振动的情况。

[0063] 接下来，如图3所示，进行割断工序。即，通过马达157的驱动，圆形凸轮155旋转，凸轮随动件153在圆形凸轮155的作用下顺时针旋转。并且，旋转连杆152绕着连杆支轴151顺时针旋转，经由按压部件158而使滑动部件159向右侧移动，从而使旋转夹紧件14B、14A、碟形弹簧39、旋转侧部件38、及凸轮随动件36一体地以割断支轴17为中心顺时针旋转。

[0064] 此时，磁铁材料板状原料11以直线凹部12A为交界，左侧由固定夹紧件13A、13B以3~4kN的力夹紧，因此不会发生相对于固定夹紧件13A、13B，磁铁材料板状原料11被拉拽而移动的情况。而且，磁铁材料板状原料11以直线凹部12A为交界，其右侧由旋转夹紧件14A、14B以3~4kN的力夹紧，因此不会相对于旋转夹紧件14A、14B，发生磁铁材料板状原料11滑动的情况，因此磁铁材料板状原料11以直线凹部12A为起点被割断。

[0065] 此时，由于凸轮随动件36沿着曲率凸轮32的凸轮面32a旋转，因此作用在旋转夹紧件14A、14B上的夹紧力(3~4kN)维持为恒定，从而能够进行稳定的割断动作。

[0066] 接下来，如图4所示，使固定夹紧件13A上升，将作用在磁铁材料板状原料11上的固定夹紧力解除。同时，使旋转夹紧件14A上升，将作用在磁铁材料板状原料11上的旋转夹紧力解除。

[0067] 接下来，如图5所示，使基准部件15向左方移动而与磁铁材料板状原料11的右端面抵接，第二直线凹部12B的中心移动至固定夹紧件13A、13B的右侧侧面的位置。此时，旋转夹紧件14B也同时逆时针旋转。从动部件16在压缩弹簧56的作用下退让，因此磁铁材料板状原料11由基准部件15的基准面15a定位，第二直线凹部12B的中心与固定夹紧件13A、13B和旋转夹紧件14A、14B的中间位置一致。在旋转夹紧件14B的逆时针的动作之后进行第二直线凹部12B的中心的定位，由此能够将磁铁材料板状原料11更稳定地定位。

[0068] 当通过基准部件15使磁铁材料板状原料11返回时，固定夹紧件13A、13B及旋转夹

紧件14A、14B成为解除的状态,因此以下侧的旋转夹紧件14B为引导而能够使旋转夹紧件14A、14B侧的被割断的部件准确地抵接,因此在使割断的部件与残存的板状原料抵接时,能够使割断面彼此不发生摩擦地抵接,割断面的表面不会崩落,也不会产生粉末。

[0069] 接下来,如图6(第二定位工序)所示,准确地定位第二直线凹部12B的中心位置。即,磁铁材料板状原料11通过使基准部件15向左方移动而与磁铁材料板状原料11的右端面抵接,第一直线凹部12A的中心移动至固定夹紧件13A、13B的右侧侧面的位置,由此被定位。在此状态下,通过固定夹紧件13A、13B上下夹持磁铁材料板状原料11并夹紧。同时,使旋转夹紧件14A向下方移动,通过旋转夹紧件14A、14B上下夹持磁铁材料板状原料11并夹紧。在此,割断后的部件111搭载于未图示的引导台(在图1~10中省略了记载)。此时,固定夹紧件13A、13B在与第二直线凹部12B的左端线紧贴的位置处,将磁铁材料部件的左侧夹紧。此时,固定夹紧件13A、13B的夹紧力由一对蝶形弹簧27调整为3~4kN。旋转夹紧件14A、14B在与第二直线凹部12B的右端线紧贴的位置处,将磁铁材料部件的右侧夹紧。此时,旋转夹紧件14A、14B的夹紧力由一对蝶形弹簧39调整为3~4kN。

[0070] 接下来,如图7(第二基准部件・从动部件解除工序)所示,使基准部件15向右方移动,使从动部件16向左方移动。

[0071] 接下来,如图8所示,进行第二割断工序。即,使旋转夹紧件14B、14A、蝶形弹簧39、旋转侧部件38、及凸轮随动件36一体地以割断支轴17为中心顺时针旋转,进行割断。

[0072] 此时,磁铁材料板状原料11以直线凹部12B为交界,其左侧由固定夹紧件13A、13B以3~4kN的力夹紧,因此不会发生相对于固定夹紧件13A、13B,磁铁材料板状原料11被拉拽而移动的情况。而且,磁铁材料板状原料11以直线凹部12B为交界,其右侧由旋转夹紧件14A、14B以3~4kN的力夹紧,因此不会发生磁铁材料板状原料11相对于旋转夹紧件14A、14B滑动的情况,因此磁铁材料板状原料11以直线凹部12B为起点被割断。

[0073] 此时,凸轮随动件36沿着曲率凸轮32的凸轮面32a旋转,因此作用于旋转夹紧件14A、14B的夹紧力维持恒定,从而能够进行稳定的割断动作。

[0074] 接下来,如图9所示,使固定夹紧件13A上升,将作用于磁铁材料板状原料11的固定夹紧力解除。同时,使旋转夹紧件14A上升,将作用于磁铁材料板状原料11的旋转夹紧力解除。

[0075] 接下来,如图10所示,使基准部件15向左方移动而与磁铁材料板状原料11的右端面抵接,第三直线凹部12C的中心移动至固定夹紧件13A、13B的右侧侧面的位置。此时,旋转夹紧件14B也同时逆时针旋转。从动部件16在压缩弹簧56的作用下退让,因此磁铁材料板状原料11由基准部件15的基准面15a定位,第三直线凹部12C的中心与固定夹紧件13A、13B和旋转夹紧件14A、14B的中间位置一致。

[0076] 接下来,再次重复进行图1的夹紧动作、图2的基准部件15・从动部件16解除动作、图3的割断动作、图4的夹紧解除动作、图5的定位动作。本实施例的磁铁材料板状原料11具有3处直线凹部12,通过再一次重复割断动作,而将磁铁材料板状原料11被割断成4个部件。

[0077] 在此,虽然在3处进行割断,但磁铁材料板状原料11由基准部件15和从动部件16一体地保持,并在此状态下运出,因此割断面不会相互摩擦,割断面不会发生崩落。

[0078] 如图14所示,磁铁材料板状原料11的运入动作花费0.4秒的时间。图1的夹紧动作、图2的基准部件15・从动部件16解除动作、图3的割断动作、图4的夹紧解除动作、图5的定位

动作分别花费0.1秒。割断动作花费0.5秒/1次。图5的定位动作的最后成为将磁铁材料板状原料11运出的准备动作,花费0.3秒。然后,运出动作花费0.4秒。

[0079] 如现有技术那样,在每1次的割断动作进行运入・运出时,割断动作花费0.5秒,运入动作花费0.4秒,运出动作花费0.7秒,因此1次的割断工序花费 $0.5+0.4+0.7=1.6$ 秒。

[0080] 相对于此,在本实施例的3处的割断工序中,割断动作 $0.5*3=1.5$ 秒,运入动作花费0.4秒,运出动作花费0.7秒,因此1次的割断工序花费的时间成为 $(1.5+0.4+0.7)/3=0.87$ 秒,能够将每1次的割断工序时间减少一半。每1次的割断工序时间能够减少一半的意义在于能够使割断装置的个数成为一半,能够减少每一个磁铁的单价。

[0081] 接下来,说明割断后的磁铁材料111、112、113、114向转子70的组装。如图16所示,转子70在转子主体71的中心形成有转子轴72。在转子主体71的外周附近形成有用于安装磁铁材料的磁铁安装孔74、73。割断后的磁铁材料111、112以使割断面对合的状态安装于磁铁安装孔73。而且,割断后的磁铁材料113、114以使割断面对合的状态安装于磁铁安装孔74。在对合的割断面上既可以形成绝缘膜,也可以不形成绝缘膜。

[0082] 在将磁铁材料111、112、113、114等组装到转子主体71并固定之后,施加强力的磁场,对磁铁材料进行永磁化,从而完成转子70。在此,通过形成割断面并使其对合,而在来自定子的磁通作用于磁铁时,能够减少磁铁内产生的涡流,因此能够减少涡流损耗。

[0083] 如以上详细说明那样,根据本实施方式的割断方法,(1)在将表面上形成有直线凹部12的磁铁材料板状原料11以直线凹部12为起点割断的割断方法中,直线凹部12在磁铁材料板状原料11上形成2处以上,将磁铁材料板状原料11割断成3个以上,该割断方法具有:在与直线凹部12正交的方向上,通过基准部件15、从动部件16对磁铁材料板状原料11进行定位夹持,从而将第一直线凹部12A定位的第一定位工序;在磁铁材料板状原料11被基准部件15、从动部件16定位的状态下,利用固定夹紧件13A、13B以预定的夹紧力(3~4kN)夹持第一直线凹部12A的一侧,并利用旋转夹紧件14A、14B以预定的夹紧力(3~4kN)夹持第一直线凹部12A的另一侧的第一夹紧工序;使基准部件15、从动部件16退让,并且使旋转夹紧件14A、14B在保持预定的夹紧力(3~4kN)的情况下旋转分离的第一割断工序;将固定夹紧件13A、13B与旋转夹紧件14A、14B的夹紧解除,通过定位机构将第二直线凹部定位的第二定位工序;在磁铁材料板状原料11被基准部件15、从动部件16定位的状态下,利用固定夹紧件13A、13B以预定的夹紧力(3~4kN)夹持第二直线凹部12B的一侧,并利用旋转夹紧件14A、14B以预定的夹紧力(3~4kN)夹持第二直线凹部12B的另一侧的第二夹紧工序;使基准部件15、从动部件16退让,并且使旋转夹紧件14A、14B在保持预定的夹紧力(3~4kN)的情况下旋转分离的第二割断工序,因此,能够缩短包括磁铁材料板状原料11的运入及运出的时间在内的每一次割断作业的单位时间,因此能够实现成本降低。

[0084] 在此,在第二割断工序中,割断后的部件由固定夹紧件13A、13B夹紧,还未割断的部件由旋转夹紧件14A、14B夹紧,因此割断后的部件与旋转夹紧件14A、14B分开,因此割断后的割断面不会发生摩擦,而且,在割断后的割断面上不会作用由第二割断工序产生的力。因此,表面不会崩落,不会产生粉末。

[0085] (2)在(1)记载的割断方法中,其特征在于,基准部件15设置在旋转夹紧件14A、14B侧,在割断后,基准部件15将由旋转夹紧件14A、14B夹紧的磁铁材料板状原料11推回,因此能够以下侧的旋转夹紧件14B为引导而准确地使旋转夹紧件14A、14B侧的割断后的部件与

固定夹紧件13A、13B侧的割断后的部件抵接,因此在使割断后的部件与残存的板状原料抵接时,能够使割断面彼此不发生相互摩擦地抵接,割断面的表面不会崩落,也不会产生粉末。

[0086] 另外,在使割断面抵接而保持割断后的部件的情况下,割断后的部件的整体长度即累积尺寸稍变长。因此,在作为可动侧的旋转夹紧件14A、14B侧配置基准部件15并在固定侧配置从动部件16的情况下,存在距基准侧的直线凹部12位置准确地决定,但距从动侧的直线凹部12位置未决定的问题。即,除了本方法以外,存在无法将直线凹部12位置准确地定位在割断位置的问题。

[0087] 另外,当从固定侧依次割断直线凹部12时,由于割断后的部件留在固定侧,因此能够防止在以高速进行连续割断时部件飞散。与之相比,当将割断后的部件留在可动侧时,存在高速时的割断动作的稳定性受损的问题。

[0088] (3)在(1)或(2)记载的割断方法中,其特征在于,在将磁铁材料板状原料11割断成3个以上之后,将磁铁材料板状原料11以割断面对合的方式保持并运出,同时运入下一个磁铁材料板状原料11,因此在运出作业中,也能够将割断面在彼此始终抵接的状态下保持,因此能够使割断面彼此不发生相互摩擦地抵接,割断面的表面不会崩落,也不会产生粉末。

[0089] (4)在(1)至(3)记载的任一割断方法中,其特征在于,旋转夹紧件14A、14B的预定的夹紧力(3~4kN)通过以割断中心为中心而移动的旋转体来传递,因此在割断工序中,能够对直线凹部12的整条线准确地施加均匀的割断力,因此能够以直线凹部12的整条线为起点而产生均匀的割断,从而能够使割断面的状态均匀化。

[0090] 接下来,说明本发明的第二实施方式的板状原料割断方法。由于实施方式的内容与第一实施方式的内容几乎相同,因此省略相同内容的说明,仅详细说明区别点。

[0091] 图15示出与图11对应的图。如图15所示,在固定夹紧件13A上连结有支承部件171,在支承部件171的左端部的下表面,支承棒172与基台173的上表面抵接。同样地,在旋转夹紧件14A上连结有支承部件174,在支承部件174的右端部的下表面,支承棒175与基台176的上表面抵接。

[0092] 与固定侧部件26相比,固定夹紧件13A的夹紧部偏向右侧,因此在以3~4kN这样的强力按压时,固定夹紧件13A可能向逆时针方向倾斜。通过设置支承部件171、支承棒172、及基台173,即使强力作用于固定夹紧件13A,固定夹紧件13A也不会倾斜,因此固定夹紧件13A能够以均匀的力将磁铁材料板状原料11夹紧。同样地,与旋转侧部件38相比,旋转夹紧件14A的夹紧部偏向左侧,因此在以3~4kN这样的强力按压时,旋转夹紧件14A可能向顺时针方向倾斜。通过设置支承部件174、支承棒175、及基台176,即使强力作用于旋转夹紧件14A,旋转夹紧件14A也不会倾斜,因此旋转夹紧件14A能够以均匀的力将磁铁材料板状原料11夹紧。由此,在割断工序中,能够进行稳定的割断动作。

[0093] 以上,详细地说明了实施例,但本发明并未限定于本实施例,能够进行各种应用。

[0094] 例如,在本实施例中,直线凹部形成3处,以各直线凹部为起点割断,而得到4个部件,但例如也可以将直线凹部形成7处,以各直线凹部为起点割断,而得到8个部件,还可以形成更多的直线凹部。

[0095] 另外,虽然在本实施方式中未设置,但也可以设置飞散防止用罩、飞散防止用辊。

[0096] 另外,在本实施方式中,同时进行割断返回和磁铁材料板状原料11的传送定位,但

也可以在割断返回结束之后，进行磁铁材料板状原料11的传送定位。

[0097] 工业上的可利用性

[0098] 本发明涉及作为在混合动力汽车中使用的马达的部件的、磁铁材料板状原料的板状原料割断方法、转子制造方法。

[0099] 符号说明

[0100] 11 磁铁材料板状原料

[0101] 12A 第一直线凹部

[0102] 12B 第二直线凹部

[0103] 12C 第三直线凹部

[0104] 13A、13B 固定夹紧件

[0105] 14A、14B 旋转夹紧件

[0106] 17 割断支轴

[0107] 22 旋转支轴

[0108] 23 固定夹紧件用连杆

[0109] 32 曲率凸轮

[0110] 33 旋转夹紧件用连杆

[0111] 36 凸轮随动件

[0112] 15 基准部件

[0113] 16 从动部件

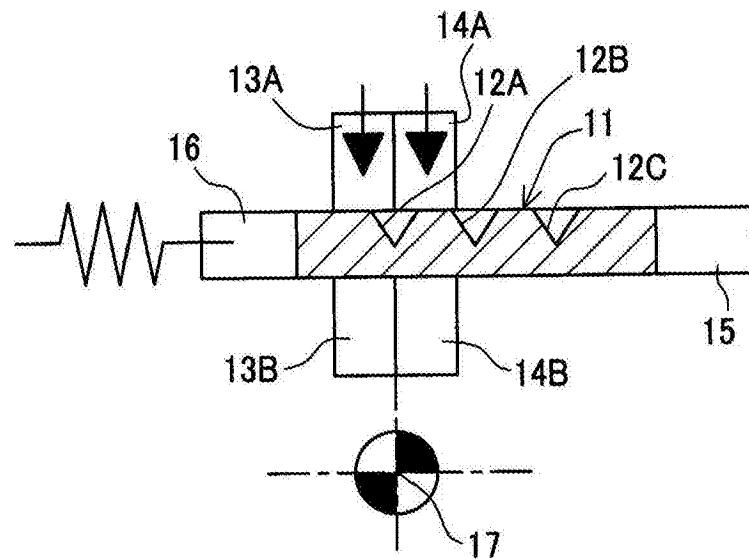


图1

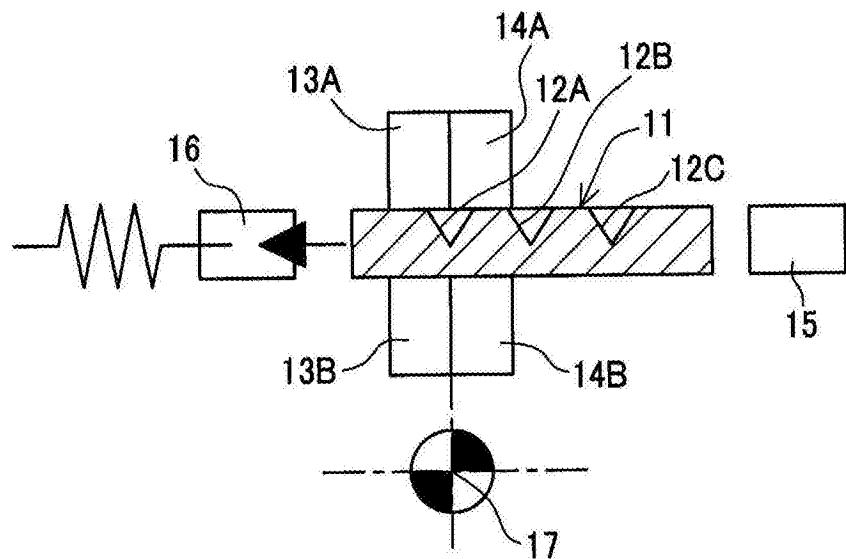


图2

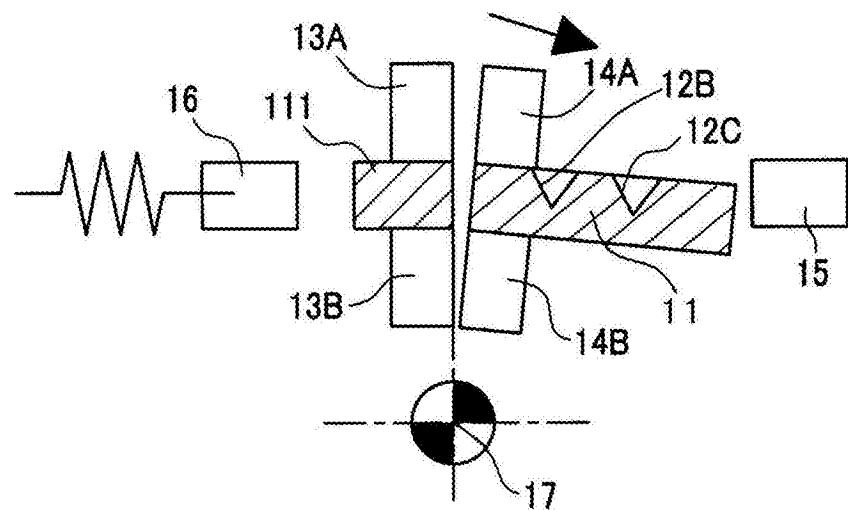


图3

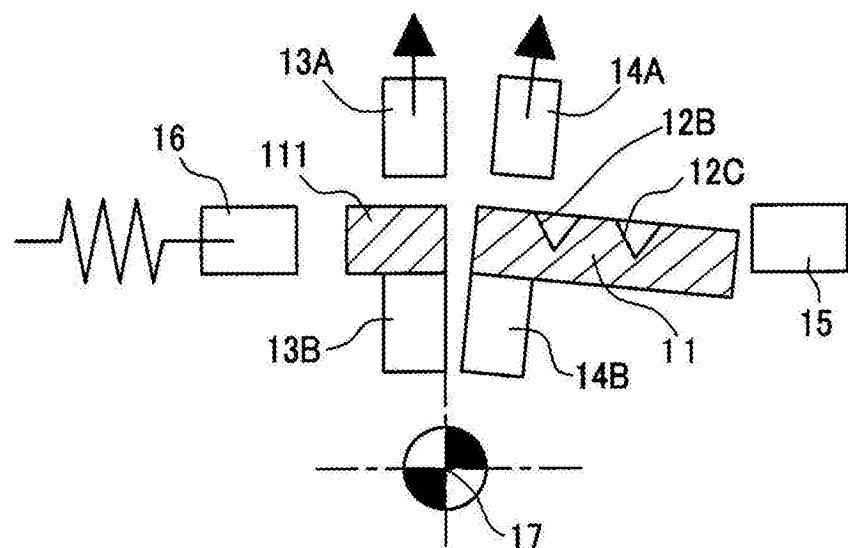


图4

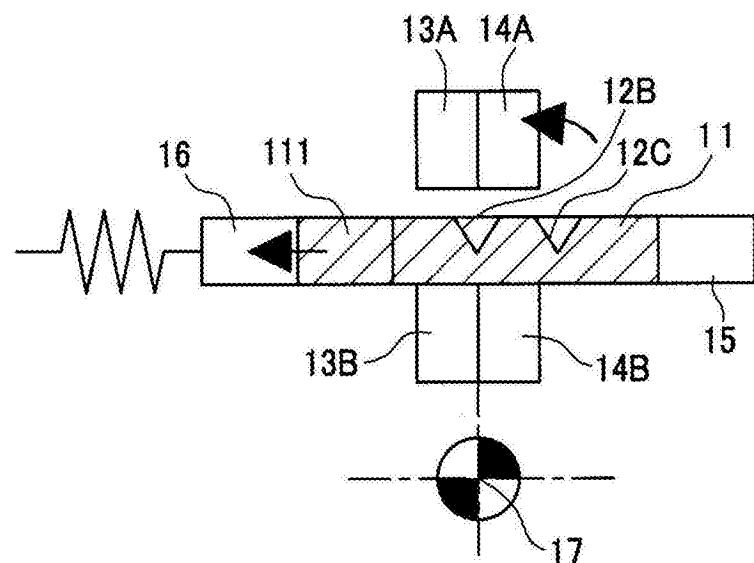


图5

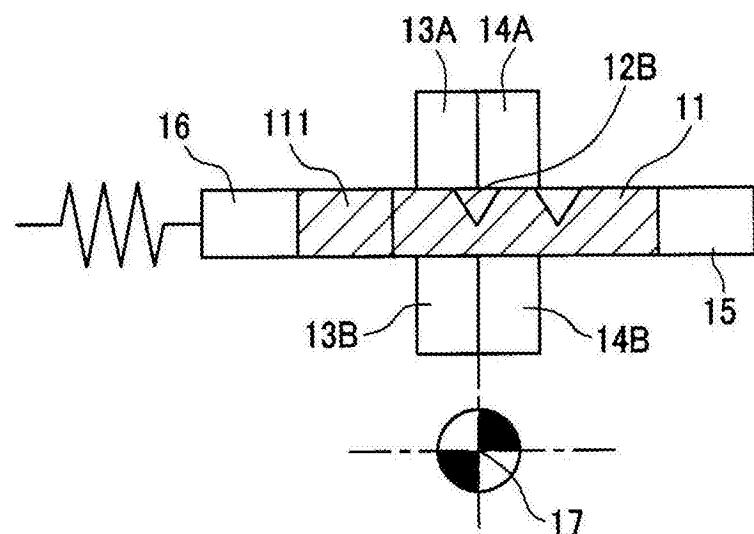


图6

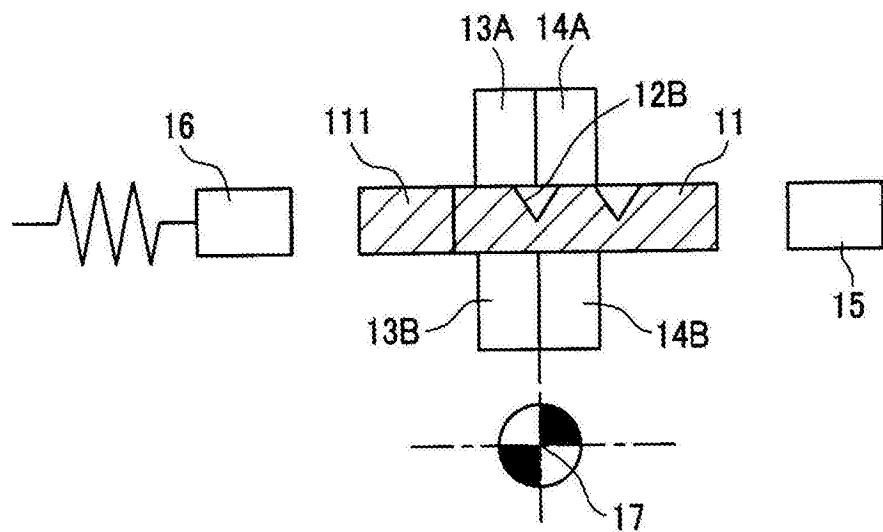


图7

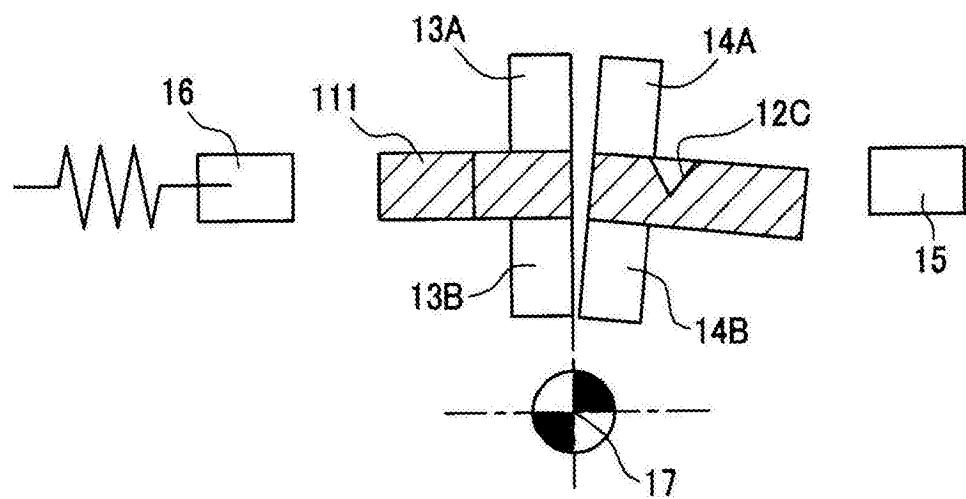


图8

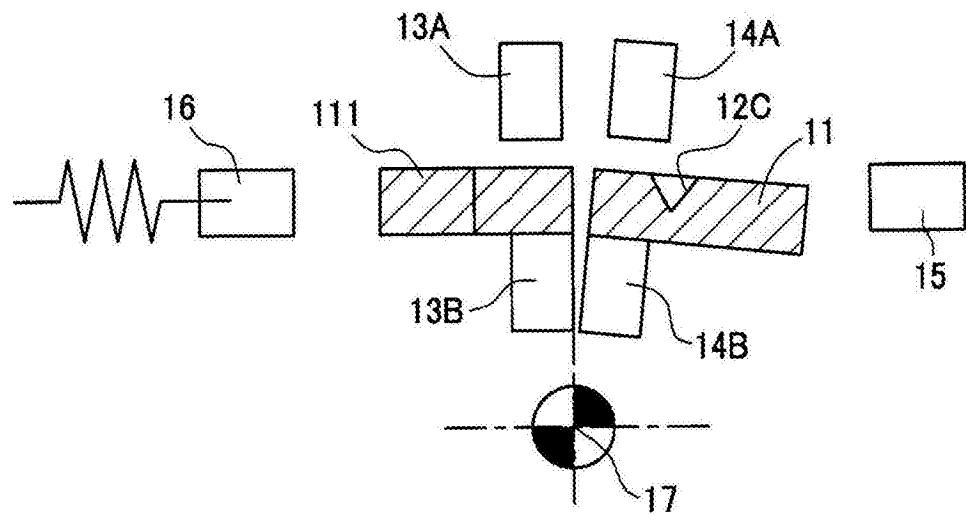


图9

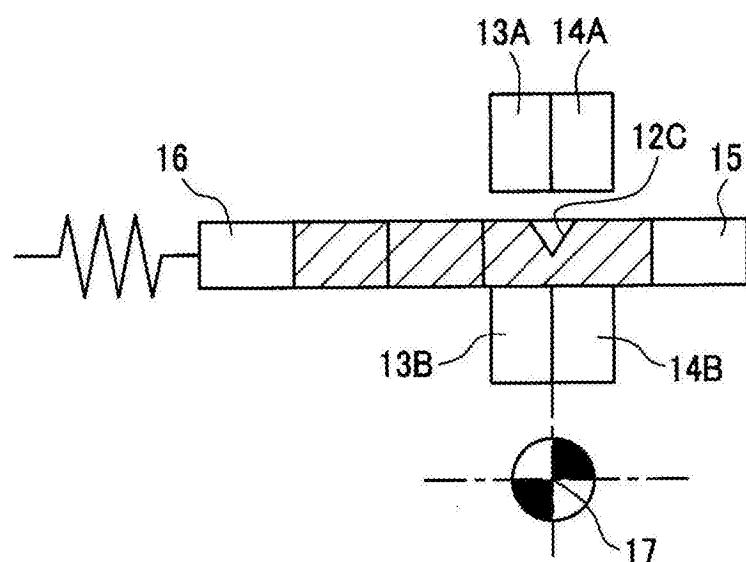


图10

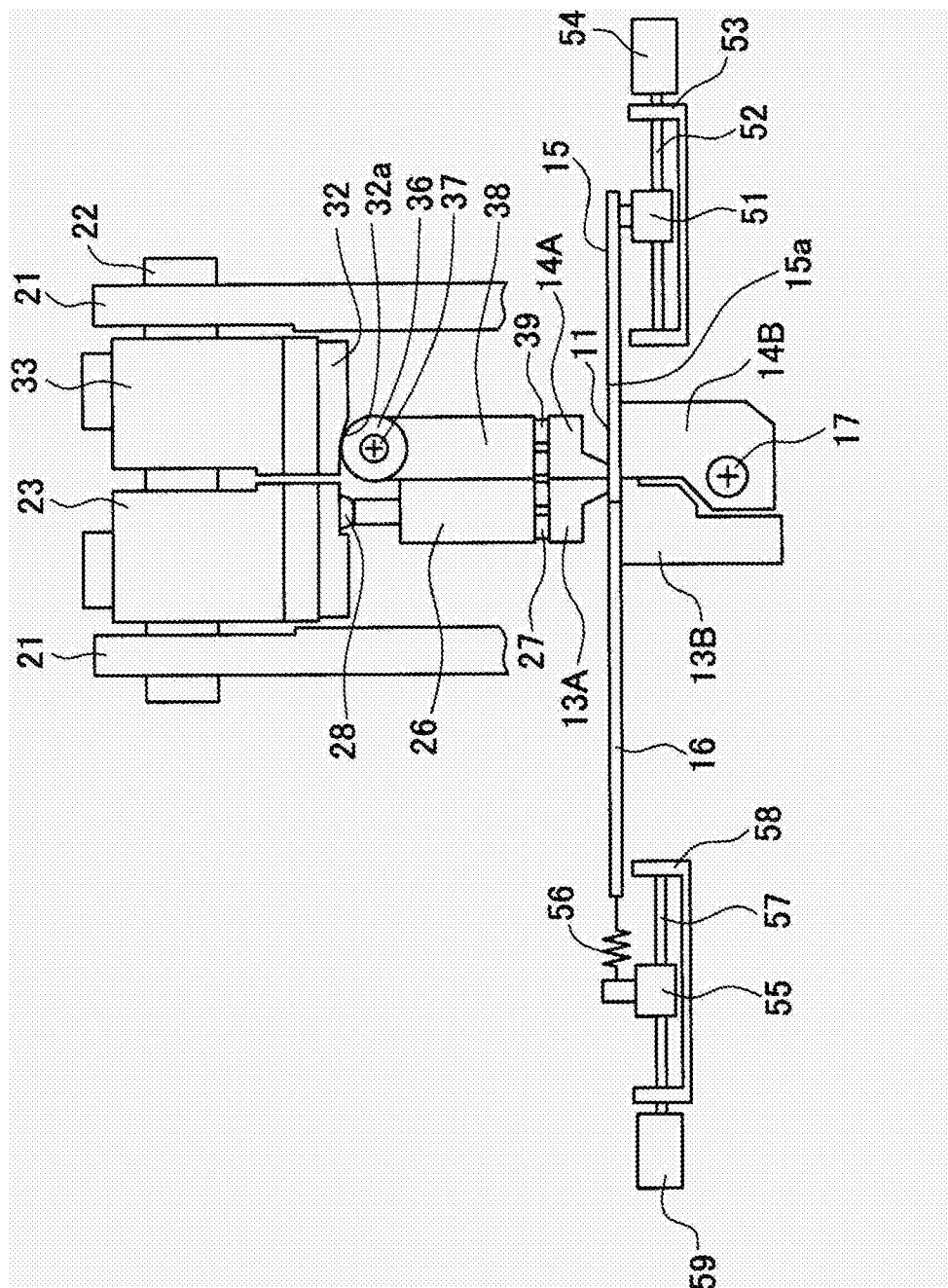


图11

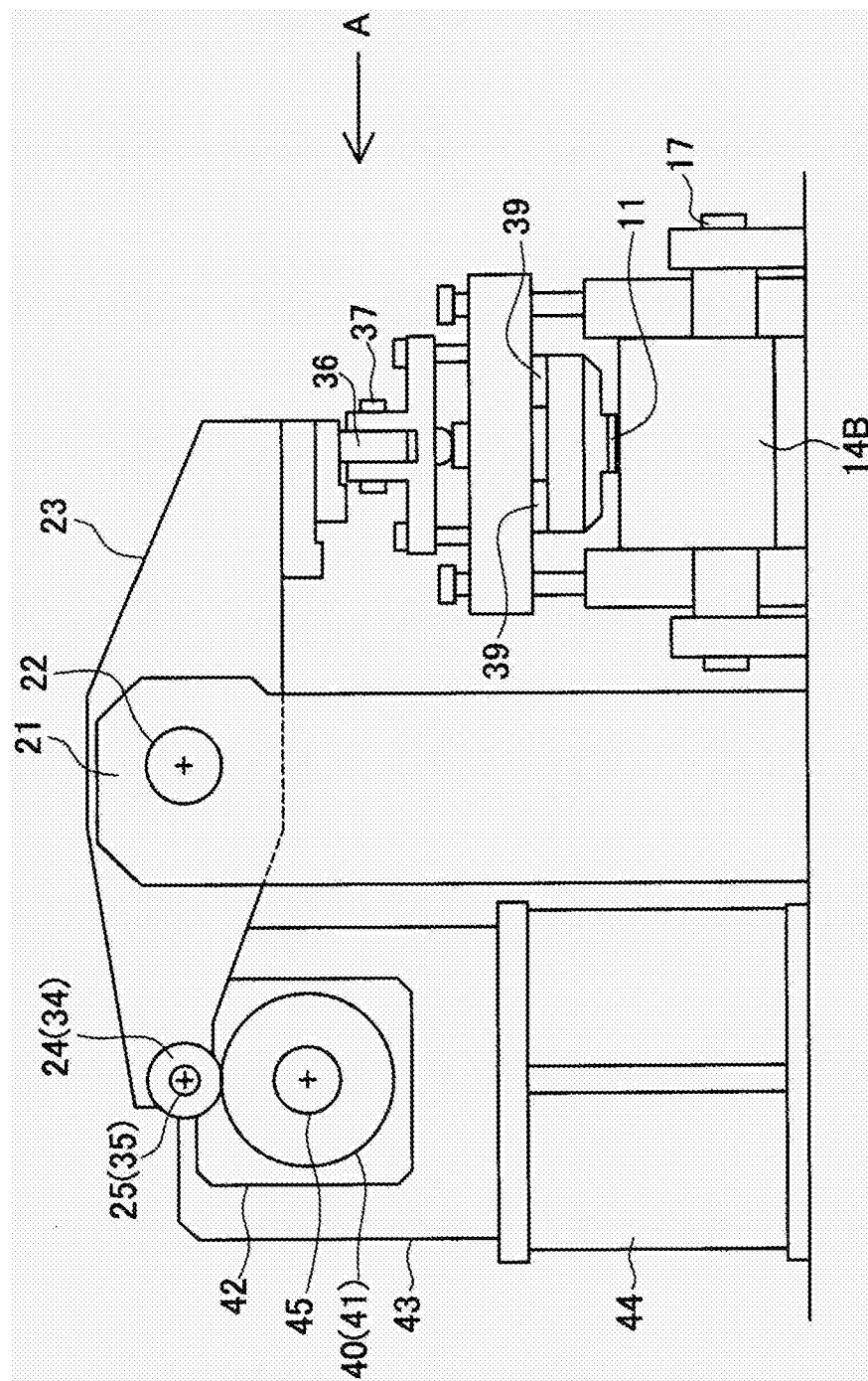


图12

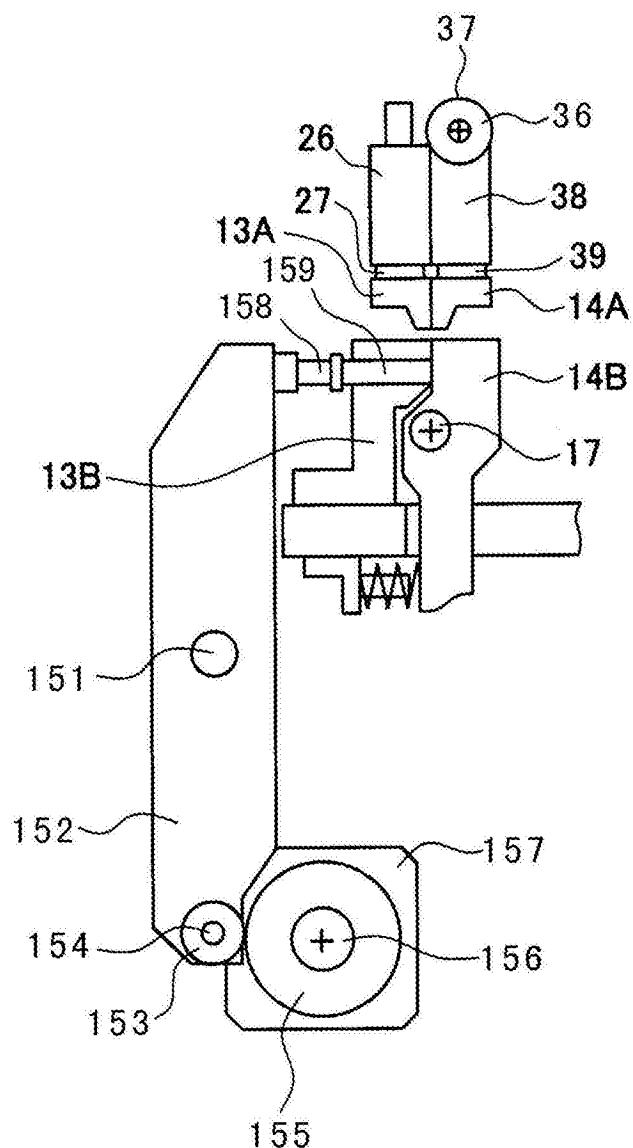


图13

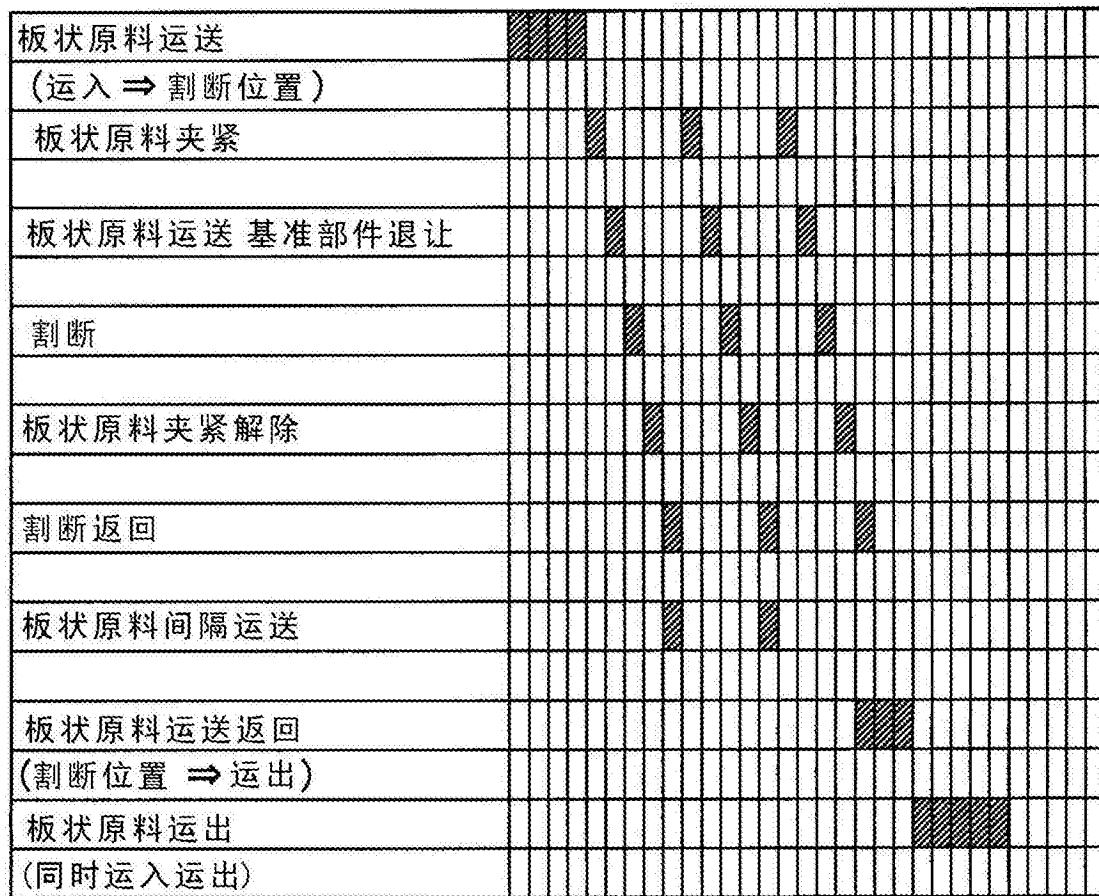


图14

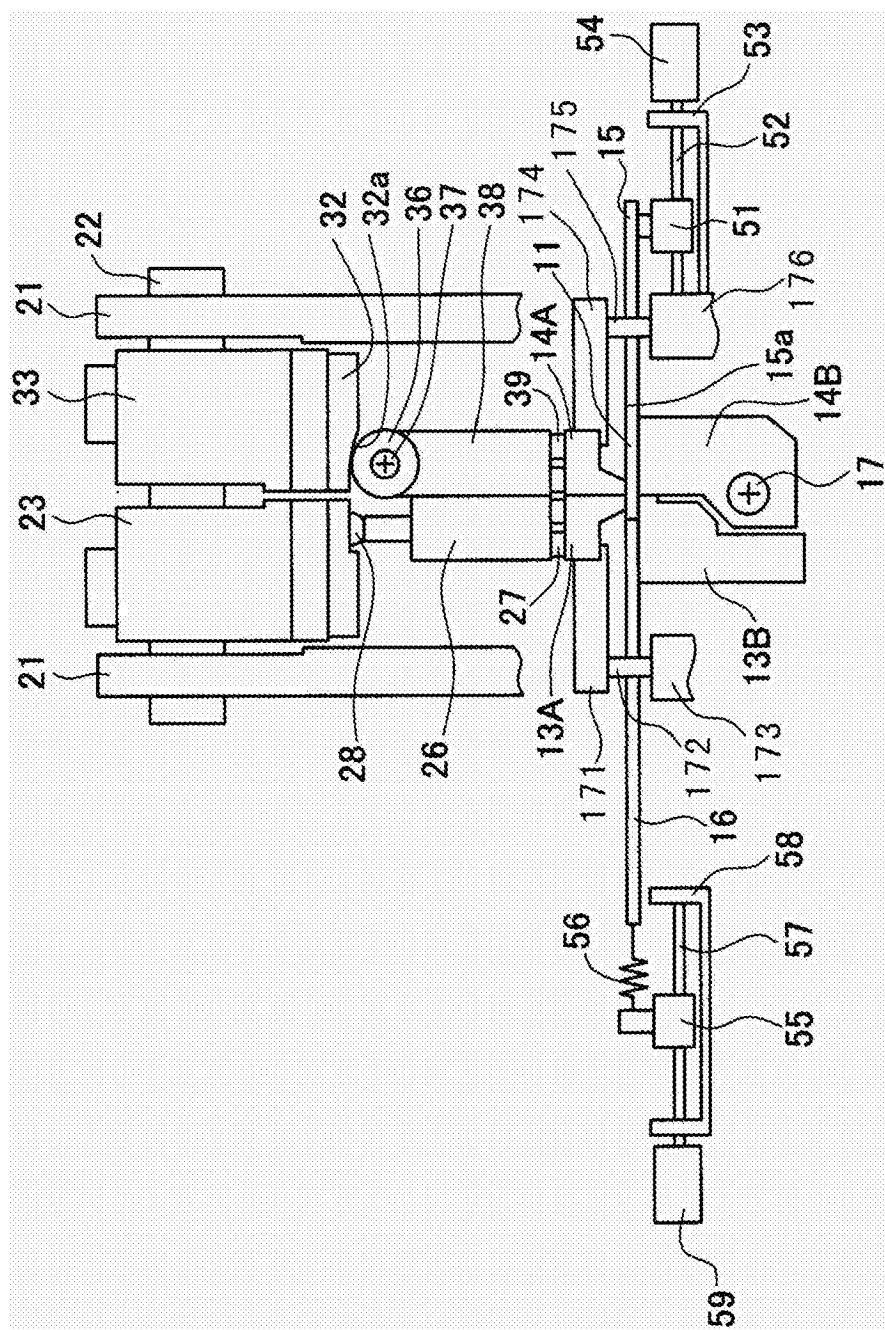


图15

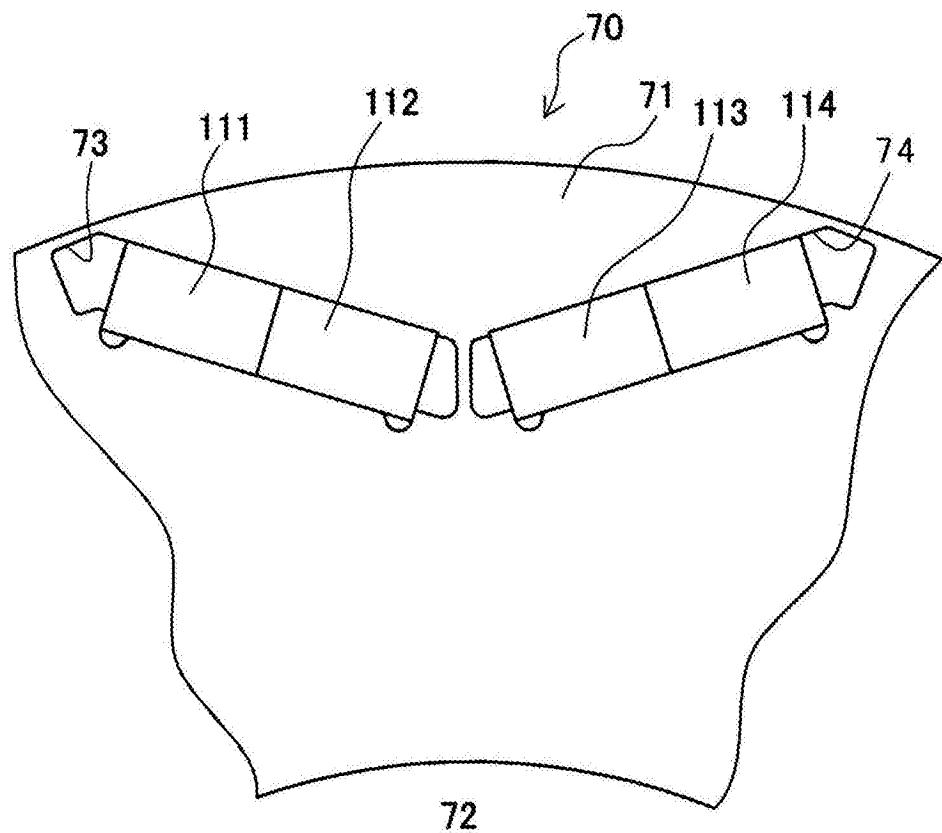


图16