



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109075372 A

(43)申请公布日 2018.12.21

(21)申请号 201780022118.6

(22)申请日 2017.03.15

(30)优先权数据

2016-075641 2016.04.05 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.09.30

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2017/010399 2017.03.15

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/175553 JA 2017.10.12

(71)申请人 日本麦可罗尼克斯股份有限公司

地址 日本东京都

(72)发明人 安藤秀宪 菊田诚 岩尾刚一

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 钟晶 金鲜英

(51)Int.Cl.

H01M 10/04(2006.01)

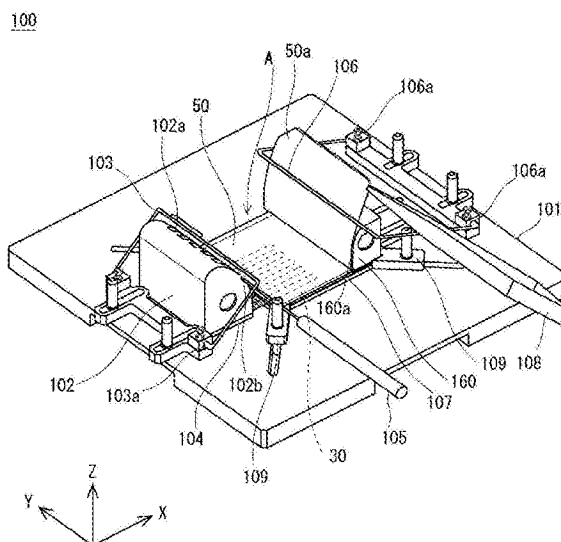
权利要求书2页 说明书17页 附图24页

(54)发明名称

片材层叠夹具、层叠制品的制造方法、以及片状二次电池的制造方法

(57)摘要

本发明涉及的片材层叠夹具具备：片材保持部(160)，其具有保持片材的片材保持侧面(160a)，且按照片材保持侧面(160a)朝向工作空间(A)的方式配置于工作台(101)上；电极保持部(102)，其具有保持电极的电极保持侧面(102a)，且按照电极保持侧面(102a)朝向工作空间(A)的方式配置于工作台(101)上；片材保持引导件(106)，其沿着片材保持侧面(160a)而保持多个片材(50)；电极保持引导件(103)，其沿着电极保持侧面(102a)而保持电极(30)；以及磁路(20)，其产生使片材(50)间产生间隙的磁力。



1. 一种片材层叠夹具, 其为用于制造在层叠的多个片材间配置有部件的层叠制品的片材层叠夹具, 其具备:

工作台;

片材保持部, 其具有保持多个片材的片材保持侧面, 且按照所述片材保持侧面朝向所述工作台上的工作空间的方式配置于所述工作台上;

部件保持部, 其具有保持多个部件的部件保持侧面, 且按照所述部件保持侧面隔着所述工作空间而与所述片材保持侧面相对配置的方式配置于所述工作台上;

片材保持引导件, 其沿着所述片材保持侧面而保持所述多个片材;

部件保持引导件, 其沿着所述部件保持侧面而保持所述多个部件; 以及

磁路, 其设置于所述片材保持部, 在所述多个片材的端部产生使所述多个片材间产生间隙的磁力。

2. 根据权利要求1所述的片材层叠夹具, 其进一步具备片材夹持构件, 所述片材夹持构件在通过所述磁路的磁力使所述多个片材间产生了间隙的状态下夹持沿着所述片材保持侧面的所述多个片材内的一块片材, 以便将所述一块片材朝所述工作空间放倒。

3. 根据权利要求1或2所述的片材层叠夹具, 所述磁路具有:

多个磁铁, 其为并排配置于第一方向的多个磁铁, 且按照相邻磁铁的同极彼此相对的方式配置;

第一轭铁, 其配置于各所述磁铁的两端侧;

非磁性材, 其配置于与各所述第一轭铁对应的位置; 以及

第二轭铁, 其配置于与所述磁铁对应的位置。

4. 根据权利要求3所述的片材层叠夹具, 所述多个磁铁为永久磁铁,

所述第二轭铁和所述非磁性材以能够在所述第一方向上移动的方式设置。

5. 根据权利要求4所述的片材层叠夹具, 所述第一方向为沿着所述片材保持侧面的方向,

三个以上的所述永久磁铁并排配置于所述第一方向,

在所述第一方向上, 与配置于所述片材保持侧面的一端部的所述永久磁铁的磁力相比, 配置于所述片材保持侧面的中央部分和所述片材保持侧面的另一端部的所述永久磁铁的磁力更弱。

6. 根据权利要求3所述的片材层叠夹具, 所述多个磁铁为电磁铁。

7. 根据权利要求6所述的片材层叠夹具, 三个以上的所述电磁铁并排配置于所述第一方向,

所述第一方向为沿着所述片材保持侧面的方向,

在所述第一方向上, 按照与配置于所述片材保持侧面的端部的所述电磁铁的磁力相比, 所述配置于所述片材保持侧面的中央部分和所述片材保持侧面的另一端部的所述电磁铁的磁力更弱的方式, 使电流流过所述电磁铁。

8. 根据权利要求1~7中任一项所述的片材层叠夹具, 其进一步具备部件翻动构件, 其插入于沿着所述部件保持侧面被保持的所述多个部件与所述部件保持侧面之间,

沿着所述部件翻动构件的插入方向而并排配置有所述多个部件,

所述部件翻动构件从所述多个部件中将部件逐个朝所述工作空间放倒。

9. 根据权利要求1或2所述的片材层叠夹具,所述磁路具有:

永久磁铁;

第一轭铁和第二轭铁,所述第一轭铁配置于所述永久磁铁的一端部侧,所述第二轭铁配置于所述永久磁铁的另一端部侧;以及

第一非磁性体和第二非磁性体,所述第一非磁性体配置于所述永久磁铁的上端部侧,所述第二非磁性体配置于所述永久磁铁的下端部侧。

10. 根据权利要求9所述的片材层叠夹具,所述永久磁铁能够以旋转轴为中心而旋转,所述旋转轴沿着所述片材保持侧面的第一方向。

11. 一种层叠制品的制造方法,其为使用权利要求1~8中任一项所述的片材层叠夹具来制造层叠制品的制造方法,具备如下工序:

在所述工作台上设置所述片材保持部和所述多个片材的工序;

将配置于所述工作空间的所述多个片材提起,从而沿着所述片材保持侧面保持所述多个片材的工序;

在所述工作台上设置所述部件保持部和所述多个部件的工序;

将配置于所述工作空间的所述多个部件提起,从而沿着所述部件保持侧面保持所述多个部件的工序;

使用所述磁路,在所述多个片材的端部使所述多个片材间产生间隙的工序;以及

在所述多个片材间产生了间隙的状态下将所述多个片材中的最表面的片材朝所述工作空间放倒后,将所述多个部件内的一个以上的部件放倒在所述最表面的片材上的工序。

12. 一种层叠制品的制造方法,其为使用权利要求10所述的片材层叠夹具来制造层叠制品的制造方法,进行如下工序:

第1工序,在使所述永久磁铁的一极配置于与所述第一非磁性体对应的位置并使另一极配置于与所述第二非磁性体对应的位置的状态下,将所述片材保持于所述片材保持侧面;

第2工序,使所述永久磁铁沿着所述旋转轴而旋转,使所述永久磁铁的一极移动至与所述第一轭铁对应的位置并使另一极移动至与所述第二轭铁对应的位置。

13. 一种片状二次电池的制造方法,其为通过权利要求11或12所述的层叠制品的制造方法来制造片状二次电池的片状二次电池的制造方法,

所述片材为具备充电层的单元电池片,

所述部件为连接于所述单元电池片的电极。

片材层叠夹具、层叠制品的制造方法、以及片状二次电池的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种制造在多个片材间插入有部件的层叠制品的技术。

背景技术

[0002] 在专利文献1中,公开了一种将正极箔、负极箔和隔膜交替地层叠的层叠装置。专利文献1的层叠装置具备:层叠台;搬运装置,其将正极箔、负极箔和隔膜等片体吸附搬运至层叠台;以及保持机构,其用于保持片体。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2014-78464号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 在专利文献1中,通过搬运装置将正极箔、负极箔、隔膜搬运至层叠装置。例如,在隔膜层叠工序中,搬运装置将隔膜搬运至层叠装置。然后,将保持机构移动至退避位置,层叠隔膜。在隔膜层叠工序结束而进入负极箔层叠工序时,搬运装置将负极箔吸附保持并搬运至层叠装置。然后,将保持机构移动至退避位置,层叠负极箔。

[0008] 然而,在专利文献1中,存在每个层叠工序中都需要搬运装置搬运片体这样的问题。即,每一块片体都需要取放(pick and place)作业,导致制造时间变长。特别是层叠块数越多,搬运所需的合计时间就变得越长,导致生产率降低。

[0009] 本发明是鉴于上述课题而作出的发明,其目的在于提供一种能够简便地制造在层叠的多个片材间配置有部件的层叠制品的技术。

[0010] 用于解决课题的方法

[0011] 本实施方式的一个形态涉及的片材层叠夹具为用于制造在层叠的多个片材间配置有部件的层叠制品的片材层叠夹具,所述片材层叠夹具具备:工作台;片材保持部,其具有保持多个片材的片材保持侧面,且按照上述片材保持侧面朝向上述工作台上的工作空间的方式配置于上述工作台上;部件保持部,其具有保持多个部件的部件保持侧面,且按照上述部件保持侧面隔着上述工作空间而与上述片材保持侧面相对配置的方式配置于上述工作台上;片材保持引导件(guide),其沿着上述片材保持侧面而保持上述多个片材;部件保持引导件,其沿着上述部件保持侧面而保持上述多个部件;以及磁路,其设置于上述片材保持部,在上述多个片材的端部产生使上述多个片材间产生间隙的磁力。

[0012] 在上述片材层叠夹具中,也可以进一步具备片材夹持构件,所述片材夹持构件在通过上述磁路的磁力使上述多个片材间产生了间隙的状态下夹持沿着上述片材保持侧面的上述多个片材内的一块片材,以便将上述一块片材朝上述工作空间放倒。

[0013] 在上述片材层叠夹具中,上述磁路可以具有:多个磁铁,其为并排配置于第一方向

的多个磁铁,且以相邻磁铁的同极彼此相对的方式配置;第一轭铁,其配置于上述各磁铁的两端侧;非磁性材,其配置于与上述各第一轭铁对应的位置;以及第二轭铁,其配置于与上述磁铁对应的位置。

[0014] 在上述片材层叠夹具中,也可以:上述多个磁铁为永久磁铁,上述第二轭铁和上述非磁性材以能够在上述第一方向上移动的方式设置。

[0015] 在上述片材层叠夹具中,也可以:上述第一方向为沿着上述片材保持侧面的方向,三个以上的上述永久磁铁并排配置于上述第一方向,在上述第一方向上,与配置于上述片材保持侧面的一端部的上述永久磁铁的磁力相比,配置于上述片材保持侧面的中央部分和上述片材保持侧面的另一端部的上述永久磁铁的磁力更弱。

[0016] 在上述片材层叠夹具中,也可以上述多个磁铁为电磁铁。

[0017] 在上述片材层叠夹具中,也可以:三个以上的上述电磁铁并排配置于上述第一方向,上述第一方向为沿着上述片材保持侧面的方向,在上述第一方向上,按照与配置于上述片材保持侧面的端部的上述电磁铁的磁力相比,上述配置于上述片材保持侧面的中央部分和上述片材保持侧面的另一端部的上述电磁铁的磁力更弱的方式,使电流流过上述电磁铁。

[0018] 在上述片材层叠夹具中,也可以:进一步具备部件翻动构件,其插入于沿着上述部件保持侧面被保持的上述多个部件与上述部件保持侧面之间,沿着上述部件翻动构件的插入方向而并排配置有上述多个部件,上述部件翻动构件从上述多个部件中将部件逐个朝上述工作空间放倒。

[0019] 在上述片材层叠夹具中,上述磁路也可以具有:永久磁铁;第一轭铁,其配置于上述永久磁铁的一端部侧;第二轭铁,其配置于上述永久磁铁的另一端部侧;第一非磁性体,其配置于上述永久磁铁的上端部侧;以及第二非磁性体,其配置于上述永久磁铁的下端部侧。

[0020] 在上述片材层叠夹具中,也可以:上述永久磁铁能够以旋转轴为中心而旋转,所述旋转轴沿着上述片材保持侧面的第一方向。

[0021] 本实施方式的一个形态涉及的制造方法为使用上述片材层叠夹具来制造层叠制品的制造方法,具备如下工序:在上述工作台上设置上述片材保持部和上述多个片材的工序;将配置于上述工作空间的上述多个片材提起,从而沿着上述片材保持侧面保持上述多个片材的工序;在上述工作台上设置上述部件保持部和上述多个部件的工序;将配置于上述工作空间的上述多个部件提起,从而沿着上述部件保持侧面保持上述多个部件的工序;使用上述磁路,在上述多个片材的端部使上述多个片材间产生间隙的工序;以及在上述多个片材间产生了间隙的状态下将上述多个片材中的最表面的片材朝上述工作空间放倒后,将上述多个部件内的一个以上的部件放倒于上述最表面的片材上的工序。

[0022] 本实施方式的一个形态涉及的制造方法为使用上述片材层叠夹具来制造层叠制品的制造方法,进行如下工序:第1工序,在使上述永久磁铁的一极配置于与上述第一非磁性体对应的位置并使另一极配置于与上述第二非磁性体对应的位置的状态下,将上述片材保持于上述片材保持侧面;以及第2工序,使上述永久磁铁沿着上述旋转轴而旋转,使上述永久磁铁的一极移动至与上述第一轭铁对应的位置并使另一极移动至与上述第二轭铁对应的位置。

[0023] 一种通过上述制造方法来制造片状二次电池的片状二次电池的制造方法,上述片材为具备充电层的单元电池片,上述部件为连接于上述单元电池片的电极。

[0024] 发明效果

[0025] 根据本发明,能够提供一种能够简便地制造在层叠的多个片材间配置有部件的层叠制品的技术。

附图说明

- [0026] 图1是示意性表示作为层叠制品的片状二次电池的构成的俯视图。
[0027] 图2是示意性表示作为层叠制品的片状二次电池的构成的侧面截面图。
[0028] 图3是示意性表示二次电池的构成的侧面截面图。
[0029] 图4是表示磁路的基本构成的图。
[0030] 图5是表示实施方式1涉及的片材层叠夹具的构成的立体图。
[0031] 图6是表示实施方式1涉及的片材层叠夹具的构成的立体图。
[0032] 图7是示意性表示片材层叠夹具的主要部分的立体图。
[0033] 图8是示意性表示片材放置状态的侧面截面图。
[0034] 图9是示意性表示片材保持状态的侧面截面图。
[0035] 图10是示意性表示电极放置状态的侧面截面图。
[0036] 图11是示意性表示电极保持状态的侧面截面图。
[0037] 图12是示意性表示将一块片材从片材保持状态放倒的情况的侧面截面图。
[0038] 图13是示意性表示将一个电极从电极保持状态放倒的情况的侧面截面图。
[0039] 图14是示意性表示设置于片材保持部的磁路的构成的侧视图。
[0040] 图15是示意性表示从工作空间侧观察的磁路的构成的图。
[0041] 图16是示意性表示分离状态下的片材保持部的构成的侧视图。
[0042] 图17是表示在非分离状态下磁路所产生的磁力线的图。
[0043] 图18是表示在分离状态下磁路所产生的磁力线的图。
[0044] 图19是表示层叠制品的制造方法的流程图。
[0045] 图20是用于说明移动电极用托板(pallet)的工序的图。
[0046] 图21是表示实施方式2中的片材层叠夹具的磁路的构成的图。
[0047] 图22是示意性表示与图4不同的磁路的基本构成的图。
[0048] 图23是用于说明图22所示的磁路时的第1工序的图。
[0049] 图24是用于说明图22所示的磁路时的第2工序的图。

具体实施方式

[0050] 以下,参照附图对本发明的实施方式的一个例子进行说明。以下的说明表示本发明的适合实施方式,本发明的技术范围不限于以下的实施方式。

[0051] 实施方式1.

[0052] 首先,使用图1、图2对作为通过本实施方式涉及的制造方法所制造的层叠制品的一个例子的片状二次电池的构成进行说明。图1是表示片状二次电池500的构成的俯视图。图2是片状二次电池500的侧面截面图。

[0053] 片状二次电池500具有多个片材50和多个电极30。如图2所示,多个片材50相互层叠。如后所述,各个片材50为具备充电层等的单元电池片。在相邻的2块片材50之间插入有电极30。即,在厚度方向(图2的上下方向)上,片材50与电极30交替地配置。电极30成为将图1中的左右方向作为长度方向的带状片电极。

[0054] 在俯视观察下,多个电极30相互错开而配置,且构成梳齿电极。即,在俯视观察下,多个电极30以不重叠的方式配置。如图1所示,在俯视观察下,各个电极30的一部分从片材50突出。电极30的从片材50突出的部分成为极耳部31。然后,用极耳引线(未图示)等将多个电极30的极耳部31彼此连接,从而将作为单元电池片的片材50彼此并联或串联地连接。

[0055] 各片材50例如具有 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 的大小、 $10\mu\text{m}$ 的厚度。在图1中,层叠有6块片材50,但片材50的层叠数没有特别限制。例如可以堆叠10块片材50。片材50例如为SUS片等磁性体片。

[0056] 需要说明的是,在图1、图2中,显示了在两个片材50之间配置有一个电极30的构成,但配置于片材50之间的电极30的数量也可以为两个以上。即,也可以将两个以上的电极30配置于片材50之间。进一步,也可以不在全部的片材50之间配置电极30。例如,也可以对每2块片材、或每3块片材配置电极30。另外,配置于片材50之间的部件不限于电极30。例如,也可以将绝缘材、粘接材等片状部件配置于片材50之间。

[0057] 图3是表示形成于一块片材50的电池结构的截面图。片材50具有在基材511上依序层叠有n型金属氧化物半导体层512、进行能量充电的充电层513、p型金属氧化物半导体层514、和第2电极515的层叠结构。

[0058] 基材511由金属等导电性物质等形成,且作为第1电极起作用。在本实施方式中,基材511成为负极。基材511例如可以使用SUS片等金属箔片。

[0059] 在基材511上形成有n型金属氧化物半导体层512。作为n型金属氧化物半导体层512的材料,例如可以使用二氧化钛(TiO_2)。

[0060] 作为充电层513的材料,可以使用微粒的n型金属氧化物半导体。n型金属氧化物半导体成为通过紫外线照射而具备充电功能的层。充电层513由包含n型金属氧化物半导体和绝缘性物质的物质构成。作为能够在充电层513中使用的n型金属氧化物半导体材料,适合的是二氧化钛、氧化锡、氧化锌。可以使用将二氧化钛、氧化锡和氧化锌中的任两个组合而成的材料、或将三个组合而成的材料。

[0061] 在充电层513上形成有p型金属氧化物半导体层514,作为p型金属氧化物半导体层514的材料,可以使用氧化镍(NiO)和铜铝氧化物(CuAlO_2)等。

[0062] 在p型金属氧化物半导体层514上形成有第2电极515。第2电极515成为正极。第2电极515使用金属膜等导电膜。作为第2电极515,进行Cr和Pd的层叠膜、或Al膜等能够降低电阻的成膜。另外,作为第2电极,可以使用铬(Cr)或铜(Cu)等金属电极。作为其他金属电极,有包含铝(Al)的银(Ag)合金膜等。作为其形成方法,可以列举溅射、离子镀、电子束蒸镀、真空蒸镀、化学蒸镀等气相成膜法。另外,金属电极可以通过电镀法、化学镀法等形成。作为镀敷所使用的金属,一般可以使用铜、铜合金、镍、铝、银、金、锌或锡等。

[0063] 需要说明的是,本实施方式中的基材511上的层叠顺序也可以相反。例如,也可以由作为正极的导电材料形成基材511,将第2电极515作为负极。在这种情况下,只要交换n型金属氧化物半导体层512和p型金属氧化物半导体层514的位置即可。即,也可以在充电层

513的下方配置p型金属氧化物半导体层,在上方配置n型金属氧化物半导体层。

[0064] 充电层513使用将绝缘性物质和n型金属氧化物半导体混合在一起的材料。以下,对充电层513进行详细说明。充电层513使用硅油作为绝缘性物质的材料。另外,作为n型金属氧化物半导体的材料,使用二氧化钛。

[0065] 作为充电层513所使用的n型金属氧化物半导体的材料,可以使用二氧化钛、氧化锡、氧化锌。n型金属氧化物半导体在制造工序中从这些金属的脂肪族酸盐分解而生成。因此,作为金属的脂肪族酸盐,使用通过在氧化性气氛下照射紫外线、或烧成来分解或燃烧且能变化成金属氧化物的物质。

[0066] 另外,从容易通过加热而分解或燃烧,溶剂溶解性高,分解或燃烧后的膜的组成致密,操作容易且廉价,与金属的盐的合成容易等理由出发,脂肪族酸盐优选为脂肪族酸与金属的盐。

[0067] 然后,将图3所示的片材50作为单元电池片,并层叠片材50,从而能够实现片状二次电池500的大容量化。例如,在并联连接多个片材50的情况下,按照第2电极515彼此面对面的方式层叠2块片材50,并在片材50之间插入电极30。当然,也可以按照基材511彼此面对面的方式层叠2块片材50,将多个片材50进行并联连接。通过如此操作,从而用电极30将两个片材50的同极彼此连接,因此能够并联连接多个片材50。

[0068] 另外,在串联连接多个片材50的情况下,按照第2电极515与基材511面对面的方式层叠2块片材50,并在片材50之间插入电极30。通过如此操作,从而将一方的片材50的第2电极515(正极)与另一方的片材50的基材511(负极)连接,因此能够串联连接多个片材。

[0069] 需要说明的是,在图3中,仅在基材511的一个面形成有n型金属氧化物半导体层512、进行能量充电的充电层513、p型金属氧化物半导体层514、和第2电极515,但也可以在基材511的两面形成有n型金属氧化物半导体层512、充电层513、p型金属氧化物半导体层514、和第2电极515。

[0070] 如上所述,层叠多个片材50,且在片材50间配置电极30。然后,用极耳引线连接电极30的极耳部31。通过如此操作,从而能够并联或串联连接多个片材50。因此,能够实现层叠有多个片材50的片状二次电池500的大容量化。

[0071] 在本实施方式中,在片状二次电池500的制造工序中,使用在层叠的片材50间配置电极30的片材层叠夹具。进一步,在片材分离夹具上设有用于分离片材的磁路。以下,在说明片材分离夹具之前,说明磁路的基本构成。

[0072] 图4是表示磁路20的基本构成的图。磁路20是为了产生用于分离多个片材50的磁力而配置的。具体而言,在磁路20上配置多个片材50。然后,通过磁路20所产生的磁力,在多个片材50的端部,片材50间的间隙变大。

[0073] 磁路20具备永久磁铁21、第一轭铁22、第二轭铁23和非磁性材24。在图4中,两个永久磁铁21并排配置于Z方向。这里,两个永久磁铁21按照同极彼此面对面的方式配置。在图4中,两个永久磁铁21的S极彼此面对面地配置。

[0074] 磁路20具有两个第一轭铁22。两个第一轭铁22配置于左侧的永久磁铁21的两端。因此,右侧的第一轭铁22配置于两个永久磁铁21之间。两个第一轭铁22控制从右侧的永久磁铁21朝向左侧的永久磁铁21的磁力线的方向。

[0075] 磁路20具有三个非磁性材24。右侧的非磁性材24和正中央的非磁性材24配置于与

永久磁铁21对应的位置。换句话说,该两个非磁性材24配置于Z方向上的永久磁铁21的N极与S极之间的中央位置(图4中的N极与S极之间的点线)。也就是说,非磁性材24配置于Z方向上的永久磁铁21的中央位置。

[0076] 另外,第二轭铁23配置于与第一轭铁22对应的位置。Z方向上的第二轭铁23的大小大于第一轭铁22。因此,右侧的第二轭铁23从与右侧的第一轭铁22对应的位置延伸至与左侧的永久磁铁21对应的位置为止。这里,各个第二轭铁23不配置于与永久磁铁21的两极对应的位置。

[0077] 即,右边的第二轭铁23仅配置于与右边的第一轭铁22对应的位置、以及与左右边的永久磁铁21的S极对应的位置。由此,配置于右侧的第一轭铁22的两端的永久磁铁21的磁力集中于右侧的第一轭铁22,进一步,该集中的磁力集中于与右侧的第一轭铁22接触的右侧的第二轭铁23。

[0078] 如此,通过使磁路20所产生的磁力集中于特定方向,从而X方向上的磁力线变大且通过第二轭铁23的表面而到达至片材50。可以利用磁路20所产生的磁力来使多个片材50弯曲。磁路20所产生的磁力线B的形状如抛物线那样,可以沿着该抛物线使片材50弯曲。进一步,可以产生适当的磁力对每个片材50改变弯曲量。由此,能够在片材50的端部使片材50间的间隙变宽。因此,例如由于作业者容易用镊子等夹持片材50的端部,因此能够从多个片材50中将一块片材50容易地分离。

[0079] 接着,使用图5~图7对本实施方式涉及的片材层叠夹具的构成进行说明。图5和图6是表示片材层叠夹具100的构成的立体图。图7是表示省略片材层叠夹具100的一部分构成而示出的立体图。需要说明的是,在图7中,将层叠的多个片材50以层叠体51的形式图示。在图5~图7中,使用将竖直方向设为Z方向、水平面设为XY平面的XYZ正交坐标系来说明。

[0080] 片材层叠夹具100具备:工作台101、电极保持部102、电极保持引导件103、电极用托板104、电极翻动棒(turning bar)105、片材保持引导件106、片材用托板107、镊子108、定位块(position block)109、以及片材保持部160。

[0081] 工作台101上的某个固定的区域成为用于层叠多个片材50并制造片状二次电池500的工作空间A。即,在工作空间A中,交替地重复进行如下工序,即:在片材50上配置电极30的工序;以及在电极30上配置片材50的工序。由此,制造如图2所示的片状二次电池500。需要说明的是,矩形状的片材50的端边与X方向和Y方向平行。

[0082] 在工作台101上安装有电极保持部102和片材保持部160。电极保持部102与片材保持部160隔着工作空间A而相对配置。在图5中,电极保持部102配置于工作空间A的-X侧,片材保持部160配置于工作空间A的+X侧。如此,电极保持部102和片材保持引导件106隔开配置于X方向。

[0083] 电极保持部102具有保持多个电极30的电极保持侧面102a。电极保持部102按照电极保持侧面102a朝向工作空间A的方式安装。即,电极保持部102的在工作空间A侧的侧面成为电极保持侧面102a。在图5中,将由电极保持侧面102a所保持的电极30作为电极30a并用虚线表示。然后,在片状二次电池500的制造工序中,将由电极保持侧面102a所保持的电极30a逐个放倒在已配置于工作空间A的片材50上。通过如此操作,从而在片材50上配置电极30。需要说明的是,关于通过电极保持部102进行的电极30的保持动作,在后面描述。

[0084] 片材保持部160具有保持多个片材50的片材保持侧面160a。片材保持部160按照片

材保持侧面160a隔着工作空间A而与电极保持侧面102a相对配置的方式安装。即,片材保持部160的在工作空间A侧的侧面成为片材保持侧面160a。在图5、图6中,将由片材保持侧面160a所保持的片材50表示为片材50a。然后,在片状二次电池500的制造工序中,将由片材保持侧面160a所保持的片材50a逐块放倒在已配置于工作空间A的电极30上。通过如此操作,从而在电极30上配置有片材50。需要说明的是,关于通过片材保持部160进行的片材50的保持动作,在后面描述。

[0085] 如上所述,电极保持侧面102a与片材保持侧面160a隔着工作空间A以面对面的方式配置。换句话说,工作空间A成为配置于电极保持侧面102a与片材保持侧面160a之间的区域。电极保持侧面102a和片材保持侧面160a按照越往上侧就越分离的方式弯曲。如图5所示,电极保持侧面102a按照越往上侧(+Z方向侧)就越位于-X侧的方式弯曲。如图6所示,片材保持侧面160a按照越往上侧就越位于+X侧的方式弯曲。

[0086] 进一步,在工作台101与片材保持部160之间配置有片材用托板107。片材用托板107为与片材50对应的大小的板状构件。在片材用托板107上放置有层叠的多个片材50。然后,在已放置于片材用托板107上的片材50上配置有片材保持部160。片材保持部160配置于片材50的+X侧的端部的上方。即,片材50和片材用托板107按照从片材保持部160向-X侧突出的方式配置。通过片材用托板107和片材保持部160来夹住多个片材50的一端。

[0087] 片材用托板107为矩形状的板状构件,在其四个角落附近配置有定位块109。如图7所示,按照层叠体51和片材用托板107的角部与定位块109抵接的方式配置。通过如此操作,从而将层叠体51配置于预定的位置。

[0088] 如图5、图6所示,在工作台101上通过旋转轴106a而安装有片材保持引导件106。片材保持引导件106由弯曲成所期望形状的棒状金属或树脂形成。片材保持引导件106绕旋转轴106a而旋转。旋转轴106a配置于片材保持部160的+X侧。然后,片材保持引导件106从旋转轴106a向片材保持部160的-X侧延伸。片材保持引导件106的一部分配置于片材保持部160的片材保持侧面160a侧。

[0089] 然后,片材保持引导件106通过将已配置于片材用托板107上的片材50提起,从而使多个片材50沿着片材保持侧面160a而被保持。由于片材保持侧面160a弯曲,因此片材50被弯曲地保持。

[0090] 这里,使用图8、图9对通过片材保持引导件106将多个片材50沿着片材保持侧面160a进行保持的保持动作进行说明。图8是示意性表示片材保持引导件106保持片材50之前的状态(以下,设为片材放置状态)的侧面截面图。即,在片材放置状态下,层叠体51放置于片材用托板107上。图9是示意性表示片材保持部160和片材保持引导件106保持片材50之后的状态(以下,设为片材保持状态)的侧面截面图。需要说明的是,在图8、图9中,将层叠的多个片材50表示为层叠体51。另外,在图8、图9所示的状态下,电极保持部102等并未安装于工作台101。

[0091] 如图8所示,在片材放置状态下,层叠体51的整体被放置在片材用托板107上。然后,层叠体51的+X侧的端部配置于片材用托板107与片材保持部160之间。在层叠体51的下方配置有片材保持引导件106。即,在工作空间A中,片材保持引导件106配置于片材用托板107与层叠体51之间。层叠体51按照跨过片材保持引导件106的方式放置于片材用托板107上。然后,使片材保持引导件106绕旋转轴106a旋转。需要说明的是,在图8中,片材保持引导

件106绕着沿Y方向的旋转轴106a进行旋转动作。在工作空间A中,片材保持引导件106向箭头B的方向翻起。

[0092] 由此,在工作空间A中,片材保持引导件106向上方移动,成为图9所示的片材保持状态。在图8所示的片材放置状态下,片材保持引导件106配置于层叠体51的下侧。因此,在使片材保持引导件106向箭头B的方向旋转时,片材保持引导件106将层叠体51提起。然后,片材保持引导件106移动至片材保持侧面160a的附近为止。由此,层叠体51以沿着片材保持部160的片材保持侧面160a的状态被保持。即,层叠体51成为沿着片材保持侧面160a的状态,且保持在片材保持侧面160a与片材保持引导件106之间。

[0093] 如此,通过使片材保持引导件106动作,从而切换片材放置状态和片材保持状态。即,通过使片材保持引导件106绕旋转轴106a旋转,从而能够将层叠体51保持为已从片材用托板107提起的状态。在片材保持状态下,层叠体51保持为沿着片材保持侧面160a的状态。即,层叠体51被夹在片材保持侧面160a与片材保持引导件106之间。如此,片材保持引导件106通过将配置于工作空间A的层叠体51提起,从而将层叠体51沿着片材保持侧面160a保持。

[0094] 回到图5~图7的说明。在工作台101与电极保持部102之间配置有电极用托板104。在电极用托板104上为放置电极30的-X侧的端部的板状构件(参照图7)。在电极用托板104上放置电极30的极耳部31(参照图1、图2)。即,电极30从电极保持部102向+X侧突出。在电极30上配置有电极保持部102。因此,电极用托板104和电极保持部102夹住电极30的一端。

[0095] 电极30从电极用托板104上延伸至片材用托板107上为止。如图7所示,在电极用托板104中设有贯通孔104a。另外,在工作台101中安装有滑动销101a。进一步,在工作台101中沿着X方向而设有长孔101b。滑动销101a插入于长孔101b和贯通孔104a中。因此,通过使滑动销101a沿着长孔101b滑动移动,从而片材用托板107沿着X方向滑动移动。需要说明的是,关于片材用托板107的滑动移动,在后面描述。

[0096] 如上所述,电极保持部102具有朝向工作空间A而配置的电极保持侧面102a。沿着电极保持侧面102a而保持电极30a。电极保持侧面102a具有槽102b。槽102b沿着Y方向形成。在槽102b中插入后面描述的电极翻动棒105。因此,电极翻动棒105插入于电极30a与电极保持侧面102a之间。

[0097] 在工作台101上通过旋转轴103a而安装有电极保持引导件103。电极保持引导件103绕旋转轴103a旋转。旋转轴103a配置于电极保持部102的-X侧。然后,电极保持引导件103从旋转轴103a向电极保持部102的+X侧延伸。电极保持引导件103的一部分配置于电极保持部102的电极保持侧面102a侧。电极保持引导件103由弯曲为所期望形状(在图5、图6中为コ字形形状)的棒状金属或树脂形成。

[0098] 然后,电极保持部102将已配置于工作空间A的电极30提起,从而将多个电极30沿着电极保持侧面102a而保持。由于电极保持侧面102a弯曲,因此电极30也被弯曲地保持。

[0099] 这里,使用图10、图11对通过电极保持引导件103将多个电极30沿着电极保持侧面102a进行保持的保持动作进行说明。图10是示意性表示电极保持引导件103保持电极30之前的状态(以下,设为电极放置状态)的侧面截面图。图11是示意性表示电极保持引导件103保持电极30之后的状态(以下,设为电极保持状态)的侧面截面图。

[0100] 如图10所示,在电极放置状态下,电极30的一端(-X侧的端部)放置于电极用托板

104上。进一步,电极30的另一端(+X侧的端部)放置于片材用托板107上。在电极30的下方配置有电极保持引导件103。即,在工作空间A中,电极保持引导件103配置于工作台101与电极30之间。然后,使电极保持引导件103绕旋转轴103a旋转。需要说明的是,在图10中,电极保持引导件103绕沿着Y方向的旋转轴103a进行旋转动作。在工作空间A中,电极保持引导件103向箭头C的方向翻起。

[0101] 由此,在工作空间A中,电极保持引导件103向上方移动,成为图11所示的电极保持状态。在图10所示的电极保持状态下,在工作空间A中,电极保持引导件103配置于电极30的下侧。因此,在使电极保持引导件103向箭头C的方向旋转时,电极保持引导件103将电极30提起。然后,片材保持引导件106移动至片材保持侧面160a的附近。由此,电极30保持为沿着电极保持部102的电极保持部102的状态。即,电极30成为沿着电极保持部102的状态,且保持在电极保持部102与电极保持引导件103之间。

[0102] 如此,通过使电极保持引导件103进行旋转动作,从而切换电极放置状态和电极保持状态。即,通过使电极保持引导件103绕旋转轴103a旋转,从而能够保持为将电极30从片材用托板107提起的状态。在电极保持状态下,电极30保持为沿着电极保持侧面102a的状态。即,多个电极30被夹在电极保持侧面102a与电极保持引导件103之间。

[0103] 图11显示了片材保持状态且电极保持状态的构成。即,在图11中,电极30成为通过电极保持引导件103而翻起的状态,且层叠体51成为通过片材保持引导件106而翻起的状态。将片材50和电极30从该状态交替地放倒。即,交替地重复进行将一块片材50放倒的工序和将一块电极30放倒的工序。通过如此操作,从而制造图1、图2所示的片状二次电池500。

[0104] 片材层叠夹具100具有电极翻动棒105和镊子108。镊子108是为了夹持一块片材50而设置的片材夹持构件的一个例子。如图6所示,镊子108夹持由片材保持部160所保持的片材50a的端部。通过将已夹持片材50a的端部的镊子108朝向工作空间A进行操作,从而能够翻动一块片材50a。具体而言,如图12的箭头D所示,使用镊子108将一块片材50从片材保持引导件106的下侧抽出,从而解除通过片材保持部160和电极保持引导件103进行的片材50的保持。由此,一块片材50被放倒在片材用托板107上。如此,通过将一块片材50从由片材保持部160所保持的层叠体51中分离出来,从而在工作空间A中将片材50逐块配置于片材用托板107上。

[0105] 电极翻动棒105插入于槽102b中。在图11中,由于槽102b沿着Y方向而设置,因此电极翻动棒105的插入方向成为Y方向。如图5所示,电极翻动棒105插入于电极30a与电极保持部102之间。按照离开电极保持侧面102a的方式操作电极翻动棒105。具体而言,如图13的箭头E所示,使用电极翻动棒105将一个电极30从电极保持引导件103的下侧抽出,从而将电极30放倒在片材用托板107上。由此,解除通过电极保持部102和电极保持引导件103进行的电极30的保持。因此,电极30被配置于已配置于工作空间A上的片材50上。

[0106] 这里,供电极翻动棒105插入的槽102b沿着Y方向形成。进一步,如图5所示,多个电极30在Y方向上错开地配置。因此,电极翻动棒105可以逐个翻动电极30。即,通过逐渐加深Y方向上的电极翻动棒105的插入位置,能够使电极翻动棒105从-Y侧的电极30起逐块翻动电极30。具体而言,首先,将电极翻动棒105插入至最-Y侧的电极30的位置,解除第一个电极30的保持。接着,将电极翻动棒105插入至从-Y侧起第二个电极30的位置,解除第二个电极30的保持。如此,通过将电极翻动棒105逐渐加深地插入于槽102b,从而能够从-Y侧开始依次

逐个解除电极30的保持。

[0107] 如上所述,通过将片材50和电极30交替地配置于工作空间A,从而制造图1、图2所示的片状二次电池500。这里,在片材保持状态下,在从层叠体51翻动一块片材50的情况下,首先,如图12所示,使用磁路20使片材50从层叠体51中分离出来。由此,在片材保持引导件106上,片材50间的间隙变宽(参照图12的虚线圆圈)。

[0108] 片材保持部160具有用于将一块片材50从层叠体51中分离的磁路20。然后,片材保持部160使用磁路20的磁力而将片材50逐块从层叠体51中分离。以下,使用图14、图15对设置于片材保持部160的磁路的构成进行说明。图14是示意性表示片材保持部160和磁路20的构成的侧视图。图15是示意性表示从工作空间A侧观察的片材保持部160和磁路20的构成的俯视图。

[0109] 需要说明的是,在以下的说明中,将如图9、图10、图11、图14那样分离片材50之前的层叠体51的状态称为“非分离状态”。另外,将如图12、图13、后面描述的图16那样分离片材50之后的层叠体51的状态称为“分离状态”。

[0110] 片材保持部160具备杠杆(lever)12(参照图15)和磁路20。如图2所示,片材保持部160在沿着+Y侧的XZ平面的侧面设有杠杆12。如后面所述,杠杆12是为了将磁路20的滑动部25沿着Z方向滑动移动而设置的。

[0111] 在片材保持部160容纳有磁路20。磁路20具备永久磁铁21、第一轭铁22和滑动部25。滑动部25具备第二轭铁23和非磁性材24。

[0112] 磁路20具有多个永久磁铁21。多个永久磁铁21并排配置于片材保持侧面160a内的第一方向。在图14、图15中,设定Z方向作为第一方向,多个永久磁铁21沿着X方向进行配置。第一方向不限于Z方向。作为第一方向,可以设定为沿着片材保持侧面160a的方向。这里,关于“沿着片材保持侧面160a的方向”,除了上述的Z方向以外,也包含从Z方向朝+Y侧倾斜的方向、从Z方向朝-Y侧倾斜的方向。

[0113] 另外,多个永久磁铁21按照相邻磁铁的同极彼此面对面的方式配置。在图14所示的例子中,对于从下算起的第1个和第3个永久磁铁21,将S极配置于+Z侧,使N极配置于-Z侧。另一方面,对于从上算起的第1个和第3个永久磁铁21,将N极配置于+Z侧,使S极配置于-Z侧。

[0114] 通过这样配置,从而从上算起的第1个和第2个永久磁铁21按照S极彼此面对面的方式配置。另外,从上算起的第2个和第3个永久磁铁21按照N极彼此面对面的方式配置。另外,从上算起的第3个和第4个永久磁铁21按照S极彼此面对面的方式配置。

[0115] 作为实现这样配置的永久磁铁21,可以列举如图14所示的棒磁铁,但永久磁铁21不限于棒磁铁。另外,在图14中,显示了并排配置有四个永久磁铁21的例子,但永久磁铁21的数量没有特别限制。按照从上算起的第1个永久磁铁的磁力最强,从上算起的第2~4个永久磁铁的磁力比第1个永久磁铁的磁力弱的方式设定。

[0116] 在各永久磁铁21的两端侧配置有第一轭铁22。即,在Z方向上交替配置有永久磁铁21和第一轭铁22。在图14中,沿着Z方向配置有五个第一轭铁22。第一轭铁22控制来自永久磁铁21的磁力线的方向。

[0117] 滑动部25配置于永久磁铁21的-X侧。即,在X方向上的永久磁铁21与层叠体51之间配置有滑动部25。滑动部25具有第二轭铁23和非磁性材24。第二轭铁23控制来自永久磁铁

21的磁力线的流动。来自永久磁铁21的磁力线不能通过非磁性材24内部。

[0118] 非磁性体24配置于与第一轭铁22对应的位置。另外,第二轭铁23配置于与各永久磁铁21对应的位置。在Z方向上非磁性材24和第二轭铁23交替地配置。在图14所示的例子中,滑动部25具有五个第二轭铁23和五个非磁性材24。

[0119] 在Z方向上,永久磁铁21和第二轭铁23为大致相同的大小。在Z方向上,永久磁铁21和第二轭铁23配置于相同的位置。另外,在Z方向上,第一轭铁22和非磁性材24为大致相同的大小。另外,在Z方向上,第一轭铁22和非磁性材24配置于相同的位置。

[0120] 通过如此配置永久磁铁21、第一轭铁22、第二轭铁23、和非磁性材24,从而能够使来自永久磁铁21且通过第一轭铁22的磁力不会到达第二轭铁23、并且使来自永久磁铁21且通过第二轭铁23的磁力不会到达第一轭铁22。在以下的说明中,将这样的图14所示的滑动部25的配置称为“初期状态”。

[0121] 在X方向上,在永久磁铁21与层叠体51之间配置第二轭铁23。另外,在X方向上,在第一轭铁22与层叠体51之间配置非磁性材24。

[0122] 图16是示意性表示分离状态下的构成的侧面截面图。滑动部25按照相对于片材保持部160而能够在Z方向移动的方式安装。即,滑动部25在片材保持部160内沿Z方向(第一方向)滑动。具体而言,通过操作杠杆12,从而使滑动部25沿着Z方向滑动。图16显示了使滑动部25进行了滑动的状态。在以下的说明中,将这样的图16所示的滑动部25的配置称为“滑动状态”。

[0123] 操作杠杆12时,滑动部25从图14所示的状态向-Z方向移动。也就是说,滑动部25从“初期状态”移动至“滑动状态”,由此,层叠体51从图14所示的非分离状态变成图16所示的分离状态。

[0124] 在Z方向上,永久磁铁21和与第一轭铁22相对的第二轭铁23、以及永久磁铁21和与第一轭铁22相对的非磁性材24的相对位置会发生变化。在从“初期状态”至“滑动状态”中,滑动部25仅移动了Z方向上的永久磁铁21和第一轭铁22的合计大小的大致一半。因此,非磁性材24移动至与永久磁铁21对应的位置。更具体而言,非磁性材24移动至与永久磁铁21对应的位置。换句话说,非磁性材24在Z方向上移动至永久磁铁21的N极和S极之间的中央位置(图16中的N极与S极之间的点线)的位置为止。非磁性材24配置于Z方向上的永久磁铁21的中央位置。

[0125] 另外,第二轭铁23移动至与第一轭铁22对应的位置。Z方向上的第二轭铁23的大小大于第一轭铁22。因此,第二轭铁23从与第一轭铁22对应的位置延伸至与永久磁铁21对应的位置为止。这里,各个第二轭铁23不配置于与永久磁铁21的两极对应的位置。例如,从下算起的第2个第二轭铁23仅位于与第一轭铁22和永久磁铁21的S极对应的位置。从下算起的第3个第二轭铁23仅位于与第一轭铁22和永久磁铁21的N极对应的位置。如此,第二轭铁23从与第一轭铁22对应的位置延伸至与永久磁铁21的一方磁极对应的位置为止。由此,配置于第一轭铁22的两端的永久磁铁21的磁力集中于第一轭铁22,进一步,该集中的磁力集中于与第一轭铁22接触的第二轭铁23。

[0126] 如此,通过使磁路20所产生的磁力集中于特定方向,从而在X方向上的磁力线变大,且通过第二轭铁23的表面并到达层叠体51。因此,可以利用磁路20所产生的磁力而使层叠体51弯曲。这里,使用图17、和图18对磁路20中所产生的磁力线进行说明。图17是表示非

分离状态下的构成的侧视图。图18是表示分离状态下的构成的侧视图。即,图17表示图14所示的非分离状态下的磁力线F,图18表示图16所示的分离状态下的磁力线G。

[0127] 在图17中,一个第二轭铁23配置于与一个永久磁铁21的N极和S极对应的位置。因此,来自永久磁铁21的磁力线F通过第二轭铁23的内部。即,从永久磁铁21的N极出来的磁力线F通过第二轭铁23的内部并回到永久磁铁21的S极。因此,在比滑动部25更靠-X侧不产生磁力。因此,不会对层叠体51提供磁力。

[0128] 另一方面,在图18中,一个第二轭铁23配置于与两个永久磁铁21的同极对应的位置。例如,从下算起的第3个第二轭铁23从由下算起的第2个永久磁铁21的N极形成至与由下算起的第3个永久磁铁21的N极对应的位置。在相邻的两个第二轭铁23之间配置有非磁性材24。磁力线G不通过非磁性材24的内部。因此,从永久磁铁21的N极延伸出来的磁力线G会穿过第二轭铁23的表面。然后,磁力线G通过非磁性材24的-X侧的空间并回到永久磁铁21的S极。磁力线G成为如抛物线那样的轨道。因此,磁力线G通过滑动部25而到达层叠体51。因此,可对层叠体51提供磁力。

[0129] 另外,在磁路20中,三个以上的永久磁铁21并排配置于Z方向。然后,在Z方向上,配置于片材保持侧面160a的中央部分和下端部分的永久磁铁21的磁力比配置于片材保持侧面160a的上端部分的永久磁铁21的磁力弱。

[0130] 如此,通过设定为三个以上的永久磁铁21产生适当的磁力,从而针对片材50的上端部的磁力变得比针对片材50的中央部分和下端部的磁力强。因此,能够使多个片材50适当地弯曲。由此,能够在片材50的上端部使片材50间的间隙变宽,因此能够将片材50从层叠体51中容易地分离出来。

[0131] 如此,在图16、图18所示的滑动状态(分离状态)下,会对层叠体51施加磁力。由此,如图16所示,按照层叠体51从片材保持侧面160a离开的方式,层叠体51的弯曲变大。进一步,弯曲量随每个片材50而改变。最-X侧的片材50的弯曲量变得最大。越靠+X侧的片材50,弯曲量越小。因此,在层叠体51的端部,在片材50之间产生间隙。由此,成为片材50从层叠体51中分离出来的“分离状态”。

[0132] 如果成为“分离状态”,则能够将片材50从层叠体51中逐块地分离出来。即,在通过镊子108翻动片材50时,不会将2块以上的片材50一起翻动。容易用镊子108夹住片材50的端部。如此,通过片材保持部160的磁路20,能够容易地将一块片材50从层叠体51中分离出来。因此,能够简单地将片材50从层叠体51中逐块地取出。

[0133] 另外,片材50的弯曲量可以通过变更特别是最上方的永久磁铁21(配置于片材保持侧面160a的上端部分的永久磁铁21)的磁力强度等来调整。或者,也可以通过第一轭铁22、第二轭铁23的大小等来调整磁力。另外,也可以通过滑动部25的滑动量来调整片材50的弯曲量。优选以不会使片材50磁化的程度的时间和磁力进行处理。根据铁素体(ferrite)、钕等永久磁铁的种类而存在磁力线的强弱,但在原理上,只要是磁铁就能够不受种类影响地使用。

[0134] 以下,对本实施方式涉及的片材层叠夹具100所带来的效果进行说明。如上所述,工作台101上相对配置有片材保持部160和电极保持部102。即,在本实施方式中,由于不需要吸附搬运片材50的搬运装置、和保持片材50的保持机构等,因此能够使装置整体小型化。换句话说,在本实施方式中,能够减小装置的设置空间。

[0135] 进一步,通过从片材保持部160和电极保持部102交替地将片材50和电极30放倒在工作空间A,从而制造在片材50间插入有电极30的层叠制品。通过如此操作,从而可以不需要对片材50进行取放的机构。因此,能够以较少的部件数来制造。由此,能够容易地制造层叠制品。

[0136] 另外,在本实施方式中,使用磁路20将一块片材50从层叠体51中分离出来。通过如此操作,从而能够使用镊子108从层叠体51的最表面简单地夹持一块片材50,因此能够将片材50容易地逐块放倒在工作空间A。

[0137] 另外,在本实施方式中,能够将层叠有多个片材50的层叠体51集中搬运。因此,不需要对每一块片材50都进行取放作业,因此能够提高生产率。由此,能够简便地制造在层叠的多个片材间配置有部件的层叠制品。进一步,在本实施方式中,能够集中搬运多个电极30。因此,能够进一步提高生产率。

[0138] 进一步,片材50的端部被夹在片材用托板107与片材保持部160之间。另外,电极30的端部被夹在电极用托板104与电极保持部102之间。由此,在将片材50和电极30逐渐交替地放倒在工作空间A时,能够一边防止片材50与电极30的位置偏移一边层叠于工作空间A。另外,也可以通过焊接等将层叠的多个片材50的端部接合,以防止位置偏移。

[0139] 接着,使用图19对使用本实施方式涉及的片材层叠夹具100制造作为层叠制品的片状二次电池500的制造方法进行说明。图19是表示层叠制品的制造方法的流程图。

[0140] 首先,在工作台101上设置层叠体51和片材保持部160(S11)。即,如图8所示,将放置有层叠体51的片材用托板107、和片材保持部160固定于工作台101。这里,片材用托板107按照与定位块109抵接的方式安装于工作台101。由此,成为片材放置状态,层叠体51配置于工作空间A。

[0141] 然后,使用片材保持引导件106,将层叠体51保持于片材保持部160(S12)。即,如图8的箭头B所示,片材保持引导件106将配置于工作空间A的层叠体51提起。通过如此操作,成为片材保持状态,且如图9所示,层叠体51沿着片材保持侧面160a被保持。

[0142] 接着,将电极30和电极保持部102设置于工作台101上(S13)。即,如图10所示,将放置有多个电极30的电极用托板104、和电极保持部102固定于工作台101。由此,成为电极放置状态,多个电极30配置于工作空间A。这里,如上所述,图7所示的滑动销101a插入于电极用托板104的贯通孔104a。

[0143] 然后,使用电极保持引导件103将多个电极30保持于电极保持部102(S14)。即,如图10的箭头C所示,电极保持引导件103将配置于工作空间A的多个电极30提起。通过如此操作,从而成为电极保持状态,且如图11所示,多个电极30沿着电极保持侧面102a被保持。

[0144] 接着,将一块片材50从被保持于片材保持部160与片材保持引导件106之间的多个片材50中分离出来(S15)。即,通过使用者或马达使杠杆12旋转,从而使滑动部25从初期状态移动至滑动状态。由此,多个片材50从非分离状态变成分离状态。

[0145] 在分离状态下,在Z方向上,非磁性材24位于与永久磁铁21的磁极间的位置对应的位置,且第二轭铁23位于与第一轭铁22对应的位置。磁路20所产生的磁力施加于层叠体51。因此,在层叠体51中,在片材50彼此的端部间产生间隙。由此,能够逐块将片材50从层叠体51中容易地分离出来。因此,层叠的多个片材50成为如图12和图16所示的弯曲状态。

[0146] 所谓非分离状态,详细而言是指层叠体51的各个片材50成为大致平行,且片材50

间的间隙变窄的状态。另外,所谓分离状态,详细而言是指通过磁路20的磁力使层叠体51的各个片材50弯曲成不同的角度,片材50间的间隙变宽的状态。通过将层叠体51设为分离状态,能够将片材50从层叠体51中逐块容易地分离出来。

[0147] 需要说明的是,步骤S11~S15的顺序没有特别限制。例如也可以在实施步骤S13、S14后,实施步骤S11、步骤S12。进一步,步骤S15的片材50的分离工序只要保持在层叠体51之后,就可以比电极30的保持工序(步骤S13)更早进行。

[0148] 接着,将片材50和电极30交替地放倒(S16)。即,在片材50间产生了间隙的状态下朝工作空间A放倒一块片材50后,将一个电极30放倒在片材50上。具体而言,使用镊子108和电极翻动棒105将一块片材50和一个电极30朝工作空间A放倒。在放倒片材50的情况下,将片材50朝图12所示的箭头D的方向翻动。通过如此操作,能够将一块片材50从层叠体51中容易地分离出来。在放倒一个电极30的情况下,从多个电极30中将一个电极30朝图13所示的箭头E的方向翻动。通过如此操作,能够容易地放倒一个电极30。

[0149] 需要说明的是,在本实施方式中,显示了在Z方向上交替配置有片材50和电极30的例子。也就是说,对将片材50和电极30交替地放倒的例子进行了说明。然而,配置于片材50间的电极30的数量可以不是一个,而是根据设计进行变更。

[0150] 例如,也可以交替地进行放倒2块片材50的工序和放倒一个电极30的工序。在这种情况下,在一部分片材50间没有配置电极30。

[0151] 另外,相反地,也可以交替地进行放倒一块片材50的工序和放倒两个以上电极30的工序。在这种情况下,可以在片材50间配置两个以上的电极30。如此,根据片状二次电池500的设计来变更放倒片材50的工序数和放倒电极30的工序数。通过如此操作,可以变更被片材50夹住的电极30的数量。

[0152] 在放倒全部的片材50和电极30后,移动电极用托板104(S17)。由此,电极用托板104和电极保持部102按照接近片材保持部160的方式移动。具体而言,从图7所示的状态,使滑动销101a沿着长孔101b滑动移动。由此,成为图20所示的状态。由于滑动销101a插入于电极用托板104和电极保持部102,因此电极用托板104和电极保持部102沿着+X方向移动。因此,电极30向+X方向移动。通过如此操作,夹持于片材50间的电极30插入至预定的位置为止。也就是说,电极30和片材仅重叠预定的面积。需要说明的是,也可以在滑动移动电极用托板104之前,按照不妨碍电极用托板104的移动的方式,预先在电极保持侧面102a之前移动电极保持引导件103。

[0153] 进一步,如图20所示,也可以在电极30形成有定位孔33,定位销104b插入于定位孔33中。定位销104b设置于电极用托板104。由此,电极30的端部被固定。因此,在移动电极用托板104时,可以利用电极30与片材50的摩擦而防止电极30相对于片材50的位置偏移。因此,通过电极用托板104的移动,能够使电极30与片材50仅重叠预定的面积,且能够使极耳部31从片材50中仅突出预定的面积。

[0154] 需要说明的是,在上述的说明中,电极翻动棒105将并排配置于Y方向的电极30逐块地翻动,从而放倒了电极30,但放倒电极的方法不限于此。例如,也可以通过在电极保持部102的-X侧配置空气喷出孔而放倒电极30。具体而言,与各电极30对应地设置空气喷出孔和气阀。也可以使电极30与空气喷出孔一一对应配置。或者也可以相对于多个电极30而配置一个空气喷出孔。然后,也可以控制多个气阀,使从与放倒的电极30对应的空气喷出

孔喷出空气。通过来自空气喷出孔的空气,能够将电极30逐个或多个地朝工作空间A放倒。通过如此操作,能够将放倒电极30的工序容易地自动化。

[0155] 另外,也有多个电极30不是并排配置于Y方向,而是多个电极30重叠地保持的情况。在这种情况下,将与容纳于片材保持部160的磁路20实质上同样的磁路20沿着电极保持侧面102a而容纳于电极保持部102内。然后,可以与片材50同样地通过磁路的磁力将电极30分离。在这种情况下,由磁性材料形成电极30。

[0156] 另外,在上述的说明中,对仅从-X侧将电极30插入于片材50的构成进行了说明,但也可以将电极30的插入方向设为两个方向以上。例如,也可以不仅从-X侧,也进一步从+Y侧和-Y侧的至少一个方向插入于片材50。即,在片材50的两个端边或三个端边配置极耳部31。在这种情况下,只要相对于上述片材层叠夹具100按照从+Y侧和-Y侧的至少一个方向朝向工作空间A的方式追加电极保持部102即可。

[0157] 实施方式2.

[0158] 在本实施方式中,在磁路20中不使用永久磁铁,而使用电磁铁。使用图21对本实施方式涉及的片材层叠夹具100中所用的磁路20进行说明。图21是示意性表示磁路20的图。需要说明的是,片材层叠夹具100的基本构成与实施方式1同样,因此适当省略说明。在本实施方式中,图18等所示的永久磁铁21替换成了电磁铁26。另外,由于通过电磁铁26产生了磁力线,因此也可以省略滑动部25。

[0159] 在多个第一轭铁22之间配置有多个电磁铁26。多个电磁铁26为以Z方向作为轴的螺线管线圈(solenoid coil)。因此,在Z方向上,电磁铁26的一端成为S极,另一端成为N极。多个电磁铁26分别通过开关27而与电源28一对一地连接。利用相邻的电磁铁26彼此,流动的电流的方向相反。即,在相邻的两个电磁铁26中,电源28的正极与负极相反地连接。因此,多个电磁铁26成为分别按照同极彼此面对面的方式配置的磁铁。

[0160] 通过使电流从各电源28流过各电磁铁26,能够产生与实施方式1同样的磁力线G。因此,可以与实施方式1同样地逐块将片材50从层叠体51中容易地分离出来。在本实施方式中,可以仅通过开关27的接通/断开(ON/OFF)来切换分离状态和非分离状态。不需要使第二轭铁23、非磁性材24滑动的机构。因此,能够使装置构成简化。另外,片材50的弯曲量也可以通过从电源28流过电磁铁26的电流来调整。

[0161] 在磁路20中,三个以上的电磁铁26并排配置于Z方向。然后,在Z方向上,按照配置于片材保持侧面160a的中央部分和另一端部分的永久磁铁21的磁力比配置于片材保持侧面160a的一端部分的电磁铁26的磁力弱的方式,供给预定的电流。具体而言,流过片材保持侧面160a的一端部分的电磁铁26的电流比流过片材保持侧面160a的中央部分和另一端部分的电磁铁26的电流高。或者片材保持侧面160a的一端部分的电磁铁26的圈数比片材保持侧面160a的中央部分和另一端部分的电磁铁26的圈数多。如此,按照产生适当磁力的方式调整三个以上的电磁铁26。通过如此操作,从而相对于片材50的上端部的磁力比片材50的中央部分和下端部的磁力强。因此,能够使多个片材50适当地弯曲。由此,能够在片材50的端部使片材50间的间隙变宽,因此能够将片材50从层叠体51中容易地分离出来。

[0162] 另外,在实施方式1中,也可以考虑片材50的材料等,将配置多个永久磁铁21的第一方向、各永久磁铁21的磁力、和滑动部25的滑动量的组合变更。

[0163] 例如,在将片材50设为导磁率低的材料的情况下,也可以将配置于片材保持侧面

160a的端部的永久磁铁21的磁力设定为比将片材50设为导磁率高的材料的情况更强、且将滑动量设定为更多。另外,在将片材50设为导磁率高的材料的情况下,也可以设定为比将片材50设为导磁率低的材料的情况更弱、且将滑动量设定为更少。

[0164] 也就是说,可以根据片材50的材料来设定不会使片材50磁化的最大磁力,因此能够使片材50从层叠体51中高效地分离。

[0165] 另外,在实施方式2中,也可以考虑层叠体51的片材剩余数量等将配置多个电磁铁26的第一方向、流过各电磁铁的电流的量、和滑动部25的滑动量的组合变更。例如,也可以随着层叠体51的片材剩余数量变少而减少流过电磁铁26的电流,且滑动量也能够减少。如果这样设定,则不会对片材剩余数量变少的层叠体51的端部施加强磁场,因此能够使片材50从层叠体51中高效地分离出来。

[0166] 实施方式3.

[0167] 在本实施方式涉及的片材分离夹具中,磁路的构成与实施方式1、2不同。这里,使用图22对在实施方式3的片材分离夹具中使用的磁路20A的构成进行说明。图22是表示具有与图4的磁路20不同的基本原理的磁路20A的图。

[0168] 磁路20A具有永久磁铁2、配置于永久磁铁2的下端部侧的第一轭铁3a、和配置于永久磁铁2的上端部侧的第二轭铁3b。另外,磁路20A在X方向上具有:配置于永久磁铁2的一端部侧的第一非磁性体4a和配置于永久磁铁2的另一端部侧的第二非磁性体4b。

[0169] 如图22所示,第一轭铁3a和第二轭铁3b按照隔着永久磁铁2并沿着Z方向相对的方式配置。即,第一轭铁3a配置于相对于永久磁铁2的-Z侧,第二轭铁3b配置于相对于永久磁铁2的+Z侧。

[0170] 永久磁铁2具有以Y方向作为轴方向的圆柱形状。在图22中,下半圆侧成为N极,上半圆侧成为S极。永久磁铁2在由第一轭铁3a、第二轭铁3b、第一非磁性体4a和第二非磁性体4b包围的状态下,按照能够绕着沿着片材保持侧面160a(图22中未图示)的第一方向的旋转轴6而旋转的方式容纳于主体部1。这里,所谓第一方向,例如表示与Y轴平行的方向、或相对于Y轴而朝±X方向旋转预定角度的方向。通过使永久磁铁2旋转,从而N极和S极的位置发生变化。

[0171] 接着,将使用磁路20A使一块片材50从多个片材50中分离出来的方法分成两个工序来说明。在后面描述的第一工序和第二工序中,永久磁铁2的旋转角度不同。

[0172] 第一工序.

[0173] 如图23所示,在第1工序中,在将N极配置于与已配置于-X侧的第一非磁性体4a对应的位置、和将S极配置于与已配置于+X侧的第二非磁性体4b对应的位置的状态下,将层叠体51配置于片材保持侧面160a。在该位置配置有永久磁铁2的情况下,为如下状态:磁力线不会从片材保持部160到达外部,磁力线也未到达多个片材50中的任一个。因此,永久磁铁2的从N极朝S极的磁力线通过第一轭铁3a或第二轭铁3b的内部。因此,磁力线C不通过片材保持侧面160a。

[0174] 需要说明的是,在图23中,N极配置于+X侧,S极配置于-X侧,但N极和S极也可以左右相反地配置。即,可以N极配置于-X侧,S极配置于+X侧。即,只要在将永久磁铁2的一极配置于与第一非磁性体4a对应的位置、将另一极配置于与第二非磁性体4b对应的位置的状态下,将片材50配置于片材保持侧面160a即可。

[0175] 第二工序。

[0176] 在第二工序中,沿着旋转轴6使永久磁铁2绕逆时针仅旋转90度,使N极移动至与第一轭铁3a对应的位置、和使S极移动至与第二轭铁3b对应的位置(也就是说,永久磁铁21成为图22所示的状态)。由此,成为图24所示的构成。在该位置配置有永久磁铁的情况下,由于N极可通过第一轭铁3a增强,S极可通过第二轭铁3b增强,因此从N极朝S极的磁力线D到达片材保持侧面160a。

[0177] 通过该磁力线D使多个片材50间产生间隙。换句话说,通过使永久磁铁2旋转,能够使一块片材50从多个片材50中分离出来。

[0178] 另外,根据使永久磁铁2旋转的角度,可以变更到达片材保持侧面160a的磁力的大小。例如,在片材50数少的情况下,与片材50数多的情况相比,也可以将永久磁铁2的旋转角度设定为更小,使到达片材保持侧面160a的磁力更小。因此,永久磁铁2的旋转角度不限于90度,可以设定为任意的角度。

[0179] 需要说明的是,在第二工序中,也可以沿着旋转轴6使永久磁铁2不是绕逆时针而是绕顺时针地旋转90度,使N极移动至与第二轭铁3b对应的位置、和使S极移动至与第一轭铁3a对应的位置。即使如此使永久磁铁2旋转,也能够使N极通过第二轭铁3b而增强,S极通过第一轭铁3a而增强,因此从N极朝S极的磁力线到达片材保持侧面160a。因此,在第二工序中,使永久磁铁2沿着旋转轴6旋转,使永久磁铁2的一极移动至与第一轭铁3a对应的位置,使另一极移动至与第二轭铁3b对应的位置。

[0180] 也可以应用具有图22~24所示的磁路20A的磁路20A取代实施方式1所示的具有永久磁铁21的磁路20、和实施方式2所示的具有电磁铁26的磁路20。在这种情况下,按照将旋转轴6设定为相对于图1和图2所示的Y方向或Y轴而朝±X方向旋转预定角度的方向、或将第一方向设定为图14和15所示的Z方向或从Z方向朝+Y侧倾斜的方向、从Z方向朝-Y侧倾斜的方向的方式,将磁路20A容纳于片材保持部160。

[0181] 以上,对本发明的实施方式的一个例子进行了说明,但本发明包含不损害其目的和优点的适当变形,进一步不受上述实施方式的限定。

[0182] 本申请以2016年4月5日所申请的日本申请特愿2016-75641作为基础而主张优先权,且将其公开的全部内容引用于此。

[0183] 符号说明

[0184] 100片材层叠夹具、101工作台、102电极保持部、102a电极保持侧面、102b槽、103电极保持引导件、104电极用托板、105电极翻动棒、106片材保持引导件、107片材用托板、108镊子、109定位块、160片材保持部、160a片材保持侧面、30电极、50片材、51层叠体、12杠杆、20磁路、21永久磁铁、22第一轭铁、23第二轭铁、24非磁性材、25滑动部、26电磁铁、27开关、28电源、500片状二次电池。

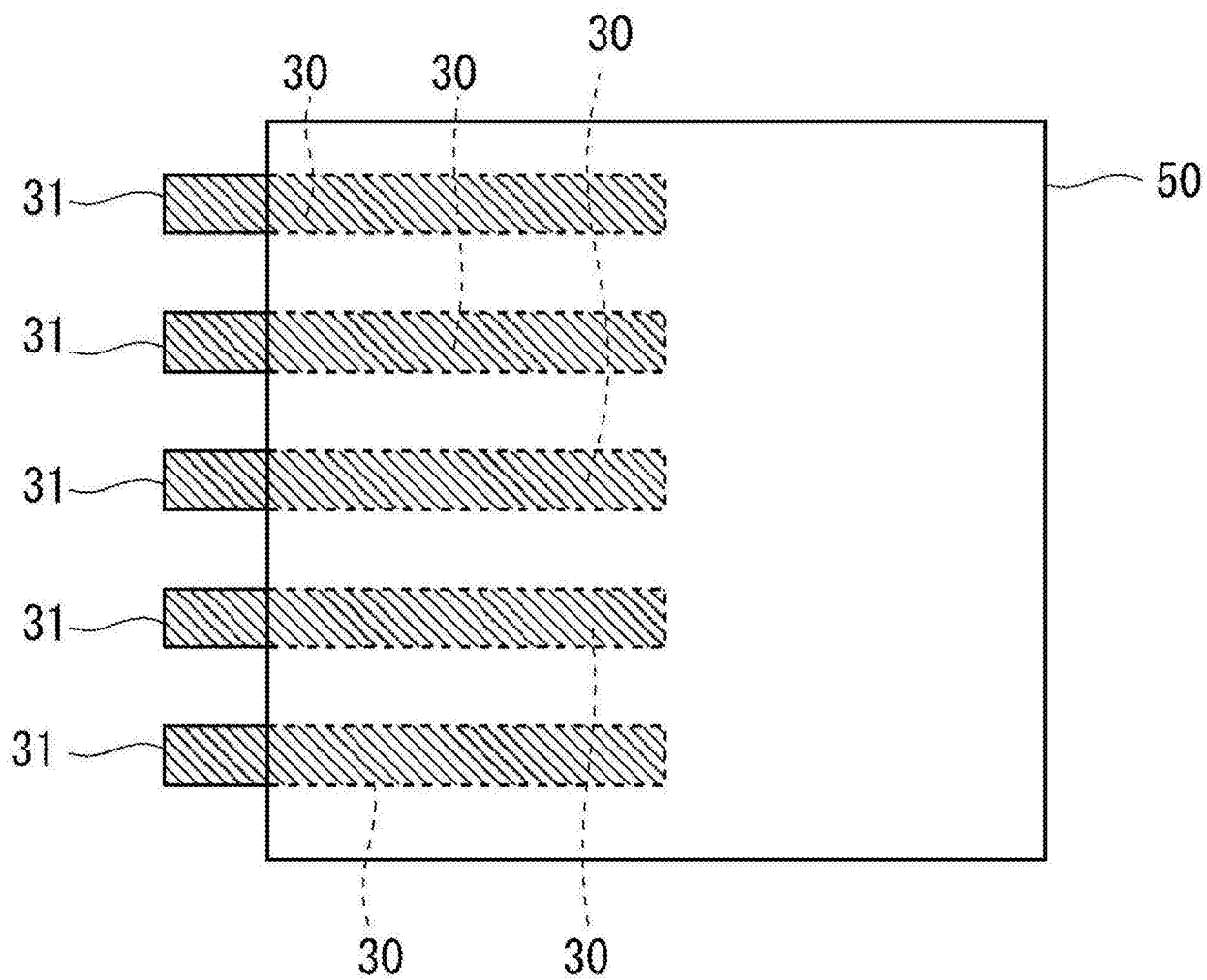
500

图1

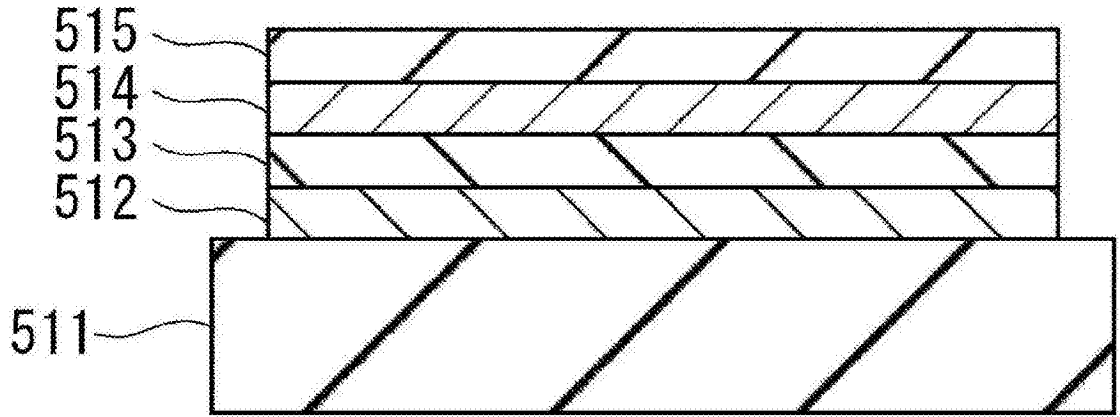
50

图3

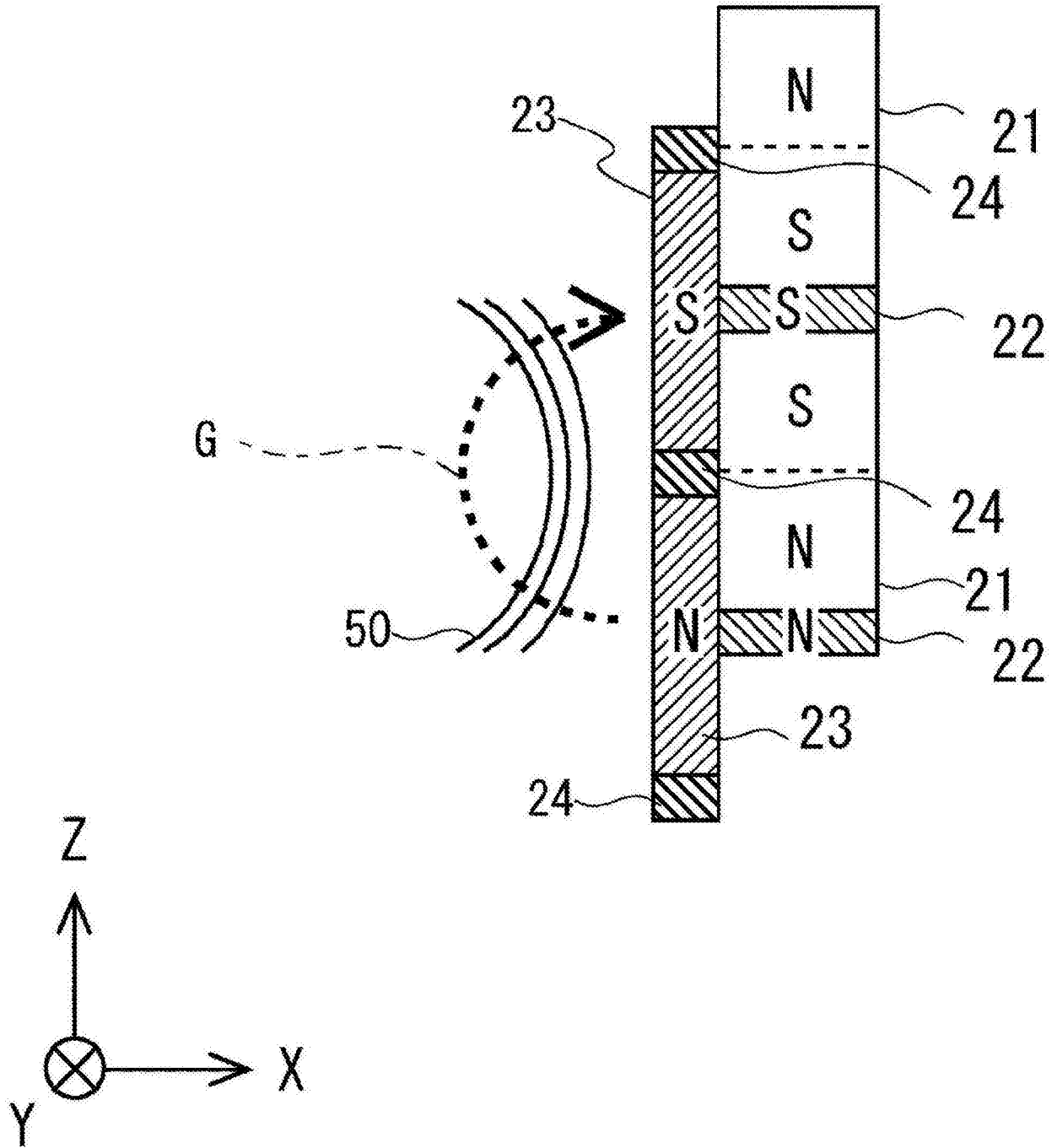
20

图4

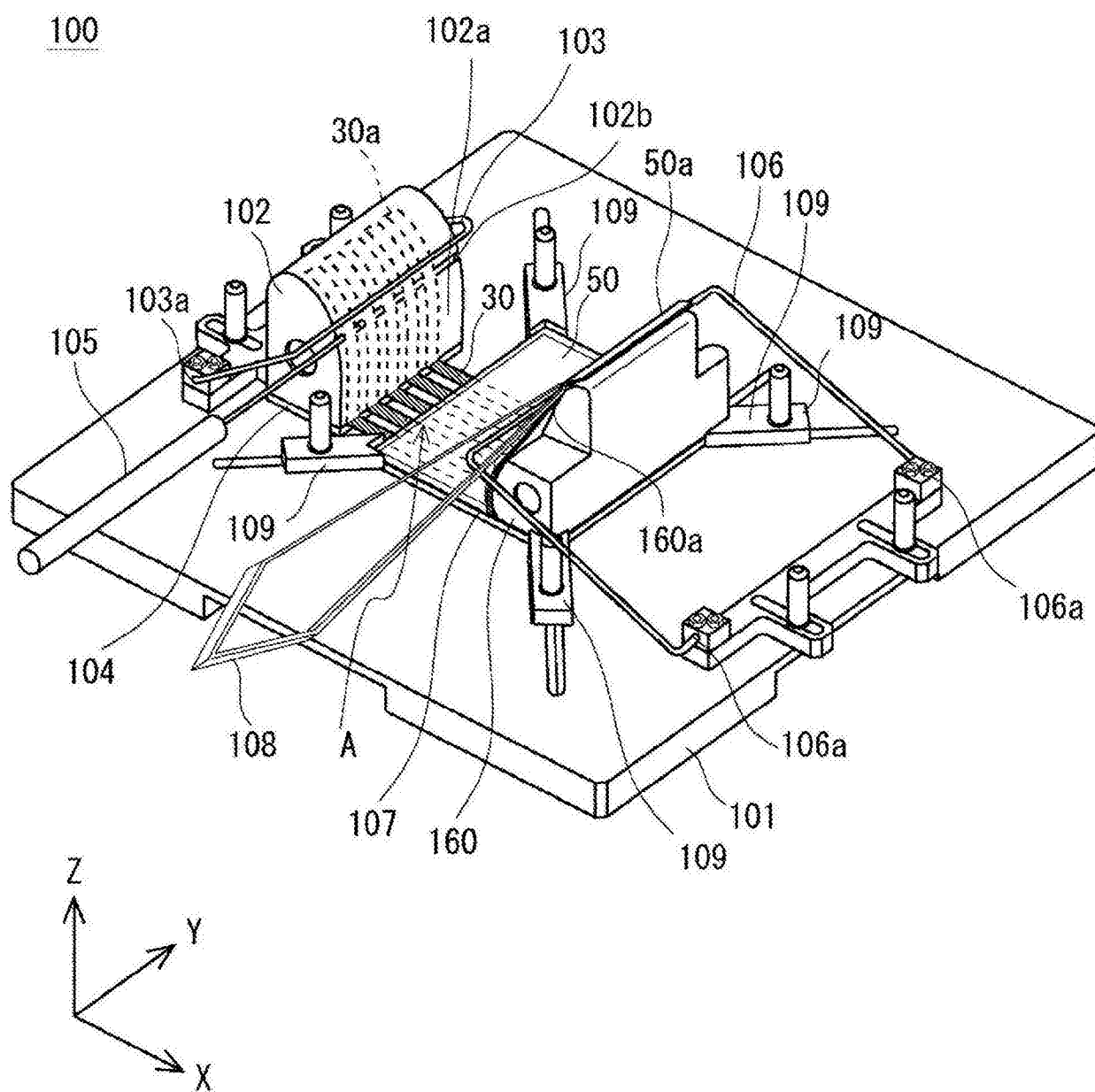


图5

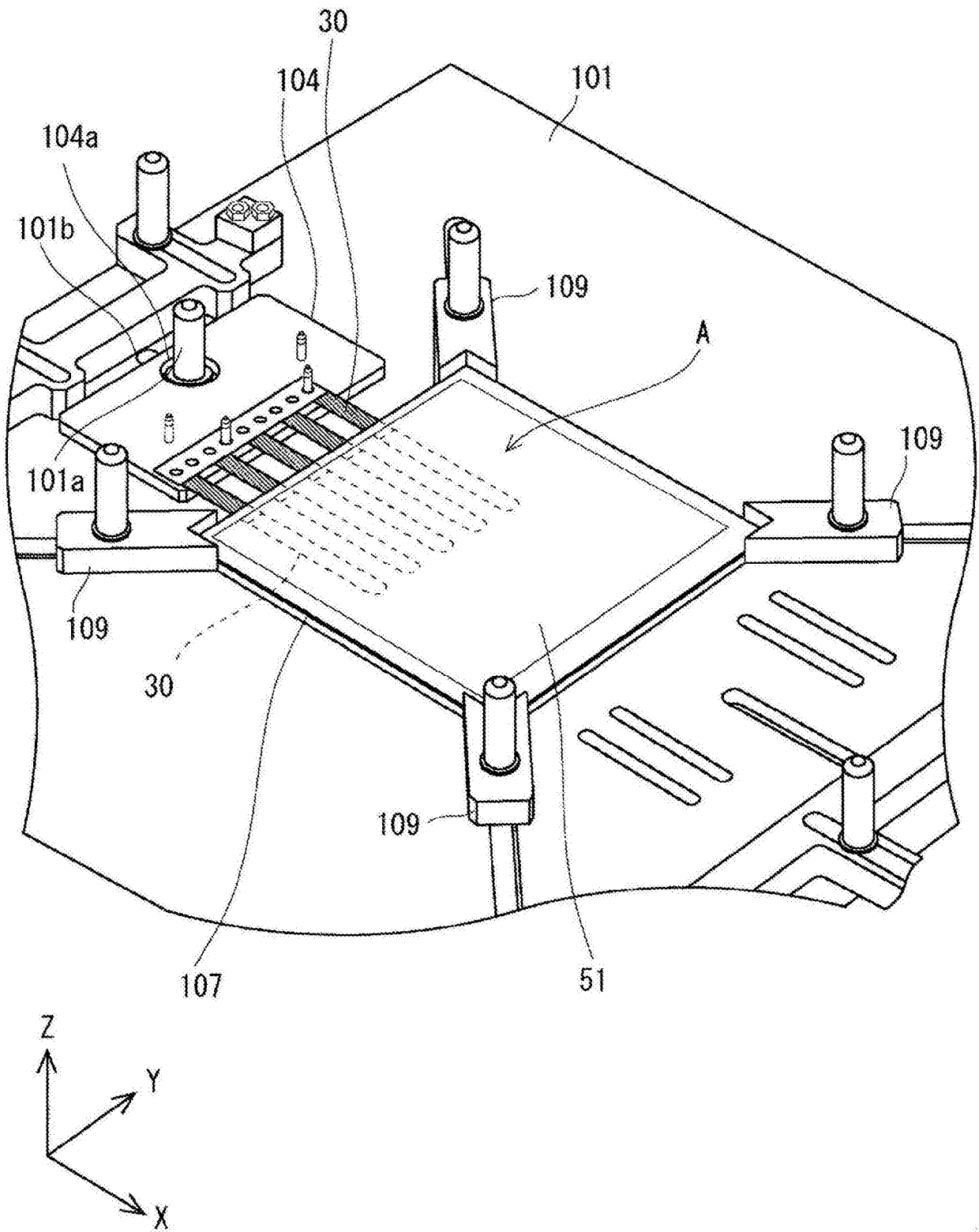


图7

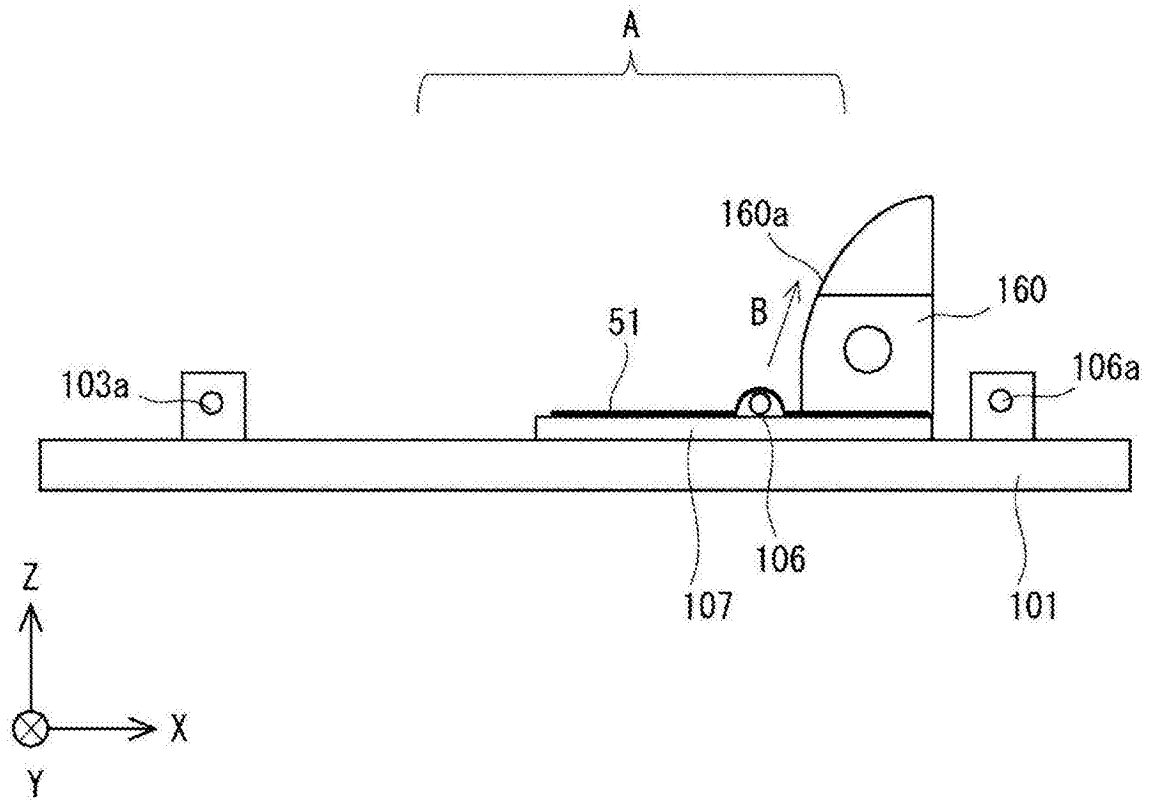


图8

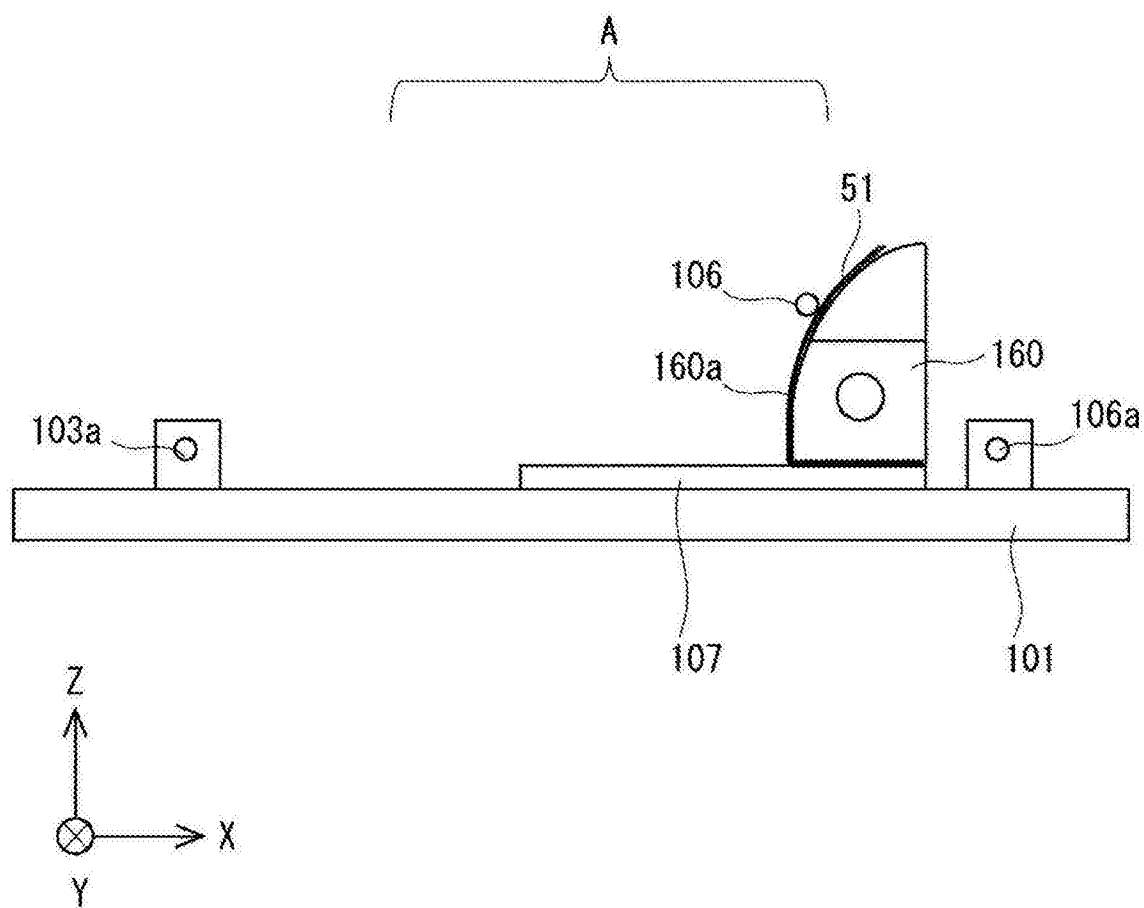


图9

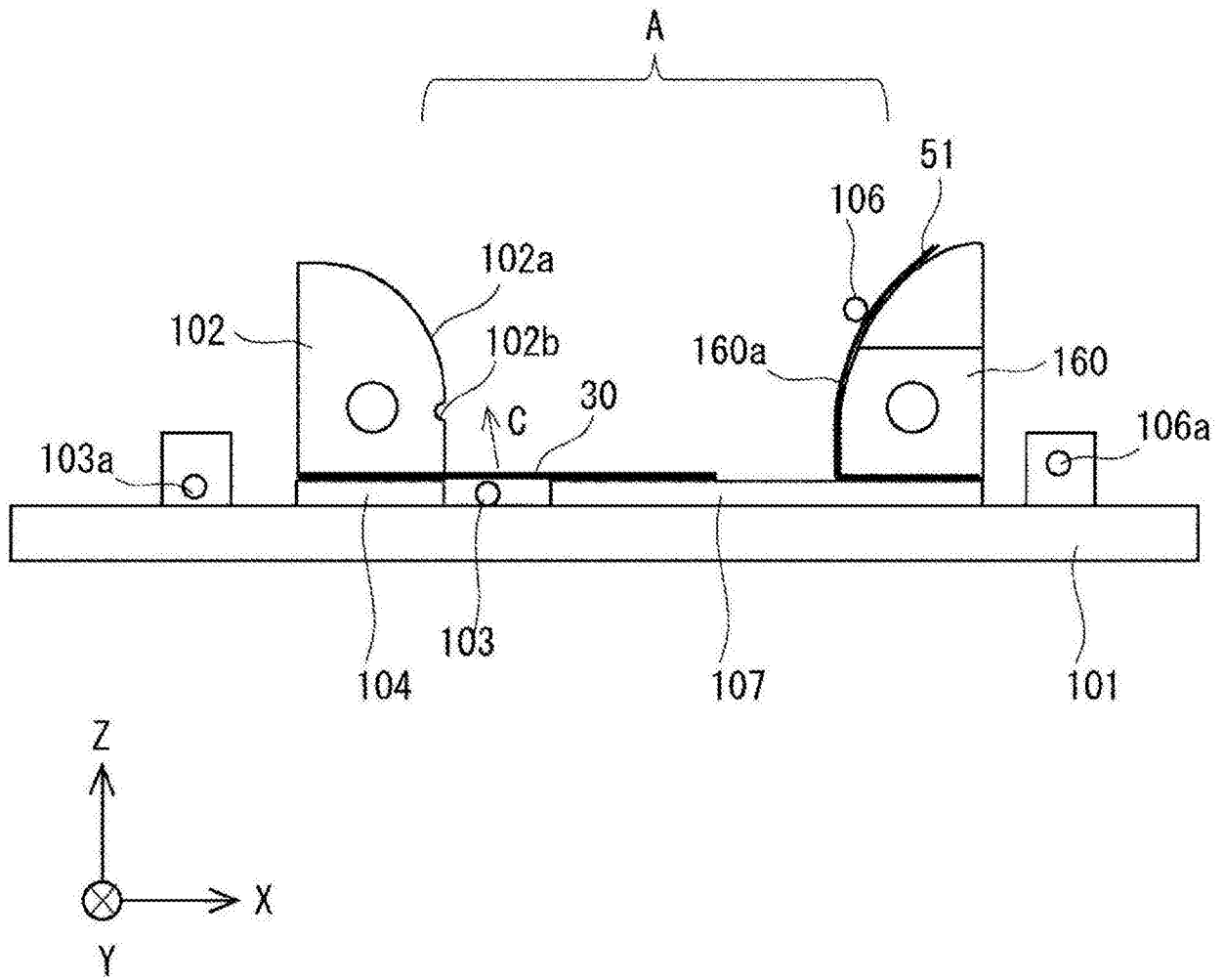


图10

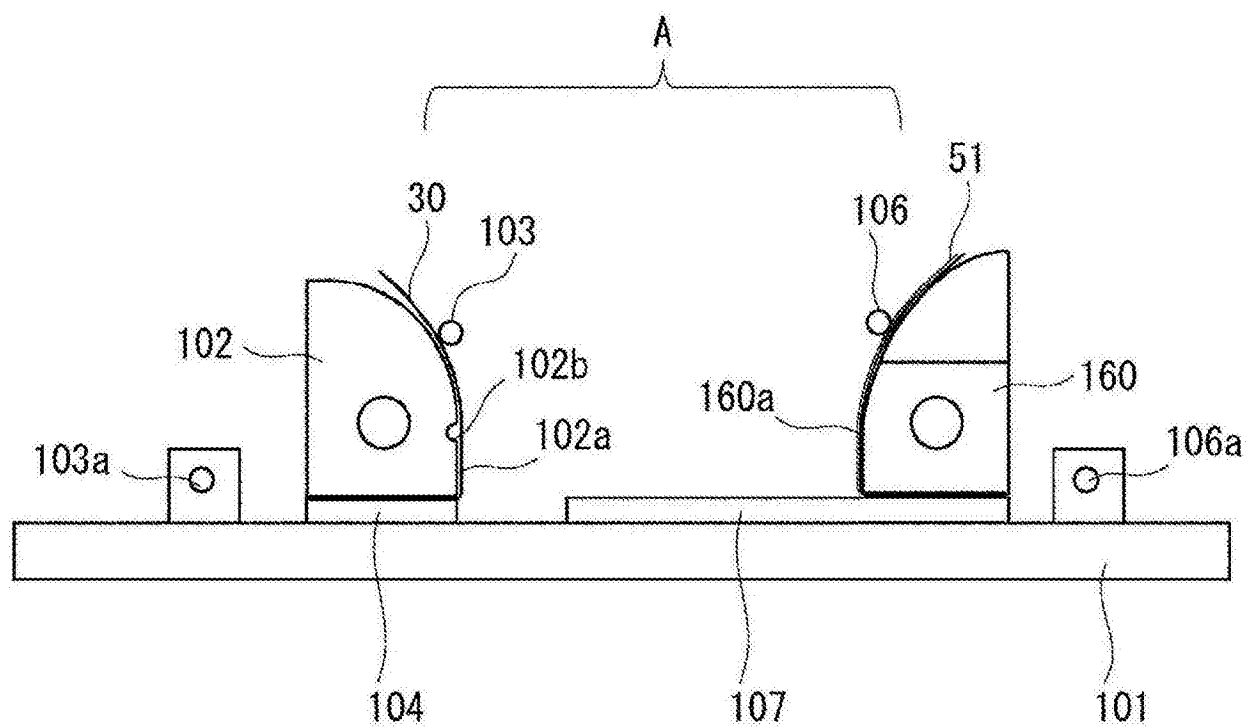


图11

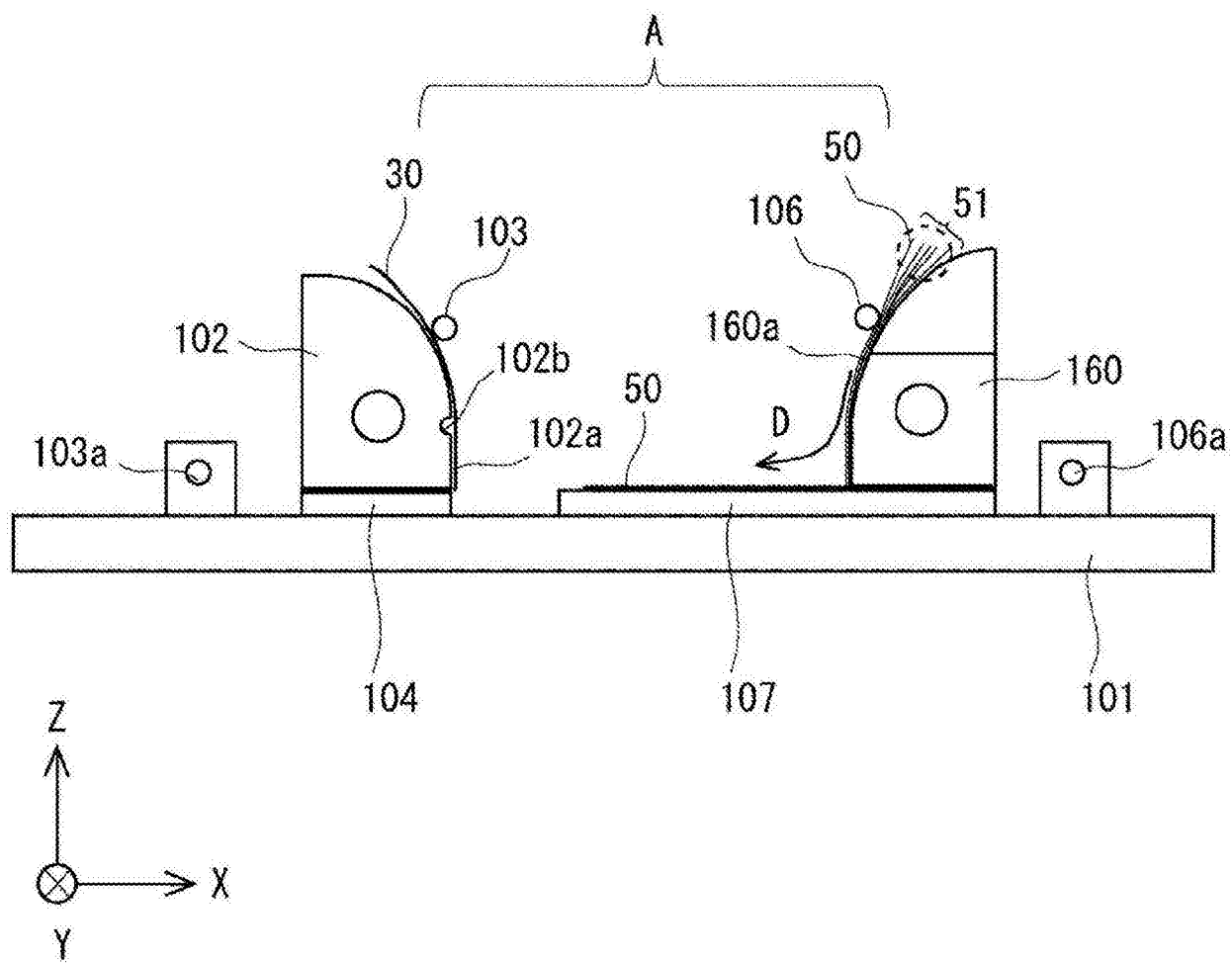


图12

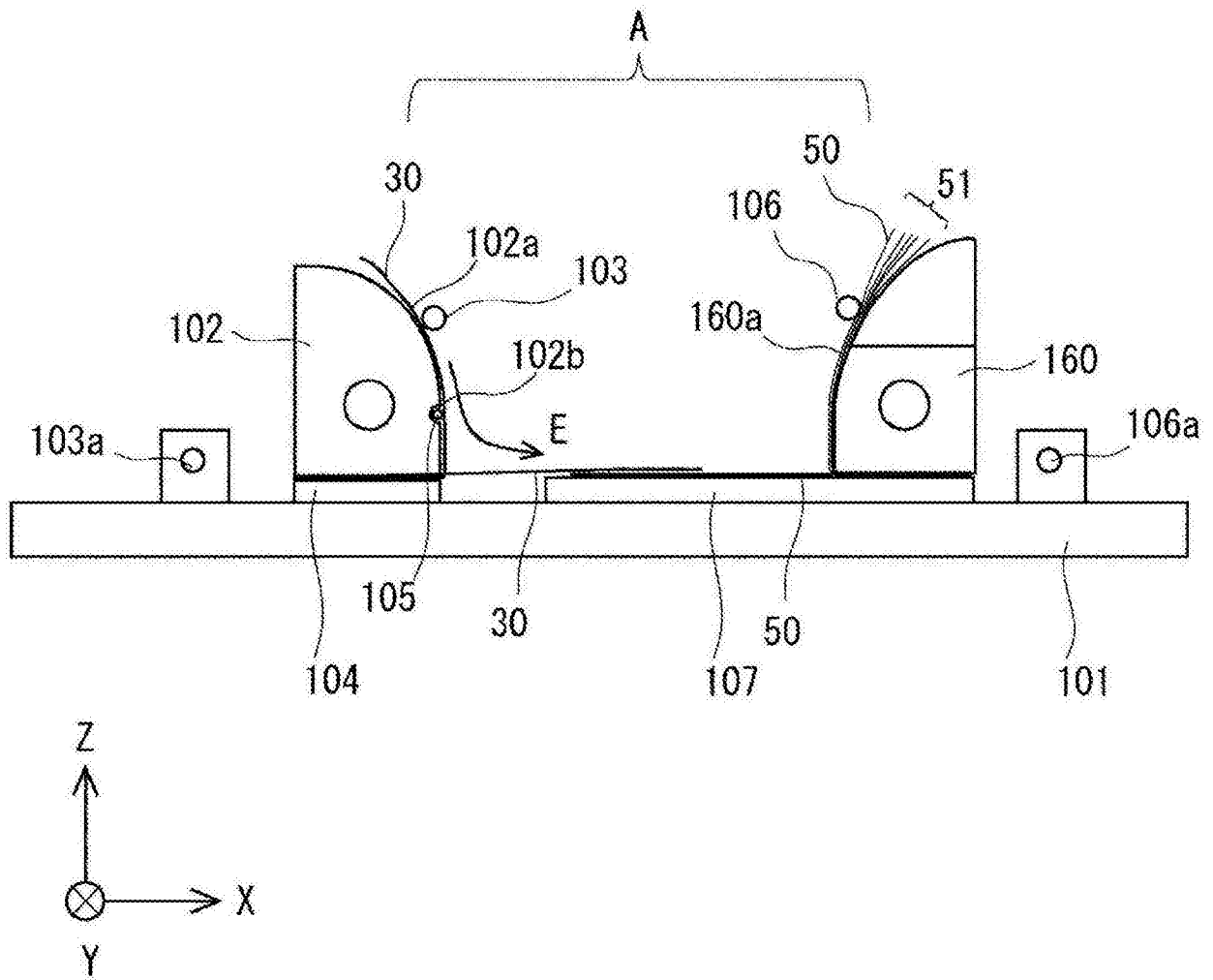


图13

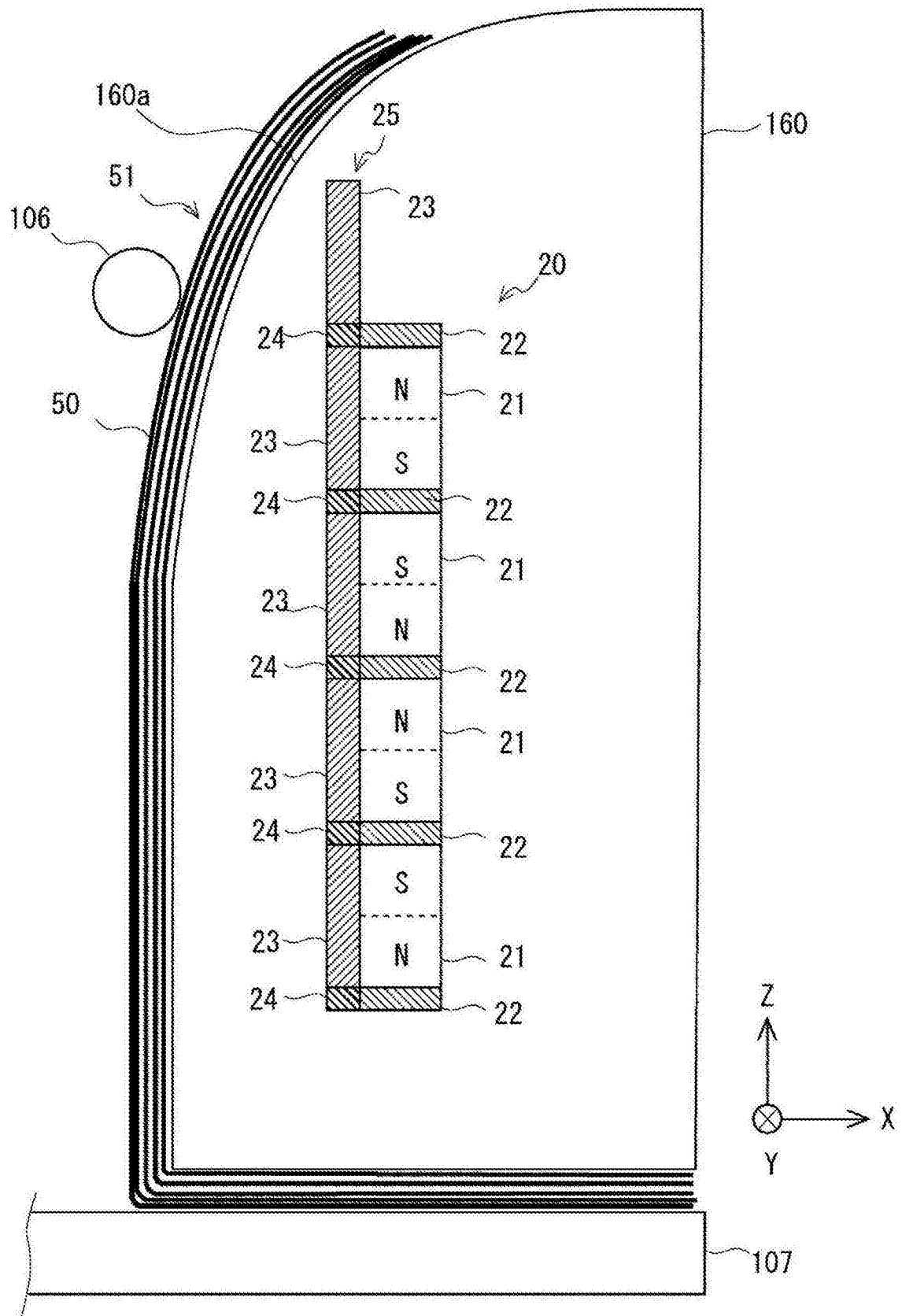


图14

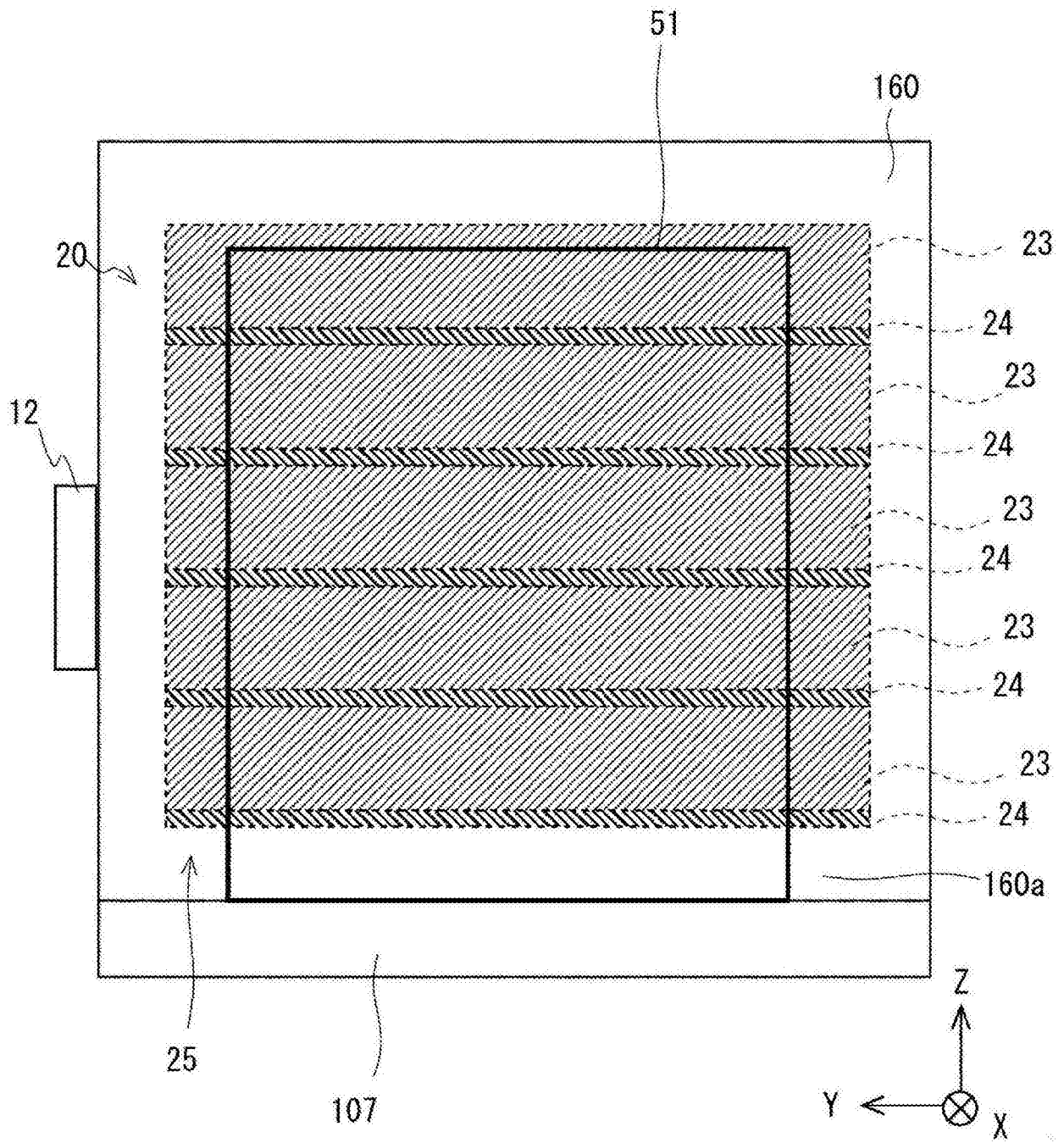


图15

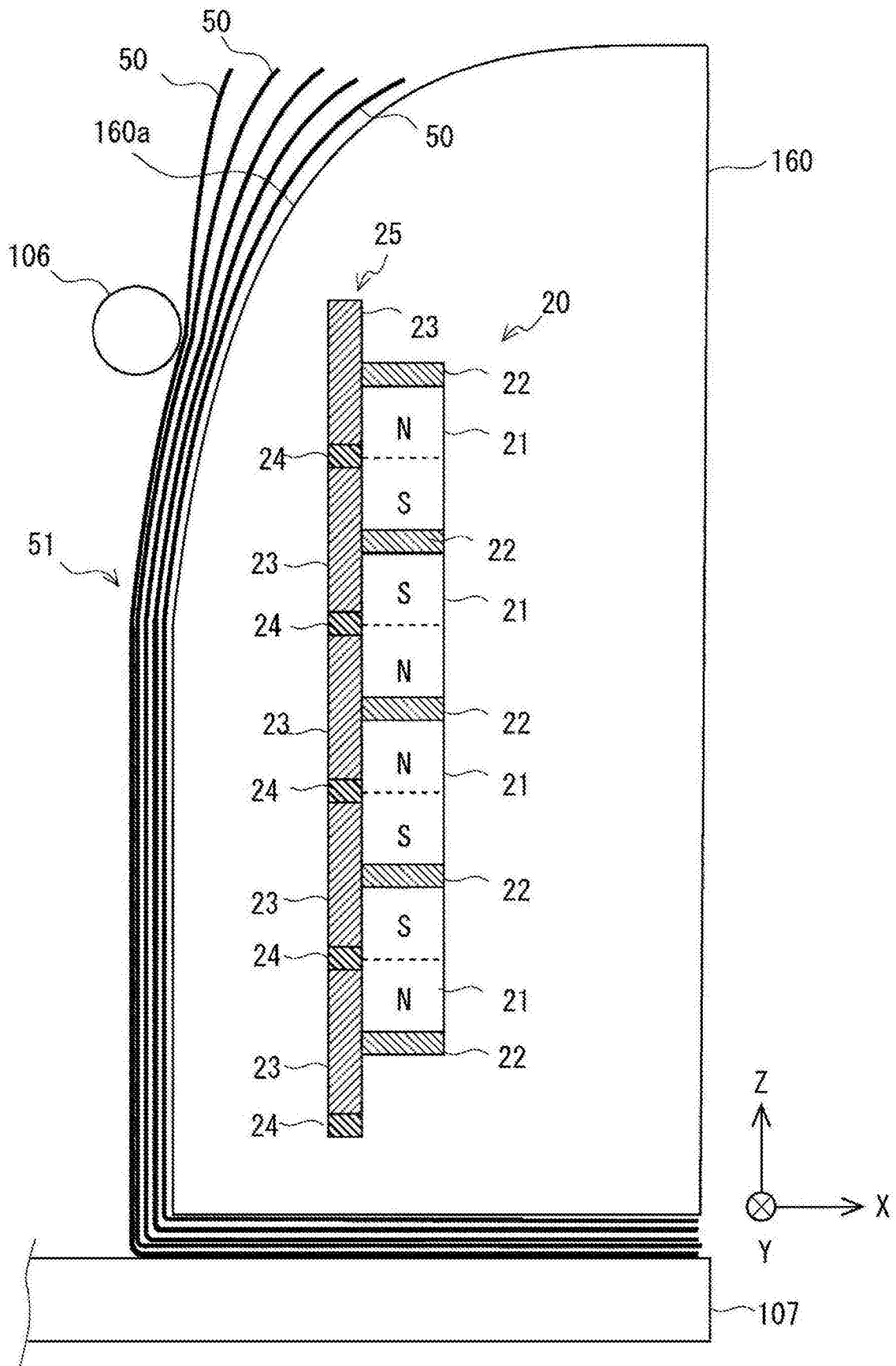


图16

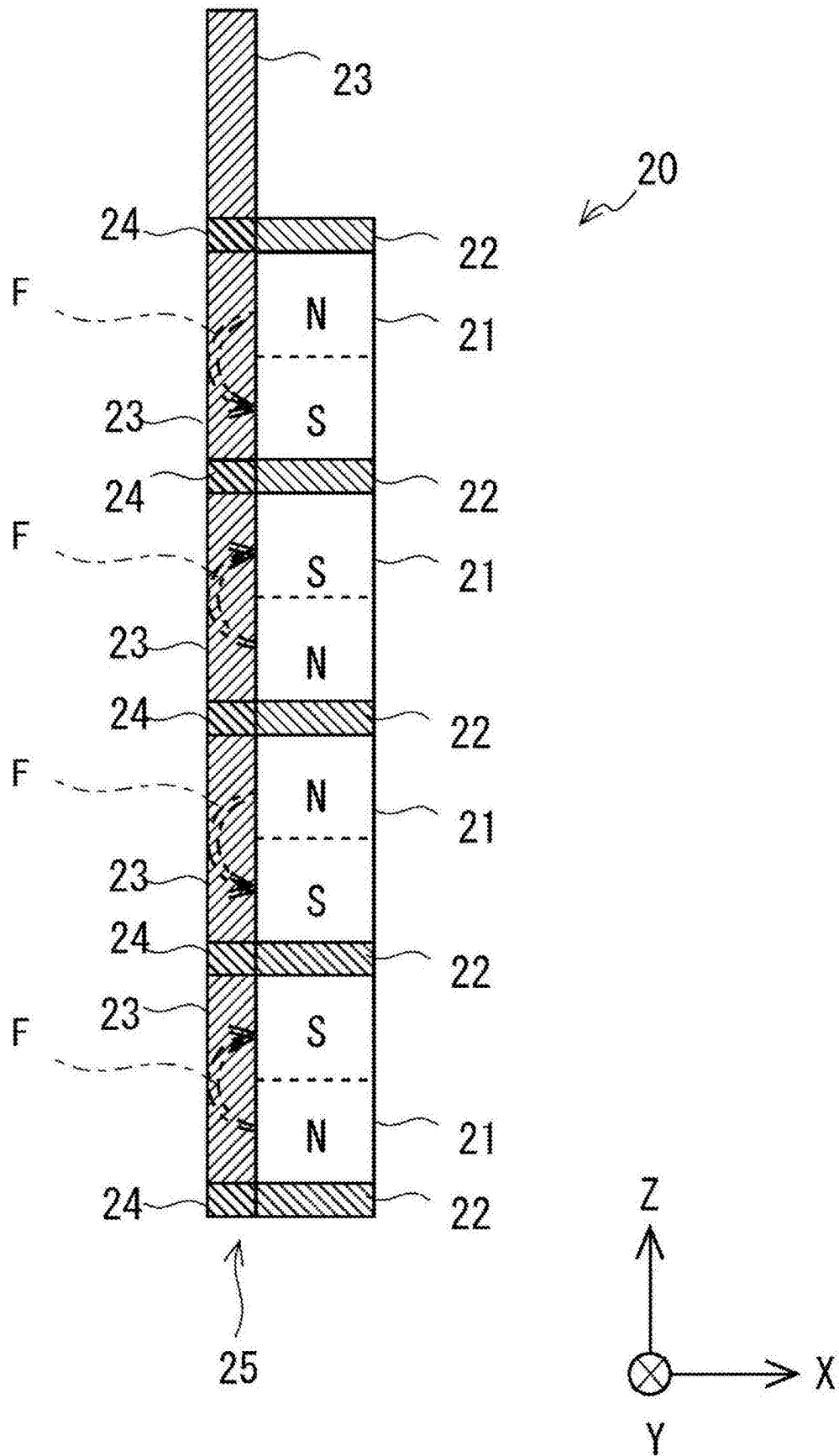


图17

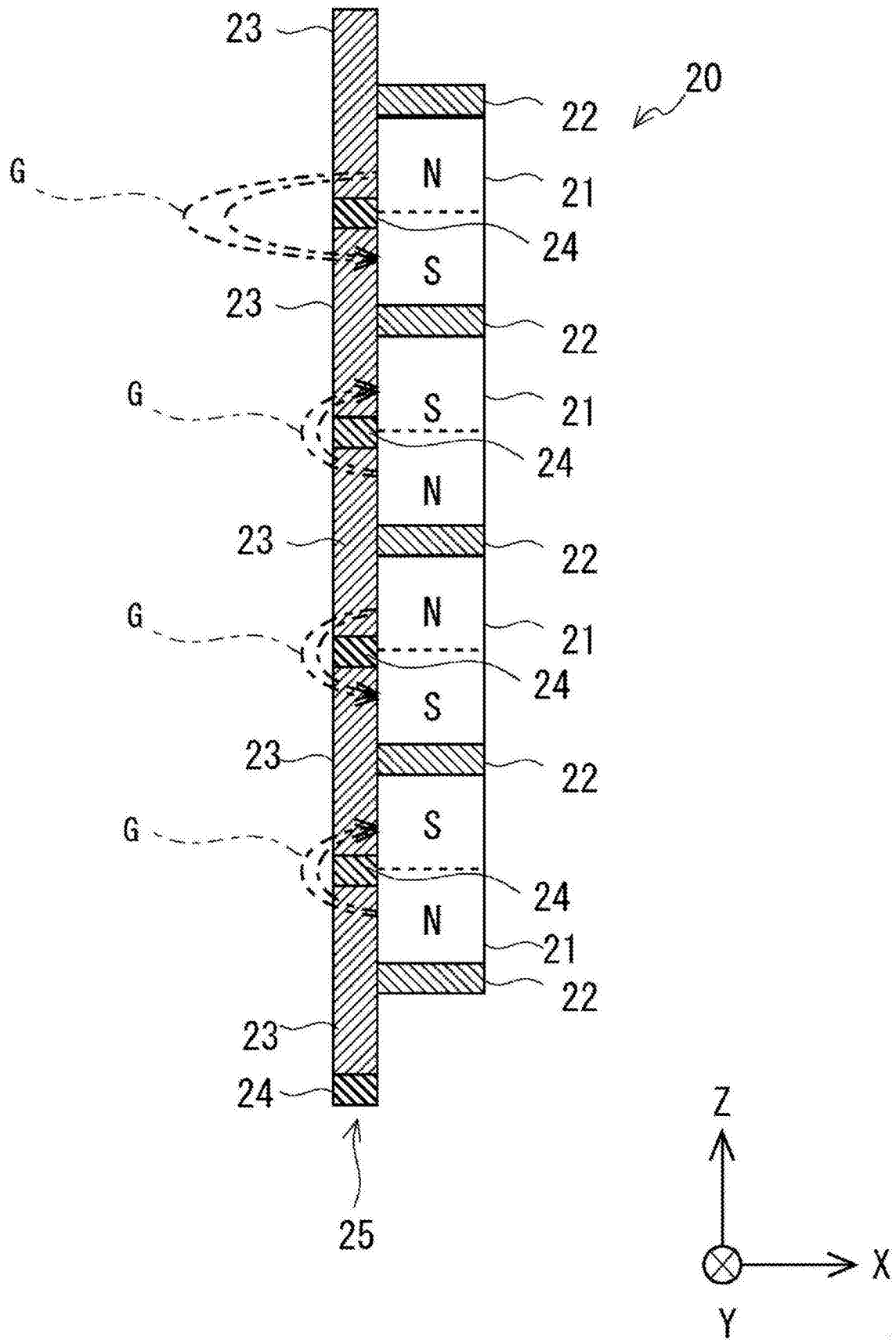


图18

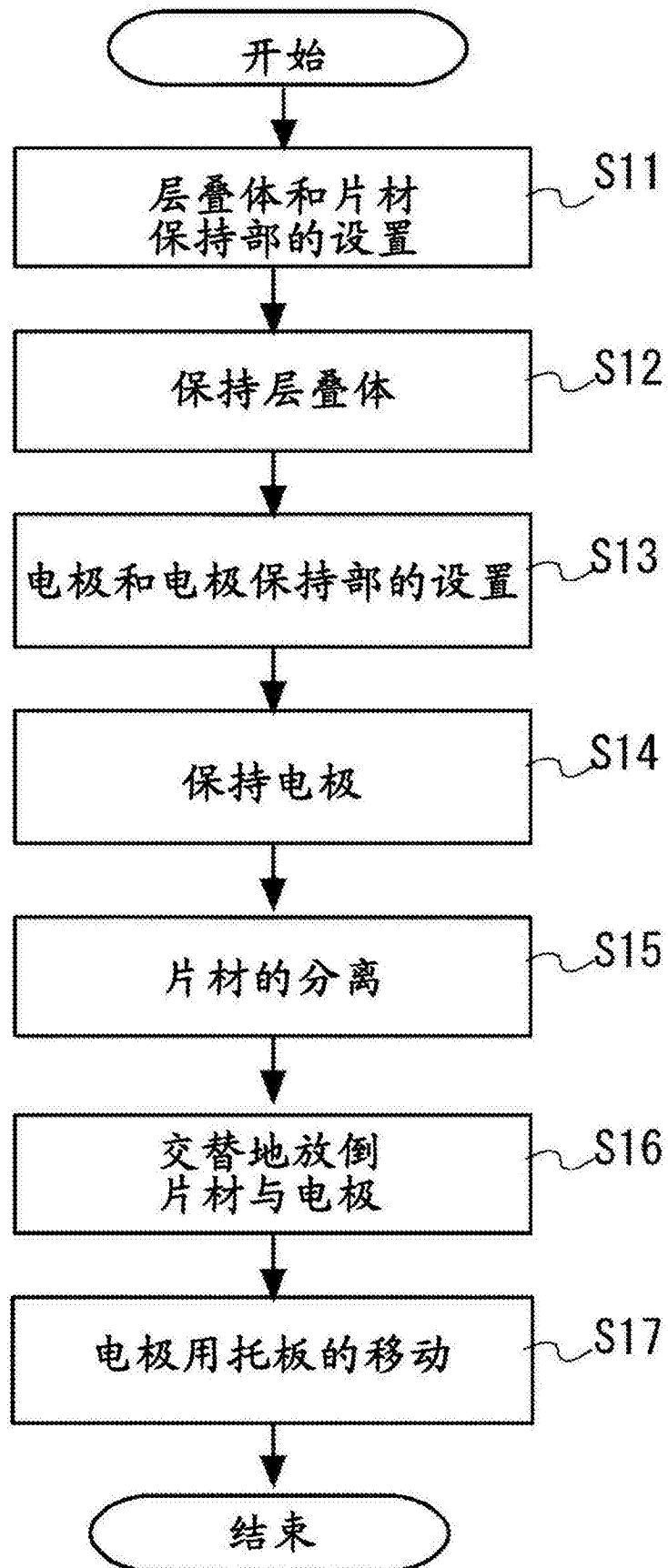


图19

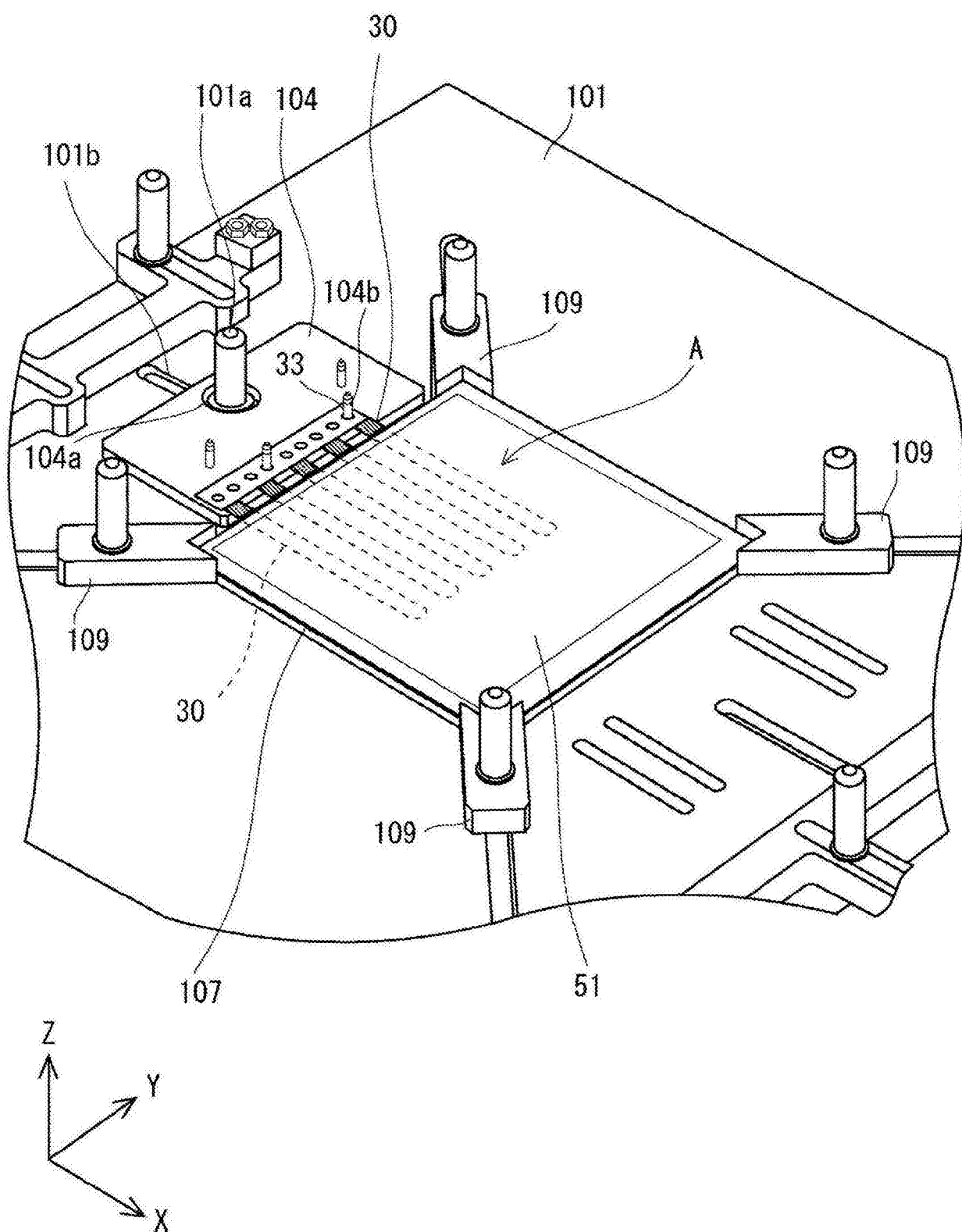


图20

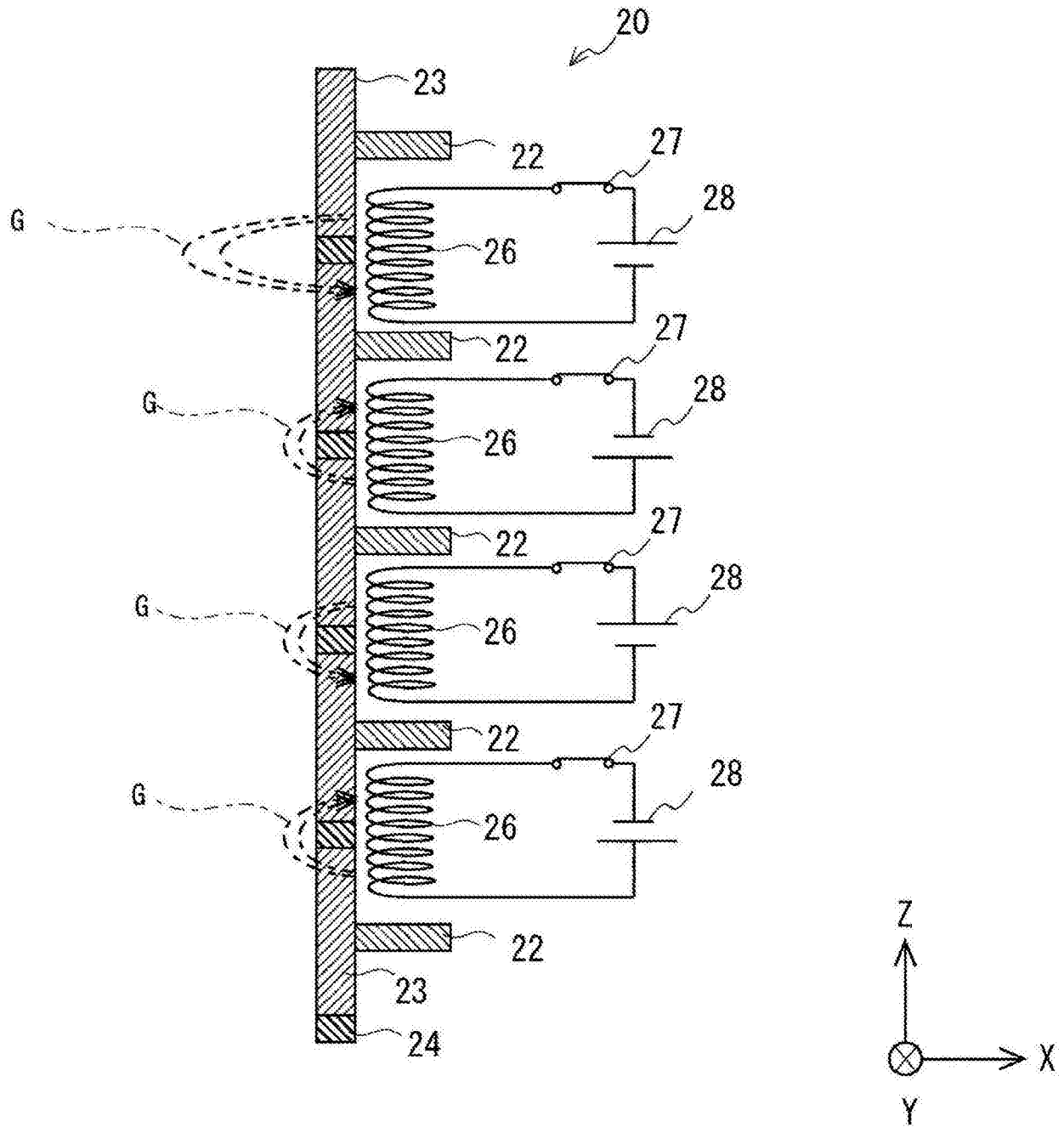


图21

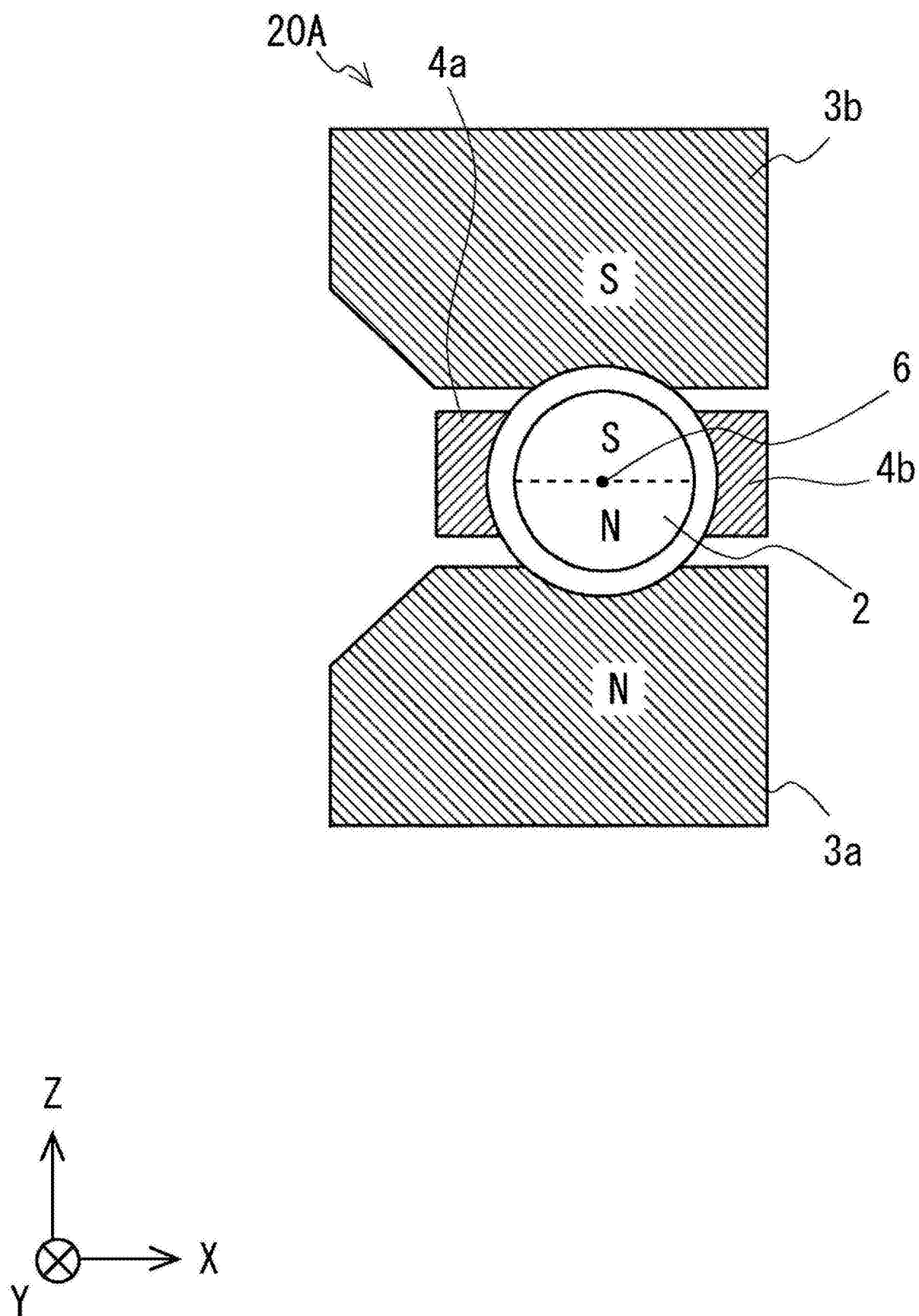


图22

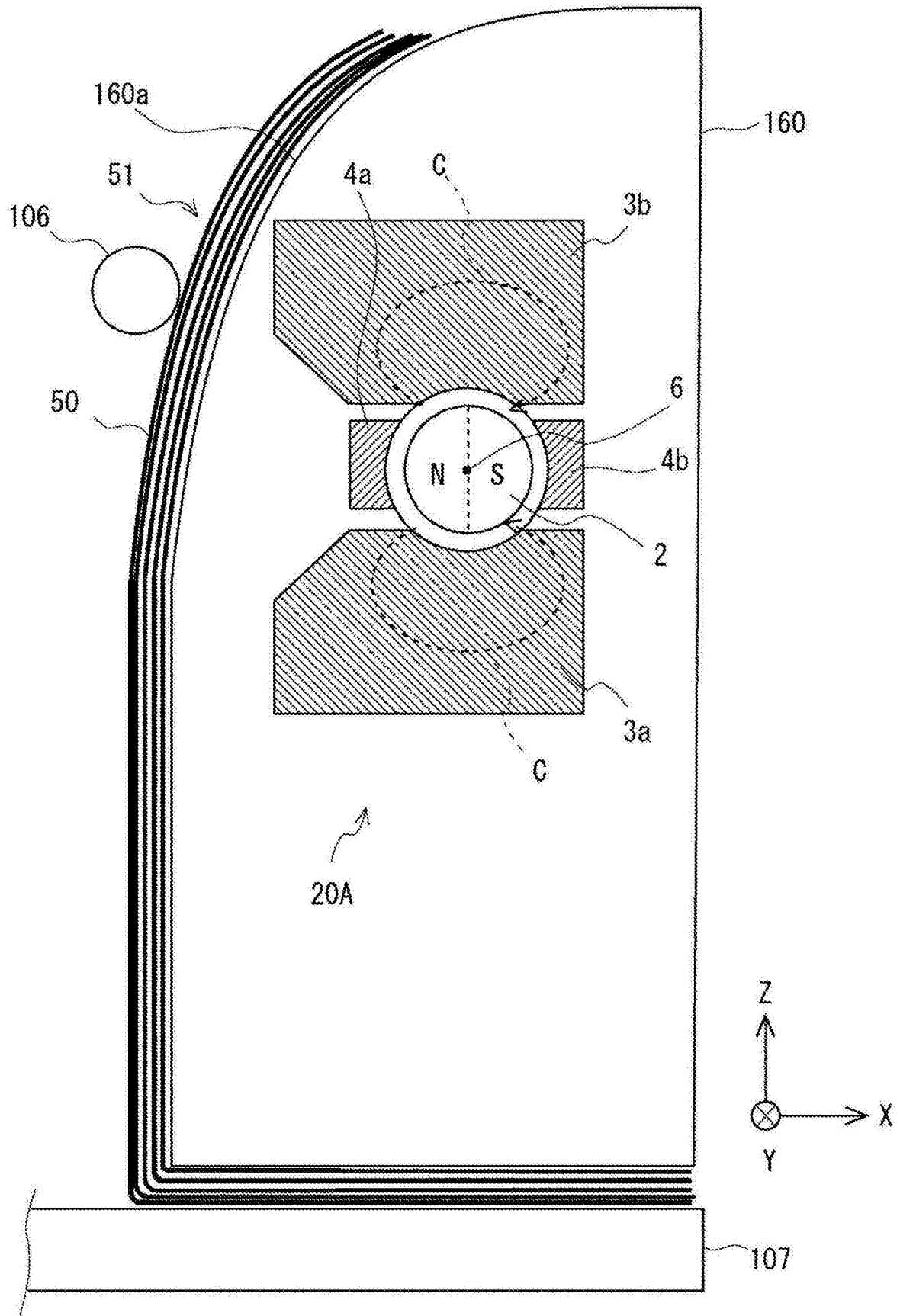


图23

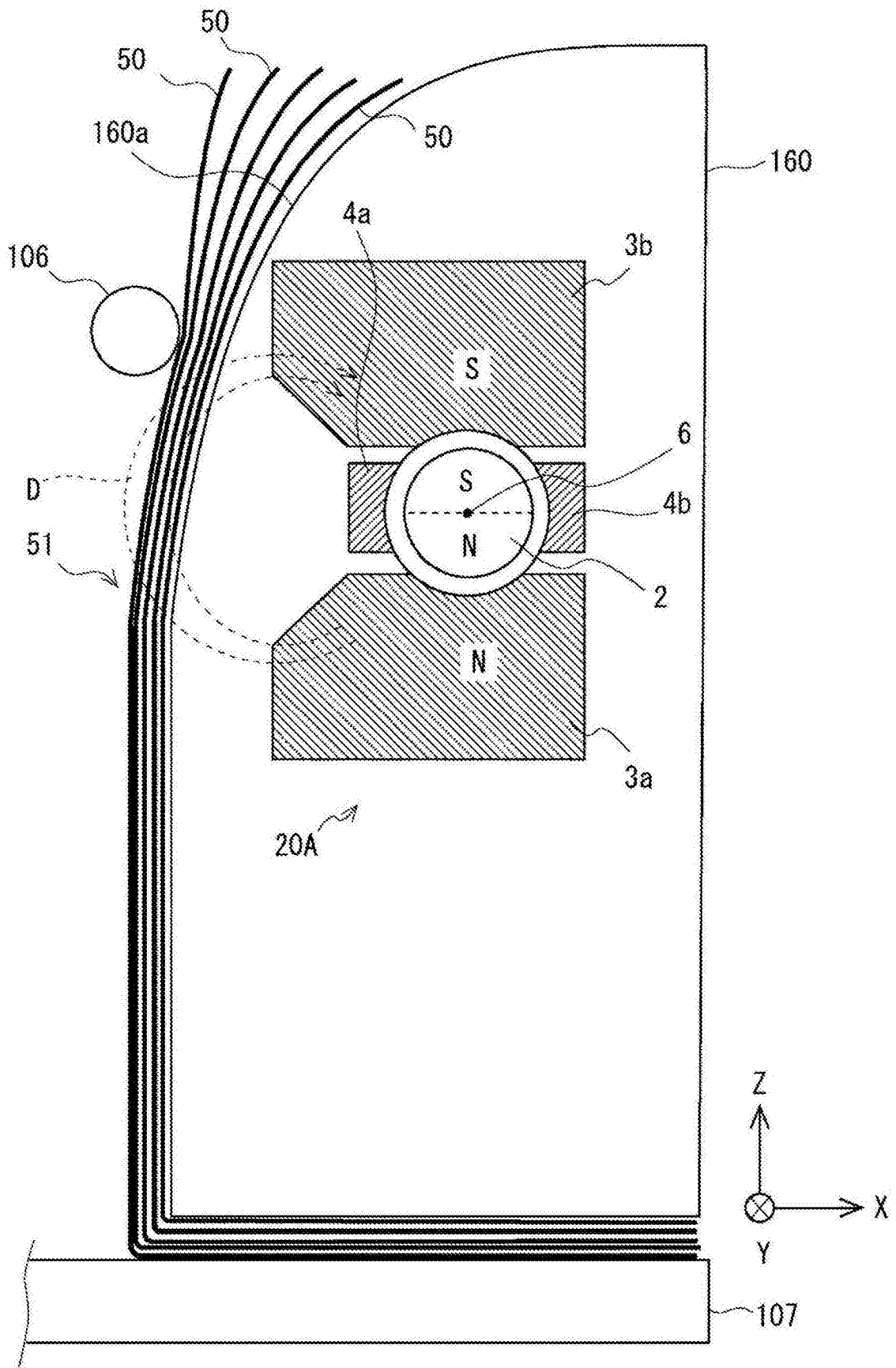


图24