



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117280582 A

(43) 申请公布日 2023. 12. 22

(21) 申请号 202180097929.9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2021.05.18

H02K 35/02 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2023.11.07

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2021/018721 2021.05.18

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02022/244088 JA 2022.11.24

(71) 申请人 三菱电机株式会社  
地址 日本东京都

(72) 发明人 武舍武史 冈田泰行

(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

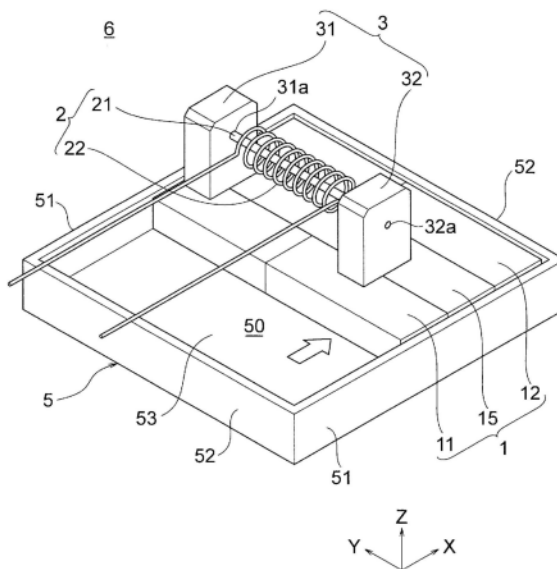
权利要求书2页 说明书14页 附图20页

(54) 发明名称  
发电模块

(57) 摘要

发电模块具备:发电元件部,其具有在一个方向上较长的磁性体芯、以及卷绕在磁性体芯的周围的线圈;引导轭部,其具有与磁性体芯的长度方向的一端部接触且由磁性体构成的第1引导轭、以及与磁性体芯的长度方向的另一端部接触且由磁性体构成的第2引导轭;以及磁铁部,其能够相对于发电元件部沿与该长度方向垂直的方向相对地移位,在其移位方向上具有第1磁铁和第2磁铁。第1磁铁在长度方向上具有N极部和S极部。第2磁铁在长度方向上具有S极部和N极部。在移位方向上,第1磁铁的N极部与第2磁铁的S极部对置,第1磁铁的S极部与第2磁铁的N极部对置。在磁铁部相对于发电元件部位于第1位置时,第1磁铁的N极部与第1引导轭对置,并且第1磁铁的S极部与第2引导轭对置。在磁铁部相对于发电元件部位于第2位置时,第2磁铁的S极部与第1引导轭对置,并且第2磁铁的N极部与第2引导轭对置。

CN 117280582 A



1. 一种发电模块,其特征在于,所述发电模块具备:

发电元件部,其具有在一个方向上较长的磁性体芯、以及卷绕在所述磁性体芯的周围的线圈;

引导轭部,其具有与所述磁性体芯的长度方向的一端部接触且由磁性体构成的第1引导轭、以及与所述磁性体芯的所述长度方向的另一端部接触且由磁性体构成的第2引导轭;以及

磁铁部,其能够相对于所述发电元件部沿与所述长度方向垂直的方向相对地移位,在其移位方向上具有第1磁铁和第2磁铁,

所述第1磁铁在所述长度方向上具有N极部和S极部,

所述第2磁铁在所述长度方向上具有S极部和N极部,

在所述移位方向上,所述第1磁铁的所述N极部与所述第2磁铁的所述S极部对置,所述第1磁铁的所述S极部与所述第2磁铁的所述N极部对置,

在所述磁铁部相对于所述发电元件部位于第1位置时,所述第1磁铁的所述N极部与所述第1引导轭对置,并且所述第1磁铁的所述S极部与所述第2引导轭对置,

在所述磁铁部相对于所述发电元件部位于第2位置时,所述第2磁铁的所述S极部与所述第1引导轭对置,并且所述第2磁铁的所述N极部与所述第2引导轭对置。

2. 根据权利要求1所述的发电模块,其特征在于,

在所述移位方向上的所述第1磁铁与所述第2磁铁之间具备由非磁性体构成的间隔件。

3. 根据权利要求2所述的发电模块,其特征在于,

所述间隔件在所述移位方向上的宽度比所述第1磁铁在所述移位方向上的宽度宽,且比所述第2磁铁在所述移位方向上的宽度宽。

4. 根据权利要求2或3所述的发电模块,其特征在于,

所述磁铁部与所述引导轭部之间的最短距离比所述间隔件在所述移位方向上的宽度窄。

5. 根据权利要求1至4中的任一项所述的发电模块,其特征在于,

在所述引导轭部的所述移位方向上的至少一侧具备由磁性体构成的遮蔽轭。

6. 根据权利要求5所述的发电模块,其特征在于,

所述遮蔽轭在所述长度方向上具有所述第1磁铁的所述N极部与所述第1磁铁的所述S极部的合计长度以上的长度。

7. 根据权利要求1至4中的任一项所述的发电模块,其特征在于,

所述引导轭部在相对于所述第1引导轭靠所述磁铁部的一侧具有第3引导轭,

并且在相对于所述第2引导轭靠所述磁铁部的一侧具有第4引导轭。

8. 根据权利要求1至7中的任一项所述的发电模块,其特征在于,

所述发电模块还具备壳体部,该壳体部将所述磁铁部保持成能够沿所述移位方向移位,

所述发电元件部和所述引导轭部相对于所述壳体部固定,

所述磁铁部在所述壳体部中能够移位的距离为所述第1磁铁与所述第2磁铁在所述移位方向上的间隔的两倍以上。

9. 根据权利要求1至8中的任一项所述的发电模块,其特征在于,

所述发电模块还具备弹簧,该弹簧对所述磁铁部向所述移位方向上的一侧施力。

10.根据权利要求1至9中的任一项所述的发电模块,其特征在于,

所述第1磁铁和所述第2磁铁均在与所述长度方向和所述移位方向双方垂直的方向上具有磁化方向,

所述第1引导轭和所述第2引导轭相对于所述磁铁部被配置在所述磁化方向的一侧。

11.根据权利要求1至9中的任一项所述的发电模块,其特征在于,

所述第1磁铁和所述第2磁铁均在所述长度方向上具有磁化方向,

所述引导轭部相对于所述磁铁部被配置在与所述长度方向和所述移位方向双方垂直的方向的一侧,

所述第1引导轭和所述第2引导轭相对于所述磁铁部被配置在所述长度方向的一侧。

12.根据权利要求1至11中的任一项所述的发电模块,其特征在于,

所述磁铁部在所述移位方向上还具有第3磁铁和第4磁铁。

13.根据权利要求1至12中的任一项所述的发电模块,其特征在于,

所述发电模块还具备蓄电部,该蓄电部与所述发电元件部的所述线圈连接,并蓄积由所述发电元件部产生的脉冲电压所产生的电荷。

14.根据权利要求1至13中的任一项所述的发电模块,其特征在于,

所述发电模块还具备整流元件,该整流元件与所述发电元件部的所述线圈连接,并对由所述发电元件部产生的脉冲电压进行整流。

15.根据权利要求14所述的发电模块,其特征在于,

所述发电模块还具备输出部,该输出部与所述整流元件连接,并向二次电池输出由所述发电元件部产生的脉冲电压。

16.根据权利要求1至15中的任一项所述的发电模块,其特征在于,

所述发电模块具备外壳,该外壳容纳所述发电元件部、所述磁铁部以及所述引导轭部,

所述外壳具有与一号、二号、五号或七号电池相同的形状、或者具有与纽扣电池相同的形状。

## 发电模块

### 技术领域

[0001] 本公开涉及发电模块。

### 背景技术

[0002] 一直以来,已知将身边存在的能量转换为电力的、被称为能量收集的发电技术。其中,已知有通过人或机械的振动产生电力的振动发电技术。例如,在专利文献1中公开了一种发电元件,其具备:在一个方向上较长的圆柱状的磁性部件;线圈,其卷绕在磁性部件上;以及磁铁,其被配置成与磁性部件的长度方向的一端部对置。磁铁能够沿与磁性部件的长度方向垂直的方向往复移动。

[0003] 当磁铁由于振动而沿左右方向往复移动时,由于大巴克豪森效应而在磁性部件内产生磁化反转,在线圈中产生脉冲电压。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:国际公开W02018/097110号(例如,参照0027段~0031段及图1)

### 发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 然而,在上述结构中,来自磁铁的磁通仅流入磁性部件的一端部,而不遍布整个磁性部件。因此,不能在整个磁性材料中产生由大巴克豪森效应引起的磁化反转,发电量较小。

[0009] 本公开是为了解决上述课题而完成的,其目的在于提供发电量更大的发电模块。

[0010] 用于解决课题的手段

[0011] 本公开的发电模块具备:发电元件部,其具有在一个方向上较长的磁性体芯、以及卷绕在磁性体芯的周围的线圈;引导轭部,其具有与磁性体芯的长度方向的一端部接触且由磁性体构成的第1引导轭、以及与磁性体芯的长度方向的另一端部接触且由磁性体构成的第2引导轭;以及磁铁部,其能够相对于发电元件部沿与该长度方向垂直的方向相对地移位,在其移位方向上具有第1磁铁和第2磁铁。第1磁铁在长度方向上具有N极部和S极部。第2磁铁在长度方向上具有S极部和N极部。在移位方向上,第1磁铁的N极部与第2磁铁的S极部对置,第1磁铁的S极部与第2磁铁的N极部对置。在磁铁部相对于发电元件部位于第1位置时,第1磁铁的N极部与第1引导轭对置,并且第1磁铁的S极部与第2引导轭对置。在磁铁部相对于发电元件部位于第2位置时,第2磁铁的S极部与第1引导轭对置,并且第2磁铁的N极部与第2引导轭对置。

[0012] 发明效果

[0013] 根据本公开,在磁铁部相对于发电元件部位于第1位置时和磁铁部相对于发电元件部位于第2位置时,在磁性体芯内产生磁化反转。由于在磁性体芯内的大范围内产生磁化反转,因此能够得到更大的发电量。

## 附图说明

- [0014] 图1是示出实施方式1的发电模块的立体图。
- [0015] 图2是示出实施方式1的发电模块的立体图。
- [0016] 图3是示出实施方式1的发电模块的磁铁部的立体图。
- [0017] 图4是示出实施方式1的发电模块中的磁铁部、引导轭部以及磁性体芯的立体图。
- [0018] 图5是示出在实施方式1的发电模块中用于对磁铁部进行位置限制的结构剖视图。
- [0019] 图6是示出在实施方式1的发电模块中用于保持引导轭部的结构的立体图。
- [0020] 图7是示出实施方式1的发电模块的动作用的局部剖视立体图。
- [0021] 图8是示出实施方式1的发电模块的动作用的局部剖视立体图。
- [0022] 图9是示出实施方式2的发电模块的立体图。
- [0023] 图10是示出实施方式2的发电模块的动作用的局部剖视立体图。
- [0024] 图11是示出实施方式2的发电模块的动作用的局部剖视立体图。
- [0025] 图12是示出实施方式3的发电模块的立体图。
- [0026] 图13是示出实施方式3的发电模块的动作用的局部剖视立体图。
- [0027] 图14是示出实施方式3的发电模块的动作用的局部剖视立体图。
- [0028] 图15是用于说明实施方式3的发电模块的引导轭部以及发电元件部的安装结构的示意图。
- [0029] 图16是示出实施方式4的发电模块的立体图。
- [0030] 图17是示出实施方式4的发电模块的动作用的局部剖视立体图。
- [0031] 图18是示出实施方式4的发电模块的动作用的局部剖视立体图。
- [0032] 图19是示出实施方式5的发电模块的立体图。
- [0033] 图20是示出实施方式5的发电模块的动作用的立体图。
- [0034] 图21是示出实施方式5的发电模块的处理部的一例的框图。
- [0035] 图22是示出实施方式5的发电模块的外壳形状的例子(A)、(B)的立体图。
- [0036] 图23是示出实施方式5的发电模块的处理部的另一例的框图。

## 具体实施方式

- [0037] 实施方式1.
- [0038] <发电模块的结构>
- [0039] 图1和图2是示出实施方式1的发电模块6的立体图。如图1所示,发电模块6具有磁铁部1、发电元件部2、引导轭部3以及壳体部5。
- [0040] 发电元件部2具有:在一个方向上较长的磁性体芯21;以及线圈22,其以包围磁性体芯21的方式被卷绕。将磁性体芯21的延伸方向设为Y方向。磁性体芯21由磁性体构成。磁性体是指相对磁导率大于1的物质。
- [0041] 更具体来说,磁性体芯21由产生大巴克豪森效应的磁线构成。大巴克豪森效应是指磁性体内部的磁化在磁铁的N极与S极的边界附近处同时反转的现象。产生大巴克豪森效应的磁线是指例如被称为韦根(wiegand)线的合金线。
- [0042] 线圈22将卷轴方向设为Y方向,以包围磁性体芯21的方式被卷绕。在线圈22中,伴

随着磁性体芯21内的磁化的反转,通过电磁感应产生脉冲电压。从线圈22输出的脉冲电压被整流部整流后供给至蓄电部等。对此,参照图21、图23在后面叙述。

[0043] 磁铁部1能够沿与作为磁性体芯21的长度方向的Y方向垂直的方向移位。将磁铁部1的移位方向设为X方向。此外,将与X方向和Y方向双方垂直的方向设为Z方向。

[0044] 磁铁部1具有在X方向上排列配置的第1磁铁11和第2磁铁12。第1磁铁11和第2磁铁12由永磁铁构成。在第1磁铁11与第2磁铁12之间,配置有由非磁性体构成的间隔件15。非磁性体是指相对磁导率为1的物质。

[0045] 第1磁铁11、第2磁铁12以及间隔件15被一体地固定而构成磁铁部1。固定方法例如是粘接、一体成型、螺纹紧固、利用紧固带进行的紧固等,但并不限于此。

[0046] 另外,只要第1磁铁11和第2磁铁12能够保持在X方向上维持一定的间隔的状态而一体地沿X方向移位,则间隔件15也可以是空气。

[0047] 壳体部5由非磁性体、更具体来说由树脂的成型体构成。壳体部5具有与XY面平行的底板53、位于底板53的Y方向两端的一对框部51、以及位于底板53的X方向两端的一对框部52。在由框部51、52和底板53围成的凹部50中保持有磁铁部1。

[0048] 凹部50的X方向的宽度、即框部52的X方向的间隔比磁铁部1的X方向的宽度宽。因此,磁铁部1能够在凹部50内沿X方向移位。

[0049] 图1示出磁铁部1向+X方向移位后的状态,图2示出磁铁部1向-X方向移位后的状态。磁铁部1的位移量为第1磁铁11与第2磁铁12的间隔的两倍以上。此外,磁铁部1向+Z方向的移动被后述的引导部54(图5)限制。

[0050] 引导部3相对于磁铁部1的进行移位的区域(换言之,移动范围)被配置在+Z侧。在图1所示的状态下,磁铁部1的第1磁铁11与引导部3对置,在图2所示的状态下,第2磁铁12与引导部3对置。引导部3如后述的图6所示地被支承于壳体部5。

[0051] 引导部3具有沿Z方向延伸的第1引导部31和第2引导部32。第1引导部31与第2引导部32在Y方向上对置。

[0052] 磁性体芯21的Y方向的两端与第1引导部31和第2引导部32接触。在此,磁性体芯21的Y方向的两端被固定于形成于第1引导部31的孔部31a、以及形成于第2引导部32的孔部32a。

[0053] 第1引导部31和第2引导部32由磁性体、更具体来说由软磁性体构成,相对磁导率大于1。即,第1引导部31和第2引导部32的相对磁导率高于空气的相对磁导率。第1引导部31和第2引导部32具有将由磁铁部1产生的磁通引导至磁性体芯21的作用。

[0054] 图3是示出第1磁铁11和第2磁铁12的立体图。如图3所示,第1磁铁11在Y方向上具有N极部111和S极部112。N极部111被配置在+Y侧,S极部112被配置在-Y侧。N极部111和S极部112的磁化方向为Z方向,且彼此为相反方向。N极部111在+Z侧的端面具有N极,S极部112在+Z侧的端面具有S极。

[0055] 第2磁铁12在Y方向上具有S极部121和N极部122。S极部121被配置在+Y侧,N极部122被配置在-Y侧。S极部121和N极部122的磁化方向为Z方向,且彼此为相反方向。S极部121在+Z侧的端面具有S极,N极部122在+Z侧的端面具有N极。

[0056] 图4是示出磁性体芯21和引导部31、32与磁铁部1之间的位置关系的立体图。第1磁铁11在Y方向上具有长度L1,在X方向上具有宽度W1。第2磁铁12也同样。间隔件15的X方向的

宽度W2等于磁铁11、12间的X方向上的间隔。

[0057] 优选各磁铁11、12的Y方向的长度L1为磁性体芯21的Y方向的长度L2以上 ( $L1 \geq L2$ )。优选间隔件15的X方向的宽度W2为各磁铁11、12的X方向的宽度W1以上 ( $W2 \geq W1$ )。

[0058] 优选的是,磁铁部1与引导轨31、32在Z方向上的间隔H与各磁铁11、12的宽度(即,磁铁11、12各自的宽度)W1相比足够窄,此外,磁铁部1与引导轨31、32在Z方向上的间隔H与间隔件15的宽度W2相比足够窄。特别是,优选间隔H为上述宽度W1的1/2以下。

[0059] 此外,优选各引导轨31、32的X方向的宽度为各磁铁11、12的宽度W1以下。在本实施方式中,示出各引导轨31、32的X方向的宽度等于各磁铁11、12的宽度W1的例子。

[0060] 图5是示出在壳体部5中用于对磁铁部1进行位置限制的结构的一例的图。如图5所示,在壳体部5的一对框部51形成有引导部54,该引导部54以使磁铁部1不向+Z方向移动的方式进行位置限制。另外,不限于引导部54,只要设置有以使磁铁部1不向+Z方向移动的方式进行位置限制的部件即可。

[0061] 图6是示出用于保持引导轨31、32的结构的一例的图。如图6所示,在壳体部5的一对框部51,形成有保持引导轨31、32的轨保持部55。通过轨保持部55,将引导轨31、32保持在相对于磁铁部1沿X方向移位的区域在+Z方向上隔开间隔H(图4)的位置处。另外,不限于轨保持部55,只要设置有将引导轨31、32相对于磁铁部1在+Z方向上隔开间隔地进行保持的部件即可。

[0062] 此外,也可以在壳体部5设置作为施力部件的弹簧56,对磁铁部1向+X方向或-X方向施力。通过设置弹簧56,能够获得对壳体部5振动时的磁铁部1的位移量进行放大的效果。另外,关于弹簧56的效果,在实施方式4中也进行说明。

[0063] <作用>

[0064] 接下来,对发电模块6的作用进行说明。图7是示出第1磁铁11与引导轨部3对置时的发电模块6的局部剖视立体图。将第1磁铁11与引导轨部3对置时的磁铁部1的位置称为第1位置。

[0065] 在磁铁部1位于第1位置时,第1磁铁11的N极部111与第1引导轨31对置,第1磁铁11的S极部112与第2引导轨32对置。

[0066] 从第1磁铁11的N极部111出来的磁通流入磁导率高于空气的磁导率的第1引导轨31,经由第1引导轨31流到磁性体芯21的+Y侧的端部。进而,磁通在磁性体芯21内向-Y方向流动,从磁性体芯21的-Y侧的端部流入第2引导轨32,经由第2引导轨32流到第1磁铁11的S极部112。

[0067] 图8是示出第2磁铁12与引导轨部3对置时的发电模块6的局部剖视立体图。将第2磁铁12与引导轨部3对置时的磁铁部1的位置称为第2位置。

[0068] 在磁铁部1位于第2位置时,第2磁铁12的S极部121与第1引导轨31对置,第2磁铁12的N极部122与第2引导轨32对置。

[0069] 从第2磁铁12的N极部122出来的磁通流入磁导率高于空气的磁导率的第2引导轨32,经由第2引导轨32流到磁性体芯21的-Y侧的端部。进而,磁通在磁性体芯21内向+Y方向流动,从磁性体芯21的+Y侧的端部流入第1引导轨31,经由第1引导轨31流到第2磁铁12的S极部121。

[0070] 这样,通过磁铁部1的X方向的移位,磁性体芯21内的磁通的朝向在-Y方向与+Y方

向之间反转。因此,在磁性体芯21中流动的磁通、即通过线圈22内的磁通 $\Phi$ 的每单位时间的变化 $d\Phi/dt$ 变大。其结果是,从线圈22输出与感应电动势 $V=-d\Phi/dt$ 相当的较高的脉冲电压。

[0071] 特别是,根据迄今为止的实验结果可知,在使用产生大巴克豪森效应的磁性体的情况下,磁性体的内部磁通越是整体变化,大巴克豪森效应产生的磁化反转量越多。在该实施方式1中,由于在磁性体芯21的大范围内产生磁化反转,因此,与仅在磁性体的端部处产生磁化反转的结构(例如,专利文献1)相比较,磁化反转量增多,能够得到较高的脉冲电压。

[0072] 此外,由于各磁铁11、12的Y方向的长度 $L_1$ 为磁性体芯21的Y方向的长度 $L_2$ 以上,因此,各磁铁11、12的磁通易于流入磁性体芯21的整个区域,从而能够产生更高的脉冲电压。

[0073] 此外,在如专利文献1那样地磁铁与磁性部件之间的距离比磁铁的N极与S极之间在移位方向上的距离大的结构中,产生从N极出来的磁通在不通过磁性部件的情况下流到S极的闭合磁路,存在流到磁性部件的磁通较少的课题。

[0074] 与此相对,在实施方式1中,磁铁部1与引导轨31、32在Z方向上的间隔 $H$ 比磁铁11、12在X方向上的间隔、即间隔件15的宽度 $W_2$ 窄。因此,能够使从第1磁铁11的N极部111出来的磁通大量流入引导轨31,此外,还能够使从第2磁铁12的N极部122出来的磁通大量流入引导轨32。

[0075] 此外,若磁铁11、12在X方向上的间隔过窄,则如图7所示,在第1磁铁11的S极部112与第2引导轨32对置的状态下,来自第2磁铁12的N极部122的磁通也有可能流入第2引导轨32。反向的磁通相互抵消,因此,磁性体芯21中的磁通的变化变小,大巴克豪森效应产生的磁化反转有可能减少。

[0076] 在实施方式1中,磁铁11、12在X方向上的间隔、即间隔件15的宽度 $W_2$ 为各磁铁11、12的宽度 $W_1$ 以上。由于磁通密度与距磁铁的距离的平方成反比,因此,能够抑制磁通从与引导轨31、32不对置的磁铁流入的情况。由此,能够高效地在磁性体芯21内产生磁化反转,从而能够产生较高的脉冲电压。

[0077] 另外,第1磁铁11的N极部111和S极部112不一定需要为一体。只要N极部111和S极部112被配置成与引导轨31、32对置,则N极部111和S极部112也可以是分体的。同样,第2磁铁12的S极部121和N极部122不一定需要为一体,也可以是分体的。

[0078] 另外,磁性体芯21也可以由铁或坡莫合金(以镍和铁为主成分的合金)等普通的软磁性体构成。在上述结构的发电模块6中,由于磁性体芯21内的磁通急剧变化,因此,即使不使用大巴克豪森效应,也能够产生某种程度的脉冲电压。

[0079] 但是,如果利用大巴克豪森效应,则能够与磁铁部1的移位速度无关地得到恒定的磁化反转量,除此之外,还能够得到在通常的软磁性体中也会产生的磁铁的快速移位时的磁通变化。因此,作为发电模块6的磁性体芯21的材料,更优选具有大巴克豪森效应的磁线。

[0080] 在该实施方式1中,通过使壳体部5的凹部50的X方向的长度与磁铁部1的X方向的长度相比足够长,从而使磁铁部1能够沿X方向移位。以使用者用手摆动壳体部5等方式对壳体部5施加振动等外力,由此磁铁部1沿X方向移位,产生脉冲电压。

[0081] 然而,实施方式1的发电模块6并不限于这样的结构,只要是通过对手部5施加振动等外力来使磁铁部1移位而与引导轨部3对置的结构即可。例如,也可以如在实施方式5中进行说明的那样将壳体部5形成为圆筒状,使磁铁部1能够沿Z方向移位。

[0082] 上述发电模块6构成为磁铁部1相对于发电元件部2和引导轨部3移位,但即使构成

为发电元件部2和引导轭部3相对于磁铁部1移位,也能够获得同样的效果。

[0083] 在该情况下,由于发电元件部2和引导轭部3的比重通常比磁铁部1的比重小、重量比磁铁部1的重量轻,因此,为了通过振动得到移位,优选在发电元件部2安装配重以增大惯性力。另外,由于需要在发电元件部2连接用于取出脉冲电压的配线,因此,考虑到配线的断线风险等,优选磁铁部1移位。

[0084] <实施方式的效果>

[0085] 如以上进行了说明的那样,实施方式1的发电模块6具有磁铁部1、发电元件部2以及引导轭部3。发电元件部2具有:在Y方向上较长的磁性体芯21;以及线圈22,其被卷绕在磁性体芯21的周围。引导轭部3具有:第1引导轭31,其与磁性体芯21的Y方向的一端部接触;以及第2引导轭32,其与磁性体芯21的Y方向的另一端部接触。磁铁部1能够相对于发电元件部2沿X方向相对地移位,此外,磁铁部1在X方向上具有第1磁铁11和第2磁铁12。在X方向上,第1磁铁11的N极部111与第2磁铁12的S极部121对置,第1磁铁11的S极部112与第2磁铁12的N极部122对置。在磁铁部1相对于发电元件部2位于第1位置时,第1磁铁11的N极部111与第1引导轭31对置,并且第1磁铁11的S极部112与第2引导轭32对置。在磁铁部1相对于发电元件部2位于第2位置时,第2磁铁12的S极部121与第1引导轭31对置,并且第2磁铁12的N极部122与第2引导轭32对置。

[0086] 由于这样构成,因此,在磁铁部1相对于发电元件部2位于第1位置时和磁铁部1相对于发电元件部2位于第2位置时,能够使在发电元件部2的磁性体芯21中流动的磁通的朝向反转。由于磁通的朝向在磁性体芯21的大范围内反转,因此能够产生较高的脉冲电压。

[0087] 此外,由于在X方向上的第1磁铁11与第2磁铁12之间设有由非磁性体构成的间隔件15,因此,能够仅将与引导轭31、32对置的磁铁的磁通通过引导轭31、32引导到磁性体芯21。

[0088] 特别是,由于间隔件15的X方向的宽度W2比磁铁11、12的X方向的宽度W1宽,因此,能够有效地抑制磁通从与引导轭31、32不对置的磁铁流入。

[0089] 此外,由于作为磁铁部1与引导轭部3之间的最短距离的间隔H比间隔件15的X方向的宽度W2窄,因此,能够抑制从第1磁铁11或第2磁铁12的N极部出来的磁通在不通过引导轭部3的情况下回流到S极部。

[0090] 此外,壳体部5将磁铁部1保持成能够沿X方向移位,发电元件部2和引导轭部3相对于壳体部5固定,磁铁部1能够移位的距离为磁铁11、12在X方向上的间隔的两倍以上,因此,通过磁铁部1的移位,能够使第1磁铁11和第2磁铁12中的任一个与引导轭部3对置。

[0091] 此外,还具备弹簧56,该弹簧56对磁铁部1向X方向的一侧施力,由此,能够对伴随振动而产生的磁铁部1的位移量进行放大,能够产生更高的脉冲电压。

[0092] 此外,在磁铁11、12的N极部111、122以及S极部112、121中,磁化方向均为Z方向,且相对于引导轭部3的第1引导轭31和磁铁部1被配置在Z方向的一侧。因此,从N极部111、122出来的磁通易于流入引导轭31、32。

[0093] 实施方式2.

[0094] 接下来,对实施方式2进行说明。图9是示出实施方式2的发电模块6A的立体图。发电模块6A具有磁铁部1A、发电元件部2、引导轭部3A以及壳体部5。在实施方式2中,磁铁部1A和引导轭部3A的结构与实施方式1不同。

[0095] 磁铁部1A在X方向上具有第1磁铁18、第2磁铁19、以及它们之间的间隔件15。第1磁铁18的磁化方向为Y方向,第2磁铁19的磁化方向也为Y方向。间隔件15的结构如在实施方式1中进行了说明的那样。

[0096] 图10是示出发电模块6A的局部剖视立体图。如图10所示,第1磁铁18以+Y方向的端部成为N极部181、-Y方向的端部成为S极部182的方式在Y方向上被磁化。

[0097] 图11是示出磁铁部1A从图9所示的位置向-X方向进行了移位时的发电模块6A的局部剖视立体图。如图11所示,第2磁铁19以+Y方向的端部成为S极部191、-Y方向的端部成为N极部192的方式在Y方向上被磁化。

[0098] 如图9所示,引导轭部3A的第1引导轭31被配置成隔着框部51与磁铁部1A的+Y方向端部对置。引导轭部3A的第2引导轭32被配置成隔着框部51与磁铁部1A的-Y方向端部对置。

[0099] 第1引导轭31和第2引导轭32均沿Z方向延伸。在第1引导轭31和第2引导轭32形成有孔部31a、32a,发电元件部2的磁性体芯21的Y方向两端被固定于该孔部31a、32a中。发电元件部2的结构如在实施方式1中进行了说明的那样。

[0100] 在图10中,磁铁部1A的第1磁铁18与引导轭31、32对置。即,磁铁部1A位于第1位置。这时,第1磁铁18的N极部181与第1引导轭31对置,第1磁铁18的S极部182与第2引导轭32对置。

[0101] 从第1磁铁18的N极部181出来的磁通流入第1引导轭31,经由第1引导轭31流到磁性体芯21的+Y侧的端部。进而,磁通在磁性体芯21内向-Y方向流动,从磁性体芯21的-Y侧的端部流入第2引导轭32,经由第2引导轭32流到第1磁铁18的S极部182。

[0102] 在图11中,磁铁部1A的第2磁铁19与引导轭31、32对置。即,磁铁部1A位于第2位置。这时,第2磁铁19的S极部191与第1引导轭31对置,第2磁铁19的N极部192与第2引导轭32对置。

[0103] 从第2磁铁19的N极部192出来的磁通流入第2引导轭32,经由第2引导轭32流到磁性体芯21的-Y侧的端部。进而,磁通在磁性体芯21内向+Y方向流动,从磁性体芯21的+Y侧的端部流入第1引导轭31,经由第1引导轭31流到第2磁铁19的S极部191。

[0104] 这样,通过磁铁部1A的X方向的移位,磁性体芯21内的磁通的朝向在-Y方向与+Y方向之间交替地反转,因此,与实施方式1同样,能够从线圈22输出较高的脉冲电压。

[0105] 在其它方面,实施方式2的发电模块6A与实施方式1的发电模块6同样地构成。

[0106] 在该实施方式2中,由于相对于磁铁部1A在X方向的两侧配置有引导轭31、32,因此,如图11所示,能够使磁铁部1A的Y方向的长度L1比磁性体芯21的Y方向的长度L2短。通过使作为可动部的磁铁部1A小型化、轻量化,能够实现发电模块6A的小型化。此外,由于以更小的力使磁铁部1A移位,因此,能够以更小的振动力(即,发电能量)进行发电。

[0107] 如在实施方式1中也进行了说明的那样,磁性体芯21也可以由铁、坡莫合金等软磁性体构成,但更优选具有大巴克豪森效应的磁线。此外,即使构成为发电元件部2和引导轭部3A相对于磁铁部1A移位,来代替磁铁部1A相对于发电元件部2和引导轭部3A移位,也能够获得同样的效果。

[0108] 实施方式3.

[0109] 接下来,对实施方式3进行说明。图12是示出实施方式3的发电模块6B的立体图。发电模块6B具有磁铁部1、发电元件部2、引导轭部3B以及壳体部5。在实施方式3中,引导轭部

3B的结构与实施方式1不同。

[0110] 在实施方式3中,引导轨部3B具有第1引导轨33、第2引导轨34、第3引导轨35以及第4引导轨36。引导轨33、34、35、36均由磁性体构成,更具体来说由软磁性体构成。

[0111] 第1引导轨33和第2引导轨34被配置成与磁性体芯21的Y方向两端接触。第3引导轨35被配置在第1引导轨33的-Z侧。第4引导轨36被配置在第2引导轨34的-Z侧。

[0112] 在此,第1引导轨33和第2引导轨34均具有以磁性体芯21为中心的圆筒形状。第1引导轨33和第2引导轨34具有孔部33a、34a,磁性体芯21的两端被固定于该孔部33a、34a。此外,第3引导轨35和第4引导轨36均具有长方体形状。

[0113] 此外,第1引导轨33和第3引导轨35构成+Y侧的引导轨单元37。第2引导轨34和第4引导轨36构成-Y侧的引导轨单元38。

[0114] 图13是示出第1磁铁11与引导轨部3B对置的状态的局部剖视立体图。在图13中,磁铁部1位于第1位置。这时,第1磁铁11的N极部111与第3引导轨35对置,第1磁铁11的S极部112与第4引导轨36对置。

[0115] 从第1磁铁11的N极部111出来的磁通流入磁导率高于空气的磁导率的第3引导轨35,接着流入第1引导轨33,并从此处流向磁性体芯21的+Y侧的端部。进而,磁通在磁性体芯21内向-Y方向流动,从磁性体芯21的-Y侧的端部流入第2引导轨34,接着流入第4引导轨36,并从此处流向第1磁铁11的S极部112。

[0116] 图14是示出磁铁部1从图13所示的位置向-X方向移动,第2磁铁12与引导轨部3B对置的状态的局部剖视立体图。在图14中,磁铁部1位于第2位置。这时,第2磁铁12的S极部121与第3引导轨35对置,第2磁铁12的N极部122与第4引导轨36对置。

[0117] 从第2磁铁12的N极部122出来的磁通流入磁导率高于空气的磁导率的第4引导轨36,接着流入第2引导轨34,并从此处流向磁性体芯21的-Y侧的端部。进而,磁通在磁性体芯21内向+Y方向流动,从磁性体芯21的+Y侧的端部流入第1引导轨33,接着流入第3引导轨35,并从此处流向第2磁铁12的S极部121。

[0118] 这样,通过磁铁部1的X方向的移位,磁性体芯21内的磁通的朝向在-Y方向与+Y方向之间交替地反转,因此,与实施方式1同样,能够从线圈22输出较高的脉冲电压。

[0119] 在该实施方式3中,由于由第1引导轨33、第2引导轨34、第3引导轨35以及第4引导轨36构成引导轨部3B,因此具有如下所述的效果。

[0120] 磁铁部1的尺寸及形状(以下,称为尺寸形状)能够根据发电模块6B的尺寸制约而比较自由地设计。与此相对,与磁铁部1对置的引导轨部3B的尺寸形状需要根据磁铁部1的尺寸形状而最佳化。

[0121] 此外,由于壳体部5具有保持引导轨部3B的部分,因此,壳体部5的尺寸形状需要考虑引导轨部3B的尺寸形状来决定。因此,必须针对磁铁部1的每个尺寸形状来准备用于对壳体部5进行成型的成型模具。

[0122] 在实施方式3中,由4个引导轨33~36构成引导轨部3B。因此,如图15中的一例所示,能够将发电元件部2、第1引导轨33以及第2引导轨34收纳在一个封装体30中,并与之分开地将第3引导轨35和第4引导轨36安装在壳体部5。

[0123] 作为与磁铁部1对置的部分的第3引导轨35和第4引导轨36的尺寸形状根据磁铁部1的尺寸形状而被最佳化。与此相对,包含发电元件部2、第1引导轨33和第2引导轨34的封装

体30只要与磁铁部1的尺寸及形状无关地仅准备1种尺寸及形状即可。

[0124] 因此,能够通过1种封装体30实现能够与磁铁部1的多种形状对应的发电模块6B。由此,能够实现发电模块6B的低成本化。

[0125] 另外,第3引导轭35和第4引导轭36向壳体部5的安装如图15中用虚线A示出,但可以使用图6的轭保持部55等。

[0126] 此外,由于由4个引导轭33~36构成引导轭部3B,因此,能够由铁氧体磁珠构成第1引导轭33和第2引导轭34。铁氧体磁珠在市场上廉价地销售,因此,能够降低引导轭部3B的部件成本。

[0127] 第1引导轭33和第2引导轭34为圆筒状,普通的铁氧体磁珠也为圆筒状,因此无需对铁氧体磁珠进行加工就可以使用。此外,铁氧体磁珠通常在中央具有孔,因此不需要加工供磁性体芯21插入的孔部33a、34a。

[0128] 第3引导轭35和第4引导轭36例如为长方体状,因此加工简单。由于不需要在第3引导轭35和第4引导轭36加工供磁性体芯21插入的孔部,因此能够进一步实现低成本化。

[0129] 在其它方面,实施方式3的发电模块6B与实施方式1的发电模块6同样地构成。

[0130] 根据该实施方式3,能够由廉价的材料构成第1引导轭33和第2引导轭34,并能够将第3引导轭35和第4引导轭36与磁铁部1的尺寸形状对应地构成为长方体等简单的形状。因此,能够实现发电模块6B的低成本化。

[0131] 实施方式4.

[0132] 接下来,对实施方式4进行说明。图16是示出实施方式4的发电模块6C的立体图。发电模块6C具有磁铁部1C、发电元件部2、引导轭部3C、遮蔽部4以及壳体部5。在实施方式4中,磁铁部1C的结构以及具备遮蔽部4这点与实施方式3不同。

[0133] 磁铁部1C在X方向上具有第1磁铁11、第2磁铁12、第3磁铁13以及第4磁铁14。各磁铁11、12、13、14的X方向的宽度(即,磁铁11、12、13、14各自的X方向的宽度)W3比实施方式1的各磁铁11、12的X方向的宽度W1窄,例如为宽度W1的1/2。

[0134] 图17是示出磁铁部1C、磁性体芯21以及引导轭部3C的图。如图17所示,第1磁铁11与实施方式1的第1磁铁11同样,在+Y侧具有N极部111,在-Y侧具有S极部112。第2磁铁12与实施方式1的第2磁铁12同样,在+Y侧具有S极部121,在-Y侧具有N极部122。

[0135] 第3磁铁13与第1磁铁11同样,在+Y侧具有N极部131,在-Y侧具有S极部132。第4磁铁14与第2磁铁12同样,在+Y侧具有S极部141,在-Y侧具有N极部142。

[0136] 在第1磁铁11与第2磁铁12之间配置有间隔件15,在第2磁铁12与第3磁铁13之间配置有间隔件16,在第3磁铁13与第4磁铁14之间配置有间隔件17。

[0137] 间隔件15、16、17也由非磁性体构成。各间隔件15、16、17的X方向的宽度只要为各磁铁11、12、13、14的宽度W3(图16)以上即可。

[0138] 如图16所示,磁铁11~14隔着间隔件15~17被一体地固定而构成磁铁部1C。磁铁部1C被收纳于壳体部5的凹部50内。凹部50的X方向的长度比磁铁部1C的X方向的长度长,磁铁部1C能够在凹部50内沿X方向移位。

[0139] 引导轭部3C与实施方式3的引导轭部3B同样,具有第1引导轭33、第2引导轭34、第3引导轭35以及第4引导轭36。

[0140] 优选各引导轭35、36的X方向的宽度为各磁铁11、12、13、14的宽度W3以下。在本实

施方式中,示出各引导轭35、36的X方向的宽度等于各磁铁11、12、13、14的宽度W3的例子。

[0141] 在引导轭部3C的X方向两侧,设有遮蔽轭41、42。遮蔽轭41、42相对于磁铁部1C被配置在+Z侧,构成遮蔽部4。遮蔽轭41、42由磁性体构成,更具体来说由软磁性体构成。

[0142] 遮蔽轭41、42为在X方向上具有厚度、在Y方向上具有长度且在Z方向上具有宽度的平板状。但是,遮蔽轭41、42并不限于这样的形状,例如也可以是棱柱状。

[0143] 各遮蔽轭41、42的Y方向的长度优选为各磁铁11~14的N极部与S极部的Y方向的合计长度以上。

[0144] 遮蔽轭41与引导轭部3C在X方向上的间隔能够根据磁铁11~14的形状以及磁力来进行调整。在此,引导轭部3C与遮蔽轭41的间隔为各磁铁11~14的宽度W3的1/2。引导轭部3C与遮蔽轭42的间隔也同样。

[0145] 在图17所示的状态下,磁铁部1C的第1磁铁11与引导轭部3C对置,磁铁部1C位于第1位置。这时,第1磁铁11的N极部111与第3引导轭35对置,第1磁铁11的S极部112与第4引导轭36对置。

[0146] 从第1磁铁11的N极部111出来的磁通流入第3引导轭35,接着流入第1引导轭33,并从此处流向磁性体芯21的+Y侧的端部。进而,磁通在磁性体芯21内向-Y方向流动,从磁性体芯21的-Y侧的端部流入第2引导轭34,接着流入第4引导轭36,并从此处流向第1磁铁11的S极部112。

[0147] 图18是示出第2磁铁12与引导轭部3C对置时的磁铁部1C、磁性体芯21以及引导轭部3C的图。磁铁部1C位于第2位置。这时,第2磁铁12的S极部121(图17)与第3引导轭35对置,第2磁铁12的N极部122(图17)与第4引导轭36对置。

[0148] 从第2磁铁12的N极部122出来的磁通流入第4引导轭36,接着流入第2引导轭34,并从此处流向磁性体芯21的-Y侧的端部。进而,磁通在磁性体芯21内向+Y方向流动,从磁性体芯21的+Y侧的端部流入第1引导轭33,接着流入第3引导轭35,并从此处流向第2磁铁12的S极部121。

[0149] 同样,在第3磁铁13与引导轭部3C对置时,磁通在磁性体芯21内向-Y方向流动。此外,在第4磁铁14与引导轭部3C对置时,磁通在磁性体芯21内向+Y方向流动。

[0150] 在该实施方式4中,磁铁11~14的X方向的宽度及间隔比实施方式1窄。因此,为了在磁性体芯21内产生磁化反转所需的磁铁部1C的位移量比实施方式1少,例如为一半。即,能够以磁铁部1C的更微小的位移量进行发电。

[0151] 但是,若N极与S极在X方向上的间隔变窄,则磁通有可能从与引导轭部3C不对置的磁极部流入。例如,在图18中,磁通有可能从第1磁铁11的N极部111或第3磁铁13的N极部131(图7)流入引导轭部3C的第3引导轭35。若发生磁通从相邻的磁铁11、13的流入,则在磁性体芯21中流动的磁通减少。

[0152] 为了抑制磁通向相邻的磁铁11、13的流入,也可以考虑使引导轭部3C在Z方向上接近磁铁部1C。然而,由于磁力所产生的吸引力作用于引导轭部3C与磁铁部1C之间,因此存在在磁铁部1C与引导轭部3C之间设置盖或引导件的情况,使引导轭部3C接近磁铁部1C存在极限。

[0153] 因此,在实施方式4中,在引导轭部3C的X方向的两侧配置有上述的遮蔽轭41、42。

[0154] 如图18所示,在第2磁铁12与引导轭部3C对置时,从第1磁铁11的N极部111出来的

磁通流入比引导轭部3C更近的第1遮蔽轭41。流入第1遮蔽轭41的磁通向-Y方向流动而流到第1磁铁11的S极部112。

[0155] 同样,来自第3磁铁13的N极部131(图17)的磁通也经由第2遮蔽轭42流到S极部132。即,来自第1磁铁11和第3磁铁13的磁通不会流到引导轭部3C。

[0156] 这样,仅来自与引导轭部3C对置的第2磁铁12的磁通通过引导轭部3C流到磁性体芯21。

[0157] 同样,在第1磁铁11与引导轭部3C对置时(图17),磁通从相邻的第2磁铁12向引导轭部3C的流入被遮蔽轭42遮断。

[0158] 此外,在第3磁铁13与引导轭部3C对置时,磁通从相邻的磁铁12、14向引导轭部3C的流入被遮蔽轭41、42遮断。在第4磁铁14与引导轭部3C对置时,磁通从相邻的第3磁铁13向引导轭部3C的流入被遮蔽轭41遮断。

[0159] 其结果是,通过磁铁部1C的X方向的移位,能够高效地产生磁性体芯21内的磁化反转,使线圈22产生较高的脉冲电压。

[0160] 此外,如专利文献1那样,对于在磁性部件的长度方向的一端部侧配置磁铁、并使该磁铁沿与磁性部件的长度方向垂直的方向往复移动的结构,磁铁每往复一次,在磁性部件的内部仅产生一次磁场的反转,因此发电次数较少。

[0161] 为了通过磁铁的一次往复进行多次发电,考虑增多磁铁的极数。然而,若增多磁铁的极数,则来自与磁性部件不对置的磁极的磁通也会流入磁性部件,因此,磁铁的移位不易产生磁性部件内的磁通的反转。

[0162] 在实施方式4中,使磁铁11~14的间隔变窄,并且在引导轭部3C的X方向两侧设置有遮蔽轭41、42,因此,能够通过磁铁部1C的微小的移位产生磁性体芯21内的磁化反转。即,能够增多发电次数,能够产生较高的脉冲电压。

[0163] 在其它方面,实施方式4的发电模块6C与实施方式1的发电模块6同样地构成。

[0164] 在此,在磁铁11~14之间配置间隔件15~17,但根据遮蔽轭41、42的配置,也可以在不配置间隔件15~17的情况下使磁铁11~14相邻。在该情况下,能够以更小的磁铁部1C的位移进行发电。

[0165] 引导轭部3C的结构在此与实施方式3的引导轭部3B相同,但也可以与实施方式1的引导轭部3相同,还可以与实施方式2的引导轭部3A相同。

[0166] 此外,磁铁部1C与实施方式1、实施方式3同样,具有沿Y方向配置有磁化方向为Z方向的两个磁极部(例如,N极部111和S极部112)的磁铁11~14,但也可以如实施方式2的磁铁18、19(图10、图11)那样,使用磁化方向为Y方向的磁铁。

[0167] 此外,在此,在引导轭部3C的两侧设置有遮蔽轭41、42,但只要设置有遮蔽轭41、42中的至少一方,就能够获得一定的效果。此外,在此,磁铁部1C具有4个磁铁11、12、13、14,但也可以具有更多的磁铁。

[0168] 如图16所示,也可以在磁铁部1C安装作为施力部件的弹簧56。弹簧56具有对安装有该弹簧56的振动体的位移量进行放大的作用。在振动体、即磁铁部1C的振动频率已知的情况下,通过以弹簧56的固有频率等于磁铁部1C的振动频率的方式设定弹簧常数,能够使磁铁部1C的微小振动产生的磁铁部1C的位移量最大化。此外,通过对间隔件15使用比重较重的材料、或者在磁铁部1C安装配重来增大惯性力,从而增大弹簧56的位移量也是有效的。

[0169] 实施方式5.

[0170] 接下来,对实施方式5进行说明。图19是示出实施方式5的发电模块6D的局部剖切立体图。发电模块6D具有磁铁部1D、发电元件部2、引导轭部3D、壳体部5D以及外壳8。

[0171] 在实施方式5的发电模块6D中,磁铁部1D的移位方向为Z方向。壳体部5D为以Z方向的轴为中心的圆筒状。

[0172] 磁铁部1D具有均为圆板状的磁铁101、102、103、104,它们沿Z方向排列。磁铁101、102、103、104均如实施方式2的磁铁18、19(图10、图11)那样,磁化方向为Y方向。

[0173] 在此,第1磁铁101的磁化方向为+Y方向,第2磁铁102的磁化方向为-Y方向,第3磁铁103的磁化方向为+Y方向,第4磁铁104的磁化方向为+Y方向。

[0174] 在磁铁101、102之间配置有间隔件105,在磁铁102、103之间配置有间隔件106,在磁铁103、104之间配置有间隔件107。间隔件105~107均为圆板状,且由非磁性体构成。

[0175] 磁铁101~104以及间隔件105~107被一体地固定而构成圆柱状的磁铁部1D。各磁铁101~104的Z方向的宽度以及各间隔件105~107的Z方向的宽度如在实施方式4中进行了说明的那样。

[0176] 如上所述,壳体部5D是以Z方向的轴为中心的圆筒状的容器,从外周侧包围磁铁部1D。壳体部5D具有周壁部57、底部58以及顶部59。从底部58到顶部59的Z方向的距离比磁铁部1D的Z方向的长度长,磁铁部1D能够在壳体部5D内沿Z方向移位。壳体部5D由非磁性体构成。

[0177] 引导轭部3D具有第1引导轭33、第2引导轭34、第3引导轭35以及第4引导轭36。第3引导轭35和第4引导轭36分别被配置在壳体部5D的+Y侧和-Y侧,并被固定于周壁部57。

[0178] 第1引导轭33从第3引导轭35的末端向+Z方向延伸。第2引导轭34从第4引导轭36的末端向+Z方向延伸。发电元件部2的磁性体芯21的Y方向两端固定于引导轭33、34。

[0179] 如在实施方式1中进行了说明的那样,发电元件部2具有:磁性体芯21;以及线圈22,其以包围磁性体芯21的方式被卷绕。

[0180] 外壳8是包围磁铁部1D、发电元件部2、引导轭部3D以及壳体部5D的圆筒状的容器。外壳8优选为非磁性体。在外壳8的内部设有电路板7,该电路板7与线圈22连接。

[0181] 图20示出磁铁部1D从图19向+Z方向移动,第1磁铁101与引导轭部3D的轭35、36对置的状态。磁铁部1D位于第1位置。这时,第1磁铁101的N极部与第3引导轭35对置,S极部与第4引导轭36对置。

[0182] 从第1磁铁101的N极部出来的磁通流入第3引导轭35,经由第1引导轭33流到磁性体芯21的+Y侧的端部。进而,磁通在磁性体芯21内向-Y方向流动,从磁性体芯21的-Y侧的端部流入第2引导轭34,经由第4引导轭36流到第1磁铁101的S极部。

[0183] 在上述的图19中,第2磁铁102与引导轭部3D的轭35、36对置。磁铁部1D位于第2位置。这时,第2磁铁102的N极部与第4引导轭36对置,S极部与第3引导轭35对置。

[0184] 从第2磁铁102的N极部出来的磁通流入第4引导轭36,经由第2引导轭34流到磁性体芯21的-Y侧的端部。进而,磁通在磁性体芯21内向+Y方向流动,从磁性体芯21的+Y侧的端部流入第1引导轭33,经由第3引导轭35流到第2磁铁102的S极部。

[0185] 同样,在第3磁铁103与引导轭部3D的轭35、36对置时,磁通在磁性体芯21内向-Y方向流动。在第4磁铁104与引导轭部3D的轭35、36对置时,磁通在磁性体芯21内向+Y方向流

动。

[0186] 这样,通过磁铁部1D的Z方向的移位,磁性体芯21内的磁通的朝向在-Y方向与+Y方向之间交替地变化,从线圈22输出脉冲电压。即,在实施方式1~实施方式4中,通过使发电模块6~6C水平地摆动来进行发电,但在实施方式5中,通过使发电模块6D上下摆动来进行发电。

[0187] 从线圈22输出的脉冲电压通过未图示的配线被送至搭载于电路板7的处理部70(图21)。

[0188] 图21是示出处理部70的一例的框图。处理部70具有:整流元件71,其对来自线圈22的脉冲电压进行整流;以及蓄电部72,其蓄积被整流元件71整流后的电压。由此,由发电元件部2产生的电力被充入蓄电部72。蓄积于蓄电部72的电力能够从端子E1、E2取出。在该情况下,发电模块6D被用作充电池。

[0189] 图22的(A)是示出发电模块6D的外壳8的形状的一例的图。图22的(A)所示的外壳8为轴向长度比直径长的圆筒状。外壳8优选例如具有与一号(日本:单二形)、二号(日本:单三形)、五号(日本:单四形)或七号(日本:单五形)干电池的形状相同的形状。单二形、单三形、单四形或单五形干电池的形状是由依照JIS标准(JIS\_C8500:2017)的R20、R14、R6、R03分别规定的形状。

[0190] 图22的(B)是示出外壳8的形状的另一例的图。图22的(B)所示的外壳8为轴向长度比直径短的扁平的圆筒状。外壳8优选具有与纽扣电池的形状相同的形状。纽扣电池的形状是指由依照JIS标准(JIS\_C8500:2017)的R41、R43、R44、R48、R54、R55、R70等规定的形状。

[0191] 通过这样构成,能够将通过人或机械的动作的振动或风力等环境中的振动进行充电的充电电池与干电池或纽扣电池互换使用。

[0192] 在此,将处理部70设置于发电模块6D的外壳8的内部,但也可以将处理部70设置于外壳8的外侧,并在外壳8的外侧安装市场上销售的二次电池等充电电池。

[0193] 在该情况下,如图23所示,处理部70具有:整流元件71,其对来自线圈22的脉冲电压进行整流;以及输出处理部73,其将被整流元件71整流后的电压从端子E1、E2供给至二次电池等充电电池。由此,由发电元件部2产生的电力被供给至二次电池9。在该情况下,发电模块6D被用作充电器。

[0194] 另外,也可以在实施方式5的发电模块6D设置在实施方式1、实施方式4中进行了说明的弹簧56。由此,例如也可以通过弹簧56对稳定地振动的机械类的微小振动进行放大,并稳定地进行充电。

[0195] 各实施方式的特征能够相互组合。例如,也可以使用实施方式1~实施方式4的发电模块6、6A、6B、6C来构成实施方式5那样的充电电池或充电器。

[0196] 以上,对优选的实施方式具体地进行了说明,但本公开不限于上述实施方式,能够进行各种改良或变形。

[0197] 标号说明

[0198] 1、1A、1B、1C、1D:磁铁部;2:发电元件部;3、3A、3B、3C、3D:引导轭部;4:遮蔽部;5、5D:壳体部;6、6A、6B、6C、6D:发电模块;7:电路板;8:蓄电池;9:壳体部;11:第1磁铁;12:第2磁铁;13:第3磁铁;14:第4磁铁;15、16、17:间隔件;18:第1磁铁;19:第2磁铁;21:磁性体芯;22:线圈;30:封装体;31、33:第1引导轭;32、34:第2引导轭;35:第3引导轭;36:第4引导轭;

41:第1遮蔽轭;42:第2遮蔽轭;50:凹部;56:弹簧;70:处理部;71:整流元件;72:蓄电部;73:信号处理电路;81:壳体部;101:第1磁铁;102:第2磁铁;103:第3磁铁;104:第4磁铁;105、106、107:间隔件;111、121、131、141、181、191:N极部;112、122、132、142、182、192:S极部。

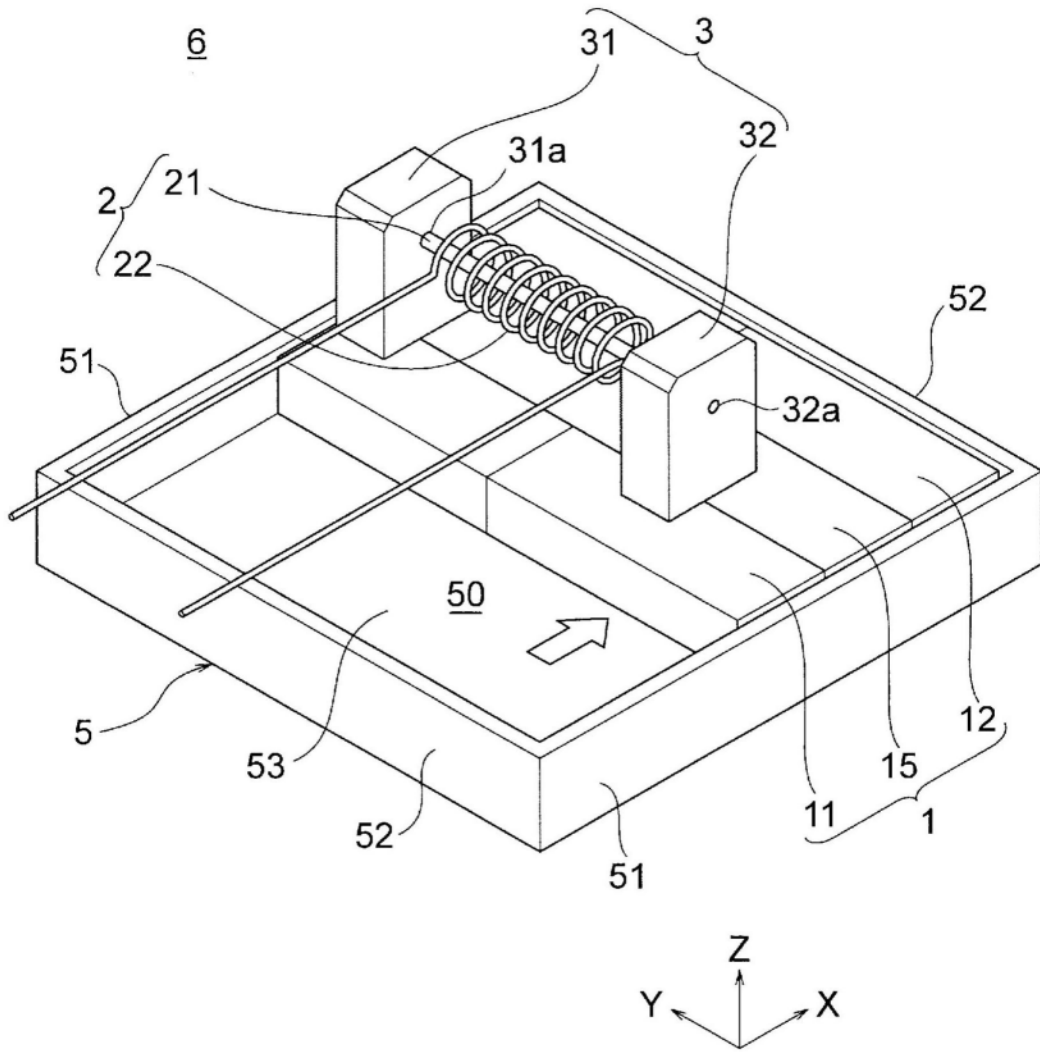


图1

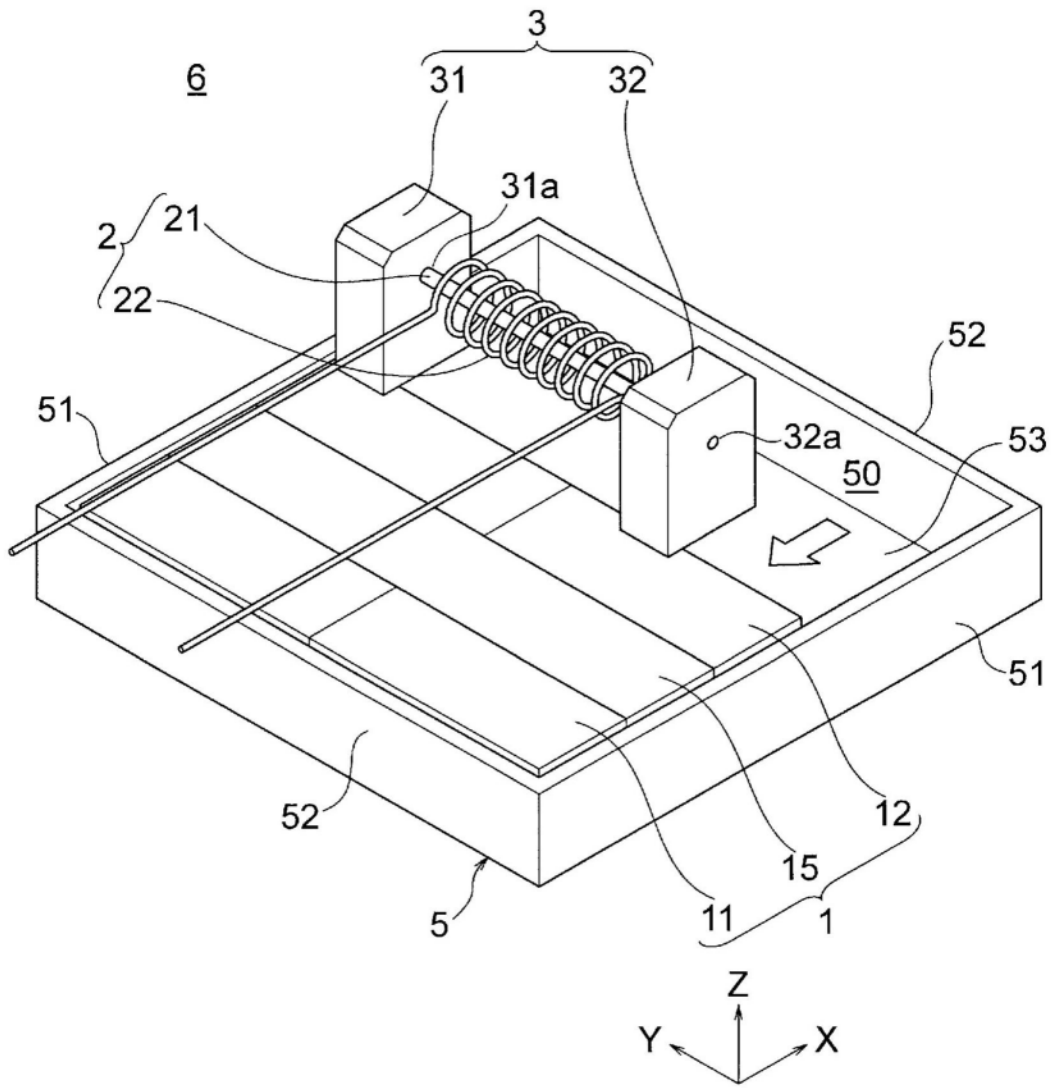


图2

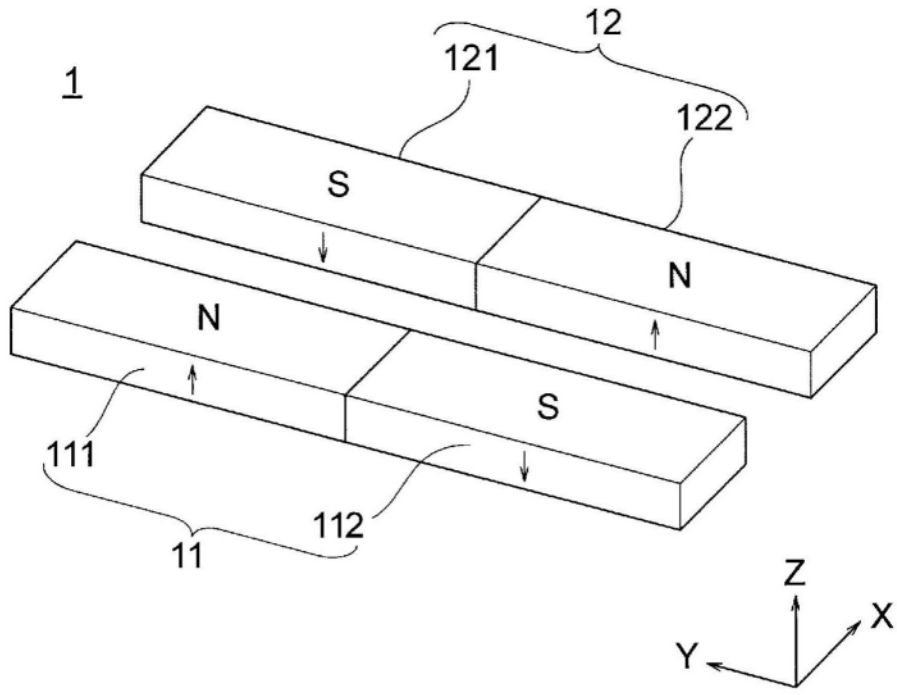


图3

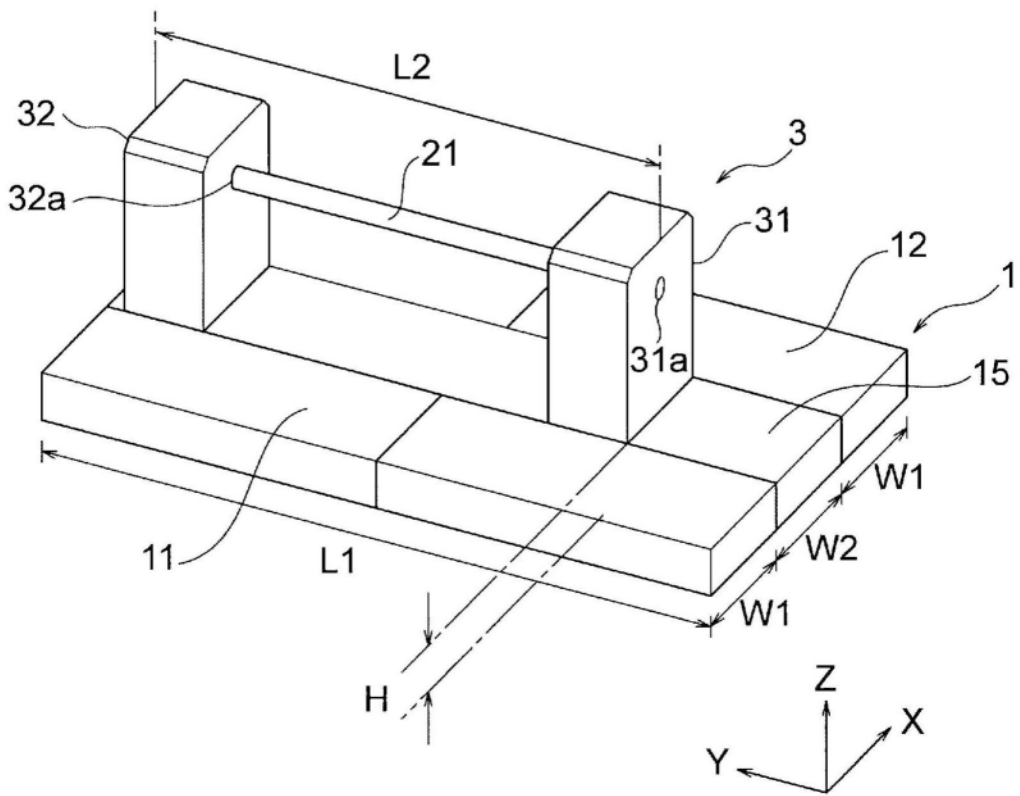


图4

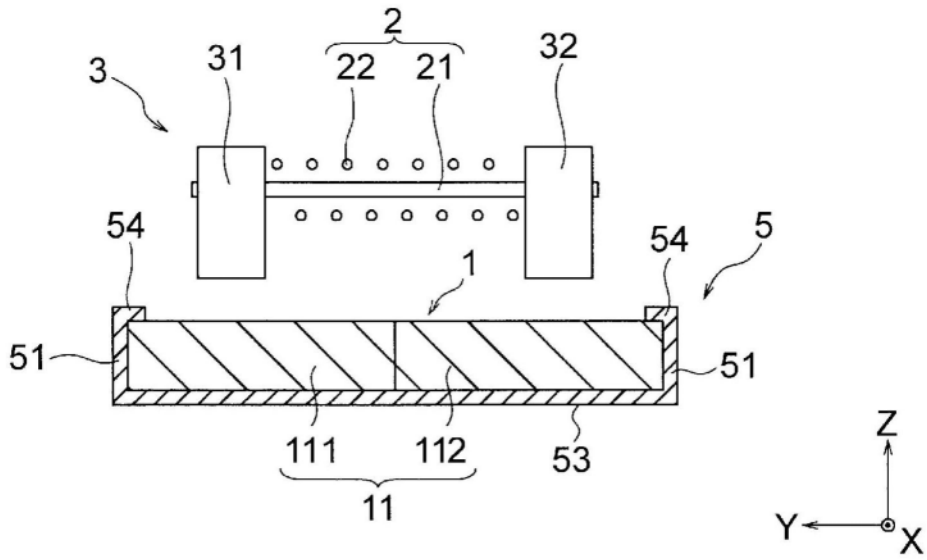


图5

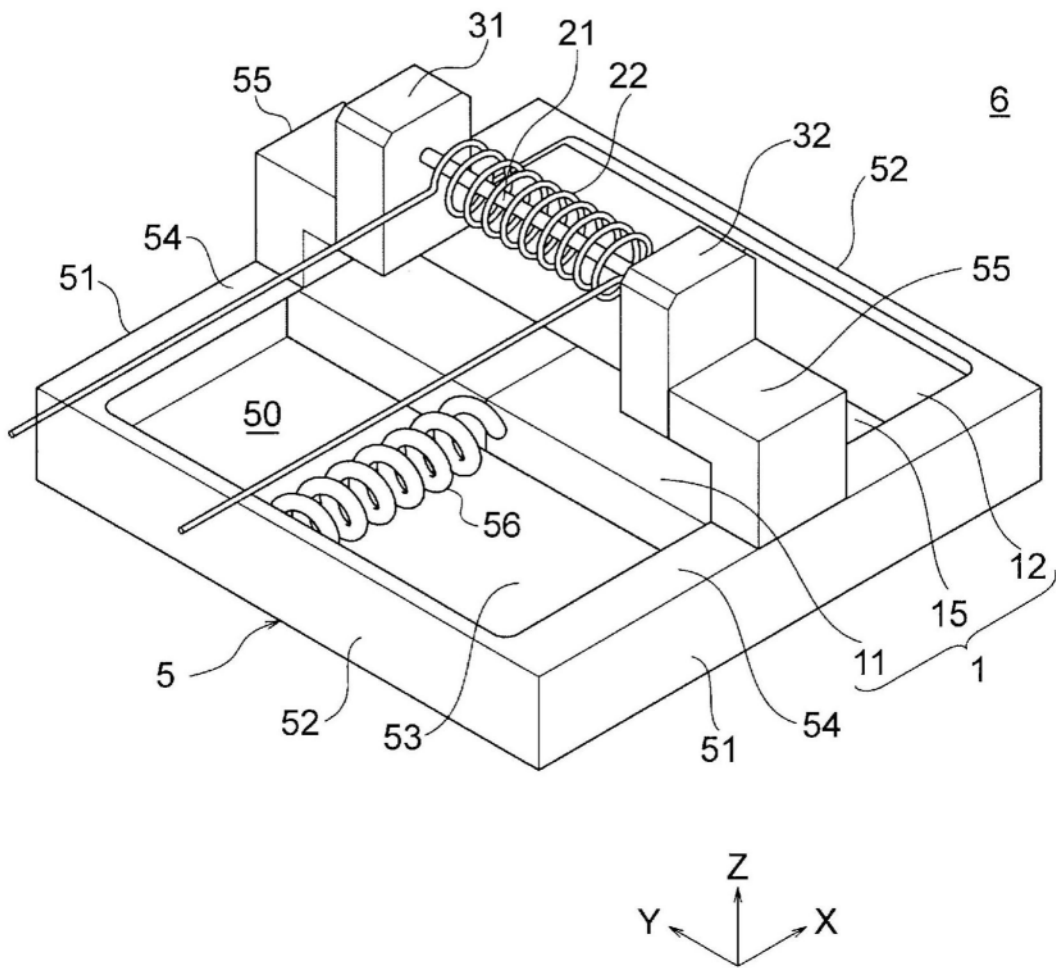


图6

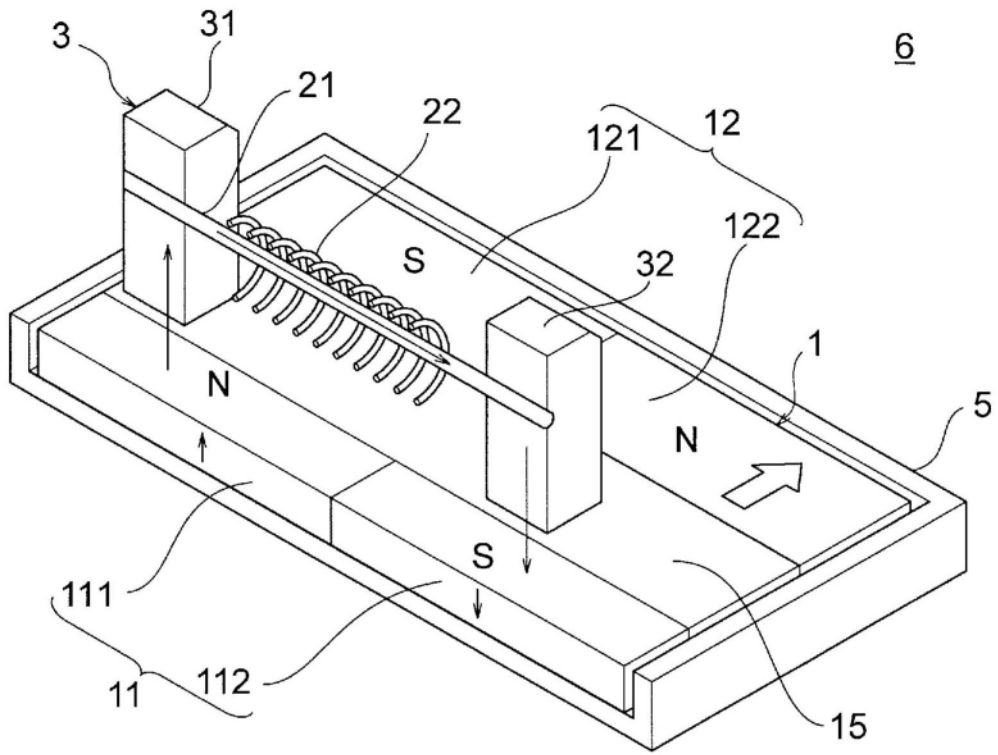


图7

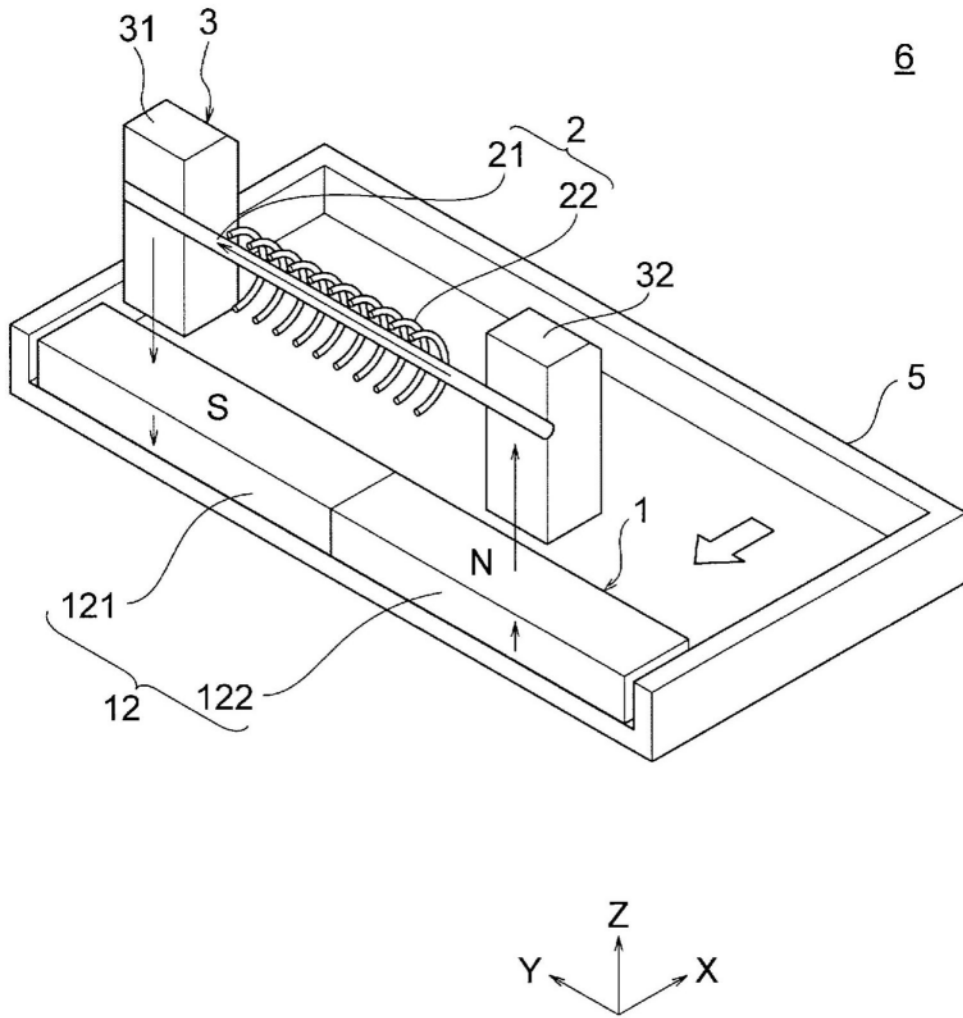


图8

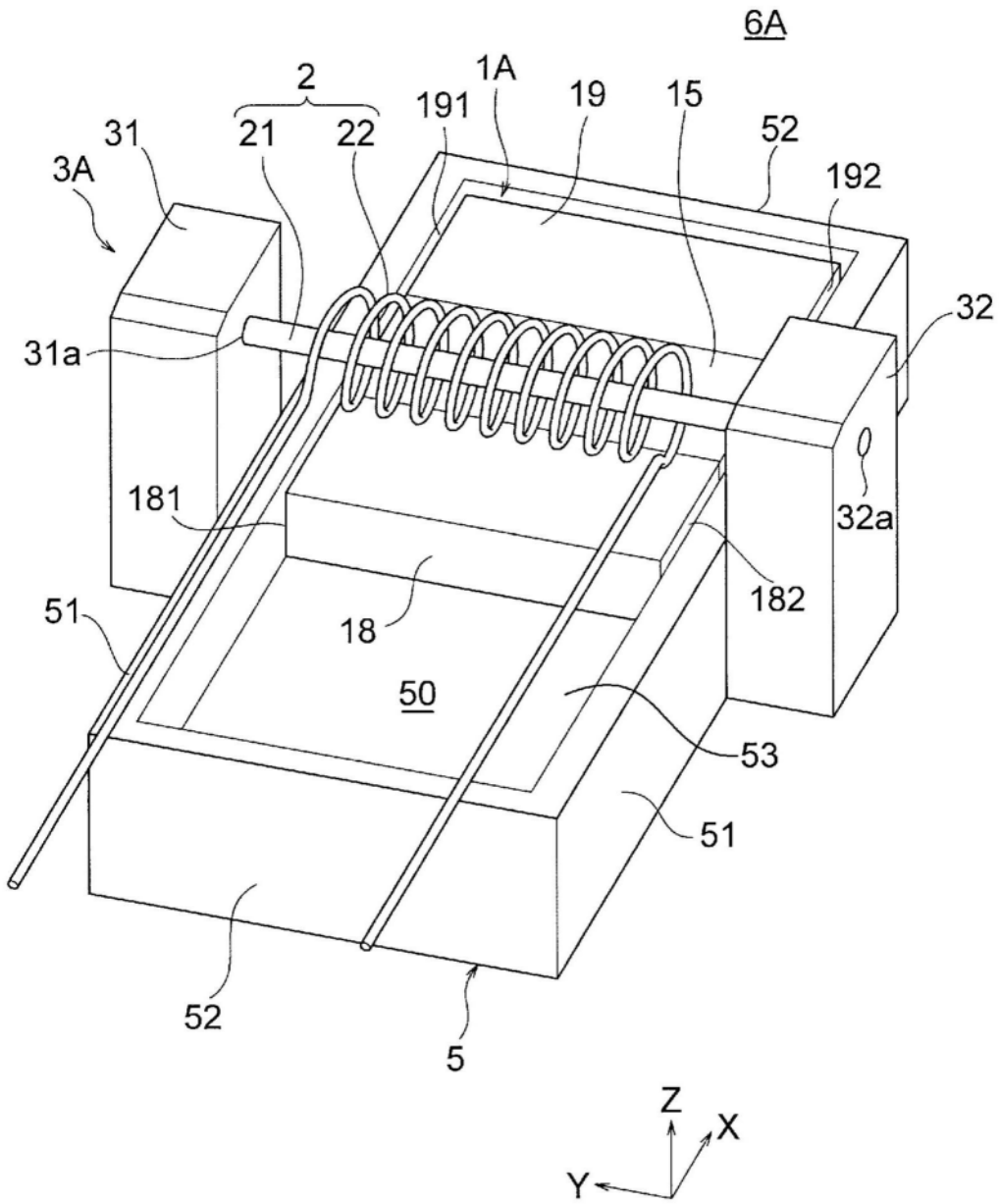


图9

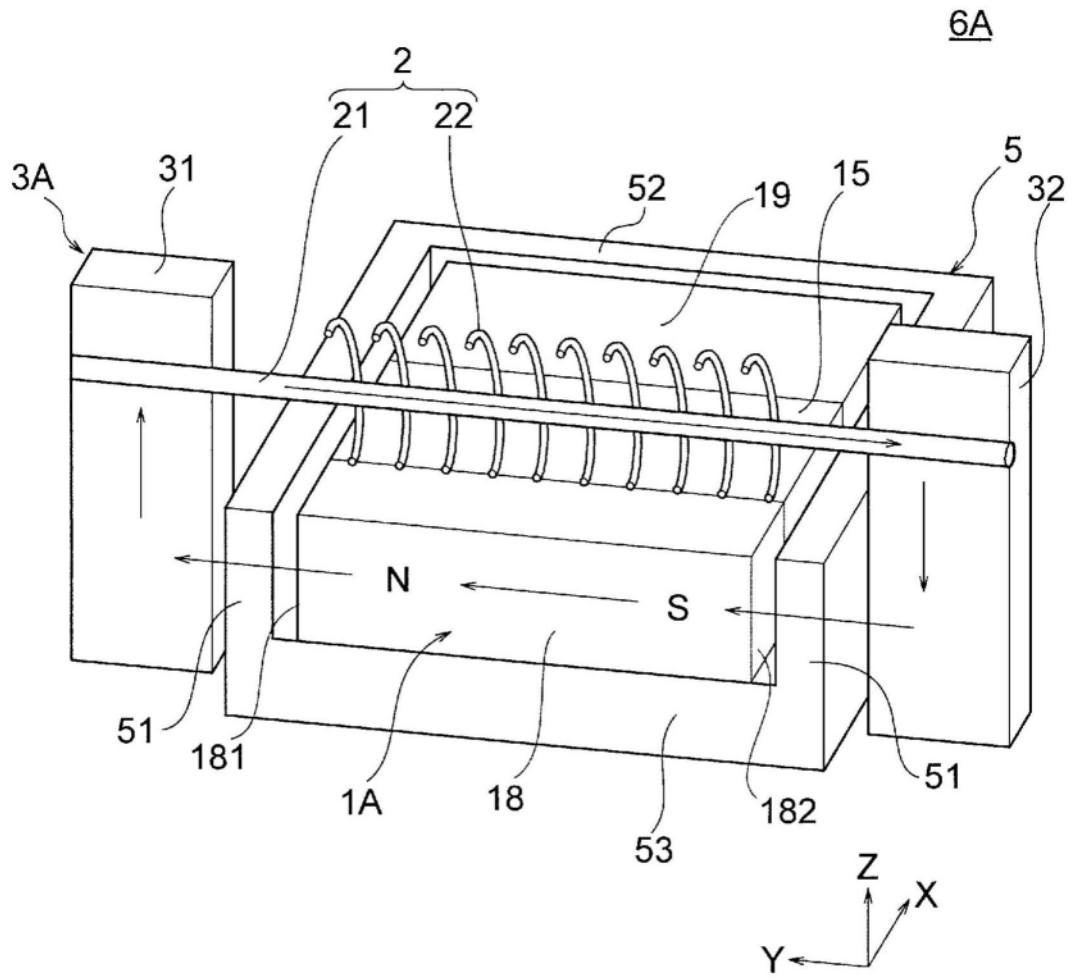


图10

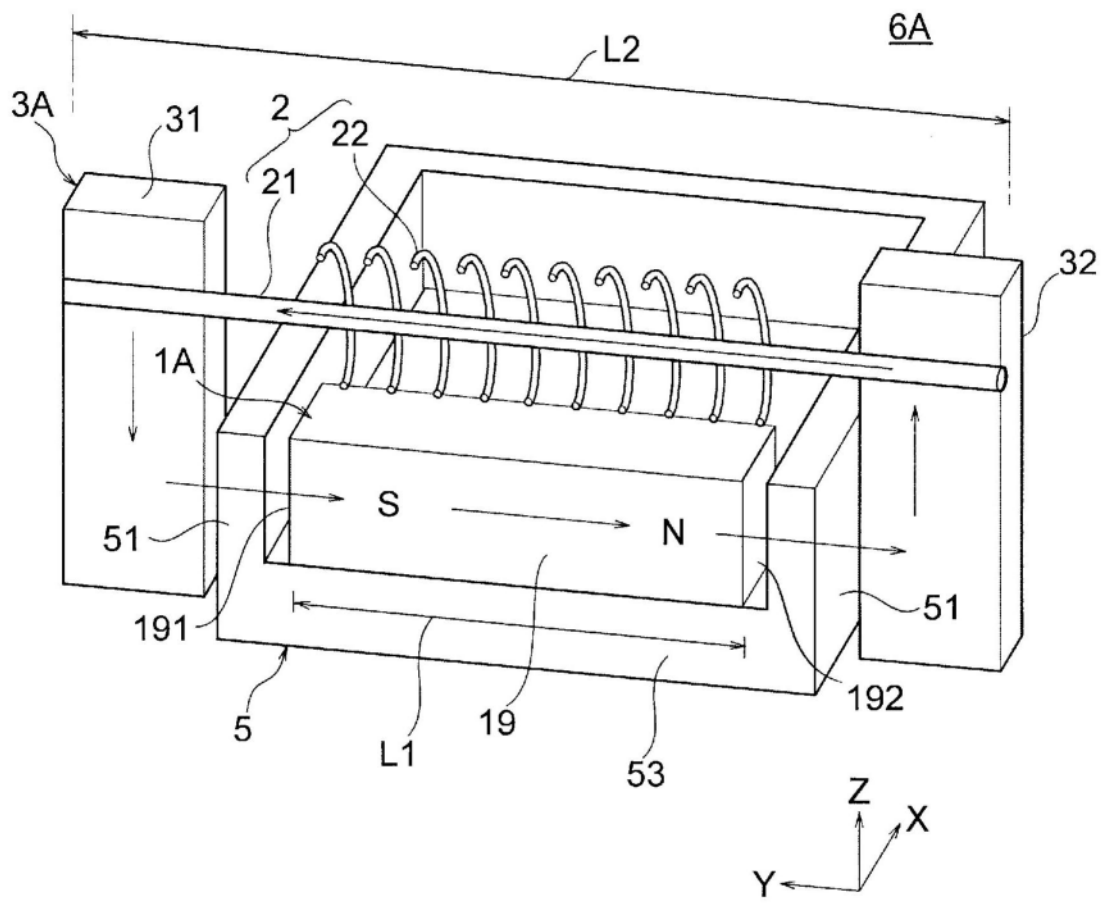


图11

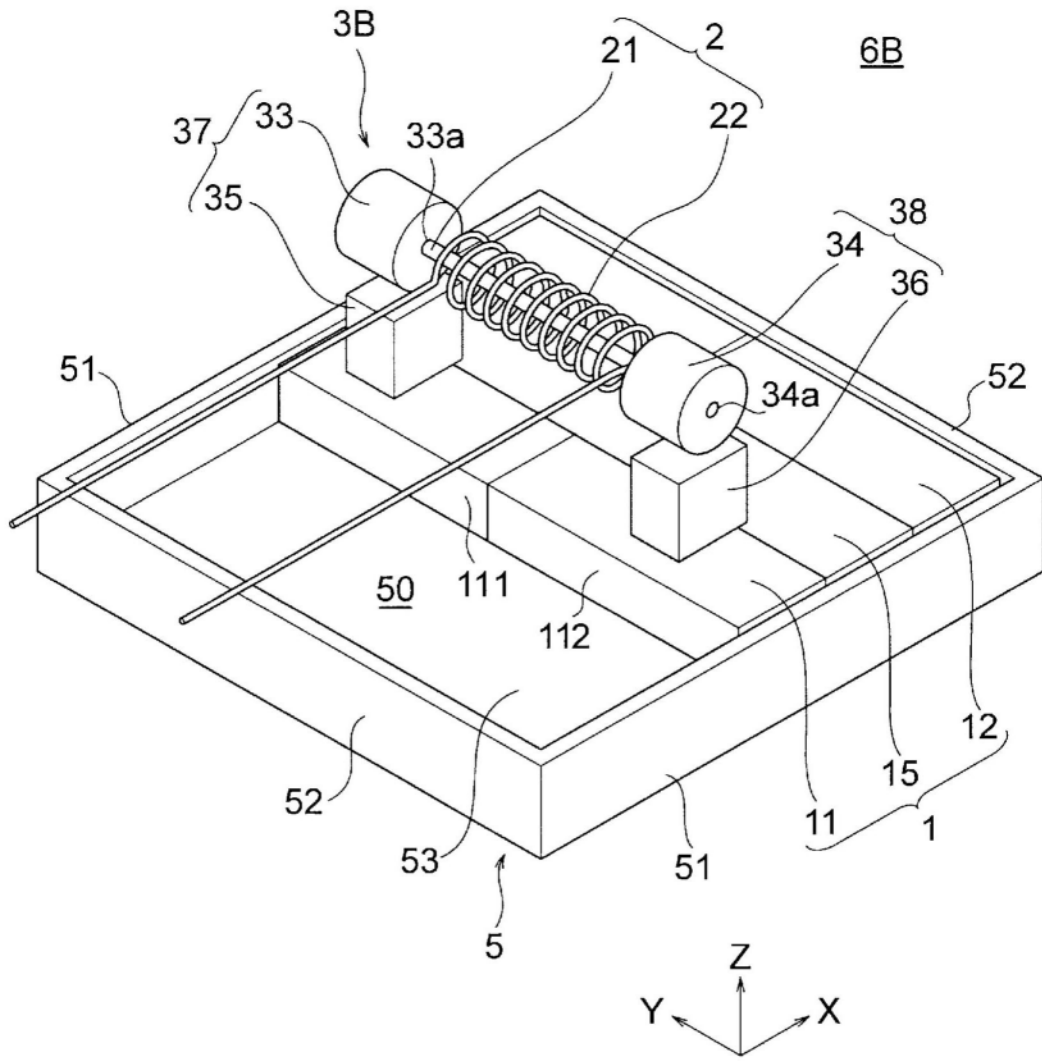


图12

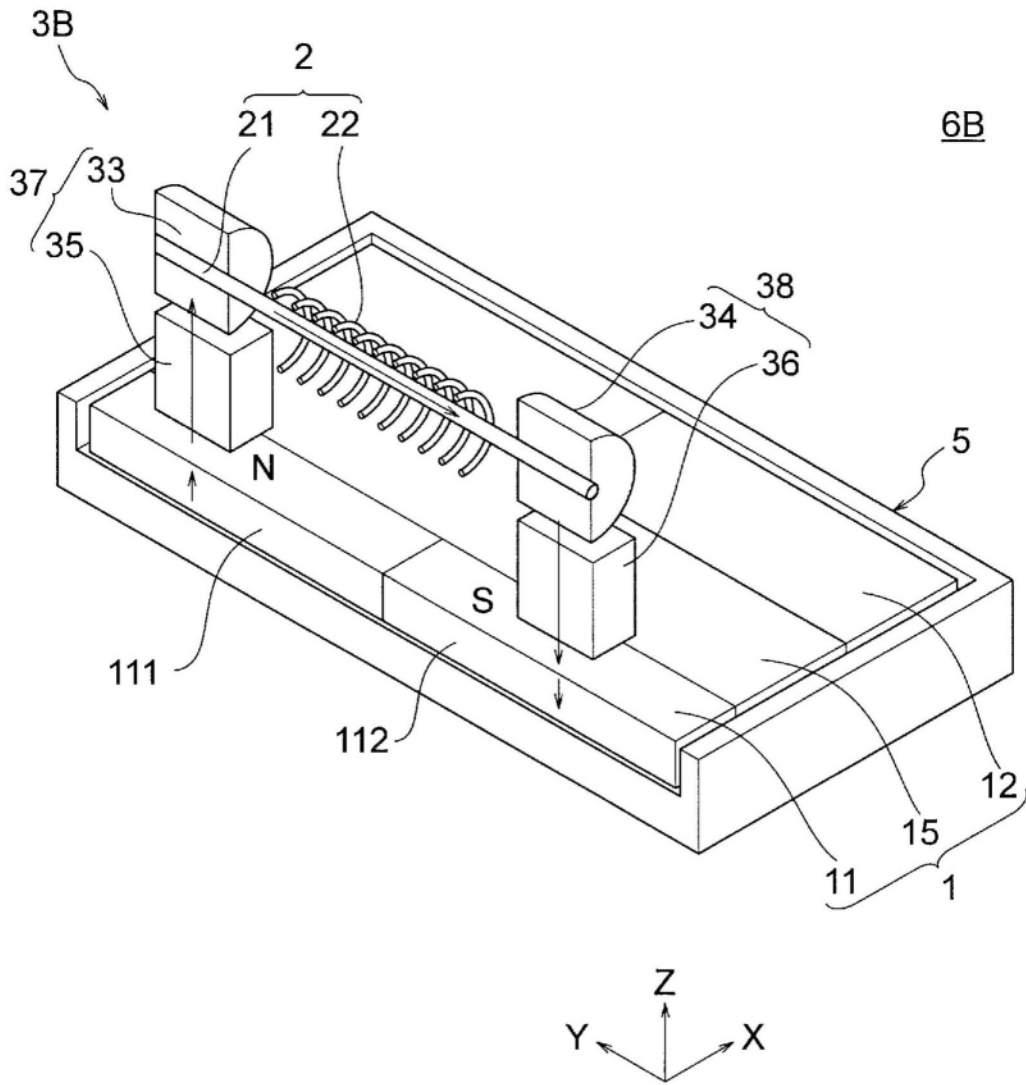


图13

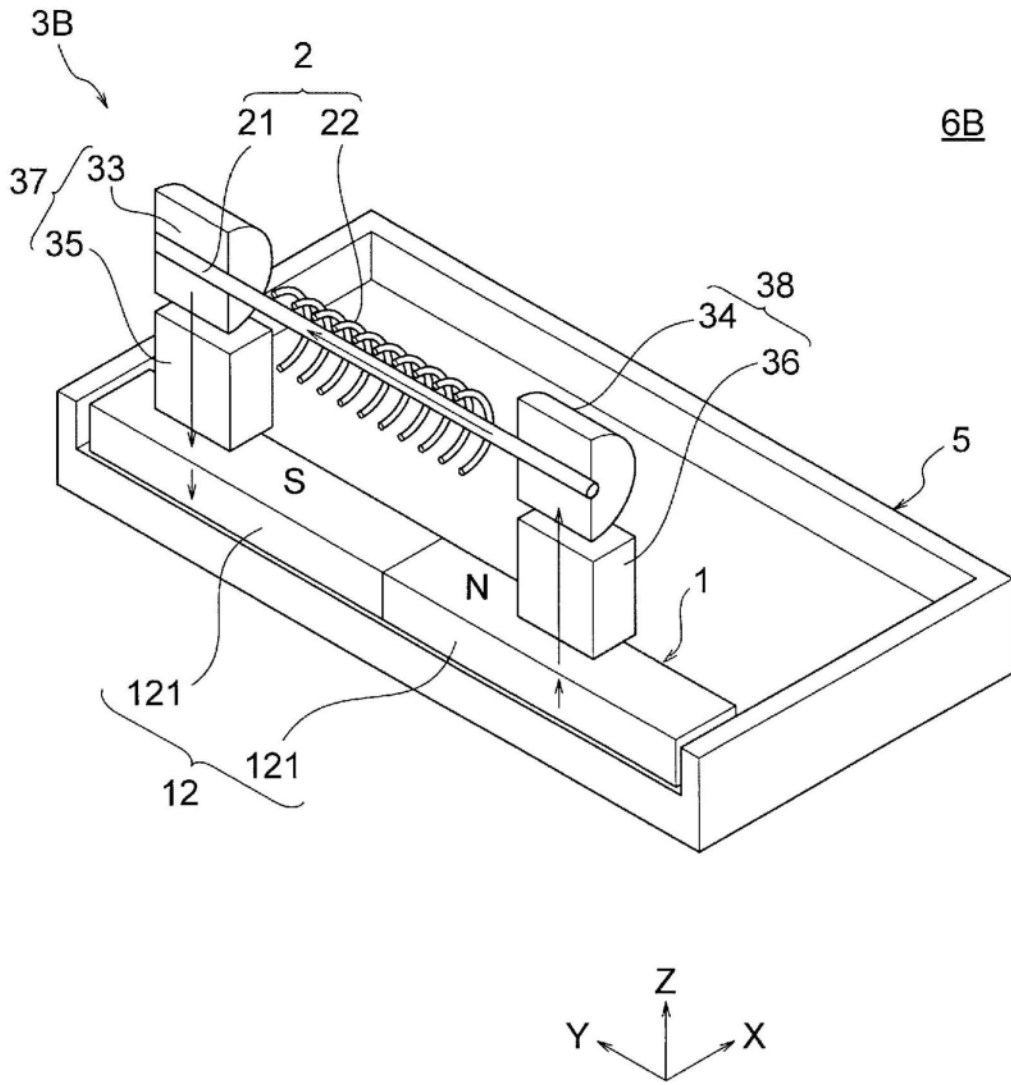


图14

6B

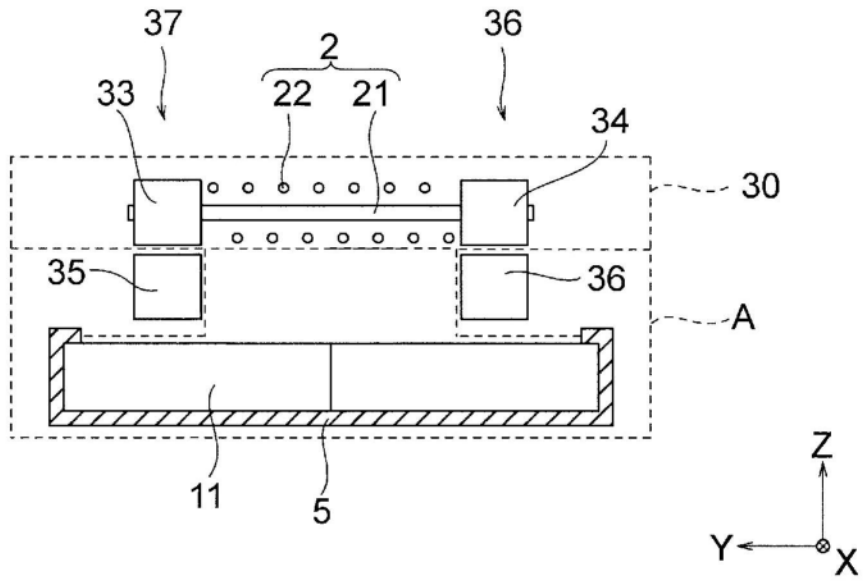


图15

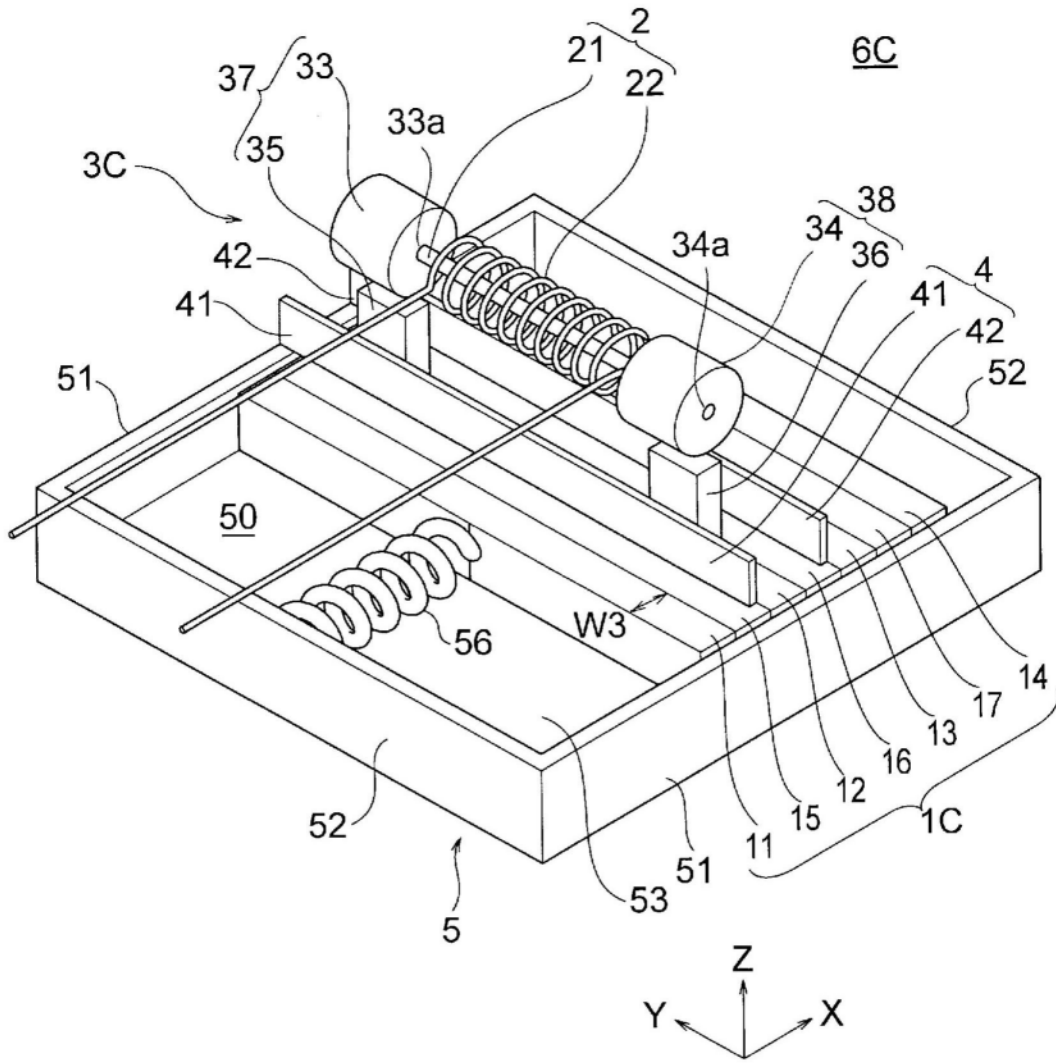


图16

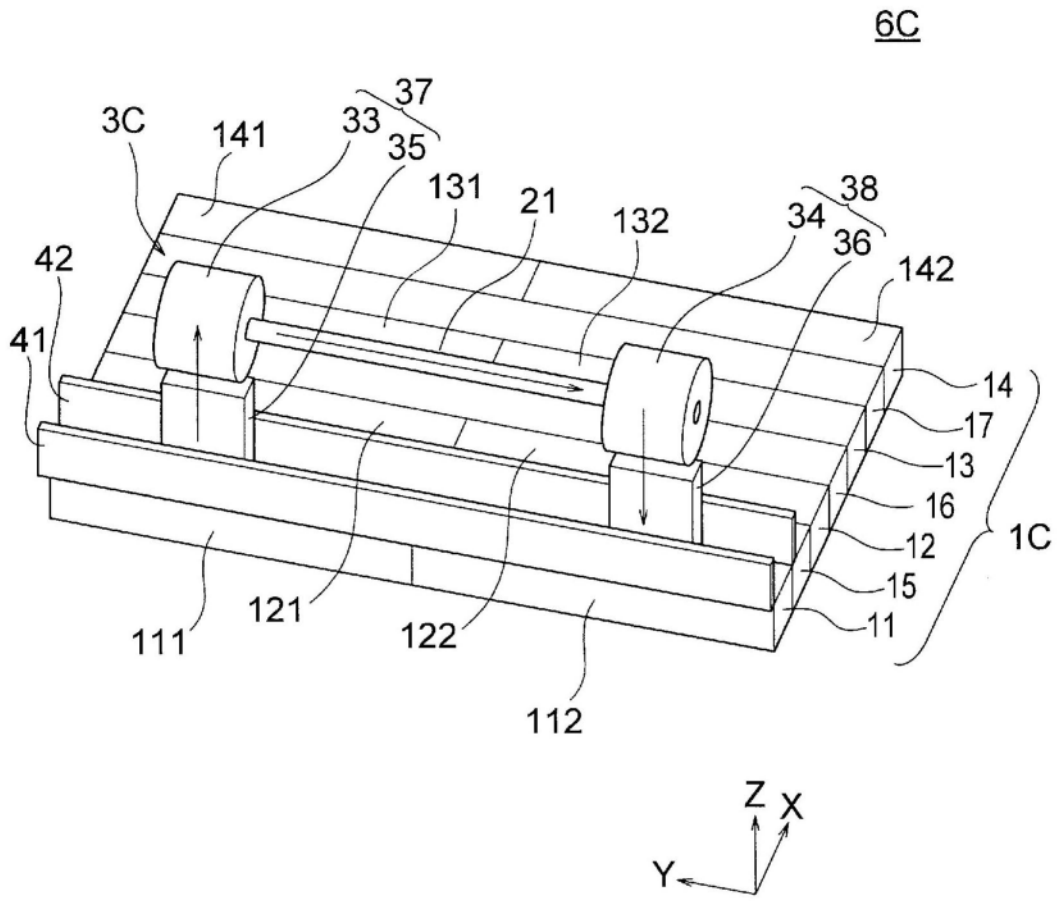


图17

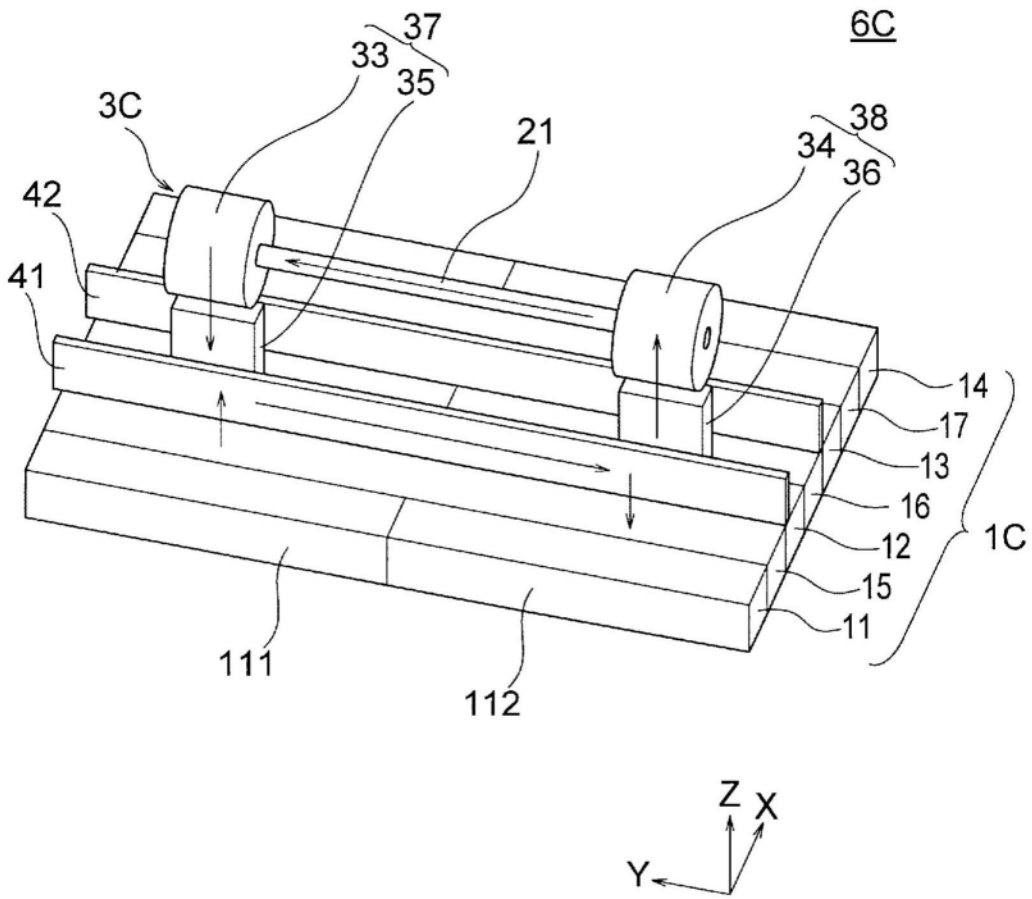


图18

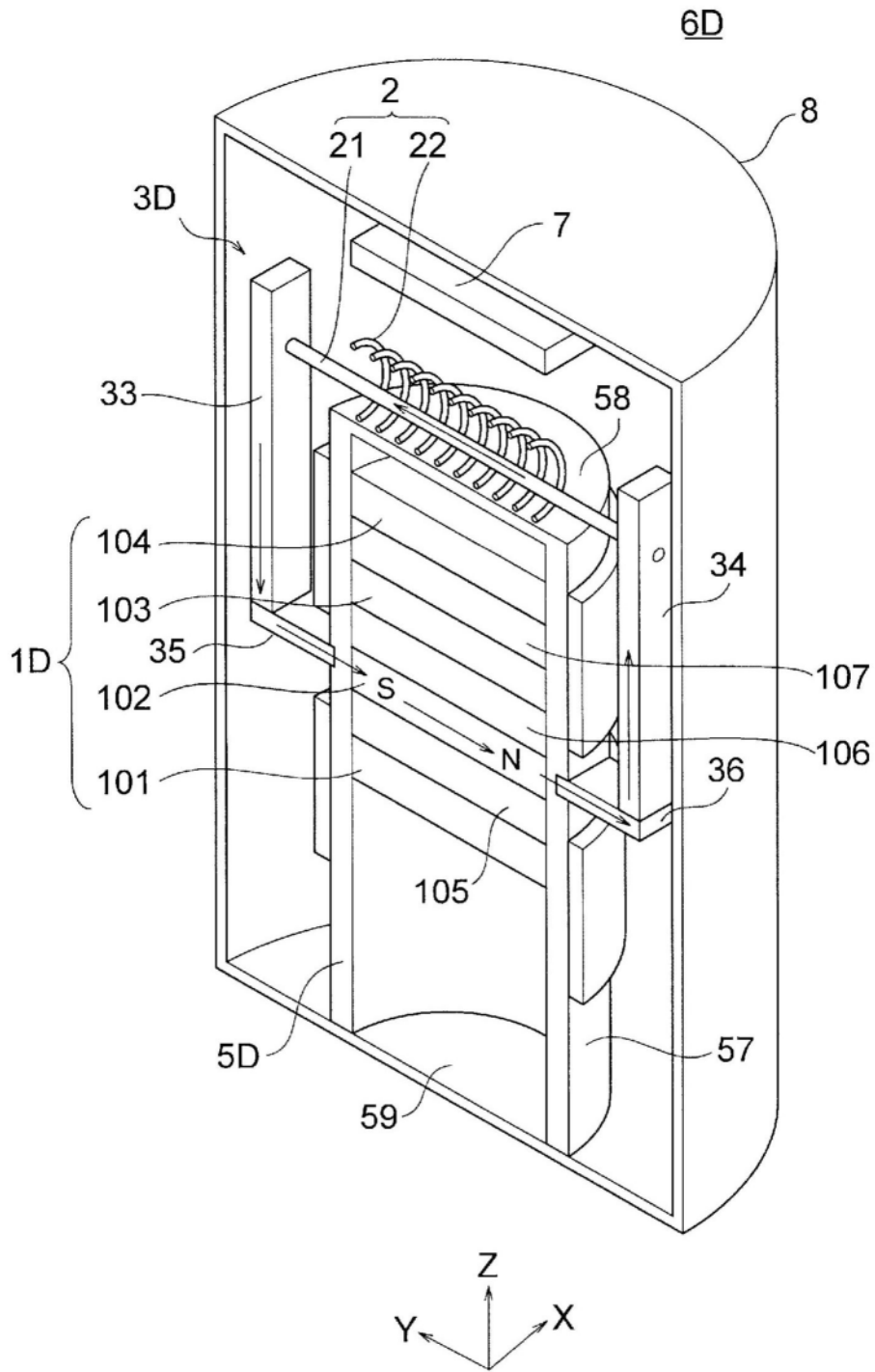


图19



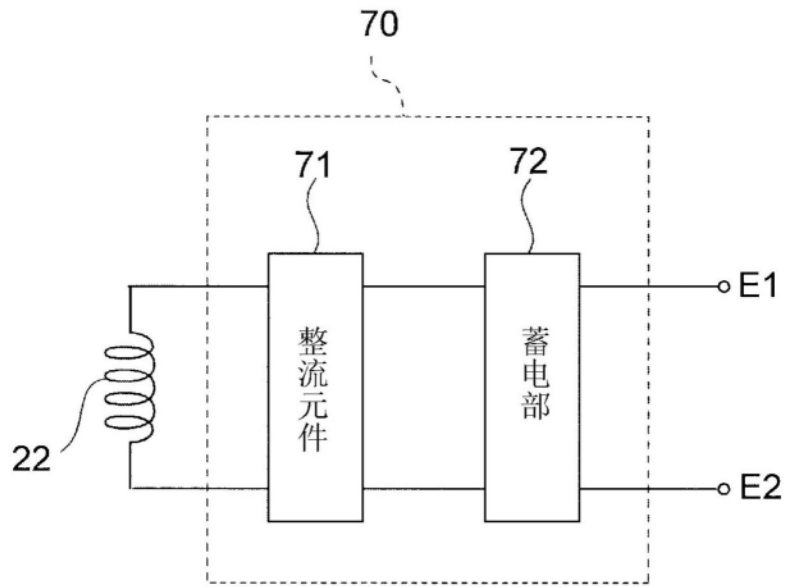


图21

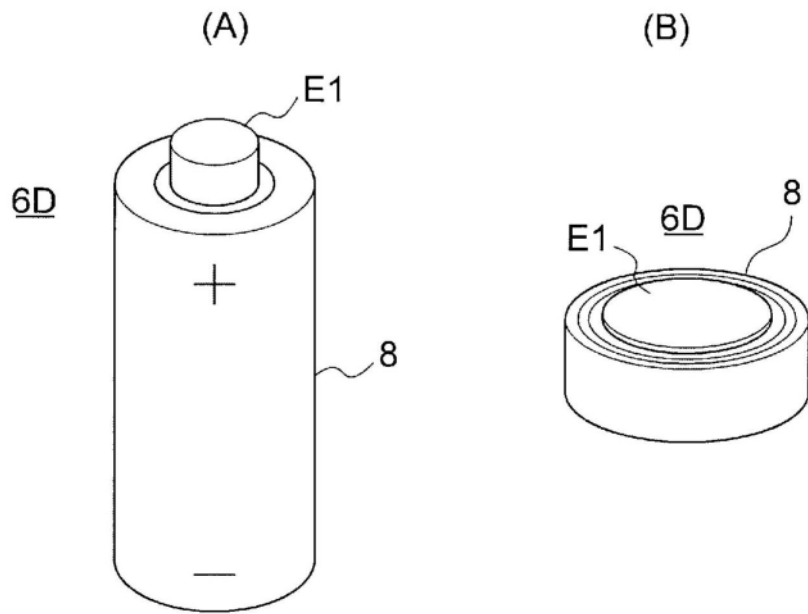


图22

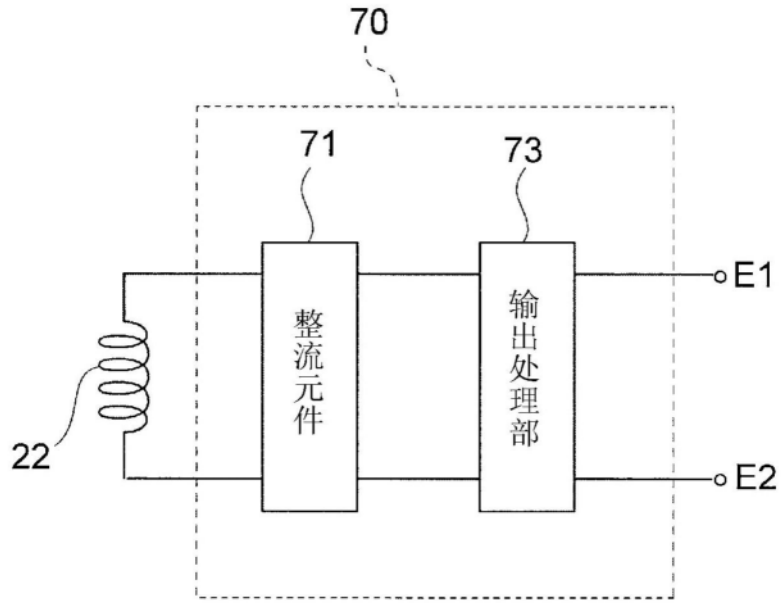


图23