



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118235018 A

(43) 申请公布日 2024. 06. 21

(21) 申请号 202280070561.1

(22) 申请日 2022.09.14

(30) 优先权数据

2021-179211 2021.11.02 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.04.19

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/034356 2022.09.14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/079838 JA 2023.05.11

(71) 申请人 松下知识产权经营株式会社

地址 日本

(72) 发明人 堤慎一 田中优纪 村西智行

伊藤绅一郎 西谷雄

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

专利代理师 刘新宇 石宝方

(51) Int.Cl.

G01D 5/245 (2006.01)

权利要求书1页 说明书10页 附图7页

(54) 发明名称

发电元件、发电系统以及编码器

(57) 摘要

提供发电量不易偏差的发电元件等。发电元件(100)包括:磁性构件(110),其通过外部磁场的变化而产生大巴克豪森效应;线圈(130),其卷绕于磁性构件(110);以及铁氧体构件(150),其沿着线圈(130)的卷绕轴线方向与线圈(130)排列地配置,设有供磁性构件(110)的局部插入的开口部(151)。在卷绕轴线方向上,铁氧体构件(150)的端面(152)位于比磁性构件(110)的端面(111)靠外侧的位置。

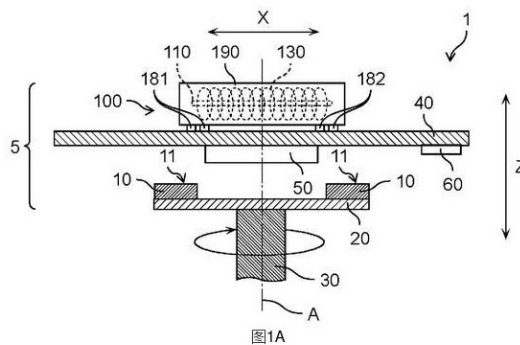


图1A

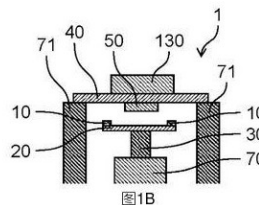


图1B

1. 一种发电元件,其中,
该发电元件包括:
磁性构件,其通过外部磁场的变化而产生大巴克豪森效应;
线圈,其卷绕于所述磁性构件;以及
铁氧体构件,其沿着所述线圈的卷绕轴线与所述线圈排列地配置,设有供所述磁性构件的局部插入的开口部,
所述铁氧体构件的端部位于比所述磁性构件的端部沿着所述卷绕轴线远离所述线圈的位置。
2. 根据权利要求1所述的发电元件,其中,
所述铁氧体构件具有:主体部;以及突起部,其比所述主体部细,沿着所述卷绕轴线从所述主体部向外延伸。
3. 根据权利要求2所述的发电元件,其中,
在沿着所述卷绕轴线的方向上,所述主体部的长度比所述突起部的长度长。
4. 根据权利要求1~3中任一项所述的发电元件,其中,
所述磁性构件是沿着所述卷绕轴线延伸的线状,
所述开口部沿着所述卷绕轴线贯通所述铁氧体构件。
5. 根据权利要求1~4中任一项所述的发电元件,其中
在所述卷绕轴线方向上,所述铁氧体构件的位于比所述磁性构件的端部靠内侧的区域的长度比所述铁氧体构件的位于比所述磁性构件的端部靠外侧的区域的长度长。
6. 一种发电系统,其中,
该发电系统包括:
权利要求1~5中任一项所述的发电元件;以及
磁场施加部,其对所述发电元件施加磁场,并且,使施加于所述发电元件的所述磁场的方向反复反转,
所述发电元件通过由所述磁场施加部产生的所述磁场的方向的反转而发电。
7. 根据权利要求6所述的发电系统,其中,
所述磁场施加部从所述卷绕轴线方向上的所述发电元件的端部朝向中心移动使所述磁场的方向反转的位置。
8. 一种编码器,其中,
该编码器包括权利要求6或7所述的发电系统,
所述发电元件输出通过由所述磁场施加部产生的所述磁场的方向的反转而发出的电力。

发电元件、发电系统以及编码器

技术领域

[0001] 本公开涉及发电元件、发电系统以及编码器,特别涉及利用大巴克豪森效应的发电元件、发电系统以及编码器。

背景技术

[0002] 以往,在用于检测马达的旋转等的编码器中,已知为了不使用电池地检测旋转而使用利用大巴克豪森效应的发电元件的编码器(例如,专利文献1)。这样的发电元件例如具有在产生大巴克豪森效应的磁性构件卷绕有线圈的结构。产生大巴克豪森效应的磁性构件的磁通密度通过外部磁场的变化而急剧地变化,因此通过磁通密度的急剧的变化而在卷绕于磁性构件的线圈产生电力。编码器使用由这样的电力产生的电信号来检测马达的旋转等。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2012-198067号公报

发明内容

[0006] 对于上述那样的利用大巴克豪森效应的发电元件而言,要求即使在施加于发电元件的外部磁场的强度变化的情况下,发电量也不易降低,发电量的偏差也较小。例如,在将发电元件用于编码器时,在发电量的偏差较大的情况下,检测马达的旋转等的精度降低。

[0007] 本公开是为了解决这样的问题而完成的,其目的在于,提供发电量不易偏差的发电元件、具备该发电元件的发电系统以及具备该发电系统的编码器。

[0008] 为了达成上述目的,本公开的一方案的发电元件包括:磁性构件,其通过外部磁场的变化而产生大巴克豪森效应;线圈,其卷绕于所述磁性构件;以及铁氧体构件,其沿着所述线圈的卷绕轴线与所述线圈排列地配置,设有供所述磁性构件的局部插入的开口部,所述铁氧体构件的端部位于比所述磁性构件的端部沿着所述卷绕轴线远离所述线圈的位置。

[0009] 另外,本公开的另一方案的发电系统包括:上述发电元件;以及磁场施加部,其对所述发电元件施加磁场,并且,使施加于所述发电元件的所述磁场的方向反复反转,所述发电元件通过由所述磁场施加部产生的所述磁场的方向的反转而发电。

[0010] 另外,本公开的另一方案的编码器具备上述发电系统,所述发电元件输出通过由所述磁场施加部产生的所述磁场的方向的反转而发出的电力。

[0011] 根据本公开,能够提供发电量不易偏差的发电元件、发电系统以及编码器。

附图说明

[0012] 图1A是表示实施方式的编码器的概略结构的剖视图。

[0013] 图1B是表示使用实施方式的编码器的马达装置的概略结构的剖视图。

[0014] 图2是实施方式的编码器的磁体的俯视图。

- [0015] 图3是表示实施方式的发电元件的概略结构的剖视图。
- [0016] 图4是实施方式的发电元件的铁氧体构件的俯视图。
- [0017] 图5是表示比较例1的发电元件的概略结构的剖视图。
- [0018] 图6是表示比较例2的发电元件的概略结构的剖视图。
- [0019] 图7是表示用于发电元件的发电量的测定的电路的示意图。
- [0020] 图8是表示比较例1的发电元件的发电量的测定结果的图。
- [0021] 图9是表示实施方式的发电元件的发电量的测定结果的图。
- [0022] 图10是表示比较例2的发电元件的发电量的测定结果的图。
- [0023] 图11是表示实施方式的发电元件与磁体的位置关系的例子的图。
- [0024] 图12是表示实施方式的发电元件与磁体的位置关系的另一个例子的图。
- [0025] 图13是表示实施方式的变形例的发电元件的概略结构的剖视图。
- [0026] 图14是实施方式的变形例的发电元件的铁氧体构件的俯视图。

具体实施方式

[0027] 以下,参照附图而对本公开的实施方式进行说明。另外,以下说明的实施方式均表示本公开的一具体例。因而,在以下的实施方式中示出的数值、形状、材料、构成要素、构成要素的配置位置和连接方式等是一个例子,主旨并非限定本公开。因此,对于以下的实施方式的构成要素中的未记载于本公开的独立权利要求的构成要素,作为任意的构成要素来说明。

[0028] 另外,各图是示意图,不一定严格地图示。因而,在各图中比例尺等不一定一致。另外,在各图中,对与其他图实质上相同的结构标注相同的附图标记,省略或简化重复的说明。

[0029] 另外,在本说明书中,平行等表示要素间的关系性的用语、矩形等表示要素的形状的用语以及数值范围不是仅表示严格的含义的表述,而是表示实质上同等的范围例如也包含数个百分点程度的差异的表述。

[0030] (实施方式)

[0031] 以下,对实施方式的编码器1、发电系统5以及发电元件100进行说明。

[0032] [结构]

[0033] 首先,说明本实施方式的编码器1、发电系统5以及发电元件100的结构。

[0034] 图1A是表示本实施方式的编码器1的概略结构的剖视图。图1B是表示使用本实施方式的编码器1的马达装置的概略结构的剖视图。图2是本实施方式的编码器1的磁体10的俯视图。另外,在图1A中,用虚线示意性地表示在发电元件100的壳体190收纳的磁性构件110和线圈130。另外,为了易于观察,在图2中,省略磁体10、旋转轴30以及发电元件100的磁性构件110和线圈130以外的图示。

[0035] 图1A所示的编码器1例如是与伺服马达等马达组合而使用的旋转编码器。另外,编码器1例如是发电方式的绝对编码器。编码器1基于发电元件100生成的电信号来检测例如马达等的旋转轴30的旋转角、旋转量以及转数等。编码器1包括:发电系统5,其包括磁体10、旋转板20、基板40以及发电元件100;控制电路50;以及存储器60。在编码器1中,发电系统5的发电元件100利用通过磁体10旋转而产生的由磁体10形成的磁场的变化而发电,将发出

的电力作为电信号输出。

[0036] 旋转板20是与作为马达等的驱动部的旋转轴30一起旋转的板状的构件。旋转板20的一个主面的中央部安装于旋转轴30的轴向(旋转轴30延伸的方向)上的旋转轴30的端部。旋转板20沿着与旋转轴30的轴向正交的方向延伸。旋转板20以穿过旋转轴30的中心且沿着旋转轴30的轴向延伸的旋转轴线A为旋转轴线而旋转。旋转轴30的旋转动作与旋转的设备的旋转动作同步。旋转板20的俯视形状例如是圆形。旋转板20例如是金属制、树脂制、玻璃制或陶瓷制等。

[0037] 旋转轴30是圆柱状等棒状。旋转轴30的轴心与旋转轴线A一致。

[0038] 磁体10是对发电元件100施加外部磁场的磁场施加部的一个例子。磁体10使施加于发电元件100的磁场的方向反复反转。磁体10例如是板状的磁体。磁体10与基板40相对,配置于旋转板20的主面且是位于与旋转轴30相反的那一侧的主面上。在本实施方式中,一对磁体10设于旋转板20的同一主面上。旋转板20的厚度方向和磁体10的厚度方向相同,是沿着旋转轴30的轴线的方向。一对磁体10与旋转板20一起以旋转轴30为旋转中心(即,以旋转轴线A为旋转轴线)而旋转。通过旋转轴30的旋转,一对磁体10旋转,从而一对磁体10与发电元件100的相对位置关系变化,施加于发电元件100的来自一对磁体10的磁场也变化。一对磁体10的旋转方向例如是顺时针方向和逆时针方向这两者,但也可以是顺时针方向和逆时针方向中的仅任一者。

[0039] 一对磁体10隔着旋转轴30的旋转轴线A且在旋转板20的同一主面上空开间隔地排列地配置。即,旋转轴30的旋转轴线A位于一对磁体10之间,在一对磁体10之间形成有空间。另外,一对磁体10隔着旋转轴线A对称地配置。一对磁体10是彼此相同的形状。

[0040] 一对磁体10分别沿着旋转轴30的旋转方向配置。一对磁体10各自的俯视形状是沿着旋转轴30的旋转方向的圆弧状。另外,也可以是,一对磁体10中的仅一者设于旋转板20的主面上。另外,磁体10能够使施加于发电元件100的磁场变化即可,也可以是环状、圆盘状或棒状的磁体等其他形状的磁体。另外,磁体10例如是永久磁体,但也可以是电磁体。

[0041] 如图2所示,一对磁体10各自的N极和S极沿着一对磁体10排列的方向排列。一对磁体10各自的S极和N极的排列顺序相同。即,一对磁体10分别在一对磁体10排列的方向上被磁化。因此,一对磁体10分别产生沿着一对磁体10排列的方向的磁场。

[0042] 一对磁体10中的一个磁体10的与旋转轴线A相对的磁极是S极,另一个磁体10的与旋转轴线A相对的磁极是N极。因此,在通过旋转轴30的旋转而一对磁体10旋转而一对磁体10的位置互换时,一对磁体10形成的磁场的方向反转。这样的一对磁体10旋转,从而施加于发电元件100的磁场变化。具体而言,一对磁体10旋转,从而施加于发电元件100的磁场的方向反复反转。

[0043] 如图1A所示,基板40位于与旋转板20及磁体10空开间隔地相对的位置。即,旋转轴30、旋转板20、磁体10以及基板40沿着旋转轴30的轴向依次排列。基板40不与磁体10及旋转板20一起旋转。基板40是以旋转轴30的轴向为厚度方向的板状。基板40的俯视形状例如是圆形状。例如,在从旋转轴30的轴向观察的情况下,旋转轴30、旋转板20以及基板40各自的中心一致,处于旋转轴线A的位置。

[0044] 基板40例如是布线基板,供发电元件100、控制电路50以及存储器60等电子部件等安装。在图1A所示的例子中,在基板40的面向磁体10的主面安装有控制电路50和存储器60,

在基板40的面向与磁体10相反的那一侧的主面安装有发电元件100。基板40例如固定于构成编码器1或马达70等的局部的外壳71。

[0045] 发电元件100位于基板40的面向与磁体10相反的那一侧的主面上。因此,在从发电元件100观察时,基板40侧是磁体10侧。发电元件100沿着旋转轴30的轴向与磁体10及旋转板20排列。以下,有时将磁体10及旋转板20与发电元件100排列的由箭头Z表示的方向称为“排列方向”。在本实施方式中,排列方向还是旋转轴30的轴向和磁体10的主面11的法线方向。发电元件100不与磁体10及旋转板20一起旋转。

[0046] 发电元件100以在旋转轴30的轴向上与旋转板20相对的方式设置。发电元件100在从旋转轴30的轴向观察的情况下不与旋转轴线A重叠,而是配置于与旋转轴线A错开的位置。发电元件100在从旋转轴30的轴向观察的情况下与磁体10在旋转时穿过的位置重叠。另外,发电元件100以沿着磁体10的旋转方向的切线方向延伸的方式沿着基板40的主面延伸。

[0047] 发电元件100通过由磁体10旋转引起的由磁体10形成的磁场的变化,具体而言是磁场的方向的反转而发电,输出发出的电力。发电元件100的线圈130的卷绕轴线方向(磁性构件110的长度方向)是发电元件100延伸的方向。线圈130的卷绕轴线方向是图中的箭头X所示的方向。以下,有时将图中的箭头X所示的线圈130的卷绕轴线方向简称为“卷绕轴线方向”。

[0048] 发电元件100例如包括磁性构件110、线圈130、铁氧体构件150(参照图3;在图1A和图2中省略图示)、端子181、182以及壳体190。

[0049] 关于磁性构件110、线圈130以及铁氧体构件150的详细内容将后述。磁性构件110是产生大巴克豪森效应的磁性构件,在卷绕于磁性构件110的线圈130产生发电脉冲。另外,发电元件100的配置没有特别限制,发电元件100以位于被施加由磁体10产生的磁场的区域且通过由旋转轴30旋转引起的磁场的方向的反转而生成发电脉冲的方式配置即可。

[0050] 端子181、182是用于将发电元件100和基板40电连接的构件。端子181、182位于发电元件100的面向基板40的端部附近。在从发电元件100观察时,在端子181、182的方向上配置有磁体10。端子181与构成线圈130的导线的一端电连接,端子182与该导线的另一端电连接。即,线圈130和基板40经由端子181、182而电连接。

[0051] 壳体190收纳并支承磁性构件110、线圈130以及铁氧体构件150。磁性构件110、线圈130以及铁氧体构件150例如在壳体190内被树脂等包埋。另外,壳体190收纳端子181、182的局部。壳体190例如向发电元件100的磁体10侧开口。壳体190例如利用省略图示的固定部件等而固定于基板40。

[0052] 控制电路50位于基板40的面向磁体10的主面上。控制电路50与发电元件100电连接。控制电路50取得发电元件100生成的发电脉冲等电信号并基于取得的电信号来检测(计算)马达等的旋转轴30的旋转角、旋转量以及转数等。控制电路50例如是IC(集成电路)封装件等。

[0053] 存储器60位于基板40的面向磁体10的主面上。存储器60与控制电路50连接。存储器60是保存控制电路50检测到的结果的半导体存储器等非易失性存储器。

[0054] 接着,对本实施方式的发电元件100的详细结构进行说明。

[0055] 图3是表示本实施方式的发电元件100的概略结构的剖视图。图3表示以穿过线圈130的卷绕轴线R1的方式沿着排列方向剖切的情况的剖面。另外,为了易于观察,在图3中,

省略端子181、端子182以及壳体190的图示。这在以下说明的各发电元件的图中也是同样的。

[0056] 如图3所示,发电元件100包括磁性构件110、线圈130、铁氧体构件150。

[0057] 磁性构件110是通过磁体10等形成的外部磁场的变化而产生大巴克豪森效应的磁性构件。磁性构件110例如是韦根线等在径向(与卷绕轴线R1垂直的方向)上的中心部分和外周部分具有不同的磁特性的复合磁线。在复合磁线中,中心部分和外周部分中的一者是硬磁性部,另一者是软磁性部。

[0058] 复合磁线具有如下磁特性:在软磁性部中,通过比较小的外部磁场的施加而磁化的方向变化,相对于此,在硬磁性部中,若不施加比较大的外部磁场,则磁化的方向不变化。若在复合磁线的长度方向上施加足以使复合磁线的硬磁性部的磁化的方向反转的比较大的外部磁场,则复合磁线的硬磁性部的磁化的方向和软磁性部的磁化的方向统一为同一方向。之后,即使使施加于复合磁线的外部磁场的方向反转,在硬磁性部的影响下,在外部磁场较小的期间,硬磁性部的磁化的方向和软磁性部的磁化的方向也不反转。若进一步增大使方向反转的外部磁场,则在超过预定的阈值时,软磁性部的磁化的方向急剧地反转。这样的磁场急剧地反转的现象也被称为大巴克豪森跳变。由此,复合磁线的磁通密度急剧地变化,在卷绕于复合磁线的线圈130产生电力(发电脉冲)。

[0059] 另外,磁性构件110不限于韦根线等复合磁线,是通过具有不同的磁特性的硬磁性部和软磁性部而产生大巴克豪森效应的磁性构件即可。在磁性构件110中,例如,硬磁性部和软磁性部在与卷绕轴线方向交叉(例如正交)的方向上排列且硬磁性部和软磁性部以沿着卷绕轴线方向延伸的方式存在,从而产生大巴克豪森效应。磁性构件110也可以是具有磁特性不同的薄膜层叠而成的构造的磁性构件。

[0060] 磁性构件110例如是沿着线圈130的卷绕轴线延伸的线状的构件。磁性构件110的沿着径向剖切的剖面形状例如是圆状或椭圆状,但也可以是矩形状或多边形状等其他形状。在卷绕轴线方向上,磁性构件110的长度比线圈130的长度长。

[0061] 线圈130是构成线圈130的导线卷绕于磁性构件110的线圈。具体而言,线圈130沿着穿过磁性构件110的中心且在磁性构件110的长度方向上延伸的卷绕轴线R1卷绕。在卷绕轴线方向上,线圈130位于磁性构件110的两侧的两个端面111之间。另外,线圈130位于两个铁氧体构件150之间。线圈130与铁氧体构件150分离。另外,线圈130也可以增加卷绕数而在卷绕轴线方向上延长,从而与铁氧体构件150接触。

[0062] 铁氧体构件150以沿着线圈130的卷绕轴线与线圈130排列的方式设于磁性构件110的端部。在本实施方式中,两个铁氧体构件150在磁性构件110的两端部分别设有一个。两个铁氧体构件150隔着线圈130相对,呈对称的形状。以下,主要对两个铁氧体构件150中的一者进行说明,但同样的说明也适用于另一者。

[0063] 图4是铁氧体构件150的俯视图。图4表示沿着卷绕轴线方向从外侧观察铁氧体构件150而得到的俯视形状。

[0064] 如图3和图4所示,铁氧体构件150是形成有开口部151的筒状的构件。铁氧体构件150例如是由软磁性材料构成的铁氧体磁珠。铁氧体构件150是为了来自磁体10的磁通的聚磁和磁性构件110的磁通的稳定化等而设置的。铁氧体构件150例如与磁性构件110的软磁性部相比为软磁性,即,与磁性构件110的软磁性部相比矫顽力较低。

[0065] 在铁氧体构件150设有供磁性构件110的局部插入的开口部151。开口部151是沿着卷绕轴线方向贯通铁氧体构件150的贯通孔。另外,开口部151在沿着卷绕轴线方向观察的情况下位于铁氧体构件150的中心。在沿着卷绕轴线方向观察的情况的铁氧体构件150的外周和开口部151各自的形状例如是圆形。因此,铁氧体构件150例如是圆筒状。

[0066] 磁性构件110的卷绕轴线方向上的端部位于开口部151内,被铁氧体构件150覆盖。因此,在卷绕轴线方向上,铁氧体构件150的外侧的端面152位于比磁性构件110的端面111靠外侧的位置。即,在卷绕轴线方向上,端面152在从端面111观察时位于与线圈130相反的那一侧。通过这样的结构,发电元件100的发电量不易偏差,详细见后述。另外,在本说明书中,卷绕轴线方向上的“外侧”是指在卷绕轴线方向上距磁性构件110的中心“较远的位置”。

[0067] 另外,在卷绕轴线方向上,铁氧体构件150的位于比端面112靠内侧的区域的长度L1比铁氧体构件150的位于比端面112靠外侧的区域的长度L2长。由此,铁氧体构件150覆盖磁性构件110的区域较大,能够使发电元件100的发电量稳定化。另外,在本说明书中,卷绕轴线方向上的“内侧”是指在卷绕轴线方向上距磁性构件110的中心“较近的位置”。

[0068] [效果等]

[0069] 接着,也参照比较例的发电元件而对本实施方式的发电元件100的效果等进行说明。

[0070] 图5是表示比较例1的发电元件100x的概略结构的剖视图。图6是表示比较例2的发电元件100y的概略结构的剖视图。

[0071] 如图5所示,比较例1的发电元件100x与发电元件100相比具备铁氧体构件150x来代替铁氧体构件150。铁氧体构件150x与铁氧体构件150相比卷绕轴线方向上的长度较短。另外,与发电元件100不同,卷绕轴线方向上的铁氧体构件150x的外侧的端面152x的位置是比卷绕轴线方向上的铁氧体构件150的外侧的端面的位置靠内侧的位置。因此,端面152x在卷绕轴线方向上位于比磁性构件110的端面111靠内侧的位置。即,在卷绕轴线方向上,磁性构件110的比端面152x靠外侧的端部未被铁氧体构件150x覆盖。

[0072] 如图6所示,比较例2的发电元件100y在卷绕轴线方向上与发电元件100相比铁氧体构件150位于内侧。在发电元件100y中,铁氧体构件150的端面152在卷绕轴线方向上位于比磁性构件110的端面111靠内侧的位置。因此,在发电元件100y中,在卷绕轴线方向上,磁性构件110的比端面152靠外侧的端部未被铁氧体构件150覆盖。

[0073] 在此,使用发电元件100、发电元件100x以及发电元件100y而对测定发电元件的发电量而得到的结果进行说明。

[0074] 图7是表示用于发电元件的发电量的测定的电路的示意图。在发电元件的发电量的测定中,以成为如图1A和图2所示那样的位置关系的方式配置发电元件和磁体10,使施加于发电元件的来自磁体10的磁场的方向反复变化。另外,在如图7所示那样的电路连接发电元件。具体而言,将发电元件的输出连接于与电容器C及电阻R连接的全波整流电路。每当外部磁场的方向反转时,测定由发电元件产生的发电脉冲的整流后电压V的峰值,设为发电量 $= (1/2) CV^2$ 。针对发电量,测定2500次,导出测定的2500次的发电量的平均值和最低值。另外,测定将磁体10与磁性构件110的距离设为相对于设想为稳定地发电的基准距离-1.2mm、-0.4mm、+0.6mm、+1.2mm、+1.6mm、+2.1mm以及+2.6mm的距离条件下的发电量。另外,在使用发电元件100x的测定中,未实施+2.1mm和+2.6mm的距离条件下的测定。将测定结果

示于图8~图10。

[0075] 图8是表示比较例1的发电元件100x的发电量的测定结果的图。图9是表示实施方式的发电元件100的发电量的测定结果的图。图10是表示比较例2的发电元件100y的发电量的测定结果的图。在图8~图10中,横轴是表示磁体10与磁性构件110的距离相对于基准距离的差的轴。越靠横轴的右侧,磁体10与磁性构件110的距离越长。另外,在图8~图10中,纵轴是表示利用上述的方法测定的发电量的轴。另外,作为能够稳定地检测电信号的目标的发电量,设定基准值P1(图8~图10中的双点划线)。

[0076] 如图8所示,在将比较例1的发电元件100x用于发电的情况下,磁体10与磁性构件110的距离越长,发电量越低,在+1.6mm的距离条件下,发电量的最低值低于基准值P1。

[0077] 相对于此,如图9所示,在将实施方式的发电元件100用于发电的情况下,在+1.2mm和+1.6mm的距离条件下,与发电元件100x相比,发电量增加。磁体10与磁性构件110的距离越长,施加于发电元件的外部磁场越弱,因此,对于发电元件100而言,可以说即便被施加的外部磁场变弱,发电元件100的发电量也不易降低。因此,对于发电元件100而言,即使在使用中受到某些外部环境的影响而施加于发电元件100的外部磁场变弱的情况下,发电量也不易降低,也能够稳定地发电。即,发电元件100能够稳定地发电的施加磁场的强度范围较大,发电量不易偏差。

[0078] 考虑发电元件100与发电元件100x相比能够稳定地发电的施加磁场的强度范围较大的理由如下。

[0079] 铁氧体构件与磁性构件110相比容易聚磁。因此,来自磁体10的磁通与聚集于磁性构件110相比易于聚集于铁氧体构件。其结果,磁性构件110主要被经由铁氧体构件后的磁场磁化。

[0080] 在发电元件100x中,磁性构件110的端面111在卷绕轴线方向上位于比铁氧体构件150x的端面152x靠外侧的位置。因此,在卷绕轴线方向上,磁性构件110中的比端面152x靠外侧的端部不易被磁化,或者,在被磁化的磁性构件110的中心部和铁氧体构件150x的影响下,在与磁性构件110的中心部和铁氧体构件150x相反的方向上磁化。因而,被磁化的磁性构件110整体的磁通密度不易变高。其结果,认为在施加于发电元件100的外部磁场变弱的情况下,发电量大幅降低。

[0081] 另一方面,在发电元件100中,磁性构件110的端面111在卷绕轴线方向上位于比铁氧体构件150的端面152靠内侧的位置,被铁氧体构件150覆盖。因此,被磁化至磁性构件110的端部,被磁化的磁性构件110整体的磁通密度变高。其结果,认为即使在施加于发电元件100的外部磁场变弱的情况下,发电量也不易降低。

[0082] 另外,如图10所示,在将使用与发电元件100相同的铁氧体构件150的比较例2的发电元件100y用于发电的情况下,在+1.2mm和+1.6mm的距离条件下,与发电元件100相比,发电量降低。认为在发电元件100y中也是,磁性构件110的端面111在卷绕轴线方向上位于比铁氧体构件150的端面152靠外侧的位置,从而发电量降低。

[0083] 另外,即使使用与实施方式的发电元件100相同的铁氧体构件150,在发电元件100y中发电量也比发电元件100低。由此,可以说比较例1的发电元件100x与发电元件100之间的发电量的差异不是由铁氧体构件150x和铁氧体构件150的卷绕轴线方向上的长度的差异引起的。即,在发电元件100中,磁性构件110的端面111在卷绕轴线方向上位于比铁氧体

构件150的端面152靠内侧的位置,从而发电量不易降低,即使外部磁场的强度变化,也不易产生发电量的偏差。因此,例如,即使在编码器1的使用中磁体10的位置偏移,发电元件100的发电量也不易降低,能够将稳定地发出的电力作为电信号输出。

[0084] 另外,如图8~图10所示,在发电元件与磁体10的距离最短的-1.2mm的距离条件下,发电量的最低值较低。这存在如下可能性:施加于磁性构件110的磁场变得过强,软磁性部处的急剧的磁化方向的反转的产生变得不稳定,外部磁场的每次反转的发电量产生偏差。

[0085] 接着,对磁体等磁场施加部施加于发电元件100的磁场进行说明。

[0086] 图11和图12是表示发电元件100与磁体的位置关系的例子的图。图11和图12表示与上述的编码器1同样地发电元件100与磁体沿着旋转轴线A排列的情况的从沿着旋转轴线A的方向观察的情况的图。另外,为了易于观察,在图11和图12中,省略磁体和发电元件100的磁性构件110和线圈130以外的部件的图示。

[0087] 在图11所示的例子中,表示棒状的磁体10A以旋转轴线A为旋转轴线而旋转的情况。另外,磁体10A和发电元件100以在沿着旋转轴线A观察的情况下重叠的方式配置。另外,在沿着旋转轴线A观察的情况下,磁体10A的旋转轴线即旋转轴线A、磁体10A的中心、发电元件100的中心M1位于相同的位置。磁体10A的S极和N极隔着旋转轴线A对称地配置。在图11所示的例子情况下,发电元件100中的被最强地施加来自磁体10A的磁场的位置是发电元件100的中心M1。因此,即使磁体10A旋转,磁体10A的S极和N极也维持隔着旋转轴线A对称的位置关系且在以旋转轴线A为中心的圆周上移动,因此被最强地施加来自磁体10A的磁场的位置不移动。即,从磁体10A施加的磁场在发电元件100的中心M1处始终最强。另外,在磁体10A旋转的情况下,从磁体10A施加的磁场的方向在发电元件100的中心M1处比发电元件100的端部早地反转。即,在外部磁场的方向反转的情况下,磁性构件110的磁化方向先在磁性构件110的中心处反转,反转的范围从磁性构件110的中心向磁性构件110的端部扩大。

[0088] 在对这样的图11所示的发电元件100施加磁场的情况下,在发电元件100的发电中,磁性构件110的中心部分的磁化的影响较大,磁性构件110的端部的磁化的影响较小。因此,通过上述的发电量的测定结果而说明的被磁化至磁性构件110的端部而发电元件100的发电量提高的效果虽然在图11所示的磁体10A与发电元件100的位置关系中也有所体现,但存在变小的可能性。

[0089] 图12表示与上述的编码器1(发电系统5)的发电元件100与一对磁体10的位置关系相同的例子。即,在沿着旋转轴线A观察的情况下,一对磁体10和发电元件100与作为旋转中心的旋转轴线A错开地配置。在图12所示的例子中,在一对磁体10进行旋转时,在沿着旋转轴线A观察的情况下,圆弧状的一对磁体10沿着发电元件100的长度方向移动。因此,发电元件100中的被最强地施加来自一对磁体10的磁场的位置在一对磁体10旋转时如空心的箭头M2所示那样从发电元件100的一端部朝向中心移动,进而,从中心朝向另一端部移动。因此,在一对磁体10旋转时,从一对磁体10施加的磁场的方向反转的位置也如空心的箭头M2所示那样从发电元件100的一端部朝向中心移动,进而,从中心朝向另一端部移动。

[0090] 在对这样的图12所示的例子的发电元件100施加磁场的情况下,在发电元件100的发电中,与图11所示的例子相比,磁性构件110的端部的磁化的影响较大。因此,通过上述的发电量的测定结果而说明的被磁化至磁性构件110的端部而发电元件100的发电量提高的

效果被显著地发挥。即,在如图1A和图2所示那样的旋转的一对磁体10从卷绕轴线方向上的发电元件100的端部朝向中心移动使施加的磁场的方向反转的位置的发电系统5中,发电量特别不易偏差。

[0091] [变形例]

[0092] 接着,对实施方式的变形例进行说明。在以下的变形例的说明中,以与实施方式的不同点为中心而说明,省略或简化共同点的说明。

[0093] 图13是表示本变形例的发电元件200的概略结构的剖视图。使用发电元件200来代替例如上述的编码器1的发电元件100。

[0094] 如图13所示,发电元件200与发电元件100相比在具备铁氧体构件250来代替铁氧体构件150这一点上不同。

[0095] 图14是铁氧体构件250的俯视图。图14表示沿着卷绕轴线方向从外侧观察铁氧体构件250而得到的俯视形状。

[0096] 如图13和图14所示,铁氧体构件250具有:主体部255;以及突起部256,其比主体部255细,沿着卷绕轴线方向从主体部255向外侧延伸。主体部255和突起部256例如是对加工由相同的材料形成的一个构件而形成的两个部位分别赋予的称呼。铁氧体构件250也可以通过将由相互独立的构件构成的主体部255和突起部256连接而形成。

[0097] 在铁氧体构件250设有沿着卷绕轴线方向贯通主体部255和突起部256的开口部251。开口部251在主体部255的线圈130侧开口。开口部251在沿着卷绕轴线方向观察的情况下位于主体部255和突起部256的中心。另外,开口部251设于铁氧体构件250中的至少主体部255即可,也可以不设于突起部256。

[0098] 磁性构件110的卷绕轴线方向上的端部位于开口部251内,被铁氧体构件250覆盖。因此,在卷绕轴线方向上,铁氧体构件250的外侧的端面252位于比磁性构件110的端面111靠外侧的位置。在铁氧体构件250中,端面252设于突起部256。

[0099] 在沿着卷绕轴线观察的情况的主体部255的外周、突起部256的外周以及开口部251的形状例如是圆形。因此,主体部255和突起部256各自的形状是圆筒状。突起部256的外径比主体部255的外径小。

[0100] 另外,在卷绕轴线方向上,主体部255的长度例如比突起部256的长度长。由此,比突起部256粗的主体部255较大,能够提高铁氧体构件250的聚磁力。

[0101] 主体部255例如在卷绕轴线方向上整体位于比磁性构件110的端面111靠内侧的位置。也可以是,主体部255的局部在卷绕轴线方向上位于比磁性构件110的端面111靠外侧的位置。

[0102] 突起部256例如从圆筒的主体部255的端部朝向卷绕轴线方向上的外侧形成台阶而突出。突起部256的侧面沿着与卷绕轴线方向平行的方向延伸。另外,突起部256的侧面也可以是相对于卷绕轴线方向倾斜的锥状。即,突起部256也可以是顶端侧变细的形状。

[0103] 这样,在发电元件200中,铁氧体构件250具有朝向卷绕轴线方向上的外侧突出的较细的突起部256。由此,例如,突起部256能够陷入包埋磁性构件110、线圈130以及铁氧体构件250的树脂,或者,当在壳体190设有凹陷或孔的情况下,能够将突起部256嵌入凹陷或孔。因此,磁性构件110、线圈130以及铁氧体构件250的复合体易于被壳体190支承和固定,能够提高发电元件200的封装性。

[0104] (其他实施方式)

[0105] 以上,基于实施方式而对本公开的发电元件、发电系统以及编码器进行了说明,但本公开不限于上述实施方式。对上述的各实施方式实施本领域技术人员想到的各种变形而得到的形态、在不脱离本公开的主旨的范围内将各实施方式的构成要素和功能任意地组合而实现的形态也包含于本公开。

[0106] 例如,在上述实施方式中,铁氧体构件的开口部是贯通孔,但不限于此。铁氧体构件的开口部也可以是仅卷绕轴线方向上的内侧开口的不贯通的有底孔。即,也可以是,在磁性构件的端面的外侧也配置有铁氧体构件的局部。

[0107] 另外,例如,在上述实施方式中,发电元件的位置固定,磁体通过旋转轴的旋转而旋转,从而施加于发电元件的磁场的方向反复反转,但不限于此。也可以是,磁体的位置固定,发电元件通过旋转轴的旋转而旋转,从而施加于发电元件的磁场的方向反复反转。

[0108] 另外,例如,在上述实施方式中,以与马达组合来使用的旋转编码器为例而进行了说明,但不限于此。本公开的技术也能够应用于线性编码器。

[0109] 产业上的可利用性

[0110] 本公开的发电元件、发电系统以及编码器对于马达等旋转或直线移动的设备、装置等而言是有用的。

[0111] 附图标记说明

[0112] 1、编码器;10、10A、磁体;20、旋转板;30、旋转轴;40、基板;50、控制电路;60、存储器;100、100x、100y、200、发电元件;110、磁性构件;130、线圈;150、150x、250、铁氧体构件;255、主体部;256、突起部;151、251、开口部;181、182、端子;190、壳体。

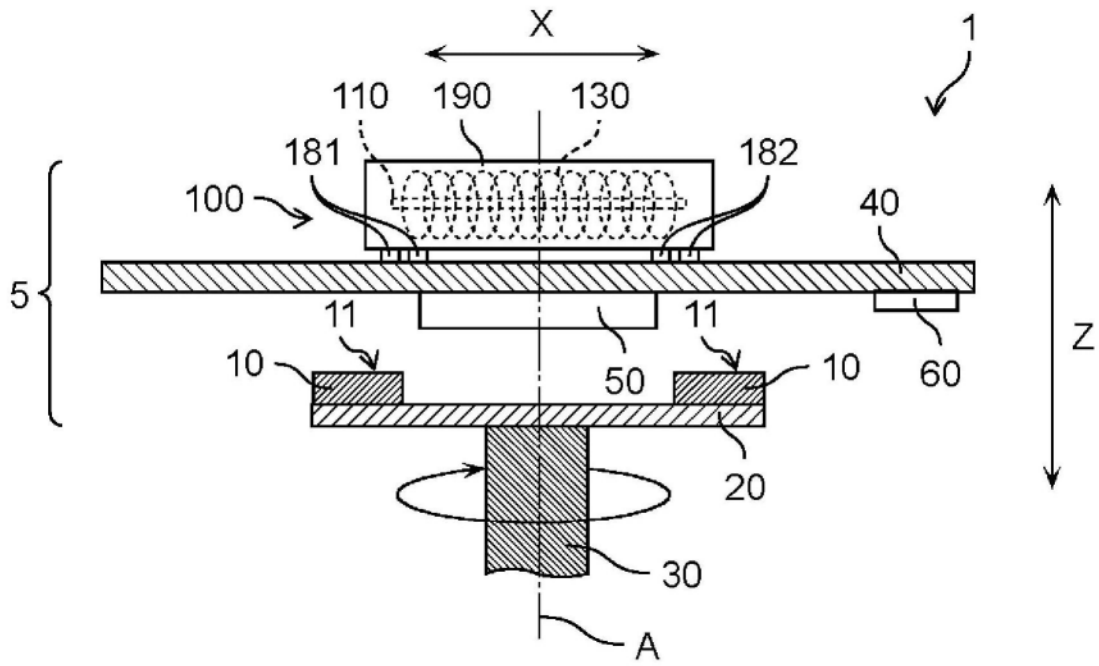


图1A

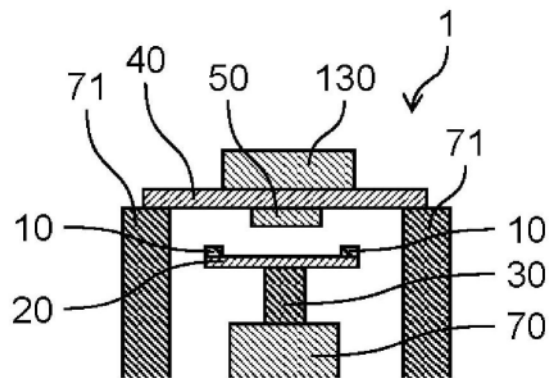


图1B

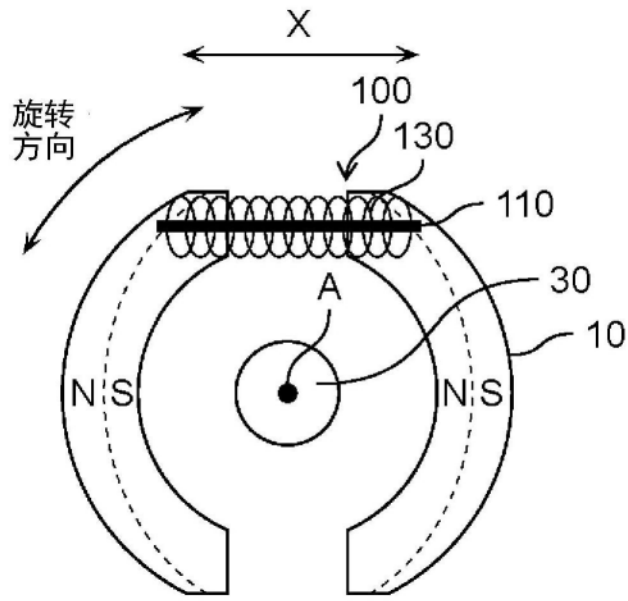


图2

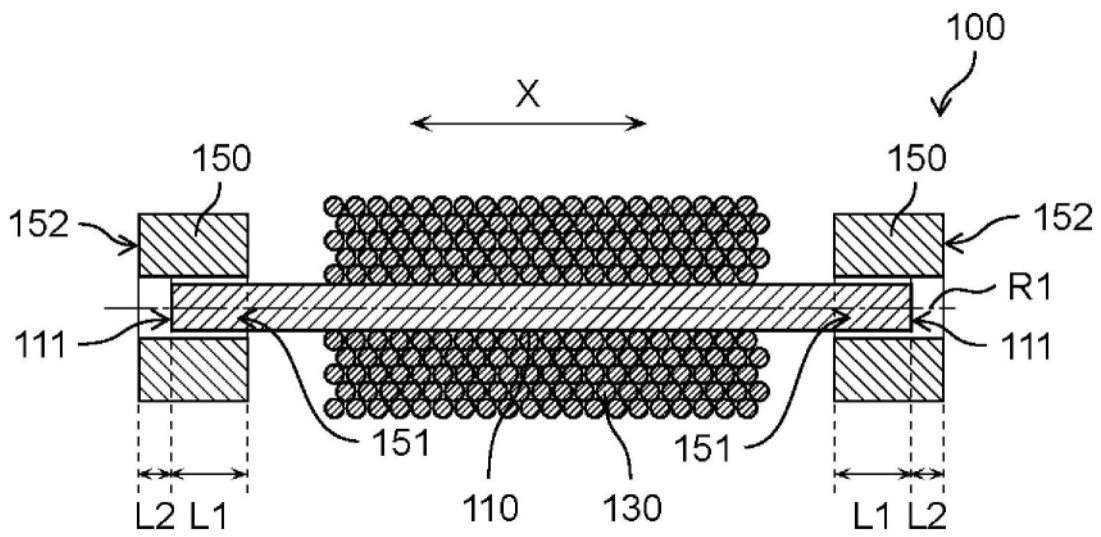


图3

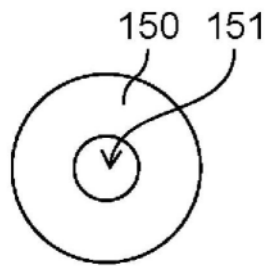


图4

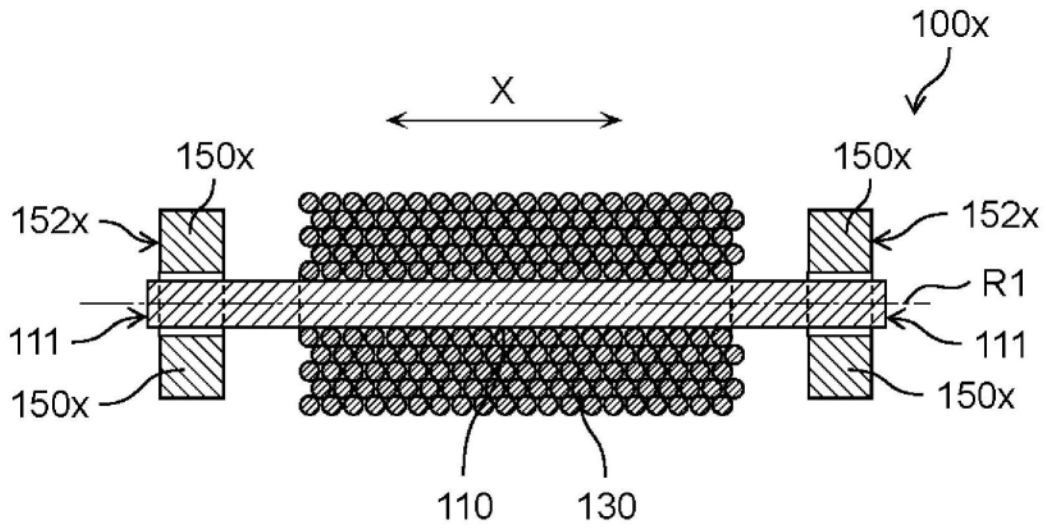


图5

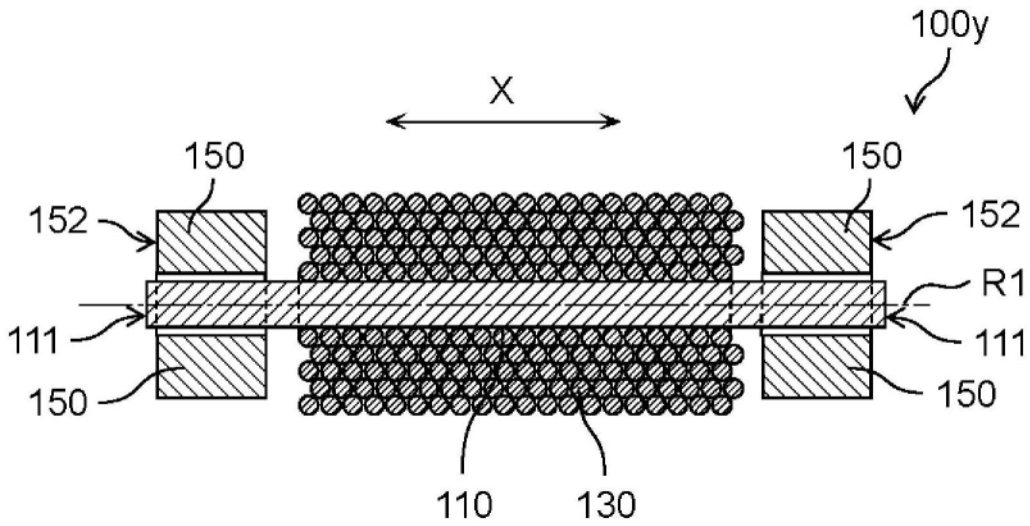


图6

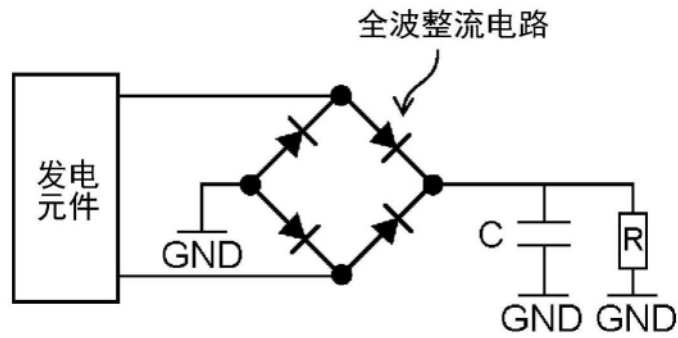


图7

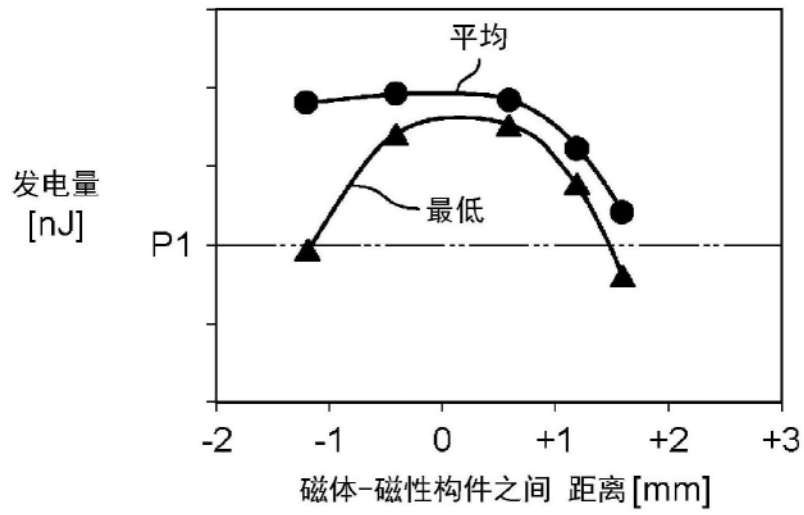


图8

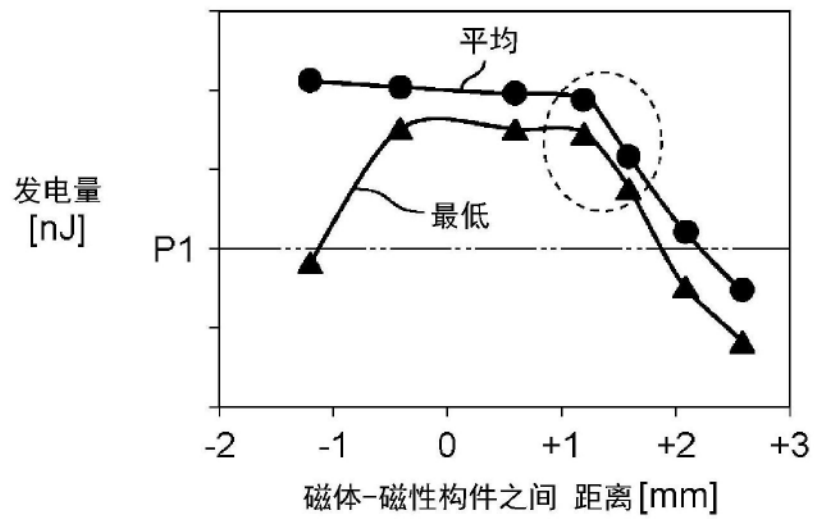


图9

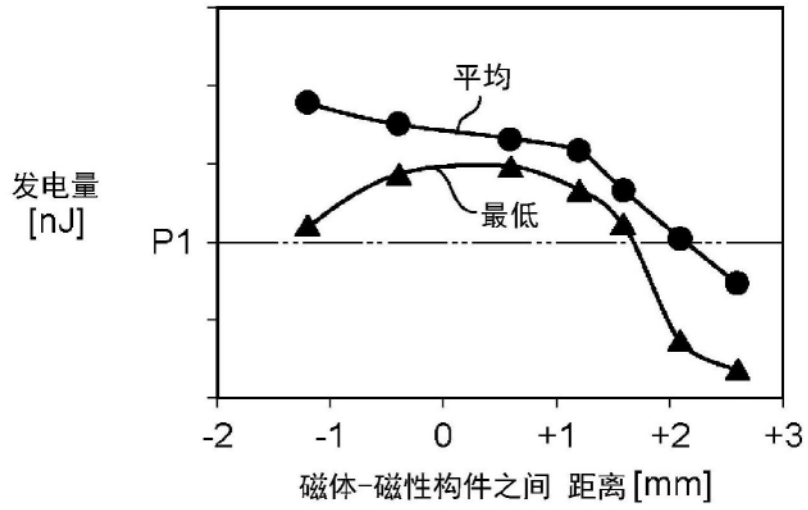


图10

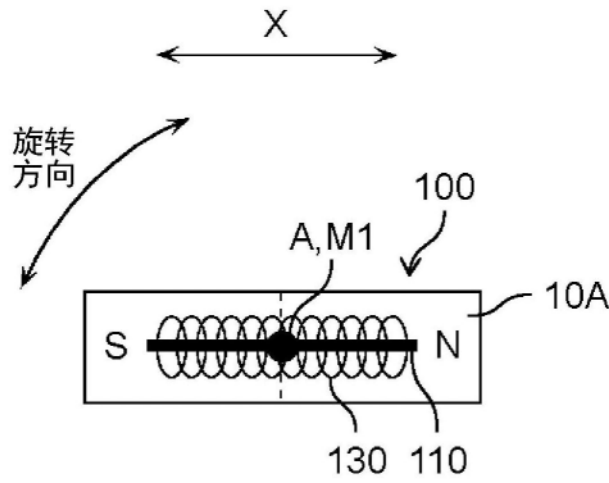


图11

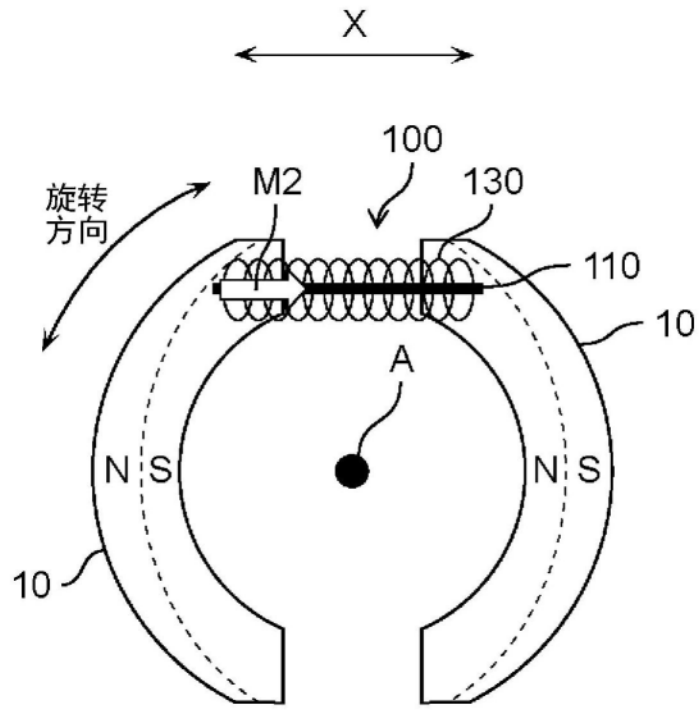


图12

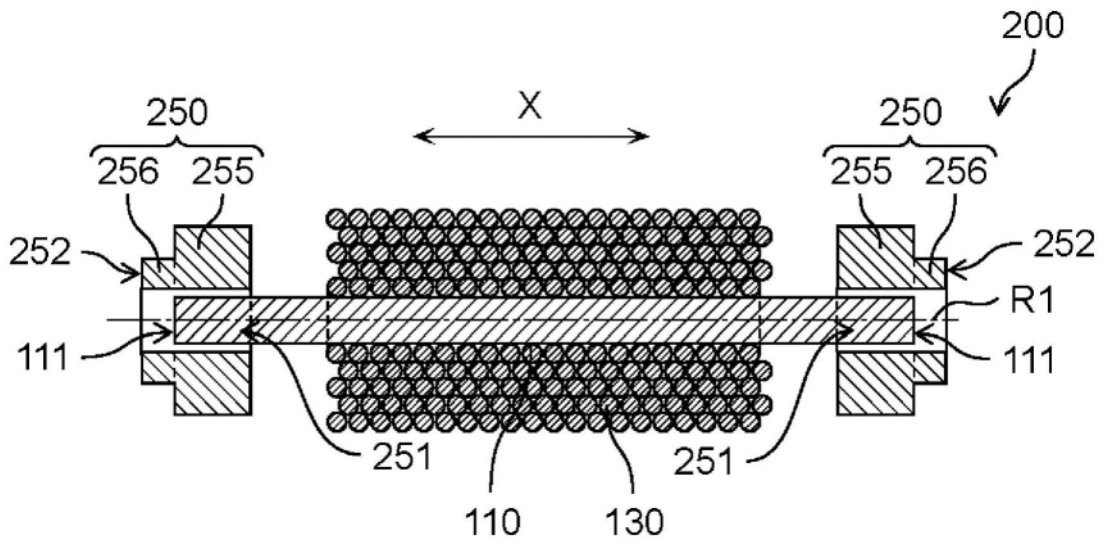


图13

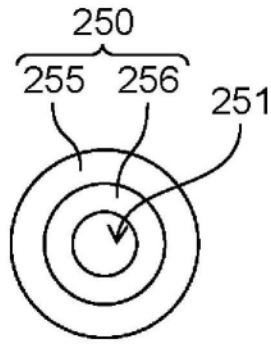


图14