



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102714453 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 19

(21) 申请号 201080061499. 7

代理人 刘新宇 张会华

(22) 申请日 2010. 08. 27

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H02K 35/02(2006. 01)

2010-006299 2010. 01. 14 JP

审查员 梁国荣

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 07. 13

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2010/064624 2010. 08. 27

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/086726 JA 2011. 07. 21

(73) 专利权人 胜美达集团株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 川原井贡

(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

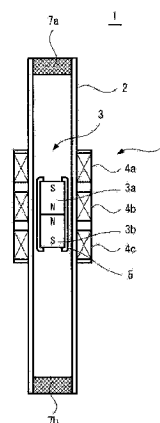
权利要求书1页 说明书16页 附图15页

(54) 发明名称

振动型电磁发电机

(57) 摘要

一种振动型电磁发电机(1),其包括由非磁性材料所形成的,两端部被封闭住的中空的第1管材(2);在上述第1管材(2)周围卷绕而成的,设有至少1个以上的电磁线圈(4a-4c)的发电线圈(9);以及配置于上述第1管材(2)内部,可以沿着上述发电线圈(9)的卷绕轴方向移动的可移动磁铁(3)。上述可移动的磁铁(3),包括多个磁铁,以及磁铁固定部,该磁铁固定部由非磁性材料所构成的,固定住相同磁极相对着的上述多个磁铁;上述多个电磁线圈中,1个以上的上述电磁线圈的线圈长度被形成为,上述磁铁的磁铁长度以上的长度。



1. 一种振动型电磁发电机,其包括
由非磁性材料所形成的,两端部被封闭住的中空的第 1 管材;
在上述第 1 管材周围卷绕而成的,设有至少 1 个以上的电磁线圈的发电线圈;
以及配置于上述第 1 管材内部,可以沿着上述发电线圈的卷绕轴方向移动的可移动磁铁;
上述可移动的磁铁,包括
3 个以上磁铁,以及磁铁固定部,
该磁铁固定部由非磁性材料所构成的,固定住相同磁极相对着的上述 3 个以上磁铁,
上述多个电磁线圈中,1 个以上的上述电磁线圈的线圈节距被形成为,上述磁铁的磁铁长度以上的长度,
上述 3 个以上磁铁中位于两端的磁铁的长度小于其它的磁铁的长度,
上述多个电磁线圈的节距都相同,上述至少 3 个磁铁中位于非两端位置上的磁铁的长度与上述多个电磁线圈的节距相同,
上述至少 3 个磁铁中位于两端位置上的磁铁的长度为上述电磁线圈的节距的 0.90 倍以上至 0.95 倍以下之间的长度。
2. 权利要求 1 所记述的振动型电磁发电机,其中,上述磁铁固定部,是中空的第 2 管材,且在上述第 2 管材内部封闭有上述 3 个以上磁铁。
3. 权利要求 1 所记述的振动型电磁发电机,其中上述磁铁的中心部形成有贯穿孔,
上述磁铁固定部,包括具有插入上述磁铁的贯穿孔的芯部的第 1 磁铁固定部,和被固定在上述芯部的第 2 磁铁固定部,
上述第 1 磁铁固定部包括相对于上述管材中心轴而言,具有比上述磁铁的宽度更大的宽度的第 1 凸缘部,
上述第 2 磁铁固定部包括相对于上述管材中心轴而言,具有比上述磁铁的宽度更大的宽度的第 2 凸缘部。

振动型电磁发电机

技术领域

[0001] 本发明是关于一种振动型电磁发电机,例如,在由 1 个以上的电磁线圈所构成的发电线圈中,其通过使包含多个在纵向方向上磁化了的磁铁的可动磁铁进行振动或者移动,从而进行发电。

背景技术

[0002] 近年来,随着手机与游戏机等便携式电子机器的普及的进行,它们中内置的充电电池的数量也越来越多。另外,随着无线通信技术的发展,利用微小的电力接发信号的 RFID(Radio Frequency Identification) 的应用领域也不断扩大。特别是有电源的主动式(Active) 式 RFID 可以在数百米以外进行通信。因此,对于该技术在牧场的牛或马的健康管理,或者是儿童的上下学的安全管理上的应用的期待也在不断高涨。

[0003] 另一方面,为了维持和改善地球的环境,正在积极地研究和开发尽可能降低环境负担的电池。其中,将通常被无意识浪费掉的能源转化为电力能源,并储藏起来,利用这种电力能源作为便携式机器的电源的方案也得到了广泛的关注。

[0004] 专利文献 1 中,公开了一种振动型发电机,其是通过施加在其外部的振动来进行发电的。图 23 显示了一种振动型电磁发电机 100 的组成例子。振动型电磁发电机 100 包括有中空의 管材 105,在中空的管材 105 上卷绕的 2 个电磁线圈 104a 和 104b,以及可在管材 105 内部移动的可移动磁铁 101。可移动磁铁 101,包括 2 个磁铁 102a、102b。磁铁 102a, 102b,通过非磁质的衬垫 103,被以同极性的磁极相对峙的形态连接在一起。对振动型电磁发电机 100 施加振动的话,可移动磁铁 101 就沿着电磁线圈 104a、104b 的卷绕轴方向往返振动,从而进行发电。另外,在以下的说明中,有时也把电磁线圈仅仅略称为「线圈」。

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献 1:日本专利特表 2007-521785 号公报

[0007] 现有的振动型电磁发电机 100 具有不但很小,而且发电效率较高的优点。要提高发电效率,需要使用以 Nd(钕) 磁铁等为代表的能量积较大的磁铁。可是,把磁铁 102a 与 102b 的相同磁极相互接近的话,彼此之间的斥力就会变大。因此,只是使用通常的制造方法和构造的话,就很难充分地支撑和固定磁铁 102a、102b。

[0008] 还有,在邻接的多个线圈的内部,使相同磁极相对的多个磁铁往返运动,在线圈内就产生了电动势。可是,多个线圈的各自的输出电压,由于存在着因位相差而使输出电压互相抵消的时刻,所以这成为大幅降低发电机的输出电压的主要原因。

发明内容

[0009] 发明的目的

[0010] 本发明正是鉴于这样的情况而做出的,其目的为提供一种具有简单的组成,而且很容易组装的,同时电动势较高的振动型电磁发电机。

[0011] 本发明的振动型电磁发电机具有,由非磁性材料所形成的,两端被封闭的中空第 1

管材;被卷绕在第1管材周围的,具有至少1个以上电磁线圈的发电线圈;和被配置于第1管材内部的,可以沿着发电线圈的卷绕轴方向移动的可移动磁铁。可移动磁铁具有多个磁铁和磁铁固定部。磁铁固定部是由非磁性材料所构成,并用来固定多个相同磁极相对的磁铁。并且,在多个电磁线圈里面,1个以上电磁线圈的线圈长度为,磁铁的磁铁长度以上的长度。

[0012] 本发明,通过使1个以上电磁线圈的线圈长度为磁铁的磁铁长度以上的长度,就会扩大磁铁所产生的磁场通过电磁线圈的范围,并能使电磁线圈的输出电压相叠加。因此,具有可以提高振动型电磁发电机的输出电压的效果。还有,还可以使振动型电磁发电机的组成变得极为简单,装配变得更容易。

附图说明

[0013] [图1]是与本发明的第1实施例相关的振动型电磁发电机组成例的截面图。

[0014] [图2]具备3个电磁线圈和2个磁铁的,现有的振动型电磁发电机组成例(比较例1)的截面图。

[0015] [图3]A,B是2个或3个磁铁所产生的磁通分布的情况的说明图。

[0016] [图4]是具备3个电磁线圈和2个磁铁的,与本发明第1实施例相关的振动型电磁发电机组成例(实施例1)的截面图。

[0017] [图5]具备3个电磁线圈和2个磁铁的,与本发明第1实施例相关的振动型电磁发电机组成例(实施例2)的截面图。

[0018] [图6]具备3个电磁线圈和2个磁铁的,与本发明第1实施例相关的振动型电磁发电机组成例(实施例3)的截面图。

[0019] [图7]是具有3个电磁线圈的,现有的振动型电磁发电机的输出电压波形例的说明图。

[0020] [图8]是具备3个电磁线圈的,与本发明第1实施例相关的振动型电磁发电机的输出电压波形例的说明图。

[0021] [图9]是在与本发明第1实施例相关的可移动磁铁的组装设备中,装配磁铁时的状态例的截面图。

[0022] [图10]是在与本发明第1实施例相关的可移动磁铁的组装设备中,装配2个磁铁时的状态例的截面图。

[0023] [图11]是在与本发明第1实施例相关的可移动磁铁的组装设备中,把装配好的2个磁铁压入第2管材时的状态例的截面图。

[0024] [图12]A、B是关于本发明的第1实施例的振动型电磁发电机组成例的立体外观图。

[0025] [图13]是与本发明第2实施例相关的振动型电磁发电机组成例的截面图。

[0026] [图14]具有4个电磁线圈和2个磁铁的现有振动型电磁发电机组成例(比较例2)的截面图。

[0027] [图15]具有4个电磁线圈和2个磁铁的,与本发明第2实施例相关的振动型电磁发电机组成例(实施例4)的截面图。

[0028] [图16]与本发明第3实施例相关的振动型电磁发电机组成例的截面图。

[0029] [图 17] 具有 4 个电磁线圈和 3 个磁铁的,现有的振动型电磁发电机的组成例(比较例 3)的截面图。

[0030] [图 18] 具有 4 个电磁线圈和 3 个磁铁的,与本发明第 3 实施例相关的振动型电磁发电机的组成例(实施例 5)的截面图。

[0031] [图 19] 具有 4 个电磁线圈和 3 个磁铁的,与本发明第 3 实施例相关的振动型电磁发电机的组成例(实施例 6)的截面图。

[0032] [图 20] 与本发明第 4 实施例相关的振动型电磁发电机的组成例的截面图。

[0033] [图 21] 与本发明第 4 实施例相关的可移动磁铁端部的组成例的截面图。

[0034] [图 22] 与本发明第 5 实施例相关的振动型电磁发电机的组成例的截面图。

[0035] [图 23] 现有的振动型电磁发电机例的构成图。

具体实施方式

[0036] 以下,参照图 1~图 12 对本发明的第 1 实施例进行说明。本实施例,适用于下述振动型电磁发电机 1。即,该振动型电磁发电机 1 是通过使多个在长度方向上磁化了的圆筒形的磁铁,在多个电磁线圈中振动或移动,从而进行发电的。

[0037] <第 1 实施例>

[0038] 图 1 是本例的振动型电磁发电机组例的截面图。振动型电磁发电机 1 是由,被装配成可以在第 1 管材 2 内部进行移动的可移动磁铁 3,和电磁线圈 4a~4c 所构成的。电磁线圈 4a~4c 被缠绕在中空的第 1 管材 2 的外周上。第 1 管材 2 是由非磁性材料所形成的。第 1 管材 2 的材质,可以是金属等的非磁性材料,但考虑到加工性等的话,最好用塑料等的合成树脂来制造。可移动磁铁 3 在第 1 管材 2 内部进行直线往复运动(以下,仅称之为振动。),从而使电磁线圈 4a~4c 产生电压。

[0039] 可移动磁铁 3 包括非磁性材料所形成的中空的第 2 管材 5,在第 2 管材 5 内部封闭有多个磁铁(比如,钕磁铁),这多个磁铁是以相同极性相对的样态连接在一起。在长度方向磁化了的,具有相同长度的磁铁 3a、3b,其相同的磁极相对着被连接在一起。但是,磁铁 3a、3b 之间,可以通过由磁性材料或非磁性材料形成的衬垫来连接。还有,可移动磁铁 3 最好包括多个磁铁。通过对第 2 管材 5 的两端进行卷边加工,从而使磁铁 3a、3b 以插入第 2 管材 5 内部的状态,被封闭在第 2 管材 5 内部。因此,第 2 管材 5 可以用作固定多个磁铁的磁铁固定部。

[0040] 另外,在以下的叙述中,把第 1 管材 2 内壁面和可移动磁铁 3 在物理接触的状态下进行相对移动的时候的,在互相妨碍彼此运动的方向上的力的作用现象定义为“摩擦”。摩擦,是由于可移动磁铁 3 振动时产生了震荡,而使第 1 管材 2 的内壁面与可移动磁铁 3 的接触位置和冲击次数的增多从而发生的,其是可移动磁铁 3 的振动逐渐减少的主要原因。

[0041] 从这个理由出发,第 1 管材 2 和第 2 管材 5 里面,至少一方或双方,最好使用聚丙烯(PP: polypropylene)等摩擦系数较低的材料。通过使用这样的材料,能降低第 1 管材 2 内壁面与可移动磁铁 3 之间的摩擦。

[0042] 电磁线圈 4a~4c,是反极性串联而成的多个线圈,并以空开规定的间隔的状态,被卷绕在第 1 管材 2 的周围。各个电磁线圈的卷绕方向,呈与其邻接电磁线圈互相逆反的正·逆·正方向。在以下的叙述中,称串联在一起的电磁线圈 4a~4c 为发电线圈 9。在第

1 管材 2 中,至少 1 个以上的电磁线圈是作为发电线圈 9 来设置的。

[0043] 为了防止可移动磁铁 3 飞出,在第 1 管材 2 的两端部还镶嵌有由树脂等所形成的端部部件 7a、7b,并由端部部件 7a、7b 封闭住第 1 管材 2 的两端部。端部部件 7a、7b 具有同样形状,不过,也可以把这些端部部件形成为互相不同的形状。这样做,可以使可移动磁铁 3 在振动型电磁发电机 1 中沿着发电线圈 9 的卷绕轴方向进行振动。并且,操作者挥动振动型电磁发电机 1 的话,可移动磁铁 3 就在发电线圈 9 中振动,而电磁线圈 4a ~ 4c 中就产生了电压,电动势也就产生了。

[0044] 接着,通过使电磁线圈 4a ~ 4c 所产生的电压的位相重叠,以及使电压合成,从而增大振动型电磁发电机 1 的输出电压。为此,就有必要调整磁铁长度和线圈长度,或者是调整磁铁长度和线圈长度加上线圈间隔的长度。以下,也把线圈长度,或者,线圈长度加上线圈间隔的长度,称为“线圈节距”。本例中,把振动型电磁发电机 1 所具有的多个电磁线圈 4a ~ 4c 里面 1 个以上的电磁线圈的线圈长度,形成为磁铁的磁铁长度以上的长度。磁铁长度和线圈节距之间的条件如后所述。

[0045] 其次,参照图 2 ~ 图 8,对于改变磁铁的纵向尺寸的情况下的可移动磁铁和线圈的组成例进行说明。这里,在图 2、图 4 ~ 图 6 中,振动型电磁发电机的组成中的第 2 管材的表示被省略了。

[0046] 图 2 是具备的 3 个电磁线圈和 2 个磁铁的,现有的振动型电磁发电机 110 的组成例的截面图。以下,也把这样的组成的振动型电磁发电机 110 称为“比较例 1”。

[0047] 现有的振动型电磁发电机 110,包括由互相被连接在一起的 2 个磁铁 112a、112b 所组成的可移动磁铁 111,以及 3 个电磁线圈 113a ~ 113c。各个电磁线圈 113a ~ 113c 的卷绕轴方向的长度 L 与磁铁 112a、112b 的纵向方向的长度 a 相等。

[0048] 现在,在相同的磁极相对的振动型电磁发电机 110 中,磁铁 112a、112b 和电磁线圈 113a ~ 113c 包括如下组成。

[0049] (1) 使多个磁铁的相同磁极相对,且彼此之间没有间隙地贴紧,从而构成磁铁组。(磁铁的纵向方向为磁化方向。)

[0050] (2) 把多个线圈按照下述方式电串联连接起来,即,这多个线圈被构成为相邻的线圈的卷绕方向互相逆转,且线圈轴互相一致的方式。

[0051] (3) 1 个磁铁的纵向尺寸与多个线圈的卷绕轴方向的线圈节距相等。

[0052] 本来,如果磁铁和线圈的组成是按照上述的 (1) ~ (3) 的条件组装起来的话,各个磁铁通过各线圈的时刻应该是一致地。这时,一般认为,源于磁铁通过线圈内的各个线圈所产生的电压输出波形的位相一致,所以各个线圈输出的电压被叠加在一起,从而可以使输出的电压更大。可是,现有组成的振动型电磁发电机 110 所能得到的发电输出却很小。

[0053] 这里,通过试制振动型电磁发电机 110,并测量了各个线圈的输出,判明了由于位相差的产生,在输出波形从「+」至「-」,或从「-」至「+」反转的时刻,线圈之间的发电输出互相抵消掉了。推测其原因如下,即,各个磁铁的磁通分布里面,相同磁极相对的部分的磁通分布,与可移动磁铁 111 的两端部配置的,没有实施相同磁极相对的磁铁的磁通分布之间有差别。

[0054] 这里,将对相同磁极相对的多个磁铁连接在一起的情况下所产生的磁通分布进行说明。图形 3A、B,显示了 3 个磁铁 112a ~ 112c 所产生的磁通分布的状况。图形 3A,显示

了 2 个磁铁 112a、112b 的连接在一起的情况下的磁通分布的状况。

[0055] 磁铁 112a、112b 在相同的磁极相对着的时候，互相排斥。这时，在可移动磁铁 111 的两端部和中心部位的磁通分布彼此不同。具体而言，在可移动磁铁 111 中心部位的磁通，比起在可移动磁铁 111 的两端部的磁通密度更高。因此，现有的振动型电磁发电机 110，不能有效地利用可移动磁铁 111 所产生的磁通，电磁线圈 113a ~ 113c 所输出的电压更低。

[0056] 图 3B，显示了 3 个磁铁 112a ~ 112c 连结在一起的时候磁通分布的情况。

[0057] 这里，还可以举出有 3 个磁铁 112a ~ 112c 的可移动磁铁 111' 作为可移动磁铁 111 的变形例。如上所述，磁铁 112a ~ 112c 的各自的相同的磁极相对的话，则互相排斥。这时，与配置在可移动磁铁 111' 的两端磁铁 112a、112c 相比较，配置在正中的磁铁 112b 的磁通分布，相对于磁铁 112a ~ 112c 的纵向方向，其垂直方向上的磁通密度更高。因此，如果不改变电磁线圈的长度，以使磁铁 112b 所产生的磁通一样多的磁通通过，则就会产生各个线圈的输出电压的相位差。

[0058] 接着，关于振荡动型电磁发电机 1，按照以下的条件 (A) 设定其磁铁长度和线圈长度。

[0059] (A) 把多个线圈节距，设定为 1 个磁铁的纵向长度的 1.05 倍以上至 1.50 倍以下，最好是 1.10 倍以上至 1.4 倍以下之间的长度。如此构成振动型电磁发电机 1，则会使线圈之间的输出电压的相位差得以修正。因此，可以大幅度地降低电压波形的互相抵消的时刻，而且根据实验总结，与比较例 1 的振动型电磁发电机 110 相比，可以改善振动型电磁发电机 1 的电压输出。以下，把现有的振动型电磁发电机 110，与本实施例相关的振动型电磁发电机 1 的组成的输出电压进行比较。

[0060] 图 4 显示了包括 3 个电磁线圈和 2 个磁铁的与本发明相关的振动型电磁发电机 1 的组成例。以下，也把这样的组成的振动型电磁发电机 1 称为“实施例 1”。

[0061] 实施例 1 的振动型电磁发电机 1，包括上述 2 个磁铁 3a、3b 所组成的可移动磁铁 3，以及 3 个电磁线圈 4a ~ 4c。但是，为了与后述的比较例 1 的发电效率进行比较，电磁线圈 4a ~ 4c 之间通过衬垫组合在一起。并且，把线圈节距作为 L，磁铁长度作为 a 的时候， $1.05a \leq L \leq 1.50a$ 的关系要得到满足。

[0062] 图 5 显示了包括 3 个电磁线圈和 2 个磁铁的，与本发明相关的振动型电磁发电机 1 的组成例。以下，也把这样的组成的振动型电磁发电机 1 称为「实施例 2」。

[0063] 与实施例 2 相关的振动型电磁发电机 1 中，电磁线圈 4a ~ 4c 之间没有衬垫。并且，在线圈节距为 L，磁铁长度为 a 时，要满足 $1.05a \leq L \leq 1.50a$ 的关系。

[0064] 图 6 显示了包括 3 个电磁线圈和 2 个磁铁的，与本发明相关的振动型电磁发电机 1 的组成例。以下，把这样的组成的振动型电磁发电机 1 称为「实施例 3」。

[0065] 与实施例 3 相关的振动型电磁发电机 1 的组成中，在电磁线圈 4a ~ 4c 之间没有衬垫。并且，如果把电磁线圈 4b 的线圈节距作为 L1，电磁线圈 4a、4c 的线圈节距作为 L2，磁铁长度作为 a 的时候， $L1 = a$ ， $1.05a \leq L2 \leq 1.50a$ 的关系要得到满足。

[0066] 其次，以比较例 1 所显示的现有的振动型电磁的发电机 110，和实施例 1 所显示的振动型电磁发电机 1 为例子，对于各个线圈的输出电压波形进行说明。

[0067] 图 7，显示的是现有的振动型电磁发电机 110 中所包含的电磁线圈 113a ~ 113c 的输出电压波形的例子。在此图中，电磁线圈 113a ~ 113c 输出的电压波形被分别表示为

电压波形 115 ~ 117。并且,电压波形 118 表示电磁线圈 113a ~ 113c 的输出电压被合成后所得到的电压波形。根据电压波形 118,可以知道振动型电磁发电机 110 的输出为 $\pm 3\text{v}$ 的电压。

[0068] 图 8 显示了,实施例 1 所显示的振动型电磁发电机 1 中所包含的电磁线圈 4a ~ 4c 的输出电压波形的例子。在这个图中,电磁线圈 4a ~ 4c 的输出电压波形被分别显示为电压波形 13 ~ 15。并且,电压波形 16 显示了电磁线圈 4a ~ 4c 输出电压合成后所得到的电压波形。根据电压波形 16,可以知道振动型电磁发电机 1 的输出为 $\pm 4\text{v}$ 的电压。

[0069] 而且,发明者,为了针对与比较例 1 有关的振动型电磁发电机 110,寻求实施例 1 所显示的振动型电磁发电机 1 的最优的线圈节距,分别测量了 9 个线圈节距比(线圈长度/磁铁的纵向尺寸)的样本的输出电压值。并且,把比较例 1 所显示的振动型电磁发电机 110 的输出电压的有效值作为基准的情况下,改变每个样本的线圈节距比,并把振动型电磁发电机 1 输出电压的有效值比作为输出有效值电压提高率。其测量结果在表 1 中显示。

[0070] [表 1]

[0071]

实施例	线圈节距比	有效输出电压	判定
-----	-------	--------	----

[0072]

	线圈长度/磁铁纵向长度	的提高率	
比较例 1	1.00	0.0%	-
实施例 1-1	1.03	3.5%	Δ
实施例 1-2	1.05	8.1%	$\circ$
实施例 1-3	1.10	16.8%	$\circ$
实施例 1-4	1.30	24.3%	$\circ$
实施例 1-5	1.40	12.8%	$\circ$
实施例 1-6	1.50	5.8%	$\circ$
实施例 1-7	1.55	2.9%	Δ
实施例 1-8	1.60	-6.6%	$\times$
实施例 1-9	1.70	-17.4%	$\times$

[0073] 如表 1 所示,在线圈节距比为 1.03 ~ 1.55 的情况下,振动型电磁发电机 1 的输出电压的有效值上升了。这里,输出有效值的电压提高率为 0 ~ 5.0% 的范围内的情况下,判断结果用 " Δ " 来表现,输出有效值电压的提高率为 5.0% 以上的情况下,判断结果用 " $\circ$ " 来表现。因此,最好使线圈节距比为 1.05 ~ 1.50 范围内,这样的话,振动型电磁发

电机 1 就可以产生较高的输出电压。

[0074] 同样,发明者,为了求得与实施例 2,3 相关的振动型电磁发电机 1 的最优线圈节距,分别测量了 5 个线圈节距比的样本的输出电压值。

[0075] [表 2]

[0076]

实施例	线圈节距比 线圈长度/磁 铁纵向长度	有效输出电压 的提高率	判定
比较例 1	1.00	0.0%	-

[0077]

实施例 2-1	1.05	9.4%	○
实施例 2-2	1.30	28.2%	○
实施例 2-3	1.40	17.9%	○
实施例 2-4	1.50	5.9%	○
实施例 2-5	1.60	-4.3%	×

[0078] [表 3]

[0079]

实施例	线圈节距比 线圈长度/磁 铁纵向长度	有效输出电压 的提高率	判定
比较例 1	1.00	0.0%	-
实施例 3-1	1.05	6.6%	○
实施例 3-2	1.30	20.8%	○
实施例 3-3	1.40	14.8%	○
实施例 3-4	1.50	5.0%	○
实施例 3-5	1.60	-8.0%	×

[0080] 如表 2、表 3 所示,在与实施例 2,3 相关的振动型电磁发电机 1 中,线圈节距比为 1.05 ~ 1.50 的情况下,振动型电磁发电机 1 的输出电压的有效值也会上升。

[0081] 其次,对可以组装可移动磁铁 3 的可移动磁铁组装机 20 的组成例,以及使用可

移动磁铁组装机 20 的可移动磁铁 3 的制造方法的例子,参照图 9 ~ 图 11 进行说明。可移动磁铁 3,由于包括了强磁力的磁铁 3a、3b,与使用具有弱磁力的磁铁的情况相比较,振动型电磁发电机 1 的发电线圈 9 上所产生的电动势会提高。可是,各个磁铁的相同磁极、不通过衬垫而相对的时候,相对着的磁铁会互相强烈排斥。因此,对于可移动磁铁 3 制造方法,需要特别研究。

[0082] 图 9 显示了用可移动磁铁组装机 20 来组装磁铁 3a 情况的例子。可移动磁铁组装机 20 包括,根据长度来固定第 2 管材 5 的定位塞子部 21;为了使磁铁不飞出第 2 管材 5 而压住磁铁的压止飞出部 22;包含有为了把磁铁一直插入第 2 管材 5 的内部用的插入孔的磁铁导向器 23;把磁铁压入第 2 管材 5 的推杆 24;以及控制推杆 24 的压入动作的推杆控制机构 25。

[0083] 第 2 管材 5 的一个端部,事前被定位塞子部 21 固定,并预先通过卷边加工而被固定住。接着,把磁铁 3a 安装在磁铁导向器 23 中。

[0084] 图 10 显示了把磁铁 3a 用推杆 24 压入第 2 管材 5 中之后,把磁铁 3b 安装在可移动磁铁组装机 20 中的情况的例子。图 11 显示了把磁铁 3b 压入第 2 管材 5 中的情况的例子。

[0085] 磁铁 3a 被压入第 2 管材 5 的里部,磁铁 3a 的 N 极朝向磁铁 3b。另一方面,磁铁 3b,被以磁铁 3b 的 N 极朝向磁铁 3a 的状态,被插入第 2 管材 5 中。这样,磁铁 3a、3b 的相同磁极对着,磁铁 3a、3b 互相之间产生了斥力。由于这个排斥力,磁铁 3b 有从第 2 管材 5 飞出的危险。

[0086] 为此,磁铁 3b 被完全插入第 2 管材 5 之后,压止飞出部 22 就适时而动。压止飞出部 22,运动到比第 2 管材 5 的内径还要窄的位置,压住要从第 2 管材 5 飞出的磁铁 3b。由此,即使推杆 24 离开,磁铁 3b 也会被压止飞出部 22 固定在第 2 管材 5 中。

[0087] 因此,即使推杆 24 从磁铁 3b 处离开,磁铁 3b 也不会从第 2 管材 5 飞出。接着,可以使用加热模具(未图示),把第 2 管材 5 与磁铁 3b 重合在一起的部分通过热溶敷或胶接,来固定并封止,或者用卷边加工也可以。

[0088] 另外,通过把第 2 管材 5 的两端部进行卷边加工,可移动磁铁 3 被一体地连接在一起,即使施加冲击也不容易分解。并且,在第 2 管材 5 的内壁面上还可以涂上粘合剂,使第 2 管材 5 和磁铁 3a、3b 胶接固定在一起。这时使用的粘合剂,当然要选择对使用的树脂而言粘着力充分大的粘合剂来使用。

[0089] 在形成包含 3 个以上磁铁的可移动磁铁的时候,如图 9 ~ 图 11 所示,只要反复把磁铁安装在可移动磁铁组装机 20,并压入第 2 管材 5 的步骤就行了。另外,如图 1 所示,第 2 管材 5 是由卷边加工封闭两端部而组成的,不过,也可以采用由卷边加工仅仅封闭任意的一个端部的组成。这时,可以把第 2 管材 5 形成为有底的筒状。

[0090] 图 12A、B 显示了振动型电磁发电机 1 的外观组成例。图 12A 是构成振动型电磁发电机 1 的各个部件的分解状态的立体图。图 12B 是由各个部件所组成的振动型电磁发电机 1 中,第 1 管材 2 的一部分透视而成的局部透视图。

[0091] 电磁线圈 4a ~ 4c,隔着所定的线圈间隔,卷绕于收容有可移动磁铁 3 的圆筒形的第 1 管材 2 的外周面。电磁线圈 4a ~ 4c 是被串联连接在一起的。并且,各个电磁线圈互相之间沿着逆反方向被卷绕而成,分别为正向卷绕,逆向卷绕,正向卷绕。分别将电磁线圈

4a 与电磁线圈 4c 的线圈端部 12 拉出,并连接于未图示的外部负荷上。

[0092] 为了把可移动磁铁 3 收容到第 1 管材 2 中,第 1 管材 2 的两端安装有端部部件 7a、7b。可移动磁铁 3,由于能在第 1 管材 2 的内部圆滑地运动,所以可沿着电磁线圈 4a ~ 4c 内侧的卷绕轴方向运动。因此,电磁线圈 4a ~ 4c 会产生电压,并发挥作为发电机的作用。

[0093] 以上说明的与第 1 实施例相关的振动型电磁发电机 1 中,把 1 个以上的电磁线圈的线圈长度,形成为磁铁的磁铁长度以上的长度。因此,使磁铁所产生的磁场通过电磁线圈的范围得以扩大,并使电磁线圈的输出电压的位相得以重叠,从而具有能提高振动型电磁发电机 1 的输出电压的效果。

[0094] 另外,可移动磁铁 3 包括了,以相对着的磁极互相为同极的样态配置而成的多个磁铁(磁铁 3a、3b)。还具有下述的效果,即因为这多个磁铁被插入于第 2 管材 5 的内部,其简单的组成使得可移动磁铁 3 的装配也极为容易。

[0095] 另外,可移动磁铁 3 的形成步骤为,只需沿着第 2 管材 5 的内壁面将磁铁 3a、3b 插入这样的简单作业即可。并且,被插入第 2 管材 5 的多个磁铁和磁铁端部部件,被强制性地整齐排列在一起,所以可移动磁铁 3 的外周面就不会产生歪扭。因此,可以在可移动磁铁 3 振动的时候,抑制住可移动磁铁 3 和第 1 管材 2 的内壁面所产生的无用的摩擦阻力。其结果具有能使振动型电磁发电机 1 的发电效率更加出色的效果。

[0096] 另外,由于多个的磁铁的相同磁极相对,所以与发电线圈 9 交织在一起磁通的磁通分布,会急剧地变大。其结果具有提高振动型电磁发电机 1 的发电效率的效果。另外,第 2 管材 5 用树脂材料所构成的情况下,还可以用加热或溶媒的溶敷加工来进行封止加工。因此,还具有可以使可移动磁铁 3 的制造变得容易的效果。

[0097] 还有,磁铁的外周直径,比第 2 管材 5 内周直径仅小一点。这样做的话,用可移动磁铁组装机 20 组装可移动磁铁 3 时,在第 2 管材 5 内部的空气不会被压缩,也就不会产生对推杆 24 的压力的抵抗力。或者,在磁铁上形成沟槽等,也可以放跑被压缩的空气。

[0098] <第 2 实施的形态>

[0099] 其次,对与本发明的第 2 实施例相关的振动型电磁发电机 40 的组成例,参照图 13 进行说明。另外,在图 13,与已经说明的图 1 相对应的部分赋予同样的符号,并省略详细的叙述。

[0100] 图 13 显示了具有 4 个电磁线圈和 2 个磁铁的振动型电磁发电机 30 的组成例子。

[0101] 振动型电磁发电机 30 包括,由 2 个互相被连接在一起的磁铁 3a、3b 所组成的可移动磁铁 3,和 4 个电磁线圈 4a ~ 4d。也把 4 个电磁线圈 4a ~ 4d 称为发电线圈 39。

[0102] 图 14 显示了包括 4 个电磁线圈和 2 个磁铁的现有的振动型电磁发电机 120 的组成例。以下,也把这样组成的振动型电磁发电机 120 称为「比较例 2」。

[0103] 现有的振动型电磁发电机 120,包括互相被连接在一起 2 个磁铁 112a、112b 所组成的可移动磁铁 111,和 4 个电磁线圈 113a ~ 113d。当电磁线圈 113a ~ 113d 的线圈节距为 L,磁铁长度为 a 时, $L = a$ 的关系得到满足。

[0104] 图 15 显示了包括 4 个电磁线圈和 2 个磁铁的,与本发明相关的振动型电磁发电机 30 的组成例。以下,也把这样组成的振动型电磁发电机 30 称为「实施例 4」。

[0105] 实施例 4 的振动型电磁发电机 30 包括,如上所述的 2 个磁铁 3a、3b 所组成的可移动磁铁 3 和 4 个电磁线圈 4a ~ 4d。并且,被配置于两端部的电磁线圈 4a、4d 的线圈节距

为 L_2 , 被配置在正中的电磁线圈 4b、4c 的线圈节距为 L_1 , 磁铁长度为 a 时, 要满足 $L_1 = a$, $1.05a \leq L_2 \leq 1.50a$ 的关系。

[0106] 这里, 相对于与比较例 2 相关的振动型电磁发电机 120, 发明者为了求得实施例 4 所示的振动型电磁发电机 30 的最优的线圈节距, 分别测量了 5 个线圈节距比样本的输出电压值。并且, 把比较例 2 所显示的振动型电磁发电机 120 的输出电压的有效值作为基准的情况下, 改变每个样本的振动型电磁发电机 30 的线圈节距比, 并把输出电压的有效值比作为输出有效值电压的提高率。其测量结果在表 4 中显示。

[0107] [表 4]

[0108]

实施例	线圈节距比 线圈长度/磁铁纵向长度	有效输出电压 的提高率	判定
比较例 2	1.00	0.0%	-
实施例 4-1	1.05	5.4%	○
实施例 4-2	1.30	18.2%	○
实施例 4-3	1.40	13.5%	○
实施例 4-4	1.50	5.0%	○
实施例 4-5	1.60	-10.0%	×

[0109] 如表 4 所示, 这表明了线圈节距比为 1.05 ~ 1.50 的时候, 振动型电磁发电机 30 的输出电压的有效值会上升。因此, 使线圈节距比为 1.05 ~ 1.50 范围内的话, 振动型电磁发电机 30 就会输出较高的电压。

[0110] 根据上述说明的第 2 实施例的振动型电磁发电机 30, 通过把被配置于两端部的电磁线圈 4a、4d 的线圈节距形成得比磁铁 3a、3b 的磁铁长度更长, 就会具有使振动型电磁发电机 30 的输出电压提高的效果。

[0111] <第 3 实施例>

[0112] 其次, 对与本发明的第 3 实施例相关的振动型电磁发电机 40 的组成例, 参照图 16 ~ 图 19 进行说明。另外, 在图 16 中, 对与已经说明的图 1 相对应的部分赋予同样的符号, 并省略详细说明。

[0113] 图 16 显示了包括 4 个电磁线圈和 3 个磁铁的振动型电磁发电机 40 的组成例。

[0114] 振动型电磁发电机 40 包括, 互相连接在一起的 3 个磁铁 3a ~ 3c 所组成的可移动磁铁 43, 以及由 4 个电磁线圈 4a ~ 4d 所组成的发电线圈 39。在这里, 振动型电磁发电机 40 中, 相对于磁铁长度而言, 发电线圈 39 的两端部所配置的电磁线圈长度要形成得比磁铁长度更长。具体而言, 振动型电磁发电机 40 中, 相对于多个线圈节距, 可移动磁铁 3 的两端部所配置的磁铁的纵向尺寸为 0.70 倍以上至 0.95 倍以下之间, 最好是在 0.80 倍以上至

0.92 倍以下之间的长度,并使可移动磁铁 3 的两端部以外所配置的磁铁的纵向尺寸与线圈节距相等。以下,对于现有的振动型电磁发电机 130,和与本实施例相关的振动型电磁发电机 40 的组成和输出电压进行比较。

[0115] 图 17 显示了包括 4 个电磁线圈和 3 个磁铁的现有振动型电磁发电机 130 的组成例。以下,也把这样组成的振动型电磁发电机 130 称为“比较例 3”。

[0116] 现有的振动型电磁发电机 130 包括,互相连接在一起的 3 个磁铁 132a ~ 132c 所组成的可移动磁铁 131,以及 4 个电磁线圈 133a ~ 133d。各个电磁线圈 133a ~ 133d 的卷绕轴方向的长度 L,与磁铁 132a、132b、132c 的纵向方向的长度 a 相等。即,满足 $L = a$ 的关系。

[0117] 图 18 显示了包括 4 个电磁线圈和 3 个磁铁的,与本发明相关的振动型电磁发电机 40 的组成例。以下,也把这样组成的振动型电磁发电机 40 称为「实施例 5」。

[0118] 与实施例 5 相关的振动型电磁发电机 40 中,磁铁 3a ~ 3c 的磁铁长度为 a,电磁线圈 4b、4c 的线圈节距为 L1,电磁线圈 4a、4d 的线圈节距为 L2。这时,为了满足 $L1 = a$, $1.05a \leq L2 \leq 1.50a$ 的关系,需要调整线圈节距和磁铁长度。

[0119] 图 19 显示了包括 4 个电磁线圈和 3 个磁铁的,与本发明相关的振动型电磁发电机 40 的组成例。以下,也把这样组成的振动型电磁发电机 40 称为「实施例 6」。

[0120] 与实施例 6 相关的振动型电磁发电机 40 中,磁铁 3a、3c 的磁铁长度为 a,磁铁 3b 的磁铁长度为 b。另外,电磁线圈 4a ~ 4d 的线圈节距为 L。这时,为了满足 $0.70L \leq a \leq 0.95L$, $b = L$ 的关系,需要调整线圈节距与磁铁长度。

[0121] 这里,发明者,相对于与比较例 3 相关的振动型电磁发电机 130,为了求得实施例 5 所显示的振动型电磁发电机 40 的最优磁铁节距,分别测量了 5 个磁铁节距比的样本(被配置在两端部的磁铁的纵向尺寸 / 线圈节距)的输出电压值。并且,把比较例 3 所显示的振动型电磁发电机 130 的输出电压的有效值作为基准的情况下,改变每个样本的振动型电磁发电机 40 的磁铁节距比,并把输出电压的有效值比作为输出有效值电压的提高率。表 5 显示了本测量结果。

[0122] [表 5]

[0123]

实施例	磁铁节距比 两端部的磁铁的纵向长度/线圈节距	有效输出电压 的提高率	判定
比较例 3	1.00	0.0%	-
实施例 5-1	1.05	5.9%	Δ
实施例 5-2	1.30	19.9%	○
实施例 5-3	1.40	15.5%	○
实施例 5-4	1.50	5.6%	○
实施例 5-5	1.60	-8.4%	×

[0124] 如表 5 所示,这表明了使磁铁节距比为 1.05 ~ 1.50,最好为 1.30 ~ 1.50 的情况下,振动型电磁发电机 40 的输出电压得以提高。因此,使磁铁节距比为 1.05 ~ 1.50 范围内的话,振动型电磁发电机 40 就会输出较高的电压。

[0125] 同样,发明者,为了求得实施例 6 所显示的振动型电磁发电机 40 的最优磁铁节距,分别测量了 9 个样本的磁铁节距比的输出电压值。

[0126] [表 6]

[0127]

实施例	磁铁节距比 两端部的磁铁的纵向长度/线圈节距	有效输出电压的提高率	判定
比较例 3	1.00	0.0%	-
实施例 6-1	0.97	3.2%	Δ
实施例 6-2	0.95	7.3%	○
实施例 6-3	0.92	18.3%	○
实施例 6-4	0.90	21.5%	○
实施例 6-5	0.80	19.9%	○
实施例 6-6	0.70	9.9%	○
实施例 6-7	0.68	2.2%	Δ
实施例 6-8	0.66	0.1%	×
实施例 6-9	0.60	-9.8%	×

[0128] 如表 6 所示, 这表明了与实施例 6 相关的振动型电磁发电机 40 中, 磁铁节距比为 0.68 ~ 0.97, 最好为 0.70 ~ 0.95 的情况下, 振动型电磁发电机 40 的输出电压的有效值就会得以提高。

[0129] 与以上说明的第 3 实施例相关的振动型电磁发电机 40, 具有下述效果, 即通过使两端部所配置的电磁线圈 4a、4d 的线圈节距长于磁铁 3a、3b 的磁铁长度, 振动型电磁发电机 40 的输出电压就会得到提高。

[0130] <第 4 实施例>

[0131] 其次, 对与本发明的第 4 实施例相关的振动型电磁发电机 50 的组成例, 参照图 20 和图 21 进行说明。另外, 图 20 和图 21 中, 与已经说明的图 1 和图 13 相对应的部分赋予同样的符号, 并省略详细的说明。

[0132] 振动型电磁发电机 50 的组成, 与上述的振动型电磁发电机 1 的组成大体上一样, 不过, 可移动磁铁 53 的组成与可移动磁铁 3 不同。可移动磁铁 53 包括了, 为了保护被配置在第 2 管材 5 的磁铁 3a、3b, 由非磁质材料所构成的磁铁端部部件 51a、51b。

[0133] 磁铁端部部件 51a、51b 是为了确实地封闭住第 2 管材 5 的两端部, 而由热塑性树脂或热固性树脂形成的。如后所述, 为使磁铁端部部件 51a、51b 与第 2 管材 5 可以通过热溶敷而连接在一起, 它们的材质最好是一样的。另外, 第 2 管材 5 和磁铁端部部件 51a、51b 也可以用粘合剂等可以胶接固定在一起。但是, 如果使用胶接性用良好的粘合剂的话, 第 2 管材 5 与磁铁端部部件 51a、51b 的材质不需一致。

[0134] 图 21 是被安装在可移动磁铁 3 上的磁铁端部部件 51a 附近的放大图。

[0135] 在把磁铁 3a、3b 封闭在第 2 管材 5 中的步骤中,第 2 管材 5 的两端部被加热。在这个步骤中,由热塑性树脂所形成的磁铁端部部件 51a 被配置在第 2 管材 5 的端部。对第 2 管材 5 的端部进行加热的话,磁铁端部部件 51a 和第 2 管材 5 的端部被溶敷,并形成热溶敷部 54。通常,在这个步骤,磁铁 3a、3b 被加热的话,磁特性会显著地恶化。因此,如果在第 2 管材 5 端部设置磁铁端部部件 51a 的话,热量就很难传达到磁铁 3a、3b。即,也可以说把磁铁端部部件 51a 配置在第 2 管材 5 的端部的组成,是对使用加热手段进行封闭加工的情况下的最好形态。

[0136] 另外,在把磁铁 3a、3b 封闭在第 2 管材 5 的步骤中,在可移动磁铁 3 的两端部也可以使用粘合剂 55。可以用对所使用的树脂具有充分的胶接性的粘合剂作为粘合剂 55。可移动磁铁 3 的两端部所用的粘合剂 55,渗入到第 2 管材 5 与磁铁端部部件 51a 的交界面。然后,第 2 管材 5 与磁铁端部部件 51a 就牢固地粘合在一起。

[0137] 另外,使用热固性树脂或非磁质的金属作为第 2 管材 5 与磁铁端部部件 51a 的材质时,有必要使用有机粘合剂等,来充分地粘着固定第 2 管材 5 和磁铁端部部件 51a。因此,为了让粘合剂充分地流入第 2 管材 5 与磁铁端部部件 51a 的空隙里,还要对空隙的大小和形状加以研究。另外,在可移动磁铁 3 的磁铁端部部件 51b 的附近,也可以与磁铁端部部件 51a 同样地组成,因此这里就省略关于磁铁端部部件 51b 附近的组成例子的详细说明。

[0138] 根据以上所说明的与第 4 实施例相关的振动型电磁发电机 50,把磁铁 3a、3b 封闭在第 2 管材 5 内部,并通过粘合剂等来固定,因此强度也会提高。因此,即使由于进行发电的时候的振动而使可移动磁铁 3 受到冲击,可移动磁铁产生损伤的危险性也变得很小。

[0139] 另外,在可移动磁铁 3 两端部,还配置有磁铁端部部件 51a、51b。并且,譬如,可以使用铝或铜、黄铜等为代表的非磁性的金属作为第 2 管材 5 的材质。这种情况下,在把多个磁铁插入第 2 管材 5 之后,通过卷边加工来封闭第 2 管材 5 的两端部。采用这样的制造方法的话,磁铁端部部件 51a、51b 只会产生变形,而多个磁铁的端部不会被施以无用的应力,或者产生变形。还有,因为不用对多个磁铁加热,所以可以抑制磁铁的老化。结果,就有减少多个磁铁所产生的磁通密度的偏差的作用。但是,如果能把卷边加工的方法最优化,而不必对磁铁施加过度的应力的话,也就不必采用磁铁端部部件 51a、51b 的组成。

[0140] 另外,上面关于使用非磁质材料来形成第 2 管材 5,和使用热塑性树脂作为磁铁端部部件 51a 以及磁铁端部部件 51b 的材质,并通过热溶敷进行连接的情况进行了说明。可是,使用热固性树脂作为非磁质材料的情况下,也可以通过采用粘合剂的固定手段,用与上述的第 1 实施例大体上一样的制造方法来制造可移动磁铁 3。另外,与第 2 管材 5,与磁铁端部部件 51a、51b,也可以不是用粘合剂来粘合,而是预先把第 2 管材 5 的内壁面,与磁铁端部部件 51a、51b 上切削出螺纹,并将磁铁端部部件 51a、51b 拧入第 2 管材 5 螺纹中固定住。

[0141] <第 5 实施例>

[0142] 其次,对与本发明的第 5 实施例相关的振动型电磁发电机 60 的组成例子,参照图 22 进行说明。另外,在图 22 中,对与已经说明的图 1 相对应的部分赋予同样的符号,并省略详细的说明。

[0143] 可移动磁铁 63 如下构成,即,环形磁铁 65a ~ 65c 的相同的磁极相互对峙着,并在中心部形成有贯穿孔,且环形磁铁 65a ~ 65c 被非磁质材料所形成的磁铁固定部 61a、61b 夹住并固定。磁铁固定部 61a 是,比如,螺栓。磁铁固定部 61b 是,比如,螺母。磁铁固定部

61a, 61b 上形成有凸缘部, 凸缘部的侧面被加工成圆形或多边形的侧面。

[0144] 磁铁固定部 61a 具有插入磁铁 65a ~ 65c 的贯穿孔的芯部和凸缘部, 芯部和凸缘部被一体成型。芯部, 位于第 1 管材 2 中心轴上, 并且其粗细被形成为与磁铁 65a ~ 65c 的贯穿孔的直径大体相等, 或者略细一些。芯部上侧 (前端部) 上, 被加工并形成为可以固定磁铁固定部 61b 的外螺纹 (突起部)。在磁铁固定部 61b 中心部位, 与芯部的前端相连接的连接孔被加工并形成了内螺纹 (凹陷部)。并且, 为使相同磁极相互对峙, 并互相排斥的环形磁铁 65a ~ 65c 不偏离芯部, 它们被磁铁固定部 61b 夹住并固定住。

[0145] 这时, 还可以举出下述具有与上述的外螺纹, 内螺纹同等的作用的其他的变形例子。即, 比如, 把磁铁固定部 61a 的芯部形成为前端缺欠的形状, 且其前端部呈尖状部 (突起部), 磁铁固定部 61b 被形成为与上述尖状部镶嵌在一起的孔部 (凹陷部) 的组成。这样构成的情况下, 可以通过彼此镶嵌在一起来固定磁铁。因此, 与上述的外螺纹·内螺纹的组成相比较, 具有使可移动磁铁的组装变得更容易的优点。

[0146] 磁铁固定部 61a 的凸缘部, 相对于第 1 管材 2 的中心轴, 具有比磁铁 65a ~ 65c 的宽度更大的宽度。磁铁固定部 61b 的凸缘部, 相对于第 1 管材 2 中心轴, 具有比磁铁 65a ~ 65c 的宽度更大的宽度。这时, 最好使磁铁固定部 61a 的凸缘部与磁铁固定部 61b 的凸缘部的形状、尺寸一样。

[0147] 作为适用于磁铁固定部 61b (螺母) 与磁铁固定部 61a (螺栓) 的材质, 可以是如树脂中的聚缩醛性坯料, 金属中的铝等。再者, 作为磁铁固定部 61b (螺母) 和磁铁固定部 61a (螺栓) 的材质, 可以用聚四氯乙烯性坯料。这种坯料, 因为摩擦系数很低, 所以可移动磁铁 63 的滑动性很出色。但是, 如果把磁铁固定部 61a 拧紧在磁铁固定部 61b 上, 有可能不能保持两者之间的摩擦。因此, 最好用磁铁固定部 61a、61b 来固定磁铁之后, 把磁铁固定部 61a (螺栓) 的前端施以压扁加工, 或使磁铁固定部 61a 的芯部的前端形成为尖状部, 在磁铁固定部 61b 形成孔部, 并把它们镶嵌在一起, 这样就防止了磁铁固定部 61a、61b 之间的松弛。

[0148] 以上说明的第 5 实施例的振动型电磁发电机 50, 包括可移动的磁铁 63, 其是由具有磁铁固定部 61a、61b 所固定的相同磁极相对的 3 个磁铁 65a ~ 65c 所构成的。还有, 可移动磁铁 63 两端部, 被磁铁固定部 61a、61b 的凸缘部所保护。因此, 即使端部部件 7a、7b 接触, 冲击也不会直接传到它们。因此, 即使长时间地使振动型电磁发电机 50 振动, 磁铁 65a ~ 65c 也不会损坏。

[0149] 可移动磁铁 63 与第 1 管材 2 内周面的接触, 只限于凸缘部与磁铁固定部 61b 的侧周面。因此, 有以下的优点, 即, 可移动磁铁 63 和第 1 管材 2 摩擦变得更小, 可移动磁铁 63 的滑动性得以提高。

[0150] 另外, 根据与上述的第 1 ~ 第 5 实施例相关的振动型电磁发电机, 可移动磁铁可以在第 1 管材 2 内部进行移动, 不过为了支撑可移动磁铁, 也可以在第 1 管材 2 内部至少可以设置 1 个以上的线圈弹簧 (拉伸弹簧)。这种情况下, 在可移动磁铁的重力方向 (上侧) 上, 设置线圈弹簧就行了。

[0151] 还有, 作为弹性体也可以用 2 个压缩弹簧。即使是压缩弹簧, 也可以支撑可移动磁铁两端部, 使其在发电线圈的卷绕轴方向上的振动。并且, 还可以只用一个压缩弹簧。这种情况下, 在可移动磁铁的重力方向 (下侧) 设置压缩弹簧就行了。即使是这样的组成, 也

可以适宜地进行发电。

[0152] 这种情况下,可以把微弱的振动能量,有效地变换为可移动磁铁的直线往复运动。因此,处于平行于重力方向状态的振动型电磁发电机,并且振动型电磁发电机的设置方向为一定的情况下,可以说其适宜作为,比如,为了海上航运的安全航行,而通过波浪的上下运动来发电,发光的发光浮标等用的发电机。另外,其也可以被用于自行车的支架或者鞍式支座,或,汽车的悬吊部等。

[0153] 另外,在上述的实施例中,让构成可移动磁铁的多个磁铁中的,相邻接的磁铁的相同磁极相对而配置,不过,也让不同的磁极相对着配置。还有,磁铁的个数,也可以比电磁线圈的个数可以多。

[0154] 符号的叙述

[0155] 1…振动型电磁发电机,2…第1管材,3…可移动磁铁,3a,3b…磁铁,4a~4c…电磁线圈,5…第2管材,7a,7b…端部部件,9…发电线圈,12…线圈端部,20…可移动磁铁组装机,30…振动型电磁发电机,39…发电线圈,40…振动型电磁发电机,43…可移动磁铁,50…振动型电磁发电机,51a,51b…磁铁端部部件,53…可移动磁铁,60…振动型电磁发电机,61a,61b…磁铁固定部,63…可移动磁铁,65a,65b…磁铁。

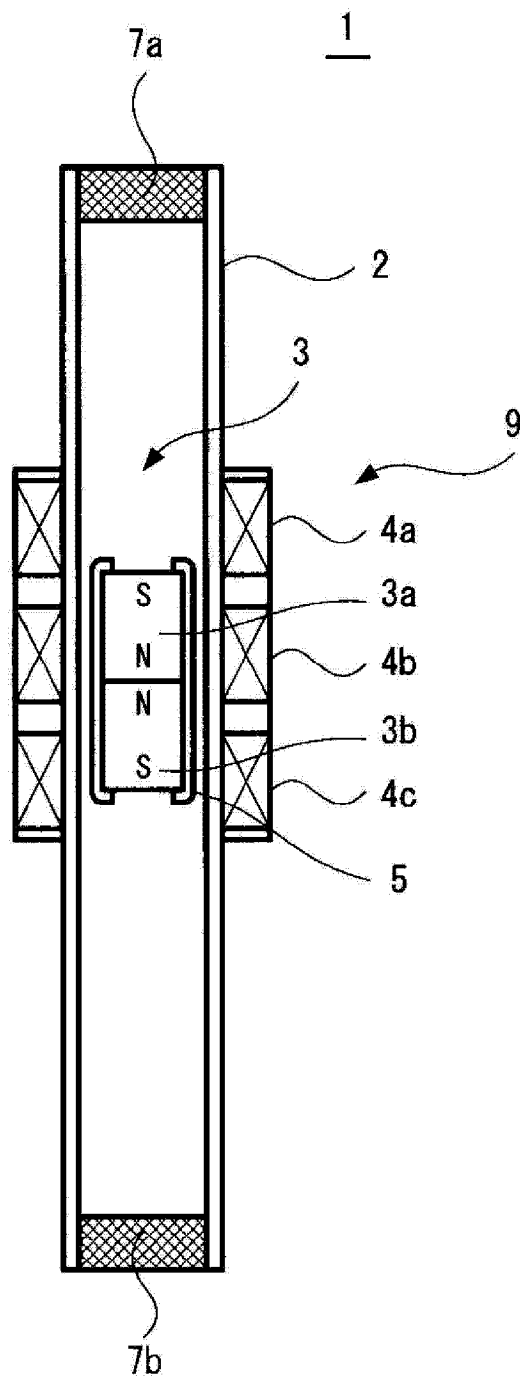


图 1

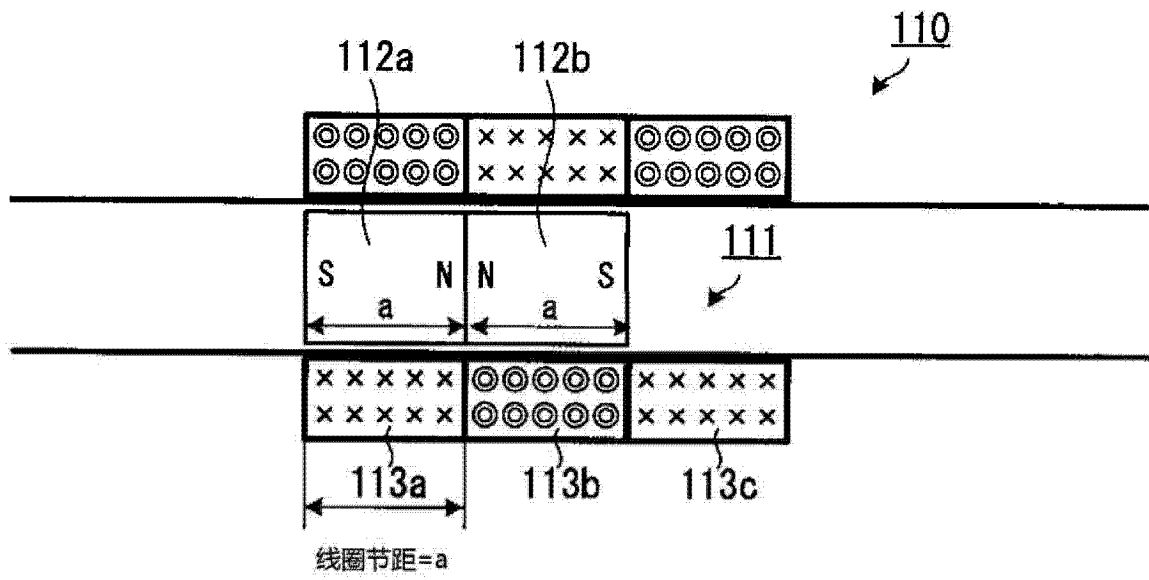


图 2

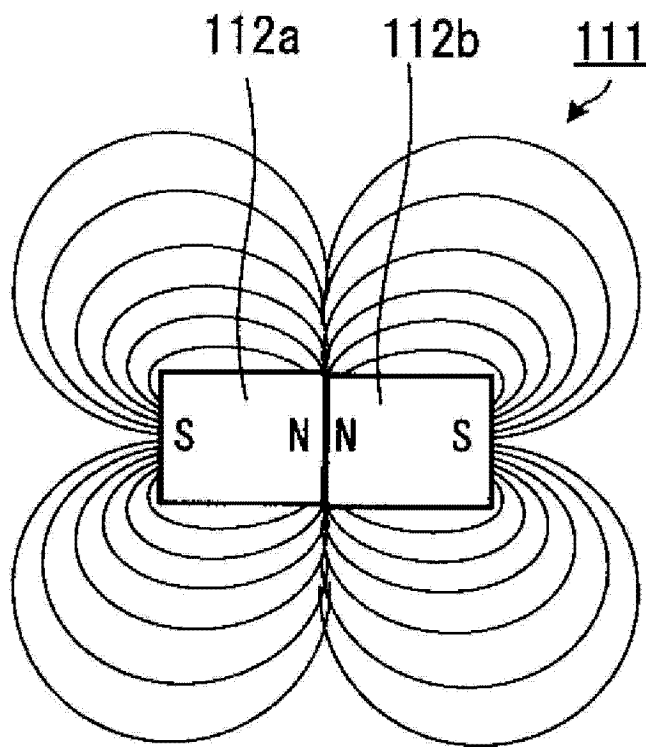


图 3A

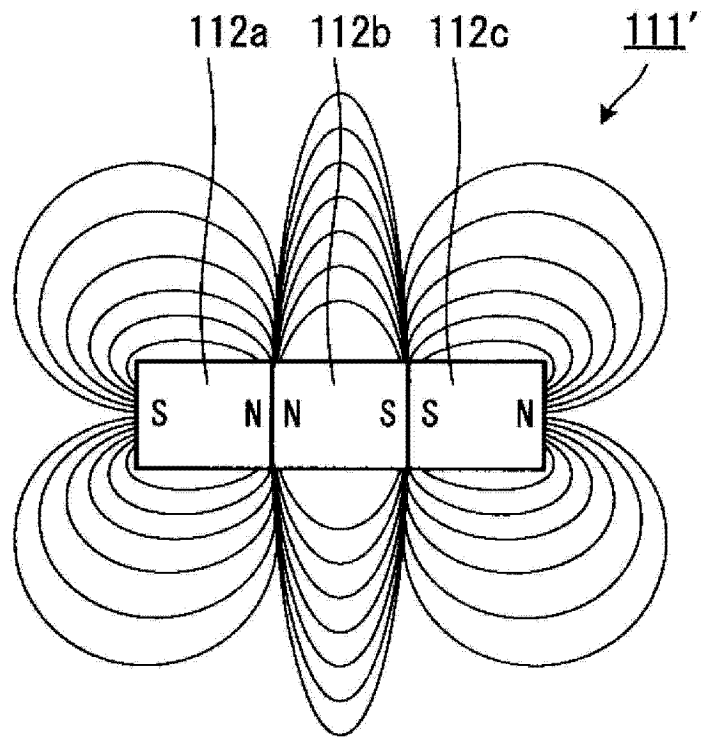


图 3B

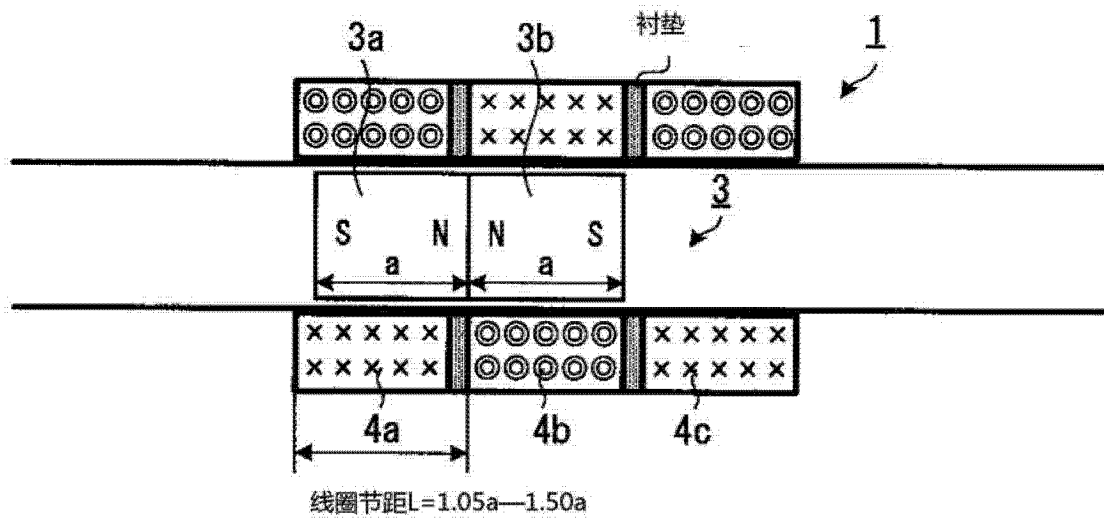


图 4

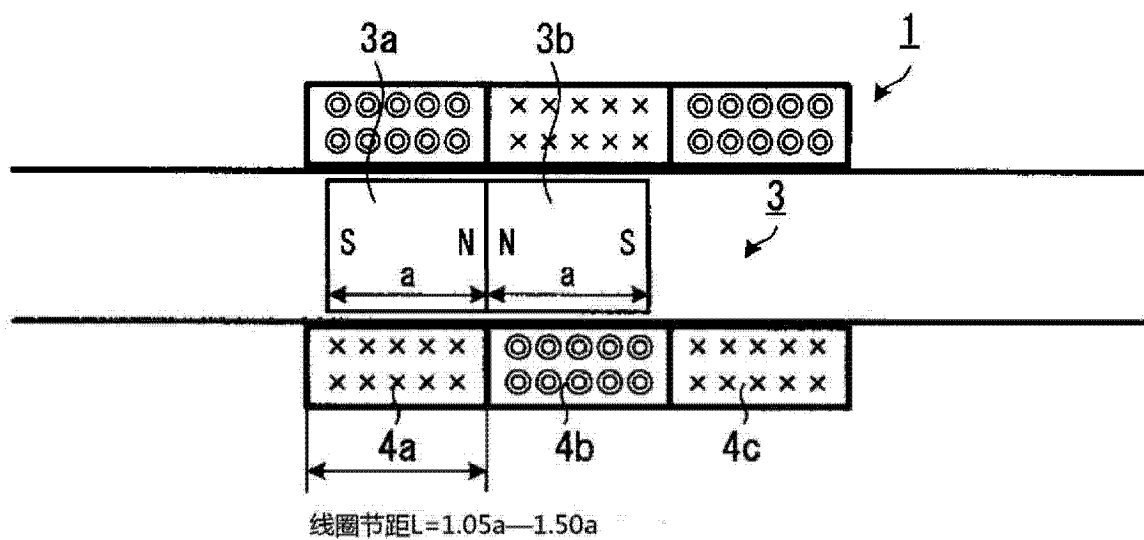


图 5

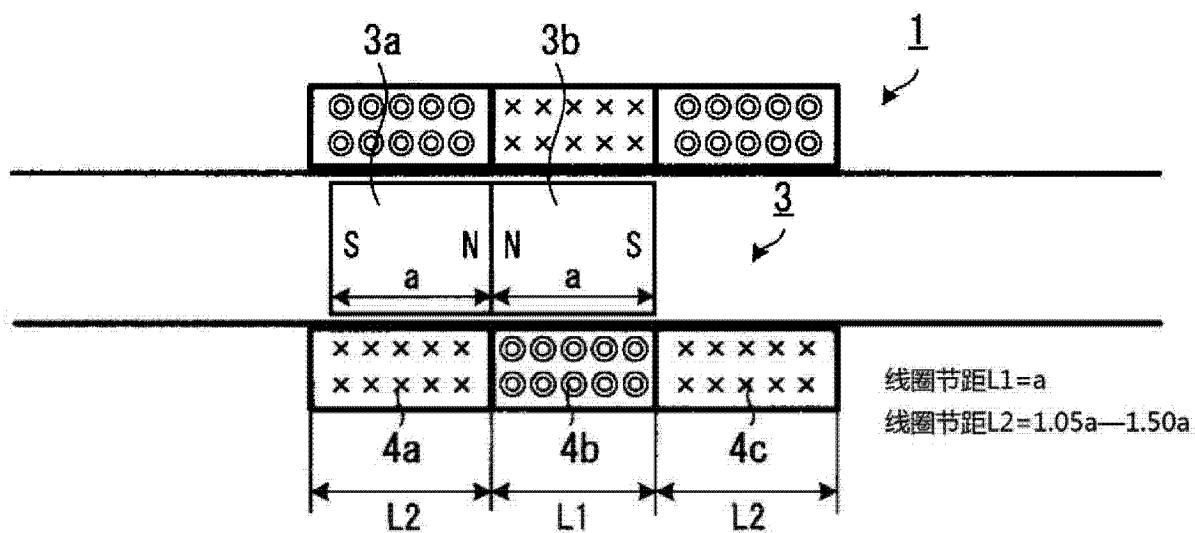


图 6

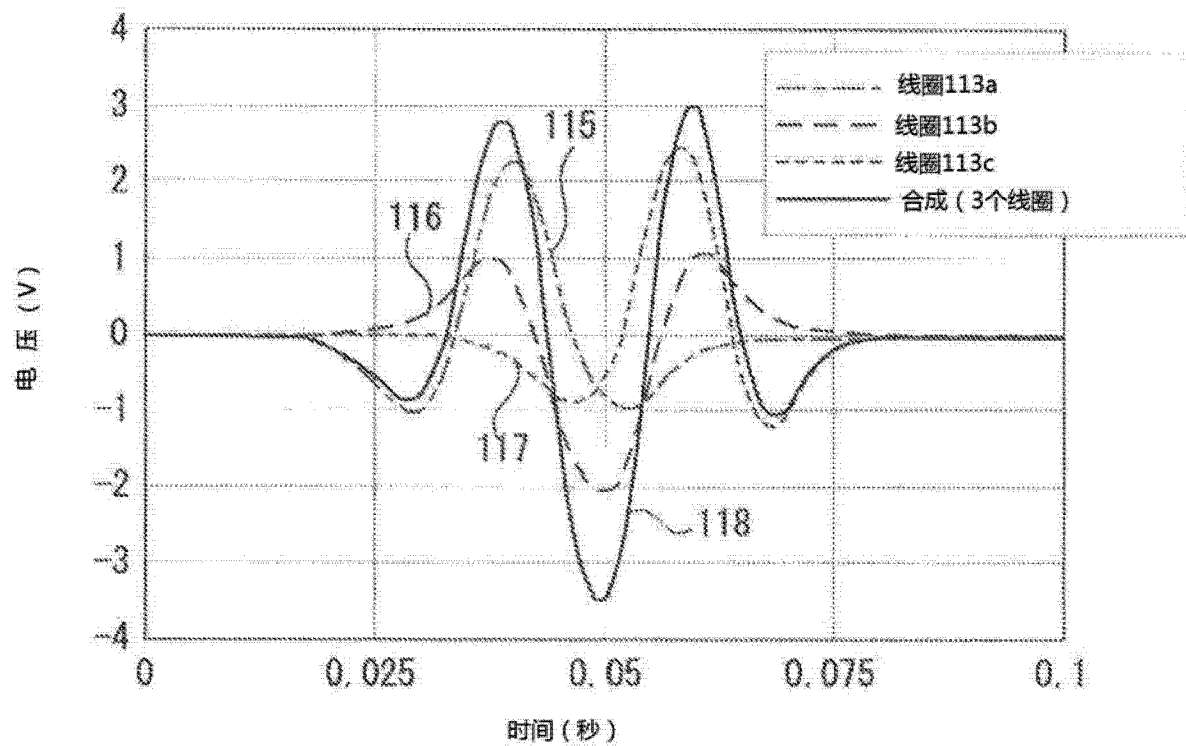


图 7

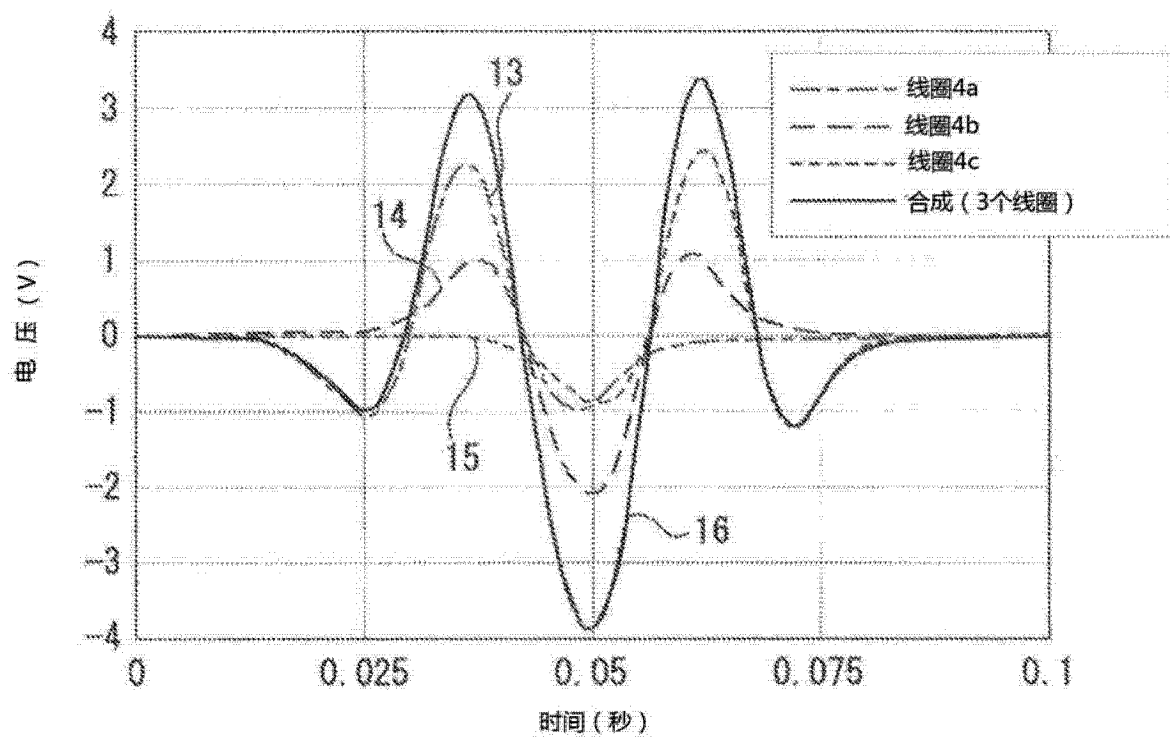


图 8

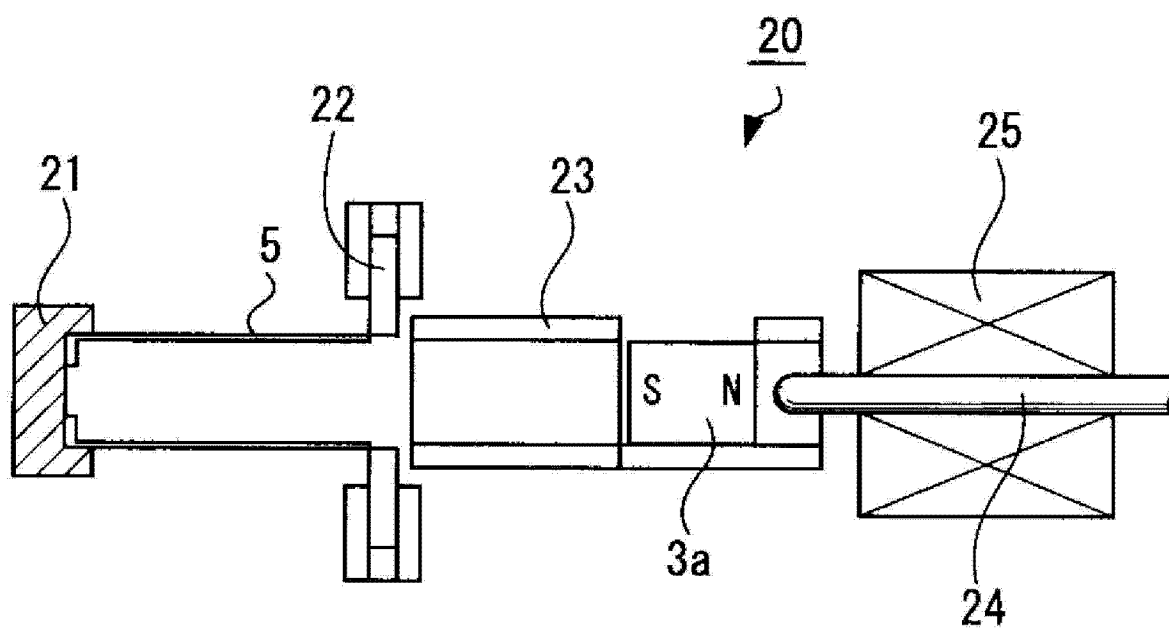


图 9

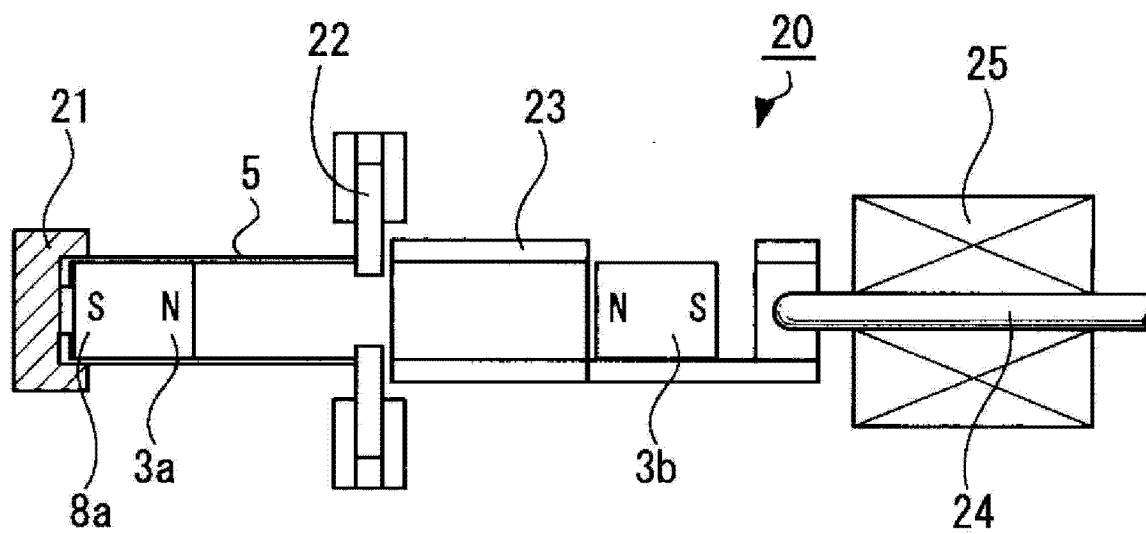


图 10

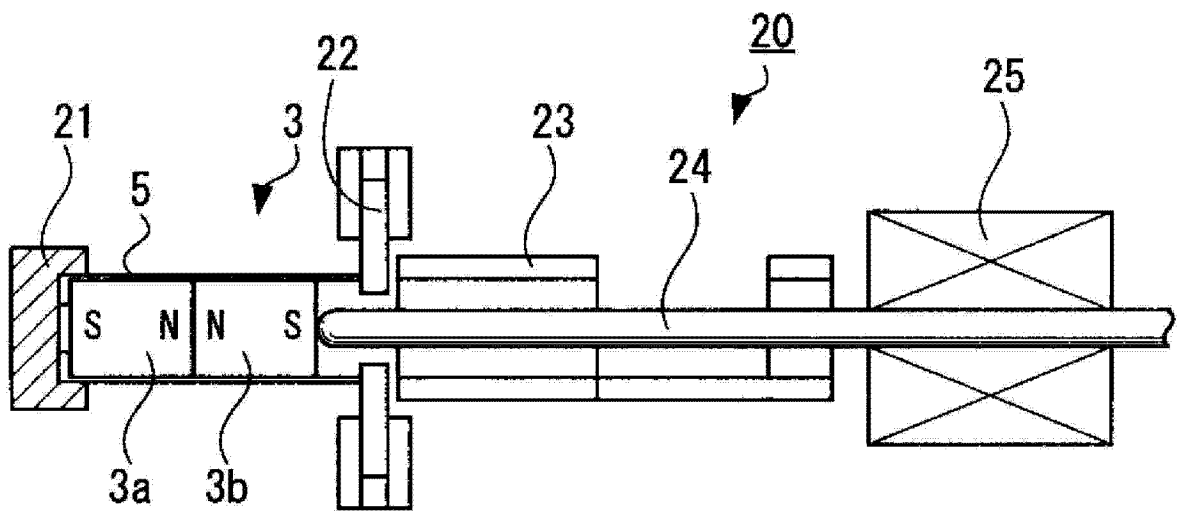


图 11

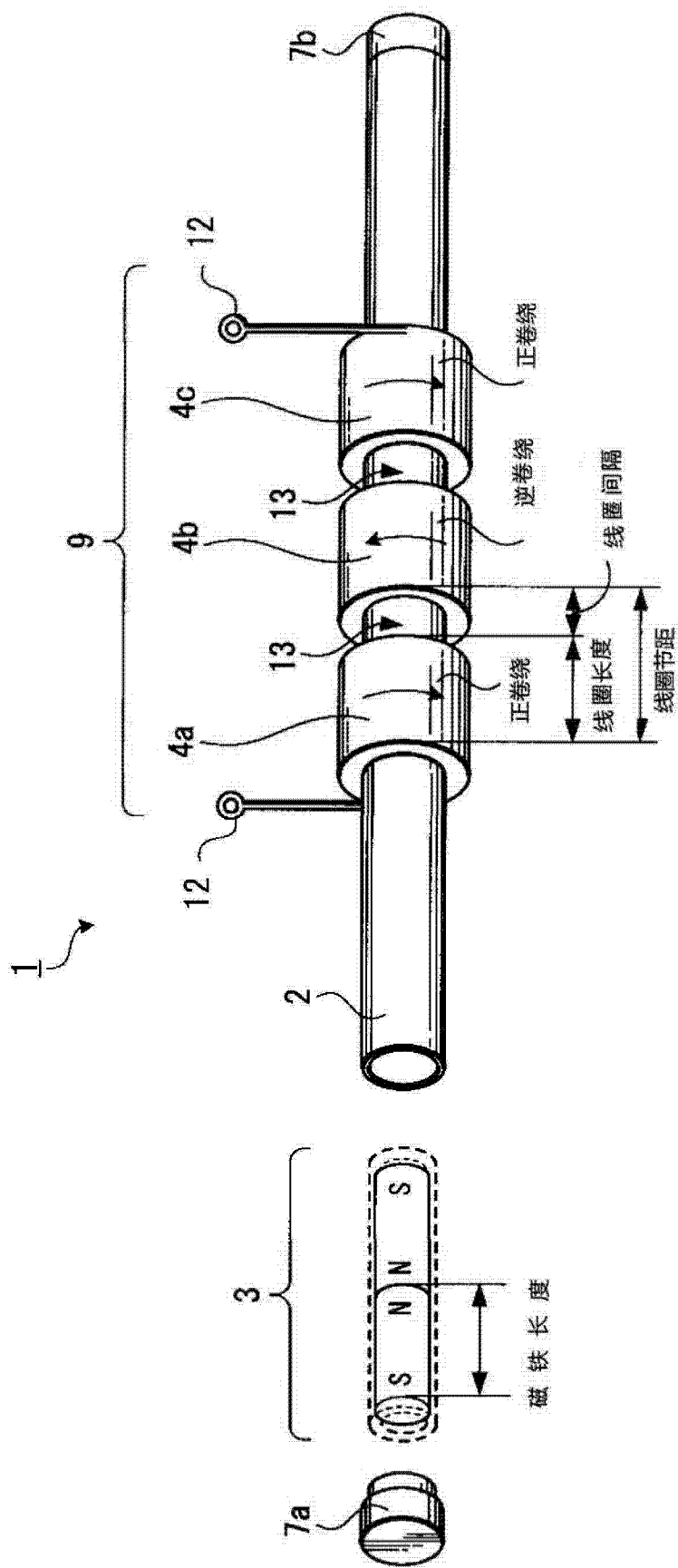


图 12A

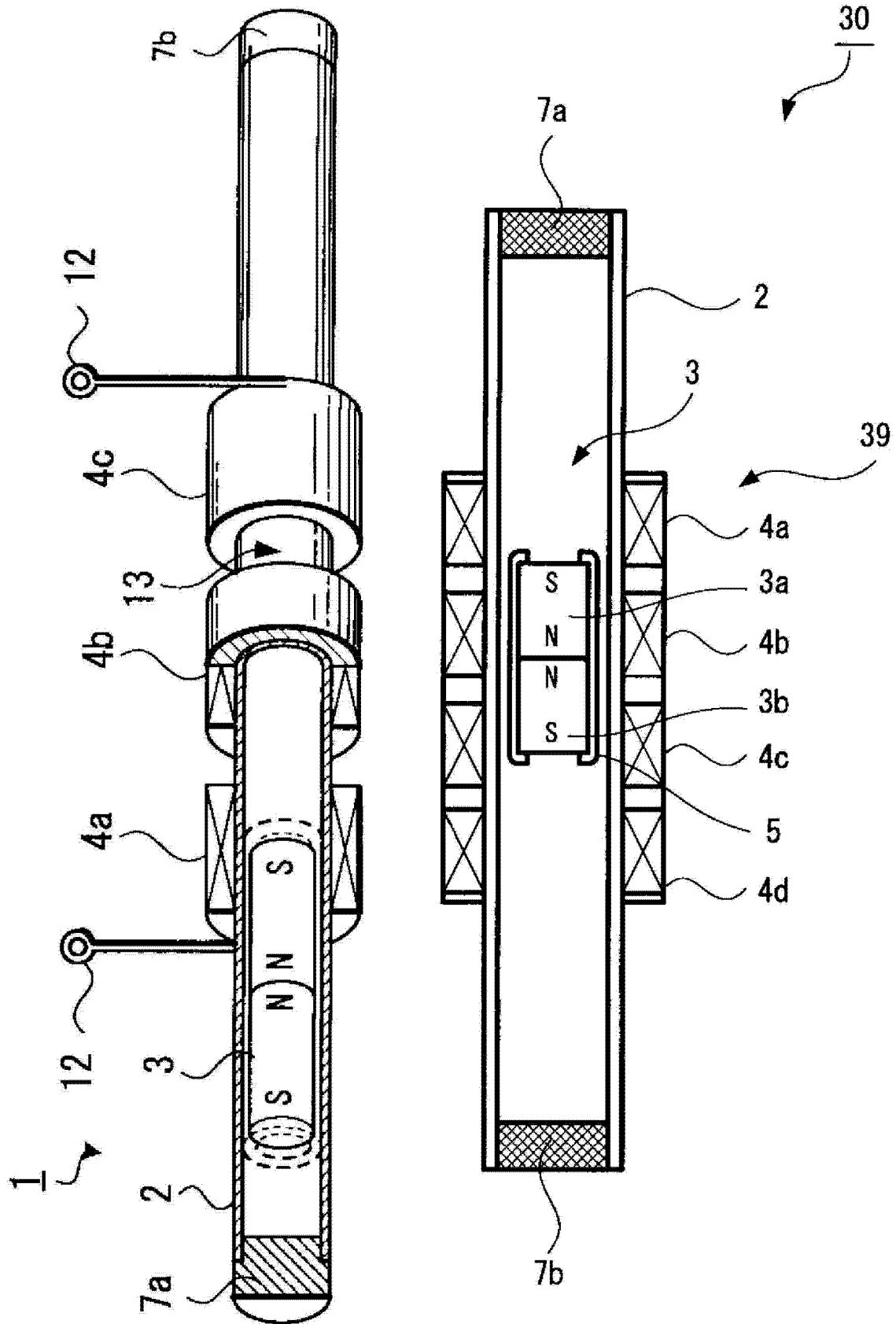


图 12B

图 13

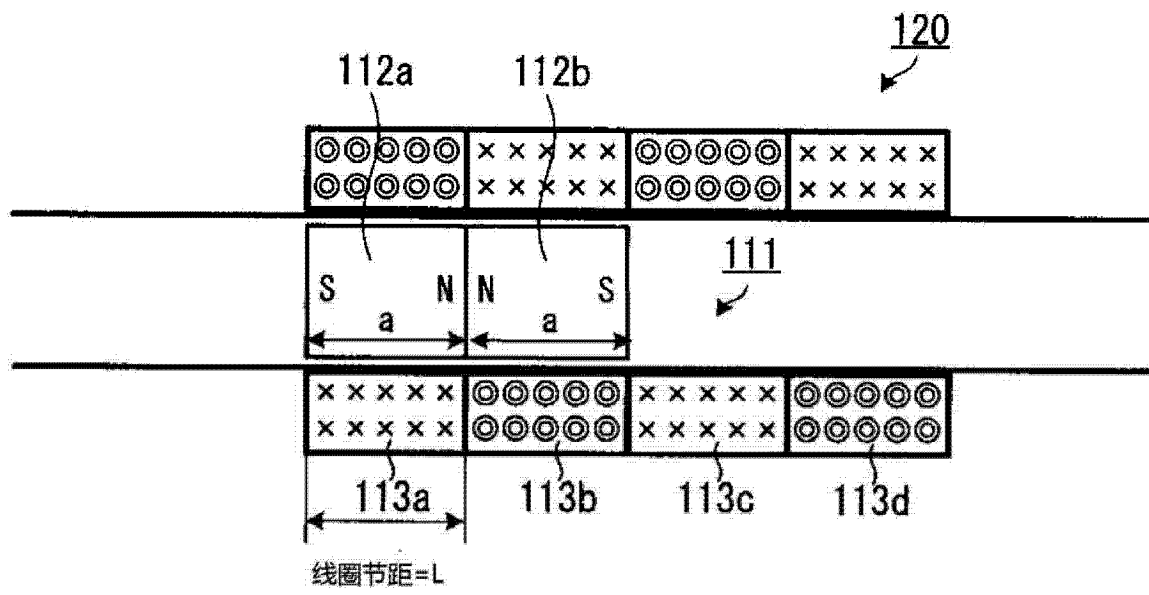


图 14

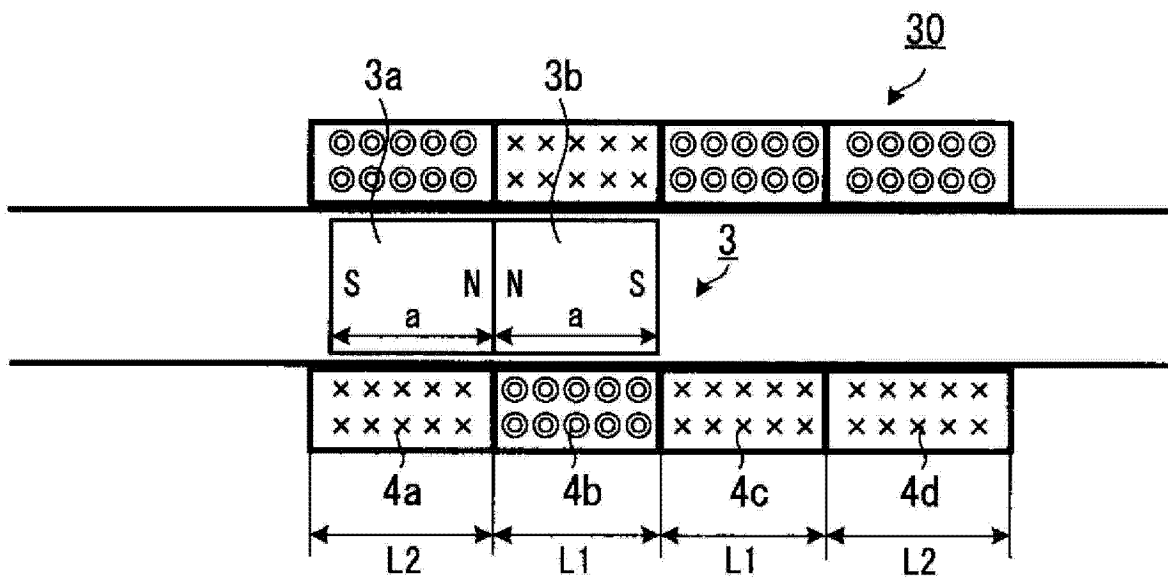


图 15

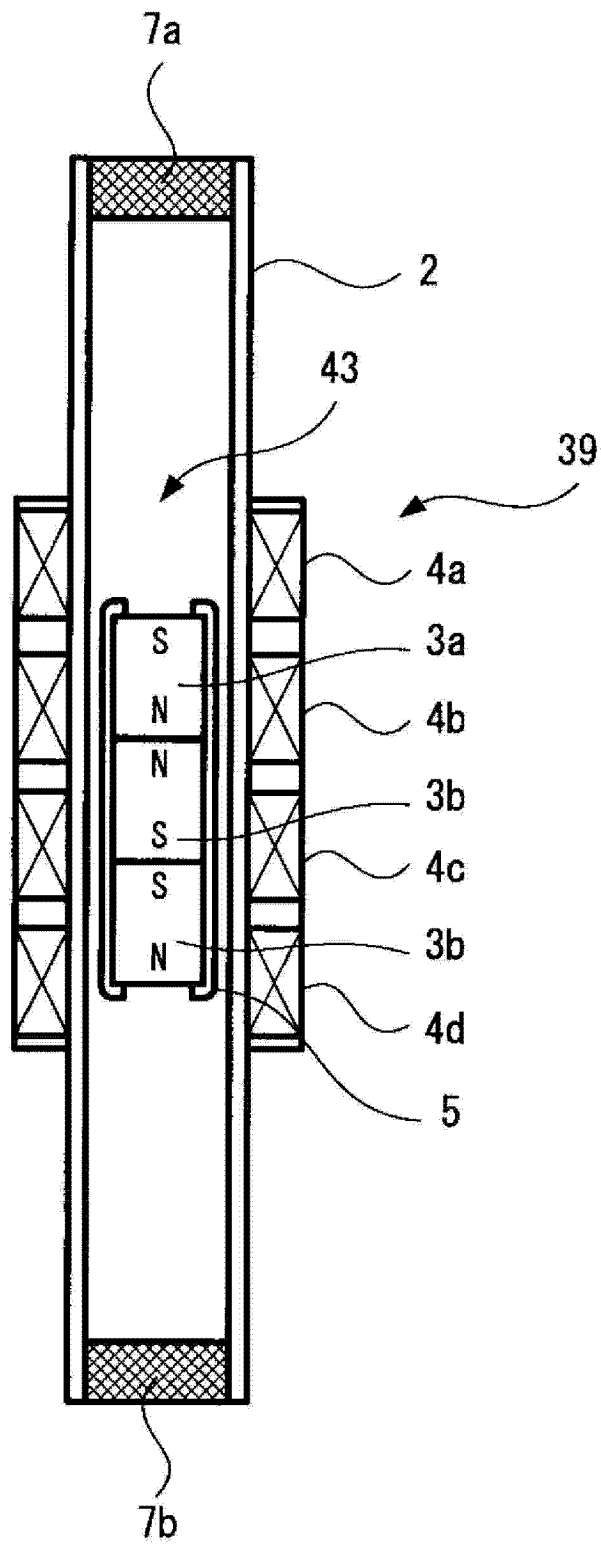
40

图 16

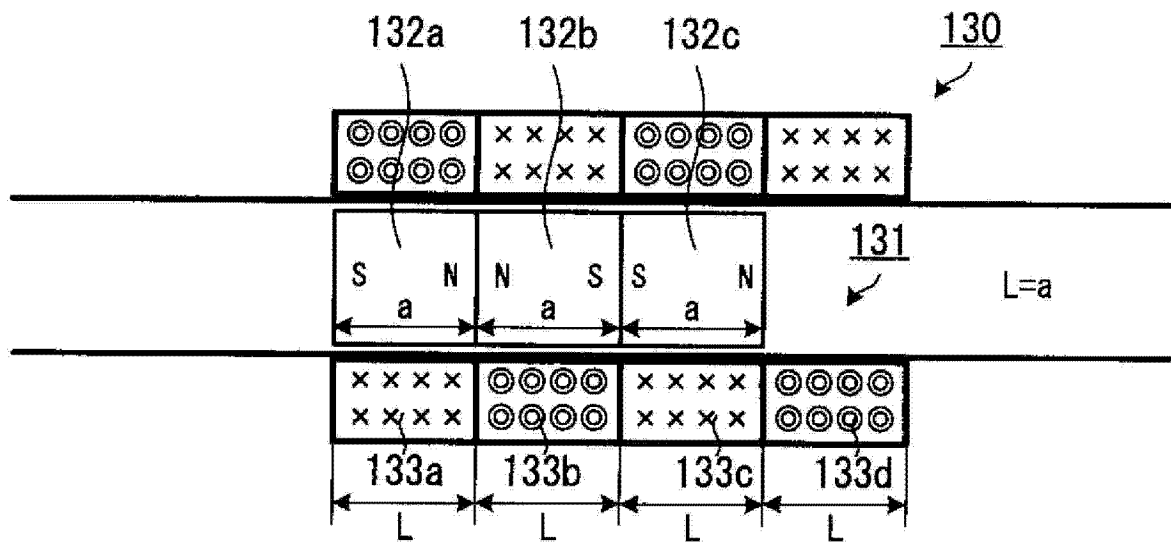


图 17

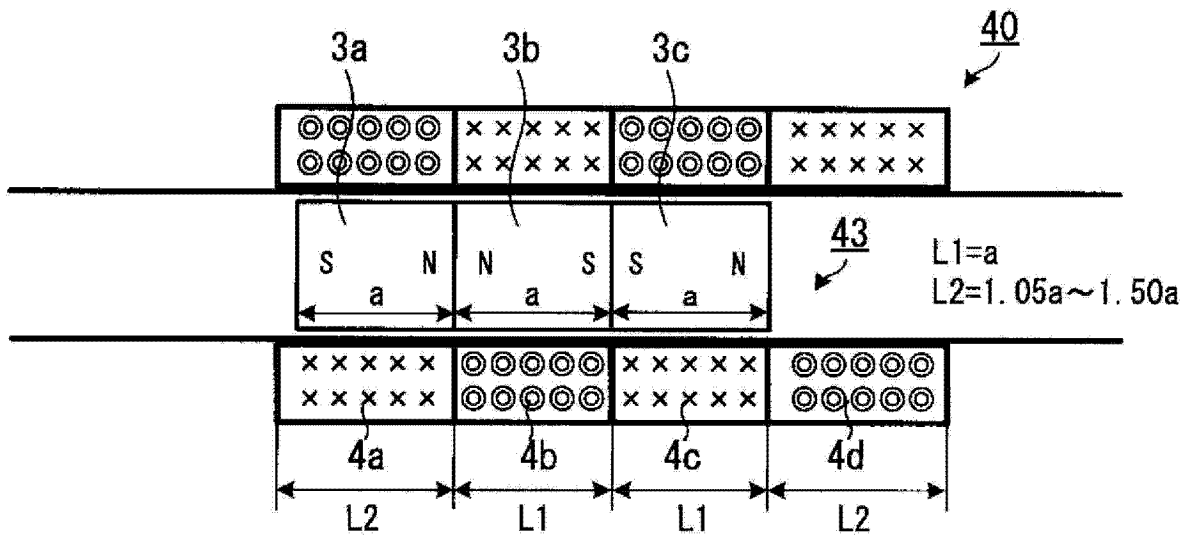


图 18

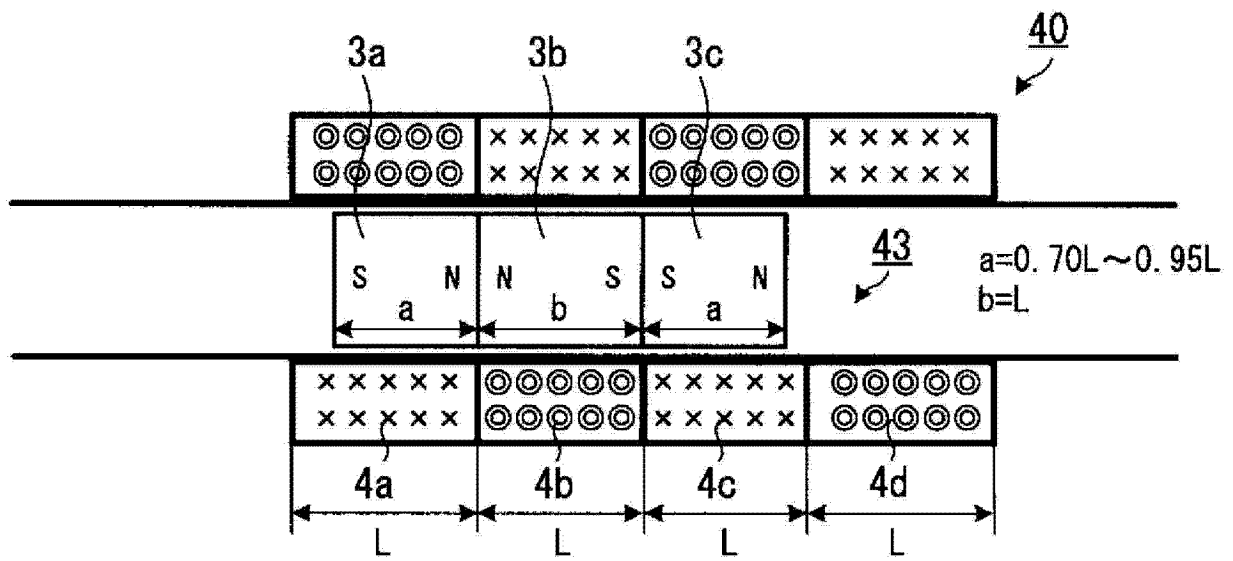


图 19

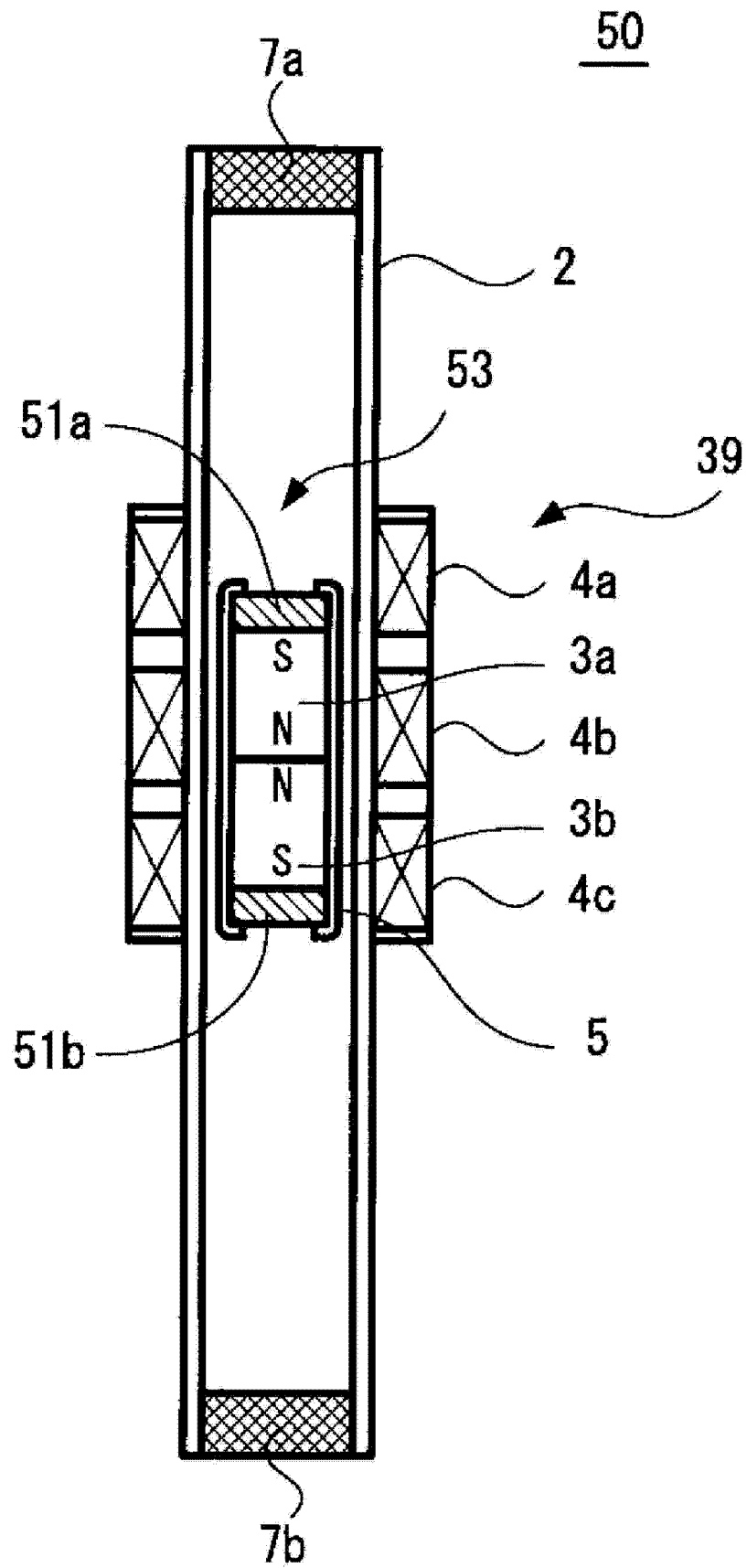


图 20

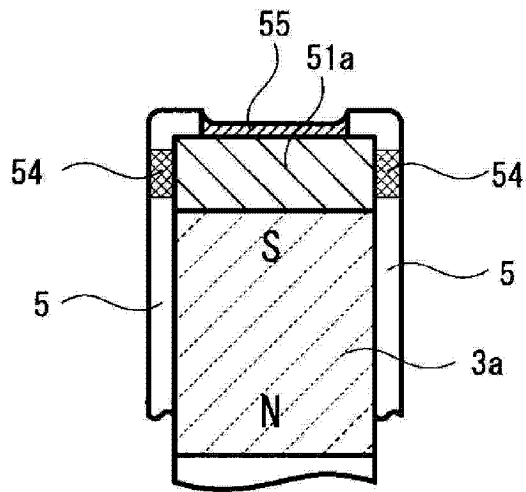


图 21

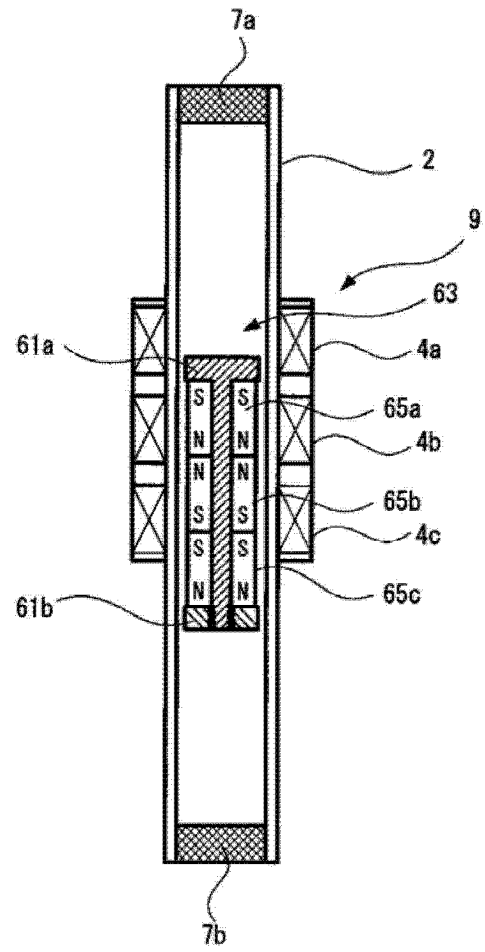


图 22

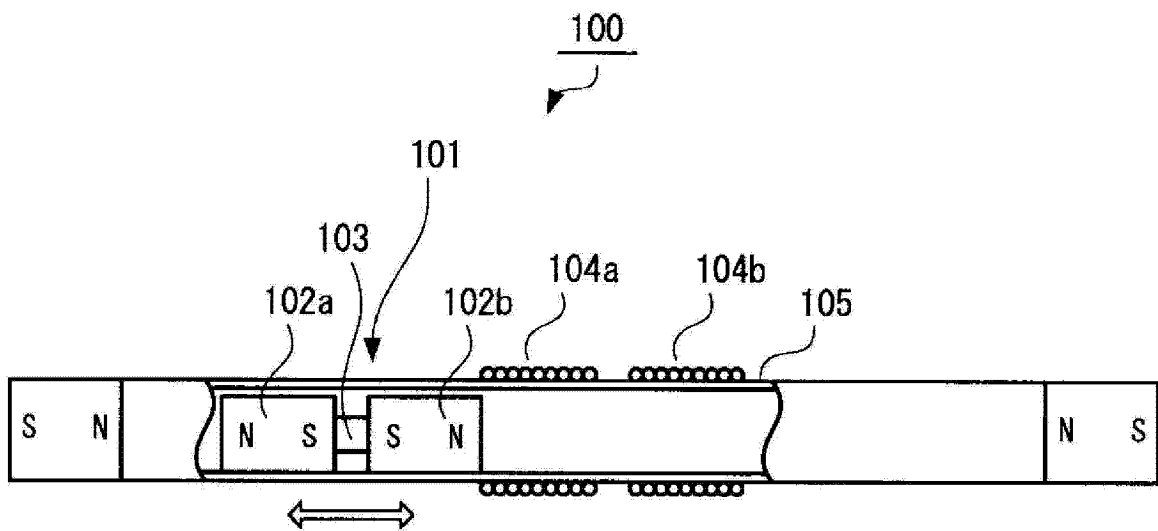


图 23