(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109863679 A
(43)申请公布日 2019.06.07

(21)申请号 201780058869.3

(22)申请日 2017.09.20

(30)优先权数据
1659088 2016.09.27 FR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2019.03.25

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/FR2017/052524 2017.09.20

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2018/060568 FR 2018.04.05

(71)申请人 内尔贝公司
地址 法国格勒诺布尔

(72)发明人 J·德拉马尔 T·里卡尔
J·拉维尔 S·维姆皮埃尔

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
代理人 付林 王小东

(51)Int.Cl.
H02N 2/18(2006.01)

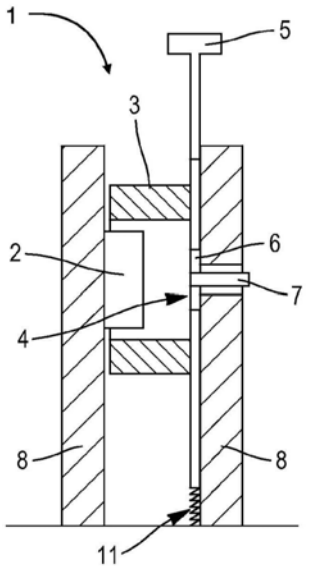
权利要求书2页 说明书10页 附图12页

(54)发明名称

用于将主体的平移运动变换成电荷聚集的发电机

(57)摘要

本发明涉及一种用于将推动元件(5)的平移运动变换成电荷聚集的发电机(1),其包括:变换器(2),其能够将磁场变化变换成电荷聚集;磁场源(3),其限定磁场充斥于其中的容置空间(4);推动元件(5),其能沿着平移方向从第一位置运动到第二位置。根据第一方面,本发明包括转换装置,其用于将推动元件(5)的运动转换成场源(3)或变换器(2)的旋转运动,以使变换器的参考平面中的磁场变化。根据另一方面,本发明还设置将推动元件从第一位置移动到第二位置,在第一位置中变换器(2)经受第一场配置,在第二位置中变换器(2)经受与第一场配置不同的第二场配置。



CN 109863679 A

1.一种用于将推动元件的平移运动变换成电荷聚集的发电机(1),其包括:

-变换器(2),其包括参考平面并且能够将参考平面中的磁场变化变换成电荷聚集;

-磁场源(3),其限定了磁场充斥于其中的容置空间(4);

-推动元件(5),该推动元件与所述磁场源(3)或所述变换器(2)成一体,所述推动元件能沿着垂直于所述参考平面的平移方向从第一位置运动到第二位置,在所述第一位置中所述变换器(2)放置在所述容置空间(4)中位于第一平面处并且经受其参考平面中的第一场配置,在所述第二位置中所述变换器(2)经受其参考平面中的与所述第一场配置不同的第二场配置。

2.根据权利要求1所述的发电机(1),其中,所述变换器(2)由限定了所述参考平面的磁致延伸材料的层(20)形成,接合到至少一个压电材料层(21a、21b)。

3.根据前述权利要求中任一项所述的发电机(1),所述发电机包括用于将所述推动元件(5)复位到所述第一位置或第二位置的装置(11)。

4.根据前述权利要求中任一项所述的发电机(1),其中,在所述第二位置中,所述变换器(2)放置在所述容置空间(4)外部,并且其中,所述第二场配置对应于位于磁场源处的周边场。

5.根据权利要求4所述的发电机(1),其中,所述磁场源(3)包括形成Halbach圆柱体的磁体组件,并且所述第一场配置是所述容置空间(4)中的均匀场。

6.根据前两个权利要求中任一项所述的发电机(1),其中,在所述第二位置中,所述周边场垂直于所述参考平面并且来自于周边磁场源(19)。

7.根据权利要求1至3中任一项所述的发电机(1),其中,在所述推动元件(5)的所述第二位置中,所述变换器(2)放置在所述容置空间(4)中位于第二平面处。

8.根据权利要求7所述的发电机(1),其中,所述磁场源(3)包括由第一Halback圆柱体(3a)和第二Halback圆柱体(3b)形成的堆垛,所述第一Halback圆柱体在所述第一平面中产生所述第一场配置,所述第二Halback圆柱体在所述第二平面中产生所述第二场配置。

9.根据权利要求7或8所述的发电机(1),其中,所述磁场源(3)包括第一磁性可透过元件(21a)和第二磁性可透过元件(21b),所述第一磁性可透过元件和第二磁性可透过元件配置成,当所述推动元件(5)位于所述第一位置中时以所述第一场配置以及当所述推动元件(5)位于所述第二位置中时以所述第二场配置将磁场引导到所述变换器(2)上。

10.根据权利要求7至9中任一项所述的发电机(1),其中,所述第一场配置和第二场配置对应于彼此形成90°角度的均匀场。

11.一种用于将推动元件的平移运动变换为电荷聚集的发电机(1),所述推动元件能沿着平移方向从第一位置运动到第二位置,所述发电机包括:

-磁场源(3),其限定了磁场充斥于其中的容置空间(4);变换器(2),其包括参考平面并且能够将该参考平面中的磁场变化变换成电荷聚集,所述变换器(2)布置在所述容置空间(4)中以便将磁场的至少一部分放置在所述参考平面中;

-转换装置,其用于将所述推动元件(5)的运动转换成具有垂直于所述磁场源或所述变换器的参考平面的轴线的旋转运动,以使所述变换器的参考平面中的磁场变化。

12.根据权利要求11所述的发电机(1),其中,所述变换器(2)由限定了所述参考平面的磁致伸缩材料层(20)形成,接合到至少一个压电材料层(21a、21b)。

13.根据权利要求11或12所述的发电机(1),其中,所述转换装置包括速度增加齿轮(10)。

14.根据权利要求11至13中任一项所述的发电机(1),其中,所述转换装置配置成使得,所述推动元件(5)从第一位置运动到第二位置造成磁场在所述参考平面中旋转大于或等于90°的角度。

15.根据权利要求11至14中任一项所述的发电机(1),其中,所述发电机包括用于使所述推动元件(5)复位到所述第一位置的装置(11)。

16.根据权利要求11至15中任一项所述的发电机,其中,所述磁场源(3)是形成Halbach圆柱体的磁体组件,所述Halbach圆柱体在所述容置空间(4)中产生均匀场。

17.根据权利要求11至16中任一项所述的发电机(1),其中,所述平移方向平行于所述参考平面。

18.根据权利要求17所述的发电机(1),其中,所述转换装置包括与所述推动元件(5)成一体的齿条(9),该齿条和与所述磁场源(3)或所述变换器(2)成一体的齿轮(6)配合。

19.根据权利要求11至16中任一项所述的发电机(1),其中,所述平移方向垂直于所述参考平面。

20.根据权利要求19所述的发电机,其中,所述转换装置包括与所述推动元件(5)成一体的螺纹杆(15),该螺纹杆与仅自由旋转的螺母(12)配合。

21.根据权利要求11或12所述的发电机,其中,所述转换装置包括转换带(19)和至少两个滚轮(18a、18b)。

用于将主体的平移运动变换成电荷聚集的发电机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种能够将主体的平移运动变换成电荷聚集的发电机。

背景技术

[0002] 这种发电机由T.Lafont等人2012年发表的微机械微工程学报第n°22期的文献“Magnetostrictive-Piezoelectric composite structure for energy harvesting”中获知,其包括:

[0003] -能够将磁场变化变换成电荷聚集的变换器。变换器包括磁致伸缩材料层,磁致伸缩材料层在每一侧接合到具有压电特性的材料层。

[0004] -呈永磁体形式的磁场源。

[0005] 磁场源在变换器的平行和悬垂平面中的平移运动导致变换器中的电荷聚集。然后这些电荷可以用于存储和/或向电路供电。

[0006] US6984902公开了一种用于回收主体的振动能量的装置,该装置也使用变换器和场源。

[0007] 然而,对于给定水平的聚集电荷,已知的装置相对笨重或无效,使得他们与一些目标应用不兼容。当试图从较复杂装置的小推动元件回收能量时尤其如此,当此推动元件由使用者操作时(开关、操作按钮等)。在此类型的应用中,重要的是能够尽可能多地回收电荷,甚至当运动是小幅度的(从几毫米到几厘米)和低速度(从0.01m/s到小于1m/s)时。

[0008] 发明目的

[0009] 本发明的目标之一因此是提出一种发电机,其能够将推动元件的平移运动变换成有效和紧凑的电荷聚集。

发明内容

[0010] 为了达到此目标,以及根据第一方面,本发明的目的在于提出一种用于将推动元件的平移运动变换成电荷聚集的发电机,其包括:

[0011] -变换器,其包括参考平面并且能够将参考平面中的磁场变化变换成电荷聚集;

[0012] -磁场源,其限定磁场充斥于其中的外壳;

[0013] -与磁场源或变换器成一体的推动元件,推动元件能沿着垂直于参考平面的平移方向从第一位置运动到第二位置,在第一位置中变换器在第一平面处放置在壳体中并且在其参考平面中经受第一场配置,在第二位置中变换器在其参考平面中经受与第一场配置不同的第二场配置。

[0014] 通过将变换器放置在磁场源容置空间中,形成紧凑的发电机。并且推动元件的运动导致第一配置的变换器经受的磁场的变化,第二配置导致电荷的产生。

[0015] 根据单独考虑或以任何技术上可行的结合考虑的本发明的其它优点和非限制性特征:

[0016] • 变换器由限定参考平面的磁致延伸材料的层形成,与至少一压电材料层组合;

[0017] • 发电机包括用于将推动元件复位到第一或第二位置的装置；

[0018] • 在第二位置中，变换器放置在容置空间外部；并且，第二场配置对应于在磁场源处的周边场；

[0019] • 磁场源包括形成Halbach圆柱体的磁体组，并且第一磁场配置是容置空间中的均匀场；

[0020] • 在第二位置中，周边场垂直于参考平面并来自周边磁场源；

[0021] • 在推动元件的第二位置中，变换器在第二平面处放置在容置空间中；

[0022] • 磁场源包括由第一Halbach圆柱体和第二Halbach圆柱体形成的堆垛，第一Halbach圆柱体在第一平面中产生第一场配置，第二Halbach圆柱体在第二平面中产生第二场配置；

[0023] • 磁场源包括第一磁性可透过元件和第二磁性可透过元件，第一磁性可透过元件和第二磁性可透过元件配置成根据当推动元件位于第一位置中时的第一场配置以及根据当推动元件位于第二位置中时的第二场配置来定向变换器；

[0024] • 第一场配置和第二场配置对应于彼此形成90°角度的均匀场。

[0025] 根据第二方面，本发明的目的在于提出一种用于将推动元件的平移运动变换为电荷聚集的发电机，推动元件能沿着平移方向从第一位置运动到第二位置，所述发电机包括：

[0026] -磁场源，其限定磁场充斥于其中的容置空间；

[0027] -变换器，其包括参考平面并且能够将此参考平面中的磁场变化变换成电荷聚集，变换器布置在容置空间中以便将磁场的至少一部分放置在参考平面中；

[0028] -转换装置，其用于将推动元件的运动转换成沿着垂直于磁场源或变换器的参考平面的轴线的旋转运动，以使变换器的参考平面中的磁场变化。

[0029] 通过将变换器放置在磁场源的容置空间中，形成紧凑的发电机。推动元件的运动转换成旋转运动，使磁场相对于变换器变化，这导致在变换器中产生电荷。

[0030] 根据单独考虑或以任何技术上可行的结合考虑的本发明的其它优点和非限制性特征：

[0031] • 变换器由限定参考平面的磁致伸缩材料层形成，与至少一个压电材料层组合；

[0032] • 转换装置包括速度增加齿轮；

[0033] • 转换装置配置成使得推动元件从第一位置运动到第二位置的运动导致磁场在参考平面中旋转大于或等于90°的角度；

[0034] • 发电机包括用于使推动元件复位到第一位置的复位部件；

[0035] • 磁场源是形成Halbach圆柱体的磁体组件，Halbach圆柱体在容置空间中产生均匀场；

[0036] • 行进方向平行于参考平面；

[0037] • 转换装置包括与推动元件成一体的齿条和小齿轮，齿条和小齿轮和与磁场源或变换器成一体的齿轮配合；

[0038] • 平移方向垂直于参考平面；

[0039] • 转换装置包括与推动元件成一体的螺纹杆，螺纹杆与仅自由旋转的螺母配合；

[0040] • 转换装置包括转换带和至少两个滚轮。

附图说明

[0041] 根据以下参考附图对本发明的具体的和非限制性的实施方式的描述，将更好地理解本发明，在附图中：

[0042] -图1a和图1b示意性地表示与本发明兼容的发电机的两个总视图；

[0043] -图1c和图1d分别表示与根据本发明的发电机兼容的磁电变换器的截面图和俯视图；

[0044] -图2是根据压电层的极化方向和磁场方向之间的角度θ由变换器产生的电荷量的图示；

[0045] -图3a至图3c表示根据本发明的发电机的磁场源的不同的可能配置；

[0046] -图4a至图4c表示根据第一实施方式本发明的第一实施例的不同视图；

[0047] -图5示出了齿轮系；

[0048] -图6示意性地表示根据本发明的第一实施方式本发明的第二实施例；

[0049] -图7示意性地表示根据本发明的第一实施方式本发明的第三实施例；

[0050] -图8示意性地表示根据本发明的第一实施方式本发明的第四实施例；

[0051] -图9a和图9b示意性地表示根据第二实施方式本发明的第一实施例；

[0052] -图10a和图10b表示图9a和图9b中第一实施例的替代实施例；

[0053] -图11a和图11b示意性地表示根据本发明的第二实施方式本发明的第二实施例；

[0054] -图12a、图12b和图12c示意性地表示根据本发明的第二实施方式本发明的第三实施例。

具体实施方式

[0055] 本发明涉及一种发电机1，该发电机能够将主体的平移运动，甚至小幅度(从几毫米到几厘米)和低速度(从0.01m/s到至少1m/s)的平移运动变换成电荷的产生和聚集。

[0056] 所有实施方式共有的元件

[0057] 图1a和图1b示意性地表示这种发电机1的两个实施例。在可选的壳体1a中，发电机包括与变换器2连接的推动元件5。变换器电连接到能够集成到壳体1a中的两个端子1b，用于与相关联的装置的电连接。

[0058] 推动元件5可以沿着平移方向从第一位置运动到第二位置。其可以例如是能够被使用者直接或间接致动平移的推动按钮。此平移运动可以例如沿着如在1a中所示的垂直于壳体1a的主表面的方向或沿着如在图1b中所示的壳体1a的平面中的方向采用不同的形式。

[0059] 推动元件5可以包含在更复杂的机械装置的一部分中，如开关，当此复杂的机械装置被使用者操作时，导致推动元件5的平移运动。

[0060] 如在图3a至图3c中实施例所示，根据本发明的发电机1还包括磁电变换器2和磁场源3，如永磁体。变换器2和磁场源3可以彼此相对运动。磁场源3限定一容置空间4，变换器2可以放置在容置空间中并且形成特别紧凑的单元。源自推动元件5的平移运动的能量将被由变换器2和磁场源3形成的组件部分地回收并变换成电荷。这些电荷被收集，并且可能利用与发电机1(其可能连接到端子1b)相关联的控制装置被储存。它们例如可以被使用于供电并且使得电气装置或电子装置如连接到发电机1的信号发送器能够运行。作为补充实施例，它们还可以使用于给电池充电，或者给传感器或环境数据传感器(温度、湿度等)的网络

供电。这种控制装置例如由WO2014063958、WO2014063952、WO2014063951或WO2007063194已知的并且在这里不再进行详述。

[0061] 图1c和图1d表示与根据本发明的发电机1兼容的磁电变换器2的一具体实施例。变换器2能够将参考平面中的磁场变化变换为电荷聚集。

[0062] 变换器2包括磁致伸缩材料层20，该磁致伸缩材料层具有绝对值和饱和度在10ppm以上、甚至100ppm或1000ppm以上的优选的磁致伸缩系数。应注意的是此系数由商AL/L定义，其中AL是在充满材料的磁场的存在的情况下材料的延伸率，而L是在没有磁场的情况下此材料的长度。

[0063] 优选地，层20的材料选择为固有的各向同性或展现出在发电机1中各向同性的行为，如同各向异性的材料经受具有足够强度的场以使其磁性饱和的情况。例如其可以由Terfenol D、FeSiB、或FeCo合金块制成。

[0064] 如在图1d中可见，在变换器2的俯视图中，层20可以具有盘形形状。层20限定用于变换器2和变换器放置于其中的发电机1的参考平面。此盘形形状使得变换器能够自转，或者在有限的生产空间中插入到旋转元件中，其轴线垂直于参考平面并且在盘的中心附近穿过。

[0065] 众所周知，磁场在参考平面中一给定方向上施加到层20造成层沿着此确定方向变形(当层20的磁致伸缩系数大于0时的伸长)。

[0066] 磁电变换器2还包括与层20一体组装的至少一个压电层21a，该压电层具有电极22a。在图1c中所示的实施例中，两个压电层21a、21b组装在层20的两侧上。这些压电层21a、21b中每一个在至少一侧上例如在其自由侧上具有电极22a、22b。如在涉及电极22a的图1d中，电极22a、22b可以是指状组合型(interdigital)的以有效地收集层21a、21b中每一层的电荷。

[0067] 因为压电层21a、21b整体接合到磁致伸缩层20，此层20在参考平面中的变形也导致压电层21a、21b在平行于此参考平面的平面中的变形。

[0068] 压电层21a、21b优选地沿着包含在它们限定的平面中的极化方向被极化。当多个压电层21a、21b存在时，它们有利地布置在磁致伸缩层20上从而它们的极化轴线彼此平行地布置。应考虑的是这是将要描述的情况。

[0069] 压电层21a、21b沿着它们的极化方向的变形导致电荷在这些层中产生以及电荷在电极22a、22b上聚集。当磁致伸缩层20经受磁场时获得这种变形，磁场的方向具有平行于层21a、21b的极化方向的分量。

[0070] 图2是根据存在于在磁致伸缩层20中发展的均匀磁场的方向和层21a、21b的极化方向之间的角度θ在电极22a、22b上产生的电荷量的图示。可以看到在没有电荷收集的情况下，聚集的电荷在最大值Q1和最小值Q0之间振荡。当角度θ等于0°和180°时即当磁场方向和极化轴线平行时达到最大值。当角度θ等于90°和270°时即当磁场的方向和极轴线垂直时达到最小值Q0。在两个相继的端值之间，(正或负)电荷因此在压电层21a、21b中产生。

[0071] 有利地，当变换器2经受旋转磁场时，控制电路配置成收集在每个四分之一转处产生的电荷，用于为0°、90°、180°和270°的角度θ，在30°以内。

[0072] 由此形成磁电变换器2，其能够将磁场在由磁致伸缩层20限定的参考平面中的变化变换成在压电层21a、21b的电极22a、22b处的电荷聚集。

[0073] 应注意的是根据本发明的发电机决不限于刚刚描述的精确形式的变换器2。因此，包括单个压电层21a或包括多个压电层的变换器2与本发明完全兼容。类似地，电极22a、22b可以采用其他形式或与在前面段落中已描述的不同地发展。

[0074] 发电机1还包括磁场源3。磁场源3限定磁场充斥于其中的容置空间。在图3a至图3c中，此磁场由虚线场线表示。

[0075] 容置空间4和磁场源3配置成变换器2可以放置在容置空间中，使得场的至少一部分布置在其参考平面中。磁场源3和变换器2相对于彼此自由运动，从而可以在容置空间4中产生与变换器相对的旋转场。

[0076] 优选地，充斥于容置空间4中的场是均匀的，即其至少在容置空间的中心部分中并优选地在容置空间的任何点处具有相对固定的方向和/或强度。这使得容易将变换器放置在容置空间4中而不必精确地将其定位在特定位置。

[0077] 存在实施磁场源3的多种方式。

[0078] 根据第一种方法，磁场源3由相对于彼此定向的永磁体的扁平组件形成，以便将磁场限制在此平面的一侧上。此组件众所周知为“halbach网络”。

[0079] 通过将这些组件中的两个彼此面对放置，使得磁场彼此面对，容置空间4限定为这两个平面之间的空间。此配置在图3a中示出。但是，应注意的是，不需要具有两个扁平的组件，以及单个组件足以产生有用的磁场。

[0080] 在第二种方法中，多个永磁体沿着一闭合轮廓相对于彼此布置，以限定容置空间4以及在其内产生场。例如，其可以是Halbach圆柱体配置，如在图3b中示意性示出。

[0081] 作为补充实施例，其可以是由软铁制成的封闭结构，限定容置空间，相同磁力矩的两个永磁体在容置空间中彼此相对地放置，如在图3c中所示。

[0082] 无论选择的源3配置如何，变换器2都放置在容置空间4中，从而充斥的场的至少一部分布置在参考平面中。

[0083] 除了容置空间4之外，还存在可以对应于例如地磁场的周边场。周边场的配置(即其强度、方向)与充斥于容置空间4中的场的配置不同。

[0084] 本发明利用刚刚详细描述的各种元件来形成能够将主体的平移运动变换成电荷聚集的装置。

[0085] 第一实施方式

[0086] 在此实施方式中，由源3在容置空间4中产生的磁场可以沿着垂直于参考平面的轴线相对于变换器2旋转。这形成旋转的并因此在参考平面中可变的磁场，导致在变换器2的电极22a、22b上产生电荷。

[0087] 可以通过使变换器2围绕垂直于参考平面的旋转轴线自转获得场的旋转，并且能够穿过其中心。

[0088] 替换地，可以通过保持变换器固定以及使场源3围绕垂直于参考平面和通过变换器2的中心或在附近的旋转轴线旋转而获得旋转场。其中变换器2是固定的此配置是特别有利的，因为其使得控制装置能够简单地连接到变换器2。

[0089] 当然，变换器2和源3可以同时被旋转，只要他们相对于彼此运动，以便使场相对于变换器2旋转。

[0090] 无论选择的方法如何，变换器2保持在容置空间中并且经受在其参考平面中可变

的(例如旋转的)磁场。

[0091] 在本发明的此第一实施方式中,发电机1也包括用于将推动元件5的平移运动转换成源3或变换器2的旋转运动的装置,具有垂直于参考平面的轴线。换句话说,推动元件5从第一位置平移运动到第二位置导致源3或变换器2优选在其自身上并沿着垂直于参考平面的轴线的旋转运动。如已看见的,此旋转运动导致在源3的容置空间4中形成相对于变换器2的旋转磁场,以及在变换器2的电极22a、22b上电荷的产生和聚集。

[0092] 图4a至图4c表示根据此实施方式的本发明的一个简单的实施例的不同视图。

[0093] 在此实施例中,场源3是在其限定的容置空间4的至少一部分中产生均匀场的Halbach圆柱体。此圆柱体的芯体限定变换器2可以放置于其中的容置空间4。如在图4c中可见,圆柱体的圆形表面具有可供通向容置空间4的开口以将变换器2放置于其中(在此图中未示出)。在圆柱体的另一个扁平的圆形表面上,齿轮6和轴7共轴地附接。如在图4a的侧截面上可见,轴7的自由端部由壳体1a的壁8支撑,允许将圆柱体3保持就位同时保持其围绕轴7旋转运动。变换器2定位在容置空间中并且在壳体1a的第二壁8上保持固定。圆柱体3的旋转在变换器的参考平面中产生旋转场。附接到圆柱体3的齿轮6和与推动元件5成一体的齿条9配合。推动元件5沿着齿条的主方向的平移运动也造成齿条的平移运动和圆柱体3的旋转。

[0094] 齿条9和齿轮6的配置应被选择成使得推动元件5的甚至小幅度的运动导致磁场旋转足以聚集需要量的电荷的角度。当推动元件5从其第一位置平移运动到第二位置时,源3可以旋转几圈,或者旋转一圈的一部分,这取决于应用所需的能量。

[0095] 为了方便于此,齿轮减速机构或齿轮系10可以设置在齿条9和齿轮6之间,其一个特定实施例在图5中示出。此齿轮减速机构可附接到壁8。

[0096] 有利地,发电机1可以设有复位部件11,如弹簧,用以将推动元件5重新定位在其第一位置中,在其已经到达第二位置之后。推动元件5从第二位置到第一位置的复位运动可以用于继续产生和聚集电荷。对于此有用的聚集,必须保证控制装置能够在这种双操作模式下收集电荷。

[0097] 为了保证最大电荷产生,尤其是当推动元件被致动时磁场的旋转运动小于一个回转时,特别有利的是使变换器2朝向场,从而在第一位置中,压电层的极化轴线与充斥于容置空间4中的磁场对齐(或者垂直于磁场)。因此,当推动元件5定位在其第一位置中时,变换器沿着极化轴线的方向的变形是极端的(最大或最小)。

[0098] 本发明的第一实施方式的此实施例的很多变型是可能的。

[0099] 因此,齿轮6不一定放置成抵靠圆柱体3的圆形表面,如在图4a至图4c中所示。替换地,齿轮6可以通过为圆柱体3的外轮廓设置齿来形成,这些齿可以与齿条9或与齿轮系10的齿配合。

[0100] 在图4a至图4c所示的实施例中,推动元件5的平移运动在平行于参考平面的平面中实施。通过为一些齿轮9、6、10设置锥齿轮,可以使推动元件5运动朝向相对于参考平面的任何角度位置。特别是,其可以放置在垂直于参考平面的平面中。

[0101] 根据对此第一实施方式的另一个替代技术方案,推动元件5和/或齿条9可以装配有限位切换锁定装置,具有一旦推动元件到达此极端位置则将推动元件5保持在此位置的作用。可以通过施加一附加作用力到推动元件而释放锁定装置,并且通过利用由装置11施

加的复位作用力将推动元件置于平移。如上提及的，此复位运动也可以使得能够产生和聚集电荷。

[0102] 图6示意性地示出根据本发明的第一实施方式本发明的第二实施例。源3和变换器2具有与前一实施例相似的配置。但是，在此实施例中，转换装置包括与推动元件5成一体的螺纹杆或螺钉15。

[0103] 在所示的实施例中螺钉15沿着垂直于参考平面中的方向布置。螺钉与本身附接到齿轮13的螺母12配合，从而螺钉沿着其纵向轴线的平移驱动螺母12和齿轮13旋转。螺母12仅围绕螺钉15的主轴线自由旋转。螺钉15的螺纹和螺母12的沟槽选择为使得这些构件中每一个能够进行旋转运动和平移运动的反向转换。齿轮13啮合附接到轴7的小齿轮14，驱动场源3旋转。复位元件11，如弹簧，用于使推动元件5复位到其初始位置。

[0104] 与前述实施例相似的，可以集成更复杂的齿轮系，如在图5中所示的，以保证平移运动甚至小幅度的平移运动可以造成源3足够成角度地旋转至少90°，在30°以内。

[0105] 小齿轮和锥齿轮类型的元件集成到传动装置中也可以使得推动元件5能够运动，从而推动元件被放置在与所示和描述的不同的角度位置中。并且在此实施例中，限位切换锁定装置也可以如与第一实施例相关的描述地那样设置。

[0106] 在一些配置中，可以通过为圆柱体13的外轮廓设置与齿轮13配合的齿来省略小齿轮14。

[0107] 壳体的壁8使得能够将发电机1的元件保持在紧凑的空间中。

[0108] 图7示意性地示出根据本发明的第一实施方式本发明的第三实施例。

[0109] 如在前面的两个实施例中，圆形变换器2放置在壳体1a的壁8上，在包括Halbach圆柱体的磁场源3的容置空间4内。磁场源3不附接到支撑件8，所以其自由旋转。可以通过为与其接触的支撑件8的壁设置滚珠轴承、滚轮、润滑剂等方便此运动。

[0110] 转换装置包括圆柱形主体16，具有第一图案17，如沟槽或螺旋肋。推动元件5固定到主体16的圆形表面。圆柱体3的内部设有第二图案、肋或沟槽，与主体16的第一图案17互补和配合。推动元件5上的压力造成其沿着垂直于参考平面的轴线平移运动，并且造成源3旋转。图案17的节距的选择使得能够确定源3的角运动，用于推动元件5的允许平移的幅度。其也可以选择成使得这些构件中每一个的旋转和平移运动能够反向转换。

[0111] 复位部件11与支撑件的壁接触(或与变换器2接触，如图7中所示)，并且与圆柱形主体16的表面接触，以便使推动元件5(和主体16)复位到其初始位置。如在前面的实施例中，也可以设置如参考本发明的此实施方式的第一实施例解释的限位切换锁定装置。

[0112] 如在前面的实施例中，推动元件5的平移运动导致在变换器2的参考平面中的旋转磁场的形成以及能够由与发电机1相关联的控制装置收集的电荷的聚集。

[0113] 图8示意性地示出根据本发明的第一实施方式本发明的第四实施例的俯视图。

[0114] 推动元件5固定地附接到转换带19。转换带19和推动元件的运动由附接在壁8上但是自由地自转的至少两个滚轮引导。有利地，在带19和滚轮18a、18b之间的运动的转换以无滑动的方式进行。为此，可以使用具有齿的同步带，齿的形状的选择为与可以装配至滚轮18a、18b的齿啮合。替换地，转换带19可以选择成链的形式。

[0115] 转换带19和两个滚轮18a、18b形成转换装置，转换装置用于将推动元件5的平移运动转换成磁场源3的旋转运动以在变换器的参考平面中改变此磁场。

[0116] 为此，圆形变换器2放置在壁8上，在包括Halbach圆柱体的磁场源3的容置空间4内，该Halbach圆柱体可以被转换带19驱动而旋转。

[0117] 推动元件5的平移运动造成转换带19的运动和磁场源3的旋转。此旋转导致变换器2的参考平面中的旋转磁场的形成以及导致可以由与发电机相关联的控制装置收集的电荷的聚集。相同的原理可以用于使变换器2而不是使场源3旋转，以便产生变换器2的参考平面中的可变的磁场。

[0118] 第二实施方式

[0119] 在此第二实施方式中，推动元件5与场源3或变换器2成一体。推动元件5可以在垂直于参考平面的方向上运动，并且因此使推动元件固定于其上的变换器2或源3运动。

[0120] 在推动元件5的第一位置中，变换器2放置在3的容置空间4中在最前位置处并且经受第一场配置。

[0121] “场配置”表示磁场在变换器的参考平面处在容置空间4的由变换器2占据的空间中在任何点处的强度和取向(特别是相对于变换器2的极化方向)。

[0122] 运动到第二位置的推动元件5使推动元件附接于其上的变换器2或源3运动。当推动元件5位于第二位置中时，变换器2经受在其参考平面中的第二场配置。此第二场配置与第一场配置不同。

[0123] 在参考平面处在推动元件5的第一位置和第二位置之间的场变化导致电荷在变换器2的压电层21a、21b中产生以及电荷在电极上聚集。

[0124] 复位元件11，如弹簧，使得推动元件5重新定位在其第一或第二位置中。

[0125] 图9a和图9b示意性地表示在此第二实施方式中本发明的第一实施例。

[0126] 在图9a中，与变换器2成一体的推动元件5位于其第二位置中。变换器2放置在场源3的容置空间4中，可以根据已在为本发明的所有实施方式所共有的部件中提出的方式选择其构成。此源3固定到支撑件8的壁。

[0127] 图9b示出推动元件5位于其第二位置中时在其已被运动平移之后的发电机1。

[0128] 在此第一实施例中，变换器2被驱动出由源3限定的容置空间4。然后其不再经受充斥于此容置空间4中的场，而是经受与容置空间的场不同的周边场，周边场具有很低的强度和具有任何取向。此场变化引起电荷在变换器2的压电层21a、21b上的产生以及电荷在电极22a、22b上的聚集。控制装置(未示出)可以配置成与这些电极接触，当变换器2运动到行程末端时，例如运动到推动元件5的第二位置时，如在图8b中所示。替换地，变换器2和控制装置端子之间的电连接可以通过导电弹簧或通过简单的线连接提供。

[0129] 为了使由第一和第二位置之间的变换器2在参考平面中感到的场的变化最大化，以及为了保护免受磁致伸缩层20的可能的永久或残留磁化影响，发电机1可以设有周边场源19。此源19可以产生其方向垂直于参考平面的场，并且当变换器定位在容置空间4外部时即当推动元件5位于第二位置中时此源放置在变换器2附近。周边场因此用于恢复参考平面中磁致伸缩层的低磁化/变形的初始水平。因此保证用于产生电荷的势能的最大化。

[0130] 在此实施例中，场源是固定的，这允许在其尺寸设计中更大的自由度。这种情况下，可以选择较大的源3以便在容置空间4中产生高强度场以及使用于产生电荷的势能最大化。

[0131] 图10a和图10b表示对此第一实施例的替代实施例。在此替代实施例中，推动元件5

附接到场源3。因此，当推动元件5从其第一位置运动到第二位置时，此时源3移动。

[0132] 因为变换器2是固定的，因此简化了其与控制装置的接口。

[0133] 此替代实施例的操作在每一个方面都与恰好刚刚实施的第一实施例的操作相似。

[0134] 图11a和图11b示意性地表示第二实施方式中本发明的第二实施例。

[0135] 在此实施例中，场源3由两个不同的部分3a、3b组成，每个部分能够产生不同的场配置。例如，源3的部分3a能够产生在平行于参考平面的平面中并沿着第一方向取向的第一场配置。源3的部分3b能够产生在平行于参考平面的平面中并沿着第二方向取向的与第一场配置不同的第二场配置。有利地，此第二方向与第一方向形成90°的角。由第一部分3a和第二部分3b产生的场强不一定是相同的。源3可以简单地是一组件或永磁体的堆垛，其力矩选择成使场指向确定的方向。这可以是例如两个相同的Halbach圆柱体的堆垛，在堆垛中偏移90°的角位置，在30°以内。

[0136] 图11a示出了当推动元件5位于第一位置中时的发电机1。根据使层20经受由源3的部分3a产生的第一场配置的第一平面，变换器2放置在源3的容置空间4中。

[0137] 图11b示出了当推动元件5位于其第二位置中时的发电机1。在此图中可以看出变换器2然后放置在源3的容置空间4中，与源的部分3b相对。变换器2然后在其参考平面中经受第二场配置。如在前述实施例中，当使推动元件5在两个位置之间运动时变换器2的参考平面中的场变化导致电荷在变换器2中产生以及电荷在电极上聚集。

[0138] 在此特定实施例中，变换器固定到壳体1a的壁8，所以其能容易地连接到使得能够还收集电荷的控制电路。

[0139] 同时保持在该实施例的范围内，可以设想源3具有多于两个部分3a、3b，每个部分能够产生与由和其直接相邻的部分产生的场配置不同的场配置。通过仔细选择每个场的配置，例如通过移动两个相邻部分的场达90°(在30°以内)，当将其运动到源3的槽中时，这样可以模拟将旋转场应用到变换器2的参考平面中。这增加了可收集的电荷的量。

[0140] 如在前面的实施例中，可以提供替换的技术方案，其中推动元件5应附接到变换器2而不是附接到场源3。

[0141] 图12a至图12c示意性地表示根据本发明的第二实施方式本发明的第三实施例。在此实施例中，磁源3配置成根据变换器2的位置产生两个不同的场配置。

[0142] 如在图12a中所示的横截面中可见，磁源3包括中空的(并且在所示实施例中是圆柱形的)磁体20与布置在磁体的两侧上的第一和第二磁性可透过元件21a、21b。来自磁体20的磁场靠近变换器2，因为其流过磁性可透过元件21a、21b。场流在图12中由箭头示出。

[0143] 当推动元件5(在这些附图中未示出)从其第一平移位置运动到其第二平移位置时，放置在容置空间4中的变换器2被驱动为从平行于参考平面的第一平面平移到第二平面。这两个位置分别在图12a和12b中示出。

[0144] 第一和第二磁性可透过元件21a、21b配置成根据当变换器位于最前位置中时的第一场配置将磁场闭合和定向在变换器2上(图12b)。

[0145] 第一和第二磁性可透过元件21a、21b配置成根据当变换器位于第二平面中时的第二场配置将来自源3的磁场闭合和定向在变换器2上(图12c)。

[0146] 如在前面的实施例中，在两个位置之间在变换器2的参考平面中的场变化导致电荷在变换器2中产生以及电荷在电极上聚集。

[0147] 应注意的是，此实施例不排除源3和变换器2(无论放置在第一还是第二平面中)可以彼此相对旋转运动以相对于变换器2产生可变的(例如旋转的)磁场。电荷因此可以在变换器2中产生并在电极上聚集，用于推动元件5的旋转运动和平移运动。

[0148] 当然，本发明不限于描述的实施方法，并且可以实施替换的实施方式而不超出如由权利要求书限定的本发明的保护范围。

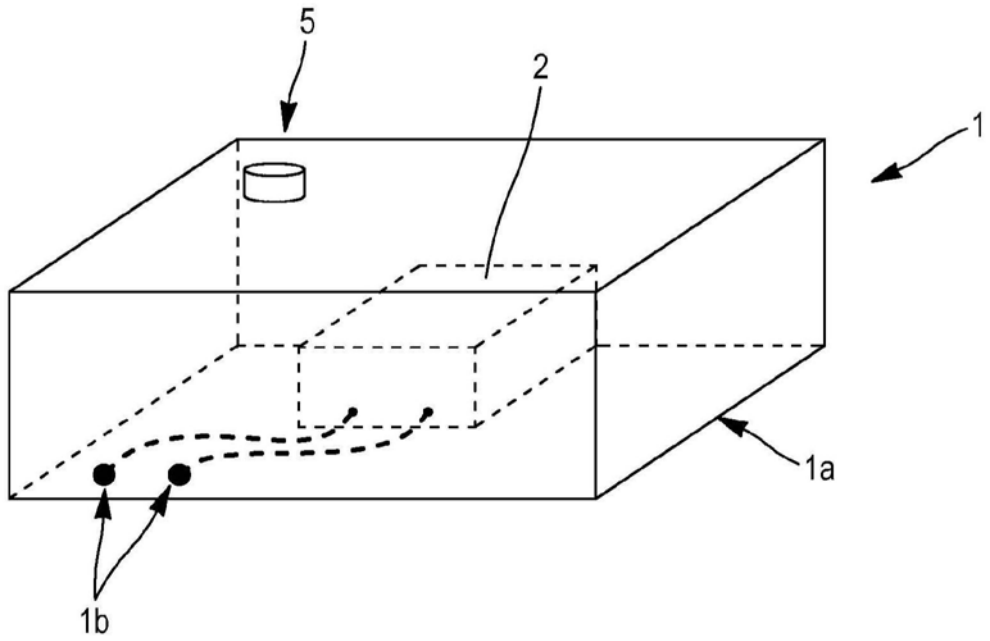


图1a

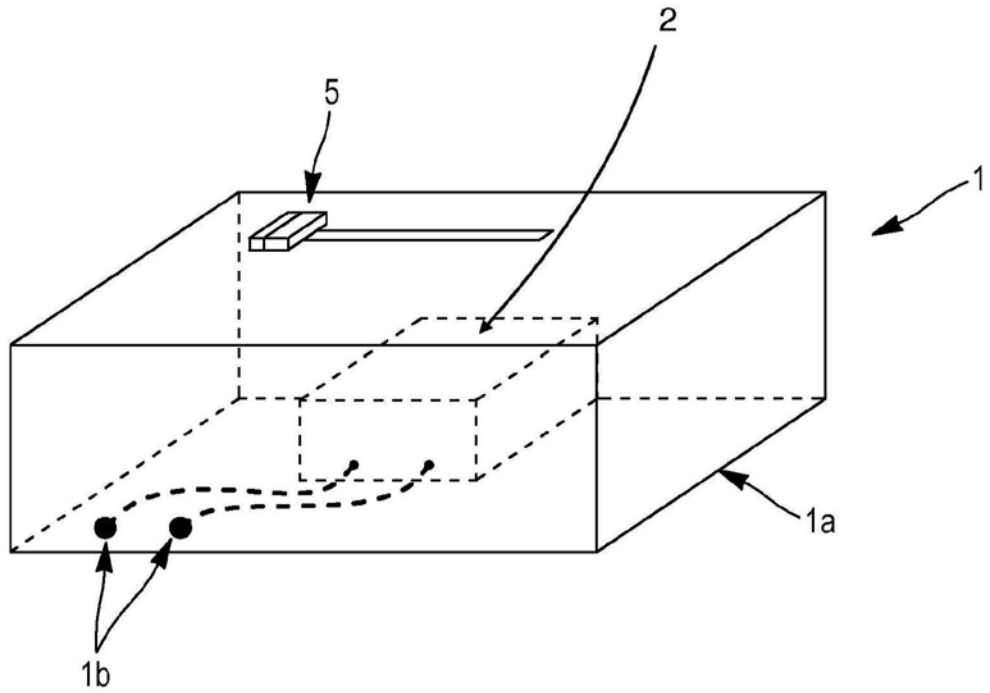


图1b

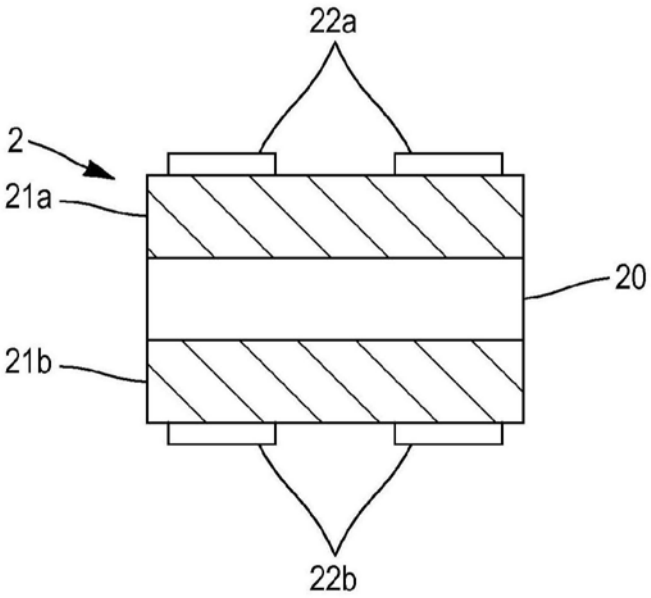


图1c

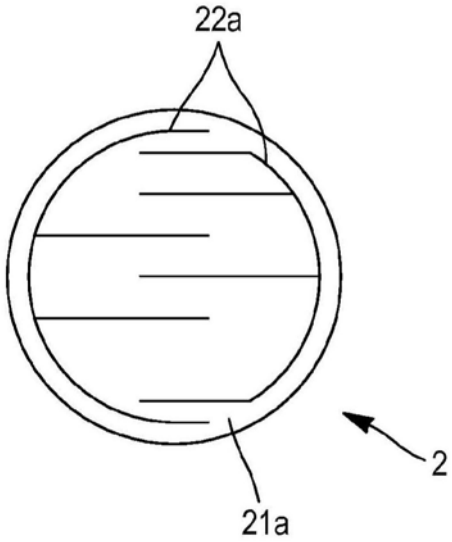


图1d

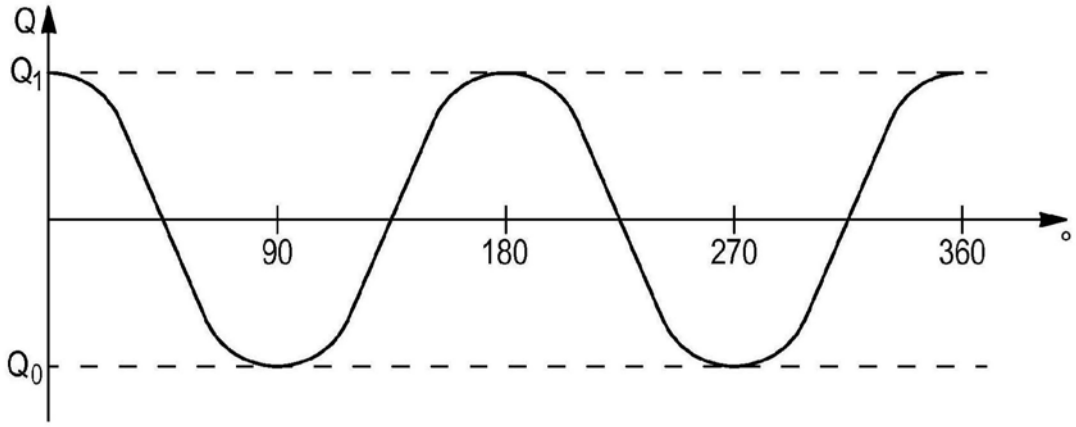


图2

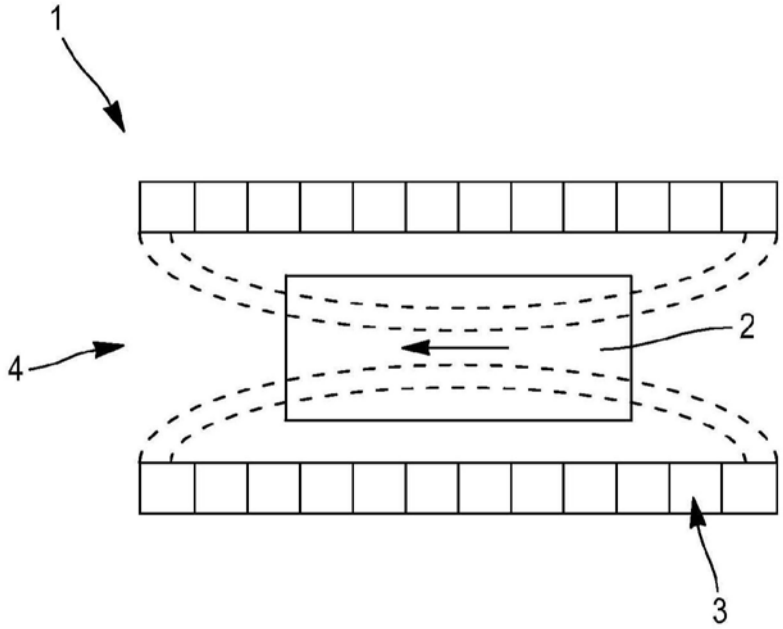


图3a

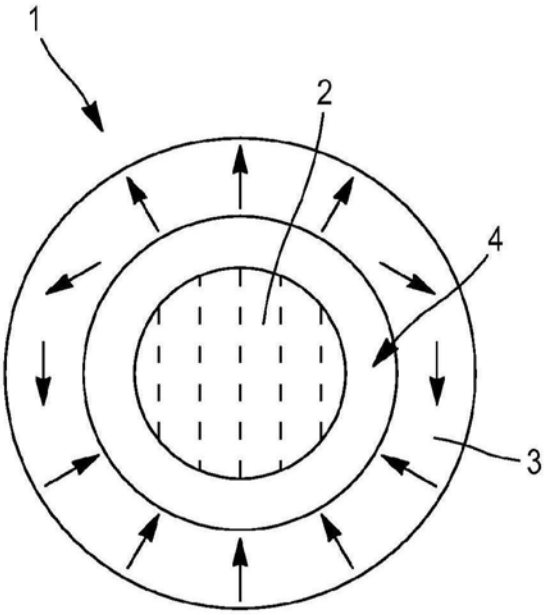


图3b

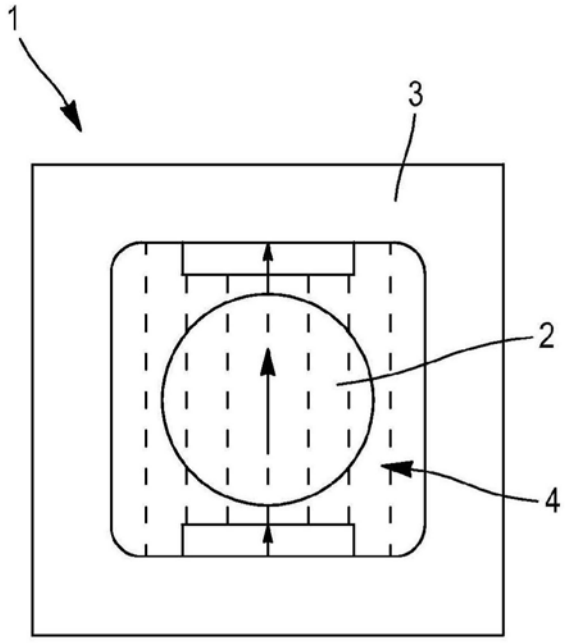


图3c

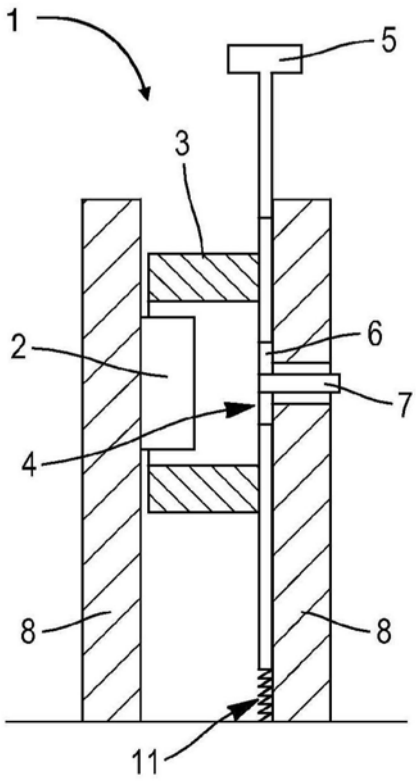


图4a

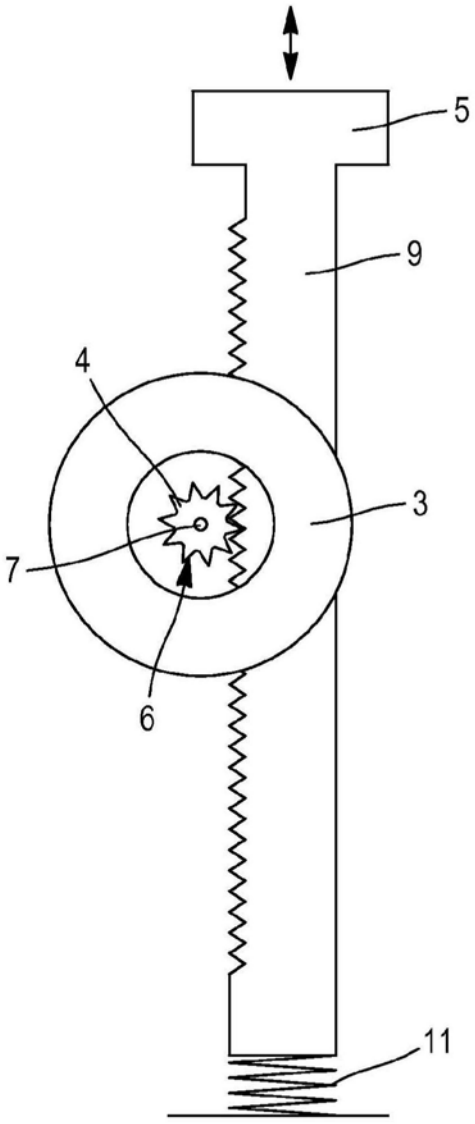


图4b

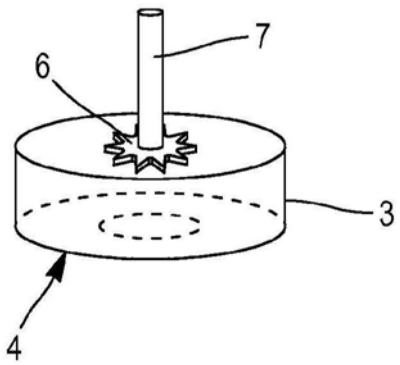


图4c

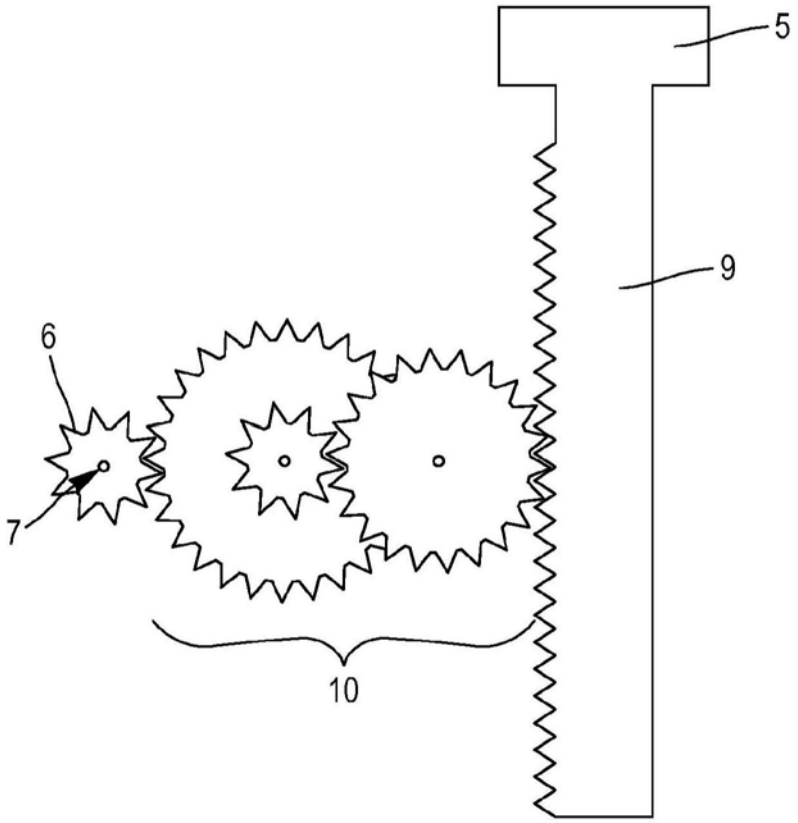


图5

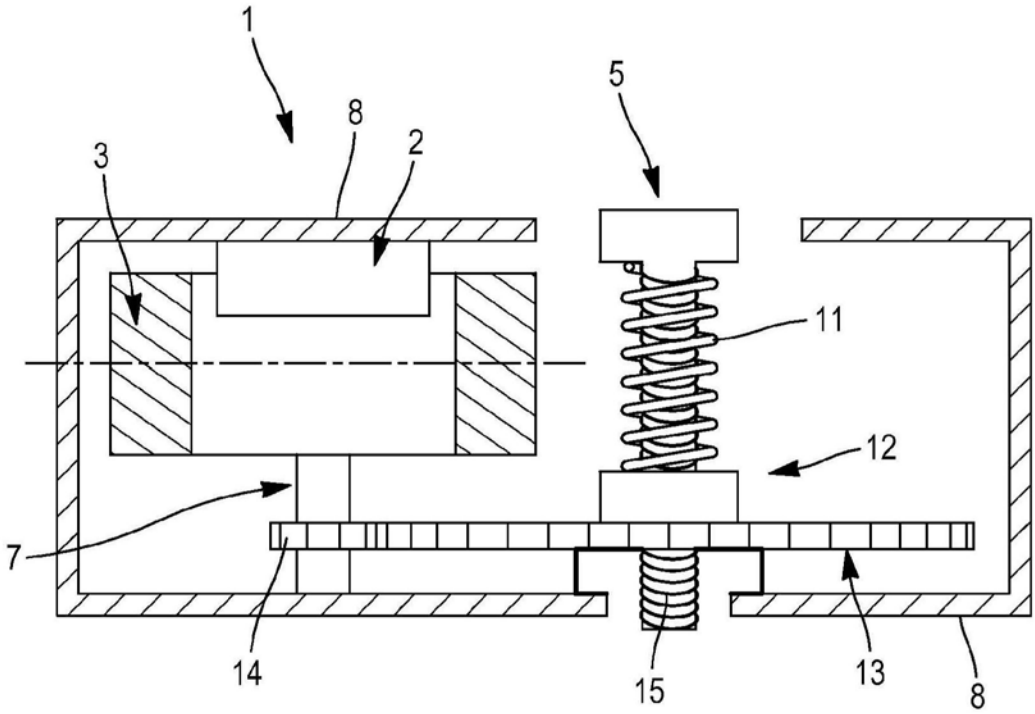


图6

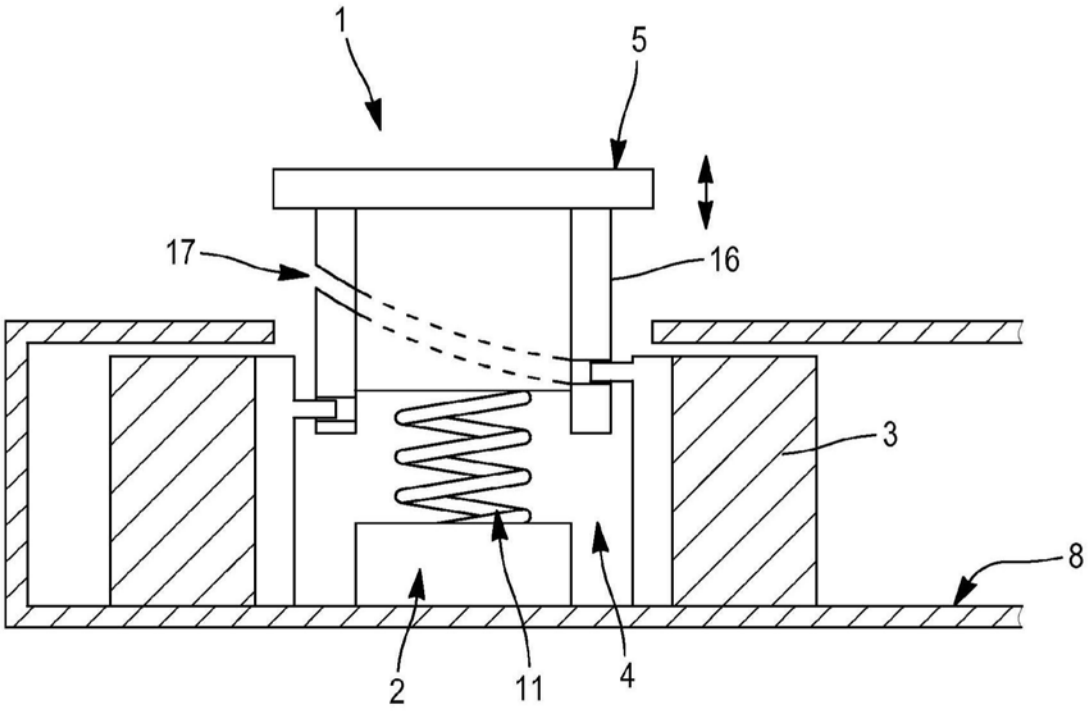


图7

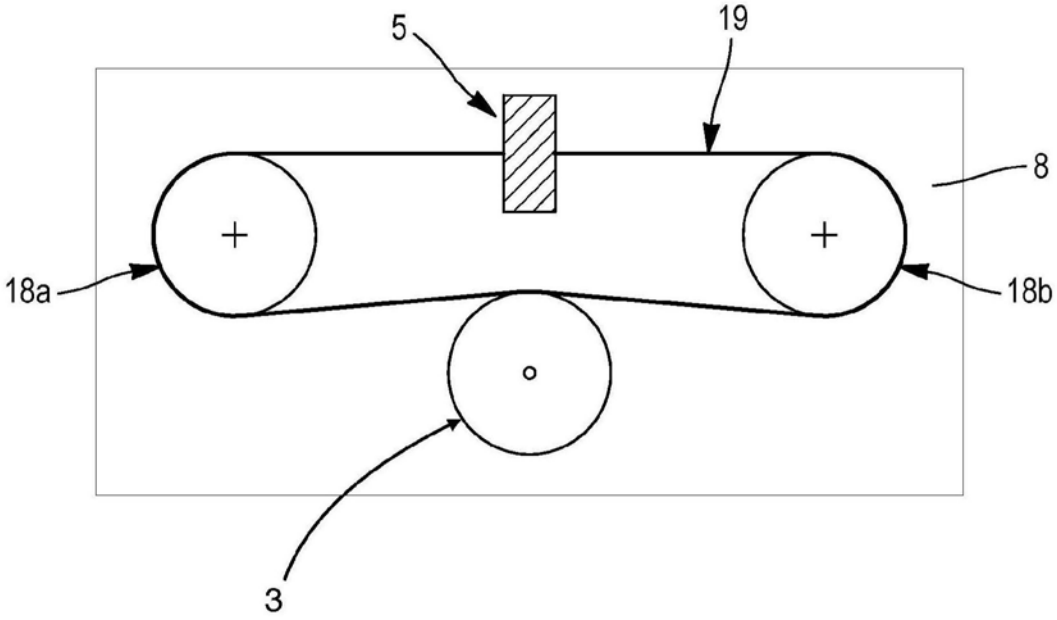


图8

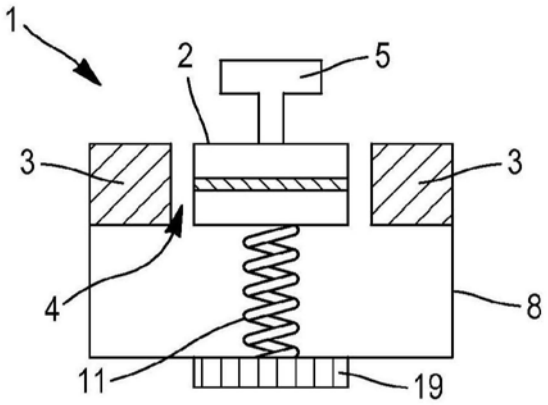


图9a

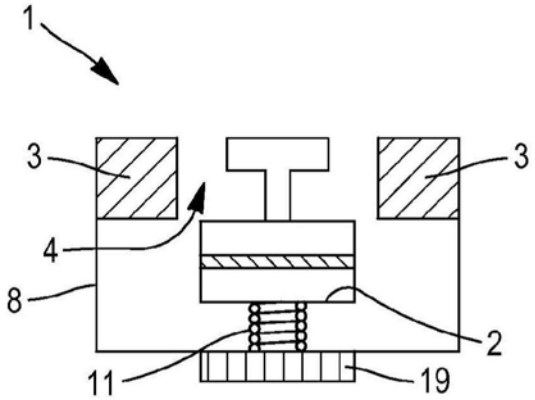


图9b

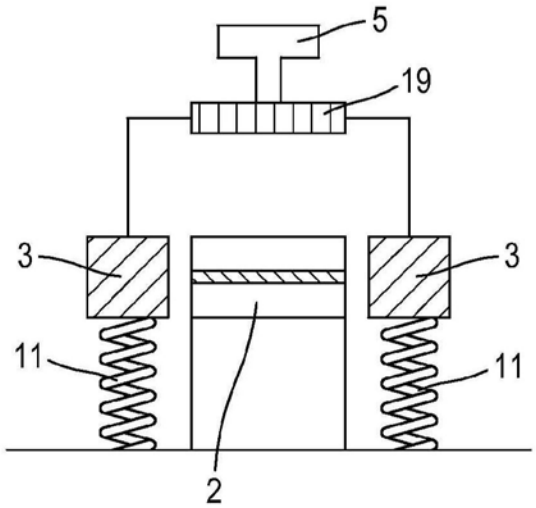


图10a

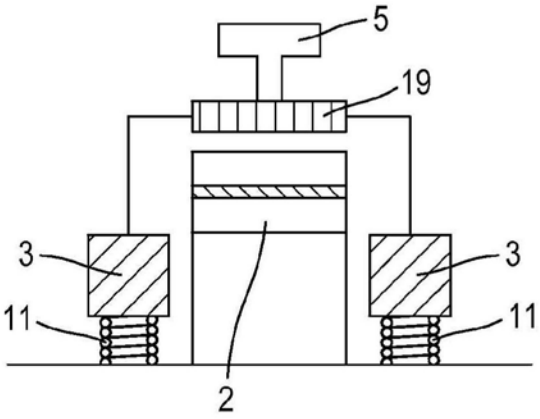


图10b

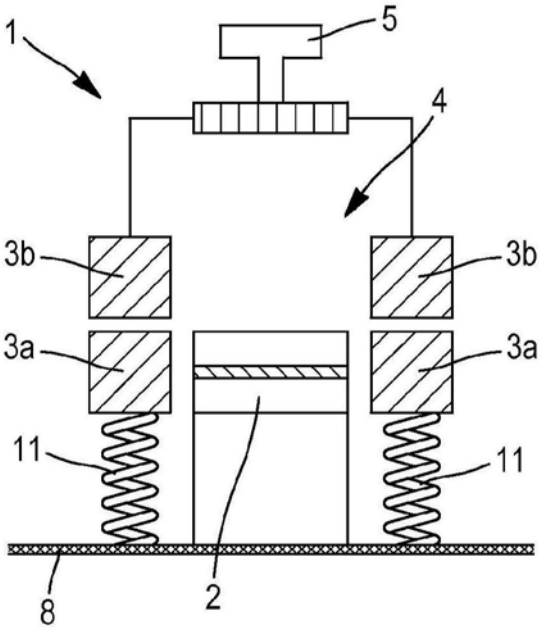


图11a

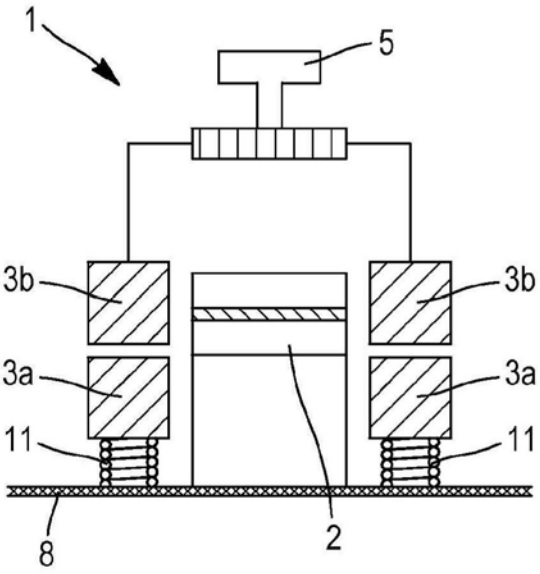


图11b

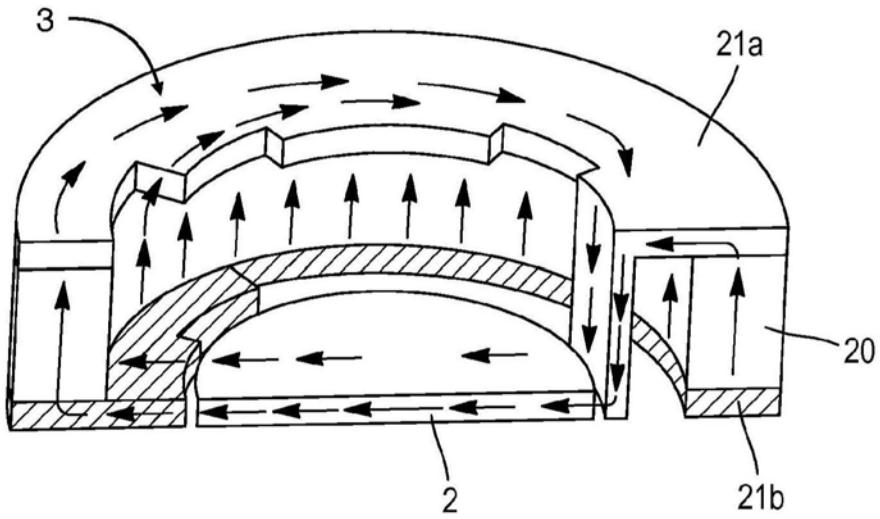


图12a

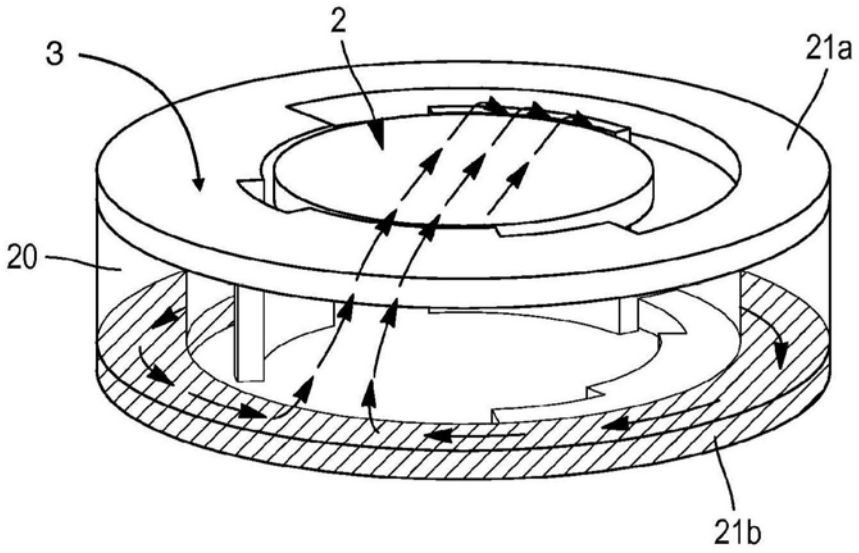


图12b

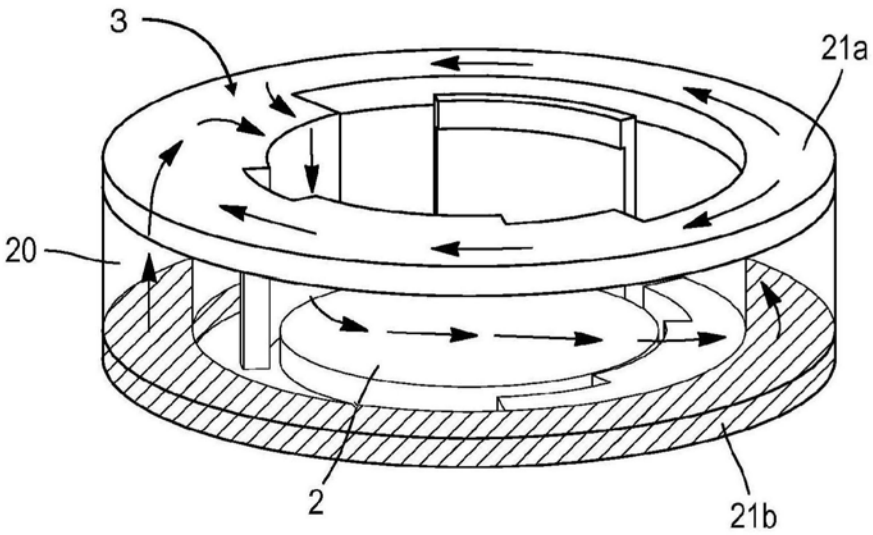


图12c