



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104620496 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 13

(21) 申请号 201380045676. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 07. 11

H02N 2/18(2006. 01)

(30) 优先权数据

102012106376. 1 2012. 07. 16 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 03. 02

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2013/064719 2013. 07. 11

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/012845 DE 2014. 01. 23

(71) 申请人 GSI 亥姆霍兹重离子研究中心有限
责任公司

地址 德国达姆施塔特

(72) 发明人 V. 克莱帕

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 谢强 熊雪梅

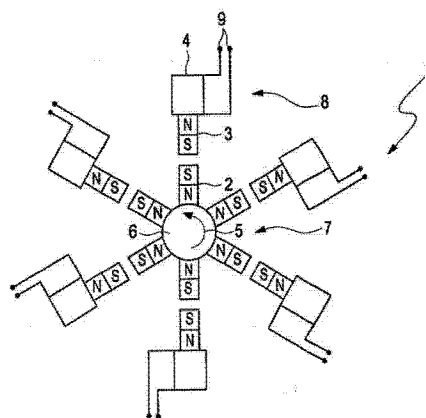
权利要求书1页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

用于以压电元件生成能量的方法和设备

(57) 摘要

本发明涉及具有多个磁场生成设备 (2)、多个磁场相互作用装置 (3、18) 以及多个压电元件装置 (4) 的能量生成设备 (1、10、11、12)。在此, 磁场生成装置 (2) 形成并设置为使得由其产生的磁场在时间上改变。



1. 一种能量生产设备 (1,10,11,12), 具有至少一个磁场生成设备 (2)、至少一个磁场相互作用装置 (3,18) 以及至少一个形成为压电元件装置的能量生成装置, 其特征在于, 所述磁场生成设备 (2) 形成并设置为使其至少暂时地产生时变的磁场。

2. 根据权利要求 1 所述的能量生产设备 (1,10,11,12), 其特征在于, 所述磁场生成设备 (2) 形成并设置为使其产生运动的磁场, 特别是旋转的和 / 或周期变化的磁场。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的能量生产设备 (1,10,11,12), 其特征在于, 至少一个磁场生成设备 (2) 和 / 或至少一个磁场相互作用装置 (3,18) 形成为电导体环装置 (18), 特别是电线圈装置 (18)。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的能量生产设备 (1,10,11,12), 其特征在于, 至少一个磁场生成设备 (2) 和 / 或至少一个磁场相互作用装置 (3,18) 形成为永磁体装置 (2,3)。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的、特别是根据权利要求 4 所述的能量生产设备 (1,10,11,12), 其特征在于, 提供多个永磁体装置 (2,3), 所述永磁体装置 (2,3) 特别地极性相对地相继地依次布置和 / 或特别地沿封闭的环线布置, 优选地沿圆形线布置。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的能量生产设备 (1,10,11,12), 其特征在于, 提供多个压电元件装置 (4), 所述压电元件装置 (4) 特别地沿封闭的环线布置, 优选地沿圆形线布置。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的能量生产设备 (1,10,11,12), 其特征在于, 所述时变的磁场的变化, 特别是磁场的运动, 优选地磁场的旋转和 / 或周期改变, 通过特别是所述至少一个磁场生成设备 (2) 的机械运动 (5) 产生。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的能量生产设备 (1,10,11,12), 其特征在于, 至少一个磁场相互作用装置 (3,18) 与至少两个压电元件装置 (4)、特别是多个压电元件装置 (4) 相关联, 并且特别优选地单个磁场相互作用装置 (3,18) 与一组压电元件装置 (4) 相关联。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的能量生产设备 (1,10,11,12), 其特征在于, 在至少一个磁场相互作用装置 (3,18) 的至少一个区域和至少一个压电元件装置 (4) 之间的抗拉连接。

10. 一种用于通过使用至少一个压电元件装置 (4) 产生电能的方法, 其特征在于, 至少一个压电元件装置 (4) 通过时变磁场的作用变形, 其中磁场优选地通过机械运动 (5) 在时间上改变。

用于以压电元件生成能量的方法和设备

技术领域

[0001] 本发明涉及能量生成设备,具有至少一个磁场生成设备、至少一个磁场相互作用装置以及至少一个形成为压电元件装置的能量生成装置。此外,本发明涉及用于通过使用至少一个压电元件装置生成电能的方法。

背景技术

[0002] 为产生电能,最一般地通常要求必须将机械运动转化为电能。机械运动在此可通过不同的方式产生。例如,可构思在热机、手摇柄上产生的或通过可再生能源形式(例如,风力、水力等)产生的机械能。特别地,在分散式设备中,与中央式发电厂(燃煤电厂、核电厂等)相比,存在的并且待转换的功率是小功率。这特别地对于风力和水力发电厂(在水力发电厂的情况中,特别地针对小型水力发电厂)也成立,其中所产生的每单位机械功率小。也日益建议所谓的“energy harvesting(能量收集)”,其中由例如环境温度波动、振动或空气流动的来源产生能量。典型地,在此产生相对小的电功率,这特别地用于驱动带有相对小的电力需求的移动装置。

[0003] 在风场中,例如典型地每个单独的风轮驱动自己的发电机,其中每个风轮所产生的机械功率相对低。这通过相应地大量的风轮得以补偿。因为例如为保留风能,发电机应尽可能安装在风轮附近,以将传输损失保持为尽可能低,此外希望将发电机构造为相对小、轻并紧凑,以使其例如可有利地安置在风力发电设备的机舱内。

[0004] 此外,当然总是应考虑经济方面,其中这不仅涉及发电机自身的成本,而且特别地也应考虑安装(固定在较高的塔架上)所要求的费用(以重新返回到风轮的示例)。

[0005] 在多种产生电能的可能性中,在现有技术中已建议使用压电元件。此压电元件目前达到了可产生适合于驱动电气装置的电功率的水平。通过使用压电元件的发电机例如在德国专利文献 DE 26 12 099 B1、德国公开文献 DE100 54 398 A1 或德国专利申请 DE 10 2009 033 403 A1 中描述。但在此描述的全部发电机具有在运动的装置和压电元件之间的机械接触。由此,产生了对于压电元件的发电所要求的时变的机械压力。在那里建议的发电机中,问题正是该时变的机械接触。这部分地导致明显的摩擦损失,导致不可忽略的机械磨损,部分地导致明显的运行噪声并且导致相应的机械磨损。此类发电机的另外的缺点是其对于即使很小的长度改变(例如,可通过热变形或机械载荷容易地导致的长度改变)的敏感性。因为压电元件的变形在运行中典型地仅在数十微米至数百微米的范围内发生,所以“无意的”长度改变快速地达到或超过临界范围。因此,在目前的具有接触的压电发电机中要求提供缓冲元件,所述缓冲元件防止了机械过载。总之,这导致的明显的缺点是,在此所建议的发电机对于大量的使用领域在技术上并且特别地在也在经济上是不合适的。

[0006] 虽然在现有技术中已建议了大量不同的发电设备并且其也已达到各发展水平,但总是存在改进的需求。

发明内容

[0007] 因此,本发明的任务是建议一种相对于现有技术中已知的能量生成设备改进的能量生成设备。此外,本发明的任务在于建议一种相对于现有技术中已知的用于产生电能的方法改进的用于产生电能的方法。

[0008] 本发明解决了此任务。

[0009] 建议将具有至少一个磁场生成设备、至少一个磁场相互作用装置以及至少一个形成压电元件装置的能量生成装置的能量生成设备构造为使得磁场生成设备形成并设置为使其至少暂时地产生时变磁场。在此,能量生成设备的结构通常使得由磁场生成设备所产生的磁场作用在至少一个磁场相互作用装置上或与之相互作用。相互作用通常进行为使得相互作用主要地、优选地基本上通过磁场进行。特别地,通常在磁场生成设备和至少一个磁场相互作用装置之间不出现机械接触,至少不出现明显的机械接触。在此,相对于现有技术中许多已知的能量生成设备优点在于:部分地明显降低的机械磨损,降低的摩擦,部分地廉价的结构(因为在机械接触设备中经常必须提供昂贵的摩擦降低设备和/或硬化),和在通常更低的运行噪声下的通常更长的使用寿命。另外的优点在于通常可省去缓冲元件,所述缓冲元件目前通常是要求的,以例如避免由于热变形或机械变形导致的机械过载。磁场相互作用装置通常直接与压电元件装置机械连接。其可因此将最终由时变磁场导致的机械力传输到至少一个与其连接的压电元件装置上。以此,可提供机械功,压电元件装置为了能够产生电能而需要该机械功。通常,当磁场生成设备处于运行模式中时,即产生电能时,时变磁场总是时间上变化的。时变磁场的变化在此可涉及强度的变化以及磁场的位置的变化(当然,也涉及两者的变化)。磁场相互作用装置此外可构建为使其自身产生磁场(即,例如磁场相互作用装置可以是被电流通过的导体、电导体条、永磁体等),但也可构建为使其与磁场组合地相互作用,而自身不产生(明显的)磁场(例如,铁磁性材料)。在使用所建议的设备时,优点此外在于,在产生电能时通常产生相对少的高次谐波。相应地,明显地更简单地控制EMV问题。通常,简单的衰减环节(如果此衰减环节是要求的)已足以实现有效的高次谐波抑制。所建议的能量生成设备的至少一个部分的另外的优点在于,此能量生成设备部分地对于高温相对不敏感。常规的发动机例如最好在直至200°C的温度范围内可使用。但利用压电元件装置,可通常相对无问题地应对直至400°C和更高的温度。这使得为引出电流通常要求相应的适合于高温的电导体(例如钨线,所述钨线由于其相对于铜相对低的导电能力通常导致整体设备的变差的效率,但在此温度范围内则可使用钨线)。最后,所建议的能量生成设备在原理上也更好地适合于高真空使用。这是因为通常的发电机为避免电弧必须具有合适的绝缘装置。但特别地在高真空范围内,仅可利用相对少的绝缘装置,特别是由于许多电绝缘材料的气体析出行为。因为在建议的能量生成设备中通常将使用(与常规的发电机相比)明显更少的绝缘装置,所以在高真空范围内的使用因此明显简单地实现。压电元件装置可特别是单个压电元件或是“压电元件堆”(即,压电元件的“串联布置”的形式),使得例如可实现的电压可升高。换言之,结构实现为使得在压电元件装置的单独的位置上的压力载荷(可能也包括拉力载荷)在压电元件装置的多个压电元件中导致产生应力。在此方面应注意的是,使得压电元件具有二维面结构的形式。在“串联布置”中,通常单独的压电元件的形成为面的表面区域相互连接或相互接触。

[0010] 在此建议,使得至少一个磁场相互作用装置与至少一个压电元件装置至少基本上机械地刚性连接,和/或至少一个压电元件装置与能量生成设备的至少一个相应的部分至

少基本上机械地刚性连接,和 / 或至少一个磁场生成设备与能量生成设备的至少一个相应的部分至少基本上机械地刚性连接。“能量生成设备的相应的部分”例如可以是壳体装置的部分,用于磁场生成装置、压电元件装置和 / 或磁场相互作用装置的保持装置的部分,等。换言之,不设置弹簧装置、弯曲棒装置或其他机械可逆可变形的装置,如与能量生成设备相结合地提供的,其在产生电能时利用共振效应。“基本上机械地刚性连接”例如可通过所涉及的部件的基本上齐平的靠放或通过所涉及的部件的机械连接(在此仅作为示例包括粘合过程等)实现。

[0011] 此外建议,在能量生成设备中将磁场生成装置形成并设置为使其产生运动的磁场,特别是旋转的和 / 或周期变化的磁场。原理上可使得磁场的定向基本上保持不变而仅磁场的强度是时变的,而对于实践中相关的构造已被证明通常优选的是,时变磁场的位置定向(至少也)变化。通过磁场的此类运动,可在例如刚性地固定的装置的不同的位置上,如特别是在至少一个磁场相互作用装置的区域(或至少其一个部分)内“从各位置来看”(也)产生其强度时变的磁场。以此,不一定必须使得磁场生成设备自身在其强度方面实施为是时变的。这通常导致磁场生成设备的更简单的结构。特别地,也可使用特定类型的磁场生成设备,所述磁场生成设备否则不能使用或可能仅有问题地使用,例如永磁体装置。特别地,可通过至少一个磁场生成设备的(部分的)运动和 / 或通过其上固定了至少一个磁场生成设备的保持装置的运动实现运动的磁场。因此,可特别地通过相应地运动的磁场生成设备实现旋转的磁场,如特别地通过简单的旋转运动。这也对应于常规的发电机的“机械能量馈送”,使得作为结果的能量生成设备可用作例如“drop in”解决方案,这可明显地提高其可接受性。但周期变化的磁场也可通过往复运动(“打夯式”运动)实现。当机械运动已作为往复运动存在时,这是特别地有利的。特别地,可省去将此类往复运动(打夯运动)转换为旋转运动的专用设备(这通常也带来更低的机械损失)。

[0012] 在能量生成设备的另外的优选的实施形式中,至少一个磁场生成设备和 / 或至少一个磁场相互作用装置形成为导体环装置,特别地形成为电线圈装置。在此类的构造中可产生相对强的磁场,使得可能的总体上待产生的电功率或可转化的机械功率可特别高。此类结构构造的另外的优点是,磁场特别地也可相对缓慢地变化。以此,例如可实现磁场生成设备和磁场相互作用装置的不同强度的耦合。以此,作为结果的能量生成设备如需要可与变化的使用要求相匹配。特别地,以此也可对波动地需求的电负荷做出反应。特别地,在使用多个磁场生成设备和 / 或多个磁场相互作用装置时可使得其部分可被“关断”。以此,也可通过简单的方式将能量生成设备与不同的边界条件相匹配。在使用电导体环装置(电线圈装置)时,特别地也可考虑超导材料。

[0013] 此外,补充或替代地建议在能量生成设备中将至少一个磁场生成设备和 / 或至少一个磁场相互作用装置形成为永磁体装置。在此类结构中,可不要求电能来驱动磁场生成设备和 / 或磁场相互作用装置。作为结果的能量生成设备可因此是特别地稳定的。特别地在使用目前的基于特定的材料的永磁体的情况中,也可使用永磁体产生令人惊奇的强磁场。此类结构的另外的优点可在于特别地在可运动的部分中可取消部分地昂贵的供电装置(例如,通过滑环等),这可有助于简化能量生成设备的结构。仅为完整性起见应提及的是,当然也可同时使用例如电线圈和永磁体,使得永磁体的磁场通过电线圈变化,特别地可被增强。另外,在使用永磁体时也可实现不同强度的耦合,例如通过改变距离。

[0014] 在能量生成设备的另外的优选的实施形式中提供了多个永磁体装置,所述永磁体装置特别地极性相对地依次布置和 / 或特别地沿封闭的环线布置,优选地沿圆形线布置。多个永磁体装置在此可涉及至少一个磁场生成设备、至少一个磁场相互作用装置或二者 (或更多)。通过永磁体装置的交替布置,可特别地在磁场 (特别是其极性改变的磁场) 的周期地经过时交替地产生拉力和压力。由此必要时可明显地提高能量生成设备的效率。特别地,也可将两个压力脉冲之间的“恢复阶段”在时间上缩短。在使用电产生的磁场或使用由“电加强的永磁体磁场”的情况中也可采用相同的构思。

[0015] 此外建议将能量生成设备形成为提供多个压电元件装置,所述压电元件装置特别地沿封闭的环线、优选地沿圆形线布置。多个压电元件装置在此可在一定意义上“相互平行地”布置和 / 或使用。压电元件装置因此可并排布置,其中可使得压电元件装置至少部分地直接相互相邻地布置 (并且在此如需要接触;在此也可使用置于中间的隔离元件),也可使得压电元件装置至少部分地相互以一定的距离布置 (所述距离可例如为单个压电元件装置的“半尺寸”或“完全尺寸”的量级)。通过此类布置,可一方面以较低的波动性产生电能;另一方面,所产生的电功率可在具有紧凑结构的同时部分地被明显提高。仅为完整性起见应指出的是当然也可使得压电元件装置由多个压电元件构建,特别是具有“串联”布置的形式,以提高对于单个压电元件装置的电功率。沿封闭的环形的布置在此特别地实现为使得尽可能最优地利用时变磁场。这例如是当压电元件装置布置在其中 (局部感觉的) 磁场波动特别地明显的区域内时的情况。圆形线例如在磁场相互作用装置旋转运动时提供。

[0016] 在能量生成设备的另外的优选的实施形式中,时变磁场的变化、特别是运动、优选磁场的旋转和 / 或周期性变化,通过机械运动、特别地至少一个磁场生成设备的机械运动而产生。这通常特别好地应对了在技术中存在的使用能量生成设备 (发电机) 的需求。特别地应注意到目前在现有技术中使用的发电机的大部分通过耦合接入机械旋转运动被驱动。但部分地也存在“原始的”往复运动,其中通过使用往复运动 (打夯运动) 产生时变磁场。通过所建议的结构构造,特别地实现了“drop in”解决方案,这可明显地提高能量生成设备的可接受性。此外,可通过所建议的结构,能量生成设备在结构上和 / 或在使用中相对简单。

[0017] 此外建议将能量生成设备构建为使得至少一个磁场相互作用装置与至少两个压电元件装置、特别是与多个压电元件装置相关联,并且特别优选地单个磁场相互作用装置与一组压电元件装置相关联。磁场相互作用装置 (多个磁场相互作用装置) 与压电元件装置“相关联”在此特别地关于“相互平行地布置”的压电元件装置进行。当磁场相互作用装置构造为可运动 / 可变形时,此类结构可被证明是特别地有利的 (其中应注意到由于如在压电元件装置变形中所出现的仅低的长度差异,相对低的机械可变形性是足够的)。这可例如是电导体环的情况。在此,通常时变磁场的相应区域在所涉及的磁场相互作用装置的子区域上起作用。所涉及的磁场相互作用装置的相应子区域可然后与两个 (或多个) 压电元件装置的一个机械接触。特别地,机械接触在此可以是“基本上不可变形的机械接触”(即,不存在如在利用共振效果的能量生成设备中通常使用的弹簧装置或其他机械可逆可变形的装置)。通过此类结构,能量生成设备如需要可简单地和 / 或紧凑地构建。特别地,由此也可提高能量生成设备的效率和 / 或简化能量生成设备的可调节性。

[0018] 此外建议使得能量生成设备形成为使得在至少一个磁场相互作用装置的至少一

个区域和至少一个压电元件装置之间提供抗拉的连接。以此,所涉及的压电元件装置的能量生成可不仅“根据压力”而且(附加地)“根据拉力”进行。以此,可特别地部分地明显提高能量生成设备的紧凑性和/或效率,这具有相应的优点。

[0019] 此外,建议了通过使用至少一个压电元件装置生成电能的方法,其中至少一个压电元件装置通过时变磁场的影响变形,其中磁场优选地通过机械运动而在时间上改变。在如此执行的方法中,可以以至少类似的方式得到前文中已与所建议的能量生成设备相结合地描述的优点和特征。在此也可使得方法考虑到前述描述至少以类似的方式扩展。在此也以类似的方式得到了前文中已描述的优点和特征。仅为完整性起见应注意到压电元件装置的变形典型地在数十微米至数百微米的范围内变动。机械能可例如通过小型发电厂(水力、风力、热能、地热、太阳热能发电厂)和/或通过所谓的“能量收集”提供。

附图说明

[0020] 在下文中根据有利的实施例并且通过参考附图详细解释本发明。各图为:

[0021] 图 1 在示意性俯视图中示出了压电发电机的第一实施例;

[0022] 图 2 在示意性俯视图中示出了在图 1 中所示的压电发电机的实施例的修改;

[0023] 图 3 在示意性透视图示出了压电发电机的第二实施例;

[0024] 图 4 在示意性透视图示出了压电发电机的第三实施例;

[0025] 图 5 在示意性透视图示出了压电发电机的第四实施例。

具体实施方式

[0026] 在图 1 中在示意性透视俯视图中图示了压电发电机 1 的第一可能实施例。在此图示的压电发电机 1 在此具有六个旋转的永磁体 2(旋转通过旋转方向箭头 5 示意),所述永磁体 2 固定在旋转轴 6 上。旋转的永磁体 2 与旋转轴 6 一起旋转。旋转轴 6 例如通过风力机的叶片、通过内燃机等驱动(驱动设备在此未图示)。在此处所图示的实施例中,旋转的永磁体 2 的定向(即各永磁体 2 的 N 极和 S 极的布置)分别选择为相同,即在此使得 S 极向外离开旋转轴 6 而 N 极向内指向旋转轴 6。当然,也可构思相反的布置。另外的数量的旋转的永磁体 2 也无问题地是可行的。旋转的永磁体 2 和旋转轴 6 的组合在此根据经典发电机在下文中称为转子 7。

[0027] 在图 1 中所示的压电发电机 1 中,在转子 7 的径向外侧上可见定子区域 8(在命名上也根据“经典”发电机进行)。定子 8 在此也具有六个固定地布置的永磁体 3,所述永磁体 3 分别与压电元件 4 机械接触地布置。在图 1 中图示的压电发电机 1 中,固定的永磁体 3 的布置选择为使得永磁体 3 的 S 极分别向内朝向旋转轴 6 放置(相应地,固定的永磁体 3 的 N 极指向外)。但固定的永磁体 3 的另外的布置也是可以的。特别地,旋转的永磁体 2 和固定的永磁体 3 的“组合的”布置和定向选择为使得在转子 7 运转时在旋转的永磁体 2 和固定的永磁体 3 之间至少暂时出现排斥效应,因为在压电元件 4 内的电能产生在压力载荷下特别有效地进行(而拉力载荷则不太有效)。

[0028] 此外,也可对于定子 8 选择不同数量的固定的永磁体 3 和/或压电元件 4。虽然有利的是,转子 7 内的旋转的永磁体 2 的数量和定子 8 内的固定的永磁体 3 的数量相同,但数量也可相互不同。此外有意义的是,旋转的永磁体 2 和/或固定的永磁体 3(分别)以基本

上相同的角度距离相互布置。此外,应注意的是,在图 1 中由于图示技术的原因在旋转的永磁体 2 的外侧和固定的永磁体 3 的内侧之间图示了相对大的距离。但此距离优选地选择为尽可能小,但其大小使得即使在不利的条件下在旋转的永磁体 2 和固定的永磁体 3 之间也不出现接触。尽可能小的距离通常提高了压电发电机 1 的效率。

[0029] 在图 1 中图示的转子 7 和定子 8 的相对位置情况下,旋转的永磁体 2 和固定的永磁体 3 相互排斥。这导致在在压电元件 4(所述压电元件 4 如所述与固定的永磁体 3 机械接触)上的相应的压力作用。由于压力作用,压电元件 4 产生了电功率,所述电功率可在接触夹 9 上被量取。根据具体的使用要求,压电元件 4 可通过接触夹 9 的相应的接线(部分地)并联地和/或串联地相互连接。压电元件 4(的部分)的相互独立的使用当然也是可以的。

[0030] 如果转子 7 从图 1 中所图示的位置(例如)在旋转箭头 5 的方向上进一步运动,则旋转的永磁体 2 和固定的永磁体 3 的各 S 极之间的距离增大,使得在压电元件 4 上的压力又减小。所述压电元件“恢复”并且提供了新的能量生成脉冲,所述能量生成脉冲在转子 7 进一步旋转时出现(在此,由于 6 个的几何形状,所有压电元件 4 的“共同的电流生成脉冲”分别在转子 7 转过 60° 之后出现)。

[0031] 在图 2 中图示了作为图 1 中所图示的压电发电机 1 的变体的压电发电机 10。在图 2 中也图示了压电发电机 10 的示意性俯视图。

[0032] 如从图 2 中可见,在转子 7 内的旋转轴 6 上布置的旋转的永磁体 2 分别相互反平行地相互布置,使得向外相继地依次示出了各旋转的永磁体 2 的 S 极然后为 N 极并且然后又为 S 极(等)。相反,压电发电机 10 的固定的永磁体 3 类似于在图 1 中图示的压电发电机 1 的布置,即布置为使得全部固定的永磁体 3 的全部 S 极在转子 7 的方向上指向内。

[0033] 由于旋转的永磁体 2 和固定的永磁体 3 的所选择的布置,在转子 7 旋转各 60° 之后(参考旋转箭头 5)出现了压电元件 4 的一系列相继的压力载荷和拉力载荷(固定的永磁体 3 和各与之相应的压电元件 4 之间的连接构造为分别可受拉力载荷)。虽然压电元件 4 在拉力加载下产生相对低的电能,但所建议的带有“反平行地布置的永磁体”的压电发电机 10 的设计仍可以是有利的,因为压电元件 4 的“恢复阶段”可通过磁力支持。当使用相对大量的旋转的永磁体 2 和/或固定的永磁体 3 时,所建议的设计此外通常是特别地有利的。

[0034] 仅为完整性期间应提及的是,当然也可以使得作为旋转的永磁体 2 的补充或替代,将固定的永磁体 3 分别反平行地相互布置和定向。

[0035] 在图 3 中在示意性透视图示中示出了压电发电机 11 的另外的第二实施例。在此,转子区域 12 和定子区域 13 相互同轴布置(相对于旋转轴 14 观察)。

[0036] 在旋转轴 14 的端部上固定了旋转的盘 15。在旋转的盘 15 的、与旋转轴 14 对置的平面上固定了多个旋转的永磁体 2。在此处所选择的透视图示中,总计可见五个旋转的永磁体 2。旋转的盘 15 与旋转轴 14 一起形成了转子区域 12。

[0037] 与转子 12 相邻地布置的定子区域 13 具有多个固定的永磁体 3(在此,对应于旋转的永磁体 2 的数量,也具有五个固定的永磁体 3),所述固定的永磁体 3 分别(优选地可受拉力载荷地)与各一个压电元件 4 机械连接。在此,由压电元件 4 特别地在压力载荷下产生的电能也可通过接触夹 9 量取(接触元件的接线可取决于具体的需求选择)。

[0038] 在图 3 中图示的压电发电机 11 的实施例中, 旋转的永磁体 2 和固定的永磁体 3 的 S 极分别朝向彼此地布置。在此, 也可构思另外的布置, 例如永磁体 2、3 的“完全反转的”布置和 / 或 (部分地) 反平行的布置。当然, 也可构思不同数量的旋转的永磁体 2 和 / 或固定的永磁体 3 和 / 或压电元件 4。特别地, 在 (部分地) 反平行的布置中, 偶数个数的旋转的永磁体 2 或固定的永磁体 3 通常是有意义的。

[0039] 在图 3 中图示的压电发电机 11 的功能方式类似于已描述的压电发电机 1、10 的功能方式。在转子 12 (例如) 在旋转方向 (通过旋转箭头 5 示意) 上旋转时, 当旋转的永磁体 2 和固定的永磁体 3 相互对置时, 通常出现旋转的永磁体 2 和固定的永磁体 3 的强排斥。此排斥导致压电元件 4 上的相应的压力, 所述压力因此产生了可在接触夹 9 上量取的电能。

[0040] 在图 4 中又图示了用于压电发电机 16 的另外的可能的实施例。转子 12 在此基本上与图 3 中图示的压电发电机 11 的转子 12 相同地形成。但定子 17 被修改。

[0041] 在图 4 中又可见多个压电元件 4, 所述压电元件提供了可通过接触夹 9 量取的电能。但压电元件的压力加载在此不是通过永磁体 (至此作为磁场相互作用装置使用的永磁体) 产生, 而是通过单独放置地布置的电线圈 18 产生。在此, 电线圈 18 形成为超导线圈并且具有一定的内部柔性。电线圈 18 的相应的子区域 (优选地可受拉力地) 与压电元件的相应的端部区域连接。在电流通过电线圈 18 时, 各个导体分别产生磁场 (被电流流过的导体的磁场), 所述磁场与通过布置在旋转的盘 15 上的旋转的永磁体 2 产生的 (时变) 磁场相互作用。这导致压电元件 4 的周期性压力载荷, 这伴随相应的电流生成。

[0042] 仅为完整性起见应注意到, 当然也可使得单个或所有永磁体 2、3 (即旋转的永磁体 2 和 / 或固定的永磁体 3, 特别地也成组地) 通过单个电线圈、特别是超导线圈替代。

[0043] 在图 5 中在示意性透视图示中示出了压电发电机 25 的另外的示例。在此图示的压电发电机 25 在其结构上很大程度上对应于在图 3 中图示的压电发电机 11。但在此压电发电机 25 不是通过旋转运动而是通过“打夯运动” (即通过图 5 中的箭头 22 示意的往复运动) 驱动。相应地, 涉及将打夯运动 22 传输到保持盘 20 的驱动轴 21。类似于在图 3 中图示的压电发电机 11 的实施例, 在保持盘 20 上在此布置了五个可运动的永磁体 19 (其中, 当然另外的数量的可运动的永磁体 19 和 / 或固定的永磁体 3 也是可以的)。驱动轴 21、可运动的永磁体 19 和保持盘 20 一起形成了相对于固定区域 23 (包括固定的永磁体 3 和压电元件 4) 运动的区域 24。

[0044] 通过打夯运动 22 导致的在可运动的永磁体 19 和固定的永磁体 3 之间的时变距离导致压电元件 4 上的强度不同的力, 所述力又导致产生与之相应的电能 (所述电能可通过接触夹 9 量取)。

[0045] 当已存在往复运动作为机械“起始运动”时, 在图 5 中图示的压电发电机 25 特别地是有利的。

[0046] 参考图 5 图示的原理当然也可转移到压电发电机的另外的结构形式上, 如特别地也在图 4 中图示的压电发电机 12 的结构形式。

[0047] 附图标号列表

[0048] 1 压电发电机

[0049] 2 旋转的永磁体

[0050] 3 固定的永磁体

[0051]	4	压电元件
[0052]	5	旋转方向箭头
[0053]	6	旋转轴
[0054]	7	转子
[0055]	8	定子
[0056]	9	接触夹
[0057]	10	压电发电机 (1 的变体)
[0058]	11	压电发电机
[0059]	12	转子
[0060]	13	定子
[0061]	14	旋转轴
[0062]	15	旋转的盘
[0063]	16	压电发电机
[0064]	17	定子
[0065]	18	电线圈
[0066]	19	可运动的永磁体
[0067]	20	保持盘
[0068]	21	驱动轴
[0069]	22	往复运动
[0070]	23	固定区域
[0071]	24	可运动的区域
[0072]	25	压电发电机

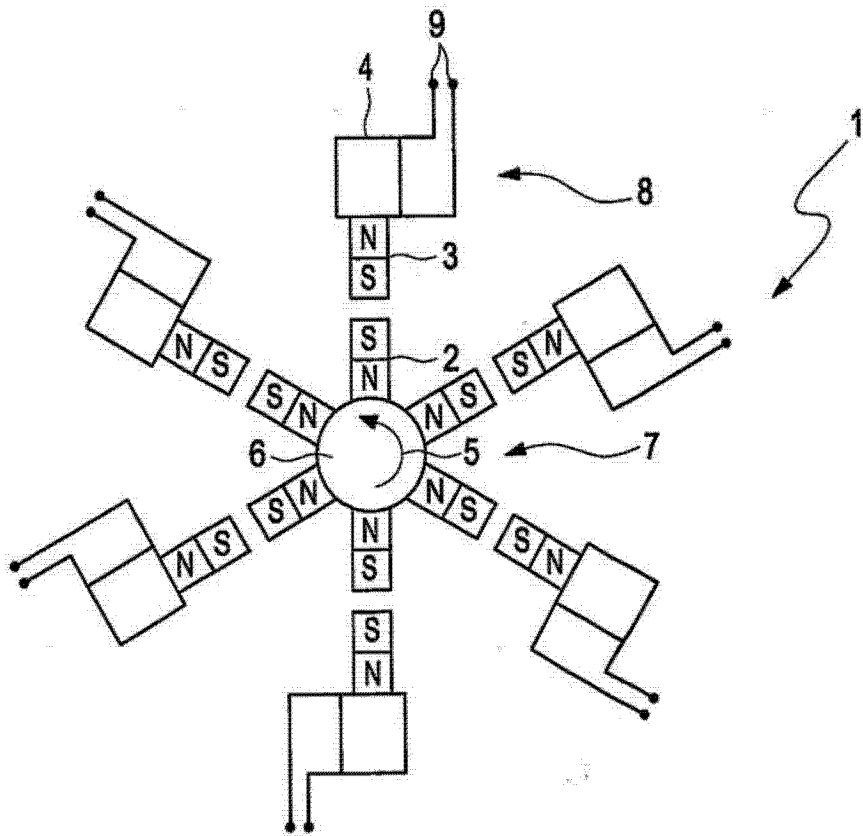


图 1

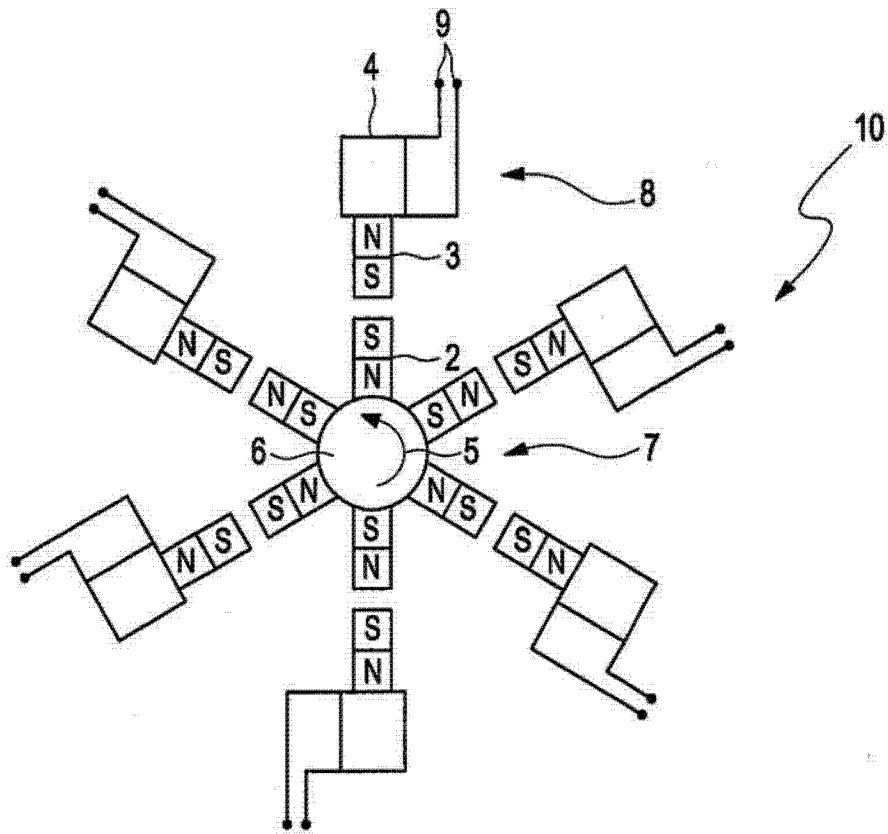


图 2

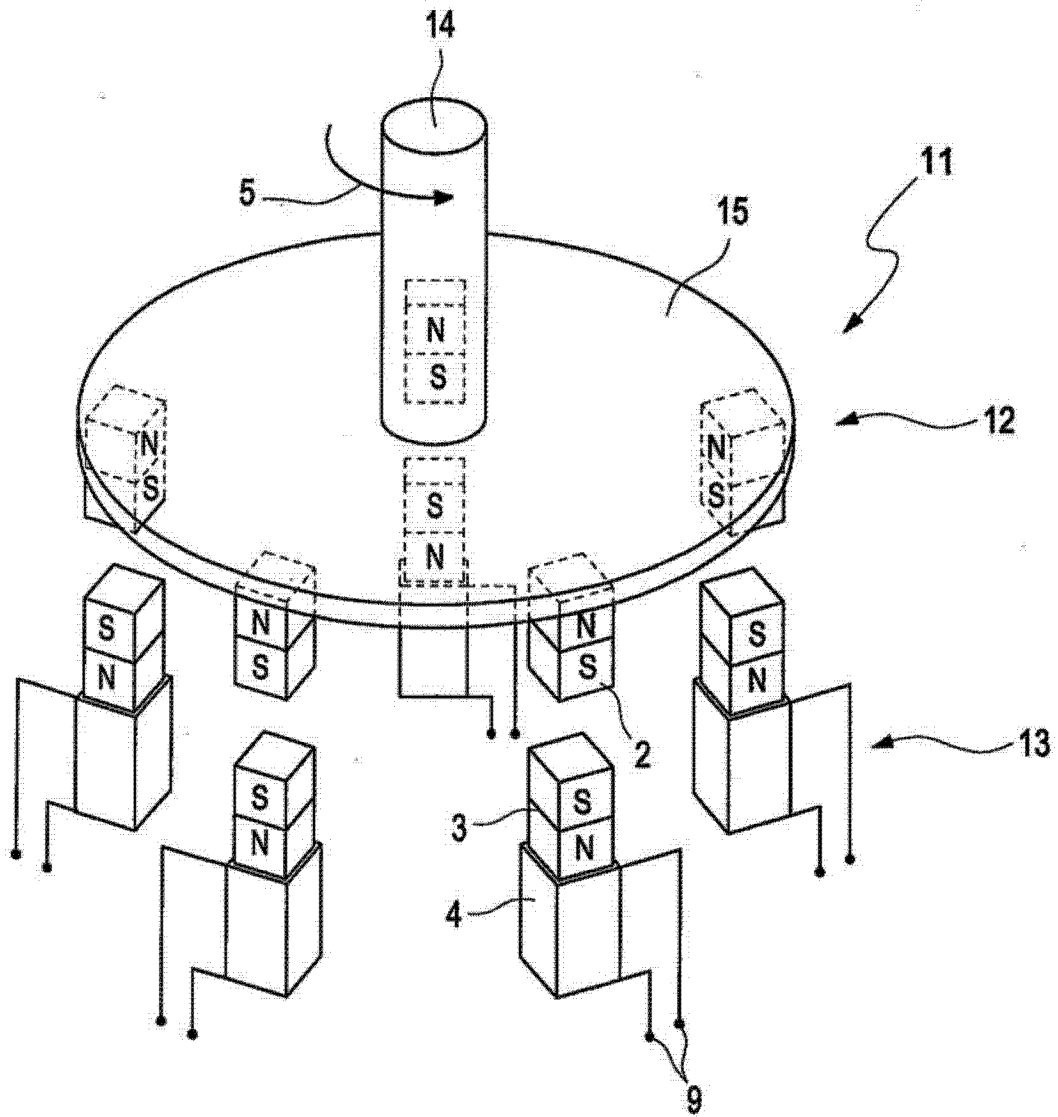


图 3

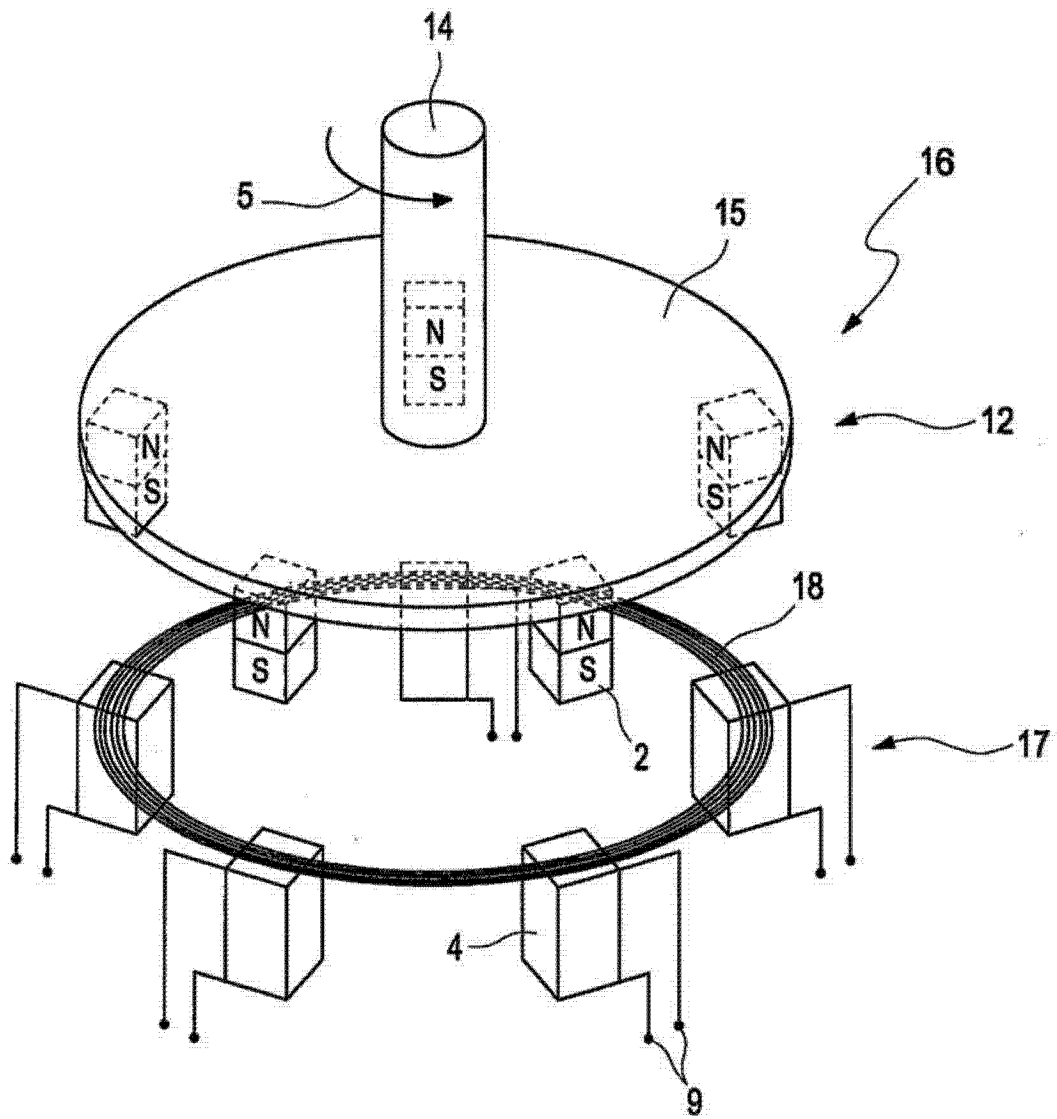


图 4

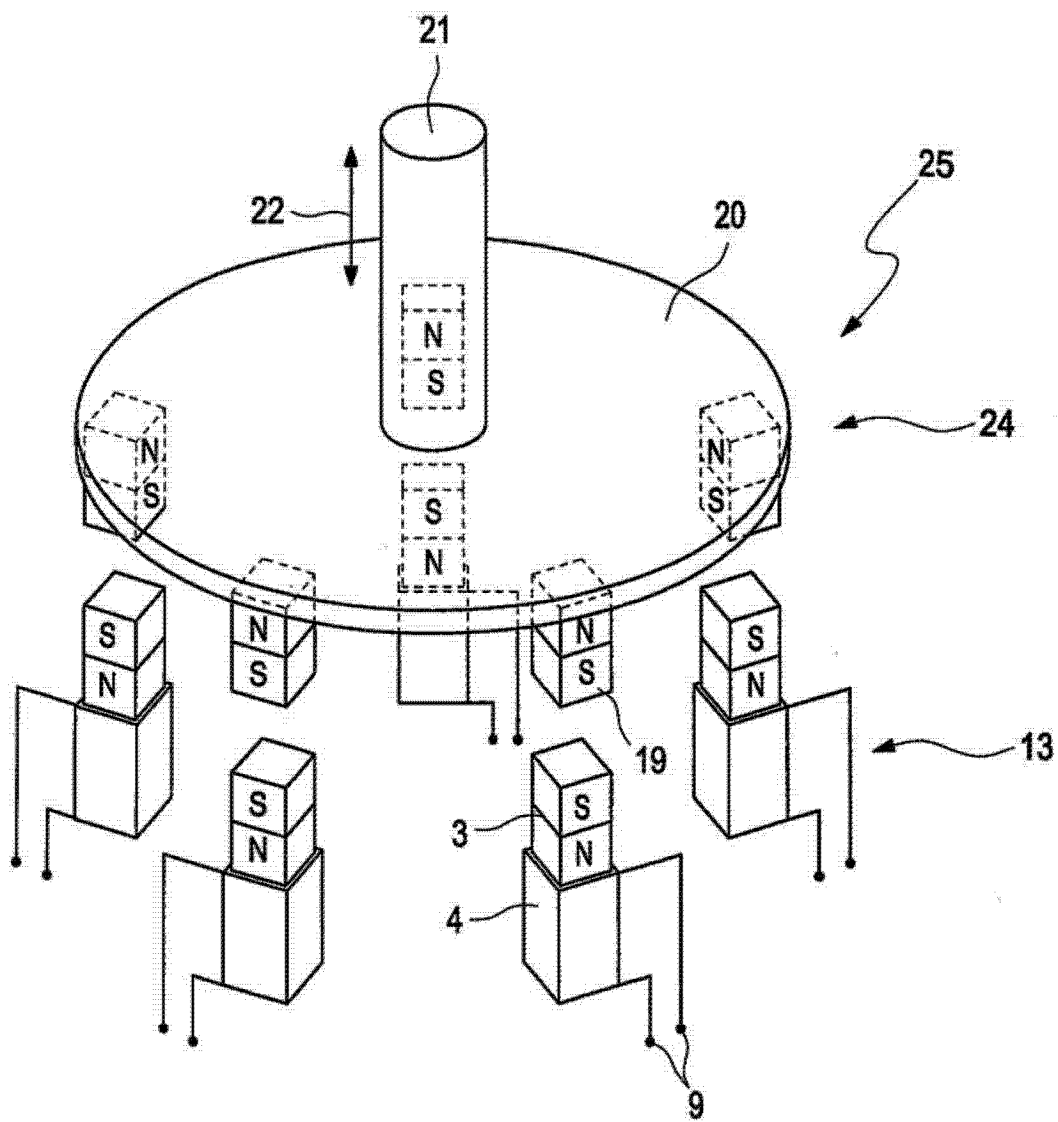


图 5