



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1647353 B

(45) 授权公告日 2011.06.29

(21) 申请号 03808760.X

(22) 申请日 2003.02.18

(30) 优先权数据

10/078,176 2002.02.19 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2004.10.19

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2003/005057 2003.02.18

(87) PCT申请的公布数据

W02003/071665 EN 2003.08.28

(73) 专利权人 洛克威尔科学许可有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 张大健 辛皓

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 钱慰民

(51) Int. Cl.

H02K 35/02 (2006.01)

(56) 对比文件

US 5347186 A, 1994.09.13, 说明书第5栏第7至15行, 第29至31行, 第7栏第15行至第11栏第34行、图4.

CN 1106960 A, 1995.08.16, 全文.

US 5818132 A, 1998.10.06, 全文.

CALIN POPA N ET AL. Gravitational electrical generator on magnetic fluid cushion. JOURNAL OF MAGNETISM AND MAGNETIC MATERIALS 201. 1999, 201 第407页右栏最后一段至第408页左栏第一段、图1-2.

审查员 夏涛

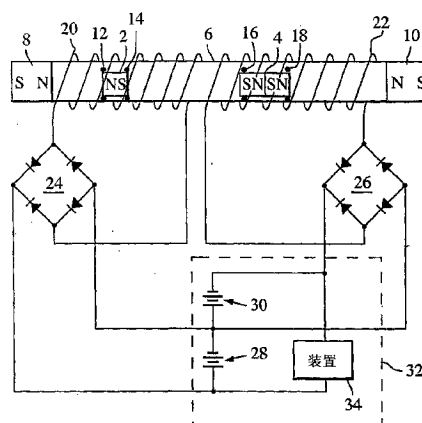
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

动态磁系统

(57) 摘要

一种对发电特别有用的动态磁体系统采用每个极性相对的多个磁体 (2, 4), 以便相对于支撑结构 (6) 单独运动。磁体 (2, 4) 具有与水平静态位置成小于 1 度的所述磁体的位移临界角, 其中至少某些磁体 (2, 4) 具有互相不同的属性。与采用相同磁体的情况相比, 由于具有不同的磁场强度, 响应于支撑结构的运动为这两个磁体产生更大的运动。磁体运动可以被转换成电信号以便给操作系统供电。可以使用超低摩擦铁磁流体支承来形成磁体和支撑结构之间小于 0.02 的静摩擦系数, 使得仅通过稍许的支撑结构运动进行有用的发电。



1. 一种动态磁体系统,其特征在于,包括:
支撑结构 (6);
互相两极相对的多个磁体 (2,4),其面对端为相同的磁极性,以相对于所述支撑结构单独运动,至少某些所述磁体具有彼此不同的磁场强度,以及
所述磁体和所述支撑结构之间的铁磁流体支承 (12,14,16,18)。
2. 如权利要求 1 所述的动态磁体系统,其特征在于,所述铁磁流体支承形成所述磁体和所述支撑结构之间小于 0.02 的静摩擦系数。
3. 如权利要求 1-2 中任一项所述的动态磁体系统,其特征在于,进一步包括相对于所述支撑结构和磁体而定向的导体 (20,22),从而所述磁体的运动在所述导体中感应出电信号。
4. 如权利要求 3 所述的动态磁体系统,其特征在于,所述导体包括绕在所述支撑结构上的至少一个线圈,所述支撑结构是不导电的。
5. 如权利要求 4 所述的动态磁体系统,其特征在于,进一步包括被连接成由所述信号供电的操作系统 (32)。
6. 如权利要求 1-2 中任一项所述的动态磁体系统,其特征在于,进一步包括一对端面磁体 (8,10),它们限制所述运动磁体的行进,所述端面磁体被定向成与最近的相应运动磁体极性相对,以使它们的面对端为相同的磁极性。
7. 如权利要求 1-2 中任一项所述的动态磁体系统,其特征在于,相对于所述支撑结构,所述磁体具有多种振荡模式。
8. 如权利要求 1-2 中任一项所述的动态磁体系统,其特征在于,所述系统具有与水平静态位置成小于 1 度的所述磁体的位移临界角。
9. 如权利要求 1-2 中任一项所述的动态磁体系统,其特征在于,所述多个磁体包括偶数个磁体。

动态磁系统

[0001] 发明背景

发明领域

[0002] 本发明涉及动态磁系统,尤其涉及用于产生电能的多磁系统。

[0003] 相关技术描述

[0004] 移动磁体通过导电线圈会在线圈中产生电流。如果在往复运动中前后移动磁体,则对于每次相继的横穿将使线圈中的电流方向倒转,产生 AC 电流。

[0005] 已揭示了利用穿过一个或多个线圈的往复磁体运动的几种发电系统。例如,在专利 No. 5347185 的各种实施例中,定位一个、两个或三个稀土磁体相对于一个或更多线圈作线性来回运动。磁体可以固定而线圈如由于波浪作用相对于磁体上下运动,线圈可以固定而磁体如由于气体压力相对于线圈运动,或线圈外壳可由于由一个往复运动构件的带动而被摇动或振动,所有这一切都引起了在线圈中运动的磁体的往复或振荡运动。在一个实施例中,四个磁体被设置成相继在两极方向上位置相对,两个端磁体被固定而中间磁体活动以沿一个管的各个部分来回运动。两个中间磁体由一个中间线圈的载体互相分离,该载体大约有任何一个中间磁体的两倍的宽度。

[0006] 在专利 No. 5818132 中,一个实施例揭示了三个以两极互相面对的方向悬挂在一个垂直管中的运动的磁体和端磁体,其中多个线圈沿管的外侧相隔。为了最大程度地减小运动的磁体和管之间的摩擦,管垂直地取向并上下运动以使磁体相对于线圈运动,因此在线圈中产生电流。但是,垂直的取向和磁体的运动发生干扰,磁体必须克服重力以便相对于管运动。管运动到磁体的耦合因此而减小。

[0007] 发明概述

[0008] 本发明提供了一种动态的多磁体系统,它包括:支撑结构;互相两极相对的多个磁体,其面对端为相同的磁极性,以相对于所述支撑结构单独运动,至少某些所述磁体具有彼此不同的磁场强度,以及所述磁体和所述支撑结构之间的铁磁流体支承。

[0009] 该系统能实现磁体的支撑结构和给予磁体本身的运动之间更好的耦合。这可以实现对于给定装置尺寸和重量的更好的电输出,并允许磁体为运动被取向于主要水平方向上,从而大大地提升了对所施加的运动的灵敏性。

[0010] 这些改进通过将多个磁体定向为极性相对以便相对于支撑结构单独运动而实现,其中至少某些磁体具有彼此不同的属性。磁体可以具有不同的磁场强度,这可以通过各种手段实现,例如提供具有不同磁化强度或尺寸的磁体。可以使用具有不同程度的磁化强度的相等尺寸磁体、具有相等单位程度的磁化强度的不同尺寸磁体或者这两者的混合物。令人惊讶地,在特定磁场强度比上,与具有它们尺寸的平均值的两个相等磁体相比,对它们的支撑结构所施加的运动的磁体响应更大。

[0011] 磁体优选具有超低摩擦的铁磁流体支承,其形成磁体和支撑结构之间小于 0.02 的静摩擦系数。铁磁流体优选具有小于 10 厘泊的粘度,且在特定实施例中包括一种混合异链烷烃酸的轻矿物油媒介。

[0012] 提供超低摩擦支承允许磁体被设置成一般水平定向,这样显著提升它们对施加到支撑结构上的力的灵敏度。采用这种定向,磁体呈现多振荡模式,它们有效地将支撑结构的许多不同的运动耦合成有用的磁体运动。由于一个或更多线圈被设置成使它们的匝由运动磁场切割,就可以产生电信号以便给许多类型的操作系统供电。离开水平静态位置的磁体的位移临界角优选小于 1 度,并可以通过采用合适的铁磁流体支承而小于 10 分。

[0013] 通过下文参考附图进行的详尽叙述,在本技术领域熟练的人员将能清楚地理解本发明的这些及其他的特征和优点。

[0014] 附图概述

[0015] 图 1 是说明使用本发明的两个磁体实施例以便向操作系统提供电能的示意图;

[0016] 图 2 是双磁体实施例的示意图,其中相等尺寸的磁体具有不同的磁化强度;

[0017] 图 3 是本发明的三磁体实施例的示意图;

[0018] 图 4 是针对相等磁体的双磁体系统的磁体速度作为时间的函数的计算曲线;以及

[0019] 图 5 和 6 是使相对能量输出与分别用于强和弱端磁系统的相对磁体质量 / 磁化强度微分相关的计算图表。

具体实施方式

[0020] 本发明提供用于往复或振荡磁系统中比以前可获得的更有效和柔性的发电性能。通过磁支撑结构离开水平面的非常轻微的运动和 / 或水平面中的运动,可有效地产生电力。例如,当磁体的支撑结构被握在使用者的手中或在上衣的口袋中时,行走的运动或其他诸如转弯,轻跳,鞠躬,或甚至受到振动的车辆中骑乘的正常运动都能容易地发出有用的电量,而由波浪或风的作用引起的轻微的离开水平的运动也能被用来发电。

[0021] 本发明采用相对于公共支撑结构运动的多磁体。并不限于 5181132 号专利的多磁体系统要求的三磁体,而可以利用几乎是任何数量的磁体,包括偶数。消除了 5181132 号专利的多磁体系统垂直取向的要求,允许对支撑结构运动更加灵敏的水平磁体运动。

[0022] 图 1 说明了本发明的使用以便向操作系统供电。在该实施例中,两个运动磁体 2 和 4 沿采取管形非磁封装外壳 6 形式的支撑结构的轴线运动。磁体互相两极相对,其面对端为相同的磁极性。这样,当磁体互相接近时,磁体互相排斥。固定磁体 8 和 10 定位于封装外壳的相对端,和其各自最近的运动磁体 2 和 4 磁极相对。互相面对的运动磁体和端面磁体的两端也是相同的磁极性,从而相邻磁体相互排斥。

[0023] 磁体 2 被示为具有一单位尺寸,而磁体 4 被示为包括两个单位尺寸。由于在该实施例中假定所有磁体单元具有相等的磁场强度,磁体 4 的总磁场强度将是磁体 2 的两倍。对于与封装外壳的轻微碰撞或轻微离开水平的封装外壳运动,如果磁体和封装外壳之间的静摩擦系数小于约 0.02,磁体 2 和 4 将沿封装外壳 6 滑动。响应于相对柔和的封装外壳运动(诸如通过将封装外壳放入上衣口袋中和携带其行走所产生的那些运动),更高的静摩擦系数一般不发生磁体运动。已发现使用具有超低摩擦支承的互相两极相对的两个磁体极大地增加了磁体运动对封装外壳运动的响应性,它不处于具有单个磁体的封装外壳的固有频率和 / 或与初始的磁体移动异相。令人惊讶地,已发现当两个磁体具有不同的磁场强度时,与中间磁场强度的两个相等磁体相比,两个磁体都具有对封装外壳运动的更大响应。换句话说,以相等磁场强度的两个磁体开始,在强度比的特定范围上,增加其中一个的强度并

减少另一个的强度将使得这两个磁体响应于封装外壳的运动在更快地振荡。该更大的响应性直接增加了采用该系统所可以产生的电量。

[0024] 为了得到所需的低水平摩擦,最好将铁磁流体支承用作磁体和封装外壳之间的界面。铁磁流体是精细分裂的磁性或可磁化微粒的分散体,通常具有约 30 埃到 150 埃尺寸范围并被分散在液体载体中。磁性微粒通常被覆盖表面活性剂或分散剂。表面活性剂保证磁性微粒间的固定不变的距离,以克服由 Van der Waal 力以及磁相互作用引起的吸引力,同时也在被覆盖微粒的外层上提供与液体载体以及周围环境的化学品相协调的化学组成。被用作磁体微粒的铁氧体和三价氧化铁向铁磁流体提供了若干物理和化学属性,包括饱和磁化强度,粘度、磁稳定性和化学稳定性。Ferrotec (USA) Corporation of Nashua, New Hampshire 提供了几种类型的铁磁流体。专利 6056889 号中提供了涉及铁磁流体的制备的专利概述,而铁磁流体支承在滑动磁发电机中的使用在题为“Electrical Generator with Ferrofluid Bearings (具有铁磁流体的发电机)”,由申请人 Jeffray T. Cheung 和 Hao Xin 在和本发明同一天申请的共同待批的专利申请 10/078724 系列号中讨论,该专利申请也被转让予本发明的受让人 Innovative Technology Licensing, LLC。该共同待批的申请的内容通过引用而结合在本文中。

[0025] 铁磁流体和磁体的特征互相相关。如果磁体有相对低的磁场,就应使用相对高磁化强度的铁磁流体。磁体磁场通常取约 500-4000 高斯的范围,铁磁流体的磁化强度范围为约 50-400 高斯。

[0026] 铁磁流体的摩擦系数粗略地相关于其粘度(用厘泊测量(cp)),但不是直接相关。例如,粘度为 300cp 的铁磁流体已经被发现具有约 0.015 的静摩擦系数,来自 Ferrotec (USA) Corporation 的 EFH1 铁磁流体有 6cp 数量级的粘度和约 0.002 的静摩擦系数,而有 5cp 粘度的水基铁磁流体已经被发现具有约 0.01 的静摩擦系数。某些低粘度组成的更高的摩擦系数已经被归因于和水基溶剂相关的表面张力。

[0027] 用于本发明的优选铁磁流体组成具有基本小于 5cp 的粘度,实际上小于 2cp,并达到 0.0008-0.0012 范围的超低静摩擦系数。当梁离开水平倾斜仅约 0.07 度时,它对于梁中开始滑动的磁体已经足够灵敏。这种以及其他适当的铁磁流体组成在题为“Mechanical Translator with Ultra Low Friction Ferrofluid Bearings (具有超低摩擦铁磁流体支承的机械平移器)”,由申请人 Jeffray T. Cheung 在和本发明同一天申请的共同待批的专利申请 10/078132 序号中讨论,该共同待批的专利申请也被转让予本发明的受让人 Innovative Technology Licensing, LLC,该申请的内容特此通过引用而结合在本文中。该组成包括一份 Ferrotec (USA) Corporation 的 EFH1 轻矿物油铁磁流体混合两到四份异链烷烃酸,搅动 24 小时的混合物。异链烷烃酸的适当的来源为来自 ExxonMobil Chemical Corp. 的 Isopar G 和 Isopar M 烃流体。

[0028] 也可以使用未稀释的 EFH1 铁磁流体。未稀释的 EFH1 组成有比稀释的组成更大的重量支承能力,但对于大多数应用而言,稀释该组成仍保持充分的重量支承能力。也可以使用静摩擦系数达约 0.02 的其他铁磁流体,诸如 Ferrotec (USA) Corporation 的 EMG805,一种静摩擦系数约 0.01 以及粘度约 5cp 的水基铁磁流体,因为用 0.02 的静摩擦系数可得到的功率输出仍能达到零摩擦系统的 75%。当前,EMG805 组成比 EFH1 组成贵得多,但负荷支承能力却稍低。一般地,适当的铁磁流体将产生从水平静态位置位移的小于 1 度的临界角以

开始磁体运动,且采用上述混合物,该临界角可以小于 10 分。

[0029] 回到图 1,在封装外壳 6 内的铁磁流体被自然地吸到磁体 2 和 4 的磁极以分别形成磁体 2 和 4 周围的珠 12,14 和 16,18。这提供了超低摩擦的润滑,使磁体相对于封装外壳自由地滑动。磁体将响应于封装外壳离开水平的倾斜、封装外壳的水平移动或更复杂的合成运动而滑动。当运动磁体接近其各自的端磁体时,运动磁体的动能将转化为势能,而当其被排斥离开端磁体时,又转化回动能。

[0030] 一对导电线圈 20 和 22 绕在各一半封装外壳 6 上。或者可以采用围绕封装外壳内磁体运动的全部长度的单个线圈,但是由于两个磁体将常常在相对方向上运动,在这些时间段中将感生反向电流,这会降低系统的总效率。

[0031] 线圈 20 和 22 连接到各全波桥式整流电路 24 和 26,其输出分别给整个操作系统 32 中的电池 28 和 30 充电。电池向操作装置 34 供电,操作装置 34 诸如可通过诸如行走运动、波动或风动的机械输入操作的环境传感器、发报机、闪光灯或者蜂窝电话。或者,如果需要实时功率,桥路输出可直接连接到操作装置。

[0032] 图 2 示出本发明的可选实施例,其中为了简化仅示出磁体和它们的封装外壳,而没有线圈或其它电路。在该实施例中,一对磁体 36、38 再次通过相对极性的端面磁体 42、44 被保留在非磁封装外壳 40 内。在这种情况下,磁体具有相等尺寸,但磁体 38 具有更大程度的磁化强度和磁场强度,如通过与磁体 36 的单磁化强度箭头相对应的双磁化强度箭头所示的那样。这种类型的结构的操作通常等效于图 1 中所示的结构,其中每个磁体部分具有相等的单位磁场强度,其中一个磁体具有两份而另一个具有一份。在这两种情况中,对于尺寸和强度比的特定范围,与两个磁体都具有与图 2 的更强的磁体相等的磁场强度的情况相比,两个磁体都将响应于封装外壳的运动而更快地运动。

[0033] 图 3 示出三个磁体 46、48 和 50 在封装外壳 52 内的另一个实施例。在该实例中,磁体都具有不同的尺寸 / 磁场强度,其中每一个都搭载在超低摩擦铁磁流体支承上。最大的磁体被示为设置在另两个之间,但同磁体尺寸 / 磁场强度之间之比一样,可以在本发明的范围内改变该顺序。也可以使磁体中的两个相等,并使第三个磁体具有不同的磁场强度。虽然增加磁体数量会降低留给磁体移动的封装外壳的有效长度,但仍可以将本发明推广为任何多数的磁体,其中至少两个具有不同的磁场强度。

[0034] 图 4 是具有超低摩擦支承的多磁体系统所得的振动的多种模式的计算曲线。该曲线由被假定具有相等磁场强度的磁体形成,并追踪一个磁体的速度作为时间的函数。封装外壳被假定为具有将形成单磁体系统的 1Hz 的固有频率的长度。采用两个磁体,对于每个磁体,存在振荡的多种模式,其对应于每一秒时间段期间产生的几个速度峰值。这使得多磁体系统更加响应于与系统的固有频率不匹配和 / 或与初始磁体运动异相的封装外壳运动。在由本申请日于本发明的同一天提交的标题为“Multiple Magnetic Transducer(多磁性变换器)”的共同待批的专利申请 No. 10/077945 中详细地描述了具有超低摩擦支承的多磁体变换器的响应性的增加,该申请也被转让给 Innovative Technologh Licensing,LLC,其内容结合在此作为参考。类似地,用本发明主题的不同磁场强度的多磁体形成多振荡模式。

[0035] 图 5 和 6 示出用于作为磁体质量和磁化强度比的函数的两个磁体系统的计算的能量输出,它被归一化为单磁体系统的能量输出。图 5 表示假定强固定端面磁体(11400 高斯)时的结果,而图 6 用于弱端面磁体(3800 高斯)。为磁性材料相同但质量不同的磁体所

获得的结果等效于为质量相同但磁场强度不同的磁体获得的结果。进行以下的假定：

[0036] - 更强的磁体尺寸：2.54cm. 直径, 1.27cm. 长。

[0037] - 更强的磁体强度：11400 高斯。

[0038] - 管长度：15.24cm。

[0039] - 端面磁体尺寸：0.95cm. 直径, 0.635cm. 长。

[0040] - 施加给管的加速度：1/ 米 / 秒 . / 秒 . 向前 0.5 秒和向后 0.5 秒的交替, 1Hz 的频率（模拟手臂摆动）。

[0041] - 无摩擦系统。

[0042] 由于范围取决于端面磁体的强度, 在质量或磁场强度比的特定范围上, 两个磁体系统比单磁体系统产生更大的能量输出。采用图 5 的强端面磁体, 对于约 0.075-0.2 的比率计算出显著增强的输出, 而采用图 6 的弱端面磁体, 对于约 0.35-0.6 的比率计算出显著增强的输出, 其中较小的峰值位于约 0.04 处。由于所施加的加速度以接近单磁体系统的共振频率的一频率交替, 在进一步离开共振频率或随机输入的频率时, 可以预期更好的结果。

[0043] 同样明显的, 与具有相等磁体尺寸或强度（对应于比率 1）的两个磁体系统相比, 对于具有不同磁体尺寸或强度的两个磁体系统将计算出更大的能量输出。采用图 5 的系统, 这产生于通常与一个磁体系统相比时相同的比率范围上, 而图 6 中这产生于整个比率范围上。

[0044] 本发明具有许多应用, 它们中的某些包括向蜂窝电话、应急发报机和环境传感器供电以及一般的发电和电池充电系统。

[0045] 虽然已示出和描述了本发明的几个实施例, 但对于本技术领域内的熟练技术人员来说可以形成大量变化和改变实施例。例如, 可以采用比所示系统更多数量的磁体, 或者可使用与所述具体组成不同的超低摩擦润滑剂。此外, 代替将磁体置于外壳内并将线圈绕在外壳的外侧周围, 可以用外壳内的线圈和外部的环形磁体颠倒元件。因此, 期望本发明仅由所附权利要求书限定。

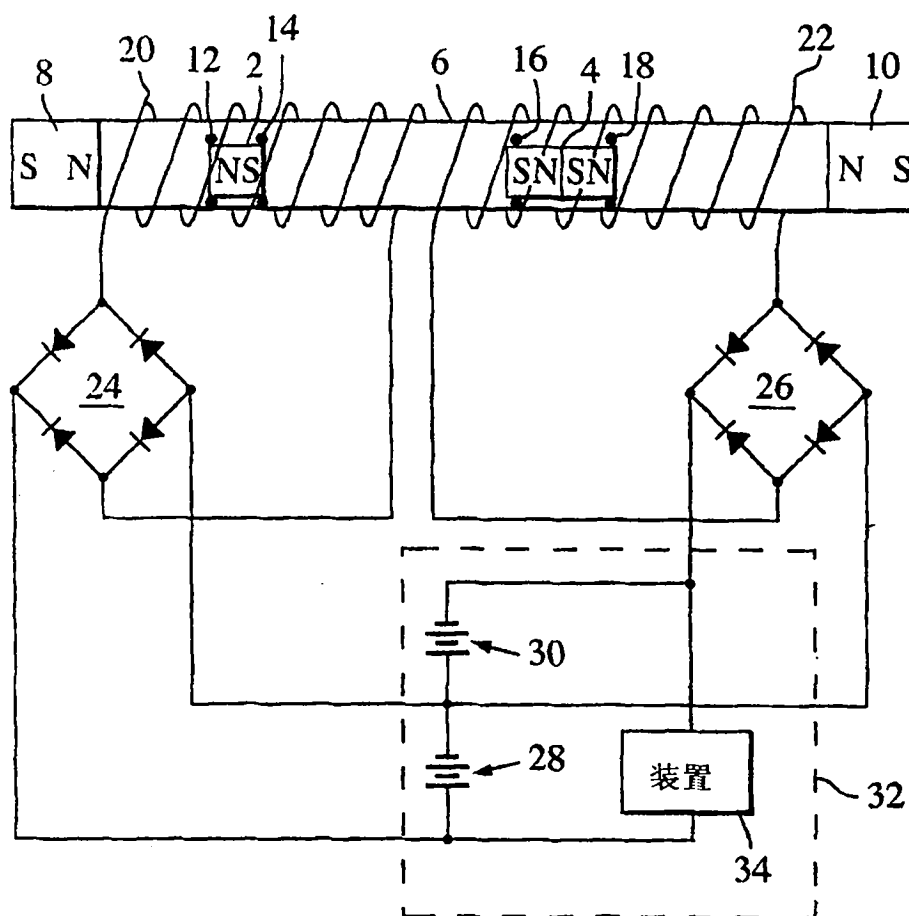


图 1

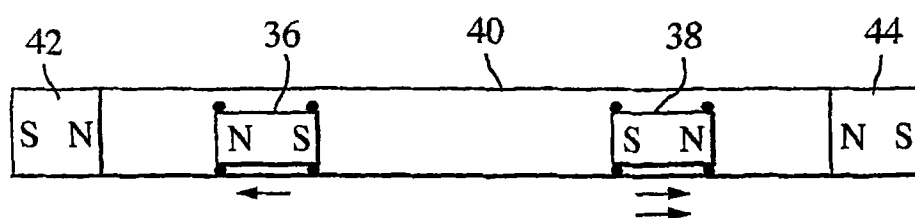


图 2

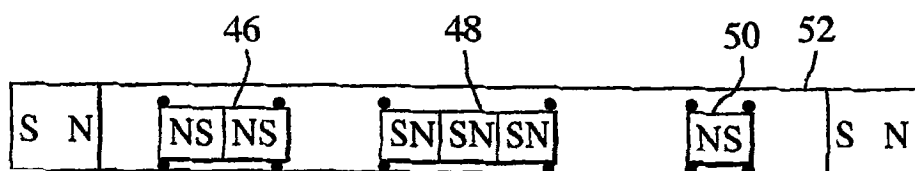


图 3

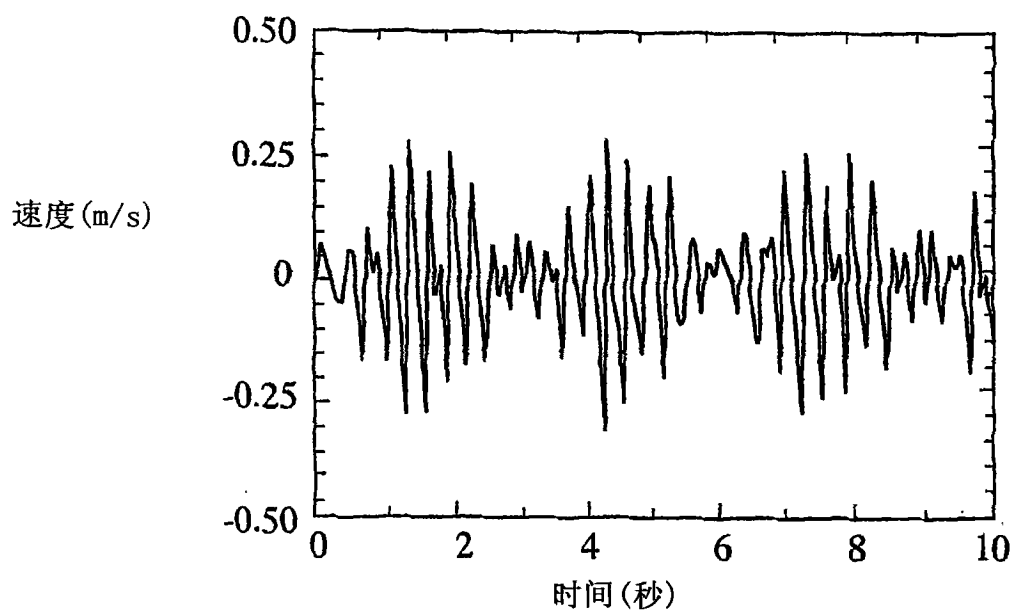


图 4

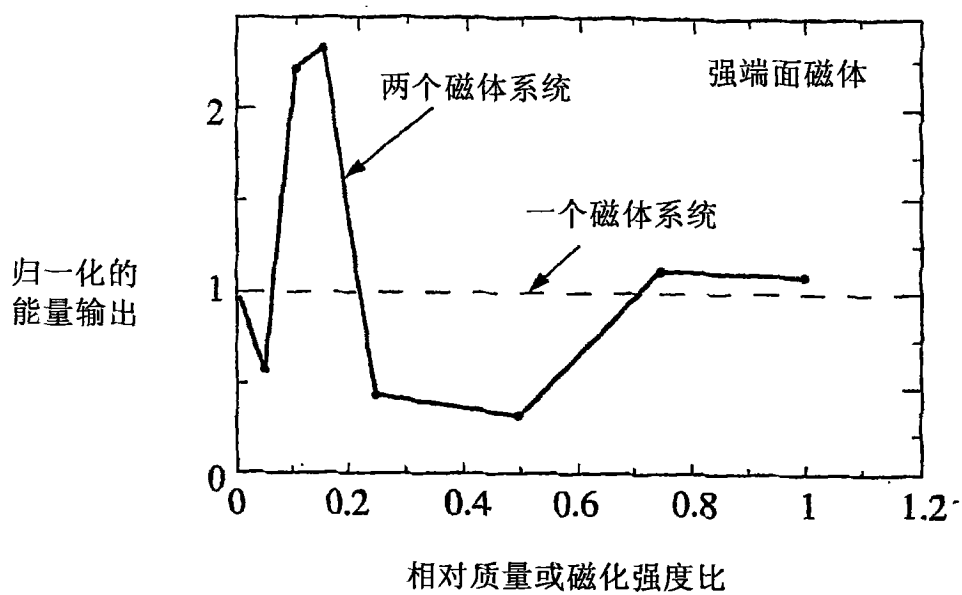


图 5

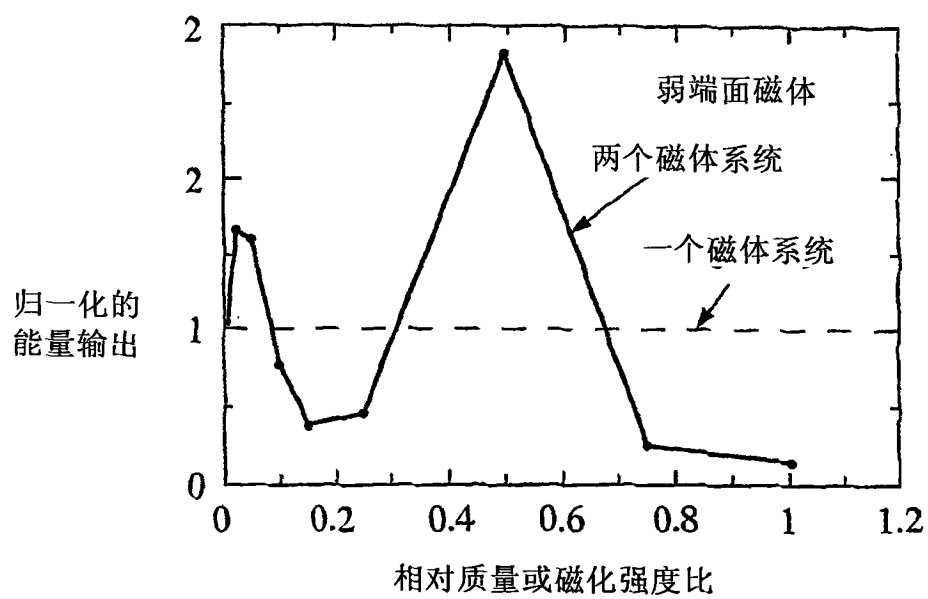


图 6