

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98811175.6

[43]公开日 2001年1月3日

[11]公开号 CN 1278963A

[22]申请日 1998.10.15 [21]申请号 98811175.6

[30]优先权

[32]1997.10.15 [33]GB [31]9721747.5

[86]国际申请 PCT/GB98/03092 1998.10.15

[87]国际公布 WO99/19973 英 1999.4.22

[85]进入国家阶段日期 2000.5.15

[71]申请人 高级运动技术有限责任公司

地址 美国马里兰

[72]发明人 菲利普·雷蒙德·迈克尔·邓尼

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

代理人 王茂华

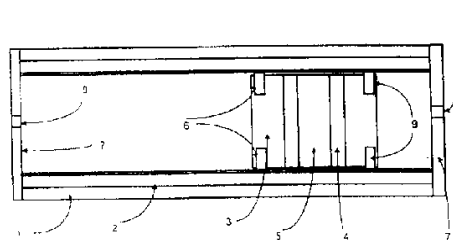
权利要求书2页 说明书4页 附图页数3页

[54]发明名称 用于产生直线运动的电磁设备

[57]摘要

一种用于产生轴向力的电磁设备,其包括定子和电枢,所述定子具有多个沿工作体积周围轴向隔开的线圈,在该工作体积中以自由动子形式的电枢可轴向移动,

所述电枢具有产生磁场的装置,所述磁场的基本上径向部分横切至少部分定子线圈,从而当线圈中流过电流时产生合成的轴向力。



权 利 要 求 书

1. 一种用于产生轴向力的电磁设备，其包括定子和电枢，所述定子具有多个沿工作体积周围轴向隔开的线圈，在该工作体积中以自由动子形式的电枢可轴向移动，所述电枢具有产生磁场的装置，所述磁场的基本上为径向的部分横切至少部分定子线圈，从而当线圈中流过电流时产生合成的轴向力。

2. 根据权利要求1所述的电磁设备，其中定子具有开口以允许流体根据其中电枢位移而从定子的工作体积流入和流出。

3. 根据权利要求1的所述电磁设备，其中，电枢具有开口以允许流体根据定子的工作体积中的电枢的位移从其一侧移动到另一侧。

4. 根据权利要求1至3中的任一个所述的电磁设备，其中，设有用于弹性地阻止电枢在定子中的其运动范围的一端或相邻的至少一端移动的装置。

5. 根据权利要求4所述的电磁设备，其中所述弹性装置包括在电枢和定子的所述一端之间密封的可压缩流体的封闭体积。

6. 根据任意在先权利要求所述的电磁设备，其中，电枢包括或包含用于产生所述磁场的永磁体。

7. 根据权利要求6所述的电磁设备，其中永磁体的磁化方向取向平行于定子轴，并在每端设有极靴用于从极靴的周围面径向导向磁铁产生的磁场以横切线圈。

8. 根据权利要求7所述的电磁设备，其中，多个永磁体的每个具有极靴，其取向与相邻磁铁磁化方向相反。

9. 根据权利要求1至7中的任一项所述的电磁设备，其中，电枢设有至少一个封闭的环形导体件，在所述导体件中，通过线圈中流动的电流所致的磁场感应电流，所述的感应电流产生所述磁场，其基本上径向部分与一部分线圈横切从而产生所述的合成轴向力。

10. 根据权利要求9所述的电磁设备，其中，电枢装有多于一个固定到公共铁磁体上的封闭的环形导体。

11. 根据任意在先权利要求所述的电磁设备，还包括用于控制电流到所述线圈传输的装置，其具有这样的相位关系使得电枢相对于定子轴向移动。

12. 根据权利要求 11 所述的电磁设备，其中，控制装置可操作地传输循环控制功能从而使得电枢在定子的工作体积内往复移动。

13. 根据权利要求 12 所述的电磁设备，其中，电枢的轴向往复运动包括冲击在工作体积内的电枢的移动范围的至少一端处的一个止端。

14. 根据权利要求 13 所述的电磁设备，其中，止端由在定子上被导向的工作器具形成，并至少在运动的限定范围内能相对于其运动。

15. 根据权利要求 1 至 13 中的任一项所述的电磁设备，其中，工作体积通过定子中的膜片或波形管封闭，以及定子中封闭的体积与定子外部可变尺寸的工作体积是互通的，从而在工作体积中的电枢的位移促使从定子移到可变尺寸的所述体积的流体中的压力变化。

16. 根据权利要求 15 所述的电磁设备，其中，可变尺寸的体积与压力座机械连接用于改变施加到其区域的至少限定部分上的压力。

17. 根据任意在先权利要求所述的电磁设备，其中，定子在其内表面上具有耐用套垫，并且电枢装有轴承和/或与所述套垫配合的密封垫从而沿定子中工作体积内的其轴向位移导向电枢，以及密封垫在定子中隔开两个相对的腔体以彼此不能连通。

18. 一种用于产生轴向力的电磁设备，其包括定子和电枢，所述定子限定工作空间或体积并具有一排轴向延伸的周围线圈，所述电枢被导向以在定子中轴向移动并具有用于产生磁场的装置，至少部分磁场基本为径向并至少横切部分线圈的绕组，从而当电流在线圈中流动时通过磁场和线圈中电流相互作用在定子和电枢之间产生轴向力，电枢被限定为在定子中的相应对端位置之间运动，从而电枢运动的能量完全通过定子，或通过一个并不是机械连接到电枢上的装有的部件传输。

说明书

用于产生直线运动的电磁设备

本发明涉及用于产生直线运动的电磁设备。已经产生有时也称作直线电动机的直线电磁致动器的一些设计。在 W093/01646 中描述了各种直线电动机的结构。现有技术涉及的装置具有轴对称性并形成于在圆筒中式电机。轴对称的本质优点在于：定子磁元件和电枢磁元件之间很强大的吸力平衡于中轴，从而电机轴承无需承受吸力。

轴对称结构的另一个优点在于：无论是由导体中电流产生的电机磁场或由永磁体产生的电机磁场都包含在致动器的外部钢壳内。不管怎样产生的磁场都能高效地横切电机的电线圈。

轴对称结构的再一个优点在于：通过利用圆柱形定子能在定子和电枢之间形成滑动密封，这允许通过封闭定子的一端来在定子和电枢之间产生气体弹力。这种布置在本申请人的国际申请 PCT/GB98/02823 中有更详细的描述。

所有这些公知的直线致动器都被构造并设计为：在连接或机械连接到定子和电枢上的电机组成部分之间提供一个力，为了这种目的，其具有允许这种连接的构造。然而存在这样的机械系统，其中不必将运动部件机械地连接到驱动部件上。在这种情况下，致动器的电枢不必连续的直接连接到外部环境中。例如，可能需要反复驱动部件以沿导向件往复运动，从而当其改变方向时在其冲程的末端传输能量。筑路用轧碎机 (road breaker) 或所谓“汽动锤”就是如此工作的，其通过交替地将加压流体导入具有抖动值汽缸的相对腔中来交替施加相反的力。

如果运动件具有大的惯量，使得电机的外部“定子”被设计为可经受一个反抗惯量的作用力，那么提供一个可控的振动：这可用于例如与运土机相关的例子中。第三个例子中，无约束动子的运动用于改变整个封闭的体积和/或其上连接动子腔的流体系统的压力。这样的电机可用做流体泵用于分配测量的流体，以改变灵敏座的压力或形成灵敏及精确的

流体压力抑制系统部分。

本发明提供一种包括定子和电枢的直线致动器，其中电枢没有固定到从定子突出的输出件，如公知致动器的致动器臂或动子杆上。也就是说，本发明的电枢是可以在定子体积内自由（基本上自由）运动的动子。在本说明书中所用的术语“自由动子”将理解为可以在工作体积内运动并且不具有力传输件如动子杆的部件。

因此，根据本发明的一个方面，本发明提供一种用于产生轴向方向力的电磁设备，其包括定子和电枢，所述定子具有多个沿工作体积周围轴向隔开的线圈，在该工作体积中以自由动子形式的电枢可轴向移动，所述电枢具有产生磁场的装置，所述磁场的基本上径向部分横切至少部分定子线圈，从而当线圈中流过电流时产生合成的轴向力。

优选所述装置的结构参数为使得将电线圈连接到一个电子驱动单元上，用于控制线圈中电流的相位、频率或幅值以在电枢和定子之间产生期望的轴向电磁力。

在一个实施例中，电枢和定子具有圆形断面。这使得电枢的外表面易于相对于定子的内表面密封，以阻止或至少限制动子任一侧边上的体积之间的流体流。

本发明提供一种装置，用于传感动子位置以优化通过电子驱动单元提供到线圈上的电流的构造。

电子驱动单元被布置为能产生代表提供到致动器上的电流的信号，用于控制气体压力的该信号整体被提供到密封电枢的至少一侧上。

下面，通过例子参考附图来更具体地描述本发明的各种实施例，其中：

图 1 是本发明第一实施例的自由动子致动器的示意性轴向断面图；

图 2 是具有感应驱动和工作器具的可替换实施例的轴向断面图；

图 3 是用于压力座驱动系统中的可替换实施例的示意性轴向断面图；以及

图 4 是应用环形磁铁的另一个可替换实施例的轴向断面图。

图 1 表示其中电枢（动子）需要密封到电枢管的内表面上的装置的

具体结构。在本例中，定子 1 装有围绕圆柱轴圆周向延伸的线圈组件 2。动子 3 可在轴承 9 和密封垫 6 上运动，其布置有磁铁 4 和极靴 5 以沿圆柱轴产生极性交变的磁场。所述装置的端部包括盖板 7，在该实施例中，隔板 7 中设有流体通道 8 以允许通过动子 3 的作用使流体运动，这是在该运动相对于封闭的体积是大的情况。

图 2 表示用于将重复的冲击传输到器具 10 上的自由动子致动器的一个例子。该装置的电枢由含铅以增加其质量的淬火铁心 11 组成。铁心用键固定到外部磁性钢柱 12 上，外部磁性钢柱 12 设有一系列其中有铜环 13 的槽。

线圈组件 2 被通电以产生沿动子轴传送的交变磁场。这在电枢环 13 中感应电流从而产生第二交变磁场，其与第一磁场相互作用来加速动子。动子上有必要安装简单的轴承环（未示，但与图 1 中的 9 相似）。不过，应该注意的是：加速动子的感应力也用来在运动中夹持动子以离开圆柱侧面；从而这样的轴承不需要高的品质。

布置（未示）为允许空气或圆柱 12 中的其它气体自由通过图 2 所示装置的相对端之间，从而不阻碍动子的运动。

可以理解本发明的电磁结构不限于如图 1 中实施例所示的永磁体和无铁心定子组件的使用，也不限于如图 2 中实施例所示的感应技术的应用。电枢或动子应用可变磁阻驱动技术和/或定子可具有内部安装线圈的槽，这在某些情况下具有优点。

图 3 表示与装有负载 19 的压力座 15 有关的致动器的具体结构。致动器装置的主要部件与图 1 中所述的类似。

在这个例子中，示出动子配有轴承 9 并且通过波纹管 18 被密封到压力座 15 和加压流体源上。

图 4 表示图 3 中所示装置的改型结构，其中，动子的轴向交变磁场由平面环形而不是盘形磁材料所产生。这种技术允许该装置具有轻便的结构而将力提供到具有大于磁铁面积区域的隔片 20 上。

如本申请人的国际专利申请 PCT/GB98/02823 中所述，装置消耗的电流的时间积分是连续计算的，并且动子下面的体积 17 中的流体压力

经常地被调节以使得所述积分为零。这种控制技术确保动子上面和下面的压力平均值相等。

同时，控制系统利用位置传感装置（未示）以确保动子的中间位置位于致动器中部区域中。

可以理解代替动子密封垫的波纹管的使用解除了动子和电枢的内部表面应该为圆形断面的限制。

还可以理解使用弹力部件或等效柔量以在没有电功率的情况下提供机械偏移到动子位置并没有损害本发明的原理，以及这种柔量偏移装置可利用永磁场。在电枢用于以高频反复移动的实施例中，密封在动子任一側上的定子圆柱中的气体可作为气体弹力部件以在其冲程的每端缓冲动量。动子/圆柱密封垫不必非常气密，周期运动可具有足够高的频率用于使得泄漏影响为最小。

说明书附图

图1

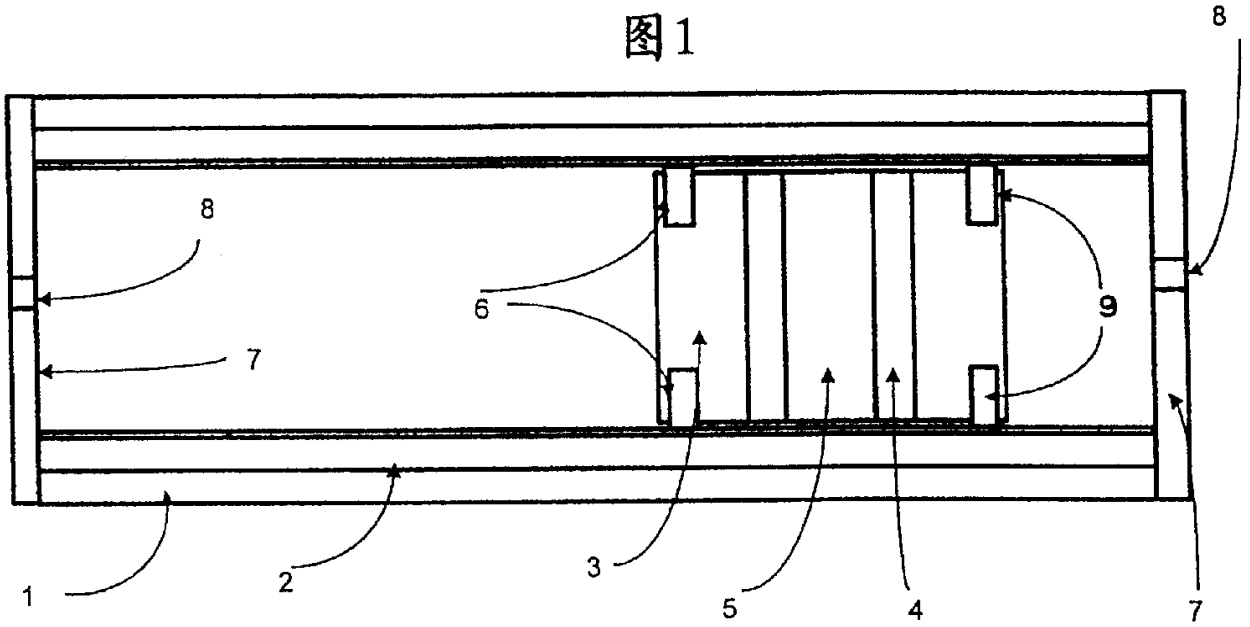


图2

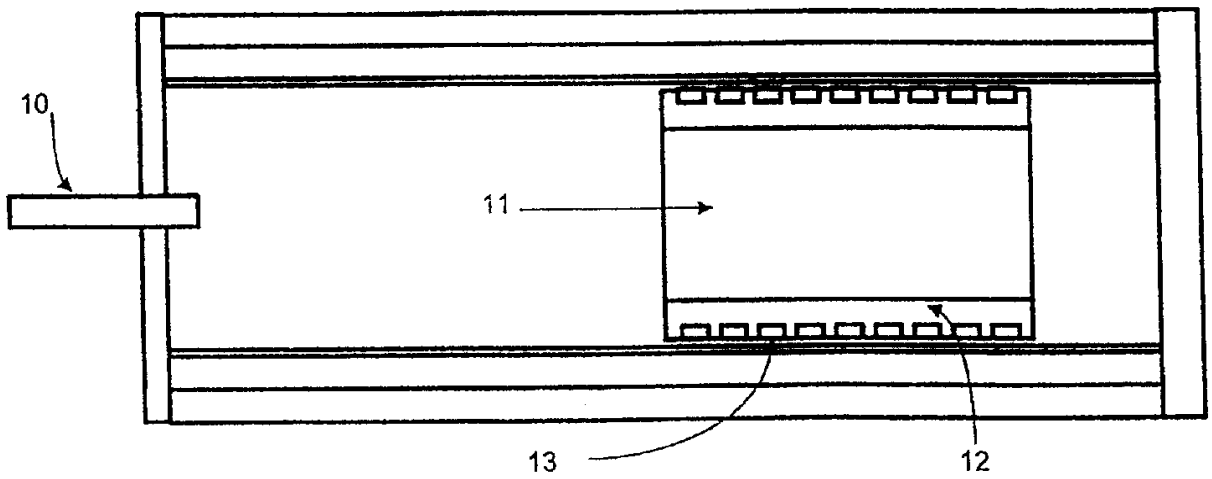




图 3

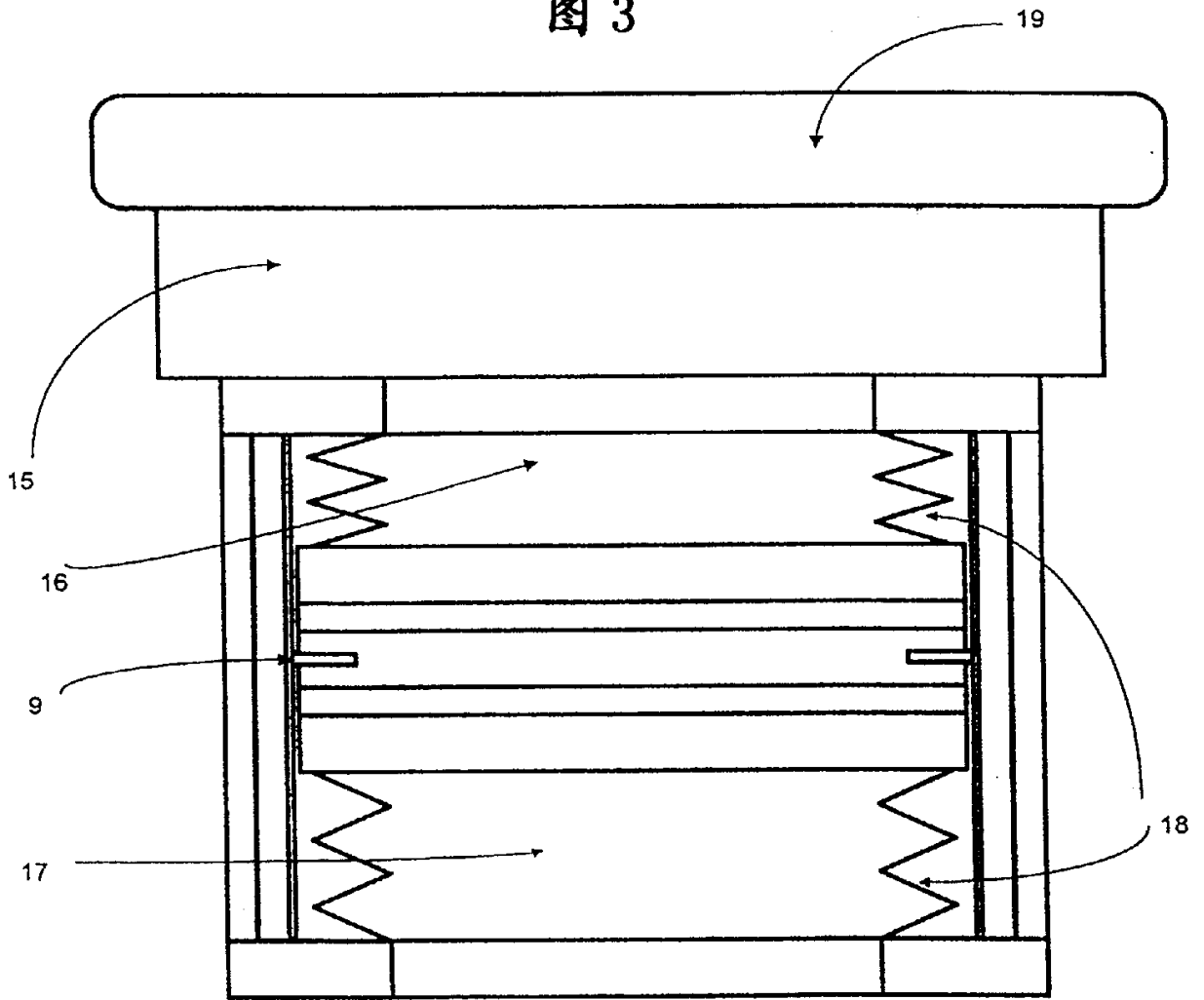


图 4

