



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104967274 A

(43) 申请公布日 2015. 10. 07

(21) 申请号 201510388418. 9

(22) 申请日 2015. 06. 30

(71) 申请人 奇瑞汽车股份有限公司

地址 241009 安徽省芜湖市经济技术开发区
长春路 8 号

(72) 发明人 江涛 沙文瀚

(74) 专利代理机构 芜湖安汇知识产权代理有限
公司 34107

代理人 张永生

(51) Int. Cl.

H02K 41/02(2006. 01)

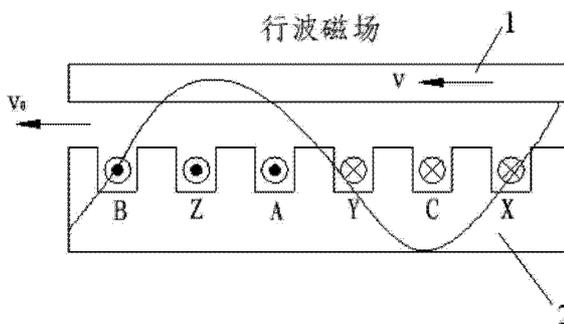
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种直线电动机

(57) 摘要

本发明公开了一种直线电动机,包括定子(2)、动子(1),三相绕组设置在定子(2)的嵌线槽中,嵌线槽设置在定子(2)的一个平面上,三相绕组布置在嵌线槽中的同一个平面上;动子(1)为平行于三相绕组的平板,且与定子(2)设置嵌线槽的表面之间有一个磁隙。采用上述技术方案,结构简单,不需要中间转换传动机构就可直接产生直线运动,使系统得到了简化,提高了可靠性,易于维护;由于没有离心力的影响,其直线速度不受限制,因此具有高的直线移动速度;具有较高的精度,如直线步进电动机的步距精度可以达到 $1\mu\text{m}$;推力大,反应速度快,加速性能好;适应性强,初级铁芯密封后可工作于恶劣环境。



1. 一种直线电动机,包括定子(2)、动子(1),三相绕组设置在定子(2)的嵌线槽中,其特征在于:所述的嵌线槽设置在定子(2)的一个平面上,所述的三相绕组布置在嵌线槽中的同一个平面上;所述的动子(1)为平行于三相绕组的平板,且与定子(2)设置嵌线槽的表面之间有一个磁隙。

2. 按照权利要求1所述的直线电动机,其特征在于:所述的动子(1)上设有多个互相平行的导电条,所述的导电条平行于所述的嵌线槽。

3. 按照权利要求1所述的直线电动机,其特征在于:若所述的三相绕组分别为A—X绕组、B—Y绕组和C—Z绕组,其相位依次相差 120° ,所述的嵌线槽依次为:X—C—Y—A—Z—B,且互相平行。

一种直线电动机

技术领域

[0001] 本发明属于电机构造的技术领域。更具体地,本发明涉及一种直线电动机。

背景技术

[0002] 在传统的机械电气系统中,需要直线运动时,一般是用旋转电动机通过曲柄连杆、齿轮齿条、丝杆等传动机构获得,但是采用这些传动形式往往会带来结构复杂、质量重、体积大、啮合精度差、能量损耗大且工作不可靠等缺点。传统的“旋转电机+滚珠丝杠”的传动形式所能达到的最高进给速度为 30m/min,加速度仅为 3m/s^2 。

[0003] 如图 1 所示的现有技术中的旋转电机,包括转子 1、定子 2。在一台旋转电机中,相同的电磁效应产生的是转矩。

[0004] 直线电动机是近年来发展起来的新型电动机之一,是一种不需要中间转换装置而能直接作直线运动的电动机械。目前,直线电动机在交通运输、机械工业和仪器仪表中得到了越来越广泛的运用。例如,在数控机床中采用直线电机构成进给伺服系统,不仅简化了机床结构,而且还提高了进给精度。

[0005] 但是,现有技术中的直线电动机的能量转换方式并不理想,其结构复杂、效率不高,因为其要采用特殊的磁场运动方式,难以推广运用。

发明内容

[0006] 本发明提供一种直线电动机,其目的是更好地将电能直接转变成直线运动的动能。

[0007] 为了实现上述目的,本发明采取的技术方案为:

[0008] 本发明的直线电动机,包括定子、动子,三相绕组设置在定子的嵌线槽中,所述的嵌线槽设置在定子的一个平面上,所述的三相绕组布置在嵌线槽中的同一个平面上;所述的动子为平行于三相绕组的平板,且与定子设置嵌线槽的表面之间有一个磁隙。

[0009] 所述的动子上设有多条互相平行的导电条,所述的导电条平行于所述的嵌线槽。

[0010] 若所述的三相绕组分别为 A—X 绕组、B—Y 绕组和 C—Z 绕组,其相位依次相差 120° ,所述的嵌线槽依次为: X—C—Y—A—Z—B,且互相平行。

[0011] 本发明采用上述技术方案,结构简单,不需要中间转换传动机构就可直接产生直线运动,使系统得到了简化,提高了可靠性,易于维护;由于没有离心力的影响,其直线速度不受限制,因此具有高的直线移动速度;具有较高的精度,如直线步进电动机的步距精度可以达到 $1\mu\text{m}$;推力大,反应速度快,加速性能好;适应性强,初级铁芯密封后可工作于恶劣环境。

附图说明

[0012] 附图所示内容及图中的标记如下:

[0013] 图 1 为现有技术中的旋转电机的结构示意图;

[0014] 图 2 为本发明的结构示意图。

[0015] 图中标记为：

[0016] 图 1 中：1、转子，2、定子；

[0017] 图 2 中：1、动子，2、定子。

具体实施方式

[0018] 下面对照附图，通过对实施例的描述，对本发明的具体实施方式作进一步详细的说明，以帮助本领域的技术人员对本发明的发明构思、技术方案有更完整、准确和深入的理解。

[0019] 如图 2 所示本发明的结构，为一种直线电动机，包括定子 2、动子 1，三相绕组设置在定子 2 的嵌线槽中。

[0020] 为了解决现有技术存在的问题并克服其缺陷，实现更好地将电能直接转变成直线运动的动能的发明目的，本发明采取的技术方案为：

[0021] 如图 2 所示，本发明的直线电动机，所述的嵌线槽设置在定子 2 的一个平面上，所述的三相绕组布置在嵌线槽中的同一个平面上；所述的动子 1 为平行于三相绕组的平板，且与定子 2 设置嵌线槽的表面之间有一个磁隙。

[0022] 本发明的直线电动机，可看做由旋转电动机演变而来。类似于一台旋转电机解剖摊开来进行运转。如图 1、图 2 所示，将现有技术中的三相交流感应电动机（图 1）沿着轴向剖开并把转子与定子拉平，就得到了三相交流直线感应电动机（图 2）。直线电动机的初级（定子 2）和次级（动子 1）分别对应于旋转电动机的定子和转子。

[0023] 同样，将初级制成动子、将次级制成定子，其效果完全相同。实际上，绕组制造在动子上，用途更为广泛。

[0024] 为了提高生产效率和改善零件的加工质量而发展的高速和超高速加工现已成为机床发展的一个重大趋势，一个反应灵敏、高速、轻便的驱动系统，速度要提高到 40 ~ 50m/min 以上。

[0025] 在直线电机中，产生的是直接推动力。在许多应用中，相比较传统的旋转驱动系统而言，直线电机具有明显的优势。比如，直线电机不需要通过像齿轮、滚珠丝杠，或皮带传动等中间传动机械构件将电机连接到负载上。负载直接连接到直线电机上。因此，就没有来自运动部件的间隙和弹性。因此，伺服控制的动力表现得以提高，更高水平的精度也得以实现。

[0026] 直线电机驱动工作台，其速度是传统传动方式的 30 倍，加速度是传统传动方式的 10 倍，最大可达 10g；刚度提高了 7 倍。

[0027] 所述的动子 1 上设有多条互相平行的导电条，所述的导电条平行于所述的嵌线槽。

[0028] 若所述的三相绕组分别为 A—X 绕组、B—Y 绕组和 C—Z 绕组，其相位依次相差 120°，所述的嵌线槽依次为：X—C—Y—A—Z—B，且互相平行。

[0029] 若给直线电动机的初级绕组通三相对称正弦交流电，则同样会产生气隙磁场，由图 2 可见，该气隙磁场沿着展开的直线方向呈正弦分布，并按通电的 A、B、C 相序以 v_0 的速度沿直线移动，称为行波磁场。次级可看成像鼠笼式转子那样由无数导条组成，则在行波磁

场的切割下产生感应电流,该电流与行波磁场相互作用即产生轴向推力。若初级固定,则以速度 V 作直线运动。

[0030] 由旋转交流电动机的同步转速推导得直线交流电动机的同步速度为:

[0031] 式中:

$$[0032] \quad V_0 = 2 f \tau$$

[0033] f ——电源频率;

[0034] τ ——极距。

[0035] 与普通三相交流感应电动机一样,直线交流异步电动机同样具有转差率,且有:

$$[0036] \quad s = \frac{V_0 - V}{V}$$

[0037] 易知 s 的变化范围为 $0 \sim 1$ 之间。

[0038] 本发明直线电动机具有以下特点:

[0039] 1、结构简单,不需要中间转换传动机构就可直接产生直线运动,使系统得到了简化,提高了可靠性,易于维护;

[0040] 2、由于没有离心力的影响,其直线速度不受限制,因此具有高的直线移动速度;

[0041] 3、具有较高的定位精度,如直线步进电动机的步距精度可以达到 $1 \mu\text{m}$;直线驱动系统取消了由于丝杠等机械机构引起的传动误差,减少了插补时因传动系统滞后带来跟踪误差。通过直线位置检测反馈控制,即可大大提高定位精度。同时克服传动环节的弹性变形、摩擦磨损和反向间隙造成的运动滞后现象,提高了其传动刚度;

[0042] 4、推力大,反应速度快,加速性能好;

[0043] 5、适应性强,初级铁芯密封后可工作于恶劣环境;

[0044] 6、高速响应:由于系统中取消了一些响应时间常数较大的如丝杠等机械传动件,使整个闭环控制系统动态响应性能大大提高,反应异常灵敏快捷;直线电机直接驱动的工作台无反向工作死区;由于电机惯量小,所以由其构成的直线伺服系统可以达到较高的频率响应;

[0045] 本发明直线电机由于没有机械传动组件,使之成为低惯性及低噪音的驱动系统。运行中安静、噪音低;是由于取消了传动丝杠等部件的机械摩擦,且导轨又可采用滚动导轨或磁垫悬浮导轨(无机械接触),其运动时噪音将大大降低。

[0046] 另外,机械磨损只在导向系统中出现。因此,本发明直线电机具有比传统旋转驱动系统更好的可靠性及更低的摩擦损耗,其效率更高。由于无中间传动环节,消除了机械摩擦时的能量损耗。

[0047] 所以,本发明的直线电机的速度更快、加减速过程短、行程长度不受限制:在导轨上通过串联直线电机,就可以无限延长其行程长度。

[0048] 本发明还可以应用在其他自动控制技术领域及设备中。

[0049] 上面结合附图对本发明进行了示例性描述,显然本发明具体实现并不受上述方式的限制,只要采用了本发明的方法构思和技术方案进行的各种非实质性的改进,或未经改进将本发明的构思和技术方案直接应用于其它场合的,均在本发明的保护范围之内。

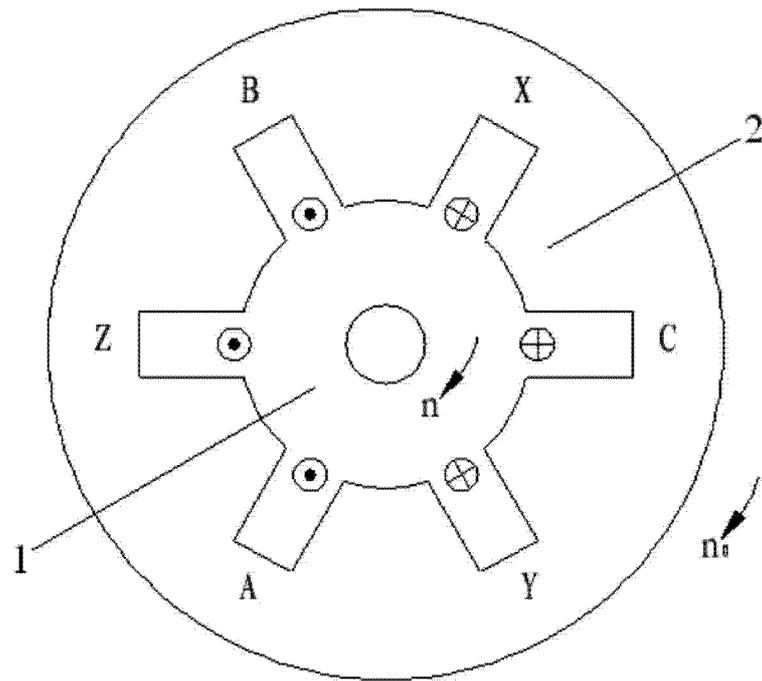


图 1

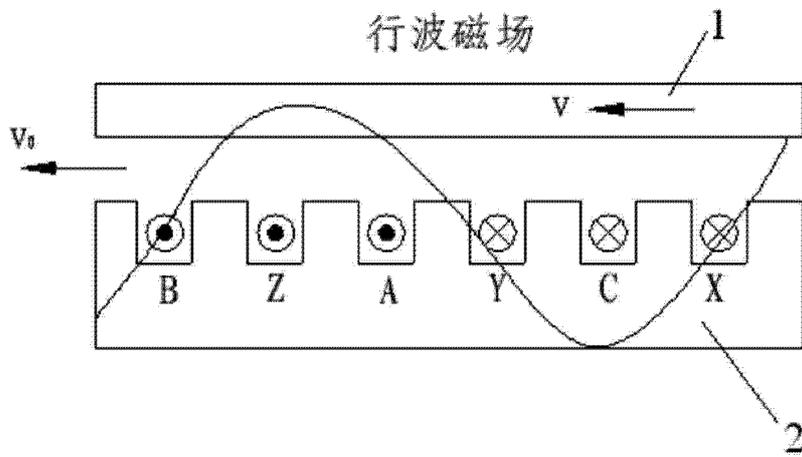


图 2