



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 00128909.8

[45] 授权公告日 2004 年 6 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 1156071C

[22] 申请日 2000.9.13 [21] 申请号 00128909.8

[71] 专利权人 中国科学技术大学

地址 230026 安徽省合肥市金寨路 96 号

[72] 发明人 冯志华 孔凡让 耿鹏翮 王建平

刘志刚 张 平 刘维来

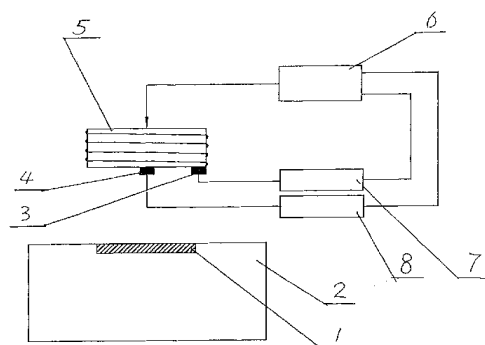
审查员 徐红岗

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

[54] 发明名称 具有单电磁线圈的磁悬浮旋转装置

[57] 摘要

本发明涉及磁悬浮应用技术。包括有用以产生磁场的电磁线圈、两个分别用于确定悬浮物体垂直方向位置和圆周方向位置的传感器及其控制电路，所述电磁线圈置于悬浮物体的上方，其铁芯横截面是矩形或近似矩形，所述的悬浮物体上设有横截面为矩形或近似矩形的永磁铁；其特征在于，所述的电磁线圈是一个能同时产生悬浮力和旋转力的矩形或近似矩形的电磁线圈，该电磁线圈与矩形的永磁铁相对放置，初始状态时电磁线圈的长度方向与矩形永磁铁的宽度方向相平行。相比现有技术，本发明简化了实现磁悬浮物体旋转的结构，使整体结构保持对称，使其外形美观。能适用于各种要求悬浮并稳定旋转的场合。



-
- 1.一种单线圈磁悬浮旋转装置，包括有用以产生磁场的电磁线圈、两个分别用于确定悬浮物体垂直方向位置和圆周方向位置的传感器及其控制电路，所述电磁线圈置于悬浮物体的上方，其铁芯横截面是矩形或近似矩形，所述的悬浮物体上设有横截面为矩形或近似矩形的永磁铁，其特征在于，所述的电磁线圈是一个能同时产生悬浮力和旋转力的矩形或近似矩形的电磁线圈，该电磁线圈与矩形或近似矩形的永磁铁相对放置，初始状态时电磁线圈的长度方向与矩形永磁铁的宽度方向相平行。

具有单电磁线圈的磁悬浮旋转装置

技术领域

本发明涉及磁悬浮应用技术。

背景技术

现有技术中，一般的磁悬浮旋转装置都需要使用两个电磁线圈，其中一个主线圈产生电磁场使物体悬浮，即提供悬浮力，再使用另一个偏置的电磁付线圈来产生周期变动的磁场作用于悬浮物体上，即提供回转力，从而使悬浮的物体能够不停地旋转。由于电磁付线圈需要偏置，故这种结构不适用于对整体结构有对称性要求的场合。实际应用中也有使用机械驱动力来代替电磁付线圈功能的，但此时需增加电机，其结果使结构复杂化。例如，US5003235A 中公开了一种单线圈磁悬浮调节系统，由一个电磁线圈、永磁铁及控制电路构成，其功能是仅能使物体实现悬浮；CN1171605A 中公开了一种旋转稳定磁悬浮体的电磁驱动方法与装置，也使用了一个电磁线圈和永磁铁等，但其仅有使已经被另外的装置悬浮后的物体旋转的功能。目前尚未有利用单个电磁圈使物体实现悬浮并同时旋转的装置的报道。

发明内容

本发明的目的在于，针对现有技术中的不足，提供一种利用单个电磁圈使物体实现悬浮并同时旋转的装置，从而使其能应用于对整体结构有对称性要求的场合。

本发明的单线圈磁悬浮旋转装置，包括有用以产生磁场的电磁线圈、两个分别用于确定悬浮物体垂直方向位置和圆周方向位置的传感器及其控制电路，所述电磁线圈置于悬浮物体的上方，其铁芯横截面是矩形或近似矩形，所述的悬浮物体上设有横截面为矩形或近似矩形的永磁铁；其特征在于，所述的电磁线圈是一个能同时产生悬浮力和旋转力的矩形或近似矩形的电磁线圈，该电磁线圈与矩形的永磁铁相对放置，初始状态时电磁线圈的长度方向与矩形永磁铁的宽度方向相平行。

在所述的电磁线圈的朝向悬浮物体的表面上设有两个位置传感器，它们是垂直方向传感器和圆周方向传感器，二者分别连接在电磁线圈的控制电路中，该控制电路由位置传感器、信号处理电路、励磁电流控制电路构成；其中垂直方向传感器经前级放大电路、减法放大电路再连接到电磁线圈的电流控制电路中，其中圆周方向的传感器经前级放大电路、低通滤波电路、微分电路再连接到电磁线圈的电流控制电路中。所述的励磁电流

控制电路由电压控制的可变倍数的放大器构成。

本发明的单线圈磁悬浮旋转装置，所述的电磁线圈为矩形或近矩形，在接通电源后会产生一非对称的磁场，同时由于在悬浮物体上的永磁铁也为矩形或近矩形，因此在磁场力的作用下，悬浮物体上的永磁铁存在着稳定位置与不稳定位置之分，并且总是存在着从不稳定位置向稳定位置转化的趋势。当其从不稳定状态转向稳定状态时，电磁力作正功，反之作负功。当周期性地改变电磁线圈励磁电流的大小来提供额外的能量时，则可带动悬浮物体转动并具有一定的旋转速度。从而达到了使悬浮物体旋转的目的。本装置中还使用位置传感器来判别悬浮物体的位置，并控制电流的大小，以控制其转动速度。相比现有技术，本发明大大简化了实现磁悬浮物体旋转的结构，并且由于在旋转物体上仅设有一个永磁铁，能够使整体结构保持对称，使其外形美观。

本发明的单线圈磁悬浮旋转装置，能适用于各种要求悬浮并稳定旋转的场合，例如磁悬浮轴承、儿童玩具等。

下面通过实施例及其附图作进一步描述。

附图说明

图1是本发明的一种实施例结构示意图。

图2是本发明所述的电磁线圈的控制电路的实施例示意图。

具体实施方式

参见图1，为矩形永磁铁1放置在悬浮物体2上。在悬浮物体的上方近处，置有一个矩形的电磁线圈5，它与矩形永磁铁2相对，但其初始状态电磁线圈与矩形永磁铁错位 90° ，即：电磁线圈的长度方向与矩形永磁铁的宽度方向相平行。在电磁线圈5的下部的中心处设有垂直方向的位置霍尔传感器4，在电磁线圈5的下部的周边处设有圆周方向的位置霍尔传感器3。6为励磁电流控制电路。7为圆周方向位置的信号处理电路。8为垂直方向位置的信号处理电路。

参见图2，4为设在电磁线圈5的下部中心处的垂直方向位置霍尔传感器，它输出的电压值的变化反应了垂直方向的磁场强度。该电压通过前级放大电路9进行放大，再经减法电路10与基准电压进行比较，确定合适的输出电压 U_1 到电磁线圈的励磁电流控制电路6中。当悬浮物体的垂直方向位置与基准电压所决定的标准位置重合时，其输出电压为零；当悬浮物体的垂直方向位置偏离基准电压所决定的标准位置时，其输出电压

不为零，以增大或减小线圈的励磁电流，从而使悬浮物体回到标准位置处。设在电磁线圈 5 的下部周边处的圆周方向位置霍尔传感器 3 的输出电压经前级放大电路 11 进行放大，经低通滤波电路 12 滤去高频噪声后，再经微分电路 13 进行微分，微分输出电压 U_2 送到电磁线圈的励磁电流控制电路 6 中。压控电阻 14 是励磁电流控制电路的反馈电阻，输入电压 U_1 、 U_2 共同改变反馈电阻的大小，从而达到改变电磁线圈中电流大小的目的。15 是电路中所用直流电源的示意图。

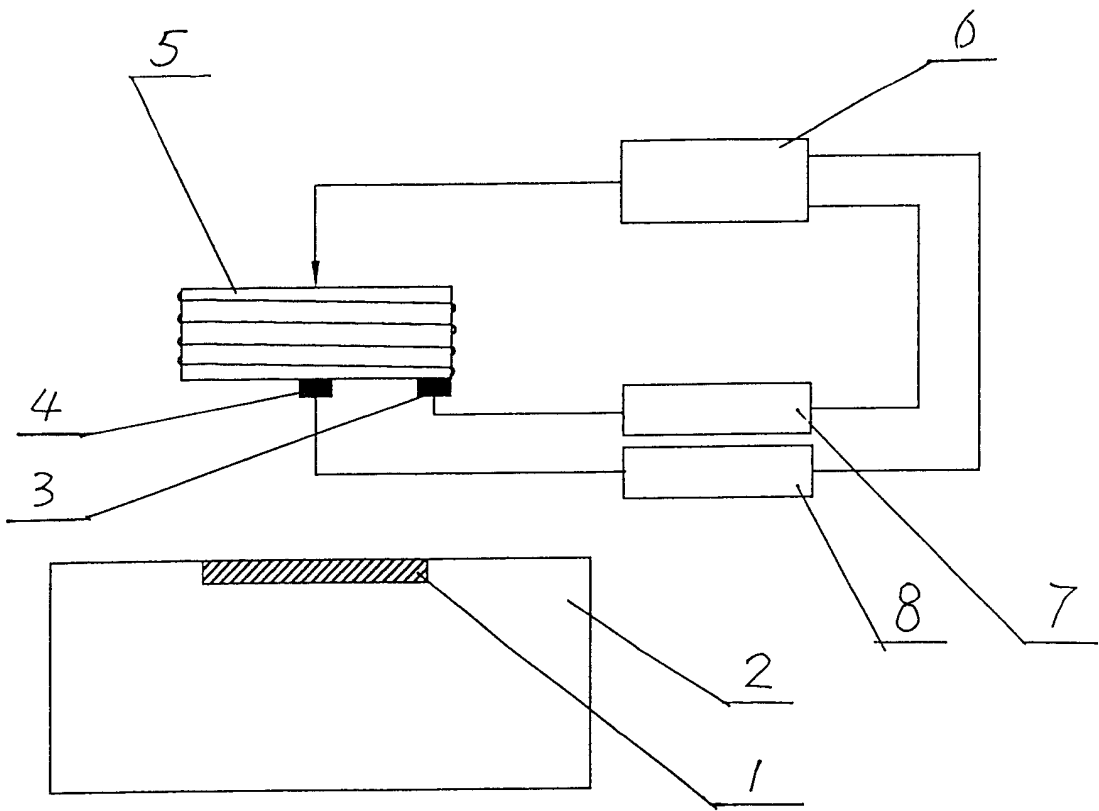


图 1

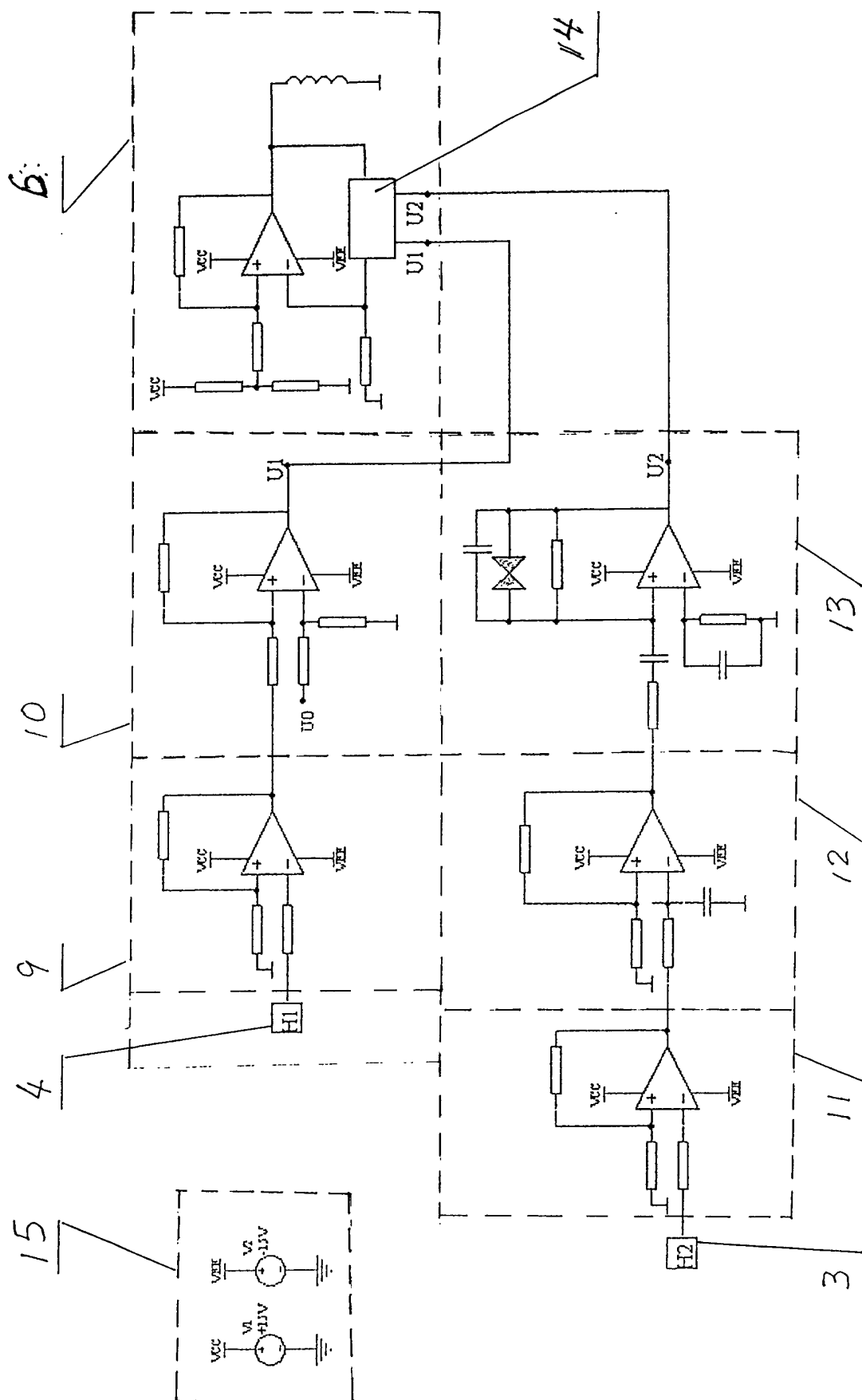


图 2