

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710010063.5

[51] Int. Cl.

B23Q 1/00 (2006.01)

B23Q 1/25 (2006.01)

H02K 7/14 (2006.01)

H02K 21/22 (2006.01)

H02K 1/27 (2006.01)

H02K 7/10 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008年10月1日

[11] 授权公告号 CN 100421874C

[51] Int. Cl. (续)

H02K 1/20 (2006.01)

[22] 申请日 2007.1.15

[21] 申请号 200710010063.5

[73] 专利权人 大连光洋科技工程有限公司

地址 116600 辽宁省大连市经济技术开发区  
龙泉街6号

[72] 发明人 于德海 张文峰 鲍文禄 任志辉

郑君民 王庆鹏 李文庆 陈伟华

游华云 徐道明

[56] 参考文献

CN1141775C 2004.3.10

JP2001-37141A 2001.2.9

US4554473A 1985.11.19

CN1850577A 2006.10.25

审查员 李从颖

[74] 专利代理机构 大连智慧专利事务所

代理人 刘琦

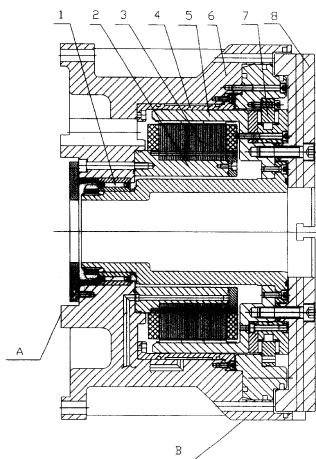
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

[54] 发明名称

交流永磁同步外转子式力矩电机驱动的立卧两用单轴转台

[57] 摘要

本发明公开了一种交流永磁同步外转子式力矩电机驱动的立卧两用单轴转台，适用于机械加工数控化领域。本发明因为将台面(8)直接固定于交流永磁同步外转子式力矩电机转子(5)的端部，而将转台的固定壳体(6)与定子的内冷套(2)和力矩电机的定子(3)相连接，因此本发明由外转子式力矩电机驱动的单轴转台可以省略中间传动环节，从而提高了转台的运转精度和平稳性；同时电机可以输出较大的扭矩，提高了机械效益；此外，通过采用液压式刹车机构，简化了刹车机构，而且夹紧面积增加，刹车力较大，使得夹持平稳，对系统及传动影响小；在相同性能条件下，外转子力矩电机的体积更小，更加适于转台的驱动使用。



1、一种交流永磁同步外转子式力矩电机驱动而立卧两用单轴转台，包括转台台面（8），其特征在于，所述台面（8）直接固定于力矩电机转子（5）的端部；转台的固定壳体（6）与力矩电机的定子的内冷套（2）和力矩电机的定子（3）相连接。

2、根据权利要求1所述交流永磁同步外转子式力矩电机驱动而立卧两用单轴转台，其特征在于，所述转子（5）内壁为永磁体贴片，且所述转子（5）位于环形定子（3）的外部；所述转子（5）外部设置有刹车机构。

3、根据权利要求2所述交流永磁同步外转子式力矩电机驱动而立卧两用单轴转台，其特征在于，所述台面（8）与所述转子（5）之间设置有用于转台回转的轴向/径向轴承（7），所述轴承（7）的内环利用螺钉固连于所述转子（5）上，从而所述台面（8）、转子（5）以及所述轴承（7）的内环固定为一体。

4、根据权利要求3所述交流永磁同步外转子式力矩电机驱动而立卧两用单轴转台，其特征在于，所述壳体（6）与力矩电机的定子（3）之间的连接方式为：所述定子（3）通过螺钉固连于所述内冷套（2）上，所述内冷套（2）通过螺钉固连于所述壳体（6）上。

5、根据权利要求4所述交流永磁同步外转子式力矩电机驱动而立卧两用单轴转台，其特征在于，所述轴承（7）上设置有用于完成转台分度回转的编码器。

6、根据权利要求1-5任一所述交流永磁同步外转子式力矩电机驱动而立卧两用单轴转台，其特征在于，所述壳体（6）的与转台台面（8）相反的另一面（A）为平整表面，以所述面（A）为基面使得单轴转台的回转主轴成立式设置。

7、根据权利要求6所述交流永磁同步外转子式力矩电机驱动的立卧两用单轴转台，其特征在于，所述壳体（6）的一个侧面（B）为平整表面，以所述侧面（B）为基面使得单轴转台的回转主轴成卧式设置。

8、根据权利要求1-5任一所述交流永磁同步外转子式力矩电机驱动的立卧两用单轴转台，其特征在于，所述定子（3）由矽钢片和线圈绕组构成。

9、根据权利要求1-5任一所述交流永磁同步外转子式力矩电机驱动的立卧两用单轴转台，其特征在于，所述内冷套（2）的内环设置有螺旋状或曲折式的冷却槽。

## 交流永磁同步外转子式力矩电机驱动而立卧两用单轴转台

### 技术领域

本发明涉及一种转台机构，更具体地说，涉及一种由力矩电机实现转台驱动的机械装置。

### 背景技术

如图 1 所示单轴转台的传统机械式传动方案，动力源通过传动机构实现转台的驱动。其中，动力源采用伺服电机，并将其作为一个独立的单元，无需考虑转台内部的冷却。中间传动环节采用齿轮式传动、齿轮齿条式传动或蜗轮蜗杆式传动。此外，现有技术的单轴转台结构和传动形式特点为：鼠齿盘定位，伺服液压马达驱动齿轮传动液压缸夹紧单轴转台；平面或楔面定位，伺服电机驱动液压油缸夹紧单轴转台等。尽管在这种传统方案中，电气接线较少，整个产品的成本较低，但问题在于，对于齿轮、齿条或蜗轮蜗杆的加工精度通常要求较高；而且由于中间传动环节的存在，产生了转动惯量、弹性形变、反向间隙、运动滞后、摩擦、振动、噪声及磨损，久而久之使得单轴转台系统的精度和稳定性下降，因此降低了加工质量。

图 2 给出了内、外转子式力矩电机分别驱动单轴转台的方案。在采用力矩电机直接驱动的单轴转台方案中，现有技术基本上采用内转子的力矩电机（如图 2 中内转子力矩电机连接单轴转台的方案）。内转子结构和外转子结构的力矩电机相比，在相同体积的条件下，内转子式的力矩电机产生的扭矩较小。从磁

力线特性而言，内转子的转动平稳性差；此外，由于转子在内，定子在外，转子的直径较小，刹车结构设计较为复杂，并且相同的刹车力作用在较小的平面上，制动效果不明显。

## 发明内容

本发明针对上述问题，提供了一种由交流永磁同步外转子式力矩电机驱动而立卧两用单轴转台，其目的在于解决在伺服电机通过传动机构实现转台驱动的现有技术中由于中间传动环节的存在而产生转动惯量、弹性形变、反向间隙、运动滞后、摩擦、振动、噪声及磨损等问题，从而提高了单轴转台的运转精度和平稳性。本发明还解决了在内转子式力矩电机驱动单轴转台的现有技术中存在的输出扭矩小、刹车机构复杂、制动效果差的问题。并同时解决了如力矩电机转子/定子的冷却及走管、力矩电机的走线、运动件的密封、夹紧套材料和热处理等问题。因此本发明利用内装式力矩电机替代结构复杂的机械式驱动、传动结构，大大的简化了单轴转台的结构，实现了单轴转台任意角度转位夹紧，最终实现对工件精确的切削加工。

为了解决上述问题，本发明构造了一种由交流永磁同步外转子式力矩电机驱动而立卧两用单轴转台，台面直接固定于力矩电机转子的端部；转台的固定壳体、力矩电机定子内部的环形内冷套与力矩电机定子相连接。

上述立卧两用单轴转台所用的交流永磁同步外转子式力矩电机，其特点在于，转子由永磁体构成，且转子位于环形定子的外部；转子外部设置有刹车机构。

此外，上述转台的台面与转子之间设置有用用于转台回转的轴向/径向轴承，该轴承的内环利用螺钉固连于转子上，从而台面、转子以及该轴承的内环固定为一体。而转台的壳体与力矩电机的定子之间的连接方式为：定子通过螺钉固

连于内冷套上，内冷套通过螺钉固连于壳体上。

本发明交流永磁同步外转子式力矩电机驱动而立卧两用单轴转台，其进一步改进还在于，以壳体相反转台台面的另一平整面 A 为基面，可以使得单轴转台的回转主轴以立式结构设置；或者以壳体一个平整的侧面 B 为基面，可以使得单轴转台的回转主轴以卧式结构设置。

本发明转台所用的交流永磁同步外转子式力矩电机，其定子由矽钢片和线圈绕组构成，而且，内冷套的内环设置有螺旋状或曲折式的冷却槽。

通过上述技术方案，本发明交流永磁同步外转子式力矩电机驱动而立卧两用单轴转台省略了传统伺服电机驱动转台的方案中设置的中间传动环节，从而消除中间环节产生的转动惯量、弹性形变、反向间隙、运动滞后、摩擦、振动、噪声及磨损，因此提高单轴转台的运转精度和平稳性。

同时本发明与内转子力矩电机实现转台驱动的方案相比，其有益效果在于，因为在设计力矩电机时，利用永磁体作为外转子可以使永磁体的磁场正切力作用在更大的直径上，从而比同体积的内转子力矩电机具有更高的扭矩，具有机械效益高的特点。由于转子环的直径较大可以放置更多的永磁体，就磁力线特性而言，更能实现平稳转动。另外，外转子采用液压式刹车机构，结构简单，夹紧作用面积大，具有更大的刹车力，而且夹持平稳，对系统及传动影响小。同时，相对相同扭矩的其他种类电机，外转子力矩电机的体积较小。在相同性能条件下小体积的外转子力矩电机尤为适合用于驱动转台，是高档数控机床中的关键的功能部件。此外本发明采用外转子力矩电机直接驱动的单轴转台，可以立卧两用，大大扩展了使用范围，满足更广泛的加工需要。

总之，本发明交流永磁同步外转子式力矩电机驱动而立卧两用单轴转台具有结构紧凑、传动结构简单、机械零部件较少、反应灵敏度高、无磨损、无反

向间隙等特点。

## 附图说明

图 1 是现有技术中设置中间传动环节驱动单轴转台的方案流程示意图；

图 2 是内、外转子式力矩电机分别驱动单轴转台方案的对比图；

图 3 是本发明交流永磁同步外转子式力矩电机驱动而立卧两用单轴转台的剖视图；

图 4 是图 3 中立卧两用单轴转台的左视示意图。

其中，1、滚针轴承； 2、内冷套（或称冷却套）； 3、定子； 4、夹紧套； 5、转子； 6、转台的固定壳体； 7、轴承； 8、转台台面。

## 具体实施方式

如图 3，参考图 4，说明本发明交流永磁同步外转子式力矩电机驱动而立卧两用单轴转台。图中，当本发明的转台以 A 面为基面放置时，单轴转台回转主轴为立式；以 B 面为基面放置时，单轴转台回转主轴为卧式；因此，A 面和 B 面应为平整的表面，也就是说，当分别以 A、B 两面为基面设置转台时，可以精确的保证主轴竖向或横向的精度。

图中，回转台面 8 与力矩电机的转子 5 之间设置有实现转台回转的轴向/径向轴承 7。回转台面 8、轴向/径向轴承 7 内环分别用螺钉与力矩电机的转子 5 相连，成为一个组件。并且轴承 7 上带有编码器，完成转台的分度回转，转台的旋转角度为  $360^{\circ} \times n$  ( $n$  表示转数)。定子 3 用螺钉紧固在定子内冷套 2 上，内冷套用螺钉固定在壳体 6 上。

本发明这种崭新的结构取代了传统的传动结构，以最少的零件完成了转台

的回转动作。采用内装式力矩电机后，还必须解决转子的刹车（夹紧）问题，因此，在由永磁体构成的转子 5 外部，设置有刹车机构。优选方式下，刹车机构选用高压液压夹紧套夹紧结构，弹性变形夹紧套 4 用螺钉紧固在转台固定壳体 6 上，高压油通过转台体进入夹紧套外环凹槽形成较大的抱紧力，完成转台任意位置的刹车定位。

此外，为了有效地对电机发热源定子线圈绕组进行冷却，实现转子，定子的大流量冷却，本发明将内冷套 2 设置在由矽钢片和线圈绕组构成的定子 6 的内部。冷却回路可以采用螺旋式冷却槽，也可以采用曲折式冷却槽，优选方式下，选用双导程螺旋式冷却结构。同时本发明还需要解决如外转子式旋转接头、力矩电机冷却液走管、电机走线、运动件的密封、夹紧套材料选择和热处理等问题，但这些问题的解决均可选用现有常规的方式实现，根据具体问题，具体选用现有技术的方案设计即可。

以上所述，仅为本发明较佳的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明披露的技术范围内，根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变，都应涵盖在本发明的保护范围之内。



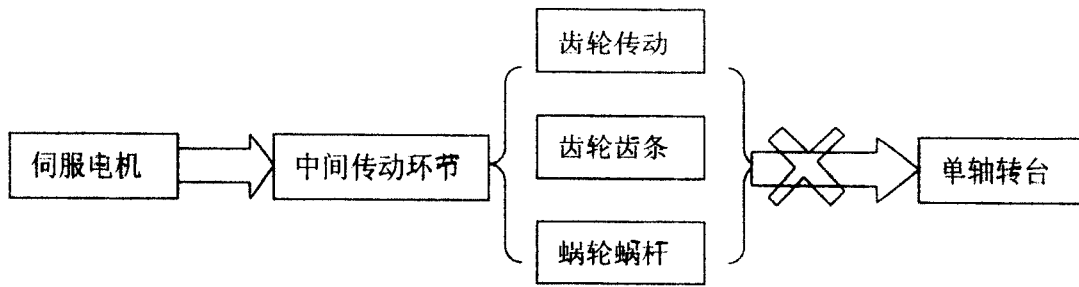


图 1

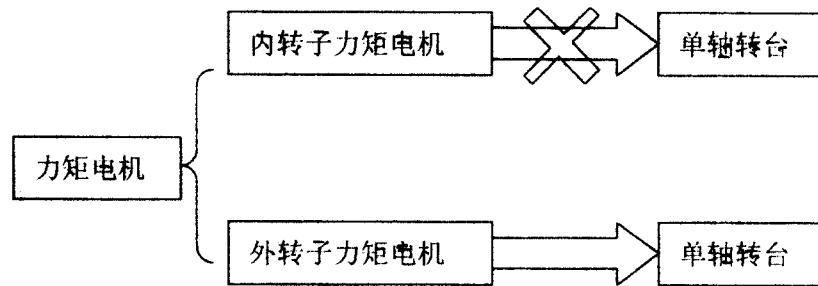


图 2

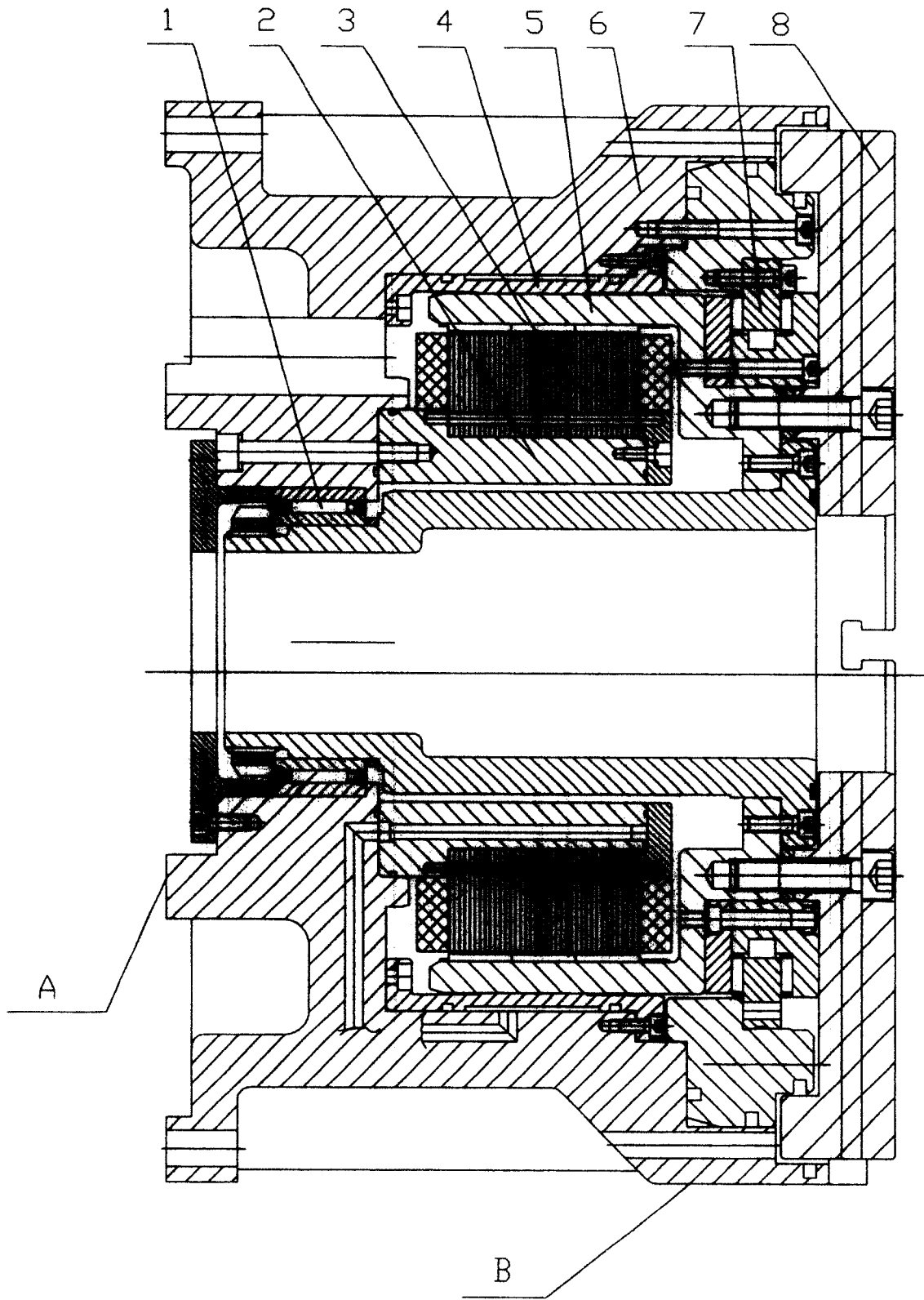


图3

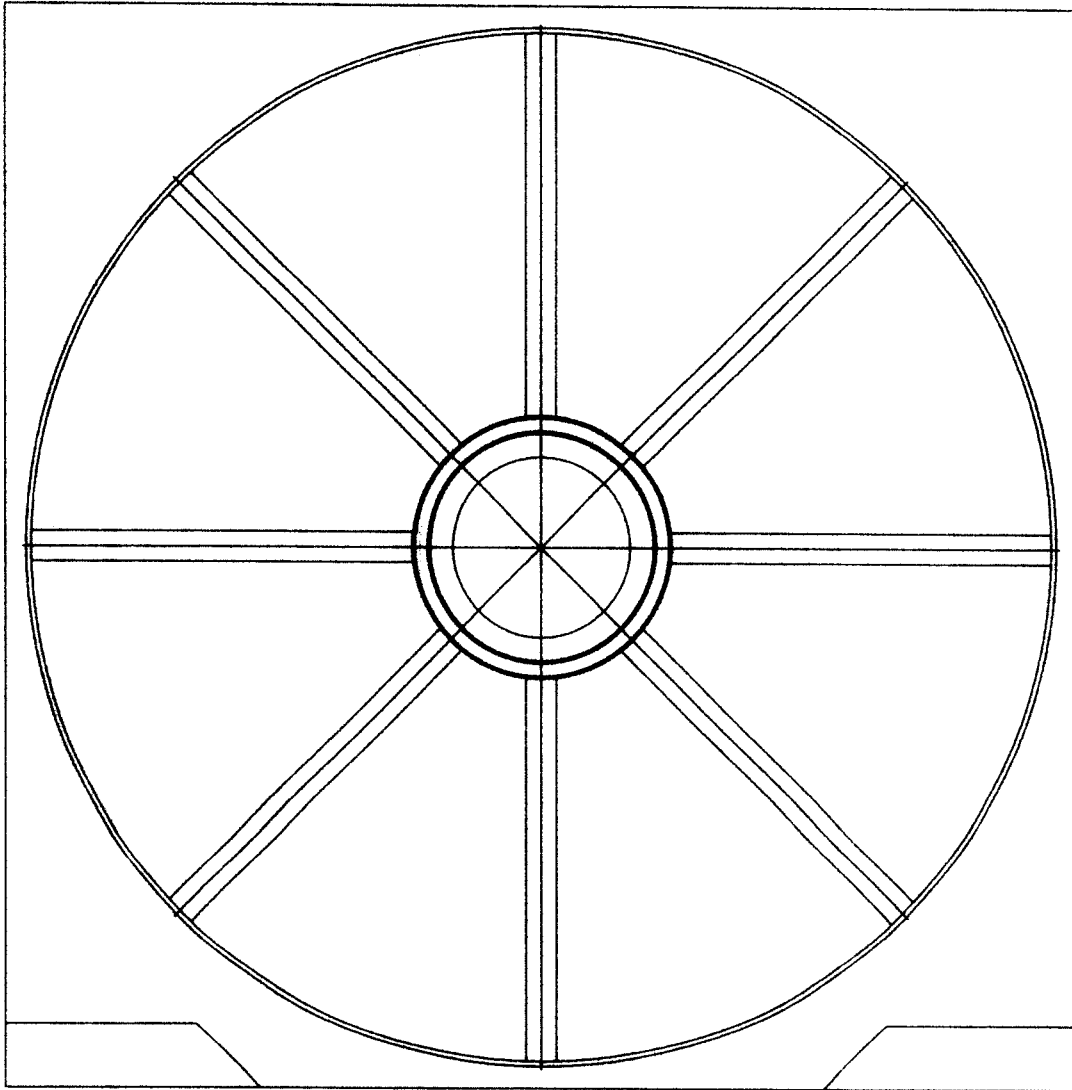


图4