



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101722419 B

(45) 授权公告日 2011.07.13

(21) 申请号 200910208493.7

(22) 申请日 2009.10.29

(73) 专利权人 大连科德数控有限公司

地址 116000 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 蔡春刚 任志辉 张文峰
陈虎 郑君民 郭强 张强 邹弢
李经明 曲鹏

(74) 专利代理机构 大连智慧专利事务所 21215
代理人 刘琦

(51) Int. Cl.

B23P 23/02 (2006.01)

B23Q 1/01 (2006.01)

B23Q 5/02 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2006/0242818 A1, 2006.11.02, 全文.

CN 201231409 Y, 2009.05.06, 全文.

EP 0192221 A2, 1986.08.27, 全文.

CN 201179604 Y, 2009.01.14, 全文.

CN 1562557 A, 2005.01.12, 全文.

CN 1569394 A, 2005.01.26, 全文.

JP 2005-279911 A, 2005.10.13, 全文.

CN 2806043 Y, 2006.08.16, 全文.

审查员 卢雁

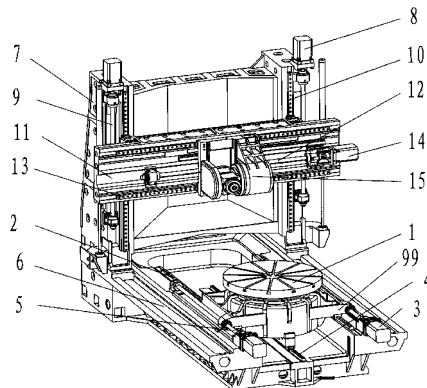
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种立式铣车复合加工中心

(57) 摘要

本发明公开了一种立式铣车复合加工中心,包括水平设置的床身(6)及垂直设置的立柱(7)。床身(6)上设置有X轴侧部支撑线轨(2)和X轴丝杠(5),并配置往复移动的单轴转台(1),单轴转台(1)由第一外转子力矩电机以直驱方式驱动。立柱(7)立式设置Z轴侧部支撑线轨(10)和Z轴丝杠(9),并配置上下往复移动的横梁。横梁(11)设置有横向的Y轴线轨(13)和Y轴丝杠(12),并配置有沿Y轴丝杠(12)往复移动的单摆铣头座架;单摆铣头由后部第二外转子力矩电机以直驱方式驱动。本发明在B轴及C轴上应用了直驱技术,大大的提高了电机扭矩,使功能部件能够平稳运转,从而提高机床的整体刚性及稳定性。



1. 一种立式铣车复合加工中心,其特征在于,包括水平设置的床身(6),以及垂直所述床身(6)位于一侧设置的两列立柱(7);

所述床身(6)上设置有两排平行的X轴侧部支撑线轨(2)和两排平行的X轴丝杠(5),在两排所述X轴侧部支撑线轨(2)上坐有单轴转台(1),所述单轴转台(1)的横向座架(99)以往复移动方式配合连接两排所述X轴丝杠(5),所述X轴丝杠(5)端部分别设置X轴驱动电机(3);单轴转台(1)由下部的第一外转子力矩电机以直驱方式驱动;

所述立柱(7)立式设置两排平行的Z轴侧部支撑线轨(10)和两排平行的Z轴丝杠(9),在两排所述Z轴侧部支撑线轨(10)上架设有横梁(11),所述横梁(11)的两侧以上下往复移动方式配合连接两排所述Z轴丝杠(9),所述Z轴丝杠(9)端部分别设置Z轴驱动电机(8);

所述横梁(11)设置有横向的Y轴线轨(13)和Y轴丝杠(12);所述Y轴丝杠(12)由端部的Y轴电机(14)驱动;所述Y轴线轨(13)和Y轴丝杠(12)上配置有沿所述Y轴丝杠(12)往复移动的单摆铣头座架;所述单摆铣头座架上设置有单摆铣头(15);所述单摆铣头(15)由后部第二外转子力矩电机以直驱方式驱动;

所述X、Y、Z三轴两两正交。

2. 根据权利要求1所述立式铣车复合加工中心,其特征在于,所述转台(1)下部中间位置坐于中部支撑线轨(4)上;

所述转台(1)的重心位于两侧所述X轴丝杠(5)所处平面内,且位于两侧所述X轴丝杠(5)之间的中间位置。

一种立式铣车复合加工中心

技术领域

[0001] 本发明涉及机床设备,更具体的说,涉及立式铣车复合加工设备的驱动结构。

背景技术

[0002] 现有技术下,机械传动技术是由电机旋转产生动力,通过机械传动环节,如变速箱、减速器、丝杠、涡轮蜗杆将动力放大,传递给执行部分,于是机器运转。后来将这种技术应用在机床关键功能部件中,如:机床 C 轴旋转工作台、机床 B 轴摆动铣头等。虽然实现了很多传统机床无法实现的功能但是这种单纯靠机械传动实现功能的技术无论在速度上、精度上、以及使用寿命上都无法赶上当今世界机床制造业发展的步伐。

[0003] 此外,目前国内外大多复合多轴机床在关键功能部件(如:单轴旋转工作台)驱动上采取的都是单驱中心驱动,就是由一根滚珠丝杠驱动,这种结构在加工过程中驱动力都不是非常准确地作用在运动件的重心,因而在高切削速度尤其在较大进给速度以及转台高转速条件下,有产生扭转运动的趋势。这不可避免的扭转运动和由于运动件产生的惯性作用,都会引起机床的振动,使机床构件例如机床床身或立柱等铸件等发生弯曲和变形,同时对转台的精度以及寿命都有一定的影响。

发明内容

[0004] 本发明旨在提供一种五轴立式铣车复合加工中心,在 B 轴及 C 轴上应用了直驱技术。而且机床所有的功能部件采用的都是外转子力矩电机直驱,这样就大大的提高了电机扭矩,使功能部件能够平稳运转,从而大大提高了机床的整体刚性及稳定性。因此,应用了此项技术的五轴立式铣车复合加工中心机床,解决了很多过去传统机械传动无法解决的问题。

[0005] 为了达到上述目的,本发明提供了一种立式铣车复合加工中心,包括水平设置的床身,以及垂直床身位于一侧设置的两列立柱。床身上设置有两排平行的 X 轴侧部支撑线轨和 X 轴丝杠,在两排 X 轴侧部支撑线轨上坐有单轴转台,单轴转台的横向座架以往复移动方式配合连接两排 X 轴丝杠,X 轴丝杠端部分别设置 X 轴驱动电机;单轴转台由下部的第一外转子力矩电机以直驱方式驱动;。而立柱立式设置两排平行的 Z 轴侧部支撑线轨和 Z 轴丝杠,在两排 Z 轴侧部支撑线轨上架设有横梁,横梁的两侧以上下往复移动方式配合连接两排 Z 轴丝杠,Z 轴丝杠端部分别设置 Z 轴驱动电机。

[0006] 此外,横梁设置有横向的 Y 轴线轨和 Y 轴丝杠;Y 轴丝杠由端部的 Y 轴电机驱动;Y 轴线轨和 Y 轴丝杠上配置有沿所述 Y 轴丝杠往复移动的单摆铣头座架。单摆铣头座架上设置有单摆铣头;单摆铣头由后部第二外转子力矩电机以直驱方式驱动在机床 B 轴内摆动。

[0007] 优选方式下,本发明立式铣车复合加工中心,在转台下部中间位置坐于中部支撑线轨上;转台的重心位于两侧 X 轴丝杠所处平面内,且位于两侧 X 轴丝杠之间的中间位置。

[0008] 现有技术的机床,应用传统的机械传动功能部件,可实现十几到几十转每分钟的分度速度。而本发明五轴立式复合加工中心机床在功能部件中应用直驱技术应用后,转台

转速及摆头摆动速度可以达到几百转每分。这就意味着此机床跟业内同类型机床相比在生产效率方面可以提升 10 倍以上。

[0009] 在精度上,应用了直驱技术的此款机床可以在功能部件上轻松地实现几千分之一毫米或角秒级的灵敏度,而现有技术的机械传动大多数同类型机床只能实现几百分之一毫米或角分级的灵密度。

[0010] 此外,在设备寿命方面,应用直驱技术的此款机床减少了机械传动零件,减少了磨损,提高了设备寿命,还节约了能源。直驱技术取消了机械传动,节约的零件的原材料和制造成本,从而降低的设备整体的成本。

[0011] 本发明机床上所有功能部件采用的都是外转子直驱技术,外转子结构的力矩电机比同体积的内转子力矩电机具有更高的扭矩,机械效益更高,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,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电机,外转子力矩电机的体积可以更小。在机床行业,相同的性能体积小就会有很大的优势。

[0012] 此外,本发明把单轴旋转工作台配置在两根滚珠丝杠之间,当转台空载时形成一个理想的却是虚拟的重心,但却能产生与实际的驱动力通过重心完全相同的效果。极好地抑制了 X 轴进行驱动时产生的振动和弯曲,即使单轴旋转工作台沿 X 轴方向进行高速运动时,重心也不会发生变化,从而实现了稳定驱动。而且此款机床的单轴转台的驱动方式采用的是三线轨,除了转台两侧装有线轨,在转台的底部中心位置也装有线轨,主要是起到支撑作用,这样即使转台在负载情况下,也可以将变形量降到最低。

[0013] 通过这种大胆的设计机床整体能大幅度降低振动,使机床整体的性能发挥到极致,并能有效的提高转台及其他功能部件的加工精度,并在不下降表面粗糙度和几何形状精度的前提下,显著提高复合立式加工中心转台驱动轴的直线进给运动的加 / 减速度,同时提高刀具使用寿命,以及使机床制造加工工艺简单化,从而降低生产成本。

[0014] 附图说明

[0015] 图 1 是本发明立式铣车复合加工中心转台设置方式的俯视结构示意图 ;

[0016] 图 2 是图 1 中转台的仰视结构示意图 ;

[0017] 图 3 是本发明复合立式加工中心的结构示意图 ;

[0018] 图 4 是直驱式外转子力矩电机的结构示意图 ;

[0019] 图 5 是本发明单轴转台的结构示意图 ;

[0020] 图 6 是本发明单轴转台与非重心驱动的转台的震动幅度对比图。

[0021] 具体实施方式

[0022] 如图 4 所示,本发明立式铣车复合加工中心使用的直驱式外转子力矩电机,包括力矩电机定子 111、转子 110、实现制动的夹紧装置 109、用于冷却的电机冷却装置,以及摆头中使用的其他辅助结构,如编码器 103、编码器支架 101、主轴箱 102、车铣主轴 104、轴承压盖 105、转台轴承 106、轴承座 107、外壳 108、底板 112 等。

[0023] 如图 3 所示本发明立式铣车复合加工中心的结构,包括水平设置的床身 6,以及垂直床身 6 位于一侧设置的两列立柱 7。床身 6 上设置有两排平行的 X 轴侧部支撑线轨 2 和 X 轴丝杠 5,在两排 X 轴线轨 2 上坐有单轴转台 1,单轴转台 1 的横向座架 99 以往复移动方式配合连接两排 X 轴丝杠 5, X 轴丝杠 5 端部分别设置 X 轴驱动电机 3 ;单轴转台 1 由下部

的第一外转子力矩电机以直驱方式驱动。

[0024] 两列立柱 7 上分别平行设置 Z 轴侧部支撑线轨 10 和 Z 轴丝杠 9, 在两排 Z 轴侧部支撑线轨 10 上架设有横梁 11, 横梁 11 的两侧以上下往复移动方式配合 连接两排 Z 轴丝杠 9, Z 轴丝杠 9 端部分别设置 Z 轴驱动电机 8。

[0025] 图 3 中, 横梁 11 设置有横向的 Y 轴线轨 13 和 Y 轴丝杠 12 ; Y 轴丝杠 12 由端部的 Y 轴电机 14 驱动 ; Y 轴线轨 13 和 Y 轴丝杠 12 上配置有沿 Y 轴丝杠 12 往复移动的单摆铣头座架 ; 单摆铣头座架上设置有单摆铣头 15 ; 单摆铣头 15 由后部第二外转子力矩电机以直驱方式驱动在机床 B 轴内摆动。

[0026] 如图 1 和 2 所示, 转台的设置方式为 : 转台 1 下部两侧对称坐于侧部支撑线轨 2 上, 转台 1 下部中间位置坐于中部支撑线轨 4 上 ; 支撑线轨主要起到支撑作用。此外, 平行侧部支撑线轨 2 和中部支撑线轨 4 位于侧部支撑线轨 2 的上方对称设置丝杠 5, 并为丝杠 5 分别配置驱动电机 3 ; 转台 1 通过横向座架 99 配合连接丝杠 5。当电机 3 驱动丝杠 5 旋转, 实现横向座架 99 在丝杠上的往复移动。本发明最重要的一点设置在于, 转台 1 的重心在横向上位于座架 99 的中心位置, 而且转台 1 纵向上主要由中部支撑线轨 4 支撑。

[0027] 单轴转台的结构如图 5 所示, 包括工作台主体 212、直驱式外转子力矩电机 204、转子 208、用于制动的加紧装置 209、用于冷去的电机冷却装置 203, 以及其他辅助部件, 如托板 201、底板 202、外壳 205、内套 206、转动轴承 207、编码器 210、连接盘 211。

[0028] 单轴转台采用重心驱动方式, 与非重心驱动的转台相比, 如图 6 所示, 振动幅度明显降低。

[0029] 本发明五轴立式铣车复合加工中心, 两个关键功能部件应用了直驱技术。直驱技术是指即电机直接驱动机器运转, 没有中间的机械传动环节。在本发明所设计的五轴立式铣车复合加工中心的 B 轴应用的是直驱式单铣摆头 (如图 4), C 轴应用的是直驱式单轴转台 (图 5)。二者的共同特点就是以力矩电机为核心驱动元件做回转运动, 从而实现双直驱五轴铣车功能。而所谓外转子结构是指即外圈为永磁体转子而内圈为矽钢片及线圈绕组的定子, 制动机构作用在外转子体上。以转台为例 (如图 5) : 将台面直接固定于交流永磁同步外转子式力矩电机转子的端部, 而将转台的固定壳体与力矩电机的定子冷却套和力矩电机的定子相连接, 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, 提高了机械效率 ; 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, 进而使转台体积缩小, 从而使机床整体 结构更加紧凑。

[0030] 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。

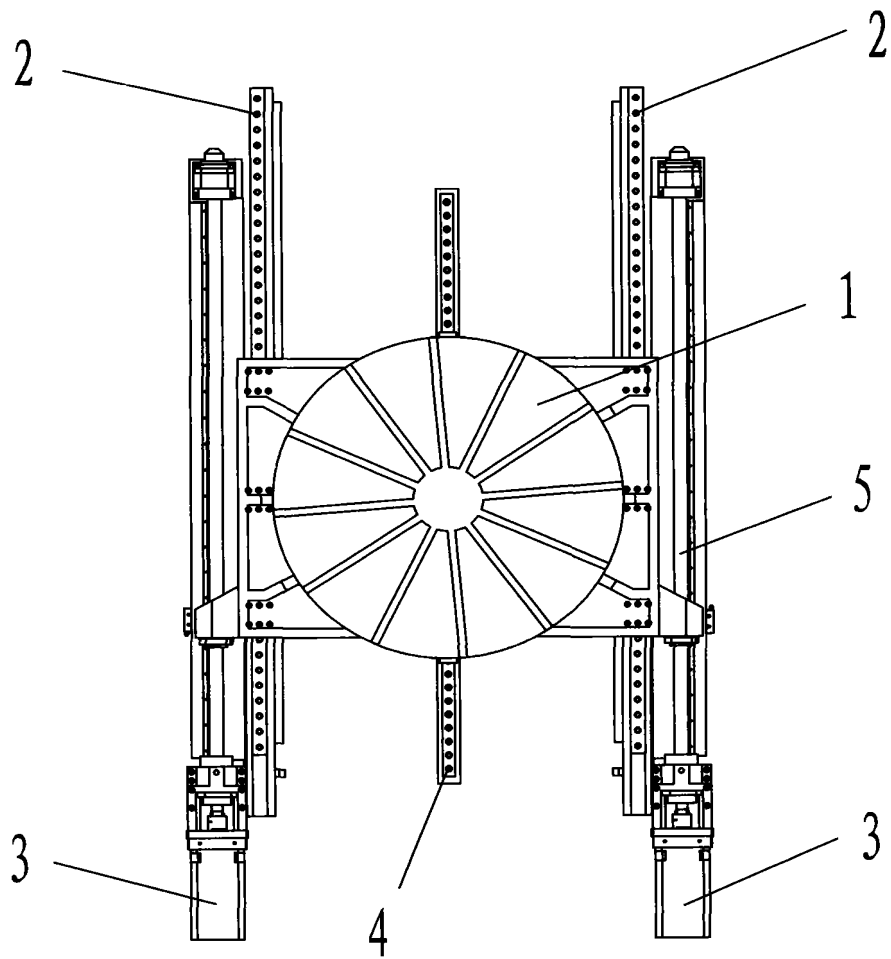


图 1

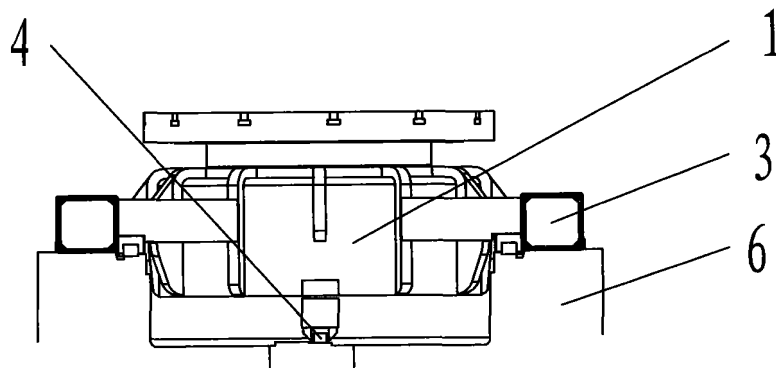


图 2

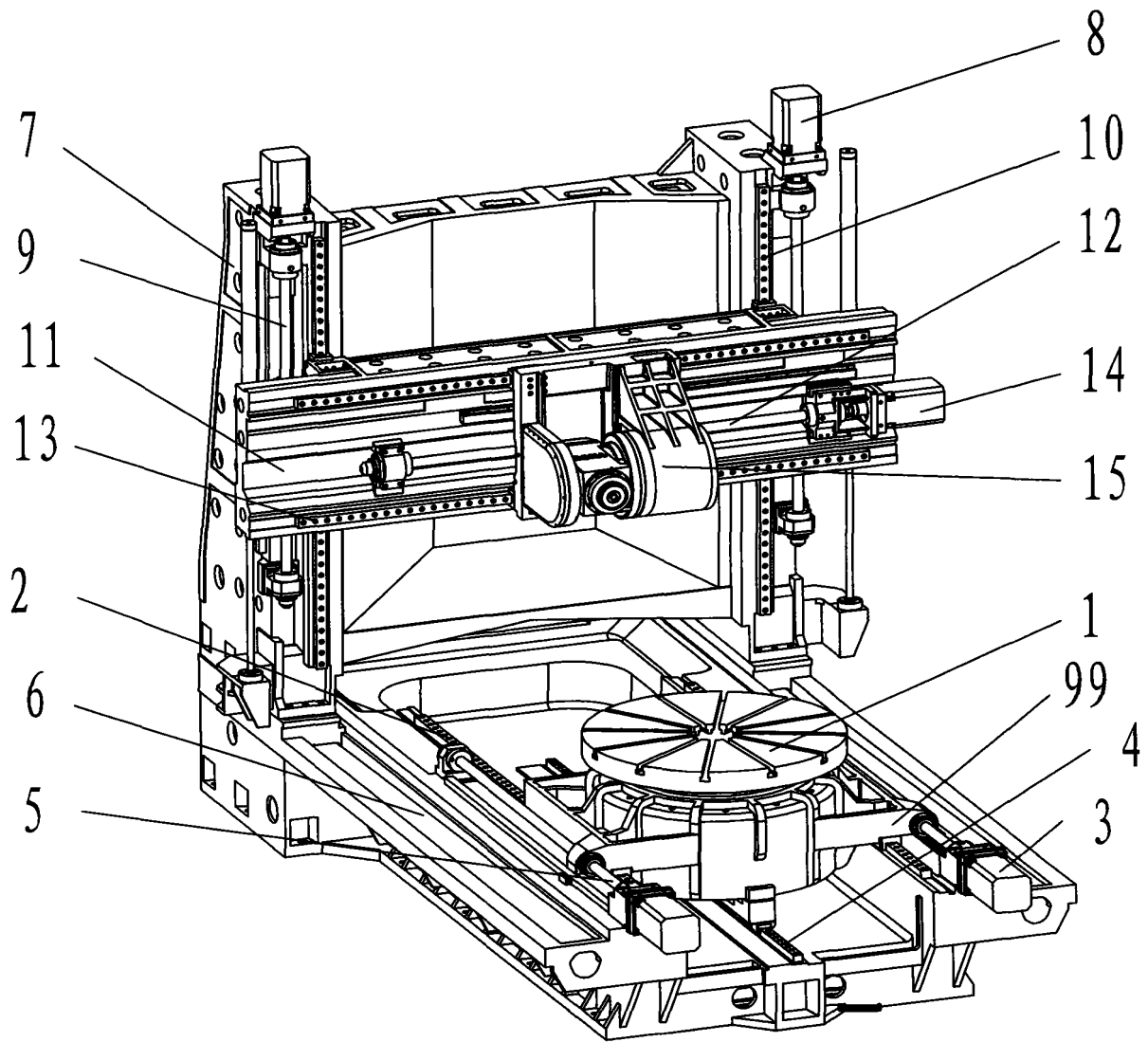


图 3

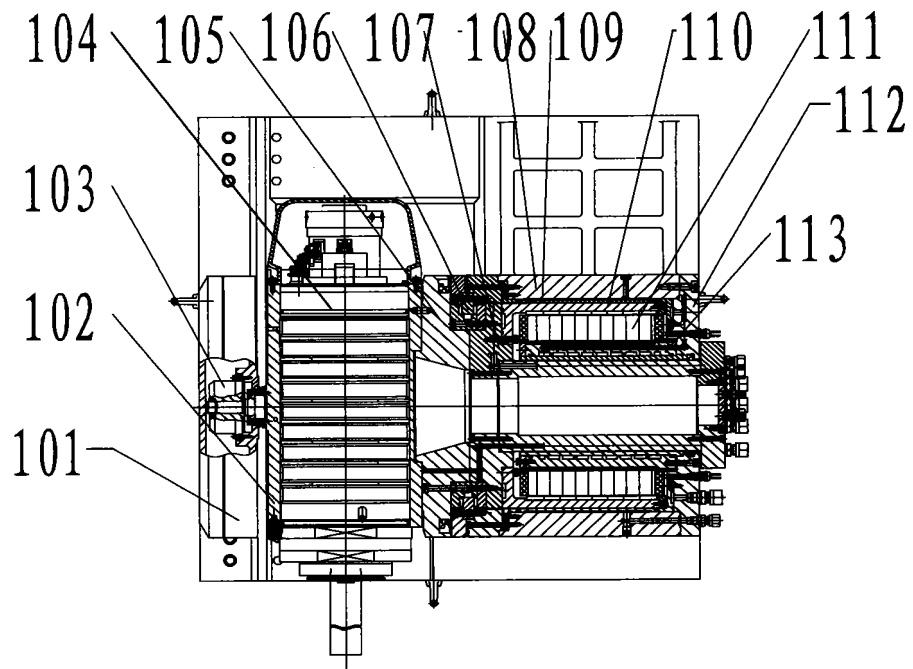


图 4

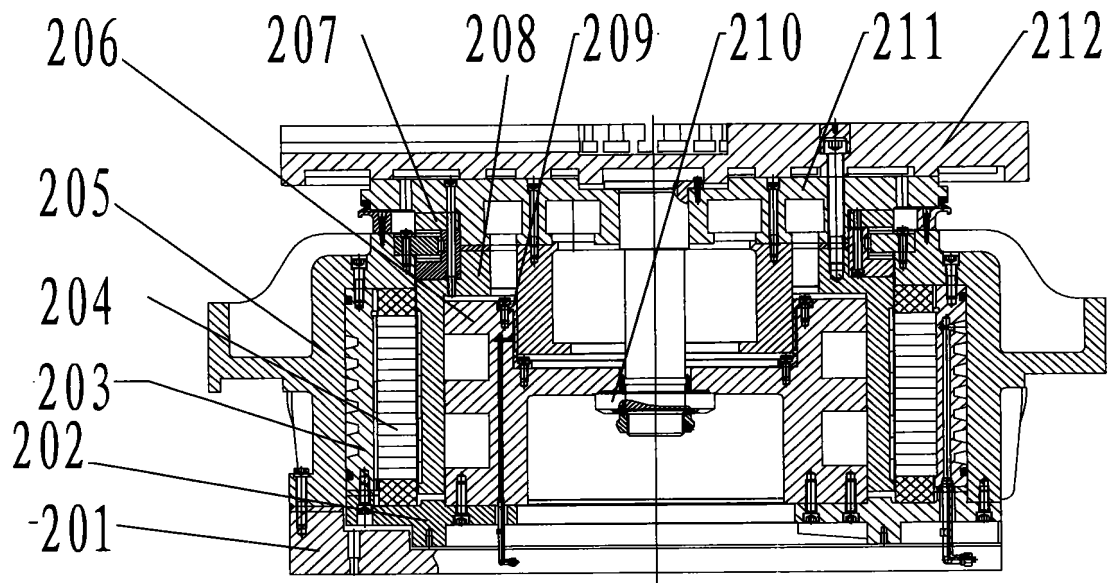


图 5

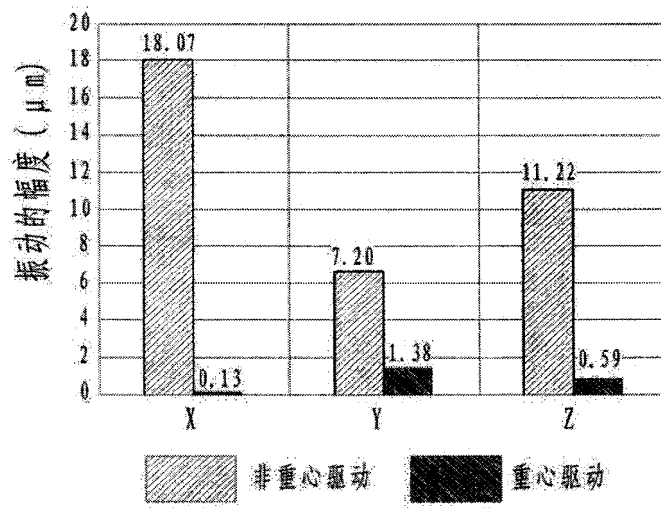


图 6