

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F16H 15/48 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610104560.7

[45] 授权公告日 2010年2月24日

[11] 授权公告号 CN 100591952C

[22] 申请日 2006.9.12

[21] 申请号 200610104560.7

[73] 专利权人 陕西航天动力高科技股份有限公司
地址 710100 陕西省西安市 15 号信箱航
天动力公司

[72] 发明人 杨云山 严家骅 王宏卫 徐建敏
张帅豪 郭家波 卫荣斌

[56] 参考文献

US5484346A 1996.1.16
CN2127966Y 1993.3.10
CN2130961Y 1993.4.28
CN200978923Y 2007.11.21
CN2172818Y 1994.7.27
CN1073216C 2001.10.17

审查员 黄素君

[74] 专利代理机构 西安智邦专利商标代理有限公司

代理人 王少文

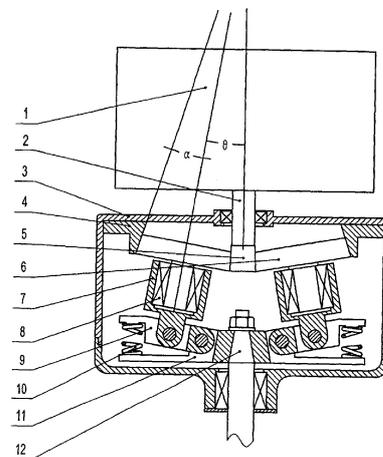
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

[54] 发明名称

锥面摩擦传动减速箱

[57] 摘要

本发明提出了一种锥面摩擦传动减速箱，包括减速箱壳体和行星轮系，中心轮固连在输入轴上，行星轮轴承座与行星架铰接，行星架固连在输出轴上，行星轮、中心轮、固定轮均为锥面轮，行星轮轴线和中心轮轴线的夹角 $\theta > 0$ ，每个行星轮轴承座与行星架铰接的一端设置有弹性装置。该减速箱采用锥面摩擦传动行星轮系结构，只需要在行星轮轴向提供一个很小的轴向推力，就可产生数倍于轴向推力的径向正压力，该径向压力即可提供摩擦传动所需要的压力。本发明相对于现有减速箱，具有结构简单、重量轻、体积小、传动效率高、使用寿命长、可进行过载保护、不需要润滑油进行润滑、减速比高、运转平稳、制造工艺简单、使用及维护成本低的优点。



1、一种锥面摩擦传动减速箱，包括减速箱壳体(3)、分别设置在减速箱壳体(3)相对两个端面上的输入轴(2)和输出轴(12)、设置在减速箱壳体(3)内的行星轮系，所述行星轮系包括一个中心轮(5)、一个行星架(11)、至少一个固定轮(4)、至少两个行星轮(6)及与行星轮(6)数量相对应的行星轮轴承座(7)，所述固定轮(4)和减速箱壳体(3)固连，所述中心轮(5)同轴固连在输入轴(2)上，所述行星轮轴承座(7)与行星架(11)铰接，所述行星架(11)固连在输出轴(12)上，其特征在于：所述每个行星轮(6)的外圆周面、中心轮(5)的外圆周面、固定轮(4)的内圆周面均为锥面，所述每个行星轮(6)的外圆周面同时与中心轮(5)的外圆周面和固定轮(4)的内圆周面摩擦连接，所述行星轮(6)的轴线和中心轮(5)的轴线的夹角 $\theta > 0$ ，所述每个行星轮轴承座(7)与行星架(11)铰接的一端设置一个可向行星轮(6)提供轴向推力的弹性装置。

2、根据权利要求1所述的锥面摩擦传动减速箱，其特征在于：所述弹性装置设置在行星轮轴承座(7)下方，所述弹性装置包括轴向弹簧(10)和径向设置的活动连杆(9)，所述活动连杆(9)的内端与行星架(11)铰接，所述活动连杆(9)的外端与行星轮轴承座(7)铰接，所述轴向弹簧(10)设置在活动连杆(9)的外端和行星架(11)之间。

3、根据权利要求1所述的锥面摩擦传动减速箱，其特征在于：所述弹性装置设置在行星轮轴承座(7)下方，所述弹性装置包括轴向弹簧(10)和径向设置的活动连杆(9)，所述活动连杆(9)的内端与行星架(11)铰接，所述活动连杆(9)的中部与行星轮轴承座(7)铰接，所述轴向弹簧(10)设置在活动连杆(9)的外端和行星架(11)之间。

4、根据权利要求1所述的锥面摩擦传动减速箱，其特征在于：所述行星轮轴承座(7)内的轴承(8)为圆柱滚子轴承，所述弹性装置包括设置在行星轮轴承座(7)内部的轴向弹簧(10)和设置在轴向弹簧(10)下方的端面推力球轴承(13)，所述轴向弹簧(10)的一端同时与行星轮(6)中心转轴的端面和圆柱滚子轴承的内圈端面相接触，其另一端与端面推力球轴承(13)上端面接触，所述端面推力球轴承(13)的下端面与行星轮轴承座(7)内部底面接触。

5、根据权利要求1所述的锥面摩擦传动减速箱，其特征在于：所述行星轮轴承座(7)内的轴承(8)为向心球轴承，所述弹性装置包括设置在行星轮轴承座(7)内部的轴向弹簧(10)和设置在轴向弹簧(10)下方的端面推力球轴承(13)，所述轴向弹簧(10)的一端与行星轮(6)中心转轴的端面接触，其另一端与端面推力球轴承(13)上端面接触，所述端面推力球轴承(13)的下端面与行星轮轴承座(7)内部底面接触；所述向心球轴承内圈表面与行星轮(6)中心转轴之间为间隙配合，其间隙内设置有润滑油(14)。

6、根据权利要求1至5之任一权利要求所述的锥面摩擦传动减速箱，其特征在于：所述每个行星轮(6)均包括同轴设置的大轮(62)和小轮(61)，所述大轮(62)的外圆周面与中心轮(5)外圆周面摩擦连接，所述小轮(61)的外圆周面与固定轮(4)的内圆周面摩擦连接。

锥面摩擦传动减速箱

技术领域

本发明涉及一种利用摩擦轮变速的减速箱，尤其涉及一种行星轮系摩擦轮变速的减速箱。

背景技术

一般减速箱是通过齿轮传动或摩擦轮传动来传递原动机（包括汽车发动机或电动机）的动力输出，目的是改变输出转矩、输出转速、隔离动力装置和负载以保护原动机。

现有齿轮减速箱因齿轮的加工和安装工艺复杂、要求精度高、噪音大、需安装过载保护装置、维修困难，并需要大量的润滑油进行润滑和散热，制造成本高；一般的摩擦传动减速箱虽然工作平稳、噪音小、结构简单、容易制造、价格低、有吸收冲击和过载保护的能力，但传动比不稳定、传递效率低、速度范围小，且由于施加正压力原因，轴与轴承承载大、寿命较短，故只宜用于传递动力较小的场合。

发明内容

本发明目的是提供一种锥面摩擦传动减速箱，其解决了背景技术中减速箱结构复杂、传递效率低、摩擦严重、寿命短、需要大量的润滑油进行润滑和散热的技术问题。

本发明的技术解决方案是：一种锥面摩擦传动减速箱，包括减速箱壳体3、分别设置在减速箱壳体3相对两个端面上的输入轴2和输出轴12、设置在减速箱壳体3内的行星轮系，所述行星轮系包括一个中心轮5、一个行星架11、至少一个固定轮4、至少两个行星轮6及与行星轮6数量相对应的行星轮轴承座7，所述固定轮4和减速箱壳体3固连，所述中心轮5同轴固连在输入轴2上，所述行星轮轴承座7与行星架11铰接，所述行星架11固连在输出轴12上，其特殊之处是，所述每个行星轮6的外圆周面、中心轮5的外圆周面、固定轮4的

内圆周面均为锥面，所述每个行星轮 6 的外圆周面同时与中心轮 5 的外圆周面和固定轮 4 的内圆周面摩擦连接，所述行星轮 6 的轴线和中心轮 5 的轴线的夹角 $\theta > 0$ ，所述每个行星轮轴承座 7 与行星架 11 铰接的一端设置一个可向行星轮 6 提供轴向推力的弹性装置。

上述弹性装置设置在行星轮轴承座 7 下方，所述弹性装置包括轴向弹簧 10 和径向设置的活动连杆 9，所述活动连杆 9 的内端与行星架 11 铰接，所述活动连杆 9 的外端与行星轮轴承座 7 铰接，所述轴向弹簧 10 设置在活动连杆 9 的外端和行星架 11 之间。

上述弹性装置设置在行星轮轴承座 7 下方，所述弹性装置包括轴向弹簧 10 和径向设置的活动连杆 9，所述活动连杆 9 的内端与行星架 11 铰接，所述活动连杆 9 的中部与行星轮轴承座 7 铰接，所述轴向弹簧 10 设置在活动连杆 9 的外端和行星架 11 之间。

上述行星轮轴承座 7 内的轴承 8 为圆柱滚子轴承，所述弹性装置包括设置在行星轮轴承座 7 内部的轴向弹簧 10 和设置在轴向弹簧 10 下方的端面推力球轴承 13，所述轴向弹簧 10 的一端同时与行星轮 6 中心转轴的端面和圆柱滚子轴承的内圈端面相接触，其另一端与端面推力球轴承 13 上端面接触，所述端面推力球轴承 13 的下端面与行星轮轴承座 7 内部底面接触。

上述行星轮轴承座 7 内的轴承 8 还可为向心球轴承，所述弹性装置包括设置在行星轮轴承座 7 内部的轴向弹簧 10 和设置在轴向弹簧 10 下方的端面推力球轴承 13，所述轴向弹簧 10 的一端与行星轮 6 中心转轴的端面接触，其另一端与端面推力球轴承 13 上端面接触，所述端面推力球轴承 13 的下端面与行星轮轴承座 7 内部底面接触；所述向心球轴承内圈表面与行星轮 6 中心转轴之间为间隙配合，其间隙内设置有润滑油 14。

上述每个行星轮 6 均包括同轴设置的大轮 62 和小轮 61，所述大轮 62 的外圆周面与中心轮 5 外圆周面摩擦连接，所述小轮 61 的外圆周面与固定轮 4 的内圆周面摩擦连接。

本发明具有如下优点：

1、结构简单、重量轻。本发明减速箱采用行星轮系结构，只有一个输入轴和一个输出轴，相对于齿轮减速箱来说，结构比较简单；加上采用锥面摩擦传动行星轮结构，行星轮轴向只需添加一个提供轴向推力的弹性装置，即可提供

摩擦传动所需要的径向压力，结构相对简单，相应的减速箱重量轻。

2、传动效率高。本发明减速箱采用锥面摩擦传动行星轮系结构，只需要在行星轮轴向提供一个很小的轴向推力，就可以在行星轮和原动机输入轴（即中心轮）之间产生数倍于轴向推力的径向正压力，则传递动力的摩擦力也就足够大，传动效率高。

3、使用寿命长。本发明减速箱没有齿轮传动，也就不存在因齿轮磨损所带来的齿轮啮合问题，加上行星轮与中心轮之间以及行星轮和固定轮之间的摩擦力可通过调节设置在行星轮轴向的轴向弹簧来保持相对的稳定，所以可保证比较稳定的传递效率和较长的使用寿命。

4、可进行过载保护。本发明减速箱的传动是通过摩擦传动来实现的，当负载过大时，行星轮和中心轮之间或行星轮和固定轮之间将产生打滑现象，对发动机或电动机进行过载保护。

5、不需要润滑油进行润滑。因为摩擦传动不需要润滑油，所以除了行星轮和输入轴、输出轴自身的轴承外，本发明减速箱不需要额外添加润滑油进行润滑。

6、减速比高。行星轮系自身的结构特点决定了在相同输出功率的情况下，本发明的一级行星轮系传动可实现定轴轮系三级齿轮传动的减速比，也就是两级减速（一级行星轮系传动）便可以达到负载所需要的输出转速和输出转矩。本发明如果在行星轮输入端同轴设置大轮和小轮，还可大幅度提高减速比。

7、运转平稳。由于摩擦传动属于连续圆周传动，所以运转平稳。

8、制造工艺简单。本发明减速箱输入轴和输出轴同轴线设置，则减速箱壳体的结构和铸造工艺相对简单；摩擦行星轮系的制造工艺也比齿轮行星轮系的制造工艺简单。

9、使用及维护成本低。行星轮系最容易损坏的零件是行星轮，而更换一个行星轮所花费的时间和材料成本都很低。

10、体积小。因为本发明减速箱的输入轴和输出轴同轴线设置，所以与一般的齿轮减速箱的非同轴设置相比，减速箱的体积大大减轻。

附图图面说明

图1是本发明低转速比的减速箱结构示意图；

图 2 是本发明高转速比的减速箱结构示意图；

图 3 是本发明另一种高转速比的减速箱结构示意图；

图 4 是图 3 中局部视图 A 的放大图；

其中的附图标记为：1—原动机，2—输入轴，3—减速箱壳体，4—固定轮，5—中心轮，6—行星轮，61—小轮，62—大轮，7—行星轮轴承座，8—轴承，9—活动连杆，10—轴向弹簧，11—行星架，12—输出轴，13—端面推力球轴承，14—润滑油。

具体实施方式

本发明采用低转速比的锥面摩擦传动减速箱见图 1，包括减速箱壳体 3、分别设置在减速箱壳体 3 相对两个端面上的输入轴 2 和输出轴 12、设置在减速箱壳体 3 内的行星轮系；行星轮系包括一个中心轮 5、一个行星架 11、一个固定轮 4、两个行星轮 6 及两个行星轮轴承座 7；中心轮 5 和输入轴 2 同轴固连，两个行星轮 6 均布在中心轮 5 的外侧，固定轮 4 和减速箱壳体 3 固连，每个行星轮 6 的中心通过行星轮轴承座 7 分别与行星架 11 活动连接，行星架 11 与输出轴 12 固连，每个行星轮 6 的外圆周面同时与中心轮 5 外圆周面和固定轮 4 内圆周面摩擦连接；中心轮 5 的外圆周表面、行星轮 6 的外圆周表面、固定轮 4 的内圆周表面均为锥面；行星轮 6 的轴线和中心轮 5 的轴线之间的夹角为 θ ， θ 大于 0° ，一般在 $0^\circ \sim 30^\circ$ 之间；行星轮 6 的外圆周面和行星轮 6 的轴线之间存在一个夹角 α ；每个行星轮轴承座 7 与行星架 11 铰接的一端设置有一个可提供轴向推力的弹性装置，其设置在行星轮轴承座 11 下方，包括一个轴向弹簧 10 和一个径向设置的活动连杆 9，活动连杆 9 的内端与行星架 11 铰接，活动连杆 9 的中部与行星轮轴承座 7 铰接，轴向弹簧 10 设置在活动连杆 9 的外端和行星架 11 之间。

本发明采用高转速比的锥面摩擦传动减速箱见图 2，包括减速箱壳体 3、分别设置在减速箱壳体 3 相对两个端面上的输入轴 2 和输出轴 12、设置在减速箱壳体 3 内的行星轮系；行星轮系包括一个中心轮 5、一个行星架 11、一个固定轮 4 和三个行星轮 6 及三个行星轮轴承座 7；中心轮 5 和输入轴 2 固连，三个行星轮 6 均布在中心轮 5 的外侧，固定轮 4 和减速箱壳体 3 固连，每个行星轮 6 通过行星轮轴承座 7 分别与行星架 11 活动连接，行星架 11 与输出轴 12 固连，

行星轮 6 包括同轴设置的大轮 62 和小轮 61，大轮 62 的外圆周面与中心轮 5 外圆周面摩擦连接，小轮 61 的外圆周面与固定轮 4 的内圆周面摩擦连接；中心轮 5 的外圆周表面、行星轮 6 的外圆周表面、固定轮 4 的内圆周表面均为锥面；行星轮 6 的轴线和中心轮 5 的轴线之间的夹角为 θ ；行星轮轴承座 7 内的轴承 8 为圆柱滚子轴承，弹性装置包括设置在行星轮轴承座 7 内部的轴向弹簧 10 和设置在轴向弹簧 10 下方的端面推力球轴承 13，轴向弹簧 10 的一端同时与行星轮 6 的中心转轴的下端面和圆柱滚子轴承的内圈端面相接触，其另一端与端面推力球轴承 13 上端面接触，端面推力球轴承 13 的下端面与行星轮轴承座 7 内部底面接触。

本发明另一种采用高转速比的锥面摩擦传动减速箱见图 3，其与图 2 中的减速箱的结构不同之处是行星轮 6 获取正压力的方式是在轴向弹簧 10 的推力下采取中心轴与轴承 8 内圈表面之间的间隙配合产生滑动来实现的：行星轮轴承座 7 内的轴承 8 为向心球轴承，弹性装置包括设置在行星轮轴承座 7 内部的轴向弹簧 10 和设置在轴向弹簧 10 下方的端面推力球轴承 13，轴向弹簧 10 的一端与行星轮中心转轴的端面接触，其另一端与端面推力球轴承 13 上端面接触，端面推力球轴承 13 的下端面与行星轮轴承座 7 内部底面接触；向心球轴承内圈表面与行星轮中心转轴之间为间隙配合，其间隙内设置有润滑油 14，详见图 4。

本发明只需要添加适当的切换转置，就可以实现两级或多级变速。

本发明的设计思路主要采用以下原理：

1、采用锥面摩擦传动的原理，以较小的力施加在行星轮的轴线上获得较大的正压力；锥面摩擦传动时，行星轮倾斜很小的角度就可以在行星轮和原动机输入轴（即中心轮）之间产生数倍于轴向推力的径向正压力，该径向正压力和轴向推力的关系如下：

$$F_{\text{径}} = F_{\text{轴}} / \sin \alpha$$

其中 α 为行星轮的外圆周面和行星轮的轴线之间的夹角。

2、采用行星轮系结构；中心轮、固定轮和行星轮分别为锥型轮（即表面为锥面），施加在行星轮轴线上的力将行星轮楔入中心轮和固定轮两锥面之间并相互吻合进行摩擦传动；

3、至少两组以上的行星轮均布在中心轮周围，使施加在中心轮上的正压力相互抵消，从而减小和消除了正压力对各自轴承和轴的作用力。

4、每个摩擦轮（包括中心轮、固定轮和行星轮）上任意摩擦点的线速度和与其摩擦传动的摩擦轮相应摩擦点的线速度必须相等。

本发明以较小的力施加在行星轮的轴线上是通过在行星轮轴端设置的可调节弹簧来实现的，在向锥面摩擦传动行星轮提供轴向推力的同时，还可在一定范围内调节轴向推力的大小。

另外，本发明通过在行星轮上输入端上同轴设置大轮和小轮，可大幅度提高本发明减速箱的减速比，一般只需要两级减速便可以达到所需要的输出转速和输出转矩。

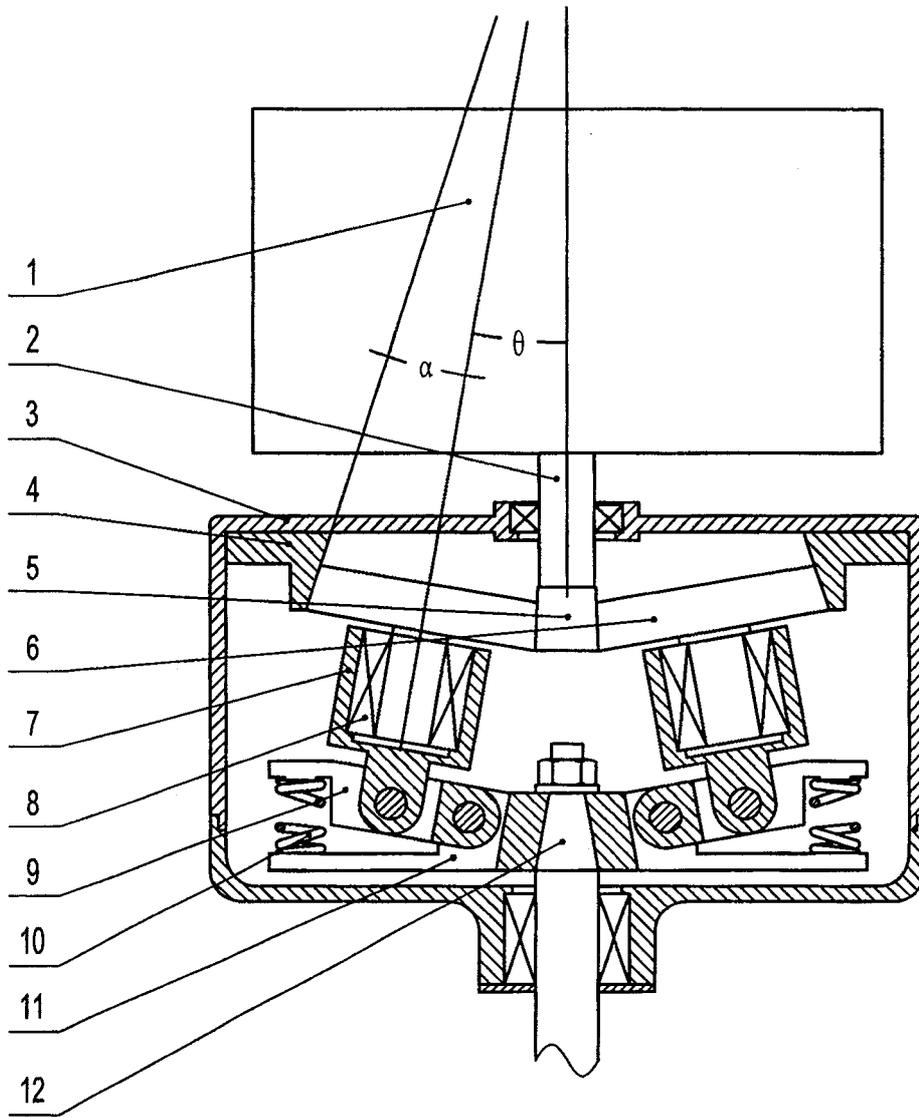


图1

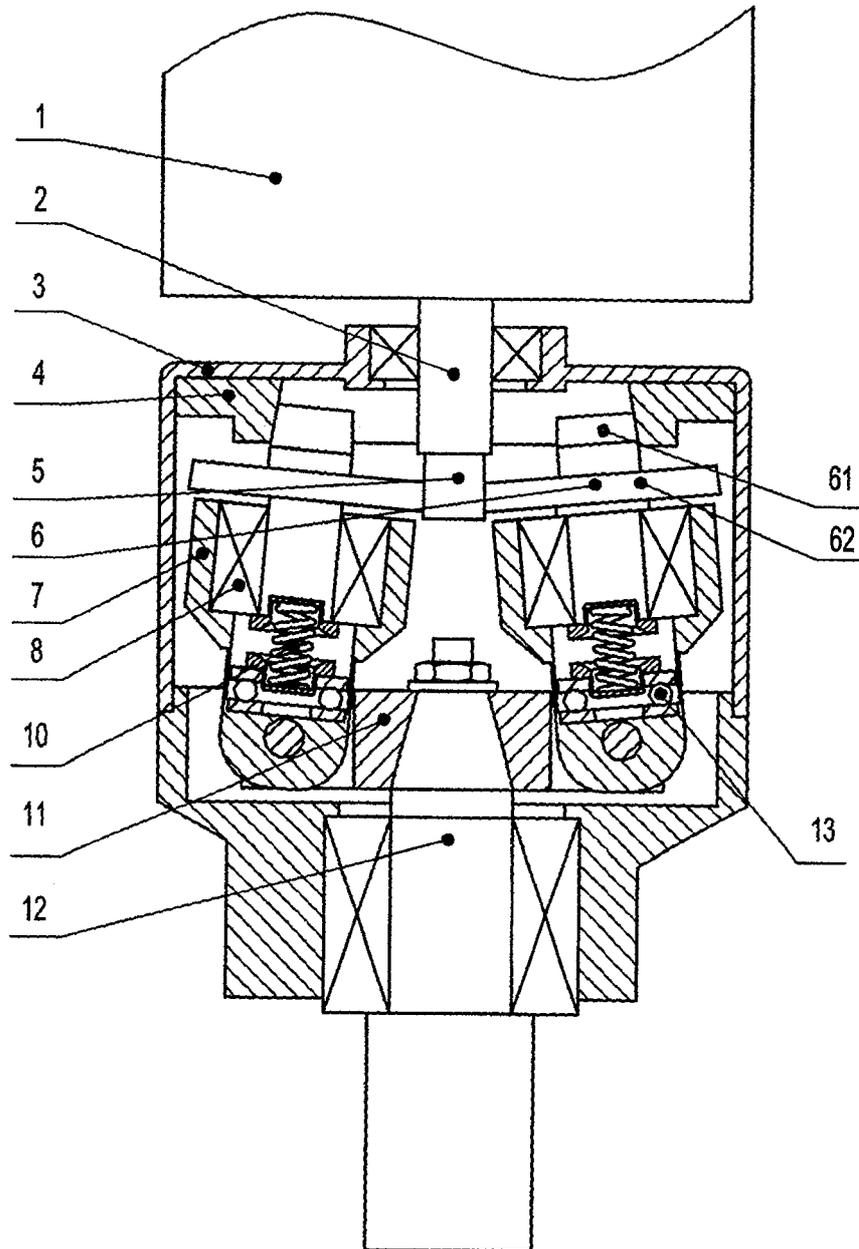


图2

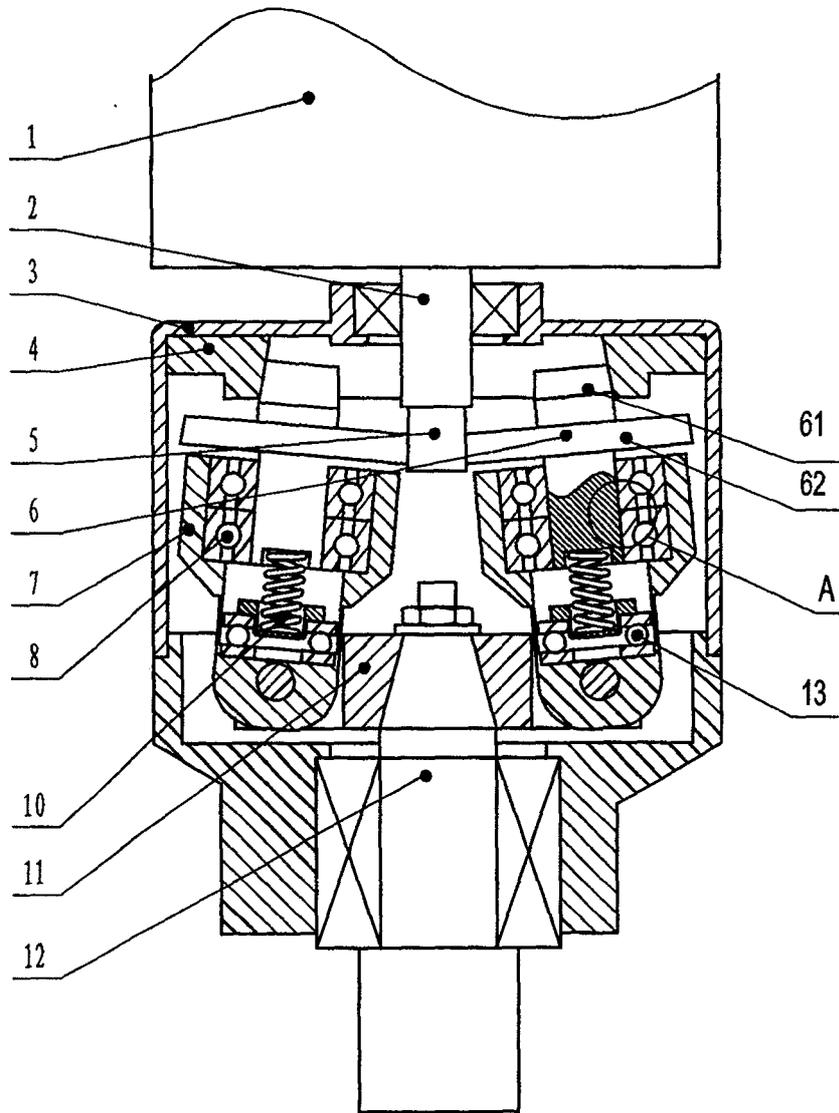


图3

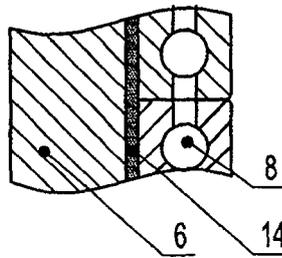


图4