(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 119752466 B
(45)授权公告日 2025.06.03

(21)申请号 202510265811.2

(22)申请日 2025.03.07

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 119752466 A

(43)申请公布日 2025.04.04

(73)专利权人 太原科技大学
地址 030024 山西省太原市万柏林区窑流路66号
专利权人 太原四联重工股份有限公司

(72)发明人 张阳 马博恩 赵瑞豪 王荣 刘冬野 池雪峰 郭瑞

(74)专利代理机构 北京盛询知识产权代理有限公司 11901
专利代理师 张彦昊

(51)Int.Cl.
C10B 45/02(2006.01)

(56)对比文件
CN 217921937 U,2022.11.29

审查员 查抒言

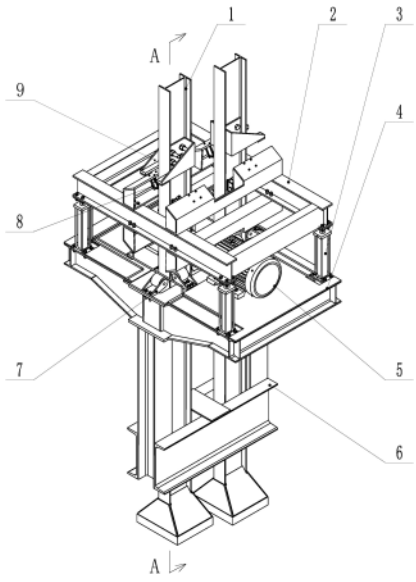
权利要求书1页 说明书5页 附图12页

(54)发明名称

一种平台移动式电磁捣固机

(57)摘要

本发明公开一种平台移动式电磁捣固机,涉及焦炉捣固设备领域,包括机架主平台,机架主平台中部的捣固通道内竖向滑动有至少一个锤杆,锤杆杆体上固接从动电磁线圈;机架主平台上方升降连接有移动平台,移动平台的上方和下方分别固接有上层主动电磁线圈组和下层主动电磁线圈组,上层主动电磁线圈组包括位于锤杆两侧与从动电磁线圈配合的上层主动电磁线圈一和上层主动电磁线圈二,下层主动电磁线圈组包括位于锤杆两侧与从动电磁线圈配合的下层主动电磁线圈一和下层主动电磁线圈二。本发明捣固机的每个锤杆上只安装一组电磁线圈,且移动平台上仅需安装一组或两组电磁线圈,可支持不同工作模式,提供可变的捣固冲击、捣固频率,适应不同工况。



CN 119752466 B

1.一种平台移动式电磁捣固机,其特征在于,包括:

机架主平台(4),所述机架主平台(4)中部开有贯通上下的捣固通道(403);

锤杆(1),上下往复滑动于所述捣固通道(403)中,所述锤杆(1)底部固接锤头(104),所述锤杆(1)的杆体上固接有从动电磁线圈;所述捣固通道(403)内并排滑动有两个锤杆(1),两所述锤杆(1)独立控制,同步或交替完成捣固动作;

移动平台(2),通过顶升机构(3)高度可调地支撑在所述机架主平台(4)上方;所述移动平台(2)的上方和下方分别固接有上层主动电磁线圈组和下层主动电磁线圈组,所述上层主动电磁线圈组包括位于所述锤杆(1)两侧与所述从动电磁线圈配合的上层主动电磁线圈一(801)和上层主动电磁线圈二(802),所述下层主动电磁线圈组包括位于锤杆(1)两侧与所述从动电磁线圈配合的下层主动电磁线圈一(803)和下层主动电磁线圈二(804)。

2.根据权利要求1所述的平台移动式电磁捣固机,其特征在于,所述从动电磁线圈包括固接在所述锤杆(1)两侧的从动电磁线圈一(101)和从动电磁线圈二(102)。

3.根据权利要求2所述的平台移动式电磁捣固机,其特征在于,所述锤杆(1)为工字钢,所述锤杆(1)的两侧钢槽内分别螺纹安装有支撑工字架(103),所述从动电磁线圈一(101)和从动电磁线圈二(102)分别固接在两所述支撑工字架(103)上。

4.根据权利要求1所述的平台移动式电磁捣固机,其特征在于,所述机架主平台(4)包括固接为一体的上层机架(401)和下层机架(402),所述上层机架(401)和所述下层机架(402)上分别开有捣固通道(403),所述上层机架(401)的上表面和所述下层机架(402)的下表面均固接有从所述锤杆(1)四周形成限位的导向结构(7)。

5.根据权利要求4所述的平台移动式电磁捣固机,其特征在于,所述导向结构(7)为与所述锤杆(1)的侧表面滚动配合的多个导向轮。

6.根据权利要求1所述的平台移动式电磁捣固机,其特征在于,所述顶升机构(3)包括多个均匀分布在所述移动平台(2)底部的液压缸,以及驱动所述液压缸同步动作的动力系统。

7.根据权利要求6所述的平台移动式电磁捣固机,其特征在于,所述动力系统包括依次相接的电机(5)、联轴器(10)、油泵(11)、电磁换向阀(12),以及连接所述电磁换向阀(12)和各所述液压缸的油管。

8.根据权利要求1所述的平台移动式电磁捣固机,其特征在于,还包括限位器(9),所述限位器(9)可拆卸连接在所述锤杆(1)靠近顶端的位置,当所述锤杆(1)下行至预定位置时,所述限位器(9)与所述移动平台(2)的上表面相抵接。

9.根据权利要求1所述的平台移动式电磁捣固机,其特征在于,所述机架主平台(4)底部连接有向下延伸的机架下框架(6)。

一种平台移动式电磁捣固机

技术领域

[0001] 本发明涉及焦炉捣固设备领域,尤其涉及一种平台移动式电磁捣固机。

背景技术

[0002] 现有的焦煤捣固机普遍采用电机通过减速后直驱凸轮轴的方式工作,这种设计存在一些缺陷。首先,凸轮的效率不高,导致整体机械效率较低。其次,捣固锤通过自重下落进行捣固,这不仅限制了捣固效率,还增加了捣固锤的质量,进一步降低了设备的机械效率。此外,凸轮在夹取锤杆提升时会受到很大的瞬时冲击,这种冲击会对齿轮和凸轮轴造成较大的负载,尤其是在捣固锤杆数量增加时,同相位的凸轮载荷会叠加,容易导致凸轮轴和齿轮的疲劳破坏。

[0003] 电磁捣固机作为另一种选择,也存在一些问题。一种电磁捣固机的设计是将多个电磁线圈固定在机架上,而另一组或两组电磁线圈固定在锤杆上。这种设计不仅成本极高,而且电磁线圈的工作效率较低。在捣固过程中,距离锤杆较远的电磁线圈并未工作,导致机架上的大量电磁线圈增加了机架本身的负载。另一种设计是锤杆上安装多组电磁线圈,而机架上安装一组或两组电磁线圈,这种设计同样存在成本高的问题,且由于锤杆上电磁线圈较多,维修起来也比较困难。

[0004] 为提高捣固效率和降低成本,有必要开发一种可以减少电磁线圈数量的捣固机。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种平台移动式电磁捣固机,通过更高效的电磁线圈的布局,减少不必要的电磁线圈数量,以降低成本和维修难度。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种平台移动式电磁捣固机,包括:

[0007] 机架主平台,所述机架主平台中部开有贯通上下的捣固通道;

[0008] 锤杆,至少一个所述锤杆上下往复滑动于所述捣固通道中,所述锤杆底部固接锤头,所述锤杆的杆体上固接有从动电磁线圈;

[0009] 移动平台,通过顶升机构高度可调地支撑在所述机架主平台上方;所述移动平台的上方和下方分别固接有上层主动电磁线圈组和下层主动电磁线圈组,所述上层主动电磁线圈组包括位于所述锤杆两侧与所述从动电磁线圈配合的上层主动电磁线圈一和上层主动电磁线圈二,所述下层主动电磁线圈组包括位于锤杆两侧与所述从动电磁线圈配合的下层主动电磁线圈一和下层主动电磁线圈二。

[0010] 可选的,所述从动电磁线圈包括固接在所述锤杆两侧的从动电磁线圈一和从动电磁线圈二。

[0011] 可选的,所述锤杆为工字钢,所述锤杆的两侧钢槽内分别螺纹安装有支撑工字架,所述从动电磁线圈一和从动电磁线圈二分别固接在两所述支撑工字架上。

[0012] 可选的,所述机架主平台包括固接为一体的上层机架和下层机架,所述上层机架和所述下层机架上分别开有捣固通道,所述上层机架的上表面和所述下层机架的下表面均

固接有从所述锤杆四周形成限位的导向结构。

[0013] 可选的,所述导向结构为与所述锤杆的侧表面滚动配合的多个导向轮。

[0014] 可选的,所述顶升机构包括多个均匀分布在所述移动平台底部的液压缸,以及驱动所述液压缸同步动作的动力系统。

[0015] 可选的,所述动力系统包括依次相接的电机、联轴器、油泵、电磁换向阀,以及连接所述电磁换向阀和各所述液压缸的油管。

[0016] 可选的,所述平台移动式电磁捣固机还包括限位器,所述限位器可拆卸连接在所述锤杆靠近顶端的位置,当所述锤杆下行至预定位置时,所述限位器与所述移动平台的上表面相抵接。

[0017] 可选的,所述捣固通道内并排滑动有两个锤杆,两所述锤杆独立控制,同步或交替完成捣固动作。

[0018] 可选的,所述机架主平台底部连接有向下延伸的机架下框架。

[0019] 与现有技术相比,本发明至少公开了以下有益效果:

[0020] 本发明中,捣固机的每个锤杆上只安装一组电磁线圈,且移动平台上仅需安装一组或两组电磁线圈,不仅能够支持不同的模式,可提供可变的捣固冲击、捣固频率,适应不同的工况。同时,由于电磁线圈的减少,设备的成本会大大降低,且在去掉能效低的多组电感线圈后,可以减少设备工作中产生的大量能耗,提升整个设备工作时的碳排放。采用本发明的平台移动式电磁捣固机与现有技术相比,具有低成本、多功能、高效率、适应性强、低排放等优点。

附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0022] 图1为本发明一种实施例的结构示意图;

[0023] 图2为图1中A-A处的剖视图;

[0024] 图3为图2中段的放大视图;

[0025] 图4为本发明实施例中平台机架的轴测图;

[0026] 图5为本发明实施例中平台机架的俯视图;

[0027] 图6为本发明实施例中平台机架的右视图;

[0028] 图7为本发明实施例中平台机架的后视图;

[0029] 图8为本发明实施例中平台机架去除移动平台后的轴测图;

[0030] 图9为本发明实施例中平台机架去除移动平台后的底部轴测图;

[0031] 图10为本发明实施例中锤杆的轴测图;

[0032] 图11为本发明实施例中锤杆安装电磁线圈位置的局部放大图;

[0033] 图12为本发明实施例中锤杆的俯视图;

[0034] 图13为本发明实施例的最大冲击工作时序图;

[0035] 图14为本发明实施例的高频工作时序图。

[0036] 图中:1、锤杆;101、从动电磁线圈一;102、从动电磁线圈二;103、支撑工字架;104、锤头;2、移动平台;3、顶升机构;4、机架主平台;401、上层机架;402、下层机架;403、捣固通道;5、电机;6、机架下框架;7、导向结构;701、导向轮一;702、导向轮二;703、导向轮三;704、导向轮四;8、固定电磁线圈支架;801、上层主动电磁线圈一;802、上层主动电磁线圈二;803、下层主动电磁线圈一;804、下层主动电磁线圈二;9、限位器;10、联轴器;11、油泵;111、油泵进油管;112、油泵出油管;113、分油管一;114、分油管二;12、电磁换向阀。

具体实施方式

[0037] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0038] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0039] 参照图1至图12所示,本发明实施例提供一种平台移动式电磁捣固机,包括平台机架,平台机架由机架主平台4、移动平台2和机架下框架6连接而成,机架下框架6与机架主平台4焊接或螺纹连接形成一体,移动平台2则通过顶升机构3可升降活动连接在机架主平台4的上方。机架主平台4由若干槽钢、工字钢、钢板焊接而成,机架主平台4对称设计且包括多根梁结构,机架主平台4中部开有贯通上下的捣固通道403,至少一个锤杆1上下往复滑动于所述捣固通道403中,锤杆1作为捣固动作的执行机构,其底端固接有锤头104,锤杆1的杆体上固接有从动电磁线圈。移动平台2由工字钢和槽钢焊接而成,围合成方框结构,上表面以捣固通道403的中轴线为对称轴固定安装有两个对称相向的固定电磁线圈支架8;每个固定电磁线圈支架8上安装一个上层主动电磁线圈,分别为上层主动电磁线圈一801和上层主动电磁线圈二802,两个上层主动电磁线圈为一组,即上层主动电磁线圈组;同样的,移动平台2的下表面以捣固通道403的中轴线为对称轴固定安装有两个对称相向的固定电磁线圈支架8;每个固定电磁线圈支架8上安装一个下层主动电磁线圈,分别为下层主动电磁线圈一803和下层主动电磁线圈二804,两个下层主动电磁线圈为一组,即下层主动电磁线圈组;两组主动电磁线圈与从动电磁线圈配合,实现电磁驱动,完成对锤杆1的上行和下行的驱动。

[0040] 上述结构的平台移动式电磁捣固机,移动平台2可相对于机架主平台4进行上下升降动作,以满足煤饼在捣固作业的过程中逐渐升高的实际作业需求,随着不断添加煤材料,捣固形成的煤饼的高度也不断升高,通过设置移动平台2和顶升机构3以适应煤饼高度的变化,使锤头104距离煤饼的距离不会随煤饼高度的升高而减小,进而保证捣固质量,并且能够提高工作效率。

[0041] 在一种可能的实施例中,如图4所示,固定电磁线圈支架8由折弯的钣金和四块加强肋板焊接而成,固定电磁线圈支架8与移动平台2前、后方的工字钢螺栓连接。两固定电磁线圈支架8在左右方向间隔开来,锤杆1位于二者之间,并且,锤杆1上对应安装两组从动电磁线圈,分别为从动电磁线圈一101和从动电磁线圈二102,从动电磁线圈一101和从动电磁线圈二102分别对应上层主动电磁线圈一801和上层主动电磁线圈二802。

[0042] 在一种可能的实施例中,锤杆1设置为两根,两根锤杆1沿前后方向间隔设置,相应

地,每个固定电磁线圈支架8上沿前后方向间隔安装有两个主动电磁线圈。两个锤杆1的运动通过两组从动电磁线圈分别控制,即每个锤杆1上对应安装独立的从动电磁线圈,与固定电磁线圈支架8上的主动电磁线圈(上层主动电磁线圈一801、上层主动电磁线圈二802、下层主动电磁线圈一803和下层主动电磁线圈二804)相配合,实现对两个锤杆1的独立控制。两个锤杆1可以实现同步运行,也可以交替运行,二者配合进行捣固作业,能够提高工作效率。

[0043] 在一种可能的实施例中,锤杆1的结构可以为工字钢,即锤杆1的两侧具有钢槽,钢槽内通过螺栓安装有支撑工字架103,如图10和图11所示,支撑工字架103为小尺寸的工字钢,支撑工字架103作为支撑,其上安装所述从动电磁线圈。

[0044] 在一种可能的实施例中,机架主平台4包括固接为一体的上层机架401和下层机架402,上层机架401和下层机架402上分别开有上下相对应的捣固通道403,上层机架401的上表面和下层机架402的下表面均固接有从锤杆1四周形成限位的导向结构7。上层机架401由若干板材与型钢焊接而成,两侧对称,中间部分设置板材用以支撑顶升机构3和动力系统。

[0045] 在一种可能的实施例中,导向结构7包括多个与锤杆1的侧表面滚动配合的导向轮。如图4至图9所示,机架主平台4上层机架401上螺纹固定有多个导向轮,多个导向轮分别绕锤杆1的四周对锤杆1形成限位,导向轮与锤杆1的杆体滚动接触,其中包括位于锤杆1前、后两侧的两个导向轮一701和位于锤杆1左、右两侧的两个导向轮二702,两导向轮一701相互配合将锤杆1限位在二者之间,使其在前后方向的位置保持稳定,两导向轮二702相互配合将锤杆1限位在二者之间,使其在左右方向的位置保持稳定,当锤杆1上行或下行时,各导向轮自由转动,所产生的阻力可忽略不计。相应的,在下层机架402的下方,采用相同的方式螺纹固定有两导向轮三703和两导向轮四704,通过上下两层导向轮的配合,能保证锤杆1沿竖直方向线性往复运动,不会发生偏移。

[0046] 在一种可能的实施例中,顶升机构3包括多个均匀分布在上层机架401上的液压缸,优选为四个呈四角分布的液压缸,液压缸的液压杆上端固定在所述移动平台2的底部,四个液压缸连接至动力系统,动力系统驱动四个液压缸同步动作。

[0047] 在一种可能的实施例中,动力系统设置在机架主平台4的上层机架401上,包括依次相接的电机5、联轴器10、油泵11、电磁换向阀12,以及连接所述电磁换向阀12和各所述液压缸的油管。具体地,电机5与油泵11通过联轴器10连接,油泵11通过油泵进油管111、油泵出油管112连接至电磁换向阀12,电磁换向阀12经分油管一113和分油管二114分别连接四个液压缸。分油管一113和分油管二114与四个液压缸的连接方式相同,液压缸固接在机架主平台4上方四个边角位置,其液压杆支撑连接移动平台2,四个液压缸同步运行,且伸缩同速度。

[0048] 在一种可能的实施例中,还包括安装在锤杆1上的限位器9,所述限位器9可拆卸连接在所述锤杆1靠近顶端的位置,当所述锤杆1下行至预定位置时,所述限位器9与所述移动平台2的上表面相抵接。

[0049] 在一种可能的实施例中,所述机架主平台4底部连接有向下延伸的机架下框架6,机架下框架6能够支撑整个平台机架,为整个捣固机的固定提供支点。应当理解,在机架下框架6与锤杆1之间可以设置导向轮以便为锤杆1的上行和下行提供导向。

[0050] 应当理解的是,在实际应用中,顶升机构3还可以是能够实现线性运动功能/旋转

运动/伸缩运动的其他驱动结构或机械装置,示例性地,可以是伺服电机、伸缩电机、电动缸,等等。

[0051] 在一些实施例中,锤杆1上还可以包括有传感器,传感器与控制器电连接,控制器设置为基于传感器识别的断电信号控制驱动机构,以使主动电磁线圈与外部电源断开。

[0052] 可以理解的是,传感器可以包括速度传感器、加速度传感器、行程传感器等,传感器和控制器电连接,传感器能够监测到断电信号,比如当锤杆1安装有行程传感器时,行程传感器和控制器电连接,当行程传感器给控制器发送的锤杆1的行程值大于预设阈值时,此时该行程值就是断电信号,控制器此时控制一组或两组主动电磁线圈与外部电源断开,实现自动断开驱动动力,通过设置传感器,能够使得锤杆1运动的监控更加准确和高效。

[0053] 本发明实施例的平台移动式电磁捣固机的工作原理如下:

[0054] 工作前,液压缸处于伸长量最小的状态,移动平台2高度最低,锤杆1的限位器9与移动平台2接触以支撑锤杆1,所有电磁线圈不通电。

[0055] 工作时,各主动电磁线圈与从动电磁线圈通电,其中从动电磁线圈一101和从动电磁线圈二102中N极朝上,上层主动电磁线圈一801和上层主动电磁线圈二802的S极朝下,产生向上的磁力,将锤杆1向上抬升。

[0056] 若需要更大的捣固冲击,则主动电磁线圈全程提供最大功率输出,在从动电磁线圈一101和从动电磁线圈二102高度超越上层主动电磁线圈一801和上层主动电磁线圈二802时,上层主动电磁线圈一801和上层主动电磁线圈二802改变磁极方向,提供锤杆1向上的磁力,锤杆1则会获得设备能提供最大的势能,下落时,高度低于从动电磁线圈的主动电磁线圈磁极方向与从动电磁线圈相同,提供向下的吸力;高度高于从动电磁线圈的主动电磁线圈磁极方向与从动电磁线圈相反,提供向下的推力,锤杆1达到最低点捣固煤饼,如图13所示,此工作流程可获得设备能提供最大捣固冲击。

[0057] 若需要更高的捣固频率,则主动电磁线圈提供部分功率输出,从动电磁线圈一101和从动电磁线圈二102最高点与上层主动电磁线圈高度相同,下落时,高度低于从动电磁线圈的主动电磁线圈磁极方向与从动电磁线圈相同,提供向下的吸力;高度高于从动电磁线圈的主动电磁线圈磁极方向与从动电磁线圈相反,提供向下的推力,锤杆1达到最低点捣固煤饼,如图14所示,由于锤杆1捣固行程变短,捣固周期变短,可获得更高的捣固频率。

[0058] 随着捣固的进行,煤饼高度升高,电机5旋转带动油泵11泵油,液压缸抬升移动平台2以适应煤饼高度。捣固完成后,煤饼被运输走的同时,各主动电磁线圈提供磁力,将锤杆1悬浮在工作区间,且电机5反转,降低移动平台2高度,煤饼运输完成后,磁力缓慢减少,锤杆1缓慢下降,限位器9对锤杆1形成支撑,完成作业。

[0059] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0060] 以上所述的实施例仅是对本发明的优选方式进行描述,并非对本发明的范围进行限定,在不脱离本发明设计精神的前提下,本领域普通技术人员对本发明的技术方案做出的各种变形和改进,均应落入本发明权利要求书确定的保护范围内。

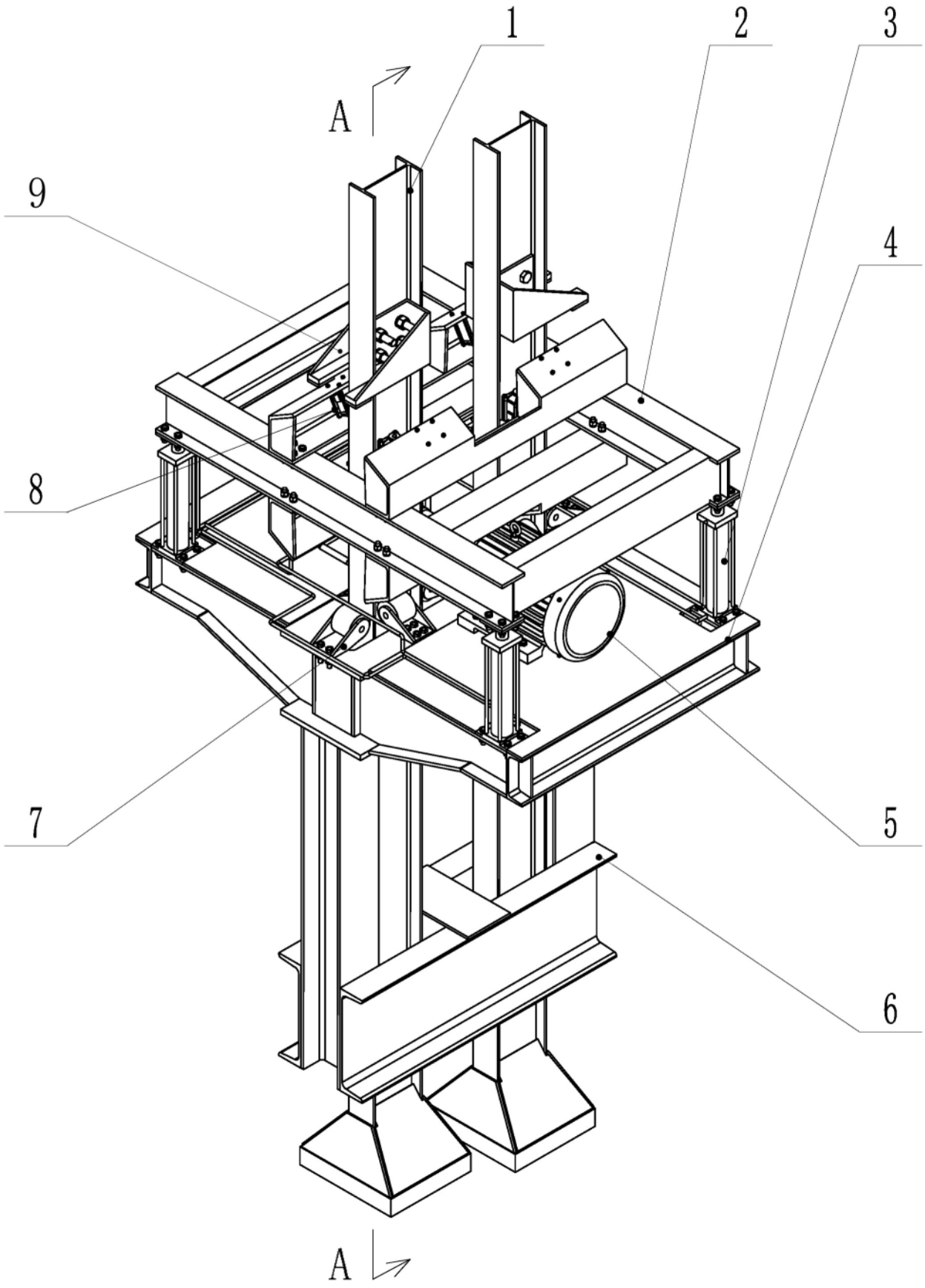


图 1

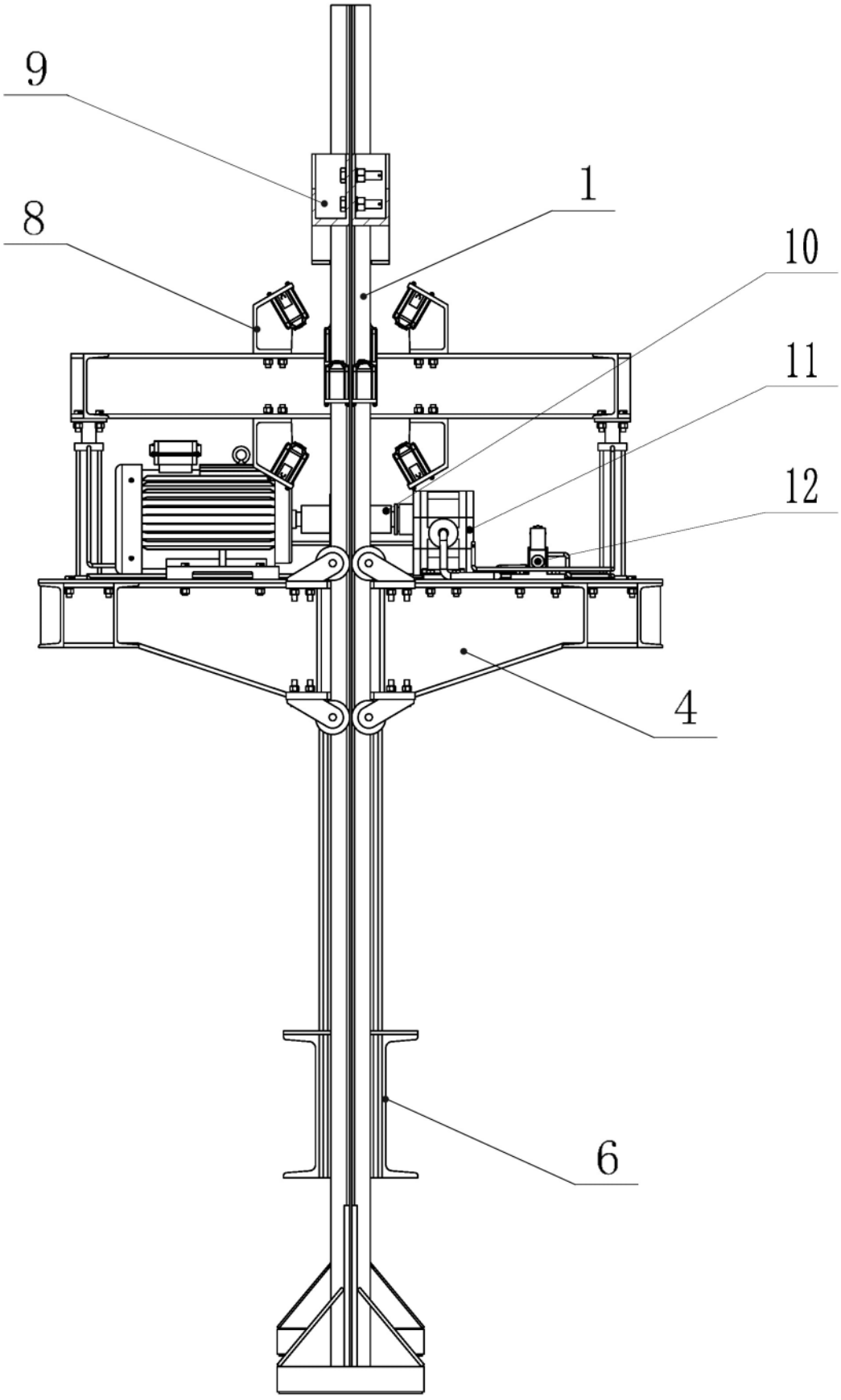


图 2

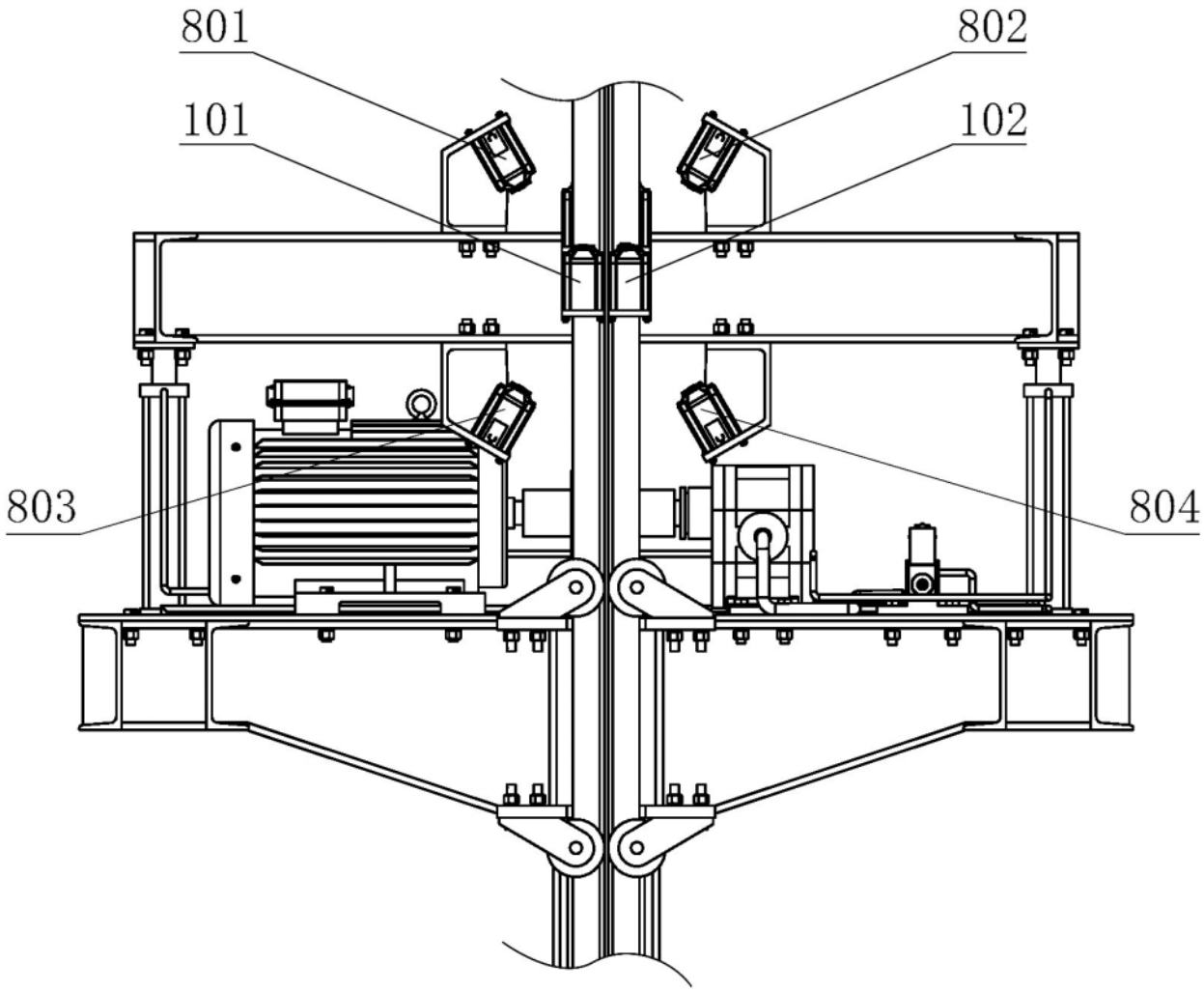


图 3

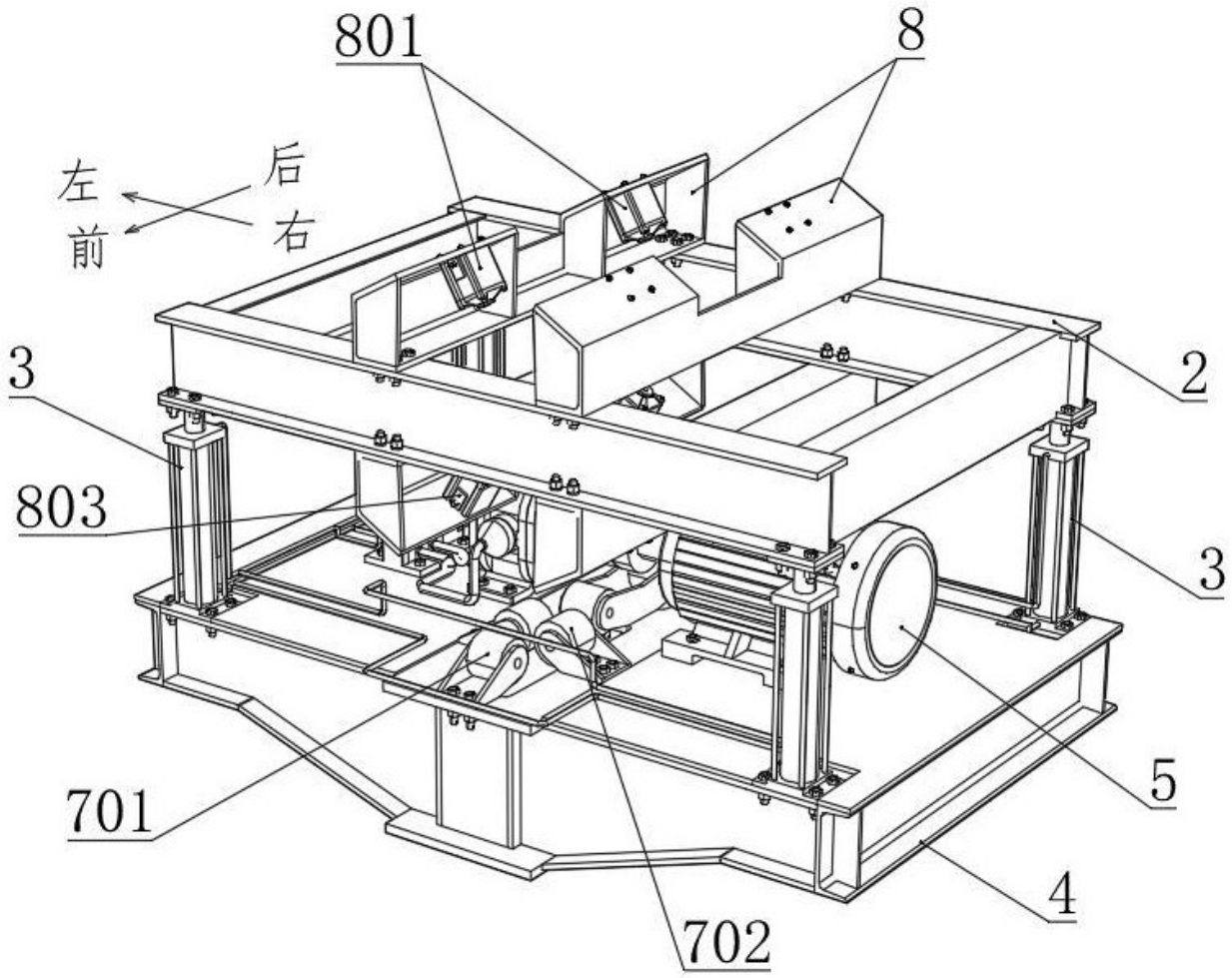


图 4

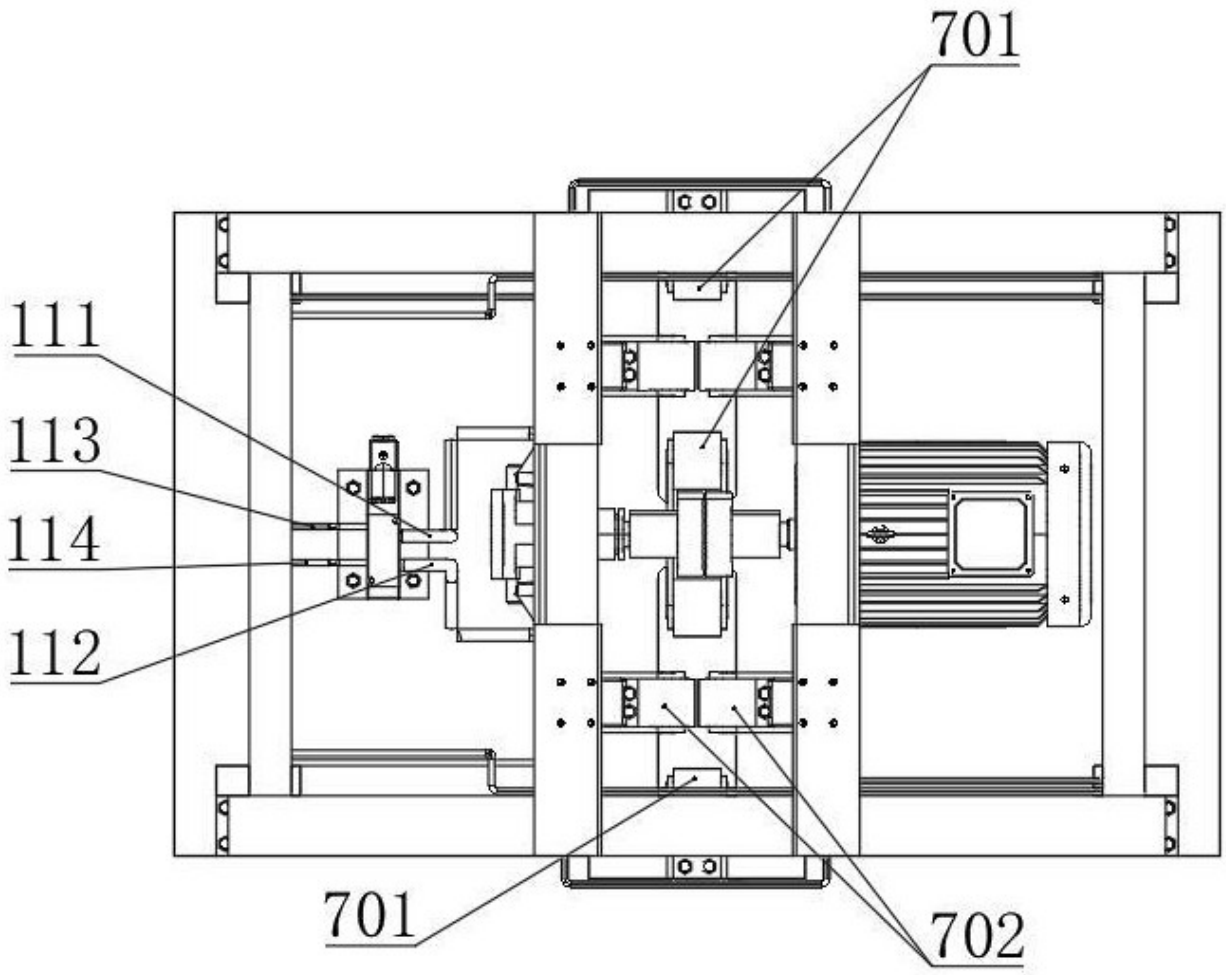


图 5

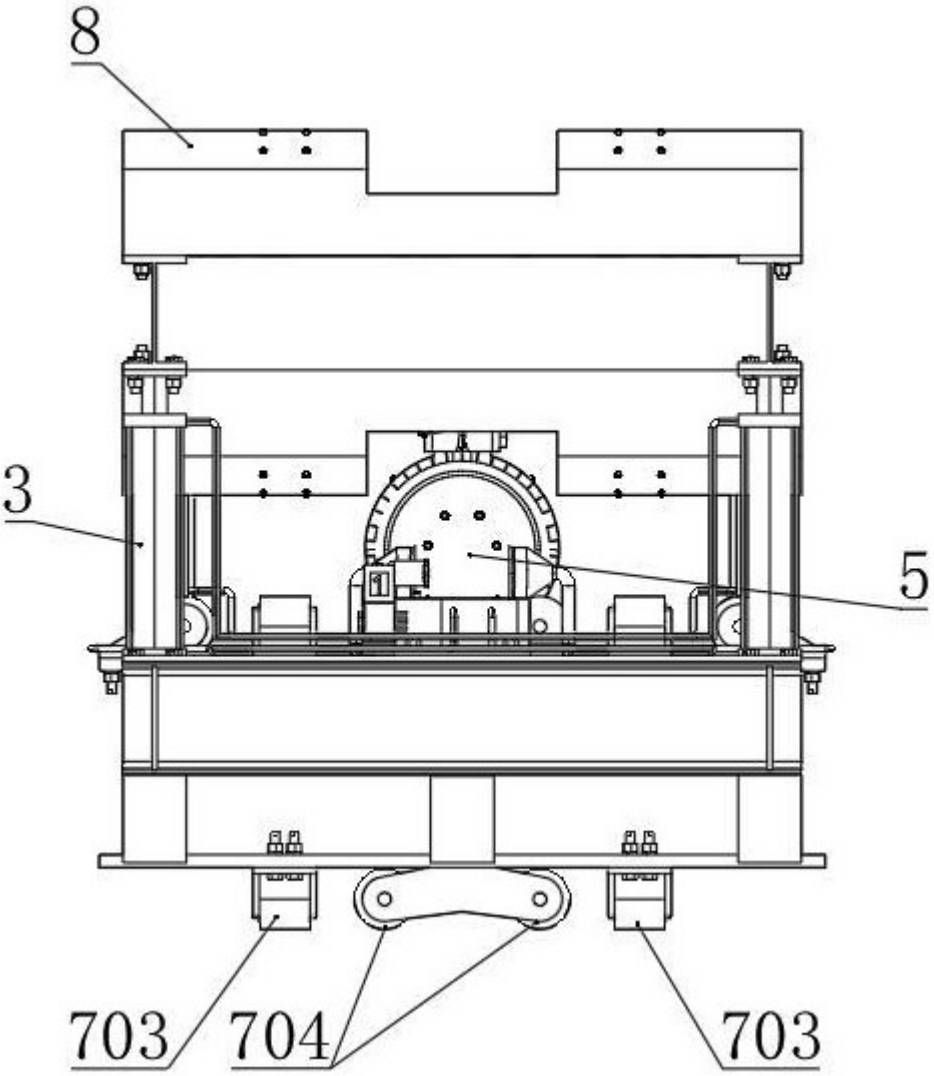


图 6

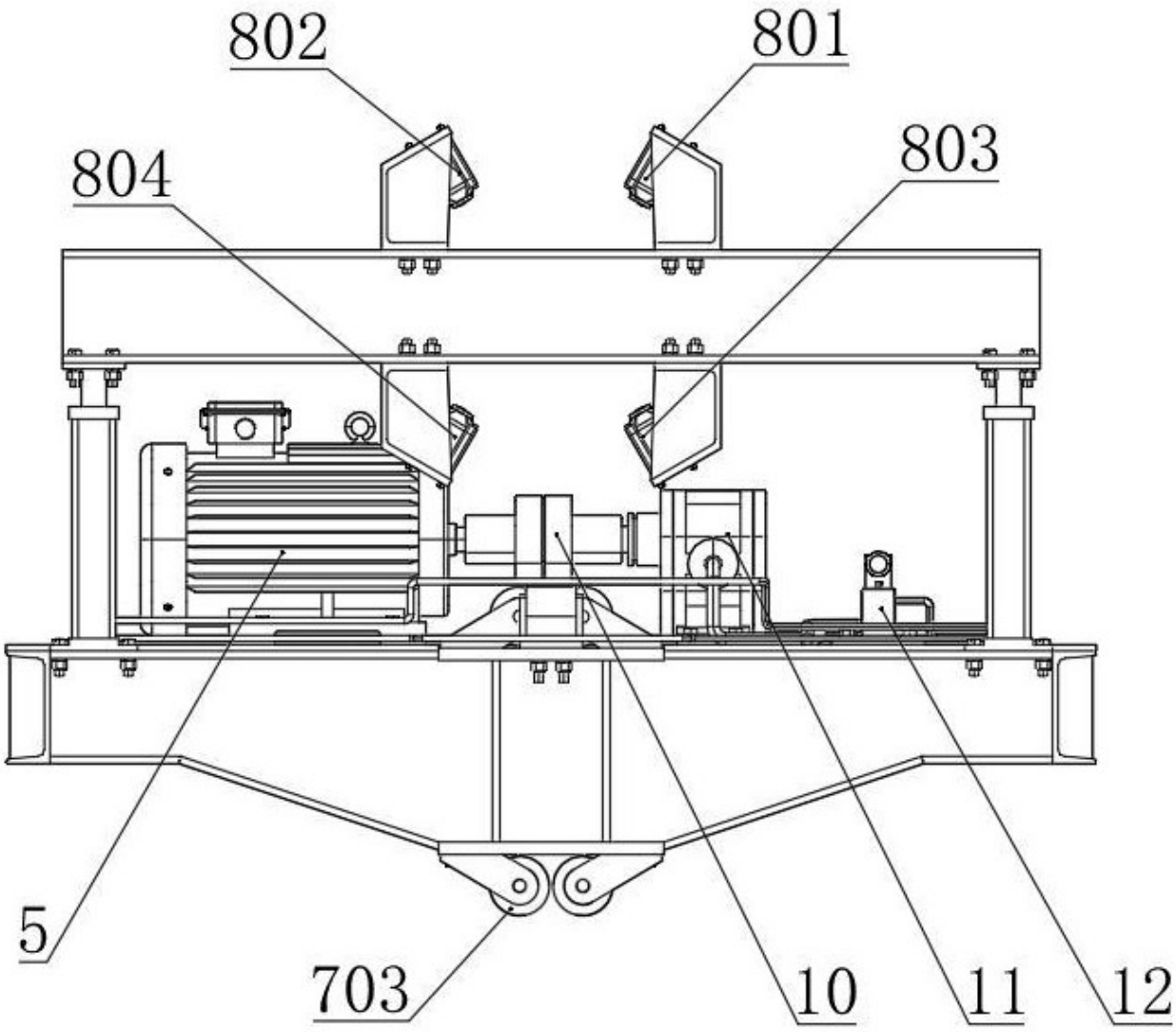


图 7

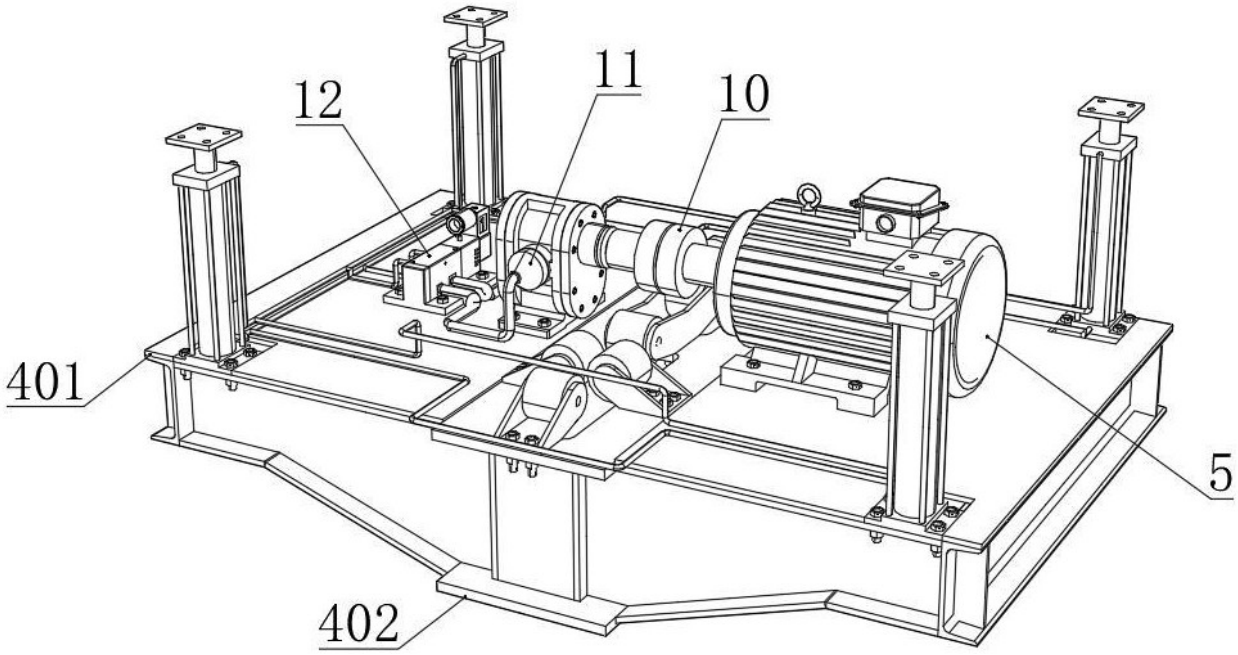


图 8

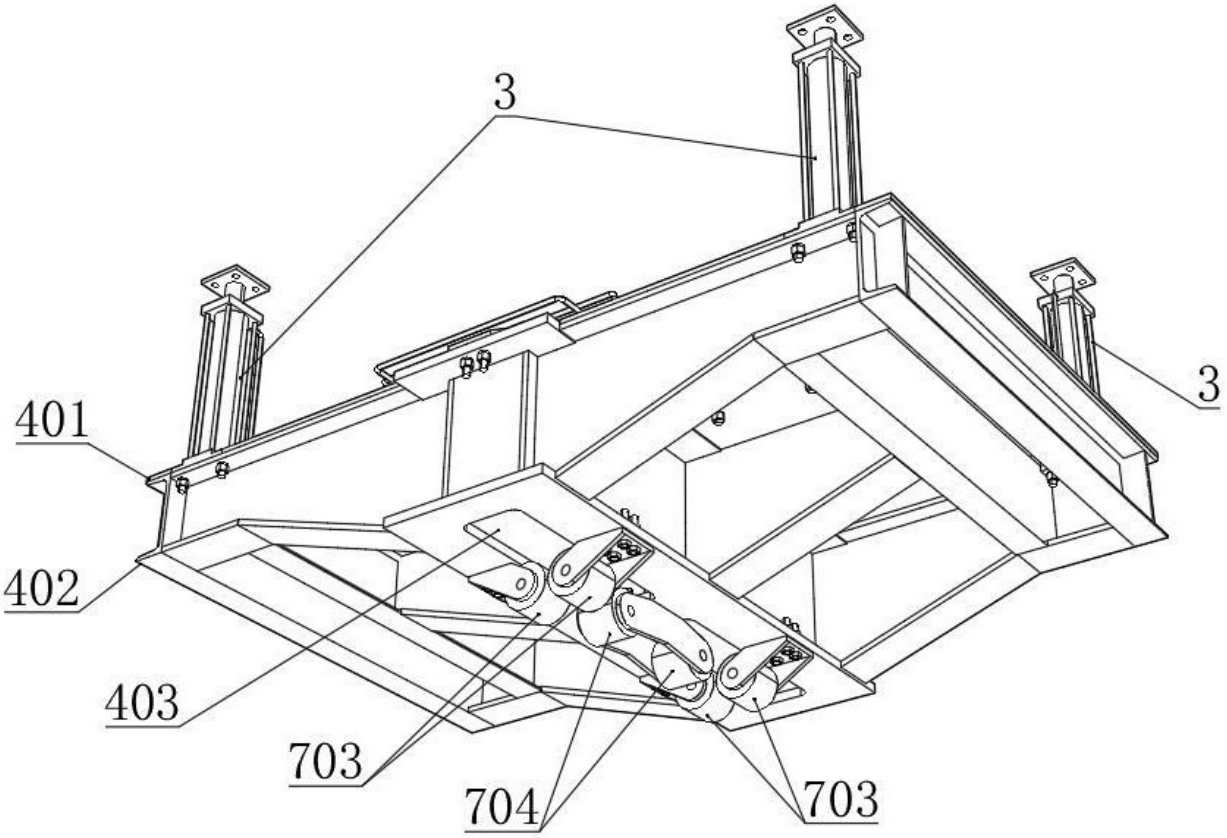


图 9

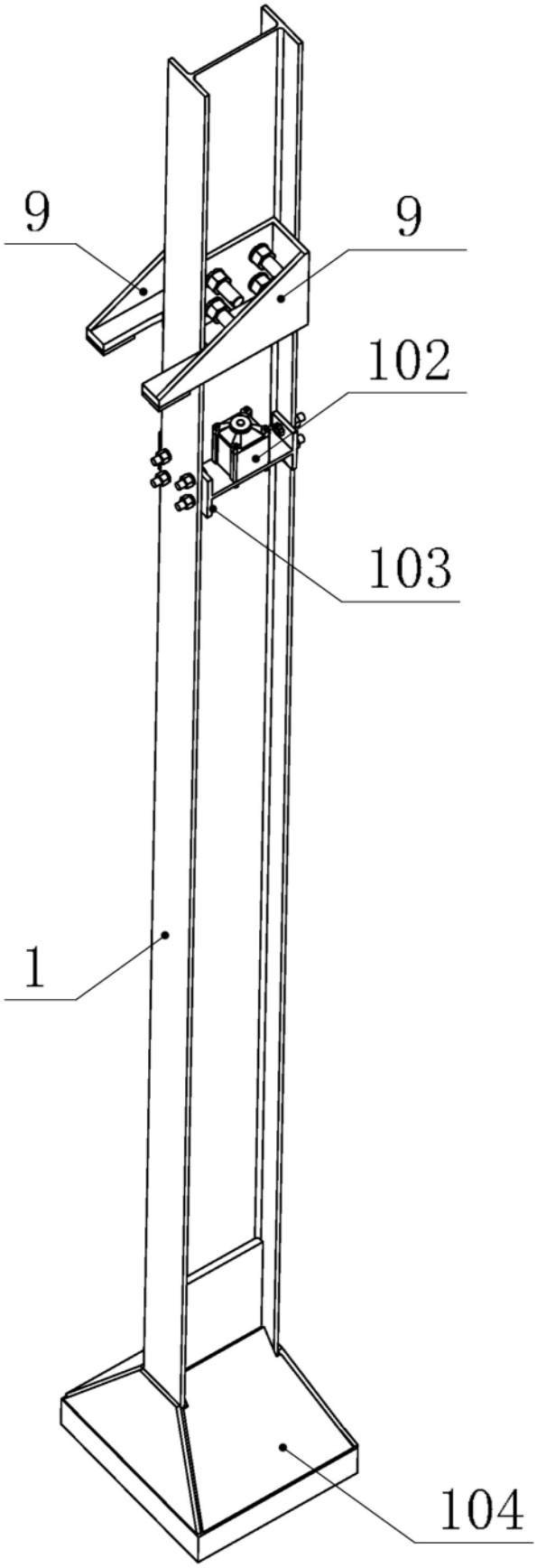


图 10

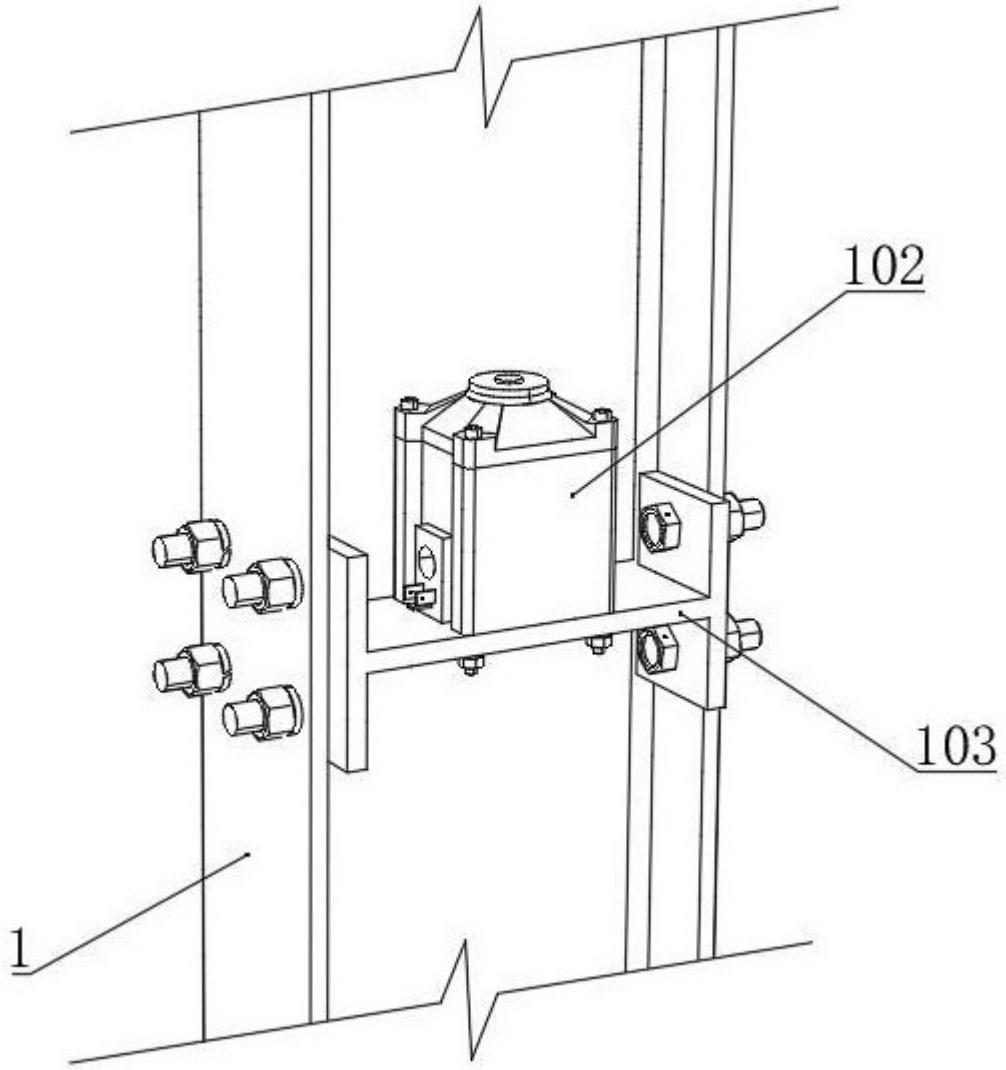


图 11

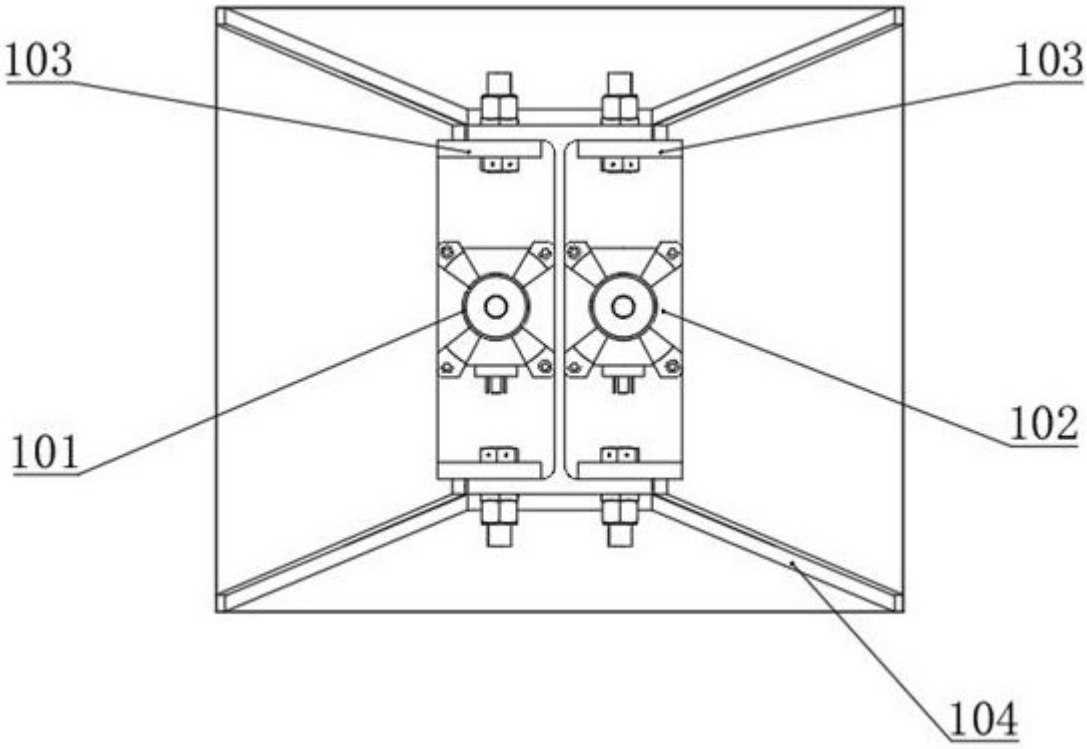

103
103
101
102
104

图 12

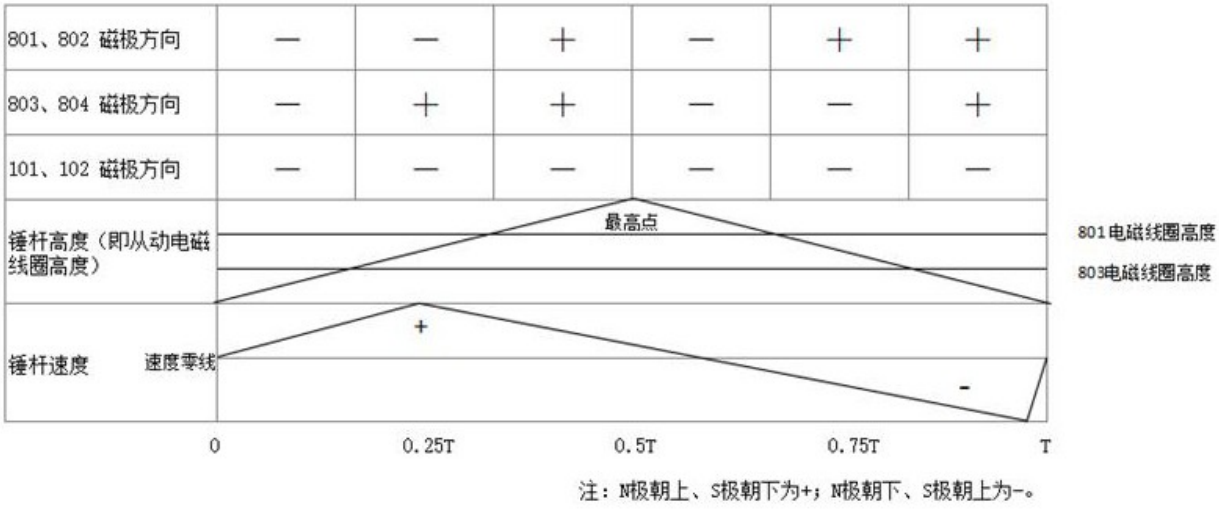

801、802 磁极方向
803、804 磁极方向
101、102 磁极方向
锤杆高度（即从动电磁线圈高度）
最高点
801电磁线圈高度
803电磁线圈高度
锤杆速度
速度零线
+
-
0
0.25T
0.5T
0.75T
T
注：N极朝上、S极朝下为+；N极朝下、S极朝上为-。

图 13

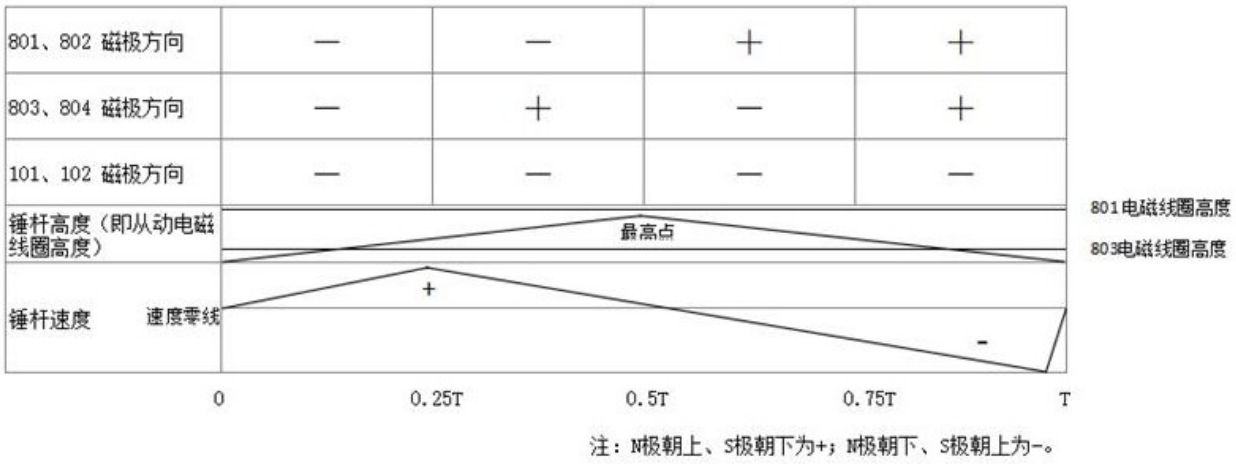

801、802 磁极方向
803、804 磁极方向
101、102 磁极方向
锤杆高度（即从动电磁线圈高度）
锤杆速度
速度零线
最高点
+
-
801电磁线圈高度
803电磁线圈高度
0
0.25T
0.5T
0.75T
T
注：N极朝上、S极朝下为+；N极朝下、S极朝上为-。

图 14