



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103317071 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 05

(21) 申请号 201310196707. X

审查员 易明军

(22) 申请日 2013. 05. 23

(73) 专利权人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市咸宁路 28 号

(72) 发明人 赵升吨 陈超 张琦 范淑琴

刘辰 张大伟

(74) 专利代理机构 西安智大知识产权代理事务

所 61215

代理人 贺建斌

(51) Int. Cl.

B21J 9/18(2006. 01)

B30B 1/16(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101480851 A, 2009. 07. 15, 全文.

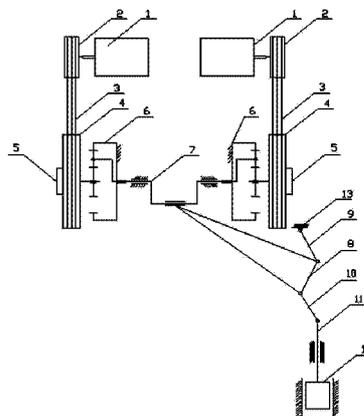
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种交流伺服直驱式热模锻压力机的传动系统

(57) 摘要

一种交流伺服直驱式热模锻压力机的传动系统,两级减速系统采用双边布局,对称布置在压力机的两侧,两台伺服电机对称布置在热模锻压力机上,伺服电机与小飞轮相连,小飞轮通过皮带与大带轮连接,大带轮外侧与制动器相连,大带轮内侧与行星齿轮减速器的输入端相连,两台行星齿轮减速器的输出端分别与曲轴的两端相连,三角形连杆的一端直接套在曲轴上,三角形连杆的上端通过上肘杆铰接在上横梁上,三角形连杆的下端通过下肘杆与导向柱塞式连杆上端相连,导向柱塞式连杆下端直接固定在滑块上,本发明能够显著降低锻压所需要的扭矩,同时降低对电机功率的要求,提高了热模锻压力机的承载能力和工作效率。



1. 一种交流伺服直驱式热模锻压力机的传动系统,包括两级减速系统,其特征在于:两级减速系统采用双边布局,对称布置在压力机的两侧,具体为:两台伺服电机(1)对称布置在热模锻压力机上,伺服电机(1)的输出轴与小飞轮(2)相连,小飞轮(2)通过皮带(3)与大带轮(4)连接,伺服电机(1)、小飞轮(2)、皮带(3)和大带轮(4)共同构成一级皮带减速系统,大带轮(4)外侧与制动器(5)相连,大带轮(4)内侧与行星齿轮减速器(6)的输入端相连,大带轮(4)、制动器(5)和行星齿轮减速器(6)共同构成二级行星齿轮减速系统;

热模锻压力机的肘杆机构由曲轴(7)、三角形连杆(8)、上肘杆(9)和下肘杆(10)共同构成,两台行星齿轮减速器(6)的输出端分别与曲轴(7)的两端相连,三角形连杆(8)的一端直接套在曲轴(7)上,三角形连杆(8)的上端通过铰接与上肘杆(9)的一端相连,上肘杆(9)的另一端通过铰接连接在热模锻压力机的上横梁(13)上,三角形连杆(8)的下端通过铰接与下肘杆(10)的一端相连,下肘杆(10)的另一端通过铰接与导向柱塞式连杆(11)上端相连,导向柱塞式连杆(11)下端直接固定在滑块(12)上。

2. 根据权利要求1所述的传动系统,其特征在于:所述的导向柱塞式连杆(11)的横截面为八边形,采用的导轨为直平面导轨,导向柱塞式连杆(11)的侧面与导向面的接触方式为面接触。

## 一种交流伺服直驱式热模锻压力机的传动系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于锻压设备制造技术领域,具体涉及一种交流伺服直驱式热模锻压力机的传动系统。

### 背景技术

[0002] 热模锻压力机是借助模具实现金属毛坯热成形的锻造设备。在热模锻压力机上,可以完成开式模锻、闭式模锻和挤压等金属型材的各种热模锻工艺。通过手工操作或自动传送装置,可以进行多模腔的热模锻。热模锻压力机是机械制造、军工、航空航天等领域不可缺少的制造设备。传统的热模锻压力机带有大飞轮和离合器等,结构复杂,不能实现伺服控制,无法实现高精度加工,且耗能多,效率低。而交流伺服直驱式热模锻压力机滑块运动柔性好,效率高,滑块运动数控伺服,降噪节能显著,且可以数控打击能量,打击压力可控可调,提高制件精度。由于不再使用大飞轮和离合器等装置,目前的伺服压力机对电机功率、扭矩等要求较高,如果不改进原有的传动系统而直接采用伺服电机将会导致压力机成本的大幅上升。由于伺服电机技术的限制,能够投入使用的伺服电机功率较小,远不能满足目前大吨位热模锻压力机对伺服电机直接驱动的要求。此外,伺服电机的价格昂贵,伺服电机的功率越大,价格越高,且伺服电机的功率每增加单位千瓦,电机的价格就要增加近万元,这就导致了厂家在实际生产中不敢选用大功率的伺服电机。目前,很多技术人员花费了大量精力来研究传动系统以降低压力机对伺服电机大功率的需求,但收效甚微。

### 发明内容

[0003] 为了克服上述缺点,本发明的目的在于提供一种交流伺服直驱式热模锻压力机的传动系统,能够显著降低锻压所需要的扭矩,同时降低对电机功率的要求,提高了热模锻压力机的承载能力和工作效率。

[0004] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案为:

[0005] 一种交流伺服直驱式热模锻压力机的传动系统,包括两级减速系统,两级减速系统采用双边布局,对称布置在压力机的两侧,具体为:两台伺服电机 1 对称布置在热模锻压力机上,伺服电机 1 的输出轴与小飞轮 2 相连,小飞轮 2 通过皮带 3 与大带轮 4 连接,伺服电机 1、小飞轮 2、皮带 3 和大带轮 4 共同构成一级皮带减速系统,大带轮 4 外侧与制动器 5 相连,大带轮 4 内侧与行星齿轮减速器 6 的输入端相连,大带轮 4、制动器 5 和行星齿轮减速器 6 共同构成二级行星齿轮减速系统;

[0006] 热模锻压力机的肘杆机构由曲轴 7、三角形连杆 8、上肘杆 9 和下肘杆 10 共同构成,两台行星齿轮减速器 6 的输出端分别与曲轴 7 的两端相连,三角形连杆 8 的一端直接套在曲轴 7 上,三角形连杆 8 的上端通过铰接与上肘杆 9 的一端相连,上肘杆 9 的另一端通过铰接连接在热模锻压力机的上横梁 13 上,三角形连杆 8 的下端通过铰接与下肘杆 10 的一端相连,下肘杆 10 的另一端通过铰接与导向柱塞式连杆 11 上端相连,导向柱塞式连杆 11 下端直接固定在滑块 12 上。

[0007] 所述的导向柱塞式连杆 11 将压力机的传动机构密封在机身内。

[0008] 所述的导向柱塞式连杆 11 的横截面为八边形,采用的导轨为直平面导轨,导向柱塞式连杆 11 的侧面与导向面的接触方式为面接触。

[0009] 本发明具有以下优点:

[0010] 一、在二级减速系统的选择上不再采用传统的齿轮减速机构,而是采用了行星齿轮减速机构。行星齿轮减速机构具有体积小、结构紧凑、传递功率大,承载能力高的优点,行星齿轮传动平稳,抗冲击和振动的能力强,可以有效地实现功率分流,从而有助于降低所需伺服电机的功率,节省成本。

[0011] 二、压力机传动系统采用双边布局。当加工小工作量的零件时,可以只启动一边的伺服电机,节省能源,降低损耗。采用双边布局后,压力机的工作能量由两台伺服电机提供,而不是由一个大功率电机提供。而两个小功率电机的价格要低于同等一个大功率电机的价格。有效降低压力机的制作成本。此外,传统的单边布局传动系统在与曲轴相连时主要连接在曲轴的一端,使曲轴的另一端不能得到充分利用,采用了双边布局后可以使曲轴的利用更为充分。

[0012] 三、采用肘杆机构,显著提升了增力效果,克服了传统执行机构增力效果不理想的缺点,有效降低了电机功率。此外,采用肘杆机构的滑块在下死点附近的速度明显降低,公称压力行程较大,且滑块在下死点附近的停留时间长,保压时间增大,有利于提高零件的冲压质量,减少零件对模具的冲击,提高模具使用寿命。

[0013] 四、导向柱塞式连杆可以将压力机主要传动机构密封在机身内,润滑、冷却效果好。导向柱塞式连杆的横截面为八边形,所采用的导轨为直平面导轨,导向柱塞式连杆的侧面与导向面的接触方式为面接触,承载能力高,导向更为平稳。

## 附图说明

[0014] 图 1 是本发明传动系统简图。

[0015] 图 2 是本发明传动系统在交流伺服直驱式热模锻压力机内的布局示意图,其中图 2-1 是交流伺服直驱式热模锻压力机的正面剖视图,图 2-2 是交流伺服直驱式热模锻压力机的侧面剖视图。

[0016] 图 3 是本发明传动系统的滑块位移分析曲线。

[0017] 图 4 是本发明传动系统的滑块速度分析曲线。

[0018] 图 5 是本发明传动系统的滑块加速度分析曲线。

## 具体实施方式

[0019] 下面结合附图对本发明做详细描述。

[0020] 参照图 1 和图 2,一种交流伺服直驱式热模锻压力机的传动系统,包括两级减速系统,两级减速系统采用双边布局,对称布置在压力机的两侧,具体为:两台伺服电机 1 对称布置在热模锻压力机上,是压力机工作的主要动力源。伺服电机 1 的输出轴通过键连接与小飞轮 2 相连,小飞轮可起到蓄能的作用。小飞轮 2 通过皮带 3 与大带轮 4 连接,伺服电机 1、小飞轮 2、皮带 3 和大带轮 4 共同构成一级皮带减速系统,大带轮 4 外侧与制动器 5 相连,伺服电机 1 与制动器 5 可实现双重刹车,响应速度快,可有效避免人身伤害。在伺服电机 1

和制动器 5 的双重作用下,滑块 12 不仅可以在工作完毕后准确地停在上死点位置,还可以在任何位置紧急制动停止。大带轮 4 内侧与行星齿轮减速器 6 输入端相连,大带轮 4、制动器 5 和行星齿轮减速器 6 共同构成热模锻压力机的二级行星齿轮减速系统。相比于传统齿轮减速器,行星齿轮减速器 6 的结构更为紧凑,体积要小很多。

[0021] 热模锻压力机的肘杆机构由曲轴 7、三角形连杆 8、上肘杆 9 和下肘杆 10 共同构成。两台行星齿轮减速器 6 输出端通过键连接分别与曲轴 7 的两端相连。三角形连杆 8 的一端直接套在曲轴 7 上。三角形连杆 8 的上端通过铰接与上肘杆 9 的一端相连,上肘杆 9 的另一端通过铰接连接在压力机上横梁 13 上。三角形连杆 8 的下端通过铰接与下肘杆 10 的一端相连,下肘杆 10 的另一端通过铰接与导向柱塞式连杆 11 上端相连,导向柱塞式连杆 11 下端通过螺钉直接固定在滑块 12 上。

[0022] 所述的导向柱塞式连杆 11 将压力机的传动机构密封在机身内,润滑、冷却效果好。

[0023] 所述的导向柱塞式连杆 11 的横截面为八边形,采用的导轨为直平面导轨,导向柱塞式连杆 11 的侧面与导向面的接触方式为面接触,承载能力高,导向更为平稳。

[0024] 本发明的工作原理为:

[0025] 两台伺服电机 1 对称布置在热模锻压力机上,伺服电机 1 输出的能量可以储存在小飞轮 2 中,在锻压过程中,小飞轮 2 释放能量,完成锻压。小飞轮 2 通过皮带 3 带动大带轮 4 旋转,共同构成交流伺服直驱式热模锻压力机一级皮带减速系统。

[0026] 大带轮 4 外侧与制动器 5 相连,伺服电机 1 与制动器 5 可实现双重刹车,响应速度快,可有效避免人身伤害。在伺服电机 1 和制动器 5 的双重作用下,滑块 12 不仅可以在工作完毕后准确地停在上死点位置,还可以在任何位置紧急制动停止。大带轮 4 内侧与行星齿轮减速器 6 输入端相连,由此共同构成伺服压力机二级行星齿轮减速系统,可降低转速,提高输出扭矩。

[0027] 肘杆机构的曲轴 7 绕自身中心旋转,带动三角形连杆 8 往复摆动,三角形连杆 8 又带动上肘杆 9 和下肘杆 10 共同运动。曲轴 7 每旋转一周,三角形连杆 8、上肘杆 9 和下肘杆 10 就完成一次往复摆动,带动导向柱塞式连杆 11 和滑块 12 完成一次锻压行程,这样交流伺服直驱式热模锻压力机就完成了一次工作行程。参照图 3,该传动系统的滑块的位移曲线在下死点附近变化平缓,滑块在下死点附近停留的时间长,保压时间增大。参照图 4,该传动系统的滑块在下死点附近的速度明显降低,而在空程时的速度又明显提高,不仅有利于增大保压时间,提高零件的锻压质量,还有利于减少空程时间,提高生产效率。参照图 5,该传动系统的滑块在下死点附近的加速度变化幅度小,可以减少锻件对模具的冲击,提高模具使用寿命。

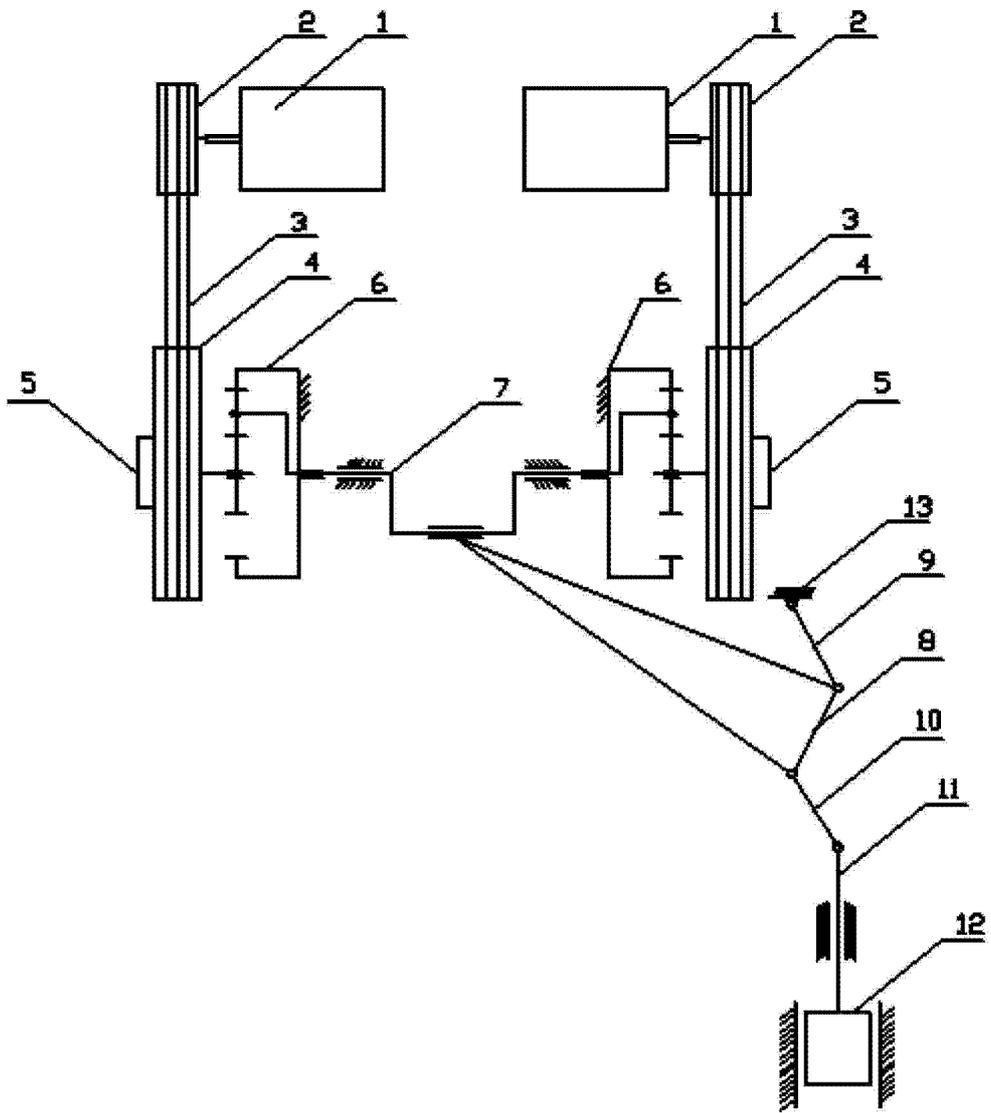


图 1

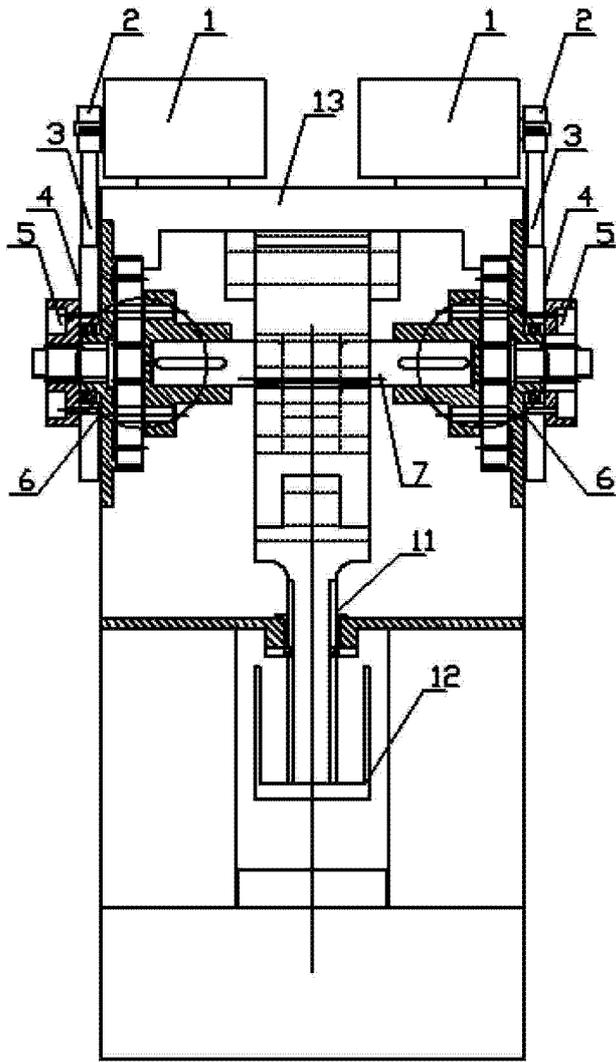


图 2-1

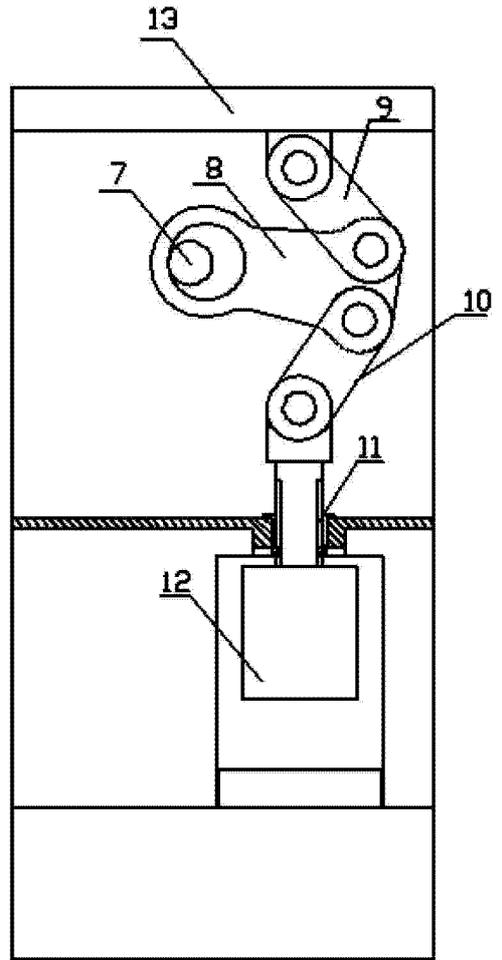


图 2-2

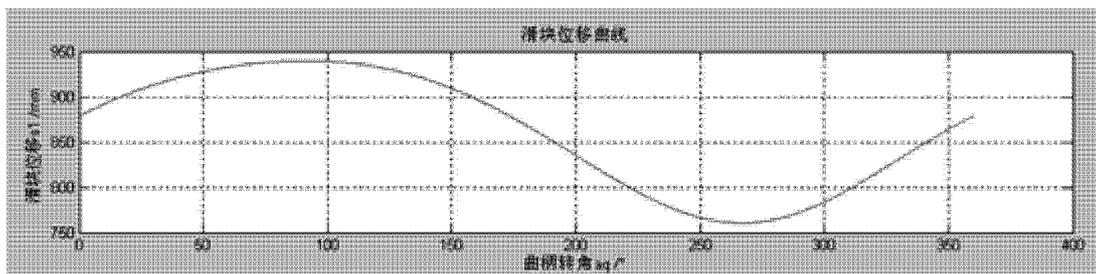


图 3

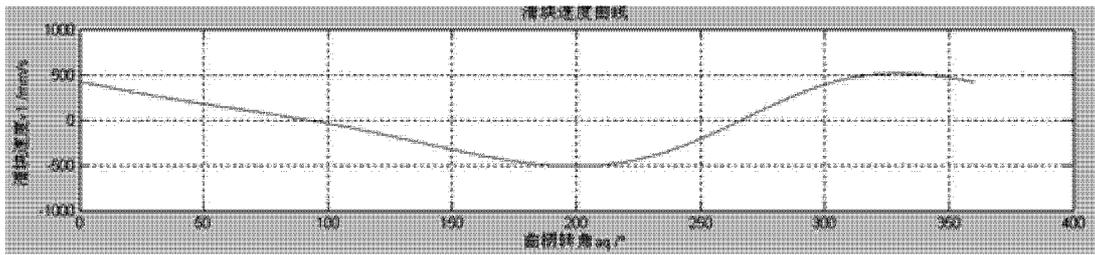


图 4

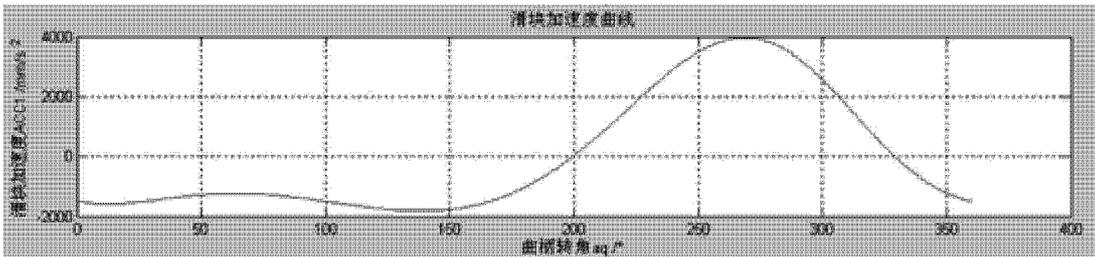


图 5