



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103769513 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 07

(21) 申请号 201310754022. 2

(22) 申请日 2013. 12. 31

(71) 申请人 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 李靖祥 范淑琴

崔敏超 皮波

(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 9/10(2006. 01)

B21J 9/18(2006. 01)

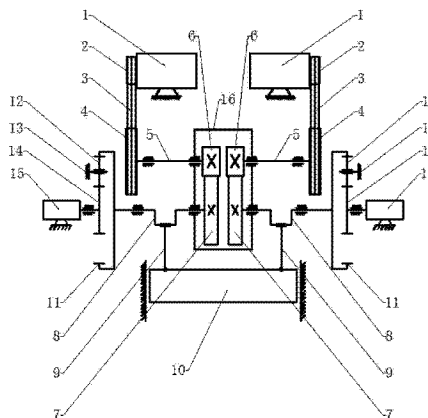
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

制动节能助力型闭式多点伺服压力机的驱动与传动系统

(57) 摘要

制动节能助力型闭式多点伺服压力机的驱动与传动系统,该驱动与传动系统采用双边布局,包括两台主伺服电机,主伺服电机通过小带轮、皮带和大带轮连接,大带轮通过传动轴和小齿轮连接,小齿轮和大齿轮啮合,大齿轮和曲轴相连,曲轴又通过连杆与滑块相连,曲轴的另一端接行星齿轮的内齿圈,内齿圈、行星轮和中心轮构成了行星齿轮传动机构,中心轮外接制动节能助力伺服电机,制动节能助力伺服电机不仅可以辅助输出扭矩,还可以作为发电机回收能量,本发明可显著提高闭式多点压力机的节能化、伺服化和精密化,进而提高闭式多点压力机的承载能力和工作效率。



1. 制动节能助力型闭式多点伺服压力机的驱动与传动系统,其特征在于:该驱动与传动系统采用双边布局,包括两台主伺服电机(1),主伺服电机(1)的电机轴和小带轮(2)连接,小带轮(2)通过皮带(3)和大带轮(4)连接,小带轮(2)、皮带(3)和大带轮(4)构成第一级皮带减速系统,大带轮(4)安装在传动轴(5)的一端,传动轴(5)的另一端和小齿轮(6)连接,小齿轮(6)和大齿轮(7)啮合,小齿轮(6)、大齿轮(7)构成第二级齿轮减速系统,大齿轮(7)安装在曲轴(8)的一端,曲轴(8)通过连杆(9)与滑块(10)相连,曲轴(8)的另一端接行星齿轮的内齿圈(11),内齿圈(11)、行星轮(12)和中心轮(14)连接构成了行星齿轮传动机构,支撑行星轮(12)的行星架固定在机身(13)上,行星轮(12)只能自转而不能公转,中心轮(14)外接制动节能助力伺服电机(15),两台主伺服电机(1)的转向相反,两台制动节能助力伺服电机(15)的转向也是相反的。

2. 根据权利要求1所述的制动节能助力型闭式多点伺服压力机的驱动与传动系统,其特征在于:所述的制动节能助力伺服电机(15)不仅能够辅助输出扭矩,还能够作为发电机回收能量,制动节能助力伺服电机(15)回收的能量输送回电容器或蓄电池内。

3. 根据权利要求1所述的制动节能助力型闭式多点伺服压力机的驱动与传动系统,其特征在于:所述的曲轴(8)采用两根横放的曲轴、两根纵放的曲轴、四根横放的曲轴或者四根纵放的曲轴,当采用两根曲轴时,采用双边布局,采用两套传动机构;当采用四根曲轴时,采用多边布局,采用与双边布局类似的四套传动机构,并且主伺服电机(1)和制动节能助力伺服电机(15)也分别使用4台。

4. 根据权利要求1所述的制动节能助力型闭式多点伺服压力机的驱动与传动系统,其特征在于:所述的主伺服电机(1)安装在机身的背面,将大带轮(4)、传动轴(5)和小齿轮(6)安装在机身上部。

制动节能助力型闭式多点伺服压力机的驱动与传动系统

技术领域

[0001] 本发明属于锻压设备技术领域,具体涉及制动节能助力型闭式多点伺服压力机的驱动与传动系统。

背景技术

[0002] 锻压设备共分为三代:蒸汽锤(蒸汽作为动力),机械压力机(交流异步电机作为动力),伺服压力机(交流永磁同步伺服电机作为动力)。

[0003] 第二代机械压力机是现代主流的锻压设备,占整个锻压设备的 80% 左右,它是采用交流异步电机、离合器、制动器、齿轮减速系统和曲柄滑块机构等的机械传动方式。因为交流异步电机启动电流是额定电流的 5~7 倍,并且交流异步电机不能频繁启停(每分钟启停十几次或几十次),来满足每分钟启停十几次或几十次冲压工件的要求,因此必须带有离合器和制动器,并且传统的机械压力机中的离合器和制动器常常被认为是机械压力机的心脏部件。就因为有离合器和制动器,所以第二代机械压力机要多消耗 20% 左右的离合与制动能量。此外,离合器和制动器还需要更换磨损过度的摩擦材料,因此使用和维护费用比较高。

[0004] 何德誉在出版的《曲柄压力机》一书中将机械压力机在工作行程内的能量消耗分为 7 种。其中滑块停顿飞轮空转时电机所消耗的功率约为机械压力机额定功率的 6~30%。第二代机械压力机采用了离合器等,存在飞轮空转时消耗的能量,造成严重的能量损耗。

[0005] 交流伺服电机启动电流是不会超过额定电流的,并且交流伺服电机又允许频繁启停(每分钟启停十几次或几十次),因此传动系统中不需要离合器和制动器,从而大大简化了结构,节约了离合器与制动器动作时的能量。

[0006] 传统的机械压力机当离合器脱开后,从动系统所具备的动能依靠制动器进行机械制动,将从动系统的动能转换为制动摩擦热,散发到大气中。这一方面增加了摩擦材料的消耗,同时这部分能量也未得到回收和利用。本申请的发明专利就采用电磁制动的方式将这部分制动能量用来发电,储存在电容器或蓄电池内。

发明内容

[0007] 为了克服上述现有技术的缺点,本发明的目的在于提供制动节能助力型闭式多点伺服压力机的驱动与传动系统,提高闭式多点机械压力机的能量利用率和可靠性,加大闭式多点机械压力机的工作区域,可显著提高闭式多点机械压力机的节能化、伺服化和精密化,提高闭式多点机械压力机的承载能力和工作效率。

[0008] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案为:

[0009] 制动节能助力型闭式多点伺服压力机的驱动与传动系统,该驱动与传动系统采用双边布局,包括两台主伺服电机 1,主伺服电机 1 的电机轴和小带轮 2 连接,小带轮 2 通过皮带 3 和大带轮 4 连接,小带轮 2、皮带 3 和大带轮 4 构成第一级皮带减速系统,大带轮 4 安装在传动轴 5 的一端,传动轴 5 的另一端和小齿轮 6 连接,小齿轮 6 和大齿轮 7 啮合,小齿

轮 6、大齿轮 7 构成第二级齿轮减速系统,大齿轮 7 安装在曲轴 8 的一端,曲轴 8 通过连杆 9 与滑块 10 相连,曲轴 8 的另一端接行星齿轮的内齿圈 11,内齿圈 11、行星轮 12 和中心轮 14 连接构成了行星齿轮传动机构,支撑行星轮 12 的行星架固定在机身 13 上,行星轮 12 只能自转而不能公转,中心轮 14 外接制动节能助力伺服电机 15,两台主伺服电机 1 的转向相反,两台制动节能助力伺服电机 15 的转向也是相反的。

[0010] 所述的制动节能助力伺服电机 15 不仅能够辅助输出扭矩,还能够作为发电机回收能量,制动节能助力伺服电机 15 回收的能量输送回电容器或蓄电池内。

[0011] 所述的曲轴 8 采用两根横放的曲轴、两根纵放的曲轴、四根横放的曲轴或者四根纵放的曲轴,当采用两根曲轴时,采用双边布局,采用两套传动机构;当采用四根曲轴时,采用多边布局,采用与双边布局类似的四套传动机构,并且主伺服电机 1 和制动节能助力伺服电机 15 也分别使用 4 台。

[0012] 所述的主伺服电机 1 安装在机身的背面,将大带轮 4、传动轴 5 和小齿轮 6 安装在机身上部。

[0013] 本发明具有以下优点:

[0014] 一、采用的制动节能助力伺服电机不仅可以辅助输出扭矩,还可以作为发电机回收制动能量。制动节能助力伺服电机在压力机进行工件冲压的向下行程的工作时可通过行星齿轮机构带动曲轴转动,辅助输出扭矩,提供给工件变形所需要的能量。在机械压力机进行制动或者向上回程阶段,制动节能助力伺服电机不再输出能量,而是作为发电机吸收机械压力机回转部分的能量。也就是曲轴带动该制动节能助力伺服电机发电回收能量,回收的能量可存储在电容器或蓄电池内。将能量再生的理念应用于闭式多点压力机的设计是本申请的创新点。

[0015] 二、多套齿轮传动机构集中布置在机身中央,有利于统一做成封闭式齿轮箱,方便润滑。

[0016] 三、双边布局的方案采用了两根曲轴,布置范围宽,加大了压力机滑块的工作区域,提高了抗偏载的能力。

[0017] 四、制动节能助力伺服电机与曲轴的连接部分采用了行星齿轮机构,具有传动效率高,承载能力强,传递功率大和布置空间紧凑等优点。

[0018] 五、采用了交流伺服电机,提高了闭式多点机械压力机的节能化、伺服化和精密化。交流伺服电机启动电流是不会超过额定电流,并且交流伺服电机又允许频繁启停(每分钟启停十几次或几十次),因此传动系统中不需要离合器和制动器,从而大大简化了结构,节约了离合器与制动器动作时的能量。

附图说明

[0019] 图 1 是本发明结构示意图。

[0020] 图 2 是传统闭式多点机械压力机曲柄滑块机构运动示意图。

[0021] 图 3 是本发明闭式多点伺服压力机曲柄滑块机构运动示意图。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图对本发明做详细描述。

[0023] 参照图 1, 制动节能助力型闭式多点伺服压力机的驱动与传动系统, 该驱动与传动系统采用双边布局, 包括两台主伺服电机 1, 主伺服电机 1 固定在机身上, 主伺服电机 1 的电机轴和小带轮 2 通过键连接, 小带轮 2 通过皮带 3 和大带轮 4 连接, 小带轮 2、皮带 3 和大带轮 4 构成第一级皮带减速系统, 大带轮 4 安装在传动轴 5 的一端, 传动轴 5 的另一端和小齿轮 6 连接, 小齿轮 6 和大齿轮 7 啮合, 小齿轮 6、大齿轮 7 构成第二级齿轮减速系统, 采用双边布局后, 多个小齿轮 6 和大齿轮 7 可统一密封在齿轮箱 16 内, 方便润滑。

[0024] 大齿轮 7 安装在曲轴 8 的一端, 曲轴 8 通过连杆 9 与滑块 10 相连, 采用双边布局后, 两根连杆 9 可以共同接在同一个滑块 10 上, 有利于扩大压力机工作区域, 提高抗偏载能力。曲轴 8 的另一端接行星齿轮的内齿圈 11, 内齿圈 11、行星轮 12 和中心轮 14 构成了行星齿轮传动机构。支撑行星轮 12 的行星架固定在机身 13 上, 行星轮 12 只能自转而不能公转。中心轮 14 外接制动节能助力伺服电机 15, 制动节能助力伺服电机 15 安装在机身上。制动节能助力伺服电机 15 不仅可以辅助输出扭矩, 还可以作为发电机回收制动能量。制动节能助力伺服电机 15 在压力机进行工件冲压的向下行程的工作时可通过行星齿轮机构带动曲轴 8 转动, 辅助输出扭矩, 提供给工件变形所需要的能量。此时, 行星齿轮传动机构的中心轮 14 作为输入端, 内齿圈 11 作为输出端。在伺服压力机进行制动或者向上回程阶段, 制动节能助力伺服电机 15 不再输出能量, 而是作为发电机吸收机械压力机回转部分的能量。也就是曲轴 8 带动该制动节能助力伺服电机 15 发电回收能量, 回收的能量可存储在电容器或蓄电池内。此时, 行星齿轮传动机构的中心轮 14 作为输出端, 内齿圈 11 作为输入端。

[0025] 如图 2 所示, 传统的闭式双点压力机, 其电机的转向相同, 从而使两根曲轴的转向也相同, 由此导致滑块在沿曲轴旋转方向上有一个较大的侧向力, 增加了滑块导滑面与导轨之间的磨损。如图 3 所示, 本发明采用的两台主伺服电机 1, 其转向是相反的, 由此使两根曲轴 8 的转向也相反, 滑块 10 所受的侧向力可以相互抵消, 有利于减少滑块导滑面与导轨之间的磨损。同样, 为了保持运动的一致性, 两台制动节能助力伺服电机 15 的转向也是相反的。

[0026] 所述的曲轴 8 采用两根横放的曲轴、两根纵放的曲轴、四根横放的曲轴或者四根纵放的曲轴, 当采用两根曲轴时, 采用双边布局, 采用两套传动机构; 当采用四根曲轴时, 采用多边布局, 采用与双边布局类似的四套传动机构, 并且主伺服电机 1 和制动节能助力伺服电机 15 也分别使用 4 台。

[0027] 所述的主伺服电机 1 安装在机身的背面, 将大带轮 4、传动轴 5 和小齿轮 6 等安装在机身上部, 从而有利于压力机的装配。

[0028] 本发明的工作原理为:

[0029] 压力机采用双边布局, 压力机工作时, 两台主伺服电机 1 运转, 带动小带轮 2 转动。小带轮 2 通过皮带 3 带动大带轮 4 转动。大带轮 4 通过传动轴 5 和小齿轮 6 连接, 两者同步转动。小齿轮 6 和大齿轮 7 相互啮合, 构成齿轮减速系统。大齿轮 7 和曲轴 8 相连, 大齿轮 7 带动曲轴 8 转动, 曲轴 8 下连连杆 9。曲轴 8 的转动带动连杆 9 运动, 连杆 9 下连滑块 10, 从而带动滑块 10 做往复运动, 完成锻压过程。曲轴 8 的另一端接行星齿轮的内齿圈 11, 内齿圈 11、行星轮 12 和中心轮 14 构成了行星齿轮传动机构。支撑行星轮 12 的行星架固定在机身 13 上, 行星轮 12 只能自转而不能公转。中心轮 14 外接制动节能助力伺服电机 15, 制动节能助力伺服电机 15 安装在机身上。制动节能助力伺服电机 15 不仅可以辅助输出扭

矩,还可以作为发电机回收制动能量。制动节能助力伺服电机 15 在压力机进行工件冲压的向下行程的工作时可通过行星齿轮机构带动曲轴 8 转动,辅助输出扭矩,提供给工件变形所需要的能量。此时,行星齿轮传动机构的中心轮 14 作为输入端,内齿圈 11 作为输出端。在伺服压力机进行制动或者向上回程阶段,制动节能助力伺服电机 15 不再输出能量,而是作为发电机吸收机械压力机回转部分的能量。也就是曲轴 8 带动该制动节能助力伺服电机 15 发电回收能量,回收的能量可存储在电容器或蓄电池内。此时,行星齿轮传动机构的中心轮 14 作为输出端,内齿圈 11 作为输入端。两台主伺服电机 1 的转向是相反的,由此使两根曲轴 8 的转向也相反,滑块 10 所受的侧向力可以相互抵消,有利于减少滑块导滑面与导轨之间的磨损。同样,为了保持运动的一致性,两台制动节能助力伺服电机 15 的转向也是相反的。

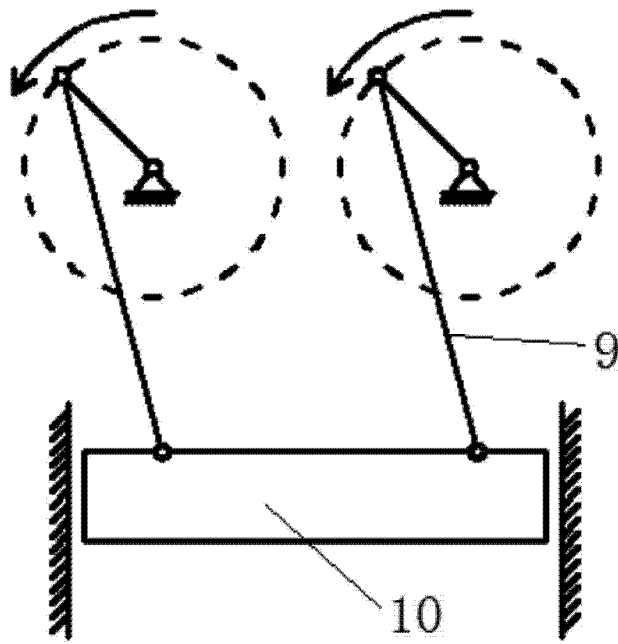


图 2

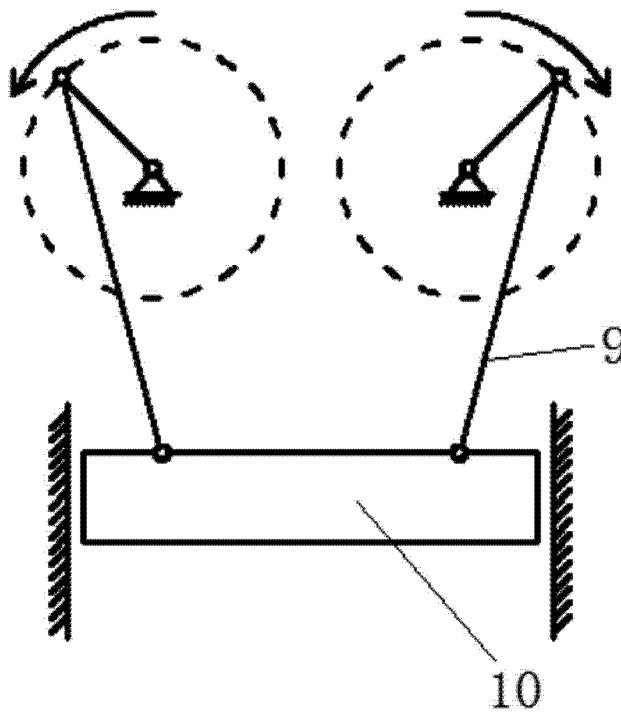


图 3