



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104290344 A

(43) 申请公布日 2015. 01. 21

(21) 申请号 201410547497. 9

(22) 申请日 2014. 10. 16

(71) 申请人 南京航空航天大学

地址 210016 江苏省南京市秦淮区御道街
29 号

(72) 发明人 唐敦兵 杨俊 张泽群 孙竞伟

(74) 专利代理机构 江苏圣典律师事务所 32237

代理人 贺翔

(51) Int. Cl.

B30B 1/14 (2006. 01)

B30B 15/04 (2006. 01)

B21J 9/18 (2006. 01)

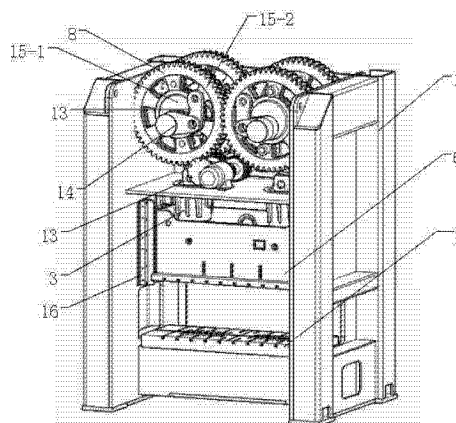
权利要求书2页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

双伺服电机驱动多连杆压力机及工作方法

(57) 摘要

本发明公开了一种双伺服电机驱动多连杆压力机及工作方法,属于锻压机械技术领域。它包括:机架和增力传动工作机构,其中:机架设置在增力传动机构的外侧。本发明机构简单,控制容易,工作行程内滑块速度变化平稳,同时相对于现有伺服压力机能够显著降低对伺服电机功率和输出扭矩的要求,结构强度和稳定性更好,抗偏载能力更强,更适用于构建大吨位的伺服压力机。



1. 一种双伺服电机驱动连杆压力机,其特征在于:

包括机身(1);还包括安装于机身(1)的两个齿轮传动轴(2),两个双齿轮传动轴(2)一左一右结构完全一样;每个双齿轮传动轴(2)均包括前小齿轮(2-1)、后小齿轮(2-2);左侧双齿轮传动轴的前小齿轮与右侧双齿轮传动轴的前小齿轮相互啮合,左侧双齿轮传动轴的后小齿轮与右侧双齿轮传动轴的后小齿轮相互啮合;还包括两个伺服电机(17),它们分别与其中一根双齿轮传动轴(2-1)的前后两端相连;

还包括两组连杆增力机构,两组连杆增力机构一左一右结构完全一样;每一组连杆增力机构均包括带有偏心孔的前轴套(15-1)、前传动大轮(8-1)、前第一连杆(13-1)、前第二连杆(14-1)、带有偏心孔的后轴套(15-2)、后传动大轮(8-2)、后第一连杆(13-2)、后第二连杆(14-2)、曲柄(11)、连杆(9)、导向连接件;其中前传动大轮(8-1)通过前轴套(15-1)安装于机身上(1),后传动大轮(8-2)通过后轴套(15-2)安装于机身上(1);其中曲柄(11)由曲柄轴、前曲柄臂(11-1)和后曲柄臂(11-2)组成;曲柄(11)的前曲柄臂(11-1)穿过前轴套(15-1)的偏心孔,后曲柄臂(11-2)穿过后轴套(15-2)的偏心孔;前第一连杆(13-1)的第一端与前传动大齿轮(8-1)铰接,前第二连杆(14-1)的第一端与前第一连杆(13-1)的第二端铰接,前第二连杆(14-1)的第二端与前曲柄臂(11-1)固定连接;后第一连杆(13-2)的第一端与后传动大齿轮(8-2)铰接,后第二连杆(14-2)的第一端与后第一连杆(13-2)的第二端铰接,后第二连杆(14-2)的第二端与后曲柄臂(11-2)固定连接;曲柄(11)的曲柄轴与上述连杆(9)的上部配合,连杆(9)的下部与导向连接件上部铰接;

上述位于左侧的连杆增力机构与位于左侧的双齿轮传动轴(2)配合,位于右侧的连杆增力机构与位于右侧的双齿轮传动轴(2)配合,即相应的前传动大轮(8-1)与前小齿轮(2-1)相啮合,后传动大轮(8-2)与后小齿轮(2-2)相啮合;

还包括安装于机身(1)上的滑块(6),滑块(6)左右两侧与安装于机身(1)左右两侧的竖直导轨分别配合;上述两组连杆增力机构中的一左、一右共两个导向连接件,分别与滑块(6)内部左右两边配合。

2. 根据权利要求1所述的双伺服电机驱动连杆压力机,其特征在于:

上述连杆(9)由连杆盖(9-1)和下连杆(9-2)组成,连杆盖(9-1)和下连杆(9-2)上端分别位于曲柄(11)的曲柄轴的上下两侧,连杆盖和下连杆上端固定在一起,实现曲柄轴与上述连杆上部的配合。

3. 根据权利要求1所述的双伺服电机驱动连杆压力机,其特征在于:

上述导向连接件由导柱(4)、导套(3)、球头螺杆(18)、支座(5)组成;其中导套(3)安装于机身(1)上,导柱(4)穿过导套(3)受其约束,导柱上部与连杆下部铰接,球头螺杆(18)上部与导柱下部相连,球头螺杆(18)下部的球头与支座(5)配合,支座(5)与滑块(6)固定相连。

4. 根据权利要求1所述的双伺服电机驱动连杆压力机的工作方式,其特征在于包括以下过程:

一组伺服电机(17)带动一根双齿轮传动轴(2-1)转动,该双齿轮传动轴(2-1)带动另一根双齿轮传动轴(2-2)以及与其啮合的一组增力传动机构,右一根双齿轮传动轴(2-2)带动与其啮合的一组增力传动机构,其中:两组增力传动机构同步运动,每组增力传动机构同步带动曲柄(11),曲柄(11)驱动连杆(9),连杆(9)带动导向连接件上下运动,驱动滑块

(6)沿固定于机身侧柱上的导轨(16)上下往复运动,完成冲压锻压操作。

5. 根据权利要求4所述的双伺服电机驱动连杆压力机的工作方式,其特征在于包括以下过程:上述导向连接件由导柱(4)、导套(3)、球头螺杆(18)、支座(5)组成;其中导套(3)安装于机身(1)上,导柱(4)穿过导套(3)受其约束,导柱上部与连杆下部铰接,球头螺杆(18)上部与导柱下部相连,球头螺杆(18)下部的球头与支座(5)配合,支座(5)与滑块(6)固定相连;

当连杆(9)运动时,驱动与其铰接的导柱(4)沿导套(3)约束方向运动,导柱(4)与球头螺杆(18)固定连接,从而带动球头螺杆(18)运动,球头螺杆(18)球头部分与支座(5)配合,当球头螺杆(18)运动时,会驱动支座(5)上下运动,从而带动滑块(6)沿固定于机身(1)上的导轨(16)上下往复运动。

双伺服电机驱动多连杆压力机及工作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种锻压机械技术领域的传动装置,具体是一种闭式双点伺服驱动多连杆压力机及工作方法。

[0002]

背景技术

[0003] 压力机是金属成形加工领域应用最为广泛的锻压设备,型号、种类、数量众多,其中机械压力机由于加工精度可靠,加工效率高,应用范围最为广泛。普通异步电机驱动的传统机械压力机,采用离合器、制动器等耗能部件实现基本的操作要求,采用大尺寸飞轮机构储存电机空程阶段的能量,最终通过传动系统把电动机的运动和能量传递给工作机构,工作特性固定,可控性差,噪音大,耗能严重,工艺适应性差,无法适应现代化生产的要求。伴随大功率交流伺服电机及其控制系统的应用推广,基于大功率交流伺服电机驱动的伺服压力机成为新一代的智能冲压设备。伺服压力机简化了机械传动,提高了机构的可控性,降低了能量损耗,改善了工人的工作环境,实现了工作行程和滑块运动曲线的自由调节,加工精度,加工效率,加工质量都得到了大幅度提升,相比传统机械压力机在工作性能和工艺适应性等方面都表现出更大的优势,有效地解决了传统曲柄压力机及其生产线在现代化生产中面临的种种问题,同时也为难成形材料成形和复杂零件的成形加工提供了新的解决方案。

[0004] 将交流伺服电机应用与锻压机械设计中的研究始于上世纪 90 年代,美国俄亥俄州州立大学工程研究中心的 S.Yossifon 和 R.S 后 ivpuri 提出了由交流伺服电机驱动滚珠丝杠或曲柄,通过多连杆机构将运动转化为滑块所需的直线往复运动,通过对伺服电机运动输出特性的调节,获得不同的加工成形速度,从而适应不同的加工工艺要求。之右,日本、美国等发达国家对伺服驱动锻压设备进行了深入的研究,其中,日本著名的压力机生产厂商 KOMATSU 公司已研发了三代不同的产品:1998 年的后 CP3000,2001 年的后 2F、后 4F 系列和 2002 年的后 1F 系列。交流伺服电机驱动锻压设备势必逐步部分传动锻压设备,但国内伺服锻压设备的设计一直受到低速大扭矩伺服电机成本的制约。

[0005] 由于交流伺服电机驱动压力机没有飞轮储蓄能量克服锻压工件时需要的成形压力,为达到所需的公称压力值,往往通过多连杆机构等传动机构能够实现一定的增力作用。

[0006] 经过对现有技术文献的检索发现,美国专利公开号 US 2006/0156933A1,名称为:seropress wit 后 elbow lever drive(一种由肘杆驱动的伺服压力机),该发明是一种伺服电动机驱动肘杆机构实现增力效果的伺服压力机。

[0007] 中国专利号 ZL200820030517.5,名称为“肘杆式压力机”的专利,中国专利号 ZL20070042169.9,名称为“肘杆式高速精密压力机”的专利,中国专利号 ZL201110143700.2,名称为“双伺服电机并联驱动多连杆压力机”的专利,都提出了利用多连杆机构实现工作阶段的增力功能,从而降低大吨位伺服压力机对电机输出扭矩的要求。

[0008] 现有的伺服压力机传动机构一般依旧采用单自由度的机构,伺服电机大多通过旋转曲柄或移动滚珠丝杠方式实现运动形式的转换,这就对伺服电机的输出扭矩提出了较高

的要求。多杆机构的应用虽然在很大程度上提高了传动系统的增扭功能,如“肘杆式压力机”的专利以及“双伺服电机并联驱动多连杆压力机”的专利由于多杆系统本身设计问题,相对于传统的曲柄连杆机构,其传动系统稳定性较差,容错能力差,对于实际加工生产有较高的要求,不仅增加了伺服控制系统相应控制策略的难度,而且也不适于目前国内伺服锻压设备多以曲柄连杆机构及其衍生机构为基础开发的发展现状。同时,以单纯杆系结构实现传动,对整个系统的装配精度、加工精度、控制精度都有严格的要求。

[0009]

发明内容

[0010] 本发明针对现有技术存在的上述不足,提供了一种由传统曲柄连杆工作原理改进而得的闭式双点伺服压力机传动方案,该传动设计方案机构简单,控制容易,工作行程内滑块速度变化平稳,同时相对于传统曲柄连杆机构能够显著降低对伺服电机功率和输出扭矩的要求,结构强度和稳定性更好,抗偏载能力更强,综合考虑了国内锻压设备传动系统的特点,更适用于构建大吨位的伺服压力机及其工作方法。

[0011] 一种双伺服电机驱动连杆压力机,其特征在于:包括机身;还包括安装于机身的两个齿轮传动轴,两个双齿轮传动轴一左一右结构完全一样;每个双齿轮传动轴均包括前小齿轮、后小齿轮;左侧双齿轮传动轴的前小齿轮与右侧双齿轮传动轴的前小齿轮相互啮合,左侧双齿轮传动轴的后小齿轮与右侧双齿轮传动轴的后小齿轮相互啮合;还包括两个伺服电机,它们分别与其中一根双齿轮传动轴的前后两端相连;还包括两组连杆增力机构,两组连杆增力机构一左一右结构完全一样;每一组连杆增力机构均包括带有偏心孔的前轴套、前传动大轮、前第一连杆、前第二连杆、带有偏心孔的后轴套、后传动大轮、后第一连杆、后第二连杆、曲柄、连杆、导向连接件;其中前传动大轮通过前轴套安装于机身上,后传动大轮通过后轴套安装于机身上;其中曲柄由曲柄轴、前曲柄臂和后曲柄臂组成;曲柄的前曲柄臂穿过前轴套的偏心孔,后曲柄臂穿过后轴套的偏心孔;前第一连杆的第一端与前传动大齿轮铰接,前第二连杆的第一端与前第一连杆的第二端铰接,前第二连杆的第二端与前曲柄臂固定连接;后第一连杆的第一端与后传动大齿轮铰接,后第二连杆的第一端与后第一连杆的第二端铰接,后第二连杆的第二端与后曲柄臂固定连接;曲柄的曲柄轴与上述连杆的上部配合,连杆的下部与导向连接件上部铰接;上述位于左侧的连杆增力机构与位于左侧的双齿轮传动轴配合,位于右侧的连杆增力机构与位于右侧的双齿轮传动轴配合,即相应的前传动大轮与前小齿轮相啮合,后传动大轮与后小齿轮相啮合;还包括安装于机身上的滑块,滑块左右两侧与安装于机身左右两侧的竖直导轨分别配合;上述两组连杆增力机构中的一左、一右共两个导向连接件,分别与滑块内部左右两边配合。

[0012] 所述的双伺服电机驱动多连杆压力机,其特征在于:上述连杆由连杆盖和下连杆组成,连杆盖和下连杆上端分别位于曲柄的曲柄轴的上下两侧,连杆盖和下连杆上端固定在一起,实现曲柄轴与上述连杆上部的配合。

[0013] 所述的双伺服电机驱动连杆压力机,其特征在于:上述导向连接件由导柱、导套、球头螺杆、支座组成;其中导套安装于机身上,导柱穿过导套受其约束,导柱上部与连杆下部铰接,球头螺杆上部与导柱下部相连,球头螺杆下部的球头与支座配合,支座与滑块固定相连。

[0014] 所述的双伺服电机驱动连杆压力机的工作方式,其特征在于包括以下过程:一组伺服电机带动一根双齿轮传动轴转动,该双齿轮传动轴带动另一根双齿轮传动轴以及与其啮合的一组增力传动机构,右一根双齿轮传动轴带动与其啮合的一组增力传动机构,其中:两组增力传动机构同步运动,每组增力传动机构同步带动曲柄,曲柄驱动连杆,连杆带动导向连接件上下运动,驱动滑块沿固定于机身侧柱上的导轨上下往复运动,完成冲压锻压操作。

[0015] 所述的双伺服电机驱动连杆压力机的工作方式,其特征在于包括以下过程:上述导向连接件由导柱、导套、球头螺杆、支座组成;其中导套安装于机身上,导柱穿过导套受其约束,导柱上部与连杆下部铰接,球头螺杆上部与导柱下部相连,球头螺杆下部的球头与支座配合,支座与滑块固定相连;当连杆运动时,驱动与其铰接的导柱沿导套约束方向运动,导柱与球头螺杆固定连接,从而带动球头螺杆运动,球头螺杆球头部分与支座配合,当球头螺杆运动时,会驱动支座上下运动,从而带动滑块沿固定于机身上的导轨上下往复运动。

[0016] 所述的闭式双点伺服压力机机构简单,控制容易,工作行程内滑块速度变化平稳,同时相对于现有伺服压力机能够显著降低对伺服电机功率和输出扭矩的要求,结构强度和稳定性更好,抗偏载能力更强,更适用于构建大吨位的伺服压力机。同时由于大多沿用传统曲柄连杆传动系统零件,更适于为传统锻压制造企业所接受,降低了设备更新所带来的生产成本提高问题。

[0017]

附图说明

[0018] 图 1 为闭式双点伺服压力机侧剖视图;

图 2 为闭式双点伺服压力机正等轴测视图;

图 3 为闭式双点伺服压力机左剖视图;

图 4 为闭式双点伺服压力机俯视图;

图 5 为闭式双点伺服压力机传动系统局部内部结构剖视图;

图 1, 2, 3, 4, 5 中标号名称:1—机身,2—双齿轮传动轴,2-1—左双齿轮传动轴,2-2—右双齿轮传动轴,3—导套,4—导柱,5—支座,6—滑块,7—工作平台,8—传动大齿轮,8-1—左传动大齿轮,8-2—右传动大齿轮,9—连杆,9-1 连杆盖,9-2 下连杆,11—曲柄,11-1—前曲柄臂,11-2—后曲柄臂,12—轴销,13—第一连杆,14—第二连杆,15—偏心轴套,15-1—前轴套,15-2—后轴套,16—导轨,17—伺服电机,18—球头螺杆。

[0019]

具体实施方式

[0020] 以下结合附图对本发明的实现方式做详细说明。

[0021] 一种双伺服电机驱动连杆压力机,其特征在于:

包括机身 1;还包括安装于机身 1 的两个齿轮传动轴 2,两个双齿轮传动轴 2 一左一右结构完全一样;每个双齿轮传动轴 2 均包括前小齿轮 2-1、后小齿轮 2-2;左侧双齿轮传动轴的前小齿轮与右侧双齿轮传动轴的前小齿轮相互啮合,左侧双齿轮传动轴的后小齿轮与右侧双齿轮传动轴的后小齿轮相互啮合;还包括两个伺服电机 17,它们分别与其中一根双

齿轮传动轴 2-1 的前后两端相连；

还包括两组连杆增力机构，两组连杆增力机构一左一右结构完全一样；每一组连杆增力机构均包括带有偏心孔的前轴套 15-1、前传动大轮 8-1、前第一连杆 13-1、前第二连杆 14-1、带有偏心孔的后轴套 15-2、后传动大轮 8-2、后第一连杆 13-2、后第二连杆 14-2、曲柄 11、连杆 9、导向连接件；其中前传动大轮 8-1 通过前轴套 15-1 安装于机身上 1，后传动大轮 8-2 通过后轴套 15-2 安装于机身上 1；其中曲柄 11 由曲柄轴、前曲柄臂 11-1 和后曲柄臂 11-2 组成；曲柄 11 的前曲柄臂 11-1 穿过前轴套 15-1 的偏心孔，后曲柄臂 11-2 穿过后轴套 15-2 的偏心孔；前第一连杆 13-1 的第一端与前传动大齿轮 8-1 铰接，前第二连杆 14-1 的第一端与前第一连杆 13-1 的第二端铰接，前第二连杆 14-1 的第二端与前曲柄臂 11-1 固定连接；后第一连杆 13-2 的第一端与后传动大齿轮 8-2 铰接，后第二连杆 14-2 的第一端与后第一连杆 13-2 的第二端铰接，后第二连杆 14-2 的第二端与后曲柄臂 11-2 固定连接；曲柄 11 的曲柄轴与上述连杆 9 的上部配合，连杆 9 的下部与导向连接件上部铰接；

上述位于左侧的连杆增力机构与位于左侧的双齿轮传动轴 2 配合，位于右侧的连杆增力机构与位于右侧的双齿轮传动轴 2 配合，即相应的前传动大轮 8-1 与前小齿轮 2-1 相啮合，后传动大轮 8-2 与后小齿轮 2-2 相啮合；

还包括安装于机身 1 上的滑块 6，滑块 6 左右两侧与安装于机身 1 左右两侧的竖直导轨分别配合；上述两组连杆增力机构中的一左、一右共两个导向连接件，分别与滑块 6 内部左右两边配合。

[0022] 上述连杆 9 由连杆盖 9-1 和下连杆 9-2 组成，连杆盖 9-1 和下连杆 9-2 上端分别位于曲柄 11 的曲柄轴的上下两侧，连杆盖和下连杆上端固定在一起，实现曲柄轴与上述连杆上部的配合。上述导向连接件由导柱 4、导套 3、球头螺杆 18、支座 5 组成；其中导套 3 安装于机身 1 上，导柱 4 穿过导套 3 受其约束，导柱上部与连杆下部铰接，球头螺杆 18 上部与导柱下部相连，球头螺杆 18 下部的球头与支座 5 配合，支座 5 与滑块 6 固定相连。

[0023] 其运动实现方式描述如下：

两个伺服电机 17 通过双齿轮传动轴 2-1 串联，双齿轮传动轴 2-1 将电机 17 的转动传递给与双齿轮传动轴 2-1 啮合的双齿轮传动轴 2-2 和传动大齿轮 8-1 和 8-2，传动大齿轮 8-1 和 8-2 分别带动与其铰接的第一连杆 13-1 和 13-2 运动，第一连杆 13-1 和 13-2 分别将运动通过与其铰接的第二连杆 14-1 和 14-2 传递给与第二连杆 14 固定连接的曲轴 11，曲轴 11 带动与其配合的连杆 9，连杆 9 带动上述导向连接件驱动滑块 6 沿导向结构上下往复运动，实现锻压操作。

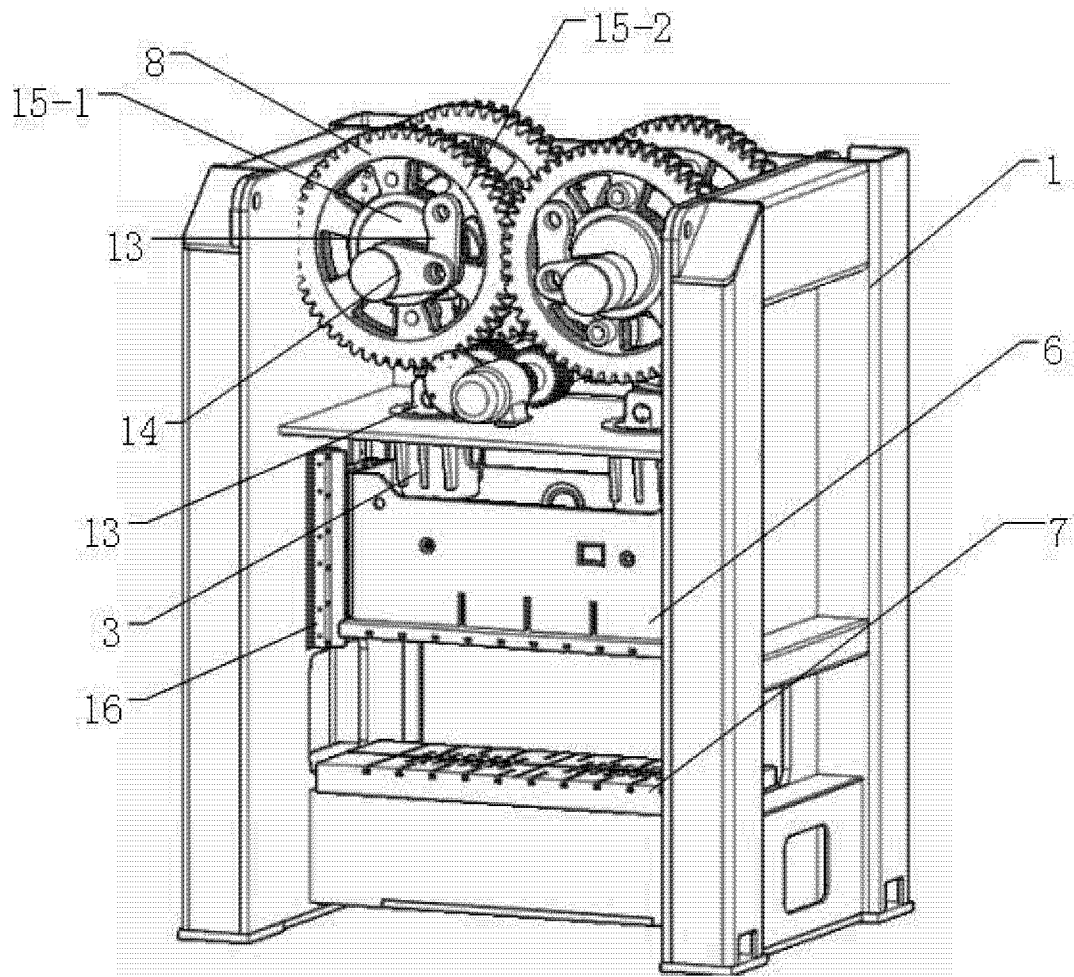


图 1

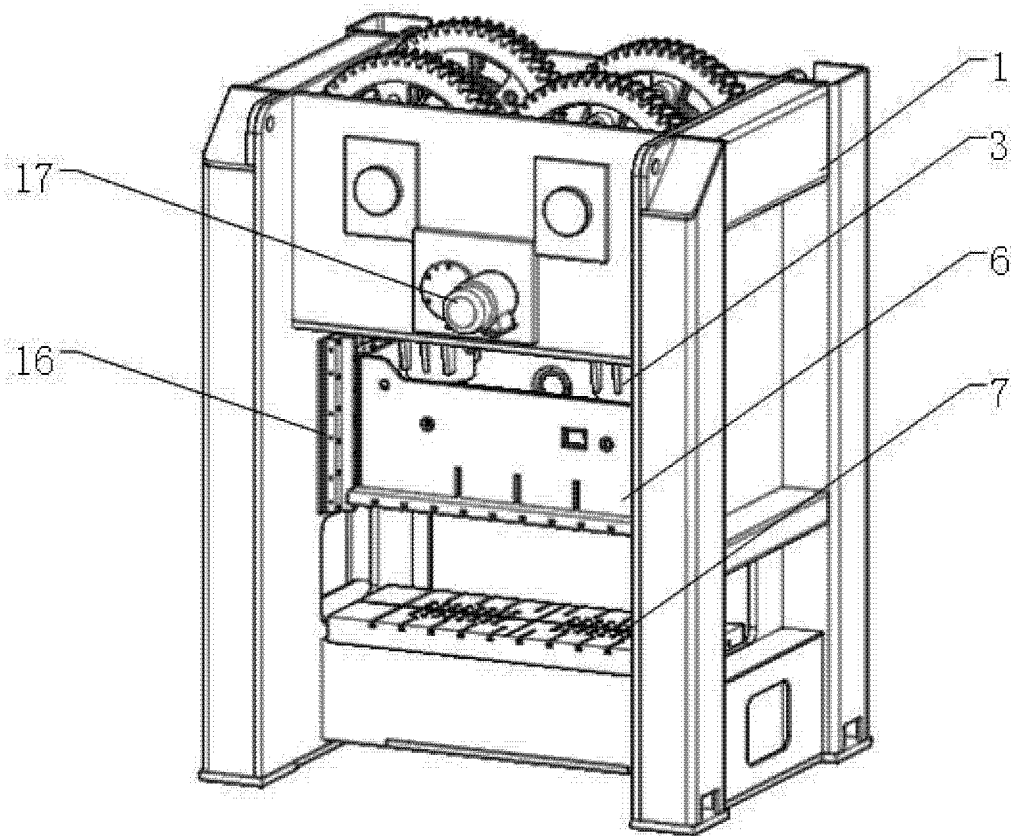


图 2

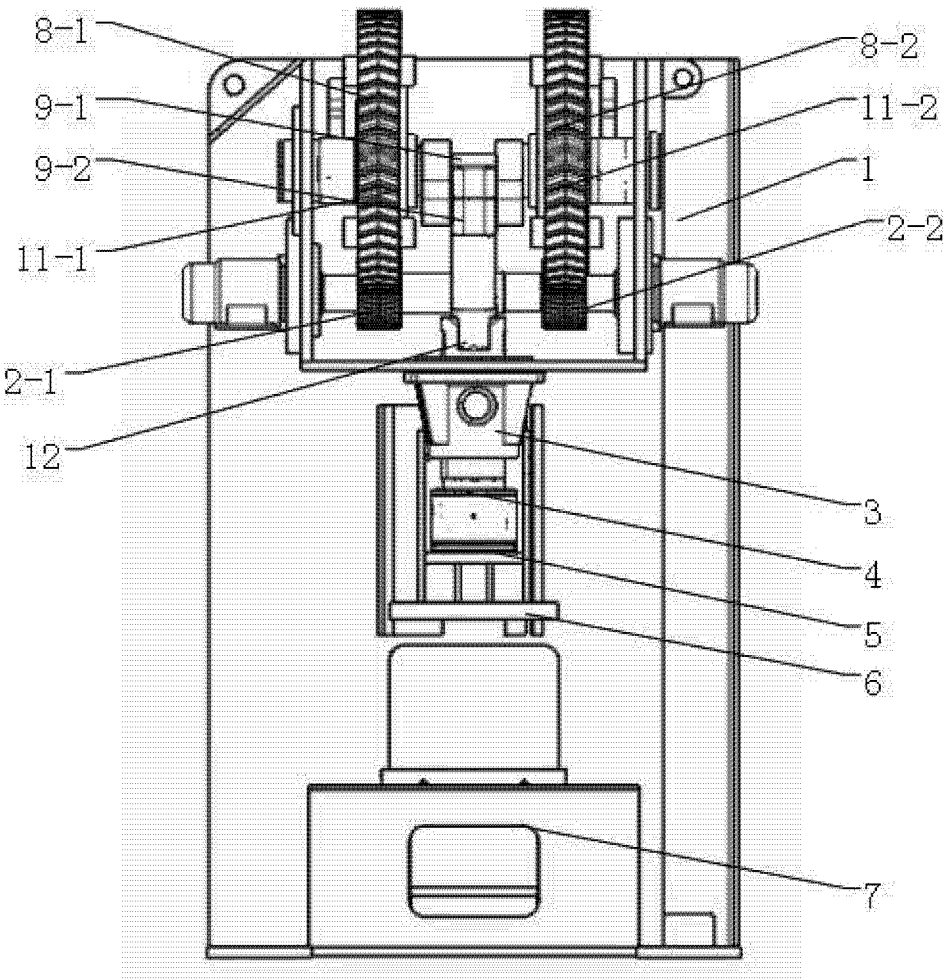


图 3

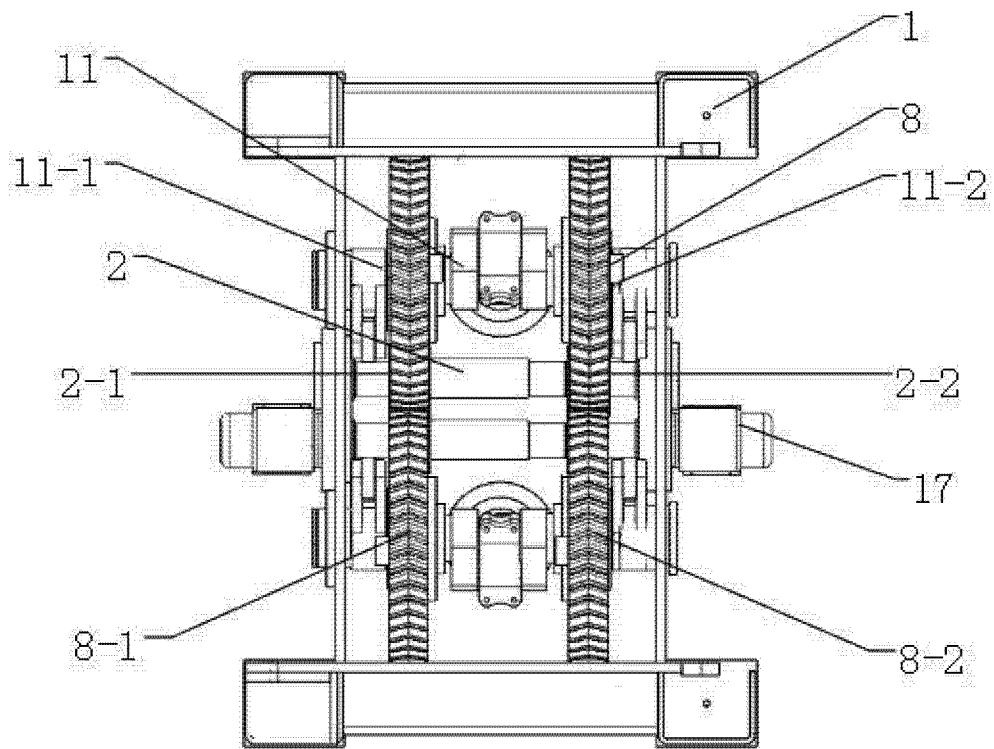


图 4

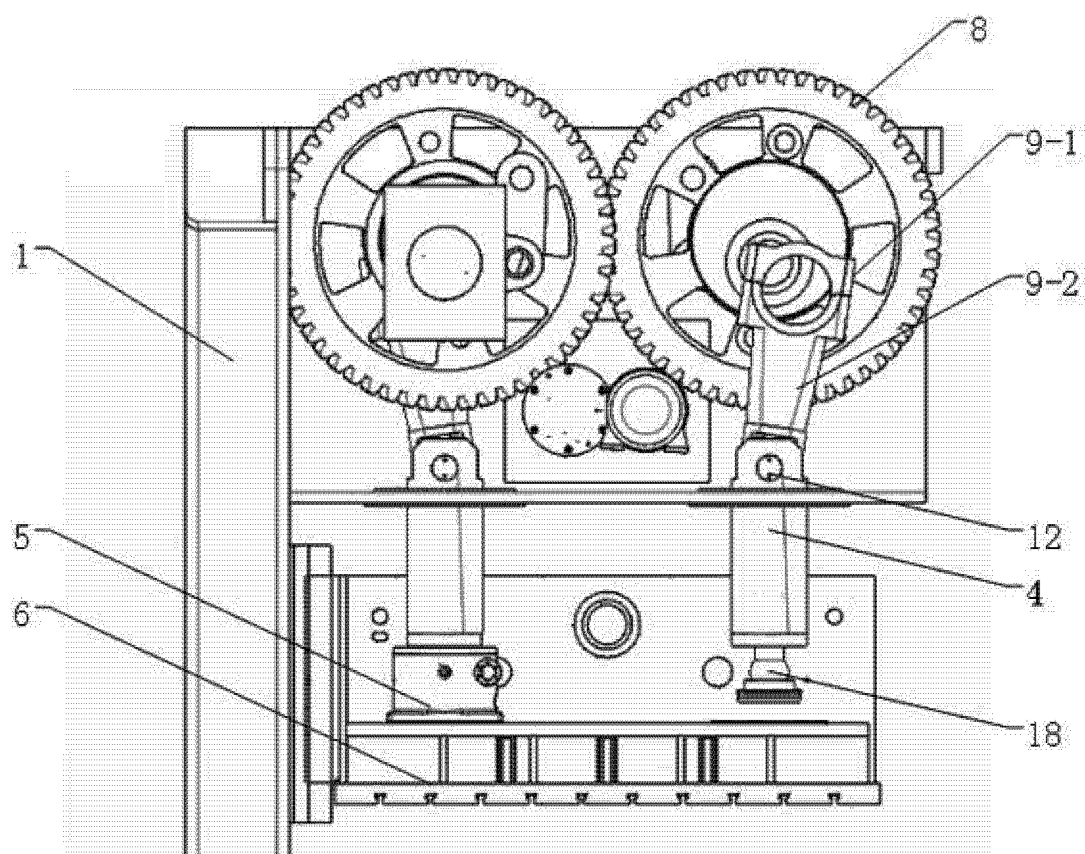


图 5