

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01P 15/00 (2006.01)

G01P 3/00 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710010100.2

[45] 授权公告日 2008 年 10 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 100427953C

[22] 申请日 2007. 1. 15

[21] 申请号 200710010100. 2

[73] 专利权人 锦州锦恒汽车安全系统有限公司

地址 121007 辽宁省锦州市经济技术开发区  
渤海大街 4 段 16 号

[72] 发明人 杨忠伟 王明家 裴定勇

[56] 参考文献

JP2003329538 A 2003. 11. 19

US5709246 A 1998. 1. 20

US6042199 A 2000. 3. 28

汽车碰撞试验中远程控制制动装置的研究.  
乌秀春, 商恩义, 王立秋. 辽宁工学院学报, 第  
24 卷第 2 期. 2004

无人机气液压弹射装置的关键系统设计.  
李悦等. 南昌航空工业学院学报, 第 16 卷第 2  
期. 2002

审查员 胡小伟

[74] 专利代理机构 锦州辽西专利事务所

代理人 李 辉

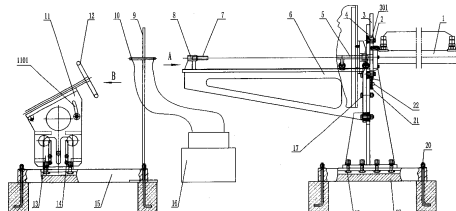
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 4 页

[54] 发明名称

液压弹射实验机

[57] 摘要

一种液压弹射实验机, 它是由弹射系统总成、  
方向盘支架总成、信号采集单元和控制单元构成,  
所述的弹射系统总成是由底座和支架, 安装在支架  
上的液压系统、导轨架和放置在导轨架上的滑车总  
成构成, 液压系统包括液压缸、油箱、电动机和液  
压泵, 其特殊之处是: 在液压缸的两端分别连通有  
单向阀, 两个单向阀之间通过管路连通, 在两个单  
向阀之间的管路上设有蓄能器, 在蓄能器进口端并  
联有压力继电器或压力传感器, 所述的液压缸右端  
的单向阀为液控单向阀, 液压泵的输出端分别并  
联有电磁阀。优点是: 结构紧凑、操作简单, 可实  
现高速冲击, 确保试件弹射速度快, 速度重复性好,  
既能做半身假人实验, 也能做头形物实验。



1. 一种液压弹射实验机，它是由弹射系统总成、方向盘支架总成、信号采集单元和控制单元（16）构成，所述的弹射系统总成是由底座（19）和支架（4），分别安装在支架（4）上的液压系统（1）、导轨架（6）和放置在导轨架（6）上的滑车总成（5）构成，所述的液压系统（1）包括液压缸（112）、油箱（101）、电动机（102）和液压泵（103），其特征是：在液压缸（112）的两端分别连通有单向阀（113）和（117），两个单向阀（113）和（117）之间通过管路连通，在两个单向阀（113）和（117）之间的管路上设有蓄能器（115），在蓄能器（115）进口端并联有压力继电器或压力传感器（116），所述的液压缸（112）右端的单向阀（113）为液控单向阀，液压泵（103）的输出端分别并联有电磁阀（104）、电磁阀（109）和电磁阀（108），所述的电磁阀（108）的出口端分别与液压缸（112）的两端及油箱（101）连通，电磁阀（109）的出口端分别与单向阀（113）和油箱（101）连通，在电磁阀（109）与单向阀（113）连通的管路上设有单向阀（111）。

2、根据权利要求1所述的液压弹射实验机，其特征是：所述的单向阀（113）和单向阀（117）均为插装阀。

3、根据权利要求1所述的液压弹射实验机，其特征是：

所述的液压系统（1）通过连接板（3）和螺栓（2）与支架（4）连接，在连接板（3）上对应螺栓（2）处设有条形孔（301），在支架（4）上对应连接板（3）下方设有调整螺杆（21）。

4、根据权利要求1所述的液压弹射实验机，其特征是：所述的方向盘支架总成是由底座（15）、固定在底座（15）上的方向盘夹具架（13）以及固定在方向盘夹具架（13）上的方向盘夹具座（11）构成。

5、根据权利要求4所述的液压弹射实验机，其特征是：在方向盘夹具座（11）上对应支撑方向盘处设有弧形长条孔（1101）。

## 液压弹射实验机

### 技术领域

本发明涉及用于安全气囊开发及转向系统设计的必要试验—头形物冲击试验及半身假人冲击试验所用的实验机，特别涉及一种用于评估安全气囊对乘员保护效果及转向系统对人体伤害的液压弹射实验机。

### 背景技术

目前用于测试安全气囊对乘员保护效果及转向系统对人体伤害的设备主要有三种类型：1、气动型—采用几个氮气瓶作为动力源，弹射速度为 6.8m/s，其主要缺点是控制比较困难，试件弹射速度慢，速度重复性不好；2、机械传动型—由 25KW 变频电机、牵引钢丝绳、滑轮组、导轨支架、导轨、滑车等构成，弹射速度为 6.8m/s，其主要缺点是占用空间大，整体长度尺寸大于 10m，电机功率得不到充分利用，弹射速度没有提高；3、液压与机械传动联合型—由液压缸拉动弹簧，再由弹簧发射试件而成，弹射速度为 7.5m/s，其缺点是结构繁琐，弹射速度虽然有所提高，但总体上还是较低。

此外，上述三种类型的用于测试安全气囊对乘员保护效果及转向系统对人体伤害的设备都只有一种实验功能，前两

种只能做半身假人实验，后一种只能做头形物实验。

## 发明内容

本发明的目的是要解决现有技术存在的上述问题，提供一种既能做半身假人实验、又能做头形物实验，且操作简单、速度重复性好，结构紧凑、弹射速度快的液压弹射实验机。

本发明是这样实现的：它是由弹射系统总成、方向盘支架总成、信号采集单元和控制单元 16 构成，所述的弹射系统总成是由底座 19 和支架 4，分别安装在支架 4 上的液压系统 1、导轨架 6 和放置在导轨架 6 上的滑车总成 5 构成，所述的液压系统 1 包括液压缸 112、油箱 101、电动机 102 和液压泵 103，其特殊之处是：在液压缸 112 的两端分别连通有单向阀 113 和 117，两个单向阀 113 和 117 之间通过管路连通，在两个单向阀 113 和 117 之间的管路上设有蓄能器 115，在蓄能器 115 进口端并联有压力继电器或压力传感器 116，所述的液压缸 112 右端的单向阀 113 为液控单向阀，液压泵 103 的输出端分别并联有电磁阀 104、电磁阀 109 和电磁阀 108，所述的电磁阀 108 的出口端分别与液压缸 112 的两端及油箱 101 连通，电磁阀 109 的出口端分别与单向阀 113 和油箱 101 连通，在电磁阀 109 与单向阀 113 连通的管路上设有单向阀 111。

上述的液压弹射实验机，所述的单向阀 113 和单向阀 117 均为插装阀，以便于实现高速冲击。

上述的液压弹射实验机，所述的液压系统 1 通过连接板 3 和螺栓 2 与支架 4 连接，在连接板 3 上对应螺栓 2 处设有条形孔 301，在支架 4 上对应连接板 3 下方设有调整螺杆 21，以便于调整液压系统 1 的垂直高度。

上述的液压弹射实验机，所述的方向盘支架总成是由底座 15、固定在底座 15 上的方向盘夹具架 13 以及固定在方向盘夹具架 13 上的方向盘夹具座 11 构成。

上述的液压弹射实验机，在方向盘夹具座 11 上对应支撑方向盘处设有弧形长条孔 1101，以调整方向盘的倾斜角度。

本发明的优点是：结构紧凑、操作简单，由于在液压缸的两端分别连通单向阀，在两个单向阀之间设有蓄能器，这样便形成了一个差动连接回路，因此可实现高速冲击，确保试件弹射速度快，速度重复性好，既能做半身假人实验，也能做头形物实验。

附图说明：

图 1 是本发明的结构示意图；

图 2 是图 1 的 A 向视图；

图 3 是图 1 的 B 向视图；

图 4 是本发明的液压系统原理图；

图 5 是本发明的电路方框图；

图 6 是本发明的滑车总成的结构示意图；

图中：1-液压系统，101-油箱，102-电动机，103-液压泵，104-电磁阀，105-溢流阀，106-压力表开关，107-压力表，108-电磁阀，109-电磁阀，110-截止阀，111-单向阀，112-液压缸，113-单向阀，114-电磁阀，115-蓄能器，116-压力继电器或压力传感器，117-单向阀，118-压力继电器或压力传感器，2-螺栓，3-连接板，301-条形孔，4-支架，5-滑车总成，501-加强板，502-圆柱销，503-脚轮，504-横梁板，505-靠板，506-限位螺杆，507-连接套，6-导轨架，7-吸能管，8-吸能管座，9-光电开关支架，10-光电开关，11-方向盘夹具座，1101-弧形长条孔，12-方向盘，13-方向盘夹具支架，14-螺栓，15-底座，16-控制单元，17-螺栓，18-螺栓，19-底座，20-地脚螺栓，21-调整螺杆，22-螺孔板，23-支撑件，24-支撑轴，25-工控机，26-录像单元，27-点火装置，28-显示器，29-电阻应变仪，30-传感器。

具体实施方式：

如图所示，该液压弹射实验机是由弹射系统总成、方向盘支架总成、信号采集单元和控制单元 16 构成。所述的弹射系统总成是由底座 19 和通过螺栓 18 固定在底座 19 上的支架 4，分别安装在支架 4 两侧的液压系统 1 和导轨架 6，放置在导轨架 6 上的滑车总成 5 以及固定在导轨架 6 前端的吸能管座 8 构成，所述的导轨架 6 为两个且通过螺栓 17 对称固定在支架 4 前侧。所述的滑车总成 5 是由横梁板 504，

分别固定在横梁板 504 两端的脚轮 503 和限位螺杆 506，设在横梁板 504 中部的连接套 507 和靠板 505，通过螺纹连接在靠板 505 前端的圆柱销 502 以及焊接在靠板 505 与连接套 507 之间的加强板 501 构成，在吸能管座 8 上套装有吸能管 7。在支架 4 的后侧通过螺栓 2 固定有连接板 3，在连接板 3 上对应螺栓 2 处设有条形孔 301，液压系统 1 通过螺栓固定在连接板 3 上，在支架 4 上对应连接板 3 中部下方焊接有螺孔板 22，在螺孔板 22 上设有调整螺杆 21。所述的液压系统 1 包括通过螺栓支撑在连接板 3 上的液压缸 112、油箱 101、电动机 102 和液压泵 103，在液压缸 112 的两端上方分别连通有单向阀 113 和 117，所述的单向阀 113 和单向阀 117 均为插装阀，两个单向阀 113 和 117 之间通过管路连通，在两个单向阀 113 和 117 之间的管路上设有蓄能器 115，在蓄能器 115 进口端并联有压力继电器或压力传感器 116，所述的液压缸 112 右端的单向阀 113 上设有二位三通电磁阀 114，单向阀 113 和二位三通电磁阀 114 构成液控单向阀。在液压泵 103 的输出端分别并联有二位二通电磁阀 104、二位三通电磁阀 109、二位四通电磁阀 108 以及压力表 107 和溢流阀 105，所述的电磁阀 104 的出口端与油箱 101 连通，电磁阀 108 的出口端分别与液压缸 112 的两端及油箱 101 连通，电磁阀 109 的出口端分别与液控单向阀 113 和油箱 101 连通，在电磁阀 109 与液控单向阀 113 连通的管路上设有截止阀



110 和单向阀 111, 在电磁阀 108 与液压缸 112 左端连通的管路上设有压力继电器或压力传感器 118, 在压力表 107 入口处设有压力表开关 106, 以上部件构成液压系统 1。所述的方向盘支架总成是由底座 15, 通过螺栓 18 固定在底座 15 上的方向盘夹具架 13 以及通过螺栓 14 固定在方向盘夹具架 13 上的方向盘夹具座 11 构成。在方向盘夹具架 13 对应螺栓 14 处设有条形孔, 以便调整方向盘夹具座 11 的垂直高度。在方向盘夹具座 11 上固定试验所用的方向盘 12, 方向盘 12 的下端铰接在方向盘夹具座 11 的前端, 在方向盘夹具座 11 的后部贯穿固定有支撑轴 24, 在支撑轴 24 的中部套装有支撑件 23, 方向盘 12 的上部支撑在支撑件 23 上, 在方向盘夹具座 11 上对应贯穿支撑轴 24 处设有弧形长条孔 1101, 以调整方向盘 12 的倾斜角度。所述的信号采集单元是由通过螺栓对称固定在底座 15 后端两侧的光电开关支架 9 以及对称设在光电开关支架 9 上的两对光电开关 10 构成。所述的控制单元 16 是由工控机 25、显示器 28 和电阻应变仪 29 构成, 工控机 25 的输入口与光电开关 10 连接, 工控机 25 的输出口分别与录像单元 26 和液压系统中的电磁阀 104、电磁阀 108、电磁阀 109、电磁阀 114、压力继电器或压力传感器 116 和 118 连接。

实验时, 将该液压弹射实验机用地脚螺栓 20 固定到地脚座上, 把实验所用的试件一头形物或半身假人插装在靠板

505 前端的圆柱销 502 上，在试件内设置传感器 30，在方向盘 12 上固定实验所用的气囊，传感器 30 通过电阻应变仪 29 与工控机 25 的输入口连接，工控机 25 的输出口与设在气囊内的点火装置 27 连接。接通工控机 25、显示器 28、电阻应变仪 29，进入工控机 25 的采集程序，调整零漂，设定灵敏度，实验压力，延时时间，启动液压系统 1，首先对蓄能器 115 充液：电磁阀 109 通电，由液压泵 103 打出的液压油依次通过电磁阀 109、截止阀 110、单向阀 111 和液控单向阀 113 向蓄能器 115 充液，充液压力达到系统设定的压力值时，压力继电器或压力传感器 116 发信，电磁阀 109 断电，电磁阀 104 断电，蓄能停止，液压泵 103 通过电磁阀 104 卸荷；然后实现冲击：电磁阀 114 通电，单向阀 113 成为液控单向阀，蓄能器 115、单向阀 113 和 117 以及液压缸 112 形成一个差动连接回路，蓄能器 115 释放液压能，通过液控单向阀 113 进入到液压缸 112 的无杆腔，从而推动活塞实现高速冲击；当活塞杆冲击至前终端，光电开关 10 发信，电磁阀 108 通电导通，液压缸 112 的无杆腔通过电磁阀 108 卸荷，活塞杆慢速退回至后终端，随之压力升高，压力继电器或压力传感器 118 发信，电磁阀 108 和电磁阀 104 断电，液压泵 103 卸荷，至此液压系统 1 完成了一次高度冲击。在液压系统 1 完成高速冲击的过程中，高速伸出的液压缸 112 的活塞杆推动载有头形物或半身假人的滑车总成 5 前进，活塞杆在行程

终端自动缩回，滑车总成 5 在惯性作用下继续前冲，撞击吸能管 7 后，滑车总成 5 停止前进，头形物或半身假人继续惯性冲击，直至撞击实验用的气囊。在冲击过程中，通过光电开关 10 对试件进行测速，将采集的信号传给工控机 25，工控机 25 输出点火信号给点火装置 27；同时，通过传感器 30 采集加速度信号，经电阻应变仪 29 输入工控机 25，取得加速度信号，工控机 25 分析处理后，通过显示器 28 显示结果，打印输出。

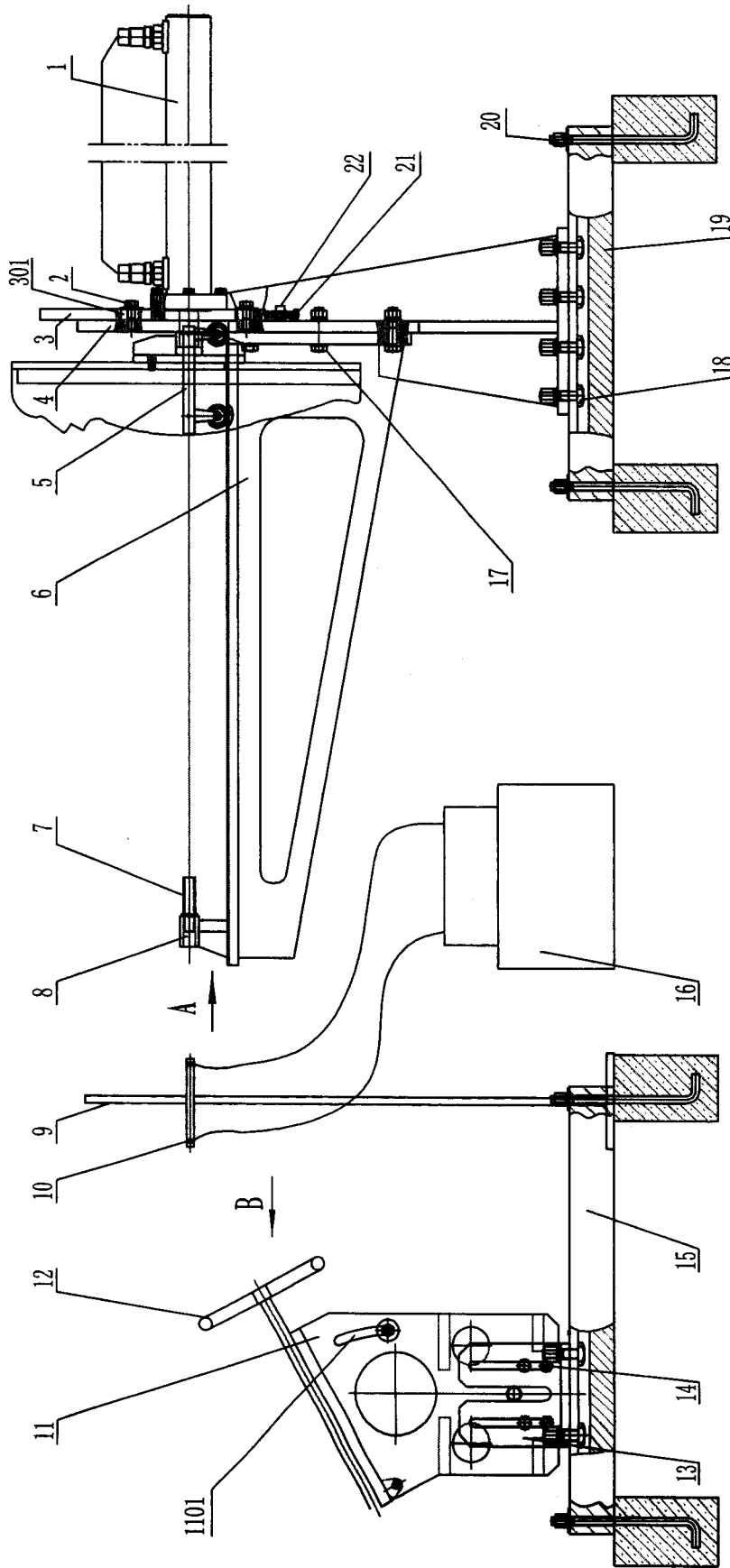


图 1

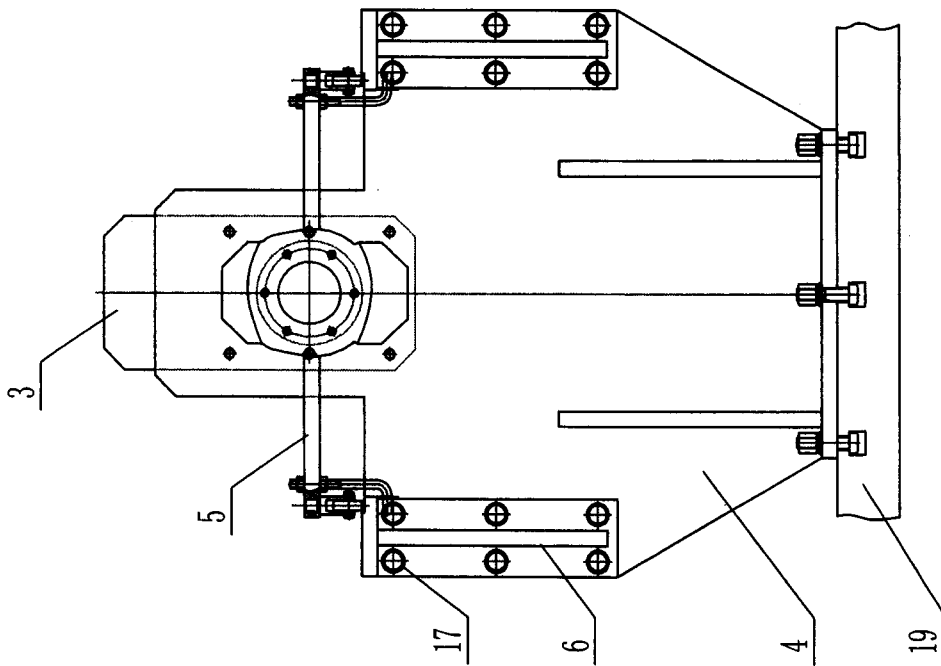


图 2

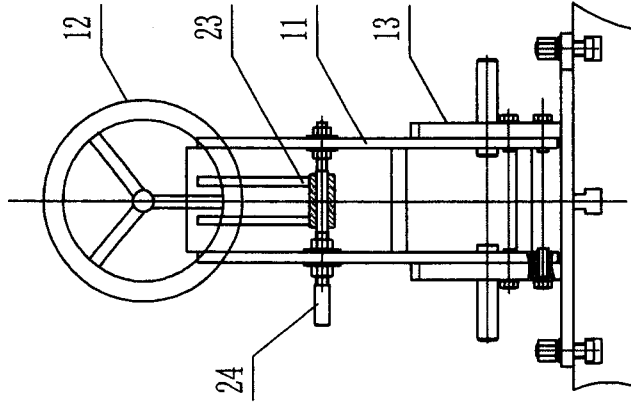


图 3

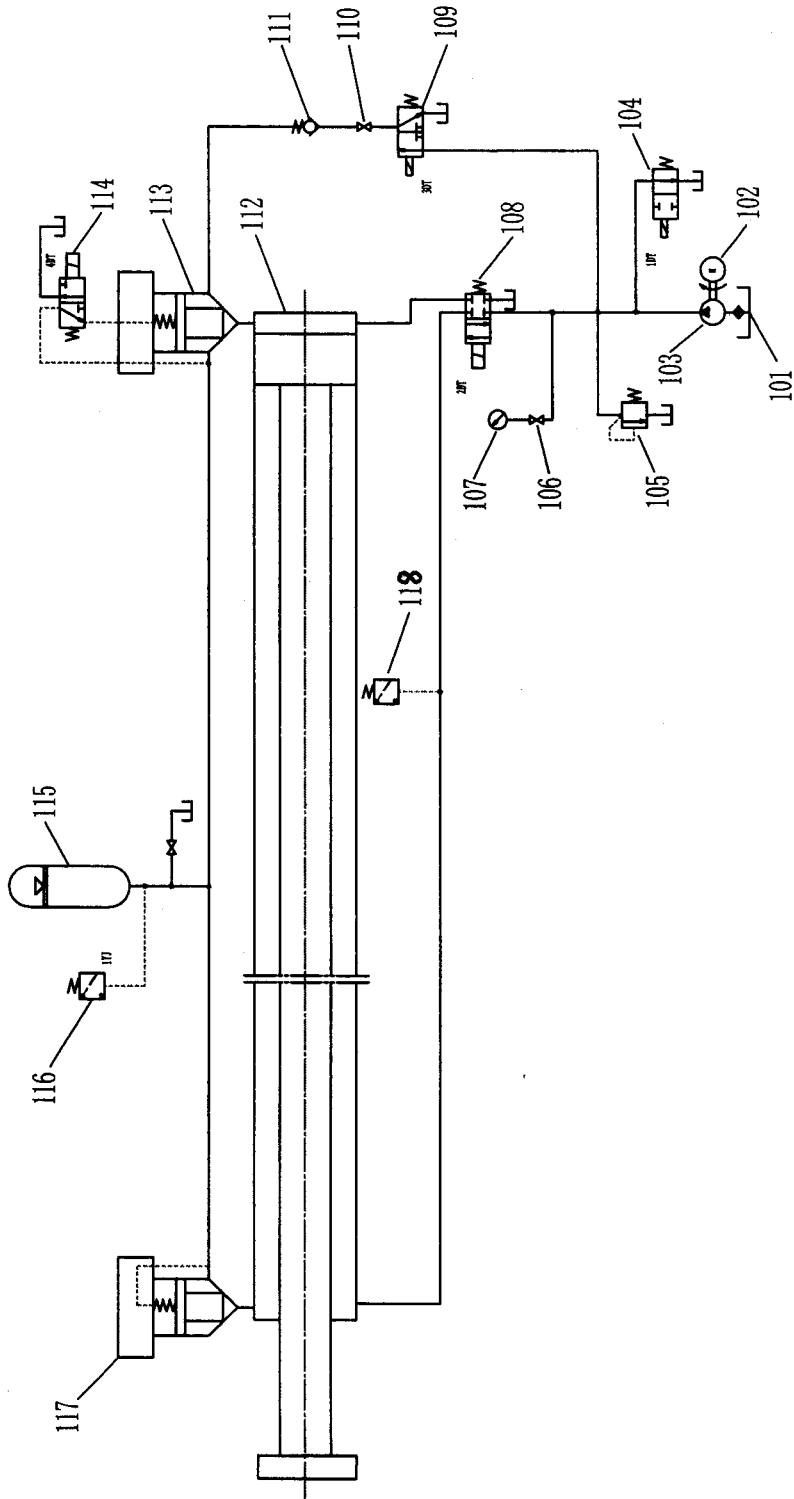


图 4

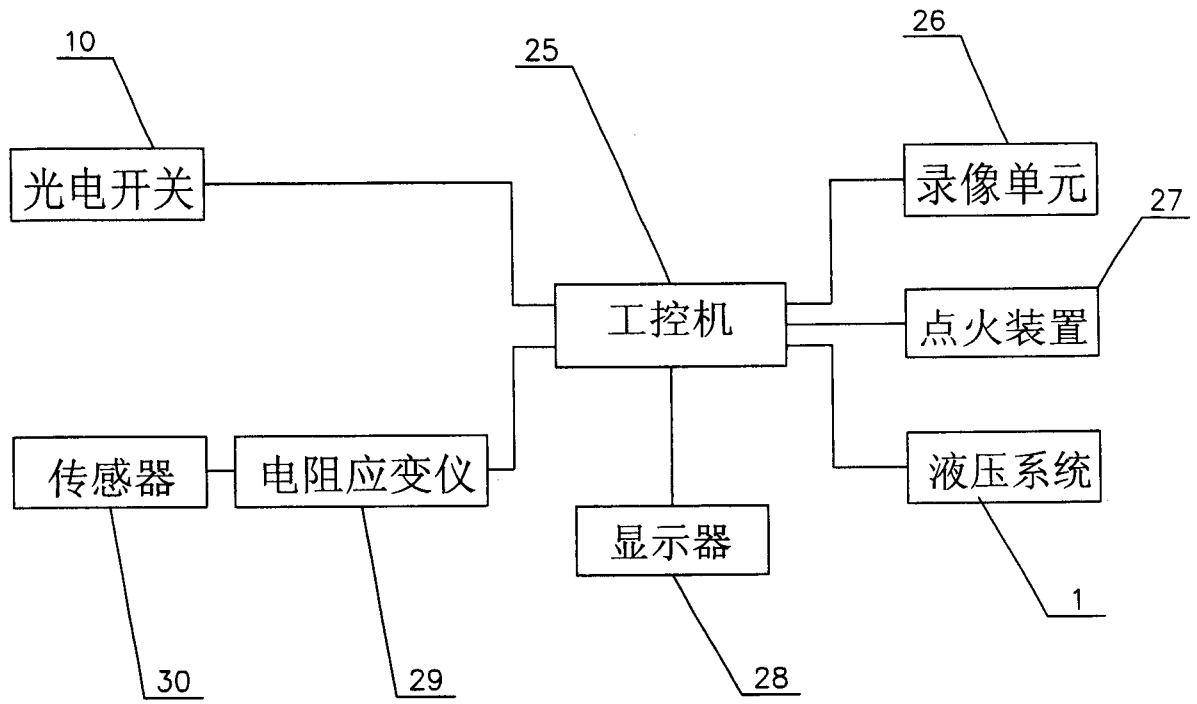


图 5

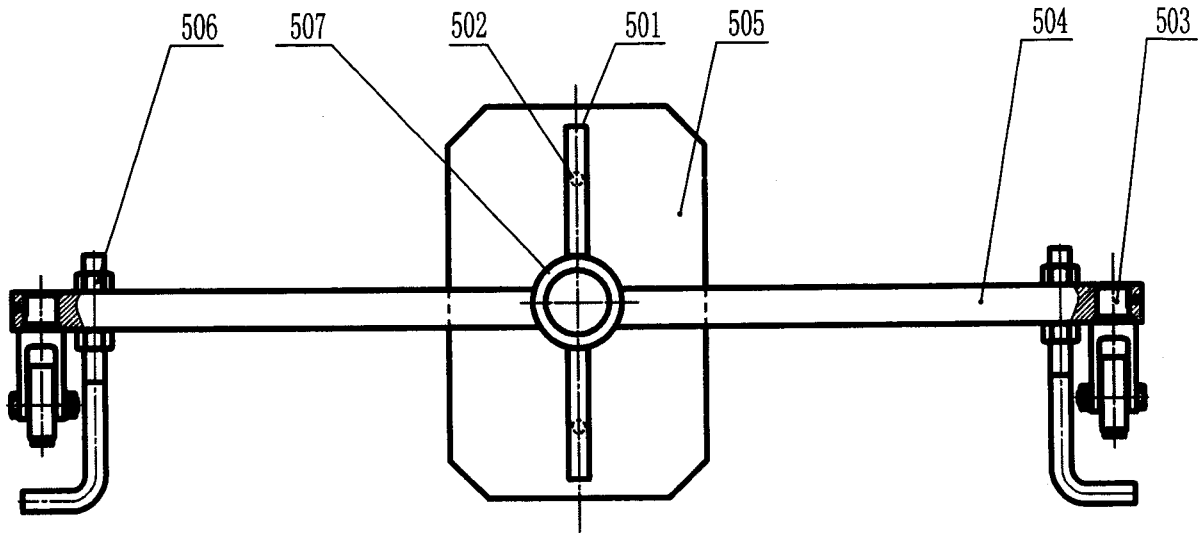


图 6