

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

E04H 6/42 (2006.01)

E04H 6/18 (2006.01)

G05B 19/042 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710047470.3

[45] 授权公告日 2009年10月28日

[11] 授权公告号 CN 100554633C

[22] 申请日 2007.10.26

[21] 申请号 200710047470.3

[73] 专利权人 上海大学

地址 200444 上海市宝山区上大路99号

[72] 发明人 沈林勇 张炜 章亚男 郑晋  
曹洪达

[56] 参考文献

CN1246575A 2000.3.8

CN1288996A 2001.3.28

US5320473A 1994.6.14

EP1119673B1 2002.4.17

审查员 王利

[74] 专利代理机构 上海上大专利事务所(普通合伙)

代理人 何文欣

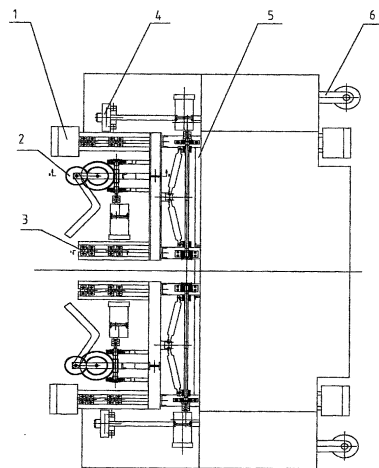
权利要求书2页 说明书4页 附图6页

[54] 发明名称

用于堆垛式立体车库中自动泊车机器人

[57] 摘要

本发明涉及一种堆垛式立体车库中自动泊车机器人。它是一种利用电动机作为动力源，进入待搬运汽车车底的方式为垂直于车身方向的自动泊车机器人。机器人通过起重臂伸出机构和起重臂夹持机构配合完成夹持并抬起待搬运汽车轮胎的工作；起重臂伸出机构与起重臂夹持机构通过角钢焊接在一起。直线导向轮机构中的导向轮内嵌在起重臂伸出机构的推出导轨中。直线导向轮机构通过螺栓联接，固定在机器人骨架上。通过自动控制系统，计算待搬运汽车的中心位置并控制机器人到达汽车的中心位置。



1. 一种堆垛式立体车库中自动泊车机器人，包括四组起重臂伸出机构（1）、四组起重臂夹持机构（2）、八个直线导向轮机构（3）、机器人骨架（5）及其控制系统，其特征在于起重臂伸出机构（1）与起重臂夹持机构（2）通过角钢（27）焊接在一起；直线导向轮机构（3）中的导向轮（18）内嵌在起重臂伸出机构（1）的推出导轨（9）中；直线导向轮机构（3）通过螺栓固定联接在机器人骨架（5）；所述的起重臂伸出机构（1）是：伸出机构电动机（11）通过联轴器（12）与丝杠（15）联结，丝杠（15）与联轴器（12）联结的一端装有深沟球轴承，另外一端是深沟球轴承和推力轴承共同作用的轴承组；丝杠（15）及其轴承安装在轴承座 A（13）和轴承座 B（8）中；轴承座 A（13）和轴承座 B（8）靠螺栓与机器人骨架（5）联结；丝杠滑块（14）通过螺纹连接在丝杠（15）上，当丝杠（15）旋转时，通过螺纹副，丝杠滑块（14）沿丝杠（15）直线运动；丝杠滑块（14）通过销轴与连杆（16）铰接；连杆（16）的另一端通过销轴与推出滑块（10）铰接；推出导轨（9）一端焊接在推出滑块（10）上，另一端焊接在推出夹持臂（7）上。
2. 根据权利要求 1 所述的堆垛式立体车库中自动泊车机器人，其特征在于所述的直线导向轮机构（3）是：所述的推出导轨（9）中焊接有导向轨（17），导向轨（17）约束直线导向轮（18）的运动方向；直线导向轮（18）通过轴承与支撑轴（19）联结，并通过轮端盖（21）和轴端挡圈（22）将其固定在支撑轴（19）上；支撑轴（19）穿过轴支撑座（20），并焊接在轴支撑座（20）上；轴支撑座（20）焊接在支撑底座（23）上，支撑底座（23）通过螺栓与机器人骨架（5）联结。
3. 根据权利要求 1 所述的堆垛式立体车库中自动泊车机器人，其特征在于所述的起重臂夹持机构（2）是：一个电动机（29）通过联轴器（30）与蜗杆（28）连接；蜗杆（28）安装在蜗杆支撑座（26）中，蜗杆支撑座（26）通过螺栓与角钢（27）联结；角钢（27）焊接在推出滑块（10）上；蜗杆（28）与蜗轮（25）啮合；蜗轮（25）与齿轮 A（32）同轴；齿轮 A（32）与齿轮 B（24）啮合，齿轮 B（24）与轮胎夹持臂（31）同轴。
4. 根据权利要求 1 所述的堆垛式立体车库中自动泊车机器人，其特征在于所述的控制系统结构是：一个光电开关传感器（33）安装在机器人驶入端顶部；一个增量式光电编码器（40）安装在机器人的车轮（4）上，与车轮（4）同步旋转；一个

---

压力传感器（36）安装在轮胎夹持臂（31）用来起重轮胎的表面上；一个光电开关传感器（33）连接在一个单片机（38）的通用输入输出接口上，提供开关量信号；一个光电编码器（40）连接在单片机（38）的外部中断接口，提供给脉冲信号；所述的压力传感器（36）输出端接一个 A/D 转换芯片（37），通过 A/D 转换芯片（37）与单片机（38）相连接；一个 LCD 液晶显示屏（35）连接在单片机（38）的通用输入输出接口上。

## 用于堆垛式立体车库中自动泊车机器人

### 技术领域

本发明涉及堆垛式立体车库中自动泊车机器人，用于车库中的搬运设备。

### 背景技术

随着城市交通的发展，机动车数量飞速增加同停车设施缓慢增长之间的矛盾越来越严重。通过对部分城市停车状况的调查显示，目前我国城市机动车辆的停车位的满足率只有 20%左右。同时城市土地资源和城市生活节奏严重限制了占地面积大，存取车辆效率低的停车库发展，所以解决此类问题关键是开发高效高土地利用率的立体车库。堆垛式立体车库是立体车库中技术含量高的一类。堆垛式立体车库的核心部分就是自动泊车机器人。应用这种机器人搬运系统，可以实现无钢架车位，并满足国内消防规范中关于防火分隔和耐火时间两个指标的要求，结构简洁，占用车位高度较小。

目前的自动泊车机器人，比如德国 PAILS 公司的自动泊车机器人，是采用纵向双边抬车轮行走的方式。该机器人定位待搬运汽车轮胎的方式为检测汽车两个后轮的位置，通过自动调节起重臂的位置去抬起汽车。此方式对待搬运车辆的车型限制较多。另外由于该机器人进入车底的方式为平行于车身方向，使得机器人的长度变长，增加了堆垛式车库中升降机的尺寸，从而降低了整个堆垛式车库空间利用率。

国内对于自动泊车机器人的研究也是通过夹持汽车轮胎方式起重汽车，其中起重臂的工作通过液压系统来完成，在很小的空间中，液压系统需要定做，需要较高的成本，不太适合大规模生产。

### 发明内容

本发明的目的在于针对已有技术存在的缺陷，提供了一种利用电机作为动力源，以进入待搬运汽车车底的方式为垂直于车身方向进行自动泊车堆垛式立体车库中自动泊车机器人，本机器人能够定位到汽车车身中心位置。

为了达到上述发明目的，本发明采用如下技术方案：

一种堆垛式立体车库中自动泊车机器人，包括四组起重臂伸出机构，四组起重臂夹持机构，八个直线导向轮机构，机器人骨架，及其控制系统，其特征在于起重臂伸出机构与起重臂夹持机构通过角钢焊接在一起。直线导向轮机构中的导向轮内嵌在起重臂伸出机构的推出导轨中。直线导向轮机构通过螺栓固定联接在机器人骨架上；所

述的起重臂伸出机构是：伸出机构电动机通过联轴器与丝杠联结，丝杠与联轴器联结的一端装有深沟球轴承，另外一端是深沟球轴承和推力轴承共同作用的轴承组。丝杠及其轴承安装在轴承座 A 和轴承座 B 中。轴承座 A 和轴承座 B 靠螺栓与机器人骨架联结。丝杠滑块通过螺纹连接在丝杠上，当丝杠旋转时，通过螺纹副，丝杠滑块沿丝杠直线运动。丝杠滑块通过销轴与连杆铰接。连杆的另一端通过销轴与推出滑块铰接。推出导轨一端焊接在推出滑块上，另一端焊接在推出夹持臂上。

上述的直线导向轮机构是：所述内嵌在推出导轨中。推出导轨中焊接有导向轨，导向轨约束直线导向轮的运动方向。直线导向轮通过轴承与支撑轴联结，并通过轮端盖和轴端挡圈将其固定在支撑轴上。支撑轴穿过轴支撑座，并焊接在轴支撑座上。轴支撑座焊接在支撑底座上，支撑底座通过螺栓与机器人骨架联结。

上述的起重臂夹持机构是：一个电动机通过联轴器与蜗杆连接。蜗杆安装在蜗杆支撑座中，蜗杆支撑座通过螺栓与角钢联结。角钢焊接在推出滑块上。蜗杆与蜗轮啮合。蜗轮与齿轮 A 同轴。齿轮 A 与齿轮 B 啮合，齿轮 B 与轮胎夹持臂同轴。

上述的控制系统是：一个光电开关传感器安装在机器人驶入端顶部。一个增量式光电编码器安装在机器人的车轮上，与车轮同步旋转。一个压力传感器安装在轮胎夹持臂和推出夹持臂用来起重轮胎的表面上。一个光电开关传感器连接在单片机的通用输入输出接口上，提供开关量信号。一个光电编码器连接在单片机的外部中断接口，提供给脉冲信号。压力传感器输出端接 A/D 转换芯片，通过一个 A/D 转换芯片与单片机相连接。一个 LCD 液晶显示屏连接在单片机的通用输入输出接口上。

本发明与现有技术相比较，其具有如下显而易见的突出实质性特点和显著优点：本发明是一种利用电动机作为动力源，进入待搬运汽车车底的方式为垂直于车身方向的自动泊车机器人。机器人通过起重臂伸出机构和起重臂夹持机构配合完成夹持并抬起待搬运汽车轮胎的工作；起重臂伸出机构与起重臂夹持机构通过角钢焊接在一起。直线导向轮机构中的导向轮内嵌在起重臂伸出机构的推出导轨中。直线导向轮机构通过螺栓联接，固定在机器人骨架上。通过自动控制系统，计算待搬运汽车的中心位置并控制机器人到达汽车的中心位置。

本发明的机器人共有九个电机，四个单电机驱动起重臂伸出机构的伸缩，四个电机驱动起重臂夹持机构的旋转，另一个电机作为行走机构的动力源。行走机构是通过轴端挡圈和阶梯轴的轴肩，将行走车轮固定在行走车轴的两端；电动机输出轴通过齿轮减速箱，驱动行走车轴的运转，从而驱动行走车轮的前进。机器人的整体工作方式

为：机器人在控制系统自动控制下，沿轨道方向自动定位到待搬运汽车底部中心位置。然后推出夹持臂向外伸出并顶住汽车轮胎的一侧；接下来轮胎夹持臂旋转，顶住汽车轮胎的另一侧，将汽车轮胎夹持抬起，从而将汽车抬起。适于堆垛式立体车库中，全自动化的搬运汽车工作。

#### 附图说明

图 1 是本发明机械结构总图。

图 2 是图 1 的左视图。

图 3 是起重臂伸出机构部件图。

图 4 是直线导向轮机构部件图。

图 5 是起重臂夹持机构部件图。

图 6 是沿轨道定位汽车中心算法示意图。

图 7 是本发明的控制系统结构框图。

#### 具体实施方式

本发明的一个优选实施实例结合附图详述如下：参见图 1 图 2，本堆垛式立体车库中自动泊车机器人通过起重臂伸出机构 1 和起重臂夹持机构 2 配合完成夹持并抬起待搬运汽车轮胎的工作；通过自动控制系统，计算待搬运汽车的中心位置并控制机器人到达汽车的中心位置。

参见图 3 和图 4，推出机构电动机 11 旋转通过连轴器 12 带动丝杠 15 旋转。丝杠 15 和丝杠滑块 14 组成螺旋传力机构，由于丝杠 15 的旋转，丝杠滑块 14 沿直线向丝杠的中心运动，同时通过连杆 16，将推出滑块 10 向外推出。推出滑块 10 带动推出导轨 9 和推出夹持臂 7 向外运动。为了保证推出滑块 10，推出导轨 9 以及推出夹持臂 7 沿直线运动，将他们三者焊接在一起，并且推出导轨 9 安装在直线导向轮机构 3 上。直线导向轮机构 3 是既承受起重汽车的压力，又起到导向作用的。推出夹持臂 7 的作用是夹持汽车轮胎的，它焊接在推出导轨 9 上，随着推出导轨 9 一起运动。

参见图 5，起重臂夹持机构驱动电动机 29 通过连轴器 30 连接在蜗杆 28 的轴端，驱动蜗杆 28 的转动。蜗杆 28 与蜗轮 25 啮合，蜗轮 25 带动与其同轴的齿轮 A 32 转动，齿轮 A 32 与齿轮 B 24 啮合，齿轮 B 24 带动与其同轴的轮胎夹持臂 31 转动。轮胎夹持臂 31 旋转并且与推出夹持臂 7 一同将汽车轮胎 34 以夹持的方式抬起。整个起重臂夹持机构 2 通过角钢 27 焊接在起重臂伸出机构 1 的推出滑块 10，与推出滑块 10 一起运动。

参见图 6 和图 7，自动泊车机器人沿 Y 轴方向驶入汽车底部。安装在机器人上用于定位机构的传感器有光电开关传感器 33 和增量式光电编码器 40。光电开关传感器 33 安装在机器人驶入端顶部，增量式光电编码器 40 安装在机器人的车轮 4 上。光电开关传感器 33 每当检测出轮胎 34 的边缘时，向单片机 38 发送一个信号。增量式光电编码器 40 是用来获得采样点之间的间距，光电编码器 40 每转为 500 线，计程分辨率达到 1mm。

通过传感器，可以测出图 4 中  $Y_1$  的长度，即两车轮的间距。当光电开关 33 传感器检测到 A 点时，机器人需继续前进 Y 距离，就可以完成机器人沿轨道方向中心的定位。

$$Y = Y_0 + \frac{b}{2} - Y_1 \quad (1)$$

$$Y_0 = \frac{Y_1}{2} \quad (2)$$

由 (1)，(2) 可以得出

$$Y = \frac{Y_1}{2} + \frac{b}{2} - Y_1 = \frac{(b - Y_1)}{2} \quad (3)$$

参见图 7，压力传感器 36 采集到来自汽车轮胎 34 的压力，通过 A/D 转换，将变成数字信号给单片机 38。单片机 38 分析处理采集到的信号，通过电机驱动接口 39 去控制电动机 11、29 的动作。并将当前状态通过串口 41 传给 PC 机 42，同时将处理过的信号值在 LCD 显示屏 35 上显示出来。

本实施例的自动泊车机器人主要技术指标：起重重量  $\leq 3.6$  吨；移动速度  $\leq 1\text{m/s}$ ；操作方式：自动；机器人外形参数：2300  $\times$  1700  $\times$  230 (mm)。

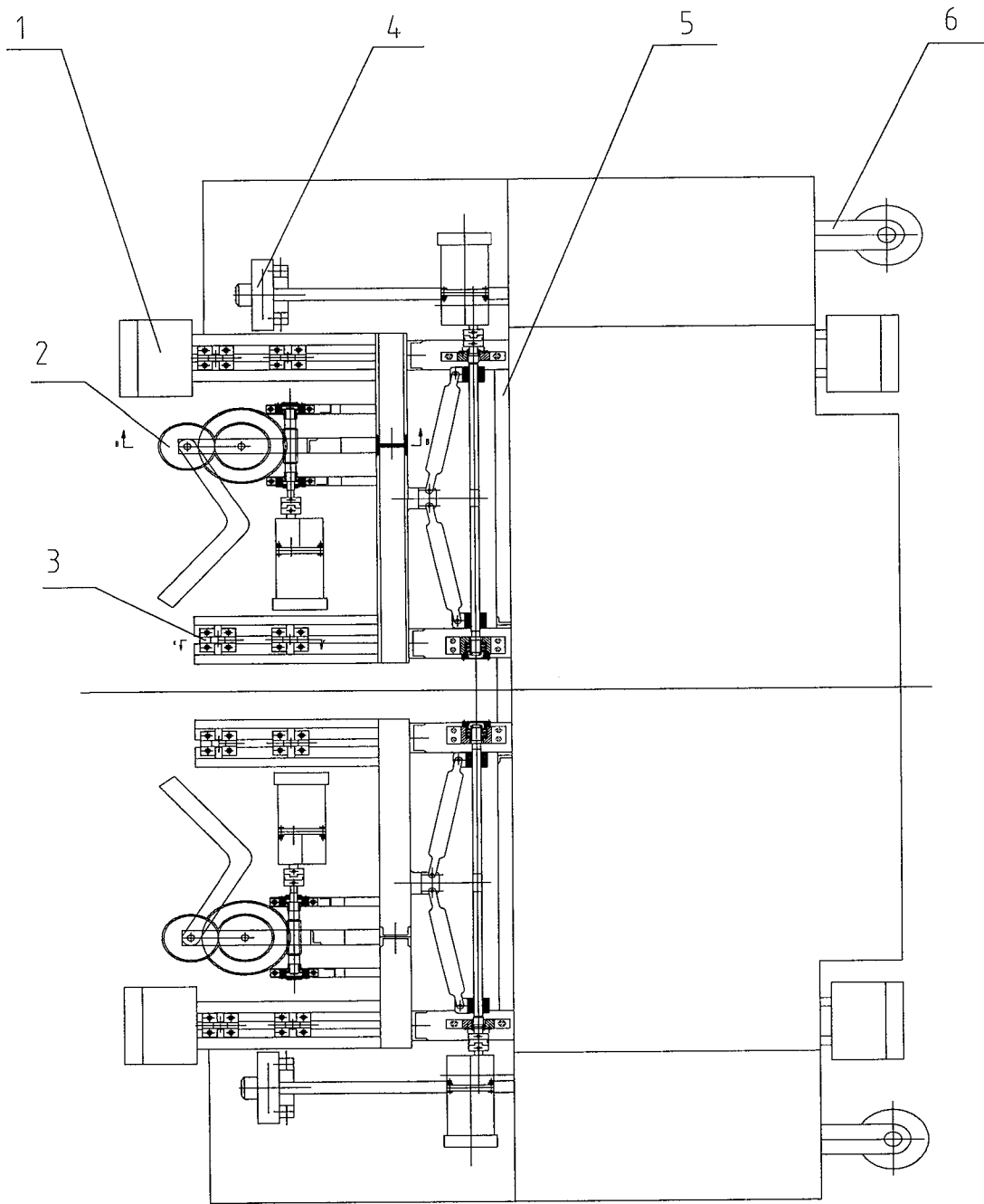


图 1



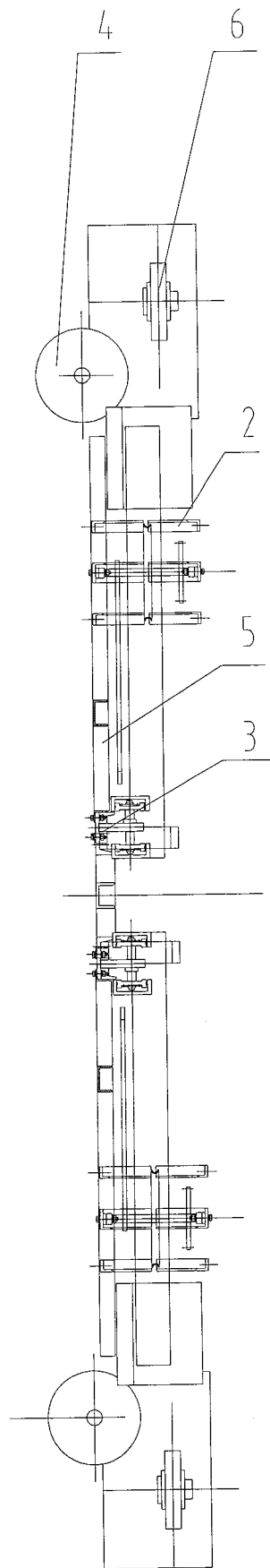


图 2

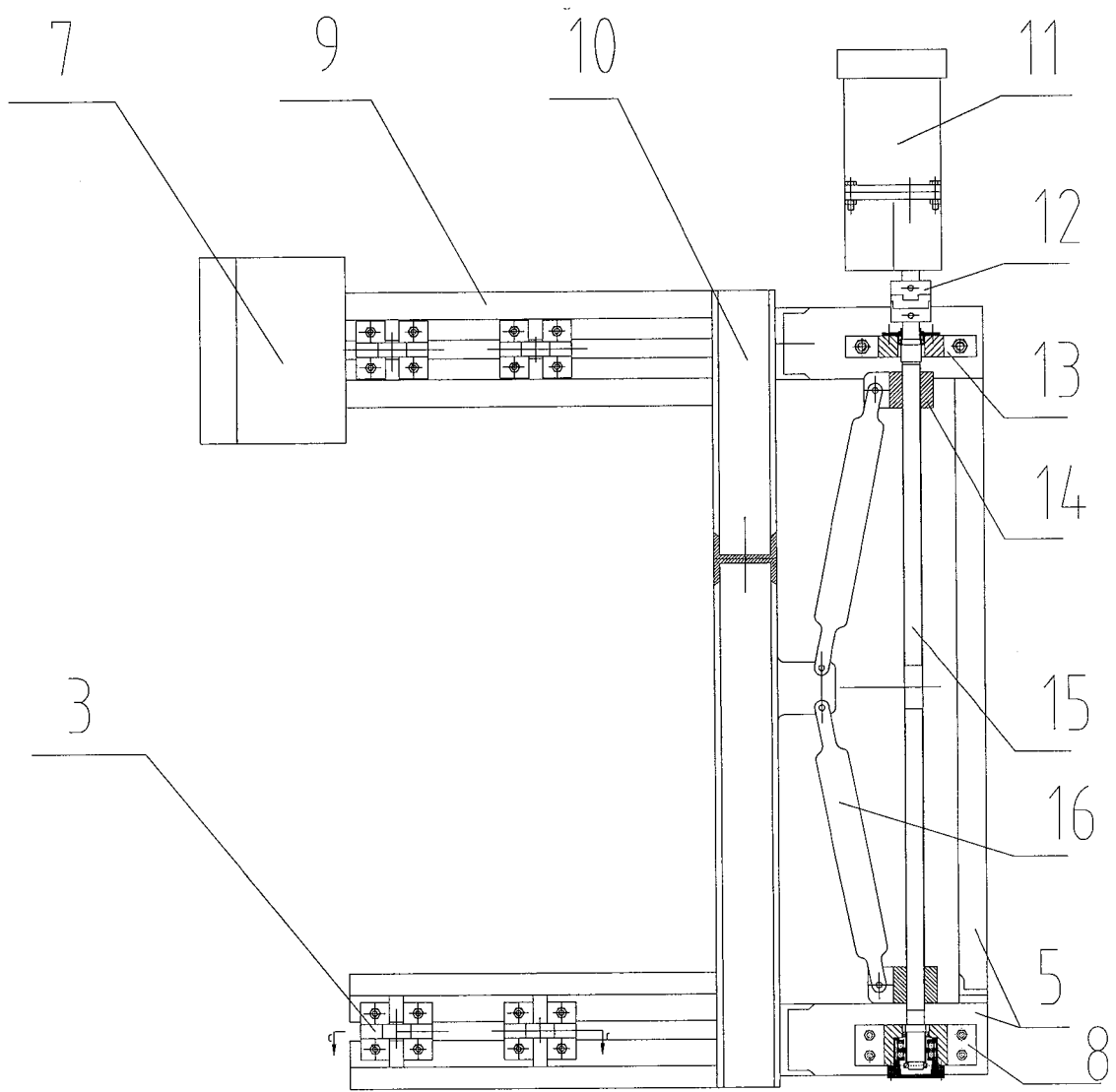


图 3

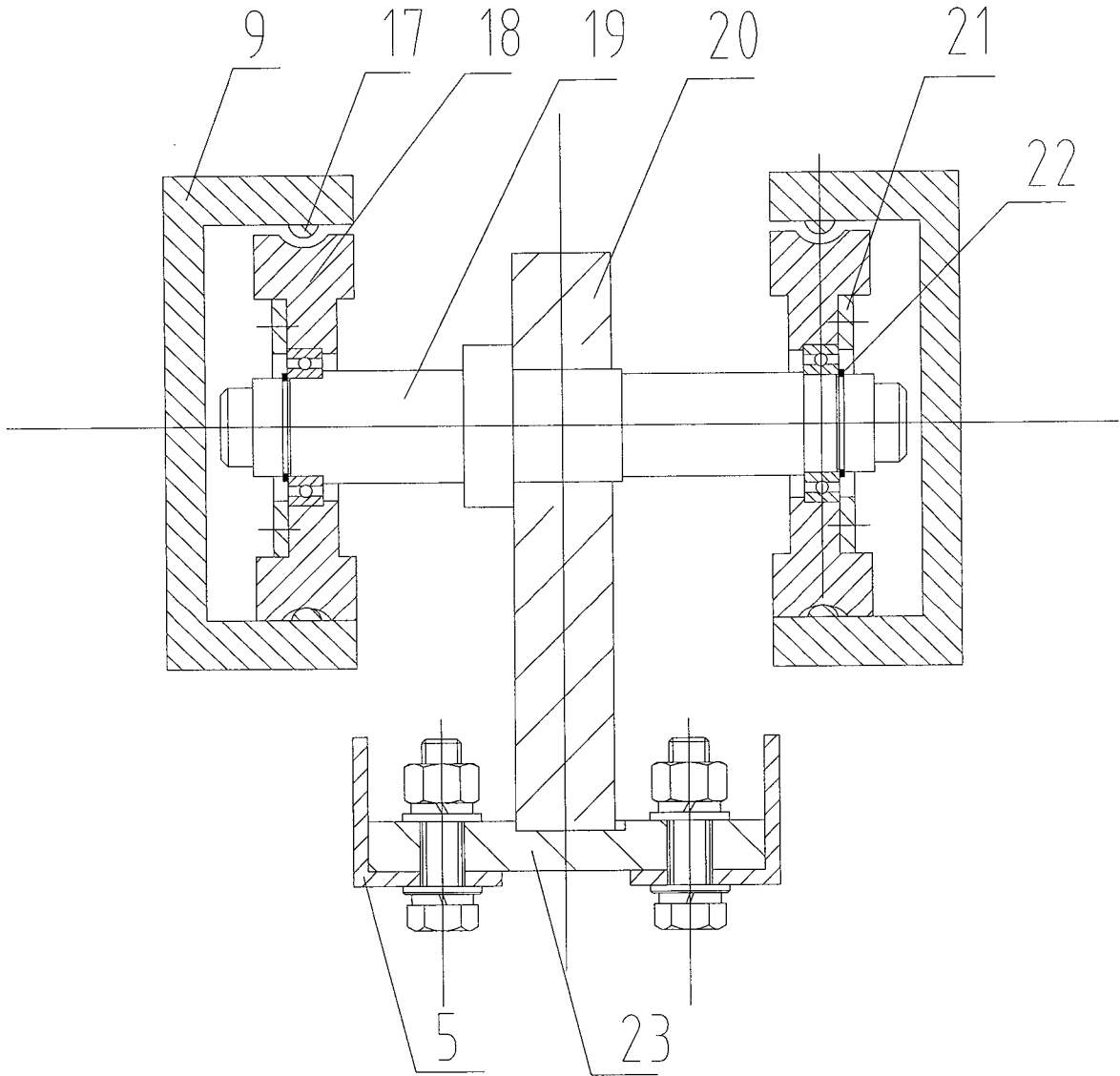


图 4

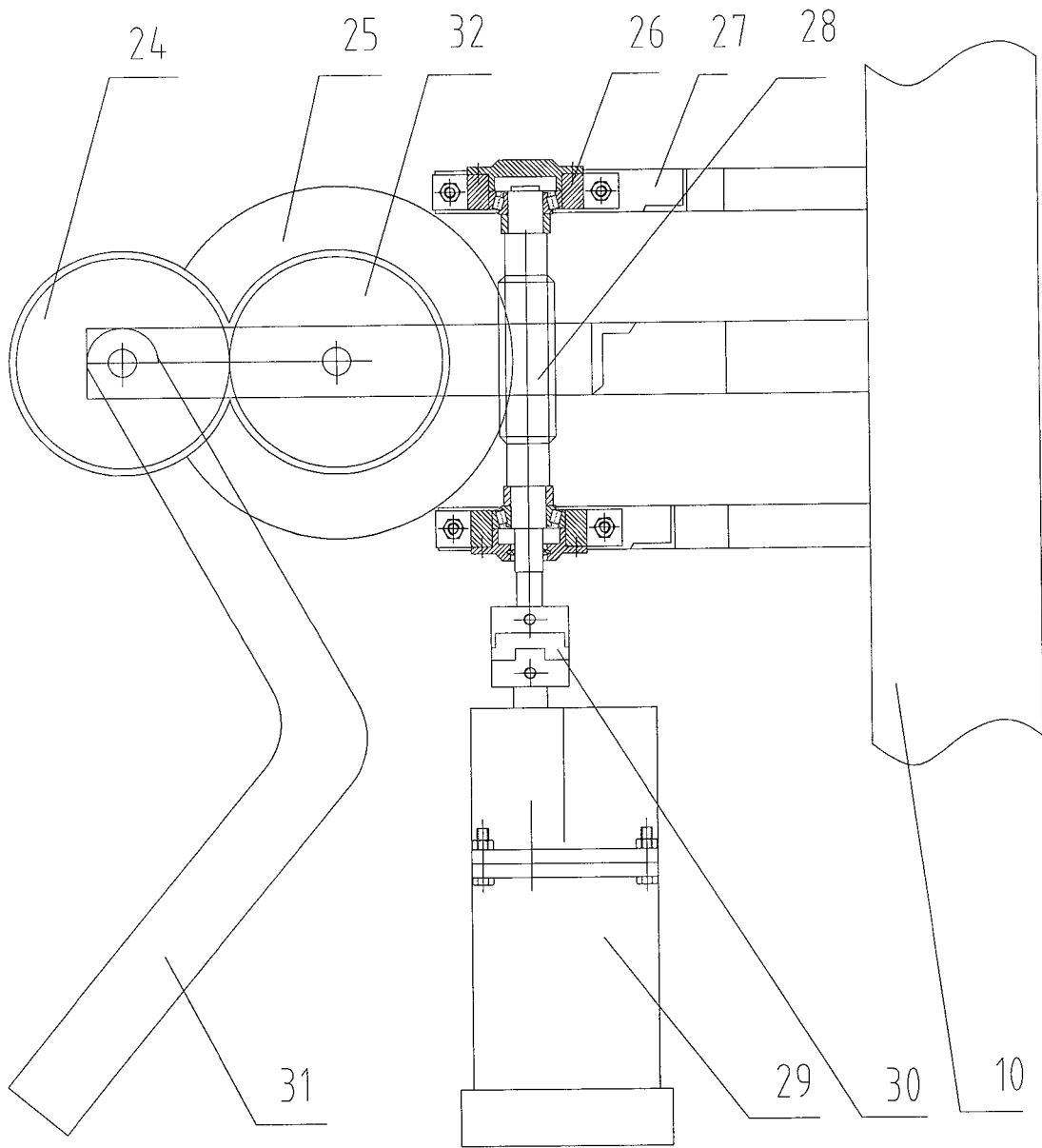


图 5

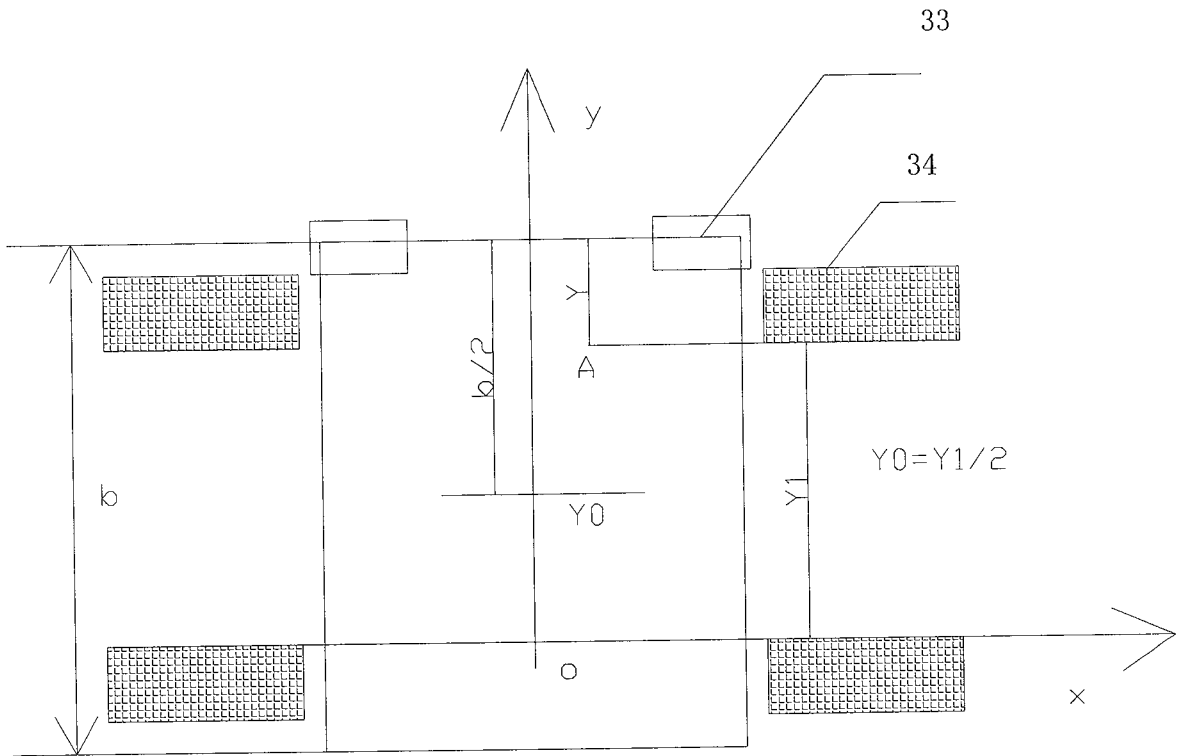


图 6

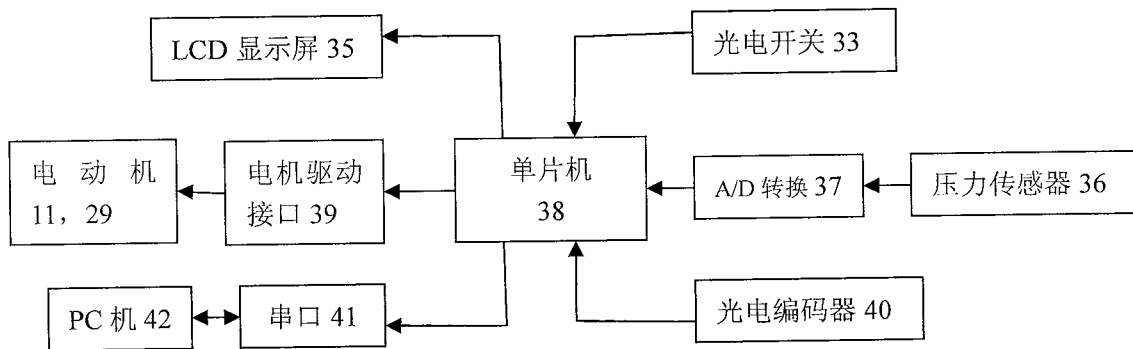


图 7