

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101643096 B

(45) 授权公告日 2012.01.25

(21) 申请号 200810012729.5

(22) 申请日 2008.08.08

(73) 专利权人 中国科学院沈阳自动化研究所
地址 110016 辽宁省沈阳市东陵区南塔街
114号

(72) 发明人 韩建达 吴镇炜 郎智明 钟华

(74) 专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限
公司 21002
代理人 许宗富 周秀梅

(51) Int. Cl.

B62D 63/02 (2006.01)

B60L 11/00 (2006.01)

B60K 17/00 (2006.01)

B60G 15/00 (2006.01)

(56) 对比文件

US 5142990 A, 1992.09.01, 说明书第5栏第

20行-第6栏第15行、附图1-2, 8.

US 6263989 B1, 2001.07.24, 附图1.

CN 201249820 Y, 2009.06.03, 权利要求
1-6.

CN 2531967 Y, 2003.01.22, 全文.

CN 1887535 A, 2007.01.03, 说明书第2页倒
数第1-2段、附图1.

审查员 孟建民

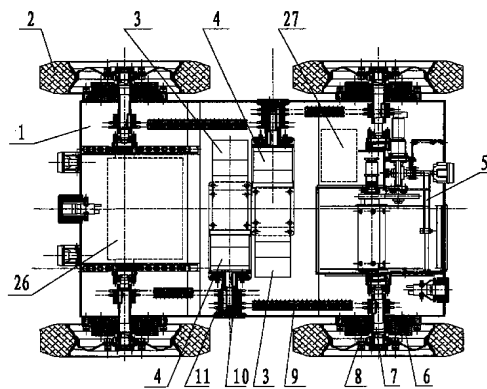
权利要求书 1页 说明书 4页 附图 4页

(54) 发明名称

一种煤矿井下救援探测机器人

(57) 摘要

本发明属于机器人技术领域,具体地说是一种煤矿井下救援探测机器人。包括箱体、主动轮及光纤收发机构,主动轮对称设置在箱体的两侧,与箱体内的驱动装置相连接;光纤收发机构安装在箱体内,光纤收入机构及驱动装置中的驱动电机分别与控制系统电连接。本发明结构简单、灵活;大直径轮具有良好的爬坡和越障性能;在主动轮与箱体之间安装了减震装置,在不影响机器人工作的同时,延长了机器人的使用寿命;本发明与控制平台实现数据传输的光纤可通过光纤收入机构控制收发,有效地控制了光纤回收时的缠绕位置;车体采取整体隔爆的设计形式,可以在煤矿井下矿难现场的含有爆炸性气体环境的1区工作,同时具有防尘、防水的性能。



1. 一种煤矿井下救援探测机器人,其特征在于:包括箱体(1)、主动轮(2)及光纤收放机构(5),主动轮(2)对称设置在箱体(1)的两侧,与箱体(1)内的驱动装置相连接;光纤收放机构(5)安装在箱体(1)内,光纤收放机构(5)及驱动装置中的驱动电机分别与控制系统(27)电连接;所述光纤收放机构(5)安装在箱体(1)内后部的独立舱体上,包括光纤缠绕轮盘(16)、连杆(17)、曲轴(18)、行星减速器(19)、第二驱动电机(20)、第二驱动轴(21)、蜗杆(22)、蜗轮(23)、正齿轮及摆爪(25),第二驱动轴(21)的一端通过行星减速器(19)与第二驱动电机(20)相连,另一端分别连接有蜗杆(22)及第一正齿轮(24);蜗轮(23)位于蜗杆(22)的上方、与蜗杆(22)啮合传动,蜗轮(23)上设有曲轴(18),曲轴(18)通过连杆(17)与摆爪(25)相连;光纤缠绕轮盘(16)安装在独立舱体上,轮盘轴(28)的端部套设有与蜗杆(22)上第一正齿轮(24)啮合传动的第二正齿轮(29);独立舱体上设有导轨(35),摆爪(25)可往复移动地安装在导轨(35)上。

2. 按权利要求1所述的煤矿井下救援探测机器人,其特征在于:所述驱动装置有两个、彼此反向安装在箱体(1)内,分别驱动箱体两侧的主动轮;每一个驱动装置均包括第一驱动电机(3)、行星减速机(4)、第一驱动轴(10)、主动链轮(11)、从动链轮(8)、传动滚子链(9)及输出轴(7),第一驱动轴(10)通过行星减速机(4)与第一驱动电机(3)相连接,在第一驱动轴(10)上套设有主动链轮(11);输出轴(7)安装在箱体(1)上并由箱体(1)穿出,穿出端设有主动轮(2),在输出轴(7)上套设有从动链轮(8),通过传动滚子链(9)与主动链轮(11)相连接。

3. 按权利要求1所述的煤矿井下救援探测机器人,其特征在于:在主动轮(2)与箱体(1)之间设有安装在箱体(1)上的减震装置(6)。

4. 按权利要求3所述的煤矿井下救援探测机器人,其特征在于:所述减震装置(6)包括固定支架(12)、活动支架(13)、支柱(14)及弹簧(15),固定支架(12)安装在箱体(1)的外侧面,固定支架(12)上均布有通孔(31);活动支架(13)包括上、下台板(33、34)及轴(32),轴(32)的两端分别固接在上、下台板(33、34)上,轴(32)上设有隔板(30),带有隔板(30)的轴(32)由通孔(31)穿过,可在通孔(31)内往复运动;通孔(31)内、隔板(30)的上下两侧均设有抵接在隔板(30)上的所述弹簧(15);在活动支架(13)的上、下台板(33、34)之间安装有与输出轴(7)相连接的支柱(14)。

5. 按权利要求1所述的煤矿井下救援探测机器人,其特征在于:主动轮(2)为四个,对称设置在箱体(1)的两侧;主动轮(2)的直径大于箱体(1)的高度。

一种煤矿井下救援探测机器人

技术领域

[0001] 本发明属于机器人技术领域，具体地说是一种煤矿井下救援探测机器人。

背景技术

[0002] 当前，我国已成为世界煤炭生产和消耗的第一大国。同时，我国也是发生煤矿安全事故最多的国家，煤矿安全事故造成了严重的财产损失和恶劣的社会影响。由于矿难原因和矿难现场情况不明，救援人员在抢险中遇难的情况时有发生。如果在救援前采用可替代人的自动化设备深入矿井探测矿难位置和矿难现场情况，就能在确保救援人员安全的前提下实施高效率救援，最大限度地减少人员和财产损失。因此研制一种具有避障、越障、跨越沟渠、爬坡等能力，可以在爆炸性气体环境的 1 区工作，具有隔爆、防尘、防水的性能的探测机器人已成为亟待解决的问题。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种煤矿井下救援探测机器人，可以在爆炸性气体环境的 1 区工作，具有隔爆、防尘、防水的性能以及避障、越障、跨越沟渠、爬坡等能力。

[0004] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的：

[0005] 本发明包括箱体、主动轮及光纤收放机构，主动轮对称设置在箱体的两侧，与箱体內的驱动装置相连接；光纤收放机构安装在箱体内，光纤收入机构及驱动装置中的驱动电机分别与控制系统电连接。

[0006] 其中：所述驱动装置有两个、彼此反向安装在箱体内，分别驱动箱体两侧的主动轮；每一个驱动装置均包括第一驱动电机、行星减速机、第一驱动轴、主动链轮、从动链轮、传动滚子链及输出轴，第一驱动轴通过行星减速机与第一驱动电机相连接，在第一驱动轴上套设有主动链轮；输出轴安装在箱体上并由箱体穿出，穿出端设有主动轮，在输出轴上套设有从动链轮，通过传动滚子链与主动链轮相连接；在主动轮与箱体之间设有安装在箱体上的减震装置；减震装置包括固定支架、活动支架、支柱及弹簧，固定支架安装在箱体的外侧面，固定支架上均布有通孔；活动支架包括上、下台板及轴，轴的两端分别固接在上、下台板上，轴上设有隔板，带有隔板的轴由通孔穿过，可在通孔内往复运动；通孔内、隔板的上下两侧均设有抵接在隔板上的弹簧；在活动支架的上、下台板之间安装有与输出轴相连接的支柱；所述光纤收放机构安装在箱体内后部的独立舱体，包括光纤缠绕轮盘、连杆、曲轴、行星减速器、第二驱动电机、第二驱动轴、蜗杆、蜗轮、正齿轮及摆爪，第二驱动轴的一端通过行星减速器与第二驱动电机相连，另一端分别连接有蜗杆及第一正齿轮；蜗轮位于蜗杆的上方、与蜗杆啮合传动，蜗轮上设有曲轴，曲轴通过连杆与摆爪相连；光纤缠绕轮盘安装在独立舱体上，轮盘轴的端部套设有与蜗杆上第一正齿轮啮合传动的第二正齿轮；独立舱体上设有导轨，摆爪可往复移动地安装在导轨上；主动轮为四个，对称设置在箱体的两侧；主动轮的直径大于箱体的高度。

[0007] 本发明的优点与积极效果为：

[0008] 1. 结构简单、灵活。本发明自身结构简单,可以在恶劣的环境中完成复杂的工作;两个电机分别驱动左右两个主动轮,相同的速度实现前进和后退,差速实现转弯。

[0009] 2. 大直径轮具有良好的爬坡和越障性能。本发明选用直径大于车箱体高度的大直径主动轮,这样的结构更有利于在复杂的地形条件下行走,即使不慎发生倾翻,也不会影响其行走功能。

[0010] 3. 在主动轮与箱体之间安装了减震装置,在不影响机器人工作的同时,延长了机器人的使用寿命。

[0011] 4. 由于无线通讯在井下巷道中会受到严重的回波干扰,以及信号的急剧衰减,本发明采用光纤传输替代无线通讯;本发明自带光缆及收放装置,在行进过程中自主铺设光缆;与控制平台实现数据传输的光纤可通过光纤收放机构控制收放,有效地控制了光纤回收时的缠绕位置。

[0012] 5. 车体采取整体隔爆的设计形式,完全按照 GB38 36 对爆炸性气体环境用电器设备的要求进行隔爆设计。本发明可以在煤矿井下矿难现场的含有爆炸性气体环境的 1 区工作,同时具有防尘、防水的性能。

附图说明

[0013] 图 1 为本发明的整体装配结构示意图;

[0014] 图 2 为图 1 的仰视图;

[0015] 图 3 为本发明减震装置的结构示意图;

[0016] 图 4 为本发明光纤收入机构的结构示意图;

[0017] 图 5 为本发明控制系统流程图;

[0018] 其中:1 为箱体,2 为主动轮,3 为第一驱动电机,4 为行星减速机,5 为光纤收放机构,6 为减震装置,7 为输出轴,8 为从动链轮,9 为传动滚子链,10 为第一驱动轴,11 为主动链轮,12 为固定支架,13 为活动支架,14 为支柱,15 为弹簧,16 为光纤缠绕轮盘,17 为连杆,18 为曲轴,19 为行星减速器,20 为第二驱动电机,21 为第二驱动轴,22 为蜗杆,23 为蜗轮,24 为第一正齿轮,25 为摆爪,26 为高能量密度锂离子动力电池,27 为控制系统,28 为轮盘轴,29 为第二正齿轮,30 为隔板,31 为通孔,32 为轴,33 为上台板,34 为下台板,35 为导轨。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图对本发明作进一步详述。

[0020] 如图 1、图 2 所示,本发明包括箱体 1、主动轮 2 及光纤收放机构 5,主动轮 2 有四个,与箱体 1 内的驱动装置相连接,四个主动轮对称设置在箱体 1 的两侧,每一侧有两个主动轮,主动轮 2 的直径大于箱体 1 的高度;在主动轮 2 与箱体 1 之间设有安装在箱体 1 上的减震装置 6。光纤收放机构 5 安装在箱体 1 内,箱体 1 内还设有控制系统 27,光纤收放机构 5 和驱动装置分别与控制系统 27 电连接。

[0021] 驱动装置有两个、彼此反向安装在箱体 1 内,分别驱动箱体 1 两侧的主动轮;每一个驱动装置均包括第一驱动电机 3、行星减速机 4、第一驱动轴 10、主动链轮 11、从动链轮 8、传动滚子链 9 及输出轴 7,行星减速机 4 的输入轴与第一驱动电机 3 相连,行星减速机 4 的输出轴端开有内孔,与第一驱动轴 10 键连;在第一驱动轴 10 上套设有主动链轮 11,主动链

轮 11 与第一驱动轴 10 键连 ; 输出轴 7 通过轴承与安装在箱体 1 侧面的减震装置 6 相连, 输出轴 7 由箱体 1 穿出, 穿出端设有主动轮 2, 在输出轴 7 上套设有从动链轮 8, 从动链轮 8 与输出轴 7 键连, 主动链轮 11 通过传动滚子链 9 与从动链轮 8 相连接 ; 第一驱动电机 3 与控制系统 27 电连接。

[0022] 如图 3 所示, 减震装置 6 包括固定支架 12、活动支架 13、支柱 14 及弹簧 15, 固定支架 12 安装在箱体 1 的外侧面, 固定支架 12 上均布有两个通孔 31 ; 活动支架 13 包括上、下台板 33、34 及两个轴 32, 轴 32 的两端分别固接在上、下台板 33、34 上, 轴 32 上设有隔板 30, 带有隔板 30 的轴 32 由通孔 31 穿过, 可在通孔 31 内往复运动 ; 隔板 30 将通孔 31 分成两部分, 每一部分均设有抵接在隔板 30 上的弹簧 15, 弹簧 15 共四个 ; 在活动支架 13 的上、下台板 33、34 之间安装有支柱 14, 通过轴承与输出轴 7 相连接, 可带动输出轴相对于箱体 1 移动。

[0023] 如图 4 所示, 光纤收发机构 5 安装在箱体 1 内后部的独立舱体, 包括光纤缠绕轮盘 16、连杆 17、曲轴 18、行星减速器 19、第二驱动电机 20、第二驱动轴 21、蜗杆 22、蜗轮 23、第一、二正齿轮 24、29 及摆爪 25, 行星减速器 19 的输入轴与第二驱动电机 20 相连, 行星减速器 19 的输出轴端开有内孔, 与第二驱动轴 21 键连, 蜗杆 22 和第一正齿轮 24 分别与第二驱动轴 21 键连 ; 蜗轮 23 位于蜗杆 22 的上方、与蜗杆 22 啮合传动, 蜗轮 23 上设有与其键连的曲轴 18, 曲轴 18 通过连杆 17 与摆爪 25 相连, 连杆 17 一端与曲轴 18 铰接, 另一端与摆爪 25 铰接 ; 光纤缠绕轮盘 16 通过轴承与固定在箱体 1 上的独立舱体侧壁相连接, 轮盘轴 28 的端部套设有与第二驱动轴 21 上第一正齿轮 24 啮合传动的第二正齿轮 29 ; 独立舱体上设有导轨 35, 摆爪 25 作为滑块可往复移动地安装在导轨 35 上 ; 第二驱动电机 20 与控制系统 27 电连接。

[0024] 本发明原理及工作过程为 :

[0025] 本发明的控制部分由高密度锂离子动力电池 26 和控制系统 27 (本发明的控制系统为现有技术) 组成, 能够对煤矿井下救援探测机器人进行运动控制, 以及通过缠绕在光纤缠绕轮盘 16 上的光纤与控制平台实现数据传输。如图 5 所示, 煤矿井下救援探测机器人工作时, 控制系统 27 启动, 系统自检, 如果自检发现异常, 则电机下电, 停止工作 ; 如果自检正常, 机器人在原地静止, 光端机启动, 接收遥控指令, 如果停止指令, 则电机下电, 工作结束 ; 如果不停止指令, 根据遥控指令使机器人做前进、后退、转弯等动作, 并通过光纤传输视频、车体状态等信息。煤矿井下救援探测机器人具体工作过程为 : 第一驱动电机 3 接收到遥控指令后工作, 通过行星减速机 4 带动第一驱动轴 10 旋转, 与第一驱动轴 10 键连的主动链轮 11 在第一驱动轴 10 的带动下一起旋转, 进而通过传动滚子链 9 驱动从动链轮 8 旋转 ; 输出轴 7 与从动链轮 8 键连, 在从动链轮 8 的带动下, 输出轴 7 旋转, 驱动主动轮 2 旋转。当箱体 1 左右两侧的主动轮旋转速度相同时, 机器人向前或向后移动 ; 当箱体 1 左右两侧的主动轮旋转速度不同时, 机器人转弯。第二驱动电机 20 接收到遥控指令后工作, 通过行星减速器 19 带动第二驱动轴 21 旋转, 与第二驱动轴 21 键连的蜗杆 22 及第一正齿轮 24 在第二驱动轴 21 的带动下同速旋转, 蜗杆 22 与蜗轮 23 啮合传动, 带动蜗轮 23 旋转, 蜗轮 23 带动一个曲轴 - 连杆 - 滑块机构, 摆爪 25 作为滑块在导轨 35 上往复运动, 用以限制回收光纤时光纤在光纤缠绕轮盘 16 上的缠绕位置 ; 第一正齿轮 24 通过与第二正齿轮 29 的啮合传动, 带动光纤缠绕轮盘 16 旋转, 光纤缠绕轮盘 16 与曲轴 18 的转速比由蜗轮 23 蜗杆

22 的传动比和正齿轮 24 的传动比预先设定,以便有效地控制光纤回收时光纤在光纤缠绕轮盘 16 上的缠绕位置。

[0026] 本发明的四个主动轮的轮胎为市购产品,购置于为焦作市恒成橡胶有限公司生产的矿用防爆轮胎,规格 4.00-12。

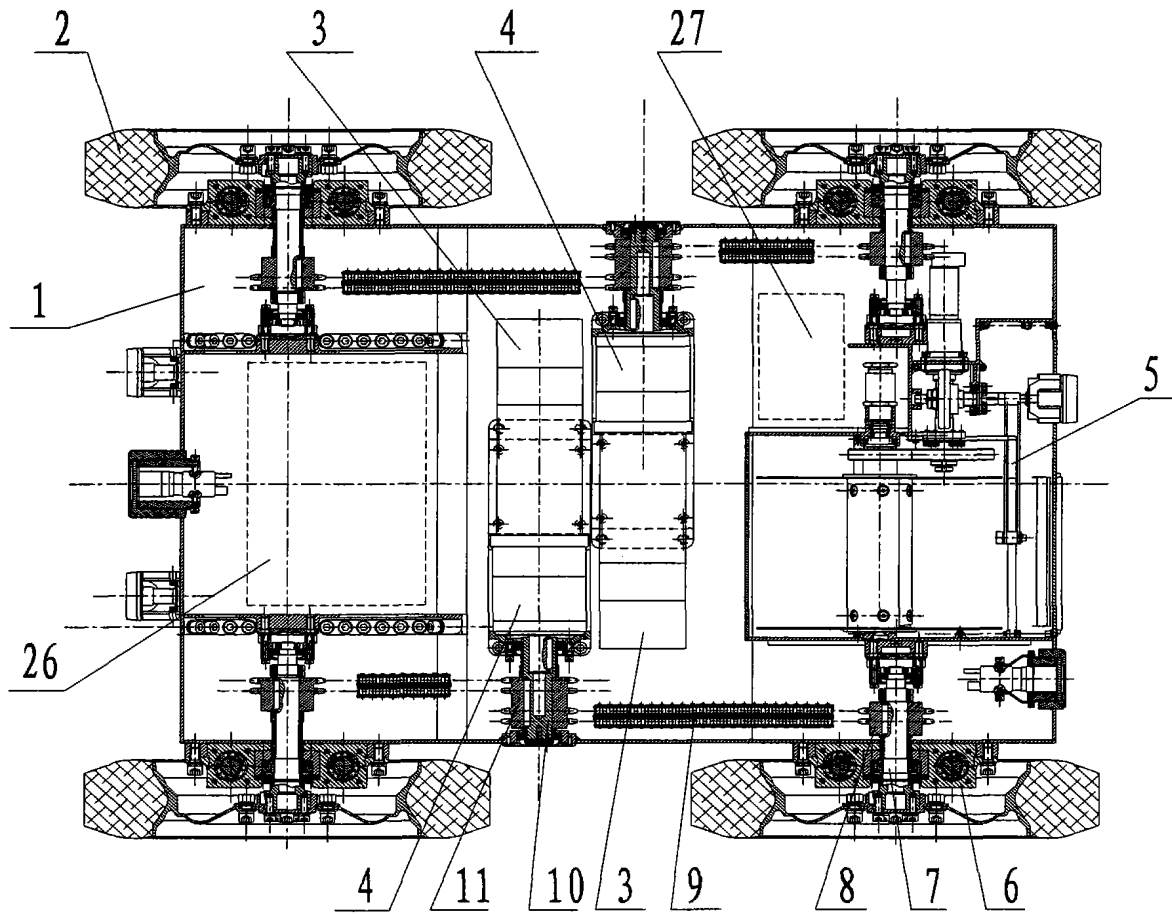


图 1

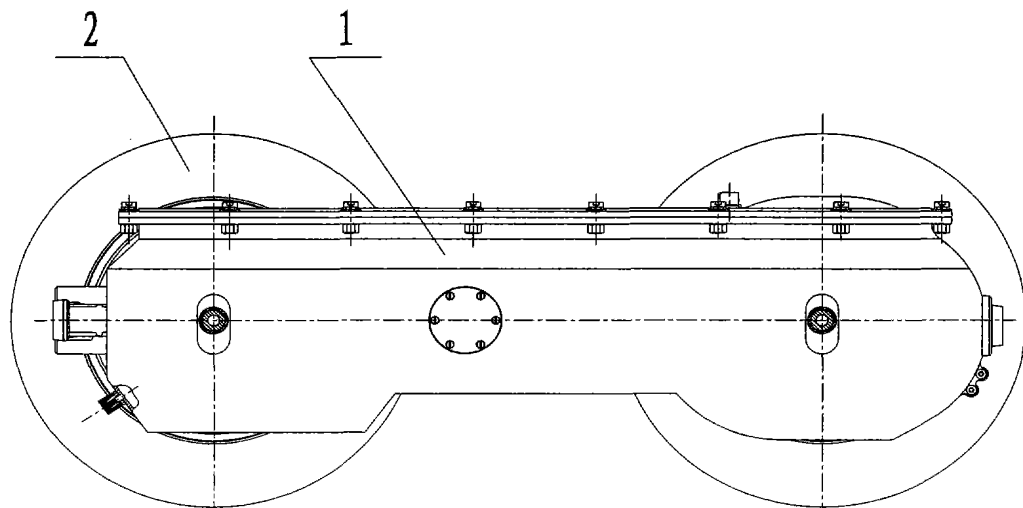


图 2

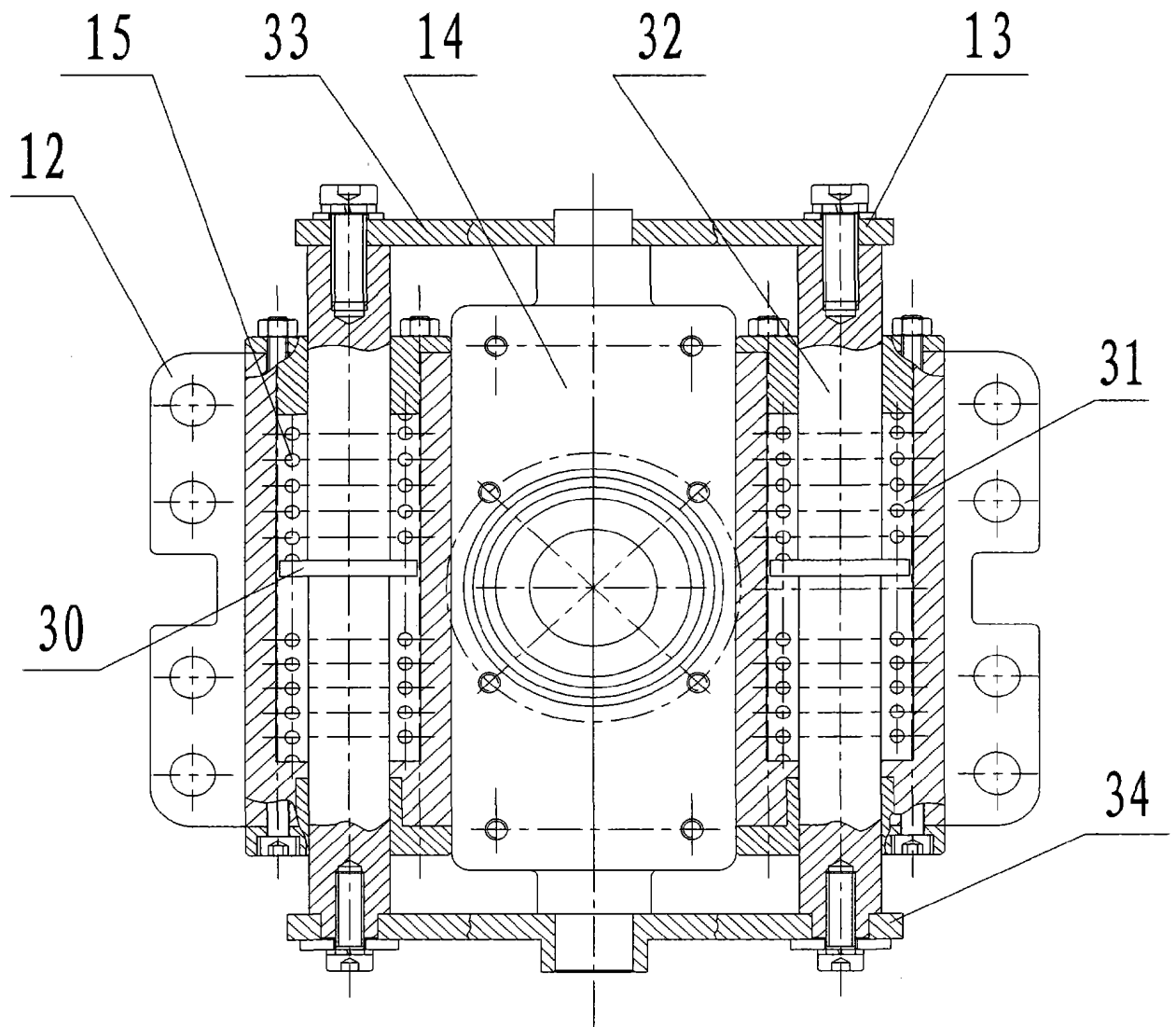


图 3

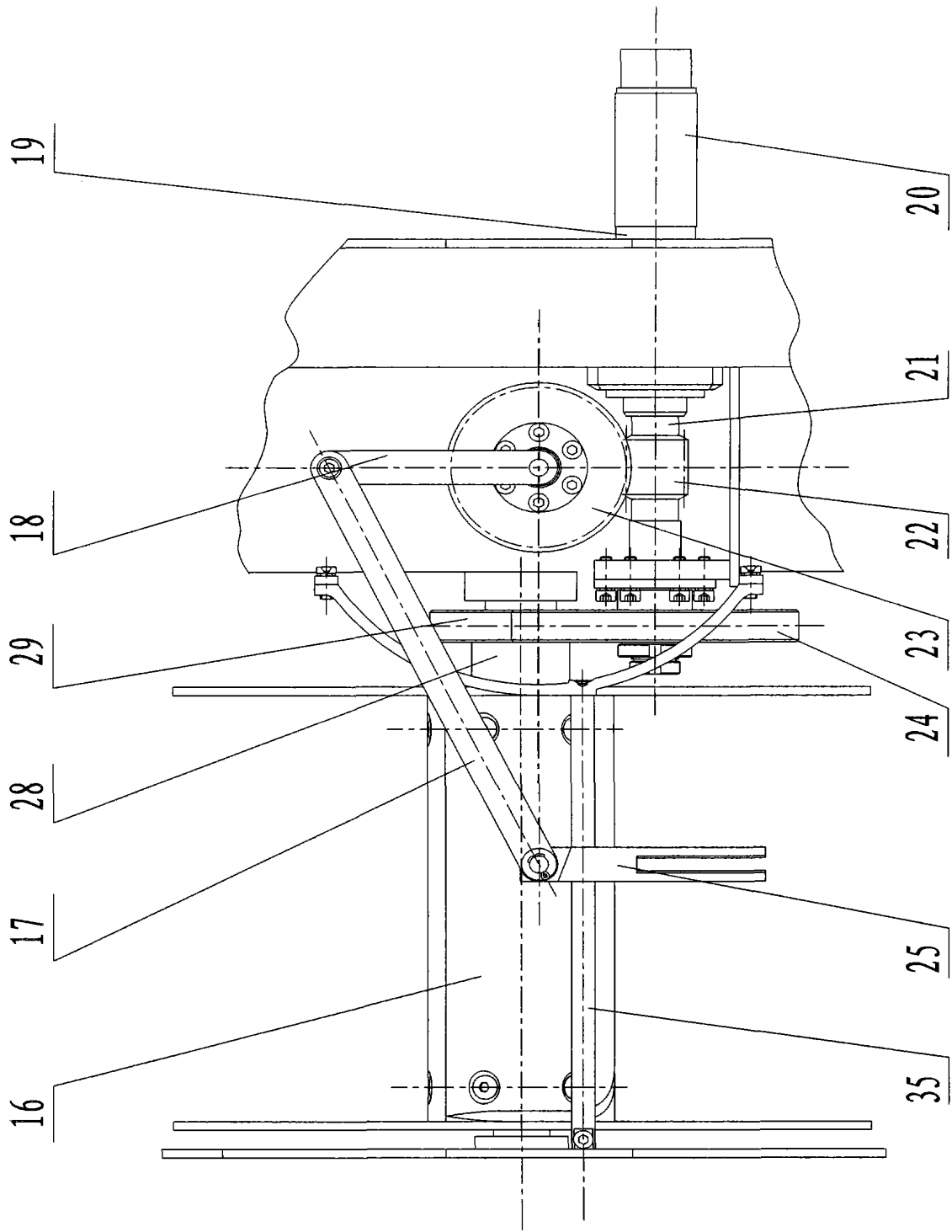


图4

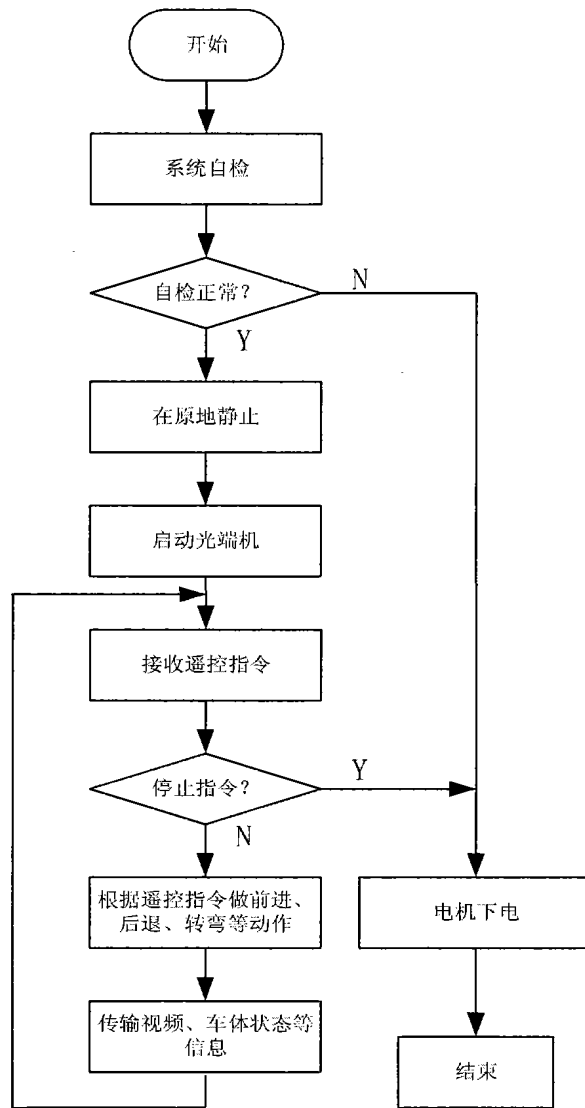


图 5