

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200620016413. X

B61B 7/06 (2006.01)

B61B 12/12 (2006.01)

B66B 20/00 (2006.01)

A63B 27/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007 年 12 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 200988488 Y

[22] 申请日 2006. 12. 12

[21] 申请号 200620016413. X

[73] 专利权人 深圳市思韦尔检测科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市福田区南光捷佳大厦 2930 室

[72] 发明人 王兴松

[74] 专利代理机构 深圳市永杰专利商标事务所

代理人 王志强 陈良

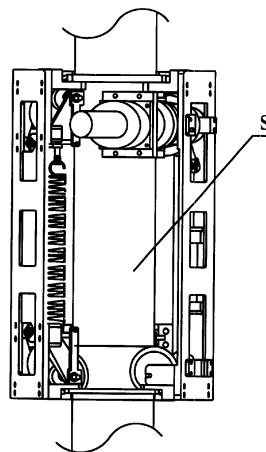
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 8 页

[54] 实用新型名称

缆索检测机器人

[57] 摘要

本实用新型公开了一种缆索检测机器人，由沿缆索圆周方向均布的三台小车通过联接件连接组成，其特征在于，在其中一台小车上设置有爬升装置，在另二台小车上设置有抱紧装置；所述爬升装置包括了固定在小车车体上的蓄电池和固定在小车车体主动轮一侧的直流电机，所述直流电机由蓄电池供电通过驱动轮轴驱动小车车轮转动，带动整个机器人在缆索上爬升；所述抱紧装置包括了一端与小车车体沿小车径向摆动活动连接，另一端连接车轮旋转轴的转动臂，以及连接小车上下两个车轮旋转轴的拉伸弹簧。实施本实用新型的缆索检测机器人，其爬升装置结构简单，维修方便；蓄电池供电更适合高空作业环境；在优选实施例中，机器人还设置有下降装置，使用更安全可靠。



- 1、 一种缆索检测机器人，由沿缆索圆周方向均布的三台小车通过联接件连接组成，其特征在于，在其中一台小车上设置有爬升装置，在另二台小车上设置有抱紧装置；所述爬升装置包括了固定在小车车体上的蓄电池和固定在小车车体主动轮一侧的直流电机，所述直流电机由蓄电池供电通过驱动轮轴驱动小车主动轮转动，带动整个机器人在缆索上爬升；所述抱紧装置包括了一端与小车车体沿小车径向摆动活动连接，另一端连接车轮旋转轴的转动臂，以及连接小车上下两个车轮旋转轴的拉伸弹簧。
- 2、 根据权利要求 1 所述的缆索检测机器人，其特征在于，所述爬升装置还包括了减速箱，所述减速箱设置在直流电机和小车主动轮之间。
- 3、 根据权利要求 2 所述的缆索检测机器人，其特征在于，所述爬升装置还包括了电磁离合器，所述电磁离合器的设置在减速箱和小车主动轮之间。
- 4、 根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的缆索检测机器人，其特征在于，所述抱紧装置还包括了弹簧连接板，调整螺杆和调整螺母；所述弹簧连接板呈“J”型，其两端分别旋转活动连接小车车轮旋转轴的两端，其中心孔活动连接调整螺杆；调整螺母设置在调整螺杆的外端，并通过螺纹锁紧所述弹簧连接板和调整螺杆；小车上下两个车轮分别使用弹簧连接板和调整螺杆，上下两个调整螺杆之间由拉伸弹簧连接。
- 5、 根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的缆索检测机器人，其特征在于，所述三台小车的联接件包括了连接板和连接块，所述连接块固定

连接在小车车体上，所述连接板的两端分别使用螺栓活动连接相临两台小车的连接块。

- 6、 根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的缆索检测机器人，其特征在于，所述爬升装置设置在小车车体的上部车轮位置，小车上部的车轮为驱动轮，下部的车轮为从动轮。
- 7、 根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的缆索检测机器人，其特征在于，所述设置有爬升装置的小车的从动轮，以及另二台设置有抱紧装置的小车的车轮，其轮面呈“V”字型，“V”字型凹槽夹抵由三台小车围绕的缆索。
- 8、 根据权利要求 1 或 2 或 3 所述的缆索检测机器人，其特征在于，所述缆索检测机器人还包括了下降装置和超越离合器；所述下降装置设置在小车车体驱动轮轴设置爬升装置的另一侧；所述超越离合器设置在驱动轮和下降装置之间的轮轴上；所述下降装置包括了曲柄连杆机构和带有小孔的汽缸，所述曲柄连杆机构的曲柄端连接超越离合器的驱动轴，另一端连接汽缸中的活塞。
- 9、 根据权利要求 8 所述的缆索检测机器人，其特征在于，所述蓄电池输出电路上还串联有电源遥控开关。

缆索检测机器人

技术领域

本实用新型涉及工业机器人，具体的说，是涉及一种用于缆索检测的机器人。

背景技术

斜拉桥、悬索桥是现代大跨度桥梁的基本形式。斜拉桥、悬索桥建成后，其主要受力构件之一的缆索长期暴露在空气之中，缆索表面的聚乙烯（PE）保护层将出现不同程度的硬化老化等破坏现象，缆索内部钢丝束也因空气中的水分和其他酸性物质而受到腐蚀，严重者甚至出现断丝现象，危及桥梁的安全。

目前，与桥梁缆索检测相配套的维护措施还不完善，缆索的检测与维修主要由人工完成。比如使用卷扬机拖动小车，搭载检测传感器对缆索断丝、磨损、锈斑等进行检测，以及重新喷涂缆索保护层等维护，但工作效率很低。

上海交通大学研制的用于缆索检测维护工业机器人，其负载能力很强，能很好地完成大桥缆索的检测、涂装维护等功能，其技术方案公布在专利号为 99252056.8 的中国实用新型专利文件中。但是，该缆索检测维护机器人的爬升装置结构复杂；整机采用有缆供电，其连接电缆的长度必须大于机器人所爬升的大桥缆索的长度，高空作业时易受风力影响；另外，该机器人没有设计相关的下降装置，当作业过程中出现意外情况时，是采用连接在机器人上的钢丝绳，从几十甚至上百米的高空用

人力拖拽回收机器人，其作业危险性极高。

发明内容

本实用新型所要解决的技术问题是，提供一种结构简单，适合高空作业环境，并可附带有匀速下降装置的缆索检测机器人。

本实用新型的缆索检测机器人是这样实现的：

一种缆索检测机器人，由沿缆索圆周方向均布的三台小车通过联接件连接组成，其特征在于，在其中一台小车上设置有爬升装置，在另二台小车上设置有抱紧装置；所述爬升装置包括了固定在小车车体上的蓄电池和固定在小车车体驱动轮轴一侧的直流电机，所述直流电机由蓄电池供电通过驱动轮轴驱动小车主动轮转动，带动整个机器人在缆索上爬升；所述抱紧装置包括了一端与小车车体沿小车径向摆动活动连接，另一端连接车轮旋转轴的转动臂，以及连接小车上下两个车轮旋转轴的拉伸弹簧。

优选实施方式是，所述爬升装置还包括了减速箱，所述减速箱设置在直流电机和小车主动轮之间。

优选实施方式是，所述爬升装置还包括了电磁离合器，所述电磁离合器的设置在减速箱和小车主动轮之间。

优选实施方式是，所述抱紧装置还包括了弹簧连接板，调整螺杆和调整螺母；所述弹簧连接板呈“J”型，其两端分别旋转活动连接小车车轮旋转轴的两端，其中心孔活动连接调整螺杆；调整螺母设置在调整螺杆的外端，并通过螺纹锁紧所述弹簧连接板和调整螺杆；小车上下两个车轮分别使用弹簧连接板和调整螺杆，上下两个调整螺杆之间由拉伸弹簧连接。

优选实施方式是，所述三台小车的联接件包括了连接板和连接块，所述连接块固定连接在小车车体上，所述连接板的两端分别使用螺栓活

动连接相邻两台小车的连接块。

优选实施方式是，所述爬升装置设置在小车车体的上部车轮位置，小车上部的车轮为驱动轮，下部的车轮为从动轮。

优选实施方式是，所述设置有爬升装置的小车的从动轮，以及另二台设置有抱紧装置的小车的车轮，其轮面呈“V”字型，“V”字型凹槽夹抵由三台小车围绕的缆索。

优选实施方式是，所述缆索检测机器人还包括了下降装置和超越离合器；所述下降装置设置在小车车体驱动轮轴设置爬升装置的另一侧；所述超越离合器设置在驱动轮和下降装置之间的轮轴上；所述下降装置包括了曲柄连杆机构和带有小孔的汽缸，所述曲柄连杆机构的曲柄端连接超越离合器的驱动轴，另一端连接汽缸中的活塞。

优选实施方式是，所述蓄电池输出电路上还串联有电源遥控开关。

实施本实用新型的缆索检测机器人，其爬升装置采用电机直接驱动，结构简单，维修方便；同时，采用机器人自带蓄电池的供电方式而不是有源电缆供电，更适合高空作业环境，不受风力影响；在本实用新型的优选实施例中，机器人还设置有下降装置，当出现意外断电，或者在电能不足、机械故障等其他意外情况时，采用遥控开关切断电源，机器人可利用自身或所携带的检测维护设备的重力，通过曲柄连杆连动有孔汽缸的活塞运动的牵滞，机器人可以从作业高空沿缆索缓速的下降，使用安全可靠。

附图说明

图 1 是本实用新型的示意图；

图 2 是图 1 的俯视图；

图 3 是本实用新型的爬升装置结构示意图；

- 图 4 是本实用新型的抱紧装置结构示意图；
图 5 是本实用新型的爬升装置分解结构示意图；
图 6 是本实用新型的抱紧装置分解结构示意图；
图 7 是本实用新型的三台小车连接结构示意图；
图 8 是本实用新型的下降装置结构示意图；
图 9 是本实用新型下降装置的汽缸结构示意图。

具体实施方式

下面，结合附图和实施例对本实用新型作进一步的说明。

如图 1、图 2 所示，本实用新型的缆索检测机器人，由沿缆索 S 的圆周方向均布的 A、B、C 三台小车通过上下两套联接件 AB、BC、AC 连接组成。在其中一台小车 A 上设置有爬升装置 1，在 B、C 两台小车上分别设置有抱紧装置 2。如图 3 所示，爬升装置包括了固定在小车车体 a 上的蓄电池 11 和固定在小车车体驱动轮轴一侧的直流电机 12，直流电机由蓄电池供电，通过驱动轮轴驱动小车主动轮 13 转动，带动从动轮 14，从而使整个机器人在缆索上爬升。如图 4 所示，抱紧装置包括了一端与小车车体 b 沿小车径向摆动活动连接，另一端连接车轮旋转轴的转动臂 21，以及连接小车上下两个车轮 23 的旋转轴的拉伸弹簧 22，则小车的上下两个可以沿小车车体径向摆动的车轮 23 可以在拉伸弹簧 22 的作用下夹紧缆索。以上技术方案，可以根据不同的缆索直径，选用适当长度的联接件，将 A、B、C 三台小车连接围合在缆索上；A 小车提供爬升动力，B、C 小车提供抱紧缆索的压力，爬升装置和夹紧装置的结构都非常简单，维修很方便；整个机器人由 A 小车上的蓄电池供电，无须使用有源的电缆供电，更适合高空作业环境。

本实用新型的一个优选实施例是，如图 5 所示，爬升装置还包括了减速箱 15，减速箱设置在直流电机 12 和小车主动轮 13 之间。在爬升小

车的爬升装置中设置减速箱后，可以选用功率相对较大的电机，比如选用功率为 90 瓦的 Maxon 电机，从而使得机器人爬升的动力输出更稳定有力，可以适合爬升任意倾斜度的缆索。

本实用新型的另一个优选实施例是，如图 5 所示，爬升装置还包括了电磁离合器 16，电磁离合器设置在减速箱 15 和小车主动轮 13 之间。当机器人电器系统出现故障，或蓄电池电能耗尽而断电时，电磁离合器分离，机器人可以依靠自身的重力，从缆索上下滑，非常方便机器人的回收。

本实用新型的又一个优选实施例是，如图 6 所示，抱紧装置还包括了弹簧连接板 24，调整螺杆 25 和调整螺母 26；弹簧连接板呈“]”型，其两端分别旋转活动连接小车车轮 23 的旋转轴的两端，其中心孔活动连接调整螺杆 25；调整螺母 26 设置在调整螺杆 25 的外端，并通过螺纹锁紧弹簧连接板 24 和调整螺杆 25；小车上下两个车轮 23 分别使用弹簧连接板和调整螺杆，上下两个调整螺杆之间由拉伸弹簧 22 连接。抱紧装置中增设弹簧连接板、调整螺杆和调整螺母，可以在根据不同的缆索直径选用适当长度的联接件，将 A、B、C 三台小车初步连接围合在缆索上后，实现抱紧压力的微调，使三台小车的车轮更紧抵缆索，从而获得爬升所需的摩擦力。

本实用新型的再一个优选实施例是，如图 7 所示，三台小车的联接件包括了连接板 3 和连接块 4，连接块固定连接在各台小车的车体上，连接板的两端分别使用螺栓活动连接相邻两台小车的连接块。使用连接板和连接块，方便机器人的拆装维修。

本实用新型的又一个优选实施例是，如图 3 和图 6 所示，设置有爬升装置的小车的从动轮 14，以及另二台设置有抱紧装置的小车的车轮 23，其轮面呈“V”字型，“V”字型凹槽可以夹抵缆索，使机器人在缆索上的爬升更稳定，不易打滑。

本实用新型的再一个优选实施例是，如图 8 所示，缆索检测机器人还包括了下降装置 5 和超越离合器 6；下降装置设置在小车车体驱动轮轴设置爬升装置的另一侧；超越离合器设置在驱动轮和下降装置之间的轮轴上。机器人正常工作时，超越离合器处于分离状态，即下降装置不与主动轮接触而不工作；当机器人出现电器故障，蓄电池电能耗尽断电时，超越离合器闭合，主动轮与下降装置连接，机器人由于重力沿缆索下滑将带动下降装置工作。如图 8 和图 9 所示，下降装置包括了曲柄连杆机构 51 和带有小孔 521 的汽缸 52，曲柄连杆机构的曲柄端 511 连接超越离合器的驱动轴，另一端连接汽缸中的活塞 522。当下降装置工作时，通过曲柄连杆机构带动活塞在汽缸中运动；而汽缸只有一小孔透气，即活塞将提供很大的阻尼牵滞，使曲柄连杆机构只能平稳而迟缓的运动；而此时曲柄连杆机构是与小车主动轮连接的，则本下降装置将能够使得机器人在重力作用下的下滑平稳而迟缓，即实现了机器人从作业高空安全回收的目的。

本实用新型的又一个优选实施例是，在蓄电池输出电路上还串联有电源遥控开关。地面上的工作人员可以通过遥控开关接通电源，使机器人爬升，完成相关的缆索检测维护工作；或者，遥控切断机器人的供电电源，超越离合器闭合，下降装置开始工作，使机器人从作业高空沿缆索缓速的下降，实现机器人的安全回收。

总之，上述实施例所描述的几种实施方式，并不代表本实用新型所有的实现方式；以上实施例不是对本实用新型的具体限定，比如，本机器人也可适用于爬升类似电线杆、路灯柱等柱体，完成相关的检测维护工作。

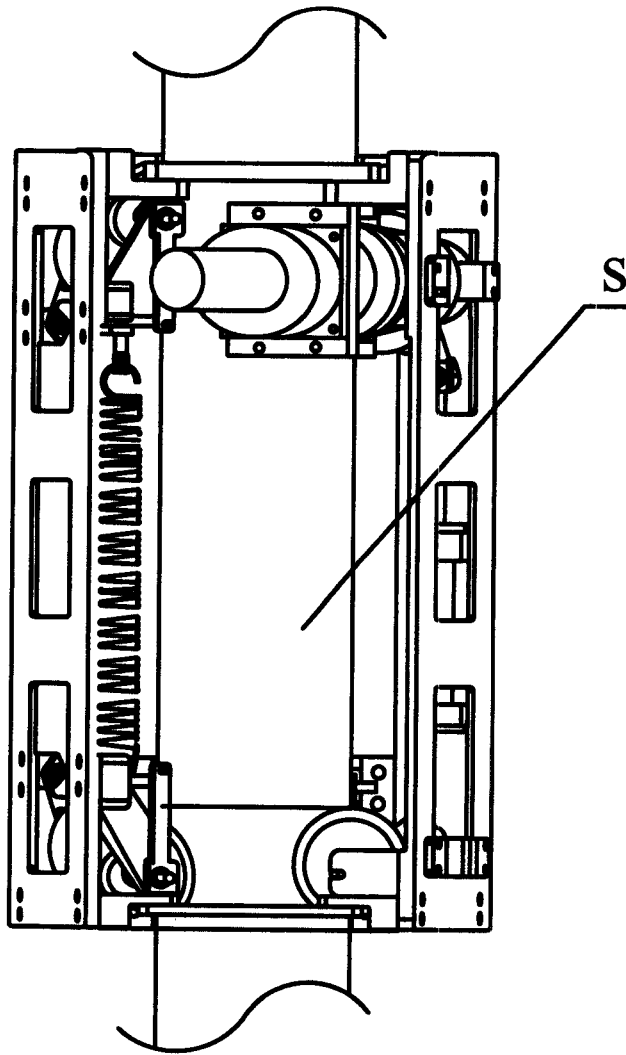


图 1

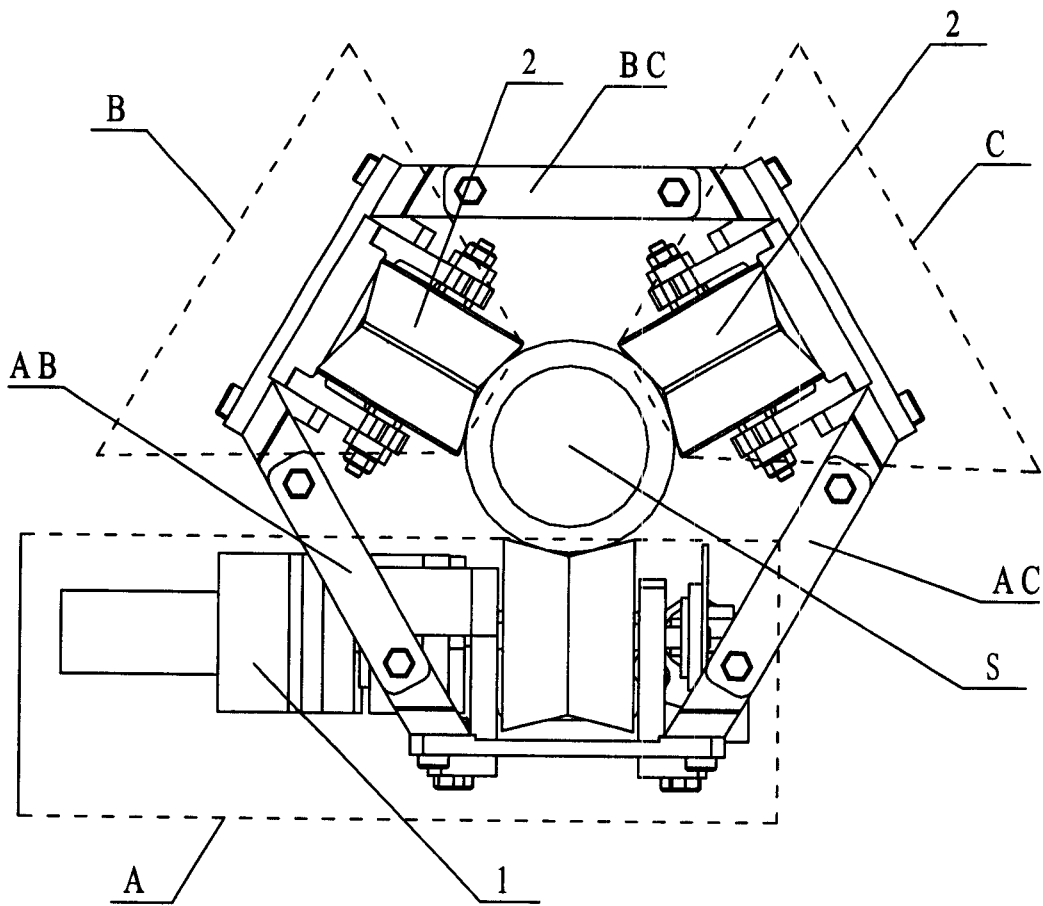


图 2

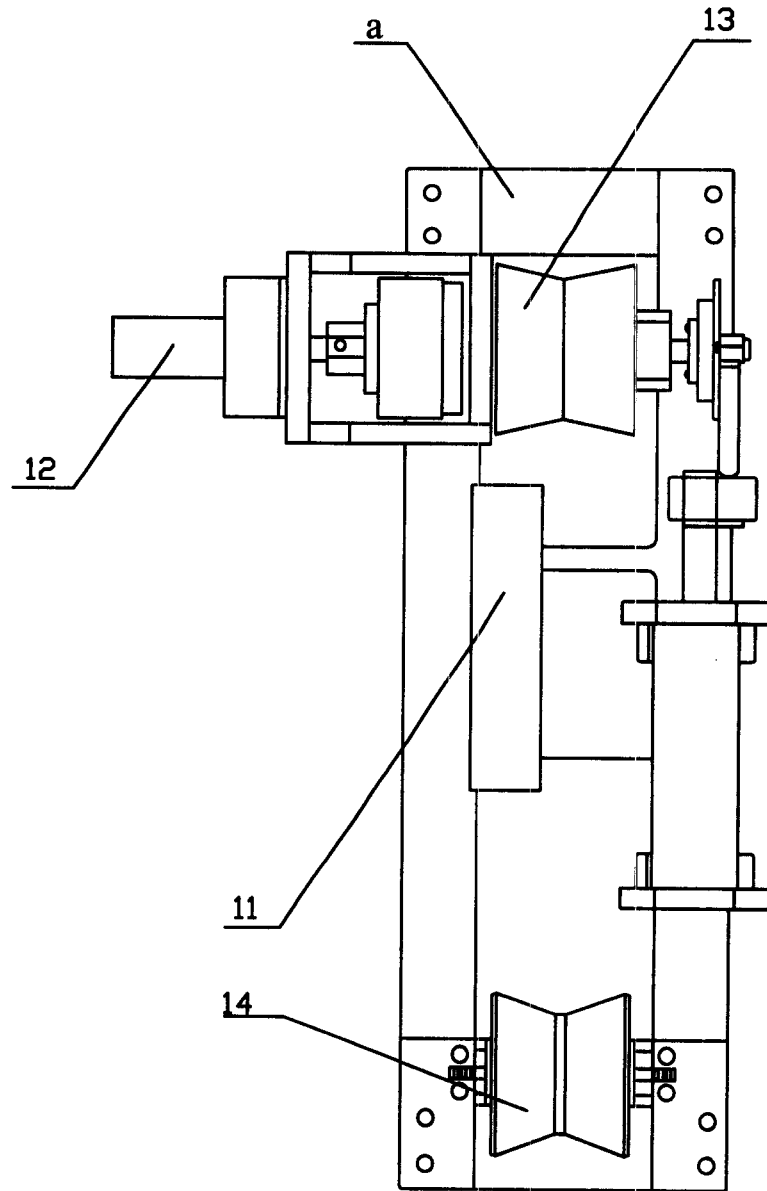


图 3

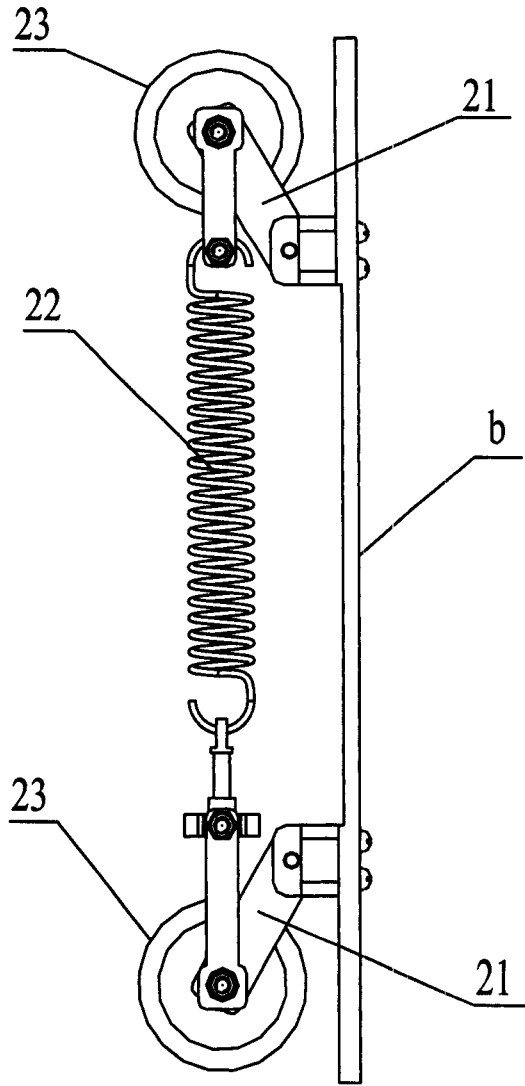


图 4

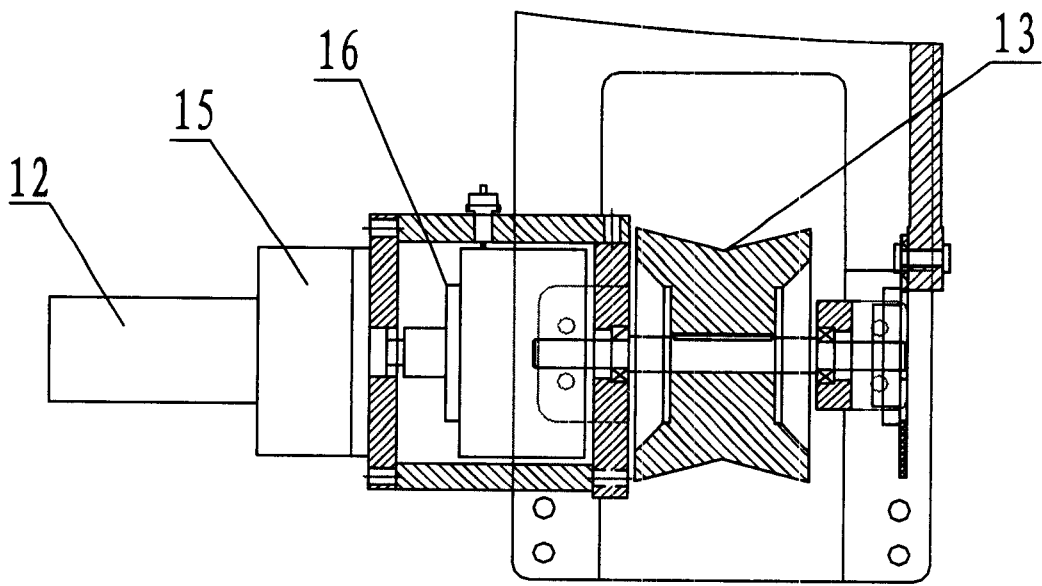


图 5

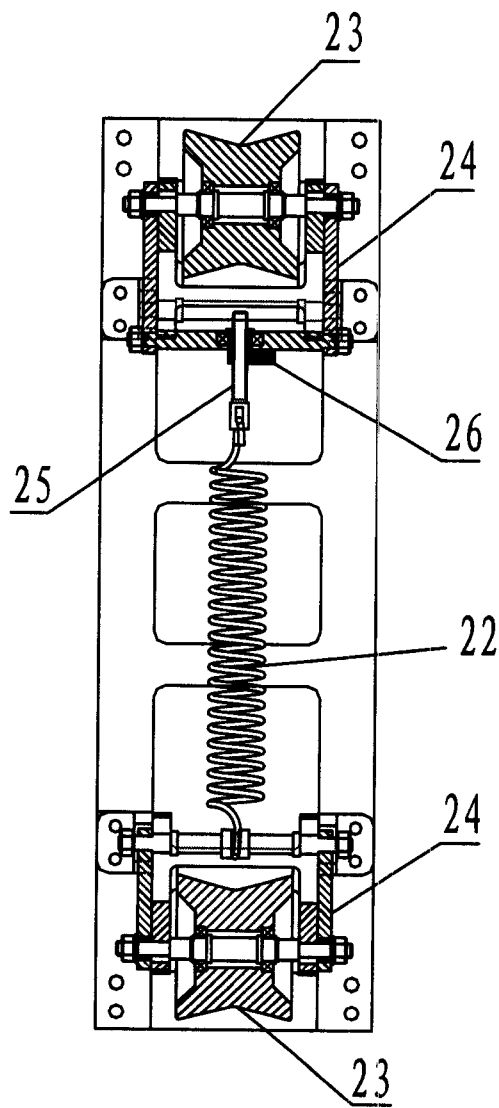


图 6

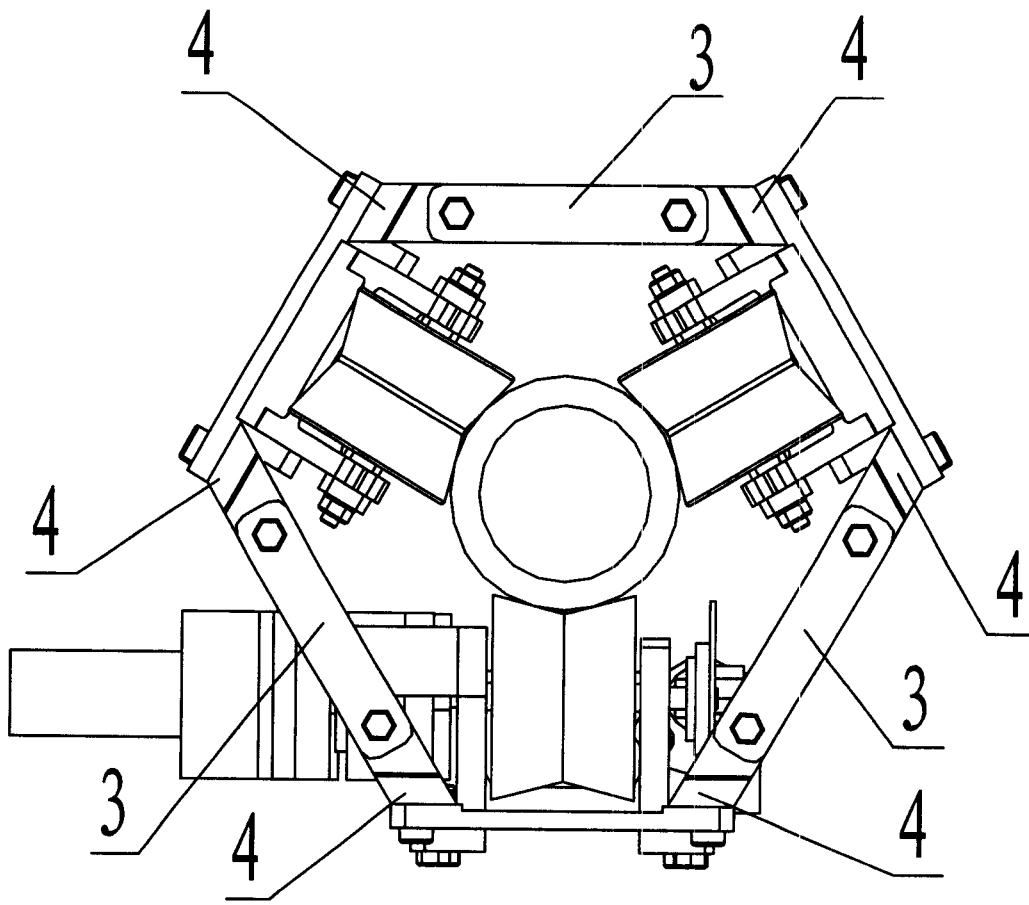


图 7

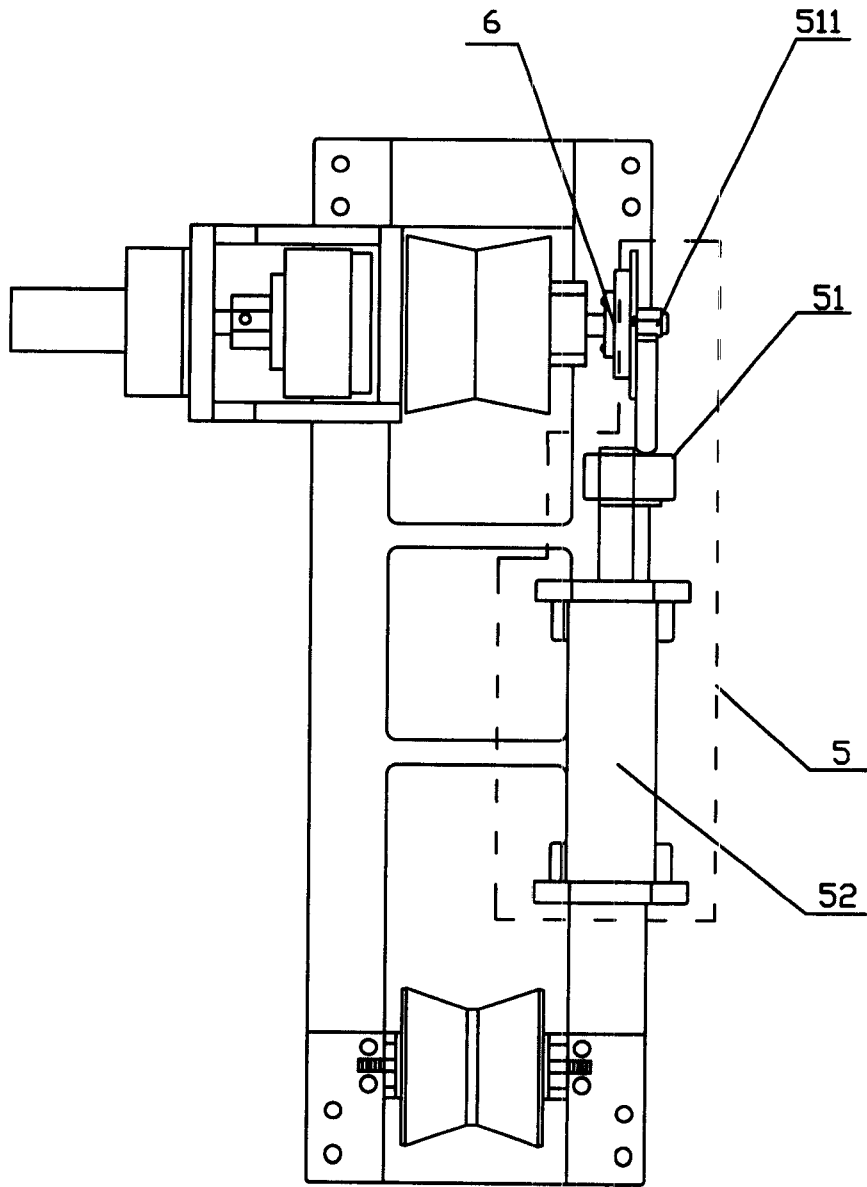


图 8

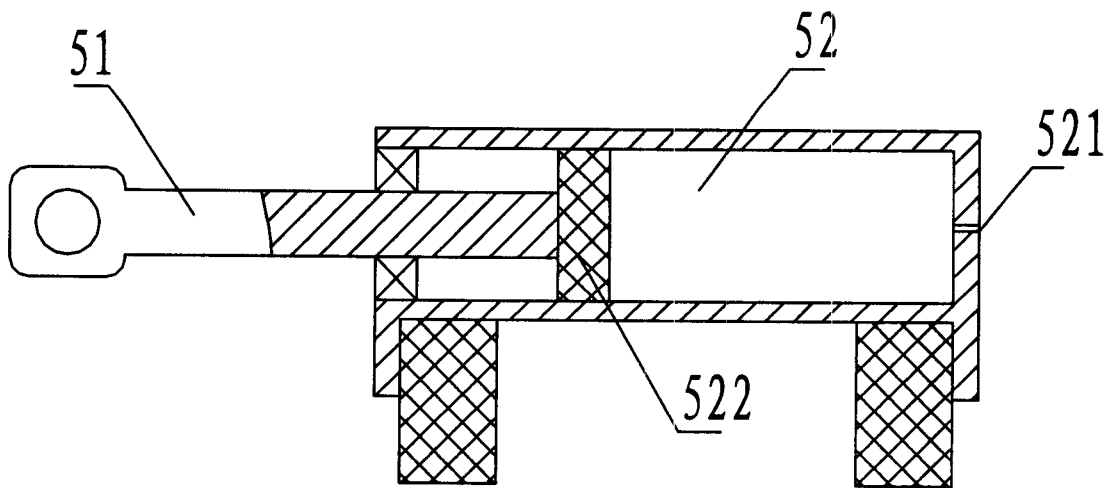


图 9