



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102795273 A

(43) 申请公布日 2012. 11. 28

(21) 申请号 201210094269. 1

(22) 申请日 2012. 04. 01

(71) 申请人 宁波市公路管理局

地址 315040 浙江省宁波市江东区姚隘路
845 号

申请人 宁波职业技术学院

(72) 发明人 彭力明 陈磊 高志勇 夏天

范进楨 华旭 叶文亚 郭骏

(74) 专利代理机构 杭州杭诚专利事务所有限公

司 33109

代理人 尉伟敏

(51) Int. Cl.

B62D 57/024 (2006. 01)

B61B 7/06 (2006. 01)

B61B 12/12 (2006. 01)

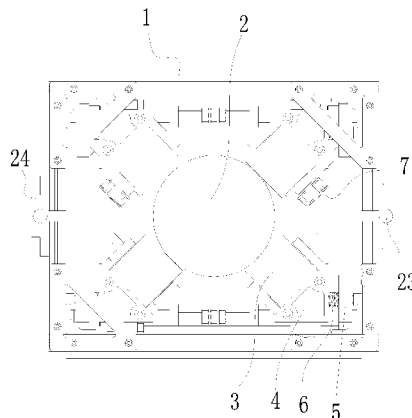
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 6 页

(54) 发明名称

一种爬缆机器人

(57) 摘要

本发明公开了一种爬缆机器人,旨在提供一种抱揽效果好、可平稳爬升并具有良好的越障效果的爬缆机器人。它包括沿缆索圆周方向对称设置的两小车及设置在两小车上用于抱紧缆索的抱紧装置,所述抱紧装置包括分别设置在两小车前部和后部上的相互平行的导轨,导轨与缆索轴线相垂直;所述各导轨上可滑动的设有两滚轮支架,各滚轮支架与小车的车体之间沿导轨方向上设有弹簧;所述各滚轮支架上设有绕转轴转动的滚轮,所述转轴倾斜设置并与缆索轴线相垂直;所述滚轮在缆索上形成四点支撑夹持;所述滚轮中至少有一滚轮上设有驱动装置。



1. 一种爬缆机器人,包括沿缆索(2)圆周方向对称设置的两小车(1)及设置在两小车上用于抱紧缆索的抱紧装置,其特征是,所述抱紧装置包括分别设置在两小车前部和后部上的相互平行的导轨(25),导轨与缆索轴线相垂直;所述各导轨上可滑动的设有两滚轮支架(4),各滚轮支架与小车的车体之间设有弹簧(6),弹簧为抱紧装置提供预紧正压力;所述各滚轮支架上设有绕转轴(22)转动的滚轮(3),所述转轴倾斜设置并与缆索轴线相垂直;所述滚轮在缆索上形成四点支撑夹持;所述滚轮中至少有一滚轮上设有驱动装置(7)。

2. 根据权利要求1所述的一种爬缆机器人,其特征是,各小车的车体(28)中部位于两导轨(25)之间设有与导轨平行的左旋丝杆(8)和右旋丝杆(9);左旋丝杆和右旋丝杆相对的两端连接为一体,左旋丝杆和右旋丝杆的另一端通过轴承座(14)固定在车体中部;所述左旋丝杆和右旋丝杆上的丝杆螺母(15)上分别设有一压板(5),压板的两端位于两导轨上方且分别设有一通孔;所述压板的两端分别通过一螺栓穿过通孔与滚轮支架连接;所述的弹簧(6)套设在螺栓上,弹簧一端抵及压板,另一端抵及滚轮支架。

3. 根据权利要求2所述的一种爬缆机器人,其特征是,所述左旋丝杆和右旋丝杆上位于联轴器两侧设有支撑板(11),支撑板通过螺栓固定在车体上;所述两支撑板之间的左旋丝杆或右旋丝杆上设有与左旋丝杆同轴的第一齿轮(12),所述车体上设有调节电机及与第一齿轮啮合的第二齿轮(13);所述调节电机的转子与第二齿轮的旋转轴连接。

4. 根据权利要求3所述的一种爬缆机器人,其特征是,小车上设有控制器;在带有驱动装置的滚轮中至少一个滚轮上设有正反转检测器;在其余作为从动轮的滚轮中也至少有一个滚轮上设有正反转检测器;所述各正反转检测器与控制器相连接,所述控制器与调节电机相连接。

5. 根据权利要求1所述的一种爬缆机器人,其特征是,两小车上导轨相互平行;同一导轨上的两滚轮的转轴沿导轨中心线对称设置。

6. 根据权利要求1或2或3或4或5所述的一种爬缆机器人,其特征是,驱动装置(7)包括L字形的安装板(16)及设置在安装板上的驱动电机和减速箱,所述安装板通过螺栓固定在滚轮支架上,所述减速箱上设有第一张紧轮(19),所述滚轮的转轴上设有第二张紧轮(20);所述第一张紧轮和第二张紧轮为齿面张紧轮,第一张紧轮与第二张紧轮之间通过皮带连接。

7. 根据权利要求1或2或3或4或5所述的一种爬缆机器人,其特征是,同一导轨上的两滚轮支架(4)沿导轨中心线对称设置;滚轮支架呈直角三角形形状,所述滚轮支架的直角边所在的平面上设有一滑块(21),滑块底面上设有T型槽,所述滑块可滑动的设于导轨上;所述的滚轮设置在滚轮支架的斜边所在的平面上。

8. 根据权利要求1或2或3或4或5所述的一种爬缆机器人,其特征是,车体(28)为呈U字形的框架结构,两小车车体的开口相对设置;两车体的一侧通过铰链连接(23);与铰链相对的另一侧设有锁接件(24),锁接件由分别设置在两小车开口处的公锁扣和母锁扣及插销组成;所述母锁扣上设有两个并排设置的卡槽,公锁扣上相对于卡槽设有两个并排设置的凸起。

9. 根据权利要求8所述的一种爬缆机器人,其特征是,所述车体框架结构的各转角处设有用于连接框架结构的直角支架(26),车体框架结构的前端面 and 后端面的各转角处设有三角支架(27)。

10. 根据权利要求 1 或 2 或 3 或 4 或 5 所述的一种爬缆机器人,其特征是,滚轮呈圆柱状且滚轮表面上设有与滚轮转轴同轴的环形纹路。

一种爬缆机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及一种工业机器人,具体涉及一种用于检测缆索的爬缆机器人。

背景技术

[0002] 斜拉桥、悬索桥的主要受力构件是缆索,缆索长期暴露在大气之中,受到风吹、日晒、雨淋和环境污染的侵蚀,其表面会受到较严重的破坏,这会对整座斜拉桥带来不利的影响。因此,对缆索的检测与维修是十分必要的。目前的桥梁缆索的检测和维护设施还不完善,缆索的检测与维护主要是通过人工完成。例如,一种常用的检测与维护方式:通过卷扬机拖动小车,搭载检测传感器对缆索进行检测以及维护,但这种方式的工作效率低。

[0003] 针对这些问题,一些发明人设计了用于检测、维护缆索的工业机器人。例如,中国专利公开号 CN101357637,公开日 2009 年 02 月 04 日,发明创造的名称为缆索检测机器人,该申请案公开了一种缆索检测机器人,由沿缆索圆周方向均布的两台小车通过联接件连接组成,在其中主动小车上设置有爬升装置,在另一从动小车上设置有夹紧装置,在联接件上设置有防偏装置;所述爬升装置包括了固定在小车车体上的锂电池和固定在小车车体主动轮一侧的直流电机,所述夹紧装置包括了一端与小车车体沿小车径向摆动活动连接的支臂,拉伸弹簧及连接于支臂的滑轮。该发明的缆索检测机器人具有以下不足:其一,由于其通过两个 V 形截面的滚轮对缆索进行抱紧,其抱揽效果不佳,在高空爬缆时由于风力的作用会产生螺旋爬缆、影响爬缆的稳定性。其二,由于其主动轮固定设置,使得其在爬缆过程中对局部障碍的越障效果不佳。其三,由于在爬缆过程中夹紧装置对缆索的抱紧力是固定的,因此无法解决爬缆过程中出现的小车打滑、倒退这些不正常的状况;这也是缆索检测机器人在爬缆过程中一直没有得到很好解决的问题。

发明内容

[0004] 本发明的第一目的是为了克服现有技术中缆索检测机器人的抱揽效果不佳,易产生螺旋爬缆、影响稳定性,以及爬缆过程中对局部障碍的越障效果不佳的问题,提供一种可平稳爬升、抱揽效果好且具有良好的越障效果的爬缆机器人。

[0005] 本发明的第二目的是为了克服现有技术中缆索检测机器人不能很好的解决爬缆过程中出现的小车打滑、倒退的状况的问题,提供一种可有效的解决爬缆过程中出现的小车打滑、倒退的状况,同时还可适用于对多种直径大小不同的缆索进行检测的爬缆机器人。

[0006] 本发明的技术方案是:

一种爬缆机器人,包括沿缆索圆周方向对称设置的两小车及设置在两小车上用于抱紧缆索的抱紧装置,所述抱紧装置包括分别设置在两小车前部和后部上的相互平行的导轨,导轨与缆索轴线相垂直;所述各导轨上可滑动的设有两滚轮支架,各滚轮支架与小车的车体之间设有弹簧,弹簧为抱紧装置提供预紧正压力;所述各滚轮支架上设有绕转轴转动的滚轮,所述转轴倾斜设置并与缆索轴线相垂直;所述滚轮在缆索上形成四点支撑夹持;所述滚轮中至少有一滚轮上设有驱动装置。本方案通过四组滚轮夹缆的方式,通过四个方向

对缆索施加抱紧力,可有效防止在高空爬缆过程中由于风力的作用会产生螺旋爬缆、影响爬缆的稳定性的问题。同时由于各滚轮的滚轮支架可沿着导轨移动且各滚轮通过弹簧提供预紧正压力,在爬缆过程中遇到局部障碍时,滚轮可通过滚轮支架沿着导轨移动越过障碍,从而形成自适应的越障夹缆效果。

[0007] 作为优选,各小车的车体中部位于两导轨之间设有与导轨平行的左旋丝杆和右旋丝杆;左旋丝杆和右旋丝杆相对的两端连接为一体,左旋丝杆和右旋丝杆的另一端通过轴承座固定在车体中部;所述左旋丝杆和右旋丝杆上的丝杆螺母上分别设有一压板,压板的两端位于两导轨上方且分别设有一通孔;所述压板的两端分别通过一螺栓穿过通孔与滚轮支架连接;所述的弹簧套设在螺栓上,弹簧一端抵及压板,另一端抵及滚轮支架。本方案通过左旋丝杆和右旋丝杆及压板将同一小车上的滚轮构成一个整体,通过旋转丝杆可以实现两块压板之间的间距增大或缩小,并通过丝杆螺母机构的自锁特性;来实现对多种直径大小不同的缆索提供可靠的抱紧力。

[0008] 作为优选,所述左旋丝杆和右旋丝杆上位于联轴器两侧设有支撑板,支撑板通过螺栓固定在车体上;所述两支撑板之间的左旋丝杆或右旋丝杆上设有与左旋丝杆同轴的第一齿轮,所述车体上设有调节电机及与第一齿轮啮合的第二齿轮;所述调节电机的转子与第二齿轮的旋转轴连接。通过调节电机可以方便的调节两块压板之间的间距。

[0009] 作为优选,小车上设有控制器;在带有驱动装置的滚轮中至少一个滚轮上设有正反转检测器;在其余作为从动轮的滚轮中也至少有一个滚轮上设有正反转检测器;所述各正反转检测器与控制器相连接,所述控制器与调节电机相连接。该方案可以有效的解决爬缆过程中出现的小车打滑、倒退的状况。通过正反转检测器检测带有驱动装置的滚轮和作为从动轮的滚轮的转向,即检测主动轮和从动轮的转向;当正反转检测器检测出主动轮和从动轮的转向相同时表明爬缆机器人工作正常;当正反转检测器检测出主动轮转,而从动轮停止转动时,表明爬缆机器人出现打滑现象,此时控制器会控制电机转动丝杆并缩小两块压板之间的间距,增大弹簧的预紧正压力,从而提高滚轮对缆索的抱紧力克服打滑现象;当正反转检测器检测出主动轮和从动轮的转向相反时,表明爬缆机器人出现倒退现象,此时控制器会控制电机转动丝杆并缩小两块压板之间的间距,增大弹簧的预紧正压力,从而提高滚轮对缆索的抱紧力克服打倒退现象。

[0010] 作为优选,两小车上的导轨相互平行;同一导轨上的两滚轮的转轴沿导轨中心线对称设置且两滚轮的转轴之间的夹角为90度。可提高滚轮对缆索的抱紧效果,尤其是在调节两滚轮的间距时可以保证对缆索的抱紧效果。

[0011] 作为优选,驱动装置包括L字形的安装板及设置在安装板上的驱动电机和减速箱,所述安装板通过螺栓固定在滚轮支架上,所述减速箱上设有第一张紧轮,所述滚轮的转轴上设有第二张紧轮;所述第一张紧轮和第二张紧轮为齿面张紧轮,第一张紧轮与第二张紧轮之间通过皮带连接。

[0012] 作为优选,同一导轨上的两滚轮支架沿导轨中心线对称设置;滚轮支架呈直角三角形形状,所述滚轮支架的直角边所在的平面上设有一滑块,滑块底面上设有T型槽,所述滑块可滑动的设于导轨上;所述的滚轮设置在滚轮支架的斜边所在的平面上。

[0013] 作为优选,车体为呈U字形的框架结构,两小车车体的开口相对设置;两车体的一侧通过铰链连接;与铰链相对的另一侧设有锁接件,锁接件由分别设置在两小车开口处的

公锁扣和母锁扣及插销组成;所述母锁扣上设有两个并排设置的卡槽,公锁扣上相对于卡槽设有两个并排设置的凸起。两小车可方便的打开和关闭,便于将爬缆机器人安装在缆索上。

[0014] 作为优选,车体框架结构的各转角处设有用于连接框架结构的直角支架,车体框架结构的前端面和后端面的各转角处设有三角支架。便于车体框架的制作,降低制作成本,同时可以有效提高车体框架结构的强度。

[0015] 作为优选,滚轮呈圆柱状且滚轮表面上设有与滚轮转轴同轴的环形纹路。可以有效的防止在高空爬缆过程中由于风力的作用会产生螺旋爬缆的问题。

[0016] 本发明的有益效果是:1,抱揽效果好、可平稳爬升。2,具有良好的越障效果。3,可有效的解决爬缆过程中出现的小车打滑、倒退的状况。4,可适用于对多种直径大小不同的缆索进行检测。

附图说明

[0017] 图 1 是本发明的一种结构示意图。

[0018] 图 2 是本发明的爬缆机器人的一种正视图。

[0019] 图 3 是本发明的抱紧装置处的一种结构示意图。

[0020] 图 4 是本发明的车体的一种结构示意图。

[0021] 图 5 是本发明的滚轮支架处的一种结构示意图。

[0022] 图 6 是本发明的驱动装置的一种结构示意图。

[0023] 图中:小车 1、缆索 2、滚轮 3、滚轮支架 4、压板 5、弹簧 6、驱动装置 7、左旋丝杆 8、右旋丝杆 9、联轴器 10、支撑板 11、第一齿轮 12、第二齿轮 13、轴承座 14、丝杆螺母 15、安装板 16、驱动电机 17、减速箱 18、第一张紧轮 19、第二张紧轮 20、滑块 21、转轴 22、铰链 23、锁接件 24、直角支架 26、三角支架 27、车体 28。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图与具体实施方式对本发明作进一步详细描述:

如图 1 所示,一种爬缆机器人,包括沿缆索 2 圆周方向对称设置的两小车 1 及设置在两小车上用于抱紧缆索的抱紧装置。小车上设有用于检测缆索的检测装置和作为电源的锂电池。

[0025] 如图 2、图 4、图 5 所示,抱紧装置包括分别设置在两小车 1 前部和后部上的相互平行的导轨 25。两小车上的导轨也相互平行。导轨 25 与缆索 2 轴线相垂直。所述各导轨上可滑动的设有两滚轮支架 4,两滚轮支架沿导轨中心线对称设置。滚轮支架 4 呈直角三角形,滚轮支架 4 的直角边所在的平面上设有一滑块 21,滑块底面上设有 T 型槽;滑块可滑动的设于导轨上。各滚轮支架 4 的斜边所在的平面上设有绕转轴 22 转动的滚轮 3,所述转轴 22 倾斜设置并与缆索轴线相垂直。同一导轨上的两滚轮 3 的转轴 22 沿导轨中心线对称设置且两滚轮的转轴之间的夹角为 90 度。两小车上的滚轮也对称设置。滚轮 3 呈圆柱状且滚轮表面上设有与滚轮转轴同轴的环形纹路。各滚轮支架 4 与小车的车体之间沿导轨方向上设有弹簧 6,弹簧为抱紧装置提供预紧正压力;所述滚轮在缆索上形成四点支撑夹持。

[0026] 如图 3、图 6 所示,位于同一导轨 25 上的两滚轮 3 上分别设有驱动装置 7。驱动装

置包括 L 字形的安装板 16 及设置在安装板上的驱动电机 17 和减速箱 18。安装板 16 通过螺栓固定在滚轮支架 4 的侧面上,所述减速箱上设有第一张紧轮 19,所述滚轮 3 的转轴上设有第二张紧轮 20;所述第一张紧轮和第二张紧轮为齿面张紧轮,第一张紧轮与第二张紧轮之间通过皮带连接。

[0027] 如图 2、图 3、图 4 所示,各小车 1 的车体 28 中部位于两导轨 25 之间设有与导轨平行的左旋丝杆 8 和右旋丝杆 9。左旋丝杆和右旋丝杆相对的两端通过联轴器 10 连接为一体,左旋丝杆和右旋丝杆的另一端通过轴承座 14 固定在车体中部。所述左旋丝杆 8 和右旋丝杆 9 上的丝杆螺母 15 上分别设有一压板 5。压板与丝杆螺母之间通过螺栓连接。压板的两端位于两导轨上方且分别设有一通孔。压板 5 的两端分别通过一螺栓穿过通孔与滚轮支架 4 连接。所述滚轮支架 4 与小车的车体之间沿导轨方向上设置的弹簧 6 套设在螺栓上,弹簧一端抵及压板 5,另一端抵及滚轮支架 4。

[0028] 如图 3 所示,左旋丝杆 8 和右旋丝杆 9 上位于联轴器 10 两侧设有支撑板 11,支撑板呈凸字形。支撑板 11 通过螺栓固定在车体 28 上,两支撑板 11 之间的右旋丝杆 9 上设有与左旋丝杆同轴的第一齿轮 12。所述车体上设有调节电机及与第一齿轮 12 啮合的第二齿轮 13。所述调节电机的转子与第二齿轮的旋转轴连接。小车上设有控制器;在带有驱动装置的滚轮中至少一个滚轮上设有正反转检测器;在其余作为从动轮的滚轮中也至少有一个滚轮上设有正反转检测器;所述各正反转检测器与控制器相连接,所述控制器与调节电机相连接。

[0029] 如图 2、图 4 所示,车体 28 为呈 U 字形的框架结构。两小车车体的开口相对设置,两车体的一侧通过铰链 23 连接;与铰链相对的另一侧设有锁接件 24。锁接件由分别设置在两小车开口处的公锁扣和母锁扣及插销组成;所述母锁扣上设有两个并排设置的卡槽,公锁扣上相对于卡槽设有两个并排设置的凸起。车体 28 框架结构的各转角处设有用于连接框架结构的直角支架 26,车体 28 框架结构的前端面和后端面的各转角处设有三角支架 27。

[0030] 本发明的爬缆机器人的驱动电机和调节电机的电源是通过锂电池供电的。操作者可以通过遥控控制驱动电机 17 接通电源并开始工作,使爬缆机器人在驱动电机 17 的转动下,沿着缆索向上爬升并通过检测装置对缆索进行检测。在爬缆机器人检测完毕后,可通过遥控控制驱动电机 17 反转,使爬缆机器人沿着缆索向下移动。在爬缆机器人沿缆索向上爬升或向下移动得过程中,正反转检测器会实时检测滚轮的转动方向,即检测主动轮和从动轮的转向。当正反转检测器检测出主动轮和从动轮的转向相同时表明爬缆机器人工作正常。当正反转检测器检测出主动轮转,而从动轮停止转动时,表明爬缆机器人出现打滑现象,此时控制器会控制电机转动丝杆并缩小两块压板之间的间距,增大弹簧的预紧正压力,从而提高滚轮对缆索的抱紧力克服打滑现象。当正反转检测器检测出主动轮和从动轮的转向相反时,表明爬缆机器人出现倒退现象,此时控制器会控制电机转动丝杆并缩小两块压板之间的间距,增大弹簧的预紧正压力,从而提高滚轮对缆索的抱紧力克服打倒退现象。

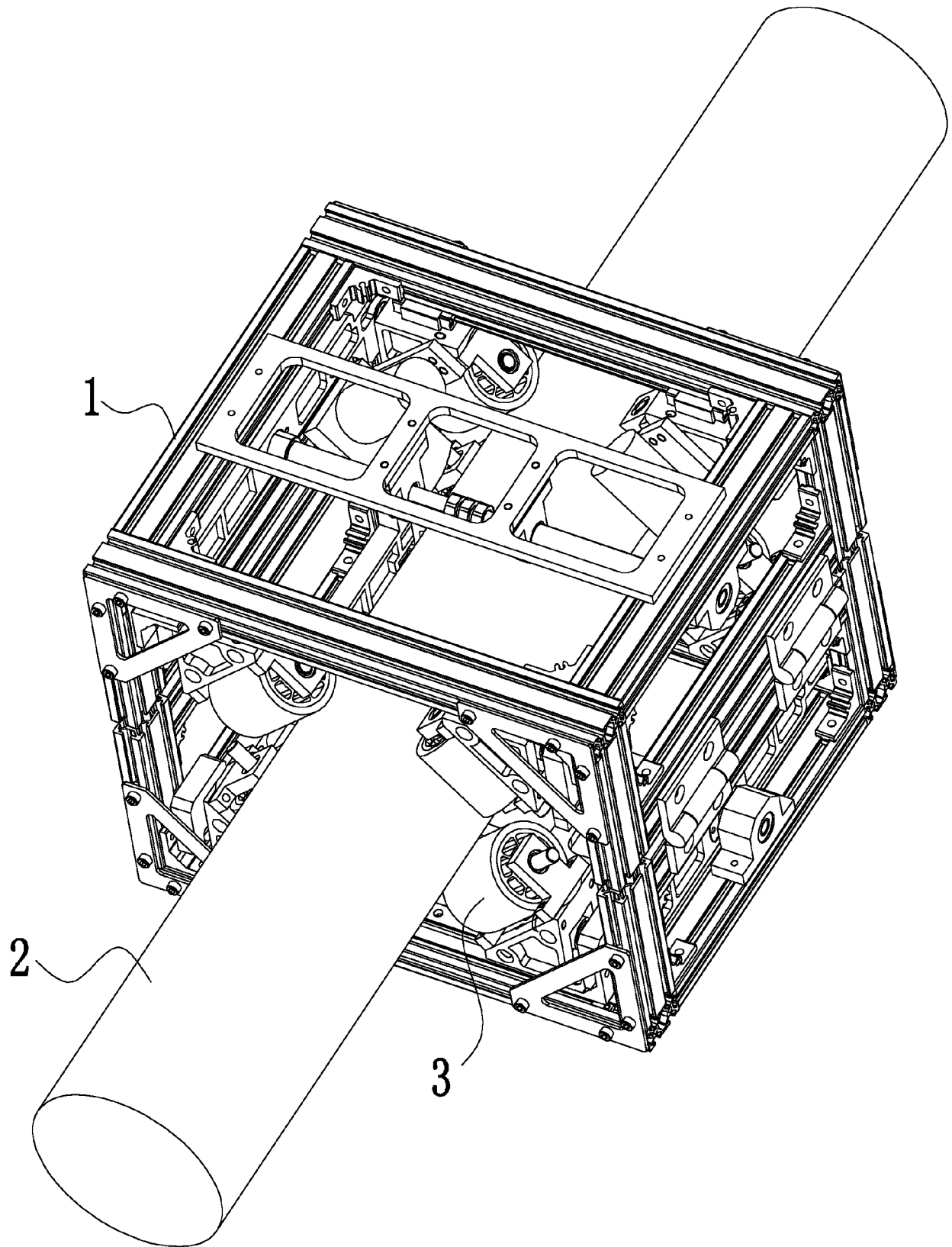


图 1

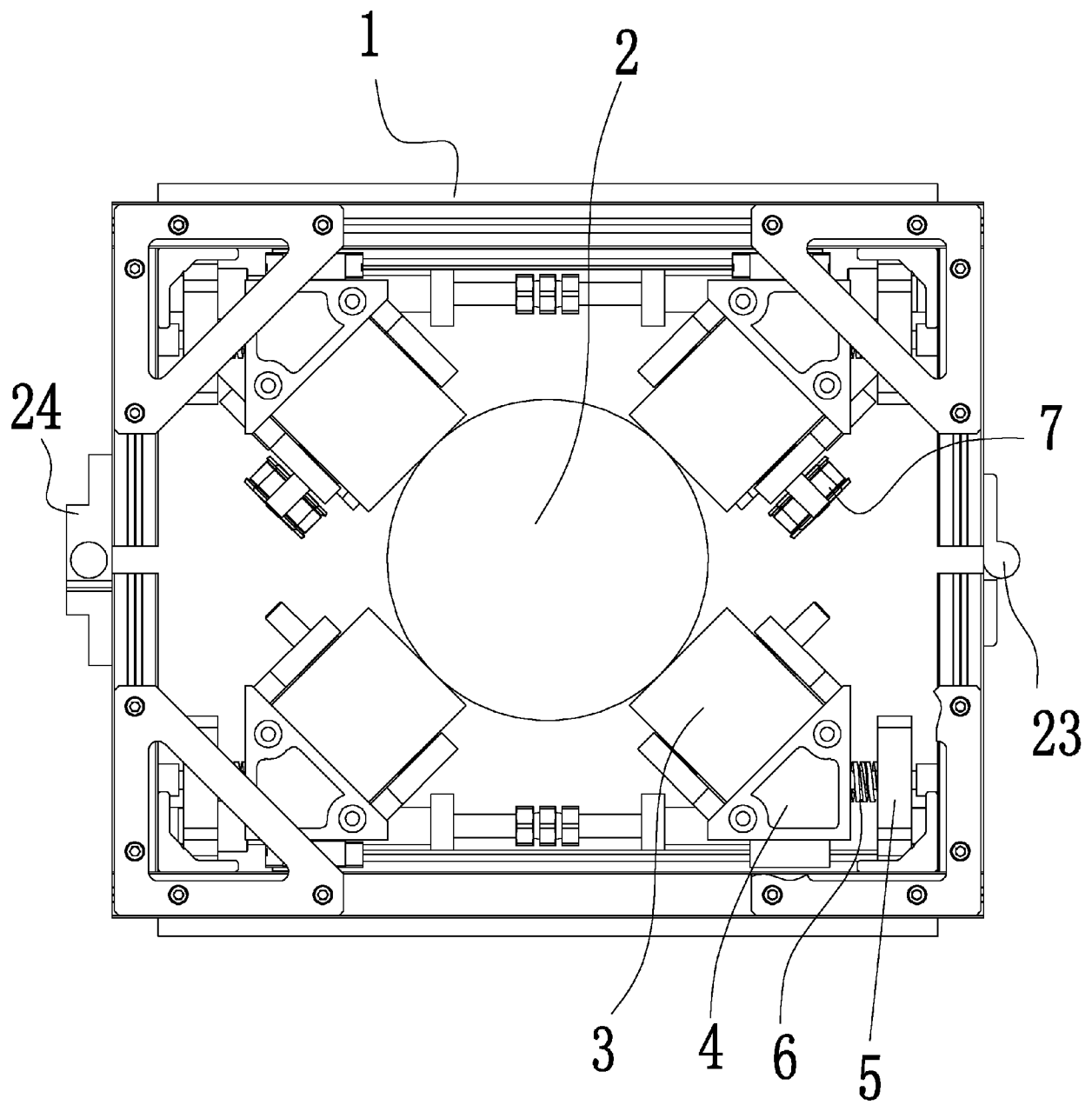


图 2

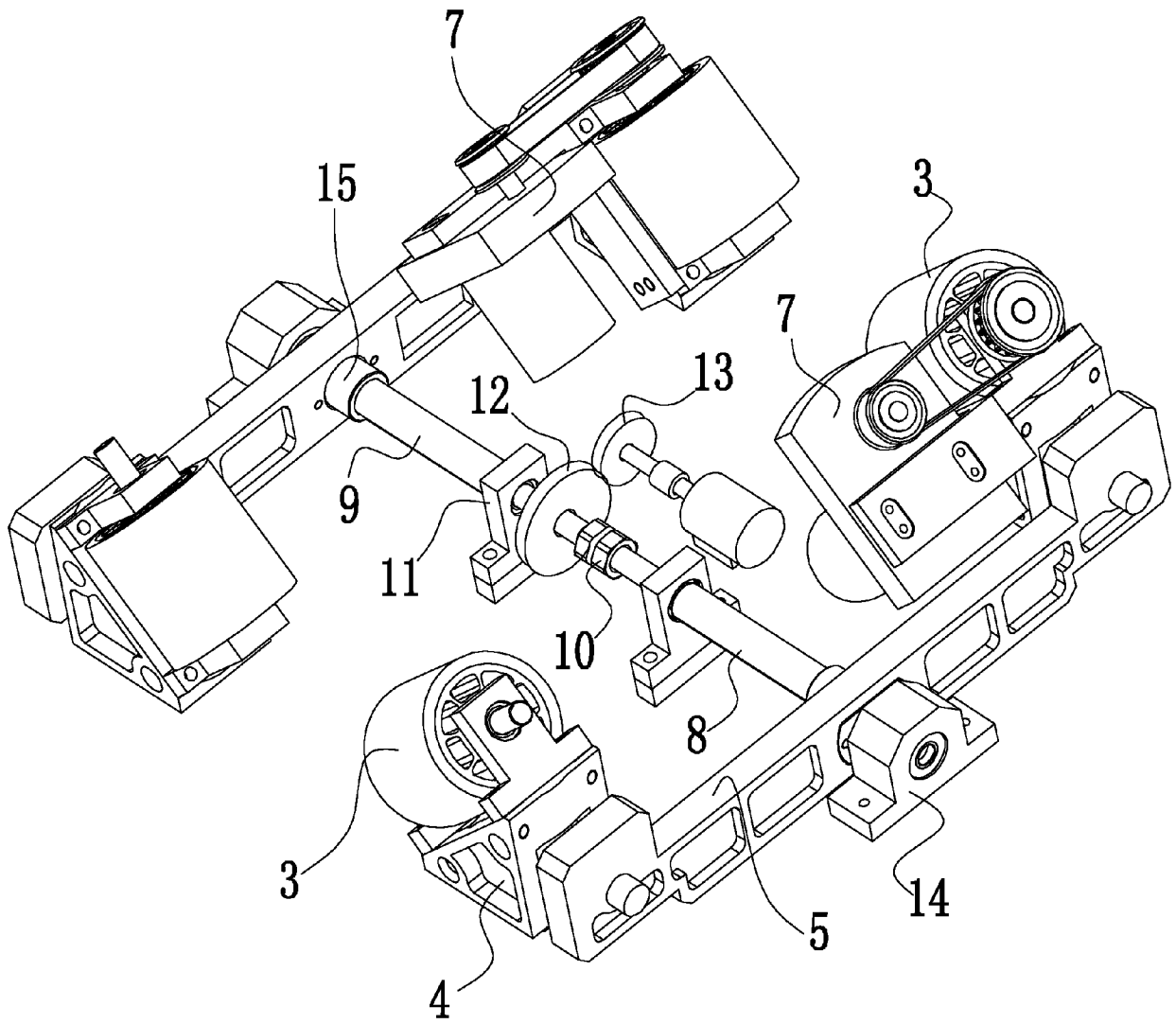


图 3

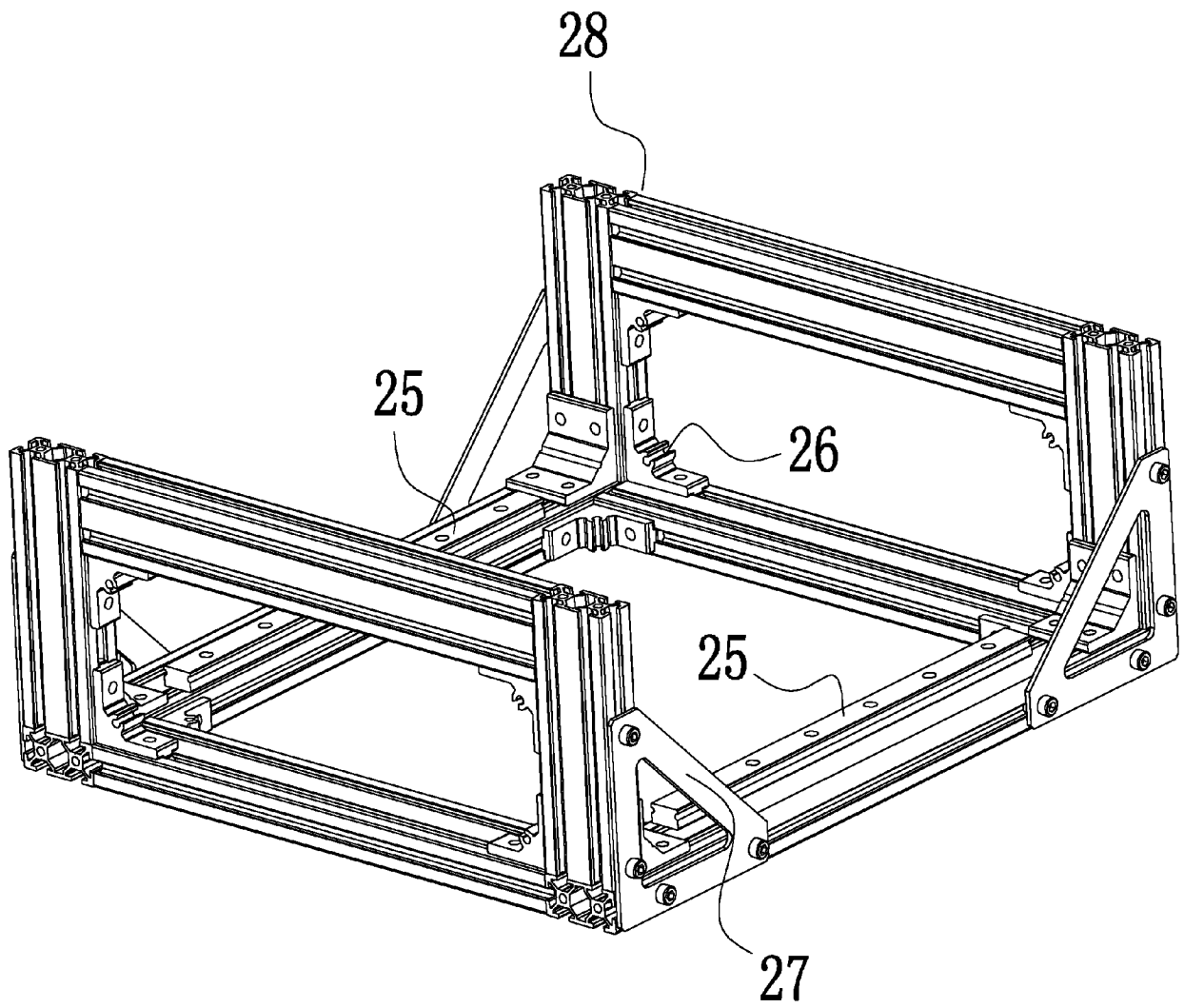


图 4

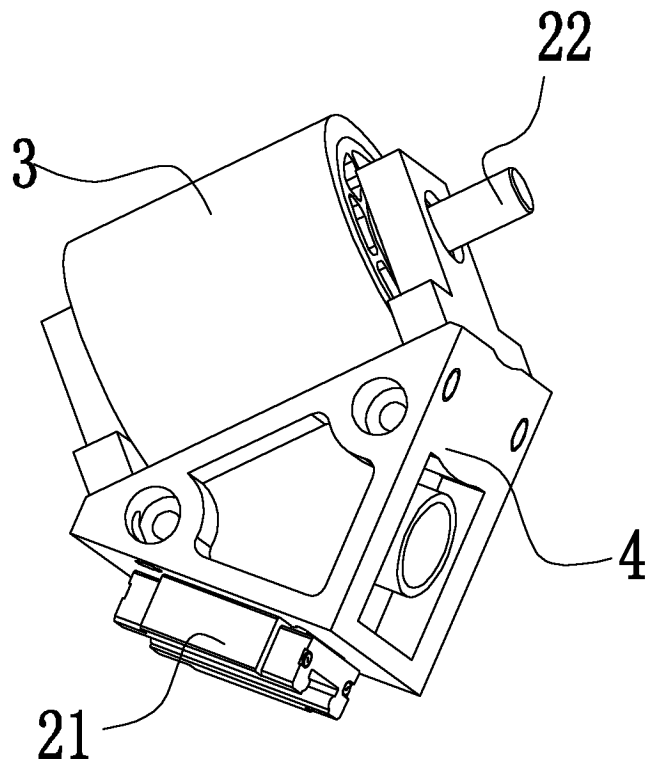


图 5

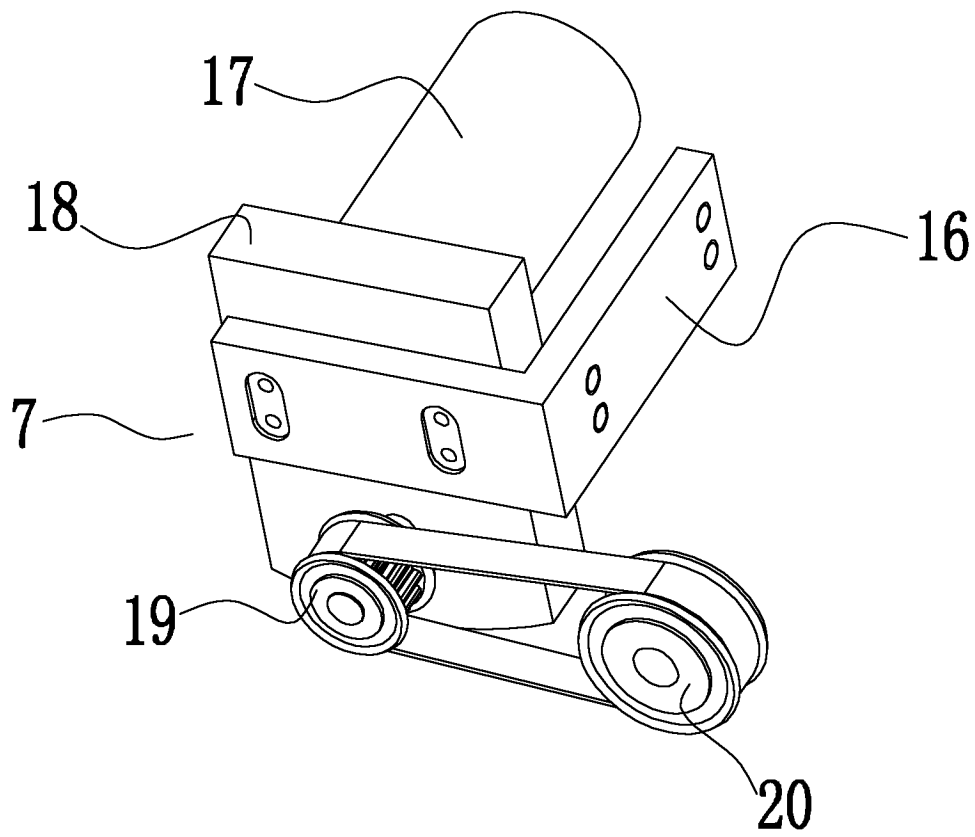


图 6