(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 203813314 U
(45)授权公告日 2014.09.03

(21)申请号 201420061319.0

(22)申请日 2014.02.11

(73)专利权人 国家电网公司
地址 100031 北京市西城区西长安街 86 号
专利权人 国家电网公司交流建设分公司
上海三荣电梯有限公司

(72)发明人 张书豪 王力争 张甲雷 罗本壁
袁崇毅 张光辉 吕明 张晓亮
方伟 武廷军 肖峰 苗峰显
黄波

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 魏晓波

(51)Int.Cl.
*H02G 1/02*(2006.01)
*B66B 20/00*(2006.01)

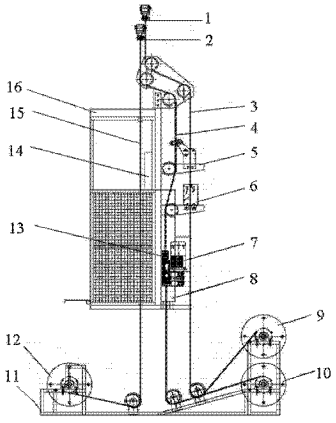
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)实用新型名称

一种升降设备

(57)摘要

本实用新型公开了一种应用于架空输电线路施工作业的升降设备，包括：用于载人载物的机厢；位于机厢正下方由地面支架和多种钢丝绳尾绳盘组成的停靠平台；与铁塔可拆卸连接的工作绳悬吊梁；一端悬挂于工作绳悬吊梁上另一端卷绕于钢丝绳尾绳盘上的工作钢丝绳；电动机；由提升装置、电动机和工作钢丝绳构成用于提升机厢的提升系统，提升装置内部的压紧轮与工作钢丝绳之间的摩擦力用于提升机厢；内设有用于对升降设备进行操作控制并处理控制信号的电气机构的电气控制箱；由遥控信号处理装置与遥控器组成的遥控装置，遥控信号处理装置集成于电气控制箱内。该升降设备不仅适应野外作业环境，结构简单，成本较小，而且安装运输操作都很方便。




CN 203813314 U

1. 一种升降设备，应用于架空输电线路行业中的施工作业，其特征在于，包括：

用于载人载物的机厢（16）；

由地面支架和多种钢丝绳尾绳盘组成的停靠平台（11），所述停靠平台（11）位于所述机厢（16）的正下方；

与铁塔可拆卸连接的工作绳悬吊梁（2）；

一端悬挂于所述工作绳悬吊梁（2）上另一端卷绕于所述钢丝绳尾绳盘上的工作钢丝绳（4）；

电动机（7）；

提升装置（13），所述提升装置（13）、所述电动机（7）和所述工作钢丝绳（4）构成用于提升所述机厢（16）的提升系统，所述提升装置（13）内部的压紧轮与所述工作钢丝绳（4）之间的摩擦力用于提升所述机厢（16）；

电气控制箱（14），所述电气控制箱（14）内设有用于对所述升降设备进行操作控制并处理控制信号的电气机构；

由遥控信号处理装置与遥控器组成的遥控装置，所述遥控信号处理装置集成于所述电气控制箱（14）内。

2. 根据权利要求 1 所述的升降设备，其特征在于，所述机厢（16）包括厢体、悬吊杆、平台底座、安全围栏、安全门和安全踏板，并根据模块化组装结构进行组装。

3. 根据权利要求 2 所述的升降设备，其特征在于，所述厢体的顶端采用透明玻璃钢制作，所述机厢（16）中其余部分采用防锈金属制作。

4. 根据权利要求 1 所述的升降设备，其特征在于，还包括安全系统，所述安全系统包括摆臂防倾斜安全锁（5）、离心触发式安全锁（6）、安全钢丝绳（3）和安全绳悬吊梁（1），所述安全绳悬吊梁（1）与铁塔可拆卸连接，所述安全钢丝绳（3）一端悬挂于所述安全绳悬吊梁（1）上，另一端穿过所述离心触发式安全锁（6）并卷绕于所述钢丝绳尾绳盘上，所述工作钢丝绳（4）对所述摆臂防倾斜安全锁（5）的转动臂（20）一端的钢丝绳靠轮（21）产生压力。

5. 根据权利要求 4 所述的升降设备，其特征在于，所述安全系统还包括用于为所述机厢（16）导向的导向钢丝绳（15），所述导向钢丝绳（15）一端悬挂于所述工作绳悬吊梁（2）上，另一端卷绕于所述钢丝绳尾绳盘上。

6. 根据权利要求 5 所述的升降设备，其特征在于，所述工作钢丝绳（4）、所述安全钢丝绳（3）和所述导向钢丝绳（15）均采用航空钢丝绳。

7. 根据权利要求 4 所述的升降设备，其特征在于，所述安全绳悬吊梁（1）与所述工作绳悬吊梁（2）独立设置，并且均采用通用设计。

8. 根据权利要求 1 所述的升降设备，其特征在于，还包括蓄电池（8）和充电装置。

9. 根据权利要求 8 所述的升降设备，其特征在于，所述蓄电池（8）和所述充电装置均集成于所述机厢（16）上。

10. 根据权利要求 1-9 任一项所述的升降设备，其特征在于，所述升降设备中的电气装置的连接处均采取拔插式设计和防水设计。

# 一种升降设备

## 技术领域

[0001] 本实用新型涉及架空输电线路施工设备领域，特别涉及一种应用于架空输电线路施工阶段的升降设备。

## 背景技术

[0002] 架空输电线路，是指用绝缘子将输电导线固定在直立于地面的杆塔上以传输电能的输电线路。

[0003] 自建国以来，架空输电线路施工行业人员登高绝大部分依靠人力，无论是低电压等级的水泥杆，还是高电压等级的铁塔和钢管塔，人力登高是业内的普遍现象。但是，随着我国电网建设迅速发展，特高压输电线路的大范围建设，这一情况出现了变化。特高压铁塔一般高度均在百米以上，并且大量采用钢管塔。施工作业过程中，施工人员和质检人员需几十或上百次地上下攀爬平均高度在 100 米以上的铁塔，还需要携带重量较大的作业工器具，从而使得登高人员在作业过程中体力消耗巨大，降低了工效，并且存在着巨大的安全风险。

[0004] 目前，国内对于架空输电线路铁塔登高机械的研究与应用已经开展多年，大跨越铁塔一般会安装井式电梯或者攀爬机，近来，一种轻型载人登塔装备已经研制成功，并且得到初步应用。以上设备主要应用于输电线路运行阶段。

[0005] 此外，对于架空输电线路在施工阶段的载人升降设备也得到了一定程度的研究，主要为轨道式升降设备。轨道式升降设备由轨道、机厢、供电系统、提升系统、安全系统和操作控制系统等组成。其中，轨道采用高强度金属材料制作，一般每 2-3 米为一段标准节，各节连续安装于输电铁塔上，组成了标准的轨道；机厢一般采用轻型的金属材料制作；提升系统由电动机与附属装置组成，根据供电方式的不同，电动机可能采用直流电机或交流电机；安全系统主要包括限速和防坠的安全设施，以及故障情况下的手动操作机构等；操作控制系统集成了电气控制装置，主要用来处理各种信号，并且为人工操作设备提供了界面；供电可采用蓄电池，也可采用民用电源，采用蓄电池可以避免采用大量电缆，使得设备结构较为简单，但蓄电池往往难以持久工作，采用民用电源则供电稳定，但需要接入电源，限制了其使用范围。

[0006] 虽然，轨道式升降设备为工作人员在架空输电线路的施工阶段提供了载人升降设备，但是，轨道式升降设备存在着一些缺点：首先，输电铁塔以及在输电铁塔上安装的轨道均需要有较高的强度，同时，安装要求较高，每一节轨道的安装均需安装到位，不容许出现错误，否则会对设备运行带来安全隐患，如果铁塔构件的空隙较大，则需要规格较大、强度较高的轨道，其次，轨道式升降设备的部件相对较多，导致运输量较大，结构较为复杂，导致维护工作量较大；并且，轨道会产生较大的挡风面积，使得铁塔侧向风压受力加大，同时，由于升降设备在运行过程中通过轨道将重力、启动提升力量全部加在铁塔的部件上，这使得铁塔的安全性受到影响；此外，轨道需采用高强度材料，整机部件较多，使得费用较高，成本较大。从而可见，轨道式升降设备存在着安装要求高、安装时间长和成本高等问题，并且对

铁塔的安全稳定性有一定的影响，这些使得其推广应用受到一定程度的影响。

[0007] 总之，国内目前的架空输电线路行业仍然没有针对施工作业的适应野外作业环境、安装运输操作方便、安全成熟同时结构简单的机械化登高设备。

[0008] 因此，如何设计一种适应野外作业环境、安装运输操作方便、安全成熟同时结构简单的机械化登高设备，以应用于架空输电线路行业中的施工作业，是本领域技术人员亟待解决的技术问题。

## 实用新型内容

[0009] 有鉴于此，本实用新型提供了一种升降设备，应用于架空输电线路行业中的施工作业，不仅适应野外作业环境，而且结构简单，安装运输操作方便，为架空输电线路行业中的施工作业提供了一种安全成熟的吊篮式机械化登高设备。

[0010] 为实现上述目的，本实用新型提供如下技术方案：

[0011] 一种升降设备，应用于架空输电线路行业中的施工作业，包括：

[0012] 用于载人载物的机厢；

[0013] 由地面支架和多种钢丝绳尾绳盘组成的停靠平台，所述停靠平台位于所述机厢的正下方；

[0014] 与铁塔可拆卸连接的工作绳悬吊梁；

[0015] 一端悬挂于所述工作绳悬吊梁上另一端卷绕于所述钢丝绳尾绳盘上的工作钢丝绳；

[0016] 电动机；

[0017] 提升装置，所述提升装置、所述电动机和所述工作钢丝绳构成用于提升所述机厢的提升系统，所述提升装置内部的压紧轮与所述工作钢丝绳之间的摩擦力用于提升所述机厢；

[0018] 电气控制箱，所述电气控制箱内设有用于对所述升降设备进行操作控制并处理控制信号的电气机构；

[0019] 由遥控信号处理装置与遥控器组成的遥控装置，所述遥控信号处理装置集成于所述电气控制箱内。

[0020] 优选地，在上述升降设备中，所述机厢包括厢体、悬吊杆、平台底座、安全围栏、安全门和安全踏板，并根据模块化组装结构进行组装。

[0021] 优选地，在上述升降设备中，所述厢体的顶端采用透明玻璃钢制作，所述机厢中其余部分采用防锈金属制作。

[0022] 优选地，在上述升降设备中，还包括安全系统，所述安全系统包括摆臂防倾斜安全锁、离心触发式安全锁、安全钢丝绳和安全绳悬吊梁，所述安全绳悬吊梁与铁塔可拆卸连接，所述安全钢丝绳一端悬挂于所述安全绳悬吊梁上，另一端穿过所述离心触发式安全锁并卷绕于所述钢丝绳尾绳盘上，所述工作钢丝绳对所述摆臂防倾斜安全锁的转动臂一端的钢丝绳靠轮产生压力。

[0023] 优选地，在上述升降设备中，所述安全系统还包括用于为所述机厢导向的导向钢丝绳，所述导向钢丝绳一端悬挂于所述工作绳悬吊梁上，另一端卷绕于所述钢丝绳尾绳盘上。

[0024] 优选地，在上述升降设备中，所述工作钢丝绳、所述安全钢丝绳和所述导向钢丝绳均采用航空钢丝绳。

[0025] 优选地，在上述升降设备中，所述安全绳悬吊梁与所述工作绳悬吊梁独立设置，并且均采用通用设计。

[0026] 优选地，在上述升降设备中，还包括蓄电池和充电装置，正是由于采用蓄电池的创新思路以及配套的蓄电池研究成果，使得升降设备结构得到良好的优化。

[0027] 优选地，在上述升降设备中，所述蓄电池和所述充电装置均集成于所述机厢上。

[0028] 优选地，在上述升降设备中，电气装置的连接处均采取拔插式设计和防水设计。

[0029] 常规升降设备采用双吊点悬挂方式，而本实用新型实施例提供的升降设备根据作业环境要求，设计为单吊点，从而简化了设备，提高了效率。并且，以往输电线路行业内所用升降设备采用轨道形式，安装周期长、成本大，而本升降设备采用专用钢丝绳作为工作钢丝绳，利用提升装置内部的压紧轮与工作钢丝绳之间的摩擦力实现驱动提升。此外，本实用新型实施例提供的升降设备同时具有厢内操控和地面遥控的两种操作方式，适应于载人、载物等多种工作模式。

[0030] 从而可以看出，本实用新型实施例提供的升降设备，不仅结构简单，维护工作量小，而且部件相对较少，从而运输量较小，费用较低，成本较小。该升降设备安装时，只需要一处牢固可靠的安装位置，可以在铁塔的多个位置安装，但安装在主材上较为安全牢靠，安装相比轨道式升降设备简便。当将升降设备悬吊于铁塔的施工孔或节点上，这些位置的受力在铁塔设计之时已经给予了考虑，所以不会对铁塔带来额外的受力，对铁塔安全性基本没有影响。因此可知，本实用新型实施例提供的升降设备能够满足特高压输电线路高塔的施工登高需要，是一种适合输电线路野外施工作业、安装拆卸方便、操作简单、运输便利、成本较低的吊篮式载人升降设备，对于改变人力登高现状、改善施工人员作业条件、降低劳动强度、提高施工效率具有一定的作用，体现了以人为本的企业理念，也符合当今社会发展要求。

## 附图说明

[0031] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0032] 图 1 为本实用新型实施例提供的升降设备的结构示意图；

[0033] 图 2 为本实用新型实施例提供的摆臂防倾斜安全锁锁紧时的结构示意图；

[0034] 图 3 为本实用新型实施例提供的离心触发式安全锁锁紧时的结构示意图。

[0035] 其中，1 为安全绳悬吊梁，2 为工作绳悬吊梁，3 为安全钢丝绳，4 为工作钢丝绳，5 为摆臂防倾斜安全锁，6 为离心触发式安全锁，7 为电动机，8 为蓄电池，9 为安全绳尾绳盘，10 为工作绳尾绳盘，11 为停靠平台，12 为导向绳尾绳盘，13 为提升装置，14 为电气控制箱，15 为导向钢丝绳，16 为机厢，17 为钢绳夹，18 为锁身，19 为扭转弹簧，20 为转动臂，21 为钢丝绳靠轮，22 为开启手柄。

## 具体实施方式

[0036] 本实用新型公开了一种升降设备，应用于架空输电线路行业中的施工作业，不仅适应野外作业环境，而且结构简单，安装运输操作方便，为架空输电线路行业中的施工作业提供了一种安全成熟的吊篮式机械化登高设备。

[0037] 下面将结合本实用新型实施例中的附图，对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0038] 请参阅图 1- 图 3，图 1 为本实用新型实施例提供的升降设备的结构示意图，图 2 为本实用新型实施例提供的摆臂防倾斜安全锁锁紧时的结构示意图，图 3 为本实用新型实施例提供的离心触发式安全锁锁紧时的结构示意图。

[0039] 本实用新型实施例提供的升降设备，应用于架空输电线路行业中的施工作业，该升降设备包括用于载人或载物的机厢 16、停靠平台 11、与铁塔可拆卸连接的工作绳悬吊梁 2、工作钢丝绳 4、电动机 7（优选采用 1500 千瓦的电动机为机厢 16 上升和下降提供动力）、提升装置 13、电气控制箱 14 和遥控装置。其中，停靠平台 11 位于机厢 16 的正下方，由地面支架和多种钢丝绳尾绳盘组成；工作钢丝绳 4 一端悬挂于工作绳悬吊梁 2 上，另一端卷绕于工作绳尾绳盘 10（位于停靠平台 11 上的多个钢丝绳尾绳盘中的一个）上；提升装置 13、电动机 7 和工作钢丝绳 4 构成用于提升机厢 16 的提升系统，提升装置 13 内部的压紧轮与工作钢丝绳 4 之间的摩擦力用于提升机厢 16；电气控制箱 14 内设有用于对升降设备进行操作控制并处理控制信号的电气机构；遥控装置由遥控信号处理装置与遥控器组成，遥控信号处理装置集成于电气控制箱 14 内，从而在地面对遥控器进行操作则可以控制升降设备的运行。

[0040] 常规升降设备采用双吊点悬挂方式，而本实用新型实施例提供的升降设备根据作业环境要求，设计为单吊点，简化了设备，提高了效率。并且，以往输电线路行业内所用升降设备采用轨道形式，安装周期长、成本大，而本升降设备采用专用钢丝绳作为工作钢丝绳 4，利用提升装置 13 内部的压紧轮与工作钢丝绳 4 之间的摩擦力实现驱动提升。此外，本实用新型实施例提供的升降设备同时具有厢内操控和地面遥控的两种操作方式，适应于载人、载物等多种工作模式。

[0041] 从而可以看出，本实用新型实施例提供的升降设备，不仅结构简单，维护工作量小，而且部件相对较少，从而运输量较小，费用较低，成本较小。该升降设备安装时，只需要一处牢固可靠的安装位置，可以在铁塔的多个位置安装，但安装在主材上较为安全牢靠，安装相比轨道式升降设备简便。当将升降设备悬吊于铁塔的施工孔或节点上，这些位置的受力在铁塔设计之时已经给予了考虑，所以不会对铁塔带来额外的受力，对铁塔安全性没有影响。因此可知，本实用新型实施例提供的升降设备能够满足特高压输电线路高塔的施工登高需要，是一种适合输电线路野外施工作业、安装拆卸方便、操作简单、运输便利、成本较低的吊篮式载人升降设备，对于改变人力登高现状、改善施工人员作业条件、降低劳动强度、提高施工效率具有一定的作用，体现了以人为本的企业理念，也符合当今社会发展要求。

[0042] 为了进一步优化上述技术方案，本实用新型实施例提供的升降设备还包括安全系

统，以实现防坠、限速、限位等安全保护功能，提高施工安全水平。上述安全系统包括摆臂防倾斜安全锁 5、离心触发式安全锁 6、安全钢丝绳 3 和安全绳悬吊梁 1，其中，安全绳悬吊梁 1 与铁塔可拆卸连接，安全钢丝绳 3 一端悬挂于安全绳悬吊梁 1 上，另一端穿过离心触发式安全锁 6 并卷绕于安全绳尾绳盘 9（位于停靠平台 11 上的多个钢丝绳尾绳盘中的一个）上，工作钢丝绳 4 对摆臂防倾斜安全锁 5 的转动臂 20 一端的钢丝绳靠轮 21 产生压力。其中，安全钢丝绳 3 采用航空钢丝绳制作，悬挂于安全绳悬吊梁 1 上，在故障状态下，摆臂防倾斜安全锁 5 或离心触发式安全锁 6 会动作而锁在安全钢丝绳 3 上，起到安全保护作用：

[0043] 首先，摆臂防倾斜安全锁 5 的作用是，当工作钢丝绳 4 断裂或机厢 16 倾斜时对机厢 16 进行安全保护。其具体工作过程为，当悬吊平台倾斜角超过限定值（3～8°），或者与提升装置 13 相连的工作钢丝绳 4 发生断裂时，工作钢丝绳 4 对钢丝绳靠轮 21 的压力消失，安全绳夹 17 会自动锁住安全钢丝绳 3，机厢 16 停止下降，达到防倾和防坠的目的。当摆臂防倾斜安全锁 5 动作后，设备锁在安全钢丝绳 3 上，停止运转，如图 2 所示。故障排除后，只需在钢丝绳靠轮 21 上施加一个向上的推力，锁具即可打开，然后就可正常操作升降设备。

[0044] 其次，离心触发式安全锁 6 的作用是，当提升机构制动失灵造成悬吊平台失速时进行安全保护。具体为，安全钢丝绳 3 穿过离心触发式安全锁 6，正常运行时安全钢丝绳 3 应匀速且慢拉，当速度过快时，会触发离心触发式安全锁 6 中的飞块，飞块动作使锁具锁紧安全钢丝绳 3，从而避免设备速度过快。当离心触发式安全锁 6 动作后，设备锁在安全钢丝绳 3 上，停止运转，故障排除后，可按图 3 所示，利用开启手柄 22 按照箭头方向打开锁具，然后就可正常操作升降设备。

[0045] 进一步地，本实用新型实施例提供的升降设备中的安全系统，还包括用于为机厢 16 导向的导向钢丝绳 15，导向钢丝绳 15 一端悬挂于工作绳悬吊梁 2 上，另一端卷绕于导向绳尾绳盘 12（位于停靠平台 11 上的多个钢丝绳尾绳盘中的一个）上。在具体实施例中，采用两根导向钢丝绳 15 作为柔性导轨，不仅可以减小机厢 16 在升降过程中因风力作用而产生的晃动，同样也起到升降导向的作用。

[0046] 在优选的具体实施例中，工作钢丝绳 4、安全钢丝绳 3 和导向钢丝绳 15 均采用航空钢丝绳。并且，安全绳悬吊梁 1 与工作绳悬吊梁 2 独立设置，并且采用通用设计，可以方便地悬吊于各种输电线路铁塔上。

[0047] 在具体实施例中，停靠平台 11 主要起到用于固定各种钢丝绳、卷绕储存尾绳以及用于机厢停靠等作用。其中，用于盘绕导向钢丝绳 15 的两个钢丝绳尾绳盘可将导向钢丝绳 15 张紧，以保证导向钢丝绳 15 具有一定的内张力，防止和减小机厢 16 悬吊平台在升降时的晃动。当工作结束拆除升降设备时，可将所有钢丝绳卷绕到各自对应的钢丝绳尾绳盘上，此时钢丝绳尾绳盘将起到储存钢丝绳的作用，便于拆卸后的场地转移。当机厢 16 下降至地面时，位于停靠平台 11 上，作业人员可以通过停靠平台 11 踏步走至地面，停靠平台 11 位置随悬吊点同步改变。

[0048] 在具体实施例中，电气控制箱 14 内设有用于对升降设备进行操作并处理控制信号的电气机构，可以提供电源和剩余电量的指示信号，给外部电机提供驱动信号和制动信号，处理超载、门连锁、两个上行限和一个下行限的安全保护信号，处理遥控急停、遥控升和遥控降等信号，厢内人员操作升降设备运行通过电气控制箱 14 进行。

[0049] 在具体实施例中，本实用新型实施例提供的升降设备还包括蓄电池 8 和充电装

置，蓄电池 8 和充电装置均集成于机厢 16 上。本实用新型实施例提供的升降设备正是由于采用蓄电池这样的创新思路以及配套的蓄电池研究成果，使得升降设备结构得到良好的优化。并且，机厢 16 包括厢体、悬吊杆、平台底座、安全围栏、安全门和安全踏板，其中，厢体的顶端采用透明玻璃钢制作，便于操作人员观察周围运行环境，机厢 16 中其余部分采用坚固质轻的防锈金属制作。并且，机厢 16 根据模块化组装结构进行组装，便于搬运、安装和拆卸。

[0050] 进一步地，上述升降设备中，电气装置的连接处均采取拔插式设计，方便现场组装，并且按照防水设计，以起到防雨作用。此外，为解决目前市场上的铅酸、锂离子电池供电能力不足的问题，本设备配备了专用的新型高容量电池供电，具有宽温条件下（-40℃～+55℃）输出额定容量性能高、充放电倍率特性好、使用寿命长、免维护、安全性能高、绿色环保、环境适应性好、重量轻的特点，可满足一个工作日内载人升降需要；充电装置为新型高容量电池专用充电器，可集成于机厢 16 上，如有外接电源供到现场，可在工作间歇期充电。另外，采用电池供电，而不是电源供电，使得升降设备在无电源的场合能正常使用，适用于野外作业环境。

[0051] 但是并不局限于此，本领域技术人员容易通过本实施例想到其他的替代方案，例如，本方案采用高容量新型蓄电池供电，也可以改为民用电源供电，但是，许多输电线路塔位处于远离居民的山丘区域，没有民用电源，电源供电的升降设备的应用将会受到较大限制。

[0052] 对所公开的实施例的上述说明，使本领域专业技术人员能够实现或使用本实用新型。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的，本文中所定义的一般原理可以在不脱离本实用新型的精神或范围的情况下，在其它实施例中实现。因此，本实用新型将不会被限制于本文所示的这些实施例，而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

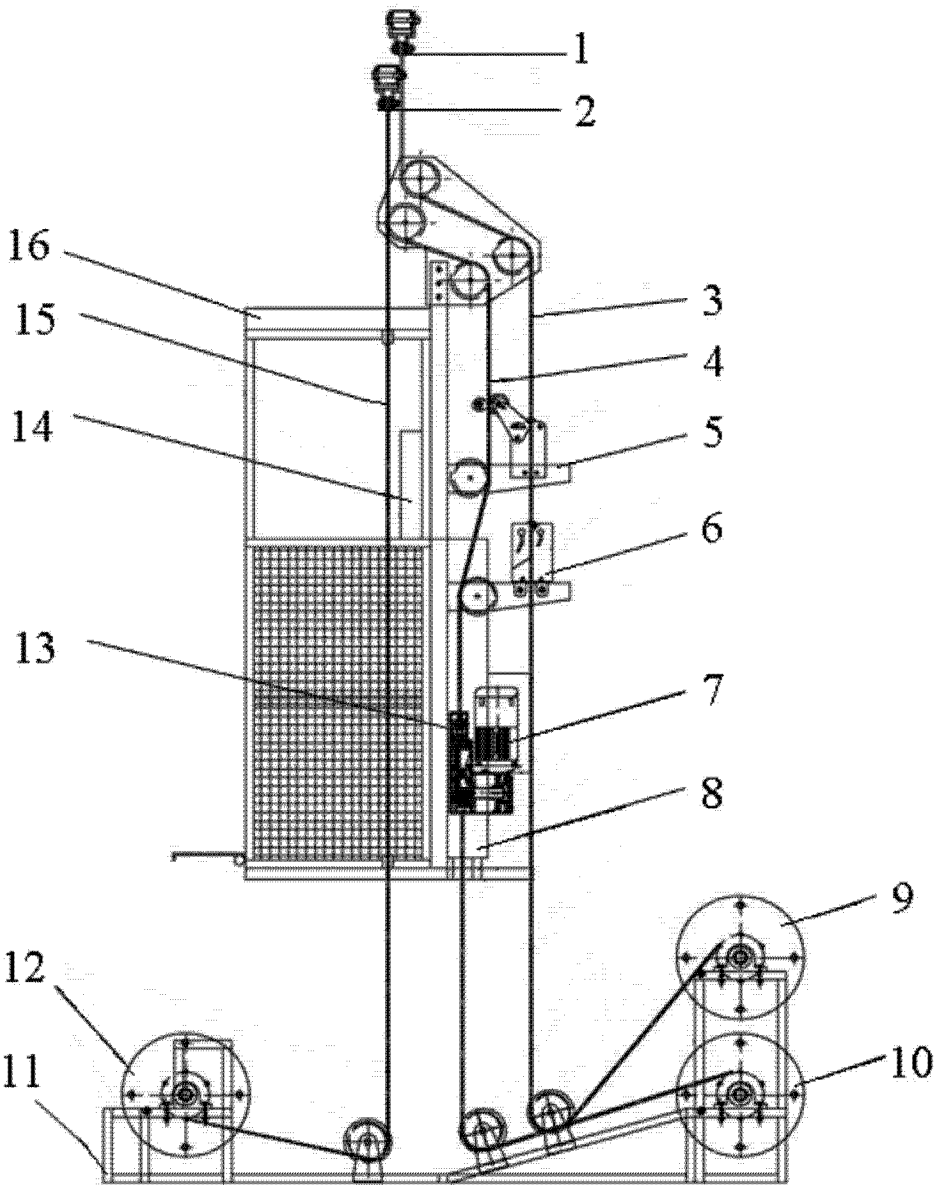



图 1

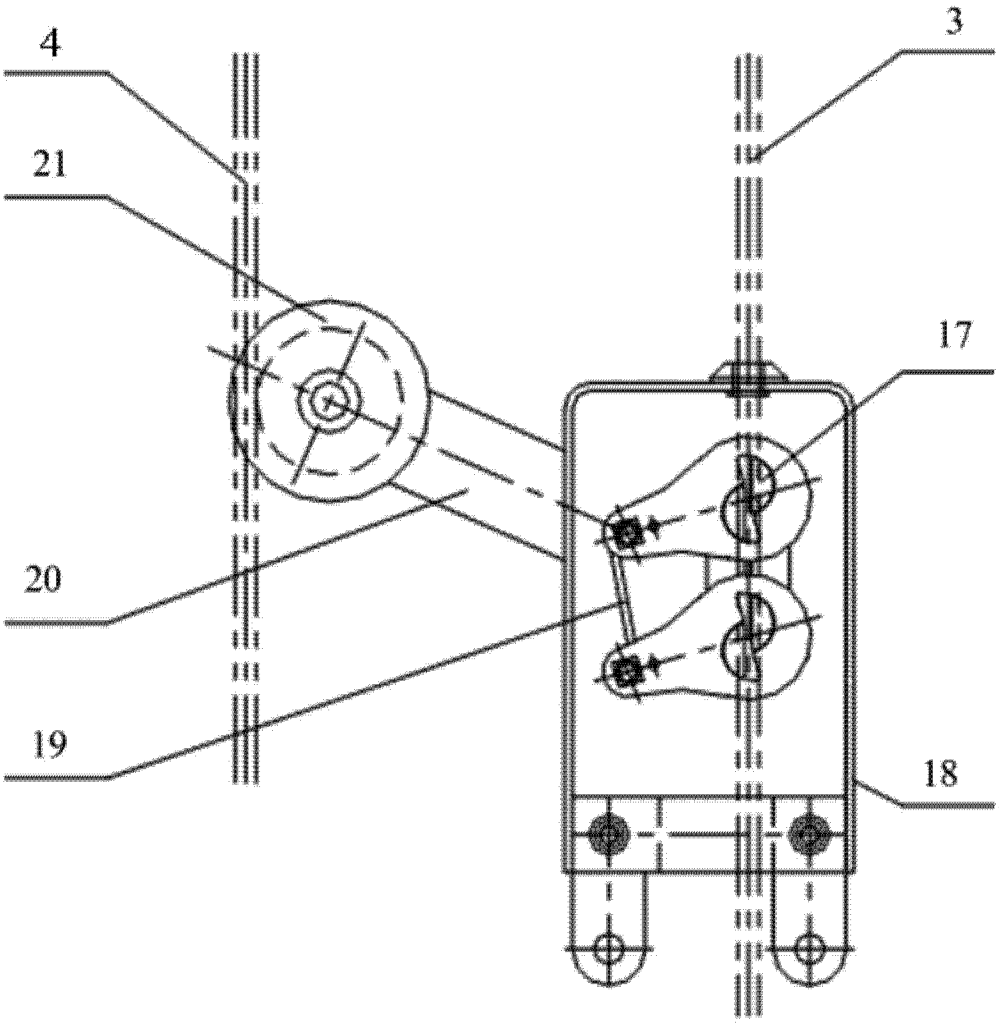



图 2

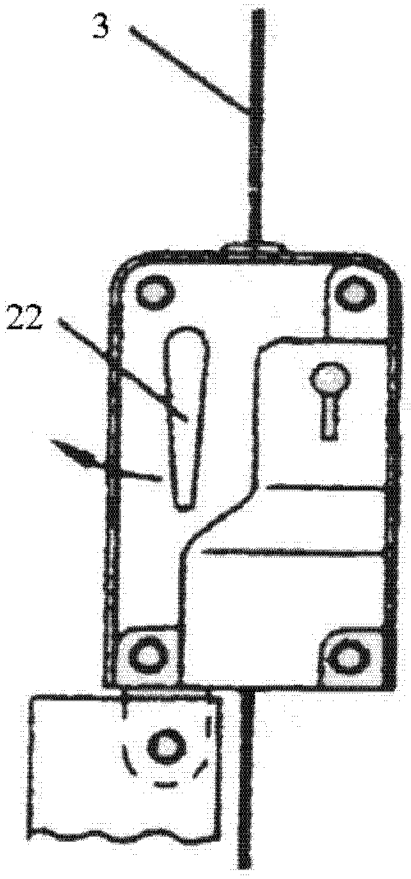



图 3