(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104524700 B
(45)授权公告日 2017.10.03

(21)申请号 201510004930.9

(22)申请日 2015.01.05

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104524700 A

(43)申请公布日 2015.04.22

(73)专利权人 张亚晨
地址 100012 北京市朝阳区安立路56号3号楼1506
专利权人 李昂

(72)发明人 张亚晨 李昂

(74)专利代理机构 北京卫平智业专利代理事务所(普通合伙) 11392
代理人 董琪

(51)Int.Cl.
A62B 1/16(2006.01)

(56)对比文件
CN 204364696 U,2015.06.03,
US 4941549 A,1990.07.17,
CN 2820222 Y,2006.09.27,

审查员 冯璐

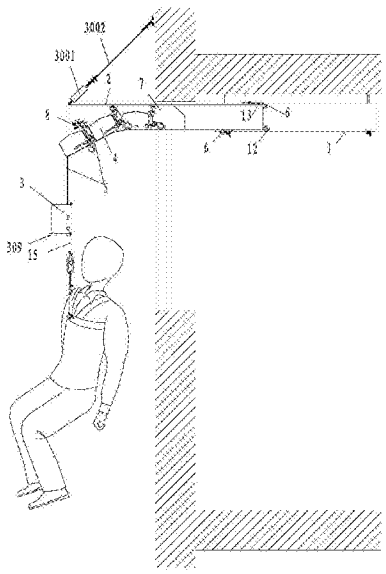
权利要求书3页 说明书12页 附图9页

(54)发明名称

高层建筑救生索

(57)摘要

本发明涉及高层建筑救生索，包括外套筒和内套筒组成的悬臂，内套筒中设有一个首发限速器和至少一个续发限速器，最后一个续发限速器的后面设有尾车，首发限速器、续发限速器、尾车之间通过同一根钢丝绳依次串联。本发明所述的高层建筑救生索，结构合理，是目前国内仅有的采取多个限速器在同一根钢丝绳上串联安装、可连续逃生的逃生器；占地小，使用3毫米的裸钢丝绳，储存备用时，在限高相同的情况下，本装置的索具所占体积仅为当前市售缓降器的1/27；使用简单易于操控，对使用者要求少，可由逃生者自主控制中途刹车对下方楼层的遇险人员施救；安全性好，其疏散速度是当前同类产品中最高的；免维护，使用寿命长。



CN 104524700 B

1.高层建筑救生索，包括悬臂，所述悬臂包括：外套筒(1)和内套筒(2)，其特征在于：

外套筒(1)直接固定在窗口或阳台的楼板上且位于天花板下，其前端开口朝向窗外，

内套筒(2)设于外套筒(1)内，其前端开口临近且朝向窗外，

外套筒(1)和内套筒(2)之间设有滚轮(6)，使内套筒可在外套筒内滑动，

内套筒(2)中设有一个首发限速器(3)和至少一个续发限速器(4)，最后一个续发限速器(4)的后面设有尾车(7)，

首发限速器(3)、续发限速器(4)、尾车(7)之间通过同一根钢丝绳(5)依次串联，

尾车(7)的高度高于首发限速器(3)和续发限速器(4)的高度，内套筒(2)的前端开口处设有一与尾车(7)高度适配的横梁(8)，横梁(8)用于阻挡尾车(7)使其不能脱离悬臂；

所述续发限速器(4)包括：

由两块平行框板构成的主框架(401)，其中一个框板上设有触发机构(409)，

在两个框板之间，沿长度方向在两端各设有一个槽轮(402)，槽轮(402)上设有与其同步转动的低速齿轮(901)，

在两个低速齿轮(901)间设有与二者分别啮合的高速齿轮(403)，

在钢丝绳入口端的框板上设有张紧器(404)，

来自前一级限速器的钢丝绳(5)，经过张紧器(404)后，在两个槽轮的外缘平绕n圈，再连接后一级限速器，

高速齿轮(403)的毂盘与高速轴(405)键连接，高速轴(405)设于两个框板之间，

设有触发机构(409)一侧的高速轴(405)端部穿出框板，并与摩擦耗能器(305)连接，该框板的外侧设有与摩擦耗能器适配的刹车机构(307)，刹车机构(307)上设有刹车手柄(3011)；

所述两个槽轮(402)对称的倾斜设置，倾角的角度按如下公式计算：$\alpha = \arcsin(\frac{d}{\phi})$

其中：d—钢丝绳直径；Φ—槽轮直径。

2.如权利要求1所述的高层建筑救生索，其特征在于：外套筒(1)和内套筒(2)之间设有伸出控制机构，所述伸出控制机构包括：牵引绳(11)，动滑轮(12)，锁板(13)，可断绳(14)，

动滑轮(12)设于内套筒后端端面的下部，

牵引绳(11)的一端固定在外套筒(1)前端的底面上，另一端绕过动滑轮(12)后穿入内套筒，该穿入内套筒的另一端通过可断绳(14)连接到首发限速器(3)上，

所述可断绳(14)的强度足够将内套筒(2)拉出于外套筒(1)之外，但可断绳的强度小于人的体重，

锁板(13)设于外套筒(1)的顶面上，锁板(13)整体呈L形，外套筒(1)上设有锁板孔，锁板(13)的一端与外套筒(1)的顶面枢接，另一端穿过锁板孔时能将使用状态时的内套筒(2)限位锁定。

3.如权利要求2所述的高层建筑救生索，其特征在于：内套筒(2)被完全拉出至最大位置时，其前端与墙体之间的距离为0.5～1m。

4.如权利要求1所述的高层建筑救生索，其特征在于：在首发限速器(3)前端端面处设有栓机(309)，悬吊机构(15)装配在栓机(309)上，所述栓机(309)用于在不使用时与横梁(8)配合实现对首发限速器(3)的限位；

在续发限速器(4)后端端面处设有触发机构(409)，悬吊机构(15)装配在触发机构(409)上，所述触发机构(409)用于当续发限速器(4)处于备用状态时与横梁(8)配合实现对续发限速器(4)的限位。

5.如权利要求4所述的高层建筑救生索，其特征在于：内套筒(2)前部的底面上设有条形开口槽，条形开口槽的开口连通内套筒(2)的前端，

首发限速器(3)上的悬吊机构(15)从条形开口槽处垂落，

续发限速器(4)上的悬吊机构(15)平放于内套筒(2)中，当续发限速器(4)移动到条形开口槽处时，续发限速器(4)上的悬吊机构亦从条形开口槽处垂落。

6.如权利要求4所述的高层建筑救生索，其特征在于：悬吊机构(15)包括：

下端设有悬吊机构挂钩(2202)的悬吊机构缓冲器(2201)。

7.如权利要求1所述的高层建筑救生索，其特征在于：首发限速器(3)包括：

限速器外壳体(3010)，在其内腔中居中设有绳盘轴(302)和高速轴(303)，绳盘轴(302)和高速轴(303)同轴设置，

高速轴(303)的一侧设有与其平行设置的中速轴(308)，中速轴(308)设于两个框板之间，两个框板与限速器外壳体(3010)固定连接，

在中速轴(308)上设有加速齿轮系(304)，

所述加速齿轮系(304)包括：用于与绳盘轴上的大齿轮啮合的小齿轮，用于与高速轴上的小齿轮啮合的大齿轮，

高速轴(303)上远离绳盘轴(302)的一侧设有摩擦耗能器(305)，

在摩擦耗能器一侧的限速器外壳体(3010)外侧，设有与摩擦耗能器适配的刹车机构(307)，刹车机构(307)上设有刹车手柄(3011)，

在绳盘轴(302)上设有绳盘(301)，

钢丝绳(5)缠绕并存储在绳盘(301)中，钢丝绳(5)的首端与绳盘固定连接，钢丝绳尾端依次穿出绳盘(301)、限速器外壳体(3010)后，与下一个续发限速器衔接。

8.如权利要求7所述的高层建筑救生索，其特征在于：摩擦耗能器(305)包括：

与高速轴(303)或(405)键配合的毂盘(3051)，

两个牵引臂(3052)中心对称的铆接在毂盘(3051)上，

牵引臂(3052)远离毂盘(3051)的端部设有与其铰接的牵引板(3053)，

牵引板(3053)上设有与其铰接的摩擦块(3054)，

牵引板(3053)位于摩擦环(3055)内，

摩擦块(3054)朝向摩擦环(3055)的一侧设有凹槽，摩擦环(3055)置于凹槽内，且摩擦块(3054)能在摩擦环内回转，

摩擦环(3055)与高速轴同轴地固定在限速器外壳体上。

9.如权利要求8所述的高层建筑救生索，其特征在于：刹车机构(307)包括：

刹车盘(3071)，其铆接在毂盘(3051)上，位于牵引臂(3052)的外侧，

刹车盘(3071)的内侧设有定钳口(3072)，

定钳口与丝杠(3073)固定且垂直连接，

丝杠(3073)朝向外侧的端部设有动钳口(3074)，刹车盘(3071)的边缘置于定钳口(3072)和动钳口(3074)之间，

刹车手柄(3011)固定在动钳口(3074)上。

高层建筑救生索

技术领域

[0001] 本发明涉及消防逃生器械，具体说是高层建筑救生索。

背景技术

[0002] 随着时代发展，高层建筑物（简称高层建筑）越来越多，高层建筑的安全逃生成为一个急待解决的问题。

[0003] 在高层建筑中生活、工作的人们，当遇到火灾、爆炸、地震、劫持等事件时，一旦无法及时逃生就会造成伤亡。美国911事件以及国内历次重大高层建筑火灾的伤亡数字表明，事实上目前尚无一种简单便捷的、被普遍接受的高层建筑安全逃生装置（营救或自救）。

[0004] 为解决高层建筑的安全逃生问题，国内外在实践中曾采用过多种方法，如云梯、直升机、充气垫及一些非正规的临时措施。然而考虑到低成本、安全性、简单便捷、自救互救及普遍适用等原则，首选方案仍是索具类装置，例如救生索。

[0005] 现有的高层建筑用救生索，通常需要训练后方可熟练使用，在使用中，为了实现下降过程中的减速及安全着陆，使用者（专业人员）需要用手控制摩擦力，或用某种简单器械与手动操作配合控制摩擦力。但这要求救生索的使用者具备良好的心理素质及身体素质，需要训练有素的使用技巧才能确保安全性、可靠性，在灾害或意外事件发生的紧张混乱气氛中，要求未经过训练的普通人、老人、儿童、受伤或昏厥的人依靠现有的高层建筑用救生索实现自救或互救不但危险而且往往是不可能的，尤其是在楼层较高的情况下，即便配备了救生索也难以正确、安全的被使用。

发明内容

[0006] 针对现有技术中存在的缺陷，本发明的目的在于提供高层建筑救生索，结构合理，使用便捷，安全性好，使用简单易于操控，对使用者要求少，免维护，使用寿命长。

[0007] 为达到以上目的，本发明采取的技术方案是：

[0008] 高层建筑救生索，包括悬臂，所述悬臂包括：外套筒1和内套筒2，其特征在于：

[0009] 外套筒1直接固定在窗口或阳台的楼板上且位于天花板下，其前端开口朝向窗外，

[0010] 内套筒2设于外套筒1内，其前端开口临近且朝向窗外，

[0011] 外套筒1和内套筒2之间设有滚轮6，使内套筒可在外套筒内滑动，

[0012] 内套筒2中设有一个首发限速器3和至少一个续发限速器4，最后一个续发限速器4的后面设有尾车7，

[0013] 首发限速器3、续发限速器4、尾车7之间通过同一根钢丝绳5依次串联，

[0014] 尾车7的高度高于首发限速器3和续发限速器4的高度，内套筒2的前端开口处设有一与尾车7高度适配的横梁8，横梁8用于阻挡尾车7使其不能脱离悬臂。

[0015] 在上述技术方案的基础上，外套筒1和内套筒2之间设有伸出控制机构，所述伸出控制机构包括：牵引绳11，动滑轮12，锁板13，可断绳14，

[0016] 动滑轮12设于内套筒后端端面的下部，

[0017] 牵引绳11的一端固定在外套筒1前端的底面上，另一端绕过动滑轮12后穿入内套筒，该穿入内套筒的另一端通过可断绳14连接到首发限速器3上，

[0018] 所述可断绳14的强度足够将内套筒2拉出于外套筒1之外，但可断绳的强度小于人的体重，

[0019] 锁板13设于外套筒1的顶面上，锁板13整体呈L形，外套筒1上设有锁板孔，锁板13的一端与外套筒1的顶面枢接，另一端穿过锁板孔时能将使用状态时的内套筒2限位锁定。

[0020] 在上述技术方案的基础上，内套筒2被完全拉出至最大位置时，其前端与墙体之间的距离为0.5～1m。

[0021] 在上述技术方案的基础上，在首发限速器3前端端面处设有栓机309，悬吊机构15装配在栓机309上，所述栓机309用于在不使用时与横梁8配合实现对首发限速器3的限位；

[0022] 在续发限速器4后端端面处设有触发机构409，悬吊机构15装配在触发机构409上，所述触发机构409用于当续发限速器4处于备用状态时与横梁8配合实现对续发限速器4的限位。

[0023] 在上述技术方案的基础上，内套筒2前部的底面上设有条形开口槽，条形开口槽的开口连通内套筒2的前端，

[0024] 首发限速器3上的悬吊机构15从条形开口槽处垂落，

[0025] 续发限速器4上的悬吊机构15平放于内套筒2中，当续发限速器4移动到条形开口槽处时，续发限速器4上的悬吊机构亦从条形开口槽处垂落。

[0026] 在上述技术方案的基础上，悬吊机构15包括：

[0027] 下端设有悬吊机构挂钩2202的悬吊机构缓冲器2201。

[0028] 在上述技术方案的基础上，首发限速器3包括：

[0029] 限速器外壳体3010，在其内腔中居中设有绳盘轴302和高速轴303，绳盘轴302和高速轴303同轴设置，

[0030] 高速轴303的一侧设有与其平行设置的中速轴308，中速轴308设于两个框板之间，两个框板与限速器外壳体3010固定连接，

[0031] 在中速轴308上设有加速齿轮系304，

[0032] 所述加速齿轮系304包括：用于与绳盘轴上的大齿轮啮合的小齿轮，用于与高速轴上的小齿轮啮合的大齿轮，

[0033] 高速轴303上远离绳盘轴302的一侧设有摩擦耗能器305，

[0034] 在摩擦耗能器一侧的限速器外壳体3010外侧，设有与摩擦耗能器适配的刹车机构307，刹车机构307上设有刹车手柄3011，

[0035] 在绳盘轴302上设有绳盘301，

[0036] 钢丝绳5缠绕并存储在绳盘301中，钢丝绳5的首端与绳盘固定连接，钢丝绳尾端依次穿出绳盘301、限速器外壳体3010后，与下一个续发限速器衔接。

[0037] 在上述技术方案的基础上，续发限速器4包括：

[0038] 由两块平行框板构成的主框架401，其中一个框板上设有触发机构409，

[0039] 在两个框板之间，沿长度方向在两端各设有一个槽轮402，槽轮402上设有与其同步转动的低速齿轮901，

[0040] 在两个低速齿轮901间设有与二者分别啮合的高速齿轮403，

[0041] 在钢丝绳入口端的框板上设有张紧器404，

[0042] 来自前一级限速器的钢丝绳5，经过张紧器404后，在两个槽轮的外缘平绕n圈，再连接后一级限速器，

[0043] 高速齿轮403的毂盘与高速轴405键连接，高速轴405设于两个框板之间，

[0044] 设有触发机构409一侧的高速轴405端部穿出框板，并与摩擦耗能器305连接，该框板的外侧设有与摩擦耗能器适配的刹车机构307，刹车机构307上设有刹车手柄3011。

[0045] 在上述技术方案的基础上，摩擦耗能器305包括：

[0046] 与高速轴303或405键配合的毂盘3051，

[0047] 两个牵引臂3052中心对称的铆接在毂盘3051上，

[0048] 牵引臂3052远离毂盘3051的端部设有与其铰接的牵引板3053，

[0049] 牵引板3053上设有与其铰接的摩擦块3054，

[0050] 牵引板3053位于摩擦环3055内，

[0051] 摩擦块3054朝向摩擦环3055的一侧设有凹槽，摩擦环3055置于凹槽内，且摩擦块3054能在摩擦环内回转，

[0052] 摩擦环3055与高速轴同轴地固定在限速器外壳体上。

[0053] 在上述技术方案的基础上，刹车机构307包括：

[0054] 刹车盘3071，其铆接在毂盘3051上，位于牵引臂3052的外侧，

[0055] 刹车盘3071的内侧设有定钳口3072，

[0056] 定钳口与丝杠3073固定且垂直连接，

[0057] 丝杠3073朝向外侧的端部设有动钳口3074，刹车盘3071的边缘置于定钳口3072和动钳口3074之间，

[0058] 刹车手柄3011固定在动钳口3074上。

[0059] 本发明所述的高层建筑救生索，专用于高层建筑救险，当高层建筑发生火灾、地震等灾情时，遇险人员无需借助外援，使用本装置即可实施自救、互救，及时安全地降落地面，其具备以下优点：

[0060] 1、使用简单易于操控，对使用者要求少；使用本装置只有两步操作：衔接和跳(跳出窗外)，使用中挂钩的下垂、悬臂的伸出、下一个限速器的趋前就位、档柱的展开、额定负荷的控制都自动完成，是同类产品中最简捷的；

[0061] 本装置固定安装在窗口或阳台的楼板上且位于天花板下，当发生险情时，第一个逃生者与首发限速器衔接、跳出，该首发限速器的锁定装置(指栓机)自动开启，可伸缩悬臂(简称为悬臂)自动伸出至墙外，使逃生者不会与建筑物的外墙刮蹭，第一个逃生者和首发限速器一同缓速落下，同时首发限速器内的钢丝绳(钢索)被拉出，直至第一个逃生者落地，此时钢丝绳已垂至地面。当首发限速器脱离可伸缩悬臂时，与它相邻的续发限速器即自动移到可伸缩悬臂的前端备用，第二个逃生者可于约5秒后与续发限速器衔接、跳出，沿同一根钢丝绳缓速落下。此后每隔5秒疏散一人。

[0062] 2、结构合理，使用便捷；本装置的设计原则是：宁可结构复杂些也一定要换取使用的便捷，逃生者无需在灾害发生时(例如火焰烘烤下)临时看说明书；在整个逃生过程中，逃生者不需看说明书，只需根据可伸缩悬臂上的简单图示完成衔接、跳出两个动作即可，其余的一系列动作均由本装置自动完成，无需人为干预。

[0063] 3、安全性好，具有较高的安全系数、速度稳定性、刹车有效性；本装置是目前国内仅有的可使多个逃生者利用同一根钢丝绳连续逃生的高层建筑逃生器，是当前同类产品中疏散速度最高(720人/小时)、操作最便捷的。

[0064] 4、免维护，使用寿命长，采用不锈蚀材料、固体润滑等措施，应保证即使闲置数十年，仍可正常使用。

[0065] 本发明所述的高层建筑救生索，结构合理，是目前国内仅有的采取多个限速器在同一根钢丝绳上串联安装、可连续逃生的逃生器；占地小，使用3毫米的裸钢丝绳，储存备用时，在限高相同的情况下，本装置的索具所占体积仅为当前市售缓降器的1/27；使用简单易于操控，对使用者要求少，可由逃生者自主控制中途刹车对下方楼层的遇险人员施救；安全性好，其疏散速度是当前同类产品中最高的；免维护，使用寿命长。

[0066] 目前市场上针对高层建筑，所销售的用于消防救生的主流产品是缓降器，本发明所述的高层建筑救生索，与之相比有以下优势：

[0067] 1、缓降器不能中途刹车，所以只能自救，不能实现对其它楼层的互救。本装置由于限速器随逃生者一起降落，故可由逃生者自主控制中途刹车，可操纵性强，可对下方楼层的遇险人员施救。也可供消防人员随身携带，任意选择挂点用于救援。

[0068] 2、缓降器因其结构所限，是一根索具首尾互换、往复运用，所以必须待前一人落地后，后一人才可使用。本装置由于结构原理的差异本来就无此限制，当前一人落下后，无需等他落地，只需间隔约5秒，后一人即可跳出，也就是说允许2至5人在同一根钢丝绳上同步落下。若出险房间内有6人，则只需1分钟即可全部脱险。仅此一项即可使本装置在火灾现场或消防演习中与相似产品对照而显出优势。

[0069] 从目前已公开的资料来看，本装置是目前国内仅有的采取多个限速器在同一根钢丝绳上串联安装、可连续逃生的逃生器，其疏散速度是当前同类产品中最高的。做一个形象的比喻，现有各类缓降器都是步枪，只能单发，而本装置则是机枪，可以连发。这一特征使得本装置不但适用于火灾救生，也适用于直升机的索降作业。

[0070] 3、缓降器的钢丝绳太粗是一弊病。目前各厂所生产的缓降器的钢丝绳无一例外都要包裹织物保护层以增大摩擦系数，使索具外径达9毫米。而本装置由于直接使用3毫米的裸钢丝绳，在这方面要有利得多。储存备用时，在限高相同的情况下，本装置的索具所占体积仅为当前市售缓降器的1/27。

[0071] 4、缓降器的索具长度必须“量身订做”，例如设计高度为10层的缓降器就只能在10层用，拿到9层或11层都不能用，或只能供一人次使用；本装置无此限制，按限高粗略地分成几挡即可，例如5层一挡或10层一挡。

[0072] 5、一个理想的设计应使下降速度较少受负荷大小的影响，而缓降器在施加最大负荷和最小负荷时，其下降速度竟相差9.3倍之多，与此相比，本装置只差2倍。

[0073] 6、缓降器必须拖下一根长达数十米的自由悬垂的索具，有可能卡在或缠在墙体的突出物上而形成隐患。本装置因结构不同，无此隐患。

[0074] 7、本装置对材料和加工精度没有过高的要求，故成本较低。每个限速器成本约200～300元，成套产品成本(以含5个限速器的为例)约千余元。

附图说明

[0075] 本发明有如下附图：

[0076] 图1本发明的结构示意图一(省略续发限速器、尾车等)，

[0077] 图2本发明的结构示意图二，

[0078] 图3本发明的使用状态示意图，

[0079] 图4首发限速器的结构示意图一，

[0080] 图5首发限速器的结构示意图二，

[0081] 图6续发限速器的结构示意图一，

[0082] 图7续发限速器的结构示意图二，

[0083] 图8续发限速器的结构示意图三，

[0084] 图9槽轮的结构示意图，

[0085] 图10图12的B-B剖面图，

[0086] 图11图12的A-A剖面图，

[0087] 图12槽轮倾角示意图，

[0088] 图13续发限速器的装配方式示意图，

[0089] 图14加速齿轮系的结构示意图，

[0090] 图15缓冲器的结构示意图，

[0091] 图16摩擦耗能器的剖视图，

[0092] 图17摩擦耗能器的结构示意图，

[0093] 图18刹车机构的结构示意图一，

[0094] 图19刹车机构的结构示意图二，

[0095] 图20触发机构的结构示意图，

[0096] 图21栓机的结构示意图，

[0097] 图22悬吊机构的结构示意图。

具体实施方式

[0098] 以下结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0099] 如图1～3所示，本发明所述的高层建筑救生索，包括：

[0100] 悬臂，所述悬臂为可伸缩悬臂，包括：外套筒1和内套筒2，

[0101] 外套筒1直接固定(例如通过吊杆等)在窗口或阳台的楼板上且位于天花板下，其前端开口朝向窗外，所述窗指室外窗(能够遮风挡雨的安装在外墙上的窗户)，包括但不限于：房间中的室外窗、阳台上的室外窗，

[0102] 内套筒2设于外套筒1内，其前端开口临近且朝向窗外，备用状态时，内套筒2收入外套筒1内处于收纳状态，使用状态时，内套筒2的前部伸出外套筒1处于伸出状态，使用状态时，内套筒2的前部位于窗外，内套筒的前端为一向下的斜面，具有一定的坡度，

[0103] 外套筒1和内套筒2之间设有滚轮6，使内套筒可在外套筒内滑动，滚轮6可减小滑动时的摩擦力，图1～3所示实施例中，设有两个滚轮6，滚轮6的设置方案可为：一个设于外套筒前端的底面，另一个设于内套筒后端端面的上部，滚轮6的数量不仅限于两个，可以更多，具体设置位置可以根据实际需要调整，不再详述，

[0104] 内套筒2中设有一个首发限速器3和至少一个续发限速器4，最后一个续发限速器4

的后面设有尾车7，首发限速器3和续发限速器4的总数决定了可使用本装置逃生的最大人数，

[0105] 首发限速器3、续发限速器4、尾车7之间通过同一根钢丝绳5(钢索)依次串联，所述钢丝绳可为直径3毫米的裸钢丝绳，首发限速器3是钢丝绳的初始系点，尾车是钢丝绳的最终系点，来自首发限速器3处的钢丝绳依次穿过其后的各个续发限速器4，最后固定在尾车7上，即各限速器和尾车是串联连接的，

[0106] 尾车7的高度高于首发限速器3和续发限速器4的高度，内套筒2的前端开口处设有一与尾车7高度适配的横梁8，横梁8用于阻挡尾车7使其不能脱离悬臂(具体说是不能脱离内套筒2)，例如：横梁8的设置位置高于首发限速器3和续发限速器4的高度，但低于尾车7的高度，当首发限速器3和续发限速器4均被使用，尾车7前移至横梁8处，并被横梁8阻挡，使其不能脱离悬臂。

[0107] 本装置中，一根钢丝绳依次穿过各个限速器，最后固定于尾车，首发限速器3、续发限速器4、尾车7是串联关系，但钢丝绳在每个续发限速器内又要穿过张紧器并在两槽轮上平绕数圈，详见后述。

[0108] 作为优选方案，内套筒2的前端设有内套筒缓冲器3001，内套筒缓冲器3001和建筑物外墙间通过室外钢丝绳3002连接，当内套筒2处于伸出状态时，内套筒缓冲器3001、室外钢丝绳3002对内套筒2的前端产生拉力，确保内套筒2的位置，对内套筒2实现限位及固定并承担大部分负荷。内套筒缓冲器3001可选用市售成品，其结构可参见图15，不再详述。

[0109] 在上述技术方案的基础上，外套筒1和内套筒2之间设有伸出控制机构，所述伸出控制机构包括：牵引绳11，动滑轮12，锁板13，可断绳14，

[0110] 动滑轮12设于内套筒后端端面的下部，

[0111] 牵引绳11为细钢丝绳，或为单股钢丝，或为绞铜线，其一端(此端亦称为定端)固定在外套筒1前端的底面上(例如固定在外套筒前端的底面上的一个螺栓上)，另一端(此端亦称为动端)绕过动滑轮12后穿入内套筒，该穿入内套筒的另一端通过可断绳14连接到首发限速器3上，即：牵引绳11的定端固定在外套筒1前端的底面上，牵引绳11的动端与可断绳的一端连接，可断绳的另一端与首发限速器3连接，

[0112] 所述可断绳14的强度足够将内套筒2拉出于外套筒1之外，但可断绳的强度小于人的体重，如此限定是为了确保可断绳最后可以被拉断，否则逃生者将不能与牵引绳分离，也就不能降下，

[0113] 锁板13设于外套筒1的顶面上(外套筒1的顶面和楼板间留有间隙以保证锁板13的安装)，锁板13整体呈L形，外套筒1上设有锁板孔，锁板13的一端与外套筒1的顶面枢接，另一端穿过锁板孔时能将使用状态时的内套筒2限位锁定。

[0114] 具体说：备用状态时，内套筒2收入外套筒1内，此时锁板13已穿过锁板孔，但被内套筒的顶面托住不会落下，锁板处于张开状态，参见图1、2所示，

[0115] 使用状态时，内套筒2伸出外套筒1，当内套筒2不再遮挡锁板孔时(此种状态时内套筒2被完全拉出至最大位置，内套筒前移至它的后缘到达锁板13的锁舌前方)，所述锁板13的另一端无所依托在重力作用下自动落下，伸入外套筒1之内，此时锁板13挡住内套筒2的后端，使其不能后退从而截断内套筒的退路，内套筒2保持被完全拉出的状态不变，参见图3。

[0116] 使用状态时，首发限速器3上悬吊使用者并向下滑落，则：可断绳14被拉动，牵引绳11亦被同时拉动，由于动滑轮12设于内套筒2后端端面的下部，随着首发限速器3的向下滑落，内套筒2被牵引绳11拉出外套筒1，直至内套筒2被完全拉出至最大位置，锁板13限位锁定内套筒2，使其不能后退，随着首发限速器3继续向下滑落，可断绳14在人的体重的作用下被拉断，不再拉动牵引绳11，伸出控制机构完成其动作过程。

[0117] 在上述技术方案的基础上，如图3所示，内套筒2被完全拉出至最大位置时，其前端与墙体之间的距离为0.5～1m。限定此距离是为了避免使用者(逃生者)与外墙发生剐蹭。

[0118] 在上述技术方案的基础上，在首发限速器3前端(朝向横梁8的一侧为前端)端面处设有栓机309，悬吊机构15装配在栓机309上，所述栓机309用于在不使用时与横梁8配合实现对首发限速器3的限位，以防止在无人使用时，首发限速器3意外脱离悬臂。栓机309在不使用状态时，其长度高出横梁8，使首发限速器3不会在无人使用的情况下脱离悬臂，当首发限速器3被使用时，栓机被拉动，其端面设计为斜面，从横梁8处移开，则首发限速器3脱离悬臂。

[0119] 具体说：如图21所示，所述栓机309包括：

[0120] 栓机主体2101，整体呈条状，其顶端的前侧设有与横梁8触接的凸块2102，凸块2102与横梁8触接的端面为斜面2103，

[0121] 栓机主体2101上沿其长度方向设有两个条形长孔2104，栓机固定螺栓穿装于条形长孔2104内并与首发限速器3连接，使栓机主体2101能沿条形长孔滑移，

[0122] 栓机主体2101的下端设有拉簧固定柱，拉簧2106的一端与拉簧固定柱连接，拉簧2106的另一端固定在首发限速器3的壳体上，拉簧2106的弹力使斜面2103与横梁8触接且不脱离，

[0123] 栓机主体2101的下端还设有挂钩2107，挂钩2107用于安装悬吊机构15。

[0124] 当悬吊机构15上悬垂使用者后，悬吊机构15通过挂钩2107拉动栓机主体2101，栓机主体2101沿条形长孔2104滑移，则：栓机主体2101由于斜面2103与横梁8触接，此时则沿斜面2103移动，最终使得栓机的顶部低于横梁，从横梁下方通过，首发限速器3脱离悬臂开始工作。斜面2103的倾角由标准人的重力和摩擦系数决定，斜面对水平面的夹角稍大于arctgμ，μ为限速器外壳与内套筒的摩擦系数。

[0125] 在上述技术方案的基础上，如图6、20所示，在续发限速器4后端端面处设有触发机构409，悬吊机构15装配在触发机构409上，所述触发机构409用于当续发限速器4处于备用状态(指续发限速器移到悬臂的前端但尚无使用者衔接)时与横梁8配合实现对续发限速器4的限位，以防止在无人使用时，备用状态的续发限速器4意外脱离悬臂。与栓机同理：触发机构409在不使用状态时，其长度高出横梁8，使续发限速器4不会在无人使用的情况下脱离悬臂，当续发限速器4被使用时，触发机构被拉动，从横梁8处移开，则续发限速器4脱离悬臂。

[0126] 具体说：如图20所示，所述触发机构409包括：

[0127] 档柱2001、螺线卡子2002和斜撑2003，

[0128] 档柱2001的下端与续发限速器4的壳体转动连接，上端设有另一挂钩2107，该另一挂钩2107用于安装悬吊机构15，

[0129] 档柱2001的侧壁(左侧壁和/或右侧壁)上设有第一圆柱2004，

[0130] 悬吊机构15上设有第二圆柱2005，第二圆柱2005和第一圆柱2004同侧设置，

[0131] 螺线卡子2002设有第一卡槽2006和第二卡槽2007，

[0132] 第一卡槽2006朝向前侧，为一弧形卡槽，此即为螺线槽口，

[0133] 第二卡槽2007朝向后侧，为一条形卡槽，倾斜向上，此即为直线槽口，

[0134] 第一卡槽2006与第一圆柱2004适配，用于卡住第一圆柱2004，

[0135] 第二卡槽2007与第二圆柱2005适配，用于卡住第二圆柱2005，

[0136] 螺线卡子的前端2008与续发限速器4的壳体转动连接，且该处的连接轴上设有扭簧(图中未示出)，扭簧用于给螺线卡子一个向上的力，使第一圆柱2004和第二圆柱2005分别卡入第一卡槽2006和第二卡槽2007且不移动，此时，档柱2001贴合在续发限速器4后端端面处，悬吊机构15贴合在档柱2001上，

[0137] 第一圆柱2004同侧还设有第三圆柱(枢轴)2009，第三圆柱(枢轴)2009固定在档柱2001的侧壁上，且位于第一圆柱2004的上方，

[0138] 斜撑2003一端与第三圆柱2009(枢轴)转动连接，另一端转动连接的装配在螺线卡子的前端2008与续发限速器4的壳体的连接处。

[0139] 备用状态时，续发限速器4处于内套筒的前端，档柱2001的长度高出横梁8，使续发限速器4不会在无人使用的情况下脱离悬臂。

[0140] 当悬吊机构15上悬垂使用者后，由于人体重力牵拉悬吊机构15，克服缓冲器内弹簧的弹力而将缓冲器拉伸，第二圆柱2005向下压迫第二卡槽2007，使得螺线卡子以其前端2008为轴向下转动，则第一圆柱2004沿弧形的第一卡槽2006滑移直至滑出第一卡槽2006，此过程中，斜撑2003被拉直从折叠状态变成展开状态。斜撑由两段板材构成，中间铰接。

[0141] 螺线卡子的第一卡槽2006的工作面是一段收敛的螺线，它的转动迫使档柱克服本机的下滑力偏移，一般情况下本机使用者的重力足以迫使螺线卡子完成规定的角位移，将档柱释放，也就是实现续发限速器的释放，使之滑出内套筒。随着斜撑2003被拉直，此时使用者的重力线在悬吊机构15下方，与续发限速器4的钢丝绳的入口端拉开一段合理的距离。但如果下方的钢丝绳上运行的人数达到额定载荷M，则螺线与档柱上的第一圆柱2004之间的摩擦力会很大，本机使用者的体重不足以克服这个摩擦力，螺线卡子就不会动作。一但总载荷小于M，螺线卡子才会释放档柱。螺线的参数由额定载荷M、内套筒前端的坡度、一个使用者的标准体重与摩擦系数确定。

[0142] 触发机构的设置基于如下考虑：

[0143] (1)备用状态时续发限速器必须保持在内套筒2的出口位置，而当使用者加载跳出后续发限速器应离开出口位置，从内套筒2滑出，触发机构就是实现该功能的锁定—解锁机构；

[0144] (2)由于本装置允许多个限速器(首发、续发)在同一根钢丝绳上依次落下，如果间隔较小或楼层较高则钢丝绳上可能同时有多名使用者同时存在、同时落下，为防止钢丝绳超负荷，则当钢丝绳已承载M(M为考虑到安全系数时最大允许人数)人时，第M+1人受触发机构锁定不可能离开悬臂，直至钢丝绳上最下面一个人落地，即钢丝绳上人数减为M-1时，触发机构自动解锁，原等待的人即脱离悬臂沿钢丝绳自动落下。

[0145] (3)除首发限速器外，此后的使用者都处于钢丝绳的中段，即，在他的上方有钢丝绳，下方也有，如果其下方还有尚未落地的使用者，则此时的钢丝绳承受很大张力，很硬。为

防止钢丝绳与使用者身体发生摩擦，需使钢丝绳与使用者的重力线拉开一定的距离，不小于半个肩宽。触发机构也兼有这一功能(通过斜撑2003实现)。

[0146] 在上述技术方案的基础上，如图2、3所示，内套筒2前部的底面上设有条形开口槽，条形开口槽的开口连通内套筒2的前端，

[0147] 首发限速器3上的悬吊机构15从条形开口槽处垂落，

[0148] 续发限速器4上的悬吊机构15平放于内套筒2中，当续发限速器4移动到条形开口槽处时，续发限速器4上的悬吊机构亦从条形开口槽处垂落。

[0149] 位于内套筒2前端开口处的首发限速器3被使用并落下时，受钢丝绳拉动，后面的续发限速器4连同尾车自动前移，当续发限速器4移动到条形开口槽处时，续发限速器4上的悬吊机构从条形开口槽处垂落备用，

[0150] 位于内套筒2前端开口处的续发限速器4被使用并落下时，受钢丝绳拉动，后面的续发限速器4连同尾车自动前移，当续发限速器4移动到条形开口槽处时，续发限速器4上的悬吊机构从条形开口槽处垂落备用，直至尾车7移动到内套筒2前端开口处，横梁8阻挡尾车7使其不能脱离内套筒2前端开口处。

[0151] 在上述技术方案的基础上，如图22所示，悬吊机构15包括：

[0152] 下端设有悬吊机构挂钩2202的悬吊机构缓冲器2201。

[0153] 悬吊机构缓冲器2201用于和首发限速器3的栓机309连接，或和续发限速器4的触发机构409连接。

[0154] 使用者在使用时需要与悬吊机构挂钩衔接上，所述“衔接”是指：使用者系上安全带，然后将安全带上的环或钩与悬吊机构挂钩扣接。

[0155] 图22还示出了另一种“衔接”形式：使用者将腕套2203扣在腕上，然后紧握吊环2204即可跳出。吊环2204安装在悬吊机构挂钩上，腕套的结构与皮质手表带相同，但要有足够的强度。腕套通过腕套钢丝绳或链2205与吊环连接。这种衔接方式主要还是靠手握紧吊环，腕套的作用是当出现异常情况导致手从吊环滑脱时，提供第二道保险。此衔接方式仅限于当安全带不够用时体质好的人采用。

[0156] 在上述技术方案的基础上，如图4、5所示，首发限速器3包括：

[0157] 限速器外壳体3010，在其内腔中居中设有绳盘轴302和高速轴303，绳盘轴302和高速轴303同轴设置，

[0158] 高速轴303的一侧设有与其平行设置的中速轴308，中速轴308设于两个框板之间，两个框板与限速器外壳体3010固定连接，

[0159] 在中速轴308上设有加速齿轮系304，图4所示实施例中，加速齿轮系304包括四个齿轮，

[0160] 如图14所示，所述加速齿轮系304包括：用于与绳盘轴上的大齿轮啮合的小齿轮，用于与高速轴上的小齿轮啮合的大齿轮，加速齿轮系304的速比的选定应保证标准人(65kg)按部标规定的速度(1.5m/s)下降，

[0161] 高速轴303上远离绳盘轴302的一侧设有摩擦耗能器305，

[0162] 在摩擦耗能器一侧的限速器外壳体3010外侧，设有与摩擦耗能器适配的刹车机构307，刹车机构307上设有刹车手柄3011，

[0163] 在绳盘轴302上设有绳盘301，

[0164] 钢丝绳5缠绕并存储在绳盘301中，钢丝绳5的首端与绳盘固定连接，钢丝绳5的盘绕方向应保证其释放时必使摩擦耗能器按设计方向旋转，钢丝绳尾端依次穿出绳盘301、限速器外壳体3010后，与下一个续发限速器衔接。

[0165] 栓机309和悬吊机构15的设置参见前述。

[0166] 如果有必要由物业监控逃生系统的使用情况，则可由一根细导线系在首发限速器上，逃生时该细导线被拉断，它的断开可以转换成一个电信号发给物业的总控制台。

[0167] 在上述技术方案的基础上，如图6、7、8、13所示，续发限速器4包括：

[0168] 由两块平行框板构成的主框架401，其中一个框板上设有触发机构409，

[0169] 在两个框板之间，沿长度方向在两端各设有一个槽轮402，槽轮402上设有与其同步转动的低速齿轮901，槽轮402和低速齿轮901的结构参见图9所示，包括大径端和小径端，在大径端圆周面上设有齿牙构成低速齿轮901，在小径端的圆周面上设有用于容纳钢丝绳5的凹槽，槽轮用于与钢丝绳耦合，其大径端和小径端可以是一体成型，也可是两个独立部件通过铆接而成，

[0170] 在两个低速齿轮901间设有与二者分别啮合的高速齿轮403，

[0171] 在钢丝绳入口端的框板上设有张紧器404，

[0172] 来自前一级限速器的钢丝绳5，经过张紧器404后，在两个槽轮的外缘平绕n圈(一般n＝3～5)，再连接后一级限速器，

[0173] 在这里，入口端钢丝绳的张力(包括前一级限速器及下方使用者体重以及此前钢丝绳的重量)以及张紧器提供的摩擦力构成力学关系中的松边张力，而出口端钢丝绳的张力是本机使用者的体重加上在此下方的全部重力，是为紧边张力；储存状态时，入口端钢丝绳与前一个限速器连接，或与首发限速器连接，出口端钢丝绳水平放置，与下一个限速器连接，如果本机是最后一个限速器，则出口端钢丝绳与尾车连接，毂盘与高速轴405键连接，高速轴405设于两个框板之间，

[0174] 设有触发机构409一侧的高速轴405端部穿出框板，并与摩擦耗能器305连接，该框板的外侧设有与摩擦耗能器适配的刹车机构307，刹车机构307上设有刹车手柄3011。

[0175] 续发限速器4的装配方式可参见图13。

[0176] 关于传动包角的欧拉公式如下：

[0177] $$Ft = \frac{e^{\mu\theta}}{e^{\mu\theta}-1} Fe$$

[0178] $$Fs = \frac{1}{e^{\mu\theta}-1} Fe$$

[0179] 可导出：

[0180] $$\frac{Fe}{Fs} = e^{\mu\vartheta} - 1$$

[0181] 该式给出有效张力对松边张力的倍数。

[0182] 其中：Ft——紧边张力(N)

[0183] Fs——松边张力(N)

[0184] Fe——有效张力(N)

[0185] μ——摩擦系数

[0186] θ——包角(rad)

[0187] 若摩擦系数取钢材的摩擦系数0.15,且包角表示为kπ弧度,则上式可改写为:

[0188] $$\frac{Fe}{Fs}=e^{0.4712k}-1$$

[0189] 通过正确选用包角和松边张力,可使有效张力达到设计值,例如2倍或2.5倍本机承载的标准体重。

[0190] 在上述技术方案的基础上,如图10、11、12所示,钢丝绳在两个槽轮上的平绕,可能导致如下结果:即持续的运转会使钢丝绳沿槽轮轴方向移动,直至发生叠压。采取如图"续发,槽轮倾角"(图10、图11)的设计,可实现钢丝绳的平稳运行,而不会发生叠压。

[0191] 两个槽轮对称的倾斜设置,该倾角的角度按如下公式计算:

[0192] $$\alpha=\arcsin(\frac{d}{\phi})$$

[0193] 其中:d—钢丝绳直径;Φ—槽轮直径。这是轴对轴的倾角,如果是对法线的倾角,则是它的一半。

[0194] 在上述技术方案的基础上,如图16、17所示,摩擦耗能器305包括:

[0195] 与高速轴303或405键配合的毂盘3051,

[0196] 两个牵引臂3052中心对称的铆接在毂盘3051上,

[0197] 牵引臂3052远离毂盘3051的端部设有与其铰接的牵引板3053,

[0198] 牵引板3053上设有与其铰接的摩擦块3054,

[0199] 牵引板3053位于摩擦环3055内,

[0200] 摩擦块3054朝向摩擦环3055的一侧设有凹槽,摩擦环3055置于凹槽内,且摩擦块3054能在摩擦环内回转,

[0201] 摩擦环3055与高速轴同轴地固定在限速器外壳体上。

[0202] 设摩擦块质量为m,回转半径为r,则摩擦耗能器提供的摩擦力矩为

[0203] $T=\mu mv^2$(v为摩擦块运行的线速度)

[0204] 由于下降速度与摩擦力负相关,以及摩擦力与速度的非线性关系,从而确定了本机构具有较深的速度负反馈特性,使得本机具有很好的速度稳定性、抗干扰性。

[0205] 所述速度负反馈特性是指:首先须认定逃生者下降的线速度与摩擦块运行的线速度之间具有固定的倍率,而当逃生者重力一定时,其下降速度与摩擦块的摩擦力有确定的对应关系,这从能量守恒的意义很容易理解,逃生者释放的重力势能与摩擦块摩擦生热的热能在量值上相等。设由于不明原因逃生者的线速增大至正常速度的2倍,则摩擦块的线速也会较常态增大2倍。但向心力$F\propto v^2$,而摩擦力$f=\mu F$,所以速度增大2倍会导致摩擦力增大$2^2=4$倍,摩擦力的骤增必导致速度骤降,所以速度会很快回归正常。反之,若由于不明原因使速度减小至1/2,则摩擦力会降低至1/4,导致速度恢复正常。

[0206] 作为优选方案,两个径向板3056中心对称的铆接在毂盘3051上,两个径向板3056和两个牵引臂3052均匀分布。因为摩擦块是铰接的,非工作状态时处于上方的摩擦块会自动下垂至接近轴的位置,启动时有可能卡住,增设两个径向板3056可防止摩擦块过度下垂,但运行时它们与摩擦块无接触,无妨碍。

[0207] 在上述技术方案的基础上，如图18、19所示，刹车机构307包括：

[0208] 刹车盘3071，其铆接在毂盘3051上，位于牵引臂3052的外侧，

[0209] 刹车盘3071的内侧设有定钳口3072，

[0210] 定钳口与丝杠3073固定且垂直连接，

[0211] 丝杠3073朝向外侧的端部设有动钳口3074，刹车盘3071的边缘置于定钳口3072和动钳口3074之间，动钳口3074与丝杠3073之间螺纹配合，

[0212] 刹车手柄3011固定在动钳口3074上。

[0213] 需刹车时，拉动刹车手柄，使动钳口旋动从而导致间隙收紧，将刹车盘卡住，高速轴停止旋转，则停止释放钢丝绳。

[0214] 作为优选方案，如图19所示，刹车盘上有N个风扇叶3076，正常运转时，刹车盘转动可对摩擦耗能器实施风冷。

[0215] 本说明书中未作详细描述的内容属于本领域专业技术人员公知的现有技术。

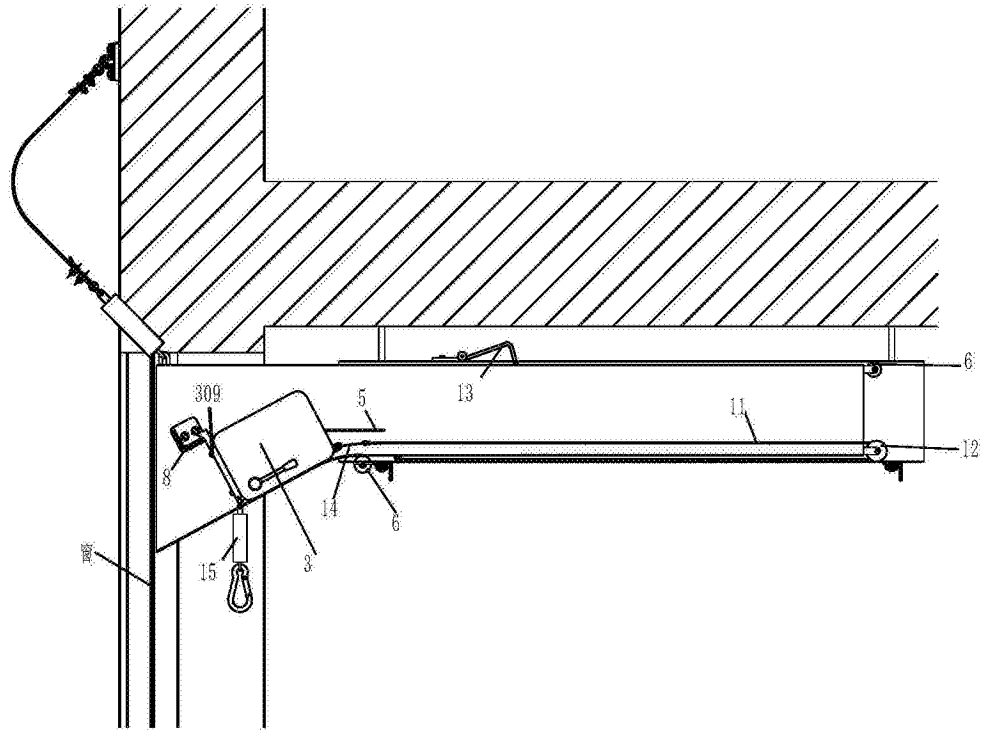


图1

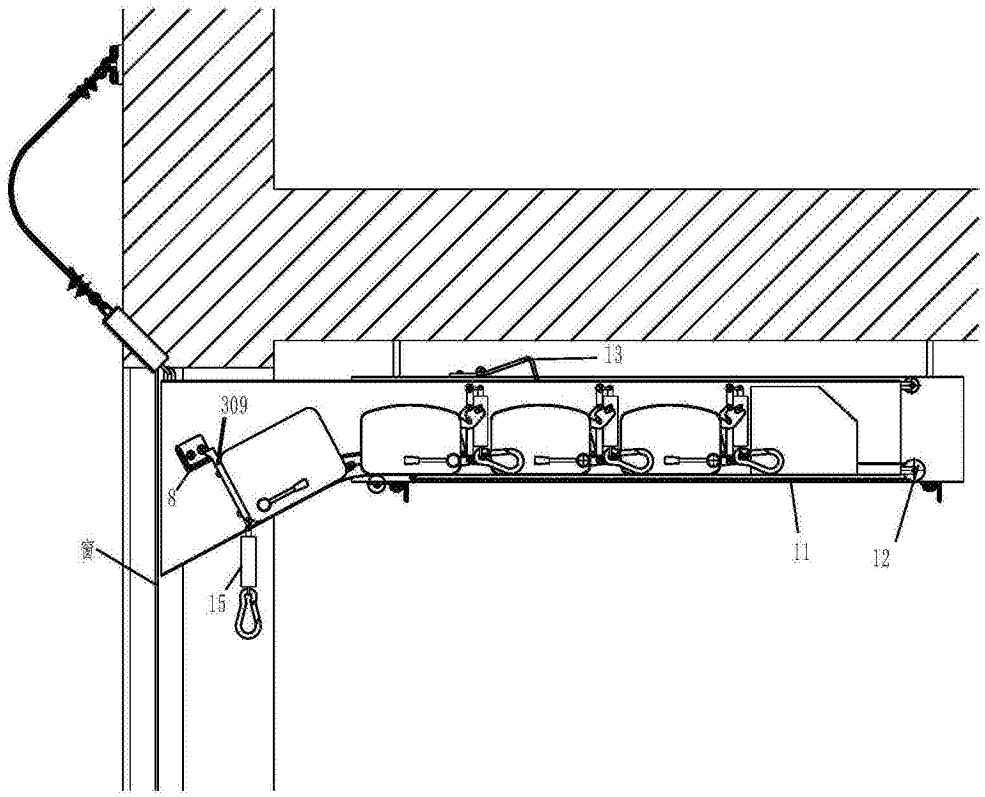


图2

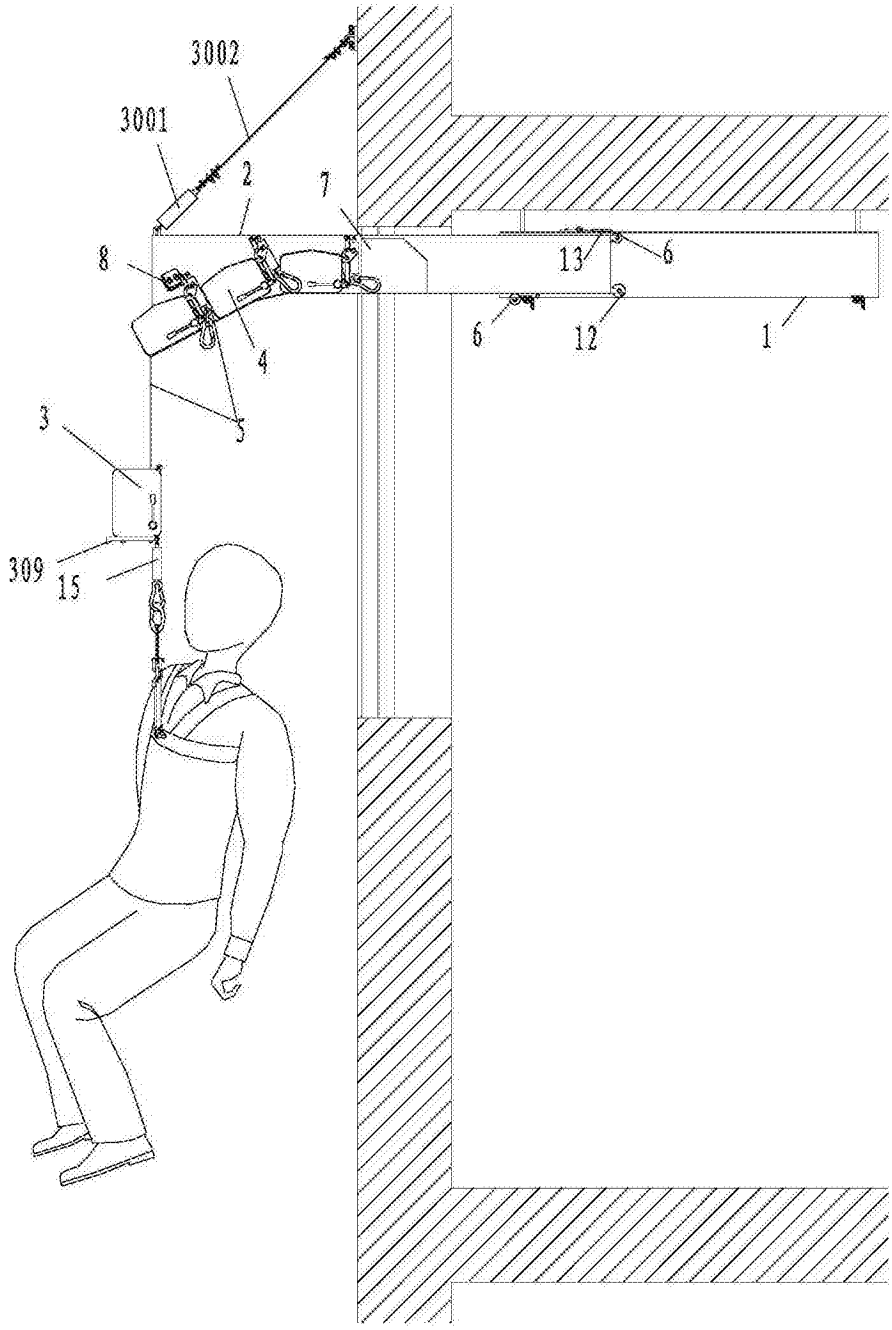
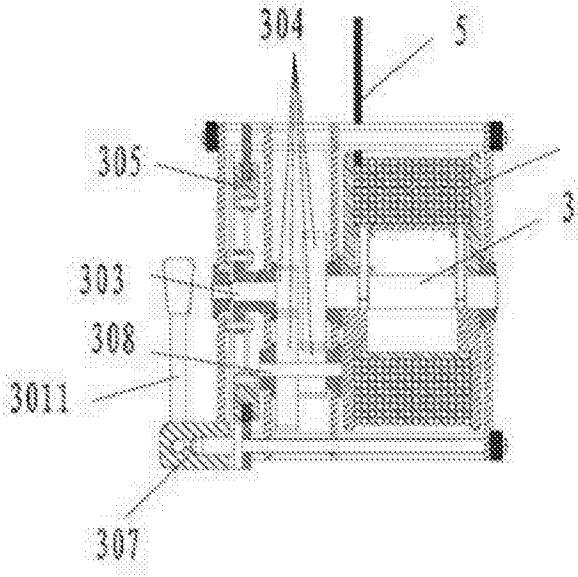


图3


304
5
305
301
302
303
308
3011
307

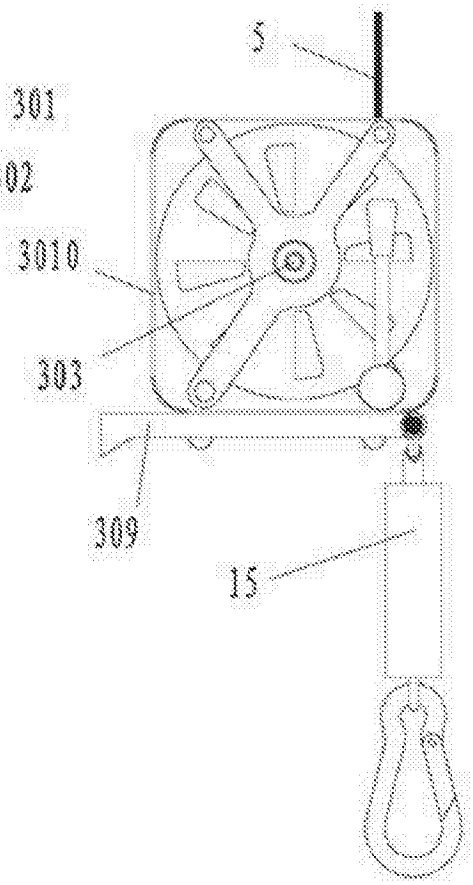

5
3010
303
309
15

图 4 图 5

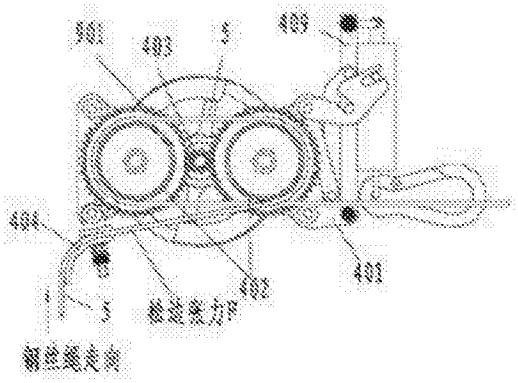

501
403
5
409
404
402
401
5
松边张力F
钢丝绳走向

图6

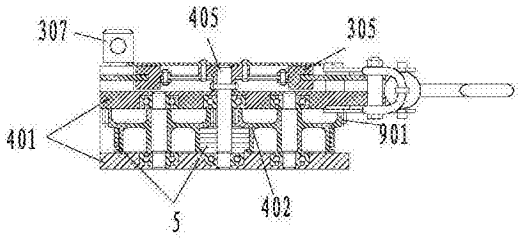


图7

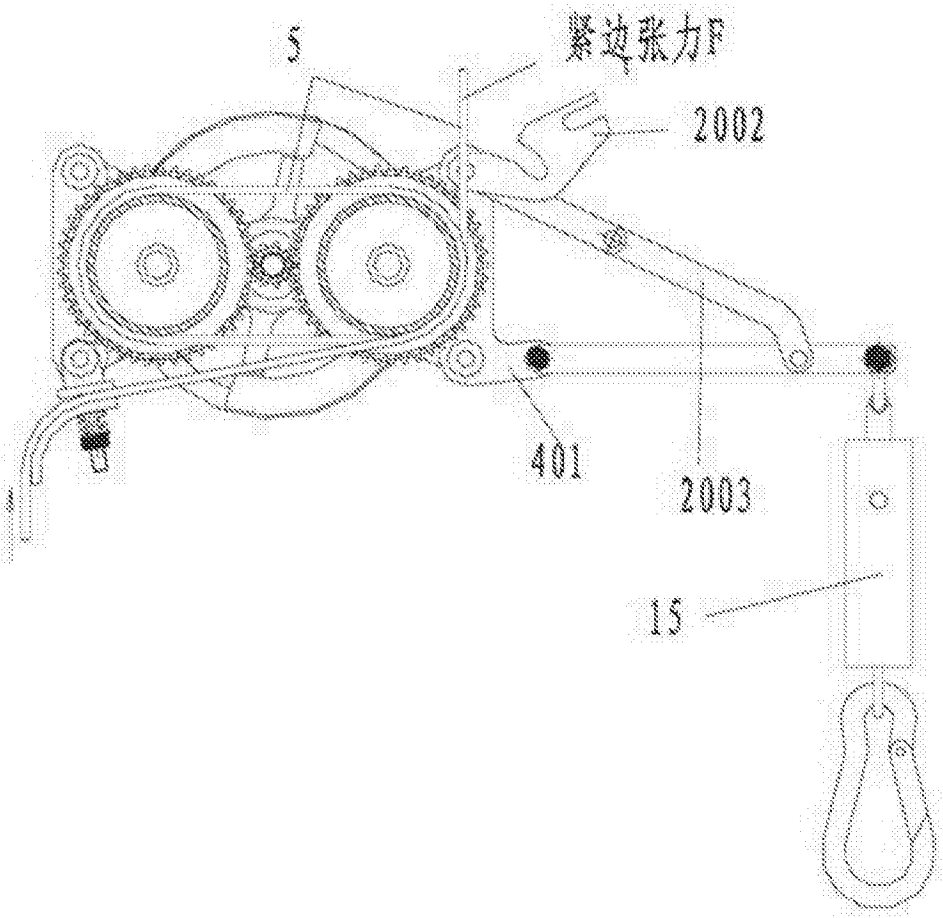


图8

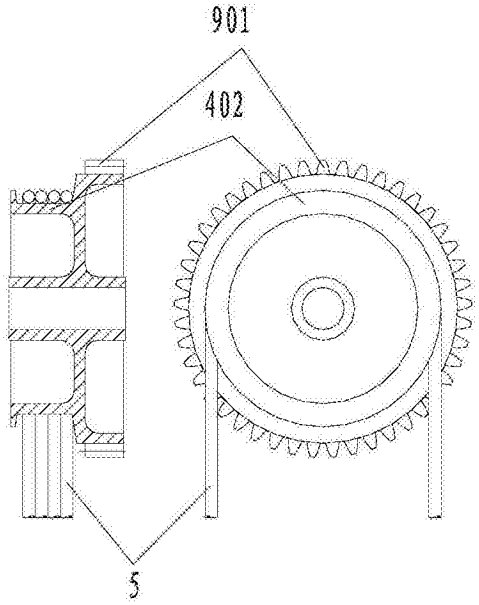


图9

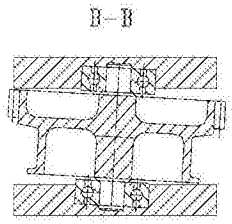


图10

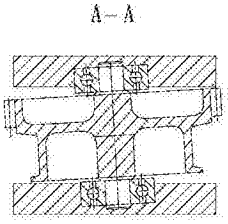


图11

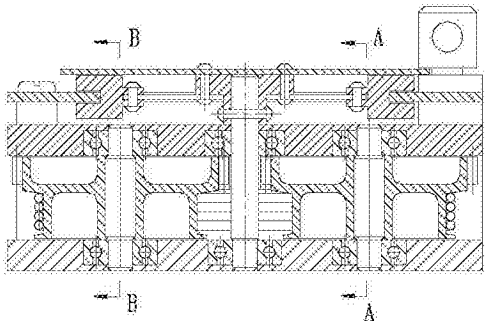


图12

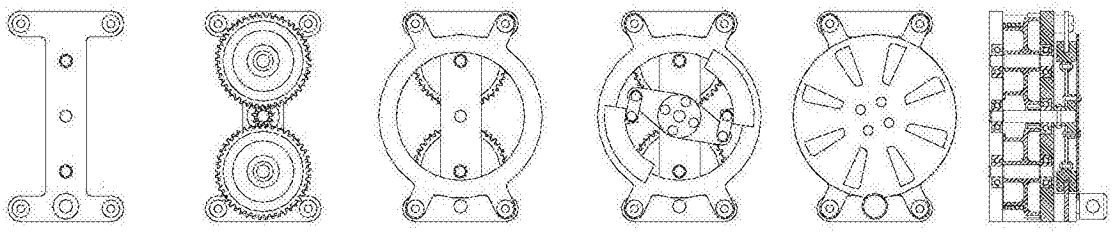


图13

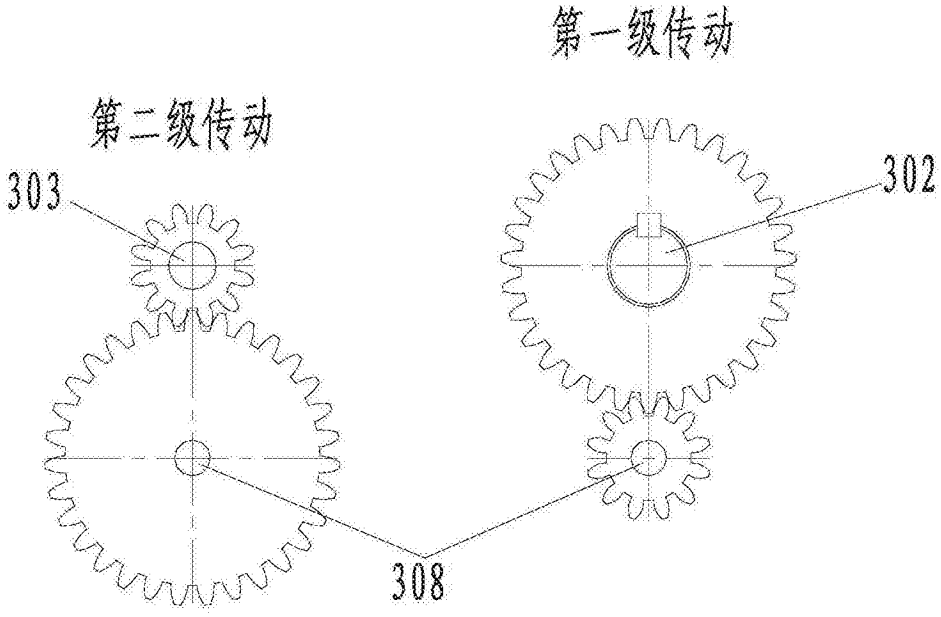


图14

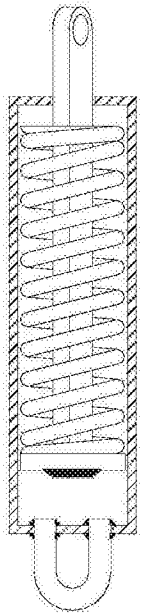


图15

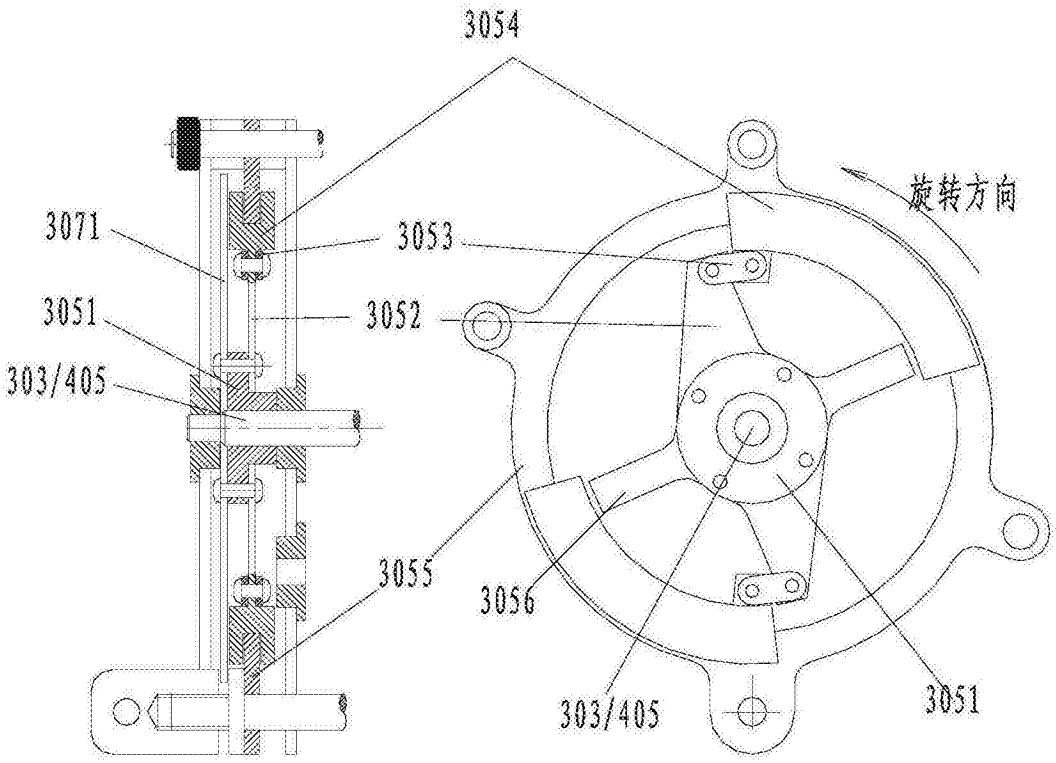


图 16 图 17

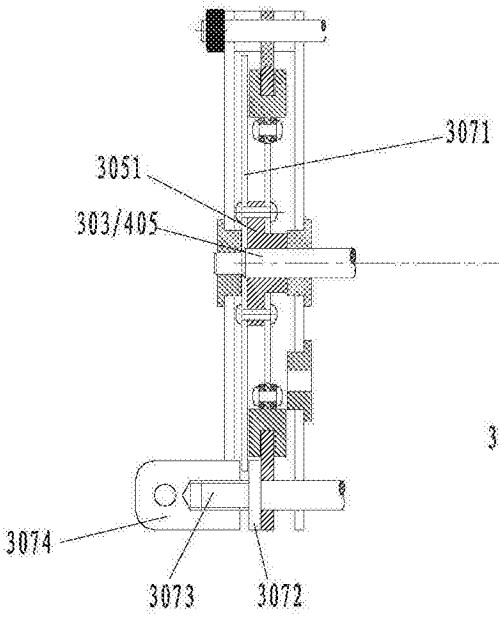

3071
3051
303/405
3074
3073
3072

图 18

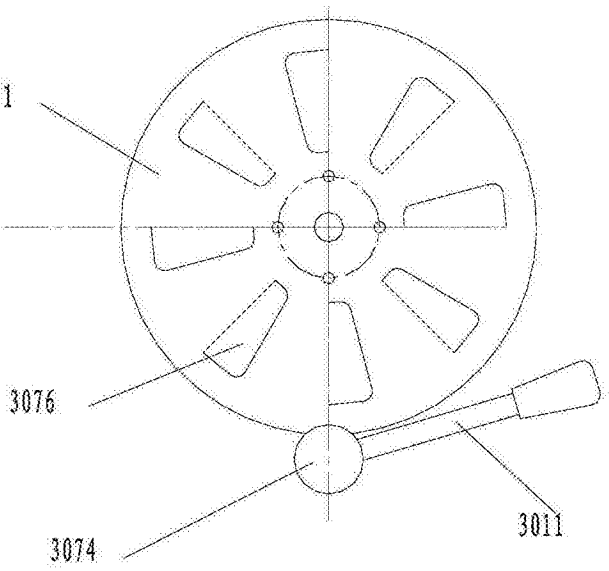

3076
3074
3011

图 19

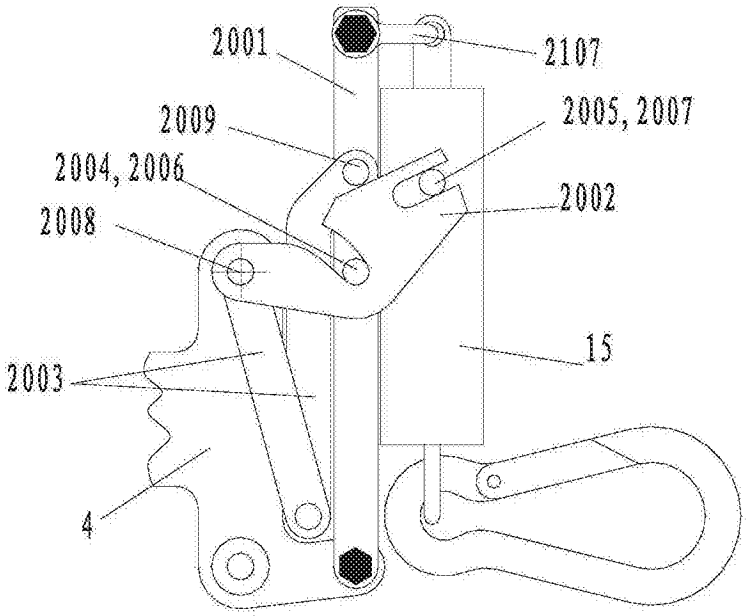

2001
2107
2009
2005, 2007
2004, 2006
2002
2008
15
2003
4

图20

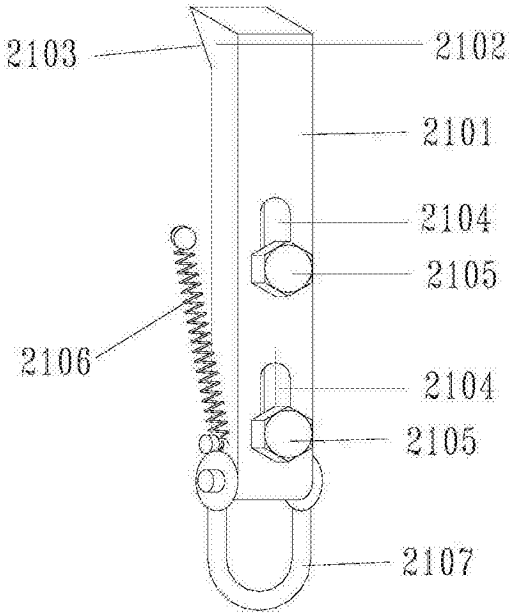


图21

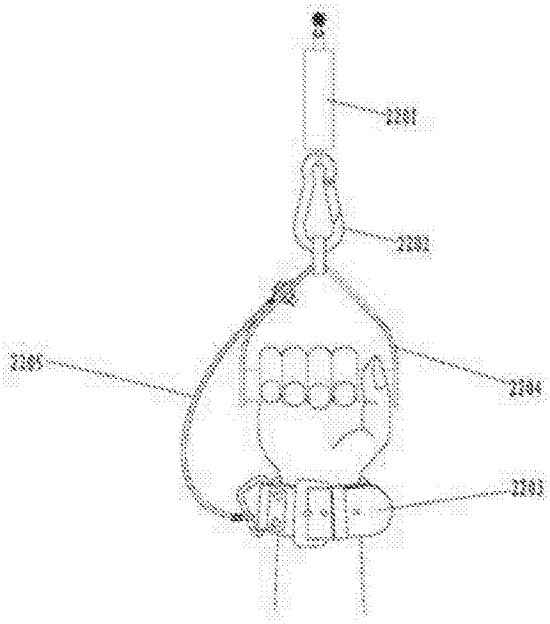


图22