



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510200187.0

[45] 授权公告日 2007 年 12 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 100354478C

[22] 申请日 2005.3.28

[21] 申请号 200510200187.0

[73] 专利权人 大连理工大学

地址 116024 辽宁省大连市甘井子区凌工  
路 2 号

[72] 发明人 孙铁兵 屈福政

[56] 参考文献

DE10314368 A1 2005.3.10

CN2581506 Y 2003.10.22

CN2641124 Y 2004.9.15

CN2667004 Y 2004.12.29

FR2835857 A1 2003.8.15

审查员 刘雪松

[74] 专利代理机构 大连八方知识产权代理有限公司  
代理人 官玉琪

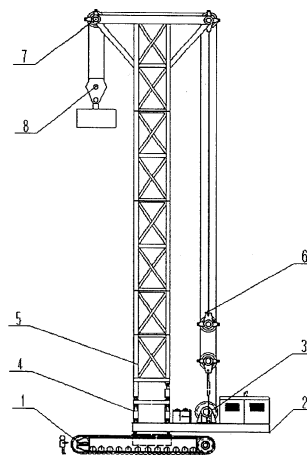
权利要求书 2 页 说明书 3 页 附图 4 页

[54] 发明名称

自动平衡式强夯机

[57] 摘要

自动平衡式强夯机属于工程机械技术领域。整机由履带、车架、单立柱、水平梁、卷扬、吊钩、单立柱调平装置和起升载荷平衡装置组成。工作时，夯锤落点在履带的支撑平面内，整机稳定性好。分段连接的单立柱，结构简单，自重轻，便于改变单立柱高度。单立柱与车架之间连接有单立柱调平装置，当地面不平时，自动调整单立柱的铅垂度，避免单立柱受偏载和夯锤落点偏差。起升和释放夯锤时，作用在水平梁两端的向下载荷通过起升载荷平衡装置调节自动相等，单立柱只受通过立柱中心的垂直载荷，不受弯矩，单立柱受力特性好，夯锤释放时，单立柱无侧向反弹，摆动小。适用于作为岩土工程施工设备，用于强夯施工作业。



**【权利要求1】**自动平衡式强夯机，其特征在于：

a、整机由履带（1）、车架（2）、单立柱（5）、水平梁（7）、卷扬（3）、吊钩8、单立柱调平装置（4）和起升载荷平衡装置（6）组成，履带（1）与车架（2）连接，车架（2）与单立柱（5）的下端之间通过单立柱调平装置（4）连接，单立柱（5）的上端与水平梁（7）连接，卷扬（3）安装在车架（2）上，卷扬（3）的起升钢丝绳经过水平梁（7）上的滑轮连接到吊钩8的滑轮组上，水平梁（7）的后端与车架（2）之间通过起升载荷平衡装置（6）连接；

b、单立柱调平装置（4）由单立柱下端连接平台（9）、调平中间平台（13）、车架连接平台（15）、绕X轴偏转油缸（11）、绕Y轴偏转油缸（12）、铰点（10）和铰点（14）组成，单立柱下端连接平台（9）通过两个沿Y方向布置的铰点（10）与调平中间平台（13）连接，两个沿Y方向布置的绕Y轴偏转油缸（12）一端与单立柱下端连接平台（9）连接，另一端与调平中间平台（13）连接，调平中间平台（13）通过两个沿X方向布置的铰点（14）与车架连接平台（15）连接，两个沿X方向布置的绕X轴偏转油缸（11）一端与调平中间平台（13）连接，另一端与车架连接平台（15）连接；

c、起升载荷平衡装置（6）由起升定滑轮组（16）、摆臂（17）、起升动滑轮组（18）、吊钩（19）、连杆（20）、摆臂（21）、平衡钢丝绳（22）、平衡定滑轮组（23）、平衡拉板（24）、起升钢丝绳（25）、平衡动滑轮组（26）和卷筒（27）组成，摆臂（17）、连杆（20）、摆臂（21）和起升定滑轮组（16）安装在水平梁（7）上，起升定滑轮组（16）与起升动滑轮组（18）通过起升钢丝绳（25）连接，起升动滑轮组（18）连接吊钩（19），起升钢丝绳（25）的端部连接摆臂（17），摆臂（17）与摆臂（21）通过连杆（20）连接，摆臂（21）连接平衡钢丝绳（22）的一端，平衡动滑轮组（26）与平衡定滑轮组（23）通过平衡钢丝绳（22）连接，平衡钢丝绳（22）的另一端连接车架（2）上，平衡动滑轮组（26）通过平衡拉板（24）连接到水平梁7的后端，平衡定滑轮组（23）连接到车架（2）。

**【权利要求2】**根据权利要求1所述的自动平衡式强夯机，其特征在于：单立柱（

5) 是空间桁架结构, 由多个分段连接的, 方便改变单立柱(5)的高度。

**【权利要求3】**根据权利要求1所述的自动平衡式强夯机, 其特征在于: 夯锤落点始终在履带的支撑平面内, 整机稳定性好。

**【权利要求4】**根据权利要求1所述的自动平衡式强夯机, 其特征在于: 单立柱(5)与车架(2)之间连接有单立柱调平装置(4), 当地面不平时, 如果单立柱(5)绕X轴偏斜, 调节绕X轴偏转油缸(11)的长度, 单立柱下端连接平台9和调平中间平台(13)绕X轴转动, 使单立柱(5)的轴线在XZ平面内; 如果单立柱(5)绕Y轴偏斜, 调节绕Y轴偏转油缸(12)的长度, 单立柱下端连接平台(9)和调平中间平台(13)绕Y轴转动, 使单立柱(5)的轴线在YZ平面内, 通过两组油缸的自动调节, 保证单立柱(5)的铅垂度, 避免单立柱(5)受偏载和夯锤落点偏离。

**【权利要求5】**根据权利要求1所述的自动平衡式强夯机, 其特征在于: 起升钢丝绳(25)的拉力通过摆臂(17)、连杆(20)和摆臂(21)传递到平衡钢丝绳(22)上, 二者始终相等, 起升钢丝绳(25)和平衡钢丝绳(22)的穿绳方式, 作用在水平梁(7)前端的向下合力为8倍单绳力, 作用在水平梁(7)后端的向下合力为也为8倍单绳力, 水平梁(7)前端和后端到单立柱(5)的力臂相等, 所以无论起升或落下夯锤, 当单立柱(5)处于铅垂状态时, 单立柱(5)受到的合力始终沿其轴线方向, 单立柱(5)不受弯矩, 避免夯锤释放时单立柱(5)侧向摆动, 当起升钢丝绳倍率改变时, 需要同时改变平衡钢丝绳倍率, 即平衡钢丝绳(22)穿过平衡动滑轮组(26)的数目始终比起升钢丝绳(25)穿过起升动滑轮组(18)的数目少2。

## 自动平衡式强夯机

### 技术领域

本发明属于工程机械技术领域，涉及岩土工程施工设备，作为专用强夯设备用于强夯作业。

### 背景技术

目前，国内大多以15-50吨的中小吨位安装用履带起重机作为改造对象，增加辅助装置来实现8000kNm以下能级的强夯作业。这种改装后的“代用强夯机”存在振动大、安全性差、使用效率低、消耗和维护成本高等缺点，不能适应高强度的强夯作业要求。另外在现有安装用履带起重机基础上进行改造，很难达到更高能级，不能满足强夯技术的发展对更高能级的需求。

《履带式专用强夯机》的专利中通过采用液压支承式回转支承减载结构来提高回转支承使用寿命和作业可靠性、采用刚性变幅三角形空间桁架结构和后部液压支腿的设计减小强夯作业时对整机和机构的冲击震动等技术措施，设计了符合强夯作业特点和要求的专用强夯机。但其构型仍没有脱离履带式固定臂起重机的型式，存在倾覆力矩大、自重大、成本高和起升载荷不能自动平衡等缺点。

### 发明内容

本发明的目的是提供一种新型的使用方便、作业可靠、机体振动摆动小、适用性广及成本低的履带式专用强夯机。

本发明的技术解决方案是：

整机由履带1、车架2、单立柱5、水平梁7、卷扬3、吊钩8、单立柱调平装置4和起升载荷平衡装置6组成，见附图1、2和3。履带1与车架2连接。车架2与单立柱5的下端之间通过单立柱调平装置4连接。单立柱5的上端与水平梁7连接。卷扬3安装在车架2上。卷扬3的起升钢丝绳经过水平梁7上的滑轮连接到吊钩8的滑轮组上。水平梁7的后端与车架2之间通过起升载荷平衡装置6连接。

单立柱调平装置4由单立柱下端连接平台9、调平中间平台13、车架连接平台15、绕X轴偏转油缸11、绕Y轴偏转油缸12、铰点10和铰点14组成，见附图4。单立柱下端连接平台9通过两个沿Y方向布置的铰点10与调平中间平台13连接。两个沿Y方向布置的绕Y轴偏转油缸12一端与单立柱下端连接平台9连接，另一端与调平中间平台13连接。调平中间平台13通过两

个沿X方向布置的铰点14与车架连接平台15连接。两个沿X方向布置的绕X轴偏转油缸11一端与调平中间平台13连接，另一端与车架连接平台15连接。

起升载荷平衡装置6由起升定滑轮组16、摆臂17、起升动滑轮组18、吊钩19、连杆20、摆臂21、平衡钢丝绳22、平衡定滑轮组23、平衡拉板24、起升钢丝绳25、平衡动滑轮组26和卷筒27组成，见附图5。摆臂17、连杆20、摆臂21和起升定滑轮组16安装在水平梁7上。起升定滑轮组16与起升动滑轮组18通过起升钢丝绳25连接。起升动滑轮组18连接吊钩19。起升钢丝绳25的端部连接摆臂17。摆臂17与摆臂21通过连杆20连接。摆臂21连接平衡钢丝绳22的一端。平衡动滑轮组26与平衡定滑轮组23通过平衡钢丝绳22连接。平衡钢丝绳22的另一端连接车架2上。平衡动滑轮组26通过平衡拉板24连接到水平梁7的后端。平衡定滑轮组23连接到车架2。

本发明的效果和益处是：工作时，夯锤落点28在履带的支撑平面内，整机稳定性好。分段连接的单立柱，结构简单，自重轻，便于改变单立柱高度。单立柱与车架之间连接有单立柱调平装置，当地面不平时，自动调整单立柱的铅垂度，避免单立柱受偏载和夯锤落点28偏离。起升和释放夯锤时，作用在水平梁两端的向下载荷通过起升载荷平衡装置调节自动相等，单立柱只受通过立柱轴线的垂直载荷，不受弯矩，单立柱受力特性好，夯锤释放时，单立柱无侧向反弹，摆动小。

#### 附图说明

图1是本发明的整机正视图。

图2是本发明的整机侧视图。

图3是本发明的整机俯视图。

图4是本发明的单立柱调平装置原理示意图。

图5是本发明的起升载荷平衡装置原理示意图。

图中：1.履带，2.车架，3.卷扬，4.单立柱调平装置，5.单立柱，6.起升载荷平衡装置，7.水平梁，8.吊钩，9.单立柱下端连接平台，10.铰点，11.绕X轴偏转油缸，12.绕Y轴偏转油缸，13.调平中间平台，14.铰点，15.车架连接平台，16.起升定滑轮组，17.摆臂，18.起升动滑轮组，19.吊钩，20.连杆，21.摆臂，22.平衡钢丝绳，23.平衡定滑轮组，24.平衡拉板，25.起升钢丝绳，26.平衡动滑轮组，27.卷筒，28.夯锤落点。

#### 具体实施方式

以下结合附图和具体实施方式详细说明本发明。

单立柱5是空间桁架结构，由多个分段连接的，方便改变单立柱5的高度。

见附图3，夯锤落点28始终在履带的支撑平面内，整机稳定性好。

单立柱5与车架2之间连接有单立柱调平装置4，当地面不平时，如果单立柱5绕X轴偏斜，调节绕X轴偏转油缸11的长度，单立柱下端连接平台9和调平中间平台13绕X轴转动，使单立柱5的轴线在XZ平面内；如果单立柱5绕Y轴偏斜，调节绕Y轴偏转油缸12的长度，单立柱下端连接平台9和调平中间平台13绕Y轴转动，使单立柱5的轴线在YZ平面内。通过两组油缸的自动调节，保证单立柱5的铅垂度，避免单立柱5受偏载和夯锤落点28偏离。

起升钢丝绳25的拉力通过摆臂17、连杆20和摆臂21传递到平衡钢丝绳22上，二者始终相等。按附图5中起升钢丝绳25和平衡钢丝绳22的穿绳方式，作用在水平梁7前端的向下合力为8倍单绳力，作用在水平梁7后端的向下合力为也为8倍单绳力，水平梁7前端和后端到单立柱5的力臂相等，所以无论起升或落下夯锤，当单立柱5处于铅垂状态时，单立柱5受到的合力始终沿其轴线方向，单立柱5不受弯矩，避免夯锤释放时单立柱5侧向摆动。当起升钢丝绳倍率改变时，需要同时改变平衡钢丝绳倍率，即平衡钢丝绳22穿过平衡动滑轮组26的数目始终比起升钢丝绳25穿过起升动滑轮组18的数目少2。

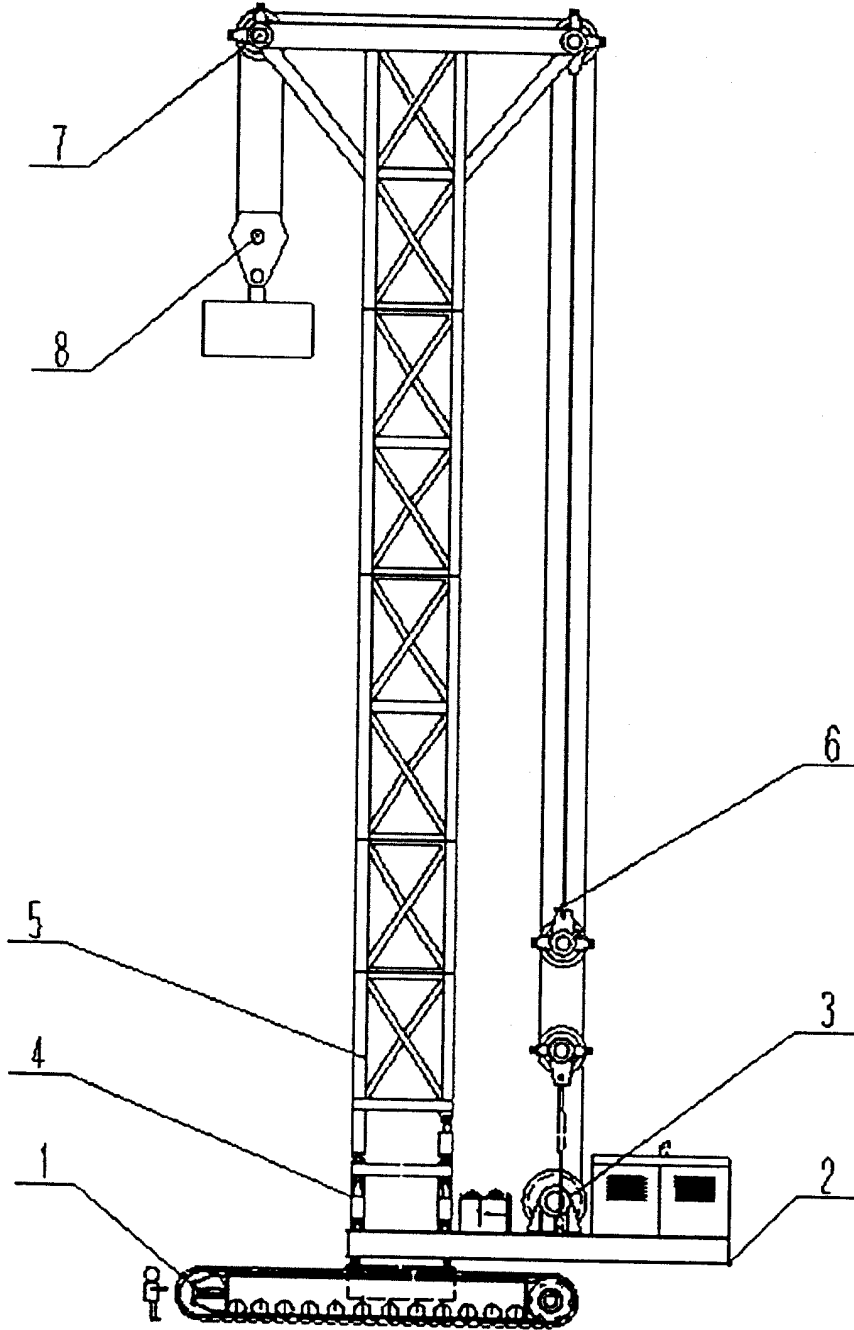


图1

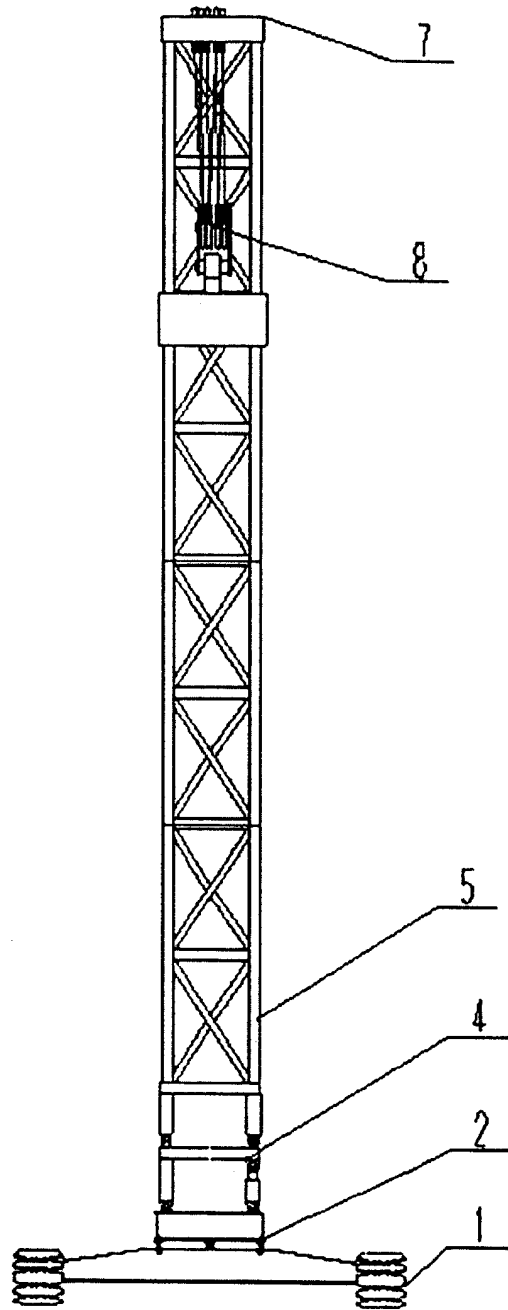


图2



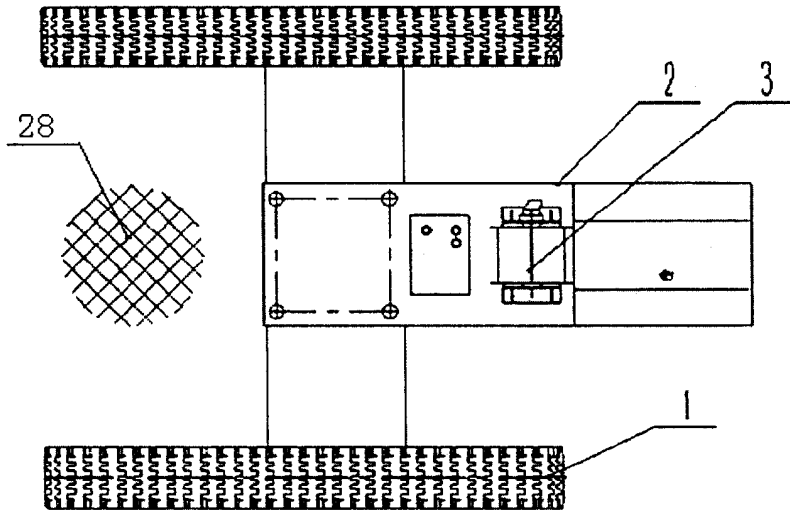


图3

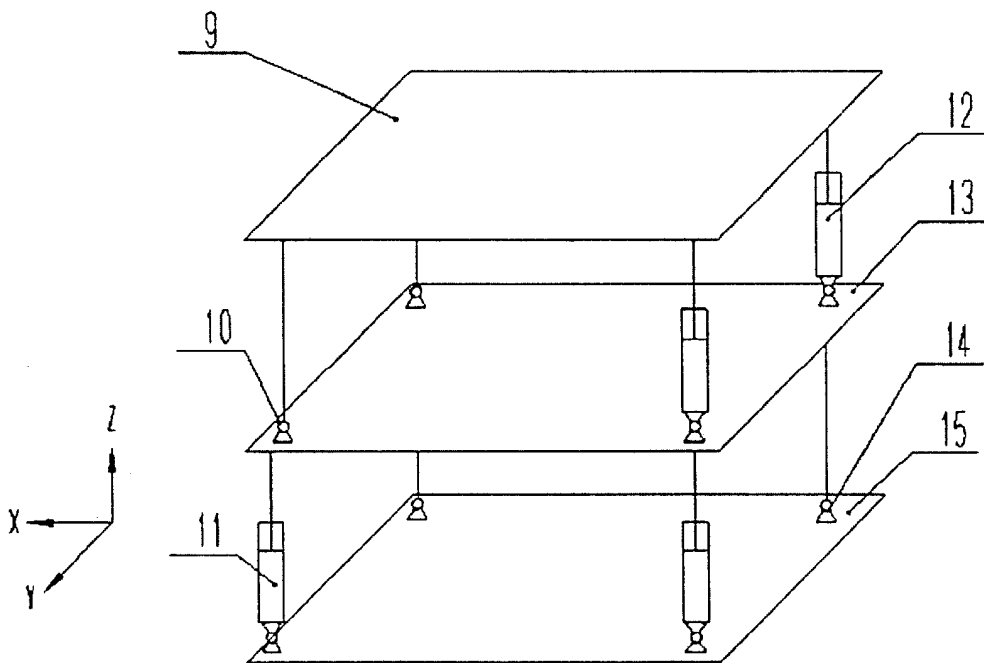


图4

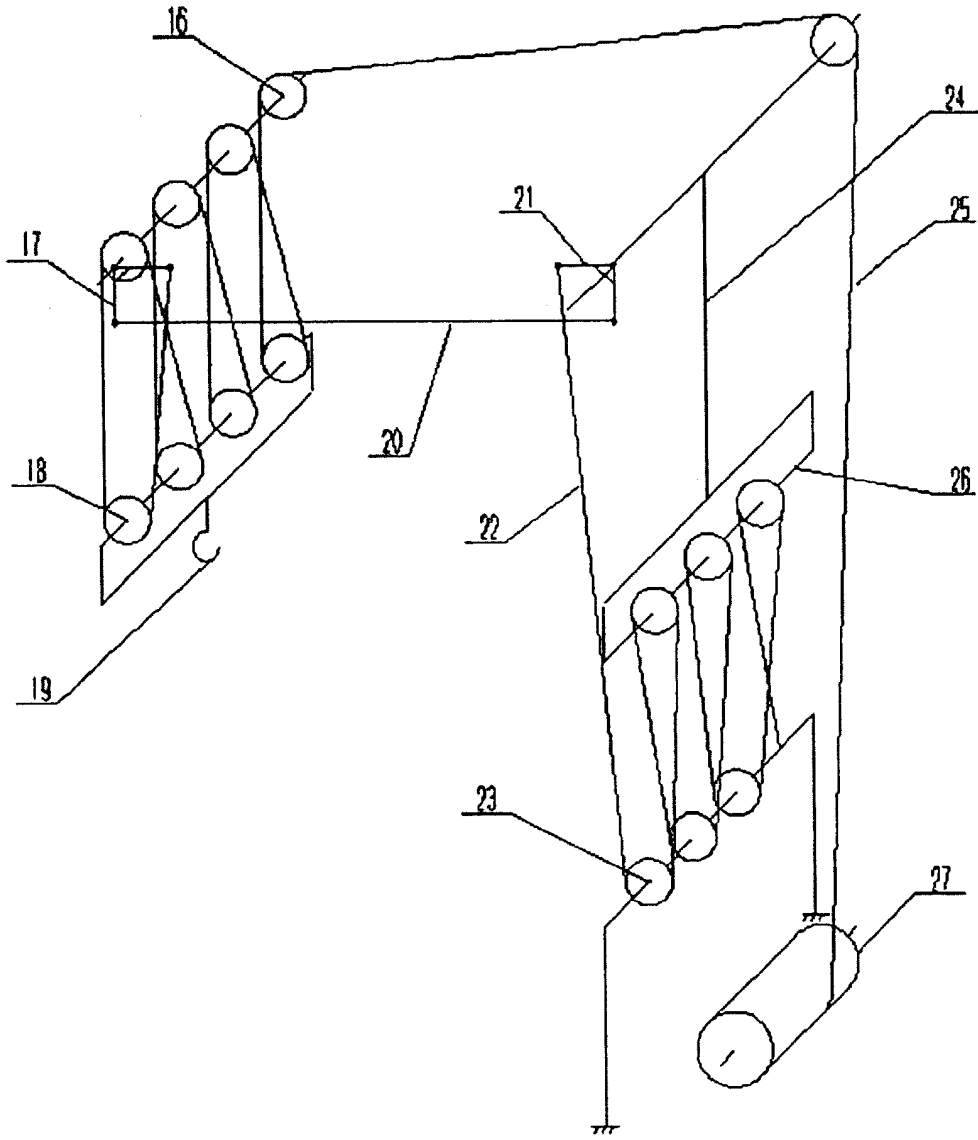


图5