



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105911143 A

(43)申请公布日 2016.08.31

(21)申请号 201610536292.X

(22)申请日 2016.07.08

(71)申请人 河南农业大学

地址 450002 河南省郑州市金水区文化路
95号

(72)发明人 王玲 王秀山 李勉 邹彩虹
石宇峰

(74)专利代理机构 郑州中原专利事务所有限公
司 41109

代理人 赵磊

(51)Int.Cl.

G01N 29/04(2006.01)

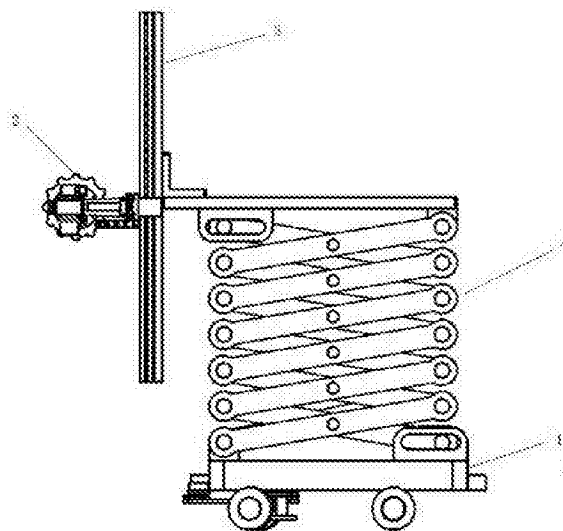
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种基于声学方法的墙壁空鼓检测装置和方法

(57)摘要

一种基于声学方法的墙壁空鼓检测装置和方法,包括:步骤1、控制智能小车前进到指定地点;步骤2、通过程序设定空鼓检测点范围,通过控制小车的水平方向位移和空鼓锤在Y向滑轨的位置来确定水平方向的检测位置,通过控制伸缩平台的高度和空鼓锤在Z向滑轨的转速来确定竖直方向的检测点范围;步骤3、检测空鼓锤是否接触墙面,若是,在空鼓锤内部发出音频脉冲信号,反射信号进入拾音器,当检测到的声音信号特征大于空鼓声音信号阈值时,标记模块在空鼓区域进行标记。本发明通过圆周状的小锤,通过周期性的覆盖式敲击检测墙壁是否存在空鼓,更机械化、更精确,可以通过科学的分析达到准确的效果。



1. 一种基于声学方法的墙壁空鼓检测方法,其特征在于:包括如下测试步骤:

步骤1、控制智能小车前进到指定地点后停止;

步骤2、通过程序设定空鼓检测点范围,通过控制小车的水平方向位移和空鼓锤在Y向滑轨的位置来确定水平方向的检测位置,通过控制伸缩平台的高度和空鼓锤在Z向滑轨的转速来确定竖直方向的检测点范围;

步骤3、接触传感器检测空鼓锤是否接触墙面,若是,在空鼓锤内部发出音频脉冲信号,反射信号进入拾音器,当检测到的声音信号特征大于预设的空鼓声音信号阈值时,标记模块在空鼓区域进行标记。

2. 根据权利要求1所述的基于声学方法的墙壁空鼓检测方法,其特征在于:所述步骤2具体包括:

步骤201、检测沿着水平方向的测量距离是否小于Y向滑轨移动距离,若是,通过Y轴直线电机控制空鼓锤在Y向滑轨的位置来确定水平方向的检测位置;若否,先通过小车的转向机构进行水平方向上的初始位移后,再通过Y轴直线电机控制空鼓锤在Y向滑轨的位置来确定水平方向的检测位置;

步骤202、检测沿着竖直方向的测量距离是否小于Z向滑轨移动距离,若是,通过Z轴直线电机控制空鼓锤在Z向滑轨的转速来确定竖直方向的检测点范围;若否,通过伸缩平台先进行竖直方向上的初始位移后,再通过Z轴直线电机控制空鼓锤在Z向滑轨的转速来确定竖直方向的检测点范围。

3. 一种实现权利要求1至2任一所述的方法的墙壁空鼓检测装置,其特征在于:包括智能小车,智能小车上设置单片机控制模块以及分别与单片机控制模块相连的空鼓锤和标记模块,单片机控制模块负责小车整体系统的控制;

所述空鼓锤为内定子外转子的圆周状结构,内定子磁极上缠绕着线圈,外转子上设有齿轮;空鼓锤与墙面接触后自动转动,产生声音信号;拾音器检测反射的声音信号,若其振幅大于预设的空鼓声音信号振幅阈值,单片机控制模块驱动标记模块对墙面的空鼓区域进行标记。

4. 根据权利要求3所述的墙壁空鼓检测装置,其特征在于:所述智能小车上设置双轴直线电机单元,所述空鼓锤设置在双轴直线电机单元上,所述双轴直线电机单元包括Z轴直线电机和Y轴直线电机,空鼓锤通过双轴直线电机单元实现竖直和水平方向上的精确位移变化。

5. 根据权利要求4所述的墙壁空鼓检测装置,其特征在于:所述智能小车上设置伸缩平台,所述双轴直线电机单元设置在伸缩平台上,空鼓锤通过伸缩平台进一步实现竖直方向上的位移变化以及实现室内顶棚的空鼓检测。

6. 根据权利要求5所述的墙壁空鼓检测装置,其特征在于:所述伸缩平台为剪叉式升降伸缩结构。

7. 根据权利要求6所述的墙壁空鼓检测装置,其特征在于:所述智能小车上设置分别和单片机控制模块相连的超声波传感器模块、电机驱动模块、红外接收模块,通过超声波传感器模块实现对小车距离墙壁的控制,通过红外接收模块实现对小车转向的手动控制,通过电机驱动模块实现小车的前进后退及转向。

8. 根据权利要求7所述的墙壁空鼓检测装置,其特征在于:所述标记模块包含自喷漆

罐体和电磁阀,用于当智能小车检测出空鼓区域时,由智能小车中的单片机通过电磁阀控制自喷漆罐体在空鼓区域标记。

一种基于声学方法的墙壁空鼓检测装置和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种验房师或普通居民在验房时墙壁空鼓的检测装置和方法,尤其涉及一种基于声学方法的墙壁空鼓检测装置和方法。

背景技术

[0002] 空鼓是由于原砌体和粉灰层中存在空气引起的,传统检测墙壁空鼓用空鼓锤或硬物件轻敲被测墙面发出咚咚声为空鼓,房屋空鼓一般指房屋的墙面、地面、结构层与顶棚装修层之间因没按要求处理或基层垃圾没有处理干净,因黏贴不牢而出现的空鼓现象。如果在装修前或装修中不及时处理,长期下去会造成墙面大面积开裂,墙面、地板或地砖拱起来,顶棚抹灰层脱落严重影响用户住房使用。

[0003] 传统技术检测地面或墙面的结构是一根手持杆,在手持杆的一端设有锤头或硬物件,另一端为手持端,通过敲击被侧面得到不同音频来判断是否是空鼓,这种装备结构简单使用方便,缺陷是测量准确度差,测量范围有限、操作效率低而且主要依据操作者的主观经验判断。不适合测量空间范围较大,验房要求较高的场合;在一些环境嘈杂,被测点离操作者较远的情况下更容易引起误判,大大降低验房精度,因工程的不合格造成严重危害。

发明内容

[0004] 现有的空鼓检测仪依据操作者的主观经验判断、测量精度低、测量准确度差,为解决上述问题,本发明提供一种基于声学方法的墙面空鼓检测装置和方法。

[0005] 本发明的目的是以下述方式实现的:

一种基于声学方法的墙壁空鼓检测方法,包括如下测试步骤:

步骤1、控制智能小车前进到指定地点后停止;

步骤2、通过程序设定空鼓检测点范围,通过控制小车的水平方向位移和空鼓锤在Y向滑轨的位置来确定水平方向的检测位置,通过控制伸缩平台的高度和空鼓锤在Z向滑轨的转速来确定垂直方向的检测点范围;

步骤3、接触传感器检测空鼓锤是否接触墙面,若是,在空鼓锤内部发出音频脉冲信号,反射信号进入拾音器,当检测到的声音信号特征大于预设的空鼓声音信号阈值时,标记模块在空鼓区域进行标记。

[0006] 所述步骤2具体包括:

步骤201、检测沿着水平方向的测量距离是否小于Y向滑轨移动距离,若是,通过Y轴直线电机控制空鼓锤在Y向滑轨的位置来确定水平方向的检测位置;若否,先通过小车的转向机构进行水平方向上的初始位移后,再通过Y轴直线电机控制空鼓锤在Y向滑轨的位置来确定水平方向的检测位置;

步骤202、检测沿着垂直方向的测量距离是否小于Z向滑轨移动距离,若是,通过Z轴直线电机控制空鼓锤在Z向滑轨的转速来确定垂直方向的检测点范围;若否,通过伸缩平台先进行垂直方向上的初始位移后,再通过Z轴直线电机控制空鼓锤在Z向滑轨的转速来确定竖

直方向的检测点范围。

[0007] 一种墙壁空鼓检测装置,包括智能小车,智能小车上设置单片机控制模块以及分别与单片机控制模块相连的空鼓锤和标记模块,单片机控制模块负责小车整体系统的控制;

所述空鼓锤为内定子外转子的圆周状结构,内定子磁极上缠绕着线圈,外转子上设有齿轮;空鼓锤与墙面接触后自动转动,产生声音信号;拾音器检测反射的声音信号,若其振幅大于预设的空鼓声音信号振幅阈值,单片机控制模块驱动标记模块对墙面的空鼓区域进行标记。

[0008] 所述智能小车上设置双轴直线电机单元,所述空鼓锤设置在双轴直线电机单元上,所述双轴直线电机单元包括Z轴直线电机和Y轴直线电机,空鼓锤通过双轴直线电机单元实现竖直和水平方向上的精确位移变化。

[0009] 所述智能小车上设置伸缩平台,所述双轴直线电机单元设置在伸缩平台上,空鼓锤通过伸缩平台进一步实现竖直方向上的位移变化以及实现室内顶棚的空鼓检测。

[0010] 所述伸缩平台为剪叉式升降伸缩结构。

[0011] 所述智能小车上设置分别和单片机控制模块相连的超声波传感器模块、电机驱动模块、红外接收模块,通过超声波传感器模块实现对小车距离墙壁的控制,通过红外接收模块实现对小车转向的手动控制,通过电机驱动模块实现小车的前进后退及转向。

[0012] 所述标记模块包含自喷漆罐体和电磁阀,用于当智能小车检测出空鼓区域时,由智能小车中的单片机通过电磁阀控制自喷漆罐体在空鼓区域标记。

[0013] 相比于传统的人工检测方式,本发明通过圆周状的小锤,通过周期性的覆盖式敲击检测墙壁是否存在空鼓,与传统机构相同之处在于它的工作原理,都是通过敲击来实现检测的;不同之处在于它更机械化、更精确,可以通过科学的分析达到准确的效果。现在相同研究该机构的设计,是通过敲击然后通过放大电路得到的声音信号进行判断,本质上还是和传统结构类似,本结构通过电机控制空鼓锤进行精确取点,通过音频脉冲信号进行敲击然后自动分析,通过自动标记模块来实现空鼓的可视化,能够更形象的直观表达空鼓,测量精度高、测量准确度好。本发明能够帮助人们及时检验出毛坯房中存在的空鼓问题,以便及时返工;或者帮助消费者在入手新房的时候,及时发现问题,通过与物业的沟通交流避免不必要的经济损失,以及房屋装修过程中的墙面空鼓问题。

附图说明

[0014] 图1是本发明的墙壁空鼓检测装置的结构示意图。

[0015] 图2是本发明的空鼓锤的结构示意图。

[0016] 图3是本发明的系统框图。

[0017] 其中,1、智能小车; 2、空鼓锤; 3、Z向滑轨; 4、剪叉升降平台;201内定子;202外转子;203内定子磁极;204外转子磁极;205通电线圈。

具体实施方式

[0018] 如图1所示,本发明的基于声学方法的智能墙壁空鼓检测装置,主要包含智能小车、空鼓锤结构、双轴直线电机机构、剪叉升降平台机构。

[0019] 本发明的检测原理为敲击探测法,是基于声学的无损检测机构。工作过程为:小车通过控制,前进到指定地点时小车停止,空鼓锤起始位置位于直线电机机构最底端,空鼓锤最外端接触墙面时小锤内部传入电脉冲信号,空鼓锤开始旋转,此时根据需要调节直线电机结构,空鼓锤结构开始上升,当空鼓锤到达直线电机顶端时,直线电机停止通电。通过控制液压杆交叉连接杆开始工作,升降平台上升,带动整体空鼓锤结构上升。空鼓锤沿着Z轴上升到顶端时,剪叉升降平台停止工作,此时空鼓锤最顶端与顶棚接触。此时分为两种情况:当沿着Y轴的方向测量距离不大时,空鼓锤可同过Y轴直线电机进行Y轴上的方向变化;当测量位移较大时,通过小车的转向机构进行测量,此时智能小车开始发动,此时智能小车沿X轴直线后退行驶,空鼓锤测量顶棚,当小车后退超过房间整体一半距离多时,可通过遥控控制小车转向,沿着Y轴移动适当距离后,继续沿X轴直线行驶,测量完顶棚后,剪叉式升降台下降,空鼓锤沿着直线电机下降测量墙壁。同理可测量其余墙壁顶棚。

[0020] 1) 空鼓锤结构

如图2所示,空鼓锤主要包括:201内定子、202外转子和对应的两部分磁极,其中内定子磁极上缠绕着线圈,该结构原理为步进电机原理。步进电机的原理是一种基于电磁铁的原理机构,通过输入的电脉冲信号的变换转换为位移量、角位移变化等。

[0021] 2) 双轴直线电机结构

双轴直线电机设计结构包括与滑块动子相连的支架、Z轴直线电机、链条托架、滑块动子、定子、基座、Y轴滑轨和挡板等。

[0022] 本设计主要为双轴直线电机,当小车进入指定位置后,Z轴方向直线电机开始运行,当空鼓锤结构从顶端下降时,当沿着Y轴方向测量的距离过大时,可通过小车的转向改变进行测量,当小车沿着Y轴方向的改变不大时,可直接通过Y轴直线电机进行调节测量,以达到测量方便的最大化。直线电机结构相比一些传统的双螺旋丝杆机构而言,不仅仅是结构的方便,而且不需要很多的中间传送机构,传送过程更为平稳,相比丝杆机构而言它的反应更为灵敏、精度更高、速度范围广,本发明选用双轴直线电机结构的原因在于相比其它位移结构,其结构更简单更适合达到各方面的要求。现在市场上的直线电机成本也不高。

[0023] 3) 剪叉式升降平台结构

剪叉式升降伸缩机构包括剪叉杆、连轴、液压伸缩杆和升降台。因为测量墙面、顶棚有高度要求且房子高度有高有矮,于是需要设计一机构能够有高度变化,一般墙面高为3米,然而设计高为3米的导轨,不仅设计方面不方便而且使用起来笨重,所以需要设计伸缩结构,现在市场上流行的伸缩机构有:连杆伸缩机构、绳排伸缩机构、剪叉式升降结构。自动伸缩连杆的原理一般有:电动、气动、液压传动。

[0024] 连杆伸缩结构一般用于手持杆,自动伸缩杆一般为两节,其伸缩比一般小于初级杆两倍距离,根据设计要求分析,其不适合该设计,因为要达到3米的高度,组合的初级连杆其长度必然超过一米,即组合连杆的初始高度太高,如果要尽可能测墙壁的范围广的话,设计连杆机构复杂,要求过多。绳排结构一般用于起重机、吊车,其伸缩范围广,工程上运用较多,一般通过液压系统进行传动能够进行四到六节的自动伸缩。其工作原理是初级连杆通过液压带动伸长,然后通过滑轮将各级连杆连接起来,达到同时伸缩的效果,绳排结构伸缩范围广,但是它的初始高度同样过高,也需要设计其它机构达到测量的最优效果。所以,本发明决定使用剪叉式连杆升降结构。该结构特点是:工作平稳、负载大、使用方便、结构紧凑

简单。使用该机构时其初始高度相对较低,比较符合设计要求。该机构工作时,连杆的一端与下方小车相连,连杆的另一端与轴相连在滑道中,液压伸缩杆与剪叉杆与另一端连接开始工作,拉动连轴带动相应的剪叉杆,沿着滑道进行移动,带动升降台上下移动。

4)智能小车模块

智能小车模块包括车座、舵机、红外传感器、小车车轮和舵机导向板。整体工作方式由小车接到指令由车座内电机带动小车向前行驶,直到小车走到超声波传感器预设位置时,小车由单片机控制停止移动。当小车遇到需要变向移动时,由超声波传感器接受指令,单片机控制舵机进行转向,舵机转过一定的角度,带动舵机转向板,转向板在带动小车的整体转向机构进行转向。

[0025] 小车转向机构包括小车的控制连接板、前车轴和组合式连接板。当小车需要转向时由舵机带动舵机导向板,导向板带动控制连接板,控制连接板受到一定的扭矩,绕着组合式连接板的中间一定点旋转,即可带动下一块连接板在直线上的位移,因组合式连接板为平行四边形结构,各连接板之间用键相配合,与前车轴相连接较短的板产生偏移带动前车轴旋转以此达到小车转向的功能。智能小车整体系统结构:超声波传感器模块,电机驱动模块,单片机控制模块,红外接收模块。利用超声波传感器来实现对小车距离墙壁的控制;红外接收模块用来实现对小车转向的手动控制;单片机负责小车整体系统的控制;需要有两个伺服电机用来实现小车的前进后退及转向。

[0026] 5)整体机构的工作结构

当空鼓锤结构敲击墙面时,反射的音频信号通过拾音器中永久磁体的振动使缠绕磁体的金属线圈产生感应电流,以此来记录声音信号的变化。缠绕磁体的金属线圈圈数越多,反应出的声音信号越详细。当空鼓锤结构检测出空鼓时,空鼓锤结构通过单片机的控制,在Y轴向的直线电机上移动,移动一段距离,移至喷漆瓶刚好对应该位置,通过单片机控制电磁阀,电磁阀工作使喷漆瓶工作在该点处进行标记,工作完成后Y轴直线电机运动,空鼓锤回到原来位置继续工作。当空鼓锤测量顶棚时,通过单片机的控制,电磁阀进行旋转以此达到标记顶面的效果。

[0027] 以上所述的仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本领域的技术人员来说,在不脱离本发明整体构思前提下,还可以作出若干改变和改进,这些也应该视为本发明的保护范围。

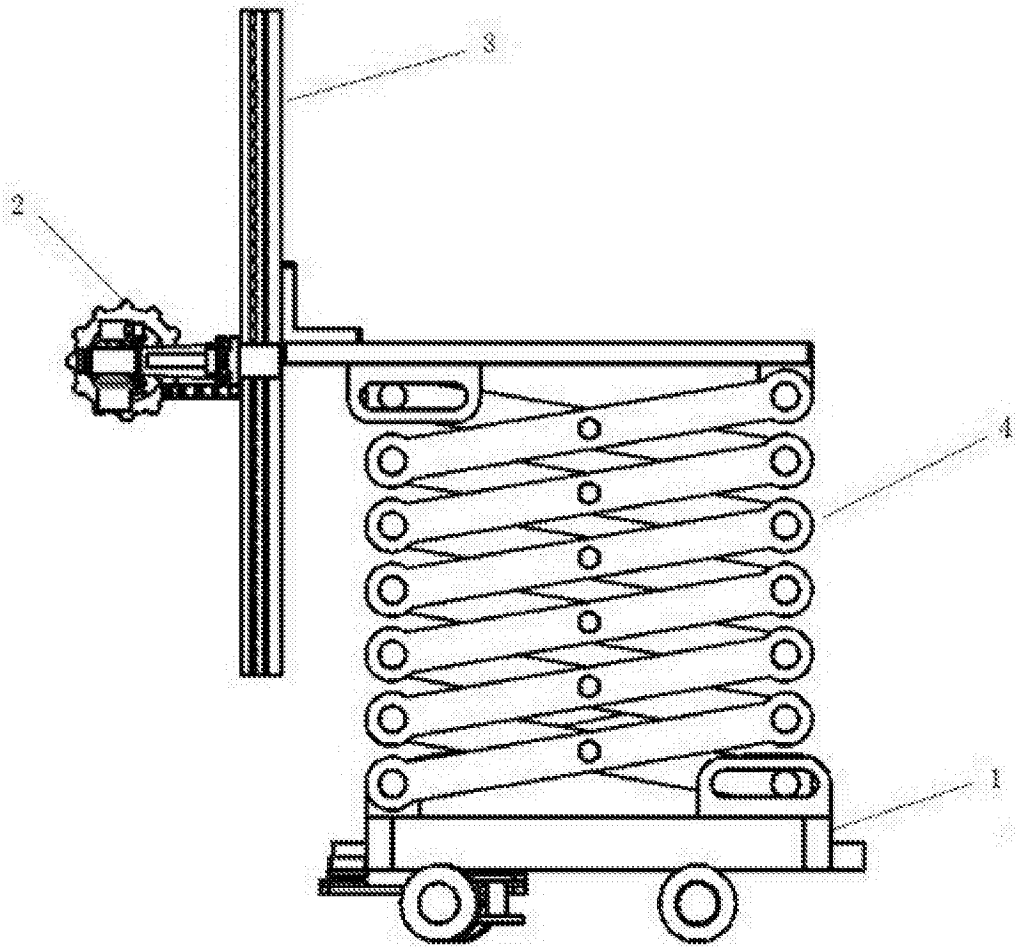


图1

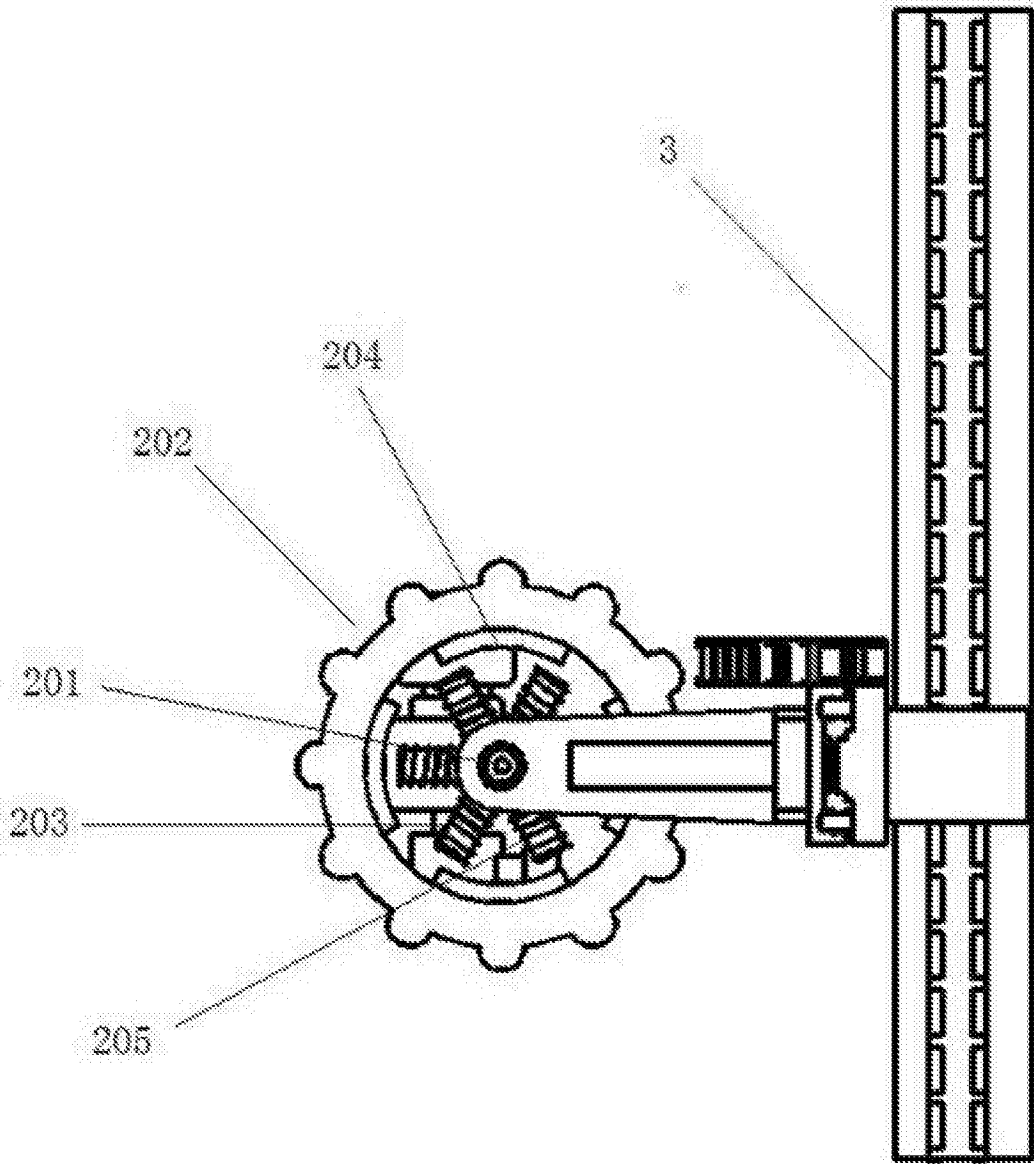


图2

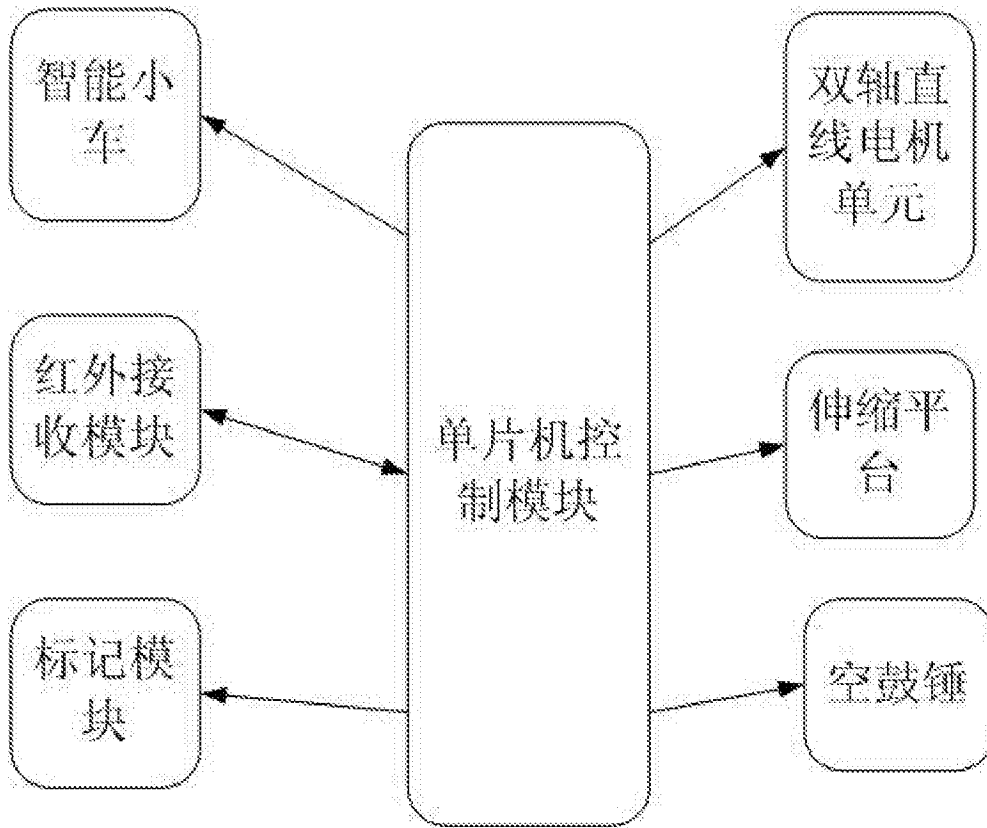


图3