



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111857014 A

(43) 申请公布日 2020.10.30

(21) 申请号 202010781372.8

(22) 申请日 2020.08.06

(71) 申请人 天津优控智行科技有限公司  
地址 300143 天津市华苑产业区海泰西路  
18号北2-204工业孵化-5-357

(72) 发明人 廖明 肖永国 樊钊为 包蕾

(74) 专利代理机构 石家庄元汇专利代理事务所  
(特殊普通合伙) 13115

代理人 刘陶铭

(51) Int. Cl.

G05B 19/042 (2006.01)

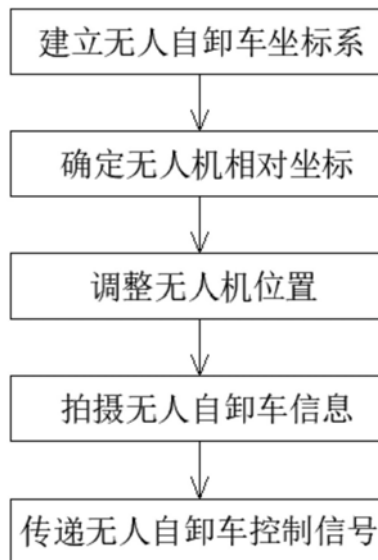
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

矿用无人自卸车远程控制方法

(57) 摘要

本发明涉及矿用无人车自卸车远程控制方法,属于矿车控制技术领域,包括信标坐标系、无人机、无人自卸车及远程控制端,所述控制方法包括:步骤1、建立信标坐标系,信标坐标系包括至少一组随无人自卸车移动的信标组;步骤2、以信标坐标系为参考确定无人机相对无人自卸车的坐标,并传递至远程控制端;步骤3、远程控制端依靠PID追踪调整无人机相对无人自卸车的位置;步骤4、无人机拍摄无人自卸车的状态信息并传递至远程控制端;步骤5、远程控制端通过无人机做中转,将对无人自卸车的控制信号传递至无人自卸车,对无人自卸车实现控制。具有信号传递效率高,传播距离远,无人机跟踪方便的特点。



1. 一种矿用无人车自卸车远程控制方法,包括信标坐标系、无人机、无人自卸车及远程控制端,其特征在于,所述控制方法包括:

步骤1、建立信标坐标系,信标坐标系包括至少一组随无人自卸车移动的信标组;

步骤2、以信标坐标系为参考确定无人机相对无人自卸车的坐标,并传递至远程控制端;

步骤3、调整无人机相对无人自卸车的位置;

步骤4、无人机拍摄无人自卸车的状态信息并传递至远程控制端;

步骤5、远程控制端通过无人机做中转,将对无人自卸车的控制信号传递至无人自卸车,对无人自卸车实现控制。

2. 根据权利要求1所述的矿用无人自卸车远程控制方法,其特征在于,

步骤3中,远程控制端依靠PID追踪调整无人机相对无人自卸车的位置。

3. 根据权利要求1所述的矿用无人自卸车远程控制方法,其特征在于:

步骤1中,跟随无人自卸车移动的信标组的信标数量大于两个,且所有信标不在同一条直线上。

4. 根据权利要求3所述的矿用无人自卸车远程控制方法,其特征在于,

步骤2中,无人自卸车上的每个信标发送信号时与无人机进行时钟同步,且同时发送,所述发送信号的扫频范围没有交集,所述无人机设置有数量与无人自卸车上信标数量相同的接收天线。

5. 根据权利要求2所述的矿用无人自卸车远程控制方法,其特征在于,

步骤3中,远程控制端建立有无人机坐标库,所述无人机坐标库内存储有无人机相对无人自卸车的监控坐标范围,将步骤2得到的无人机相对无人自卸车的坐标与无人机坐标库内的监控坐标范围进行比照,调整无人机相对无人自卸车的位置。

6. 根据权利要求1所述的矿用无人自卸车远程控制方法,其特征在于,所述无人自卸车、无人机和远程控制端通过5G信号通讯连接。

7. 根据权利要求1所述的矿用无人自卸车远程控制方法,其特征在于,

所述无人机设置有高精气压计,且连接有GPS定位。

8. 根据权利要求3所述的矿用无人自卸车远程控制方法,其特征在于,所述无人自卸车上信标组的信标数量为3个。

## 矿用无人自卸车远程控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于矿车控制技术领域,涉及到一种控制方法,具体为矿用无人自卸车远程控制方法。

### 背景技术

[0002] 近在地表采矿行业中,因其环境恶劣,工人受伤、死亡率高,所以矿用自卸车的无人化是非常有价值的。无人化主要分为两种,一种是使自卸车具有自主决断、自动驾驶的能力,另一种是遥控操纵自卸车,让驾驶员处在一个更安全、更舒适的环境中。遥控自卸车分为有线遥控和无线遥控,有线信号的质量和可靠性更高,但是车辆的机动性差,线束收放无法避免卡轮、打结、缠绕等问题。无线技术受制于时延大难以获得真正的应用。

### 发明内容

[0003] 本发明为了解决上述问题,设计了矿用无人自卸车远程控制方法,具有信号传递效率高,传播距离远,无人机跟踪方便的特点。

[0004] 本发明的具体技术方案是:

[0005] 一种矿用无人车自卸车远程控制方法,包括信标坐标系、无人机、无人自卸车及远程控制端,所述控制方法包括:

[0006] 步骤1、建立信标坐标系,信标坐标系包括至少一组随无人自卸车移动的信标组;

[0007] 步骤2、以信标坐标系为参考确定无人机相对无人自卸车的坐标,并传递至远程控制端;

[0008] 步骤3、调整无人机相对无人自卸车的位置;

[0009] 步骤4、无人机拍摄无人自卸车的状态信息并传递至远程控制端;

[0010] 步骤5、远程控制端通过无人机做中转,将对无人自卸车的控制信号传递至无人自卸车,对无人自卸车实现控制。

[0011] 步骤3中,远程控制端依靠PID追踪调整无人机相对无人自卸车的位置。

[0012] 步骤1中,跟随无人自卸车移动的信标组的信标数量大于两个,且所有信标不在同一条直线上。

[0013] 步骤2中,无人自卸车上的每个信标发送信号时与无人机进行时钟同步,且同时发送,所述发送信号的扫频范围没有交集,所述无人机设置有数量与无人自卸车上信标数量相同的接收天线。

[0014] 步骤3中,远程控制端建立有无人机坐标库,所述无人机坐标库内存储有无人机相对无人自卸车的监控坐标范围,将步骤2得到的无人机相对无人自卸车的坐标与无人机坐标库内的监控坐标范围进行比照,调整无人机相对无人自卸车的位置。

[0015] 所述无人自卸车、无人机和远程控制端通过5G信号通讯连接。

[0016] 所述无人机设置有高精气压计,且连接有GPS定位。

[0017] 所述无人自卸车上信标组的信标数量为3个。

[0018] 本发明的有益效果是：

[0019] 通过信标组对无人机的实时位置进行监控，当无人机相对无人自卸车的位置超出合理范围时，远程控制端通过PID跟踪自动对无人机发出控制信号，保持无人机相对矿车的合理拍摄位置，同时远程控制端以无人机为中转站向无人自卸车发送遥控信号，加强了远程控制端对无人自卸车发送信号的效率。

### 附图说明

[0020] 图1为本发明的流程框图。

[0021] 图2为无人机与无人自卸车配合示意图。

[0022] 附图中，1、无人自卸车，2、信标，3、无人机，4、摄像头。

### 具体实施方式

[0023] 以下结合具体实施例及附图对本发明的技术方案作进一步详细的描述，但本发明的保护范围及实施方式不限于此。

[0024] 如说明书附图1所示，一种矿用无人车自卸车远程控制方法，包括信标坐标系、无人机、无人自卸车及远程控制端，所述控制方法包括：

[0025] 步骤1、建立信标坐标系，信标坐标系包括至少一组随无人自卸车移动的信标组；

[0026] 步骤2、以信标坐标系为参考确定无人机相对无人自卸车的坐标，并传递至远程控制端；

[0027] 步骤3、调整无人机相对无人自卸车的位置；

[0028] 步骤4、无人机拍摄无人自卸车的状态信息并传递至远程控制端；

[0029] 步骤5、远程控制端通过无人机做中转，将对无人自卸车的控制信号传递至无人自卸车，对无人自卸车实现控制。

[0030] 在无人自卸车工作的矿区内建立信标，可以通过信标法定位无人自卸车和无人机的位置，当无人自卸车相距矿区内信标距离较近时，使用信标法。跟随无人自卸车移动的信标组向无人机发送信号，确定无人机相对无人自卸车的坐标，远程控制端对检测得到的坐标结合无人机坐标数据库进行分析，若无人机相对无人自卸车的位置发生偏离，无法完整拍摄矿车及周边环境时，通过PID跟踪对无人机位置进行调整。无人自卸车的视觉信息传递到远程控制端后，操作者根据实际情况对无人自卸车进行遥控。如果远程控制端直接向无人自卸车发送控制信号，由于矿区环境复杂，地势低，信号传递困难，不方便接受远途信号传递。无人机位置高且周围无遮挡，对信号的传递和接收效率高，以无人机为中转站进行远程控制端对无人自卸车信号的整理，再将整理后的控制信号发送至无人自卸车，由于无人自卸车与无人机距离很近信号传递效率更高。

[0031] 步骤3中，远程控制端依靠PID追踪调整无人机相对无人自卸车的位置。PID追踪通过比例积分微分可以对无人机的控制实现精准调整。

[0032] 步骤1中，跟随无人自卸车移动的信标组的信标数量大于两个，且所有信标不在同一条直线上。

[0033] 无人自卸车上至少三个不共线的点与无人机相连可以构成确定的空间多面体，从而确定无人机相对无人自卸车的位置。

[0034] 步骤2中,无人自卸车上的每个信标发送信号时与无人机进行时钟同步,且同时发送,所述发送信号的扫频范围没有交集,所述无人机设置有数量与无人自卸车上信标数量相同的接收天线。每只信标发送特定扫频范围的信号供无人机识别,无人自卸车的多个信标同时发送,记录发送时钟,根据无人机接收信号的接收时钟,确定各个信标发送信号的传递时间,再根据每个信标的频率可以计算得到无人自卸车上每个信标与无人机的实际距离,从而确定空间多面体的具体形状,而得到无人自卸车与无人机的实际位置关系。

[0035] 所述无人自卸车上信标组的信标数量为3个。

[0036] 一个平面的三个信标可以实现坐标系的建立,原点,x轴和y轴。

[0037] 步骤3中,远程控制端建立有无人机坐标库,所述无人机坐标库内存储有无人机相对无人自卸车的监控坐标范围,将步骤2得到的无人机相对无人自卸车的坐标与无人机坐标库内的监控坐标范围进行比照,调整无人机相对无人自卸车的位置。

[0038] 无人坐标库内存储的监控坐标范围可以保证无人机对无人自卸车信号传输效率高的同时完整监控无人自卸车的状态和周围环境。

[0039] 所述无人自卸车、无人机和远程控制端通过5G信号通讯连接。5G通信的信道延迟(air latency)在8毫秒左右,比一般的显示器上图像变化所用的延迟还要低。

[0040] 可以有效保证视频信息传输的及时性,实行精准操控。

[0041] 所述无人机设置有高精气压计,且连接有GPS定位。当无人自卸车和无人机移动路程大时,通过GPS定位无人机的平面距离,同时高精气压计可以定位无人机的垂直高度,从而得到无人机在三维空间内的实际位置。

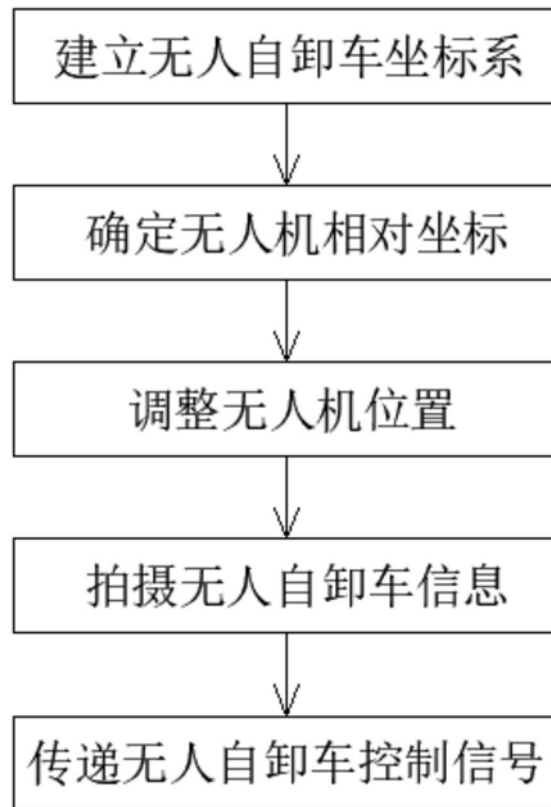


图1

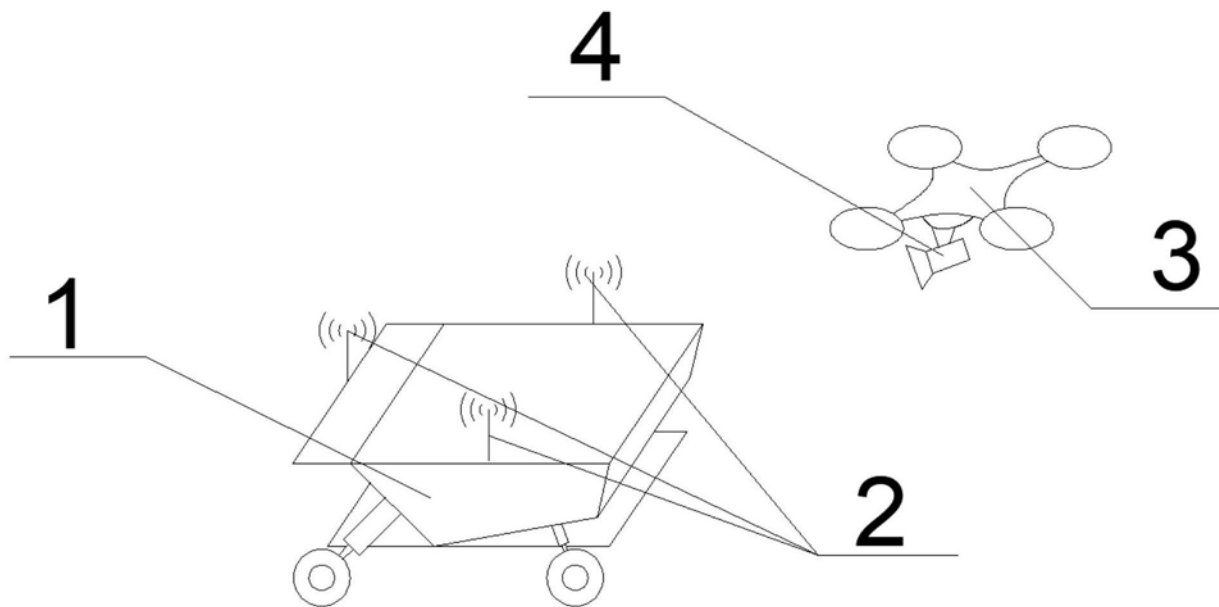


图2