



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110823182 B

(45) 授权公告日 2021.07.27

(21) 申请号 201911095448.5

G01C 17/32 (2006.01)

(22) 申请日 2019.11.11

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110823182 A

CN 209070107 U, 2019.07.05
CN 207120893 U, 2018.03.20
CN 108928460 A, 2018.12.04

(43) 申请公布日 2020.02.21

审查员 杨婷

(73) 专利权人 山东大学
地址 250061 山东省济南市历下区经十路
17923号

(72) 发明人 林鹏 许广璐 王朝阳 于腾飞
刘福民 熊悦 许振浩

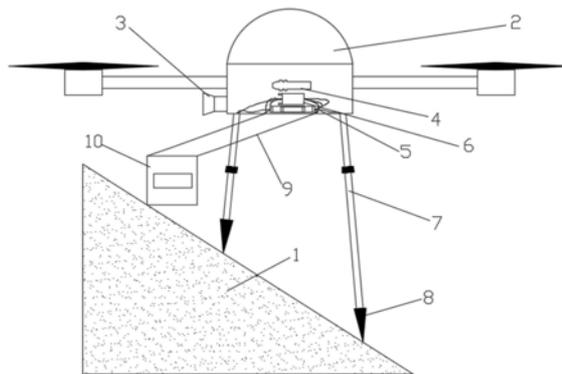
(74) 专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限
公司 37221
代理人 李琳

(51) Int. Cl.
G01C 9/00 (2006.01)

权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称
一种无人机危险地带地层产状测量系统及
方法

(57) 摘要
本公开提供了一种无人机危险地带地层产状测量系统及方法,包括:无人机本体,所述无人机本体的下端设置有多可伸缩的机械臂,各机械臂的末端共同承载有一地层产状测量箱;所述无人机本体上设置有用于测量和被测岩面距离的距离测量传感器;所述地层产状测量箱包括箱体,所述箱体的至少部分表面设置有电子罗盘。能够快速测量地层产状,获取产状数据,兼具安全性和高效率。



1. 一种无人机危险地带地层产状测量系统,其特征是:包括:无人机本体,所述无人机本体的下端设置有多个可伸缩的机械臂,各机械臂的末端共同承载有一地层产状测量箱,所述无人机本体上设置有稳定支撑系统;所述的机械臂包括四根,分别设置于地层产状测量箱的顶点,另一端连接在无人机本体上;

所述无人机本体上设置有摄像头和超声波测距传感器;

所述摄像头设置在无人机机体前端,便于操作者观察无人机飞行、着陆情况;所述超声波测距传感器设置在无人机机体侧端,通过测量无人机距地层距离,为操作者提供着陆参数;

所述地层产状测量箱包括箱体,所述箱体内设置有电子罗盘;

所述稳定支撑系统包括:水平传感器、伸缩管和柔性支撑脚,所述伸缩管包括至少两个套接的伸缩杆,控制器根据水平传感器的检测值控制相应的伸缩管伸缩,使无人机本体保持水平;伸缩管下端连接柔性支撑脚,柔性支撑脚用于接触地面,支撑无人机本体。

2. 如权利要求1所述的一种无人机危险地带地层产状测量系统,其特征是:所述的柔性支撑脚采用钛合金材质,末端加装一个橡胶件,以减轻着陆时对无人机的震动。

3. 如权利要求1所述的一种无人机危险地带地层产状测量系统,其特征是:所述的地层产状测量箱形状为立方体,内设电子罗盘和微型存储器,上顶面和侧面设有显示屏,分别显示地层走向和倾角。

4. 一种权利要求1-2中任一项所述的系统的工作方法,其特征是:包括以下步骤:

A. 摄像头和超声波测距传感器辅助控制无人机抵达被测地层;

B. 无人机抵达后,水平传感器控制下端装有柔性支撑脚的伸缩管沿直线伸缩,以保证无人机本体保持水平,携带地层产状测量箱靠近被测地层,测量地层的走向和倾向;

C. 储存所测得的数据。

5. 一种权利要求3所述的系统的工作方法,其特征是:包括以下步骤:

A. 摄像头和超声波测距传感器辅助控制无人机抵达被测地层;

B. 无人机抵达后,水平传感器控制下端装有柔性支撑脚的伸缩管沿直线伸缩,以保证无人机本体保持水平,携带地层产状测量箱靠近被测地层,测量地层的走向和倾向;

C. 储存所测得的数据。

6. 如权利要求5所述的工作方法,其特征是:机械臂携带测量箱靠近被测地层,使得测量箱靠近地层的一面与底面共有的棱边紧贴地层,电子罗盘可测量地层走向,走向测量数据在顶面显示屏显示;地层走向测量完成后,机械臂控制测量箱,使得测量箱靠近地层的一面整个面紧贴地层,电子罗盘测量地层倾角,倾角测量数据在侧面显示屏显示,地层倾向通过计算获得。

一种无人机危险地带地层产状测量系统及方法

技术领域

[0001] 本公开属于地质测量领域,具体涉及一种无人机危险地带地层产状测量系统及方法。

背景技术

[0002] 本部分的陈述仅仅是提供了与本公开相关的背景技术信息,不必然构成在先技术。

[0003] 地层产状是勘察人员在野外常常需要进行测量的要素之一,但由于野外地质环境的复杂性、艰苦性和天气的不确定性,常常存在一些勘察人员难以达到或到达后存在危险的坡面。如何在保障自身安全的前提下,对这些坡面上的地层进行产状测量,获取相应的地质资料,成为摆在勘察人员面前的一道难题。对于难以直接测量的岩层进行产状测量,尤其是危险地带的岩层产状测量也始终是科研人员攻关的重点。

[0004] 据发明人了解,现有科研人员提出的解决危险岩层产状测量问题的方法,主要是利用无人机对相应边坡进行大量拍照,建立三维模型,以获取边坡信息。此种方法过程繁琐,耗费时间,没有针对性,而且操作难度较大。如拍照时须考虑光线的影响,对于一点常常需要多次拍照,后期的三维建模对于技术人员的要求也较高。

发明内容

[0005] 本公开为了解决上述问题,提出了一种无人机危险地带地层产状测量系统及方法,本公开能够快速测量地层产状,获取产状数据,兼具安全性和高效率。

[0006] 根据一些实施例,本公开采用如下技术方案:

[0007] 一种无人机危险地带地层产状测量系统,包括:无人机本体,所述无人机本体的下端设置有多个可伸缩的机械臂,各机械臂的末端共同承载有一地层产状测量箱,所述无人机本体上设置有稳定支撑系统;

[0008] 所述无人机本体上设置有用于测量和被测岩面距离的距离测量传感器;

[0009] 所述地层产状测量箱包括箱体,所述箱体的至少部分表面设置有电子罗盘。

[0010] 作为进一步的限定,所述无人机本体上设置有摄像头和超声波测距传感器,所述的摄像头设置在无人机机体前端,便于操作者观察无人机飞行、着陆情况;所述的超声波测距传感器设置在无人机机体侧端,通过测量无人机距地层距离,为操作者提供着陆参数。

[0011] 作为进一步的限定,所述稳定支撑系统包括:水平传感器、伸缩管和柔性支撑脚,所述伸缩管包括至少两个套接的伸缩杆,控制器根据水平传感器的检测值控制相应的伸缩管伸缩,使无人机本体保持水平;伸缩管下端连接柔性支撑脚,柔性支撑脚用于接触地面,支撑无人机。

[0012] 作为进一步的限定,所述的柔性支撑脚采用钛合金材质,末端加装一个橡胶件,以减轻着陆时对无人机的震动。

[0013] 作为进一步的限定,所述的机械臂包括四根,分别设置于地层产状测量箱的顶点,

另一端连接在无人机本体上。

[0014] 作为进一步的限定,所述的地层产状测量箱形状为立方体,内设电子罗盘和微型存储器,上顶面和侧面设有显示屏,分别显示地层走向和倾角。

[0015] 一种基于上述系统的工作方法,包括以下步骤:

[0016] A.摄像头和超声波测距传感器辅助控制无人机抵达被测地层;

[0017] B.无人机抵达后,水平传感器控制下端装有柔性支撑脚的机械臂沿直线伸缩,以保证无人机本体保持水平,携带地层产状测量箱靠近被测地层,测量地层的走向和倾向;

[0018] C.储存所测得的数据。

[0019] 作为进一步的限定,机械臂携带测量箱靠近被测地层,使得测量箱靠近地层的一面与底面共有的棱边紧贴地层,电子罗盘可测量地层走向,走向测量数据在顶面显示屏显示;地层走向测量完成后,机械臂控制测量箱,使得测量箱靠近地层的一面整个面紧贴地层,电子罗盘测量地层倾角,倾角测量数据在侧面显示屏显示,地层倾向通过计算获得。

[0020] 与现有技术相比,本公开的有益效果为:

[0021] 本公开通过无人机对高陡岩层或危险岩层进行产状测量,安全可靠,降低了野外勘察的危险性。通过地层产状测量箱对岩层产状进行测量,有针对性,简单快速,减少了传统拍摄建模方法所耗费的时间和费用,降低了操作难度。

[0022] 本公开采用电子罗盘,针对地层产状进行测量,方法简单,降低了操作难度,提高了效率。对环境的要求小,适用于大多数天气,可行性强。

附图说明

[0023] 构成本公开的一部分的说明书附图用来提供对本公开的进一步理解,本公开的示意性实施例及其说明用于解释本公开,并不构成对本公开的不当限定。

[0024] 图1是本公开的工作原理示意图;

[0025] 图2是本公开的地层产状测量箱工作原理示意图;

[0026] 图3是本公开的地层产状测量箱内部结构示意图;

[0027] 其中,1、被测地层;2、无人机;3、摄像头;4、超声波测距传感器;5、水平传感器;6、控制器;7、伸缩管;8、柔性支撑脚;9、机械臂;10、地层产状测量箱;11、近地层面与底面共有棱;12a、顶面显示屏;12b、侧面显示屏;13、电子罗盘;14、微型存储器。

具体实施方式:

[0028] 下面结合附图与实施例对本公开作进一步说明。

[0029] 应该指出,以下详细说明都是例示性的,旨在对本公开提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本公开所属技术领域的普通技术人员通常理解的含义。

[0030] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本公开的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0031] 在本公开中,术语如“上”、“下”、“左”、“右”、“前”、“后”、“竖直”、“水平”、“侧”、

“底”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,只是为了便于叙述本公开各部件或元件结构关系而确定的关系词,并非特指本公开中任一部件或元件,不能理解为对本公开的限制。

[0032] 本公开中,术语如“固接”、“相连”、“连接”等应做广义理解,表示可以是固定连接,也可以是一体地连接或可拆卸连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的相关科研或技术人员,可以根据具体情况确定上述术语在本公开中的具体含义,不能理解为对本公开的限制。

[0033] 无人机危险地带地层产状测量系统,如图1、图2和图3所示,包括无人机、辅助着陆系统、稳定支撑系统、产状测量系统以及数据采集系统。

[0034] 辅助着陆系统、稳定支撑系统、产状测量系统以及数据采集系统均设置在无人机2上。

[0035] 辅助着陆系统包括摄像头3和超声波测距传感器4;所述的摄像头3设置在无人机2机体前端,便于操作者观察无人机2飞行、着陆情况;超声波测距传感器4设置在无人机2机体侧端,通过测量无人机2距地层1距离,为操作者提供着陆参数。

[0036] 稳定支撑系统包括:水平传感器5、伸缩管7、柔性支撑脚8,水平传感器5控制伸缩管7伸缩,伸缩管7下端连接柔性支撑脚8,柔性支撑脚8接触地面,支撑无人机2;控制器6根据水平传感器5调节伸缩管6沿直线伸缩,保持无人机2本体保持水平;所述的伸缩管7设置四根,根据水平传感器5的值被控制器6调节控制,由于着陆地面通常不平整,每根伸缩管7伸缩长度一般也不相同;所述的柔性支撑脚8连接在伸缩管7下端,每根伸缩管7连接有一个柔性支撑脚8,支撑脚8采用钛合金材质,末端加装一个橡胶件,以减轻着陆时对无人机2的震动。

[0037] 产状测量系统包括水平传感器5、控制器6、机械臂9和地层产状测量箱10,控制器6根据水平传感器5控制机械臂9伸缩转动,机械臂9下端携带地层产状测量箱10;控制器6根据水平传感器5控制机械臂9伸缩转动,可保证机械臂9下端携带的测量箱10保持水平;所述的机械臂9设置四根,上端连接在无人机2本体,下端携带测量箱10,可伸缩转动;所述的地层产状测量箱10形状为立方体,内设电子罗盘13和微型存储器14,上顶面和侧面设有显示屏12,分别显示地层走向和倾角。

[0038] 地层产状测量箱10工作原理是:机械臂9携带测量箱10靠近被测地层1,使得测量箱10靠近地层1的一面与底面共有的棱11边紧贴地层1,电子罗盘13可测量地层走向,走向测量数据可在顶面显示屏12a显示;地层走向测量完成后,机械臂9控制测量箱10,使得测量箱10靠近地层1的一面整个面紧贴地层,电子罗盘13可测量地层倾角,倾角测量数据可在侧面显示屏12b显示,地层倾向可通过计算获得。

[0039] 所述数据采集系统包括微型存储器14,在地层产状测量完成后,可采集储存稳定后的数据。

[0040] 一种无人机危险地带地层产状测量系统的使用方法,包括以下步骤:

[0041] A. 摄像头3和超声波测距传感器4辅助操作者控制无人机2抵达被测地层1;

[0042] B. 无人机2抵达后,根据水平传感器5的测量值,控制下端装有柔性支撑脚8的四根伸缩管7沿直线伸缩,保证无人机2本体保持水平,并为后续工作提供充足的空间;

[0043] C. 四根机械臂9在控制器根据水平传感器5的调节下,携带地层产状测量箱10靠近

被测地层1；

[0044] D. 机械臂9控制地层产状测量箱10共有棱11紧贴地层1,电子罗盘13测量地层走向,顶面显示屏12a可显示被测数据；

[0045] E. 机械臂9控制测量箱10靠近地层的整个面紧贴地层1,电子罗盘13测量地层倾角,侧面显示屏12b可显示被测数据；

[0046] F. 微型存储器14采集储存所测得的数据。

[0047] 以上所述仅为本公开的优选实施例而已,并不用于限制本公开,对于本领域的技术人员来说,本公开可以有各种更改和变化。凡在本公开的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本公开的保护范围之内。

[0048] 上述虽然结合附图对本公开的具体实施方式进行了描述,但并非对本公开保护范围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本公开的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本公开的保护范围以内。

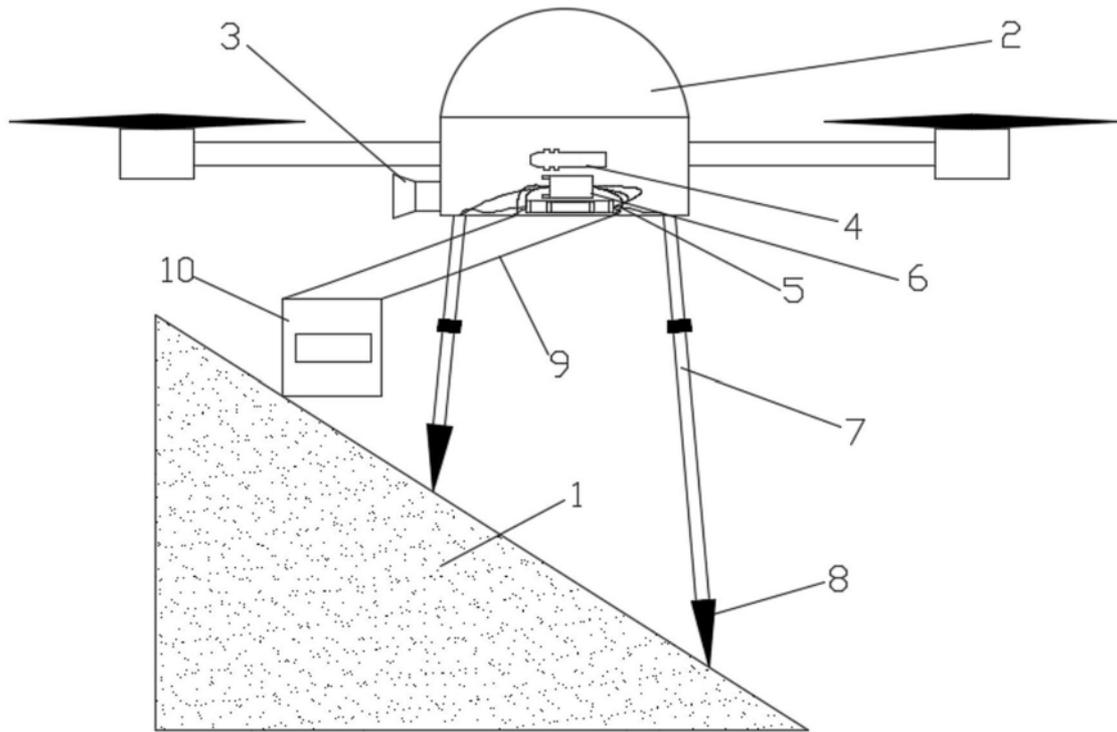


图1

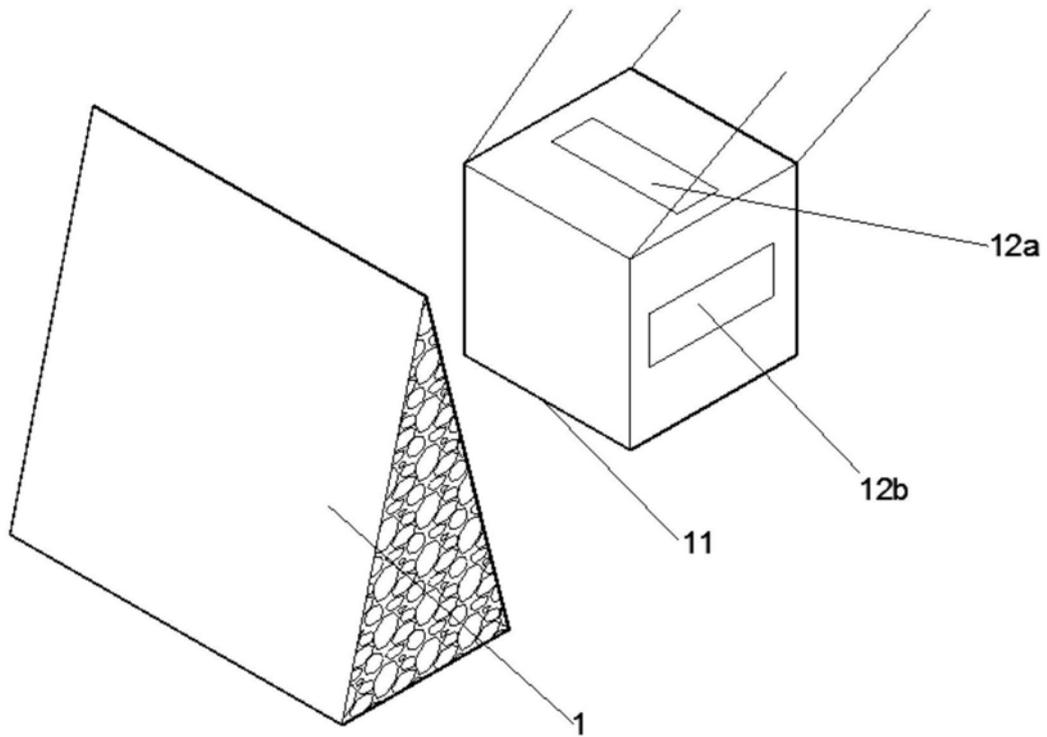


图2

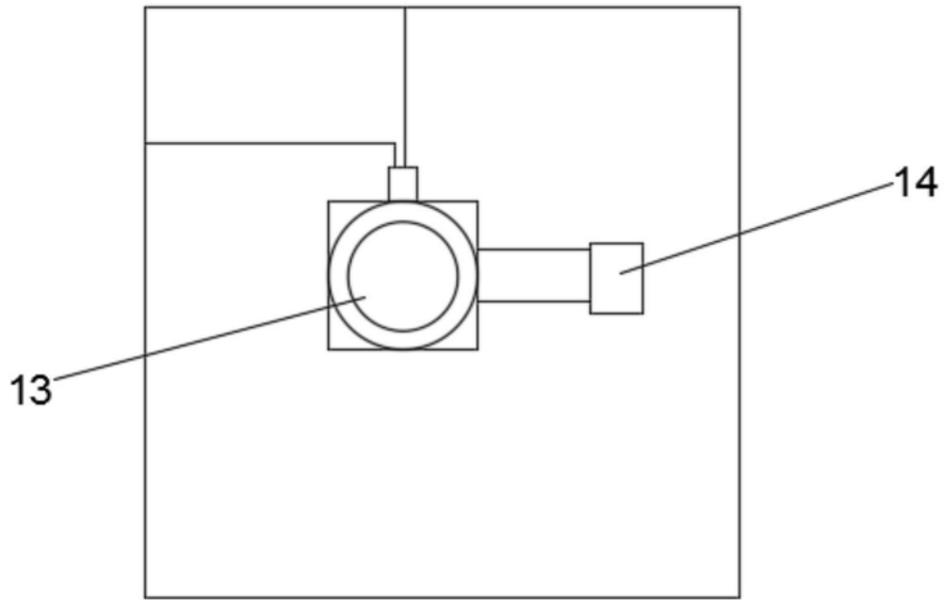


图3