

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020年8月6日 (06.08.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/156587 A1

- (51) 国际专利分类号:
B64F 1/02 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/076613
- (22) 国际申请日: 2020年2月25日 (25.02.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201910095275.0 2019年1月31日 (31.01.2019) CN
- (71) 申请人: 青岛启航弹射科技有限公司 (QIHANG LAUNCHING TECH CO., LTD) [CN/CN]; 中国山东省青岛市胶州市胶州经济技术开发区长江路1号, Shandong 266000 (CN)。
- (72) 发明人: 毕和军 (BI, Hejun); 中国山东省青岛市胶州市胶州经济技术开发区长江路1号, Shandong 266000 (CN)。
- (74) 代理人: 北京中北知识产权代理有限公司 (BTA INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD); 中国北京市东城区崇文门外大街3号新世界中心写字楼B座905室, Beijing 100062 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) **Title:** UNMANNED AERIAL VEHICLE RECOVERY APPARATUS

(54) 发明名称: 一种无人机回收装置

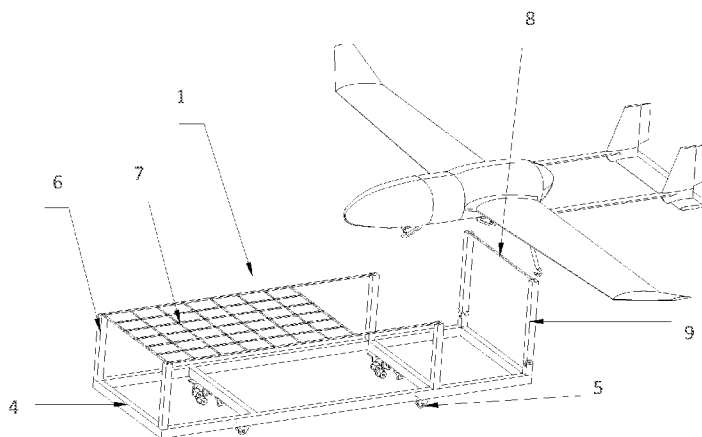


图 1

(57) **Abstract:** An unmanned aerial vehicle recovery apparatus, comprising a recovery sled (1), a sled track (2) and a damper (3), the recovery sled (1) being used to dock to a recovered unmanned aerial vehicle, the sled track (2) being used to carry the recovery sled (1), the recovery sled (1) being connected to the sled track (2) by means of roller wheels (5), and the damper (3) being connected to the recovery sled (1) and used to generate damping force for linear motion of the recovery sled (1). The unmanned aerial vehicle recovery apparatus can be adapted to recover nearly all vehicle types, and the structure is simple, convenient to manufacture and low-cost; by means of matching the sled track, recovery sled and damper, it is possible for the apparatus to be used to recover unmanned aerial vehicles of various weight classes; by means of using a sled track capable of being folded and stored, it is possible to give the recovery apparatus very high mobility and a broad application range, capable of being used in a full range of recovery operations, including on ships, in vehicles, in the air, on islands and reefs, in forested areas and among buildings.

[见续页]

WO 2020/156587 A1

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。
- 包括关于请求恢复一项或多项优先权要求的信息(细则26之二. 3和48. 2(b) (vii))。

(57) 摘要: 一种无人机回收装置, 包括回收滑车(1)、滑车轨道(2)和阻尼器(3), 其中回收滑车(1)用于对接回收无人机, 滑车轨道(2)用于承载回收滑车(1), 回收滑车(1)通过滚轮(5)与滑车轨道(2)连接, 阻尼器(3)与回收滑车(1)连接, 用于对回收滑车(1)的直线运行产生阻尼作用力, 无人机回收装置能够适应几乎所有机型的回收, 结构简单, 方便制造, 成本低, 通过滑车轨道、回收滑车、阻尼器的匹配, 能够用于各种重量级的无人机回收, 通过使用可折叠收放的滑车轨道, 可以使回收装置具备极高的机动性, 应用范围广, 能够应用于舰船、车载、空中、岛礁、林地、建筑群等全方位回收作业。

一种无人机回收装置

[0001] 技术领域

[0002] 本发明涉及无人机领域，尤其涉及一种无人机回收装置。

[0003] 背景技术

[0004] 针对中小型固定翼无人机的实战应用，回收系统是无人机能够再次、连续、高效投入使用的重要保障。现行的无人机回收技术有常规的滑跑降落回收、空中母机回收、伞降回收、空中挂绳回收、撞网回收等多种方式，但都具有一定的局限性：滑跑降落是一种常规回收方式，要求具备一定长度、宽度的跑道，不能随时随地降落；母机回收要求配备专门的回收飞机，效率低，成本高，风险高，操作复杂，缺乏实用性；伞降回收的适应性比较好，但落点没有精度保证，飞行器易受损坏，战时、海上回收存在一定风险；空中挂绳回收方式相对比较灵活，易于操作，陆地、舰船均可使用，例如CN202642096U公开了一种小型无人机及其机上拦阻装置、地面拦阻装置和拦阻系统，上拦阻装置包括：拦阻钩和释放装置；拦阻钩的一端用于可旋转地连接至小型无人机机身主体，另一端用于与所述释放装置连接；释放装置固定在小型无人机机身上，用于根据接收到的外部控制信号固定或释放拦阻钩，可以在不具备滑行跑道的着陆的条件下实现着陆回收。但由于采用翼尖挂绳，因此对飞机的机体重量、结构强度有限制，目前，空中挂绳仅限于回收总重不超过50千克的轻小型飞机。

[0005] 撞网回收一般用于舰船回收无人机，例如CN106394922A 公开了一种飞机安全降落方法及降落装置，采用降落车使飞机的速度、动能短时间内降低为零，解决飞机因起落架故障等的安全降落问题；所述降落车包括车架、多组轮子、阻挡板A、缓冲垫A、平台、多排阻拦装置、控制室；多个依次叠放连接在一起的缓冲垫A安装在阻挡板A上；机场控制中心控制降落车和因故障迫降的飞机的降落速度、角度和方位，渐降低降落车的速度，同时顶杆升起，平台绕转轴旋转，平台的角度 α 从零度逐渐变换到一定角度，使飞机同时降速，机头或机身或其他部位和缓冲垫A变形，缓冲垫A包覆在飞机的表面，阻力进步加大，飞机速

度降低为零，安全降落，消除或减小了对飞机和机上人员的伤害。但由于由于舰船甲板的空间所限，用于拦阻的网绳吸能缓冲距离短，缺乏辅助措施，控制能力差，飞机撞网时要承受大过载，并且往往因为发生不可控的翻滚而使机体和舰船受损，甚至酿成事故，存在较高的风险。

[0006] 随着无人机实战应用的快速发展，固定翼无人机应用领域迫切需要一种能够普遍适应于各种机型、各种场地、环境、条件，并且便于机动的回收系统。

[0007] 发明内容

[0008] 为克服现有技术中的上述缺陷，本发明提供了一种新型的无人机回收装置。

[0009] 本新型的技术方案如下：

[0010] 一种无人机回收装置，其特征在于包括回收滑车、滑车轨道和阻尼器，其中所述回收滑车用于对接回收无人机，包括车架、滚轮、缆索支撑架、网床、拦阻索和拦阻索摇臂；所述滑车轨道用于承载所述回收滑车，回收滑车通过滚轮与滑车轨道连接；所述阻尼器与回收滑车连接，用于对回收滑车的直线运行产生阻尼作用力。

[0011] 其中，所述网床设置在所述回收滑车车架前部所述网床包括沿车架两侧设置的边索、顺向分布的纵向索以及呈肋状分布的横向索，构成纵横交叉的网状形态；所述网床通过两侧边索的前后端与所述车架上的缆索支撑架连接，网床通过缆索支撑架与车架隔离。

[0012] 其中，所述网床采用软质、耐磨、耐冲击并具有一定韧性的材料，优选高强度纤维绳。

[0013] 其中，所述拦阻索摇臂由对称的左右摇臂构成，所述左右摇臂下部同轴铰接，分别安装于所述车架的后部的左右两侧。

[0014] 其中，所述拦阻索两端分别通过左右拦阻索摇臂上部与左右拦阻索摇臂或车架连接，拦阻索两端都具有弹性阻尼伸缩功能。

[0015] 其中，所述阻尼器具有与飞机重量、速度和滑车轨道长度相适配的阻尼力，所述回收滑车通过牵引缆、反向滑轮与阻尼器连接，所述滑车轨道端部设置有反向滑轮，用于承载牵引缆。

[0016] 其中，所述无人机机身下部设置自锁钩，并在无人机机身后部设置尾钩，尾钩

用于搭挂拦阻索，自锁钩用于机身下降触网后挂住并锁定网床。

[0017] 其中，无人机尾部设置挂绳，网床设置拦阻摇臂，在拦阻摇臂上设置挂钩，通过飞机垂下的挂绳挂住拦阻摇臂上部的挂钩。

[0018] 其中，所述挂绳设置在机翼的根部、后部或尾撑杆上，横向左右连接或者通过加长杆左右连接，并通过左右加长杆下垂，或者通过双尾钩方式垂绳，即左右两边设置两个尾钩，左右尾钩端部系绳，通过尾钩放下挂绳。

[0019] 其中，所述拦阻索摇臂端部设置挂钩，挂钩用于搭挂垂绳。挂绳回收情况下，拦阻索摇臂可以简化为单臂，居中设置。

[0020] 其中，所述挂钩通过弹性阻尼装置与拦阻索摇臂连接。

[0021] 其中，还包括加高边索，所述加高边索的高度与飞机机翼、机身下部的高差相适配。

[0022] 其中，所述网床设置有预留空间。

[0023] 一种无人机回收装置，其特征在于包括回收滑车、滑车轨道和阻尼器，其中所述回收滑车用于对接回收无人机，包括车架、滚轮、缆索支撑架、网床、竖网；所述滑车轨道用于承载所述回收滑车，回收滑车通过滚轮与滑车轨道连接；所述阻尼器与回收滑车连接，用于对回收滑车的直线运行产生阻尼作用力；竖网设置在回收滑车前部，竖网由缆索支撑架撑起边索构成，竖网通过缆索支撑架与车架隔离、架空，边索、横向索及纵向索的连接构成与拟回收的飞机机身相适配。

[0024] 一种无人机回收装置的无人机回收方法，其包括以下步骤：

[0025] S1：无人机挂索前：在进行拦阻回收作业时，无人机从滑车轨道（2）后部沿轨道轴向进近，通过操控、引导，无人机对准拦阻索（8）中间位置飞行，飞行线路高度控制在尾钩与拦阻索（8）适配或者飞机垂下的挂绳与拦阻摇臂上部的挂钩适配的范围；

[0026] S2：无人机挂索后：无人机进入拦阻位置，尾钩挂住拦阻索（8），或者飞机垂下的挂绳挂住拦阻摇臂上部的挂钩；拦阻索（8）开始拉出，拦阻索摇臂（9）前倾，通过两端弹性阻尼的作用，拦阻索（8）拉动无人机进入初始减速，并拉动回收滑车（1）开始沿轨道向前移动，阻尼器（3）对回收滑车（1）移动产

生阻力；

[0027] S3：无人机触网锁定阶段：无人机拉动拦阻索（8）继而拉动回收滑车（1）继续向前移动，在系统惯性和阻尼器（3）的作用下，无人机减速、下降，机身下部与网床（7）接触，并通过自锁钩将机身与网床（7）横向索挂接、锁定，通过自锁钩与网床（7）、尾钩与拦阻索（8）或自锁钩与网床（7）、拦阻索摇臂挂钩的连接固定，网床（7）上的无人机与回收滑车（1）开始进行同步移动，在阻尼器（3）通过牵引缆的作用下，回收滑车（1）持续减速；

[0028] S4：无人机滑车停止阶段：回收滑车（1）在滑车轨道（2）上经过一段距离的减速，最终惯性消失并停止前冲运动，无人机回收作业结束。

[0029] 其中拦阻回收作业过程中，无人机航线过高或发生左、右偏离过量，致使尾钩未能搭上拦阻索（8）或者挂绳未能与拦阻摇臂上部的挂钩挂上，无人机转为复飞，继而进行下一轮拦阻回收动作。

[0030] 其中如果遇到无人机尾钩错过拦阻索（8）或者挂绳错过拦阻摇臂上部的挂钩的情况，仅需要通过复飞重新进行回收。

[0031] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：本发明的无人机回收装置能够适应几乎所有机型的回收，结构简单，方便制造，成本低，通过滑车轨道、回收滑车、阻尼器的匹配，能够用于各种重量级的无人机回收，通过使用可折叠收放的滑车轨道，可以使回收装置具备极高的机动性，应用范围广，能够应用于舰船、车载、空中、岛礁、林地、建筑群等全方位回收作业。

[0032] 附图说明

[0033] 图1是本发明的回收滑车结构示意图。

[0034] 图2为本发明的机翼偏下机型回收装置网床示意图

[0035] 图3为本发明的上单翼机型回收装置网床示意图

[0036] 图4为本发明的机载设备型回收装置网床示意图

[0037] 图5为本发明的网床竖网型回收滑车示意图

[0038] 图6为本发明的无人机挂索前示意图

[0039] 图7为本发明的无人机挂索后示意图

[0040] 图8为本发明的飞机触网锁定示意图

- [0041] 图9为本发明的飞机滑车停止示意图
- [0042] 图10为本发明的阻尼器示意图
- [0043] 图11为本发明的滑车轨道示意图
- [0044] 图12为本发明的自锁钩示意图
- [0045] 图13为本发明的尾钩示意图
- [0046] 图14为本发明的尾钩架示意图
- [0047] 具体实施方式
- [0048] 以下结合附图和实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。
- [0049] 如图1和7所示，本发明的无人机回收装置由回收滑车1、滑车轨道2和阻尼器3组成，其中回收滑车用于对接回收无人机，包括车架4、滚轮5、缆索支撑架6、网床7、拦阻索8、拦阻索摇臂9。滑车轨道2用于承载回收滑车1，其是具有一定长度和刚度的直线轨道，回收滑车通过滚轮5与滑车轨道2连接，并在滑车轨道的约束下，沿轨道长轴方向做直线运动，滑车轨道端部设置有反向滑轮10，用于承载牵引缆11，如图11所示；阻尼器3与回收滑车连接，用于对回收滑车的直线运行产生阻尼作用力，使回收滑车在阻尼力的作用下减速并最终停止。
- [0050] 回收滑车车架前部设置有网床，网床包括沿车架两侧设置的边索、顺向分布的纵向索以及呈肋状分布的横向索，构成纵横交叉的网状形态。网床通过两侧边索的前后端与车架上的缆索支撑架连接，网床通过缆索支撑架与车架隔离、架空。网床采用软质、耐磨、耐冲击并具有一定韧性的材料，优选高强度纤维绳。本发明采用软质高强度纤维绳通过缆索支撑架构成隔离架空的网床和竖网，既可以有效承托、锁定飞机，又可以确保飞机在减速、触网过程中免受刚性冲击。
- [0051] 拦阻索摇臂由对称的左右两摇臂构成，左右摇臂下部同轴铰接，左右摇臂连接安装于车架的后部左右两侧。左右摇臂的动作方式为向前倒伏和向上起竖，左右摇臂受力向前做倒伏动作，受力消失后向上自动起竖复位，左右摇臂起竖复位后，摇臂上部高于网床。拦阻索两端分别通过左右拦阻索摇臂上部与左右拦阻索摇臂或车架连接，拦阻索两端都具有弹性阻尼伸缩功能，未受外力时，拦

阻索为绷直状态，受到拉力时，两端均可拉出伸长，拉力消失后，拦阻索在弹性作用下向两端退回，恢复绷直状态。

[0052] 本发明通过架高的拦阻索可以确保拦阻回收作业失效情况下，飞机尾钩不会越过拦阻索直接与网床搭接。拦阻索摇臂受到拉力向前倾倒可以有效避免拦阻索及拦阻索摇臂与飞机尾翼、平尾以及腰推、尾推等机型的后部螺旋桨发生干涉。

[0053] 可选的，可以在飞机尾部设置尾钩，网床设置拦阻索摇臂和拦阻索，也可以在飞机尾部设置挂绳，网床设置拦阻摇臂，在拦阻摇臂上设置挂钩，通过飞机垂下的挂绳挂住拦阻摇臂上部的挂钩。挂绳的设置可以设置在机翼的根部、后部或尾撑杆上，横向左右连接或者通过加长杆左右连接，通过左右加长杆下垂；也可以通过双尾钩方式垂绳，左右两边设置两个尾钩，左右尾钩端部系绳，通过尾钩放下挂绳。拦阻索摇臂端部设置挂钩，挂钩用于搭挂垂绳，优选的，挂钩可以通过弹性阻尼装置与拦阻索摇臂连接，飞机挂绳挂住后，挂钩拉出的阻尼作用可以降低轴向过载，起到缓冲作用。挂绳回收情况下，拦阻索摇臂可以简化为单臂，居中设置

[0054] 回收滑车通过车架上设置的滚轮与滑车轨道连接，滑车轨道限定滑车只能沿轨道轴向做直线运行。阻尼器具有与飞机重量、速度和滑车轨道长度相适配的阻尼力，用于阻滞回收滑车沿滑车轨道的直线运动，使回收滑车发生持续减速，并在轨道有效长度内停止运动，阻尼器可采用液压、气压、水涡轮、电磁阻尼等多种类型。回收滑车与阻尼的连接，优选的，回收滑车通过牵引缆、反向滑轮与阻尼器连接，阻尼器通过牵引缆拖拽回收滑车减速、停止，牵引缆还用于回收滑车复位。本发明通过轨道与阻尼器的适配，能够以低过载进行无人机回收作业：以十米有效减速长度的滑车轨道以及与之适配的阻尼器为例，能够确保以每小时140公里相对速度降落的飞机，以低于10g过载进行回收。

[0055] 针对不同机型，本发明的实施例如下略有不同：

[0056] 对于机翼偏下机型，通过横向索、纵向索以及拦阻索的约束，单层边索的网床即可有效限制飞机触网后可能发生的横滚或和前后翻滚，如图2所示。

[0057] 对于机翼偏上机型，可通过增设加高边索16，使加高边索的高度与飞机机翼、

机身下部的高差相适配，增设的加高边索用于承托两侧的机翼，通过横向索对自锁钩的锁定以及两侧加高边索、拦阻索的联合约束，可有避免飞机触网后可能发生的横滚和前后翻滚，如图3所示。

[0058] 对于下部附带机载设备机型，由于机身下部带有光电荷载、副油箱、战斗部等机身外部荷载或凸起，为防止机身触网时影响自锁钩挂网或因刮碰引起设备、机身损坏，可在网床对应部位预留空间14，如图4所示。

[0059] 针对无法设置尾钩或其他特种类型的无人机，可以取消拦阻索及拦阻索摇臂，在回收滑车前部设置竖网15，操控、引导飞机从后部沿滑车轨道轴向对准竖网，以飞机机身前部直接撞网，并以机身设置的自锁钩与竖网锁定，通过回收滑车在滑车轨道的阻尼减速驻停以及网床对飞机的托载，实现对无人机的安全稳定回收。竖网同样是由缆索支撑架撑起边索构成，竖网通过缆索支撑架与车架隔离、架空，边索、横向索及纵向索的连接构成与拟回收的飞机机身相适配，如图5所示。

[0060] 利用本发明的回收装置进行无人机回收的其中实施方法如下：

[0061] 本发明实施回收的无人机不配起落架，需要在机身下部设置自锁钩12，并在机身后部设置尾钩架16和尾钩13，如图12-14所示，其中尾钩用于搭挂拦阻索，尾钩架用于安装并撑起尾钩，避免尾钩动作时与后部的螺旋桨发生干涉，自锁钩12用于机身下降触网后挂住并锁定网床；回收滑车通过车架上的缆索支撑架撑起两侧边索，横向索与边索连接、固定、绷紧，边索之间的纵向索两端与横向索连接，横向索与纵向索构成网状形态，横向索用于对接无人机机身下部的自锁钩，纵向索用于限制无人机触网后向两侧移动。实施拦阻回收作业之前，回收滑车处于滑车轨道起始位置，拦阻索摇臂竖起，确保拦阻索绷直并处于最高位置；

[0062] 在进行拦阻回收作业时，无人机从滑车轨道后部沿轨道轴向进近，通过操控、引导，无人机对准拦阻索中间位置飞行，飞行线路高度控制在尾钩与拦阻索适配的范围，如图6所示。

[0063] 无人机进入拦阻位置，尾钩挂住拦阻索，拦阻索开始拉出，拦阻索摇臂前倾，通过两端弹性阻尼的作用，拦阻索拉动无人机进入初始减速，并拉动回收滑车

开始沿轨道向前移动，阻尼器对回收滑车移动产生阻力，如图7所示。

[0064] 无人机通过尾钩拉动拦阻索继而拉动回收滑车继续向前移动，在系统惯性和阻尼器的作用下，无人机减速、下降，机身下部与网床接触，并通过自锁钩将机身与网床横向索挂接、锁定。通过自锁钩与网床、尾钩与拦阻索或自锁钩与网床（7）、拦阻索摇臂挂钩的连接固定，网床上的无人机与回收滑车开始进行同步移动，在阻尼器通过牵引缆的作用下，回收滑车持续减速，如图8所示。

[0065] 回收滑车在滑车轨道上经过一段距离的减速，最终惯性消失并停止前冲运动，无人机回收作业结束，如图9所示。

[0066] 如果在拦阻回收作业过程中，无人机航线过高或发生左、右偏离过量，致使尾钩未能搭上拦阻索，无人机转为复飞，继而进行下一轮拦阻回收动作；无人机尾钩设计具有一定的下垂长度，并且网床低于拦阻索，网床与拦阻索存在一定的高度差，因此，除因飞机失控导致航线过低并且来不及纠正之外，遇到无人机尾钩错过拦阻索的情况，仅需要通过复飞重新进行回收即可，不会对无人机或拦阻回收系统产生任何损害。

[0067] 特别的，网床+竖网型回收滑车还适应于空基回收，即在空中通过母机对无人机进行回收，在这种实施方式中，滑车轨道沿飞机轴向设置在母机尾部，通过母机舱内底板或顶板安装固定。回收作业过程中，开启母机机舱尾门，控制无人机向母机尾部进近，操控、引导无人机对准回收滑车竖网直接撞网，触网锁定后的无人机连同回收滑车沿滑车轨道由机尾进入母机机舱，经过持续减速，最终在滑车轨道上停止，卸掉无人机后，将回收滑车进行复位，进行下一轮回收。

[0068] 本发明的无人机回收装置能够适应几乎所有机型的回收，结构简单，方便制造，成本低，通过滑车轨道、回收滑车、阻尼器的匹配，能够用于各种重量级的无人机回收，通过使用可折叠收放的滑车轨道，可以使回收装置具备极高的机动性，应用范围广，能够应用于舰船、车载、空中、岛礁、林地、建筑群等全方位回收作业。本装置的技术方案克服了现有同类技术的缺陷，同时推动行业领域提高到一个新的技术阶段，是无人机回收领域的技术创新，具有重要意义。

[0069] 上述说明示出并描述了本发明的优选实施例，如前所述，应当理解本发明并非局限于本文所披露的形式，不应看作是对其他实施例的排除，而可用于各种其他组合、修改和环境，并能够在本文所述发明构想范围内，通过上述教导或相关领域的技术或知识进行改动。而本领域人员所进行的改动和变化不脱离本发明的精神和范围，则都应在本发明所附权利要求的保护范围内。

权 利 要 求 书

1、一种无人机回收装置，其特征在于包括回收滑车(1)、滑车轨道(2)和阻尼器(3)，其中所述回收滑车(1)用于对接回收无人机，包括车架(4)、滚轮(5)、缆索支撑架(6)、网床(7)、拦阻索(8)和拦阻索摇臂(9)；所述滑车轨道(2)用于承载所述回收滑车(1)，回收滑车(1)通过滚轮(5)与滑车轨道(2)连接；所述阻尼器(3)与回收滑车(1)连接，用于对回收滑车(1)的直线运行产生阻尼作用力。

2、根据权利要求1所述的无人机回收装置，其中所述网床(7)设置在所述回收滑车(1)车架(4)前部所述网床(7)包括沿车架(4)两侧设置的边索、顺向分布的纵向索以及呈肋状分布的横向索，构成纵横交叉的网状形态；所述网床(7)通过两侧边索的前后端与所述车架(4)上的缆索支撑架(6)连接，网床(7)通过缆索支撑架(6)与车架(4)隔离。

3、根据权利要求1或2所述的无人机回收装置，其中所述网床(7)采用软质、耐磨、耐冲击并具有一定韧性的材料，优选高强度纤维绳。

4、根据权利要求1或2所述的无人机回收装置，其中所述拦阻索摇臂(9)由对称的左右摇臂构成，所述左右摇臂下部同轴铰接，分别安装于所述车架(4)的后部的左右两侧。

5、根据权利要求5所述的无人机回收装置，所述拦阻索(8)两端分别通过左右拦阻索摇臂(9)上部与左右拦阻索摇臂(9)或车架(4)连接，拦阻索(8)两端都具有弹性阻尼伸缩功能。

6、根据权利要求1或2所述的无人机回收装置，所述阻尼器(3)具有与飞机重量、速度和滑车轨道(2)长度相适配的阻尼力，所述回收滑车(1)通过牵引缆、反向滑轮与阻尼器(3)连接，所述滑车轨道(2)端部设置有反向滑轮，用于承载牵引缆。

7、根据权利要求1或2所述的无人机回收装置，其中所述无人机机身下部设置自锁钩，并在无人机机身后部设置尾钩，尾钩用于搭挂拦阻索(8)，自锁钩用于机身下降触网后挂住并锁定网床(7)。

8、根据权利要求1或2所述的无人机回收装置，其中所述无人机尾部设置挂绳，网床设置拦阻摇臂，在拦阻摇臂上设置挂钩，通过飞机垂下的挂绳挂住拦阻摇臂上部的挂钩。

9、根据权利要求8所述的无人机回收装置，其中所述挂绳设置在机翼的根部、后部或尾撑杆上，横向左右连接或者通过加长杆左右连接，并通过左右加长杆下垂，或者通过双尾钩方式垂绳，即左右两边设置两个尾钩，左右尾钩端部系绳，通过尾钩放下挂绳。

10、根据权利要求9所述的无人机回收装置，其中所述拦阻索端部设置挂钩，挂钩用于搭挂垂绳。

11、根据权利要求10所述的无人机回收装置，其中所述挂钩通过弹性阻尼装置与拦阻索摇臂连接。

12、根据权利要求2所述的无人机回收装置，还包括加高边索，所述加高边索的高度与飞机机翼、机身下部的高差相适配。

13、根据权利要求1或2所述的无人机回收装置，所述网床(7)设置有预留空间。

14、根据权利要求 1 或 2 所述的无人机回收装置，所述阻尼器采用液压、气压、水涡轮或电磁阻尼。

15、一种无人机回收装置，其特征在于包括回收滑车(1)、滑车轨道(2)和阻尼器(3)，其中所述回收滑车(1)用于对接回收无人机，包括车架(4)、滚轮(5)、缆索支撑架(6)、网床(7)、竖网；所述滑车轨道(2)用于承载所述回收滑车(1)，回收滑车(1)通过滚轮(5)与滑车轨道(2)连接；所述阻尼器(3)与回收滑车(1)连接，用于对回收滑车(1)的直线运行产生阻尼作用力；竖网设置在回收滑车(1)前部，竖网由缆索支撑架(6)撑起边索构成，竖网通过缆索支撑架(6)与车架(4)隔离、架空，边索、横向索及纵向索的连接构成与拟回收的飞机机身相适配。

16、根据权利要求 1-15 任一项的无人机回收装置的无人机回收方法，其包括以下步骤：

S1：无人机挂索前：在进行拦阻回收作业时，无人机从滑车轨道(2)后部沿轨道轴向进近，通过操控、引导，无人机对准拦阻索(8)中间位置飞行，飞行线路高度控制在尾钩与拦阻索(8)适配或者飞机垂下的挂绳与拦阻摇臂上部的挂钩适配的范围；

S2：无人机挂索后：无人机进入拦阻位置，尾钩挂住拦阻索(8)，或者飞机垂下的挂绳挂住拦阻摇臂上部的挂钩；拦阻索(8)开始拉出，拦阻索摇臂(9)前倾，通过两端弹性阻尼的作用，拦阻索(8)拉动无人机进入初始减速，并拉动回收滑车(1)开始沿轨道向前移动，阻尼器(3)对回收滑车(1)移动产生阻力；

S3：无人机触网锁定阶段：无人机拉动拦阻索(8)继而拉动回收滑车(1)继续向前移动，在系统惯性和阻尼器(3)的作用下，无人机减速、下降，机身下部与网床(7)接触，并通过自锁钩将机身与网床(7)横向索挂接、锁定，通过自锁钩与网床(7)、尾钩与拦阻索(8)或自锁钩与网床(7)、拦阻索摇臂挂钩的连接固定，网床(7)上的无人机与回收滑车(1)开始进行同步移动，在阻尼器(3)通过牵引缆的作用下，回收滑车(1)持续减速；

S4：无人机滑车停止阶段：回收滑车(1)在滑车轨道(2)上经过一段距离的减速，最终惯性消失并停止前冲运动，无人机回收作业结束。

17、根据权利要求 16 所述的无人机回收方法，其中拦阻回收作业过程中，无人机航线过高或发生左、右偏离过量，致使尾钩未能搭上拦阻索(8)或者挂绳未能与拦阻摇臂上部的挂钩挂上，无人机转为复飞，继而进行下一轮拦阻回收动作。

18、根据权利要求 16 或 17 所述的无人机回收方法，其中如果遇到无人机尾钩错过拦阻索(8)或者挂绳错过拦阻摇臂上部的挂钩的情况，仅需要通过复飞重新进行回收。

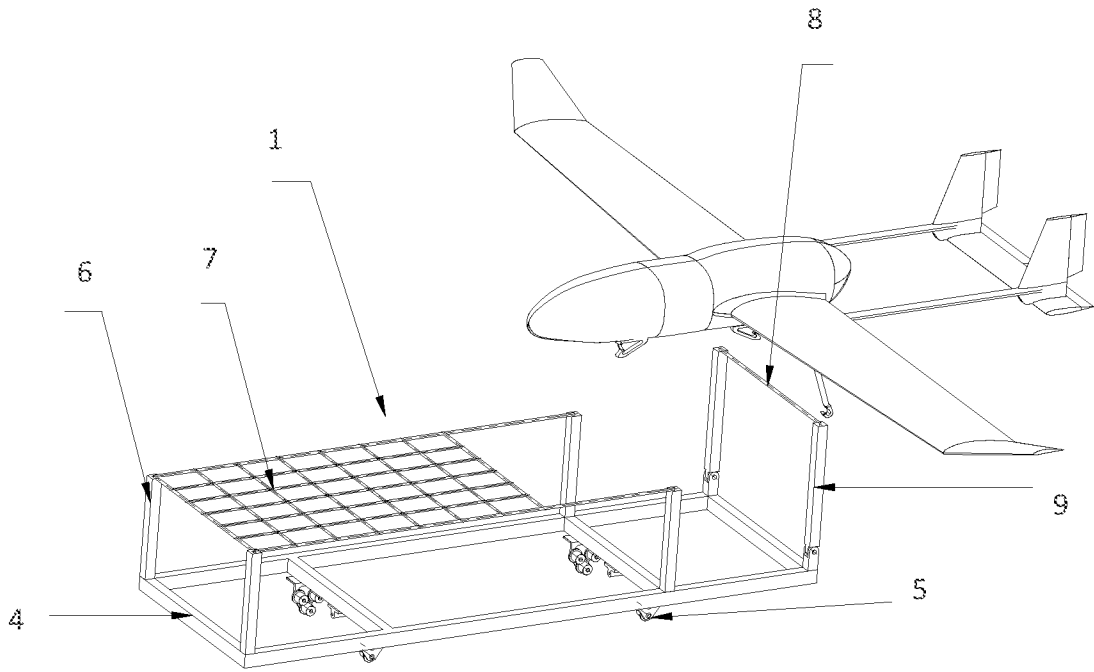


图 1

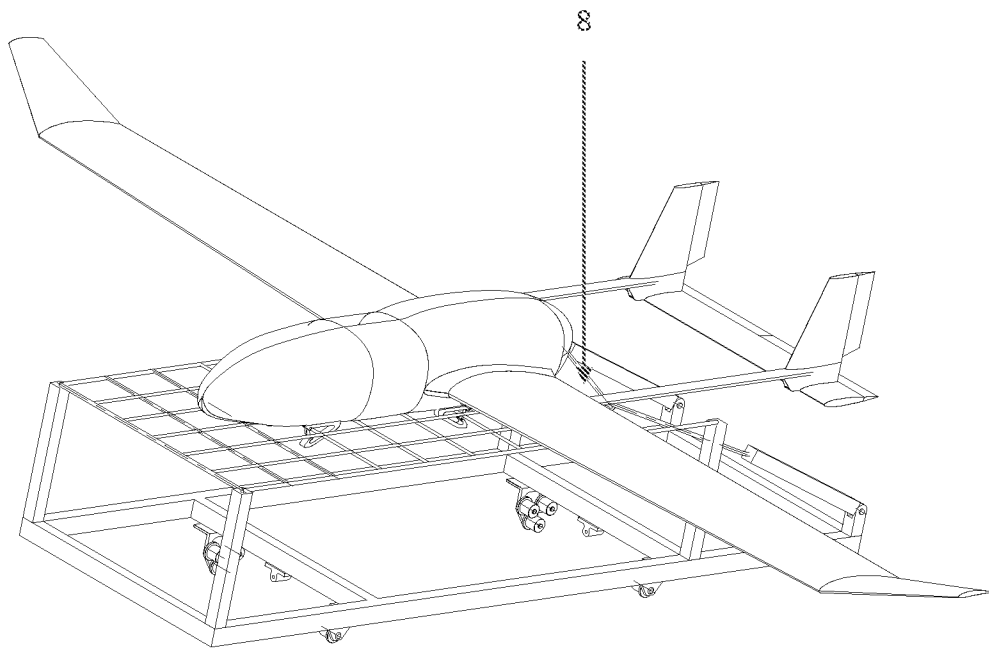


图 2

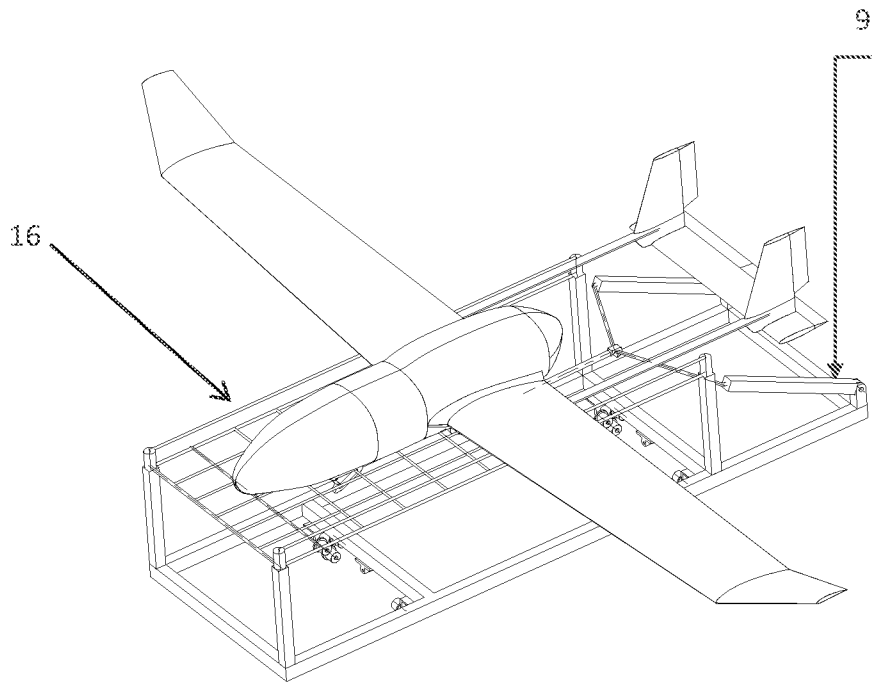


图 3

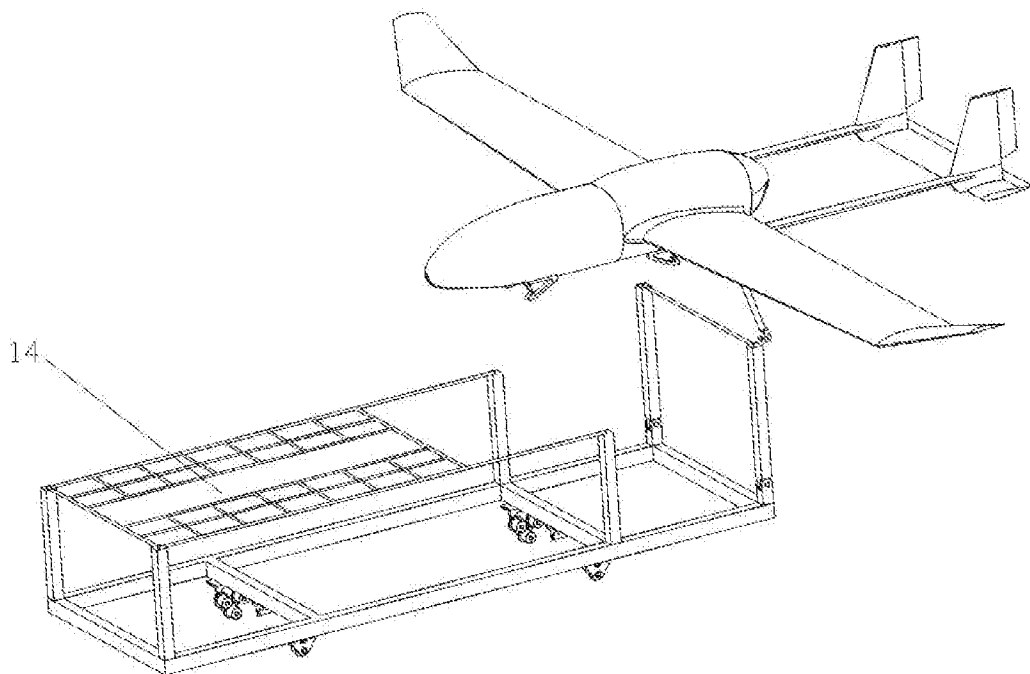


图 4

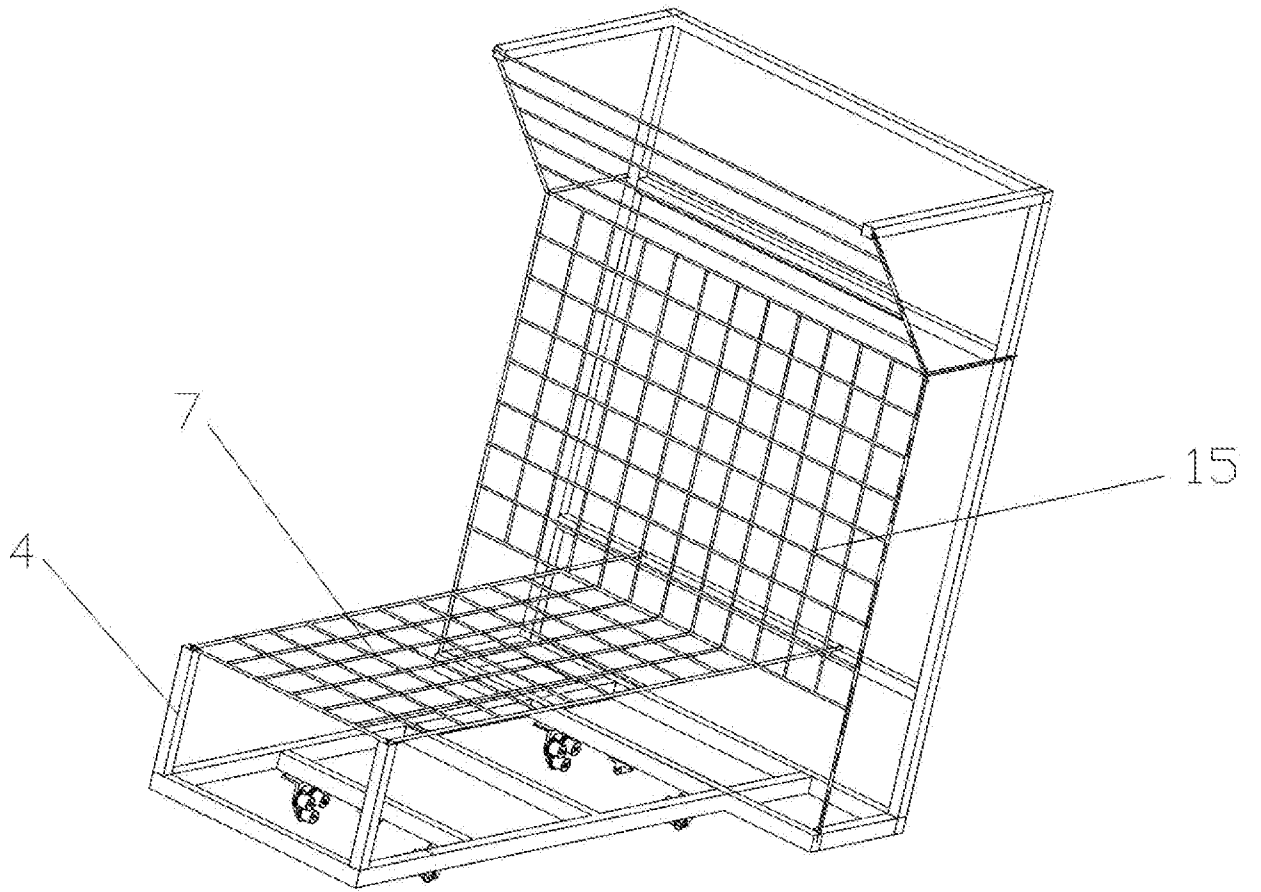


图 5

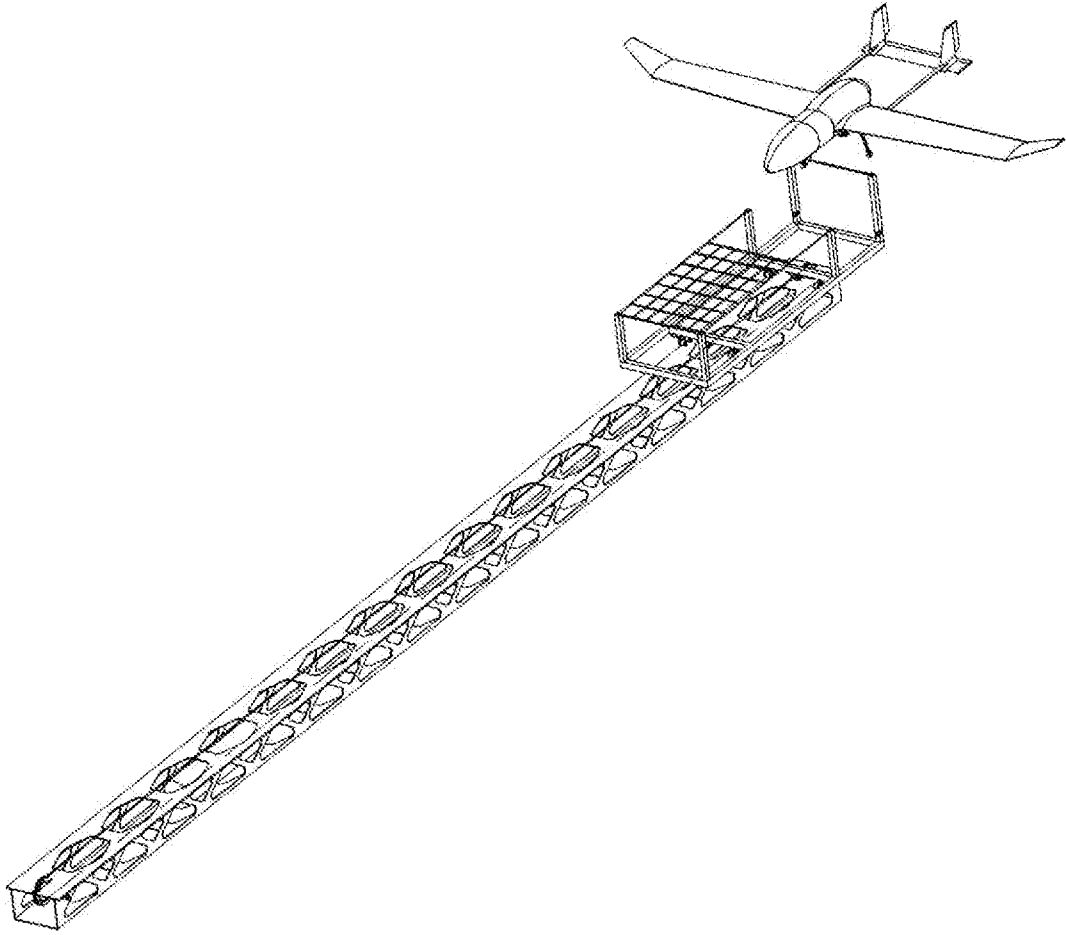


图 6

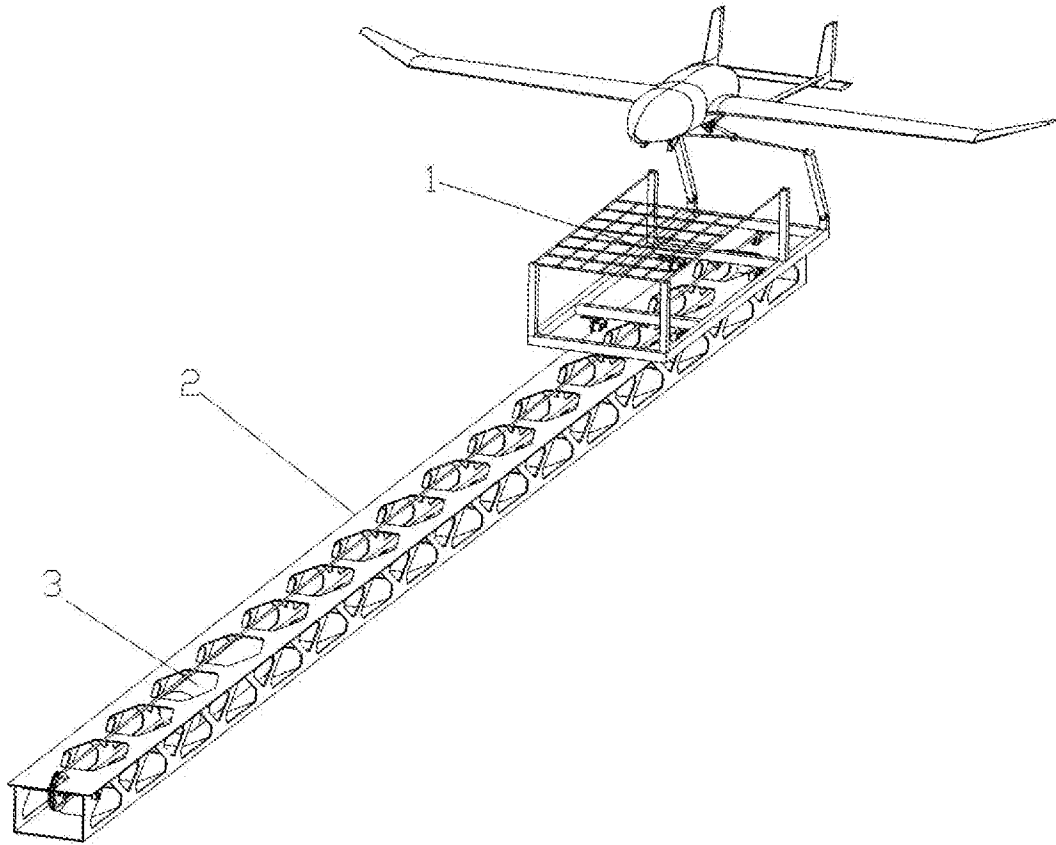


图 7

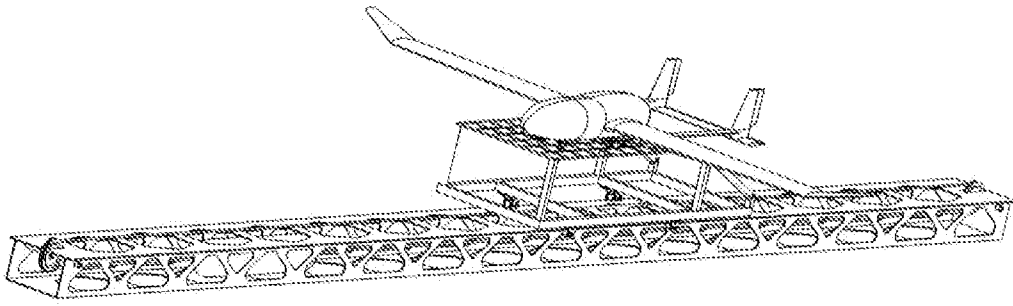


图 8

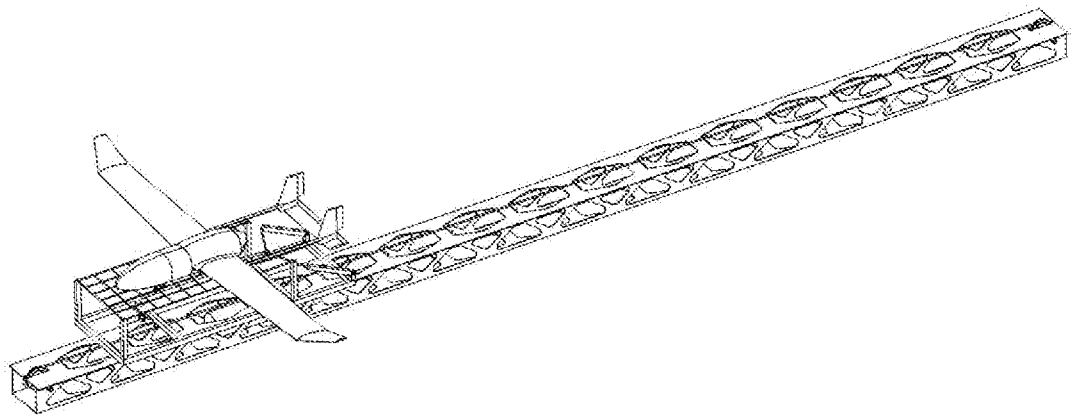


图 9

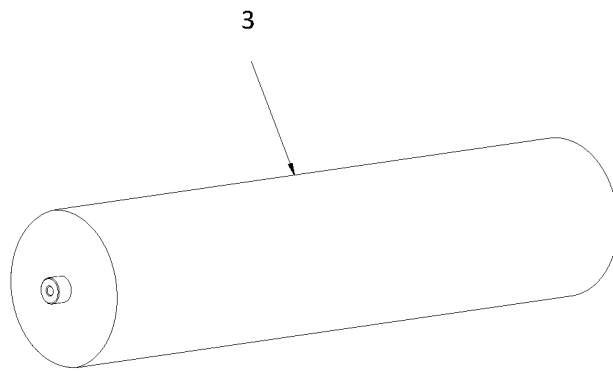


图 10

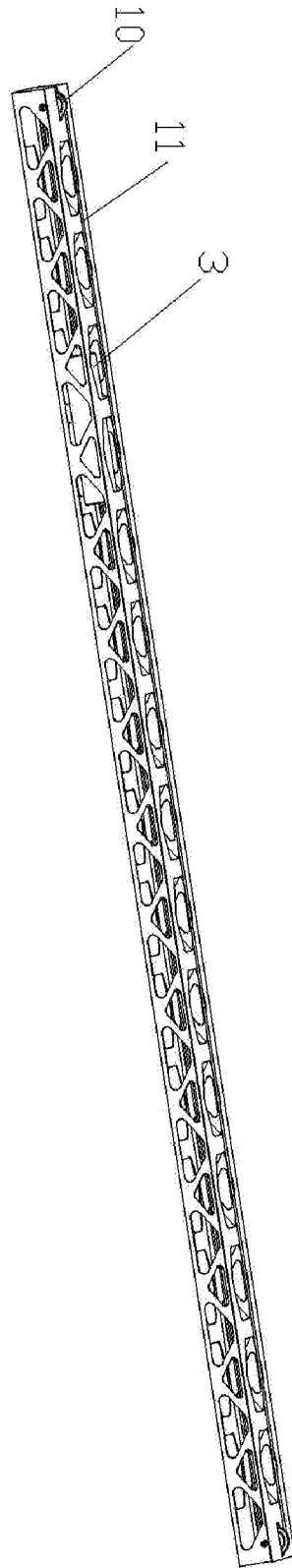


图 11

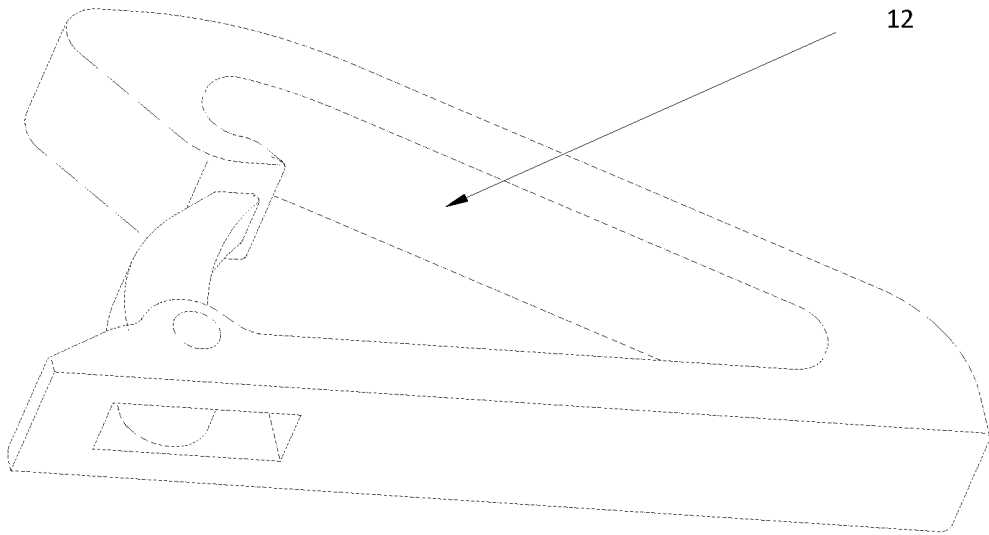


图 12

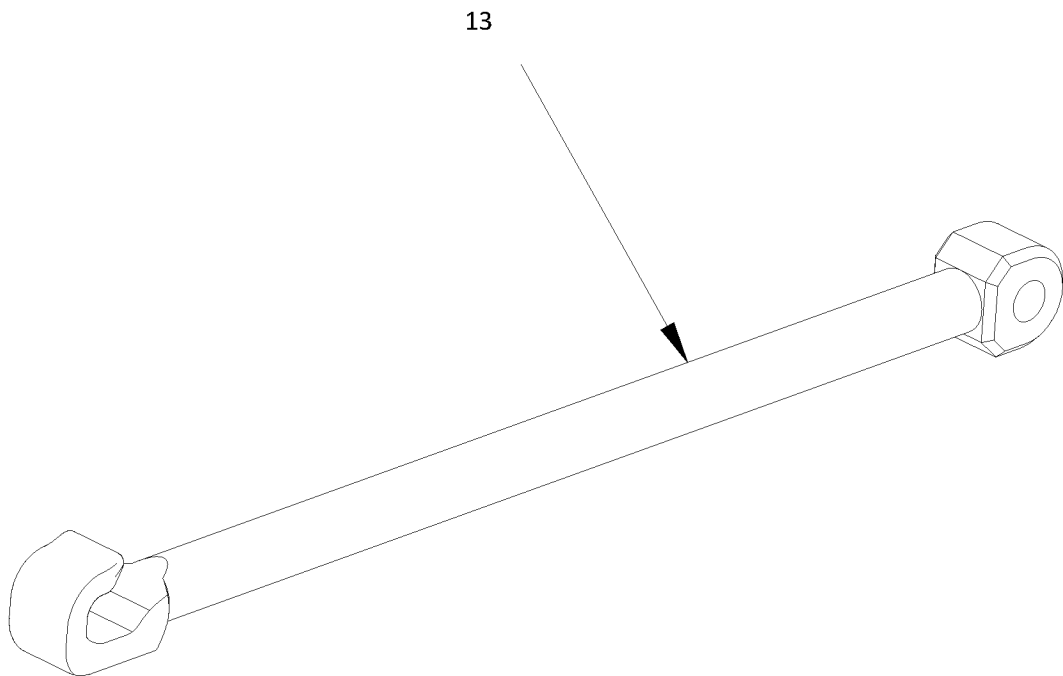


图 13

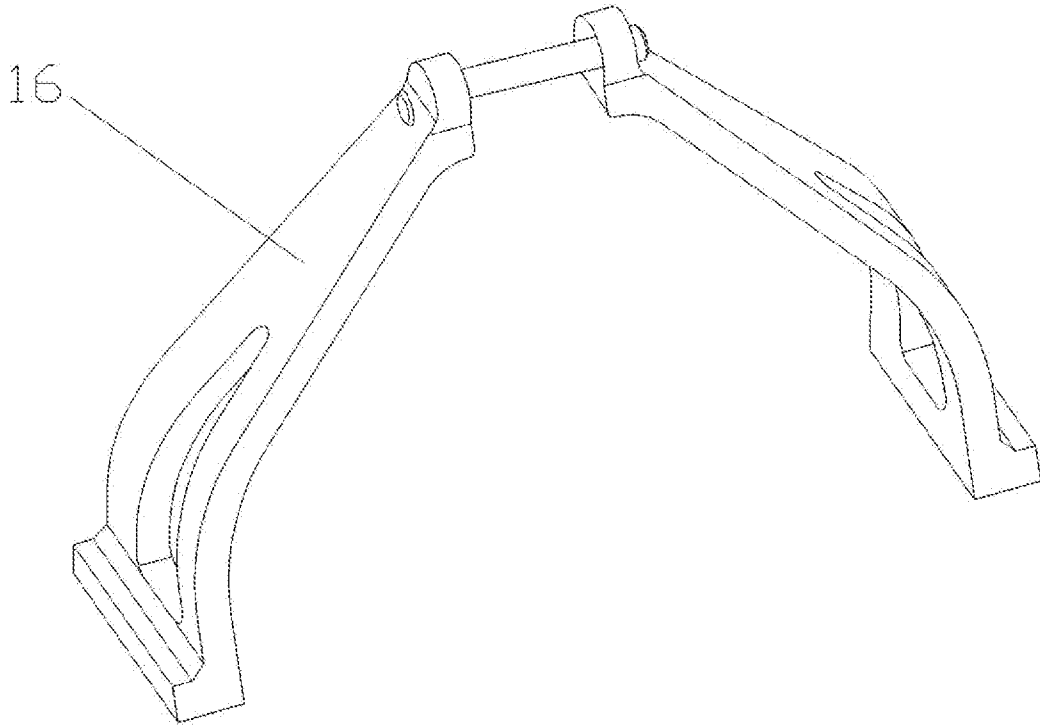


图 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/076613

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B64F 1/02(2006.01)j According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B64F; B64C Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CNABS, CNTXT, SIPOABS, VEN, CNKI; 无人机, 回收, 降落, 轨道, 网, 阻尼, 缓冲, 青岛启航弹射, UAV, net+, aircraft+, slid+, mesh+, damp+, hook+, rail+, land+.		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 207826588 U (UNIV NANCHANG HANGKONG) 07 September 2018 (2018-09-07) description, paragraphs 0016-0021, and figures 1-4	1-18
PX	CN 109625305 A (QIHANG LAUNCHING TECH CO., LTD.) 16 April 2019 (2019-04-16) claims 1-18	1-18
A	CN 205203416 U (NATIONAL UNIVERSITY OF DEFENSE TECHNOLOGY) 04 May 2016 (2016-05-04) entire document	1-18
A	CN 105438494 A (NATIONAL UNIVERSITY OF DEFENSE TECHNOLOGY) 30 March 2016 (2016-03-30) entire document	1-18
A	CN 107856874 A (DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 30 March 2018 (2018-03-30) entire document	1-18
A	US 4147317 A (ALL AMERICAN IND) 03 April 1979 (1979-04-03) entire document	1-18
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 13 April 2020		Date of mailing of the international search report 29 April 2020
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/CN2020/076613

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	207826588	U	07 September 2018	None	
CN	109625305	A	16 April 2019	None	
CN	205203416	U	04 May 2016	None	
CN	105438494	A	30 March 2016	CN 105438494	B 31 July 2018
CN	107856874	A	30 March 2018	None	
US	4147317	A	03 April 1979	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/076613

<p>A. 主题的分类</p> <p>B64F 1/02 (2006.01) i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																							
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>B64F; B64C</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNABS, CNTXT, SIPOABS, VEN, CNKI; 无人机, 回收, 降落, 轨道, 网, 阻尼, 缓冲, 青岛启航弹射, UAV, net+, aircraft+, slid+, mesh+, damp+, hook+, rail+, land+.</p>																							
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 207826588 U (UNIV NANCHANG HANGKONG) 2018年 9月 7日 (2018 - 09 - 07) 说明书第0016-0021段、图1-4</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 109625305 A (青岛启航弹射科技有限公司) 2019年 4月 16日 (2019 - 04 - 16) 权利要求1-18</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 205203416 U (中国人民解放军国防科学技术大学) 2016年 5月 4日 (2016 - 05 - 04) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105438494 A (中国人民解放军国防科学技术大学) 2016年 3月 30日 (2016 - 03 - 30) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107856874 A (UNIV DALIAN TECH) 2018年 3月 30日 (2018 - 03 - 30) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 4147317 A (ALL AMERICAN IND) 1979年 4月 3日 (1979 - 04 - 03) 全文</td> <td>1-18</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 207826588 U (UNIV NANCHANG HANGKONG) 2018年 9月 7日 (2018 - 09 - 07) 说明书第0016-0021段、图1-4	1-18	PX	CN 109625305 A (青岛启航弹射科技有限公司) 2019年 4月 16日 (2019 - 04 - 16) 权利要求1-18	1-18	A	CN 205203416 U (中国人民解放军国防科学技术大学) 2016年 5月 4日 (2016 - 05 - 04) 全文	1-18	A	CN 105438494 A (中国人民解放军国防科学技术大学) 2016年 3月 30日 (2016 - 03 - 30) 全文	1-18	A	CN 107856874 A (UNIV DALIAN TECH) 2018年 3月 30日 (2018 - 03 - 30) 全文	1-18	A	US 4147317 A (ALL AMERICAN IND) 1979年 4月 3日 (1979 - 04 - 03) 全文	1-18
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
X	CN 207826588 U (UNIV NANCHANG HANGKONG) 2018年 9月 7日 (2018 - 09 - 07) 说明书第0016-0021段、图1-4	1-18																					
PX	CN 109625305 A (青岛启航弹射科技有限公司) 2019年 4月 16日 (2019 - 04 - 16) 权利要求1-18	1-18																					
A	CN 205203416 U (中国人民解放军国防科学技术大学) 2016年 5月 4日 (2016 - 05 - 04) 全文	1-18																					
A	CN 105438494 A (中国人民解放军国防科学技术大学) 2016年 3月 30日 (2016 - 03 - 30) 全文	1-18																					
A	CN 107856874 A (UNIV DALIAN TECH) 2018年 3月 30日 (2018 - 03 - 30) 全文	1-18																					
A	US 4147317 A (ALL AMERICAN IND) 1979年 4月 3日 (1979 - 04 - 03) 全文	1-18																					
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																							
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																							
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2020年 4月 13日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2020年 4月 29日</p>																					
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>王晓亮</p> <p>电话号码 010-62085070</p>																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2020/076613

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	207826588	U	2018年 9月 7日	无	
CN	109625305	A	2019年 4月 16日	无	
CN	205203416	U	2016年 5月 4日	无	
CN	105438494	A	2016年 3月 30日	CN	105438494 B 2018年 7月 31日
CN	107856874	A	2018年 3月 30日	无	
US	4147317	A	1979年 4月 3日	无	