(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
2022 年 4 月 7 日 (07.04.2022)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2022/068056 A1

(51) 国际专利分类号:
B25J 9/16 (2006.01) *B64F 5/50* (2017.01)
B64F 1/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/135006

(22) 国际申请日: 2020 年 12 月 9 日 (09.12.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202022186975.1 2020年9月29日 (29.09.2020) CN

(71) 申请人: 深圳市大疆创新科技有限公司 (**SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: 张松 (**ZHANG, Song**); 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 北京律智知识产权代理有限公司 (**BEIJING INTELLEGAL INTELLECTUAL PROPERTY AGENT LTD.**); 中国北京市朝阳区慧忠路5号B1605、B1606、B1607, Beijing 100101 (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, IT, 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,

(54) **Title:** MANIPULATOR FOR UNMANNED AERIAL VEHICLE

(54) 发明名称: 用于无人机的机械手

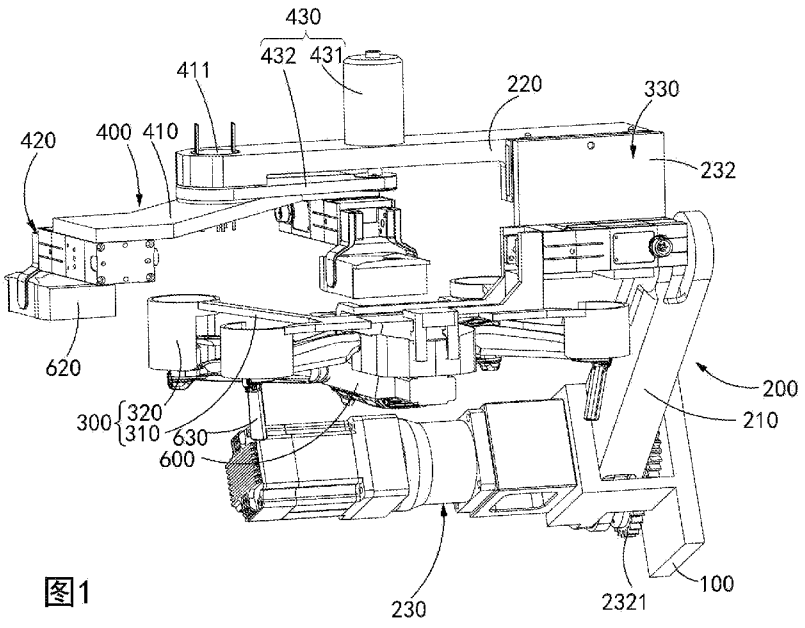


图1

(57) **Abstract:** A manipulator for an unmanned aerial vehicle. The unmanned aerial vehicle (600) comprises a battery (620) detachably arranged in a battery compartment (610); the manipulator comprises a base (100), a mechanical arm (200), a clamping mechanism (300) and a replacement mechanism (400); the mechanical arm (200) is pivotally connected to the base (100), and the mechanical arm (200) is rotatable relative to the base (100) to change the attitude of the unmanned aerial vehicle (600) from a first state to a second state; the clamping mechanism (300) is connected to the mechanical arm (200) to clamp the unmanned aerial vehicle (600); the replacement mechanism (400) is used to disengage the battery (620) from or place the battery (620) in the battery compartment (610), and the replacement mechanism (400) comprises a support arm (410) and a clamping portion (420); the support arm (410) is connected to the

WO 2022/068056 A1

[见续页]

PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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))。

mechanical arm (200); and the clamping portion (420) is arranged on the support arm (410) to clamp the battery (620). In response to the unmanned aerial vehicle (600) being in the first state or the second state, the support arm (410) enables the clamping portion (420) to move to the battery compartment (610), so that the clamping portion (420) can disengage the battery (620) from the battery compartment (610), or the clamping portion (420) can place the battery (620) in the battery compartment (610).

(57) 摘要：一种用于无人机的机械手，无人机(600)包括可拆卸地设置于电池仓(610)的电池(620)；机械手包含基座(100)、机械臂(200)、夹持机构(300)以及更换机构(400)；机械臂(200)枢转连接于基座(100)，机械臂(200)能够相对于基座(100)转动以使得无人机(600)的姿态从第一状态转换到第二状态；夹持机构(300)连接于机械臂(200)，用以夹持无人机(600)；更换机构(400)用以使电池(620)脱离或安置于电池仓(610)，更换机构(400)包含支撑臂(410)及夹持部(420)；支撑臂(410)连接于机械臂(200)；夹持部(420)设置于支撑臂(410)上，用以夹持电池(620)；其中，响应于无人机(600)处于第一状态或第二状态，支撑臂(410)能够使夹持部(420)运动至电池仓(610)，从而使夹持部(420)能够将电池(620)脱离电池仓(610)，或使夹持部(420)能够将电池(620)安置于电池仓(610)。

用于无人机的机械手

技术领域

本公开涉及无人机技术领域，尤其涉及一种用于无人机的机械手。

背景技术

本公开所涉及的领域的背景技术包括无人机表演时的无人机准备，现有的方案对于无人机的布置一般都是人工布置，对于准备时间的无人机电池的更换，一般也是人工更换。

在现有的技术中大数量的无人机表演，现有的方案对于无人机的布置一般都是人工布置，对于准备时间的无人机电池的更换，一般也是人工更换。耗费人力较多，且时间效率低，布置的位置精度差。

发明内容

本公开所要解决的技术问题是如何提供一种用于无人机的机械手。

本公开的额外方面和优点将部分地在下面的描述中阐述，并且部分地将从描述中变得显然，或者可以通过本公开的实践而习得。

为实现上述目的，本公开采用如下技术方案：

根据本公开的一个方面，提供一种用于无人机的机械手，所述无人机包括可拆卸地设置于电池仓的电池；其中，所述机械手包含基座、机械臂、夹持机构以及更换机构；所述机械臂枢转连接于所述基座，所述机械臂能够相对于所述基座转动以使得所述无人机的姿态从第一状态转换到第二状态；所述夹持机构连接于所述机械臂，用以夹持所述无人机；所述更换机构用以使所述电池脱离或安置于所述电池仓，所述更换机构包含支撑臂及夹持部；所述支撑臂连接于所述机械臂；所述夹持部设置于所述支撑臂上，用以夹持所述电池；其中，响应于所述无人机处于第一状态或第二状态，所述支撑臂能够使所述夹持部运动至所述电池仓，从而使所述夹持部能够将所述电池脱离所述电池仓，或使所述夹持部能够将所述电池安置于所述电池仓。

根据本公开的其中一个实施方式，所述支撑臂转动连接于所述机械臂，所述夹持部包含第一夹持部和第二夹持部，所述第一夹持部和所述第二夹持部分别设置于所述支撑臂的两端部；其中，响应于所述无人机的姿态从第一状态转换到第二状态，所述支撑臂能够转动以使所述第一夹持部运动至所述电池仓，而使所述第一夹持部能够将所述电池脱离所述

电池仓；响应于所述电池从所述电池仓脱离，所述支撑臂能够转动以使得所述第二夹持部运动至所述电池仓，而使所述第二夹持部能够将另一电池放入所述电池仓。

根据本公开的其中一个实施方式，所述支撑臂通过转轴转动连接于所述机械臂，所述更换机构还包含第一驱动机构，所述第一驱动机构包含第一动力单元及第一传动结构；所述第一动力单元设置于所述机械臂；所述第一传动结构连接于所述第一动力单元与所述转轴之间。

根据本公开的其中一个实施方式，所述支撑臂固定连接于所述机械臂，所述支撑臂设置有皮带轮机构，所述夹持部包含第一夹持部和第二夹持部；其中，响应于所述无人机的姿态从第一状态转换到第二状态，所述支撑臂能够通过所述皮带轮机构带动所述第一夹持部运动至所述电池仓，而使所述第一夹持部能够将所述电池脱离所述电池仓；响应于所述电池从所述电池仓脱离，所述支撑臂能够通过所述皮带轮机构带动所述第二夹持部运动至所述电池仓，而使所述第二夹持部能够将另一电池放入所述电池仓。

根据本公开的其中一个实施方式，所述机械臂包含第一机械臂、第二机械臂以及第二驱动机构；所述第一机械臂一端转动连接于所述基座；所述第二机械臂转动连接于所述第一机械臂的另一端；所述第二驱动机构用以驱动所述第一机械臂相对所述基座旋转，并驱动所述第二机械臂相对所述第一机械臂旋转。

根据本公开的其中一个实施方式，所述第一机械臂相对于所述基座的转动轴线平行于所述第二机械臂相对于所述第一机械臂的转动轴线；其中，所述第一机械臂和所述第二机械臂的其中一者的延伸方向与转动轴线相垂直，所述第一机械臂和所述第二机械臂的其中另一者的延伸方向与转动轴线相平行。

根据本公开的其中一个实施方式，所述第一机械臂与所述第二机械臂的旋转方向相反。

根据本公开的其中一个实施方式，所述第一机械臂通过第一主轴转动连接于所述基座，所述第二机械臂通过第二主轴转动连接于所述第一机械臂；其中，所述第二驱动机构包含第二动力单元及第二传动结构；所述第二动力单元设置于所述基座并传动连接于所述第一主轴；所述第二传动结构传动连接于所述第一主轴与第二主轴之间，用以将所述第一主轴的转动换向传递至所述第二主轴。

根据本公开的其中一个实施方式，所述第二动力单元包含电机及减速器；所述电机设置于所述基座并具有输出轴；所述输出轴通过所述减速器连接于所述第一主轴。

根据本公开的其中一个实施方式，所述第二传动结构包含换向轴及传动皮带；所述换

向轴设置于所述基座，并通过换向齿轮组连接于所述第一主轴；所述传动皮带连接于所述换向轴与所述第二主轴之间。

根据本公开的其中一个实施方式，所述夹持机构包含夹持架及桨叶夹板；所述夹持架连接于所述机械臂，用以夹持所述无人机；所述桨叶夹板设置于所述夹持架上，用以收束所述无人机的桨叶。

根据本公开的其中一个实施方式，所述夹持机构通过调节机构可移动地连接于所述机械臂，以使所述夹持机构在所述第一夹持部和所述第二夹持部取放所述电池时，相对所述更换机构移动。

根据本公开的其中一个实施方式，所述调节机构包含滑轨、滑板及弹性件；所述滑轨设置于所述机械臂；所述滑板连接于所述夹持机构并与所述滑轨滑动配合；所述弹性件连接于所述滑板与所述机械臂之间，用以向所述滑板施加弹性力；其中，所述弹性件在释放状态下，所述第一或第二夹持部位于所述电池仓上方，所述弹性件在压缩状态下，所述第一或第二夹持部与所述电池仓至少部分重合。

根据本公开的其中一个实施方式，所述调节机构包含滑轨、滑板及第三驱动机构；所述滑轨设置于所述机械臂；所述滑板连接于所述夹持机构并与所述滑轨滑动配合；所述第三驱动机构用以驱动所述滑板沿所述滑轨滑动，而使所述夹持机构可调节地相对所述更换机构移动。

根据本公开的其中一个实施方式，所述用于无人机的机械手还包含移动底盘；所述移动底盘具有行走机构；其中，所述基座设置于所述移动底盘上。

本公开提出的用于无人机的机械手，利用机械臂使得无人机的姿态从第一状态转换到第二状态，利用夹持机构夹持无人机，并利用更换机构使电池脱离或安置于电池仓。据此，本公开提出的机械手能够响应于无人机处于第一状态或第二状态，支撑臂能够使夹持部运动至电池仓，从而使夹持部能够将电池脱离电池仓，或使夹持部能够将电池安置于电池仓。通过上述结构设计，本公开能够在无人机转运等姿态调整过程中，同时实现对无人机的电池更换，且更换效率较高。

附图说明

图 1 是根据一示例性实施方式示出的一种机械手的立体图；

图 2 是图 1 示出的机械手的另一角度的立体图；

图 3 是图 1 示出的机械手的分解立体图；

图 4 是图 1 示出的机械手的另一角度的分解立体图；

图 5 是图 1 示出的机械手的轴系剖面图；

图 6 是图 1 示出的机械手夹持处于第一状态的无人机的结构示意图；

图 7 是图 1 示出的机械手夹持处于第二状态的无人机的结构示意图；

图 8 是图 1 示出的机械手的正视图。

其中，附图标记说明如下：

100.基座；

200.机械臂；

210.第一机械臂；

211.第一主轴；

220.第二机械臂；

221.第二主轴；

230.第二驱动机构；

231.第二动力单元；

232.第二传动结构；

2321.换向轴；

300.夹持机构；

310.夹持架；

320.桨叶夹板；

330.调节机构；

331.滑轨；

332.滑板；

333.弹性件；

400.更换机构；

410.支撑臂；

411.转轴；

420.夹持部；

421.夹爪；

430.第一驱动机构；

431.第一动力单元；

432.第一传动结构；

500.移动底盘；

510.行走机构；

600.无人机；

610.电池仓；

620.电池；

630.桨叶。

具体实施方式

现在将参考附图更全面地描述示例实施方式。然而，示例实施方式能够以多种形式实施，且不应被理解为限于在此阐述的实施方式；相反，提供这些实施方式使得本公开将全面和完整，并将示例实施方式的构思全面地传达给本领域的技术人员。图中相同的附图标记表示相同或类似的结构，因而将省略它们的详细描述。

参阅图 1，其代表性地示出了本公开提出的机械手的立体图。在该示例性实施方式中，本公开提出的机械手是以应用于无人机为例进行说明的。本领域技术人员容易理解的是，为将本公开的相关设计应用于其他类型的设备，而对下述的具体实施方式做出多种改型、

添加、替代、删除或其他变化，这些变化仍在本公开提出的机械手的原理的范围内。

如图 1 所示，在本实施方式中，本公开提出的用于无人机的机械手能够用于夹持无人机 600 以调整无人机 600 的姿态，并在调整过程中更换无人机 600 的电池 620。其中，无人机 600 具有电池仓 610，无人机 600 包括可拆卸地设置于电池仓 610 的电池 620。机械手包含基座 100、机械臂 200、夹持机构 300 以及更换机构 400。配合参阅图 2 至图 8，图 2 中代表性地示出了机械手的另一角度的立体图；图 3 中代表性地示出了机械手的分解立体图；图 4 中代表性地示出了机械手的另一角度的分解立体图；图 5 中代表性地示出了机械手的轴系剖面图；图 6 中代表性地示出了机械手夹持处于第一状态的无人机 600 的结构示意图；图 7 中代表性地示出了机械手夹持处于第二状态的无人机 600 的结构示意图；图 8 中代表性地示出了机械手的正视图。以下将结合上述附图，对本公开提出的用于无人机的机械手的各主要组成部分的结构、连接方式和功能关系进行详细说明。

如图 1 至图 8 所示，机械臂 200 枢转连接于基座 100，机械臂 200 能够相对于基座 100 转动以使得无人机 600 的姿态从第一状态转换到第二状态。夹持机构 300 连接于机械臂 200，用以夹持无人机 600。更换机构 400 用以使电池 620 脱离或安置于电池仓 610，更换机构 400 包含支撑臂 410 及夹持部 420。支撑臂 410 连接于机械臂 200；夹持部 420 设置于支撑臂 410 上，用以夹持电池 620。在此基础上，响应于无人机 600 处于第一状态或第二状态，支撑臂 410 能够使夹持部 420 运动至电池仓 610，从而使夹持部 420 能够将电池 620 脱离电池仓 610，或使夹持部 420 能够将电池 620 安置于电池仓 610。通过上述结构设计，本公开能够在无人机 600 转运等姿态调整过程中，同时实现对无人机 600 的电池 620 更换，且更换效率较高。

可选地，如图 1 至图 5 所示，在本实施方式中，支撑臂 410 可以转动连接于机械臂 200。夹持部 420 可以包含第一夹持部 420 和第二夹持部 420，且第一夹持部 420 和第二夹持部 420 分别设置于支撑臂 410 的两端部。在此基础上，响应于无人机 600 的姿态从第一状态转换到第二状态，支撑臂 410 能够转动以使第一夹持部 420 运动至电池仓 610，而使第一夹持部 420 能够将电池 620 脱离电池仓 610。响应于电池 620 从电池仓 610 脱离，支撑臂 410 能够转动以使得第二夹持部 420 运动至电池仓 610，而使第二夹持部 420 能够将另一电池 620 放入电池仓 610。

进一步地，如图 1 至图 5 所示，基于支撑臂 410 转动连接于机械臂 200 的结构设计，在本实施方式中，支撑臂 410 可以通过转轴 411 转动连接于机械臂 200。在此基础上，更换机构 400 还可以包含第一驱动机构 430。具体而言，该第一驱动机构 430 包含第一动力

单元 431 及第一传动结构 432。第一动力单元 431 设置于机械臂 200，用以为支撑臂 410 的转动提供动力。第一传动结构 432 连接于第一动力单元 431 与转轴 411 之间，用以在第一动力单元 431 与支撑臂 410（转轴 411）之间传递动力。

进一步地，如图 1 至图 5 所示，基于更换机构 400 包含第一驱动机构 430，且第一驱动机构 430 包含第一动力单元 431 及第一传动结构 432 的结构设计，在本实施方式中，第一动力单元 431 可以包含电机，电机具有输出轴。第一传动结构 432 可以包含传动皮带，传动皮带传动连接于输出轴与转轴 411 之间。在其他实施方式中，第一动力单元 431 和第一传动结构 432 亦可分别选择其他构件，例如可以采用传动齿轮组或者其他传动构件替代传动皮带，并不以本实施方式为限。

需说明的是，本实施方式中是以支撑臂 410 转动连接于机械臂 200 为例进行说明。在本公开的其他实施方式中，支撑臂 410 与机械臂 200 亦可采用其他连接方式。

举例而言，在另一实施方式中，支撑臂 410 可以采用可移动的方式连接于机械臂 200。例如，支撑臂 410 可以通过滑道与滑块等滑动配合结构实现滑动配合，并可通过驱动机构驱动支撑臂 410 相对机械臂 200 滑动。在此基础上，支撑臂 410 上可以设置一个或者两个夹持部 420。据此，通过控制支撑臂 410 相对机械臂 200 的滑动位置，可以选择性地将所需的夹持部 420 移动至无人机 600 的电池仓 610 的位置，从而利用该夹持部 420 完成对电池 620 的放置或者取出。

再如，在另一实施方式中，支撑臂 410 可以采用固定的方式连接于机械臂 200。其中，支撑臂 410 可以设置有例如皮带轮机构的传动机构，夹持部 420 可以包含连接于皮带轮机构的第一夹持部 420 和第二夹持部 420。在此基础上，响应于无人机 600 的姿态从第一状态转换到第二状态，支撑臂 410 能够通过皮带轮机构带动第一夹持部 420 运动至电池仓 610，而使第一夹持部 420 能够将电池 620 脱离电池仓 610；响应于电池 620 从电池仓 610 脱离，支撑臂 410 能够通过皮带轮机构带动第二夹持部 420 运动至电池仓 610，而使第二夹持部 420 能够将另一电池 620 放入电池仓 610。

可选地，如图 1 至图 5 所示，在本实施方式中，每个夹持部 420 可以包含两个夹爪 421 以及驱动机构。具体而言，两个夹爪 421 相对布置。驱动机构用以驱动两个夹爪 421 相背或者相向移动，以使得两个夹爪 421 能够松开或夹持无人机 600 的电池 620。在其他实施方式中，夹持部 420 亦可采用其他结构，并不以本实施方式为限。

可选地，如图 1 至图 5 所示，在本实施方式中，机械臂 200 可以包含第一机械臂 210、第二机械臂 220 以及第二驱动机构 230。具体而言，第一机械臂 210 一端转动连接于基座

100。第二机械臂 220 转动连接于第一机械臂 210 的另一端。第二驱动机构 230 用以驱动第一机械臂 210 相对基座 100 旋转，并驱动第二机械臂 220 相对第一机械臂 210 旋转。

进一步地，如图 1 至图 5 所示，基于械臂包含第一机械臂 210、第二机械臂 220 以及第二驱动机构 230 的结构设计，在本实施方式中，第一机械臂 210 相对于基座 100 的转动轴线，可以平行于第二机械臂 220 相对于第一机械臂 210 的转动轴线。在此基础上，第一机械臂 210 的延伸方向可以与转动轴线相垂直，第二机械臂 220 的延伸方向可以与转动轴线相平行。在其他实施方式中，第一机械臂 210 的延伸方向亦可与转动轴线相平行，第二机械臂 220 的延伸方向亦可与转动轴线相垂直。即，第一机械臂 210 和第二机械臂 220 的其中一者的延伸方向与转动轴线相垂直，第一机械臂 210 和第二机械臂 220 的其中另一者的延伸方向与转动轴线相平行，并不以本实施方式为限。

进一步地，如图 6 和图 7 所示，基于械臂包含第一机械臂 210、第二机械臂 220 以及第二驱动机构 230 的结构设计，在本实施方式中，第一机械臂 210 与第二机械臂 220 的旋转方向相反。具体而言，本实施方式中是以无人机 600 的第一状态为竖直挂置的状态，且以无人机 600 的第二状态为水平放置的状态为例进行说明。上述第一状态与第二状态的应用场景可以例如为，将挂置在机库中的无人机 600 夹持提取并转移到起飞平台等水平基台上。在上述无人机 600 的姿态调整的过程中，本公开能够同时实现对无人机 600 的电池 620 的更换，从而使水平放置到起飞平台上的无人机 600 能够快速地实现起飞准备，特别地，上述应用能够适用于无人机 600 集群表演的场合中，能够为无人机 600 的提取和电池 620 更换提供较高的效率。

进一步地，如图 1 至图 5 所示，基于第一机械臂 210 与第二机械臂 220 的旋转方向相反的结构设计，在本实施方式中，第一机械臂 210 可以通过第一主轴 211 转动连接于基座 100，且第二机械臂 220 可以通过第二主轴 221 转动连接于第一机械臂 210。在此基础上，第二驱动机构 230 可以包含第二动力单元 231 及第二传动结构 232。具体而言，第二动力单元 231 设置于基座 100 并传动连接于第一主轴 211。第二传动结构 232 传动连接于第一主轴 211 与第二主轴 221 之间，用以将第一主轴 211 的转动换向传递至第二主轴 221。

进一步地，如图 1 至图 5 所示，基于第二驱动机构 230 包含第二动力单元 231 的结构设计，在本实施方式中，第二动力单元 231 可以包含电机及减速器。具体而言，电机设置于基座 100 并具有输出轴，电机的输出轴通过减速器连接于第一主轴 211。

进一步地，如图 1 至图 5 所示，基于第二驱动机构 230 包含第二传动结构 232 的结构设计，在本实施方式中，第二传动结构 232 可以包含换向轴 2321 及传动皮带。具体而言，

换向轴 2321 设置于基座 100，换向轴 2321 通过换向齿轮组连接于第一主轴 211。传动皮带连接于换向轴 2321 与第二主轴 221 之间，用以将在换向轴 2321 与第二主轴 221 之间传递动力。

需说明的是，如图 6 和图 7 所示，基于第一机械臂 210 的转动方向与第二机械臂 220 的转动方向相反的设计，在本实施方式中，以附图示出的视角为例，是以第一机械臂 210 相对于基座 100 顺时针旋转，且第二机械臂 220（包含设置于第二机械臂 220 上的夹持机构 300 和更换机构 400）相对于第一机械臂 210 逆时针旋转为例进行说明。进一步地，以无人机 600 的第一状态为竖直状态，且第二状态为水平状态为例，本实施方式中是以第一机械臂 210 相对于基座 100 旋转大致 90°，且第二机械臂 220 相对于第一机械臂 210 旋转大致 180°（在空间上相对于基座 100 旋转了 90°）为例进行说明。在其他实施方式中，当本公开提出的机械手应用于其他场合，为适应无人机 600 的不同的第一状态和第二状态之间的调整，第一机械臂 210 相对于基座 100 和第二机械臂 220 相对于第一机械臂 210 的转动方向和转动角度均可灵活调整，均不以本实施方式为限。

可选地，如图 1 至图 5 所示，在本实施方式中，夹持机构 300 可以包含夹持架 310 及桨叶夹板 320。具体而言，夹持架 310 连接于机械臂 200，用以夹持无人机 600。桨叶夹板 320 设置于夹持架 310 上，用以收束无人机 600 的桨叶 630。

进一步地，基于夹持机构 300 包含夹持架 310 的结构设计，在本实施方式中，是以无人机 600 的第一状态为竖直挂置在机库内为例进行说明。在此基础上，由于机库悬挂无人机 600 的各排的位置的侧方均设置有竖直的隔板或者类似结构，因此该夹持架 310 可以采用具有弹性卡合结构的被动夹持结构设计。即，空置的夹持架 310 随机械手运动至待提取的无人机 600 的位置时，由于无人机 600 一侧抵靠在上述隔板等结构上，因此夹持架 310 能够利用卡合结构实现与无人机 600 的卡合夹持。在其他实施方式中，夹持架 310 亦可设计为具有主动夹持功能（夹紧和松脱）的夹持结构，从而实现对无人机 600 的主动夹持，并不以本实施方式为限。

可选地，如图 1 至图 5 所示，在本实施方式中，夹持机构 300 可以通过调节机构 330 可移动地连接于机械臂 200，以使夹持机构 300 在第一夹持部 420 和第二夹持部 420 取放电池 620 时，相对于更换机构 400 移动。

进一步地，如图 1 至图 5 所示，基于夹持结构通过调节机构 330 连接于机械臂 200 的结构设计，在本实施方式中，调节机构 330 可以包含滑轨 331、滑板 332 及弹性件 333。具体而言，滑轨 331 设置于机械臂 200。滑板 332 连接于夹持机构 300 并与滑轨 331 滑动

配合。弹性件 333 连接于滑板 332 与机械臂 200 之间，用以向滑板 332 施加弹性力。据此，弹性件 333 在释放状态下，第一或第二夹持部 420 位于电池仓 610 上方，弹性件 333 在压缩状态下，第一或第二夹持部 420 与电池仓 610 至少部分重合，以完成对电池 620 的放置或者夹取。

进一步地，如图 1 至图 5 所示，基于调节机构 330 包含弹性件 333 的结构设计，在本实施方式中，弹性件 333 可以选用弹簧。在其他实施方式中，弹性件 333 亦可选用弹片或者板簧等弹性结构，并不以本实施方式为限。

需说明的是，本实施方式中是以调节机构 330 包含弹性件 333 为例进行说明，即，调节机构 330 利用弹性件 333 提供的弹性回复力，在常态下（例如夹持机构 300 未受力而朝向更换机构 400 移动的状态），能够保持夹持机构 300 与更换机构 400 之间存在间距，即保持夹持部 420 与电池仓 610 之间存在间距。结合本实施方式中的上述关于无人机 600 的第一状态与第二状态的具体示例，当无人机 600 调整为大致呈水平状态，即无人机 600 平放于起飞平台上时，通过机械臂 200 的动作，使得更换机构 400 随之继续向下移动，此时因夹持有无人机 600 的夹持机构 300 受下方的起飞平台的限制，使得机械臂 200 与夹持机构 300 相向移动，且弹性件 333 压缩积聚弹性势能。机械臂 200 与夹持机构 300 相向移动，使得更换机构 400 随之与夹持机构 300 相向移动，从而使夹持部 420 移动至无人机 600 的电池仓 610。待夹持部 420 完成对电池 620 的放置或者夹取后，可以通过机械臂 200 的动作，使更换机构 400 随机械臂 200 背向起飞平台移动，此时弹性件 333 释放弹性势能，使夹持机构 300 仍然保持在起飞平台上。

在其他实施方式中，调节机构 330 亦可包含滑轨 331、滑板 332 及第三驱动机构。具体而言，滑轨 331 设置于机械臂 200。滑板 332 连接于夹持机构 300 并与滑轨 331 滑动配合。第三驱动机构用以驱动滑板 332 沿滑轨 331 滑动，而使夹持机构 300 可调节地相对更换机构 400 移动。即，本公开亦可采用主动驱动的方式，控制夹持机构 300 与更换机构 400 之间的相对位移，即控制电池 620 与夹持部 420 之间的相对位移，并不以本实施方式为限。

可选地，如图 8 所示，在本实施方式中，本公开提出的机械手还可以包含移动底盘 500，且该移动底盘 500 具有行走机构 510。在此基础上，基座 100 可以设置于移动底盘 500 上。通过上述结构设计，能够使本公开提出的机械手具备行走能力，从而在实现转换无人机 600 姿态并更换电池 620 的同时，能够实现对无人机 600 的转运。

在此应注意，附图中示出而且在本说明书中描述的用于无人机的机械手仅仅是能够采

用本公开原理的许多种机械手中的几个示例。应当清楚地理解，本公开的原理绝非仅限于附图中示出或本说明书中描述的用于无人机的机械手的任何细节或任何部件。

通过上述结构设计，本公开提出的用于无人机的机械手，至少能够实现以下针对无人机姿态调整过程中取放电池的功能。

无人机的电池仓内无电池，利用该机械手存放或者取出无人机，同时将电池放置于电池仓；

无人机的电池仓内有电池，利用该机械手存放或者取出无人机，同时将电池仓内的电池取出；

无人机的电池仓内有电池，利用该机械手存放或者取出无人机，同时将电池仓内的电池取出，并放置新的电池，即电池的更换；

无人机的电池仓内无电池，利用该机械手将电池放置于电池仓，然后存放或者取出无人机；

无人机的电池仓内有电池，利用该机械手将电池仓内的电池取出，然后存放或者取出无人机；

无人机的电池仓内有电池，利用该机械手将电池仓内的电池取出，并放置新的电池，即电池的更换，然后存放或者取出无人机。

综上所述，本公开提出的用于无人机的机械手，利用机械臂使得无人机的姿态从第一状态转换到第二状态，利用夹持机构夹持无人机，并利用更换机构使电池脱离或安置于电池仓。据此，本公开提出的机械手能够响应于无人机处于第一状态或第二状态，支撑臂能够使夹持部运动至电池仓，从而使夹持部能够将电池脱离电池仓，或使夹持部能够将电池安置于电池仓。通过上述结构设计，本公开能够在无人机转运等姿态调整过程中，同时实现对无人机的电池更换，且更换效率较高。

虽然已参照几个典型实施例描述了本公开，但应当理解，所用的术语是说明和示例性、而非限制性的术语。由于本公开能够以多种形式具体实施而不脱离公开的精神或实质，所以应当理解，上述实施例不限于任何前述的细节，而应在随附权利要求所限定的精神和范围内广泛地解释，因此落入权利要求或其等效范围内的全部变化和改型都应为随附权利要求所涵盖。

权 利 要 求

1、一种用于无人机的机械手，所述无人机包括可拆卸地设置于电池仓的电池，其特征在于：

所述机械手包含基座、机械臂、夹持机构以及更换机构；

所述机械臂枢转连接于所述基座，所述机械臂能够相对于所述基座转动以使得所述无人机的姿态从第一状态转换到第二状态；

所述夹持机构连接于所述机械臂，用以夹持所述无人机；

所述更换机构用以使所述电池脱离或安置于所述电池仓；

所述更换机构包含支撑臂及夹持部；

所述支撑臂连接于所述机械臂；

所述夹持部设置于所述支撑臂上，用以夹持所述电池；

其中，响应于所述无人机处于第一状态或第二状态，所述支撑臂能够使所述夹持部运动至所述电池仓，从而使所述夹持部能够将所述电池脱离所述电池仓，或使所述夹持部能够将所述电池安置于所述电池仓。

2、根据权利要求 1 所述的用于无人机的机械手，其特征在于：

所述支撑臂转动连接于所述机械臂；

所述夹持部包含第一夹持部和第二夹持部，所述第一夹持部和所述第二夹持部分别设置于所述支撑臂的两端部；

其中，响应于所述无人机的姿态从第一状态转换到第二状态，所述支撑臂能够转动以使所述第一夹持部运动至所述电池仓，而使所述第一夹持部能够将所述电池脱离所述电池仓；响应于所述电池从所述电池仓脱离，所述支撑臂能够转动以使得所述第二夹持部运动至所述电池仓，而使所述第二夹持部能够将另一电池放入所述电池仓。

3、根据权利要求 2 所述的用于无人机的机械手，其特征在于：

所述支撑臂通过转轴转动连接于所述机械臂；

所述更换机构还包含第一驱动机构；

所述第一驱动机构包含第一动力单元以及第一传动结构；

所述第一动力单元设置于所述机械臂；

所述第一传动结构连接于所述第一动力单元与所述转轴之间。

4、根据权利要求 1 所述的用于无人机的机械手，其特征在于：

所述支撑臂固定连接于所述机械臂，所述支撑臂设置有皮带轮机构，所述夹持部包含第一夹持部和第二夹持部；

其中，响应于所述无人机的姿态从第一状态转换到第二状态，所述支撑臂能够通过所述皮带轮机构带动所述第一夹持部运动至所述电池仓，而使所述第一夹持部能够将所述电池脱离所述电池仓；

响应于所述电池从所述电池仓脱离，所述支撑臂能够通过所述皮带轮机构带动所述第二夹持部运动至所述电池仓，而使所述第二夹持部能够将另一电池放入所述电池仓。

5、根据权利要求 1 所述的用于无人机的机械手，其特征在于：

所述机械臂包含第一机械臂、第二机械臂以及第二驱动机构；

所述第一机械臂一端转动连接于所述基座；

所述第二机械臂转动连接于所述第一机械臂的另一端；

所述第二驱动机构用以驱动所述第一机械臂相对所述基座旋转，并驱动所述第二机械臂相对所述第一机械臂旋转。

6、根据权利要求 5 所述的用于无人机的机械手，其特征在于：

所述第一机械臂相对于所述基座的转动轴线平行于所述第二机械臂相对于所述第一机械臂的转动轴线；

其中，所述第一机械臂和所述第二机械臂的其中一者的延伸方向与转动轴线相垂直，所述第一机械臂和所述第二机械臂的其中另一者的延伸方向与转动轴线相平行。

7、根据权利要求 5 所述的用于无人机的机械手，其特征在于：

所述第一机械臂与所述第二机械臂的旋转方向相反。

8、根据权利要求 7 所述的用于无人机的机械手，其特征在于：

所述第一机械臂通过第一主轴转动连接于所述基座，所述第二机械臂通过第二主轴转动连接于所述第一机械臂；

所述第二驱动机构包含第二动力单元以及第二传动结构；

所述第二动力单元设置于所述基座并传动连接于所述第一主轴；

所述第二传动结构传动连接于所述第一主轴与第二主轴之间，用以将所述第一主轴的转动换向传递至所述第二主轴。

9、根据权利要求 8 所述的用于无人机的机械手，其特征在于：

所述第二动力单元包含电机以及减速器；

所述电机设置于所述基座并具有输出轴；

所述输出轴通过所述减速器连接于所述第一主轴。

10、根据权利要求 8 所述的用于无人机的机械手，其特征在于：

所述第二传动结构包含换向轴以及传动皮带；

所述换向轴设置于所述基座，并通过换向齿轮组连接于所述第一主轴；

所述传动皮带连接于所述换向轴与所述第二主轴之间。

11、根据权利要求 1 所述的用于无人机的机械手，其特征在于：

所述夹持机构包含夹持架以及桨叶夹板；

所述夹持架连接于所述机械臂，用以夹持所述无人机；

所述桨叶夹板设置于所述夹持架上，用以收束所述无人机的桨叶。

12、根据权利要求 1 所述的用于无人机的机械手，其特征在于：

所述夹持机构通过调节机构可移动地连接于所述机械臂，以使所述夹持机构在所述第一夹持部和所述第二夹持部取放所述电池时，相对所述更换机构移动。

13、根据权利要求 12 所述的用于无人机的机械手，其特征在于：

所述调节机构包含滑轨、滑板以及弹性件；

所述滑轨设置于所述机械臂；

所述滑板连接于所述夹持机构并与所述滑轨滑动配合；

所述弹性件连接于所述滑板与所述机械臂之间，用以向所述滑板施加弹性力；

其中，所述弹性件在释放状态下，所述第一或第二夹持部位于所述电池仓上方，所述

弹性件在压缩状态下，所述第一或第二夹持部与所述电池仓至少部分重合。

14、根据权利要求 12 所述的用于无人机的机械手，其特征在于：

所述调节机构包含滑轨、滑板以及第三驱动机构；

所述滑轨设置于所述机械臂；

所述滑板连接于所述夹持机构并与所述滑轨滑动配合；

所述第三驱动机构用以驱动所述滑板沿所述滑轨滑动，而使所述夹持机构可调节地相对所述更换机构移动。

15、根据权利要求 1 所述的用于无人机的机械手，其特征在于：

所述用于无人机的机械手还包含移动底盘；

所述移动底盘具有行走机构；

其中，所述基座设置于所述移动底盘上。

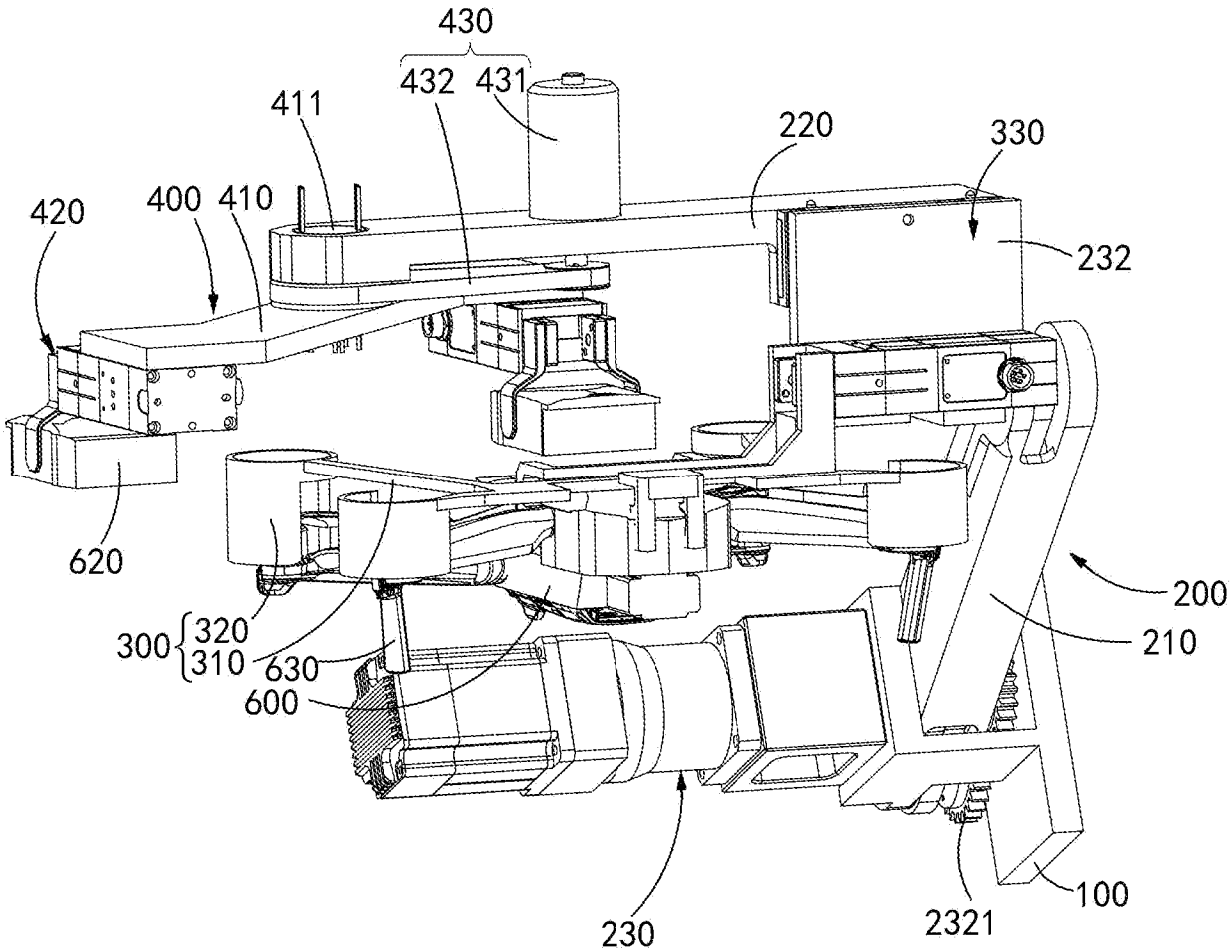

430
432
431
411
220
330
420
400
410
232
620
200
210
300
320
310
630
600
230
2321
100

图1

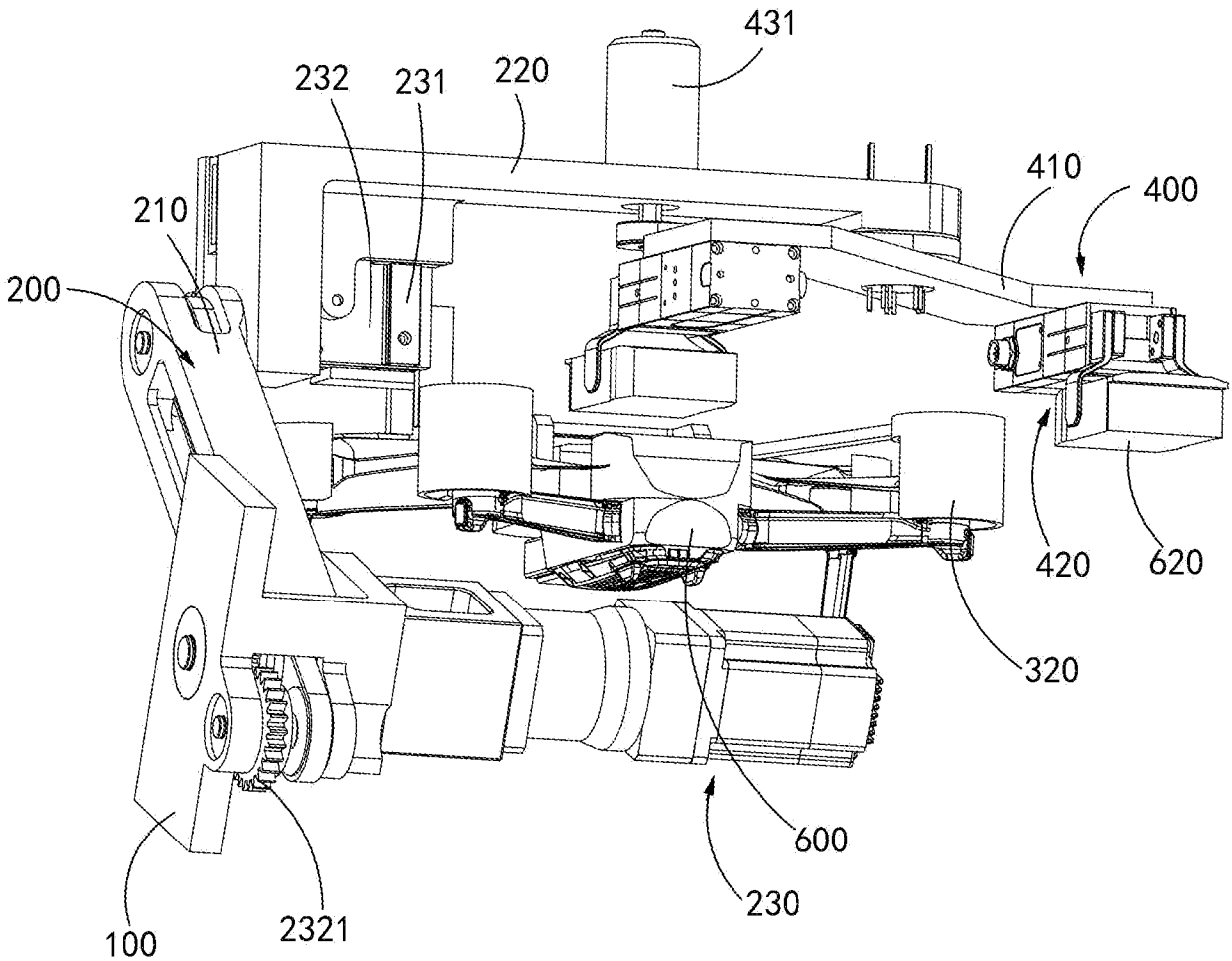


图2

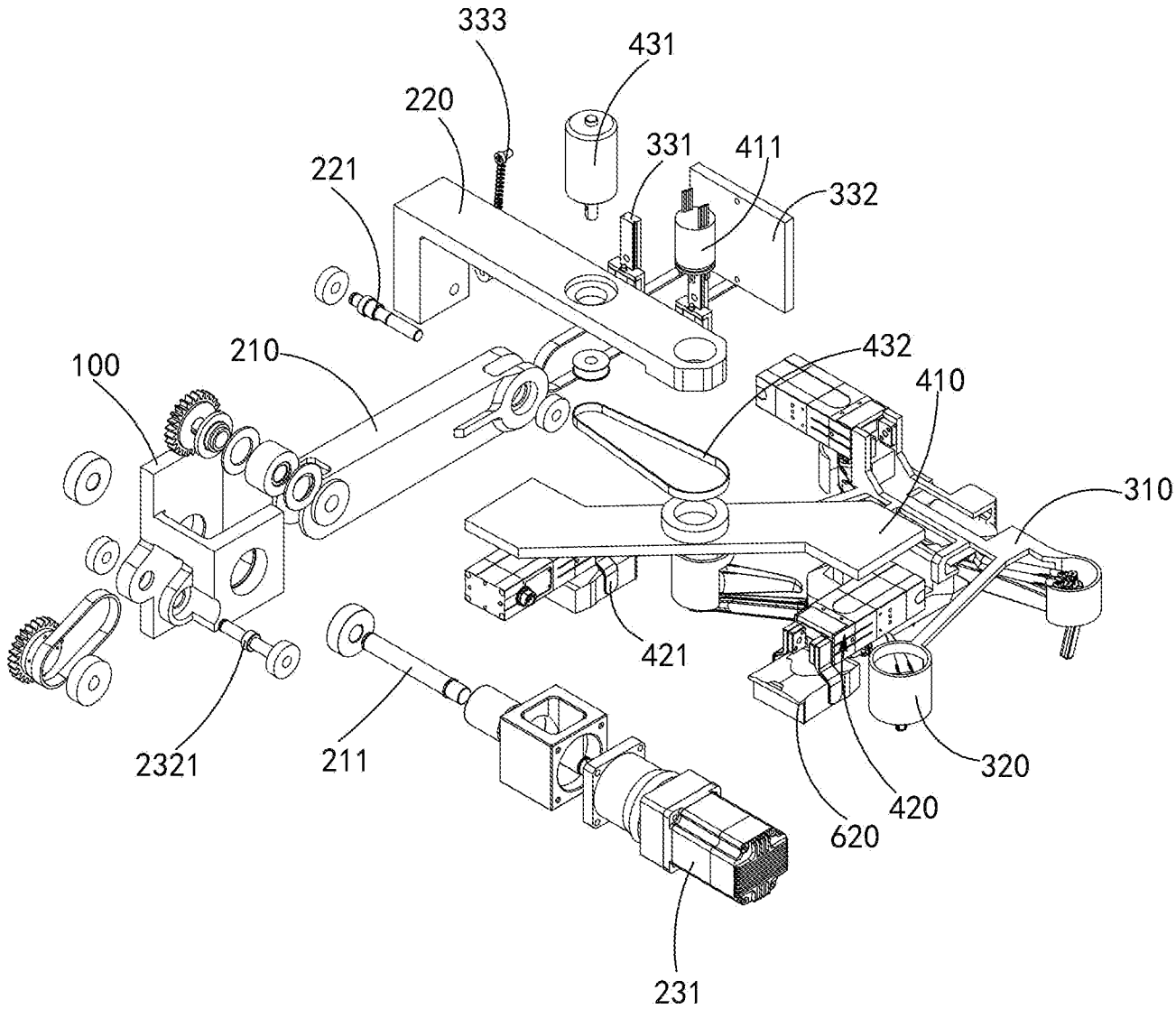

333
431
220
331
411
221
332
210
100
432
410
310
421
2321
211
320
420
620
231

图3

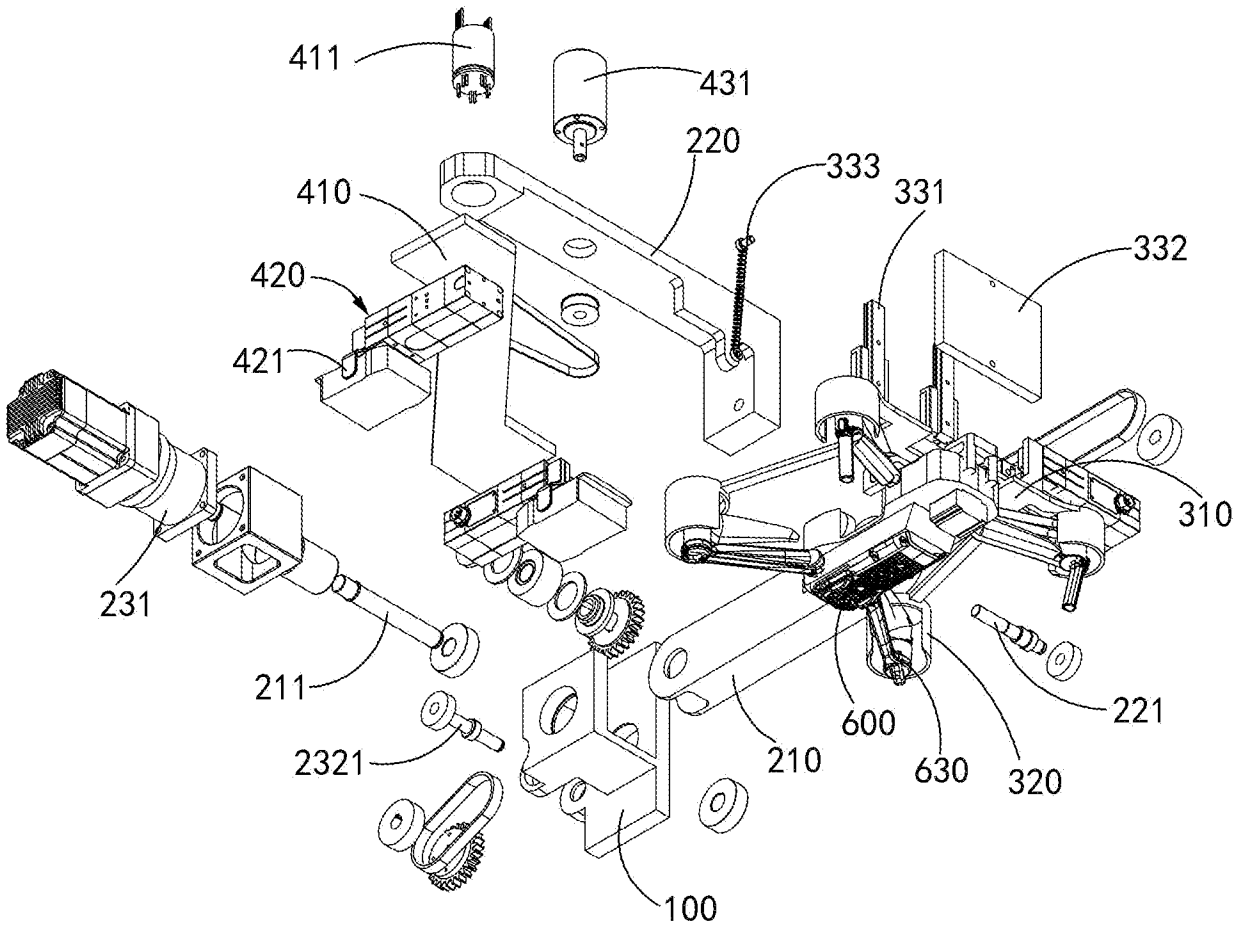

411
431
220
333
331
410
420
332
421
310
231
211
221
600
2321
210
630
320
100

图4

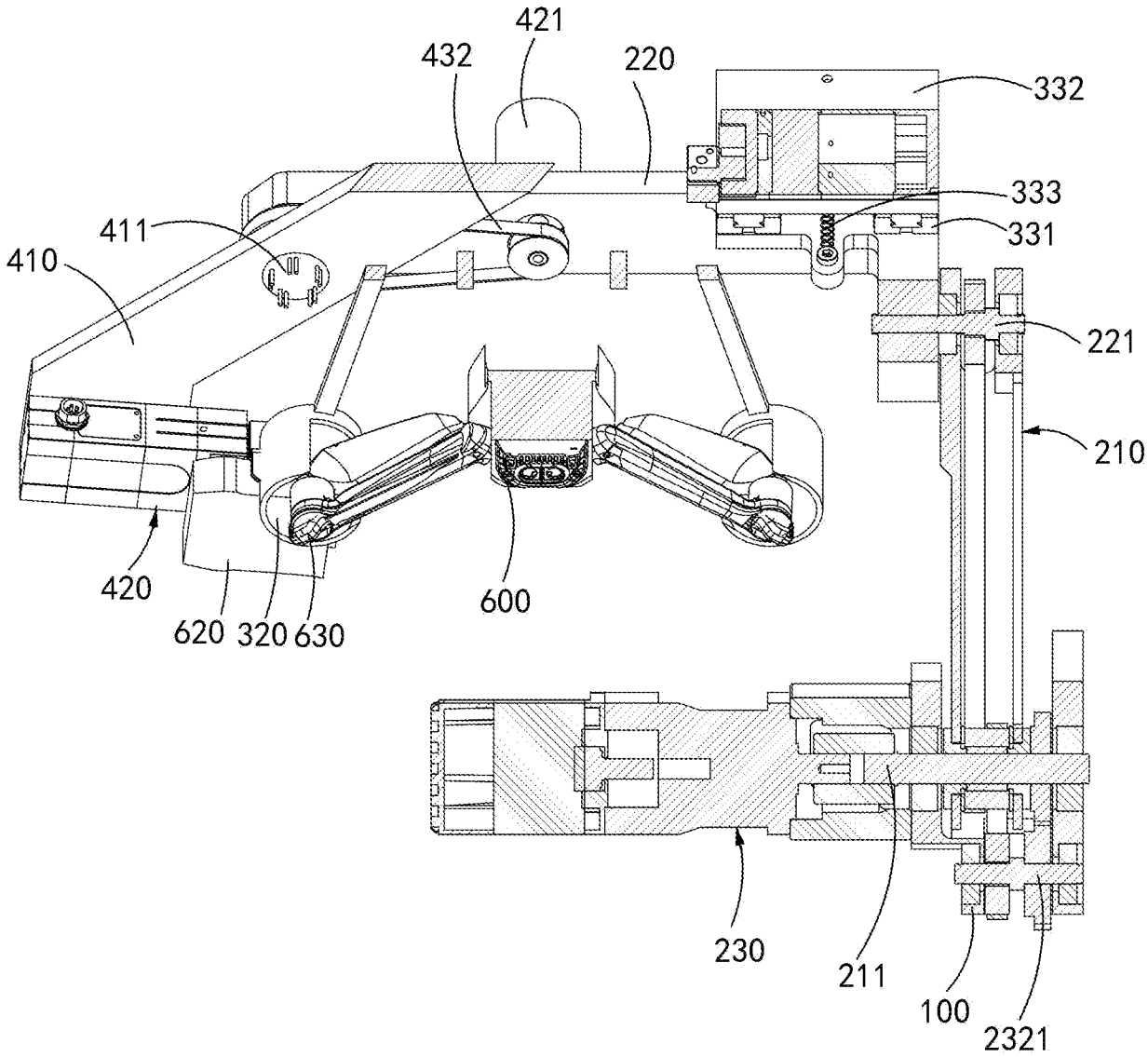

421
432
220
332
333
331
411
410
221
210
420
620
320
630
600
230
211
100
2321

图5

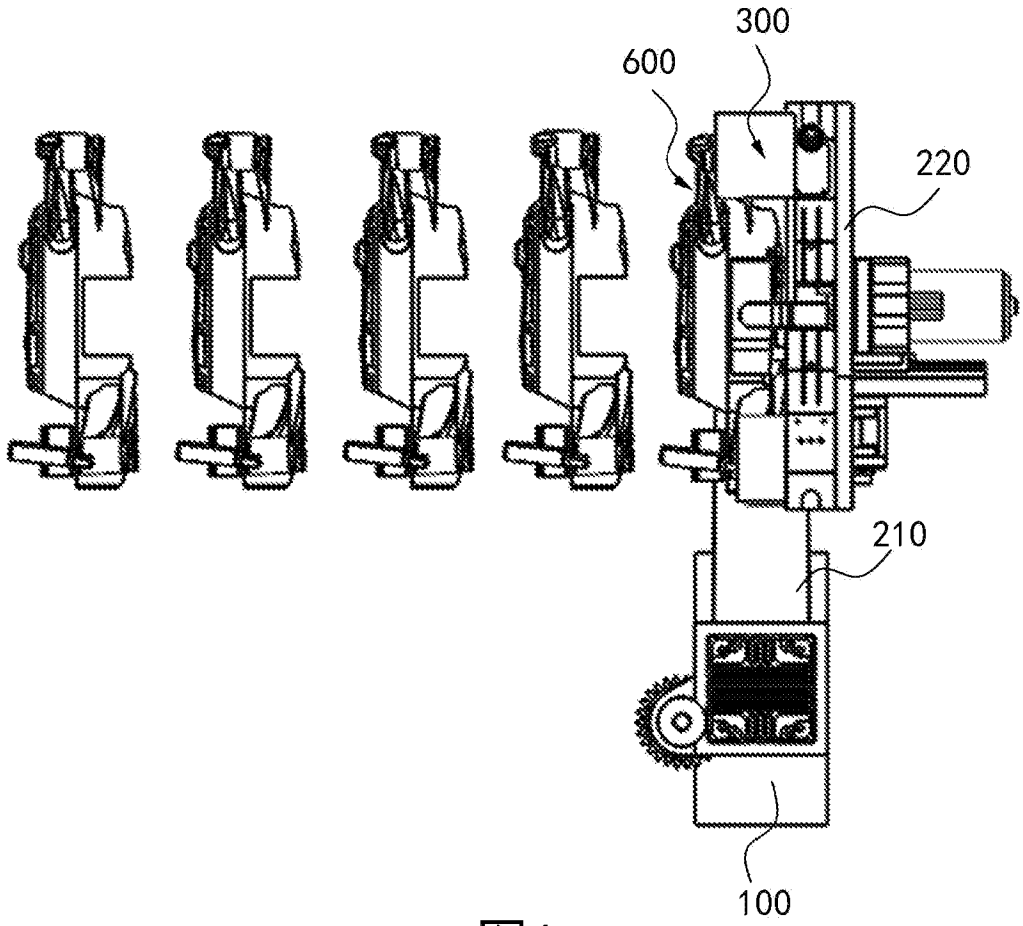


图6

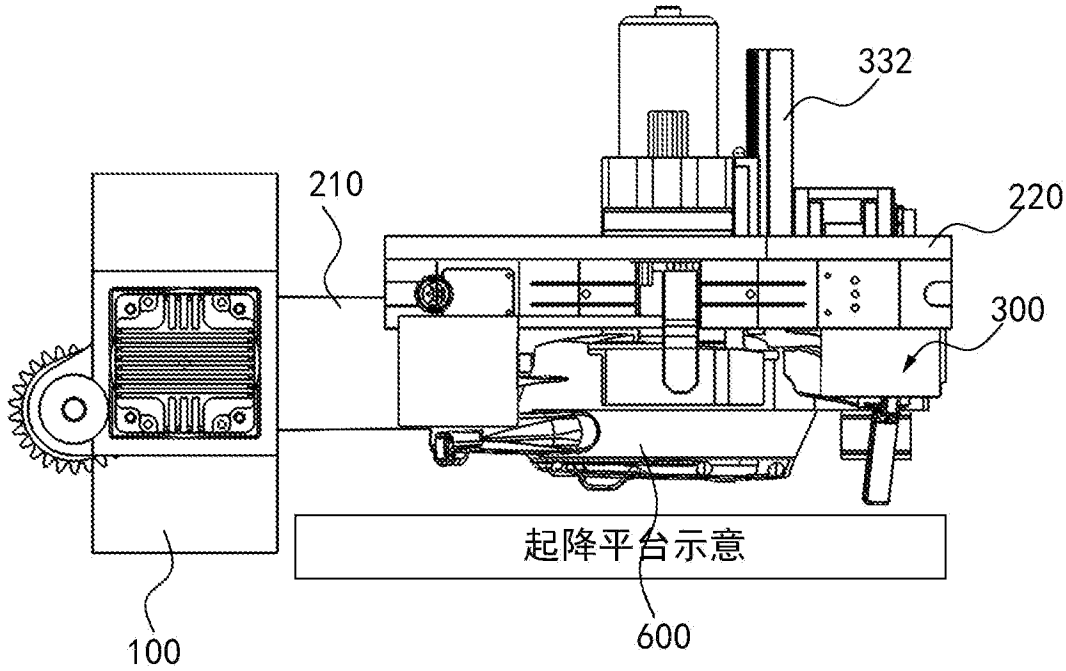


图7

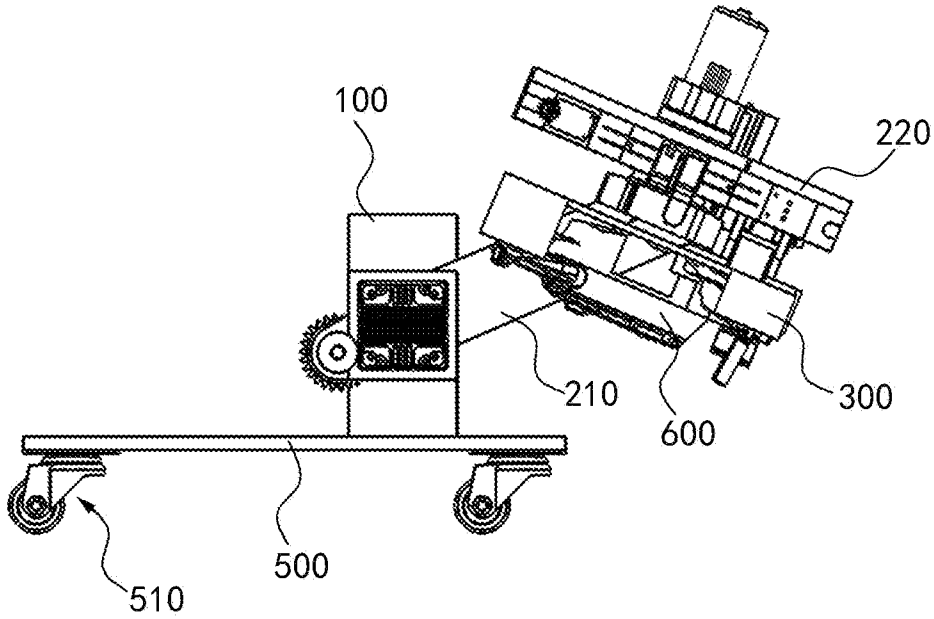


图8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2020/135006

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25J 9/16(2006.01)i; B64F 1/00(2006.01)i; B64F 5/50(2017.01)i

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)

B25J; B64F; B64C; B64D

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)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: 无人机, 电池, 更换, 换电, 机库, 机巢, 基站, 坞, 起飞, 降落, 夹持, 转臂, 转杆, 挂置, 悬挂, 竖立, 水平, UAV, drone, battery, change, displace, garage, dock, station, clamp, arm, rotate, turn

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 110733663 A (CHINA SOFT TECHNOLOGY CO., LTD.) 31 January 2020 (2020-01-31) description, specific embodiments, and figures 1-9	1-15
A	CN 111547255 A (GUANGZHOU IMAPCLOUD INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 18 August 2020 (2020-08-18) entire document	1-15
A	CN 110605717 A (BEIJING SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., THREE FAST ONLINE) 24 December 2019 (2019-12-24) entire document	1-15
A	CN 209852272 U (SHANGHAI FOYOUNG INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 27 December 2019 (2019-12-27) entire document	1-15
A	KR 20200074423 A (FOUND RES. & BUSINESS SEOUL NAT. UNIV. SCI. & TECH.) 25 June 2020 (2020-06-25) entire document	1-15
A	KR 101705838 B1 (UNIV. SEJONG IND. ACAD. COOP. FOUND) 10 February 2017 (2017-02-10) entire document	1-15

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ 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	Date of mailing of the international search report
16 June 2021	**24 June 2021**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2020/135006

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 109774959 A (SHANDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 21 May 2019 (2019-05-21) entire document	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2020/135006

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 110733663 A	31 January 2020	None	
CN 111547255 A	18 August 2020	None	
CN 110605717 A	24 December 2019	None	
CN 209852272 U	27 December 2019	None	
KR 20200074423 A	25 June 2020	KR 102187675 B1	07 December 2020
KR 101705838 B1	10 February 2017	None	
CN 109774959 A	21 May 2019	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2020/135006

A. 主题的分类

B25J 9/16(2006.01)i；B64F 1/00(2006.01)i；B64F 5/50(2017.01)i

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

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

B25J；B64F；B64C；B64D

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

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））

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI：无人机，电池，更换，换电，机库，机巢，基站，坞，起飞，降落，夹持，转臂，转杆，挂置，悬挂，竖立，水平，UAV, drone, battery, change, displace, garage, dock, station, clamp, arm, rotate, turn

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 110733663 A (华软科技股份有限公司) 2020年 1月 31日 (2020-01-31) 说明书具体实施方式，附图1-9	1-15
A	CN 111547255 A (广州中科云图智能科技有限公司) 2020年 8月 18日 (2020-08-18) 全文	1-15
A	CN 110605717 A (北京三快在线科技有限公司) 2019年 12月 24日 (2019-12-24) 全文	1-15
A	CN 209852272 U (上海复亚智能科技有限公司) 2019年 12月 27日 (2019-12-27) 全文	1-15
A	KR 20200074423 A (FOUND RES. & BUSINESS SEOUL NAT. UNIV. SCI. & TECH.) 2020年 6月 25日 (2020-06-25) 全文	1-15
A	KR 101705838 B1 (UNIV. SEJONG IND. ACAD. COOP. FOUND) 2017年 2月 10日 (2017-02-10) 全文	1-15
A	CN 109774959 A (山东理工大学) 2019年 5月 21日 (2019-05-21) 全文	1-15

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“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）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“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

“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

“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

“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

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2021年 6月 16日	2021年 6月 24日
ISA/CN的名称和邮寄地址 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 传真号 (86-10)62019451	受权官员 王斐 电话号码 86-10-53960945

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2020/135006

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 110733663 A	2020年 1月 31日	无	
CN 111547255 A	2020年 8月 18日	无	
CN 110605717 A	2019年 12月 24日	无	
CN 209852272 U	2019年 12月 27日	无	
KR 20200074423 A	2020年 6月 25日	KR 102187675 B1	2020年 12月 7日
KR 101705838 B1	2017年 2月 10日	无	
CN 109774959 A	2019年 5月 21日	无	