



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112455645 B

(45) 授权公告日 2022. 11. 29

(21) 申请号 202011466853.6

B64C 25/12 (2006.01)

(22) 申请日 2020.12.14

B64C 39/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112455645 A

(56) 对比文件

(43) 申请公布日 2021.03.09

CN 110065617 A, 2019.07.30

CN 105197228 A, 2015.12.30

(73) 专利权人 珠海紫燕新科技有限公司
地址 519000 广东省珠海市高新区唐家湾
镇科技七路1号1栋厂房203单元

US 2020017214 A1, 2020.01.16

EP 3242832 A1, 2017.11.15

CN 110816835 A, 2020.02.21

CN 210416962 U, 2020.04.28

US 2015321755 A1, 2015.11.12

(72) 发明人 李钊 韩千雷

审查员 刘青茂

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

专利代理师 卢泽明

(51) Int. Cl.

B64C 1/06 (2006.01)

B64C 1/30 (2006.01)

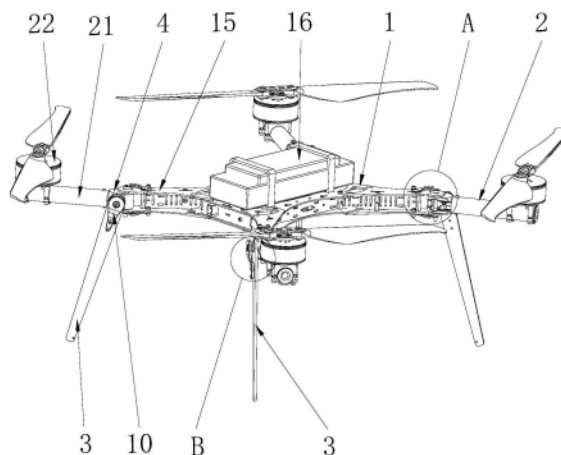
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

一种可折叠无人机

(57) 摘要

本发明涉及无人机技术领域,公开了一种可折叠无人机,包括机身、多个机臂和多个起落架,机臂设有关节部件,机身和起落架均与关节部件铰接,机臂可相对机身水平转动,关节部件设有第一伸缩件和第二伸缩件,机身设有第一定位通孔,第一伸缩件的活动端可从第一定位通孔的一端插入第一定位通孔,机身设有第一销柱,第一销柱可从第一定位通孔的另一端插入或退出第一定位通孔,起落架可相对机身竖直转动,起落架设有第二定位通孔,第二伸缩件的活动端可从第二定位通孔的一端插入第二定位通孔,起落架设有第二销柱,第二销柱可从第二定位通孔的另一端插入或退出第二定位通孔,起落架中嵌设有天线。机臂和起落架可折叠,减小占用空间,便于携带和运输。



1. 一种可折叠无人机,其特征在于:包括机身(1)、多个机臂(2)和多个起落架(3),所述机臂(2)设有关节部件(4),所述机身(1)和起落架(3)均与关节部件(4)铰接,所述机臂(2)可相对机身(1)水平转动,所述关节部件(4)设有第一伸缩件(5),所述机身(1)开设有第一定位通孔(11),当所述机臂(2)相对机身(1)打开第一预定角度,所述第一伸缩件(5)的活动端可从第一定位通孔(11)的一端插入第一定位通孔(11),所述机身(1)活动地设有第一销柱(6),所述第一销柱(6)可从第一定位通孔(11)的另一端插入或退出第一定位通孔(11),所述起落架(3)可相对机身(1)竖直转动,所述关节部件(4)还设有第二伸缩件(7),所述起落架(3)开设有第二定位通孔(31),当所述起落架(3)相对于机臂(2)打开第二预定角度,所述第二伸缩件(7)的活动端可从第二定位通孔(31)的一端插入第二定位通孔(31),所述起落架(3)活动地设有第二销柱(8),所述第二销柱(8)可从第二定位通孔(31)的另一端插入或退出第二定位通孔(31),所述起落架(3)中嵌设有天线;所述关节部件(4)的第一侧开设有盲槽(41),所述盲槽(41)的深度方向为水平方向,所述起落架(3)通过水平贯穿盲槽(41)底面的第二连接轴(43)铰接在关节部件(4)的第二侧,所述关节部件(4)的第二侧和第一侧相对,所述第二伸缩件(7)为弹簧柱塞,所述第二伸缩件(7)安装于关节部件(4)的第二侧。

2. 根据权利要求1所述的一种可折叠无人机,其特征在于:所述机身(1)设有第一定位盲孔(12),所述第一定位盲孔(12)和第一定位通孔(11)通过圆弧盲槽(13)连接,所述圆弧盲槽(13)的圆心为机身(1)与关节部件(4)的铰接中心,所述第一伸缩件(5)活动端的头部为半球形,当所述机臂(2)相对机身(1)折叠第三预定角度,所述第一伸缩件(5)活动端的头部可插入第一定位盲孔(12)。

3. 根据权利要求1或2所述的一种可折叠无人机,其特征在于:所述机身(1)设有第一解锁按扣(9),所述第一解锁按扣(9)包括第一按压片(91)、固定设于机身(1)的第一连接部(93)以及连接第一按压片(91)和第一连接部(93)的第一倾斜复位弹片(92),所述第一按压片(91)与机身(1)之间有间距,所述第一销柱(6)设于第一按压片(91),所述第一销柱(6)位于第一按压片(91)和机身(1)之间。

4. 根据权利要求1所述的一种可折叠无人机,其特征在于:所述起落架(3)设有第二定位盲孔(32),所述第二定位通孔(31)和第二定位盲孔(32)分布在以起落架(3)和关节部件(4)的铰接中心为圆心的圆周上,所述第二伸缩件(7)活动端的头部为半球形,当所述起落架(3)相对机臂(2)折叠第四预定角度,所述第二伸缩件(7)活动端的头部可插入第二定位盲孔(32)。

5. 根据权利要求1或2或4所述的一种可折叠无人机,其特征在于:所述第一销柱(6)的靠近第一伸缩件(5)的一端开设有第一半球形凹槽,所述第二销柱(8)的靠近第二伸缩件(7)的一端开设有第二半球形凹槽(81)。

6. 根据权利要求1或4所述的一种可折叠无人机,其特征在于:所述起落架(3)设有第二解锁按扣(10),所述第二解锁按扣(10)包括第二按压片(101)、固定设于起落架(3)的第二连接部(103)以及连接第二按压片(101)和第二连接部(103)的第二倾斜复位弹片(102),所述第二按压片(101)与起落架(3)之间有间距,所述第二销柱(8)设于第二按压片(101),所述第二销柱(8)位于第二按压片(101)和起落架(3)之间。

7. 根据权利要求1所述的一种可折叠无人机,其特征在于:所述机身(1)设有夹槽(14),所述关节部件(4)卡设于夹槽(14),所述关节部件(4)通过上下贯穿盲槽(41)侧壁的第一连

接轴(42)铰接在机身(1),所述关节部件(4)的上端和下端均设有所述第一伸缩件(5),所述第一伸缩件(5)为弹簧柱塞,所述夹槽(14)的上壁和下壁均设有所述第一定位通孔(11)。

8.根据权利要求1所述的一种可折叠无人机,其特征在于:所述关节部件(4)的第三侧设有管接头(44),所述管接头(44)内部设有过线孔(45),所述过线孔(45)与盲槽(41)连通,所述关节部件(4)的第四侧设有纳线槽(46),所述纳线槽(46)位于盲槽(41)的侧壁,所述纳线槽(46)与盲槽(41)连通。

9.根据权利要求8所述的一种可折叠无人机,其特征在于:所述机臂(2)包括套设于管接头(44)外的管臂(21)以及安装于管臂(21)上的螺旋桨组件(22),所述管接头(44)和管臂(21)通过定位螺钉(23)固定,所述管臂(21)内部设有连接螺旋桨组件(22)的导线,所述导线置于过线孔(45)、盲槽(41)和纳线槽(46)中。

一种可折叠无人机

技术领域

[0001] 本发明涉及无人机技术领域,尤其涉及一种可折叠无人机。

背景技术

[0002] 现有的无人机为了保证飞行稳定,无人机体积设置得比较大;然而,大体积的无人机占用空间大,不便于携带,而且在运输和携带中容易损坏。

发明内容

[0003] 为了克服上述现有技术的不足,本发明提供了一种可折叠无人机,其一个方面解决了不便于携带的问题。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案为:

[0005] 一种可折叠无人机,包括机身、多个机臂和多个起落架,所述机臂设有关节部件,所述机身和起落架均与关节部件铰接,所述机臂可相对机身水平转动,所述关节部件设有第一伸缩件,所述机身开设有第一定位通孔,当所述机臂相对机身打开第一预定角度,所述第一伸缩件的活动端可从第一定位通孔的一端插入第一定位通孔,所述机身活动地设有第一销柱,所述第一销柱可从第一定位通孔的另一端插入或退出第一定位通孔,所述起落架可相对机身竖直转动,所述关节部件还设有第二伸缩件,所述起落架开设有第二定位通孔,当所述起落架相对于机臂打开第二预定角度,所述第二伸缩件的活动端可从第二定位通孔的一端插入第二定位通孔,所述起落架活动地设有第二销柱,所述第二销柱可从第二定位通孔的另一端插入或退出第二定位通孔,所述起落架中嵌设有天线。

[0006] 作为上述技术方案的改进,所述机身设有第一定位盲孔,所述第一定位盲孔和第一定位通孔通过圆弧盲槽连接,所述圆弧盲槽的圆心为机身与关节部件的铰接中心,所述第一伸缩件活动端的头部为半球形,当所述机臂相对机身折叠第三预定角度,所述第一伸缩件活动端的头部可插入第一定位盲孔。

[0007] 作为上述技术方案的改进,所述机身设有第一解锁按扣,所述第一解锁按扣包括第一按压片、固定设于机身的第一连接部以及连接第一按压片和第一连接部的第一倾斜复位弹片,所述第一按压片与机身之间有间距,所述第一销柱设于第一按压片,所述第一销柱位于第一按压片和机身之间。

[0008] 作为上述技术方案的改进,所述起落架设有第二定位盲孔,所述第二定位通孔和第二定位盲孔分布在以起落架和关节部件的铰接中心为圆心的圆周上,所述第二伸缩件活动端的头部为半球形,当所述起落架相对机臂折叠第四预定角度,所述第二伸缩件活动端的头部可插入第二定位盲孔。

[0009] 作为上述技术方案的改进,所述第一销柱的靠近第一伸缩件的一端开设有第一半球形凹槽,所述第二销柱的靠近第二伸缩件的一端开设有第二半球形凹槽。

[0010] 作为上述技术方案的改进,所述起落架设有第二解锁按扣,所述第二解锁按扣包括第二按压片、固定设于起落架的第二连接部以及连接第二按压片和第二连接部的第二倾

斜复位弹片,所述第二按压片与起落架之间有间距,所述第二销柱设于第二按压片,所述第二销柱位于第二按压片和起落架之间。

[0011] 作为上述技术方案的改进,所述关节部件的第一侧开设有盲槽,所述盲槽的深度方向为水平方向,所述起落架通过水平贯穿盲槽底面的第二连接轴铰接在关节部件的第二侧,所述关节部件的第二侧和第一侧相对,所述第二伸缩件为弹簧柱塞,所述第二伸缩件安装于关节部件的第二侧。

[0012] 作为上述技术方案的改进,所述机身设有夹槽,所述关节部件卡设于夹槽,所述关节部件通过上下贯穿盲槽侧壁的第一连接轴铰接在机身,所述关节部件的上端和下端均设有所述第一伸缩件,所述第一伸缩件为弹簧柱塞,所述夹槽的上壁和下壁均设有所述第一定位通孔。

[0013] 作为上述技术方案的改进,所述关节部件的第三侧设有管接头,所述管接头内部设有过线孔,所述过线孔与盲槽连通,所述关节部件的第四侧设有纳线槽,所述纳线槽位于盲槽的侧壁,所述纳线槽与盲槽连通。

[0014] 作为上述技术方案的改进,所述机臂包括套设于管接头外的管臂以及安装于管臂上的螺旋桨组件,所述管接头和管臂通过定位螺钉固定,所述管臂内部设有连接螺旋桨组件的导线,所述导线置于过线孔、盲槽和纳线槽中。

[0015] 本发明其中一方面的有益效果有:

[0016] 根据本公开的一方面,本无人机在使用时,直接将机臂和起落架打开,第一伸缩件和第二伸缩件就会分别插入第一定位通孔和第二定位通孔,将机臂和起落架定位,无需额外的锁紧步骤,操作简单,节省时间,而且锁止可靠,提高了无人机飞行时的安全性和可靠性;在不使用时,将第一销柱从第一定位通孔的另一端插入第一定位通孔,使第一伸缩件的活动端退出第一定位通孔,即可解开机臂的锁定,从而将机臂转动折叠向机身,同理可将起落架转动折叠,折叠操作简单,而且折叠后,可减小无人机的占用空间,便于携带和运输。

[0017] 而且,起落架安装在机臂的关节部件上,折叠后可紧贴机臂并和机臂在一个水平面内,使得起落架折叠后不占用额外的空间,体积更小巧,空间利用率高。由于起落架安装在机臂上,在使用时,起落架不占用机身下方的空间,使得机身下方有更多的空间挂载载,对载荷适应性更高,而且天线集成在起落架中,省去天线占用额外的空间,大大提高了无人机的空间利用率。还是由于起落架安装在机臂上,相邻起落架之间的跨距更大,使得无人机起降时更稳定,不易翻到;相对于拆装起落架的无人机,使用时更便利。

附图说明

[0018] 下面结合附图及具体实施例对本发明作进一步说明,其中:

[0019] 图1是本发明的其中一个实施例的立体示意图;

[0020] 图2是图1中A处的局部放大图;

[0021] 图3是图1中B处的局部放大图;

[0022] 图4是本发明的其中一个实施例中起落架和第二解锁按扣连接处的部分立体结构示意图;

[0023] 图5是本发明的其中一个实施例中支撑臂的部分结构示意图;

[0024] 图6是本发明的其中一个实施例中关节部件的立体示意图；

[0025] 图7是本发明的其中一个实施例中第二解锁按扣的立体示意图。

具体实施方式

[0026] 参见图1-图5,本发明公开一种可折叠无人机,包括机身1、四个机臂2和四个起落架3,所述机臂2设有关节部件4,所述机身1和起落架3均与关节部件4铰接,所述机臂2可相对机身1水平转动,所述关节部件4设有第一伸缩件5,所述第一伸缩件5的伸缩方向为竖直方向,所述机身1开设有第一定位通孔11,当所述机臂2相对机身1打开第一预定角度,所述第一伸缩件5的活动端可从第一定位通孔11的一端插入第一定位通孔11,所述机身1活动地设有第一销柱6,所述第一销柱6可从第一定位通孔11的另一端插入或退出第一定位通孔11,所述起落架3可相对起落架3竖直转动,所述关节部件4还设有第二伸缩件7,所述起落架3开设有第二定位通孔31,当所述起落架3相对于机臂2打开第二预定角度,所述第二伸缩件7的活动端可从第二定位通孔31的一端插入第二定位通孔31,所述起落架3活动地设有第二销柱8,所述第二销柱8可从第二定位通孔31的另一端插入或退出第二定位通孔31,所述起落架3中嵌设有天线。为了方便描述,本文中的方位是以本无人机放置在地面时的状态为基准。

[0027] 具体的,本无人机在使用时,直接将机臂2和起落架3打开,第一伸缩件5和第二伸缩件7就会分别插入第一定位通孔11和第二定位通孔31,将机臂2和起落架3定位,无需额外的锁紧步骤,操作简单,节省时间,而且锁止可靠,提高了无人机飞行时的安全性和可靠性;在不使用时,将第一销柱6从第一定位通孔11的另一端插入第一定位通孔11,使第一伸缩件5的活动端退出第一定位通孔11,即可解开机臂2的锁定,从而将机臂2转动折叠向机身1,同理可将起落架3转动折叠,折叠操作简单,而且折叠后,可减小无人机的占用空间,便于携带和运输。

[0028] 而且,起落架3安装在机臂2的关节部件4上,折叠后可紧贴机臂2并和机臂2在一个水平面内,使得起落架3折叠后不占用额外的空间,体积更小巧,空间利用率高。由于起落架3安装在机臂2上,在使用时,起落架3不占用机身1下方的空间,使得机身1下方有更多的空间挂载载,对载荷适应性更高,而且天线集成在起落架3中,省去天线占用额外的空间,大大提高了无人机的空间利用率。还是由于起落架3安装在机臂2上,相邻起落架3之间的跨距更大,使得无人机起降时更稳定,不易翻到;相对于拆装起落架3的无人机,使用时更便利。而且,一个关节部件4上,集成了起落架3和机臂2的两个锁紧机构,结构紧凑,占用空间小。

[0029] 在本实施例中,机身1包括主机身和设于主机身周向的支撑臂15,主机身安装有电源16,关节部件4铰接在支撑臂15上,支撑臂15和机臂2共同组成无人机的完整机臂,支撑臂15和机臂2的铰接点在完整机臂的中间位置处,这样机臂2折叠后,能够尽量减小无人机的占用空间。

[0030] 进一步参见图4,为了起落架3在折叠后能够定位,所述起落架3设有第二定位盲孔32,所述第二定位盲孔32位于起落架3的靠近机臂2的那一侧,所述第二定位通孔31和第二定位盲孔32分布在以起落架3和关节部件4的铰接中心为圆心的圆周上,所述第二伸缩件7活动端的头部为半球形,当所述起落架3相对机臂2折叠第四预定角度,所述第二伸缩件7活动端的头部可插入第二定位盲孔32。在本实施例中,第二定位盲孔32设有两个,两个第二定

位盲孔32分别位于第二定位通孔31的两侧,适用于不同情况下的起落架3的收拢。

[0031] 这样,在起落架3需要收拢时,将机臂2与起落架3相对转动折叠到第四预定角度,第二伸缩件7活动端的头部插入第二定位盲孔32,限制机臂2与起落架3的相对转动,而由于第二定位盲孔32的深度有限,且第二伸缩件7活动端的头部为半球形,在一定的外力作用在机臂2与起落架3上时,第二伸缩件7活动端的头部可从第二定位盲孔32中滑落后,机臂2与起落架3可继续展开。也就是,起落架3在收拢时具有一定的锁止功能,在没有外力时具有定位作用,而又不影响其展开使用,可靠又方便。

[0032] 类似的,参见图5,为了机臂2在折叠后能够定位,所述机身1设有第一定位盲孔12,所述第一定位盲孔12和第一定位通孔11通过圆弧盲槽13连接,所述圆弧盲槽13的圆心为机身1与关节部件4的铰接中心,所述第一伸缩件5活动端的头部为半球形,当所述机臂2相对机身1折叠第三预定角度,所述第一伸缩件5活动端的头部可插入第一定位盲孔12。

[0033] 具体参见图6,所述关节部件4的第一侧开设有盲槽41,所述盲槽41的深度方向为水平方向,所述起落架3通过水平贯穿盲槽41底面的第二连接轴43铰接在关节部件4的第二侧,所述关节部件4的第二侧和第一侧相对,所述第二伸缩件7为弹簧柱塞,所述第二伸缩件7安装于关节部件4的第二侧。

[0034] 再次参见图2,所述支撑臂15设有夹槽14,所述关节部件4卡设于夹槽14,支撑臂15设有安装孔18,所述关节部件4通过上下贯穿盲槽41侧壁和安装孔18的第一连接轴42铰接在支撑臂15,所述关节部件4的上端和下端均设有所述第一伸缩件5,在本实施例中,第一连接轴42为第一螺钉,所述第一伸缩件5为弹簧柱塞,所述夹槽14的上壁和下壁均设有所述第一定位通孔11。使用弹簧柱塞,结构简单,重量轻,可靠性高。

[0035] 进一步参见图6,所述关节部件4的第三侧设有管接头44,所述管接头44内部设有过线孔45,所述过线孔45与盲槽41连通,所述关节部件4的第四侧设有纳线槽46,所述纳线槽46位于盲槽41的侧壁,所述纳线槽46与盲槽41连通。关节部件4重量轻,容易与机身1和机臂2安装。

[0036] 参见图1,所述机臂2包括套设于管接头44外的管臂21以及安装于管臂21上的螺旋桨组件22,所述管接头44和管臂21通过定位螺钉23固定,所述管臂21内部设有连接螺旋桨组件22的导线,所述导线置于过线孔45、盲槽41和纳线槽46中,便于保护导线。

[0037] 具体参见图3和图7,所述起落架3设有第二解锁按扣10,所述第二解锁按扣10包括第二按压片101、固定设于起落架3的第二连接部103以及连接第二按压片101和第二连接部103的第二倾斜复位弹片102,所述第二按压片101可移动,所述第二按压片101与起落架3之间有间距,所述第二销柱8设于第二按压片101,所述第二销柱8位于第二按压片101和起落架3之间。所述第二销柱8的直径小于第二定位通孔31的直径。通过第二按压片101使第二销柱8插入第二定位通孔31后,第二销柱8可在第二倾斜复位弹片102的复位作用下退出第二定位通孔31。为了第二按压片101不会随意移动,所述第二连接部103通过两个第四螺钉33与起落架3连接。

[0038] 而且,所述第二倾斜复位弹片102的靠近起落架3的一侧开设有第二凹槽105,所述第二凹槽105开设于第二倾斜复位弹片102的中部,所述第二按压片101在外力按压下可移动以靠近起落架3,撤掉外力后,第二按压片101在第二倾斜复位弹片102自身的弹力下可移动远离起落架3以恢复原位,所述第二凹槽105的长度方向与第二按压片101的移动方向垂

直。第二凹槽105的作用是降低第二倾斜复位弹片102在第二凹槽105处的强度,增加此处的韧性,使第二按压片101更加容易按下,方便使用,也避免第二倾斜复位弹片102由于强度太强而被压裂。

[0039] 类似的,参见图2,所述机身1设有第一解锁按扣9,所述第一解锁按扣9包括第一按压片91、固定设于机身1的第一连接部93以及连接第一按压片91和第一连接部93的第一倾斜复位弹片92,所述第一按压片91与机身1之间有间距,所述第一销柱6设于第一按压片91,所述第一销柱6位于第一按压片91和机身1之间。第一销柱6的直径小于第一定位通孔11的直径。为了第一按压片91不会随意移动,第一连接部93通过两个第三螺钉17与机身1连接。

[0040] 进一步的,第一倾斜复位弹片92的靠近机身1的一侧开设有第一凹槽94,第一凹槽94开设于第一倾斜复位弹片92的中部,所述第一按压片91可移动以靠近或远离机身1,所述第一凹槽94的长度方向与第一按压片91的移动方向垂直。

[0041] 此外,所述机臂2和起落架3通过第二连接轴43铰接,第二连接轴43为第二螺钉,第二螺钉通过防松螺母锁紧,防松螺母位于盲槽41中,第二按压片101与第二螺钉正对,所述第二按压片101在对应第二螺钉的位置处开设有螺钉避让孔104。所述第二螺钉的螺钉头和起落架3之间设有垫片47,所述垫片47的直径大于螺钉避让孔104的直径,第二按压片101完全按下后,第二按压片101会被垫片47挡住,当所述第二销柱8完全插入第二定位通孔31,所述第二销柱8与机臂2之间具有预定间距,这样第二销柱8的头部不会抵触到机臂2,避免在解锁时,第二销柱8头部会顶住机臂2而导致解锁不畅。

[0042] 具体的,所述第二伸缩件7为弹簧柱塞,所述弹簧柱塞包括安装于机臂2内的外壳、设于外壳内部的弹簧以及插设于外壳开口端的柱塞,所述弹簧的一端抵接柱塞,另一端抵接外壳内壁,所述柱塞为第二伸缩件7的活动端,所述柱塞的头部为半球形。这样,第二按压片101按下后,即使柱塞没有被第二销柱8完全顶出第二定位通孔31,由于有半球形的头部,柱塞也能够很容易从第二定位通孔31中脱出,可保证机臂2和起落架3之间的顺利转动。

[0043] 在本实施例中,所述第二销柱8的靠近第二伸缩件7的一端开设有第二半球形凹槽81。这样,第二销柱8在抵住柱塞的头部时,柱塞不容易脱开,便于使用第二销柱8将柱塞推出第二定位通孔31。同理,所述第一销柱6的靠近第一伸缩件5的一端开设有第一半球形凹槽,使第一伸缩件5的活动端不容易脱开第一销柱6,便于使用第一销柱6将第一伸缩件5的活动端推出第一定位通孔11。

[0044] 需要注意的是,本文使用术语第一、第二、第三等来描述各种部件或零件,但这些部件或零件不受这些术语的限制。这些术语仅用来区别一个部件或零件与另一部件或零件。术语诸如“第一”、“第二”和其他数值项在本文使用时不是暗示次序或顺序,除非由上下文清楚地指出。为了便于描述,本文使用空间相对术语,诸如“内部”、“外部”、“上端”、“下端”、“左侧”、“右侧”、“上部的”、“左”、“右”等,以描述本实施例中部件或零件的方位关系,但这些空间相对术语并不对技术特征在实际应用中的方位构成限制。

[0045] 以上所述,只是本发明的较佳实施方式而已,但本发明并不限于上述实施例,只要其以任何相同或相似手段达到本发明的技术效果,都应属于本发明的保护范围。

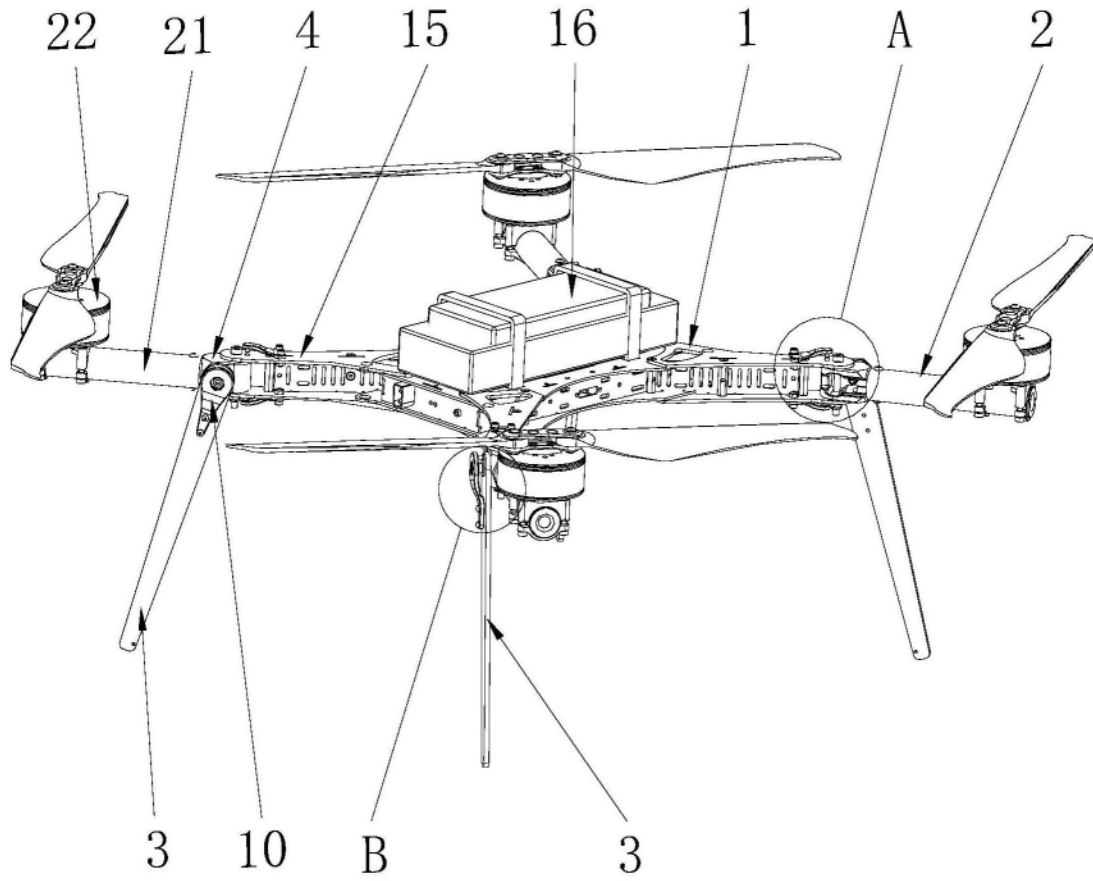


图1

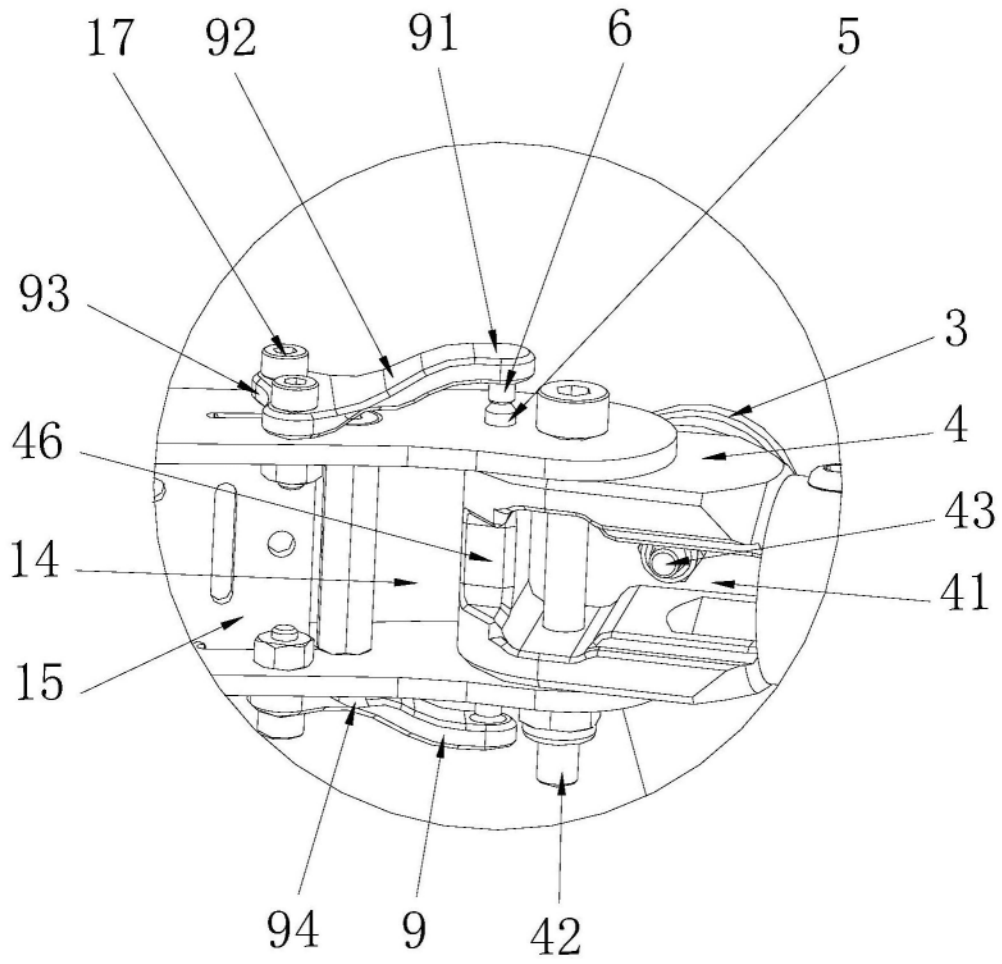


图2

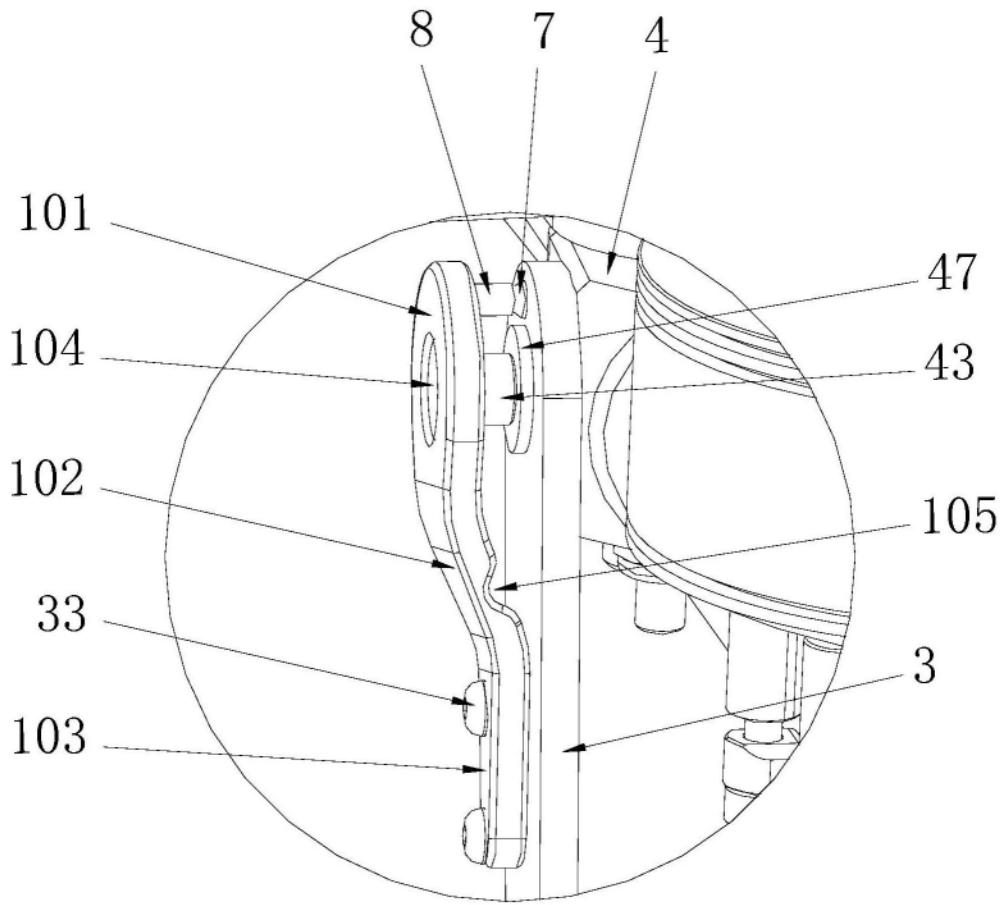


图3

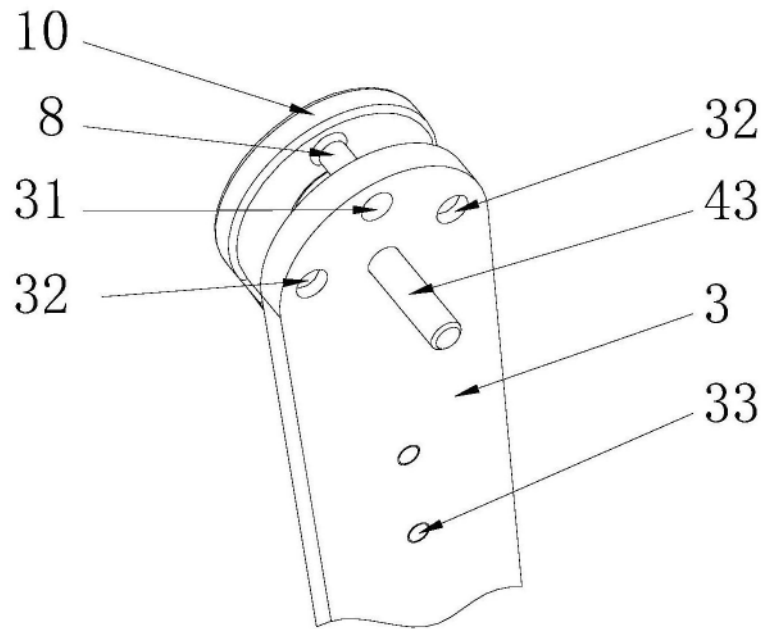


图4

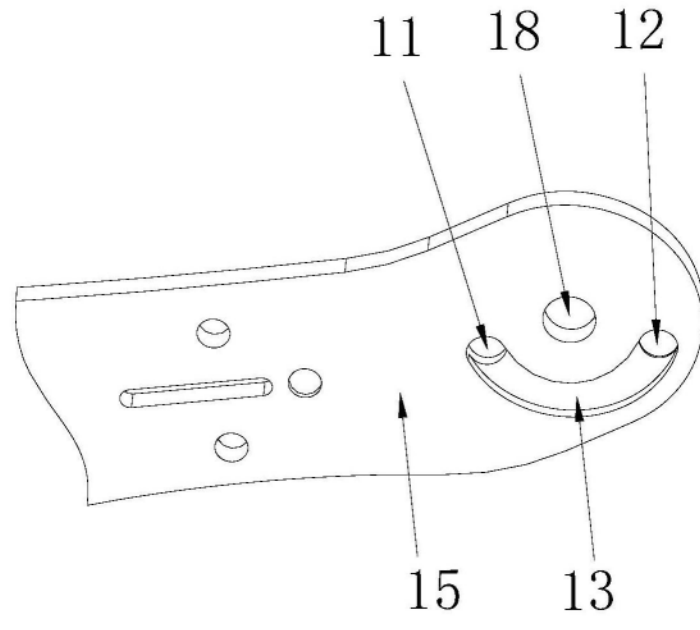


图5

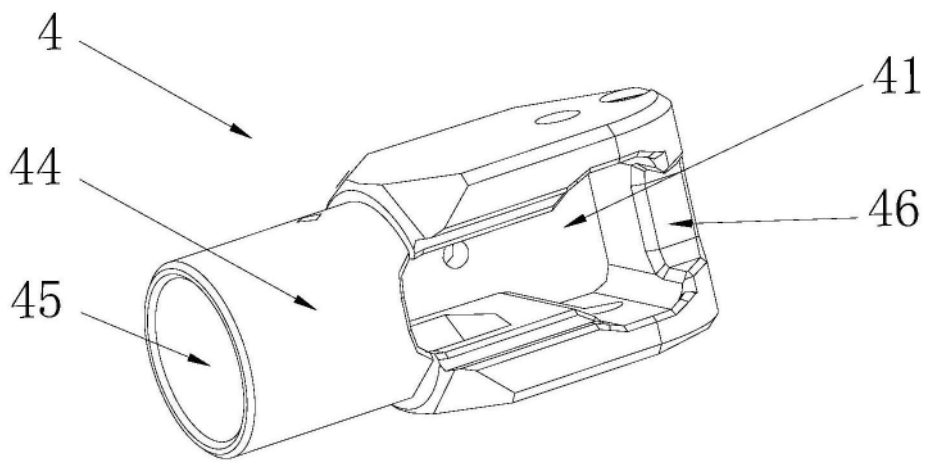


图6

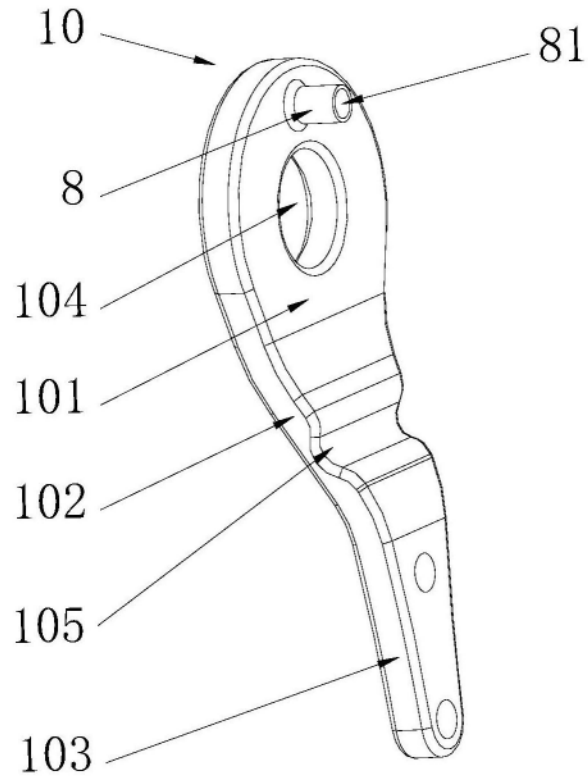


图7