



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113665791 A

(43) 申请公布日 2021. 11. 19

(21) 申请号 202110921486.2

(22) 申请日 2021.08.11

(71) 申请人 广东空天科技研究院

地址 511458 广东省广州市南沙区海滨路  
1119号1号楼501房

申请人 中国科学院力学研究所

(72) 发明人 何玉鑫 王昌银 田中伟 常思源  
肖尧 崔凯

(74) 专利代理机构 北京维正专利代理有限公司  
11508

代理人 张岭 赵保迪

(51) Int. Cl.

B64C 3/56 (2006.01)

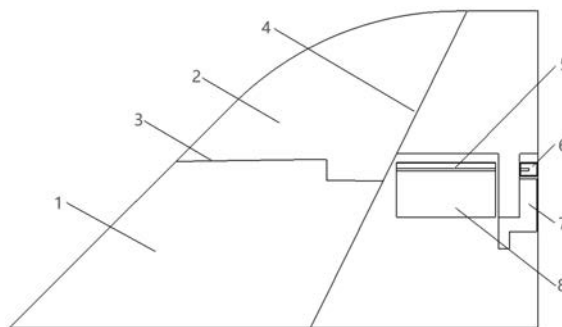
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

一种适用于储能驱动薄型折叠机翼的锁定机构

(57) 摘要

本申请涉及一种适用于储能驱动薄型折叠机翼的锁定机构,其包括转动连接的内翼和外翼,所述锁定机构用以控制所述外翼展开以及折叠后的锁定,所述锁定机构包括:连杆滑块机构,在外翼的展开与折叠过程中产生联动动作;开关机构,用以控制连杆滑块机构的锁定;开锁电机机构,用以控制开关机构解除对连杆滑块机构的锁定;其中,连杆滑块机构、开关机构、开锁电机机构的动作方向皆与航向相错开。本申请具有使得折叠机翼的折叠状态的锁定以及解锁稳定,减少松脱和卡死状态的发生的效果。



1. 一种适用于储能驱动薄型折叠机翼的锁定机构,包括转动连接的内翼(1)和外翼(2),其特征在于:所述锁定机构用以控制所述外翼(2)展开以及折叠后的锁定,所述锁定机构包括:

连杆滑块机构(10),在外翼(2)的展开与折叠过程中产生联动动作;

开关机构(11),用以控制连杆滑块机构(10)的锁定;

开锁电机机构(12),用以控制开关机构(11)解除对连杆滑块机构(10)的锁定;

其中,连杆滑块机构(10)、开关机构(11)、开锁电机机构(12)的动作方向皆与航向相错开。

2. 根据权利要求1所述的一种适用于储能驱动薄型折叠机翼的锁定机构,其特征在于:所述外翼(2)与内翼(1)铰接的侧壁上向内翼(1)的方向延伸有限位板(15),所述连杆滑块机构(10)包括与限位板(15)铰接的连杆(13),连杆(13)背离限位板(15)的一端铰接有滑块(18),所述内翼(1)上开设有供滑块(18)滑移的滑槽(20)。

3. 根据权利要求2所述的一种适用于储能驱动薄型折叠机翼的锁定机构,其特征在于:所述滑槽(20)的一端设置有限制滑块(18)滑脱的限位凸台(21)。

4. 根据权利要求2所述的一种适用于储能驱动薄型折叠机翼的锁定机构,其特征在于:所述滑块(18)上设置有弦柱(19),所述开关机构(11)包括开关支座(29),所述开关支座(29)上转动连接有卡盘(22),所述卡盘(22)上开设用以锁定弦柱(19)的半月槽(23),所述卡盘(22)朝向内翼(1)的侧壁上设置有滑移柱(24);所述开关支座(29)的侧壁上转动连接有钩心(25),所述钩心(25)位于卡盘(22)与开关支座(29)之间,所述钩心(25)上设置有用以供滑移柱(24)滑动的U型槽(26);所述开关支座(29)上还转动连接有悬刀(27),所述悬刀(27)朝向钩心(25)的侧壁上开设有供钩心(25)的长端嵌入的卡槽(28);所述悬刀(27)、卡盘(22)与所述开关支座(29)的转动连接点共心设置。

5. 根据权利要求4所述的一种适用于储能驱动薄型折叠机翼的锁定机构,其特征在于:所述开锁电机机构(12)包括安装在开关支座(29)上的直线步进电机(32),所述直线步进电机(32)轴线处螺纹连接有丝杆(33),所述丝杆(33)抵接在悬刀(27)的侧壁上并可推动悬刀(27)绕自身与开关支座(29)的转动连接点进行转动。

6. 根据权利要求5所述的一种适用于储能驱动薄型折叠机翼的锁定机构,其特征在于:所述开关支座(29)上设置有长光杆滑柱(30),所述卡盘(22)和悬刀(27)皆与长光杆滑柱(30)转动连接,所述卡盘(22)与所述长光杆的转动连接中心为转心A,所述弦柱(19)对卡盘(22)作用力为 $F_N$ ,所述 $F_N$ 相对转心A的力臂为 $L_0$ ,所述钩心(25)对滑移柱(24)的反作用力为 $F_1$ ,所述 $F_1$ 相对转心A的力臂为 $L_1$ ,所述 $L_0=L_1$ ,且有 $F_N \cdot L_0=F_1 \cdot L_1$ 。

7. 根据权利要求6所述的一种适用于储能驱动薄型折叠机翼的锁定机构,其特征在于:所述开关支座(29)上设置有短光杆滑柱(31),所述钩心(25)与所述短光杆滑柱(31)转动连接,所述钩心(25)与所述短光杆滑柱(31)转动连接中心为转心B,所述滑移柱(24)对钩心(25)的作用力大小为 $F_1$ ,所述 $F_1$ 相对转心B的力臂为 $L_2$ ,钩心(25)长端受悬刀(27)作用力为 $F_2$ ,所述 $F_2$ 相对转心B的力臂为 $L_3$ ,所述 $L_3=2.5L_2$ ,且有 $F_1 \cdot L_2=F_2 \cdot L_3$ 。

8. 根据权利要求7所述的一种适用于储能驱动薄型折叠机翼的锁定机构,其特征在于:所述悬刀(27)与所述长光杆滑柱(30)的转动连接中心为转心C,所述悬刀(27)受钩心(25)的作用力为 $F_3$ ,所述 $F_3$ 与 $F_2$ 等值反向,所述悬刀(27)受到长光杆滑柱(30)的作用力为 $F_4$ ,所

述 $F_3$ 和 $F_4$ 的作用线都经过转心C,其作用力力臂为零,即所述 $F_3=F_4$ ,所述丝杆(33)推动所述悬刀(27)转动的作用力为 $F_s$ ,所述 $F_s$ 相对转心C的力臂为 $L_5$ ,所述卡槽(28)受到钩心(25)长端的滑动摩擦力为 $F_f$ ,所述 $F_f$ 相对转心C的力臂为 $L_4$ ,所述 $L_5=4L_4$ ,且 $F_f \cdot L_4=F_s \cdot L_5$ ;所述 $F_s$ 与所述 $F_N$ 的关系式为: $F_s = \frac{L_4}{L_5} \cdot \frac{L_2}{L_3} \cdot \frac{L_0}{L_1} \cdot f \cdot F_N$ ,其中式中 $f$ 为摩擦系数。

## 一种适用于储能驱动薄型折叠机翼的锁定机构

### 技术领域

[0001] 本申请涉及航空航天结构设计的技术领域,尤其是涉及一种适用于储能驱动薄型折叠机翼的锁定机构。

### 背景技术

[0002] 机翼是飞行器升力的主要来源,用折叠机翼取代整块机翼可以提高机翼面积以获得更高的升力,同时还可以解决飞行器翼展增大后对飞行器的存储和运输带来的困难。折叠翼一般包括通过转轴连接的内翼和外翼,根据折叠形式可分为面内折叠和面外折叠,本申请所讨论的折叠机翼属于面外折叠形式。

[0003] 飞行器在运输、存储、待飞时,其机翼处于折叠状态,起飞时或起飞后机翼进入展开状态并锁定。折叠翼的锁定机构随机翼厚度不同而有所不同,对于较厚的机翼,如战斗机和民用飞机,往往采用伺服作动器、齿轮机构等来锁定。然而对于高超声速飞行器的薄型折叠翼,受限于厚度尺寸的强约束,伺服机构往往无法提供足够的驱动力矩转动折叠翼,此时便需要储能型驱动机构。

[0004] 同时,现有的薄型折叠机翼折叠状态的锁定机构一般是在内外翼上转轴附近开一对对齐的锁孔,用销子锁住。这种方案应用于储能型折叠翼时,外翼会承受储能作动源很大的作用力矩,而销子的作用力臂过小,导致所受剪切力非常大,有时销子会因剪应力过大产生变形,导致难以拔出;而且销子与锁孔之间的压力过大,摩擦阻力也会增大,进而促使拔出销子需要很大的力,这对开锁的电机功率需求很大,电机的尺寸会增大,而薄型折叠翼的尺寸是强约束,所能容纳的电机未必能提供足够的功率。

[0005] 另外,传统锁定方案的销子运动方向与外翼转轴轴线平行,与飞行器的飞行方向也几乎平行,而飞行器发射时加速度很大,那么销子的惯性加速度也会影响拔销。尤其是对于弹体飞行器,一般发射后很短的时间内要求完成开锁,传统锁定方式销子的运动方向一般与转轴平行,弹体的出筒加速度很大,若销子解锁的运动方向与发射方向一致,拔销需要的力因惯性会进一步增大,若销子解锁运动方向与发射方向相反,销子有可能在惯性和机体振动下松脱,有提前开锁的风险。

[0006] 本申请提出了一种适用于储能驱动薄型折叠机翼的锁定机构,致力于解决储能驱动的薄型折叠机翼在折叠状态的锁定问题。

### 发明内容

[0007] 为了使得折叠机翼的折叠状态的锁定以及解锁稳定,减少松脱和卡死状态的发生,本申请提供一种适用于储能驱动薄型折叠机翼的锁定机构。

[0008] 本申请提供的一种适用于储能驱动薄型折叠机翼的锁定机构采用如下的技术方案:一种适用于储能驱动薄型折叠机翼的锁定机构,包括转动连接的内翼和外翼,所述锁定机构用以控制所述外翼展开以及折叠后的锁定,所述锁定机构包括:

连杆滑块机构,在外翼的展开与折叠过程中产生联动动作;

开关机构,用以控制连杆滑块机构的锁定;

开锁电机机构,用以控制开关机构解除对连杆滑块机构的锁定;

其中,连杆滑块机构、开关机构、开锁电机机构的动作方向皆与航向相错开。

[0009] 通过采用上述技术方案,将限制作动源的对外翼的作用力转移至连杆滑块机构上,并通过开关机构锁定连杆滑块机构,从而减小了开锁电机机构解除开关机构锁定的作用力,降低了开锁电机机构的功率需要,同时减少了开锁电机机构的尺寸需求,使得该锁定机构可应用于薄型折叠翼中;同时使得连杆滑块机构、开关机构、开锁电机机构的动作方向皆与航向相错开结构容易实现,削弱了飞行器发射时惯性加速度对解锁的影响。本申请所述航向为飞行器飞行的方向。

[0010] 优选的,所述外翼与内翼铰接的侧壁上向内翼的方向延伸有限位板,所述连杆滑块机构包括与限位板铰接的连杆,连杆背离限位板的一端铰接有滑块,所述内翼上开设有供滑块滑移的滑槽。

[0011] 优选的,所述滑槽的一端设置有限制滑块滑脱的限位凸台。

[0012] 通过采用上述技术方案,对于储能型折叠翼,作动源在外翼折叠状态会给外翼施加很大的转动力矩,使外翼有展开的运动趋势,在外翼相对内翼的转动连接点进行转动时,此时滑块在限位板和连杆的顶持下沿滑槽的长度方向进行移动,此时只需通过开关机构限制滑块移动时,便可限制外翼的转动。同时限位凸台可减少滑块滑脱滑槽的可能性,增强滑块滑移的稳定性。本申请采用连杆滑块机构传力,相比在转轴附近开锁孔,其作用力臂增大了,约束机构需要的力降低了,更适合储能型折叠翼折叠状态的锁定。

[0013] 优选的,所述滑块上设置有弦柱,所述开关机构包括开关支座,所述开关支座上转动连接有卡盘,所述卡盘上开设用以锁定弦柱的半月槽,所述卡盘朝向内翼的侧壁上设置有滑移柱;所述开关支座的侧壁上转动连接有钩心,所述钩心位于卡盘与开关支座之间,所述钩心上设置有用以供滑移柱滑动的U型槽;所述开关支座上还转动连接有悬刀,所述悬刀朝向钩心的侧壁上开设有供钩心的长端嵌入的卡槽;所述悬刀、卡盘与所述开关支座的转动连接点共心设置。

[0014] 通过采用上述技术方案,弦柱被半月槽所限制,便可将滑块固定在滑槽内;同时作动源对外翼施加的转动力矩通过弦柱传递给卡盘上,卡盘在弦柱的推动力下向钩心方向转动,此时滑移柱会被钩心的U型槽所限制,而滑移柱对钩心的作用力会传递给悬刀的卡槽内,最后被悬刀与开关支座上的转动连接点所抵消,即通过扳机型开关机构实现滑块的锁定。

[0015] 优选的,所述开锁电机机构包括安装在开关支座上的直线步进电机,所述直线步进电机轴线处螺纹连接有丝杆,所述丝杆抵接在悬刀的侧壁上并可推动悬刀绕自身与开关支座的转动连接点进行转动。

[0016] 通过采用上述技术方案,直线步进电机驱动丝杆转动并向悬刀的方向运动,丝杆推动悬刀绕悬刀与开关支座的转动连接点进行转动,直至钩心长段从悬刀卡槽中滑脱,钩心长段相对开关支座向远离滑移柱的方向转动,滑块在储能驱动力矩作用下向左滑动,同时外翼逆时针转动,当外翼转动90度时便达到展开状态了。

[0017] 优选的,所述开关支座(29)上设置有长光杆滑柱(30),所述卡盘(22)和悬刀(27)皆与长光杆滑柱(30)转动连接,所述卡盘(22)与所述长光杆的转动连接中心为转心A,所述

弦柱(19)对卡盘(22)作用力为 $F_N$ ,所述 $F_N$ 相对转心A的力臂为 $L_0$ ,所述钩心(25)对滑移柱(24)的反作用力为 $F_1$ ,所述 $F_1$ 相对转心A的力臂为 $L_1$ ,所述 $L_0=L_1$ ,且有 $F_N \cdot L_0=F_1 \cdot L_1$ 。

[0018] 通过采用上述技术方案,卡盘上所受力与力臂相等,使得卡盘具有较小的行程,从而使得开锁更加快速。

[0019] 优选的,所述开关支座(29)上设置有短光杆滑柱(31),所述钩心(25)与所述短光杆滑柱(31)转动连接,所述钩心(25)与所述短光杆滑柱(31)转动连接中心为转心B,所述滑移柱(24)对钩心(25)的作用力大小为 $F_1$ ,所述 $F_1$ 相对转心B的力臂为 $L_2$ ,钩心(25)长端受悬刀(27)作用力为 $F_2$ ,所述 $F_2$ 相对转心B的力臂为 $L_3$ ,所述 $L_3=2.5L_2$ ,且有 $F_1 \cdot L_2=F_2 \cdot L_3$ 。

[0020] 通过采用上述技术方案,通过杠杆原理,使得滑移柱对钩心U型槽的作用力转化为钩心长段对卡槽的作用力,同时悬刀卡槽的力臂相对更长,从而降低悬刀卡槽的作用力,提升开关机构的稳定性。同时,经过本申请发明人的反复验证,采用 $L_3=2.5L_2$ 时,可使得钩心对滑移柱稳定支撑的同时,降低直线步进电机驱动悬刀转动的作用力,使得锁定机构符合设计要求。且本申请的开关机构中的钩心受压变形后会更快滑脱卡槽,使开锁过程更快,而传统开关的销子受压变形后会阻碍拔销,使解锁更困难,故本申请的可靠性更高。

[0021] 优选的,所述悬刀(27)与所述长光杆滑柱(30)的转动连接中心为转心C,所述悬刀(27)受钩心(25)的作用力为 $F_3$ ,所述 $F_3$ 与 $F_2$ 等值反向,所述悬刀(27)受到长光杆滑柱(30)的作用力为 $F_4$ ,所述 $F_3$ 和 $F_4$ 的作用线都经过转心C,其作用力力臂为零,即所述 $F_3=F_4$ ,所述丝杆(33)推动所述悬刀(27)转动的作用力为 $F_s$ ,所述 $F_s$ 相对转心C的力臂为 $L_5$ ,所述卡槽(28)受到钩心(25)长端的滑动摩擦力为 $F_f$ ,所述 $F_f$ 相对转心C的力臂为 $L_4$ ,所述 $L_5=4L_4$ ,且 $F_f \cdot L_4=F_s \cdot L_5$ ;所述 $F_s$ 与所述 $F_N$ 的关系式为:
$$F_s = \frac{L_4}{L_5} \cdot \frac{L_2}{L_3} \cdot \frac{L_0}{L_1} \cdot f \cdot F_N$$
,其中式中 $f$ 为摩擦系数。

[0022] 通过采用上述技术方案,钩心对卡槽的作用力被长光杆滑柱所抵消,从而实现开关机构的自锁,此时增大 $F_N$ 也不会对悬刀产生转动力矩,无法使钩心长端滑出卡槽,使得开关装置的自锁稳定。同时,经过本申请发明人的反复验证,采用 $L_5=4L_4$ 时,可使得长光杆滑柱对悬刀稳定支撑的同时,降低直线步进电机驱动悬刀转动的作用力,使得锁定机构符合设计要求。

[0023] 综上所述,本申请包括以下有益技术效果:

1. 本申请采用连杆滑块机构传力,相比在转轴附近开锁孔,其作用力臂增大了,约束机构需要的力降低了,更适合储能型折叠翼折叠状态的锁定。

2. 本申请通过扳机型开关机构锁定滑块,减小了打开开关的所需的作用力,降低了电机的功率需求,减小了电机的尺寸需求,使得这套折叠状态锁定机构可应用于薄型折叠翼中;

3. 本申请的电机丝杆、开关悬刀、滑块连杆的运动行程基本都垂直与飞行方向,削弱了飞行器发射时惯性加速度对开锁的影响;

4. 本申请的开关机构的行程比传统的销子开关更短,可以更快的开锁;

5. 本申请的开关机构中的钩心受压变形后会更快滑脱卡槽,使开锁过程更快,而传统开关的销子受压变形后会阻碍拔销,使解锁更困难,故本申请的可靠性更高。

## 附图说明

- [0024] 图1是本申请实施例折叠翼展开状态的俯视图。
- [0025] 图2是图1中折叠翼折叠状态的结构示意图。
- [0026] 图3是本申请实施例锁定机构的功能分区示意图。
- [0027] 图4是用以体现连杆滑块传力机构的结构示意图。
- [0028] 图5是开关机构的零件分解示意图。
- [0029] 图6是开关机构的零件装配结构示意图。
- [0030] 图7是开关机构的受力平衡分析图。
- [0031] 图8是锁定机构的运动示意图。
- [0032] 图9是折叠翼展开状态的立体结构示意图。
- [0033] 图中,1、内翼;2、外翼;3、分离面;4、机翼翼型分割线;5、转轴;6、轴承放置腔;7、盖板;8、驱动机构放置腔;9、锁定机构放置腔;10、连杆滑块机构;11、开关机构;12、开锁电机机构;13、连杆;14、第一销子;15、限位板;16、凸耳;17、第二销子;18、滑块;19、弦柱;20、滑槽;21、限位凸台;22、卡盘;23、半月槽;24、滑移柱;25、钩心;26、U型槽;27、悬刀;28、卡槽;29、开关支座;30、长光杆滑柱;31、短光杆滑柱;32、直线步进电机;33、丝杆;34、螺钉。

## 具体实施方式

- [0034] 以下结合附图1-9对本申请作进一步详细说明。
- [0035] 参照图1和图2,为本申请实施例公开的一种适用于储能驱动薄型折叠机翼的锁定机构,安装在机翼上,其中由分离面3将一块完整的机翼切分成内翼1和外翼2,外翼2与内翼1之间通过转轴5转动连接,转轴5与外翼2为固定连接,内翼1上开设有轴承放置腔6,转轴5通过轴承放置腔6的轴承(图中未画出)绕内翼1转动,且外翼2相对内翼1为面外折叠形式,即外翼2可绕转轴5的轴线相对于内翼1进行逆时针转动。其中锁定机构安装在内翼1与外翼2之间的转轴5处,并在内翼1上开设有供锁定机构安装的锁定机构放置腔9,且内翼1通过锁定机构与外部机翼连接,锁定机构用以控制外翼2展开以及折叠后的锁定。在内翼1上开设有用以容纳作动源的驱动机构放置腔8,作动源驱动机构在外翼2处于折叠状态时对外翼2施加很大的转动力矩,使得外翼2具有展开的运动趋势。同时,为了提升密封性能,轴承放置腔6、锁定机构放置腔9和驱动机构放置腔8的开口上安装有盖板7,其中轴承放置腔6和驱动机构放置腔8上的盖板7未画出。
- [0036] 参照图3和图4,锁定机构包括:连杆滑块机构10,在外翼2的展开与折叠过程中产生联动动作;开关机构11,用以控制连杆滑块机构10的锁定;开锁电机机构12,用以控制开关机构11解除对连杆滑块机构10的锁定。
- [0037] 参照图4,外翼2与内翼1铰接的侧壁上向内翼1的方向延伸有限位板15,限位板15与航向垂直设置,且在限位板15朝向内翼1的侧壁上固接有凸耳16。连杆滑块机构10包括与限位板15上凸耳16铰接的连杆13,连杆13与限位板15相互平行,且连杆13的一端通过第一销子14与外翼2的限位板15上的凸耳16转动连接,连杆13背离限位板15的一端通过第二销子17铰接有滑块18;第一销子14和第二销子17表面光滑,与连杆13为间隙配合,连杆13两端可转动;内翼1上开设有供滑块18滑移的滑槽20,滑槽20与限位板15相互平行,并在滑槽20朝向外翼2的端部固接有限位凸台21,用以辅助固定滑块18。作动源对外翼2施加的作用力

由连杆滑块机构10传递到滑块18上,使得滑块18相对滑槽20向远离外翼2的方向移动,外翼2相对内翼1能够展开。当固定住滑块18时,外翼2的转动也被限制住了。滑块18上侧固接有弦柱19,限制住弦柱19移动便可限制住滑块18。采用连杆滑块机构10传力,相比在转轴5附近开锁孔,其作用力臂增大了,约束机构需要的力降低了,更适合储能型折叠翼折。

[0038] 参照图5和图6,开关机构11包括开关支座29,开关支座29为L型设置,且开关支座29放置在锁定机构放置腔9内,并通过螺钉34固定在内翼1上;开关支座29上竖直安装有长光杆滑柱30,开关支座29上通过长光杆滑柱30转动连接有卡盘22,卡盘22与开关支座29相互平行,在本申请实施例中卡盘22整体为类梯形设置,在其他一些实施例中,卡盘22也可为矩形形状,对此不作限制;在卡盘22上开设用以锁定弦柱19的半月槽23,卡盘22朝向内翼1的侧壁上固接有滑移柱24,滑移柱24与长光杆滑柱30相互平行,且滑移柱24与长光杆滑柱30皆靠近卡盘22背离弦柱19的侧壁,滑移柱24与长光杆滑柱30的轴心连线与卡盘22背离弦柱19的侧壁平行;开关支座29上还竖直安装有短光杆滑柱31,且开关支座29通过短光杆滑柱31转动连接有钩心25,钩心25位于卡盘22的下侧,钩心25上开设有用以供滑移柱滑动的U型槽26,U型槽26为具有一短边和一长边的不对称槽;开关支座29上还通过长光杆滑柱30转动连接有悬刀27,悬刀27朝向钩心25的侧壁上开设有供钩心25的长端嵌入的卡槽28。

[0039] 参照图7和图8,开锁电机机构12包括安装在开关支座29上的直线步进电机32,直线步进电机32采用市售20×20mm的直线步进电机32,直线步进电机32轴线处螺纹连接有丝杆33,丝杆33抵接在悬刀27的侧壁上并可推动悬刀27绕自身与开关支座29的转动连接点进行转动,本申请所使用直线步进电机32可提供46N的推力。且解锁阻力为钩心25长端与卡槽28的摩擦力,从而减小了打开开关的所需的作用力,降低了直线步进电机32的功率需求,减小了电机的尺寸需求,使得这套折叠状态锁定机构可应用于薄型折叠翼中。

[0040] 参照图7和图8,卡盘22与长光杆的转动连接中心为转心A,弦柱19对卡盘22作用力为 $F_N$ , $F_N$ 相对转心A的力臂为 $L_0$ ,钩心25对滑移柱24的反作用力为 $F_1$ , $F_1$ 相对转心A的力臂为 $L_1$ , $L_0=L_1$ ,且有 $F_N \cdot L_0=F_1 \cdot L_1$ 。钩心25与短光杆滑柱31转动连接中心为转心B,滑移柱24对钩心25的作用力大小为 $F_1$ , $F_1$ 相对转心B的力臂为 $L_2$ ,钩心25长端受悬刀27作用力为 $F_2$ , $F_2$ 相对转心B的力臂为 $L_3$ , $L_3=2.5L_2$ ,且有 $F_1 \cdot L_2=F_2 \cdot L_3$ 。悬刀27与长光杆滑柱30的转动连接中心为转心C,悬刀27受钩心25的作用力为 $F_3$ , $F_3$ 与 $F_2$ 等值反向,悬刀27受到长光杆滑柱30的作用力为 $F_4$ , $F_3$ 和 $F_4$ 的作用线都经过转心C,其作用力力臂为零,故 $F_3=F_4$ ,于是该开关机构11可以自锁,因为增大 $F_N$ 也不会对悬刀27产生转动力矩,无法使钩心25长端滑出卡槽28。当直线步进电机32向右推悬刀27刚好能推动时,即丝杆33推动悬刀27转动的作用力为 $F_S$ , $F_S$ 相对转心C的力臂为 $L_5$ ,卡槽28受到钩心25长端的滑动摩擦力为 $F_f$ ,大小为 $F_f=f \cdot F_3$ , $F_f$ 相对转心C的力臂为 $L_4$ , $L_5=4L_4$ ,且 $F_f \cdot L_4=F_S \cdot L_5$ ; $F_f$ 与 $F_N$ 的关系式为: $F_S = \frac{L_4}{L_5} \cdot \frac{L_2}{L_3} \cdot \frac{L_0}{L_1} \cdot f \cdot F_N$ ,其中f为摩

擦系数,本实施例中摩擦系数f取0.05,则 $F_S=F_N/200$ ,同时本申请当中的直线步进电机32的可提供46N的推力,取安全系数为1.5,则 $F_{Nmax}=6.13kN$ ,设储能型作动源在外翼2折叠状态提供的力矩为其在外翼2展开状态提供的力矩的2倍,折叠翼水平放置时折叠翼可将外翼2转动展开,连杆滑块机构10的作用力臂 $L_b$ 为外翼2水平放置展开状态重力力臂 $L_G$ 的0.5倍,则

$$G_{max} = \frac{M_1}{M_0} \cdot \frac{L_b}{L_G} \cdot F_{Nmax} = 1.53kN, \text{此时外翼2最大重量约为} 156kg。$$



[0041] 参照图8和图9,直线步进电机32驱动丝杆33转动并向右运动,丝杆33推动悬刀27逆时针转动,悬刀27转动45度时钩心25长段从悬刀27卡槽28中滑脱,钩心25顺时针转动,同时卡盘22逆时针转动,当转动约30度时弦柱19从半月槽23中滑脱,滑块18在储能驱动力矩作用下向左滑动,同时外翼2逆时针转动,当外翼2转动90度时达到展开状态。

[0042] 本申请实施例一种适用于储能驱动薄型折叠机翼的锁定机构的实施原理为:通过将限制作动源的对外翼2的作用力转移至连杆滑块机构10上,并通过开关机构11锁定连杆滑块机构10,从而减小了开锁电机机构12解除开关机构11锁定的作用力,降低了开锁电机机构12的功率需要,同时减少了开锁电机机构12的尺寸需求,使得该锁定机构可应用于薄型折叠翼中。采用连杆滑块机构10传力,相比在转轴5附近开锁孔,其作用力臂增大了,约束机构需要的力降低了,更适合储能型折叠翼折叠状态的锁定。且电机丝杆33、开关悬刀27、滑块18连杆13的运动行程基本都垂直与飞行方向,削弱了飞行器发射时惯性加速度对开锁的影响。开关机构11的行程比传统的销子开关更短,可以更快的开锁。开关机构11中的钩心25受压变形后会更快滑脱卡槽28,使开锁过程更快,而传统开关的销子受压变形后会阻碍拔销,使解锁更困难,故本申请可靠性更高。

[0043] 以上均为本申请的较佳实施例,并非依此限制本申请的保护范围,故:凡依本申请的结构、形状、原理所做的等效变化,均应涵盖于本申请的保护范围之内。

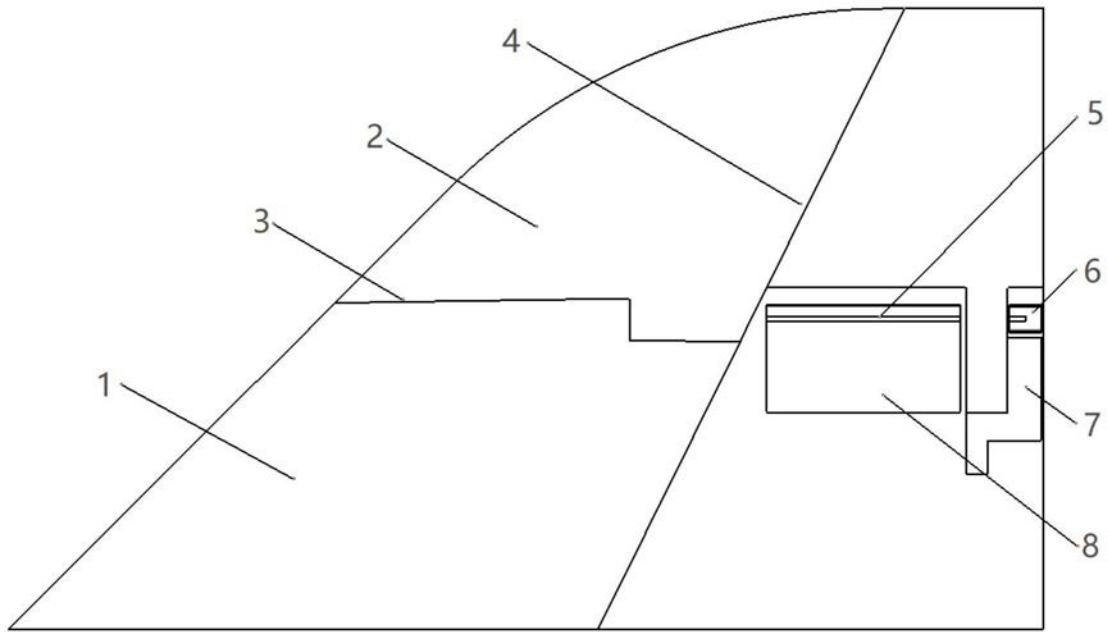


图1

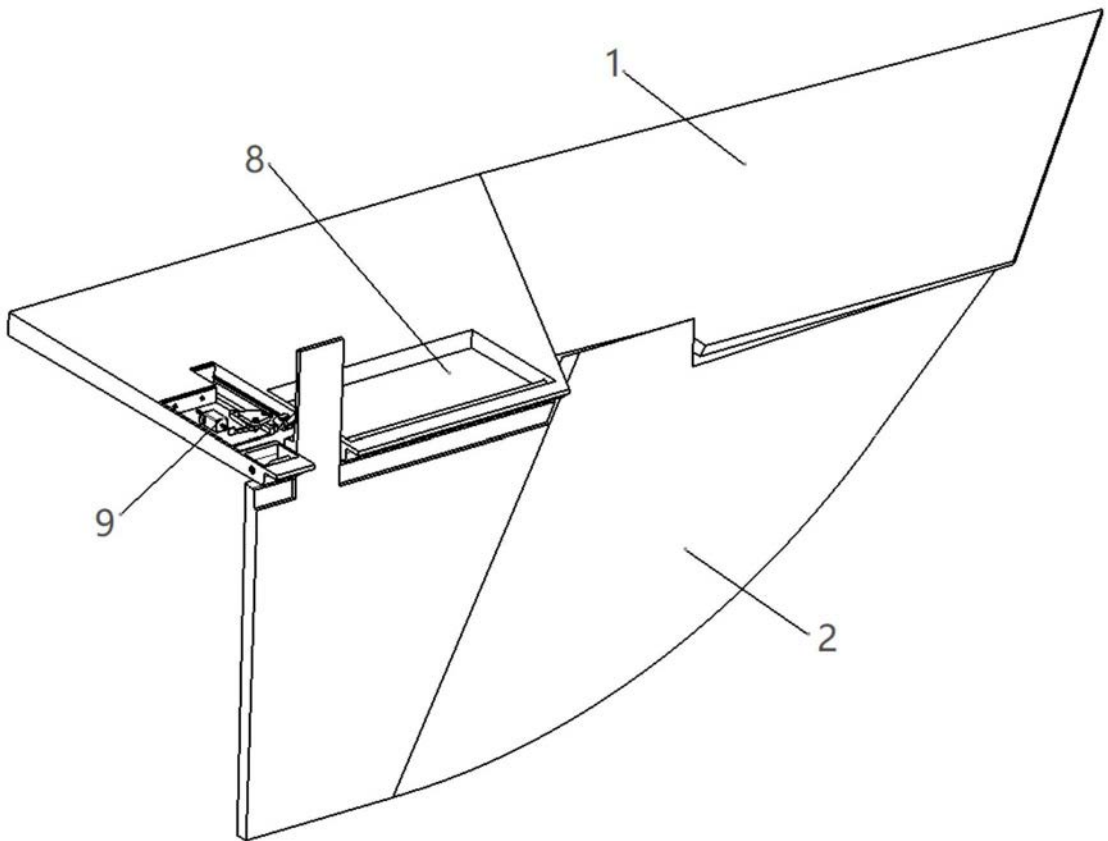


图2

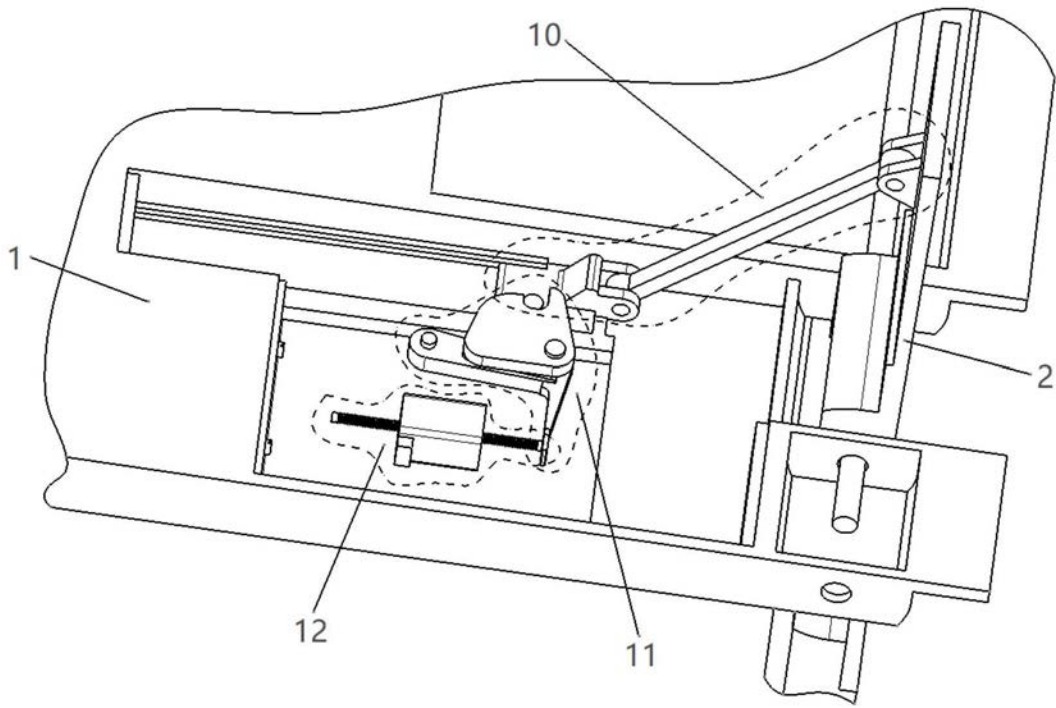


图3

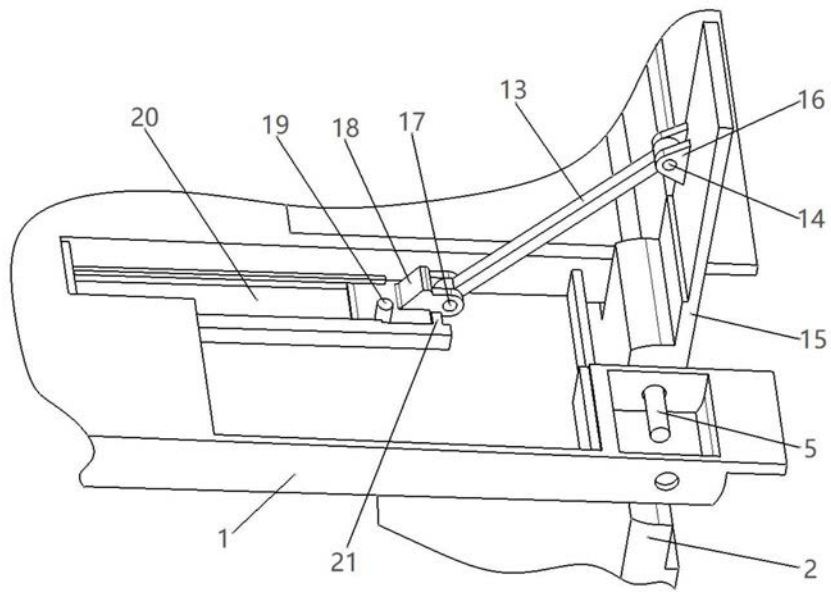


图4

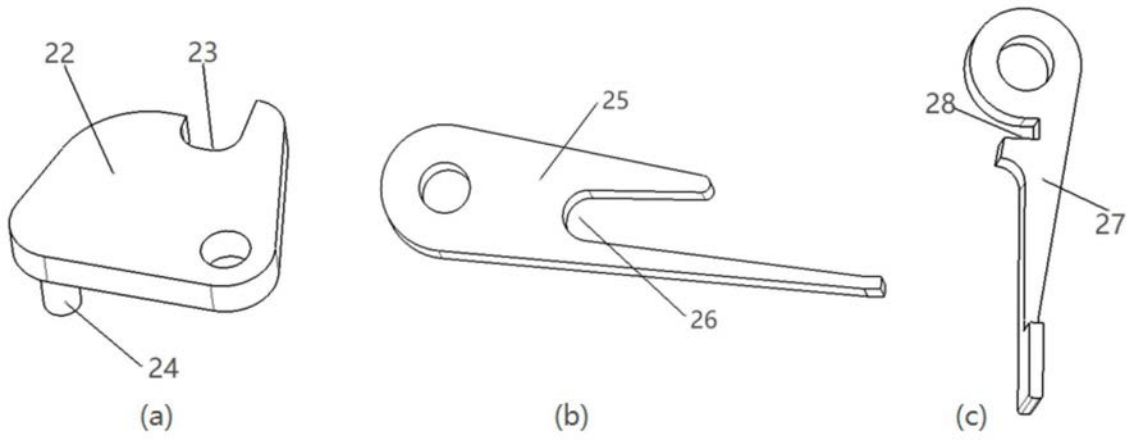


图5

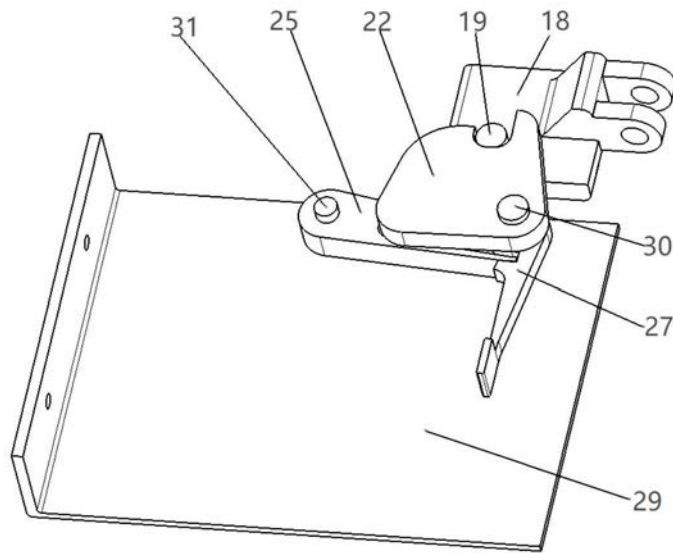


图6

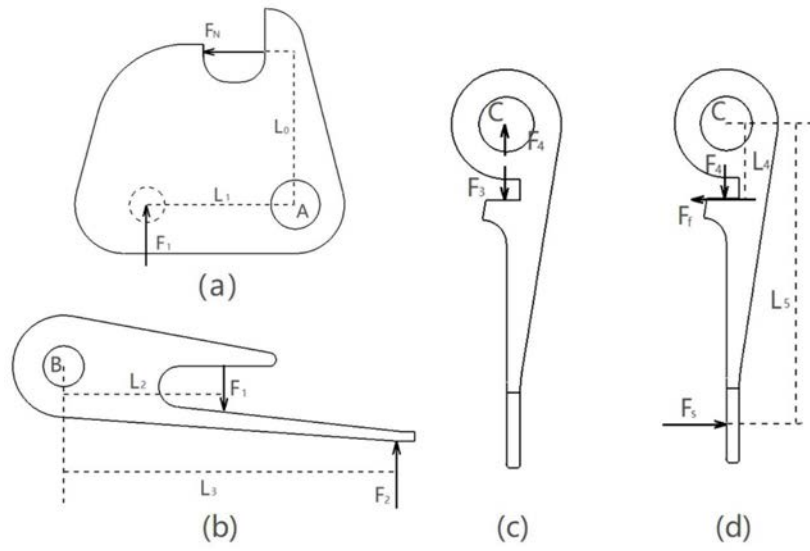


图7

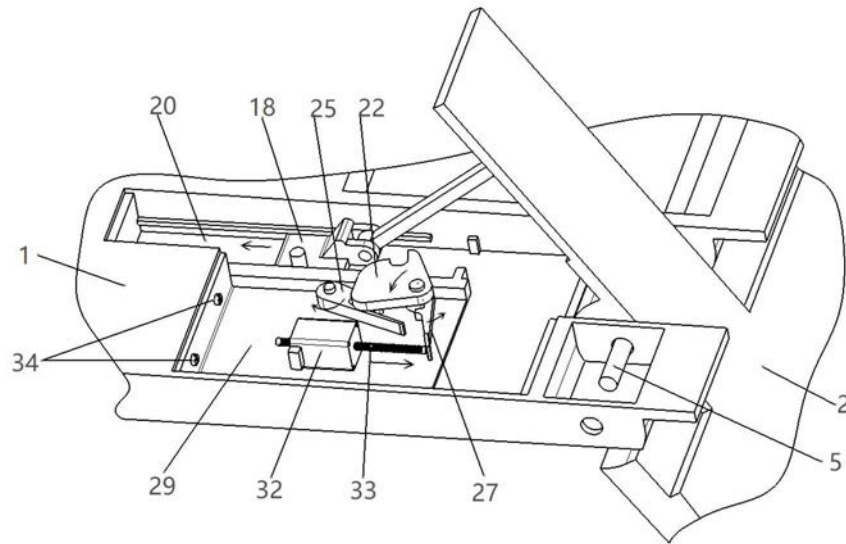


图8

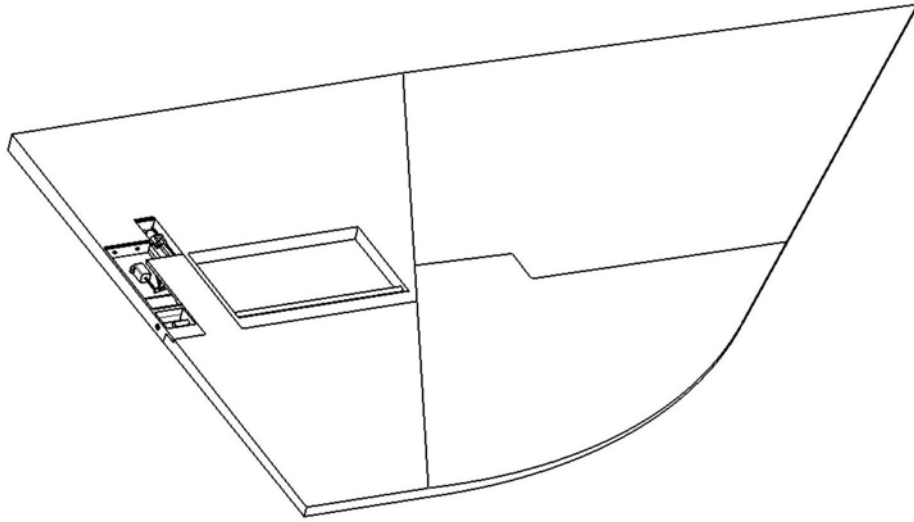


图9