



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119683053 A

(43) 申请公布日 2025. 03. 25

(21) 申请号 202411848156.5

(22) 申请日 2024.12.16

(71) 申请人 南京理工大学

地址 210094 江苏省南京市孝陵卫200号

(72) 发明人 傅健 敖琦 李岩 陈嘉仪

娜木罕 朱曼青 赵晶翊 吕锦波

(74) 专利代理机构 南京理工大学专利中心

32203

专利代理师 段宇轩

(51) Int. Cl.

B64U 70/00 (2023.01)

B64U 70/50 (2023.01)

B64U 20/50 (2023.01)

B64U 10/10 (2023.01)

B64U 101/00 (2023.01)

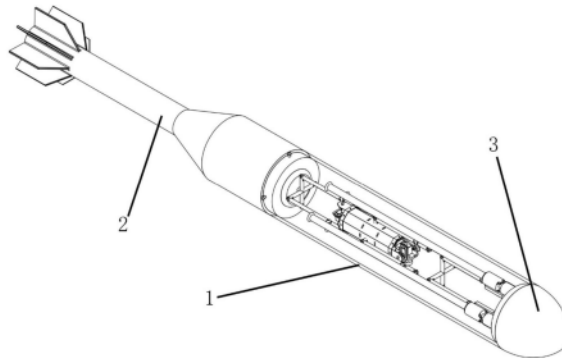
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

一种共轴旋翼炮射烟花无人机系统

(57) 摘要

本发明公开了一种共轴旋翼炮射烟花无人机系统,包括弹载外壳、无人机和可折叠式烟花导向发射系统;弹载外壳主要包括弹体,弹尾和风帽;弹体和弹尾由固定机构连接,固定机构内设抛壳机构,接收分离信号时可实现抛壳和分离;无人机和可折叠式烟花导向发射系统组成的整体结构呈现折叠状态放置在弹体内部;无人机由可折叠式机头、机身构成;可折叠式烟花导向发射系统由可导向烟花发射装置和机载烟花发射架组成,机载烟花发射架包括烟花发射管和可折叠十字连接杆,烟花发射管通过可折叠十字连接杆与无人机相链接,内部装有烟花弹丸和发射药,由无人机运载上天,远程控制,采用电点火方式点燃并发射烟花。



1. 一种共轴旋翼炮射烟花无人机系统,其特征在于,包括弹载外壳、无人机和可折叠式烟花导向发射系统;

所述弹载外壳主要包括弹体(1)、弹尾(2)和风帽(3),弹体(1)和弹尾(2)由固定机构连接,固定机构内设抛壳机构,接收分离信号时实现抛壳和分离;

无人机和可折叠式烟花导向发射系统组成的整体结构呈折叠状态放置在弹体(1)内部;无人机由可折叠式机头(14)和机身(15)构成;可折叠式烟花导向发射系统由可导向烟花发射装置和机载烟花发射架组成,机载烟花发射架包括烟花发射管(10)和可折叠十字连接杆,烟花发射管(10)通过可折叠十字连接杆与无人机相链接,内部装有烟花弹丸和发射药,由无人机运载上天,远程控制,采用电点火方式点燃并发射烟花。

2. 根据权利要求1所述的共轴旋翼炮射烟花无人机系统,其特征在于,所述无人机机身中央贯穿固定有十字中心杆(12),垂直于无人机机身竖直平面呈十字型分布,所述十字中心杆(12)与十字折叠杆(11)连接,所述十字折叠杆的端口处固定有烟花发射管(10),所述烟花发射管(10)的发射口固定有导向头。

3. 根据权利要求2所述的共轴旋翼炮射烟花无人机系统,其特征在于,烟花发射管(10)与无人机机身竖直方向保持平行,并排布于无人机前后左右四个方向。

4. 根据权利要求2所述的共轴旋翼炮射烟花无人机系统,其特征在于,上下两个可折叠式机头(14)共轴分布。

5. 根据权利要求2所述的共轴旋翼炮射烟花无人机系统,其特征在于,所述机载烟花发射架上固定有点火电路,所述点火电路由电池、接收器、电点火线构成,通过控制电点火线来控制烟花发射效果,实现烟花图案可编程;所述电点火线埋在烟花发射管(10)内部,当接收器接收到指定信号时,电点火线点燃烟花发射管(10)中的发射药,发射出烟花弹丸。

6. 根据权利要求2所述的共轴旋翼炮射烟花无人机系统,其特征在于,所述风帽(3)通过自身突出部分嵌套进弹体(1)上方,无人机和可折叠式烟花导向发射系统组成的整体结构以折叠状态放置在由弹体(1)、弹尾(2)和风帽(3)组成的封闭空间内。

7. 根据权利要求6所述的共轴旋翼炮射烟花无人机系统,其特征在于,通过空气炮发射装置将所述弹载外壳、无人机和可折叠式烟花导向发射系统组成的整体系统发射升空;发射前,以风帽(3)尖头方向为出膛方向装填入空气炮;当发射信号发出,空气炮利用高压气体推动本发明系统向预定方位发射。

8. 根据权利要求1所述的共轴旋翼炮射烟花无人机系统,其特征在于,弹载外壳的弹体(1)与弹尾(2)间装配有抛壳机构,包括电点火装置(16)和推出块(17),电点火装置16为圆柱状设计,其从装置内延申设有一根电点火线探至推出块(17)内部中空部位,中空部分填充有火药;推出块(17)嵌合于弹尾突出部分围成的凹槽,其侧壁与弹尾突出部分分别设有等距排布的四个同径小孔,销钉(18)将弹体(1)、弹尾(2)与推出块(17)同时连接固定。

9. 根据权利要求8所述的共轴旋翼炮射烟花无人机系统,其特征在于,当系统到达指定高度和角度后,电点火装置(16)通过延伸出的电点火线引燃推出块(17)内预装填的火药;引燃的火药将直接炸开推出块(17)的底部,并通过火药膨胀气体推动推出块(17)向上飞出,随后推出块(17)将直接撞击处于折叠状态的无人机和可折叠式烟花导向发射系统,带动整体继续向上并顶出风帽(3),释放折叠状态的无人机和可折叠式烟花导向发射系统。

10. 根据权利要求1所述的共轴旋翼炮射烟花无人机系统,其特征在于,所述可导向烟

花发射装置包括导向头(4)、固定头(9)、插销、转轴(6)和舵机(8)组成,固定头(4)固定于烟花发射管管口,将整个可导向烟花发射装置固定于机载烟花发射架上,导向头(4)与固定头(9)间由铰链链接,在舵机(8)控制下,导向头(4)能够摆动以实现上下两部分的相对夹角更变。

一种共轴旋翼炮射烟花无人机系统

技术领域

[0001] 本发明涉及无人机技术领域和炮射技术领域,尤其涉及一种共轴旋翼炮射烟花无人机系统。

背景技术

[0002] 随着烟花无人机及其相关技术的不断发展,烟花无人机广泛应用于重大节日、国家庆典、大型体育赛事开幕式、旅游景点等场合,企业也可以利用烟花无人机进行品牌宣传和产品推广,但是现有烟花无人机普遍存在续航时间短,烟花图案效果不佳的问题。

[0003] 为了解决无人机续航时间短、烟花图案效果不佳的问题,专利CN110282131A公开了一种烟花燃放无人机,采用烟花与无人机结合的方式,实现空中悬停燃放烟花,并可实现自动点火功能的效果。专利CN107044805A公开了一种烟花弹和高空烟花投放系统,其烟花弹中的控制单元包括单片机,利用单片机控制,可借助电脑编程,实现精准控制,一定程度上使烟花有更多更丰富的表现形式。专利US11808556B2公开了一种用于烟花表演的烟花产品点火和无人机飞行的集成控制装置和方法,其实施方法为接收无人飞行器的飞行信息和烟花产品的点燃信息,生成飞行控制信号和点火控制信号,并实时接收飞行状态信息和烟花产品点火状态信息。专利JP2023103842A公开了一种电动遥控无人机,其机身安装有旋翼,无人机支撑结构上安装有烟花部件,飞行控制器连接到烟火控制电路,可通过发送操作信号来发射烟火。

[0004] 上述方法存在无人机升空过程中的能耗大、无人机升空所耗电量大、无人机续航时间短、无人机稳定性差、升空速度慢,以及无人机储能不足够支撑一场大型烟花表演的问题。另外,烟花弹中的烟花图案是提前预置的,烟花无人机表演图案单一,不可以实时控制烟花秀的表演效果。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种共轴旋翼炮射烟花无人机系统,该无人机系统具有悬停飞行的能力,可通过炮射方式到达一定高度,且能够抵抗发射时较大的过载,实现空中集群式悬停,并配合机载可折叠式烟花导向发射系统,用以完成大型烟花表演。

[0006] 实现本发明目的的技术解决方案为:一种共轴旋翼炮射烟花无人机系统,包括弹载外壳、无人机和可折叠式烟花导向发射系统;

[0007] 所述弹载外壳主要包括弹体、弹尾和风帽,弹体和弹尾由固定机构连接,固定机构内设抛壳机构,接收分离信号时实现抛壳和分离;

[0008] 无人机和可折叠式烟花导向发射系统组成的整体结构呈折叠状态放置在弹体内部;无人机由可折叠式机头和机身构成;可折叠式烟花导向发射系统由可导向烟花发射装置和机载烟花发射架组成,机载烟花发射架包括烟花发射管和可折叠十字连接杆,烟花发射管通过可折叠十字连接杆与无人机相链接,内部装有烟花弹丸和发射药,由无人机运载上天,远程控制,采用电点火方式点燃并发射烟花。

[0009] 与现有技术相比,本发明的显著优点为:

[0010] (1) 本发明通过空气炮发射技术将烟花无人机发射至空中指定高度,相比于传统无人机,本技术可缩减无人机升空的时间,使无人机获得较高的初速度,同时较大地节省无人机升空过程的能量消耗,从而延长无人机的空中续航时间,使无人机储能足够支撑大型烟花表演。相较于传统烟花,本发明使用炮射技术,大大减少了烟花发射药的使用,单个烟花弹珠只需微量的发射药。

[0011] (2) 本发明设计的烟花发射管可存储大量的烟花弹珠及发射火药,使单个烟花无人机可完成多个烟花图案,确保通过本发明可以实现用少量微型无人机完成多次大型烟花秀表演。此外,烟花发射管的结构设计还可以保护无人机、完成协助无人机降落的任务。

[0012] (3) 本发明在烟花发射管管口设计了可导向烟花发射头,可以通过舵机随时远程调整烟花的射向,协助高可控烟花图案的形成,增加无人机烟花秀图案的丰富度,弥补传统烟花秀无法实时控制烟花图案的不足。

附图说明

[0013] 图1是本发明无人机系统弹载示意图。

[0014] 图2是本发明无人机系统弹载局部示意图。

[0015] 图3是本发明无人机系统折叠的立体结构示意图。

[0016] 图4是本发明无人机系统展开的立体结构示意图。

[0017] 图5是本发明无人机系统展开时的局部结构示意图。

[0018] 图6是本发明可导向烟花发射装置正视结构示意图。

[0019] 图7是本发明可导向烟花发射装置立体结构示意图。

[0020] 其中:1-弹体,2-弹尾,3-风帽,4-导向头,5-耐高温软管,6-转轴,7-一号插销,8-舵机,9-固定头,10-烟花发射管,11-十字折叠杆,12-十字中心杆,13-二号插销,14-可折叠式机头,15-机身,16-电点火装置,17-推出块,18-销钉

具体实施方式

[0021] 本发明针对现有的烟花无人机存在的问题和不足之处,提供一种共轴旋翼炮射烟花无人机系统,通过空气炮将烟花无人机发射至指定高度悬停借此节约无人机升空所耗电量,解决无人机续航时间短、升空速度慢的问题;通过烟花发射管提高烟花无人机的载弹量以满足少量微型无人机即可完成大型烟花秀的效果,同时烟花发射管还起到保护无人机、协助其降落的功能;通过可导向烟花发射头调整烟花的射角和射向,协助完成高可控烟花图案设计,解决烟花无人机表演图案单一,不可以实时控制烟花秀表演效果的不足之处。

[0022] 如图1所示,本发明提出一种共轴旋翼炮射烟花无人机系统,包括弹载外壳、无人机和可折叠式烟花导向发射系统;弹载外壳主要包括弹体1,弹尾2和风帽3,弹体1和弹尾2由固定机构连接,固定机构内设抛壳机构,接收分离信号时可实现抛壳和分离;无人机和可折叠式烟花导向发射系统组成的整体结构呈现折叠状态放置在弹体1内部;无人机由可折叠式机头14,机身15构成;可折叠式烟花导向发射系统由可导向烟花发射装置和机载烟花发射架组成,机载烟花发射架包括烟花发射管10和可折叠十字连接杆,烟花发射管10通过可折叠连接杆与无人机相链接,内部装有烟花弹丸和发射药,由无人机运载上天,远程控

制,采用电点火方式点燃并发射烟花。

[0023] 所述可导向烟花发射装置和机载烟花发射架,同时也是无人机的一种防护装置,所述防护装置在能起装载烟花弹丸作用的同时,避免无人机与烟花发射管(10)内的烟花近距离接触,可以减少热量被传导到无人机内部,同时可保障无人机的安全降落,对无人机起保护作用。

[0024] 所述机载烟花发射架上固定有点火电路,所述点火电路由电池、接收器、电点火线构成,通过控制电点火线来控制烟花发射效果,实现烟花图案可编程;所述电点火线埋在烟花发射管10内部,当接收器接收到指定信号时,电点火线点燃烟花发射管10中的发射药,发射出烟花弹丸。

[0025] 进一步地,上述共轴旋翼炮射烟花无人机系统中,所述弹体1和弹尾2突出部分设有四个等距同径小孔,由销钉18固定连接。同时,上述两者连接处设置有抛壳机构,其包括电点火装置16和推出块17。其中,电点火装置16为圆柱状设计,其从装置内延申设有一根细长电点火线探至推出块内部中空部位,中空部分填装有少量火药。推出块17嵌合于弹尾突出部分围成的凹槽,其侧壁与弹尾突出部分分别设有等距排布的四个同径小孔。销钉18由此将弹体,弹尾与推出块同时连接固定。

[0026] 进一步地,上述共轴旋翼炮射烟花无人机系统中,所述风帽3通过自身突出部分嵌套进弹体1上方,无人机和可折叠式烟花导向发射系统组成的整体结构以折叠状态放置在于由弹体1、弹尾2和风帽3组成的封闭空间内。

[0027] 进一步地,上述共轴旋翼炮射烟花无人机系统中,本发明采用空气炮发射装置将所述弹载外壳、无人机和可折叠式烟花导向发射系统组成的整体系统发射升空。发射前,以风帽尖头方向为出膛方向装填入空气炮。当发射信号发出,空气炮利用高压气体推动本发明系统向预定方位发射。

[0028] 进一步地,上述共轴旋翼炮射烟花无人机系统中,所述弹载外壳的弹体1与弹尾2间装配有推出机构。当本发明系统到达指定高度和角度后,电点火装置16通过延伸出的电点火线引燃推出块17预装填的火药。所述推出块17使用PLA材料并采用3D打印制成,且其中空部分底部非常薄,引燃的火药将直接炸开推出块17的底部,并通过火药膨胀气体推动推出块17向上飞出。随后推出块17将直接撞击处于折叠状态的无人机和可折叠式烟花导向发射系统,带动整体继续向上并顶出风帽3。达到释放折叠状态的无人机和烟花发射系统的目的。

[0029] 进一步地,上述共轴旋翼炮射烟花无人机系统中,所述无人机由两个可折叠式机头14和机身15构成,上下两个共轴分布的无人机机头14提高了空间利用率,便于可折叠烟花发射架的设置。

[0030] 进一步地,上述共轴旋翼炮射烟花无人机系统中,所述无人机机身中部贯穿固定有可折叠十字连接杆,所述可折叠十字连接杆由十字中心杆12和十字折叠杆11链接而成,十字中心杆12贯穿固定于无人机机身中央,并配合插销以铰链形式与十字折叠杆链接。

[0031] 进一步地,上述共轴旋翼炮射烟花无人机系统中,所述烟花发射管10通过铰链与十字折叠杆11相链接,共有四支烟花发射管,分别固定在中部四根十字折叠杆的一端。

[0032] 进一步地,上述共轴旋翼炮射烟花无人机系统中,所述四支烟花发射管的上下两端仍通过铰链与十字型分布的可折叠十字连接杆相链接,所述机载烟花发射管上中下三段

各有可折叠十字连接杆固定,该连接方式稳定了机载烟花发射管的位置,不易产生偏移。

[0033] 进一步地,上述共轴旋翼炮射烟花无人机系统中,所述可折叠十字连接杆可折叠向心收紧,装载于炮弹中,在炮弹完成抛壳操作后展开,直至无人机完成表演,安全落地。

[0034] 进一步地,上述共轴旋翼炮射烟花无人机系统中,所述可折叠十字连接杆与四支机载烟花发射管构成机载烟花发射架,形成一可折叠的笼式结构,将无人机笼罩其中,在起装载烟花弹丸作用的同时,避免无人机与烟花发射管内的烟花近距离接触,保障无人机的安全降落,对无人机起保护作用。

[0035] 进一步地,上述共轴旋翼炮射烟花无人机系统中,所述可导向烟花发射装置由导向头4,固定头9,插销,转轴6和舵机以及配套供电电池组成,上半主体为导向头4,下半主体为固定头9,固定头4固定于烟花发射管管口,将整个可导向烟花发射装置固定于机载烟花发射架上,导向头4与固定头9间由铰链链接,在舵机控制下,导向头4可摆动以实现上下两部分的相对夹角变更。

[0036] 进一步地,上述共轴旋翼炮射烟花无人机系统中,所述可导向烟花发射装置中导向头4和固定头9由轻质复合材料构成,导向头4和固定头9的中心管孔嵌套耐高温软管5,软管跟随上下头相对夹角变换进行弯曲。烟花药珠沿烟花发射管竖直向上射出,经过可弯曲的软管后,顺着软管弯曲方向射出,实现烟花药珠自身发射轨迹的改变,同时防止因烟花燃放发热带来的过度变形,保证对发射角度的稳定精确控制。

[0037] 进一步地,上述共轴旋翼炮射烟花无人机系统中,所述可导向烟花发射装置通过螺栓固定于机载烟花发射管顶部的发射口。

[0038] 进一步地,上述共轴旋翼炮射烟花无人机系统中,所述可导向烟花发射装置中的转轴6的转向由舵机8控制,在接收到指定信号后,舵机8驱动可导向烟花发射装置朝预定方向偏转,从而控制烟花发射的射向,使得少量无人机便可打造出丰富的烟花图案。

[0039] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0040] 实施例

[0041] 如图1-图7所示,本发明实施例提供一种炮射共轴旋翼烟花无人机系统,该系统包括弹载外壳、无人机和可折叠式烟花导向发射系统。

[0042] 其中弹载外壳主要包括弹体1,弹尾2和风帽3。弹体1和弹尾2突出部分设有四个等距同径小孔,由销钉18固定连接。上述两者连接处设置有推出机构,其包括电点火装置16和推出块17。电点火装置16为圆柱状设计,其从装置内延伸设有一根细长电点火线探至推出块17内部中空部位,中空部分填装有少量火药,如图7所示。推出块17嵌合于弹尾2突出部分围成的凹槽,其侧壁与弹尾2突出部分分别设有等距排布的四个同上文所属的同径小孔。销钉18由此将弹体1,弹尾2与推出块17同时连接固定。风帽3通过自身突出部分嵌套进弹体1上方,无人机和可折叠式烟花导向发射系统组成的整体结构以折叠状态放置在由弹体1、弹尾2和风帽3组成的封闭空间内。

[0043] 在本实施例中,无人机由可折叠式机头14与机身15组成,其机身15中部贯穿固定有十字中心杆12,并配合二号插销13以铰链形式与十字折叠杆11连接。

[0044] 在本实施例中,可折叠式烟花导向发射系统包括可导向烟花发射装置和烟花发射架。其中可导向烟花发射装置主要由导向头4,耐高温软管5,转轴6,一号插销7,舵机8和固定头9组成。其中导向头4与转轴6,一号插销7配合,以铰链形式与固定头9连接。转轴6外侧与舵机连接,通过舵机控制转动进而控制导向头4的转动角度。固定头9嵌套固定在烟花发射管10顶口处,且保持舵机8与转轴6连接轴线指向系统外侧并垂直于无人机机身,以此确保导向头4与固定头9的夹角在工作时实现正确角度偏转。烟花发射架包括烟花发射管10,十字折叠杆11,十字中心杆12和二号插销13。其中烟花发射管10与无人机机身竖直方向保持平行,并排布于无人机前后左右四个方向。烟花发射管10上中下三处各有与二号插销13配合的铰链连接十字折叠杆11,进而连接位于中央的十字中心杆12。

[0045] 在本实施例中,本发明系统将用以空气炮发射装置将图1所示整体系统发射升空。发射前,以风帽3尖头方向为出膛方向装填入空气炮。当发射信号发出,空气炮利用高压气体推动本发明系统向预定方位发射。

[0046] 在本实施例中,弹载外壳的弹体1与弹尾2间装配有推出机构。如图7所示,当本发明系统到达指定高度和角度后,电点火装置16通过延伸出的电点火线引燃推出块17预装填的火药。由于推出块17使用PLA材料并采用3D打印制成,并且其中空部分底部非常薄,引燃的火药将直接炸开推出块17的底部,并通过火药膨胀气体推动推出块17向上飞出。随后推出块17将直接撞击处于折叠状态的无人机和可折叠式烟花导向发射系统,带动整体继续向上并顶出风帽3。达到释放如图2所示折叠状态的无人机和烟花发射系统的目的。

[0047] 在本实施例中,无人机与烟花发射管以及四个烟花发射管之间以十字折叠杆11,十字中心杆12和二号插销组成的可折叠的十字连接杆相连接。当无人机和烟花发射系统从弹体1中脱离后,上中下三组折叠十字连接杆将共同带动前后左右四组烟花发射管相对无人机中心轴离轴展开。参考图4所示,展开后烟花发射管10将保持与无人机机身15表面相平行,确保烟花发射稳定性。同时,上中下三组可折叠的十字连接杆与四组烟花发射管共同组成一笼式结构,将无人机本体包围在内。在一定程度上对无人机进行保护,同时在无人机降落时起到起落架作用。十字架可折叠结构在无人机降落时能起到缓冲作用,保护了无人机内部重要精密零件的安全。

[0048] 在本实施例中,舵机8下方连接一圆环状薄片,该薄片位于固定头9正下方嵌套在烟花发射管10上起固定作用,确保舵机8稳定运行。

[0049] 在本实施例中,烟花发射架上固定有微型点火电路,点火电路由电池,接收器,电点火线构成,烟花发射管10内部埋有电点火线,当接收器接收到指定信号时,电点火线点燃烟花发射管10中的发射药,发射出烟花弹丸,实现无人机上指定时机的烟花发射。

[0050] 在本实施例中,当需要改变烟花弹丸发射角度时,舵机8将通过转轴6控制导向头4向预定角度进行偏转,进而带动耐高温软管5进行弯曲,改变烟花弹丸发射路径,实现烟花弹丸的射出控制。耐高温软管5采用耐高温特殊材质,确保在烟花弹丸多次发射的高温状况下不影响软管和可导向烟花发射装置的其余关键部件的正常运行。

[0051] 在发射无人机之前,将准备好的烟花弹丸和发射药装填进烟花发射管10中,并在烟花发射管10埋入点火线,然后如图1将共轴旋翼炮射烟花无人机折叠后装入弹体1中,再将如图1包含整体系统的待发射炮弹装入空气炮发射装置进行炮射准备。在计算好空气炮的发射角度和高度之后,将炮弹发射至指定高度和地点后,无人机及可折叠式烟花导向发

射系统经炮弹推出装置推出释放,如图3展开机身外设的烟花发射管10并悬停。无人机悬停后,开始准备进行烟花表演,本实施例中的烟花释放由烟花发射架上固定的微型点火电路远程操控,其中点火电路包括:电池,接收器,电点火线。释放烟花时,在预定时机由地面发射控制信号,接收器接收信号后引燃烟花发射管10中埋入的电点火线从而点燃烟花发射药释放烟花弹丸,同时舵机8的外接接收器接受指定信号按照预定烟花图案的设想调整导向头4的偏转以此来调整烟花的发射方向,打出预定烟花图案。通过本实施例中的方案,可打出多种烟花图案,达成利用少量无人机完成多次大型烟花秀的目标。

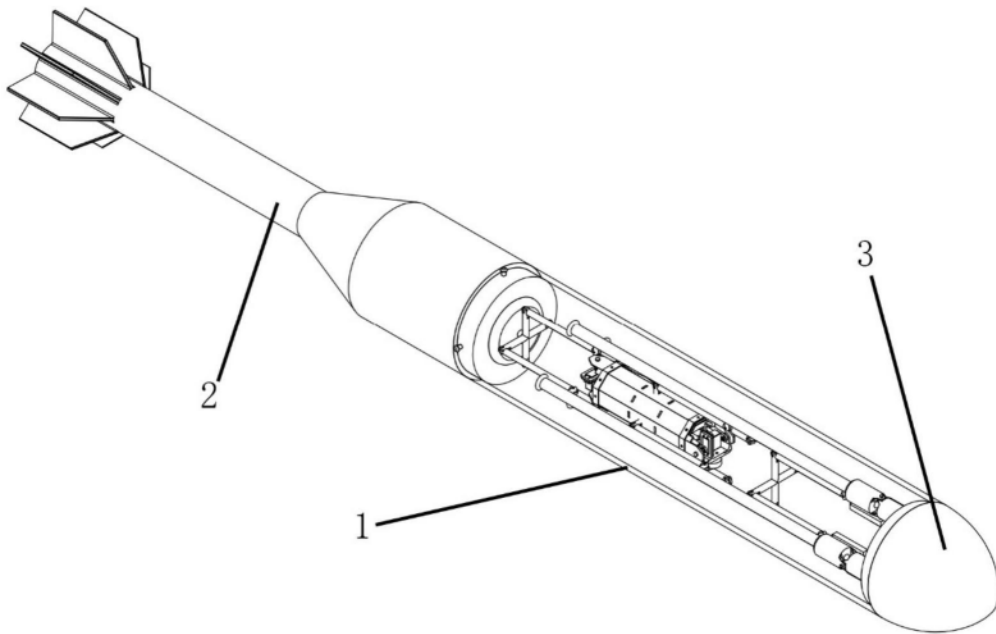


图1

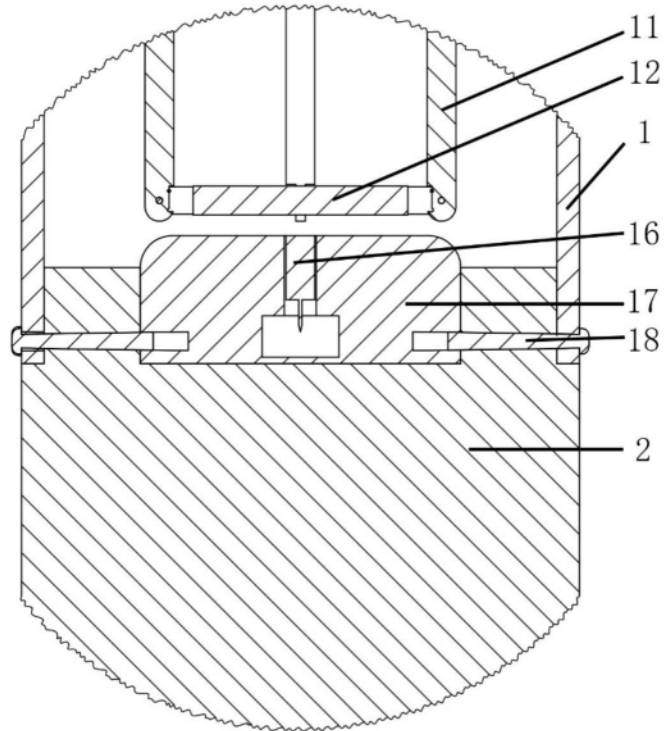


图2

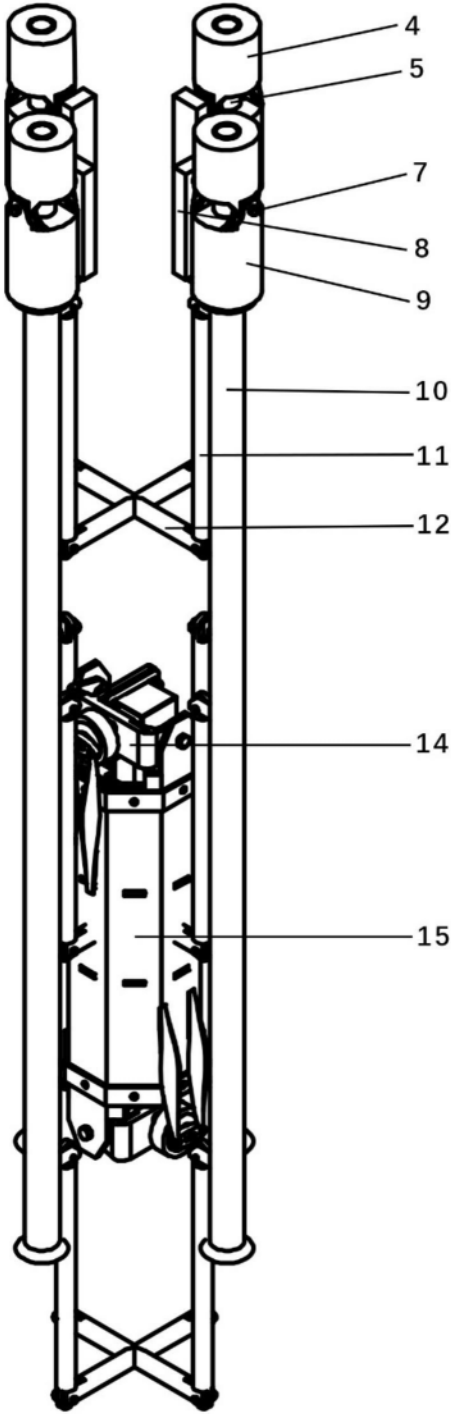


图3

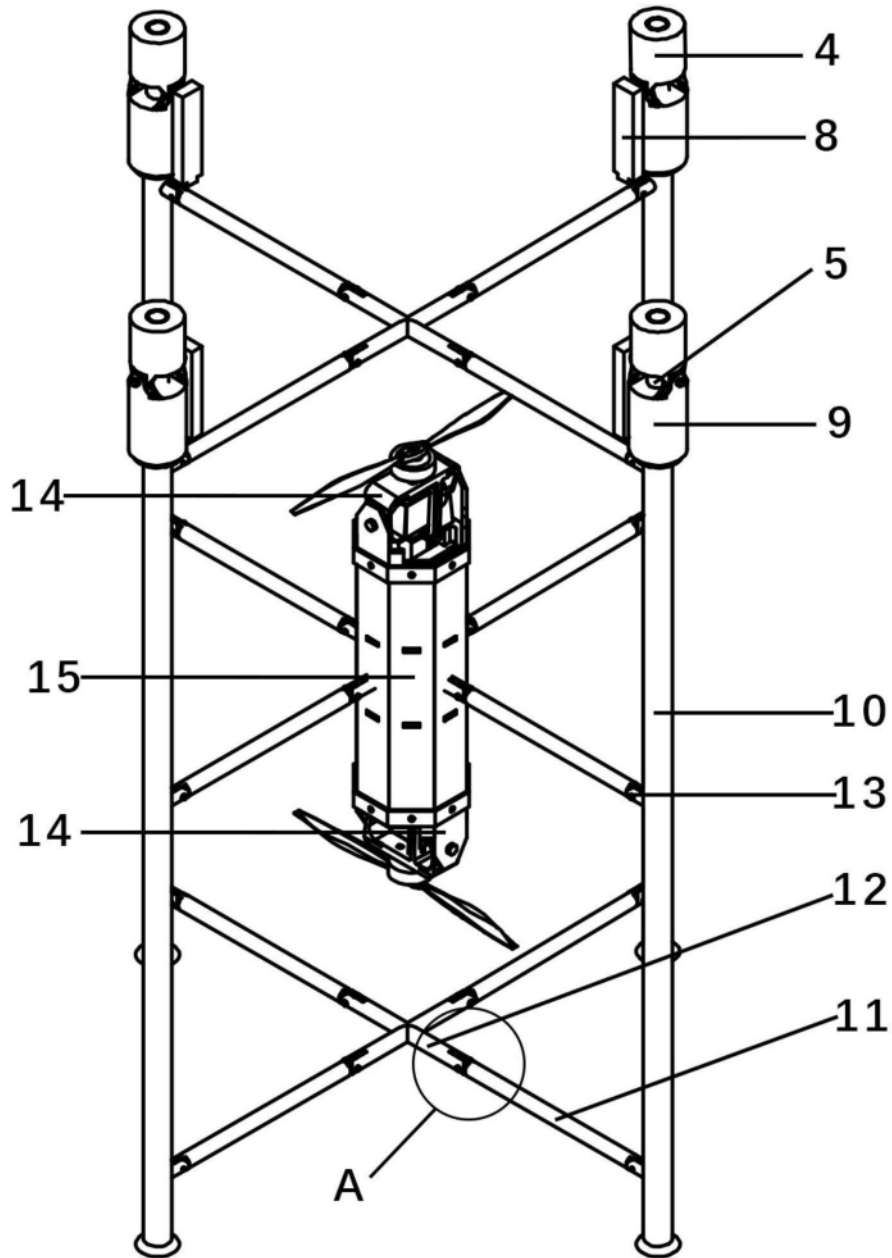


图4

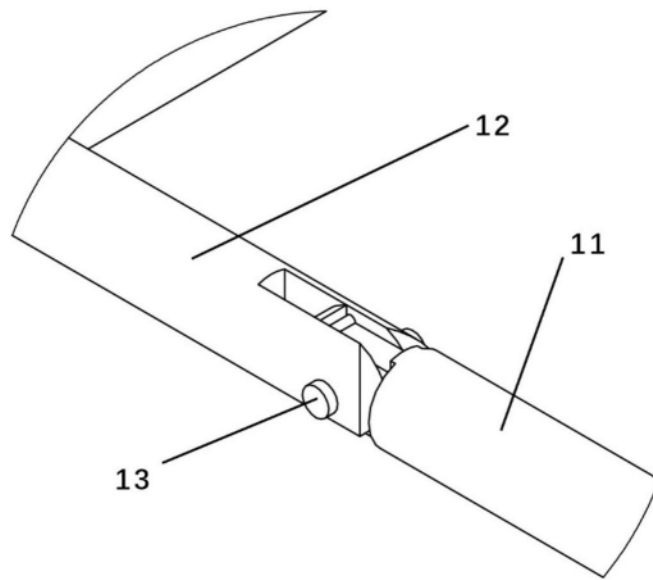


图5

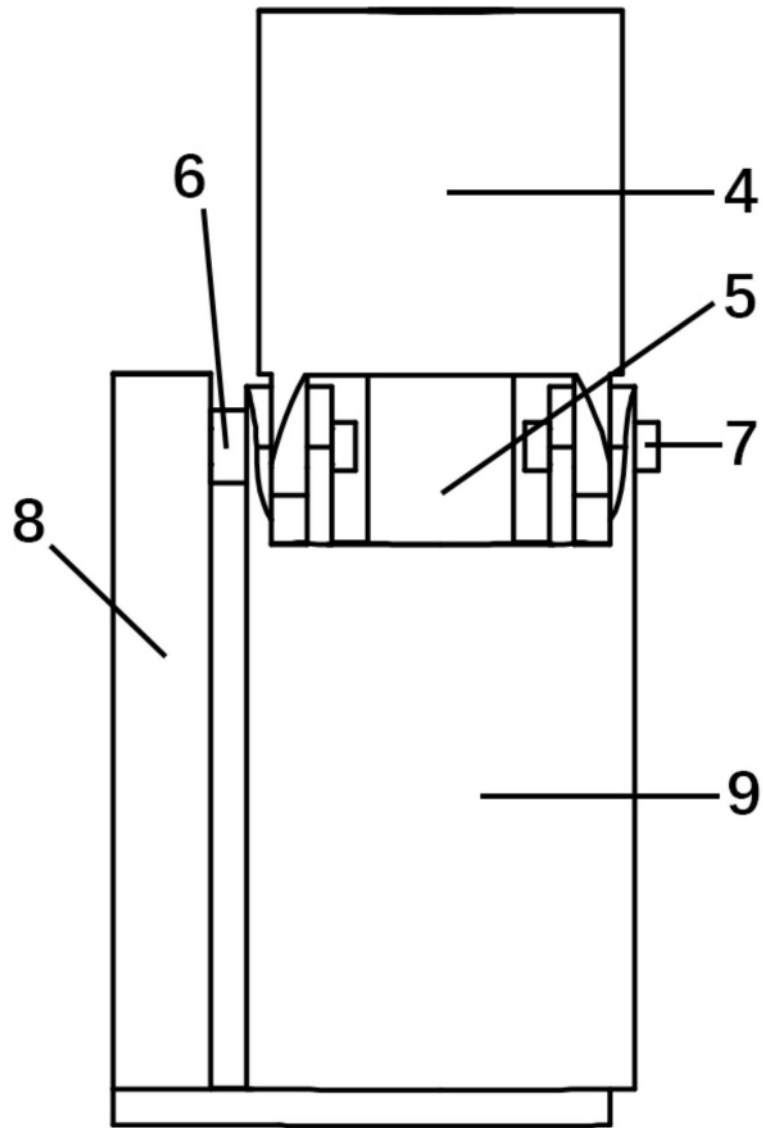


图6

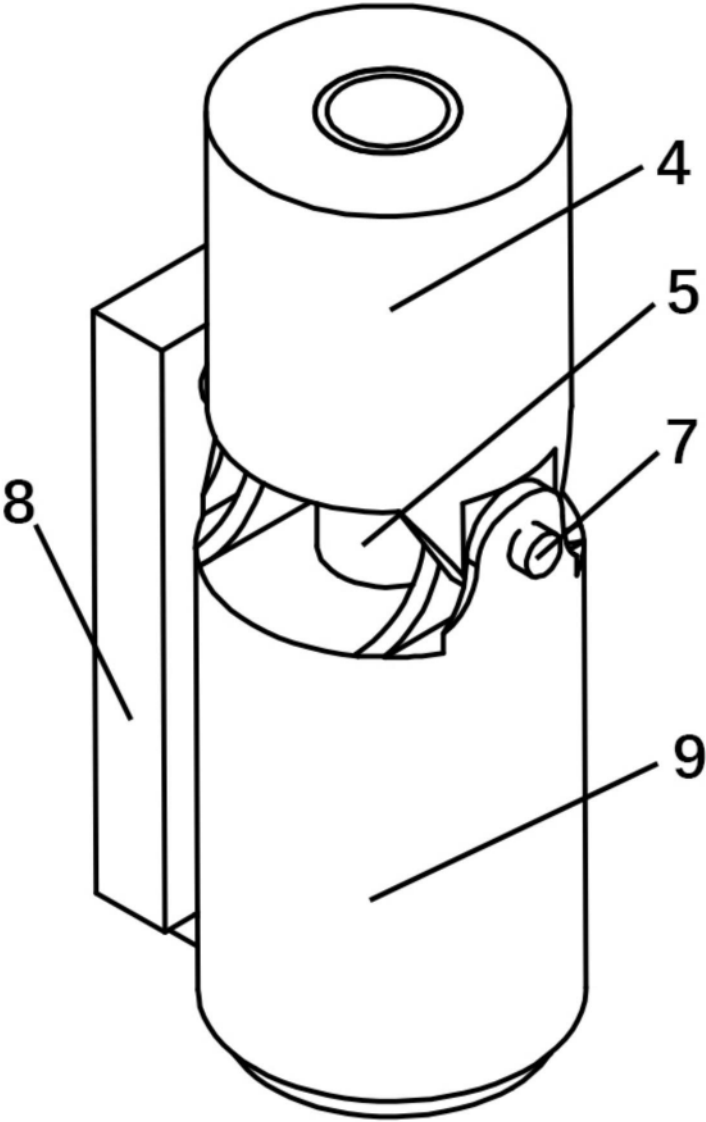


图7