



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107745811 A

(43)申请公布日 2018.03.02

(21)申请号 201710988512.7

(22)申请日 2017.10.21

(71)申请人 雷安静

地址 435000 湖北省黄石市黄石港区黄石港街道公园路6号19室

(72)发明人 雷安静

(51)Int. Cl.

B64C 29/00(2006.01)

B64C 27/22(2006.01)

B64C 27/30(2006.01)

B64C 1/30(2006.01)

B64D 27/16(2006.01)

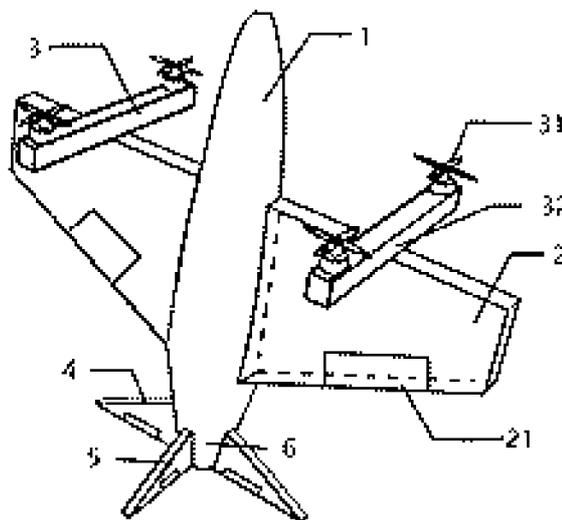
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种垂直起降变旋翼无人机

(57)摘要

本发明是一种垂直起降变旋翼无人机,包括机身、机翼、可变旋翼轴、水平尾翼、垂直尾翼和矢量尾喷管。相对目前旋翼无人机和固定翼无人机的固有缺陷,本发明有两大技术优势:一是该无人机可以垂直起降,对起飞跑道没有依赖;二是该无人机巡航飞行时采用固定翼飞行模式,有较高的前飞速度和续航里程。



1. 一种垂直起降变旋翼无人机,其特征在于,包括机身(1)、机翼(2)、可变旋翼轴(3)、水平尾翼(4)、垂直尾翼(5)、旋翼轴锁紧装置(32)和矢量尾喷管(6),机翼(2)前缘中点位置安装转轴(322),转轴(322)另一端连接可变旋翼轴(3),可变旋翼轴(3)可以以转轴(322)为圆心单方向旋转,可变旋翼轴(3)上下表面与机翼(2)上下表面处于同一个平面内,可变旋翼轴(3)两端安装旋翼和可伸缩旋翼电机组件(33),无人机尾部内安装矢量尾喷管(6);旋翼轴锁紧装置(32)由位于机翼上的锁定槽(321)、转轴(322)、锁止片(323)构成,锁止片(323)位于转轴(322)圆周表面上,转动过程中,锁止片(323)在锁定槽(321)的限位作用下将转轴(322)单向锁止,确保转轴(322)不会反向旋转;可伸缩旋翼电机组件(33)安装在可变旋翼轴(3)内部两端,由旋翼电机(331)、电机底座(332)、锥齿轮一(333)、丝杠(334)、驱动电机(335)、组件安装舱(336)、锥齿轮二(337)构成,旋翼叶片可折叠,旋翼与旋翼电机(331)的输出轴连接,旋翼电机(331)由电机底座(332)与丝杠(334)相连,驱动电机(335)驱动锥齿轮二(337)旋转,锥齿轮一(333)与锥齿轮二(337)啮合,锥齿轮一(333)内壁有螺纹,锥齿轮一(333)旋转带动丝杠(334)上下移动,从而带动旋翼电机(331)和旋翼叶片(31)缩进伸出安装舱(336);矢量尾喷管(6)安装在机体尾部,所述1号喷头(61)、2号喷头(62)、3号喷头(63)以机体纵轴为圆心阵列方式排布,控制器可单独控制任一喷头的气体流速和开闭。

2. 如权利要求1所述的无人机,其特征在于,起飞阶段四个旋翼处于以机体纵轴为圆心的圆周上。

3. 如权利要求1所述的无人机,其特征在于,单个旋翼叶片(31)的数量为二、三或四片。

4. 如权利要求1所述的无人机,其特征在于,可变旋翼轴宽与机翼弦长的比例范围为1:6—1:7。

一种垂直起降变旋翼无人机

技术领域

[0001] 本发明属于飞行器技术领域,具体涉及一种适用于可垂直起降变旋翼无人机。

背景技术

[0002] 由于无人机具有体型小、成本低等优势,而且随着飞控技术、通信技术和电子技术的快速发展,无人机的性能不断增强、类型不断增多,使其在军用领域和民用领域中的应用需求不断增大。

[0003] 无人机通常被分为固定翼无人机与旋转翼无人机。

[0004] 其中固定翼无人机依靠引擎推动,引擎驱动产生平行于机身轴线的水平推力,使无人机可以在空中高速飞行。但是由于引擎不能产生垂直于机身轴线的升力,所以固定翼无人机只能通过固定翼与空气间的相对运动来获得升力,以克服固定翼无人机的重力,升力的大小和固定翼与空气间的相对运动速度存在正相关关系,相对运动速度越大,固定翼无人机所获得的升力也越大。现有技术中,固定翼无人机存在着两个缺点:第一,起飞时需要较长的跑道才能使固定翼无人机获得足够的水平速度,以使固定翼无人机获得足够的升力起飞;第二,固定翼无人机在起飞后需要保持足够的飞行速度才能获得足够的升力以克服自身的重力。

[0005] 旋转翼无人机依靠引擎使旋转翼绕自身轴线自转,旋转翼自转时与空气产生相对运动获得升力。由于旋转翼无人机产生的升力直接由引擎驱动旋转翼自转而产生,因此旋转翼无人机起飞无需具有水平飞行速度,即不再依赖跑道,克服了固定翼无人机依赖较长跑道的缺点。同时,旋转翼无人机也克服了固定翼无人机起飞后需要保持足够的飞行速度的缺点,旋转翼无人机可以垂直升降、空中悬停、向前后左右飞行,具有飞行姿态多样化的优点。但是由于旋转翼提供的主要是升力,旋转翼无人机获得的平行于机身轴线的水平推力较小,所以水平飞行速度较慢。

[0006] 综上所述,现有技术中,无人机要么需要依赖长跑道,且起飞后需要保持足够的飞行速度;要么水平飞行速度较慢。

发明内容

[0007] 本发明解决的问题是现有技术中无人机要么需要依赖长跑道,且起飞后需要保持足够的飞行速度;要么水平飞行速度较慢。

[0008] 为解决上述问题,本发明提供一种垂直起降无人机,包括:机身和机翼,还包括:可变旋翼轴,可伸缩旋翼电机组件,旋翼轴锁紧装置,矢量尾喷管。

[0009] 机翼前端可变旋翼轴与机翼通过旋翼轴锁紧装置连接;

进一步的,单个可变旋翼轴外侧连接两个可伸缩折叠设计的旋翼电机组件;起飞时旋翼轴锁紧装置将可变旋翼轴与机翼垂直固定,四旋翼位于以机体轴中心方向为圆心的同圆周上;

进一步的,可伸缩折叠设计的旋翼电机组件可以将旋翼叶片折叠,并将整个旋翼部件

收回可变旋翼轴中；

进一步的，旋翼轴锁紧装置为单向旋转，机身两边的锁紧装置互为反向旋转，且旋转周分为多个锁紧点，确保可变旋翼轴旋转时能够平稳安全。

[0010] 矢量尾喷管为三喷口设计，位于机身尾部内，并处于以机体轴中心点为圆心的同圆周上；

进一步的，每个喷管均可由控制器单独控制；

无人机正常具备水平尾翼、方向舵、升降舵、副翼，高速巡航平飞状态下由其控制保持飞行状态；

进一步的，在无人机做出机动动作时，如俯仰、偏航，除了正常的多面控制，矢量喷管通过改变三喷口的喷气量，实现提高无人机机动性、操作性；

进一步的，矢量喷管在可变旋翼轴垂直姿态变水平姿态时，起到辅助提供升力及瞬时增大无人机加速度，确保可变旋翼轴旋转时无人的升力足够。

[0011] 与现有技术相比，本发明的技术方案具有以下优点：

本发明的技术方案中，垂直起降无人机无需依赖长跑道，在矢量喷管和四旋翼的共同作用下，快速爬高；在垂直飞行转水平飞行的过程中，矢量喷管提供升力补充，保证转换过程时动态飞行安全；水平低速飞行时完成可变旋翼轴垂直状态转水平状态，由旋翼轴锁紧装置确保转换过程平稳；转换成功后旋翼关闭运行，动力由矢量尾喷管提供，升力由机翼提供，可伸缩折叠设计旋翼电机将旋翼整体收回机翼内，使无人机保持一个良好的气动外形，以实现飞行的经济性；无人机平飞时，如需紧急做出机动动作，除了通过正常舵面控制外，矢量喷管介入控制，提高无人机的机动性和操作性。

附图说明

[0012] 图1为无人机起飞状态示意图。

[0013] 图2为无人机垂直飞行转水平飞行示意图。

[0014] 图3为可变旋翼轴垂直转水平后飞行示意图。

[0015] 图4为旋翼电机和叶片缩回旋翼轴后水平飞行示意图。

[0016] 图5为可变旋翼轴锁紧机构局部图。

[0017] 图6为可折叠可伸缩设计旋翼电机组件局部图。

[0018] 图7为矢量尾喷管局部图。

具体实施方式

[0019] 现有技术中无人机要么需要依赖长跑道，且起飞后需要保持足够的飞行速度；要么水平飞行速度较慢。

[0020] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更为明显易懂，下面结合附图对本发明的具体实施例做详细的说明。

[0021] 与固定翼无人机相比，垂直起降无人机能够以零速度起飞着陆，具备悬停能力，并能以固定翼飞行的方式水平飞行。垂直起降无人机对跑道无依赖，且具有可悬停的优势。

[0022] 与旋转翼无人机相比，垂直起降无人机具有高得多的前飞速度，并具有更大的航程。

[0023] 正式基于这些优点,既可以像旋翼机垂直起降,又可以像固定翼无人机巡航,就继承了两种不同类型无人机共同优点,提高了无人机的适用范围。

[0024] 本发明提供一种垂直起降变旋翼无人机,参考示意图,包括:1机身、2机翼、3可变旋翼轴、4水平尾翼、5垂直尾翼、6矢量尾喷管、21副翼、31旋翼叶片、32旋翼轴锁紧装置、33可伸缩旋翼电机组件、41升降舵、51方向舵、61 1号喷头、62 2号喷头、63 3号喷头、321锁定槽、322转轴、323锁止片、331旋翼电机、332电机底座、333锥齿轮一、334丝杠、335驱动电机、336组件安装舱、337锥齿轮二。

[0025] 在具体实施中,起飞准备阶段,无人机机体垂直放置在地面,可变旋翼轴3与机翼2前表面垂直,如图1所示,此时四个旋翼31处于以机体中轴线为圆心的圆周上,保证各个方向上面的力矩平衡。

[0026] 在具体实施中,起飞阶段,无人机四旋翼31开机飞行器飞离地面,紧接着矢量尾喷管6启动,增大升力,无人机快速爬升到指定高度后,进入垂直飞行转水平飞行的转换阶段1。

[0027] 在具体实施中,转换阶段1,机身1上方两个旋翼转速加大,无人机产生低头力矩,尾喷管6按照无人机飞行姿态的实时变化调整各个不同的喷管喷气量,补充升力和快速增加无人机与空气的相对速度,该阶段使无人机从起飞时的垂直地面姿态转变成水平飞行姿态。

[0028] 在具体实施中,完成转换阶段1后,无人机的姿态示意图如图2所示,此时无人机进入转换阶段2,该阶段左右两个可变旋翼轴3同速度反方向缓慢旋转,其中,在旋翼轴锁紧装置32的保证下,可变旋翼轴3由垂直于机翼方向转换成于机翼外沿重合。

[0029] 在具体实施中,转换阶段2完成后,无人机的姿态示意图如图3所示,此时旋翼无人机转变成类固定翼无人机,动力由旋翼31提供,升力由机翼2提供。

[0030] 在具体实施中,无人机进一步加速至高速巡航状态,旋翼电机331停机,水平方向的动力由尾喷管6补偿,旋翼电机331和叶片31通过可伸缩折叠设计电机组件33收进可变旋翼轴3内。

[0031] 在具体实施中,收回旋翼电机组件33后无人机的示意图如图4所示,此时无人机的动力完全有矢量尾喷管6提供,其机动由传统舵面:副翼21、升降舵41、方向舵51和矢量尾喷管6共同作用。无人机在保持高速飞行的同时仍具备较强的机动性和操纵性。

[0032] 在具体实施中,无人机的降落可以采用两种方式,若场地允许,可让矢量尾喷管6停机,通过副翼21、升降舵41、方向舵51控制无人机撞向网兜类停机场;若场地不允许,可采用起飞至巡航阶段的反向操纵完成垂直降落。

[0033] 在具体实施中,巡航至降落阶段是起飞至巡航的反向操纵,具体过程是,旋翼电机组件33伸出可变旋翼轴3,旋翼电机331开机工作,飞行状态如图3所示。

[0034] 在具体实施中,尾喷管6停机,无人机飞行速度逐渐降低,通过可变旋翼轴3将无人机的飞行姿态调整成图2,该过程中若因动力不足产生的姿态不稳,可由矢量尾喷管6补充。

[0035] 完成上阶段后,无人机机身下方两个旋翼31转速加大,无人机产生抬头力矩,尾喷管6按照无人机飞行姿态的实时变化调整各个不同的喷管61喷气量,补充升力不足。

[0036] 在具体实施中,无人机通过抬头动作,实现机身与水平面垂直,无人机从固定翼飞行状态转换成四旋翼飞行状态。之后关闭尾喷管6,降低旋翼电机331转速,无人机平稳降

落。

[0037] 可变旋翼轴锁紧装置32安装在机翼2与可变旋翼轴3的连接处,其由位于机翼上的锁定槽321、转轴322、锁止片323构成,锁止片323与转轴322纵轴方向表面相粘合,在转动过程中,锁止片323在锁定槽321的限位作用下将转轴322单向锁止,确保转轴322不会反向旋转,限定其转动方向和角度位置,设计原理如图5所示,锁紧装置保证旋翼轴转动时只能够单向旋转,并且有固定的角度位置,保证旋翼轴能够平稳安全的旋转至所需状态。

[0038] 可伸缩旋翼电机组件33安装在可变旋翼3轴内部两端头,由旋翼电机331、电机底座332、锥齿轮一333、丝杠334、驱动电机335、组件安装舱336、锥齿轮二337构成,其结构如图6所示。旋翼叶片31可折叠,旋翼与旋翼电机的输出轴连接,旋翼电机331由电机底座332与丝杠334相连,驱动电机335驱动锥齿轮二337旋转,锥齿轮一333与锥齿轮二337啮合,锥齿轮一333内筒有螺纹,锥齿轮一333旋转带动丝杠334上下移动,从而带动旋翼电机331和旋翼叶片31缩进伸出组建安装舱336。

[0039] 矢量尾喷管6安装在机体尾部,1号喷头61、2号喷头62、3号喷头63以机体纵轴为圆心阵列方式排布,同时1号喷头61、2号喷头62和3号喷头63喷管延伸方向与机体纵轴呈一定的角度,优选该角度为 30° ,控制器可单独控制任一喷头的喷气量,其示意图如图7所示。

[0040] 在具体实施中,利用不同喷管的开闭合和喷气量大小实现输出矢量动力的效果,当1号喷头61、2号喷头62、3号喷头63同时同量喷气,由于1号喷头61、2号喷头62和3号喷头63喷管延伸方向与机体纵轴角度相等,尾部提供机体轴方向的动力输出,当1号喷头61、2号喷头62工作,3号喷头63不工作时,矢量尾喷管6提供与机体轴方向有夹角的动力,此时会产生抬头力矩,同时,也包含1号喷头61、2号喷头62和3号喷头63喷管延伸方向与机体纵轴夹角不相等的情形,由于矢量控制模式与上述类似故不赘述,通过控制不同的喷气量实现矢量动力输出。

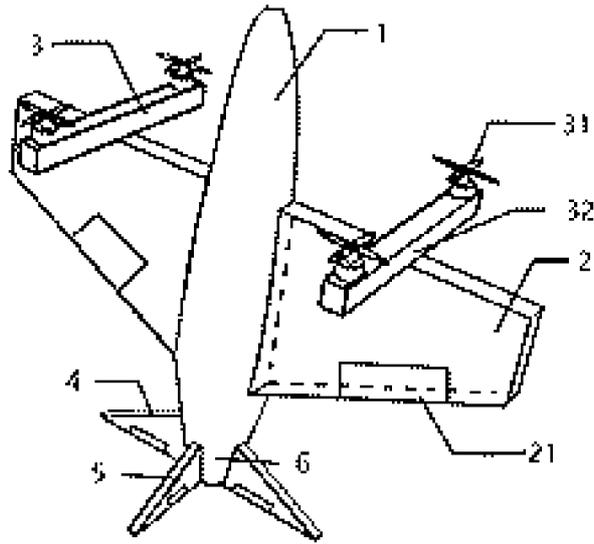


图1

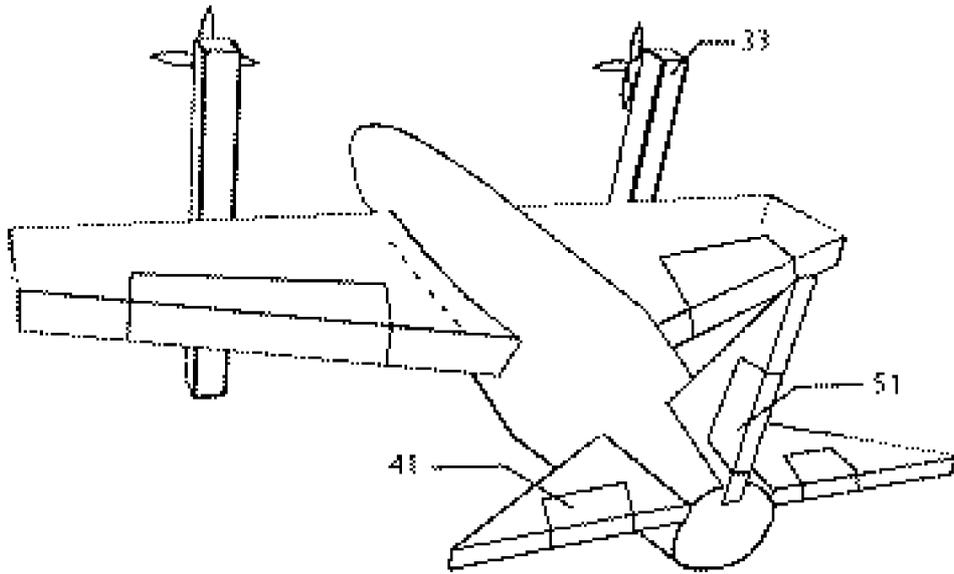


图2

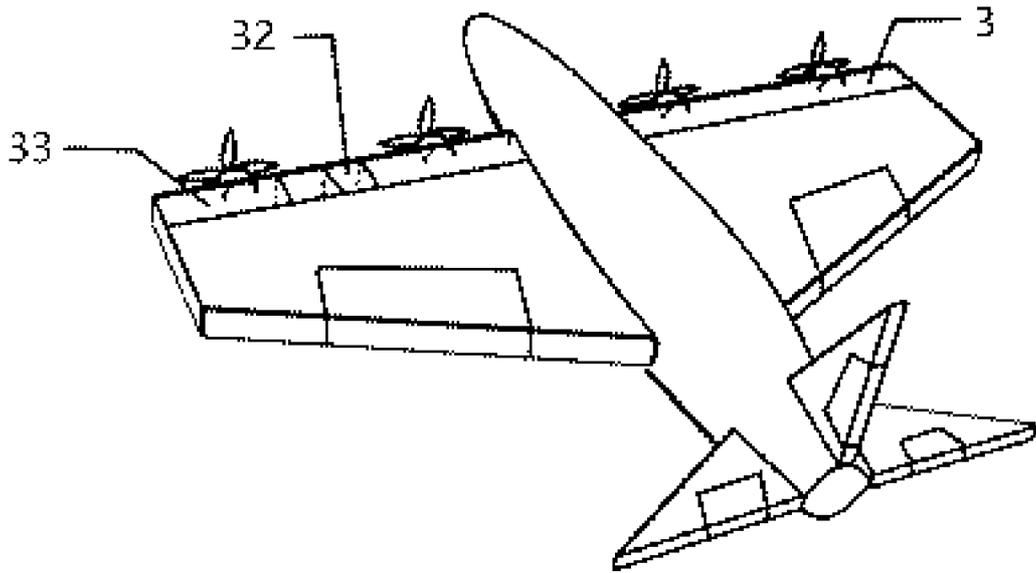


图3

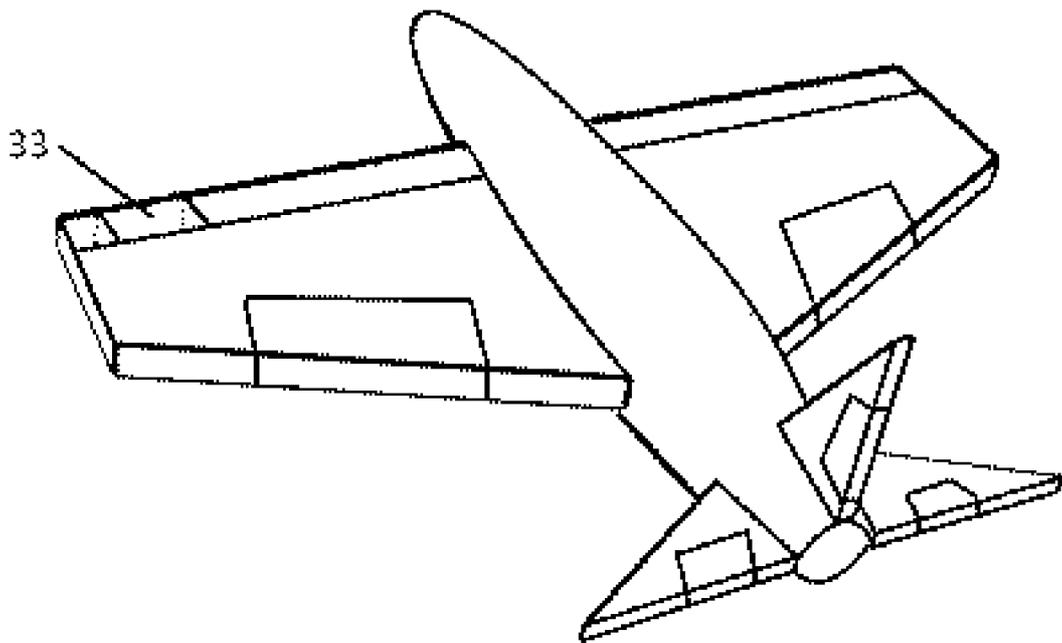


图4

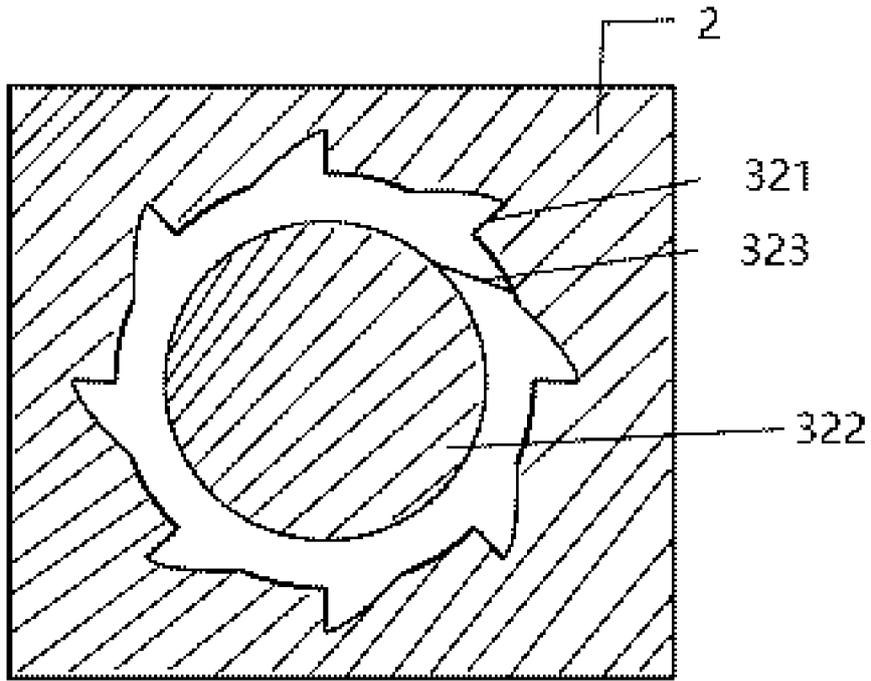


图5

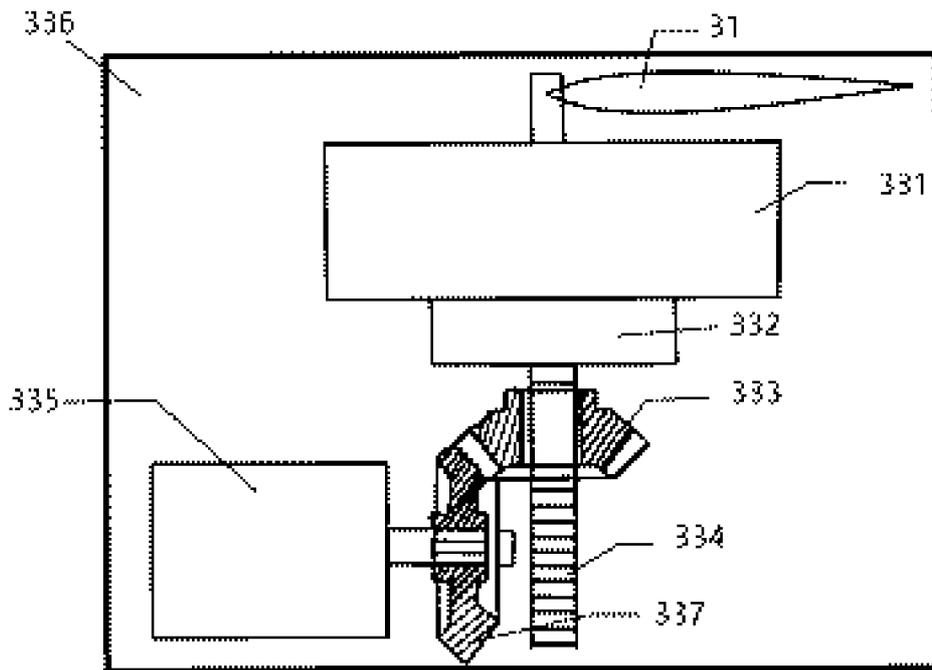


图6

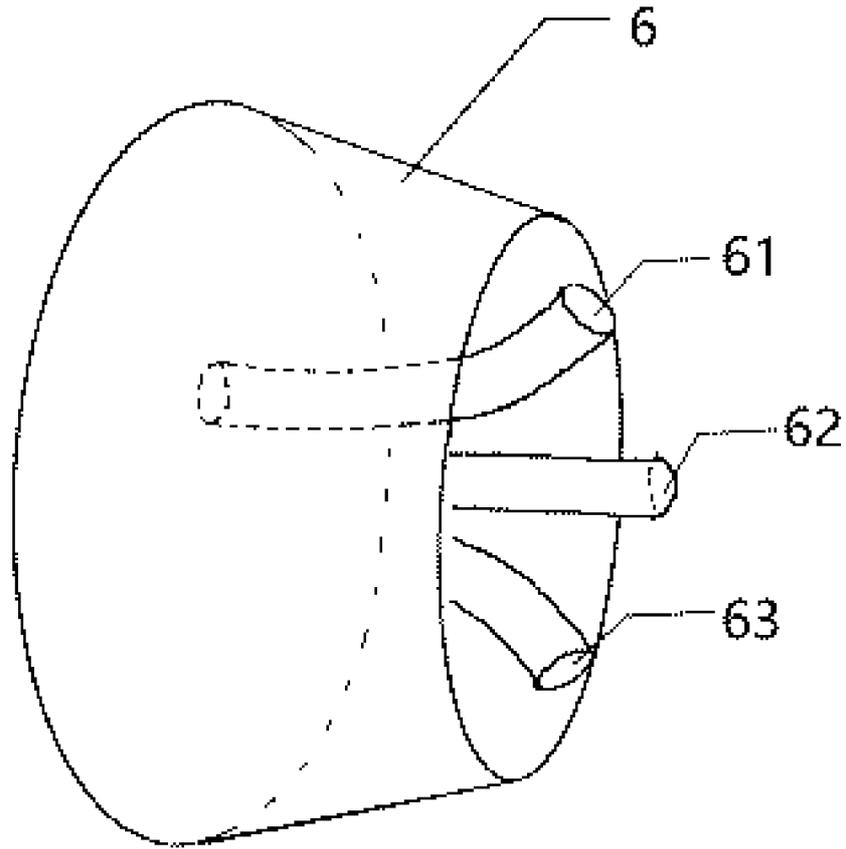


图7