



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106892124 B

(45)授权公告日 2018. 12. 07

(21)申请号 201710050276.4

(22)申请日 2017.01.23

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106892124 A

(43)申请公布日 2017.06.27

(73)专利权人 北京瑞深航空科技有限公司

地址 101320 北京市顺义区林河工业开发
区顺仁路54号2栋四层东南侧

(72)发明人 刘江

(74)专利代理机构 北京华沛德权律师事务所

11302

代理人 杜亚静

(51)Int.Cl.

B64D 27/02(2006.01)

(56)对比文件

US 2016/0137304 A1, 2016.05.19,

CN 104993580 A, 2015.10.21,

CN 204489196 U, 2015.07.22,

CN 105680554 A, 2016.06.15,

CN 103580280 A, 2014.02.12,

CN 105471069 A, 2016.04.06,

CN 105914731 A, 2016.08.31,

审查员 王俊理

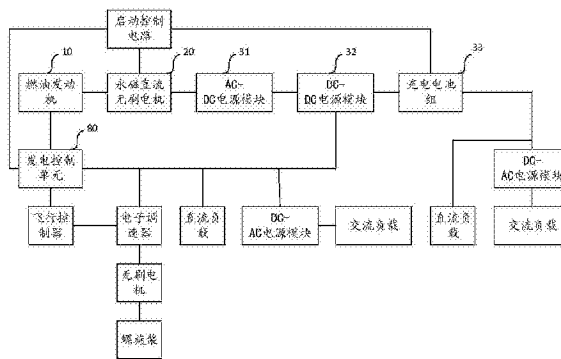
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

混合动力无人机

(57)摘要

一种混合动力无人机,涉及无人机技术领域。其包括:燃油发动机;永磁直流无刷电机、充电电池组件、启动控制电路、电子调速器,飞行控制器、螺旋桨。其通过启动控制电路将充电电池组件中的电供给永磁直流无刷电机,使永磁直流无刷电机驱动燃油发动机运转,并将燃油发动机引燃启动;在燃油发动机引燃启动后,启动控制电路再切断充电电池组件向永磁直流无刷电机供电,同时,燃油发动机驱动永磁直流无刷电机发电,永磁直流无刷电机发的电可向充电电池组件充电,永磁直流无刷电机的电力输出端和/或充电电池组件的电力输出端作为供电装置的电力输出接口。相对于单独使用电池作为供电装置,采用油电混合动力作为供电装置,能量密度较高,可达1000~1500Wh/kg。



1. 一种混合动力无人机,其特征在于,包括:

燃油发动机;

永磁直流无刷电机,其动力输入端与所述燃油发动机动力输出端传动连接;

充电电池组件,其电力输入端与所述永磁直流无刷电机的电力输出端电连接;

启动控制电路,其电力输入端与所述充电电池组件的电力输入端连接,其电力输入端与所述永磁直流无刷电机的电力输入端连接,用于控制所述充电电池组件向所述永磁直流无刷电机供电的启停;

所述永磁直流无刷电机的电力输出端和/或所述充电电池组件的电力输出端作为供电装置的电力输出接口;

电子调速器,其输入端同时连接于永磁直流无刷电机,和,充电电池组件;

无刷电机,其输入端连接于所述电子调速器;

飞行控制器,其用于控制发电控制单元,和,所述电子调速器;

螺旋桨,其输入端连接于所述无刷电机;

所述充电电池组件包括:AC-DC电源模块、DC-DC电源模块、充电电池组;

所述AC-DC电源模块的电力输入端与所述永磁直流无刷电机的电力输出端电连接,用于将从所述永磁直流无刷电机接入的交流电转换为直流电;

所述DC-DC电源模块的电力输入端与所述AC-DC电源模块的电力输出端电连接,用于将从所述AC-DC电源模块接入的直流电变压;

所述充电电池组的电力输入端与所述DC-DC电源模块的电力输出端电连接;

所述混合动力无人机,还包括:

第三电能输出接口、DC-DC电源变压器、电源切换电路、电信号采集电路;

所述电信号采集电路与所述DC-DC电源模块的电力输出端或所述DC-DC电源模块的电力输入端连接,用于采集所述DC-DC电源模块的电力输出端或所述DC-DC电源模块的电力输入端的电信号值;

所述充电电池组的第一电力输出端与所述DC-DC电源模块的电力输出端连接,耦合后与所述电源切换电路的第一电能接入端连接;

所述DC-DC电源变压器分别连接所述充电电池组的第二电力输出端和所述电源切换电路的第二电能接入端,用于将所述充电电池组的第二电力输出端输出的额定电压值变压为所述充电电池组的第一电力输出端与所述DC-DC电源模块的电力输出端连接耦合后的额定电压值;

所述电源切换电路的电能输出端与所述第三电能输出接口连接;

所述电源切换电路的信号采集端与所述电信号采集电路连接,用于接收所述电信号值,并根据所述电信号值的大小进行所述电源切换电路的第一电能接入端和所述电源切换电路的第二电能接入端的切换。

2. 根据权利要求1所述的混合动力无人机,其特征在于,还包括:

所述发电控制单元,

所述发电控制单元第一信号采集端与所述DC-DC电源模块的电力输出端电连接,用于采集所述DC-DC电源模块的电力输出端输出的第一电信号;

所述发电控制单元第二信号采集端与所述充电电池组的电力输出端电连接,用于采集

所述充电电池组的电力输出端输出的第二电信号；

所述发电控制单元的控制端与所述燃油发动机的油门执行机构连接，用于根据所述第一电信号信息和/或所述第二电信号信息控制所述油门执行机构工作。

3. 根据权利要求2所述的混合动力无人机，其特征在于，

所述第一电信号包括电流信息和电压信息；

所述第二电信号包括电流信息和电压信息。

4. 根据权利要求1所述的混合动力无人机，其特征在于，

所述AC-DC电源模块包括：与所述永磁直流无刷电机电力输出端连接的整流部、分别与所述永磁直流无刷电机和所述整流部连接的脉冲宽度调制部；

所述整流部包括分别连接所述永磁直流无刷电机的三组金氧半场效晶体管MOSFET，三组金氧半场效晶体管MOSFET相互并联，每组金氧半场效晶体管MOSFET包括2个串联的金氧半场效晶体管MOSFET，其中，

第一组金氧半场效晶体管MOSFET中输出正极的第一金氧半场效晶体管MOSFET的G极通过第一倒相放大器后与脉冲宽度调制部的脉冲宽度调制器件的第一调控端连接，第一组金氧半场效晶体管MOSFET中输出负极的第二金氧半场效晶体管MOSFET的S极与脉冲宽度调制部的脉冲宽度调制器件的第一调控端连接；

第二组金氧半场效晶体管MOSFET中输出正极的第三金氧半场效晶体管MOSFET的G极通过第二倒相放大器后与脉冲宽度调制部的脉冲宽度调制器件的第二调控端连接，第二组金氧半场效晶体管MOSFET中输出负极的第四金氧半场效晶体管MOSFET的S极与脉冲宽度调制部的脉冲宽度调制器件的第二调控端连接；

第三组金氧半场效晶体管MOSFET中输出正极的第五金氧半场效晶体管MOSFET的G极通过第三倒相放大器后与脉冲宽度调制部的脉冲宽度调制器件的第三调控端连接，第三组金氧半场效晶体管MOSFET中输出负极的第六金氧半场效晶体管MOSFET的S极与脉冲宽度调制部的脉冲宽度调制器件的第三调控端连接。

5. 根据权利要求1所述的混合动力无人机，其特征在于，

所述DC-DC电源模块包括多个相互并联的变压电路，每个电压电路的功率在400-600w。

6. 根据权利要求1所述的混合动力无人机，其特征在于，

所述永磁直流无刷电机通过弹性联轴器与所述燃油发动机传动连接；

所述永磁直流无刷电机与所述燃油发动机的额定转动速度均在6000~15000转/分钟；

所述混合动力无人机还包括：

安装支架以及减震机构；

所述燃油发动机和所述永磁直流无刷电机通过减震机构设置有所述安装支架上；

所述无人机选自至少具有三个旋翼的多旋翼无人机、至少具有两个螺旋桨的倾转旋翼无人机、至少具有一个螺旋桨的固定翼无人机、无人直升机中的任意一种；

所述燃油发动机、永磁直流无刷电机、充电电池组件、启动控制电路构成供电装置，

所述供电装置的安装位置选自机身内部、机身上方、或者吊装在机身下方。

混合动力无人机

技术领域

[0001] 本发明涉及无人机技术领域,特别是涉及一种混合动力无人机。

背景技术

[0002] 能量密度是指在一定的空间或质量物质中储存能量的大小,能量密度越大,则代表了同等质量下,能够释放更多的能量。

[0003] 如,目前的无人飞机上使用的供电装置锂离子电池,其能量密度大致在150-210Wh/kg。由于无人飞机本身总重量的限制,家用无人飞机上安装的供电装置(即锂离子电池)的重量受限,锂离子电池只能供给空载无人飞机飞行15分钟,或供给满载无人飞机飞行32-45分钟。

[0004] 在实现本发明过程中,发明人发现现有技术中至少存在如下问题:

[0005] 单独使用锂离子电池作为用电设备的供电装置,能量密度较低,在等质量情况下,单独使用锂离子电池作为供电装置,其输出的电能总量较低,无法满足用电设备长时间续航的能力。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明提供的混合动力无人机,主要目的在于提高供电装置的能量密度。

[0007] 为达到上述目的,本发明主要提供如下技术方案:

[0008] 本发明提供的混合动力无人机包括:

[0009] 燃油发动机;

[0010] 永磁直流无刷电机,其动力输入端与所述燃油发动机动力输出端传动连接;

[0011] 充电电池组件,其电力输入端与所述永磁直流无刷电机的电力输出端电连接;

[0012] 启动控制电路,其电力输入端与所述充电电池组件的电力输入端连接,其电力输入端与所述永磁直流无刷电机的电力输入端连接,用于控制所述充电电池组件向所述永磁直流无刷电机供电的启停;

[0013] 所述永磁直流无刷电机的电力输出端和/或所述充电电池组件的电力输出端作为所述供电装置的电力输出接口;

[0014] 电子调速器,其输入端同时连接于永磁直流无刷电机,和,充电电池组件;

[0015] 无刷电机,其输入端连接于所述电子调速器;

[0016] 飞行控制器,其用于控制所述发电控制单元,和,所述电子调速器;

[0017] 螺旋桨,其输入端连接于所述无刷电机。

[0018] 借由上述技术方案,本发明技术方案提供的混合动力无人机至少具有下列优点:

[0019] 本发明技术方案提供的实施例中,通过启动控制电路将充电电池组件中的电供给永磁直流无刷电机,使永磁直流无刷电机驱动燃油发动机运转,并将燃油发动机引燃启动;在燃油发动机引燃启动后,启动控制电路再切断充电电池组件向永磁直流无刷电机供电,

同时,燃油发动机驱动永磁直流无刷电机发电,永磁直流无刷电机发的电可向充电电池组件充电,永磁直流无刷电机的电力输出端和/或充电电池组件的电力输出端作为所述供电装置的电力输出接口。相对于单独使用电池作为供电装置,采用油电混合动力作为供电装置,能量密度较高。

[0020] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,并可依照说明书的内容予以实施,以下以本发明的较佳实施例并配合附图详细说明如后。

附图说明

[0021] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述,各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的,而并不认为是对本发明的限制。而且在整个附图中,用相同的参考符号表示相同的部件。在附图中:

[0022] 图1是本发明的实施例提供的混合动力无人机中应用的供电装置的电连接结构示意图;

[0023] 图2是本发明的实施例提供的一种具体的混合动力无人机的电连接结构示意图;

[0024] 图3是本发明的实施例提供的另一种具体的混合动力无人机的电连接结构示意图;

[0025] 图4是本发明的实施例提供的一种具体的AC-DC电源模块的电连接结构示意图;

[0026] 图5是本发明的实施例提供的一种具体的DC-DC电源模块的电连接结构示意图;

[0027] 图6是本发明实施例提供的供电装置的供电方法步骤流程图;

[0028] 图7是本发明的实施例提供的供电装置安装在无人直升机机身内部的设置方式示意图;

[0029] 图8是本发明实施例提供的供电装置安装在多旋翼无人机的机身上方的设置方式示意图;

[0030] 图9是本发明实施例提供的供电装置吊装在无人直升机机身下方的设置方式示意图;

[0031] 图10是本发明实施例提供的供电装置吊装在多旋翼无人机的机身下方的设置方式示意图;

[0032] 图11是本发明实施例提供的供电装置安装在倾转旋翼无人机的机身内部的设置方式示意图;

[0033] 图12是本发明实施例提供的供电装置安装在固定翼无人机的机身内部的设置方式示意图。

具体实施方式

[0034] 为更进一步阐述本发明为达成预定发明目的所采取的技术手段及功效,以下结合附图及较佳实施例,对依据本发明提出的供电装置及其供电方法及设备其具体实施方式、结构、特征及其功效,详细说明如后。在下述说明中,不同的“一实施例”或“实施例”指的不一定是同一实施例。此外,一或多个实施例中的特定特征、结构、或特点可由任何合适形式组合。

[0035] 本文中术语“和/或”,仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关

系,例如,A和/或B,具体的理解为:可以同时包含有A与B,可以单独存在A,也可以单独存在B,能够具备上述三种任一种情况。

[0036] 实施例一

[0037] 如图1所示,本发明的一个实施例提出的一种供电装置,如超轻型便携发电机,其包括:

[0038] 燃油发动机10;

[0039] 永磁直流无刷电机20,其动力输入端与燃油发动机10动力输出端传动连接;

[0040] 充电电池组件30,其电力输入端与永磁直流无刷电机20的电力输出端电连接;

[0041] 启动控制电路40,其电力输入端与充电电池组件30的电力输入端连接,其电力输入端与永磁直流无刷电机20的电力输入端连接,用于控制充电电池组件30向永磁直流无刷电机20供电的启停;

[0042] 永磁直流无刷电机的电力输出端和/或充电电池组件的电力输出端作为供电装置的电力输出接口。即,永磁直流无刷电机的电力输出端作为供电装置的电力输出接口,或充电电池组件的电力输出端作为供电装置的电力输出接口,或永磁直流无刷电机的电力输出端和充电电池组件的电力输出端作为供电装置的电力输出接口;

[0043] 电子调速器,其输入端同时连接于永磁直流无刷电机,和,充电电池组件;

[0044] 无刷电机,其输入端连接于所述电子调速器;

[0045] 飞行控制器,其用于控制所述发电控制单元,和,所述电子调速器;

[0046] 螺旋桨,其输入端连接于所述无刷电机。

[0047] 其中,燃油发动机上可具有燃料箱,或连接有外置的燃料箱;燃油发动机的种类可为多种,燃料可选用汽油、重油、汽油与润滑油的混合物、重油与润滑油的混合物或其他类似燃料的燃油发动机。

[0048] 永磁直流无刷电机采用高效永磁无刷电机,永磁直流无刷电机工作转速和扭矩特性与燃油发动机相匹配。

[0049] 本发明技术方案提供的实施例中,通过启动控制电路将充电电池组件中的电供给永磁直流无刷电机,使永磁直流无刷电机驱动燃油发动机运转,并将燃油发动机引燃启动;在燃油发动机引燃启动后,启动控制电路再切断充电电池组件向永磁直流无刷电机供电,同时,燃油发动机驱动永磁直流无刷电机发电,永磁直流无刷电机发的电可向充电电池组件充电,永磁直流无刷电机的电力输出端和/或充电电池组件的电力输出端作为供电装置的电力输出接口。相对于单独使用电池作为供电装置,采用油电混合动力作为供电装置,能量密度较高。

[0050] 由于永磁直流无刷电机无电刷结构,寿命较高。同时,永磁直流无刷电机还可以作为燃油发动机的起动电机来使用。启动控制电路对永磁直流无刷电机进行驱动,带动燃油发动机起动,从而省去了传统发动机起动系统中的起动电机和减速机构,大大减轻了重量,降低了系统复杂程度,提高了系统可靠性。

[0051] 如图2所示,在具体的实施当中上述的供电装置,

[0052] 充电电池组件包括:AC-DC电源模块31、DC-DC电源模块32、充电电池组33;

[0053] AC-DC电源模块31的电力输入端与永磁直流无刷电机20的电力输出端电连接,用于将从永磁直流无刷电机20接入的交流电转换为直流电;

[0054] DC-DC电源模块32的电力输入端与AC-DC电源模块31的电力输出端电连接,用于将从AC-DC电源模块31接入的直流电变压;

[0055] 充电电池组33的电力输入端与DC-DC电源模块32的电力输出端电连接。

[0056] AC-DC电源模块即交流转直流电源模块,将永磁直流无刷电机发出的交流电转变为直流电,DC-DC电源模块即直流变压模块,将AC-DC电源模块转变的直流电的电压进行变压,可为充电电池组供电。

[0057] 在永磁直流无刷电机的电力输出端和充电电池组件的电力输出端作为供电装置的电力输出接口时,充电电池组的第一电力输出端与DC-DC电源模块的电力输出端连接,耦合后作为第一电能输出接口。

[0058] 当然,也可采用充电电池组单独供电,上述的供电装置,充电电池组的第一电力输出端作为第二电能输出接口。

[0059] 其中,燃油发动机在工作中需要不断消耗燃料,在燃料消耗尽后,永磁直流无刷电机不再输出电能,第一电能输出接口输出的电压将降低,可能无法正常驱动负载运行,如,将供电装置运用在无人飞机上中,在燃料消耗尽后,可能导致供电装置的第一电能输出接口输出的电压无法正常驱动螺旋桨正常转动,导致无人飞机坠落。为了提高供电装置的运行稳定性,上述的供电装置,如图3所示,还包括:

[0060] 第三电能输出接口、DC-DC电源变压器50、电源切换电路60、电信号采集电路70;

[0061] 电信号采集电路70与DC-DC电源模块32的电力输出端或DC-DC电源模块的电力输入端连接,用于采集DC-DC电源模块32的电力输出端或DC-DC电源模块的电力输入端的电信号值;

[0062] 充电电池组33的第一电力输出端与DC-DC电源模块32的电力输出端连接,耦合后与电源切换电路60的第一电能接入端连接;

[0063] DC-DC电源变压器50分别连接充电电池组33的第二电力输出端和电源切换电路60的第二电能接入端,用于将充电电池组33的第二电力输出端输出的额定电压值变压为充电电池组33的第一电力输出端与DC-DC电源模块32的电力输出端连接耦合后的额定电压值;

[0064] 电源切换电路60的电能输出端与第三电能输出接口连接;

[0065] 电源切换电路60的信号采集端与电信号采集电路70连接,用于接收电信号值,并根据电信号值的大小进行电源切换电路60的第一电能接入端和电源切换电路60的第二电能接入端的切换。

[0066] 电源切换电路具体切换判断过程为:电源切换电路判断电信号值的大小;

[0067] 当电信号值大于等于阈值范围,电源切换电路单独接入电源切换电路的第一电能接入端的电能;即第三电能输出接口取自充电电池组的第一电力输出端与DC-DC电源模块的电力输出端连接耦合后的电能;

[0068] 当电信号值小于阈值范围,电源切换电路单独接入电源切换电路的第二电能接入端的电能。即第三电能输出接口单独取自充电电池组的第一电力输出端的电能。

[0069] 其中电信号值可包括电压值和电流值中的至少一种。

[0070] 在供电装置为用电设备供电中,用电设备的运行工况不一,时而增加负载,时而降低负载;为了保证供电装置的供电效率,上述的供电装置,如图2所示,还包括:

[0071] 发电控制单元80,

[0072] 发电控制单元80第一信号采集端与DC-DC电源模块32的电力输出端电连接,用于采集DC-DC电源模块32的电力输出端输出的第一电信号;

[0073] 发电控制单元80第二信号采集端与充电电池组33的电力输出端电连接,用于采集充电电池组33的电力输出端输出的第二电信号;

[0074] 发电控制单元80的控制端与燃油发动机10的油门执行机构连接,用于根据第一电信号信息和/或第二电信号信息控制油门执行机构工作。

[0075] 负载功率在变化中,发电控制单元实时采集DC-DC电源模块和充电电池组的输出电信号值,如电流值和电压值;这两个参数将作为发电控制单元判断供电装置工况,同时电控制单元通过油门执行机构与燃油发动机相连,根据供电装置工况从而实现对燃油发动机油门的精确控制,使得燃油发动机始终工作在最高效区域。发电控制单元通过负载功率需求的检测,判定燃油发动机工作点,通过供电装置工况电信号值和发动机油门综合调节,实现发动机工作点的变换。

[0076] 具体的,第一电信号包括电流信息和电压信息;第二电信息包括电流信息和电压信息。

[0077] 具体的,AC-DC电源模块根据供电装置工况调整整流参数,从而使整流效率始终保持在95%以上。

[0078] 如图4所示,进一步的,为了降低控制系统软件的复杂程度,上述的供电装置,

[0079] AC-DC电源模块包括:与永磁直流无刷电机20电力输出端连接的整流部、分别与永磁直流无刷电机20和整流部连接的脉冲宽度调制部;

[0080] 整流部包括分别连接永磁直流无刷电机的三组金氧半场效晶体管MOSFET,三组金氧半场效晶体管MOSFET相互并联,每组金氧半场效晶体管MOSFET包括2个串联的金氧半场效晶体管MOSFET,其中,

[0081] 第一组金氧半场效晶体管MOSFET中输出正极的第一金氧半场效晶体管MOSFET S1的G极通过第一倒相放大器后与脉冲宽度调制部的脉冲宽度调制器件PWM的第一调控端连接,第一组金氧半场效晶体管MOSFET中输出负极的第二金氧半场效晶体管MOSFET S2的S极与脉冲宽度调制部的脉冲宽度调制器件PWM的第一调控端连接;

[0082] 第二组金氧半场效晶体管MOSFET中输出正极的第三金氧半场效晶体管MOSFET S3的G极通过第二倒相放大器后与脉冲宽度调制部的脉冲宽度调制器件PWM的第二调控端连接,第二组金氧半场效晶体管MOSFET中输出负极的第四金氧半场效晶体管MOSFET S4的S极与脉冲宽度调制部的脉冲宽度调制器件PWM的第二调控端连接;

[0083] 第三组金氧半场效晶体管MOSFET中输出正极的第五金氧半场效晶体管MOSFET S5的G极通过第三倒相放大器后与脉冲宽度调制部的脉冲宽度调制器件PWM的第三调控端连接,第三组金氧半场效晶体管MOSFET中输出负极的第六金氧半场效晶体管MOSFET S6的S极与脉冲宽度调制部的脉冲宽度调制器件PWM的第三调控端连接。

[0084] 该AC-DC电源模块采用永磁直流无刷电机的H桥驱动,但和传统的二极管被动整流以及普通开关管主动整流都不一样。相比传统的被动二极管整流,6个二极管都换成了低导通电阻的金氧半场效晶体管MOSFET,这样在大功率状态下,金氧半场效晶体管MOSFET导通损耗大大减小,系统效率得到提高。相比传统的开关管主动整流,首先减少了大功率整流功率滤波电感,减轻了系统重量,同时上下位管(第一金氧半场效晶体管MOSFET和第二金氧半

场效晶体管MOSFET之间;第三金氧半场效晶体管MOSFET和第四金氧半场效晶体管MOSFET之间;第五金氧半场效晶体管MOSFET和第六金氧半场效晶体管MOSFET之间)采用了反向驱动方式,实现了同步续流,系统功耗大大降低,另外还有一点即是整个系统的控制信号,也即三个下位管(第一金氧半场效晶体管MOSFET和第二金氧半场效晶体管MOSFET;第三金氧半场效晶体管MOSFET和第四金氧半场效晶体管MOSFET;第五金氧半场效晶体管MOSFET和第六金氧半场效晶体管MOSFET)的控制信号共用了一路PWM脉冲,大大降低了控制系统软件的复杂程度。

[0085] 进一步的,如图5所示,上述的供电装置,DC-DC电源模块包括多个相互并联的变压电路321,每个电压电路321的功率在400-600w。每个电压电路分别连接多相控制器322。

[0086] DC-DC电源模块,该模块根据永磁直流无刷电机输出整流电压范围,采用主动整流的大功率降压变换技术,由于整个混合动力系统功率比较大,单一模块实现比较困难,散热难以保证,故采用了多相交错并联的方式,单个功率降压模块(变压电路)功率控制在500W左右,通过3个以上功率模块(变压电路)并联可以实现较大功率输出,同时还可以减少整流输出端的电容脉动电流。多相交错并联的原理如图4所示。由于主动整流和多相交错并联的应用,整个DC-DC电源模块的效率在95%以上。

[0087] 具体的,永磁直流无刷电机通过弹性联轴器与燃油发动机传动连接。

[0088] 其中,现有的可移动发电机由于工作在定转速状态,按照国内电源的50Hz频率,发动机工作转速基本在3000转/分钟。由于发动机工作在低转速状态下,发动机效率不高,体积重量都比较大。为了提高工作效率,上述的供电装置,

[0089] 永磁直流无刷电机与燃油发动机的额定转动速度均在6000~15000转/分钟,燃油发动机、永磁直流无刷电机能量转化效率均在90%以上。

[0090] 燃油发动机本身、燃油发动机与永磁直流无刷电机连接不同轴、永磁直流无刷电机转子的不平衡质量都会使供电装置产生振动,振动会直接传递给用电设备,对用电设备的正常工作造成影响,为了提高其工作稳定性,上述的供电装置,还包括:

[0091] 安装支架以及减震机构;

[0092] 燃油发动机和永磁直流无刷电机通过减震机构设置安装在安装支架上。

[0093] 安装中可将安装支架安装在用电设备的安装基座上。

[0094] 减震机构可以在供电装置与外界连接(安装基座)之间提供阻尼,隔断振动向外传播,保证外界连接设备的正常工作。例如,用电设备多旋翼无人机采用加速度传感器以及数字陀螺仪对飞行姿态进行判断,这些传感器对振动都比较敏感,减震机构可以保证多旋翼无人机各传感器的正常工作。

[0095] 据测算,磷酸铁锂电池能量密度大致在260Wh/kg。琉璃电池能量密度大致在490Wh/kg。燃料电池能量密度大致在1000Wh/kg。而本发明中的供电装置的能量密度大致在1500Wh/kg。

[0096] 实施例二

[0097] 如图6所示,本发明的一个实施例提出的一种供电装置的供电方法,可通过上述实施例一中所述的供电装置实现,所述方法包括:

[0098] S100所述启动控制电路根据启动指令,控制充电电池组件向所述永磁直流无刷电机供电,使永磁直流无刷电机将燃油发动机运转;

[0099] S200控制充电电池组件停止向所述永磁直流无刷电机供电。

[0100] 本发明技术方案提供的实施例中,通过启动控制电路将充电电池组件中的电供给永磁直流无刷电机,使永磁直流无刷电机驱动燃油发动机运转,并将燃油发动机引燃启动;在燃油发动机引燃启动后,启动控制电路再切断充电电池组件向永磁直流无刷电机供电,同时,燃油发动机驱动永磁直流无刷电机发电,永磁直流无刷电机发的电可向充电电池组件充电,永磁直流无刷电机的电力输出端和/或充电电池组件的电力输出端作为所述供电装置的电力输出接口。相对于单独使用电池作为供电装置,采用油电混合动力作为供电装置,能量密度较高。

[0101] 具体的,本实施例二中所述的供电装置的供电方法可直接采用上述实施例一提供的所述供电装置,具体的实现结构可参见上述实施例一中描述的相关内容,此处不再赘述。

[0102] 其中,所述无人机选自至少具有三个旋翼的多旋翼无人机、至少具有两个螺旋桨的倾转旋翼无人机、至少具有一个螺旋桨的固定翼无人机、无人直升机中的任意一种。

[0103] 其中,所述燃油发动机、永磁直流无刷电机、充电电池组件、启动控制电路构成供电装置,

[0104] 所述供电装置的安装位置选自机身内部(如图7所示,供电装置D1安装在无人直升机机身J1内部;如图11所示,供电装置D5安装在倾转旋翼无人机机身J5内部;如图12所示,供电装置D6安装在固定翼无人机机身J6内部)、机身上方(如图8所示,供电装置D2安装在多旋翼无人机机身J2上方)、或者吊装在机身下方(如图9所示,供电装置D3吊装在无人直升机机身J3下方;如图10所示,供电装置D4吊装在多旋翼无人机机身J4下方)。

[0105] 本发明技术方案提供的实施例中,通过启动控制电路将充电电池组件中的电供给永磁直流无刷电机,使永磁直流无刷电机驱动燃油发动机运转,并将燃油发动机引燃启动;在燃油发动机引燃启动后,启动控制电路再切断充电电池组件向永磁直流无刷电机供电,同时,燃油发动机驱动永磁直流无刷电机发电,永磁直流无刷电机发的电可向充电电池组件充电,永磁直流无刷电机的电力输出端和/或充电电池组件的电力输出端作为所述供电装置的电力输出接口。相对于单独使用电池作为供电装置,采用油电混合动力作为供电装置,能量密度较高。

[0106] 具体的,本实施例三中所述的供电装置可直接采用上述实施例一提供的所述供电装置,具体的实现结构可参见上述实施例一中描述的相关内容,此处不再赘述。

[0107] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中未详述的部分,可以参见其他实施例的相关描述。

[0108] 可以理解的是,上述装置中的相关特征可以相互参考。另外,上述实施例中的“第一”、“第二”等是用于区分各实施例,而并不代表各实施例的优劣。

[0109] 在此处所提供的说明书中,说明了大量具体细节。然而,能够理解,本发明的实施例可以在没有这些具体细节的情况下实践。在一些实例中,并未详细示出公知的结构和/或技术,以便不模糊对本说明书的理解。

[0110] 类似地,应当理解,为了精简本公开并帮助理解各个发明方面中的一个或多个,在上面对本发明的示例性实施例的描述中,本发明的各个特征有时被一起分组到单个实施例、图、或者对其的描述中。然而,并不应将该公开的装置解释成反映如下意图:即所要求保护的本发明要求比在每个权利要求中所明确记载的特征更多的特征。更确切地说,如下面

的权利要求书所反映的那样,发明方面在于少于前面公开的单个实施例的所有特征。因此,遵循具体实施方式的权利要求书由此明确地并入该具体实施方式,其中每个权利要求本身都作为本发明的单独实施例。

[0111] 本领域那些技术人员可以理解,可以对实施例中的装置中的部件进行自适应性地改变并且把它们设置在与该实施例不同的一个或多个装置中。可以把实施例中的部件组合成一个部件,以及此外可以把它们分成多个子部件。除了这样的特征中的至少一些是相互排斥之外,可以采用任何组合对本说明书(包括伴随的权利要求、摘要和附图)中公开的所有特征以及如此公开的任何装置的所有部件进行组合。除非另外明确陈述,本说明书(包括伴随的权利要求、摘要和附图)中公开的每个特征可以由提供相同、等同或相似目的的替代特征来代替。

[0112] 此外,本领域的技术人员能够理解,尽管在此所述的一些实施例包括其它实施例中包括的某些特征而不是其它特征,但是不同实施例的特征的组合意味着处于本发明的范围之内并且形成不同的实施例。例如,在下面的权利要求书中,所要求保护的实施例的任意之一都可以以任意的组合方式来使用。本发明的各个部件实施例可以以硬件实现,或者以它们的组合实现。

[0113] 应该注意的是上述实施例对本发明进行说明而不是对本发明进行限制,并且本领域技术人员在不脱离所附权利要求的范围的情况下可设计出替换实施例。在权利要求中,不应将位于括号之间的任何参考符号构造成对权利要求的限制。单词“包含”不排除存在未列在权利要求中的部件或组件。位于部件或组件之前的单词“一”或“一个”不排除存在多个这样的部件或组件。本发明可以借助于包括有若干不同部件的装置来实现。在列举了若干部件的权利要求中,这些部件中的若干个可以是通过同一个部件项来具体体现。单词第一、第二、以及第三等的使用不表示任何顺序。可将这些单词解释为名称。

[0114] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案范围内。

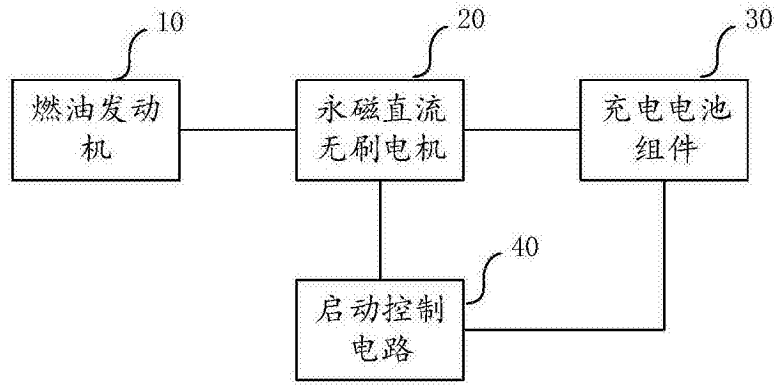


图1

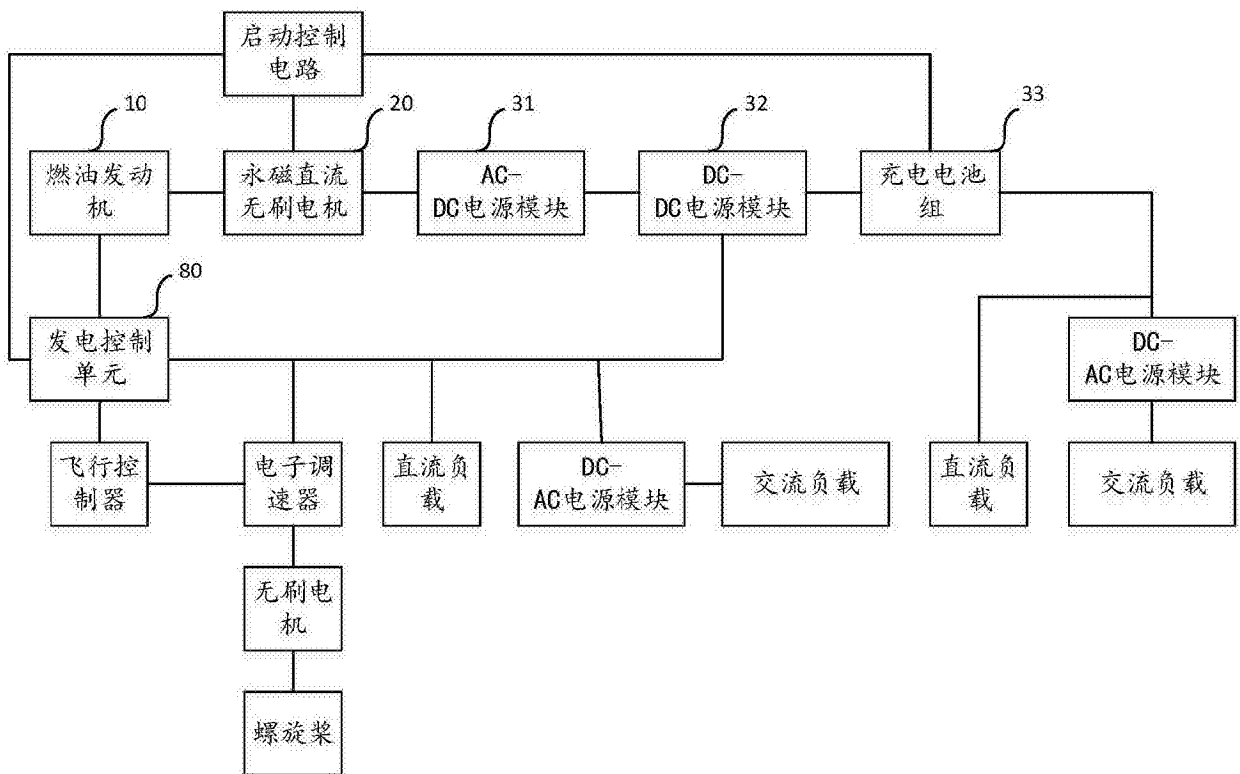


图2

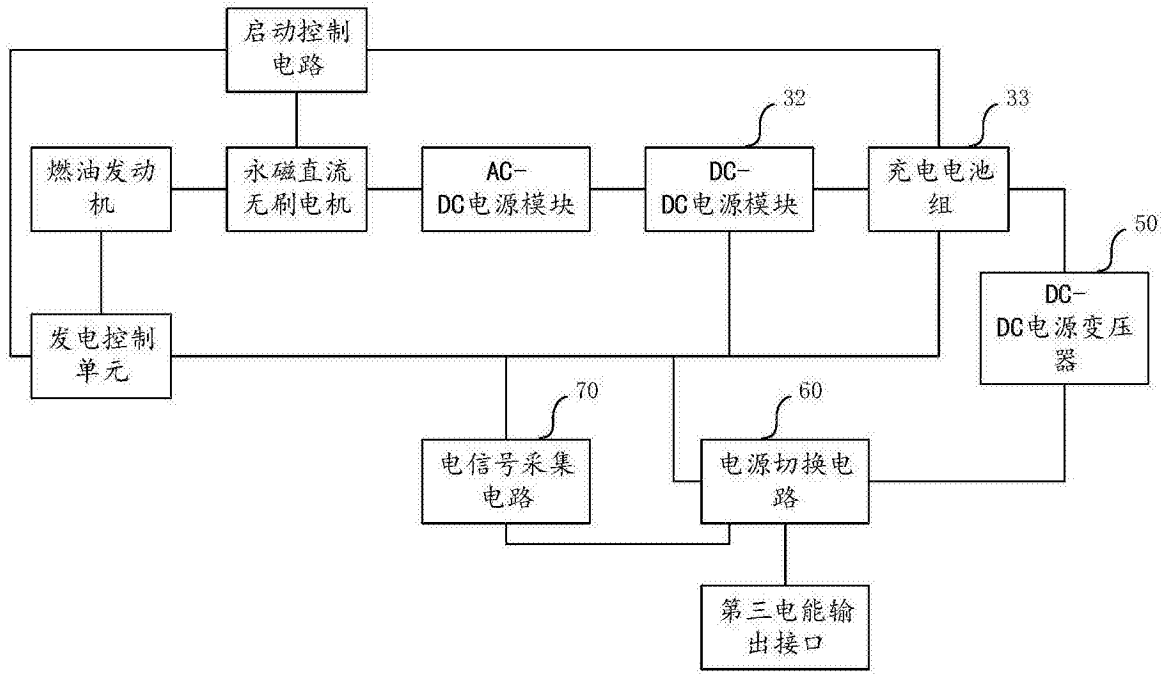


图3

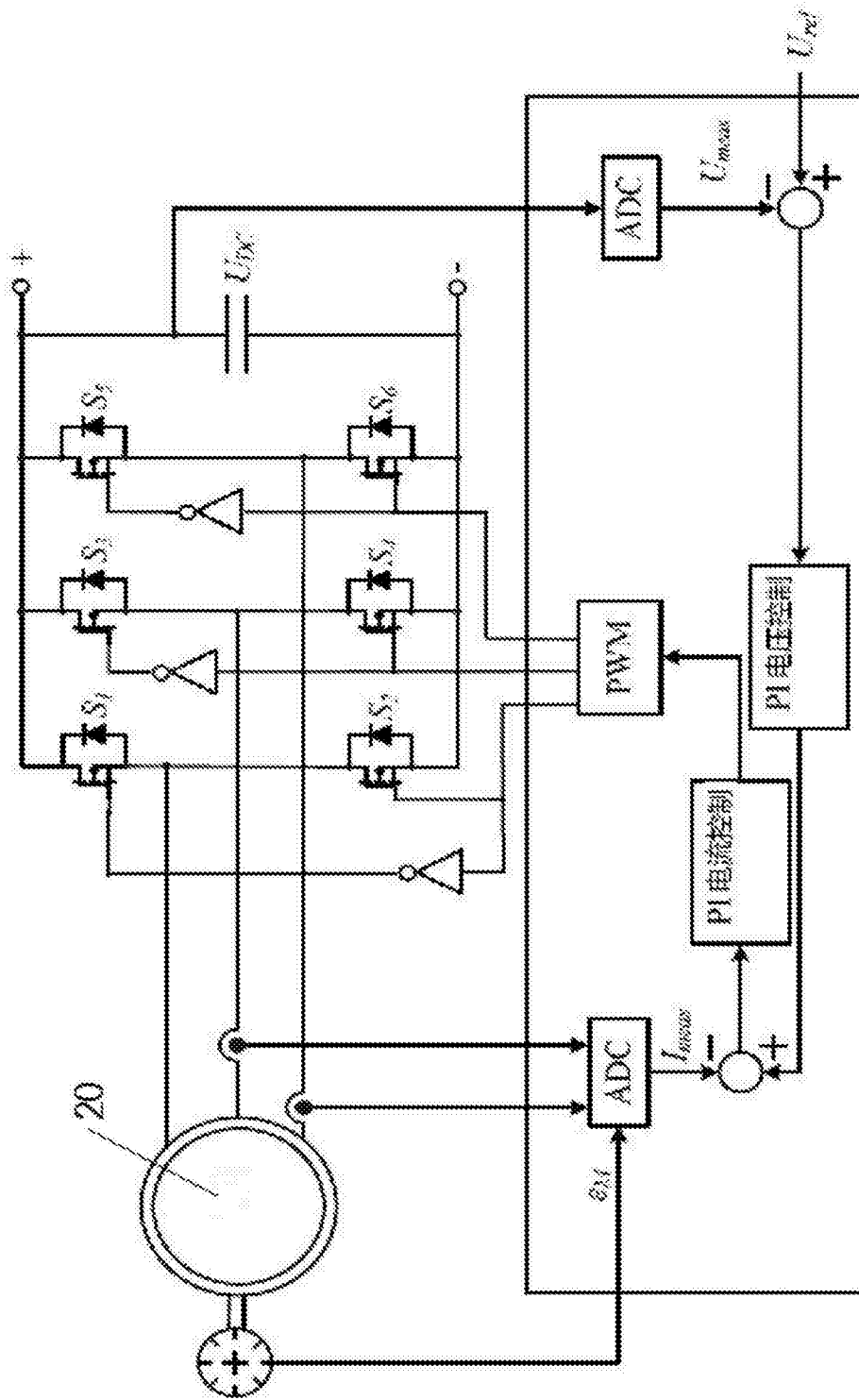


图4

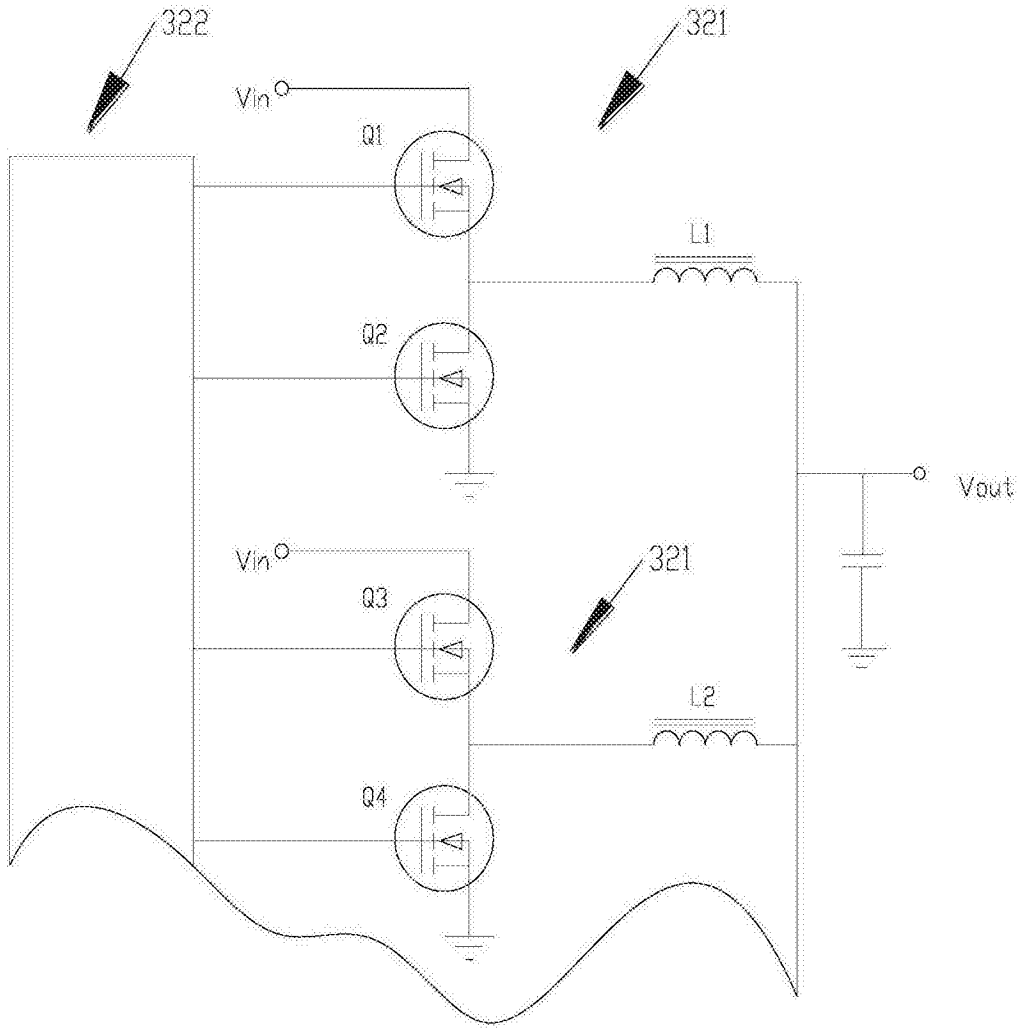


图5

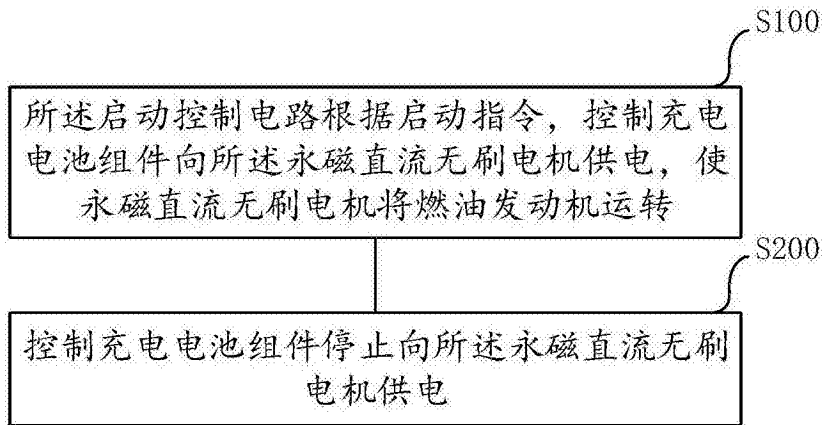


图6

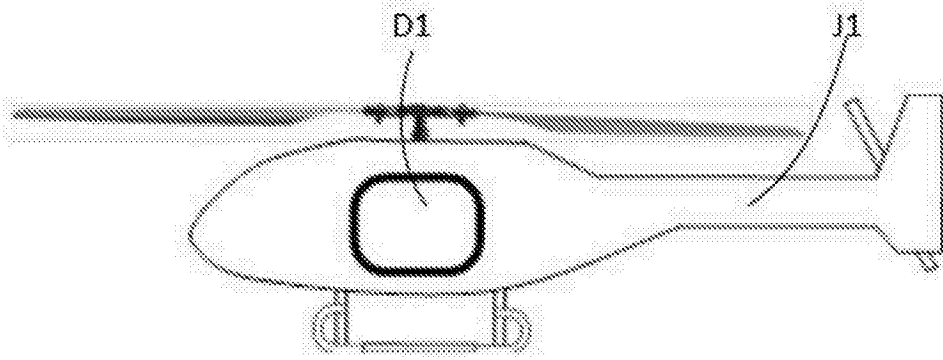


图7

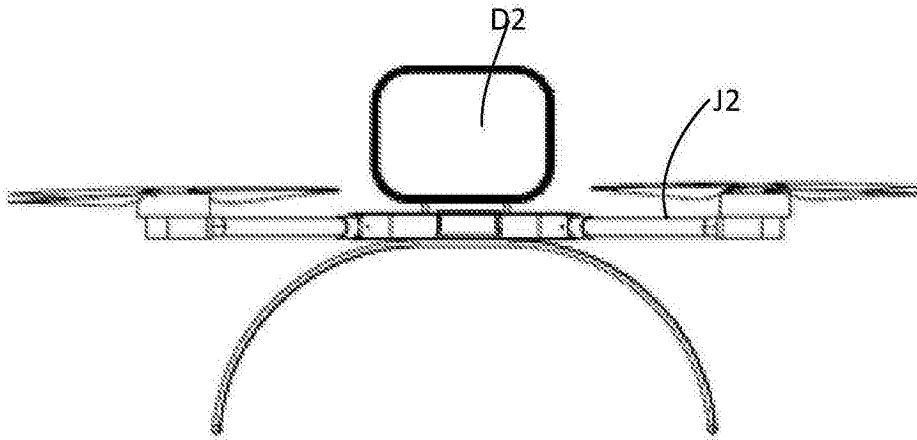


图8

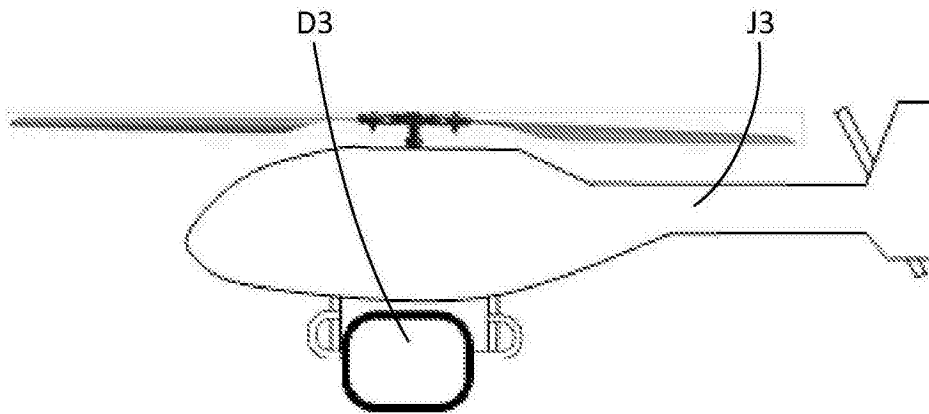


图9

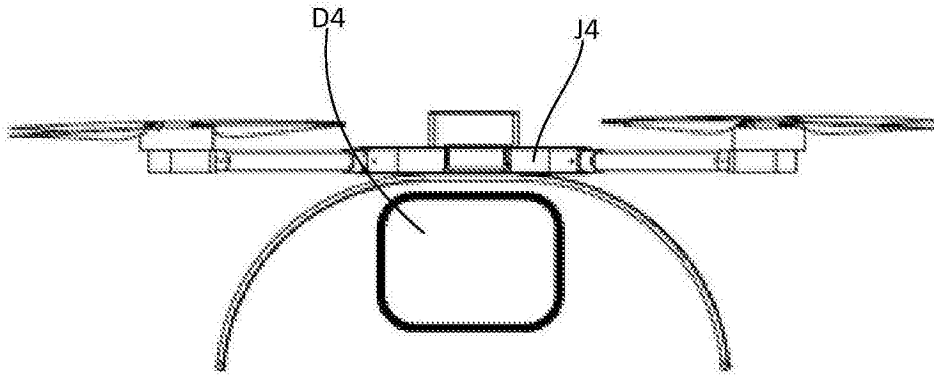


图10

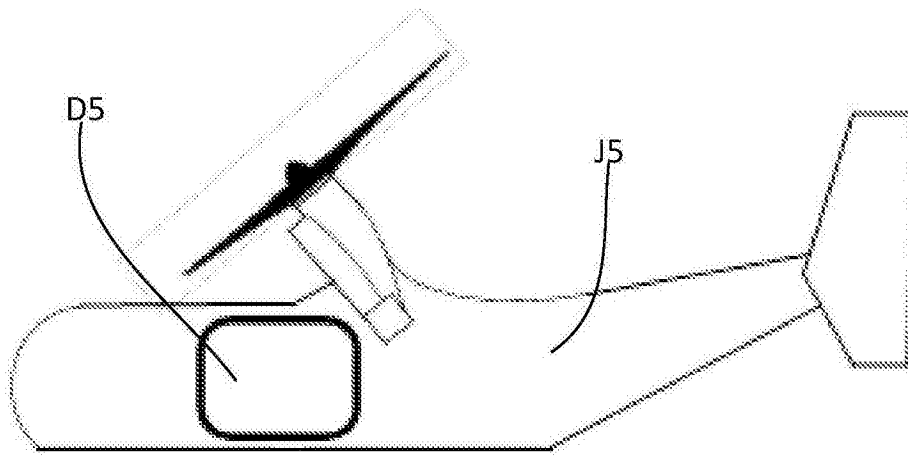


图11

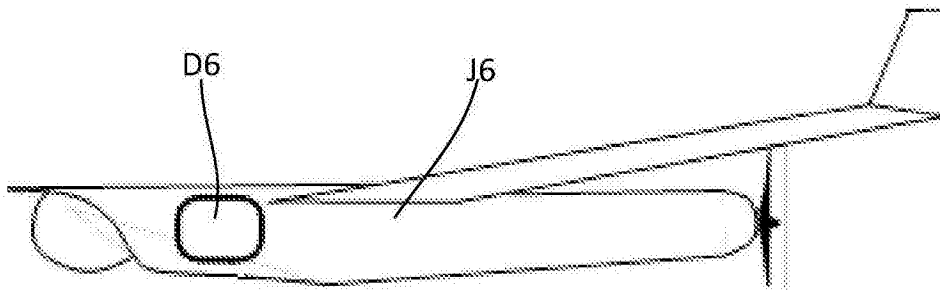


图12