



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104085535 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 09

(21) 申请号 201410345728. 8

审查员 商园春

(22) 申请日 2014. 07. 18

(73) 专利权人 吉林大学

地址 130012 吉林省长春市前进大街 2699 号

(72) 发明人 胡林强 姚永明 高玉侠 于显利  
刘顺安 刘晓峰 王春雪 吴小东  
杨璐鸿 孟凡华

(74) 专利代理机构 长春吉大专利代理有限责任  
公司 22201

代理人 邵铭康 朱世林

(51) Int. Cl.

B64D 35/08(2006. 01)

B64D 35/00(2006. 01)

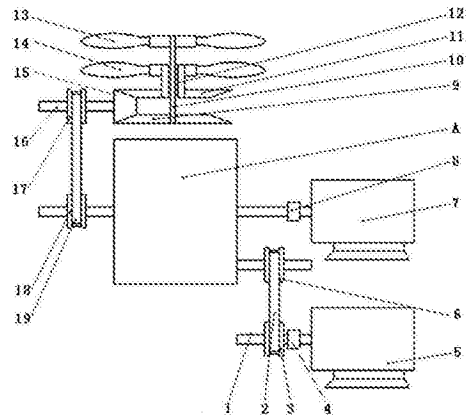
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

双动力输出飞行器

(57) 摘要

双动力输出飞行器属飞行器技术领域, 本发明中发动机 I 输出轴经花键联轴器 I 与带轮轴固接, 带轮轴上固接皮带轮 I, 皮带轮 I 经皮带 I 与固接于支撑轴 III 的皮带轮 II 活动连接; 发动机 II 输出轴经花键联轴器 II 与太阳轮轴固接; 行星轮架中心轴固接皮带轮 III, 皮带轮 III 经皮带 II 与皮带轮 IV 活动连接; 皮带轮 IV 固接于锥齿轮轴外侧, 锥齿轮轴内端固接锥齿轮, 锥齿轮上下分别与上锥齿轮和下锥齿轮啮合; 内轴下端固接下锥齿轮, 内轴上端固接上旋翼; 传动套筒上端固接下旋翼, 传动套筒下端固接上锥齿轮, 传动套筒套于内轴中部; 采用本发明可增强小型飞行设备的安全性、增加发动机设备的使用率和使用寿命, 降低飞行器运行成本, 本发明结构简单, 易于实现。



1. 一种双动力输出飞行器,其特征在于由动力混合器(A)、带轮轴(1)、皮带I(2)、皮带轮I(3)、花键联轴器I(4)、发动机I(5)、皮带轮II(6)、发动机II(7)、花键联轴器II(8)、下锥齿轮(9)、内轴(10)、上锥齿轮(11)、传动套筒(12)、上旋翼(13)、下旋翼(14)、锥齿轮(15)、锥齿轮轴(16)、皮带轮IV(17)、皮带轮III(18)、皮带II(19)组成,其中发动机I(5)输出轴经花键联轴器I(4)与带轮轴(1)固接,带轮轴(1)上固接有皮带轮I(3),皮带轮I(3)经皮带I(2)与固接于动力混合器(A)中支撑轴III(24)的皮带轮II(6)活动连接;发动机II(7)的输出轴经花键联轴器II(8)与动力混合器(A)的太阳轮轴(30)固接;动力混合器(A)的行星轮架(22)的中心轴(36)固接皮带轮III(18),皮带轮III(18)经皮带II(19)与皮带轮IV(17)活动连接;皮带轮IV(17)固接于锥齿轮轴(16)外侧,锥齿轮轴(16)内端固接锥齿轮(15),锥齿轮(15)与上锥齿轮(11)和下锥齿轮(9)啮合;内轴(10)下端固接下锥齿轮(9),内轴(10)上端固接上旋翼(13);传动套筒(12)上端固接下旋翼(14),传动套筒(12)下端固接上锥齿轮(11),传动套筒(12)套于内轴(10)中部。

2. 按权利要求1所述的双动力输出飞行器,其特征在于所述的动力混合器(A)由混合器保持架(21)、行星轮架(22)、第一级行星轮I(26)、第一级行星轮II(29)、第一级行星轮III(32)、第二级行星轮I(25)、第二级行星轮II(28)、第二级行星轮III(33)、太阳轮轴(30)、太阳轮(31)、支撑轴I(23)、支撑轴II(20)、支撑轴III(24)、环齿(27)组成,其中行星轮架(22)的中心轴(36)经中心轴承I(54)与混合器保持架(21)的中心孔I(42)活动连接;行星轮架(22)的内侧轴I(38)活动连接第一级行星轮I(26),行星轮架(22)的内侧轴II(37)活动连接第一级行星轮II(29),行星轮架(22)的内侧轴III(34)活动连接第一级行星轮III(32);太阳轮轴(30)内端固接太阳轮(31),太阳轮轴(30)外端经中心轴承II(57)与混合器保持架(21)的中心孔II(49)活动连接;支撑轴I(23)中部固接第二级行星轮I(25),支撑轴I(23)一端经轴承I(53)与混合器保持架(21)的孔I(41)活动连接,支撑轴II(20)另一端经轴承IV(59)与混合器保持架(21)的孔IV(51)活动连接;支撑轴II(20)中部固接第二级行星轮II(28),支撑轴II(20)一端经轴承II(55)与混合器保持架(21)的孔II(44)活动连接,支撑轴II(20)另一端经轴承V(56)与混合器保持架(21)的孔V(47)活动连接;支撑轴III(24)中部固接第二级行星轮III(33),支撑轴III(24)一端经轴承III(52)与混合器保持架(21)的孔III(40)活动连接,支撑轴III(24)另一端经轴承VI(58)与混合器保持架(21)的孔VI(50)活动连接;支撑轴III(24)靠混合器保持架(21)的孔III(40)侧的延伸段上固接皮带轮II(6);太阳轮(31)分别与第一级行星轮I(26)、第一级行星轮II(29)、第一级行星轮III(32)啮合;第一级行星轮I(26)、第一级行星轮II(29)、第一级行星轮III(32)分别与环齿(27)内齿面啮合;第二级行星轮I(25)、第二级行星轮II(28)和第二级行星轮III(33)分别与环齿(27)外齿面啮合。

3. 按权利要求2所述的双动力输出飞行器,其特征在于所述的混合器保持架(21)由连接杆III(39)、孔III(40)、孔I(41)、中心孔I(42)、左圆盘(43)、孔II(44)、连接杆I(45)、连接杆II(46)、孔V(47)、右圆盘(48)、中心孔II(49)、孔VI(50)、孔IV(51)组成,其中中心孔I(42)位于左圆盘(43)中心,孔III(40)、孔I(41)、孔II(44)按120度均布于近左圆盘(43)边沿;中心孔II(49)位于右圆盘(48)中心,孔VI(50)、孔IV(51)、孔V(47)按120度均布于近右圆盘(48)边沿;左圆盘(43)经连接杆I(45)、连接杆II(46)、连接杆III(39)与右圆盘(48)固接。

4. 按权利要求2所述的双动力输出飞行器,其特征在于所述的行星轮架(22)由支撑板(35)、中心轴(36)、内侧轴III(34)、内侧轴II(37)、内侧轴I(38)组成,其中支撑板(35)外侧中心固接中心轴(36),支撑板(35)内侧顶端固接按120度均布的内侧轴III(34)、内侧轴II(37)、内侧轴I(38)。

## 双动力输出飞行器

### 技术领域

[0001] 本发明属飞行器技术领域,具体涉及一种双动力输出飞行器。

### 背景技术

[0002] 长期以来,多种飞行器设备的发动机装置,出于安全性的考虑,常常定期更换发动机,同时由于常用的航空的发动机为实现设备减重的目的,其使用寿命常常较短。通常其安全系数设置较大,在为达到其最大使用时限之前,便已更换发动机,成本较高,设备使用不充分。

[0003] 而后出现了双动力输出设备,如公开号为 CN103314198 的发明申请《优化双发动机直升机燃油消耗率的方法和带有用来实施该方法的控制系统的双发动机结构》中就公开了一种较为先进的双发动机输出动力的系统,系统包括两台涡轮发动机,每台发动机包括带有燃烧室和燃气发生器,工作时至少一台涡轮发动机适合持续飞行转速单独运行,而另一台发动机则处于所谓的超慢车零功率转速状态,用来通过传动装置而切换到该发动机燃气发生器的加速度方式,传动装置与紧急重新启动功率输出相兼容,同时,在至少一次常规重新启动失败的情况下,通过备用涡轮发动机燃气发生器的紧急机械辅助装置来进行紧急重新启动,由专用于该重新启动的自动动力产生,而且,在独立工作的涡轮发动机出现故障的情况下,紧急辅助装置会起动另一台超慢车涡轮发动机。

[0004] 在其实施方案中可以发现,两台发动机处于所谓的连续稳定飞行速度独立运行,而另外一台发动机则以所谓的超慢车零功率转速运行,如果单独运行的发动机出现故障时,另一台超慢车运行的涡轮机发动机通过应急辅助装置而重新启动,同时提供了较为可靠的最小安全功率条件。

[0005] 但装置主要针对涡轮机展开,缺少针对一般小型飞行设备的发动机装置,如汽油航空发动机等,且针对如共轴双旋翼飞行设备,动力源的突然切换所造成的振动影响较大,直接影响飞行器稳定,同时的,其实施方案中只提供了一种控制方式,仅仅提及了可用的专门装置用以实现重新启动,却没有具体讨论通过何种装置实现该项功能,此外,两个发动机的控制完全通过控制系统的设计来实现,系统设计成本较高。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种应用于小型飞行设备的双动力输出飞行器,可增强小型飞行设备的安全性,增加应用于该类型小型飞行器的航空发动机设备使用率,延长设备的使用寿命,降低飞行器运行成本。此外,采用机械结构实现双发动机输出,结构简单,成本低。

[0007] 本发明由动力混合器 A、带轮轴 1、皮带 I 2、皮带轮 I 3、花键联轴器 I 4、发动机 I 5、皮带轮 II 6、发动机 II 7、花键联轴器 II 8、下锥齿轮 9、内轴 10、上锥齿轮 11、传动套筒 12、上旋翼 13、下旋翼 14、锥齿轮 15、锥齿轮轴 16、皮带轮 IV 17、皮带轮 III 18、皮带 II 19 组成,

[0008] 其中发动机 I 5 输出轴经花键联轴器 I 4 与带轮轴 1 固接,带轮轴 1 上固接有皮带轮 I 3,皮带轮 I 3 经皮带 I 2 与固接于动力混合器 A 中支撑轴 III 24 的皮带轮 II 6 活动连接;

[0009] 发动机 II 7 的输出轴经花键联轴器 II 8 与动力混合器 A 的太阳轮轴 30 固接;

[0010] 动力混合器 A 的行星轮架 22 的中心轴 36 固接皮带轮 III 18,皮带轮 III 18 经皮带 II 19 与皮带轮 IV 17 活动连接;

[0011] 皮带轮 IV 17 固接于锥齿轮轴 16 外侧,锥齿轮轴 16 内端固接锥齿轮 15,锥齿轮 15 上下分别与上锥齿轮 11 和下锥齿轮 9 啮合;

[0012] 内轴 10 下端固接下锥齿轮 9,内轴 10 上端固接上旋翼 13;

[0013] 传动套筒 12 上端固接下旋翼 14,传动套筒 12 下端固接上锥齿轮 11,传动套筒 12 套于内轴 10 中部。

[0014] 所述的动力混合器 A 由混合器保持架 21、行星轮架 22、第一级行星轮 I 26、第一级行星轮 II 29、第一级行星轮 III 32、第二级行星轮 I 25、第二级行星轮 II 28、第二级行星轮 III 33、太阳轮轴 30、太阳轮 31、支撑轴 I 23、支撑轴 II 20、支撑轴 III 24、环齿 27 组成,

[0015] 其中行星轮架 22 的中心轴 36 经中心轴承 I 54 与混合器保持架 21 的中心孔 I 42 活动连接;

[0016] 行星轮架 22 的内侧轴 I 38 活动连接第一级行星轮 I 26,行星轮架 22 的内侧轴 II 37 活动连接第一级行星轮 II 29,行星轮架 22 的内侧轴 III 34 活动连接第一级行星轮 III 32;

[0017] 太阳轮轴 30 内端固接太阳轮 31,太阳轮轴 30 外端经中心轴承 II 57 与混合器保持架 21 的中心孔 II 49 活动连接;

[0018] 支撑轴 I 23 中部固接第二级行星轮 I 25,支撑轴 I 23 一端经轴承 I 53 与混合器保持架 21 的孔 I 41 活动连接,支撑轴 II 20 另一端经轴承 IV 59 与混合器保持架 21 的孔 IV 51 活动连接;

[0019] 支撑轴 II 20 中部固接第二级行星轮 II 28,支撑轴 II 20 一端经轴承 II 55 与混合器保持架 21 的孔 II 44 活动连接,支撑轴 II 20 另一端经轴承 V 56 与混合器保持架 21 的孔 V 47 活动连接;

[0020] 支撑轴 III 24 中部固接第二级行星轮 III 33,支撑轴 III 24 一端经轴承 III 52 与混合器保持架 21 的孔 III 40 活动连接,支撑轴 III 24 另一端经轴承 VI 58 与混合器保持架 21 的孔 VI 50 活动连接;支撑轴 III 24 靠混合器保持架 21 的孔 III 40 侧的延伸段上固接皮带轮 II 6;

[0021] 太阳轮 31 分别与第一级行星轮 I 26、第一级行星轮 II 29、第一级行星轮 III 32 啮合;

[0022] 第一级行星轮 I 26、第一级行星轮 II 29、第一级行星轮 III 32 分别与环齿 27 内齿面啮合;

[0023] 第二级行星轮 I 25、第二级行星轮 II 28 和第二级行星轮 III 33 分别与环齿 27 外齿面啮合。

[0024] 所述的混合器保持架 21 由连接杆 III 39、孔 III 40、孔 I 41、中心孔 I 42、左圆盘 43、孔 II 44、连接杆 I 45、连接杆 II 46、孔 V 47、右圆盘 48、中心孔 II 49、孔 VI 50、孔 IV 51 组成,

[0025] 其中中心孔 I 42 位于左圆盘 43 中心,孔 III 40、孔 I 41、孔 II 44 按 120 度均布于

近左圆盘 43 边沿

[0026] 中心孔 II 49 位于右圆盘 48 中心,孔 VI 50、孔 IV 51、孔 V 47 按 120 度均布于近右圆盘 48 边沿

[0027] 左圆盘 43 经连接杆 I 45、连接杆 II 46、连接杆 III 39 与右圆盘 48 固接。

[0028] 所述的行星轮架 22 由支撑板 35、中心轴 36、内侧轴 III 34、内侧轴 II 37、内侧轴 I 38 组成,其中支撑板 35 外侧中心固接中心轴 36,支撑板 35 内侧顶端固接按 120 度均布的内侧轴 III 34、内侧轴 II 37、内侧轴 I 38。

[0029] 本发明的动力混合器 A,采用了行星轮原理与齿轮传动的原理,环齿 27 外侧与第二级行星轮 III 33 啮合,环齿 27 内侧与第一级行星轮 I 26、第一级行星轮 II 29、第一级行星轮 III 32 和太阳轮 31 构成一个行星轮组,当发动机 II 7 和发动机 I 5 均工作时,即太阳轮 31 和第二级行星轮 III 33 均带动行星轮架 22 转动,为飞行器运行提供动能。

[0030] 当某一发动机发生故障时,存在以下几种实现方式:

[0031] (1) 发动机 II 7 因故障停转,发动机 I 5 正常工作时,发动机 I 5 经由花键联轴器 I 4、皮带轮 I 3、带轮轴 I 1、皮带 I 2、皮带轮 II 6 传递至动力混合器 A 的第二级行星轮 III 33 中,第二级行星轮 III 33 通过齿轮配合,带动环齿 27。因发动机 II 7 因故障停转,太阳轮 31 可近似看成固定,第一级行星轮 I 26、第一级行星轮 II 29、太阳轮 31 和第一级行星轮 III 32 近似构成一个太阳轮固定、外齿圈主动、行星轮架从动的行星轮机构形式。动力可仍旧通过机构从发动机 I 5 传递至行星轮架 22,经由行星轮架 22 再传递至飞行器桨叶。

[0032] (2) 发动机 II 7 因故障卡死,发动机 I 5 正常工作时,发动机 I 5 经由花键联轴器 I 4、皮带轮 I 3、带轮轴 I 1、皮带 I 2、皮带轮 II 6 传递至动力混合器 A 的第二级行星轮 III 33 中,第二级行星轮 III 33 通过齿轮配合,带动环齿 27。因发动机 II 7 因故障卡死,太阳轮 31 固定,第一级行星轮 I 26、第一级行星轮 II 29、太阳轮 31 和第一级行星轮 III 32 构成一个太阳轮固定、外齿圈主动、行星轮架从动的行星轮机构。动力可仍旧通过机构从发动机 I 5 传递至行星轮架 22,经由行星轮架 22 再传递至飞行器桨叶。

[0033] (3) 发动机 I 5 因故障停转或卡死,发动机 II 7 正常工作时,发动机 II 7 经由花键联轴器 II 8、太阳轮轴 30 传递至动力混合器 A 的太阳轮 31 中,太阳轮 31 通过齿轮配合,带动第一级行星轮 I 26、第一级行星轮 II 29 和第一级行星轮 III 32 绕太阳轮 31 中心公转,同时各自实现绕自身中心的自转。第一级行星轮 I 26、第一级行星轮 II 29、太阳轮 31 和第一级行星轮 III 32 构成一个太阳轮主动、外齿圈固定、行星轮架从动的行星轮机构。第一级行星轮 I 26、第一级行星轮 II 29 和第一级行星轮 III 32 带动行星轮架 22 转动,经由行星轮架 22 再传递至飞行器桨叶,以此实现动力的传递。

[0034] 本发明与现有技术相比具有以下优点和有益效果:

[0035] (1) 本发明的动力混合器 A 结构简单,易于实现,通过机械装置实现双动力输出,成本低。

[0036] (2) 设计一种应用于小型飞行器设备的装置,可增强小型飞行设备的安全性、增加应用于该类型小型飞行器的航空发动机设备的使用率、延长设备的使用寿命、降低飞行器运行成本。

附图说明

- [0037] 图 1 为双动力输出飞行器的整体结构示意图
- [0038] 图 2 为动力混合器的整体结构示意图
- [0039] 图 3 为动力混合器内部结构示意图
- [0040] 图 4 为行星轮架的结构示意图
- [0041] 图 5 为混合器保持架的结构示意图
- [0042] 图 6 为轴承位置示意图
- [0043] 其中 :A. 动力混合器 1. 带轮轴 2. 皮带 I 3. 皮带轮 I 4. 花键联轴器 I 5. 发动机 I 6. 皮带轮 II 7. 发动机 II 8. 花键联轴器 II 9. 下锥齿轮 10. 内轴 11. 上锥齿轮 12. 传动套筒 13. 上旋翼 14. 下旋翼 15. 锥齿轮 16. 锥齿轮轴 17. 皮带轮 IV 18. 皮带轮 III 19. 皮带 II 20. 支撑轴 II 21. 混合器保持架 22. 行星轮架 23. 支撑轴 I 24. 支撑轴 III 25. 第二级行星轮 I 26. 第一级行星轮 I 27. 环齿 28. 第二级行星轮 II 29. 第一级行星轮 II 30. 太阳轮轴 31. 太阳轮 32. 第一级行星轮 III 33. 第二级行星轮 III 34. 内侧轴 III 35. 支撑板 36. 中心轴 37. 内侧轴 II 38. 内侧轴 I 39. 连接杆 III 40. 孔 III 41. 孔 I 42. 中心孔 I 43. 左圆盘 44. 孔 II 45. 连接杆 I 46. 连接杆 II 47. 孔 V 48. 右圆盘 49. 中心孔 II 50. 孔 VI 51. 孔 IV 52. 轴承 III 53. 轴承 I 54. 中心轴承 I 55. 轴承 II 56. 轴承 V 57. 中心轴承 II 58. 轴承 VI 59. 轴承 IV

### 具体实施方式

[0044] 下面结合附图对本发明作进一步的详细说明。

[0045] 如图 1 所示,本发明由动力混合器 A、带轮轴 1、皮带 I 2、皮带轮 I 3、花键联轴器 I 4、发动机 I 5、皮带轮 II 6、发动机 II 7、花键联轴器 II 8、下锥齿轮 9、内轴 10、上锥齿轮 11、传动套筒 12、上旋翼 13、下旋翼 14、锥齿轮 15、锥齿轮轴 16、皮带轮 IV 17、皮带轮 III 18、皮带 II 19 组成,

[0046] 其中发动机 I 5 输出轴经花键联轴器 I 4 与带轮轴 1 固接,带轮轴 1 上固接有皮带轮 I 3,皮带轮 I 3 经皮带 I 2 与固接于动力混合器 A 中支撑轴 III 24 的皮带轮 II 6 活动连接;

[0047] 发动机 II 7 的输出轴经花键联轴器 II 8 与动力混合器 A 的太阳轮轴 30 固接;

[0048] 动力混合器 A 的行星轮架 22 的中心轴 36 固接皮带轮 III 18,皮带轮 III 18 经皮带 II 19 与皮带轮 IV 17 活动连接;

[0049] 皮带轮 IV 17 固接于锥齿轮轴 16 外侧,锥齿轮轴 16 内端固接锥齿轮 15,锥齿轮 15 上下分别与上锥齿轮 11 和下锥齿轮 9 啮合;

[0050] 内轴 10 下端固接下锥齿轮 9,内轴 10 上端固接上旋翼 13;

[0051] 传动套筒 12 上端固接下旋翼 14,传动套筒 12 下端固接上锥齿轮 11,传动套筒 12 套于内轴 10 中部。

[0052] 如图 2、图 3、图 4、图 5、图 6 所示,所述的动力混合器 A 由混合器保持架 21、行星轮架 22、第一级行星轮 I 26、第一级行星轮 II 29、第一级行星轮 III 32、第二级行星轮 I 25、第二级行星轮 II 28、第二级行星轮 III 33、太阳轮轴 30、太阳轮 31、支撑轴 I 23、支撑轴 II 20、支撑轴 III 24、环齿 27 组成,

[0053] 所述的行星轮架 22 由支撑板 35、中心轴 36、内侧轴 III 34、内侧轴 II 37、内侧轴

I 38 组成,其中支撑板 35 外侧中心固接中心轴 36,支撑板 35 内侧顶端固接按 120 度均布的内侧轴III 34、内侧轴 II 37、内侧轴 I 38。

[0054] 其中行星轮架 22 的中心轴 36 经中心轴承 I 54 与混合器保持架 21 的中心孔 I 42 活动连接;

[0055] 行星轮架 22 的内侧轴 I 38 活动连接第一级行星轮 I 26,行星轮架 22 的内侧轴 II 37 活动连接第一级行星轮 II 29,行星轮架 22 的内侧轴III 34 活动连接第一级行星轮 III 32;

[0056] 太阳轮轴 30 内端固接太阳轮 31,太阳轮轴 30 外端经中心轴承 II 57 与混合器保持架 21 的中心孔 II 49 活动连接;

[0057] 支撑轴 I 23 中部固接第二级行星轮 I 25,支撑轴 I 23 一端经轴承 I 53 与混合器保持架 21 的孔 I 41 活动连接,支撑轴 II 20 另一端经经轴承IV 59 与混合器保持架 21 的孔 IV 51 活动连接;

[0058] 支撑轴 II 20 中部固接第二级行星轮 II 28,支撑轴 II 20 一端经轴承 II 55 与混合器保持架 21 的孔 II 44 活动连接,支撑轴 II 20 另一端经经轴承V 56 与混合器保持架 21 的孔 V 47 活动连接;

[0059] 支撑轴III 24 中部固接第二级行星轮III 33,支撑轴III 24 一端经轴承III 52 与混合器保持架 21 的孔III 40 活动连接,支撑轴III 24 另一端经轴承VI 58 与混合器保持架 21 的孔 VI 50 活动连接;支撑轴III 24 靠混合器保持架 21 的孔III 40 侧的延伸段上固接皮带轮 II 6;

[0060] 太阳轮 31 分别与第一级行星轮 I 26、第一级行星轮 II 29、第一级行星轮III 32 啮合;

[0061] 第一级行星轮 I 26、第一级行星轮 II 29、第一级行星轮III 32 分别与环齿 27 内齿面啮合;

[0062] 第二级行星轮 I 25、第二级行星轮 II 28 和第二级行星轮III 33 分别与环齿 27 外齿面啮合。

[0063] 所述的混合器保持架 21 由连接杆III 39、孔III 40、孔 I 41、中心孔 I 42、左圆盘 43、孔 II 44、连接杆 I 45、连接杆 II 46、孔 V 47、右圆盘 48、中心孔 II 49、孔VI 50、孔IV 51 组成,

[0064] 其中中心孔 I 42 位于左圆盘 43 中心,孔III 40、孔 I 41、孔 II 44 按 120 度均布于近左圆盘 43 边沿

[0065] 中心孔 II 49 位于右圆盘 48 中心,孔VI 50、孔IV 51、孔 V 47 按 120 度均布于近右圆盘 48 边沿

[0066] 左圆盘 43 经连接杆 I 45、连接杆 II 46、连接杆III 39 与右圆盘 48 固接。



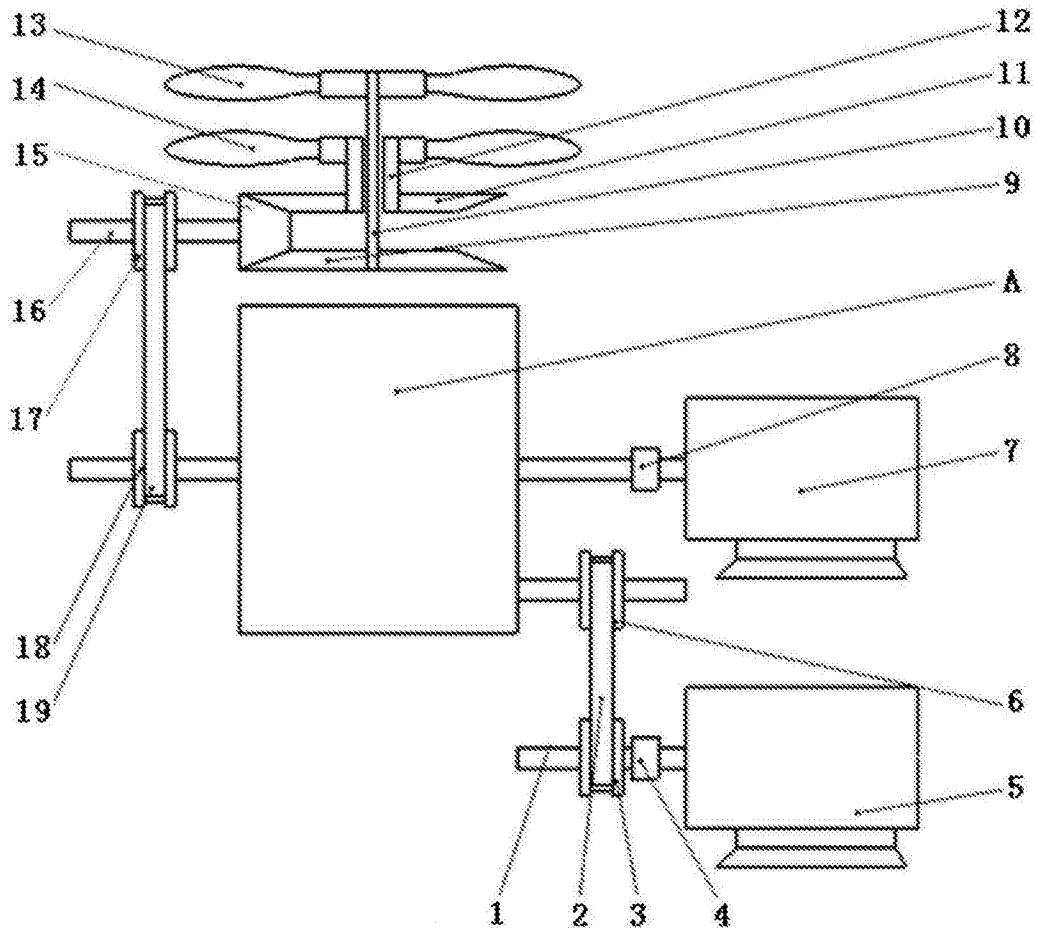


图 1

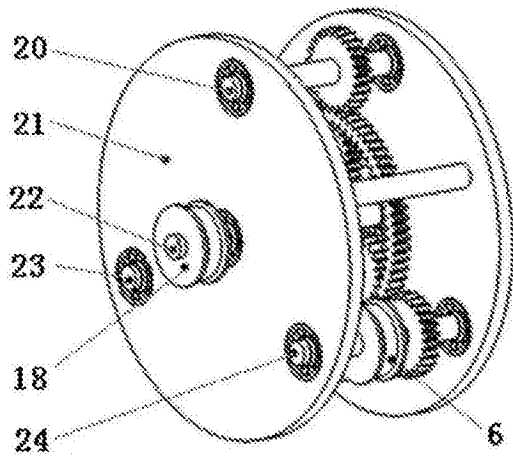


图 2

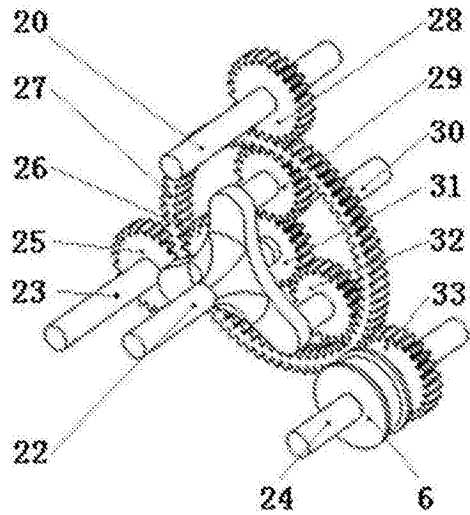


图 3

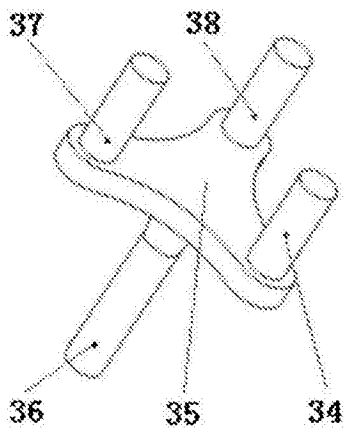


图 4

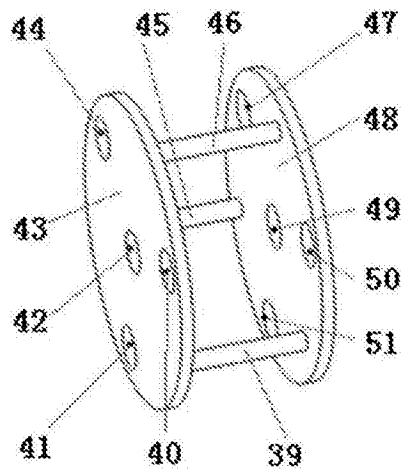


图 5

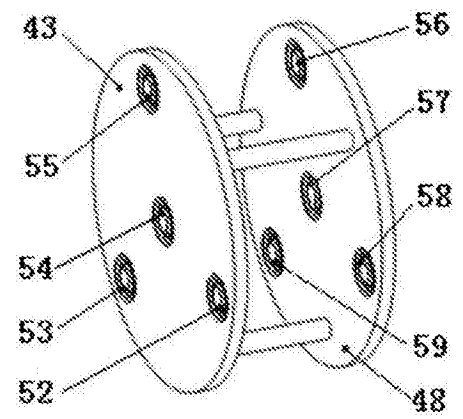


图 6