(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2015 年 4 月 30 日 (30.04.2015)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2015/058363 A1

(51) 国际专利分类号:
B64C 27/10 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2013/085744

(22) 国际申请日: 2013 年 10 月 23 日 (23.10.2013)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: **北京中航智科技有限公司 (BEIJING ZHZ TECHNOLOGY CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国北京市北京经济技术开发区路东区经海五路 58 号院 3 号楼 1 层, Beijing 100176 (CN)。

(72) 发明人: **田刚印 (TIAN, Gangyin)**; 中国北京市北京经济技术开发区路东区经海五路 58 号院 3 号楼 1 层, Beijing 100176 (CN)。

(74) 代理人: **北京柏杉松知识产权代理事务所（普通合伙） (PATENTSINO IP FIRM)**; 中国北京市西城区北三环中路 27 号商房大厦 413 室, Beijing 100029 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

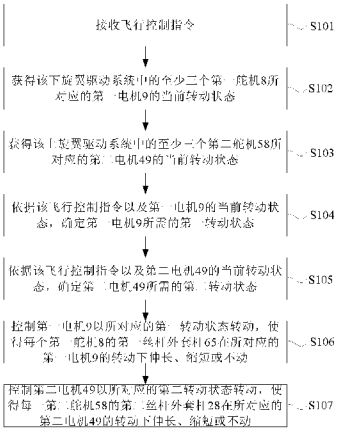
(84) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) **Title**: METHOD AND DEVICE FOR DRIVING ROTOR

(54) **发明名称** : 旋翼驱动方法及装置



S101 RECEIVE FLIGHT CONTROL COMMAND
S102 OBTAIN CURRENT ROTATIONAL STATES OF FIRST MOTORS 9 CORRESPONDING TO AT LEAST THREE FIRST STEERING ENGINES 8 WITHIN LOWER ROTOR DRIVING SYSTEM
S103 OBTAIN CURRENT ROTATIONAL STATES OF SECOND MOTORS 49 CORRESPONDING TO AT LEAST THREE SECOND STEERING ENGINES 58 WITHIN UPPER ROTOR DRIVING SYSTEM
S104 ACCORDING TO FLIGHT CONTROL COMMAND AND CURRENT ROTATIONAL STATES OF FIRST MOTORS 9, DETERMINE REQUIRED FIRST ROTATIONAL STATES OF FIRST MOTORS 9
S105 ACCORDING TO FLIGHT CONTROL COMMAND AND CURRENT ROTATIONAL STATES OF SECOND MOTORS 49, DETERMINE REQUIRED SECOND ROTATIONAL STATES OF SECOND MOTORS 49
S106 CONTROL FIRST MOTORS 9 TO ROTATE ACCORDING TO FIRST ROTATIONAL STATES, CAUSING FIRST LEAD SCREW OUTER SLEEVE RODS 65 OF FIRST STEERING ENGINES 8 TO ELONGATE, SHORTEN OR REMAIN FIXED, AS FIRST MOTORS 9 ROTATE
S107 CONTROL SECOND MOTORS 49 TO ROTATE ACCORDING TO SECOND ROTATIONAL STATES, CAUSING SECOND LEAD SCREW OUTER SLEEVE RODS 28 OF SECOND STEERING ENGINES 58 TO ELONGATE, SHORTEN OR REMAIN FIXED, AS SECOND MOTORS 49 ROTATE

图8 / FIG. 8

(57) **Abstract**: Disclosed are a method and a device for driving a rotor. The method comprises: receiving a flight control command; obtaining current rotational states of first motors corresponding to first steering engines, and current rotational states of second motors corresponding to second steering engines; according to the flight control command and the current rotational states of the first motors, determining required first rotational states of the first motors; according to the flight control command and the current rotational states of the second motors, determining required second rotational states of the second motors; controlling the first motors to rotate according to the first rotational states, thereby causing first blade clamping bodies to turn relative to a lower rotor hub; controlling the second motors to rotate according to the second rotational states, thereby causing second blade clamping bodies to turn relative to an upper rotor hub. The present solution thus resolves the drawbacks of complex driving processes present in rotor-driving methods of existing rotor-driving systems.

(57) **摘要**:

[见续页]

WO 2015/058363 A1

本发明实施例公开了一种旋翼驱动方法及装置。该方法包括：接收飞行控制指令；获得第一舵机所对应的第一电机的当前转动状态，第二舵机所对应的第二电机的当前转动状态；依据飞行控制指令和第一电机的当前转动状态，确定第一电机所需的第一转动状态；依据飞行控制指令和第二电机的当前转动状态，确定第二电机所需的第二转动状态；控制第一电机以所对应的第一转动状态转动，从而实现第一桨叶夹持体相对于下旋翼桨毂扭转；控制第二电机以所对应的第二转动状态转动，从而实现第二桨叶夹持体相对于上旋翼桨毂扭转。可见，通过利用本方案，可以解决现有旋翼驱动系统所对应旋翼驱动方法所存在的驱动过程复杂的弊端。

旋翼驱动方法及装置

技术领域

本发明涉及双旋翼共轴式直升机领域，特别涉及一种旋翼驱动方法及装置。

背景技术

所谓双旋翼共轴式直升机，其包括：结构相同的上旋翼和下旋翼，由反向转动的内轴和外轴构成的主轴，其中，上旋翼安装在内轴的一端，下旋翼安装在外轴的一端，且上旋翼和下旋翼间具有一定间距；其中，上旋翼随内轴转动，而下旋翼随外轴转动，使得上旋翼和下旋翼可以反向转动，进而上旋翼和下旋翼产生的扭矩在航向不变的飞行状态下相互平衡，无需安装尾桨和尾梁，并且，通过上旋翼和下旋翼总距差动产生不平衡扭矩可实现航向操纵。

现有技术中，双旋翼共轴式直升机实现航向操纵的旋翼驱动系统结构复杂，导致所对应的旋翼驱动方法也存在驱动过程复杂的弊端。

发明内容

基于上述问题，本发明实施例公开了一种旋翼驱动方法及装置，以解决现有旋翼驱动系统所对应旋翼驱动方法所存在的驱动过程复杂的弊端。技术方案如下：

第一方面，本发明实施例提供了一种旋翼驱动方法，适用于双旋翼共轴式直升机，所述双旋翼共轴式直升机包括：

外轴 19；

下旋翼桨毂 14，固定在所述外轴 19 的一端的外侧；

至少两个第一桨叶夹持体，与所述下旋翼桨毂 14 连接，每个第一桨叶夹持体能够相对于所述下旋翼桨毂 14 扭转，且每个第一桨叶夹持体包括第一桨夹 20 和第二桨夹 22，其中，所述第一桨夹 20 和第二桨夹 22 共同夹持下旋翼

桨叶；

内轴 15；

上旋翼桨毂 16，固定在所述内轴 15 的一端的外侧；

至少两个第二桨叶夹持体，与所述上旋翼桨毂 16 连接，每个第二桨叶夹持体能够相对于所述上旋翼桨毂 16 扭转，且每个第二桨叶夹持体包括第三桨夹 17 和第四桨夹 18，所述第三桨夹 17 和所述第四桨夹 18 共同夹持上旋翼桨叶；

箱体，包括：上盖 26、箱体主体 27 和下盖 1，内置有齿轮组，其中，所述齿轮组与所述外轴 19、所述内轴 15 连接；

同步带轮 7，与所述齿轮组相连，且所述同步带轮 7 的转动带动所述齿轮组转动，从而带动所述外轴 19、内轴 15 转动，且所述外轴 19 和所述内轴 15 反向转动，所述下旋翼桨毂 14 相对于所述外轴 19 静止不动，所述上旋翼桨毂 16 相对于所述内轴 15 静止不动；

由上旋翼驱动系统和下旋翼驱动系统构成的旋翼驱动系统；

所述旋翼驱动方法包括：

接收飞行控制指令；

获得所述下旋翼驱动系统中的至少三个第一舵机 8 所对应的第一电机 9 的当前转动状态，以及所述上旋翼驱动系统中的至少三个第二舵机 58 所对应的第二电机 49 的当前转动状态；其中，每个第一舵机 8 唯一对应一个第一电机 9，每个第二舵机 58 唯一对应一个第二电机 49，且每个第一电机 9 唯一对应一个当前转动状态，每个第二电机 49 唯一对应一个当前转动状态；

依据所述飞行控制指令以及所述第一电机 9 的当前转动状态，确定所述第一电机 9 所需的第一转动状态；其中，每个第一电机 9 唯一对应一个第一转动状态；

依据所述飞行控制指令以及所述第二电机 49 的当前转动状态，确定所述第二电机 49 所需的第二转动状态；其中，每个第二电机 49 唯一对应一个第二转动状态；

控制所述第一电机 9 以所对应的第一转动状态转动，使得每个第一舵机 8 的第一丝杆外套杆 65 在所对应的第一电机 9 的转动下伸长、缩短或不动，以带动所述下旋翼驱动系统中的下旋翼斜盘-定 11 向特定方向倾斜，进而带动下旋翼斜盘-动 24、至少两个倾斜臂拉杆-下 35、至少两个桨夹倾斜臂-下旋翼 13 运动，从而实现所述第一桨叶夹持体相对于所述下旋翼桨毂 14 扭转；其中，每个第一舵机 8 包括：壳体、一端位于所述壳体内的能够上下伸缩的第一丝杆外套杆 65，每个第一丝杆外套杆 65 的伸出所述壳体的一端均与所述下旋翼斜盘-定 11 连接；所述下旋翼斜盘-动 24 套在所述下旋翼斜盘-定 11 上，所述下旋翼斜盘-定 11 通过下旋翼关节轴承 57 与所述下旋翼斜盘-动 24 连接，且所述下旋翼斜盘-动 24 和所述下旋翼斜盘-定 11 能够相互独立的转动；每个桨夹倾斜臂-下旋翼 13 的一端固定在所对应的第一桨叶夹持体的预设安装面上；每个倾斜臂拉杆-下 35 的一端连接在所对应的桨夹倾斜臂-下旋翼 13 的另一端；所述下旋翼斜盘-动 24 与每个倾斜臂拉杆-下 35 的另一端相连；

控制所述第二电机 49 以所对应的第二转动状态转动，使得每一第二舵机 58 的第二丝杆外套杆 28 在所对应的第二电机 49 的转动下伸长、缩短或不动，以带动所述上旋翼驱动系统中的上旋翼斜盘-定 3 向特定方向倾斜，进而带动上旋翼斜盘-动 4、至少两个上旋翼变向杆-L 臂 47、至少两个上旋翼变向杆-下 45、位于所述内轴 15 内的至少两个拉杆 56、至少两个上旋翼变向杆-上 40、至少两个倾斜臂拉杆-上 41、至少两个桨夹倾斜臂-上旋翼 42 运动，从而实现所述第二桨叶夹持体相对于所述上旋翼桨毂 16 扭转；其中，每个第二舵机 58 包括：壳体、一端位于所述壳体内的能够上下伸缩的第二丝杆外套杆 28，每个第二丝杆外套杆 28 的伸出所述壳体的一端均与所述上旋翼斜盘-定 3 连接；所述上旋翼斜盘-定 3 与上旋翼斜盘-动 4 连接，且所述上旋翼斜盘-动 4 和所述上旋翼斜盘-定 3 能够相互独立的转动；每个桨夹倾斜臂-上旋翼 42 的一端固定在所对应的第二桨叶夹持体的预设安装面上；每个倾斜臂拉杆-上 41 的一端连接在所对应的桨夹倾斜臂-上旋翼 42 的另一端；每个上旋翼变向杆-上 40 的一端与所对应的倾斜臂拉杆-上 41 的另一端连接；拉杆堵头-上 39，与每个上旋翼变向杆-上 40 的另一端相连；每个拉杆 56 的一端通过所述拉杆堵头-上 39 与所对应的上旋翼变向杆-上 40 连接；拉杆堵头-下 64 的一端与所述拉杆 56 的另一端连接；每个上旋翼变向杆-下 45 一端与所述拉杆堵头-下 64 连

接，并通过所述拉杆堵头-下 64 与所对应拉杆 56 的另一端连接；每个上旋翼变向杆-L 臂 47 的一端与所对应的上旋翼变向杆-下 45 的另一端连接；所述上旋翼斜盘-动 4 与所述上旋翼变向杆-L 臂 47 的另一端连接；

其中，在所述下旋翼驱动系统中至少两个下旋翼变向组件的作用下，所述下旋翼桨毂 14 随外轴 19 转动时带动所述下旋翼斜盘-动 24 转动；在所述上旋翼变向杆-L 臂 47、所述上旋翼变向杆-下 45 作用下，所述上旋翼桨毂 16 随内轴 15 转动时带动所述上旋翼斜盘-动 4 转动；其中，每个下旋翼变向组件的一端均固定在所述下旋翼桨毂 14 上，另一端均固定在所述下旋翼斜盘-动 24 上；

在所述下旋翼驱动系统中的第一止转杆 25 和第一滑套体 44 的作用下所述下旋翼斜盘-定 11 无法随所述下旋翼斜盘-动 24 转动；在所述上旋翼驱动系统中的第二止转杆 29 和第二滑套体 30 的作用下所述上旋翼斜盘-定 3 无法随所述上旋翼斜盘-动 4 转动；其中，所述第一止转杆 25 一端固定在所述上盖 26 上且另一端具有通孔，所述第一滑套体 44 设置在所述下旋翼斜盘-定 11 上且穿入所述第一止转杆 25 的通孔；所述第二止转杆 29 一端固定在舵机安装基座 2 上且另一端具有通孔，所述第二滑套体 30 设置在所述上旋翼斜盘-定 3 上，且穿入所述第二止转杆 29 的通孔。

优选的，所述飞行控制指令为：

起飞指令、悬停指令、前进指令、后退指令、向左转向指令或向右转向指令。

优选的，依据所述飞行控制指令以及所述第一电机 9 的当前转动状态，确定所述第一电机 9 所需的第一转动状态，包括：

依据所述第一电机 9 的当前转动状态，确定每个第一桨叶夹持体相对于所述下旋翼桨毂 14 转动的当前扭转角度；其中，每个第一桨叶夹持体唯一对应一个当前扭转角度；

依据所述飞行控制指令和每个第一桨叶夹持体相对于所述下旋翼桨毂 14 转动的当前扭转角度，确定每个第一桨叶夹持体相对于所述下旋翼桨毂 14 转动所需的第一扭转角度；其中，每个第一桨叶夹持体唯一对应一个第一扭转

角度；

依据每个第一桨叶夹持体相对于所述下旋翼桨毂 14 转动所需的第一扭转角度，确定每个第一电机 9 所需的第一转动状态；

相应的，依据所述飞行控制指令以及所述第二电机 49 的当前转动状态，确定所述第二电机 49 所需的第二转动状态，包括：

依据所述第二电机 49 的当前转动状态，确定每个第二桨叶夹持体相对于所述上旋翼桨毂 16 转动的当前扭转角度；其中，每个第二桨叶夹持体唯一对应一个当前扭转角度；

依据所述飞行控制指令和每个第二桨叶夹持体相对于所述上旋翼桨毂 16 转动的当前扭转角度，确定每个第二桨叶夹持体相对于所述上旋翼桨毂 16 转动所需的第二扭转角度；其中，每个第二桨叶夹持体唯一对应一个第二扭转角度；

依据每个第二桨叶夹持体相对于所述上旋翼桨毂 16 转动所需的第二扭转角度，确定每个第二电机 49 所需的第二转动状态。

优选的，所述飞行控制指令通过遥控器发送。

优选的，所述飞行控制指令通过地面控制站发送。

第二方面，本发明实施例提供了一种旋翼驱动装置，适用于双旋翼共轴式直升机，所述双旋翼共轴式直升机包括：

外轴 19；

下旋翼桨毂 14，固定在所述外轴 19 的一端的外侧；

至少两个第一桨叶夹持体，与所述下旋翼桨毂 14 连接，每个第一桨叶夹持体能够相对于所述下旋翼桨毂 14 扭转，且每个第一桨叶夹持体包括第一桨夹 20 和第二桨夹 22，其中，所述第一桨夹 20 和第二桨夹 22 共同夹持下旋翼桨叶；

内轴 15；

上旋翼桨毂 16，固定在所述内轴 15 的一端的外侧；

至少两个第二桨叶夹持体，与所述上旋翼桨毂 16 连接，每个第二桨叶夹持体能够相对于所述上旋翼桨毂 16 扭转，且每个第二桨叶夹持体包括第三桨夹 17 和第四桨夹 18，所述第三桨夹 17 和所述第四桨夹 18 共同夹持上旋翼桨叶；

箱体，包括：上盖 26、箱体主体 27 和下盖 1，内置有齿轮组，其中，所述齿轮组与所述外轴 19、所述内轴 15 连接；

同步带轮 7，与所述齿轮组相连，且所述同步带轮 7 的转动带动所述齿轮组转动，从而带动所述外轴 19、内轴 15 转动，且所述外轴 19 和所述内轴 15 反向转动，所述下旋翼桨毂 14 相对于所述外轴 19 静止不动，所述上旋翼桨毂 16 相对于所述内轴 15 静止不动；

由上旋翼驱动系统和下旋翼驱动系统构成的旋翼驱动系统；

所述旋翼驱动装置包括：

指令接收模块，用于接收飞行控制指令；

当前状态获取模块，用于获得所述下旋翼驱动系统中的至少三个第一舵机 8 所对应的第一电机 9 的当前转动状态，以及所述上旋翼驱动系统中的至少三个第二舵机 58 所对应的第二电机 49 的当前转动状态；其中，每个第一舵机 8 唯一对应一个第一电机 9，每个第二舵机 58 唯一对应一个第二电机 49，且每个第一电机 9 唯一对应一个当前转动状态，每个第二电机 49 唯一对应一个当前转动状态；

第一转动状态确定模块，用于依据所述飞行控制指令以及所述第一电机 9 的当前转动状态，确定所述第一电机 9 所需的第一转动状态；其中，每个第一电机 9 唯一对应一个第一转动状态；

第二转动状态确定模块，用于依据所述飞行控制指令以及所述第二电机 49 的当前转动状态，确定所述第二电机 49 所需的第二转动状态；其中，每个第二电机 49 唯一对应一个第二转动状态；

第一控制模块，用于控制所述第一电机 9 以所对应的第一转动状态转动，使得每个第一舵机 8 的第一丝杆外套杆 65 在所对应的第一电机 9 的转动下伸

长、缩短或不动，以带动所述下旋翼驱动系统中的下旋翼斜盘-定 11 向特定方向倾斜，进而带动下旋翼斜盘-动 24、至少两个倾斜臂拉杆-下 35、至少两个桨夹倾斜臂-下旋翼 13 运动，从而实现所述第一桨叶夹持体相对于所述下旋翼桨毂 14 扭转；其中，每个第一舵机 8 包括：壳体、一端位于所述壳体内的能够上下伸缩的第一丝杆外套杆 65，每个第一丝杆外套杆 65 的伸出所述壳体的一端均与所述下旋翼斜盘-定 11 连接；所述下旋翼斜盘-动 24 套在所述下旋翼斜盘-定 11 上，所述下旋翼斜盘-定 11 通过下旋翼关节轴承 57 与所述下旋翼斜盘-动 24 连接，且所述下旋翼斜盘-动 24 和所述下旋翼斜盘-定 11 能够相互独立的转动；每个桨夹倾斜臂-下旋翼 13 的一端固定在所对应的第一桨叶夹持体的预设安装面上；每个倾斜臂拉杆-下 35 的一端连接在所对应的桨夹倾斜臂-下旋翼 13 的另一端；所述下旋翼斜盘-动 24 与每个倾斜臂拉杆-下 35 的另一端相连；

第二控制模块，用于控制所述第二电机 49 以所对应的第二转动状态转动，使得每一第二舵机 58 的第二丝杆外套杆 28 在所对应的第二电机 49 的转动下伸长、缩短或不动，以带动所述上旋翼驱动系统中的上旋翼斜盘-定 3 向特定方向倾斜，进而带动上旋翼斜盘-动 4、至少两个上旋翼变向杆-L 臂 47、至少两个上旋翼变向杆-下 45、位于所述内轴 15 内的至少两个拉杆 56、至少两个上旋翼变向杆-上 40、至少两个倾斜臂拉杆-上 41、至少两个桨夹倾斜臂-上旋翼 42 运动，从而实现所述第二桨叶夹持体相对于所述上旋翼桨毂 16 扭转；其中，每个第二舵机 58 包括：壳体、一端位于所述壳体内的能够上下伸缩的第二丝杆外套杆 28，每个第二丝杆外套杆 28 的伸出所述壳体的一端均与所述上旋翼斜盘-定 3 连接；所述上旋翼斜盘-定 3 与上旋翼斜盘-动 4 连接，且所述上旋翼斜盘-动 4 和所述上旋翼斜盘-定 3 能够相互独立的转动；每个桨夹倾斜臂-上旋翼 42 的一端固定在所对应的第二桨叶夹持体的预设安装面上；每个倾斜臂拉杆-上 41 的一端连接在所对应的桨夹倾斜臂-上旋翼 42 的另一端；每个上旋翼变向杆-上 40 的一端与所对应的倾斜臂拉杆-上 41 的另一端连接；拉杆堵头-上 39，与每个上旋翼变向杆-上 40 的另一端相连；每个拉杆 56 的一端通过所述拉杆堵头-上 39 与所对应的上旋翼变向杆-上 40 连接；拉杆堵头-下 64 的一端与所述拉杆 56 的另一端连接；每个上旋翼变向杆-下 45 一端与所述拉杆堵头-下 64 连接，并通过所述拉杆堵头-下 64 与所对应拉杆 56 的另一

端连接；每个上旋翼变向杆-L 臂 47 的一端与所对应的上旋翼变向杆-下 45 的另一端连接；所述上旋翼斜盘-动 4 与所述上旋翼变向杆-L 臂 47 的另一端连接；

其中，在所述下旋翼驱动系统中至少两个下旋翼变向组件的作用下，所述下旋翼桨毂 14 随外轴 19 转动时带动所述下旋翼斜盘-动 24 转动；在所述上旋翼变向杆-L 臂 47、所述上旋翼变向杆-下 45 作用下，所述上旋翼桨毂 16 随内轴 15 转动时带动所述上旋翼斜盘-动 4 转动；其中，每个下旋翼变向组件的一端均固定在所述下旋翼桨毂 14 上，另一端均固定在所述下旋翼斜盘-动 24 上；

在所述下旋翼驱动系统中的第一止转杆 25 和第一滑套体 44 的作用下所述下旋翼斜盘-定 11 无法随所述下旋翼斜盘-动 24 转动；在所述上旋翼驱动系统中的第二止转杆 29 和第二滑套体 30 的作用下所述上旋翼斜盘-定 3 无法随所述上旋翼斜盘-动 4 转动；其中，所述第一止转杆 25 一端固定在所述上盖 26 上且另一端具有通孔，所述第一滑套体 44 设置在所述下旋翼斜盘-定 11 上且穿入所述第一止转杆 25 的通孔；所述第二止转杆 29 一端固定在舵机安装基座 2 上且另一端具有通孔，所述第二滑套体 30 设置在所述上旋翼斜盘-定 3 上，且穿入所述第二止转杆 29 的通孔。

优选的，所述第一转动状态确定模块，包括：

当前扭转角度确定单元，用于依据所述第一电机 9 的当前转动状态，确定每个第一桨叶夹持体相对于所述下旋翼桨毂 14 转动的当前扭转角度；其中，每个第一桨叶夹持体唯一对应一个当前扭转角度；

第一扭转角度确定单元，用于依据所述飞行控制指令和每个第一桨叶夹持体相对于所述下旋翼桨毂 14 转动的当前扭转角度，确定每个第一桨叶夹持体相对于所述下旋翼桨毂 14 转动所需的第一扭转角度；其中，每个第一桨叶夹持体唯一对应一个第一扭转角度；

第一转动状态确定单元，用于依据每个第一桨叶夹持体相对于所述下旋翼桨毂 14 转动所需的第一扭转角度，确定每个第一电机 9 所需的第一转动状态；

相应的，所述第二转动状态确定模块，包括：

当前角度确定单元，用于依据所述第二电机 49 的当前转动状态，确定每个第二桨叶夹持体相对于所述上旋翼桨毂 16 转动的当前扭转角度；其中，每个第二桨叶夹持体唯一对应一个当前扭转角度；

第二扭转角度确定单元，用于依据所述飞行控制指令和每个第二桨叶夹持体相对于所述上旋翼桨毂 16 转动的当前扭转角度，确定每个第二桨叶夹持体相对于所述上旋翼桨毂 16 转动所需的第二扭转角度；其中，每个第二桨叶夹持体唯一对应一个第二扭转角度；

第二转动状态确定单元，用于依据每个第二桨叶夹持体相对于所述上旋翼桨毂 16 转动所需的第二扭转角度，确定每个第二电机 49 所需的第二转动状态。

本发明实施例中，接收飞行控制指令；获得至少三个第一舵机 8 所对应的第一电机 9 的当前转动状态，以及至少三个第二舵机 58 所对应的第二电机 49 的当前转动状态；依据飞行控制指令以及第一电机 9 的当前转动状态，确定第一电机 9 所需的第一转动状态；依据飞行控制指令以及第二电机 49 的当前转动状态，确定第二电机 49 所需的第二转动状态；控制第一电机 9 以所对应的第一转动状态转动，使得每个第一舵机 8 的第一丝杆外套杆 65 在所对应的第一电机 9 的转动下伸长、缩短或不动，以带动下旋翼斜盘-定 11 向特定方向倾斜，进而带动下旋翼斜盘-动 24、至少两个倾斜臂拉杆-下 35、至少两个桨夹倾斜臂-下旋翼 13 运动，从而实现第一桨叶夹持体相对于下旋翼桨毂 14 扭转；控制第二电机 49 以所对应的第二转动状态转动，使得每一第二舵机 58 的第二丝杆外套杆 28 在所对应的第二电机 49 的转动下伸长、缩短或不动，以带动上旋翼斜盘-定 3 向特定方向倾斜，进而带动上旋翼斜盘-动 4、至少两个上旋翼变向杆-L 臂 47、至少两个上旋翼变向杆-下 45、位于内轴 15 内的至少两个拉杆 56、至少两个上旋翼变向杆-上 40、至少两个倾斜臂拉杆-上 41、至少两个桨夹倾斜臂-上旋翼 42 运动，从而实现第二桨叶夹持体相对于上旋翼桨毂 16 扭转。可见，利用本发明实施例提供的旋翼系统驱动方法，可以通过控制电机的转动的角度来控制电机所连接舵机中的丝杆外套杆的伸缩，使得位于丝杆外套杆和桨叶夹持体之间的各个元件进行联动，从而带动桨叶夹持

体相对于桨毂发生扭转，以此降低了旋翼驱动过程的复杂度，因此，解决了现有旋翼驱动系统所对应旋翼驱动方法所存在的驱动过程复杂的弊端。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例和现有技术的技术方案，下面对实施例和现有技术中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本发明实施例的一种旋翼驱动方法所适用的双旋翼共轴式直升机中的旋翼驱动系统的主视图；

图 2 为本发明实施例所提供的一种旋翼驱动方法所适用的双旋翼共轴式直升机中的旋翼驱动系统的俯视图；

图 3 为本发明实施例所提供的一种旋翼驱动方法所适用的双旋翼共轴式直升机中的旋翼驱动系统的左视图；

图 4 为本发明实施例所提供的一种旋翼驱动方法所适用的双旋翼共轴式直升机中的旋翼驱动系统的后视图；

图 5 为本发明实施例所提供的一种旋翼驱动方法所适用的双旋翼共轴式直升机中的旋翼驱动系统的仰视图；

图 6 为本发明实施例所提供的一种旋翼驱动方法所适用的双旋翼共轴式直升机中的旋翼驱动系统的右视图；

图 7 为本发明实施例所提供一种旋翼驱动方法所适用的双旋翼共轴式直升机中的旋翼驱动系统的主视图的全剖视图；

图 8 为本发明实施例所提供一种旋翼驱动方法的第一种流程图；

图 9 为本发明实施例所提供的一种旋翼驱动方法的第二种流程图；

图 10 为本发明实施例所提供的一种旋翼驱动方法的第三种流程图；

图 11 为本发明实施例所提供的一种旋翼驱动装置的结构示意图。

具体实施方式

为使本发明的目的、技术方案、及优点更加清楚明白，以下参照附图并举实施例，对本发明进一步详细说明。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他实施例，都属于本发明保护的范围。

为了解决现有旋翼驱动系统所对应旋翼驱动方法所存在的驱动过程复杂的弊端，本发明实施例提供了一种旋翼驱动方法及装置。

需要说明的是，本发明实施例所提供的旋翼驱动方法适用于双旋翼共轴式直升机。

为了描述清楚，下面首先结合附图 1-7 对本发明实施例所提供的一种旋翼驱动方法所适用于的双旋翼共轴式直接机进行介绍。其中，图 1 为该双旋翼共轴式直升机中的旋翼驱动系统的主视图；图 2 为该双旋翼共轴式直升机中的旋翼驱动系统的俯视图；图 3 为该双旋翼共轴式直升机中的旋翼驱动系统的左视图；图 4 为该双旋翼共轴式直升机中的旋翼驱动系统的后视图；图 5 为该双旋翼共轴式直升机中的旋翼驱动系统的仰视图；图 6 为该双旋翼共轴式直升机中的旋翼驱动系统的右视图；图 7 为该双旋翼共轴式直升机中的旋翼驱动系统的主视图的全剖视图，其剖面为过内轴中心线且垂直于纸面的平面，向左投影。

如图 1-7 所示，该双旋翼共轴式直升机可以包括：

外轴19；

下旋翼桨毂14，固定在该外轴19的一端的外侧；

至少两个第一桨叶夹持体，与该下旋翼桨毂14连接，每个第一桨叶夹持体能够相对于该下旋翼桨毂14扭转，且每个第一桨叶夹持体包括第一桨夹20和第二桨夹22，其中，该第一桨夹20和该第二桨夹22共同夹持下旋翼桨叶；

内轴15；

上旋翼桨毂16，固定在该内轴15的一端的外侧；

至少两个第二桨叶夹持体，与该上旋翼桨毂16连接，每个第二桨叶夹持体能够相对于该上旋翼桨毂16扭转，且每个第二桨叶夹持体包括第三桨夹17和第四桨夹18，该第三桨夹17和该第四桨夹18共同夹持上旋翼桨叶；

箱体，可以包括：上盖26、箱体主体27和下盖1，内置有齿轮组，其中，该齿轮组与该外轴19、该内轴15连接；

同步带轮7，与该齿轮组相连，且该同步带轮7的转动带动该齿轮组转动，从而带动该外轴19、内轴15转动，且该外轴19和该内轴15反向转动，该下旋翼桨毂14相对于该外轴19静止不动，该上旋翼桨毂16相对于该内轴15静止不动；

旋翼驱动系统，其可以包括：下旋翼驱动系统和上旋翼驱动系统；

其中，该下旋翼驱动系统可以包括：

至少两个桨夹倾斜臂-下旋翼13，每个桨夹倾斜臂-下旋翼13的一端固定在所对应的第一桨叶夹持体的预设安装面上；其中，每个桨夹倾斜臂-下旋翼13唯一对应一个第一桨叶夹持体；

至少两个倾斜臂拉杆-下35，每个倾斜臂拉杆-下35的一端连接在所对应的桨夹倾斜臂-下旋翼13的另一端；其中，每个倾斜臂拉杆-下35唯一对应一个桨夹倾斜臂-下旋翼13；

支撑塔10，套在该外轴19上，一端固定在该上盖26上；其中，该支撑塔10的内壁与外轴19的外壁具有一定的间隔，以使得支撑塔10不影响外轴19的转动；

下旋翼斜盘-动24，套在下旋翼斜盘-定11上，与每个倾斜臂拉杆-下35的另一端相连；其中，下旋翼斜盘-动24能够相对于支撑塔10转动；

至少两个下旋翼变向组件，每个下旋翼变向组件的一端均连接在该下旋翼桨毂14上，另一端均连接在该下旋翼斜盘-动24上，以实现在该下旋翼桨毂14随该外轴19转动时带动该下旋翼斜盘-动24转动；

下旋翼斜盘-定11，通过下旋翼关节轴承57套在该支撑塔10上，通过该下

旋翼关节轴承57与该下旋翼斜盘-动24连接，且该下旋翼斜盘-动24和该下旋翼斜盘-定11能够相互独立的转动；其中，下旋翼斜盘-定11能够相对于支撑塔10转动；

舵机安装基座2，通过连接件与该下盖1固定连接；

至少三个第一舵机8，安装在该舵机安装基座2上，每个第一舵机8可以包括：壳体、一端位于该壳体内的能够上下伸缩的第一丝杆外套杆65，每个第一丝杆外套杆65的伸出该壳体的一端均与该下旋翼斜盘-定11连接，以实现该第一丝杆外套杆65上下伸缩时，带动该下旋翼斜盘-定11向特定方向倾斜，从而带动该下旋翼斜盘-动24向特定方向倾斜；其中，当至少三个第一丝杆外套杆65的伸缩长度不同时，该下旋翼斜盘-定11能够向特定方向倾斜；

至少三个第一电机9，每个第一电机9与所对应的第一舵机8连接，控制所对应的第一舵机8的第一丝杆外套杆65上下伸缩；

第一止转杆25，一端固定在该上盖26上的该支撑塔10所在位置以外的位置，且另一端具有通孔；

第一滑套体44，设置在该下旋翼斜盘-定11上，且穿入该第一止转杆25的通孔，以保证该下旋翼斜盘-定11能够向特定方向倾斜，无法随该下旋翼斜盘-动24转动；

其中，该上旋翼驱动系统可以包括：

至少两个桨夹倾斜臂-上旋翼42，每个桨夹倾斜臂-上旋翼42的一端固定在所对应的第二桨叶夹持体的预设安装面上；其中，每个桨夹倾斜臂-上旋翼42唯一对应一个第二桨叶夹持体；

至少两个倾斜臂拉杆-上41，每个倾斜臂拉杆-上41的一端连接在所对应的桨夹倾斜臂-上旋翼42的另一端；其中，每个倾斜臂拉杆-上41唯一对应一个桨夹倾斜臂-上旋翼42；

至少两个上旋翼变向杆-上40，每个上旋翼变向杆-上40的一端与所对应的倾斜臂拉杆-上41的另一端连接；其中，每个上旋翼变向杆-上40唯一对应一个倾斜臂拉杆-上41；

拉杆堵头-上39，与每个上旋翼变向杆-上40的另一端相连；

至少两个拉杆56，位于该内轴15内，每个拉杆56的一端通过该拉杆堵头-上39与所对应的上旋翼变向杆-上40连接；其中，每个拉杆56唯一对应一个上旋翼变向杆-上40；

拉杆堵头-下64；

至少两个上旋翼变向杆-下45，每个上旋翼变向杆-下45一端与该拉杆堵头-下64连接，并通过拉杆堵头-下64与所对应的拉杆56的另一端连接；其中，每个上旋翼变向杆-下45唯一对应一个拉杆56；

至少两个上旋翼变向杆-L臂47，每个上旋翼变向杆-L臂47的一端与所对应的上旋翼变向杆-下45的另一端连接；其中，每个上旋翼变向杆-L臂47唯一对应一个上旋翼变向杆-下45；

上旋翼倾斜盘滑杆46；

上旋翼斜盘-动4，通过上旋翼关节轴承59套在该上旋翼倾斜盘滑杆46上，且与该上旋翼变向杆-L臂47的另一端连接，从而在该上旋翼变向杆-L臂47和上旋翼变向杆-下45的作用下，该上旋翼桨毂16随该内轴15转动时带动该上旋翼斜盘-动4转动；其中，该上旋翼斜盘-动4能够相对于该上旋翼倾斜盘滑杆46转动；

上旋翼斜盘-定3，套在该上旋翼斜盘-动4上，且该上旋翼斜盘-动4和该上旋翼斜盘-定3能够相互独立的转动；其中，上旋翼斜盘-定3能够相对于该上旋翼倾斜盘滑杆46转动；

至少三个第二舵机58，安装在上盖26上，每个第二舵机58可以包括：壳体、一端位于该壳体内的能够上下伸缩的第二丝杆外套杆28，每个第二丝杆外套杆28的伸出该壳体的一端均与该上旋翼斜盘-定3连接，以实现该第二丝杆外套杆28上下伸缩时，带动该上旋翼斜盘-定3向特定方向倾斜，从而带动该上旋翼斜盘-动4向特定方向倾斜；其中，当至少三个第二丝杆外套杆28的伸缩长度不同时，该上旋翼斜盘-定3能够向特定方向倾斜；

至少三个第二电机49，每个第二电机49与所对应的第二舵机58的第二丝

杆外套杆28连接，控制所对应的第二舵机58的第二丝杆外套杆28上下伸缩运动；

第二止转杆29，一端固定在该舵机安装基座2上，且另一端具有通孔；

第二滑套体30，设置在该上旋翼斜盘-定3上，且穿入该第二止转杆29的通孔，以实现该上旋翼斜盘-定3能够向特定方向倾斜，无法随该上旋翼斜盘-动4转动。

其中，在桨夹轴的作用下，每个第一桨叶夹持体能够相对于该下旋翼桨毂14扭转，每个第二桨叶夹持体能够相对于该上旋翼桨毂16扭转，例如：如图7所示，第二桨叶夹持体内设置有桨夹轴55，从而能够相对于该上旋翼桨毂16扭转。

进一步，具体的，该箱体主体27的延伸端6与同步带轮7连接，以使得同步带轮7可以不受到其他元件的影响，进而在该双旋翼共轴式直升机中的作为动力装置的发动机的作用下顺利转动。并且，该箱体内置的齿轮组可以包括：锥齿轮轴52、上锥齿轮54以及下锥齿轮50；其中，该同步带轮7和该锥齿轮轴52连接，该锥齿轮轴52分别与该上锥齿轮54和该下锥齿轮50连接，并且，该上锥齿轮54与该外轴19连接，该下锥齿轮50与该内轴15连接。进一步的，还可以包括齿轮轴端盖53，其设置在箱体主体27的延伸端6上，用于对锥齿轮轴52的轴向定位。

需要说明的是，该下旋翼变向组件可以由两个元件构成，例如：该下旋翼变向组件可以由图3和图6所示的止转板21和下旋翼变向杆-L臂23构成，其中，止转板21的一端和下旋翼变向杆-L臂23的一端连接，止转板21的另一端连接到下旋翼桨毂14上，而下旋翼变向杆-L臂23的另一端连接到下旋翼斜盘动24上。当然，本领域技术人员可以理解的是，下旋翼变向组件也可以由一个元件构成，其中，该元件的一端连接到下旋翼桨毂14上，而另一端连接到下旋翼斜盘动24上；或者，该下旋翼变向组件可以由至少三个元件构成，通过该至少三个元件将下旋翼桨毂14和下旋翼斜盘动24连接，这都是合理的。

其中，对于该第一止转杆25的通孔的长度而言，需要保证下旋翼斜盘-定11能够向特定方向进行顺利倾斜；对于该第二止转杆29的通孔的长度而言，

需要保证上旋翼斜盘-定3能够向特定方向进行顺利倾斜。

其中，该第一滑套体44和该第二滑套体30的长度可以根据实际情况设定，例如：该第一滑套体44可以穿入该第一止转杆25的通孔，但不穿出该通孔；或者，该第一滑套体44可以穿入该第一止转杆25的通孔，并穿出该通孔，这都是合理的；而该第二滑套体30可以穿入该第二止转杆29的通孔，但不穿出该通孔；或者，该第二滑套体30可以穿入该第二止转杆29的通孔，并穿出该通孔，这都是合理的。

并且，本发明实施例所述的元件之间的连接可以根据实际应用需求采用轴承式连接，或者螺纹式连接，当然并不局限于此，例如：下旋翼斜盘-定11和下旋翼斜盘-动24之间的连接、上旋翼斜盘-定3和上旋翼斜盘-动4之间的连接均可以采用轴承式连接；而下旋翼变向组件可以连接到连接于下旋翼斜盘-动24上的L臂杆端轴承座12上从而与下旋翼斜盘-动24连接；上旋翼变向杆-下45可以通过拉杆下关节轴承32与拉杆堵头-下64连接；倾斜臂拉杆-上41可以连接到连接于桨夹倾斜臂-上旋翼42的斜臂上杆端轴承座36从而实现与桨夹倾斜臂-上旋翼42的连接；该拉杆堵头-上39可以连接到连接于该上旋翼变向杆-上40的拉杆上关节轴承座38从而实现与该上旋翼变向杆-上40的连接；该第一丝杆外套杆65可以通过杆端轴承座33与下旋翼斜盘-定11连接；该倾斜臂拉杆-下35可以通过斜臂下杆端轴承座34与下旋翼斜盘-动24连接；同样的，关节轴承下48、下旋翼关节轴承57、上旋翼关节轴承59、轴承51也作为相应元件之间的连接件。

需要说明的是，本发明实施例所提供的旋翼驱动系统可以通过第一连接点60、第二连接点61、第三连接点62、第四连接点63连接到双旋翼共轴式直升机的机架上。

更进一步的，为了结构稳固，该上旋翼驱动系统还可以包括：

内轴头架-上37，与每个上旋翼变向杆-上40连接，以支撑每个上旋翼变向杆-上40且不影响每个上旋翼变向杆-上40的转动，且一端固定在该内轴15安装有该上旋翼桨毂16的一端；

内轴头架-下31，与每个上旋翼变向杆-下45连接，以支撑每个上旋翼变向

杆-下45且不影响每个上旋翼变向杆-下45的转动，且一端固定在该内轴15上，另一端与所述上旋翼倾斜盘滑杆46安装有该上旋翼斜盘-动4一端连接。

可见，通过增加内轴头架-上37，可以避免上旋翼变向杆-上40和倾斜臂拉杆上41随内轴15转动时所引起的晃动，从而提高结构稳固性；而通过增加内轴头架-下31，可以避免上旋翼变向杆-下45随内轴转动时所引起的晃动，从而提高结构稳固性。

更进一步的，该下旋翼驱动系统还可以包括：

至少三个第一变速箱体5，每一第一变速箱体5与所对应的第一电机9连接，其中，每一第一变速箱体5对所对应的第一电机9所输出的转速进行调整；

相应的，该上旋翼驱动系统还可以包括：

至少三个第二变速箱体43，每一第二变速箱体43与所对应的第二电机49连接，其中，每一第二变速箱体43对所对应的第二电机49所输出的转速进行调整。

本领域技术人员可以理解的是，该第一变速箱体5为齿轮式变速箱体或链条式变速箱体，该第二变速箱体43为齿轮式变速箱体或链条式变速箱体，当然并不局限于此。

可见，通过为第一电机9设置第一变速箱体5，提高了第一电机9的可选性；而通过为第二电机49设置第二变速箱体43，提高了第二电机49的可选择性。

更进一步的，该桨夹倾斜臂-下旋翼13固定在该第一桨叶夹持体的一端的宽度可以大于另一端的宽度；该桨夹倾斜臂-上旋翼42固定在该第二桨叶夹持体的一端的宽度可以大于另一端的宽度，其中，宽度不一致的目的是使桨夹倾斜臂-下旋翼13和桨夹倾斜臂-上旋翼42分别达到等强度，从而减轻桨夹倾斜臂-下旋翼13和桨夹倾斜臂-上旋翼42的质量。

基于上述的双旋翼共轴式直升机，本发明实施例所提供的一种旋翼驱动方法，如图8所示，可以包括：

S101，接收飞行控制指令；

其中，当需要驱动旋翼系统时，操作人员可以通过操作界面发出飞行控制指令，进而该共轴式直升机的机架上的飞行控制装置会接收到飞行控制指令，并根据所接收到的飞行控制指令进行后续的处理。

本领域技术人员可以理解的是，该飞行控制指令可以为：起飞指令、悬停指令、前进指令、后退指令、向左转向指令或向右转向指令；并且，该飞行控制指令可以通过遥控器发送，或者，该飞行控制指令可以通过地面控制站发送，这都是合理的。

S102，获得该下旋翼驱动系统中的至少三个第一舵机8所对应的第一电机9的当前转动状态；

S103，获得该上旋翼驱动系统中的至少三个第二舵机58所对应的第二电机49的当前转动状态；

在接收到飞行控制指令后，该飞行控制装置可以获得该下旋翼驱动系统中的至少三个第一舵机8所对应的第一电机9的当前转动状态，以及获得该上旋翼驱动系统中的至少三个第二舵机58所对应的第二电机49的当前转动状态，进而进行后续的处理。其中，每个第一舵机8唯一对应一个第一电机9，每个第二舵机58唯一对应一个第二电机49，且每个第一电机9唯一对应一个当前转动状态，每个第二电机49唯一对应一个当前转动状态。并且，各个第一电机9的当前转动状态可以相同或不同，各个第二电机49的当前转动状态可以相同或不同。

本领域技术人员可以理解的是，电机的转动状态可以为电机的转动的角度。

S104，依据该飞行控制指令以及第一电机9的当前转动状态，确定第一电机9所需的第一转动状态；

在获得该飞行控制指令以及第一电机9的当前转动状态后，可以确定第一电机9所需的第一转动状态，进而后续依据第一转动状态控制第一电机9。其中，每个第一电机9唯一对应一个第一转动状态。并且，各个第一电机9所需的第一转动状态可以相同或不同。

S105，依据该飞行控制指令以及第二电机49的当前转动状态，确定第二

电机49所需的第二转动状态；

在获得该飞行控制指令以及第二电机49的当前转动状态后，可以确定第二电机49所需的第二转动状态，进而后续依据第二转动状态控制第二电机49。其中，每个第二电机49唯一对应一个第二转动状态。并且，各个第二电机49所需的第二转动状态可以相同或不同。

S106，控制第一电机9以所对应的第一转动状态转动，使得每个第一舵机8的第一丝杆外套杆65在所对应的第一电机9的转动下伸长、缩短或不动；

其中，每个第一舵机8的第一丝杆外套杆65在所对应的第一电机9的转动下伸长、缩短或不动，可以带动该下旋翼驱动系统中的下旋翼斜盘-定11向特定方向倾斜，进而带动下旋翼斜盘-动24、至少两个倾斜臂拉杆-下35、至少两个桨夹倾斜臂-下旋翼13运动，从而实现第一桨叶夹持体相对于该下旋翼桨毂14扭转。

需要说明的是，当第一电机9的第一转动状态与其当前转动状态相同时，第一舵机8的第一丝杆外套杆65在所对应的第一电机9的转动下将保持不变，即不伸长也不缩短；而当第一电机9的第一转动状态与其当前转动状态不同时，第一舵机8的第一丝杆外套杆65在所对应的第一电机9的转动下将伸长或缩短。

S107，控制第二电机49以所对应的第二转动状态转动，使得每一第二舵机58的第二丝杆外套杆28在所对应的第二电机49的转动下伸长、缩短或不动。

其中，每一第二舵机58的第二丝杆外套杆28在所对应的第二电机49的转动下伸长、缩短或不动，可以带动该上旋翼驱动系统中的上旋翼斜盘-定3向特定方向倾斜，进而带动上旋翼斜盘-动4、至少两个上旋翼变向杆-L臂47、至少两个上旋翼变向杆-下45、位于内轴15内的至少两个拉杆56、至少两个上旋翼变向杆-上40、至少两个倾斜臂拉杆-上41、至少两个桨夹倾斜臂-上旋翼42运动，从而实现第二桨叶夹持体相对于该上旋翼桨毂16扭转。

需要说明的是，当第二电机58的第二转动状态与其当前转动状态相同时，第二舵机58的第二丝杆外套杆28在所对应的第二电机58的转动下将保持不变，即不伸长也不缩短；而当第二电机58的第二转动状态与其当前转动状态

不同时，第二舵机58的第二丝杆外套杆28在所对应的第二电机58的转动下将伸长或缩短。

其中，在该下旋翼驱动系统中至少两个下旋翼变向组件的作用下，该下旋翼桨毂14随外轴19转动时带动该下旋翼斜盘-动24转动；在上旋翼变向杆-L臂47、上旋翼变向杆-下45作用下，该上旋翼桨毂16随内轴15转动时带动上旋翼斜盘-动4转动。

在该下旋翼驱动系统中的第一止转杆25和第一滑套体44的作用下该下旋翼斜盘-定11无法随该下旋翼斜盘-动24转动；在该上旋翼驱动系统中的第二止转杆29和第二滑套体30的作用下该上旋翼斜盘-定3无法随该上旋翼斜盘-动4转动。

本发明实施例中，接收飞行控制指令；获得至少三个第一舵机8所对应的第一电机9的当前转动状态，以及至少三个第二舵机58所对应的第二电机49的当前转动状态；依据飞行控制指令以及第一电机9的当前转动状态，确定第一电机9所需的第一转动状态；依据飞行控制指令以及第二电机49的当前转动状态，确定第二电机49所需的第二转动状态；控制第一电机9以所对应的第一转动状态转动，使得每个第一舵机8的第一丝杆外套杆65在所对应的第一电机9的转动下伸长、缩短或不动，以带动下旋翼斜盘-定11向特定方向倾斜，进而带动下旋翼斜盘-动24、至少两个倾斜臂拉杆-下35、至少两个桨夹倾斜臂-下旋翼13运动，从而实现第一桨叶夹持体相对于下旋翼桨毂14扭转；控制第二电机49以所对应的第二转动状态转动，使得每一第二舵机58的第二丝杆外套杆28在所对应的第二电机49的转动下伸长、缩短或不动，以带动上旋翼斜盘-定3向特定方向倾斜，进而带动上旋翼斜盘-动4、至少两个上旋翼变向杆-L臂47、至少两个上旋翼变向杆-下45、位于内轴15内的至少两个拉杆56、至少两个上旋翼变向杆-上40、至少两个倾斜臂拉杆-上41、至少两个桨夹倾斜臂-上旋翼42运动，从而实现第二桨叶夹持体相对于上旋翼桨毂16扭转。可见，利用本发明实施例提供的旋翼系统驱动方法，可以通过控制电机的转动的角度来控制电机所连接舵机中的丝杆外套杆的伸缩，使得位于丝杆外套杆和桨叶夹持体之间的各个元件进行联动，从而带动桨叶夹持体相对于桨毂发生扭转，以此降低了旋翼驱动过程的复杂度，因此，解决了现有旋翼驱动系统所对应旋翼驱动方法所存在的驱动过程复杂的弊端。

具体的，依据该飞行控制指令以及该第一电机9的当前转动状态，确定第一电机9所需的第一转动状态，如图9所示，可以包括：

S201，依据第一电机9的当前转动状态，确定每个第一桨叶夹持体相对于下旋翼桨毂14转动的当前扭转角度；

其中，每个第一桨叶夹持体唯一对应一个当前扭转角度。

本领域技术人员可以理解的是，在确定出第一电机9的当前转动状态后，可以根据预先构建的每个第一桨叶夹持体相对于下旋翼桨毂14转动的扭转角度与第一电机9的转动状态之间的对应关系，确定出每个第一桨叶夹持体相对于下旋翼桨毂14转动的当前扭转角度。其中，每个第一桨叶夹持体相对于下旋翼桨毂14转动的扭转角度与第一电机9的转动状态之间的对应关系可以通过计算获得。

其中，各个第一桨叶夹持体相对于下旋翼桨毂14转动的当前扭转角度可以相同或不同。

S202，依据飞行控制指令和每个第一桨叶夹持体相对于下旋翼桨毂14转动的当前扭转角度，确定每个第一桨叶夹持体相对于下旋翼桨毂14转动所需的第一扭转角度；

其中，每个第一桨叶夹持体唯一对应一个第一扭转角度。在获得每个第一桨叶夹持体相对于下旋翼桨毂14转动的当前扭转角度后，结合所获得的飞行控制指令，可以确定每个第一桨叶夹持体相对于下旋翼桨毂14转动所需的第一扭转角度，进而进行后续的处理。

其中，各个第一桨叶夹持体相对于下旋翼桨毂14转动的第一扭转角度可以相同或不同。

S203，依据每个第一桨叶夹持体相对于下旋翼桨毂14转动所需的第一扭转角度，确定每个第一电机9所需的第一转动状态。

在确定出每个第一桨叶夹持体相对于下旋翼桨毂14转动所需的第一扭转角度后，可以根据预先构建的每个第一桨叶夹持体相对于下旋翼桨毂14转动

的扭转角度与第一电机9的转动状态之间的对应关系，确定每个第一电机9所需的第一转动状态。其中，各个每个第一电机9所需的第一转动状态可以相同或不同。

相应的，依据飞行控制指令以及第二电机49的当前转动状态，确定第二电机49所需的第二转动状态，如图10所示，可以包括：

S301，依据第二电机49的当前转动状态，确定每个第二桨叶夹持体相对于上旋翼桨毂16转动的当前扭转角度；

其中，每个第二桨叶夹持体唯一对应一个当前扭转角度。

本领域技术人员可以理解的是，在确定出第二电机49的当前转动状态后，可以根据预先构建的每个第二桨叶夹持体相对于上旋翼桨毂16转动的扭转角度与第二电机49的转动状态之间的对应关系，确定出每个第二桨叶夹持体相对于上旋翼桨毂16转动的当前扭转角度。其中，每个第二桨叶夹持体相对于上旋翼桨毂16转动的扭转角度与第二电机49的转动状态之间的对应关系可以通过计算获得。

其中，各个第二桨叶夹持体相对于下旋翼桨毂16转动的当前扭转角度可以相同或不同。

S302，依据飞行控制指令和每个第二桨叶夹持体相对于上旋翼桨毂16转动的当前扭转角度，确定每个第二桨叶夹持体相对于上旋翼桨毂16转动所需的第二扭转角度；

其中，每个第二桨叶夹持体唯一对应一个第二扭转角度。

在每个第二桨叶夹持体相对于上旋翼桨毂16转动的当前扭转角度后，结合所获得的飞行控制指令，可以确定每个第二桨叶夹持体相对于上旋翼桨毂16转动所需的第二扭转角度，进而进行后续的处理。

其中，各个第二桨叶夹持体相对于下旋翼桨毂16转动的第二扭转角度可以相同或不同。

S303，依据每个第二桨叶夹持体相对于上旋翼桨毂16转动所需的第二扭

转角度，确定每个第二电机49所需的第二转动状态。

在确定出每个第二桨叶夹持体相对于上旋翼桨毂16转动所需的第二扭转角度后，可以根据预先构建的每个第二桨叶夹持体相对于上旋翼桨毂16转动的扭转角度与第二电机49的转动状态之间的对应关系，确定每个第二电机49所需的第二转动状态。其中，各个每个第二电机49所需的第二转动状态可以相同或不同。

需要说明的是，上述给出的依据该飞行控制指令以及该第一电机9的当前转动状态，确定第一电机9所需的第一转动状态的方式仅仅作为示例，并不应该构成对本发明实施例的限定；同样的，上述所给出的依据飞行控制指令以及第二电机49的当前转动状态，确定第二电机49所需的第二转动状态的方式仅仅作为示例，并不应该构成对本发明实施例的限定。

相应于上述方法实施例，本发明实施例还提供了一种旋翼驱动装置，适用于双旋翼共轴式直升机，所述双旋翼共轴式直升机可以包括：

外轴19；

下旋翼桨毂14，固定在所述外轴19的一端的外侧；

至少两个第一桨叶夹持体，与所述下旋翼桨毂14连接，每个第一桨叶夹持体能够相对于所述下旋翼桨毂14扭转，且每个第一桨叶夹持体包括第一桨夹20和第二桨夹22，其中，所述第一桨夹20和第二桨夹22共同夹持下旋翼桨叶；

内轴15；

上旋翼桨毂16，固定在所述内轴15的一端的外侧；

至少两个第二桨叶夹持体，与所述上旋翼桨毂16连接，每个第二桨叶夹持体能够相对于所述上旋翼桨毂16扭转，且每个第二桨叶夹持体包括第三桨夹17和第四桨夹18，所述第三桨夹17和所述第四桨夹18共同夹持上旋翼桨叶；

箱体，包括：上盖26、箱体主体27和下盖1，内置有齿轮组，其中，所述齿轮组与所述外轴19、所述内轴15连接；

同步带轮7，与所述齿轮组相连，且所述同步带轮7的转动带动所述齿轮组转动，从而带动所述外轴19、内轴15转动，且所述外轴19和所述内轴15反向转动，所述下旋翼桨毂14相对于所述外轴19静止不动，所述上旋翼桨毂16相对于所述内轴15静止不动；

由上旋翼驱动系统和下旋翼驱动系统构成的旋翼驱动系统；

如图11所示，所述旋翼驱动装置可以包括：

指令接收模块310，用于接收飞行控制指令；

当前状态获取模块320，用于获得所述下旋翼驱动系统中的至少三个第一舵机8所对应的第一电机9的当前转动状态，以及所述上旋翼驱动系统中的至少三个第二舵机58所对应的第二电机49的当前转动状态；其中，每个第一舵机8唯一对应一个第一电机9，每个第二舵机58唯一对应一个第二电机49，且每个第一电机9唯一对应一个当前转动状态，每个第二电机49唯一对应一个当前转动状态；

第一转动状态确定模块330，用于依据所述飞行控制指令以及所述第一电机9的当前转动状态，确定所述第一电机9所需的第一转动状态；其中，每个第一电机9唯一对应一个第一转动状态；

第二转动状态确定模块340，用于依据所述飞行控制指令以及所述第二电机49的当前转动状态，确定所述第二电机49所需的第二转动状态；其中，每个第二电机49唯一对应一个第二转动状态；

第一控制模块350，用于控制所述第一电机9以所对应的第一转动状态转动，使得每个第一舵机8的第一丝杆外套杆65在所对应的第一电机9的转动下伸长、缩短或不动，以带动所述下旋翼驱动系统中的下旋翼斜盘-定11向特定方向倾斜，进而带动下旋翼斜盘-动24、至少两个倾斜臂拉杆-下35、至少两个桨夹倾斜臂-下旋翼13运动，从而实现所述第一桨叶夹持体相对于所述下旋翼桨毂14扭转；其中，每个第一舵机8包括：壳体、一端位于所述壳体内的能够上下伸缩的第一丝杆外套杆65，每个第一丝杆外套杆65的伸出所述壳体的一

端均与所述下旋翼斜盘-定11连接；所述下旋翼斜盘-动24套在所述下旋翼斜盘-定11上，所述下旋翼斜盘-定11通过下旋翼关节轴承57与所述下旋翼斜盘-动24连接，且所述下旋翼斜盘-动24和所述下旋翼斜盘-定11能够相互独立的转动；每个桨夹倾斜臂-下旋翼13的一端固定在所对应的第一桨叶夹持体的预设安装面上；每个倾斜臂拉杆-下35的一端连接在所对应的桨夹倾斜臂-下旋翼13的另一端；所述下旋翼斜盘-动24与每个倾斜臂拉杆-下35的另一端相连；

第二控制模块360，用于控制所述第二电机49以所对应的第二转动状态转动，使得每一第二舵机58的第二丝杆外套杆28在所对应的第二电机49的转动下伸长、缩短或不动，以带动所述上旋翼驱动系统中的上旋翼斜盘-定3向特定方向倾斜，进而带动上旋翼斜盘-动4、至少两个上旋翼变向杆-L臂47、至少两个上旋翼变向杆-下45、位于所述内轴15内的至少两个拉杆56、至少两个上旋翼变向杆-上40、至少两个倾斜臂拉杆-上41、至少两个桨夹倾斜臂-上旋翼42运动，从而实现所述第二桨叶夹持体相对于所述上旋翼桨毂16扭转；其中，每个第二舵机58包括：壳体、一端位于所述壳体内的能够上下伸缩的第二丝杆外套杆28，每个第二丝杆外套杆28的伸出所述壳体的一端均与所述上旋翼斜盘-定3连接；所述上旋翼斜盘-定3与上旋翼斜盘-动4连接，且所述上旋翼斜盘-动4和所述上旋翼斜盘-定3能够相互独立的转动；每个桨夹倾斜臂-上旋翼42的一端固定在所对应的第二桨叶夹持体的预设安装面上；每个倾斜臂拉杆-上41的一端连接在所对应的桨夹倾斜臂-上旋翼42的另一端；每个上旋翼变向杆-上40的一端与所对应的倾斜臂拉杆-上41的另一端连接；拉杆堵头-上39，与每个上旋翼变向杆-上40的另一端相连；每个拉杆56的一端通过所述拉杆堵头-上39与所对应的上旋翼变向杆-上40连接；拉杆堵头-下64的一端与所述拉杆56的另一端连接；每个上旋翼变向杆-下45一端与所述拉杆堵头-下64连接，并通过所述拉杆堵头-下64与所对应拉杆56的另一端连接；每个上旋翼变向杆-L臂47的一端与所对应的上旋翼变向杆-下45的另一端连接；所述上旋翼斜盘-动4与所述上旋翼变向杆-L臂47的另一端连接；

其中，在所述下旋翼驱动系统中至少两个下旋翼变向组件的作用下，所述下旋翼桨毂14随外轴19转动时带动所述下旋翼斜盘-动24转动；在所述上旋翼变向杆-L臂47、所述上旋翼变向杆-下45作用下，所述上旋翼桨毂16随内轴15转动时带动所述上旋翼斜盘-动4转动；其中，每个下旋翼变向组件的一端均

固定在所述下旋翼桨毂14上，另一端均固定在所述下旋翼斜盘-动24上；

在所述下旋翼驱动系统中的第一止转杆25和第一滑套体44的作用下所述下旋翼斜盘-定11无法随所述下旋翼斜盘-动24转动；在所述上旋翼驱动系统中的第二止转杆29和第二滑套体30的作用下所述上旋翼斜盘-定3无法随所述上旋翼斜盘-动4转动；其中，所述第一止转杆25一端固定在所述上盖26上且另一端具有通孔，所述第一滑套体44设置在所述下旋翼斜盘-定11上且穿入所述第一止转杆25的通孔；所述第二止转杆29一端固定在所述舵机安装基座2上且另一端具有通孔，所述第二滑套体30设置在所述上旋翼斜盘-定3上，且穿入所述第二止转杆29的通孔。

本发明实施例中，接收飞行控制指令；获得至少三个第一舵机8所对应的第一电机9的当前转动状态，以及至少三个第二舵机58所对应的第二电机49的当前转动状态；依据飞行控制指令以及第一电机9的当前转动状态，确定第一电机9所需的第一转动状态；依据飞行控制指令以及第二电机49的当前转动状态，确定第二电机49所需的第二转动状态；控制第一电机9以所对应的第一转动状态转动，使得每个第一舵机8的第一丝杆外套杆65在所对应的第一电机9的转动下伸长、缩短或不动，以带动下旋翼斜盘-定11向特定方向倾斜，进而带动下旋翼斜盘-动24、至少两个倾斜臂拉杆-下35、至少两个桨夹倾斜臂-下旋翼13运动，从而实现第一桨叶夹持体相对于下旋翼桨毂14扭转；控制第二电机49以所对应的第二转动状态转动，使得每一第二舵机58的第二丝杆外套杆28在所对应的第二电机49的转动下伸长、缩短或不动，以带动上旋翼斜盘-定3向特定方向倾斜，进而带动上旋翼斜盘-动4、至少两个上旋翼变向杆-L臂47、至少两个上旋翼变向杆-下45、位于内轴15内的至少两个拉杆56、至少两个上旋翼变向杆-上40、至少两个倾斜臂拉杆-上41、至少两个桨夹倾斜臂-上旋翼42运动，从而实现第二桨叶夹持体相对于上旋翼桨毂16扭转。可见，利用本发明实施例提供的旋翼系统驱动方法，可以通过控制电机的转动的角度来控制电机所连接舵机中的丝杆外套杆的伸缩，使得位于丝杆外套杆和桨叶夹持体之间的各个元件进行联动，从而带动桨叶夹持体相对于桨毂发生扭转，以此降低了旋翼驱动过程的复杂度，因此，解决了现有旋翼驱动系统所对应旋翼驱动方法所存在的驱动过程复杂的弊端。

其中，所述第一转动状态确定模块330，可以包括：

当前扭转角度确定单元，用于依据所述第一电机9的当前转动状态，确定每个第一桨叶夹持体相对于所述下旋翼桨毂14转动的当前扭转角度；其中，每个第一桨叶夹持体唯一对应一个当前扭转角度；

第一扭转角度确定单元，用于依据所述飞行控制指令和每个第一桨叶夹持体相对于所述下旋翼桨毂14转动的当前扭转角度，确定每个第一桨叶夹持体相对于所述下旋翼桨毂14转动所需的第一扭转角度；其中，每个第一桨叶夹持体唯一对应一个第一扭转角度；

第一转动状态确定单元，用于依据每个第一桨叶夹持体相对于所述下旋翼桨毂14转动所需的第一扭转角度，确定每个第一电机9所需的第一转动状态；

相应的，所述第二转动状态确定模块340，可以包括：

当前角度确定单元，用于依据所述第二电机49的当前转动状态，确定每个第二桨叶夹持体相对于所述上旋翼桨毂16转动的当前扭转角度；其中，每个第二桨叶夹持体唯一对应一个当前扭转角度；

第二扭转角度确定单元，用于依据所述飞行控制指令和每个第二桨叶夹持体相对于所述上旋翼桨毂16转动的当前扭转角度，确定每个第二桨叶夹持体相对于所述上旋翼桨毂16转动所需的第二扭转角度；其中，每个第二桨叶夹持体唯一对应一个第二扭转角度；

第二转动状态确定单元，用于依据每个第二桨叶夹持体相对于所述上旋翼桨毂16转动所需的第二扭转角度，确定每个第二电机49所需的第二转动状态。

以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明保护的范围之内。

权 利 要 求

1、一种旋翼驱动方法，其特征在于，适用于双旋翼共轴式直升机，所述双旋翼共轴式直升机包括：

外轴（19）；

下旋翼桨毂（14），固定在所述外轴（19）的一端的外侧；

至少两个第一桨叶夹持体，与所述下旋翼桨毂（14）连接，每个第一桨叶夹持体能够相对于所述下旋翼桨毂（14）扭转，且每个第一桨叶夹持体包括第一桨夹（20）和第二桨夹（22），其中，所述第一桨夹（20）和第二桨夹（22）共同夹持下旋翼桨叶；

内轴（15）；

上旋翼桨毂（16），固定在所述内轴（15）的一端的外侧；

至少两个第二桨叶夹持体，与所述上旋翼桨毂（16）连接，每个第二桨叶夹持体能够相对于所述上旋翼桨毂（16）扭转，且每个第二桨叶夹持体包括第三桨夹（17）和第四桨夹（18），所述第三桨夹（17）和所述第四桨夹（18）共同夹持上旋翼桨叶；

箱体，包括：上盖（26）、箱体主体（27）和下盖（1），内置有齿轮组，其中，所述齿轮组与所述外轴（19）、所述内轴（15）连接；

同步带轮（7），与所述齿轮组相连，且所述同步带轮（7）的转动带动所述齿轮组转动，从而带动所述外轴（19）、内轴（15）转动，且所述外轴（19）和所述内轴（15）反向转动，所述下旋翼桨毂（14）相对于所述外轴（19）静止不动，所述上旋翼桨毂（16）相对于所述内轴（15）静止不动；

由上旋翼驱动系统和下旋翼驱动系统构成的旋翼驱动系统；

所述旋翼驱动方法包括：

接收飞行控制指令；

获得所述下旋翼驱动系统中的至少三个第一舵机（8）所对应的第一电机（9）的当前转动状态，以及所述上旋翼驱动系统中的至少三个第二舵机（58）

所对应的第二电机（49）的当前转动状态；其中，每个第一舵机（8）唯一对应一个第一电机（9），每个第二舵机（58）唯一对应一个第二电机（49），且每个第一电机（9）唯一对应一个当前转动状态，每个第二电机（49）唯一对应一个当前转动状态；

依据所述飞行控制指令以及所述第一电机（9）的当前转动状态，确定所述第一电机（9）所需的第一转动状态；其中，每个第一电机（9）唯一对应一个第一转动状态；

依据所述飞行控制指令以及所述第二电机（49）的当前转动状态，确定所述第二电机（49）所需的第二转动状态；其中，每个第二电机（49）唯一对应一个第二转动状态；

控制所述第一电机（9）以所对应的第一转动状态转动，使得每个第一舵机（8）的第一丝杆外套杆（65）在所对应的第一电机（9）的转动下伸长、缩短或不动，以带动所述下旋翼驱动系统中的下旋翼斜盘-定（11）向特定方向倾斜，进而带动下旋翼斜盘-动（24）、至少两个倾斜臂拉杆-下（35）、至少两个桨夹倾斜臂-下旋翼（13）运动，从而实现所述第一桨叶夹持体相对于所述下旋翼桨毂（14）扭转；其中，每个第一舵机（8）包括：壳体、一端位于所述壳体内的能够上下伸缩的第一丝杆外套杆（65），每个第一丝杆外套杆（65）的伸出所述壳体的一端均与所述下旋翼斜盘-定（11）连接；所述下旋翼斜盘-动（24）套在所述下旋翼斜盘-定（11）上，所述下旋翼斜盘-定（11）通过下旋翼关节轴承（57）与所述下旋翼斜盘-动（24）连接，且所述下旋翼斜盘-动（24）和所述下旋翼斜盘-定（11）能够相互独立的转动；每个桨夹倾斜臂-下旋翼（13）的一端固定在所对应的第一桨叶夹持体的预设安装面上；每个倾斜臂拉杆-下（35）的一端连接在所对应的桨夹倾斜臂-下旋翼（13）的另一端；所述下旋翼斜盘-动（24）与每个倾斜臂拉杆-下（35）的另一端相连；

控制所述第二电机（49）以所对应的第二转动状态转动，使得每一第二舵机（58）的第二丝杆外套杆（28）在所对应的第二电机（49）的转动下伸长、缩短或不动，以带动所述上旋翼驱动系统中的上旋翼斜盘-定（3）向特定方向倾斜，进而带动上旋翼斜盘-动（4）、至少两个上旋翼变向杆-L臂（47）、至少两个上旋翼变向杆-下（45）、位于所述内轴（15）内的至少两个拉杆（56）、

至少两个上旋翼变向杆-上（40）、至少两个倾斜臂拉杆-上（41）、至少两个桨夹倾斜臂-上旋翼（42）运动，从而实现所述第二桨叶夹持体相对于所述上旋翼桨毂（16）扭转；其中，每个第二舵机（58）包括：壳体、一端位于所述壳体内的能够上下伸缩的第二丝杆外套杆（28），每个第二丝杆外套杆（28）的伸出所述壳体的一端均与所述上旋翼斜盘-定（3）连接；所述上旋翼斜盘-定（3）与上旋翼斜盘-动（4）连接，且所述上旋翼斜盘-动（4）和所述上旋翼斜盘-定（3）能够相互独立的转动；每个桨夹倾斜臂-上旋翼（42）的一端固定在所对应的第二桨叶夹持体的预设安装面上；每个倾斜臂拉杆-上（41）的一端连接在所对应的桨夹倾斜臂-上旋翼（42）的另一端；每个上旋翼变向杆-上（40）的一端与所对应的倾斜臂拉杆-上（41）的另一端连接；拉杆堵头-上（39），与每个上旋翼变向杆-上（40）的另一端相连；每个拉杆（56）的一端通过所述拉杆堵头-上（39）与所对应的上旋翼变向杆-上（40）连接；拉杆堵头-下（64）的一端与所述拉杆（56）的另一端连接；每个上旋翼变向杆-下（45）一端与所述拉杆堵头-下（64）连接，并通过所述拉杆堵头-下（64）与所对应拉杆（56）的另一端连接；每个上旋翼变向杆-L臂（47）的一端与所对应的上旋翼变向杆-下（45）的另一端连接；所述上旋翼斜盘-动（4）与所述上旋翼变向杆-L臂（47）的另一端连接；

其中，在所述下旋翼驱动系统中至少两个下旋翼变向组件的作用下，所述下旋翼桨毂（14）随外轴（19）转动时带动所述下旋翼斜盘-动（24）转动；在所述上旋翼变向杆-L臂（47）、所述上旋翼变向杆-下（45）作用下，所述上旋翼桨毂（16）随内轴（15）转动时带动所述上旋翼斜盘-动（4）转动；其中，每个下旋翼变向组件的一端均固定在所述下旋翼桨毂（14）上，另一端均固定在所述下旋翼斜盘-动（24）上；

在所述下旋翼驱动系统中的第一止转杆（25）和第一滑套体（44）的作用下所述下旋翼斜盘-定（11）无法随所述下旋翼斜盘-动（24）转动；在所述上旋翼驱动系统中的第二止转杆（29）和第二滑套体（30）的作用下所述上旋翼斜盘-定（3）无法随所述上旋翼斜盘-动（4）转动；其中，所述第一止转杆（25）一端固定在所述上盖（26）上且另一端具有通孔，所述第一滑套体（44）设置在所述下旋翼斜盘-定（11）上且穿入所述第一止转杆（25）的通孔；所述第二止转杆（29）一端固定在舵机安装基座（2）上且另一端具有通

孔，所述第二滑套体（30）设置在所述上旋翼斜盘-定（3）上，且穿入所述第二止转杆（29）的通孔。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述飞行控制指令为：

起飞指令、悬停指令、前进指令、后退指令、向左转向指令或向右转向指令。

3、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，依据所述飞行控制指令以及所述第一电机（9）的当前转动状态，确定所述第一电机（9）所需的第一转动状态，包括：

依据所述第一电机（9）的当前转动状态，确定每个第一桨叶夹持体相对于所述下旋翼桨毂（14）转动的当前扭转角度；其中，每个第一桨叶夹持体唯一对应一个当前扭转角度；

依据所述飞行控制指令和每个第一桨叶夹持体相对于所述下旋翼桨毂（14）转动的当前扭转角度，确定每个第一桨叶夹持体相对于所述下旋翼桨毂（14）转动所需的第一扭转角度；其中，每个第一桨叶夹持体唯一对应一个第一扭转角度；

依据每个第一桨叶夹持体相对于所述下旋翼桨毂（14）转动所需的第一扭转角度，确定每个第一电机（9）所需的第一转动状态；

相应的，依据所述飞行控制指令以及所述第二电机（49）的当前转动状态，确定所述第二电机（49）所需的第二转动状态，包括：

依据所述第二电机（49）的当前转动状态，确定每个第二桨叶夹持体相对于所述上旋翼桨毂（16）转动的当前扭转角度；其中，每个第二桨叶夹持体唯一对应一个当前扭转角度；

依据所述飞行控制指令和每个第二桨叶夹持体相对于所述上旋翼桨毂（16）转动的当前扭转角度，确定每个第二桨叶夹持体相对于所述上旋翼桨毂（16）转动所需的第二扭转角度；其中，每个第二桨叶夹持体唯一对应一个第二扭转角度；

依据每个第二桨叶夹持体相对于所述上旋翼桨毂（16）转动所需的第二

扭转角度，确定每个第二电机（49）所需的第二转动状态。

4、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述飞行控制指令通过遥控器发送。

5、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述飞行控制指令通过地面控制站发送。

6、一种旋翼驱动装置，其特征在于，适用于双旋翼共轴式直升机，所述双旋翼共轴式直升机包括：

外轴（19）；

下旋翼桨毂（14），固定在所述外轴（19）的一端的外侧；

至少两个第一桨叶夹持体，与所述下旋翼桨毂（14）连接，每个第一桨叶夹持体能够相对于所述下旋翼桨毂（14）扭转，且每个第一桨叶夹持体包括第一桨夹（20）和第二桨夹（22），其中，所述第一桨夹（20）和第二桨夹（22）共同夹持下旋翼桨叶；

内轴（15）；

上旋翼桨毂（16），固定在所述内轴（15）的一端的外侧；

至少两个第二桨叶夹持体，与所述上旋翼桨毂（16）连接，每个第二桨叶夹持体能够相对于所述上旋翼桨毂（16）扭转，且每个第二桨叶夹持体包括第三桨夹（17）和第四桨夹（18），所述第三桨夹（17）和所述第四桨夹（18）共同夹持上旋翼桨叶；

箱体，包括：上盖（26）、箱体主体（27）和下盖（1），内置有齿轮组，其中，所述齿轮组与所述外轴（19）、所述内轴（15）连接；

同步带轮（7），与所述齿轮组相连，且所述同步带轮（7）的转动带动所述齿轮组转动，从而带动所述外轴（19）、内轴（15）转动，且所述外轴（19）和所述内轴（15）反向转动，所述下旋翼桨毂（14）相对于所述外轴（19）静止不动，所述上旋翼桨毂（16）相对于所述内轴（15）静止不动；

由上旋翼驱动系统和下旋翼驱动系统构成的旋翼驱动系统；

所述旋翼驱动装置包括：

指令接收模块，用于接收飞行控制指令；

当前状态获取模块，用于获得所述下旋翼驱动系统中的至少三个第一舵机（8）所对应的第一电机（9）的当前转动状态，以及所述上旋翼驱动系统中的至少三个第二舵机（58）所对应的第二电机（49）的当前转动状态；其中，每个第一舵机（8）唯一对应一个第一电机（9），每个第二舵机（58）唯一对应一个第二电机（49），且每个第一电机（9）唯一对应一个当前转动状态，每个第二电机（49）唯一对应一个当前转动状态；

第一转动状态确定模块，用于依据所述飞行控制指令以及所述第一电机（9）的当前转动状态，确定所述第一电机（9）所需的第一转动状态；其中，每个第一电机（9）唯一对应一个第一转动状态；

第二转动状态确定模块，用于依据所述飞行控制指令以及所述第二电机（49）的当前转动状态，确定所述第二电机（49）所需的第二转动状态；其中，每个第二电机（49）唯一对应一个第二转动状态；

第一控制模块，用于控制所述第一电机（9）以所对应的第一转动状态转动，使得每个第一舵机（8）的第一丝杆外套杆（65）在所对应的第一电机（9）的转动下伸长、缩短或不动，以带动所述下旋翼驱动系统中的下旋翼斜盘-定（11）向特定方向倾斜，进而带动下旋翼斜盘-动（24）、至少两个倾斜臂拉杆-下（35）、至少两个桨夹倾斜臂-下旋翼（13）运动，从而实现所述第一桨叶夹持体相对于所述下旋翼桨毂（14）扭转；其中，每个第一舵机（8）包括：壳体、一端位于所述壳体内的能够上下伸缩的第一丝杆外套杆（65），每个第一丝杆外套杆（65）的伸出所述壳体的一端均与所述下旋翼斜盘-定（11）连接；所述下旋翼斜盘-动（24）套在所述下旋翼斜盘-定（11）上，所述下旋翼斜盘-定（11）通过下旋翼关节轴承（57）与所述下旋翼斜盘-动（24）连接，且所述下旋翼斜盘-动（24）和所述下旋翼斜盘-定（11）能够相互独立的转动；每个桨夹倾斜臂-下旋翼（13）的一端固定在所对应的第一桨叶夹持体的预设安装面上；每个倾斜臂拉杆-下（35）的一端连接在所对应的桨夹倾斜臂-下旋翼（13）的另一端；所述下旋翼斜盘-动（24）与每个倾斜臂拉杆-下（35）的另一端相连；

第二控制模块，用于控制所述第二电机（49）以所对应的第二转动状态转动，使得每一第二舵机（58）的第二丝杆外套杆（28）在所对应的第二电机（49）的转动下伸长、缩短或不动，以带动所述上旋翼驱动系统中的上旋翼斜盘-定（3）向特定方向倾斜，进而带动上旋翼斜盘-动（4）、至少两个上旋翼变向杆-L臂（47）、至少两个上旋翼变向杆-下（45）、位于所述内轴（15）内的至少两个拉杆（56）、至少两个上旋翼变向杆-上（40）、至少两个倾斜臂拉杆-上（41）、至少两个桨夹倾斜臂-上旋翼（42）运动，从而实现所述第二桨叶夹持体相对于所述上旋翼桨毂（16）扭转；其中，每个第二舵机（58）包括：壳体、一端位于所述壳体内的能够上下伸缩的第二丝杆外套杆（28），每个第二丝杆外套杆（28）的伸出所述壳体的一端均与所述上旋翼斜盘-定（3）连接；所述上旋翼斜盘-定（3）与上旋翼斜盘-动（4）连接，且所述上旋翼斜盘-动（4）和所述上旋翼斜盘-定（3）能够相互独立的转动；每个桨夹倾斜臂-上旋翼（42）的一端固定在所对应的第二桨叶夹持体的预设安装面上；每个倾斜臂拉杆-上（41）的一端连接在所对应的桨夹倾斜臂-上旋翼（42）的另一端；每个上旋翼变向杆-上（40）的一端与所对应的倾斜臂拉杆-上（41）的另一端连接；拉杆堵头-上（39），与每个上旋翼变向杆-上（40）的另一端相连；每个拉杆（56）的一端通过所述拉杆堵头-上（39）与所对应的上旋翼变向杆-上（40）连接；拉杆堵头-下（64）的一端与所述拉杆（56）的另一端连接；每个上旋翼变向杆-下（45）一端与所述拉杆堵头-下（64）连接，并通过所述拉杆堵头-下（64）与所对应拉杆（56）的另一端连接；每个上旋翼变向杆-L臂（47）的一端与所对应的上旋翼变向杆-下（45）的另一端连接；所述上旋翼斜盘-动（4）与所述上旋翼变向杆-L臂（47）的另一端连接；

其中，在所述下旋翼驱动系统中至少两个下旋翼变向组件的作用下，所述下旋翼桨毂（14）随外轴（19）转动时带动所述下旋翼斜盘-动（24）转动；在所述上旋翼变向杆-L臂（47）、所述上旋翼变向杆-下（45）作用下，所述上旋翼桨毂（16）随内轴（15）转动时带动所述上旋翼斜盘-动（4）转动；其中，每个下旋翼变向组件的一端均固定在所述下旋翼桨毂（14）上，另一端均固定在所述下旋翼斜盘-动（24）上；

在所述下旋翼驱动系统中的第一止转杆（25）和第一滑套体（44）的作用下所述下旋翼斜盘-定（11）无法随所述下旋翼斜盘-动（24）转动；在所述

上旋翼驱动系统中的第二止转杆（29）和第二滑套体（30）的作用下所述上旋翼斜盘-定（3）无法随所述上旋翼斜盘-动（4）转动；其中，所述第一止转杆（25）一端固定在所述上盖（26）上且另一端具有通孔，所述第一滑套体（44）设置在所述下旋翼斜盘-定（11）上且穿入所述第一止转杆（25）的通孔；所述第二止转杆（29）一端固定在舵机安装基座（2）上且另一端具有通孔，所述第二滑套体（30）设置在所述上旋翼斜盘-定（3）上，且穿入所述第二止转杆（29）的通孔。

7、根据权利要求6所述的装置，其特征在于，所述第一转动状态确定模块，包括：

当前扭转角度确定单元，用于依据所述第一电机（9）的当前转动状态，确定每个第一桨叶夹持体相对于所述下旋翼桨毂（14）转动的当前扭转角度；其中，每个第一桨叶夹持体唯一对应一个当前扭转角度；

第一扭转角度确定单元，用于依据所述飞行控制指令和每个第一桨叶夹持体相对于所述下旋翼桨毂（14）转动的当前扭转角度，确定每个第一桨叶夹持体相对于所述下旋翼桨毂（14）转动所需的第一扭转角度；其中，每个第一桨叶夹持体唯一对应一个第一扭转角度；

第一转动状态确定单元，用于依据每个第一桨叶夹持体相对于所述下旋翼桨毂（14）转动所需的第一扭转角度，确定每个第一电机（9）所需的第一转动状态；

相应的，所述第二转动状态确定模块，包括：

当前角度确定单元，用于依据所述第二电机（49）的当前转动状态，确定每个第二桨叶夹持体相对于所述上旋翼桨毂（16）转动的当前扭转角度；其中，每个第二桨叶夹持体唯一对应一个当前扭转角度；

第二扭转角度确定单元，用于依据所述飞行控制指令和每个第二桨叶夹持体相对于所述上旋翼桨毂（16）转动的当前扭转角度，确定每个第二桨叶夹持体相对于所述上旋翼桨毂（16）转动所需的第二扭转角度；其中，每个第二桨叶夹持体唯一对应一个第二扭转角度；

第二转动状态确定单元，用于依据每个第二桨叶夹持体相对于所述上旋

翼桨毂（16）转动所需的第二扭转角度，确定每个第二电机（49）所需的第二转动状态。

5

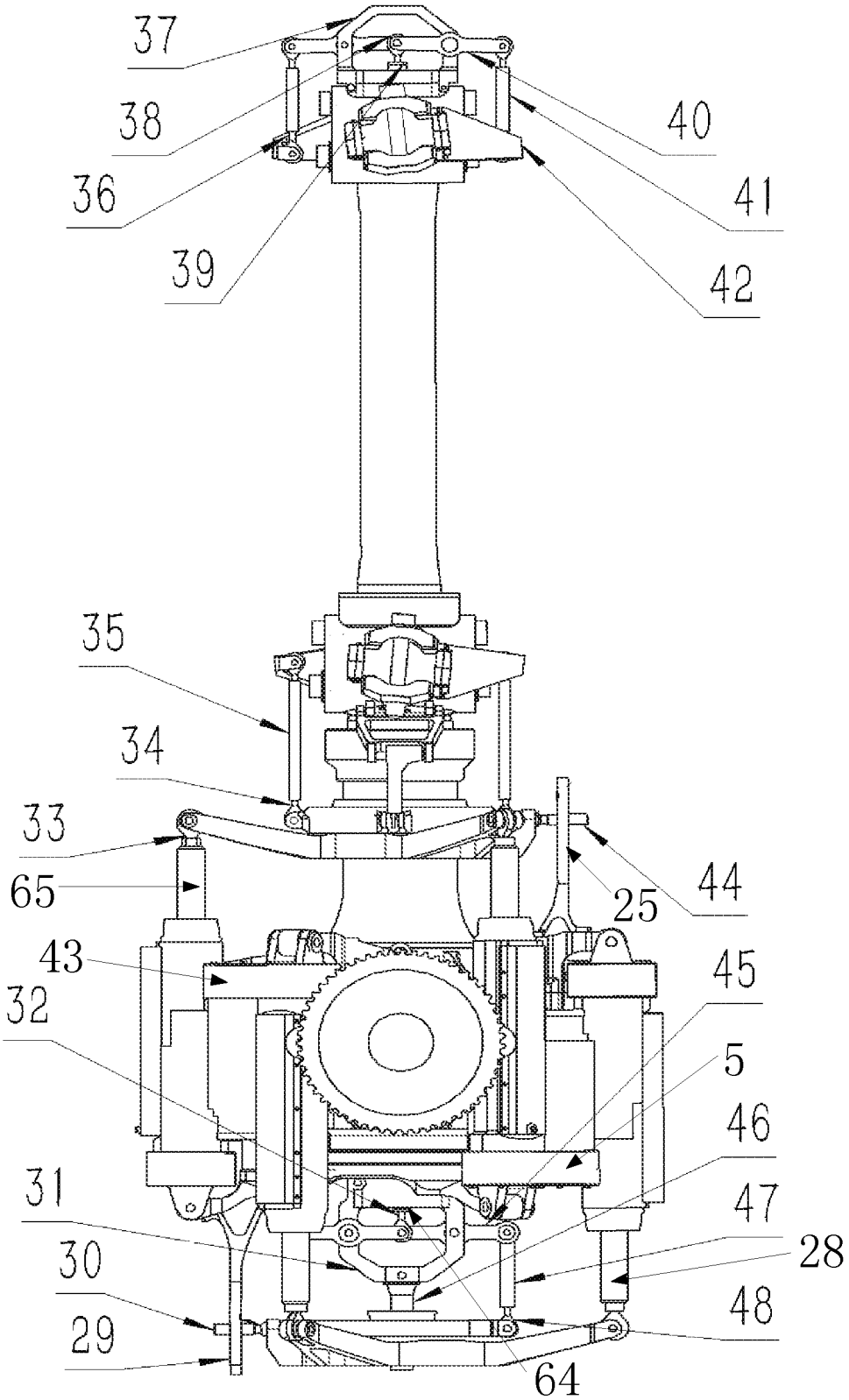


图 1

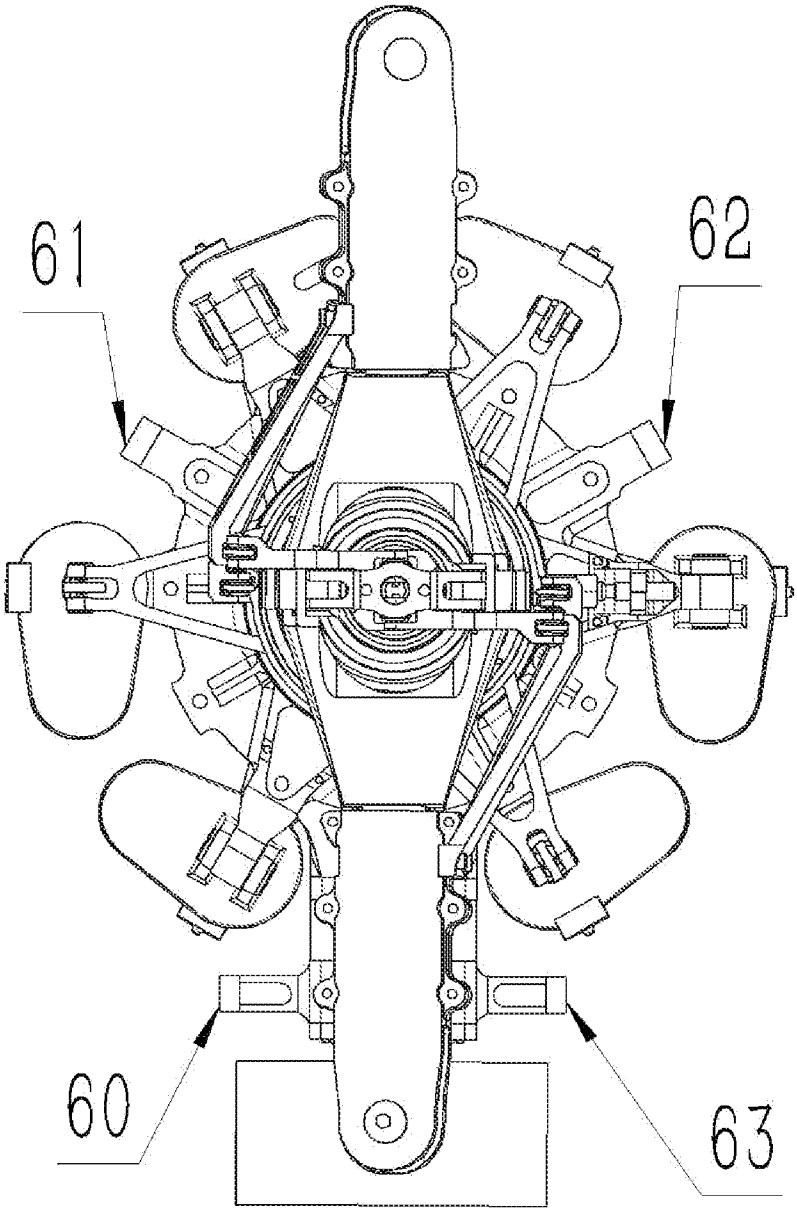


图 2

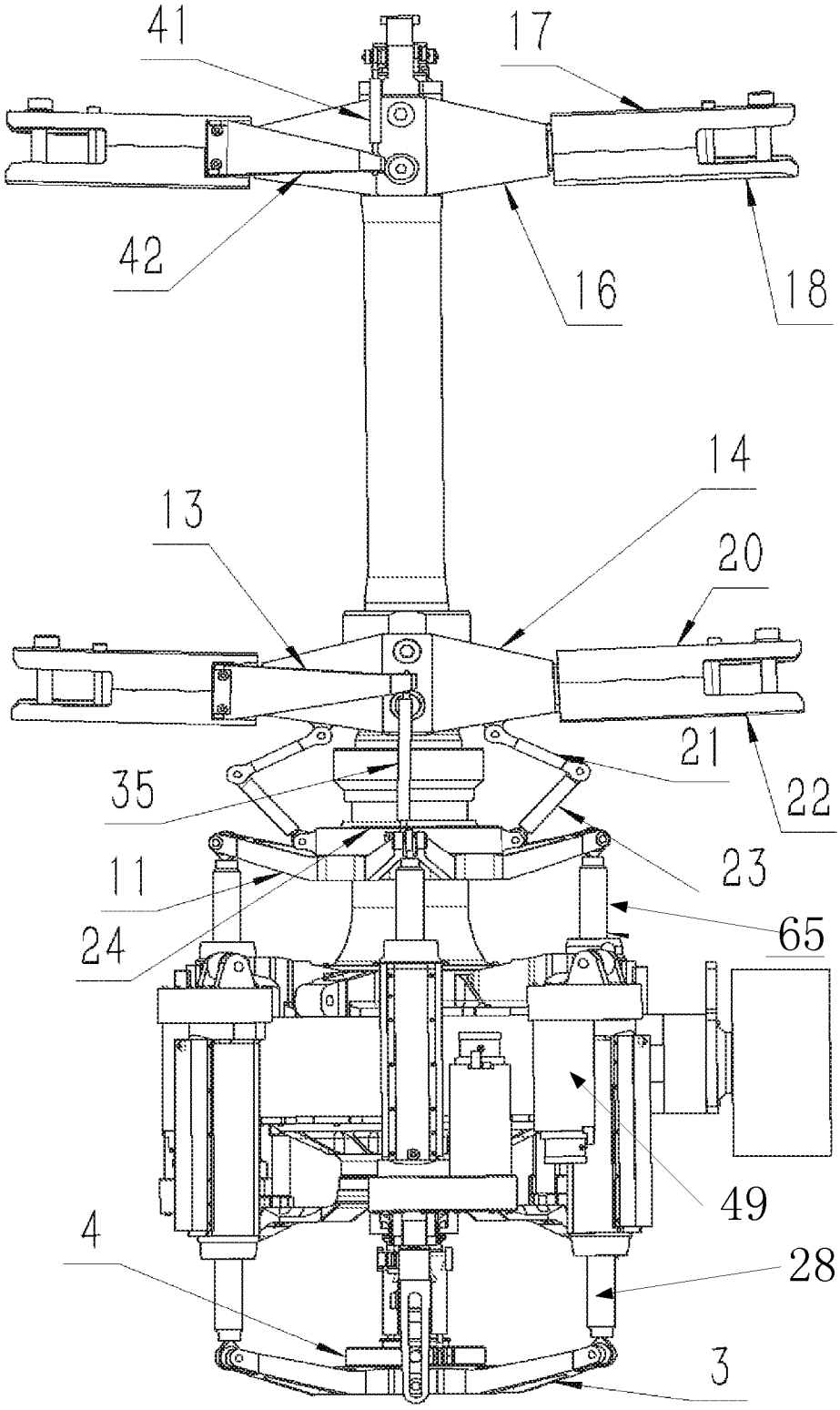


图 3

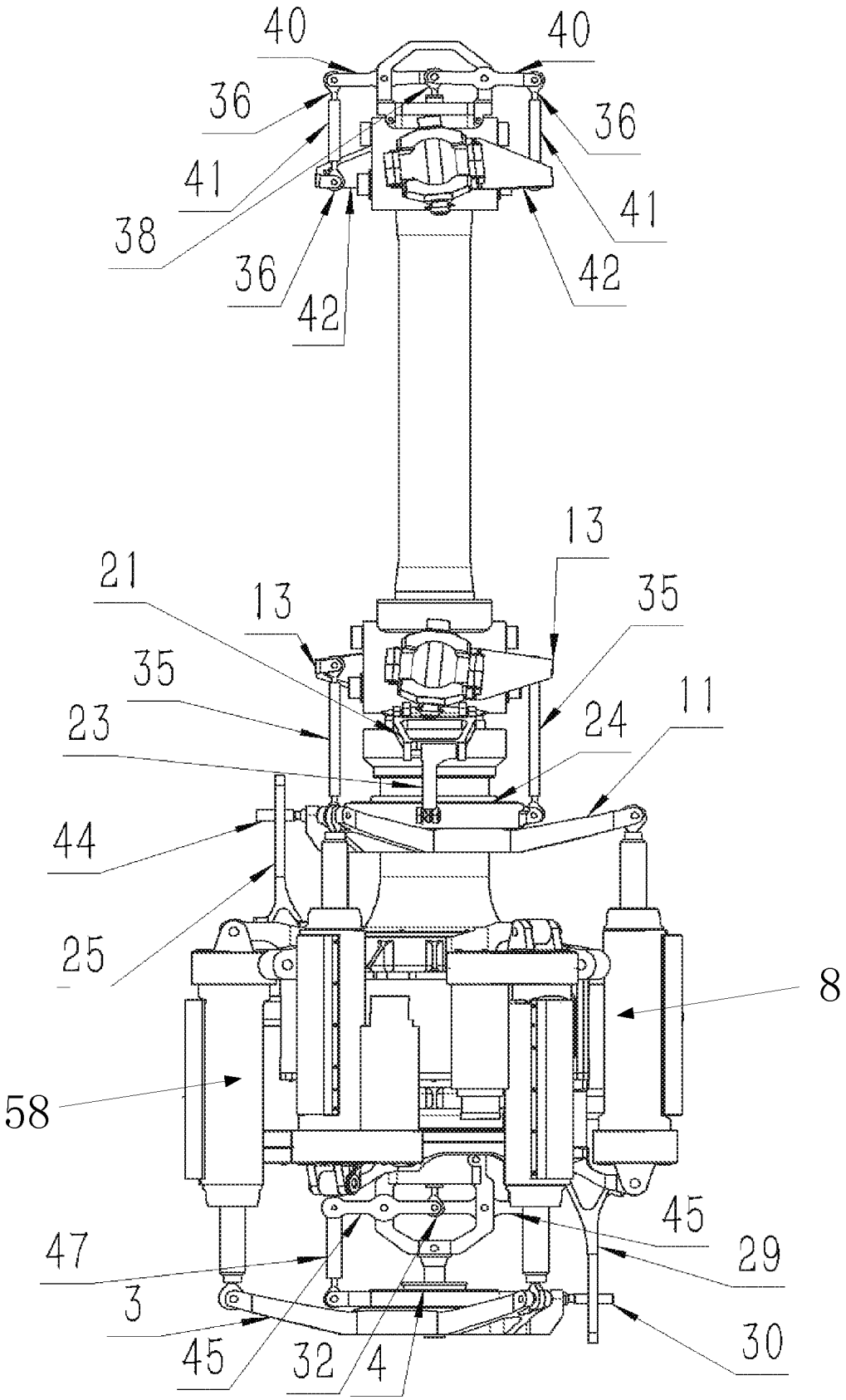

40
40
36
36
41
41
38
36
42
42
13
21
13
35
35
23
24
11
44
25
8
58
45
47
29
3
30
45
32
4

图 4

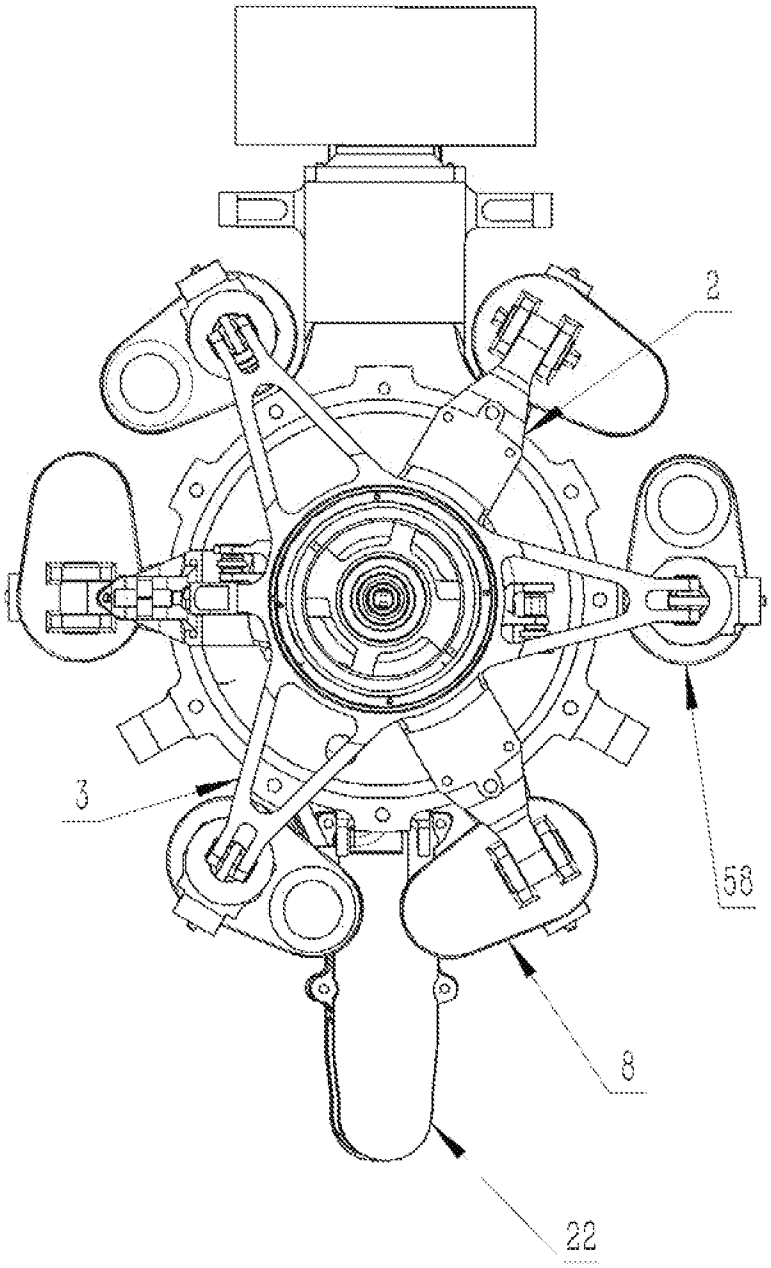


图 5

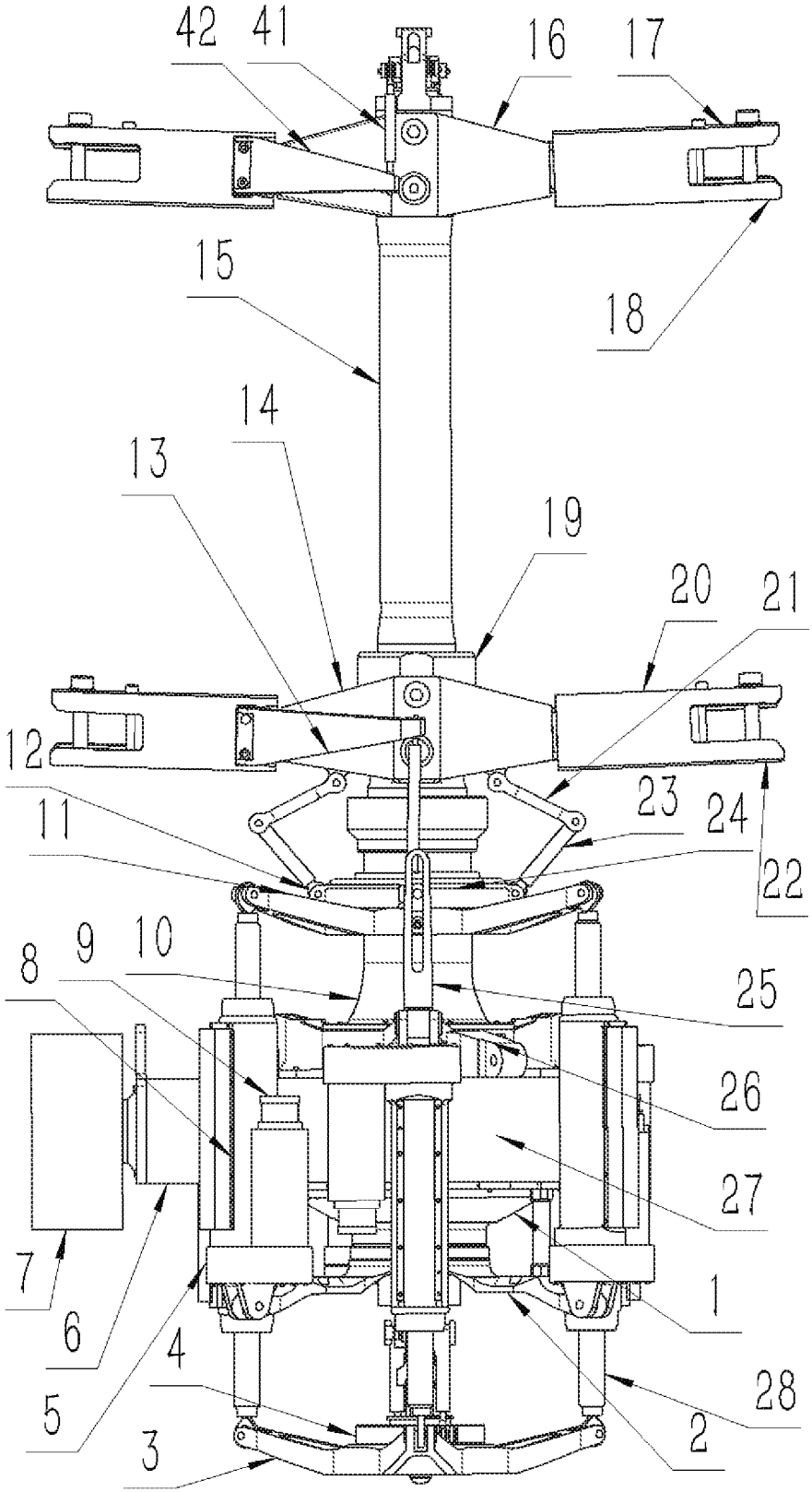

42
41
16
17
15
18
14
13
19
20
21
12
23
24
11
22
8
9
10
25
26
27
7
1
6
4
28
5
2
3

图 6

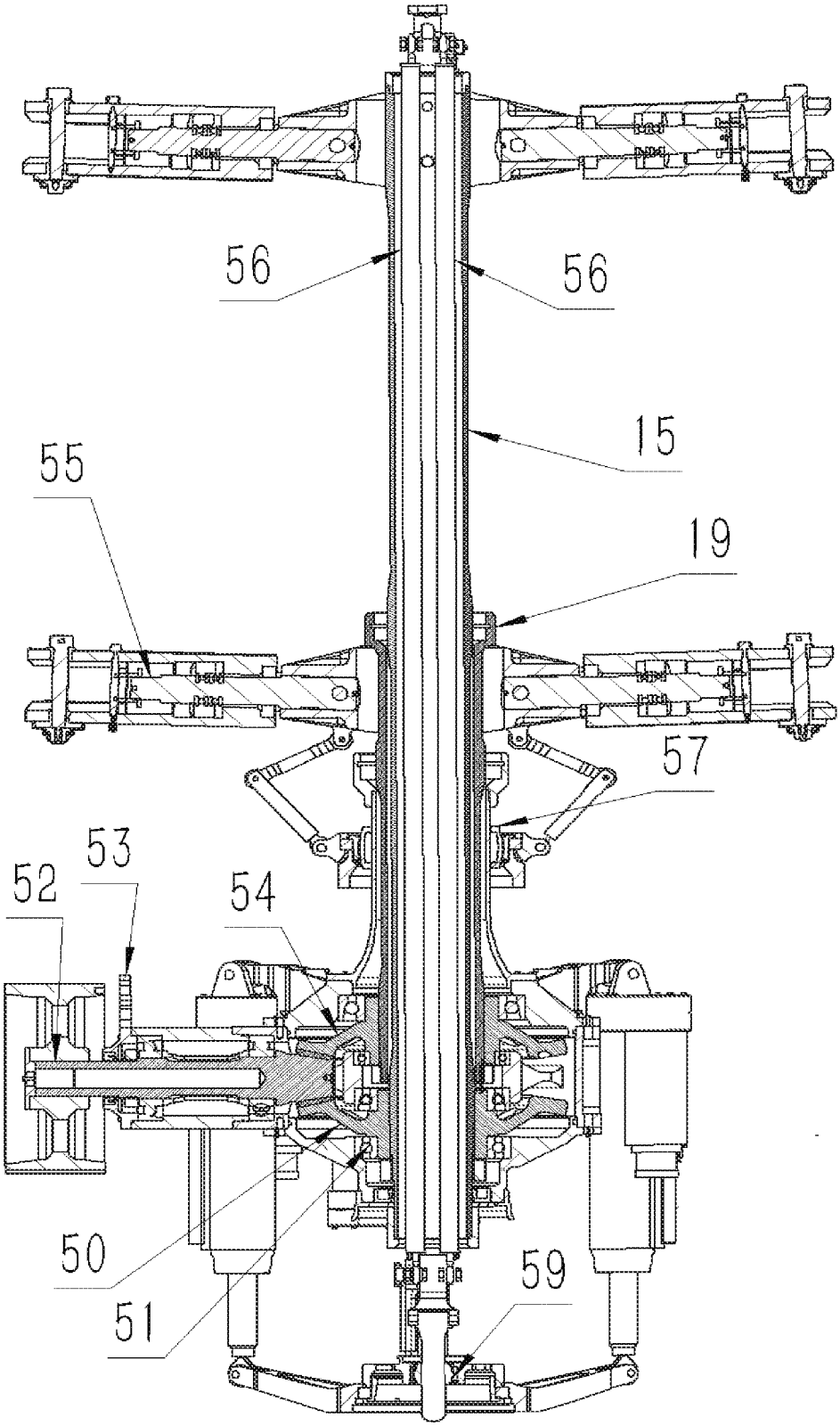


图 7

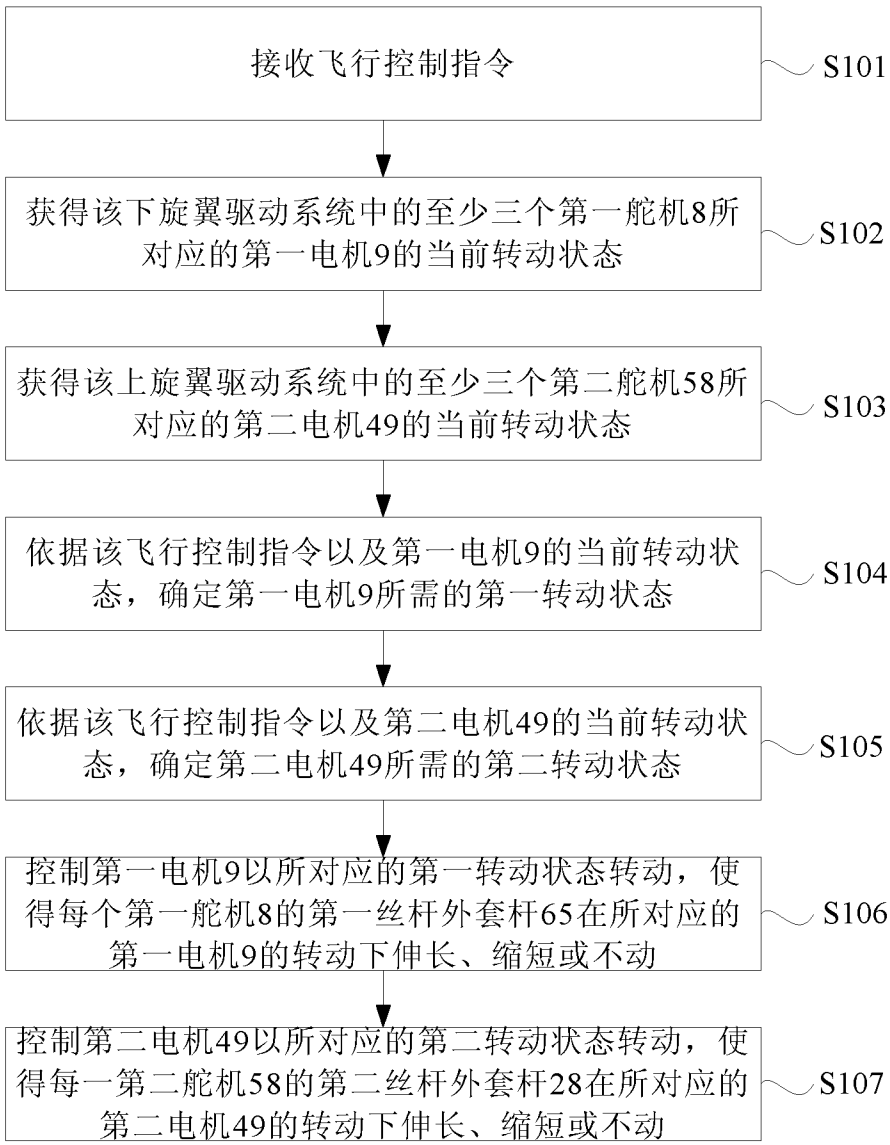

接收飞行控制指令
S101
获得该下旋翼驱动系统中的至少三个第一舵机8所对应的第一电机9的当前转动状态
S102
获得该上旋翼驱动系统中的至少三个第二舵机58所对应的第二电机49的当前转动状态
S103
依据该飞行控制指令以及第一电机9的当前转动状态，确定第一电机9所需的第一转动状态
S104
依据该飞行控制指令以及第二电机49的当前转动状态，确定第二电机49所需的第二转动状态
S105
控制第一电机9以所对应的第一转动状态转动，使得每个第一舵机8的第一丝杆外套杆65在所对应的第一电机9的转动下伸长、缩短或不动
S106
控制第二电机49以所对应的第二转动状态转动，使得每一第二舵机58的第二丝杆外套杆28在所对应的第二电机49的转动下伸长、缩短或不动
S107

图8

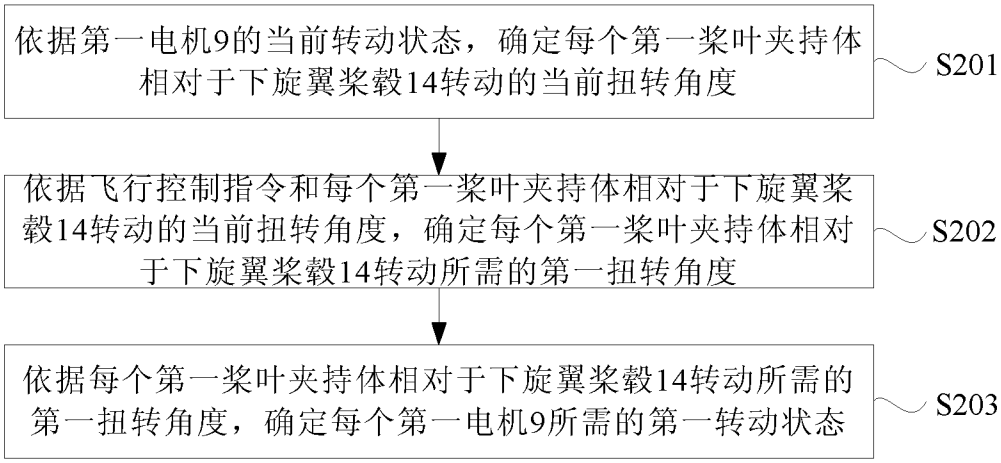

依据第一电机9的当前转动状态，确定每个第一桨叶夹持体相对于下旋翼桨毂14转动的当前扭转角度
S201
依据飞行控制指令和每个第一桨叶夹持体相对于下旋翼桨毂14转动的当前扭转角度，确定每个第一桨叶夹持体相对于下旋翼桨毂14转动所需的第一扭转角度
S202
依据每个第一桨叶夹持体相对于下旋翼桨毂14转动所需的第一扭转角度，确定每个第一电机9所需的第一转动状态
S203

图9

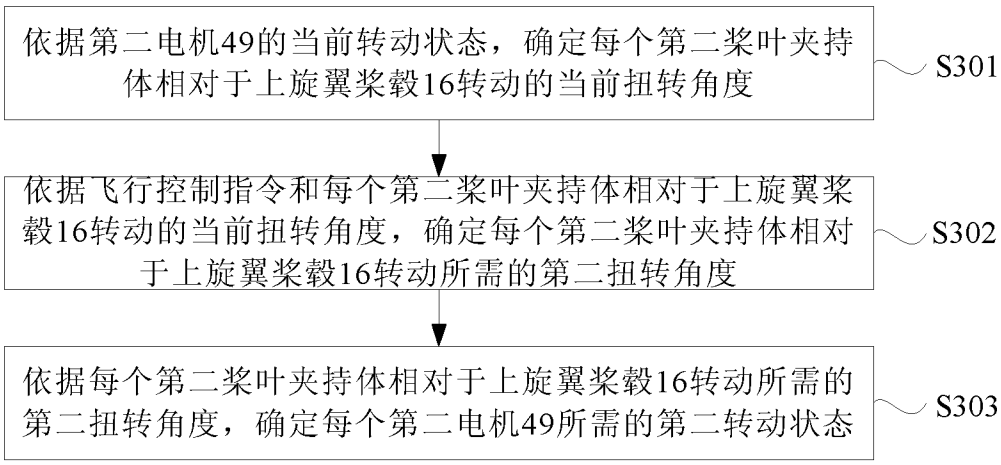

依据第二电机49的当前转动状态，确定每个第二桨叶夹持体相对于上旋翼桨毂16转动的当前扭转角度
S301
依据飞行控制指令和每个第二桨叶夹持体相对于上旋翼桨毂16转动的当前扭转角度，确定每个第二桨叶夹持体相对于上旋翼桨毂16转动所需的第二扭转角度
S302
依据每个第二桨叶夹持体相对于上旋翼桨毂16转动所需的第二扭转角度，确定每个第二电机49所需的第二转动状态
S303

图10

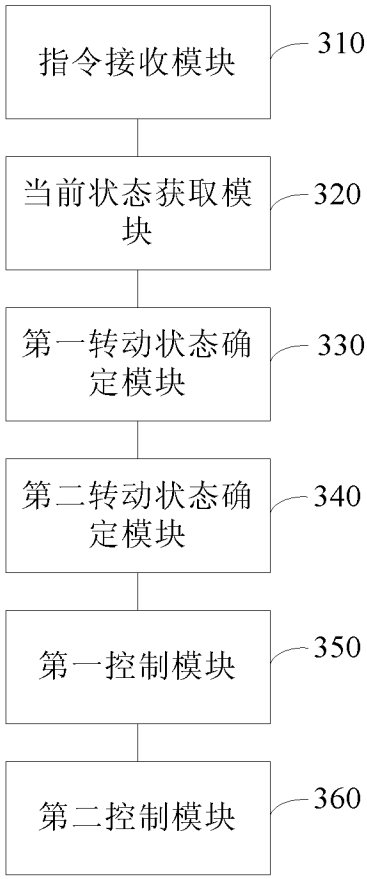

指令接收模块
310
当前状态获取模块
320
第一转动状态确定模块
330
第二转动状态确定模块
340
第一控制模块
350
第二控制模块
360

图11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2013/085744

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B64C 27/10 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B64

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI; EPODOC; CNKI; CNPAT: motor?, actuator?, swash w plate

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103318407 A (WANG, Kailin), 25 September 2013 (25.09.2013), description, pages 3-6, and figures 3-7	1-7
A	RU 2155702 C1 (KUMERTAUSKOE AVIAT PROIZV PRED), 10 September 2000 (10.09.2000), the whole document	1-7
A	CN 102658865 A (LI, You), 12 September 2012 (12.09.2012), the whole document	1-7
A	EP 1944234 A1 (ROTORFLY LTD.), 16 July 2008 (16.07.2008), the whole document	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
01 July 2014 (01.07.2014)	**09 July 2014 (09.07.2014)**
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer **ZHUO, Qiwei** Telephone No.: (86-10) **62085471**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/085744

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103318407 A	25 September 2013	None	
RU 2155702 C1	10 September 2000	None	
CN 102658865 A	12 September 2012	None	
EP 1944234 A1	16 July 2008	DE 502008000061 D1	17 September 2009
		DE 102007002586 A1	24 July 2008
		AT 438562 T	15 August 2009

国际检索报告

国际申请号 PCT/CN2013/085744

A. 主题的分类

B64C 27/10 (2006.01) i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

B64

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

WPI; EPODOC; CNKI; CNPAT: 电机，舵机，斜盘; motor?, actuator?, swash w plate

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 103318407A (王开林) 2013年 9月 25日 (2013-09-25) 说明书第3-6页，附图3-7	1-7
A	RU 2155702C1 (KUMERTAUSKOE AVIAT PROIZV PRED) 2000年 9月 10日 (2000-09-10) 全文	1-7
A	CN 102658865A (李游) 2012年 9月 12日 (2012-09-12) 全文	1-7
A	EP 1944234A1 (ROTORFLY LTD) 2008年 7月 16日 (2008-07-16) 全文	1-7

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2014年 7月 01日	2014年 7月 09日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国 传真号 (86-10)62019451	卓启威 电话号码 (86-10)62085471

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2009年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2013/085744

检索报告引用的专利文件		公布日（年/月/日）	同族专利		公布日（年/月/日）
CN	103318407A	2013年 9月 25日	无		
RU	2155702C1	2000年 9月 10日	无		
CN	102658865A	2012年 9月 12日	无		
EP	1944234A1	2008年 7月 16日	DE	502008000061D1	2009年 9月 17日
			DE	102007002586A1	2008年 7月 24日
			AT	438562T	2009年 8月 15日