

(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
2020 年 8 月 27 日 (27.08.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/168886 A1

(51) 国际专利分类号:
H02H 7/085 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/073015

(22) 国际申请日: 2020 年 1 月 19 日 (19.01.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910131706.4 2019年2月22日 (22.02.2019) CN

(71) 申请人: 深圳市道通智能航空技术有限公司
(**AUTEL ROBOTICS CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽街道学苑大道1001号智园B1栋9层, Guangdong 518055 (CN)。

(72) 发明人: 陈毅东 (**CHEN, Yidong**); 中国广东省深圳市南山区西丽街道学苑大道1001号智园B1栋9层, Guangdong 518055 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市六加知识产权代理有限公司 (**LIUJIA CHINA IP LAW OFFICE**); 中国广东省深圳市南山区南海大道4050号上汽大厦207室, Guangdong 518057 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,

(54) **Title:** OVERCURRENT PROTECTION METHOD, DEVICE, AND SYSTEM, AND UNMANNED AERIAL VEHICLE

(54) 发明名称: 过流保护方法、装置、系统和无人飞行器

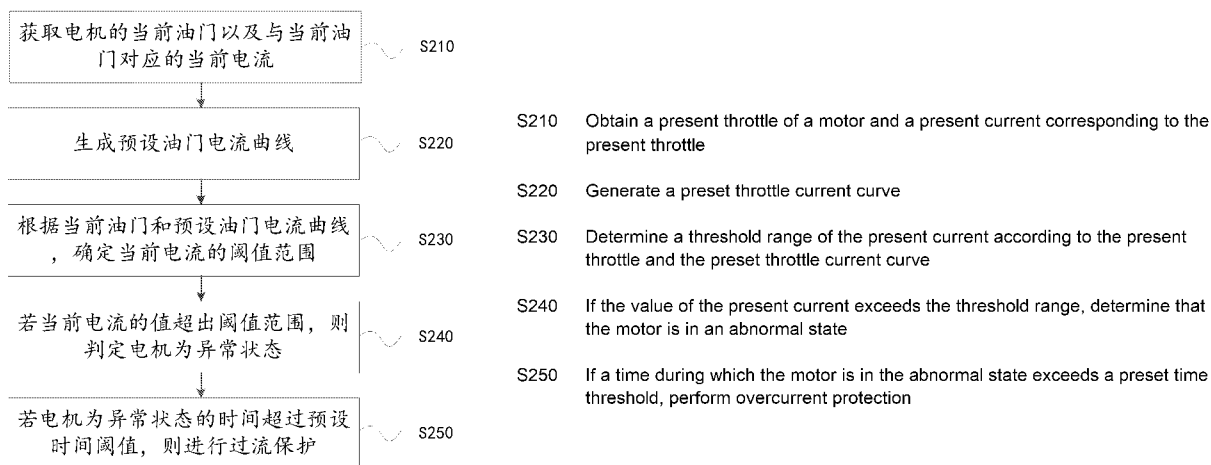


图 2

(57) **Abstract:** Embodiments of the present invention relate to the technical field of motor control. Disclosed are an overcurrent protection method, device, and system, and an unmanned aerial vehicle. The overcurrent protection method comprises: obtaining a present throttle of a motor and a present current corresponding to the present throttle; generating a preset throttle current curve; determining a threshold range of the present current according to the present throttle and the preset throttle current curve; if the value of the present current exceeds the threshold range of the present current, determining that the motor is in an abnormal state; and if a time during which the motor is in the abnormal state exceeds a preset time threshold, performing overcurrent protection. By means of the method, the present invention can perform overcurrent protection during the occurrence of a blocked rotor of a motor, thereby preventing burnout of the motor.

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))。

(57) 摘要: 本发明实施例涉及电机控制技术领域,公开了一种过流保护方法、装置、系统和无人飞行器。其中,该过流保护方法包括:获取电机的当前油门以及与当前油门对应的当前电流;生成预设油门电流曲线;根据所述当前油门和预设油门电流曲线,确定当前电流的阈值范围;若当前电流的值超出当前电流阈值范围,则判定电机为异常状态;若电机为异常状态的时间超过预设时间阈值,则进行过流保护。通过以上方式,本发明能够在电机发生堵转时进行过流保护,从而避免电机被烧毁。

过流保护方法、装置、系统和无人飞行器

本申请要求于 2019 年 2 月 22 日提交中国专利局、申请号为 2019101317064、申请名称为“过流保护方法、装置、系统和无人飞行器”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及电机控制技术领域，特别是涉及一种过流保护方法、装置、系统和无人飞行器。

背景技术

随着无人飞行器技术的发展，无人飞行器在军事及民用领域都得到了广泛的应用。无人飞行器通常包括多个桨叶，利用多个桨叶的旋转产生向上的升力和前进的动力，而桨叶旋转的动力通常由与其相连的电机提供。

在现有无人飞行器使用过程中，由于无人飞行器自身设计的问题或者用户操作不当，有时会导致无人飞行器侧翻，在无人飞行器侧翻时如果此时电机依然在旋转，即发生电机堵转，容易导致电机烧毁。

发明内容

本发明实施例的目的是提供一种过流保护方法、装置、系统和无人飞行器，能够在电机发生堵转时进行过流保护，从而避免电机被烧毁。

为解决上述技术问题，第一方面，本发明实施例提供了一种过流保护方法，包括：获取电机的当前油门以及与所述当前油门对应的当前电流；生成预设油门电流曲线；根据所述当前油门和所述预设油门电流曲线，确定所述当前电流的阈值范围；若所述当前电流的值超出所述阈值范围，则判定所述电机为异常状态；若所述电机为异常状态的时间超过预设时间阈值，则进行过流保护。

在一些实施例中，所述生成预设油门电流曲线，包括：获取所述电机在若干给定油门下的测试电流；根据所述给定油门和所述测试电流的对应关系，生成所述预设油门电流曲线。

在一些实施例中，所述根据所述给定油门和所述测试电流的对应关系，生成所述预设油门电流曲线，包括：根据所述给定油门和所述测试电流的对应关系，确定分段点；根据所述分段点，分段生成所述预设油门电流曲线。

在一些实施例中，所述根据所述给定油门和所述测试电流的对应关系，确定分段点，包括：将所述若干给定油门中任一给定油门及其对应的测试电流作为一测试点，并计算任意相邻两个所述测试点之间的变化率；根据所述变化率的变化趋势，确定所述分段点。

在一些实施例中,所述分段点包括第一分段点和第二分段点;所述根据所述分段点,分段生成所述预设油门电流曲线,包括:分三段生成所述预设油门电流曲线,其中,计算所述预设油门电流曲线的公式为:

$$y = \begin{cases} a_{0_1} + b_{0_1}x & (x_1 \leq x \leq x_m) \\ a + bx & (x_m < x < x_{m+j}) \\ a_{0_2} + b_{0_2}x & (x_{m+j} \leq x \leq x_n) \end{cases};$$

$$\begin{cases} a_{0_1} = \frac{(\sum y_i) - b_{0_1}(\sum x_i)}{m} \\ b_{0_1} = \frac{m \sum (x_i y_i) - (\sum x_i)(\sum y_i)}{m \sum x_i^2 - (\sum x_i)(\sum x_i)} \end{cases} \quad (1 \leq i \leq m);$$

$$\begin{cases} a = \frac{x_{m+j}y_m - x_my_{m+j}}{x_{m+j} - x_m} \\ b = \frac{y_{m+j} - y_m}{x_{m+j} - x_m} \end{cases};$$

$$\begin{cases} a_{0_2} = \frac{(\sum y_i) - b_{0_2}(\sum x_i)}{n+1 - (m+j)} \\ b_{0_2} = \frac{[n+1 - (m+j)] \sum (x_i y_i) - (\sum x_i)(\sum y_i)}{[n+1 - (m+j)] \sum x_i^2 - (\sum x_i)(\sum x_i)} \end{cases} \quad (m+j \leq i \leq n);$$

其中, m 、 j 、 n 均为自然数,测试点的总个数为 n , x_i 表示给定油门, y_i 表

示测试电流, (x_i, y_i) 为其中一测试点, (x_m, y_m) 为第一分段点, (x_{m+j}, y_{m+j}) 为第二分段点。

在一些实施例中,所述根据所述当前油门和预设油门电流曲线,确定所述当前电流的阈值范围,包括:根据所述当前油门和所述预设油门电流曲线,计算拟合电流;根据所述拟合电流和预设倍数,确定所述当前电流阈值范围。

第二方面,本发明实施例还提供了一种过流保护装置,包括:当前电流获取模块,用于获取电机的当前油门以及与所述当前油门对应的当前电流;预设曲线生成模块,用于生成预设油门电流曲线;当前阈值确定模块,用于根据所述当前油门和所述预设油门电流曲线,确定所述当前电流的阈值范围;判断模块,用于若所述当前电流的值超出所述阈值范围,则判定所述电机为异常状态;

过流保护模块,用于若所述电机为异常状态的时间超过预设时间阈值,则进行过流保护。

在一些实施例中,所述预设曲线生成模块包括:测试电流获取子模块,用于获取所述电机在若干给定油门下的测试电流;预设曲线生成子模块,用于根据所述给定油门和所述测试电流的对应关系,生成所述预设油门电流曲线。

在一些实施例中,所述预设曲线生成子模块包括:分段点确定单元,用于根据所述给定油门和所述测试电流的对应关系,确定分段点;分段生成单元,用于根据所述分段点,分段生成所述预设油门电流曲线。

在一些实施例中,所述分段点确定单元包括:变化率计算子单元,用于将所述若干给定油门中任一给定油门及其对应的测试电流作为一测试点,计算任意相邻两个所述测试点之间的变化率;分段点确定子单元,用于根据所述变化率的变化趋势,确定所述分段点。

在一些实施例中,所述分段点包括第一分段点和第二分段点;所述分段生成单元具体用于:分三段生成所述预设油门电流曲线,其中,计算所述预设油门电流曲线的公式为:

$$y = \begin{cases} a_{0_1} + b_{0_1}x & (x_1 \leq x \leq x_m) \\ a + bx & (x_m < x < x_{m+j}) \\ a_{0_2} + b_{0_2}x & (x_{m+j} \leq x \leq x_n) \end{cases};$$

$$\begin{cases} a_{0_1} = \frac{(\sum y_i) - b_{0_1}(\sum x_i)}{m} \\ b_{0_1} = \frac{m \sum (x_i y_i) - (\sum x_i)(\sum y_i)}{m \sum x_i^2 - (\sum x_i)(\sum x_i)} \end{cases} \quad (1 \leq i \leq m);$$

$$\begin{cases} a = \frac{x_{m+j}y_m - x_my_{m+j}}{x_{m+j} - x_m} \\ b = \frac{y_{m+j} - y_m}{x_{m+j} - x_m} \end{cases};$$

$$\begin{cases} a_{0_2} = \frac{(\sum y_i) - b_{0_2}(\sum x_i)}{n+1 - (m+j)} \\ b_{0_2} = \frac{[n+1 - (m+j)] \sum (x_i y_i) - (\sum x_i)(\sum y_i)}{[n+1 - (m+j)] \sum x_i^2 - (\sum x_i)(\sum x_i)} \end{cases} \quad (m+j \leq i \leq n);$$

其中, m 、 j 、 n 均为自然数, 测试点的总个数为 n , x_i 表示给定油门, y_i 表

示测试电流, (x_i, y_i) 为其中一测试点, (x_m, y_m) 为第一分段点, (x_{m+j}, y_{m+j}) 为第二分段点。

在一些实施例中, 所述当前阈值确定模块包括: 拟合电流计算单元, 用于根据所述当前油门和所述预设油门电流曲线, 计算拟合电流; 当前阈值确定单元, 用于根据所述拟合电流和预设倍数, 确定所述当前电流阈值范围。

第三方面, 本发明实施例还提供了一种过流保护系统, 包括电机和控制器, 所述电机与所述控制器电性连接, 其特征在于, 所述控制器包括: 至少一个处理器; 以及, 与所述至少一个处理器通信连接的存储器; 其中, 所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令, 所述指令被所述至少一个处理器执行, 以使所述至少一个处理器能够执行上述的过流保护方法。

第四方面, 本发明实施例还提供了一种无人飞行器, 包括:

机身;

与所述机身相连的机臂;

设于所述机臂的动力装置; 以及

设置于所述机身上的过流保护系统; 其中, 所述过流保护系统为上述的过流保护系统。

第五方面, 本发明实施例还提供了一种非易失性计算机可读存储介质, 所述计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令, 当所述计算机可执行指令被无人飞行器执行时, 使所述无人飞行器执行上述的过流保护方法。

本发明实施例通过获取电机的当前油门以及对应的当前电流, 生成预设油门电流曲线, 根据当前油门和拟合的预设油门电流曲线, 确定当前电流的阈值范围, 并在确定当前电流的值超出阈值范围的时间超过预设时间时, 进行过流保护, 从而在电机发生堵转时, 有效避免电机被烧毁。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案, 下面将对本发明实施例中所需要使用的附图作简单地介绍。显而易见地, 下面所描述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为本发明实施例提供的过流保护方法和装置的应用场景示意图;

图2为本发明实施例提供的一种过流保护方法的流程示意图;

图3a和图3b为本发明实施例提供的测试点的图表示意图;

图4为本发明实施例提供的一种过流保护装置的结构示意图;

图5为本发明实施例提供的一种过流保护系统的硬件结构示意图。

具体实施方式

为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

需要说明的是，如果不冲突，本发明实施例中的各个特征可以相互结合，均在本发明的保护范围之内。另外，虽然在装置示意图中进行了功能模块划分，在流程图中示出了逻辑顺序，但是在某些情况下，可以以不同于装置中的模块划分，或流程图中的顺序执行所示出或描述的步骤。再者，本发明所采用的“第一”“第二”等字样并不对数据和执行次序进行限定，仅是对功能和作用基本相同的相同项或相似项进行区分。

本发明实施例的过流保护方法和装置，可以在任何类型，具有用户交互装置和运算能力的处理器的终端执行或设置，例如过流保护系统、电子调速器、无人飞行器、智能手机、平板电脑、掌上电脑、智能手表以及其他终端。

本发明实施例的过流保护方法，通过获取电机的当前油门以及与当前油门对应的当前电流，生成预设油门电流曲线，根据当前油门和拟合的预设油门电流曲线，确定当前电流的阈值范围，并在确定当前电流超出阈值范围的时间超过预设时间时，进行过流保护，从而在电机发生堵转时，有效避免电机被烧毁。

下面结合附图，对本发明实施例作进一步阐述。

其中，应当理解的是，本发明提供的下述实施例之间，只要不冲突，均可相互结合以形成新的实施方式。

本发明实施例提供的电机的过流保护方法和装置适用于图 1 所示的应用场景，该应用场景包括无人飞行器 100，无人飞行器 100 包括过流保护系统 10 和飞行控制器 20。过流保护系统 10 和飞行控制器 20 连接。

其中，无人飞行器 100 可以是任何合适类型的高空或者低空飞行器，包括典型的四轴飞行器、可悬停的遥控直升机等。

其中，过流保护系统 10 包括电机 11 和控制器 12，电机 11 与控制器 12 电性连接，控制器 12 与飞行控制器 20 连接。

其中，电机 11 可以是永磁同步电机或异步交流电机等合适类型的电机。控制器 12 用于接收油门控制信号及其他控制信号，并根据控制信号调整电机 11 的转速，以使电机 11 带动负载运动。控制器 12 还用于根据电机 11 的电流判断电机 11 是否发生堵转，如果发生堵转超过一定时间时，启动重启电机或者关闭电机等保护措施，以避免电机被烧毁。

可选地，控制器 12 可以为电机控制器，过流保护系统 10 还可以包括电机驱动器 13，电机驱动器 13 与电机 11 电性连接。电机驱动器 13 和控制器 12 可以集成为电子调速器，电子调速器与飞行控制器 20 连接，从而控制电机 11 的转动。飞行控制器 20 用于向电子调速器发送油门控制信号及其他控制信号，电子调速器用于根据飞行控制器 20 发送的控制信号调整电机 11 的转速，电机

11 用于带动无人飞行器 100 的桨叶（图未示）旋转从而为无人飞行器 100 的飞行提供动力。

其中，控制器 12 通过电流传感器（图未示）检测来自电机 11 的两相或三相电流信号，通过电机驱动器 13 输出控制信号到电机 11 以控制电机 11 的运行。电子调速器可以根据电机 11 的电流判断电机 11 是否发生堵转，如果发生堵转超过一定时间时，启动重启电机或者关闭电机等保护措施，以避免电机被烧毁。

图 2 为本发明实施例提供的一种过流保护方法的流程示意图。该过流保护方法可以由图 1 的控制器 12 执行，如图 2 所示，该过流保护方法包括：

S210、获取电机的当前油门以及与当前油门对应的当前电流。

在本实施例中，“当前油门”是指当前时刻的油门信号，油门信号可以为 PWM 信号，即用于控制电子调速器或者舵机的脉冲宽度调制信号。PWM 信号中每一周期的高电平的持续时间一般为 $1000-2000\mu\text{s}$ ，则油门范围一般为 $1000-2000\mu\text{s}$ 。在本实施例中，过流保护系统可向控制器输入油门信号，或者，无人飞行器可通过飞行控制器向控制器输入油门信号，以使控制器根据油门信号控制电机转动。

在本实施例中，获取电机的当前油门，具体可以通过获取控制器当前时刻接收到的油门信号，从而获取电机的当前油门。当然，在一些其他实施例中，也可以通过获取电子调速器的当前档位而获取电机的当前油门。例如，在无人飞行器中，电子调速器的油门范围为 $1200-1900\mu\text{s}$ ，将电子调速器分为 8 个档位，每个档位油门区间为 $87.5\mu\text{s}$ ，即， $1287.5\mu\text{s}$ 为第一档位， $1375\mu\text{s}$ 为第二档位，依此类推定义第三、第四、第五、第六、第七、第八档位等。假设获取到电子调速器的当前档位为第五档位，则确定当前油门为 $1637.5\mu\text{s}$ 。

在本实施例中，“当前电流”是指在当前油门下获取的电流值，由于电机的油门与电流存在一定的对应关系，电流会随着油门信号的变化而变化，则在当前油门下获取的为当前时刻对应的电流值。获取当前电流，具体可以通过电流表测量电流大小、或者通过相关运算计算电流大小。

S220、生成预设油门电流曲线；

在本实施例中，“预设油门电流曲线”为对该过流保护系统进行测试，预先拟合生成的油门和电流的对应关系。

其中，S220 可以设于 S210 之前，或者设于 S210 之后。S220 包括：S221、获取电机在若干给定油门下的测试电流；

S222、根据给定油门和测试电流的对应关系，生成预设油门电流曲线。

在 S221 中，“给定油门”为对过流保护系统输入指定的油门信号，可以通过发送指令或者调节电子调速器的档位进行输入。在输入给定油门后，可获取对应的测试电流。例如，如图 3a 和图 3b 所示。从 $1200-1900\mu\text{s}$ 中选取 15 个值作为给定油门 x_i ，分别获取相应的测试电流 y_i 。

在 S222 中, 为了提高拟合预设油门电流曲线的精确度, 进行分段生成预设油门电流曲线。根据给定油门和测试电流的对应关系, 生成预设油门电流曲线, 包括: S2221、根据给定油门和测试电流的对应关系, 确定分段点; S2222、根据分段点, 分段生成预设油门电流曲线。

其中, S2221 包括: S22211、将若干给定油门中任一给定油门及其对应的测试电流作为一测试点, 并计算任意相邻两个测试点之间的变化率; S22212、根据变化率的变化趋势, 确定分段点。

其中, S22211 中, “测试点”可以为以给定油门作为横坐标、测试电流作为纵坐标得到的坐标点; “相邻两个测试点之间的变化率”可以为两个测试点的斜率, 即两个测试点的纵坐标之差与两个测试点的横坐标之差的比值。例如, 如图 3a 和图 3b 所示, 选取的 15 个测试点分别为 (1200.00, 0.66)、(1246.67, 0.90)、(1293.34, 1.16)……。则第一个测试点和第二个测试点之间的变化率 $k = (0.90 - 0.66) / (1246.67 - 1200.00) = 0.00514$, 第二个测试点和第三个测试点之间的变化率 $k = (1.16 - 0.90) / (1293.34 - 1246.67) = 0.00557$ 。

其中, S22212 中, 根据变化率的变化趋势, 确定分段点, 可以是: 在计算出所有相邻两个测试点之间的变化率后, 若变化率的值超过预设变化率阈值, 则确定该点为分段点。其中, 分段点可以为两个, 包括第一分段点和第二分段点, 预设变化率阈值可以有两个, 从而确定两个分段点。例如, 如图 3a 所示, 假设预设变化率阈值为 0.01000 和 0.01500, 第六个测试点和第七个测试点之间的变化率为 0.01071, $0.01071 > 0.01000$, 则确定第七个测试点为第一分段点; 第十一个测试点和第十二个测试点之间的变化率为 0.01564, $0.01564 > 0.01500$, 则确定第十二个测试点为第二分段点。

其中, 在 S2222 中, 根据分段点, 分段生成预设油门电流曲线, 具体可以包括: 在确定第一分段点和第二分段点后, 分三段生成预设油门电流曲线。其中, 计算预设油门电流曲线的公式为:

$$y = \begin{cases} a_{0_1} + b_{0_1}x & (x_1 \leq x \leq x_m) \\ a + bx & (x_m < x < x_{m+j}) \\ a_{0_2} + b_{0_2}x & (x_{m+j} \leq x \leq x_n) \end{cases};$$

$$\begin{cases} a_{0_1} = \frac{(\sum y_i) - b_{0_1}(\sum x_i)}{m} \\ b_{0_1} = \frac{m \sum (x_i y_i) - (\sum x_i)(\sum y_i)}{m \sum x_i^2 - (\sum x_i)(\sum x_i)} \end{cases} \quad (1 \leq i \leq m);$$

$$\begin{cases} a = \frac{x_{m+j}y_m - x_my_{m+j}}{x_{m+j} - x_m} \\ b = \frac{y_{m+j} - y_m}{x_{m+j} - x_m} \end{cases};$$

$$\begin{cases} a_{0,2} = \frac{(\sum y_i) - b_{0,2}(\sum x_i)}{n+1 - (m+j)} \\ b_{0,2} = \frac{[n+1 - (m+j)] \sum (x_i y_i) - (\sum x_i)(\sum y_i)}{[n+1 - (m+j)] \sum x_i^2 - (\sum x_i)(\sum x_i)} \end{cases} \quad (m+j \leq i \leq n);$$

其中, m 、 j 、 n 均为自然数, 测试点的总个数为 n , x_i 表示给定油门, y_i 表示测试电流, (x_i, y_i) 为其中一测试点, (x_m, y_m) 为第一分段点, (x_{m+j}, y_{m+j}) 为第二分段点。

例如, 如图 3a 和图 3b 所示, 确定第七个测试点 (1480.02, 2.84) 为第一分段点、第十二个测试点 (1713.37, 5.96) 为第二分段点, 则 $m=7$, $m+j=12$, 计算预设油门电流曲线为:

$$\begin{cases} a_{0,1} = \frac{(\sum_{i=1}^7 y_i) - b_{0,1} (\sum_{i=1}^7 x_i)}{7} = -8.801 \\ b_{0,1} = \frac{7 \sum_{i=1}^7 x_i y_i - (\sum_{i=1}^7 x_i) (\sum_{i=1}^7 y_i)}{7 (\sum_{i=1}^7 x_i^2) - (\sum_{i=1}^7 x_i)^2} = 0.007 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a = \frac{x_{12}y_7 - x_7y_{12}}{x_{12} - x_7} = -16.948 \\ b = \frac{y_{12} - y_7}{x_{12} - x_7} = 0.0133 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a_{0,2} = \frac{(\sum_{i=12}^{15} y_i) - b_{0,2} (\sum_{i=12}^{15} x_i)}{15+1-12} = -27.09 \\ b_{0,2} = \frac{(15+1-12) \sum_{i=12}^{15} x_i y_i - (\sum_{i=12}^{15} x_i) (\sum_{i=12}^{15} y_i)}{(15+1-12) (\sum_{i=12}^{15} x_i^2) - (\sum_{i=12}^{15} x_i)^2} = 0.019 \end{cases}$$

则

$$y = \begin{cases} 0.007x - 8.801 & (1200 \leq x \leq 1480.2) \\ 0.0133x - 16.948 & (1480.2 < x < 1713.37) \\ 0.019x - 27.09 & (1713.37 \leq x \leq 1853.38) \end{cases},$$

若当前油门为 1600.00 μ s 时，代入预设油门电流曲线，计算得到拟合电流为 4.33A，则确定当前电流阈值范围为 [3.03 5.63]。S230、根据当前油门和预设油门电流曲线，确定当前电流的阈值范围。

其中，根据当前油门和预设油门电流曲线，确定当前电流的阈值范围，包括：S231、根据当前油门和预设油门电流曲线，计算拟合电流；S232、根据拟合电流和预设倍数，确定当前电流的阈值范围。其中，“拟合电流”为在当前油门下，根据预设油门电流曲线计算得到的理论电流。其中，“预设倍数”可以根据实际情况自由设定，将拟合电流与预设倍数进行相乘或相除，则得到当前电流阈值范围。例如，假设计算得到拟合电流为 a，预设倍数为 [0.7 1.3]，则当前电流阈值范围为 [0.7a 1.3a]。

S240、若当前电流的值超出阈值范围，则判定电机为异常状态。

在本实施例中，“异常状态”为电机的当前电流超出当前电流的阈值范围的状态，此时，电机发生堵转，处于非正常运行状态。例如，假设确定在当前油门为 1600.00 μ s 时的当前电流的阈值范围为 [3.03 5.63]，若测得当前电流为 2.00 或 6.00，则当前电流超出当前电流的阈值范围，从而判断电机为异常状态。

S250、若电机为异常状态的时间超过预设时间阈值，则进行过流保护。

在本实施例中，“预设时间阈值”为预先设定的时间阈值，例如 0.7s，则当判定电机为异常状态时开始计时，期间不断实时获取电机的当前油门以及当前油门对应的当前电流，并实时确定当前电流的阈值范围，若电机为异常状态的持续时间超过 0.7s，则进行过流保护。

其中，进行过流保护，可以是：当电机为异常状态超过预设时间间隔（例如 0.7s），则重新启动电机，当电机的重新启动超过预设次数（例如三次）时，则关闭电机。在实际应用中，可以设置故障次数（例如初始值为 0），当电机发生重新启动时，则故障次数加 1，当再次发生重新启动时，如果两次重新启动的时间间隔小于预设停机间隔（例如 2s），则故障次数再加 1，否则，故障次数清零。当故障次数达到预设次数（例如三次）时，则使电机停机。

可选地，在一些其他实施例中，该过流保护方法还包括：S260、若当前电流的值未超出当前电流的阈值范围，则判定电机为正常状态，以使电机正常运行。

需要说明的是，本发明实施例的过流保护方法，适用于电机的多种控制策略，例如无功电压通过无功电流采用 PI 调节器闭环输出、有功电压直接给定、无感策略采用滑膜观测进行速度计位置估计的控制策略，也适用于其他控制策

略，例如电流环、速度环+电流环控制策略。

在本发明实施例中，过流保护方法通过获取电机的当前油门以及与当前油门对应的当前电流，生成预设油门电流曲线，根据当前油门和预设油门电流曲线，确定当前电流的阈值范围，并在确定当前电流的值超出阈值范围的时间超过预设时间时，进行过流保护，从而在电机发生堵转时，有效避免电机被烧毁。

图4为本发明实施例提供的一种过流保护装置的结构示意图。该过流保护装置可以用于图1的控制器12。如图4所示，该过流保护装置400包括：当前电流获取模块410、预设曲线生成模块420、当前阈值确定模块430、判断模块440和过流保护模块450。

其中，当前电流获取模块410用于获取电机的当前油门以及与当前油门对应的当前电流。预设曲线生成模块420用于生成预设油门电流曲线。当前阈值确定模块430用于根据当前油门和预设油门电流曲线，确定当前电流的阈值范围。判断模块440用于若当前电流的值超出阈值范围，则判定电机为异常状态。过流保护模块450用于若电机为异常状态的时间超过预设时间阈值，则进行过流保护。

其中，预设曲线生成模块420包括：测试电流获取子模块421和预设曲线生成模块422。测试电流获取子模块421用于获取电机在若干给定油门下的测试电流。预设曲线生成子模块422用于根据给定油门和测试电流的对应关系，生成预设油门电流曲线。

具体的，在一些实施例中，预设曲线生成子模块422具体包括：分段点确定单元和分段生成单元。分段点确定单元用于根据给定油门和测试电流的对应关系，确定分段点；分段生成单元用于根据分段点，分段生成预设油门电流曲线。

其中，分段点确定单元包括：变化率计算子单元和分段点确定子单元。变化率计算子单元用于将若干给定油门中任一给定油门及其对应的测试电流作为一测试点，计算任意相邻两个测试点之间的变化率；分段点确定子单元用于根据变化率的变化趋势，确定分段点。

其中，分段点包括第一分段点和第二分段点；分段生成单元具体用于：分段生成预设油门电流曲线，其中，计算预设油门电流曲线的公式为：

$$y = \begin{cases} a_{0_1} + b_{0_1}x & (x_1 \leq x \leq x_m) \\ a + bx & (x_m < x < x_{m+j}) \\ a_{0_2} + b_{0_2}x & (x_{m+j} \leq x \leq x_n) \end{cases};$$

$$\begin{cases} a_{0_1} = \frac{(\sum y_i) - b_{0_1}(\sum x_i)}{m} \\ b_{0_1} = \frac{m \sum (x_i y_i) - (\sum x_i)(\sum y_i)}{m \sum x_i^2 - (\sum x_i)(\sum x_i)} \end{cases} \quad (1 \leq i \leq m);$$

$$\begin{cases} a = \frac{x_{m+j}y_m - x_my_{m+j}}{x_{m+j} - x_m} \\ b = \frac{y_{m+j} - y_m}{x_{m+j} - x_m} \end{cases};$$

$$\begin{cases} a_{0_2} = \frac{(\sum y_i) - b_{0_2}(\sum x_i)}{n+1 - (m+j)} \\ b_{0_2} = \frac{[n+1 - (m+j)] \sum (x_i y_i) - (\sum x_i)(\sum y_i)}{[n+1 - (m+j)] \sum x_i^2 - (\sum x_i)(\sum x_i)} \end{cases} \quad (m+j \leq i \leq n);$$

其中, m 、 j 、 n 均为自然数, 测试点的总个数为 n , x_i 表示给定油门, y_i 表

示测试电流, (x_i, y_i) 为其中一测试点, (x_m, y_m) 为第一分段点, (x_{m+j}, y_{m+j}) 为第二分段点。

其中, 当前阈值确定模块 430 包括: 拟合电流计算单元和当前阈值确定单元。拟合电流计算单元用于根据当前油门和预设油门电流曲线, 计算拟合电流; 当前阈值确定单元用于根据拟合电流和预设倍数, 确定当前电流的阈值范围。

需要说明的是, 上述过流保护装置可执行本发明实施例所提供的过流保护方法, 具备执行过流保护方法相应的功能模块和有益效果。未在装置实施例中详尽描述的技术细节, 可参见本发明实施例所提供的过流保护方法。

在本发明实施例中, 过流保护装置通过当前电流获取模块 410 获取电机的当前油门以及对应的当前电流, 预设曲线生成模块 420 生成预设油门电流曲线, 当前阈值确定模块 430 根据当前油门和预设油门电流曲线, 确定当前电流的阈值范围, 并且过流保护模块在判断模块确定当前电流的值超出阈值范围的时间超过预设时间时, 进行过流保护, 从而在电机发生堵转时, 有效避免电机被烧毁。

图 5 为本发明实施例提供的一种过流保护系统的结构示意图。如图 5 所示, 过流保护系统 10 包括电性连接的电机 11 和控制器 12。

其中, 控制器 12 包括: 一个或多个处理器 121 以及存储器 122, 图 2 中以一个处理器 121 为例。处理器 121 和存储器 122 可以通过总线或者其他方式连接, 图 5 中以总线连接为例。

存储器 122 作为一种非易失性计算机可读存储介质,可用于存储非易失性软件程序、非易失性计算机可执行程序以及模块,如本发明实施例中的过流保护方法对应的程序指令/单元(例如,附图 4 所示的当前电流获取模块 420、当前阈值确定模块 430、判断模块 440 和过流保护模块 450)。处理器 121 通过运行存储在存储器 122 中的非易失性软件程序、指令以及单元,从而执行过流保护系统的各种功能应用以及数据处理,即实现上述方法实施例的过流保护方法。

存储器 122 可以包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需要的应用程序;存储数据区可存储根据过流保护系统使用所创建的数据等。此外,存储器 122 可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非易失性存储器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非易失性固态存储器件。在一些实施例中,存储器 122 可选包括相对于处理器 121 远程设置的存储器,这些远程存储器可以通过网络连接至过流保护系统。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

该一个或者多个单元存储在存储器 122 中,当被一个或者多个处理器 121 执行时,执行上述任意方法实施例中的过流保护方法,例如,执行以上描述的图 2 中的方法 S210-S250,实现图 4 所示的模块 410-450 的功能。

上述过流保护系统可执行本发明实施例所提供的过流保护方法,具备执行方法相应的功能模块和有益效果。未在过流保护系统可实施例中详尽描述的技术细节,可参见本发明实施例所提供的方法。

本发明实施例还提供了一种非易失性计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令,该计算机可执行指令被一个或多个处理器执行,例如图 5 中的一个处理器 121,可使得上述一个或多个处理器可执行上述任意方法实施例中的过流保护方法,例如,执行以上描述的图 2 中的方法 S210-S250,实现图 4 所示的模块 410-450 的功能。

如图 1 所示,本发明实施例还提供了一种无人飞行器 100,无人飞行器 100 包括:

机身;

与所述机身相连的机臂;

设于所述机臂的动力装置;以及

安装于所述机身上的飞行控制器 20、以及过流保护系统 10,其中,该过流保护系统 10 为上述的过流保护系统 10。

其中在图 1 中,机身、机臂和动力装置均未示出。在本实施例中,无人飞行器 100 可以是旋翼飞行器,其机臂与机身可以是固定连接、一体成型或可拆卸连接。动力装置用于给无人飞行器 100 提供飞行的动力或升力,动力装置通常包括设于机臂末端的电机和与电机的输出轴相连的旋翼,电机驱动旋翼高速

旋转以提供无人飞行器 100 飞行的动力或升力。过流保护系统 10 用于保护电机 11，防止电机 11 在特殊情况下堵转或烧毁，该过流保护系统 10 为上述实施例中描述的过流保护系统，其具备的功能模块和有益效果在此不再赘述，详细描述可参见本发明图 5 所示实施例所提供的过流保护系统。

最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；在本申请的思路下，以上实施例或者不同实施例中的技术特征之间也可以进行组合，步骤可以以任意顺序实现，并存在如上所述的本申请的不同方面的许多其它变化，为了简明，它们没有在细节中提供；尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围。

权利要求书

- 1、一种过流保护方法，其特征在于，包括：
 获取电机的当前油门以及与所述当前油门对应的当前电流；
 生成预设油门电流曲线；
 根据所述当前油门和所述预设油门电流曲线，确定所述当前电流的阈值范围；
 若所述当前电流的值超出所述阈值范围，则判定所述电机为异常状态；
 若所述电机为异常状态的时间超过预设时间阈值，则进行过流保护。
- 2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述生成预设油门电流曲线，包括：
 获取所述电机在若干给定油门下的测试电流；
 根据所述给定油门和所述测试电流的对应关系，生成所述预设油门电流曲线。
- 3、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述根据所述给定油门和所述测试电流的对应关系，生成所述预设油门电流曲线，包括：
 根据所述给定油门和所述测试电流的对应关系，确定分段点；
 根据所述分段点，分段生成所述预设油门电流曲线。
- 4、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述根据所述给定油门和所述测试电流的对应关系，确定分段点，包括：
 将所述若干给定油门中任一给定油门及其对应的测试电流作为一测试点，并计算任意相邻两个所述测试点之间的变化率；
 根据所述变化率的变化趋势，确定所述分段点。
- 5、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述分段点包括第一分段点和第二分段点；
 所述根据所述分段点，分段生成所述预设油门电流曲线，包括：
 分三段生成所述预设油门电流曲线，其中，计算所述预设油门电流曲线的公式为：

$$y = \begin{cases} a_{0_1} + b_{0_1}x & (x_1 \leq x \leq x_m) \\ a + bx & (x_m < x < x_{m+j}) \\ a_{0_2} + b_{0_2}x & (x_{m+j} \leq x \leq x_n) \end{cases};$$

$$\begin{cases} a_{0_1} = \frac{(\sum y_i) - b_{0_1}(\sum x_i)}{m} \\ b_{0_1} = \frac{m \sum (x_i y_i) - (\sum x_i)(\sum y_i)}{m \sum x_i^2 - (\sum x_i)(\sum x_i)} \end{cases} \quad (1 \leq i \leq m);$$

$$\begin{cases} a = \frac{x_{m+j} y_m - x_m y_{m+j}}{x_{m+j} - x_m} \\ b = \frac{y_{m+j} - y_m}{x_{m+j} - x_m} \end{cases};$$

$$\begin{cases} a_{0_2} = \frac{(\sum y_i) - b_{0_2}(\sum x_i)}{n+1 - (m+j)} \\ b_{0_2} = \frac{[n+1 - (m+j)] \sum (x_i y_i) - (\sum x_i)(\sum y_i)}{[n+1 - (m+j)] \sum x_i^2 - (\sum x_i)(\sum x_i)} \end{cases} \quad (m+j \leq i \leq n);$$

其中, m 、 j 、 n 均为自然数, 测试点的总个数为 n , x_i 表示给定油门, y_i 表

示测试电流, (x_i, y_i) 为其中一测试点, (x_m, y_m) 为第一分段点, (x_{m+j}, y_{m+j}) 为第二分段点。

6、根据权利要求 1-5 任一项所述的方法, 其特征在于, 所述根据所述当前油门和预设油门电流曲线, 确定所述当前电流的阈值范围, 包括:

根据所述当前油门和所述预设油门电流曲线, 计算拟合电流;

根据所述拟合电流和预设倍数, 确定所述当前电流的阈值范围。

7、一种过流保护装置, 其特征在于, 包括:

当前电流获取模块, 用于获取电机的当前油门以及与所述当前油门对应的当前电流;

预设曲线生成模块, 用于生成预设油门电流曲线;

当前阈值确定模块, 用于根据所述当前油门和所述预设油门电流曲线, 确定所述当前电流的阈值范围;

判断模块, 用于若所述当前电流的值超出所述阈值范围, 则判定所述电机为异常状态;

过流保护模块, 用于若所述电机为异常状态的时间超过预设时间阈值, 则进行过流保护。

8、根据权利要求 7 所述的装置, 其特征在于, 所述预设曲线生成模块包

括：

测试电流获取子模块，用于获取所述电机在若干给定油门下的测试电流；
预设曲线生成子模块，用于根据所述给定油门和所述测试电流的对应关系，生成所述预设油门电流曲线。

9、根据权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述预设曲线生成子模块包括：

分段点确定单元，用于根据所述给定油门和所述测试电流的对应关系，确定分段点；

分段生成单元，用于根据所述分段点，分段生成所述预设油门电流曲线。

10、根据权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述分段点确定单元包括：

变化率计算子单元，用于将所述若干给定油门中任一给定油门及其对应的测试电流作为一测试点，计算任意相邻两个所述测试点之间的变化率；

分段点确定子单元，用于根据所述变化率的变化趋势，确定所述分段点。

11、根据权利要求 10 所述的装置，其特征在于，所述分段点包括第一分段点和第二分段点；

所述分段生成单元具体用于：

分三段生成所述预设油门电流曲线，其中，计算所述预设油门电流曲线的公式为：

$$y = \begin{cases} a_{0_1} + b_{0_1}x & (x_1 \leq x \leq x_m) \\ a + bx & (x_m < x < x_{m+j}) \\ a_{0_2} + b_{0_2}x & (x_{m+j} \leq x \leq x_n) \end{cases};$$

$$\begin{cases} a_{0_1} = \frac{(\sum y_i) - b_{0_1}(\sum x_i)}{m} \\ b_{0_1} = \frac{m \sum (x_i y_i) - (\sum x_i)(\sum y_i)}{m \sum x_i^2 - (\sum x_i)(\sum x_i)} \end{cases} \quad (1 \leq i \leq m);$$

$$\begin{cases} a = \frac{x_{m+j}y_m - x_my_{m+j}}{x_{m+j} - x_m} \\ b = \frac{y_{m+j} - y_m}{x_{m+j} - x_m} \end{cases};$$

$$\begin{cases} a_{0-2} = \frac{(\sum y_i) - b_{0-2}(\sum x_i)}{n+1 - (m+j)} \\ b_{0-2} = \frac{[n+1 - (m+j)] \sum (x_i y_i) - (\sum x_i)(\sum y_i)}{[n+1 - (m+j)] \sum x_i^2 - (\sum x_i)(\sum x_i)} \end{cases} \quad (m+j \leq i \leq n)$$

;

其中, m 、 j 、 n 均为自然数, 测试点的总个数为 n , x_i 表示给定油门, y_i 表示

测试电流, (x_i, y_i) 为其中一测试点, (x_m, y_m) 为第一分段点, (x_{m+j}, y_{m+j}) 为第二分段点。

12、根据权利要求 7-11 任一项所述的装置, 其特征在于, 所述当前阈值确定模块包括:

拟合电流计算单元, 用于根据所述当前油门和所述预设油门电流曲线, 计算拟合电流;

当前阈值确定单元, 用于根据所述拟合电流和预设倍数, 确定所述当前电流的阈值范围。

13、一种过流保护系统, 包括电机和控制器, 所述电机与所述控制器电性连接, 其特征在于, 所述控制器包括:

至少一个处理器; 以及,

与所述至少一个处理器通信连接的存储器; 其中,

所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令, 所述指令被所述至少一个处理器执行, 以使所述至少一个处理器能够执行权利要求 1-6 任一项所述的过流保护方法。

14、一种无人飞行器, 其特征在于, 包括:

机身;

与所述机身相连的机臂;

设于所述机臂的动力装置; 以及

设置于所述机身上的过流保护系统; 其中, 所述过流保护系统为权利要求 13 所述的过流保护系统。

15、一种非易失性计算机可读存储介质, 其特征在于, 所述计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令, 当所述计算机可执行指令被无人飞行器执行时, 使所述无人飞行器执行权利要求 1-6 的任一项所述的过流保护方法。

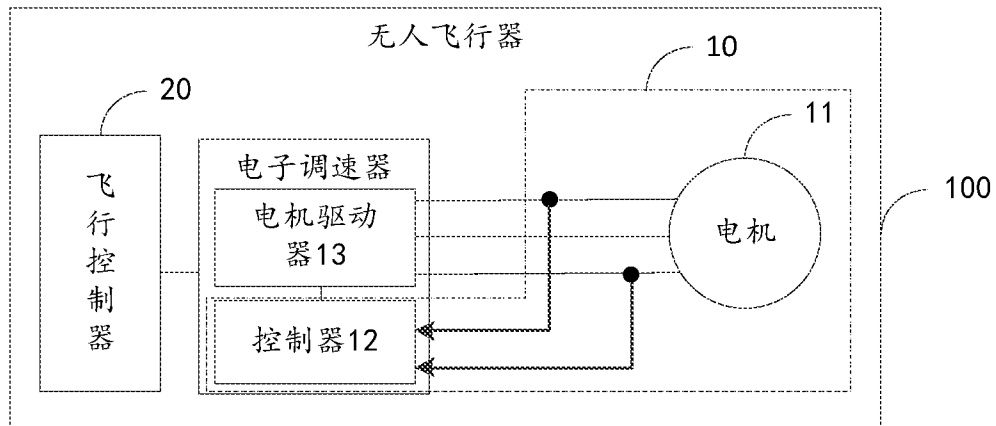


图 1



图 2

i	x_i	y_i	k
1	1200.00	0.66	—
2	1246.67	0.90	0.00514
3	1293.34	1.16	0.00557
4	1340.01	1.52	0.00771
5	1386.68	1.90	0.00814
6	1433.35	2.34	0.00943
7	1480.02	2.84	0.01071
8	1526.69	3.39	0.01178
9	1573.36	3.95	0.01200
10	1620.03	4.60	0.01393
11	1666.70	5.23	0.01350
12	1713.37	5.96	0.01564
13	1760.04	6.79	0.01778
14	1806.71	7.62	0.01778
15	1853.38	8.68	0.02271

图 3a

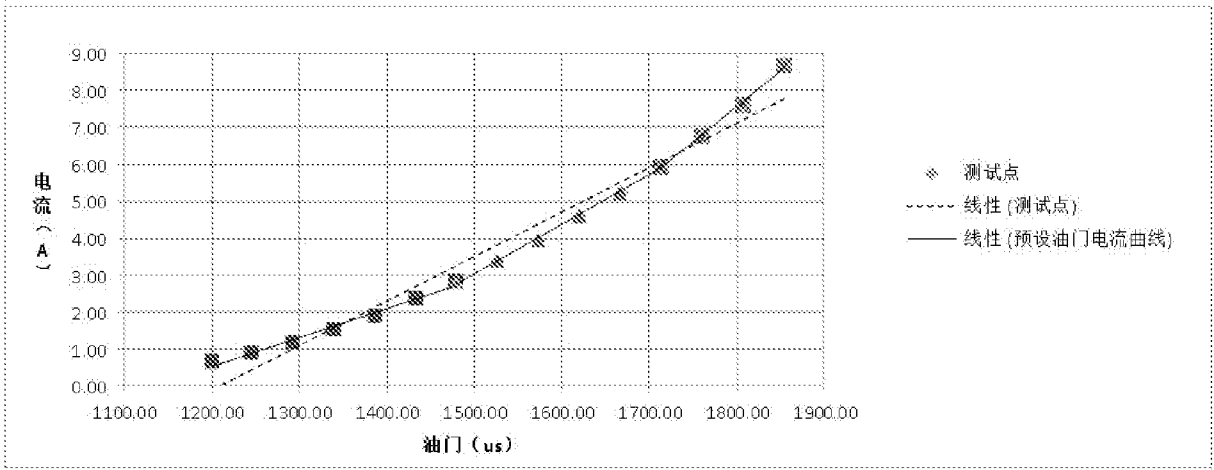


图 3b



图 4

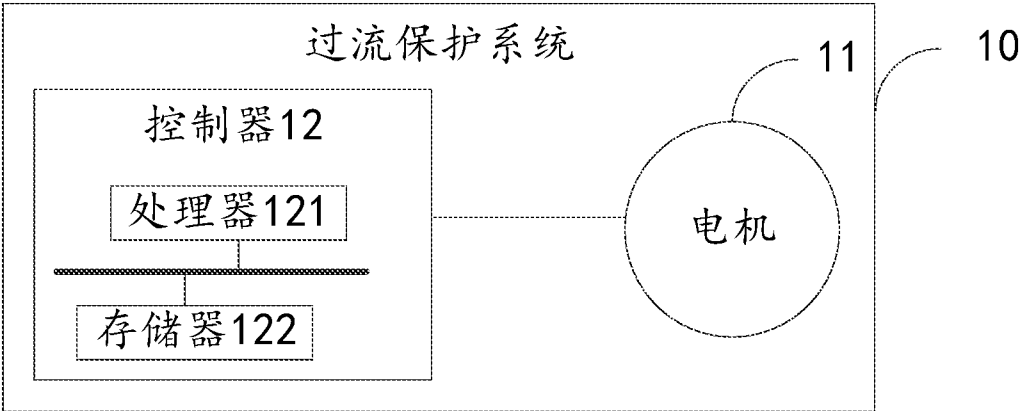


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/073015

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02H 7/085(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)

H02H

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)

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT: 堵转, 过流, 过电流, 电机, 电动机, 马达, 电流, 曲线, 阈值, 设定, over, current, motor, curve, threshold

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109742733 A (SHENZHEN AUTEL INTELLIGENT AVIATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 May 2019 (2019-05-10) claims 1-15, description, paragraphs [0005]-[0034]	1-15
Y	CN 108711831 A (SHENZHEN AUTEL INTELLIGENT AVIATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 26 October 2018 (2018-10-26) description, paragraphs [0004]-[0036]	1-4, 6-10, 12-15
A	CN 108711831 A (SHENZHEN AUTEL INTELLIGENT AVIATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 26 October 2018 (2018-10-26) description, paragraphs [0004]-[0036]	5, 11
Y	CN 104184123 A (SHANGHAI UNITED IMAGING HEALTHCARE CO., LTD.) 03 December 2014 (2014-12-03) description, paragraphs [0006]-[0018]	1-4, 6-10, 12-15
A	CN 104184123 A (SHANGHAI UNITED IMAGING HEALTHCARE CO., LTD.) 03 December 2014 (2014-12-03) description, paragraphs [0006]-[0018]	5, 11



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

06 March 2020

Date of mailing of the international search report

25 March 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/073015**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 107132414 A (BEIJING ELECTRIC VEHICLE CO., LTD.) 05 September 2017 (2017-09-05) entire document	1-15
A	CN 109343420 A (LIU, Shengrong) 15 February 2019 (2019-02-15) entire document	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/073015

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109742733	A	10 May 2019	None			
CN	108711831	A	26 October 2018	CN	108711831	B	31 December 2019
				WO	2019233001	A1	12 December 2019
CN	104184123	A	03 December 2014	None			
CN	107132414	A	05 September 2017	CN	107132414	B	18 June 2019
CN	109343420	A	15 February 2019	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/073015

A. 主题的分类

H02H 7/085 (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)

H02H

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))

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT: 堵转, 过流, 过电流, 电机, 电动机, 马达, 电流, 曲线, 阈值, 设定, over, current, motor, curve, threshold

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
PX	CN 109742733 A (深圳市道通智能航空技术有限公司) 2019年 5月 10日 (2019 - 05 - 10) 权利要求第1-15项, 说明书第[0005]-[0034]段	1-15
Y	CN 108711831 A (深圳市道通智能航空技术有限公司) 2018年 10月 26日 (2018 - 10 - 26) 说明书第[0004]-[0036]段	1-4、6-10、12-15
A	CN 108711831 A (深圳市道通智能航空技术有限公司) 2018年 10月 26日 (2018 - 10 - 26) 说明书第[0004]-[0036]段	5、11
Y	CN 104184123 A (上海联影医疗科技有限公司) 2014年 12月 3日 (2014 - 12 - 03) 说明书第[0006]-[0018]段	1-4、6-10、12-15
A	CN 104184123 A (上海联影医疗科技有限公司) 2014年 12月 3日 (2014 - 12 - 03) 说明书第[0006]-[0018]段	5、11
A	CN 107132414 A (北京新能源汽车股份有限公司) 2017年 9月 5日 (2017 - 09 - 05) 全文	1-15
A	CN 109343420 A (刘盛荣) 2019年 2月 15日 (2019 - 02 - 15) 全文	1-15

☐ 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

2020年 3月 6日

国际检索报告邮寄日期

2020年 3月 25日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10) 62019451

授权官员

曹小丽

电话号码 (86-512) 88995760

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/073015

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	109742733	A	2019年 5月 10日	无	
CN	108711831	A	2018年 10月 26日	CN	108711831 B 2019年 12月 31日
				WO	2019233001 A1 2019年 12月 12日
CN	104184123	A	2014年 12月 3日	无	
CN	107132414	A	2017年 9月 5日	CN	107132414 B 2019年 6月 18日
CN	109343420	A	2019年 2月 15日	无	