

(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
2019 年 5 月 31 日 (31.05.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/100893 A1

(51) 国际专利分类号:
H02P 5/46 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/111721

(22) 国际申请日: 2018 年 10 月 24 日 (24.10.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201721610407.1 2017 年 11 月 27 日 (27.11.2017) 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: 北京安信方达知识产权代理有限公司 (AFD CHINA INTELLECTUAL PROPERTY LAW OFFICE); 中国北京市海淀区学清路 8 号 B 座 1601A, Beijing 100192 (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,

(54) Title: ELECTRONIC SPEED CONTROL, ELECTRIC MOTOR CONTROL SYSTEM AND UNMANNED AERIAL VEHICLE

(54) 发明名称: 电子调速器、电机控制系统及无人机

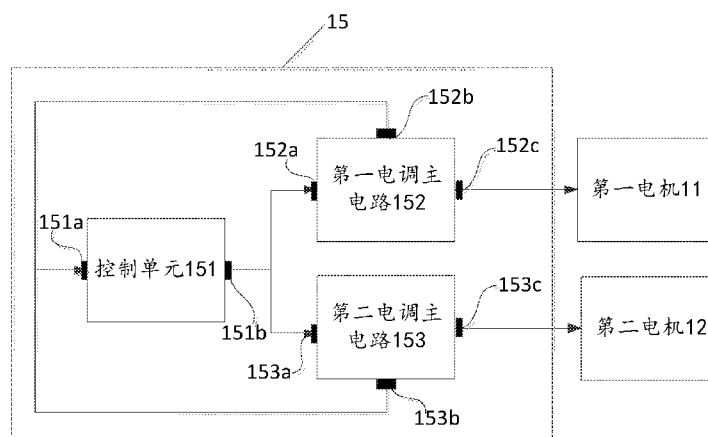


图 3

- | | |
|-----|--|
| 11 | First electric motor |
| 12 | Second electric motor |
| 151 | Control unit |
| 152 | First electronic speed control main circuit |
| 153 | Second electronic speed control main circuit |

(57) Abstract: The embodiments of the present application relate to the technical field of unmanned aerial vehicles. Specifically, disclosed are an electronic speed control, an electric motor control system and an unmanned aerial vehicle. The electronic speed control comprises: a control unit for outputting at least two groups of switching tube drive signals; and at least two electronic speed control main circuits for receiving one group of switching tube drive signals corresponding to same, and outputting one corresponding group of electric motor drive signals according to the switching tube drive signals, wherein each electronic speed control main circuit feeds

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, ST, 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)。

根据细则4.17的声明:

- 关于申请人有权申请并被授予专利 (细则
4.17(ii))
- 发明人资格 (细则4.17(iv))

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

a sampling current thereof back to the control unit, so that the control unit generates, according to the sampling current, one group of switching tube drive signals corresponding to the electronic speed control main circuit, and output ends of the at least two electronic speed control main circuits are respectively connected to input ends of at least two electric motors so as to output the electric motor drive signals to the at least two electric motors to control the operation thereof. By means of the method, the embodiments of the present application can improve the integration level of an electric motor control system, reduce the occupied volume and lower the cost.

(57) 摘要: 本申请实施例涉及无人机技术领域, 具体公开了一种电子调速器、电机控制系统及无人机。其中, 该电子调速器包括: 控制单元, 用于输出至少两组开关管驱动信号; 至少两路电调主电路, 用于接收与其对应的一组开关管驱动信号, 并根据该开关管驱动信号输出对应的一组电机驱动信号; 同时, 每一路电调主电路将其采样电流反馈至控制单元, 以使控制单元根据该采样电流生成与该电调主电路对应的一组开关管驱动信号; 该至少两路电调主电路的输出端分别连接至少两个电机的输入端, 以便向该至少两个电机输出所述电机驱动信号以控制其运行。通过上述方式, 本申请实施例能够提升电机控制系统的集成度, 减少占用体积, 降低成本。

电子调速器、电机控制系统及无人机

本申请要求于 2017 年 11 月 27 日提交中国专利局、申请号为
5 2017216104071、申请名称为“一种电子调速器、电机控制系统及无人机”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

本申请实施例涉及无人机技术领域，特别是涉及一种电子调速器、电机
10 控制系统及无人机。

背景技术

近年来，无人机因其具有机动灵活、反应快速、无人驾驶、操作要求低
等优点而广泛应用于航拍、植保、电力巡检、救灾等众多领域。随着无线互
15 联网、无线局域网和图像处理技术的发展，无人机更是得到了越来越多消费
者的青睐。

在无人机的动力系统中，包括电机、与电机的输出轴相连的螺旋桨以及
与电机的输入端相连的电调。电调全称电子调速器，英文 Electronic Speed
Control，简称 ESC。电子调速器通过输出电机控制信号给电机，从而控制电
20 机的运行。

在实现本申请的过程中，发明人发现：目前市面上的消费类无人机通常
采用“一拖一式”的电机控制系统，即，在电机控制系统中一个电调控制一
个电机，而“一拖一式”的电机控制系统的集成度较低，不仅占用无人机的
体积，增加无人机的重量，还增加了无人机的生产成本，不利于提升消费类
25 无人机的价格优势。由此，如何提升无人机的电机控制系统的集成度是当前
亟待解决的问题。

发明内容

本申请实施例提供一种电子调速器、电机控制系统及无人机，能够解决如何提升无人机的电机控制系统的集成度的问题。

- 5 为解决上述技术问题，本申请采用的一个技术方案是：提供一种电子调速器，用于控制电机的转速，所述电机的数量为至少两个，所述电子调速器包括：

控制单元，用于输出至少两组开关管驱动信号；

- 至少两路电调主电路，每一路电调主电路的信号输入端均与所述控制单
10 元的输出端连接，用于接收与所述电调主电路对应的一组开关管驱动信号，并根据所述开关管驱动信号输出对应的一组电机驱动信号；每一路电调主电路的反馈端均与所述控制单元的输入端连接，用于将所述电调主电路的采样电流反馈至所述控制单元，以使所述控制单元根据所述采样电流生成与所述电调主电路对应的一组开关管驱动信号；所述至少两路电调主电路的输出端
15 分别连接至少两个电机的输入端，以便向所述至少两个电机输出所述电机驱动信号以控制其转速。

可选地，所述控制单元包括：

- 运放电路，其输入端分别与所述至少两路电调主电路的所述反馈端连
接，用于对接收到的每一路电调主电路的采样电流进行放大处理，输出分别
20 与所述至少两路电调主电路一一对应的至少两组反馈信号；

微控制器，其输入端与所述运放电路的输出端连接，用于分别根据所述至少两组反馈信号生成至少两组控制信号；

预驱动电路，其输入端与所述微控制器的输出端连接，其输出端与每一

路电调主电路的信号输入端连接，用于根据所述至少两组控制信号输出所述至少两组开关管驱动信号。

可选地，所述运放电路、所述微控制器和所述预驱动电路集成于同一载体上。

- 5 可选地，所述控制单元还包括电源转换电路，所述电源转换电路用于对所述微控制器和所述预驱动电路提供电源。

可选地，所述运放电路、所述微控制器、所述预驱动电路和所述电源转换电路集成于同一载体上。

可选地，所述电调主电路包括：

- 10 功率开关电路，其信号输入端与所述控制单元的输出端连接，用于接收与所述电调主电路对应的一组开关管驱动信号，并根据所述开关管驱动信号输出一组电机驱动信号；

采样电路，其与所述功率开关电路耦合，用于采样流经所述功率开关电路的电流，并将获取到的采样电流通过其反馈端反馈至所述控制单元。

- 15 可选地，所述功率开关电路包括：上桥臂电路与下桥臂电路，所述上桥臂电路与所述下桥臂电路连接。

可选地，所述控制单元还包括自举电路，所述自举电路用于进行自举升压，提供维持所述上桥臂导通的电压。

- 20 可选地，每一组所述开关管驱动信号包括第一开关管驱动信号至第六开关管驱动信号；

所述上桥臂电路包括第一电阻、第二电阻、第三电阻、第一 MOS 管、第二 MOS 管及第三 MOS 管；

所述下桥臂电路包括第四电阻、第五电阻、第六电阻、第四 MOS 管、第五 MOS 管及第六 MOS 管；

所述第一电阻的一端用于接收第一开关管驱动信号，所述第一电阻的另一端与所述第一 MOS 管的栅极连接，所述第二电阻的一端用于接收第二开关管驱动信号，所述第二电阻的另一端与所述第二 MOS 管的栅极连接，所述第三电阻的一端用于接收第三开关管驱动信号，所述第三电阻的另一端与所述第三 MOS 管的栅极连接，所述第四电阻的一端用于接收第四开关管驱动信号，所述第四电阻的另一端与所述第四 MOS 管的栅极连接，所述第五电阻的一端用于接收第五开关管驱动信号，所述第五电阻的另一端与所述第五 MOS 管的栅极连接，所述第六电阻的一端用于接收第六开关管驱动信号，所述第六电阻的另一端与所述第六 MOS 管的栅极连接；

所述第一 MOS 管、第二 MOS 管和第三 MOS 管的漏极皆连接至第一节点，所述第一 MOS 管的源极与所述第四 MOS 管的漏极连接，所述第二 MOS 管的源极与所述第五 MOS 管的漏极连接，所述第三 MOS 管的源极与所述第六 MOS 管的漏极连接，所述第四 MOS 管、第五 MOS 管和第六 MOS 管的源极皆连接至第二节点，外部电源加载于所述第一节点与所述第二节点之间。

可选地，所述采样电路包括采样电阻，所述采样电阻的一端连接所述第二节点，所述采样电阻的另一端与所述外部电源连接，所述采样电路的反馈端包括所述采样电阻的所述一端和所述采样电阻的所述另一端。

可选地，所述电调主电路还包括：

滤波电路，其与所述功率开关电路连接，用于滤除所述外部电源的谐波分量。

为解决上述技术问题，本申请采用的另一个技术方案是：提供一种电机控制系统，所述电机控制系统包括：至少两个电机，以及，如上所述的电子调速器；所述至少两路电调主电路的输出端分别与所述至少两个电机的输入
5 端电连接。

为解决上述技术问题，本申请采用的又一个技术方案是：提供一种无人机，所述无人机包括：至少两个螺旋桨；至少两个电机，所述至少两个电机分别与所述至少两个螺旋桨连接，用于驱动所述至少两个螺旋桨旋转，以给
10 所述无人机提供飞行动力；以及如上所述的电子调速器，其中，所述至少两路电调主电路的输出端分别与所述至少两个电机的输入端电连接。

本申请实施例的有益效果是：区别于现有技术的情况，本申请实施例提供的电子调速器包括控制单元和至少两路电调主电路，控制单元可以对应每一路电调主电路输出一组开关管驱动电路，以使每一路电调主电路都可以根
15 据接收到的开关管驱动信号输出对应的一组电机驱动信号，从而，本申请实施例提供的电子调速器能够同时控制至少两个电机，减少了无人机的电机控制系统所需的电子调速器的数量，提升集成度。此外，在本申请实施例提供的电子调速器中，电调主电路还可以通过反馈端将其采样电流反馈至控制单元，便于控制单元做出更加可靠的控制逻辑，从而提升该电子调速器的可靠
20 性。

附图说明

一个或多个实施例通过与之对应的附图中的图片进行示例性说明，这些

示例性说明并不构成对实施例的限定，附图中具有相同参考数字标号的元件表示为类似的元件，除非有特别申明，附图中的图不构成比例限制。

图 1 是本申请实施例提供的一种四旋翼无人机的结构示意图；

图 2 是本申请实施例提供的一种电机控制系统的结构示意图；

5 图 3 是本申请实施例提供的一种电子调速器的电路原理框图；

图 4 是本申请实施例提供的一种控制单元的电路原理框图；

图 5 是本申请实施例提供一种电调主电路的电路原理框图；

图 6 是本申请实施例提供一种功率开关电路的电路原理框图；

图 7 是本申请实施例提供一种电调主电路的电路结构示意图。

10

具体实施方式

为了便于理解本申请，下面结合附图和具体实施例，对本申请进行更详细的说明。需要说明的是，当元件被表述“固定于”另一个元件，它可以直接

15 接在另一个元件上、或者其间可以存在一个或多个居中的元件。当一个元件被表述“连接”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件、或者其间可以存在一个或多个居中的元件。本说明书所使用的术语“上”、“下”、“左”、“右”、“水平的”、“垂直的”以及类似的表述只是为了说明的目的。

除非另有定义，本说明书所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请

20 的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。在本申请的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是用于限制本申请。此外，下面所描述的本申请各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。本说明书所使用的术语“和/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

为了方便说明并且理解本申请实施例的技术方案，以下说明所使用的方位词均以附图所展示的方位为准。

本申请实施例提供的电子调速器和电机控制系统可以应用到各种电机驱动的可移动物体上，包括但不限于无人机（unmanned aerial vehicle, UAV）、
5 轮船、机器人。现以无人机为例进行说明。无人飞行器的结构包括中心壳体、机臂、和动力系统。机臂与中心壳体一体连接或者固定连接，动力系统安装于机臂上。典型的动力系统包括电子调速器、电机和螺旋桨。电子调速器位于机臂或中心壳体所形成的空腔内。电子调速器的一端与油门控制器电连接，
10 电子调速器的另一端与电机电连接。电子调速器与电机构成电机控制系统，电子调速器向所述电机输出电机驱动信号，以控制其转速。进一步地，电机安装在机臂上，电机的转动轴连接螺旋桨。螺旋桨在所述电机的驱动下产生使得所述无人机移动的力，例如，使得无人机移动的升力或者推力。

当用户通过遥控器输入开机指令时，无人机的飞控模块向电子调速器发送一油门信号，电子调速器接收该油门信号，生成并向电机输出用于控制电
15 机运行的电机驱动信号，所述电机驱动信号例如包括控制电机启动的信号、控制电机运行的转速的信号等。

在一种实现方式中，油门控制器可以是无人机的飞行控制模块。飞行控制模块通过各种传感器感知无人飞行器周围的环境，并控制无人飞行器的飞行。飞行控制模块可以是处理模块（processing unit），专用集成电路
20 （Application Specific Integrated Circuit, ASIC）或者现场可编程门阵列（Field Programmable Gate Array, FPGA）。

多旋翼无人机一般采用多个电机控制多个与其分别相连的旋翼的转速或

方向，从而为多旋翼无人机提供动力，以完成飞行。例如：四旋翼无人机采用四个电机分别控制各自旋翼的转速或方向。其中，多旋翼无人机的每个电机又通过采用电子调速器控制其运行。电子调速器能够根据控制逻辑输出对应的电机驱动信号，以驱动电机转动。

- 5 一般地，对于多旋翼无人机，其最小组件单元可以包括至少两个螺旋桨、至少两个电机以及电子调速器。至少两个电机分别与至少两个螺旋桨连接，电子调速器中的一路驱动电路与至少两个电机中的一个电机连接，另一路驱动电路与另一个电机连接。

10 无人机工作时，电子调速器能够通过对应路的驱动电路向对应电机发送电机驱动信号，电机根据电机驱动信号驱动螺旋桨转动，从而为无人机提供飞行动力。

15 然而，如前所述，传统多旋翼无人机采用一拖一方式控制电机，亦即：一个电子调速器控制一个电机，因此，当无人机为四旋翼无人机时，其需要四个电子调速器与四个电机的架构，以实现驱动控制。因此，传统多旋翼无人机在电机控制系统的架构上，电子调速器的集成化程度不高，导致传统多旋翼无人机在体积上过大，在重量上过重，在成本上过高，不利于消费类无人机提升价格优势。

20 基于此，本申请实施例提供一种无人机。该无人机为多旋翼无人机，例如：其可以为三旋翼无人机、四旋翼无人机等等。本实施例以无人机为四旋翼无人机作为例子进行介绍，但是可以理解的是，以下所作出关于四旋翼无人机的描述并不用于限制本申请实施例提供的无人机的应用范围，本领域技术人员根据本实施例所训导的内容，对无人机作出其它的替换或变形，其应

当落入本申请的保护范围之内，在此不赘述。

请参阅图 1，图 1 是本申请实施例提供一种四旋翼无人机的结构示意图。如图 1 所示，该四旋翼无人机 100 包括四个螺旋桨（图未示）以及 4 个电机（第一电机 11、第二电机 12、第三电机 13 以及第四电机 14），该 4 个电机分别
5 分别与 4 个螺旋桨连接，用于驱动该 4 个螺旋桨转动，以给该四旋翼无人机 100 提供飞行动力。该四旋翼无人机 100 还包括电子调速器 15，电子调速器 15 分别与第一电机 11、第二电机 12、第三电机 13、第四电机 14 连接，共同构成电机控制系统。

电子调速器 15 根据控制逻辑分别向第一电机 11、第二电机 12、第三电机 13、第四电机 14 发送对应的电机驱动信号，从而分别驱动第一电机 11、
10 第二电机 12、第三电机 13 和第四电机 14 进行转动。

在本实施例中，四个电机共用一个电子调速器，其可以构成一个电机控制系统，并且，其还能够极大缩小四旋翼无人机的体积与减轻重量。

在一些实施例中，为了进一步提高控制无人机的可靠性，该四旋翼无人机 100 还可以增设一个电子调速器，并且，该增设的电子调速器可以与上述
15 四个无人机中任意两个或三个电机连接与控制。例如：其中一个电子调速器 15 控制第一电机 11 和第二电机 12，另一个电子调速器 15 控制第三电机 13 和第四电机 14，每组皆可以构成一个电机控制系统。相对于传统技术，一个电子调速器可以控制两个电机，其可以缩小无人机的体积，并提高控制无人
20 机的可靠性。

可以理解的是：只要电子调速器 15 开放足够的、可供于驱动电机的可用接口，电子调速器 15 也可以连接多个电机，在此并不局限上述实施例所示的

方式。

图 2 是本申请实施例提供的一种电机控制系统的电路原理框图。该电机控制系统 10 包括第一电机 11、第二电机 12 和电子调速器 15，电子调速器 15 的输出端分别与第一电机 11 和第二电机 12 的输入端电连接，能够根据控制逻辑驱动第一电机 11 和第二电机 12 转动。

具体地，请参阅图 3，该电子调速器 15 包括：控制单元 151、第一电调主电路 152 和第二电调主电路 153。

其中，控制单元 151 包括输入端 151a 和输出端 151b，第一电调主电路 152 包括第一信号输入端 152a、第一反馈端 152b 和第一信号输出端 152c，第二电调主电路 153 包括第二信号输入端 153a、第二反馈端 153b 和第二信号输出端 153c。第一信号输入端 152a 以及第二信号输入端 153a 均与控制单元 151 的输出端 151b 连接；第一反馈端 152b 和第二反馈端 153b 均与控制单元 151 的输入端 151a 连接；第一信号输出端 152c 与第一电机 11 的输入端连接，第一信号输出端 152c 输出的电机驱动信号能够驱动第一电机 11 转动；第二信号输出端 153c 与第二电机 12 的输入端连接，第二信号输出端 153c 输出的电机驱动信号能够驱动第二电机 12 转动。

当运行该电机控制系统 10 时（即，使用电子调速器 15 驱动第一电机 11 和第二电机 12 转动时），可以首先将控制单元 151、第一电调主电路 152 和第二电调主电路 153 分别接入外部电源 V_{dc} 以启动该电子调速器 15。在该电子调速器 15 工作时，控制单元 151 用于对应第一电调主电路 152 输出第一组开关管驱动信号，以及对应第二电调主电路 153 输出第二组开关管驱动信号，其中，第一组控制信号或第二组控制信号可以为 PWM 信号（Pulse Width

Modulation, 脉冲宽度调制) 或 PFM 信号 (Pulse Frequency Modulation, 脉冲频率调制)。第一电调主电路 152 通过第一信号输入端 152a 接收到该第一组开关管驱动信号后, 根据该第一组开关管驱动信号向第一电机 11 输出第一组电机驱动信号以驱动第一电机 11 的运行, 该第一组电机驱动信号包括控制第一电机 11 启动的信号、控制第一电机 11 运行的转速的信号等信号; 同时, 第一电调主电路 152 还通过第一反馈端 152b 将第一电调主电路 152 的第一采样电流反馈至控制单元 151, 以使控制单元 151 根据该第一采样电流生成与第一电调主电路 152 对应的第一组开关管驱动信号。同理, 第二电调主电路 153 通过第二信号输入端 153a 接收到该第二组开关管驱动信号后, 根据该第二组开关管驱动信号向第二电机 12 输出第二组电机驱动信号以驱动第二电机 12 的运行, 该第二组电机驱动信号包括控制第二电机 12 启动的信号、控制第二电机 12 运行的转速的信号等信号; 同时, 第二电调主电路 153 还通过第二反馈端 153b 将第二电调主电路 153 的第二采样电流反馈至控制单元 151, 以使控制单元 151 根据该第二采样电流生成与第二电调主电路 153 对应的第二组开关管驱动信号。如此, 即可实现一个电子调速器 15 同时控制第一电机 11 和第二电机 12。

其中, 可以理解的是, 在该实施例中, 电子调速器 15 中仅包括两个电调主电路, 即: 第一电调主电路 152 和第二电调主电路 153, 仅是为了进行示例性说明; 在其他的一些实施例中, 为了能够控制更多的电机, 电子调速器 15 也可以包括更多路电调主电路, 每一路电调主电路均可以对应控制一个电机, 每一路电调主电路均可以根据本申请所训导的内容实现。

具体地, 请参阅图 4, 控制单元 151 包括: 依次连接的运放电路 1511、

微控制器 1512 和预驱动电路 1513, 以及, 自举电路 1514。

其中, 优选地, 运放电路 1511、微控制器 1512 和预驱动电路 1513 可以集成于同一载体上, 比如, 三者可以集成于同一晶原或者芯片上; 或者, 该载体也可以其他形式的电路板。通过将运放电路 1511、微控制器 1512 和预驱动电路 151 集成于同一载体上, 可以减少电子调速器 15 占用的体积, 进一步提升电子调速器 15 的集成度。

其中, 运放电路 1511 可以是任意类型的放大电路, 其输入端即该控制单元 151 的输入端 151a, 即, 运放电路 1511 的输入端分别与第一反馈端 152b 和第二反馈端 153b 连接。由于从各反馈端获得的采样电流的信号一般比较弱, 因此, 为了方便微控制器 1512 能够更加可靠地进行信号处理, 可以通过运放电路 1511 对接收到的第一采样电流和第二采样电流进行放大处理, 然后再向微控制器 1512 输出与第一电调主电路 152 对应的第一组反馈信号和与第二电调主电路 153 对应的第二组反馈信号。

其中, 微控制器 1512 的输入端与运放电路 1511 的输出端连接, 用于根据第一组反馈信号生成用于驱动第一电调主电路 152 的第一组控制信号, 根据第二组反馈信号生成用于驱动第二电调主电路 153 的第二组控制信号。例如, 微控制器 1512 对应第一电调主电路 152 输出的第一组控制信号分别为 PWM1_1 至 PWM1_6, 对应第二电调主电路 153 输出的第二组控制信号分别为 PWM2_1 至 PWM2_6。此外, 该微控制器 1512 可以为以下任意一种电学装置: 专用集成电路 (ASIC)、数字信号处理器 (DSP)、数字信号处理装置 (DSPD)、可编程逻辑器件 (PLD)、现场可编程门阵列 (FPGA)、处理器、微处理器、执行这些功能的其他电子单元。

其中，预驱动电路 1513 的输入端与微控制器 1512 的输出端连接，预驱动电路 1513 的输出端即该控制单元 151 的输出端 151b，其与每一路电调主电路的信号输入端连接，用于根据第一组控制信号输出第一组开关管驱动信号，根据第二组控制信号输出第二组开关管驱动信号。其中，各路电调主电路中包括多个开关管，所述“开关管驱动信号”是指能够控制每一路电调主电路的各个开关管导通或者截止的信号。每一组控制信号中都包括至少与对应的电调主电路中开关管数量相等的若干个 PWM 信号，若干个 PWM 信号用于指示预驱动电路 1513 选通输出对应的开关管驱动信号，并将该开关管驱动信号加载在电调主电路中对应的开关管上，因此，开关管驱动信号的数量与控制信号的数量相等。例如：假设每一路电调主电路中包括 6 个开关管，接收到的六个 PWM1_1 至 PWM1_6 信号分别为“10000”，则，预驱动电路 1513 可以对应输出一组开关管驱动信号 PWM11 至 PWM16，以使电调主电路中的第一个开关管工作在导通状态，其它各开关管全部工作在截止状态，待第一个开关管导通 180 度后，再按照导通逻辑依次导通其它开关管。

其中，在本实施例中，考虑到预驱动电路 1513 输出的开关管驱动信号有可能会比较弱，尚未足以驱动各电调主电路中的上桥臂的各个开关管，因此，在本实施例中，通过自举电路 1514 进行自举升压，提供维持第一电调主电路 152 和第二电调主电路 153 的上桥臂导通的电压。该自举电路 1514 中可以包括若干自举电容和二极管，自举电容和二极管的数量可以与对应的电调主电路的上桥臂的开关管数量相对应。

由此，可以理解的是，在实际应用中，若预驱动电路 1513 输出的开关管驱动信号能够驱动各路电调主电路的上桥臂的各个开关管，则也可以省略该

自举电路 1514。

此外，在本实施例中，控制单元 151 内还包括电源转换电路 1515，该电源转换电路 1515 分别与微控制器 1512 和预驱动电路 1513 连接，用于对微控制器 1512 和预驱动电路 1513 提供电源，比如，为微控制器 1512 提供 3.3V 或者 5V 的直流电压，为预驱动电路 1513 提供 15V 的直流电压。在一些优选的实施例中，该电源转换电路 1515 也可以与运放电路 1511、微控制器 1512 和预驱动电路 1513 集成于同一载体上，例如集成于同一晶圆上。

再者，请参阅图 5，为本申请实施例提供的一种第一电调主电路的原理框图，而本实施例中的第二电调主电路 153 的具体电路结构和原理可以参照该第一电调主电路的原理框图，此处便不再赘述。

具体地，该第一电调主电路 152 包括：第一功率开关电路 1521、第一采样电路 1522 和第一滤波电路 1523。

其中，第一功率开关电路 1521 中可以包括若干开关管，第一功率开关电路 1521 的信号输入端即该第一电调主电路 152 的第一信号输入端 152a，其与控制单元 151 的输出端 151a（即，预驱动电路 1513 的输出端）连接，用于接收与该第一电调主电路 1521 对应的第一组开关管驱动信号，并根据该第一组开关管驱动信号控制该第一功率开关电路 1521 中的各个开关管，通过其信号输出端（即，第一电调主电路 152 的第一信号输出端 152c）向第一电机 11 输出第一组电机驱动信号，从而驱动第一电机 11 转动。

其中，第一采样电路 1522 与第一功率开关电路 1521 耦合，用于采样流经该第一功率开关电路 1521 的电流，并将获取到的第一采样电流通过其反馈端（即，第一电调主电路 152 的反馈端 152b）反馈至控制单元 151 的运放电

路 1511 的输入端。其中，第一采样电流只要与第一功率开关电路 1521 驱动第一电机 11 的电流存在函数关系，能够评价该第一功率开关电路 1521 驱动第一电机 11 的电流即可，因此，该第一采样电路 1522 的采样位置可以根据需要来确定。此外，所述“耦合”可以理解的是第一采样电路 1522 与第一功率开关电路 1521 之间的连接可以是间接连接或电气连接，例如：第一采样电路 1522 包括霍尔传感器，其能够采样流经第一功率开关电路 1521 的电流。或者，第一采样电路 1522 与第一功率开关电路 1521 之间的连接可以是电性连接，例如：第一采样电路 1522 引出采样电阻，并将采样电阻设置在第一功率开关电路 1521 内，通过采样电阻的反馈获得第一采样电流。

其中，为了滤除外部电源 Vdc 加载在第一功率开关电路 1521 上的谐波分量，在本实施例中，还设置有第一滤波电路 1523，第一滤波电路 1523 与第一功率开关电路 1521 连接。当然，可以理解的是，在其他的一些实施例中，第一滤波电路 1523 也可以省略。

进一步地，为了详细阐述本申请实施例提供的电调主电路（包括第一电调主电路和第二电调主电路），下面，本申请实施例结合图 6 至图 7，对该电调主电路再作出进一步的阐述，应当理解，此处所作的阐述并不用于限制该电调主电路的具体结构，其只是用于对电调主电路作出进一步详细的阐述。同样地，为方便阐述，在该实施例中，依然以第一电调主电路 152 为例进行详细说明。

在本实施例中，第一电调主电路 152 包括 6 个开关管，其接收到的第一组开关管驱动信号包括第一开关管驱动信号至第六开关管驱动信号（即，PWM11~ PWM16）。

具体地，请参阅图 6，在本实施例中，第一功率开关电路 1521 包括第一上桥臂电路 15211 和第一下桥臂电路 15212，第一上桥臂电路 15211 和第一下桥臂电路 15212 连接。

具体地，请参阅图 7，第一上桥臂电路 15211 包括第一电阻 R1、第二电阻 R2、第三电阻 R3、第一 MOS 管 PQ1、第二 MOS 管 PQ2 及第三 MOS 管 PQ3；
第一下桥臂电路 15212 包括第四电阻 R4、第五电阻 R5、第六电阻 R6、第四 MOS 管 PQ4、第五 MOS 管 PQ5 及第六 MOS 管 PQ6。其中，所述 MOS 管可以是 PMOS 管也可以是 NMOS 管。

具体地，第一电阻 R1 的一端用于接收第一开关管驱动信号 PWM11，第一电阻 R1 的另一端与第一 MOS 管 PQ1 的栅极连接，第二电阻 R2 的一端用于接收第二开关管驱动信号 PWM12，第二电阻 R2 的另一端与第二 MOS 管 PQ2 的栅极连接，第三电阻 R3 的一端用于接收第三开关管驱动信号 PWM13，第三电阻 R3 的另一端与第三 MOS 管 PQ3 的栅极连接，第四电阻 R4 的一端用于接收第四开关管驱动信号 PWM14，所述第四电阻 R4 的另一端与第四 MOS 管 PQ4 的栅极连接，第五电阻 R5 的一端用于接收第五开关管驱动信号 PWM15P，第五电阻 R5 的另一端与第五 MOS 管 PQ5 的栅极连接，第六电阻 R6 的一端用于接收第六开关管驱动信号 PWM16，第六电阻 R6 的另一端与第六 MOS 管 PQ6 的栅极连接。

第一 MOS 管 PQ1、第二 MOS 管 PQ2 和第三 MOS 管 PQ3 的漏极皆连接至第一节点 e，第一 MOS 管 PQ1 的源极与第四 MOS 管 PQ4 的漏极连接，第二 MOS 管 PQ2 的源极与第五 MOS 管 PQ5 的漏极连接，第三 MOS 管 PQ3 的源极与第六 MOS 管 PQ6 的漏极连接，第四 MOS 管 PQ4、第五 MOS 管 PQ5 和第六 MOS 管 PQ6 的源

极皆连接至第二节点 f, 外部电源 Vdc 加载于该第一节点 e 与该第二节点 f 之间。

在本实施例中, 第一采样电路 1522 包括采样电阻 R0, 采样电阻 R0 的一端连接至第二节点 e, 采样电阻 R0 的另一端与外部电源 Vdc 连接, 该第一采样电路 1522 的反馈端包括该采样电阻 R0 的一端和该采样电阻 R0 的另一端。

在本实施例中, 第一滤波电路 1523 包括滤波电容 C1, 滤波电容 C1 的一端连接在第一节点 e, 另一端与采样电阻 R0 的另一端连接。

在本实施例中, 该第一电调主电路 152 工作时, 响应于控制单元 151 发送的第一组开关管控制信号, 从第一功率开关电路 1521 中选通出对应的开关管进行导通。例如: 当选通第一 MOS 管 PQ1 导通, 其它 MOS 管截止时, 输出电压为 Vdc。第一 MOS 管 PQ1 导通 180 度后, 选通第六 MOS 管 PQ6 导通, 其它 MOS 管截止时, 输出电压为 -Vdc。依次类推, 各个 MOS 管的导通顺序为 PQ1-PQ6-PQ2- PQ5- PQ3- PQ4。根据各个 MOS 管的导通顺序, 其能够输出驱动第一电机 11 转动的第一组电机驱动信号。

进一步的, 采样电阻 R0 能够采样流经第一电机 11 的驱动电流, 并向控制单元 151 反馈采样电流, 以便控制 151 能够及时调整控制电机的逻辑。

滤波电容 C1 能够滤除外部电源 Vdc 加载在第一功率开关电路 1521 的谐波分量, 从而使功率开关电路 1521 能够可靠地工作。

最后, 可以理解的是, 本申请实施例提供的电调不仅可以应用于无人机上, 其还可以应用于遥控战车、无人船等移动装置上。

综上所述可见, 区别于现有技术的情况, 本申请实施例提供的电子调速器包括控制单元和至少两路电调主电路, 控制单元可以对应每一路电调主电

路输出一组开关管驱动电路，以使每一路电调主电路都可以根据接收到的开关管驱动信号输出对应的一组电机驱动信号，从而，本申请实施例提供的电子调速器能够同时控制至少两个电机，减少了无人机的电机控制系统所需的电子调速器的数量，提升集成度。此外，在本申请实施例提供的电子调速器
5 中，电调主电路还可以通过反馈端将其采样电流反馈至控制单元，便于控制单元做出更加可靠的控制逻辑，从而提升电子调速器的可靠性。

需要说明的是，本申请的说明书及其附图中给出了本申请的较佳的实施例，但是，本申请可以通过许多不同的形式来实现，并不限于本说明书所描述的实施例，这些实施例不作为对本申请内容的额外限制，提供这些实施例
10 的目的是使对本申请的公开内容的理解更加透彻全面。并且，上述各技术特征继续相互组合，形成未在上面列举的各种实施例，均视为本申请说明书记载的范围；进一步地，对本领域普通技术人员来说，可以根据上述说明加以改进或变换，而所有这些改进和变换都应属于本申请所附权利要求的保护范围。

权 利 要 求 书

1、一种电子调速器，用于控制电机的转速，其特征在于，所述电机的数量为至少两个，所述电子调速器包括：

控制单元，用于输出至少两组开关管驱动信号；

5 至少两路电调主电路，每一路电调主电路的信号输入端均与所述控制单元的输出端连接，用于接收与所述电调主电路对应的一组开关管驱动信号，并根据所述开关管驱动信号输出对应的一组电机驱动信号；每一路电调主电路的反馈端均与所述控制单元的输入端连接，用于将所述电调主电路的采样电流反馈至所述控制单元，以使所述控制单元根据所述采样电流生成与所述
10 电调主电路对应的一组开关管驱动信号；所述至少两路电调主电路的输出端分别连接至少两个电机的输入端，以便向所述至少两个电机输出所述电机驱动信号以控制其运行。

2、根据权利要求1所述的电子调速器，其特征在于，所述电机驱动信号
15 包括控制电机启动的信号和控制电机运行的转速的信号。

3、根据权利要求2所述的电子调速器，其特征在于，所述控制单元包括：

运放电路，其输入端分别与所述至少两路电调主电路的所述反馈端连
20 接，用于对接收到的每一路电调主电路的采样电流进行放大处理，输出分别与
所述至少两路电调主电路一一对应的至少两组反馈信号；

微控制器，其输入端与所述运放电路的输出端连接，用于分别根据所述

至少两组反馈信号生成至少两组控制信号；

预驱动电路，其输入端与所述微控制器的输出端连接，其输出端与每一路电调主电路的信号输入端连接，用于根据所述至少两组控制信号输出所述至少两组开关管驱动信号。

5

4、根据权利要求3所述的电子调速器，其特征在于，所述运放电路、所述微控制器和所述预驱动电路集成于同一载体上。

5、根据权利要求3或4所述的电子调速器，其特征在于，所述控制单元还包括电源转换电路，所述电源转换电路用于对所述微控制器和所述预驱动电路提供电源。

10

6、根据权利要求5所述的电子调速器，其特征在于，所述运放电路、所述微控制器、所述预驱动电路和所述电源转换电路集成于同一载体上。

15

7、根据权利要求1-6任一项所述的电子调速器，其特征在于，所述电调主电路包括：

功率开关电路，其信号输入端与所述控制单元的输出端连接，用于接收与所述电调主电路对应的一组开关管驱动信号，并根据所述开关管驱动信号输出一组电机驱动信号；

20

采样电路，其与所述功率开关电路耦合，用于采样流经所述功率开关电路的电流，并将获取到的采样电流通过其反馈端反馈至所述控制单元。

8、根据权利要求7所述的电子调速器，其特征在于，所述功率开关电路包括：上桥臂电路与下桥臂电路，所述上桥臂电路与所述下桥臂电路连接。

5 9、根据权利要求8所述的电子调速器，其特征在于，所述控制单元还包括自举电路，所述自举电路用于进行自举升压，提供维持所述上桥臂导通的电压。

10 10、根据权利要求8或9所述的电子调速器，其特征在于，每一组所述开关管驱动信号包括第一开关管驱动信号至第六开关管驱动信号；

所述上桥臂电路包括第一电阻、第二电阻、第三电阻、第一 MOS 管、第二 MOS 管及第三 MOS 管；

所述下桥臂电路包括第四电阻、第五电阻、第六电阻、第四 MOS 管、第五 MOS 管及第六 MOS 管；

15 所述第一电阻的一端用于接收第一开关管驱动信号，所述第一电阻的另一端与所述第一 MOS 管的栅极连接，所述第二电阻的一端用于接收第二开关管驱动信号，所述第二电阻的另一端与所述第二 MOS 管的栅极连接，所述第三电阻的一端用于接收第三开关管驱动信号，所述第三电阻的另一端与所述第三 MOS 管的栅极连接，所述第四电阻的一端用于接收第四开关管驱动信号，所述第四电阻的另一端与所述第四 MOS 管的栅极连接，所述第五电阻的一端用于接收第五开关管驱动信号，所述第五电阻的另一端与所述第五 MOS 管的栅极连接，所述第六电阻的一端用于接收第六开关管驱动信号，所述第
20

六电阻的另一端与所述第六 MOS 管的栅极连接；

所述第一 MOS 管、第二 MOS 管和第三 MOS 管的漏极皆连接至第一节点，
所述第一 MOS 管的源极与所述第四 MOS 管的漏极连接，所述第二 MOS 管的源
极与所述第五 MOS 管的漏极连接，所述第三 MOS 管的源极与所述第六 MOS 管
5 的漏极连接，所述第四 MOS 管、第五 MOS 管和第六 MOS 管的源极皆连接至第
二节点，外部电源加载于所述第一节点与所述第二节点之间。

11、根据权利要求 10 所述的电子调速器，其特征在于，所述采样电路包
括采样电阻，所述采样电阻的一端连接所述第二节点，所述采样电阻的另一
10 端与所述外部电源连接，所述采样电路的反馈端包括所述采样电阻的所述一
端和所述采样电阻的所述另一端。

12、根据权利要求 11 所述的电子调速器，其特征在于，所述电调主电路
还包括：

15 滤波电路，其与所述功率开关电路连接，用于滤除所述外部电源的谐波
分量。

13、一种电机控制系统，其特征在于，包括：

至少两个电机以及如权利要求 1-12 任一项所述的电子调速器，所述至少
20 两路电调主电路的输出端分别与所述至少两个电机的输入端电连接。

14、一种无人机，其特征在于，包括：

至少两个螺旋桨；

至少两个电机，所述至少两个电机分别与所述至少两个螺旋桨连接，用于驱动所述至少两个螺旋桨旋转，以给所述无人机提供飞行动力；以及

如权利要求 1-12 任一项所述的电子调速器，其中，所述至少两路电调主
5 电路的输出端分别与所述至少两个电机的输入端电连接。

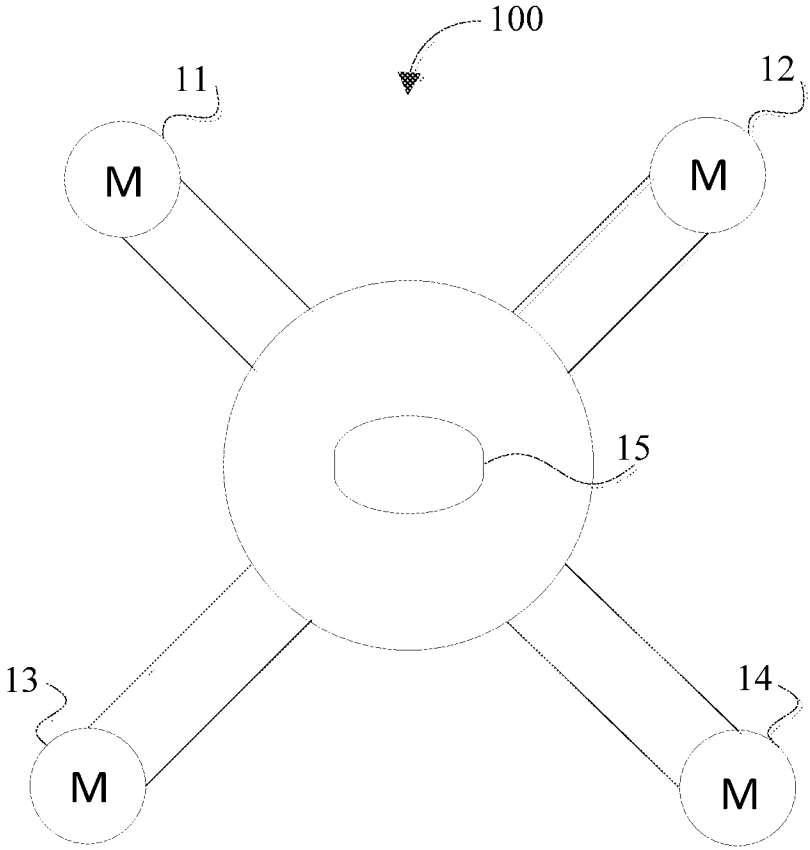


图 1

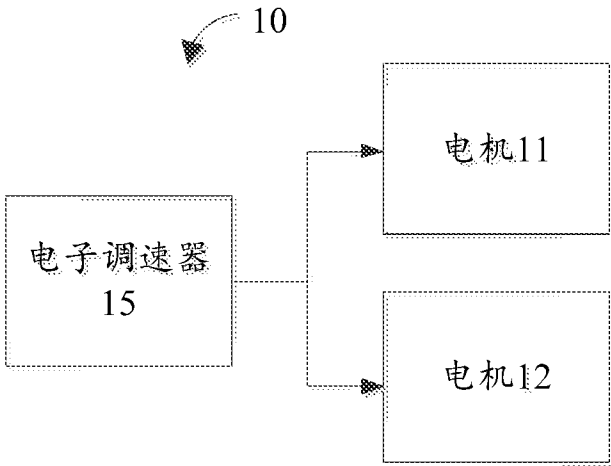


图 2

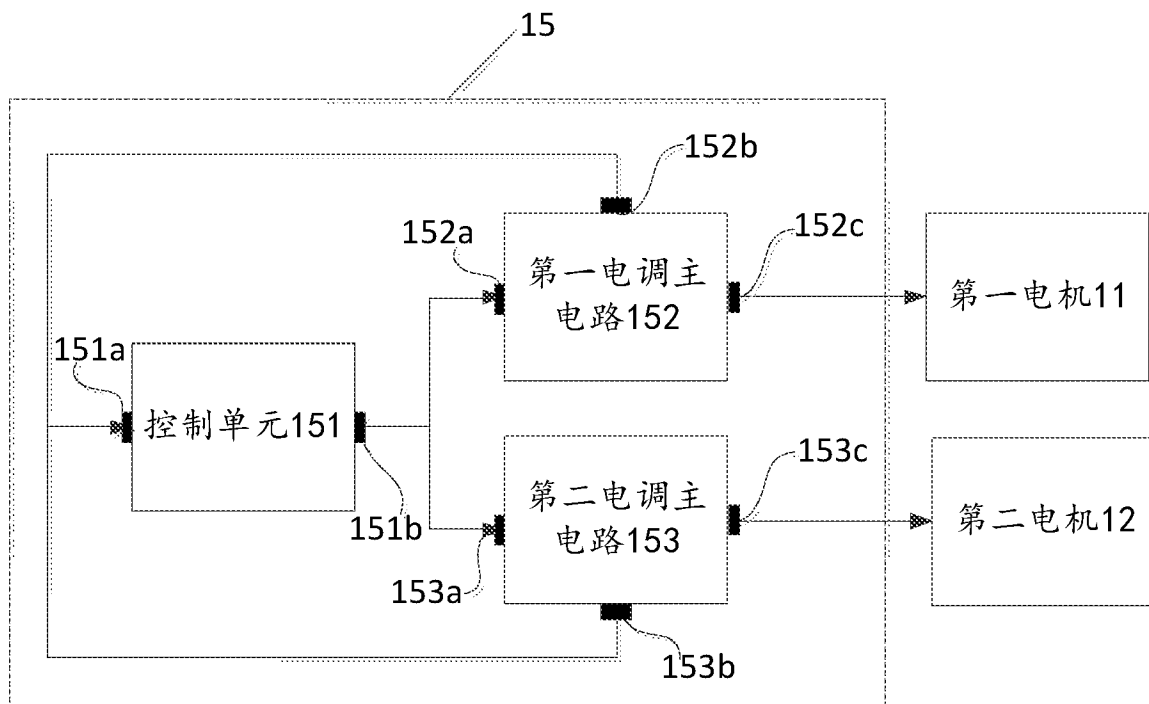


图 3

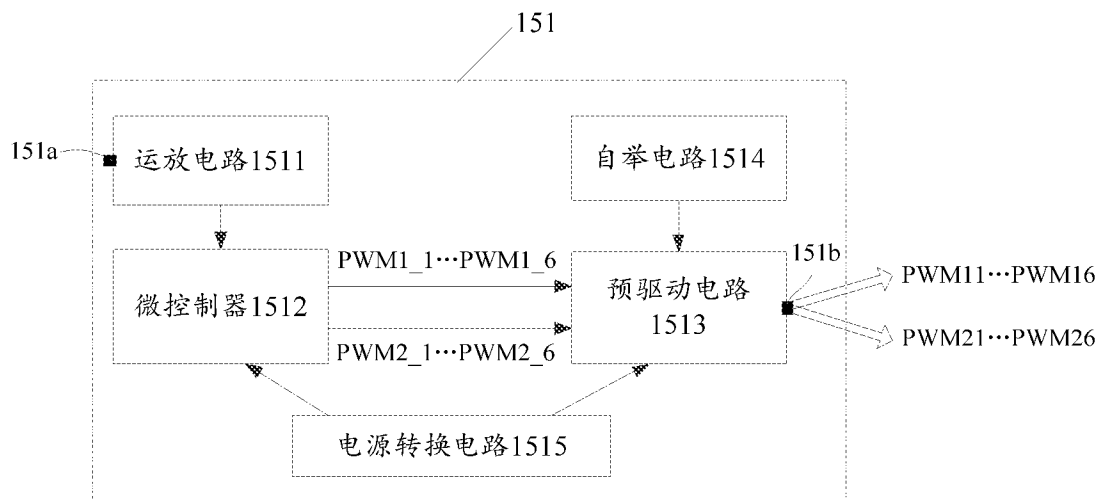


图 4

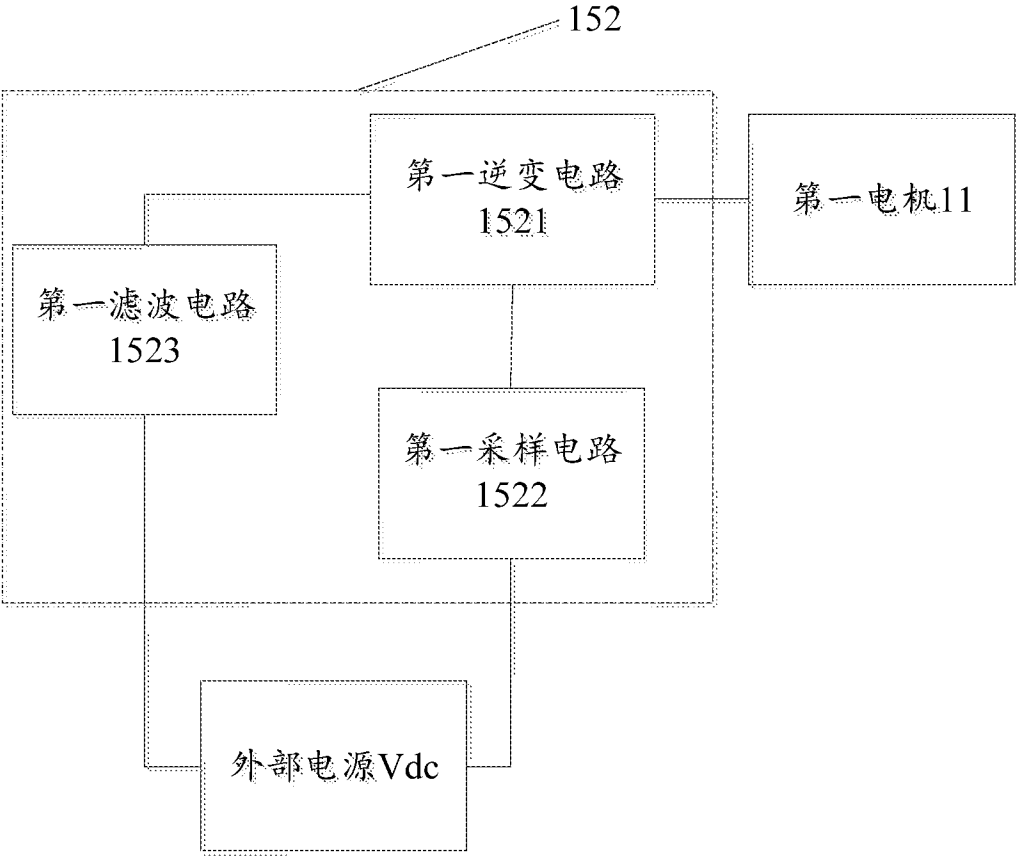


图 5

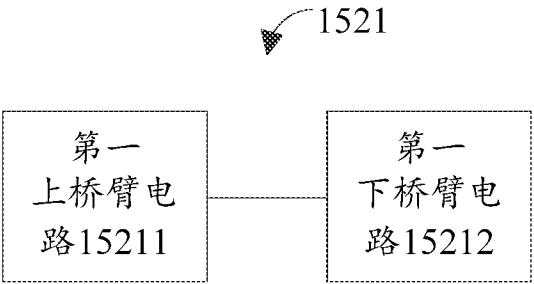


图 6

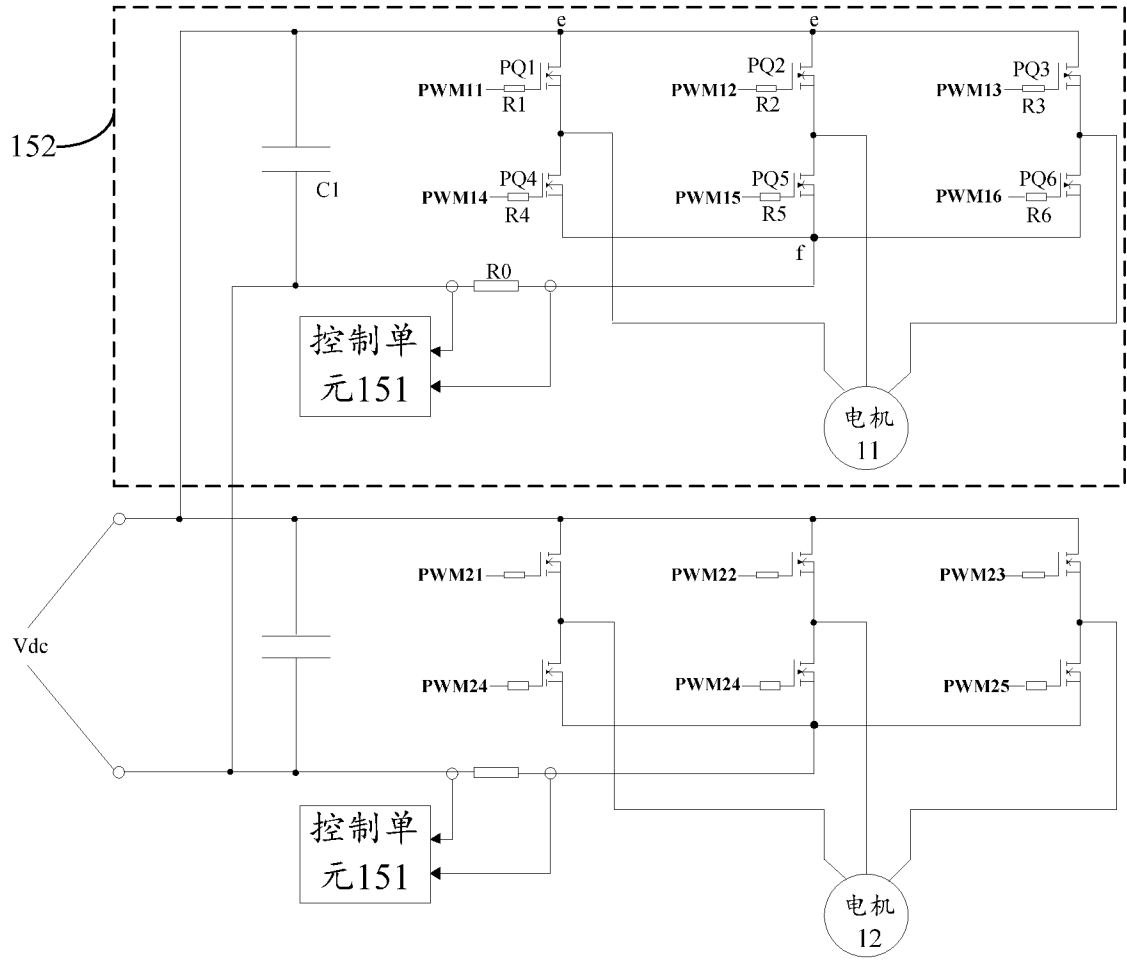


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/111721

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02P 5/46(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)

H02P

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, DWPI, SIPOABS: 无人机, 电子调速, 电调, 控制, 驱动, 开关, mos管, 场效应管, 逆变, 两个, 多个, 几个, unmanned aerial vehicle, UAV, electronic, speed, control, drive, switch, mosfet, inverter, two, multiple

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 106672224 A (EHANG, INC.) 17 May 2017 (2017-05-17) description, paragraphs 0042-0059, and figures 1-2 and 8	1-14
Y	CN 204517707 U (NANJING SHENGJIE INTERNATIONAL MANUFACTURING CO., INC.) 29 July 2015 (2015-07-29) description, paragraphs 0002-0014, and figures 1-2	1-14
PX	CN 207638583 U (SHENZHEN AUTEL INTELLIGENT AVIATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 20 July 2018 (2018-07-20) description, paragraphs 0041-0086, and figures 1-7	1-14
A	CN 106549537 A (SHENZHEN AUTEL INTELLIGENT AVIATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 29 March 2017 (2017-03-29) entire document	1-14
A	JP H11122886 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 30 April 1999 (1999-04-30) entire document	1-14

☐ 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

17 January 2019

Date of mailing of the international search report

25 January 2019

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

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/111721

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	106672224	A	17 May 2017	WO	2018095159	A1	31 May 2018
CN	204517707	U	29 July 2015	None			
CN	207638583	U	20 July 2018	None			
CN	106549537	A	29 March 2017	WO	2018082526	A1	11 May 2018
JP	H11122886	A	30 April 1999	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/111721

A. 主题的分类 H02P 5/46 (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) H02P 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, DWPI, SIPOABS: 无人机, 电子调速, 电调, 控制, 驱动, 开关, mos管, 场效应管, 逆变, 两个, 多个, 几个, unmanned aerial vehicle, UAV, electronic, speed, control, drive, switch, mosfet, inverter, two, multiple																				
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 106672224 A (广州亿航智能技术有限公司) 2017年 5月 17日 (2017 - 05 - 17) 说明书第0042-0059段, 图1-2、8</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 204517707 U (南京胜捷电机制造有限公司) 2015年 7月 29日 (2015 - 07 - 29) 说明书第0002-0014段, 图1-2</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 207638583 U (深圳市道通智能航空技术有限公司) 2018年 7月 20日 (2018 - 07 - 20) 说明书第0041-0086段, 图1-7</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106549537 A (深圳市道通智能航空技术有限公司) 2017年 3月 29日 (2017 - 03 - 29) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP H11122886 A (HONDA MOTOR CO LTD) 1999年 4月 30日 (1999 - 04 - 30) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 106672224 A (广州亿航智能技术有限公司) 2017年 5月 17日 (2017 - 05 - 17) 说明书第0042-0059段, 图1-2、8	1-14	Y	CN 204517707 U (南京胜捷电机制造有限公司) 2015年 7月 29日 (2015 - 07 - 29) 说明书第0002-0014段, 图1-2	1-14	PX	CN 207638583 U (深圳市道通智能航空技术有限公司) 2018年 7月 20日 (2018 - 07 - 20) 说明书第0041-0086段, 图1-7	1-14	A	CN 106549537 A (深圳市道通智能航空技术有限公司) 2017年 3月 29日 (2017 - 03 - 29) 全文	1-14	A	JP H11122886 A (HONDA MOTOR CO LTD) 1999年 4月 30日 (1999 - 04 - 30) 全文	1-14
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
Y	CN 106672224 A (广州亿航智能技术有限公司) 2017年 5月 17日 (2017 - 05 - 17) 说明书第0042-0059段, 图1-2、8	1-14																		
Y	CN 204517707 U (南京胜捷电机制造有限公司) 2015年 7月 29日 (2015 - 07 - 29) 说明书第0002-0014段, 图1-2	1-14																		
PX	CN 207638583 U (深圳市道通智能航空技术有限公司) 2018年 7月 20日 (2018 - 07 - 20) 说明书第0041-0086段, 图1-7	1-14																		
A	CN 106549537 A (深圳市道通智能航空技术有限公司) 2017年 3月 29日 (2017 - 03 - 29) 全文	1-14																		
A	JP H11122886 A (HONDA MOTOR CO LTD) 1999年 4月 30日 (1999 - 04 - 30) 全文	1-14																		
☐ 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 2019年 1月 17日		国际检索报告邮寄日期 2019年 1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 侯雪 电话号码 (86-10) 62412305																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/111721

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	106672224	A	2017年 5月 17日	WO	2018095159	A1	2018年 5月 31日
CN	204517707	U	2015年 7月 29日	无			
CN	207638583	U	2018年 7月 20日	无			
CN	106549537	A	2017年 3月 29日	WO	2018082526	A1	2018年 5月 11日
JP	H11122886	A	1999年 4月 30日	无			