

(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 12 月 3 日 (03.12.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/237659 A1

(51) 国际专利分类号:
G01P 5/07 (2006.01) **G05D 1/10** (2006.01)
G05D 1/08 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/089620

(22) 国际申请日: 2019 年 5 月 31 日 (31.05.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 深圳市大疆创新科技有限公司 (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: 吕熙敏 (LV, Ximin); 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。 张子豪 (ZHANG, Zihao); 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。 商志猛 (SHANG, Zhimeng); 中国广东省深圳市南山区高新南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市力道知识产权代理事务所 (普通合伙) (SHENZHEN LIDAO INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY (GENERAL PARTNERSHIP)); 中国广东省深圳市福田区园岭街道八卦一路50号鹏基商务时空大厦1717-1719 韦福妹, Guangdong 518000 (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, 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,

(54) Title: WIND SPEED DETERMINING METHOD AND SYSTEM, AIRCRAFT, AND COMPUTER READABLE STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 风速确定方法、系统、飞行器及计算机可读存储介质

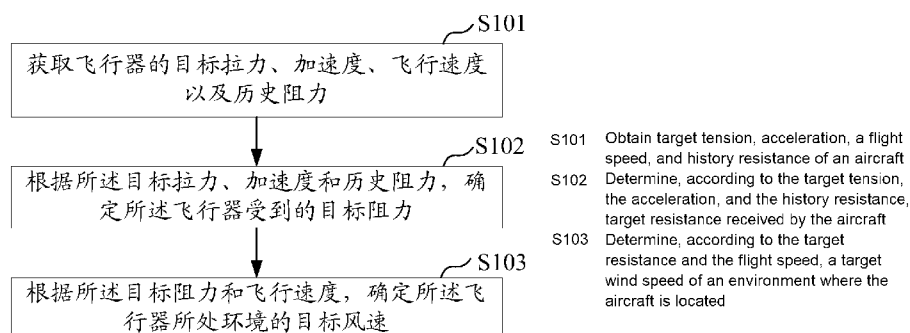


图 1

(57) Abstract: A wind speed determining method and system, an aircraft, and a computer readable storage medium. The method comprises: obtaining target tension, acceleration, a flight speed, and history resistance of the aircraft (S101); determining target resistance according to the target tension, the acceleration, and the history resistance (S102); and determining a target wind speed according to the target resistance and the flight speed (S103). The present application can accurately determine a wind speed.

(57) 摘要: 一种风速确定方法、系统、飞行器及计算机可读存储介质, 该方法包括: 获取飞行器的目标拉力、加速度、飞行速度以及历史阻力 (S101); 根据目标拉力、加速度和历史阻力, 确定目标阻力 (S102); 根据目标阻力和飞行速度, 确定目标风速 (S103)。本申请可以准确的确定风速。

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))。

风速确定方法、系统、飞行器及计算机可读存储介质

技术领域

5 本发明涉及飞行器技术领域，尤其涉及一种风速确定方法、系统、飞行器及计算机可读存储介质。

背景技术

10 飞行器在空中飞行时，受到的外力主要包括：重力、飞行器与空气相互作用产生的气动力与力矩，飞行器在空中飞行时受到的外界扰动，主要来自于空气中的风，而风是影响飞行器稳定飞行最主要因素，风会增加飞行的控制难度，当风速较大时，如果飞控没有良好的容错能力，会导致飞行器极不稳定，甚至出现失控的危险，此外，风也会降低飞行器的定点与定高精度。

15 目前，主要通过空速管确定风速，而飞行器在飞行时，会扰乱气流，对空速管的测量进行干扰，导致确定的风速不准确，而风速不准确，容易出现无法准确稳定的控制飞行器的问题，无法保证飞行器的飞行性能和安全性。因此，如何准确的确定风速，保证飞行器的飞行性能和安全性是目前亟待解决的问题。

发明内容

20 基于此，本申请提供了一种风速确定方法、系统、飞行器及计算机可读存储介质，旨在准确的确定风速，保证飞行器的飞行性能和安全性。

第一方面，本申请提供了一种风速确定方法，包括：

25 获取飞行器的目标拉力、加速度、飞行速度以及历史阻力，其中，所述目标拉力为所述飞行器在当前时刻受到的拉力，所述历史阻力为所述飞行器在上一时刻时受到的阻力；

根据所述目标拉力、加速度和历史阻力，确定所述飞行器受到的目标阻力；
根据所述目标阻力和飞行速度，确定所述飞行器所处环境的目标风速。

第二方面，本申请还提供了一种风速确定系统，所述风速确定系统包括一

个或多个处理器，所述处理器用于实现如下步骤：

获取飞行器的目标拉力、加速度、飞行速度以及历史阻力，其中，所述目标拉力为所述飞行器在当前时刻受到的拉力，所述历史阻力为所述飞行器在上一时刻时受到的阻力；

- 5 根据所述目标拉力、加速度和历史阻力，确定所述飞行器受到的目标阻力；
 根据所述目标阻力和飞行速度，确定所述飞行器所处环境的目标风速。

第三方面，本申请还提供了一种飞行器，所述飞行器包括机体、动力系统，设置于所述机体，用于为所述飞行器提供动力；以及，如上所述的风速确定系统。

- 10 第四方面，本申请还提供了一种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程序，所述计算机程序被处理器执行时使所述处理器实现如上所述的风速确定方法。

- 本申请实施例提供了一种风速确定方法、系统、飞行器及计算机可读存储介质，通过飞行器的目标拉力、加速度以及历史阻力，可以准确的确定飞行器
15 所受到的阻力，并通过阻力和飞行器的飞行速度可以准确的确定飞行器所处环境的风速，提高风速的估计准确性，保证飞行器的飞行性能和安全性。

应当理解的是，以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的，并不能限制本申请。

20 附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本申请的一些实施例，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。

- 25 图 1 是本申请一实施例提供的一种风速确定方法的步骤示意图；
 图 2 是图 1 中的风速确定方法的子步骤示意图；
 图 3 为本申请实施例中飞行器在有风环境下飞行的一场景示意图；
 图 4 是本申请一实施例提供的另一种风速确定方法的步骤示意图；
 图 5 是本申请一实施例提供的又一种风速确定方法的步骤示意图；

图 6 是本申请一实施例提供的又一种风速确定方法的步骤示意图；

图 7 是本申请一实施例提供的又一种风速确定方法的步骤示意图；

图 8 是本申请一实施例提供的一种风速确定系统的结构示意图；

图 9 是本申请一实施例提供的一种飞行器的结构示意图。

5

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

附图中所示的流程图仅是示例说明，不是必须包括所有的内容和操作/步骤，也不是必须按所描述的顺序执行。例如，有的操作/步骤还可以分解、组合或部分合并，因此实际执行的顺序有可能根据实际情况改变。

下面结合附图，对本申请的一些实施方式作详细说明。在不冲突的情况下，

本申请的风速确定方法应用于飞行器，包括无人飞行器、载人飞行器。其中，无人飞行器包括旋翼型飞行器，例如四旋翼飞行器、六旋翼飞行器、八旋翼飞行器，也可以是固定翼飞行器，还可以是旋翼型与固定翼飞行器的组合，在此不作限定。

请参阅图 1，图 1 是本申请一实施例提供的一种风速确定方法的步骤示意图。该风速确定方法可以应用飞行器中，用于估算飞行器所处环境的风速。

具体地，如图 1 所示，该风速确定方法包括步骤 S101 至步骤 S103。

S101、获取飞行器的目标拉力、加速度、飞行速度以及历史阻力。

其中，飞行器的目标拉力为飞行器在当前时刻受到的拉力，飞行器的历史阻力为飞行器在上一时刻，即距离当前时刻预设时间差时受到的阻力，且初始值为 0，飞行器的飞行速度为飞行器相对于地面飞行的速度，可以通过飞行器的空速管确定飞行器的飞行速度，加速度通过飞行器的三轴加速度计确定。需要说明的是，上述预设时间差可基于实际情况进行设置，本申请对此不作具体限定，可选地，可以通过大量的实验确定一个预设时间差的经验值。从而提高

后续对于目标阻力进行更新的频率，增加计算的准确性。

飞行器在飞行过程中，在空中飞行时受到的外界扰动，主要来自于空气中的风，而风是影响旋翼飞行器稳定飞行最主要因素，风会增加飞行的控制难度，为此需要确定飞行器所处环境的风速，具体为先获取飞行器的目标拉力、加速度、飞行速度以及历史阻力，然后再根据飞行器的目标拉力、加速度、飞行速度以及历史阻力，确定飞行器所处环境的风速。从而有利于用户根据所确定的飞行器所处环境的风速，对飞行器进行飞行控制。

S102、根据所述目标拉力、加速度和历史阻力，确定所述飞行器受到的目标阻力。

其中，飞行器受到的目标阻力由飞行器的历史阻力和当前阻力通过平滑互补确定，而飞行器在飞行过程中，所受到的力包括由旋翼和动力系统提供的拉力、重力和阻力。其中，飞行器在空中飞行的过程中，受到的外界阻力主要是来源于环境风产生的阻力。因此，通过动力学关系可以确定飞行器受到的当前阻力，再通过当前阻力和历史阻力可以确定飞行器受到的目标阻力。可以准确的确定飞行器受到的目标阻力，便于后续对风速进行准确的确定。

在一实施例中，如图 2 所示，步骤 S102 具体包括：子步骤 S1021 至 S1022。

S1021、根据所述加速度和所述目标拉力，确定所述飞行器受到的当前阻力。

具体地，根据飞行器的质量和加速度，计算飞行器的质量与加速度的乘积，并将飞行器的质量与加速度的乘积作为飞行器受到的合力；根据飞行器的质量和预设重力加速度，计算飞行器的质量与预设重力加速度的乘积，并将飞行器的质量与预设重力加速度的乘积作为飞行器所受到的重力；根据飞行器受到的合力和重力，以及目标拉力，确定飞行器受到的当前阻力，即在确定飞行器受到的合力、重力和目标拉力之后，可以通过动力学关系确定飞行器受到的当前阻力。通过确定飞行器所受到的重力、拉力和合力之后，可以准确的确定飞行器受到的当前阻力，便于后续对目标阻力进行准确的确定。

其中，预设重力加速度可基于飞行器所在位置的高度进行设置，本申请对此不作具体限定，可选地，预设重力加速度为 $g = 9.8m/s^2$ ，该目标拉力可选为飞行器的当前测量拉力，则目标拉力的获取方式具体为：获取飞行器的当前转速，然后根据预存的转速与旋翼拉力的映射关系表，获取当前转速对应的旋翼拉力，

并将获取到的旋翼拉力作为飞行器的目标拉力。需要说明的是，转速与旋翼拉力的映射关系表可基于实际情况进行设置，本申请对此不作具体限定。

在一实施例中，将飞行器的目标拉力和加速度转换到同一坐标系，以获得同一坐标系下的加速度和目标拉力；根据同一坐标系下的加速度和目标拉力，
5 确定飞行器受到的当前阻力。通过将飞行器的目标拉力和加速度转换到同一坐标系，可以提高计算速度。

在一实施例中，对目标拉力进行坐标系转换，以使得加速度和经过坐标系转换后的目标拉力均位于同一坐标系；根据加速度和经过坐标系转换后的目标拉力，确定飞行器受到的当前阻力。

10 其中，对目标拉力进行坐标系转换的方式具体为：获取坐标系转换所需的欧拉角，并根据该欧拉角确定坐标系转换所需的旋转矩阵；根据该旋转矩阵，对目标拉力进行坐标系转换。需要说明的是，坐标系转换所需的欧拉角为参与坐标系转换的两个坐标系中一个坐标系的 X 轴、Y 轴和 Y 轴分别与另一个坐标系的 X 轴、Y 轴和 Y 轴之间的夹角。通过将飞行器的目标拉力和加速度转换到
15 同一坐标系，可以得到飞行器由一个坐标系转换到另一个坐标系下的姿态表示，可以提高计算速度，也可以提高当前阻力的准确度。

S1022、根据所述历史阻力、所述当前阻力和预设平滑互补系数，对所述历史阻力和所述当前阻力进行平滑互补处理，得到所述飞行器受到的目标阻力。

具体地，根据预设时间差和预设平滑互补系数，确定历史阻力的第一权重系数和当前阻力的第二权重系数；根据历史阻力和所述第一权重系数，计算历史阻力与所述第一权重系数的乘积，并将历史阻力与第一权重系数的乘积作为第一阻力；根据当前阻力和第二权重系数，计算当前阻力与第二权重系数的乘积，并将当前阻力与第二权重系数的乘积作为第二阻力；根据第一阻力和第二阻力，计算第一阻力与第二阻力的和，并将第一阻力与第二阻力的和作为飞行
20 器受到的目标阻力。

其中，第一权重系数和第二权重系数的确定方式具体为：根据预设时间差和预设平滑互补系数，计算预设时间差与预设平滑互补系数的和，并根据预设时间差与预设平滑互补系数之间的和，以及飞行器的质量，计算预设时间差与预设平滑互补系数之间的和与飞行器的质量的比值，然后将该比值作为第一权重系数，并用 1 减去第一权重系数，得到第二权重系数。需要说明的是，预设
30

平滑互补系数和预设时间差可基于实际情况进行设置，本申请对此不作具体限定，可选地，预设平滑互补系数的取值范围为 0-1。通过对历史阻力和当前阻力进行平滑互补处理，可以得到平滑稳定的目标阻力，保证目标阻力的准确度，避免不稳定的目标阻力对飞行器的飞控造成影响。

- 5 S103、根据所述目标阻力和飞行速度，确定所述飞行器所处环境的目标风速。

其中，飞行器在飞行时，飞行器的合速度由飞行器的飞行速度和风速确定，反之，通过飞行器的合速度和飞行速度可以确定飞行器所处环境的风速。

- 具体地，根据目标阻力，确定飞行器的当前合速度；根据当前合速度和飞行速度，确定飞行器所处环境的目标风速。其中，当前合速度为飞行器在当前时刻的合速度，当前合速度的确定方式具体为：查询预存的阻力与合速度之间的映射关系表，将目标阻力对应的合速度确定为飞行器的当前合速度，其中，阻力与合速度之间的映射关系表通过标定确定。在确定飞行器的合速度和飞行速度之后，通过动力学关系可以准确的确定飞行器所处环境的目标风速，从而有利于用户根据所确定的飞行器所处环境的风速，对飞行器进行飞行控制。

- 需要说明的是，阻力与合速度之间的映射关系表的标定方式包括风洞悬停标定和/或实际飞行标定，风洞悬停标定为飞行器在风洞中悬停，抵消地面风效应，飞行器的合速度为风速，然后通过不断改变风洞中的风速，可以得到飞行器的合速度与阻力之间的映射关系表；实际飞行标定为在空旷的场地向前飞行和向后飞行，抵消地面风效应，飞行器的合速度为风速，通过不断的实际飞行，记录合速度与阻力之间的映射关系表。

- 图 3 为本申请实施例中飞行器在有风环境下飞行的一场景示意图，如图 3 所示，图中的虚线区域表示飞行器所处环境的风，设飞行器处于悬停状态，则飞行器相对于地面的速度，即飞行速度为零，合速度方向与风速方向相同，且风速等于合速度；设飞行器直线飞行，且飞行器的飞行方向与风向相同，即飞行器的飞行速度的方向与风速的方向相同，则合速度、飞行速度和风速同向，合速度的绝对值减去飞行速度的绝对值等于风速的绝对值；设飞行器直线飞行，且飞行器的飞行方向与风向相反，即飞行器的飞行速度的方向与风速的方向相反，则合速度与风速反向，飞行速度的绝对值减去合速度的绝对值等于风速的绝对值。

上述实施例提供的风速确定方法，通过飞行器的目标拉力、加速度以及历史阻力，可以准确的确定飞行器所受到的阻力，并通过阻力和飞行器的飞行速度可以准确的确定飞行器所处环境的风速，提高风速的估计准确性，保证飞行器的飞行性能和安全性。

5 请参阅图 4，图 4 是本申请一实施例提供的另一种风速确定方法的步骤示意图。

具体地，如图 4 所示，该风速确定方法包括步骤 S201 至 S206。

S201、获取所述飞行器的当前测量拉力。

具体地，获取飞行器的当前转速，然后根据预存的转速与旋翼拉力的映射关系表，获取当前转速对应的旋翼拉力，并将获取到的旋翼拉力作为飞行器的当前测量拉力。需要说明的是，上述转速与旋翼拉力的映射关系表可基于实际情况进行设置，本申请对此不作具体限定。

S202、获取所述飞行器的当前电池电量，并根据所述当前电池电量，确定所述飞行器的旋翼固定拉力。

15 获取飞行器的当前电池电量，并根据当前电池电量，确定飞行器的旋翼固定拉力，即查询预存的电池电量与旋翼拉力的映射关系表，获取当前电池电量对应的旋翼拉力，并将获取到的旋翼拉力作为飞行器的旋翼固定拉力。需要说明的是，上述电池电量与旋翼拉力的映射关系表可基于实际情况进行设置，本申请对此不作具体限定。

20 在一实施例中，旋翼固定拉力的确定方式还可以为：获取飞行器的当前电池电量，并根据当前电池电量，确定飞行器的当前电池耗电百分比，然后查询预存的耗电百分比与旋翼拉力的映射关系表，将当前电池耗电百分比对应的旋翼拉力确定为飞行器的旋翼固定拉力。需要说明的是，上述耗电百分比与旋翼拉力的映射关系表可基于实际情况进行设置，本申请对此不作具体限定。

25 其中，当前电池耗电百分比的确定方式具体为：获取飞行器的电池基准电量；根据电池基准电量和当前电池电量，计算电池基准电量与当前电池电量的电量差值；根据电池基准电量和电量差值，计算电量差值与电池基准电量的比值，并将电量差值与所述电池基准电量的比值作为飞行器的当前电池耗电百分比。需要说明的是，上述电池基准电量为飞行器的电池处于满电时的电量。

30 S203、根据所述当前测量拉力和所述旋翼固定拉力，确定所述飞行器的目

标拉力。

在确定当前测量拉力和旋翼固定拉力之后，根据当前测量拉力和旋翼固定拉力，确定飞行器的目标拉力，具体为：查询预存的旋翼固定拉力与拉力校准系数之间的映射关系表，将该旋翼固定拉力对应的拉力校准系数确定为目标拉力校准系数，然后计算当前测量拉力与该目标拉力校准系数的乘积，得到拉力校准值，并计算该拉力校准值与当前测量拉力的和，且将该拉力校准值与当前测量拉力的和作为飞行器的目标拉力。需要说明的是，旋翼固定拉力与拉力校准系数之间的映射关系表可基于实际情况进行设置，本申请对此不作具体限定。通过飞行器的当前电池电量可以确定飞行器的旋翼固定拉力，再通过旋翼固定拉力和当前测量拉力可以对飞行器所受到的拉力进行校准，得到准确的目标拉力。

在一实施例中，目标拉力的确定方式还可以为：根据当前测量拉力和旋翼固定拉力，计算当前测量拉力与旋翼固定拉力的比值，并将当前测量拉力与旋翼固定拉力的比值作为拉力校准系数；根据拉力校准系数与预设基准拉力，计算拉力校准系数与预设基准拉力的乘积，并将拉力校准系数与预设基准拉力的乘积作为飞行器的目标拉力。其中，预设基准拉力由飞行器的重量确定，可选地，预设基准拉力为飞行器的质量与重力加速度的乘积。

S204、获取飞行器的加速度、飞行速度以及历史阻力。

其中，飞行器的历史阻力为飞行器在上一时刻，即距离当前时刻预设时间差时受到的阻力，飞行器的飞行速度为飞行器相对于地面飞行的速度，可以通过飞行器的空速管确定飞行器的飞行速度，加速度通过飞行器的三轴加速度计确定。需要说明的是，上述预设时间差可基于实际情况进行设置，本申请对此不作具体限定，可选地，可以通过大量的实验确定一个预设时间差的经验值。

S205、根据所述目标拉力、加速度和历史阻力，确定所述飞行器受到的目标阻力。

具体地，根据预设时间差和预设平滑互补系数，确定历史阻力的第一权重系数和当前阻力的第二权重系数；根据历史阻力和所述第一权重系数，计算历史阻力与所述第一权重系数的乘积，并将历史阻力与第一权重系数的乘积作为第一阻力；根据当前阻力和第二权重系数，计算当前阻力与第二权重系数的乘积，并将当前阻力与第二权重系数的乘积作为第二阻力；根据第一阻力和第二

阻力，计算第一阻力与第二阻力的和，并将第一阻力与第二阻力的和作为飞行器受到的目标阻力。

S206、根据所述目标阻力和飞行速度，确定所述飞行器所处环境的目标风速。

5 具体地，根据目标阻力，确定飞行器的当前合速度；根据当前合速度和飞行速度，确定飞行器所处环境的目标风速。其中，当前合速度为飞行器在当前时刻的合速度，当前合速度的确定方式具体为：查询预存的阻力与合速度之间的映射关系表，将目标阻力对应的合速度确定为飞行器的当前合速度，其中，阻力与合速度之间的映射关系表通过标定确定。

10 上述实施例提供的风速确定方法，通过飞行器的当前电池电量可以确定飞行器的旋翼固定拉力，再通过旋翼固定拉力和当前测量拉力可以对飞行器所受到的拉力进行校准，得到准确的目标拉力，然后再基于目标拉力、加速度和历史阻力，准确的确定飞行器受到的目标阻力，最后再根据目标阻力和飞行速度，确定飞行器所处环境的目标风速，可以进一步地提高风速的估计准确性，保证
15 飞行器的飞行性能和安全性。

请参阅图 5，图 5 是本申请一实施例提供的又一种风速确定方法的步骤示意图。

具体地，如图 5 所示，该风速确定方法包括步骤 S301 至步骤 S305。

S301、获取飞行器的目标拉力、加速度、飞行速度以及历史阻力。

20 飞行器在飞行过程中，在空中飞行时受到的外界扰动，主要来自于空气中的风，而风是影响旋翼飞行器稳定飞行最主要因素，风会增加飞行的控制难度，为此需要确定飞行器所处环境的风速，具体为先获取飞行器的目标拉力、加速度、飞行速度以及上一时刻，即距离当前时刻预设时间差时的历史阻力，然后再根据飞行器的目标拉力、加速度、飞行速度以及历史阻力，确定飞行器所处
25 环境的风速。

S302、根据所述目标拉力、加速度和历史阻力，确定所述飞行器受到的目标阻力。

其中，飞行器受到的目标阻力由飞行器的历史阻力和当前阻力通过平滑互补确定，而飞行器在飞行过程中，所受到的力包括由旋翼和动力系统提供的拉力、重力和阻力，因此，通过动力学关系可以确定飞行器受到的当前阻力，再
30

通过当前阻力和历史阻力可以确定飞行器受到的目标阻力。

S303、根据所述目标阻力和飞行速度，确定所述飞行器所处环境的目标风速。

具体地，根据目标阻力，确定飞行器的当前合速度；根据当前合速度和飞行速度，确定飞行器所处环境的目标风速。其中，当前合速度为飞行器在当前时刻的合速度，当前合速度的确定方式具体为：查询预存的阻力与合速度之间的映射关系表，将目标阻力对应的合速度确定为飞行器的当前合速度，其中，阻力与合速度之间的映射关系表通过标定确定。

S304、确定所述目标风速是否大于或等于预设阈值。

在确定飞行器所处环境的目标风速之后，确定目标风速是否大于或等于预设阈值，如果目标风速大于或等于预设阈值，则表示飞行器所处环境的风速较大，对飞行器的控制存在较大的影响，需要执行抗风操作，而如果目标风速小于预设阈值，则表示飞行器所处环境的风速较小，对飞行器的控制存在较小的影响，不需要执行抗风操作。需要说明的是，上述预设阈值可基于实际情况进行设置，本申请对此不作具体限定。

S305、若所述目标风速大于或等于预设阈值，则调整所述飞行器的姿态和/或控制所述飞行器降落或返航。

如果目标风速大于或等于预设阈值，则执行抗风操作，即调整飞行器的姿态和/或控制飞行器降落或返航，具体为调整飞行器的姿态、或者控制飞行器降落或返航，或者调整飞行器的姿态以及控制飞行器降落或返航。

上述实施例提供的风速确定方法，在确定风速之后，判断风速是否会影响飞行器的飞控，如果风速影响飞行器的飞控，则调整飞行器的姿态和/或控制飞行器降落或返航，保证飞行器的飞行性能和安全性。

请参阅图 6，图 6 是本申请一实施例提供的又一种风速确定方法的步骤示意图。

具体地，如图 6 所示，该风速确定方法包括步骤 S401 至步骤 S407。

S401、获取飞行器的目标拉力、加速度、飞行速度以及历史阻力。

飞行器在飞行过程中，在空中飞行时受到的外界扰动，主要来自于空气中的风，而风是影响飞行器稳定飞行最主要因素，风会增加飞行的控制难度，为此需要确定飞行器所处环境的风速，具体为先获取飞行器的目标拉力、加速度、

飞行速度以及上一时刻，即距离当前时刻预设时间差时的历史阻力，然后再根据飞行器的目标拉力、加速度、飞行速度以及历史阻力，确定飞行器所处环境的风速。

5 S402、根据所述目标拉力、加速度和历史阻力，确定所述飞行器受到的目标阻力。

其中，飞行器受到的目标阻力由飞行器的历史阻力和当前阻力通过平滑互补确定，而飞行器在飞行过程中，所受到的力包括由旋翼和动力系统提供的拉力、重力和阻力，因此，通过动力学关系可以确定飞行器受到的当前阻力，再通过当前阻力和历史阻力可以确定飞行器受到的目标阻力。

10 S403、根据所述目标阻力和飞行速度，确定所述飞行器所处环境的目标风速。

具体地，根据目标阻力，确定飞行器的当前合速度；根据当前合速度和飞行速度，确定飞行器所处环境的目标风速。其中，当前合速度为飞行器在当前时刻的合速度，当前合速度的确定方式具体为：查询预存的阻力与合速度之间的映射关系表，将目标阻力对应的合速度确定为飞行器的当前合速度，其中，
15 阻力与合速度之间的映射关系表通过标定确定。

S404、通过所述飞行器的空速管获取所述飞行器的当前测量风速。

在确定飞行器所处环境的目标风速之后，通过飞行器的空速管获取飞行器的当前测量风速，其中，当前测量风速为飞行器的空速管在当前时刻测量得到的风速。需要说明的是，飞行器中空速管的位置可基于实际情况进行设置，本
20 申请对此不作具体限定。

S405、根据所述当前测量风速，对所述目标风速进行校验。

在获取到当前测量风速之后，根据该当前测量风速，对该目标风速进行校验。具体的校验过程为：确定当前测量风速与目标风速之间的差值是否小于或
25 等于预设差值；若当前测量风速与目标风速之间的差值小于或等于预设差值，则确定目标风速通过校验；若当前测量风速与目标风速之间的差值大于预设差值，则确定目标风速未通过校验。需要说明的是，上述预设差值可基于实际情况进行设置，本申请对此不作具体限定。在确定目标风速之后，通过当前测量风速对目标风速进行校验，可以进一步地保证目标风速的准确性。

30 S406、当所述目标风速通过校验时，确定所述目标风速是否大于或等于预设阈值。

在确定飞行器所处环境的目标风速之后，确定目标风速是否大于或等于预设阈值，如果目标风速大于或等于预设阈值，则表示飞行器所处环境的风速较大，对飞行器的控制存在较大的影响，需要执行抗风操作，而如果目标风速小于预设阈值，则表示飞行器所处环境的风速较小，对飞行器的控制存在较小的影响，不需要执行抗风操作。需要说明的是，上述预设阈值可基于实际情况进行设置，本申请对此不作具体限定。通过将目标风速与预设阈值进行比较，可以准确的确定风速是否对飞行器的飞控产生影响，便于在风速对飞控产生影响时，及时的执行抗风操作，保证飞行器的飞行安全。

S407、若所述目标风速大于或等于预设阈值，则调整所述飞行器的姿态和/或控制所述飞行器降落或返航。

如果目标风速大于或等于预设阈值，则执行抗风操作，即调整飞行器的姿态和/或控制飞行器降落或返航，具体为调整飞行器的姿态、或者控制飞行器降落或返航，或者调整飞行器的姿态以及控制飞行器降落或返航。

上述实施例提供的风速确定方法，在确定目标风速之后，通过当前测量风速对目标风速进行校验，在目标风速通过校验时，判断目标风速是否会影响飞行器的飞控，如果风速影响飞行器的飞控，则调整飞行器的姿态和/或控制飞行器降落或返航，进一步地提高目标风速的估计准确性，保证飞行器的飞行性能和安全性。

请参阅图 7，图 7 是本申请一实施例提供的又一种风速确定方法的步骤示意图。

具体地，如图 7 所示，该风速确定方法包括步骤 S501 至步骤 S508。

S501、获取飞行器的目标拉力、加速度、飞行速度以及历史阻力。

飞行器在飞行过程中，在空中飞行时受到的外界扰动，主要来自于空气中的风，而风是影响飞行器稳定飞行最主要因素，风会增加飞行的控制难度，为此需要确定飞行器所处环境的风速，具体为先获取飞行器的目标拉力、加速度、飞行速度以及上一时刻，即距离当前时刻预设时间差时的历史阻力，然后再根据飞行器的目标拉力、加速度、飞行速度以及历史阻力，确定飞行器所处环境的风速。

S502、根据所述目标拉力、加速度和历史阻力，确定所述飞行器受到的目标阻力。

其中，飞行器受到的目标阻力由飞行器的历史阻力和当前阻力通过平滑互补确定，而飞行器在飞行过程中，所受到的力包括由旋翼和动力系统提供的拉力、重力和阻力，因此，通过动力学关系可以确定飞行器受到的当前阻力，再通过当前阻力和历史阻力可以确定飞行器受到的目标阻力。

5 S503、根据所述目标阻力和飞行速度，确定所述飞行器所处环境的目标风速。

具体地，根据目标阻力，确定飞行器的当前合速度；根据当前合速度和飞行速度，确定飞行器所处环境的目标风速。其中，当前合速度为飞行器在当前时刻的合速度，当前合速度的确定方式具体为：查询预存的阻力与合速度之间的映射关系表，将目标阻力对应的合速度确定为飞行器的当前合速度，其中，
10 阻力与合速度之间的映射关系表通过标定确定。

S504、通过所述飞行器的空速管获取所述飞行器的当前测量风速。

在确定飞行器所处环境的目标风速之后，通过飞行器的空速管获取飞行器的当前测量风速，其中，当前测量风速为飞行器的空速管在当前时刻测量得到的风速。需要说明的是，飞行器中空速管的位置可基于实际情况进行设置，本
15 申请对此不作具体限定。

S505、根据所述当前测量风速，对所述目标风速进行校验。

在获取到当前测量风速之后，根据该当前测量风速，对该目标风速进行校验。具体的校验过程为：确定当前测量风速与目标风速之间的差值是否小于或
20 等于预设差值；若当前测量风速与目标风速之间的差值小于或等于预设差值，则确定目标风速通过校验；若当前测量风速与目标风速之间的差值大于预设差值，则确定目标风速未通过校验。

S506、当所述目标风速未通过校验时，对所述目标风速进行校准处理，以使经过校准处理后的目标风速通过校验。

25 具体地，根据当前测量风速与目标风速之间的差值，确定目标风速的风速校准系数，即计算当前测量风速与目标风速之间的差值，并查询预存的差值与风速校准系数之间的映射关系表，将该差值对应的风速校准系数确定为目标风速的风速校准系数；根据该风速校准系数和当前测量风速，对目标风速进行校准处理，以使经过校准处理后的目标风速通过校验。需要说明的是，上述差值
30 与风速校准系数之间的映射关系表可基于实际情况进行设置，本申请对此不作

具体限定。对未通过校验的目标风速进行校准处理，以使得经过校准的目标风速通过校验，可以进一步地保证目标风速的准确性。

其中，对目标风速进行校准处理的方式具体为：获取与风速校准系数对应的当前测量风速的风速校准权重，其中，风速校准权重与风速校准系数之和为 1；根据当前测量风速和风速校准权重，计算当前测量风速与风速校准权重的乘积，并将当前测量风速与风速校准权重的乘积作为第一校准风速；根据目标风速和风速校准系数，计算目标风速与风速校准系数的乘积，并将目标风速与风速校准系数的乘积作为第二校准风速；根据第一校准风速和第二校准风速，计算第一校准风速与所述第二校准风速的和，并将第一校准风速与第二校准风速的和作为经过校准后的目标风速。结合风速校准系数、当前测量风速和风速校准权重对目标风速进行校准处理，可以进一步地保证目标风速的准确性。

在另一实施例中，对目标风速进行校准处理的方式具体为：获取飞行器的历史风速，其中，历史风速为飞行器在上一时刻时的所处环境的风速；根据历史风速和当前测量风速，对目标风速进行校准处理，以使经过校准处理后的目标风速通过校验。

具体地，获取历史风速的第一校准系数、当前测量风速的第二校准系数和目标风速的第三校准系数，其中，第一校准系数、第二校准系数与第三校准系数的这三个系数之和为 1；根据历史风速和第一校准系数，计算历史风速与第一校准系数的乘积，并将历史风速与第一校准系数的乘积作为第三校准风速；根据当前测量风速和第二校准系数，计算当前测量风速与第二校准系数的乘积，并将当前测量风速与第二校准系数的乘积作为第四校准风速；

根据目标风速和第三校准系数，计算目标风速与第三校准系数的乘积，并将目标风速与第三校准系数的乘积作为第五校准风速；根据第三校准风速、第四校准风速和第五校准风速，计算第三校准风速、第四校准风速和第五校准风速的和，并将第三校准风速、第四校准风速和第五校准风速的和作为经过校准后的目标风速。

需要说明的是，上述第一校准系数、第二校准系数和第三校准系数可基于实际情况进行设置，本申请对此不作具体限定，可选地，第一校准系数为 0.25，第二校准系数为 0.25，第三校准系数为 0.5。结合历史风速、当前测量风速、第一校准系数、第二校准系数和第三校准系数，对目标风速进行校准处理，可以

进一步地保证目标风速的准确性。

S507、当所述目标风速通过校验时，确定所述目标风速是否大于或等于预设阈值。

5 在确定飞行器所处环境的目标风速之后，确定目标风速是否大于或等于预设阈值，如果目标风速大于或等于预设阈值，则表示飞行器所处环境的风速较大，对飞行器的控制存在较大的影响，需要执行抗风操作，而如果目标风速小于预设阈值，则表示飞行器所处环境的风速较小，对飞行器的控制存在较小的影响，不需要执行抗风操作。

10 S508、若所述目标风速大于或等于预设阈值，则调整所述飞行器的姿态和/或控制所述飞行器降落或返航。

如果目标风速大于或等于预设阈值，则执行抗风操作，即调整飞行器的姿态和/或控制飞行器降落或返航，具体为调整飞行器的姿态、或者控制飞行器降落或返航，或者调整飞行器的姿态以及控制飞行器降落或返航。

15 上述实施例提供的风速确定方法，在确定目标风速之后，通过当前测量风速对目标风速进行校验，当目标风速未通过校验时，对目标风速进行校准处理，以使得经过校准的目标风速通过校验，然后在目标风速通过校验后，判断目标风速是否会影响飞行器的飞控，如果风速影响飞行器的飞控，则调整飞行器的姿态和/或控制飞行器降落或返航，进一步地提高目标风速的估计准确性，保证飞行器的飞行性能和安全性。

20 请参阅图 8，图 8 是本申请一实施例提供的风速确定系统的示意性框图。在一种实施方式中，该风速确定系统 600 包括一个或多个处理器 601 和存储器 602，处理器 601 和存储器 602 通过总线 603 连接，该总线 603 比如为 I2C（Inter-integrated Circuit）总线。

25 具体地，处理器 601 可以是微控制单元(Micro-controller Unit, MCU)、中央处理单元 (Central Processing Unit, CPU)或数字信号处理器 (Digital Signal Processor, DSP)等。

具体地，存储器 602 可以是 Flash 芯片、只读存储器 (ROM, Read-Only Memory)磁盘、光盘、U 盘或移动硬盘等。

30 其中，所述处理器 601 用于运行存储在存储器 602 中的计算机程序，并在执行所述计算机程序时实现如下步骤：

获取飞行器的目标拉力、加速度、飞行速度以及历史阻力，其中，所述目标拉力为所述飞行器在当前时刻受到的拉力，所述历史阻力为所述飞行器在上一时刻时受到的阻力；

根据所述目标拉力、加速度和历史阻力，确定所述飞行器受到的目标阻力；

5 根据所述目标阻力和飞行速度，确定所述飞行器所处环境的目标风速。

可选地，所述处理器在实现获取飞行器的目标拉力时，用于实现：

获取所述飞行器的当前测量拉力；

获取所述飞行器的当前电池电量，并根据所述当前电池电量，确定所述飞行器的旋翼固定拉力；

10 根据所述当前测量拉力和所述旋翼固定拉力，确定所述飞行器的目标拉力。

可选地，所述处理器在实现获取所述飞行器的当前测量拉力时，用于实现：

获取所述飞行器的当前转速；

根据预存的转速与旋翼拉力的映射关系表，获取所述当前转速对应的旋翼拉力，并将获取到的所述旋翼拉力作为所述飞行器的当前测量拉力。

15 可选地，所述处理器在实现根据所述当前电池电量，确定所述飞行器的旋翼固定拉力时，用于实现：

根据所述当前电池电量确定所述飞行器的当前电池耗电百分比；

查询预存的耗电百分比与旋翼拉力的映射关系表，将所述当前电池耗电百分比对应的旋翼拉力确定为所述飞行器的旋翼固定拉力。

20 可选地，所述处理器在实现根据所述当前电池电量确定所述飞行器的当前电池耗电百分比时，用于实现：

获取所述飞行器的电池基准电量；

根据所述电池基准电量和所述当前电池电量，计算所述电池基准电量与所述当前电池电量的电量差值；

25 根据所述电池基准电量和所述电量差值，计算所述电量差值与所述电池基准电量的比值，并将所述电量差值与所述电池基准电量的比值作为所述飞行器的当前电池耗电百分比。

可选地，所述处理器在实现根据所述当前测量拉力和所述旋翼固定拉力，确定所述飞行器的目标拉力时，用于实现：

30 根据所述当前测量拉力和所述旋翼固定拉力，计算所述当前测量拉力与所

述旋翼固定拉力的比值，并将所述当前测量拉力与所述旋翼固定拉力的比值作为拉力校准系数；

根据所述拉力校准系数与预设基准拉力，计算所述拉力校准系数与预设基准拉力的乘积，并将所述拉力校准系数与预设基准拉力的乘积作为所述飞行器的目标拉力，其中，所述预设基准拉力由所述飞行器的重量确定。

可选地，所述处理器在实现根据所述目标拉力、加速度和历史阻力，确定所述飞行器受到的目标阻力时，用于实现：

根据所述加速度和所述目标拉力，确定所述飞行器受到的当前阻力；

根据所述历史阻力、所述当前阻力和预设平滑互补系数，对所述历史阻力和所述当前阻力进行平滑互补处理，得到所述飞行器受到的目标阻力。

可选地，所述处理器在实现根据所述加速度和所述目标拉力，确定所述飞行器受到的当前阻力时，用于实现：

将所述目标拉力和所述加速度转换到同一坐标系，以获得同一坐标系下的加速度和目标拉力；

根据所述同一坐标系下的加速度和目标拉力，确定所述飞行器受到的当前阻力。

可选地，所述处理器在实现根据所述加速度和所述目标拉力，确定所述飞行器受到的当前阻力时，用于实现：

对所述目标拉力进行坐标系转换，以使得所述加速度和经过坐标系转换后的目标拉力均位于同一坐标系；

根据所述加速度和经过坐标系转换后的目标拉力，确定所述飞行器受到的当前阻力。

可选地，所述处理器在实现对所述目标拉力进行坐标系转换时，用于实现：

获取坐标系转换所需的欧拉角，并根据所述欧拉角确定坐标系转换所需的旋转矩阵；

根据所述旋转矩阵，对所述目标拉力进行坐标系转换。

可选地，所述处理器在实现根据所述加速度和所述目标拉力，确定所述飞行器受到的当前阻力时，用于实现：

根据所述飞行器的质量和所述加速度，计算所述飞行器的质量与所述加速度的乘积，并将所述飞行器的质量与所述加速度的乘积作为所述飞行器受到的

合力;

根据所述飞行器的质量和预设重力加速度, 计算所述飞行器的质量与预设重力加速度的乘积, 并将所述飞行器的质量与预设重力加速度的乘积作为所述飞行器所受到的重力;

- 5 根据所述飞行器受到的合力和重力, 以及所述目标拉力, 确定所述飞行器受到的当前阻力。

可选地, 所述处理器在实现根据所述历史阻力、所述当前阻力和预设平滑互补系数, 对所述历史阻力和所述当前阻力进行平滑互补处理, 得到所述飞行器受到的目标阻力时, 用于实现:

- 10 根据预设时间差和预设平滑互补系数, 确定所述历史阻力的第一权重系数和所述当前阻力的第二权重系数;

根据所述历史阻力和所述第一权重系数, 计算所述历史阻力与所述第一权重系数的乘积, 并将所述历史阻力与所述第一权重系数的乘积作为第一阻力;

- 15 根据所述当前阻力和所述第二权重系数, 计算所述当前阻力与所述第二权重系数的乘积, 并将所述当前阻力与所述第二权重系数的乘积作为第二阻力;

根据所述第一阻力和所述第二阻力, 计算所述第一阻力与所述第二阻力的和, 并将所述第一阻力与所述第二阻力的和作为所述飞行器受到的目标阻力。

可选地, 所述处理器在实现根据所述目标阻力和飞行速度, 确定所述飞行器所处环境的目标风速时, 用于实现:

- 20 根据所述目标阻力, 确定所述飞行器的当前合速度, 其中, 所述当前合速度为所述飞行器在当前时刻的合速度;

根据所述当前合速度和所述飞行速度, 确定所述飞行器所处环境的目标风速。

- 25 可选地, 所述处理器在实现根据所述目标阻力, 确定所述飞行器的当前合速度时, 用于实现:

查询预存的阻力与合速度之间的映射关系表, 将所述目标阻力对应的合速度确定为所述飞行器的当前合速度, 其中, 阻力与合速度之间的映射关系表通过标定确定。

- 30 可选地, 所述处理器在实现根据所述当前合速度和所述飞行速度, 确定所述飞行器所处环境的目标风速之后, 用于实现:

确定所述目标风速是否大于或等于预设阈值；

若所述目标风速大于或等于预设阈值，则调整所述飞行器的姿态和/或控制所述飞行器降落或返航。

5 可选地，所述处理器在实现确定所述目标风速是否大于或等于预设阈值之前，用于实现：

通过所述飞行器的空速管获取所述飞行器的当前测量风速；

根据所述当前测量风速，对所述目标风速进行校验；

当所述目标风速通过校验时，确定所述目标风速是否大于或等于预设阈值。

10 可选地，所述处理器在实现根据所述当前测量风速，对所述目标风速进行校验时，用于实现：

确定所述当前测量风速与所述目标风速之间的差值是否小于或等于预设差值；

若所述当前测量风速与所述目标风速之间的差值小于或等于预设差值，则确定所述目标风速通过校验；

15 若所述当前测量风速与所述目标风速之间的差值大于预设差值，则确定所述目标风速未通过校验。

可选地，所述处理器在实现根据所述当前测量风速，对所述目标风速进行校验之后，用于实现：

20 当所述目标风速未通过校验时，对所述目标风速进行校准处理，以使经过校准处理后的目标风速通过校验。

可选地，所述处理器在实现对所述目标风速进行校准处理时，用于实现：

根据所述当前测量风速与所述目标风速之间的差值，确定所述目标风速的风速校准系数；

25 根据所述风速校准系数和所述当前测量风速，对所述目标风速进行校准处理。

可选地，所述处理器在实现根据所述风速校准系数和所述当前测量风速，对所述目标风速进行校准处理时，用于实现：

获取与所述风速校准系数对应的所述当前测量风速的风速校准权重；

30 根据所述当前测量风速与所述风速校准权重，计算所述当前测量风速与所述风速校准权重的乘积，并将所述当前测量风速与所述风速校准权重的乘积作

为第一校准风速；

根据所述目标风速与所述风速校准系数，计算所述目标风速与所述风速校准系数的乘积，并将所述目标风速与所述风速校准系数的乘积作为第二校准风速；

- 5 根据所述第一校准风速与所述第二校准风速，计算所述第一校准风速与所述第二校准风速的和，并将所述第一校准风速与所述第二校准风速的和作为经过校准后的目标风速。

可选地，所述处理器在实现对所述目标风速进行校准处理时，用于实现：

- 10 获取所述飞行器的历史风速，其中，所述历史风速为所述飞行器在上一时刻时的所处环境的风速；

根据所述历史风速和所述当前测量风速，对所述目标风速进行校准处理。

可选地，所述处理器在实现根据所述历史风速和所述当前测量风速，对所述目标风速进行校准处理时，用于实现：

- 15 获取所述历史风速的第一校准系数、所述当前测量风速的第二校准系数和所述目标风速的第三校准系数；

根据所述历史风速和所述第一校准系数，计算所述历史风速与所述第一校准系数的乘积，并将所述历史风速与所述第一校准系数的乘积作为第三校准风速；

- 20 根据所述当前测量风速和所述第二校准系数，计算所述当前测量风速与所述第二校准系数的乘积，并将所述当前测量风速与所述第二校准系数的乘积作为第四校准风速；

根据所述目标风速和所述第三校准系数，计算所述目标风速与所述第三校准系数的乘积，并将所述目标风速与所述第三校准系数的乘积作为第五校准风速；

- 25 根据所述第三校准风速、第四校准风速和所述第五校准风速，计算所述第三校准风速、第四校准风速和所述第五校准风速的和，并将所述第三校准风速、第四校准风速和所述第五校准风速的和作为经过校准后的目标风速。

可选地，所述加速度通过所述飞行器的三轴加速度计确定。

- 30 请参阅图 9，图 9 是本申请一实施例提供的飞行器的示意性框图。该飞行器 700 包括机体 701、动力系统 702 和风速确定系统 703，其中，飞行器包括无

人飞行器和载人飞行器，无人飞行器可以为旋翼型飞行器，例如四旋翼飞行器、六旋翼飞行器、八旋翼飞行器，也可以是固定翼飞行器，还可以是旋翼型与固定翼飞行器的组合，在此不作限定。其中，所述风速确定系统 703 可以是前述任一实施例所述的风速确定系统，用于实现上述实施例提供的风速确定方法的步骤。

本申请的实施例中还提供一种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程序，所述计算机程序中包括程序指令，所述处理器执行所述程序指令，实现上述实施例提供的风速确定方法的步骤。

其中，所述计算机可读存储介质可以是前述任一实施例所述的飞行器的内部存储单元，例如所述飞行器的硬盘或内存。所述计算机可读存储介质也可以是所述飞行器的外部存储设备，例如所述飞行器上配备的插接式硬盘，智能存储卡(Smart Media Card, SMC)，安全数字(Secure Digital, SD)卡，闪存卡(Flash Card)等。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到各种等效的修改或替换，这些修改或替换都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

权利要求书

1、一种风速确定方法，其特征在于，包括：

5 获取飞行器的目标拉力、加速度、飞行速度以及历史阻力，其中，所述目标拉力为所述飞行器在当前时刻受到的拉力，所述历史阻力为所述飞行器在上一时刻时受到的阻力；

根据所述目标拉力、加速度和历史阻力，确定所述飞行器受到的目标阻力；

根据所述目标阻力和飞行速度，确定所述飞行器所处环境的目标风速。

10 2、根据权利要求1所述的风速确定方法，其特征在于，所述获取飞行器的目标拉力，包括：

获取所述飞行器的当前测量拉力；

获取所述飞行器的当前电池电量，并根据所述当前电池电量，确定所述飞行器的旋翼固定拉力；

根据所述当前测量拉力和所述旋翼固定拉力，确定所述飞行器的目标拉力。

15 3、根据权利要求2所述的风速确定方法，其特征在于，所述获取所述飞行器的当前测量拉力，包括：

获取所述飞行器的当前转速；

根据预存的转速与旋翼拉力的映射关系表，获取所述当前转速对应的旋翼拉力，并将获取到的所述旋翼拉力作为所述飞行器的当前测量拉力。

20 4、根据权利要求2所述的风速确定方法，其特征在于，所述根据所述当前电池电量，确定所述飞行器的旋翼固定拉力，包括：

根据所述当前电池电量确定所述飞行器的当前电池耗电百分比；

查询预存的耗电百分比与旋翼拉力的映射关系表，将所述当前电池耗电百分比对应的旋翼拉力确定为所述飞行器的旋翼固定拉力。

25 5、根据权利要求4所述的风速确定方法，其特征在于，所述根据所述当前电池电量确定当前电池耗电百分比，包括：

获取所述飞行器的电池基准电量；

根据所述电池基准电量和所述当前电池电量，计算所述电池基准电量与所述当前电池电量的电量差值；

30 根据所述电池基准电量和所述电量差值，计算所述电量差值与所述电池基

准电量的比值，并将所述电量差值与所述电池基准电量的比值作为所述飞行器的当前电池耗电百分比。

6、根据权利要求 2-5 中任一项所述的风速确定方法，其特征在于，所述根据所述当前测量拉力和所述旋翼固定拉力，确定所述飞行器的目标拉力，包括：

5 根据所述当前测量拉力和所述旋翼固定拉力，计算所述当前测量拉力与所述旋翼固定拉力的比值，并将所述当前测量拉力与所述旋翼固定拉力的比值作为拉力校准系数；

根据所述拉力校准系数与预设基准拉力，计算所述拉力校准系数与预设基准拉力的乘积，并将所述拉力校准系数与预设基准拉力的乘积作为所述飞行器的目标拉力，其中，所述预设基准拉力由所述飞行器的重量确定。

7、根据权利要求 1-5 中任一项所述的风速确定方法，其特征在于，所述根据所述目标拉力、加速度和历史阻力，确定所述飞行器受到的目标阻力，包括：

根据所述加速度和所述目标拉力，确定所述飞行器受到的当前阻力；

15 根据所述历史阻力、所述当前阻力和预设平滑互补系数，对所述历史阻力和所述当前阻力进行平滑互补处理，得到所述飞行器受到的目标阻力。

8、根据权利要求 7 所述的风速确定方法，其特征在于，所述根据所述加速度和所述目标拉力，确定所述飞行器受到的当前阻力，包括：

将所述目标拉力和所述加速度转换到同一坐标系，以获得同一坐标系下的加速度和目标拉力；

20 根据所述同一坐标系下的加速度和目标拉力，确定所述飞行器受到的当前阻力。

9、根据权利要求 7 所述的风速确定方法，其特征在于，所述根据所述加速度和所述目标拉力，确定所述飞行器受到的当前阻力，包括：

25 对所述目标拉力进行坐标系转换，以使得所述加速度和经过坐标系转换后的目标拉力均位于同一坐标系；

根据所述加速度和经过坐标系转换后的目标拉力，确定所述飞行器受到的当前阻力。

10、根据权利要求 9 所述的风速确定方法，其特征在于，所述对所述目标拉力进行坐标系转换，包括：

30 获取坐标系转换所需的欧拉角，并根据所述欧拉角确定坐标系转换所需的

旋转矩阵；

根据所述旋转矩阵，对所述目标拉力进行坐标系转换。

11、根据权利要求 7 所述的风速确定方法，其特征在于，所述根据所述加速度和所述目标拉力，确定所述飞行器受到的当前阻力，包括：

5 根据所述飞行器的质量和所述加速度，计算所述飞行器的质量与所述加速度的乘积，并将所述飞行器的质量与所述加速度的乘积作为所述飞行器受到的合力；

根据所述飞行器的质量和预设重力加速度，计算所述飞行器的质量与预设重力加速度的乘积，并将所述飞行器的质量与预设重力加速度的乘积作为所述
10 飞行器所受到的重力；

根据所述飞行器受到的合力和重力，以及所述目标拉力，确定所述飞行器受到的当前阻力。

12、根据权利要求 7 所述的风速确定方法，其特征在于，所述根据所述历史阻力、所述当前阻力和预设平滑互补系数，对所述历史阻力和所述当前阻力
15 进行平滑互补处理，得到所述飞行器受到的目标阻力，包括：

根据预设时间差和预设平滑互补系数，确定所述历史阻力的第一权重系数和所述当前阻力的第二权重系数；

根据所述历史阻力和所述第一权重系数，计算所述历史阻力与所述第一权重系数的乘积，并将所述历史阻力与所述第一权重系数的乘积作为第一阻力；

20 根据所述当前阻力和所述第二权重系数，计算所述当前阻力与所述第二权重系数的乘积，并将所述当前阻力与所述第二权重系数的乘积作为第二阻力；

根据所述第一阻力和所述第二阻力，计算所述第一阻力与所述第二阻力的和，并将所述第一阻力与所述第二阻力的和作为所述飞行器受到的目标阻力。

13、根据权利要求 1-5 中任一项所述的风速确定方法，其特征在于，所述
25 根据所述目标阻力和飞行速度，确定所述飞行器所处环境的目标风速，包括：

根据所述目标阻力，确定所述飞行器的当前合速度，其中，所述当前合速度为所述飞行器在当前时刻的合速度；

根据所述当前合速度和所述飞行速度，确定所述飞行器所处环境的目标风速。

30 14、根据权利要求 13 所述的风速确定方法，其特征在于，根据所述目标阻

力，确定所述飞行器的当前合速度，包括：

查询预存的阻力与合速度之间的映射关系表，将所述目标阻力对应的合速度确定为所述飞行器的当前合速度，其中，阻力与合速度之间的映射关系表通过标定确定。

- 5 15、根据权利要求 1-5 中任一项所述的风速确定方法，其特征在于，所述根据所述当前合速度和所述飞行速度，确定所述飞行器所处环境的目标风速之后，还包括：

确定所述目标风速是否大于或等于预设阈值；

- 10 若所述目标风速大于或等于预设阈值，则调整所述飞行器的姿态和/或控制所述飞行器降落或返航。

16、根据权利要求 15 所述的风速确定方法，其特征在于，所述确定所述风速是否大于或等于预设阈值之前，还包括：

通过所述飞行器的空速管获取所述飞行器的当前测量风速；

根据所述当前测量风速，对所述目标风速进行校验；

- 15 当所述目标风速通过校验时，确定所述目标风速是否大于或等于预设阈值。

17、根据权利要求 16 所述的风速确定方法，其特征在于，所述根据所述当前测量风速，对所述目标风速进行校验，包括：

确定所述当前测量风速与所述目标风速之间的差值是否小于或等于预设差值；

- 20 若所述当前测量风速与所述目标风速之间的差值小于或等于预设差值，则确定所述目标风速通过校验；

若所述当前测量风速与所述目标风速之间的差值大于预设差值，则确定所述目标风速未通过校验。

- 25 18、根据权利要求 16 所述的风速确定方法，其特征在于，所述根据所述当前测量风速，对所述目标风速进行校验之后，还包括：

当所述目标风速未通过校验时，对所述目标风速进行校准处理，以使经过校准处理后的目标风速通过校验。

19、根据权利要求 18 所述的风速确定方法，其特征在于，所述对所述目标风速进行校准处理，包括：

- 30 根据所述当前测量风速与所述目标风速之间的差值，确定所述目标风速的

风速校准系数;

根据所述风速校准系数和所述当前测量风速, 对所述目标风速进行校准处理。

20、根据权利要求 19 所述的风速确定方法, 其特征在于, 所述根据所述风速校准系数和所述当前测量风速, 对所述目标风速进行校准处理, 包括:

获取与所述风速校准系数对应的所述当前测量风速的风速校准权重;

根据所述当前测量风速与所述风速校准权重, 计算所述当前测量风速与所述风速校准权重的乘积, 并将所述当前测量风速与所述风速校准权重的乘积作为第一校准风速;

10 根据所述目标风速与所述风速校准系数, 计算所述目标风速与所述风速校准系数的乘积, 并将所述目标风速与所述风速校准系数的乘积作为第二校准风速;

15 根据所述第一校准风速与所述第二校准风速, 计算所述第一校准风速与所述第二校准风速的和, 并将所述第一校准风速与所述第二校准风速的和作为经过校准后的目标风速。

21、根据权利要求 18 所述的风速确定方法, 其特征在于, 所述对所述目标风速进行校准处理, 包括:

获取所述飞行器的历史风速, 其中, 所述历史风速为所述飞行器在上一时刻时的所处环境的风速;

20 根据所述历史风速和所述当前测量风速, 对所述目标风速进行校准处理。

22、根据权利要求 21 所述的风速确定方法, 其特征在于, 根据所述历史风速和所述当前测量风速, 对所述目标风速进行校准处理, 包括:

获取所述历史风速的第一校准系数、所述当前测量风速的第二校准系数和所述目标风速的第三校准系数;

25 根据所述历史风速和所述第一校准系数, 计算所述历史风速与所述第一校准系数的乘积, 并将所述历史风速与所述第一校准系数的乘积作为第三校准风速;

30 根据所述当前测量风速和所述第二校准系数, 计算所述当前测量风速与所述第二校准系数的乘积, 并将所述当前测量风速与所述第二校准系数的乘积作为第四校准风速;

根据所述目标风速和所述第三校准系数，计算所述目标风速与所述第三校准系数的乘积，并将所述目标风速与所述第三校准系数的乘积作为第五校准风速；

5 根据所述第三校准风速、第四校准风速和所述第五校准风速，计算所述第三校准风速、第四校准风速和所述第五校准风速的和，并将所述第三校准风速、第四校准风速和所述第五校准风速的和作为经过校准后的目标风速。

23、根据权利要求 1 所述的风速确定方法，其特征在于，所述加速度通过所述飞行器的三轴加速度计确定。

10 24、一种风速确定系统，其特征在于，包括一个或多个处理器，所述处理器用于实现如下步骤：

获取飞行器的目标拉力、加速度、飞行速度以及历史阻力，其中，所述目标拉力为所述飞行器在当前时刻受到的拉力，所述历史阻力为所述飞行器在上一时刻时受到的阻力；

15 根据所述目标拉力、加速度和历史阻力，确定所述飞行器受到的目标阻力；
根据所述目标阻力和飞行速度，确定所述飞行器所处环境的目标风速。

25、根据权利要求 24 所述的风速确定系统，其特征在于，所述处理器在实现获取飞行器的目标拉力时，用于实现：

获取所述飞行器的当前测量拉力；

20 获取所述飞行器的当前电池电量，并根据所述当前电池电量，确定所述飞行器的旋翼固定拉力；

根据所述当前测量拉力和所述旋翼固定拉力，确定所述飞行器的目标拉力。

26、根据权利要求 25 所述的风速确定系统，其特征在于，所述处理器在实现获取所述飞行器的当前测量拉力时，用于实现：

获取所述飞行器的当前转速；

25 根据预存的转速与旋翼拉力的映射关系表，获取所述当前转速对应的旋翼拉力，并将获取到的所述旋翼拉力作为所述飞行器的当前测量拉力。

27、根据权利要求 25 所述的风速确定系统，其特征在于，所述处理器在实现根据所述当前电池电量，确定所述飞行器的旋翼固定拉力时，用于实现：

根据所述当前电池电量确定所述飞行器的当前电池耗电百分比；

30 查询预存的耗电百分比与旋翼拉力的映射关系表，将所述当前电池耗电百

分比对应的旋翼拉力确定为所述飞行器的旋翼固定拉力。

28、根据权利要求 27 所述的风速确定系统，其特征在于，所述处理器在实现根据所述当前电池电量确定所述飞行器的当前电池耗电百分比时，用于实现：

获取所述飞行器的电池基准电量；

5 根据所述电池基准电量和所述当前电池电量，计算所述电池基准电量与所述当前电池电量的电量差值；

根据所述电池基准电量和所述电量差值，计算所述电量差值与所述电池基准电量的比值，并将所述电量差值与所述电池基准电量的比值作为所述飞行器的当前电池耗电百分比。

10 29、根据权利要求 24-28 中任一项所述的风速确定系统，其特征在于，所述处理器在实现根据所述当前测量拉力和所述旋翼固定拉力，确定所述飞行器的目标拉力时，用于实现：

根据所述当前测量拉力和所述旋翼固定拉力，计算所述当前测量拉力与所述旋翼固定拉力的比值，并将所述当前测量拉力与所述旋翼固定拉力的比值作为拉力校准系数；

15 根据所述拉力校准系数与预设基准拉力，计算所述拉力校准系数与预设基准拉力的乘积，并将所述拉力校准系数与预设基准拉力的乘积作为所述飞行器的目标拉力，其中，所述预设基准拉力由所述飞行器的重量确定。

20 30、根据权利要求 23-28 中任一项所述的风速确定系统，其特征在于，所述处理器在实现根据所述目标拉力、加速度和历史阻力，确定所述飞行器受到的目标阻力时，用于实现：

根据所述加速度和所述目标拉力，确定所述飞行器受到的当前阻力；

根据所述历史阻力、所述当前阻力和预设平滑互补系数，对所述历史阻力和所述当前阻力进行平滑互补处理，得到所述飞行器受到的目标阻力。

25 31、根据权利要求 30 所述的风速确定系统，其特征在于，所述处理器在实现根据所述加速度和所述目标拉力，确定所述飞行器受到的当前阻力时，用于实现：

将所述目标拉力和所述加速度转换到同一坐标系，以获得同一坐标系下的加速度和目标拉力；

30 根据所述同一坐标系下的加速度和目标拉力，确定所述飞行器受到的当前

阻力。

32、根据权利要求 30 所述的风速确定系统，其特征在于，所述处理器在实现根据所述加速度和所述目标拉力，确定所述飞行器受到的当前阻力时，用于实现：

5 对所述目标拉力进行坐标系转换，以使得所述加速度和经过坐标系转换后的目标拉力均位于同一坐标系；

 根据所述加速度和经过坐标系转换后的目标拉力，确定所述飞行器受到的当前阻力。

10 33、根据权利要求 32 所述的风速确定系统，其特征在于，所述处理器在实现所述目标拉力进行坐标系转换时，用于实现：

 获取坐标系转换所需的欧拉角，并根据所述欧拉角确定坐标系转换所需的旋转矩阵；

 根据所述旋转矩阵，对所述目标拉力进行坐标系转换。

15 34、根据权利要求 30 所述的风速确定系统，其特征在于，所述处理器在实现根据所述加速度和所述目标拉力，确定所述飞行器受到的当前阻力时，用于实现：

 根据所述飞行器的质量和所述加速度，计算所述飞行器的质量与所述加速度的乘积，并将所述飞行器的质量与所述加速度的乘积作为所述飞行器受到的合力；

20 根据所述飞行器的质量和预设重力加速度，计算所述飞行器的质量与预设重力加速度的乘积，并将所述飞行器的质量与预设重力加速度的乘积作为所述飞行器所受到的重力；

 根据所述飞行器受到的合力和重力，以及所述目标拉力，确定所述飞行器受到的当前阻力。

25 35、根据权利要求 30 所述的风速确定系统，其特征在于，所述处理器在实现根据所述历史阻力、所述当前阻力和预设平滑互补系数，对所述历史阻力和所述当前阻力进行平滑互补处理，得到所述飞行器受到的目标阻力时，用于实现：

30 根据预设时间差和预设平滑互补系数，确定所述历史阻力的第一权重系数和所述当前阻力的第二权重系数；

根据所述历史阻力和所述第一权重系数，计算所述历史阻力与所述第一权重系数的乘积，并将所述历史阻力与所述第一权重系数的乘积作为第一阻力；

根据所述当前阻力和所述第二权重系数，计算所述当前阻力与所述第二权重系数的乘积，并将所述当前阻力与所述第二权重系数的乘积作为第二阻力；

5 根据所述第一阻力和所述第二阻力，计算所述第一阻力与所述第二阻力的和，并将所述第一阻力与所述第二阻力的和作为所述飞行器受到的目标阻力。

36、根据权利要求 23-28 中任一项所述的风速确定系统，其特征在于，所述处理器在实现根据所述目标阻力和飞行速度，确定所述飞行器所处环境的目标风速时，用于实现：

10 根据所述目标阻力，确定所述飞行器的当前合速度，其中，所述当前合速度为所述飞行器在当前时刻的合速度；

根据所述当前合速度和所述飞行速度，确定所述飞行器所处环境的目标风速。

37、根据权利要求 36 所述的风速确定系统，其特征在于，所述处理器在实现根据所述目标阻力，确定所述飞行器的当前合速度时，用于实现：

15 查询预存的阻力与合速度之间的映射关系表，将所述目标阻力对应的合速度确定为所述飞行器的当前合速度，其中，阻力与合速度之间的映射关系表通过标定确定。

38、根据权利要求 23-28 中任一项所述的风速确定系统，其特征在于，所述处理器在实现根据所述当前合速度和所述飞行速度，确定所述飞行器所处环境的目标风速之后，用于实现：

确定所述目标风速是否大于或等于预设阈值；

若所述目标风速大于或等于预设阈值，则调整所述飞行器的姿态和/或控制所述飞行器降落或返航。

25 39、根据权利要求 38 所述的风速确定系统，其特征在于，所述处理器在实现确定所述目标风速是否大于或等于预设阈值之前，用于实现：

通过所述飞行器的空速管获取所述飞行器的当前测量风速；

根据所述当前测量风速，对所述目标风速进行校验；

当所述目标风速通过校验时，确定所述目标风速是否大于或等于预设阈值。

30 40、根据权利要求 39 所述的风速确定系统，其特征在于，所述处理器在实

现根据所述当前测量风速，对所述目标风速进行校验时，用于实现：

确定所述当前测量风速与所述目标风速之间的差值是否小于或等于预设差值；

5 若所述当前测量风速与所述目标风速之间的差值小于或等于预设差值，则确定所述目标风速通过校验；

若所述当前测量风速与所述目标风速之间的差值大于预设差值，则确定所述目标风速未通过校验。

41、根据权利要求 39 所述的风速确定系统，其特征在于，所述处理器在实现根据所述当前测量风速，对所述目标风速进行校验之后，用于实现：

10 当所述目标风速未通过校验时，对所述目标风速进行校准处理，以使经过校准处理后的目标风速通过校验。

42、根据权利要求 41 所述的风速确定系统，其特征在于，所述处理器在实现对所述目标风速进行校准处理时，用于实现：

15 根据所述当前测量风速与所述目标风速之间的差值，确定所述目标风速的风速校准系数；

根据所述风速校准系数和所述当前测量风速，对所述目标风速进行校准处理。

43、根据权利要求 42 所述的风速确定系统，其特征在于，所述处理器在实现根据所述风速校准系数和所述当前测量风速，对所述目标风速进行校准处理
20 时，用于实现：

获取与所述风速校准系数对应的所述当前测量风速的风速校准权重；

根据所述当前测量风速与所述风速校准权重，计算所述当前测量风速与所述风速校准权重的乘积，并将所述当前测量风速与所述风速校准权重的乘积作为第一校准风速；

25 根据所述目标风速与所述风速校准系数，计算所述目标风速与所述风速校准系数的乘积，并将所述目标风速与所述风速校准系数的乘积作为第二校准风速；

30 根据所述第一校准风速与所述第二校准风速，计算所述第一校准风速与所述第二校准风速的和，并将所述第一校准风速与所述第二校准风速的和作为经过校准后的目标风速。

44、根据权利要求 41 所述的风速确定系统，其特征在于，所述处理器在实现
5 对所述目标风速进行校准处理时，用于实现：

获取所述飞行器的历史风速，其中，所述历史风速为所述飞行器在上一时刻时的所处环境的风速；

根据所述历史风速和所述当前测量风速，对所述目标风速进行校准处理。

45、根据权利要求 44 所述的风速确定系统，其特征在于，所述处理器在实现根据所述历史风速和所述当前测量风速，对所述目标风速进行校准处理时，
10 用于实现：

获取所述历史风速的第一校准系数、所述当前测量风速的第二校准系数和
10 所述目标风速的第三校准系数；

根据所述历史风速和所述第一校准系数，计算所述历史风速与所述第一校准系数的乘积，并将所述历史风速与所述第一校准系数的乘积作为第三校准风速；

15 根据所述当前测量风速和所述第二校准系数，计算所述当前测量风速与所述第二校准系数的乘积，并将所述当前测量风速与所述第二校准系数的乘积作为第四校准风速；

根据所述目标风速和所述第三校准系数，计算所述目标风速与所述第三校准系数的乘积，并将所述目标风速与所述第三校准系数的乘积作为第五校准风速；

20 根据所述第三校准风速、第四校准风速和所述第五校准风速，计算所述第三校准风速、第四校准风速和所述第五校准风速的和，并将所述第三校准风速、第四校准风速和所述第五校准风速的和作为经过校准后的目标风速。

46、根据权利要求 24 所述的风速确定系统，其特征在于，所述加速度通过所述飞行器的三轴加速度计确定。

25 47、一种飞行器，其特征在于，包括：

机体，

动力系统，设置于所述机体，用于为所述飞行器提供动力；以及，

权利要求 24 至 46 中任一项所述的风速确定系统。

48、一种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程序，所述计算机程序被处理器执行时使所述处理器实现如权利要
30

求 1-23 中任一项所述的风速确定方法。

附图

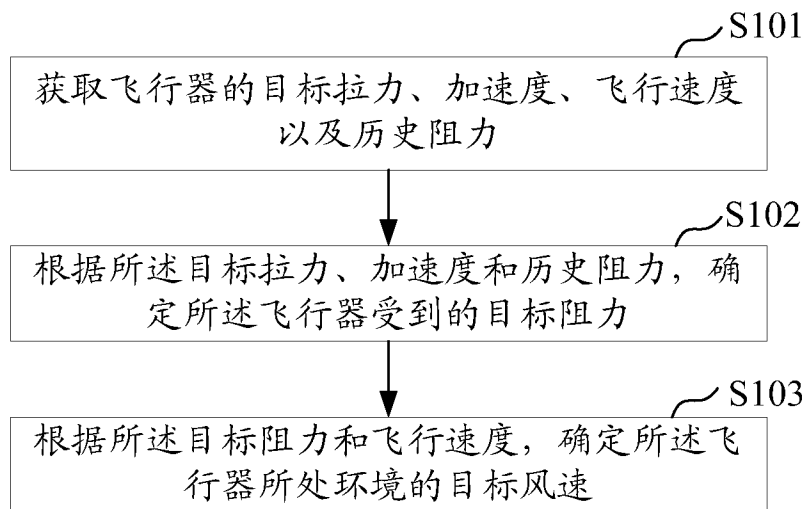


图 1

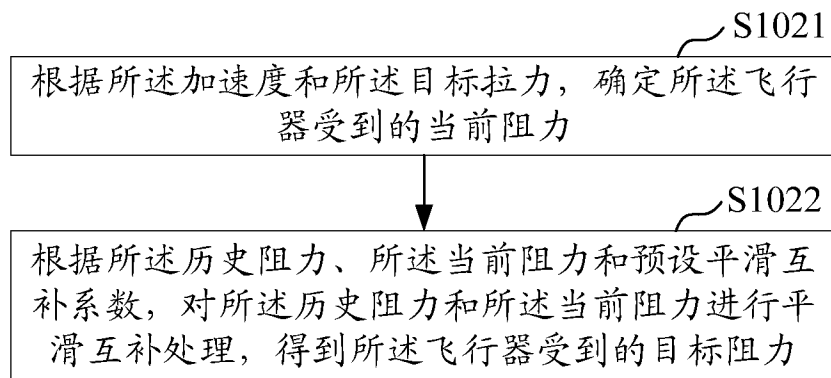


图 2

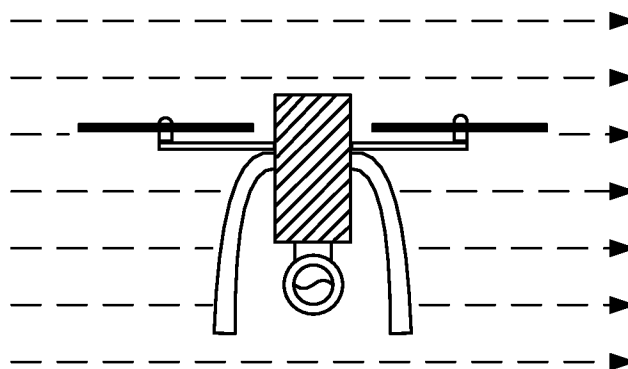


图 3

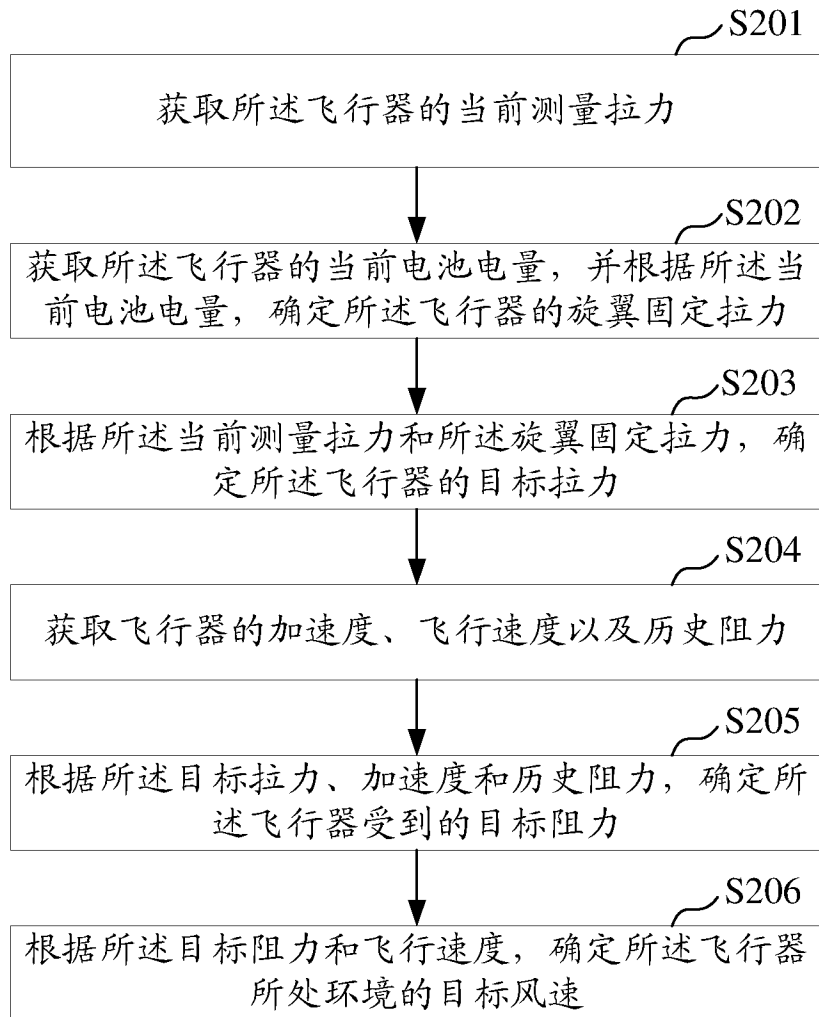


图 4

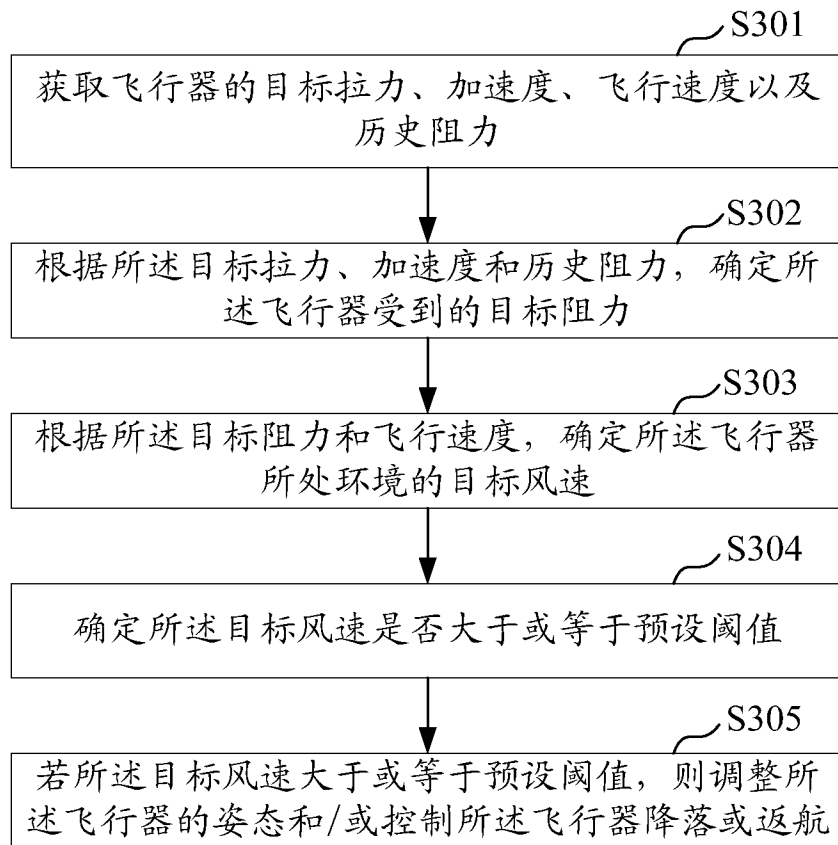


图 5

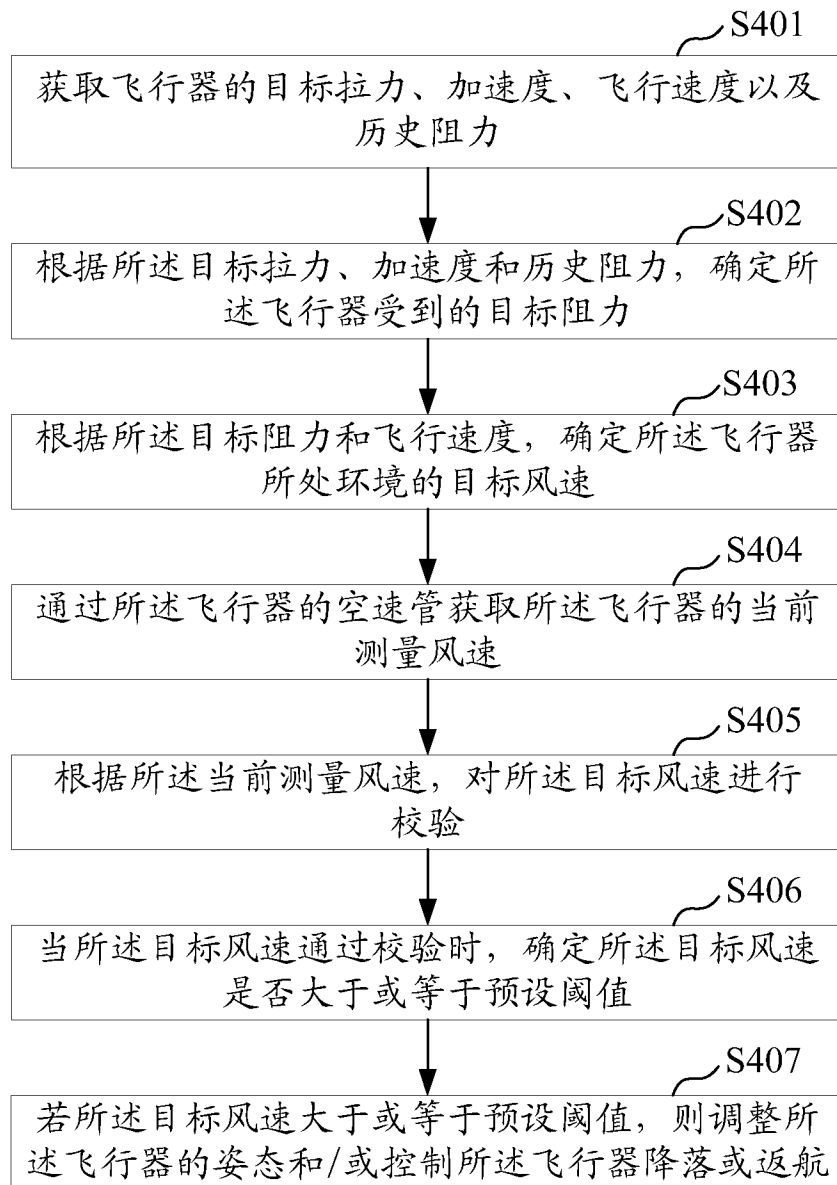


图 6

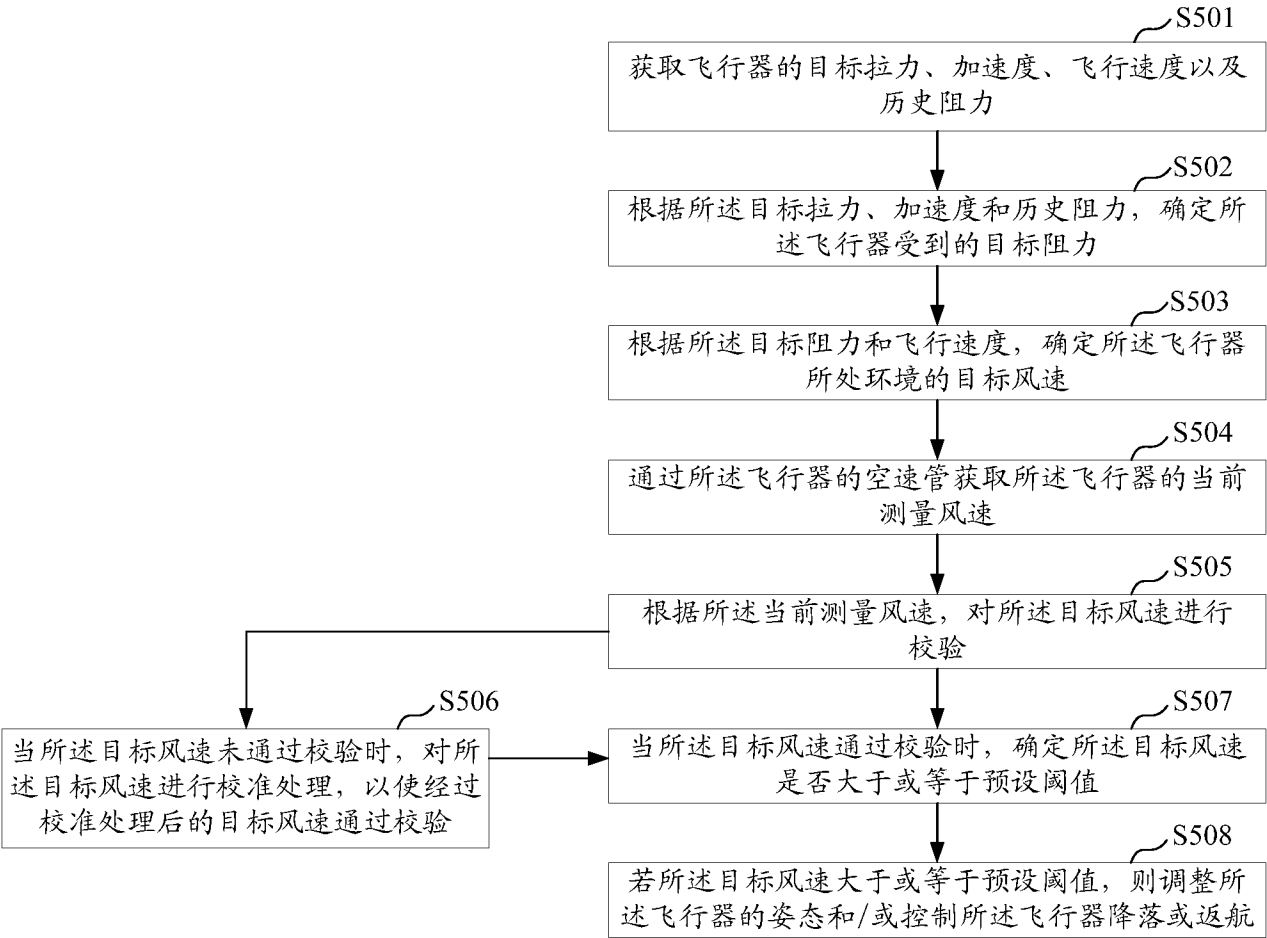


图 7

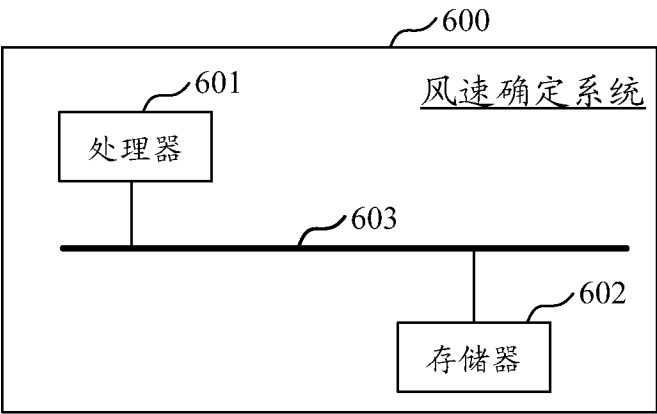


图 8

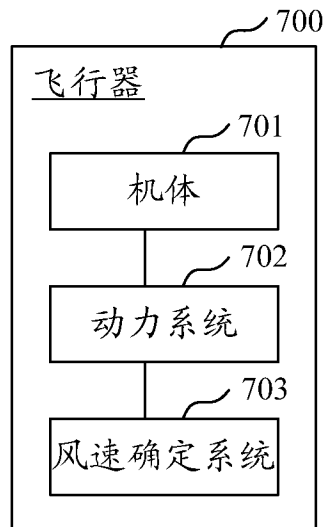


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/089620

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01P 5/07(2006.01)i; G05D 1/08(2006.01)i; G05D 1/10(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)

G01P; G05D

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, 万方, WANFANG, VEN, WOTXT, USTXT, EPTXT, IEEE: 大疆, DAJIANG, DJI, 风速, 无人机, 飞行器, 拉力, 阻力, 加速度, 速度, unmanned aerial vehicle, micro air vehicle, UAV, MAV, aircraft, aerial, airplane, wind, speed, velocity, pull, tensile, tension, resistance, drag, acceleration

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 107076775 A (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) 18 August 2017 (2017-08-18) description, paragraphs 0049-0052	1-48
A	US 2011295569 A1 (HONEYWELL INTERNATIONAL INC.) 01 December 2011 (2011-12-01) entire document	1-48
A	WO 2018157393 A1 (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) 07 September 2018 (2018-09-07) entire document	1-48
A	CN 109533377 A (NORTHEASTERN UNIVERSITY) 29 March 2019 (2019-03-29) entire document	1-48
A	CN 101000361 A (MARINE INSTRUMENT & METER INST., SHANDONG PROV. ACADEMY OF SCIENCES) 18 July 2007 (2007-07-18) entire document	1-48
A	WO 2018191975 A1 (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) 25 October 2018 (2018-10-25) entire document	1-48
A	CN 107207088 A (ELWHA LLC) 26 September 2017 (2017-09-26) entire document	1-48



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

28 February 2020

Date of mailing of the international search report

09 March 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration
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/CN2019/089620

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	107076775	A	18 August 2017	WO	2018094682	A1	31 May 2018
				CN	107076775	B	30 April 2019
US	2011295569	A1	01 December 2011	EP	2390670	A2	30 November 2011
				US	8219267	B2	10 July 2012
				EP	2390670	A3	13 June 2012
				JP	2011246105	A	08 December 2011
				EP	2390670	B1	03 April 2013
				JP	5893836	B2	23 March 2016
WO	2018157393	A1	07 September 2018	EP	3455133	A4	29 May 2019
				US	2020017215	A1	16 January 2020
				CN	110325442	A	11 October 2019
				EP	3455133	A1	20 March 2019
CN	109533377	A	29 March 2019	None			
CN	101000361	A	18 July 2007	CN	100578231	C	06 January 2010
WO	2018191975	A1	25 October 2018	CN	110537215	A	03 December 2019
CN	107207088	A	26 September 2017	WO	2016089882	A1	09 June 2016
				US	9902491	B2	27 February 2018
				US	2016272310	A1	22 September 2016
				EP	3227181	A1	11 October 2017
				EP	3227181	A4	16 May 2018
				US	2016159472	A1	09 June 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/089620

A. 主题的分类

G01P 5/07(2006.01)i; G05D 1/08(2006.01)i; G05D 1/10(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)

G01P; G05D

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, 万方, VEN, WOTXT, USTXT, EPTXT, IEEE: 大疆, DAJIANG, DJI, 风速, 无人机, 飞行器, 拉力, 阻力, 加速度, 速度, unmanned aerial vehicle, micro air vehicle, UAV, MAV, aircraft, aerial, airplane, wind, speed, velocity, pull, tensile, tension, resistance, drag, acceleration

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 107076775 A (深圳市大疆创新科技有限公司) 2017年 8月 18日 (2017 - 08 - 18) 说明书第0049-0052段	1-48
A	US 2011295569 A1 (HONEYWELL INT. INC.) 2011年 12月 1日 (2011 - 12 - 01) 全文	1-48
A	WO 2018157393 A1 (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) 2018年 9月 7日 (2018 - 09 - 07) 全文	1-48
A	CN 109533377 A (东北大学) 2019年 3月 29日 (2019 - 03 - 29) 全文	1-48
A	CN 101000361 A (山东省科学院海洋仪器仪表研究所) 2007年 7月 18日 (2007 - 07 - 18) 全文	1-48
A	WO 2018191975 A1 (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) 2018年 10月 25日 (2018 - 10 - 25) 全文	1-48

☒ 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 2月 28日

国际检索报告邮寄日期

2020年 3月 9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

受权官员

喻新

电话号码 86-010-62089308

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 107207088 A (埃尔瓦有限公司) 2017年 9月 26日 (2017 - 09 - 26) 全文	1-48

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/089620

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	107076775	A	2017年 8月 18日	WO	2018094682	A1	2018年 5月 31日
				CN	107076775	B	2019年 4月 30日
US	2011295569	A1	2011年 12月 1日	EP	2390670	A2	2011年 11月 30日
				US	8219267	B2	2012年 7月 10日
				EP	2390670	A3	2012年 6月 13日
				JP	2011246105	A	2011年 12月 8日
				EP	2390670	B1	2013年 4月 3日
				JP	5893836	B2	2016年 3月 23日
WO	2018157393	A1	2018年 9月 7日	EP	3455133	A4	2019年 5月 29日
				US	2020017215	A1	2020年 1月 16日
				CN	110325442	A	2019年 10月 11日
				EP	3455133	A1	2019年 3月 20日
CN	109533377	A	2019年 3月 29日	无			
CN	101000361	A	2007年 7月 18日	CN	100578231	C	2010年 1月 6日
WO	2018191975	A1	2018年 10月 25日	CN	110537215	A	2019年 12月 3日
CN	107207088	A	2017年 9月 26日	WO	2016089882	A1	2016年 6月 9日
				US	9902491	B2	2018年 2月 27日
				US	2016272310	A1	2016年 9月 22日
				EP	3227181	A1	2017年 10月 11日
				EP	3227181	A4	2018年 5月 16日
				US	2016159472	A1	2016年 6月 9日