

(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
2022 年 12 月 22 日 (22.12.2022)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2022/261908 A1

(51) 国际专利分类号:
G02B 7/28 (2021.01) H04N 5/232 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/100716

(22) 国际申请日: 2021 年 6 月 17 日 (17.06.2021)

(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: 殷汇鹏 (YIN, Huipeng); 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)。赵亚辉 (ZHAO, Yahui); 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)。曹中源 (CAO, Zhongyuan); 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)。耶方明 (YE, Fangming); 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1718, 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, IT, 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, 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)。

(54) Title: CONTROL METHOD FOR PHOTOGRAPHING DEVICE, DEVICE, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 拍摄设备的控制方法、设备及存储介质

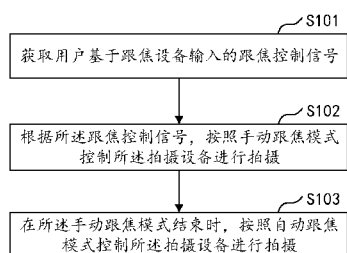


图 12

S101 Acquire a follow focus control signal inputted by a user on the basis of a follow focus device
S102 Control a photographing device to photograph in a manual follow focus mode according to the follow focus control signal
S103 Control the photographing device to photograph in an auto follow focus mode at the end of the manual follow focus mode

(57) Abstract: A control method for a photographing device, a control apparatus, a follow focus device, a follow focus system, and a storage medium. The control method comprises: acquiring a follow focus control signal inputted by a user on the basis of the follow focus device (S101); controlling the photographing device to photograph in a manual follow focus mode according to the follow focus control signal (S102); and controlling the photographing device to photograph in an auto follow focus mode at the end of the manual follow focus mode (S103).

(57) 摘要: 一种拍摄设备的控制方法、控制装置、跟焦设备、跟焦系统及存储介质, 该控制方法包括: 获取用户基于跟焦设备输入的跟焦控制信号(S101); 根据所述跟焦控制信号, 按照手动跟焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄(S102); 在所述手动跟焦模式结束时, 按照自动跟焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄(S103)。

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

拍摄设备的控制方法、设备及存储介质

技术领域

本申请涉及拍摄技术领域，尤其涉及一种拍摄设备的控制方法、控制装置、
5 跟焦设备、跟焦系统以及存储介质。

背景技术

随着人们对摄影质量的追求，一般会使用具有跟焦功能的相机以拍摄更高质量的照片、视频。比如，相机（单反或微反）的镜头具有变焦环以实现手动
10 跟焦，或者相机（单反或微反）的镜头内部设有电机以实现自动跟焦。然而手动跟焦对用户的操作经验要求较高，自动跟焦又不能覆盖全部距离或环境，因此不能给用户提供更佳拍摄体验。

发明内容

15 本申请的实施例提供了一种拍摄设备的控制方法、控制装置、跟焦设备、跟焦系统及存储介质，以便提高用户的拍摄体验。

第一方面，本申请实施例提供了一种拍摄设备的控制方法，所述方法包括：

获取用户基于跟焦设备输入的跟焦控制信号，其中，所述跟焦设备包括电机和操作部件，所述操作部件用于供用户操作而输入所述跟焦控制信号，所述
20 操作部件与所述电机的转动部分机械耦合；

根据所述跟焦控制信号，按照手动跟焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄；

在所述手动跟焦模式结束时，按照自动跟焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄。

此外，本申请实施例还提供另一种拍摄设备的控制方法，所述方法包括：

25 获取跟焦设备的电机对应目标闭环的目标参数，其中，所述跟焦设备包括电机和操作部件，所述操作部件用于供用户操作而输入用于控制所述拍摄设备进行跟焦的跟焦控制信号，所述操作部件与所述电机的转动部分机械耦合；

根据所述目标参数控制所述跟焦设备的电机按照目标闭环运行，以控制所述拍摄设备采用跟焦结合模式进行拍摄；

其中，所述跟焦结合模式为：手动跟焦模式停止时自动采用自动跟焦模式，或者所述自动跟焦模式的执行过程中允许执行所述手动跟焦模式的跟焦模式。

5 此外，本申请实施例还提供另一种拍摄设备的控制方法，所述方法包括：

在按照手动跟焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄时，获取跟焦设备的电机对应目标闭环的目标参数，所述跟焦设备还包括操作部件，所述操作部件用于供用户操作而输入用于控制所述拍摄设备进行跟焦的跟焦控制信号，所述操作部件与所述电机的转动部分机械耦合；

10 根据所述目标参数控制所述跟焦设备的电机按照所述目标闭环运行，以实现在所述手动跟焦模式结束时，能够按照自动跟焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄。

此外，本申请实施例还提供另一种拍摄设备的控制方法，所述方法包括：

实时获取所述拍摄设备采用自动跟焦模式进行拍摄时的实际焦点信息；

15 控制跟焦设备中的电机转动至所述实际焦点信息对应的位置，其中，所述跟焦设备包括电机和操作部件，所述操作部件用于供用户操作而输入用于控制所述拍摄设备进行跟焦的跟焦控制信号，所述操作部件与所述电机的转动部分机械耦合。

20 第二方面，本申请实施例还提供了一种控制装置，所述控制装置包括存储器和处理器；

所述存储器用于存储计算机程序；

所述处理器，用于执行所述计算机程序并在执行所述计算机程序时，实现本申请实施例提供的任一项所述的拍摄设备的控制方法。

第三方面，本申请还提供了一种跟焦设备，所述跟焦设备包括：

25 电机；

操作部件，用于供用户操作而输入跟焦控制信号，所述操作部件与所述电机的转子机械耦合，并能够带动所述电机的转子一起转动；

驱动电路，所述驱动电路与所述电机连接，用于驱动所述电机转动；

30 主控电路，所述主控电路与所述驱动电路连接，所述主控电路包括存储器和处理器；

所述存储器用于存储计算机程序；

所述处理器，用于执行所述计算机程序并在执行所述计算机程序时，实现如本申请实施例提供的任一项所述的拍摄设备的控制方法的步骤。

第四方面，本申请实施例还提供了一种跟焦系统，所述跟焦系统包括：

5 固定设备，所述固定设备用于搭载拍摄设备；

本申请实施例提供的任一项所述的跟焦设备，所述跟焦设备设置于所述固定设备或者所述跟焦设备独立于所述固定设备设置，所述跟焦设备用于控制所述拍摄设备对拍摄对象进行跟焦拍摄。

10 第五方面，本申请实施例还提供了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，所述计算机程序被处理器执行时使所述处理器实现如本申请实施例提供的任一项所述的拍摄设备的控制方法的步骤。

本申请实施例公开的拍摄设备的控制方法、控制装置、跟焦设备、跟焦系统及存储介质，实现了将手动跟焦模式和自动跟焦模式进行结合的全新跟焦模式，该全新跟焦模式能够使得拍摄设备停止使用手动跟焦模式时自动采用自动
15 跟焦模式进行拍摄，进而提高了用户的拍摄体验。

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。

附图说明

20 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。

图 1 是本申请实施例提供的一种跟焦设备的结构示意图；

25 图 2 是本申请实施例提供的一种跟焦设备的电路结构的示意图；

图 3 是本申请实施例提供的跟焦设备的电机部分的结构示意图；

图 4 是图 3 沿 A-A 方向的截面结构示意图；

图 5 是本申请实施例提供的电机的闭环控制的原理示意图；

图 6 是本申请实施例提供的模拟阻尼操作感的原理示意图；

图 7 是本申请实施例提供的输出限幅与电机速度对应关系的示意图；

图 8 是本申请实施例提供的另一种跟焦设备的电路结构的示意图；

图 9 是本申请实施例提供的另一种跟焦设备的电路结构的示意图；

图 10 是本申请实施例提供的另一种跟焦设备的电路结构的示意图；

5 图 11 是本申请实施例提供的又一种跟焦设备的电路结构的示意图；

图 12 是本申请实施例提供的一种拍摄设备的控制方法的步骤示意流程图；

图 13 是本申请实施例提供的一种焦点显示界面的示意图；

图 14 是本申请实施例提供的另一种拍摄设备的控制方法的步骤示意流程图；

10 图 15 是本申请实施例提供的另一种拍摄设备的控制方法的步骤示意流程图；

图 16 是本申请实施例提供的又一种拍摄设备的控制方法的步骤示意流程图；

图 17 是本申请实施例提供的一种控制装置的示意性框图。

15

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。

还应当理解，在此本申请说明书中所使用的术语仅仅是出于描述特定实施例的目的而并不意在限制本申请。如在本申请说明书和所附权利要求书中所使用的那样，除非上下文清楚地指明其它情况，否则单数形式的“一”、“一个”及“该”意在包括复数形式。

25 还应当进一步理解，在本申请说明书和所附权利要求书中使用的术语“和/或”是指相关联列出的项中的一个或多个的任何组合以及所有可能组合，并且包括这些组合。

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。

随着人们对摄影质量的追求，一般会使用具有跟焦功能的相机以拍摄更高质量的照片、视频。比如，相机（单反或微反）的镜头具有变焦环以实现手动跟焦，或者相机（单反或微反）的镜头内部设有电机以实现自动跟焦。然而手动跟焦对用户的操作经验要求较高，自动跟焦又不能覆盖全部距离或环境，因此不能给用户

提供较好拍摄体验。

发明人发现虽然目前的拍摄设备可以分别实现自动跟焦模式、手动跟焦模式，但是这两种跟焦模式是相互独立，使用时需要用户进行切换，以及使用某种跟焦模式时需要退出另一种跟焦模式，由此给用户的操作带来了不便。

发明人还发现自动跟焦模式和手动跟焦模式各有优势与局限，两种模式一定程度上可以互相补充，自动跟焦模式对焦准确，但是不能覆盖全部距离或环境，跟焦时用户无法干预，有些镜头的处理难以实现灵活多变的对焦需求；手动跟焦模式可以覆盖各种距离和环境，但是对用户的操作经验要求较高，会存在操作失误等问题。若可以将两种模式有机结合，不仅可以利用两种跟焦模式的优点，以提高用户的拍摄体验，还可以拍摄出更高质量的图像。

除此之外，发明人还发现在自动跟焦模式时摄影师与对焦过程之间基本没有交互，摄影师没法体会跟焦的状态（例如跟焦速度、焦点的方向等），跟焦过程过于机械化，比较死板，由此也降低了用户的拍摄体验。

为此，本申请的实施例提供了一种拍摄设备的控制方法、控制装置、跟焦设备、跟焦系统及计算机可读存储介质，以提供一种全新的跟焦模式（跟焦结合模式）控制拍摄设备进行跟焦拍摄。

其中，该跟焦结合模式具体是指在手动跟焦模式停止时自动采用自动跟焦模式，或者自动跟焦模式的执行过程中允许执行手动跟焦模式的跟焦模式，而不需要用户进行切换操作，由此提高用户的拍摄体验。

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，下述的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

请参阅图 1，图 1 示出了本申请实施例提供的跟焦设备 100 的结构，如图 1 所示，跟焦设备 100 包括遥控器 10 和跟焦器电机 20，其中，遥控器 10 和跟焦器电机 20 通信连接，遥控器 10 用于控制跟焦器电机 20 转动，以驱动拍摄设备 30 的镜头运动，具体可以驱动拍摄设备 30 的对焦镜头运动，实现对拍摄目标

的对焦以及也可以实现对拍摄目标的跟焦拍摄。

其中，遥控器 10 和跟焦器电机 20 通信连接，具体可例如为无线通信连接，当然也可以是有线通信连接。

需要说明的是，图 1 示出的遥控器 10 和跟焦器电机 20，并不构成对跟焦设备 100 的具体结构形式的限定，即遥控器 10 和跟焦器电机 20 可以是分体设计，具体如图 1 所示，当然也可以为一体设计，该一体设计具体为遥控器 10 和跟焦器电机 20 设置在一起，比如设置可以同一壳体内或者固定在一起但可拆卸。

当然，在一些实施例中，跟焦设备 100 也可以不包括跟焦器电机 20，而是与跟焦器电机 20 通信连接以控制跟焦器电机 20，即可以理解为跟焦器电机 20 是一个独立的设备。

跟焦器电机 20 包括齿轮 21，该齿轮 21 用于和拍摄设备 30 上的跟焦环 31 齿合连接，跟焦环 31 固定设置拍摄设备 30 的镜头上。跟焦器电机 20 与齿轮 21 机械耦合连接以驱动齿轮 21 转动，齿轮 21 转动后带动跟焦环 31 转动，跟焦环 31 的转动会带动拍摄设备 30 的对焦镜头运动，从而实现对拍摄目标的跟焦拍摄。

在一些实施例中，拍摄设备 30 和跟焦器电机 20 均设置在固定设备上，其中，固定设备可以包括相机支架、机载云台或手持云台等。

在一些实施例中，遥控器 10 可以独立于固定设备，在另一些实施例中，遥控器 10 也可以集成于固定设备，以方便用户操作，比如遥控器 10 可以集成于手持云台的手柄。

示例性的，如图 1 所示，跟焦器电机 20 和拍摄设备 30 均可以设置在相机支架 40 上，相机支架 40 为固定设备一种，跟焦器电机 20 的齿轮 21 和拍摄设备 30 上的跟焦环 31 齿合连接，用于带动跟焦环 31 转动。

以下将以图 1 结合图 2 为例，详细介绍本申请提供的跟焦设备 100 的具体结构和工作原理。

参阅图 1 时请同时参阅图 2，图 2 示出了跟焦设备 100 的电路结构。如图 2 所示，跟焦设备 100 包括操作部件 11、电机 12、驱动电路 13 和主控电路 14，其中，该电机 12 包括转子和线圈，具体为遥控器 10 包括操作部件 11、电机 12、驱动电路 13 和主控电路 14。

操作部件 11 用于供用户操作而输入跟焦控制信号,比如用户转动该操作部件 11 时生成跟焦控制信号,遥控器 10 可根据该跟焦控制信号通过跟焦器电机 20 驱动拍摄设备 30 的镜头运动实现跟焦。

操作部件 11 与电机 12 的转动部分(如转子)机械耦合,并能够带动电机 12 的转动部分一起转动,并给电机 12 一个力矩,由此可以通过电机 12 检测到用户操作该操作部件 11;同时电机 12 的转动部分在转动时也会驱动操作部件 11 运动,由此通过操作部件 11 给用户反馈。

示例性的,在本申请的实施例中,电机 12 的转动部分在转动时也会驱动操作部件 11 运动,可以模拟出相应的操作感反馈至该操作部件 11,操作感可以包括阻尼操作感,当然还可包括其他类型的操作感,在此不做限定。

在一些实施例中,具体如图 1、图 3 或图 4 所示,操作部件 11 比如为胶圈 110,该胶圈 110 与电机 12 的转动部分机械耦合,比如通过轴连接或通过齿轮连接等,当用户转动该胶圈 110 时,胶圈 110 能够带动电机 12 的转动部分一起转动,同时电机 12 的转动部分在转动时也会带动胶圈 110 进行运动。

在一些实施例中,跟焦设备 100 的操作部件 11 还可以设有阻尼脂,该阻尼脂用于提供阻尼操作感,利用该阻尼脂实现阻尼操作感,可以不用跟焦设备 100 的电机 12 来模拟该阻尼操作感。

在一些实施例中,如图 3 和图 4 所示,该遥控器 10 还包括电路板 15,该电路板 15 上设置有驱动电路 13 和/或主控电路 14。具体地,可以将驱动电路 13 设置在电路板 15 上,同时电路板 15 还可以设置位置传感器,比如设置霍尔传感器 160,配合设置在电机 12 上的磁环 16,检测电机 12 的转动部分的角度位置信息。

电机 12 可以包括永磁同步电机或直流电机,当然也可以是其他类型的电机,在此不做限定。如图 4 所示,电机 12 包括转动部分 121 和线圈 122。

驱动电路 13 与电机 12 连接,用于驱动电机 12 的转动部分 121 转动,该驱动电路 13 具体可以采用三相逆变桥电路,通过 PWM 信号驱动电机 12 的转动部分 121 换相转动。

主控电路 14 与驱动电路 13 连接,用于根据电机 12 的转动部分 121 的角度位置信息和电机 12 的线圈 122 的电参数,完成对电机 12 的输出力矩控制以及目标闭环控制,主控电路 14 可以包括处理器和存储器,电机 12 的线圈的电参

数包括电流和/或电压。

在一些实施例中，还可以在拍摄设备 30 设置测距装置，用于测量拍摄目标至拍摄设备 30 的距离，当然也可以将测距装置设置其他位置，比如将测距装置设置在相机支架 40 上。

5 拍摄设备 30 的镜头与跟焦器电机 20 耦合，跟焦器电机 20 用于驱动拍摄设备 30 的镜头转动，以使得拍摄设备 30 采用手动跟焦模式或自动跟焦模式进行拍摄，其中，在拍摄设备 30 采用自动跟焦模式进行拍摄时，跟焦器电机 20 与测距装置通信连接，测距装置用于测量拍摄目标至拍摄设备的距离。

10 在一些实施例中，测距装置具体可以例如为 TOF 传感器，当然也可以为其它，比如激光测距装置或双目相机等。

在本申请的实施例中，如图 5 所示，可以根据目标参数控制跟焦设备 100 的电机 12 按照目标闭环运行。具体地，该目标闭环包括位置闭环和速度闭环中的至少一种，相应地目标参数包括目标位置和目标速度等，该目标闭环用于实现本申请提供的跟焦结合模式，也可以称为 AMF 模式，此外不同的目标闭环
15 还可以用于模拟不同类型的操作感，不同类型的操作感对应不同的电机控制策略。

需要说明的是，基于上述介绍的跟焦设备，本申请的实施例提供的三种跟焦模式，分别为：手动跟焦模式、自动跟焦模式和跟焦结合模式。

20 手动跟焦模式是指需要用户手动操作的跟焦模式，比如用户转动遥控器 10 的胶圈 110，遥控器 10 根据胶圈 110 转动的角度位置信息控制跟焦器电机 20 驱动拍摄设备 30 的镜头运动而实现跟焦拍摄方式，或者是用户直接操作拍摄设备 30 的变焦环控制镜头移动而实现的跟焦拍摄方式。

自动跟焦模式是指跟焦设备 100 根据拍摄目标的距离驱动拍摄设备 30 的镜头移动，实现对拍摄目标的跟焦拍摄方式；或者也可以是指根据拍摄设备 30
25 拍摄的图像驱动其内部的镜头移动，实现对拍摄目标的跟焦拍摄方式，即拍摄设备 30 内包括电机（马达），该电机（马达）与拍摄设备 30 的对焦镜头耦合连接，以便实现自动对焦。

跟焦结合模式是指在手动跟焦模式停止时自动采用自动跟焦模式，或者所述自动跟焦模式的执行过程中允许执行所述手动跟焦模式的跟焦模式。

30 在一些实施例中，本申请提供的跟焦设备的三种目标跟焦模式，可以由用

户自主选择使用那一种模式，比如用户选择了自动跟焦模式，则采用自动跟焦模式控制拍摄设备进行跟焦拍摄，再比如用户选择了跟焦结合模式，则采用跟焦结合模式控制拍摄设备进行跟焦拍摄。

具体地，可以获取跟焦模式的选择指令，跟焦模式包括跟焦结合模式、自动跟焦模式和手动跟焦模式，根据选择指令在三种跟焦模式中选择目标跟焦模式，以使得拍摄设备 30 采用目标跟焦模式进行拍摄。

示例性的，可以在跟焦设备 100 上设置模式选择按键，根据用户对该模式选择按键的操作从三种跟焦模式中确定目标跟焦模式。或者跟焦设备 100 包括触控显示屏，在该触控显示屏上显示该三种模式以供用户选择，进而生成相应的跟焦模式的选择指令。

此外，不同的目标闭环还可以用于模拟不同类型的操作感，不同类型的操作感对应不同的电机控制策略，示例性的，如表 1 所示，不同类型的操作感可以包括阻尼操作感、波轮操作感或回弹操作感，其中，速度闭环用于模拟阻尼操作感，位置闭环用于模拟波轮操作感和回弹操作感。

表 1 为不同类型的操作感对应不同的电机控制策略

操作感的类型	目标闭环	电机控制策略
阻尼操作感	速度闭环	电机控制策略 I
波轮操作感	位置闭环	电机控制策略 II
回弹操作感	位置闭环	电机控制策略 III

在表 1 中，阻尼操作感对应速度闭环，即速度闭环用于实现阻尼操作感的反馈，模拟波轮操作感和回弹操作感对应位置闭环，即位置闭环用于模拟波轮操作感和回弹操作感。虽然模拟波轮操作感和回弹操作感均对应位置闭环，但是对应的电机控制策略却不同。

具体地，可以将表 1 存储在跟焦设备的存储器中，以便在确定需要模拟的操作感之后，查询该表以确定该需要模拟的操作感对应的电机控制策略。

在完成对电机 12 的输出力矩控制后，主控电路 14 还用于：确定需要模拟的操作感，基于需要模拟的操作感对应的电机控制策略控制电机 12 运行，以提供相应的操作感反馈。

示例性的，比如确定需要模拟的操作感为阻尼操作感，则基于阻尼操作感

对应的电机控制策略I控制电机12运行,进而提供相应的阻尼操作感反馈;再比如确定需要模拟的操作感为回弹操作感,则基于回弹操作感对应的电机控制策略III控制电机12运行,进而提供相应的回弹操作感反馈。

5 基于需要模拟的操作感对应的电机控制策略控制电机12运行,具体可以控制电机12按照需要模拟的操作感对应的目标闭环运行,确定目标参数并将所述目标输入至所述目标闭环进行闭环调节,以提供相应的操作感反馈。

示例性的,如图5所示,比如确定需要模拟的操作感为阻尼操作感,则可以控制电机按照速度闭环运行,以及确定目标速度将目标速度输入至速度闭环进行闭环调节,进而提供阻尼操作感反馈;再比如,确定需要模拟的操作感为回弹操作感,则可以控制电机按照位置闭环上,以及确定目标位置将目标位置输入至位置闭环进行闭环调节,进而提供回弹操作感反馈。

在一些实施例中,主控电路14在完成对电机12的输出力矩控制时,具体可以用于:根据转动部分121的角度位置信息和线圈122的电流,实现对电机12的电流闭环控制,进而完成对电机12的输出力矩控制。并且电机12的线圈122的电流与所述输出力矩呈线性关系,即电机的电流越大,其输出力矩就越大,由此可以方便调节同一类型操作感的力度大小,以满足不同用户的需要,进而解决不同用户的差异性需求,由此提高了用户的体验度。

确定需要模拟的操作感,具体可以根据检测到被操作的操作部件确定,比如当检测到用户操作胶圈110时,确定需要模拟的操作感为阻尼操作感;再比如当检测到用户操作回弹部件时,确定需要模拟的操作感为回弹操作感。当然,确定需要模拟的操作感,也可以根据用户选择的操作感的类型确定。

本申请实施例提供的跟焦设备,可以通过在不同的目标闭环上控制电机运行相应的电机控制策略模拟出对应的操作感,进而提供不同的操作感反馈,比如提供阻尼操作感、波轮操作感和回弹操作感等,通过电机模拟不同的操作感,可以不受环境因素的影响,进而提高了用户体验。

以下将结合附图介绍本申请实施例提供的三种操作感的具体控制策略,即阻尼操作感对应的电机控制策略、波轮操作感对应的电机控制策略和回弹操作感对应的电机控制策略。

在一些实施例中,若需要模拟的操作感为阻尼操作感,对应的电机控制策略I为:控制电机12按照速度闭环运行,将目标速度设置为零并输入至速度闭

环，以使电机 12 根据目标速度进行速度闭环调节，进而提供阻尼操作感反馈。

在具体应用中，若需要模拟的操作感为阻尼操作感，操作部件具体可以为转动部件，该转动部件与电机 12 的转动部分机械耦合连接，在用户操作该转动部件时，主控电路 14 控制电机运行电机控制策略 1 以模拟阻尼操作感并反馈至该转动部件，以使用户感受到阻尼手感。

在一些实施例中，转动部件具体可以为胶圈 110，该胶圈 110 用于调节镜头的焦距，该胶圈 110 与电机 12 的转动部分 121 可以通过齿合等方式，实现带动电机 12 的转动部分 121 一起转动。转动部件也可以为其他实现转动功能调节的部件，在此不做限定。

示例性的，如图 6 所示，以胶圈 110 为例介绍阻尼操作感，当用户扭转胶圈 110 时，比如用户扭转方向为逆时针方向，由于胶圈 110 与电机 12 的转动部分 121 机械耦合连接，因此胶圈 110 会带动电机 12 的转动部分 121 转动，比如也是按照逆时针转动，控制电机 12 按照速度闭环运行，并将为零的目标速度输入至该速度闭环，电机 12 根据该目标速度进行速度闭环调节，由于目标速度为零，胶圈 110 逆时针转动（正向转动），速度闭环误差为负，电机会根据正向转速输出反向转矩，即使电机 12 的转动部分 121 向反方向（顺时针方向）转动，阻碍用户扭转胶圈 110，由此可以提供阻尼操作感反馈至胶圈 110。

同理，胶圈 110 顺时针转动（反向转动），速度闭环误差为正，电机会根据反向转速输出正向转矩，即使电机 12 的转动部分 121 向反方向（逆时针方向）转动，阻碍用户扭转胶圈 110，使得用户感受到阻尼手感。由于是使用电机模拟的阻尼操作感，因此不会受温度等环境因素的影响，进而提高了用户的体验。

在一些实施例中，为了使得模拟的阻尼操作感更加真实，以提高用户的体验度。在提供阻尼操作感反馈时，电机 12 的转速与电机 12 的输出力矩呈正相关关系，且所述输出力矩不大于预设阈值。

电机 12 的转速越快表示用户扭转的速度愉快，由于电机 12 的转速与电机 12 的输出力矩呈正相关关系，因此电机 12 的转速快，电机 12 的输出力矩就越大，因此对应的阻力就越大，阻尼操作感就越强烈，因此会使得阻尼操作感更加真实。

示例性的，如图 7 所示，扭转时阻尼感不可能一直增大，因此限定输出力

矩不大于预设阈值 A_0 ，即在电机速度到达一定值 V_0 时，输出力矩不再随着速度增加而增加。

在一些实施例中，若需要模拟的操作感为波轮操作感，对应的电机控制策略 II 为：控制电机 12 按照位置闭环运行，获取电机 12 的转动部分 121 的当前位置，根据当前位置确定目标档位位置，并将确定的目标档位位置作为目标位置输入至位置闭环，以使电机 12 根据目标位置进行位置闭环调节，进而提供波轮操作感反馈。

示例性的，在模拟的操作感为波轮操作感时，操作部件具体可以为旋钮部件，比如图 1 中旋钮 111，该旋钮 111 与电机 12 的转动部分 121 连接，具体为轴连接，以在旋转部件转动时，带动电机 12 的转动部分 11 一起转动；当用户操作该旋钮部件时，主控电路 14 控制电机 12 运行模拟波轮操作感并反馈至该旋钮部件。

比如，旋钮 111 对应不同的档位功能，具体地为六个档位功能，分别为档位 I、档位 II、档位 III、档位 IV、档位 V 和档位 VI，不同档位具有不同功能，以使用户通过旋转该旋钮 111 选择对应的档位功能，在用户旋转该旋钮 111 时，需要模拟波轮操作感反馈给用户，以使用户感受到旋转到某个具体的档位。

由于，将目标档位位置作为目标位置输入至位置闭环，以使电机 12 根据目标位置进行位置闭环调节，进而使得用户在旋转旋钮 111 的过程中，会有齿槽转矩的手感，即波轮操作感。

需要说明的是，波轮操作感在实际应用中，比如可以应用于通过旋钮部件选择相应的菜单选项，不同的菜单选项对应不同的功能，比如选择不同的拍摄模式，或者，选择不同拍照亮度大小。

在一些实施例中，若需要模拟的操作感为回弹操作感，对应的电机控制策略 III 为：控制电机 12 按照位置闭环运行，将零位位置作为目标位置输入至位置闭环，以使电机 12 根据目标位置进行位置闭环调节，进而提供回弹操作感反馈；其中，零位位置为参数调节范围的中间位置。

对于回弹操作感，操作部件包括回弹部件，该回弹部件与电机 12 的转动部分 121 连接，具体可以通过机械耦合连接，该机械耦合连接可以为用于实现摆动的连接结构等，比如为曲柄连杆机构。其中，在所述回弹部件被操作时，所述主控电路控制所述电机运行模拟回弹操作感并反馈至所述回弹部件。

示例性的，该回弹部件比如可以为摇杆。现有的摇杆的回弹操作感多数是由弹簧实现的，而弹簧随着使用时间增加，其弹力会逐渐变弱，进而影响回弹操作感。

参数调节范围可以摇杆在某一个方向上达到的范围，比如在水平方向上摇杆左右所能达到的位置，再比如在竖直方向上摇杆上下所能达到的范围。

在一些实施例中，为了使得模拟的回弹操作感更加真实，以提高用户的体验度，在提供回弹操作感反馈时，限定所述角度位置信息与所述电机的输出力矩呈正相关关系，且所述输出力矩不大于预设阈值。即角度位置信息偏离中间位置越大，对应的电机的输出力矩就越大，对应的回弹操作感就越强，因此可以模拟更为真实的回弹操作感。但是回弹操作感不能一直随着角度位置信息的变大而增强，因此可以限定所述输出力矩不大于预设阈值，即电机的转动部分的角度位置信息达到角度 S_0 时，输出力矩为 A_0 ，输出力矩不在增大。

在本申请的实施例中，获取电机 12 的转动部分 121 的角度位置信息，可以使用位置传感器获取，或者不使用位置传感器采用软件计算方式得到。

示例性的，如图 8 所示，遥控器 10 还包括位置传感器 17，位置传感器 17 用于检测电机 12 的转动部分的角度位置信息，并将角度位置信息发送给主控电路 14。其中，位置传感器 17 包括磁环霍尔传感器、光电编码器、磁编码器中的至少一种。

在本申请的实施例中，采用磁环位置霍尔传感器，具体如图 4 所示，磁环 16 安装在电机 12 上，霍尔传感器 160 安装在电路板 15 上，通过霍尔传感器 160 和磁环 16 检测电机 12 的转动部分的角度位置信息。其中，霍尔传感器可以采用单轴霍尔传感器，也可以采用三轴霍尔传感器，同时霍尔传感器的数量也不做限定，可以为一个或者多个。

示例性的，可以采用软件计算方式得到角度位置信息，主控电路 14 具体可以获取电机 12 工作时的电流和电压，并根据所述电流和电压计算得到电机 12 的转动部分的角度位置信息。

在一些实施例中，为了方便用户操作以及快速确定需要模拟的操作感，并且为提高用户的体验度。示例性的，如图 9 所示，遥控器 10 还包括参数设置单元 18，参数设置单元 18 用于与主控电路 14 通信连接，以便获取用户设置的参数并发送给主控电路 14，其中，所述参数至少包括一种类型的操作感或者一种

类型的跟焦模式。

当主控电路 14 接收到用户设置的参数后,根据该参数包括的一种类型的操作感,确定需要模拟的操作感;或者,根据该参数包括的一种类型的跟焦模式,确定目标跟焦模式。

5 在一些实施例中,如图 10 和图 11 所示,参数设置单元 18 包括终端设备 181 和显示屏 182,显示屏 182 为触控显示屏;其中,显示屏 182 与主控电路 14 连接以实现通信连接,或者,主控电路 14 包括无线通信模块,主控电路 14 通过无线通信模块与终端设备 181 建立无线通信连接。进而可以通过终端设备 181 或者显示屏 182 设置参数,比如设置需要模拟的操作感的类型或者阻力大小,再或者跟焦模式的选择。

其中,该阻力大小用于调节操作感的力度,并且该阻力大小与电机 12 的线圈 122 的电流呈线性关系,即设置的阻力越大,电机 12 的线圈 122 的电流就越大,因此阻尼操作感就越强,由此方便用户设置适合自己的操作感。由此可以满足不同用户对操作感的差异要求,通过调节阻力大小,调节操作感的力度大小,进而满足不同用户对跟焦设备调节时,对需要的操作感可能会存在差异的要求。

其中,无线通信模块比如为蓝牙模块、WiFi 模块、Zigbee 模块等,终端设备比如为手机、平板电脑、笔记本电脑、台式机电脑或可穿戴电子设备等。显示屏为触控显示器,包括 LED、LCD 或者 OLED 等类型的显示器。

20 用户通过终端设备 181 或者显示屏 182 设置的参数包括不同类型的操作感,比如为阻尼操作感、波轮操作感或回弹操作感,或者不同类型的跟焦模式,比如手动跟焦模式、自动跟焦模式或跟焦结合模式。相应地,主控电路 14 用于:获取用户在终端设备 181 或者显示屏 182 显示的不同类型的操作感中选择的操作感或跟焦模式,以确定需要模拟的操作感或目标跟焦模式。

25 需要说明的是,参数设置单元 18 除了可以是终端设备 181 或显示屏 182 之外,还可以是物理按键。比如设置多个不同的按键,分别表示不同的跟焦模式,当用户按压不同的按键时,可以选择不同类型的跟焦模式;或者,设置一个按键,该按键包括多个不同的操作方式,分别表示不同类型的跟焦模式。

此外,本申请的实施例还提供了一种跟焦系统,该跟焦系统包括:固定设备 30 和跟焦设备,该跟焦设备可以为上述任一项所述的跟焦设备,固定设备用于

搭载拍摄设备。其中，跟焦设备可以设置于该固定设备，也可以独立固定设备设置，该跟焦设备能够执行本申请实施例提供的任一项所述的拍摄设备的控制方法。其中，自动跟焦可以通过拍摄设备内部的马达驱动镜头运动实现。

在一些实施例中，所述固定设备包括相机支架、机载云台或手持云台等。

5 示例性的，如图 1 所示，若跟焦设备 100 仅包括遥控器 10 时，则跟焦设备 100 是独立于固定设备设置的。

在一些实施例中，跟焦系统还可以包括拍摄设备，拍摄设备也可以固定于固定设备。其中，跟焦设备中的跟焦器电机、拍摄设备也可以与固定设备可拆卸连接。

10 需要说明的是，在本申请的实施例中，跟焦设备可以包括跟焦器电机，也可以不包括跟焦器电机，比如跟焦设备包括遥控器和跟焦器电机，或者跟焦设备仅包括遥控器，均可以实现对拍摄设备的控制。

其中，跟焦设备与拍摄设备可以直接或间接通信连接。当然，当利用跟焦器电机实现跟焦操作时，也可以不存在通信连接。

15 在一些实施例中，若固定设备为手持云台，则跟焦设备可以设置在手持云台上，比如设置在手持云台的手柄上，该设置在手持云台的手柄可以是可拆卸地设置在手持云台的手柄上，也可以与手持云台的手柄一体化设置。

以下，将基于上述实施例提供的跟焦设备，介绍本申请实施例提供拍摄设备的控制方法。

20 请参阅图 12，图 12 示出了本申请提供一种拍摄设备的控制方法的步骤流程，该控制方法可以应用于本申请实施例提供的任一项所述的跟焦设备中，以提高用户的拍摄体验。

其中，跟焦设备包括电机和操作部件，操作部件用于供用户操作而输入跟焦控制信号，操作部件与电机的转动部分机械耦合。

25 如图 12 所示，该拍摄设备的控制方法包括步骤 S101 至步骤 S103。

S101、获取用户基于跟焦设备输入的跟焦控制信号；

S102、根据跟焦控制信号，按照手动跟焦模式控制拍摄设备进行拍摄；

S103、在手动跟焦模式结束时，按照自动跟焦模式控制拍摄设备进行拍摄。

比如，在用户操作跟焦设备的操作部件时生成跟焦控制信号，获取该跟焦
30 控制信号，根据该跟焦控制信号先按照手动跟焦模式控制拍摄设备进行拍摄，

并在手动跟焦模式结束时，按照自动跟焦模式控制拍摄设备进行拍摄，由此实现了根据跟焦结合模式控制拍摄设备进行跟焦拍摄。

具体地，可以根据用户对跟焦设备的操作部件的操作，确定手动跟焦模式结束。其中，根据用户对跟焦设备的操作部件的操作，比如为在手动跟焦模式中，用户停止操作跟焦设备的操作部件，或则，用户松开跟焦设备的操作部件，均可确定为手动跟焦模式结束。

由于操作部件与跟焦设备的电机的转动部分机械耦合，因此在用户操作该操作部件时，比如转动或停止转动操作部件，电机将接受到用户作用在操作部件的力矩，由此可以检测到用户操作了该操作部件，停止操作操作部件或松开该操作部件等。

在一些实施例中，可以通过跟焦器电机用于驱动拍摄设备的镜头转动，以使得拍摄设备采用手动跟焦模式或自动跟焦模式进行拍摄；其中，在拍摄设备采用自动跟焦模式进行拍摄时，跟焦器电机与测距装置通信连接，测距装置用于测量拍摄目标至拍摄设备的距离，利用测距装置测量的距离进行自动跟焦。

在一些实施例中，按照自动跟焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄，具体还可以向拍摄设备发送自动跟焦指令，以使拍摄设备根据自动跟焦指令驱动其内部镜片运动并根据拍摄的图像实现自动跟焦。

示例性的，比如拍摄设备内对焦镜片以及驱动该对焦镜片的马达，可以根据该自动跟焦指令通过马达确定对焦镜片运动实现对拍摄目标的对焦，并且根据拍摄的图像实现自动跟焦。

比如，采用反差对焦的相机，当对准拍摄目标时，镜头模组内的马达便会驱动镜片从底部（靠近图像传感器部分）向顶部移动，在这个过程中，图像传感器将会对整个场景范围进行纵深方向上的全面检测，并持续记录对比度等反差数值，进而找出反差最大位置后，运动到顶部的镜片则会重新回到该位置，完成最终的对焦，即实现了自动跟焦。当然还可以采用其他原理实现自动跟焦，在此不做限定。

在一些实施例中，在采用手动跟焦模式或自动跟焦模式控制拍摄设备进行拍摄，具体还可以获取目标闭环的目标参数，根据目标参数控制跟焦设备的电机按照目标闭环运行。

比如，目标闭环包括位置闭环，相应地，目标参数包括位置闭环进行闭环

调节的目标位置。其中，根据目标参数控制电机按照目标闭环运行，具体可以将目标位置输入至位置闭环作为调节目标，并控制跟焦设备的电机按照位置闭环运行。

比如，目标闭环包括速度闭环，相应地，目标参数包括速度闭环进行闭环调节的目标速度。其中，根据目标参数控制电机按照目标闭环运行，具体可以根据目标速度控制跟焦设备的电机按照速度闭环运行，该目标速度为零。

再比如，目标闭环包括位置闭环和速度闭环，相应地，目标参数包括位置闭环进行闭环调节的目标位置和速度闭环进行闭环调节的目标速度。其中，根据目标参数控制电机按照目标闭环运行，具体可以根据目标位置和目标速度控制跟焦设备的电机同时按照位置闭环和速度闭环运行，该目标速度为零。

在实际应用场景中，用户通过操作跟焦设备的操作部件，采用手动跟焦模式控制拍摄设备拍摄，当用户手离开跟焦设备的操作部件时，由于跟焦设备的电机按照位置闭环运行，操作部件会跟随自动跟焦模式的目标焦点信息对应的目标位置继续转动，因此无需切换即可实现从手动跟焦模式至自动跟焦模式的顺延。

同时由于速度闭环的存在，跟随目标位置转动时会受到一定的阻尼，因此转动比较平滑。当用户手转动跟焦设备的操作部件偏离自动跟焦模式的目标焦点信息时，由于位置闭环的输出调节，跟焦设备的电机会给人手一个向目标焦点信息方向运动的力矩，人手转动过程中，由于速度闭环的输出，人手会感受到原本手动跟焦时的阻尼操作感。

在一些实施例中，在按照自动跟焦模式控制拍摄设备进行拍摄时，还可以获取测距装置测量得到的拍摄目标至拍摄设备的距离，根据拍摄目标至拍摄设备的距离，确定目标焦点信息；以及根据目标焦点信息确定目标位置。

其中，目标焦点信息为该距离下拍摄设备对应的焦点，在该焦点可以对位于该距离下的拍摄目标成清晰的像。目标位置为驱动跟焦设备的电机转动的位置，该跟焦设备的电机转动的位置可以使得拍摄设备对应该焦点，进而对位于该距离下的拍摄目标成清晰的像。

在另一些实施例中，在按照自动跟焦模式控制拍摄设备进行拍摄时，确定目标位置，具体为还可以获取拍摄设备确定的目标焦点信息，根据拍摄设备确定的目标焦点信息确定所述目标位置。

其中，拍摄设备确定的目标焦点信息，具体可以根据拍摄的图像确定，比如利用反差原理确定目标焦点信息。

在一些实施例中，在按照手动跟焦模式控制拍摄设备进行拍摄时，还可以在用户操作跟焦设备的操作部件时，获取跟焦设备的操作部件的实时位置。根据该实时位置和目标位置确定跟焦设备的电机的输出力矩，比如实时位置和目标位置相差较大是，输出力矩较大，由此可以让用户感知跟焦位置的调整。

需要说明的是，在控制跟焦设备的电机按照位置闭环和速度闭环运行时，该跟焦设备的电机的输出力矩是由位置闭环和速度闭环共同确定的。由此不仅可以提供阻尼操作感，还可以确保自动跟焦的平滑进行，由此提供跟焦的稳定性，进而提高拍摄视频的质量。

在一些实施例，还可以获取位置闭环对应的第一调节系数和速度闭环对应的第二调节系数；根据第一调节系数、第二调节系数以及位置闭环的输出量、速度闭环的输出量，确定跟焦设备的电机的输出力矩。通过设置第一调节系数和第二调节系数可以设置转动过程的阻尼的大小，因此可以使得跟焦结合模式中自动跟焦过程更为平滑和稳定，还可以调节阻尼的大小，由此提高了操作体验。

具体地，跟焦设备的电机的输出力矩的表达式如下：

$$T \propto a_1 * S_1 + a_2 * S_2$$

其中， T 表示跟焦设备的电机的输出力矩， a_1 表示第一调节系数， a_2 表示第二调节系数， S_1 表示位置闭环的输出量， S_2 表示速度闭环的输出量。由于输出力矩正比于位置闭环和速度闭环的输出量，由此可以通过第一调节系数和第二调节系数来调节输出力矩的大小，提高用户的操作体验。

当然，在本申请的实施例中，阻尼操作感还可以由跟焦设备的操作部件设置的阻尼脂提供。需要说明的是，通过电机模拟不同的操作感，可以不受环境因素的影响，进而提高了用户体验。

在一些实施例中，为了提高用户的操作体验，还可以获取拍摄设备的实际焦点信息，控制跟焦设备的电机转动至实际焦点信息对应的位置，并使得跟焦设备中的电机带动所述操作部件转动。由此可以使得用户更为直观地体会到跟焦过程中跟焦的状态变化，例如跟焦速度、焦点的方向等，由此提高了拍摄者的体验度。

比如，如图 1 所示，在跟焦结合模式或者自动跟焦模式中，可以实时控制跟焦设备的电机转动至实际焦点信息对应的位置，并使得跟焦设备中的电机带动胶圈转动，进而使得用户根据胶圈的转动，可以更为直观感受到手动跟焦模式停止时采用自动跟焦模式继续拍摄。

5 在一些实施例中，还可以获取拍摄设备的目标焦点信息以及实际焦点信息，显示目标焦点信息和实际焦点信息，以便用户观察。具体地，可以通过终端设备 181 或显示屏 182 显示该显示目标焦点信息和实际焦点信息。

10 在一些实施例中，显示目标焦点信息和实际焦点信息，具体可以显示焦点显示界面，通过在焦点显示界面上显示目标焦点信息和实际焦点信息，其中，焦点显示界面包括位置坐标轴以及在位置坐标轴上的第一指示图标和第二指示图标，第一指示图标用于表示目标焦点信息，第二指示图标用于表示实际焦点信息，第一指示图标和第二指示图标在位置坐标轴上的间隔距离表示目标焦点信息与实际焦点信息之间的差距，具体如图 13 所示。

15 当然也可以显示目标焦点信息和实际焦点信息对应的具体位置，该位置为跟焦设备的电机的转动位置，具体可以为转动角度信息，比如如图 13 示出的实际位置和目标位置。

在一些实施例中，还可以确定跟焦设备是否进入跟焦结合模式，在确定进入跟焦结合模式时，在执行步骤 S102。确定进入跟焦结合模式，具体由用户选择是否使用该模式，由此提高了用户的体验度。

20 具体地，可以获取跟焦模式的选择指令，跟焦模式包括跟焦结合模式、自动跟焦模式和所述手动跟焦模式；根据选择指令在所述跟焦模式中选择目标跟焦模式，以使得所述拍摄设备采用目标跟焦模式进行拍摄。比如，用户选择了跟焦结合模式，则采用跟焦结合模式控制拍摄设备进行跟焦拍摄。

25 上述实施例提供的拍摄设备控制方法，不仅可以采用手动跟焦模式控制拍摄设备，还可以采用自动跟焦模式控制拍摄设备，同时还实现了将手动跟焦模式和自动跟焦模式进行有机结合的全新跟焦模式，该全新跟焦模式能够使得拍摄设备在用户停止使用手动跟焦模式时自动采用自动跟焦模式进行拍摄，进而提高了用户的拍摄体验，由于结合手动跟焦模式和自动跟焦模式的优点，由此又可以提高拍摄的质量。

30 请参阅图 14，图 14 是本申请实施例提供的另一种拍摄设备的控制方法的

示意图流程图，该控制方法可以应用于本申请实施例提供的任一项所述的跟焦设备中，以提高用户的拍摄体验。

其中，跟焦设备包括电机和操作部件，操作部件用于供用户操作而输入跟焦控制信号，操作部件与电机的转动部分机械耦合。

5 如图 14 所示，该拍摄设备的控制方法包括步骤 S201 和步骤 S202。

S201、获取跟焦设备的电机对应目标闭环的目标参数；

S202、根据目标参数控制跟焦设备的电机按照目标闭环运行，以控制拍摄设备采用跟焦结合模式进行拍摄。

10 其中，跟焦结合模式为：手动跟焦模式停止时自动采用自动跟焦模式，或者自动跟焦模式的执行过程中允许执行手动跟焦模式的跟焦模式。

其中，目标闭环可以包括位置闭环，或包括位置闭环和速度闭环，相应地，目标参数包括目标位置，目标位置和目标速度。

15 在一些实施例中，可以根据用户对跟焦设备的操作部件的操作，确定手动跟焦模式结束。其中，用户对跟焦设备的操作部件的操作，比如为用户停止操作所述跟焦设备的操作部件；或，用户松开所述跟焦设备的操作部件。

在一些实施例中，跟焦设备的电机的输出力矩是由位置闭环和速度闭环共同确定的。

20 在一些实施例中，获取位置闭环对应的第一调节系数和速度闭环对应的第二调节系数；根据第一调节系数、第二调节系数以及位置闭环的输出量、速度闭环的输出量，确定跟焦设备的电机的输出力矩。

在一些实施例中，按照自动跟焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄，具体可以向拍摄设备发送自动跟焦指令，以使拍摄设备根据自动跟焦指令驱动其内部镜片运动并根据拍摄的图像实现自动跟焦。

25 在一些实施例中，还可以获取拍摄设备的实际焦点信息，控制跟焦设备的电机转动至实际焦点信息对应的位置，并使得跟焦设备中的电机带动操作部件转动。

在一些实施例中，还可以获取所述拍摄设备的实际焦点信息和目标焦点信息，并显示目标焦点信息和实际焦点信息，具体的显示方式可以参照上述实施例，在此不做详细介绍。

30 在一些实施例中，还可以确定进入跟焦结合模式，其中，所述跟焦结合模

式为所述手动跟焦模式停止时自动采用所述自动跟焦模式，或者所述自动跟焦模式的执行过程中允许执行所述手动跟焦模式的跟焦模式。确定进入跟焦结合模式，具体可以根据用户的选择指令确定，在此不做详细介绍。

该实施例提供了一种全新跟焦模式，具体为跟焦结合模式，能够使得拍摄设备在用户停止使用手动跟焦模式时自动采用自动跟焦模式进行拍摄，从而利用的自动跟焦模式和手动跟焦模式的优点，进而提高了用户的拍摄体验。

请参阅图 15，图 15 是本申请实施例提供的又一种拍摄设备的控制方法的示意图，该控制方法可以应用于本申请实施例提供的任一项所述的跟焦设备中，以提高用户的拍摄体验。

其中，跟焦设备包括电机和操作部件，操作部件用于供用户操作而输入跟焦控制信号，操作部件与电机的转动部分机械耦合。

如图 15 所示，该拍摄设备的控制方法包括步骤 S301 和步骤 S302。

S301、在按照手动跟焦模式控制拍摄设备进行拍摄时，获取跟焦设备的电机对应目标闭环的目标参数；

S302、根据目标参数控制所述跟焦设备的电机按照目标闭环运行。

在按照手动跟焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄时，获取跟焦设备的电机对应目标闭环的目标参数，由此可以实现在所述手动跟焦模式结束时，能够按照自动跟焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄。

其中，目标闭环可以包括位置闭环，或包括位置闭环和速度闭环，相应地，目标参数包括目标位置，目标位置和目标速度。

在一些实施例中，可以根据用户对跟焦设备的操作部件的操作，确定手动跟焦模式结束。其中，用户对跟焦设备的操作部件的操作，比如为用户停止操作所述跟焦设备的操作部件；或，用户松开所述跟焦设备的操作部件。

在一些实施例中，所述跟焦设备的电机的输出力矩是由所述位置闭环和所述速度闭环共同确定的。

在一些实施例中，获取位置闭环对应的第一调节系数和速度闭环对应的第二调节系数；根据第一调节系数、第二调节系数以及位置闭环的输出量、速度闭环的输出量，确定跟焦设备的电机的输出力矩。

在一些实施例中，按照自动跟焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄，具体可以向拍摄设备发送自动跟焦指令，以使拍摄设备根据自动跟焦指令驱动其内部

镜片运动并根据拍摄的图像实现自动跟焦。

在一些实施例中，还可以获取拍摄设备的实际焦点信息，控制跟焦设备的电机转动至实际焦点信息对应的位置，并使得跟焦设备中的电机带动操作部件转动。

5 在一些实施例中，还可以获取所述拍摄设备的实际焦点信息和目标焦点信息，并显示目标焦点信息和实际焦点信息，具体的显示方式可以参照上述实施例，在此不做详细介绍。

10 在一些实施例中，还可以确定进入跟焦结合模式，其中，所述跟焦结合模式为所述手动跟焦模式停止时自动采用所述自动跟焦模式，或者所述自动跟焦模式的执行过程中允许执行所述手动跟焦模式的跟焦模式。确定进入跟焦结合模式，具体可以根据用户的选择指令确定，在此不做详细介绍。

该实施例提供的拍摄设备的控制方法，实现了在手动跟焦过程，比如用户松开手动跟焦部件，此时能够按照自动跟焦模式控制拍摄设备进行拍摄，由此实现了手动跟焦模式和自动跟焦模式的有机结合，进而提高了用户的拍摄体验。

15 请参阅图 16，图 16 是本申请实施例提供的又一种拍摄设备的控制方法的示意图，该控制方法可以应用于本申请实施例提供的任一项所述的跟焦设备中，以提高用户的拍摄体验。

其中，跟焦设备包括电机和操作部件，操作部件用于供用户操作而输入跟焦控制信号，操作部件与电机的转动部分机械耦合。

20 如图 16 所示，该拍摄设备的控制方法包括步骤 S401 和步骤 S402。

S401、实时获取拍摄设备采用自动跟焦模式进行拍摄时的实际焦点信息；

S402、控制跟焦设备中的电机转动至实际焦点信息对应的位置。

25 由于操作部件与电机的转动部分机械耦合，因此控制跟焦设备中的电机转动至实际焦点信息对应的位置，会带动操作部件转动到实际焦点信息对应的位置，由此让用户更为直观地感受到自动跟焦的过程。可以使得用户更为直观地体会对焦速度、焦点的方向等，由此提高了拍摄者的体验度。

其中，自动跟焦模式可以是拍摄设备根据自动跟焦指令驱动其内部镜片运动并根据拍摄的图像实现自动跟焦，也可以是跟焦器电机根据拍摄目标的距离驱动拍摄设备的镜头转动，以使得拍摄设备采用自动跟焦模式进行拍摄方式。

30 需要说明的是，本实施例提供的拍摄设备的控制方法，还可以包括手动跟

焦模式/或跟焦结合模式。比如可以采用手动跟焦模式控制拍摄设备进行跟焦拍摄，在手动跟焦模式切换至自动跟焦模式时，实时获取拍摄设备采用自动跟焦模式进行拍摄时的实际焦点信息，控制跟焦设备中的电机转动至实际焦点信息对应的位置。

5 在一些实施例中，实时获取拍摄设备采用自动跟焦模式进行拍摄时的实际焦点信息中的自动跟焦，可以是跟焦结合模式中的手动跟焦模式停止时自动采用自动跟焦模式。

10 在一些实施例中，还可以确定进入跟焦结合模式，其中，所述跟焦结合模式为所述手动跟焦模式停止时自动采用所述自动跟焦模式，或者所述自动跟焦模式的执行过程中允许执行所述手动跟焦模式的跟焦模式。确定进入跟焦结合模式，具体可以根据用户的选择指令确定，在此不做详细介绍。

在一些实施例中，还可以获取目标闭环的目标参数，根据目标参数控制跟焦设备的电机按照目标闭环运行。

15 在一些实施例中，还可以获取所述拍摄设备的实际焦点信息，显示实际焦点信息，具体的显示方式可以参照上述实施例，在此不做详细介绍。

该实施例提供的拍摄设备的控制方法，可以使得用户通过操作部件直观感受到自动跟焦的过程，由此提高了用户的体验度。

20 需要说明的是，图 14 至图 16 示出的拍摄设备的控制方法，可以参照上述实施例提供跟焦设备以及图 12 中示出的拍摄设备的控制方法，比如自动跟焦模式、手动跟焦模式、跟焦结合模式、手动跟焦模式结束的确切方式以及目标闭环的控制方式等等，在此不做详细介绍。

请参阅图 17，图 17 是本申请实施例提供的一种控制装置的示意性框图。如图 17 所示，该控制装置 500 还包括一个或多个处理器 501 和存储器 502。

25 处理器 501 例如可以是微控制单元（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。

存储器 502 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，存储器 502 用于存储计算机程序；处理器 501 用于执行所述计算机程序并在执行所述计算机程序时，执行如上任一项所述的拍摄设备的控制方法。

示例性的，所述处理器用于运行存储在存储器中的计算机程序，并在执行所述计算机程序时实现如下步骤：

5 获取用户基于跟焦设备输入的跟焦控制信号，其中，所述跟焦设备包括电机和操作部件，所述操作部件用于供用户操作而输入所述跟焦控制信号，所述操作部件与所述电机的转动部分机械耦合；根据所述跟焦控制信号，按照手动跟焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄；在所述手动跟焦模式结束时，按照自动跟焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄。

示例性的，所述处理器用于运行存储在存储器中的计算机程序，并在执行所述计算机程序时实现如下步骤：

10 获取跟焦设备的电机对应目标闭环的目标参数，其中，所述跟焦设备包括电机和操作部件，所述操作部件用于供用户操作而输入用于控制所述拍摄设备进行跟焦的跟焦控制信号，所述操作部件与所述电机的转动部分机械耦合；根据所述目标参数控制所述跟焦设备的电机按照目标闭环运行，以控制所述拍摄设备采用跟焦结合模式进行拍摄；其中，所述跟焦结合模式为：手动跟焦模式
15 停止时自动采用自动跟焦模式，或者所述自动跟焦模式的执行过程中允许执行所述手动跟焦模式的跟焦模式。

示例性的，所述处理器用于运行存储在存储器中的计算机程序，并在执行所述计算机程序时实现如下步骤：

20 在按照手动跟焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄时，获取跟焦设备的电机对应目标闭环的目标参数，所述跟焦设备还包括操作部件，所述操作部件用于供用户操作而输入用于控制所述拍摄设备进行跟焦的跟焦控制信号，所述操作部件与所述电机的转动部分机械耦合；根据所述目标参数控制所述跟焦设备的电机按照所述目标闭环运行，以实现在所述手动跟焦模式结束时，能够按照自动跟焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄。

25 示例性的，所述处理器用于运行存储在存储器中的计算机程序，并在执行所述计算机程序时实现如下步骤：

30 实时获取所述拍摄设备采用自动跟焦模式进行拍摄时的实际焦点信息；控制跟焦设备中的电机转动至所述实际焦点信息对应的位置，其中，所述跟焦设备包括电机和操作部件，所述操作部件用于供用户操作而输入用于控制所述拍摄设备进行跟焦的跟焦控制信号，所述操作部件与所述电机的转动部分机械耦

合。

在一些实施例中，所述处理器还用于实现：

根据用户对所述跟焦设备的操作部件的操作，确定所述手动跟焦模式结束。

在一些实施例中，所述用户对所述跟焦设备的操作部件的操作，包括：

- 5 用户停止操作所述跟焦设备的操作部件；或，用户松开所述跟焦设备的操作部件。

在一些实施例中，所述控制所述拍摄设备进行拍摄，包括：

获取目标闭环的目标参数；根据所述目标参数控制所述跟焦设备的电机按照所述目标闭环运行。

- 10 在一些实施例中，所述目标闭环包括位置闭环，所述目标参数包括所述位置闭环进行闭环调节的目标位置；

所述根据所述目标参数控制所述电机按照所述目标闭环运行，包括：

将所述目标位置输入至所述位置闭环作为调节目标；控制所述跟焦设备的电机按照所述位置闭环运行。

- 15 在一些实施例中，在按照自动跟焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄时，所述处理器还用于实现：

获取测距装置测量得到的拍摄目标至所述拍摄设备的距离；根据所述拍摄目标至所述拍摄设备的距离，确定目标焦点信息；以及根据所述目标焦点信息确定所述目标位置。

- 20 在一些实施例中，在按照自动跟焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄时，所述处理器还用于实现：

获取所述拍摄设备确定的目标焦点信息；以及根据所述目标焦点信息确定所述目标位置。

- 25 在一些实施例中，在按照手动跟焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄时，所述处理器还用于实现：

在用户操作所述跟焦设备的操作部件时，获取所述跟焦设备的操作部件的实时位置；根据所述实时位置确定所述目标位置。

在一些实施例中，所述目标闭环还包括速度闭环，所述目标参数包括所述速度闭环进行闭环调节的目标速度；

- 30 所述根据所述目标参数控制所述电机按照所述目标闭环运行，还包括：

根据所述目标速度控制所述跟焦设备的电机按照所述速度闭环运行，所述目标速度为零。

在一些实施例中，所述跟焦设备的电机的输出力矩是由所述位置闭环和所述速度闭环共同确定的。

5 在一些实施例中，所述处理器还用于实现：

获取所述位置闭环对应的第一调节系数和所述速度闭环对应的第二调节系数；根据所述第一调节系数、第二调节系数以及所述位置闭环的输出量、所述速度闭环的输出量，确定所述跟焦设备的电机的输出力矩。

在一些实施例中，所述跟焦设备的操作部件设有阻尼脂。

10 在一些实施例中，所述拍摄设备的镜头与跟焦器电机耦合，所述跟焦器电机与所述跟焦设备通信连接；

所述跟焦器电机用于驱动所述拍摄设备的镜头转动，以使得所述拍摄设备采用所述手动跟焦模式或所述自动跟焦模式进行拍摄；其中，在所述拍摄设备采用所述自动跟焦模式进行拍摄时，所述跟焦器电机与测距装置通信连接，所述测距装置用于测量拍摄目标至所述拍摄设备的距离。

在一些实施例中，所述按照自动跟焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄，包括：

向所述拍摄设备发送自动跟焦指令，以使所述拍摄设备根据所述自动跟焦指令驱动其内部镜片运动并根据拍摄的图像实现自动跟焦。

20 在一些实施例中，所述处理器还用于实现：

获取所述拍摄设备的实际焦点信息；控制所述跟焦设备的电机转动至所述实际焦点信息对应的位置，并使得所述跟焦设备中的电机带动所述操作部件转动。

在一些实施例中，所述处理器还用于实现：

25 获取所述拍摄设备的目标焦点信息以及实际焦点信息；以及控制显示设备显示所述目标焦点信息和所述实际焦点信息，其中所述显示设备与所述跟焦设备通信连接。

在一些实施例中，所述显示所述目标焦点信息和所述实际焦点信息，包括：

显示焦点显示界面；以及在所述焦点显示界面上显示所述目标焦点信息和
30 所述实际焦点信息。

在一些实施例中，所述焦点显示界面包括位置坐标轴以及在所述位置坐标轴上的第一指示图标和第二指示图标；

其中，所述第一指示图标用于表示所述目标焦点信息，所述第二指示图标用于表示所述实际焦点信息，所述第一指示图标和所述第二指示图标在所述位置坐标轴上的间隔距离表示所述目标焦点信息与所述实际焦点信息之间的差距。

在一些实施例中，在所述手动跟焦模式结束时，按照自动跟焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄之前，所述处理器还用于实现：

确定进入跟焦结合模式，其中，所述跟焦结合模式为所述手动跟焦模式停止时自动采用所述自动跟焦模式，或者所述自动跟焦模式的执行过程中允许执行所述手动跟焦模式的跟焦模式。

在一些实施例中，所述处理器还用于实现：

获取跟焦模式的选择指令，所述跟焦模式包括所述跟焦结合模式、所述自动跟焦模式和所述手动跟焦模式；根据所述选择指令在所述跟焦模式中选择目标跟焦模式，以使得所述拍摄设备采用所述目标跟焦模式进行拍摄。

在一些实施例中，所述拍摄设备的镜头与跟焦器电机耦合，所述拍摄设备和所述跟焦器电机均设置在固定设备上，所述跟焦器电机与所述跟焦设备通信连接。

在一些实施例中，所述固定设备包括相机支架、机载云台或手持云台。

本申请实施例的控制装置具有与上面所述各个实施例的拍摄设备的控制方法相类似的有益技术效果，故，在此不再赘述。

其中，上述控制装置可以集成于跟焦设备；或集成于固定设备，而与跟焦设备通信连接，并能够控制跟焦设备；或者是独立的电子设备，而与跟焦设备通信连接，并能够控制跟焦设备，具体形式此处不做具体限定。

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任一种所述的拍摄设备的控制方法的步骤。

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跟焦设备的内部存储单元，例如所述跟焦设备的存储器或内存。所述计算机可读存储介质也可以是所述跟焦设备的外部存储设备，例如所述跟焦设备上配备的插接式硬

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
5 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、一种拍摄设备的控制方法，其特征在于，所述方法包括：

5 获取用户基于跟焦设备输入的跟焦控制信号，其中，所述跟焦设备包括电机和操作部件，所述操作部件用于供用户操作而输入所述跟焦控制信号，所述操作部件与所述电机的转动部分机械耦合；

根据所述跟焦控制信号，按照手动跟焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄；

在所述手动跟焦模式结束时，按照自动跟焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄。

10 2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

根据用户对所述跟焦设备的操作部件的操作，确定所述手动跟焦模式结束。

3、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述用户对所述跟焦设备的操作部件的操作，包括：

用户停止操作所述跟焦设备的操作部件；或，

15 用户松开所述跟焦设备的操作部件。

4、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述控制所述拍摄设备进行拍摄，包括：

获取目标闭环的目标参数；

根据所述目标参数控制所述跟焦设备的电机按照所述目标闭环运行。

20 5、根据权利要求4所述的方法，其特征在于，所述目标闭环包括位置闭环，所述目标参数包括所述位置闭环进行闭环调节的目标位置；

所述根据所述目标参数控制所述电机按照所述目标闭环运行，包括：

将所述目标位置输入至所述位置闭环作为调节目标；

控制所述跟焦设备的电机按照所述位置闭环运行。

25 6、根据权利要求5所述的方法，其特征在于，在按照自动跟焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄时，所述方法还包括：

获取测距装置测量得到的拍摄目标至所述拍摄设备的距离；

根据所述拍摄目标至所述拍摄设备的距离，确定目标焦点信息；以及

根据所述目标焦点信息确定所述目标位置。

7、根据权利要求5所述的方法，其特征在于，在按照自动跟焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄时，所述方法还包括：

获取所述拍摄设备确定的目标焦点信息；以及

根据所述目标焦点信息确定所述目标位置。

5 8、根据权利要求5所述的方法，其特征在于，在按照手动跟焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄时，所述方法还包括：

在用户操作所述跟焦设备的操作部件时，获取所述跟焦设备的操作部件的实时位置。

9、根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述目标闭环还包括速度闭环，所述目标参数包括所述速度闭环进行闭环调节的目标速度；

所述根据所述目标参数控制所述电机按照所述目标闭环运行，还包括：

根据所述目标速度控制所述跟焦设备的电机按照所述速度闭环运行，所述目标速度为零。

10、根据权利要求9所述的方法，其特征在于，所述跟焦设备的电机的输出力矩是由所述位置闭环和所述速度闭环共同确定的。

11、根据权利要求10所述的方法，其特征在于，所述方法包括：

获取所述位置闭环对应的第一调节系数和所述速度闭环对应的第二调节系数；

根据所述第一调节系数、第二调节系数以及所述位置闭环的输出量、所述速度闭环的输出量，确定所述跟焦设备的电机的输出力矩。

12、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述跟焦设备的操作部件设有阻尼脂。

13、根据权利要求1-12任一项所述的方法，其特征在于，所述拍摄设备的镜头与跟焦器电机耦合，所述跟焦器电机与所述跟焦设备通信连接；

25 所述跟焦器电机用于驱动所述拍摄设备的镜头转动，以使得所述拍摄设备采用所述手动跟焦模式或所述自动跟焦模式进行拍摄；

其中，在所述拍摄设备采用所述自动跟焦模式进行拍摄时，所述跟焦器电机与测距装置通信连接，所述测距装置用于测量拍摄目标至所述拍摄设备的距离。

30 14、根据权利要求1-12任一项所述的方法，其特征在于，所述按照自动跟

焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄，包括：

向所述拍摄设备发送自动跟焦指令，以使所述拍摄设备根据所述自动跟焦指令驱动其内部镜片运动并根据拍摄的图像实现自动跟焦。

15、根据权利要求 1-12 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法包括：

5 获取所述拍摄设备的实际焦点信息；

控制所述跟焦设备的电机转动至所述实际焦点信息对应的位置，并使得所述跟焦设备中的电机带动所述操作部件转动。

16、根据权利要求 1-12 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法包括：

获取所述拍摄设备的目标焦点信息以及实际焦点信息；以及

10 显示所述目标焦点信息和所述实际焦点信息。

17、根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述显示所述目标焦点信息和所述实际焦点信息，包括：

显示焦点显示界面；以及

在所述焦点显示界面上显示所述目标焦点信息和所述实际焦点信息。

15 18、根据权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述焦点显示界面包括位置坐标轴以及在所述位置坐标轴上的第一指示图标和第二指示图标；

其中，所述第一指示图标用于表示所述目标焦点信息，所述第二指示图标用于表示所述实际焦点信息，所述第一指示图标和所述第二指示图标在所述位置坐标轴上的间隔距离表示所述目标焦点信息与所述实际焦点信息之间的差
20 距。

19、根据权利要求 1-12 任一项所述的方法，其特征在于，在所述手动跟焦模式结束时，按照自动跟焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄之前，所述方法还包括：

25 确定进入跟焦结合模式，其中，所述跟焦结合模式为所述手动跟焦模式停止时自动采用所述自动跟焦模式，或者所述自动跟焦模式的执行过程中允许执行所述手动跟焦模式的跟焦模式。

20、根据权利要求 19 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

获取跟焦模式的选择指令，所述跟焦模式包括所述跟焦结合模式、所述自动跟焦模式和所述手动跟焦模式；

30 根据所述选择指令在所述跟焦模式中选择目标跟焦模式，以使得所述拍摄

设备采用所述目标跟焦模式进行拍摄。

21、一种拍摄设备的控制方法，其特征在于，所述方法包括：

获取跟焦设备的电机对应目标闭环的目标参数，其中，所述跟焦设备包括电机和操作部件，所述操作部件用于供用户操作而输入用于控制所述拍摄设备进行跟焦的跟焦控制信号，所述操作部件与所述电机的转动部分机械耦合；

根据所述目标参数控制所述跟焦设备的电机按照目标闭环运行，以控制所述拍摄设备采用跟焦结合模式进行拍摄；

其中，所述跟焦结合模式为：手动跟焦模式停止时自动采用自动跟焦模式，或者所述自动跟焦模式的执行过程中允许执行所述手动跟焦模式的跟焦模式。

10 22、一种拍摄设备的控制方法，其特征在于，所述方法包括：

在按照手动跟焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄时，获取跟焦设备的电机对应目标闭环的目标参数，所述跟焦设备还包括操作部件，所述操作部件用于供用户操作而输入用于控制所述拍摄设备进行跟焦的跟焦控制信号，所述操作部件与所述电机的转动部分机械耦合；

15 根据所述目标参数控制所述跟焦设备的电机按照所述目标闭环运行，以实现在所述手动跟焦模式结束时，能够按照自动跟焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄。

23、一种拍摄设备的控制方法，其特征在于，所述方法包括：

实时获取所述拍摄设备采用自动跟焦模式进行拍摄时的实际焦点信息；

20 控制跟焦设备中的电机转动至所述实际焦点信息对应的位置，其中，所述跟焦设备包括电机和操作部件，所述操作部件用于供用户操作而输入用于控制所述拍摄设备进行跟焦的跟焦控制信号，所述操作部件与所述电机的转动部分机械耦合。

24、一种控制装置，其特征在于，所述控制装置包括存储器和处理器；

25 所述存储器用于存储计算机程序；

所述处理器，用于执行所述计算机程序并在执行所述计算机程序时，实现权利要求 1-23 任一项所述的拍摄设备的控制方法。

25、一种跟焦设备，其特征在于，所述跟焦设备包括：

电机；

30 操作部件，用于供用户操作而输入跟焦控制信号，所述操作部件与所述电

机的转动部分机械耦合，并能够带动所述电机的转动部分一起转动；

驱动电路，所述驱动电路与所述电机连接，用于驱动所述电机转动；

主控电路，所述主控电路与所述驱动电路连接，所述主控电路包括存储器和处理器；

5 所述存储器用于存储计算机程序；

所述处理器，用于执行所述计算机程序并在执行所述计算机程序时，实现以下操作：

获取用户基于所述跟焦设备输入的所述跟焦控制信号；

根据所述跟焦控制信号，按照手动跟焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄；

10 在所述手动跟焦模式结束时，按照自动跟焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄。

26、根据权利要求 25 所述的跟焦设备，其特征在于，所述处理器还用于实现：

根据用户对所述跟焦设备的操作部件的操作，确定所述手动跟焦模式结束。

15 27、根据权利要求 26 所述的跟焦设备，其特征在于，所述用户对所述跟焦设备的操作部件的操作，包括：

用户停止操作所述跟焦设备的操作部件；或，

用户松开所述跟焦设备的操作部件。

20 28、根据权利要求 25 所述的跟焦设备，其特征在于，所述控制所述拍摄设备进行拍摄，包括：

获取目标闭环的目标参数；

根据所述目标参数控制所述跟焦设备的电机按照所述目标闭环运行。

29、根据权利要求 28 所述的跟焦设备，其特征在于，所述目标闭环包括位置闭环，所述目标参数包括所述位置闭环进行闭环调节的目标位置；

25 所述根据所述目标参数控制所述电机按照所述目标闭环运行，包括：

将所述目标位置输入至所述位置闭环作为调节目标；

控制所述跟焦设备的电机按照所述位置闭环运行。

30 30、根据权利要求 29 所述的跟焦设备，其特征在于，在按照自动跟焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄时，所述处理器还用于实现：

获取测距装置测量得到的拍摄目标至所述拍摄设备的距离；

根据所述拍摄目标至所述拍摄设备的距离，确定目标焦点信息；以及
根据所述目标焦点信息确定所述目标位置。

31、根据权利要求 29 所述的跟焦设备，其特征在于，在按照自动跟焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄时，所述处理器还用于实现：

5 获取所述拍摄设备确定的目标焦点信息；以及
根据所述目标焦点信息确定所述目标位置。

32、根据权利要求 29 所述的跟焦设备，其特征在于，在按照手动跟焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄时，所述处理器还用于实现：

10 在用户操作所述跟焦设备的操作部件时，获取所述跟焦设备的操作部件的
实时位置；

根据所述实时位置确定所述目标位置。

33、根据权利要求 29 所述的跟焦设备，其特征在于，所述目标闭环还包括速度闭环，所述目标参数包括所述速度闭环进行闭环调节的目标速度；

所述根据所述目标参数控制所述电机按照所述目标闭环运行，还包括：

15 根据所述目标速度控制所述跟焦设备的电机按照所述速度闭环运行，所述
目标速度为零。

34、根据权利要求 33 所述的跟焦设备，其特征在于，所述跟焦设备的电机的输出力矩是由所述位置闭环和所述速度闭环共同确定的。

20 35、根据权利要求 34 所述的跟焦设备，其特征在于，所述处理器还用于实
现：

获取所述位置闭环对应的第一调节系数和所述速度闭环对应的第二调节系数；

根据所述第一调节系数、第二调节系数以及所述位置闭环的输出量、所述速度闭环的输出量，确定所述跟焦设备的电机的输出力矩。

25 36、根据权利要求 25 所述的跟焦设备，其特征在于，所述跟焦设备的操作部件设有阻尼脂。

37、根据权利要求 25-36 任一项所述的跟焦设备，其特征在于，所述拍摄设备的镜头与跟焦器电机耦合，所述跟焦器电机与所述跟焦设备通信连接；

30 所述跟焦器电机用于驱动所述拍摄设备的镜头转动，以使得所述拍摄设备
采用所述手动跟焦模式或所述自动跟焦模式进行拍摄；

其中，在所述拍摄设备采用所述自动跟焦模式进行拍摄时，所述跟焦器电机与测距装置通信连接，所述测距装置用于测量拍摄目标至所述拍摄设备的距离。

38、根据权利要求 25-36 任一项所述的跟焦设备，其特征在于，所述按照
5 自动跟焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄，包括：

向所述拍摄设备发送自动跟焦指令，以使所述拍摄设备根据所述自动跟焦指令驱动其内部镜片运动并根据拍摄的图像实现自动跟焦。

39、根据权利要求 25-36 任一项所述的跟焦设备，其特征在于，所述处理器还用于实现：

10 获取所述拍摄设备的实际焦点信息；

控制所述跟焦设备的电机转动至所述实际焦点信息对应的位置，并使得所述跟焦设备中的电机带动所述操作部件转动。

40、根据权利要求 25-36 任一项所述的跟焦设备，其特征在于，所述处理器还用于实现：

15 获取所述拍摄设备的目标焦点信息以及实际焦点信息；以及

控制显示设备显示所述目标焦点信息和所述实际焦点信息，其中所述显示设备与所述跟焦设备通信连接。

41、根据权利要求 40 所述的跟焦设备，其特征在于，所述显示所述目标焦点信息和所述实际焦点信息，包括：

20 显示焦点显示界面；以及

在所述焦点显示界面上显示所述目标焦点信息和所述实际焦点信息。

42、根据权利要求 41 所述的跟焦设备，其特征在于，所述焦点显示界面包括位置坐标轴以及在所述位置坐标轴上的第一指示图标和第二指示图标；

其中，所述第一指示图标用于表示所述目标焦点信息，所述第二指示图标
25 用于表示所述实际焦点信息，所述第一指示图标和所述第二指示图标在所述位置坐标轴上的间隔距离表示所述目标焦点信息与所述实际焦点信息之间的差距。

43、根据权利要求 25-36 任一项所述的跟焦设备，其特征在于，在所述手动跟焦模式结束时，按照自动跟焦模式控制所述拍摄设备进行拍摄之前，所述
30 处理器还用于实现：

确定进入跟焦结合模式，其中，所述跟焦结合模式为所述手动跟焦模式停止时自动采用所述自动跟焦模式，或者所述自动跟焦模式的执行过程中允许执行所述手动跟焦模式的跟焦模式。

5 44、根据权利要求 43 所述的跟焦设备，其特征在于，所述处理器还用于实现：

获取跟焦模式的选择指令，所述跟焦模式包括所述跟焦结合模式、所述自动跟焦模式和所述手动跟焦模式；

根据所述选择指令在所述跟焦模式中选择目标跟焦模式，以使得所述拍摄设备采用所述目标跟焦模式进行拍摄。

10 45、根据权利要求 25 所述的跟焦设备，其特征在于，所述拍摄设备的镜头与跟焦器电机耦合，所述拍摄设备和跟焦器电机均设置于固定设备，所述跟焦器电机与所述跟焦设备通信连接。

46、根据权利要求 45 所述的跟焦设备，其特征在于，所述固定设备包括相机支架、机载云台或手持云台。

15 47、一种跟焦设备，其特征在于，所述跟焦设备包括：
电机；

操作部件，用于供用户操作而输入跟焦控制信号，所述操作部件与所述电机的转动部分机械耦合，并能够带动所述电机的转动部分一起转动；

驱动电路，所述驱动电路与所述电机连接，用于驱动所述电机转动；

20 主控电路，所述主控电路与所述驱动电路连接，所述主控电路包括存储器和处理器；

所述存储器用于存储计算机程序；

所述处理器，用于执行所述计算机程序并在执行所述计算机程序时，实现权利要求 21、22 或 23 所述的拍摄设备的控制方法。

25 48、一种跟焦系统，其特征在于，所述跟焦系统包括：

固定设备，所述固定设备用于搭载拍摄设备；

权利要求 25-47 任一项所述的跟焦设备，所述跟焦设备设置于所述固定设备或者所述跟焦设备独立于所述固定设备设置，所述跟焦设备用于控制所述拍摄设备对拍摄对象进行跟焦拍摄。

30 49、根据权利要求 48 所述的跟焦系统，其特征在于，所述固定设备包括相

机支架、机载云台或手持云台。

50、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求 1-23 任一项所述的拍摄设备的控制方法的步骤。

100

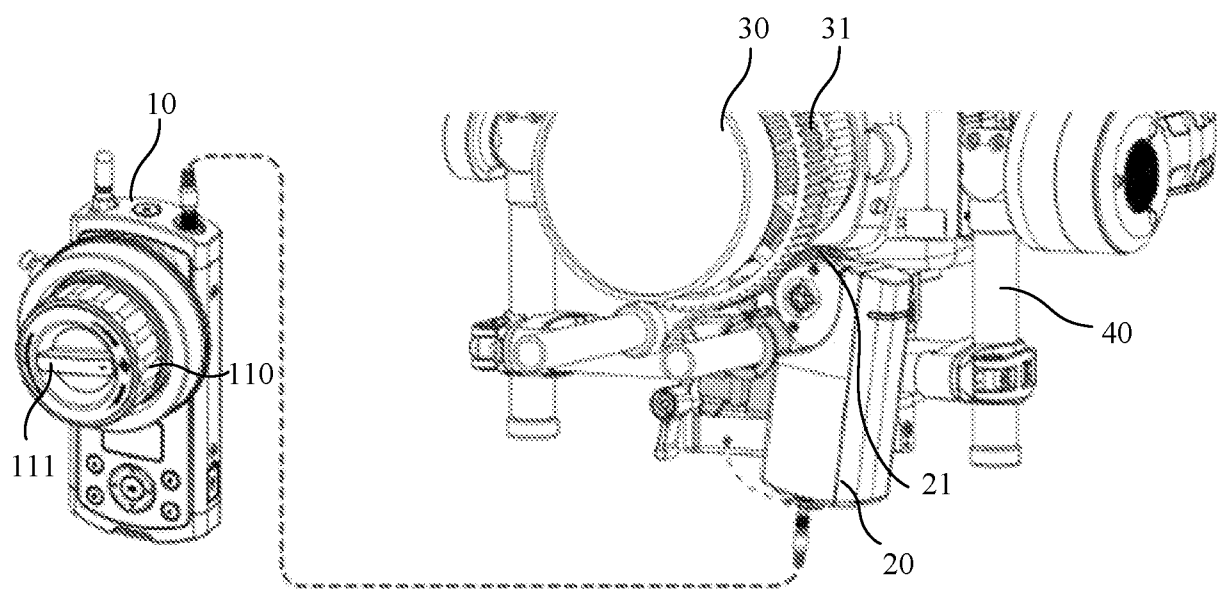


图 1

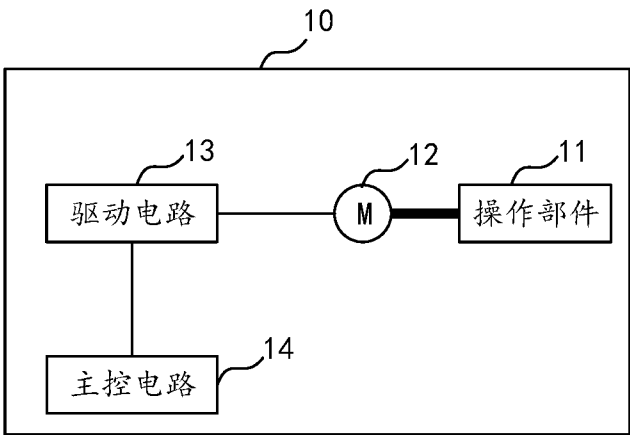


图 2

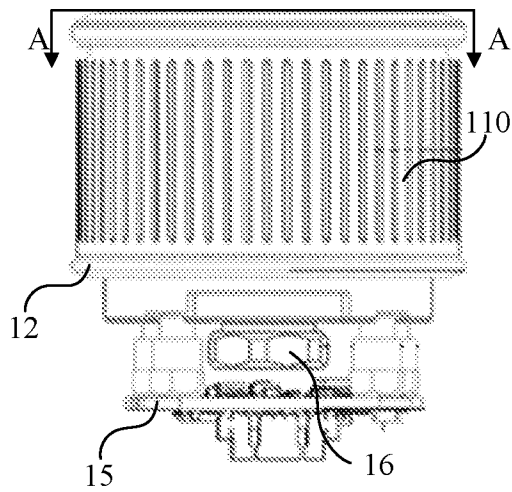


图 3

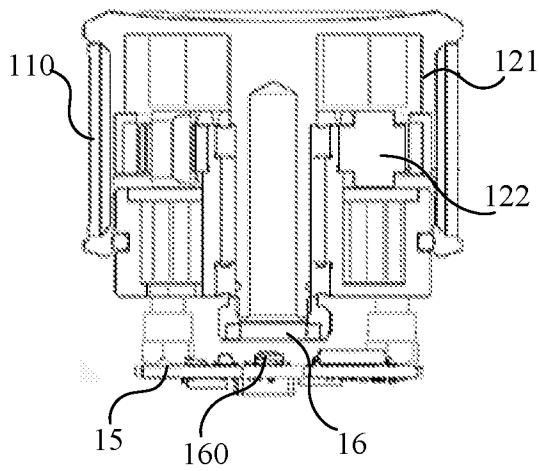


图 4

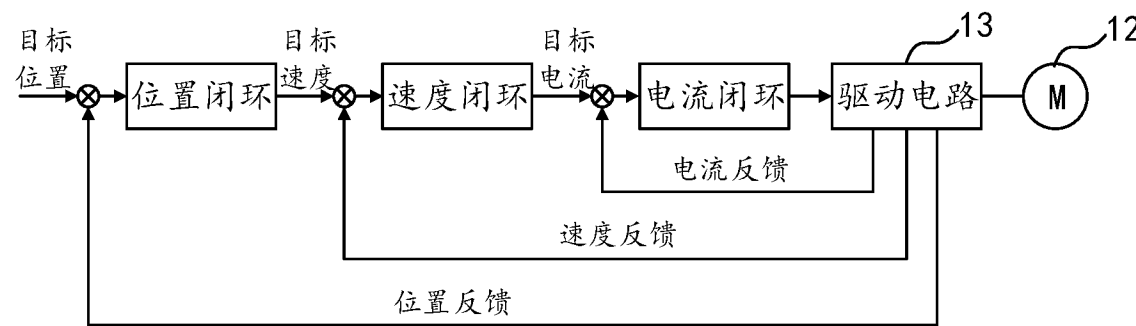


图 5

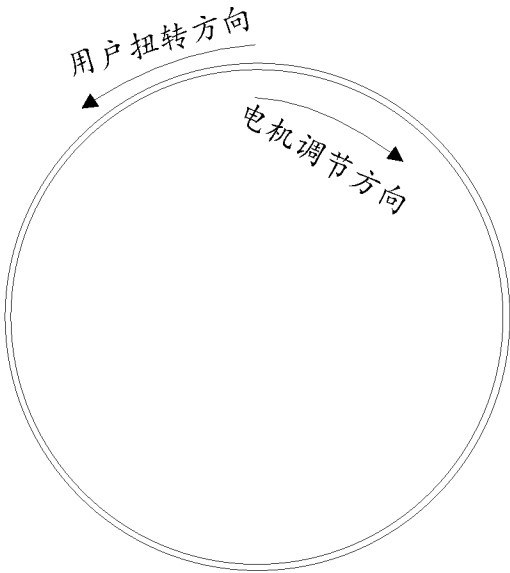


图 6

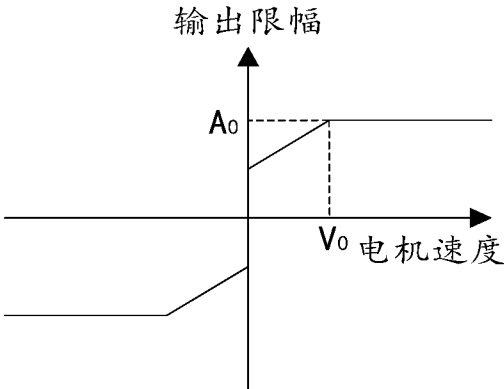


图 7

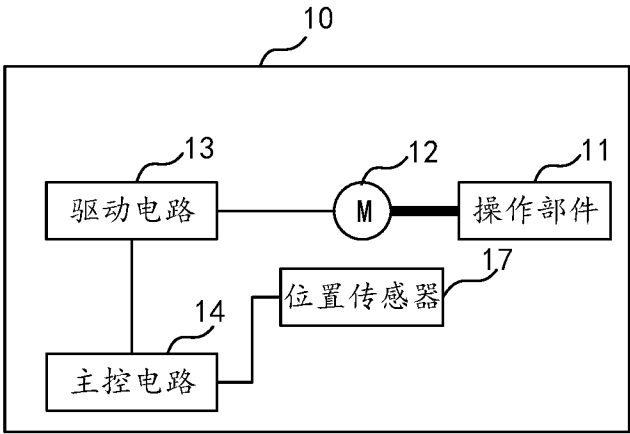


图 8

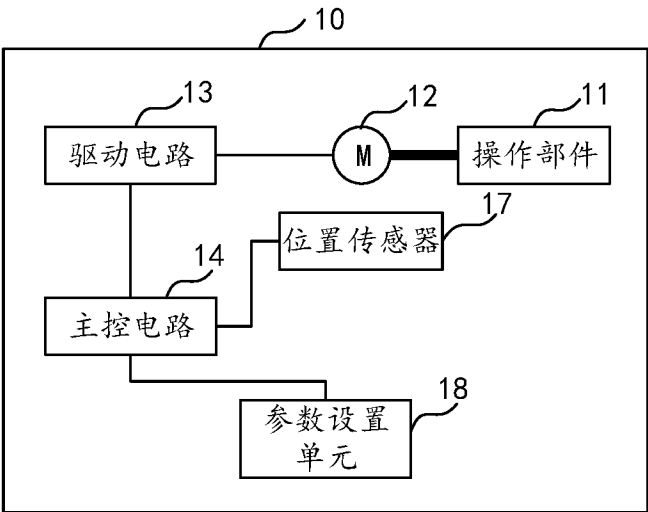


图 9

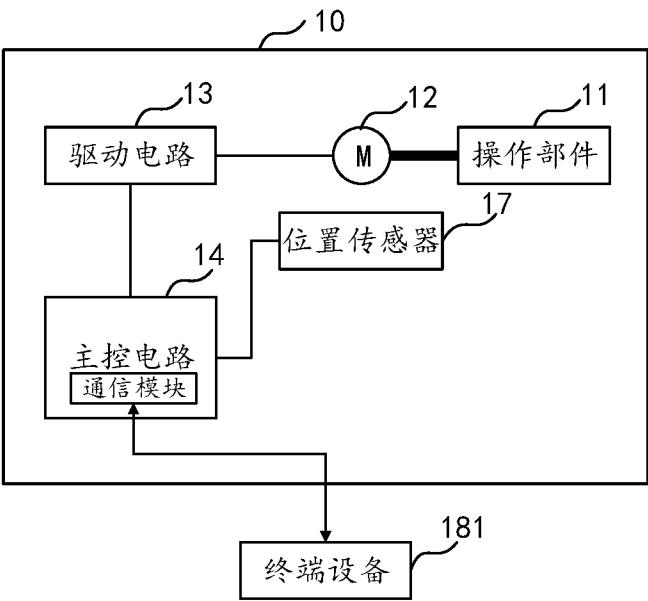


图 10

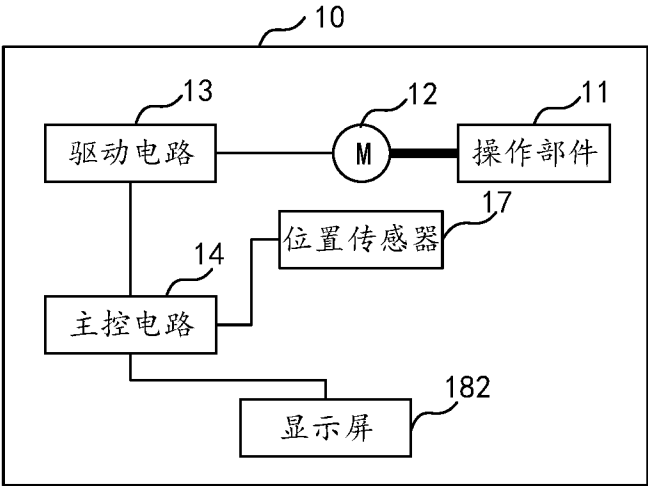


图 11

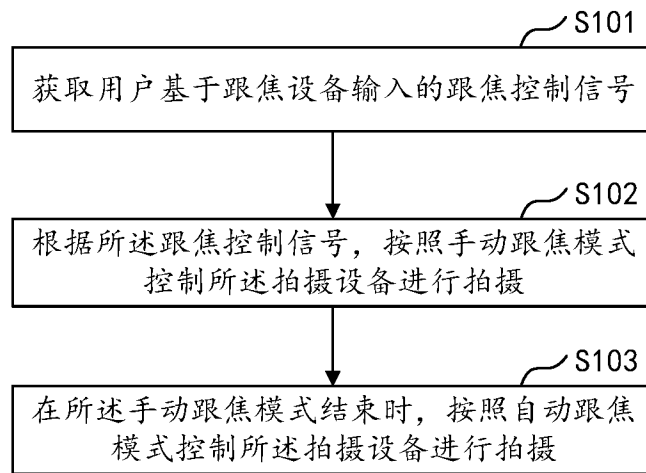


图 12



图 13

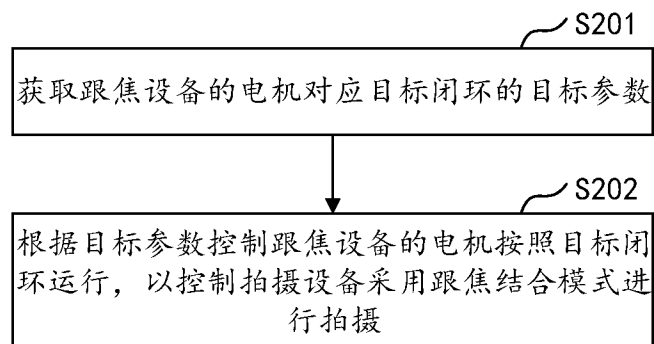


图 14

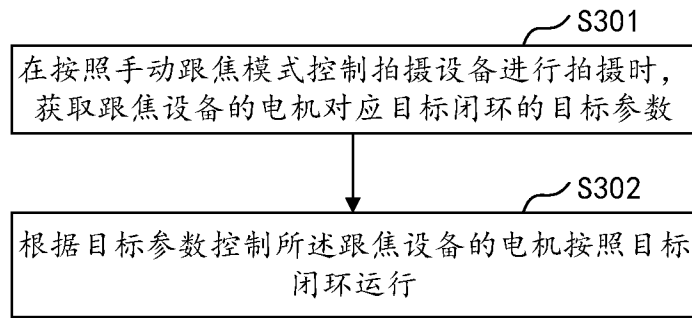


图 15

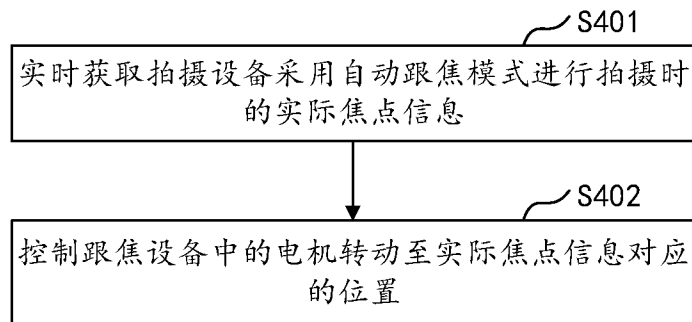


图 16

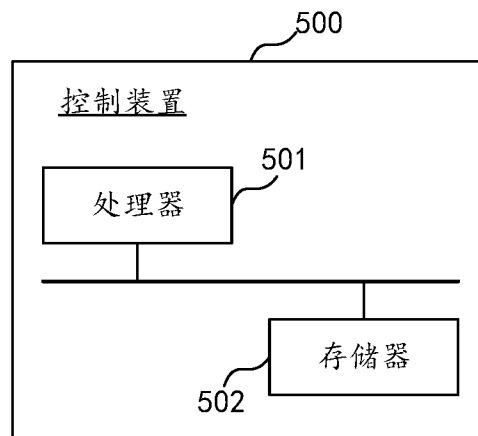


图 17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/100716

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 7/28(2021.01)i; H04N 5/232(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)

G02B; H04N; A61B

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)

CNPAT; WPI; EPODOC; CNKI; IEEE: 跟焦, 对焦, 聚焦, 模式, 自动, 手动, 切换, focus+, mode, auto, manual, switch

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2001013398 A (NIKON CORP.) 19 January 2001 (2001-01-19) description, paragraphs [0005] and [0023]-[0089], and figures 1-9	1-50
A	JP 2004286822 A (RICOH K. K.) 14 October 2004 (2004-10-14) entire document	1-50
A	US 2018242829 A1 (OLYMPUS CORP.) 30 August 2018 (2018-08-30) entire document	1-50
A	CN 104010131 A (SHENZHEN MOVCAM TECHNOLOGIES CO., LTD.) 27 August 2014 (2014-08-27) entire document	1-50
A	CN 108184067 A (GUILIN ZHISHEN INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 19 June 2018 (2018-06-19) entire document	1-50
A	CN 111712667 A (SHENZHEN DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) 25 September 2020 (2020-09-25) entire document	1-50



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

03 March 2022

Date of mailing of the international search report

15 March 2022

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/100716

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2001013398	A	19 January 2001	None			
JP	2004286822	A	14 October 2004	None			
US	2018242829	A1	30 August 2018	WO	2017072860	A1	04 May 2017
				JP	WO2017072860	A1	11 October 2018
CN	104010131	A	27 August 2014	None			
CN	108184067	A	19 June 2018	WO	2019140808	A1	25 July 2019
CN	111712667	A	25 September 2020	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/100716

A. 主题的分类

G02B 7/28(2021.01)i; H04N 5/232(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)

G02B; H04N; A61B

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))

CNPAT; WPI; EPDOC; CNKI; IEEE: 跟焦, 对焦, 聚焦, 模式, 自动, 手动, 切换, focus+, mode, auto, manual, switch

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
X	JP 2001013398 A (NIKON CORPORATION) 2001年1月19日 (2001 - 01 - 19) 说明书第[0005]、[0023]-[0089]段, 图1-9	1-50
A	JP 2004286822 A (RICOH KK) 2004年10月14日 (2004 - 10 - 14) 全文	1-50
A	US 2018242829 A1 (OLYMPUS CORPORATION) 2018年8月30日 (2018 - 08 - 30) 全文	1-50
A	CN 104010131 A (深圳市莫孚康技术有限公司) 2014年8月27日 (2014 - 08 - 27) 全文	1-50
A	CN 108184067 A (桂林智神信息技术有限公司) 2018年6月19日 (2018 - 06 - 19) 全文	1-50
A	CN 111712667 A (深圳市大疆创新科技有限公司) 2020年9月25日 (2020 - 09 - 25) 全文	1-50

☐ 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

2022年3月3日

国际检索报告邮寄日期

2022年3月15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

金霞

电话号码 86-(10)-53961524

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/100716

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)
JP	2001013398	A	2001年1月19日	无			
JP	2004286822	A	2004年10月14日	无			
US	2018242829	A1	2018年8月30日	W0	2017072860	A1	2017年5月4日
				JP	W02017072860	A1	2018年10月11日
CN	104010131	A	2014年8月27日	无			
CN	108184067	A	2018年6月19日	W0	2019140808	A1	2019年7月25日
CN	111712667	A	2020年9月25日	无			