



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119563327 A

(43) 申请公布日 2025. 03. 04

(21) 申请号 202380053628.5

(22) 申请日 2023.03.29

(30) 优先权数据

2022-115112 2022.07.19 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.01.14

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/012978 2023.03.29

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/018691 JA 2024.01.25

(71) 申请人 富士胶片株式会社

地址 日本

(72) 发明人 岩见一央

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

专利代理师 徐殿军

(51) Int.Cl.

H04N 23/73 (2023.01)

G03B 15/00 (2021.01)

G03B 30/00 (2021.01)

H04N 5/222 (2006.01)

H04N 23/60 (2023.01)

H04N 23/695 (2023.01)

G05D 1/46 (2024.01)

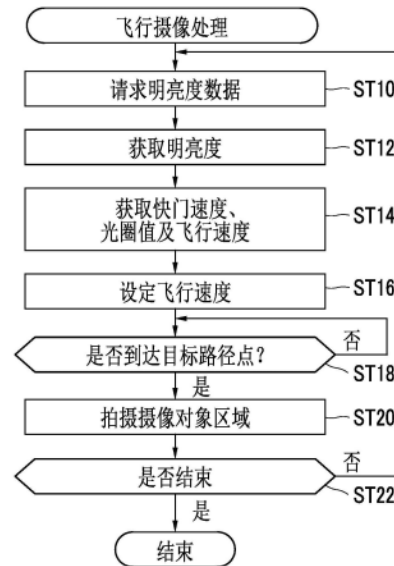
权利要求书2页 说明书20页 附图15页

(54) 发明名称

控制装置、控制方法及程序

(57) 摘要

本发明的控制装置具备第1处理器。第1处理器进行如下处理：在搭载有摄像装置的第1移动体到达对象位置之前的时刻，从对象位置获取由摄像装置拍摄的摄像对象区域的明亮度；获取与明亮度对应的快门速度及与快门速度对应的移动速度；在对象位置上，使第1移动体以所述移动速度移动的同时，以所述快门速度使摄像装置拍摄摄像对象区域。



1. 一种控制装置,其具备第1处理器,
所述第1处理器进行如下处理:
在搭载有摄像装置的第1移动体到达对象位置之前的时刻,从所述对象位置获取由所述摄像装置拍摄的摄像对象区域的明亮度;
获取与所述明亮度对应的快门速度及与所述快门速度对应的移动速度;及
在所述对象位置上,使所述第1移动体以所述移动速度移动的同时,以所述快门速度使所述摄像装置拍摄所述摄像对象区域。
2. 根据权利要求1所述的控制装置,其中,
所述第1处理器进行如下处理:根据表示所述明亮度、所述快门速度及所述移动速度的关系的关系信息,获取与所述明亮度对应的所述快门速度及与所述快门速度对应的所述移动速度。
3. 根据权利要求2所述的控制装置,其还具备存储所述关系信息的存储器。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的控制装置,其中,
所述明亮度为使用传感器从所述对象位置检测到的明亮度。
5. 根据权利要求4所述的控制装置,其中,
所述传感器搭载于第2移动体。
6. 根据权利要求5所述的控制装置,其中,
所述对象位置设定在移动路线上,
所述明亮度为所述第2移动体以高于所述移动速度的速度在所述移动路线上移动的同时检测到的明亮度。
7. 根据权利要求1至3中任一项所述的控制装置,其中,
所述明亮度为使用俯瞰包括所述摄像对象区域的被摄体的俯瞰相机检测到的明亮度。
8. 根据权利要求7所述的控制装置,其中,
所述被摄体包括多个所述摄像对象区域。
9. 根据权利要求1至8中任一项所述的控制装置,其中,
所述对象位置设定在移动路线上,
所述明亮度为在所述第1移动体开始相对于所述移动路线的移动之前的时刻检测到的明亮度。
10. 根据权利要求1至8中任一项所述的控制装置,其中,
所述对象位置设定在移动路线上,
所述明亮度为在所述第1移动体开始相对于所述移动路线的移动之后且在所述第1移动体到达所述对象位置之前的时刻检测到的明亮度。
11. 根据权利要求1至10中任一项所述的控制装置,其中,
作为所述第1移动体所移动的移动目的地,设定有多个所述对象位置,
所述第1处理器在多个所述对象位置上,以恒定的光圈值使所述摄像装置拍摄所述摄像对象区域。
12. 根据权利要求1至10中任一项所述的控制装置,其中,
作为所述第1移动体所移动的移动目的地,设定有多个所述对象位置,
所述第1处理器针对每个所述对象位置,使所述摄像装置以与所述明亮度和/或所述快

门速度对应的光圈值拍摄所述摄像对象区域。

13. 根据权利要求1至12中任一项所述的控制装置,其中,
作为所述第1移动体所移动的移动目的地,设定有多个所述对象位置,
所述第1处理器针对每个所述对象位置,获取通过使所述摄像装置拍摄所述摄像对象区域而获得的合成用图像,

所述合成用图像为相邻的所述合成用图像彼此的一部分重叠的图像。

14. 根据权利要求13所述的控制装置,其还具备:
第2处理器,通过合成相邻的所述合成用图像来生成合成图像,
所述第2处理器根据所述明亮度对所述合成图像进行特定处理。

15. 根据权利要求14所述的控制装置,其中,
所述特定处理包括校正所述合成图像的亮度的校正处理。

16. 根据权利要求15所述的控制装置,其中,
所述校正处理包括校正所述合成用图像之间的所述亮度差的处理。

17. 根据权利要求15或16所述的控制装置,其中,
所述校正处理包括根据所述明亮度的分布来校正所述合成图像的亮度分布的处理。

18. 根据权利要求14至17中任一项所述的控制装置,其中,
所述特定处理包括在所述摄像对象区域之间的所述明亮度差超过规定值的情况下进行通知的通知处理。

19. 一种控制方法,其包括如下步骤:

在搭载有摄像装置的第1移动体到达对象位置之前的时刻,从所述对象位置获取由所述摄像装置拍摄的摄像对象区域的明亮度;

获取与所述明亮度对应的快门速度及与所述快门速度对应的移动速度;及

在所述对象位置上,使所述第1移动体以所述移动速度移动的同时,以所述快门速度使所述摄像装置拍摄所述摄像对象区域。

20. 一种程序,其用于使计算机执行包括如下步骤的处理:

在搭载有摄像装置的第1移动体到达对象位置之前的时刻,从所述对象位置获取由所述摄像装置拍摄的摄像对象区域的明亮度;

获取与所述明亮度对应的快门速度及与所述快门速度对应的移动速度;及

在所述对象位置上,使所述第1移动体以所述移动速度移动的同时,以所述快门速度使所述摄像装置拍摄所述摄像对象区域。

控制装置、控制方法及程序

技术领域

[0001] 本发明的技术涉及一种控制装置、控制方法及程序。

背景技术

[0002] 在日本特开2021-96865号公报中公开了一种指示基于飞行体的飞行的控制的信息处理装置。信息处理装置具备处理部。处理部获取由飞行体所具备的照度传感器检测到的飞行体周围的照度,并获取表示照度与飞行体的飞行速度的上限值的关系的关系信息。处理部根据关系信息导出与所获取的照度对应的飞行体的飞行速度的上限值,并指示飞行速度的控制,以使飞行体的飞行速度成为飞行速度的上限值以下的飞行速度。

[0003] 在日本特开2020-50261号公报中公开了一种指示基于飞行体的飞行的控制的信息处理装置。信息处理装置具备处理部。处理部获取飞行体用于拍摄的快门速度的信息,并获取飞行体所拍摄的摄像图像中的每1像素在实空间中的距离的信息。处理部根据快门速度和每1像素在实空间中的距离,确定飞行体的飞行速度的上限值,并以使飞行体的飞行速度成为飞行速度的上限值以下的飞行速度的方式指示飞行速度的控制。

[0004] 在国际公开第2021/014752号小册子中公开了一种信息处理装置,其具备地图制作部、形状提取部、构图设定部及路径确定部。地图制作部制作具备摄像装置的移动体一边移动一边拍摄的范围即移动范围的地图。形状提取部提取存在于地图内的形状。构图设定部设定由摄像装置拍摄的图像的构图。路径确定部根据形状和构图来确定移动体的移动范围内的移动路径。

[0005] 日本特表2018-535487号公报中公开了一种控制可动物体的方法。方法包括如下步骤:根据目标方向来估计可动物体的基准点及基准点处的可动物体的一个或多个移动特性;及根据可动物体的位置及基准点处的可动物体的一个或多个移动特性来生成从可动物体的位置向基准点的可动物体的移动路径。

[0006] 日本特表2019-507924号公报中公开有变更无人航空器的自主飞行的系统。系统具备第1用户界面及第2用户界面。第1用户界面是构成为接收第1用户输入的第1用户界面,第1用户输入提供进行UAV的自主飞行的一个或多个指令。第2用户界面是构成为接收第2用户输入的第2用户界面,第2用户输入提供变更UAV的自主飞行的一个或多个指令。

[0007] 在国际公开第2018/167893号小册子中公开有形状生成方法。形状生成方法包括获取与具有多个摄像装置的飞行体的多个摄像位置有关的信息的步骤。形状生成方法包括如下步骤:从多个摄像装置中,针对多个摄像位置的每一个选择用于拍摄的摄像装置。形状生成方法包括通过在各摄像位置上选择的摄像装置进行拍摄的步骤。形状生成方法包括如下步骤:针对每个摄像装置,根据所拍摄的图像来对被摄体的形状进行复原。形状生成方法包括将针对每个摄像装置合成所复原的形狀的步骤。选择摄像装置的步骤包括如下步骤:根据该摄像位置上的摄像区域内的规定光量以下的部分所占的比例,从多个摄像装置中选择至少一个摄像装置。

[0008] 在日本特开2019-87073号公报中公开了一种移动式机械手,其具备:移动装置,用

于从第1位置移动至第2位置;机械手,与移动装置连接;控制器,控制移动装置及机械手;及环境获取传感器,与移动装置的位置建立对应关联而获取环境数据。控制器构成为如下:根据由环境获取传感器获取且与移动目的地的位置或第1位置与第2位置之间的移动路径上的任意地点建立对应关联的环境数据来控制移动装置或机械手中的至少任一个。

发明内容

[0009] 作为一例,本发明的技术所涉及的一实施方式提供一种能够在对象位置上以与快门速度对应的移动速度使第1移动体移动的同时以与摄像对象区域的明亮度对应的快门速度使摄像装置拍摄摄像对象区域的控制装置、控制方法及程序。

[0010] 用于解决技术课题的手段

[0011] 本发明的技术所涉及的第1方式为控制装置,其具备第1处理器,第1处理器进行如下处理:在搭载有摄像装置的第1移动体到达对象位置之前的时刻,从对象位置获取由摄像装置拍摄的摄像对象区域的明亮度;获取与明亮度对应的快门速度及与快门速度对应的移动速度;在对象位置上,使第1移动体以移动速度移动的同时,以快门速度使摄像装置拍摄摄像对象区域。

[0012] 本发明的技术所涉及的第2方式在第1方式所涉及的控制装置中,第1处理器进行如下处理:根据表示明亮度、快门速度及移动速度的关系的关系信息,获取与明亮度对应的快门速度及与快门速度对应的移动速度。

[0013] 本发明的技术所涉及的第3方式在第2方式所涉及的控制装置中,还具备存储关系信息的存储器。

[0014] 本发明的技术所涉及的第4方式在第1方式至第3方式中任一方式所涉及的控制装置中,明亮度为使用传感器从对象位置检测到的明亮度。

[0015] 本发明的技术所涉及的第5方式在第4方式所涉及的控制装置中,传感器为搭载于第2移动体的控制装置。

[0016] 本发明的技术所涉及的第6方式在第5方式所涉及的控制装置中,对象位置设定在移动路线上,明亮度为第2移动体以高于移动速度的速度在移动路线上移动的同时检测到的明亮度。

[0017] 本发明的技术所涉及的第7方式在第1方式至第3方式中任一方式所涉及的控制装置中,明亮度为使用俯瞰包括摄像对象区域的被摄体的俯瞰相机检测到的明亮度。

[0018] 本发明的技术所涉及的第8方式在第7方式所涉及的控制装置中,被摄体包括多个摄像对象区域。

[0019] 本发明的技术所涉及的第9方式的控制装置在第1方式至第8方式中任一方式所涉及的控制装置中,对象位置设定在移动路线上,明亮度为在第1移动体开始相对于移动路线的移动之前的时刻检测到的明亮度。

[0020] 本发明的技术所涉及的第10方式在第1方式至第8方式中任一方式所涉及的控制装置中,对象位置设定于移动路线上,明亮度为在第1移动体开始相对于移动路线的移动之后且在第1移动体到达对象位置之前的时刻检测到的明亮度。

[0021] 本发明的技术所涉及的第11方式在第1方式至第10方式中任一方式所涉及的控制装置中,作为第1移动体所移动的移动目的地,设定有多个对象位置,第1处理器在多个对象

位置上,以恒定的光圈值使摄像装置拍摄摄像对象区域。

[0022] 本发明的技术所涉及的第12方式在第1方式至第10方式中任一方式所涉及的控制装置中,作为第1移动体移动的移动目的地,设定有多个对象位置,第1处理器针对每个对象位置,使摄像装置以与明亮度和/或快门速度对应的光圈值拍摄摄像对象区域。

[0023] 本发明的技术所涉及的第13方式在第1方式至第12方式中任一方式所涉及的控制装置中,作为第1移动体所移动的移动目的地,设定有多个对象位置,第1处理器针对每个对象位置,获取通过使摄像装置拍摄摄像对象区域而获得的合成用图像,合成用图像为相邻的合成用图像彼此的一部分重叠的图像。

[0024] 本发明的技术所涉及的第14方式在第13方式所涉及的控制装置中,还具备:第2处理器,通过合成相邻的合成用图像来生成合成图像,第2处理器根据明亮度对合成图像进行特定处理。

[0025] 本发明的技术所涉及的第15方式在第14方式所涉及的控制装置中,特定处理包括校正合成图像的亮度的校正处理。

[0026] 本发明的技术所涉及的第16方式在第15方式所涉及的控制装置中,校正处理包括校正合成用图像之间的亮度差的处理。

[0027] 本发明的技术所涉及的第17方式在第15方式或第16方式所涉及的控制装置中,校正处理包括根据明亮度的分布来校正合成图像的亮度分布的处理。

[0028] 本发明的技术所涉及的第18方式在第14方式至第17方式中任一方式所涉及的控制装置中,特定处理包括在摄像对象区域之间的明亮度差超过规定值的情况下进行通知的通知处理。

[0029] 本发明的技术所涉及的第19方式为一种控制方法,其包括如下步骤:在搭载有摄像装置的第1移动体到达对象位置之前的时刻,从对象位置获取由摄像装置拍摄的摄像对象区域的明亮度;获取与明亮度对应的快门速度及与快门速度对应的移动速度;在对象位置上,使第1移动体以移动速度移动的同时,以快门速度使摄像装置拍摄摄像对象区域。

[0030] 本发明的技术所涉及的第20方式为一种程序,其用于使计算机执行包括如下步骤的处理:在搭载有摄像装置的第1移动体到达对象位置之前的时刻,从对象位置获取由摄像装置拍摄的摄像对象区域的明亮度;获取与明亮度对应的快门速度及与快门速度对应的移动速度;在对象位置上,使第1移动体以移动速度移动的同时,以快门速度使摄像装置拍摄摄像对象区域。

附图说明

[0031] 图1是表示第1实施方式所涉及的多个摄像对象区域及摄像系统的一例的主视图。

[0032] 图2是表示第1实施方式所涉及的飞行摄像装置的硬件结构的一例的框图。

[0033] 图3是表示第1实施方式所涉及的摄像装置的硬件结构的框图。

[0034] 图4是表示用于实现第1实施方式所涉及的飞行摄像处理的功能结构的一例的框图。

[0035] 图5是说明第1实施方式所涉及的数据请求部及明亮度获取部的动作的一例的说明图。

[0036] 图6是说明第1实施方式所涉及的明亮度获取部及摄像条件获取部的动作的一例

的说明图。

[0037] 图7是说明第1实施方式所涉及的摄像条件获取部及飞行速度控制部的动作的一例的说明图。

[0038] 图8是说明第1实施方式所涉及的摄像条件获取部、到达判定部及摄像控制部的动作的一例的说明图。

[0039] 图9是表示第1实施方式所涉及的飞行摄像处理的流程的一例的流程图。

[0040] 图10是对第2实施方式所涉及的数据请求部及明亮度获取部的动作的一例进行说明的说明图。

[0041] 图11是说明第3实施方式所涉及的数据请求部及明亮度获取部的动作的一例的说明图。

[0042] 图12是说明第4实施方式所涉及的数据请求部及明亮度获取部的动作的一例的说明图。

[0043] 图13是表示用于实现第5实施方式所涉及的合成图像生成处理的功能结构的一例的框图。

[0044] 图14是说明第5实施方式所涉及的图像合成部、明亮度信息获取部及校正处理部的动作的一例的说明图。

[0045] 图15是表示第5实施方式所涉及的合成图像生成处理的流程的一例的流程图。

具体实施方式

[0046] 以下,根据附图,对本发明的技术所涉及的控制装置、控制方法及程序的实施方式的一例进行说明。

[0047] 首先,对在以下说明中使用的词句进行说明。

[0048] I/F是指“Interface(接口)”的缩写。RAM是指“Random Access Memory:随机存取存储器”的缩写。CPU是指“Central Processing Unit:中央处理单元”的缩写。GPU是指“Graphics Processing Unit:图形处理单元”的缩写。HDD是指“Hard Disk Drive:硬盘驱动器”的缩写。SSD是指“Solid State Drive:固态驱动器”的缩写。DRAM是指“Dynamic Random Access Memory:动态随机存取存储器”的缩写。SRAM是指“Static Random Access Memory:静态随机存取存储器”的缩写。GNSS是指“Global Navigation Satellite System:全球导航卫星系统”的缩写。GPS是指“Global Positioning System:全球定位系统”的缩写。LiDAR是指“light detection and ranging:光探测和测距”的缩写。NVM是指“Non-Volatile Memory:非易失性存储器”的缩写。ASIC是指“Application Specific Integrated Circuit:专用集成电路”的缩写。FPGA是指“Field-Programmable Gate Array:现场可编程门阵列”的缩写。PLD是指“Programmable Logic Device:可编程逻辑器件”的缩写。CMOS是指“Complementary Metal Oxide Semiconductor:互补金属氧化物半导体”的缩写。CCD是指“Charge Coupled Device:电荷耦合器件”的缩写。RGB是指“Red Green Blue:红绿蓝”的缩写。CIE是指“Commission Internationale de l'Eclairage:国际照明委员会”的缩写。TPU是指“Tensor processing unit:张量处理单元”的缩写。USB是指“Universal Serial Bus:通用串行总线”的缩写。SoC是指“System-on-a-Chip:片上系统”的缩写。IC是指“Integrated Circuit:集成电路”的缩写。

[0049] 在本说明书的说明中，“铅垂方向”是指除了完全铅垂方向以外，包括在本发明的技术所属的技术领域中通常允许的铅垂方向，并且不违背本发明的技术的主旨的程度的误差的含义上的铅垂方向。在本说明书的说明中，“水平方向”是指除了完全水平方向以外，包括在本发明的技术所属的技术领域中通常允许的水平方向，并且不违背本发明的技术的主旨的程度的误差的含义上的水平方向。在本说明书的说明中，“四边形”是指除了完全四边形以外，包括在本发明的技术所属的技术领域中通常允许的四边形，并且不违背本发明的技术的主旨的程度的误差的含义上的四边形。在本说明书的说明中，“垂直”是指除了完全垂直以外，还包含本发明的技术所属技术领域中通常允许的垂直，并且不违反本发明的技术的主旨的程度的误差在内的含义的垂直。在本说明书的说明中，“恒定”是指除了完全恒定以外，包括在本发明的技术所属的技术领域中通常允许的恒定，并且不违背本发明的技术的主旨的程度的误差的含义上的恒定。

[0050] [第1实施方式]

[0051] 首先，对第1实施方式进行说明。

[0052] 作为一例，如图1所示，摄像系统S具备飞行摄像装置10及俯瞰相机160。飞行摄像装置10具备飞行功能及拍摄功能，一边飞行一边拍摄对象物2的壁面2A。

[0053] 作为一例，壁面2A是平面。平面是指二维状的面（即，沿着二维方向的面）。并且，在本说明书的说明中，“平面”的概念不包括镜面的含义。在本实施方式中，例如，壁面2A是在水平方向和铅垂方向上规定的平面（即，在水平方向和铅垂方向上延伸的面）。壁面2A包含凹凸。这里所说的凹凸例如除了由形成壁面2A的材料引起的凹凸之外，还包含伴随缺损和/或缺陷的凹凸。作为一例，具有壁面2A的对象物2是设置在桥梁上的桥墩。桥墩例如为钢筋混凝土制。在此，作为对象物2的一例，举出了桥墩，但对象物2也可以为桥墩以外的物体（例如，隧道或水坝等）。

[0054] 飞行摄像装置10具备飞行体20及摄像装置60。飞行体20例如为无人机等无人飞机。飞行摄像装置10的飞行功能由飞行体20实现。飞行体20具有多个螺旋桨42，通过多个螺旋桨42的旋转而飞行。飞行体20飞行与飞行摄像装置10飞行的含义相同。飞行体20为本发明的技术所涉及的“移动体”的一例。

[0055] 摄像装置60例如为数码相机或摄像机。飞行摄像装置10的拍摄功能由摄像装置60实现。摄像装置60搭载于飞行体20上。作为一例，摄像装置60设置于飞行体20的下部。摄像装置60是本发明的技术所涉及的“摄像装置”的一例。

[0056] 针对对象物2，设定有飞行路线4。在图1所示的例子中，飞行路线4设定在与壁面2A对置的假想面上。作为一例，飞行路线4被设定为水平路线与铅垂路线连接的锯齿状，所述水平路线在水平方向上延伸，所述铅垂路线在铅垂方向上延伸。如后述，飞行摄像装置10存储表示飞行路线4的飞行路线信息116（参考图8），并且能够不依赖于来自发送机（省略图示）或基站（省略图示）等的飞行指示信号而自主地飞行飞行路线4。

[0057] 飞行摄像装置10通过在飞行路线4上飞行而交替反复地进行向水平方向的移动和向铅垂方向的移动，由此以锯齿状移动。在飞行路线4上设定有多个路径点5。在各路径点5中，飞行摄像装置10拍摄壁面2A。飞行路线4为本发明的技术所涉及的“移动路线”的一例，路径点5为本发明的技术所涉及的“对象位置”的一例。

[0058] 另外，在此，举出了飞行摄像装置10自主在飞行路线4上飞行的例子，但飞行摄像

装置10也可以根据来自发送机或基站等的飞行指示信号而在飞行路线4上飞行。

[0059] 飞行摄像装置10通过在各路径点5拍摄壁面2A,依次拍摄壁面2A中的多个摄像对象区域3。各摄像对象区域3与各路径点5对应。摄像对象区域3为通过基于飞行摄像装置10的视场角而确定的区域。在图1所示的例子中,作为摄像对象区域3的一例,示出了四边形的区域。通过飞行摄像装置10交替反复地进行向水平方向的移动和向铅垂方向的移动而以锯齿状移动,由此依次拍摄以锯齿状连接的多个摄像对象区域3。

[0060] 通过由摄像装置60依次拍摄多个摄像对象区域3来获得多个合成用图像132。通过合成多个合成用图像132来生成合成图像130。多个合成用图像132以相邻的合成用图像132彼此的一部分重叠的方式合成。作为合成图像130的一例,可举出二维全景图像。二维全景图像仅为一例,也可以以与生成二维全景图像作为合成图像130的方式相同的要领,生成三维图像(例如,三维全景图像等)作为合成图像130。

[0061] 合成图像130可以在每次获得第2帧以后的各合成用图像132时生成,也可以在相对于壁面2A获得多个合成用图像132之后生成。并且,生成合成图像130的处理可以由飞行摄像装置10执行,也可以由与飞行摄像装置10可通信地连接的外部装置(省略图示)执行。合成图像130例如用于检查或测量对象物2的壁面2A。

[0062] 在图1所示的例子中,示出了在摄像装置60的光轴0A(参考图2)与壁面2A垂直的状态下由摄像装置60拍摄各摄像对象区域3的方式。以下,以在摄像装置60的光轴0A与壁面2A垂直的状态下由摄像装置60拍摄各摄像对象区域3的例子为前提进行说明。

[0063] 多个摄像对象区域3以相邻的摄像对象区域3彼此的一部分重叠的方式拍摄。以相邻的摄像对象区域3彼此的一部分重叠的方式拍摄多个摄像对象区域3是为了根据相邻的摄像对象区域3中包括在重叠的部分中的特征点来合成与相邻的摄像对象区域3对应的合成用图像132。以下,有时将相邻的摄像对象区域3彼此的一部分重叠的情况及相邻的合成用图像132彼此的一部分重叠的情况分别称为“重叠”。

[0064] 俯瞰相机160为比摄像装置60更广角的数码相机或摄像机。俯瞰相机160例如与壁面2A对置而配置。并且,俯瞰相机160设置于比飞行摄像装置10更远离壁面2A的位置。俯瞰相机160具有能够拍摄整个壁面2A的视场角。虽然均省略图示,但俯瞰相机160具备成像透镜、图像传感器、处理器、存储设备及RAM等。俯瞰相机160为本发明的技术所涉及的“俯瞰相机”的一例。

[0065] 作为一例,如图2所示,飞行体20具备飞行装置22、输入/输出I/F24、计算机26、定位单元28、加速度传感器30及通信装置32。计算机26为本发明的技术所涉及的“控制装置”及“计算机”的一例。

[0066] 计算机26具备处理器34、存储设备36及RAM38。处理器34、存储设备36及RAM38经由总线40彼此连接,总线40与输入/输出I/F24连接。并且,定位单元28、加速度传感器30及通信装置32也与输入/输出I/F24连接。

[0067] 处理器34例如具有CPU,并且控制飞行摄像装置10的整体。在此,举出了处理器34具有CPU的例子,但是这仅仅是一例。例如,处理器34可以具有CPU及GPU。在该情况下,例如,GPU在CPU的控制下动作,负责执行图像处理。处理器34为本发明的技术所涉及的“第1处理器”的一例。

[0068] 存储设备36为存储各种程序及各种参数等的非易失性存储装置。作为存储设备

36,例如可举出HDD及SSD等。另外,HDD及SSD仅为一例,也可以代替HDD和/或SSD或与HDD和/或SSD一起使用闪存、磁阻存储器和/或铁电存储器。

[0069] RAM38为临时存储信息的存储器,被处理器34用作工作存储器。作为RAM38,例如可举出DRAM和/或SRAM等。

[0070] 通信装置32通过有线或无线与俯瞰相机160可通信地连接。通信装置32负责与俯瞰相机160之间的信息的收发。例如,通信装置32将与来自处理器34的请求相应的信息发送到俯瞰相机160。并且,通信装置32接收从俯瞰相机160发送的数据,并将所接收到的数据经由总线40输出至处理器34。

[0071] 飞行装置22具有多个螺旋桨42、多个马达44及马达驱动器46。马达驱动器46经由输入/输出I/F24及总线40与处理器34连接。马达驱动器46根据来自处理器34的指示,分别控制多个马达44。多个马达44的数量与多个螺旋桨42的数量相同。

[0072] 在各马达44的旋转轴上固定有螺旋桨42。各马达44使螺旋桨42旋转。通过多个螺旋桨42旋转,飞行体20飞行。另外,作为一例,飞行体20所具备的多个螺旋桨42的数量(换言之,多个马达44的数量)为4个,但这仅为一例,多个螺旋桨42的数量例如可以为3个,也可以为5个以上。

[0073] 定位单元28为检测飞行体20的位置的装置。飞行体20的位置例如使用GNSS(例如, GPS)来检测。定位单元28具有GNSS接收机(省略图示)。GNSS接收机例如接收从多个卫星发送的电波。定位单元28根据由GNSS接收机接收到的电波来检测飞行体20的位置,并输出与检测出的位置相对应的定位数据48(例如,表示纬度、经度及高度的数据)。

[0074] 加速度传感器30检测飞行体20的俯仰轴、偏航轴及滚动轴的各轴向的加速度。加速度传感器30输出与飞行体20的各轴向的加速度相对应的加速度数据50。处理器34根据定位数据48和/或加速度数据50来获取飞行体20的位置。

[0075] 另外,在处理器34仅根据定位数据48来获取飞行体20的位置的情况下,可以省略加速度传感器30。另一方面,在处理器34仅根据加速度数据50来获取飞行体20的位置的情况下,可以省略定位单元28。

[0076] 在处理器34根据定位数据48获取飞行体20的位置的情况下,根据定位数据48导出绝对坐标系中的位置。另一方面,在处理器34根据加速度数据50来获取拍摄位置时,根据加速度数据50来导出在相对坐标系中规定的相对于基准位置的位置的变化量。

[0077] 并且,飞行体20也可以代替定位单元28和/或加速度传感器30,或者除了定位单元28和/或加速度传感器30以外,还具备用于检测飞行体20的位置的其他装置。作为其他装置,例如,可举出LiDAR扫描器、立体相机、磁罗盘、气压高度计或超声波传感器等。

[0078] 作为一例,如图3所示,摄像装置60具备成像透镜62、光圈64、光圈致动器66、机械快门68、快门致动器70、控制器72、图像传感器74及图像传感器驱动器76。

[0079] 控制器72及图像传感器驱动器76经由输入/输出I/F24及总线40与处理器34连接。成像透镜62例如具有物镜(省略图示)及聚焦透镜(省略图示)等。并且,摄像装置60具有变焦透镜(省略图示)。成像透镜62配置于相对于光圈64的物体侧,变焦透镜配置于光圈64与机械快门68之间。

[0080] 光圈致动器66具有动力传递机构(省略图示)及光圈用马达(省略图示)。光圈64具有开口64A,且为开口64A的大小可变的光圈。开口64A由多个叶片(省略图示)形成。多个叶

片与动力传递机构连结。动力传递机构上连接有光圈用马达,动力传递机构将光圈用马达的动力传递给多个叶片。多个叶片接受从动力传递机构传递过来的动力而运作,由此改变开口64A的大小。光圈64通过使开口64A的大小发生变化来调节曝光。光圈值根据开口64A的大小来规定。光圈致动器66与控制器72连接。

[0081] 虽然均省略图示,但控制器72例如为具有包括CPU、NVM及RAM等的计算机的装置。另外,在此,例示了计算机,但这仅为一例,也可以适用包括ASIC、FPGA和/或PLD的器件。并且,作为控制器72,例如也可以使用通过硬件结构及软件结构的组合来实现的装置。控制器72按照来自处理器34的指示来控制光圈致动器66。

[0082] 图像传感器74具备光电转换元件78及信号处理电路80。作为一例,图像传感器74为CMOS图像传感器。在本实施方式中,作为图像传感器74例示了CMOS图像传感器,但本发明的技术并不限于此,例如,即使图像传感器74是CCD图像传感器等其他种类的图像传感器,本发明的技术也成立。光电转换元件78与图像传感器驱动器76连接。图像传感器驱动器76根据来自处理器34的指示来控制光电转换元件78。

[0083] 光电转换元件78具有设置有多个像素(省略图示)的受光面78A。光电转换元件78将从多个像素输出的电信号作为摄像数据82输出至信号处理电路80。信号处理电路80对从光电转换元件78输入的模拟摄像数据82进行数字化。信号处理电路80与输入/输出I/F24连接。经数字化的摄像数据82为表示合成用图像132的图像数据,在由处理器34实施各种处理之后,存储于存储设备36中。

[0084] 作为一例,机械快门68为焦平面快门,并且配置于光圈64与受光面78A之间。机械快门68具备前帘68A及后帘68B。作为一例,前帘68A及后帘68B分别具备多片叶片(省略图示)。前帘68A配置于比后帘68B更靠被摄体侧。

[0085] 快门致动器70具有连杆机构(省略图示)、前帘用螺线管(省略图示)及后帘用螺线管(省略图示)。前帘用螺线管为前帘68A的驱动源,其经由连杆机构与前帘68A机械连结。后帘用螺线管为后帘68B的驱动源,其经由连杆机构与后帘68B机械连结。快门致动器70与控制器72连接。控制器72按照来自处理器34的指示来控制快门致动器70。

[0086] 前帘用螺线管在控制器72的控制下生成动力,并将所生成的动力赋予到前帘68A,由此选择性地前帘68A的卷起及拉下。后帘用螺线管在控制器72的控制下生成动力,并将所生成的动力赋予到后帘68B,由此选择性地后帘68B的卷起及拉下。在摄像装置60中,通过由处理器34控制前帘68A的开闭和后帘68B的开闭来调节对图像传感器74的曝光量。并且,根据前帘68A及后帘68B打开的时间来规定机械快门68的快门速度。

[0087] 另外,在此,作为机械快门68的一例,举出焦平面快门进行了说明,但这仅为一例,机械快门68也可以为透镜快门。并且,举出导出机械快门68的快门速度并设定的例子进行了说明,但这仅为一例。例如,也可以以与上述相同的要领导出并设定电子快门(例如,电子前帘快门或完全电子式快门等)的快门速度。

[0088] 并且,在图2及图3所示的例子中,飞行体20及摄像装置60中使用了共同的计算机26,但计算机26也可以由设置于飞行体20的第1计算机和设置于摄像装置60的第2计算机构成。计算机26搭载于飞行体20,但也可以搭载于摄像装置60。并且,计算机26可以搭载于发送机或基站。以上,对飞行摄像装置10的硬件结构的一例进行了说明。

[0089] 接着,对第1实施方式的课题进行说明。作为在搭载有摄像装置60的飞行体20到达

目标的路径点5(以下,称为“目标路径点5”)的情况下使摄像装置60拍摄与目标路径点5对应的摄像对象区域3的技术,设想如下技术。

[0090] 即,在所设想的技术(以下,称为“设想技术”)中,在飞行体20到达目标路径点5之前的时刻,由摄像装置60拍摄与飞行体20的飞行位置对应的区域(以下,称为“飞行位置对应区域”),并根据通过拍摄而获得的图像来检测飞行位置对应区域的明亮度。接着,计算与所检测到的明亮度对应的快门速度及与快门速度对应的飞行速度。然后,在目标路径点5中,飞行体20以所计算的飞行速度飞行的同时,以所计算的快门速度由摄像装置60拍摄摄像对象区域3。

[0091] 在上述设想技术中,在飞行体20到达目标路径点5之前的时刻,由摄像装置60拍摄飞行位置对应区域,并根据通过拍摄而获得的图像来检测飞行位置对应区域的明亮度。由摄像装置60拍摄到的飞行位置对应区域为位于比与目标路径点5对应的摄像对象区域3更靠近正前方的区域。因此,由摄像装置60拍摄到的飞行位置对应区域的明亮度有时和与目标路径点5对应的摄像对象区域3的明亮度不同。如此,在飞行位置对应区域的明亮度与摄像对象区域3的明亮度不同的情况下,无法以与摄像对象区域3的明亮度对应的快门速度拍摄摄像对象区域3。

[0092] 因此,为了以与摄像对象区域3的明亮度对应的快门速度拍摄摄像对象区域3,可以考虑以下对应方法。即,可以考虑如下对应方法:在飞行体20到达目标路径点5的情况下,设为使飞行体20在目标路径点5暂时停止的状态,并且根据在该状态下通过摄像装置60拍摄摄像对象区域3而获得的图像检测摄像对象区域3的明亮度,从而计算与检测出的明亮度对应的快门速度。

[0093] 然而,在上述对应方法中,由于使飞行体20在目标路径点5暂时停止,因此存在无法一边使飞行体20飞行一边使摄像装置60拍摄摄像对象区域3的课题。因此,在第1实施方式中,在目标路径点5中,使飞行体20以与快门速度对应的飞行速度飞行的同时,以与摄像对象区域3的明亮度对应的快门速度使摄像装置60拍摄摄像对象区域3。为了实现这一点,在第1实施方式中,由处理器34进行以下说明的飞行摄像处理(参考图4至图9)。

[0094] 作为一例,如图4所示,存储设备36中存储有飞行摄像程序90。处理器34从存储设备36中读出飞行摄像程序90,并在RAM38上执行所读出的飞行摄像程序90。处理器34根据在RAM38上执行的飞行摄像程序90,进行飞行摄像装置10一边飞行一边拍摄摄像对象区域3的飞行摄像处理。飞行摄像处理通过处理器34按照飞行摄像程序90作为数据请求部92、明亮度获取部94、摄像条件获取部96、飞行速度控制部98、到达判定部100及摄像控制部102进行动作来实现。

[0095] 作为一例,如图5所示,俯瞰相机160在飞行体20到达目标路径点5之前的时刻(例如,飞行体20开始在飞行路线4上的飞行之前的时刻)拍摄包括多个摄像对象区域3的整个壁面2A。通过由俯瞰相机160拍摄整个壁面2A,获得包括整个壁面2A作为像的图像162(以下,称为“壁面图像162”)。

[0096] 俯瞰相机160根据壁面图像162导出与各路径点5对应的每个摄像对象区域3的明亮度。例如,壁面图像162为由光的三原色形成的RGB图像,俯瞰相机160根据RGB图像来生成图像164。图像164为RGB图像的颜色空间被转换为与RGB不同的颜色空间的图像。以下,将图像164称为“转换图像164”。转换图像164包含表示明亮度的程度的明度的成分。作为转换图

像164的颜色空间,可举出Lab颜色空间、Lch颜色空间或HSV颜色空间等。俯瞰相机160根据转换图像164中所包含的明度的成分,导出与各路径点5对应的每个摄像对象区域3的明亮度。

[0097] 另外,摄像对象区域3的明亮度也可以以CIE中规定的标准光源(例如,D50或D65)为基准来导出。并且,摄像对象区域3的明亮度可以为摄像对象区域3整体的明亮度的代表值(例如,最低值、最高值或中心值),也可以为摄像对象区域3整体的明亮度的平均值。并且,摄像对象区域3的明亮度可以为摄像对象区域3整体的明亮度,也可以为摄像对象区域3的一部分的明亮度。摄像对象区域3的一部分的明亮度可以为摄像对象区域3的中心部的明亮度,也可以为与摄像对象区域3的中心部不同的部分的明亮度。

[0098] 然后,俯瞰相机160生成与对应于各路径点5的每个摄像对象区域3的明亮度有关的信息作为明亮度信息166,并存储所生成的明亮度信息166。例如,明亮度信息166为表示各路径点5的顺序的编号(以下,称为“路径点编号”)与摄像对象区域3的明亮度之间的关系的信息。在图5中,作为明亮度信息166的一例,示出了与各路径点编号对应的摄像对象区域3的明亮度的具体值的一例。明亮度例如由表示明亮度的程度的明度表示。

[0099] 数据请求部92经由通信装置32向俯瞰相机160发送用于请求明亮度数据168的请求信号104。明亮度数据168为表示与目标路径点5对应的摄像对象区域3的明亮度的数据。在请求信号104中包括表示与目标路径点5对应的路径点编号的信息。

[0100] 俯瞰相机160在接收到请求信号104的情况下,从明亮度信息166中提取与请求信号104所示的路径点编号对应的明亮度,并将表示所提取的明亮度的明亮度数据168发送到通信装置32。在图5所示的例子中,请求信号104所示的路径点编号为“NO.1”,表示与“NO.1”对应的明亮度程度即“20”的明亮度数据168通过俯瞰相机160发送到通信装置32。

[0101] 明亮度获取部94根据由通信装置32接收到的明亮度数据168,获取与目标路径点5对应的摄像对象区域3的明亮度。在图5所示的例子中,由明亮度获取部94获取的明亮度为在飞行体20开始向飞行路线4移动之前的时刻检测到的明亮度。

[0102] 作为一例,如图6所示,在存储设备36中存储有表110。表110为本发明的技术所涉及的“关系信息”的一例,存储设备36为本发明的技术所涉及的“存储器”的一例。表110具有第1表112及第2表114。第1表112表示明亮度、快门速度及光圈值之间的关系,第2表114表示快门速度与飞行速度之间的关系。

[0103] 在图6中,关于第1表112,示出明亮度、快门速度及光圈值的具体值的一例,关于第2表114,示出快门速度及飞行速度的具体值的一例。快门速度的单位为“秒(s)”,飞行速度的单位为“米每秒(m/s)”。

[0104] 快门速度例如设定为使受光面78A上的曝光中产生的像抖动收容在允许范围内的值。图像抖动例如由受光面78A上的图像的移动距离(例如,相当于像素的个数的移动距离)定义。允许范围例如根据对合成用图像132要求的画质(例如,能够识别特征点的画质)来设定。光圈值根据明亮度和/或快门速度来设定。飞行速度被设定为每个快门速度的像抖动收容在允许范围内的值。

[0105] 另外,在图6所示的例子中,表110具有第1表112及第2表114,但也可以为表示明亮度、快门速度、光圈值及飞行速度的关系的一个表。并且,在图6所示的例子中,存储设备36中存储有第1表112及第2表114,但也可以代替第1表112存储表示明亮度、快门速度及光圈

值之间的关系第1关系式,并且代替第2表114存储表示快门速度与飞行速度之间的关系第2关系式。并且,在第1表112中根据明亮度及快门速度存储有不同的光圈值,但光圈值也可以是恒定的。

[0106] 摄像条件获取部96根据由明亮度获取部94获取的明亮度来获取摄像条件。摄像条件包括快门速度、光圈值及飞行速度。摄像条件获取部96根据第1表112来获取与由明亮度获取部94获取的明亮度对应的快门速度及光圈值。并且,摄像条件获取部96根据第2表114来获取与根据第1表112获取的快门速度对应的飞行速度。

[0107] 作为一例,如图7所示,飞行速度控制部98根据由摄像条件获取部96获取的飞行速度,经由马达驱动器46来控制多个马达44,由此将飞行体20的飞行速度设定为由摄像条件获取部96获取的飞行速度。由此,调节多个螺旋桨42的转速,飞行体20的飞行速度被设定为由摄像条件获取部96获取的飞行速度。

[0108] 作为一例,如图8所示,在存储设备36中存储有表示飞行路线4的飞行路线信息116。飞行路线信息116中包括表示在飞行路线4上设定的多个路径点5的位置的位置信息。

[0109] 到达判定部100根据从定位单元28输入的定位数据48和/或从加速度传感器30输入的加速度数据50来获取飞行体20的位置。然后,到达判定部100根据所获取的飞行体20的位置及由飞行路线信息116表示的目标路径点5的位置,判定飞行体20是否到达目标路径点5。

[0110] 摄像控制部102在由到达判定部100判定为飞行体20到达目标路径点5的情况下,以由摄像条件获取部96获取的快门速度及光圈值使摄像装置60拍摄与目标路径点5对应的摄像对象区域3。

[0111] 具体而言,摄像控制部102通过经由控制器72控制快门致动器70来使前帘68A及后帘68B以与由摄像条件获取部96获取的快门速度对应的时间开闭。并且,通过经由控制器72来控制光圈致动器66,将光圈64的开口64A的大小调节为与由摄像条件获取部96获取的光圈值对应的大小。并且,摄像控制部102通过经由图像传感器驱动器76来控制图像传感器74,从图像传感器74输出摄像数据82。摄像数据82为表示通过拍摄摄像对象区域3而获得的合成用图像132的图像数据,在由处理器34(参考图2)实施各种处理之后,存储于存储设备36中。

[0112] 另外,飞行体20的飞行速度维持由摄像条件获取部96获取的飞行速度,直至由摄像控制部102拍摄到摄像对象区域3。飞行体20的飞行速度在由摄像控制部102拍摄到摄像对象区域3之后,可以变更为高于由摄像条件获取部96获取到的飞行速度的飞行速度,直至与下一个目标路径点5对应地由飞行速度控制部98再次控制飞行速度为止。通过变更为高于由摄像条件获取部96获取的飞行速度的飞行速度,能够实现摄像作业的效率化。

[0113] 接着,参考图9,对第1实施方式所涉及的飞行摄像装置10的作用进行说明。在图9中示出第1实施方式所涉及的飞行摄像处理的流程的一例。

[0114] 在图9所示的飞行摄像处理中,首先,在步骤ST10中,数据请求部92经由通信装置32将用于请求表示与目标路径点5对应的摄像对象区域3的明亮度的明亮度数据168的请求信号104发送到俯瞰相机160(参考图5)。在执行步骤ST10的处理之后,飞行摄像处理转移至步骤ST12。

[0115] 在步骤ST12中,明亮度获取部94根据从俯瞰相机160发送并由通信装置32接收的

明亮度数据168,获取与目标路径点5对应的摄像对象区域3的明亮度(参考图5)。在执行步骤ST12的处理之后,飞行摄像处理转移至步骤ST14。

[0116] 在步骤ST14中,摄像条件获取部96根据存储于存储设备36中的第1表112来获取与在步骤ST12中获取的明亮度对应的快门速度及光圈值(参考图6)。并且,摄像条件获取部96根据存储于存储设备36中的第2表114来获取与根据第1表112获取的快门速度对应的飞行速度(参考图6)。在执行步骤ST14的处理之后,飞行摄像处理转移至步骤ST16。

[0117] 在步骤ST16中,飞行速度控制部98通过经由马达驱动器46控制多个马达44,将飞行体20的飞行速度设定为在步骤ST14中获取的飞行速度(参考图7)。由此,调节多个螺旋桨42的转速,飞行体20的飞行速度被设定为在步骤ST14中获取的飞行速度。在执行步骤ST16的处理之后,飞行摄像处理转移至步骤ST18。

[0118] 在步骤ST18中,到达判定部100根据从定位单元28输入的定位数据48和/或从加速度传感器30输入的加速度数据50来获取飞行体20的位置(参考图8)。然后,到达判定部100根据所获取的飞行体20的位置及存储于存储设备36中的飞行路线信息116所表示的路径点5的位置,判定飞行体20是否到达目标路径点5(参考图8)。在步骤ST18中,在飞行体20到达目标路径点5的情况下,判定被肯定,飞行摄像处理转移到步骤ST20。在步骤ST18中,在飞行体20未到达目标路径点5的情况下,判定被否定,飞行摄像处理再次执行步骤ST18的处理。

[0119] 在步骤ST20中,摄像控制部102以在步骤ST14中获取的快门速度及光圈值使摄像装置60拍摄与目标路径点5对应的摄像对象区域3(参考图8)。在执行步骤ST20的处理之后,飞行摄像处理转移至步骤ST22。

[0120] 在步骤ST22中,处理器34判定结束飞行摄像处理的条件(结束条件)是否成立。作为结束条件的一例,可举出由摄像装置60拍摄了与最终的路径点5对应的摄像对象区域3的条件、或用户对飞行摄像装置10赋予了结束飞行摄像处理的指示的条件等。在步骤ST22中,在结束条件不成立的情况下,判定被否定,飞行摄像处理转移到步骤ST10。在步骤ST22中,在结束条件成立的情况下,判定被肯定,飞行摄像处理结束。另外,作为上述飞行摄像装置10的作用而说明的控制方法为本发明的技术所涉及的“控制方法”的一例。

[0121] 如以上说明,在第1实施方式所涉及的飞行摄像装置10中,处理器34在飞行体20到达目标路径点5之前的时刻,从目标路径点5获取由摄像装置60拍摄的摄像对象区域3的明亮度(参考图5)。并且,处理器34获取与所获取的明亮度对应的快门速度及与快门速度对应的飞行速度(参考图6)。然后,处理器34在目标路径点5中,使飞行体20以所获取的飞行速度飞行的同时(参考图7),使摄像装置60以所获取的快门速度拍摄摄像对象区域3(参考图8)。因此,在目标路径点5中,能够使飞行体20以与快门速度对应的飞行速度飞行的同时,使摄像装置60以与摄像对象区域3的明亮度对应的快门速度拍摄摄像对象区域3。

[0122] 并且,处理器34根据表示明亮度、快门速度及飞行速度之间的关系的表110,获取与明亮度对应的快门速度及与快门速度对应的飞行速度(参考图6)。因此,能够根据明亮度来获取由表110预先规定的快门速度及飞行速度。

[0123] 并且,计算机26具备存储表110的存储设备36(参考图6)。因此,例如,能够根据存储于与处理器34直接连接的存储设备36中的表110来获取快门速度及飞行速度。

[0124] 并且,明亮度为使用俯瞰相机160检测到的明亮度(参考图5)。因此,例如,能够从比飞行摄像装置10更远离壁面2A的位置检测多个摄像对象区域3的明亮度。

[0125] 并且,俯瞰相机160拍摄包括多个摄像对象区域3的整个壁面2A(参考图5)。因此,例如,与根据通过逐一拍摄多个摄像对象区域3而获得的图像单独检测各摄像对象区域3的明亮度的情况相比,能够减少拍摄次数,因此能够提高检测多个摄像对象区域3的明亮度时的操作性。

[0126] 并且,明亮度为在飞行体20开始在飞行路线4上的飞行之前的时刻检测到的明亮度(参考图5)。由此,根据在飞行体20开始在飞行路线4上的飞行之前的时刻检测到的明亮度,获取与明亮度对应的快门速度及与快门速度对应的飞行速度。因此,例如,与在飞行摄像装置10到达目标路径点5的时刻检测明亮度的情况相比,能够在目标路径点5设定了适当的快门速度及飞行速度(例如,不产生像抖动的快门速度及飞行速度)的状态下使飞行摄像装置10进行拍摄。

[0127] 并且,在飞行路线4上设定有多个路径点5,处理器34使摄像装置60以与明亮度和/或快门速度对应的光圈值(参考图6)拍摄每个路径点5的摄像对象区域3。因此,即使在每个路径点5的与明亮度和/或快门速度相关的条件不同的情况下,也能够以与明亮度和/或快门速度对应的光圈值拍摄摄像对象区域3。

[0128] 并且,通过在每个路径点5中由摄像装置60拍摄摄像对象区域3来获得合成用图像132(参考图8)。合成用图像132为相邻的合成用图像132彼此的一部分重叠的图像。因此,能够根据相邻的摄像对象区域3中包括在重叠的部分中的特征点来合成与相邻的摄像对象区域3对应的合成用图像132。

[0129] 另外,在第1实施方式中,处理器34可以在多个路径点5中以恒定的光圈值使摄像装置60拍摄摄像对象区域3。在该情况下,能够省略用于使光圈64在每个路径点5工作的处理。

[0130] [第2实施方式]

[0131] 接着,对第2实施方式进行说明。

[0132] 在第1实施方式中,俯瞰相机160在飞行体20开始在飞行路线4上的飞行之前的时刻,拍摄包括多个摄像对象区域3的整个壁面2A。在第2实施方式中,由俯瞰相机160拍摄壁面2A的时刻与第1实施方式不同。以下,具体进行说明。

[0133] 作为一例,如图10所示,数据请求部92在飞行体20开始向飞行路线4移动之后且在飞行体20到达目标路径点5之前的时刻,经由通信装置32将用于请求明亮度数据168的请求信号104发送到俯瞰相机160。明亮度数据168为表示与目标路径点5对应的摄像对象区域3的明亮度的数据。在请求信号104中包括表示与目标路径点5对应的路径点编号的信息。

[0134] 俯瞰相机160在接收到请求信号104的情况下,拍摄包括多个摄像对象区域3的整个壁面2A。由此,获得壁面图像162。并且,俯瞰相机160将壁面图像162转换为转换图像164,并根据转换图像164中所包含的明度的成分,导出与目标路径点5对应的摄像对象区域3的明亮度。导出摄像对象区域3的明亮度的方法与第1实施方式相同。然后,俯瞰相机160将表示所导出的明亮度的明亮度数据168发送到通信装置32。

[0135] 另外,俯瞰相机160可以从通过拍摄整个壁面2A而获得的壁面图像162提取仅包括与请求信号104所示的路径点编号对应的摄像对象区域3作为像的图像。然后,俯瞰相机160可以将所提取的图像转换为转换图像164,并根据所转换的转换图像164中所包含的明度的成分,导出仅与目标路径点5对应的摄像对象区域3的明亮度。

[0136] 并且,俯瞰相机160也可以仅拍摄与请求信号104所示的路径点编号对应的摄像对象区域3。然后,俯瞰相机160可以将通过拍摄而获得的图像转换为转换图像164,并根据所转换的转换图像164中所包含的明度的成分,导出仅与目标路径点5对应的摄像对象区域3的明亮度。

[0137] 明亮度获取部94根据由通信装置32接收到的明亮度数据168,获取与目标路径点5对应的摄像对象区域3的明亮度。

[0138] 如以上详细叙述,在第2实施方式中,通过明亮度获取部94获取的明亮度是在飞行体20开始向飞行路线4移动之后且在飞行体20到达目标路径点5之前的时刻检测到的明亮度。由此,在飞行体20开始向飞行路线4移动之后,在飞行体20到达目标路径点5之前的时刻,根据所检测到的明亮度,获取与明亮度对应的快门速度及与快门速度对应的飞行速度。因此,例如,与在飞行摄像装置10到达目标路径点5的时刻检测明亮度的情况相比,能够在目标路径点5设定了适当的快门速度及飞行速度(例如,不产生像抖动的快门速度及飞行速度)的状态下使飞行摄像装置10进行拍摄。

[0139] 并且,即使在飞行体20开始向飞行路线4移动之后,明亮度发生变化的情况下,也能够是在飞行体20到达目标路径点5之前的时刻检测变化后的明亮度。由此,例如,与在飞行体20开始向飞行路线4移动之前检测明亮度的情况相比,能够提高明亮度的检测精度。

[0140] [第3实施方式]

[0141] 接着,对第3实施方式进行说明。

[0142] 在第1实施方式中,根据通过由俯瞰相机160拍摄而获得的壁面图像162,检测与各路径点5对应的每个摄像对象区域3的明亮度。在第3实施方式中,检测与各路径点5对应的每个摄像对象区域3的明亮度的方法与第1实施方式不同。以下,具体进行说明。

[0143] 作为一例,如图11所示,在第3实施方式中,代替俯瞰相机160而使用与飞行摄像装置10不同的飞行摄像装置210。以下,在需要区分说明飞行摄像装置10及210的情况下,将飞行摄像装置10称为“第1飞行摄像装置10”,将飞行摄像装置210称为“第2飞行摄像装置210”。

[0144] 第2飞行摄像装置210具有与第1飞行摄像装置10相同的硬件结构。具体而言,第2飞行摄像装置210具备飞行体220及摄像装置260。飞行体220为与第1飞行摄像装置10中所具备的飞行体20相同的结构,摄像装置260为与第1飞行摄像装置10中所具备的摄像装置60相同的结构。第2飞行摄像装置210中所具备的飞行体220为本发明的技术所涉及的“第2移动体”的一例。第2飞行摄像装置210中所具备的摄像装置260为本发明的技术所涉及的“传感器”的一例。

[0145] 第2飞行摄像装置210在第1飞行摄像装置10到达目标路径点5之前的时刻(例如,在第1飞行摄像装置10开始在飞行路线4上飞行之前的时刻),一边在飞行路线4上飞行,一边在每次到达路径点5时拍摄与各路径点5对应的摄像对象区域3。通过拍摄各摄像对象区域3,可获得包括摄像对象区域3作为像的图像262(以下,称为“摄像对象区域图像262”)。

[0146] 作为一例,第2飞行摄像装置210以高于第1飞行摄像装置10在飞行路线4上飞行时的飞行速度的飞行速度在飞行路线4上飞行。飞行速度例如可以由开始在飞行路线4上飞行并结束为止的期间的飞行速度的平均值来计算。通过将第2飞行摄像装置210的飞行速度设定为高于第1飞行摄像装置10的飞行速度,能够实现基于第2飞行摄像装置210的摄像作业

的效率化。

[0147] 第2飞行摄像装置210根据每次到达路径点5时所获得的摄像对象区域图像262,导出与各路径点5对应的每个摄像对象区域3的明亮度。例如,摄像对象区域图像262为由光的三原色形成的RGB图像,第2飞行摄像装置210将RGB图像转换为图像264。以下,将图像264称为“转换图像264”。转换图像264与第1实施方式的转换图像164(参考图5)相同。然后,第2飞行摄像装置210根据转换图像264中所包含的明度的成分,导出与各路径点5对应的每个摄像对象区域3的明亮度。导出每个摄像对象区域3的明亮度的方法与第1实施方式相同。

[0148] 并且,第2飞行摄像装置210生成与每个对应于各路径点5的摄像对象区域3的明亮度有关的信息作为明亮度信息266,并存储所生成的明亮度信息266。明亮度信息266与第1实施方式的明亮度信息166(参考图5)相同。在图11中,作为明亮度信息266的一例,示出了与各路径点编号对应的摄像对象区域3的明亮度的具体值的一例。

[0149] 数据请求部92经由通信装置32将用于请求明亮度数据268的请求信号104发送到第2飞行摄像装置210。明亮度数据268为表示与目标路径点5对应的摄像对象区域3的明亮度的数据。在请求信号104中包括表示与目标路径点5对应的路径点编号的信息。

[0150] 第2飞行摄像装置210在接收到请求信号104的情况下,从明亮度信息266中提取与请求信号104所示的路径点编号对应的明亮度,并将表示所提取的明亮度的明亮度数据268发送到第1飞行摄像装置10的通信装置32。在图11所示的例子中,请求信号104所示的路径点编号为“N0.1”,表示与“N0.1”对应的明亮度程度的“20”的明亮度数据268由第2飞行摄像装置210发送到通信装置32。

[0151] 明亮度获取部94根据由通信装置32接收到的明亮度数据268,获取与目标路径点5对应的摄像对象区域3的明亮度。

[0152] 如以上详细叙述,在第3实施方式中,由明亮度获取部94获取的明亮度为在第1飞行摄像装置10开始向飞行路线4移动之前的时刻检测到的明亮度。由此,根据在飞行体20开始在飞行路线4上的飞行之前的时刻检测到的明亮度,获取与明亮度对应的快门速度及与快门速度对应的飞行速度。因此,例如,与在飞行摄像装置10到达目标路径点5的时刻检测明亮度的情况相比,能够在目标路径点5设定了适当的快门速度及飞行速度(例如,不产生像抖动的快门速度及飞行速度)的状态下使飞行摄像装置10进行拍摄。

[0153] 并且,由明亮度获取部94获取的明亮度为从目标路径点5使用第2飞行摄像装置210的摄像装置60检测到的明亮度。因此,例如,与从使用摄像装置60在比目标路径点5更远离壁面2A的位置检测到的明亮度相比,能够提高明亮度的检测精度。

[0154] 并且,摄像装置60搭载于第2飞行摄像装置210。因此,能够一边使第2飞行摄像装置210飞行,一边在各路径点5中检测摄像对象区域3的明亮度。

[0155] 并且,第2飞行摄像装置210以高于第1飞行摄像装置10的飞行速度在飞行路线4上飞行。因此,能够使第2飞行摄像装置210在飞行路线4上飞行所需的时间短于第1飞行摄像装置10在飞行路线4上飞行所需的时间。

[0156] 另外,在第3实施方式中,为了检测摄像对象区域3的明亮度而使用摄像装置260,但也可以使用照度传感器(省略图示)来代替摄像装置260。照度传感器为本发明的技术所涉及的“传感器”的一例。

[0157] 并且,在第3实施方式中,使用了与第1飞行摄像装置10不同的第2飞行摄像装置

210,但也可以使用第1飞行摄像装置10来代替第2飞行摄像装置210。在该情况下,第1飞行摄像装置10中所具备的飞行体20为本发明的技术所涉及的“第1移动体”及“第2移动体”的一例。

[0158] [第4实施方式]

[0159] 接着,对第4实施方式进行说明。

[0160] 在第3实施方式中,第2飞行摄像装置210在第1飞行摄像装置10开始对飞行路线4的飞行之前的时刻,一边在飞行路线4上飞行,一边在每次到达路径点5时拍摄与各路径点5对应的摄像对象区域3。在第4实施方式中,由第2飞行摄像装置210拍摄与各路径点5对应的摄像对象区域3的时刻与第3实施方式不同。以下,具体进行说明。

[0161] 作为一例,如图12所示,第2飞行摄像装置210首先相对于第1飞行摄像装置10而飞行。沿着飞行路线4的第1飞行摄像装置10及第2飞行摄像装置210的中心之间的距离可以设定为适于相邻的路径点5的中心之间的距离,也可以设定为长于相邻的路径点5之间的距离的距离。

[0162] 第2飞行摄像装置210在首先相对于第1飞行摄像装置10而在飞行路线4上飞行同时,在每次到达路径点5时拍摄与各路径点5对应的摄像对象区域3。通过拍摄各摄像对象区域3,获得摄像对象区域图像262。

[0163] 第2飞行摄像装置210将每次到达路径点5时所获得的摄像对象区域图像262转换为转换图像264,并根据转换图像264中包含的明度的成分,导出与各路径点5对应的每个摄像对象区域3的明亮度。导出每个摄像对象区域3的明亮度的方法与第3实施方式相同。

[0164] 并且,第2飞行摄像装置210生成与每个对应于各路径点5的摄像对象区域3的明亮度有关的信息作为明亮度信息266,并存储所生成的明亮度信息266。明亮度信息266与第3实施方式相同。在图12中,作为明亮度信息266的一例,示出了与各路径点编号对应的摄像对象区域3的明亮度的具体值的一例。

[0165] 数据请求部92在第1飞行摄像装置10开始向飞行路线4移动之后且在第1飞行摄像装置10到达目标路径点5之前的时刻,经由通信装置32将用于请求明亮度数据268的请求信号104发送到第2飞行摄像装置210。明亮度数据268为表示与目标路径点5对应的摄像对象区域3的明亮度的数据。在请求信号104中包括表示与目标路径点5对应的路径点编号的信息。

[0166] 第2飞行摄像装置210在接收到请求信号104的情况下,从明亮度信息266中提取与请求信号104所示的路径点编号对应的明亮度,并将表示所提取的明亮度的明亮度数据268发送到第1飞行摄像装置10的通信装置32。在图12所示的例子中,请求信号104所示的路径点编号为“N0.3”,表示与“N0.3”对应的明亮度程度即“60”的明亮度数据268由第2飞行摄像装置210发送到通信装置32。

[0167] 明亮度获取部94根据由通信装置32接收到的明亮度数据268,获取与目标路径点5对应的摄像对象区域3的明亮度。

[0168] 如以上详细叙述,在第4实施方式中,通过明亮度获取部94获取的明亮度是在第1飞行摄像装置10开始向飞行路线4移动之后且在第1飞行摄像装置10到达目标路径点5之前的时刻检测到的明亮度。由此,在飞行体20开始向飞行路线4移动之后,在飞行体20到达目标路径点5之前的时刻,根据所检测到的明亮度,获取与明亮度对应的快门速度及与快门速

度对应的飞行速度。因此,例如,与在飞行摄像装置10到达目标路径点5的时刻检测明亮度的情况相比,能够在目标路径点5设定了适当的快门速度及飞行速度(例如,不产生像抖动的快门速度及飞行速度)的状态下使飞行摄像装置10进行拍摄。

[0169] 并且,即使在飞行体20开始向飞行路线4移动之后,明亮度发生变化的情况下,也能够在飞行体20到达目标路径点5之前的时刻检测变化后的明亮度。由此,例如,与在飞行体20开始向飞行路线4移动之前检测明亮度的情况相比,能够提高明亮度的检测精度。

[0170] [第5实施方式]

[0171] 接着,对第5实施方式进行说明。

[0172] 在第5实施方式中,飞行摄像装置10中所具备的处理器34获取多个合成用图像132,并通过合成相邻的合成用图像132来生成合成图像130。并且,处理器34对合成图像130进行校正处理。校正处理为本发明的技术所涉及的“特定处理”及“校正处理”的一例,以下进行具体说明。

[0173] 作为一例,如图13所示,在存储设备36中存储有合成图像生成程序120。处理器34从存储设备36中读出合成图像生成程序120,并在RAM38上执行所读出的合成图像生成程序120。处理器34按照在RAM38上执行的合成图像生成程序120来进行合成图像生成处理。合成图像生成处理中,通过处理器34根据合成图像生成程序120作为图像合成部122、明亮度信息获取部124及校正处理部126进行动作来实现。处理器34为本发明的技术所涉及的“第2处理器”的一例。

[0174] 作为一例,如图14所示,图像合成部122通过对通过拍摄各摄像对象区域3来获得的多个合成用图像132合成相邻的合成用图像132,由此生成合成图像130。

[0175] 明亮度信息获取部124获取由俯瞰相机160生成的明亮度信息166。如第1实施方式中所说明那样,明亮度信息166为根据转换图像164中所包含的明度的成分而所生成的信息,并且为表示与各路径点5对应的每个摄像对象区域3的明亮度的信息。

[0176] 校正处理部126对由图像合成部122合成的合成图像130执行校正处理。具体而言,校正处理为根据由明亮度信息获取部124所获取的明亮度信息166来校正合成图像130的亮度的处理。在校正处理中,对合成图像130中的除了表示特征点的区域以外的区域校正亮度。

[0177] 例如,作为校正处理,执行降低合成图像130中的亮度最高的区域(例如,发生了全白的区域)的亮度的处理。并且,例如,作为校正处理,执行校正相邻的合成用图像132之间的亮度差的处理。并且,例如,作为校正处理,执行校正位于分开的位置的合成用图像132之间的亮度差的处理。作为位于分开的位置的合成用图像132,例如可举出位于在分开的位置的合成用图像132之间配置有一个合成用图像132的位置关系的合成用图像132、或位于配置于合成图像130的四个角部中的两个角部的位置关系的合成用图像132等。

[0178] 作为校正合成用图像132之间的亮度差的处理,例如可举出使合成用图像132之间的亮度接近的处理。并且,例如,作为校正处理,执行根据多个摄像对象区域3的明亮度的分布来校正合成图像130的亮度分布的处理。作为校正合成图像130的亮度分布的处理,例如可举出校正亮度的不均匀的处理。以上校正处理对合成图像130执行。校正处理为本发明的技术所涉及的“特定处理”及“校正处理”的一例。

[0179] 另外,合成图像生成处理例如可以在获得相对于壁面2A的所有合成用图像132之

后执行,也可以在每次获得第2帧以后的合成用图像132时执行。

[0180] 接着,参考图15,第5实施方式所涉及的飞行摄像装置10的作用进行说明。在图15中示出第5实施方式所涉及的合成图像生成处理的流程的一例。

[0181] 在图15所示的合成图像生成处理中,首先,在步骤ST30中,图像合成部122通过对通过拍摄各摄像对象区域3而获得的多个合成用图像132合成相邻的合成用图像132,由此生成合成图像130。在执行步骤ST30的处理之后,合成图像生成处理转移至步骤ST32。

[0182] 在步骤ST32中,明亮度信息获取部124获取由俯瞰相机160生成的明亮度信息166。在执行步骤ST32的处理之后,合成图像生成处理转移至步骤ST34。

[0183] 在步骤ST34中,校正处理部126根据在步骤ST32中获取的明亮度信息166来执行校正处理,由此校正步骤ST30中生成的合成图像130的亮度。由此,获得亮度被校正的合成图像130。在执行步骤ST34的处理之后,合成图像生成处理结束。

[0184] 如以上详细叙述,在第5实施方式中,通过合成相邻的合成用图像132来生成合成图像130。然后,根据表示各摄像对象区域3的明亮度的明亮度信息166来对合成图像130进行校正处理,由此校正合成图像130的亮度。因此,例如,能够抑制因相邻的合成用图像132被合成而产生的亮度的不均匀等为原因而合成图像130的外观变差。

[0185] 并且,校正处理包括校正合成用图像132之间的亮度差的处理。因此,能够获得根据各摄像对象区域3的明亮度来校正了合成用图像132之间的亮度差的合成图像130。

[0186] 并且,校正处理包括根据多个摄像对象区域3的明亮度分布来校正合成图像130的亮度分布的处理。因此,能够获得根据多个摄像对象区域3的明亮度的分布来校正了亮度分布的合成图像130。

[0187] 另外,在上述说明中,合成图像生成处理在飞行摄像装置10中执行,但也可以在与飞行摄像装置10可通信地连接的外部装置(省略图示)中执行。

[0188] 并且,特定处理可以包括在摄像对象区域3之间的明亮度之差超过规定值的情况下进行通知的通知处理。规定值例如设定为在根据合成图像130对壁面2A进行检查或测量时不产生影响的明亮度之差的上限值。例如,作为通知处理,可以执行发出警告音的处理。通知处理为本发明的技术所涉及的“特定处理”及“通知处理”的一例。如此,若进行在摄像对象区域3之间的明亮度之差超过规定值的情况下进行通知的通知处理,则能够使用户等识别到摄像对象区域3之间的明亮度之差超过了规定值。

[0189] 并且,在上述实施方式中,作为移动体的一例,例示了飞行摄像装置10,但只要是沿移动路线移动的移动体,则可以是任何移动体。例如,作为移动体,可举出汽车、摩托车、自行车、台车、热气球、飞机、飞行体或船等。

[0190] 并且,在上述实施方式中,多个路径点5是指,在飞行路线4上设定的所有路径点5,但也可以是指,在飞行路线4上设定的所有路径点5中的一些路径点5。并且,路径点5的数量可以为任意数量。

[0191] 并且,在上述实施方式中,作为对象位置的一例,使用了在飞行路线4上设定的路径点5,但也可以使用与路径点5不同的概念的位置即对象位置。

[0192] 并且,在上述实施方式中,摄像装置60为了获得合成用图像132而拍摄摄像对象区域3,但也可以为了除用于获得合成用图像132以外的目的而拍摄摄像对象区域3。

[0193] 并且,在上述实施方式中,例示有处理器34,但也可以代替处理器34或与处理器34

一起使用其他至少一个CPU、至少一个GPU和/或至少一个TPU。

[0194] 并且,在上述实施方式中,举出在存储设备36中存储有飞行摄像程序90及合成图像生成程序120的方式例进行了说明,但本发明的技术并不限于此。例如,飞行摄像程序90和/或合成图像生成程序120可以存储于SSD或USB存储器等便携式非临时性计算机可读的存储介质(以下,简称为“非临时性存储介质”)中。存储于非临时性存储介质中的飞行摄像程序90和/或合成图像生成程序120可以安装于飞行摄像装置10的计算机26。

[0195] 并且,也可以经由网络将飞行摄像程序90和/或合成图像生成程序120存储于与飞行摄像装置10连接的其他计算机或服务器装置等的存储装置中,并根据飞行摄像装置10的请求下载飞行摄像程序90和/或合成图像生成程序120并将其安装于计算机26。

[0196] 并且,无需将飞行摄像程序90和/或合成图像生成程序120的全部存储于与飞行摄像装置10连接的其他计算机或服务器装置等的存储装置或存储设备36中,也可以存储飞行摄像程序90和/或合成图像生成程序120的一部分。

[0197] 并且,在飞行摄像装置10中内置有计算机26,但是本发明的技术并不限于此,例如也可以将计算机26设置于飞行摄像装置10的外部。

[0198] 并且,在上述实施方式中,例示了包括处理器34、存储设备36及RAM38的计算机26,但是本发明的技术并不限于此,也可以代替计算机26适用包括ASIC、FPGA、和/或PLD的器件。并且,也可以代替计算机26使用硬件结构及软件结构的组合。

[0199] 并且,作为执行在上述实施方式中说明的各种处理的硬件资源,能够使用以下所示的各种处理器。作为处理器,例如,可举出通过执行软件即程序而发挥作为执行各种处理的硬件资源的功能的通用处理器即CPU。并且,作为处理器,例如,可举出FPGA、PLD或ASIC等具有为了执行特定处理而专门设计的电路结构的处理器即专用电路。每个处理器均内置或连接存储器,每个处理器均通过使用存储器来执行各种处理。

[0200] 执行各种处理的硬件资源可以由这些各种处理器中的一个构成,也可以由相同种类或不同种类的两个以上的处理器的组合(例如,多个FPGA的组合或CPU与FPGA的组合)来构成。并且,执行各种处理的硬件资源可以作为一个处理器。

[0201] 作为由一个处理器构成的例子,首先,具有由一个以上的CPU及软件的组合来构成一个处理器,并且该处理器作为执行各种处理的硬件资源而发挥功能的方式。其次,如以SoC等为代表,具有使用由一个IC芯片实现包括执行各种处理的多个硬件资源的系统整体的功能的处理器的方式。这样,作为硬件资源使用上述各种处理器中的一个以上来实现各种处理。

[0202] 而且,作为这些各种处理器的硬件结构,更具体而言,可以使用将半导体元件等电路元件组合而成的电路。并且,上述的视线检测处理仅为一例。因此,在不脱离主旨的范围内,当然可以删除不必要的步骤,或者追加新的步骤,或者调换处理顺序。

[0203] 以上所示的记载内容及图示内容为针对本发明的技术所涉及的部分的详细说明,并且仅为本发明的技术的一例。例如,关于上述结构、功能、作用及效果的说明是关于本发明的技术所涉及的部分的结构、功能、作用及效果的一例的说明。因此,当然也可以在不脱离本发明的技术的主旨的范围内对以上所示的记载内容及图示内容删除不必要的部分、追加新的要素或进行替换。并且,为了避免麻烦且便于理解本发明的技术所涉及的部分,在以上所示的记载内容及图示内容中,省略了关于实现本发明的技术时无需特别说明的技术常

识等的说明。

[0204] 在本说明书中,“A和/或B”的含义与“A及B中的至少一个”的含义相同。即,“A和/或B”表示可以仅为A,也可以仅为B,也可以为A及B的组合。并且,在本说明书中,当将三个以上事项用“和/或”建立关联而表述时,也适用与“A和/或B”相同的观点。

[0205] 本说明书中记载的所有文献、专利申请及技术标准可与具体且分别记载通过参考援用每一个文献、专利申请及技术标准的情况相同程度地通过参考援用于本说明书中。

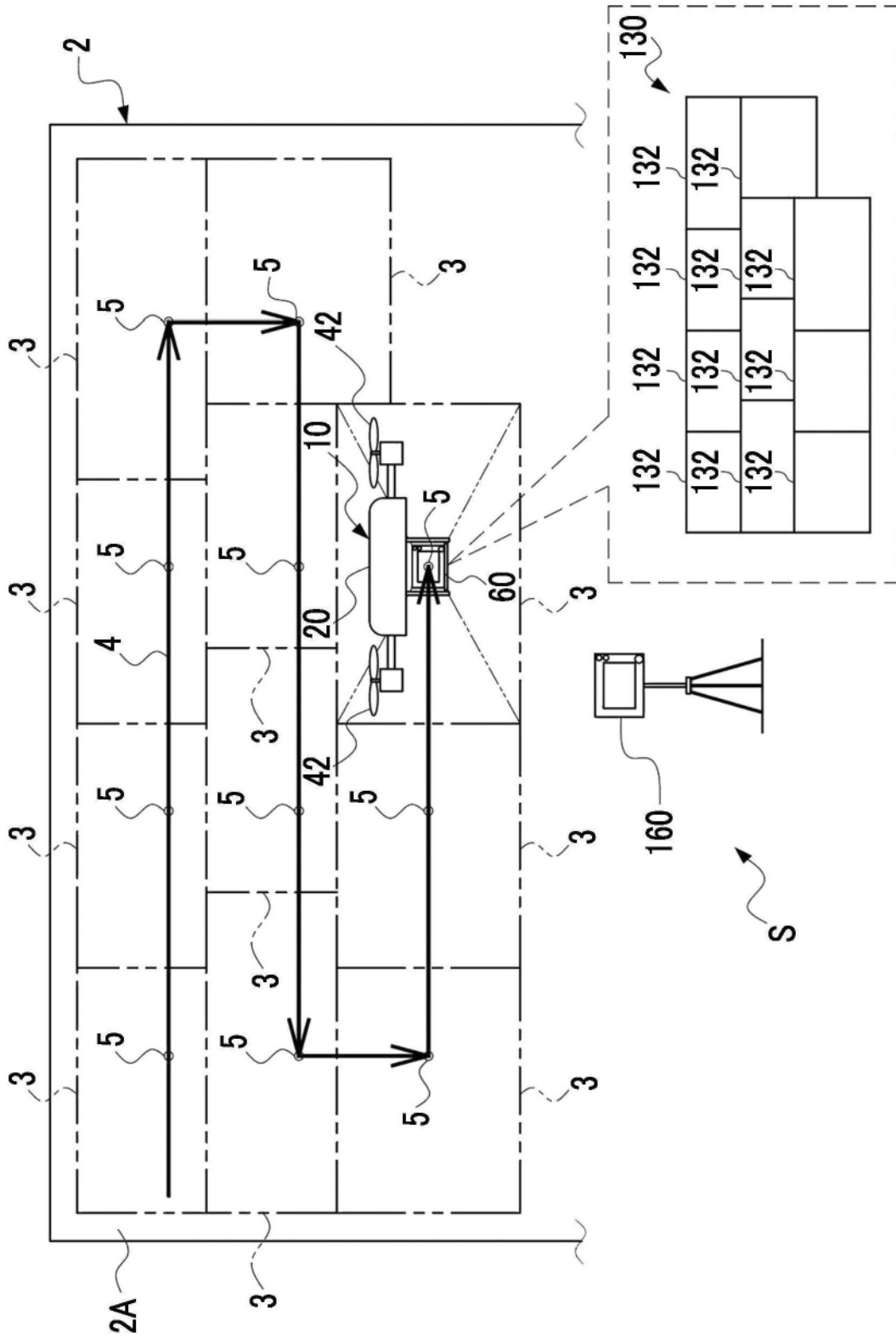


图1

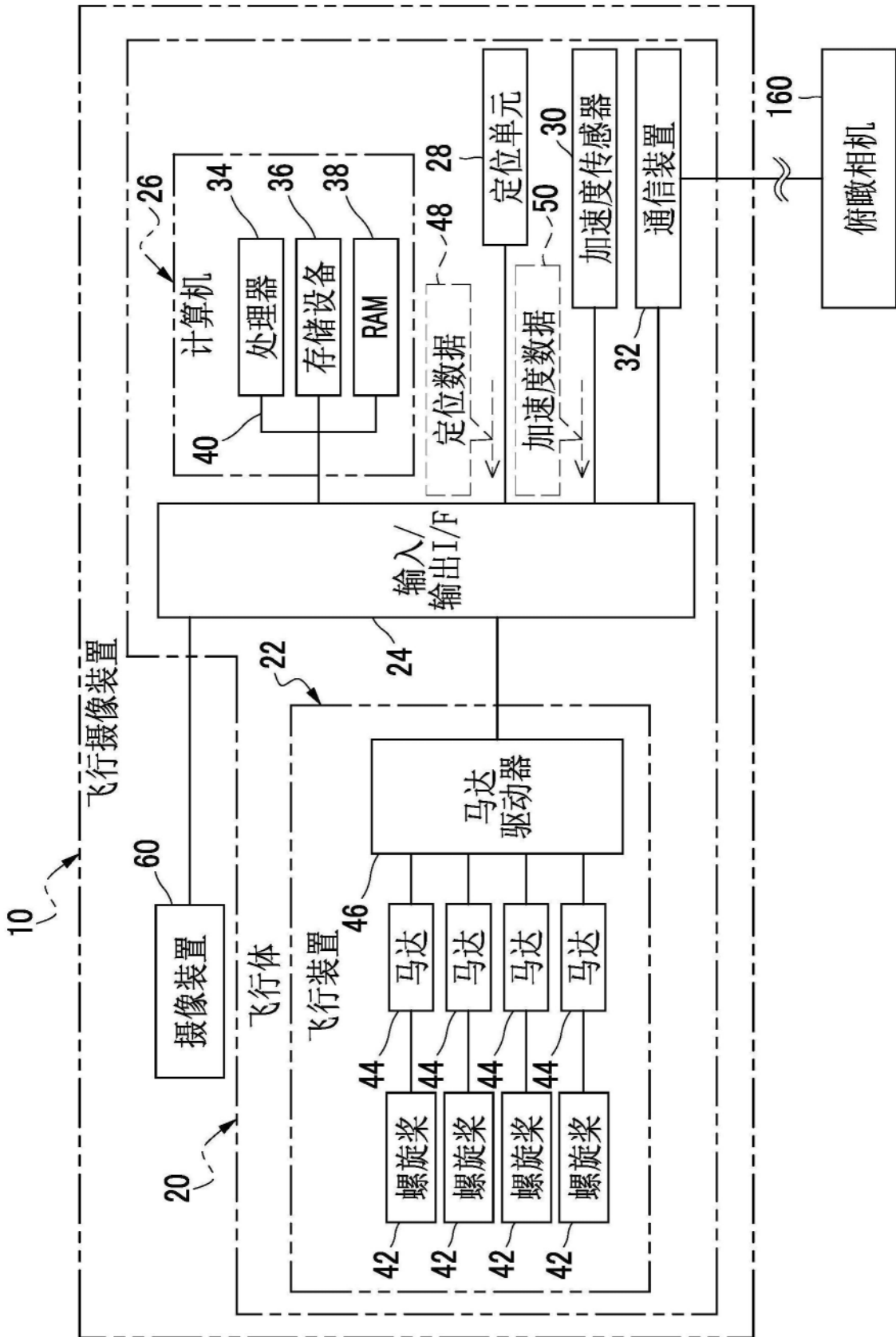


图2

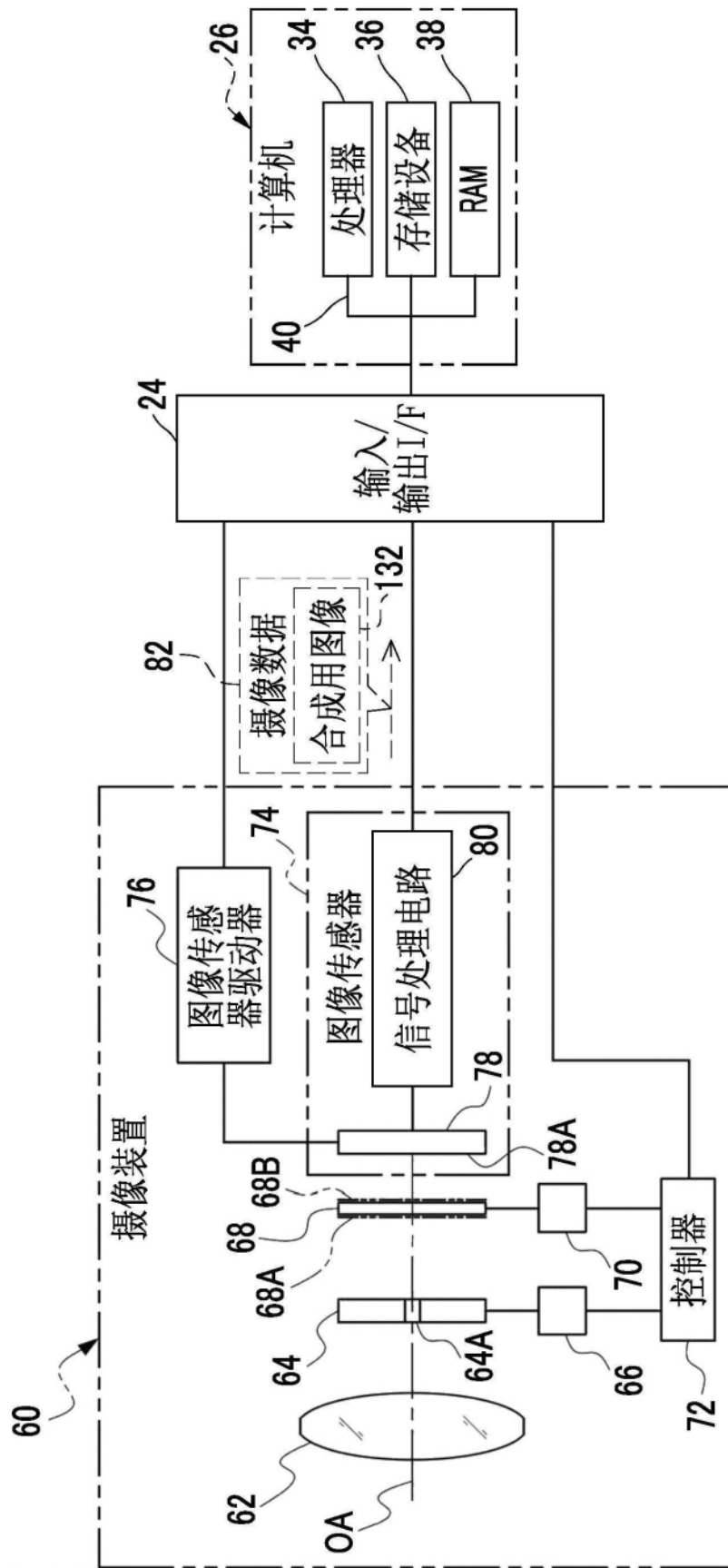


图3

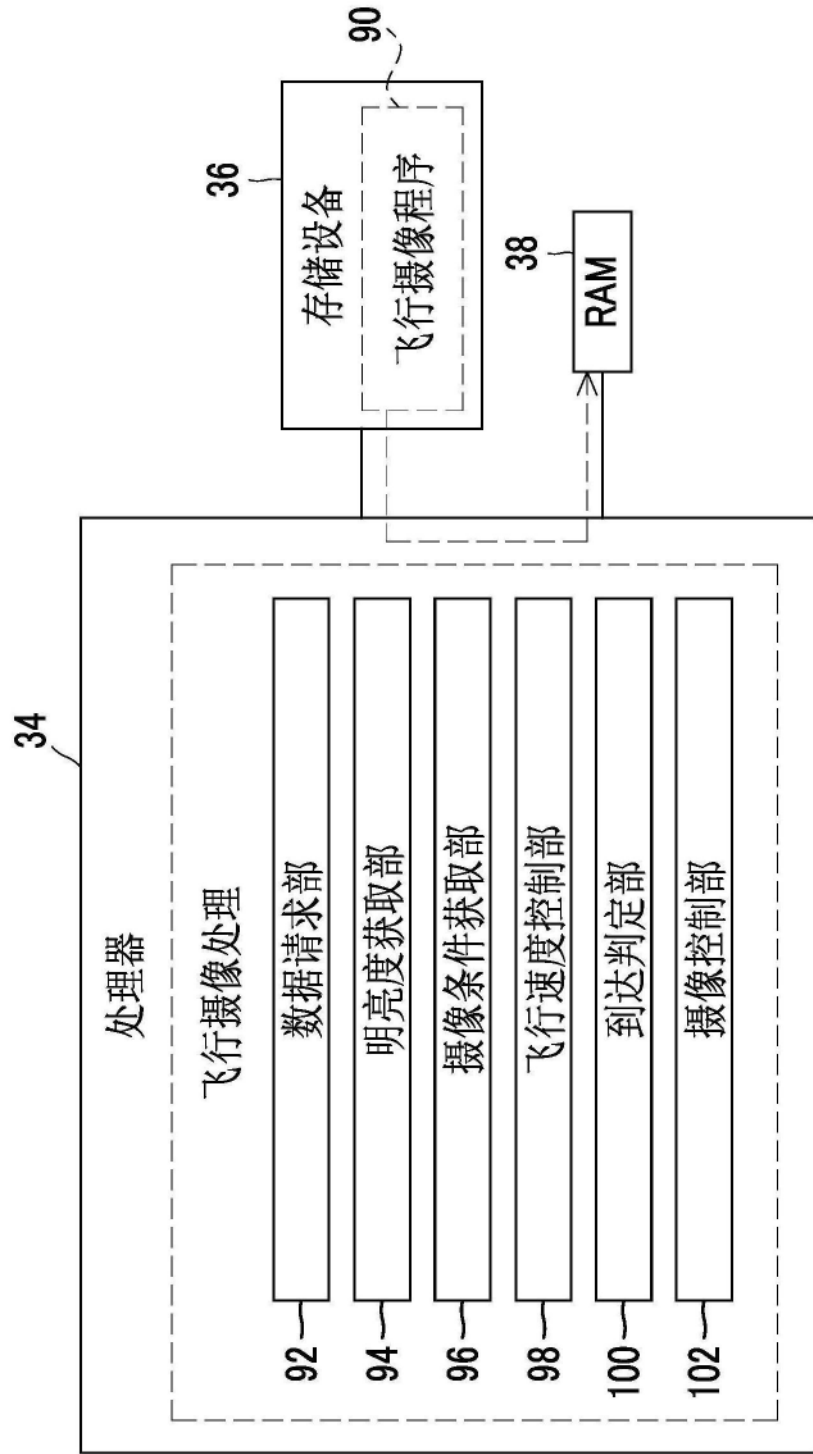


图4

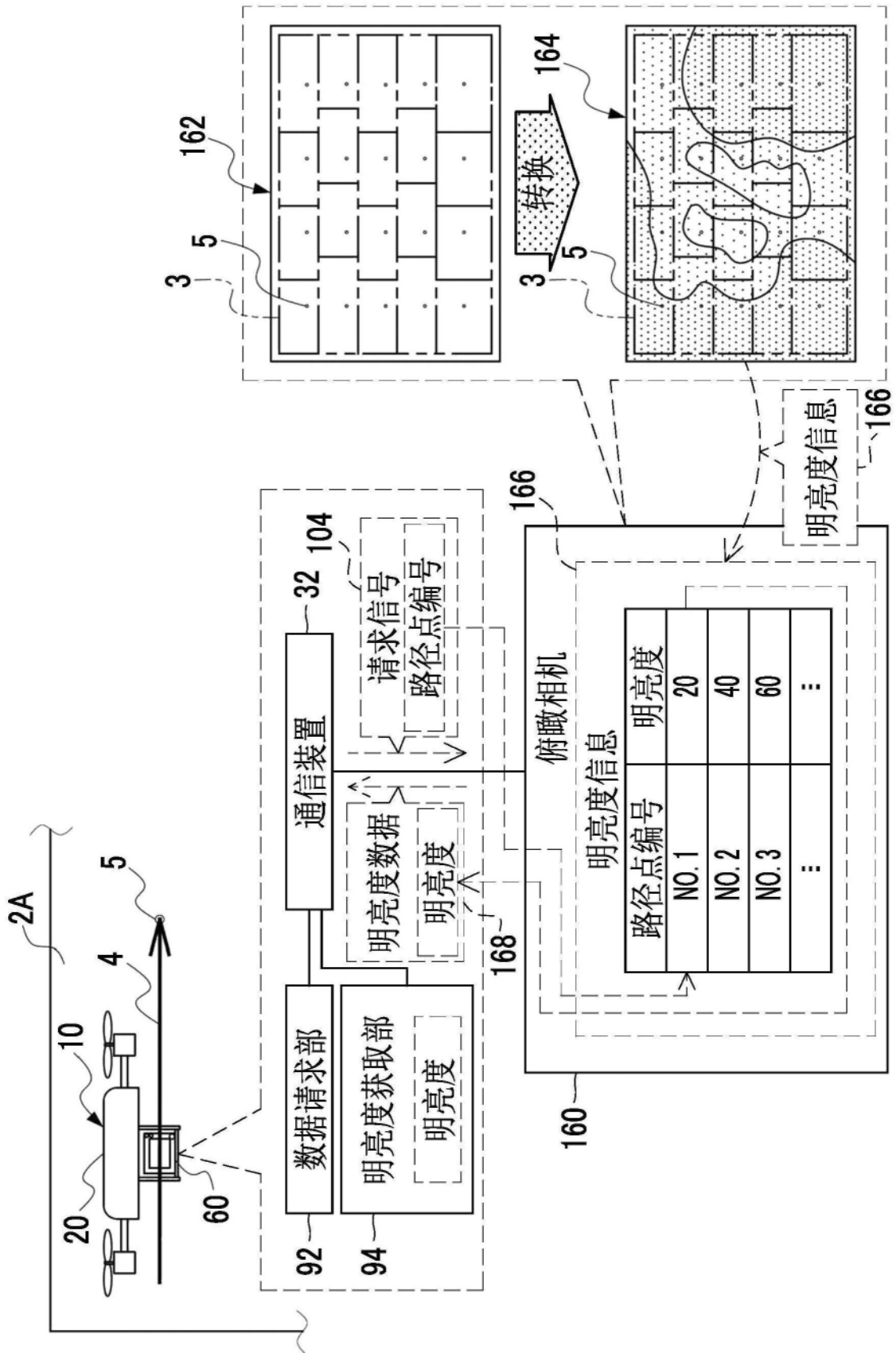


图5

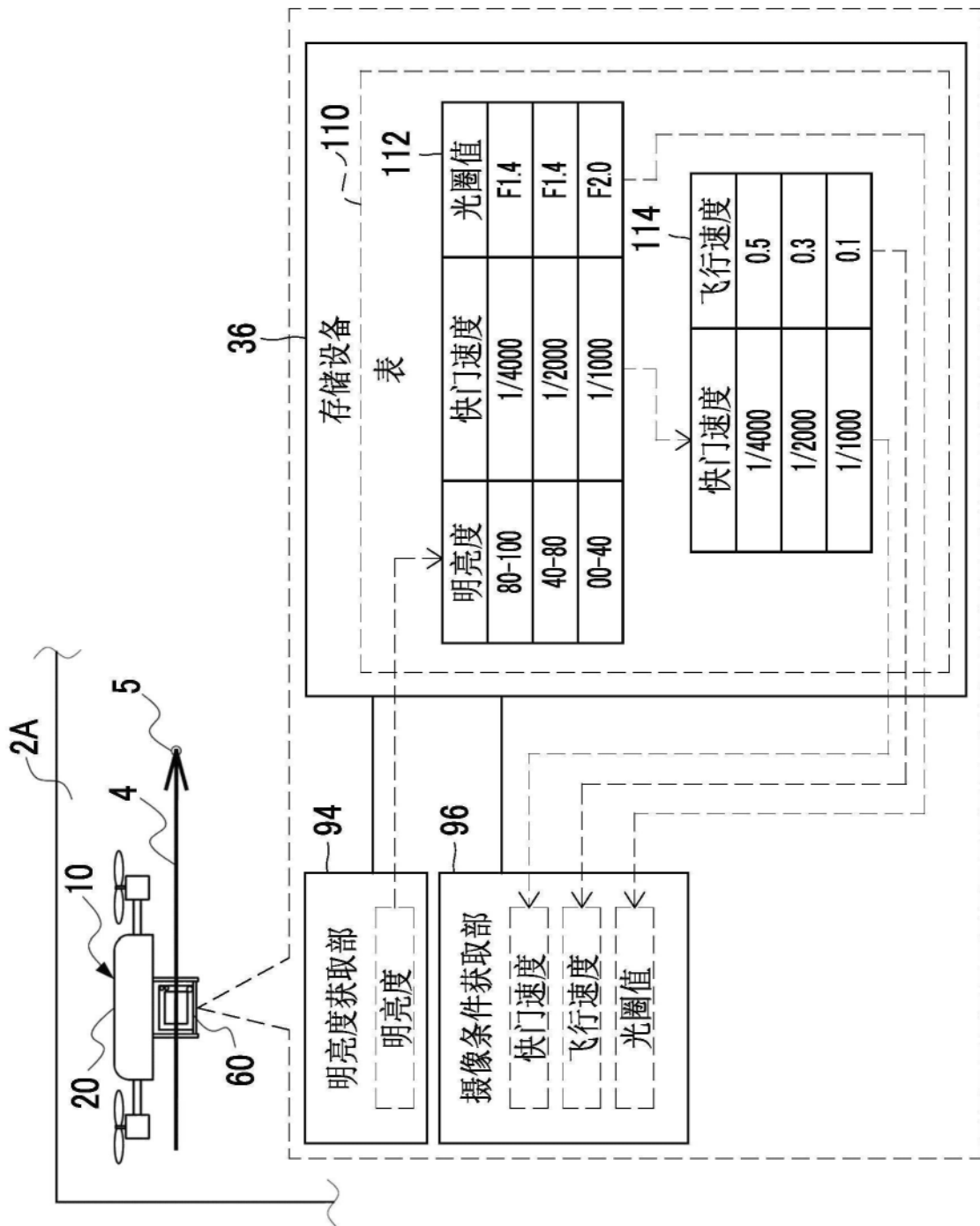


图6

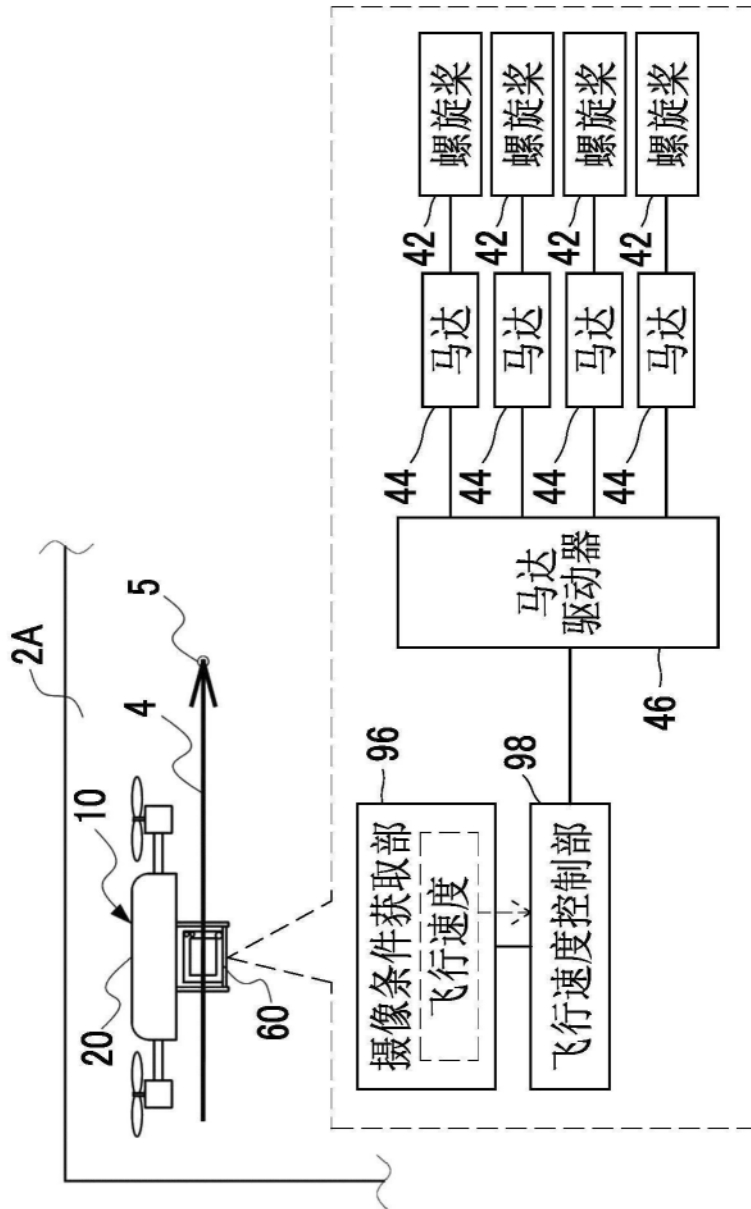
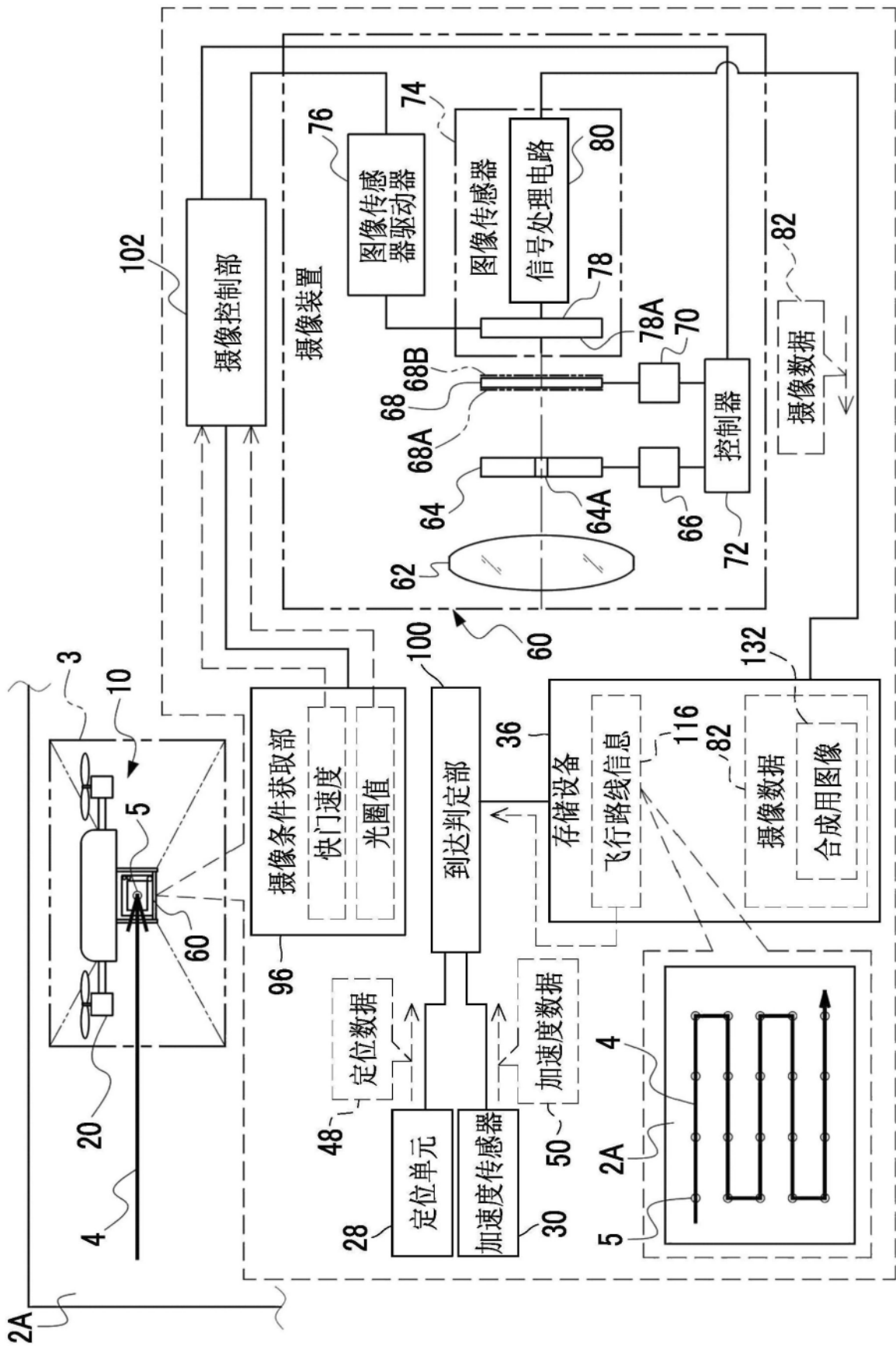


图7



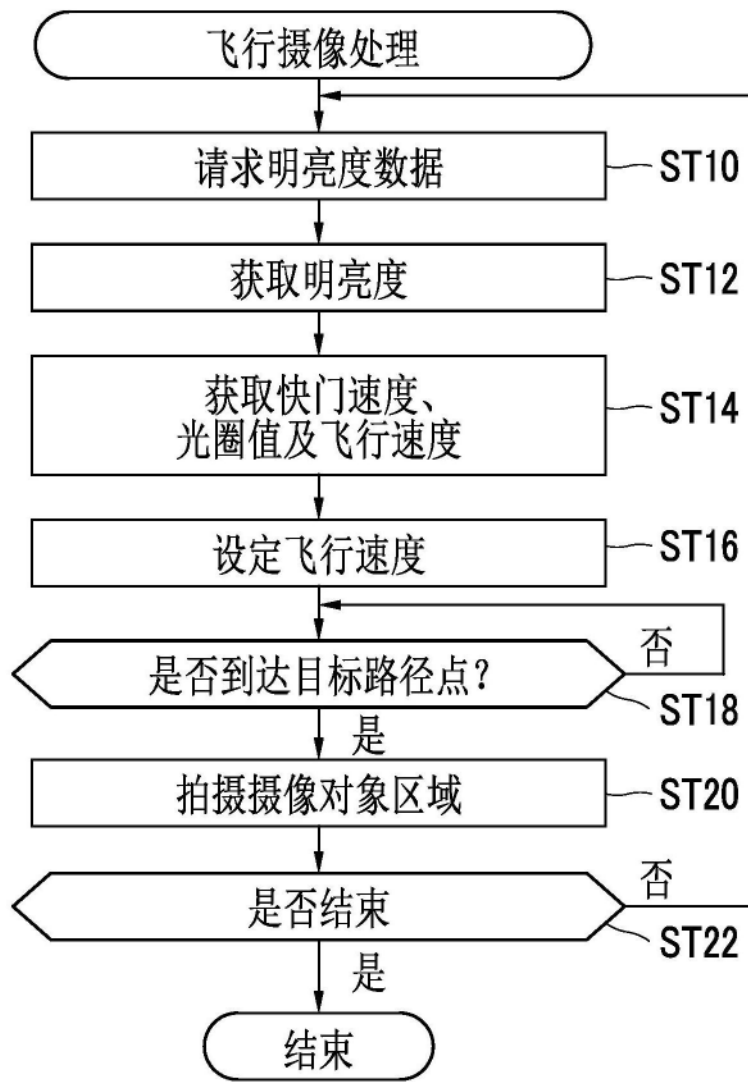


图9

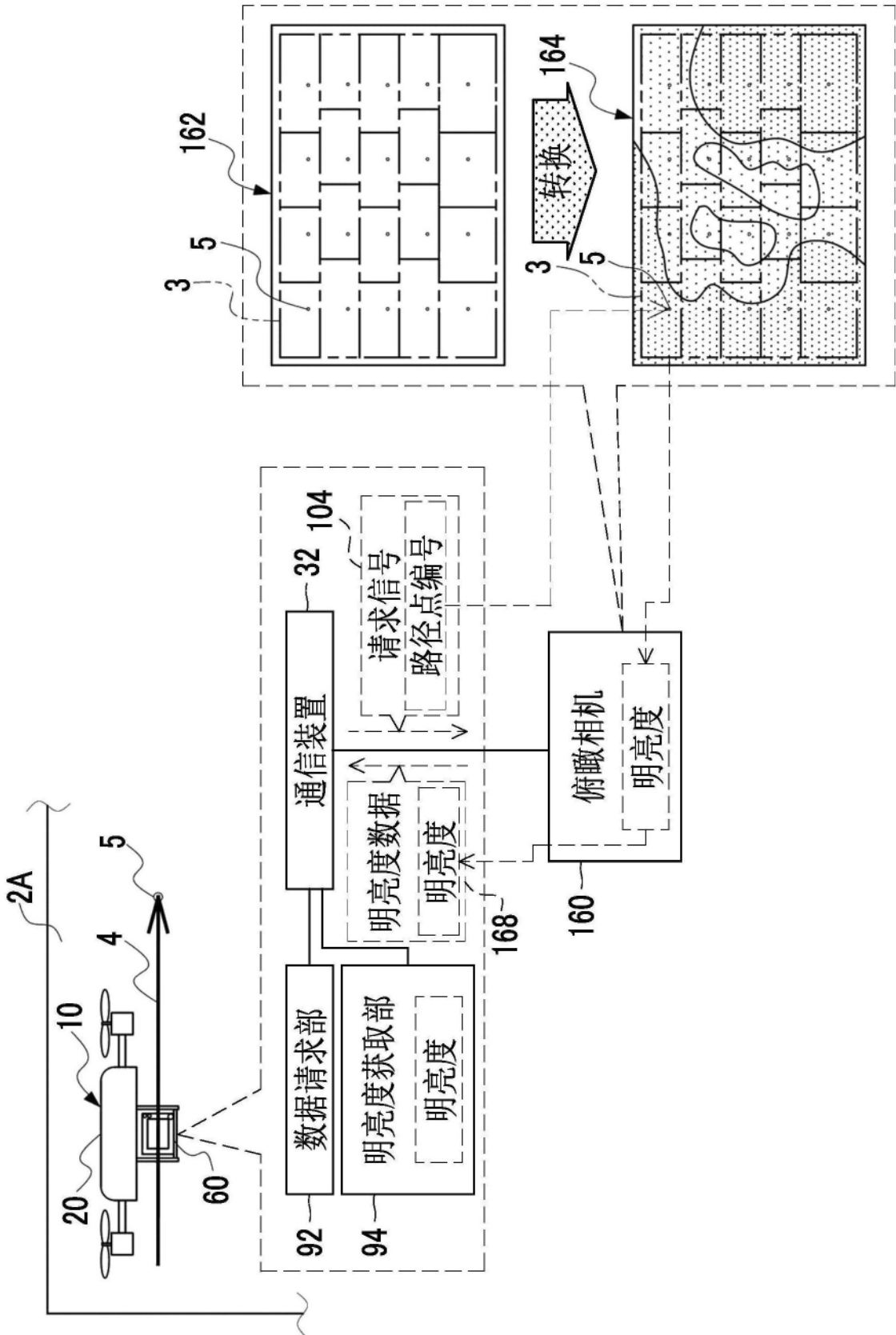


图10

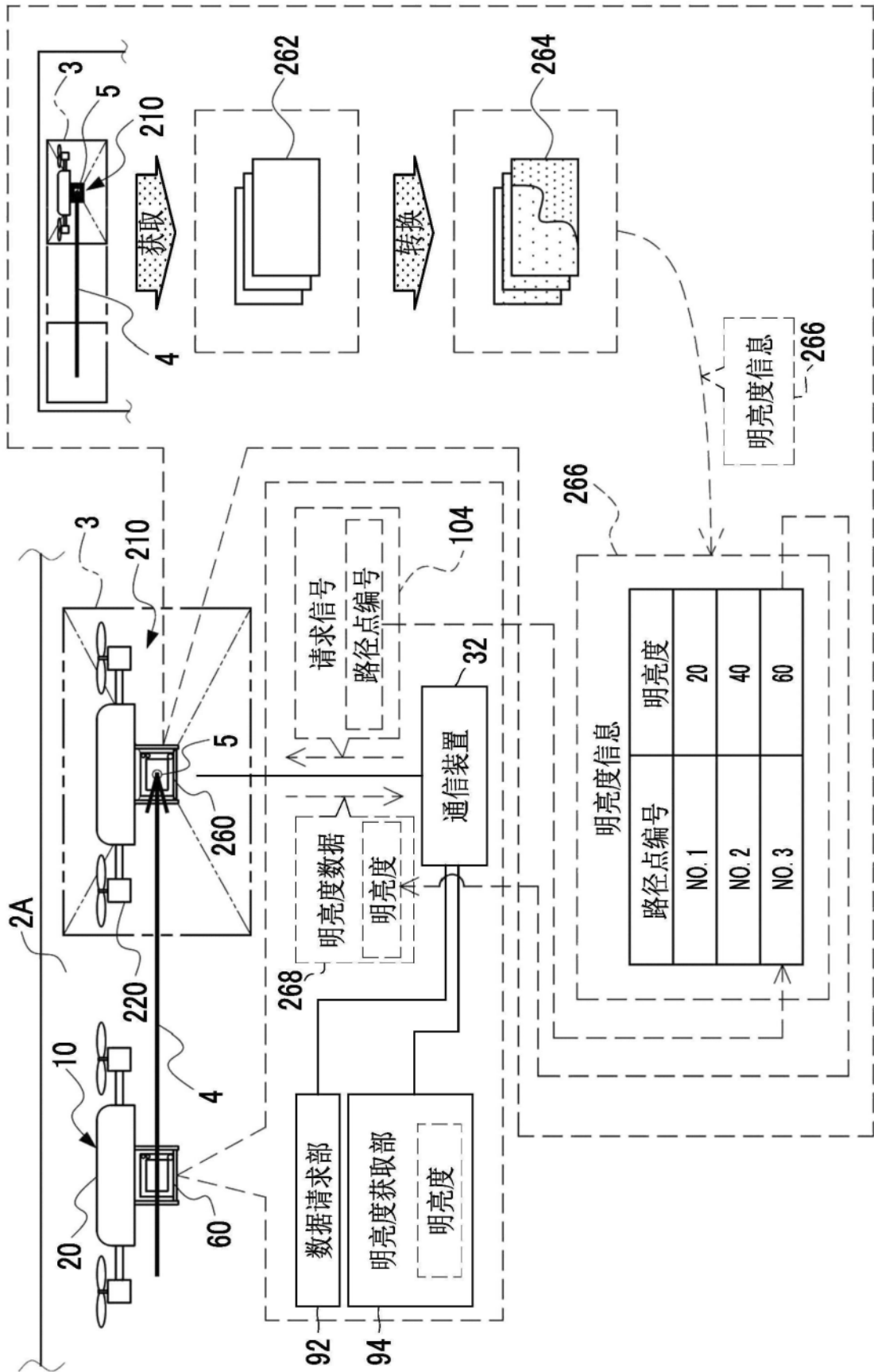


图12

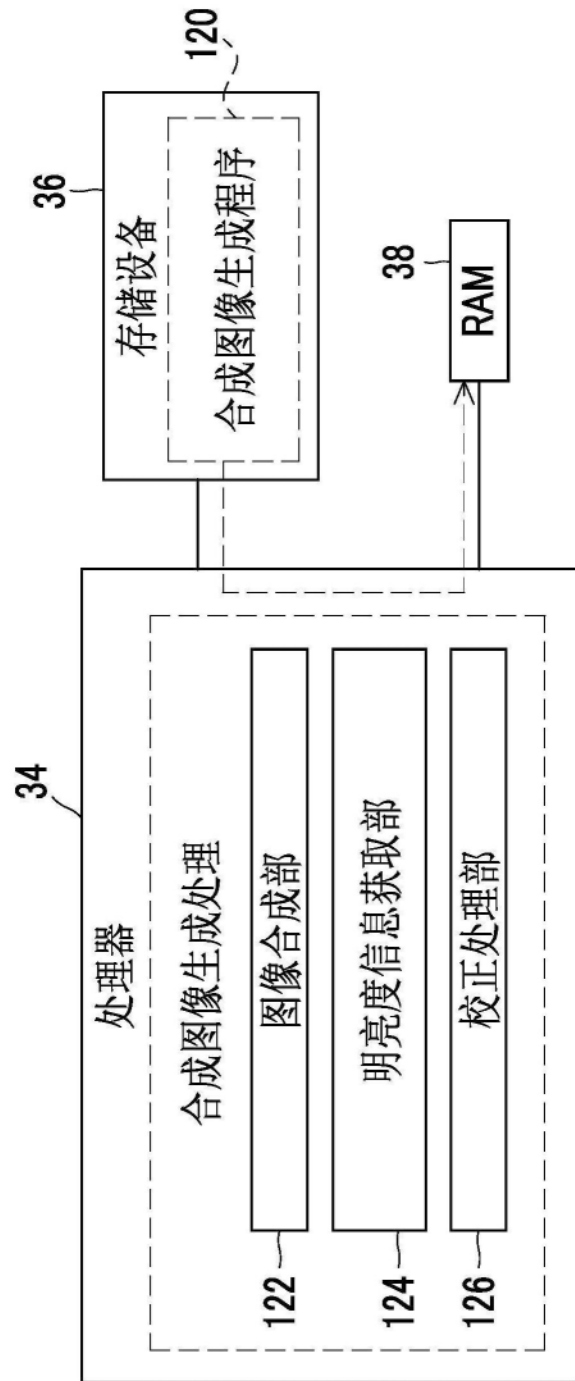


图13

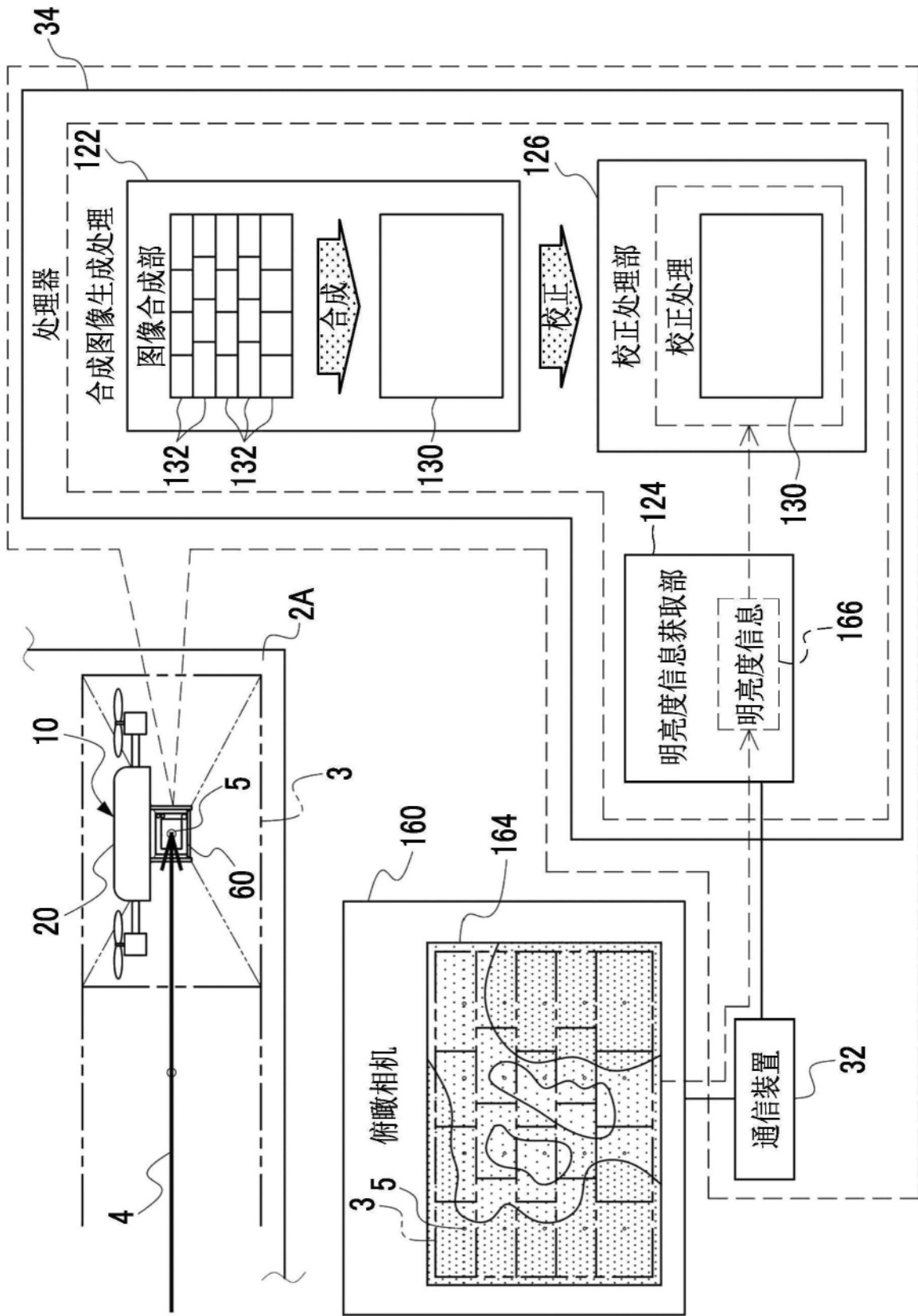


图14

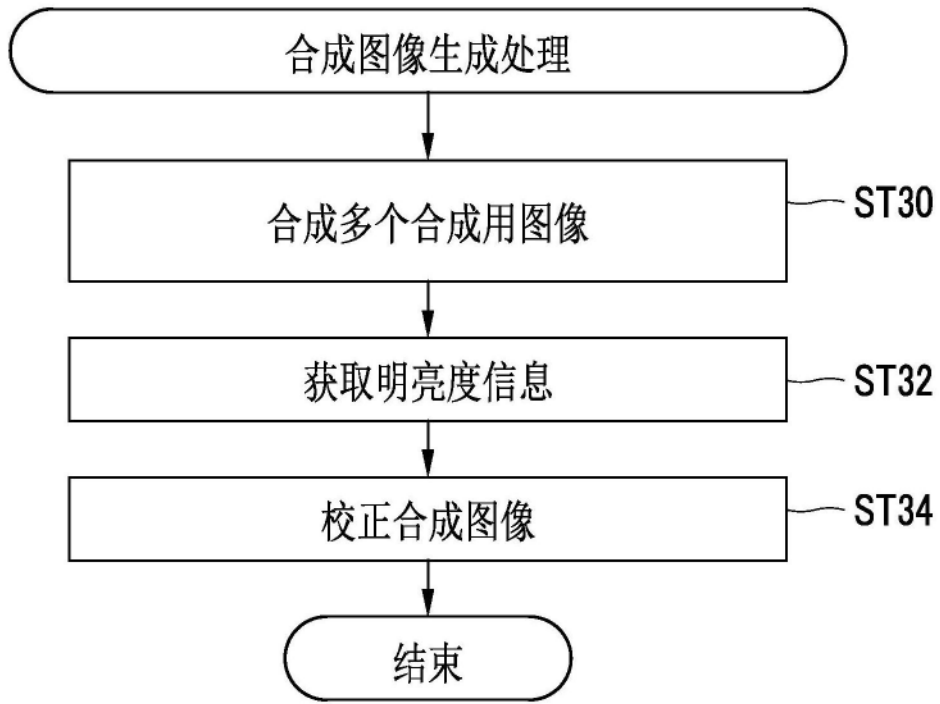


图15