



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118285111 A

(43) 申请公布日 2024. 07. 02

(21) 申请号 202280075441.0

(22) 申请日 2022.10.11

(30) 优先权数据

2021-188961 2021.11.19 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.05.13

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/037778 2022.10.11

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/089984 JA 2023.05.25

(71) 申请人 富士胶片株式会社

地址 日本

(72) 发明人 堀田修平 佐藤康平 菊池浩明

与那霸诚

(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 23/60 (2023.01)

G03B 7/091 (2021.01)

G03B 15/00 (2021.01)

G03B 35/00 (2021.01)

G08G 5/00 (2006.01)

H04N 5/222 (2006.01)

G03B 30/00 (2021.01)

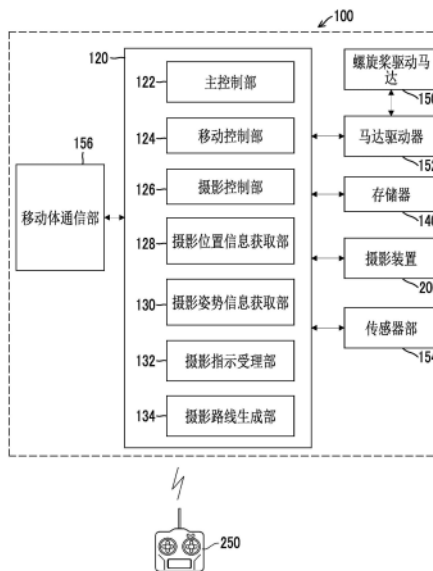
权利要求书2页 说明书16页 附图16页

(54) 发明名称

移动体、移动体摄影系统及移动体摄影方法

(57) 摘要

本发明提供一种具备能够容易进行重拍的摄影装置的移动体、移动体摄影系统及移动体摄影方法。移动体具备：移动体主体；摄影装置，拍摄对象物；处理器，获取摄影装置拍摄对象物时的摄影装置的摄影位置信息及摄影姿势信息；及存储装置，存储摄影位置信息及摄影姿势信息。



1. 一种移动体,其具备:
移动体主体;
摄影装置,拍摄对象物;
处理器,获取所述摄影装置拍摄对象物时的所述摄影装置的摄影位置信息及摄影姿势信息;及
存储装置,存储所述摄影位置信息及所述摄影姿势信息。
2. 根据权利要求1所述的移动体,其中,
所述处理器执行如下处理:
受理基于所述摄影位置信息及所述摄影姿势信息的摄影指示。
3. 根据权利要求2所述的移动体,其中,
所述摄影指示包括针对所述摄影位置信息及所述摄影姿势信息中的至少一个的校正量。
4. 根据权利要求2或3所述的移动体,其中,
所述摄影指示包括针对所述摄影装置的摄影参数。
5. 根据权利要求2至4中任一项所述的移动体,其中,
所述处理器执行如下处理:
生成针对受理到的所述摄影指示的摄影路线。
6. 根据权利要求2至5中任一项所述的移动体,其中,
所述处理器执行如下处理:
根据所述摄影指示来控制所述摄影装置。
7. 根据权利要求1至6中任一项所述的移动体,其中,
所述处理器执行如下处理:
从所述移动体主体所具备的测位传感器获取所述摄影位置信息;及
从所述移动体主体所具备的惯性测量传感器获取所述摄影姿势信息。
8. 根据权利要求1至7中任一项所述的移动体,其中,
所述移动体主体为远程操作或自主式。
9. 根据权利要求1至8中任一项所述的移动体,其中,
所述移动体主体为无人飞行体或移动式机器人。
10. 根据权利要求1至9中任一项所述的移动体,其中,
所述摄影装置获取二维彩色图像。
11. 根据权利要求10所述的移动体,其中,
所述摄影装置获取三维数据。
12. 一种移动体摄影系统,其包括:
移动体,具备移动体主体和拍摄对象物的摄影装置;及
信息处理装置,能够与所述移动体进行通信,
所述信息处理装置具备处理器和存储装置,
所述处理器获取所述摄影装置拍摄对象物时的所述摄影装置的摄影位置信息及摄影姿势信息,
所述存储装置存储所述摄影位置信息及所述摄影姿势信息。

13. 一种移动体摄影方法,其包括如下步骤:

利用移动体所具备的摄影装置拍摄对象物的步骤;

获取所述摄影装置拍摄对象物时的所述摄影装置的摄影位置信息及摄影姿势信息的步骤;及

存储所述摄影位置信息及所述摄影姿势信息的步骤。

14. 根据权利要求13所述的移动体摄影方法,其包括根据所述摄影位置信息及所述摄影姿势信息来重拍所述对象物的步骤。

移动体、移动体摄影系统及移动体摄影方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种移动体、移动体摄影系统及移动体摄影方法。

背景技术

[0002] 近年来,利用无人机等飞行体的摄影的运用得到普及(专利文献1~3)。审查结构物时也在研究利用飞行体的摄影的运用。

[0003] 以往技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本专利第6803919号公报

[0006] 专利文献2:日本特开2021-40220号公报

[0007] 专利文献3:日本专利第6713156号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的技术课题

[0009] 在审查结构物时的拍摄中,有时会根据各种现场环境、周围环境、拍摄时的环境条件等而发生摄影失误,从而需要重拍,该摄影失误为不符合结构物的审查的摄影结果。

[0010] 本发明是鉴于这种情况而完成的,提供一种具备能够容易进行重拍的摄影装置的移动体、移动体摄影系统及移动体摄影方法。

[0011] 用于解决技术课题的手段

[0012] 第1方式的移动体具备:移动体主体;摄影装置,拍摄对象物;处理器,获取摄影装置拍摄对象物时的摄影装置的摄影位置信息及摄影姿势信息;及存储装置,存储摄影位置信息及摄影姿势信息。

[0013] 在第2方式的移动体中,处理器执行如下处理:受理基于摄影位置信息及摄影姿势信息的摄影指示。

[0014] 在第3方式的移动体中,摄影指示包括针对摄影位置信息及摄影姿势信息中的至少一个的校正量。

[0015] 在第4方式的移动体中,摄影指示包括针对摄影装置的摄影参数。

[0016] 在第5方式的移动体中,处理器执行如下处理:生成针对受理到的摄影指示的摄影路线。

[0017] 在第6方式的移动体中,处理器执行如下处理:根据摄影指示来控制摄影装置。

[0018] 在第7方式的移动体中,处理器执行如下处理:从移动体主体所具备的测位传感器获取摄影位置信息;及从移动体主体所具备的惯性测量传感器获取摄影姿势信息。

[0019] 在第8方式的移动体中,移动体主体为远程操作或自主式。

[0020] 在第9方式的移动体中,移动体主体为无人飞行体或移动式机器人。

[0021] 在第10方式的移动体中,摄影装置获取二维彩色图像。

[0022] 在第11方式的移动体中,摄影装置获取三维数据。

[0023] 第12方式的移动体摄影系统包括:移动体,具备移动体主体和拍摄对象物的摄影装置;及信息处理装置,能够与移动体进行通信,信息处理装置具备处理器和存储装置,处理器获取摄影装置拍摄对象物时的摄影装置的摄影位置信息及摄影姿势信息,存储装置存储摄影位置信息及摄影姿势信息。

[0024] 第13方式的移动体摄影方法包括如下步骤:利用移动体所具备的摄影装置拍摄对象物的步骤;获取摄影装置拍摄对象物时的摄影装置的摄影位置信息及摄影姿势信息的步骤;及存储摄影位置信息及摄影姿势信息的步骤。

[0025] 在第14方式的移动体摄影方法中,包括根据摄影位置信息及摄影姿势信息来重拍对象物的步骤。

[0026] 发明效果

[0027] 根据本发明的具备摄影装置的移动体、移动体摄影系统及移动体摄影方法,能够容易重拍对象物。

附图说明

[0028] 图1是概念性地表示移动体摄影系统的图。

[0029] 图2是表示移动体的功能的框图。

[0030] 图3是控制器的框图。

[0031] 图4是信息处理装置的框图。

[0032] 图5是处理装置控制部的框图。

[0033] 图6是说明由移动体进行的对象物的拍摄的图。

[0034] 图7是表示信息处理装置中的信息处理方法的流程图。

[0035] 图8是说明信息处理装置获取图像组的情况的附图。

[0036] 图9是说明显示在信息处理装置的显示装置上的失败图像的图。

[0037] 图10是表示摄影图像与景深之间的关系示意图。

[0038] 图11是表示重拍确认画面的一例的图。

[0039] 图12是说明确定摄影图像的相邻关系的处理的一例的图。

[0040] 图13是说明确定摄影图像的相邻关系的处理的另一例的图。

[0041] 图14是说明指示移动体进行重拍的处理的图。

[0042] 图15是说明由移动体的摄影装置进行的重拍的图。

[0043] 图16是说明生成的摄影路线的图。

具体实施方式

[0044] 以下,根据附图对本发明所涉及的移动体的优选实施方式进行说明。

[0045] 图1是概念性地表示由移动体100、控制器250及信息处理装置300构成的移动体摄影系统1的图。移动体100具有移动体主体102、设置于移动体主体102的推进部104及设置于移动体主体102的控制装置120。移动体主体102为移动体100的主要构成部件。移动体主体102由控制装置120控制。移动体主体102例如为无人飞行体,可以例示出无人机。移动体主体102具备多个螺旋桨和螺旋桨驱动马达。螺旋桨和螺旋桨驱动马达构成推进部104。

[0046] 作为移动体主体102,例示了无人飞行体,但移动体主体102也可以为移动式机器

人、车辆或船舶。移动体主体102可以构成为远程操作或自主式。远程操作是指使用者从远离移动体主体102的位置由控制器250指示控制装置120操作移动体主体102。自主式是指控制装置120通过预先创建的程序等来操作移动体主体102,而不经使用者。程序等可根据使用移动体100的地点来适当变更。

[0047] 移动体100搭载有摄影装置200。摄影装置200例如经由万向节110安装于移动体主体102。摄影装置200由设置于移动体主体102的控制装置120控制。当移动体100在大气中飞行时,搭载于移动体100的摄影装置200拍摄对象物。对象物例如为桥梁、水坝、隧道等土木结构物及楼房、房屋、建筑的墙、柱、梁等建筑物。但是,对象物并不限于这些土木结构物及建筑物。

[0048] 信息处理装置300例如具备操作部310、显示装置320及处理装置控制部330。处理装置控制部330由具备CPU(Central Processing Unit:中央处理器)、ROM(read-only memory:只读存储器)、RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)及存储装置等的计算机构成。

[0049] <移动体>

[0050] 图2是表示移动体100的结构框图。移动体100具备控制装置120、存储器140、螺旋桨驱动马达150、马达驱动器152、传感器部154、移动体通信部156及摄影装置200。控制装置120例如为CPU,构成处理器。

[0051] 控制装置120具备主控制部122、移动控制部124、摄影指示受理部132、摄影控制部126、摄影位置信息获取部128、摄影姿势信息获取部130、摄影指示受理部132及摄影路线生成部134。主控制部122控制移动体100的各部的所有各功能。主控制部122进行与各部之间的信号处理及数据的输入/输出、各种运算处理及针对存储器(存储装置)140的数据的存储及获取处理。控制装置120通过执行程序,能够发挥主控制部122、移动控制部124、摄影控制部126、摄影位置信息获取部128、摄影姿势信息获取部130、摄影指示受理部132及摄影路线生成部134的功能。

[0052] 存储器140存储移动体100的动作所需的信息。存储器140存储动作程序、飞行路线信息、摄影信息等。并且,存储器140能够存储移动体100一边飞行一边拍摄对象物时能够获取的信息,例如,位置信息、姿势信息、摄影图像等。存储器140例如也可以为SD卡(Secure Digital card:安全数字卡)、USB存储器(Universal Serial Bus memory:通用串行总线存储器)等可装卸于移动体100的存储介质。

[0053] 移动控制部124经由马达驱动器152控制螺旋桨驱动马达150的驱动,由此控制移动体100的飞行(移动)。移动控制部124根据从控制器250发送过来的控制信号及从传感器部154输出的移动体100的飞行状态的信息来控制各螺旋桨驱动马达150的驱动,从而控制移动体100的飞行。

[0054] 在飞行路线信息预先存储于存储器140中的情况下,移动控制部124能够从存储器140获取飞行路线的信息(例如,高度、速度及范围等),并根据飞行路线的信息来控制移动体100的飞行,从而能够自主飞行。

[0055] 传感器部154检测移动体100的飞行状态。传感器部154具备GNSS(Global Navigation Satellite System:全球导航卫星系统)、GPS(Global Positioning System:全球定位系统)、RTK(Real Time Kinematic:实时动态)等测位传感器。测位传感器获取移

动体100的位置信息,例如,纬度、经度及高度。并且,传感器部154具备陀螺仪传感器、地磁传感器、加速度传感器、速度传感器及由多个轴组合这些而构成的惯性测量传感器。惯性测量传感器获取移动体100的姿势信息,例如,表示移动体100的朝向的信息。

[0056] 移动体通信部156在控制装置120的控制下与控制器250进行无线通信,彼此收发各种信号及信息。例如,若控制器250被操作,则从控制器250向移动体100发送基于该操作的控制信号。移动体通信部156接收从控制器250发送过来的控制信号,并将其输出至控制装置120。移动体通信部156将来自控制装置120的信号及信息发送给控制器250。

[0057] 摄影控制部126使摄影装置200根据摄影参数进行拍摄。摄影参数包括快门速度、F值、曝光校正量、ISO灵敏度、焦点位置、焦距、闪光灯发光开启/关闭、闪光灯发光量、照明打开/关闭等。也可以由摄影装置200自动设定摄影参数。并且,在通过摄影装置200拍摄多个图像的情况下,摄影参数包括摄影位置的间隔及摄影范围的重叠率。并且,摄影范围的重叠率包括飞行路线上的摄影范围的重叠率及飞行路线间的摄影范围的侧向重叠率。重叠率例如可以利用移动体100在行进方向上前进的距离、时间等来调整,侧向重叠率可以根据飞行路线来调整。摄影参数例如存储于存储器140中。并且,可以从控制器250向移动体100发送摄影参数。发送过来的摄影参数经由移动体通信部156输出至控制装置120。摄影控制部126将摄影装置200拍摄到的摄影图像存储于存储器140中。摄影图像可以包括拍摄时的摄影参数。

[0058] 摄影装置200由摄影控制部126控制,以拍摄对象物。摄影装置200获取二维彩色图像作为摄影图像。获取二维彩色图像的摄影装置例如包括CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor:互补金属氧化物半导体)等成像元件。成像元件具有由沿着x方向(水平方向)及y方向(垂直方向)二维排列的光电交换元件构成的多个像素,多个像素的上表面上例如配置有滤色器,该滤色器由R(红色)、G(绿色)及B(蓝色)的滤波器二维拜耳排列而成。二维彩色图像为不具有深度方向信息的所谓的平面图像。

[0059] 摄影装置200也可以除获取二维彩色图像以外还获取三维数据。获取三维数据的摄影装置例如为立体摄像机。立体摄像机由配置在不同位置的多个摄影装置同时拍摄对象物,并使用图像之间的视差来获取距对象物的三维数据。在获取三维数据的摄影装置为立体摄像机的情况下,可以将多个摄影装置中的一个用作获取二维彩色图像的摄影装置。

[0060] 另外,对获取三维数据的摄影装置为立体摄像机的情况进行了说明。三维数据也可以使用激光扫描仪或飞行时间(Time-of-Flight:ToF)式摄像机等摄影装置来获取。

[0061] 激光扫描仪向对象物射出激光脉冲,并根据被对象物的表面反射的激光脉冲返回为止的时间来测量距离。飞行时间式摄像机通过测量光的飞行时间来获取三维数据。通过获取三维数据,能够获取摄影装置200至对象物的距离的信息。

[0062] 摄影位置信息获取部128例如从传感器部154的测位传感器获取摄影装置200进行拍摄时的移动体100的位置信息作为摄影位置信息。摄影位置信息获取部128将获取到的摄影位置信息与摄影图像建立关联,并存储于存储器140中。

[0063] 摄影姿势信息获取部130获取摄影装置200进行拍摄时的摄影装置200的姿势信息。例如,在能够通过万向节110来调整摄影装置200的朝向的情况下,摄影姿势信息获取部130获取万向节控制信息(旋转角等),并且从传感器部154的惯性测量传感器获取移动体100的姿势信息,并组合万向节控制信息和移动体100的姿势信息作为摄影姿势信息而获

取。另一方面,在摄影装置200的朝向被固定的情况下,获取从传感器部154的惯性测量传感器获取的移动体100的姿势信息作为摄影装置200的摄影姿势信息。摄影姿势信息获取部130将获取到的摄影姿势信息与摄影图像建立关联,并存储于存储器140中。

[0064] 另外,移动体100的飞行路线、摄影装置200的摄像条件可以通过控制软件等事先确定。

[0065] 摄影指示受理部132受理摄影指示,该摄影指示基于存储于拍摄对象物的移动体100中的摄影位置信息及摄影姿势信息。在此,在摄影装置200拍摄到的摄影图像为不满足预先设定的基准的失败图像的情况下,摄影指示受理部132接收拍摄到失败图像的摄影失败部位的重拍指示。摄影指示受理部132以利用拍摄失败图像时的摄影位置信息及摄影姿势信息为前提受理重拍指示。若摄影指示受理部132受理到重拍指示,则移动体100根据所存储的摄影位置信息及摄影姿势信息移动至摄影位置,摄影装置200以摄影姿势对摄影失败部位进行重拍。通过能够受理以所存储的摄影位置及摄影姿势的重拍指示,能够有效地进行包括摄影失败部位的重拍的摄影作业,从而能够缩短作业时间。

[0066] 并且,摄影指示优选包括与重拍之前获取到的摄影图像建立有关联的摄影顺序、照片编号、存储摄影图像时的文件名等确定需要重拍的摄影图像的识别信息。通过识别信息,能够容易获取摄影位置信息及摄影姿势信息。

[0067] 摄影指示可以包括针对摄影位置信息及摄影姿势信息中的至少一个的校正量。通过在摄影指示中附加校正量,能够降低重拍失败图像的可能性。但是,也可以与失败图像相同地根据摄影位置信息及摄影姿势信息来进行重拍。

[0068] 摄影指示优选包括摄影参数。摄影参数包括快门速度、F值、曝光校正量、ISO灵敏度、焦点位置、焦距、闪光灯发光开启/关闭、闪光灯发光量、照明打开/关闭等。进行重拍时的摄影参数可以与重拍之前拍摄到的失败图像相同,也可以包括校正量。

[0069] 摄影路线生成部134生成针对接收到重拍的摄影指示的摄影失败部位的摄影路线。摄影路线生成部134例如可以生成使接收到摄影指示的所有部位拍摄的总移动距离最短的摄影路线。并且,摄影路线生成部134例如可以生成以规定的顺序且以最短的移动距离环绕的摄影路线。规定的顺序为针对接收到摄影指示的摄影失败部位的照片编号的顺序(例如,升序)。

[0070] <控制器>

[0071] 图3是表示控制器的结构的框图。

[0072] 控制器250具备控制器操作部250A、控制器显示部250B、控制器通信部250C及控制装置250D。

[0073] 控制器操作部250A构成为具备操作移动体100的各种操作部件。操作具备推进部的移动体主体102的操作部件例如包括指示移动体主体102的上升、下降的操作部件、指示移动体主体102的回转的操作部件等。操作摄影装置200的操作部件例如包括指示摄影开始、摄影结束的操作部件等。

[0074] 控制器显示部250B例如由LCD(Liquid Crystal Display/液晶显示器)构成。控制器显示部250B例如显示移动体100的飞行状态的信息。

[0075] 控制器通信部250C在控制装置250D的控制下与移动体100进行无线通信,彼此收发各种信号。

[0076] 控制装置250D为统一控制控制器250整体的动作的控制部。控制装置250D为CPU,具备ROM、RAM。控制装置250D通过执行规定的程序来实现各种功能。例如,若操作控制器操作部250A,则生成与该操作对应的控制信号。控制信号经由控制器通信部250C发送至移动体100。并且,控制器250经由控制器通信部250C从移动体100获取飞行状态的信息,并将其显示在控制器显示部250B上。程序存储于ROM中。

[0077] 并且,控制器250可以向移动体100发送重拍的摄影指示。

[0078] <信息处理装置>

[0079] 图4是信息处理装置的框图。

[0080] 如上所述,信息处理装置300具备操作部310、显示装置320及处理装置控制部330。处理装置控制部330主要由输入/输出接口331、CPU332、ROM333、RAM334、显示控制部335及存储器336构成。

[0081] 信息处理装置300连接有构成显示器的显示装置320,并且根据CPU332的指令在显示控制部335的控制下在显示装置320上进行显示。显示装置320例如为液晶显示器等器件,能够显示各种信息。

[0082] 操作部310包括键盘及鼠标,使用者能够经由操作部310进行处理装置控制部330所需的处理。通过使用触摸面板型器件,显示装置320还能够发挥操作部310的功能。另外,在实施例中,示出了控制器250和信息处理装置300分离的系统,但控制器250和信息处理装置300也可以为一体型。控制器250为分离出信息处理装置300的通信功能的器件,控制器250针对移动体100的收发构成信息处理装置300的处理装置控制部330的功能的一部分。

[0083] 输入/输出接口331能够向信息处理装置300输入/输出各种信息。例如,经由输入/输出接口331输入/输出存储于存储器336中的信息。输入/输出接口331能够向存在于处理装置控制部330的外部的存储介质400输入/输出信息。作为存储介质400,例如可举出SD卡、USB存储器等。并且,不仅能够向存储介质400输入/输出信息,而且还能够向与信息处理装置300连接的网络输入/输出信息。存储介质400例如为移动体100的存储器140。

[0084] 存储器336为由硬盘装置、闪存等构成的存储器。存储器336中存储有操作系统、供信息处理装置300执行的程序等使信息处理装置300进行动作的数据及程序。

[0085] 图5是表示由CPU332实现的处理功能的框图。

[0086] CPU332具备图像组获取部341、摄影图像判断部342、摄影失败部位确定部343、摄影失败部位显示部344、重拍确认画面显示部345及推荐摄影参数确定部346。图像组获取部341、摄影图像判断部342、摄影失败部位确定部343、摄影失败部位显示部344、重拍确认画面显示部345及推荐摄影参数确定部346为CPU332的一部分,CPU332执行各部的处理。

[0087] 另外,CPU332的各部执行以下处理。图像组获取部341获取包括移动体100拍摄对象物而得的多个摄影图像的图像组。摄影图像判断部342对获取到的图像组判断多个摄影图像的各摄影图像是否满足预先设定的基准。摄影失败部位确定部343确定判断为不满足基准的失败图像的摄影失败部位。摄影失败部位显示部344将图像组的相邻关系及摄影失败部位显示在显示装置320上。重拍确认画面显示部345将是否重拍失败图像的确认画面显示在显示装置上,并且受理可否重拍的指示。推荐摄影参数确定部346根据失败图像的内容来确定针对摄影失败部位的推荐摄影参数。

[0088] 接着,对移动体摄影系统1进行说明。

[0089] 在移动体摄影系统1中,首先,如图6所示,由移动体100的摄影装置200实施对象物500的拍摄。对象物500例如为桥墩。并且,移动体100为UAV(Unmanned Aerial Vehicle:无人机)。

[0090] 移动体100根据从控制器250发送过来的控制信号在对象物500的周围飞行。并且,搭载于移动体100的摄影装置200根据来自控制装置120的控制信号与移动体100的移动对应地移动针对对象物500的摄影范围的同时拍摄对象物500外壁面。摄影装置200在每次拍摄时获取视角范围210的摄影图像。进而,摄影装置200通过分割拍摄对象物500来获取多个摄影图像。获取移动体100的一次飞行中获取到的多个摄影图像ID作为一个图像组IG,获取到的图像组存储于移动体100的存储器140中。

[0091] 控制装置120在每次拍摄时从传感器部154或从传感器部154和万向节110的控制信号获取摄影位置信息及摄影姿势信息,并将其与摄影图像建立关联,并存储于存储器140中。关于与摄影图像之间的关联建立,将能够确定摄影图像的文件名、文件ID、赋予到任意位置的编号等识别信息与摄影位置信息及摄影姿势信息建立对应关系,并例如以表的形式存储于存储器140中。

[0092] 摄影装置200基本上获取二维彩色图像作为摄影图像。另外,摄影装置200也可以同时获取三维数据。

[0093] 为了获取摄影位置信息及摄影姿势信息,可以适用Simultaneous Localization And Mapping (SLAM:同步定位与地图构建)或Structure from Motion (SfM:运动恢复结构)。SLAM能够使用根据来自摄影装置200的输入图像的变化动态地更新的特征点的组来同时推定特征点的位置和摄影装置200的摄影位置信息及摄影姿势信息。

[0094] SfM跟踪移动摄影装置200的同时进行拍摄的摄影图像上的多个特征点,利用这些特征点的对应关系来计算摄影装置200的摄影位置信息及摄影姿势信息和特征点的三维位置。

[0095] 在利用SLAM或SfM的情况下,由移动体100的控制装置120计算摄影位置信息及摄影姿势信息,并将计算出的摄影位置信息及摄影姿势信息存储于存储器140中。

[0096] 并且,在利用SLAM或SfM的情况下,由信息处理装置300的处理装置控制部330计算摄影位置信息及摄影姿势信息,并将计算出的摄影位置信息及摄影姿势信息存储于存储器336中。

[0097] 并且,控制装置120也可以在每次拍摄时从传感器部154或从传感器部154和万向节110的控制信号获取摄影位置信息及摄影姿势信息,将摄影位置信息及摄影姿势信息发送给信息处理装置300,并将摄影位置信息及摄影姿势信息存储于信息处理装置300的存储器336中。

[0098] 并且,在利用SLAM或SfM的情况下,也可以由移动体100的控制装置120计算摄影位置信息及摄影姿势信息,将摄影位置信息及摄影姿势信息发送给信息处理装置300,并将摄影位置信息及摄影姿势信息存储于信息处理装置300的存储器336中。

[0099] 因此,在移动体摄影系统1中,当利用移动体100的摄影装置200拍摄对象物500时,能够获取拍摄对象物500时的摄影装置200的摄影位置信息及摄影姿势信息,并且仅在能够进行存储的情况下,能够由移动体100的控制装置120及信息处理装置300的处理装置控制部330中的任一个执行处理即可。

[0100] 接着,对使用信息处理装置300的信息处理方法进行说明。图7是说明使用信息处理装置300的信息处理方法的流程图。信息处理方法包括:获取包括多个摄影图像的图像组的步骤(步骤S1);判断各摄影图像是否满足预先设定的基准的步骤(步骤S2);确定判断为不满足基准的失败图像的摄影失败部位的步骤(步骤S3);及确认是否判断完所有摄影图像的步骤(步骤S4)。

[0101] 如图7所示,在步骤S1中,CPU332的图像组获取部341获取包括多个摄影图像ID的图像组IG。在步骤S2中,CPU332的摄影图像判断部342判断各摄影图像ID是否满足预先设定的基准。在步骤S2中,在结果为“是”的情况下,即,在摄影图像ID不是失败图像的情况下,CPU332进入步骤S4。在步骤S2中,在结果为“否”的情况下,即,在摄影图像ID为失败图像的情况下,CPU332进入步骤S3。在步骤S3中,CPU332的摄影失败部位确定部343确定失败图像的摄影失败部位。若确定了失败图像的摄影失败部位,则CPU332进入步骤S4。

[0102] 在步骤S4中,CPU332确认是否判断完所有摄影图像ID。在步骤S4中,在结果为“是”的情况下,结束处理。在结果为“否”的情况下,CPU332返回到步骤S2,反复进行步骤S2至步骤S4,直至判断完所有摄影图像ID为止。

[0103] 如图8所示,信息处理装置300获取包括多个摄影图像ID的图像组IG(步骤S1)。在图8中,信息处理装置300的处理装置控制部330将存储于存储器140中的多个摄影图像ID获取到信息处理装置300中作为图像组IG。获取到的图像组IG例如存储于存储器336中。

[0104] 从移动体100的存储器140获取包括多个摄影图像ID的图像组IG的方法并无特别限定。在存储器140可装卸于移动体100的情况下,可以将存储器140安装于信息处理装置300,信息处理装置300从存储器140获取图像组IG。并且,信息处理装置300也可以利用控制器250的通信功能从移动体100的存储器140获取图像组IG。信息处理装置300将获取到的包括多个摄影图像ID的图像组IG显示在显示装置320上。

[0105] 接着,信息处理装置300判断各摄影图像ID是否满足预先设定的基准(步骤S2),确定判断为不满足基准的失败图像的摄影失败部位(步骤S3),确认是否判断完所有摄影图像(步骤S4)。若结束确认,则如图9所示,CPU332的摄影失败部位显示部344执行处理,将失败图像FI和该摄影失败部位的位置显示在显示装置320上。摄影失败部位显示部344将图像组IG(多个摄影图像ID)的相邻关系及摄影失败部位显示在显示装置320上。

[0106] 进而,摄影失败部位显示部344将步骤S3中由摄影失败部位确定部343确定的失败图像FI的内容显示在显示装置320上。在图9中,两个部位的失败图像FI和摄影失败部位显示在显示装置320上,而且各失败图像FI被放大显示,并且显示有失败内容。例如,位于上侧的失败图像FI上显示有“模糊抖动”。并且,位于下侧的失败图像FI上显示有“曝光不足”。信息处理装置300的使用者能够容易理解失败图像FI的原因。并且,由于放大显示了失败图像FI,因此使用者能够用肉眼确认失败图像FI。摄影失败部位显示部344能够缩小显示失败图像FI。通过缩小显示,能够增加显示在显示装置320上的失败图像FI的数量。

[0107] 摄影失败部位显示部344在显示装置320上显示文件名作为失败图像FI的识别信息。位于上侧的失败图像FI上显示有“S0102.jpg”,位于下侧的失败图像FI上显示有“S0109.jpg”。

[0108] 接着,对步骤S2中的摄影图像判断部342的处理进行说明。摄影图像判断部342可以通过以下方法来判断摄影图像ID是否满足基准。第一种方法为根据图像分析来判断摄影

图像ID的方法。

[0109] 摄影图像判断部342通过图像分析摄影图像ID来判断摄影图像ID是否“模糊”、“抖动”、“曝光过度”、“曝光不足”或“没有问题”。与针对每个摄影图像ID判断的内容建立关联,并例如存储于存储器336中。

[0110] 首先,对“模糊”或“抖动”的判断方法进行说明。判断摄影图像ID是否“模糊”或“抖动”的判断方法包括根据摄影图像ID来判断的情况和根据拍摄时的状态来判断的情况。基于摄影图像ID的判断存在两种方法。

[0111] 作为根据摄影图像ID来判断的一例,可举出基于机器学习的学习模型。例如,准备模糊或不模糊的图像组、发生了抖动或不模糊的图像组,以这些图像组为训练数据在机器学习装置中创建判断图像的学习模型。能够使利用创建出的学习模型的摄影图像判断部342判断摄影图像ID是否模糊或是否发生抖动。

[0112] 进而,判断摄影图像时,摄影图像判断部342优选对对象物500进行混凝土、钢或其他物体等的辨别。辨别对象物500时,准备混凝土、钢或其他物体的图像组,以这些图像组为训练数据在机器学习装置中创建判断对象物的学习模型。

[0113] 摄影图像判断部342能够利用判断对象物的学习模型和判断图像的学习模型来判断所期望的对象物区域是否与模糊或抖动区域重叠。基于机器学习的学习模型成为预先设定的基准。

[0114] 作为根据摄影图像ID来判断的另一例,可举出基于图像分析算法的判断。作为图像分析算法,可以通过空间频率分析来判断模糊或抖动。摄影图像判断部342对摄影图像ID进行空间频率分析,判定有无高频成分。在摄影图像ID中存在模糊或抖动的情况下,高频成分会丢失。若存在高频成分,则可以判断为没有模糊或抖动,若没有高频成分,则可以判断为存在模糊或抖动。另外,有无高频成分可以用阈值判断,该阈值可以预先任意确定。

[0115] 在图像分析算法中,该阈值成为预先设定的基准。

[0116] 并且,可以根据拍摄时的状态来判断抖动或模糊。例如,摄影图像判断部342可以根据摄影图像ID的快门速度与移动体100的移动速度之间的对应关系来判断“抖动”。例如,可以比较移动速度(m/秒)×快门速度(秒)=快门打开时的移动距离(m)和成像元件的一个像素的尺寸,若移动距离(m)在成像元件的一个像素的尺寸以内,则判断为“未发生抖动”,若超过成像元件的一个像素的尺寸,则判断为“发生了抖动”。快门速度可以从摄影装置200或Exif(Exchangeable Image File Format:可交换图像文件格式)获取信息。并且,移动体100的移动速度可以从传感器部154获取。

[0117] 移动距离(m)是否在成像元件的一个像素的尺寸以内成为预先设定的基准。

[0118] 并且,摄影图像判断部342可以根据是否在对焦后进行了拍摄的信息来判断模糊。摄影图像判断部342可以根据焦点位置与摄影图像ID的对象物区域之间的对应关系来判断。是否在对焦后进行了拍摄的信息可以从摄影装置200或Exif获取信息。对象物区域可以通过利用判断对象物的学习模型来辨别。在该情况下,可以将焦点位置在“其他物体”的区域的摄影图像ID判断为“模糊”,并且其成为预先设定的基准。

[0119] 接着,对“曝光不足”或“曝光过度”的判断方法进行说明。摄影图像ID是否“曝光不足”或“曝光过度”的判断方法有时会根据摄影图像ID来判断,在此,作为基于摄影图像ID的判断方法,说明两种方法。

[0120] 另外,“曝光不足”是指摄影图像ID过暗或发黑的状态,“曝光过度”时摄影图像ID会过亮。是指泛白的状态。

[0121] 作为根据摄影图像ID来判断的一例,可举出基于机器学习的学习模型。例如,准备曝光不足、曝光过度及适当曝光的图像组,以这些图像组为训练数据在机器学习装置中创建判断图像的学习模型。可以使利用创建出的学习模型的摄影图像判断部342判断摄影图像ID的曝光不足或曝光过度。基于机器学习的学习模型成为预先设定的基准。

[0122] 作为根据摄影图像ID来判断的另一例,可举出基于图像分析算法的判断。作为图像分析算法,可以根据构成摄影图像ID的像素值(RGB值)的直方图来判断。摄影图像判断部342创建RGB值的直方图,RGB值为某一阈值以下(例如,10以下)的像素以规定的比例存在的摄影图像ID判断为曝光不足,另一方面,RGB值为某一阈值以上(例如,245以上)的像素以规定的比例存在的摄影图像ID判断为曝光过度。该阈值及比例可以预先任意确定,并且它们成为预先设定的基准。

[0123] 接着,对根据摄影分辨率来判断摄影图像ID的情况和根据摄影角度来判断摄影图像ID的情况进行说明。基于摄影分辨率的判断包括根据摄影图像ID来判断的情况和根据拍摄时的状态来判断的情况。并且,根据摄影角度来判断摄影图像ID的情况包括根据摄影图像ID来判断的情况和根据拍摄时的状态来判断的情况。

[0124] 首先,判断摄影分辨率(mm/像素)时,根据是否满足所期望的摄影分辨率来判断摄影图像ID。

[0125] 作为判断基准,例如为了检测出0.1mm左右以上的宽度的裂纹,需要0.3mm/像素以上(0.3mm/像素、0.2mm/像素、……等)的分辨率,为了检测出0.2mm左右以上的宽度的裂纹,需要0.6m/像素以上(0.6mm/像素、0.5mm/像素、……等)的分辨率。摄影分辨率(mm/像素)的阈值可以根据所期望的审查条件自动设定判定阈值,也可以设为能够由使用者调整。该阈值成为预先设定的基准。

[0126] 在根据摄影图像ID来判断摄影分辨率的情况下,摄影图像判断部342通过图像识别已知大小的结构物(混凝土:P锥痕迹、模板痕迹,钢:铆钉、螺栓等)来推定摄影分辨率,由此判断摄影图像ID是否满足基准。另外,P锥痕迹为从存在于混凝土墙的表面上的单独螺栓移除的P锥(塑料锥)的孔。

[0127] 在根据拍摄时的状态来判断摄影分辨率的情况下,摄影图像判断部342根据来自移动体100的传感器部154及摄影装置200的信息来推定摄影分辨率,判断摄影图像ID是否满足基准。

[0128] 例如,在移动体100的摄影装置200的镜头为定焦镜头的情况下,摄影图像判断部342根据摄影距离信息来推定摄影分辨率。摄影距离信息根据由摄影装置200获取到的三维数据和/或由传感器部154的测位传感器获取到的位置信息来获取。

[0129] 在移动体100的摄影装置200的镜头为变焦镜头的情况下,摄影图像判断部342根据摄影距离信息和焦距信息来推定摄影分辨率。与摄影距离信息为定焦镜头的情况相同地,根据由摄影装置200获取到的三维数据和/或由传感器部154的测位传感器获取到的位置信息来获取。焦距信息从摄影装置200或Ex if获取。

[0130] 接着,在根据摄影角度来判断摄影图像ID的情况下,根据摄影图像ID相对于根据被摄体距离、焦距、光圈值及容许弥散圆直径而定的景深是否在景深的范围内来判断摄影

图像ID。

[0131] 根据图10对景深与摄影图像ID之间的关系进行说明。图10中图示的符号 D_N 表示前方景深。符号 D_f 表示后方景深。前方景深 D_N 使用下式1来表示。后方景深 D_f 使用下式2来表示。景深使用下式3来表示。

[0132] [数式1]

$$[0133] \quad \text{前方景深} = \frac{\text{容许弥散圆直径} \times \text{光圈值} \times \text{被摄体距离}^2}{\text{焦距}^2 + \text{容许弥散圆直径} \times \text{光圈值} \times \text{被摄体距离}}$$

[0134] [数式2]

$$[0135] \quad \text{后方景深} = \frac{\text{容许弥散圆直径} \times \text{光圈值} \times \text{被摄体距离}^2}{\text{焦距}^2 - \text{容许弥散圆直径} \times \text{光圈值} \times \text{被摄体距离}}$$

[0136] [数式3]

[0137] 景深=前方景深+后方景深

[0138] 在上述式1中的前方景深 D_N 、上述式2中的后方景深 D_f 、上述式3中的景深DOF的单位为(mm)的情况下,上述式1及式2中的容许弥散圆直径、被摄体距离、焦距的单位为(mm)。

[0139] 容许弥散圆直径表示容许弥散圆的直径。容许弥散圆直径为摄影装置200所具备的成像元件的像素尺寸。

[0140] 图10的符号220表示摄影装置200的对焦面。标注符号220A的实线表示摄影装置200的摄影范围。区域229表示在景深内。纵向摄影范围通过被摄体距离乘以纵向的传感器尺寸而得的值除以焦距来计算。纵向摄影范围使用表示长度的单位。

[0141] 纵向表示图10中图示的表示对焦面220的虚线所朝的方向。纵向的传感器尺寸为摄影装置200所具备的成像元件的纵向上的尺寸。

[0142] 并且,横向摄影范围通过被摄体距离乘以横向的传感器尺寸而得的值除以焦距来计算。横向摄影范围使用表示长度的单位。

[0143] 横向表示与纵向正交的方向,表示贯穿图10的纸面的方向。横向的传感器尺寸为图10所示的摄影装置200所具备的成像元件的横向上的尺寸。摄影角度 θ 是作为被摄体202的被摄体面202A的法线的方向的被摄体面垂直方向222与摄影装置200的光轴的方向224所成的角度。

[0144] 图10中图示的符号226表示景深的前端。符号228表示景深的后端。符号230表示对焦面220的前方的失焦量。符号232表示对焦面220的后方的失焦量。失焦量可以使用几何学计算计算为被摄体面202A至对焦面220的距离。

[0145] 区域229与摄影装置200的摄影范围220A的比例与模糊的程度相关,并且可根据摄影角度 θ 来确定比例。摄影图像判断部342根据摄影角度 θ 是否在阈值以内来判断摄影图像ID。摄影角度 θ 可以自动设定,也可以由使用者调整。

[0146] 在根据摄影图像ID来判断摄影角度的情况下,摄影图像判断部342利用推定深度的学习模型来计算摄影角度 θ ,并根据摄影角度 θ 来判断摄影图像ID。

[0147] 在根据摄影图像ID来判断摄影角度的另一例的情况下,摄影图像判断部342通过SfM提取多个摄影图像ID的特征点来推定摄影装置200,由此根据对象面相对于摄影方向的倾斜度来推定摄影角度 θ ,并根据摄影角度 θ 来判断摄影图像ID。

[0148] 在根据拍摄时的状态来判断摄影角度的情况下,摄影图像判断部342根据移动体100的摄影姿势信息及万向节110的控制信息(旋转角等)来推定摄影角度 θ ,并根据摄影角度 θ 来判断摄影图像ID。摄影姿势信息可以从传感器部154的陀螺仪传感器获取,万向节110的控制信息可以从摄影控制部126获取。

[0149] 如图9所示,若使信息处理装置300在显示装置320上显示多个摄影图像ID的相邻关系及摄影失败部位,则CPU332的重拍确认画面显示部345将是否重拍失败图像FI的确认画面显示在显示装置320上,并且受理可否重拍的指示。

[0150] 图11是表示重拍确认画面的一例的图。重拍确认画面具备上一个图像按钮321、下一个图像按钮322、重拍按钮323及结束按钮324。重拍确认画面上显示有失败图像FI、失败图像FI的内容及文件名。在图11中,将一个失败图像FI显示在重拍确认画面上。

[0151] 上一个图像按钮321显示所显示的失败图像FI的上一个失败图像FI。下一个图像按钮322显示所显示的失败图像FI的下一个失败图像FI。失败图像FI按照文件名的顺序、摄影顺序等排列,通过操作上一个图像按钮321及下一个图像按钮322,使用者能够按照文件名的顺序、摄影顺序等确认失败图像FI。

[0152] CPU332通过重拍按钮323受理可否重拍的指示。通过操作重拍按钮323来执行重拍失败图像FI的受理。若确定重拍,则强调显示重拍栏的“是”,并且对其显示下划线。使用者能够用肉眼确认确定重拍失败图像FI的情况。

[0153] 另外,在重拍栏的“是”的状态下,通过再次操作重拍按钮323,可取消重拍的确定,强调显示重拍栏的“否”,并且对其显示下划线。使用者能够用肉眼确认不重拍失败图像FI的情况。重拍栏也可以为勾选框的形式。

[0154] 结束按钮324结束重拍确认画面。若使用者操作结束按钮324,则可否重拍的指示被确定,CPU332将确定重拍的失败图像FI的识别信息存储于存储器336中。

[0155] 接着,若结束重拍确认,则CPU332的推荐摄影参数确定部346根据失败图像FI的内容来确定针对摄影失败部位的推荐摄影参数。推荐摄影参数确定部346根据失败图像FI的内容来确定优选的推荐摄影参数。推荐摄影参数确定部346将摄影参数(快门速度、F值、曝光校正量、ISO灵敏度、焦点位置、焦距、闪光灯发光开启/关闭、闪光灯发光量、照明打开/关闭等)和摄影位置及摄影姿势等的校正量确定为推荐摄影参数。

[0156] 对失败图像FI被判断为“模糊”或“抖动”的摄影失败部位的情况进行说明。在内容为“模糊”的情况下,若推荐摄影参数确定部346判断为仅仅是“模糊”,则推荐摄影参数确定部346确定不变更推荐摄影参数。并且,推荐摄影参数确定部346为了缩小光圈而确定与增加F值(例如,从F5.6到F8)对应的推荐摄影参数。摄影装置200的景深变深。

[0157] 在内容为“模糊”的情况下,若推荐摄影参数确定部346判断为焦点位置未对准所期望的对象物,则推荐摄影参数确定部346确定与变更摄影装置200的焦点位置对应的推荐摄影参数。

[0158] 在内容为“抖动”的情况下,推荐摄影参数确定部346确定与加快摄影装置200的快门速度、增加ISO灵敏度、或降低移动体100移动速度或使其停止对应的推荐摄影参数。

[0159] 对判断为失败图像FI“曝光不足”或“曝光过度”的摄影失败部位的情况进行说明。

[0160] 在内容为“曝光不足”的情况下,推荐摄影参数确定部346确定与将曝光校正设为+侧、使闪光灯发光、增加闪光灯的发光量或打开照明对应的推荐摄影参数。

[0161] 在内容为“曝光过度”的情况下,推荐摄影参数确定部346确定与将曝光校正设为-侧、不使闪光灯发光、减少闪光灯的发光量或关闭照明对应的推荐摄影参数。

[0162] 对判断为失败图像FI“摄影分辨率不足”的摄影失败部位的情况进行说明。在内容为“摄影分辨率不足”的情况下,推荐摄影参数确定部346确定与缩短摄影距离或延长焦距对应的推荐摄影参数。

[0163] 对判断为失败图像FI“被判定为摄影角度未正对对象”的摄影失败部位的情况进行说明。在内容为“被判定为摄影角度未正对对象”的情况下,推荐摄影参数确定部346确定与将摄影角度改变为反方向或为了加深景深而增加F值(例如,从F5.6到F8)以缩小光圈对应的推荐摄影参数。

[0164] 另外,推荐摄影参数确定部346可以将与失败图像FI相同的参数、与和失败图像FI相邻的摄影图像ID相同的参数或改变如上所述根据失败图像FI确定的参数的范围而得的多个参数确定为多个推荐摄影参数。也可以根据多个推荐摄影参数由移动体100的摄影装置200获取多个重拍图像,并利用信息处理装置300从多个重拍图像中选择最佳的重拍图像。

[0165] 接着,对确定判断为不满足基准的失败图像的摄影失败部位的步骤(步骤S3)进行说明。在步骤S3中,CPU332的摄影失败部位确定部343通过确定图像组IG的多个摄影图像ID的相邻关系来确定摄影失败部位。以下,对步骤S3的优选方式进行说明。

[0166] 优选方式之一为根据摄影图像ID的特征点的对应关系来确定的方法。在该方法中,从多个摄影图像ID中提取特征点,掌握摄影图像ID之间的特征点的对应关系,并合成多个摄影图像ID,由此确定摄影图像ID的相邻关系。

[0167] 图12是用于说明通过上述方法来确定摄影图像ID的相邻关系的处理的图。在实施方式中,包括图12的12A所示的图像的对应关系建立和12B所示的图像的合成。如12A所示,摄影失败部位确定部343在建立图像的对应关系时从各摄影图像ID中提取圆圈所示的特征点P。接着,摄影失败部位确定部343对从多个摄影图像ID中提取的各特征点P执行基于公知的方法的对应关系建立,并提取对应的特征点P。直线S表示特征点P之间的对应关系建立。接着,摄影失败部位确定部343通过对特征点P建立对应关系来计算投影变换矩阵。在12A中,摄影图像ID包括失败图像FI。

[0168] 接着,如12B所示,摄影失败部位确定部343根据直线S的对应关系建立来合成多个摄影图像ID(包括失败图像FI),生成合成图像CI。在合成图像CI中,相邻的多个摄影图像ID根据直线S的对应关系建立分别重叠。如12B所示,失败图像FI包括在合成图像CI中。通过确定图像组IG的相邻关系来确定失败图像FI,由此确定对象物500中的摄影失败部位。摄影失败部位显示部344在显示装置320上将失败图像FI和摄影失败部位显示在12B所示的合成图像CI上。

[0169] 另一个优选方式为根据摄影图像ID与对象物500之间的位置关系来确定的方法。在该方法中,根据摄影图像ID的摄影位置及方向与对象物500的结构及位置的信息之间的对应关系来推定各摄影图像ID的对象物500上的摄影位置和范围,确定摄影图像ID的相邻关系。另外,摄影图像ID的摄影位置及方向为摄影条件的一例。对象物500的结构及位置的信息为对象物500的信息的一例。对象物500的结构及位置的信息例如可以从三维模型数据中获取。

[0170] 图13是用于说明通过上述方法来确定摄影图像ID的相邻关系的处理的图。在实施方式中,如图13所示,适用包括对象物500的结构及位置的信息的三维模型数据501和摄影图像ID₁及ID₂。另外,摄影范围R₁及R₂表示摄影图像ID₁及ID₂各自的摄影范围。

[0171] 三维模型数据501为拱桥,包括拱肋501A、桥面501B及桥墩501C。三维模型数据501可以用点组、多边形(网格)或实体模型等显示。图13的三维模型数据501为将拍摄结构物而得的摄影图像(纹理)纹理映射到多边形上的图。三维模型数据501可以通过SfM等方法从摄影图像ID生成,也可以为设计对象物500时创建的三维模型数据。

[0172] 摄影失败部位确定部343根据摄影图像ID₁及ID₂的摄影位置及方向与三维模型数据501之间的对应关系来计算摄影距离(距对象物500的距离),并根据摄影距离、镜头的焦距及成像元件的尺寸的信息来计算摄影范围。如图13所示,摄影失败部位确定部343通过在三维模型数据501上推定摄影图像ID₁及ID₂的摄影范围来确定摄影图像ID₁及ID₂的相邻关系。另外,摄影距离也可以从移动体100的摄影装置200或传感器部154直接获取。

[0173] 若将摄影距离设为(D)、将镜头的焦距设为(F)、将传感器尺寸设为(S_x,S_y),则摄影范围(横向)及摄影范围(纵向)可以通过下式4及下式5来计算。

[0174] 摄影范围(横向) = $D \times S_x / F \cdots$ (式4)

[0175] 摄影范围(纵向) = $D \times S_y / F \cdots$ (式5)

[0176] 若结束处理,则摄影失败部位确定部343将摄影失败部位与摄影图像ID中的失败图像FI的识别信息建立关联,并存储于存储器336中。

[0177] 接着,参考图14对由移动体100的摄影装置200进行的重拍进行说明。若结束通过图11所示的重拍确认画面进行的确认,则进入由移动体100的摄影装置200进行的重拍步骤。

[0178] 如图14所示,若信息处理装置300确定需要重拍的摄影失败部位,则会将其信息经由控制器250发送给移动体100。例如,将照片编号“S0102”确定为确定摄影失败部位的识别信息,并将其发送给移动体100。如上所述,在设定有推荐摄影参数的情况下,将识别信息和推荐摄影参数发送给移动体100。

[0179] 另一方面,若移动体100的控制装置120从控制器250接收到确定摄影失败部位的识别信息,则摄影指示受理部132将其受理为基于摄影位置信息及摄影姿势信息的摄影指示(所谓的重拍失败图像FI的指示)。

[0180] 如图15所示,若移动体100的摄影指示受理部132接收到指示,则移动体100在控制装置120的移动控制部124及摄影控制部126的控制下自动开始由摄影装置200进行的摄影失败部位的拍摄。

[0181] 移动控制部124及摄影控制部126从存储器140获取与受理到指示的识别信息对应的摄影位置信息及摄影姿势信息。移动体100的摄影装置200根据拍摄失败图像FI时的摄影位置信息及摄影姿势信息来重拍摄影失败部位,因此能够有效地进行摄影作业,并且能够缩短作业时间。并且,即使为显眼的特征少的对象物500,移动体100的摄影装置200也能够容易重拍特定位置。

[0182] 对从移动体100的存储器140获取摄影位置信息及摄影姿势信息的情况进行了说明。另一方面,在摄影位置信息及摄影姿势信息存储于信息处理装置300的存储器336中的情况下,除确定摄影失败部位的识别信息以外,还可以将摄影位置信息及摄影姿势信息发

送给移动体100。移动控制部124及摄影控制部126获取来自信息处理装置300的摄影位置信息及摄影姿势信息。移动体100的摄影装置200根据拍摄失败图像FI时的摄影位置信息及摄影姿势信息来重拍摄影失败部位。

[0183] 在摄影指示受理部132受理到推荐摄影参数的情况下,移动控制部124及摄影控制部126获取摄影参数及校正量,控制摄影装置200及移动体100。

[0184] 另外,在摄影指示受理部132接收到多个摄影指示的情况下,摄影路线生成部134生成用于重拍的摄影路线。图16是用于说明生成的摄影路线的图。16A表示摄影指示受理部132接收到位置1、位置2、位置3及位置4共四个位置的摄影指示的状态。另外,位置1、位置2、位置3及位置4表示第一次拍摄时的照片编号。因此,接收到摄影指示的摄影失败部位按照位置1、位置2、位置3及位置4的顺序进行拍摄。

[0185] 16B表示第1摄影路线生成方法。摄影路线生成部134生成拍摄接收到摄影指示的所有位置(在此为四个位置)时的总移动距离最短的路线。移动体100位于起始位置。若开始拍摄,则移动体100移动至位置1,拍摄摄影失败部位。接着,移动至位置2拍摄摄影失败部位,接着,移动至位置4拍摄摄影失败部位,最后,移动至位置3拍摄摄影失败部位。移动体100返回到起始位置。在第1摄影路线生成方法中,摄影顺序是任意的,并且生成拍摄时的总移动距离最短的摄影路线。

[0186] 16C表示第2摄影路线生成方法。摄影路线生成部134按照规定顺序(接收到摄影指示的照片编号从小到大的顺序等)生成移动距离最短的路线。移动体100位于起始位置。若开始拍摄,则移动体100移动至位置1,拍摄摄影失败部位。接着,移动至位置2拍摄摄影失败部位,接着,移动至位置3拍摄摄影失败部位,最后,移动至位置4拍摄摄影失败部位。移动体100返回到起始位置。在第2摄影路线生成方法中,以最短距离在摄影地点之间移动。

[0187] 例示了生成的两个摄影路线,但摄影路线并不限于于此。

[0188] <其他>

[0189] 在上述实施方式中,执行各种处理的处理部(processing unit)的硬件结构为如下所示的各种处理器(processor)。各种处理器中包括执行软件(程序)来发挥各种处理部的功能的常用的处理器即CPU(Central Processing Unit:中央处理器)、FPGA(Field Programmable Gate Array:现场可编程门阵列)等能够在制造之后变更电路结构的处理器即可编程逻辑器件(Programmable Logic Device:PLD)、具有ASIC(Application Specific Integrated Circuit:专用集成电路)等为了执行特定的处理而专门设计的电路结构的处理器即专用电路等。

[0190] 一个处理部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(例如,多个FPGA、或CPU与FPGA的组合)构成。并且,多个处理部可以由一个处理器构成。作为由一个处理器构成多个处理部的例子,首先,如以客户端或服务器等计算机为代表有如下方式:由一个以上的CPU和软件的组合构成一个处理器,并由该处理器发挥多个处理部的功能。其次,如以片上系统(System On Chip:SoC)等为代表有如下方式:使用由一个IC(Integrated Circuit:集成电路)芯片来实现包括多个处理部的系统整体的功能的处理器。如此,各种处理部使用一个以上上述各种处理器来构成为硬件结构。

[0191] 进而,更具体而言,这些各种处理器的硬件结构为组合半导体元件等电路元件而成的电路(circuitry)。

[0192] 上述各结构及功能可以通过任意的硬件、软件或两者的组合来适当实现。例如,对使计算机执行上述处理步骤(处理顺序)的程序、记录有这种程序的计算机可读取的记录介质(非临时性记录介质)或能够安装这种程序的计算机也可以适用本发明。

[0193] 以上,对本发明的例子进行了说明,但本发明并不限于上述实施方式,可以在不脱离本发明的主旨的范围内进行各种变形。

[0194] 符号说明

[0195] 1-移动体摄影系统,100-移动体,102-移动体主体,104-推进部,110-万向节,120-控制装置,122-主控制部,124-移动控制部,126-摄影控制部,128-摄影位置信息获取部,130-摄影姿势信息获取部,132-摄影指示受理部,134-摄影路线生成部,140-存储器,150-螺旋桨驱动马达,152-马达驱动器,154-传感器部,156-移动体通信部,200-摄影装置,202-被摄体,202A-被摄体面,210-视角范围,220-对焦面,220A-摄影范围,222-被摄体面垂直方向,224-摄像装置的光轴的方向,226-景深的前端,228-景深的后端,229-区域,230-对焦面的前方的失焦量,232-对焦面的后方的失焦量,250-控制器,250A-控制器操作部,250B-控制器显示部,250C-控制器通信部,250D-控制装置,300-信息处理装置,310-操作部,320-显示装置,321-上一个图像按钮,322-下一个图像按钮,323-重拍按钮,324-结束按钮,330-处理装置控制部,331-输入/输出接口,332-CPU,333-ROM,334-RAM,335-显示控制部,336-存储器,341-图像组获取部,342-摄影图像判断部,343-摄影失败部位确定部,344-摄影失败部位显示部,345-重拍确认画面显示部,346-推荐摄影参数确定部,400-存储介质,500-对象物,501-三维模型数据,501A-拱肋,501B-桥面,501C-桥墩,CI-合成图像, D_f -后方景深, D_N -前方景深,DOF-景深,FI-失败图像,ID-摄影图像, ID_1 -摄影图像, ID_2 -摄影图像,IG-图像组,P-特征点, R_1 -摄影范围, R_2 -摄影范围,S-直线,S1-步骤,S2-步骤,S3-步骤,S4-步骤, θ -摄影角度。

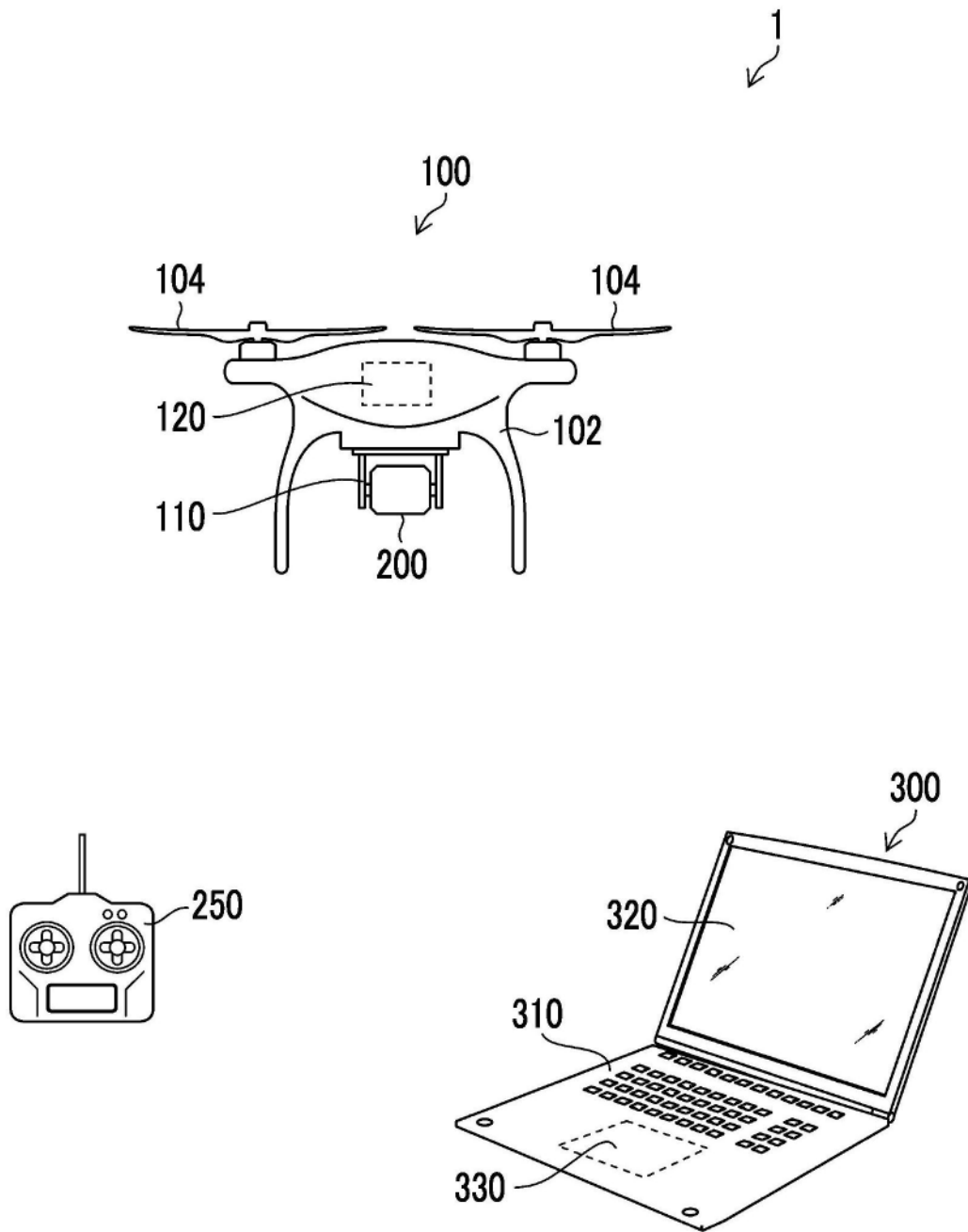


图1

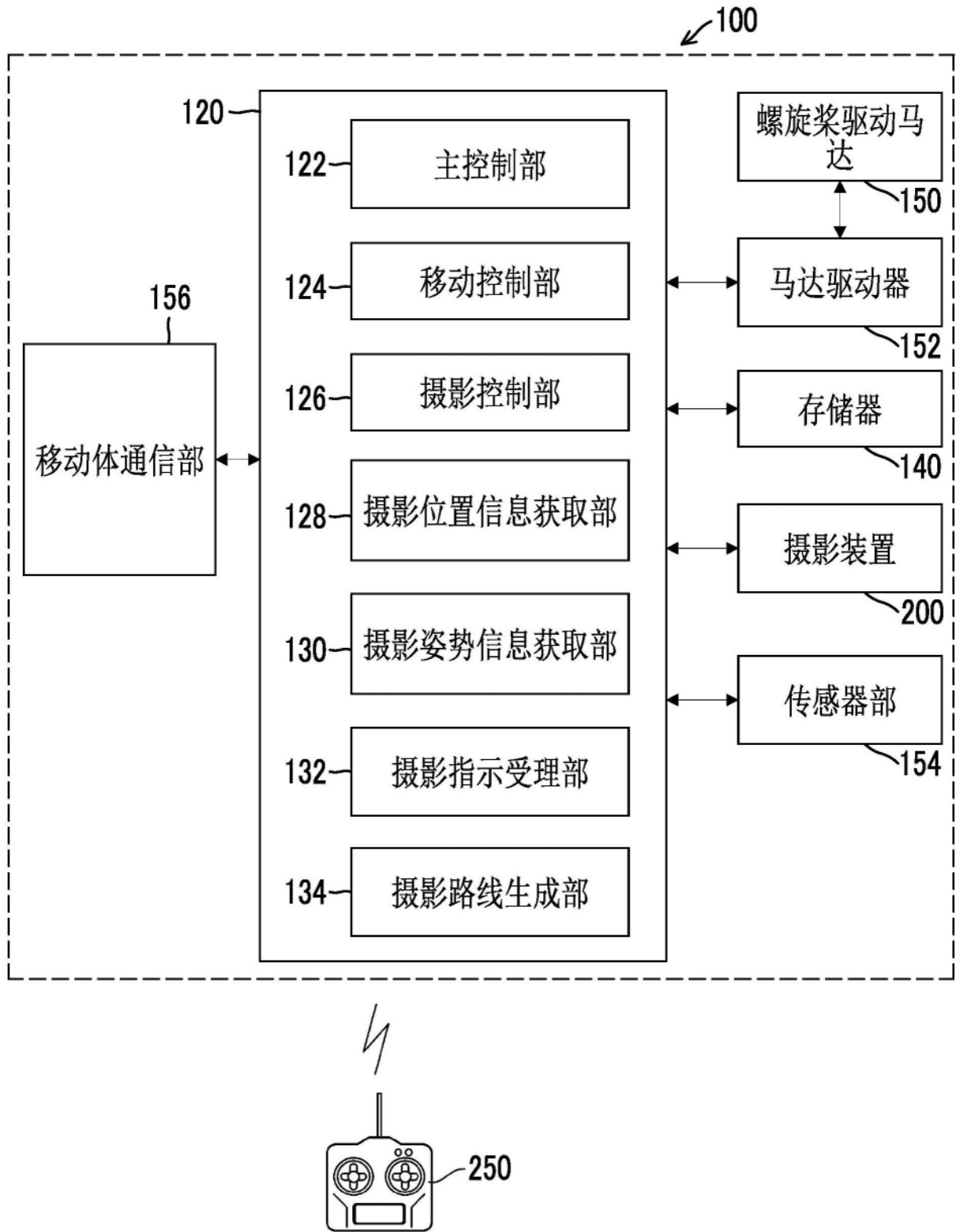


图2

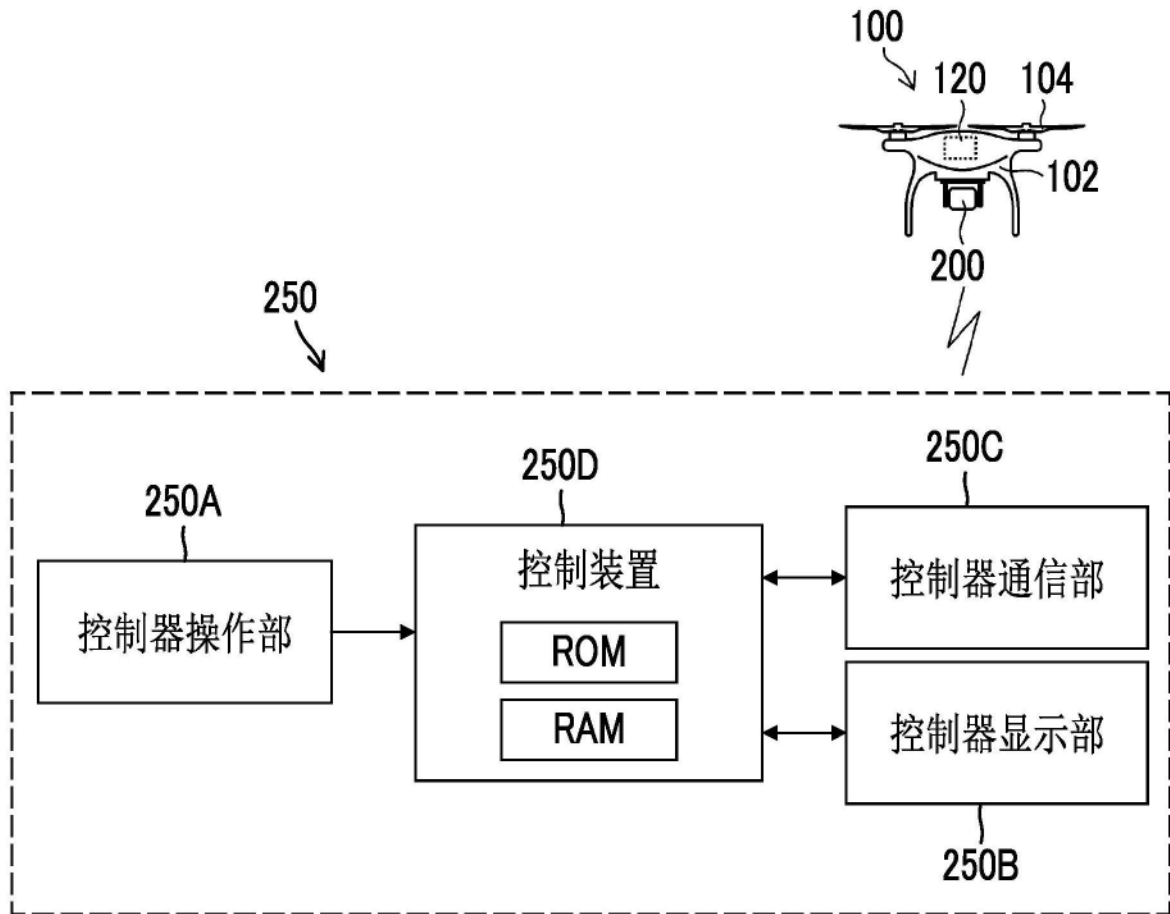


图3

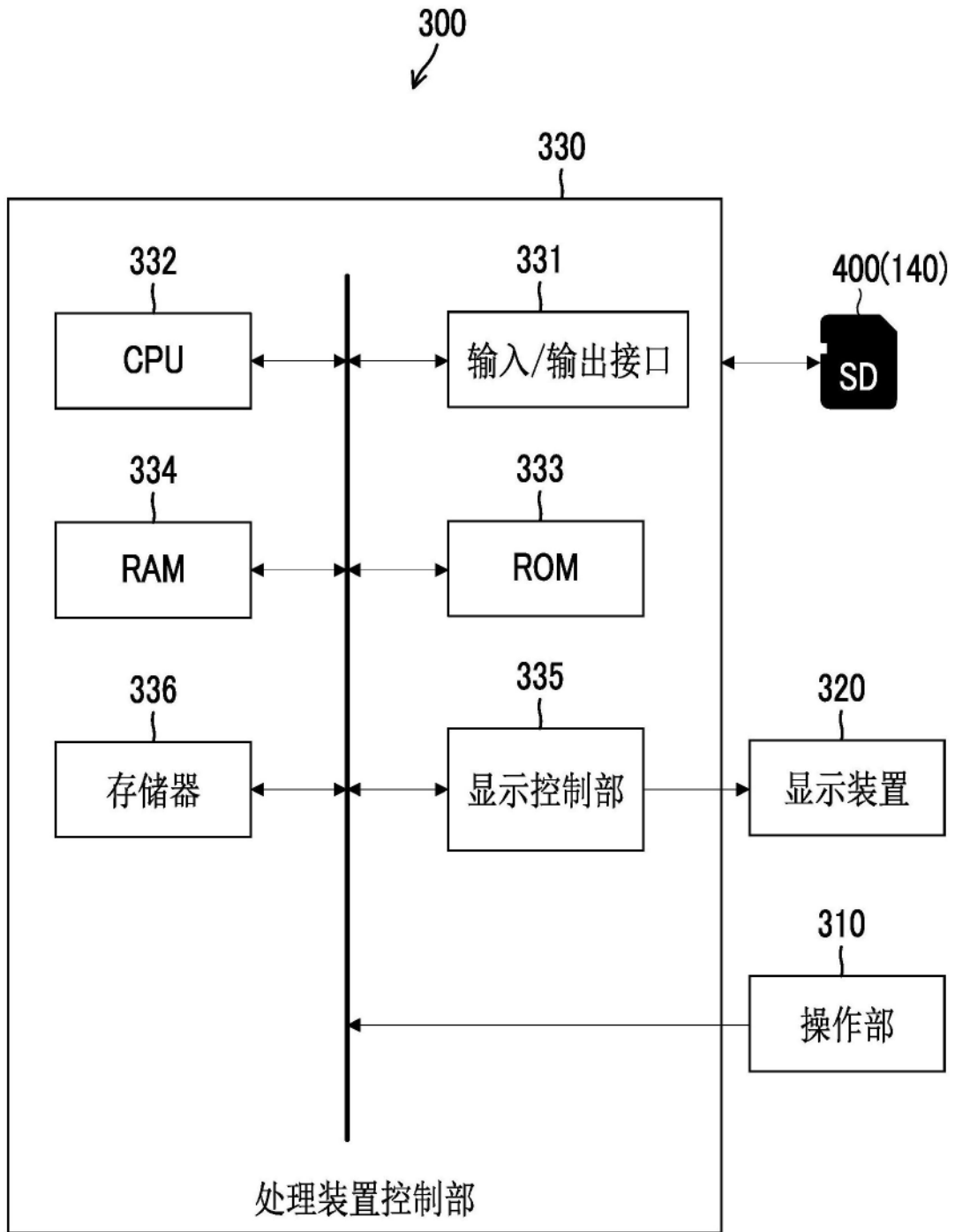


图4

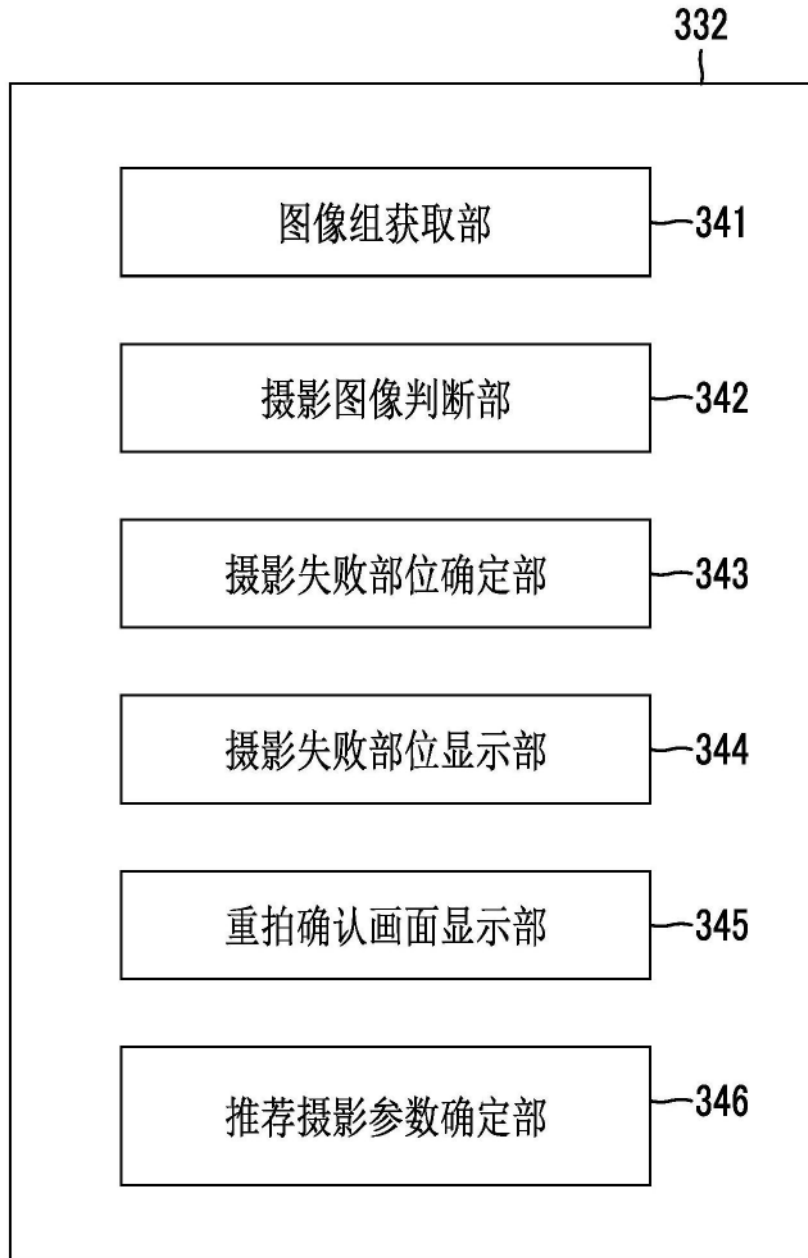


图5

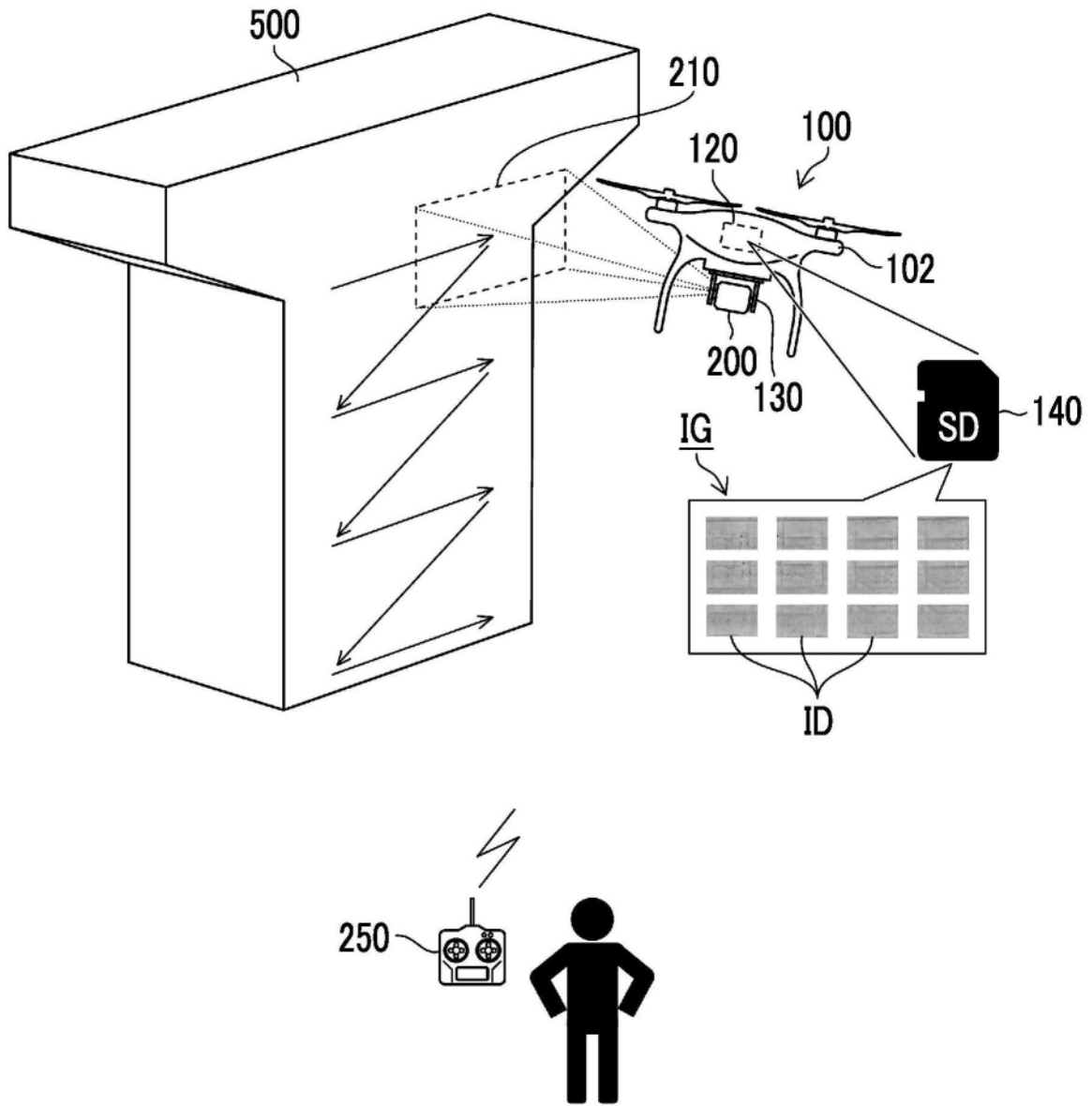


图6

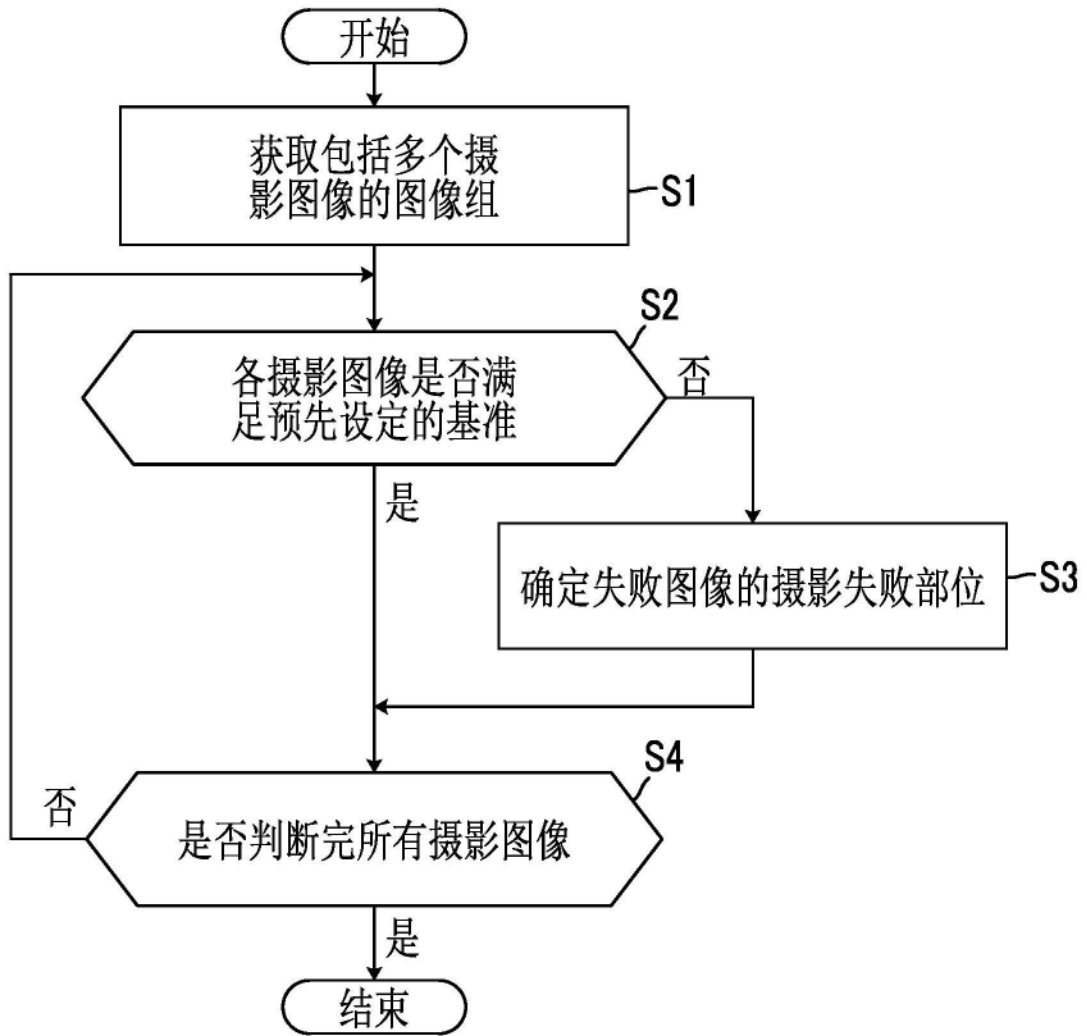


图7

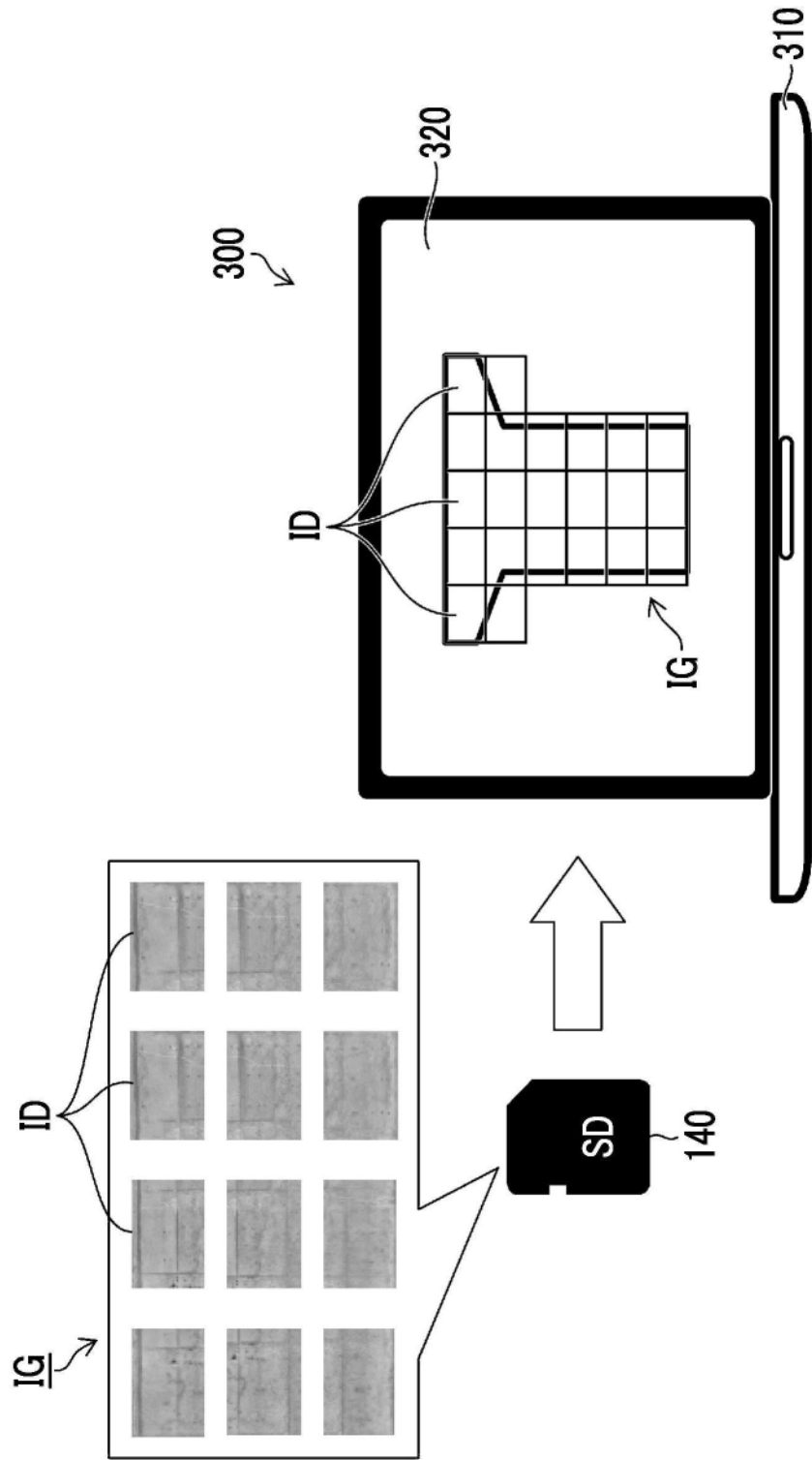


图8

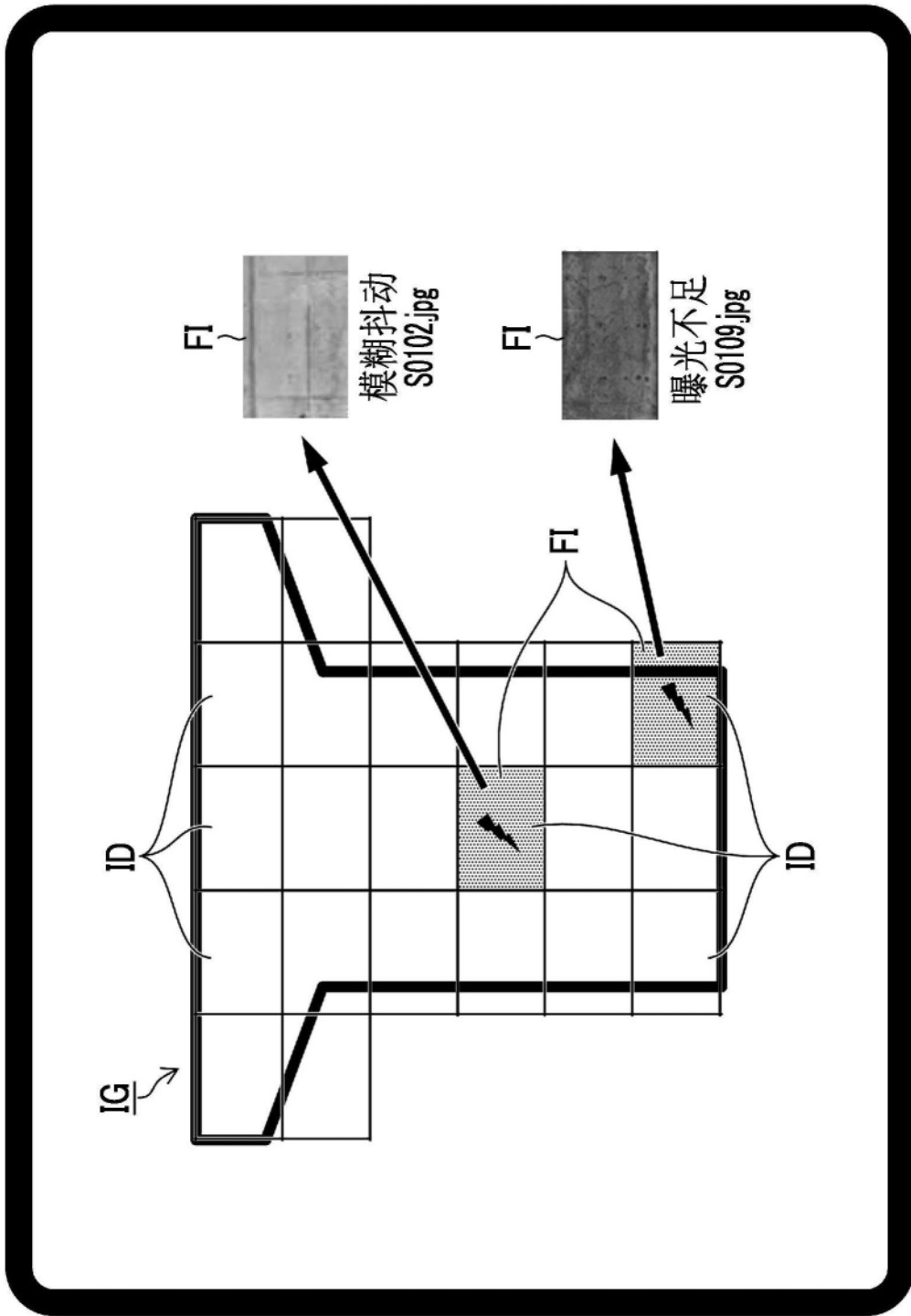


图9

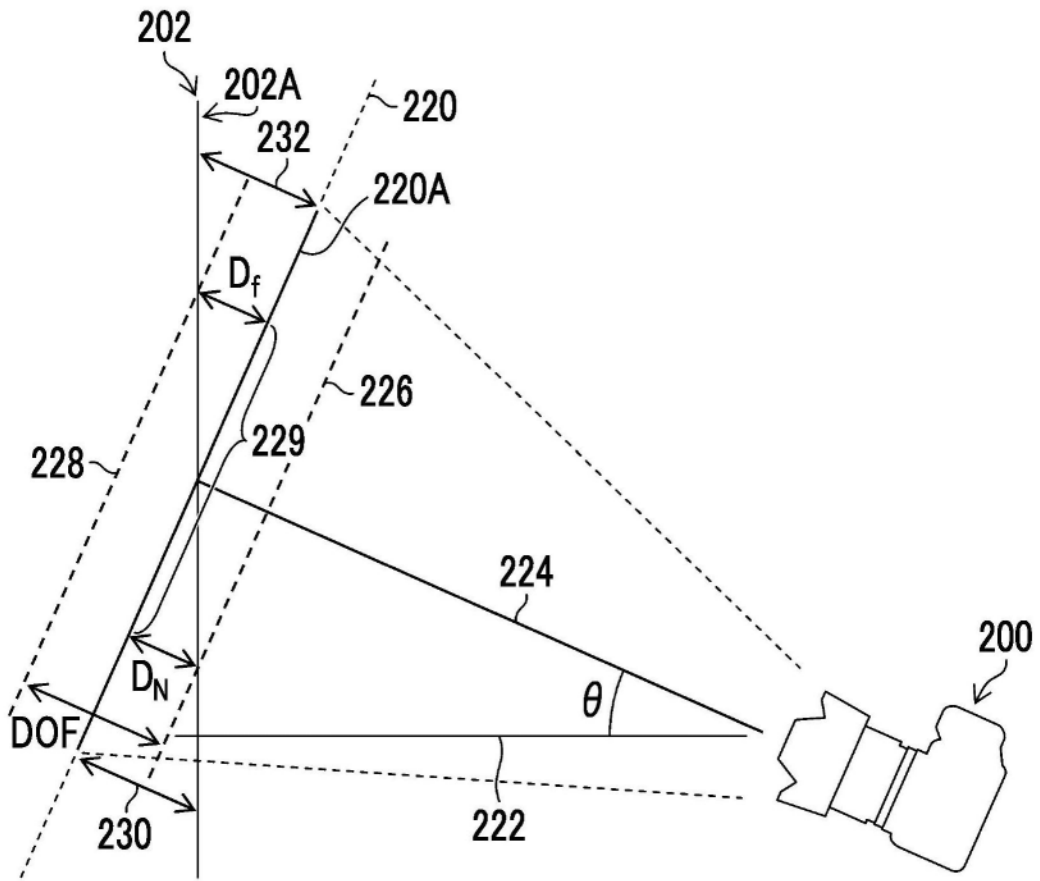


图10

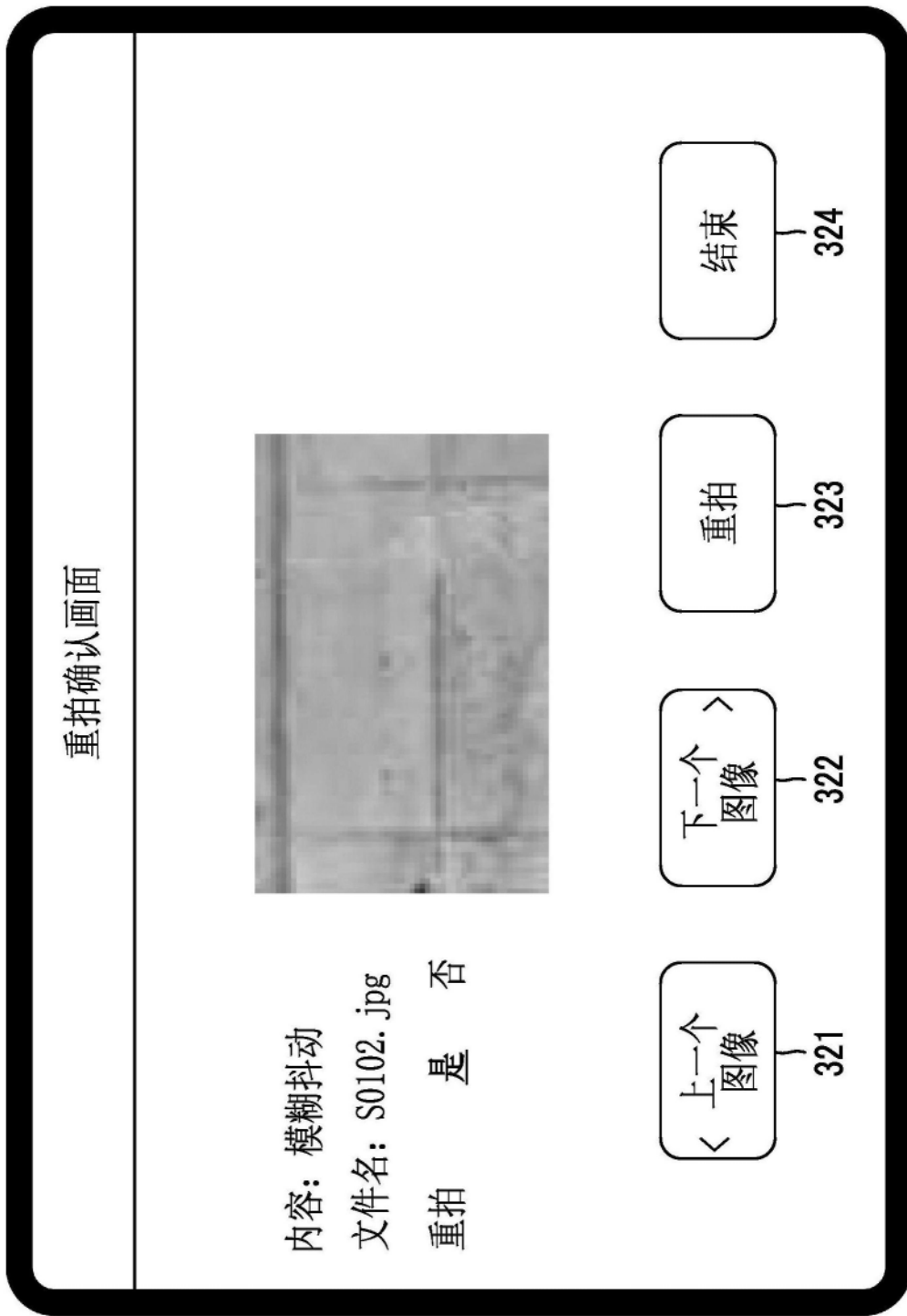


图11

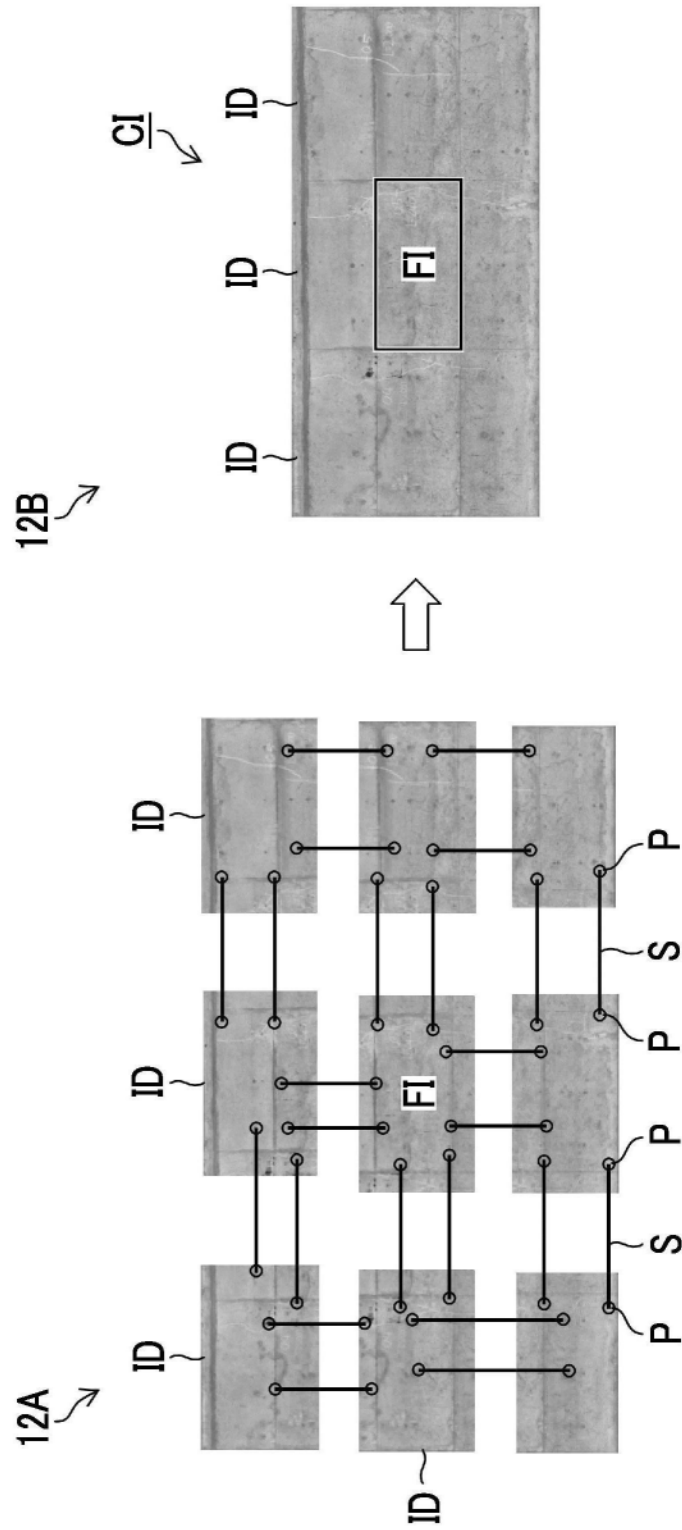


图12

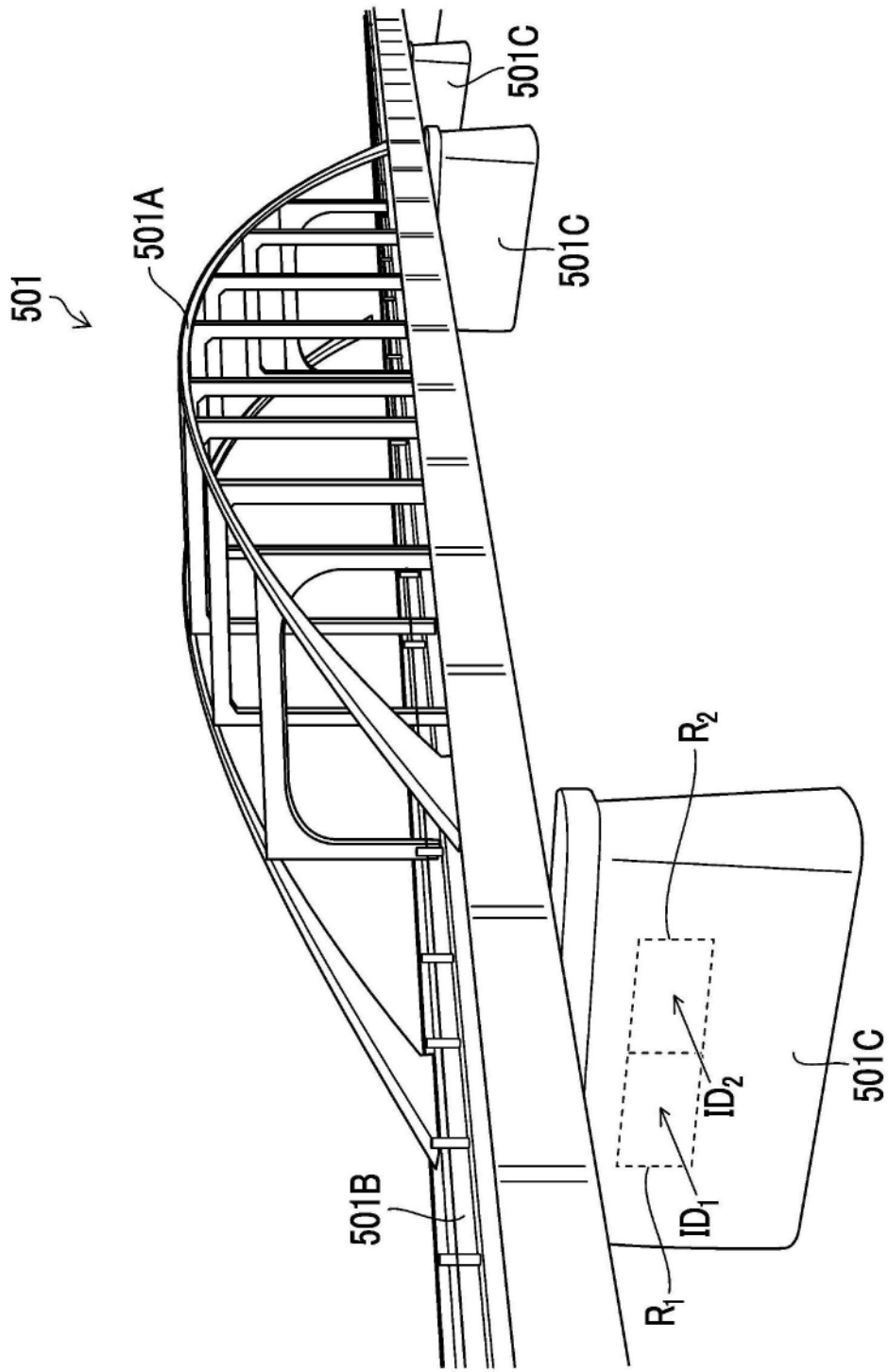


图13

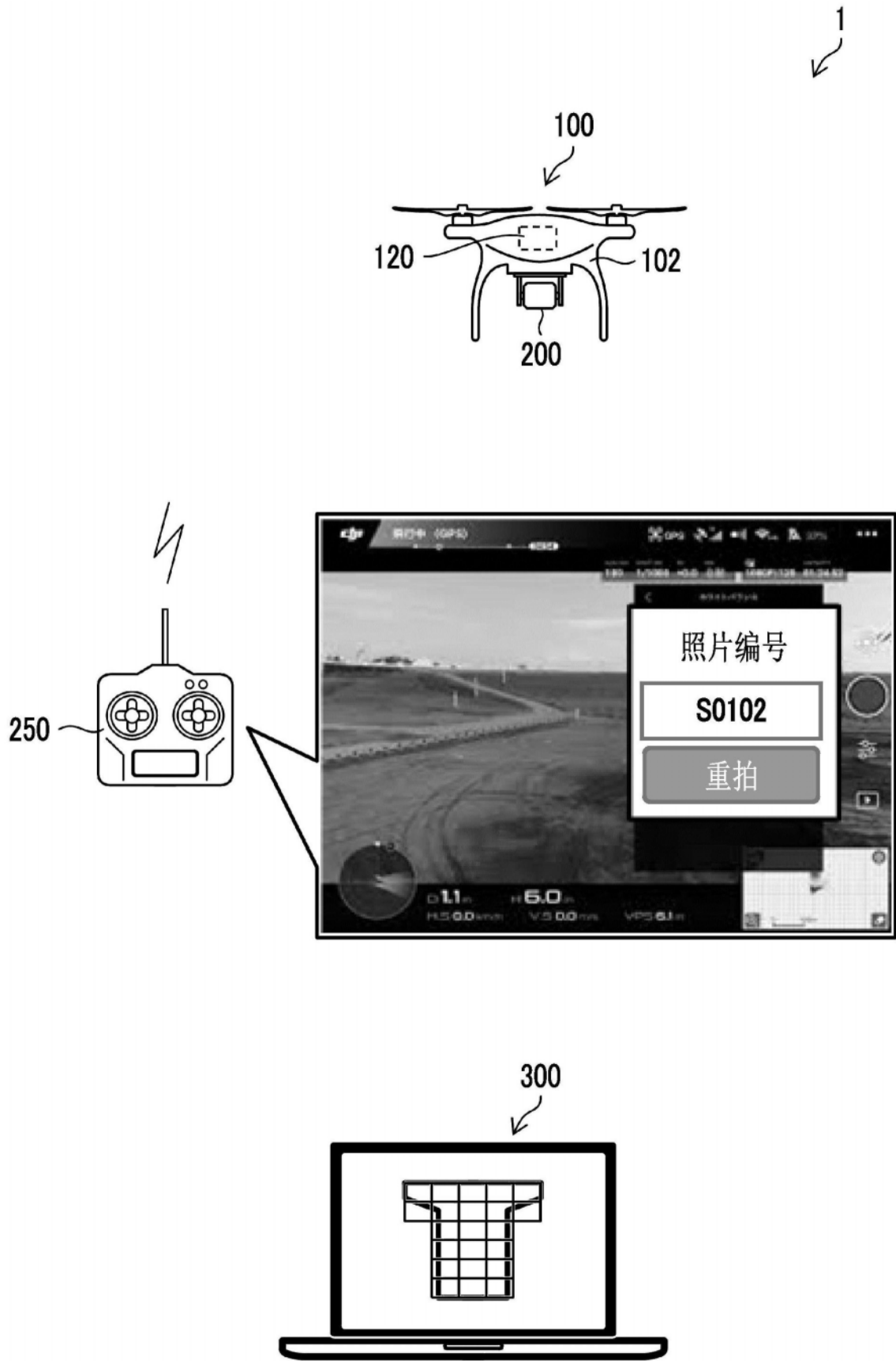


图14

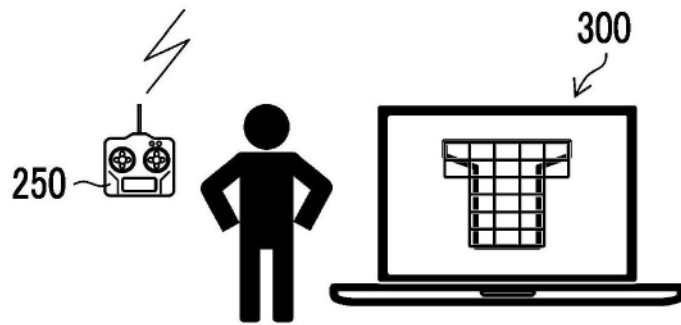
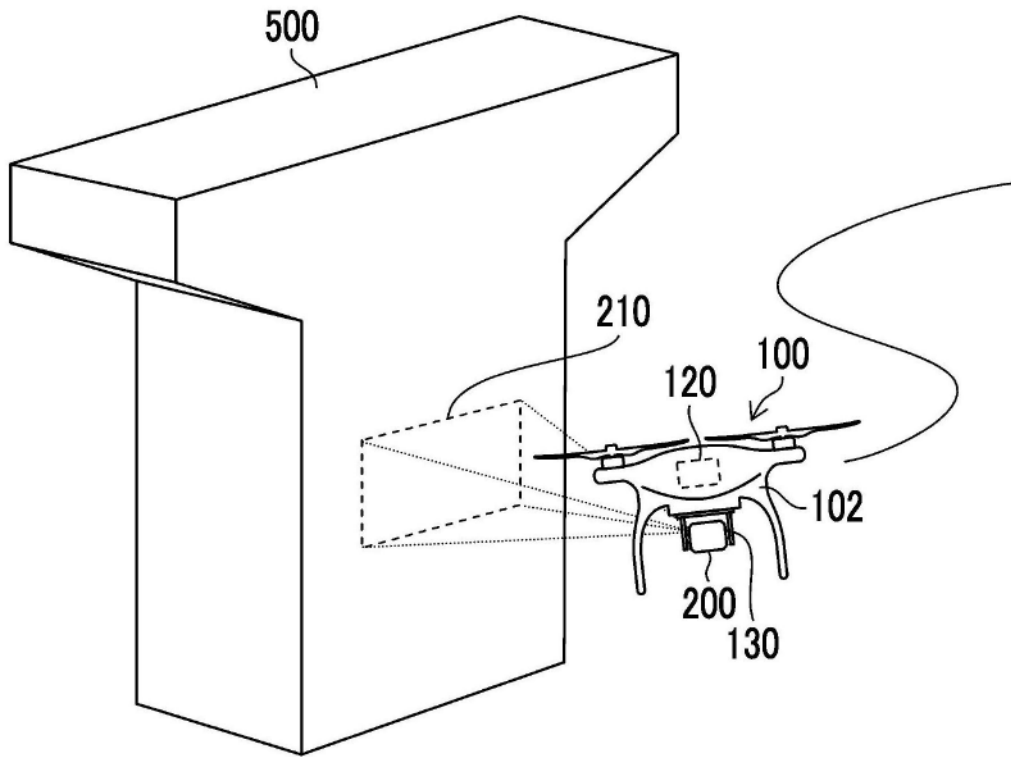


图15

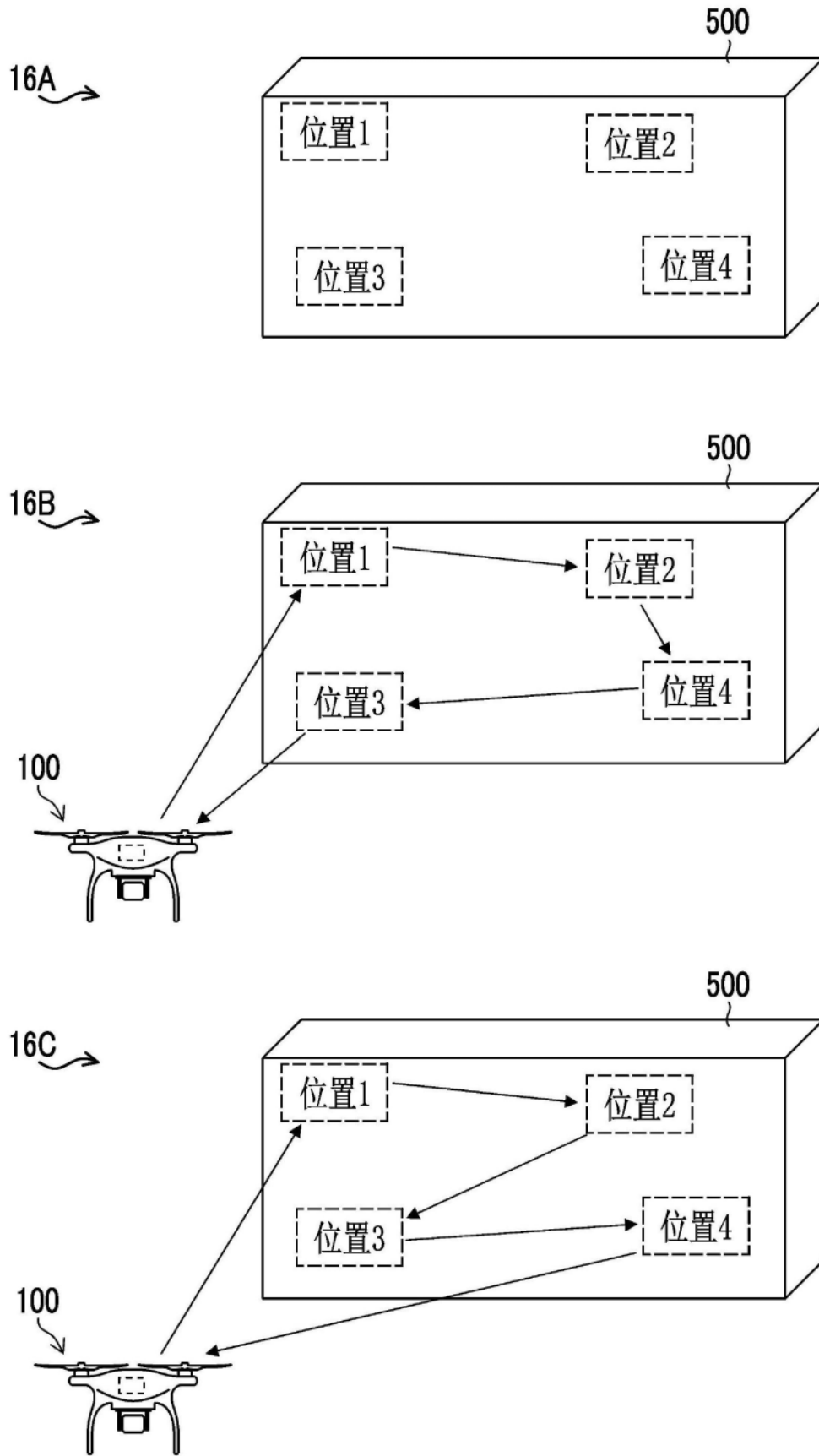


图16