(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116250023 A
(43)申请公布日 2023.06.09

(21)申请号 202180061387.X
(22)申请日 2021.05.12
(30)优先权数据
63/023,524 2020.05.12 US
63/024,695 2020.05.14 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2023.01.12
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2021/032011 2021.05.12
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2021/231584 EN 2021.11.18
(71)申请人 滕巴有限公司
地址 美国加利福尼亚
(72)发明人 M•拉比诺维茨 M•艾拉恩 J•希娜 O•艾拉恩 O•列夫 N•卡拉威
(74)专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有限公司 44205
专利代理师 何伟华
(51)Int.Cl.
G06V 40/10(2022.01)
G06V 20/17(2022.01)
G06V 20/52(2022.01)
G06V 10/764(2022.01)
G06V 10/82(2022.01)
G06N 3/08(2023.01)

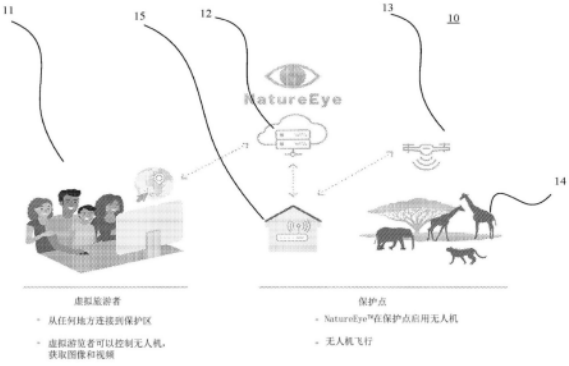
权利要求书8页 说明书41页 附图18页

(54)发明名称

保护野生动物和实现远程野生动物游览的系统和方法

(57)摘要

描述了保护野生动物和实现远程野生动物游览的系统和方法。一种用于远程野生动物观察的系统，包括存储器和处理器。该处理器被配置成控制一组带有摄像机的一个或多个无人机。该处理器被配置成使用户能够登录到一个或多个无人机上，以使用摄像机中的一个或多个来拍摄一个或多个野生动物图像。该处理器被配置为在用户设备上显示该一个或多个野生动物图像。



CN 116250023 A

1.一种用于远程野生动物观察的数据处理系统,包括:

存储器;以及

连接到所述存储器的处理器,其中所述处理器被配置成:

控制一组具有摄像机的一个或多个无人机;

允许用户登录到一个或多个无人机上,以使用所述摄像机中的一个或多个,拍摄一个或多个野生动物图像;以及

在用户设备上显示所述一个或多个野生动物图像。

2.根据权利要求1所述的数据处理系统,其中所述处理器被配置成:从所述用户接收一个或多个命令,以控制所述一个或多个无人机中的至少一个和所述摄像机中的一个或多个;并且接收响应于所述一个或多个命令而由所述摄像机中的一个或多个拍摄的野生动物图像数据。

3.根据权利要求1所述的数据处理系统,其中所述处理器被配置成,通过神经网络技术基于所述一个或多个野生生物图像来识别野生生物。

4.根据权利要求1所述的数据处理系统,其中,所述处理器被配置成,允许所述用户登录到所述一个或多个无人机一段预定时间。

5.根据权利要求1所述的数据处理系统,其中所述处理器被配置成,基于所述一个或多个野生动物图像向用户分配分数。

6.根据权利要求1所述的数据处理系统,其中,所述处理器被配置成,通过地理围栏技术来控制所述无人机的位置。

7.根据权利要求1所述的数据处理系统,其中,所述处理器被配置成,监控所述无人机的电量。

8.根据权利要求1所述的数据处理系统,其中,所述处理器被配置成,监控所述无人机的分配的飞行时间。

9.根据权利要求1所述的数据处理系统,其中所述处理器被配置成,接收标识所述用户的信息。

10.根据权利要求1所述的数据处理系统,其中,所述处理器被配置成,从所述用户接收记录的野生动物图像,以防止非法活动。

11.根据权利要求1所述的数据处理系统,其中,所述处理器被配置为生成地图,所述地图指示以下项目种的至少一项:所述用户的位置、其他用户的位置,或拍摄所述一个或多个野生动物图像的位置。

12.根据权利要求1所述的数据处理系统,其中,所述处理器被配置成,在所述用户设备上显示与所述一个或多个野生动物图像相关联的教育材料。

13.根据权利要求1所述的数据处理系统,其中,所述处理器被配置成,将用户在系统上预订时间所产生的收入与保护机构进行分成。

14.根据权利要求1所述的数据处理系统,其中,所述处理器被配置成,向保护机构发送数据,所述数据包括所述一个或多个无人机的位置或状态中的至少一个。

15.根据权利要求1所述的数据处理系统,其中,所述处理器被配置成,基于来自所述用户的数据生成包括区域中野生生物的活动模式的地图。

16.根据权利要求1所述的数据处理系统,其中,所述处理器还被配置成:

接收预订在预定时间进行的飞行的请求；

接收对保护位置的选择；

接收所述飞行的费用;以及

生成关于所述飞行的通知以发送给所述用户。

17.根据权利要求1所述的数据处理系统,其中,所述处理器还被配置成,生成用户界面,以在所述用户设备上提供远程野生动物观察。

18.根据权利要求1所述的数据处理系统,其中,所述处理器还被配置成,在所述用户设备上生成飞行指南视频。

19.根据权利要求1所述的数据处理系统,其中,所述处理器还被配置成,确定所述用户被授权使用所述一个或多个无人机。

20.根据权利要求1所述的数据处理系统,其中,所述处理器还被配置成,生成指示分配给所述用户的无人机相对于地理围栏区域的位置的地图。

21.根据权利要求1所述的数据处理系统,其中,所述处理器还被配置成,生成与所述用户相关联的简档;并将所述简档存储在存储器中。

22.根据权利要求1所述的数据处理系统,其中,所述处理器还被配置成,计算飞行统计数据;并将所述飞行统计数据存储在存储器中。

23.根据权利要求1所述的数据处理系统,其中,所述处理器还被配置成,与其他用户共享与飞行相关联的用户流。

24.根据权利要求1所述的数据处理系统,其中,所述处理器还被配置成,为所述用户确定所述一个或多个无人机中的一个无人机。

25.一种用于远程野生动物观察的设备,包括：

一个或多个摄像机;以及

连接到所述一个或多个摄像机的处理器,其中所述处理器被配置成：

接收允许用户登录到所述设备的指示；

接收为所述用户拍摄野生动物图像的一个或多个命令；

响应于所述一个或多个命令,通过所述摄像机中的一个或多个拍摄野生动物图像;以及

发送一个或多个野生动物图像以在用户设备上显示。

26.根据权利要求25所述的设备,还包括：

外壳；

连接到所述外壳的氦气球；

围绕所述外壳以保护野生动物的网；

连接到所述处理器的一个或多个扬声器,用于针对从所述设备发出的声音产生相消干涉；

连接到所述处理器的麦克风;以及

连接到所述处理器的对接端口。

27.一种检测野生动物禁售品的设备,包括：

存储器;以及

连接到所述存储器的处理器,其中所述处理器被配置成：

收集与野生动物相关联的数据；

根据收集的所述数据确定野生动物禁售品；以及

生成关于所述野生动物禁售品的通知。

28.根据权利要求27所述的设备，还包括：连接到所述处理器的一个或多个传感器，用于检测与所述野生动物相关的分子，其中所述野生动物禁售品是根据检测到的与所述野生动物相关的分子来识别的。

29.根据权利要求28所述的设备，其中所述数据是在线销售数据，并且其中基于所述在线销售数据来识别野生动物禁售品。

30.一种监视保护区中的个体动物的系统，包括：

存储器；以及

连接到所述存储器的处理器，其中，所述处理器被配置成：

接收对动物的选择；

从数据库中获取与所选动物相关的数据；以及

生成包括指示所选动物的活动的一条或多条路径的地图。

31.根据权利要求30所述的系统，其中所述处理器还被配置成：

从护林员收集数据，所述数据包括所述动物的位置和标识符中的至少一个；

将所述数据存储在数据库中；以及

基于所述数据生成所述动物的简档。

32.根据权利要求30所述的系统，其中所述处理器还被配置成，接收对关联于所述动物的区域和数据范围中的至少一个的选择。

33.根据权利要求30所述的系统，其中所述处理器还被配置成，通过图像识别技术将拍摄的所述动物的野生动物图像与存储的所述动物的野生动物图像进行比较。

34.根据权利要求30所述的系统，其中，所述处理器还被配置成，当所述动物被移出区域时，生成通知。

35.一种监控保护区边界的系统，包括：

一个或多个传感器；以及

连接到所述一个或多个传感器的处理器，所述处理器被配置成：

扫描保护区边界以通过一个或多个传感器获取野生动物图像；

基于所述野生动物图像识别非法边界跨越；以及

生成关于所述非法边界跨越的通知。

36.根据权利要求35所述的系统，其中，所述处理器被配置成，通过连接到所述一个或多个传感器的卫星望远镜边界保护机构来扫描所述保护区边界。

37.根据权利要求35所述的系统，其中，所述一个或多个传感器包括一个或多个光探测和测距传感器。

38.一种用于远程野生动物观察的方法，包括：

控制带摄像机的一组一个或多个无人机；

允许用户登录到所述一个或多个无人机上，以通过所述摄像机中的一个或多个，拍摄一个或多个野生动物图像；以及

在用户设备上显示所述一个或多个野生动物图像。

39.根据权利要求38所述的方法,还包括:

从所述用户接收一个或多个命令,以控制所述一个或多个无人机中的至少一个和所述摄像机中的一个或多个;以及

接收响应于所述一个或多个命令而由所述摄像机中的一个或多个拍摄的野生动物图像数据。

40.根据权利要求38所述的方法,还包括:通过神经网络技术基于所述一个或多个野生动物图像来识别野生生物。

41.根据权利要求38所述的方法,其中,用户被允许登录到所述一个或多个无人机一段预定时间。

42.根据权利要求38所述的方法,还包括:根据所述一个或多个野生动物图像对所述用户评分。

43.根据权利要求38所述的方法,还包括:使用地理围栏技术控制所述无人机的位置。

44.根据权利要求38所述的方法,还包括:监控所述无人机的电量。

45.根据权利要求38所述的方法,还包括:监控所述无人机的分配的飞行时间。

46.根据权利要求38所述的方法,还包括:接收标识所述用户的信息。

47.根据权利要求38所述的方法,还包括:从所述用户接收记录的野生动物图像,以防止非法活动。

48.根据权利要求38所述的方法,还包括:生成地图,所述地图指示以下项目中的至少一个:所述用户的位置、其他用户的位置和所述一个或多个野生动物图像被拍摄的位置。

49.根据权利要求38所述的方法,还包括:在所述用户设备上显示与所述一个或多个野生动物图像相关的教育材料。

50.根据权利要求38所述的方法,还包括:将用户在系统上预订时间所产生的收入与保护机构分成。

51.根据权利要求38所述的方法,还包括:将包括一个或多个无人机的位置和状态中的至少一个的数据发送给保护机构。

52.根据权利要求38所述的方法,还包括:基于来自所述用户的数据,生成包括区域中的野生生物的活动模式的地图。

53.根据权利要求38所述的方法,还包括:

接收预订在预定时间进行飞行的请求;

接收对保护位置的选择;

接收对所述飞行的支付;以及

生成关于所述飞行的通知以发送给所述用户。

54.根据权利要求38所述的方法,还包括:生成用户界面,以在所述用户设备上提供远程野生动物观察。

55.根据权利要求38所述的方法,还包括:在所述用户设备上生成飞行指南视频。

56.根据权利要求38所述的方法,还包括:确定所述用户被授权使用所述一个或多个无人机。

57.根据权利要求38所述的方法,还包括:生成地图,所述地图指示分配给所诉和用户的无人机相对于地理围栏区域的位置。

58.根据权利要求38所述的方法，还包括：生成与所述用户相关联的简档；并将所述简档存储在存储器中。

59.根据权利要求38所述的方法，还包括：计算飞行统计数据；并将所述飞行统计数据存储在存储器中。

60.根据权利要求38所述的方法，还包括：与其他用户共享与飞行相关的用户流。

61.根据权利要求38所述的方法，还包括：为所述用户确定一个或多个无人机中的一个无人机。

62.一种用于远程野生动物观察的方法，包括：

接收允许用户登录无人机的指示；

接收为所述用户拍摄野生动物图像的一个或多个命令；

响应于所述一个或多个命令，通过摄像机中的一个或多个拍摄野生动物图像；以及

发送所述一个或多个野生动物图像以在用户设备上显示。

63.根据权利要求62所述的方法，其中，所述无人机包括：

处理器；

连接到所述处理器的外壳；

连接到所述外壳的氦气球；

围绕所述外壳以保护野生动物的网；

连接到处理器的一个或多个扬声器，所述扬声器用于针对从所述无人机发出的声音产生破坏性干扰；

连接到所述处理器的麦克风；以及

连接到所述外壳的对接端口。

64.一种检测野生动物禁售品的方法，包括：

收集与野生生物相关的数据；

基于所收集的数据识别野生动物禁售品；以及

生成关于所述野生动物禁售品的通知。

65.根据权利要求64所述的方法，还包括：通过一个或多个传感器检测与野生生物相关的分子，其中基于检测到的与野生生物相关的分子来识别所述野生动物禁售品。

66.根据权利要求65所述的方法，其中所述数据是在线销售数据，并且其中基于所述在线销售数据来识别所述野生动物禁售品。

67.一种监视保护区中的个体动物的方法，包括：

接收对动物的选择；

从数据库中获取与所选动物相关的数据；以及

生成地图，所述地图包括指示所选动物的活动的一条或多条路径。

68.根据权利要求67所述的方法，还包括：

从护林员处收集数据，所述数据包括动物的位置和标识符中的至少一个；

将所述数据存储在数据库中；以及

基于所述数据生成所述动物的简档。

69.根据权利要求67所述的方法，还包括：接收对关联于所述动物的区域和数据范围中的至少一个的选择。

70.根据权利要求67所述的方法，还包括：通过图像识别技术将拍摄的所述动物的野生动物图像与存储的所述动物的野生动物图像进行比较。

71.根据权利要求67所述的方法，还包括：当所述动物被移出区域时，生成通知。

72.一种监视保护区边界的方法，包括：

通过一个或多个传感器扫描保护区边界以获取野生动物图像；

基于所述野生动物图像识别非法边界跨越；以及

生成关于所述非法边界跨越的通知。

73.根据权利要求72所述的方法，其中，通过连接到一个或多个传感器的卫星望远镜边界保护机构来扫描所述保护区边界。

74.根据权利要求72所述的方法，其中所述一个或多个传感器包括一个或多个光探测和测距传感器。

75.一种非暂时性机器可读介质，包括指令，所述指令致使数据处理系统执行用于远程野生动物观察的方法，所述方法包括：

控制带有摄像机的一组一个或多个无人机；允许用户登录到所述一个或多个无人机上，以通过所述摄像机中的一个或多个，拍摄一个或多个野生动物图像；以及

在用户设备上显示所述一个或多个野生动物图像。

76.根据权利要求75所述的非暂时性机器可读介质，其中，所述方法还包括：

从所述用户接收一个或多个命令，以控制所述一个或多个无人机中的至少一个和所述摄像机中的一个或多个；以及

接收响应于所述一个或多个命令而由所述摄像机中的一个或多个拍摄的野生动物图像数据。

77.根据权利要求75所述的非暂时性机器可读介质，其中，所述方法还包括：通过神经网络技术基于所述一个或多个野生动物图像来识别野生生物。

78.根据权利要求75所述的非暂时性机器可读介质，其中，所述用户被允许登录到所述一个或多个无人机一段预定时间。

79.根据权利要求75所述的非暂时性机器可读介质，其中，所述方法还包括：基于所述一个或多个野生动物图像给所述用户分配分数。

80.根据权利要求75所述的非暂时性机器可读介质，其中，所述方法还包括：使用地理围栏技术控制所述无人机的位置。

81.根据权利要求75所述的非暂时性机器可读介质，其中，所述方法还包括：监控所述无人机的电量。

82.根据权利要求75所述的非暂时性机器可读介质，其中，所述方法还包括：监控所述无人机的分配的飞行时间。

83.根据权利要求75所述的非暂时性机器可读介质，其中，所述方法还包括：接收标识所述用户的信息。

84.根据权利要求75所述的非暂时性机器可读介质，其中，所述方法还包括：从所述用户接收记录的野生动物图像，以防止非法活动。

85.根据权利要求75所述的非暂时性机器可读介质，其中，所述方法还包括：生成地图，所述地图指示以下项目中的至少一个：所述用户的位置、其他用户的位置，和所述一个或多

个野生动物图像拍摄的位置。

86.根据权利要求75所述的非暂时性机器可读介质,其中,所述方法还包括:在所述用户设备上显示与所述一个或多个野生动物图像相关联的教育材料。

87.根据权利要求75所述的非暂时性机器可读介质,其中,所述方法还包括:将来自所述用户在系统上预订时间所产生的收入与保护机构进行分成。

88.根据权利要求75所述的非暂时性机器可读介质,其中,所述方法还包括:向保护机构发送包括所述一个或多个无人机的位置和状态中的至少一个的数据。

89.根据权利要求75所述的非暂时性机器可读介质,其中,所述方法还包括:基于来自所述用户的数据,生成包括区域中的野生生物的活动模式的地图。

90.根据权利要求75所述的非暂时性机器可读介质,其中,所述方法还包括:

接收预订在预定时间进行飞行的请求;

接收对保护位置的选择;

接收对所述飞行的支付;以及

生成关于所述飞行的通知以发送给所述用户。

91.根据权利要求75所述的非暂时性机器可读介质,其中,所述方法还包括:生成用户界面以在所述用户设备上提供远程野生动物观察。

92.根据权利要求75所述的非暂时性机器可读介质,其中,所述方法还包括:在所述用户设备上生成飞行指南视频。

93.根据权利要求75所述的非暂时性机器可读介质,其中,所述方法还包括:确定所述用户被授权使用所述一个或多个无人机。

94.根据权利要求75所述的非暂时性机器可读介质,其中,所述方法还包括:生成地图,所述地图指示分配给所述用户的无人机相对于地理围栏区域的位置。

95.根据权利要求75所述的非暂时性机器可读介质,其中,所述方法还包括:生成与所述用户相关联的简档;并将所述简档存储在存储器中。

96.根据权利要求75所述的非暂时性机器可读介质,其中,所述方法还包括:计算飞行统计数据;并将所述飞行统计数据存储在存储器中。

97.根据权利要求75所述的非暂时性机器可读介质,其中,所述方法还包括:与其他用户共享与飞行相关的用户流。

98.根据权利要求75所述的非暂时性机器可读介质,其中,所述方法还包括:为所述用户确定所述一个或多个无人机中的一个无人机。

99.一种非暂时性机器可读介质,包括指令,所述指令致使数据处理系统执行用于远程野生动物观察的方法,所述方法包括:

接收用户被允许登录无人机的指示;

接收为所述用户拍摄野生动物图像的一个或多个命令;

响应于所述一个或多个命令,通过一个或多个摄像机拍摄野生动物图像;以及

发送一个或多个野生动物图像以在用户设备上显示。

100.根据权利要求99所述的非暂时性机器可读介质,其中,所述无人机包括:

处理器;

连接到所述处理器的外壳;

连接到所述外壳的氦气球;围绕所述外壳以保护野生动物的网;

连接到所述处理器的一个或多个扬声器,所述扬声器用于针对从所述无人机发出的声音产生破坏性干扰;

连接到所述处理器的麦克风;以及

连接到所述处理器的对接端口。

101.一种非暂时性机器可读介质,包括指令,所述指令致使数据处理系统执行检测野生动物禁售品的方法,所述方法包括:

收集与野生生物相关的数据;

基于所收集的数据识别野生动物禁售品;以及

生成关于所述野生动物禁售品的通知。

102.根据权利要求99所述的非暂时性机器可读介质,还包括:通过一个或多个传感器检测与所述野生生物相关的分子,其中基于检测到的与所述野生生物相关的分子来识别所述野生动物禁售品。

103.根据权利要求102所述的非暂时性机器可读介质,其中,所述数据是在线销售数据,并且其中,基于所述在线销售数据来识别所述野生动物禁售品。

104.一种非暂时性机器可读介质,包括指令,所述指令致使数据处理系统执行监视保护区中的个体动物的方法,所述方法包括:

接收对动物的选择;从数据库中获取与所选动物相关的数据;以及

生成地图,所述地图包括指示所选动物活动的一条或多条路径。

105.根据权利要求104所述的非暂时性机器可读介质,其中,所述方法还包括:

从护林员处收集数据,所述数据包括动物的位置和标识符中的至少一个;

将所述数据存储在数据库中;并以及

于所述数据生成所述动物的简档。

106.根据权利要求104所述的非暂时性机器可读介质,其中,所述方法还包括:接收对关联于所述动物的区域和数据范围中的至少一个的选择。

107.根据权利要求104所述的非暂时性机器可读介质,其中,所述方法还包括:通过图像识别技术将拍摄的所述动物的野生动物图像与存储的所述动物的野生动物图像进行比较。

108.根据权利要求104所述的非暂时性机器可读介质,其中所述方法还包括:当所述动物被移动到区域之外时,生成通知。

109.一种非暂时性机器可读介质,包括指令,所述指令致使数据处理系统执行监控保护区边界的方法,所述方法包括:

通过一个或多个传感器扫描保护区边界以捕获野生动物图像;

基于所述野生动物图像识别非法边界跨越;以及

生成关于所述非法边界跨越的通知。

110.根据权利要求109所述的非暂时性机器可读介质,其中,通过连接到所述一个或多个传感器的卫星望远镜边界保护机构来扫描所述保护区边界。

111.根据权利要求109所述的非暂时性机器可读介质,其中,所述一个或多个传感器包括一个或多个光探测和测距传感器。

保护野生动物和实现远程野生动物游览的系统和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2020年5月14日提交的美国临时专利申请第63/024,695号和2020年5月12日提交的美国临时专利申请第63/023,524号的权益和优先权,这两个专利申请的全文通过引用并入本文。

技术领域

[0003] 本发明的实施例涉及自然保护,更具体地说,涉及保护野生动物和实现远程野生动物游览。

背景技术

[0004] 一般而言,野生动物保护是指保护野生物种及其栖息地的做法,以维持健康的野生动物物种或种群,并恢复、保护和/或增强自然生态系统。野生动物面临的主要威胁包括人类造成的栖息地破坏、恶化、碎片化、过度开发、偷猎、污染和气候变化。栖息地的破坏和碎片化会减少野生动物可利用的空间和资源,增加与人类发生冲突的可能性,从而增加野生动物种群的脆弱性。地球上越来越多的生态系统包含濒临灭绝的濒危物种。当动物和植物的收获速度超过该物种的恢复能力时,就会发生过度开发。过度开发导致了物种大小和数量的下降。

[0005] 非法野生动物交易的偷猎是对某些物种的主要威胁,特别是那些濒危物种,它们的地位使它们具有经济价值。这些物种包括许多大型哺乳动物,如非洲象、老虎和犀牛,它们分别被交易来获取象牙、虎皮和犀牛角。不太为人所知的偷猎目标包括收获受保护的植物和动物作为纪念品、食物、皮毛、宠物等等。因为偷猎者倾向于瞄准受威胁和濒临灭绝的物种,偷猎导致已经很少的种群数量进一步下降。国家和国际政府都在努力保护野生动物和野生动物栖息地。

[0006] 一般来说,无人飞行载具(UAV),俗称无人机,是一种机上没有人类飞行员的飞行器。无人机的飞行可以在人类操作员的远程控制下进行,或者具有不同程度的自主性,例如自动驾驶辅助,甚至不允许人类干预的完全自主的飞机。

发明内容

[0007] 描述了保护野生动物和实现远程野生动物游览的系统和方法。在至少一些实施例中,一种用于远程野生动物观察的系统包括存储器和处理器。该处理器被配置成控制一组带有摄像机的一个或多个无人机。该处理器被配置成允许用户登录到一个或多个无人机上,以使用无人机的一个或多个摄像机来拍摄一个或多个野生动物图像。该处理器被配置成在用户设备上显示一个或多个野生动物图像。

[0008] 该处理器还可以被配置成从用户接收一个或多个命令,以控制一个或多个无人机和一个或多个摄像机中的至少一个,并接收响应于一个或多个命令而由一个或多个摄像机拍摄的野生动物图像数据。该处理器还可以被配置成通过神经网络技术基于一个或多个野

生动物图像来识别野生动物有机体。该处理器可以被配置成允许用户登录到一个或多个无人机一段预定的时间。该处理器可以被配置成基于一个或多个野生动物图像向用户分配分数。该处理器可以被配置成使用地理围栏技术来控制无人机的位置。该处理器可以被配置成监控无人机的电量。该处理器可以被配置成监控无人机的分配的飞行时间。该处理器可以被配置成接收标识用户的信息。该处理器可以被配置成从用户接收记录的野生动物图像,以防止非法活动。该处理器可以被配置成生成指示用户的位置、其他用户的位置和一个或多个野生动物图像被拍摄的位置中的至少一个的地图。该处理器可以被配置成在用户设备上显示与一个或多个野生动物图像相关联的教育材料。该处理器可以被配置成将来自用户在系统上预约时间所产生的收入与保护机构进行分成。该处理器可以被配置成向保护机构发送包括一个或多个无人机的位置和状态中的至少一个的数据。该处理器可以被配置成基于来自用户的数据生成包括区域中的野生生物的活动模式的地图。该处理器可以被配置成接收预订在预定时间的飞行的请求;接收对保护位置的选择;接收飞行的支付;并生成关于该飞行的通知以发送给用户。该处理器可以被配置为生成用户界面,以在用户设备上提供远程野生动物观察。该处理器可以被配置成在用户设备上生成飞行指南视频。该处理器可以被配置成确定用户被授权使用一个或多个无人机。该处理器可以被配置成生成指示分配给用户的无人机相对于地理围栏区域的位置的地图。该处理器可以被配置成生成与用户相关联的简档并将该简档存储在存储器中。该处理器可以被配置为计算飞行统计数据并将飞行统计数据存储在存储器中。该处理器可以被配置成与另一用户共享与飞行相关联的用户流。该处理器可以被配置成为用户确定/选择一个或多个无人机中的一个无人机。

[0009] 在至少一些实施例中,一种用于远程野生动物观察的设备可以包括一个或多个摄像机和连接到一个或多个摄像机的处理器。该处理器可以被配置为接收用户被允许登录到该设备的指示;接收一个或多个为用户拍摄野生动物图像的命令;响应于该一个或多个命令,通过一个或多个摄像机拍摄野生动物图像;并且发送一个或多个野生动物图像以在用户设备上显示。该设备可以包括连接到处理器的外壳。该设备可以包括连接到外壳的氦气球。该设备可以包括围绕外壳的网以保护野生动物。该设备可以包括连接到处理器的一个或多个扬声器,以针对从该设备发出的声音产生相消干涉。该设备可以包括连接到处理器的麦克风。该设备可以包括连接到处理器的对接端口。

[0010] 在至少一些实施例中,一种检测野生动物禁售品的设备可以包括存储器;和连接到存储器的处理器。该处理器可以被配置成收集与野生动物相关的数据;根据收集的数据确定野生动物禁售品;并且生成关于野生动物禁售品的通知。该处理器可以包括一个或多个连接到处理器的传感器,以检测与野生动物相关的分子。可以根据检测到的与野生动物相关的分子来识别野生动物禁售品。该数据可以是在线销售数据。野生动物禁售品可以基于在线销售数据来识别。

[0011] 在至少一些实施例中,一种监控保护区中的个体动物的系统可以包括存储器和连接到存储器的处理器。该处理器可以被配置成接收对动物的选择,从数据库中获取与所选动物相关联的数据,并生成包括指示所选动物的活动的一条或多条路径的地图。该处理器可以被配置成从护林员收集数据,该数据包括动物的位置和标识符中的至少一个,将该数据存储在数据库中,并基于该数据生成动物的简档。该处理器可以被配置成接收对关联于动物的区域和数据范围中的至少一个的选择。该处理器可以被配置成使用图像识别技术将

拍摄的动物的野生动物图像与存储的该动物的野生动物图像进行比较。该处理器可以被配置成当动物被移出区域时产生通知。

[0012] 在至少一些实施例中，一种监控保护区边界的系统可以包括一个或多个传感器和连接到该一个或多个传感器的处理器。该处理器可以被配置成扫描保护区边界以通过一个或多个传感器捕获野生动物图像，基于野生动物图像中识别非法边界跨越，并生成关于非法边界跨越的通知。该处理器可以被配置成通过连接到一个或多个传感器的卫星望远镜边界保护机制来扫描保护区边界。一个或多个传感器可以包括一个或多个光探测和测距传感器。

[0013] 在至少一些实施例中，描述了一种用于远程野生动物观察的方法。控制一组一个或多个带有摄像机的无人机。用户被允许登录到一个或多个无人机上，以通过摄像机中的一个或多个拍摄一个或多个野生动物图像。将一个或多个野生动物图像显示在用户设备上。在至少一些实施例中，可以从用户接收一个或多个命令来控制一个或多个无人机和一个或多个摄像机中的至少一个。可以接收响应于一个或多个命令而由一个或多个摄像机拍摄的野生动物图像数据。可以通过神经网络技术基于一个或多个野生生物图像来识别野生生物。可以允许用户登录到一个或多个无人机一段预定的时间。可以基于一个或多个野生动物图像向用户分配分数。可以使用地理围栏技术来控制无人机的位置。可以监控无人机的电量。可以监控无人机的分配的飞行时间。可以接收标识用户的信息。可以从用户接收记录的野生动物图像，以防止非法活动。可以生成指示用户的位置、其他用户的位置和一个或多个野生动物图像被拍摄的位置中的至少一个的地图。可以在用户设备上显示与一个或多个野生动物图像相关联的教育材料。来自用户在系统上预订时间所产生的收入可以与保护机构进行分成。将包括一个或多个无人机的位置和状态中的至少一个的数据被发送到保护机构。可以基于来自用户的数据生成包括一个区域中的野生生物的活动模式的地图。接收预订在预定时间的飞行的请求。可以接收对保护位置的选择。可以接收对该飞行的支付。生成要发送给用户的关于飞行的通知。可以生成在用户设备上提供远程野生动物观察的用户界面。可以在用户设备上生成飞行指南视频。可以确定用户被授权使用一架或多架无人机。可以生成指示分配给用户的无人机相对于地理围栏区域的位置的地图。可以生成与用户相关联的简档并将其存储在存储器中。一个或多个飞行统计数据可以被计算并存储在存储器中。与飞行相关联的用户流可以与其他用户共享。为用户确定/选择一个或多个无人机中的一个无人机。

[0014] 在至少一些实施例中，描述了一种用于远程野生动物观察的方法。接收用户被允许登录无人机的指示。接收为用户拍摄野生动物图像的一个或多个命令。响应于一个或多个命令，使用摄像机中的一个或多个来捕捉野生动物图像。一个或多个野生动物图像被发送以显示在用户设备上。在至少一些实施例中，无人机可以包括处理器；连接到处理器的外壳；连接到外壳的氦气球；围绕外壳以保护野生动物的网状物；连接到处理器的一个或多个扬声器，用于对从无人机发出的声音产生破坏性干扰；连接到处理器的麦克风，和连接到外壳的对接端口。在至少一些实施例中，描述了一种检测野生动物禁售品的方法。检测与野生生物相关的数据。基于收集的数据检测野生动物禁售品。生成关于野生动物禁售品的通知。可以通过一个或多个传感器检测与野生生物有机体相关的分子。可以基于检测到的与野生动物有机体相关的分子来识别野生动物禁售品。该数据可以是在线销售数据。野生动物禁

售品可以基于在线销售数据来识别。

[0015] 在至少一些实施例中，描述了一种监控保护区中的个体动物的方法。接收对动物的选择。从数据库中获取与所选动物相关的数据。生成包括指示所选动物运动的一条或多条路径的地图。可以收集来自护林员的数据，该数据包括动物的位置和标识符中的至少一个。收集的数据可以存储在数据库中。可以基于收集的数据生成动物的简档。可以接收对与动物相关联的区域和数据范围中的至少一个的选择。可以通过图像识别技术将捕获的动物的野生动物图像与存储的动物的野生动物图像进行比较。当动物被移出一个区域时，可以产生通知。

[0016] 在至少一些实施例中，描述了一种监控保护区边界的方法。通过一个或多个传感器扫描保护区边界以捕捉野生动物图像。从野生动物图像中识别出非法边界跨越。生成关于非法边界跨越的通知。可以通过连接到一个或多个传感器的卫星望远镜边界保护机制来扫描保护区边界。一个或多个传感器可以包括一个或多个光探测和测距传感器。

[0017] 在至少一些实施例中，一种非暂时性机器可读介质包括致使数据处理系统执行如本文所描述的远程野生动物观察方法的指令。

[0018] 在至少一些实施例中，一种非暂时性机器可读介质包括致使数据处理系统执行如本文所描述的检测野生动物禁售品的方法的指令。

[0019] 在至少一些实施例中，一种非暂时性机器可读介质包括致使数据处理系统执行如本文所描述的监控保护区中的个体动物的方法的指令。

[0020] 在至少一些实施例中，一种非暂时性机器可读介质包括致使数据处理系统执行如本文所描述的监控保护区边界的方法的指令。

[0021] 还描述了保护野生动物和实现远程野生动物游览的其他系统、方法和机器可读介质。

附图说明

[0022] 通过参考用于说明本发明实施例的以下描述和附图，可以最好地理解本发明的实施例。

[0023] 在附图中：

[0024] 图1A是示出根据一个实施例的用于远程野生动物观察的系统的示意图；

[0025] 图1B是示出根据一个实施例的用于远程野生动物观察的数据处理系统的框图；

[0026] 图1C是示出根据一个实施例的用于远程野生动物观察的系统的框图；

[0027] 图2A是根据一个实施例的提供远程野生动物观察的方法的流程图；

[0028] 图2B是根据一个实施例的提供远程野生动物观察的方法210的流程图；

[0029] 图3A是根据一个实施例的提供远程野生动物观察的方法的流程图；

[0030] 图3B是示出根据一个实施例的用于远程野生动物观察的用户界面的示意图；

[0031] 图4是根据一个实施例的检测野生动物禁售品的方法的流程图；

[0032] 图5是根据一个实施例的监控保护区中个体动物的方法的流程图；

[0033] 图6是根据一个实施例的数据结构的例子，该数据结构包括从护林员处收集的与动物相关的数据；

[0034] 图7是根据一个实施例的监控保护区中个体动物的方法的流程图；图8是示出根据

一个实施例的指示动物活动的地图的示意图；

[0035] 图9是根据一个实施例的监控保护区边界的方法的流程图；

[0036] 图10是根据一个实施例的数据处理系统的框图；

[0037] 图11示出了根据一个实施例的用于模拟主动噪声消除以确定扬声器振幅和相位的无人机设置；

[0038] 图12A示出了根据一个实施例的在没有补偿信号的情况下，球体表面上的信号幅度作为球面坐标角度φ和θ的函数的网格图；

[0039] 图12B示出了根据一个实施例的球体表面上的信号幅度作为球面坐标角度φ和θ的函数的网格图，其中近似最佳的补偿信号为A＝3.71和ρ＝3.14；

[0040] 图13A示出了根据一个实施例的没有补偿信号的x-y平面上的声音振幅的网格图；

[0041] 图13B示出了根据一个实施例的具有补偿信号的x-y平面上的声音振幅的网格图；

[0042] 图14A示出了根据一个实施例的没有补偿信号的x-z平面上的声音振幅的网格图；

[0043] 图14B示出了根据一个实施例的具有补偿信号的x-z平面上的声音振幅的网格图。

具体实施方式

[0044] 描述了保护野生动物和实现远程野生动物游览的系统和方法。

[0045] 在至少一些实施例中，一种用于远程野生动物观察的系统包括存储器和处理器。该处理器被配置成控制一组带有摄像机的一个或多个无人机。该处理器被配置成使用户能够登录到一个或多个无人机上，以使用摄像机中的一个或多个来拍摄一个或多个野生动物图像。该处理器被配置为在用户设备上显示该一个或多个野生动物图像。该处理器连接到一组具有摄像机的一个或多个无人机，这有利地使得登录到系统并能够控制无人机、摄像机或无人机和摄像机两者的用户能够在线观看动物。

[0046] 在至少一些实施例中，用于远程野生动物观察的系统允许人们或人群(例如，父母和他们的孩子)在他们可以在线控制的任何地方的摄像机上租用时间来观察、放大或监视动物。当保护区的旅游受到限制时，这一点尤其重要，例如，由于COVID19疫情造成的旅游限制。在一个实施例中，用于远程野生动物观察的系统使得具有互联网连接的人能够在遥控无人机或软式小型飞船(blimps)上租用时间，以在保护区中搜索动物，软式小型飞船是使用气球停留在空中的无人机，比传统无人机具有更少的功率和噪音。

[0047] 在本申请中，术语“无人机”和“软式小型飞船”、“载具”可互换使用。用于远程野生动物观察的系统有利地使保护区产生更多的收入，提高对世界的认识，并且给父母提供与他们的孩子一起做的有趣且有教育意义的事情。

[0048] 在至少一些实施例中，所描述的系统和方法有利地防止了对野生动物的破坏和贩卖，并且使得能够从保护活动中盈利。在至少一些实施例中，所公开的技术是自动执行的，无需人工干预。尽管以下示例和实施例解决了保护野生动物和实现远程野生动物游览的问题，但是这种技术可以应用到受益于远程观看的任何类型的环境。

[0049] 将参考下面讨论的细节来描述各种实施例和方面，并且附图将示出各种实施例。以下描述和附图是说明性的，不应被解释为限制性的。描述了许多具体细节以提供对各种实施例的透彻理解。然而，在某些情况下，为了提供实施例的简明讨论，没有描述众所周知的或常规的细节。

[0050] 说明书中对“一个实施例”或“实施例”的引用意味着结合该实施例描述的特定特征或特性可以包括在至少一个实施例中。说明书中不同地方出现的短语“在一个实施例中”、“在至少一些实施例中”、“在实施例中”不一定都指相同的实施例。由包括硬件(例如,电路、专用逻辑等)、软件或两者的组合的处理逻辑来执行以下附图中描述的步骤。尽管下面根据一些顺序操作来描述这些步骤,但是应当理解,所描述的一些操作可以以不同的顺序来执行。此外,一些操作可以并行执行而不是顺序执行。

[0051] 在本申请中,术语“和/或”通常描述关联对象之间的关联关系,并表示可能存在三种关系。例如,A和/或B可仅代表A、B或A和B两者。A和B中的每一个可代表单个对象或多个对象。

[0052] 图1A是示出根据一个实施例的用于远程野生动物观察的系统的图10。位于世界任何地方的人(虚拟旅行者)11可以从保护位置列表中选择保护位置14,并预订在所选位置驾驶无人机13的时间段(例如,大约30分钟,或其他时间段)。当虚拟旅行者11通过网站连接到他们预订的无人机时,信号通过云12被发送到保护地点14处的通信集线器15,并到达无人机13。虚拟游客能够在飞行时间的预定部分(例如,大约25分钟,或其他预定时间)指挥无人机,用连接到无人机13的高质量变焦摄像机记录视频和拍摄照片。

[0053] 在一个实施例中,由无人机提供的视频是通过视频嵌入友好地传送到网络浏览器(例如,Chrome™、Firefox™、Safari™、Edge™或其他网络浏览器)的格式。在一个实施例中,视频具有适当的格式、视频编码、音频编码、帧速率和适合于网络浏览器的分辨率。在一个实施例中,由无人机提供的视频被转码成适合网络浏览器的格式。在飞行时间的剩余部分,无人机13自动返回基站充电。

[0054] 图1B是示出根据一个实施例的用于远程野生动物观察的数据处理系统100的框图。数据处理系统100包括一组自动驾驶(autonomous driving,AD)载具。在一个实施例中,该组载具包括无人机,例如无人机101、无人机102、无人机103、无人机104和无人机105,或其它载具,例如汽车、卡车、火车、船、宇宙飞船或任何其他AD载具。

[0055] 如图1所示,无人机101包括存储器(未示出)、连接到存储器的处理器120、以及连接到处理器201的一个或多个摄像机(例如,摄像机122),以执行保护野生动物和/或实现远程野生动物游览的方法,如本文进一步详细描述的。在至少一些实施例中,带有摄像机的无人机被远程控制。在至少一些实施例中,带有摄像机的无人机具有指向功能和缩放功能。在至少一些实施例中,带有摄像机的无人机具有使用全球定位系统(Global Positioning System,GPS)、全球导航卫星系统(Global Navigation Satellite System,GLONASS)或其他定位技术的定位能力。在至少一些实施例中,带有摄像机的无人机被远程控制以使得能够在线观看野生动物(例如,动物、植物)和/或群源跟踪(crowd-sourced tracking)。在至少一些实施例中,无人机具有一个或多个传感器,例如连接到一个或多个摄像机(例如摄像机107)的传感器106。在至少一些实施例中,传感器是光探测和测距(Light Detection and Ranging,LiDAR)传感器、雷达传感器、超声波传感器、全球定位系统(GPS)传感器、其他传感器,或其任意组合。在至少一些实施例中,诸如传感器106的一个或多个传感器连接到地球同步卫星无源或有源传感器,以监控保护边界,如下文参考图9进一步详细描述的那样。

[0056] 在至少一些实施例中,无人机具备使用户能够将无人机带到感兴趣的观看位置、在该处花费大量时间、并将无人机返回到无人机充电的位置的飞行时间。在至少一些实施

例中,无人机具有超过15分钟的飞行时间。在至少一些实施例中,无人机产生尽可能低的噪声,因为噪声可能会打扰在该位置的动物或人。比如类似蜜蜂的无人机声音,会惊扰大象等动物。在至少一些实施例中,使用主动减音扬声器在该位置减少无人机声音。在至少一些实施例中,对于想要听到除了无人机之外的声音的用户,无人机声音被数字地过滤掉,如下面进一步详细讨论的那样。在至少一些实施例中,无人机由碰撞避免系统管理。在至少一些实施例中,无人机被自动地理隔离。在至少一些实施例中,无人机包括覆盖螺旋桨的笼,以防止伤害野生动物,例如鸟类。

[0057] 如图1B所示,系统100包括通信集线器108,其通过保护区内的通信链路(例如,通信链路118)与无人机101-106连接。通信集线器108经由网络连接到数据存储设备117。在至少一些实施例中,存储设备117是计算机存储器、数据库、云,或其组合。通信集线器108包括存储器(未示出)和连接到该存储器的一个或多个处理器(例如,处理器119),以执行如下文进一步详细描述的保护野生动物和实现远程野生动物游览的方法。在至少一些实施例中,无人机101-106和集线器108之间通过WIFI、IEEE 802.11或其他调制协议在大约2.4GHz、5GHz或其他频率范围内的频率上进行通信。在至少一些实施例中,通信集线器108以大于802.11协议通常允许的功率(例如,大于10瓦特)进行广播,以实现在大约5km到10km范围内或大于10km的距离上的覆盖。在至少一些实施例中,无人机101-106和集线器108之间的通信是通过WiMax或IEEE 802.16标准来执行的,该标准实现了超过一英里的通信链路,并且实现了大约40Mbit/秒到1Gbit/s范围内的链路速度,延迟大约1毫秒。在至少一些实施例中,通过连接到蜂窝基站的无人机上的3G、4G或5G蜂窝调制解调器来执行无人机101-106和集线器108之间的通信。在至少一些实施例中,通信集线器108具有高速低延迟连接,以通过互联网与应用服务器通信。在至少一些实施例中,通信集线器108在没有现成的互联网接入的区域中使用卫星链路,例如Ka-Ku频带,来连接到应用服务器。至少一些通信链路(例如,通信链路118)具有用于高质量视频的低延迟和足够的带宽。

[0058] 如图1B所示,系统100包括连接到通信集线器108和存储设备117的应用服务器系统109。应用服务器系统109经由计算机网络116连接到用户设备(例如,用户设备111、用户设备112、用户设备113、用户设备114和用户设备115)。在一个实施例中,网络116是互联网。在一个实施例中,网络116是局域网(local area network,LAN)或其他通信网络。在一个实施例中,网络116是无线网络。在一个实施例中,应用服务器系统109经由计算机网络耦合到通信集线器108和存储设备117,例如局域网(LAN)、内联网、外联网或互联网。应用服务器系统109包括存储器(未示出)和连接到该存储器的一个或多个处理器(例如,处理器121),该处理器管理执行保护野生动物和实现远程野生动物游览的方法的应用,如本文进一步详细描述的。

[0059] 在至少一些实施例中,处理器121被配置成使得在线用户能够飞行无人机。在至少一些实施例中,处理器121被配置成执行无人飞机的地理围栏,使其不超出保护区的边界和/或高于或低于特定高度。在至少一些实施例中,处理器121被配置成提供无人机的飞行计划和碰撞避免。在至少一些实施例中,处理器121被配置成自动使无人机飞回基站进行充电。在至少一些实施例中,处理器121被配置为使得人们能够登录无人机,在无人机上安排时间,收集和验证用户的政府身份,例如护照或驾驶执照、地址和其他信息,以降低他们将系统用于非法目的(例如偷猎)的风险。在至少一些实施例中,处理器121被配置成跟踪哪些

用户在什么时间已经在某些动物的区域中以防止偷猎。在至少一些实施例中，处理器121被配置成与保护机构通信、管理对保护机构的支付、向用户发送诸如电子邮件的通信和/或执行其他操作。

[0060] 如图1B所示，系统100包括用户设备(例如，用户设备111-115)。用户设备111包括存储器(未示出)和连接到该存储器的一个或多个处理器(例如，处理器124)，以执行保护野生动物和实现远程野生动物游览的方法，如下文进一步详细描述的。连接到用户设备上的处理器的网络用户界面(例如，网络用户界面123)可以用于执行一个或多个以下功能：远程控制无人机；查看、引导和缩放摄像机；拍摄野生动物的照片和/或视频；将发现的物种、个体或两者与保护区的动物列表进行比较；促进研究，如记录动物的位置；使用自动图像识别工具来识别动物、物种或两者；举报偷猎者等可疑活动；以及能够对在线社区做出贡献的其他功能。在至少一些实施例中，用户设备可以是膝上型计算机、上网本计算机、笔记本计算机、超极本计算机、智能手机、平板电脑、个人数字助理(personal digital assistant，PDA)、超移动PC、移动电话、台式计算机，或处理数据的任何其他电子设备。

[0061] 图1C是示出根据一个实施例的用于远程野生动物观察的系统1100的框图。如图1C所示，系统1100包括作为在用户浏览器1101中运行的客户端Javascript™ 1107的客户端，以及连接到无人机注册表1108的控制系统1102。在一个实施例中，无人机注册表1108代表包括无人机注册表的数据库。控制系统1102经由网络1103(例如，互联网)耦合到无人机控制桥，例如无人机控制桥1104。无人机控制桥经由无人机控制器(例如无人机控制器1105)连接到无人机(例如无人机1106)。在一个实施例中，无人机控制系统是连接到允许用户控制无人机的一个或多个后端应用服务器的系统。在一个实施例中，无人机控制桥包括处理器，该处理器被配置成接受无人机命令并控制无人机。在一个实施例中，用于远程野生动物观看的系统包括预订系统，该预订系统包括连接到应用服务器的处理器(未示出)，该应用服务器被配置成允许用户安排或预订飞行班次。在一个实施例中，飞行班次与终端用户、时间、无人机和位置的预订相关联。在一个实施例中，无人机包括物理无人机硬件，如本文进一步详细描述的。在一个实施例中，终端用户指的是通过处理器控制无人机的人。在一个实施例中，用于远程野生动物观察的系统包括一个或多个认证系统，该认证系统包括一个或多个处理器，该处理器被配置为向用户提供认证服务，如本文进一步详细描述的。

[0062] 图2A是根据一个实施例的提供远程野生动物观察的方法200的流程图。在一个实施例中，方法200在应用服务器系统处执行，例如应用服务器系统109。在另一个实施例中，方法200在通信集线器，例如通信集线器108处执行。方法200开始于操作201，操作201涉及控制一组具有用于拍摄图像的摄像机的一个或多个无人机。在一个实施例中，使用地理围栏技术来控制无人机的位置。在一个实施例中，远程野生动物观察系统的处理器生成指示无人机相对于地理围栏区域的位置的地图，如本文进一步详细描述的。

[0063] 在一个实施例中，监控无人机的电力。在一个实施例中，监控无人机的飞行以确定无人机故障，例如，无人机与其他物体(例如，另一无人机、树或任何其他物体)的碰撞、通信丢失或其他故障，并生成警报以通知用户。

[0064] 在操作202，从用户接收在预定时间内使用一个或多个无人机的请求。在一个实施例中，该请求包括标识用户的信息。在一个实施例中，用户经由应用服务器109、通信集线器108或应用服务器和通信集线器两者连接到一个或多个无人机。在一个实施例中，通过显示

在用户设备上的用户界面从用户接收远程野生动物观看的请求。在一个实施例中，远程野生动物观察系统的处理器在用户界面上生成飞行指南视频。

[0065] 在一个实施例中，该请求包括预订预定日期和/或时间的飞行的请求。在一个实施例中，远程野生动物观察系统的处理器通过用户界面接收用户对保护区的选择。在一个实施例中，远程野生动物观察系统的处理器通过用户界面接收飞行费用。在一个实施例中，使用Stripe™支付系统接收对飞行的支付。在另一个实施例中，使用PayPal™支付系统或其他支付系统来接收对飞行的支付。在一个实施例中，生成关于预定日期和时间的飞行的通知(警报)并发送给用户。

[0066] 在操作203，确定用户是否被授权使用一架或多架无人机。在一个实施例中，远程野生动物观察系统的处理器通过一种或多种用户认证技术进行用户认证，例如，Auth0认证、PassportJS™认证、Google™登录、其他用户认证技术，或其任意组合。如果确定用户未被授权使用一架或多架无人机，方法200返回操作201。如果确定用户被授权使用一个或多个无人机，则在操作204，允许用户登录到一个或多个无人机上，以使用摄像机中的一个或多个拍摄一个或多个野生动物图像。在一个实施例中，远程野生动物观察系统的处理器为用户确定一个或多个无人机中的无人机。在一个实施例中，确定用户选择的保护位置处的无人机的数量和类型。在一个实施例中，为所选择的保护位置确定可用时隙。在一个实施例中，基于确定的无人机数量和无人机类型以及可用时隙，将无人机分配给用户。在一个实施例中，用户能够在预定时间内登录到一个或多个无人机上。在一个实施例中，监控无人机的分配飞行时间。

[0067] 在操作205，从用户接收一个或多个命令，以控制一个或多个无人机中的至少一个和一个或多个摄像机。在操作206，接收由一个或多个摄像机响应于一个或多个命令而捕获的野生动物图像数据。在一个实施例中，使用神经网络技术基于一个或多个野生动物图像来识别野生动物有机体。在一个实施例中，从用户接收记录的野生动物图像以防止非法活动。在操作207，基于野生动物图像数据在诸如用户设备111的用户设备上显示一个或多个野生动物图像。在一个实施例中，基于一个或多个野生动物图像向用户分配分数。

[0068] 在一个实施例中，无人机控制系统的处理器(例如，处理器119、处理器120或其他处理器)将来自飞行的原始媒体(例如，图像、视频或图像和视频)存储到可从应用服务器系统的处理器(例如，处理器12)访问的永久存储器(例如，存储设备117)。在一个实施例中，远程野生动物观察系统的处理器(例如，处理器119、处理器120、处理器121或其他处理器)生成包括一个或多个飞行参数的飞行后统计数据。在一个实施例中，飞行参数是飞行高度、飞行速度、飞行距离、飞行时间、其他飞行参数，或其任意组合。在一个实施例中，总飞行参数被计算为与各个飞行相关联的飞行参数值的总和。

[0069] 在一个实施例中，飞行后统计包括个体飞行距离、个体飞行时间、个体飞行距离的总和(总飞行距离)、个体飞行时间的总和(总飞行时间)、飞行参数的最大值、飞行参数的中值、其他飞行统计，或其任意组合。在一个实施例中，飞行后统计数据存储在存储器中。在一个实施例中，跟踪一个或多个个体飞行后统计。

[0070] 在一个实施例中，远程野生动物观察系统的处理器生成与用户相关联的简档，并将该简档存储在存储器中。在一个实施例中，与用户相关联的简档包括与用户信息、飞行信息、媒体信息相关联的数据，或其任意组合。在一个实施例中，用户信息包括用户电子邮件、

电话号码、姓名、密码、头像，或其任意组合。在一个实施例中，飞行信息包括飞行次数、飞行距离、飞行时间、其他飞行统计数据，或其任意组合。在一个实施例中，媒体信息包括照片计数、视频计数、其他媒体统计，或其任意组合。在一个实施例中，接收更新的用户信息，并且基于更新的用户信息调整用户简档。在一个实施例中，接收更新的飞行信息，并且基于更新的飞行信息调整用户简档。在一个实施例中，接收更新的媒体信息，并且基于更新的媒体信息调整用户简档。

[0071] 在一个实施例中，远程野生动物观察系统的处理器与一个或多个其他用户共享与飞行相关的用户流。在一个实施例中，远程野生动物观察系统的处理器被配置成生成可共享的URL，其中给定的飞行被公开地进行流传输。在一个实施例中，远程野生动物观察系统的处理器被配置成创建公共流页面或将该页面共享到各种社交应用中。在一个实施例中，远程野生动物观看系统的处理器被配置成提供向导体验，其中向导观看用户的流并通过文本聊天、语音聊天或语音和文本聊天与用户交互。在一个实施例中，远程野生动物观察系统的处理器被配置成生成用户界面，以接收关于飞行的公众评论。公众评论可以包括例如星级评定和/或评论字段。

[0072] 在一个实施例中，生成指示用户的位置、其他用户的位置和一个或多个野生动物图像被拍摄的位置中的至少一个的地图。在一个实施例中，基于来自用户的数据生成包括一个区域中的野生生物的运动模式的地图。在一个实施例中，在用户设备上显示与所拍摄的一个或多个野生动物图像相关联的教育材料。在操作208，确定分配的时间是否大于预定的时间阈值。如果分配的时间不大于预定时间阈值，方法200返回到操作205。如果分配的时间大于预定时间阈值，方法200结束。在一个实施例中，将从用户在系统上预订时间产生的收入与保护机构分成。在一个实施例中，包括一个或多个无人机的位置、一个或多个无人机的状态、或者位置和状态两者的数据被发送到保护机构，如本文进一步详细描述的。

[0073] 图2B是根据一个实施例的提供远程野生动物观察的方法210的流程图。在操作211，该方法开始。在操作212，从用户接收登录信息。在一个实施例中，登录信息包括用户标识符(ID)、密码、其他用户登录信息，或其任意组合。在操作213，基于登录信息确定用户是否被授权访问系统以进行远程野生动物观察。如果确定用户未被授权访问系统，则确定用户尝试登录系统的次数是否大于预定次数(例如，三次或任何其他次数)。如果用户尝试的次数不大于预定次数，方法210返回到操作212。如果用户尝试的次数超过预定次数，方法210结束。如果确定用户被授权，则在操作214，准许用户访问系统以进行远程野生动物观察。在操作215，确定是否接收到用户退出系统的指示。如果确定没有接收到用户退出系统的指示，则方法210返回到操作214。如果确定接收到用户退出系统的指示，则方法210在操作214结束。

[0074] 图3是根据一个实施例的提供远程野生动物观察的方法300的流程图。在一个实施例中，方法300在无人机设备(例如，无人机111)处执行。在另一个实施例中，方法300在通信集线器，例如通信集线器108处执行。方法300开始于操作301，操作301包括从应用服务器接收用户能够登录到该设备的指示。在操作302，接收为用户配设野生动物图像的一个或多个命令。在操作303，响应于该一个或多个命令，通过摄像机中的一个或多个来拍摄野生动物图像。在操作304，一个或多个野生动物图像经由通信集线器发送到应用服务器，以在用户设备上显示。在一个实施例中，一种用于远程野生动物观察的设备包括一个或多个摄像机；

和被配置成执行方法300的连接到一个或多个摄像机的处理器。在一个实施例中，提供远程野生动物观察的设备包括，连接到处理器的外壳；连接到外壳的氦气球，以及围绕外壳以保护野生动物的网。在一个实施例中，提供远程野生动物观察的设备包括一个或多个连接到外壳和处理器以对从设备发出的声音产生相消干涉的扬声器、连接到处理器的麦克风，和连接到处理器的对接端口，如下面进一步详细描述的。

[0075] 在一个实施例中，用户通过数字方式标记单个动物，并通过数字方式标记动物被看到的位置来跟踪动物。在至少一些实施例中，用户拍摄的照片与图像识别相结合，以保持物种、个体动物的计数，监控动物的运动，发现偷猎者，并执行其他研究。

[0076] 在一个实施例中，无人机着陆以充电的过程是自动化的或很大程度上是自动化的。在一个实施例中，位于保护区的人维护多个无人机的系统。闪光灯、红外光源或其他特定频率的无线电信标被用来精确地将无人机导向充电站。充电站的磁铁和/或物理引导漏斗用于自动对接无人机以给电池充电。

[0077] 在一个实施例中，用户在预订时为无人机上的一定时间量付费，并且收入在系统提供商和野生动物保护机构之间分成。

[0078] 在一个实施例中，远程无人机控制和自然观察系统用于游戏。用户登录到一架或多架无人机上，看看他们能在规定的时间内发现多少不同种类的动物。在一个实施例中，一种或多种自动图像识别技术，例如用于对互联网上的狗和猫的图片进行分类的深度学习神经网络图像识别技术，被用于对物种进行分类。在一个实施例中，使用一种或多种自动图像识别技术，基于个体动物独特的区别特征来识别个体动物，例如大象。在一个实施例中，最初，用户查看图像以分类在每个图像中是否发现了独特的物种或个体动物。分类的图像库然后被用作训练机器学习图像识别的数据库。用户试图获得大量的动物或植物物种图像用于识别。发现并充分拍摄到最大数量的物种的用户获胜，例如基于分数系统。在一个实施例中，用户试图识别被发现的物种。在一个实施例中，关于不同种类的动物、鸟类和/或植物的教育材料被提供给用户以识别物种。例如，对于世界各地的观鸟者来说，通过无人机发现和拍摄鸟类等动物的游戏可能是一种刺激。在一个实施例中，无人机的飞行受到限制，使得用户不能追逐鸟类或其他动物。

[0079] 在一个实施例中，无人机覆盖有保护网，因此在碰撞的情况下不会伤害动物。轻型防护网目前不到50克，不会显著影响成本约为1000美元的商用无人机的飞行时间。

[0080] 在一个实施例中，无人机被制造得更加安静，以便不打扰动物或人，和/或被地理围栏保持在一定距离，以便某些动物听不到它们。在一个实施例中，通过使用以比传统螺旋桨更低的频率运行的更大的螺旋桨来降低无人机的噪声。在另一个实施例中，使用以不同频率运行的螺旋桨/旋翼来降低无人机噪声，从而没有单一的高强度噪声音调。这可以通过无人机的一个发动机运行不同比率的齿轮，或者多个发动机以不同的频率运行来实现如果发动机是主要的噪声成分，在单个点源使用单个频率的单个发动机可以使声音更容易主动消除。在一个实施例中，无人机被设计成避免干扰某些动物的嗡嗡蜜蜂的声音频率。

[0081] 在一个实施例中，无人机从扬声器发射声音，该扬声器被设计成破坏性地干扰由螺旋桨和/或发动机产生的声音，以消除宽角度范围内的噪声。这包括螺旋桨和/或发动机以足够低的频率运行，使得产生噪音的发动机或螺旋桨和产生声音的扬声器之间的距离很小。这样就可以对无人机周围各个角度的动物或人实现相消干扰。例如，如果产生噪音的螺

旋桨与扬声器相距10厘米,那么声波应该大约是这个长度的10倍或1m,在这种情况下,旋翼的频率可能不超过300米/秒/1m＝300赫兹。此外,可以放置扬声器,以便为最接近无人机的生物体最佳地降低无人机下方的圆锥体中的噪声。此外,麦克风可以用于感测从无人机或无人机的部件发出的噪声,并且发出被设计成与要消除的噪声180度异相的声音。

[0082] 在一个实施例中,无人机包括定向麦克风,其使得用户能够听到动物的声音,例如鸟的叫声。在一个实施例中,对数字化音频信号的信号处理用于滤除无人机的声音。这可以基于时域或频域中无人机典型声音的模板,或者包括一个单独的麦克风,用于实时测量无人机发出的声音。

[0083] 在一个实施例中,无人机包括麦克风和自动音频识别能力,以识别射击的声音。多架无人机都可以具备这种能力。在一个实施例中,通过使所有无人机与诸如GPS的标准时钟同步,并且具有它们自己的位置,无人机对正在发射的炮弹的位置进行三角测量。这种方法使用接收声音的时间乘以声速来确定位置。更具体地,可以确定2个接收器到源的距离差,以找到到源的角度,并且可以使用3个接收器对源进行三角测量。然后,一架或多架无人机可以被引导到这个位置,以便检测可能的偷猎活动。

[0084] 在一个实施例中,用户向中央控制站报告他们看到的任何可疑活动,以防止非法活动,例如偷猎。用户可以自愿为偷猎者巡逻,保护工作人员可以收到特定的通知,说明他们不是偷猎者,比如豆子会以特定的频率产生信号。

[0085] 根据一个实施例的用于远程野生动物观察的平台

[0086] 在至少一些实施例中,该平台使得无人机能够飞行,并且无人机摄像机能够通过鲁棒的互联网连接从世界上的任何地方被远程控制。在至少一些实施例中,用于远程野生动物观察的平台是NatureEye™平台。使用该平台进行远程野生动物观察的阶段以及每个阶段的平台自动化交互和功能如下:

[0087] 第一阶段:预订飞行

[0088] 1.用户选择一个保护区。

[0089] 2.用户选择飞行时间并预订单个预约日程(例如25分钟的预约日程)或链接到其在线日历(例如Google™日历、Yahoo™日历、Outlook™日历或任何其他在线日历)的套餐。

[0090] 3.预订飞行时,要求用户创建一个帐户(例如NatureEye™帐户)。

[0091] 4.通过在线信用卡支付系统进行信用卡支付处理,例如PayPal™、GooglePay™信用卡支付或其他在线信用卡支付系统。提供礼品卡选项。

[0092] 5.在约定的时间,用户会收到电子邮件提醒,并点击网站(如NatureEye™网站)或电子邮件中的链接开始该预约日程。

[0093] 第二阶段:飞行无人机

[0094] 1.用户观看关于如何控制无人机的视频(例如,5分钟的教程)。

[0095] 2.用户界面(UI)

[0096] -桌面选项:

[0097] 1.用户通过使用键盘箭头键或WASD键来控制无人机的水平移动,通过按空格键向上和按SHIFT键向下来控制无人机的垂直移动,通过将鼠标拖动到他们想看的地方来控制无人机的万向节。在至少一些实施例中,当无人机撞上地理围栏时,在视频链接中、上或旁边显示带有箭头的消息,该箭头示出了不能再前进的方向。在至少一些实施例中,地理围栏

轮廓显示在显示设备上,如下面进一步详细描述的。在至少一些实施例中,地理围栏大约每隔几秒被检查一次,并且随着无人机接近地理围栏,检查越来越频繁。在至少一些实施例中,在显示设备上生成指示无人机相对于地理围栏区域的位置的地图。

[0098] -移动选项:

[0099] 2.用户通过操纵杆的移动来控制无人机的水平移动,通过上下箭头图标来控制无人机的垂直移动,通过在屏幕上向用户想要看的方向拖动来控制无人机的万向节。

[0100] 3.飞行前测试(测试控制)。

[0101] 4.为了防止坠机,无人机的碰撞检测和规避系统会自动启用,并在整个飞行期间保持启用。

[0102] 5.当时间用完时(例如,大约25分钟后),用户仍然可以看到视频镜头,但是无人机以自动驾驶着陆。

[0103] 6.当无人机着陆时,用户得到感谢,视频传输结束。

[0104] 第三阶段:拍摄和分享

[0105] 1.用户可以选择用无人机的镜头进行2倍光学放大或4倍数字放大。

[0106] 2.UI用于让用户拍摄照片和录制飞行视频。

[0107] 3.提供可以与朋友和家人共享的流链接,他们可以在那里查看飞行的流媒体。在至少一些实施例中,在社交媒体应用(例如,脸书™、Whatsapp™或其他社交媒体应用)上实现共享。

[0108] 4.在飞行结束时,用户可以快速预览他/她拍摄的照片和视频,并选择下载和分享。

[0109] 5.提供一个捐赠按钮,让用户向保护点捐赠。链接按钮,链接到他们网站上保护区的捐赠页面。

[0110] 下面提供的表1列出了根据一个实施例的用于构建远程野生动物观察平台的操作。

[0111] 表1:搭建平台的操作

[0112]

#	操作/任务	评述
1	预订- 创建预订系统，允许用户使用 Google™ 日历应用程序编程接口（API）进行日程安排、提醒和访问。	一个需要实施地理围栏的示范性地点是美国门洛帕克市伯克利 500 号的花园。
2	支付- 集成支付处理服务（Stripe™、Square™ 或其他支付服务），用于购买飞行、飞行套餐和礼品卡。	
3	UI- 为 PC 设计 UI、鼠标和键盘，为移动设备设计操作杆。	例如，鼠标和键盘是为 PC 实现的。移动设备操作杆使用现有的移动控制软件。
4	飞行教程视频- 录制 5 分钟的视频，介绍如何控制无人机。	
5	系统架构- 将 FlytBase™ API 集成到平台中。	
6	系统界面- 设置运行平台的 web 应用程序。	
7	反馈- 在飞行后为用户设置反馈表单。	

[0113] 系统模块

[0114] 在至少一些实施例中，用于远程野生动物观察的平台可以包括一个或多个以下模块：

[0115] 1.预订模块

[0116] 在至少一些实施例中，预订模块包括用户注册模块、用户登录模块、表示不同旅游保护区的模块以及日程表模块。在至少一些实施例中，预订模块使用HTML/JavaScript™网站构建软件来实现。

[0117] 1.1.用户注册：

[0118] 在至少一些实施例中，在NatureEye™网站上显示以HTML/Javascript™语言编写的注册页面。

[0119] 1.2.用户登录：

[0120] 在至少一些实施例中,使用现成的网站包来实现用户登录。

[0121] 1.3.表示不同旅游保护区的模块:

[0122] 在至少一些实施例中,保护区由图片、到该位置的网络链接、还有一段视频来表示。嵌入式视频采用运动图像专家组(Moving Picture Experts Group,MPEG)格式,并使用现成的网站软件包播放。在至少一些实施例中,在网站(例如,NatureEye™网站)上显示保护区的段落描述。

[0123] 1.4.日历计划程序:

[0124] NatureEye™网站上展示显示时间段可用性的日历。在至少一些实施例中,使用现成的网站包来实现预订。

[0125] 在至少一些实施例中,向用户发送带有与Google Calendar™集成的链接的电子邮件。

[0126] 2.通知模块:

[0127] 在至少一些实施例中,通知模块耦合到日历计划程序以发送用户提醒电子邮件。在至少一些实施例中,每天一次,查看第二天到期的所有预订,并且向用户发送具有在特定时间变为活动的到无人机馈送的链接的提醒电子邮件。

[0128] 3.支付模块:

[0129] 在至少一些实施例中,使用GooglePlay™插件、Square™或其他支付插件来处理支付。

[0130] 4.用户界面(UI):

[0131] 图3B是示出根据一个实施例的用于远程野生动物观看的用户界面(UI)310的图。如图3B所示,用户界面310包括图像部分311和地图部分312。在至少一些实施例中,图像部分311显示与远程野生动物观看相关联的视频。在至少一些实施例中,图像部分311显示与远程野生动物观看相关联的一个或多个静态图像。在至少一些实施例中,图像部分311显示该一个或多个静态图像和视频。如图3B所示,图像部分311包括方向指示器313、位置/速度指示器314、摄像机方向控制315和摄像机变焦控制316。UI 310显示表示最近的快照或视频317、318、319的图标。在至少一些实施例中,位置/速度指示器314指示无人机位置纬度、无人机位置经度、无人机位置高度或无人机速度中的至少一个。

[0132] 在至少一些实施例中,如果用户较早登录到无人机馈送,则在UI 310上显示表示开始时间倒计时的指示符。一旦用户开始飞行,视频从无人机馈送并显示在图像部分311上。无人机方向、高度和速度也显示在UI 310上。在至少一些实施例中,视频源自DJI™应用。在至少一些实施例中,向用户的流式传输被启用。在至少一些实施例中,指示无人机相对于地理围栏区域的位置的地图显示在地图部分312上。在至少一些实施例中,使用HTML/Jscript™显示地图。

[0133] 5.共享

[0134] 在至少一些实施例中,在会话完成时,显示表示在飞行期间拍摄的所有图像/视频的小图标。单击时,这些图标可以展开。单击时,图像/视频共享选项可用。共享选项包括脸书™、Whatsapp™、短信、电子邮件和其他共享选项。

[0135] 6.飞行控制软件

[0136] 在至少一些实施例中,使用Flightbase™应用来实现飞行控制软件。在至少一些实

施例中，飞行控制软件运行在应用服务器、云、现场基站，或其任意组合上。在至少一些实施例中，访问由Flightbase™提供的JAVA/JAVAScript™API来启用网站功能。

[0137] 7.现场基站

[0138] 在至少一些实施例中，现场基站提供与无人机和互联网的通信。在至少一些实施例中，基站包括连接到手机和/或笔记本电脑的DJI™遥控装置。在至少一些实施例中，手机/笔记本电脑上的应用程序是DJI™基站软件。DJI™遥控器通过远程无线保真(wireless fidelity，WiFi)连接到无人机。在至少一些实施例中，室外高架位置的遥控天线连接到基站。在至少一些实施例中，如果现场存在的话，手机/膝上型电脑连接到wifi或以太网。否则，手机通过4G连接到互联网。(在至少一些实施例中，StarLink™用于提供低延迟连接的Wifi。

[0139] 返回参考图1C，用于远程野生动物观察的系统可以包括如下多个系统：

[0140] 在浏览器中运行的客户端——Javascript™(客户端)；

[0141] 应用服务器——管理系统以提供远程野生动物观察的应用逻辑(应用服务器)；

[0142] 无人机控制系统——允许用户控制无人机的系统。这可能是FlytBase™功能(无人机控制系统)；

[0143] 无人机控制桥——接受无人机命令并控制无人机的系统(无人机控制桥)。这可能是FlytBase™功能；预订系统——允许用户安排或预订飞行的系统(预订系统)；和

[0144] 认证服务(认证服务)。

[0145] 认证和身份验证

[0146] 1.认证

[0147] 在一个实施例中，使用包括OAuth 2.0和JSON Web令牌(JSON Web Tokens，JWT)的行业标准技术和实践来认证终端用户。终端用户的身份认证涉及三个主要部分。终端用户可以通过两种不同的方式进行身份认证：用户名和密码身份认证，或外部身份服务。

[0148] 在一个实施例中，未被认证的客户端被重定向到系统的认证服务以进行登录。向用户呈现用用户名和密码或用外部身份服务(例如，谷歌®或脸书®账户)登录的选项。如果用户选择使用外部身份服务登录，则用户将使用OAuth 2.0流被重定向到该外部身份服务。如果用户选择使用用户名和密码登录，将根据存储的用户名和散列密码对用户进行验证。在一个实施例中，密码通过bcrypt被加密并用散列，并且所有用户数据在静止时用最少128位AES加密来加密。如果身份认证服务能够成功地对终端用户进行身份认证，认证服务将向客户端返回JWT，该JWT将存储在客户端上。在一个实施例中，JWT包含标识用户的信息(例如，该用户的稳定的唯一标识符)，并且由认证服务加密签名。

[0149] 在一个实施例中，当经过认证的客户端试图从应用服务器访问受保护的资源时，客户端将JWT包括在请求中。当处理需要认证的请求时，应用服务器确保该请求包含JWT。应用服务器验证JWT的加密签名，以确保它是由认证服务真实生成的，并且没有被篡改。一旦JWT通过验证，应用服务器就会使用唯一的用户标识符。

[0150] 在一个实施例中，如果应用服务器接收到要求认证的请求，而该请求不包括JWT或包括无效的JWT，则应用服务器拒绝该请求并返回错误代码，而不是处理该请求。

[0151] 在一个实施例中，作为反偷猎措施，认证服务被配置为要求双因素认证(2Factor Authentication，2FA)。这可以配置为在不同场景下需要2FA。可能需要2FA的场景如下：任

何登录到应用程序的用户、任何用户从新的IP地址或地理区域首次登录时;就在用户开始系统中的任何飞行之前,或者就在用户在特定位置开始飞行之前。这些场景中的每一个都是可独立配置的,并且可以根据反偷猎的努力进行调整。

[0152] 2.身份验证

[0153] 在一个实施例中,在由外部用户控制的在自然保护区上空操作的无人机的背景下,身份验证是支持反偷猎努力的组件。在至少一些实施例中,需要完成身份验证来访问应用程序的某些组件,例如预订飞行或开始飞行。当用户第一次预约时,在选择时间段之后和付款之前,用户被要求执行身份验证操作。在该操作中,要求用户提交政府颁发的身份证(例如,护照或驾照)的图像。用户然后进行支付。在一个实施例中,系统验证该身份证是有效的,验证该身份证来自一个允许的国家,并存储该身份信息一段规定的时间。这允许在不利事件(如偷猎)的情况下求助。

[0154] 在一个实施例中,系统在用户第一次预订飞行时要求识别。后续的预定可能不需要识别。在一个实施例中,识别特征可基于每个位置进行配置。这是因为并非所有地点都有偷猎风险。

[0155] 用户简档

[0156] 在一个实施例中,系统的应用服务器在用户简档中存储关于用户过去和即将到来的飞行的信息。在一个实施例中,用户简档还包含来自先前飞行的保存的媒体、保存的支付细节、身份验证的状态,以及系统操作所需的关于用户的任何其他信息。

[0157] 角色

[0158] 在一个实施例中,用于远程野生动物观察的系统提供了多个用户角色,这些角色授权用户执行特定的任务。角色示例如下表2所示。

[0159] 表2:用户角色

[0160]

角色：	描述：	授权：
用户	普通用户（系统的客户）	预订飞行；进行预订的飞行
位置管理员	指定地点的管理员，负责该地点的所有无人机	更改指定位置的任何无人机的飞行参数（参见无人机参数部分）； 查看其所在位置的所有即将到来的预订； 取消他们所在位置的无人机预订； 退还其所在地的预订的费用； 查看无人机在其位置录制的媒体文件
向导	指定给特定位置的向导	加入预订的飞行会话； 控制正在进行的飞行； 查看其所在位置的所有即将到来预订； 取消其所在位置的无人机预订
系统管理员	全系统管理员	提升和/或更改用户角色（例如，从用户到位置管理员）； 阻止用户登录； 强制密码重置； 具有所有位置的位置管理员和向导授权功能

[0161] 购买和飞行预订系统

[0162] 飞行预订系统可能有四个主要组件。在一个实施例中，支付处理器是暴露于HTTPS请求的外部系统，以处理信用卡或其他支付机制来向用户收费。在一个实施例中，无人机清单管理系统是存储关于哪些无人机在哪些位置可用的信息的系统。无人机清单管理系统还可以存储每架无人机的飞行预订，并可以为其他系统提供飞行预订的可用时间列表。在一个实施例中，无人机位置的可用时间列表考虑了无人机所需的操作停机时间(例如，每次飞行后简单的无人机周转的短暂停机时间；在几次飞行后为每架无人机充电的更长的停机时间，或者检查、维护和服务窗口的偶尔停机时间)。

[0163] 在一个实施例中，应用服务器是通过公共互联网对客户端可用的一组服务器，其管理各个用户的认证和授权，并促进客户端和支付处理器以及无人机清单管理系统之间的交互。

[0164] 在一个实施例中，客户端是当用户访问飞行预订网页时在用户浏览器的上下文中运行的一组Javascript™，该网页基于用户的选择与应用服务器进行交互。

[0165] 在一个实施例中，当客户端开始飞行预订过程时，应用服务器检查用户的账户是否已经完成身份验证过程。当终端用户被认证时，用户首先选择他们希望预订飞行的位置。在用户选择位置之后，应用服务器从无人机清单管理系统中获取该位置可用的无人机列表。如上文所讨论的，该可用性列表考虑了无人机的操作停机时间。当用户选择飞行的日期和时间时，应用服务器请求无人机清单管理系统为选择的飞行时间创建临时预订。

[0166] 在一个实施例中，在创建飞行时间的临时预订之后，向用户呈现支付屏幕。如果用户尚未完成身份验证，则要求终端用户完成身份验证过程。用户输入他们的支付细节。如果

用户输入信用卡支付方式，他们的支付细节被直接发送到PCI兼容支付处理器，而不经过应用服务器。支付处理器返回表示支付细节的支付令牌。然后，客户端将该支付令牌发送给应用服务器。然后，应用服务器通过向支付处理器发送该支付令牌和收费金额来创建收费。如果支付处理器能够成功创建收费，则应用服务器将无人机清单管理系统中的临时预订转换为正式预订。应用服务器向客户端返回确认码，该确认码显示在终端用户的屏幕上。如果用户没有在临时预订的窗口内完成他们的购买，则临时预订被释放。

[0167] 飞行控制

[0168] 系统概况

[0169] 无人机飞行控制系统可能有四个主要组件。

[0170] 在一个实施例中，无人机控制桥是运行在一件硬件上的应用程序，其将无人机的控制桥接到互联网。无人机控制桥的目的是将通过互联网从无人机控制系统接收的命令转换为无人机控制器上的控制。在一个实施例中，无人机控制桥包括微控制器和/或处理器，其被配置为执行在基于Android OS的设备上运行的软件，该设备通过互联网与无人机控制系统通信。在一个实施例中，无人机控制桥包括微控制器和/或处理器，其被配置为执行在基于Android OS的设备上运行的软件，该设备通过USB与无人机控制器通信。在一个实施例中，无人机控制桥向无人机控制系统注册其自身和无人机的标识符。在一个实施例中，无人机控制器提供基于USB的API来传递命令并接收遥测数据和视频流数据。无人机控制桥将遥测和视频数据传输回无人机控制系统。

[0171] 在至少一些实施例中，无人机控制桥使用无人机控制器专用API通过直接电缆、Wifi、Bluetooth™或其他传输协议与无人机控制器通信。在至少一些实施例中，无人机控制器在通用硬件(例如，基于Android或iOS的电话)上运行，这可以允许将桥接软件直接安装在无人机控制器上。在至少一些实施例中，无人机控制器向互联网提供API，并且因此可以直接桥接到无人机控制系统，而不需要直接连接到无人机控制器。

[0172] 在一个实施例中，无人机控制系统是向外部应用提供接口以管理通过诸如https的协议向特定无人机发送控制命令的应用。在至少一些实施例中，无人机控制系统使用基于TCP和UDP的协议通过互联网与无人机控制桥通信。这些协议定义了从无人机控制系统发送到无人机控制桥的命令，以及从无人机控制桥返回到无人机控制系统的包括遥测和视频在内的数据流。无人机控制系统API描述如下。

[0173] 在一个实施例中，应用服务器是通过公共互联网对客户端可用的服务器系统，其管理各个用户的认证和授权，并将授权的命令分派给无人机控制系统。应用服务器通过SSL通道(HTTPS和安全websockets)与无人机控制系统通信。

[0174] 在一个实施例中，客户端是一组Javascript™，当用户访问与应用服务器交互并发起控制命令的飞行控制网页时，该组Javascript™在用户浏览器的上下文中运行。

[0175] 无人机注册

[0176] 在一个实施例中，当无人机和相关的无人机控制桥被开启和启用时，无人机控制器桥向无人机控制系统注册其自身，使得无人机可被远程控制。在一个实施例中，无人机控制系统更新无人机注册表以记录相关联的无人机为可用的，并指示需要使用哪个无人机控制桥来向无人机发送控制命令。

[0177] 开始飞行

[0178] 在一个实施例中，在飞行开始时，终端用户访问飞行控制页面。客户端向应用服务器发出经过验证的请求，该请求标识了终端用户以及终端用户希望控制的飞行。应用服务器通过使用上面定义的认证过程确保认证有效来验证该请求。因此，终端用户已经识别出计划在不久的将来开始的现有飞行。如果该被验证通过，应用服务器和客户端将打开可靠且安全的双工通信通道(“消息通道”)，例如，安全的Web套接字连接。

[0179] 在一个实施例中，当消息通道首次打开时，应用服务器应该向客户端发送飞行状态消息。在一个实施例中，飞行状态消息包含飞行的状态(例如，飞行前、飞行中、飞行后或错误)和关于当前飞行的其他元数据(例如，当前飞行持续时间、剩余飞行时间、需要呈现给用户的任何通知)。

[0180] 在一个实施例中，客户端然后向应用服务器发出单独的经认证的请求以获得视频流。应用服务器调用无人机控制系统上的一组代码，该组代码产生到公共互联网上可用的视频流的URL，该视频流显示来自无人机的摄像机的直播馈送。然后，客户端会在浏览器中将视频显示为任何控制用户界面下方的参考底图。在一个实施例中，视频流的格式是MP4，视频流的质量是720p。

[0181] 飞行控制

[0182] 在一个实施例中，当飞行处于允许客户端控制无人机的状态时，客户端经由无人机控制命令消息向应用服务器发送无人机的期望状态。客户端发送包含允许控制的无人机操作方面的设定点的消息(例如，垂直速度设定点、前进速度设定点、水平速度设定点和偏航角速度设定点)。每个设定值都表示为-1至1范围内的无单位值。

[0183] 无人机控制解释每个无单位设定点，将其转换成物理单位(例如，3m/s或0.2rad/s)，并确保总设定点代表安全的总体无人机状态(离地面一定距离，在地理围栏区域内等))。如果整体转换的设定点代表不安全的状态，则应用服务器降低设定点，直到整个系统代表安全的总体无人机状态。最后，应用服务器系统调用无人机控制系统上的一组代码，该组代码将转换后且安全的设定点应用于无人机。在一个实施例中，无人机控制系统上的该组代码通过无人机注册表和无人机控制桥来将命令传递给实际的无人机。

[0184] 在一个实施例中，为了确保无人机的安全操作，客户端以频繁且规则的间隔(例如，每秒1条消息)向控制系统发送无人机控制命令消息。应用服务器通过确保定期从客户端接收无人机控制命令消息来确保无人机由客户端主动控制。如果经过了一定的持续时间(例如3秒)而没有从客户端接收到无人机控制命令消息，则应用服务器自动将无人机上的设定点更新为安全值(例如全0速度设定点)。如果再次开始从客户端接收无人机控制命令消息，则应用服务器恢复将命令消息应用于无人机。如果经过了更长的持续时间(例如，1分钟)而没有从客户端接收到无人机控制命令消息，则应用服务器自动调用无人机控制系统上的一组代码，将无人机返回到其原始位置，并终止飞行。如果此时开始接收无人机控制命令消息，则应用服务器丢弃这些消息，并指示客户端建立新的连接以恢复飞行。

[0185] 在一个实施例中，为了确保无人机的响应操作，每当用户开始或结束动作时，客户端向应用服务器发送额外的无人机控制命令消息。例如，如果终端用户按下指示无人机应该具有正的前进速度设定点的键，则客户端应该立即发送包括更新的前进速度设定点的无人机控制命令消息。当终端用户稍后释放该键时，客户端应该立即发送包括零前进速度设定点的无人机控制命令消息。在一个实施例中，这种控制机制适用于任何能够流式传输视

频的遥控机器，并且能够通过设置速度设定点来操作(例如，船、潜水器、潜水艇、四轴飞行器等))。无人机参数、地理围栏和兴趣点

[0186] 在一个实施例中，每个无人机参考某些参数。这些参数可以根据位置进行配置。参数的示例包括：

[0187] 1.可用的时间和日期。这包括：a.正常时段的一周中每天的时间范围；b.特定日期可用的附加时间范围；c.覆盖(a)中正常时间范围的例外(例如，节假日、维护窗口、导游休假)。飞行时间。这表示无人机允许的飞行时间。在一个实施例中，飞行时间比预期的电池寿命短预定的安全余量。在此期间提供预订。

[0188] 3.兴趣点。这是一组点(例如，GPS坐标)和每个点的相关描述文本。这些点作为兴趣点被显示给用户，这些点在该特定无人机的飞行中是可用的。可选地，每个兴趣点包括可以提供描述每个点的丰富细节和媒体的URL。

[0189] 4.地理围栏体积。此参数描述了不允许无人机进入的空间体积。该体积被描述为在图形中连接的一组三维GPS坐标顶点。无人机控制系统不允许无人机在飞行期间超出预定体积。如果用户试图飞到这个体积之外，无人机控制器返回错误代码，显示给用户，而无人机停在边界处。由于地理围栏被描述为三维体积，所以它可以用于保持无人机大致沿着特定路径，防止无人机撞到障碍物，和/或可以用于防止无人机飞得太低而惊扰野生动物。此外，因为它是可配置的三维体积，所以可以调整最小高度以适应不同的地形。

[0190] 5.媒体功能。不同的无人机可能具有不同的媒体录制能力。例如，一些无人机可能提供4k视频，而另一些可能提供1080p或更低。该字段为系统提供每个无人机的媒体能力，因此用户提前知道预期情况。

[0191] 无人机控制支撑API

[0192] 以下包括无人机控制支撑API的示例功能，在某些地方包括代表性代码。

[0193] 获取飞行操作信息

[0194] GET/api/v1/flight/:id/ops

[0195] 获取航班运行状态，包括视频流URL。

[0196] 响应

[0197] 表3:响应代码

[0198]

代码	原因
200	飞行操作可用
404	没有与给定ID匹配的飞行可供用户使用
422	飞行已建立，但尚未准备好开始
503	飞行已经建立，应准备好开始，但无人机不可用

[0199] 界面飞行操作

[0200] Response{status:FlightStatus;

[0201] streamUrl:string;

[0202] }

[0203] 开始飞行操作控制

[0204] WEBSOCKET-GET/ws/v1/flight/:id/ops

[0205] 开始飞行控制会话。在一个实施例中，一旦前端已经完成加载，正在显示和运行视

频流，并且准备好控制无人机，就调用该命令。在一个实施例中，这是websocket连接。这应该是一个websocket连接。

[0206] 无人机控制Websocket操作API

[0207] 在一个实施例中，通过websocket连接发送的每个消息都是单个序列化的JSON对象。每个JSON对象都有一个消息类型，定义如下。

[0208] 客户端→服务器

[0209] 无人机控制

[0210] 类型:无人机-控制

[0211] 方向:客户端→服务器

[0212] 此消息携带客户端在任何给定时刻对无人机的期望设定点。收到此消息后，如果自上次更新后出现任何变化，服务器将给定的设定点应用于无人机。此消息可以在1秒钟的心跳上发送，并且每当用户进行控制改变时立即发送。

[0213] interface DroneControlMessage{

[0214] type:"drone-control";

[0215] drone:{

[0216] x:Velocity;

[0217] y:Velocity;

[0218] z:Velocity;

[0219] yaw:Velocity;

[0220] };

[0221] camera:{

[0222] pitch:Velocity;

[0223] yaw:Velocity;

[0224] zoom:number;//0to 1

[0225] };

[0226] }

[0227] type Velocity=number;//range from-1to 1

[0228] 请求飞行状态消息

[0229] 类型:请求-飞行-状态

[0230] 方向:客户端→服务器

[0231] 该消息请求服务器发送更新的飞行状态消息。收到此消息后，服务器会发回飞行状态消息。

[0232] interface RequestFlightStatusMessage{

[0233] type:`request-flight-status`

[0234] }

[0235] 请求照片

[0236] 类型:拍摄-照片

[0237] 方向:客户端→服务器

[0238] 此消息请求服务器从无人机界面拍照。

[0239] interface TakePhotoMessage{

[0240] type:`take-photo`

[0241] }

[0242] 开始视频消息

[0243] 类型:开始-视频

[0244] 方向:客户端→服务器

[0245] 该消息请求服务器从无人机接口开始录制视频。

[0246] interface StartVideoMessage{

[0247] type:`start-video`

[0248] }

[0249] 停止视频消息

[0250] 类型:停止-视频

[0251] 方向:客户端→服务器

[0252] 此消息请求服务器停止从无人机接口录制视频。

[0253] interface StopVideoMessage{

[0254] type:`stop-video`

[0255] }

[0256] 服务器→客户端

[0257] 飞行状态

[0258] 类型:飞行-状态

[0259] 方向:服务器→客户端

[0260] 此消息携带给定飞行的完整飞行状态。这应该包含客户需要了解的关于当前飞行的所有信息。此消息应在给定飞行开始时以1分钟的心跳发送,并响应请求飞行状态消息。

[0261] interface FlightStatusMessage{

[0262] type:"flight-status";

[0263] status:FlightStatus;

[0264] }

[0265] type FlightStatus=PreflightStatus|InflightStatus|PostFlightStatus|

[0266] FlightErrorStatus;

[0267] interface PreflightStatus{

[0268] state:"preflight";

[0269] timeToTakeoff:Duration;

[0270] flightTimeRemaining:Duration;

[0271] flightTimeReserved:Duration;

[0272] }

[0273] interface InflightStatus{

[0274] state:"inflight";

[0275] inControl:boolean;

[0276] pilotId:string;

[0277] flightTimeRemaining:Duration;

[0278] flightTimeReserved:Duration;

[0279] photosTaken:number;

[0280] photosAllowed:number;

[0281] recording:boolean;

[0282] videosTaken:number;

[0283] videoTime:Duration;

[0284] videoTimeAllowed:Duration;

[0285] notifications:Notification[];

[0286] }

[0287] interface PostFlightStatus{

[0288] state:"postflight";

[0289] actualFlightTime:string;

[0290] reservedFlightTime:string;

[0291] photosTaken:number;

[0292] videosTaken:number;

[0293] videoTime:Duration;

[0294] notifications:Notification[];

[0295] }

[0296] interface FlightErrorStatus{

[0297] state:"flighterror";

[0298] notification:Notification;

[0299] }

[0300] interface Notification{

[0301] level:"warn"|"info"|"error";

[0302] text:string;

[0303] code:string;

[0304] }

[0305] type Duration＝number;//(number of milliseconds)string;//ISO 8601

[0306] Duration String

[0307] 部分飞行状态

[0308] 类型:部分-飞行-状态

[0309] 方向:服务器→客户端

[0310] 此消息对飞行状态界面进行部分更新。

[0311] type:"partial-flight-status";

[0312] status:Partial<FlightStatus>;

[0313] }

[0314] 双向消息

[0315] 类型:ping

[0316] 方向:双向

[0317] 此消息表示接收器应以pong消息响应。

[0318] interface PingMessage{

[0319] type:"ping";

[0320] }

[0321] Pong消息

[0322] 类型:pong

[0323] 方向:双向

[0324] 此消息应当是响应ping消息而发送的。这可用于近似RTT估计。

[0325] interface PongMessage{

[0326] type:"pong";

[0327] }

[0328] 图4是根据一个实施例的检测野生动物禁售品的方法400的流程图。方法400从操作401开始,操作401包括收集与野生生物相关的数据401。在操作402,基于收集的数据识别野生动物禁售品。在一个实施例中,通过一个或多个传感器检测野生动物产品的分子。根据检测到的分子来识别野生动物禁售品。在一个实施例中,收集的数据是在线销售数据,并且基于在线销售数据识别野生动物禁售品。在操作403,生成关于野生动物禁售品的通知,如下文进一步详细描述的。

[0329] 在一个实施例中,一个或多个传感器是野生动物禁售品嗅探器。在一个实施例中,一个或多个传感器被配置成检测野生动物产品的分子,例如犀牛角、象牙、虎骨和/或其他野生动物。在一个实施例中,野生动物禁售品嗅探器比嗅探犬更敏感1000倍。在一个实施例中,分子野生动物嗅探器传感器的电导率基于野生动物产品(例如,象牙、犀牛角、虎骨)的分子组成而独特地变化。在一个实施例中,可以将在用于毒品和爆炸物的港口使用的嗅探传感器修改为感测分子野生动物禁售品。在一个实施例中,例如由位于美国加利福尼亚州帕洛阿尔托的Aromyx Corporation™制造的具有置于一次性生物芯片上的人类嗅觉和味觉感受器的味觉和嗅觉传感器进行修改以检测野生动物禁售品。在一个实施例中,一个或多个野生动物禁售品嗅探器传感器被插入智能手机中。

[0330] 为Surface Web上的非法网址提供执法IP地址

[0331] 在至少一些实施例中,收集与野生动物反禁捕活动相关的线索,并反馈给执法部门。在至少一些实施例中,对导致罚款或逮捕的所有线索收取举报人费用。在一个实施例中,收集线索包括执行算法,该算法分析诸如E-Bay和Amazon之类的网站上的在线销售,并且识别那些销售中的哪些可能是野生动物产品的非法销售。然后,该算法将托管销售项目的那些URL提交给执法部门。

[0332] 在surface web上继续出现禁售品流量的大部分原因是很难筛选和识别禁售品列表。对于surface网站,可以自动下载数据,用机器学习进行分析。一项研究,Hernandez-Castro等人,PeerJ计算机科学,2015年7月29日;1(4):e10(DOI:10.7717/peerj-cs.10)使用由来自利兹大学的两位教授实现的机器学习在线禁售品识别系统,并展示了通过挖掘销售项目元数据以93%的准确度自动检测英国E-bay上的非法象牙销售,该文献的全部内容通过引用并入本文。

[0333] 在一个实施例中，该系统包括禁售品数据库，该数据库可以被执法机构或正在进行的数据馈送机制搜索，可能像电子邮件一样简单，以向执法机构发送出售野生动物禁售品的URL的网址/IP地址。这些可能是执法部门，他们受到经济上的激励，以实现更多的逮捕或收取更多的罚款。在一个实施例中，该系统便于收集由执法部门支付的举报人费用。美国相关办公室的一个例子如下：

[0334] 美国鱼类和野生动物服务执法办公室

[0335] 5275Leesburg Pike,MS:OLE

[0336] Falls Church,VA 22041

[0337] 手机:703-819-2875

[0338] 工作电话:703-358-2520。

[0339] 在暗网上出售野生动物禁售品的网站吸引买家

[0340] 《保护生物学》的一项研究显示，2016年，大多数野生动物禁售品是在surface web上交易的，而在暗网上交易的相对较少。参见Harrison等人，Conserv Biol。2016年8月;30(4):900-4(doi:10.1111/cobi.12707)，其全部内容通过引用并入本文。然而，随着受密码保护的暗网市场的增长，毒品和其他禁售品的推动下，随着时间的推移，更多的交易将在暗网上发生。扩散暗网渠道的一个方法是建立多个出售野生动物禁售品的暗网，向执法部门提供信息。大多数暗网商务网站是稀疏和简单的。使用例如假犀牛角，参见例如LaCapria，Snopes，“Have 3D Printed Rhino Horns Been Developed to Stop Poaching?”2016年7月11日(可在https://www.snopes.com/3d-printed-rhino-hom-developed/获得)，其全部内容通过引用并入本文，销售可以通过卧底警察来安排，或者在相关的情况下，可以将交付地址发送给执法部门以获得搜查令。

[0341] 图5是根据一个实施例的监控保护区中的个体动物的方法500的流程图。方法500从操作501开始，操作501包括从护林员处收集与动物相关的数据。在一个实施例中，数据包括动物的位置、动物的标识符，或动物的标识符和位置两者。在操作502，将收集的数据存储在数据库中。在操作503，基于收集的数据生成动物的简档，如下文进一步详细描述的。

[0342] 图6是根据一个实施例的数据结构600的例子，其包括从护林员收集的与动物相关的数据。如图6所示，数据结构600由表格表示。在一个实施例中，数据结构被创建并存储在存储设备中，例如存储设备117或其他存储设备。如图6所示，该表格包括动物标识符(ID)栏601，其包括标识符(例如，ID1、ID2、ID3等)来唯一地识别动物。该表包括动物位置栏602，显示动物的坐标X1、Y1、Z1、X2、Y2、Z2，...Xn、Yn、Zn(例如，GPS坐标或其他坐标)。该表包括指示观察到动物的日期和/或时间的日期/时间列603(例如，2021年2月25日晚上10:00，2020年12月31日上午8:30;2021年1月15日下午3:00)。该表格包括动物简档栏604，其包含动物图片、独特的动物特征(例如，F1、F2、F3、F4、F5、F6，其可以涉及例如动物的脸、长牙、身体和尾巴)、脚印等。该表包括动物类别栏605，其指示动物类别C1、C2、Cn(例如，繁殖群或其他动物类别)。该表格包括一行或多行(例如，行606、行607、行608)。每行包括动物标识符和对应于该动物标识符的位置、日期/时间、简档和类别。

[0343] 图7是根据一个实施例的监控保护区中的个体动物的方法700的流程图。在操作701，接收对动物的选择。在一个实施例中，基于该选择确定一个或多个动物ID。在一个实施例中，通过图像识别技术将捕获的动物野生动物图像与存储的动物野生动物图像进行比

较,以识别动物。在操作702,基于动物ID从数据库中获取与所选动物相关的数据。在一个实施例中,从数据库中获取对应于所选动物ID的数据(例如,位置、日期/时间、简档、类别,或其任意组合)。在一个实施例中,接收对与所选动物相关联的区域和数据范围中的至少一个的选择。在操作703,基于获取的数据,生成包括一条或多条路径的地图,该路径指示所选动物在所选区域和数据范围中的活动。在一个实施例中,当动物被移出该区域时,生成通知并发送给用户。

[0344] 图8是示出根据一个实施例的指示动物活动的地图800的示意图。地图800在位置坐标(例如,x-y坐标)801中指示动物的位置。如图8所示,动物被分类成群,例如群802、群803和群804。地图800包括路径807、路径808、路径809、路径811和路径812,指示动物(例如,动物805和动物806)在区域中的活动,如下文进一步详细描述的。

[0345] 例如,监视保护区中的个体动物的系统可以用于自然保护组织,例如,纳米比亚的大象人类关系援助(Elephant Human Relations Aid,EHRA)或其他自然保护组织。该系统可用于可靠地确定一个区域中有多少独特的动物(例如,沙漠非洲象或其他独特的动物),以及覆盖在地图(如Google Maps™)上的单个动物和兽群的迁徙路径。在一个实施例中,该系统使用由护林员和志愿者收集的GPS标记的数据和照片。在另一个实施例中,该系统结合了图像识别来自动识别动物。例如,在大象的情况下,独特的识别特征可能包括象牙、耳朵、脸、尾巴和脚印。

[0346] 总的来说,EHRA在纳米比亚Ugub河以北大约0-100公里和海洋以东0-100公里的地区作业。自然保护组织的目标是保护独特的动物,例如沙漠非洲象,这是一种适应沙漠环境的独特的大象亚种,并使它们能够继续在该地区自由漫步。为了实现这一目标,EHRA试图保护该地区农民和社区的家园和经济利益,使他们不猎杀大象。纳米比亚政府和保护组织会生成报告,以记录该地区剩余的大象数量。尽管最近的政府报告声称大象的数量有几百头,但目前剩下的数量大约是30头。高估的原因之一是该地区的多个保护区提交了他们观察到的大象数量,并对结果进行了汇总。然而,相同的大象在从一个地区自由漫步到另一个地区时会被多次计数。随着持续的保护努力,大象的数量可能会再次增长,同时它们继续在该地区自由漫步。

[0347] 监控保护区内个体动物的系统可用于提供以下一个或多个功能:

[0348] 1.能够准确估计保护区内独特动物的数量;

[0349] 2.生成显示一个或多个动物的活动模式的报告;和

[0350] 3.使护林员能够在许多地区追踪野生动物。

[0351] 该系统可以在自然保护组织网站(例如,EHRA网站)上在线访问。

[0352] 规范1

[0353] 在一个实施例中,数据由为保护组织(例如,EHRA)工作的护林员生成,他们记录每只大象或其他动物的GPS位置。护林员可能已经学会识别每种动物(例如,大象或其他动物)的独特标记,并且可以包括动物的独特ID以及位置信息。

[0354] 在一个实施例中,来自护林员的大约十年的数据被记录在XLS电子表格中。这些XLS电子表格可以导入到数据库中。

[0355] 在一个实施例中,护林员和志愿者记录的新数据以GPX格式存储为GPS航路点。在一个实施例中,航路点描述包括动物ID。当动物ID不可用时,数据可以存储在未分类桶中。

在一个实施例中，航路点也与图片相关联。

[0356] 在一个实施例中，通过选择一个或多个动物、地区和日期范围，经由网络界面查询数据库。在一个实施例中，动物被安排到繁殖群中，从而也可以选择整个繁殖群。可以生成地图800，其示出了一系列不同颜色的线，这些线示出了每只动物在指定的时间帧内所移动的位置。在一个实施例中，生成颜色图例以指示由地图上的线(例如，路径807)表示的个体动物805的ID。在一个实施例中，地图800在谷歌地图™、雅虎™地图或其他地图上生成。

[0357] 在一个实施例中，为每种动物创建简档，该简档包括一组描述该动物的独特特征的图片，例如，该动物的脸、长牙、身体和尾巴。在一个实施例中，动物脚印的图片也包括在简档中。在一个实施例中，简档还包括与该动物ID相关联的动物的所有目击事件。在一个实施例中，地图上指示动物路径(例如，路径807)的每条彩色线是可点击的，以显示该动物的简档。

[0358] 在一个实施例中，动物被分类成繁殖群，繁殖群可以是单独的动物或成群的动物。在一个实施例中，该动物聚类由具有编辑权限的用户创建和编辑。在一个实施例中，绘制在地图上的线被分类为繁殖群，每个群由不同的线样式表示：例如，实线、虚线、点划线、点线或其他样式。通过点击图例中的线条样式符号，用户被带到繁殖群，并列出该群中的所有动物。每个动物简档都包含该动物繁殖群的链接。

[0359] 在一个实施例中，对于没有ID可用的动物位置，在地图上记录一组单独的点。这些点是可点击的，因此可以编辑信息，例如，添加动物ID。

[0360] 在一个实施例中，从自然保护组织网站上的标签查询数据库，该网站可以在内容管理系统(例如Joomla™)或其他内容管理系统上实现。在一个实施例中，自然保护组织网站是在Joomla™上实现的EHRA。这需要密码访问，以防止偷猎者未经授权的访问。

[0361] 在一个实施例中，数据库是可手动编辑的，包括与特定动物相关联的所有信息，例如经由具有编辑权限的用户的网络界面添加或移除图片、改变与每个地点相关联的数据、将动物分组成繁殖群、以及改变与特定地点相关联的动物ID。在一个实施例中，数据库每2-6个月存储一次，以便可以获取旧版本。

[0362] 规范2

[0363] 在一个实施例中，地图800是可编辑的，以包括重要的特定位置，例如水坑、井和特定农场。在一个实施例中，地图上可被指定用于特定特征(例如植被)的区域被绘制在地图上。在一个实施例中，繁殖群是通过聚类算法自动生成的，该算法查看个体动物品系的组彼此的接近度。

[0364] 在一个实施例中，使用图像识别机器学习技术，自动将拍摄的动物照片与动物简档中的照片进行比较。在可能的情况下，护林员被要求在记录目击事件时给动物拍照。这些图片用于验证护林员提供的动物ID是否正确。可以使用数据库来测试图像识别，例如来自Elephants Alive™的数据库，该数据库包括大约1500种动物的图片，每种动物都有唯一的ID。在一个实施例中，图像识别在不同照明(阴影/阳光)、不同设置(暗/亮)、动物耳朵的不同角度等情况下工作。在一个实施例中，当动物身上的标记改变时，图像识别对于任何动物都是可重置/可再训练的。图像识别功能可以包括精确指定所拍摄图像的类型(例如，正面的脸，或侧面的耳朵)。

[0365] 在一个实施例中，当看到动物远离该动物的预期运动模式时，系统基于自动动物

ID或输入数据库的数据提供通知(例如,标志)。

[0366] 在一个实施例中,电话应用程序可用于志愿者,例如来自该地区保护区的志愿者,以拍摄动物照片并记录可提交给数据库的观察结果。

[0367] 图9是根据一个实施例的监控保护区边界的方法900的流程图。在操作901,通过一个或多个传感器扫描保护区边界以拍摄图像。在一个实施例中,使用连接到一个或多个传感器的卫星望远镜边界保护机制来扫描保护区边界。在一个实施例中,一个或多个传感器包括一个或多个光探测和测距传感器、雷达传感器、超声波传感器、全球定位系统(GPS)传感器、其他传感器,或其任意组合。在操作902,基于图像识别非法边界跨越。在操作903,生成关于非法边界跨越的通知,如下文进一步详细描述的。

[0368] 被动感测

[0369] 在一个实施例中,监控保护区边界的系统包括边界保护机制,该机制包括连接到卫星望远镜的一个或多个摄像机,以检测非法越过区域边界的人。在一个实施例中,摄像机是红外(IR)摄像机,具有每像素10厘米的分辨率,以在IR图像中识别人。在一个实施例中,摄像机是抗辐射的IR摄像机。摄像机-望远镜系统拍摄大约100兆像素的照片,覆盖大约1平方公里,用于人类探测。该分辨率可用,但不抗辐射,如佳能DSLR摄像机。100MP将覆盖大约1平方公里的人类探测区域。例如,南非的克鲁格公园自然保护区与莫桑比克的边界长达300公里。在一个实施例中,每0.2秒拍摄一张照片,每分钟用一张照片覆盖边界的每个部分。被动红外视觉可能无法轻易看穿云层。

[0370] 主动感测

[0371] 在另一个实施例中,监控保护区边界的主动感测系统包括一个或多个光探测和测距传感器。主动感测系统比被动感测系统使用更高功率的负载。通常,光探测和测距传感器用散射的激光束照射目标,并通过返回时间来测量距离。窄波束以高分辨率描绘物理特征。在一个实施例中,一个或多个光探测和测距传感器用于以30cm或更好的分辨率在单程中在3000米处捕捉大约600平方米的区域的即时快照。在一个实施例中,选择穿透云层的频率。光探测和测距传感器还可以穿透树叶(例如,光探测和测距数据过滤和森林研究(Lidar Data Filtering and Forest Studies,TIFFS)软件检测非植被数据,如建筑物、电力线、飞鸟等)。在一个实施例中,监控保护区边界的系统包括激光器和连接到激光器的望远镜检测系统,该系统在边界交叉点的区域上进行训练。

[0372] 主动噪声消除

[0373] 图11示出了根据一个实施例的用于模拟主动噪声消除以确定扬声器振幅和相位的无人机设置1120。描述了一种用于主动噪声消除以使无人机更安静的方法。在一个实施例中,用于主动噪声消除的方法使用无人机噪声的主模式或频率,尽管本领域普通技术人员也可以扩展该方法以解决主模式的谐波。该方法包括复制由每个无人机引擎或旋翼产生的声音信号。诸如推进器1121的四个推进器在正方形的角上以2d间隔定位。该方法试图最小化半径为r的球体上的平均噪声幅度。在图11的x-y平面上仅示出了该球体的二维圆形轮廓。笛卡尔x、y和z坐标显示在图11的左上方。

[0374] 在一个实施例中,四个扬声器设置在每个旋翼的位置。在另一个实施例中,单个扬声器被放置在靠近四个旋翼的位置,例如在正方形的中心,由小圆圈1122表示。如下面的模拟所示,当扬声器相对于声音的波长λ与旋翼紧密并置时,即当λ>>d时,主动噪声消除技术

有效。

[0375] 在一个实施例中，每个扬声器与记录和数字化音频信号的麦克风并置。然后，信号被相位调整为与入射信号相位相差180度，或者产生入射信号的反相信号，并以调整后的振幅从扬声器中广播出。要广播的音频信号的相位调整将需要考虑从声音在麦克风上的入射到声音的数字化、信号的处理以及从扬声器输出反转的声音信号的任何处理延迟。

[0376] 在另一个实施例中，由每个发动机/旋翼在特定频率下产生的信号是先验已知的，并且一个或多个扬声器输出基于旋翼的频率和桨距或角度预先确定的抵消信号。

[0377] 为了说明该概念并通过仿真将其付诸实践，该方法假设扬声器位于正方形的中心，并且每个旋翼输出单个音调，或者主要音调被处理了并且没有二次、三次或更高次谐波。下面的MATLAB™代码说明了如何通过找到中央扬声器输出音调的最佳振幅和相位来有效消除旋翼噪音。该代码首先计算信号的幅度和相位，以使半径为r的球面上的噪声幅度的平均值最小化。然后，该代码将在有和没有最佳抵消信号的情况下，在边长2r的正方形上比较x-y平面上产生的噪声的幅度。然后，该代码将在有和没有最佳抵消信号的情况下，在边长2r的正方形上比较x-z平面上产生的噪声的幅度。

[0378] 考虑每个旋翼1-4位于由三维矢量r_1，r_2，r_3，r_4表示的位置。如果声速为c，旋翼的频率为f，则声音的波长可由k＝c/f得出。在阅读了本公开之后，本领域技术人员将清楚如何通过考虑气压和湿度来确定每个位置处的声速c，以及通过从扬声器发送信号并测量由同步时钟驱动的麦克风接收信号的时间来根据经验测量c，来调整该方法。设波长为λ的信号的标量波数为k＝2π/λ，假设所有旋翼都在〖e〗^ik|r-r_1|角相位中，并具有归一化为1的振幅。

[0379] 在球体r上的某一点，使用复数符号从所有旋翼发出的声音信号可以描述如下：

[0380] $$Z(\boldsymbol{r},t)=e^{i(k|\boldsymbol{r}-\boldsymbol{r_1}|-\omega t)}+e^{i(k|\boldsymbol{r}-\boldsymbol{r_2}|-\omega t)}+e^{i(k|\boldsymbol{r}-\boldsymbol{r_3}|-\omega t)}+e^{i(k|\boldsymbol{r}-\boldsymbol{r_4}|-\omega t)} \quad (1)$$

[0381] 声音的振幅可由下式求得：

[0382] $$|Z(\boldsymbol{r},t)|=\left|e^{ik|\boldsymbol{r}-\boldsymbol{r_1}|}+e^{ik|\boldsymbol{r}-\boldsymbol{r_2}|}+e^{ik|\boldsymbol{r}-\boldsymbol{r_3}|}+e^{ik|\boldsymbol{r}-\boldsymbol{r_4}|}\right| \quad (2)$$

[0383] 该方法现在描述一个幅度为A、相位为ρ的抵消信号，该信号被认为是从位于坐标系原点的正方形中心的扬声器发出的。

[0384] $Z_0(r,t)=Ae^{i(k|r|+\rho-\omega t)}$ (3)

[0385] 然后，经补偿的信号可以描述为

[0386] $$Z_c(\boldsymbol{r},t)=e^{i(k|\boldsymbol{r}-\boldsymbol{r_1}|-\omega t)}+e^{i(k|\boldsymbol{r}-\boldsymbol{r_2}|-\omega t)}+e^{i(k|\boldsymbol{r}-\boldsymbol{r_3}|-\omega t)}+e^{i(k|\boldsymbol{r}-\boldsymbol{r_4}|-\omega t)}+Ae^{i(k|\boldsymbol{r}|+\rho-\omega t)} \quad (4)$$

[0387] 并且组合信号的幅度可以描述为

[0388] $$|Z_c(\boldsymbol{r},t)|=\left|e^{ik|\boldsymbol{r}-\boldsymbol{r_1}|}+e^{ik|\boldsymbol{r}-\boldsymbol{r_2}|}+e^{ik|\boldsymbol{r}-\boldsymbol{r_3}|}+e^{ik|\boldsymbol{r}-\boldsymbol{r_4}|}+Ae^{i(k|\boldsymbol{r}|+\rho)}\right| \quad (5)$$

[0389] 该等式构成了以下MATLAB™仿真的基础，其中该方法通过选择最佳幅度A和相位ρ来使半径为R的球体上的信号平均幅度最小化。应当注意的是，可以通过考虑以下因素来类似地优化球体上的总噪声功率

[0390] $$|Z(\boldsymbol{r},t)|^2=\left|e^{ik|\boldsymbol{r}-\boldsymbol{r_1}|}+e^{ik|\boldsymbol{r}-\boldsymbol{r_2}|}+e^{ik|\boldsymbol{r}-\boldsymbol{r_3}|}+e^{ik|\boldsymbol{r}-\boldsymbol{r_4}|}+Ae^{i(k|\boldsymbol{r}|+\rho)}\right|^2 \quad (6)$$

[0391] 举例来说，如果无人机的旋翼以大约6,000rpm的速度旋转，并且旋翼分开大约0.3米，那么为了使半径大约为10米的球体上的平均振幅最小化，使用下面的MATLAB™代码，该

方法找到接近于4的A＝3.71，以抵消当波长λ＜＜d时4个旋翼的累积效应。该方法还发现，对于信号的反转，ρ＝3.14，接近于π。

[0392] 图12A示出了根据一个实施例，在没有补偿信号1200的情况下，球体表面上的信号幅度作为球面坐标角度φ和θ的函数的网格图。图12A是球面上log|Z(r,t)|的网格图。图12B示出了根据一个实施例的球体表面上的信号幅度作为球面坐标角度φ和θ的函数的网格图，其中，近似最佳的补偿信号A＝3.71和ρ＝3.14(1210)。图12B是球面上log|Z_c(r,t)|的网格图。对于该示例中的参数，球体表面上的平均振幅从0.3712减小到0.0187，减小了20* log 10(0.3712/0.0187)＝25.96db。

[0393] 图13A和图13B示出了根据一个实施例，分别在没有(1300)和具有近似最佳补偿信号(1310)的情况下，在以原点为中心的边长20m的平方上，x-y平面上的声音振幅的网格图。对于本示例中的参数，正方形表面上的平均振幅减少了13.31dB。图13A是x-y平面上log|Z(r,t)|的网格图。图13B是x-y平面上log|Z_c(r,t)|的网格图。

[0394] 图14A和图14B示出了根据一个实施例，分别在没有(1400)和具有近似最佳补偿信号(1410)的情况下，在以原点为中心的边长20m的平方上，x-z平面上的声音振幅的网格图。图14A是x-z平面上log|Z(r,t)|的网格图。图14B是x-z平面上log|Z_c(r,t)|的网格图。对于本示例中的参数，正方形表面上的平均振幅减少了24.42dB。

[0395] 在阅读了本公开之后，本领域一般技术人员应当清楚，当不同的旋翼处于不同的桨距，产生不同的声音振幅时，如何调整该方法。在阅读了本公开之后，也将清楚该方法如何能够被调整用于以不同速度运动的旋翼。在一个实施例中，扬声器被配置成输出单独的音调或单独的多音调信号，以处理每个主音的二次、三次和更高次谐波，从而抵消来自每个旋翼的不同角频率的信号。在一个实施例中，不是由扬声器输出许多不同频率的不同信号，而是可以设计旋翼的控制规则，使得在一些稳定的飞行状态下，旋翼都以相同的频率旋转。在这种情况下，无人机的运动可以通过旋翼的桨距或角度以及均匀的频率变化来控制，但不能通过旋翼之间的不同频率来控制。一般来说，让无人机尽可能缓慢地旋转，让扬声器尽可能靠近每个噪声源可能会更好。在不改变本文描述的基本概念的情况下，用于无人机的主动噪声消除方法的许多变型是可能的。

[0396] MATLAB™仿真代码示例

```
% drone.m
% rpm=6000;    https://dronerush.com/drone-propellers-how-to-fly-science-10010/

% parameters
clear;
delta = .15;    % half the separation between adjacent rotors
% position of rotors 1,2,3,4
r1 = [-1 1 0]*delta;
r2 = [1 1 0]*delta;
r3 = [1 -1 0]*delta;
r4 = [-1 -1 0]*delta;
amp_range = [3.5 4];
pha_range = [pi-.01 pi+0.01];
```

[0397]

```
ra = 10; % radius of sphere over which to optimize amp
% ranges over which to explore signal amplitude
x_range = ra;
y_range = ra;
z_range = ra;
% number of simulation points
x_len = 200;
y_len = 200;
z_len = 200;
th_len = 50;
ph_len = 50;
amp_len = 100;
pha_len = 100;
```

```
% position and angular vectors for simulation
x_vec = [-x_range:2*x_range/(x_len-1):x_range];
y_vec = [-y_range:2*y_range/(y_len-1):y_range];
z_vec = [-z_range:2*z_range/(z_len-1):z_range];
th_vec = [0:pi/(th_len-1):pi];
ph_vec = [0:2*pi/(ph_len-1):2*pi];
amp_vec = [amp_range(1):(amp_range(2)-amp_range(1))/(amp_len-1):amp_range(2)];
pha_vec = [pha_range(1):(pha_range(2)-pha_range(1))/(pha_len-1):pha_range(2)];

% wavelength comp
c = 343; % speed of sound m/s
rpm = 6000*2;
f = rpm/60; % frequency in Hertz
l = c/f % wavelength
```

[0398]

```
% minimize over sphere
Z_sph_abs_mean_min = inf;
for phacnt = 1:pha_len
    pha = pha_vec(phacnt)
    for ampcnt = 1:amp_len
        amp = amp_vec(ampcnt);
        for thcnt = 1:th_len
            th = th_vec(thcnt);
            for phcnt = 1:ph_len
                ph = ph_vec(phcnt);
                r = ra*[cos(ph)*sin(th) sin(ph)*sin(th) cos(th)];
                rr0 = norm(r,2);
                Z0 = amp/rr0*exp(i*(2*pi*rr0/l+pha));
                rr1 = norm(r-r1,2);
```

```
                    Z1 = 1/rr1*exp(i*2*pi*rr1/l);
                    rr2 = norm(r-r2,2);
                    Z2 = 1/rr2*exp(i*2*pi*rr2/l);
                    rr3 = norm(r-r3,2);
                    Z3 = 1/rr3*exp(i*2*pi*rr3/l);
                    rr4 = norm(r-r4,2);
                    Z4 = 1/rr4*exp(i*2*pi*rr4/l);
                    Z_sph(thcnt, phcnt) = Z0 + Z1 + Z2 + Z3 + Z4;
                    if ampcnt == 1 & phacnt == 1
                        Z_sph_0(thcnt, phcnt) = Z1 + Z2 + Z3 + Z4;
                    end
                end
            end
            Z_sph_abs_mean = mean(mean(abs(Z_sph)));
[0399]      if Z_sph_abs_mean < Z_sph_abs_mean_min
                amp_min = amp;
                pha_min = pha;
                Z_sph_abs_mean_min = Z_sph_abs_mean;
                Z_sph_min = Z_sph;
            end
        end
    end
    figure;
    mesh(ph_vec, th_vec, log(abs(Z_sph_0)));
    xlabel('phi in radians');
    ylabel('theta in radians');
    zlabel('log amplitude');
    title('Uncompensated amplitude on the sphere');
    figure;
```

```
mesh(ph_vec, th_vec, log(abs(Z_sph_min)));
xlabel('phi in radians');
ylabel('theta in radians');
zlabel('log amplitude');
title('Post-cancellation amplitude on the sphere');
red_sph_db = 20*log10(mean(mean(abs(Z_sph_0)))/mean(mean(abs(Z_sph_min))))

% plot lateral x-y plane
for xcnt = 1:x_len
    for ycnt = 1:y_len
        r = [x_vec(xcnt) y_vec(ycnt) 0];
        rr0 = norm(r,2);
        Z0 = amp_min/rr0*exp(i*(2*pi*rr0/l+pha_min));
        rr1 = norm(r-r1,2);
[0400]  Z1 = 1/rr1*exp(i*2*pi*rr1/l);
        rr2 = norm(r-r2,2);
        Z2 = 1/rr2*exp(i*2*pi*rr2/l);
        rr3 = norm(r-r3,2);
        Z3 = 1/rr3*exp(i*2*pi*rr3/l);
        rr4 = norm(r-r4,2);
        Z4 = 1/rr4*exp(i*2*pi*rr4/l);
        Z_xy(xcnt, ycnt) = Z1 + Z2 + Z3 + Z4;
        Z_xy_comp(xcnt, ycnt) = Z_xy(xcnt, ycnt) + Z0;
    end
end
figure;
mesh(x_vec, y_vec, log(abs(Z_xy)));
xlabel('x coord in meters');
ylabel('y coord in meters');
```

```
zlabel('log amplitude');
title('Uncompensated amplitude on the x-y plane');
figure;
mesh(x_vec, y_vec, log(abs(Z_xy_comp)));
xlabel('x coord in meters');
ylabel('y coord in meters');
zlabel('log amplitude');
title('Post-cancellation amplitude on the x-y plane');
red_xy_db = 20*log10(mean(mean(abs(Z_xy)))/mean(mean(abs(Z_xy_comp))))

% plot vertical x-z plane
for xcnt = 1:x_len
    for zcnt = 1:z_len
        r = [x_vec(xcnt) 0 z_vec(zcnt)];
[0401]  rr0 = norm(r,2);
        Z0 = amp_min/rr0*exp(i*(2*pi*rr0/l+pha_min));
        rr1 = norm(r-r1,2);
        Z1 = 1/rr1*exp(i*2*pi*rr1/l);
        rr2 = norm(r-r2,2);
        Z2 = 1/rr2*exp(i*2*pi*rr2/l);
        rr3 = norm(r-r3,2);
        Z3 = 1/rr3*exp(i*2*pi*rr3/l);
        rr4 = norm(r-r4,2);
        Z4 = 1/rr4*exp(i*2*pi*rr4/l);
        Z_xz(xcnt, zcnt) = Z1 + Z2 + Z3 + Z4;
        Z_xz_comp(xcnt, zcnt) = Z_xz(xcnt, zcnt) + Z0;
    end
end
figure;
```

```
mesh(x_vec, z_vec, log(abs(Z_xz)));
xlabel('x coord in meters');
ylabel('z coord in meters');
zlabel('log amplitude');
title('Uncompesated amplitude on the x-z plane');
legend;
```

[0402]
```
figure;
mesh(x_vec, z_vec, log(abs(Z_xz_comp)));
xlabel('x coord in meters');
ylabel('z coord in meters');
zlabel('log amplitude');
title('Post-cancellation amplitude on the x-z plane');
red_xz_db = 20*log10(mean(mean(abs(Z_xz)))/mean(mean(abs(Z_xz_comp))))
```

[0403] 图10是根据一个实施例的数据处理系统1000的框图。数据处理系统1000表示任何数据处理系统，其被配置为执行保护野生动物和允许远程野生动物游览的方法，如本文参考图1-9和11、12A、12B、13A、13B、14A和14B所描述的。在替代实施例中，数据处理系统1000可以连接(例如，联网)到局域网(LAN)、内联网、外联网或互联网中的其他机器。数据处理系统1000可以在客户端-服务器网络环境中作为服务器或客户端机器运行，或者在对等(或分布式)网络环境中作为对等机器运行。在至少一些实施例中，无人机连接到数据处理系统1000。在至少一些实施例中，无人机包括数据处理系统1000的至少一部分。在一个示例中，无人机可以通过网络与其他机器或无人机通信。

[0404] 在至少一些实施例中，数据处理系统1000包括一个或多个机械控制系统(未示出)(例如，电机、转向控制、制动控制、油门控制等)和安全气囊系统(未示出)。在至少一些实施例中，系统1000包括一个或多个处理器，其被配置为执行软件指令以执行不同的特征和功能(例如，无人机驾驶决策)并在显示设备上为用户提供图形用户界面(graphic user interface，GUI)。在一个实施例中，GUI是具有输入和输出功能的触摸屏。在一个实施例中，GUI通过扬声器1034和音频(和其他)内容的显示系统向用户提供回放。系统1000的一个或多个处理器至少部分地基于从一个或多个传感器1032和摄像机1036接收输入，来执行无人机操作的不同特征和功能。在一个实施例中，一个或多个传感器1032包括一个或多个光探测和测距传感器、一个或多个雷达传感器、一个或多个超声波传感器、一个或多个全球定位系统(GPS)传感器、附加传感器，或其任意组合。

[0405] 数据处理系统1000还可以包括网络接口设备。数据处理系统1000还可以包括射频(radio frequency，RF)收发器，其提供频移，将接收的RF信号转换到基带，并将基带发射信号转换到RF。在一些描述中，无线电收发器或RF收发器可以被理解为包括其他信号处理功能，例如调制/解调、编码/解码、交织/解交织、扩频/解扩频、快速傅立叶逆变换(inverse

fast Fourier transforming,IFFT)/快速傅立叶变换(fast Fourier transforming,FFT)、循环前缀附加/移除,以及其他信号处理功能。

[0406] 在至少一些实施例中,数据处理系统1000可以是个人计算机(personal computer,PC)、平板PC、机顶盒(set-top box,STB)、个人数字助理(Personal Digital Assistant,PDA)、蜂窝电话、网络设备、服务器、网络路由器、交换机或网桥,或者能够执行指定该数据处理系统要采取的动作的一组指令(顺序的或其他的)的任何机器。此外,虽然仅示出了单个数据处理系统,但是术语"数据处理系统"也应当被理解为包括单独或联合执行一组(或多组)指令以执行本文描述的任何一种或多种方法的数据处理系统的任何集合。

[0407] 处理器1004代表一个或多个通用处理设备,例如微处理器、中央处理单元或其他处理装置。更具体地,处理器1004可以是复杂指令集计算(complex instruction set computing,CISC)微处理器、精简指令集计算(reduced instruction set computing,RISC)微处理器、超长指令字(very long instruction word,VLIW)微处理器、实现其他指令集的处理器,或者实现指令集组合的处理器。处理器1004也可以是一个或多个专用处理装置,例如专用集成电路(application specific integrated circuit,ASIC)、现场可编程门阵列(field programmable gate array,FPGA)、数字信号处理器(digital signal processor,DSP)、网络处理器等。处理器1004被配置成控制用于执行本文参照图1-9描述的操作的处理逻辑。

[0408] 数据处理系统1000可以包括多个组件。在一个实施例中,这些组件被附接到一个或多个主板。在替代实施例中,这些组件被制造在单个片上系统(single system-on-a-chip,SoC)管芯上,而不是主板上。数据处理系统1000中的组件包括但不限于集成电路管芯1002和至少一个通信芯片1008。在一些实施方式中,通信芯片1008被制造为集成电路管芯1002的一部分。集成电路管芯1002可以包括处理器1004、通常用作高速缓冲存储器的管芯上存储器1006,其可以由诸如嵌入式DRAM(eDRAM)或自旋转移矩存储器(spin-transfer torque memory,STTM或STTM-RAM)的技术来提供。

[0409] 数据处理系统1000可以包括其他部件,这些部件可能或可能不通过物理和电方式连接到主板或制造在SoC管芯内。这些其他组件包括但不限于易失性存储器1010(例如,DRAM);非易失性存储器1012(例如,ROM或闪存);图形处理单元1014(GPU);数字信号处理器1016;密码处理器1042(在硬件内执行密码算法的专用处理器);芯片组1018;天线1022;显示器或触摸屏显示器1024;触摸屏控制器1026;电池1020或其他电源;功率放大器(power amplifier,PA)1044;全球定位系统(GPS)设备1028;指南针1030;一个或多个传感器1032,可以包括测量系统消耗的电量的电量传感器、运动传感器、位置传感器或其他传感器;一个或多个扬声器1034;一个或多个摄像机1036;用户输入/输出设备1038(例如,键盘、鼠标、指示笔、触摸输入、语音激活设备、一组扬声器等);和大容量存储设备1040(诸如硬盘驱动器、光盘(compact disk,CD)、数字多功能盘(digital versatile disk,DVD)等)。在一个实施例中,一个或多个传感器1032包括一组如上文参考图1-9所描述的传感器。

[0410] 通信芯片1008能够进行无线通信,用于向数据处理系统1000传输数据和从数据处理系统1000接收数据。术语"无线"及其派生词可用于描述电路、设备、系统、方法、技术、通信信道等,其可以通过非固体介质使用调制电磁辐射来传送数据。该术语并不意味着相关联的设备不包含任何线路,尽管在一些实施例中它们可能不包含任何线路。通信芯片1008

可以实现多种无线标准或协议中的任何一种，包括但不限于Wi-Fi(IEEE 802.11系列)、WiMAX(IEEE 802.16系列)、IEEE 802.20、长期演进(long term evolution,LTE)、Ev-DO、HSPA+、HSDPA+、HSUPA+、EDGE、GSM、GPRS、CDMA、TDMA、DECT、蓝牙、其衍生物，以及被指定为3G、4G、5G以及更高级别的任何其他无线协议。数据处理系统1000可以包括多个通信芯片1008。例如，第一通信芯片1008可以专用于诸如Wi-Fi和蓝牙之类的短程无线通信，而第二通信芯片1008可以专用于诸如GPS、EDGE、GPRS、CDMA、WiMAX、LTE、Ev-DO等之类的远程无线通信。

[0411] 术语“处理器”可以指处理来自寄存器和/或存储器的电子数据以将该电子数据转换成可以存储在寄存器和/或存储器中的其他电子数据的任何设备或设备的一部分。

[0412] 在各种实施例中，数据处理系统1000可以是膝上型计算机、上网本计算机、笔记本计算机、超极本计算机、智能手机、平板电脑、个人数字助理(PDA)、超移动PC、移动电话、台式计算机、服务器、打印机、扫描仪、监视器、机顶盒、娱乐控制单元、数码摄像机、便携式音乐播放器，或数字录像机。在其他实施方式中，数据处理系统1000可以是处理数据的任何其他电子设备。

[0413] 大容量存储设备1040可以包括机器可访问的存储介质(或者更具体地，计算机可读存储介质)1045，其上存储有体现本文描述的任何一个或多个方法或功能的一组或多组指令(例如，软件)。在由数据处理系统1000执行期间，软件也可以完全或至少部分地驻留在存储器1010、存储器1012、存储器1006和/或处理器1004内，片上存储器1006和处理器1004也构成机器可读存储介质。该软件还可以通过网络接口设备在网络上发送或接收。

[0414] 虽然机器可访问存储介质1045在示例性实施例中被示为单个介质，但是术语“机器可读存储介质”应当被理解为包括存储一组或多组指令的单个介质或多个介质(例如，集中式或分布式数据库，和/或相关联的缓存和服务器)。术语“机器可读存储介质”还应被理解为包括能够存储或编码一组由机器执行的指令并使机器执行本发明的任何一种或多种方法的任何介质。因此，术语“机器可读存储介质”应包括但不限于固态存储器以及光学和磁性介质。

[0415] 以下实例涉及其他实施例：

[0416] 一种用于远程观察野生动物的系统可以包括：一组带有摄像机的一个或多个无人机(或软式小型飞船)，或者一组一个或多个摄像机，该摄像机通过互联网被远程控制；应用服务器，其使得远程个人或群体能够登录到无人机和/或摄像机，发出命令以控制无人机的飞行和/或摄像机的方向和变焦，并且使得网络用户界面能够让用户看到在摄像机中拍摄的内容，并且识别不同种类的动物或植物；以及通信系统，其具有范围超过50米的无线组件，该通信系统将无人机连接到应用服务器。

[0417] 一种用于远程观察野生动物的系统可以包括：一组带有摄像机的一个或多个无人机(或软式小型飞船)，或者一组一个或多个摄像机，该摄像机通过互联网被远程控制；应用服务器，其使得远程个人或群体能够登录到无人机和/或摄像机，发出命令以控制无人机的飞行和/或摄像机的方向和变焦，并且使得网络用户界面能够让用户看到在摄像机中拍摄的内容，并且识别不同种类的动物或植物；以及通信系统，其具有范围超过50米的无线组件，该通信系统将无人机连接到应用服务器，其中用户预订和/或支付某一分配的时间，然后在该分配的时间内由应用服务器给予无人机的控制。一种用于远程观察野生动物的系统

可以包括:一组带有摄像机的一个或多个无人机(或软式小型飞船),或者一组一个或多个摄像机,该摄像机通过互联网被远程控制;应用服务器,其使得远程个人或群体能够登录到无人机和/或摄像机,发出命令以控制无人机的飞行和/或摄像机的方向和变焦,并且使得网络用户界面能够让用户看到在摄像机中拍摄的内容,并且识别不同种类的动物或植物;以及通信系统,其具有范围超过50米的无线组件,该通信系统将无人机连接到应用服务器,其中该应用服务器启用游戏,由此基于个体拍摄或通过其他方式识别的物种或个体生物体的数量和/或类型来对个体进行评分。

[0418] 一种用于远程观察野生动物的系统可以包括:一组带有摄像机的一个或多个无人机(或软式小型飞船),或者一组一个或多个摄像机,该摄像机通过互联网被远程控制;应用服务器,其使得远程个人或群体能够登录到无人机和/或摄像机,发出命令以控制无人机的飞行和/或摄像机的方向和变焦,并且使得网络用户界面能够让用户看到在摄像机中拍摄的内容,并且识别不同种类的动物或植物;以及通信系统,其具有范围超过50米的无线组件,该通信系统将无人机连接到应用服务器,其中使用自动图像识别或人类审查员来对拍摄或录像的物种或动物进行分类。

[0419] 一种用于远程观察野生动物的系统可以包括:一组带有摄像机的一个或多个无人机(或软式小型飞船),或者一组一个或多个摄像机,该摄像机通过互联网被远程控制;应用服务器,其使得远程个人或群体能够登录到无人机和/或摄像机,发出命令以控制无人机的飞行和/或摄像机的方向和变焦,并且使得网络用户界面能够让用户看到在摄像机中拍摄的内容,并且识别不同种类的动物或植物;以及通信系统,其具有范围超过50米的无线组件,该通信系统将无人机连接到应用服务器,其中,人类审查员用于对拍摄或录像的物种或动物进行分类,审查的数据用于训练深度学习神经网络,以自动从图像中对物种或个体动物进行分类。一种用于远程观察野生动物的系统可以包括:一组带有摄像机的一个或多个无人机(或软式小型飞船),或者一组一个或多个摄像机,该摄像机通过互联网被远程控制;应用服务器,其使得远程个人或群体能够登录到无人机和/或摄像机,发出命令以控制无人机的飞行和/或摄像机的方向和变焦,并且使得网络用户界面能够让用户看到在摄像机中拍摄的内容,并且识别不同种类的动物或植物;以及通信系统,其具有范围超过50米的无线组件,该通信系统将无人机连接到应用服务器,其中无人机包括定位能力,并且被地理围蔽,使得该无人机不能离开特定的边界,或低于或高于特定的高度。

[0420] 一种用于远程观察野生动物的系统可以包括:一组带有摄像机的一个或多个无人机(或软式小型飞船),或者一组一个或多个摄像机,该摄像机通过互联网被远程控制;应用服务器,其使得远程个人或群体能够登录到无人机和/或摄像机,发出命令以控制无人机的飞行和/或摄像机的方向和变焦,并且使得网络用户界面能够让用户看到在摄像机中拍摄的内容,并且识别不同种类的动物或植物;以及通信系统,其具有范围超过50米的无线组件,该通信系统将无人机连接到应用服务器,其中无人机在分配的时间或剩余电力内被监控,并且自动飞行或通过第三方飞回到基站进行充电。

[0421] 一种用于远程观察野生动物的系统可以包括:一组带有摄像机的一个或多个无人机(或软式小型飞船),或者一组一个或多个摄像机,该摄像机通过互联网被远程控制;应用服务器,其使得远程个人或群体能够登录到无人机和/或摄像机,发出命令以控制无人机的飞行和/或摄像机的方向和变焦,并且使得网络用户界面能够让用户看到在摄像机中拍摄

的内容，并且识别不同种类的动物或植物；以及通信系统，其具有范围超过50米的无线组件，该通信系统将无人机连接到应用服务器，其中通过根据以下一项或多项来增强无人机来实现自然观察应用：将氦气球附接到无人机以有效地降低重量并延长飞行时间；将无人机制造成更安静，以使无人机不会打扰动物，例如通过无人机使用更大的螺旋桨或以不同频率旋转；无人机包括一个或多个广播声音的扬声器，这些声音被设计成对从无人机发出的声音产生破坏性干扰；无人机被保护性材料包围，比如轻质的网状物，以免伤害生物；无人机被涂上绿色或蓝色等颜色，以融入自然环境；无人机包括定向麦克风，使用户能够听到动物发出的噪音或来自麦克风指向的任何方向的噪音；无人机包括每个无人机上的麦克风以及能够识别开枪声音的音频识别软件，使用麦克风和标准化时钟(如GPS)使多个无人机能够对开枪的位置进行三角测量；无人机配备有图像处理和飞行控制，用于自动避障；和/或无人机和/或无人机充电站配备有使得无人机能够自动对接充电的设备。

[0422] 一种用于远程观察野生动物的系统可以包括：一组带有摄像机的一个或多个无人驾驶飞机(或软式小型飞船)，或者一组一个或多个摄像机，该摄像机通过互联网被远程控制；应用服务器，其使得远程个人或群体能够登录到无人机和/或摄像机，发出命令以控制无人机的飞行和/或摄像机的方向和变焦，并且使得网络用户界面能够让用户看到在摄像机中拍摄的内容，并且识别不同种类的动物或植物；以及通信系统，其具有范围超过50米的无线组件，该通信系统将无人机连接到应用服务器，其中通过提供一个或多个以下功能特征的应用服务器来启用自然观察应用：收集用户的身份信息，例如政府颁发的身份，并验证这些身份以防止使用该系统进行非法活动，例如偷猎；识别在特定事件区域内观看摄像机的所有用户，例如动物被射杀，并联系这些用户；系统，通过该系统用户可以记录可疑的人或活动，并向保护机构发送消息，以防止非法活动，如偷猎；地图，用户可以在地图上看到自己的位置和/或标记看到的位置或特定物种或个体生物的位置；教育材料，向用户介绍可能被发现的物种；过程，其中，用户在系统上预订时间的收入与保存和维护生物体的保护机构分成；系统，其中某些物种对用户的评分不同于其他物种，例如一只鹰得5分，一只麻雀得1分；根据物种出现的频率计算物种分数的系统；系统，其中应用服务器与保护机构的地勤人员就正在进行的维护的无人机的位置和/或状态进行通信；使用户能够对动物研究做出贡献的系统，例如通过为某些动物创建运动模式；系统，使用户能够控制无人机跟踪可疑活动，如可能的偷猎者，直到地面人员能够到达可疑人员的位置。

[0423] 在前述说明书中，已经描述了具体的示例性实施例。显而易见的是，可以在不脱离所附权利要求中阐述的更广泛的精神和范围的情况下，对这些实施例进行各种修改。因此，说明书和附图应被认为是说明性的，而不是限制性的。

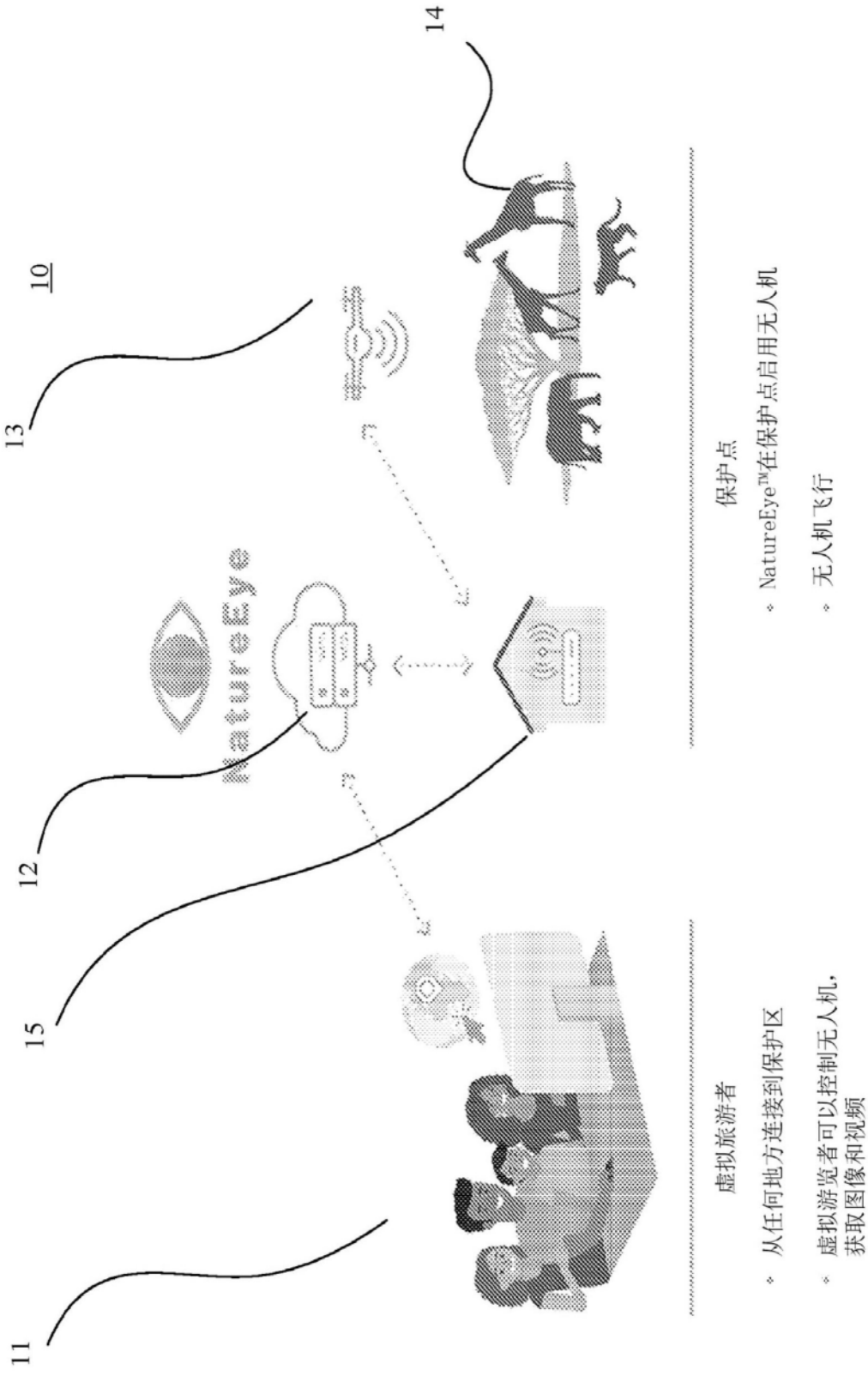

10
11
12
13
14
15
NatureEye
虚拟旅游者
从任何地方连接到保护区
虚拟游览者可以控制无人机，获取图像和视频
保护点
NatureEye™在保护点启用无人机
无人机飞行

图1A

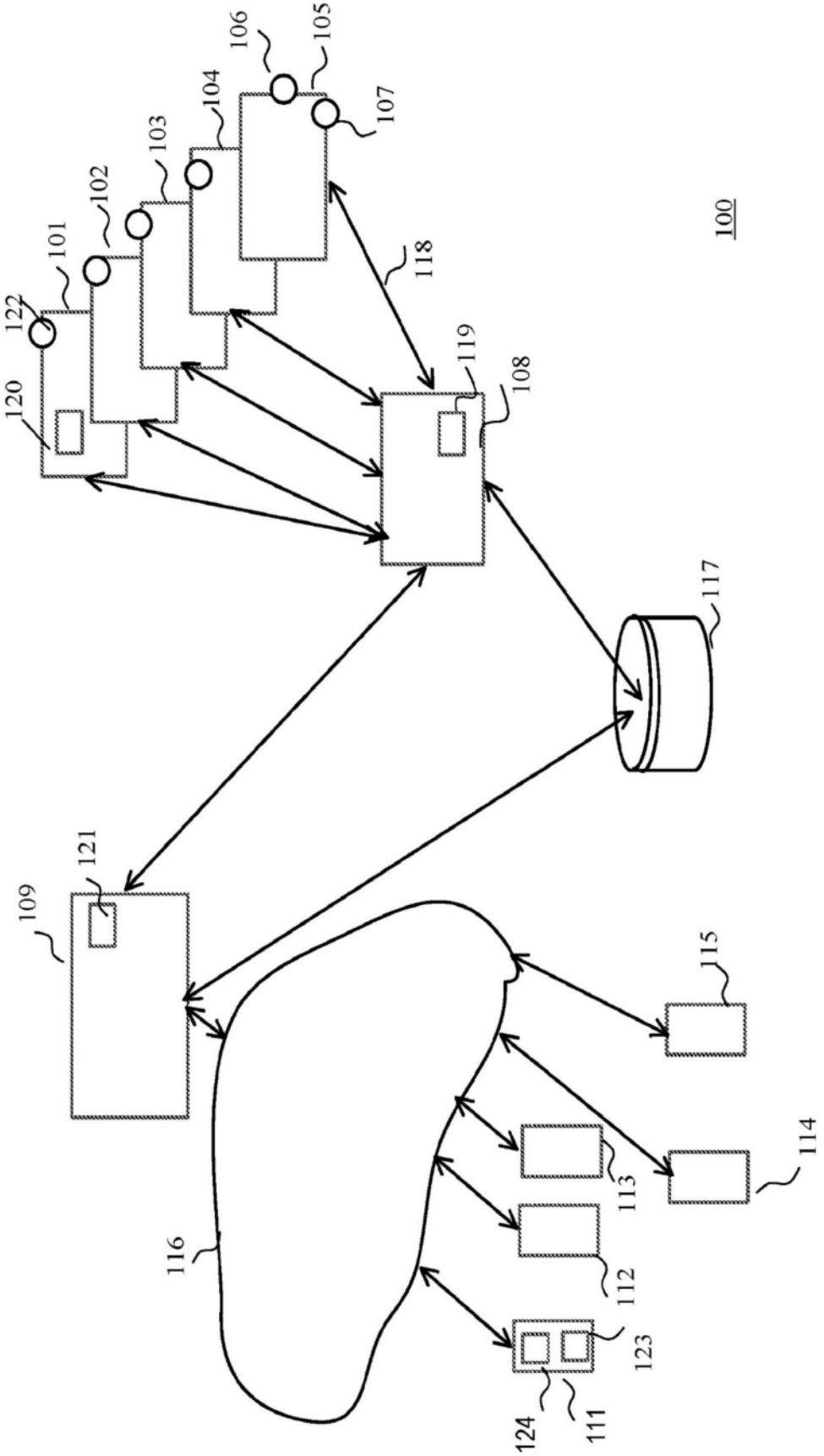

100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124

图1B

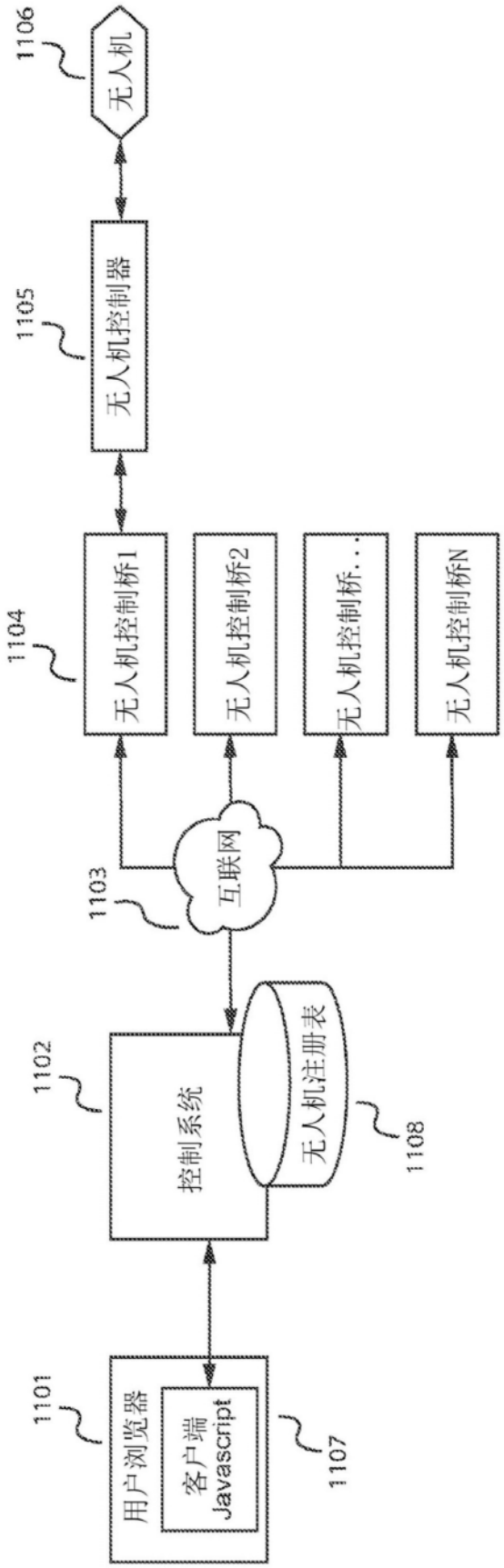

1106
无人机
1105
无人机控制器
1104
无人机控制桥1
无人机控制桥2
无人机控制桥...
无人机控制桥N
1103
互联网
1102
控制系统
无人机注册表
1108
1101
用户浏览器
客户端
Javascript
1107

图1C

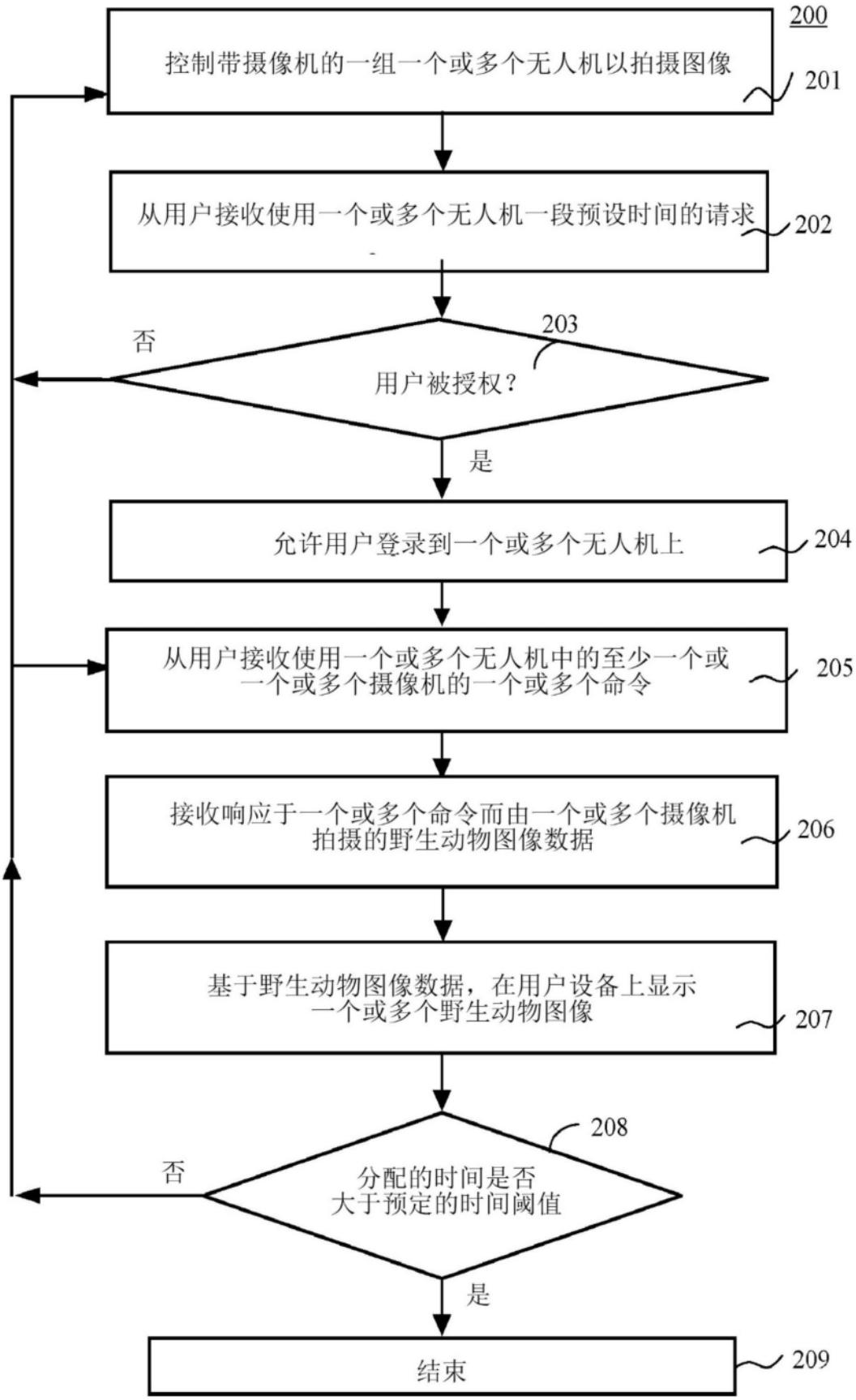

200
控制带摄像机的一组一个或多个无人机以拍摄图像
201
从用户接收使用一个或多个无人机一段预设时间的请求
202
203
否
用户被授权？
是
允许用户登录到一个或多个无人机上
204
从用户接收使用一个或多个无人机中的至少一个或一个或多个摄像机的一个或多个命令
205
接收响应于一个或多个命令而由一个或多个摄像机拍摄的野生动物图像数据
206
基于野生动物图像数据，在用户设备上显示一个或多个野生动物图像
207
208
否
分配的时间是否大于预定的时间阈值
是
结束
209

图2A

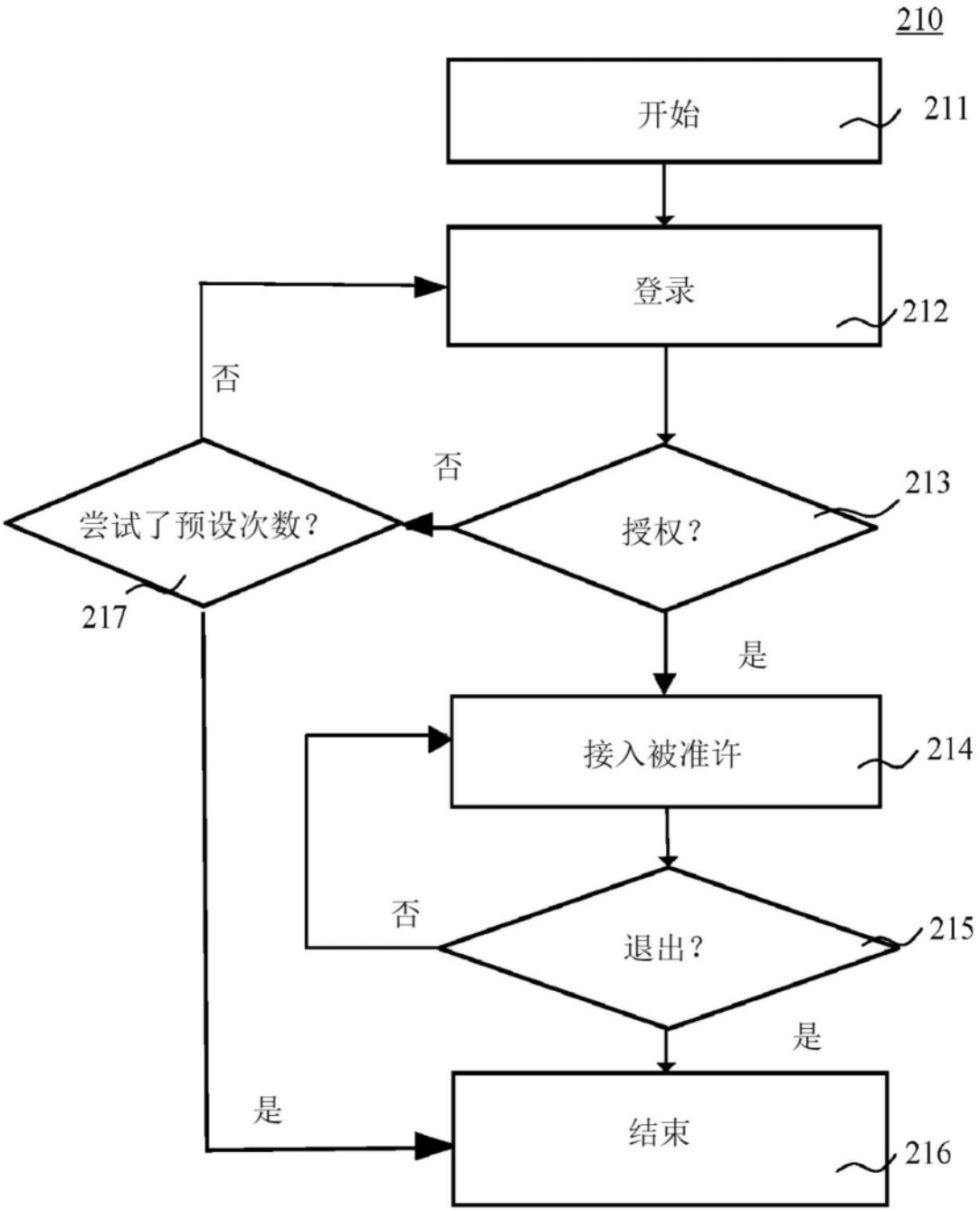

210
开始
211
登录
212
否
否
尝试了预设次数？
授权？
213
217
是
接入被准许
214
否
退出？
215
是
是
结束
216

图2B

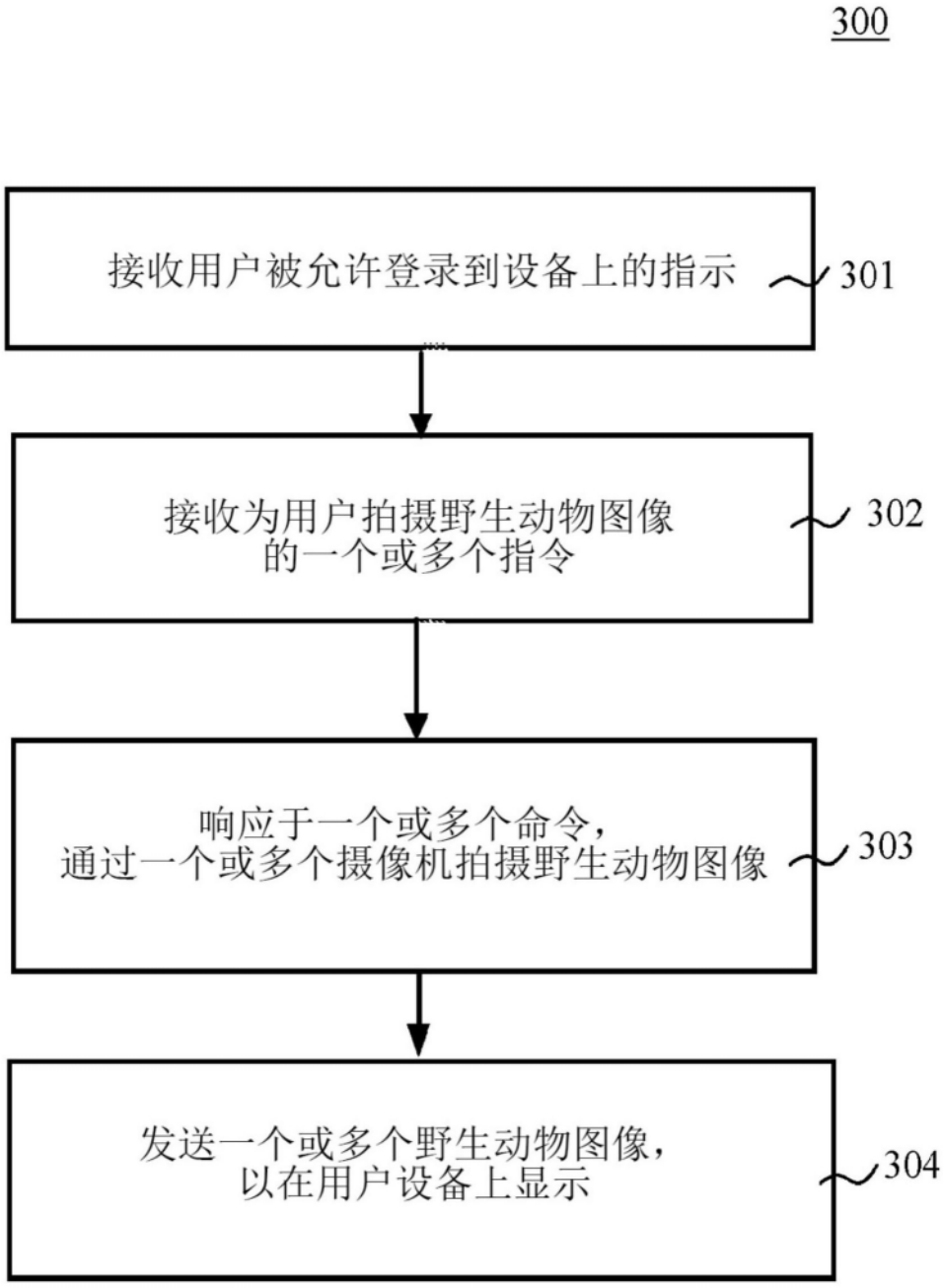

300
接收用户被允许登录到设备上的指示
301
接收为用户拍摄野生动物图像的一个或多个指令
302
响应于一个或多个命令，通过一个或多个摄像机拍摄野生动物图像
303
发送一个或多个野生动物图像，以在用户设备上显示
304

图3A

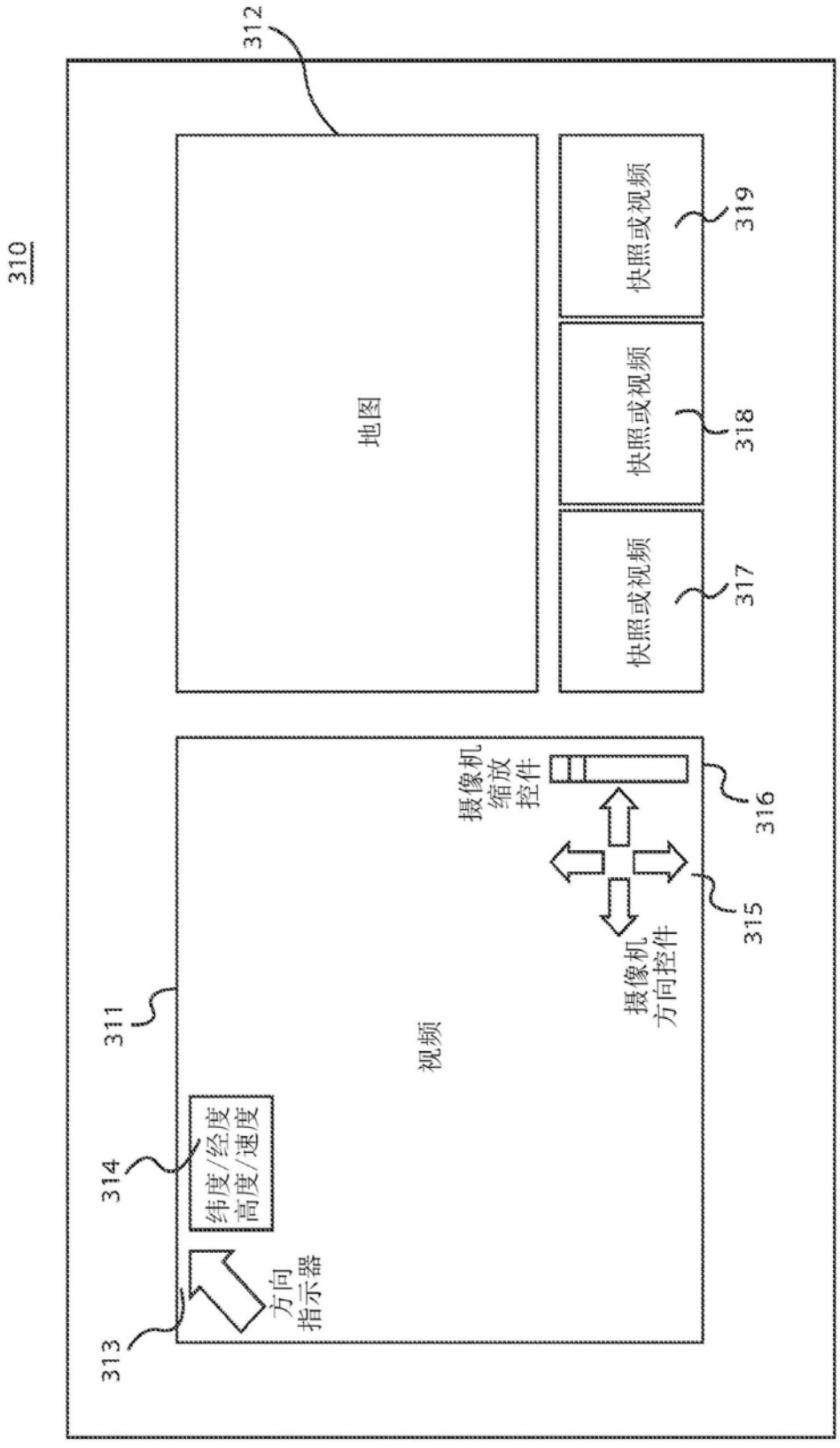

310
312
地图
快照或视频
319
快照或视频
318
快照或视频
317
摄像机
缩放
控件
316
315
摄像机
方向控件
311
视频
314
纬度/经度
高度/速度
313
方向
指示器

图3B

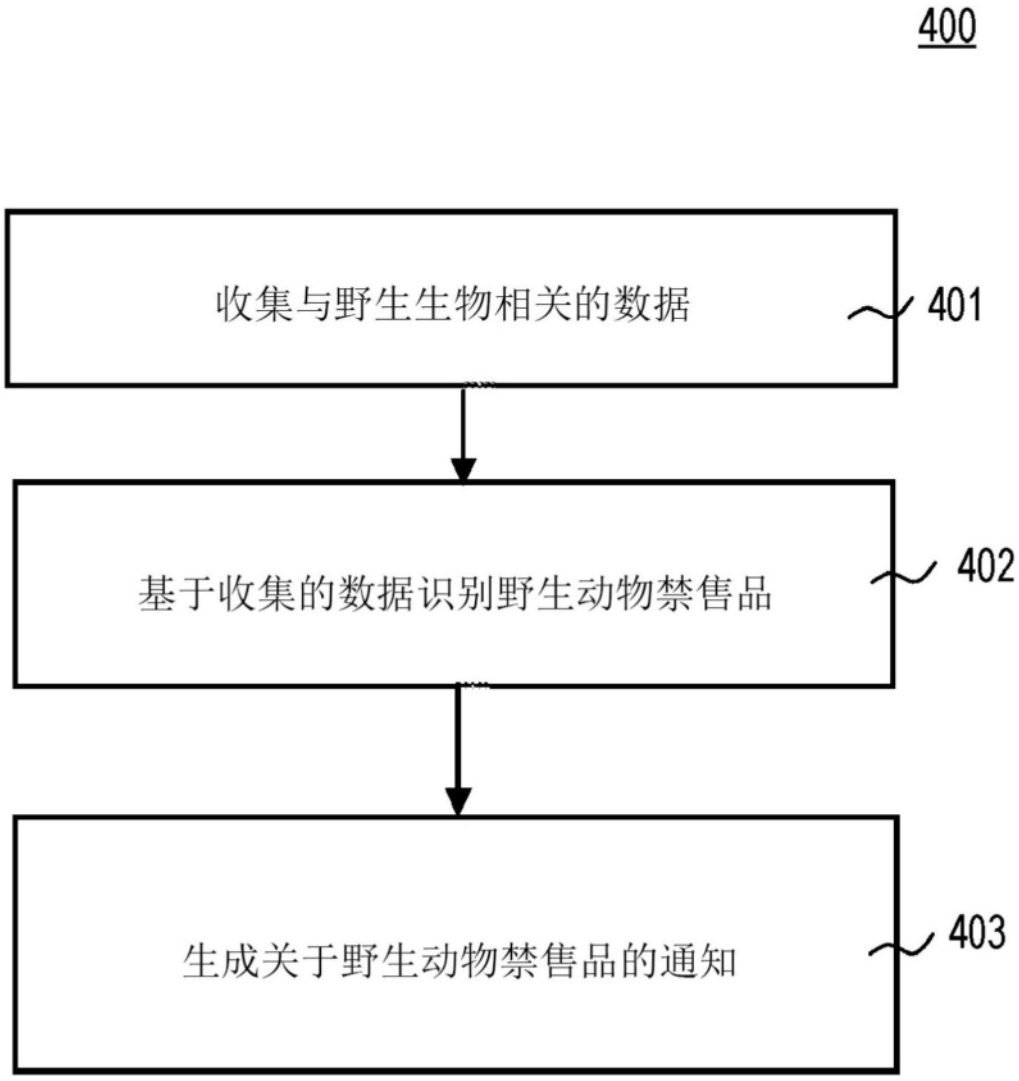

400
收集与野生生物相关的数据
401
基于收集的数据识别野生动物禁售品
402
生成关于野生动物禁售品的通知
403

图4

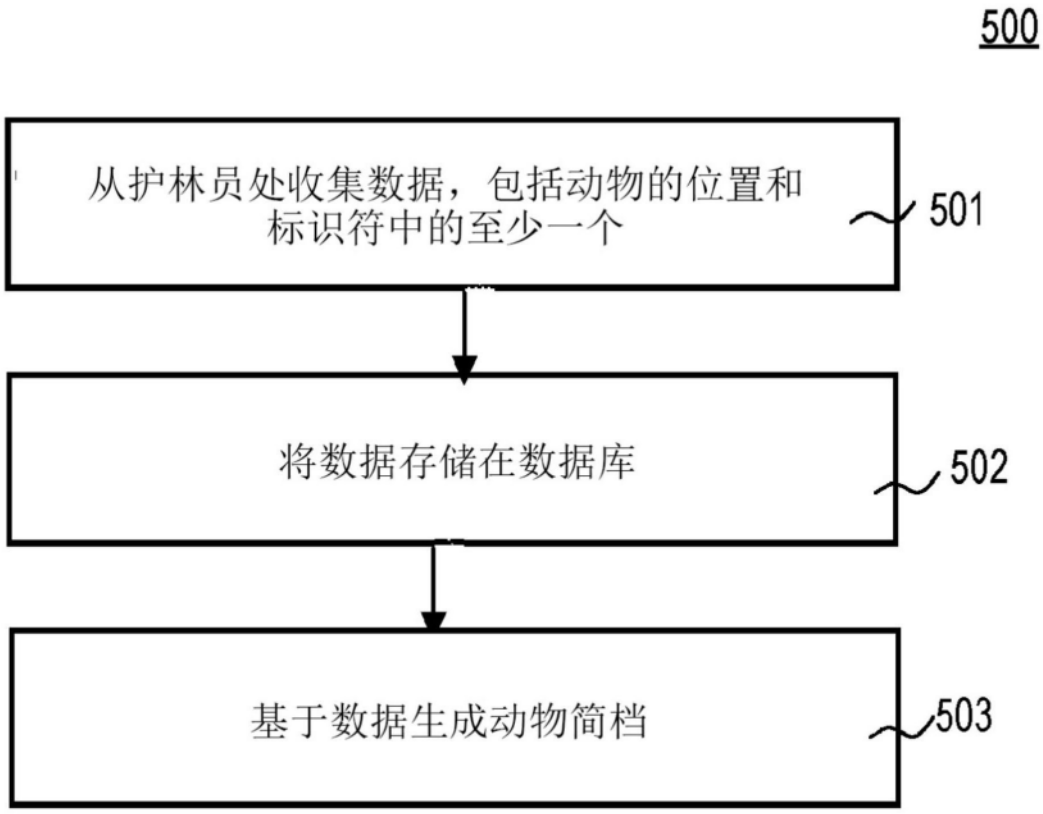

500
从护林员处收集数据，包括动物的位置和标识符中的至少一个
501
将数据存储在数据库
502
基于数据生成动物简档
503

图5

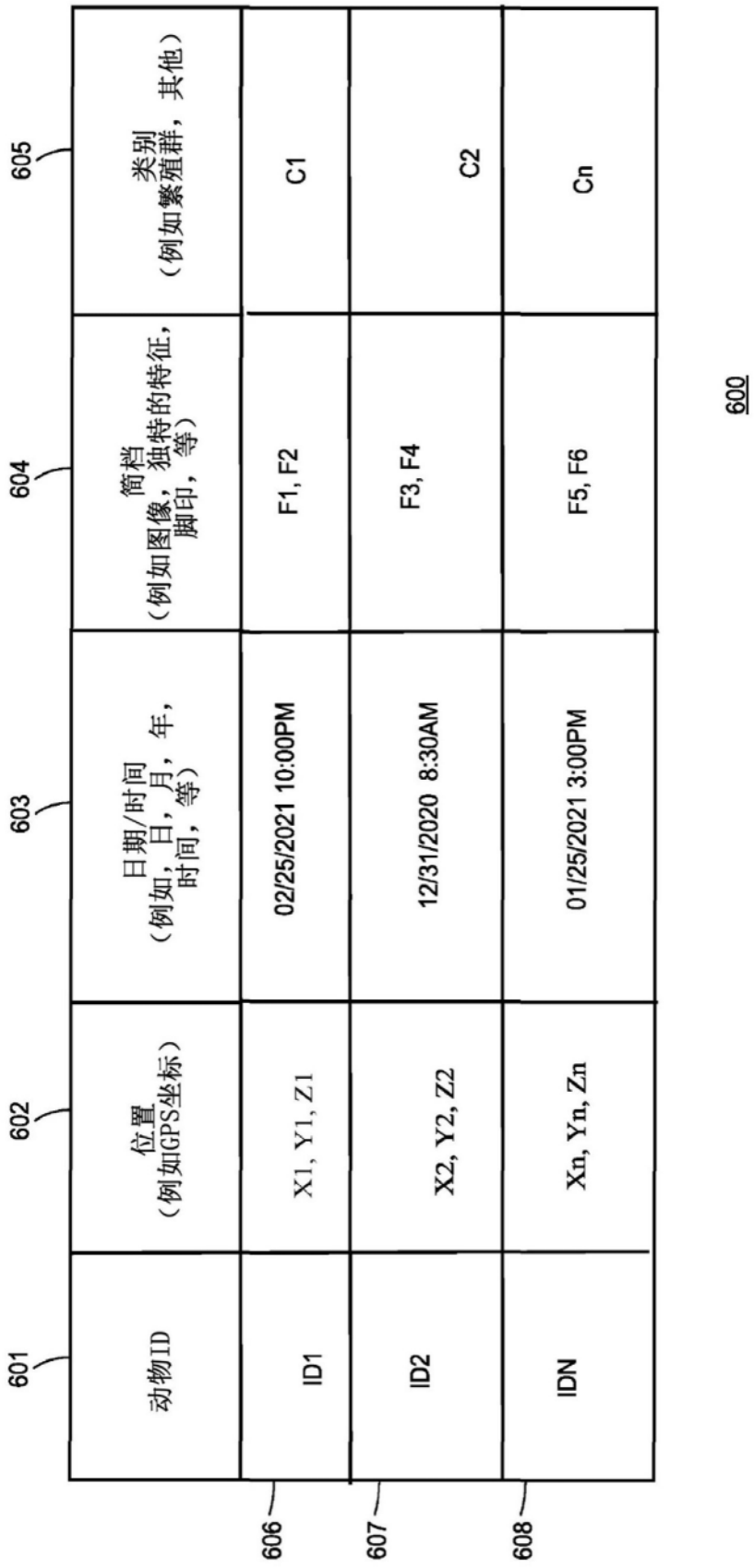

601
602
603
604
605
606
607
608
600
动物ID
位置
（例如GPS坐标）
日期/时间
（例如，日，月，年，
时间，等）
简档
（例如图像，独特的特征，
脚印，等）
类别
（例如繁殖群，其他）
ID1
X1, Y1, Z1
02/25/2021 10:00PM
F1, F2
C1
ID2
X2, Y2, Z2
12/31/2020 8:30AM
F3, F4
C2
IDN
Xn, Yn, Zn
01/25/2021 3:00PM
F5, F6
Cn

图6

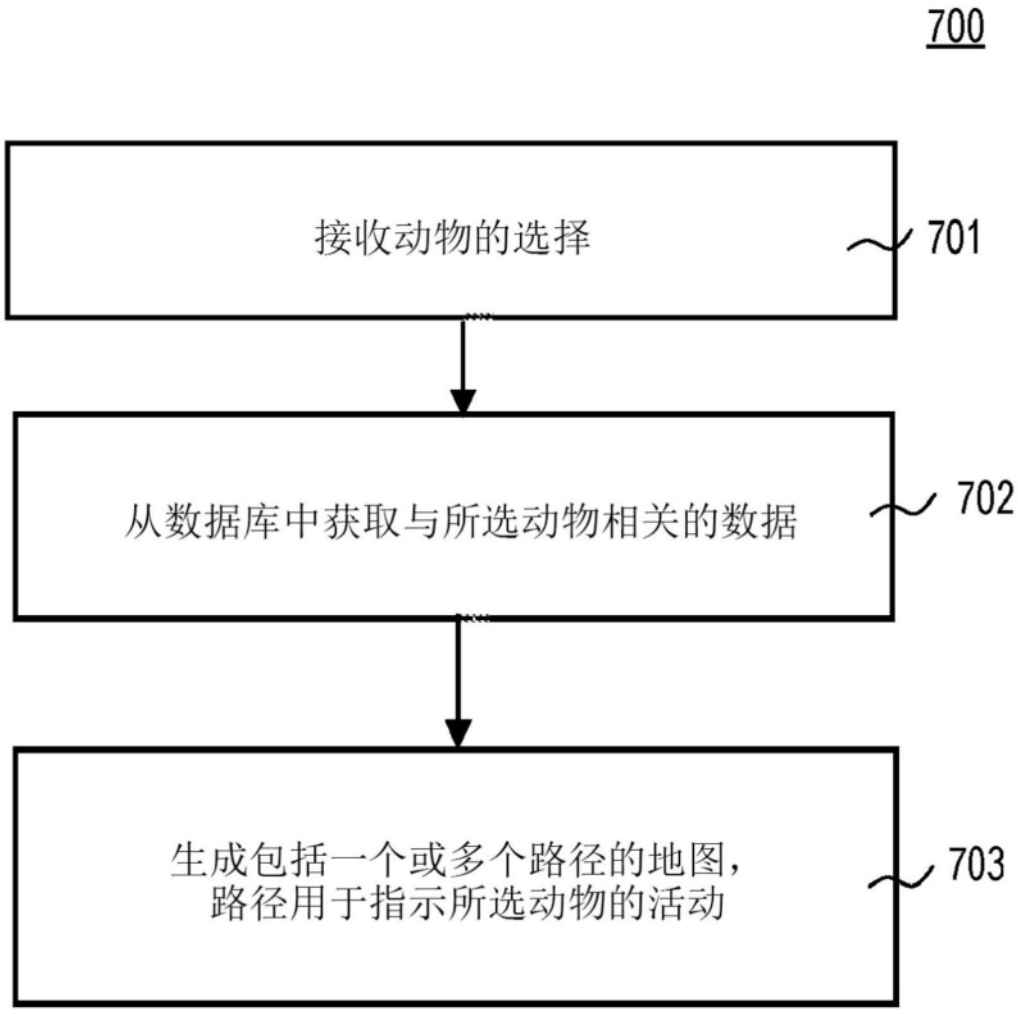

700
接收动物的选择
701
从数据库中获取与所选动物相关的数据
702
生成包括一个或多个路径的地图，
路径用于指示所选动物的活动
703

图7

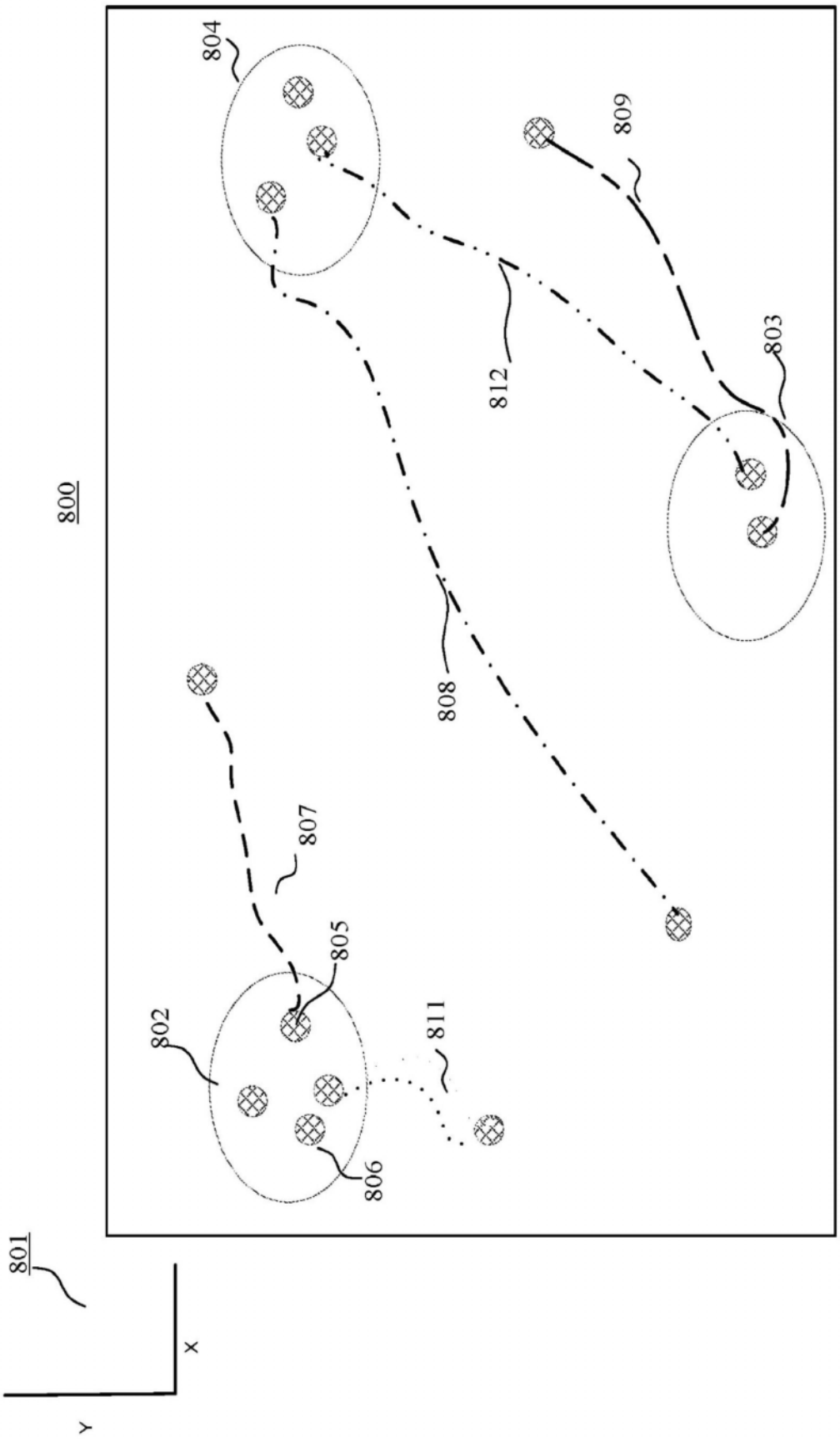


图8

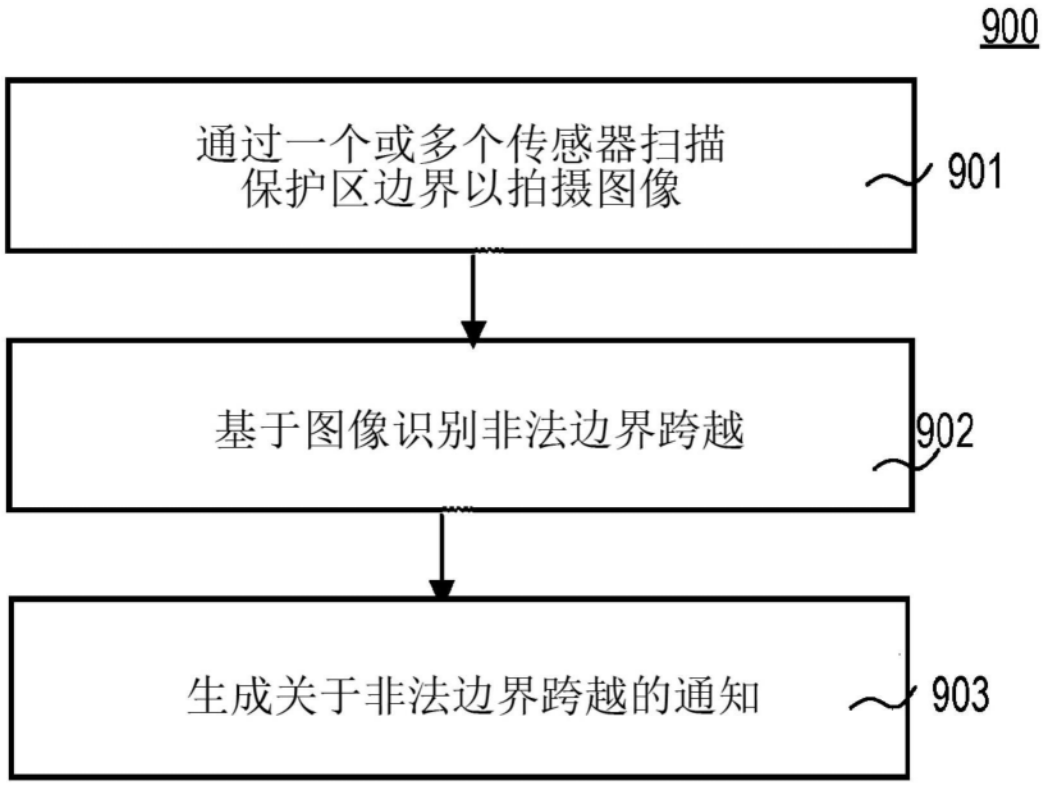

900
通过一个或多个传感器扫描
保护区边界以拍摄图像
901
基于图像识别非法边界跨越
902
生成关于非法边界跨越的通知
903

图9

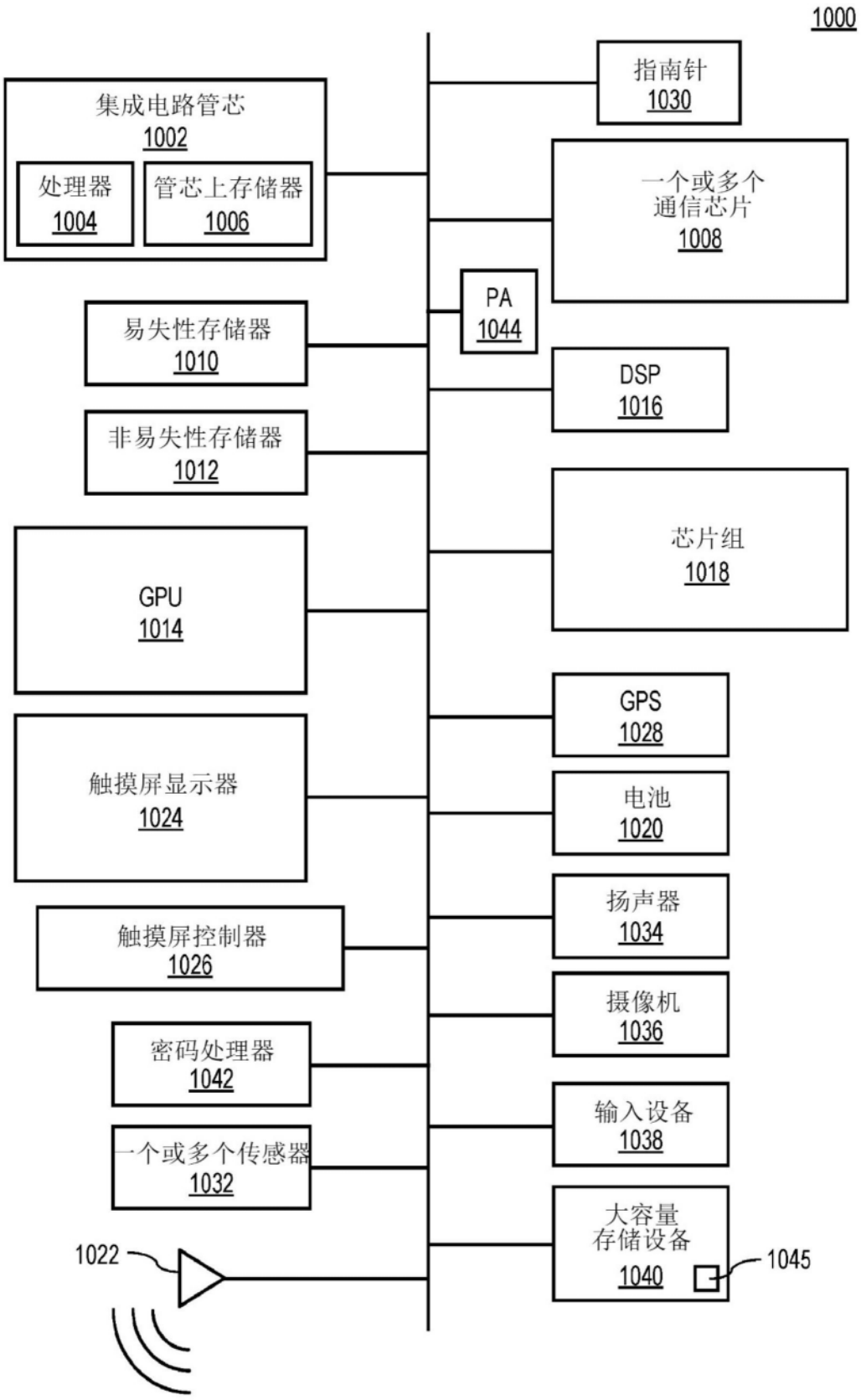

1000
集成电路管芯
1002
处理器
1004
管芯上存储器
1006
易失性存储器
1010
非易失性存储器
1012
GPU
1014
触摸屏显示器
1024
触摸屏控制器
1026
密码处理器
1042
一个或多个传感器
1032
1022
指南针
1030
一个或多个
通信芯片
1008
PA
1044
DSP
1016
芯片组
1018
GPS
1028
电池
1020
扬声器
1034
摄像机
1036
输入设备
1038
大容量
存储设备
1040
1045

图10

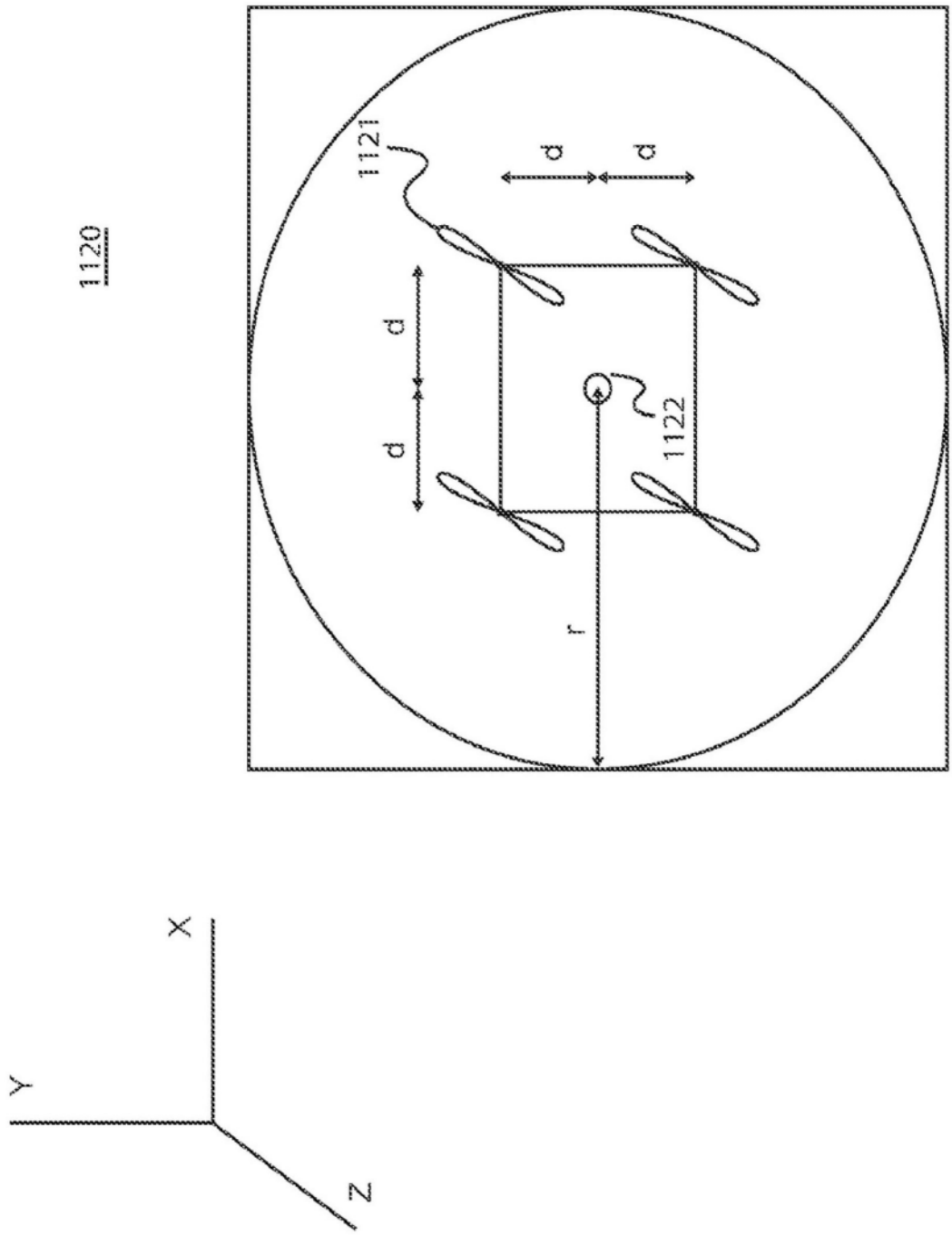


图11

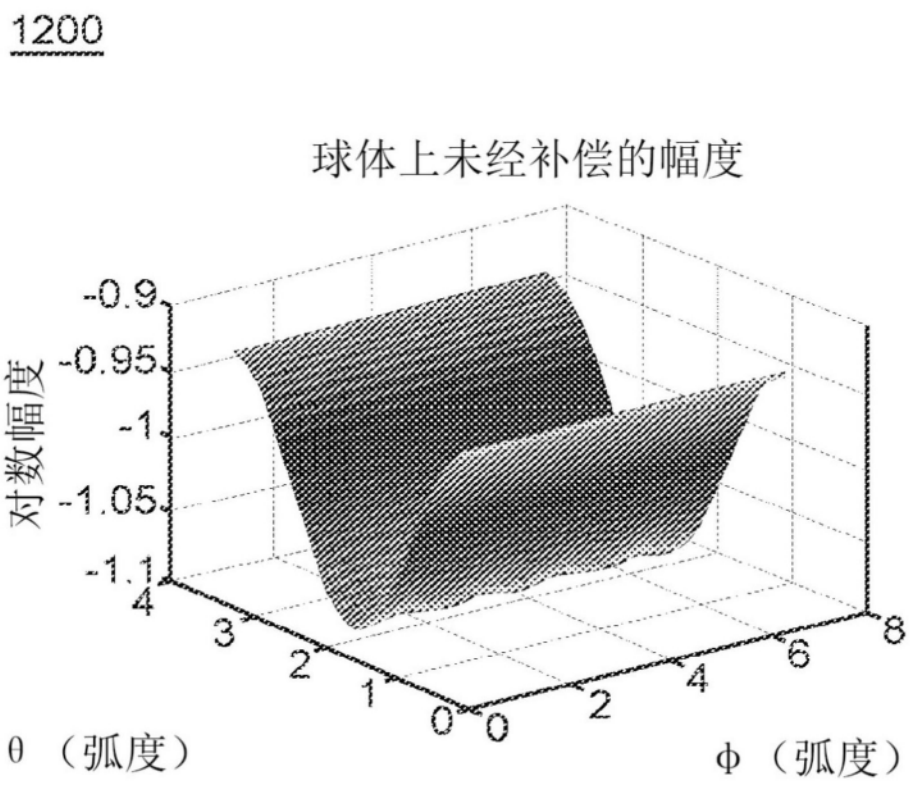

1200
球体上未经补偿的幅度
对数幅度
-0.9
-0.95
-1
-1.05
-1.1
4
3
2
1
0
0
2
4
6
8
θ （弧度）
Φ （弧度）

图12A

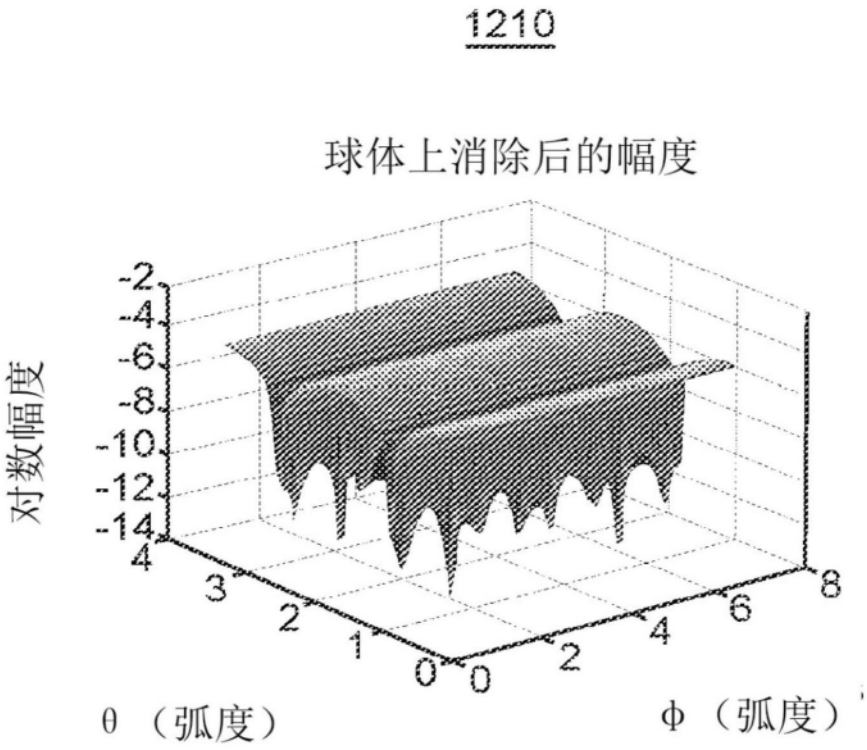

1210
球体上消除后的幅度
对数幅度
-2
-4
-6
-8
-10
-12
-14
4
3
2
1
0
0
2
4
6
8
θ （弧度）
Φ （弧度）

图12B

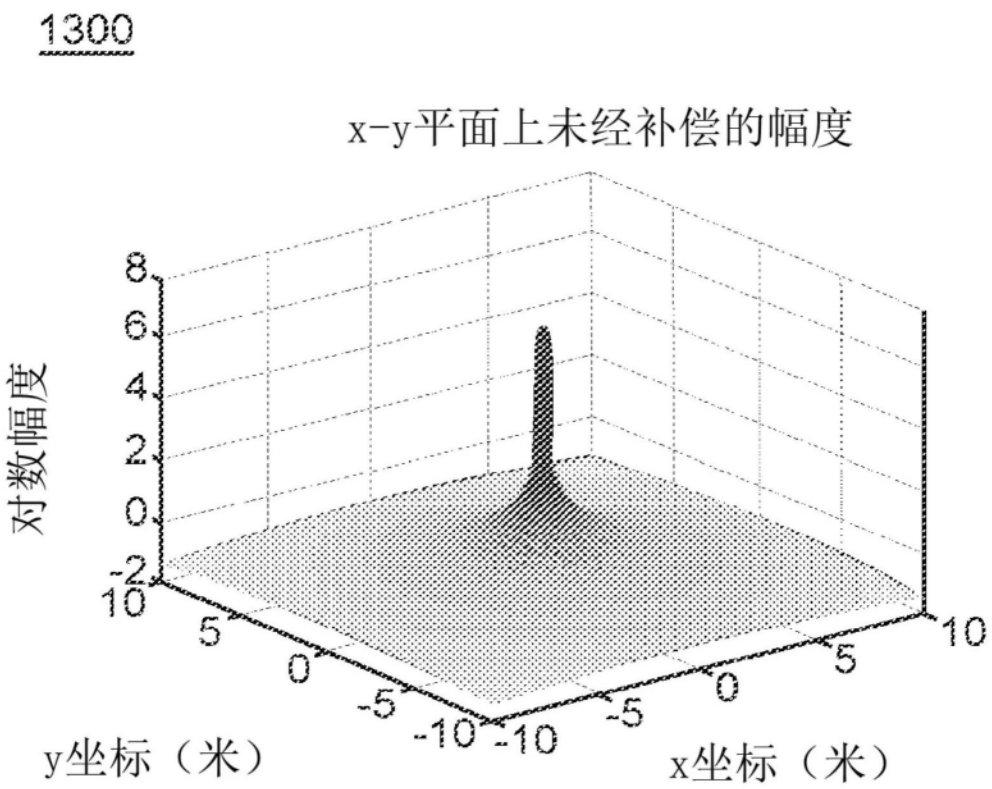

1300
x-y平面上未经补偿的幅度
对数幅度
8
6
4
2
0
-2
10
5
0
-5
-10
-10
-5
0
5
10
y坐标（米）
x坐标（米）

图13A

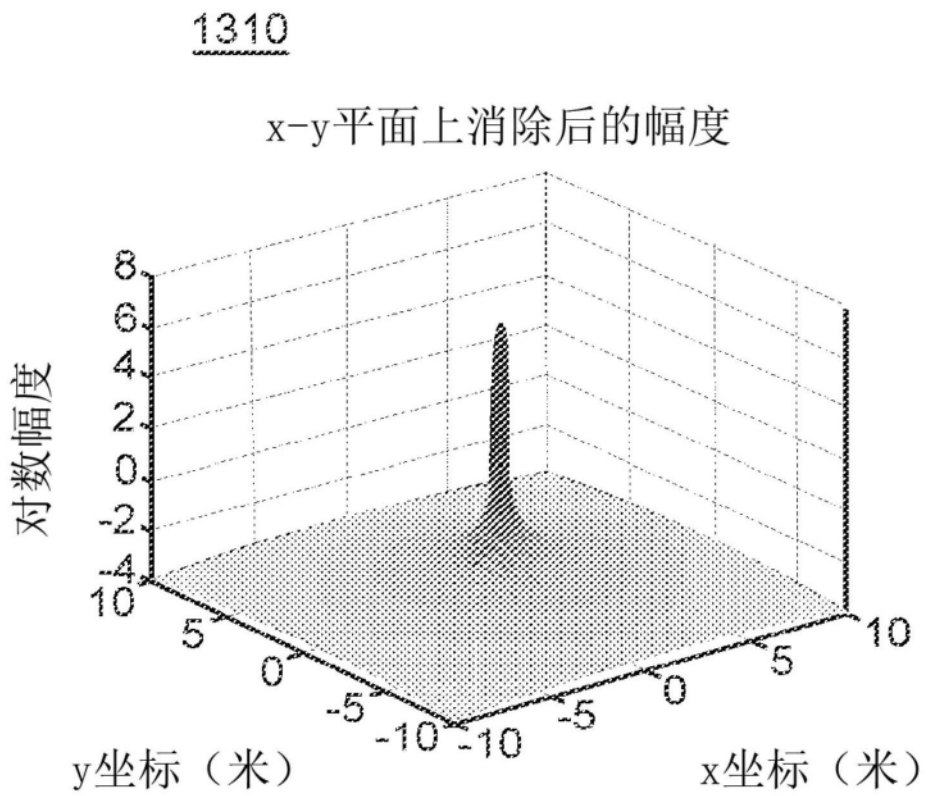

1310
x-y平面上消除后的幅度
对数幅度
8
6
4
2
0
-2
-4
10
5
0
-5
-10
-10
-5
0
5
10
y坐标（米）
x坐标（米）

图13B

1400

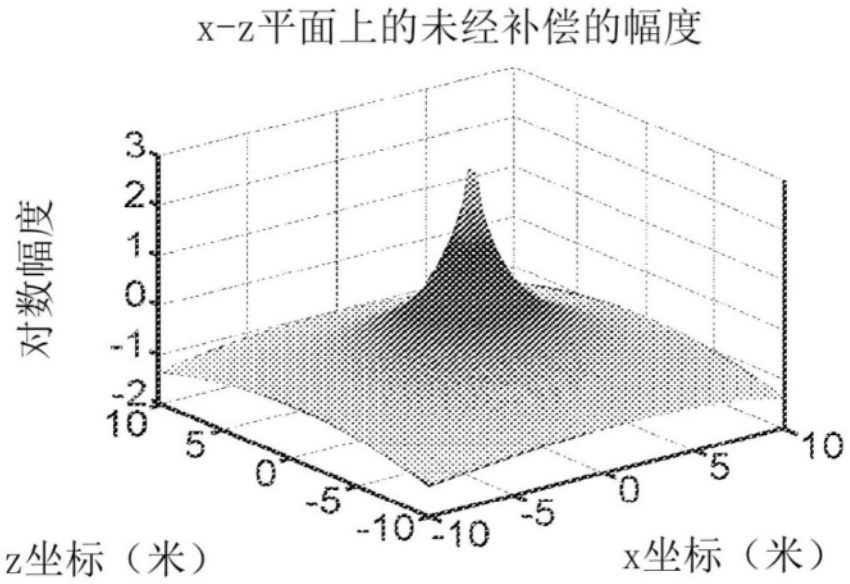


图14A

1410

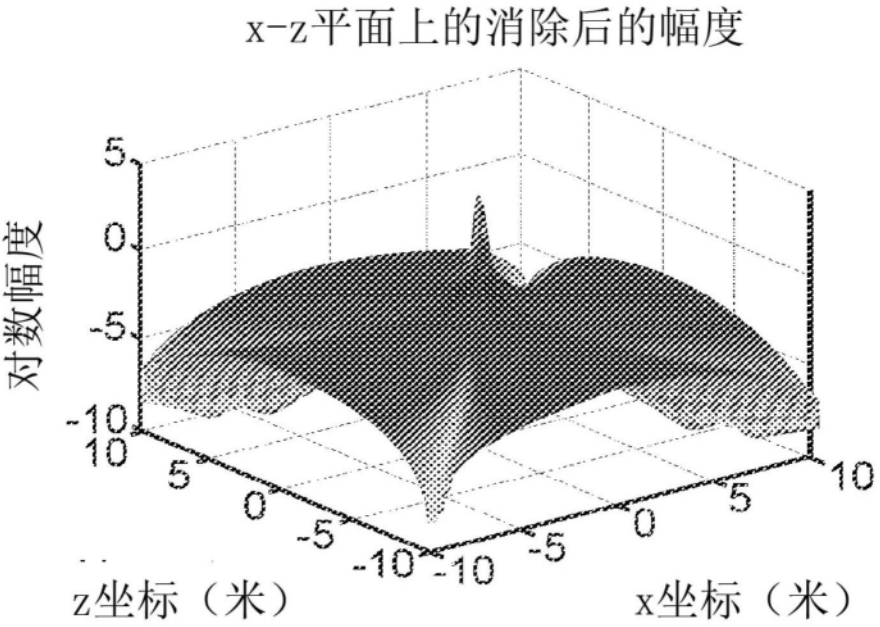


图14B