



(10) 授权公告号 CN 112041665 B

(45) 授权公告日 2024. 08. 02

(21) 申请号 201980029258.5

(22) 申请日 2019.06.20

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 112041665 A

(43) 申请公布日 2020.12.04

(30) 优先权数据  
2018-131681 2018.07.11 JP  
2019-108042 2019.06.10 JP(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2020.10.30(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2019/024410 2019.06.20(87) PCT国际申请的公布数据  
W02020/012906 JA 2020.01.16(73) 专利权人 松下知识产权经营株式会社  
地址 日本大阪府

(72) 发明人 大山达史 宫下万里子

(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 安香子(51) Int.Cl.  
G01N 21/49 (2006.01)  
G01N 15/00 (2024.01)  
G01N 21/64 (2006.01)  
G01S 17/89 (2020.01)  
G06T 15/00 (2011.01)(56) 对比文件  
JP 2007232374 A, 2007.09.13  
JP 2003294567 A, 2003.10.15  
JP 2013210990 A, 2013.10.10  
US 2017038290 A1, 2017.02.09

审查员 刘子萱

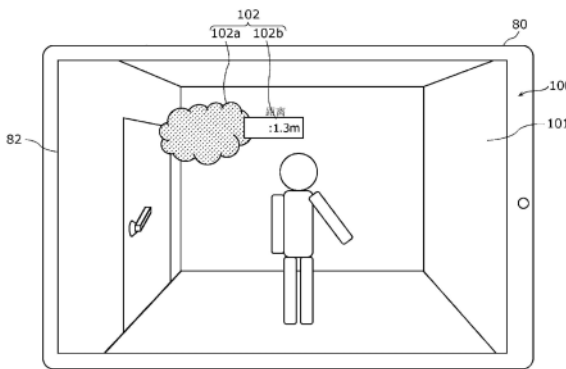
权利要求书3页 说明书22页 附图20页

## (54) 发明名称

显示装置、图像处理装置及控制方法

## (57) 摘要

有关本发明的一形态的显示装置具备:显示画面;以及控制部,使将第1图像和第2图像进行合成后的合成图像显示在上述显示画面上,上述第1图像是通过由相机拍摄空间而得到的图像,上述第2图像表示存在于上述空间中的至少1种气溶胶。上述第2图像中反映了上述至少1种气溶胶在上述第1图像中的进深方向上的位置。



1. 一种显示装置,其中,具备:  
显示画面;以及  
控制部,使将第1图像和第2图像进行合成后的合成图像显示在上述显示画面上,上述第1图像是通过由相机拍摄空间而得到的图像,上述第2图像表示存在于上述空间中的至少1种气溶胶,  
上述第2图像中反映了上述至少1种气溶胶在上述第1图像中的进深方向上的位置,  
上述第2图像是多个图像在时间上切换的运动图像,  
上述多个图像分别与距基准位置的相互不同的多个距离对应,  
上述多个图像分别包括表示对应的上述距离处的上述至少1种气溶胶存在的范围的轮廓。
2. 如权利要求1所述的显示装置,其中,  
上述第1图像表示二维空间,  
上述控制部还进行如下处理:  
通过将表示上述至少1种气溶胶在上述空间内的位置的三维坐标数据投影到上述二维空间中而生成上述第2图像,  
通过将上述第1图像和上述第2图像进行合成而生成上述合成图像。
3. 如权利要求2所述的显示装置,其中,  
上述控制部还进行如下处理:  
从取得上述至少1种气溶胶在上述空间内的位置的传感器取得上述三维坐标数据,  
将上述第1图像模拟地变换为三维图像,  
将上述三维图像与上述三维坐标数据建立对应而将上述三维坐标数据投影到上述二维空间中,从而生成上述第2图像。
4. 如权利要求1~3中任一项所述的显示装置,其中,  
上述第2图像包括表示上述至少1种气溶胶存在的范围的轮廓、和表示从上述空间中的基准位置到上述轮廓内的代表位置的距离的距离信息。
5. 如权利要求4所述的显示装置,其中,  
上述代表位置是上述轮廓内的上述至少1种气溶胶的浓度分布的重心。
6. 如权利要求4或5所述的显示装置,其中,  
上述距离信息是表示上述距离的数值。
7. 如权利要求4或5所述的显示装置,其中,  
上述距离信息是对应于上述距离而预先设定的对上述轮廓内赋予的颜色。
8. 如权利要求1~3中任一项所述的显示装置,其中,  
上述合成图像表示三维模型,该三维模型包括上述空间、和表示上述至少1种气溶胶存在的范围的轮廓。
9. 如权利要求1~8中任一项所述的显示装置,其中,  
上述第2图像中还反映了上述至少1种气溶胶的浓度。
10. 如权利要求9所述的显示装置,其中,  
上述第2图像包含表示上述至少1种气溶胶的浓度的级别的级别信息。
11. 如权利要求1~10中任一项所述的显示装置,其中,

上述至少1种气溶胶包含多种气溶胶，

上述第2图像将上述多种气溶胶分别以不同的显示形态表示。

12. 如权利要求1~11中任一项所述的显示装置，其中，

上述控制部还在上述至少1种气溶胶的浓度超过了阈值的情况下，将用于唤起用户的注意的图像显示在上述显示画面上。

13. 一种图像处理装置，其中，具备：

取得电路，取得表示存在于空间中的至少1种气溶胶在上述空间内的位置的三维坐标数据；以及

处理器，

上述处理器基于上述三维坐标数据，生成将第1图像和第2图像进行合成后的合成图像，上述第1图像是通过由相机拍摄上述空间而得到的图像，上述第2图像表示存在于上述空间中的上述至少1种气溶胶，

上述第2图像中反映了上述至少1种气溶胶在上述第1图像中的进深方向上的位置，

上述第2图像是多个图像在时间上切换的运动图像，

上述多个图像分别与距基准位置的相互不同的多个距离对应，

上述多个图像分别包括表示对应的上述距离处的上述至少1种气溶胶存在的范围的轮廓。

14. 一种控制方法，是具备传感器和显示装置的系统的控制方法，上述传感器包括朝向空间中的至少1种对象物射出照射光的光源、以及检测来自上述至少1种对象物的返回光的光检测器，并且输出表示上述光检测器检测到上述返回光的结果的数据，其中，

上述控制方法包括以下处理：

从上述传感器取得上述数据；

基于上述数据，生成表示上述至少1种对象物在上述空间内的位置的三维坐标数据；

基于上述三维坐标数据，生成将第1图像和第2图像进行合成后的合成图像，上述第1图像是通过由相机拍摄上述空间而得到的图像，上述第2图像表示存在于上述空间中的上述至少1种对象物，并且反映了上述至少1种对象物在上述第1图像中的进深方向上的位置；以及

使上述显示装置显示上述合成图像，

上述第2图像是多个图像在时间上切换的运动图像，

上述多个图像分别与距基准位置的相互不同的多个距离对应，

上述多个图像分别包括表示对应的上述距离处的上述至少1种对象物存在的范围的轮廓。

15. 如权利要求14所述的控制方法，其中，

上述返回光是上述至少1种对象物被上述照射光激励而发出的荧光，

在上述合成图像的生成中，还通过分析上述荧光而判别上述至少1种对象物的种类，使上述第2图像反映上述种类。

16. 如权利要求15所述的控制方法，其中，

上述照射光包含规定的偏光成分，

在上述合成图像的生成中，还基于上述返回光中包含的上述偏光成分的偏光消除度，

判别上述至少1种对象物的种类,使上述第2图像反映上述种类。

17.如权利要求14~16中任一项所述的控制方法,其中,

利用上述传感器与上述至少1种对象物的相对位置关系、以及上述传感器在上述空间中的坐标,来生成上述三维坐标数据,上述相对位置关系是基于射出上述照射光的时间与检测到上述返回光的时间的差而计算出的。

18.如权利要求14~17中任一项所述的控制方法,其中,

上述至少1种对象物是附着在存在于上述空间中的物体上的有机物。

19.如权利要求14~17中任一项所述的控制方法,其中,

上述至少1种对象物是存在于上述空间中的气溶胶。

20.如权利要求19所述的控制方法,其中,

上述返回光是上述照射光被上述至少1种对象物散射而产生的后方散射光。

21.一种计算机可读的记录介质,保存有用于对具备传感器和显示装置的系统进行控制的程序,上述传感器包括朝向空间中的至少1种对象物射出照射光的光源、以及检测来自上述至少1种对象物的返回光的光检测器,并且输出表示上述光检测器检测到上述返回光的结果的数据,其中,

当上述程序被上述计算机执行时,执行如下处理:

从上述传感器取得上述数据;

基于上述数据,生成表示上述至少1种对象物在上述空间内的位置的三维坐标数据;

基于上述三维坐标数据,生成将第1图像和第2图像进行合成后的合成图像,上述第1图像是通过由相机拍摄上述空间而得到的图像,上述第2图像表示存在于上述空间中的上述至少1种对象物,并且反映了上述至少1种对象物在上述第1图像中的进深方向上的位置;以及

使上述显示装置显示上述合成图像,

上述第2图像是多个图像在时间上切换的运动图像,

上述多个图像分别与距基准位置的相互不同的多个距离对应,

上述多个图像分别包括表示对应的上述距离处的上述至少1种对象物存在的范围的轮廓。

## 显示装置、图像处理装置及控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示装置、图像处理装置及控制方法。

### 背景技术

[0002] 以往,已知有将花粉或尘埃等的悬浮于空气中的物质即气溶胶(aerosol)可视化而显示的终端装置。例如,专利文献1及2公开了这样的终端装置。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2014—206291号公报

[0006] 专利文献2:国际公开第2016/181854号

### 发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 但是,上述以往技术中,存在不能高精度地提示气溶胶的位置的问题。

[0009] 所以,本发明提供一种能够高精度地提示气溶胶的位置的显示装置、图像处理装置及控制方法。

[0010] 用来解决课题的手段

[0011] 有关本发明的一技术方案的显示装置具备:显示画面;以及控制部,使将第1图像和第2图像进行合成后的合成图像显示在上述显示画面上,上述第1图像是通过由相机拍摄空间而得到的图像,上述第2图像表示存在于上述空间中的至少1种气溶胶。上述第2图像中反映了上述至少1种气溶胶在上述第1图像中的进深方向上的位置。

[0012] 此外,有关本发明的一技术方案的图像处理装置具备:取得电路,取得表示存在于空间中的至少1种气溶胶在上述空间内的位置的三维坐标数据;以及处理器。上述处理器基于上述三维坐标数据,生成将第1图像和第2图像进行合成后的合成图像,上述第1图像是通过由相机拍摄空间而得到的图像,上述第2图像表示存在于上述空间中的上述至少1种气溶胶。上述第2图像中反映了上述至少1种气溶胶在上述第1图像中的进深方向上的位置。

[0013] 此外,有关本发明的一技术方案的控制方法,是具备传感器和显示装置的系统的控制方法,所述传感器包括朝向空间中的至少1种对象物射出照射光的光源、以及检测来自上述至少1种对象物的返回光的光检测器,并且输出表示上述光检测器检测到上述返回光的结果的数据;上述控制方法包括以下处理:从上述传感器取得上述数据;基于上述数据,生成表示上述至少1种对象物在上述空间内的位置的三维坐标数据;基于上述三维坐标数据,生成将第1图像和第2图像进行合成后的合成图像,上述第1图像是通过由相机拍摄上述空间而得到的图像,上述第2图像表示存在于上述空间中的上述至少1种对象物,并且反映了上述至少1种对象物在上述第1图像中的进深方向上的位置;以及使上述显示装置显示上述合成图像。

[0014] 此外,本发明的一技术方案可以作为使计算机执行上述控制方法的程序实现。或

者,也可以作为保存有该程序的计算机可读的非暂时性的记录介质实现。

[0015] 发明效果

[0016] 根据本发明,能够高精度地提示气溶胶的位置。

## 附图说明

[0017] 图1是表示适用有关实施方式的非接触感测系统的空间的俯视图。

[0018] 图2是表示有关实施方式的非接触感测系统的结构的框图。

[0019] 图3是表示有关实施方式的传感器装置的一例的图。

[0020] 图4是表示从有关实施方式的传感器装置输出的传感器数据的例子的图。

[0021] 图5是表示在有关实施方式的非接触感测系统中用来决定管理级别的条件式的框图。

[0022] 图6是表示示出各个物质的基准值的基准值数据库的一例的图。

[0023] 图7是用来说明有关实施方式的非接触感测系统所执行的气溶胶的轮廓的决定方法的图。

[0024] 图8是表示由有关实施方式的非接触感测系统得到的空间内的对象物各自的管理级别的代表值的图。

[0025] 图9是表示向有关实施方式的显示装置的显示画面的显示例的图。

[0026] 图10是表示有关实施方式的非接触感测系统的动作的顺序图。

[0027] 图11是表示有关实施方式的非接触感测系统的动作中的摄影图像数据的3D数据库化的处理的流程图。

[0028] 图12是表示有关实施方式的非接触感测系统的动作中的传感器数据的3D数据库化的处理的流程图。

[0029] 图13是表示由有关实施方式的非接触感测系统生成的3D数据库的一例的图。

[0030] 图14是表示有关实施方式的非接触感测系统的动作中的级别分布的生成处理的流程图。

[0031] 图15是表示有关实施方式的非接触感测系统的动作中的辅助信息的生成处理的流程图。

[0032] 图16是表示向有关实施方式的显示装置的显示画面的显示的另一例的图。

[0033] 图17是表示向有关实施方式的显示装置的显示画面的显示的另一例的图。

[0034] 图18是表示向有关实施方式的显示装置的显示画面的显示的另一例的图。

[0035] 图19是表示向有关实施方式的显示装置的显示画面的显示的另一例的图。

[0036] 图20是表示向有关实施方式的显示装置的显示画面的显示的另一例的图。

[0037] 图21是表示向有关实施方式的显示装置的显示画面的显示的另一例的图。

[0038] 图22是表示一体地具备有关实施方式的非接触感测系统的显示装置的图。

## 具体实施方式

[0039] (本发明的概要)

[0040] 有关本发明的一技术方案的显示装置具备:显示画面;以及控制部,使将第1图像和第2图像进行合成后的合成图像显示在上述显示画面上,上述第1图像是通过由相机拍摄

空间而得到的图像,上述第2图像表示存在于上述空间中的至少1种气溶胶。上述第2图像中反映了上述至少1种气溶胶在上述第1图像中的进深方向上的位置。

[0041] 这样,表示气溶胶的第2图像中反映了进深方向上的气溶胶的位置。因此,在显示画面中,不仅显示由第1图像表示的上下左右方向上的气溶胶的位置,还显示相对于第1图像的进深方向上的气溶胶的位置。由此,能够高精度地提示气溶胶的位置。

[0042] 此外,例如也可以是,上述第1图像表示二维空间;上述控制部还通过将表示上述至少1种气溶胶在上述空间内的位置的三维坐标数据投影到上述二维空间中而生成上述第2图像,通过将上述第1图像与上述第2图像合成而生成上述合成图像。

[0043] 由此,能够高精度地提示二维空间内的气溶胶的位置。

[0044] 此外,例如也可以是,上述控制部还从取得上述至少1种气溶胶在上述空间内的位置的传感器取得上述三维坐标数据,将上述第1图像模拟地变换为三维图像,将上述三维图像与上述三维坐标数据建立对应,将上述三维坐标数据投影到上述二维空间中,从而生成上述第2图像。

[0045] 由此,能够高精度地提示模拟的三维空间内的气溶胶的位置。

[0046] 此外,例如也可以是,上述第2图像包括表示上述至少1种气溶胶存在的范围的轮廓、和表示从上述空间中的基准位置到上述轮廓内的代表位置的距离的距离信息。

[0047] 由此,能够将气溶胶存在的范围显示在显示画面上,并且能够将气溶胶在进深方向上的位置用代表位置代表而显示。因此,能够将气溶胶的位置简洁地、即以对于观看显示画面的用户而言容易理解的显示形态进行显示。

[0048] 此外,例如也可以是,上述代表位置是上述轮廓内的上述至少1种气溶胶的浓度分布的重心。

[0049] 由此,能够通过基于浓度分布的运算而容易地决定代表位置。此外,由于越是气溶胶的中心则浓度越高的情况较多,所以通过将浓度分布的重心设为代表位置,能够高精度地提示气溶胶的位置。

[0050] 此外,例如也可以是,上述距离信息是表示上述距离的数值。

[0051] 由此,能够以数值显示距离,所以能够将气溶胶的位置以对于用户而言容易理解的显示形态进行显示。

[0052] 此外,例如也可以是,上述距离信息是对应于上述距离而预先设定的、对上述轮廓内赋予的颜色。

[0053] 由此,能够根据颜色来区分距离,所以能够将气溶胶的位置以对于用户而言容易理解的显示形态进行显示。

[0054] 此外,例如也可以是,上述合成图像表示三维模型,该三维模型包括上述空间和表示上述至少1种气溶胶存在的范围的轮廓。

[0055] 由此,合成图像被三维模型化,所以能够将例如来自多个视点的图像显示在显示画面上。因此,能够将气溶胶的位置以对于用户而言更容易理解的显示形态进行显示。

[0056] 此外,例如也可以是,上述第2图像是多个图像在时间上切换的运动图像;上述多个图像分别与距上述空间中的基准位置的距离对应,上述多个图像分别包括表示上述对应的距离处的上述至少1种气溶胶存在的范围的轮廓。

[0057] 由此,表示各个距离的气溶胶的图像被依次显示,所以能够高精度地提示气溶胶

的位置。

[0058] 此外,例如也可以是,上述第2图像中还反映了上述至少1种气溶胶的浓度。

[0059] 由此,不仅能够提示气溶胶的位置,还能够提示浓度。由于向用户提示的信息量及种类增加,所以能够支援是否采取例如进行换气等的对于气溶胶的对策的判断。

[0060] 此外,例如也可以是,上述第2图像包含表示上述至少1种气溶胶的浓度的级别的级别信息。

[0061] 由此,通过将气溶胶的浓度按级别分类,能够将气溶胶的浓度简洁地、即以对于观看显示画面的用户而言容易理解的显示形态进行显示。

[0062] 此外,例如也可以是,上述至少1种气溶胶包含多种气溶胶,上述第2图像将上述多种气溶胶分别以不同的显示形态进行表示。

[0063] 由此,即使在存在多种气溶胶的情况下,也能够按每个种类以不同的显示形态进行显示。

[0064] 此外,例如也可以是,上述控制部还在上述至少1种气溶胶的浓度超过了阈值的情况下,将用来唤起用户的注意的图像显示在上述显示画面上。

[0065] 由此,能够向用户敦促对于气溶胶的对策等。

[0066] 此外,例如也可以是,有关本发明的一技术方案的图像处理装置具备:取得电路,取得表示存在于空间中的至少1种气溶胶在上述空间内的位置的三维坐标数据;以及处理器,上述处理器基于上述三维坐标数据,生成将第1图像和第2图像进行合成后的合成图像,上述第1图像是通过由相机拍摄空间而得到的图像,上述第2图像表示存在于上述空间中的上述至少1种气溶胶,上述第2图像中反映了上述至少1种气溶胶在上述第1图像中的进深方向上的位置。

[0067] 这样,表示气溶胶的第2图像中反映了进深方向上的气溶胶的位置。因此,在显示于显示画面上的合成图像中,不仅显示由第1图像表示的上下左右方向上的气溶胶的位置,还显示相对于第1图像的进深方向上的气溶胶的位置。由此,在使有关本技术方案的图像处理装置生成的合成图像显示在显示画面上的情况下,能够高精度地提示气溶胶的位置。

[0068] 此外,例如也可以是,此外,有关本发明的一技术方案的控制方法,是具备传感器和显示装置的系统的控制方法,所述传感器包括朝向空间中的至少1种对象物射出照射光的光源、以及检测来自上述至少1种对象物的返回光的光检测器,并且输出表示上述光检测器检测到上述返回光的结果的数据;上述控制方法包括以下处理:从上述传感器取得上述数据;基于上述数据,生成表示上述至少1种对象物在上述空间内的位置的三维坐标数据;基于上述三维坐标数据,生成将第1图像和第2图像进行合成后的合成图像,上述第1图像是通过由相机拍摄上述空间而得到的图像,上述第2图像表示存在于上述空间中的上述至少1种对象物,并且反映了上述至少1种对象物在上述第1图像中的进深方向上的位置;以及使上述显示装置显示上述合成图像。

[0069] 这样,表示对象物的第2图像中反映了进深方向上的对象物的位置。因此,在显示装置上,不仅显示由第1图像表示的上下左右方向上的对象物的位置,还显示相对于第1图像的进深方向上的对象物的位置。由此,能够高精度地提示对象物的位置。

[0070] 此外,例如也可以是,上述返回光是上述至少1种对象物被上述照射光激励而发出的荧光;在上述合成图像的生成中,还通过分析上述荧光而判别上述至少1种对象物的种



类,使上述第2图像反映上述种类。

[0071] 由此,不仅能够提示对象物的位置,还能够提示种类。由于向用户提示的信息量及种类增加,所以能够支援是否采取例如进行换气等的对于气溶胶的对策的判断。

[0072] 此外,例如也可以是,上述照射光包含规定的偏光成分;在上述合成图像的生成中,还基于上述返回光中包含的上述偏光成分的偏光消除度判别上述至少1种对象物的种类,使上述第2图像反映上述种类。

[0073] 由此,不仅能够提示对象物的位置,还能够提示种类。由于向用户提示的信息量及种类增加,所以能够支援是否采取例如进行换气或除菌等的对于气溶胶的对策的判断。

[0074] 此外,例如也可以是,利用上述传感器与上述至少1种对象物的相对位置关系、以及上述传感器在上述空间中的坐标,来生成上述三维坐标数据,上述相对位置关系是基于上述照射光被射出的时间与上述返回光被检测到的时间的差计算出的。

[0075] 由此,能够由相同的光源及光检测器执行对象物的检测和到检测出的对象物的距离。由此,能够使传感器装置的结构变得简洁。

[0076] 此外,例如也可以是,上述至少1种对象物是存在于上述空间中的物体上附着的有机物。

[0077] 由此,例如能够检测呕吐物或花粉等的包含有机物的物质,高精度地提示其位置。

[0078] 此外,例如也可以是,上述至少1种对象物是存在于上述空间中的气溶胶。

[0079] 由此,能够检测例如花粉或尘埃等的悬浮于空气中的物质,高精度地提示其位置。

[0080] 此外,例如也可以是,上述返回光是上述照射光被上述至少1种对象物散射而产生的后方散射光。

[0081] 由此,能够高精度地检测气溶胶。

[0082] 此外,例如有关本发明的一技术方案的计算机可读取的记录介质,是保存有用来对具备传感器和显示装置的系统进行控制的程序的计算机可读取的记录介质,上述传感器包括朝向空间中的至少1种对象物射出照射光的光源、以及检测来自上述至少1种对象物的返回光的光检测器,并且输出表示上述光检测器检测到上述返回光的结果的数据,当上述程序被上述计算机执行时,执行如下处理:从上述传感器取得上述数据;基于上述数据,生成表示上述至少1种对象物在上述空间内的位置的三维坐标数据;基于上述三维坐标数据,生成将第1图像和第2图像进行合成后的合成图像,上述第1图像是通过由相机拍摄上述空间而得到的图像,上述第2图像表示存在于上述空间中的上述至少1种对象物,并且反映了上述至少1种对象物在上述第1图像中的进深方向上的位置;以及使上述显示装置显示上述合成图像。

[0083] 此外,例如有关本发明的一技术方案的程序,是用来对具备传感器和显示装置的系统进行控制的程序,上述传感器包括朝向空间中的至少1种对象物射出照射光的光源、以及检测来自上述至少1种对象物的返回光的光检测器,并且输出表示上述光检测器检测到上述返回光的结果的数据;上述程序使计算机执行如下处理:从上述传感器取得上述数据;基于上述数据,生成表示上述至少1种对象物的上述空间内的位置的三维坐标数据;基于上述三维坐标数据,生成将通过由相机将上述空间摄像而得到的第1图像与第2图像合成后的合成图像,所述第2图像是表示存在于上述空间中的上述至少1种对象物的第2图像,反映了上述至少1种对象物的上述第1图像中的进深方向的位置;以及使上述显示装置显示上述合

成图像。

[0084] 在本发明中,电路、单元、装置、部件或部的全部或一部分、或框图中的功能块的全部或一部分例如也可以由包括半导体装置、半导体集成电路(IC)或LSI(large scale integration)的1个或多个电子电路执行。LSI或IC既可以集成到1个芯片上,也可以将多个芯片组合而构成。例如,也可以将存储元件以外的功能块集成到1个芯片上。这里称作LSI或IC,但根据集成程度而叫法变化,也可以称作系统LSI、VLSI(very large scale integration)或ULSI(ultra large scale integration)。也可以以相同的目的使用可在LSI的制造后编程的Field Programmable Gate Array(FPGA)、或能够进行LSI内部的接合关系的再构成或LSI内部的电路划分的设置的reconfigurable logic device。

[0085] 进而,电路、单元、装置、部件或部的全部或一部分的功能或操作可以通过软件处理来执行。在此情况下,将软件记录到1个或多个ROM、光盘、硬盘驱动器等的非暂时性记录介质中,在软件被处理装置(processor)执行时,由该软件确定的功能被处理装置(processor)及周边装置执行。系统或装置也可以具备记录有软件的1个或多个非暂时性记录介质、处理装置(processor)及需要的硬件设备、例如接口。

[0086] 以下,参照附图对实施方式具体地进行说明。

[0087] 另外,以下说明的实施方式都表示包含性或具体的例子。因而,在以下的实施方式中表示的数值、形状、材料、构成要素、构成要素的配置位置及连接形态、步骤、步骤的顺序等是一例,不是限定本发明的意思。此外,关于以下的实施方式的构成要素中的、在独立权利要求中没有记载的构成要素,设为任意的构成要素进行说明。

[0088] 此外,各图是示意图,并不一定是严密地图示的。因而,例如在各图中比例尺等不一定一致。此外,在各图中,对于实质上相同的结构赋予相同的标号,将重复的说明省略或简化。

[0089] (实施方式)

[0090] [1.概要]

[0091] 有关本实施方式的非接触感测系统拍摄空间,并且非接触地检测存在于该空间内的对象物。非接触感测系统在显示画面上显示将表示所拍摄的空间的第1图像与表示检测到的对象物的第2图像进行合成后的合成图像。此时,第2图像中反映了检测到的对象物在第1图像中的进深方向上的位置。

[0092] 首先,使用图1对适用有关本实施方式的非接触感测系统的空间进行说明。图1是表示适用有关本实施方式的非接触感测系统的空间95的俯视图。

[0093] 空间95例如是住宅、办公室、照护施設或医院等的建筑物的一部分房间。空间95例如是用墙壁、窗、门、地板及天花板等分隔的空间,是封闭的空间,但并不限于此。空间95也可以是室外的开放的空间。此外,空间95也可以是公共汽车或飞机等移动体的内部空间。

[0094] 如图1所示,作为非接触感测系统的检测对象的第1对象物90存在于空间95内。第1对象物90具体而言,是悬浮在空间95内的气溶胶。在气溶胶中,包含灰尘或尘埃等的粉尘、PM2.5等的悬浮粒子状物质、花粉等的生物类粒子、或者微小水滴。在生物类粒子中,还包括悬浮于空中的霉菌或蟬虫等。此外,气溶胶中也可以还包含从咳嗽或打喷嚏等的人体动态地产生的物质。此外,气溶胶中也可以包含二氧化碳(CO<sub>2</sub>)等的作为空气质量的对象的物质。

[0095] 另外,检测的对象物并不限定于气溶胶。具体而言,对象物也可以是有有机物污物。有机物污物例如是附着于构成空间95的墙壁、地板或家具等物体上的食品或呕吐物,可以不是悬浮于空气中的物质。

[0096] [2.结构]

[0097] 图2是表示有关本实施方式的非接触感测系统10的结构的框图。如图2所示,非接触感测系统10具备相机20、第1传感器30、第2传感器40、第3传感器50、计算机60、服务器装置70和平板终端80。

[0098] 另外,非接触感测系统10的结构并不限于图2所示的例子。例如,非接触感测系统10也可以仅具备第1传感器30、第2传感器40及第3传感器50的某一个。即,非接触感测系统10具备的传感器装置的个数也可以是仅1个,或者也可以是多个。此外,非接触感测系统10也可以不具备计算机60及服务器装置70。此外,例如非接触感测系统10也可以代替平板终端80而具备连接于计算机60的显示器。

[0099] 另外,虽然在图2中没有表示,但相机20、第1传感器30、第2传感器40、第3传感器、服务器装置70及平板终端80分别具备通信接口。经由通信接口进行各种数据及信息的收发。

[0100] 以下,适当参照图2对非接触感测系统10的构成要素的详细情况进行说明。

[0101] [2—1.相机]

[0102] 相机20通过拍摄空间95而生成摄影图像。摄影图像是通过由相机20拍摄空间95而生成的第1图像的一例。相机20例如是被固定在能够拍摄空间95的位置处的定点相机,但并不限于此。例如,相机20也可以是摄影方向及摄影位置中的至少一方能够改变的可动式的相机。相机20也可以通过从多个视点拍摄空间95而生成多个摄影图像。相机20将通过拍摄而得到的摄影图像数据向计算机60发送。相机20也可以是拍摄人能够辨识的空间的可视光相机。

[0103] [2—2.传感器装置]

[0104] 第1传感器30、第2传感器40及第3传感器50分别是非接触地检测作为检测对象的对象物的传感器装置的一例。即,有关本实施方式的非接触感测系统10与作为检测对象的对象物的种类对应而具备3个传感器装置。例如,图2所示的第1对象物90是由第1传感器30检测的花粉。第2对象物92是由第2传感器40检测的尘埃。第3对象物94是由第3传感器50检测的有机物污物。第1传感器30、第2传感器40及第3传感器50分别例如是利用LIDAR (Laser Imaging Detection and Ranging)的非接触的传感器装置。

[0105] 图3是表示作为有关本实施方式的传感器装置的一例的第1传感器30的图。在本实施方式中,第1传感器30是自主移动式的传感器装置。另外,第2传感器40及第3传感器50具备与第1传感器30同样的结构。

[0106] 如图3所示,第1传感器30能够在空间95的地面96上行驶。第1传感器30在地面96上的规定的位置处射出照射光L1之后,接受从第1对象物90返回来的返回光L2。第1传感器30基于照射光L1的射出与返回光L2的受光的时间差,计测到第1对象物90的距离。此外,第1传感器30基于返回光L2的强度,计测第1对象物90的浓度。

[0107] 具体而言,第1传感器30如图2所示,具备光源32、光检测器34和信号处理电路36。

[0108] 光源32是朝向空间95中的第1对象物90射出照射光L1的光源。光源32例如是LED

(Light Emitting Diode:发光二极管)或激光元件。光源32射出的照射光L1包含用来使第1对象物90激励的波长成分。具体而言,照射光L1是在220nm以上550nm以下的范围中具有峰值波长的光。照射光L1例如是脉冲光。

[0109] 光检测器34是检测来自第1对象物90的返回光L2的光检测器。光检测器34检测的返回光L2,是第1对象物90被由光源32射出的照射光L1激励而发出的荧光。荧光是与照射光L1相比包含更多的长波长成分的光。光检测器34例如是对荧光的波长成分具有受光灵敏度的光电二极管。光检测器34向信号处理电路36输出与所接受的荧光的强度对应的输出信号。输出信号例如是所接受的荧光的强度越大则信号强度越大的电信号。

[0110] 信号处理电路36通过对从光检测器34输出的输出信号进行处理,决定到第1对象物90的距离及第1对象物90的浓度。如图2所示,信号处理电路36具备位置信息取得部37和浓度信息取得部38。

[0111] 位置信息取得部37取得表示第1对象物90在空间95内的三维位置的位置信息。在位置信息中,包含到第1对象物90的距离和方向。例如,位置信息取得部37以TOF(Time Of Flight:飞行时间)方式计算距离。具体而言,位置信息取得部37基于由光源32进行的照射光L1的射出与由光检测器34进行的荧光的检测的时间差来取得距离信息。在距离信息中,包括到第1对象物90的距离 $r_i$ 、以及表示检测到第1对象物90的方向的水平角 $\phi_i$ 及铅直角 $\theta_i$ 。另外,检测到第1对象物90的方向是光源32射出照射光L1的方向。

[0112] 浓度信息取得部38取得表示第1对象物90的浓度的浓度信息。具体而言,浓度信息取得部38根据输出信号的信号强度决定第1对象物90的浓度。例如,在将信号强度设为 $S_i$ 的情况下,浓度 $D_i$ 基于以下的式(1)计算。

[0113] (1) $D_i = \alpha \times S_i$

[0114] 这里, $\alpha$ 是常数。此外, $D_i$ 及 $S_i$ 、以及上述的 $r_i$ 、 $\phi_i$ 及 $\theta_i$ 的尾标“i”,表示传感器数据的数据号。另外,浓度信息取得部38使用的浓度 $D_i$ 的计算方法并不限于此。例如,浓度信息取得部38也可以代替输出信号本身而使用从输出信号除去噪声成分后的信号。

[0115] 此外,信号处理电路36也可以通过对荧光进行分析来判别第1对象物90的种类。具体而言,信号处理电路36基于照射光的波长与荧光的波长的组合来判别第1对象物90的种类。例如,在第1传感器30中,也可以是光源32照射与多个激励波长对应的多个照射光,光检测器34接受与多个受光波长对应的多个荧光。信号处理电路36通过生成激励波长、受光波长和受光强度的三维矩阵所谓的荧光指纹,能够高精度地判别产生了荧光的第1对象物90的种类。

[0116] 信号处理电路36将表示所决定的浓度 $D_i$ 的浓度信息及位置信息作为传感器数据向计算机60输出。

[0117] 另外,第1传感器30和计算机60例如通过无线方式连接,以便能够进行数据的收发。第1传感器30例如进行基于Wi-Fi(注册商标)、Bluetooth(注册商标)或ZigBee(注册商标)等的无线通信标准的无线通信。另外,第1传感器30和计算机60也可以通过有线方式连接。

[0118] 第2传感器40通过朝向第2对象物92射出照射光并接受来自第2对象物92的返回光,检测第2对象物92。在本实施方式中,第2对象物92是不发出荧光的物质,例如是尘埃。

[0119] 第2传感器40具备光源42、光检测器44和信号处理电路46。光源42、光检测器44及

信号处理电路46分别相当于第1传感器30的光源32、光检测器34及信号处理电路36。

[0120] 光源42是朝向第2对象物92射出照射光的光源。光源42例如是LED或激光元件。光源42射出的照射光不需要使第2对象物92激励。因此,作为照射光的波长成分,可以利用从较宽的波段选择的波长成分。具体而言,光源42射出的照射光是在300nm以上1300nm以下的范围中具有峰值波长的光。即,照射光既可以是紫外光,也可以是可视光,也可以是近红外光。照射光例如是脉冲光。

[0121] 光检测器44是检测来自第2对象物92的返回光的光检测器。光检测器44检测的返回光是光源42射出的照射光被第2对象物92散射而产生的后方散射光。后方散射光例如是由米氏散射(Mie scattering)带来的散射光。后方散射光具有与照射光相同的波长成分。光检测器44是对照射光的波长成分具有受光灵敏度的光电二极管。光检测器44将与所接受的后方散射光的强度对应的输出信号向信号处理电路46输出。输出信号例如是所接受的后方散射光的强度越大则信号强度越大的电信号。

[0122] 另外,在本实施方式中,光源42射出的照射光也可以包含规定的偏光成分。信号处理电路46也可以基于返回光中包含的偏光成分的偏光消除度来判别第2对象物92的种类。偏光成分例如是直线偏光,但也可以是圆偏光或椭圆偏光。在包含偏光成分的照射光被照射在第2对象物92上的情况下,作为来自第2对象物92的返回光的后方散射光的偏光消除度根据第2对象物92的形状而不同。

[0123] 具体而言,在第2对象物92是球形的粒子的情况下,其后方散射光的偏光状态被保持。即,后方散射光的偏光状态与照射光的偏光状态相同。在第2对象物92是非球形的粒子的情况下,偏光面对应于粒子的形状而变化。因此,信号处理电路46能够基于后方散射光的偏光消除度来判别第2对象物92的种类。例如,黄砂的偏光消除度是10%左右,花粉的偏光消除度是约1以上约4%以下。

[0124] 信号处理电路46通过对从光检测器44输出的输出信号进行处理,决定到第2对象物92的距离及第2对象物92的浓度。信号处理电路46如图2所示,具备位置信息取得部47和浓度信息取得部48。距离及浓度的具体的决定动作与第1传感器30的信号处理电路36相同。

[0125] 第3传感器50通过朝向第3对象物94射出照射光并接受来自第3对象物94的返回光,检测第3对象物94。在本实施方式中,第3对象物94是在被照射了激励光的情况下发出荧光的有机物污物。

[0126] 第3传感器50具备光源52、光检测器54和信号处理电路56。信号处理电路56具备位置信息取得部57和浓度信息取得部58。

[0127] 光源52、光检测器54及信号处理电路56分别相当于第1传感器30的光源32、光检测器34及信号处理电路36。在第1传感器30和第3传感器50中,各个光源射出照射光的方向不同。例如,相对于光源32朝向空间95的空中射出照射光,光源52朝向空间95的地面或壁面射出照射光。光源52、光检测器54及信号处理电路56各自的动作与光源32、光检测器34及信号处理电路36各自的动作相同。

[0128] 第1传感器30、第2传感器40及第3传感器50分别检测位于射出了照射光的方向上的对象物。此时,在照射光的射出方向上存在多个对象物的情况下,返回光在根据对象物的位置而不同的时刻返回来。因而,能够基于接受到返回光的时刻,一次检测位于照射光的射出方向上的多个对象物。另外,在照射光的射出方向上不存在对象物的情况下没有返回光

返回来。因此,在没有返回光返回来的情况下,检测出在照射光的路径上不存在对象物。第1传感器30、第2传感器40及第3传感器50分别将检测结果作为传感器数据向计算机60发送。

[0129] 图4是表示包含从有关本实施方式的传感器装置输出的传感器数据的数据库的一例的图。图4所示的数据库由计算机60的处理器64管理而被存储在存储器66中。

[0130] 如图4所示,在数据库中,按每个数据号No.i将物质名 $M_i$ 、传感器数据和传感器基准位置建立了对应。在传感器数据中,包括浓度 $D_i$ 、距离 $r_i$ 、水平角 $\varphi_i$ 及铅直角 $\theta_i$ 。

[0131] 数据号No.i被赋予给计算机60接收到的各个传感器数据。处理器64例如以通信接口62接收到传感器数据的顺序,以升序分配数据号。

[0132] 物质名 $M_i$ 是表示检测对象物的种类的信息。在本实施方式中,对象物的种类对应于各个传感器装置。因此,处理器64通过判别通信接口62接收到的传感器数据的发送目的地,能够判定与该传感器数据对应的物质名 $M_i$ 。例如,在图4所示的例子中,表示数据号1的传感器数据是从检测花粉的第1传感器30发送的。

[0133] 浓度 $D_i$ 是基于上述的式(1)计算出的值。各传感器装置的信号处理电路36、46及56分别基于信号强度 $S_i$ 进行计算。

[0134] 距离 $r_i$ 、水平角 $\varphi_i$ 及铅直角 $\theta_i$ 是表示能够利用LIDAR而得到的对象物的三维位置的数据。由于由LIDAR得到的位置数据被用极坐标系表示,所以在本实施方式中,计算机60将该位置数据向三维正交坐标系进行坐标变换。关于坐标变换的详细情况在后面说明。

[0135] 传感器基准位置例如是第1传感器30、第2传感器40及第3传感器50中的发送了传感器数据的传感器装置的设置位置。在传感器装置被固定的情况下,传感器基准位置不变化。在传感器装置是可动式的情况下,传感器基准位置是进行了检测处理的时间点,具体而言是输出了照射光的时间点或接受到返回光的时间点的传感器装置的位置。另外,各传感器所发送的水平角 $\varphi_i$ 及铅直角 $\theta_i$ 的基准方向、即 $\varphi_i=0$ 且 $\theta_i=0$ 的方向预先在传感器间被设定为统一的方向。

[0136] [2—3.计算机]

[0137] 计算机60是图像处理装置的一例,如图2所示,具备通信接口62、处理器64和存储器66。

[0138] 通信接口62通过与构成非接触感测系统10的各设备进行通信,进行数据的收发。与各设备的通信例如是基于 $Wi-Fi$ (注册商标)、Bluetooth(注册商标)或ZigBee(注册商标)等的无线通信标准的无线通信,但也可以是有线通信。

[0139] 通信接口62是取得三维坐标数据的取得电路的一例。通信接口62通过与第1传感器30、第2传感器40及第3传感器50各自进行通信,从第1传感器30、第2传感器40及第3传感器50各自取得传感器数据。传感器数据包含作为三维坐标数据的一例的位置信息,该三维坐标数据表示至少1种对象物在空间95内的位置。进而,传感器数据包含浓度信息。

[0140] 三维坐标数据利用传感器装置与对象物的相对位置关系、以及传感器装置在空间95中的坐标来生成,基于照射光被射出的时间与返回光被检测到的时间的差计算出的。相对位置关系相当于图4所示的距离 $r_i$ 。传感器装置在空间95中的坐标相当于表示图4所示的基准位置的坐标( $x_0, y_0, z_0$ )。

[0141] 此外,通信接口62例如通过与相机20通信,从相机20取得摄影图像数据。通信接口62也可以向相机20、第1传感器30、第2传感器40及第3传感器50中的至少1个发送包含摄影

指示或感测的指示的控制信号。通信接口62还通过与服务器装置70通信,向服务器装置70发送相当于对象物的浓度分布的级别分布信息。通信接口62通过与平板终端80通信,向平板终端80发送合成图像数据。

[0142] 处理器64基于通信接口62取得的传感器数据,生成合成图像。合成图像是将由相机20拍摄的表示空间95的摄影图像和对象物图像进行合成后的合成图像。对象物图像是表示存在于空间95中的至少1种对象物的第2图像的一例。

[0143] 在本实施方式中,处理器64基于传感器数据,生成空间95内的对象物的浓度分布。具体而言,处理器64通过用三维正交坐标系的坐标表示空间95,并按每个坐标将浓度建立对应,生成浓度的三维分布。图1所示的x轴、y轴及z轴表示三维正交坐标系的三轴。x轴及y轴是与空间95的地面平行的二轴,z轴是与该地面垂直的一轴。另外,三轴的设定例并不限于此。

[0144] 具体而言,处理器64生成作为对象物的浓度分布的一例的级别分布。级别分布是基于浓度信息决定的管理级别 $C_i$ 的分布。在本实施方式中,浓度 $D_i$ 根据其大小被分类为多个级别值。管理级别 $C_i$ 是浓度信息所表示的浓度 $D_i$ 被分类的级别值。例如,处理器64基于在图5中表示的条件式决定管理级别 $C_i$ 。图5是表示用来在有关本实施方式的非接触感测系统10中决定管理级别 $C_i$ 的条件式的图。条件式例如被存储在存储器66中。

[0145] 如图5所示,管理级别 $C_i$ 由“1”至“5”的5个等级表示。基于浓度 $D_i$ 与基准值 $L_m$ 的关系,处理器64决定管理级别 $C_i$ 。基准值 $L_m$ 如图6所示,是按对象物的每个种类预先决定的值。图6是表示各个物质的基准值的基准值数据库的一例的图。基准值数据库例如被存储在存储器66中。管理级别 $C_i$ 的等级并不限于5个等级,也可以是2个等级、3个等级或4个等级等,也可以是6个等级以上。在图5所示的条件式中,与基准值 $L_m$ 相乘的系数(例如“0.4”等)的值也只不过是一例。

[0146] 在本实施方式中,处理器64还基于所生成的三维分布来决定对象物的轮廓。此外,处理器64将所决定的轮廓内的规定的位置决定为代表位置。对象物图像包括所决定的轮廓和代表位置。

[0147] 例如,处理器64基于各个坐标的浓度 $D_i$ 来决定对象物的轮廓。具体而言,处理器64基于根据各个坐标的浓度 $D_i$ 计算出的管理级别 $C_i$ ,决定存在于空间95中的气溶胶的轮廓。

[0148] 图7是用来说明有关本实施方式的非接触感测系统10所执行的气溶胶的轮廓的决定方法的图。在图7中,为了简单,对由x轴和y轴定义的二维的级别分布内的轮廓的决定方法进行说明,但在三维的情况下也能够同样地进行。

[0149] 如图7所示,按由x坐标和y坐标表示的每个坐标,计算管理级别 $C_i$ 。处理器64例如决定管理级别 $C_i$ 是设定值以上的区域,将该区域的轮廓决定为气溶胶的轮廓。例如,在设定值是“2”的情况下,处理器64将管理级别 $C_i$ 为“2”以上的区域的轮廓90a决定为气溶胶的轮廓。另外,在图7中对管理级别 $C_i$ 为“2”以上的区域赋予了点阴影。在图7所示的例子中,表示了在空间内的两处检测到气溶胶。

[0150] 用来决定轮廓的设定值也可以能够变更。例如,在使设定值较大的情况下,能够仅将气溶胶的浓度足够高的部分决定为气溶胶的存在范围。或者,在使设定值较小的情况下,能够将气溶胶的浓度较低的部分也包括在内来决定为气溶胶的存在范围。

[0151] 此外,处理器64也可以使用多个设定值,按每个设定值来决定轮廓。例如,在图7所

示的例子中,决定与设定值“2”对应的轮廓90a和与设定值“3”对应的轮廓90b。轮廓90a是所决定的多个轮廓中的最外侧的轮廓,相当于表示气溶胶的存在范围的轮廓。轮廓90b相当于在气溶胶的存在范围内表示气溶胶的浓度较浓的区域的轮廓。这样,在气溶胶的存在范围内能够用轮廓表示气溶胶的浓度差。

[0152] 轮廓内的代表位置是轮廓内的气溶胶的浓度分布的重心。具体而言,处理器64基于存在于轮廓内的各个坐标的管理级别 $C_i$ 来决定重心。例如,在将重心的坐标设为( $X_c, Y_c, Z_c$ )的情况下,处理器64基于以下的式(2)来决定重心的坐标。

[0153] (2)  $X_c = \sum (D_i \times X_i) / \sum (D_i)$

[0154]  $Y_c = \sum (D_i \times Y_i) / \sum (D_i)$

[0155]  $Z_c = \sum (D_i \times Z_i) / \sum (D_i)$

[0156] 在式(2)中, $\sum()$ 是表示()内的和的算术符号。 $i$ 与位于所决定的轮廓内的坐标对应。

[0157] 另外,代表位置也可以是以所决定的轮廓为外周的立体图形的重心。

[0158] 存储器66是用来保存摄影图像数据及传感器数据的存储装置。存储器66存储有处理器64执行的程序及该程序的执行所需要的参数等。此外,存储器66也作为处理器64的程序的执行区域发挥功能。存储器66例如具有HDD(Hard Disk Drive)或半导体存储器等的非易失性存储器、以及RAM(Random Access Memory)等的易失性存储器。

[0159] [2—4.服务器装置]

[0160] 服务器装置70接收从计算机60发送来的级别分布信息,使用接收到的级别分布信息进行规定的处理。具体而言,服务器装置70基于级别分布信息,进行对于使用空间95的人的注意唤起。例如,服务器装置70生成作为注意唤起用的图像的注意图像,将所生成的注意图像向平板终端80发送。

[0161] 例如,服务器装置70判定检测到的至少1种对象物的浓度是否高于阈值。具体而言,服务器装置70判定空间95内的代表管理级别 $C$ 是否高于阈值。服务器装置70在判定为代表管理级别 $C$ 高于阈值的情况下,生成注意图像。阈值是预先被设定的固定值,但并不限于此。例如,也可以将阈值通过机器学习而适当更新。

[0162] 代表管理级别 $C$ 例如基于各个对象物的管理级别的代表值 $C_m$ 来计算。代表值 $C_m$ 是代表对应的对象物的管理级别的值,例如在对应的对象物的级别分布中是管理级别的最大值。服务器装置70基于级别分布,按每个对象物计算代表值 $C_m$ 。

[0163] 图8是表示由有关本实施方式的非接触感测系统10得到的空间95内的各个对象物的管理级别的代表值 $C_m$ 的图。服务器装置70通过将各个对象物的代表值平均,计算代表管理级别 $C$ 。例如,在图8所示的例子中,代表管理级别 $C$ 为“3.8”。

[0164] 另外,代表管理级别 $C$ 也可以不是多个代表值 $C_m$ 的平均值。例如,代表管理级别 $C$ 也可以是多个代表值 $C_m$ 的加权相加值。例如,在将花粉及尘埃的权重设为1的情况下,也可以将 $CO_2$ 、水分、表面有机物污物的权重分别设为0.3、0.1、0.1。权重的值并不限于这些,也能够基于用户等的指示来变更。

[0165] 此外,服务器装置70也可以对设置在空间95中的空调设备进行控制。或者,服务器装置70也可以进行例如用来抑制花粉或尘埃等的浓度的上升的预防建议。预防建议例如是向用户敦促空间95的换气的指示、或敦促配置在空间95内的空气净化机等设备的驱动的指



示等。服务器装置70将包含预防建议的图像数据或声音数据等向平板终端80输出。例如,服务器装置70通过参照气象观测数据等,取得关于注意唤起或预防建议的信息。此外,服务器装置70也可以通过进行基于浓度或管理级别的随着时间的变化等的机器学习,生成关于注意唤起或预防建议的信息。

[0166] [2—5. 平板终端]

[0167] 平板终端80是可携带的信息处理终端。平板终端80例如也可以是平板PC或智能电话等的多功能信息终端,也可以是非接触感测系统10专用的信息终端。如图2所示,平板终端80是具备显示画面82及控制部84的显示装置的一例。

[0168] 显示画面82显示合成图像。显示画面82例如是液晶显示面板,但并不限于此。例如,显示画面82也可以是使用有机EL(Electroluminescence:电致发光)元件的自发光型的显示面板。显示画面82例如也可以是触摸面板显示器,能够受理来自用户的输入。

[0169] 控制部84使显示画面82显示合成图像。控制部84例如具备保存有程序的非易失性存储器、作为用来执行程序的暂时性的存储区域的易失性存储器、输入输出端口、执行程序的处理器等。

[0170] 在本实施方式中,控制部84取得从计算机60发送来的合成图像数据,基于所取得的合成图像数据,使显示画面82显示合成图像。例如,控制部84使显示画面82显示图9所示的合成图像100。

[0171] 图9是表示向作为有关本实施方式的显示装置的一例的平板终端80的显示画面82的显示例的图。如图9所示,在显示画面82上显示有合成图像100。

[0172] 合成图像100是将摄影图像101与气溶胶图像102合成后的图像。合成图像100例如是静止图像。

[0173] 摄影图像101表示由相机20拍摄的空间95。摄影图像101是第1图像的一例。摄影图像101是通过从水平方向拍摄空间95而得到的图像,但并不限于此。摄影图像101例如也可以是通过从上方拍摄空间95而得到的图像。在此情况下,摄影图像101相当于图1所示的俯视图。

[0174] 气溶胶图像102是表示存在于空间95中的至少1种对象物的对象物图像的一例。例如,气溶胶图像102表示作为气溶胶的一例的花粉。气溶胶图像102反映了至少1种对象物在摄影图像101中的进深方向上的位置。气溶胶图像102是第2图像的一例。

[0175] 如图9所示,气溶胶图像102包括轮廓102a和距离信息102b。轮廓102a例如表示由第1传感器30检测到的第1对象物90存在的范围。距离信息102b是表示从基准位置到轮廓102a内的代表位置的距离的数值。

[0176] 基准位置是存在于空间95内的位置。例如,基准位置是相机20的设置位置。或者,基准位置也可以是存在于空间95内的人或空气净化机等设备的位置。

[0177] 关于详细情况,使用图16至图19所示的其他的显示例在后面叙述,但气溶胶图像102也可以反映气溶胶的浓度。具体而言,气溶胶图像102也可以包含表示气溶胶的浓度的管理级别Ci的级别信息。此外,在检测到两种以上的气溶胶的情况下,气溶胶图像也可以将两种以上的气溶胶以不同的显示形态表示。此外,在气溶胶的浓度高于阈值的情况下,也可以在显示画面82上显示用来唤起用户的注意的注意图像。

[0178] [3. 动作]

[0179] 接着,使用图10至图15对有关本实施方式的非接触感测系统10的动作进行说明。

[0180] 图10是表示有关本实施方式的非接触感测系统10的动作的顺序图。

[0181] 如图10所示,首先,相机20拍摄空间95 (S10)。相机20将通过拍摄得到的摄影图像数据向计算机60发送 (S12)。

[0182] 此外,第1传感器30进行第1对象物90的检测处理 (S14)。具体而言,在第1传感器30中,光源32朝向第1对象物90射出照射光,光检测器34接受来自第1对象物90的返回光。信号处理电路36基于返回光的信号强度,生成包含第1对象物90的距离及浓度的传感器数据。第1传感器30将所生成的传感器数据向计算机60发送 (S16)。

[0183] 第2传感器40进行第2对象物92的检测处理 (S18)。具体而言,在第2传感器40中,光源42朝向第2对象物92射出照射光,光检测器44接受来自第2对象物92的返回光。信号处理电路46基于返回光的信号强度,生成包含第2对象物92的距离及浓度的传感器数据。第2传感器40将所生成的传感器数据向计算机60发送 (S20)。

[0184] 第3传感器50进行第3对象物94的检测处理 (S22)。具体而言,在第3传感器50中,光源52朝向第3对象物94射出照射光,光检测器54接受来自第3对象物94的返回光。信号处理电路56基于返回光的信号强度,生成包含第3对象物94的距离及浓度的传感器数据。第3传感器50将所生成的传感器数据向计算机60发送 (S24)。

[0185] 另外,由相机20进行的拍摄 (S10)、由第1传感器30进行的检测处理 (S14)、由第2传感器40进行的检测处理 (S18) 及由第3传感器50进行的检测处理 (S22) 中哪一个先进行都可以,也可以将它们同时进行。进行拍摄 (S10) 及检测处理 (S14、S18及S22) 的定时也可以基于来自计算机60或服务器装置70等的指示来进行。各设备在得到了摄影图像数据或传感器数据的情况下发送摄影图像数据或传感器数据。或者,各设备也可以在受理了来自计算机60的请求的情况下发送摄影图像数据或传感器数据。

[0186] 接着,计算机60接收摄影图像数据及各传感器数据,基于接收到的摄影图像数据及各传感器数据进行3D数据库化的处理 (S26)。具体而言,计算机60的处理器64将二维的摄影图像变换为模拟的三维图像。此外,处理器64将以极坐标系得到的传感器数据向三维正交坐标系进行坐标变换。

[0187] 图11是表示有关本实施方式的非接触感测系统10的动作中的摄影图像数据的3D数据库化的处理的流程图。图11是图10的步骤S26的详细的动作的一例。

[0188] 如图11所示,处理器64经由通信接口62取得摄影图像数据 (S102)。摄影图像数据中包含的摄影图像是二维图像。处理器64使用将二维图像模拟地变换为三维图像的通常周知的方法,将二维的摄影图像变换为模拟的三维图像 (S104)。

[0189] 另外,在摄影图像数据中,也可以包括表示到构成空间95的墙壁、地板及天花板、以及位于空间95内的人及家具等的距离的距离图像。或者,在摄影图像数据中,也可以包含从相互不同的多个视点拍摄的多个摄影图像。例如,处理器64也可以使用摄影图像和距离图像或者使用多个摄影图像来生成三维图像。由此,能够提高三维图像的可靠度。

[0190] 图12是表示有关本实施方式的非接触感测系统10的动作中的传感器数据的3D数据库化的处理的流程图。图12是图10的步骤S26的详细的动作的一例。

[0191] 如图12所示,处理器64从存储在存储器66中的数据库取得传感器数据 (S112)。具体而言,处理器64取得距离 $r_i$ 、水平角 $\phi_i$ 、铅直角 $\theta_i$ 和物质名 $M_i$ 。处理器64基于以下的式

(3),将所取得的传感器数据变换为作为三维正交坐标系的空间坐标(S114)。

[0192] (3) $X_i = x_0 + r_i \times \cos \theta_i \cdot \sin \varphi_i$

[0193]  $Y_i = y_0 + r_i \times \cos \theta_i \cdot \cos \varphi_i$

[0194]  $Z_i = z_0 + r_i \times \sin \theta_i$

[0195] 图11所示的摄影图像数据的模拟三维化和图12所示的传感器数据的三维化中哪个先进行都可以,也可以同时进行。通过进行传感器数据的三维化,如图13所示,将由三维正交坐标系表示的空间坐标( $X_i, Y_i, Z_i$ )与数据号No.i建立对应。

[0196] 这里,图13是表示由有关本实施方式的非接触感测系统10生成的3D数据库的一例的图。如图13所示,按每个数据号No.i将物质名 $M_i$ 、浓度 $D_i$ 、管理级别 $C_i$ 及空间坐标( $X_i, Y_i, Z_i$ )建立了对应。

[0197] 在生成3D数据库之后,如图10所示,计算机60基于所生成的3D数据库,生成级别分布(S28)。计算机60将表示所生成的级别分布的级别分布信息向服务器装置70发送(S30)。

[0198] 这里,使用图14对级别分布的生成处理的详细情况进行说明。图14是表示有关本实施方式的非接触感测系统10的动作中的级别分布的生成处理的流程图。图14表示图10的步骤S28的详细的动作的一例。

[0199] 如图14所示,首先,处理器64通过从存储器66读出而取得浓度信息和空间坐标( $X_i, Y_i, Z_i$ )(S122)。接着,处理器64基于与各个物质的基准值 $L_m$ 的比较来决定管理级别 $C_i$ ,生成级别分布(S124)。接着,处理器64基于所生成的级别分布,决定轮廓及轮廓内的代表位置(S126)。轮廓及代表位置的決定处理例如是使用图7说明的那样。

[0200] 在生成级别分布后,如图10所示,计算机60生成合成图像(S32)。具体而言,计算机60通过对摄影图像映射级别分布,将轮廓及距离信息与摄影图像进行合成。计算机60将合成图像数据向平板终端80发送(S34)。

[0201] 另外,包含轮廓及距离信息的图像是通过将表示至少1种气溶胶在空间内的位置的三维坐标数据投影到摄影图像所表示的二维空间中而生成的第2图像的一例。包含轮廓及距离信息的图像例如是图9所示的气溶胶图像102。

[0202] 具体而言,计算机60通过将表示至少1种气溶胶在空间内的位置的三维坐标数据投影到摄影图像所表示的二维空间中,生成包含轮廓及距离信息的图像。例如,计算机60通过将摄影图像模拟地扩展为三维图像、并将所扩展的三维图像与三维坐标数据建立对应而进行投影,从而生成包含轮廓及距离信息的图像。将三维图像与三维坐标数据建立对应指的是将三维图像的三维坐标的原点及三轴、以及三维坐标数据的三维坐标的原点及三轴匹配于空间内的相同的位置。计算机60通过将包含轮廓及距离信息的图像与摄影图像进行合成,生成合成图像。

[0203] 此外,服务器装置70基于从计算机60发送的级别分布信息,取得辅助信息(S36)。辅助信息例如是包含注意唤起或预防建议的信息。服务器装置70将所取得的辅助信息向平板终端80发送(S38)。

[0204] 这里,使用图15对辅助信息的生成处理的详细情况进行说明。图15是表示有关本实施方式的非接触感测系统10的动作中的辅助信息的生成处理的流程图。图15表示图10的步骤S36的详细的动作的一例。

[0205] 如图15所示,首先,服务器装置70决定空间95内的各个对象物的管理级别的代表

值 $C_m$ (S132)。接着,服务器装置70决定空间95内的代表管理级别C(S134)。代表管理级别C的具体的决定方法是使用图8说明的那样。

[0206] 接着,服务器装置70将代表管理级别C与阈值进行比较(S136)。在代表管理级别C比阈值大的情况下(S136中是),服务器装置70生成注意图像(S138)。也可以代替注意图像而生成预防建议。在代表管理级别C是阈值以下的情况下(S136中否),辅助信息的生成处理结束。

[0207] 另外,服务器装置70将代表管理级别C与阈值进行了比较,但也可以将各个对象物的管理级别的代表值 $C_m$ 与阈值进行比较。即,服务器装置70也可以不决定代表管理级别C。例如,在花粉及尘埃等的多个对象物各自的管理级别的代表值 $C_m$ 中的至少1个代表值 $C_m$ 比阈值大的情况下,服务器装置70也可以生成注意图像。

[0208] 最后,如图10所示,平板终端80取得从计算机60发送的合成图像数据和从服务器装置70发送的辅助信息,将合成图像显示在显示画面82上(S40)。在显示于显示画面82上的合成图像中,也可以不包含辅助信息。由此,例如将如图9所示的合成图像100显示在显示画面82上。另外,图9显示了不包含辅助信息的显示例。关于包含有辅助信息的显示例,使用图19在后面进行说明。

[0209] [4.其他显示例]

[0210] 以下,使用图16至图21,对在有关本实施方式的平板终端80的显示画面82上显示的合成图像的具体例进行说明。另外,以下以与图9所示的合成图像100的差异点为中心进行说明,将共通点的说明省略或简略化。

[0211] [4-1.静止图像(对象物是1种的情况)]

[0212] 图16是表示向有关本实施方式的平板终端80的显示画面82的显示的另一例的图。如图16所示,在显示画面82上显示有合成图像110。

[0213] 合成图像110是将摄影图像101与气溶胶图像112及114合成后的图像。气溶胶图像112及114分别是表示存在于空间95中的至少1种气溶胶的第2图像的一例。在图16所示的例子中,气溶胶图像112及114分别表示花粉。

[0214] 如图16所示,气溶胶图像112包含轮廓112a和距离信息112b。同样,气溶胶图像114包含轮廓114a和距离信息114b。

[0215] 在图16所示的例子中,距离信息112b是根据距离预先设定的对轮廓112a内赋予的颜色。距离信息114b也是同样的。例如,根据距离预先设定了颜色的种类或浓淡。另外,在图16中,由对轮廓112a内赋予的点阴影的密度表示颜色。例如,作为距离信息114b对轮廓114a内赋予的颜色是比作为距离信息112b对轮廓112a内赋予的颜色浓的颜色。因此,在合成图像110中,表示了气溶胶图像114所表示的花粉与气溶胶图像112所表示的花粉相比距离较短。

[0216] 另外,距离信息112b及114b也可以不是颜色,而用阴影的浓淡来表示。例如,也可以由对轮廓112a或114a内赋予的点的疏密来表示距离的远近。

[0217] 此外,气溶胶图像112还包含级别信息112c。气溶胶图像114还包含级别信息114c。级别信息112c表示气溶胶图像112所表示的气溶胶的种类及浓度。级别信息112c所表示的浓度例如是代表轮廓112a内的各坐标的管理级别 $C_i$ 的值。例如,级别信息112c表示轮廓112a内的各坐标的管理级别 $C_i$ 的最大值或平均值。例如,在图16所示的例子中,级别信息

112c包含表示作为气溶胶的种类的花粉的字符和表示管理级别 $C_i$ 的数值。级别信息114c也是同样的。

[0218] 这样,在合成图像110中,将到气溶胶的距离用数值以外的显示形态显示,所以能够抑制在图像内包含数值的字符变多而复杂化。此外,通过将距离以数值以外的显示形态显示,能够利用数值及字符来表示气溶胶的浓度。由此,能够在抑制图像内的复杂化的同时,增加能够向用户提示的信息量。

[0219] [4-2.静止图像(对象物是多种的情况)]

[0220] 接着,对空间95内存在多种气溶胶的情况下的显示例进行说明。

[0221] 图17是表示向有关本实施方式的平板终端80的显示画面82的显示的另一例的图。如图17所示,在显示画面82上显示有合成图像120。

[0222] 合成图像120是将摄影图像101与气溶胶图像122、124、126及128进行合成后的图像。气溶胶图像122、124、126及128分别表示存在于空间95中的至少1种气溶胶。在图17所示的例子中,气溶胶图像122及128表示花粉。气溶胶图像124及126表示尘埃。

[0223] 如图17所示,气溶胶图像122包含轮廓122a和距离信息122b。气溶胶图像124包含轮廓124a和距离信息124b。气溶胶图像126包含轮廓126a和距离信息126b。气溶胶图像128包含轮廓128a和距离信息128b。距离信息122b、124b、126b及128b分别与由图9表示的合成图像100同样是表示距离的数值。

[0224] 在图17所示的合成图像120中,气溶胶图像122还包含级别信息122c。气溶胶图像124还包含级别信息124c。气溶胶图像126还包含级别信息126c。气溶胶图像128还包含级别信息128c。

[0225] 级别信息122c是对轮廓122a内赋予的颜色或阴影。具体而言,级别信息122c通过颜色的浓淡或阴影的疏密来表示管理级别 $C_i$ 的大小。例如,级别信息122c表示颜色越浓或阴影越密,则管理级别 $C_i$ 越大。级别信息122c表示颜色越淡或阴影越疏,则管理级别越小。级别信息124c、126c及128c也是同样的。

[0226] 进而,级别信息122c通过颜色或阴影的种类来表示气溶胶的种类。即,相同种类的颜色或阴影意味着是相同的气溶胶。例如,在图17所示的例子中,点阴影表示花粉,格状的阴影表示尘埃。级别信息124c、126c及128c也是同样的。

[0227] 因此,气溶胶图像122是与气溶胶图像128所表示的气溶胶相同的种类,并且与气溶胶图像128所表示的气溶胶相比,其浓度较低,表示距离较远。同样,气溶胶图像124是与气溶胶图像126所表示的气溶胶相同的种类,并且与气溶胶图像126所表示的气溶胶相比,其浓度较高,表示距离较近。

[0228] 图18是表示向有关本实施方式的平板终端80的显示画面82的显示的另一例的图。如图18所示,在显示画面82中显示有合成图像130。

[0229] 合成图像130是将摄影图像101与气溶胶图像132、134、136及138进行合成后的图像。气溶胶图像132、134、136及138分别表示存在于空间95中的至少1种气溶胶。在图18所示的例子中,气溶胶图像132及138表示花粉。气溶胶图像134及136表示尘埃。

[0230] 如图18所示,气溶胶图像132包含轮廓132a、距离信息132b和级别信息132c。气溶胶图像134包含轮廓134a、距离信息134b和级别信息134c。气溶胶图像136包含轮廓136a、距离信息136b和级别信息136c。气溶胶图像138包含轮廓138a、距离信息138b和级别信息

138c。

[0231] 距离信息132b、134b、136b及138b分别与图16所示的合成图像110同样,是根据距离而预先设定的对轮廓内赋予的颜色。此外,在图18所示的例子中,距离信息132b、134b、136b及138b通过颜色或阴影的种类来表示气溶胶的种类。即,相同种类的颜色或阴影意味着是相同的气溶胶。例如,在图18所示的例子中,点阴影表示花粉,格子状的阴影表示尘埃。

[0232] 级别信息132c、134c、136c及138c分别与图16所示的合成图像110同样,包含表示作为气溶胶的种类的花粉的字符和表示管理级别Ci的数值。

[0233] 这样,由于将多种气溶胶以不同的显示形态显示,所以能够向用户不仅提示气溶胶的位置、还提示种类。由此,能够在抑制图像内的复杂化的同时增加能够向用户提示的信息量。

[0234] [4-3. 静止图像(包括注意图像的情况)]

[0235] 接着,对气溶胶的浓度超过了阈值的情况下的显示例进行说明。

[0236] 图19是表示向有关本实施方式的平板终端80的显示画面82的显示的另一例的图。如图19所示,在显示画面82中显示有合成图像140。

[0237] 合成图像140与图18所示的合成图像130相比,代替气溶胶图像138而合成了气溶胶图像148。气溶胶图像148包含轮廓148a、距离信息148b和级别信息148c。轮廓148a、距离信息148b和级别信息148c分别与图18所示的轮廓138a、距离信息138b和级别信息138c是同样的。

[0238] 气溶胶图像148的级别信息148c的管理级别Ci是“3”。由于管理级别Ci超过了阈值,所以在显示画面82上显示有用来敦促注意唤起的注意图像141。

[0239] 注意图像141例如是促使注意的字符,但并不限于此。注意图像141例如也可以是规定的图形等。或者,只要能够引起用户的注意,显示形态没有被特别限定。例如,也可以使显示在显示画面82上的合成图像140的整体闪烁显示,也可以使色调变化。

[0240] 此外,也可以是,除了注意图像141以外或代替注意图像141而将预防建议显示在显示画面82上。预防建议例如被显示为字符信息。或者,也可以代替表示预防建议的字符信息而显示用来连接到记载有预防建议的详细情况的网页等的URL (Uniform Resource Locator: 统一资源定位符) 或QR码(注册商标)等。

[0241] [4-4. 模拟三维图像]

[0242] 接着,对合成图像是模拟三维图像的情况进行说明。

[0243] 图20是表示向有关本实施方式的平板终端80的显示画面82的显示的另一例的图。如图20所示,在显示画面82上显示有合成图像200。

[0244] 合成图像200是将空间95和表示至少存在1种气溶胶的范围的轮廓进行了三维模型化的图像。具体而言,合成图像200是能够进行视点变更的模拟的三维图像。

[0245] 如图20所示,合成图像200是将摄影图像201与气溶胶图像202进行合成后的图像。气溶胶图像202包含轮廓202a和级别信息202c。

[0246] 在图20的部分(a)中,与图9同样,在显示画面82上显示有在水平方向上观察空间95时的合成图像200。通过用户的指示或时间的经过,在显示画面82上,如图20的部分(b)所示,在显示画面82上显示将空间95从斜上方观察时的合成图像200。例如,通过由用户将显示画面82滑动(swipe),视点能够自由地变更。此外,合成图像200也可以放大及缩小自如地

显示。

[0247] 通过视点被变更,气溶胶图像202的轮廓202a的显示位置及形状变化。由此,将气溶胶的空间95内的位置高精度地提示。

[0248] [4—3.运动图像]

[0249] 接着,对表示气溶胶的图像是运动图像的情况进行说明。

[0250] 图21是表示向有关本实施方式的平板终端80的显示画面82的显示的另一例的图。图21的部分(a)至部分(e)分别表示显示画面82的显示的时间变化。显示在显示画面82上的合成图像300例如以1秒间隔至几秒间隔依次切换。

[0251] 合成图像300是将摄影图像301与多个气溶胶图像312、322、332及342进行合成后的图像。多个气溶胶图像312、322、332及342分别与距基准位置的距离对应。

[0252] 如图21所示,在显示画面82上显示距离信息302。距离信息302将进深方向上的距离用数值表示。多个气溶胶图像312、322、332及342表示距离为0.8m、1.1m、1.4m、1.7m的位置处的气溶胶。

[0253] 另外,如图21的部分(a)所示,在距离是0.5m的情况下,不包含气溶胶图像。即,表示了距离为0.5m的位置处不存在气溶胶。

[0254] 气溶胶图像312包含轮廓312a和级别信息312c。气溶胶图像322包含轮廓322a和级别信息322c。气溶胶图像332包含轮廓332a和级别信息332c。气溶胶图像342包含轮廓342a和级别信息342c。

[0255] 轮廓312a、322a、332a及342a分别表示对应的距离处的气溶胶的存在范围。同样,级别信息312c、322c、332c及342c表示对应的距离处的气溶胶的浓度。例如,级别信息312c、322c、332c及342c表示对应的距离处的气溶胶的轮廓内的各坐标的浓度的最大值。如图21的部分(d)所示,表示了距离为1.4m的情况下气溶胶的管理级别Ci即浓度最高。

[0256] 另外,在合成图像300中,摄影图像301是静止图像,但也可以随着时间而变化。即,摄影图像301也可以是运动图像。

[0257] (其他实施方式)

[0258] 以上,基于实施方式对有关1个或多个形态的显示装置、图像处理装置及控制方法进行了说明,但本发明并不限于这些实施方式。只要不脱离本发明的主旨,对本实施方式施以了本领域技术人员想到的各种变形后的形态、以及将不同实施方式的构成要素组合而构建的形态也包含在本发明的范围内。

[0259] 例如,在上述的实施方式中,表示了第1传感器30、第2传感器40及第3传感器50分别是自主移动式的传感器的例子,但并不限于此。也可以是,第1传感器30、第2传感器40及第3传感器50的至少1个是被固定在空间95内的规定的位置处的固设型的传感器装置。规定的位置例如是构成空间95的天花板、地板或墙壁等。

[0260] 此外,例如在使表示气溶胶或其他对象物的图像反映浓度的情况下,也可以不是显示管理级别,而是将浓度本身的值用数值显示。此外,在将多种气溶胶以不同的显示形态表示的情况下,也可以使轮廓的线种不同。例如,也可以将花粉用实线轮廓表示,将尘埃用虚线轮廓表示。

[0261] 此外,例如非接触感测系统10也可以不具备相机20。也可以预先将拍摄了空间95的摄影图像存储在计算机60的存储器66中。

[0262] 此外,例如也可以是,第1传感器30、第2传感器40及第3传感器50的至少1个是接触式的传感器。

[0263] 此外,关于在上述实施方式中说明的装置间的通信方法,不受特别限定。在装置间进行无线通信的情况下,无线通信的方式(通信标准)例如是ZigBee(注册商标)、Bluetooth(注册商标)或无线LAN(Local Area Network)等的近距离无线通信。或者,无线通信的方式(通信标准)也可以是经由因特网等的广域通信网络的通信。此外,在装置间,也可以代替无线通信而进行有线通信。有线通信具体而言是电力线输送通信(PLC:Power Line Communication)或使用有线LAN的通信等。

[0264] 此外,在上述实施方式中,也可以将特定的处理部执行的处理由其他处理部执行。此外,也可以将多个处理的顺序变更,或者也可以将多个处理并行执行。此外,非接触感测系统10具备的构成要素向多个装置的分配是一例。例如,也可以将一个装置具备的构成要素由其他装置具备。此外,非接触感测系统10也可以作为单一的装置被实现。

[0265] 图22是表示一体地具备有关实施方式的非接触感测系统10的平板终端480的图。平板终端480是板状的设备。图22的部分(a)及(b)分别是表示平板终端480的一面及另一面的平面图。

[0266] 如图22的部分(a)所示,在平板终端480的一面设有显示画面482。如图22的部分(b)所示,在平板终端480的另一面设有相机20、光源32及光检测器34。此外,虽然在图22中没有表示,但平板终端480具备实施方式的计算机60的处理器64及存储器66。这样,平板终端480也可以将显示合成图像481的显示画面482和相机20、传感器装置及计算机60一体化。

[0267] 此外,例如也可以是,服务器装置70进行的处理由计算机60或平板终端80进行。或者也可以是,计算机60进行的处理由服务器装置70或平板终端80进行。

[0268] 例如,在上述的实施方式中,表示了计算机60生成合成图像的例子,但也可以由平板终端80的控制部84生成合成图像。具体而言,控制部84也可以进行图11所示的摄影图像数据的3D数据库化的处理及传感器数据的3D数据库化的处理。控制部84也可以进行图10所示的3D数据库化(S26)、级别分布的生成(S28)及合成图像的生成(S32)。

[0269] 例如,在上述实施方式中说明的处理,既可以通过使用单一的装置或系统集中处理来实现,或者也可以通过使用多个装置进行分散处理来实现。此外,执行上述程序的处理器既可以是单个,也可以是多个。即,既可以进行集中处理,或者也可以进行分散处理。

[0270] 此外,在上述实施方式中,控制部等的构成要素的全部或一部分也可以由专用的硬件构成,或者也可以通过执行适合于各构成要素的软件程序来实现。各构成要素也可以通过由CPU(Central Processing Unit)或处理器等的程序执行部读出并执行HDD(Hard Disk Drive)或半导体存储器等记录介质中记录的软件程序来实现。

[0271] 此外,控制部等的构成要素也可以由1个或多个电子电路构成。1个或多个电子电路既可以分别是通用的电路,也可以是专用的电路。

[0272] 在1个或多个电子电路中,例如也可以包括半导体装置、IC(Integrated Circuit)或LSI(Large Scale Integration)等。IC或LSI既可以被集成在1个芯片中,也可以被集成在多个芯片中。这里称作IC或LSI,但根据集成的程度而叫法变化,也可以称作系统LSI、VLSI(Very Large Scale Integration)或ULSI(Ultra Large Scale Integration)。此外,可以以相同的目的还使用在LSI的制造后编程的FPGA(Field Programmable Gate Array)。



[0273] 此外,本发明的全局性或具体的形态也可以由系统、装置、方法、集成电路或计算机程序实现。或者,也可以由存储有该计算机程序的光盘、HDD或半导体存储器等的计算机可读取的非暂时性记录介质实现。此外,也可以由系统、装置、方法、集成电路、计算机程序及记录介质的任意的组合实现。

[0274] 此外,上述的各实施方式在权利要求书或其等价的范围中能够进行各种变更、替换、附加、省略等。

[0275] 产业上的可利用性

[0276] 本发明能够作为能够高精度地提示气溶胶的正确的位置的显示装置等利用,例如能够利用于空调控制或空间的净化处理的控制等。

[0277] 标号说明

[0278] 10 非接触感测系统

[0279] 20 相机

[0280] 30 第1传感器

[0281] 32、42、52 光源

[0282] 34、44、54 光检测器

[0283] 36、46、56 信号处理电路

[0284] 37、47、57 位置信息取得部

[0285] 38、48、58 浓度信息取得部

[0286] 40 第2传感器

[0287] 50 第3传感器

[0288] 60 计算机

[0289] 62 通信接口

[0290] 64 处理器

[0291] 66 存储器

[0292] 70 服务器装置

[0293] 80、480 平板终端

[0294] 82、482 显示画面

[0295] 84 控制部

[0296] 90 第1对象物

[0297] 90a、90b 轮廓

[0298] 92 第2对象物

[0299] 94 第3对象物

[0300] 95 空间

[0301] 96 地面

[0302] 100、110、120、130、140、200、300、481 合成图像

[0303] 101、201、301 摄影图像

[0304] 102、112、114、122、124、126、128、132、134、136、138、148、202、312、322、332、342 气溶胶图像

[0305] 102a、112a、114a、122a、124a、126a、128a、132a、134a、136a、138a、148a、202a、

312a、322a、332a、342a 轮廓

[0306] 102b、112b、114b、122b、124b、126b、128b、132b、134b、136b、138b、148b、302 距离信息

[0307] 112c、114c、122c、124c、126c、128c、132c、134c、136c、138c、148c、202c、312c、322c、332c、342c 级别信息

[0308] 141 注意图像

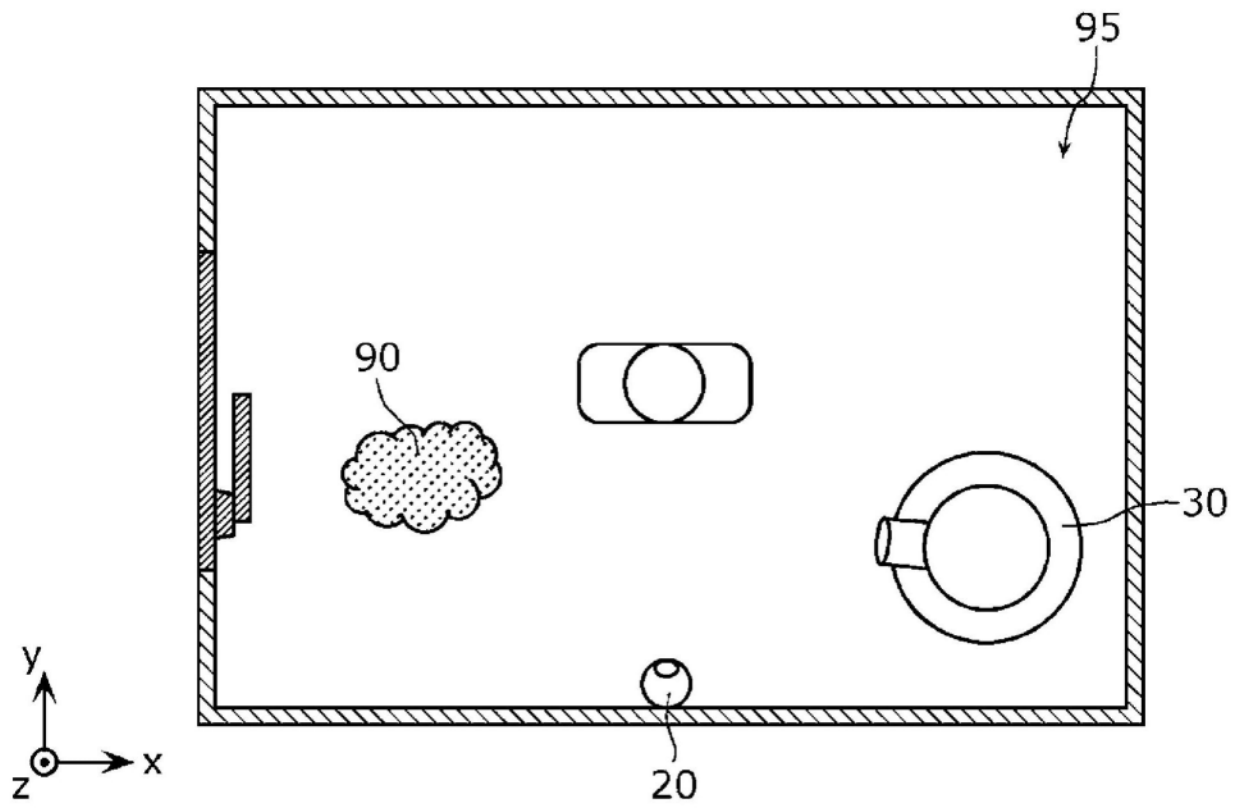


图1

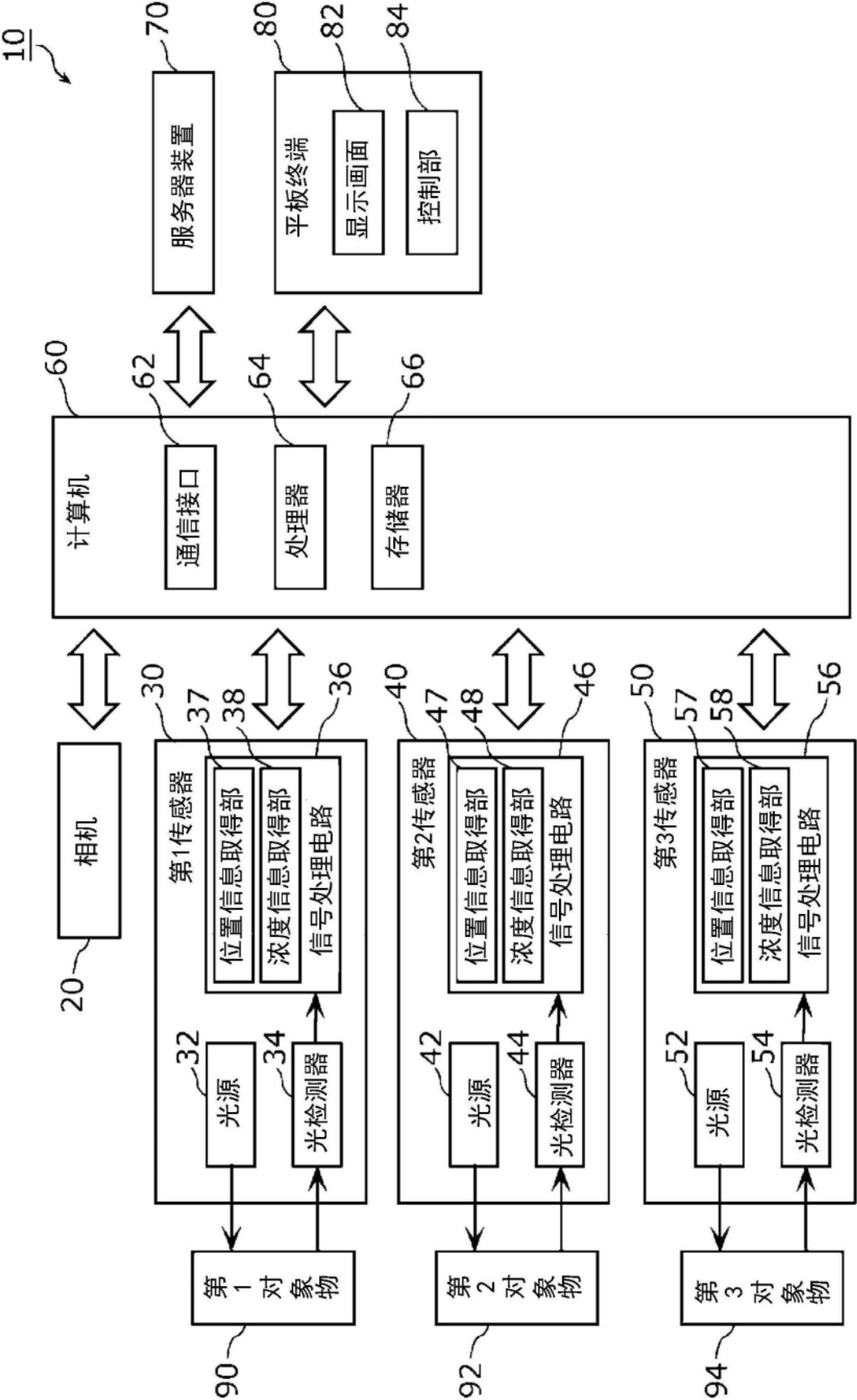


图2

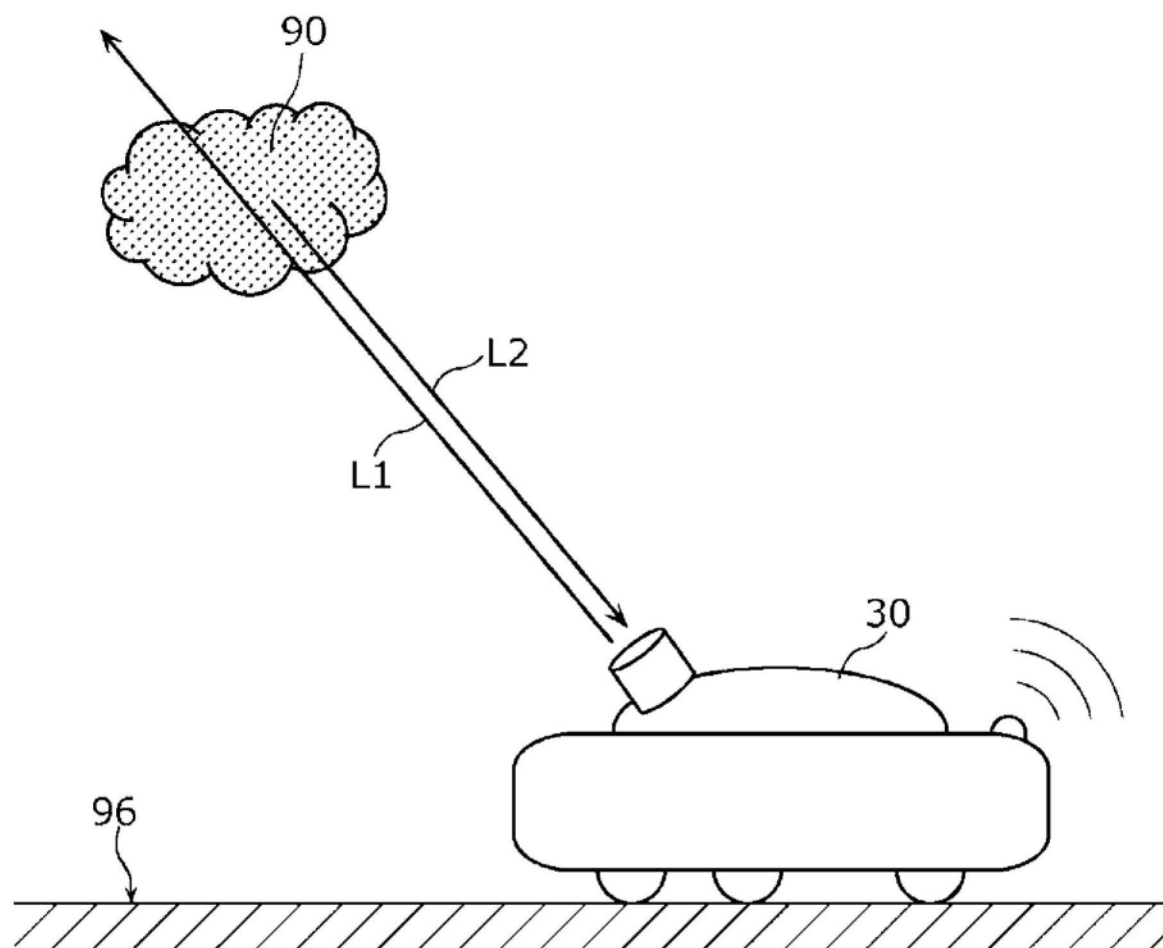


图3

数据No. i	物质名M <sub>i</sub>	传感器数据				传感器基准位置		
		浓度D <sub>i</sub>	距离r <sub>i</sub>	水平角φ <sub>i</sub>	铅直角θ <sub>i</sub>	x0	y0	z0
1	花粉	200	50	30	10	0	0	50
2	尘埃	50	100	30	10	0	0	50
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

图4

管理级别Ci	条件式
1	$D_i < L_m \times 0.4$
2	$L_m \times 0.4 \leq D_i < L_m \times 0.7$
3	$L_m \times 0.7 \leq D_i < L_m \times 1.2$
4	$L_m \times 1.2 \leq D_i < L_m \times 1.4$
5	$L_m \times 1.4 \leq D_i$

图5

物质名Mm	基准值Lm
花粉	100
尘埃	500
CO <sub>2</sub>	1000
水分	100
表面有机物污物	10

图6

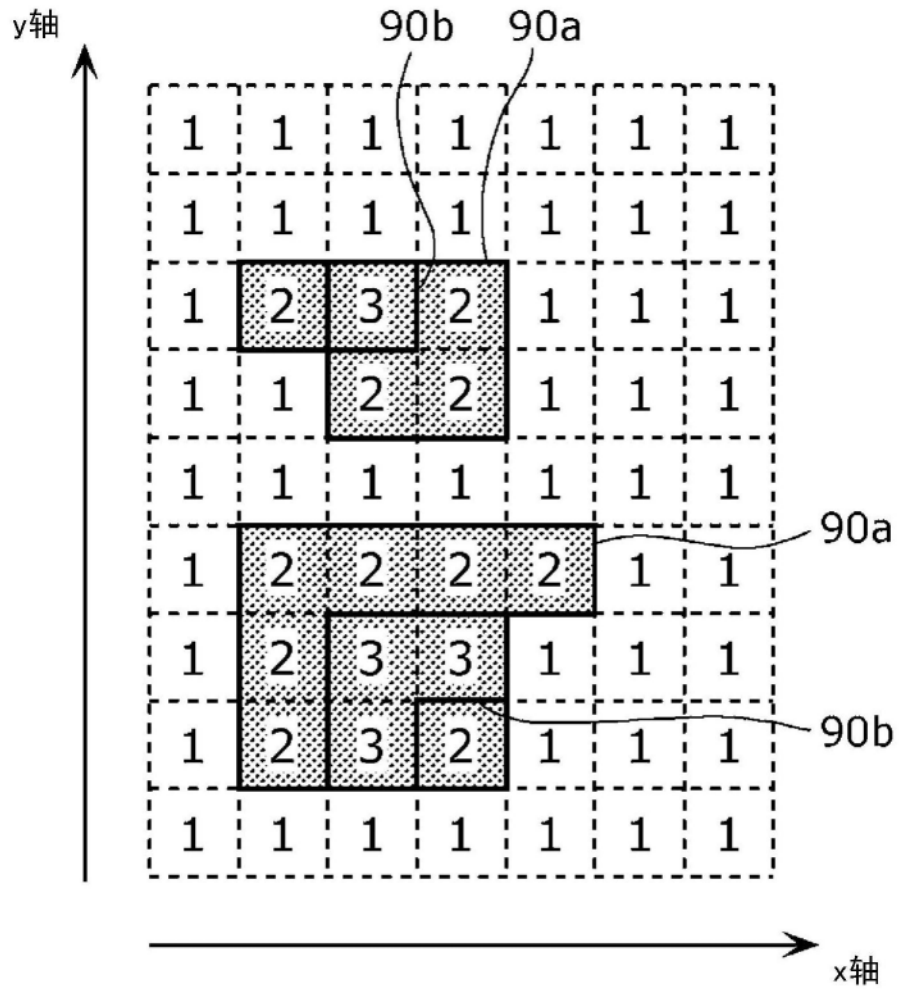


图7



物质名Mm	管理级别的代表值Cm
花粉	5
尘埃	5
CO <sub>2</sub>	3
水分	1
表面有机物污物	5
平均值	3.8

图8

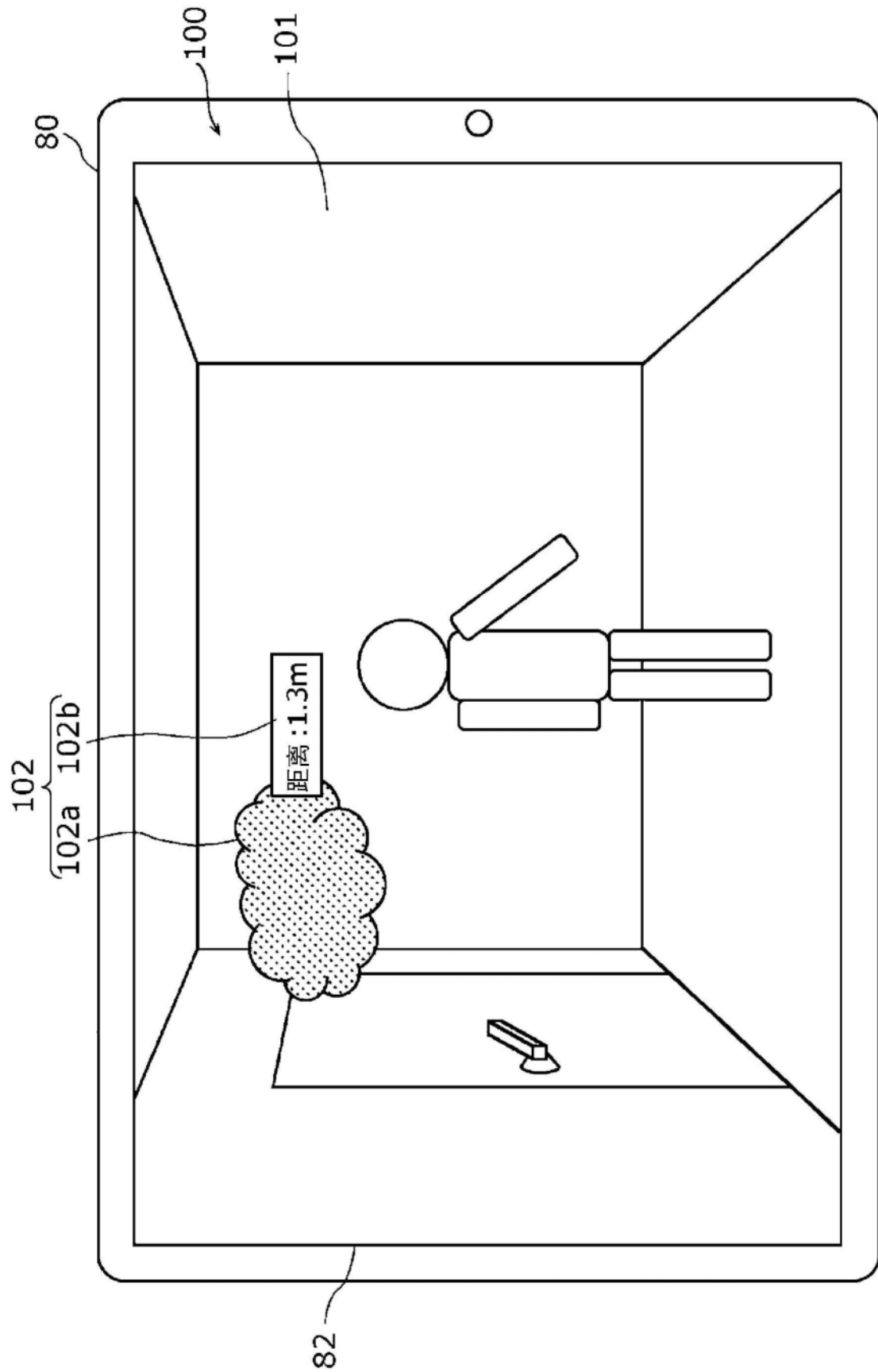


图9

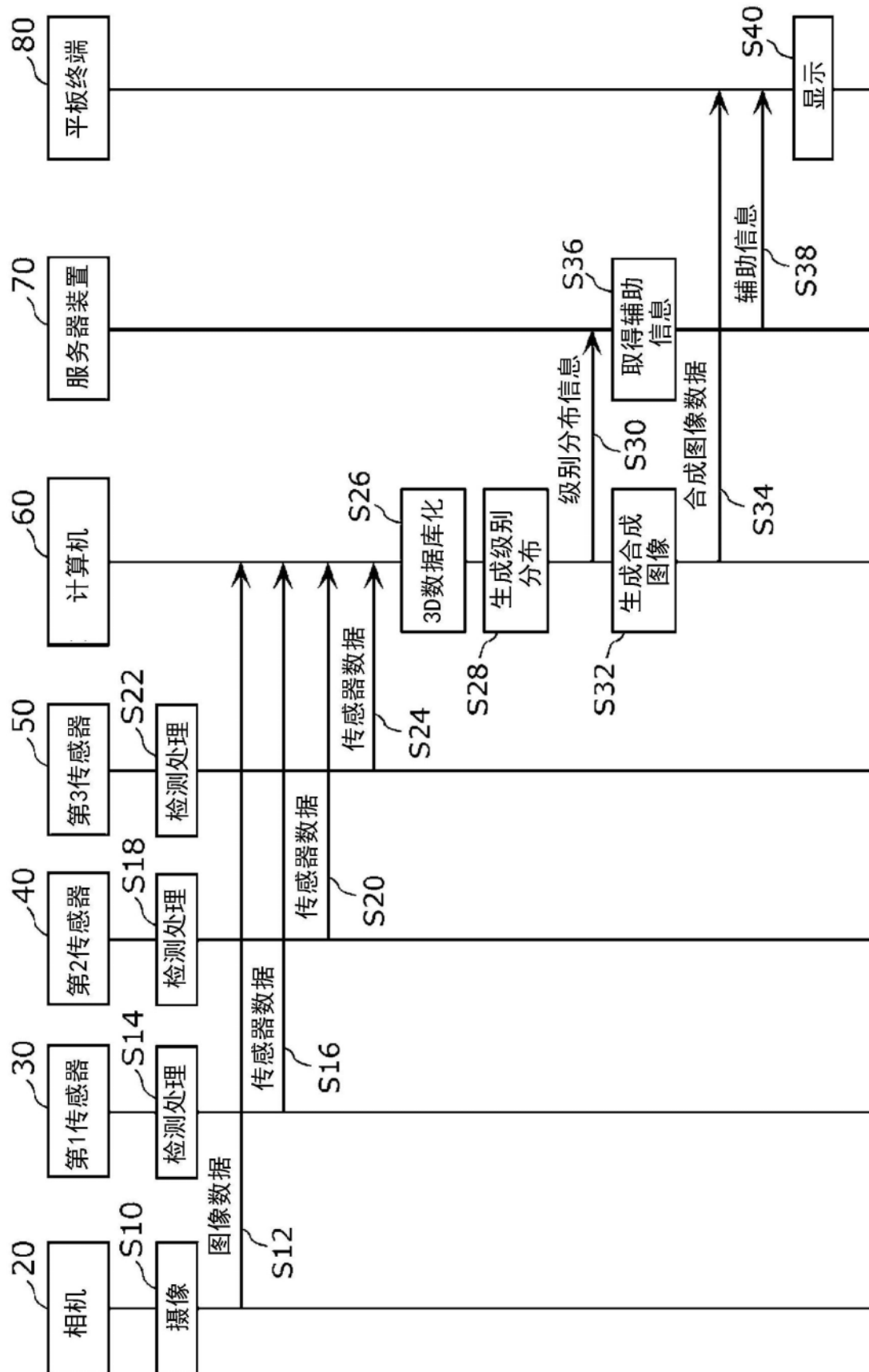


图10

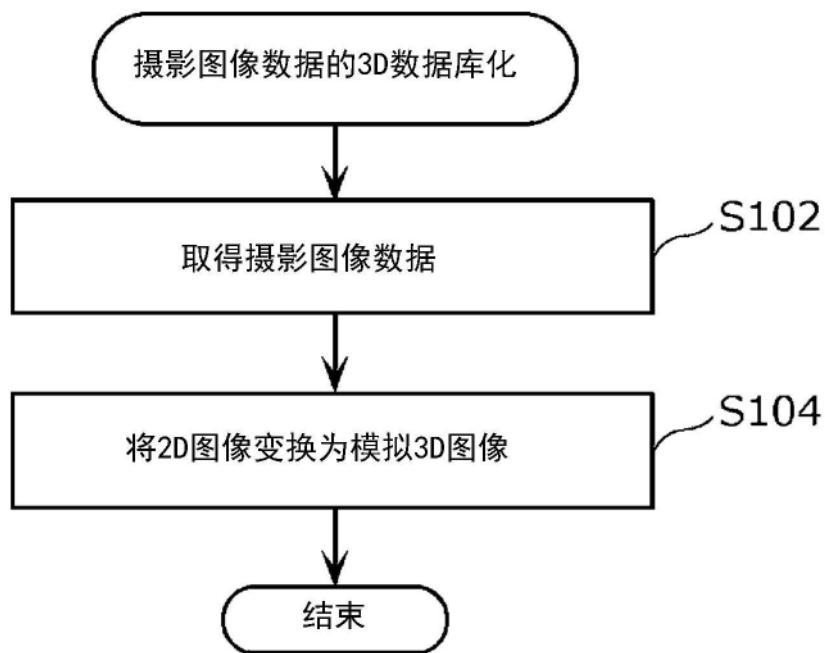


图11

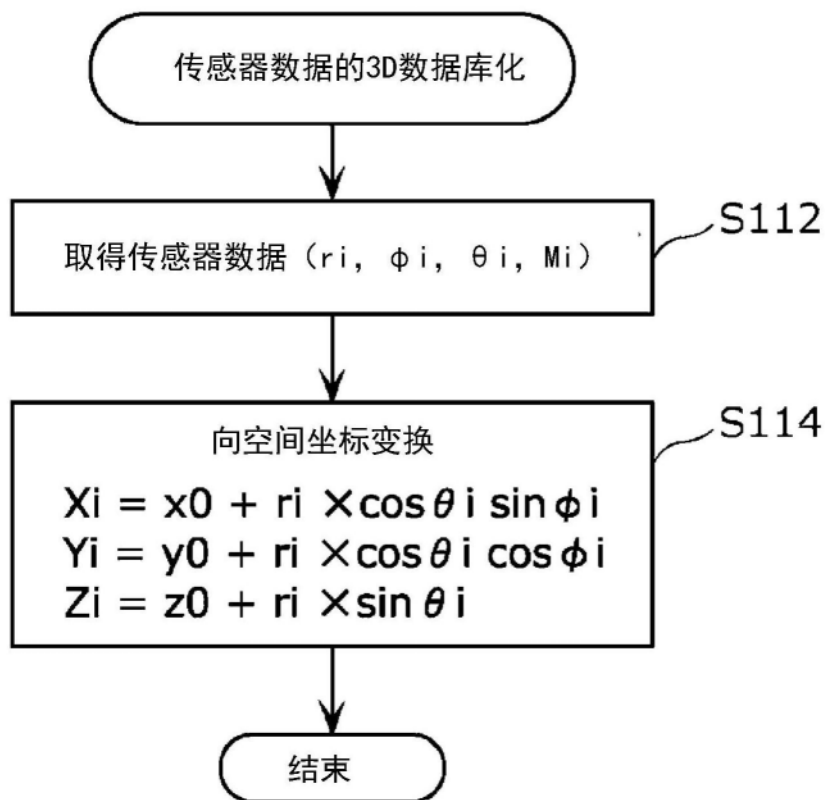


图12

数据No. i	物质名Mi	浓度Di	管理级别Ci	空间坐标		
				Xi	Yi	Zi
1	花粉	200	5	150	20	50
2	尘埃	50	2	100	70	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

图13

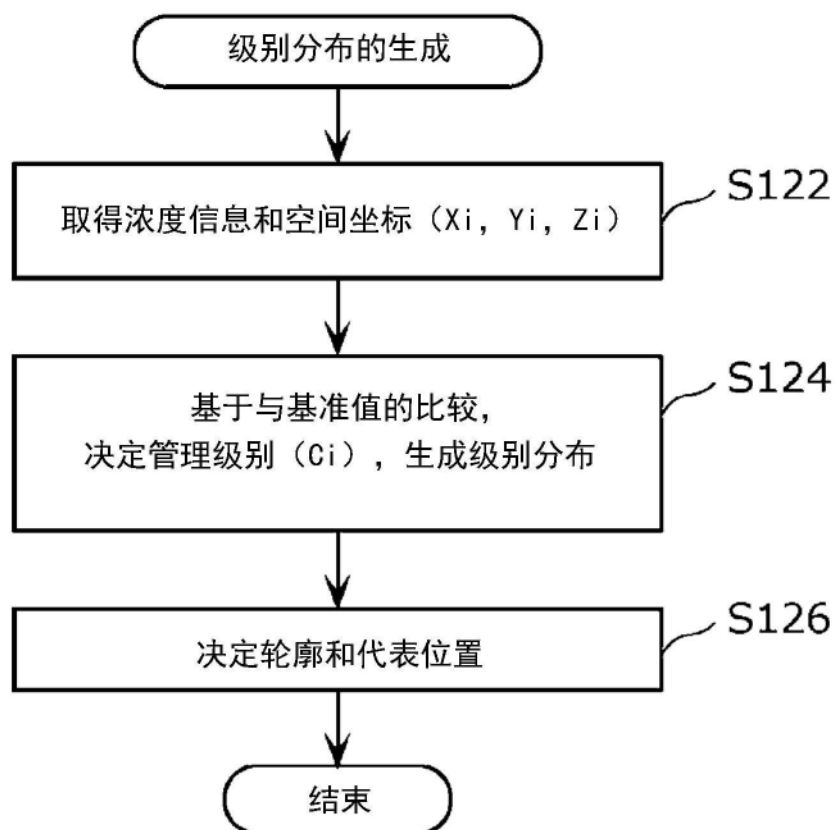


图14

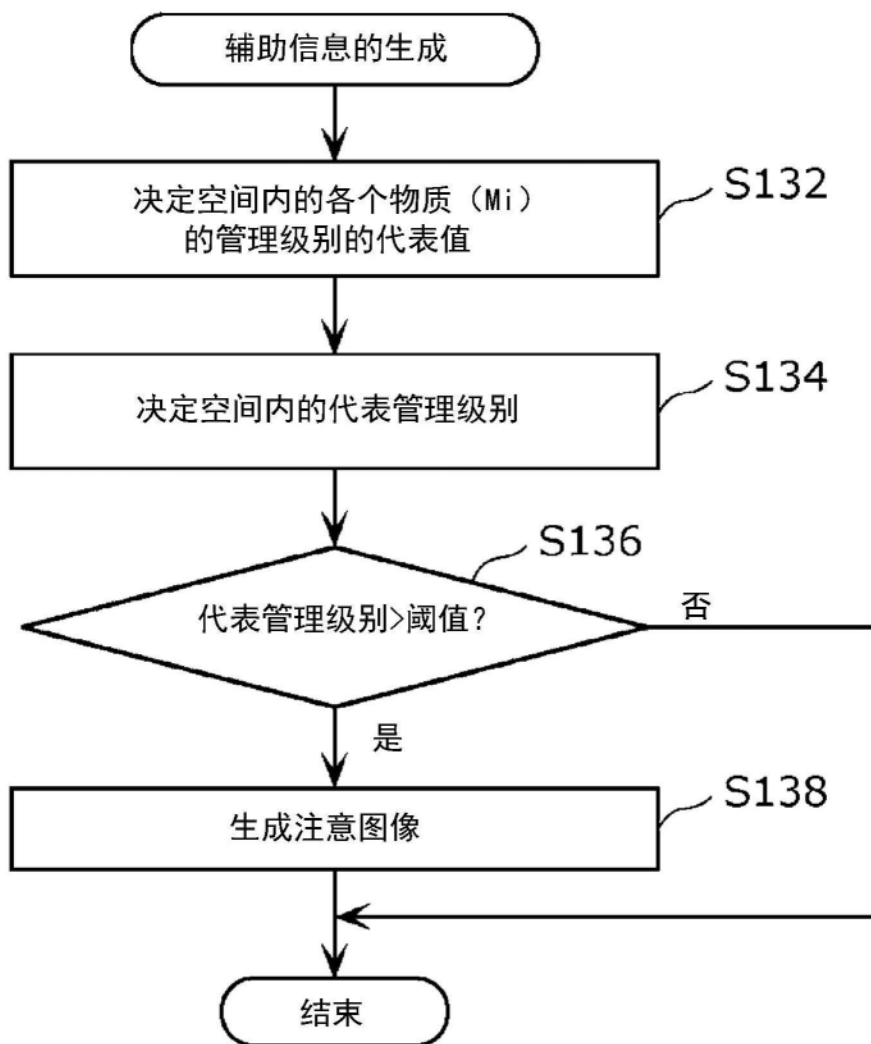


图15

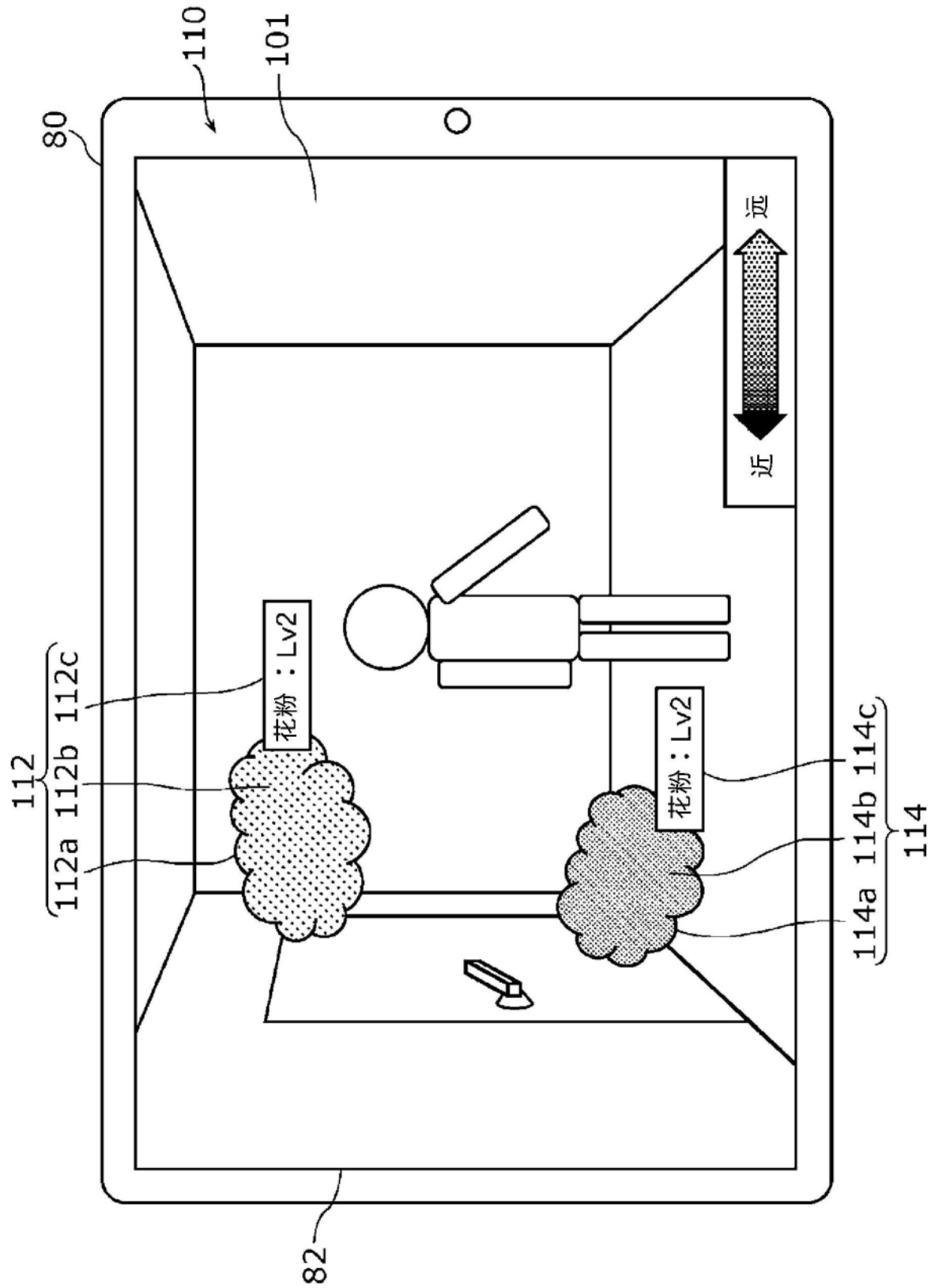


图16



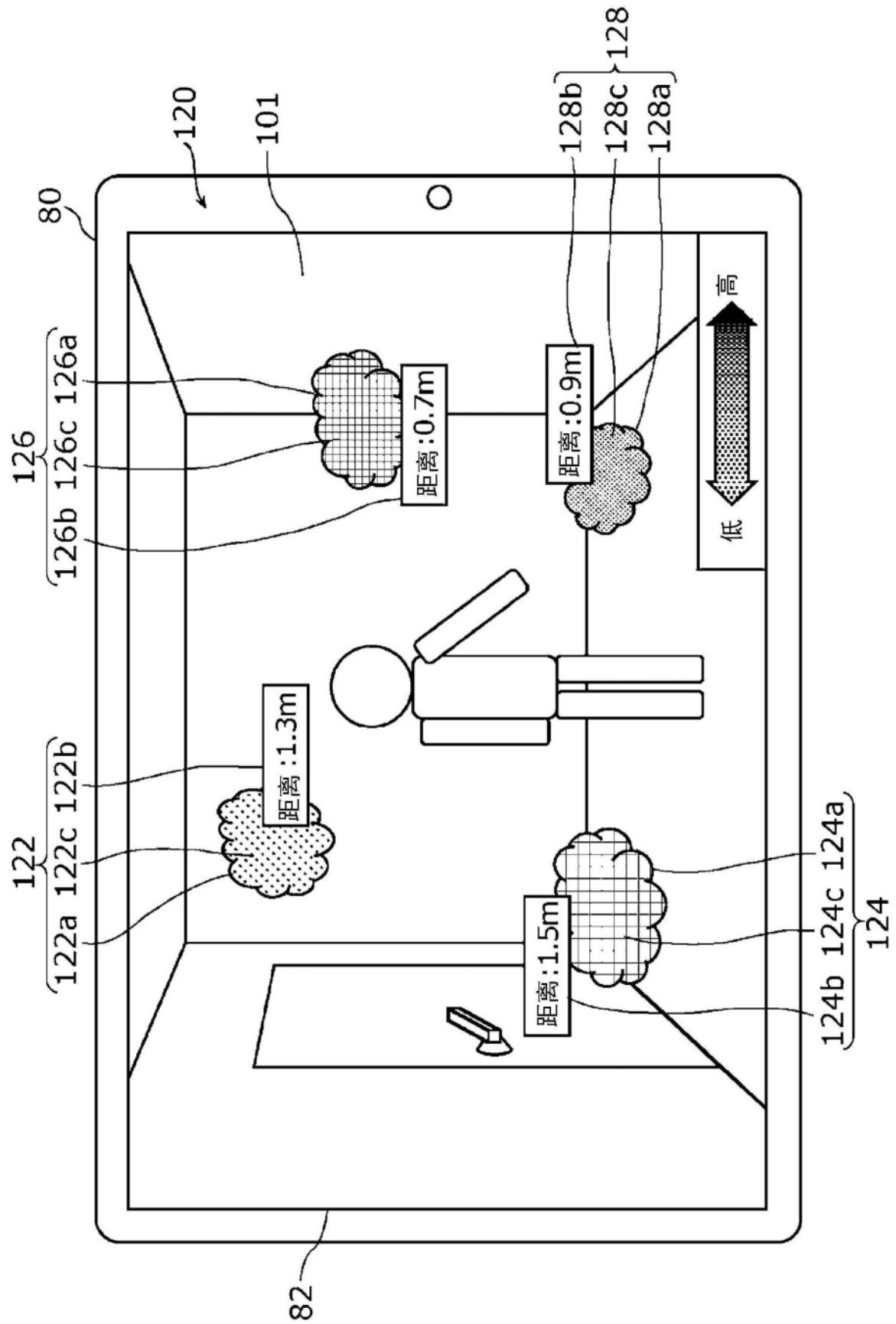


图17

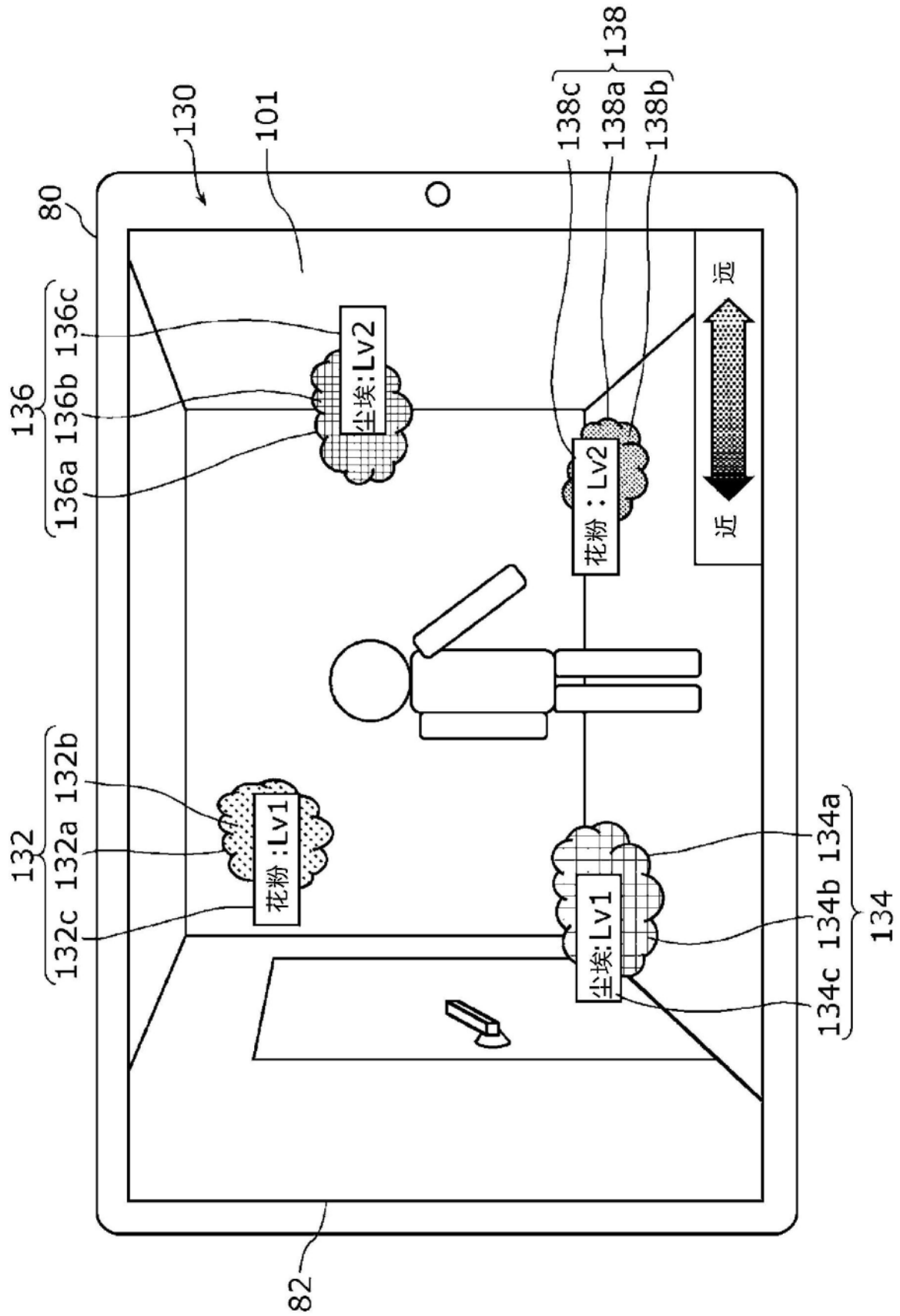


图18

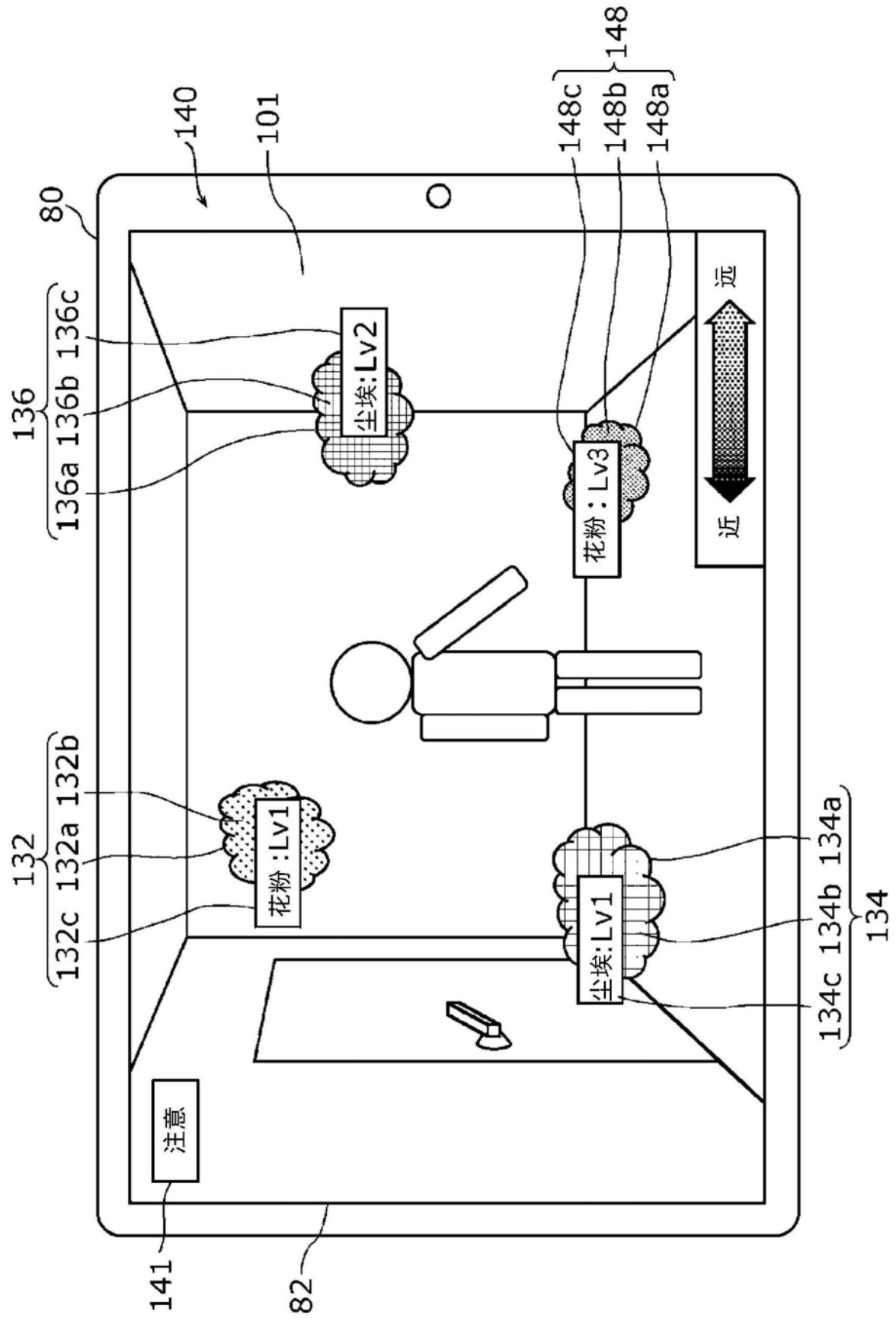


图19

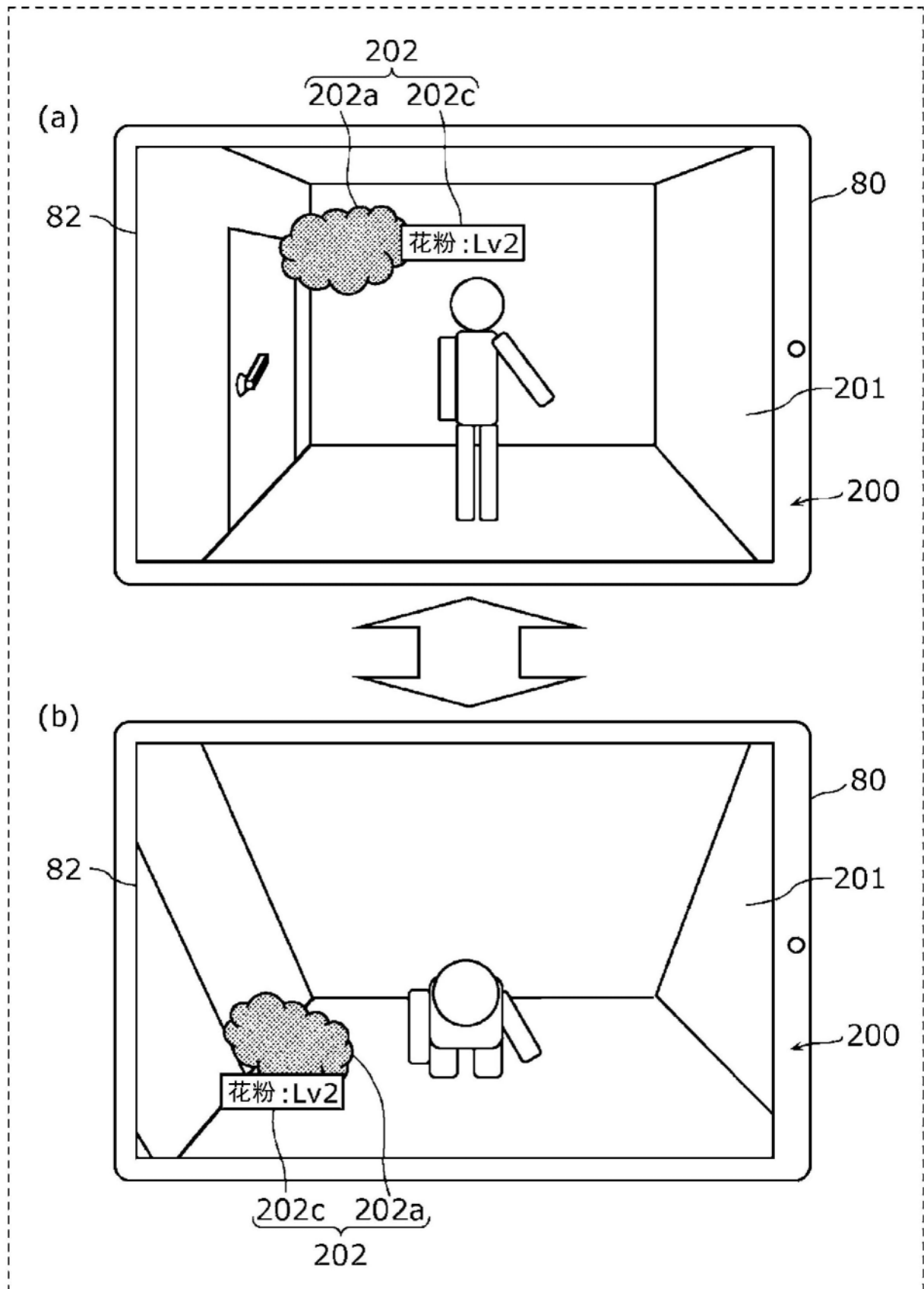


图20

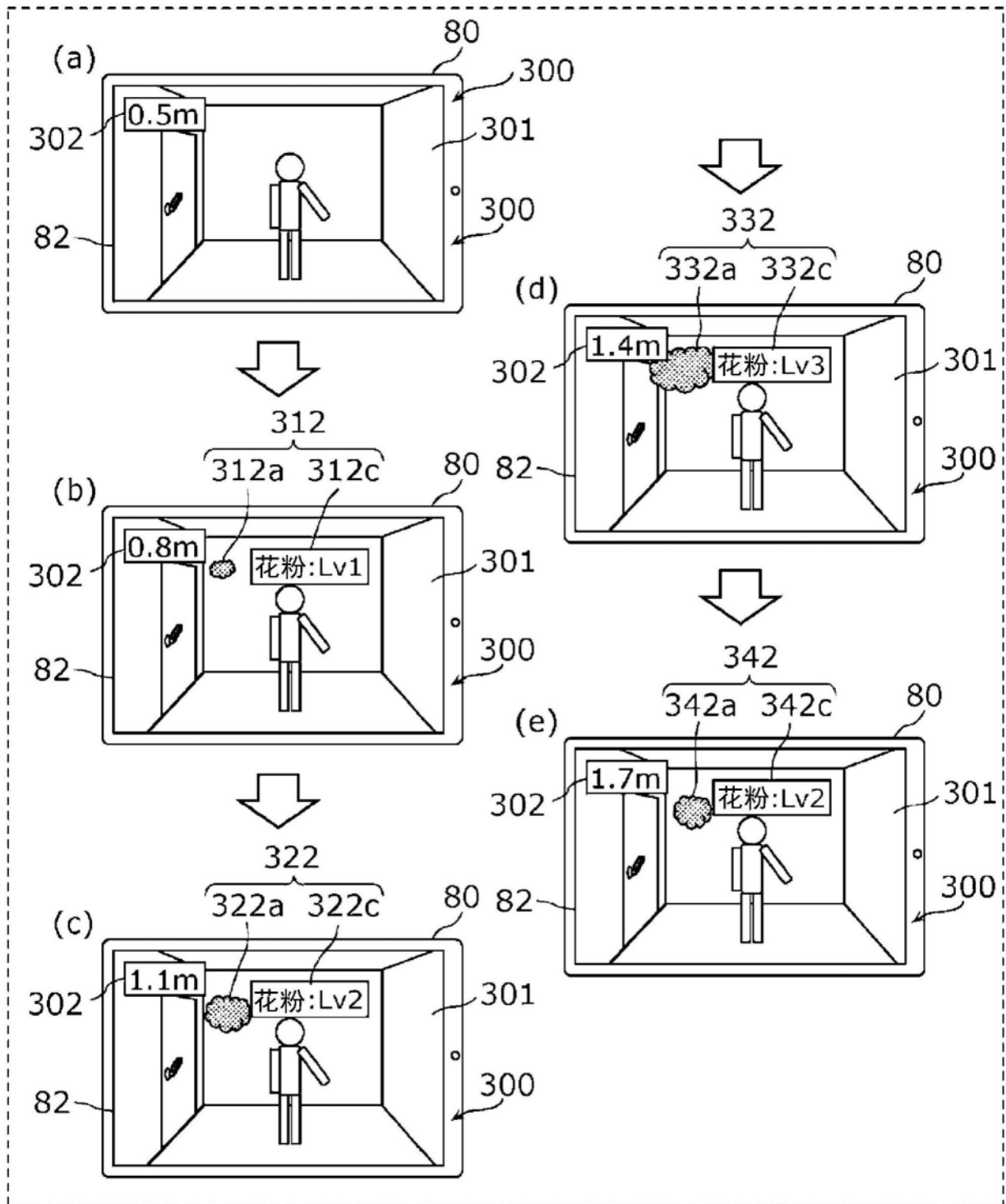


图21

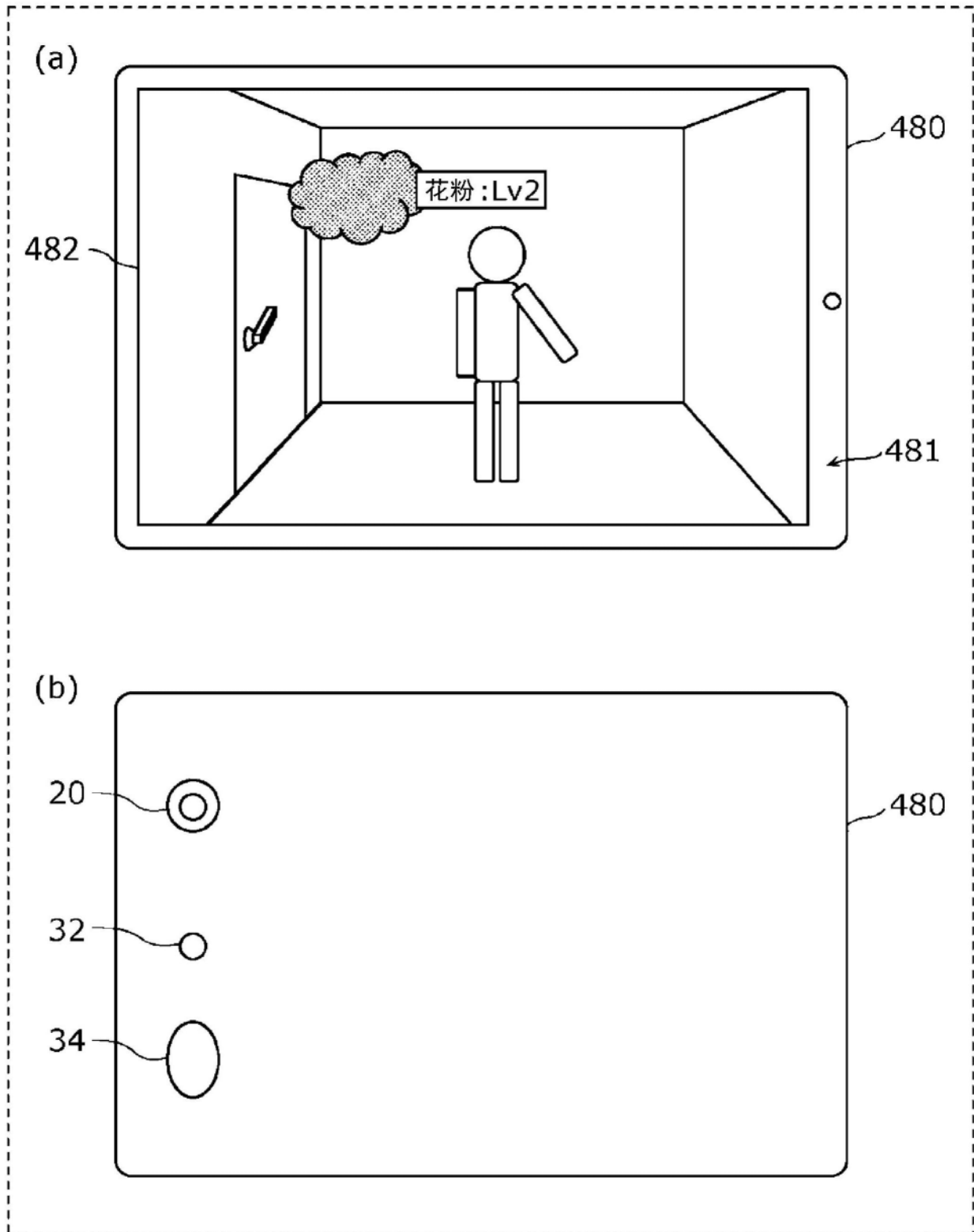


图22