



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111655163 B

(45) 授权公告日 2024.03.29

(21) 申请号 201980009455.0

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

(22) 申请日 2019.03.08

有限责任公司 11258

(65) 同一申请的已公布的文献号

专利代理人 金美莲

申请公布号 CN 111655163 A

(51) Int.CI.

(43) 申请公布日 2020.09.11

A61B 10/00 (2006.01)

(30) 优先权数据

A61B 3/113 (2006.01)

2018-057997 2018.03.26 JP

(56) 对比文件

2019-012344 2019.01.28 JP

CA 2754835 A1, 2013.04.07

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

CN 106256312 A, 2016.12.28

2020.07.21

JP 2004129824 A, 2004.04.30

(86) PCT国际申请的申请数据

JP 2006087833 A, 2006.04.06

PCT/JP2019/009540 2019.03.08

JP 2012217797 A, 2012.11.12

(87) PCT国际申请的公布数据

JP 2016171849 A, 2016.09.29

W02019/188152 JA 2019.10.03

JP 2017158866 A, 2017.09.14

(73) 专利权人 JVC建伍株式会社

JP 2017176302 A, 2017.10.05

地址 日本神奈川县

US 2017188930 A1, 2017.07.06

(72) 发明人 首藤胜行 鬼头诚

US 8950864 B1, 2015.02.10

审查员 王琰

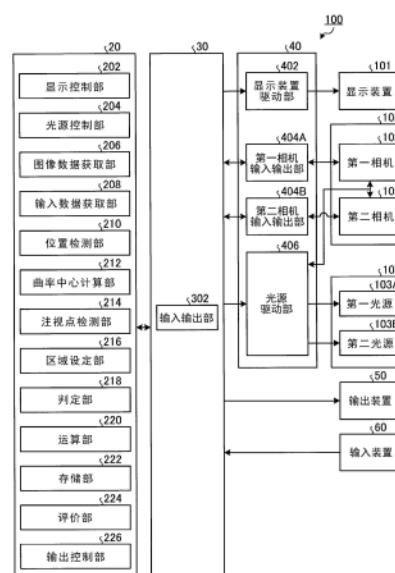
权利要求书3页 说明书23页 附图23页

(54) 发明名称

评价装置、评价方法及存储介质

(57) 摘要

本发明的评价装置包括：显示屏；注视点检测部，对观察显示屏的受检者的注视点的位置进行检测；显示控制部，针对显示屏显示包含特定对象物和与特定对象物不同的比较对象物的图像；区域设定部，设定对应于特定对象物的特定区域和对应于比较对象物的比较区域；判定部，基于注视点的位置，在显示图像的期间，分别判定注视点是否存在于特定区域及比较区域；运算部，基于判定部的判定结果，计算注视点数据；评价部，根据注视点数据，求出受检者的评价数据。



1.一种评价装置,包括:

显示屏;

注视点检测部,对观察所述显示屏的受检者的注视点的位置进行检测;

显示控制部,在所述显示屏上显示包含特定对象物和比较对象物的图像,所述比较对象物与所述特定对象物不同,所述显示控制部在于所述显示屏上显示所述特定对象物和所述比较对象物的期间,进行使所述特定对象物的显示方式变化的第一显示动作之后,进行在所述显示屏上显示所述特定对象物和所述比较对象物的第二显示动作,所述第二显示动作中显示的所述特定对象物的图像是在所述第一显示动作中变化之前的图像,在所述第一显示动作之前,显示提醒记住在所述第一显示动作中所述显示方式发生变化的所述特定对象物的指示信息;

区域设定部,设定与所述特定对象物对应的特定区域、与所述比较对象物对应的比较区域、与改变所述特定对象物的显示形式的区域对应的移动区域、与所述指示信息对应的指示区域;

判定部,基于所述注视点的位置,在所述图像被显示在所述显示屏上的显示期间,判定所述注视点是否存在于所述特定区域中、判定所述注视点是否存在于所述比较区域中、判定所述注视点是否存在于移动区域中、判定所述注视点是否存在于指示区域中;

运算部,基于所述判定部的判定结果,计算注视点数据;以及

评价部,基于所述注视点数据,求出所述受检者的评价值,

当所述注视点存在于所述特定区域中的时间越长时,所述评价值越小;当所述注视点存在于所述比较区域中的时间越长时,所述评价值越大;当所述注视点存在于所述移动区域中的时间越长时,所述评价值越大;当所述注视点存在于所述指示区域中的时间越长时,所述评价值越小,并且,在所述评价值为规定值以上情况下,所述评价部能够评价为受检者是认知功能障碍及脑功能障碍的可能性高。

2.根据权利要求1所述的评价装置,其特征在于,

在所述第一显示动作中使所述特定对象物的显示方式变化的动作,包括不显示所述特定对象物的至少一部分的动作。

3.根据权利要求1或2所述的评价装置,其特征在于,

所述注视点数据包含:到达时间数据、移动次数数据、存在时间数据、最终区域数据中的至少一个数据,所述到达时间数据表示从所述显示期间的开始时刻到所述注视点最初到达所述特定区域的到达时间为止的时间;所述移动次数数据表示所述注视点在最初到达所述特定区域之前在多个所述比较区域之间移动的次数;所述存在时间数据表示在所述显示期间所述注视点存在于所述特定区域或所述比较区域的存在时间;所述最终区域数据表示所述特定区域及所述比较区域之中在所述显示期间内所述注视点最后所在的区域,

所述评价部对所述注视点数据所包含的至少一个数据附加权重,求出所述评价值。

4.根据权利要求1或2所述的评价装置,其特征在于,

如果所述显示控制部进行所述第二显示动作的期间内所述注视点存在于所述特定区域的时间为规定时间以上,则所述评价部评价为受检者是认知功能障碍以及脑功能障碍的可能性低。

5.根据权利要求1或2所述的评价装置,其特征在于,

如果所述显示控制部进行所述第二显示动作的期间内所述注视点所到达的最终区域为所述特定区域，则所述评价部评价为受检者是认知功能障碍以及脑功能障碍者的可能性低。

6. 一种注视点位置确定方法，包括：

在显示屏上显示包含特定对象物和比较对象物的图像，所述比较对象物与所述特定对象物不同，在于所述显示屏上显示所述特定对象物和所述比较对象物的期间，进行使所述特定对象物的显示方式变化的第一显示动作之后，进行在所述显示屏上显示所述特定对象物和所述比较对象物的第二显示动作，所述第二显示动作中显示的所述特定对象物的图像是在所述第一显示动作中变化之前的图像，在所述第一显示动作之前，显示提醒记住在所述第一显示动作中所述显示方式发生变化的所述特定对象物的指示信息；

设定与所述特定对象物对应的特定区域、与所述比较对象物对应的比较区域、与改变所述特定对象物的显示形式的区域对应的移动区域、与所述指示信息对应的指示区域；

对观察所述显示屏的受检者的注视点的位置进行检测；

基于所述注视点的位置，在所述图像被显示在所述显示屏上的显示期间，判定所述注视点是否存在于所述特定区域中、判定所述注视点是否存在于所述比较区域中、判定所述注视点是否存在于移动区域中、判定所述注视点是否存在于指示区域中；

基于判断结果，计算所述显示期间的注视点数据；以及

基于所述注视点数据，求出所述受检者的评价值，

当所述注视点存在于所述特定区域中的时间越长时，所述评价值越小；当所述注视点存在于所述比较区域中的时间越长时，所述评价值越大；当所述注视点存在于所述移动区域中的时间越长时，所述评价值越大；当所述注视点存在于所述指示区域中的时间越长时，所述评价值越小，并且，在所述评价值为规定值以上情况下，能够评价为受检者是认知功能障碍及脑功能障碍者的可能性高。

7. 一种存储介质，存储有使计算机执行如下处理的评价程序：

在显示屏上显示包含特定对象物和比较对象物的图像，所述比较对象物与所述特定对象物不同，在于所述显示屏上显示所述特定对象物和所述比较对象物的期间，进行使所述特定对象物的显示方式变化的第一显示动作之后，进行在所述显示屏上显示所述特定对象物和所述比较对象物的第二显示动作，所述第二显示动作中显示的所述特定对象物的图像是在所述第一显示动作中变化之前的图像，

在所述第一显示动作之前，显示提醒记住在所述第一显示动作中所述显示方式发生变化的所述特定对象物的指示信息；

设定与所述特定对象物对应的特定区域、与所述比较对象物对应的比较区域、与改变所述特定对象物的显示形式的区域对应的移动区域、与所述指示信息对应的指示区域；

对观察所述显示屏的受检者的注视点的位置进行检测；

基于所述注视点的位置，在所述图像被显示在所述显示屏上的显示期间，判定所述注视点是否存在于所述特定区域中、判定所述注视点是否存在于所述比较区域中、判定所述注视点是否存在于移动区域中、判定所述注视点是否存在于指示区域中；

基于判断结果，计算所述显示期间的注视点数据；以及

基于所述注视点数据，求出所述受检者的评价值，

当所述注视点存在于所述特定区域中的时间越长时,评价值越小;当所述注视点存在于所述比较区域中的时间越长时,评价值越大;当所述注视点存在于所述移动区域中的时间越长时,评价值越大;当所述注视点存在于所述指示区域中的时间越长时,评价值越小,并且,在所述评价值为规定值以上情况下,能够评价为受检者是认知功能障碍及脑功能障碍的可能性高。

评价装置、评价方法及存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及评价装置、评价方法及存储介质。

背景技术

[0002] 近年来,痴呆症等认知功能障碍及脑功能障碍有增加的倾向,要求尽早发现这样的认知功能障碍及脑功能障碍,并定量地评价症状的轻重。已知认知功能障碍和脑功能障碍的症状会影响记忆力。因此,基于受检者的记忆力对受检者进行评价。例如,提出了如下装置:显示多种数字,使受检者将该数字相加来求出答案,并确认受检者给出的答案(例如,参照专利文献1)。

[0003] 在先技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本专利特开2011-083403号公报。

发明内容

[0006] 但是,在专利文献1等的方法中,由于采用的方式仅是选择答案,因此也包含偶然性,验证比较困难,难以得到高评价精度。因此,需要高精度地评价认知功能障碍及脑功能障碍。

[0007] 本发明是鉴于上述问题而完成的,其目的在于,提供一种能够高精度地进行认知功能障碍以及脑功能障碍的评价的评价装置、评价方法以及评价程序。

[0008] 本发明所涉及的评价装置,包括:显示屏;注视点检测部,对观察所述显示屏的受检者的注视点的位置进行检测;

[0009] 显示控制部,针对所述显示屏显示包含特定对象物和比较对象物的图像,所述比较对象与所述特定对象物不同;区域设定部,设定特定区域和比较区域,所述特定区域与所述特定对象物对应,所述比较区域与所述比较对象物对应;判定部,基于所述注视点的位置,在显示所述图像的期间,分别判定所述注视点是否存在于所述特定区域及所述比较区域;运算部,基于所述判定部的判定结果,计算注视点数据;以及,评价部,根据所述注视点数据,求出所述受检者的评价数据。

[0010] 本发明所涉及的评价方法包括:在显示屏上显示图像;对观察所述显示屏的受检者的注视点的位置进行检测;将包含特定对象物和比较对象物的所述图像显示在所述显示屏中,所述比较对象与所述特定对象物不同;设定特定区域和比较区域,所述特定区域与所述特定对象物对应,所述比较区域与所述比较对象物对应;根据所述注视点的位置,在所述显示屏中显示所述图像的显示期间,分别判定所述注视点是否存在于所述特定区域及所述比较区域;基于判断结果,计算所述显示期间的注视点数据;以及根据所述注视点数据,求出所述受检者的评价数据。

[0011] 根据本发明所涉及的评估程序,使计算机执行如下处理:在显示屏上显示图像;对观察所述显示屏的受检者的注视点的位置进行检测;将包含特定对象物和比较对象物的所

述图像显示在所述显示屏中，所述比较对象与所述特定对象物不同；设定特定区域和比较区域，所述特定区域与所述特定对象物对应，所述比较区域与所述比较对象物对应；根据所述注视点的位置，在所述显示屏中显示所述图像的显示期间，分别判定所述注视点是否存在于所述特定区域及所述比较区域；基于判断结果，计算所述显示期间的注视点数据；以及根据所述注视点数据，求出所述受检者的评价数据。

[0012] 根据本发明，能够提供能够高精度地进行认知功能障碍以及脑功能障碍的评价的评价装置、评价方法以及评价程序。

附图说明

- [0013] 图1是示意性地示出本实施方式所涉及的视线检测装置的一个示例的立体图；
- [0014] 图2是示出本实施方式所涉及的视线检测装置的硬件结构的一个示例的图；
- [0015] 图3是示出本实施方式所涉及的视线检测装置的一个示例的功能模块图；
- [0016] 图4是用于说明本实施方式所涉及的角膜曲率中心的位置数据的计算方法的示意图；
- [0017] 图5是用于说明本实施方式所涉及的角膜曲率中心的位置数据的计算方法的示意图；
- [0018] 图6是用于说明本实施方式所涉及的校准处理的一个示例的示意图；
- [0019] 图7是用于说明本实施方式所涉及的注视点检测处理的一个示例的示意图；
- [0020] 图8是示出在显示屏上显示的指示的一个示例的图；
- [0021] 图9是示出在显示屏上显示的特定对象物的一个示例的图；
- [0022] 图10是示出在显示屏上显示的指示的一个示例的图；
- [0023] 图11是示出在显示屏上显示特定对象物以及多个比较对象物的情况的一个示例的图；
- [0024] 图12是示出在显示屏上显示指示及特定对象物的情况下其他例子的图；
- [0025] 图13是示出在显示屏上显示特定对象物以及多个比较对象物的情况下其他例子的图；
- [0026] 图14是示出在显示屏上显示指示及特定对象物的情况下其他例子的图；
- [0027] 图15是示出在显示屏上显示特定对象物以及多个比较对象物的情况下其他例子的图；
- [0028] 图16是示出本实施方式所涉及的评价方法的一个示例的流程图；
- [0029] 图17是示出在显示屏上显示的一系列评价用图像的例子的图；
- [0030] 图18是示出在显示屏上显示的一系列评价用图像的例子的图；
- [0031] 图19是示出在显示屏上显示的一系列评价用图像的例子的图；
- [0032] 图20是示出在显示屏上显示的一系列评价用图像的例子的图；
- [0033] 图21是示出在显示屏上显示的一系列评价用图像的例子的图；
- [0034] 图22是示出在显示屏上显示的一系列评价用图像的例子的图；
- [0035] 图23是示出在显示屏上显示的一系列评价用图像的例子的图；
- [0036] 图24是示出其他例子的评价方法的处理流程的流程图；
- [0037] 图25是示出记忆指示处理中的处理流程的流程图；

- [0038] 图26是示出记忆处理中的处理流程的流程图；
- [0039] 图27是示出回答处理中的处理流程的流程图；
- [0040] 图28是示出在显示屏上显示的一系列评价用图像的例子的图；
- [0041] 图29是示出在显示屏上显示的一系列评价用图像的例子的图；
- [0042] 图30是示出在显示屏上显示的一系列评价用图像的例子的图。

具体实施方式

[0043] 以下，基于附图说明本发明所涉及的评价装置、评价方法及评价程序的实施方式。另外，本发明并不限于该实施方式。另外，下述实施方式中的构成要素包括本领域技术人员能够替换且容易想到的构成要素，或者实质上相同的构成要素。

[0044] 在以下的说明中，设定三维全局坐标系来说明各部的位置关系。将规定面上的与第一轴平行的方向设为X轴方向，将与正交于第一轴的规定面上的第二轴平行的方向设为Y轴方向，将与分别与第一轴及第二轴正交的第3轴平行的方向设为Z轴方向。规定面包含XY平面。

[0045] (视线检测装置)

[0046] 图1是示意性地示出第一实施方式所涉及的视线检测装置100的一个示例的立体图。视线检测装置100被用作进行痴呆症等认知功能障碍及脑功能障碍的评价的评价装置。如图1所示，视线检测装置100包括显示装置101、立体相机装置102和照明装置103。

[0047] 显示装置101包括平板显示器，例如液晶显示器(liquid crystal display:LCD)或有机EL显示器(organic electroluminescence display:OLED)。在本实施方式中，显示装置101具有显示屏101S。显示屏101S显示图像。在本实施方式中，显示屏101S例如显示用于评价受检者的视觉功能的指标。显示屏101S与XY平面实质上平行。X轴方向是显示屏101S的左右方向，Y轴方向是显示屏101S的上下方向，Z轴方向是与显示屏101S正交的进深方向。

[0048] 立体相机装置102具有第一相机102A和第二相机102B。立体相机装置102配置在显示装置101的显示屏101S的下方。第一相机102A和第二相机102B配置在X轴方向上。第一相机102A与第二相机102B相比配置在-X方向上。第一相机102A和第二相机102B分别包括红外线照相机，具有例如能够透过波长850[nm]的近红外光的光学系统和能够接受该近红外光的摄像元件。

[0049] 照明装置103具有第一光源103A及第二光源103B。照明装置103配置在显示装置101的显示屏101S的下方。第一光源103A和第二光源103B配置在X轴方向上。第一光源103A与第一相机102A相比配置在-X方向上。第二光源103B与第二相机102B相比配置在+X方向上。第一光源103A及第二光源103B分别包含LED(Light Emitting Diode,发光二极管)光源，例如能够射出波长850[nm]的近红外光。另外，第一光源103A及第二光源103B也可以配置在第一相机102A与第二相机102B之间。

[0050] 照明装置103射出作为检测光的近红外光，对受检者的眼球111进行照明。立体相机装置102在从第一光源103A射出的检测光照射到眼球111上时，通过第二相机102B拍摄眼球111的一部分(以下，包括其在内称为“眼球”)，在从第二光源103B射出的检测光照射到眼球111上时，通过第一相机102A拍摄眼球111。

[0051] 从第一相机102A和第二相机102B中的至少一个输出帧同步信号。第一光源103A和

第二光源103B基于帧同步信号发射检测光。第一相机102A在从第二光源103B射出的检测光照射到眼球111上时，拍摄眼球111的图像数据。第二相机102B在从第一光源103A射出的检测光照射到眼球111上时，拍摄眼球111的图像数据。

[0052] 当检测光照射到眼球111上时，该检测光的一部分被瞳孔112反射，来自该瞳孔112的光入射到立体相机装置102。另外，若对眼球111照射检测光，则在眼球111上形成作为角膜的虚像的角膜反射像113，来自该角膜反射像113的光入射到立体相机装置102。

[0053] 通过适当地设定第一相机102A及第二相机102B与第一光源103A及第二光源103B的相对位置，从瞳孔112入射到立体相机装置102的光的强度变低，从角膜反射像113入射到立体相机装置102的光的强度变高。即，由立体相机装置102拍摄的瞳孔112的图像成为低亮度，角膜反射像113的图像成为高亮度。立体相机装置102可以基于所拍摄的图像的亮度来检测瞳孔112的位置和角膜反射图像113的位置。

[0054] 图2是示出本实施方式所涉及的视线检测装置100的硬件结构的一个示例的图。如图2所示，视线检测装置100包括显示装置101、立体相机装置102、照明装置103、计算机系统20、输入输出接口装置30、驱动电路40、输出装置50和输入装置60。

[0055] 计算机系统20、驱动电路40、输出装置50和输入装置60经由输入输出接口装置30进行数据通信。计算机系统20包括运算处理装置20A及存储装置20B。运算处理装置20A包括如CPU(Central Processing Unit, 中央处理单元)这样的微处理器。存储装置20B包括如ROM(read only memory, 只读存储器)和RAM(random access memory, 随机存取存储器)这样的存储器或寄存器。运算处理装置20A根据存储在存储装置20B中的计算机程序20C来实施运算处理。

[0056] 驱动电路40生成驱动信号，并输出到显示装置101、立体相机装置102以及照明装置103。另外，驱动电路40将由立体相机装置102拍摄的眼球111的图像数据经由输入输出接口装置30提供给计算机系统20。

[0057] 输出装置50包括如平板显示器这样的显示装置。另外，输出装置50也可以包括印刷装置。输入装置60通过被操作而生成输入数据。输入装置60包括用于计算机系统的键盘或鼠标。另外，输入装置60也可以包括设置在作为显示装置的输出装置50的显示屏上的触摸传感器。

[0058] 在本实施方式中，显示装置101和计算机系统20是独立的装置。另外，显示装置101和计算机系统20也可以是一体的。例如，在视线检测装置100包含平板型个人计算机的情况下，也可以在该平板型个人计算机上搭载计算机系统20、输入输出接口装置30、驱动电路40以及显示装置101。

[0059] 图3是示出本实施方式所涉及的视线检测装置100的一个示例的功能模块图。如图3所示，输入输出接口装置30具有输入输出部302。驱动电路40具有：显示装置驱动部402，其生成用于驱动显示装置101的驱动信号并向显示装置101输出；第一相机输入输出部404A，其生成用于驱动第一相机102A的驱动信号并向第一相机102A输出；第二相机输入输出部404B，其生成用于驱动第二相机102B的驱动信号并向第二相机102B输出；光源驱动部406，其生成用于驱动第一光源103A以及第二光源103B的驱动信号并向第一光源103A以及第二光源103B输出。另外，第一相机输入输出部404A将由第一相机102A拍摄的眼球111的图像数据经由输入输出部302提供给计算机系统20。第二相机输入输出部404B将由第二相机102B

拍摄的眼球111的图像数据经由输入输出部302提供给计算机系统20。

[0060] 计算机系统20控制视线检测装置100。计算机系统20具有显示控制部202、光源控制部204、图像数据获取部206、输入数据获取部208、位置检测部210、曲率中心计算部212、注视点检测部214、区域设定部216、判定部218、运算部220、存储部222、评价部224和输出控制部226。计算机系统20的功能通过运算处理装置20A及存储装置20B来发挥。

[0061] 显示控制部202进行包括第一显示动作和第二显示动作的显示动作，该第一显示动作在显示屏101S上显示特定对象物，该第二显示动作在进行了第一显示动作后在显示屏101S上显示特定对象物以及与所述特定对象物不同的多个比较对象物。特定对象物是用于使受检者记忆的对象物。多个比较对象物是为了使受检者发现特定对象物而与特定对象物并列显示在显示屏101S上的对象物。另外，显示控制部202也可以使显示屏101S显示用于指示受检者记住在第一显示动作中显示的特定对象物的显示。另外，显示控制部202也可以在显示屏101S上显示用于指示受检者从在第二显示动作中显示的特定对象物和多个比较对象物中注视特定对象物的显示。

[0062] 光源控制部204控制光源驱动单元406，以控制第一光源103A和第二光源103B的操作状态。光源控制部204控制第一光源103A和第二光源103B，以使第一光源103A和第二光源103B在不同的定时射出检测光。

[0063] 图像数据获取部206经由输入输出部302从立体相机装置102获取由立体相机装置102拍摄的受检者的眼球111的图像数据，该立体相机装置102包括第一相机102A和第二相机102B。

[0064] 输入数据获取部208经由输入输出部302从输入装置60获取通过操作输入装置60来生成的输入数据。

[0065] 位置检测部210根据由图像数据获取部206获取的眼球111的图像数据，检测瞳孔中心的位置数据。另外，位置检测部210根据由图像数据获取部206获取的眼球111的图像数据，检测角膜反射中心的位置数据。瞳孔中心是瞳孔112的中心。角膜反射中心是角膜反射图像113的中心。位置检测部210针对受检者的左右各自的眼球111，检测瞳孔中心的位置数据以及角膜反射中心的位置数据。

[0066] 曲率中心计算部212根据由图像数据获取部206获取的眼球111的图像数据，计算眼球111的角膜曲率中心的位置数据。

[0067] 注视点检测部214根据由图像数据获取部206获取的眼球111的图像数据，检测受检者的注视点的位置数据。在本实施方式中，注视点的位置数据是指：由三维全局坐标系规定的受检者的视线矢量与显示装置101的显示屏101S的交点的位置数据。注视点检测部214根据从眼球111的图像数据获取的瞳孔中心的位置数据以及角膜曲率中心的位置数据，检测受检者的左右各自的眼球111的视线矢量。在检测出视线矢量后，注视点检测部214检测注视点的位置数据，该注视点表示视线矢量与显示屏101S的交点。

[0068] 区域设定部216在进行第二显示动作的显示期间，设定显示装置101的显示屏101S中与特定对象物对应的特定区域和与各个比较对象物对应的比较区域。

[0069] 判定部218在进行第二显示动作的显示期间，基于注视点的位置数据，分别判定注视点是否存在于特定区域以及比较区域，并输出判定数据。判定部218例如每隔恒定时间判定注视点是否存在于特定区域及比较区域。作为恒定时间，例如可以设为从第一相机102A

及第二相机102B输出的帧同步信号的周期(例如每隔20[msec])。

[0070] 运算部220基于判定部218的判定数据,计算表示显示期间内注视点的移动经过的移动经过数据(有时记为注视点数据)。移动经过数据包括:从显示期间的开始时刻到注视点最初到达特定区域的到达时刻为止的到达时间数据、表示注视点最初到达特定区域之前注视点的位置在多个比较区域间移动的次数的移动次数数据、表示在显示期间内注视点存在于特定区域或比较区域的存在时间的存在时间数据、表示在显示期间内特定区域及比较区域中注视点最后所在的区域的最终区域数据。

[0071] 另外,运算部220具有管理影像的再现时间的管理计时器和检测从在显示屏101S上显示影像起经过的时间的检测计时器T1。运算部220具有计数器,该计数器对针对特定区域判定为存在注视点的判定次数进行计数。

[0072] 评价部224基于移动经过数据,求出受检者评价数据。评价数据是评价受检者是否能够注视在显示动作中显示在显示屏101S上的特定对象物的数据。

[0073] 存储部222存储上述判定数据、移动经过数据(存在时间数据、移动次数数据、最终区域数据、到达时间数据)以及评价数据。另外,存储部222存储使计算机执行如下处理的评价程序:显示图像的处理;检测观察显示屏的受检者的注视点的位置的处理;进行显示动作的处理,所述显示动作包括第一显示动作和第二显示动作,第一显示动作在显示屏中显示特定对象物,第二显示动作在进行了第一显示动作之后在显示屏中显示特定对象物和与特定对象物不同的多个比较对象物;在显示屏中设定与特定对象物对应的特定区域和与各个比较对象物对应的比较区域的处理;基于注视点的位置数据,分别判定在进行第二显示动作的显示期间注视点是否存在于特定区域及比较区域,并输出判定数据的处理;基于判定数据,计算表示显示期间的注视点移动的经过的移动经过数据的处理;基于移动经过数据,求出受检者的评价数据的处理;以及,输出评价数据的处理。

[0074] 输出控制部226将数据输出到显示装置101和输出装置50中的至少一个。

[0075] 接着,对本实施方式中的曲率中心计算部212的处理的概要进行说明。曲率中心计算部212基于眼球111的图像数据,计算眼球111的角膜曲率中心的位置数据。图4和图5是用于说明本实施方式所涉及的角膜曲率中心110的位置数据的计算方法的示意图。图4示出用一个光源103C对眼球111进行照明的例子。图5示出了用第一光源103A及第二光源103B对眼球111进行照明的例子。

[0076] 首先,对图4所示的例子进行说明。光源103C配置在第一相机102A和第二相机102B之间。瞳孔中心112C是瞳孔112的中心。角膜反射中心113C是角膜反射图像113的中心。在图4中,瞳孔中心112C表示眼球111被一个光源103C照明时的瞳孔中心。角膜反射中心113C表示眼球111被一个光源103C照明时的角膜反射中心。角膜反射中心113C存在于连接光源103C和角膜曲率中心110的直线上。角膜反射中心113C位于角膜表面和角膜曲率中心110之间的中间点。角膜曲率半径109是角膜表面与角膜曲率中心110之间的距离。角膜反射中心113C的位置数据由立体相机装置102检测。角膜曲率中心110存在于连接光源103C和角膜反射中心113C的直线上。曲率中心计算部212计算在该直线上距角膜反射中心113C的距离为规定值的位置数据,作为角膜曲率中心110的位置数据。规定值是根据通常的角膜的曲率半径值等预先确定的值,存储在存储部222中。

[0077] 接着,对图5所示的例子进行说明。在本实施方式中,第一相机102A及第一光源

103A、第二相机102B及第二光源103B相对于通过第一相机102A与第二相机102B的中间位置的直线，配置在左右对称的位置。可以认为虚拟光源103V存在于第一相机102A和第二相机102B的中间位置。角膜反射中心121表示由第二相机102B拍摄眼球111的图像中的角膜反射中心。角膜反射中心122表示由第一相机102A拍摄眼球111的图像中的角膜反射中心。角膜反射中心124表示与虚拟光源103V对应的角膜反射中心。角膜反射中心124的位置数据基于由立体相机装置102拍摄的角膜反射中心121的位置数据和角膜反射中心122的位置数据来计算。立体相机装置102在立体相机装置102所规定的三维局部坐标系中检测角膜反射中心121的位置数据以及角膜反射中心122的位置数据。对于立体相机装置102，预先实施基于立体校正法的相机校正，计算出将立体相机装置102的三维局部坐标系变换为三维全局坐标系的变换参数。该变换参数被存储在存储单元222中。曲率中心计算部212使用变换参数，将由立体相机装置102拍摄的角膜反射中心121的位置数据以及角膜反射中心122的位置数据变换为三维全局坐标系中的位置数据。曲率中心计算部212根据由三维全局坐标系规定的角膜反射中心121的位置数据以及角膜反射中心122的位置数据，计算三维全局坐标系中的角膜反射中心124的位置数据。角膜曲率中心110位于连接虚拟光源103V和角膜反射中心124的直线123上。曲率中心计算部212计算在直线123上距角膜反射中心124的距离为规定值的位置数据，作为角膜曲率中心110的位置数据。规定值是根据通常的角膜的曲率半径值等预先确定的值，存储在存储部222中。

[0078] 如上所述，即使在存在两个光源的情况下，也通过与仅存在一个光源的情况下方法相同的方法来计算角膜曲率中心110。

[0079] 角膜曲率半径109是角膜表面与角膜曲率中心110之间的距离。因此，通过计算角膜表面的位置数据和角膜曲率中心110的位置数据，计算角膜曲率半径109。

[0080] 接下来，对本实施方式所涉及的视线检测方法的一个示例进行说明。图6是用于说明本实施方式所涉及的校准处理的一个示例的示意图。在校准处理中，为了使受检者注视，设定目标位置130。在三维全局坐标系中定义目标位置130。在本实施方式中，目标位置130例如被设定在显示装置101的显示屏101S的中央位置。另外，目标位置130也可以设定在显示屏101S的端部位置。输出控制部226在设定的目标位置130上显示目标图像。直线131是连接虚拟光源103V和角膜反射中心113C的直线。直线132是连接目标位置130和瞳孔中心112C的直线。角膜曲率中心110是直线131与直线132的交点。曲率中心计算单元212可以基于虚拟光源103V位置数据、目标位置130的位置数据、瞳孔中心112C的位置数据和角膜反射中心113C的位置数据来计算角膜曲率中心110的位置数据。

[0081] 接着，对注视点检测处理进行说明。注视点检测处理在校准处理之后实施。注视点检测部214基于眼球111的图像数据，计算受检者的视线矢量及注视点的位置数据。图7是用于说明本实施方式所涉及的注视点检测处理的一个示例的示意图。在图7中，注视点165表示根据使用通常的曲率半径值来计算出的角膜曲率中心求出的注视点。注视点166表示根据使用距离126算出的角膜曲率中心来求出的注视点，该距离126通过校准处理求出。瞳孔中心112C表示在校准处理中计算出的瞳孔中心，角膜反射中心113C表示在校准处理中计算出的角膜反射中心。直线173是连接虚拟光源103V和角膜反射中心113C的直线。角膜曲率中心110是根据通常的曲率半径值来计算出的角膜曲率中心的位置。距离126是通过校准处理计算出的瞳孔中心112C与角膜曲率中心110之间的距离。角膜曲率中心110H表示使用距离

126校正了角膜曲率中心110的校正后的角膜曲率中心的位置。角膜曲率中心110H是根据角膜曲率中心110存在于直线173上、以及瞳孔中心112C与角膜曲率中心110的距离为距离126来求出的。由此,将使用通常的曲率半径值时计算出的视线177修正为视线178。另外,显示装置101的显示屏101S上的注视点被从注视点165修正为注视点166。

[0082] [评价方法]

[0083] 接着,对本实施方式所涉及的评价方法进行说明。在本实施方式所涉及的评价方法中,通过使用上述的视线检测装置100,作为受检者的视觉功能,评价痴呆症等认知功能障碍及脑功能障碍。

[0084] 图8是示出在本实施方式的评价方法中显示在显示屏101S上的指示信息I1的一个示例的图。如图8所示,显示控制部202在显示屏101S上显示指示信息I1,指示信息I1用于使受检者记忆接下来显示的特定对象物(M1:参照图9)。

[0085] 显示控制部202在显示屏101S上显示指示信息I1后,作为第一显示动作,在显示屏101S上显示特定对象物。图9是示出显示在显示屏101S上特定对象物M1的一个示例的图。如图9所示,显示控制部202在第一显示动作中显示例如组合了圆形和三角形的形状的特定对象物M1,但不限于此。显示控制部202通过在显示屏101S上持续规定时间(例如数秒左右)显示特定对象物M1,使受检者注视特定对象物M1,记忆该特定对象物M1。

[0086] 图10是示出显示在显示屏101S上的指示信息I2的一个示例的图。如图10所示,显示控制部202在进行了规定时间的第一显示动作后,在显示屏101S上显示指示信息I2,指示信息I2用于指示受检者在接下来显示的画面上注视特定对象物M1。

[0087] 图11是示出在显示屏101S上显示多个对象物的情况的一个示例的图。显示控制部202在显示屏101S上显示指示信息I2后,作为第二显示动作,如图11所示,在显示屏101S上显示特定对象物M1和多个比较对象物M2~M4。

[0088] 比较对象物M2~M4可以具有与特定对象物M1类似的形状,也可以具有与特定对象物M1不类似的形状。在图11所示的例子中,比较对象物M2具有组合了梯形和圆形的形状,比较对象物M3具有组合了正方形和圆形的形状,比较对象物M4具有组合了圆形和正六边形的形状。显示控制部202通过在显示屏101S上显示包含特定对象物M1和比较对象物M2~M4的多个对象物,使受检者发现特定对象物M1,并且注视所发现的特定对象物M1。

[0089] 另外,在图11中,示出了在显示屏101S中例如测量后结果显示的注视点P的一个示例,但该注视点P实际上不显示在显示屏101S上。注视点的位置数据的检测例如以从第一相机102A及第二相机102B输出的帧同步信号的周期(例如每隔20[msec])实施。第一相机102A和第二相机102B同步地拍摄图像。

[0090] 另外,在进行第二显示动作的显示期间,区域设定部216设定与特定对象物M1对应的具体区域A1。另外,区域设定部216设定分别与比较对象物M2~M4对应的比较区域A2~A4。另外,具体区域A1及比较区域A2~A4不显示在显示屏101S上。

[0091] 区域设定部216将具体区域A1设定为例如包含特定对象物M1的矩形的范围。同样地,区域设定部216将比较区域A2~A4分别设定为例如包含比较对象物M2~M4矩形的范围。另外,具体区域A1、比较区域A2~A4的形状不限于矩形,也可以是圆形、椭圆形、多边形等其他形状。

[0092] 已知认知功能障碍和脑功能障碍的症状影响记忆力。在受检者不是认知功能障碍

及脑功能障碍者的情况下,在第二显示动作中,逐一观察显示屏101S上显示的比较对象物M2~M4,与第一显示动作中记忆的特定对象物M1相比,判定为不相同,最终能够发现并注视特定对象物M1。另一方面,在受检者为认知功能障碍及脑功能障碍者的情况下,存在无法记忆特定对象物M1的情况、或者即使记住也会立即忘记的情况。因此,无法进行上述那样的比较,有时无法注视特定对象物M1。

[0093] 因此,例如通过进行以下的步骤,能够评价受检者。首先,作为第一显示动作,在显示屏101S上显示特定对象物M1并使受检者记忆。然后,作为第二显示动作,成为在显示屏101S上显示特定对象物M1和多个比较对象物M2~M4的状态。在第二显示动作中,指示受检者将注视点对准特定对象物M1。在这种情况下,可以从受检者是否逐一注视多个比较对象物M2~M4、受检者最终是否能够到达作为正确答案的特定对象物M1、受检者到达特定对象物M1所需的时间的长度是多少、受检者是否能够注视特定对象物M1等观点来评价受检者。

[0094] 在第二显示动作中,在检测出受检者的注视点P的位置数据的情况下,判定部218判定受检者的注视点是否存在与特定区域A1以及多个比较区域A2~A4中,并输出判定数据。

[0095] 运算部220基于判定数据,计算出表示显示期间中的注视点P的移动经过的移动经过数据。运算部220计算存在时间数据、移动次数数据、最终区域数据、到达时间数据作为移动经过数据。

[0096] 存在时间数据表示注视点P存在于特定区域A1中的存在时间。在本实施方式中,由判定部218判定为注视点存在于特定区域A1的次数越多,则能够推定为注视点P存在于特定区域A1的存在时间越长。因此,存在时间数据可以是由判定部218判定为注视点存在于特定区域A1中的次数。即,运算部220能够将计数器中计数值CNTA作为存在时间数据。

[0097] 另外,移动次数数据表示注视点P的位置在注视点P最初到达特定区域A1之前在多个比较区域A2~A4之间移动的移动次数。因此,运算部220能够对注视点P在特定区域A1及比较区域A2~A4的区域之间移动了多少次进行计数,将注视点P到达特定区域A1为止的计数结果作为移动次数数据。

[0098] 另外,最终区域数据表示特定区域A1及比较区域A2~A4之中在显示时间中注视点P最后存在的区域、即受检者作为回答最后注视的区域。运算部220通过在每次检测到该注视点P时更新注视点P所存在的区域,能够将显示期间结束的时刻的检测结果作为最终区域数据。

[0099] 另外,到达时间数据表示从显示期间的开始时刻到注视点最初到达特定区域A1的到达时刻为止的时间。因此,运算部220通过计时器T1测定从显示期间开始起的经过时间,在注视点最初到达特定区域A1的时刻将标志值设为1来检测计时器T1的测定值,由此能够将该计时器T1的检测结果作为到达时间数据。

[0100] 在本实施方式中,评价部224根据存在时间数据、移动次数数据、最终区域数据以及到达时间数据求出评价数据。

[0101] 这里,将最终区域数据的数据值设为D1,将存在时间数据的数据值设为D2,将到达时间数据的数据值设为D3,将移动次数数据的数据值设为D4。其中,如果受检者的最终注视点P存在于特定区域A1中(即,如果是正确答案),则最终区域数据的数据值D1为1,如果不存在于特定区域A1中(即,如果是不正确答案),则最终区域数据的数据值D1为0。另外,存在时

间数据的数据值D2是注视点P存在于特定区域A1中的秒数。另外,数据值D2也可以设置为比显示期间短的秒数的上限值。另外,到达时间数据的数据值D3是到达时间的倒数(例如,1/(到达时间))÷10(10:用于将到达时间的最小值作为0.1秒、使到达时间评价值为1以下的系数)。另外,移动次数数据的数据值D4直接使用计数值。另外,数据值D4也可以适当地设置上限值。

[0102] 在这种情况下,评价值ANS例如表示为: $ANS = D1 \cdot K1 + D2 \cdot K2 + D3 \cdot K3 + D4 \cdot K4$ 。其中,K1~K4是用于加权的常数。对于常数K1~K4,可以适当设定。

[0103] 上述式所示的评价值ANS在最终区域数据的数据值D1为1的情况下、存在时间数据的数据值D2大的情况下、到达时间数据的数据值D3大的情况下、移动次数数据的数据值D4的值大的情况下,值变大。即,最终的注视点P存在于特定区域A1中、注视点P在特定区域A1中的存在时间越长、注视点P从显示期间的开始时刻到达特定区域A1的到达时间越短、注视点P在各区域中移动的移动次数越多,评价值ANS越大。

[0104] 另一方面,评价值ANS在最终区域数据的数据值D1为0的情况下、存在时间数据的数据值D2小的情况下、到达时间数据的数据值D3小的情况下、移动次数数据的数据值D4小的情况下,值变小。即,最终的注视点P不存在于特定区域A1中、注视点P在特定区域A1中的存在时间越短、注视点P从显示期间的开始时刻到达特定区域A1的到达时间越长、注视点P在各区域中移动的移动次数越少,评价值ANS越小。

[0105] 因此,评价部224能够通过判断评价值ANS是否为规定值以上来求出评价数据。例如,在评价值ANS为规定值以上的情况下,能够评价为受检者是认知功能障碍及脑功能障碍者的可能性低。另外,在评价值ANS小于规定值情况下,能够评价为受检者是认知功能障碍及脑功能障碍者的可能性高。

[0106] 另外,评价部224能够将评价值ANS的值预先存储在存储部222中。例如,也可以累积存储针对同一受检者的评价值ANS,进行与过去的评价值比较时的评价。例如,在评价值ANS成为比过去的评价值高的值时,能够评价为脑功能与上次评价时相比得到改善。另外,在评价值ANS的累积值逐渐变高的情况下等,能够评价为脑功能逐渐改善。

[0107] 另外,评价部224也可以将存在时间数据、移动次数数据、最终区域数据以及到达时间数据独立地或组合多个来进行评价。例如,在注视多个对象物的期间,偶然地注视点P到达特定区域A1的情况下,移动次数数据的数据值D4变小。在这种情况下,可以与上述存在时间数据的数据值D2结合进行评价。例如,在即便移动次数少、但存在时间长的情况下,也能够评价为能够注视作为正确答案的特定区域A1。另外,在移动次数少且存在时间也短的情况下,能够评价为存在注视点P偶然地通过特定区域A1的情况。

[0108] 另外,在移动次数少的情况下,如果最终区域是特定区域A1,则例如能够评价为注视点移动少就到了正确答案的特定区域A1。另一方面,在上述移动次数少的情况下,如果最终区域不是特定区域A1,则能够评价为例如注视点P偶然地通过了特定区域A1。

[0109] 在本实施方式中,输出控制部226在评价部224输出了评价数据的情况下,能够根据评价数据,将例如“受检者被认为是认知功能障碍及脑功能障碍者的可能性低”的文字数据、“受检者被认为是认知功能障碍及脑功能障碍者的可能性高”的文字数据等输出到输出装置50。另外,在同一受检者的评价值ANS变得比过去的评价值ANS高的情况下,输出控制部226能够使输出装置50输出“脑功能得到改善”等文字数据等。

[0110] 图12是示出在显示屏101S上同时显示特定对象物和指示信息I3的情况的例子的图。另外,图13是示出在显示屏101S上显示特定对象物和多个比较对象物的情况的其他例子的图。如图12所示,显示控制部202也可以在第一显示动作中,在显示屏101S上显示特定对象物M5,且在显示屏101S上同时显示用于指示受检者注视与该特定对象物M5相同的图形的指示信息I3。显示控制部202在第一显示动作之后,在第二显示动作中,如图13所示,能够显示特定对象物M5和比较对象物M6、M7。此时,显示控制部202也可以显示例如特定对象物M5和比较对象物M6、M7那样使用相同形状(例如五边形)形成的图形。这样,通过将特定对象物M5和比较对象物M6、M7显示为类似图形,也能够对受检者的图形识别功能进行评价。另外,区域设定部216能够设定与特定对象物M5对应的特定区域A5,设定与比较对象物M6、M7对应的比较区域A6、A7。这样,通过在显示屏101S上同时显示特定对象物M5和指示信息I3,能够缩短检查时间。

[0111] 图14是示出在显示屏101S上显示特定对象物和指示信息I4的情况的其他例子的图。图15是示出在显示屏101S上显示特定对象物和多个比较对象物的情况的其他例子的图。如图14所示,显示控制部202在第一显示动作中,能够将人物脸部显示为特定对象物M8。另外,在该情况下,显示控制部202也可以同时显示特定对象物M8和指示信息I4。另外,如图14所示的指示信息那样,也可以是指示受检者记住特定对象物M8的人物的内容。

[0112] 在第一显示动作之后,在第二显示动作中,如图15所示,显示控制部202能够显示特定对象物M8和作为与该特定对象物M8不同的人物的脸的比较对象物M9～M11。另外,区域设定部216能够设定与特定对象物M8对应的特定区域A8,设定与比较对象物M9～M11对应的比较区域A9～A11。另外,如图15所示,显示控制部202也可以在第二显示动作中同时显示特定对象物M8及比较对象物M9～M11和指示信息I5。这样,显示控制部202也可以分别针对第一显示动作及第二显示动作显示指示信息。由此,能够进一步缩短检查时间。

[0113] 接着,参照图16,对本实施方式所涉及的评价方法的一个示例进行说明。图16是示出本实施方式所涉及的评价方法的一个示例的流程图。在本实施方式中,显示控制部202使影像的再现开始(步骤S101)。在显示屏101S中,在经过了到评价用影像部分为止的等待时间后(步骤S102),将计时器T1复位(步骤S103),将计数器的计数值CNTA复位(步骤S104),将标志值设为0(步骤S105)。

[0114] 注视点检测部214在使受检者观看显示装置101所显示的影像的状态下,每隔规定的采样周期(例如20[msec]),检测显示装置101的显示屏101S中的受检者的注视点的位置数据(步骤S106)。在检测出位置数据的情况下(步骤S107的“否”),判定部218基于位置数据判定注视点P所存在的区域(步骤S108)。

[0115] 在判定为注视点P存在于特定区域A1的情况下(步骤S109的“是”),运算部220判定标志值是否为1、即注视点P到达特定区域A1是否为最初(1:已到达,0:未到达)(步骤S110)。在标志值为“1”的情况下(步骤S110的“是”),运算部220跳过以下的从步骤S111到步骤S113,进行后述的步骤S114的处理。

[0116] 另外,在标志值不是1的情况下,即注视点P到达特定区域A1为最初的情况下(步骤S110的“否”),运算部220提取计时器T1的计测结果作为到达时间数据(步骤S111)。另外,运算部220使存储部222存储移动次数数据,该移动次数数据表示注视点P在到达特定区域A1之前进行了几次区域间的移动(步骤S112)。之后,运算部220将标志值变更为1(步骤S113)。

[0117] 接着,运算部220判定在最近的检测中注视点P所存在的区域、即最终区域是否为特定区域A1(步骤S114)。运算部220在判定为最终区域是特定区域A1的情况下(步骤S114的“是”),跳过以下的步骤S115以及步骤S116,进行后述的步骤S117的处理。另外,在判定为最终区域不是特定区域A1的情况下(步骤S114的“否”),运算部220对表示注视点P在区域间移动了几次的移动次数进行+1(步骤S115),将最终区域变更为特定区域A1(步骤S116)。另外,运算部220对表示特定区域A1中的存在时间数据的计数值CNTA进行+1(步骤S117)。之后,运算部220进行后述的步骤S130以后的处理。

[0118] 另外,在判定为注视点P不存在于特定区域A1的情况下(步骤S109的“否”),运算部220判定注视点P是否存在比较区域A2(步骤S118)。在判定为注视点P存在于比较区域A2情况下(步骤S118的“是”),运算部220判定在最近的检测中注视点P所存在的区域、即最终区域是否为比较区域A2(步骤S119)。运算部220在判定为最终区域是比较区域A2的情况下(步骤S119的“是”),跳过以下的步骤S120以及步骤S121,进行后述的步骤S130的处理。另外,在判定为最终区域不是比较区域A2的情况下(步骤S119的否),运算部220对表示注视点P在区域间移动了几次的移动次数进行+1(步骤S120),将最终区域变更为比较区域A2(步骤S121)。之后,运算部220进行后述的步骤S130以后的处理。

[0119] 另外,在判定为注视点P不存在于比较区域A2的情况下(步骤S118的“否”),运算部220判定注视点P是否存在比较区域A3(步骤S122)。在判定为注视点P存在于比较区域A3情况下(步骤S122的“是”),运算部220判定在最近的检测中注视点P所存在的区域、即最终区域是否为比较区域A3(步骤S123)。运算部220在判定为最终区域是比较区域A3的情况下(步骤S123的“是”),跳过以下的步骤S124以及步骤S125,进行后述的步骤S130的处理。另外,在判定为最终区域不是比较区域A3的情况下(步骤S123的否),运算部220对表示注视点P在区域间移动了几次的移动次数进行+1(步骤S124),将最终区域变更为比较区域A3(步骤S125)。之后,运算部220进行后述的步骤S130以后的处理。

[0120] 另外,在判定为注视点P不存在于比较区域A3的情况下(步骤S122的“否”),运算部220判定注视点P是否存在比较区域A4(步骤S126)。在判定为注视点P存在于比较区域A4情况下(步骤S126的“是”),运算部220判定在最近的检测中注视点P所存在的区域、即最终区域是否为比较区域A4(步骤S127)。运算部220在判定为最终区域是比较区域A4的情况下(步骤S127的“是”),跳过以下的步骤S128以及步骤S129,进行后述的步骤S130的处理。另外,在判定为最终区域不是比较区域A4的情况下(步骤S127的否),运算部220对表示注视点P在区域间移动了多少次的移动次数进行+1(步骤S128),将最终区域变更为比较区域A4(步骤S129)。之后,运算部220进行后述的步骤S130以后的处理。

[0121] 然后,运算部220基于检测计时器T1的检测结果,判断是否到达了影像再现完成时刻(步骤S130)。在由运算部220判断为未到达影像再现完成时刻的情况下(步骤S130的“否”),反复进行上述步骤S106以后的处理。

[0122] 在通过运算部220判断为到达了影像再现完成时刻的情况下(步骤S130的“是”),显示控制部202使影像的再现停止(步骤S131)。在停止影像的再现后,评价部224根据从上述处理结果得到的存在时间数据、移动次数数据、最终区域数据、到达时间数据,计算评价值ANS(步骤S132),并根据评价值ANS求出评价数据。然后,输出控制部226输出由评价部224求出的评价数据(步骤S133)。

[0123] 如上所述,在本实施方式所涉及的评价装置包括:注视点检测部214,对观察显示在显示屏101S上的图像的受检者的注视点的位置进行检测;显示控制部202,进行包含第一显示动作和第二显示动作的显示动作,该第一显示动作在显示屏101S上显示特定对象物M1,该第二显示动作在进行了第一显示动作后在显示屏101S上显示特定对象物M1以及与特定对象物M1不同的比较对象物M2~M4;区域设定部216,在显示屏101S中,设定与特定对象物M1对应的特定区域A1和与比较对象物M2~M4对应的比较区域A2~A4;判定部218,基于注视点P的位置数据,分别判定进行第二显示动作的期间注视点P是否存在于特定区域A1和比较区域A2~A4;运算部220,基于判定结果,计算出移动经过数据,该移动经过数据表示显示期间注视点P的移动经过;评价部224,基于移动经过数据,求出受检者的评价数据。

[0124] 另外,在本实施方式所涉及的评价方法包括:对观察显示在显示屏101S上的图像的受检者的注视点的位置进行检测;进行包含第一显示动作和第二显示动作的显示动作,该第一显示动作在显示屏101S上显示特定对象物M1,该第二显示动作在进行了第一显示动作后在显示屏101S上显示特定对象物M1以及与特定对象物M1不同的比较对象物M2~M4;在显示屏101S中,设定与特定对象物M1对应的特定区域A1和与比较对象物M2~M4对应的比较区域A2~A4;基于注视点P的位置数据,分别判定进行第二显示动作的期间注视点P是否存在与特定区域A1和比较区域A2~A4;基于判定结果,计算出移动经过数据,该移动经过数据表示显示期间注视点P的移动经过;基于移动经过数据,求出受检者的评价数据。

[0125] 另外,在本实施方式所涉及的评价程序使计算机执行以下处理:对观察显示在显示屏101S上的图像的受检者的注视点的位置进行检测;进行包含第一显示动作和第二显示动作的显示动作,该第一显示动作在显示屏101S上显示特定对象物M1,该第二显示动作在进行了第一显示动作后在显示屏101S上显示特定对象物M1以及与特定对象物M1不同的比较对象物M2~M4;在显示屏101S中,设定与特定对象物M1对应的特定区域A1和与比较对象物M2~M4对应的比较区域A2~A4;基于注视点P的位置数据,分别判定进行第二显示动作的期间注视点P是否存在与特定区域A1和比较区域A2~A4;基于判定结果,计算出移动经过数据,该移动经过数据表示显示期间注视点P的移动经过;基于移动经过数据,求出受检者的评价数据。

[0126] 根据本实施方式,由于能够根据显示期间的注视点的移动经过来求出受检者的评价数据,因此能够降低偶然性,能够高精度地评价受检者的记忆力。由此,评价装置100能够高精度地进行受检者的评价。

[0127] 另外,在本实施方式所涉及的评价装置100中,注视点数据包括:到达时间数据,表示从显示期间的开始时刻到注视点P最初到达特定区域A1的到达时刻为止的时间;移动次数数据,表示注视点P的位置在注视点P最初到达特定区域A1之前在多个比较区域A2~A4之间移动的次数;存在时间数据中的至少一个数据,表示注视点P在显示期间存在于特定区域A1或比较区域A2~A4中的存在时间;以及最终区域数据,表示特定区域A1以及比较区域A2~A4在显示时间中、注视点P最后所在的区域,评价部224基于注视点数据中的至少一个数据,求出受检者的评价数据。由此,能够有效地获得高精度的评价数据。

[0128] 另外,在本实施方式所涉及的评价装置100中,评价部224对注视点数据所包含的

至少一个数据附加权重来求出评价数据。由此,通过对各数据赋予优先顺序,能够得到更高精度的评价数据。

[0129] 本发明的技术范围并不限于上述实施方式,在不脱离本发明的主旨的范围内能够施加适当的变更。例如,在上述各实施方式中,以将评价装置100用作评价认知功能障碍及脑功能障碍者的可能性的评价装置的情况为例进行了说明,但不限于此。例如,评价装置100也可以作为评价不是认知功能障碍以及脑功能障碍者的受检者的记忆力的评价装置来使用。

[0130] 另外,在上述实施方式中,以区域设定部216在第二显示动作中设定特定区域A1以及比较区域A2~A4的情况为例进行了说明,但不限于此。例如,区域设定部216也可以设定与在第一显示动作中显示在显示屏101S上的特定对象物M1对应的对应区域。在该情况下,判定部218也可以判定受检者的注视点P是否存在于对应区域。另外,运算部220也可以基于判定部218的判定结果,判断受检者是否能够记忆在第一显示动作中显示在显示屏101S上的特定对象物M1。

[0131] 另外,在上述实施方式中,以在第一显示动作中特定对象物的显示形态为一定状态的情况为例进行了说明,但并不限于此。例如,显示控制部202可以在第一显示操作中改变特定对象的显示形式。

[0132] 图17至图23是示出在显示屏101S上显示的一系列评价用图像的例子的图。首先,如图17所示,显示控制部202在显示屏101S上显示在熊的面前排列有5种食物的图像。这5种食物对应于多个对象物F、F1~F4。在此,例如对象物F是橘子,对象物F1是西瓜,对象物F2是鱼,对象物F3是面包,对象物F4是苹果。另外,显示控制部202在接下来显示的图像(参照图18至图20)中显示指示信息I6,该指示信息I6用于使受检者记住熊吃了5种食物中的哪种食物。以下,以熊吃5种食物中的橘子的情况为例进行说明。在该情况下,在多个对象物F、F1~F4之中,表示橘子的对象物F成为特定对象物。另外,表示橘子以外的食物的对象物F1~F4成为比较对象物。以下,有时将对象物F标记为特定对象物F,将对象物F1~F4分别标记为比较对象物F1~F4。

[0133] 如图17所示,区域设定部216设定与特定对象物F对应的特定区域A,设定与比较对象物F1~F4对应的比较区域B1~B4。另外,区域设定部216设定与指示信息I6对应的指示区域C。区域设定部216例如将特定区域A设定为包含特定对象物F的矩形的范围。同样,区域设定部216例如将比较区域B1~B4分别设定为包含比较对象物F1~F4的矩形的范围。另外,区域设定部216将指示区域C设定为包含指示信息I6的矩形的范围。另外,特定区域A、比较区域B1~B4、指示区域C的形状不限于矩形,也可以是圆形、椭圆形、多边形等其他形状。在这种情况下,区域设定部216将特定区域A、比较区域B1~B4以及指示区域C设定为相互不重叠。

[0134] 接着,显示控制部202在第一显示动作中,将熊吃5种食物中的1种食物的动画显示在显示屏101S上。图18至图20是分别示出该动画的场景的图。以下,以熊吃橘子的情况为例进行说明。在该情况下,在多个对象物F、F1~F4之中,表示橘子对象物F成为特定对象物。另外,表示橘子以外的食物的对象物F1~F4成为比较对象物。以下,有时将对象物F标记为特定对象物F,将对象物F1~F4分别标记为比较对象物F1~F4。

[0135] 图18示出了熊拿起桔子张嘴的场景。图19示出了小熊将桔子放进嘴里直到合上嘴

的场景。图20示出了桔子进入熊的嘴里变得看不见、熊正在吃桔子的场景。这样,显示控制部202使特定对象物F的显示方式变化。通过在显示屏101S上显示图18至图20所示的熊的一系列动作,使受检者记住熊吃了5种食物中的橘子的情况。

[0136] 如图18至图20所示,区域设定部216从图17所示的状态继续设定与特定对象物F对应的特定区域A,设定与比较对象物F1~F4对应的比较区域B1~B4。另外,区域设定部216解除指示区域C的设定。然后,区域设定部216将移动区域D设定为包含熊从拿起橘子到放入口中的期间橘子移动的轨迹的矩形范围。在该情况下,特定区域A、比较区域B1~B4、移动区域D的形状也不限于矩形,也可以是圆形、椭圆形、多边形等其他形状。在这种情况下,区域设定部216将特定区域A、比较区域B1~B4以及移动区域D设定为相互不重叠。区域设定部216在图19的场景结束而显示图20的场景的情况下,解除移动区域D的设定。即,在桔子进入熊的口中、嘴关闭而看不见的规定时刻,解除移动区域D的设定。

[0137] 在第一显示动作之后,在第二显示动作中,显示控制部202如图21所示,在熊的面前排列有5种食物的状态下,显示指示信息I7,该指示信息I7用于使受检者注视熊吃了5种食物中的哪种食物。另外,区域设定部216从图20所示的状态继续设定与特定对象物F对应的特定区域A,设定与比较对象物F1~F4对应的比较区域B1~B4。另外,区域设定部216设定与指示信息I7对应的指示区域E。另外,特定区域A、比较区域B1~B4、指示区域E的形状不限于矩形,也可以是圆形、椭圆形、多边形等其他形状。在这种情况下,区域设定部216将特定区域A、比较区域B1~B4以及指示区域E设定为相互不重叠。

[0138] 在将指示信息I7显示规定期间后,如图22所示,显示控制部202删除指示信息I7的显示。区域设定部216配合删除指示信息I7的显示的定时,解除指示区域E的设定。显示控制部202及区域设定部216在规定期间维持该状态。即,显示控制部202使特定对象物F及比较对象物F1~F4在显示屏101S上显示规定期间。另外,区域设定部216将与特定对象物F对应的特定区域A设定规定期间,将与比较对象物F1~F4对应的比较区域B1~B4设定规定期间。在该规定期间内,使受检者注视特定对象物F及比较对象物F1~F4。

[0139] 在经过规定期间后,如图23所示,显示控制部202也可以显示表示对指示信息I7的正确答案的图像。在图23中,作为一个示例,示出了配置有橘子的区域被框包围、熊看向橘子的方向的图像。通过显示图23的图像,能够使受检者明确地把握正确答案。另外,在显示表示正确答案的图像的情况下,区域设定部216也可以解除特定区域A、比较区域B1~B4、指示区域E。

[0140] 图24是示出其他例子所涉及的评价方法的处理流程的流程图。如图24所示,显示控制部202显示用于使受检者记住熊吃了5种食物中的哪种食物的指示信息I6(记忆指示处理:步骤S201)。

[0141] 接着,作为第一显示动作,显示控制部202在显示屏101S上显示熊吃5种食物中的1种食物的动画,并使受检者记住(记忆处理:步骤S202)。

[0142] 接着,作为第二显示动作,显示控制部202在熊的面前排列有5种食物的状态下,显示指示信息I7,该指示信息I7用于使受检者注视熊吃了5种食物中的哪种食物(回答处理:步骤S203)。

[0143] 接着,显示控制部202显示表示针对指示信息I7的正解答案的图像(正解显示处理:步骤S204)。

[0144] 接着,评价部224根据从上述处理结果得到的存在时间数据、移动次数数据、最终区域数据、到达时间数据,计算评价值ANS,并根据评价值ANS求出评价数据(步骤S205)。然后,输出控制部226输出由评价部224求出的评价数据(步骤S206)。

[0145] 图25是示出记忆指示处理(步骤S201)中的处理流程的流程图。如图25所示,在记忆指示处理中,显示控制部202使影像的再现开始(步骤S301)。运算部220在经过了到影像部分为止的等待时间后,将计时器T1复位(步骤S302),并将计数器的计数值CNTC、RRa复位(步骤S303)。计时器T1是用于获得本影像中的记忆指示处理部分的影像结束的定时的计时器。计数器CNTC用于计测表示注视点P的指示区域C中的存在时间数据的计数值CNTC。计数器RRa是用于对移动次数RRa进行计数的计数器,该移动次数RRa表示在影像再现期间注视点P在区域间移动了多少次。

[0146] 注视点检测部214在使受检者观看显示装置101所显示的影像的状态下,每隔规定的采样周期(例如20[msec]),检测显示装置101的显示屏101S中的受检者的注视点的位置数据(步骤S304)。在未检测出位置数据的情况下(步骤S305的“是”),进行后述的步骤S329以后的处理。在检测出位置数据的情况下(步骤S305的“否”),判定部218基于位置数据判定注视点P所存在的区域(步骤S306)。

[0147] 在判定为注视点P不存在于特定区域A情况下(步骤S307的“是”),运算部220判定在最近的检测中注视点P所存在的区域、即最终区域是否为特定区域A(步骤S308)。运算部220在判定为最终区域是特定区域A的情况下(步骤S308的“是”),跳过以下的步骤S309以及步骤S310,进行后述的步骤S329的处理。另外,在判定为最终区域不是特定区域A的情况下(步骤S308的“否”),运算部220对表示注视点P在区域间移动了多少次的移动次数RRa进行+1(步骤S309),将最终区域变更为特定区域A(步骤S310)。之后,运算部220进行后述的步骤S329以后的处理。

[0148] 另外,在判定为注视点P不存在于特定区域A的情况下(步骤S307的“否”),运算部220判定注视点P是否存在比较区域B1(步骤S311)。在判定为注视点P存在于比较区域B1的情况下(步骤S311的“是”),运算部220判定在最近的检测中注视点P所存在的区域、即最终区域是否为比较区域B1(步骤S312)。运算部220在判定为最终区域是比较区域B1的情况下(步骤S312的“是”),跳过以下的步骤S313以及步骤S314,进行后述的步骤S329的处理。另外,在判定为最终区域不是比较区域B1的情况下(步骤S312的“否”),运算部220对表示注视点P在区域间移动了多少次的移动次数RRa进行+1(步骤S313),将最终区域变更为比较区域B1(步骤S314)。之后,运算部220进行后述的步骤S329以后的处理。

[0149] 另外,在判定为注视点P不存在于特定区域B1的情况下(步骤S311的“否”),运算部220判定注视点P是否存在比较区域B2(步骤S315)。在判定为注视点P存在于比较区域B2情况下(步骤S315的“是”),运算部220判定在最近的检测中注视点P所存在的区域、即最终区域是否为比较区域B2(步骤S316)。运算部220在判定为最终区域是比较区域B2的情况下(步骤S316的“是”),跳过以下的步骤S317以及步骤S318,进行后述的步骤S329的处理。另外,在判定为最终区域不是比较区域B2的情况下(步骤S316的“否”),运算部220对表示注视点P在区域间移动了多少次的移动次数RRa进行+1(步骤S317),将最终区域变更为比较区域B2(步骤S318)。之后,运算部220进行后述的步骤S329以后的处理。

[0150] 另外,在判定为注视点P不存在于特定区域B2的情况下(步骤S315的“否”),运算部

220判定注视点P是否存在于比较区域B3(步骤S319)。在判定为注视点P存在于比较区域B3情况下(步骤S319的“是”),运算部220判定在最近的检测中注视点P所存在的区域、即最终区域是否为比较区域B3(步骤S320)。运算部220在判定为最终区域是比较区域B3的情况下(步骤S320的“是”),跳过以下的步骤S321以及步骤S322,进行后述的步骤S329的处理。另外,在判定为最终区域不是比较区域B3的情况下(步骤S320的“否”),运算部220将对表示注视点P在区域间移动了多少次的移动次数RRa进行+1(步骤S321),将最终区域变更为比较区域B3(步骤S322)。之后,运算部220进行后述的步骤S329以后的处理。

[0151] 另外,在判定为注视点P不存在于特定区域B3的情况下(步骤S319的否),运算部220判定注视点P是否存在比较区域B4(步骤S323)。在判定为注视点P存在于比较区域B4情况下(步骤S323的“是”),运算部220判定在最近的检测中注视点P所存在的区域、即最终区域是否为比较区域B4(步骤S324)。运算部220在判定为最终区域是比较区域B4的情况下(步骤S324的“是”),跳过以下的步骤S325以及步骤S326,进行后述的步骤S329的处理。另外,在判定为最终区域不是比较区域B4的情况下(步骤S324的“否”),运算部220对表示注视点P在区域间移动了多少次的移动次数RRa进行+1(步骤S325),将最终区域变更为比较区域B4(步骤S326)。之后,运算部220进行后述的步骤S329以后的处理。

[0152] 另外,在判定为注视点P不存在于特定区域B4的情况下(步骤S323的否),运算部220判定注视点P是否存在指示区域C(步骤S327)。在判定为注视点P不存在于指示区域C的情况下(步骤S327的“否”),进行后述的步骤S329以后的处理。另外,在判定为注视点P存在于指示区域C情况下(步骤S327的“是”),运算部220对表示注视点P在指示区域C中的存在时间数据的计数值CNTC进行+1(步骤S328)。之后,运算部220进行后述的步骤S329以后的处理。

[0153] 然后,运算部220基于检测计时器T1的检测结果,判断是否到达了影像再现完成时刻(步骤S329)。在由运算部220判断为未到达影像再现完成时刻的情况下(步骤S329的“否”),反复进行上述步骤S304以后的处理。

[0154] 在通过运算部220判断为到达了影像再现完成时刻的情况下(步骤S329的“是”),显示控制部202使影像的再现停止(步骤S330)。停止影像的再现后,进行记忆处理(步骤S202)。

[0155] 图26是示出记忆处理(步骤S202)中的处理流程的流程图。如图26所示,在记忆处理中,显示控制部202使影像的再现开始(步骤S401)。运算部220在经过到影像部分为止的等待时间之后,将计时器T2复位(步骤S402),并将计数器的计数值CNTAa、CNTB1a、CNTB2a、CNTB3a、CNTB4a、CNTD复位(步骤S403)。计时器T2是用于获得本影像中的记忆处理部分的影像结束的定时的计时器。计数器CNTAa用于计测表示注视点P在特定区域A中的存在时间数据的计数值CNTAa。计数器CNTB1a ~ CNTB4a用于计测表示注视点P在比较区域B1 ~ B4中的存在时间数据的计数值CNTB1a ~ CNTB4a。计数器CNTD用于计测表示注视点P在移动区域D中的存在时间数据的计数值CNTD。

[0156] 注视点检测部214在使受检者观看显示装置101所显示的影像的状态下,每隔规定的采样周期(例如20[msec]),检测显示装置101的显示屏101S中的受检者的注视点的位置数据(步骤S404)。在未检测出位置数据的情况下(步骤S405的“是”),进行后述的步骤S420以后的处理。在检测出位置数据的情况下(步骤S405的“否”),判定部218基于位置数据判定

注视点P所存在的区域(步骤S406)。

[0157] 在判定为注视点P存在于特定区域A情况下(步骤S407的“是”),运算部220对表示注视点P在特定区域A中的存在时间数据的计数值CNTAa进行+1(步骤S408)。之后,运算部220进行后述的步骤S420以后的处理。

[0158] 另外,在判定为注视点P不存在于特定区域A的情况下(步骤S407的“否”),运算部220判定注视点P是否存在于比较区域B1(步骤S409)。在判定为注视点P存在于比较区域B1情况下(步骤S409的“是”),运算部220对表示注视点P在比较区域B1中的存在时间数据的计数值CNTB1a进行+1(步骤S410)。之后,运算部220进行后述的步骤S420以后的处理。

[0159] 另外,在判定为注视点P不存在于特定区域B1的情况下(步骤S409的“否”),运算部220判定注视点P是否存在于比较区域B2(步骤S411)。在判定为注视点P存在于比较区域B2情况下(步骤S411的“是”),运算部220对表示注视点P在比较区域B2中的存在时间数据的计数值CNTB2a进行+1(步骤S412)。之后,运算部220进行后述的步骤S420以后的处理。

[0160] 另外,在判定为注视点P不存在于特定区域B2的情况下(步骤S411的“否”),运算部220判定注视点P是否存在于比较区域B3(步骤S413)。在判定为注视点P存在于比较区域B3情况下(步骤S413的“是”),运算部220对表示注视点P在比较区域B3中的存在时间数据的计数值CNTB3a进行+1(步骤S414)。之后,运算部220进行后述的步骤S420以后的处理。

[0161] 另外,在判定为注视点P不存在于特定区域B3的情况下(步骤S413的“否”),运算部220判定注视点P是否存在于比较区域B4(步骤S415)。在判定为注视点P存在于比较区域B4情况下(步骤S415的“是”),运算部220对表示注视点P在比较区域B4中的存在时间数据的计数值CNTB4a进行+1(步骤S416)。之后,运算部220进行后述的步骤S420以后的处理。

[0162] 另外,在判定为注视点P不存在于特定区域B4的情况下(步骤S415的“否”),运算部220判定计时器T2的值是否超过规定时刻t01(步骤S417)。规定时刻t01是桔子进入熊的口中、嘴闭合而看不见的时刻。在计时器T2的值超过规定时刻t01的情况下(步骤S417的“是”),运算部220跳过步骤S418的处理,进行后述的步骤S420以后的处理。在计时器T2值未超过规定时刻t01的情况下(步骤S417的“否”),运算部220判定注视点P是否存在与移动区域D(步骤S418)。在判定为注视点P不存在于移动区域D的情况下(步骤S418的“否”),进行后述的步骤S420以后的处理。另外,在判定为注视点P存在于移动区域D情况下(步骤S418的“是”),运算部220对表示注视点P在移动区域D中的存在时间数据的计数值CNTD进行+1(步骤S419)。之后,运算部220进行后述的步骤S420以后的处理。

[0163] 然后,运算部220基于检测计时器T2的检测结果,判断是否到达了影像再现完成时刻(步骤S420)。在由运算部220判断为未到达影像再现完成时刻的情况下(步骤S420的“否”),反复进行上述步骤S404以后的处理。

[0164] 在通过运算部220判断为到达了影像再现完成时刻的情况下(步骤S420的“是”),显示控制部202使影像的再现停止(步骤S421)。在停止影像的再现后,进行回答处理(步骤S203)。

[0165] 图27是示出回答处理(步骤S203)中的处理流程的流程图。如图27所示,在回答处理中,显示控制部202使影像的再现开始(步骤S501)。运算部220在经过到影像部分为止的等待时间之后,将计时器T3复位(步骤S502),并将计数器的计数值CNTAb、CNTB1b、CNTB2b、CNTB3b、CNTB4b、CNTE、RRb复位(步骤S503),将标志值设为0(步骤S504)。计时器T3是用于获

得本影像中的回答处理部分的影像结束的定时的计时器。计数器CNTAb用于计测表示注视点P在特定区域A中的存在时间数据的计数值CNTAb。计数器CNTB1b ~ CNTB4b用于计测表示注视点P在比较区域B1 ~ B4中的存在时间数据的计数值CNTB1b ~ CNTB4b。计数器CNTE用于计测表示注视点P在指示区域E中的存在时间数据的计数值CNTE。计数器RRb是用于对表示注视点P在区域间移动了多少次的移动次数RRb进行计数的计数器。

[0166] 注视点检测部214在使受检者观看显示装置101所显示的影像的状态下,每隔规定的采样周期(例如20[msec]),检测显示装置101的显示屏101S中的受检者的注视点的位置数据(步骤S505)。在检测出位置数据的情况下(步骤S506的“否”),判定部218基于位置数据判定注视点P所存在的区域(步骤S507)。

[0167] 在判定为注视点P存在于特定区域A的情况下(步骤S508的“是”),运算部220判定标志值是否为1,即,注视点P是否最初到达了特定区域A(1:已到达,0:未到达)(步骤S509)。在标志值为“1”的情况下(步骤S509的“是”),运算部220跳过以下的步骤S510到步骤S512,进行后述的步骤S513的处理。

[0168] 另外,在标志值不是1的情况下,即注视点P并不是最初到达特定区域A的情况下(步骤S509的“否”),运算部220提取计时器T3的计测结果作为到达时间数据(步骤S510)。另外,运算部220使存储部222存储移动次数数据,该移动次数数据表示注视点P在到达特定区域A之前进行了几次区域间的移动(步骤S511)。之后,运算部220将标志值变更为1(步骤S512)。

[0169] 接着,运算部220判定在最近的检测中注视点P所存在的区域、即最终区域是否为特定区域A(步骤S513)。运算部220在判定为最终区域是特定区域A的情况下(步骤S513的“是”),跳过以下的步骤S514以及步骤S515,进行后述的步骤S516的处理。另外,在判定为最终区域不是特定区域A的情况下(步骤S513的“否”),运算部220对表示注视点P在区域间移动了几次的移动次数进行+1(步骤S514),将最终区域变更为特定区域A(步骤S515)。另外,运算部220对表示注视点P在特定区域A中的存在时间数据的计数值CNTAb进行+1(步骤S516)。之后,运算部220进行后述的步骤S540以后的处理。

[0170] 另外,在判定为注视点P不存在于特定区域A的情况下(步骤S508的“否”),运算部220判定注视点P是否存在比较区域B1(步骤S517)。在判定为注视点P存在于比较区域B1中情况下(步骤S517的“是”),运算部220判定在最近的检测中注视点P所存在的区域、即最终区域是否为比较区域B1(步骤S518)。运算部220在判定为最终区域是比较区域B1的情况下(步骤S518的“是”),跳过以下的步骤S519以及步骤S520,进行后述的步骤S521的处理。另外,在判定为最终区域不是比较区域B1的情况下(步骤S518的否),运算部220对表示注视点P在区域间移动了几次的移动次数进行+1(步骤S519),将最终区域变更为比较区域B1(步骤S520)。另外,运算部220对表示注视点P在比较区域B1中的存在时间数据的计数值CNTB1b进行+1(步骤S521)。之后,运算部220进行后述的步骤S540以后的处理。

[0171] 另外,在判定为注视点P不存在于比较区域B1的情况下(步骤S517的“否”),运算部220判定注视点P是否存在比较区域B2(步骤S522)。在判定为注视点P存在于比较区域B2情况下(步骤S522的“是”),运算部220判定在最近的检测中注视点P所存在的区域、即最终区域是否为比较区域B2(步骤S523)。运算部220在判定为最终区域是比较区域B2的情况下(步骤S523的“是”),跳过以下的步骤S524以及步骤S525,进行后述的步骤S526的处理。另

外,在判定为最终区域不是比较区域B2的情况下(步骤S523的否),运算部220对表示注视点P在区域间移动了多少次的移动次数进行+1(步骤S524),将最终区域变更为比较区域B2(步骤S525)。另外,运算部220对表示注视点P在比较区域B2中的存在时间数据的计数值CNTB2b进行+1(步骤S526)。之后,运算部220进行后述的步骤S540以后的处理。

[0172] 另外,在判定为注视点P不存在于比较区域B2的情况下(步骤S522的“否”),运算部220判定注视点P是否存在比较区域B3(步骤S527)。在判定为注视点P存在于比较区域B3情况下(步骤S527的“是”),运算部220判定在最近的检测中注视点P所在的区域、即最终区域是否为比较区域B3(步骤S528)。运算部220在判定为最终区域是比较区域B3的情况下(步骤S528的“是”),跳过以下的步骤S529以及步骤S530,进行后述的步骤S531的处理。另外,在判定为最终区域不是比较区域B3的情况下(步骤S528的否),运算部220对表示注视点P在区域间移动了多少次的移动次数进行+1(步骤S529),将最终区域变更为比较区域B3(步骤S530)。另外,运算部220对表示注视点P在比较区域B3中的存在时间数据的计数值CNTB3b进行+1(步骤S531)。之后,运算部220进行后述的步骤S540以后的处理。

[0173] 另外,在判定为注视点P不存在于比较区域B3的情况下(步骤S527的“否”),运算部220判定注视点P是否存在比较区域B4(步骤S532)。在判定为注视点P存在于比较区域B4情况下(步骤S532的“是”),运算部220判定在最近的检测中注视点P所在的区域、即最终区域是否为比较区域B4(步骤S533)。运算部220在判定为最终区域是比较区域B4的情况下(步骤S533的“是”),跳过以下的步骤S534以及步骤S535,进行后述的步骤S536的处理。另外,在判定为最终区域不是比较区域B4的情况下(步骤S533的“否”),运算部220对表示注视点P在区域间移动了多少次的移动次数进行+1(步骤S534),将最终区域变更为比较区域B4(步骤S535)。另外,运算部220对表示注视点P在比较区域B4中的存在时间数据的计数值CNTB4b进行+1(步骤S536)。之后,运算部220进行后述的步骤S540以后的处理。

[0174] 另外,在判定为注视点P不存在于比较区域B4的情况下(步骤S532的否),运算部220判定计时器T3的值是否超过规定时刻t02(步骤S537)。规定时刻t02是删除指示信息I7的显示的时刻。在计时器T3的值超过规定时刻t02的情况下(步骤S537的“是”),运算部220跳过步骤S538的处理,进行后述的步骤S540以后的处理。在计时器T3值未超过规定时刻t02的情况下(步骤S537的“否”),运算部220判定注视点P是否存在指示区域E中(步骤S538)。在判定为注视点P存在于指示区域E情况下(步骤S538的“是”),运算部220对表示注视点P在指示区域E中的存在时间数据的计数值CNTE进行+1(步骤S539)。之后,运算部220进行后述的步骤S540以后的处理。

[0175] 然后,运算部220基于检测计时器T3的检测结果,判断是否到达了影像再现完成时刻(步骤S540)。在由运算部220判断为未到达影像再现完成时刻的情况下(步骤S540的“否”),反复进行上述步骤S505以后的处理。

[0176] 在通过运算部220判断为到达了影像再现结束的时刻的情况下(步骤S540的“是”),显示控制部202使影像的再现停止(步骤S541)。停止影像的再现后,进行评价运算(步骤S205)及评价值输出(步骤S206)。

[0177] 在评价运算中,评价值ANS例如表示为:

[0178] $ANS = K11 \cdot RRa + K12 \cdot CNTC + K13 \cdot CNTAa$

[0179] $+ K14 \cdot CNTB1a + K15 \cdot CNTB2a + K16 \cdot CNTB3a$

[0180] +K17 • CNTB4a+K18 • CNTD+K19 • CNTAb

[0181] +K20 • CNTB1b+K21 • CNTB2b+K22 • CNTB3b

[0182] +K23 • CNTB4b+K24 • CNTE+K25 • RRb

[0183] 其中, K11 ~ K25是用于加权的常数。对于常数K11 ~ K25, 可以适当设定。

[0184] 关于RRa, 越有很好地确认对象物的倾向, 则RRa的数值越高。在这种情况下, 通过将K11设为负的系数, 由此RRa的值越高, 则评价值ANS的值变得越低。

[0185] 关于CNTC, 越有很好地确认指示文字的倾向, 则CNTC的数值越高。在这种情况下, 通过将K12设为负的系数, 由此CNTC的值越高, 则评价值ANS的值变得越低。

[0186] 关于CNTAa, 越有仔细观察熊吃的橘子的倾向, 则CNTAa的数值就越高。在这种情况下, 通过将K13设为负的系数, 由此CNTA的值越高, 则评价值ANS的值越低。

[0187] 关于CNTB1a ~ CNTB4a, 越有无目的地观察熊吃的桔子以外的对象物的倾向, 则CNTB1a ~ CNTB4a的数值越高。在这种情况下, 通过将K14 ~ K17设为正的系数, 由此CNTB1a ~ CNTB4a值越高, 则评价值ANS的值变得越高。

[0188] 关于CNTD, 越有很好地确认对象物的倾向, 则CNTD的数值越高。另外一方面, 在存在仅观察运动物体的倾向的情况下, 数值也变高。在该情况下, 也可以将K18设为正的系数, 例如使该系数低于其他系数。

[0189] 关于CNTAb, 越仔细观察成为正确答案的橘子, 则CNTAb的数值越高。在该情况下, 通过将K19设为负的系数, 并设定为绝对值比其他系数大, 由此CNTAb的值越高, 则评价值ANS的值越大幅地降低。

[0190] 关于CNTB1b ~ CNTB4b, 越仔细观察不正确的食物, 则CNTB1b ~ CNTB4b的数值越高。在这种情况下, 通过将K20 ~ K23设为正的系数, 并设定为绝对值比其他系数大, 由此CNTB1b ~ CNTB4b的值越高, 则评价值ANS的值越大幅度地变高。

[0191] 关于CNTE, 越有仔细确认指示信息I7的倾向, 则CNTE的数值越高。在这种情况下, 通过将K24设为负的系数, 由此CNTE的值越高, 评价值ANS的值越低。

[0192] 关于RRb, 越有在正确解答选择中犹豫的倾向, 则RRb的数值越高。在这种情况下, 通过将K25设为正的系数, 由此RRb值越高, 则评价值ANS的值越高。

[0193] 评价部224能够通过判断评价值ANS是否为规定值以上来求出评价数据。例如, 在评价值ANS为规定值以上情况下, 能够评价为受检者是认知功能障碍及脑功能障碍者的可能性高。另外, 在评价值ANS小于规定值情况下, 能够评价为受检者是认知功能障碍及脑功能障碍者的可能性低。

[0194] 另外, 评价部224也可以基于上述注视点数据中的至少一个数据, 求出受检者的评价值。例如, 如果特定区域A的存在时间数据CNTAb为规定值以上, 则评价部224能够评价为受检者是认知功能障碍以及脑功能障碍者的可能性低。另外, 如果特定区域A的存在时间数据CNTAb与比较区域B1 ~ B4的存在时间数据CNTB1b ~ CNTB4b的合计之比(特定区域A及比较区域B1 ~ B4的注视率的比例)为规定值以上, 则评价部224能够评价为受检者是认知功能障碍及脑功能障碍者的可能性低。另外, 如果特定区域A的存在时间数据CNTAb与整体的注视时间之比(特定区域A的注视时间与整体的注视时间的比例)为规定值以上, 则评价部224能够评价为受检者是认知功能障碍及脑功能障碍者的可能性低。另外, 如果最终区域是特定区域A, 则评价部224能够评价为受检者是认知功能障碍及脑功能障碍者的可能性低, 如果

最终区域是比较区域B1～B4，则受检者是认知功能障碍及脑功能障碍者的可能性高。

[0195] 图28至图30是示出显示在显示屏101S上的一系列评价用图像的其他例子的图。首先，如图28所示，显示控制部202在第一显示动作中，将人在多个（例如6个）窗中的1个窗中露出脸部的图像显示在显示屏101S上。这6种窗对应于多个对象物W、W1～W5。另外，显示控制部202显示指示信息I8，该指示信息I8用于使受检者记住人在6个窗中的哪个窗露出了脸部。在这种情况下，在多个对象物W、W1～W5中，人露出脸部的窗口成为特定对象物W。另外，人露出脸部的窗口以外的窗口成为比较对象物W1～W5。

[0196] 如图28所示，区域设定部216设定与特定对象物W对应的特定区域A，设定与比较对象物W1～W5对应的比较区域B1～B5。另外，区域设定部216设定与指示信息I8对应的指示区域C。区域设定部216例如将特定区域A设定为与特定对象物W对应的矩形的范围。在图28中，由于特定对象物W是矩形窗，因此能够以与窗的轮廓重叠的方式设定特定区域A。同样地，区域设定部216例如能够以与比较对象物W1～W5窗的轮廓重叠的方式设定比较区域B1～B5。另外，区域设定部216将指示区域C设定为包含指示信息I8的矩形的范围。另外，特定区域A、比较区域B1～B5、指示区域C的形状不限于矩形，也可以是圆形、椭圆形、多边形等其他形状。在这种情况下，区域设定部216将特定区域A、比较区域B1～B5以及指示区域C设定为相互不重叠。显示控制部202及区域设定部216在规定期间维持该状态。即，显示控制部202使特定对象物W及比较对象物W1～W5在显示屏101S上显示规定期间。另外，区域设定部216将与特定对象物W对应的特定区域A设定规定期间，将与比较对象物W1～W5对应的比较区域B1～B5设定规定期间。在该规定期间内，使受检者注视特定对象物W及比较对象物W1～W5。

[0197] 在进行了规定期间的上述显示之后，如图29所示，显示控制部202从特定对象物W的窗口中消除人的图像。这样，显示控制部202使特定对象物W的显示方式变化。然后，作为第二显示动作，显示指示信息I9，该指示信息I9用于使受检者注视人曾在6个窗中的哪个窗中露出过脸部。区域设定部216从图28所示的状态继续设定与特定对象物W对应的特定区域A，设定与比较对象物W1～W5对应的比较区域B1～B5。另外，区域设定部216设定与指示信息I9对应的指示区域E。另外，特定区域A、比较区域B1～B5、指示区域E的形状不限于矩形，也可以是圆形、椭圆形、多边形等其他形状。在这种情况下，区域设定部216将特定区域A、比较区域B1～B5以及指示区域E设定为相互不重叠。

[0198] 在进行了规定期间的第二显示动作之后，如图30所示，显示控制部202也可以显示表示对指示信息I9的正解答案的图像。在图30中，作为一个示例，在与特定对象物W对应的窗口中人再次露出脸部，显示表示该窗口为正确答案的指示信息I10。通过显示图30的图像，能够使受检者明确地把握正确答案。另外，在显示表示正确答案的图像的情况下，区域设定部216也可以解除特定区域A、比较区域B1～B5、指示区域E。

[0199] 如以上那样，上述实施方式所涉及的评价装置100包括：显示屏101S；注视点检测部214，对观察显示屏101S的受检者的注视点的位置进行检测；显示控制部202，在显示屏101S上显示包含特定对象物和与特定对象物不同的比较对象物的图像；区域设定部216，设定与特定对象物对应的特定区域和与比较对象物对应的比较区域；判定部218，基于注视点的位置数据，分别判定显示图像的期间注视点是否存在于特定区域和比较区域；运算部220，基于判定部218的判定结果，计算出注视点数据，该注视点数据表示注视点的移动经过；评价部224，基于注视点数据，求出受检者的评价数据。

[0200] 另外,上述实施方式的评价方法包括:对观察显示屏101S的受检者的注视点的位置进行检测;将包含特定对象物和与特定对象物不同的比较对象物的图像显示在显示屏101S上;设定与特定对象物对应的特定区域和与比较对象物对应的比较区域;基于注视点的位置,分别判定在显示屏上显示图像的显示期间注视点是否存在与特定区域及比较区域;基于判定结果,计算表示显示期间中的注视点的移动经过的注视点数据;以及基于注视点数据,求出受检者的评价数据。

[0201] 另外,上述实施方式的评价程序使计算机执行以下处理:对观察显示屏101S的受检者的注视点的位置进行检测;将包含特定对象物和与特定对象物不同的比较对象物的图像显示在显示屏101S上;设定与特定对象物对应的特定区域和与比较对象物对应的比较区域;基于注视点的位置,分别判定在显示屏上显示图像的显示期间注视点是否存在与特定区域及比较区域;基于判定结果,计算表示显示期间中的注视点的移动经过的注视点数据;以及基于注视点数据,求出受检者的评价数据。

[0202] 因此,即使在第一显示动作中不使特定对象物的显示方式变化的情况下,另外,在使特定对象物的显示方式变化的情况下,也能够根据显示期间的注视点的移动经过,求出受检者的评价数据。如上所述,通过使特定对象物的显示方式多样化,能够进一步降低偶然性,能够高精度地评价受检者的记忆力。由此,评价装置100能够高精度地对受检者进行评价。

[0203] 符号说明

[0204] A、A1、A5、A8…特定区域、A2～A4、A6、A7、A9～A11、B1～B5…比较区域、C、E…指示区域、D…移动区域、D1、D2、D3、D4…数据值、I1、I2、I3…指示信息、F、M1、M5、M8、W…特定对象物、F1～F4、M2～M4、M6、M7、M9～M11、W1～W5…比较对象物、P…注视点、T1…检测计时器、ANS…评价值、CNTA…计数值、20…计算机系统、202…显示控制部、214…注视点检测部、216…区域设定部、218…判定部、220…运算部、222…存储部、224…评价部、226…输出控制部

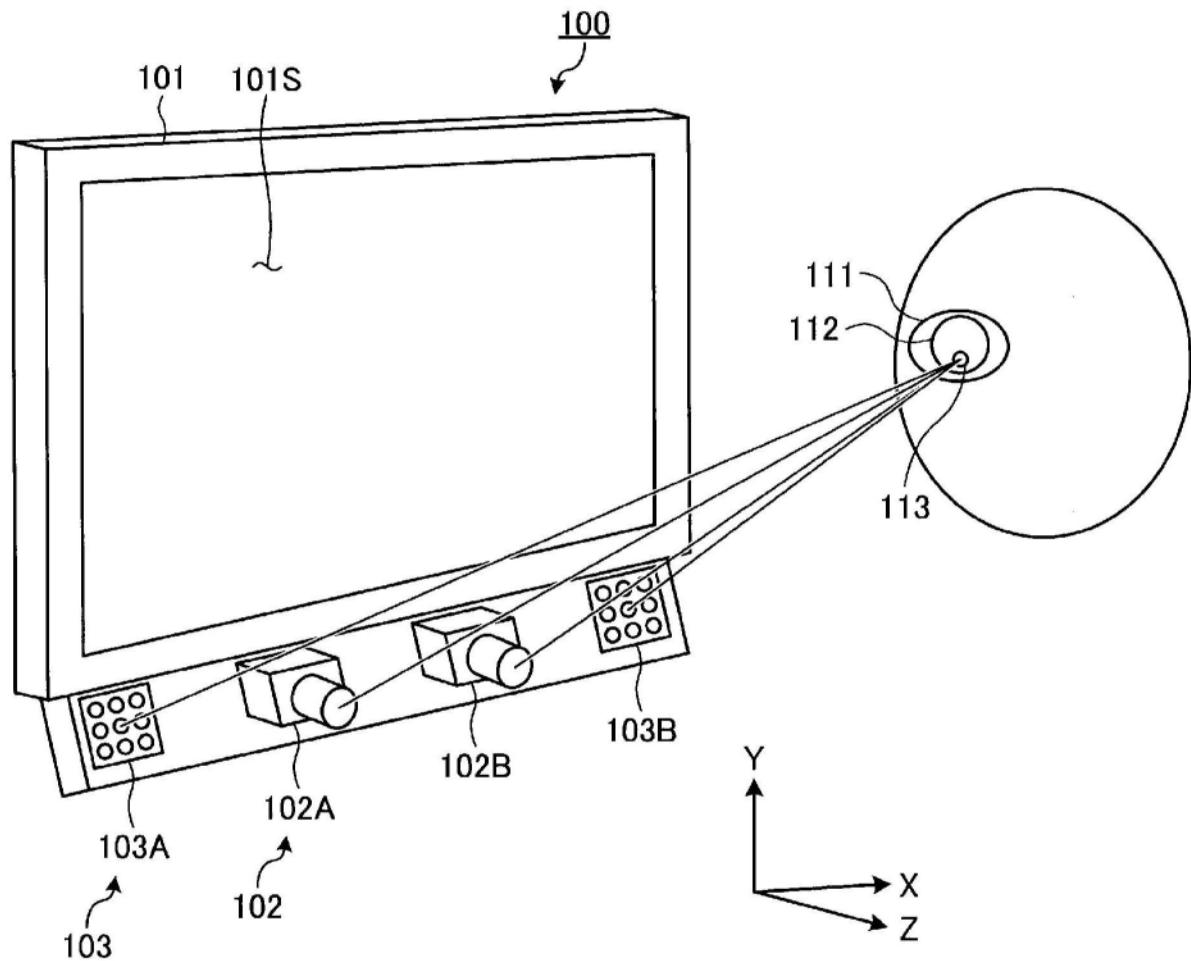


图1

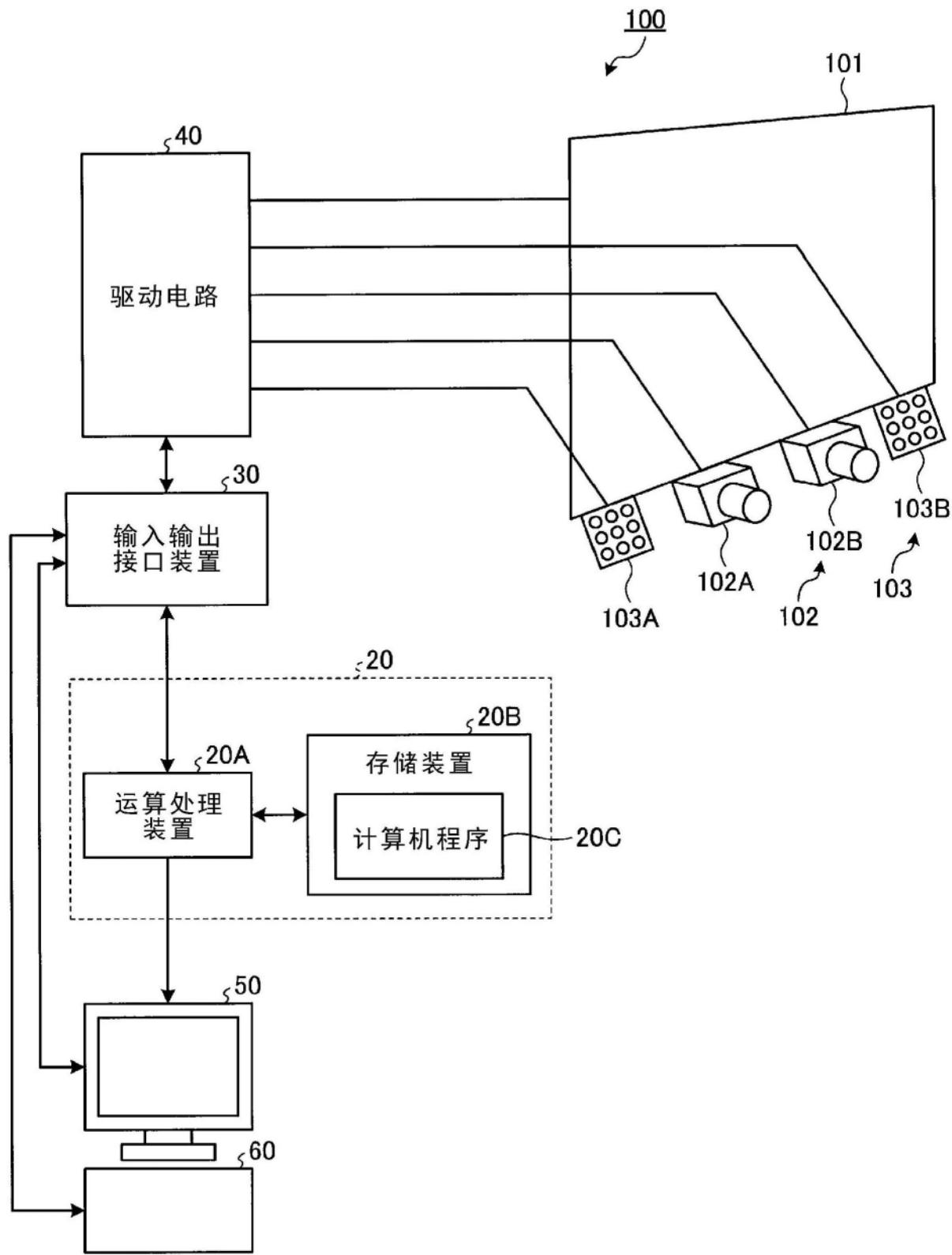


图2

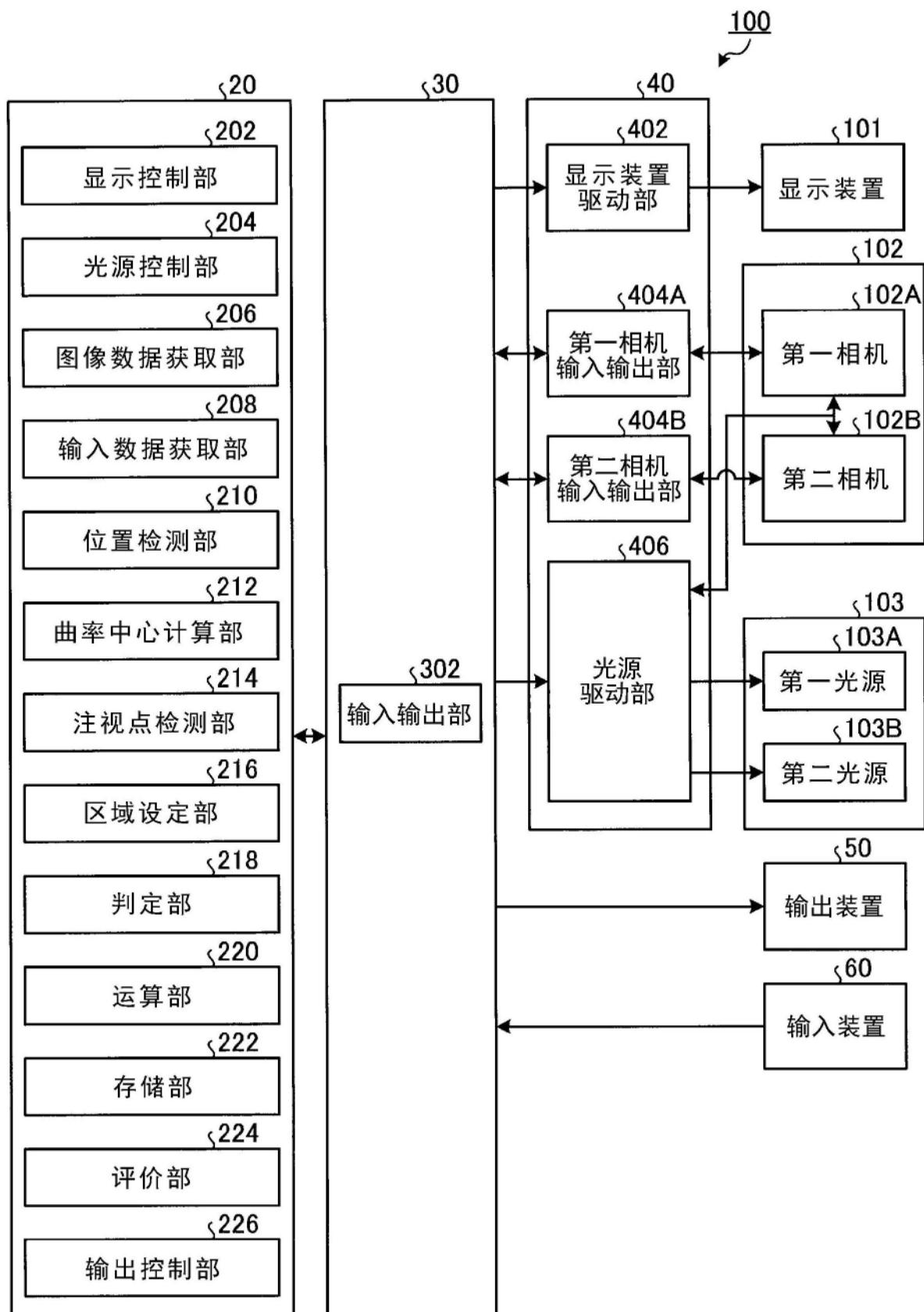


图3

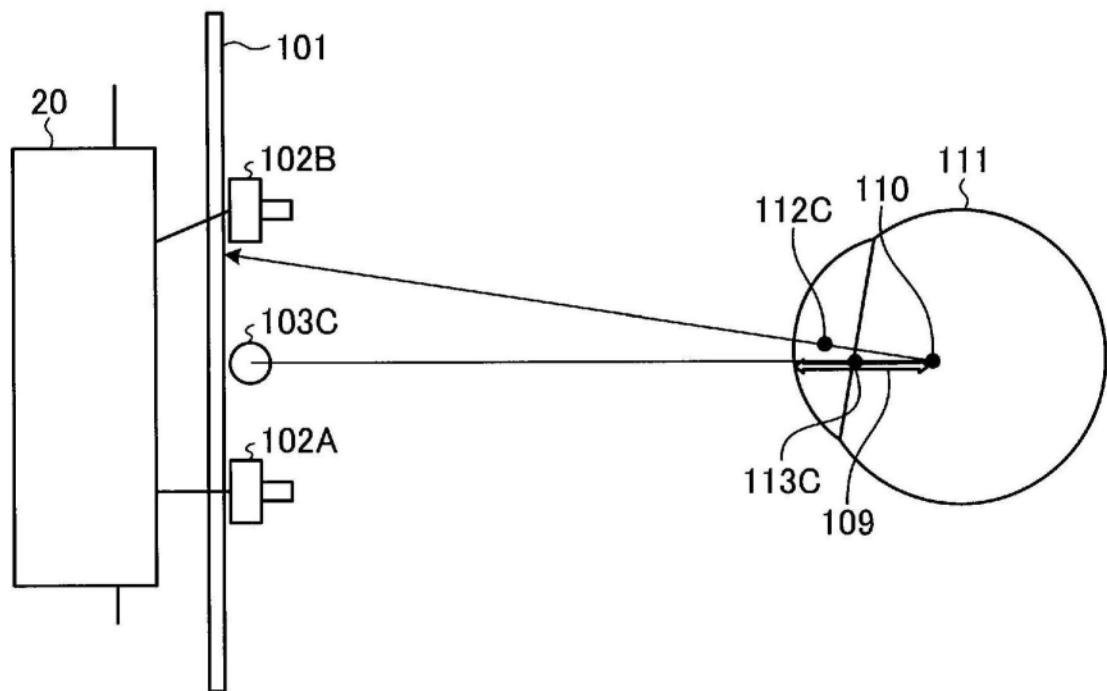


图4

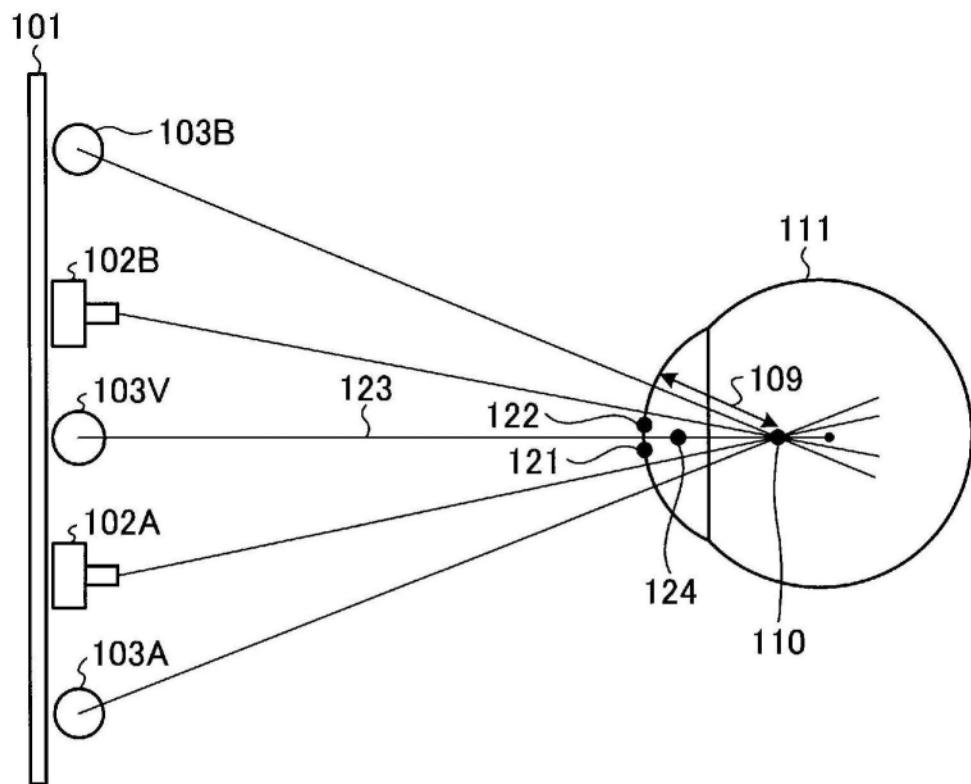


图5

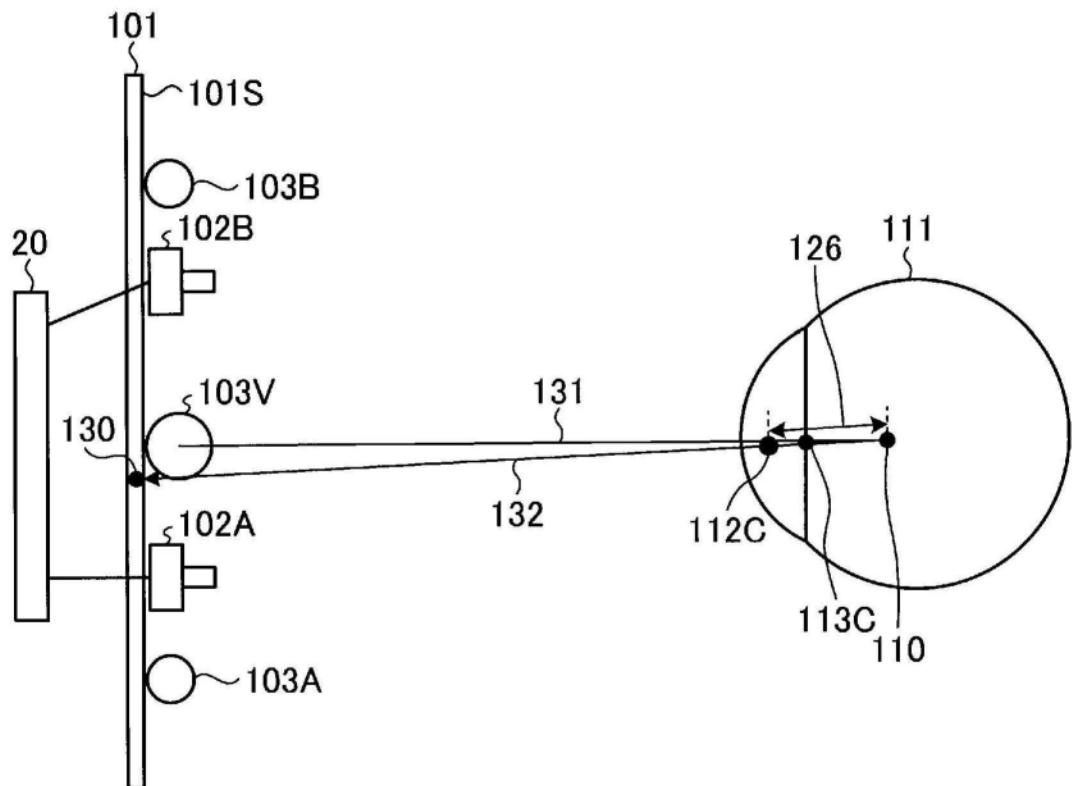


图6

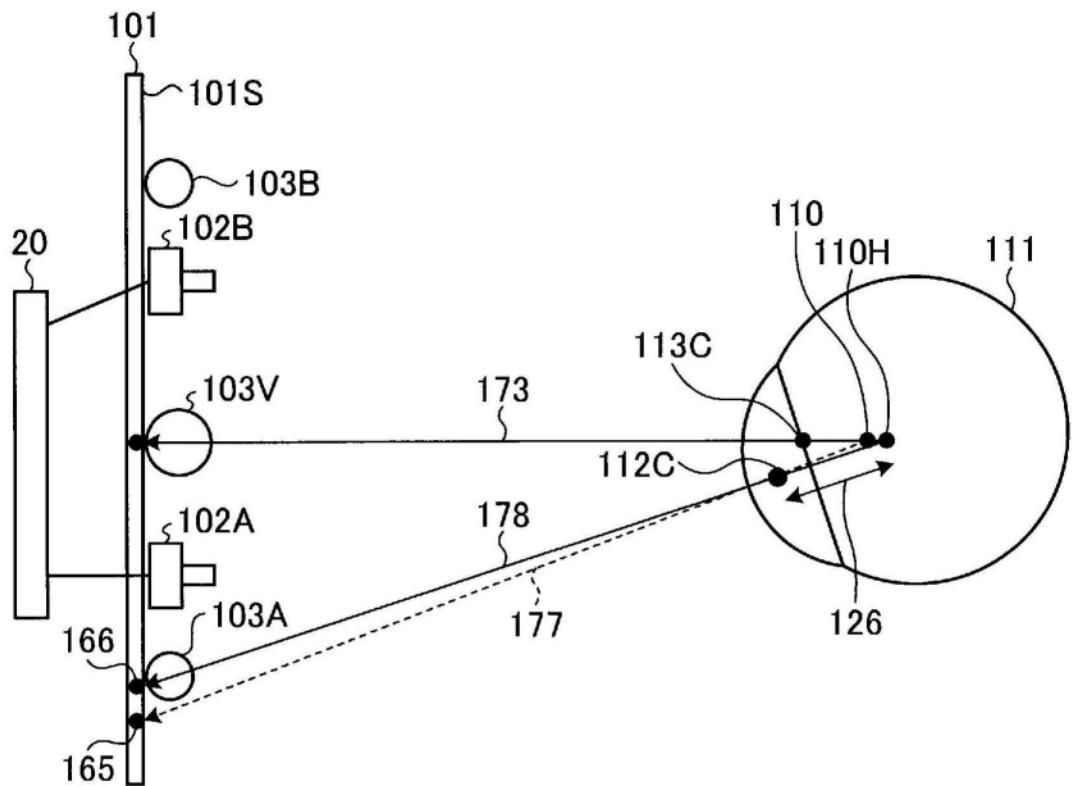


图7

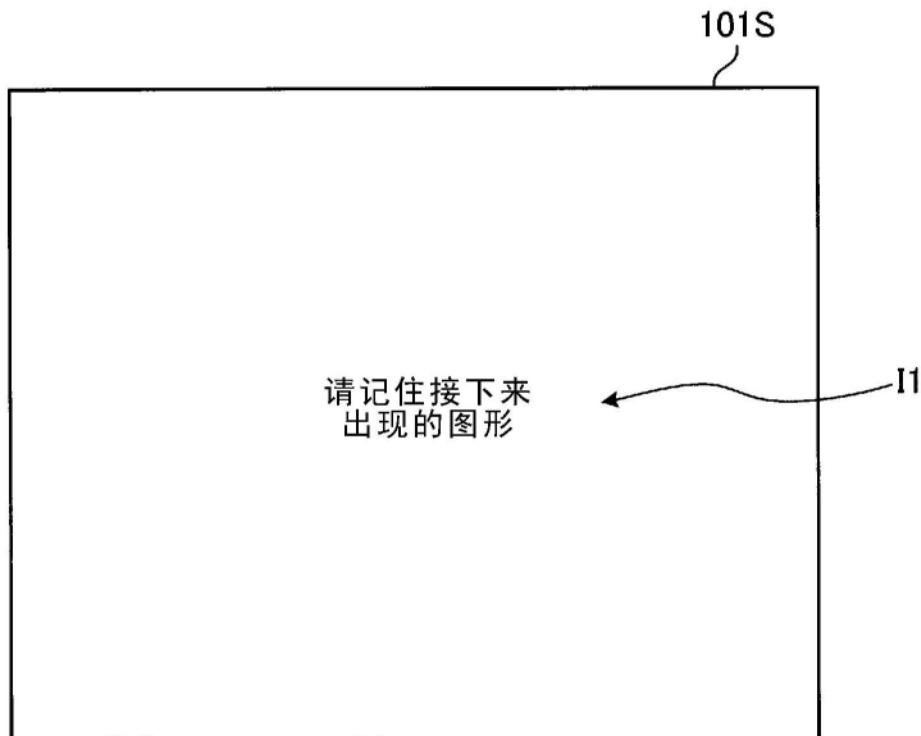


图8

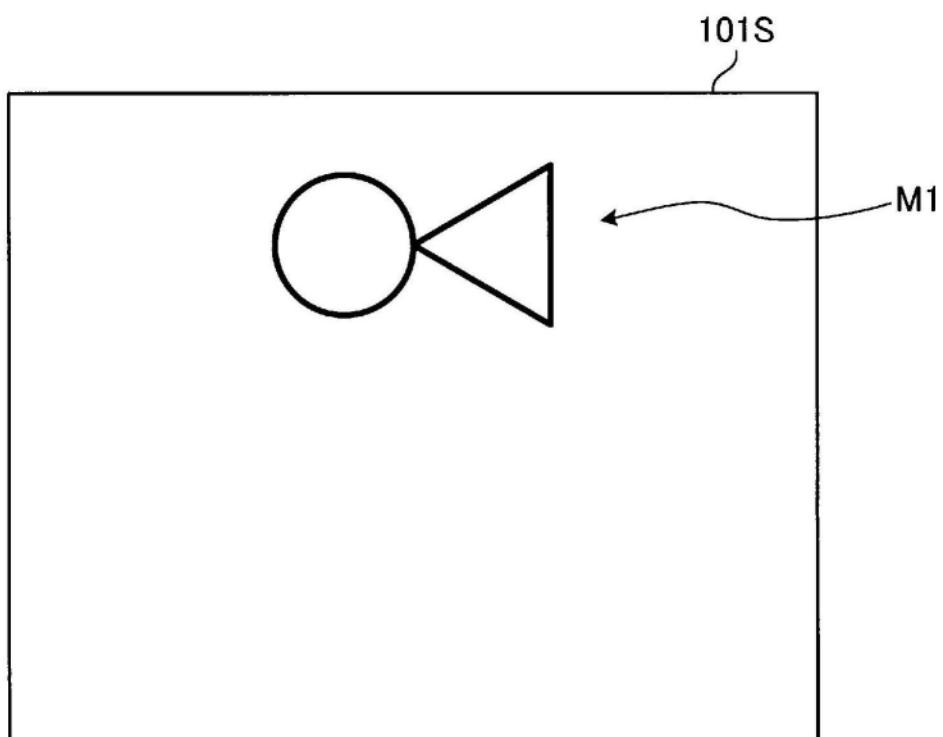


图9

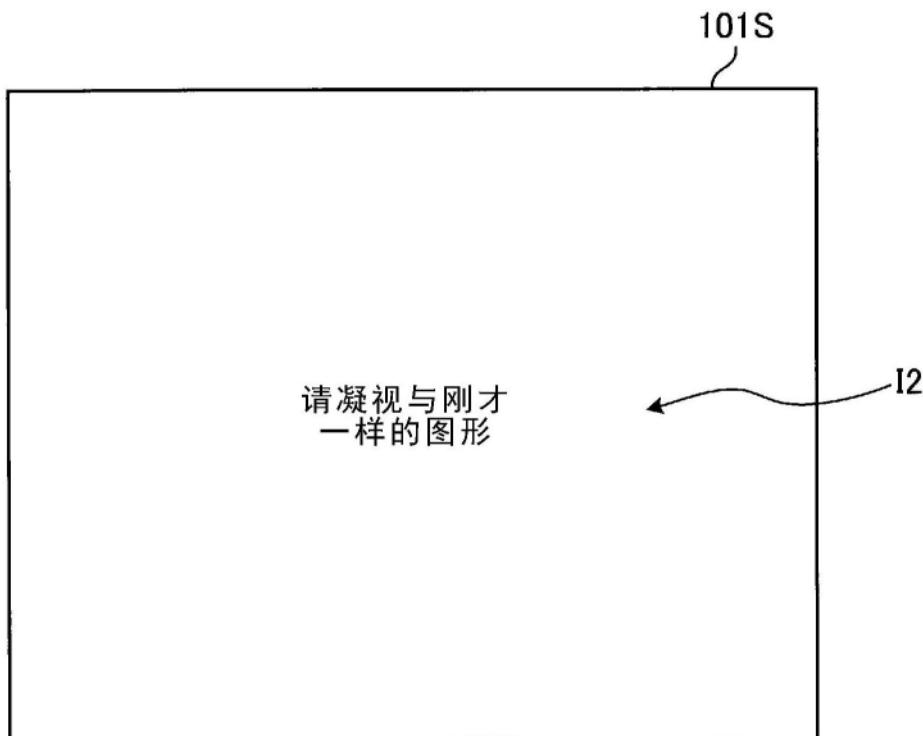


图10

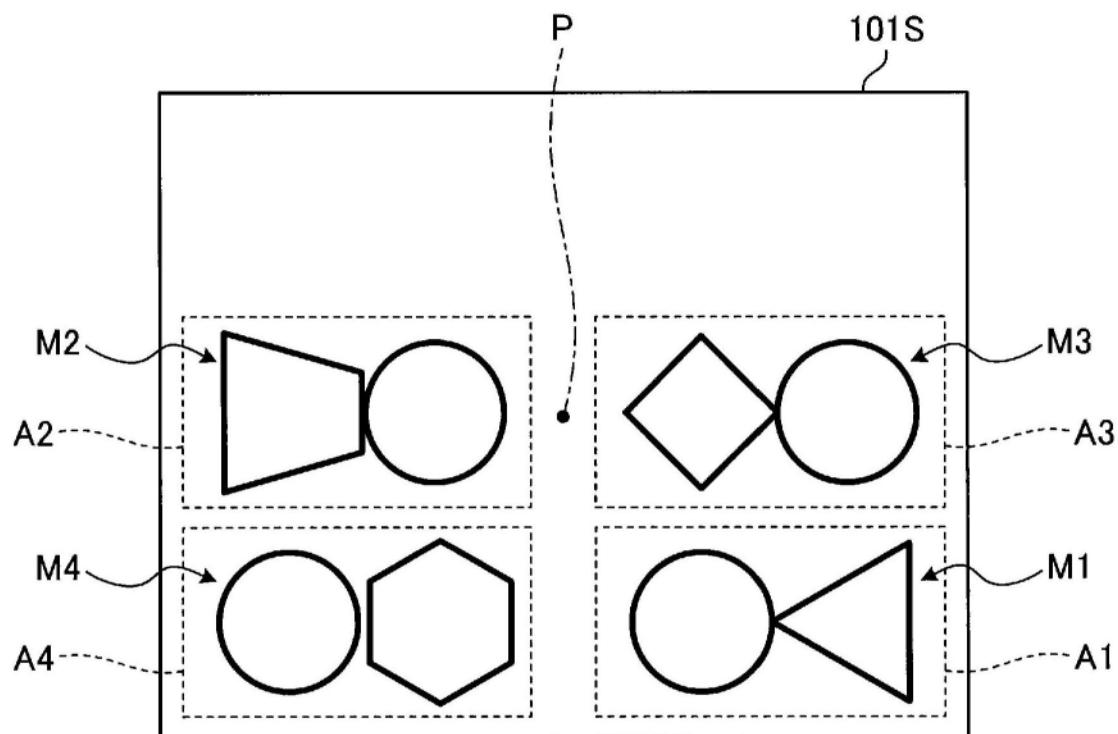


图11

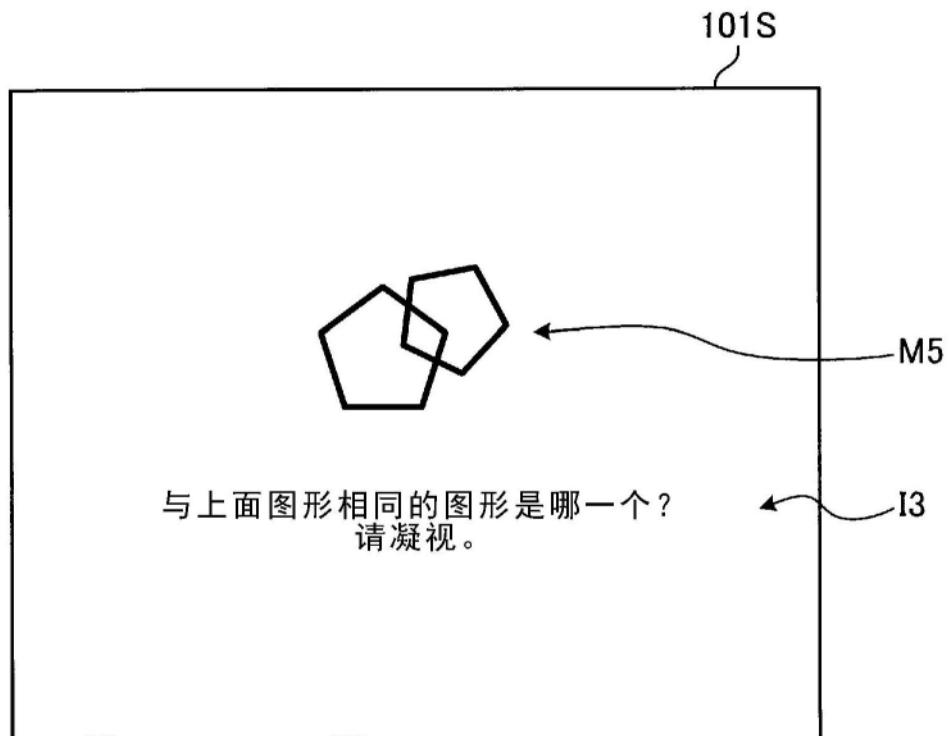


图12

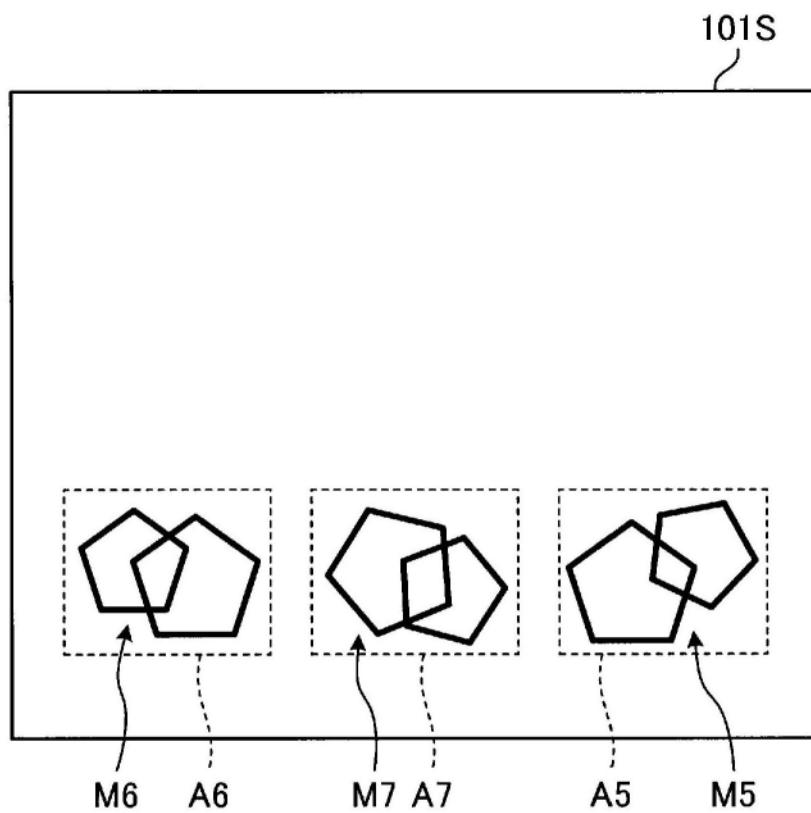


图13

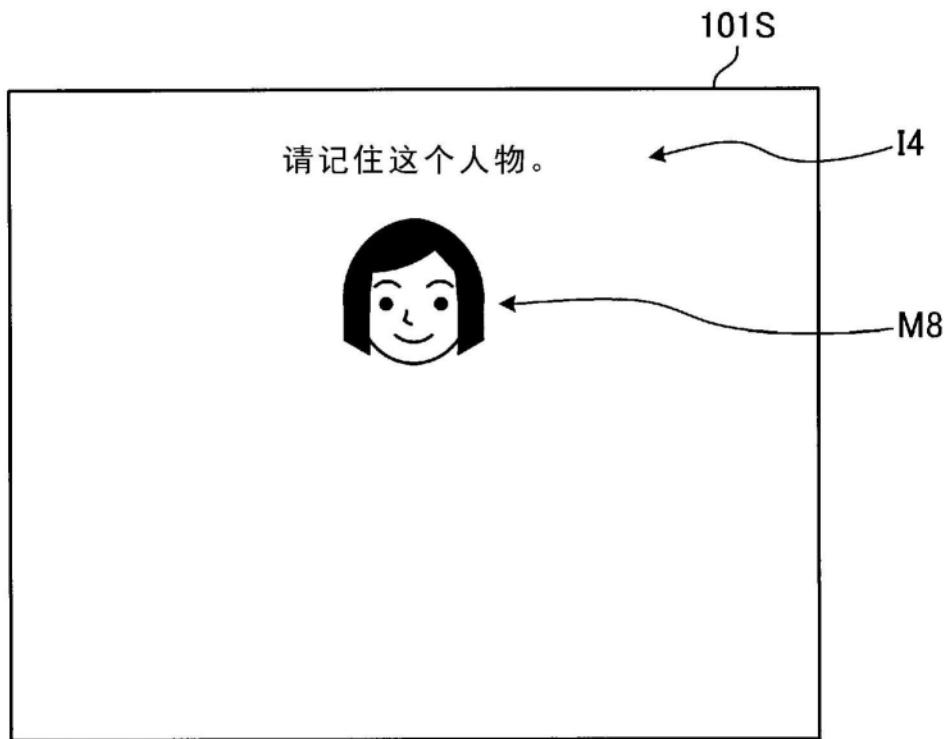


图14

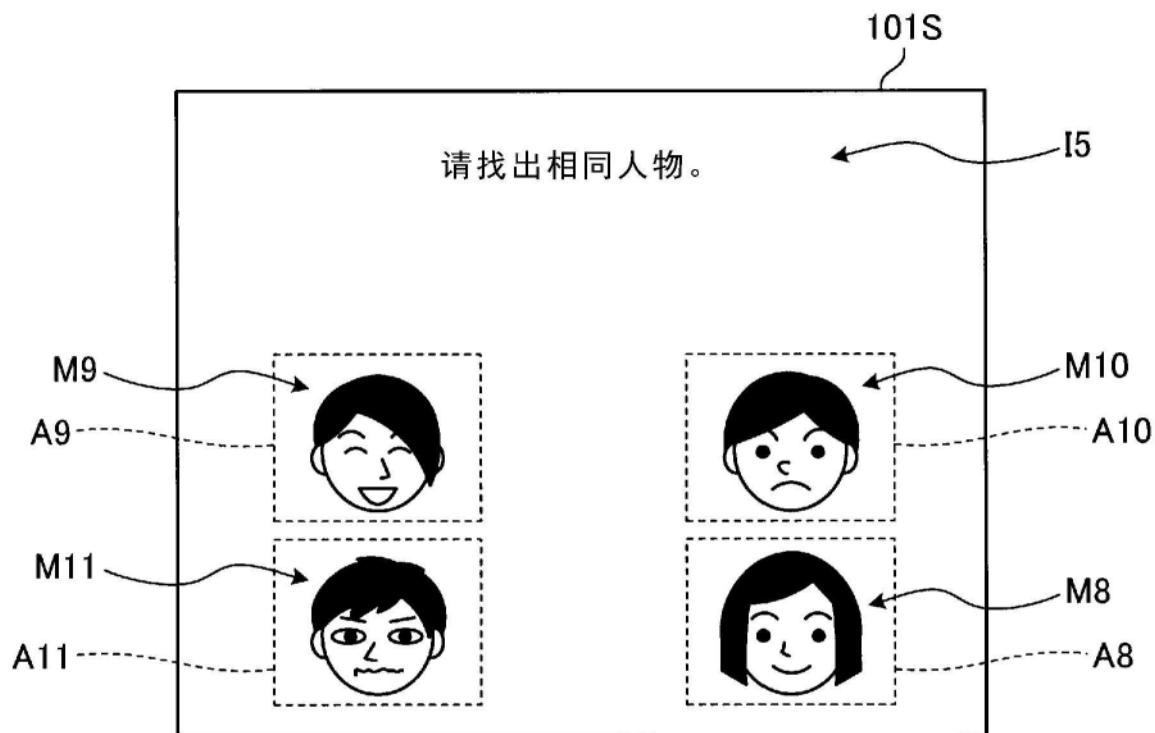


图15

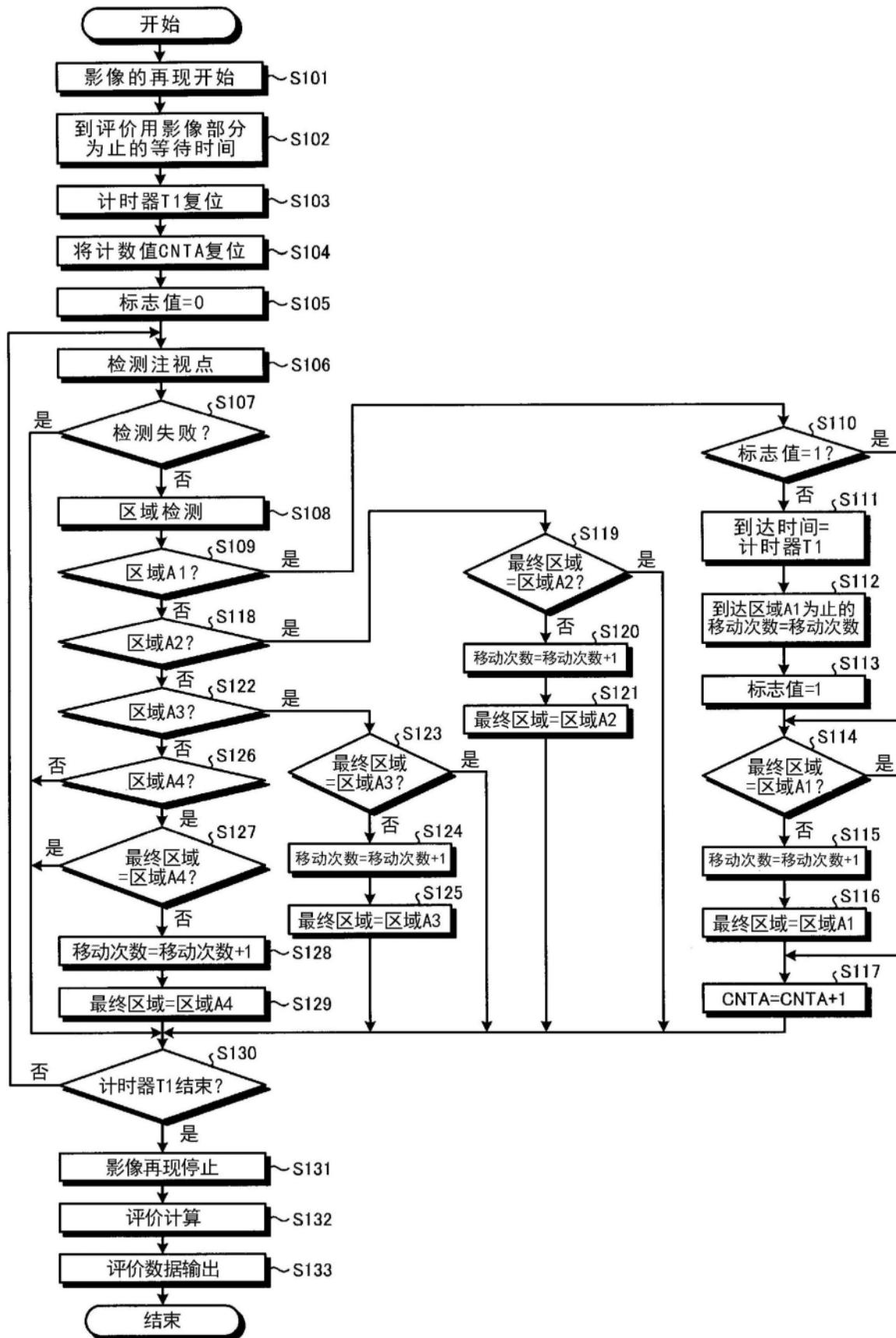


图16

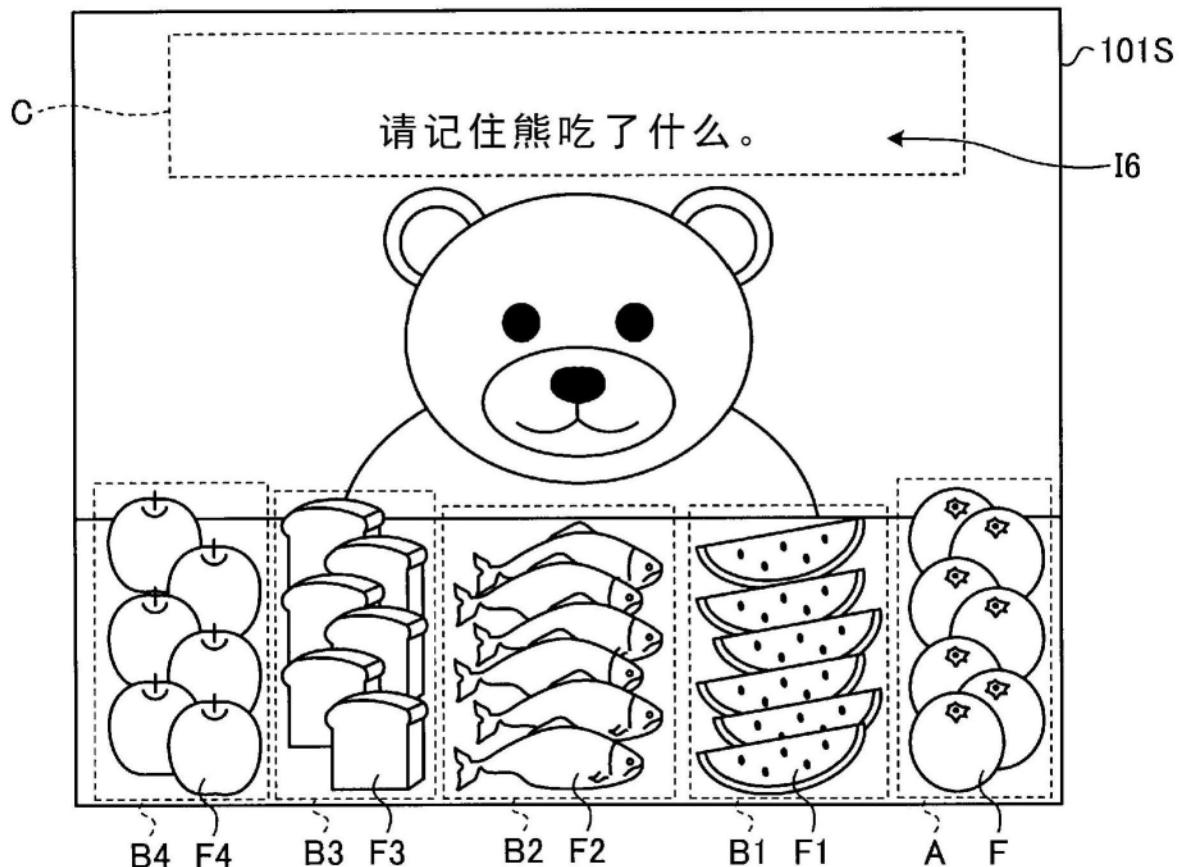


图17

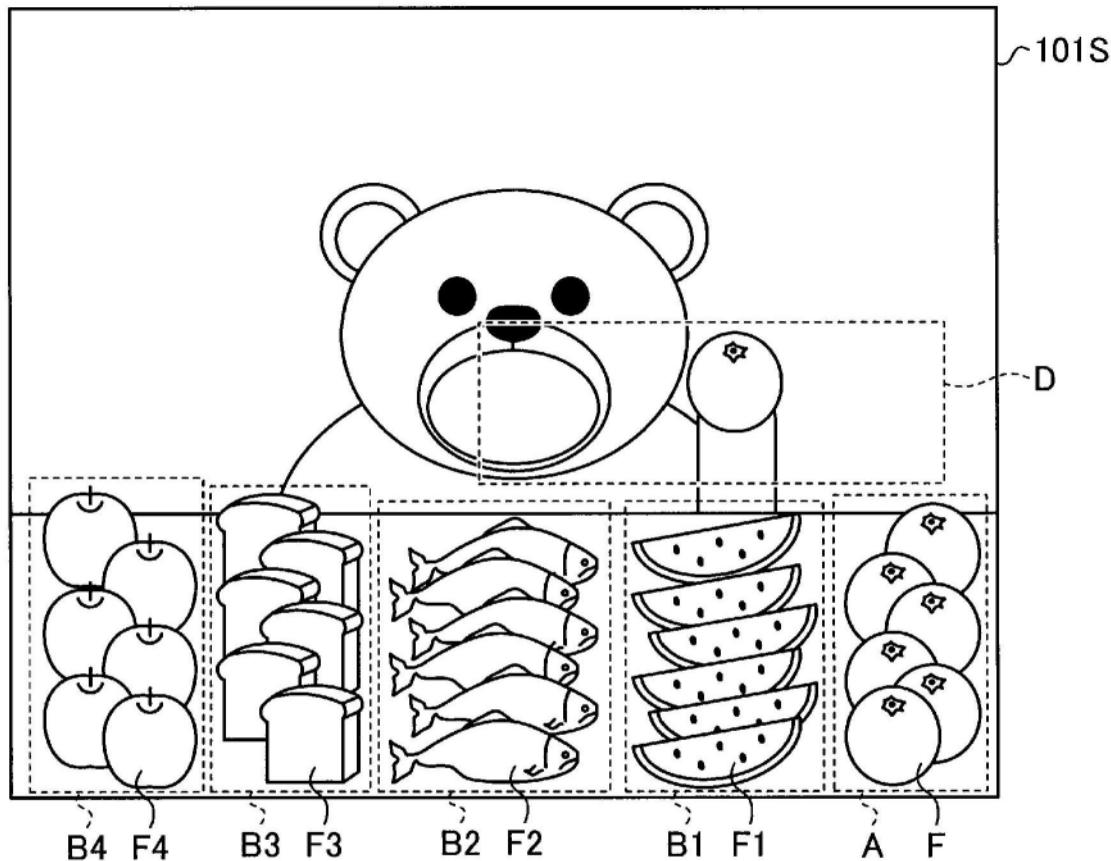


图18

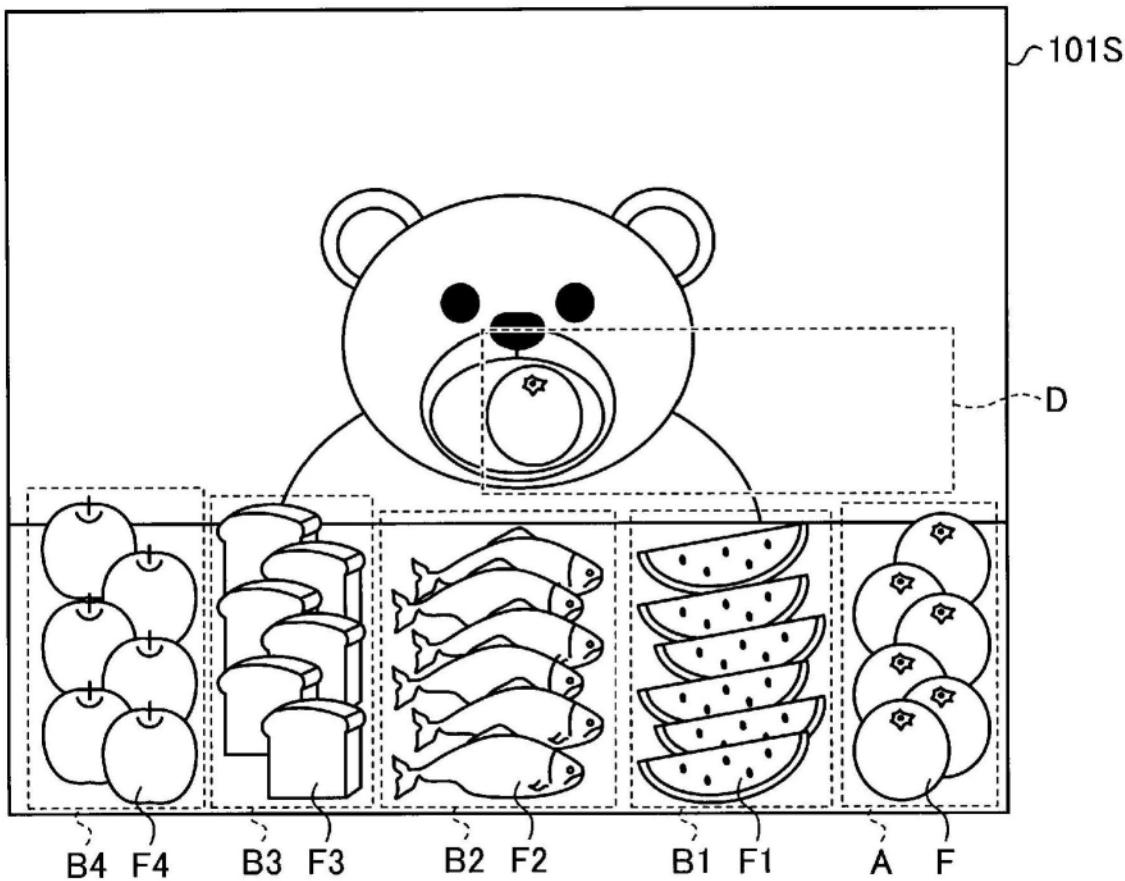


图19

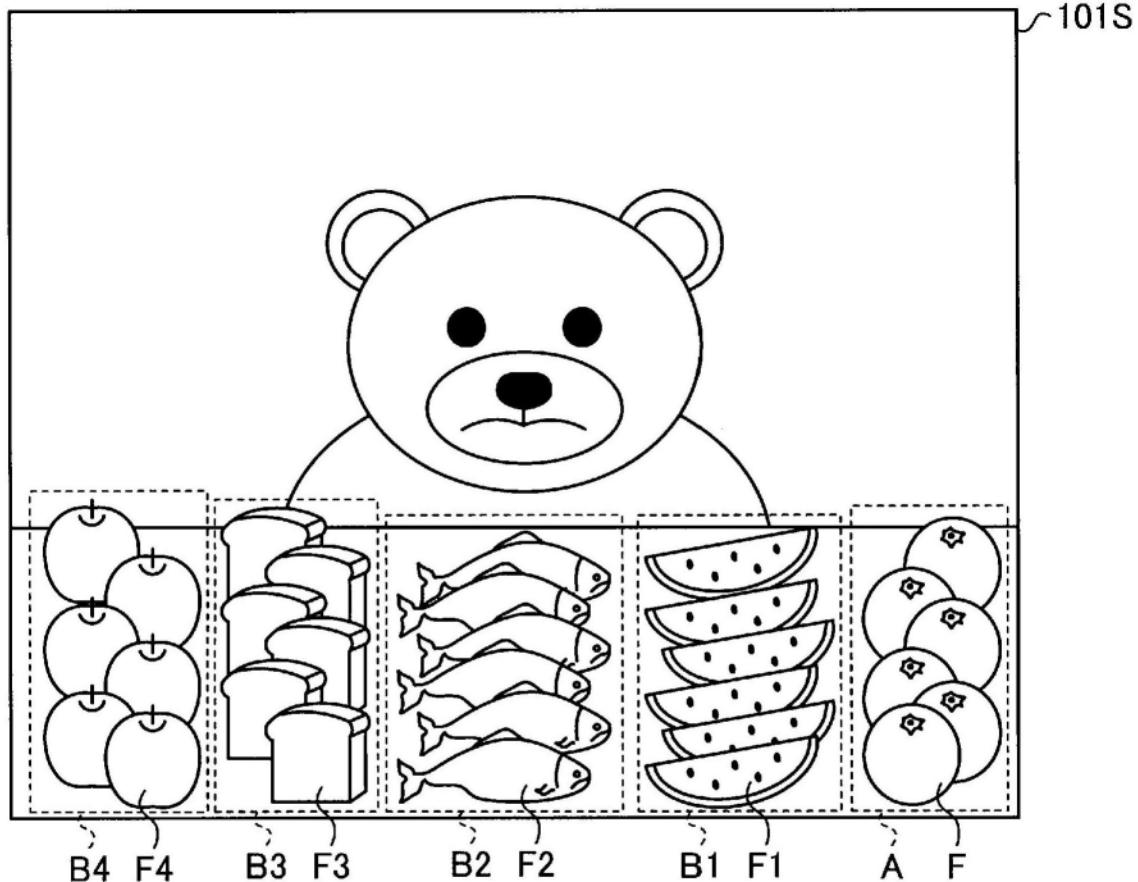


图20

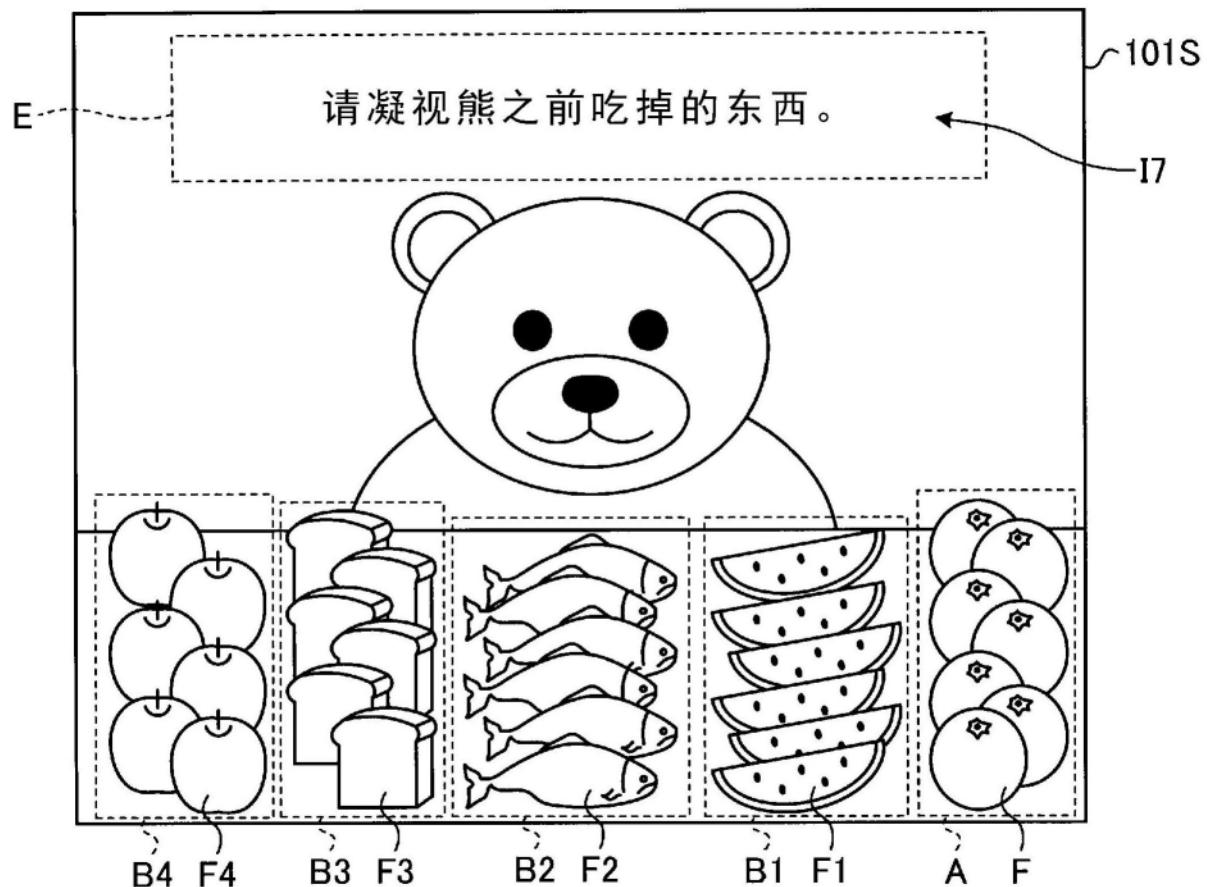


图21

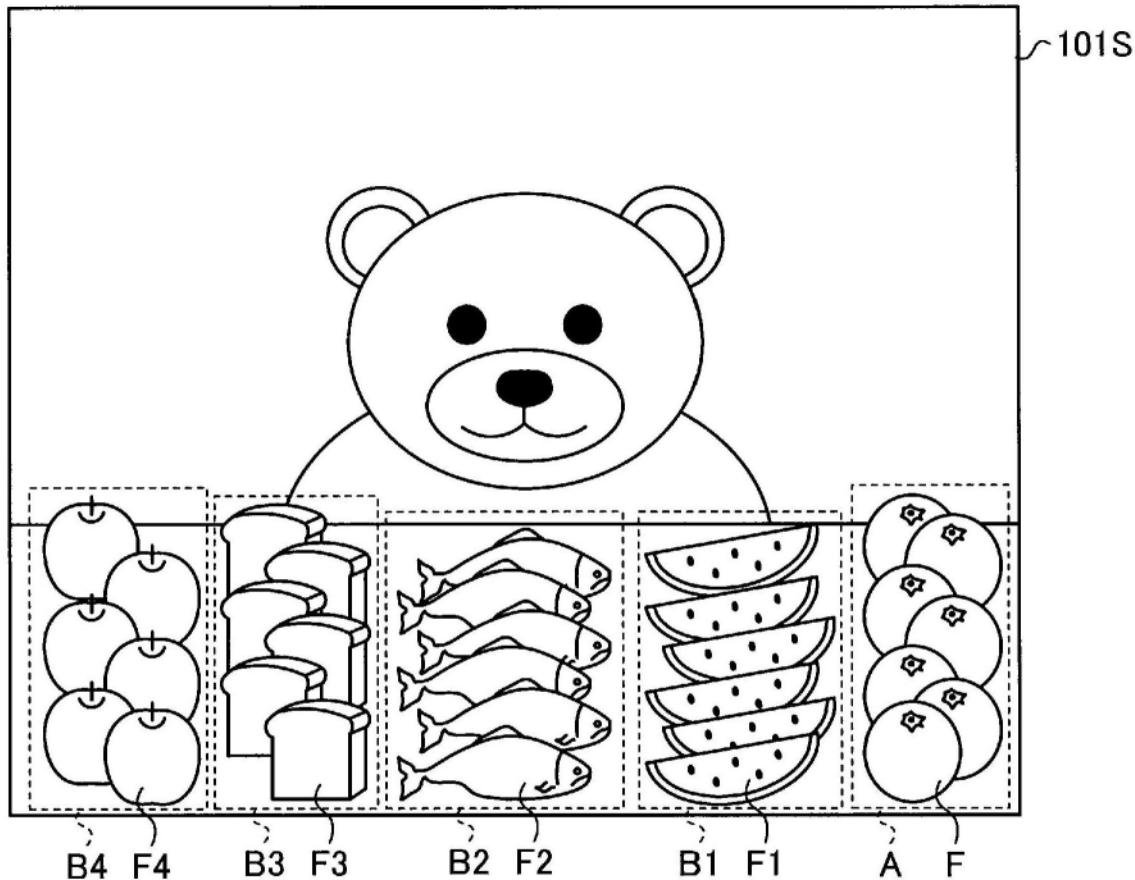


图22

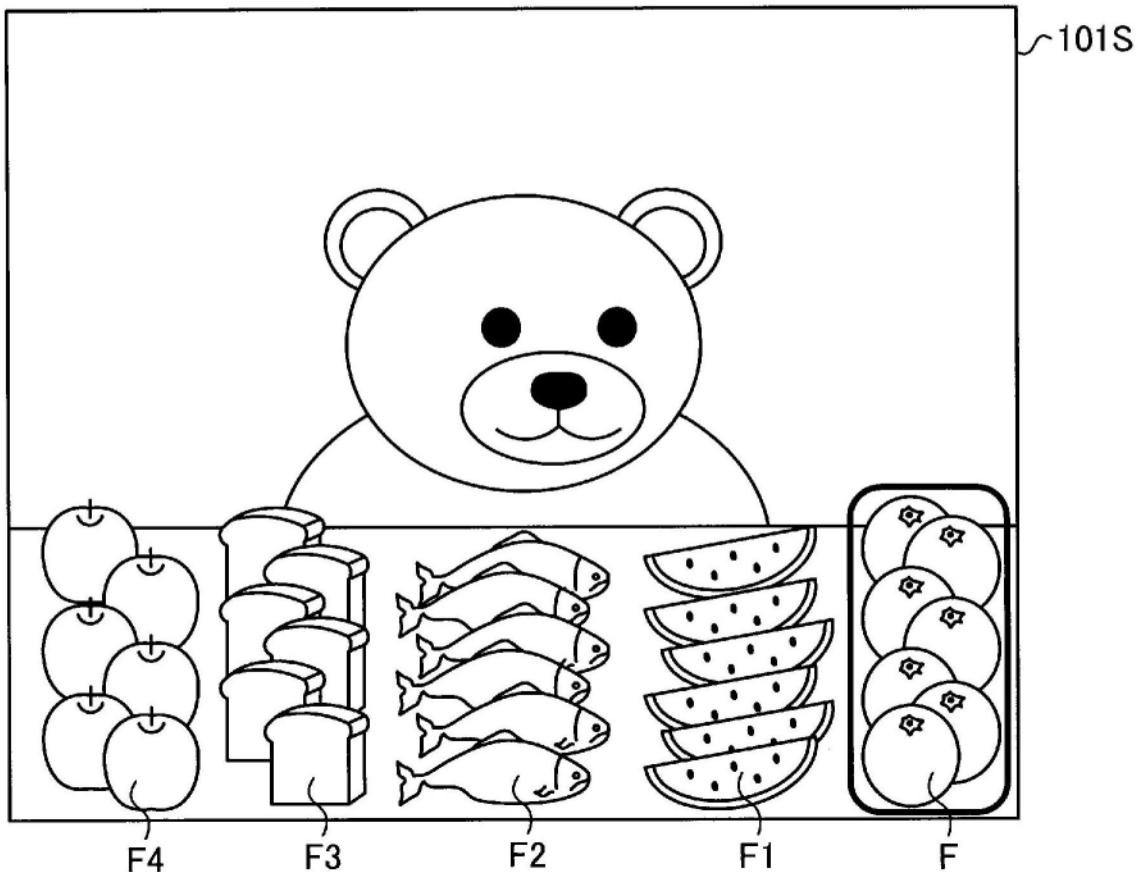


图23

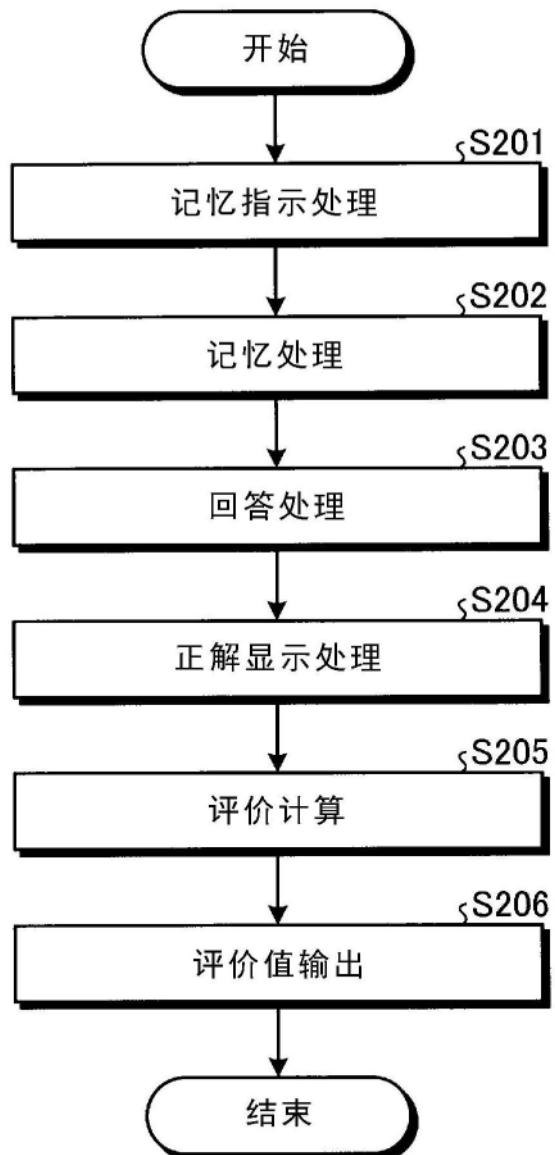


图24

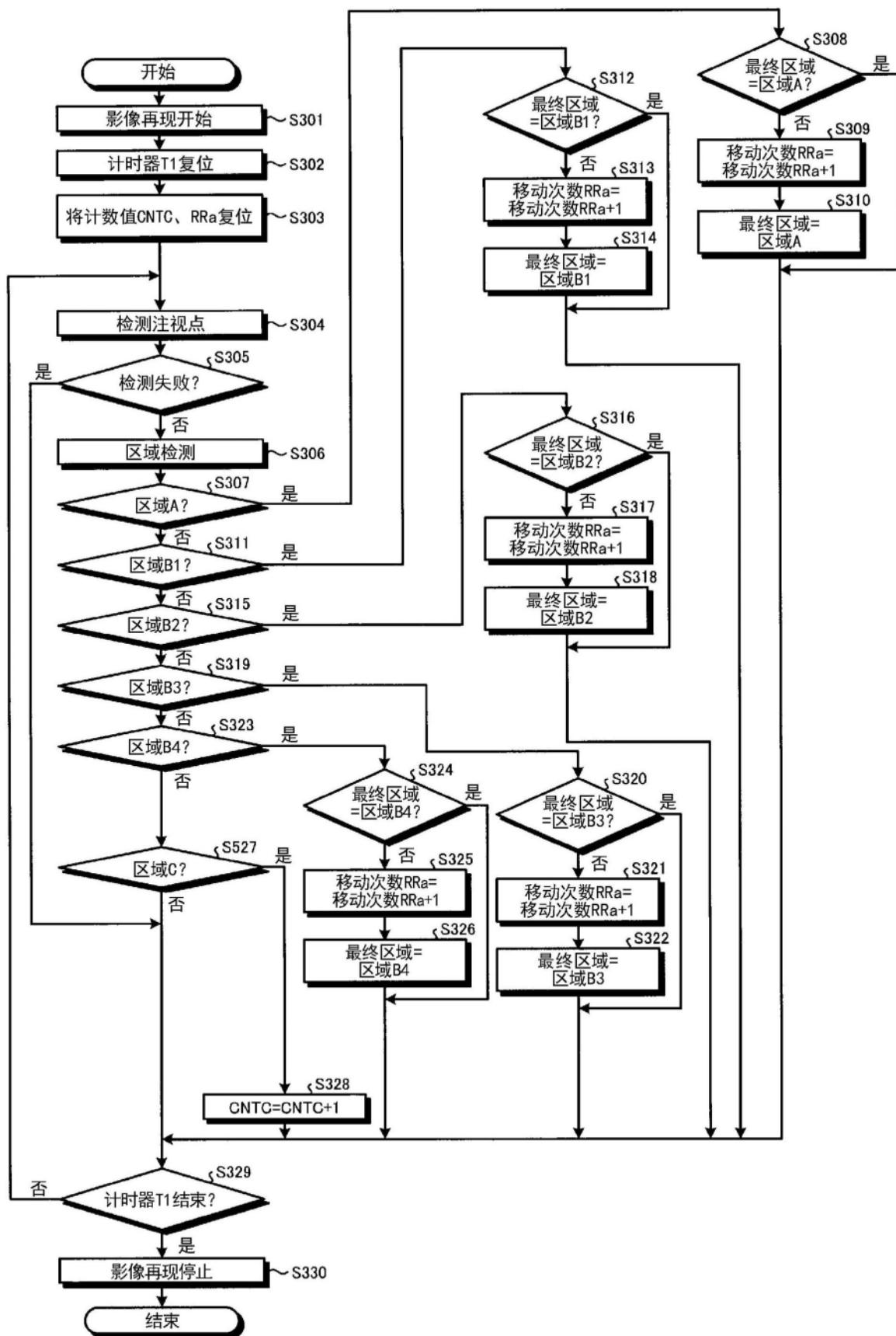


图25

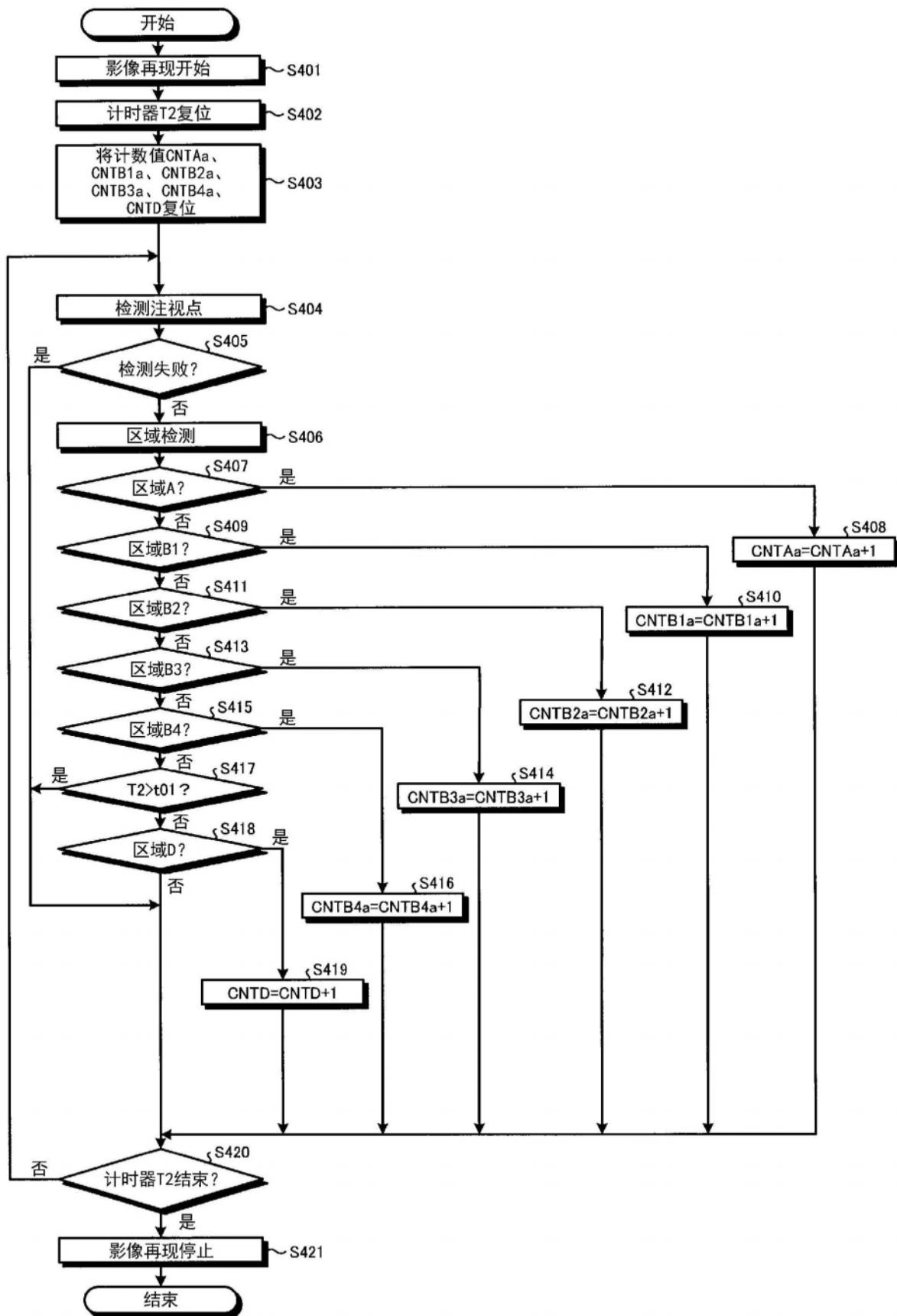


图26

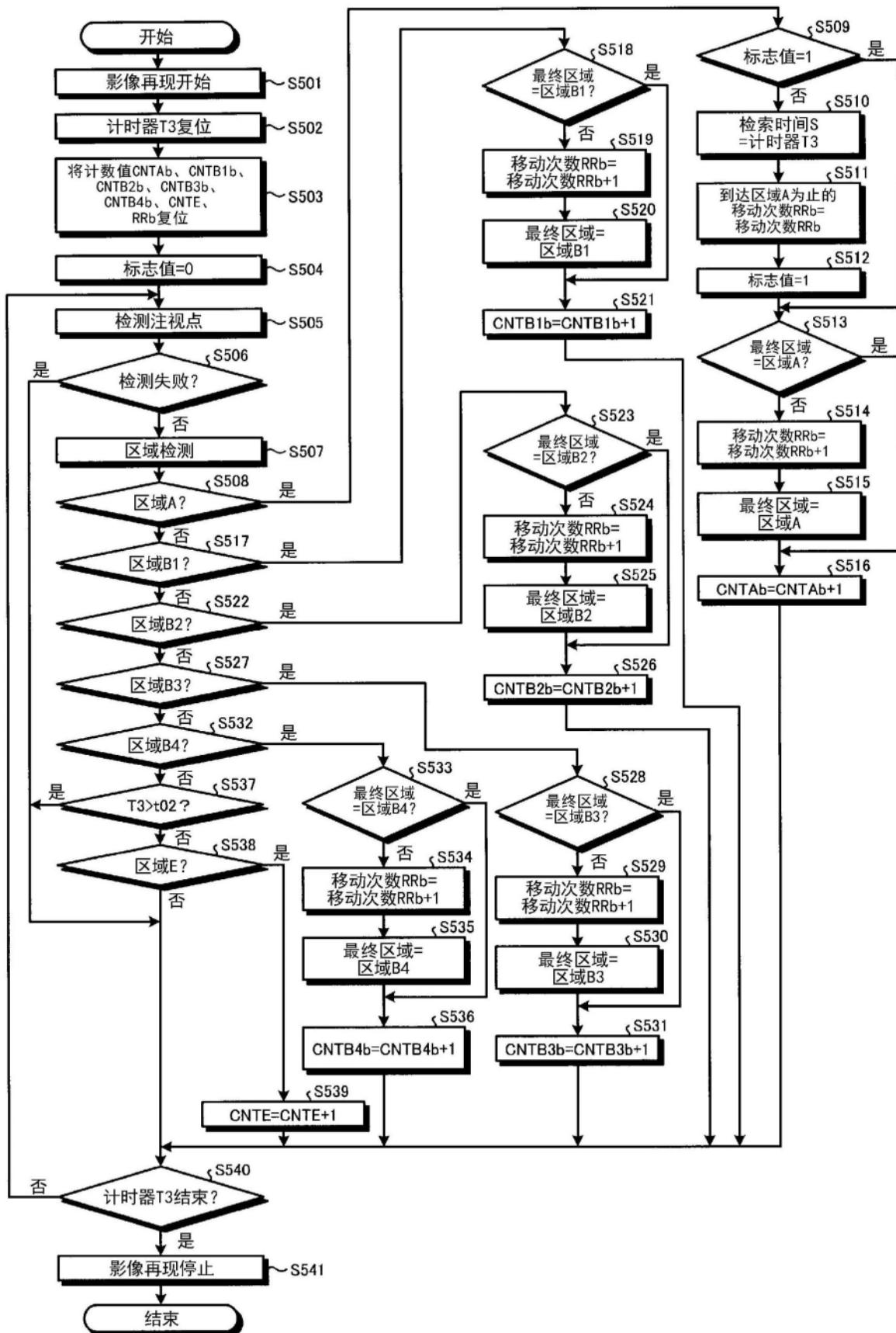


图27

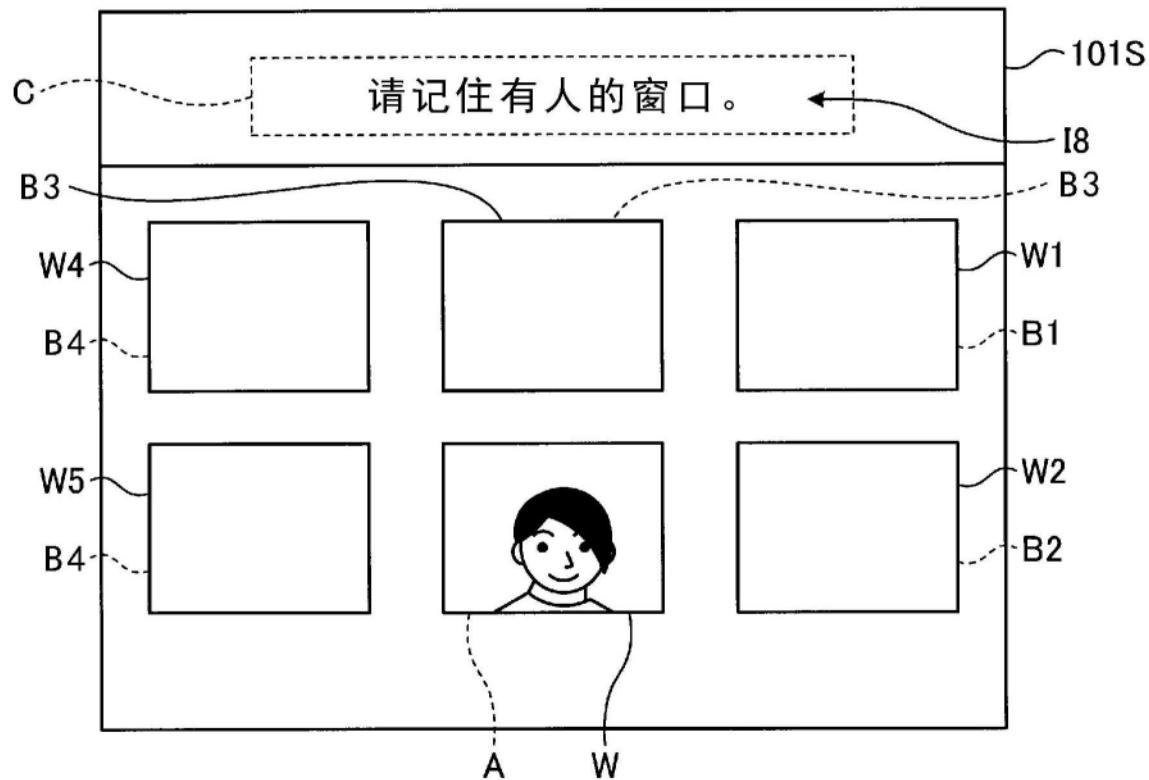


图28

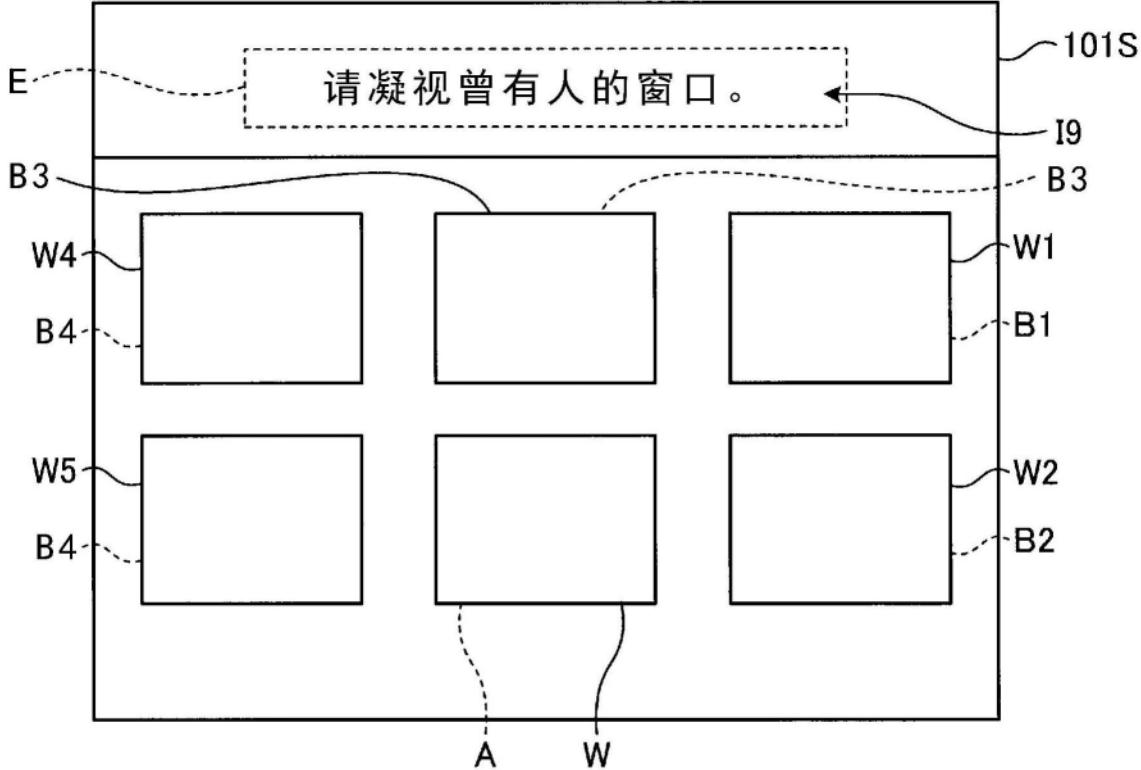


图29

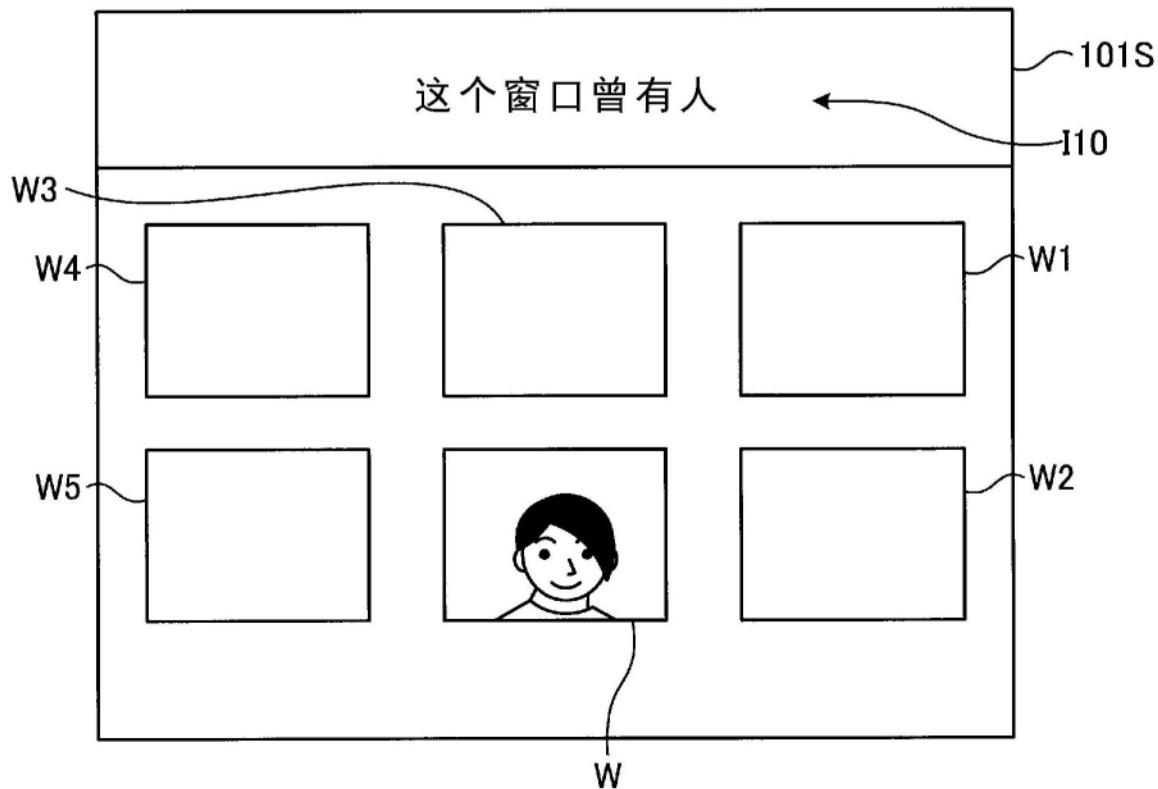


图30