



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114342352 A

(43) 申请公布日 2022.04.12

(21) 申请号 202080062416.X

(22) 申请日 2020.07.27

(30) 优先权数据

2019-162729 2019.09.06 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.03.04

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2020/028738 2020.07.27

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/044763 JA 2021.03.11

(71) 申请人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 发明人 坂东和马 形川浩靖

(74) 专利代理机构 北京魏启学律师事务所  
11398

代理人 魏启学

(51) Int.Cl.

H04N 5/232 (2006.01)

G03B 15/00 (2021.01)

G03B 17/20 (2021.01)

G06T 7/20 (2017.01)

G06T 7/254 (2017.01)

G09G 5/00 (2006.01)

G09G 5/02 (2006.01)

G09G 5/08 (2006.01)

G09G 5/10 (2006.01)

G09G 5/36 (2006.01)

G09G 5/377 (2006.01)

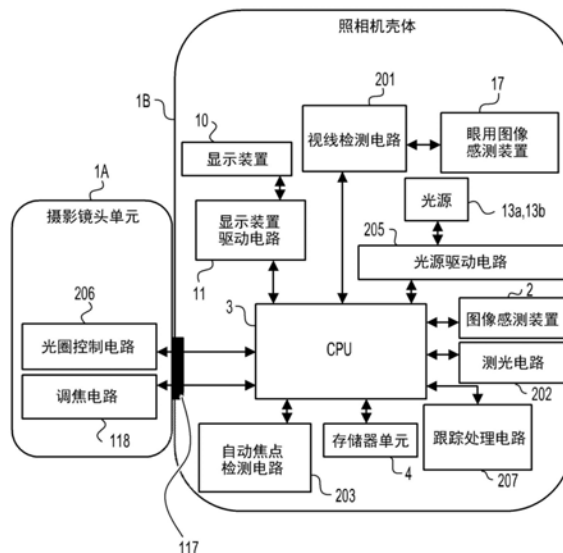
权利要求书2页 说明书11页 附图13页

(54) 发明名称

电子设备、电子设备控制方法、程序和存储介质

(57) 摘要

一种电子设备,包括:显示控制单元,其被配置为在显示单元处显示输入图像和第一GUI图像;第一检测单元,其被配置为检测输入图像中的用户的视点;以及第二检测单元,其被配置为检测输入图像中的预定物体的位置,并且与不是基于视点检测预定物体的位置时相比,当基于视点检测预定物体的位置时,显示控制单元使得第一GUI图像较不明显。



1. 一种电子设备,包括:  
显示控制单元,其被配置为在显示单元处显示输入图像和第一GUI图像;  
第一检测单元,其被配置为检测所述输入图像中的用户的视点;以及  
第二检测单元,其被配置为检测所述输入图像中的预定物体的位置,其中,  
与不是基于所述视点检测所述预定物体的位置的情况相比,在基于所述视点检测所述预定物体的位置的情况下,所述显示控制单元使得所述第一GUI图像更不明显。
2. 根据权利要求1所述的电子设备,其中,与不是基于所述视点检测所述预定物体的位置的情况相比,在基于所述视点检测所述预定物体的位置的情况下,所述显示控制单元改变所述第一GUI图像的亮度、颜色、大小和透明度中的至少一个,使得所述第一GUI图像更不明显。
3. 根据权利要求1所述的电子设备,其中,在基于所述视点检测所述预定物体的位置的情况下,所述显示控制单元不显示所述第一GUI图像。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的电子设备,其中,所述第二检测单元使用形成所述输入图像的帧图像来跟踪所述预定物体。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的电子设备,其中,所述第一GUI图像包括指示所述预定物体的GUI图像。
6. 根据权利要求1至5中任一项所述的电子设备,其中,所述预定物体是面部。
7. 根据权利要求1至6中任一项所述的电子设备,其中,在不是基于所述视点检测到的所述预定物体的位置具有低于阈值的可靠性的情况下,所述第二检测单元基于所述视点来检测所述预定物体的位置。
8. 根据权利要求7所述的电子设备,其中,所述第二检测单元不是基于所述视点来提取所述预定物体的位置,  
在所述可靠性低于所述阈值的情况下,所述第二检测单元基于所述视点来校正所提取的物体的位置,并且将所校正的物体的位置检测为基于所述视点而检测到的位置,以及  
在所述可靠性高于所述阈值的情况下,所述第二检测单元在不基于所述视点校正所提取的物体的位置的情况下将所提取的物体的位置检测为不是基于所述视点检测到的位置。
9. 根据权利要求7或8所述的电子设备,其中,由所述第一检测单元用于检测所述视点的阈值大于不检测所述视点的情况下的阈值。
10. 根据权利要求7至9中任一项所述的电子设备,其中,所述显示控制单元在所述显示单元处显示表示所述输入图像中的用户的视点的第二GUI图像,以及  
在所述第一GUI图像和所述第二GUI图像重叠的情况下,所述显示控制单元使所述第一GUI图像比所述第二GUI图像更明显。
11. 根据权利要求10所述的电子设备,其中,在所述第一GUI图像和所述第二GUI图像重叠的情况下,所述显示控制单元改变所述第一GUI图像的亮度、颜色、大小和透明度中的至少一个,使得所述第一GUI图像比所述第二GUI图像更明显。
12. 根据权利要求10或11所述的电子设备,其中,在所述第一GUI图像和所述第二GUI图像重叠的情况下,所述显示控制单元改变所述第二GUI图像的亮度、颜色、大小和透明度中的至少一个,使得所述第一GUI图像比所述第二GUI图像更明显。
13. 根据权利要求10所述的电子设备,其中,在所述第一GUI图像和所述第二GUI图像重

叠的情况下,所述显示控制单元不显示所述第二GUI图像。

14. 根据权利要求7至9中任一项所述的电子设备,其中,在所述可靠性低于所述阈值的情况下,所述显示控制单元显示指示所述输入图像中的用户的视点的第二GUI图像,以及

在所述可靠性高于所述阈值的情况下,所述显示控制单元不显示指示所述输入图像中的用户的视点的所述第二GUI图像。

15. 一种电子设备,包括:

显示控制单元,其被配置为在显示单元处显示输入图像和GUI图像;以及

检测单元,其被配置为检测所述输入图像中的用户的视点,其中,

与所述检测单元不进行检测所述视点的情况相比,在所述检测单元进行检测所述视点的情况下,所述显示控制单元使得所述GUI图像更不明显。

16. 一种用于控制电子设备的方法,包括:

显示控制步骤,用于在显示单元处显示输入图像和第一GUI图像;

第一检测步骤,用于检测所述输入图像中的用户的视点;以及

第二检测步骤,用于检测所述输入图像中的预定物体的位置,其中,

与不是基于所述视点检测所述预定物体的位置的情况相比,在基于所述视点检测所述预定物体的位置的情况下,在所述显示控制步骤中使得所述第一GUI图像更不明显。

17. 一种程序,用于使计算机用作根据权利要求1至15中任一项所述的电子设备的各个单元。

18. 一种计算机可读存储介质,其存储用于使计算机用作根据权利要求1至15中任一项所述的电子设备的各个单元的程序。

## 电子设备、电子设备控制方法、程序和存储介质

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电子设备、用于控制电子设备的方法、程序和存储介质。

### 背景技术

[0002] 近年来,照相机已经变得更加自动化和智能化,并且提出了用于在不手动输入物体位置的情况下、基于与用户观看取景器的视线位置有关的信息(视线信息;视线输入信息)来检测用户所意图的物体并进行调焦控制的技术。PTL 1公开了通过使用视线信息对被检测为物体区域的区域进行校正来提高物体检测精度的技术。

[0003] [引用列表]

[0004] [专利文献]

[0005] [PTL 1]日本特开2018-205648

### 发明内容

[0006] [技术问题]

[0007] 当在获得用户的视线位置时,在除了用户期望的区域(用户希望看到的区域)之外的区域中显示GUI图像时,用户的视线倾向于指向显示的GUI图像,并且难以将视线保持在期望的区域中。因此,即使使用视线信息,被检测为物体区域的区域的位置和物体的实际位置也可能彼此偏移。

[0008] 因此,本发明允许用户的视线更容易指向期望的区域。

[0009] [用于解决问题的方案]

[0010] 本发明的一个方面是:

[0011] 一种电子设备,包括:

[0012] 显示控制单元,其被配置为在显示单元处显示输入图像和第一GUI图像;

[0013] 第一检测单元,其被配置为检测所述输入图像中的用户的视点;以及

[0014] 第二检测单元,其被配置为检测所述输入图像中的预定物体的位置,其中,

[0015] 与不是基于所述视点检测所述预定物体的位置的情况相比,在基于所述视点检测所述预定物体的位置的情况下,所述显示控制单元使得所述第一GUI图像更不明显。

[0016] [发明的有利效果]

[0017] 根据本发明,用户的视线可以更容易指向期望的区域。

### 附图说明

[0018] [图1]

[0019] 图1是根据本发明的实施例的照相机的横截面图。

[0020] [图2]

[0021] 图2是根据实施例的照相机的框图。

[0022] [图3]

- [0023] 图3A至3C是用于示出根据实施例的取景器中的视场的视图。
- [0024] [图4]
- [0025] 图4是用于示出根据实施例的用于检测视场的方法的原理的视图。
- [0026] [图5]
- [0027] 图5A和5B示出了根据实施例的眼睛图像。
- [0028] [图6]
- [0029] 图6是用于示出根据实施例的视线检测操作的流程图。
- [0030] [图7]
- [0031] 图7A至7D示出了传统实时取景图像的显示的示例。
- [0032] [图8]
- [0033] 图8是用于示出根据本发明的第一实施例的跟踪处理的流程图。
- [0034] [图9]
- [0035] 图9A至9D示出了根据第一实施例的实时取景图像的显示的示例。
- [0036] [图10]
- [0037] 图10是示出根据本发明的第二实施例的跟踪处理的流程图。
- [0038] [图11]
- [0039] 图11A至11D示出了根据第二实施例的实时取景图像的显示的示例。
- [0040] [图12]
- [0041] 图12是根据本发明的第三实施例的照相机的框图。
- [0042] [图13]
- [0043] 图13是用于示出根据第三实施例的面部检测处理的流程图。

### 具体实施方式

- [0044] 将结合附图描述本发明的优选实施例。
- [0045] (第一实施例)
- [0046] <配置描述>
- [0047] 图1是根据实施例的照相机1(数字静态照相机;可更换镜头照相机)的横截面图,并且示出了照相机1的一般内部配置。照相机1包括摄影镜头单元1A和照相机壳体1B。
- [0048] 摄影镜头单元1A包括两个透镜101和102、光圈111、光圈驱动单元112、透镜驱动马达113、透镜驱动构件114、光电耦合器115、脉冲板116、安装触点117和调焦电路118。透镜驱动构件114包括驱动齿轮,并且光电耦合器115检测链接到透镜驱动构件114的脉冲板116的旋转,并且将检测发送到调焦电路118。调焦电路118基于来自光电耦合器115的信息和来自照相机壳体1B的信息(关于透镜驱动量的信息)来驱动透镜驱动马达113,并且通过移动透镜101来改变聚焦位置。安装触点117是摄影镜头单元1A和照相机壳体1B之间的接口。为了简单起见,示出了两个透镜101和102,但是实际上,在摄影镜头单元1A中包括多于两个透镜。
- [0049] 照相机壳体1B储存图像感测装置2、CPU 3、存储器单元4、显示装置10、显示装置驱动电路11和目镜12。图像感测装置2设置在摄影镜头单元1A的表面处,以在其上形成图像。CPU 3是微型计算机的中央处理单元,并且控制整个照相机1。存储器单元4存储例如由图像

感测装置2拍摄的图像。显示装置10包括液晶和其他元件,并且显示例如所拍摄图像(被摄体图像)。显示装置驱动电路11驱动显示装置10。目镜12是用于观察显示装置10上所显示的图像(用于视觉识别的图像)的透镜。

[0050] 照相机壳体1B还储存光源13a和13b、分光器15、光接收透镜16以及眼用图像感测装置17。光源13a和13b中的各个都是在单镜头反光照相机中使用以基于角膜反射的反射图像(角膜反射图像)和瞳孔之间的关系来检测视线的方向并且照明用户的眼球14的常规光源。具体地,光源13a和13b可以是发射用户不敏感的红外光的红外发光二极管,并且被布置在目镜透镜12周围。被照明的眼球14的光学图像(眼球图像;由从光源13a和13b发射并被眼球4反射的光形成的图像)透射通过目镜12并且被分光器15反射。然后,眼球的图像由光接收透镜16在眼用图像感测装置17上形成,眼用图像感测装置17具有诸如CCD等的光电转换元件的二维排列。光接收透镜16以共轭成像关系定位眼球14的瞳孔和眼用图像感测装置17。使用将描述的预定算法,根据在眼用图像感测装置17上形成的眼球图像中的角膜反射图像的位置来检测视线方向(观看图像中的视点)。

[0051] 图2是照相机1中的电气配置的框图。CPU 3与视线检测电路201、测光电路202、自动焦点检测电路203、显示装置驱动电路11、光源驱动电路205以及跟踪处理电路207连接。CPU 3通过安装触点117将信号传送到设置在摄影镜头单元1A中的调焦电路118以及摄影镜头单元1A中的光圈驱动单元112中所包括的光圈控制电路206。与CPU 3相关联的存储器单元4具有存储来自图像感测装置2和眼用图像感测装置17的图像感测信号的功能,以及存储将描述的用于校正视线中的个体差异的视线校正参数的功能。

[0052] 在眼睛图像形成在眼用图像感测装置17 (CCD-EYE) 上的同时,视线检测电路201对眼用图像感测装置17的输出(通过拍摄眼睛的图像而获得的眼睛图像)进行A/D转换,并且将结果发送到CPU 3。CPU 3根据将描述的预定算法来从眼睛图像中提取视线检测操作所需的特征点,并且根据特征点的位置来计算用户的视线(用于视觉识别的图像中的视点)。

[0053] 测光电路202对从图像感测装置2(也用作测光传感器)获得的信号(具体地,与被摄体场的亮度相对应的亮度信号)进行放大、对数压缩或A/D转换,并将结果作为被摄体场亮度信息发送到CPU 3。

[0054] 自动焦点检测电路203对来自图像感测装置2中的CCD中所包括的、并且用于相位差检测的多个检测元件(多个像素)的信号电压进行A/D转换,并将结果发送到CPU 3。CPU 3根据来自多个检测元件的信号来计算到与各个焦点检测点相对应的被摄体的距离。这是被称为摄像面相位差检测AF的技术。根据该实施例,作为示例,假设在图像感测面上的与图3A中的取景器中的视场图像(用于视觉识别的图像)中所示的180个位置相对应的180个位置处存在焦点检测点。

[0055] 跟踪处理电路207基于图像感测装置2所拍摄的图像来进行物体跟踪处理。具体地,跟踪处理电路207进行当前帧图像(目前帧图像)和基准图像之间的匹配处理,并且从当前帧图像提取(检测)与基准图像具有最高相似性(相关性)的区域作为跟踪目标区域。根据实施例,基准图像是前一帧图像(当前帧图像之前的帧图像)中被检测为跟踪目标区域的区域的图像(部分图像)。相似性可以是图像的特征量之间的相似性。然后,跟踪处理电路207根据相似性来判断是否继续跟踪。跟踪处理电路207基于与所检测区域相对应的相似性来计算跟踪可靠性(跟踪处理的可靠性;跟踪状态值),并将结果发送到CPU 3。进行跟踪处理

以用于例如自动调焦控制,并且跟踪可靠性被用于例如显示被摄体的GUI的显示控制。

[0056] 图3A示出了显示装置10处于操作状态(显示用于视觉识别的图像)时的取景器中的视场。如图3A所示,取景器中的视场可以包括焦点检测区域300、180个测距指示符301和视场掩模302。180个测距指示符301中的各个被叠加在显示装置10处所显示的直通图像(实时取景图像)上,使得这些指示符被显示在与图像感测面上的焦点检测点相对应的位置处。在180个测距指示符301中,对应于当前视点A(估计位置)的测距指示符301例如利用框来强调。

[0057] <视线检测操作的描述>

[0058] 将参照图4、图5A、图5B和图6描述视线检测方法。图4示出了视线检测方法的原理,并且是用于视线检测的光学系统的示意图。如图4所示,光源13a和13b相对于光接收透镜16的光轴大致对称地定位,并照明用户的眼球14。从光源13a和13b发射并被眼球14反射的一部分光被光接收透镜16捕获并且被眼用图像感测装置17收集。图5A示意性地示出了由眼用图像感测装置17拍摄的眼睛图像(投射在眼用图像感测装置17上的眼睛图像),并且图5B示出了眼用图像感测装置17中的CCD的输出强度。图6是示意性示出视线检测操作的流程图。

[0059] 当视线检测操作开始时,在图6的步骤S601中,光源13a和13b向用户的眼球14发射红外光。红外光所照明的用户眼球的图像通过光接收透镜16形成在眼用图像感测装置17上,并由眼用图像感测装置17进行光电转换。以这种方式,可以获得针对可处理的眼睛图像的电信号。

[0060] 在步骤S602中,视线检测电路201将从眼用图像感测装置17获得的眼睛图像(眼睛图像信号;针对眼睛图像的电信号)发送到CPU 3。

[0061] 在步骤S603中,CPU 3从在步骤S602中获得的眼睛图像中获得与光源13a和13b的角膜反射图像Pd和Pe以及瞳孔中心c相对应的点的坐标。

[0062] 从光源13a和13b发射的红外光照明用户的眼球14的角膜142。此时,由从角膜142表面反射的一部分红外光形成的角膜反射图像Pd和Pe被光接收透镜16聚焦并形成在眼用图像感测装置17上,以成为眼睛图像中的角膜反射图像Pd'和Pe'。类似地,来自瞳孔141的边缘a和b的光束也聚焦在眼用图像感测装置17上,以形成眼睛图像中的瞳孔边缘图像a'和b'。

[0063] 图5B示出了关于图5A中的眼睛图像中的区域a'的亮度信息(亮度分布)。图5B示出了X轴方向上的亮度分布,其中眼睛图像的水平方向是X轴方向,并且垂直方向是Y轴方向。根据该实施例,角膜反射图像Pd'和Pe'在X轴方向(水平方向)上的坐标是Xd和Xe,并且瞳孔边缘图像a'和b'在X轴方向(水平方向)上的坐标是Xa和Xb。如图5B所示,在角膜反射图像Pd'和Pe'的坐标Xd和Xe处,具有极高的亮度水平。在与瞳孔141的区域(当来自瞳孔141的光束在眼用图像感测装置17上形成图像时获得的瞳孔图像的区域)相对应的从坐标Xa到Xb的区域中,除了在坐标Xd和Xe之外,都具有极低水平的亮度。然后,在瞳孔141外侧的光泽(luster)143的区域(瞳孔图像外侧的由来自光泽143的光束形成的光泽图像的区域)中获得上述两个亮度水平之间的中间亮度。具体地,在X坐标(X轴方向上的坐标)小于坐标Xa的区域中以及在X坐标大于坐标Xb的区域中获得上述两个水平的亮度之间的中间亮度。

[0064] 从图5B所示的亮度分布,可以获得角膜反射图像Pd'和Pe'的X坐标Xd和Xe以及瞳孔边缘图像a'和b'的X坐标Xa和Xb。具体地,具有极高亮度水平的坐标可以被获得作为角膜

反射图像Pd'和Pe'的坐标,并且具有极低亮度水平的坐标可以被获得作为瞳孔边缘图像a'和b'的坐标。在眼球14的光轴相对于光接收透镜16的光轴的旋转角度 $\theta_x$ 小的情况下,眼用图像感测装置17上的由来自瞳孔中心c的光束形成的瞳孔中心图像c'(瞳孔图像的中心)的坐标Xc可以表示为 $Xc \approx (Xa+Xb)/2$ 。换句话说,瞳孔中心图像c'的坐标Xc可以根据瞳孔边缘图像a'和b'的X坐标Xa和Xb来计算。以这种方式,可以估计角膜反射图像Pd'和Pe'的坐标以及瞳孔中心图像c'的坐标。

[0065] 在步骤S604中,CPU 3计算眼球图像的图像形成倍率 $\beta$ 。图像形成倍率 $\beta$ 是由眼球14相对于光接收透镜16的位置而确定的倍率,并且可以使用角膜反射图像Pd'和Pe'之间的距离(Xd-Xe)的函数来获得。

[0066] 在步骤S605中,CPU 3计算眼球14的光轴相对于光接收透镜16的光轴的旋转角度。角膜反射图像Pd和角膜反射图像Pe之间的中点的X坐标与角膜142的曲率中心O的X坐标大致重合。因此,当从角膜142的曲率中心O到瞳孔141的中心c的标准距离是 $Oc$ 时,眼球14在Z-X平面(垂直于Y轴的平面)中的旋转角度 $\theta_x$ 可以使用以下表达式1来计算。眼球14在Z-Y平面(垂直于X轴的平面)中的旋转角度 $\theta_y$ 也可以以与计算旋转角度 $\theta_x$ 的方法相同的方式来计算。

[0067]  $\beta \times Oc \times \sin \theta_x \approx \{(Xd+Xe)/2\} - Xc$  (表达式1)

[0068] 在步骤S606中,CPU 3使用在步骤S605中计算出的旋转角度 $\theta_x$ 和 $\theta_y$ 来获得(估计)显示装置10上显示的用于视觉识别的图像中的用户的视点(视线聚焦的位置;用户正在查看的位置)。假设视点的坐标( $H_x, H_y$ )是与瞳孔中心c相对应的坐标,则可以使用以下表达式2和3来计算视点的坐标( $H_x, H_y$ )。

[0069]  $H_x = m \times (A_x \times \theta_x + B_x)$  (表达式2)

[0070]  $H_y = m \times (A_y \times \theta_y + B_y)$  (表达式3)

[0071] 表达式2和3中的参数m是由照相机1的取景器光学系统(光接收透镜16和其他元件)的配置确定的常数。参数m是用于将旋转角度 $\theta_x$ 和 $\theta_y$ 转换成与用于视觉识别的图像中的瞳孔中心c相对应的坐标的转换因子,并且被预先确定并存储在存储器单元4中。参数 $A_x$ 、 $B_x$ 、 $A_y$ 和 $B_y$ 是用于校正视线中的个体差异的视线校正参数,并且这些参数通过进行将描述的校准操作来获得并在视线检测操作开始之前存储在存储器单元4中。

[0072] 在步骤S607中,CPU 3将视点的坐标( $H_x, H_y$ )存储在存储器单元4中,并结束视线检测操作。

[0073] 以上描述是关于通过使用光源13a和13b的角膜反射图像来获得显示装置上的视点(注视点)的坐标的方法,然而可以使用用于从拍摄的眼睛图像获得视点的坐标(眼球旋转角度)的任意其他方法。

[0074] <校准操作的描述>

[0075] 如上所述,可以通过在视线检测操作中从眼睛图像获得眼球14的旋转角度 $\theta_x$ 和 $\theta_y$ ,并将瞳孔中心c的坐标变换到其在用于视觉识别的图像上的位置来估计视点。

[0076] 然而,由于诸如某些情况下人眼形状中的个体差异等的因素,无法高精度地估计视点。具体地,如果视线校正参数 $A_x$ 、 $A_y$ 、 $B_x$ 和 $B_y$ 没有被调整到适合于用户的值,则可能如图3B所示在实际视点B和估计视点C之间生成间隙。在图3B中,用户注视人,但是照相机1错误地估计为用户视线注视背景,并且在该状态下不能进行适当的焦点检测和调整。



[0077] 因此,在照相机1拍摄图像之前,必须执行校准工作,以获得适合于用户的视点校正参数并且将这些参数存储在照相机1中。

[0078] 传统上,通过在图像感测之前对用于视觉识别的图像中的如图3C所示的不同位置的多个指示符进行强调并且要求用户查看这些指示符,来进行校准工作。已知的是,在用户视线注视各个指示符的同时进行视线检测操作,并且基于多个计算出的视点(估计位置)和指示符的坐标来获得适合于用户的视点校正参数。如果建议了用户应该查看的位置,则不必通过指示符来指示,并且可以通过改变亮度或颜色来突出该位置。

[0079] <传统跟踪处理(传统方法)>

[0080] 图7A至7D示出了通过传统方法的帧图像701中的显示示例。在帧图像701中,显示了被摄体702和指示用于跟踪被摄体的区域的被摄体GUI 703。被摄体GUI 703是指示由照相机标识为运动被摄体的区域(被摄体识别区域;识别区域)的GUI图像。用户例如通过触摸画面来向照相机指示被摄体702是要跟踪的被摄体,并且在拍摄画面上的被摄体的同时得到视频。

[0081] 图7A示出了照相机紧接在开始跟踪要跟踪的物体(被摄体)之后的状态,并且被摄体702和被摄体GUI 703重合。此时,指示被摄体702和被摄体GUI 703所包围的区域之间的相似性程度(被摄体识别区域的确定性)的跟踪可靠性(例如,从0%到100%)高。跟踪可靠性也可以被认为是被摄体GUI 703的位置的可靠性。图7B和7C示出了当被摄体702高速移动或与背景物体混合时,被摄体GUI 703如何逐渐远离被摄体702。在图7D中,当跟踪可靠性低于阈值 $Th$ 时不显示被摄体GUI 703并且跟踪处理停止。

[0082] 如上所述,当被摄体高速移动或与背景物体混合时,可能无法通过传统的跟踪处理来跟踪被摄体702。这里,在用于跟踪被摄体702的处理中,可以基于用户的视线704来调整被摄体识别区域。如图7D所示,一旦被摄体GUI 703不再显示,视线704就应该更容易捕获被摄体702,因此基于用户的视线704来调整被摄体识别区域可能是有用的。然而,如图7C所示,当显示从被摄体702偏移的被摄体GUI 703时,视线704倾向于指向被摄体GUI 703,并且不太可能保持在被摄体702上。因此,如果基于图7C所示的帧图像中的视线704来调整被摄体识别区域,则可能在被摄体识别区域和实际被摄体之间生成间隙。

[0083] <使用视点的跟踪处理(实施例)>

[0084] 图8是用于示出根据实施例的示例性跟踪处理的流程图。当CPU 3执行存储在存储器单元4中的程序时,执行流程图中的处理步骤。根据该实施例,当照相机的电源接通时,该流程图中的处理开始。

[0085] 在步骤S801中,当照相机的电源接通并且图像感测装置2开始获得直通图像(输入图像)时,CPU 3开始在显示装置10上显示直通图像。根据该实施例,用户通过在取景器中观看显示装置10上所显示的直通图像来视觉识别被摄体。

[0086] 在步骤S802中,CPU 3判断视线输入是否开启。根据该实施例,当视线检测功能(视线输入功能)开启时,CPU 3判断为视线输入开启。如果视线输入开启,则处理进入步骤S803,如果没有,则处理进入步骤S808。

[0087] 在步骤S803中,CPU 3执行图6所示的视线检测例程。根据该实施例,当执行图6所示的视线检测例程时,获得显示装置10上的视点的坐标( $H_x, H_y$ )。

[0088] 在步骤S804中,CPU 3判断指示被摄体位置的被摄体GUI和指示视点(视线位置;估

计注视点)的视线GUI是否重叠。如果重叠,则处理进入步骤S806,如果不重叠,则处理进入步骤S805。例如当作为被摄体GUI的线和作为视线GUI的线交叉时或者当被摄体GUI的区域和视线GUI的区域重叠时,被摄体GUI和视线GUI重叠。在下面的步骤S813中显示被摄体GUI,如果(例如,紧接在处理开始之后)没有显示被摄体GUI,则处理进入步骤S805。

[0089] 在步骤S805中,CPU 3在显示装置10上显示视线GUI。根据该实施例,视线GUI是围绕用户视线位置的框。

[0090] 在步骤S806中,CPU 3隐藏视线GUI。这是因为如果被摄体GUI和视线GUI在显示中重叠在被摄体上,则被摄体可能无法看清楚,这可能导致用户不适。只需要使得被摄体GUI更容易观看,并且视线GUI的颜色可以更浅或者大小可以更小,使得视线GUI可以较不明显。

[0091] 在步骤S807中,CPU 3将阈值Th设置为阈值Th1。在步骤S808中,CPU 3将阈值Th设置为阈值Th2( $<$ 阈值Th1)。如将详细描述,根据实施例,当跟踪可靠性等于或小于阈值Th时,被摄体GUI被擦除(隐藏),以防止视线转向从被摄体偏移的被摄体GUI。因此,用于检测视点的阈值Th1大于针对不检测视点的情况的阈值Th2。这使得当检测视点时,可以快速检测被摄体GUI的偏移的开始,并且可以容易地将视线指向被摄体。在以下对实施例的描述中,例示阈值Th1为70%并且阈值Th2为50%。

[0092] 在步骤S809中,CPU 3控制跟踪处理电路207进行运动物体检测(跟踪处理)。可以认为,CPU 3不是基于视点来提取物体的位置。各种现有的方法可以被用作运动物体检测方法。例如,如上所述,在帧之间进行匹配处理,并且帧之间具有最高相似性(相关性)的区域被检测为被摄体识别区域。CPU 3还控制跟踪处理电路207根据与所检测区域相对应的相似性来计算跟踪可靠性。跟踪可靠性随着相似性的增大而增大。

[0093] 在步骤S810中,CPU 3将步骤S809中的结果(运动物体的区域的检测结果)设置为被摄体位置信息。被摄体位置信息被用作例如测距点。

[0094] 在步骤S811中,CPU 3判断跟踪可靠性是否低于阈值Th。如果跟踪可靠性低于阈值Th,则处理进入步骤S812,如果不低于阈值Th,则处理进入步骤S813。这里,跟踪可靠性低于阈值Th的情况是被摄体位置和被摄体GUI位置彼此偏移的情况。跟踪可靠性高于阈值Th的情况是被摄体和被摄体GUI的位置大致重合的情况。

[0095] 在步骤S812中,CPU 3隐藏被摄体GUI。只需要防止视线转向被摄体GUI,并且可以通过使被摄体GUI颜色更浅或大小更小来使被摄体GUI较不明显。除了被摄体GUI之外,在摄影画面上显示摄影设置信息的OSD(在屏显示)在某些情况下可以显示为GUI。因为视线可能从被摄体移开,因此OSD也可能干扰利用视线信息的跟踪处理,因此优选与被摄体GUI类似地改变OSD的显示状态(以使OSD较不明显)。如果被摄体GUI被隐藏并且仅显示视线GUI,则用户也更容易意识到正在通过视线输入执行跟踪处理。

[0096] 在步骤S813中,CPU 3显示被摄体GUI。这是因为被摄体的位置和被摄体GUI的位置大致重合的可能性高。

[0097] 在步骤S814中,CPU 3基于视线信息来更新被摄体位置信息。这里,由于在步骤S812中被摄体GUI被隐藏,所以用户注视被摄体的可能性高。因此,通过对视线位置和被摄体识别区域的位置进行加权相加来校正被摄体识别区域,以减少被摄体识别区域和被摄体之间的偏移。注意,包括视线位置的区域(对应于视线GUI的区域)可以原样用作被摄体识别区域。当可靠性低于阈值Th时,可以认为CPU 3检测在步骤S809中不是基于视点提取的并且

基于视点而校正的物体的位置,作为被摄体识别区域(基于视点检测到的位置)。如果可靠性高于阈值 $Th$ ,则可以认为CPU 3检测提取的物体的位置(没有基于视线的校正)作为被摄体识别区域(不是基于视线检测到的位置)。

[0098] 在步骤S815中,CPU 3检测用户是否接通了摄影开关(未示出)。如果开关已经接通,则处理进入步骤S816,如果没有接通,则处理返回到步骤S802。

[0099] 在步骤S816中,CPU 3进行摄影操作。具体地,CPU 3将图像感测装置2所获得的图像信号记录在存储器单元4中。

[0100] 在步骤S817中,CPU 3判断摄影是否已经完成。如果摄影已经完成,则处理流程结束,如果未完成,则处理返回到步骤S802。例如,当电源断开时,摄影结束。

[0101] 图9A至9D示出了根据实施例的运动图像或实时取景中的示例性帧图像701。

[0102] 在图9A中,紧接在作为运动物体的被摄体702开始被跟踪之后,被摄体702和被摄体GUI 703重合。此时,跟踪可靠性高(例如为90%)。在图9A中,还显示了OSD 901和视线GUI 905。这里,由于视线检测功能开启,因此阈值 $Th$ 是阈值 $Th1$ (例如为70%)。

[0103] 在图9B中,被摄体702的位置开始从被摄体GUI 703偏移,但是跟踪可靠性(例如为80%)高于阈值 $Th$ (阈值 $Th1$ )。此外,在图9B中,被摄体GUI 703和视线GUI 905彼此重叠。当视线GUI 905和被摄体GUI 703重叠时,信息变得复杂,这可能导致用户不适。当被摄体GUI 703和视线GUI 905重叠时,优先考虑被摄体GUI 703的可见性(在图9B的示例中,视线GUI 905被隐藏)。

[0104] 在图9C中,被摄体702和被摄体GUI 703的位置彼此偏移得大,并且跟踪可靠性(例如为60%)小于阈值 $Th$ (阈值 $Th1$ )。在图9C的示例中,被摄体GUI 703被隐藏并且较不明显。此外,在图9C中的示例中,OSD 901的颜色变浅以较不明显。根据该实施例,当视线检测功能开启时,通过使用相对大的阈值 $Th1$ 来快速检测被摄体GUI 703的偏移的开始。当检测到被摄体GUI 703的偏移的开始时,被摄体GUI 703被隐藏或者OSD 901的颜色变浅,使得用户不太可能查看被摄体GUI 703或OSD 901,并且用户的视线更容易指向被摄体702。

[0105] 在图9D中,作为基于视线位置执行的跟踪处理的结果,被摄体GUI 703的位置和被摄体702的位置再次大致重合。在图9D的示例中,跟踪可靠性(例如为90%)高于阈值 $Th$ (阈值 $Th1$ ),再次显示被摄体GUI 703,并且OSD 901恢复其正常颜色。在图9D的示例中,视线GUI 905被隐藏,因为其与被摄体GUI 703重叠。

[0106] 如上所述,根据实施例,当视线检测功能开启时,用于评估跟踪可靠性的阈值 $Th$ 增大。以这种方式,快速检测到被摄体GUI和被摄体位置之间的偏移的开始,并且使被摄体GUI 703看起来较不明显,使得用户的视线更容易指向被摄体,这提高了使用视线信息的跟踪处理的精度。另外,当被摄体GUI较不明显时,使用户意识到正在使用视线信息进行跟踪处理,使得用户可以更容易地注视被摄体。

[0107] (第二实施例)

[0108] 在第一实施例的描述中,除了被摄体GUI的位置和视线位置重叠时之外,都总是显示视线GUI,而根据该实施例,例示仅当使用视线信息进行跟踪处理时才显示视线GUI。

[0109] 图10是示出根据实施例的示例性跟踪处理的流程图。当CPU 3执行存储在存储器单元4中的程序时,执行该流程图中的处理步骤。根据该实施例,流程图中的处理在照相机的电源接通时开始。与图8所示相同的处理步骤由相同的附图标记指示,并且将不提供其描

述。

[0110] 根据实施例,不进行图8所示的步骤S804至S806,因此在进行视线检测例程之后,不紧接着进行显示或隐藏视线GUI的处理。在步骤S811中跟踪可靠性下降到低于阈值Th并且在隐藏了被摄体GUI 703之后的定时,显示视线GUI (步骤S1018)。在步骤S811中跟踪可靠性超过阈值Th并且在显示了被摄体GUI 703之后的定时,隐藏视线GUI (步骤S1019)。

[0111] 以这种方式,可以使用户意识到正在使用视线信息进行跟踪处理,而不会显示多于必要并且导致用户不适的视线GUI。

[0112] 图11A至11D各自示出了根据实施例的运动图像或实时取景中的帧图像701。

[0113] 图11A示出了紧接在开始跟踪作为运动物体的被摄体702之后的状态,并且被摄体702和被摄体GUI 703大致重合(跟踪可靠性高于阈值Th1)。在这种情况下,如果视线GUI 905和被摄体GUI 703同时显示在显示装置10上,则显示装置10上的信息变得复杂,并且可能导致用户不适,因此,与第一实施例不同,不显示视线GUI 905。

[0114] 图11C示出了跟踪可靠性小于阈值Th的状态(步骤S811中的是)。在这种情况下,显示视线GUI 905,以使用户意识到正在使用视线信息进行跟踪处理。另一方面,在图11B和11D中,由于跟踪可靠性高于阈值Th(步骤S811中的否),所以类似于图11A,视线GUI 905被隐藏。

[0115] 如上所述,根据实施例,仅当视线信息用于跟踪处理时,才显示视线GUI。以这种方式,通过在降低显示装置10上所显示的信息的复杂性的同时使用户的视线更容易指向被摄体,可以提高使用视线信息的跟踪处理的精度。可以使用户意识到正在使用视线信息进行跟踪处理。

[0116] (第三实施例)

[0117] 在上述实施例的描述中,例示了当跟踪运动物体时使用视线信息,而在该实施例的以下描述中,当检测面部时使用视线信息。

[0118] 图12是根据实施例的照相机1中的电气配置的框图。在图12中,设置了面部检测电路208来代替图2中的跟踪处理电路207。

[0119] 使用预先存储在存储器单元4中的关于人面部的模板数据,面部检测电路208检测帧图像中与模板相似性超过基准值的部分(区域)作为面部图像。面部检测方法不限于上述,并且可以应用各种已知技术。

[0120] 图13是用于说明根据实施例的面部检测处理的流程图。当CPU 3执行存储在存储器单元4中的程序时,执行流程图中的处理步骤。根据该实施例,流程图中的处理在照相机的电源接通时开始。与图8所示的处理步骤相同的处理步骤由相同的附图标记标示,并且将不提供其描述。

[0121] 在步骤S1304中,CPU 3判断指示面部位置的面部GUI和视线GUI是否彼此重叠。如果重叠,则处理进入步骤S806,如果不重叠,则处理进入步骤S805。例如,当作为面部GUI的线和作为视线GUI的线交叉或者面部GUI的区域和视线GUI的区域中的一个区域包括另一区域的至少一部分时,面部GUI和视线GUI重叠。由于在将描述的步骤S1313中显示面部GUI,所以如果(例如,紧接在处理开始之后)没有显示面部GUI,则处理进入步骤S805。

[0122] 在步骤S1307中,CPU 3将阈值Th设置为阈值Th1。在步骤S1308中,CPU 3将阈值Th设置为阈值Th2( $<$ 阈值Th1)。根据该实施例,通过将描述的处理在面部可靠性等于或小于阈

值Th的情况下擦除(隐藏)面部GUI,以防止视线转向从面部偏移的面部GUI。因此,检测视点的情况下的阈值Th(阈值Th1)大于不检测视点的情况下的阈值Th(阈值Th2)。以这种方式,当检测视点时,可以检测到面部GUI偏移的开始,并且视线可以容易地指向面部。在以下对实施例的描述中,例示阈值Th1为70%并且阈值Th2为50%。

[0123] 在步骤S1309中,CPU 3控制面部检测电路208来检测面部。可以应用各种现有的面部检测方法。例如,在当前帧的图像中,利用基准图像进行匹配处理,并且提取与基准图像具有最高相似性(相关性)的区域。基准图像例如是预先存储在存储器单元4中的面部的模板图像。CPU 3还控制面部检测电路208根据与所检测区域相对应的相似性来计算面部可靠性。面部可靠性随着相似性的增大而增大。

[0124] 在步骤S1310中,CPU 3将步骤S1309中的结果(面部区域的检测结果)设置为面部位置信息。面部位置信息例如被用作测距点。

[0125] 在步骤S1311中,CPU 3判断面部可靠性是否低于阈值Th。如果面部可靠性低于阈值Th,则处理进入步骤S812,如果不低于阈值Th,则处理进入步骤S813。这里,面部可靠性低于阈值Th的情况是面部位置和面部GUI的位置彼此偏移的情况。面部可靠性高于阈值Th的情况是面部位置和面部GUI的位置大致重合的情况。

[0126] 在步骤S1312中,CPU 3隐藏面部GUI。这是因为面部位置和面部GUI的位置彼此相距很远的可能性高。只需要防止视线转到面部GUI处,因此通过使面部GUI颜色更浅或大小更小可以使面部GUI较不明显。与第一实施例类似,优选改变OSD的显示外观(以使其较不明显)。当隐藏面部GUI并且仅显示视线GUI时,还可以使用户更容易意识到正在通过视线输入进行面部检测处理。

[0127] 步骤S1313中,CPU 3显示面部GUI。这是因为面部的位置和面部GUI的位置大致重合的可能性高。

[0128] 在步骤S1314中,CPU 3基于视线信息来更新面部位置信息。例如,通过对视线的位置和被识别为面部的区域(面部识别区域)的位置进行加权相加并且减少面部识别区域和面部之间的偏移,来校正面部识别区域。注意,包括视线位置的区域(对应于视线GUI的区域)可以原样用作面部识别区域。

[0129] 如上所述,根据该实施例,当使用视线检测功能时,面部可靠性的阈值增大,使得可以快速检测面部GUI和面部位置之间的偏移的开始,并且可以隐藏面部GUI。以这种方式,因为视线更容易转向面部,因此可以提高使用视线信息的面部检测处理的精度。

[0130] (变形例)

[0131] 在上述实施例的描述中,为了使GUI较不明显,GUI被隐藏、大小减小或颜色变浅,但是这些方法不限于上述。例如,可以通过根据背景改变亮度或颜色(以使亮度或颜色更接近背景的亮度或颜色)或者通过增大GUI的透射率(透明度)来使GUI较不明显。

[0132] 在上述实施例的描述中,例示了当被摄体GUI和指示视线位置的视线GUI重叠时可以使被摄体GUI明显并且使视线GUI不太明显。然而,可以使被摄体GUI较不明显,以使视线GUI更明显。具体地,当被摄体GUI和指示视线位置的视线GUI重叠时,可以例如通过改变被摄体GUI的亮度、颜色或大小来使其较不明显。

[0133] 在上述实施例的描述中,当照相机进行被摄体跟踪处理或面部检测处理时,使被摄体GUI和面部GUI较不明显,以使得更容易将用户的视线指向期望区域(包括被摄体和面

部的区域)。然而,本发明也可以应用于不进行跟踪或面部检测处理的情况。例如,如果当进行检测显示装置中的用户的视点(视线位置)时GUI图像显示在不同于期望区域的区域中,则用户的眼睛可能转向GUI图像。因此,为了使用户的视线更容易指向期望区域,当进行检测用户的视点(视线位置)时,与不进行检测视点时相比,可以使GUI图像较不明显。例如,可以认为本发明涉及包括如下显示控制单元和检测单元的电子设备。这里,显示控制单元在显示单元上显示输入图像和GUI图像。检测单元检测输入图像中的用户的视点。当检测单元进行检测视点时,与检测单元不进行检测视点时相比,显示控制单元使得GUI图像较不明显。

[0134] 在上述实施例的描述中,例示了本发明应用于照相机,但是存在其他应用。例如,本发明可以应用于能够接收视线输入的任意电子设备。例如,本发明可以应用于个人计算机、PDA、移动电话终端、显示器或HMD(头戴式显示器)。

[0135] (其他实施例)

[0136] 本发明还可以通过以下方法来实现,即经由网络或通过存储介质将实现上述实施例的一个或多个功能的程序供给至系统或装置,并且使该系统或装置中的计算机中的一个或多个处理器读取并执行该程序。本发明也可以通过实现一个或多个功能的电路(例如专用ASIC)来实现。

[0137] 本发明不受上述实施例的限制,并且在不脱离本发明的精神和范围的情况下,各种修改和变形例是可能的。因此,所附权利要求公开地公开了本发明的范围。

[0138] 本申请要求2019年9月6日提交的日本特开2019-162729的优先权,该申请通过引用整体结合于此。

[0139] [附图标记列表]

[0140] 1 照相机

[0141] 3 CPU

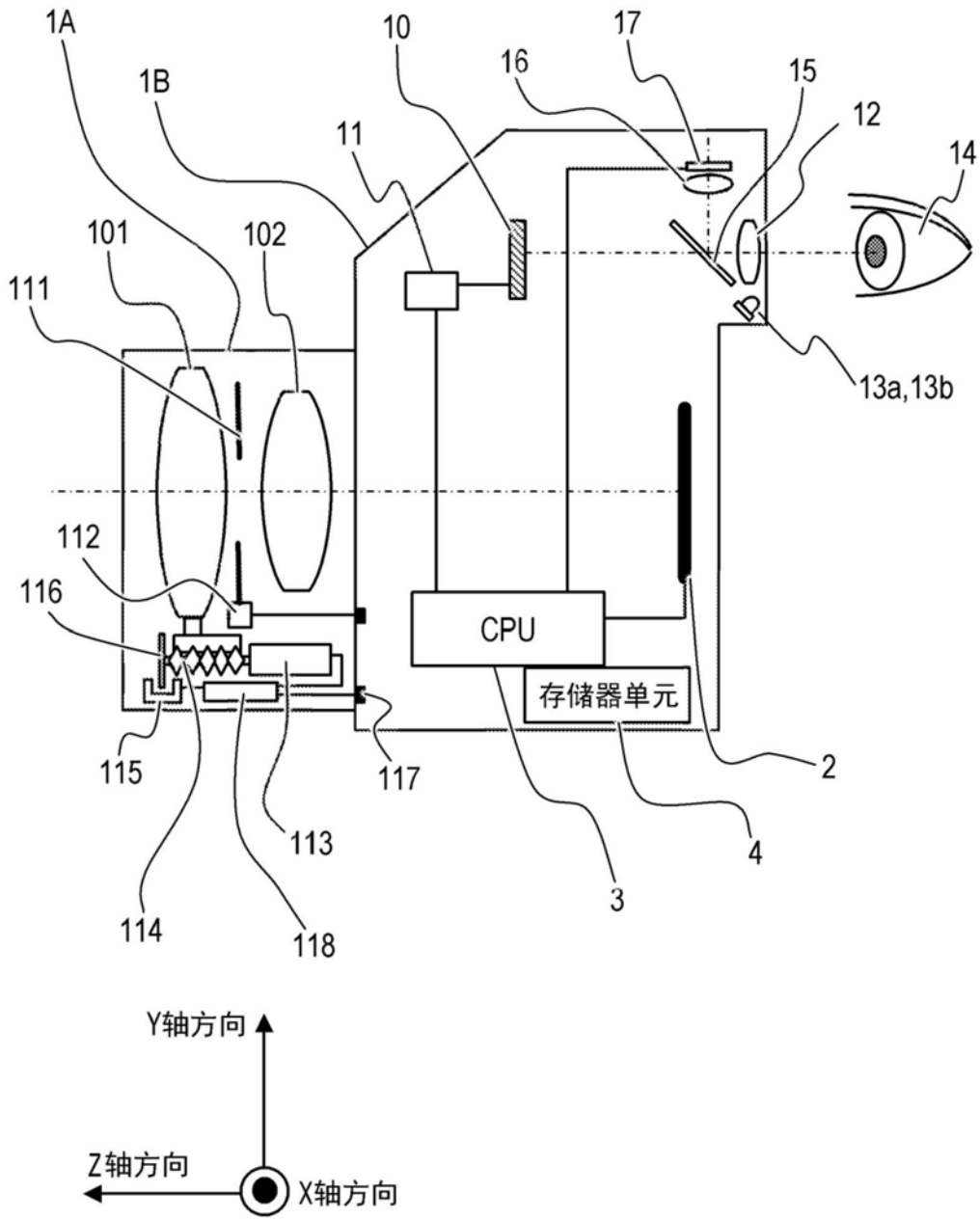


图1

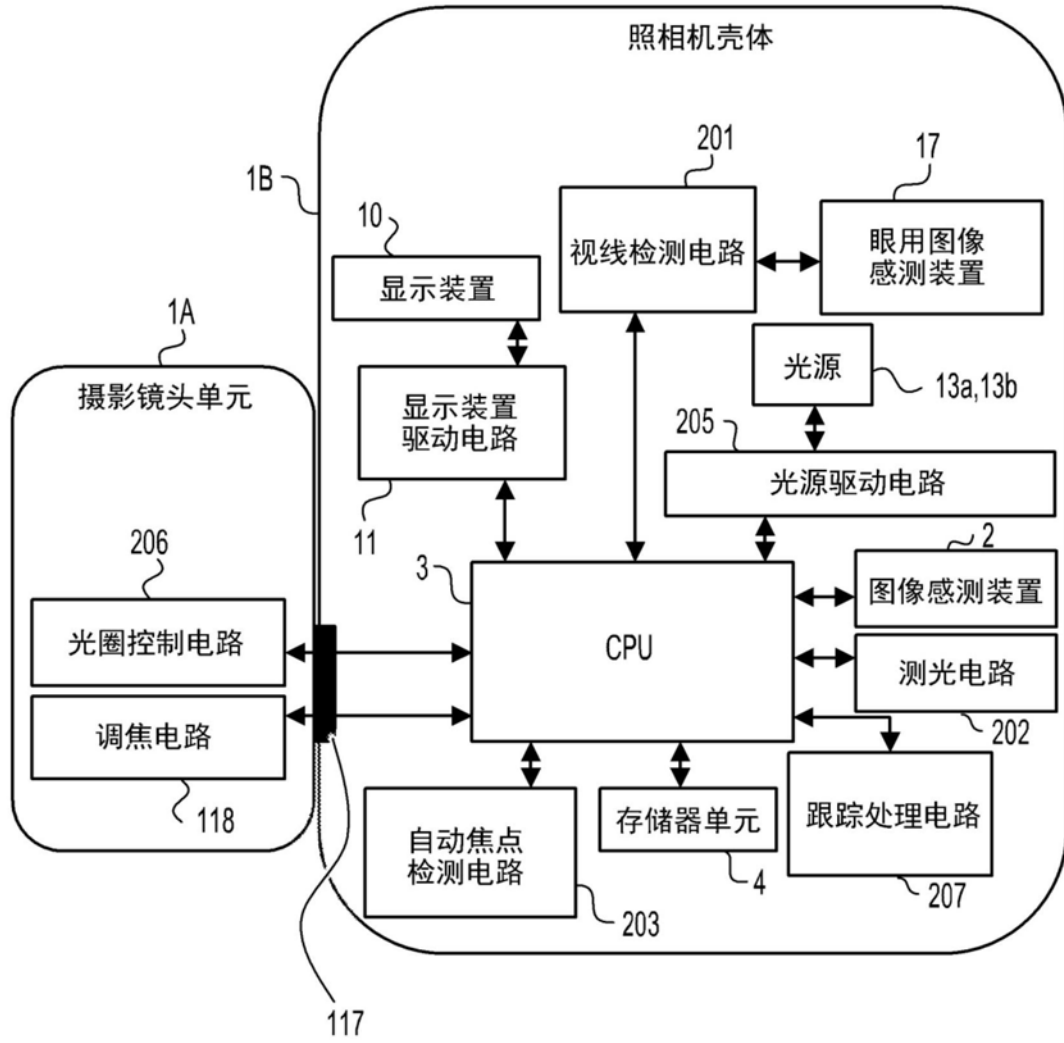


图2



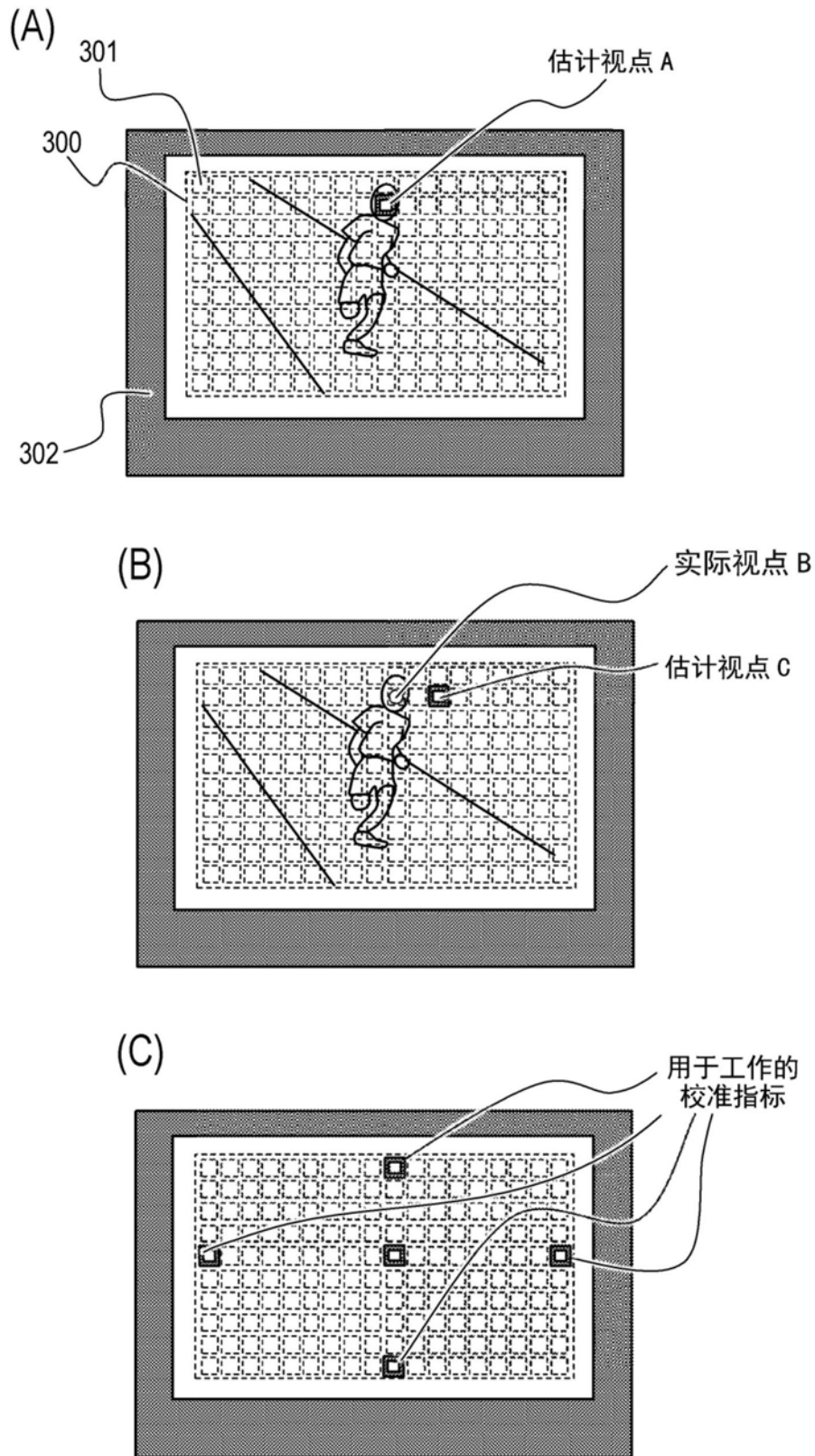


图3

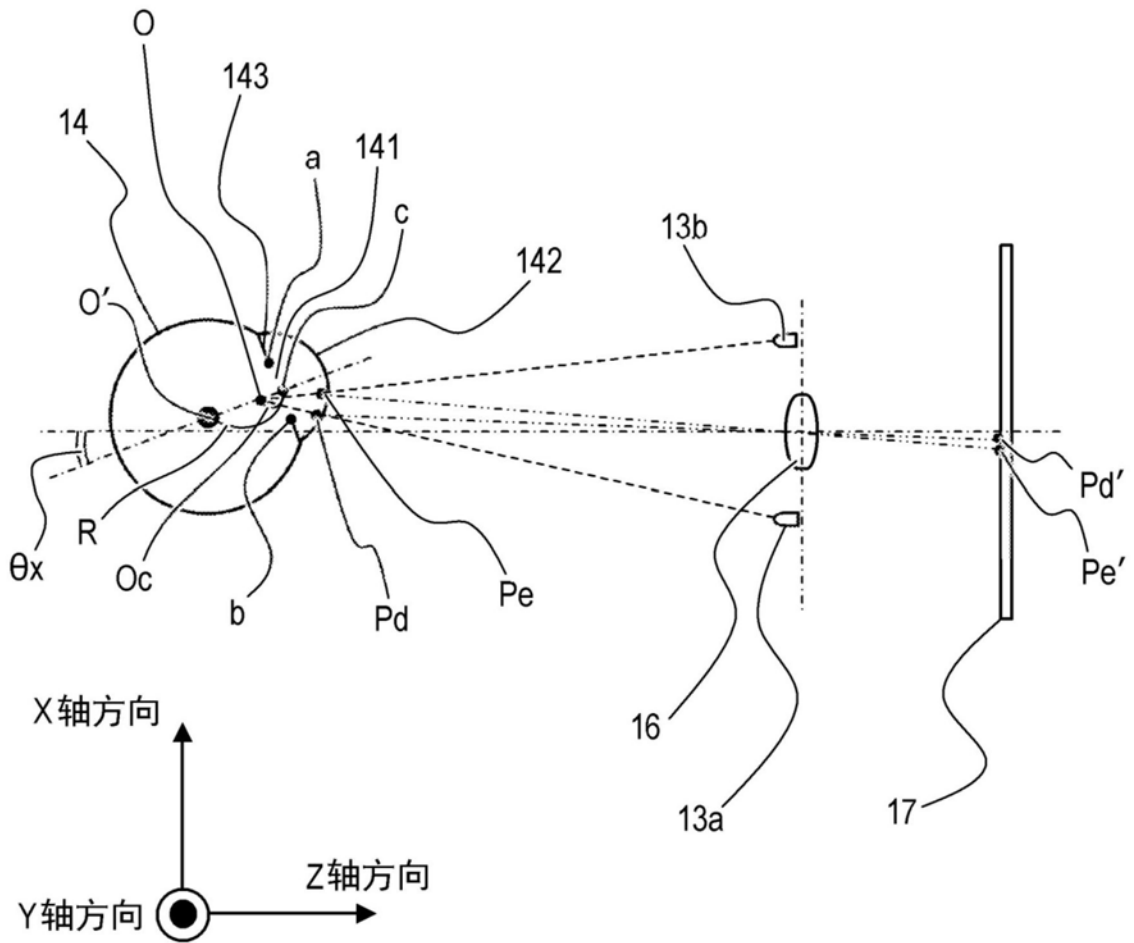


图4

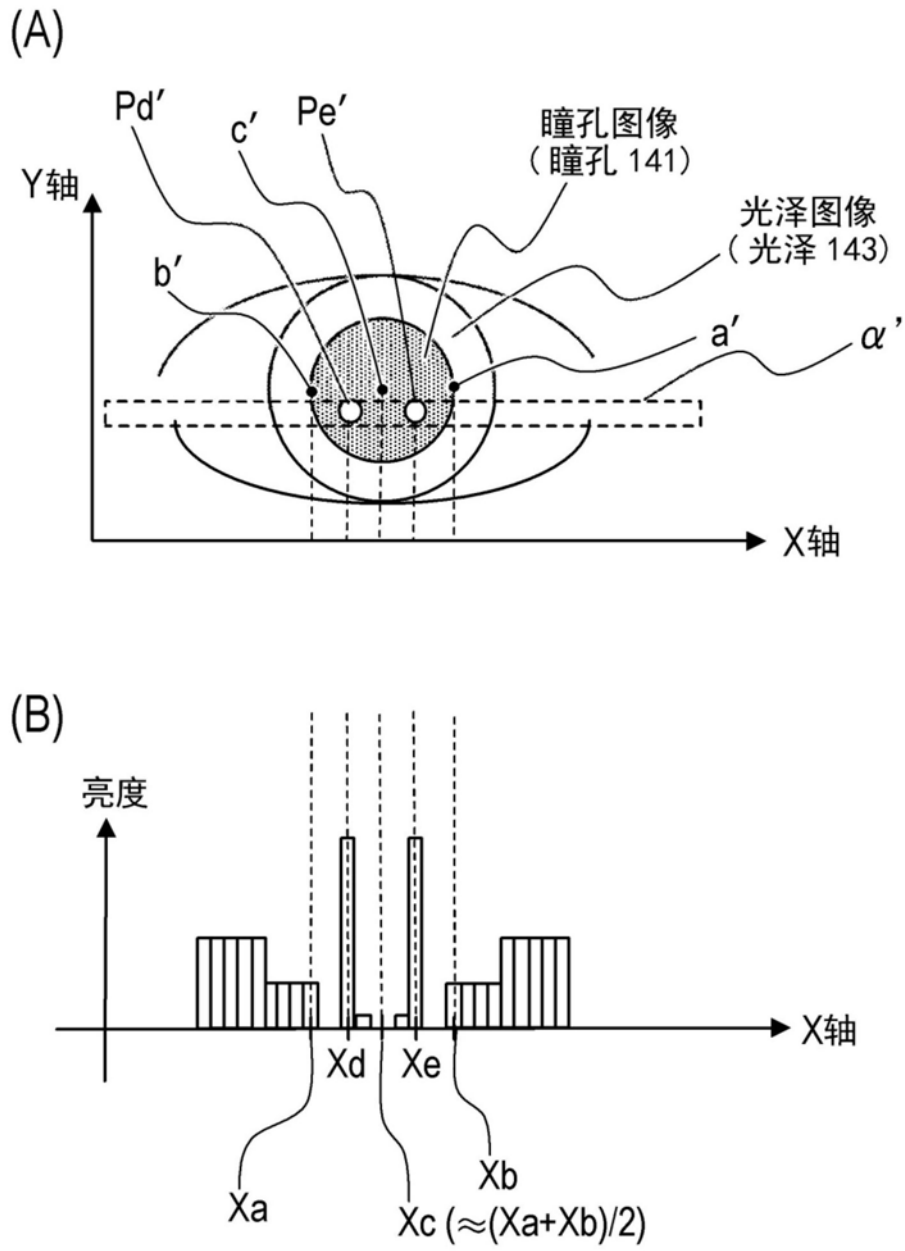


图5

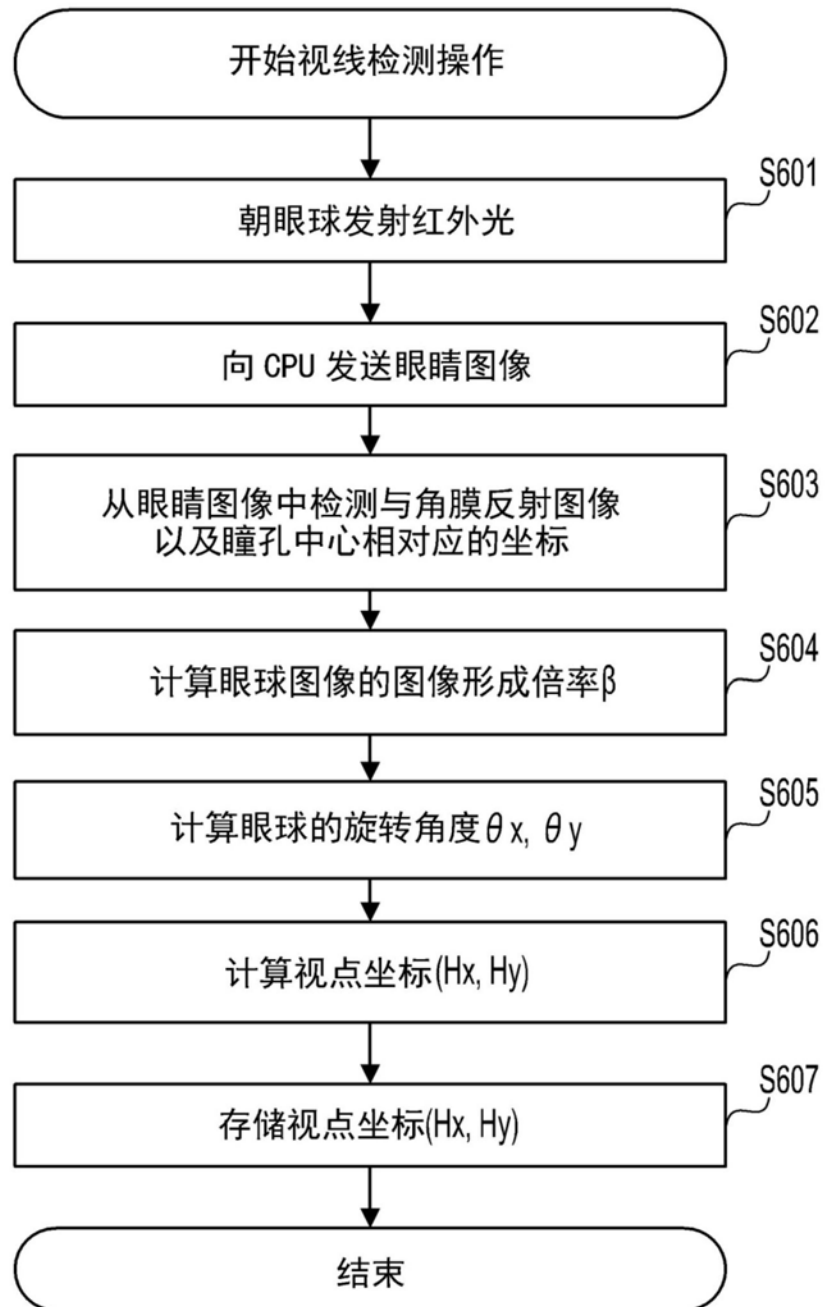


图6

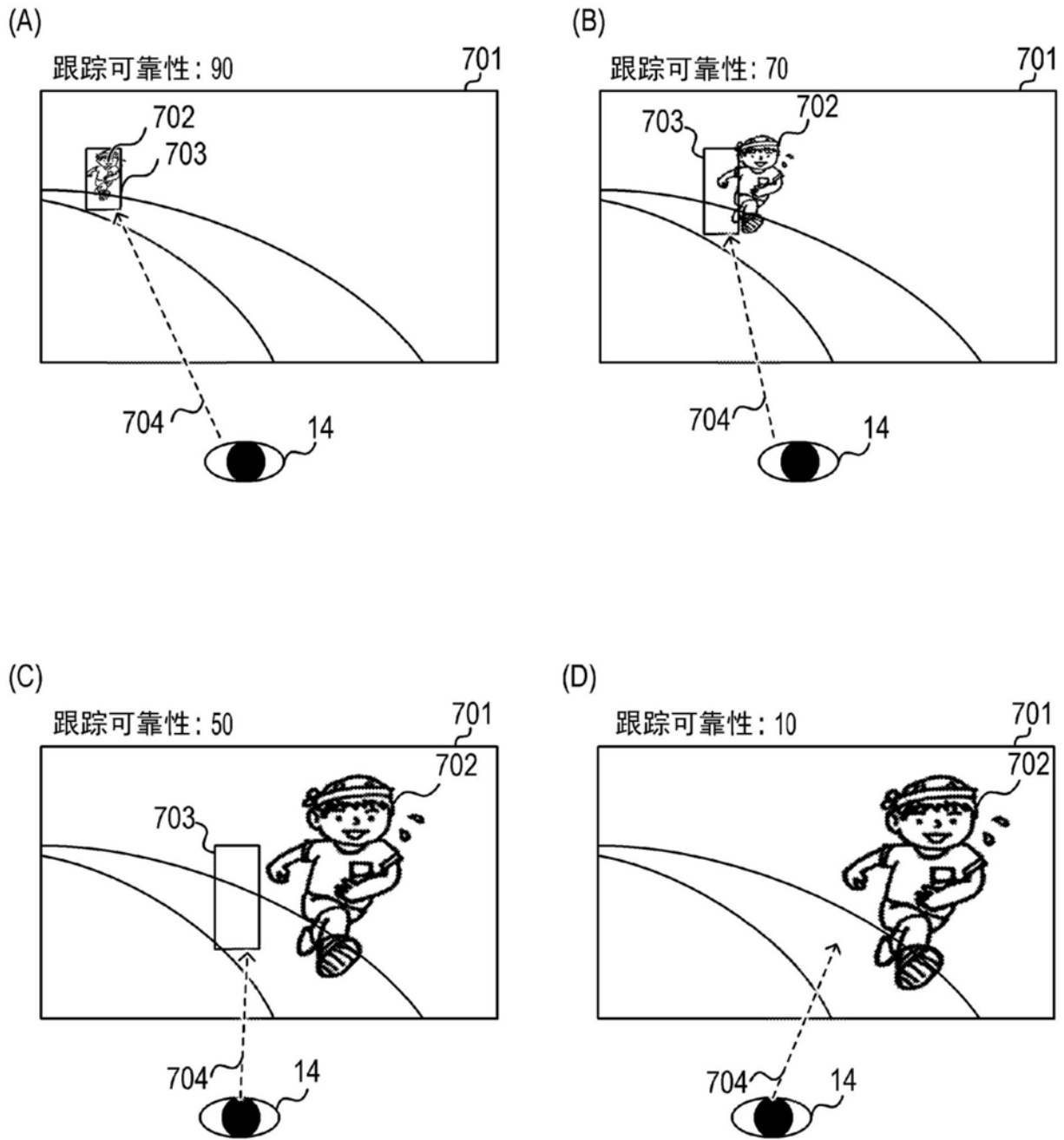


图7

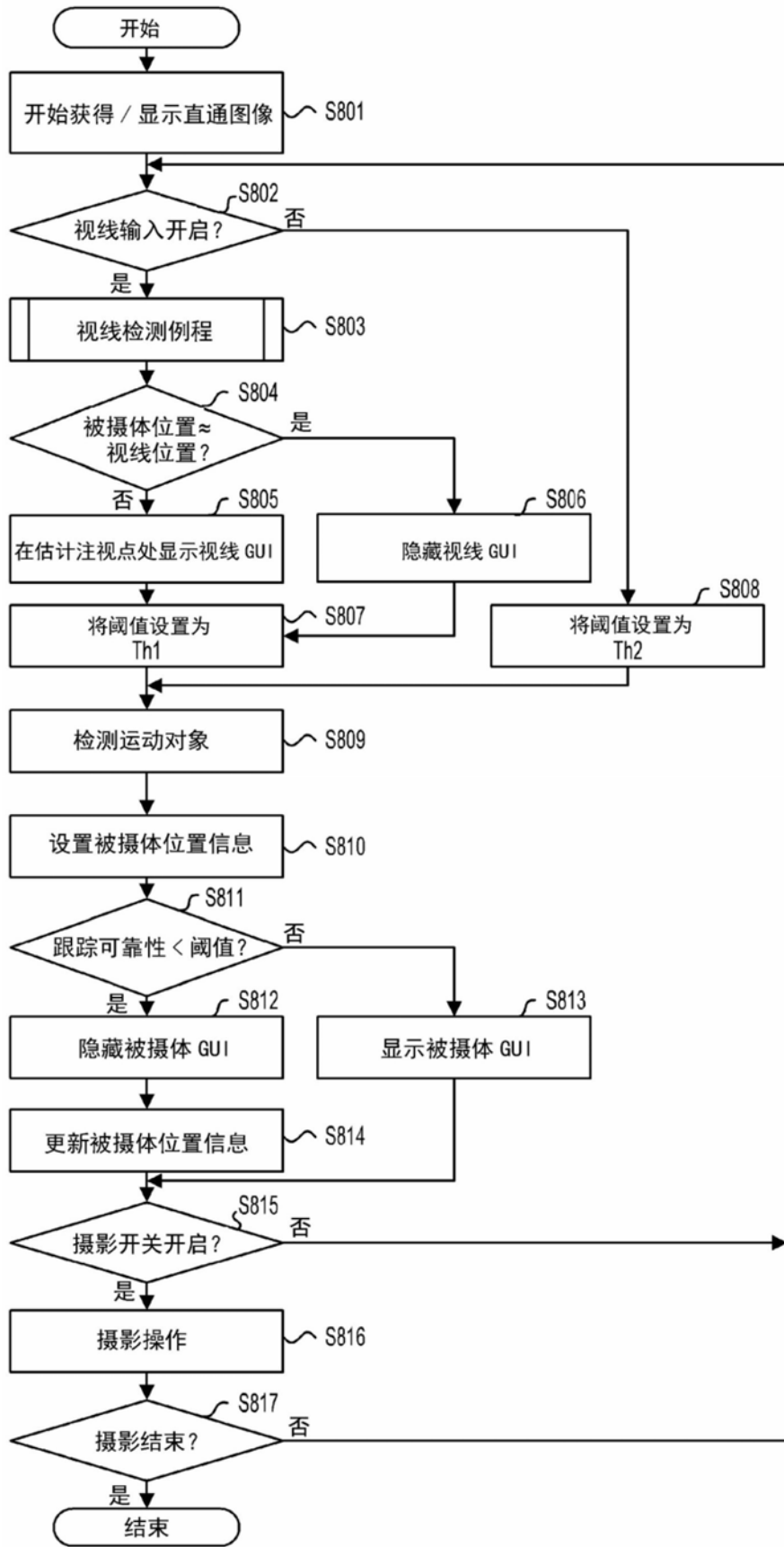


图8

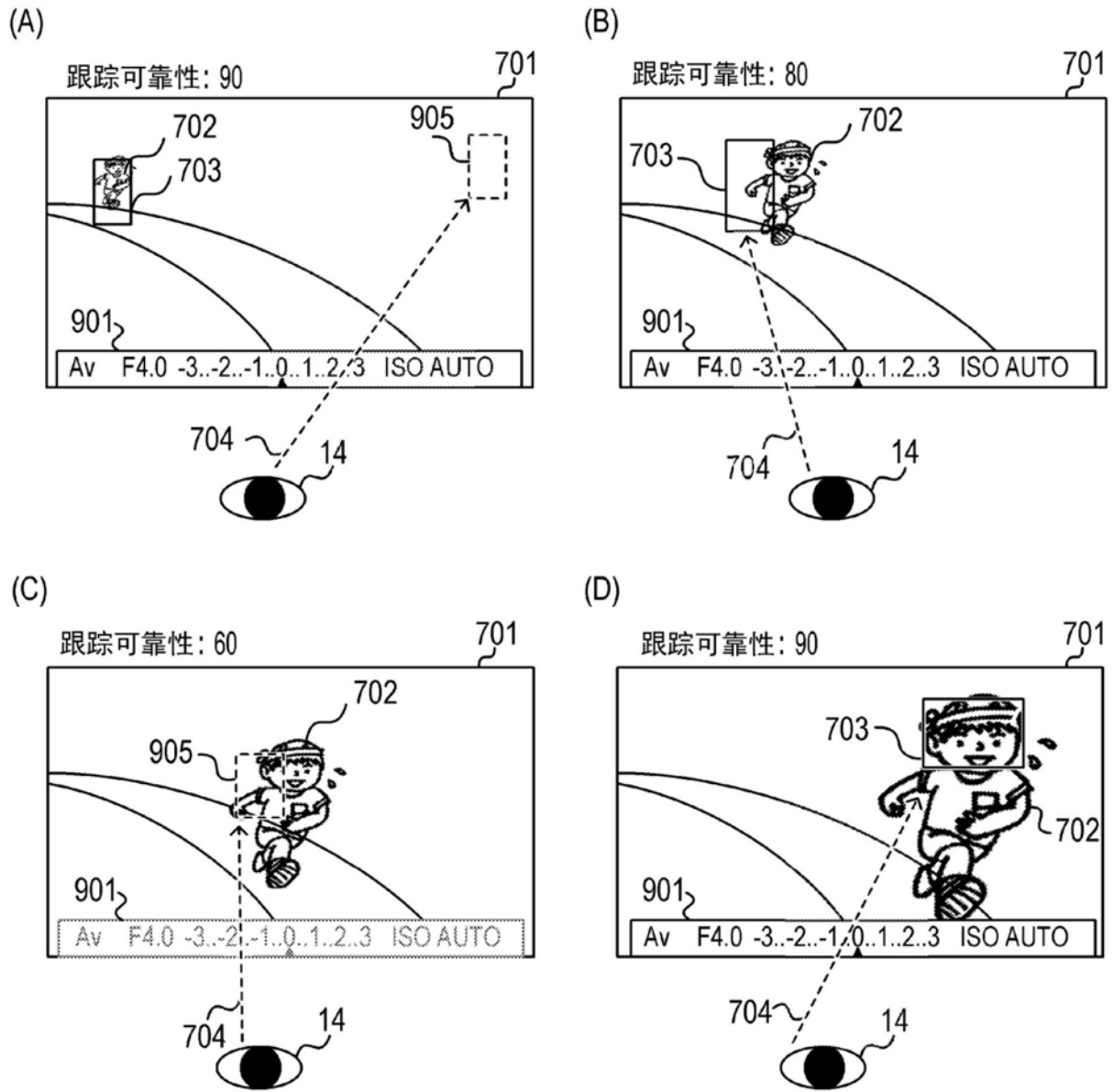


图9

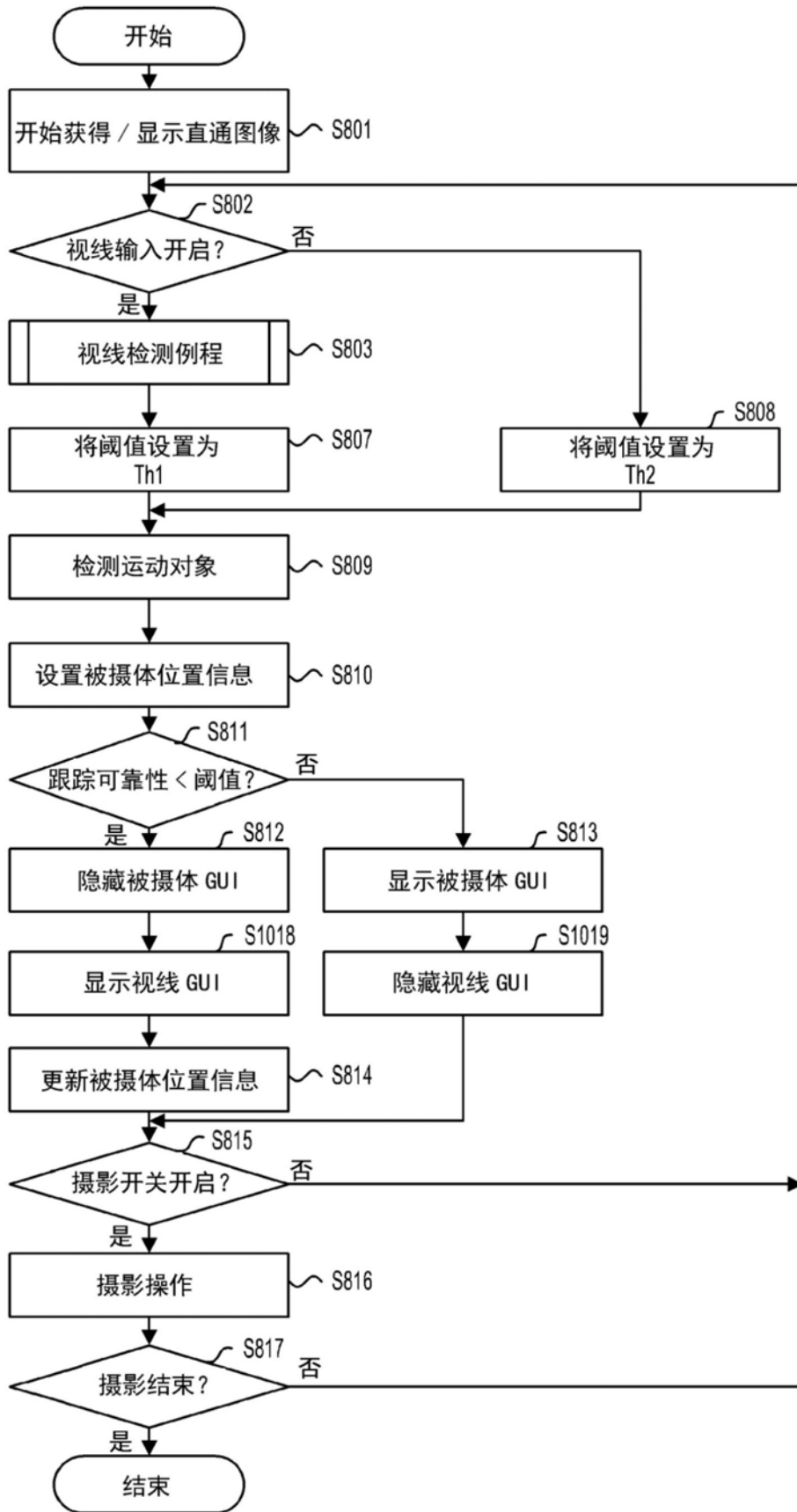


图10



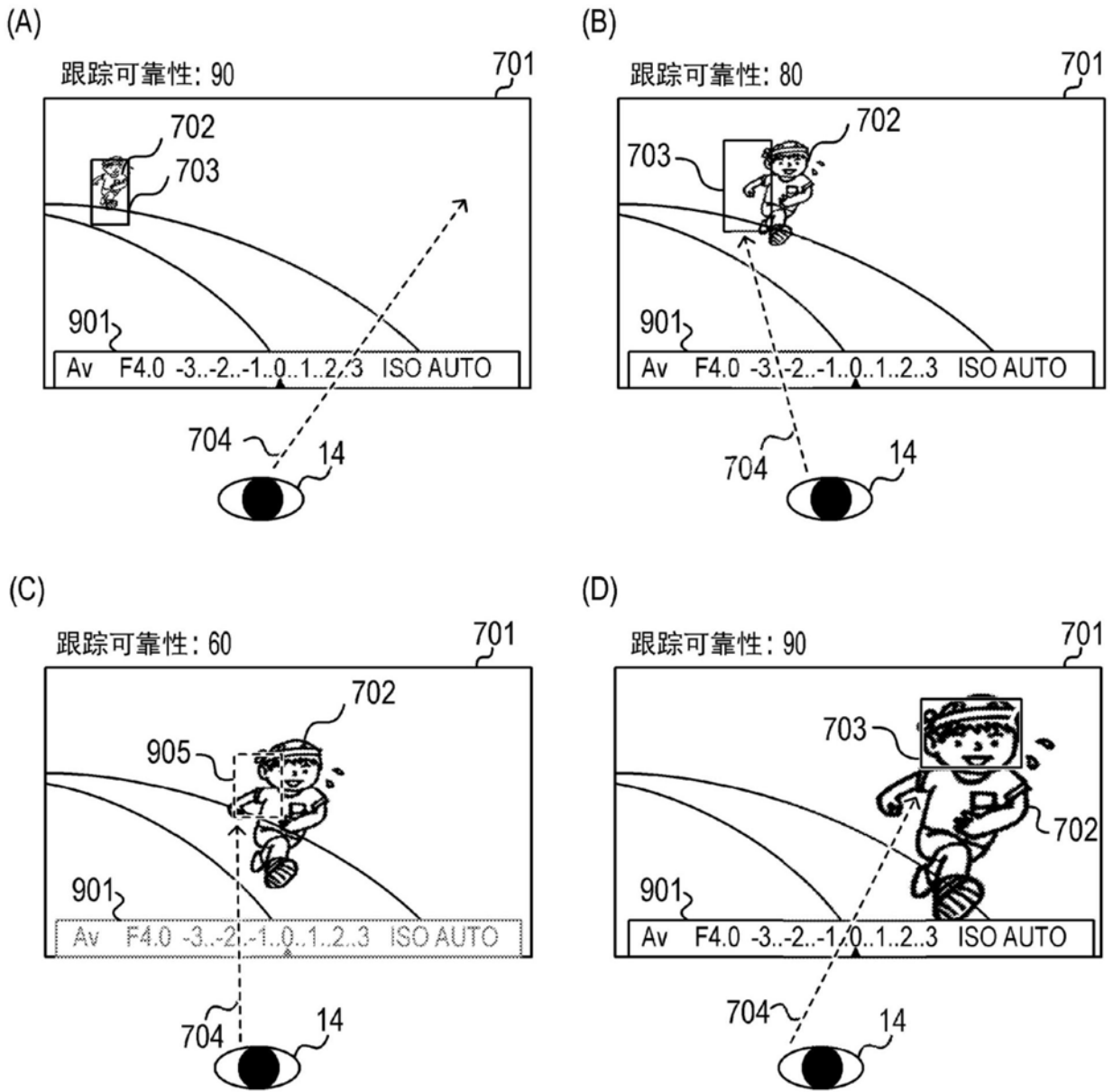


图11

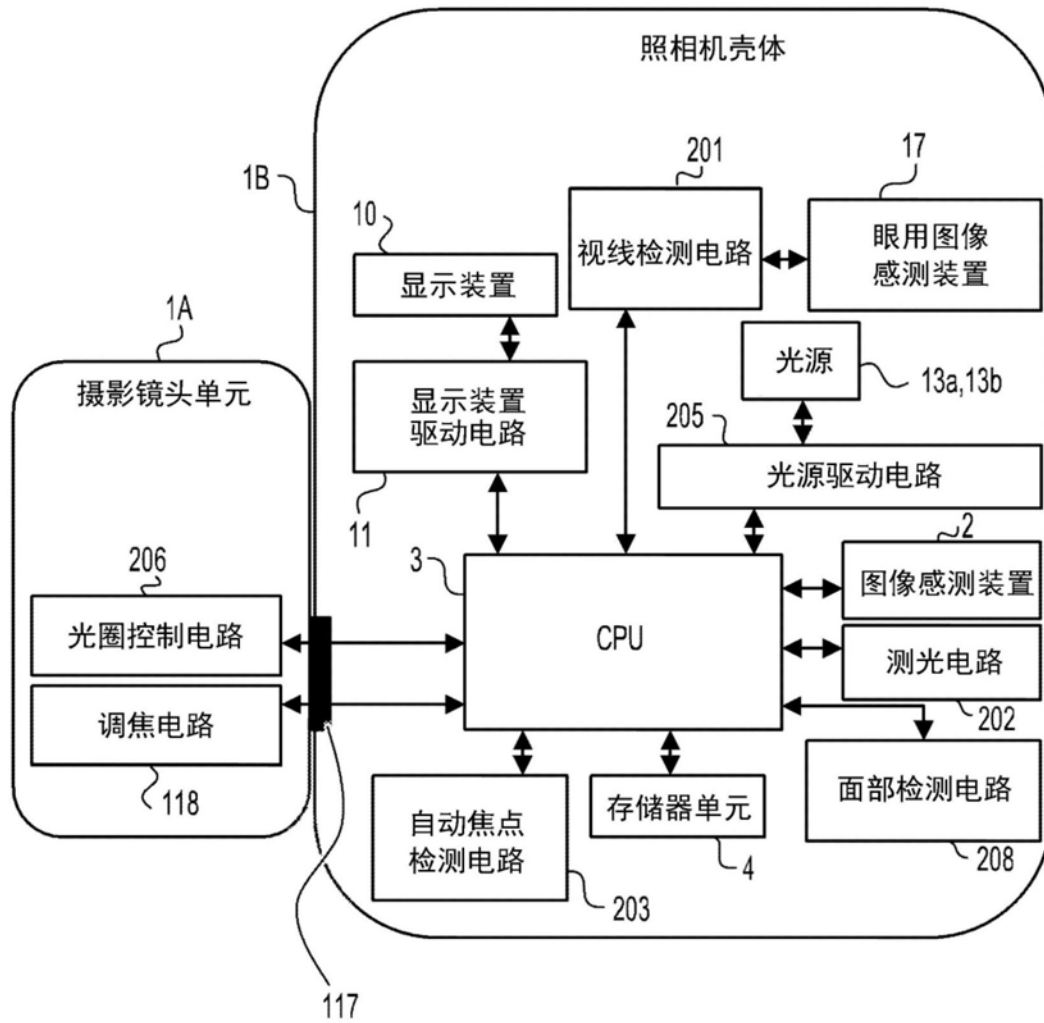


图12

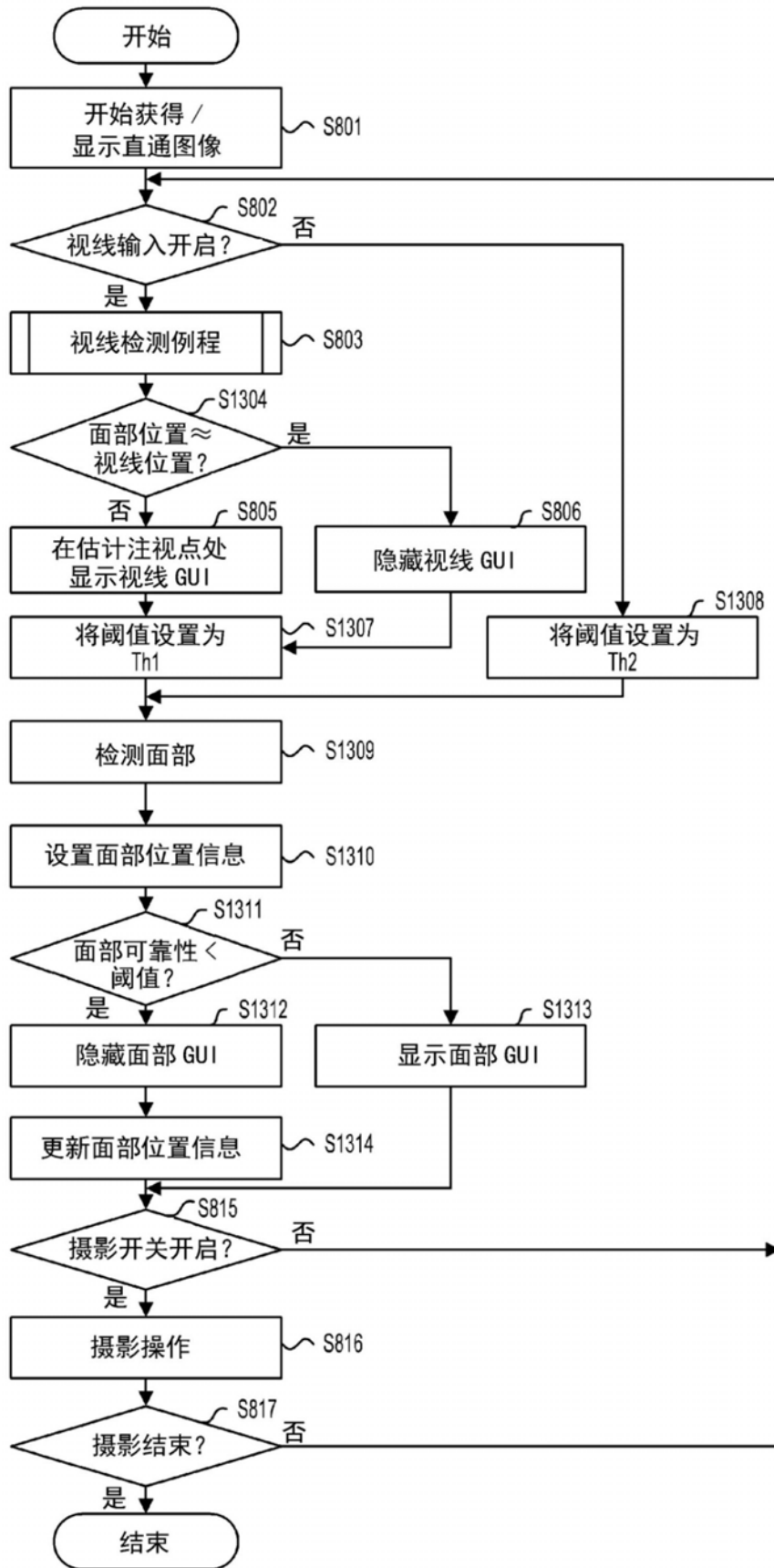


图13