



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111510619 B

(45) 授权公告日 2022. 05. 13

(21) 申请号 202010078911.1

(22) 申请日 2020.02.03

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111510619 A

(43) 申请公布日 2020.08.07

(30) 优先权数据
2019-015403 2019.01.31 JP

(73) 专利权人 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 广瀬稔

(74) 专利代理机构 北京魏启学律师事务所
11398

专利代理师 魏启学

(51) Int.Cl.

H04N 5/232 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 103535021 A, 2014.01.22
KR 20090062577 A, 2009.06.17
CN 102402103 A, 2012.04.04
CN 103535021 A, 2014.01.22
US 2018063415 A1, 2018.03.01
US 2008055457 A1, 2008.03.06
US 2010013981 A1, 2010.01.21
CN 101583902 A, 2009.11.18
US 2004125229 A1, 2004.07.01
US 5905919 A, 1999.05.18
CN 107645632 A, 2018.01.30
US 2018027172 A1, 2018.01.25

审查员 李靖

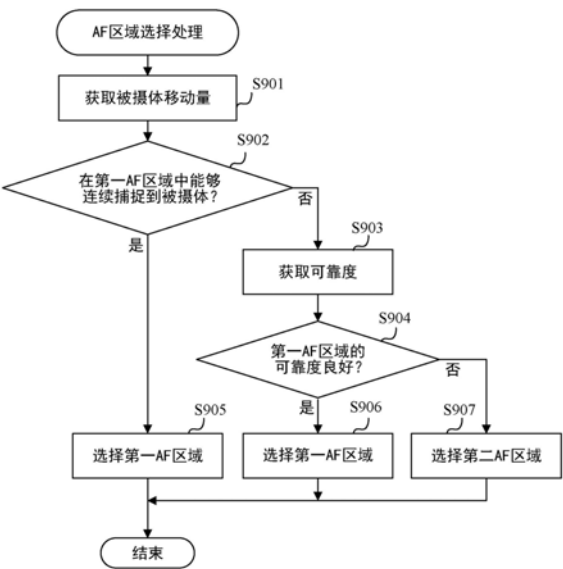
权利要求书2页 说明书9页 附图10页

(54) 发明名称

焦点检测设备和方法、调焦设备、摄像设备和存储介质

(57) 摘要

本发明涉及一种焦点检测设备和方法、调焦设备、摄像设备和存储介质。所述焦点检测设备包括：选择单元，其被配置为选择第一焦点检测区域和包括所述第一焦点检测区域及其周围的第二焦点检测区域，作为所述焦点检测区域；以及信息获取单元，其被配置为获取与在所述第一焦点检测区域中是否能够连续捕捉到所述摄像画面内移动的被摄体有关的第一信息。在所述第一信息表示在所述第一焦点检测区域中能够连续捕捉到被摄体的情况下，所述选择单元选择所述第一焦点检测区域，以及在所述第一信息表示不能连续捕捉到被摄体的情况下，所述选择单元选择所述第二焦点检测区域。



1. 一种焦点检测设备,其被配置为对摄像画面内的焦点检测区域中捕捉到的被摄体进行利用相位差检测方法的焦点检测,所述焦点检测设备包括:

选择单元,其被配置为选择第一焦点检测区域和包括所述第一焦点检测区域及其周围的第二焦点检测区域,作为所述焦点检测区域;

焦点检测单元,其被配置为使用来自所述选择单元所选择的焦点检测区域的焦点检测信号来进行焦点检测;以及

信息获取单元,其被配置为获取与在所述第一焦点检测区域中是否能够连续捕捉到所述摄像画面内移动的被摄体有关的第一信息,

其特征在于,在所述第一信息表示在所述第一焦点检测区域中能够连续捕捉到被摄体的情况下,所述选择单元选择所述第一焦点检测区域,以及在所述第一信息表示不能连续捕捉到被摄体的情况下,所述选择单元选择所述第二焦点检测区域,

所述焦点检测单元从所述第一焦点检测区域获取使用从用于拍摄被摄体图像的图像传感器中的第一像素区域输出的信号所生成的焦点检测信号,并且从所述第二焦点检测区域获取使用从所述图像传感器中的第二像素区域输出的信号所生成的焦点检测信号,其中所述第二像素区域包括所述第一像素区域及其周围,以及

所述第一像素区域包括能够输出具有相位差的信号的第一焦点检测像素,以及所述第二像素区域包括与所述第一焦点检测像素不同并且能够输出具有相位差的信号的第二焦点检测像素,其中所述第二焦点检测像素的一部分包括在所述第一像素区域中。

2. 根据权利要求1所述的焦点检测设备,其特征在于,所述选择单元获取利用所述第一焦点检测区域的焦点检测结果的可靠度,

其中,在所述第一信息表示不能连续捕捉到被摄体的情况下,所述选择单元在所述可靠度高于预定可靠度时,选择所述第一焦点检测区域,并且在所述可靠度低于所述预定可靠度时,选择所述第二焦点检测区域。

3. 根据权利要求1所述的焦点检测设备,其特征在于,所述第一信息表示预定时间内的被摄体的移动量是小于还是大于预定量,

其中,所述选择单元在所述移动量小于所述预定量的情况下,选择所述第一焦点检测区域,并且在所述移动量大于所述预定量的情况下,选择所述第二焦点检测区域。

4. 根据权利要求1所述的焦点检测设备,其特征在于,所述第一信息表示针对被摄体的所述摄像画面的抖动量是小于还是大于预定量,

其中,所述选择单元在所述抖动量小于所述预定量的情况下,选择所述第一焦点检测区域,并且在所述抖动量大于所述预定量的情况下,选择所述第二焦点检测区域。

5. 根据权利要求1所述的焦点检测设备,其特征在于,所述第一信息表示摄像光学系统的焦距是短于还是长于预定长度,

其中,所述选择单元在所述焦距短于所述预定长度的情况下,选择所述第一焦点检测区域,并且在所述焦距长于所述预定长度的情况下,选择所述第二焦点检测区域。

6. 根据权利要求2所述的焦点检测设备,其特征在于,所述选择单元根据所述第一焦点检测区域中的焦点检测结果是否连续来获取所述可靠度。

7. 一种调焦设备,包括:

根据权利要求1所述的焦点检测设备;以及

控制单元,其被配置为使用所述焦点检测设备的焦点检测结果来进行调焦控制。

8.根据权利要求7所述的调焦设备,还包括预测单元,所述预测单元被配置为使用过去的多个焦点检测结果来计算第一将来时刻的聚焦像面位置,

其中,所述控制单元进行所述调焦控制,使得实际像面位置在所述第一将来时刻移动到所述聚焦像面位置。

9.一种摄像设备,包括:

图像传感器,其被配置为拍摄被摄体图像;以及

根据权利要求7所述的调焦设备。

10.一种焦点检测方法,其被配置为对在摄像画面内的焦点检测区域中捕捉到的被摄体进行利用相位差检测方法的焦点检测,所述焦点检测方法包括:

选择步骤,用于选择第一焦点检测区域和包括所述第一焦点检测区域及其周围的第二焦点检测区域,作为所述焦点检测区域;

检测步骤,用于使用来自所述选择步骤中所选择的焦点检测区域的焦点检测信号来进行焦点检测;以及

获取步骤,用于获取与在所述第一焦点检测区域中是否能够连续捕捉到所述摄像画面内移动的被摄体有关的第一信息,

其特征在于,在所述第一信息表示在所述第一焦点检测区域中能够连续捕捉到被摄体的情况下,所述选择步骤选择所述第一焦点检测区域,以及在所述第一信息表示不能连续捕捉到被摄体的情况下,所述选择步骤选择所述第二焦点检测区域,

所述检测步骤从所述第一焦点检测区域获取使用从用于拍摄被摄体图像的图像传感器中的第一像素区域输出的信号所生成的焦点检测信号,并且从所述第二焦点检测区域获取使用从所述图像传感器中的第二像素区域输出的信号所生成的焦点检测信号,其中所述第二像素区域包括所述第一像素区域及其周围,以及

所述第一像素区域包括能够输出具有相位差的信号的第一焦点检测像素,以及所述第二像素区域包括与所述第一焦点检测像素不同并且能够输出具有相位差的信号的第二焦点检测像素,其中所述第二焦点检测像素的一部分包括在所述第一像素区域中。

11.一种存储有计算机程序的非暂时性计算机可读存储介质,所述计算机程序用于使摄像设备中的计算机执行根据权利要求10所述的焦点检测方法。

焦点检测设备和方法、调焦设备、摄像设备和存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及诸如数字照相机等的摄像设备中的自动调焦(AF)技术。

背景技术

[0002] 摄像设备中的AF可以提供焦点检测,并且以用户任意设置的AF区域(焦点检测区域)作为摄像画面中要聚焦的区域基于焦点检测结果来驱动调焦透镜。用户很难移动(平摇)摄像设备以保持针对移动被摄体的AF区域。在AF区域从被摄体偏离时,可能聚焦于背景(被摄体丢失),或者可能发生由远近冲突(perspective conflict)引起的焦点波动。

[0003] 日本特开(“JP”)平02-093419公开了在判断为被摄体不是移动被摄体的情况下设置小的(窄的)AF区域、并且在判断为被摄体是移动被摄体的情况下设置大的(宽的)AF区域的方法。日本特开(“JP”)2001-021794公开了用于对移动被摄体预测将来焦点位置的方法。

[0004] 然而,如日本特开平02-093419所公开的方法那样、在被摄体是移动被摄体的情况下使AF区域变宽时,可能发生远近冲突,或者变得很难准确地聚焦于小的被摄体或被摄体的一部分。即使如日本特开2001-021794所公开的那样、预测将来焦点位置,在该预测失败的情况下也不能指定要聚焦的AF区域。

发明内容

[0005] 本发明提供一种焦点检测设备,该焦点检测设备可以针对移动被摄体,通过抑制被摄体丢失和远近冲突来进行稳定的焦点检测。

[0006] 根据本发明的一方面的一种焦点检测设备,其被配置为对摄像画面内的焦点检测区域中捕捉到的被摄体进行焦点检测,所述焦点检测设备包括:选择单元,其被配置为选择第一焦点检测区域和包括所述第一焦点检测区域及其周围的第二焦点检测区域,作为所述焦点检测区域;以及信息获取单元,其被配置为获取与在所述第一焦点检测区域中是否能够连续捕捉到所述摄像画面内移动的被摄体有关的第一信息。在所述第一信息表示在所述第一焦点检测区域中能够连续捕捉到被摄体的情况下,所述选择单元选择所述第一焦点检测区域,以及在所述第一信息表示不能连续捕捉到被摄体的情况下,所述选择单元选择所述第二焦点检测区域。

[0007] 一种调焦设备,包括:焦点检测设备,其被配置为对在摄像画面内的焦点检测区域中捕捉到的被摄体进行焦点检测;以及控制单元,其被配置为使用所述焦点检测设备的焦点检测结果来进行调焦控制,其特征在于,所述焦点检测设备包括:选择单元,其被配置为选择第一焦点检测区域和包括所述第一焦点检测区域及其周围的第二焦点检测区域,作为所述焦点检测区域;以及信息获取单元,其被配置为获取与在所述第一焦点检测区域中是否能够连续捕捉到所述摄像画面内移动的被摄体有关的第一信息,其中,在所述第一信息表示在所述第一焦点检测区域中能够连续捕捉到被摄体的情况下,所述选择单元选择所述第一焦点检测区域,以及在所述第一信息表示不能连续捕捉到被摄体的情况下,所述选择单元选择所述第二焦点检测区域。

[0008] 一种摄像设备,包括:图像传感器,其被配置为拍摄被摄体图像;以及调焦设备。所述调焦设备包括:上述焦点检测设备;以及控制单元,其被配置为使用所述焦点检测设备的焦点检测结果来进行调焦控制。

[0009] 一种焦点检测方法,其被配置为对在摄像画面内的焦点检测区域中捕捉到的被摄体进行焦点检测,所述焦点检测方法包括以下步骤:选择第一焦点检测区域和包括所述第一焦点检测区域及其周围的第二焦点检测区域,作为所述焦点检测区域;以及获取与在所述第一焦点检测区域中是否能够连续捕捉到所述摄像画面内移动的被摄体有关的第一信息。在所述第一信息表示在所述第一焦点检测区域中能够连续捕捉到被摄体的情况下,进行选择的步骤选择所述第一焦点检测区域,以及在所述第一信息表示不能连续捕捉到被摄体的情况下,进行选择的步骤选择所述第二焦点检测区域。

[0010] 一种存储有计算机程序的非暂时性计算机可读存储介质,所述计算机程序用于使摄像设备中的计算机执行上述焦点检测方法。

[0011] 具有上述的焦点检测设备的调焦设备和摄像设备、与上述的焦点检测设备相对应的焦点检测方法、以及存储有与该焦点检测方法相对应的程序的存储介质也构成本发明的另一方面。

[0012] 通过以下参考附图对典型实施例的说明,本发明的更多特征将变得明显。

附图说明

[0013] 图1是示出包括具有根据本发明第一实施例的调焦设备的镜头可更换型数字照相机的照相机系统的结构的框图。

[0014] 图2示出照相机中的用于摄像面相位差AF的图像传感器的像素阵列。

[0015] 图3是示出第一实施例中的摄像处理的流程图。

[0016] 图4是示出摄像处理中的焦点检测处理的流程图。

[0017] 图5示出AF区域。

[0018] 图6A~图6C说明焦点检测处理中的一对相位差AF信号。

[0019] 图7A和图7B说明一对相位差AF信号之间的偏移量与相关量之间的关系。

[0020] 图8A和图8B说明一对相位差AF信号之间的偏移量与相关变化量之间的关系。

[0021] 图9是示出摄像处理中的AF区域选择处理的流程图。

[0022] 图10是示出摄像处理中的预测处理的流程图。

[0023] 图11A~图11C示出摄像画面中的第一AF区域和第二AF区域。

具体实施方式

[0024] 现在将参考附图来说明根据本发明的实施例。图1示出照相机系统的结构,该照相机系统包括用作根据本发明的一个实施例的摄像设备的镜头可更换型数字照相机(以下称为照相机本体)20、以及可拆卸地附接至照相机本体20的可更换镜头单元(以下简称为镜头单元)10。

[0025] 镜头单元10包括:摄像光学系统,用于通过使来自未示出的被摄体的光成像来形成被摄体图像;以及镜头控制器106,其包括CPU等,并且用于控制镜头单元10的所有操作(处理)。摄像光学系统从被摄体侧向图像侧依次包括固定透镜101、光圈(孔径光阑)102和

调焦透镜103。

[0026] 光圈102由光圈驱动器104驱动以改变其开口直径,并且控制入射在后面所述的图像传感器201上的光量。调焦透镜103由调焦透镜驱动器105在光轴方向上驱动以进行调焦。光圈驱动器104和调焦透镜驱动器105由镜头控制器106控制。

[0027] 在镜头单元10中,镜头操作单元107包括用户设置镜头单元10的操作(诸如在AF(自动调焦)和MF(手动调焦)之间切换、以及开启和关闭图像稳定操作等)所使用的操作构件。镜头控制器106进行与镜头操作单元107的操作相对应的控制。

[0028] 镜头控制器106可以与照相机本体20中所设置的照相机控制器212进行通信。镜头控制器106根据从照相机控制器212接收到的控制命令和控制信息来控制光圈驱动器104和调焦透镜驱动器105,并且将镜头单元10的光学信息和其它镜头信息发送至照相机控制器212。

[0029] 在照相机本体20中,图像传感器201包括CCD传感器或CMOS传感器,并且光电转换(拍摄)由穿过了摄像光学系统的光束形成的被摄体图像。图像传感器201根据来自照相机控制器212的命令,基于从定时发生器214输出的定时信号来输出以下所述的相位差AF信号和摄像信号。

[0030] 图2示出本实施例中所使用的图像传感器201的结构。图2示出整个图像传感器201和图像传感器201的放大部分。多个R、G和B像素以拜尔阵列布置在图像传感器201上。各像素包括在水平方向上被二分割的一对光电转换器(子像素)201a和201b、以及单个公共微透镜。穿过了摄像光学系统的出射光瞳的不同区域的光束经由微透镜入射到一对子像素201a和201b。由此,进行了光瞳分割。一对子像素201a和201b中的各子像素通过对入射的光束进行光电转换来输出A信号和B信号。然后,图像传感器201将来自后面所述的AF区域中所包括的多个像素的A信号和B信号合成,并且输出作为一对相位差AF信号的A图像信号和B图像信号。输出A图像信号和B图像信号的像素被称为焦点检测像素。图像传感器201将A图像信号和B图像信号彼此相加,并且输出图像信号(A+B信号)。

[0031] CDS/AGC/AD转换器202对从图像传感器201输出的相位差AF信号和摄像信号进行用于去除复位噪声的相关双采样、增益控制和AD转换。转换器202将接收到这些处理的相位差AF信号和摄像信号分别输出至AF信号处理器204和图像输入控制器203。

[0032] AF信号处理器204对一对相位差AF信号(A图像信号和B图像信号)进行相关运算,并且计算作为A图像信号和B图像信号之间的偏移量的相位差(以下称为图像偏移量)及其可靠度(以下称为焦点检测可靠度)。本实施例使用后面所述的2图像一致度和相关变化量的陡度来计算焦点检测可靠度。另外,AF信号处理器204设置摄像画面中的作为通过AF所要聚焦的区域的AF区域(焦点检测区域)的位置和大小。AF信号处理器204将与图像偏移量和焦点检测可靠度有关的信息输出至照相机控制器212。后面将说明AF信号处理器204所进行的处理的详情。

[0033] 照相机控制器212中的AF控制器(控制单元)2123使用来自AF信号处理器204的图像偏移量和焦点检测可靠度的信息来计算摄像光学系统的散焦量。然后,AF控制器2123将包括与从散焦量转换得到的调焦透镜103的驱动量有关的信息的调焦控制命令发送至镜头控制器106。镜头控制器106控制调焦透镜驱动器105以按所接收到的驱动量驱动调焦透镜103。由此,像面位置移动,使得在图像传感器201上形成聚焦的被摄体图像。图像传感器201

上形成聚焦的被摄体图像的像面位置被称为聚焦像面位置。AF信号处理器204和照相机控制器212构成焦点检测设备和调焦设备。

[0034] 图2示出在水平方向上被二分割的各像素中的子像素,但可以在垂直方向上对子像素进行二分割,或者在水平方向和垂直方向各自上对各像素进行二分割(总共四分割)。

[0035] 图像输入控制器203将从转换器202输出的摄像信号作为图像信号经由总线21存储在SDRAM 209中。SDRAM 209中所存储的图像信号由显示控制器205经由总线21读出,并且显示在照相机本体20的背面上所设置的显示单元206上。在用于记录图像信号的图像记录模式中,SDRAM 209中所存储的图像信号由记录介质控制器207记录在诸如半导体存储器等的记录介质208上。

[0036] ROM 210存储照相机控制器212执行控制和处理所用的计算机程序和各种数据。快闪ROM 211存储与用户所设置的照相机20的操作有关的各种设置信息。

[0037] 照相机操作单元213包括操作构件,诸如用于接通和断开照相机本体20的电源的主开关、用于开始AF/AE处理的摄像准备开关、以及用于开始图像记录处理的摄像开始开关等。操作构件还包括用于进行通过图像记录处理所生成和记录的拍摄图像的再现处理的再现开关、以及用于各种照相机设置的拨盘等。照相机操作单元213将与对这些操作构件的用户操作相对应的操作信号输出至照相机控制器212。

[0038] 照相机控制器212中的被摄体检测器2121根据从图像输入控制器203输入的摄像信号来检测特定被摄体,并且判断特定被摄体在摄像信号(图像)中的位置。特定被摄体是存在于摄像画面中的人物的面部、或者存在于用户经由照相机操作单元213指定的位置处的被摄体等。另外,被摄体检测器2121根据在从图像输入控制器203连续输入的摄像信号的多个帧中特定被摄体的位置是否改变来判断特定被摄体是移动物体还是静止物体。然后,在特定被摄体是移动物体的情况下,被摄体检测器2121获得与特定被摄体的位置和大小、以及作为移动前位置和移动后位置之间的差异的移动量有关的信息。与特定被摄体的位置、大小和移动量有关的信息主要用于设置AF区域。

[0039] 存储器2125使存储器电路215存储根据散焦量所计算出的聚焦像面位置、以及用于计算该散焦量的A图像信号和B图像信号的获取时刻(焦点检测时刻)。

[0040] 照相机控制器212在与照相机本体20中的各个组件交换信息的同时,控制这些组件。照相机控制器212响应于来自照相机操作单元213的操作信号,执行电源接通和断开、AF/AE处理、图像记录处理和记录图像再现处理,并且改变各种照相机设置。照相机控制器212将针对镜头单元10(镜头控制器106)的各种控制命令和与照相机本体20有关的信息发送至镜头控制器106,并且从镜头控制器106获取与镜头单元10有关的信息。照相机控制器212包括微计算机,并且通过执行ROM 210中所存储的计算机程序来控制整个照相机系统。

[0041] 将说明照相机控制器212所进行的处理。照相机控制器212根据作为ROM 210中所存储的计算机程序的摄像处理程序来进行以下的处理。图3的流程图示出包括用于进行调焦控制的AF操作的摄像处理。S代表步骤。

[0042] 首先,在S301中,照相机控制器212根据照相机操作单元213的摄像准备开关是否接通来判断是否开始AF操作。在执行AF操作时,照相机控制器212进入S302并且进行焦点检测处理。后面将说明焦点检测处理的详情。

[0043] 接着,在S303中,作为选择单元的照相机控制器212进行AF区域选择处理,该AF区

域选择处理用于选择第一AF区域(第一焦点检测区域)或第二AF区域(第二焦点检测区域),作为摄像画面上的用作用于允许用户在AF操作中捕捉被摄体的区域的AF区域(以下称为“使用AF区域”)。更具体地,照相机控制器212通过判断在第一AF区域中是否可以捕捉到(包括)被摄体、以及作为在第一AF区域中检测到的图像偏移量的可靠度的焦点检测可靠度是否高,来选择第一AF区域或第二AF区域作为使用AF区域。后面将说明AF区域选择处理的详情。

[0044] 接着,在S304中,照相机控制器212进行摄像前预测处理。更具体地,如果摄像开始开关接通,则照相机控制器212使预测单元2124预测从在针对S303中所选择的AF区域进行的S302中的焦点检测处理中的图像偏移量的检测时间起直到图像记录处理为止的聚焦像面位置。如果摄像开始开关断开,则使预测单元2124预测直到下一图像偏移量为止的聚焦像面位置。后面将说明预测单元2124所进行的聚焦像面位置的预测方法的详情。

[0045] 在S305中,照相机控制器212计算用以使像面位置移动到S304中所预测的聚焦像面位置的调焦透镜103的驱动量,并且将该驱动量发送至镜头控制器106。

[0046] 接着,在S306中,照相机控制器212判断摄像开始开关是否接通,如果摄像开始开关接通则进入S307,并且如果摄像开始开关断开则进入S310。

[0047] 在S307中,照相机控制器212进行图像记录处理,并且将由此获得的拍摄图像存储在存储器电路215中。在S308中,照相机控制器212使预测单元2124预测在检测到下一图像偏移量时的聚焦像面位置。随后,在S309中,照相机控制器212计算用以使像面位置移动到S308中所预测的聚焦像面位置的调焦透镜103的驱动量,并且将该驱动量发送至镜头控制器106。然后,照相机控制器212进入S310。

[0048] 在S310中,照相机控制器212判断摄像准备开关是否断开,如果该开关断开则结束流程,并且如果该开关接通则返回到S302并重复上述处理。

[0049] 图11A示出在图像传感器201上(在摄像画面1100中)设置的第一AF区域1101和第二AF区域1102。在进行AF操作时,将AF框显示在显示单元206上,使得该AF框与用户所观察的实时取景图像重叠。第一AF区域1101的大小与该AF框的大小相同。第二AF区域1102包括第一AF区域1101及其周围,并且是比第一AF区域1101宽的区域。

[0050] 在图11B中,具有垂直条纹的三个区域各自是图像传感器201中的与第一AF区域1101相对应的第一像素区域中所布置的第一焦点检测像素列,其中在该第一焦点检测像素列中,用于读出相位差AF信号的多个焦点检测像素沿水平方向布置。在图11C中,具有斜条纹的十个区域各自是图像传感器201中的与第二AF区域1102相对应的第二像素区域中所布置的第二焦点检测像素列,其中在该第二焦点检测像素列中,用于读出一对相位差AF信号的多个焦点检测像素沿水平方向布置。第二像素区域还包括三个第一焦点检测像素列。十个第二焦点检测像素列的一部分布置在第一像素区域中的三个第一焦点检测像素列之间。换句话说,第二像素区域中的第一像素区域内的部分包括与第一焦点检测像素列不同的第二焦点检测像素列。

[0051] 第二焦点检测像素列具有与第一焦点检测像素列相同的水平大小(长度)。各焦点检测像素列可以具有在拍摄小的被摄体或被摄体的一部分时几乎不会引起远近冲突的大小。图11A~图11C所示的第一像素区域和第二像素区域以及焦点检测像素列的位置和大小仅仅是示例,并且可以使用其它的位置和大小。

[0052] 图4的流程图示出在图3所示的摄像处理中的S302中进行的焦点检测处理。在S401中,AF信号处理器204从图像传感器201中的与AF区域相对应的像素区域内的焦点检测像素行获取一对相位差AF信号,即A图像信号和B图像信号。

[0053] 现在将参考图5和图6A~图6C来说明AF信号处理器204所进行的图像偏移量的计算。图5示出相关计算区域504,其包括图像传感器201上的焦点检测像素列502以及该焦点检测像素列502两侧的偏移区域503。焦点检测像素列502是通过图6A所示的A图像信号601和B图像信号602之间的相关计算来计算这些相关量的区域。偏移区域503是如图6B和图6C所示、使A图像信号601和B图像信号602沿正方向和负方向偏移以进行相关计算所需的区域。在图5和图6A~图6C中,p、q、s和t分别表示水平坐标,并且从p到q表示相关计算区域504。此外,从s到t表示焦点检测像素列502的布置区域。

[0054] 在接下来的S402中,AF信号处理器204使A图像信号601和B图像信号602沿正方向或负方向相对偏移了一个像素(1位),并且计算A图像信号601和B图像信号602之间的相关量。更具体地,AF信号处理器204计算偏移后的A图像信号601和B图像信号602之间的差的绝对值的总和。AF信号处理器204通过以下的表达式(1)来计算相关量COR,其中:i表示偏移量,p-s表示最小偏移量,q-t表示最大偏移量,并且x和y表示焦点检测像素列502的开始坐标和结束坐标。

$$[0055] \quad \text{COR}[i] = \sum_{k=x}^y |A[K+i] - B[K-i]|$$

$$[0056] \quad \{(p-s) < i < (q-t)\} \dots (1)$$

[0057] A图像信号601和B图像信号602的单次偏移量可以是多个像素(诸如两个像素等)。

[0058] 图7A示出针对各偏移量的相关量(COR)701的例示性变化。横轴表示偏移量,并且纵轴表示相关量。相关值701具有极值702和703。相关量701越小,在A图像信号601和B图像信号602之间相似度越高或者匹配度越高。

[0059] 接着,在S403中,AF信号处理器204根据S402中所计算出的相关量701中的从例如偏移量i-1和i+1获得的相关量之间的差,来计算相关变化量。更具体地,通过以下的表达式(2)来计算相关变化量 ΔCOR 。

$$[0060] \quad \Delta \text{COR}[i] = \text{COR}[i-1] - \text{COR}[i+1]$$

$$[0061] \quad \{(p-s+1) < I < (q-t-1)\} \dots (2)$$

[0062] 图7B示出针对各偏移量的相关变化量(ΔCOR)705的例示性变化。横轴表示偏移量,并且纵轴表示相关变化量。相关变化量705在其值从正值经由零改变为负值时,具有过零点706和707。在A图像信号和B图像信号之间的一致度最高时,相关变化量为0。在相关变化量变为0时的偏移量是图像偏移量。

[0063] 图8A示出图7B所示的过零点706附近的放大的相关变化量705。在S404中,AF信号处理器204通过将图像偏移量PRD划分成整数部分 β 和小数部分 α 来计算图像偏移量PRD。AF信号处理器204根据该图所示的三角形ABC和三角形ADE之间的相似关系以及以下的表达式(3)来计算小数部分 α 。

$$[0064] \quad AB:AD=BC:DE$$

$$[0065] \quad \Delta \text{COR}[K-1]:\Delta \text{COR}[k-1]-\Delta \text{COR}[k]=\alpha:k-(k-1) \quad (3)$$

$$[0066] \quad \alpha = \frac{\Delta \text{COR}[k-1]}{\Delta \text{COR}[k-1] - \Delta \text{COR}[k]}$$

[0067] AF信号处理器204如图8A所示,通过以下的表达式(4)来计算整数部分 β 。

$$[0068] \quad \beta = k-1 \quad (4)$$

[0069] AF信号处理器204根据 α 和 β 的总和来计算图像偏移量PRD。

[0070] 在如图7B所示、存在多个过零点706和707的情况下,AF信号处理器204将各过零点处的相关变化量的变化陡度maxder最高的过零点设置为第一过零点。陡度maxder表示:值越高,越容易进行AF。AF信号处理器204通过以下的表达式(5)来计算陡度maxder。

$$[0071] \quad \text{maxder} = |\Delta \text{COR}[k-1]| + |\Delta \text{COR}[k]| \quad (5)$$

[0072] 然后,AF信号处理器204将给出第一过零点的偏移量设置为图像偏移量PRD。

[0073] 接着,在S405中,AF信号处理器204使用S404中所计算出的图像偏移量来计算散焦量。AF信号处理器204计算作为图像偏移量或散焦量的可靠度的焦点检测可靠度。更具体地,AF信号处理器204如下计算焦点检测可靠度。以下所述的焦点检测可靠度计算方法仅仅是例示性的,并且可以根据被摄体对比度以及过去计算出的多个散焦量(焦点检测结果)是否连续来进行计算。换句话说,在被摄体对比度高或者散焦量连续地改变的情况下,焦点检测可靠度变高;并且在被摄体对比度低或者散焦量不连续地改变的情况下,焦点检测可靠度变低。

[0074] AF信号处理器204被定义为上述的相关变化量的变化陡度maxder、以及作为A图像信号和B图像信号之间的一致度的2图像一致度fnc1v1。2图像一致度的值越高,图像偏移量或散焦量的准确度越高。图8B示出图7A所示的极值702附近的放大的相关量701。AF信号处理器204根据陡度maxder的值,基于以下的表达式(6)来计算2图像一致度。

$$[0075] \quad (i) \text{ 在 } |\Delta \text{COR}[k-1]| \times 2 \leq \text{maxder} \text{ 的情况下, } \text{fnc1v1} = \text{COR}[k-1] + \Delta \text{COR}[k-1]/4$$

$$[0076] \quad (ii) \text{ 在 } |\Delta \text{COR}[k-1]| \times 2 > \text{maxder} \text{ 的情况下, } \text{fnc1v1} = \text{COR}[k] - \Delta \text{COR}[k]/4 \quad (6)$$

[0077] 在S406中,AF信号处理器204将在各焦点检测像素列中获得的散焦量、焦点检测可靠度、以及用于获取A图像信号和B图像信号的焦点检测时刻作为焦点检测信息存储在存储器电路215中。因而,焦点检测处理结束。

[0078] 图9的流程图示出在图3所示的摄像处理中的S303中进行的AF区域选择处理。在S901中,用作信息获取单元的照相机控制器212(被摄体检测器2121)获取来自图像输入控制器203的摄像信号中的在预定帧数中或在预定时间内检测到的特定被摄体(或移动被摄体)的移动量。特定被摄体的移动量是与在第一焦点检测区域中是否可以连续捕捉到在摄像画面内移动的被摄体有关的第一信息。

[0079] 在S902中,用作判断单元的照相机控制器212可以使用S901中所获取到的特定被摄体的移动量来判断用户在第一AF区域中是否能够(容易地)连续捕捉到特定被摄体。换句话说,照相机控制器212判断第一信息是否表示在第一AF区域中可以连续捕捉到在摄像画面内移动的特定被摄体。

[0080] 在特定被摄体的移动量小于预定值的情况下,照相机控制器212判断为特定被摄体是移动少的被摄体,并且可以在作为窄区域的第一AF区域中(容易地)捕捉到,进入S905,并且选择(设置)第一AF区域作为使用AF区域。另一方面,在特定被摄体的移动量大于预定值的情况下,照相机控制器212判断为特定被摄体急剧地移动且在第一AF区域中不能(或几

乎无法)连续捕捉到,并且进入S903。

[0081] 在第一AF区域中是否可以连续地捕捉到特定被摄体,这不仅可以通过预定时间内的特定被摄体的移动量来判断,而且还可以通过根据照相机本体20或镜头单元10上所安装的陀螺仪传感器(抖动传感器)的输出的抖动检测结果来判断。换句话说,可以获取到摄像画面相对于被摄体的抖动量作为第一信息,并且可以基于该抖动量的大小来进行判断。更具体地,在所检测到的抖动小于预定量的情况下,可以判断为在第一AF区域中能够连续捕捉到特定被摄体,并且在抖动大于预定量的情况下,可以判断为在第一AF区域不能连续捕捉到特定被摄体。

[0082] 在第一AF区域中是否可以连续捕捉到特定被摄体,这可以通过使用摄像光学系统的焦距信息作为第一信息来判断。更具体地,在焦距短于预定长度的情况下,可以判断为在第一AF区域中能够连续捕捉到特定被摄体,并且在焦距长于预定长度的情况下,可以判断为在第一AF区域中不能连续捕捉到特定被摄体。

[0083] 在S903中,照相机控制器212获取针对如下散焦量的焦点检测可靠度,该散焦量是在S302中根据来自第一AF区域中的焦点检测像素列的一对相位差AF信号所计算出的、并且存储在存储器电路215中。

[0084] 接着,在S904中,照相机控制器212判断S903中所获取到的第一AF区域中的焦点检测可靠度是否高于预定可靠度。在焦点检测可靠度高于预定可靠度的情况下,照相机控制器212进入S906,并且选择第一AF区域作为使用AF区域。另一方面,在焦点检测可靠度低于预定可靠度的情况下,照相机控制器212进入S907,并且选择第二AF区域作为使用AF区域。因而,AF区域选择处理完成。

[0085] 图10的流程图示出在图3所示的摄像处理中的S304中进行的摄像前预测处理。摄像前预测处理根据从过去的多个焦点检测结果获得的聚焦像面位置的变化和与这些聚焦像面位置相对应的焦点检测时刻,来计算(预测)将来时刻的聚焦像面位置。本实施例使用统计计算来预测将来时刻的聚焦像面位置。然而,可以使用其它方法来预测将来时刻的聚焦像面位置。

[0086] 首先,在S1001中,预测单元2124获取在S302中存储在存储器电路215内的散焦量中的、在S303中选择的使用AF区域(第一AF区域或第二AF区域)中的散焦量。

[0087] 接着,在S1002中,预测单元2124计算与所获取到的散焦量相对应的聚焦像面位置和焦点检测时刻。通常,需要特定电荷累积时间,直到从图像传感器201获得输出信号为止。因而,预测单元2124将电荷累积开始时刻和其结束时刻之间的时刻(诸如中央时刻等)设置为焦点检测时刻。然后,预测单元2124通过将所获取到的散焦量与调焦透镜103的当前位置相加来计算聚焦像面位置。

[0088] 接着,在S1003中,预测单元2124使存储器电路215存储所计算出的聚焦像面位置和相应的焦点检测时刻数据。存储器电路215顺次存储预定数量的聚焦像面位置和焦点检测时刻的数据,并且在所存储的数据达到预定数量之后,用最新的数据覆盖所存储的最旧的数据。

[0089] 接着,在S1004中,预测单元2124判断存储器电路215中所存储的数据数量是否达到统计计算所需的数量。预测单元2124在所存储的数据的数量足够的情况下,进入S1005,否则进入S1007。

[0090] 在S1005中,预测单元2124确定用于预测将来时刻的聚焦像面位置的预测表达式。本实施例将表达式(7)所示的预测函数 $f(t)$ 用于预测表达式。预测单元2124通过多重回归分析来从统计上确定表达式(7)中的系数 α 、 β 和 γ 。在表达式(7)中, n 是使在对多个代表性的移动被摄体预测摄像场景中的样本进行预测时的预测误差最小化的值。

[0091] $f(t) = \alpha + \beta t + \gamma t^n$ (7)

[0092] 确定了预测表达式的预测单元2124进入S1006,使用表达式(7)来计算预定将来时刻的聚焦像面位置,并且计算使实际像面位置移动到聚焦像面位置所需的调焦透镜103的驱动量。然后,将所计算出的驱动量作为预定将来时刻的调焦透镜103的驱动量发送至镜头控制器106。由此,在预定将来时刻驱动调焦透镜103,并且使实际像面位置移动到所计算出的聚焦像面位置。

[0093] 另一方面,在S1007中,预测单元2124根据在不使用统计计算的情况下(或者在不进行预测的情况下)计算出的散焦量来计算调焦透镜103的驱动量,并且将所计算的驱动量发送至镜头控制器106。由此,在用于聚焦于被摄体的方向上驱动调焦透镜103。

[0094] 如上所述,本实施例根据用户在使用AF区域中是否可以(容易地)连续捕捉到作为移动被摄体的特定被摄体来选择使用AF区域的大小。由此,本实施例可以在针对小的移动被摄体或被摄体的一部分抑制被摄体丢失和远近冲突的情况下,提供稳定的AF操作。

[0095] 上述实施例可以对移动被摄体进行稳定的焦点检测。

[0096] 其它实施例

[0097] 本发明的实施例还可以通过如下的方法来实现,即,通过网络或者各种存储介质将执行上述实施例的功能的软件(程序)提供给系统或装置,该系统或装置的计算机或是中央处理单元(CPU)、微处理单元(MPU)读出并执行程序的方法。

[0098] 尽管已经参考典型实施例说明了本发明,但是应该理解,本发明不限于所公开的典型实施例。所附权利要求书的范围符合最宽的解释,以包含所有这类修改、等同结构和功能。

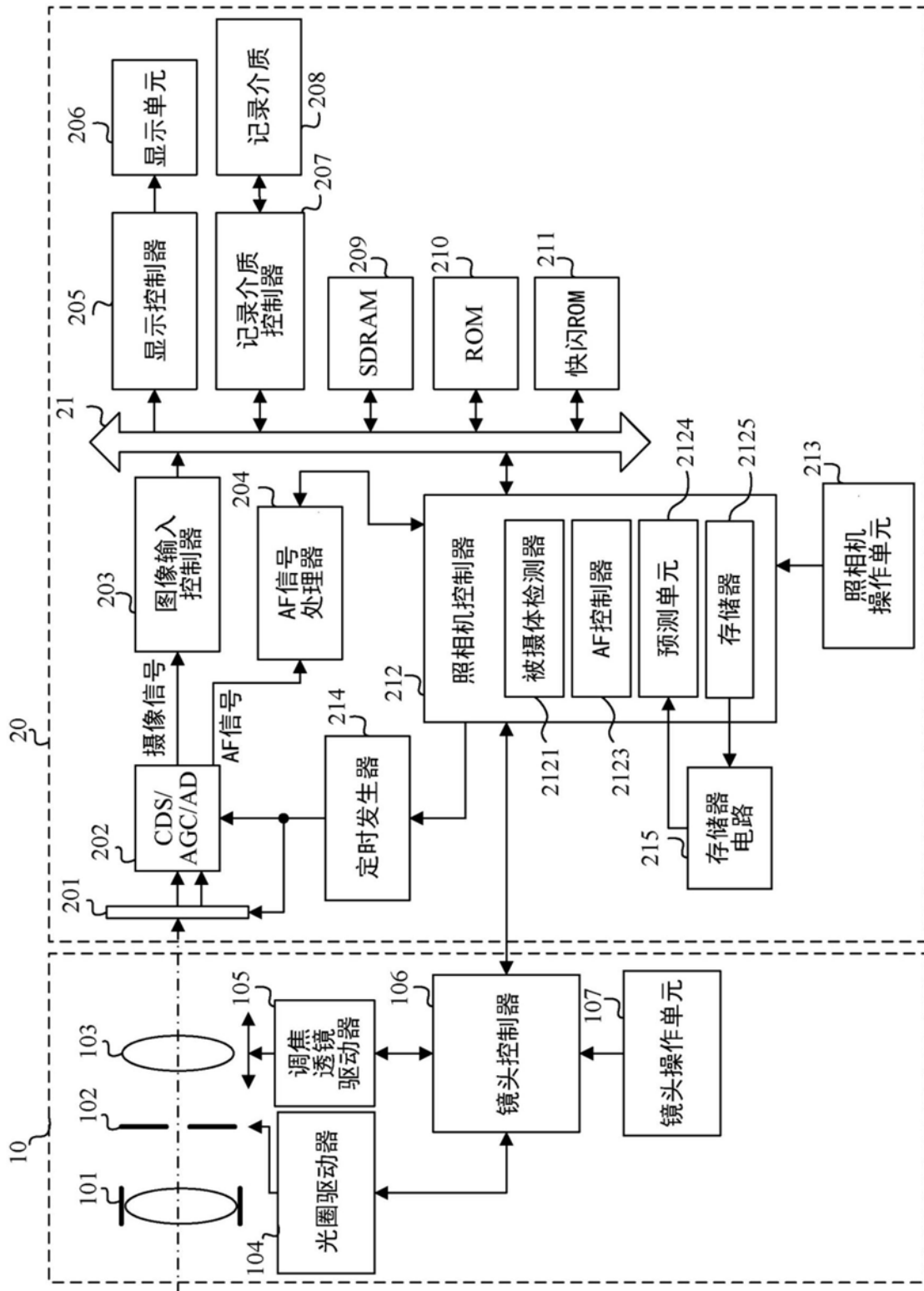


图1

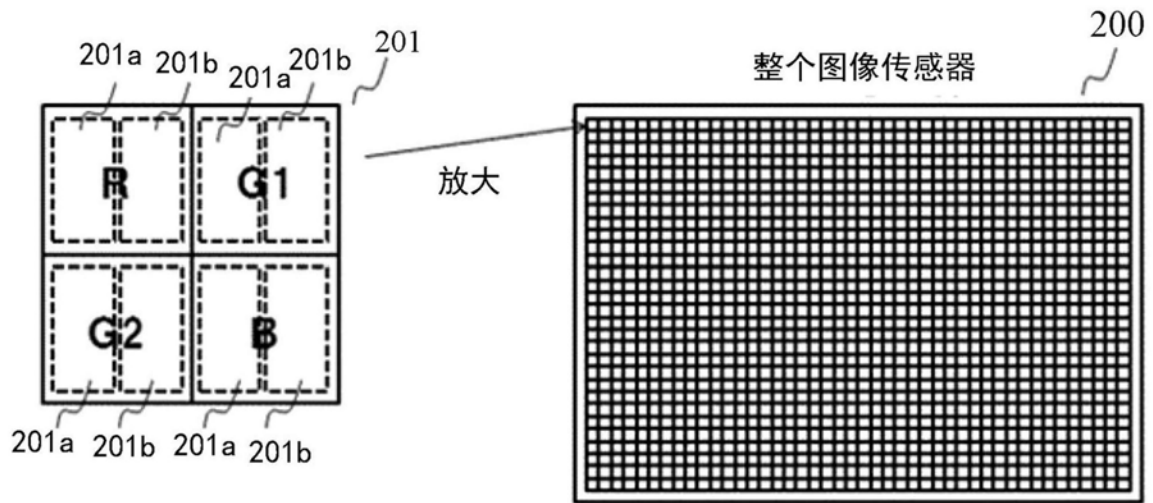


图2

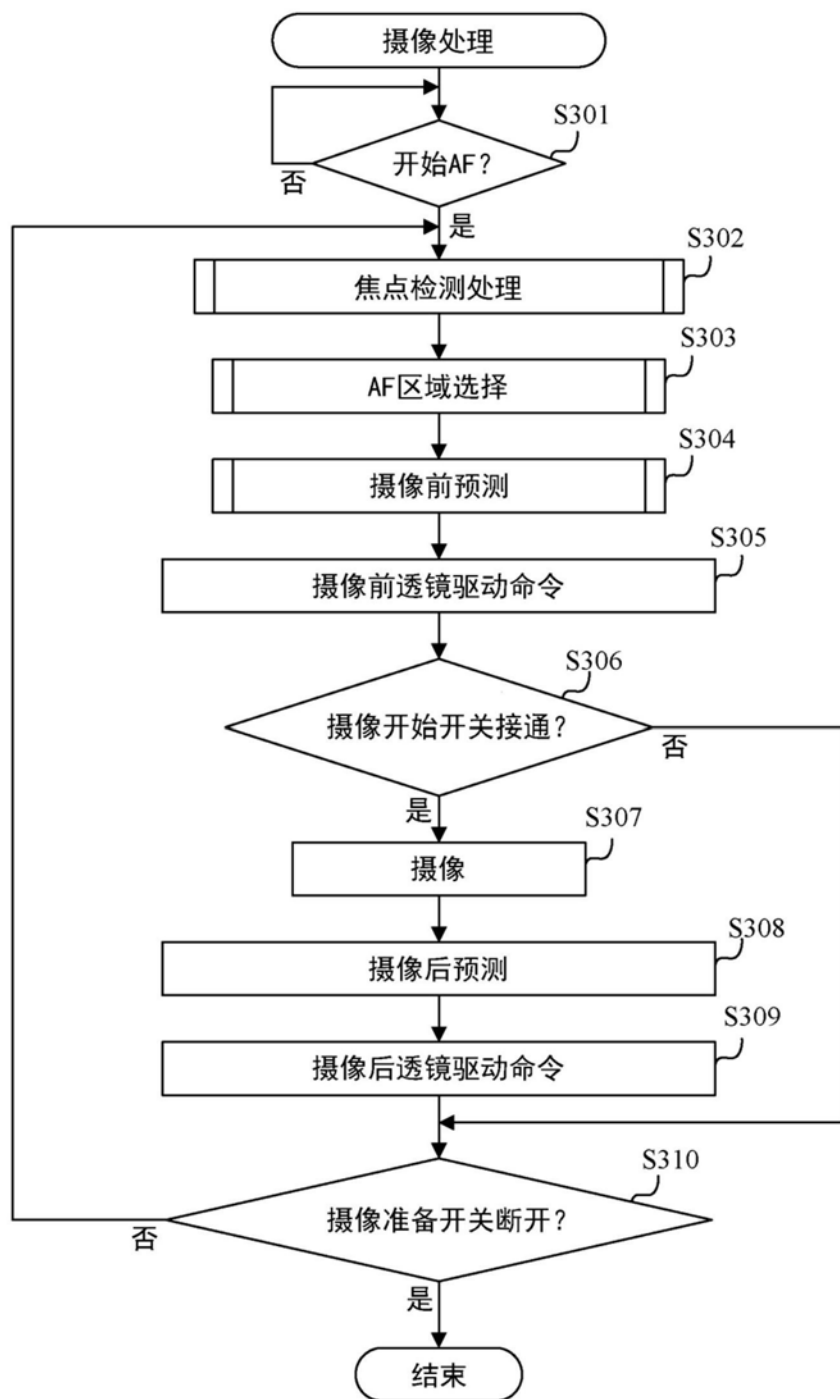


图3

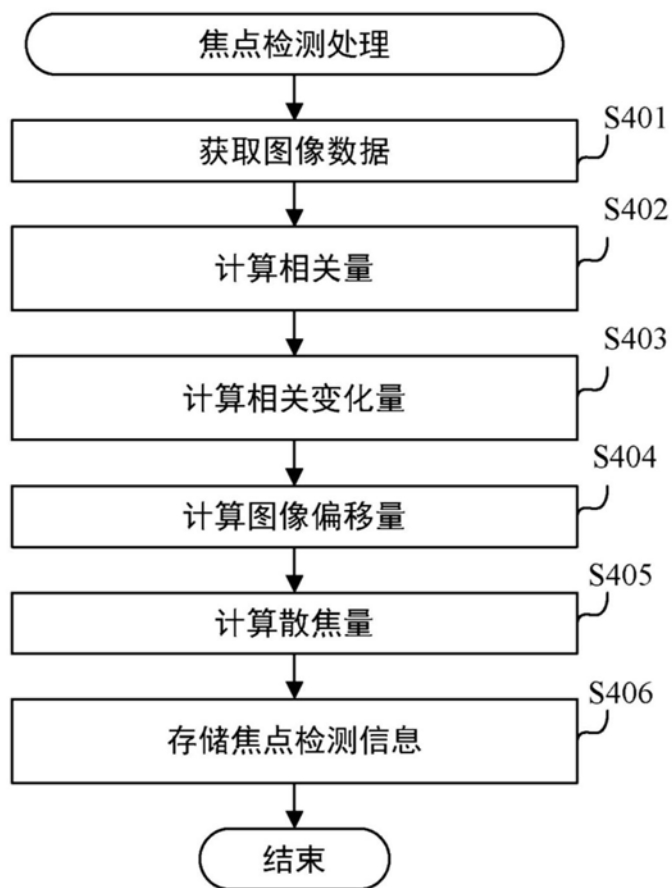


图4

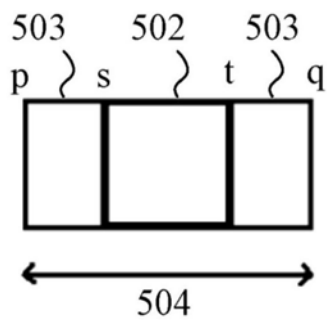


图5

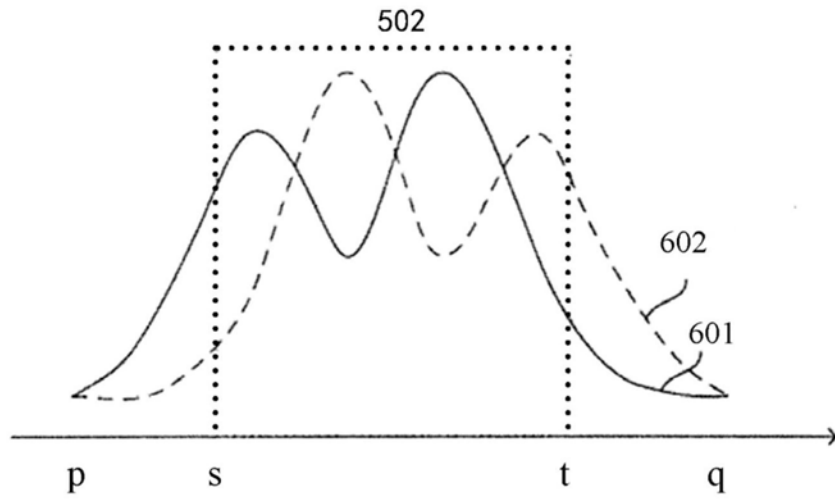


图6A

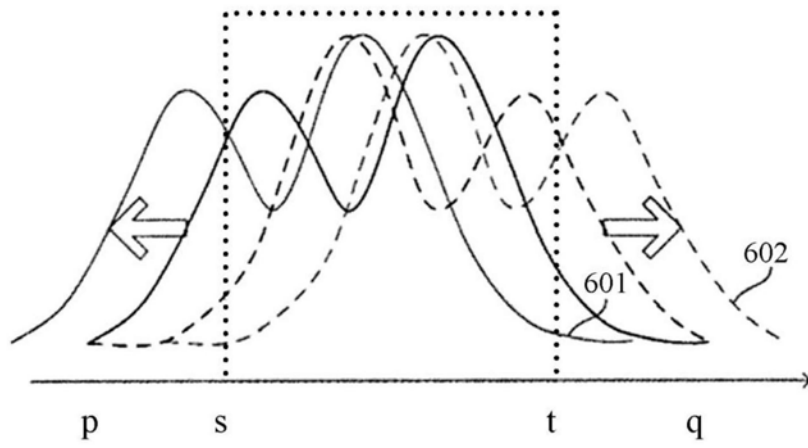


图6B

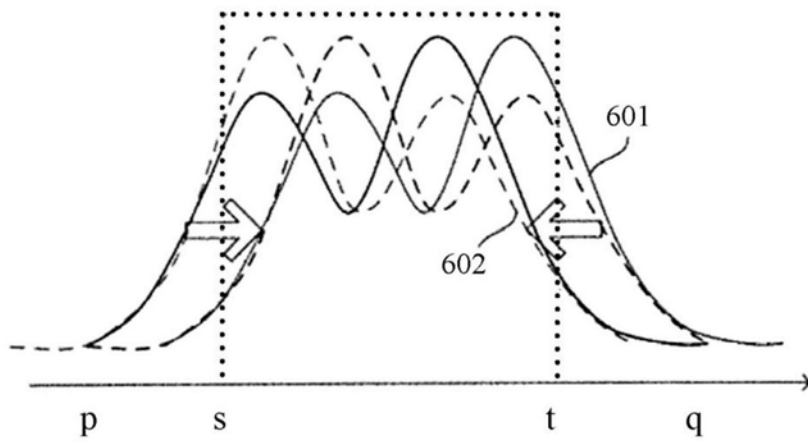


图6C

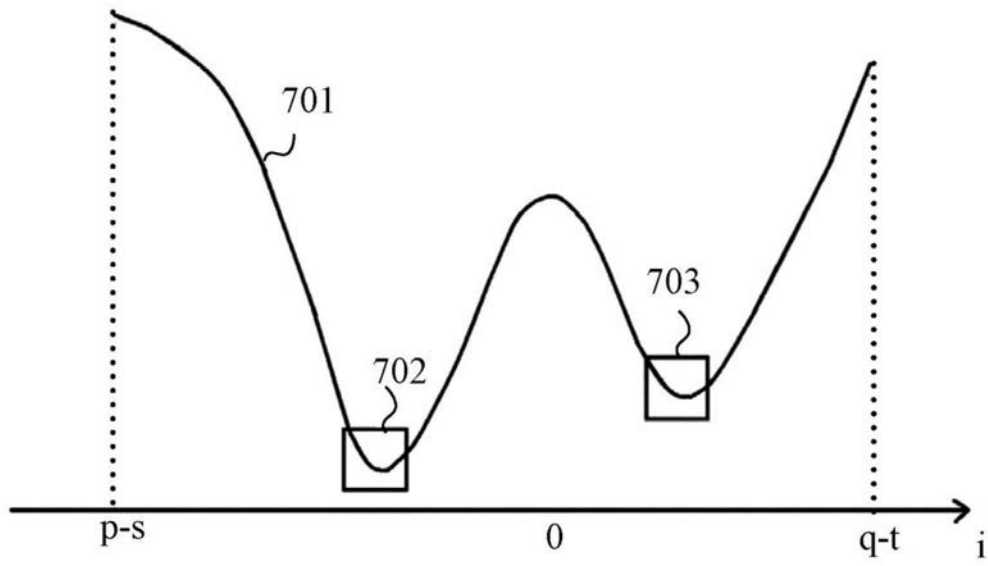


图7A

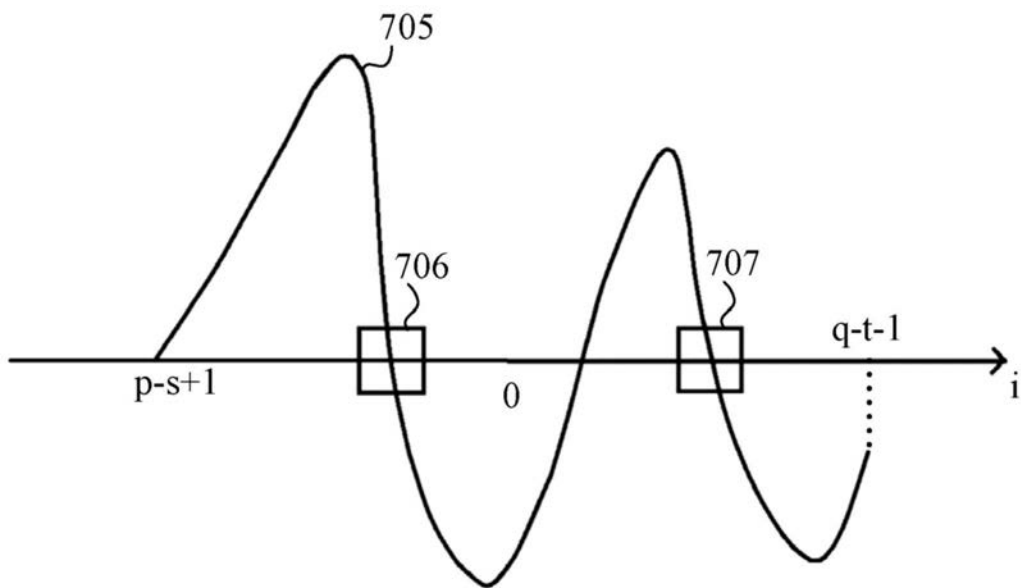


图7B

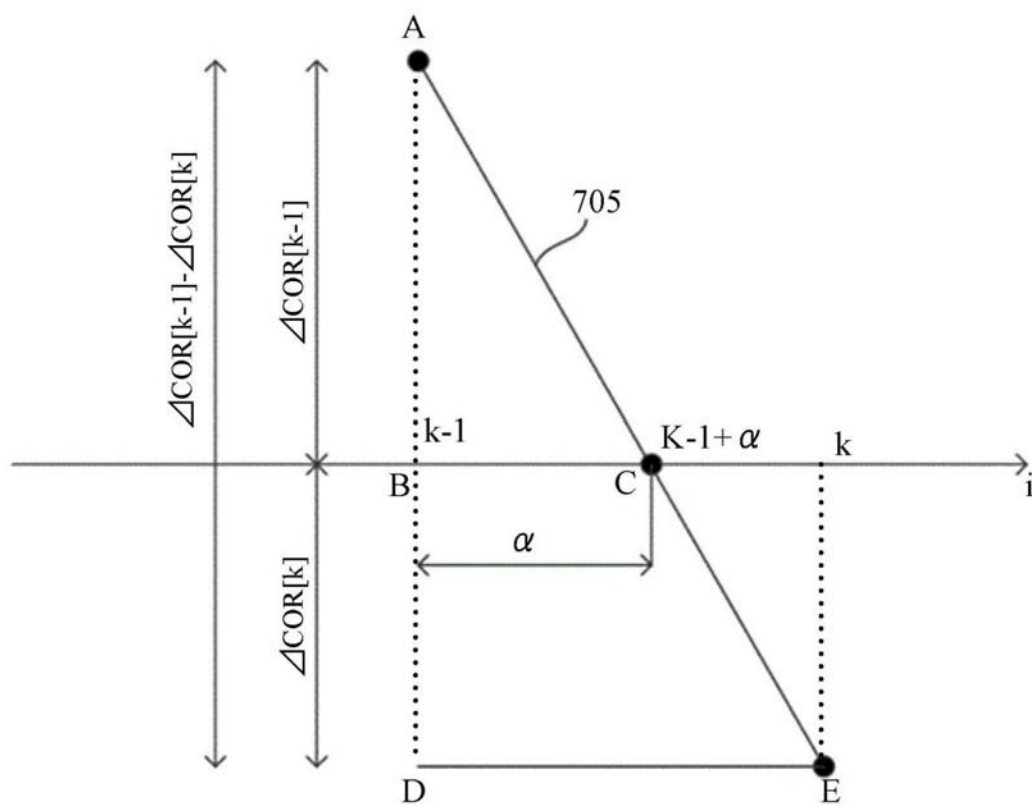


图8A

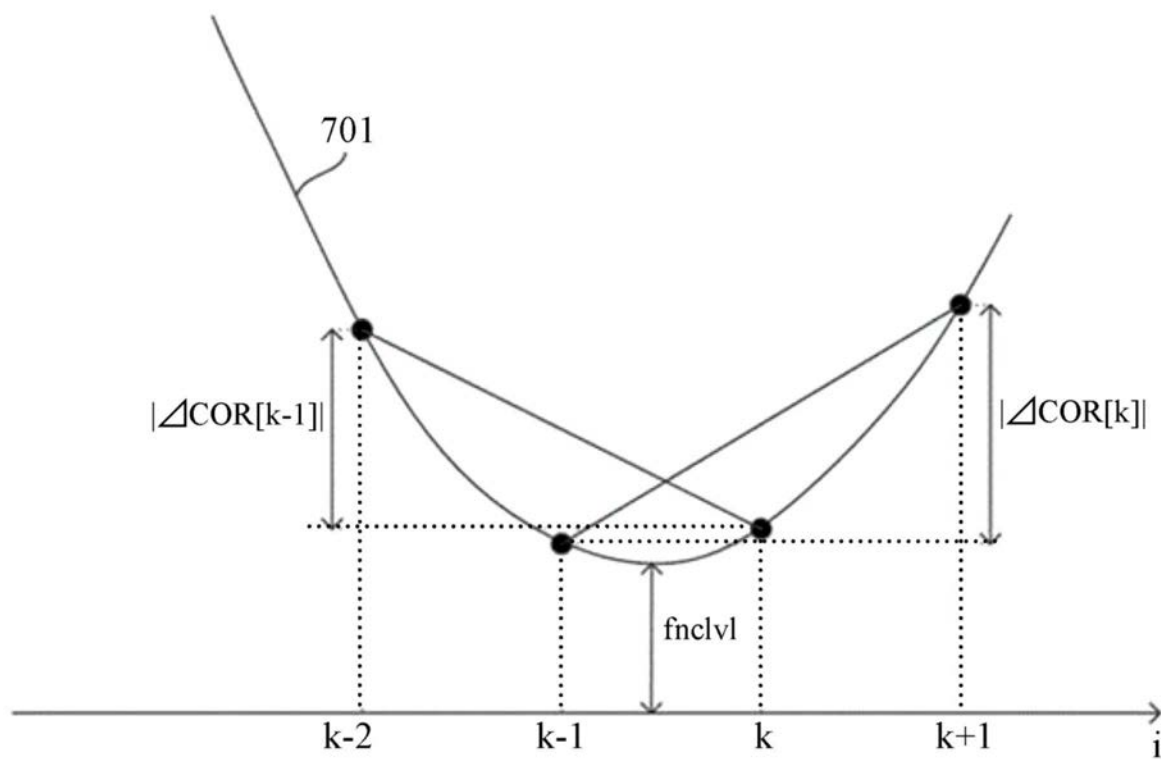


图8B

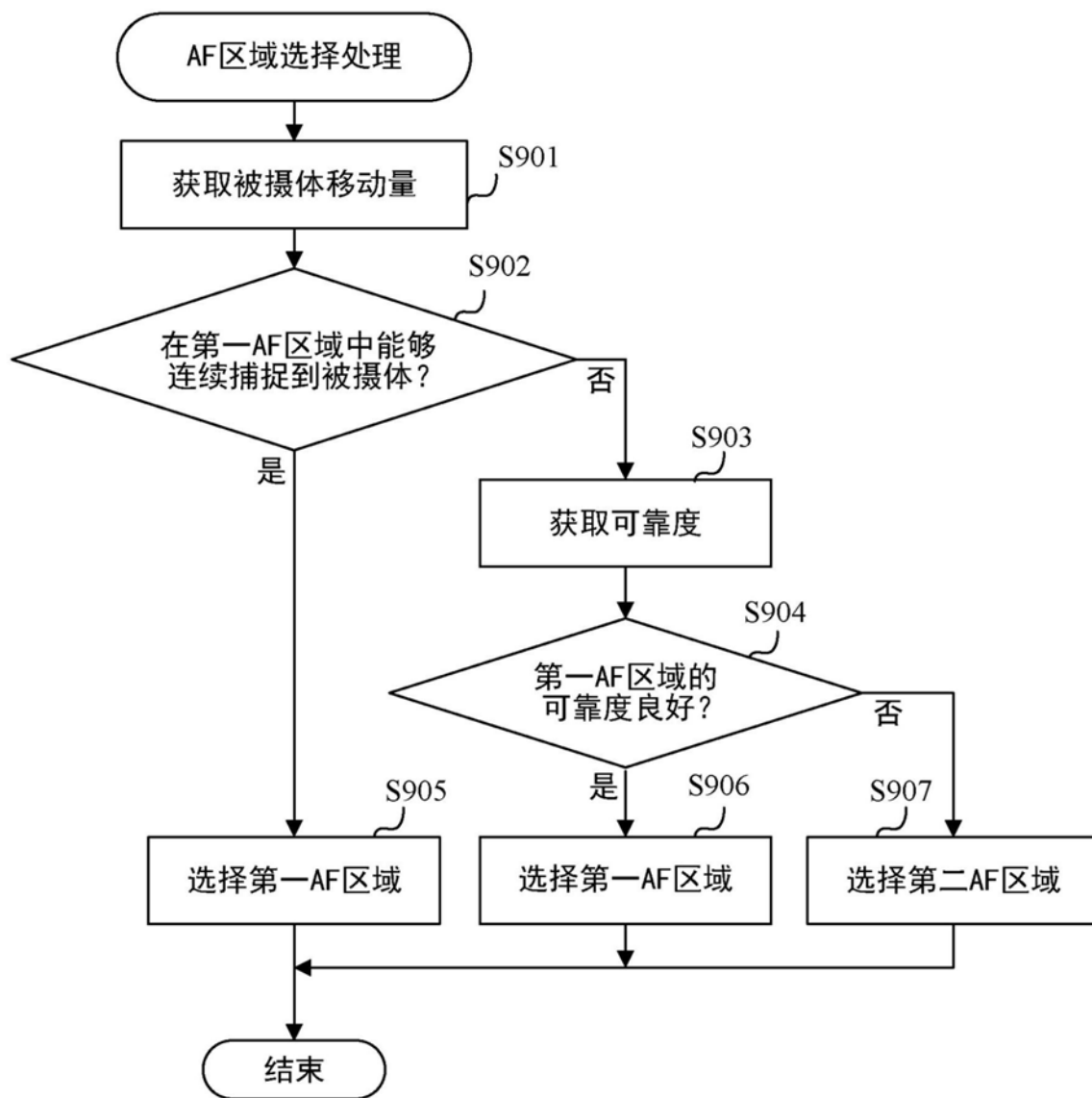


图9

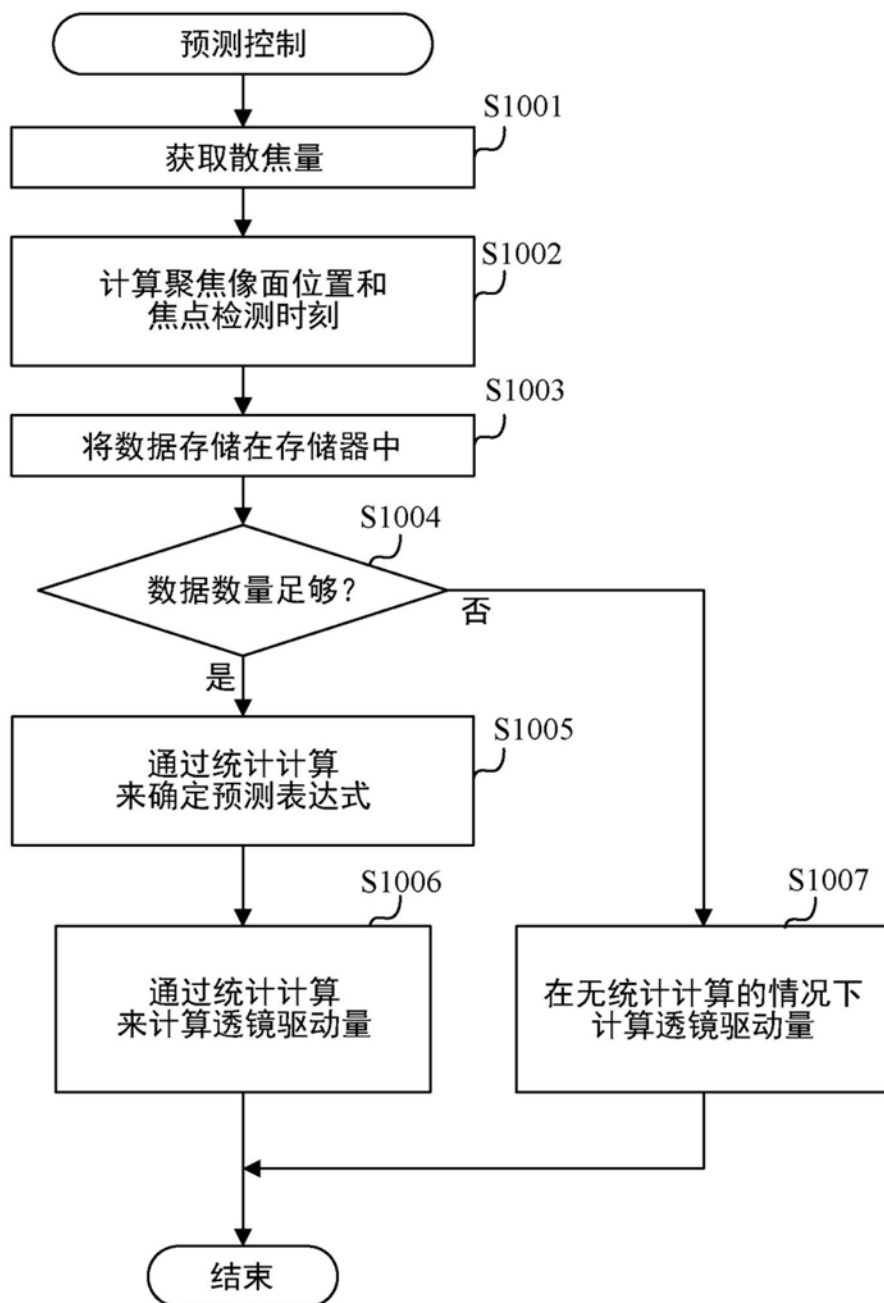


图10

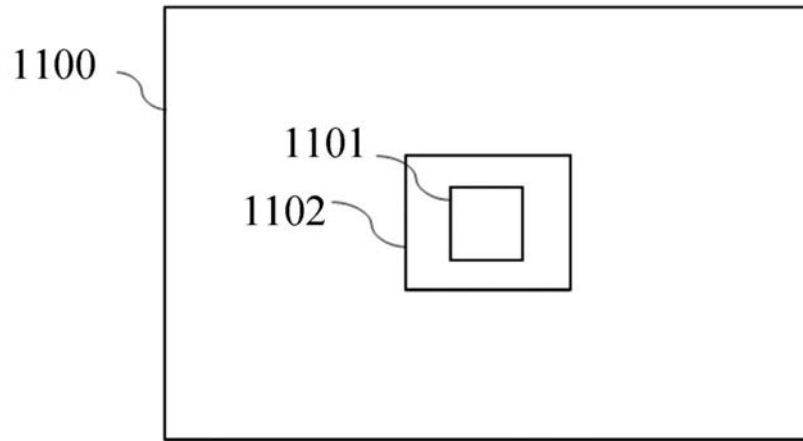


图11A

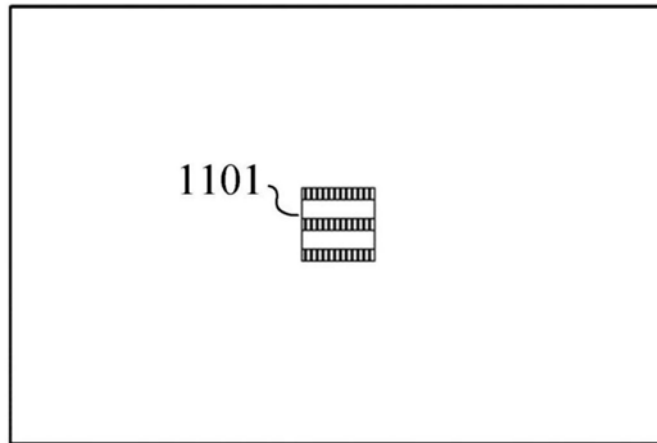


图11B

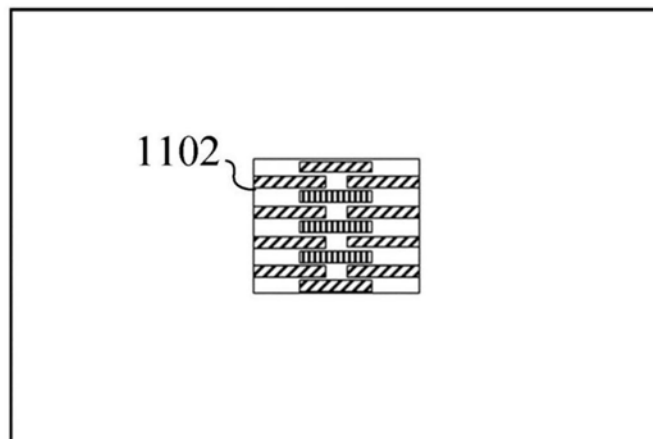


图11C