



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103051843 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 02

(21) 申请号 201210385710. 1

1.

(22) 申请日 2012. 10. 12

CN 101009760 A, 2007. 08. 01, 全文.

JP 2008011226 A, 2008. 01. 17, 全文.

(30) 优先权数据

2011-225672 2011. 10. 13 JP

审查员 张军

(73) 专利权人 奥林巴斯映像株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 工藤泰则

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 李辉 于英慧

(51) Int. Cl.

H04N 5/235(2006. 01)

H04N 5/232(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101366271 A, 2009. 02. 11, 说明书第 3 页第 25 行至第 6 页第 12 行、第 10 页第 6 行至第 11 页第 1 行、附图 1、4.

CN 101325657 A, 2008. 12. 17, 说明书第 1 页第 8-20 行、第 3 页第 23 行至第 8 页第 17 行、附图

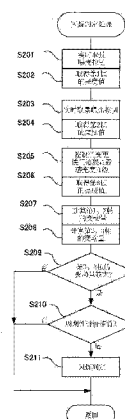
权利要求书2页 说明书16页 附图20页

(54) 发明名称

摄像装置以及摄像装置的闪烁检测方法

(57) 摘要

本发明提供一种摄像装置以及摄像装置的闪烁检测方法,在帧速率与闪烁光源的频率同步的情况下,也能够高精度进行闪烁的检测。使具有卷帘快门方式的电子快门功能的摄像元件以预定周期进行摄像动作,根据以不同积分时间取得的多个摄像输出和在不同时机以相同积分时间取得的多个摄像输出检测来自被摄体的光中是否包含闪烁成分。



1. 一种摄像装置,其具有:

摄像元件,其具有卷帘快门方式的电子快门功能;以及

光学系统,其将来自被摄体的光引导至上述摄像元件,

上述摄像装置还具有:

摄像控制部,其使上述摄像元件以预定周期进行摄像动作,控制上述摄像元件的积分时间;以及

闪烁检测部,其根据上述摄像元件的摄像输出检测来自被摄体的光中包含的闪烁成分,

上述闪烁检测部根据以不同积分时间取得的多个摄像输出和在不同时机以相同积分时间取得的多个摄像输出,检测是否含有闪烁成分。

2. 根据权利要求 1 所述的摄像装置,其中,

上述闪烁检测部沿着上述电子快门功能的卷帘快门的扫描方向在上述摄像元件的摄像区域中设置多个测光区域,根据该多个测光区域内的摄像输出检测是否含有闪烁成分。

3. 根据权利要求 2 所述的摄像装置,其中,

上述闪烁检测部根据上述在不同时机以相同积分时间取得的多个摄像输出计算作为与上述多个测光区域分别相关的亮度之差的第 1 亮度差,根据上述以不同积分时间取得的多个摄像输出计算作为与上述多个测光区域分别相关的亮度之差的第 2 亮度差,

在作为上述第 2 亮度差的变动量的第 2 变动量与作为上述第 1 亮度差的变动量的第 1 变动量之比超过预定值的情况下检测为含有闪烁成分。

4. 根据权利要求 2 所述的摄像装置,其中,

上述闪烁检测部根据上述在不同时机以相同积分时间取得的多个摄像输出计算作为与上述多个测光区域分别相关的亮度之差的第 1 亮度差,根据上述以不同积分时间取得的多个摄像输出计算作为与上述多个测光区域分别相关的亮度之差的第 2 亮度差,

在作为上述第 2 亮度差的变动量的第 2 变动量与作为上述第 1 亮度差的变动量的第 1 变动量之差超过预定值的情况下检测为含有闪烁成分。

5. 根据权利要求 2 所述的摄像装置,其中,

上述闪烁检测部根据上述以不同积分时间取得的多个摄像输出计算作为与上述多个测光区域分别相关的亮度之差的第 2 亮度差,根据第 2 亮度差消失的多个时刻的时间间隔计算闪烁成分的周期。

6. 根据权利要求 5 所述的摄像装置,其中,

上述闪烁检测部在上述扫描方向的垂直方向上排列多个上述多个测光区域,根据与所排列的多个测光区域分别相关的第 2 亮度差消失的多个时刻的时间间隔计算闪烁成分的周期。

7. 根据权利要求 1 所述的摄像装置,其中,

上述不同积分时间的积分时间之比在 0.75 以下或在 1.25 以上。

8. 根据权利要求 1 所述的摄像装置,其中

上述相同积分时间的积分时间之比在 0.75 至 1.25 之间。

9. 根据权利要求 1 所述的摄像装置,其中,

上述摄像控制部在上述摄像元件以不同积分时间取得多个摄像输出时,调节上述摄像

元件的感光度,以补偿上述积分时间不同导致的上述摄像元件的曝光量的变化量。

10. 根据权利要求 1 所述的摄像装置,其中,

上述摄像控制部在上述摄像元件以相同积分时间连续进行了摄像动作之后,以不同积分时间执行摄像动作。

11. 根据权利要求 1 所述的摄像装置,其中,

上述摄像控制部在上述摄像元件以第 1 积分时间执行了摄像动作之后,以不同的第 2 积分时间执行摄像动作,此后以第 1 积分时间执行摄像动作。

12. 根据权利要求 1 所述的摄像装置,其中,

上述闪烁检测部对来自被摄体的光检测以上述摄像元件的摄像输出周期的整数分之一倍的周期亮灭的闪烁成分。

13. 一种摄像装置,其具有:

摄像元件,其具有卷帘快门方式的电子快门功能;以及

光学系统,其将来自被摄体的光引导至上述摄像元件,

上述摄像装置还具有:

摄像控制部,其使上述摄像元件以预定周期进行摄像动作,控制上述摄像元件的积分时间;以及

闪烁检测部,其根据上述摄像元件的摄像输出检测来自被摄体的光中包含的闪烁成分,

上述摄像控制部使上述摄像元件执行相同积分时间的连续的至少 3 次摄像动作及之后的不同积分时间的摄像动作,

上述闪烁检测部根据上述至少 3 次摄像动作的摄像输出检测是否含有第 1 商用电源频率的闪烁成分,

根据通过上述至少 3 次摄像动作在不同时机以相同积分时间取得的多个摄像输出和以上述不同积分时间取得的摄像输出,检测是否含有第 2 商用电源频率的闪烁成分。

14. 根据权利要求 13 所述的摄像装置,其中,

上述闪烁检测部根据上述至少 3 次摄像动作中最后的摄像动作的摄像输出和上述不同积分时间的摄像动作的摄像输出,检测是否含有第 2 商用电源频率的闪烁成分。

15. 根据权利要求 13 所述的摄像装置,其中,

上述闪烁检测部沿着上述电子快门功能的卷帘快门的扫描方向在上述摄像元件的摄像区域中设置多个检测区域,根据上述至少 3 次摄像动作的摄像输出的与上述多个检测区域相关的亮度值的平均值,检测是否含有第 1 商用电源频率的闪烁成分。

16. 根据权利要求 13 所述的摄像装置,其中,

上述第 1 商用电源频率为 50Hz,上述第 2 商用电源频率为 60Hz。

17. 一种摄像装置的闪烁检测方法,该摄像装置具有摄像元件和光学系统,该摄像元件具备卷帘快门方式的电子快门功能,该光学系统将来自被摄体的光引导至上述摄像元件,在上述闪烁检测方法中,

使上述摄像元件以预定周期进行摄像动作,根据以不同积分时间取得的多个摄像输出和在不同时机以相同积分时间取得的多个摄像输出,检测来自被摄体的光中是否含有闪烁成分。

摄像装置以及摄像装置的闪烁检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及摄像装置以及摄像装置的闪烁检测方法。

背景技术

[0002] 在使用摄像元件对被通常称作闪烁光源的、反复闪烁的照明所照射的被摄体进行摄像的情况下,摄像元件获得的像会由于曝光时机而产生亮度差,这是一个技术性课题。

[0003] 作为检测该闪烁成分的方法,已知在如下的专利文献 1、专利文献 2、专利文献 3 等公开的技术。这些专利文献 1 ~ 3 中的现有技术是如下技术:在以比闪烁周期短的积分时间摄影时,对连续的预定数量的多帧摄像输出求平均,从而获得减弱了闪烁成分的影响的图像数据。

[0004] 另外,专利文献 4 公开了在多个不同的积分时间检测闪烁并校正白平衡,进行测色传感器的控制的技术。

[0005] 而专利文献 5 公开的技术中,对不产生闪烁成分的、在与闪烁周期相同的积分时间获得的图像与以一半的快门速度获得的图像进行比较,从而提取出闪烁成分。

[0006] 专利文献 1:日本特开 2008-011226 号公报

[0007] 专利文献 2:日本特开 2007-060585 号公报

[0008] 专利文献 3:日本特公平 03-074551 号公报

[0009] 专利文献 4:日本特许第 03150988 号公报

[0010] 专利文献 5:日本特许第 4337353 号公报

[0011] 图 1A 是示出使用卷帘快门方式的摄像元件的相机中闪烁的影响和专利文献 1 ~ 3 这样的对连续帧求平均来显示时的效果的示意图。该图 1A 按照时序对应示出表示闪烁成分的亮度与经过时间的关系的曲线(图中的上部分)、积分时机(图中中间部分)、摄影图像(图中下部分)。

[0012] 以荧光灯为代表的闪烁光源会以商用电源频率一半的周期产生亮度变动。如图 1A 的中间部分所示的例子,摄像的上面的行在与摄像的 VD 同步信号同步的时机开始积分,由上面的行依次向下面的行具有时间差地开始积分。

[0013] 若被摄体的亮度在 1 帧的获得过程中发生变化,则在积分时机获得的摄像输出会不同。若在闪烁成分的亮度最低的时机进行积分,则该行的摄像输出会小于其他行,其结果如图 1A 的下部分的摄影图像所示,将会进入中央部分较暗的条纹图案。

[0014] 闪烁周期与帧速率未同步的情况下,在下一帧之中,在亮度最暗的时机积分的行与之前一帧不同,获得较暗的条纹位置发生了变化的摄像数据。

[0015] 作为闪烁周期与图像取得周期(图中为以垂直同步信号 VD 表示的信号的周期)的最小公倍数的帧数的摄像输出的平均值在上下行之间的摄像输出差消失,其结果能获得几乎不存在闪烁成分影响的摄像数据。因而通过对某 1 帧的摄像数据与对上述多个帧求平均得到的摄像数据求差,能获得闪烁成分。

[0016] 然而在该图 1A 所示的对连续帧求平均来显示的技术中,在闪烁频率与帧速率同

步的情况下,存在即使对多个图像求平均也无法检测闪烁的影响的技术性课题。

[0017] 图 1B 是说明该技术性课题的示意图。该图 1B 的显示方式与上述图 1A 相同。即,在闪烁频率与帧速率同步的情况下,闪烁的亮度与行的积分时机在多帧都相同。因此存在即使对多个摄影图像求平均也无法取得去除了闪烁影响的摄像数据、无法检测闪烁成分的技术性课题。

[0018] 此时还可以考虑使用积分时间检测闪烁的方法。积分时间越长则闪烁的亮度变动就越实现平均化。反之若积分时间越短,则闪烁的亮度变动量、摄像输出越容易变动。

[0019] 图 2A 是使用积分时间进行闪烁检测的方法的示意图。示出积分时间越短,则在较暗时机积分时的数据与在较亮时机积分时的摄像输出之差就越大的关系。

[0020] 参照图 2B 和图 2C 说明该现象。图 2B 和图 2C 是对表示亮度值的柱状图实际代入亮度数值而表现的示意图。

[0021] 如图 2B 所示,将闪烁成分的亮度随时间经过而发生变化的情况置换为数值。为了简化说明,不采用单位系统,将最亮的时机射入摄像元件的光量设为 10,表现出相对时间导致的变化。将 1 个周期六等分。

[0022] 积分时间 t_s 为闪烁周期的 $4/6$ 的情况下,最上方的行被计算为 $1+6+9+10=26$ 。同样计算出其他行而进行图示。

[0023] 为了进行比较,图 2C 示出短时间的例子。以闪烁周期的 $2/6$ 进行积分的情况下,为进行比较而使摄像中射入的光量为 2 倍。本例相比图 2B 而言是控制为将快门速度提高了 1 级,相应打开 1 级摄影镜头的光圈,使得曝光量相同的例子。

[0024] 在曝光时间较长的图 2B 的例子中,最小为 19 而最大为 1.7 倍的 33,相对于此,在曝光时间较短的图 2C 的例子中,示出最大与最小之比为 $38/10=3.8$ 、明暗差较大、受到的闪烁的影响较强的情况。

[0025] 具有如上通过积分时间 t_s 的长短来利用闪烁对亮度变动的影响的大小,获取积分时间 t_s 不同的摄像输出的差,从而提取出闪烁成分的方法。这种方法就是上述专利文献 4 的技术,用摄像元件以不同的积分时间 t_s 进行摄影时闪烁的影响不同,因此能够进行检测。

[0026] 另外,如上述专利文献 5 所述,对以与不产生闪烁成分的闪烁周期相同的积分时间取得的图像与以一半的快门速度(积分时间)取得的图像进行比较,从而求出亮度变动,提取闪烁成分的方法也同样能达到效果。

[0027] 然而被摄体的移动和抖动所产生的亮度变动会与摄像输出重叠,因此存在如下技术性课题:闪烁成分较小的情况下会误判定为存在闪烁的影响,而闪烁成分较大的情况下误判定为闪烁影响较小。

发明内容

[0028] 本发明的目的在于提供一种在帧速率与闪烁光源的频率(周期)同步的情况下,也能够进行高精度的闪烁检测的摄像装置或摄像装置的闪烁检测方法。

[0029] 本发明的第一方面是一种摄像装置,其具有:摄像元件,其具有卷帘快门方式的电子快门功能;以及光学系统,其将来自被摄体的光引导至上述摄像元件,上述摄像装置还具有:摄像控制部,其使上述摄像元件以预定周期进行摄像动作,控制上述摄像元件的积分时

间；以及闪烁检测部，其根据上述摄像元件的摄像输出检测来自被摄体的光中包含的闪烁成分，上述闪烁检测部根据以不同积分时间取得的多个摄像输出和在不同时机以相同积分时间取得的多个摄像输出，检测是否含有闪烁成分。

[0030] 本发明的第二方面是一种摄像装置的闪烁检测方法，该摄像装置具有摄像元件和光学系统，该摄像元件具备卷帘快门方式的电子快门功能，该光学系统将来自被摄体的光引导至上述摄像元件，在上述闪烁检测方法中，使上述摄像元件以预定周期进行摄像动作，根据以不同积分时间取得的多个摄像输出和在不同时机以相同积分时间取得的多个摄像输出，检测来自被摄体的光中是否含有闪烁成分。

[0031] 根据本发明，能够提供一种在帧速率与闪烁光源的频率同步的情况下，也能够高精度地进行闪烁检测的摄像装置或摄像装置的闪烁检测方法。

附图说明

[0032] 图 1A 是示出使用卷帘快门方式的摄像元件的相机中的闪烁的影响与对连续帧取平均来进行显示时的效果的示意图。

[0033] 图 1B 是说明连续帧平均化输出的技术性课题的示意图。

[0034] 图 2A 是使用积分时间检测闪烁的方法的示意图。

[0035] 图 2B 是对表示亮度值的柱状图实际代入亮度数值而表现的示意图。

[0036] 图 2C 是对表示亮度值的柱状图实际代入亮度数值而表现的示意图。

[0037] 图 3 是示出本发明的一个实施方式的摄像装置的构成例的框图。

[0038] 图 4 是示出本发明一个实施方式的摄像装置的基本动作的一例的流程图。

[0039] 图 5 是示出本发明一个实施方式的摄像装置的闪烁检测处理的一例的流程图。

[0040] 图 6 是示出本发明一个实施方式的摄像装置的摄像区域的测光区域的配置的一例的图。

[0041] 图 7 是示出本发明一个实施方式的摄像装置的摄像元件的卷帘快门动作的一例的图。

[0042] 图 8 是示出在本发明一个实施方式的摄像装置的实时取景显示中显现的闪烁条纹的一例的图。

[0043] 图 9 是示出不在闪烁光源下移动的被摄体的一例的图。

[0044] 图 10 是示出本发明一个实施方式的摄像装置的闪烁光源下的积分时间与亮度值的关系的一例的图。

[0045] 图 11 是示出在无闪烁光源下移动的被摄体的一例的图。

[0046] 图 12 是示出对于在本发明一个实施方式的摄像装置的无闪烁光源下移动的被摄体的积分时间与亮度值的关系的一例的图。

[0047] 图 13 是示出在闪烁光源下移动的被摄体的一例的图。

[0048] 图 14 是示出对于在本发明一个实施方式的摄像装置的闪烁光源下移动的被摄体的积分时间与亮度值的关系的一例的图。

[0049] 图 15 是示出对于在本发明一个实施方式的摄像装置的闪烁光源下移动的被摄体在相同积分时间和不同积分时间的亮度值之差的时间变化的一例的图。

[0050] 图 16 是示出在本发明一个实施方式的摄像装置的闪烁光源下改变积分时间时的

亮度值差异的一例的图。

[0051] 图 17 是示出对本发明一个实施方式的摄像装置的移动的被摄体改变积分时间时亮度值的差异的一例的图。

[0052] 图 18 是示出本发明一个实施方式的摄像装置的不同积分时间的亮度值之差的时间变化的一例的图。

[0053] 图 19 是示出在本发明一个实施方式的摄像装置的摄像区域中测光区域的配置的图。

[0054] 图 20 是示出本发明一个实施方式的摄像装置的作为切换点的测光区域的图。

[0055] 图 21 是示出本发明一个实施方式的摄像装置的闪烁判定处理的一例的流程图。

[0056] 图 22 是示出在本发明一个实施方式的摄像装置中间取帧并通过基于隔帧的摄像输出的亮度值检测闪烁的例子图。

[0057] 图 23 是示出在本发明一个实施方式的摄像装置中使第 1 次与第 3 次的积分时间相同,使第 2 次的积分时间不同来检测闪烁的例子图。

[0058] 图 24 是示出被摄体在摄影画面内移动的一例的图。

[0059] 图 25 是示出被摄体在摄影画面内移动时的移动前后的对应点的一例的图。

[0060] 图 26 是示出与本发明一个实施方式的摄像装置的摄影画面内的被摄体移动有关的运动矢量的一例的图。

[0061] 图 27 是示出与本发明一个实施方式的摄像装置的摄影画面内的被摄体移动和闪烁条纹的移动有关的运动矢量的一例的图。

[0062] 图 28 是示出本发明一个实施方式的摄像装置的积分时间较长情况下显示画面的闪烁条纹的一例的图。

[0063] 图 29 是示出本发明一个实施方式的摄像装置的积分时间较短情况下显示画面的闪烁条纹的一例的图。

[0064] 符号说明

[0065] 100 主体单元;101B μ com;101a 控制程序;102 图像处理 IC;104 半导体存储器;104a 控制表;110 摄像元件驱动 IC;111 摄像元件;120 快门单元;121 快门控制驱动电路;130 通信连接器;131 记录媒体;140 液晶监视器;150 相机操作开关(SW);160 通信连接器;200 镜头单元;201L μ com;202 光圈驱动机构;203 光圈;204 镜头驱动机构;210a 摄影镜头;210b 摄影镜头;400 帧(摄影画面);401 测光区域;VD 垂直同步信号;td 闪烁检测周期

具体实施方式

[0066] 下面参见附图详细说明本发明的实施方式。

[0067] 图 3 是示出实现本发明一个实施方式的摄像装置的相机的构成例的框图。在本实施方式中,作为相机的一例,说明应用于数字单反相机的例子。

[0068] 如图 3 所示,该数字单反相机(以下简称为“相机”)构成为具有主体单元 100、例如可更换的镜头单元(即镜头镜筒) 200、记录有摄影得到的图像数据的记录媒体 131。

[0069] 其中,记录媒体 131 通过通信连接器 130 与主体单元 100 连接。

[0070] 镜头单元 200 凭借设置于主体单元 100 前表面的未图示的镜头安装器而可自由拆装,镜头单元 200 可相对于主体单元 100 进行更换。

[0071] 该镜头单元 200 构成为具有摄影镜头 210a 和摄影镜头 210b(光学系统)、光圈 203、镜头驱动机构 204、光圈驱动机构 202、镜头控制用微型计算机(以下称之为“L μ com”)201。

[0072] 设置于镜头驱动机构 204 内的未图示的步进电机沿光轴方向驱动摄影镜头 210a 和摄影镜头 210b。

[0073] 设置于光圈驱动机构 202 内的未图示的步进电机对光圈 203 进行驱动。

[0074] 另外, L μ com201 对镜头驱动机构 204 和光圈驱动机构 202 等镜头单元 200 内的各部分进行驱动控制。

[0075] 该 L μ com201 通过通信连接器 160 与作为后述的主体控制用微型计算机的 B μ com101 (摄像控制部)(闪烁检测部)电连接起来,可与 B μ com101 进行各种数据收发,由 B μ com101 进行控制。

[0076] 而主体单元 100 如下构成。

[0077] 经由镜头单元 200 内的摄影镜头 210a 和摄影镜头 210b、光圈 203 射入的来自未图示的被摄体的光束的光轴上配置有焦平面式快门单元 120、用于对通过了光学系统的被摄体像进行光电转换的摄像元件 111。通过了摄影镜头 210a 和摄影镜头 210b 的光束在摄像元件 111 成像。

[0078] 摄像元件 111 凭借摄像元件驱动 IC110 (摄像控制部)控制光电转换动作。摄像元件 111 对凭借该相机的成像光学系统而如上那样形成的被摄体像进行光电转换,将其转换为模拟电信号。摄像元件 111 采用卷帘快门方式,如后所述具有从摄影画面的上方向下方的扫描方向。

[0079] 从摄像元件 111 输出的上述电信号被摄像元件驱动 IC110 转换为用于由图像处理 IC102 (闪烁检测部)进行处理的数字电信号,被图像处理 IC102 转换为图像信号。

[0080] 另外,在本实施方式的主体单元 100 中,摄像元件 111、摄像元件驱动 IC110、作为存储区域设置的SDRAM(Synchronous Dynamic Random Access Memory:同步动态随机存储器)等半导体存储器 104、液晶监视器 140 (显示部)与用于进行图像处理的图像处理 IC102 连接。另外,记录媒体 131 通过通信连接器 130 与图像处理 IC102 连接。

[0081] 如上,主体单元 100 构成为能够由本实施方式的相机提供电子摄像功能以及电子记录显示功能。

[0082] 记录媒体 131 是各种半导体存储卡或外置的硬盘驱动器(HDD)等的外部记录介质,可通过通信连接器 130 与主体单元 100 通信,并且可更换地装配。

[0083] 另外,图像处理 IC102 与用于控制该主体单元 100 内的各部分的主体控制用微型计算机(以下简称为 B μ com)101 连接。该 B μ com101 具有作为控制相机主体动作的控制部的功能。

[0084] 该功能例如是通过由该 B μ com101 执行作为固件或软件安装在 B μ com101 的控制程序 103 来实现的。或者该功能例如可以由构成 B μ com101 的硬件逻辑电路来实现。

[0085] 并且,B μ com101 连接有通信连接器 160 和快门控制驱动电路 121 等,还连接着用于凭借显示输出向摄影者告知相机动作状态的液晶监视器 140、相机操作开关(SW) 150、未图示的电源。

[0086] 并且, B μ com101 与 L μ com201 将镜头单元 200 装配于主体单元 100,从而通过通信连接器 160 以可通信的方式电连接。而且 L μ com201 从属于 B μ com101 进行辅助工作,

并作为数字相机工作。

[0087] 快门控制驱动电路 121 控制快门单元 120 中未图示的前幕和后幕的运动,并且在与 B μ com101 之间进行控制快门开闭动作的信号与前幕行进完毕时的信号的收发。

[0088] 液晶监视器 140 用于凭借显示输出向用户(摄影者)告知相机的动作状态。

[0089] 相机操作开关 150 由开关组构成,该开关组包括例如指示摄影动作的执行的释放开关、将摄影模式切换为连拍模式或通常摄影模式等的模式变更开关、切换电源的接通/断开的电源开关等用户操作相机所需的操作按钮(操作部)。

[0090] 本实施方式的主体单元 100 具有未图示的电源电路,该电源电路将作为电源的未图示的电池的电压转换为相机各电路单元所需的电压并提供给该各电路单元。

[0091] 下面说明该相机的摄影动作。

[0092] 首先,凭借 B μ com101 对图像处理 IC102 进行控制,若从摄像元件 111 和摄像元件驱动 IC110 向图像处理 IC102 输入了图像数据,则图像处理 IC102 将该图像数据保存于作为暂时保存用存储器的半导体存储器 104。并且,半导体存储器 104 还可用作图像处理 IC102 进行图像处理所需的工作区。例如在本实施方式中,半导体存储器 104 储存着帧 500。

[0093] 另外,图像处理 IC102 进行将该图像数据转换为 JPEG 数据的图像处理,能通过记录媒体 131 进行保存。

[0094] 快门控制驱动电路 121 从 B μ com101 收到用于驱动控制快门的信号时控制快门单元 120,使其进行快门开闭动作。

[0095] 此时对于由摄像元件 111 通过摄像元件驱动 IC110 输出的摄像数据进行预定的图像处理,生成图像数据,记录于记录媒体 131,从而完成摄影动作。

[0096] 接着说明该相机的实时取景动作。

[0097] 来自摄影镜头 210a 和摄影镜头 210b 的光束被引导至摄像元件 111,摄像元件 111 的输出信号被摄像元件驱动 IC110 处理后生成为摄像数据。

[0098] 例如以每秒 30 张左右的比例连续进行曝光,图像处理 IC102 将此时从摄像元件 111 通过摄像元件驱动 IC110 输出的摄像数据转换为视频信号后提供给液晶监视器 140,从而能够实时在液晶监视器 140 显示被摄体的动态图像。

[0099] 这种显示被称作“实时取景”,是公知技术。并且要以该相机进行液晶监视器 140 上图像数据的实时取景显示,由用户操作上述相机操作开关 150 中的模式变更开关,选择实时取景模式即可。在此后的说明中有时将实时取景简称为“LV”。

[0100] 并且在 LV 动作时,来自摄影镜头 210a 和摄影镜头 210b 的光束始终被引导至摄像元件 111,因此能够使图像处理 IC102 根据从摄像元件 111 和摄像元件驱动 IC110 输出的图像数据进行被摄体明亮度的测光处理和对被摄体进行的公知的测距处理。

[0101] 图 4 是示出本实施方式的相机的 B μ com101 的基本动作的一例的流程图。

[0102] 在步骤 S101 中,主体单元 100 的电源由断开变为接通,从而进行控制。通常这被称作预置处理,因此进行 B μ com101、摄像元件驱动 IC110、图像处理 IC102 等的电路启动、对与主体单元 100 连接的镜头单元 200 的电源供给和通信等。

[0103] 在步骤 S102 中,作为开始上述实时取景动作的准备进行如下控制:通过通信连接器 160 对镜头单元 200 进行预定的光圈驱动指示,对摄像元件驱动 IC110 设定电子快门速度(积分时间)和感光度、由快门控制驱动电路 121 打开快门单元 120 使得摄像元件 111 受

光。

[0104] 在步骤 S103 中,开始上述实时取景动作。摄像元件 111 按照所设定的电子快门速度进行积分动作,通过摄像元件驱动 IC110 向图像处理 IC102 发送摄像输出数据。

[0105] 如图 6 举例所示,图像处理 IC102 将摄像输出转换为图像数据并显示于液晶监视器 140,同时,图像处理 IC102 向 B μ com101 发送被摄体的亮度计算用数据。

[0106] 该被摄体亮度计算用数据例如包括将在摄像元件 111 形成的像分割为预定区域并求平均而获得的数据等,作为能够由 B μ com101 计算被摄体亮度的数值数据发送给该 B μ com101。

[0107] 在该步骤 S104, B μ com101 根据对被摄体进行区域分割而获得的数据计算出与各分割对应的亮度值。

[0108] 亮度值是通过摄像元件 111 根据所设定的感光度、使镜头单元 200 进行控制的光圈值、电子快门速度(与摄像元件 111 的积分时间同值)计算向摄像元件 111 的各区域照射了何种程度的光而得到的。

[0109] 其中,设测定亮度的区域(测光区域)为图 6 所示的 9 个区域。如图 7 所示,在从画面上方(或下方)依次开始积分(扫描)的卷帘快门方式的摄像元件中,若在闪烁光源下进行摄影,则如使用图 2A、图 2B 说明的那样,闪烁成分以图 8 所示的条纹图案显现。因而通过如图 6 那样在纵向分割而测定亮度,能够检查后述的条纹的周期。另外,测定亮度的区域(测光区域)的数量不限于 9 个。

[0110] 在步骤 S105,在后述的步骤 S113 检查是否检测出闪烁,检测到闪烁的情况下转移到步骤 S114。而未检测到闪烁的情况下转移到步骤 S106。

[0111] 在开始了步骤 S101 的电源接通处理后初次进行步骤 S105 的处理时,判定为未检测到闪烁,因此进入步骤 S106。

[0112] 在步骤 S106 中,判断从刚接通电源起是否经过了经过时间或从过去经过了该步骤 S106 起是否经过了闪烁检测周期 t_d (例如 $t_d=500\text{ms}$)。该闪烁检测周期 t_d 控制进行闪烁检测的时机。

[0113] 若经过了闪烁检测周期 t_d 以上则进入步骤 S108,未经过的情况下转移到步骤 S107。

[0114] 在步骤 S107,根据步骤 S104 取得的亮度值计算出使得曝光级别适当的光圈值、快门速度、感光度。将这些计算出的值设定为更换镜头 200 的光圈 203、摄像元件 111 的电子快门速度、感光度,从而能获得适当的曝光级别的摄像输出。

[0115] 步骤 S107 是未产生闪烁的情况下执行的处理,因此与后述的步骤 S114 不同,不存在与快门速度有关的制约。执行了该处理后进入步骤 S115。

[0116] 在步骤 S108 进行闪烁判定处理。后面详细叙述。

[0117] 若在步骤 S108 检测出闪烁则在步骤 S109 进入步骤 S111。而未检测到闪烁的情况下进入步骤 S110。

[0118] 步骤 S110 是在步骤 S108 未判定为闪烁光源时进行的处理,对以 500ms 以上的周期计量连续几次判断为闪烁光源的计数器清零后进入步骤 S115。

[0119] 在步骤 S111,对以 500ms 以上的周期计量连续几次判断为闪烁光源的计数器进行 +1 计数,然后进入步骤 S112。

[0120] 在步骤 S112 中,确认以 500ms 以上的周期计量连续几次判断为闪烁光源的计数器是否为“3”。在连续 3 次检测出闪烁的情况下,进入步骤 S113。未检测出的情况下进入步骤 S115。

[0121] 在步骤 S113 中判定为被摄体处于闪烁光源下。

[0122] 若通过步骤 S106、108、109、111、112、113 这一系列的处理以 500m 以上的间隔进行闪烁检测动作,连续检测出 3 次闪烁,则进行判定为被摄体处于闪烁光源下的处理。通常被摄体处于和不处于闪烁光源下的情况不会在几秒内变化,因此若以 1.5 秒左右的时间进行闪烁判断,在 1.5 秒期间全都检测到闪烁,则判断为闪烁。

[0123] 被摄体一瞬间穿越闪烁光源的情况下,不进行后面在步骤 S114 中描述的应对闪烁的曝光控制,而是在被摄体稳定处于闪烁光源环境下时进行应对闪烁的曝光控制。

[0124] 在步骤 S114 中,若被摄体处于闪烁光源下,则执行降低闪烁影响的应对闪烁的曝光控制。应对闪烁的曝光控制对积分时间设定电子快门速度,以使得积分时间不会比闪烁周期短,而且使其成为闪烁周期的倍数。

[0125] 将电子快门速度设定得更低,另一方面控制更换镜头 200 的光圈 203,从而限制到达摄像元件的光量,即使积分时间为闪烁周期的倍数,曝光也不会过量。

[0126] 然而,用于变更光圈值的光圈驱动是驱动机械机构而进行的,因此相比电子快门速度变更和感光度变更的控制其追随性较慢,对于实时取景动作中的光圈控制而言并不优选。

[0127] 而为了应对被摄体的亮度变化,不使用比帧周期短的快门速度而通过光圈进行应对会使得亮度变化的追随反应变慢,作为截取瞬间的静态图像摄影的构图确认用的实时取景显示而言并不优选。

[0128] 若进一步缩窄光圈则被摄场深度变深,存在用户不易确认焦点的对焦状态的课题。而在自动对焦时需要使得被摄场深度变浅以确保对焦精度,因此每当进行自动对焦时都需要开放光圈,存在释放时滞变长等诸多课题。

[0129] 基于以上原因,在实时取景动作中优选开放光圈,以摄像元件的电子快门和感光度进行亮度追随。因而在本实施例中,上述应对闪烁的曝光控制是在判定为被摄体处于闪烁光源下进行的控制。

[0130] 在步骤 S115 中,处于相机操作开关 150 中的释放被接通的情况下,进行步骤 S116 的静态摄影。

[0131] 在步骤 S116 中,暂时停止实时取景动作,根据步骤 S104 中获得的亮度值计算出作为静态图像摄影最佳的光圈值、电子快门速度、感光度。根据计算出的值进行上述摄影动作。

[0132] 在步骤 S117 中,判别处于相机操作开关 150 中的电源开关是否未断开。而电源开关未断开的情况下,进行下一帧的曝光动作,因而返回步骤 S104,进行取得亮度值的处理。

[0133] 只要电源开关未断开,则反复进行从步骤 S104 到步骤 S116 的处理。而释放开关断开时,反复进行从步骤 S104 到步骤 S114 的处理。在反复该处理的期间内,处于在液晶监视器 140 显示出连续的图像的实时取景动作。电源开关断开后,进行相机的电源断开控制。

[0134] 图 5 是示出本实施方式的相机中 B μ com101 的闪烁检测处理的一例的流程图。接着参照该图 5,详细说明上述步骤 S108 的闪烁检测处理的一例。

[0135] 如图 4 的流程图所示,该步骤 S108 的闪烁检测处理基本是以周期 t_d 的时间间隔处理的。

[0136] 作为图 5 的控制概要,根据步骤 S104 中获得的亮度值,在以预定周期反复的摄像输出中取得连续 3 帧的帧的亮度值的控制中,第 1 帧与第 2 帧是以相同的快门速度(积分时间)进行的。第 3 帧对在第 1、2 帧进行控制的快门速度(积分时间)提高了 1 级速度,提升了 1 级感光度,从而维持了曝光级别,进行变更快门速度(积分时间)的控制。使用该 3 帧的亮度值进行闪烁判定。

[0137] 在步骤 S201 中,根据在上述图 4 的步骤 S104 获得的亮度值计算出使得曝光级别适当的光圈值、快门速度、感光度,将计算出的各值设定为镜头的光圈、摄像元件的电子快门速度、感光度,进行摄像动作,取得摄像输出。在步骤 S202 中,与步骤 S104 同样地根据摄像输出计算图 6 所示的各区域的亮度值。

[0138] 在步骤 S203 中,使用与步骤 S201 中相同的光圈值、快门速度、感光度进行摄像动作,获得第 2 帧的摄像输出,在步骤 S204 中,根据第 2 帧的摄像输出,计算出图 6 所示的各区域的亮度值。

[0139] 在步骤 S205 中,使得步骤 S202 中控制的光圈值、快门速度、感光度中的快门速度提升 1 级。将感光度增加 1 级以使得不会由于快门速度变快而曝光过低。然后进行第 3 帧的摄像动作,取得摄像输出。在步骤 S206 中,根据第 3 帧的摄像输出,计算图 6 所示的各区域的亮度值。

[0140] 在步骤 S207 中,按照每个对应区域对在第 1 帧和第 2 帧获得的各区域的亮度值计算亮度值之差(第 1 亮度差)。为了对区域 N 计算 2 个帧的亮度值之差,关于 $N=1 \sim 9$ 的情况,分别进行下式(1)的计算。

[0141] 区域 N 的差 = 第 2 帧的区域 N 的亮度值 - 第 1 帧的区域 N 的亮度值 ... (1)

[0142] 在步骤 S208 中,按照每个对应的区域对在第 2 帧和第 3 帧获得的各区域的亮度值计算亮度值之差(第 2 亮度差)。为了对区域 N 计算 2 个帧的亮度值之差,关于 $N=1 \sim 9$ 的情况,分别进行与上述式(1)相同的计算。

[0143] 基于到此为止的处理,获得了作为闪烁判定所需的摄像输出的积分时间相同的 2 个帧的摄像输出与积分时间不同的 2 个帧的摄像输出。进而根据该摄像输出计算图 6 所示的区域的亮度,基于式(1)的计算对每个区域获得积分时间相同的 2 个帧的亮度变化(第 1 亮度差)和积分时间不同的 2 个帧的亮度变化(第 2 亮度差)。

[0144] 在说明步骤 S209 以后进行的闪烁判定的处理之前,使用图 9 ~ 图 15 说明从步骤 S201 到步骤 S208 获得的数据与闪烁光源的关系。

[0145] 图 9 是具有闪烁的照明均匀照射被摄体的情况。被摄体与闪烁光源的位置关系是固定的。图 10 示出如上设定的亮度与积分时间的关系。其中,举例说明商用电源频率为 60Hz,闪烁亮灭频率为 120Hz、摄像输出的帧速率为 120fps 时的闪烁亮灭频率与摄像输出的帧速率同步的情况。

[0146] 图 10 最上方的图表“A:照射面亮度变动”表示被摄体的亮度变动。横轴表示作为图表 A、B、C 共同的时间轴的经过时间,纵轴表示亮度。120Hz 的闪烁具有如下特征:以 8.33ms 的周期反复亮灭,尤其在熄灭的时机亮度每单位时间的变化变大。

[0147] 接着根据图 10 上方第 2 个图表“B:积分时间 T 的逐次积分”说明以某积分时间

“T”进行积分时图 6 所示的 9 个区域的积分时间和时机。

[0148] 如图 7 所示,在从上方逐次开始积分的摄像元件中,按照每个像素从上方依次开始积分。图 6 所示区域中存在多个像素,该像素的积分时机在区域内部也按照每个像素而不同,对区域内的像素输出求平均而作为“区域亮度值”,视作从区域 1 向区域 9 依次开始积分,图 10 的图表 B 示出这种情况。

[0149] 以 120fps 从区域 1 开始积分,到区域 9 依次进行积分动作,将该过程作为第 1 次积分。图表 B 示出以 120fps 反复 3 次积分动作的情形。

[0150] 首先,着眼于第 1 次积分,在图表 A 所示的照射面亮度最高的时机出现积分时间中心的区域为“区域 2”。因而根据区域 2 计算出的亮度值比其他区域的高。而在图表 A 照射面亮度最低的是“区域 7”,根据区域 7 计算出的亮度值在 9 个区域中是最低亮度。

[0151] 由于闪烁周期与摄像周期同步,因此较亮区域与较暗区域的关系在第 2 次积分和第 3 次积分中也能得以保持。如上可知,若比较在积分时间相同的情况、即第 1 次、第 2 次、第 3 次积分获得的各区域的亮度值,则能获得相同亮度值。

[0152] 图 10 的图表“C:积分时间“t”的逐次积分”表示以积分时间与 T 不同的时间“t”进行积分的情况。

[0153] 积分开始时机与图表 B 相同,而由于积分时间较短,因而积分时间的中心会发生变化,结果积分时间“t”时最明亮的区域为“区域 4”、最暗的区域为“区域 9”。根据图 11 的图表 A、B、C,若在闪烁照明下改变积分时间,则在每个区域出现的亮度值会不同。

[0154] 而若比较以积分时间 T 取得的图表 B 的区域 7 与以积分时间 t 获得的图表 C 的区域 9,则虽然最暗时刻为积分时间的中心,然而积分时间 T 还包括较明亮的时刻而进行积分,而积分时间较短的情况下仅在亮度较暗的时间积分,因此示出根据图表 C 的积分时间 t 的区域 9 计算出的亮度值比根据图表 B 的积分时间 T 的区域 7 计算出的亮度值的亮度暗。

[0155] 图 10 的图表“D:通过积分获得的亮度值(测光值)”在横轴的时间轴描述 9 个区域的积分时间的中心时刻,纵轴表示从各区域获得的亮度值。积分时间 T 用实线表示,积分时间 t 用虚线表示,处于若变更积分时间则所获得的亮度值会发生变化的关系。

[0156] 如图 9、图 10 所示,在荧光灯的闪烁导致的亮灭以外不存在照射面的亮度变动因素的情况下,仅闪烁成分作为亮度值显现出来,因此通过比较积分时间不同的摄像输出就能判定是否为闪烁光源。

[0157] 然而在实际的摄影场景时,如图 11 所示,存在被摄体运动的状况,即使光源为不存在闪烁亮灭的无闪烁光源,取得的亮度值也会变化。

[0158] 图 12 以与图 10 同样的方式示出图 11 的状况下的亮度变化等。图 12 的图表 A 反复随机的亮度变化。在这种被摄体状况下,无关于快门速度的变更都会产生亮度值的变动。

[0159] 图 12 中,在积分时间相同的第 1 次、第 2 次、第 3 次积分中在各区域都会产生亮度变动。另外,还会产生积分时间“T”与积分时间“t”的差异。

[0160] 因此如图 12 所示,在闪烁光源下且被摄体进行运动的一般被摄体的照射面亮度重叠有闪烁亮灭导致的变动成分和被摄体运动导致的变动成分。

[0161] 因此,仅凭比较积分时间不同的摄像输出难以根据闪烁成分与被摄体的变动成分重叠的被摄体的照射面亮度判断被摄体是否处于闪烁光源下。

[0162] 在本实施例中,通过图 5 的闪烁检测处理解决这种问题。图 14 以与图 10、图 12 相

同的方式示出本实施例的动作。

[0163] 图 14 的图表“A:照射面亮度变动”示出以闪烁亮灭的 8.33ms 周期发生亮度变化的成分与随机的被摄体移动导致变化的亮度成分重叠的状态。第 1 次积分与第 2 次积分为相同积分时间,第 3 次积分缩短积分时间而取得。这是从图 5 的步骤 S201 到 S206 为止说明的状态,图 5 的第 1 帧对应于第 1 次积分、第 2 帧对应于第 2 次积分、第 3 帧对应于第 3 次积分。

[0164] 图 15 示出在步骤 S207 获得的第 1、第 2 帧的亮度差(第 1 亮度差)与在 S208 获得的第 2、第 3 帧获得的亮度差(第 2 亮度差)的时间变化。作为第 1、第 2 帧的亮度差的“第 2 帧 - 第 1 帧”是以相同积分时间进行摄像动作的第 2 帧与第 1 帧的亮度值之差。而作为第 2、第 3 帧的亮度差的“第 3 帧 - 第 2 帧”是以不同积分时间进行摄像动作的第 3 帧与第 2 帧的亮度值之差。

[0165] 进而,在步骤 S208 中,作为第 1、2 帧的变动量(第 1 变动量)计算出作为图 15 所示的“第 3 帧 - 第 2 帧”的最大值与最小值之差的“第 3 帧 - 第 2 帧的振幅”。而在步骤 S207,同样作为第 2、3 帧的变动量(第 2 变动量)计算出“第 2 帧 - 第 1 帧的振幅”。

[0166] 在后述的步骤 S209 中,比较在步骤 S208 获得的“第 3 帧 - 第 2 帧的振幅”是否充分大于在步骤 S207 获得的“第 2 帧 - 第 1 帧的振幅”,判断为充分大的情况下判定为符合闪烁判定中的一个条件。具体是在满足下式(2)的情况下判定为符合闪烁判定中的一个条件。

[0167] $(\text{第 3 帧} - \text{第 2 帧的振幅}) / (\text{第 2 帧} - \text{第 1 帧的振幅}) > \text{阈值 } D \dots (2)$

[0168] 如后所述,作为一例,阈值 D 既可以为 2,也可以按照各种条件适当进行变更。说明通过如上对亮度值之差的振幅进行比较,进行是否为闪烁光源下的判定的原理。

[0169] 相比人眼无法识别的快速闪烁亮灭,基于可视觉确认的被摄体的移动的亮度变动较为缓和,每单位时间的亮度变动较少。

[0170] 如图 16 所示的一例,比较积分时间为 4ms、感光度为 ISO200 时取得的摄像输出与将积分时间减少 1 级而为 2ms、相应增加 1 级感光度而为 ISO400 的情况,若不存在亮度变化则能获得相同的亮度值,然而对于例如以 8.33ms 的周期闪烁亮灭的亮度变化较快的情况而言,积分时间差异导致的亮度值差异变大。

[0171] 并且,在图 16 中,积分时间 2ms (ISO400) 的情况下亮度值相当于 $L(2ms)$ (右上斜线部的面积)、积分时间 4ms (ISO200) 的情况下亮度值相当于 $L(4ms)$ (右下斜线部的面积),换算为亮度值进行比较时,考虑到感光度之差而比较 $2 \times L(2ms)$ 和 $4 \times L(4ms)$ 。

[0172] 另一方面,对于被摄体移动那样进行缓和变化的情况,赋予与图 16 同样的标记而在图 17 示出。如图 17 所示,将积分时间变为 2ms (ISO400) 和 4ms (ISO200) 时亮度值之差小于闪烁亮灭的状况下测光值之差。

[0173] 而在相当于闪烁亮灭的被摄体变化较为激烈的情况下,基于上述判断方法难以与闪烁区分开来。然而闪烁成分与被摄体运动以相同程度变动的被摄体中,闪烁的条纹图案混入被摄体的激烈变化中而并不显现,判定是否处于闪烁光源下的必要性较小。

[0174] 根据以上所述的原理,在积分时间不同的摄像输出的变动与积分时间相同的摄像输出的变动之比大于预定值(例如 2)的情况下判定为存在闪烁。

[0175] 而积分时间不同的摄像输出的变动与积分时间相同的摄像输出的变动之比小于预定值(例如 2)的情况下,即使存在闪烁也认为闪烁的影响在实时取景显示中并非显眼的

级别,判断为闪烁的影响足够小,判定为无闪烁。上述预定值可以通过各种条件进行变更。

[0176] 还可以判定积分时间不同的摄像输出的变动(第2变动量)与积分时间相同的摄像输出的变动(第1变动量)之差是否超过预定阈值。

[0177] 下面返回图5进行说明。

[0178] 在步骤S209中,在步骤S208获得的变动量相比步骤S207获得的变动量在2倍以上(满足式(2))的情况下,判断为被摄体处于闪烁光源下,进入步骤S210。而小于2倍时判断为被摄体不处于闪烁光源下或闪烁光源的影响足够小,结束闪烁判定处理。

[0179] 在步骤S210,检查亮度变动周期,检查是否与闪烁周期同步,判断周期性是否符合闪烁周期。

[0180] 如图18所示,对于第3帧与第2帧的差,检查从正切换为负的切换点。比较“区域N”与“区域N+1”,搜索“区域N”为正、“区域N+1”为负或0的区域N。

[0181] 被摄体处于闪烁光源下的情况下,判定作为这种多个切换点的间隔的图18所示的间隔1是否相当于闪烁的1个周期的时间。

[0182] 虽然在图10、图12、图14中没有示出,然而在区域1至区域9之间在闪烁的1个周期以上对画面整体进行积分的情况下,判断切换点是否偏离了相当于积分开始时间错开作为闪烁的1个周期的8.33ms的区域数量。

[0183] 同样比较“区域N”与“区域N+1”,求出从负切换为正或0的切换点时,在图18所示例子中获得3个切换点,例如能够通过间隔2是否为闪烁周期的大致一半的方法来检查。

[0184] 在取得1个画面的摄像输出的时间相比闪烁周期长数倍的实时取景上产生很多条纹的情况下,将区域数增至大于9个来检查傅里叶变换等频率成分的方法也是有效的。

[0185] 如上,判定亮度值的变动周期是否与闪烁周期大致一致,作为周期性评价结果判定为符合闪烁周期的情况下进入步骤S211。然后在步骤S211进行检测到闪烁的判定。

[0186] 以上对于图5的闪烁判定处理的动作结束说明。

[0187] 并且,本实施例中的相同积分时间是将双方的积分时间的比率大于0.75且小于1.25的范围内作为相同积分时间。而不同的积分时间是将双方的积分时间的比率在0.75以下或在1.25以上的范围作为不同积分时间。

[0188] 接着如下说明第1实施例的变形例。利用闪烁成为横向条纹对实时取景显示带来影响的情况,如图19所示在摄影画面的横向也相邻配置测光区域,在步骤S210进行周期性评价的判定。即,在图19的摄像区域400的测光区域401的横向配置测光区域402、403。测光区域402、403与测光区域401同样地分别具有区域1至区域9。

[0189] 然后判别在上述步骤S210求出的区域1至区域9的切换点是否如图20所示在测光区域401和在其横向相邻的测光区域402和测光区域403中一致。在判定为该切换点的间隔与闪烁周期大致一致的情况下进入步骤S211。在图20所示例子中,在测光区域401、402、403的所有区域中,区域1、5、9成为切换点,判别为切换点一致。

[0190] 如上就能进一步提升周期性评价的可靠性。

[0191] 并且在摄像的帧速率为60fps的情况下,与闪烁的2个周期同步,30fps的情况下与闪烁的4个周期同步,因此会产生与本实施例的120fps的情况相同的现象,摄像的帧速率为60fps、30fps时,本实施例的闪烁判定处理也有效。

[0192] 如上,能够检测出以摄像元件的摄像输出周期(摄像的帧速率的倒数)的大致(1/

整数) 倍的周期进行亮灭的闪烁成分。

[0193] 如上所述, 在第 1 实施例中, 根据相同积分时间的摄像输出的变动量和不同积分时间的摄像输出的变动量判定是否含有闪烁成分, 因此能去除被摄体的运动导致的误判定。

[0194] 而被摄体为平面且运动较少的情况下, 即使处于由于闪烁成分产生微弱的闪烁条纹的状况下, 在实时取景显示上也容易显著。此时, 相同积分时间的摄像输出的变化量较小, 因此即使不同积分时间的摄像输出的变动量较小也能判定为含有闪烁成分, 能提升闪烁检测能力。不仅对于被摄体运动的影响, 对相机抖动的的影响也能通过同样的方法去除闪烁检测的误判定。

[0195] 接着说明第 2 实施例。第 2 实施例的构成与示出第 1 实施例的构成的图 1 相同, 图 4 的相机基本动作的处理也相同。下面仅说明与第 1 实施例不同的部分。

[0196] 在图 5 所示的第 1 实施例的闪烁判定处理中, 示出第 1 次积分和第 2 次积分以相同的积分时间取得摄像输出, 第 3 次积分以与前两次不同的较短的积分时间进行积分的例子。

[0197] 在第 2 实施例中, 使第 1 次积分、第 2 次积分、第 3 次积分为相同时间, 对第 4 次积分采用与前三次不同的积分时间, 从而具有对商用电源频率 60Hz 和 50Hz 这双方的闪烁进行判别的能力。

[0198] 在摄像输出的帧速率为 30fps 的情况下, 在商用电源频率为 60Hz 的地域, 闪烁照明为 120Hz 的闪烁周期, 如图 2B 所示, 与摄像输出的帧速率同步。

[0199] 如图 2A 所述, 在商用电源频率为 50Hz 的地域的闪烁照明中, 条纹图案在帧之间发生变化。该变化在 100ms 同步, 该 100ms 是闪烁周期 10ms 与摄像输出周期 33.3ms(1/30fps) 的最小公倍数。

[0200] 若对积分时间相同的 3 次的积分值求平均, 则能获得减弱了闪烁成分的影响的数据, 这如上述在先技术所述是公知的。因此在检测未与摄像输出同步的闪烁成分的情况下进行 3 帧比较比起基于积分时间变更的检测能更为良好地进行检测, 因而通过不同的判断方法检测作为不与摄像输出的帧速率同步的闪烁的 100Hz 的闪烁和与之同步的 120Hz 的闪烁。

[0201] 图 21 示出第 2 实施例的闪烁判定处理的流程图。

[0202] 在步骤 S301 中, 根据在图 4 的步骤 S104 获得的亮度值, 计算使得曝光级别适当的光圈值、积分时间、感光度, 将该计算出的值设定给摄影镜头的光圈、摄像元件的电子快门、感光度, 执行摄像动作, 获得摄像输出。

[0203] 从步骤 S302 到 S304, 与步骤 S104 同样地根据摄像输出对图 6 所示的每个测光区域计算亮度值。

[0204] 在步骤 S302 中取得第 1 帧的亮度值, 在步骤 S303 中取得第 2 帧的亮度值, 在步骤 S304 中获得第 3 帧的亮度值, 在步骤 S302、S303、S304 都在相同的积分时间进行摄像动作。

[0205] 在步骤 S305 中, 将在步骤 S302、S303、S304 控制的光圈值、积分时间、感光度中的积分时间设定得快 1 级。然后按照加快速度的量相应增加 1 级感光度, 使得曝光不会不足。

[0206] 然后在步骤 S306 进行第 4 帧的摄像动作, 取得摄像输出, 获得图 6 所示的区域的

亮度值。

[0207] 在步骤 S307, 根据以相同积分时间进行了摄像动作的第 1、2、3 帧的亮度值检测 50Hz 的闪烁。闪烁检测方法是公知技术且在上述在先技术中已有描述, 因而如下简单说明。

[0208] 计算对上述 1 ~ 3 帧计算出的各区域的亮度值的平均值。例如基于下式对区域 1 求出平均值。

[0209] 区域 1 的平均亮度值 = [(第 1 帧的区域 1 的亮度值) + (第 2 帧的区域 1 的亮度值) + (第 3 帧的区域 1 的亮度值)] / 3... (3)

[0210] 对 9 个区域进行式 (3) 的计算。

[0211] 该 9 个区域的亮度值相当程度上被减少了闪烁成分。若对于第 1 帧的区域 1 ~ 9, 对各区域从亮度值减去 3 个帧的亮度值的平均值, 则在闪烁环境下仅提取出闪烁成分。

[0212] 对于其他 2 帧也同样地从各区域的亮度值获取 3 个帧的亮度值的平均值之差, 获得的差值相当于闪烁成分, 因此通过检查闪烁成分的特征量、例如频率成分等, 能判断为 50Hz 的闪烁。

[0213] 如上根据第 1、2、3 帧的摄像输出判断不与摄像的帧速率同步的闪烁成分, 在判断为闪烁成分的情况下进入步骤 S313。而未判断为闪烁成分的情况下进入步骤 S308。

[0214] 在步骤 S308, 与步骤 S208 同样地进行如下计算。

[0215] “区域 N 的差” = “第 3 帧 · 区域 N 的亮度” - “第 2 帧 · 区域 N 的亮度”... (4)

[0216] 基于上述式 (4), 计算第 3 帧与第 2 帧的各区域的亮度值之差 (第 1 亮度差)。然后同样计算出变动量 (第 1 变动量)。

[0217] 在步骤 S309, 与步骤 S308 同样地进行如下计算。

[0218] “区域 N 的差” = “第 4 帧 · 区域 N 的亮度” - “第 3 帧 · 区域 N 的亮度”... (5)

[0219] 基于上述式 (5), 计算第 4 帧与第 3 帧的各区域的亮度值之差 (第 2 亮度差)。然后同样计算出变动量 (第 2 变动量)。

[0220] 在步骤 S310、S311 中, 进行与步骤 S209、S210 同样的检查。在步骤 S310 中若第 4 帧与第 3 帧的变动量 (第 2 变动量) 同第 2 帧与第 3 帧的变动量 (第 1 变动量) 之比超过了预定阈值, 而且在步骤 S311 基于周期性评价判定为符合 60Hz 闪烁周期的情况下, 进入步骤 S312, 判定为存在 60Hz 的闪烁。

[0221] 其中, 处于 50Hz 的闪烁环境下的情况下, 不会基于步骤 S307 的分支而进入步骤 S311, 因此在步骤 S312 判定的是同步中的 60Hz 的闪烁。

[0222] 在步骤 S313 中判定为 50Hz 闪烁。如上, 未与摄像帧速率同步的闪烁相比同步的闪烁其条纹的变动显著不同, 因此分别检测 50Hz 和 60Hz 的闪烁就能进行良好的检测。

[0223] 另外, 图 21 所示的闪烁判定处理中摄像帧速率不限于 30fps。在摄像帧速率为 60fps (周期 16.6ms) 的情况下, 与 50Hz 闪烁的周期 100ms 的最小公倍数为 6 个帧, 因此可使用 6 帧的平均数据。

[0224] 另外, 作为变形例, 如图 22 所示, 可以间取帧而使用基于隔帧的摄像输出的亮度值。摄像帧速率为 120fps 的情况下, 可使用基于每隔 4 帧的摄像输出的亮度值。如上当摄像帧速率增加的情况下, 使用适当间取的摄像输出, 能基于与图 21 相同的方法进行闪烁判定。

[0225] 图 23 示出其他变形例。图 23 中, 设 3 次积分动作中第 1 次与第 3 次的积分时间

为 T, 第 2 次的积分时间为 t。此时, 将第 1 次积分与第 3 次积分作为相同积分时间的摄像输出计算出其亮度差(第 1 亮度差), 将第 1 次积分与第 2 次积分作为不同积分时间的摄像输出计算出其亮度差(第 2 亮度差)。然后计算出第 1 次和第 2 次的不同积分时间的摄像输出的亮度差的振幅(第 2 变动量)与第 1 次和第 3 次的相同积分时间的摄像输出的亮度差的振幅(第 1 变动量)之比。然后判定该比是否超过预定阈值, 从而能获得同样的效果。

[0226] 下面说明第 3 实施例。

[0227] 在第 1、第 2 实施例中, 根据通过图 6 所示的测光区域 401 的摄像输出求出的亮度值之差进行闪烁判定处理, 而第 3 实施例的不同之处在于根据多个摄像输出求出运动矢量, 进而根据运动矢量进行闪烁判定处理。

[0228] 在图像处理 IC102 的内部设有未图示的运动矢量计算部。运动矢量计算部根据从摄像元件 111 通过摄像元件驱动 IC110 输出的多帧的摄像输出计算运动矢量。

[0229] 如图 24 所示, 在被摄体 A 相对于摄像画面 400 产生了 2 帧的移动的情况下, 如图 25 所示, 已知如下技术: 关于处于移动前的帧的摄像输出的被摄体上的特定点处于移动后的帧的摄像输出的何处, 使用与 2 帧的摄像输出有关的图案匹配等方法检测运动方向。

[0230] 第 3 实施例使用上述公知技术, 并且变更积分时间进行摄像动作, 从而利用在实时取景显示中产生的条纹的浓淡和粗细程度发生变化的情况, 检测闪烁。

[0231] 在(闪烁周期 $\times$ 整数倍)的摄像输出周期的情况下, 若为相同积分时间则如上所述, 在实时取景显示中显现的闪烁条纹不会在多帧间移动, 保持一定的位置进行显示。图 26 示出此时运动矢量计算部计算出的运动矢量的例子。如图 26 所示, 仅产生与被摄体有关的运动矢量 410, 不产生闪烁条纹的运动矢量。

[0232] 另一方面, 相同条件且不同积分时间的情况下闪烁的条纹会发生变化, 因此如图 27 所示, 运动矢量计算部还计算在与条纹变化对应的摄影画面 400 的横向并列产生的运动矢量 411。Bμcom101 接收由图像处理 IC102 的运动矢量计算部对每帧计算出的运动矢量信息, 检测图 26 与图 27 的运动矢量的差异, 从而判定有无闪烁。

[0233] 下面说明变形例。

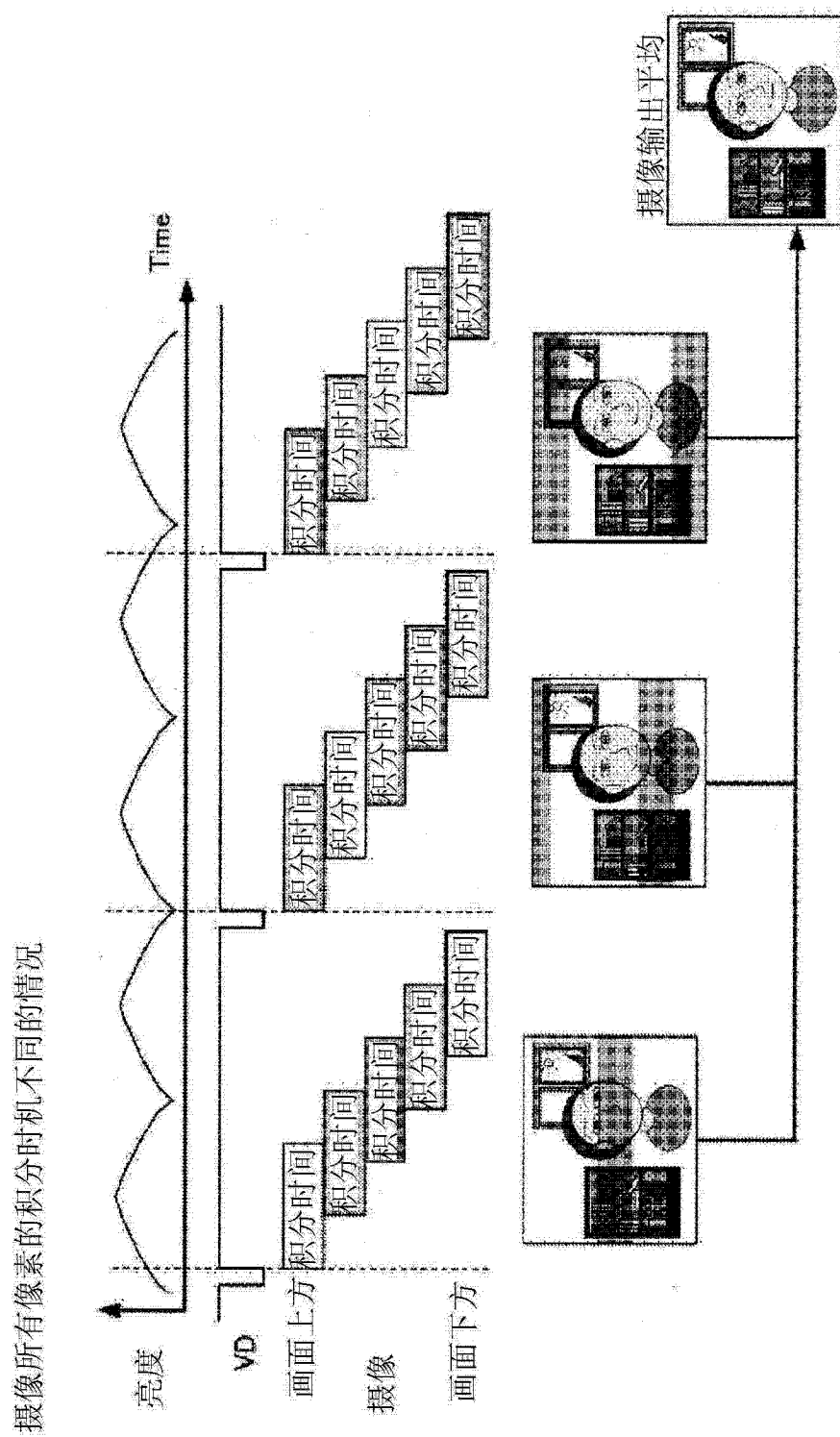
[0234] 摄像输出具备 RGB 的颜色信息, 因而可观察 RGB 的比例变化。荧光灯亮灭时会产生颜色变动, 因此在实时取景中显示的条纹根据荧光灯有时会成为红色显著的条纹。因而, 由于积分时间较长时的摄像输出而在图 28 所示的摄影画面上存在闪烁条纹 405A 的情况下, 基于进一步缩短积分时间时的摄像输出而成为图 29 所示的摄影画面上的闪烁条纹 405B, 产生红色进一步变强的变化。

[0235] 例如, 图 6 所示的区域并非使用亮度信息, 而是区分 RGB 各自的积分值作为数据使用, 从而可以按照对 9 个区域分别比较积分时间相同的 2 个帧的颜色变动量与积分时间不同的帧的颜色变动量的方式, 置换进行比较的变动量。无论哪种情况都是使用积分时间相同的摄像输出的比较和积分时间不同的摄像输出的比较这双方进行判断, 能获得同样的效果。

[0236] 如上所述, 根据本实施方式, 在闪烁周期与帧速率同步的情况下, 或虽然没有完全同步但帧速率接近与闪烁周期同步的频率的情况下, 即使使用应用对变更了电子快门速度的摄像输出进行比较的方法的闪烁检测, 也能适当进行闪烁检测, 而不会降低用于用户确认构图而显示于液晶监视器 140 的实时取景的动态图像的画质。

[0237] 即,根据本实施方式,在帧速率与闪烁光源的频率同步的情况下,也能在不降低实时取景的显示画质的情况下进行闪烁检测。

[0238] 并且本发明不限于上述实施方式举例示出的构成,当然可以在不脱离其主旨的范围内进行各种变更。



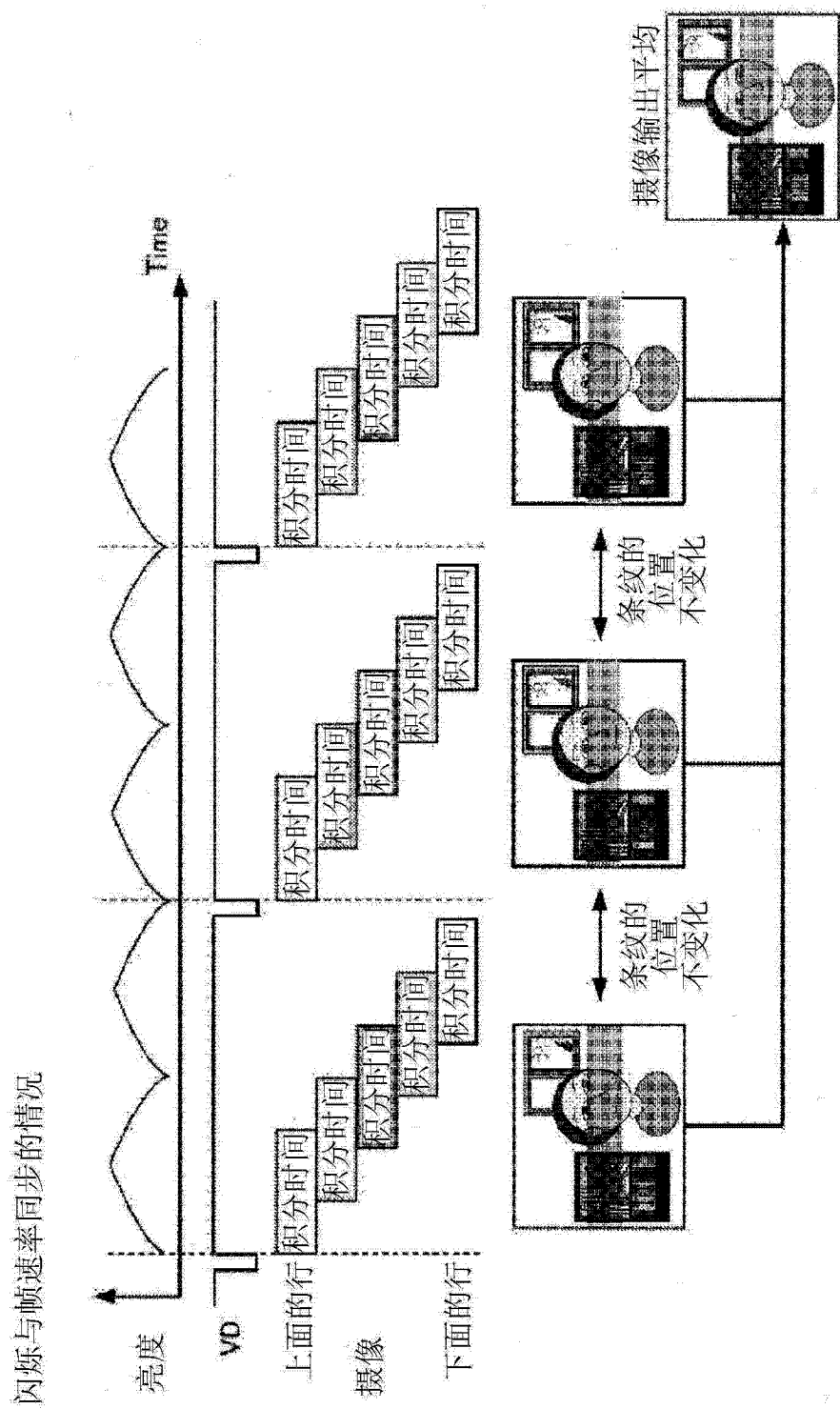


图 1B

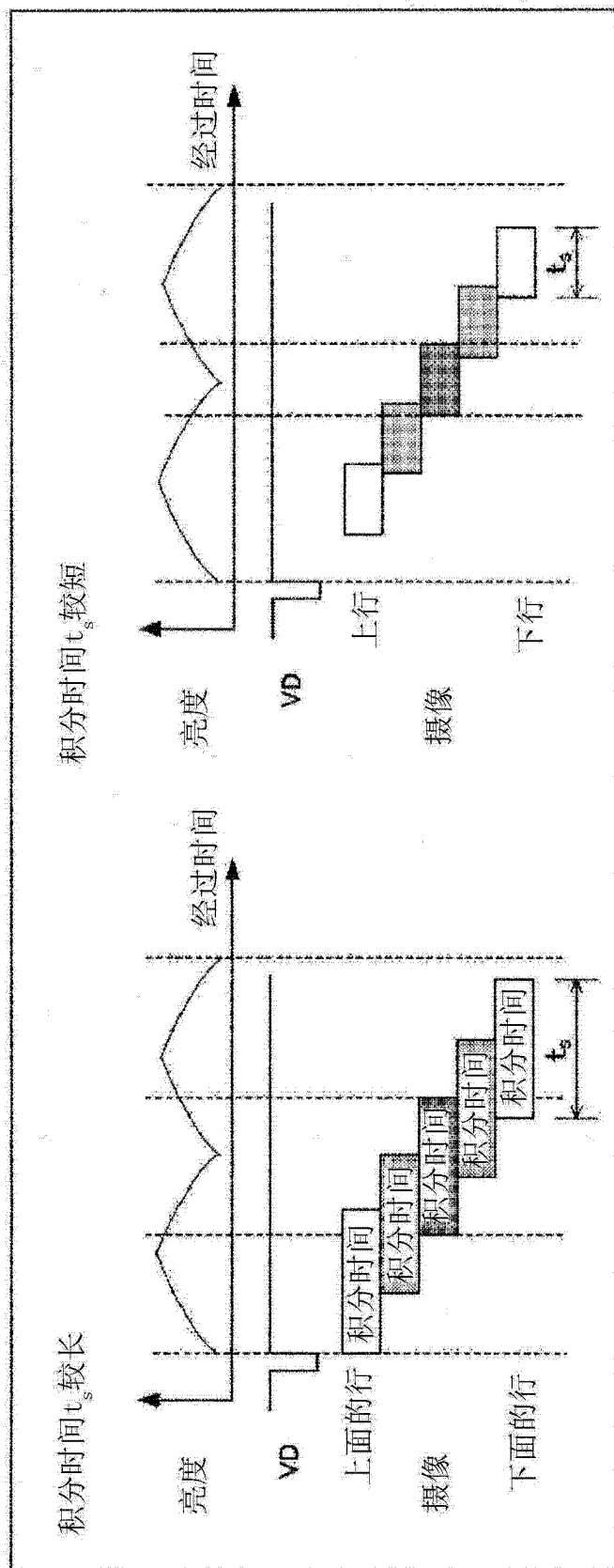


图 2A

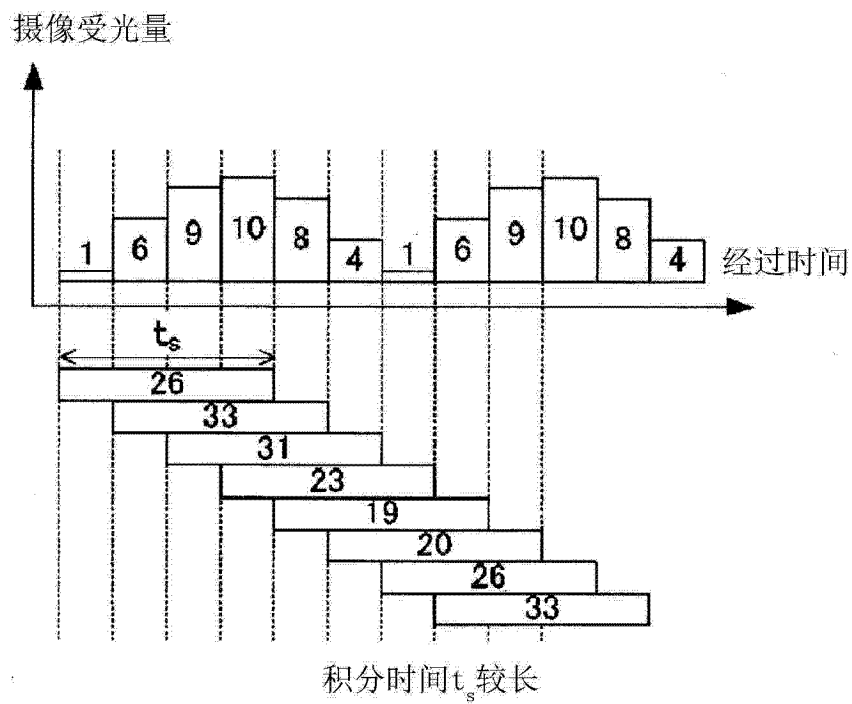


图 2B

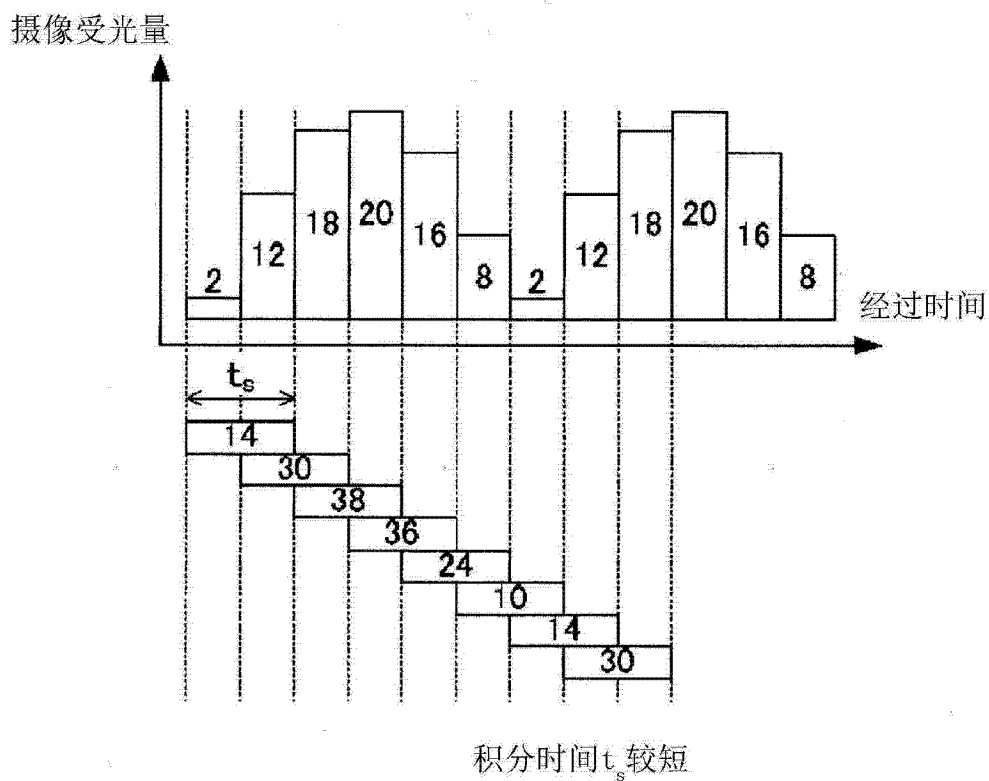


图 2C

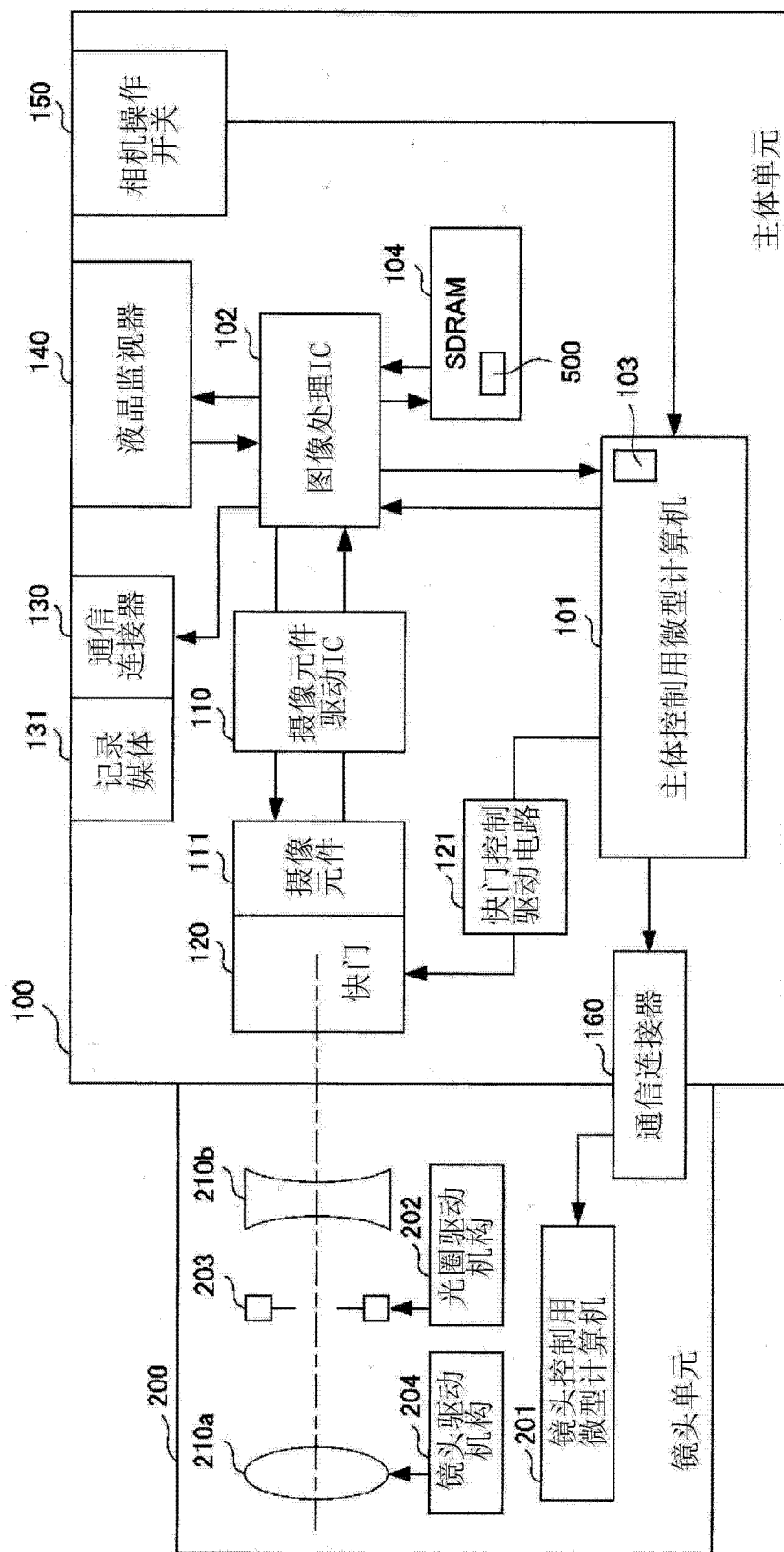


图 3

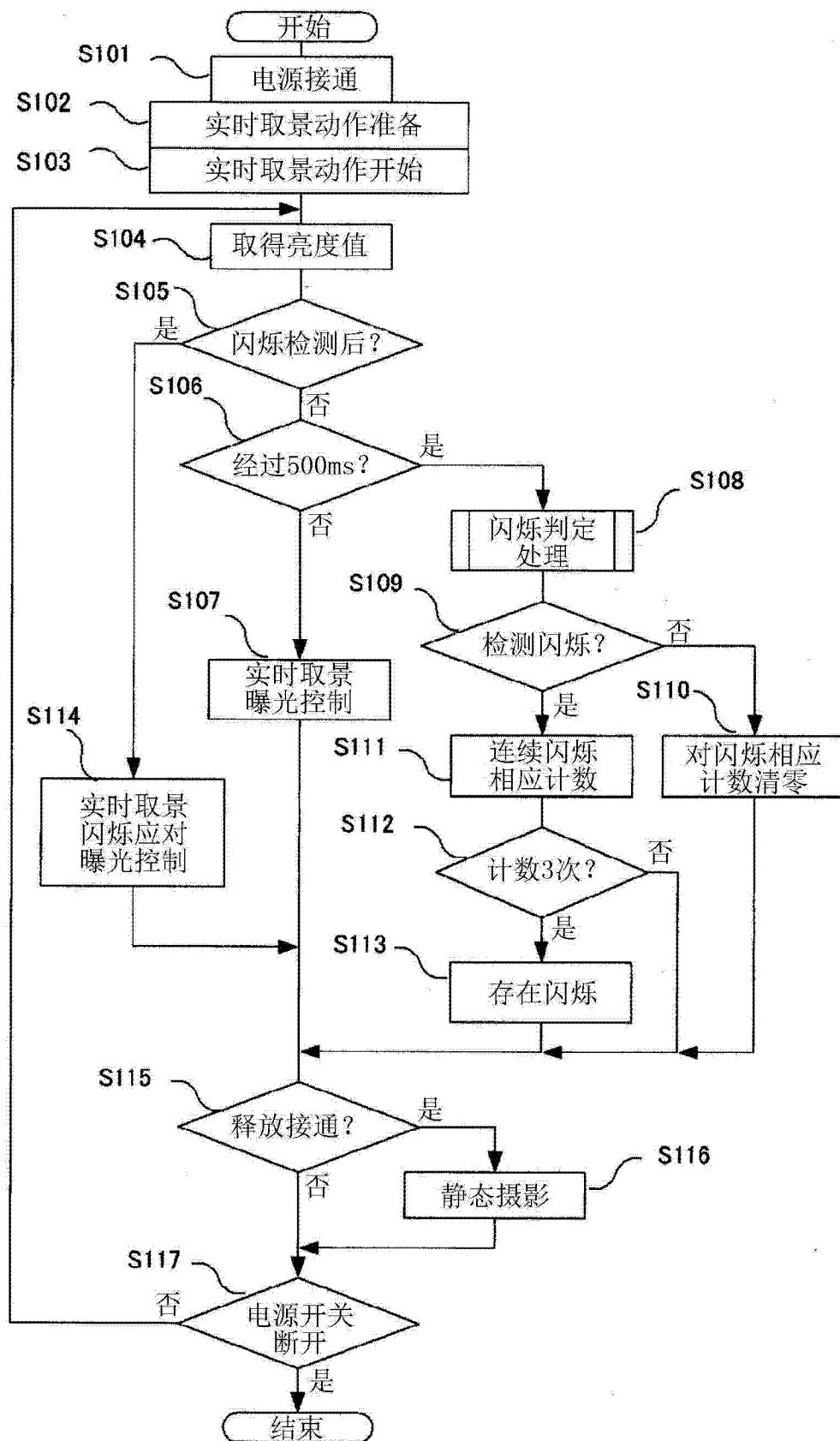


图 4

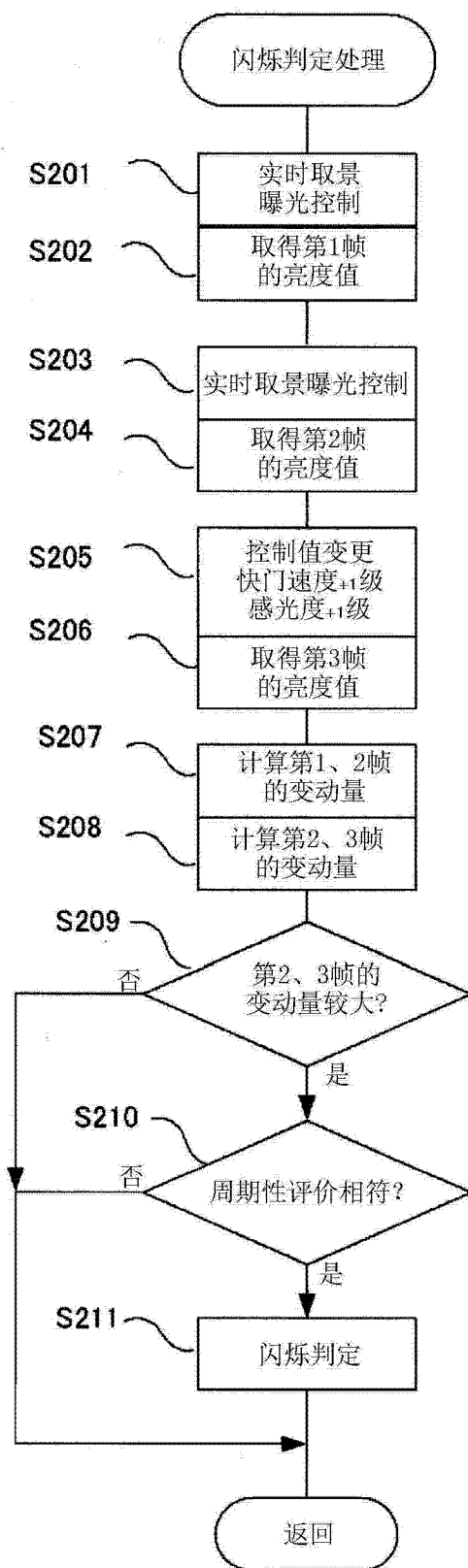


图 5

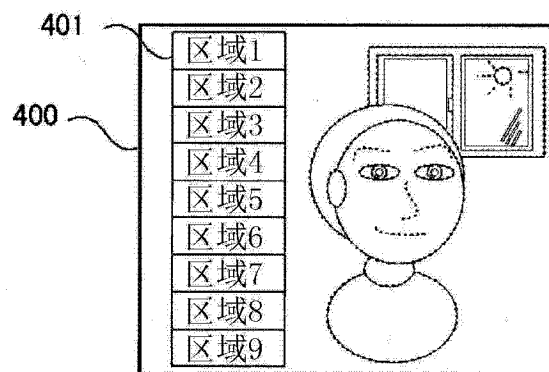


图 6

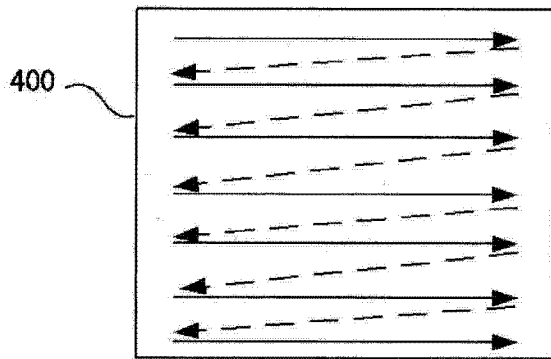


图 7

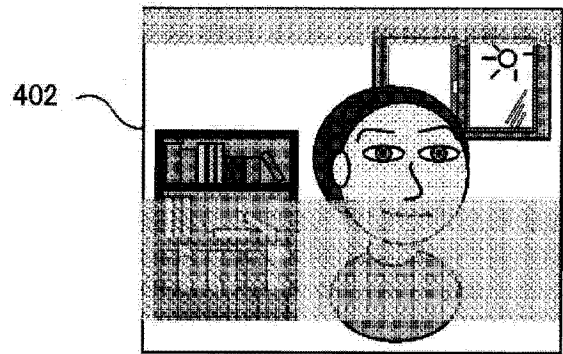


图 8

被摄体固定



光

闪烁光源（荧光灯）



图 9

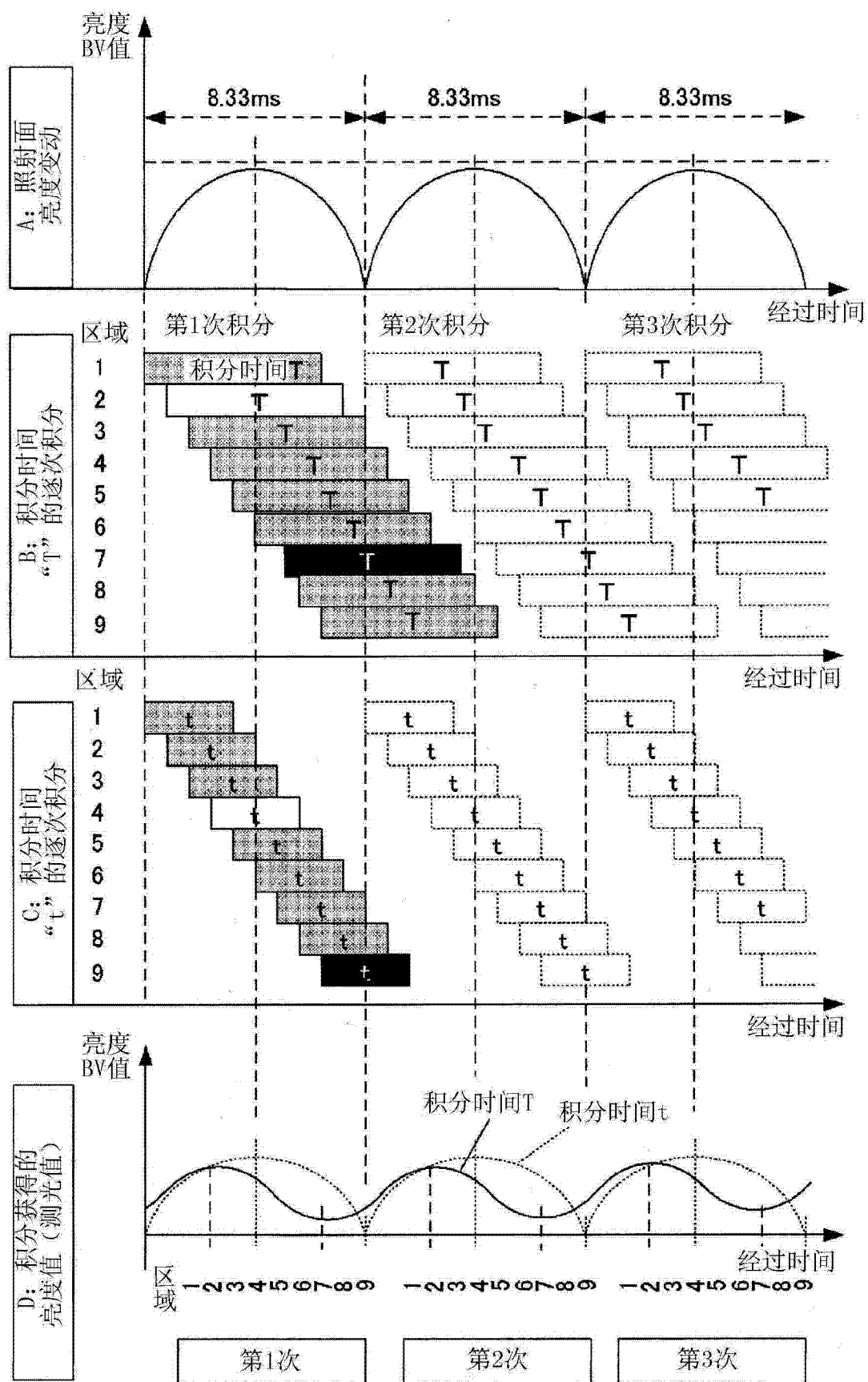


图 10

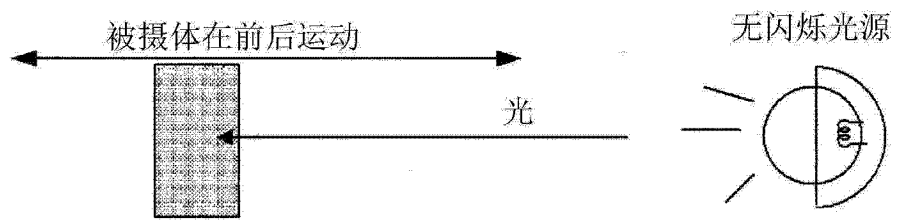


图 11

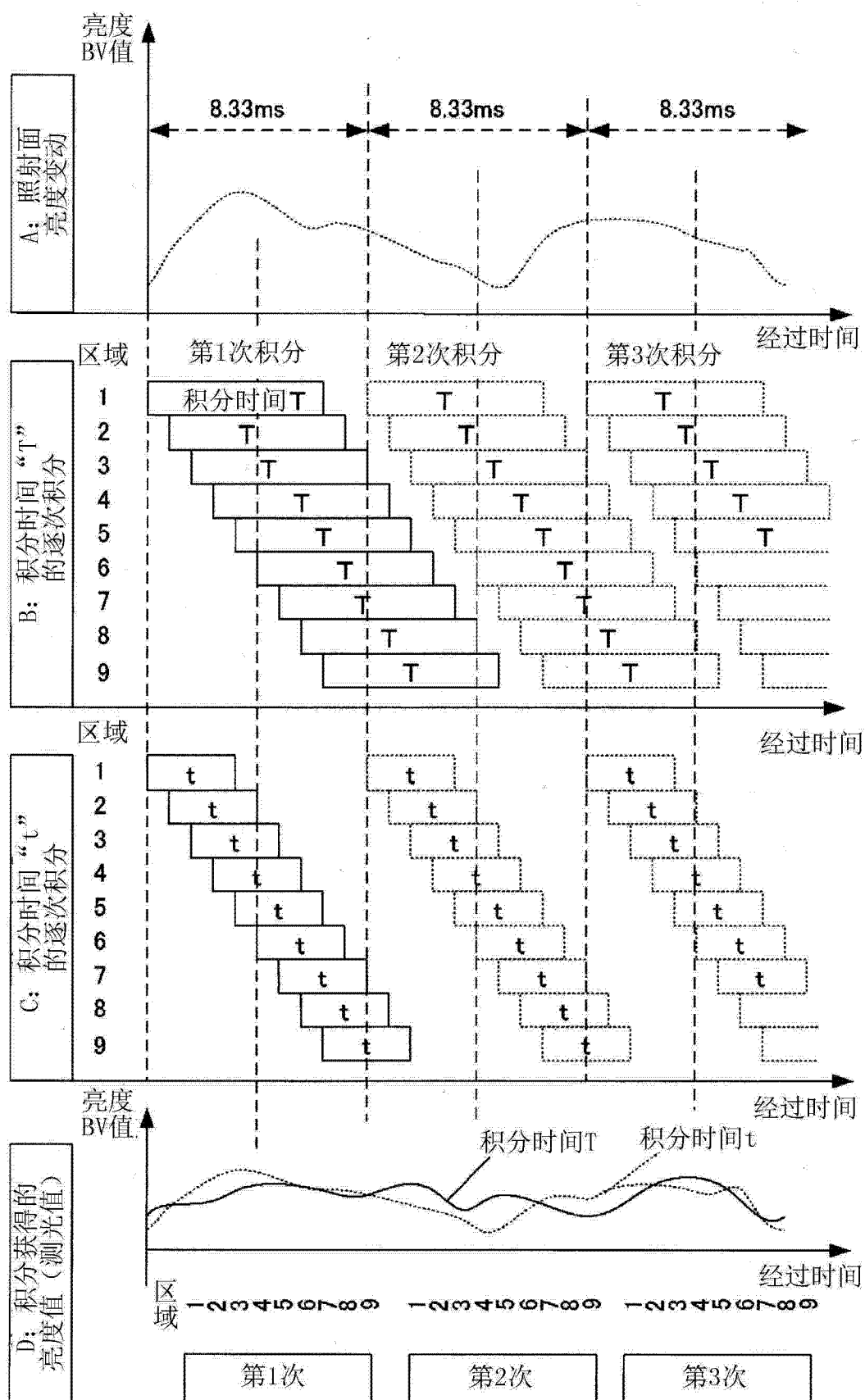


图 12

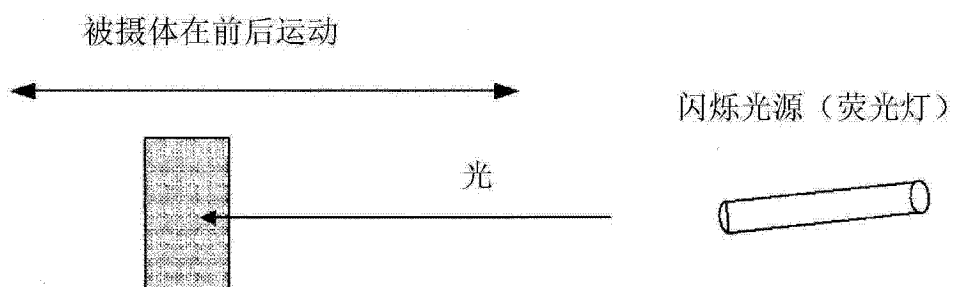


图 13

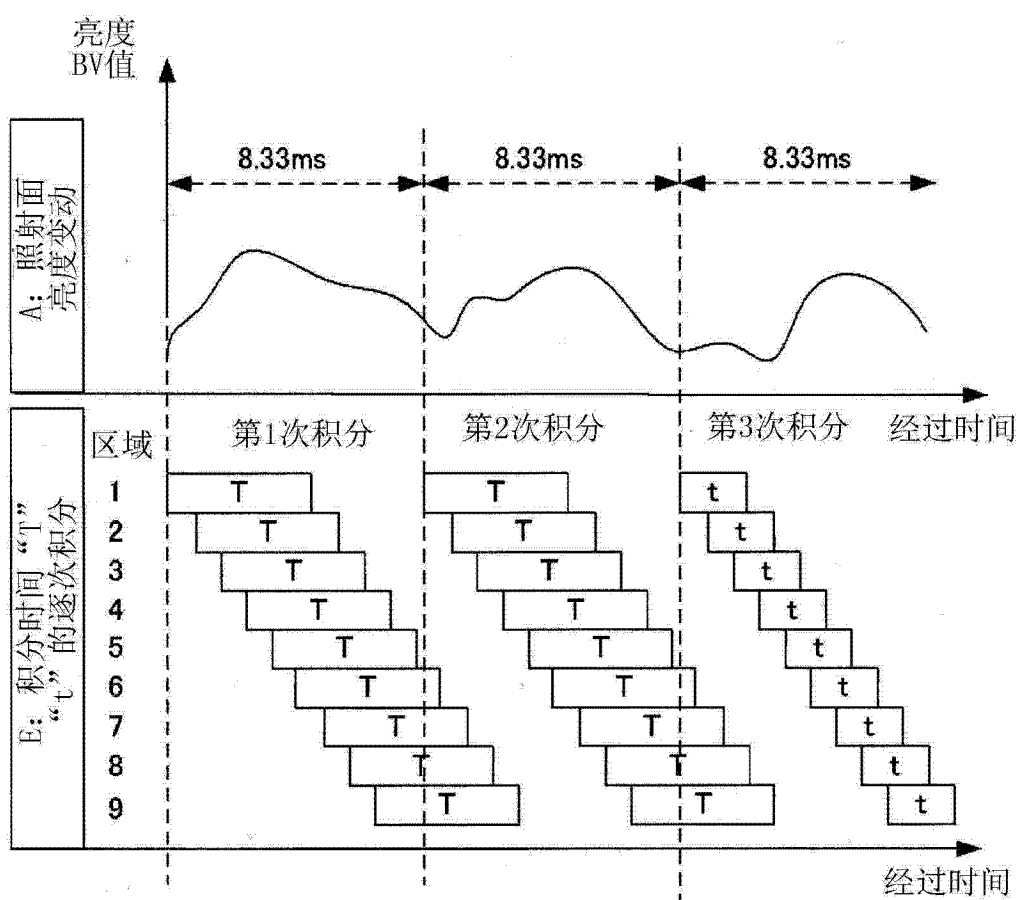


图 14

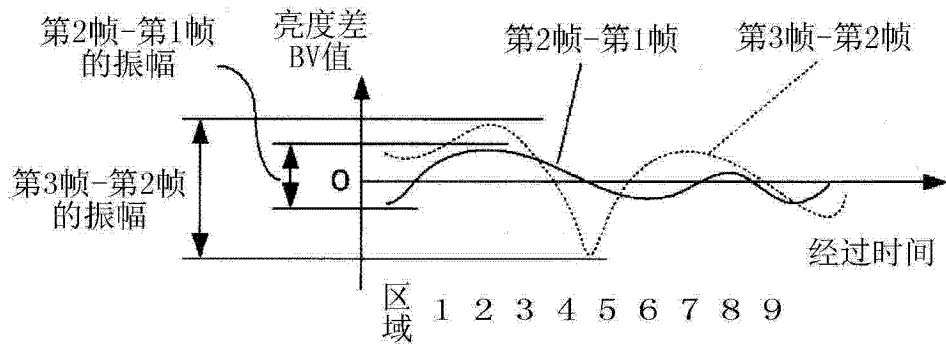


图 15

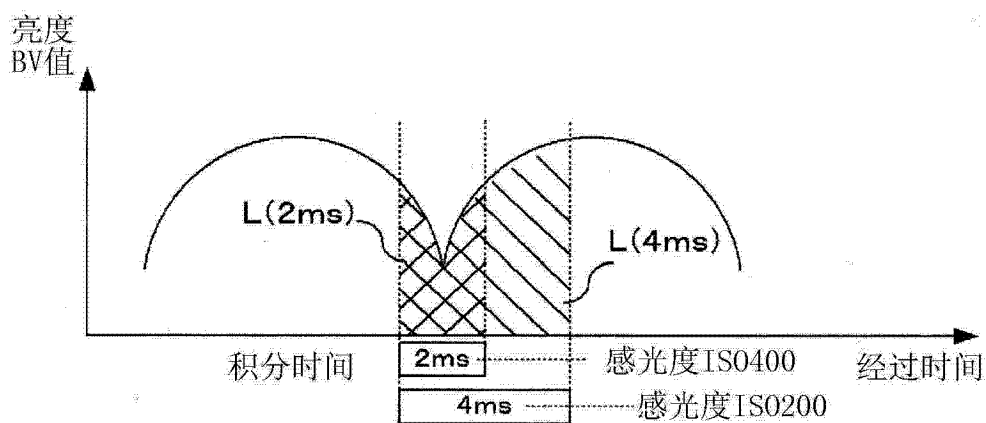


图 16

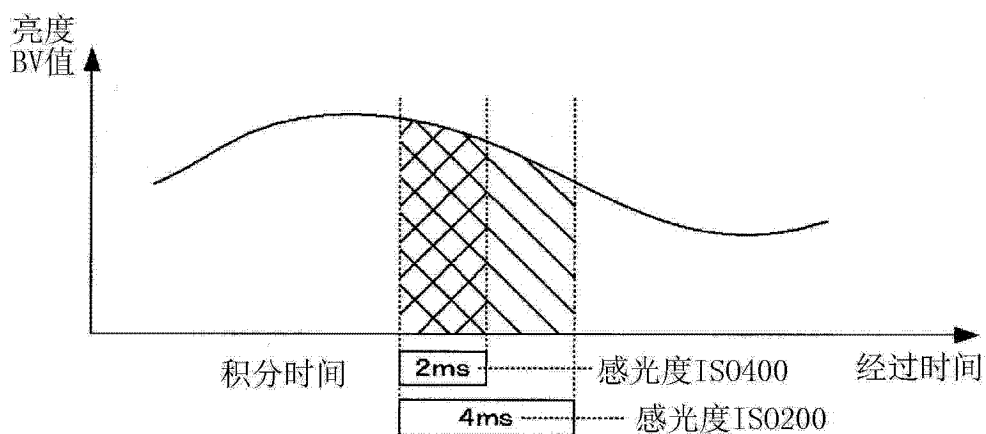


图 17

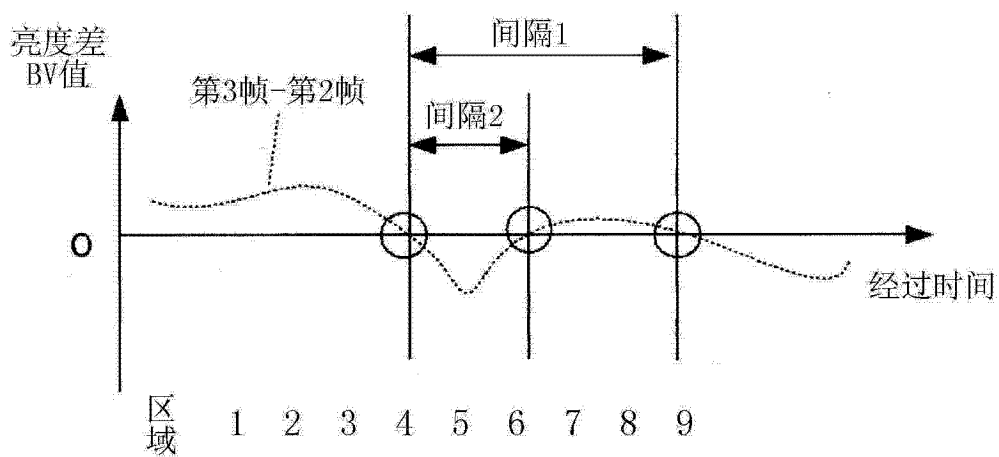


图 18

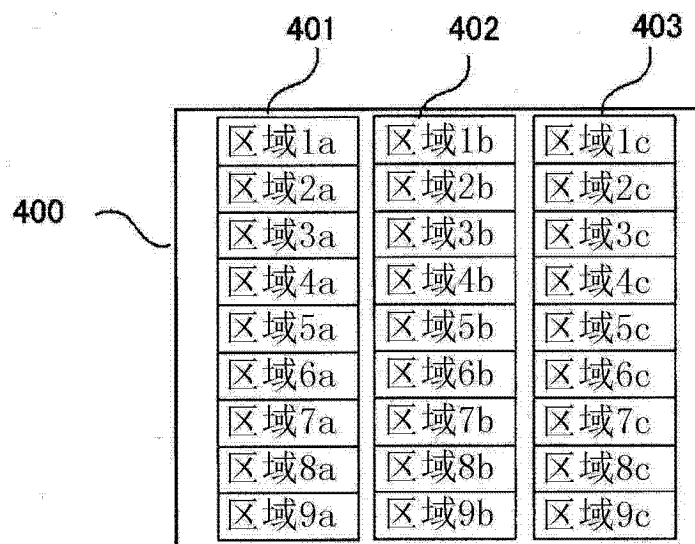


图 19

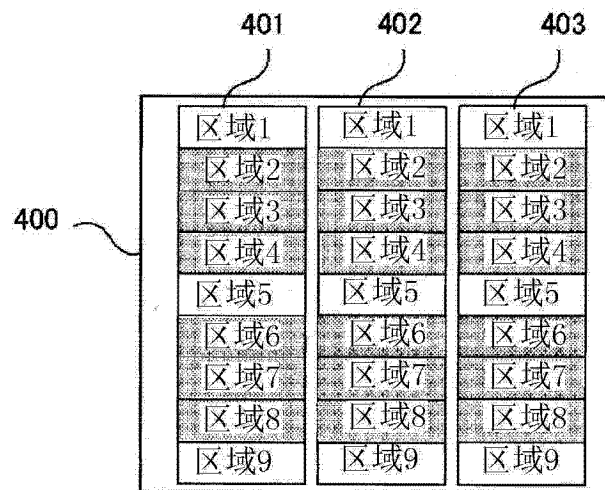


图 20

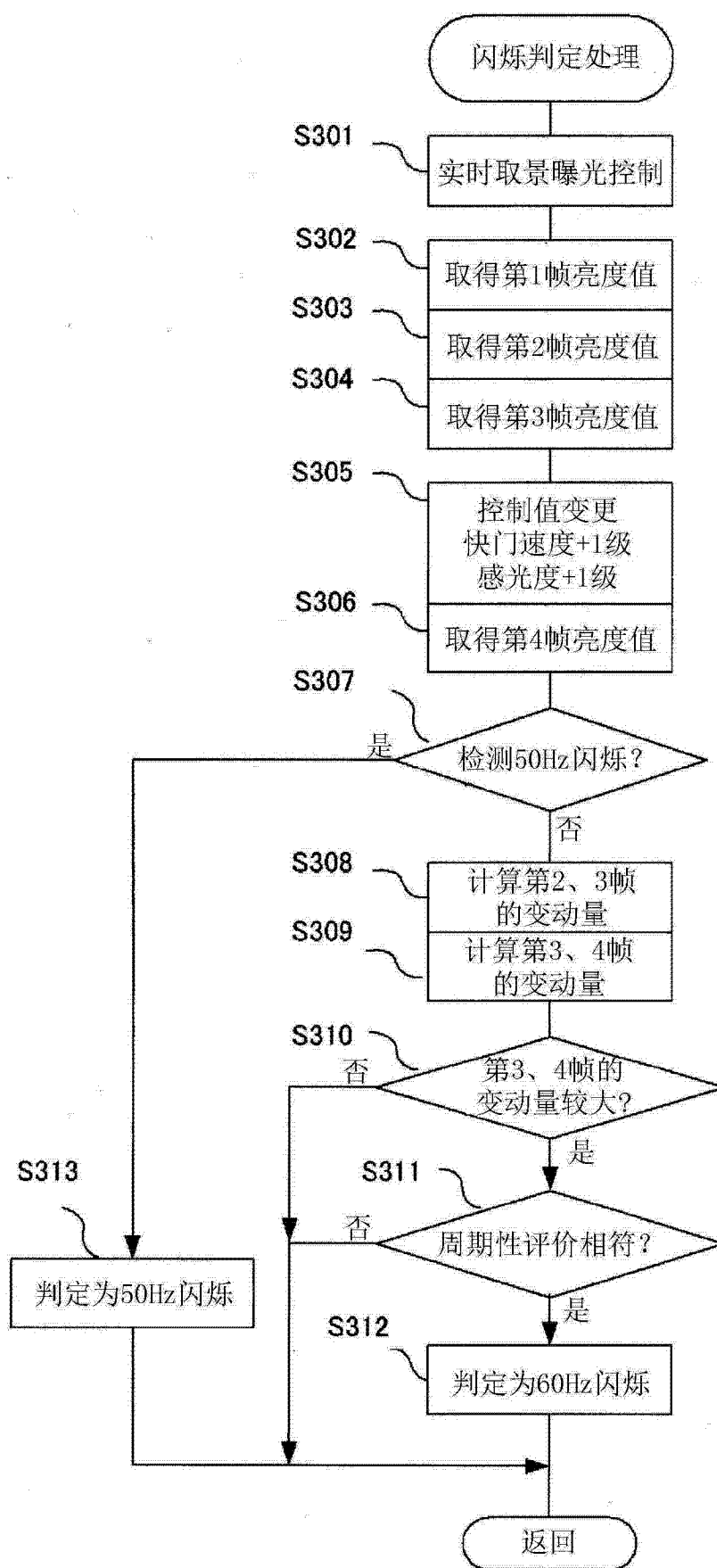


图 21

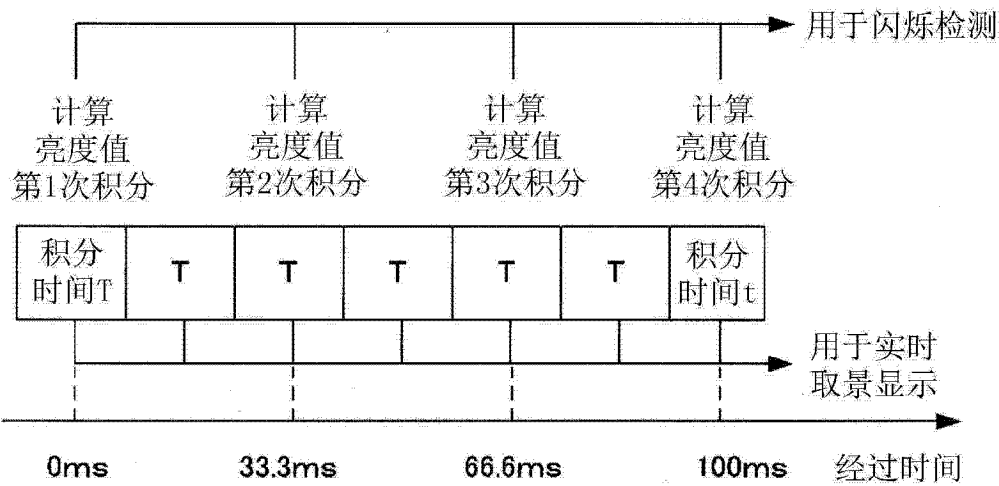


图 22

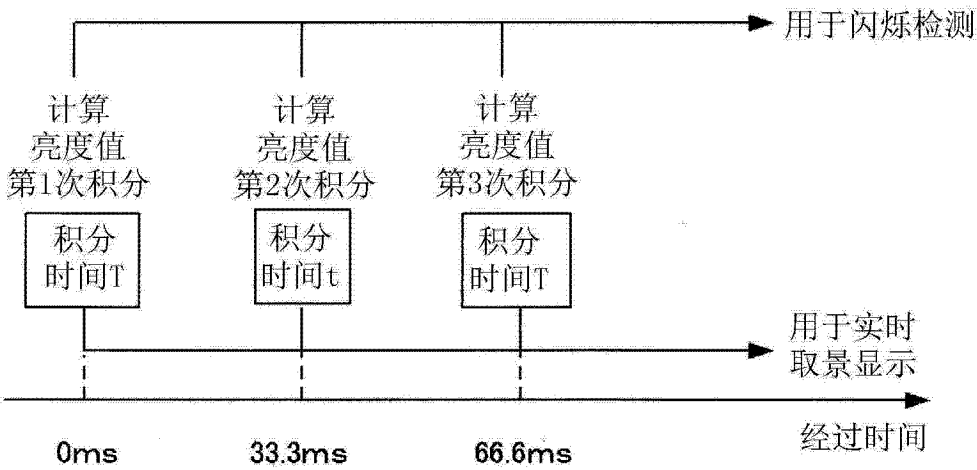


图 23

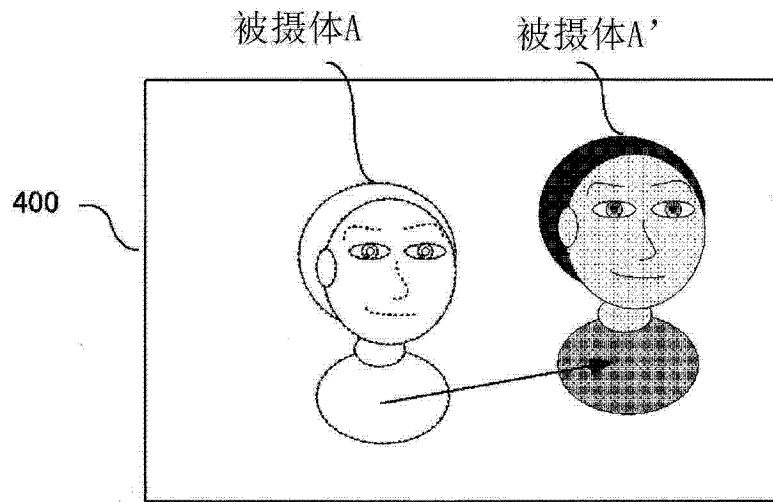


图 24

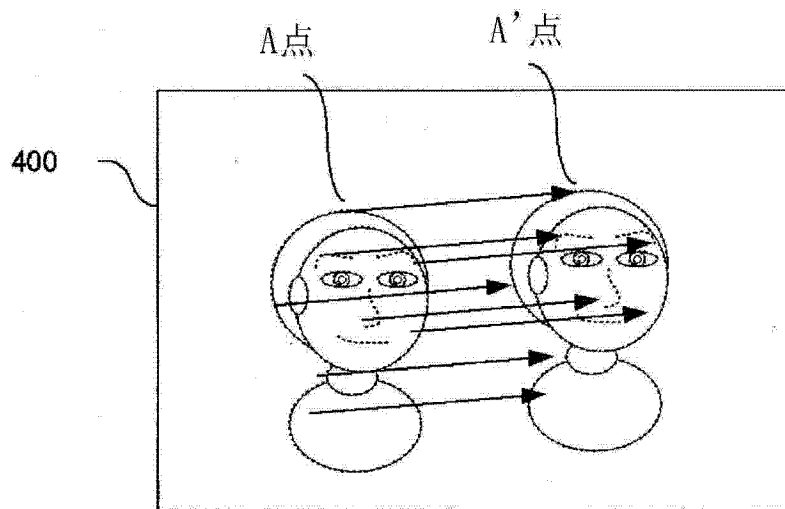


图 25

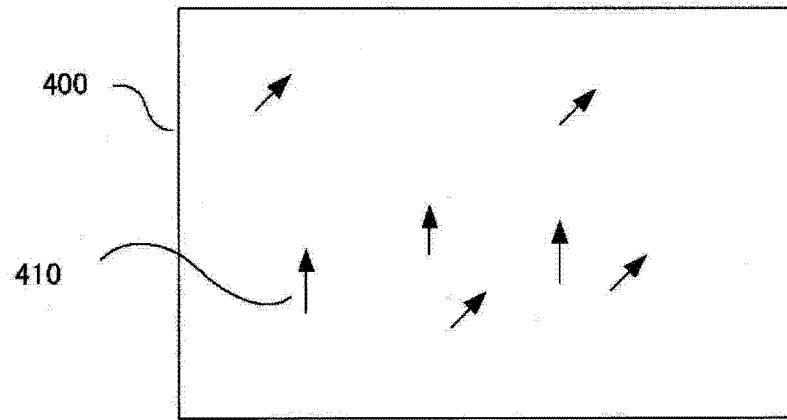


图 26

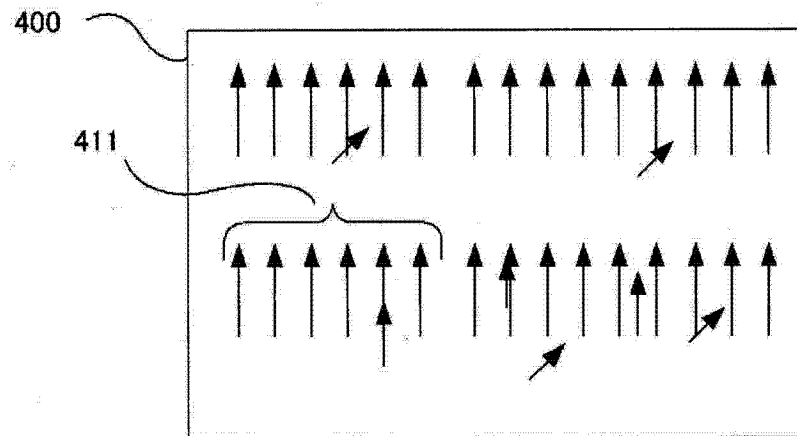


图 27

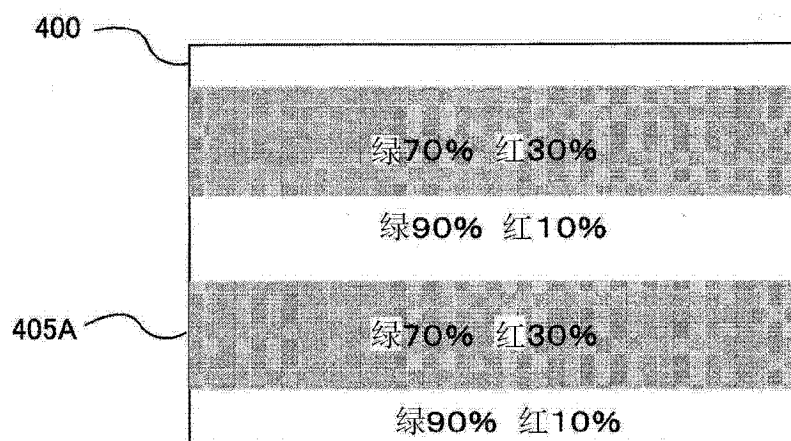


图 28

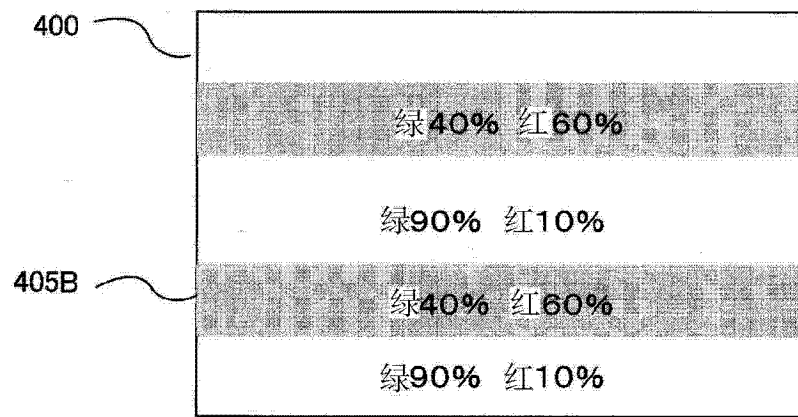


图 29