



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101867712 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 13

(21) 申请号 201010188346. 0

G06K 9/00 (2006. 01)

(22) 申请日 2007. 08. 02

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

2006-211000 2006. 08. 02 JP

CN 1606347 A, 2005. 04. 13, 全文.

WO 2005008593 A1, 2005. 01. 27, 全文.

JP 2001043345 A, 2001. 02. 16, 全文.

JP 2004046591 A, 2004. 02. 12, 全文.

(62) 分案原申请数据

200710138044. 0 2007. 08. 02

(73) 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 小川要

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

审查员 于雷

(51) Int. Cl.

H04N 5/225 (2006. 01)

H04N 5/232 (2006. 01)

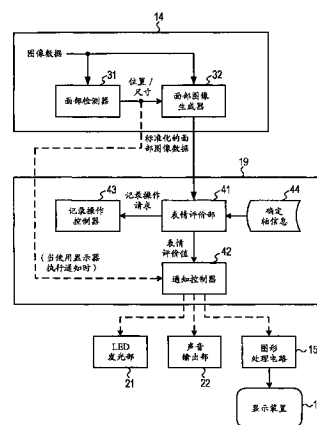
权利要求书 4 页 说明书 13 页 附图 14 页

(54) 发明名称

图像拍摄设备和方法、及表情评价设备

(57) 摘要

一种通过使用固态图像拍摄装置来拍摄图像的图像拍摄设备包括:面部检测器,在将图像信号记录在记录介质上为止的期间内,基于图像信号检测人的面部;表情评价部评价检出面部的表情,并计算表示与除适于图像拍摄的指定表情之外的表情相比检出面部与指定表情的接近程度的表情评价值;通知部,将与计算出的表情评价值对应的通知信息通知给被摄像者;和图像记录控制器,当表情评价值超过预定阈值时,自动将图像信号记录在记录介质上,其中,当面部检测器检测到多个面部,并且表情评价部计算关于多个检出面部中的每个的表情评价值时,图像记录控制器在关于检出面部中预定数目的面部或关于预定比率的面部的表情评价值都超过阈值时会自动记录图像信号。



1. 一种用于通过使用固态图像拍摄装置来拍摄图像的图像拍摄设备,所述图像拍摄设备包括:

面部检测器,被配置为在将通过图像拍摄获得的图像信号记录在记录介质上为止的期间内,基于所述图像信号来检测人的面部;

表情评价部,被配置为评价检出面部的表情并计算表情评价值,所述表情评价值表示与除适于图像拍摄的指定表情之外的表情相比,所述检出面部与所述指定表情的接近程度;

通知部,被配置为通知对应于计算出的所述表情评价值的通知信息;以及

图像记录控制器,被配置为当所述表情评价值超过预定阈值时,自动将通过图像拍摄获得的图像信号记录在记录介质上,

其中,当所述面部检测器检测到多个面部,并且所述表情评价部计算关于多个检出面部中的每个的所述表情评价值时,所述图像记录控制器在关于所述检出面部中预定数目的面部或关于预定比率的面部的所述表情评价值都超过所述阈值时会自动记录图像信号,并且

所述表情评价部计算所述表情评价值,所述表情评价值表示与基于被确定为包含在除所述指定表情之外的表情中的多个面部数据的第二面部组相比,所述检出面部与基于被确定包含在所述指定表情中的多个面部数据的第一面部组的接近程度。

2. 根据权利要求1所述的图像拍摄设备,其中,所述表情评价部使用微笑作为所述指定表情,并且计算所述检出面部与微笑的接近程度作为所述表情评价值。

3. 根据权利要求2所述的图像拍摄设备,其中,所述表情评价部使用普通表情作为除所述指定表情之外的表情。

4. 根据权利要求2所述的图像拍摄设备,其中,所述表情评价部使用除微笑之外的表情作为除所述指定表情之外的表情。

5. 根据权利要求1所述的图像拍摄设备,其中,所述通知部通知随着所述表情评价值而改变的所述通知信息、和以与所述通知信息的改变对应的方式来表示所述阈值的位置的阈值信息,作为视觉信息。

6. 根据权利要求5所述的图像拍摄设备,其中,所述通知部将使用条的长度来表示所述表情评价值的大小的条形图图像显示在显示设备上,并且所述通知部在所述条形图图像上显示表示所述阈值的位置的位置显示图像,

所述阈值响应于用户执行的输入操作而改变,以及所述位置显示图像在所述条形图图像中的位置也响应于所述阈值的改变而改变。

7. 根据权利要求1所述的图像拍摄设备,其中,当所述图像记录控制器检测到通过用户指令的图像记录操作时,所述图像记录控制器在固定时间段之后,从所述表情评价部获得所述表情评价值,并且当所述表情评价值超过预定阈值时,自动将通过图像拍摄获得的图像信号记录在记录介质上。

8. 根据权利要求1所述的图像拍摄设备,其中,所述通知部将从视觉上表示所述表情评价值的大小的信息作为所述通知信息通知给被摄像者侧。

9. 根据权利要求8所述的图像拍摄设备,其中,所述通知部将对应于所述表情评价值的所述通知信息、连同所拍摄的图像一起显示在显示设备上,所述显示设备的显示屏朝向

所述被摄像者侧。

10. 根据权利要求 9 所述的图像拍摄设备,其中,所述通知部将条形图图像作为所述通知信息显示在所述显示设备上,所述条形图图像通过使用条的长度来表示所述表情评价值的大小。

11. 根据权利要求 9 所述的图像拍摄设备,其中,所述通知部将一个框作为所述通知信息显示在所述显示设备上所显示的被摄像者的面部周围,并且随着所述表情评价值改变所述框的颜色、亮度、和线型中的至少一个。

12. 根据权利要求 9 所述的图像拍摄设备,其中,所述通知部将随着所述表情评价值的大小而不同的字符信息作为所述通知信息显示在所述显示设备上。

13. 根据权利要求 9 所述的图像拍摄设备,其中,当所述面部检测器检测到多个面部时,所述表情评价部计算关于所述检出面部中的每个的所述表情评价值,以及

所述通知部以与所述被摄像者的所述面部中的每个相对应的方式来显示与关于每个面部的所述表情评价值对应的所述通知信息。

14. 根据权利要求 8 所述的图像拍摄设备,其中,所述通知部包括多个发光部,并且所述通知部通过改变发光的发光部的数目来表示所述表情评价值的大小。

15. 根据权利要求 8 所述的图像拍摄设备,其中,所述通知部包括一个发光部,并且所述通知部显示所述表情评价值的大小作为所述发光部的颜色的改变程度、其亮度的改变程度、或其闪光速度的改变程度。

16. 根据权利要求 15 所述的图像拍摄设备,其中,所述发光部用于提供表示所述表情评价值的大小的功能和其他功能。

17. 根据权利要求 15 所述的图像拍摄设备,还包括:

自拍器记录控制器,被配置为执行控制,从而在从检测到快门释放按钮的按下开始的固定时间段之后,编码通过图像拍摄获得的图像信号,并将其自动记录在记录介质上;以及

自拍器发光部,被配置为在由所述自拍器记录控制器的控制期间,在从按下所述快门释放按钮时到将图像信号记录在所述记录介质上之间,向被摄像者通知所述自拍器处于操作中,

其中,被配置为表示所述表情评价值的大小的所述发光部还用于所述自拍器发光部。

18. 根据权利要求 1 所述的图像拍摄设备,其中,所述通知部输出根据所述表情评价值的大小而不同的通知声音作为所述通知信息。

19. 根据权利要求 1 所述的图像拍摄设备,其中,所述表情评价部中已预存通过基于每个均与所述指定表情和除所述指定表情之外的表情中的一个对应的面部的取样图像组来执行线性判别分析而获得的确定轴的信息,并且所述表情评价部根据基于所述面部检测器检测的所述面部的图像信号的向量相对于所述确定轴上的向量的投影分量的大小来计算所述表情评价值。

20. 根据权利要求 19 所述的图像拍摄设备,其中,基于通过主要分量分析来对基于所述取样图像的向量的数据进行次元压缩而得到的数据来计算所述确定轴。

21. 根据权利要求 20 所述的图像拍摄设备,其中,所述表情评价部中已预存所述确定轴上的向量的数据作为具有被次元压缩前的次元的向量的数据,然后通过计算具有被次元压缩之前的次元的所述向量与基于由所述面部检测器检测的所述面部的图像信号的向量

的内积,计算所述表情评价值。

22. 根据权利要求 19 所述的图像拍摄设备,其中,所述表情评价部将通过所述面部检测器检测的所述面部的所述图像信号标准化为当确定所述确定轴时所使用的所述取样图像的图像尺寸,并且通过使用所述标准化后的所述图像信号来计算所述表情评价值。

23. 根据权利要求 22 所述的图像拍摄设备,其中,所述表情评价部对所述标准化之后的所述图像信号执行掩蔽处理,并且通过使用所述掩蔽处理之后的所述图像信号来计算所述表情评价值,其中,所述掩蔽处理用于对实质上不会影响表情确定的图像区域中的信号进行掩蔽。

24. 一种用于通过使用固态图像拍摄装置来拍摄图像的图像拍摄方法,所述图像拍摄方法包括以下步骤:

检测步骤,在将通过图像拍摄获得的图像信号记录在记录介质上为止的期间内,基于所述图像信号来检测人的面部;

计算步骤,评价在所述检测步骤中检测的所述面部的表情,并且计算表示与除适于图像拍摄的指定表情之外的表情相比,检出面部与所述指定表情的接近程度的表情评价值;

通知步骤,通知与在所述计算步骤中计算出的所述表情评价值对应的通知信息;以及

记录步骤,被配置为当所述表情评价值超过预定阈值时,自动将通过图像拍摄获得的图像信号记录在记录介质上,

其中,当在所述检测步骤中检测到多个面部,并且在所述计算步骤中计算关于多个检出面部中的每个的所述表情评价值时,所述记录步骤在关于所述检出面部中预定数目的面部或关于预定比率的面部的所述表情评价值都超过所述阈值时会自动记录图像信号,并且

在所述计算步骤中计算所述表情评价值,所述表情评价值表示与基于被确定为包含在除所述指定表情之外的表情中的多个面部数据的第二面部组相比,所述检出面部与基于被确定包含在所述指定表情中的多个面部数据的第一面部组的接近程度。

25. 一种表情评价设备,用于评价使用固态图像拍摄装置拍摄的图像的面部表情,所述表情评价设备包括:

面部检测器,被配置为在将通过图像拍摄获得的图像信号记录在记录介质上为止的期间内,基于所述图像信号来检测人的面部;

表情评价部,被配置为评价检出面部的表情,并计算表示与除适于图像拍摄的指定表情之外的表情相比所述检出面部与所述指定表情的接近程度的表情评价值;

通知信息生成器,被配置为生成通知信息,所述通知信息随着所计算的表情评价值而改变;以及

图像记录控制器,被配置为当所述表情评价值超过预定阈值时,自动将通过图像拍摄获得的图像信号记录在记录介质上,

其中,当所述面部检测器检测到多个面部,并且所述表情评价部计算关于多个检出面部中的每个的所述表情评价值时,所述图像记录控制器在关于所述检出面部中预定数目的面部或关于预定比率的面部的所述表情评价值都超过所述阈值时会自动记录图像信号,并且

所述表情评价部计算所述表情评价值,所述表情评价值表示与基于被确定为包含在除所述指定表情之外的表情中的多个面部数据的第二面部组相比,所述检出面部与基于被确

定包含在所述指定表情中的多个面部数据的第一面部组的接近程度。

图像拍摄设备和方法、及表情评价设备

[0001] 本申请是申请日为 2007 年 8 月 2 日、申请号为 200710138044.0、发明名称为“图像拍摄设备和方法、表情评价设备、及程序”的专利申请的分案申请，其全部内容结合于此作为参考。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种用于通过使用固态图像拍摄装置来拍摄图像的图像拍摄设备和方法、一种用于评价所拍摄的图像的面部表情的表情评价设备、以及一种用于执行其处理的程序。

背景技术

[0003] 一般，在图像拍摄设备中，不仅在卤化银相机，而且在数码相机中也会安装所谓的自拍器功能，其通常从执行用于按下快门的操作开始经过固定时间段之后自动释放快门按钮。然而，要预先确定通过自拍器功能释放快门的定时。因此，难以保证当释放快门时，被摄像者的面部上有所想要的表情，并且存在可能经常会得到不满意照片的问题。

[0004] 另外，近年来，用于基于图像信号来执行数字计算处理的图像处理技术迅速发展，并且作为一个实例，已知用于从图像中检测人的面部的技术。已知一种面部检测技术，其中，例如，面部图像中的两个像素之间的亮度差异已知为一个特征量，将基于该特征量来计算表示预定区域是否在输入图像中的评价值，并且最后基于一个或多个评价值中的评价值来确定该区域中的图像是否为面部（例如，参考第 2005-157679 号日本未审查专利申请公开（段落号 [0040] 至 [0052]），图 1）。

[0005] 此面部检测技术的发展已发展到可将此技术安装到用于使用固态图像拍摄装置（诸如，数码相机）执行图像拍摄的数字图像拍摄设备中的水平。此外，最近，用于确定检出面部的表情的技术已引起了注意。例如，已认为，对来自图像信号（其中，连续拍摄多个框）的每个拍摄的图像，可评价被摄像者的面部的表情，以能够基于关于那些评价的信息选择适当的图像（例如，参考第 2004-46591 号日本未审查专利申请公开（段落号 [0063] 至 [0071]），图 3）。

发明内容

[0006] 近年来，由于数字图像拍摄装置的制造商之间的竞争已变得激烈，所以急需要发展这些图像拍摄设备来增加其产品价值。鉴于如上所述的自拍器功能问题，所拍摄的图像并不一定会满足摄像者和被摄像者。因此，可以说，对于增加产品价值来说，辅助图像拍摄操作以增加这种满意度的功能是非常重要的。特别，已预期使用先进的图像处理技术来实施这种功能。然而，已实施了在执行这种图像拍摄功能的同时实时辅助图像拍摄操作的功能。

[0007] 鉴于这些问题作出本发明。需要提供一种能够使被摄像者和摄像者都高度满意地来拍摄图像的图像拍摄设备和方法。

[0008] 另外,还需要提供一种能够使被摄像者和摄像者高度满意地来拍摄图像的表情评价设备、以及用于执行其处理的程序。

[0009] 根据本发明的实施例,提供了一种用于通过使用固态图像拍摄装置拍摄图像的图像拍摄设备,该图像拍摄设备包括:面部检测器,被配置为在将通过图像拍摄获得的图像信号记录在记录介质上为止的期间内,基于图像信号来检测人的面部;表情评价部,被配置为评价检出面部的表情,并且计算表示与除了指定表情的表情相比检出面部与指定表情的接近程度的表情评价值;以及通知部,被配置为向被摄像者通知对应于所计算的表情评价值的通知信息。

[0010] 在此图像拍摄设备中,在将通过图像拍摄所获得的图像信号记录在记录介质上为止的时间段中,面部检测器从图像信号中检测人的面部。表情评价部评价通过面部检测器所检测的面部的表情,并且计算表示与除指定表情之外的表情相比面部表情与指定表情的接近程度的表情评价值。通知部向被摄像者通知对应于所计算的表情评价值的通知信息。

[0011] 在本发明的图像拍摄设备中,在将通过图像拍摄获得的图像信号记录在记录介质上为止的时间段中,从所拍摄图像中检测人的面部,评价面部的表情,并计算表示与除指定表情之外的表情相比上述面部表情与指定表情的接近程度的表情评价值。然后,向被摄像者通知对应于表情评价值的通知信息。因此,能够使被摄像者看出他/她的表情是否适于图像拍摄,因此,能够有利于被摄像者形成更好的表情。因此,能够使被摄像者和摄像者高度满意地地将图像可靠记录在记录介质上。

附图说明

[0012] 图1是示出了根据本发明的第一实施例的图像拍摄设备的主要部分的配置的框图;

[0013] 图2是示出了在图像拍摄设备中所提供的用以执行表情评价模式和表情响应记录模式的功能的框图;

[0014] 图3示出了在表情评价模式下的操作的略图;

[0015] 图4示出了表示微笑得分的条形图的移动;

[0016] 图5示出了关于使用条形图的微笑得分的显示屏的实例;

[0017] 图6示出了当检测到多个面部时关于对应于表情评价值的信息的屏幕显示的第一实例;

[0018] 图7示出了当检测到多个面部时关于对应于表情评价值的信息的屏幕显示的第二实例;

[0019] 图8概念示出了为了进行表情评价而预先生成的信息、和信息生成的流程;

[0020] 图9A、图9B和图9C示出了用于掩蔽将在PCA处理时输入的取样图像的处理过程;

[0021] 图10概念示出了在像素空间和PCA空间中确定轴与面部的输入图像之间的关系;

[0022] 图11示出了当将表情评价值作为数值输出时的计算实例;

[0023] 图12是示出了在表情响应记录模式下图像拍摄设备的处理流程的流程图;

[0024] 图13示出了根据本发明的第二实施例的图像拍摄设备的外观;

[0025] 图14示出了根据本发明的第三实施例的图像拍摄设备的外观;

[0026] 图 15 示出了根据本发明的第四实施例的图像拍摄设备的外观 ;以及

[0027] 图 16 示出了根据本发明的第五实施例的 PC(个人计算机) 的外观。

具体实施方式

[0028] 以下,将参考附图详细描述本发明的优选实施例。

[0029] [第一实施例]

[0030] 图 1 是示出了根据本发明的第一实施例的图像拍摄设备的主要部分的配置的框图。

[0031] 图 1 中所示的图像拍摄设备被实施为数码相机或数码摄像机。图像拍摄设备包括光学组块 11、驱动器 11a、图像拍摄装置 12、定时发生器 (TG) 12a、模拟前端 (AFE) 电路 13、相机信号处理电路 14、图形处理电路 15、显示装置 16、图像编码器 17、记录设备 18、微型计算机 19、输入部 20、LED(发光二极管) 发光部 21、和声音输出部 22。

[0032] 光学组块 11 包括用于将来自对象的光集中到图像拍摄装置 12 中的透镜、用于移动透镜以执行调焦和变焦的驱动机构、快门机构、光圈机构等。基于来自微型计算机 19 的控制信号,驱动器 11a 控制光学组块 11 中每个机构的驱动。

[0033] 例如,图像拍摄装置 12 是 CCD(电荷耦合器件) 型或 CMOS(互补金属氧化物半导体) 型的固态图像拍摄装置,基于从 TG 12a 输出的定时信号而被驱动,然后将来自对象的入射光转换为电信号。在微型计算机 19 的控制下,TG 12a 输出定时信号。

[0034] AFE 电路 13 取样并保持从图像拍摄装置 12 输出的图像信号,以通过 CDS(相关双取样) 处理来令人满意地维持 S/N(信号 / 噪音) 比、通过 AGC(自动增益控制) 处理来控制增益、执行 A/D 转换、以及输出数字图像数据。

[0035] 相机信号处理电路 14 对来自 AFE 电路 13 的图像信号执行 AF(自动聚焦)、AE(自动曝光)、关于各种图像质量修正处理的检测处理、以及基于检测信息的对应于从微型计算机 19 输出的信号的图像质量修正处理。如后所述,在此实施例中,相机信号处理电路 14 具有面部检测功能和提取面部区域的数据的功能。

[0036] 图形处理电路 15 将从相机信号处理电路 14 输出的图像数据转换为将在显示装置 16 上显示的信号,然后将该信号提供给显示装置 16。此外,图形处理电路 15 响应于来自微型计算机 19 的请求,将诸如表情得分(稍后描述) 的信息组合到图像中。例如,显示装置 16 由 LCD(液晶显示器) 形成,并且基于来自图形处理电路 15 的图像信号来显示图像。

[0037] 图像编码器 17 压缩并编码从相机信号处理电路 14 输出的图像数据,然后将编码数据输出至记录设备 18。更特别,图像编码器 17 根据诸如 JPEG(联合图像专家组) 的编码方法来压缩并编码关于一个框(其由相机信号处理电路 14 处理) 的图像数据,然后输出静止图像的编码数据。不仅可以压缩和编码静止图像,还可以压缩和编码移动图像的数据。

[0038] 记录设备 18 是用于记录来自图像编码器 17 的编码数据作为图像文件的设备,并且例如,被实施为用于驱动便携式记录介质(诸如,磁带或光盘,或 HDD(硬盘驱动器)) 的设备。

[0039] 微型计算机 19 包括 CPU(中央处理器)、和存储器(诸如 ROM(只读存储器) 和 RAM(随机存取存储器)), 并且通过执行存储于存储器中的程序来集中控制图像拍摄设备。

[0040] 输入部 20 向微型计算机 19 输出与通过用户输入给各种输入开关的操作对应的控

制信号。作为输入开关,例如,提供了快门释放按钮、用于选择各种菜单并设定操作模式的横向键 (cross key)、以及其他。

[0041] 基于来自微型计算机 19 的控制信号,LED 发光部 21 使得设置在图像拍摄设备的外表面上的 LED 能够被打开。LED 的实例包括表示自拍器功能正被操作的那些 LED。

[0042] 基于来自微型计算机 19 的控制信号,声音输出部 22 输出诸如操作确认声音的声音。当提供了音频数据编码器/解码器时,可以输出当再生音频数据时的再生声音。

[0043] 在此图像拍摄设备中,将通过图像拍摄装置 12 感光并光电转换的信号顺序提供给 AFE 电路 13,从而执行 CDS 处理和 AGC 处理,并且此后,将信号转换为数字图像数据。相机信号处理电路 14 对从 AFE 电路 13 提供的图像数据执行图像质量修正处理,并且在处理之后,将图像数据提供给图形处理电路 15,从而将图像数据转换为用于显示的图像信号。因此,将当前拍摄的图像(通过相机的图像(camera through image))显示在显示装置 16 上,以使摄像者能够通过观看图像来确认视角。

[0044] 在此状态下,当由于按下输入部 20 的快门释放按钮(shutterrelease button)而对微型计算机 19 发出用于记录图像的指令时,将来自相机信号处理电路 14 的图像数据提供给图像编码器 17,从而执行压缩和解码处理,然后通过记录设备 18 记录图像数据。当将要记录静止图像时,将来自一个帧的图像数据从相机信号处理电路 14 提供给图像编码器 17。当将要记录移动图像时,将处理的图像数据连续提供给图像编码器 17。

[0045] 接下来,将给出对在图像拍摄设备中所设置的图像拍摄操作模式的描述。图像拍摄设备具有一种模式,其中,当将要拍摄静止图像时,从所拍摄的图像中检测被摄像者的面部、评价该面部的表情,并且将表示评价程度的信息通知给被摄像者的模式,并且还具有另一种模式,其中,响应于评价程度来自动释放快门,并且将静止图像数据记录在记录设备 18 中。后文中,将前一种模式称为“表情评价模式”,而将后一种模式称为“表情响应记录模式”。

[0046] 表情评价模式起到当从所拍摄图像中检测面部时评价面部的表情、将对应于该评价的信息通知给被摄像者、以及促使被摄像者形成更适于图像拍摄的面部的作用。例如,评价表情是否是微笑的程度。此外,在表情响应记录模式中,当评价值超过预定值时,确定被摄像者的面部已变为适于图像拍摄的表情,然后自动记录静止图像数据。这有助于使被摄像者能够高度满意地记录图像。已描述了此实施例具有两种模式,即,表情评价模式和表情响应记录模式。可选地,此实施例可仅具有表情响应记录模式。

[0047] 图 2 是示出了在图像拍摄设备中设置的用以实施表情评价模式和表情响应记录模式的功能的框图。

[0048] 如图 2 所示,作为用于实施每个图像拍摄操作模式的功能,图像拍摄设备包括面部检测器 31、面部图像生成器 32、表情评价部 41、通知控制器 42、和记录操作控制器 43。在此实施例中,通过在相机信号处理电路 14 中的硬件来实施面部检测器 31 和面部图像生成器 32。将表情评价部 41、通知控制器 42、和记录操作控制器 43 作为由微型计算机 19 执行的软件功能来实施。然而,这些功能中的每个可通过硬件或软件来实施。可在微型计算机 19 中预存确定轴信息 44,该确定轴信息 44 用于通过在其中所设置的诸如 ROM 的存储器上的表情评价部 41 进行的表情评价计算。如后所述,确定轴信息 44 包含表示表情的确定轴的向量的系数信息,表情的确定轴是基于通过来自两个表情上的多个面部的取样数据的主

要分量分析而获得的信号分量来执行线性判别分析而获得的。

[0049] 在这点上,将参考以下描述的图 3 和 4 来描述图 2 中所示的每个功能的操作。首先,图 3 示出了在表情评价模式下的操作的略图。

[0050] 在表情评价模式下,首先,基于通过使用图像拍摄装置 12 进行图像拍摄获得并通过相机信号处理电路 14 传输的图像数据,面部检测器 31 从图像中检测被摄像者的面部(步骤 S1)。然后,将表示检测面部区域的检测信息输出至面部图像生成器 32。如在此实施例中,当通过在显示装置 16 上显示对应于表情评价值的信息来进行通知时,还要将来自面部检测器 31 的面部的检测信息提供给微型计算机 19 的通知控制器 42。

[0051] 作为用于检测面部的技术,可使用一项众所周知的技术。例如,可使用在第 2005-157679 号日本未审查专利申请公开中披露的技术。在此技术中,首先,要了解在面部图像中两个像素之间的亮度差异,并将其预存为特征量。然后,如图 3 的步骤 S1 所示,将固定尺寸的窗 W1 顺序分配给输入图像,基于特征量来评价面部是否包含在窗 W1 内的图像中,然后输出评价值。此时,通过顺序减少输入图像然后通过执行相同处理,可能通过使用固定尺寸的窗 W1 来进行评价。然后,基于通过那些操作获得的评价值来最终确定面部存在的区域。

[0052] 接下来,面部图像生成器 32 提取所检测面部的区域 Af 的数据(步骤 S2)。然后,面部图像生成器 32 将所提取的图像数据转换为固定尺寸的图像数据,将其标准化,然后将图像数据提供给表情评价部 41(步骤 S3)。

[0053] 在这点上,在本实施例中,作为从面部检测器 31 输出的面部检测信息的实例,假定将要输出围绕面部外围的长方形的检测框的位置(例如,左端的坐标,后文中称为“面部的位置信息”)、和检测框的尺寸(例如,横向和纵向的每个方向中的像素数,后文中称为“面部的尺寸信息”)。在此情况下,面部图像生成器 32 访问临时存储有关于将要检测面部的图像数据的存储器(RAM),并且仅读取与来自面部检测器 31 的面部的的位置信息和尺寸信息对应的区域的数据。

[0054] 通过使所提取的图像数据经过分辨率转换,将所提取的图像数据标准化为固定尺寸(分辨率)的图像数据。在标准化之后的图像尺寸变为当表情评价部 41 评价面部的表情时会成为处理单元的尺寸。在此实例中,例如,将尺寸设定为 48×48 像素。

[0055] 作为在面部图像生成器 32 中所提供的图像提取功能和分辨率转换功能,也可使用通常为了检测和生成输出图像而为相关技术的相机信号处理单元 14 提供的相同功能。

[0056] 接下来,基于来自面部图像生成器 32 的面部的标准化图像数据和预存的确定轴信息 44,表情评价部 41 执行用于评价面部表情的适合程度的操作,然后输出表情评价值(步骤 S4)。表情评价值表示面部的表情与两个表情中的一个表情的接近程度。例如,作为两个表情,使用“微笑”和“普通表情”。表情评价值越高,表情被评价为“微笑”而非“普通表情”的程度越高。稍后将描述计算表情评价值的方法。

[0057] 接下来,通知控制器 42 向被摄像者通知与从表情评价部 41 输出的表情评价值对应的信息(步骤 S5)。例如,通过图形处理电路 15 将对应于表情评价值的信息显示在朝向被摄像者侧的显示装置 16 上。在此情况下,可执行显示,以基于关于从面部检测器 31 提供的面部的的位置和尺寸信息,在显示装置 16 内指定将要评价的面部。可以通过使用 LED 发光部 21,基于亮度的改变、闪光速度的改变、以及 LED 发光部 21 的颜色改变来通知表情评价值

的差异。可选地,可通过经由声音输出部 22 来输出根据表情评价值而不同的声音来进行通知。

[0058] 在以下描述中,作为实例,假定表情评价部 41 评价面部是微笑还是无表情的程度。在本实施例中,特别,通过将对应于表情评价值的信息显示在显示装置 16 上来将上述信息通知给被摄像者,显示装置 16 的显示屏朝向被摄像者侧。在图 3 中,示出了一个实例,其中,在显示装置 16 上显示了表示与表情评价值对应的值的“笑容得分”的条形图。

[0059] 图 4 示出了表示笑容得分的条形图的移动。

[0060] 如图 4 所示,面部表情为微笑的程度越强,表情评价值变得越高,而面部表情为普通表情的程度越强,表情评价值变得越低。条形图中所示的微笑得分与表情评价值成比率地连续或以阶状方式变化。在朝向被摄像者侧的显示装置 16 上显示条形图。被摄像者可通过在图像拍摄时实时查看条形图来确认他/她的表情是否是适于图像拍摄的微笑。因此,条形图用以帮助图像拍摄操作,以促使被摄像者形成适于图像拍摄的表情,并且可以拍摄到更满意的图像。如稍后所述,可显示用于促使具有低表情评价值的被摄像者形成微笑的指定字符信息。

[0061] 在这点上,当模式设定为“表情响应记录模式”时,表情评价部 41 执行控制,以当表情评价值超过预定阈值时,自动释放快门,即,记录所拍摄的图像。在图 2 中,记录操作控制器 43 是用于控制所拍摄的图像数据的记录操作的组块。在正常图像拍摄操作中,当记录操作控制器 43 检测到输入部 20 的快门释放按钮被按下时,记录操作控制器 43 执行控制,以使图像拍摄设备的每个部件能够在记录时执行适当的图像拍摄操作(例如,曝光操作和信号处理操作),从而图像编码器 17 编码所拍摄的图像数据,并通过记录设备 18 来记录编码数据。然后,当表情评价值超过预定阈值时,表情评价部 41 请求记录操作控制器 43 执行记录图像数据的操作。

[0062] 因此,当从所拍摄图像中检测到面部,并且面部表情评价为适于图像拍摄时(此处,当面部表情与微笑的接近程度变得高时),自动记录此时拍摄的图像。因此,与相关技术的自拍器功能(即,在从按下快门释放按钮开始过去固定时间段之后,记录所拍摄图像的功能)相比,可能可靠拍摄被摄像者具有满意表情的图像,并且可能增加被摄像者和摄像者的满意程度。

[0063] 接下来,以下将描述关于在显示装置 16 上的微笑得分的指定显示屏的实例。

[0064] 图 5 示出了关于使用条形图的微笑得分的屏幕显示的实例。

[0065] 在图 5 中,假定数码摄像机 100 为图像拍摄设备。在数码摄像机 100 中,在相机主机组(main unit)101 的侧表面上设置用于确认视角的显示装置 16。在此配置的数字摄像机 100 中,通常,显示装置 16 的显示屏的角度是可变的,从而,如图 5 所示,可以使显示屏朝向设置有图像拍摄透镜 102 的方向,即,被摄像者的方向。在表情评价模式和表情响应记录模式中,在显示装置 16 的显示屏朝向摄像者侧的状态下使用数字摄像机 100,并且连同被拍摄对象的图像一起来显示对应于表情评价值的信息。

[0066] 在图 5 的屏幕显示的实例中,在包含面部 201 的被拍摄图像上组合微笑得分显示部 202,并对其进行显示。在微笑得分显示部 202 上,将对应于表情评价值的微笑得分显示为条形图 203,同样,将微笑得分显示为数值显示部 204 上的数值。在表情响应记录模式中,显示表示当自动记录所拍摄图像时微笑得分边界的边界显示图标 205。在此实例中,将数值

形式的阈值显示在边界显示图标 205 上。

[0067] 在图 5 的实例中,连同微笑得分显示部 202,在对应于微笑得分的面部 201 的周围显示面部显示框 206,从而以容易理解的方式来显示将对其微笑进行评价的面部 201。此外,在面部显示框 206 的周围提供用于显示字符的字符显示部 207,上述字符根据表情评价价值而不同,以促进被摄像者通过使用字符来以较低的微笑程度形成较强微笑。

[0068] 在表情响应记录模式下,可由用户根据需要来设置当记录所拍摄图像时的表情评价价值的阈值,以使被摄像者能够在记录所拍摄图像之前自由确定他/她所希望的面部表情与微笑的接近程度。在图 5 的实例中,例如,通过用户以在输入部 20 中所提供的左到右方向(未图形)按下方向键,改变表情评价价值的阈值,边界显示图标 205 以左到右的方向移动,并且使用者可视觉上确认对应于表情评价价值的阈值的微笑得分。在此情况下,当将模式设置为表情响应记录模式时,以左到右的方向操作的方向键可自动用作用于设置表情评价价值的阈值的键,从而能够为使用者增加操作容易度。

[0069] 表情评价价值的阈值的改变并不限于上述方法,而是可以由选自菜单屏幕的专用设置屏幕来执行。可选地,可以提供专用操作键来改变表情评价价值的阈值。例如,当显示装置 16 为触板型时,可通过使手指接触在显示装置 16 上所显示的键图像来改变阈值。此外,可通过以左到右的方向移动手指来改变阈值,其中,手指接触图 5 的边界显示图标 205。

[0070] 当从图像拍摄屏幕内检测到多个面部时,可为那些面部中的每个面部计算一个表情评价价值,然后将对应于那些值的信息显示在显示装置 16 上。图 6 示出了关于当检测到多个面部时与表情评价价值对应的信息的屏幕显示的第一实例。

[0071] 图 6 示出了检测到两个面部 211 和 212 的实例。在面部 211 和 212 中,在面部区域周围分别显示面部显示框 213 和 214,并且在其附近分别提供字符显示部 215 和 216。根据面部 211 和 212 中每个的表情评价价值来改变面部显示框 213 和 214 中每个的线型,并且在字符显示部 215 和 216 上显示对应于表情评价价值的不同字符。

[0072] 在图 6 的实例中,评价面部 211 具有足够强的微笑,但评价面部 212 微笑的不够。例如,面部 211 的表情评价价值已达到用于自动记录的阈值,但是面部 212 的表情评价价值表示稍低于阈值的值。此时,将评价状态的这些差异通知给对应的被摄像者,其中,用实线表示关于面部 211 的面部显示框 213,以及用由虚线表示关于面部 212 的面部显示框 214,并且同样,在字符显示部 216 上显示用于促使形成较强微笑的字符信息。在此实例中,使用面部显示框 213 和 214 的线型示出了表情评价价值的差异。此外,例如,可以通过亮度、颜色、面部显示框的厚度的差异来通知表情评价价值的差异。

[0073] 图 7 示出了用于当检测到多个面部时显示对应于表情评价价值的信息的屏幕显示的第二实例。

[0074] 同样,在图 7 的实例中,与图 6 类似,检测到两个面部,即,面部 211 和 212。评价面部 211 具有足够强的微笑,而评价面部 212 的微笑不够。此外,在图 7 的实例中,通过在面部 211 和 212 的每个区域附近分别示出对应于表情评价价值的符号 217 和 218,将表情评价价值的差异通知给被摄像者。

[0075] 以上述方式,由于通过使用显示装置执行对应于表情评价价值的信息的通知,所以可能通过各种方法将对应于表情评价价值的信息通知给被摄像者,各种方法诸如,通过使用条形图或数值来显示对应于表情评价价值的微笑得分、随着根据表情评价价值而改变的面部显

示框的线型、颜色、亮度等,或通过用于促使被摄像者根据面部周围正显示的表情评价值来微笑的字符。特别,在数码摄像机的情况下,由于可使用至今提供的显示屏方向可变的显示装置来进行通知,所以可能对用户来说高度满意地可靠记录图像,不会由于相机的基本配置的改变而引起开发/制造成本的大幅度增加。

[0076] 以上,将摄像机用作其中安装了显示屏方向可变的显示装置的实例。一些设置有助于确认与图像拍摄透镜相对侧上的视角的显示装置的数码相机使得显示屏的方向可变。如果其显示屏可朝向被摄像者侧,那么就可以显示上述显示图像,从而可能将对应于表情评价值的信息通知给被摄像者。

[0077] 接下来,将描述用于此图像拍摄设备中的表情评价方法。

[0078] 图 8 概念示出了用于表情评价而预先生成的信息、以及信息生成的流程。

[0079] 在此实例中,作为用于评价表情的方法,使用了所谓的“费希尔线性判别分析”。在此方法中,首先,预先提供各具有两个表情的面部的多个取样图像。基于这些取样图像的数据,通过看作两个表情之间的两类问题,预先形成确定轴 A_d ,通过线性判别分析(LDA),用该确定轴 A_d 来满意地确定两个表情。然后,当进行表情评价时,确定面部图像的输入数据与确定轴 A_d 的内积,从而计算表情评价值。

[0080] 如图 8 所示,在本实施例中,使用微笑的取样图像 P_s 和普通表情的取样图像 P_n 。将取样图像 P_s 和 P_n 预先提供为被标准化为固定尺寸(例如, 48×48 像素)的图像。然后,将这些取样图像的数据处理为 48×48 次元(dimension)的向量数据,然后执行 LDA 过程。然而,向量空间变为具有 48×48 坐标轴的非常大次元的空间。因此,在 LDA 处理之前,对那些向量数据执行主要分量分析(PCA),以将其转换(次元压缩)为具有仅有效表示面部特征的低次元空间的数据。

[0081] 在此 PCA 处理中,首先,考虑获得 M 轴,以使输入 M (例如, $M = 300$) 的 N 次元($N = 48 \times 48$)的取样图像组中的变化变为最大。将这些轴被确定为图像组的积差矩阵的固有值问题的解(固有向量),并且通过仅提取具有相对大系数的向量分量作为主要分量,可将数据压缩为仅适于显示面部特征的向量分量的 N' 次元($N \gg N'$)的数据。例如,已知通过设定 $N' =$ 约 40,可维持面部表情的确定的充分精确度。通过从通过 PCA 处理获得的主要分量中排除从大系数开始的若干向量,可以进一步减少次元数,并且可以在维持表情确定精确度的同时减少下个 PCA 过程的负担。

[0082] 图 9A、图 9B、和图 9C 示出了用于掩蔽将要在 PCA 处理时输入的取样图像的过程。

[0083] 如图 9A 所示,当通过实际上使用取样图像 P (其中,在预定尺寸的长方形区域中图像拍摄面部 221)来执行 PCA 处理时,可能存在以下情况,其中,由于面部 221 的背景、头发等,而无法必须选择适当主要分量。鉴于此,如图 9B 所示,通过将掩蔽物 222 施加至除面部 221 外的区域,将取样图像转换为取样图像 P_1 ,其中,尽可能仅保留面部区域,并且在增加面部的信息密度的状态下执行 PCA 处理,从而可能以较高精度执行次元压缩。此外,面部区域内的嘴会根据表情而发生很大的改变,所以常常会变为干扰元素。因此,如图 9C 所示,通过使用取样图像 P_2 (其中,甚至将掩蔽物 223 施加到嘴的区域)来执行 PCA 过程,可能进一步增加次元压缩的精确度。

[0084] 返回参考图 8,以下将给出描述。将由 PCA 过程进行次元压缩的微笑和普通表情的每个取样图像转换为在仅具有坐标轴(足以显示面部特征)的局部空间(PCA 空间 S_{PCA})

中的向量数据。图 8 图解示出了以下状态,其中,微笑的取样图像 P_s 和普通表情的取样图像 P_n 被投影到 PCA 空间 S_{PCA} 上。如图 8 所示,可以说具有相同表情的取样图像在 PCA 空间 S_{PCA} 中彼此比较接近。因此,将这些表情的取样图像组看作两个群 (cluster) CL_s 和 CL_n ,并且通过 LDA 处理形成最分离这些群的投影轴 (确定轴 A_d)。这个确定轴 A_d 称为“费希尔投影轴”。

[0085] 通常,在 LDA 处理中,要确定下确定轴,以使投影在 N' 次元的固有向量上的类中和类间的变化变为最大。即,确定与类中和类间的积差矩阵中的每个的最大固有值对应的固有向量,并且将该固有向量设为确定轴 A_d 中的向量 (费希尔向量)。在等式 (1) 和 (2) 中分别示出了在积差矩阵与固有值之间的关系、以及在积差矩阵与固有向量之间的关系。

$$[0086] \quad R_B \vec{\mu} = \lambda R_W \vec{\mu} \quad \dots\dots(1)$$

$$[0087] \quad \Leftrightarrow R_W^{-1} R_B \vec{\mu} = \lambda \vec{\mu} \quad \dots\dots(2)$$

[0088] (R_W :类中积差矩阵, R_B :类中积差矩阵, λ :固有值)

[0089] 费希尔向量→对应于最大固有值的固有向量

[0090] 对于反转矩阵的计算,可分别使用等式 (2) 左侧的固有值和固有向量、LU(下到上)分解方法、QR 分解方法 (Q :正交矩阵, R :上三角矩阵)、和高斯消去法。表情评价部 41 将信息 (诸如,费希尔向量的每个分量的系数) 作为在以上述方式获得的确定轴 A_d 上的信息 (确定轴信息 44) 预存在 ROM 等中。

[0091] 图 10 概念示出了在像素空间和 PCA 空间中确定轴与面部的输入图像之间的关系。

[0092] 以下是使用上述确定轴 A_d 的表情确定的基本过程。首先,使从所拍摄图像中检测的面部的图像数据经过 PCA 处理,并且提取出主要分量。然后,将面部图像的表情 (如图 10 中的 PCA 空间 S_{PCA} 中所示) 评价为经 PCA 处理的面部图像向量 (输入面部图像向量) 相对于确定轴 A_d 的投影分量。即,可通过输入面部图像向量与费希尔向量的内积来计算表情评价价值 E_{exp} 的计算 (参见等式 (5-1))。

[0093]

$$\vec{P}_{in_pxl} \doteq 1.45 \vec{\mu}_1 + 0.86 \vec{\mu}_2 + 0.64 \vec{\mu}_3 + \dots + 0.05 \vec{\mu}_{N'} + C \quad \dots\dots(3)$$

[0094]

$$\vec{A}_{d_pxl} \doteq 0.98 \vec{\mu}_1 + 0.45 \vec{\mu}_2 + 0.38 \vec{\mu}_3 + \dots + 0.09 \vec{\mu}_{N'} + C \quad \dots\dots(4)$$

$$[0095] \quad E_{exp} = \vec{P}_{in_pca} \cdot \vec{A}_d = \begin{bmatrix} 1.45 \\ 0.86 \\ 0.64 \\ \vdots \\ 0.05 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0.98 \\ 0.45 \\ 0.38 \\ \vdots \\ 0.09 \end{bmatrix} \quad \dots\dots(5-1)$$

$$[0096] \quad = [\vec{P}_{in_pxl} - C] \cdot [\vec{A}_{d_pxl} - C] \quad \dots\dots(5-2)$$

[0097] $\vec{P}_{in_pxl}$:像素空间中的输入面部图像向量

[0098] $\vec{P}_{d_pxl}$:像素空间中的费希尔向量

[0099] $\vec{\mu}_1$:主要分量的向量

[0100] E_{exp} :表情评价价值

[0101] $\vec{P}_{\text{in_pca}}$:经 PCA 处理后的输入面部图像向量

[0102] 同样,可以将关于费希尔向量的信息转换为像素空间 S_{pxl} (在 PCA 处理之前的原始图像数据占有的尺寸空间) 中的信息。等式 (3) 示出了作为像素空间 S_{pxl} 中的向量的输入面部图像向量,以及等式 (4) 示出了作为像素空间 S_{pxl} 中的向量的费希尔向量。图 10 概念示出了这些关系。如等式 (3)、等式 (4)、和图 10 所示,可将作为所有输入图像的平均值的常数 C 来接近除了通过 PCA 处理获得的主要分量 μ_1 至 $\mu_{N'}$ 之外的向量分量。因此,如等式 (5-2) 所示,可将等式 (5-1) 中所示的内积计算同样表示为像素空间 S_{pxl} 中的向量的内积计算。

[0103] 在等式 (5-2) 中,由于可预先计算在像素空间 S_{pxl} 中的费希尔向量分量与常数 C 之间执行减法的结果,所以表情评价部 41 中已预先存储了减法结果和常数 C 作为确定轴信息 44。然后,当给出从所拍摄图像检测的面部图像的向量时,执行等式 (5-2) 的内积计算过程,而不对向量执行 PCA 处理。在使用等式 (5-2) 对一个面部进行的表情值计算中,所执行的次数减法、乘法和加法的最大数目仅为 48×48 。此外,实际上,仅执行对应于 40 的系数或这些主要分量 μ_1 至 $\mu_{N'}$ 的计算。因此,当与执行 PCA 空间 S_{PCA} 中的向量的内积计算的情况相比时,可大大减少计算的次数,而不会降低表情评价的精确度,并且可以在记录所拍摄图像之前在视角匹配的状态下,很容易实时计算出表情评价价值 E_{exp} 。

[0104] 在此计算方法中,例如,甚至与通过在多个面部图像的模板与检出面部的图像之间进行匹配来评价表情的情况相比,仍然可能低处理负荷并高精度地执行表情评价。当将要执行使用模板的匹配时,通常,必须从检出面部的图像中进一步提取出诸如眼睛或嘴的部分,从而为每个部分执行匹配处理。比较起来,在此实施例的方法中,在将检出面部的图像的数据标准化为固定尺寸之后,用向量信息取代了面部图像,并且可将面部图像实际上应用于内积计算(或仅部分施加掩蔽物),然后,内积计算就变为简单的计算,包括约 40 次元的减法、乘法、和加法计算。

[0105] 图 11 示出了当将表情评价价值输出为数值时的计算实例。

[0106] 在本实施例中,作为实例,基于关于简单图像的 PCA 处理的结果,确定在 PCA 空间中微笑和普通表情的面部图像的每个分布的平均值,并且预先确定这些平均值相对于确定轴 A_d 的投影点。然后,通过使用每个平均值的投影点的中间点作为参考点,将表情评价价值 E_{exp} 转换为数值。即,如图 11 所示,将输入面部图像相对于确定轴的投影点与平均投影点的中间点之间的距离设为表情评价价值 E_{exp} ,并将分布了微笑的取样图像的一侧设为正数值。因此,可将所检测的面部图像与微笑和普通表情中的哪一个接近输出为连续数值,并且表情评价价值 E_{exp} 越高,就评价该面部具有越强微笑。

[0107] 接下来,将给出在表情响应记录模式下操作的图像拍摄设备的处理过程的描述,其中,用流程图来概括该处理过程。图 12 是示出了在表情响应记录模式下操作的图像拍摄设备的处理流程的流程图。

[0108] [步骤 S11] 面部检测器 31 从所拍摄的图像数据中检测面部,然后将所有检出面部的位置信息和尺寸信息输出至面部图像生成器 32 和通知控制器 42。

[0109] [步骤 S12] 基于来自面部检测器 31 的面部的位置信息和尺寸信息,面部图像生成器 32 在从所拍摄的图像数据中检测的每个面部区域中提取数据。

[0110] [步骤 S13] 面部图像生成器 32 将每个所提取的面部区域的数据标准化为预定像素数目（在此， 48×48 像素）的数据，将掩膜施加至不需要检测表情的区域，然后将处理后的图像数据输出至表情评价部 41。

[0111] [步骤 S14] 表情评价部 41 读取确定轴信息 44，然后计算从面部图像生成器 32 提供的一个面部图像中获得的向量与确定轴的向量分量的内积，从而计算表情评价值。例如，将计算出的表情评价值临时存储在 RAM 等中。

[0112] [步骤 S15] 表情评价部 41 确定是否已对所有检测面部都执行了表情评价处理。当没有处理所有检测面部时，对另一个面部再次执行步骤 S14，并且当已处理所有检测面部时，执行步骤 S16。

[0113] [步骤 S16] 基于在步骤 S15 中计算的表情评价值和与该表情评价值对应的面部的位置信息和尺寸信息，通知控制器 42 将诸如微笑得分的表情信息和显示框输出至图形处理电路 15，然后将其以在显示装置 16 上组合的方式显示。

[0114] [步骤 S18] 表情评价部 41 确定在步骤 S14 中计算的所有面部的表情评价值是否超过阈值。当存在没有超过阈值的表情评价值时，处理返回到步骤 S11，其中，表情评价部 41 指示相机信号处理单元 14 检测面部，从而启动用于检测下个面部的处理和表情评价处理。当所有表情评价值超过阈值时，执行步骤 S18。

[0115] [步骤 s17] 表情评价部 41 请求记录操作控制器 43 将拍摄到的图像的数据记录在记录设备 18 中。因此，对所拍摄的图像执行记录处理，然后，将处理后的编码图像数据记录在记录设备 18 中。

[0116] 由于以上处理，所以可以为所有检测面部计算表情评价值，并且将对应于表情评价值的信息作为显示信息通知给被摄像者，从而能够促使被摄像者形成适于图像拍摄的表情。当所有被摄像者都已形成适于图像拍摄的表情时，自动记录所拍摄图像的数据。因此，能够使被摄像者和摄像者高度满意地可靠记录图像。

[0117] 步骤 S17 中的确定标准仅为一个实例，而并非必须以当表情评价值超过阈值时记录图像数据的方式来执行控制。例如，当检出面部中的面部的固定比率的表情评价值超过阈值时，可记录图像数据。可选地，可在固定数目的面部的表情评价值超过阈值时记录图像数据，从而此后，防止对不经意被拍摄的图像的多余面部执行表情评价。

[0118] 在表情响应记录模式中，当表情评价值超过预定阈值时，自动记录所拍摄的图像。此外，例如，当摄像者按下快门释放按钮时，在经过固定时间段之后，评价被摄像者的表情，然后可以在被摄像者形成适于图像拍摄的表情时，自动记录所拍摄的图像。在此情况下，例如，当检测到快门释放按钮的按下时，微型计算机 19 仅需要启动计时，并且在过去固定时间段时，启动图 12 所示的处理。由于这个处理，所以按下快门释放按钮的摄像者可以可靠移动到图像拍摄范围中，且可提高操作的简易性。

[0119] 在以上描述中，除表情与微笑接近的程度之外，定义两个表情，即，“微笑”和“普通表情”。此外，可执行表情位于“微笑”与除“微笑”之外的表情（称为不微笑）之间的确定。不微笑表情可包括不是微笑的多个表情，诸如严肃表情、哭泣表情、和生气表情。在此情况下，基于与多个表情对应的面部的取样图像的平均值来确定不微笑表情的组（后文中，“不微笑”），然后，基于“不微笑”组和“微笑”组来计算用于 LDA 处理的确定轴。

[0120] 此外，表情评价值并非必须是与一个指定表情（诸如，“微笑”）的接近的测量值。

例如,通过考虑为适于图像拍摄的表情多个指定表情(诸如,“微笑”和“严肃表情”),表情评价值可表示表情与多个表情中的任一个表情的接近程度。同样,在此情况下,可以基于对应于多个表情的面部的取样图像的平均值来确定“适于图像拍摄的表情”组,并且可以基于“适于图像拍摄的表情”组和“不适于图像拍摄的表情”组来计算用于 LDA 处理的确定轴。

[0121] [第二实施例]

[0122] 图 13 示出了根据本发明的第二实施例的图像拍摄设备的外观。

[0123] 在本实施例中,通过使用图 1 所示的配置内的 LED 发光部 21 的一部分,将对应于表情评价值的信息通知给被摄像者。在图 13 所示的图像拍摄设备 110 中,在安装有图像拍摄透镜 111、闪光灯发光部 112 等的一侧上设置用于通知与表情平均值对应的信息的专用 LED 发光部 21a。LED 发光部 21a 在一条线中设置有多个 LED 21b 至 21f。基于其中 LED 发光的数目,将对应于表情评价值的信息(此处,微笑得分)通知给被摄像者。具有了这种配置,不具有显示装置(显示屏方向可变)的图像拍摄设备(诸如,数码相机)还能够将对应于表情评价值的信息通知给被摄像者,并且还能够帮助图像拍摄操作,从而能够记录适当图像。此外,通过使用小发光装置(诸如,LED),可将图像拍摄设备的主机组的扩大部分抑制为最小。

[0124] 此外,在 LED 发光部 21a 中,可以设置最远侧的 LED(图 13 中的 LED 21f),以在自动记录所拍摄图像时表示微笑得分,并且这个 LED 可发出不同于其他 LED 的颜色和亮度的光。因此,能够在执行自动记录时,将微笑得分清楚地通知给被摄像者。同样,被摄像者能够确认是否已执行自动记录。

[0125] [第三实施例]

[0126] 图 14 示出了根据本发明的第三实施例的图像拍摄设备的外观。

[0127] 在图 14 所示的图像拍摄设备 120 中,在安装有图像拍摄透镜 121、闪光灯发光部 122 等的一侧上,设置仅具有一个 LED 的 LED 发光部 21g。在此 LED 发光部 21g 中,可能基于表情评价值,例如,通过改变 LED 的闪光速度、或通过改变 LED 的亮度/颜色,将微笑得分通知给被摄像者。例如,控制有可能随着表情评价值增加,使 LED 的颜色逐渐从红色变为绿色,然后变为蓝色,或者使 LED 发出更明亮的光。以上述方式,通过仅使用一个 LED,可更显著地防止图像拍摄设备的主机组的扩大。

[0128] 当图像拍摄设备 120 具有相关技术的自拍器功能时,还可以在评价表情的操作中,使用当自拍器操作时使用的 LED。例如,当自拍器操作时,随着时间从按下快门释放按钮变化到执行记录之前,LED 的闪光速度逐渐增加。然后,在表情评价模式和表情响应记录模式中,表情评价值越高,LED 的闪光速度增加得越多。具有了这种配置,可能将对应于表情评价值的信息通知给被摄像者,而不会改变相关技术的图像拍摄设备的基本配置和外观。双重功能的发光部并不限于自拍器部的功能,而是可在曝光控制期间用作光测量发光部。然而,在此情况下,这个部件必须能够至少在表情评价时发出可见光。

[0129] [第四实施例]

[0130] 图 15 示出了根据本发明的第四实施例的图像拍摄设备的外观。

[0131] 在每个上述实施例中,视觉上通知对应于表情评价值的信息。比较起来,在本实施例中,通过使用图 2 所示的声音输出部 22,使用声音来通知对应于表情评价值的信息。在图 15 所示的图像拍摄设备 130 中,在安装有图像拍摄透镜 131 的一侧上设置扬声器 22a,然

后复制并输出取决于表情评价值而不同的声音。例如,对于将以与图 5 和 6 中所示的字符信息相同的方式输出的声音,使用声音,从而微笑程度越低,就会促使被摄像者形成更强微笑。在此情况下,图像拍摄设备 130 可以用以阶状方式对应于表情评价值的方式来预先存储将要再生的声音数据。此外,可以采用随着表情评价值而改变声调和声音的输出间隔的方法、或输出悦耳声音的方法,这取决于表情评价值而不同。使用声音的通知和使用视觉信息的通知可组合使用。

[0132] [第五实施例]

[0133] 图 16 示出了根据本发明的第五实施例的 PC(个人计算机)的外观。

[0134] 同样,可以用各种类型的计算机(如图 16 所示的 PC 140)来实施每个上述实施例中的表情评价功能、基于表情评价值通知信息的功能、和基于表情评价值记录图像的功能。在图 16 中,作为实例,示出了整体配置有包括 LCD、键盘 142、和主机组的显示装置 141 的笔记本型 PC 140。在该 PC 140 中,例如,在显示装置 141 的上端部分中整体设置图像拍摄单元 143,以能够图像拍摄操作 PC140 的用户一侧。例如,可将图像拍摄单元 143 通过诸如 USB(通用串行总线)的通信接口连接至外部。

[0135] 在此计算机中,在计算机中,通过计算机执行描述每个功能的处理内容的程序来实施上述功能。可将描述处理内容的程序预先记录在计算机可读记录介质上。计算机可读记录介质的实例包括磁盘、光判、磁光记录介质、和半导体存储器。

[0136] 当将要散步这个程序时,例如,出售便携式记录介质,诸如记录有程序的光盘。可选地,可将程序预先记录在服务器计算机的存储设备中,并且还可以将程序从服务器计算机转移到另一个计算机中。

[0137] 例如,执行程序的计算机将记录在便携式记录介质上的程序或从服务器计算机中提取的程序存储在计算机的存储装置中。然后,计算机从其存储装置中读取程序,然后根据程序来执行处理。计算机还可以直接从便携式中读取介质读取程序,然后,可以根据该程序来执行处理。每当从服务器计算机中转移程序时,计算机还可以根据所接收的程序来逐一执行处理。

[0138] 本领域的技术人员应理解,在附加权利要求或其等同物的范围内,可根据设计要求和其它因素来进行各种修改、组合、子组合、和替换。

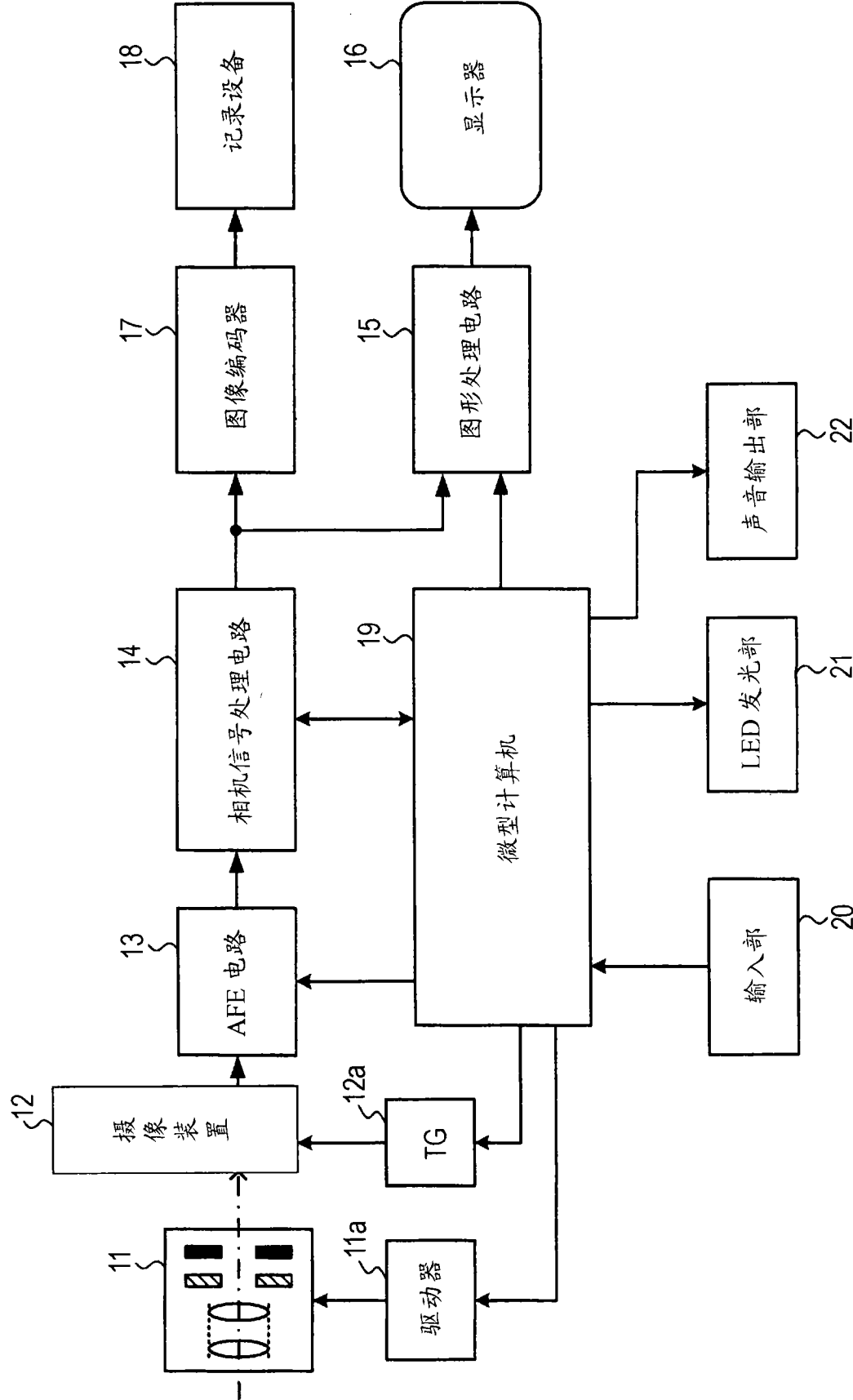


图 1

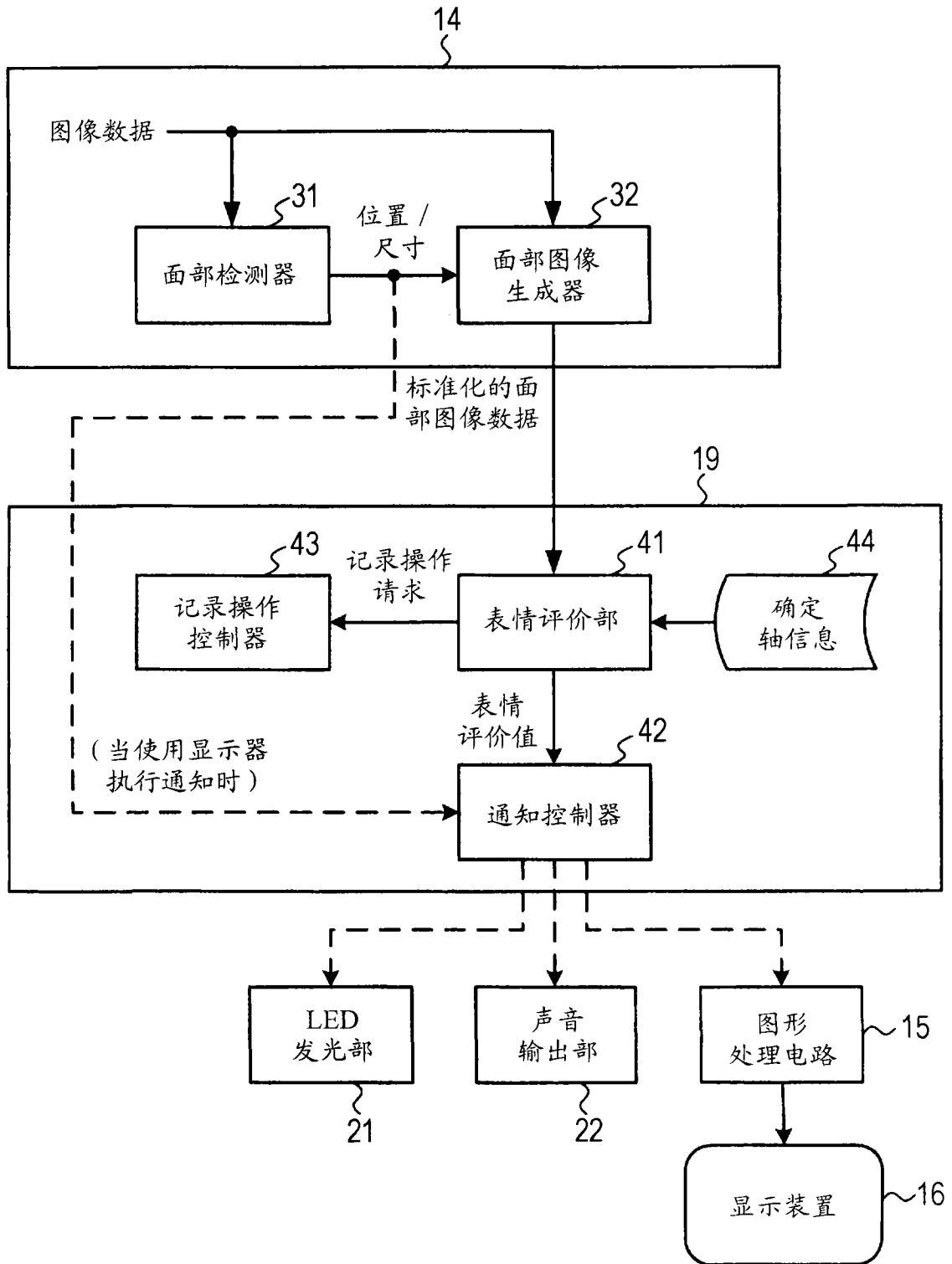


图 2

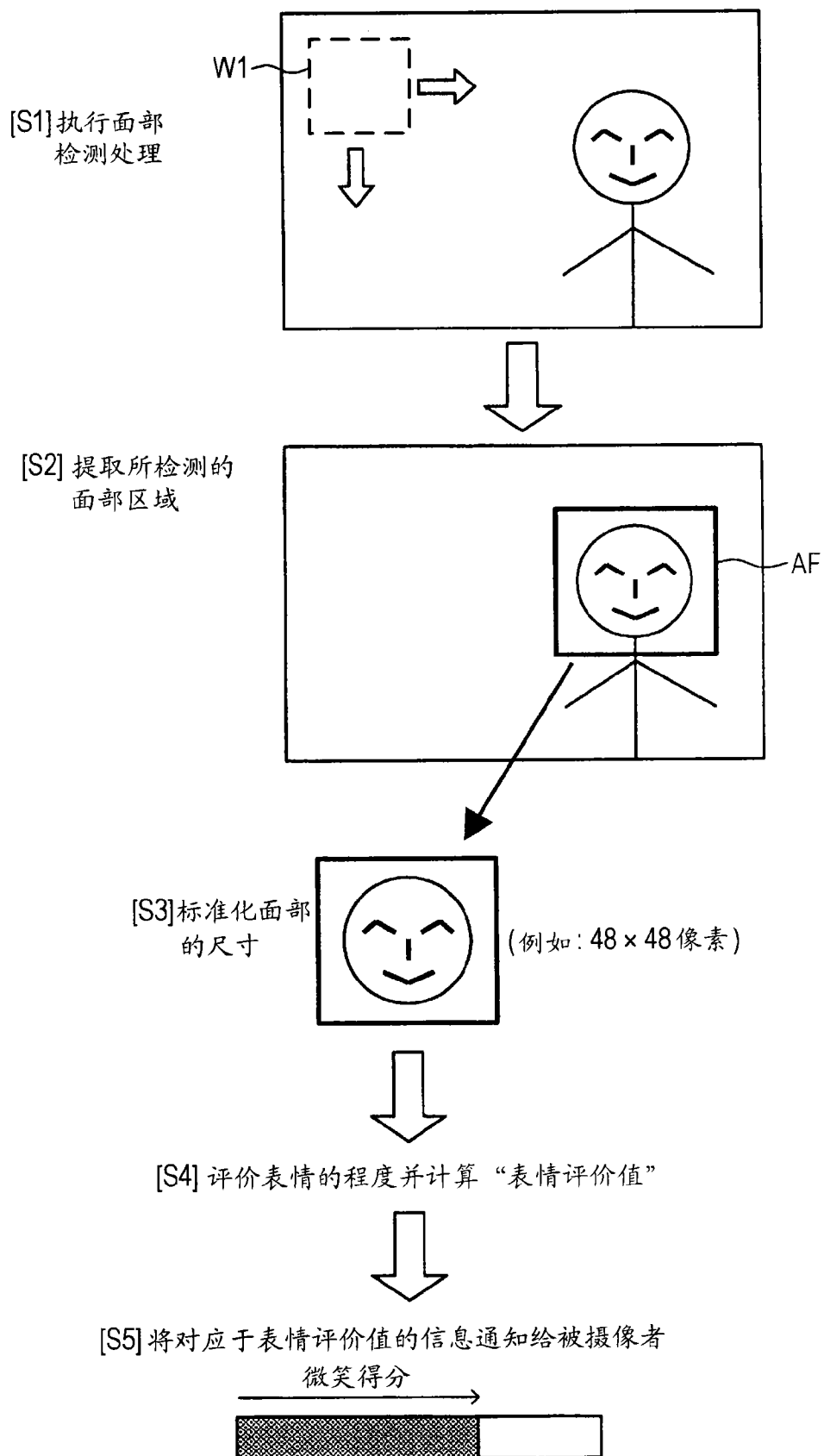


图 3

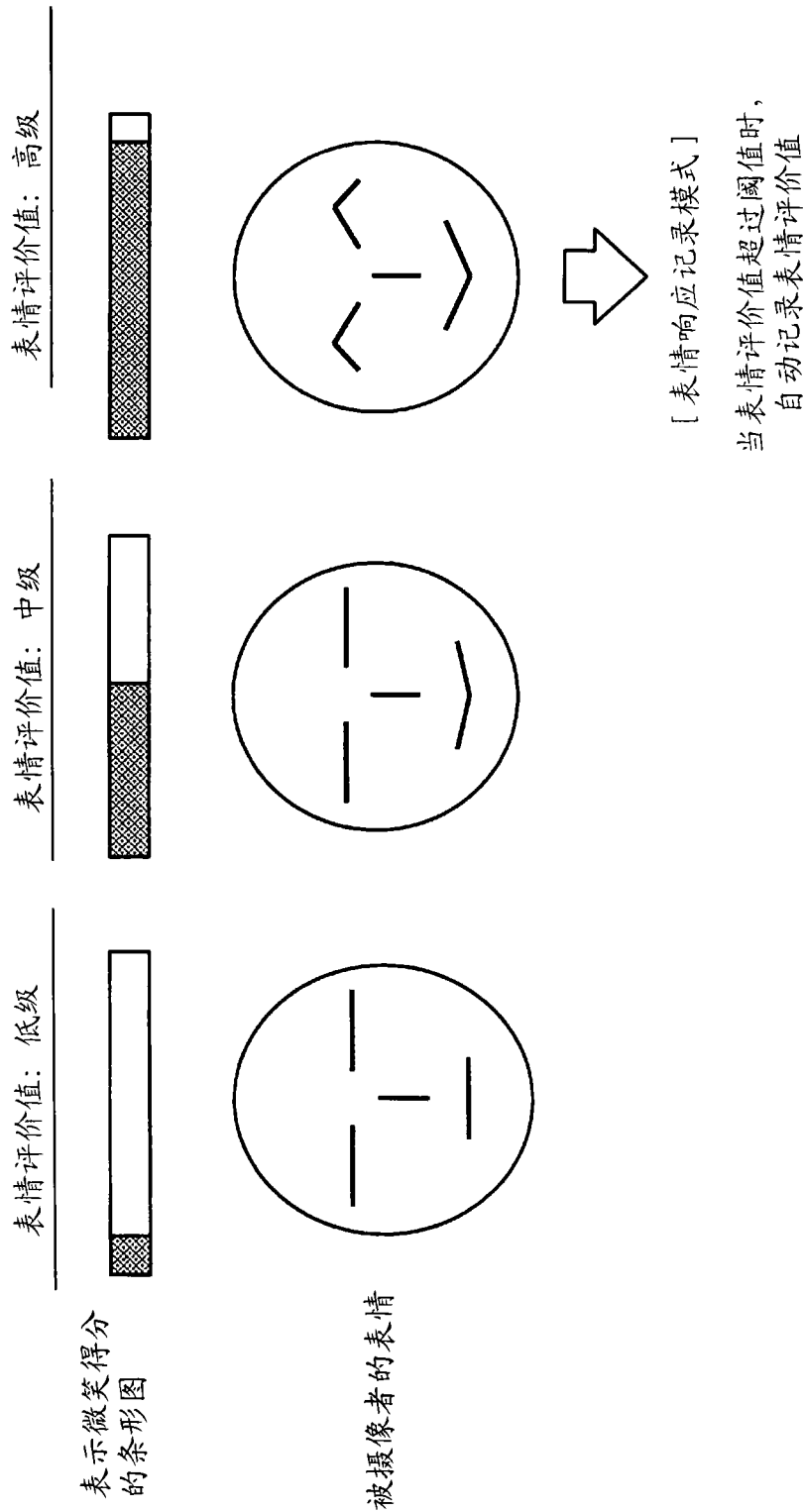


图 4

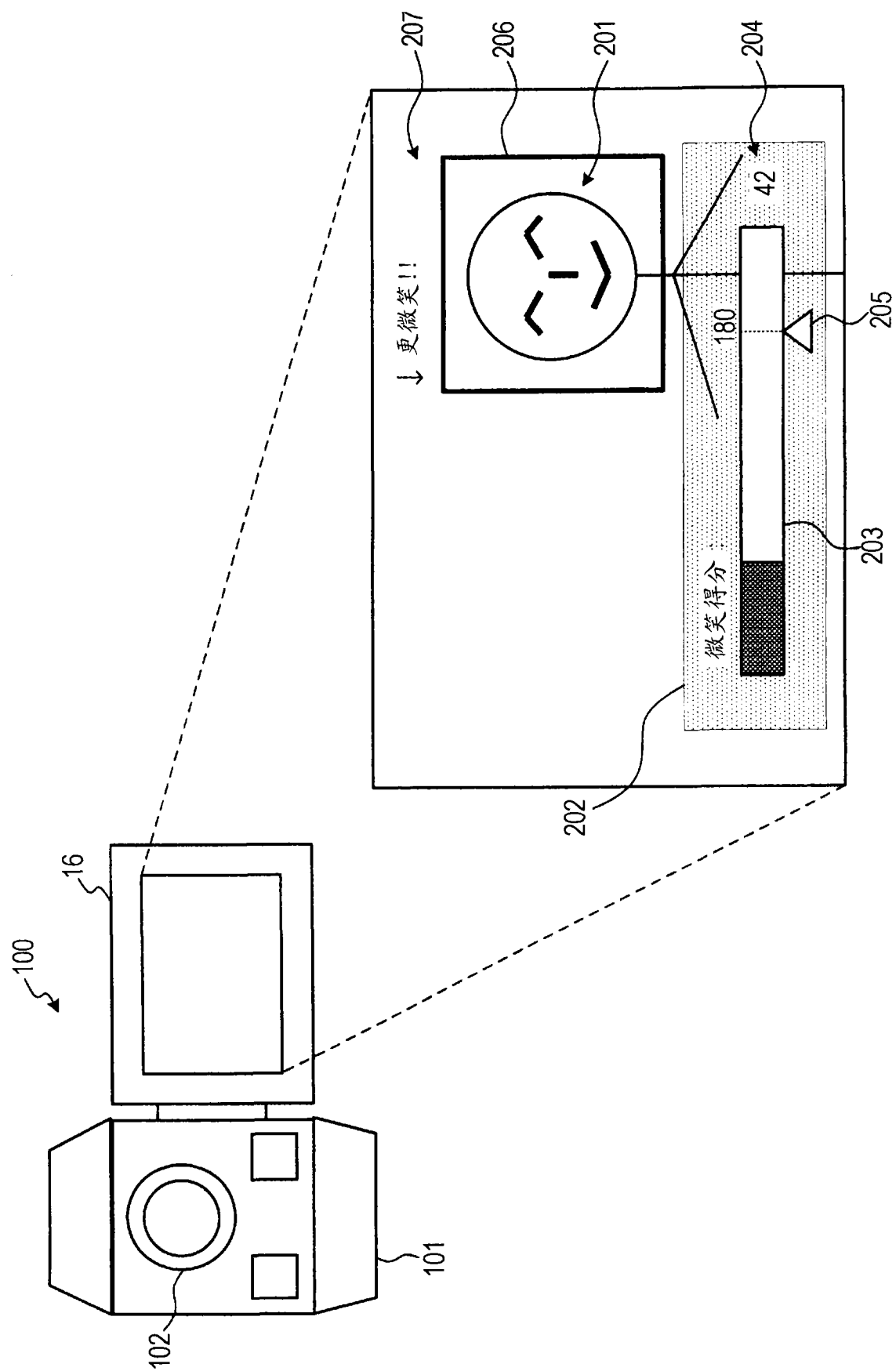


图 5

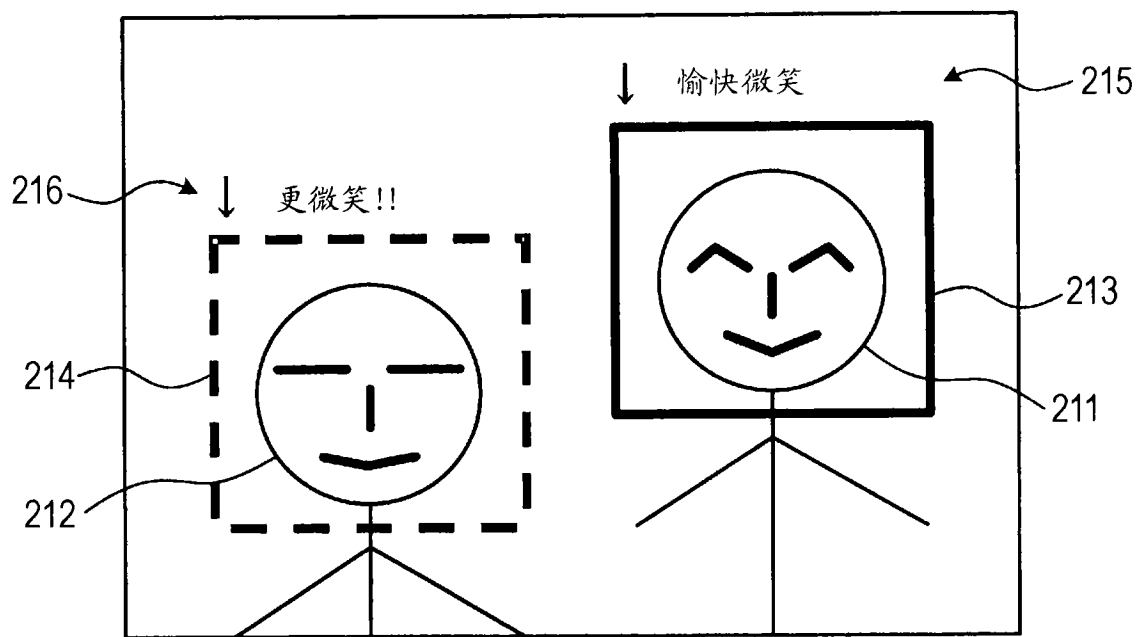


图 6

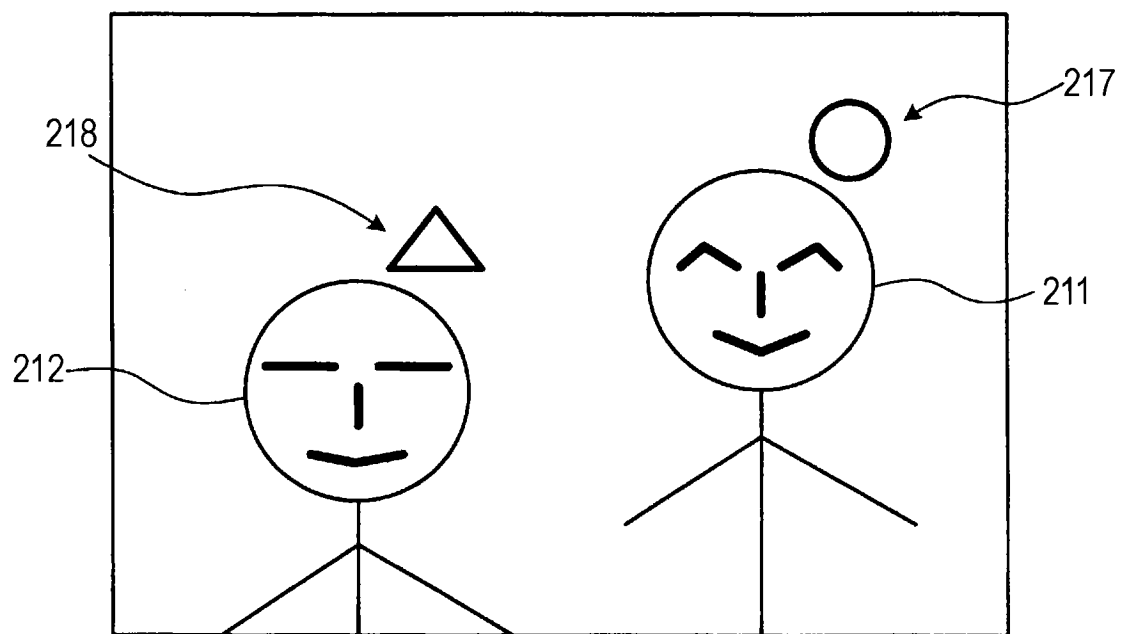


图 7

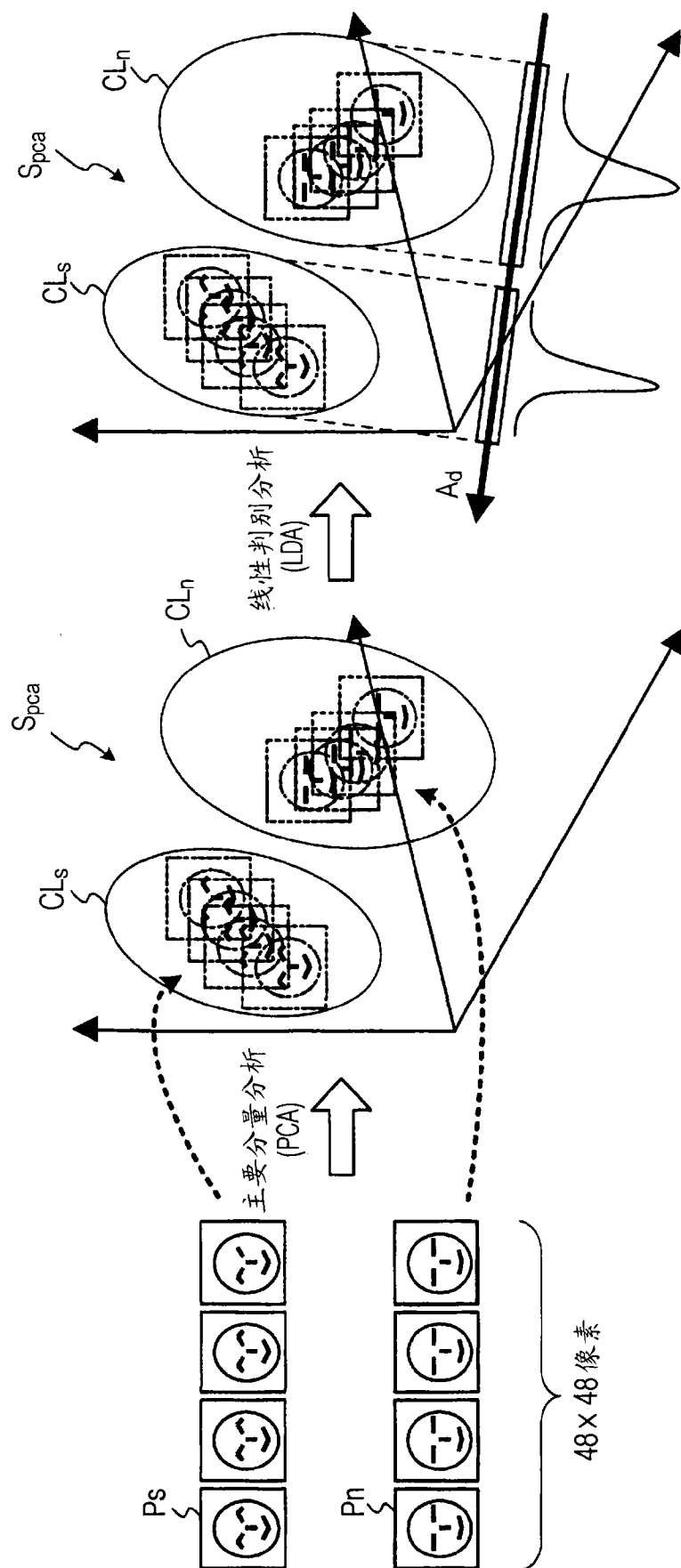


图 8

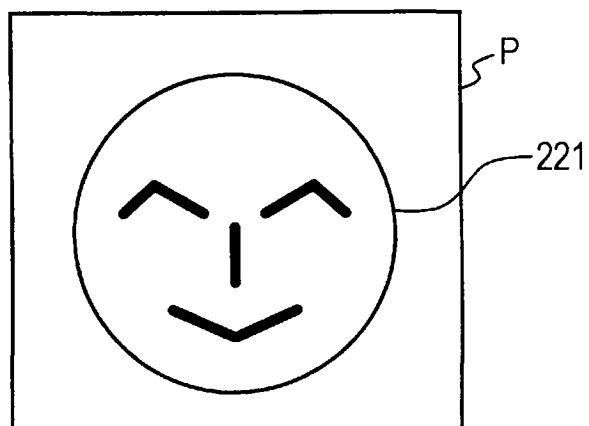


图 9A

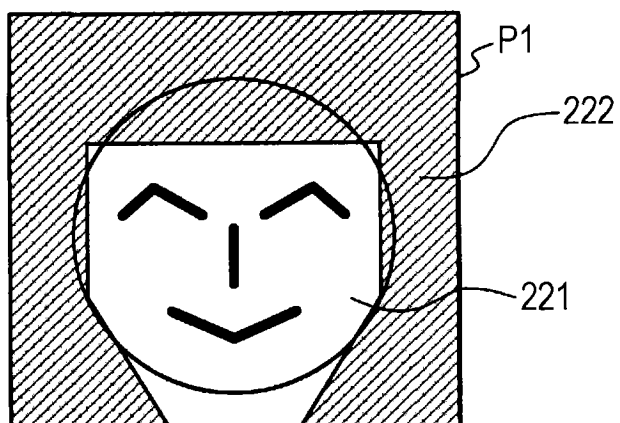


图 9B

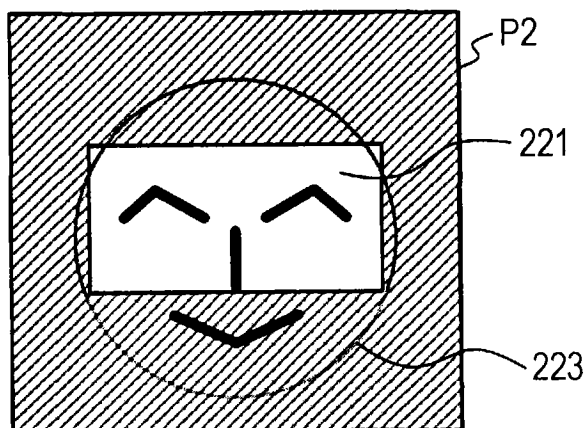


图 9C

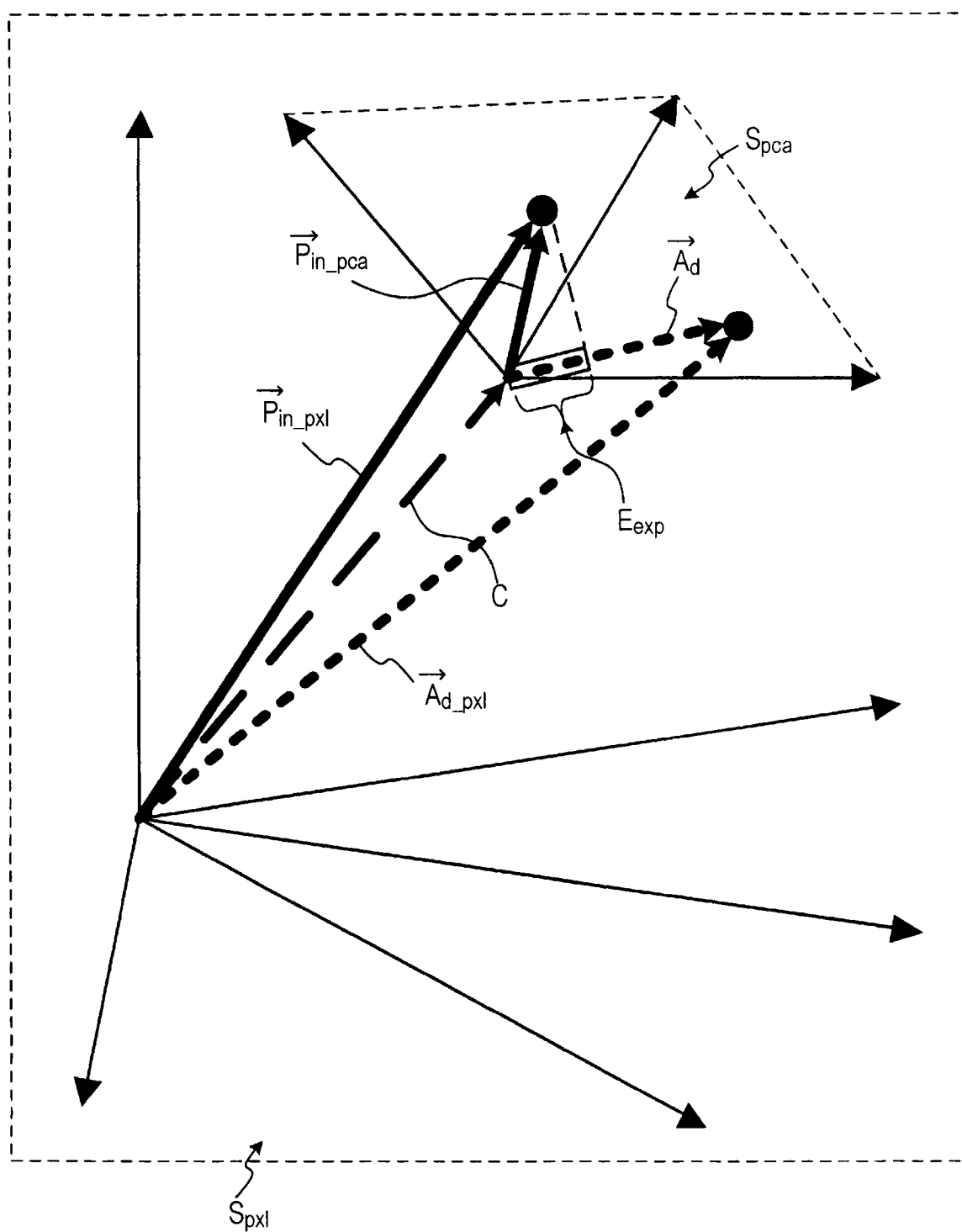


图 10

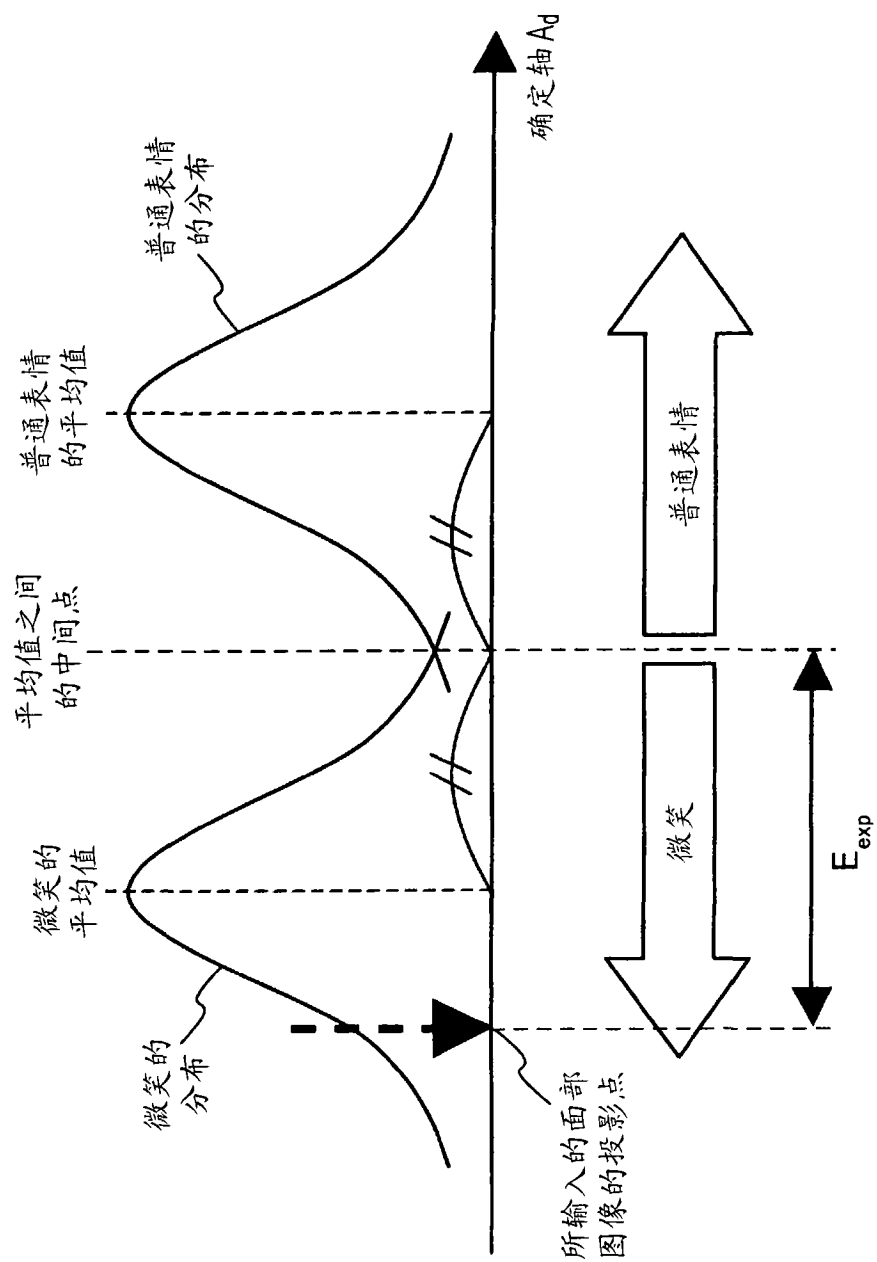


图 11

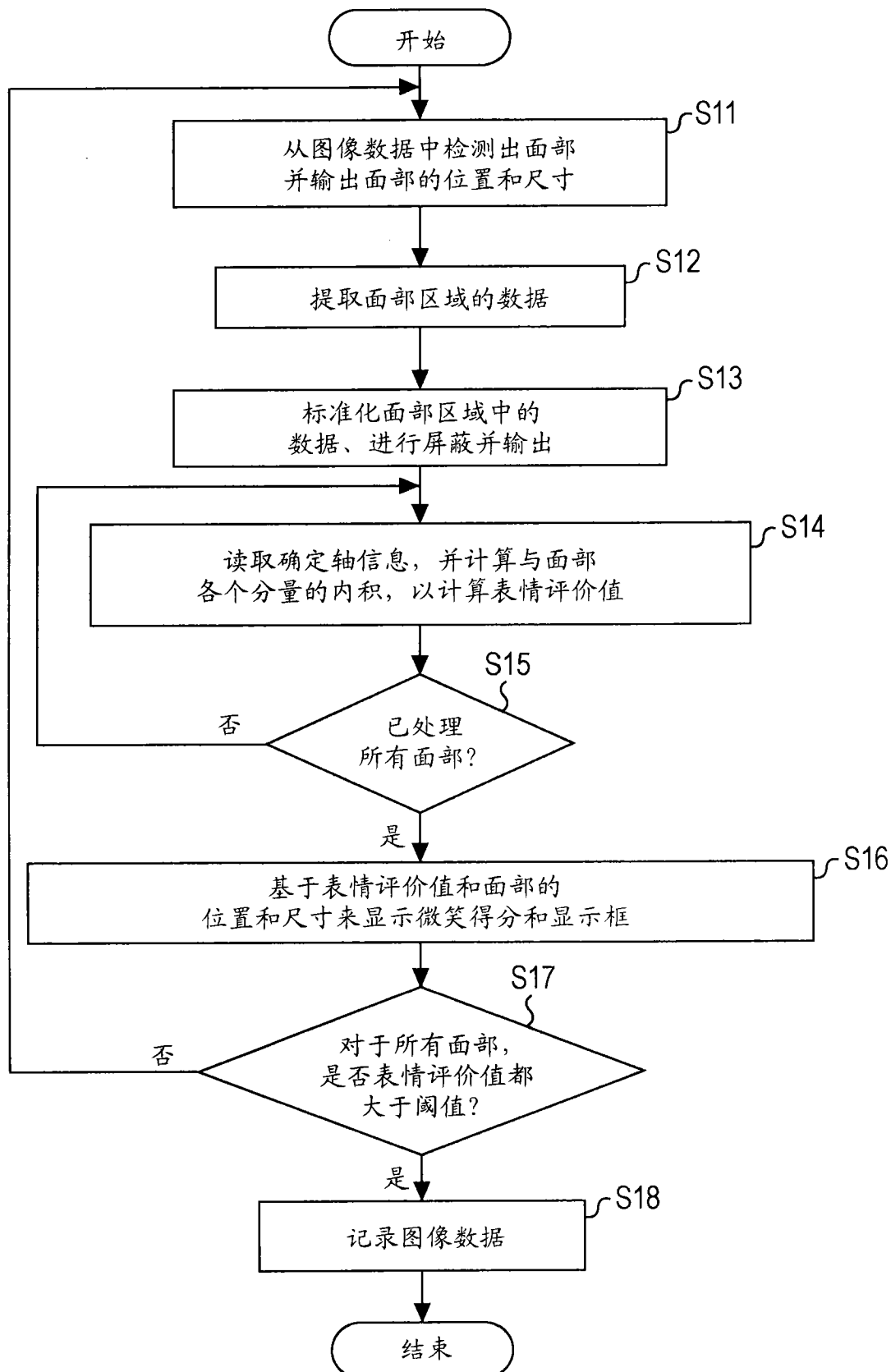


图 12

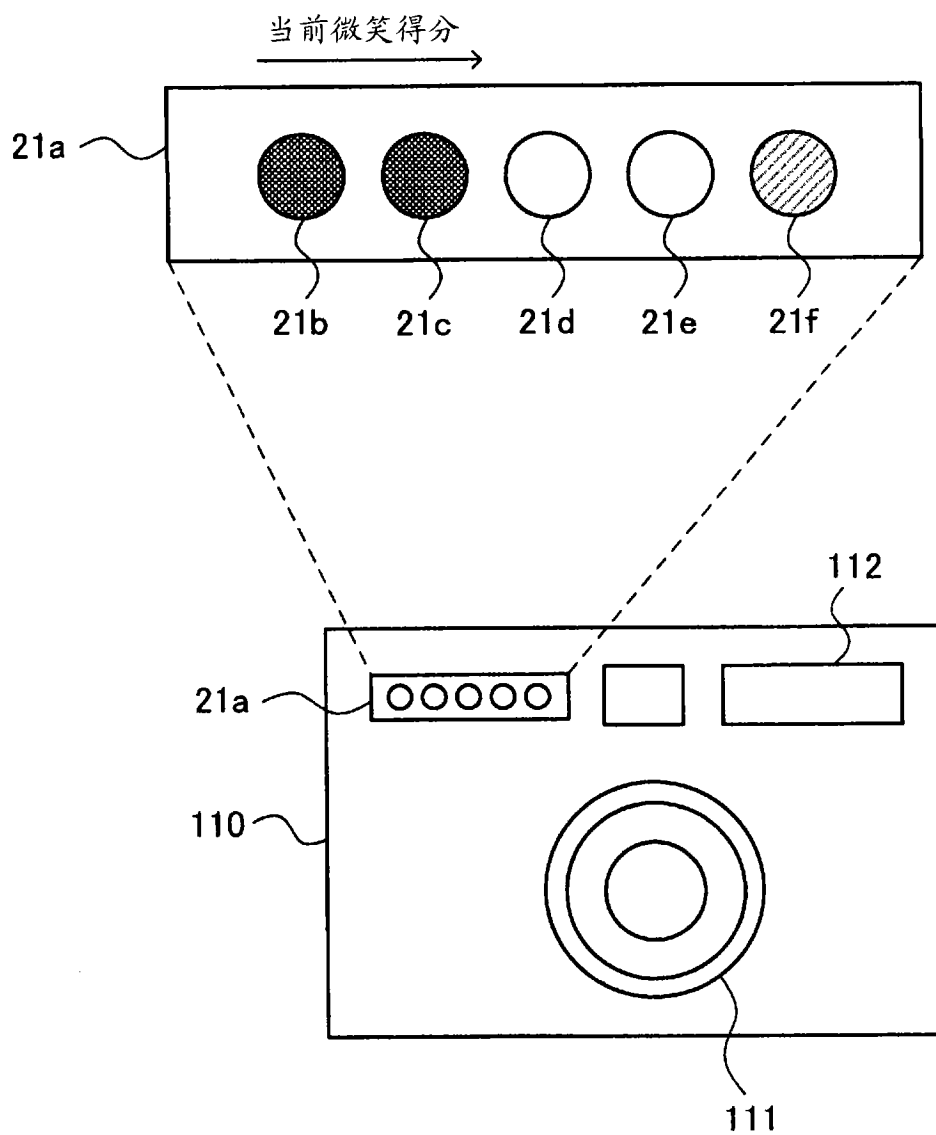


图 13

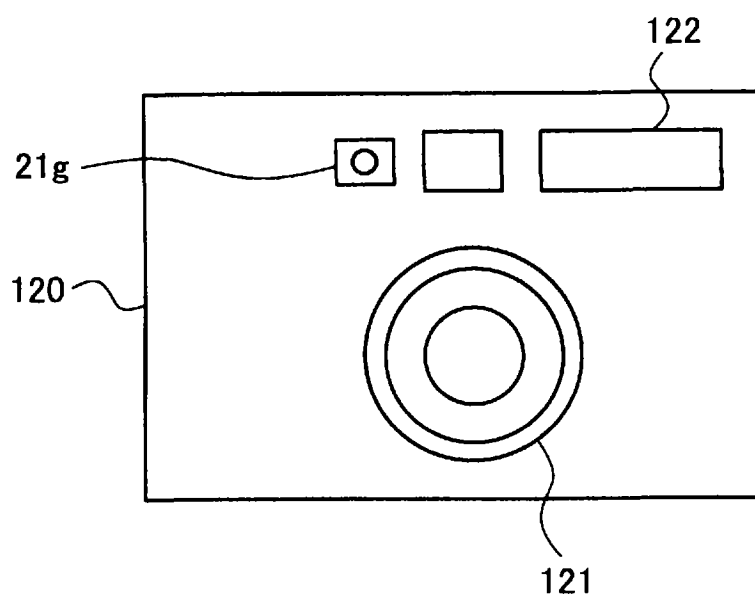


图 14

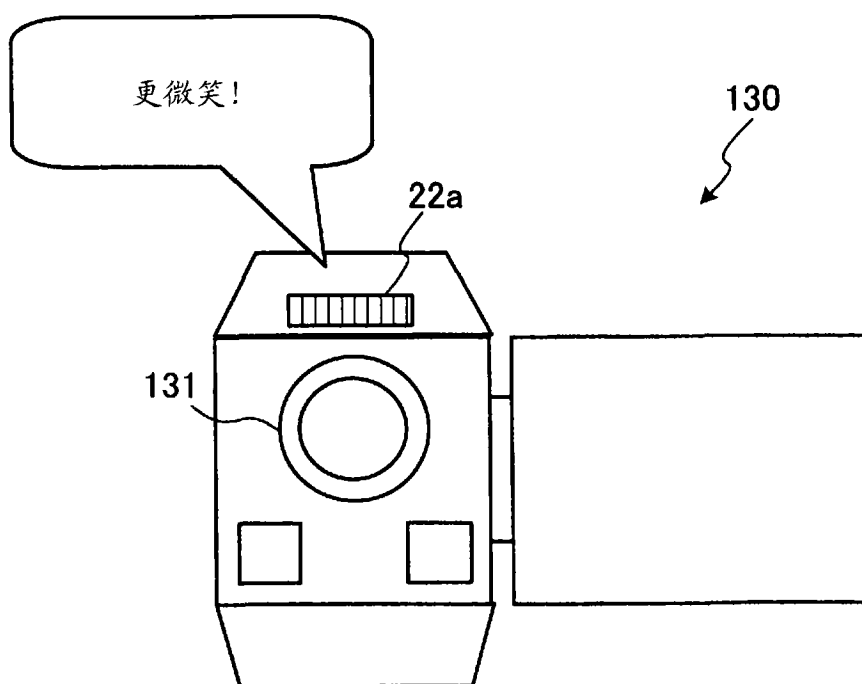


图 15

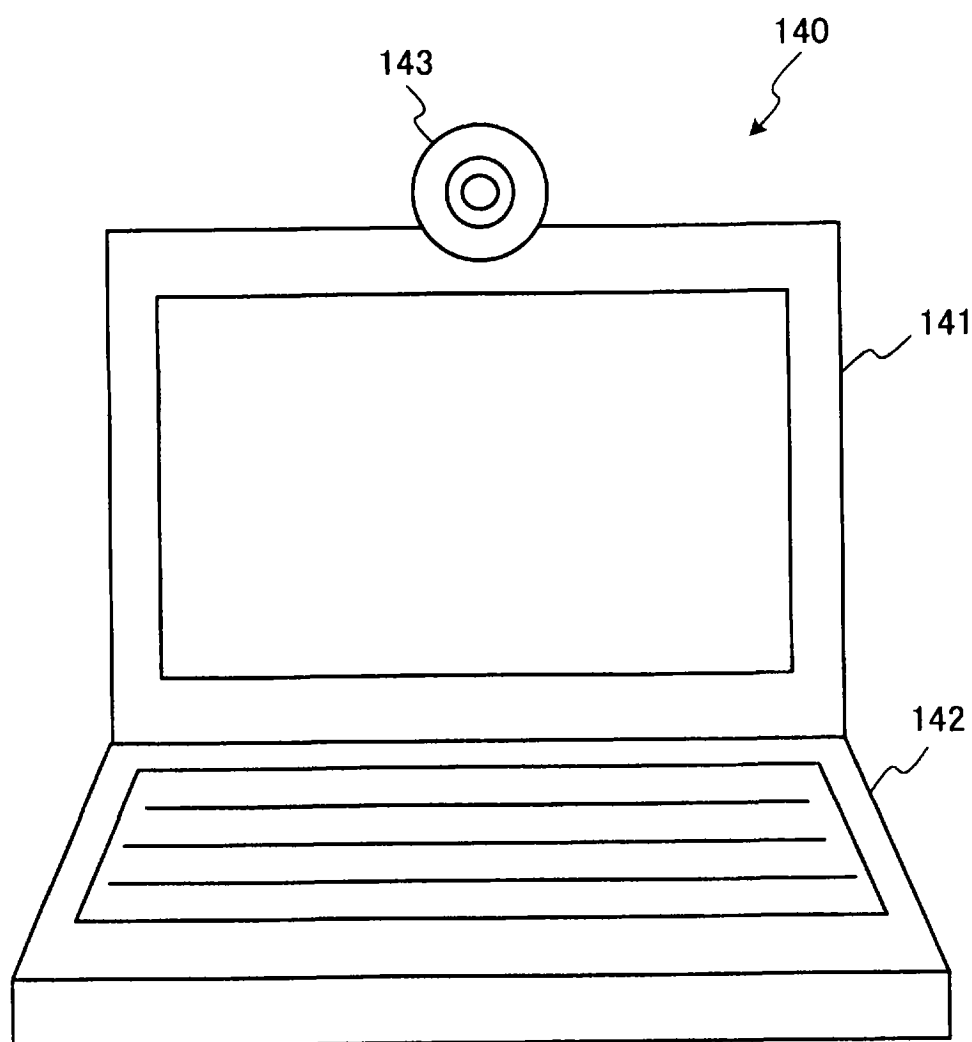


图 16