

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101510956 B

(45) 授权公告日 2012. 06. 13

(21) 申请号 200910005350. 6

(22) 申请日 2009. 02. 12

(30) 优先权数据

2008-034294 2008. 02. 15 JP

(73) 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 依田光二

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

11227

代理人 杜诚 高少蔚

JP 特开 2007-25767 A, 2007. 02. 01,

JP 特开 2001-357404 A, 2001. 12. 26,

CN 1325662 A, 2001. 12. 12,

CN 101112099 A, 2008. 01. 23,

审查员 吴倩

(51) Int. Cl.

H04N 5/232 (2006. 01)

H04N 5/225 (2006. 01)

G06K 9/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开平 11-284874 A, 1999. 10. 15,

JP 特开 2005-70850 A, 2005. 03. 17,

JP 特开 2007-259423 A, 2007. 10. 04,

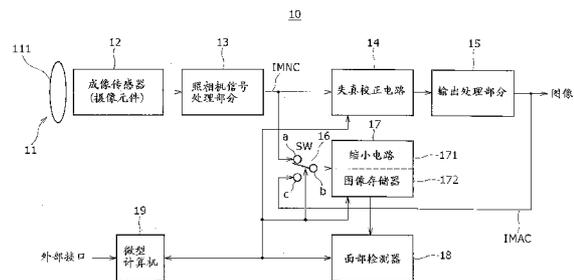
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 11 页

(54) 发明名称

图像处理设备、照相机设备和图像处理方法

(57) 摘要

这里公开了一种图像处理设备、照相机设备、图像处理方法和程序。所述图像处理设备包括：面部检测器，用来基于检测信息从给定图像中检测面部；以及处理单元，用来设置面部检测器的检测信息，至少接收失真校正前的图像和失真校正后的图像中的失真校正前的输入图像，分割所述输入图像的整个图像区域，并以时分方式将每一个分割的图像提供给所述面部检测器，所述面部检测器在可检测范围中的整个图像中从最大尺寸面部到最小尺寸面部进行面部检测。



1. 一种图像处理设备,包括:

面部检测器,用来基于检测信息,从给定的图像中检测面部;以及
处理单元,用来在所述面部检测器中设置包括面部尺寸的检测信息,在失真校正前的图像和失真校正后的图像中,至少接收失真校正前的输入图像,分割所述输入图像的整个图像区域,并以时分方式将每一个分割的图像提供给所述面部检测器,

所述面部检测器在可检测范围中的整个图像中从最大尺寸面部到最小尺寸面部进行面部检测,

其中,所述处理单元进行所述面部检测器的设置,使得当在经分割和缩小的图像中或简单剪切的图像中检测面部时,先前执行面部检测的面部尺寸与下次执行面部检测的面部尺寸不一致。

2. 根据权利要求1所述的图像处理设备,其中,所述处理单元分割所述整个图像区域,以便在分割边界线上具有图像交叠区域。

3. 根据权利要求1所述的图像处理设备,其中,所述处理单元在所述面部检测器中设置包括面部尺寸的所述检测信息,从而防止检测的面部尺寸在经分割和缩小的图像之间彼此一致。

4. 根据权利要求1所述的图像处理设备,其中,所述处理单元基于由所述面部检测器获得的面部检测结果信息来针对检测的面部进行控制,以便只检测面部的周围图像区域。

5. 根据权利要求4所述的图像处理设备,其中,所述处理单元具有这样的功能:将用于检测面部的区域设置到与所述面部尺寸成比例的范围。

6. 根据权利要求4所述的图像处理设备,其中,所述处理单元具有这样的功能:将用于所述面部检测器检测面部的区域设置到考虑了根据过去面部位置关系估计的运动量的范围。

7. 根据权利要求1所述的图像处理设备,其中,所述处理单元控制所述面部检测器来检测整个图像区域中的运动,并仅以发生了运动的区域作为对象来检测面部。

8. 根据权利要求3所述的图像处理设备,其中,所述处理单元控制所述面部检测器来检测整个图像区域中的运动,并仅以发生了运动的区域作为对象来检测面部。

9. 根据权利要求4所述的图像处理设备,其中,所述处理单元控制所述面部检测器来检测整个图像区域中的运动,并仅以发生了运动的区域作为对象来检测面部。

10. 一种照相机设备,包括:

摄像元件;

光学系统,用于在所述摄像元件上形成被摄对象的图像;以及

图像处理设备,能够使用失真校正参数对由所述摄像元件通过广角镜头摄取的原始图像进行失真校正,

其中,所述图像处理设备包括

面部检测器,用来基于检测信息,从给定的图像中检测面部,以及

处理单元,用来在所述面部检测器中设置包括面部尺寸的检测信息,在失真校正前的图像和失真校正后的图像中,至少接收失真校正前的输入图像,分割所述输入图像的整个图像区域,并以时分方式将每一个分割的图像提供给所述面部检测器,所述面部检测器在可检测范围中的整个图像中从最大尺寸面部到最小尺寸面部进行面部检测,

其中,所述处理单元进行所述面部检测器的设置,使得当在经分割和缩小的图像中或简单剪切的图像中检测面部时,先前执行面部检测的面部尺寸与下次执行面部检测的面部尺寸不一致。

11. 根据权利要求 10 所述的照相机设备,其中,所述处理单元分割所述整个图像区域,以便在分割边界线上具有图像交叠区域。

12. 根据权利要求 10 所述的照相机设备,其中,所述处理单元在所述面部检测器中设置包括面部尺寸的所述检测信息,从而防止检测的面部尺寸在经分割和缩小的图像之间彼此一致。

13. 根据权利要求 10 所述的照相机设备,其中,所述处理单元基于由所述面部检测器获得的面部检测结果信息来针对检测的面部进行控制,以便只检测面部的周围图像区域。

14. 根据权利要求 13 所述的照相机设备,其中,所述处理单元具有这样的功能:将用于检测面部的区域设置到与面部尺寸成比例的范围。

15. 根据权利要求 13 所述的照相机设备,其中,所述处理单元具有这样的功能:将用于所述面部检测器检测面部的区域设置到考虑了根据过去面部位置关系估计的运动量的范围。

16. 根据权利要求 10 所述的照相机设备,其中,所述处理单元控制所述面部检测器来检测整个图像区域中的运动,并仅以发生了运动的区域作为对象来检测面部。

17. 根据权利要求 12 所述的照相机设备,其中,所述处理单元控制所述面部检测器来检测整个图像区域中的运动,并仅以发生了运动的区域作为对象来检测面部。

18. 根据权利要求 13 所述的照相机设备,其中,所述处理单元控制所述面部检测器来检测整个图像区域中的运动,并仅以发生了运动的区域作为对象来检测面部。

19. 一种用于基于设置在面部检测器中的检测信息从给定的图像中检测面部的图像处理方法,所述图像处理方法包括步骤:

设置包括面部尺寸的所述检测信息;

在失真校正前的图像和失真校正后的图像中,至少分割失真校正前的输入图像的整个图像区域;以及

以时分方式,将每一个分割的图像提供给所述面部检测器,

所述面部检测器在可检测范围中的整个图像中从最大尺寸面部到最小尺寸面部进行面部检测,

其中,控制所述面部检测器的设置,使得当在经分割和缩小的图像中或简单剪切的图像中检测面部时,先前执行面部检测的面部尺寸与下次执行面部检测的面部尺寸不一致。

图像处理设备、照相机设备和图像处理方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本发明包含涉及于 2008 年 2 月 15 日在日本专利局提交的日本专利申请 JP2008-034294 的主题,其整个内容通过引用合并于此。

[0003] 技术领域

[0004] 本发明涉及一种图像处理设备,该设备从摄取的图像中检测面部并具有校正图像失真的功能,本发明还涉及一种照相机设备、图像处理方法和程序。

[0005] 背景技术

[0006] 包括从由摄像元件(成像传感器)摄取的图像中检测被摄对象面部的面部检测器的照相机设备已经获得实际应用。

[0007] 当图像被提供给面部检测器时,这种照相机设备通常使用通过缩小由成像传感器摄取的图像而获得的图像。

[0008] 另外,在面部检测器中进行面部检测通常比由成像传感器进行摄像的帧速率慢,而且来自面部检测器的检测结果是在实际(实时)摄取的图像之前几帧的被延迟的信息。

[0009] 发明内容

[0010] 当图像被提供给面部检测器时,上述技术通常使用通过缩小由成像传感器摄取的图像而获得的图像。然而,例如,在使用广角镜头以广角摄取图像的情况下,摄取到小尺寸的被摄对象图像,且自然地摄取到小尺寸的面部图像。

[0011] 因此,当由广角摄像获得的整个图像区域被缩小并被提供给面部检测器时,存在的缺点是只能检测距照相机设备相当近的范围内的面部。

[0012] 例如,当被摄对象对于摄像而言具有很宽的宽度(比如采用普通数字 静止图片照相机(DSC)等获得一张群体图片等的情况)时,由于镜头视角窄,到被摄对象的距离自然要远(分开)。此时,不能检测相似地作为被摄对象的面部。

[0013] 在上述情况下,可以考虑放大图像以将其提供给面部检测器。然而,这样需要增大用于面部检测的图像存储器的容量,导致成本增加。

[0014] 另外,此时,用于搜索面部的时间随着对应于用于面部检测的图像存储器的容量增加而按指数规律地增加,因此导致检测时间增加。

[0015] 另外,可以考虑改变面部检测器的最小检测面部尺寸,以检测更小的面部。

[0016] 然而,通常存在检测小尺寸面部的限制,因此经常无法检测出小尺寸面部。

[0017] 另外,如上所述,在面部检测器中进行面部检测通常比由成像传感器进行摄像的帧速率慢,且来自面部检测器的检测结果是在实际(实时)摄取的图像之前几帧的被延迟的信息。

[0018] 因此,当作为被摄对象的人正在运动时,或者当进行摄像的人正在运动时,不能正确执行使用面部检测结果的曝光控制(AE(自动曝光)、逆光校正等),以致产生这样的缺点:主要仅供静止图像使用。

[0019] 也可以考虑实现多个面部检测器来缩短面部检测时间,但增加了系统成本。

[0020] 希望提供一种图像处理设备、照相机设备、图像处理方法以及程序,它们能够对面

部检测器可检测到的全部面部尺寸进行面部检测而不会增加成本,能够不依赖于面部尺寸进行曝光控制,并且于是能够改善图像质量。

[0021] 根据本发明第一实施例,提供一种图像处理设备,包括:面部检测器,用来基于检测信息,从给定的图像中检测面部;以及处理单元,用来设置所述面部检测器的检测信息,至少接收失真校正前的图像和失真校正后的图像中的失真校正前的输入图像,分割所述输入图像的整个图像区域,并以时分方式将每一个分割的图像提供给所述面部检测器,所述面部检测器在可检测范围中的整个图像中从最大尺寸面部到最小尺寸面部进行面部检测。

[0022] 优选地,处理单元分割整个图像区域,以便在分割边界线上具有图像交叠区域

[0023] 优选地,处理单元在面部检测器中设置包括面部尺寸的检测信息,从而防止检测的面部尺寸在被分割和被缩小的图像之间彼此一致。

[0024] 优选地,处理单元基于由面部检测器获得的面部检测结果信息来针对检测的面部进行控制,以便只检测面部的周围图像区域。

[0025] 优选地,处理单元具有这样的功能:将用于检测面部的区域设置到与所述面部尺寸成比例的范围。

[0026] 优选地,处理单元具有这样的功能:将用于面部检测器检测面部的区域设置到考虑了根据过去面部位置关系估计的运动量的范围。

[0027] 优选地,处理单元控制面部检测器来检测整个图像区域中的运动,并仅以发生了运动的区域作为对象来检测面部。

[0028] 根据本发明第二实施例,提供一种照相机设备,包括:摄像元件;光学系统,用于在摄像元件上形成被摄对象的图像;以及图像处理设备,能够使用失真校正参数对由摄像元件通过广角镜头摄取的原始图像进行失真校正,其中,图像处理设备包括面部检测器,用来基于检测信息,从给定的图像中检测面部,以及处理单元,用来设置面部检测器的检测信息,至少接收失真校正前的图像和失真校正后的图像中的失真校正前的输入图像,分割输入图像的整个图像区域,并以时分方式将每一个分割的图像提供给面部检测器,以及面部检测器在可检测范围中的整个图像中从最大尺寸面部到最小尺寸面部进行面部检测。

[0029] 根据本发明第三实施例,提供一种用于基于设置在面部检测器中的检测信息从给定的图像中检测面部的图像处理方法,图像处理方法包括步骤:设置检测信息;至少分割失真校正前和失真校正后的图像中的失真校正前的整个图像区域;以及以时分方式将每一个分割的图像提供给面部检测器,面部检测器在可检测范围中的整个图像中从最大尺寸面部到最小尺寸面部进行面部检测。

[0030] 根据本发明的第四实施例,提供一种用于使计算机进行图像处理的程序,图像处理用于基于设置在面部检测器中的检测信息从给定的图像中检测面部,图像处理包括:设置检测信息的步骤;至少分割失真校正前和失真校正后的图像中的失真校正前的整个图像区域的步骤;以及以时分方式将每一个分割的图像提供给面部检测器的步骤;面部检测器在可检测范围中的整个图像中从最大尺寸面部到最小尺寸面部进行面部检测。

[0031] 根据本发明,处理单元在面部检测器中设置检测信息。然后,处理单元例如在失真校正前分割整个图像区域,并且以时分方式将每一个分割后的图像提供给面部检测器。

[0032] 然后,面部检测器在可检测范围中的整个图像中从最大尺寸面部到最小尺寸面部进行面部检测。

[0033] 根据本发明,面部检测有可能在不导致成本增加的情况下覆盖可由面部检测器检测的全部面部尺寸。

[0034] 因为可以检测到小尺寸面部,有可能不依赖面部尺寸而进行曝光控制,因此实现了图像质量的改善。

附图说明

[0035] 图 1 是示出采用根据本发明实施例的图像处理设备的照相机设备的结构的例子框图;

[0036] 图 2 是示意性示出面部检测中的图像和控制流程的图;

[0037] 图 3 是示出设置由微型计算机检测的检测区域和面部尺寸的例子图;

[0038] 图 4 是示出以标准视角摄取的图像以及以广角摄取的图像的例子图;

[0039] 图 5 是示出当进行面部检测时以标准视角摄取的图像以及以广角摄取的图像的例子图;

[0040] 图 6 是有助于说明检测从最大尺寸面部到最小尺寸面部的全部面部的方法的图;

[0041] 图 7 是有助于说明在检测覆盖全部像素大小的面部的方法中缩短检测时间的方法的图;

[0042] 图 8 是有助于说明针对已检测的面部缩短检测时间的方法的图;

[0043] 图 9 是示出进行分割并检测面部,然后针对已检测的面部在面部区域中重复进行面部检测的例子图;

[0044] 图 10 是示出进行分割并检测面部,然后在针对已检测的面部在面部区域中进行面部检测的同时,在后台检测分割后面部的例子图;

[0045] 图 11 是示出当检测到特定面部时,根据原始图像中过去面部的位置和尺寸估计运动量,并移动检测位置且放大或缩小原始图像中的检测区域的例子图;以及

[0046] 图 12 是有助于说明通过运动检测缩短检测时间的方法的图。

具体实施方式

[0047] 下文中将参考附图说明本发明的优选实施例。

[0048] 图 1 是示出采用根据本发明实施例的图像处理设备的照相机设备的结构的例子框图。

[0049] 如图 1 所示,根据本实施例的照相机设备 10 包括光学系统 11、摄像元件(成像传感器)12、照相机信号处理部分 13、失真校正电路 14、输出处理部分 15、开关 16、缩小电路和图像存储器 17、面部检测器 18 以及作为控制部分的微型计算机(micon)19。

[0050] 在这些组成元件中,开关 16、缩小电路和图像存储器 17 以及微型计算机 19 形成图像处理设备的处理单元。

[0051] 附带地,在本实施例中,镜头失真像差的失真校正参数将被简称为失真校正参数。

[0052] 根据本实施例的照相机设备 10 具有基于由广角镜头摄取的图像在面部检测器 18 中检测面部的控制功能(算法)。照相机设备 10 在失真校正之前对摄取的图像进行分割并以时分方式控制面部检测器 18,此后基于检测出的面部在失真校正之前剪切图像并控制面部检测器 18。

[0053] 另外,照相机设备 10 具有这样的功能:以检测出运动的区域作为对象进行上述面部检测。

[0054] 另外,照相机设备 10 具有这样的功能:当从失真校正前的摄取的图像中检测面部时,之后在某些情况下对失真校正后的图像进行面部检测。

[0055] 具有这些功能的照相机设备 10 被配置为这样的照相机:其能够从通过广角镜头摄取的图像的失真校正前的整个图像区域中检测面部,并且也能够从失真校正后的图像中检测面部。

[0056] 根据本实施例的照相机设备 10 具有这样的功能:进行电子剪切(平转、俯仰和变焦)、合成等,同时通过使用失真校正参数来对通过广角摄像获得的图像的失真进行校正。

[0057] 此时,微型计算机 19 可以具有预先存储在存储器(诸如内置 ROM(只读存储器)/RAM(随机存取存储器)等)中的失真校正参数,可以通过微型计算机 19 的操作获得失真校正参数,或者可以用来从照相机设备 10 通过传输线连接到的主机(未示出)通过外部通信接收失真校正参数。

[0058] 光学系统 11 例如包括由超广角镜头形成的广角镜头 111,并经过广角镜头 111 在摄像元件 12 的摄像表面上形成被摄对象图像。

[0059] 摄像元件 12 例如由成像传感器形成,它是一种 CCD(电荷耦合器件)或 CMOS(互补金属氧化物半导体)器件。

[0060] 摄像元件 12 通过以矩阵形式设置在半导体基底上的光学传感器检测经过光学系统 11 的被摄对象图像,产生信号电荷,通过垂直信号线和水平信号线读取信号电荷,然后将被摄对象的数字图像信息输出到照相机信号处理部分 13。

[0061] 照相机信号处理部分 13 对数字图像信号进行颜色插值、白平衡、YCbCr 转换处理、压缩、存档等,然后将数字图像信号作为没有失真校正的图像(下文中简称原始图像)IMNC 输出到失真校正电路 14 并经由开关 16 输出到缩小电路和图像存储器 17。

[0062] 失真校正电路 14 通过失真校正参数对来自照相机信号处理部分 13 的原始图像 IMNC 进行失真校正,然后将结果输出到输出处理部分 15。

[0063] 输出处理部分 15 对通过对原始图像 IMNC 进行失真校正、剪切、合成等而获得的图像数据进行伽马处理、屏蔽处理、格式转换等,其中,该图像数据是从失真校正电路 14 输出的。输出处理部分 15 将结果输出到外部,并且还将结果作为校正后的图像 IMAC 输出到开关 16。

[0064] 开关 16 具有连接到照相机信号处理部分 13 的输出部分的触点 a、连接到输出处理部分 15 的输出部分的触点 c 以及连接到缩小电路和图像存储器 17 的输入部分的触点 b。

[0065] 开关 16 在微型计算机 19 的控制下,通过照相机信号处理部分 13 将原始图像(未进行失真校正的图像)或由输出处理部分 15 进行过失真校正的图像输入到缩小电路和图像存储器 17。

[0066] 缩小电路和图像存储器 17 具有缩小电路 171 和图像存储器 172。

[0067] 缩小电路 171 在图像存储器 172 中存储由照相机信号处理部分 13 对原始图像(未失真校正的图像)中的整个区域或分割和剪切后的区域进行缩小而获得的图像,或者存储由输出处理部分 15 进行失真校正后的图像,而这种图像经由开关 16 以任意的缩小比率输入,或者存储经过分割并简单剪切区域而获得的图像。

[0068] 缩小电路 171 使用由微型计算机 19 设置的用于设置图像分割和剪切区域的信息以及关于缩小比率的信息,分割失真校正前的原始图像 IMNC 或失真校正后的图像 IMAC 的整个图像区域(4/9/16/25/36 部分分割等)。缩小电路 171 以时分方式将每一个分割的图像提供给面部检测器 18。

[0069] 顺便提及,此时,缩小后的图像尺寸可以由面部检测器 18 进行处理。

[0070] 面部检测器 18 基于存储于图像存储器 172 内的图像,使用由微型计算机 19 设置的关于要检测面部尺寸、区域等的信息检测面部。

[0071] 顺便提及,面部检测器 18 可以由软件和硬件中的任一个来实现,且面部检测器 18 的算法、电路结构等可以是公知的或现有的算法、电路结构。

[0072] 微型计算机 19 具有这样的功能:将表示要进行失真校正的原始图像的部分的失真校正参数提供给失真校正电路 14,从而控制对原始图像的失真校正。

[0073] 另外,微型计算机 19 具有这样的功能:控制开关 16 的选择,设置图像中待分割和剪切的区域,并在缩小电路 171 中设置缩小比率,从而控制图像分割和剪切处理以及缩小处理。

[0074] 微型计算机 19 具有这样的功能:设置面部检测器 18 中要检测的面部尺寸、区域等,从而控制面部检测处理。微型计算机 19 获得位置、面部尺寸等的检测的结果。

[0075] 微型计算机 19 控制开关 16、缩小电路和图像存储器 17 以及面部检测器 18,以便通过分割失真校正前的或失真校正后的整个图像区域(4/9/16/25/36 部分分割等)并以时分方式将每一个分割的图像提供到面部检测器 18,来在失真校正前或失真校正后的全部图像中从最大尺寸面部到最小尺寸面部(在面部检测器 18 的可检测范围内)对全部面部进行检测。

[0076] 微型计算机 19 执行控制,以便即使当分割边界线上存在面部时,也可以通过进行分割时具有交叠区域来检测出面部。

[0077] 微型计算机 19 执行控制,以便能够通过设置面部检测器 18 使得在面部检测器 18 中检测到的面部尺寸在被分割和被缩小图像之间彼此不一致,来缩短检测时间。

[0078] 微型计算机 19 具有这样的功能:基于由面部检测器 18 获得的面部检测结果信息执行控制,以便通过针对已检测的面部此后仅仅检测面部周围图像区域来缩短已检测的面部的检测时间。

[0079] 在这种情况下,微型计算机 19 具有这样的功能:将被检测区域设置到与面部尺寸成比例的范围。

[0080] 另外,微型计算机 19 具有这样的功能:根据被检测区域内过去的面部位置关系来估计运动量,并将被检测区域设置到考虑该运动量的某个范围。

[0081] 另外,微型计算机 19 具有这样的功能:执行控制,以便通过检测失真校正前或失真校正后的整个图像区域中的运动,并仅将发生了运动的区域作为对象进行面部检测,来缩短检测时间。

[0082] 顺便提及,在这种情况下,运动检测结果(运动矢量等)不用于面部检测。

[0083] 下面将更具体地说明根据本实施例的用于由广角摄像获得的图像的面部检测功能、摄取的图像等。

[0084] 首先参考图 2 和图 3 说明面部检测的概要(要点)。

[0085] < 面部检测概要 >

[0086] 图 2 是示意性示出面部检测中的图像和控制流程的图。图 3 是示出设置由微型计算机检测的检测区域和面部尺寸的例子图。

[0087] 从照相机信号处理部分 13 输出的原始图像 IMNC 的像素数目通常大于用于面部检测的图像存储器 172 的像素数目。

[0088] 因此,为了使原始图像 IMNC 的像素数目与用于面部检测的图像存储器 172 的像素数目一致,缩小原始图像 IMNC,并且将缩小后的图像 IMRD 存储在用于面部检测的图像存储器中。

[0089] 顺便提及,一般而言,用于面部检测的图像存储器 172 的像素数目经常是固定的,与成像传感器 12 的像素数目或从照相机信号处理部分 13 输出的原始图像 IMNC 的像素数目无关。

[0090] 这是因为当透镜视角相同时,在由成像传感器 12 摄取的图像和从照相机信号处理部分输出的原始图像 IMNC 之间,通过摄像获得的区域(视角)本身并不存在差异,它们之间仅存在分辨率的差异,并且当图像被缩小并存储在用于面部检测的图像存储器 172 中时,这种差异几乎变为零。

[0091] 如图 3 所示,微型计算机 19 在面部检测器 18 中设置图像存储器 172 的用于面部检测的检测区域 DTA,要检测的面部尺寸 SZ1 到 SZn 等,然后使面部检测器 18 开始检测。

[0092] 顺便提及,此时,因为在很多情况下通常可以指定多个检测区域和面部尺寸,面部检测器 18 允许连续地执行这些指定。

[0093] 面部检测器 18 根据设定的检测区域 DTA、要检测的面部尺寸 SZ(1 到 n) 等,从用于面部检测的图像存储器 172 内的图像进行面部检测。在完成检测之后,面部检测器 18 将用于面部检测的图像存储器 172 内的位置以及面部检测后的面部尺寸信息输出到微型计算机 19。

[0094] 可选地,微型计算机 19 读取图像存储器 172 内的位置和面部尺寸信息。

[0095] 顺便提及,如前所示,面部检测器 18 可由软件和硬件中任一个来实现,并且面部检测器 18 的算法、电路结构等可以是公知的或现有的算法、电路结构。

[0096] 在这种情况下,面部检测器 18 仅作为示例示出,用于加深理解下文所述的内容。

[0097] 将参考图 4 和图 5 对以标准视角摄取的图像和以广角摄取的图像进行说明。

[0098] < 以标准视角摄取的图像和以广角摄取的图像 >

[0099] 图 4 是示出以标准视角摄取的图像以及以广角摄取的图像的例子图。

[0100] 图 5 是示出当进行面部检测时以标准视角摄取的图像以及以广角摄取的图像的例子图。

[0101] 如图 4 所示,在以广角摄取的图像 IMWA 中,以小尺寸摄取被摄对象 OBJ 的图像,并且自然以小尺寸摄取面部图像。

[0102] 因此,即使具有相同的系统配置(原始图像尺寸、缩小电路的缩小比率和面部检测器),以标准视角摄取的图像 IMSD 中可检测的面部尺寸在广角摄像中是不可检测的。

[0103] 图 5 示出执行面部检测时的例子。

[0104] 顺便提及,在图 5 中,作为例子,当缩小电路 171 中的缩小比率(像素数目的比率)是 1/4 时,不必说,实际的缩小比率由正在使用的原始图像 IMNC 的像素数目和可以由面部

检测器 18 处理的图像的像素数目之间的比率来确定。

[0105] 接下来参考图 6, 说明检测从最大尺寸面部到最小尺寸面部的全部面部的的方法。

[0106] < 第一方法 : 检测从最大尺寸面部到最小尺寸面部的全部面部的的方法 >

[0107] 图 6 是有助于说明检测从最大尺寸面部到最小尺寸面部的全部面部的的方法的图。

[0108] 原始图像 IMNC 的整个图像被分割 (1/4/9/16/25 部分分割等) (在图 6 例子中为 4 部分分割)。缩小电路 171 将每一个分割图像 IMD1 到 IMD4 缩小为可以由面部检测器 18 以时分方式进行处理 of 若干像素, 然后将该结果提供给面部检测器 18。因此, 在原始图像 IMNC 的整个图像中检测从检测最大尺寸面部到最小尺寸面部的全部面部。

[0109] 即, 原始图像 IMNC 缩小到可以由面部检测器 18 处理的若干像素, 这防止了当原始图像 IMNC 被分割和缩小时面部过度缩小并且因为过度缩小而导致变形且无法检测到面部。另外, 当剪切原始图像时, 图像尺寸可以按照原样被提供给面部检测器 18。

[0110] 因此, 可真正地在原始图像 IMNC 的整个图像中覆盖从最大尺寸面部到最小尺寸面部的全部面部。

[0111] 顺便提及, 由微型计算机 19 设置原始图像 IMNC 的分割数目、剪切位置、用于将分割后图像 IMD1 到 IMD4 缩小为可以由面部检测器 18 处理的若干像素的缩小比率等。

[0112] 另外, 微型计算机 19 获得通过分时处理执行的检测的结果, 将全部分割处理后的面部检测结果合并, 并且当执行交叠区域 OLPA 中剪切位置处对相同面部多次检测时, 拒绝面部检测结果。

[0113] 另外, 在图 6 的例子中进行了 4 部分分割; 然而, 当按照像素数目之间的比率, 原始图像 IMNC 的像素数目是可以由面部检测器 18 检测的像素数目的 16 倍时, 其足够进行 4 部分分割, 并且当希望检测甚至更小尺寸的面部时, 类似地可以进行 16 部分分割。不必说, 分割的数目和缩小比率是任意的。

[0114] 接下来, 将参考图 7 说明检测从最大尺寸面部到最小尺寸面部的全部面部的检测方法中缩短检测时间的方法。

[0115] < 第二方法 : 缩短检测时间的方法 >

[0116] 图 7 是有助于说明在检测覆盖全部像素大小的面部的的方法中缩短检测时间的方法的图。

[0117] 首先, 原始图像在没有被分割的情况下缩小为可以由面部检测器 18 处理的若干像素, 并且检测出可以由面部检测器 18 检测的从最大面部尺寸到最小面部尺寸的面部。

[0118] 接下来, 面部检测器 18 的设置受到控制, 使得当在被分割和被缩小的图像中或简单剪切的图像中检测面部时, 先前执行面部检测的面部尺寸与下次执行面部检测的面部尺寸不一致, 也就是说, 下一次仅检测出小尺寸面部。因此, 缩短了检测时间。

[0119] 图 7 显示其例子。

[0120] 在图 7 的例子中, “80×80”、“60×60”、“50×50”、“40×40”、“28×28”和“20×20”被显示为面部检测尺寸, 这些尺寸是可由面部检测器 18 处理的图像尺寸。

[0121] 作为缩小为 1/4 的图像的面部检测尺寸, 显示出“160×160”、“120×120”、“100×100”、“80×80”、“56×56”和“40×40”。

[0122] 作为没有被缩小的剪切图像的面部检测尺寸, 显示出“80×80”、“60×60”、“50×50”、“40×40”、“28×28”和“20×20”。

[0123] 在图 7 的例子中,进行如下操作,以便当在被分割和被缩小的图像中或简单剪切的图像中检测面部时,先前执行面部检测的面部尺寸与下次执行面部检测的面部尺寸不一致。

[0124] <1>:在缩小为 1/4 的图像中的最大尺寸面部 (“160×160”) 和最小尺寸面部 (“40×40”) 之间进行检测。

[0125] <2>:仅检测比在上述 <1> 过程中可检测的最小尺寸面部还小的面部 (“28×28” 和 “20×20”)。

[0126] <3>:“40×40”尺寸以及更大尺寸的面部已由面部检测器 18 在上述 <1> 过程中被检测出来,因此在这次检测过程中忽略这些面部。

[0127] 在图 7 的例子中进行 4 个部分的分割;然而,当按照像素数目之间的比率,原始图像的像素数目是可由面部检测器 18 处理的像素数目的 16 倍时,这样做是足够的:分割为 1 部分,然后在 4 部分分割中仅检测在 1 部分分割中无法检测的小尺寸面部,并更进一步地在 16 部分分割中仅检测在 4 部分分割中无法检测的小尺寸面部。

[0128] 顺便提及,不必说,已检测的面部尺寸是任意的,而与分割图像等无关。

[0129] <第三方法:检测图像对象>

[0130] 不必说,可以用失真校正后的整个图像作为对象来执行上述面部检测方法,且可以用不是由广角摄像获得的图像,即未失真图像作为对象来执行上述面部检测方法,而且类似的方法可以用不是由广角摄像获得的输出图像,即没有失真的摄像条件下的输出图像作为对象。

[0131] 接下来参考图 8 到图 11 说明一种缩短已检测到的面部的检测时间的方法。

[0132] <第四方法:针对检测到的面部缩短检测时间的方法>

[0133] 图 8 是有助于说明针对已检测到的面部缩短检测时间的方法的图。

[0134] 图 9 是示出进行分割并检测面部,然后针对已检测到的面部在面部区域中重复进行面部检测的例子图。

[0135] 图 10 是示出进行分割并检测面部,然后在针对已检测到的面部在面部区域中进行面部检测的同时,在后台检测分割后面部的例子图。

[0136] 图 11 是示出当检测到特定面部时,根据原始图像中过去面部的位置和尺寸估计运动量,并移动检测位置且放大或缩小原始图像中的检测区域的例子图。

[0137] 通常,可以由面部检测器 18 检测的全部面部尺寸的检测经常比由摄像元件 12 执行摄像的帧速率慢,并且除非摄取图像的被摄对象或人如在静止图像等的情况下一样没有发生移动,否则重复使用这种慢的检测进行面部检测是不实用的。

[0138] 因此,本实施例通过一旦检测到面部,就仅在该面部的周围图像区域进行面部检测来缩短检测时间。

[0139] 具体地说,基于已经进行了面部检测的原始图像中的位置和面部尺寸,按照为被检测面部尺寸预先设定的比率确定出检测区域,并且仅检测(多个)已预先设定的要检测的面部尺寸。此后,重复该过程(下文称为特定面部检测)。

[0140] 从而,可以使得检测时间明显少于上述检测可以由面部检测器检测的全部面部尺寸的方法的检测时间,并且即使在执行摄像的被摄对象或人正在移动的情况下,当执行摄像的被摄对象或人正在以某一移动速度移动时,可以在跟上执行摄像的被摄对象或人的同

时检测到面部。

[0141] 图 8 示出其例子。

[0142] 在图 8 的例子中,假设在对原始图像中全部尺寸的面部进行检测时检测到了面部。

[0143] 在这种情况下,检测特定面部的区域按照针对已检测面部尺寸预先设定的比率放大,并且确定在原始图像中的剪切区域和缩小比率。

[0144] 然后,仅检测针对已检测面部尺寸预先设定的面部尺寸的面部。

[0145] 在图 8 的例子中,仅有面部尺寸“50×50”、“40×40”和“28×28”的面部被检测。

[0146] 顺便提及,在面部被检测出的时刻,如图 9 所示,可以停止上述第一、第二和 / 或第三个检测可由面部检测器 18 检测的全部面部尺寸的方法,或如图 10 所示,可以以时分方式,用第一、第二和 / 或第三方法在后台继续进行检测。

[0147] 另外,在检测特定面部时刻的面部数目是任意的。

[0148] 另外,如图 11 所示,在检测到特定面部时,根据原始图像中过去的面部的位置和尺寸估计出运动量,并可以进行检测位置的移动和原始图像中检测区域的放大或缩小。

[0149] 顺便提及,不必说,当估计结果超过原始图像区域时,当然将检测区域调整到原始图像的边缘。另外,此时可采用用于估计移动量的任意算法。

[0150] 接下来将参考图 12 说明一种通过运动检测缩短上述第一、第二和第三方法的检测时间的方法。

[0151] < 第五方法 :通过运动检测缩短检测时间的方法 >

[0152] 图 12 是有助于说明通过运动检测缩短检测时间的方法的图。

[0153] 事实上,在通过上述第一、第二和第三方法进行的面部检测中,通过检测运动并将面部检测限制到运动发生的区域中,限制了用于检测面部的区域和分割的数目,因此可更快地检测面部。

[0154] 顺便提及,此时,运动检测可由软件和硬件中的任一个来实现,并且运动检测的算法、电路结构等可以是任意一种。

[0155] 另外,在这种方法中,运动检测结果(运动矢量等)不用于面部检测。

[0156] 在这种情况下,以运动检测器为例。

[0157] 首先,由运动检测器检测原始图像中的运动。

[0158] 此时,当发生运动时,利用第一、第二和 / 或第三方法仅检测在已发生运动的区域中的面部。

[0159] 由此,在第一、第二和 / 或第三方法中并不在全部已分割区域中检测面部。因此可大大地缩短检测时间,并在被摄对象移动之后立即快速地从大尺寸面部到小尺寸面部进行面部检测。

[0160] 图 12 示出其例子。

[0161] 在图 12 的例子中,在原始图像 IMNC 中检测运动,例如,用正方框 FLM 包围已发生运动的区域,并且仅对该区域中的面部进行检测。

[0162] 在这种情况下,在分割用于面部检测的区域之后可以进行面部检测。

[0163] 顺便提及,不必说,利用这种方法检测到面部之后,可以执行上述第四方法。

[0164] < 第五方法的检测图像对象 >

[0165] 不必说,可以用失真校正后的整个图像作为对象来执行第五方法,且可以用不是由广角摄像获得的图像,即未失真图像作为对象来执行第五方法,而且可以用不是由广角摄像获得的输出图像,即未失真的摄像条件下的输出图像作为对象来使用类似的方法。

[0166] 如上所述,根据本实施例,微型计算机(控制部分)19执行控制,以便在失真校正之前或失真校正之后分割整个图像区域(4/9/16/25/36部分分割),并且以时分方式将每一个分割后的图像提供给面部检测器18。所以,可在面部检测器18的可检测的范围中检测从检测最大尺寸面部到最小尺寸面部的全部面部。

[0167] 也就是说,可在摄取的图像中对可由面部检测器检测的从最小面部尺寸到最大面部尺寸的全部面部进行检测,并检测小尺寸面部。

[0168] 由此,可进行独立于面部尺寸的最佳曝光控制(AE和逆光校正),并且改善群体照片等的图片质量。

[0169] 另外,可加快面部检测的速度,并且改善面部检测的实时性。

[0170] 另外,可大大地增加广角摄像中的面部检测范围,使用“广角摄像+面部检测”大大地改善了实用性和适销性,这种使用大大地扩大了监测照相机、DSC等的应用。

[0171] 另外,一旦检测到面部,可以很快地检测到特定面部,从而提高了实时性。甚至在作为被摄对象的人移动时,或甚至执行摄像的人移动时,可对面部检测器18可检测范围内从最大尺寸面部到最小尺寸面部的全部面部进行检测,增加了面部检测速度,并改善面部检测的实时性。

[0172] 另外,因为一旦检测到面部就可以很快地检测到特定面部,所以当面部继之以电子平转、俯仰或变焦后进行失真校正时,仍可进行显示。

[0173] 应当注意,本发明的基本意图是不但用于能够进行广角摄像的照相机,还用于通用照相机(诸如普通的DSC、监测照相机等),而无论其是否具有光学变焦、固定焦距等。

[0174] 上述面部检测功能也适用于不是由广角摄像获得的图像,就是说,未失真的图像。

[0175] 另外,上述面部检测功能也适用于不是由广角输出摄像获得的输出图像,就是说,在未失真摄像条件下的输出图像。

[0176] 当上述技术用于这种情况时,可实现这样的照相机:它能够从由成像传感器摄取的整个图像区域中检测面部并且还能够从输出图像(在进行缩小处理等后)中检测面部。

[0177] 顺便提及,上述详细说明的方法还可形成一种对应于上述过程的程序,并用来由例如CPU(中央处理单元)等计算机执行。

[0178] 另外,这种程序可用来记录在例如半导体存储器、磁盘、光盘、Floppy(注册商标)软盘等的记录介质上,并由其中设置了该记录介质的计算机进行存取和执行。

[0179] 本领域的技术人员应当理解,取决于设计要求及其它因素,可以进行各种变型、合并、子合并以及改动,只要它们在所附权利要求书的范围及其等同内容之内。

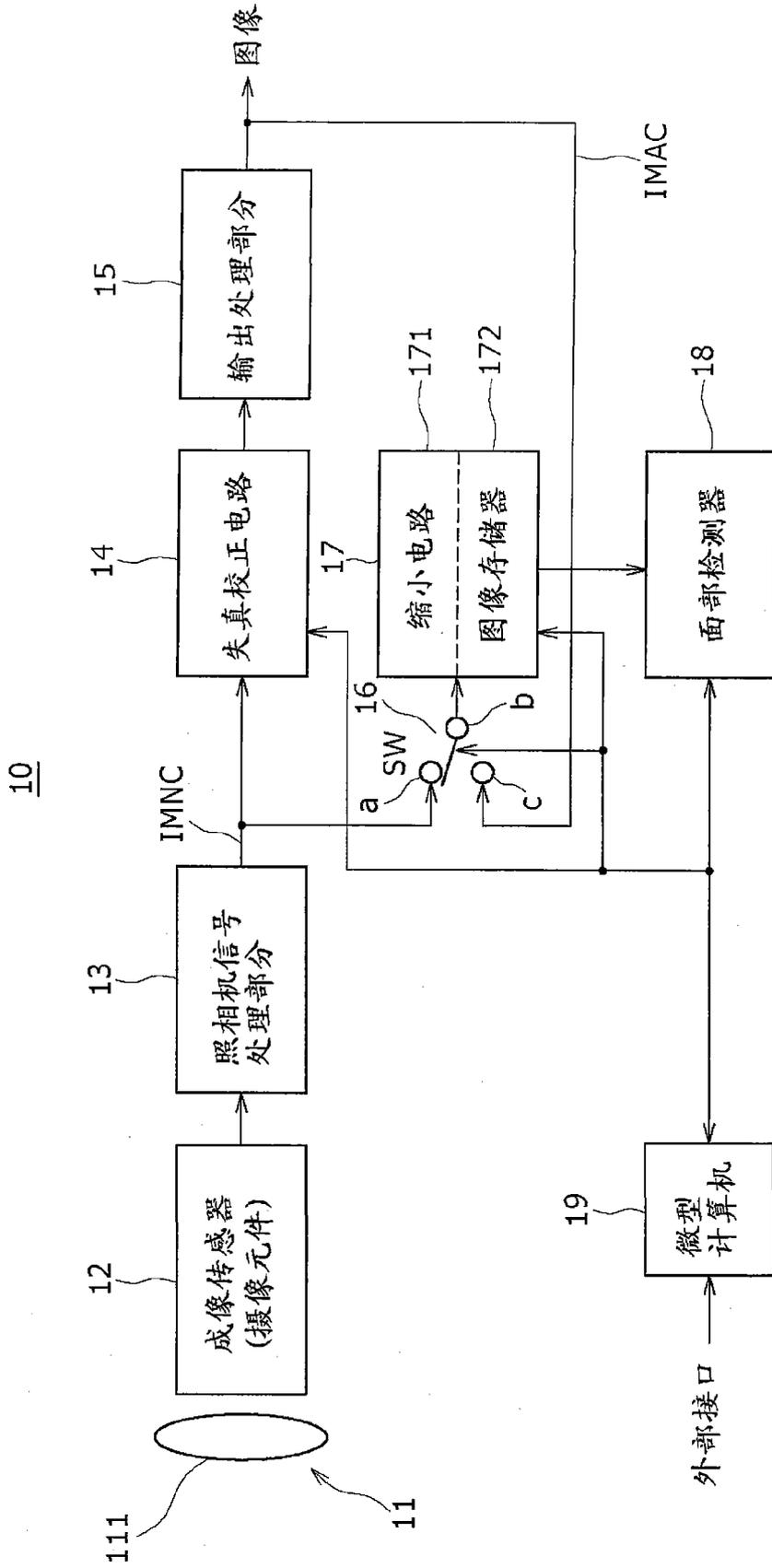


图1

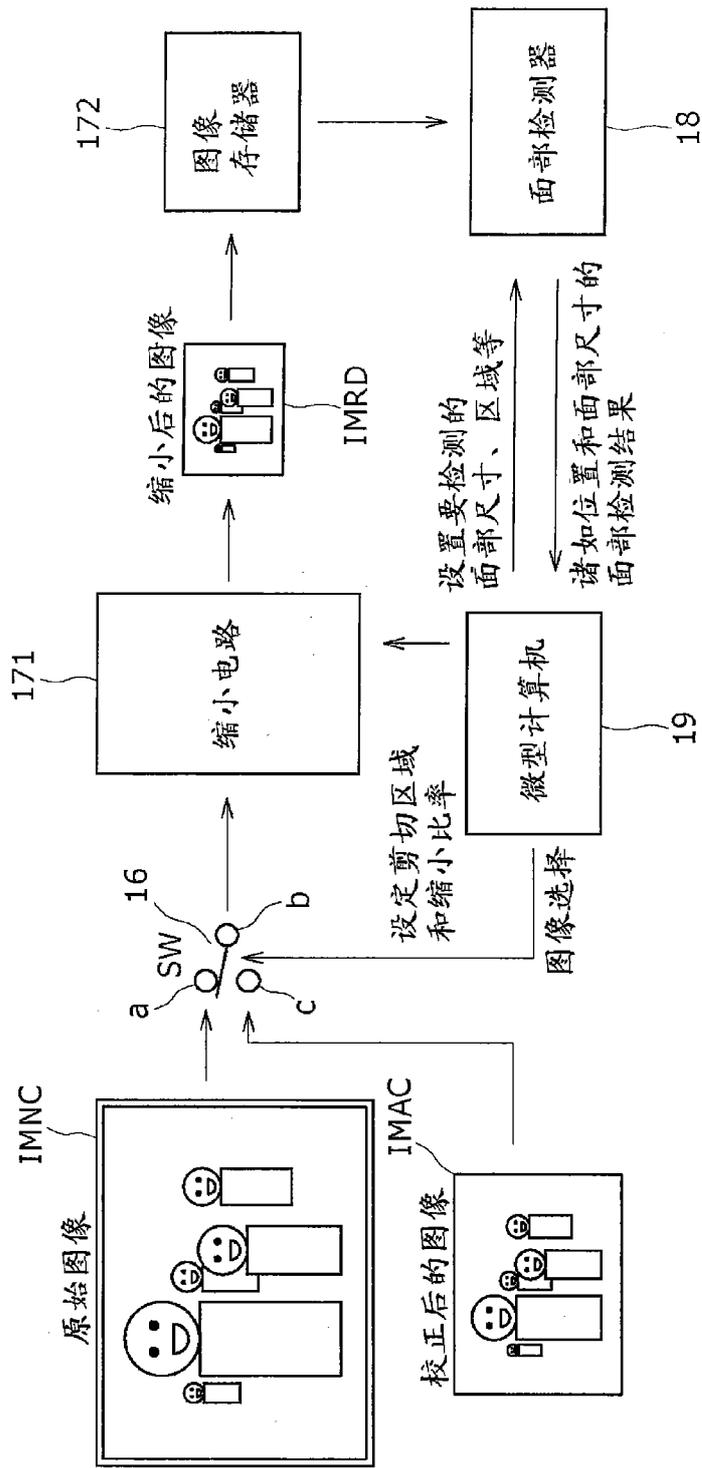


图2

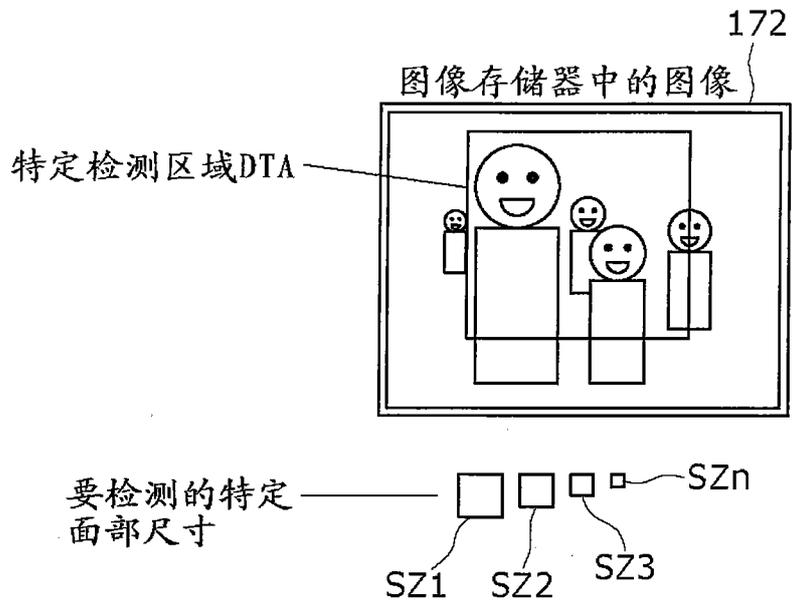


图 3

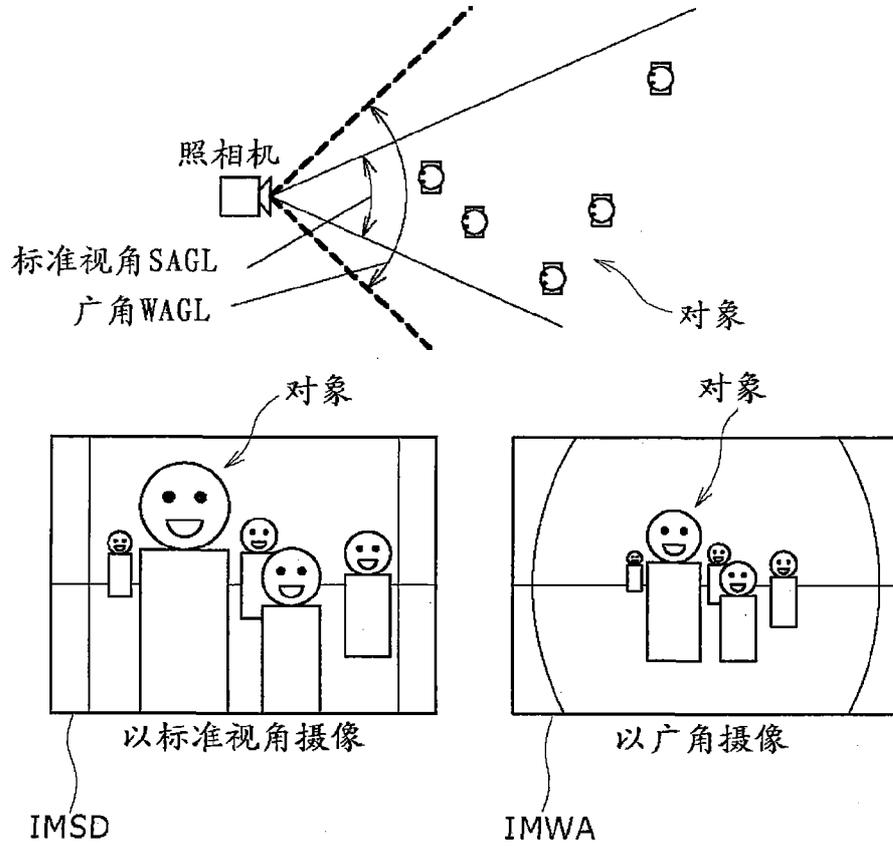
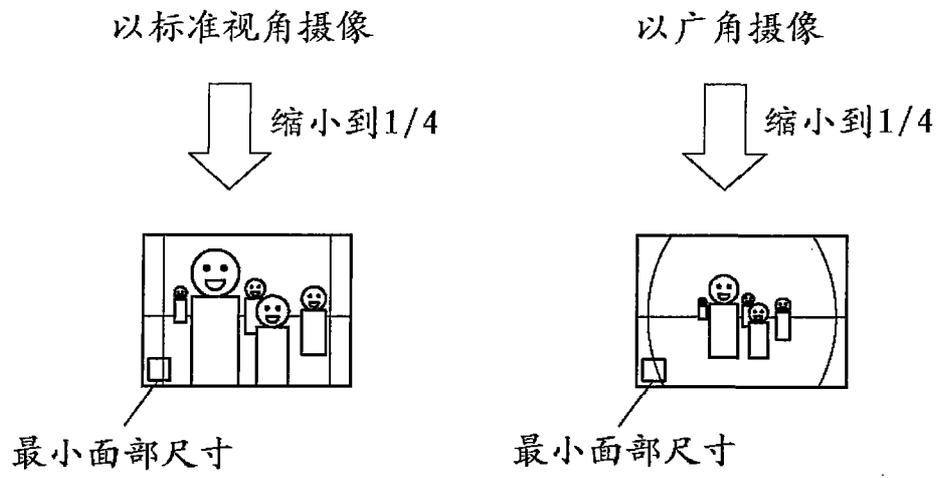


图 4



缩小比率取决于原始图像尺寸和可由面部检测器处理的图像尺寸

图 5

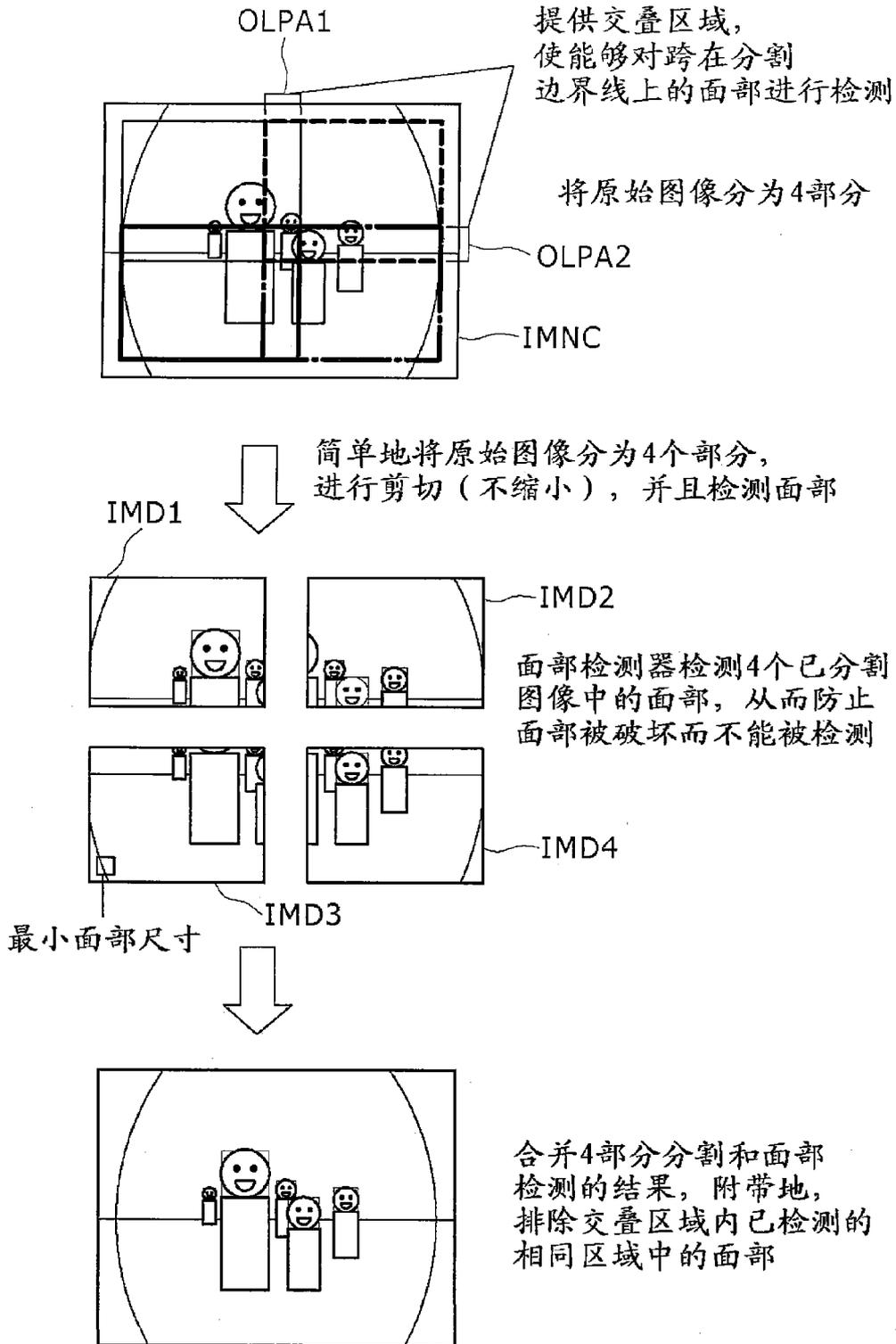


图 6

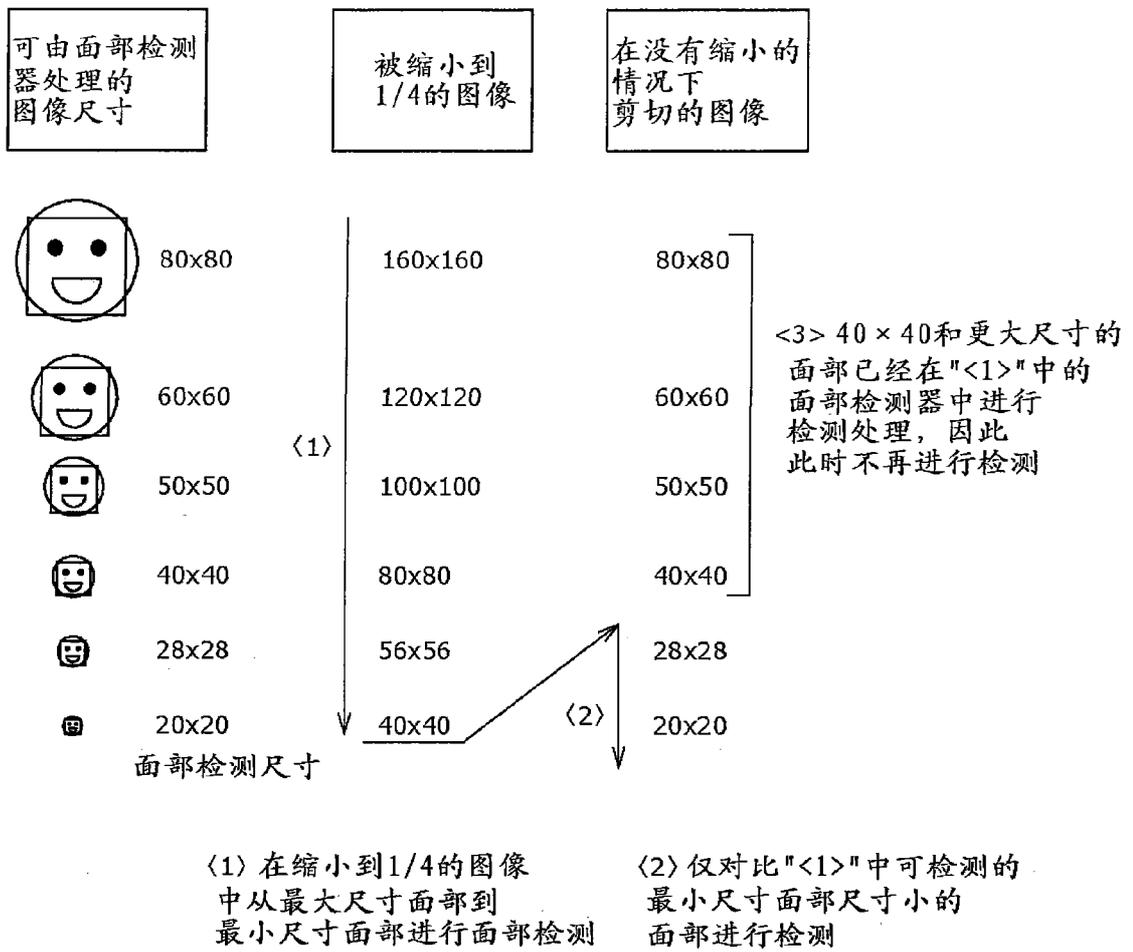


图 7

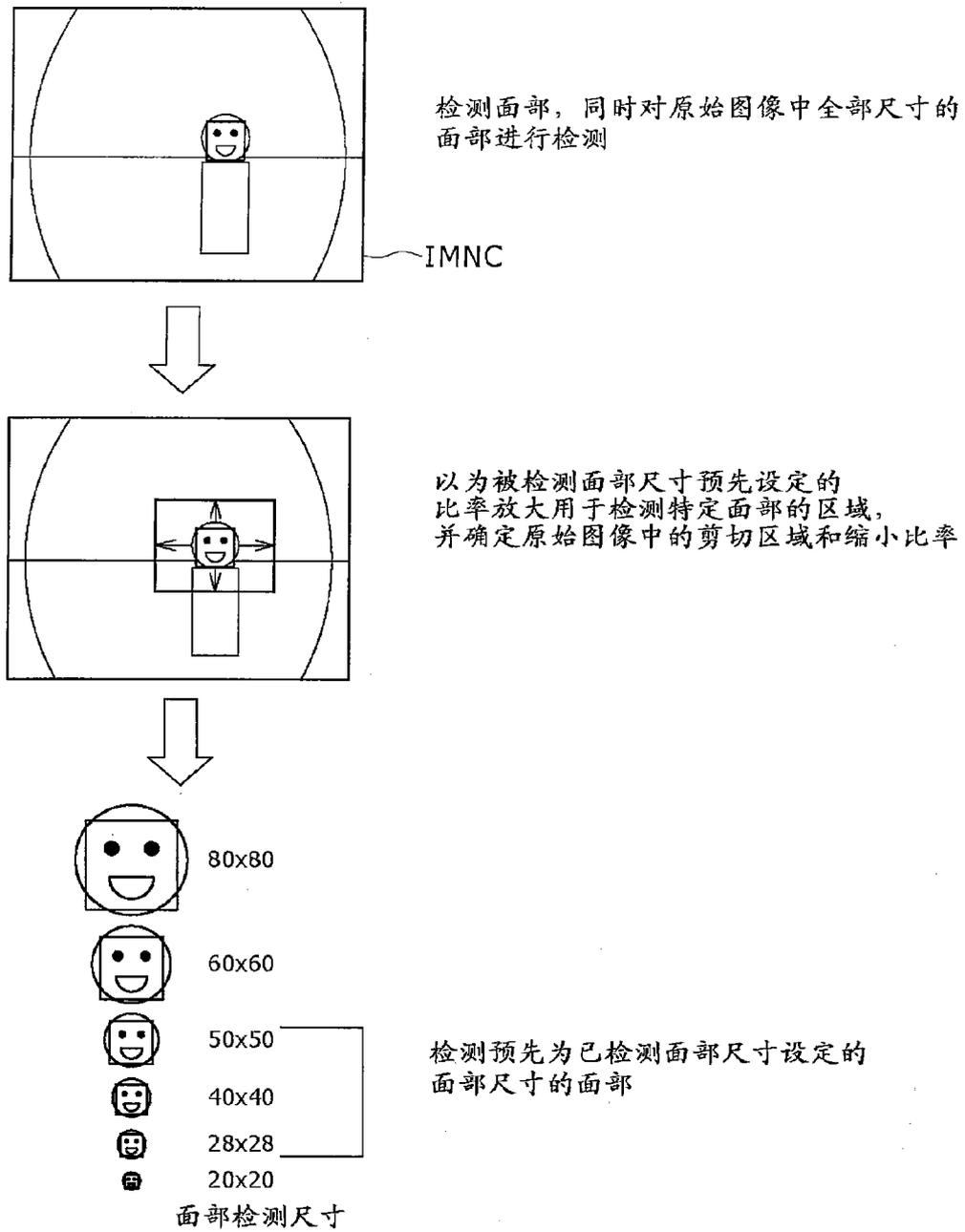


图 8

进行分割和面部检测的例子，并且针对已检测面部，此后在该面部区域中重复进行面部检测

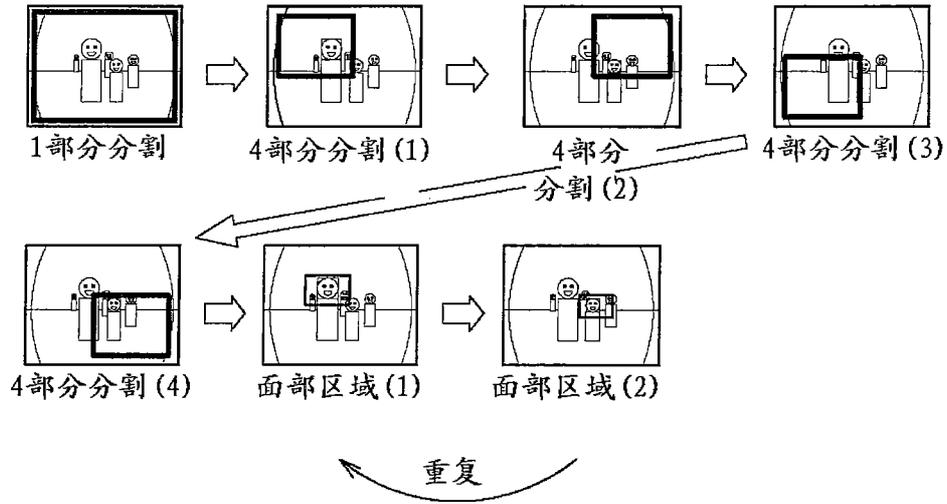


图 9

进行分割和面部检测的例子，并且此后，针对已检测面部，在该面部区域中进行面部检测的同时，还在后台对分割后的面部进行检测

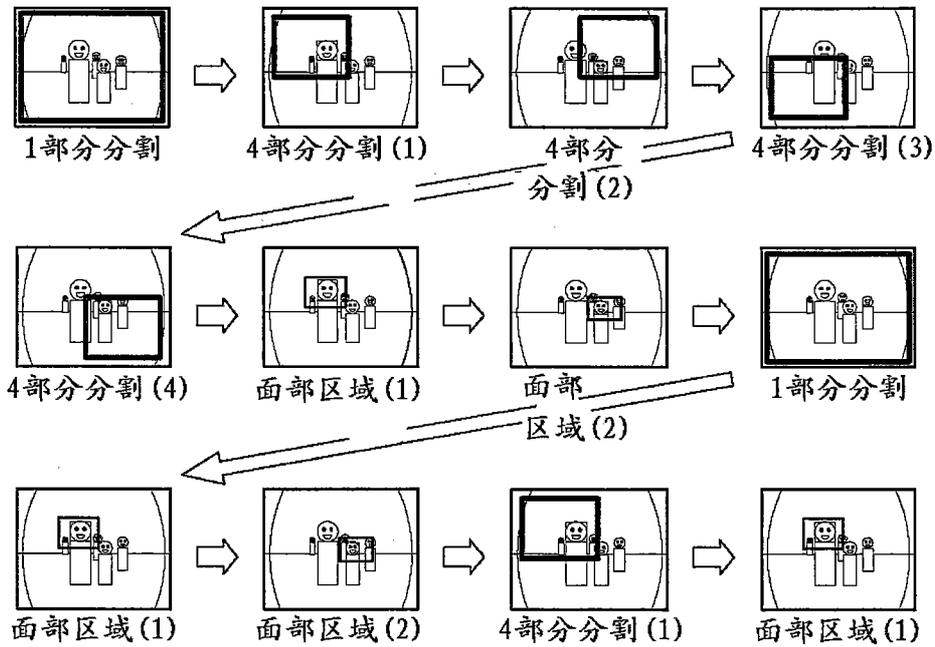
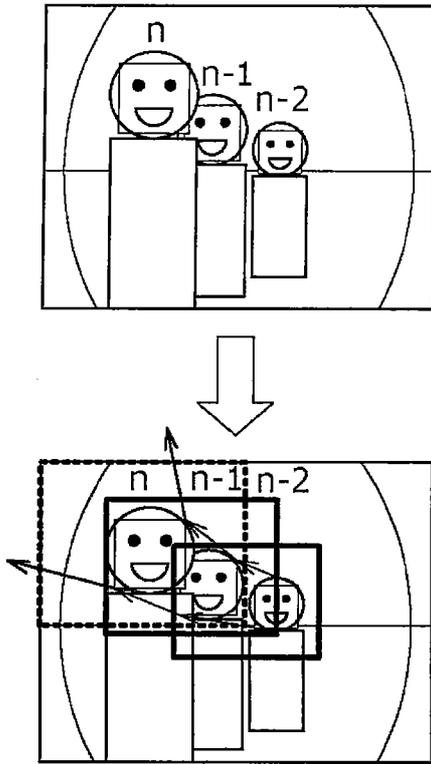


图 10



在原始图像中已检测的特定面部的过去位置和尺寸

根据过去的位置和尺寸估计下一次检测的区域。附带地，不必说，当估计结果超过原始图像区域时，检测区域当然调节到原始图像的边缘。另外，估计方法和算法是任意的。

图 11

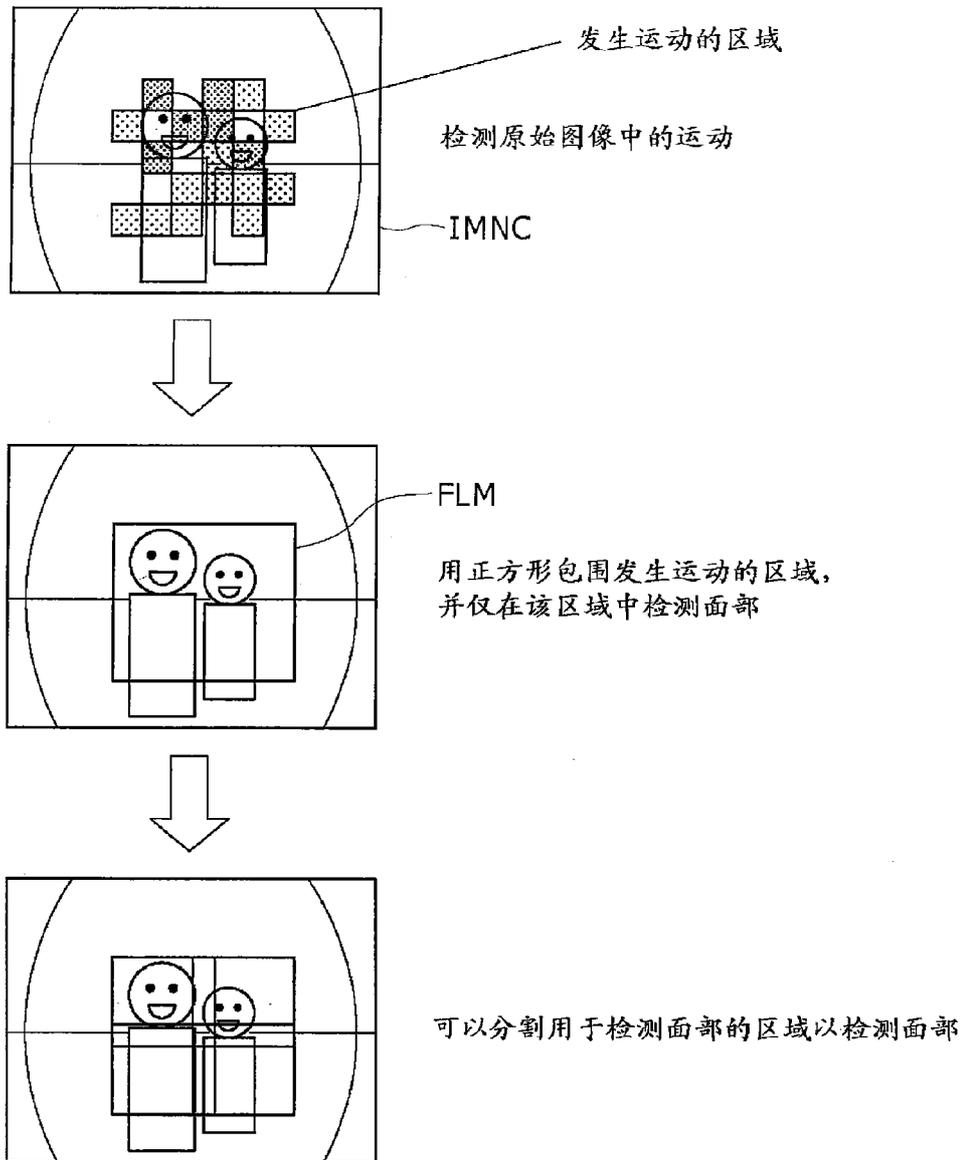


图 12