



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102215336 B

(45) 授权公告日 2015. 10. 28

(21) 申请号 201110069738. X

JP H05100288 A , 1993. 04. 23,

(22) 申请日 2011. 03. 23

审查员 李萍

(30) 优先权数据

2010-079186 2010. 03. 30 JP

(73) 专利权人 索尼公司

地址 日本东京

(72) 发明人 木下雅也

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 付建军

(51) Int. Cl.

H04N 5/232(2006. 01)

H04N 5/91(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1442996 A , 2003. 09. 17,

CN 1856023 A , 2006. 11. 01,

JP 2007019893 A , 2007. 01. 25,

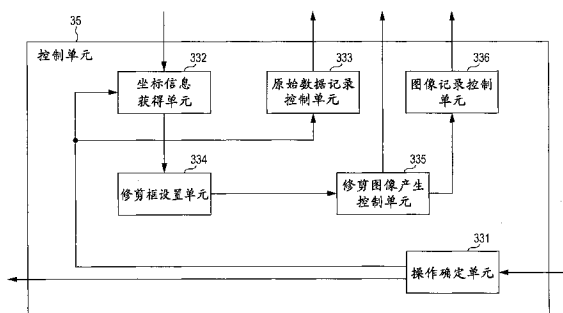
权利要求书2页 说明书24页 附图33页

(54) 发明名称

图像处理设备和方法

(57) 摘要

本发明涉及图像处理设备、方法和程序。该图像处理设备包括：记录控制单元，控制多个连续帧的图像之中的预定帧的图像的记录；修剪框设置单元，在由记录控制单元记录的所述预定帧的图像中设置包含被摄体区域的多个修剪框，所述被摄体区域是关注的被摄体的区域；以及产生控制单元，基于由修剪框设置单元设置的所述多个修剪框，控制从由记录控制单元记录的所述预定帧的图像产生多个修剪图像。



1. 一种图像处理设备,包括:

记录控制装置,控制多个连续帧的图像之中的预定帧的图像的记录;

修剪框设置装置,在由记录控制装置记录的所述预定帧的图像中设置包含被摄体区域的多个修剪框,所述被摄体区域是关注的被摄体的区域;

产生控制装置,基于由修剪框设置装置设置的所述多个修剪框,控制从由记录控制装置记录的所述预定帧的图像产生多个修剪图像;以及

确定装置,用于在被摄体是人物的情况下确定人物的面部表情,

其中,修剪框设置装置在所述预定帧的图像中设置与由确定装置确定的面部表情和所述被摄体区域的位置相对应的数目的修剪框。

2. 根据权利要求 1 的图像处理设备,还包括:

图像拍摄装置,拍摄被摄体的图像;以及

指示装置,当在所述预定帧的图像中所述被摄体区域位于所述预定帧的图像的中心附近时指示图像拍摄装置拍摄所述预定帧的图像,

其中,记录控制装置响应于来自指示装置的指示,控制由图像拍摄装置拍摄的所述预定帧的图像的记录。

3. 根据权利要求 1 的图像处理设备,其中,修剪框设置装置在由记录控制装置记录的所述预定帧的图像中设置与所述被摄体区域的大小和位置中的至少一个相对应的数目的修剪框。

4. 根据权利要求 3 的图像处理设备,其中,在所述预定帧的图像中,修剪框设置装置设置的修剪框的数目越小,所述被摄体区域越大,并且修剪框设置装置设置的修剪框的数目越大,所述被摄体区域越小。

5. 根据权利要求 1 的图像处理设备,其中,修剪框设置装置在由记录控制装置记录的所述预定帧的图像中设置所述多个修剪框以使得所述被摄体区域的位置在所述修剪图像中达到预先决定的构图中的预定位置。

6. 一种图像处理设备的图像处理方法,所述图像处理设备包括:记录控制装置,控制多个连续帧的图像之中的预定帧的图像的记录;修剪框设置装置,在由记录控制装置记录的所述预定帧的图像中设置包含被摄体区域的多个修剪框,所述被摄体区域是关注的被摄体的区域;产生控制装置,基于由修剪框设置装置设置的所述多个修剪框,控制从由记录控制装置记录的所述预定帧的图像产生多个修剪图像;以及确定装置,用于在被摄体是人物的情况下确定人物的面部表情,所述方法包括如下步骤:

使得记录控制装置控制多个连续帧的图像之中的预定帧的图像的记录;

使得修剪框设置装置在记录控制步骤中记录的所述预定帧的图像内设置包含被摄体区域的多个修剪框,所述被摄体区域是关注的被摄体的区域;

使得产生控制装置基于在修剪框设置步骤中设置的所述多个修剪框控制从在记录控制步骤中记录的所述预定帧的图像产生多个修剪图像;以及

使得确定装置用于在被摄体是人物的情况下确定人物的面部表情,

其中,修剪框设置装置在所述预定帧的图像中设置与由确定装置确定的面部表情和所述被摄体区域的位置相对应的数目的修剪框。

7. 一种图像处理设备,包括:

记录控制单元,控制多个连续帧的图像之中的预定帧的图像的记录;

修剪框设置单元,在由记录控制单元记录的所述预定帧的图像中设置包含被摄体区域的多个修剪框,所述被摄体区域是关注的被摄体的区域;

产生控制单元,基于由修剪框设置单元设置的所述多个修剪框,控制从由记录控制单元记录的所述预定帧的图像产生多个修剪图像;以及

确定单元,用于在被摄体是人物的情况下确定人物的面部表情,

其中,修剪框设置单元在所述预定帧的图像中设置与由确定单元确定的面部表情和所述被摄体区域的位置相对应的数目的修剪框。

图像处理设备和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及图像处理设备、方法和程序,更具体地讲,涉及一种在没有不便操作或高超技术的情况下就能够提供合适的修剪图像的图像处理设备、方法和程序。

背景技术

[0002] 近年来,已经提出了一种技术,在这种技术中在例如数字静止相机的图像拍摄设备中,在使用检测器检测诸如人物或面部的被摄体的同时拍摄被摄体的图像,并且设置修剪框从而使得在拍摄图像中,检测到的被摄体的区域位于修剪图像的中心(参见日本未审专利申请公报 No. 2007-316957)。

发明内容

[0003] 然而,在日本未审专利申请公报 No. 2007-316957 中公开的技术中,一般仅获得被摄体布置在中心附近的修剪图像。这样,被摄体布置在图像的中心构图几乎不是好构图并且趋于缺乏乐趣。

[0004] 合适的构图不仅根据被摄体的移动、背景以及选择何种被摄体作为主题,还根据用户的偏好而不同。

[0005] 为了获得各种构图的修剪图像,需要考虑修剪进行拍摄图像,然而,这对于习惯图像拍摄的用户来讲是容易的,但是对于初学者并不容易。

[0006] 希望在没有不便操作或高超技术的情况下提供合适的修剪图像。

[0007] 根据本发明的一个实施例,提供了一种图像处理设备,包括:记录控制装置,控制多个连续帧的图像之中的预定帧的图像的记录;修剪框设置装置,在由记录控制装置记录的所述预定帧的图像中设置包含被摄体区域的多个修剪框,所述被摄体区域是关注的被摄体的区域;以及产生控制装置,基于由修剪框设置装置设置的所述多个修剪框,控制从由记录控制装置记录的所述预定帧的图像产生多个修剪图像。

[0008] 该图像处理设备还包括:图像拍摄装置,拍摄被摄体的图像;以及指示装置,当在所述预定帧的图像中所述被摄体区域位于所述预定帧的图像的中心附近时指示图像拍摄装置拍摄所述预定帧的图像,其中,记录控制装置响应于来自指示装置的指示,控制由图像拍摄装置拍摄的所述预定帧的图像的记录。

[0009] 修剪框设置装置可以在由记录控制装置记录的所述预定帧的图像中设置与所述被摄体区域的大小和位置中的至少一个相对应的数目的修剪框。

[0010] 修剪框设置装置可以在所述预定帧的图像中,在所述被摄体区域较大的情况下设置数目较少的修剪框,并且在所述被摄体区域较小的情况下设置数目较大的修剪框。

[0011] 图像处理设备还可以包括确定装置,用于在被摄体是人物的情况下确定人物的面部表情,其中,修剪框设置装置在所述预定帧的图像中设置与由确定装置确定的面部表情和所述被摄体区域的位置相对应的数目的修剪框。

[0012] 修剪框设置装置可以在由记录控制装置记录的所述预定帧的图像中设置所述多

个修剪框以使得所述被摄体区域的位置在所述修剪图像中达到预先决定的构图中的预定位置。

[0013] 根据本发明的一个实施例,提供了一种图像处理设备的图像处理方法,所述图像处理设备包括:记录控制装置,控制多个连续帧的图像之中的预定帧的图像的记录;修剪框设置装置,在由记录控制装置记录的所述预定帧的图像中设置包含被摄体区域的多个修剪框,所述被摄体区域是关注的被摄体的区域;和产生控制装置,基于由修剪框设置装置设置的所述多个修剪框,控制从由记录控制装置记录的所述预定帧的图像产生多个修剪图像。所述方法包括如下步骤:使得记录控制装置控制多个连续帧的图像之中的预定帧的图像的记录;使得修剪框设置装置在记录控制步骤中记录的所述预定帧的图像内设置包含被摄体区域的多个修剪框,所述被摄体区域是关注的被摄体的区域;以及使得产生控制装置基于在修剪框设置步骤中设置的所述多个修剪框控制从在记录控制步骤中记录的所述预定帧的图像产生多个修剪图像。

[0014] 根据本发明的一个实施例,提供了一种使得计算机执行如下步骤的程序:控制多个连续帧的图像之中的预定帧的图像的记录;在记录控制步骤中记录的所述预定帧的图像中设置包含被摄体区域的多个修剪框,所述被摄体区域是关注的被摄体的区域;以及基于在修剪框设置步骤中设置的所述多个修剪框,控制从在记录控制步骤中记录的所述预定帧的图像产生多个修剪图像。

[0015] 根据本发明的一个实施例,控制多个连续帧的图像之中的预定帧的图像的记录,在记录的预定帧的图像中设置包含被摄体区域(即,关注的被摄体的区域)的多个修剪框,以及基于所设置的多个修剪框控制从在记录控制步骤中记录的预定帧的图像产生多个修剪图像。

[0016] 根据本发明,无需不便操作或高超技术,就可以提供合适的修剪图像。

附图说明

[0017] 图1是示出根据本发明的实施例的图像处理设备的结构例子的框图。

[0018] 图2是示出被摄体跟踪单元的结构例子的框图。

[0019] 图3是示出被摄体图产生单元的结构例子的框图。

[0020] 图4是示出矩形被摄体候选区域产生单元的结构例子的框图。

[0021] 图5是示出被摄体区域选择单元的结构例子的框图。

[0022] 图6是示出被摄体跟踪处理的流程图。

[0023] 图7是示出被摄体图产生处理的流程图。

[0024] 图8是示出被摄体图产生处理的详细例子的图。

[0025] 图9是示出矩形被摄体候选区域产生处理的流程图。

[0026] 图10是示出矩形被摄体候选区域产生处理的详细例子的图。

[0027] 图11是示出被摄体区域选择处理的流程图。

[0028] 图12是示出带特征量图的被摄体区域特征量图的图。

[0029] 图13是示出了权重系数的图。

[0030] 图14是示出控制单元的功能结构例子的框图。

[0031] 图15是示出修剪处理的流程图。

- [0032] 图 16 是示出修剪框设置的图。
- [0033] 图 17 是示出修剪框设置的图。
- [0034] 图 18 是示出修剪框设置的图。
- [0035] 图 19 是示出控制单元的另一个功能结构例子的框图。
- [0036] 图 20 是示出修剪处理的流程图。
- [0037] 图 21 是示出修剪框设置的图。
- [0038] 图 22 是示出控制单元的另一个功能结构例子的框图。
- [0039] 图 23 是示出修剪处理的流程图。
- [0040] 图 24 是示出被摄体区域的中心位置的检测的图。
- [0041] 图 25 是示出控制单元的另一个功能结构例子的框图。
- [0042] 图 26 是示出修剪处理的流程图。
- [0043] 图 27 是示出被摄体区域的中心位置的变化了的图。
- [0044] 图 28 是示出控制单元的另一个功能结构例子的框图。
- [0045] 图 29 是示出修剪处理的流程图。
- [0046] 图 30 是示出被摄体区域的大小的图。
- [0047] 图 31 是示出图像处理设备的另一个结构例子的框图。
- [0048] 图 32 是示出图 31 中的控制单元的功能结构例子的框图。
- [0049] 图 33 是示出修剪处理的流程图。
- [0050] 图 34 是示出面部表情的检测的图。
- [0051] 图 35 是示出计算机的硬件结构例子的框图。

具体实施方式

- [0052] 在下文中将参照附图描述本发明的实施例。
- [0053] 图像处理设备的结构例子
- [0054] 图 1 是示出了根据本发明的实施例的图像处理设备的结构例子。
- [0055] 图像处理设备 11 可以设置在诸如拍摄例如运动被摄体的图像的数字摄像机或数字静止相机的图像拍摄设备中。
- [0056] 图像处理设备 11 包括光学系统 31、成像器 32、数字信号处理单元 33、显示单元 34、控制单元 35、透镜驱动单元 36、接口控制单元 37 和用户接口 38。另外,图像处理设备 11 连接到记录介质 39 和 DRAM(动态随机存取存储器)40。
- [0057] 光学系统 31 由包括成像透镜(未示出)的光学系统构成。入射在光学系统 31 上的光在成像器 32 中经受光电转换,该成像器 32 包括例如 CCD(电荷耦合器件)的成像元件。通过成像器 32 中的光电转换产生的电信号(模拟信号)由 A/D(模拟到数字)转换单元(未示出)转换成数字信号的图像数据(在下文中适当地称作原始(raw)数据),并且然后提供给数字信号处理单元 33。
- [0058] 数字信号处理单元 33 对来自成像器 32 的图像数据(原始数据)执行预定的信号处理。数字信号处理单元 33 包括预处理单元 51、去马赛克处理单元 52、YC 产生单元 53、分辨率转换单元 54、被摄体跟踪单元 55、编解码器 56、记录介质接口 57 和存储控制器 58。
- [0059] 预处理单元 51 对来自成像器 32 的图像数据执行用于将 R、G 和 B 的黑色电平固定

到预定电平的箝位 (clamp) 处理或者 R、G 和 B 的颜色通道之间的校正处理, 作为预处理。去马赛克处理单元 52 对由预处理单元 51 进行了预处理的图像数据执行用于补充像素的颜色分量从而使得图像数据的每个像素具有 R、G 和 B 所有颜色分量的去马赛克处理。

[0060] YC 产生单元 53 从在去马赛克处理单元 52 中经历了去马赛克处理的 R、G 和 B 的图像数据产生 (分离) 亮度 (Y) 信号和颜色 (C) 信号。分辨率转换单元 54 对由 YC 产生单元 53 处理的图像数据执行分辨率转换处理。

[0061] 被摄体跟踪单元 55 基于包括由 YC 产生单元 53 产生的亮度信号和颜色信号的图像数据, 执行用于检测并跟踪与图像数据对应的输入图像中的被摄体的被摄体跟踪处理。

[0062] 这里, 在假定当用户对输入图像一瞥时估计用户感兴趣的输入图像上的物体 (即, 当用户面向该物体时所估计的物体) 是被摄体的情况下, 执行被摄体的检测。因此, 被摄体不限于人物。

[0063] 被摄体跟踪单元 55 将关于被摄体框的数据提供给控制单元 35, 该被摄体框指示包含作为被摄体跟踪处理的结果已经获得的输入图像中的被摄体的区域。将在后面参照图 2 描述被摄体跟踪单元 55 的细节。

[0064] 编解码器 56 任选地对由 YC 产生单元 53 或分辨率转换单元 54 产生的图像数据或记录在 DRAM 40 中的图像数据进行编码, 并且经由记录介质接口 57 将编码的图像记录在记录介质 39 中, 或者对编码的图像数据进行解码。由编解码器 56 进行了编码的图像数据或者由分辨率转换单元 54 获得的图像数据被提供给显示单元 34 并被显示。显示单元 34 例如包括液晶显示器, 并且在控制单元 35 的控制下显示与从数字信号处理单元 33 提供的图像数据对应的输入图像。

[0065] 记录介质接口 57 在控制单元 35 的控制下将由编解码器 56 编码的图像数据记录在记录介质 39 中。除了例如由编解码器 56 编码的图像数据以外, 还向记录介质接口 57 提供由存储控制器 58 从 DRAM 40 读取并且进行了预定信号处理的图像数据, 以记录在记录介质 39 中。

[0066] 存储控制器 58 在控制单元 35 的控制下将由 YC 产生单元 53 或分辨率转换单元 54 产生的图像数据 (原始数据) 记录在 DRAM 40 中, 从 DRAM 40 读取原始数据并且将该原始数据提供给数字信号处理单元 33 的各个单元。

[0067] 控制单元 35 响应于从接口控制单元 37 提供的控制信号, 控制图像处理设备 11 的各个单元。

[0068] 例如, 控制单元 35 将用于各种信号处理的参数等提供给数字信号处理单元 33, 并且从数字信号处理单元 33 获得作为各种信号处理的结果的数据以提供给接口控制单元 37。

[0069] 另外, 控制单元 35 基于来自被摄体跟踪单元 55 的关于指示输入图像中的包含被摄体的区域的被摄体框的数据, 在显示在显示单元 34 上的输入图像上显示该被摄体框。

[0070] 控制单元 35 将用于驱动构成光学系统 31 的成像透镜或者控制光圈等的控制信号提供给透镜驱动单元 36。控制单元 35 还控制成像器 32 来拍摄输入图像。

[0071] 用户接口 38 包括被操作以使用户向图像处理设备 11 输入指令的诸如按钮、控制杆、开关或麦克风的输入设备以及向用户呈现信息的诸如灯或扬声器的输出设备。

[0072] 例如, 如果操作作为用户接口 38 的按钮, 则用户接口 38 经由接口控制单元 37 向

控制单元 35 提供与该操作对应的控制信号。

[0073] 记录介质 39 可以是可安装到图像处理设备 11 并且可从图像处理设备 11 拆卸的记录介质（例如磁带、DVD（数字多功能盘）或存储卡）或者可以是嵌入在图像处理设备 11 中的固定记录介质（例如硬盘）。

[0074] DRAM 40 适当地记录在数字信号处理单元 33 中产生的图像数据（原始数据）。

[0075] 被摄体跟踪单元的结构例子

[0076] 接下来，将参照图 2 描述图 1 中的被摄体跟踪单元 55 的结构例子。

[0077] 图 2 中的被摄体跟踪单元 55 包括被摄体图（subject map）产生单元 71、矩形被摄体候选区域产生单元 72、被摄体区域选择单元 73 和权重系数计算单元 74。

[0078] 被摄体图产生单元 71 针对诸如输入图像的亮度或颜色的每个特征，产生指示输入图像的预定帧的预定区域的特征量的特征量图，并且将该特征量图提供给权重系数计算单元 74。另外，被摄体图产生单元 71 基于产生的特征量图和从权重系数计算单元 74 提供的每个特征量的权重系数，产生指示输入图像中的被摄体的区域的被摄体图。

[0079] 更具体地，被摄体图产生单元 71 针对位于相同位置的每个区域，对关于每个特征的特征量图的每个区域的信息（特征量）进行加权相加，由此产生被摄体图。被摄体图产生单元 71 将产生的被摄体图提供给矩形被摄体候选区域产生单元 72。

[0080] 此外，在各个特征量图中，与具有较大信息量的区域（即，具有大特征量的区域）对应的输入图像上的区域成为包含被摄体的可能性较高的区域，并且由此能够使用各个特征量图来指定输入图像中包含被摄体的区域。

[0081] 矩形被摄体候选区域产生单元 72 在来自被摄体图产生单元 71 的被摄体图中获得作为被摄体候选项的区域，即，包括被摄体图中的具有大信息量的区域的矩形区域，并且将指示该矩形区域的坐标的坐标信息提供给被摄体区域选择单元 73。矩形被摄体候选区域产生单元 72 计算关于由被摄体图上的坐标信息指示的矩形区域的信息（下文称作区域信息），并且将该区域信息与坐标信息进行相关以提供给被摄体区域选择单元 73。

[0082] 被摄体区域选择单元 73 基于来自矩形被摄体候选区域产生单元 72 的区域信息，从矩形区域内部选择被摄体区域（即，包含作为跟踪目标的关注被摄体的矩形区域），并且将关于该被摄体区域的坐标信息提供给控制单元 35（图 1）和权重系数计算单元 74。

[0083] 权重系数计算单元 74 计算用于对来自被摄体图产生单元 71 的特定帧的各特征量图上的与被摄体区域对应的区域中的特征量之中的相对较大的特征量所对应的下一帧的特征量图进行加权的权重系数，并且将计算的权重系数提供给被摄体图产生单元 71。

[0084] 由于这种结构，被摄体跟踪单元 55 能够为输入图像的每一帧获得指示被摄体区域的被摄体框。

[0085] 被摄体图产生单元的结构例子

[0086] 将参照图 3 描述图 2 中的被摄体图产生单元 71 的结构例子。

[0087] 图 3 中的被摄体图产生单元 71 包括特征量图产生单元 111、带（band）特征量图产生单元 112、带特征量图合成单元 113 和合成特征量图合成单元 114。

[0088] 特征量图产生单元 111 针对每个特征量，从输入图像的特定帧产生指示关于诸如亮度或颜色的特征的信息（特征量）的特征量图，以提供给带特征量图产生单元 112。

[0089] 带特征量图产生单元 112 从来自特征量图产生单元 111 的各特征量图的特征量中

提取预定带分量的特征量达预定次数,并且产生指示提取的特征量的带特征量图以提供给权重系数计算单元 74 和带特征量图合成单元 113。

[0090] 带特征量图合成单元 113 通过基于来自权重系数计算单元 74 的权重系数,针对每个特征量对来自带特征量图产生单元 112 的带特征量图进行合成来产生合成特征量图,并且将合成特征量图提供给权重系数计算单元 74 和合成特征量图合成单元 114。

[0091] 合成特征量图合成单元 114 通过基于来自权重系数计算单元 74 的权重系数对来自带特征量图合成单元 113 的合成特征量进行合成来产生被摄体图,以提供给矩形被摄体候选区域产生单元 72(图 2)。

[0092] 在下文中,带特征量图和合成特征量图被简称为特征量图。矩形被摄体候选区域产生单元的结构例子

[0093] 接下来,将参照图 4 描述图 2 中的矩形被摄体候选区域产生单元 72 的结构例子。

[0094] 图 4 中的矩形被摄体候选区域产生单元 72 包括二值化单元 131、标记单元 132、矩形区域坐标计算单元 133 和区域信息计算单元 134。

[0095] 二值化单元 131 基于预定的阈值通过分配 0 或者 1 对从被摄体图产生单元 71 提供的被摄体图中的与输入图像的各像素对应的信息进行二值化,以提供给标记单元 132。在下文中,被摄体图中的与输入图像的各像素对应的信息被简称为像素。

[0096] 标记单元 132 对来自二值化单元 131 的二值化被摄体图中与值为 1 的像素相邻的区域(下文中称作连接区域)进行标记,以提供给矩形区域坐标计算单元 133。

[0097] 矩形区域坐标计算单元 133 计算包括(包围)从标记单元 132 提供的标记了连接区域的被摄体图中的连接区域的矩形区域的坐标,并且将指示该坐标的坐标信息与被摄体图一起提供给区域信息计算单元 134。

[0098] 区域信息计算单元 134 计算区域信息(即,关于由来自矩形区域坐标计算单元 133 的被摄体图上的坐标信息指示的矩形区域的信息),并且将区域信息与坐标信息进行相关以提供给被摄体区域选择单元 73(图 1)。

[0099] 被摄体区域选择单元的结构例子

[0100] 接下来,将参照图 5 描述被摄体区域选择单元 73 的结构例子。

[0101] 图 5 中的被摄体区域选择单元 73 包括区域信息比较单元 151 和被摄体区域确定单元 152。

[0102] 区域信息比较单元 151 将来自矩形被摄体候选区域产生单元 72 的每个矩形区域的区域信息与存储在区域信息存储单元 153 中的一帧前的被摄体区域的区域信息进行比较,并且将比较结果提供给被摄体区域确定单元 152。

[0103] 被摄体区域确定单元 152 基于来自区域信息比较单元 151 的比较结果,指定由与最接近一帧前的被摄体区域的区域信息的区域信息相关的坐标信息所指示的矩形区域作为被摄体区域。被摄体区域确定单元 152 将确定的被摄体区域的坐标信息提供给控制单元 35(图 1)和权重系数计算单元 74(图 2),并且将该被摄体区域的区域信息提供给区域信息存储单元 153。

[0104] 区域信息存储单元 153 存储来自被摄体区域确定单元 152 的被摄体区域的区域信息。存储在区域信息存储单元 153 中的被摄体区域的区域信息在一帧后由区域信息比较单元 151 读取。

[0105] 被摄体跟踪处理

[0106] 在下文中,将描述图像处理设备 11 中的被摄体跟踪处理。

[0107] 图 6 是示出图像处理设备 11 中的被摄体跟踪处理的流程图。当通过例如为按钮的用户接口 38 的用户操作图像处理设备 11 的工作模式转变到执行被摄体跟踪处理的被摄体跟踪处理模式并且用户选择了在显示单元 34 上显示的输入图像中的设置为跟踪目标的被摄体的预定区域时,被摄体跟踪处理开始。

[0108] 在步骤 S11 中,被摄体跟踪单元 55 的被摄体图产生单元 71 执行被摄体图产生处理以产生被摄体图,并且将产生的被摄体图提供给矩形被摄体候选区域产生单元 72。

[0109] 被摄体图产生处理

[0110] 这里,将参照图 7 和图 8 详细描述被摄体图产生处理。图 7 是示出被摄体图产生处理的流程图,图 8 是示出被摄体图产生处理的详细例子的图。

[0111] 在图 7 中的流程图的步骤 S31 中,被摄体图产生单元 71 的特征量图产生单元 111 从输入图像的预定帧产生诸如亮度或颜色的特征(每个特征量)的特征量图以提供给带特征量图产生单元 112。

[0112] 具体地讲,如图 8 所示,从输入图像 200 产生指示关于亮度的信息的亮度信息图 F_1 、指示关于颜色的信息的颜色信息图 F_2 到 F_K 、指示关于边沿(edge)的信息的边沿信息图 $F_{(K+1)}$ 到 F_M ,即, M 种类型的特征量图。

[0113] 在亮度信息图 F_1 中,从输入图像的各像素获得的亮度分量(亮度信号) Y 变成与输入图像的各像素对应的信息,并且在颜色信息图 F_2 到 F_K 中,从输入图像的各像素获得的颜色分量(颜色信号) R 、 G 和 B 变成与输入图像的各像素对应的信息。另外,在边沿信息图 $F_{(K+1)}$ 到 F_M 中,例如,输入图像的各像素中的 0 度、45 度、90 度和 135 度的方向上的边沿强度变成与输入图像的各像素对应的信息。

[0114] 对于特征量图,像素的 R 、 G 和 B 的各个分量的平均值可以是亮度信息图 F_1 的信息(特征量),色差分量 Cr 和 Cb 或者 Lab 颜色空间中的 a^* 坐标分量和 b^* 坐标分量可以是颜色信息图 F_2 到 F_K 的信息。

[0115] 另外,0 度、45 度、90 度和 135 度之外的方向上的边沿强度可以是边沿信息图 $F_{(K+1)}$ 到 F_M 的信息。

[0116] 在步骤 S32 中,带特征量图产生单元 112 从每个特征量图中的特征量提取预定带宽的特征量 N 次,并且产生指示每个提取的特征量的带特征量图以提供给权重系数计算单元 74 和带特征量图合成单元 113。

[0117] 具体地讲,如图 8 所示,从亮度信息图 F_1 中的亮度信息提取预定带 1 到 N 的多个亮度信息,并且产生指示各个频带的亮度信息的带亮度信息图 R_{11} 到 R_{1N} 。另外,从颜色信息图 F_2 到 F_K 中的颜色信息提取预定带 1 到 N 的多个颜色信息,产生指示各个带的颜色信息的带颜色信息图 R_{21} 到 R_{2N} 、...、以及 R_{K1} 到 R_{KN} 。另外,从边沿信息图 $F_{(K+1)}$ 到 F_M 中的边沿信息提取预定带 1 到 N 的多个边沿信息,并且产生指示各个带的边沿信息的带边沿信息图 $R_{(K+1)1}$ 到 $R_{(K+1)N}$ 、...、以及 R_{M1} 到 R_{MN} 。这样,带特征量图产生单元 112 产生了 $(M \times N)$ 种类型的带特征量图。

[0118] 这里,将描述带特征量图产生单元 112 中的处理的例子。

[0119] 例如,带特征量图产生单元 112 使用各个特征量图产生分辨率不同的多个特征量

图,并且将这些特征量图指定为特征量的金字塔 (pyramid) 图像。例如,产生从等级 L1 到 L8 的 8 个层级的分辨率金字塔图像,等级 L1 的金字塔图像具有最高分辨率,并且金字塔图像的分辨率按等级 L1 到 L8 的顺序降低。

[0120] 在这种情况下,由特征量图产生单元 111 产生的特征量图被视为等级 L1 的金字塔图像。另外,等级 L_i (其中, $1 \leq i \leq 7$) 的金字塔图像中彼此相邻的四个像素的像素值的平均值被视为与这些像素对应的等级 $L(i+1)$ 的金字塔图像中的一个像素的像素值。因此,等级 $L(i+1)$ 的金字塔图像变成等级 L_i 的金字塔图像的四分之一的图像 (当不分割时被丢弃)。

[0121] 带特征量图产生单元 112 在多个金字塔图像之中选择两个层级不同的金字塔图像,获得选择的金字塔图像之间的差,并且产生每个特征量的 N 个差分图像。另外,每个层级的金字塔图像具有不同大小 (像素数),并且由此当产生差分图像时,较小金字塔图像根据较大金字塔图像进行上变换。

[0122] 例如,带特征量图产生单元 112 在各个层级的特征量的金字塔图像之中,获得各个层级的组合 (诸如等级 L6 和 L3、等级 L7 和 L3、等级 L7 和 L4、等级 L8 和 L4 以及等级 L8 和 L5 的) 之间的金字塔图像的差。由此,可以获得总共 5 个特征量的差分图像。

[0123] 具体地讲,例如,如果产生了等级 L6 和 L3 的组合的差分图像,则等级 L6 的金字塔图像被上变换以适合于等级 L3 的金字塔图像的大小。也就是说,上变换之前的等级 L6 的金字塔图像的一个像素的像素值被视为与这个像素对应的上变换后的等级 L6 的金字塔图像的彼此相邻的几个像素的像素值。另外,获得等级 L6 的金字塔图像的像素的像素值和位于与该像素相同的位置的等级 L3 的金字塔图像的像素的像素值之间的差,并且该差被视为该差分图像的像素的像素值。

[0124] 通过按此方式产生差分图像,可以从特征量图提取预定带分量的特征量,就如同使用带通滤波器对特征量图进行滤波一样。

[0125] 另外,在以上描述中,当获得差分图像时通过金字塔图像的各个层级的组合确定从特征量图提取的频带的宽度,但该组合是任意确定的。

[0126] 预定带分量的特征量的提取不限于使用差分图像的方法,而可以通过其它方法执行。

[0127] 再次参照图 7 中的流程图,在步骤 S33 中,带特征量图合成单元 113 基于来自权重系数计算单元 74 的权重系数组 W_R ,针对每个特征量对来自带特征量图产生单元 112 的带特征量图进行合成。带特征量图合成单元 113 将合成的带特征量图 (合成特征量图) 提供给权重系数计算单元 74 和合成特征量图合成单元 114。

[0128] 具体地讲,如图 8 所示,带亮度信息图 R_{11} 到 R_{1N} 用权重系数 w_{11} 到 w_{1N} (即,来自权重系数计算单元 74 的各个带亮度信息图的权重) 进行加权并且相加,由此获得合成特征量图 C_1 。此外,带颜色信息图 R_{21} 到 R_{2N} 、...、和 R_{K1} 到 R_{KN} 用权重系数 w_{21} 到 w_{2N} 、...、和 w_{K1} 到 w_{KN} (即,来自权重系数计算单元 74 的各个带颜色信息图的权重) 进行加权并且相加,由此获得合成特征量图 C_2 到 C_K 。另外,带边沿信息图 $R_{(K+1)1}$ 到 $R_{(K+1)N}$ 、...、和 R_{M1} 到 R_{MN} 用权重系数 $w_{(K+1)1}$ 到 $w_{(K+1)N}$ 、...、 w_{M1} 到 w_{MN} (即,来自权重系数计算单元 74 的各个带边沿信息图的权重) 进行加权并且相加,由此获得合成特征量图 C_{K+1} 到 C_M 。这样,带特征量图合成单元 113 产生 M 种类型的合成特征量图。此外,将在后面描述权重系数组 W_R 的细节,并且权重系数

组 W_R 的每个权重系数具有值 0 或 1。然而,在第一次被摄体图产生处理中权重系数组 W_R 的所有权重系数具有值 1,并且由此带特征量图被不加权地相加。

[0129] 在步骤 S34 中,合成特征量图合成单元 114 基于来自权重系数计算单元 74 的权重系数组 W_c 对来自带特征量图合成单元 113 的合成特征量图进行合成,由此产生被摄体图,以提供给矩形被摄体候选区域产生单元 72。

[0130] 具体地讲,如图 8 所示,使用权重系数 w_1 到 w_M (即,来自权重系数计算单元 74 的各个带亮度信息图的权重) 对合成特征量图 C_1 到 C_M 进行线性组合。通过将作为线性组合的结果获得的图的像素值与被摄体权重 (预先获得的权重) 进行相乘,获得正规化被摄体图 201。另外,将在后面描述权重系数组 W_c 的细节,并且权重系数组 W_c 的各权重系数具有值 0 或 1。然而,在第一次被摄体图产生处理中权重系数组 W_c 的所有权重系数具有值 1,并且由此不加权地对合成特征量图进行线性组合。

[0131] 换言之,如果将从这里获得的被摄体图上吸引关注的位置 (像素) 是关注位置,则把与各合成特征量图的关注位置相同的位置 (像素) 的像素值与各合成特征量图的权重系数相乘,并且把与权重系数相乘的像素值的总和视为关注位置的像素值。此外,这样获得的被摄体图的各个位置的像素值与关于被摄体图预先获得的被摄体权重相乘,被正规化,然后被视为最终被摄体图。例如,进行正规化以使得被摄体图的各个像素的像素值具有在 0 到 255 之间的值。

[0132] 通过上述方式,被摄体图产生单元 71 通过从特征量图产生带特征量图和合成特征量图,产生被摄体图。

[0133] 再次参照图 6 的流程图,在步骤 S12 中,矩形被摄体候选区域产生单元 72 产生矩形被摄体候选区域,并且获得来自被摄体图产生单元 71 的被摄体图中的包括变成被摄体候选选项的区域的矩形区域。

[0134] 矩形被摄体候选区域的产生

[0135] 这里,将参照图 9 和图 10 详细描述矩形被摄体候选区域的产生。图 9 是示出矩形被摄体候选区域的产生的流程图,图 10 是示出了矩形被摄体候选区域的产生的详细例子的图。

[0136] 在图 9 中的流程图的步骤 S51 中,矩形被摄体候选区域产生单元 72 的二值化单元 131 基于预定阈值通过分配 0 或者分配 1 对从被摄体图产生单元 71 提供的被摄体图中的信息进行二值化,以提供给标记单元 132。

[0137] 更具体地,关于图 10 上起第一部分中所示的值在 0 和 255 之间的被摄体图 201 的各个像素的像素值,二值化单元 131 为例如小于阈值 127 的像素值分配 0 并且为大于 127 的像素值分配 1。由此,可以获得图 10 上起第二部分中所示的二值化图 202。在图 10 所示的二值化图 202 中,白色部分 (像素) 的像素值是 1,黑色部分 (像素) 的像素值是 0。此外,这里,阈值是 127,但是可以是其它值。

[0138] 在步骤 S52 中,标记单元 132 对来自二值化单元 131 的二值化图 202 (二值化被摄体图) 中的例如能够通过形态运算获得的像素值为 1 的像素彼此相邻的连接区域进行标记,以提供给矩形区域坐标计算单元 133。

[0139] 更具体地,例如,如图 10 上起第三个部分中所示,在二值化图 202 中,连接区域 211 标记为“1”,连接区域 212 标记为“2”。

[0140] 在步骤 S53 中,矩形区域坐标计算单元 133 计算来自标记单元 132 的二值化图 202 中的包括(包围)连接区域的矩形区域的坐标,并且将指示该坐标的坐标信息与二值化图 202 一起提供给区域信息计算单元 134。

[0141] 更具体地,如图 10 上起第四个部分中所示,在二值化图 202 中,检测包围在标记为“1”的连接区域 211 之外的矩形框(外切框)221,并且获得矩形框的例如在图中左上和右下的顶点的坐标。此外,检测包围在标记为“2”的连接区域 212 之外的矩形框 222,并且获得该矩形框的例如在图中左上和右下的顶点的坐标。

[0142] 在步骤 S54 中,区域信息计算单元 134 基于来自矩形区域坐标计算单元 133 的坐标信息和来自被摄体图产生单元 71 的被摄体图,计算关于被摄体图上由矩形框包围的矩形区域的区域信息。

[0143] 更具体地,区域信息计算单元 134 基于来自矩形区域坐标计算单元 133 的指示二值化图 202 中的矩形框 221 和 222 的坐标信息,计算矩形框的大小和中心位置的坐标,作为关于矩形区域的区域信息。区域信息计算单元 134 将计算的区域信息与来自矩形区域坐标计算单元 133 的坐标信息进行相关以提供给被摄体区域选择单元 73。

[0144] 按这种方式,矩形被摄体候选区域产生单元 72 获得包围变成关注的被摄体候选项的各个区域的矩形框以及指示被摄体图上的由矩形框包围的区域的特征的区域信息。

[0145] 再次参照图 6 中的流程图,在步骤 S13 中,被摄体区域选择单元 73 执行被摄体区域选择处理,并且基于来自区域信息计算单元 134 的区域信息,从矩形区域中选择作为包含关注被摄体的矩形区域的被摄体区域。

[0146] 被摄体区域选择处理

[0147] 这里,将参照图 11 中的流程图详细描述被摄体区域选择处理。

[0148] 在步骤 S71 中,区域信息比较单元 151 将来自矩形被摄体候选区域产生单元 72 的各个矩形区域的区域信息与存储在区域信息存储单元 153 中的一帧前的被摄体区域的区域信息进行比较,并且将比较结果提供给被摄体区域确定单元 152。

[0149] 更具体地,例如,区域信息比较单元 151 将来自矩形被摄体候选区域产生单元 72 的被摄体图上的包围各个矩形区域的矩形框的大小与存储在区域信息存储单元 153 中的包围一帧前的被摄体区域的矩形框(被摄体框)的大小进行比较。此外,例如,区域信息比较单元 151 将来自矩形被摄体候选区域产生单元 72 的被摄体图上的包围各个矩形区域的矩形框的中心位置的坐标与存储在区域信息存储单元 153 中的包围一帧前的被摄体区域的矩形框(被摄体框)的中心位置的坐标进行比较。

[0150] 在步骤 S72 中,被摄体区域确定单元 152 基于来自区域信息比较单元 151 的比较结果,确定具有与包围一帧前的被摄体区域的矩形框(被摄体框)的大小或中心位置坐标最接近的大小或中心位置的矩形框的矩形区域,作为被摄体区域。被摄体区域确定单元 152 将确定的被摄体区域的坐标信息提供给控制单元 35 和权重系数计算单元 74,并且将被摄体区域的区域信息(被摄体框的大小或中心位置)提供给区域信息存储单元 153。

[0151] 然而,由于在第一次被摄体区域选择处理中区域信息存储单元 153 没有存储一帧前的被摄体区域的区域信息,所以在开始被摄体跟踪处理时由用户选择的包括被摄体的预定区域(下文中称作初始选择区域)的矩形区域被确定为被摄体区域。

[0152] 这样,被摄体区域选择单元 73 从变成被摄体候选项的矩形区域中选择关注被摄

体的被摄体区域。

[0153] 权重系数的计算

[0154] 再次参照图 6 的流程图,在步骤 S14 中,权重系数计算单元 74 基于来自被摄体图产生单元 71 的带特征量图和合成特征量图以及来自被摄体区域选择单元 73 的指示被摄体区域的坐标信息,计算图 8 所示的权重系数组 W_R 和 W_C 。

[0155] 更具体地,如图 12 所示,如果将预定带特征量图 R_{mn} ($1 \leq m \leq M, 1 \leq n \leq N$) 上的与指示被摄体区域的被摄体框 231 对应的矩形区域内的特征量(信息量)的和假定为矩形区域特征量和 r_{mn} ,则计算在图 13 的上部所示的权重系数组 W_R 。

[0156] 图 13 中的权重系数组 W_R 的各系数对应于图 8 中所示的各权重系数 w_{11} 到 w_{MN} 。在图 13 中, $\text{Max}[a, \dots, z]$ 指示值 a 到 z 的最大值。

[0157] 例如,图 13 中的权重系数组 W_R 中上起第一行中的各个系数指示图 8 所示的属于“带 1”的关于每个特征量的带特征量图 R_{11} 到 R_{M1} 的权重系数 w_{11} 到 w_{M1} 。如图 13 所示,权重系数 w_{11} 到 w_{M1} 以关于各个带特征量和图 R_{11} 到 R_{M1} 的被摄体区域特征量和 r_{11} 到 r_{M1} 中的最大值作为分母,并且以采用值 0 或 1 的关于各个带特征量图 R_{11} 到 R_{M1} 的被摄体区域特征量和 r_{11} 到 r_{M1} 的系数作为分子。

[0158] 按相同方式,图 13 中的权重系数组 W_R 中上起第 N 行中的各个系数指示图 8 所示的属于“带 N ”的关于每个特征量的带特征量图 R_{1N} 到 R_{MN} 的权重系数 w_{1N} 到 w_{MN} 。如图 13 所示,权重系数 w_{1N} 到 w_{MN} 以关于各个带特征量图 R_{1N} 到 R_{MN} 的被摄体区域特征量和 r_{1N} 到 r_{MN} 中的最大值作为分母,并且以采用值 0 或 1 的关于各个带特征量图 R_{1N} 到 R_{MN} 的被摄体区域特征量和 r_{1N} 到 r_{MN} 的系数作为分子。

[0159] 换言之,利用权重系数 w_{1n} 到 w_{Mn} ,对属于“带 n ”的每个特征量的带特征量图 R_{1n} 到 R_{Mn} 之中的使被摄体区域特征量和最大的特征量的带特征量图进行加权以产生最大值 1,并且根据被摄体区域特征量和对其它带特征量图进行加权。

[0160] 此外,如果将预定合成特征量图 C_m ($1 \leq m \leq M$) 上的与指示被摄体区域的矩形框 221 对应的矩形区域内的特征量(信息量)之和假定为被摄体区域特征量和 c_m ,则计算图 13 的下部所示的权重系数组 W_C 。

[0161] 图 13 中的权重系数组 W_C 中的各个系数对应于图 8 所示的权重系数 w_1 到 w_M 。

[0162] 换言之,图 13 中的权重系数组 W_C 的各系数对应于图 8 所示的关于每个特征量的合成特征量图 C_1 到 C_M 的各权重系数 w_1 到 w_M 。如图 13 所示,权重系数 w_1 到 w_M 以关于各个合成特征量图 C_1 到 C_M 的被摄体区域特征量和 c_1 到 c_M 中的最大值作为分母,并且以采用值 0 或 1 的关于各个合成特征量图 C_1 到 C_M 的被摄体区域特征量和 c_1 到 c_M 的系数作为分子。

[0163] 换言之,利用权重系数 w_1 到 w_M ,对每个特征量的合成特征量图 C_1 到 C_M 之中的使被摄体区域特征量和最大的特征量的合成特征量图进行加权以产生最大值 1,并且根据被摄体区域特征量和对其它带特征量图进行加权。

[0164] 权重系数计算单元 74 将计算的权重系数组 W_R 提供给被摄体图产生单元 71 的带特征量图合成单元 113,并且将权重系数组 W_C 提供给被摄体图产生单元 71 的合成特征量图合成单元 114。在图 6 中的流程图中,在步骤 S14 后,对下一帧执行被摄体跟踪处理,并且对每帧重复这个处理。

[0165] 根据上述处理,根据关于输入图像的特定帧的每个特征量的特征量图中的与在该

帧中选择的被摄体区域对应的区域的特征量的相对大小,确定关于下一帧的每个特征量的特征量图的权重系数。因此,即使在特征量在帧之间变化的情况下,通过对多个特征量中的最好地表示被摄体的特征量的特征量图进行最大加权而产生被摄体图,因此,即使在被摄体的状态趋于变化的环境中仍可以更加稳定地跟踪被摄体。

[0166] 另外,被摄体区域被确定为包括整个被摄体,因此,即使在被摄体区域的一部分的状态趋于变化的环境中仍可以更加稳定跟踪被摄体。

[0167] 特别地,在现有技术的被摄体跟踪方法中,在识别被摄体区域的某坐标(或者包括该坐标的部分区域)的情况下,不跟踪整个被摄体,并且没有正确设置诸如 AF(自动对焦)、AE(自动曝光)或 ACC(自动颜色控制)的检测框。此外,在识别被摄体区域中具有相同特征量的相等特征量区域的情况下,设置检测框的精度高于以上情况,但是在大多情况下该相等特征量区域对应于被摄体区域的非常小的部分,因此无法获得足够的检测精度。

[0168] 另一方面,根据上述的被摄体跟踪处理,能够识别包括整个被摄体的被摄体区域,因此可以提高检测精度,另外可以将跟踪结果应用于各种应用。

[0169] 此外,在现有技术的被摄体跟踪方法中,例如,人的整个图像通过学习等被登记在数据库中,然后对该人进行检测和跟踪,但是不可以跟踪没有登记在字典中的人之外的被摄体。另外,由于登记在字典中的信息(图像)的量很大,所以设备规模变得非常大。

[0170] 另一方面,根据上述的被摄体跟踪处理,由于能够检测并跟踪任意被摄体,所以不需要在字典中登记大量的信息,因此能够使设备规模变得小巧。

[0171] 如上所述,特征量使用亮度分量、颜色分量和边沿方向,但不限于此,并且例如它们还可以包括运动信息等。另外,可用特征量(诸如亮度分量和颜色分量)优选处于互补关系,可适当进行选择。

[0172] 如上所述,尽管计算了与 $M \times (N+1)$ 种类型的特征量图对应的 $M \times (N+1)$ 种类型的权重系数,但是仅适当计算了与一部分特征量图对应的权重系数,因此可以抑制由图像处理设备 11 的运算量。例如,可以仅计算与合成特征量图 C_1 到 C_M 的 M 种类型的特征量图对应的权重系数 w_1 到 w_M 。

[0173] 此外,如上所述,尽管区域信息计算单元 134 计算矩形框的大小和中心位置的坐标作为矩形区域的区域信息,但是它可以计算矩形区域中的像素值的积分值或峰值(最大值)。在这种情况下,在被摄体区域选择处理(图 11)中,区域内的像素值的积分值或峰值最接近于一帧前的被摄体区域的像素值的积分值或峰值的矩形区域被视为被摄体区域。

[0174] 同时,如果图像处理设备 11 由拍摄静止图像的数字静止相机构成,则用户确认在显示单元 34 上显示的运动图像(取景图像)并且在期望定时执行快门操作,从而拍摄静止图像。

[0175] 作为应用上述的被摄体跟踪处理的跟踪结果的应用的例子,按此方式构造的图像处理设备 11 能够执行修剪处理,在该修剪处理中从通过用户的快门操作拍摄的静止图像(下文称作拍摄图像)产生包含所跟踪被摄体的多个修剪图像。

[0176] 控制单元的功能结构例子

[0177] 这里,将参照图 14 描述控制单元 35 的功能结构例子,该控制单元 35 执行产生包含通过被摄体跟踪处理进行跟踪的被摄体的多个修剪图像的修剪处理。

[0178] 图 14 中的控制单元 35 包括操作确定单元 331、坐标信息获得单元 332、原始数据

记录控制单元 333、修剪框设置单元 334、修剪图像产生控制单元 335 和图像记录控制单元 336。

[0179] 操作确定单元 331 基于来自用户接口控制单元 37 的控制信号,确定是否操作作为用户接口 38 的快门按钮。如果快门按钮被操作,则操作确定单元 331 将用于指示图像拍摄的信息提供给成像器 32。由此,向数字信号处理单元 33 提供与拍摄图像对应的原始数据。操作确定单元 331 将指示快门按钮被操作的信息提供给坐标信息获得单元 332 和原始数据记录控制单元 333。

[0180] 坐标信息获得单元 332 基于来自操作确定单元 331 的信息,获得从被摄体跟踪单元 55 提供的关于与拍摄图像对应的帧的被摄体区域的坐标信息,并且将获得的坐标信息提供给修剪框设置单元 334。

[0181] 原始数据记录控制单元 333 基于来自操作确定单元 331 的信息,控制存储控制器 58 并且将关于与拍摄图像对应的帧的原始数据记录在 DRAM 40 中。

[0182] 修剪框设置单元 334 基于来自坐标信息获得单元 332 的坐标信息,在与拍摄图像对应的帧中设置包含由来自坐标信息获得单元 332 的坐标信息指示的被摄体区域的多个修剪框,并且将指示这些修剪框的信息提供给修剪图像产生控制单元 335。

[0183] 修剪图像产生控制单元 335 控制数字信号处理单元 33 的各个部分,使得数字信号处理单元 33 读取记录在 DRAM 40 中的原始数据,并且基于来自修剪框设置单元 334 的指示修剪框的信息,产生多个修剪图像。修剪图像产生控制单元 335 将指示产生了多个修剪图像的信息提供给图像记录控制单元 336。

[0184] 图像记录控制单元 336 控制记录介质接口 57,并且基于来自修剪图像产生控制单元 335 的信息将由数字信号处理单元 33 产生的修剪图像记录在记录介质 39 中。

[0185] 修剪处理

[0186] 接下来,将参照图 15 描述图像处理设备 11 中的修剪处理。

[0187] 在步骤 S311 中,被摄体跟踪单元 55 执行在图 6 中的流程图中描述的被摄体跟踪处理,并且将被摄体区域的坐标信息提供给控制单元 35。

[0188] 在步骤 S312 中,操作确定单元 331 基于来自用户接口控制单元 37 的控制信号,确定用户是否执行了快门操作。

[0189] 在步骤 S312 中,重复步骤 S311 和 S312 的处理直到用户执行了快门操作,并且如果确定执行了快门操作,则操作确定单元 331 将指示图像拍摄的信息提供给成像器 32。操作确定单元 331 将指示执行了快门操作的信息提供给坐标信息获得单元 332 和原始数据记录控制单元 333,然后该流程进入步骤 S313。

[0190] 在步骤 S313 中,如果从操作确定单元 331 提供了指示用户执行了快门操作的信息,则坐标信息获得单元 332 获得关于与拍摄图像对应的帧(在下文中还称作快门帧)的来自被摄体跟踪单元 55 的被摄体区域的坐标信息,并且将获得的坐标信息提供给修剪框设置单元 334。

[0191] 在步骤 S314 中,如果提供了指示用户执行了快门操作的信息,则原始数据记录控制单元 333 控制存储控制器 58 并且将关于快门帧的原始数据记录在 DRAM 40 中。

[0192] 在步骤 S315 中,修剪框设置单元 334 基于来自坐标信息获得单元 332 的坐标信息,在快门帧中设置包含由来自坐标信息获得单元 332 的坐标信息指示的被摄体区域的多

个修剪框。

[0193] 接下来,将参照图 16 到图 18,描述修剪框设置单元 334 中的修剪框设置。

[0194] 图 16 示出了指示拍摄图像中的被摄体区域的被摄体框 H 的例子。基于来自坐标信息获得单元 332 的坐标信息(例如,矩形区域的左上和右下顶点的坐标)给出被摄体框 H。另外,在图 16 中,被摄体框 H 的宽度和高度被标记为 Width 和 Height,并且被摄体框 H 的中心位置的坐标由 $C(X_c, Y_c)$ 指示。

[0195] 如果提供了如图 16 所示的被摄体区域的坐标信息,则修剪框设置单元 334 例如设置图 17 所示的修剪框 Tr_0。

[0196] 在图 17 中,修剪框 Tr_0 被设置为宽度为 $(Width \times K)$ 且高度为 $(Width \times K \times P)$ 的矩形区域。这里,值 K 是预先确定的常数值,值 P 表示拍摄图像的高宽比。此外,按照与图 16 中的被摄体框 H 相同的方式,修剪框 Tr_0 的中心位置的坐标给出为 $C(X_c, Y_c)$ 。换言之,图 17 所示的修剪框 Tr_0 是在其中心包含被摄体框 H 的修剪框。

[0197] 修剪框设置单元 334 设置修剪框以使得修剪框 Tr_0 在不伸出拍摄图像的范围内相对于图 17 所示的修剪框 Tr_0 在拍摄图像中例如在 8 个方向(即,上、下、左、右、左上、右上、左下和右下方向)上轻微移动。

[0198] 具体地,如图 18 所示,修剪框设置单元 334 设置使得修剪框 Tr_0(图中的虚线标记的框)在不伸出拍摄图像的范围内在左下方向上轻微移动而得到的修剪框 Tr_1 作为多个修剪框之一。此外,如图 18 所示,修剪框设置单元 334 设置使得修剪框 Tr_0(图中的虚线标记的框)在不伸出拍摄图像的范围内在右上方向上轻微移动而得到的修剪框 Tr_2 作为多个修剪框之一。

[0199] 按这种方式,设置包含拍摄图像中的被摄体区域的多个修剪框。修剪框设置单元 334 将指示所设置的多个修剪框的信息提供给修剪图像产生控制单元 335。

[0200] 再次参照图 15 中的流程图,在步骤 S316 中,如果从修剪框设置单元 334 提供了指示多个修剪框的信息,则修剪图像产生控制单元 335 控制数字信号处理单元 33 的各个部分。换言之,修剪图像产生控制单元 335 使得数字信号处理单元 33 读取存储在 DRAM 40 中的原始数据并且由此基于来自修剪框设置单元 334 的指示修剪框的信息产生多个修剪图像。此外,修剪图像产生控制单元 335 使得产生没有被修剪的拍摄图像(下文中,适当称作原图像)。另外,修剪图像产生控制单元 335 将指示多个修剪图像的产生的信息提供给图像记录控制单元 336。

[0201] 在步骤 S317 中,如果从修剪图像产生控制单元 335 提供了指示多个修剪图像的产生的信息,则图像记录控制单元 336 控制记录介质接口 57 并且将由数字信号处理单元 33 产生的原图像和多个修剪图像记录在记录介质 39 中。此时,图像记录控制单元 336 把原图像和修剪图像记录在记录介质 39 的不同文件夹中。

[0202] 根据上述的处理,在通过用户的快门操作拍摄的图像中设置包含被摄体区域的多个修剪框,然后产生多个修剪图像。此时,仅仅通过用户的快门操作,无需拍摄后的不便操作或拍摄时的高超技术,就可以提供适宜的修剪图像。

[0203] 由于通过用户的快门操作原本拍摄的图像(原图像)和修剪图像记录在记录介质 39 的不同文件夹中,所以具有不同图像角度的包含相同被摄体的图像没有被混合,由此可以防止用户混淆。

[0204] 在以上描述中, 尽管已经描述了设置包含被摄体区域的多个修剪框的结构, 但是没有多考虑修剪图像中的被摄体的位置, 即, 修剪图像的构图。

[0205] 因此, 在下文中, 将描述设置考虑修剪图像的构图的修剪框的结构。

[0206] 控制单元的另一个功能结构例子

[0207] 图 19 示出了设置考虑了修剪图像的构图的修剪框的控制单元 35 的功能结构例子。

[0208] 在图 19 中的控制单元 35 中, 为功能与图 14 中的控制单元 35 相同的组成元件附加相同的名称和标号, 并且将适当省去对它们的描述。

[0209] 也就是说, 图 19 中的控制单元 35 与图 14 中的控制单元 35 的不同点在于: 设置修剪框设置单元 431 以替代修剪框设置单元 334。

[0210] 修剪框设置单元 431 基于来自坐标信息获得单元 332 的坐标信息设置多个修剪框从而使得在快门帧中由来自坐标信息获得单元 332 的坐标信息指示的被摄体区域的位置达到预先设置的构图的预定位置, 并且将指示这些修剪框的信息提供给修剪图像产生控制单元 335。

[0211] 修剪处理

[0212] 接下来, 将参照图 20 中的流程图描述具有图 19 中的控制单元 35 的图像处理设备 11 中的修剪处理。

[0213] 图 20 中的流程图中的步骤 S411 到 S414 以及 S416 到 S417 的处理基本与图 15 中的流程图中的步骤 S311 到 S314 以及 S316 到 S317 中的处理相同, 因此将省去对它们的描述。

[0214] 也就是说, 在步骤 S415 中, 修剪框设置单元 431 基于来自坐标信息获得单元 332 的坐标信息, 设置多个修剪框从而使得在快门帧中由来自坐标信息获得单元 332 的坐标信息指示的被摄体区域的位置达到预先设置的构图的预定位置。

[0215] 例如, 修剪框设置单元 431 设置多个修剪框从而使得在快门帧中由来自坐标信息获得单元 332 的坐标信息指示的被摄体区域的中心位置达到三分割构图中的三分线的交点 (三分交点), 该三分线在水平和垂直方向上将该三分割构图分割成三份。

[0216] 具体地讲, 如图 21 所示, 修剪框设置单元 431 在拍摄图像中设置具有三分线且大小与修剪框 Tr_0 (图 17) 相同的修剪框 Tr_11, 从而使得它的右上的三分交点与被摄体区域的中心位置的坐标 $C(X_c, Y_c)$ 一致。此外, 如图 21 所示, 修剪框设置单元 431 在拍摄图像中设置具有三分线并且大小与修剪框 Tr_0 相同的修剪框 Tr_12, 从而使得它的左下的三分交点与被摄体区域的中心位置的坐标 $C(X_c, Y_c)$ 一致。

[0217] 以相同的方式, 修剪框设置单元 431 设置具有三分线的多个修剪框从而使其左上和右下的三分交点与被摄体区域的中心位置的坐标 $C(X_c, Y_c)$ 一致。

[0218] 换言之, 在这种情况下, 设置了四个修剪框。

[0219] 然而, 在由于被摄体区域的中心位置导致修剪框伸出拍摄图像的情况下, 不设置修剪框。

[0220] 根据上述处理, 在通过用户的快门操作拍摄的图像中, 设置多个修剪框以使得被摄体区域的中心位置达到修剪图像的三分交点并且然后产生多个修剪图像。此时, 仅仅通过用户的快门操作, 无需拍摄后的不便操作或拍摄时的高超技术, 就可以提供被摄体布置

合适的修剪图像。

[0221] 此外,在以上描述中,尽管设置修剪框以使得被摄体区域的中心位置达到三分割构图中的三分交点,但是也可以设置修剪框以使得中心位置不限于三分割构图中的三分交点,而是达到其它构图(例如,日本旗构图或对比构图)中的预定位置。

[0222] 在以上描述中,尽管已经描述了在当用户执行快门操作时拍摄的图像中设置修剪框的结构,但是将在下文中描述在当根据被摄体的位置自动执行快门操作(图像拍摄)时拍摄的图像中设置修剪框的结构。

[0223] 控制单元的另一个功能结构例子

[0224] 图 22 示出了在当根据被摄体的位置自动执行快门操作时拍摄的图像中设置修剪框的控制单元 35 的功能结构例子。

[0225] 在图 22 中的控制单元 35 中,修剪图像产生控制单元 535 和图像记录控制单元 536 的功能与图 14 中的控制单元 35 中的修剪图像产生控制单元 335 和图像记录控制单元 336 基本相同,因此将省去对它们的描述。

[0226] 坐标信息获得单元 531 获得来自被摄体跟踪单元 55 的为输入图像的每帧提供的被摄体区域的坐标信息以提供给位置检测单元 532。

[0227] 位置检测单元 532 基于来自坐标信息获得单元 531 的被摄体区域的坐标信息,检测输入图像的特定帧中的被摄体的位置,并且根据该位置将图像拍摄的指令提供给成像器 32。由此,向数字信号处理单元 33 提供与拍摄图像对应的原始数据。位置检测单元 532 将与该位置对应的信息提供给原始数据记录控制单元 533 并且将来自坐标信息获得单元 531 的被摄体区域的坐标信息提供给修剪框设置单元 534。

[0228] 原始数据记录控制单元 533 根据来自位置检测单元 532 的信息控制存储控制器 58,并且将关于与拍摄图像对应的帧的原始数据记录在 DRAM 40 中。

[0229] 修剪框设置单元 534 基于来自位置检测单元 532 的坐标信息,在与拍摄图像对应的帧中设置与由来自位置检测单元 532 的坐标信息指示的被摄体区域的大小相对应的数目的修剪框,并且将指示这些修剪框的信息提供给修剪图像产生控制单元 535。

[0230] 修剪处理

[0231] 接下来,将参照图 23 中的流程图描述具有图 22 中的控制单元 35 的图像处理设备 11 中的修剪处理。

[0232] 图 22 中的流程图中的步骤 S516 和 S517 中的处理与图 15 中的流程图中的步骤 S316 和 S317 中的处理基本相同,因此省去对它们的描述。

[0233] 在步骤 S511 中,被摄体跟踪单元 55 执行在图 6 中的流程图中描述的被摄体跟踪处理,并且将被摄体区域的坐标信息提供给控制单元 35。

[0234] 在步骤 S512 中,坐标信息获得单元 531 获得来自被摄体跟踪单元 55 的被摄体区域的坐标信息并且将获得的坐标信息提供给位置检测单元 532。

[0235] 在步骤 S513 中,位置检测单元 532 基于来自坐标信息获得单元 531 的被摄体区域的坐标信息,检测输入图像的特定帧中的被摄体区域的中心位置。位置检测单元 532 确定检测到的被摄体区域的中心位置是否位于输入图像中的预定区域之内。

[0236] 具体地讲,位置检测单元 532 监视每帧的输入图像中的被摄体区域的中心位置的坐标,并且如图 24 所示,在输入图像中,确定由被摄体框 H 指示的被摄体区域的中心位置的

坐标 $C(X_c, Y_c)$ 是否变成由虚线标记的区域 A 之内的坐标。区域 A 假定被设置在输入图像的中心附近。

[0237] 在步骤 S513 中,如果确定了被摄体区域的中心位置不位于预定区域之内,则流程返回到步骤 S511,并且重复步骤 S511 到 S513 中的处理直到从被摄体跟踪单元 55 提供了关于被摄体区域的中心位置位于预定区域之内的帧的坐标信息。

[0238] 另一方面,在步骤 S513 中,如果确定了被摄体区域的中心位置位于预定区域之内,即,如果从被摄体跟踪单元 55 提供了关于被摄体区域的中心位置位于预定区域之内的帧的坐标信息,则位置检测单元 532 将用于指示图像拍摄的信息提供给成像器 32。此外,位置检测单元 532 将指示被摄体区域的中心位置位于预定区域之内的信息提供给原始数据记录控制单元 533,并且将来自坐标信息获得单元 531 的被摄体区域的坐标信息提供给修剪框设置单元 534。

[0239] 这样,由于当运动被摄体到达输入图像的中心附近时执行快门操作,所以可以获得稳定构图的拍摄图像。

[0240] 在下文中,当被摄体区域的中心位置位于预定区域之内时的帧称作快门帧。

[0241] 在步骤 S514 中,如果从位置检测单元 532 提供了指示被摄体区域的中心位置位于预定区域内部的信息,则原始数据记录控制单元 533 控制存储控制器 58 并且把关于快门帧的原始数据记录在 DRAM 40 中。

[0242] 在步骤 S515 中,修剪框设置单元 534 基于来自位置检测单元 532 的坐标信息,在快门帧中设置与由来自位置检测单元 532 的坐标信息指示的被摄体区域的大小相对应的数目的修剪框,以包含被摄体区域。

[0243] 这里,尽管修剪框设置单元 534 基本上如图 16 到图 18 所述设置修剪框,但是在被摄体区域的大小大于拍摄图像(占大比例)的情况下,根据包含被摄体区域的修剪框产生的多个修剪图像均没有被加亮(highlight),因此设置较少数目的修剪框。相反,在被摄体区域的大小小于输入图像的情况下,可以通过各种方法设置包含被摄体区域的修剪框,因此设置较大数目的修剪框。

[0244] 这样,在拍摄图像中设置与被摄体区域的大小相对应的数目的修剪框。修剪框设置单元 534 将指示所设置的多个修剪框的信息提供给修剪图像产生控制单元 535。

[0245] 根据上述处理,设置与包含根据被摄体的位置拍摄的图像中的被摄体区域的被摄体区域的大小对应的数目的修剪框,然后产生多个修剪图像。由此,无需用户的快门操作,无需拍摄后的不便操作或拍摄时的高超技术,就可以提供合适的修剪图像。

[0246] 具体地讲,由于根据被摄体区域的大小确定修剪框的数目,所以如果被摄体区域大,则通过抑制产生相似的修剪图像来节省记录介质 39 的容量,并且如果被摄体区域小,则可以通过产生更多修剪图像向用户提供更多样的构图的修剪图像。

[0247] 在以上描述中,尽管当被摄体区域的中心位置的坐标变成输入图像中的预定区域中的坐标(即,被摄体区域的中心位置位于预定区域内部)时执行快门操作,但是相反,可以在被摄体区域的中心位置的坐标变成预定区域之外的坐标(即,被摄体区域的中心位置位于预定区域之外)时执行快门操作。

[0248] 在以上描述中,尽管已经描述了根据运动被摄体是位于预定区域内部还是外部来执行快门操作的结构,但是可以在运动被摄体停止了预定时间时执行快门操作。

[0249] 控制单元的另一个功能结构例子

[0250] 图 25 示出了当在运动被摄体停止了预定时间时执行快门操作时在拍摄图像中设置修剪框的控制单元 35 的功能结构例子。

[0251] 在图 25 中的控制单元 35 中,为功能与图 22 中的控制单元 35 相同的组成元件附加相同的名称和标号,并将适当省去对它们的描述。

[0252] 图 25 中的控制单元 35 与图 22 中的控制单元 35 的不同点在于:新设置了坐标信息保持单元 631,并且设置了位置比较单元 632 和修剪框设置单元 633 以替代位置检测单元 532 和修剪框设置单元 534。

[0253] 此外,图 25 中的坐标信息获得单元 531 对于输入图像的每帧获得从被摄体跟踪单元 55 提供的被摄体区域的坐标信息,并且将获得的坐标信息提供给坐标信息保持单元 631 和位置比较单元 632。

[0254] 坐标信息保持单元 631 把从坐标信息获得单元 531 提供的被摄体区域的坐标信息在几帧期间保持以延迟几帧,然后将延迟的坐标信息提供给位置比较单元 632。

[0255] 位置比较单元 632 将来自坐标信息保持单元 631 的延迟了几帧的被摄体区域的坐标信息与来自坐标信息获得单元 531 的被摄体区域的坐标信息进行比较,由此将几帧前的被摄体的位置与此帧中的被摄体的位置进行比较。位置比较单元 632 基于比较结果将用于指示图像拍摄的信息提供给成像器 32。由此,向数字信号处理单元 33 提供与拍摄图像对应的原始数据。此外,位置比较单元 632 将与比较结果对应的信息提供给原始数据记录控制单元 533 并且根据比较结果将来自坐标信息保持单元 631 的被摄体区域的坐标信息提供给修剪框设置单元 633。

[0256] 修剪框设置单元 633 基于来自位置比较单元 632 的坐标信息,在与拍摄图像对应的帧(快门帧)中设置与由来自位置比较单元 632 的坐标信息指示的被摄体区域的大小和位置相对应的数目的修剪框,并且将指示这些修剪框的信息提供给修剪图像产生控制单元 535。

[0257] 修剪处理

[0258] 接下来,将参照图 26 中的流程图描述具有图 25 中的控制单元 35 的图像处理设备 11 中的修剪处理。

[0259] 图 26 中的流程图中的步骤 S611、S612、S617 和 S618 中的处理与图 23 中的流程图中的步骤 S511、S512、S516 和 S517 基本相同,因此将省去对它们的描述。

[0260] 在步骤 S613 中,坐标信息保持单元 631 保持来自坐标信息获得单元 531 的被摄体区域的坐标信息并且将预定数目帧前的被摄体区域的坐标信息提供给位置比较单元 632。

[0261] 在步骤 S614 中,位置比较单元 632 将来自坐标信息保持单元 631 的预定数目帧前的被摄体区域的坐标信息与来自坐标信息获得单元 531 的此帧中的被摄体区域的坐标信息进行比较,并且确定被摄体区域的中心是否相对于预定数目帧前变化(移动)得超越预定阈值。

[0262] 具体地讲,如图 27 所示,位置比较单元 632 确定预定数目帧前的被摄体框(被摄体区域)Hp 的中心位置的坐标 Cp(Xcp, Ycp)与此帧的被摄体框(被摄体区域)H 的中心位置的坐标 C(Xc, Yc)之间的距离是否超过预定阈值。

[0263] 在步骤 S614 中,如果确定被摄体区域的中心相对于预定数目帧前变化得超过预

定阈值,则流程返回到步骤 S611,并且重复步骤 S611 到 S614 中的处理。

[0264] 另一方面,在步骤 S614 中,如果被摄体区域的中心相对于预定数目帧前没有变化超过预定阈值,即,在预定数目帧期间被摄体几乎没有移动,则位置比较单元 632 将指示图像拍摄的信息提供给成像器 32。此外,位置比较单元 632 将指示在预定数目帧期间被摄体没有移动的信息提供给原始数据记录控制单元 533,并且将来自坐标信息获得单元 531 的被摄体区域的坐标信息提供给修剪框设置单元 633。

[0265] 这样,在运动被摄体停止了预定时间时执行快门操作,因此可以获得稳定状态的被摄体的拍摄图像。

[0266] 在步骤 S615 中,如果从位置比较单元 632 提供了指示在预定数目帧期间被摄体没有移动的信息,则原始数据记录控制单元 533 控制存储控制器 58 并且使得关于快门帧的原始数据被记录在 DRAM 40 中。

[0267] 在步骤 S616 中,修剪框设置单元 633 基于来自位置比较单元 632 的坐标信息,在快门帧中设置与由来自位置比较单元 632 的坐标信息指示的被摄体区域的大小和位置相对应的数目的修剪框,以包含被摄体区域。

[0268] 这里,尽管修剪框设置单元 633 按照与图 22 中的修剪框设置单元 534 相同的方式设置与被摄体区域的大小相对应的数目的修剪框,但是修剪框设置单元 633 使用被摄体区域的中心位置的坐标作为基准在拍摄图像的中心方向上设置更大数目的修剪框。例如,在被摄体区域位于拍摄图像的中心的左侧的情况下,在拍摄图像的右侧设置更大数目的修剪框。

[0269] 这样,在拍摄图像中设置与被摄体区域的大小和位置相对应的数目的修剪框。修剪框设置单元 633 将指示所设置的多个修剪框的信息提供给修剪图像产生控制单元 535。

[0270] 根据上述的处理,在根据被摄体的运动状态拍摄的图像中设置与被摄体区域的大小和位置相对应的数目的包含被摄体区域的修剪框,然后产生多个修剪图像。由此,由于用户不执行快门操作,所以无需拍摄后的不便操作或拍摄时的高超技术,就可以提供合适的修剪图像。

[0271] 具体地,由于根据被摄体区域的大小确定修剪框的数目,所以如果被摄体区较大,则通过抑制相似修剪图像的产生来节省记录介质 39 的容量,并且如果被摄体区域小,则通过产生更多修剪图像可以向用户提供更多样化的构图的修剪图像。

[0272] 另外,由于根据被摄体区域的位置确定修剪框的数目,所以即使在被摄体位于拍摄图像的端侧的情况下,通过在拍摄图像的中心方向上设置许多修剪框可以提供空间放大构图的修剪图像。

[0273] 在以上描述中,尽管已经描述了在输入图像中运动被摄体停止了预定时间时执行快门操作的结构,但是当在输入图像中被摄体的大小达到预定大小时可以执行快门操作。

[0274] 控制单元的另一个功能结构例子

[0275] 图 28 示出了在被摄体的大小达到预定大小的情况下执行快门操作时在拍摄图像中设置修剪框的控制单元 35 的功能结构例子。

[0276] 在图 28 中的控制单元 35 中,为功能与图 22 中的控制单元 35 相同的组成元件附加相同名称和标号,并且将适当省去对它们的描述。

[0277] 图 28 中的控制单元 35 与图 22 中的控制单元 35 的不同点在于:设置了大小确定

单元 731 和修剪框设置单元 732 以替代位置检测单元 532 和修剪框设置单元 534。

[0278] 大小确定单元 731 基于来自坐标信息获得单元 531 的被摄体区域的坐标信息,确定输入图像的特定帧中的被摄体区域的大小,并且根据确定结果将用于指示图像拍摄的信息提供给成像器 32。由此,向数字信号处理单元 33 提供与拍摄图像对应的原始数据。此外,大小确定单元 731 将与确定结果对应的信息提供给原始数据记录控制单元 533 并且将来自坐标信息获得单元 531 的被摄体区域的坐标信息提供给修剪框设置单元 732。

[0279] 修剪框设置单元 732 基于来自大小确定单元 731 的坐标信息与拍摄图像对应的帧(快门帧)中设置与由来自大小确定单元 731 的坐标信息指示的被摄体区域的大小和位置相对应的数目的修剪框,并且将指示这些修剪框的信息提供给修剪图像产生控制单元 535。

[0280] 修剪处理

[0281] 接下来,将参照图 29 中的流程图描述具有图 28 中的控制单元 35 的图像处理设备 11 中的修剪处理。

[0282] 图 29 中的流程图中的步骤 S711、S712、S716 和 S717 中的处理与图 23 中的流程图中的步骤 S511、S512、S517 和 S518 基本相同,因此 将省去对它们的描述。

[0283] 在步骤 S713 中,大小确定单元 731 基于来自坐标信息获得单元 531 的被摄体区域的坐标信息,确定输入图像的特定帧中的被摄体区域的大小是否达到例如用户预先决定的目标大小。

[0284] 具体地,大小确定单元 731 监视每帧的输入图像中的被摄体区域的宽度和高度,并且确定在输入图像中如图 30 的左部所示的由被摄体框 H 指示的被摄体区域的宽度 Width 和高度 Height 是否变成与如图 30 的右部所示的宽度为 Width_m 且高度为 Height_m 的作为目标大小的矩形区域 H_m 相同或基本相同。

[0285] 在步骤 S713 中,如果确定被摄体区域的大小没有变成目标大小,则流程返回到步骤 S711,并且重复步骤 S711 到 S713 中的处理直到从被摄体跟踪单元 55 提供关于被摄体区域的大小变成目标大小的帧的坐标信息。

[0286] 另一方面,如果在步骤 S713 中确定被摄体区域的大小变成目标大小,即,从被摄体跟踪单元 55 提供了关于被摄体区域的大小变成目标大小的帧的坐标信息,则大小确定单元 731 将用于指示图像拍摄的信息提供给成像器 32。大小确定单元 731 将指示被摄体区域的大小变成目标大小的信息提供给原始数据记录控制单元 533,并且将来自坐标信息获得单元 531 的被摄体区域的坐标信息提供给修剪框设置单元 732。

[0287] 这样,由于当通过被摄体与图像处理设备 11 之间的距离变化而在输入图像中被摄体的大小达到目标大小时执行快门操作,所以可以获得具有期望大小的被摄体的拍摄图像。

[0288] 在步骤 S714 中,如果从大小确定单元 731 提供了指示被摄体区域的大小变成目标大小的信息,则原始数据记录控制单元 533 控制存储控制器 58 并且使得关于快门帧的原始数据被记录在 DRAM 40 中。

[0289] 在步骤 S715 中,修剪框设置单元 732 基于来自大小确定单元 731 的坐标信息,在快门帧中设置与由来自大小确定单元 731 的坐标信息指示的被摄体区域的大小和位置相对应的数目的修剪框,以包含被摄体区域。

[0290] 这里,修剪框设置单元 732 按照与图 25 中的修剪框设置单元 633 相同的方式,设

置与被摄体区域的大小和位置相对应的数目的修剪框。然而,被摄体区域的大小与预先决定的目标大小一致,因此可将修剪框的数目预先与目标大小相关。

[0291] 这样,在拍摄图像中设置与被摄体区域的大小和位置相对应的数目的修剪框。修剪框设置单元 732 将指示所设置的多个修剪框的信息提供给修剪图像产生控制单元 535。

[0292] 根据上述的处理,在根据被摄体的大小(被摄体与图像处理设备 11 之间的距离)拍摄的图像中设置与被摄体区域的大小和位置相对应的数目的包含被摄体区域的修剪框,并且产生多个修剪图像。由此,由于用户不执行快门操作,所以无需拍摄后的不便操作或拍摄时的高超技术,就可以提供合适的修剪图像。

[0293] 具体地,由于根据被摄体区域的大小确定修剪框的数目,所以如果被摄体区域大,则通过抑制相似修剪图像的产生而节省记录介质 39 的容量,并且如果被摄体区域小,则可以通过产生更多修剪图像向用户提供更多样化的构图的修剪图像。

[0294] 另外,由于根据被摄体区域的位置确定修剪框的数目,所以即使在被摄体位于拍摄图像的端侧的情况下,通过在拍摄图像的中心方向上设置许多修剪框可以提供空间放大构图的修剪图像。

[0295] 此外,在以上描述中,尽管预先决定被摄体区域的宽度和高度作为目标大小,但是被摄体区域的宽度或高度中的任一个可以是目标大小。

[0296] 另外,在以上描述中,尽管当被摄体区域的大小达到目标大小时执行快门操作,但是如果被摄体是人物,则向数字信号处理单元 33 提供检测人物的面部的面部检测器,并且可以在被摄体区域的大小与面部区域(即,由面部检测器检测到的面部的区域)的大小的比例达到预定目标值时执行快门操作。

[0297] 另外,在修剪处理中,被拍摄的被摄体不限于人物。

[0298] 在以上描述中,尽管已经描述了根据被摄体(不限于人物)的状态执行快门操作的结构,但是可以在检测到作为被摄体的人物的面部后根据检测到的面部表情执行快门操作。

[0299] 另一个图像处理设备的功能结构例子

[0300] 图 31 示出了检测作为被摄体的人物的面部并且根据检测到的面部表情执行快门操作的图像处理设备的结构例子。

[0301] 在图 31 中的图像处理设备 811 中,为功能与图 1 中的图像处理设备 11 相同的组成元件附加相同的名称和标号,并且将适当省去对它们的描述。

[0302] 图 31 中的图像处理设备 811 与图 1 中的图像处理设备 11 的不同点在于:在数字信号处理单元 33 中新设置了面部检测单元 821,并且设置控制单元 822 以替代控制单元 35。

[0303] 面部检测单元 821 基于包括由 YC 产生单元 53 产生的亮度信号和颜色信号的图像数据,从按该图像数据显示的输入图像中的作为由被摄体跟踪单元 55 检测到的被摄体的人物的被摄体区域中检测面部。面部检测单元 821 从检测到的被摄体的面部检测面部表情,并且将指示面部表情的信息提供给控制单元 822。

[0304] 控制单元 822 基于来自面部检测单元 821 的指示面部表情的信息控制成像器 32 的图像拍摄,并且对获得的拍摄图像执行修剪处理。

[0305] 控制单元的功能结构例子

[0306] 接下来,将参照图 32 描述控制单元 822 的功能结构例子。

[0307] 在图 32 中的控制单元 822 中,为功能与图 22 中的控制单元 35 相同的组成元件附加相同的名称和标号,并且将适当省去对它们的描述。

[0308] 图 32 中的控制单元 822 与图 22 中的控制单元 35 的不同点在于:设置了条件确定单元 831 和修剪框设置单元 832 以替代位置检测单元 532 和修剪框设置单元 534。

[0309] 此外,图 32 中的坐标信息获得单元 531 针对输入图像的每帧获得从被摄体跟踪单元 55 提供的被摄体区域的坐标信息,并且将获得的坐标信息提供给修剪框设置单元 832。

[0310] 条件确定单元 831 基于来自面部检测单元 821 的指示面部表情的信息,确定被摄体的面部表情是否满足预定条件,并且对应于确定结果将用于指示图像拍摄的信息提供给成像器 32。由此,向数字信号处理单元 33 提供与拍摄图像对应的原始数据。此外,条件确定单元 831 将与确定结果对应的信息提供给原始数据记录控制单元 533 和修剪框设置单元 832。

[0311] 如果从条件确定单元 831 提供了与确定结果对应的信息,则修剪框设置单元 832 基于来自坐标信息获得单元 531 的坐标信息在与拍摄图像对应的帧(快门帧)中设置与来自坐标信息获得单元 531 的坐标信息指示的被摄体区域的位置相对应的数目的修剪框,并且将指示这些修剪框的信息提供给修剪图像产生控制单元 535。

[0312] 修剪处理

[0313] 接下来,将参照图 33 中的流程图描述具有图 32 中的控制单元 822 的图 31 中的图像处理设备 811 中的修剪处理。

[0314] 图 33 中的流程图中的步骤 S811、S812、S817 和 S818 中的处理与图 23 中的流程图中的步骤 S511、S512、S516 和 S517 基本相同,因此将省去对它们的描述。

[0315] 在步骤 S813 中,面部检测单元 821 从输入图像中的作为通过被摄体跟踪单元 55 中的被摄体跟踪处理检测到的被摄体的人物的被摄体区域中检测面部。另外,面部检测单元 821 从检测到的被摄体的面部检测面部表情,并且将指示面部表情的信息提供给控制单元 822。

[0316] 在步骤 S814 中,条件确定单元 831 基于来自面部检测单元 821 的指示面部表情的信息,确定被摄体是否正在微笑。

[0317] 具体地,条件确定单元 831 针对每帧监视从面部检测单元 821 提供的指示面部表情的信息,并且确定在输入图像中如图 34 的左部所示的包含在被摄体框(被摄体区域)H 中的面部区域 F 中的面部表情是否是如图 34 的右部所示的微笑。

[0318] 在步骤 S814 中,如果确定面部表情不是微笑,则流程返回到步骤 S811,并且重复步骤 S811 到 S814 中的处理直到从被摄体跟踪单元 55 提供了关于面部表情是微笑的帧的坐标信息。

[0319] 另一方面,在步骤 S814 中,如果确定面部表情是微笑,即,从被摄体跟踪单元 55 提供了关于面部表情是微笑的帧的坐标信息,则条件确定单元 831 将用于指示图像拍摄的信息提供给成像器 32。另外,条件确定单元 831 将指示面部表情是微笑的信息提供给原始数据记录控制单元 533 和修剪框设置单元 832。

[0320] 这样,由于当作为被摄体的人物的面部表情是微笑时执行快门操作,所以可以获得具有适宜表情的被摄体的拍摄图像。

[0321] 在步骤 S815 中,如果从条件确定单元 831 提供了指示面部表情是微笑的信息,则

原始数据记录控制单元 533 控制存储控制器 58 并且使得关于快门帧的原始数据记录在 DRAM 40 中。

[0322] 在步骤 S816 中,修剪框设置单元 832 基于来自坐标信息获得单元 531 的坐标信息,在快门帧中设置与由来自坐标信息获得单元 531 的坐标信息指示的被摄体区域的位置相对应的数目的修剪框,以包含被摄体区域。

[0323] 这里,修剪框设置单元 832 设置与被摄体区域的中心位置与拍摄图像的中心位置之间的距离相对应的数目的修剪框。具体地讲,如果被摄体区域的中心位置与拍摄图像的中心位置大幅分离,则设置较少数目的修剪框。

[0324] 这样,在拍摄图像中设置与被摄体区域的位置相对应的数目的修剪框。修剪框设置单元 832 将指示所设置的多个修剪框的信息提供给修剪图像产生控制单元 535。

[0325] 根据上述的处理,在根据作为被摄体的人物的表情拍摄的图像中设置包含被摄体区域的与被摄体区域的位置相对应的数目的修剪框,并且产生多个修剪图像。由此,由于用户不执行快门操作,所以无需拍摄后的不便操作或拍摄时的高超技术,就可以提供合适的修剪图像。

[0326] 特别地,在被摄体区域的中心位置与拍摄图像的中心位置大幅分离的情况下,由于设置较少数目的修剪框,所以即使作为被摄体的人物的面部表情是微笑,在被摄体的位置不好时也可以抑制修剪图像的产生并且节省记录介质 39 的容量。

[0327] 在以上描述中,尽管已经描述了产生并记录原图像和修剪图像的结构,但是可将指示修剪框的修剪框信息作为元数据添加到原图像,并且可以仅记录原图像。由此,当编辑原图像时,可以在例如个人计算机的信息处理设备中基于包括修剪框信息的元数据产生修剪图像。

[0328] 另外,在以上描述中,尽管由被摄体跟踪单元 55 跟踪的被摄体的状态用作快门的触发器,但是针对每帧检测被摄体的位置、运动等的检测器的输出也可用作快门的触发器,以替代被摄体跟踪单元 55。

[0329] 可通过硬件或软件执行上述一系列处理。当通过软件执行一系列处理时,把构成软件的程序从程序记录介质安装到嵌入了专用硬件的计算机或者例如可以通过安装各种程序来执行各种功能的通用个人计算机。

[0330] 图 35 是示出使用程序执行这一系列处理的计算机的硬件结构例子的框图。

[0331] 在该计算机中,CPU(中央处理单元)901、ROM(只读存储器)902 和 RAM(随机存取存储器)903 经由总线 904 彼此连接。

[0332] 另外,总线 904 连接到输入和输出接口 905。输入和输出接口 905 连接到包括键盘、鼠标、麦克风等的输入单元 906、包括显示器、扬声器等的输出单元 907、包括硬盘、非易失性存储器等的存储单元 908、包括网络接口等的通信单元 909 和驱动可移动介质 911(例如,磁盘、光盘、磁光盘或半导体存储器)的驱动器 910。

[0333] 在这样构造的计算机中,CPU 901 例如经由输入和输出接口 905 和总线 904 将存储在存储单元 908 中的程序加载到 RAM 903 以执行,由此执行这一系列处理。

[0334] 由计算机(CPU 901)执行的程序被记录在可移动介质 911(即,包括磁盘(包括软盘)、光盘(包括 CD-ROM(紧凑盘只读存储器)和 DVD(数字多功能盘))、磁光盘、半导体存储器等的封装介质)中,或者使用有线或无线通信介质(例如,LAN、互联网或数字卫星广

播)提供。

[0335] 通过将可移动介质 911 安装在驱动器 910 中,经由输入和输出接口 905 可以在存储单元 908 中安装程序。另外,可以使用通信单元 909 经由有线或无线传输介质接收程序并且将它安装在存储单元 908 中。此外,程序可以预先安装在 ROM 902 或存储单元 908 中。

[0336] 由计算机执行的程序可以是根据在本说明书中描述的顺序按照时间序列执行处理的程序或者可以是并行执行的程序或在所需定时(例如,当被访问时)执行处理的程序。

[0337] 本申请包含与在 2010 年 3 月 30 日提交到日本专利局的日本在先专利申请 JP 2010-079186 中公开的主题相关的主题,通过引用将该日本在先专利申请的全部内容并入本文。

[0338] 本领域技术人员应该明白,可以根据设计要求和其它因素想到各种变型、组合、子组合和变更,只要它们位于权利要求或其等同物的范围内即可。

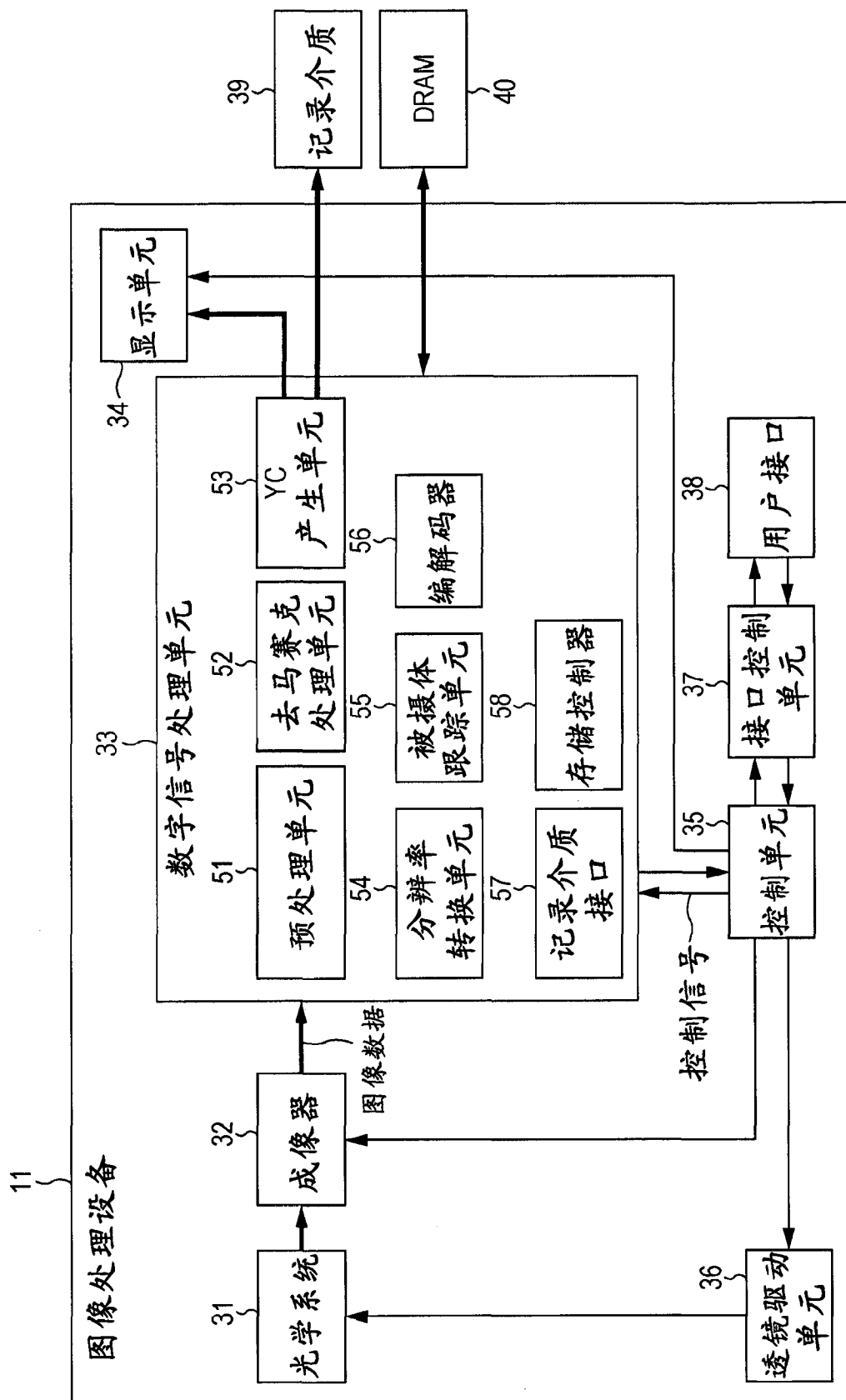


图 1

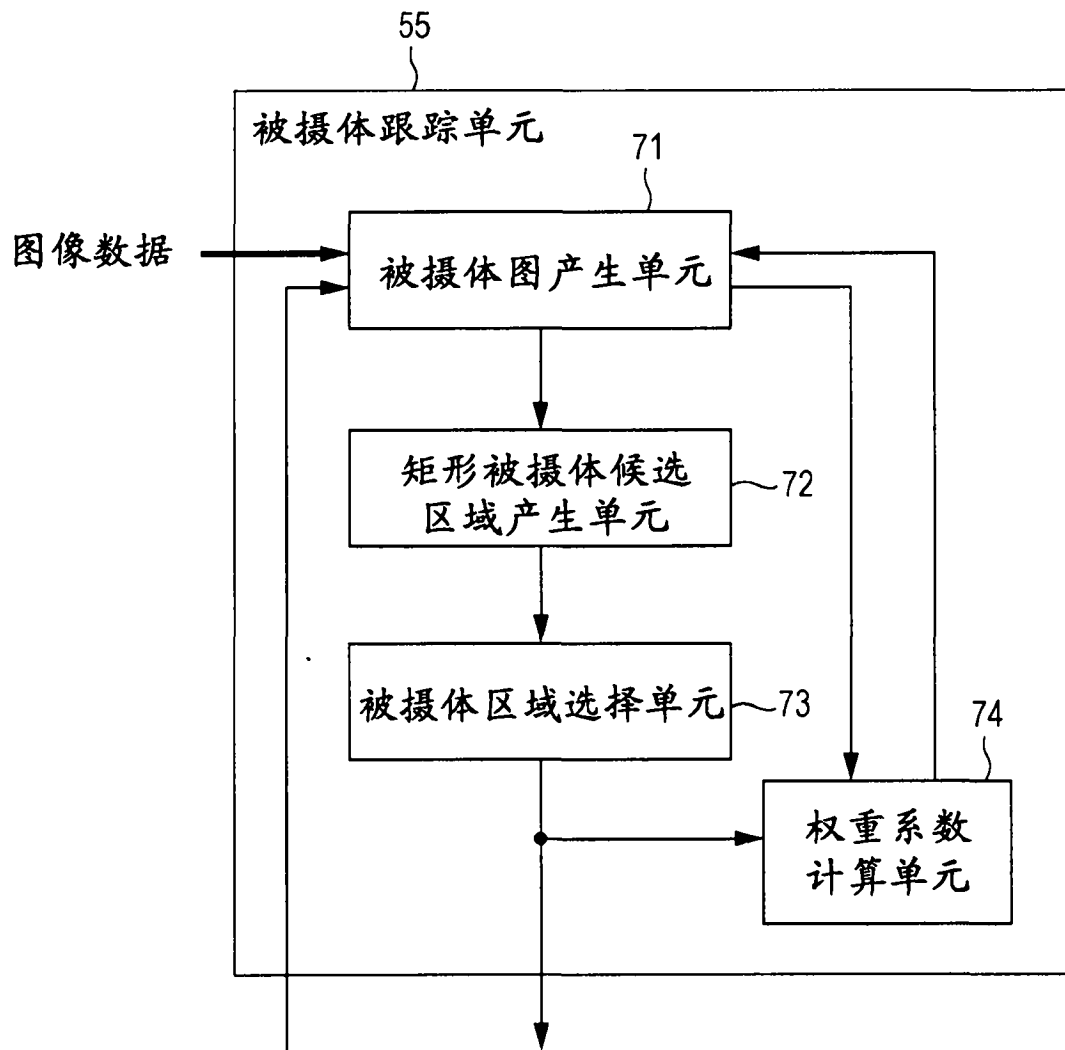


图 2

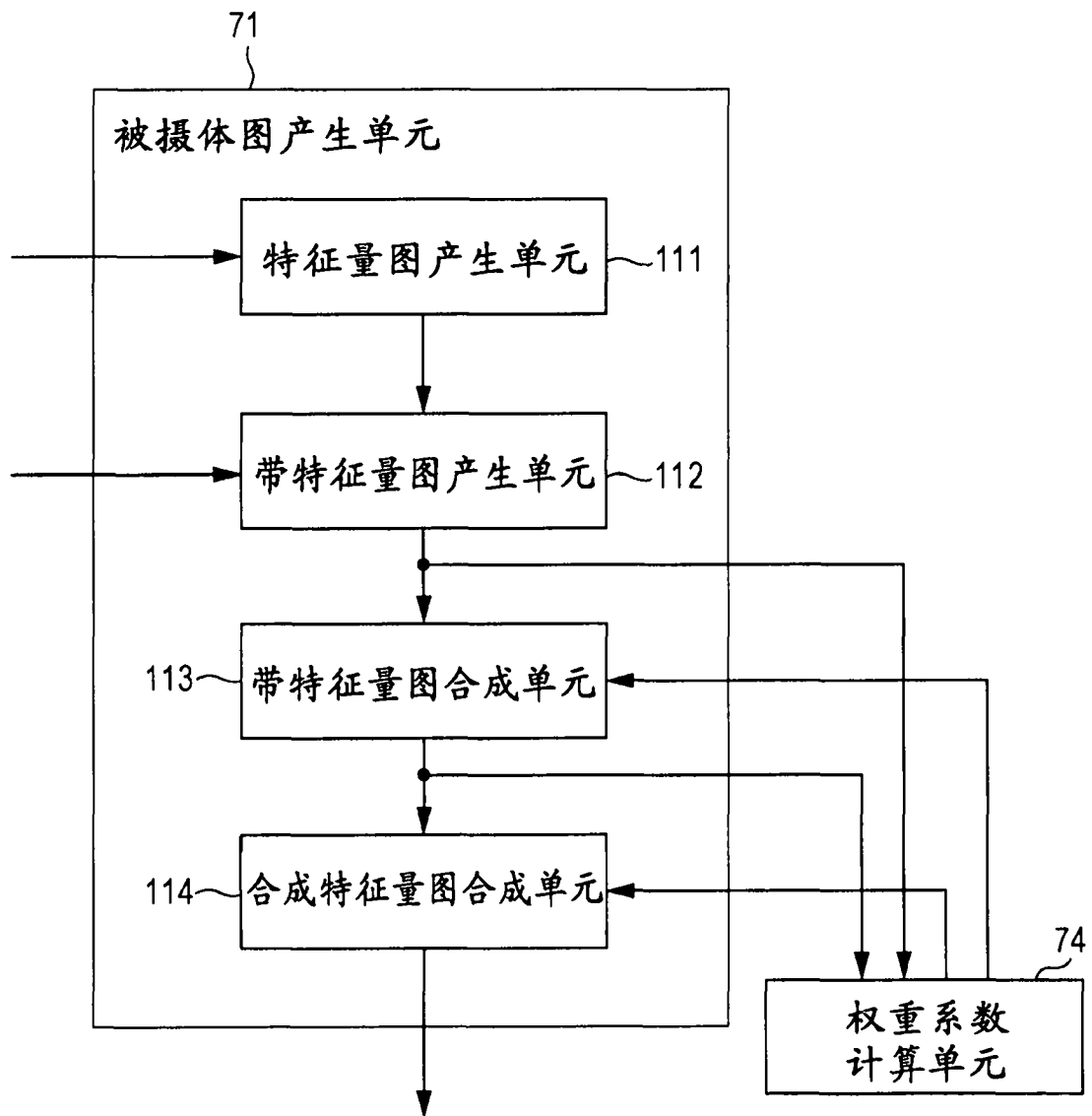


图 3

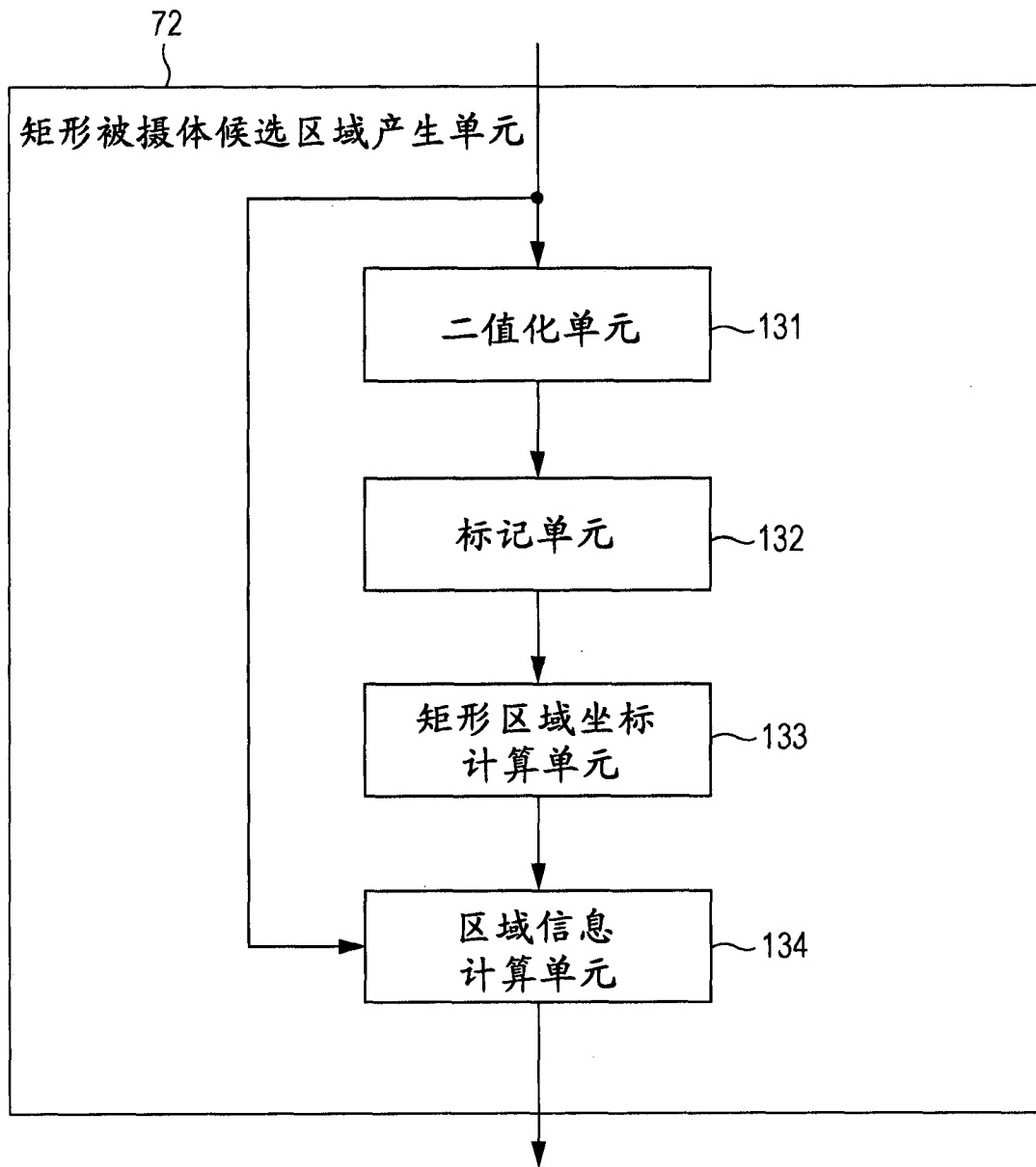


图 4

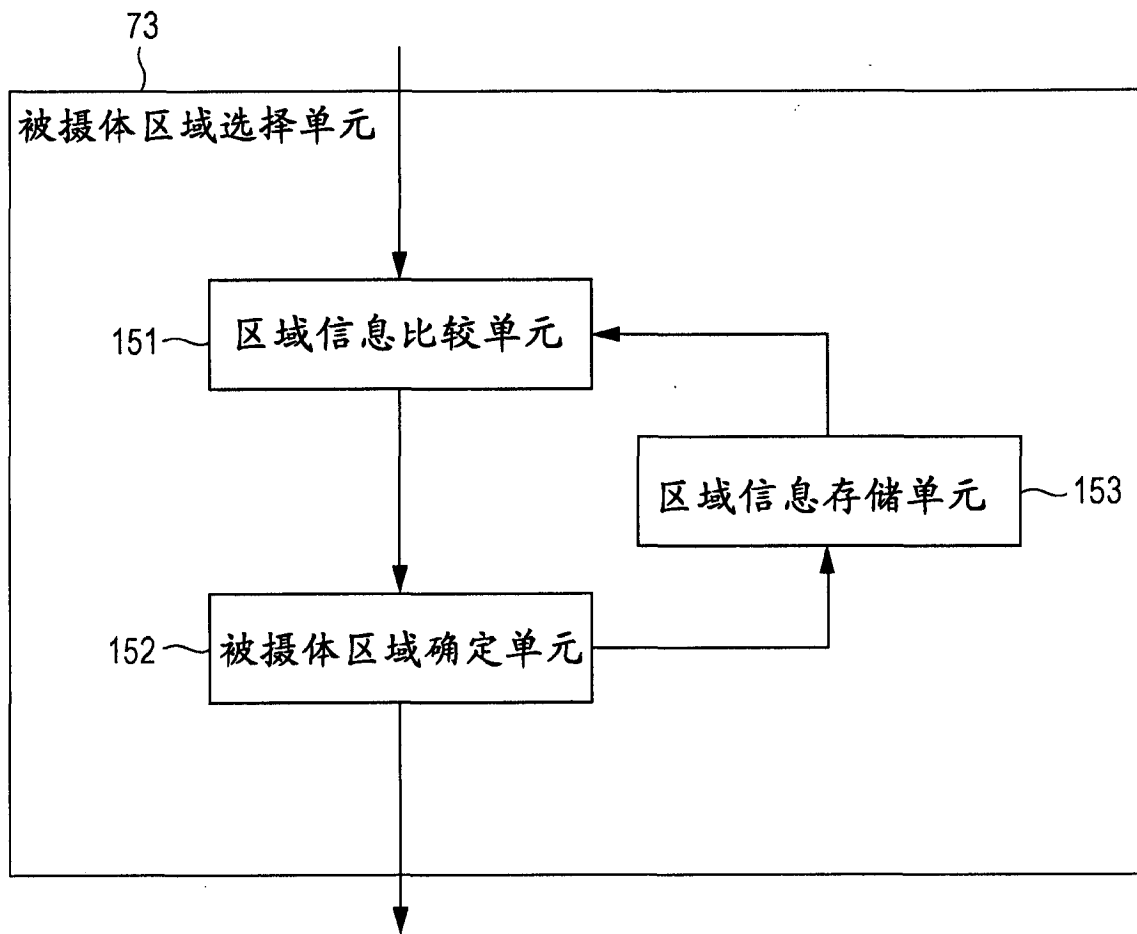


图 5

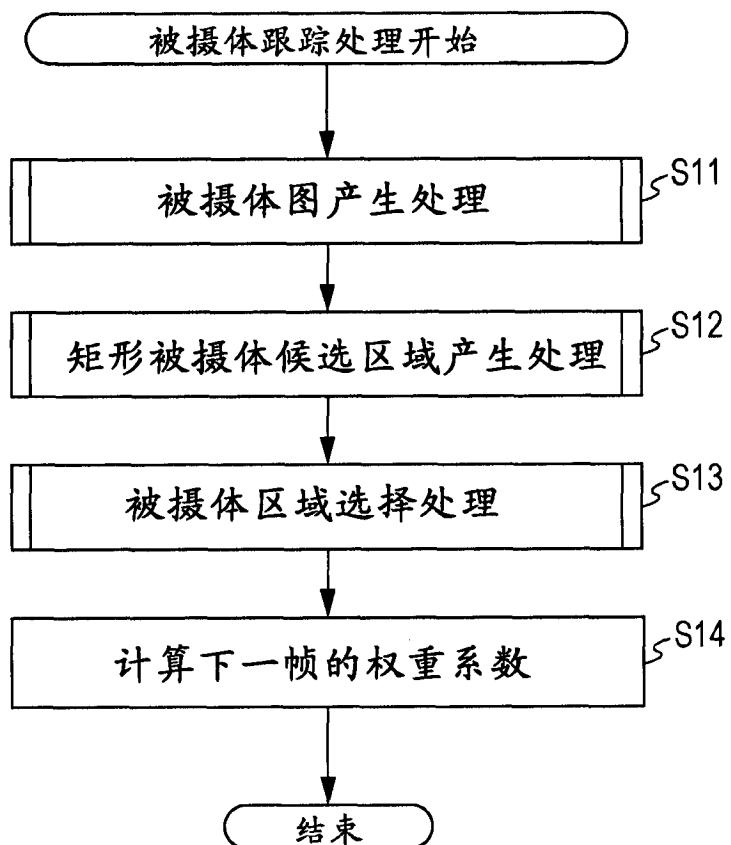


图 6

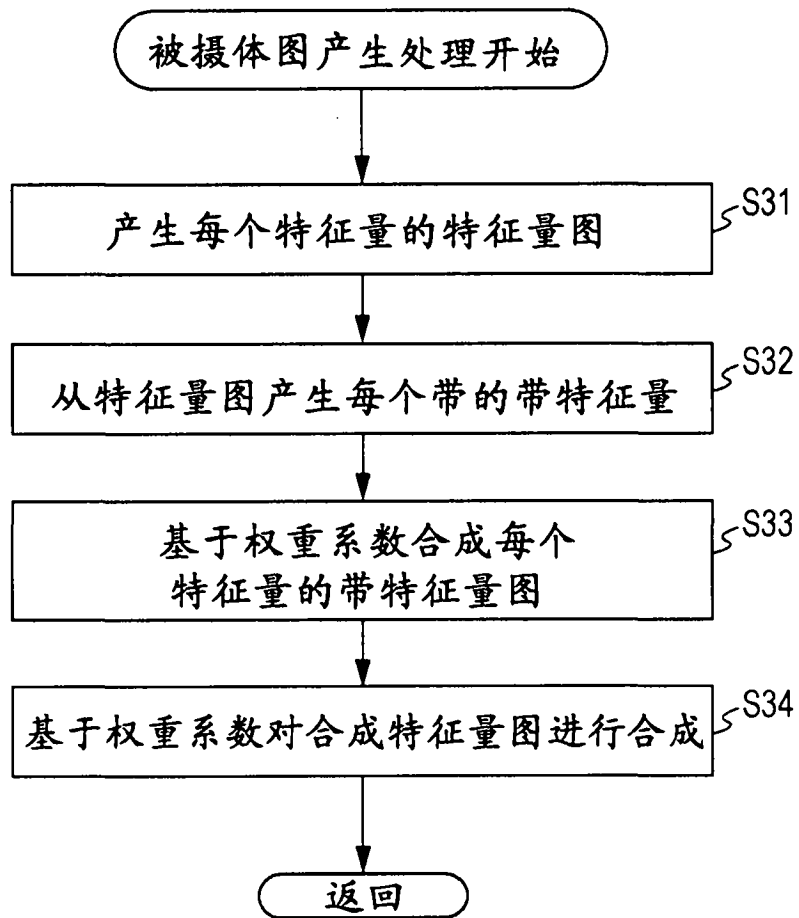


图 7

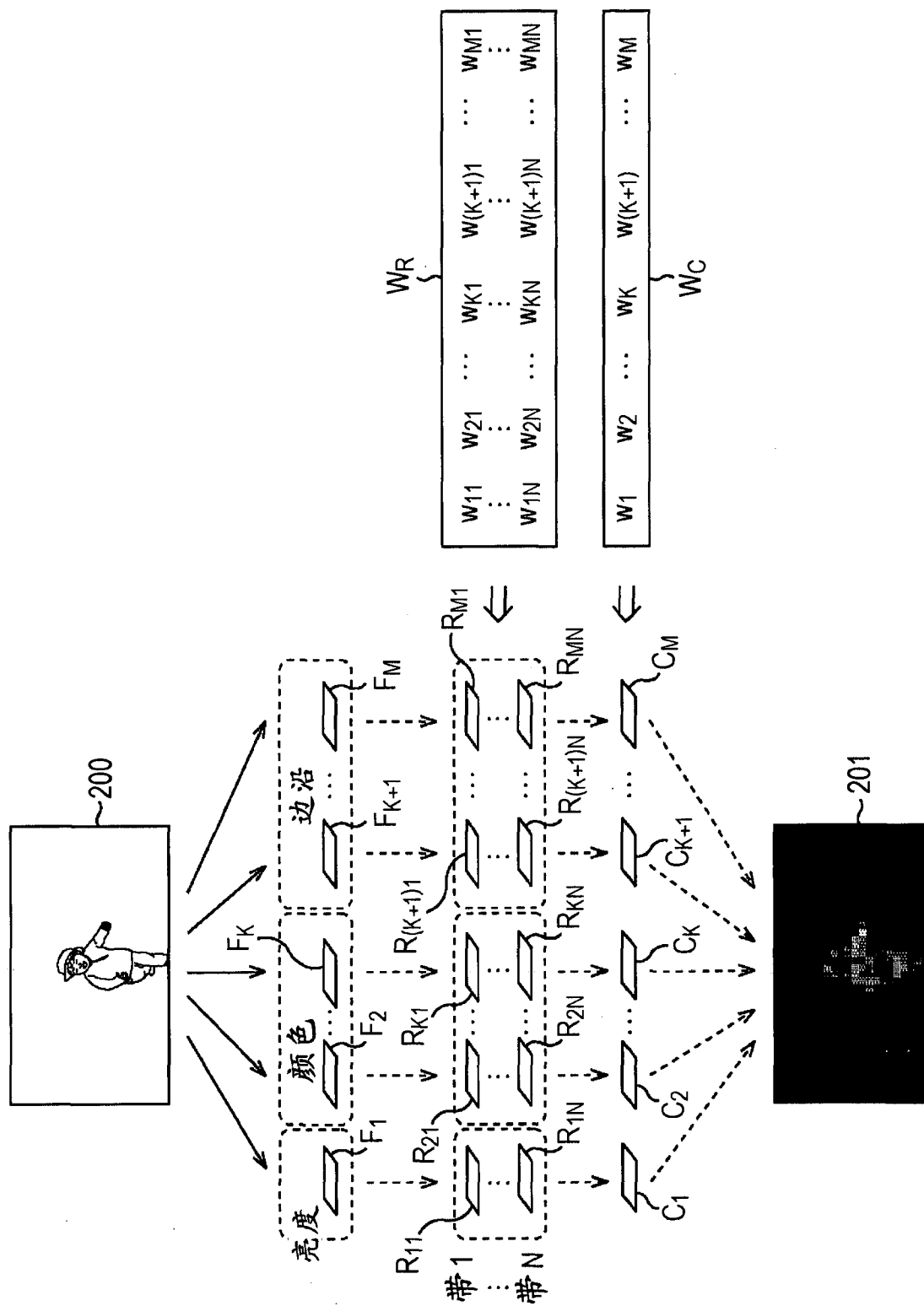


图 8

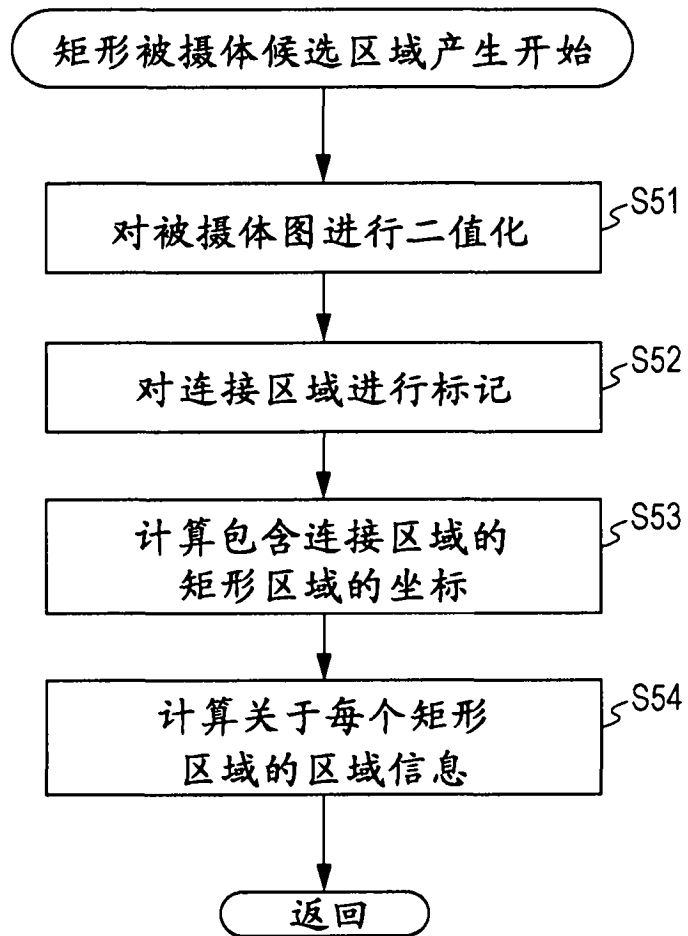


图 9

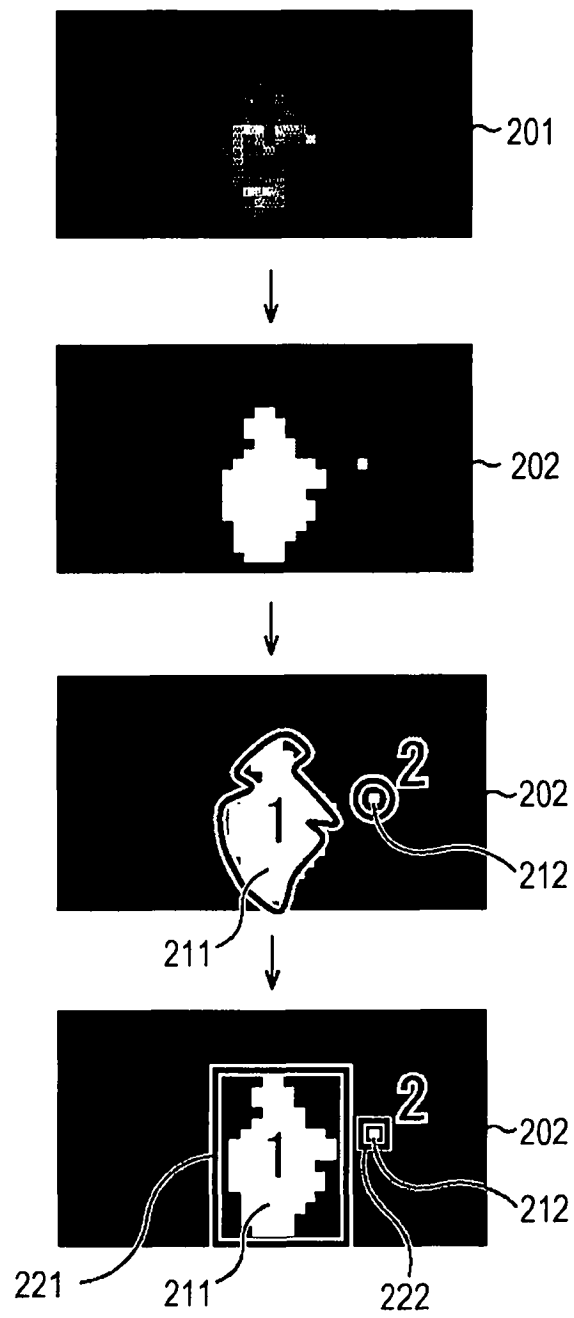


图 10

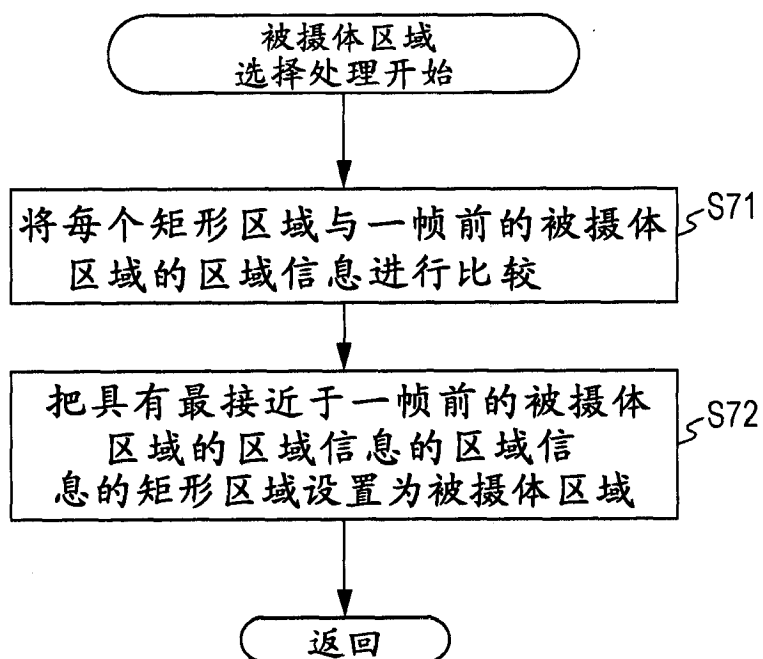


图 11

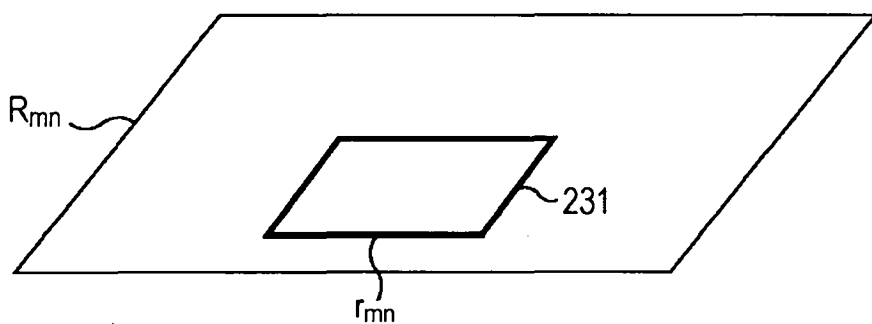


图 12

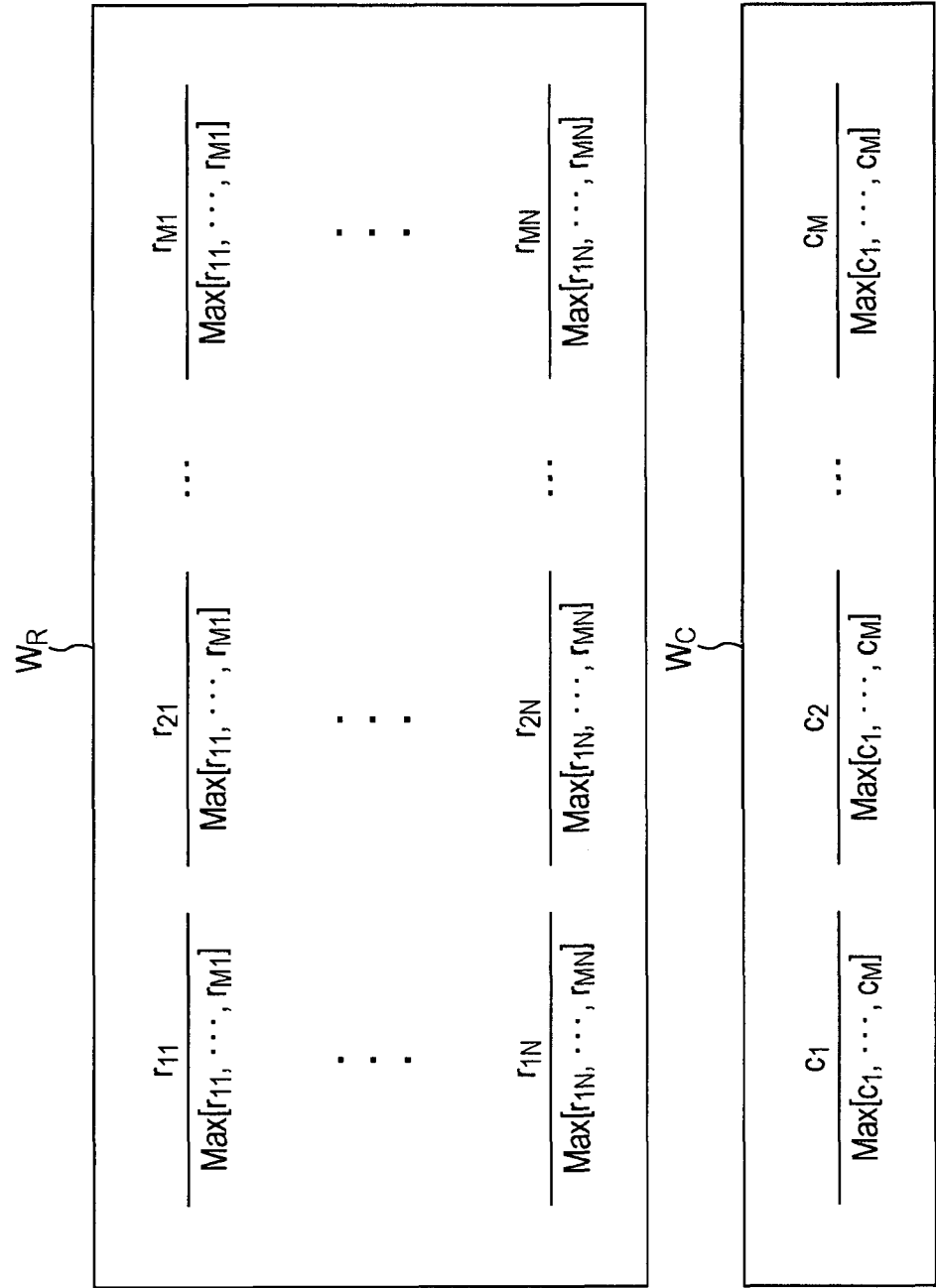


图 13

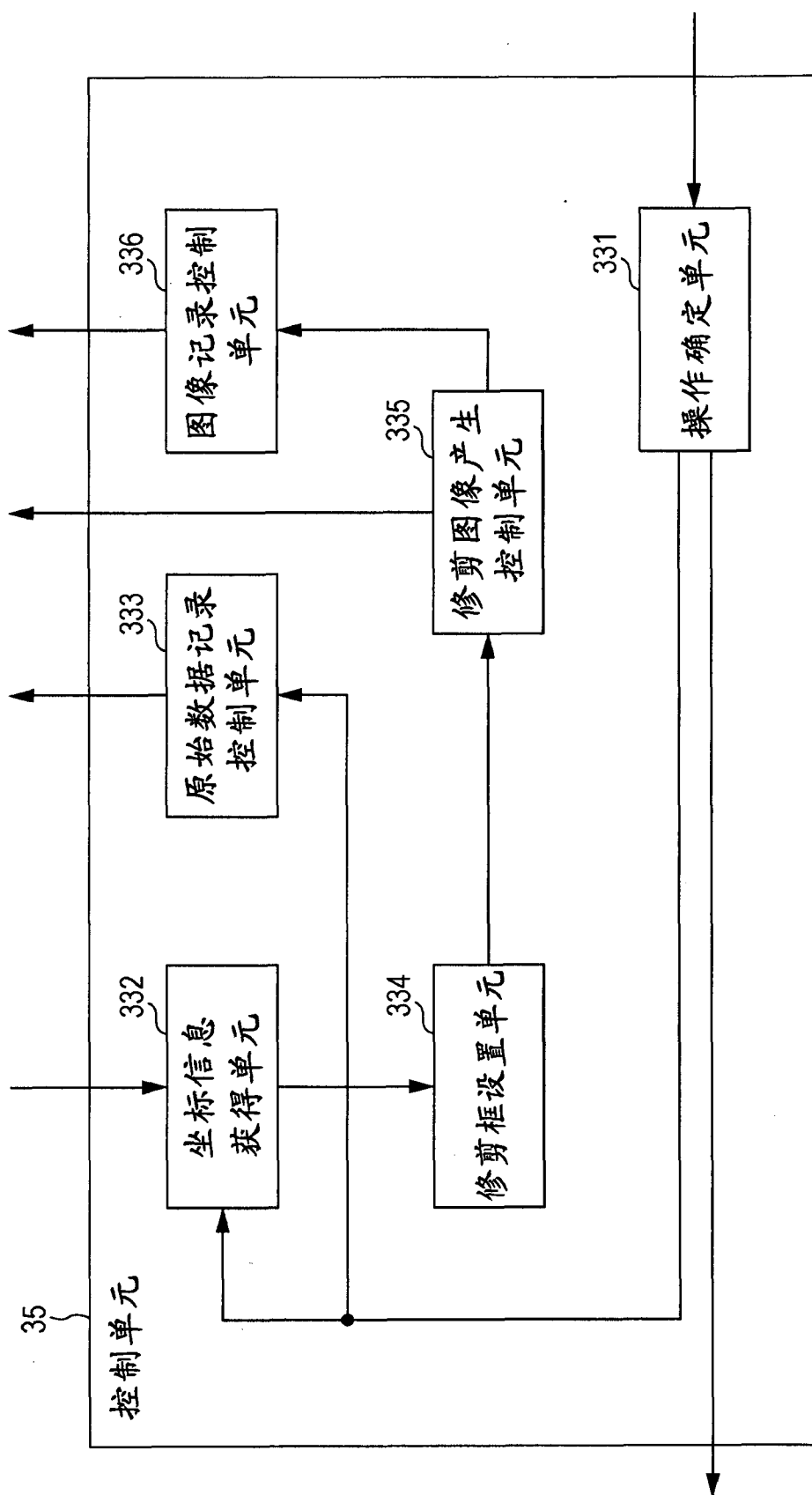


图 14

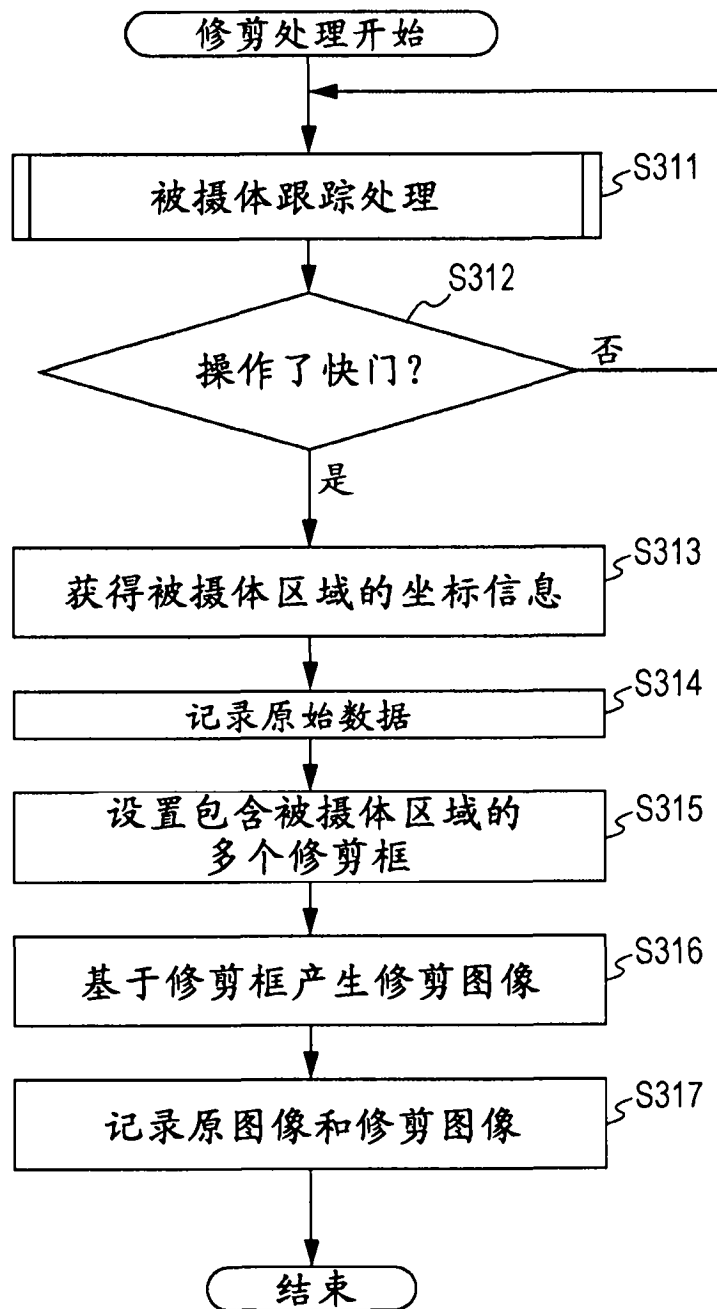


图 15

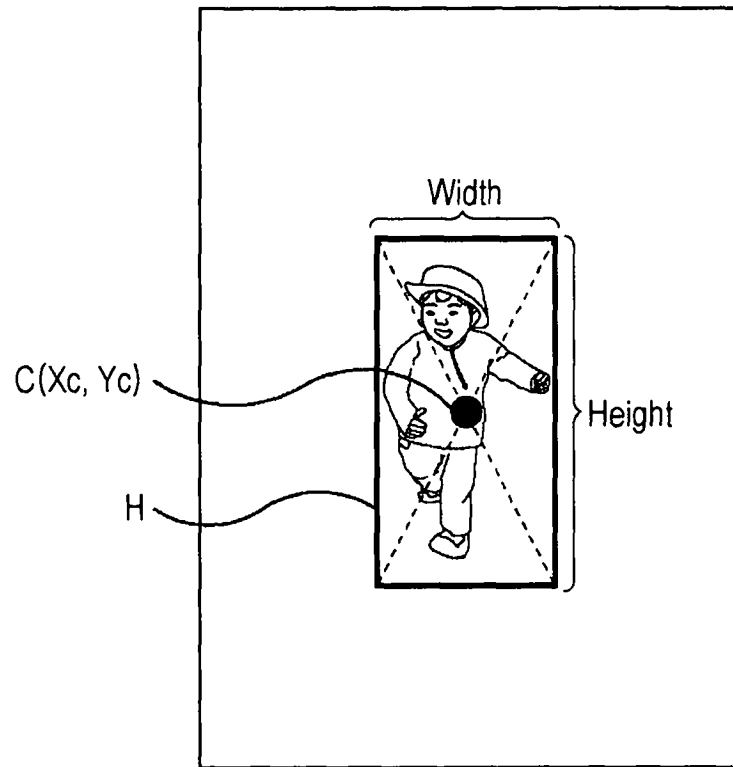


图 16

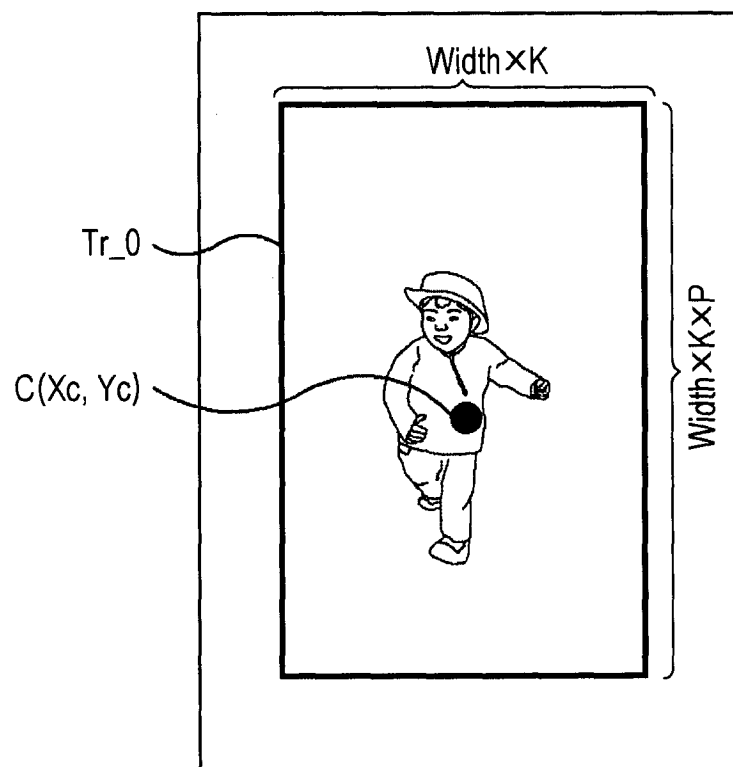


图 17

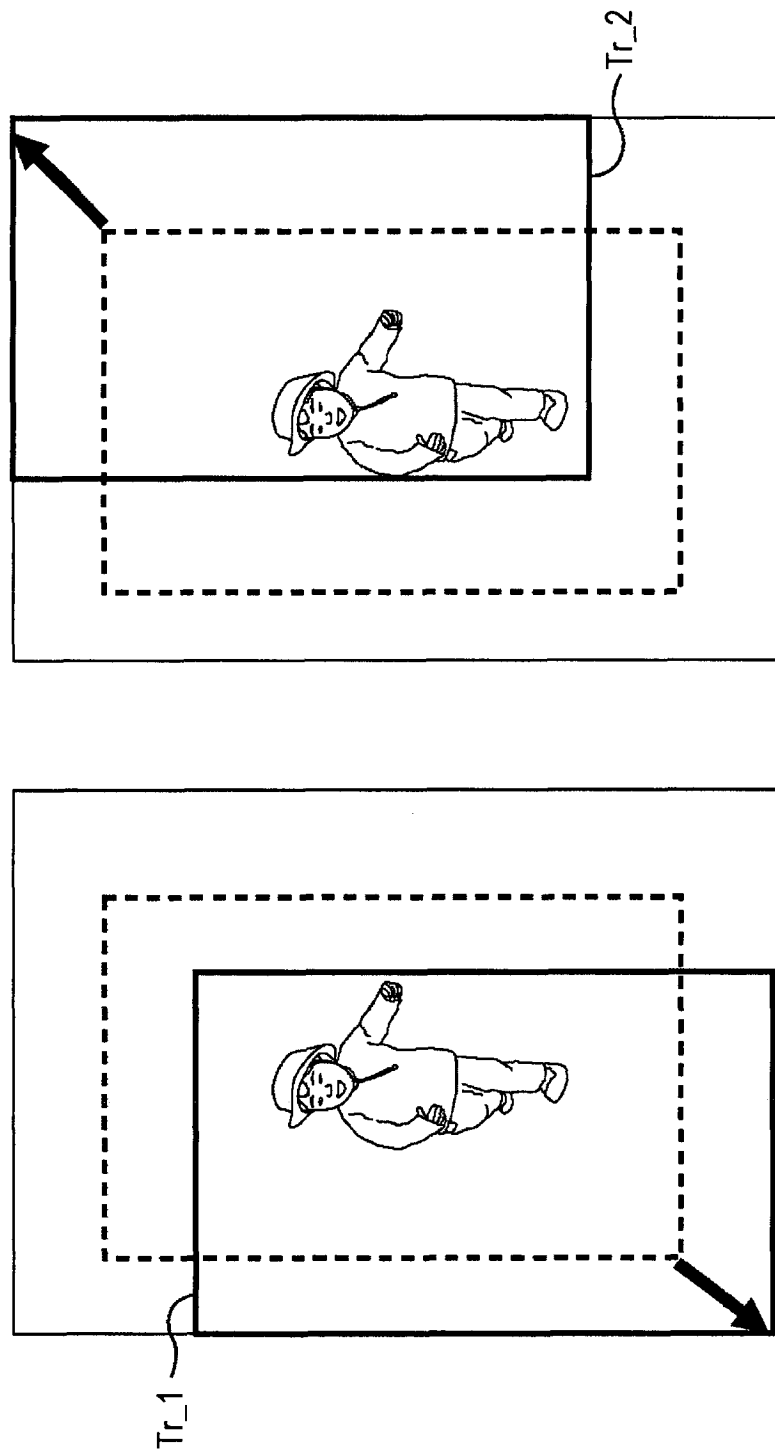


图 18

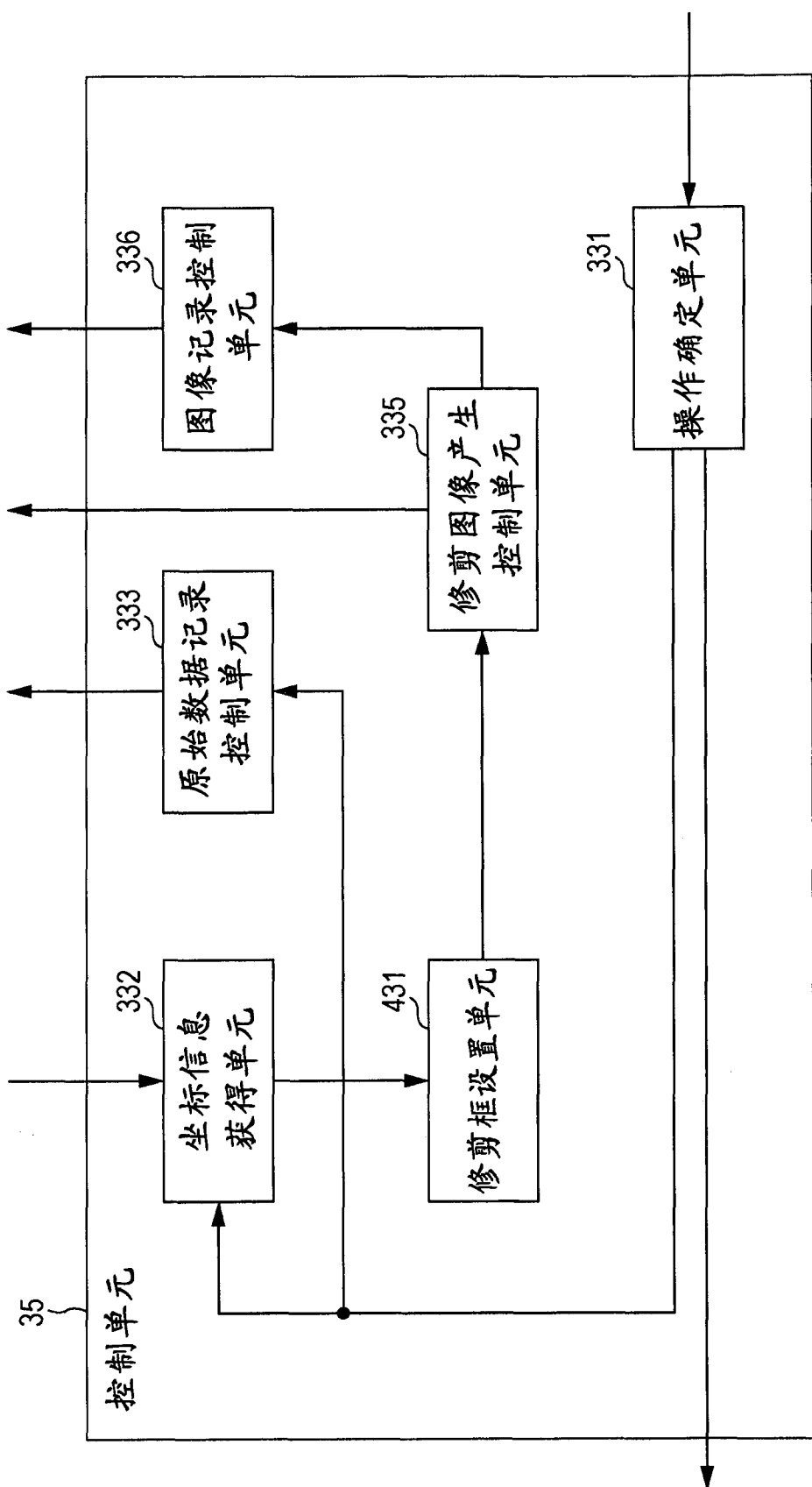


图 19

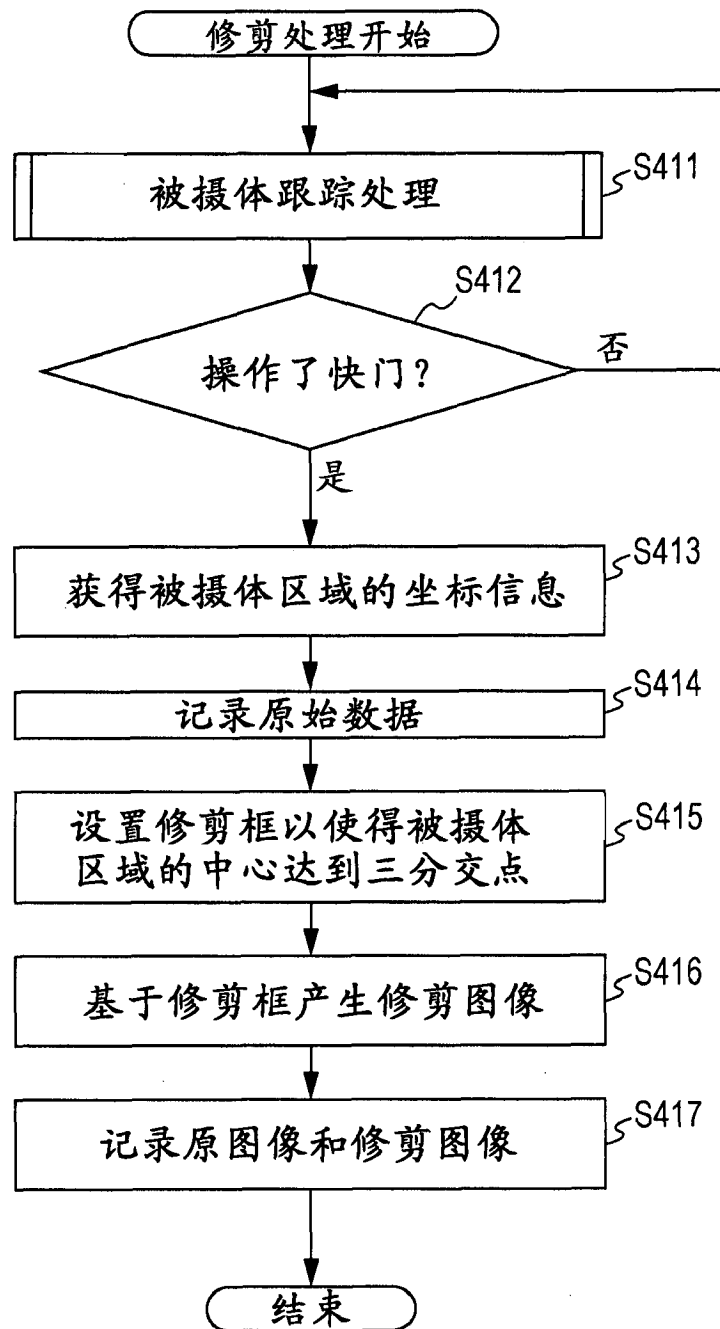


图 20

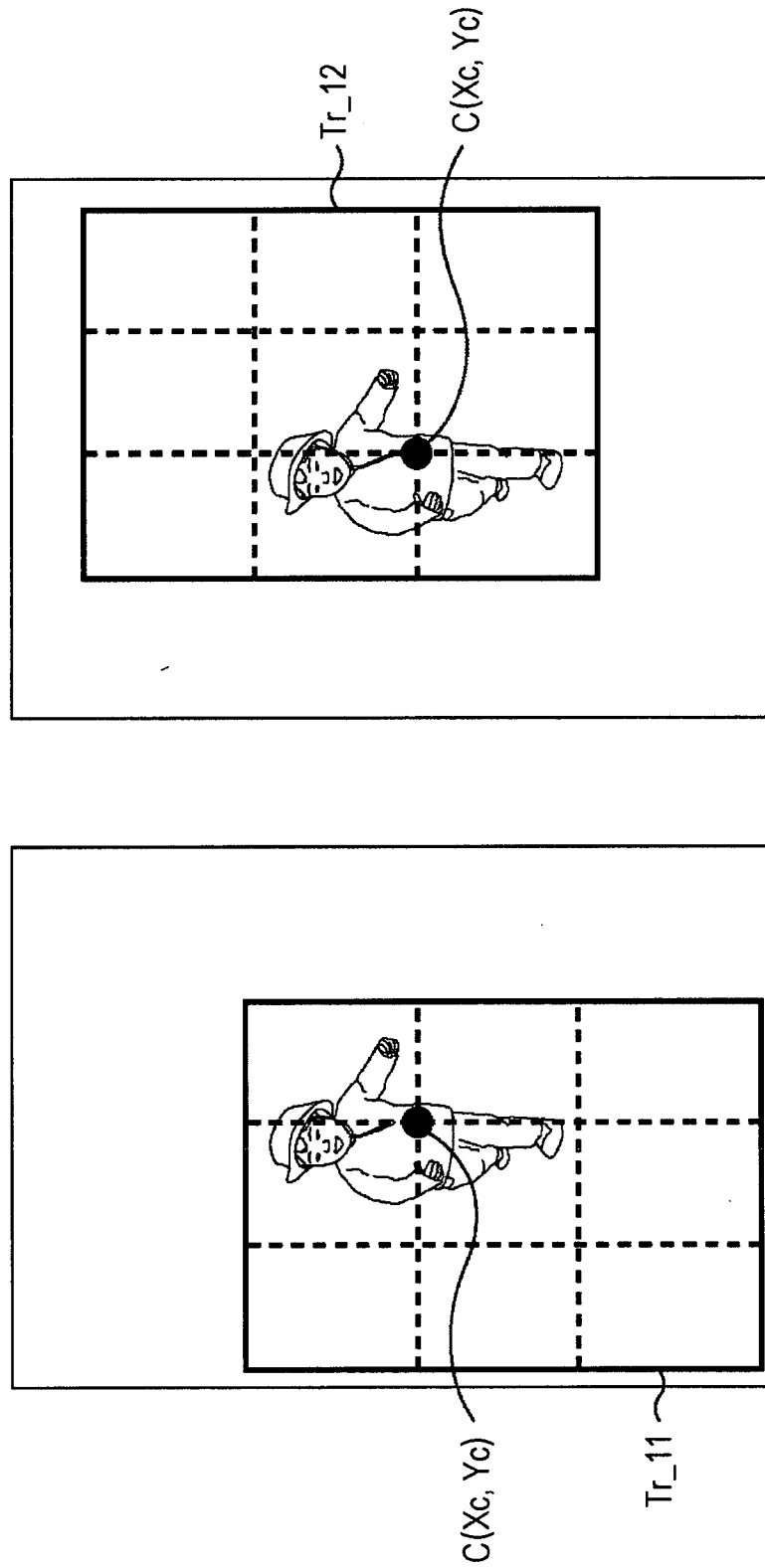


图 21

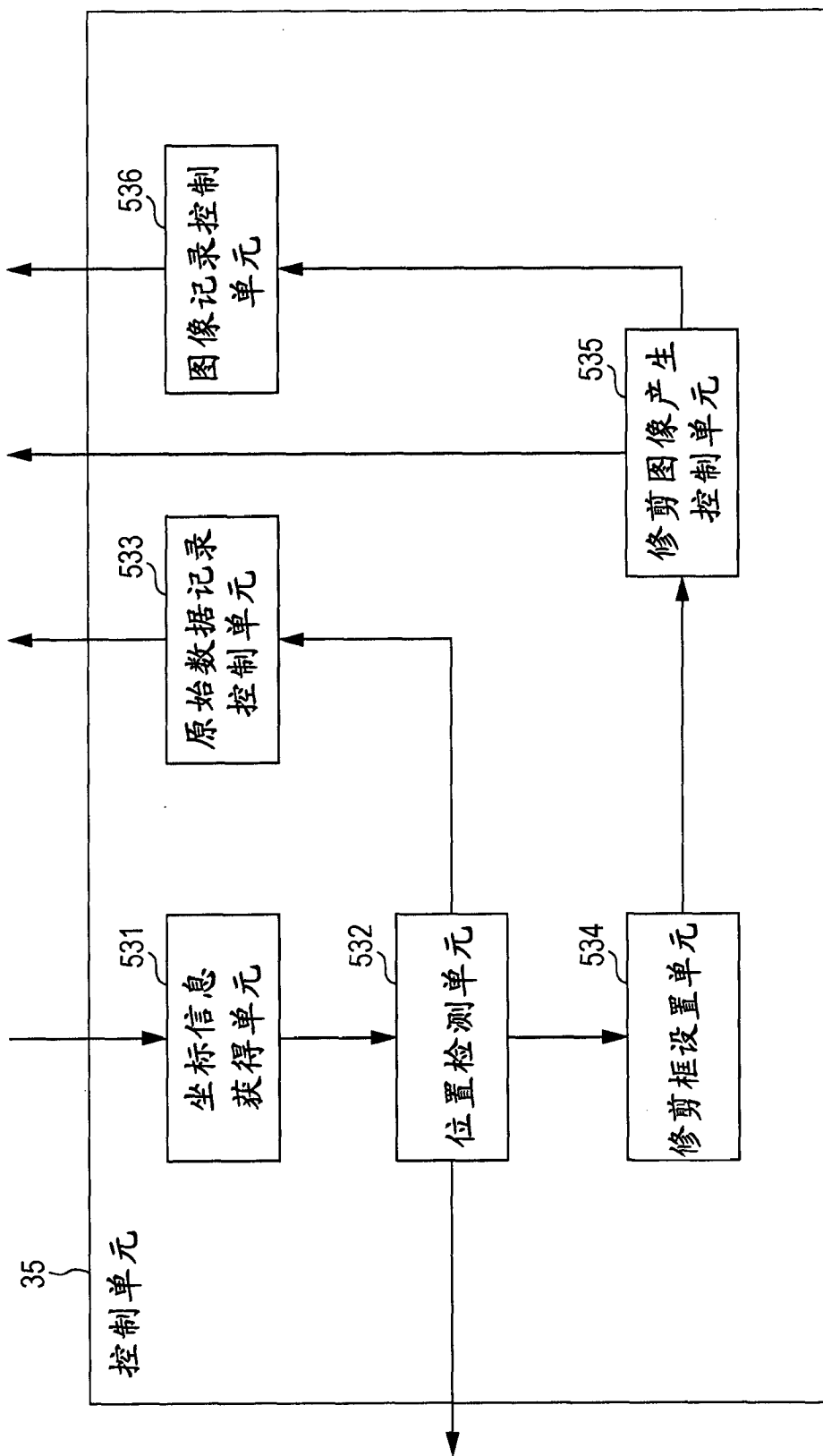


图 22

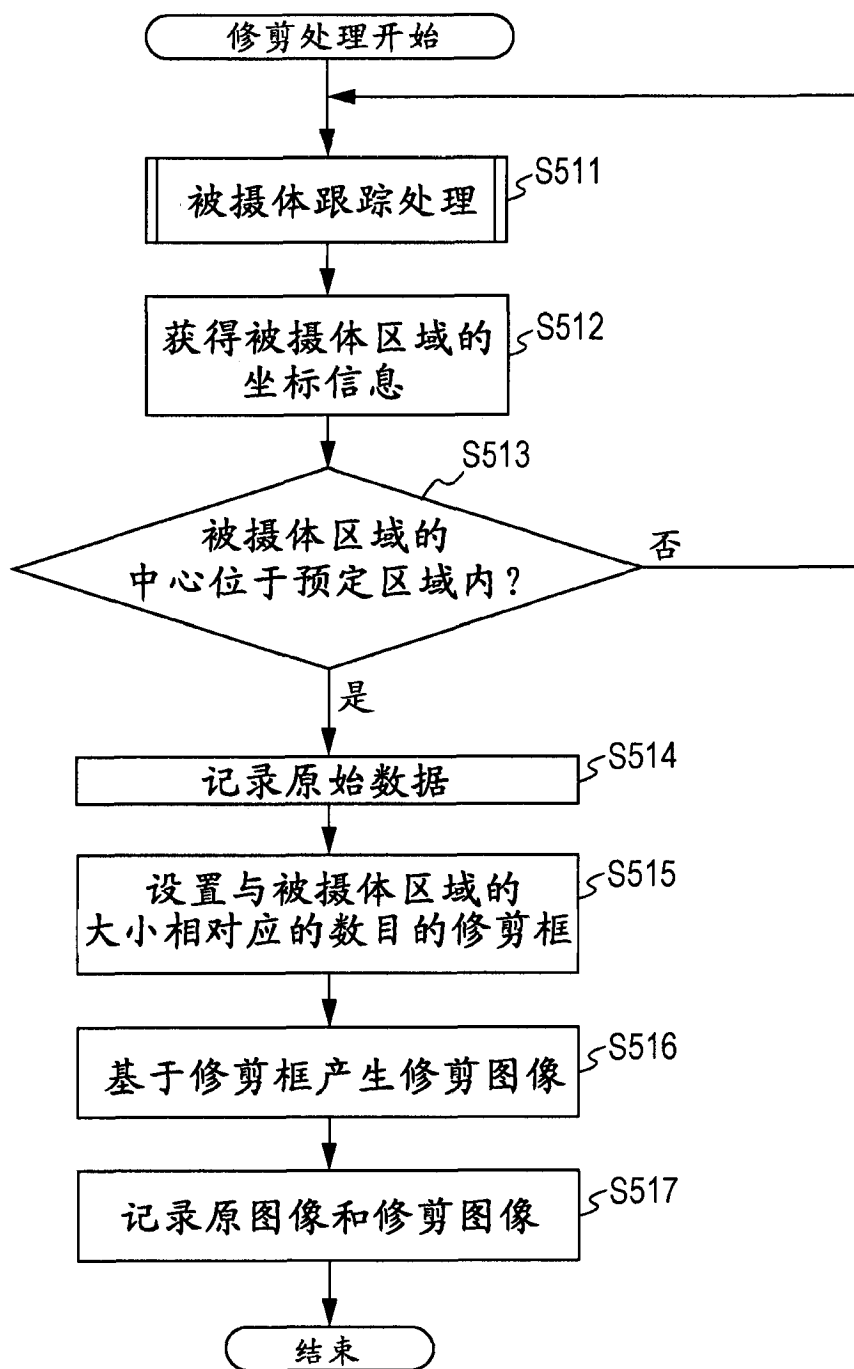


图 23

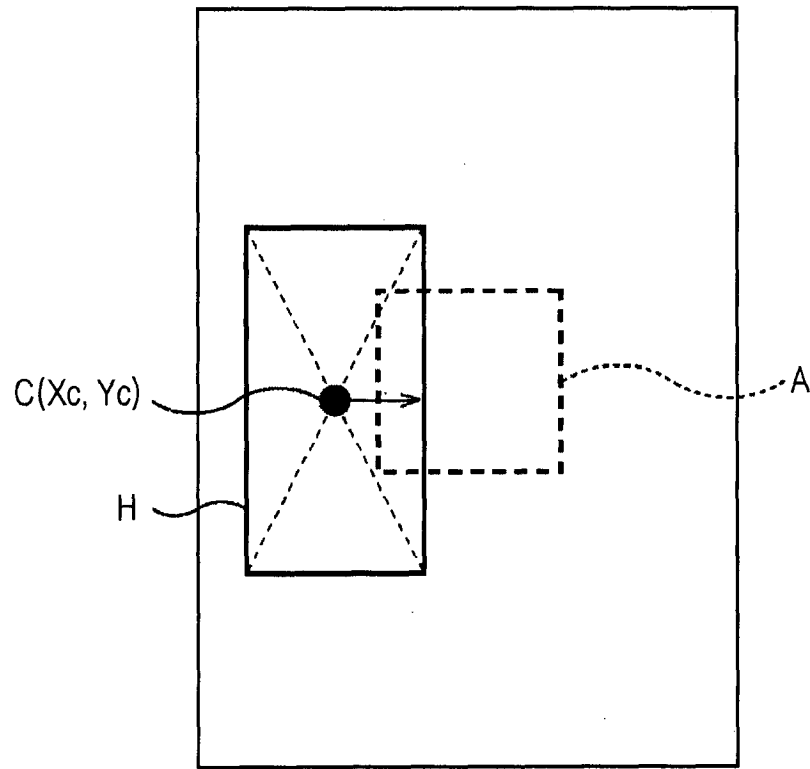


图 24

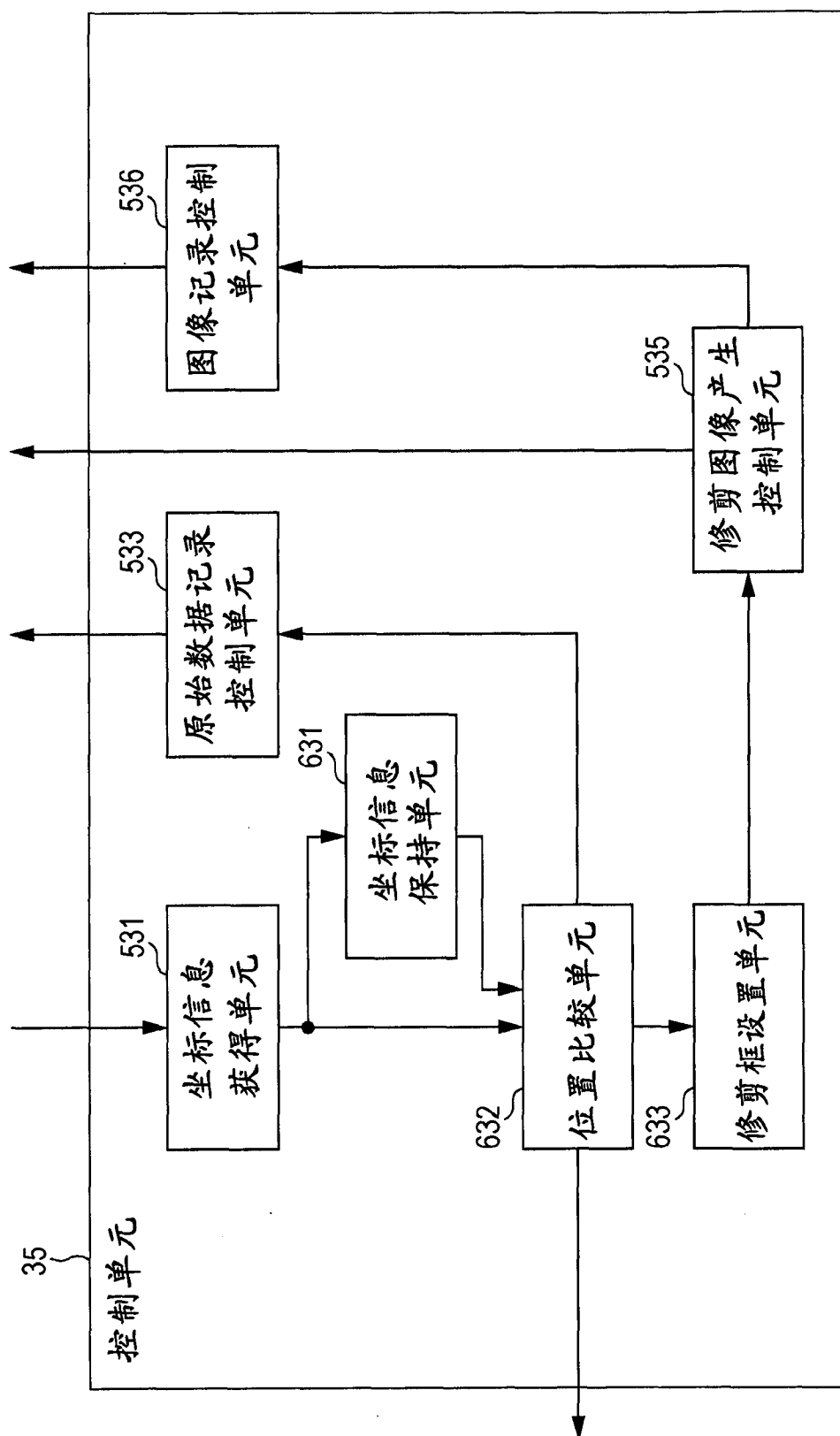


图 25

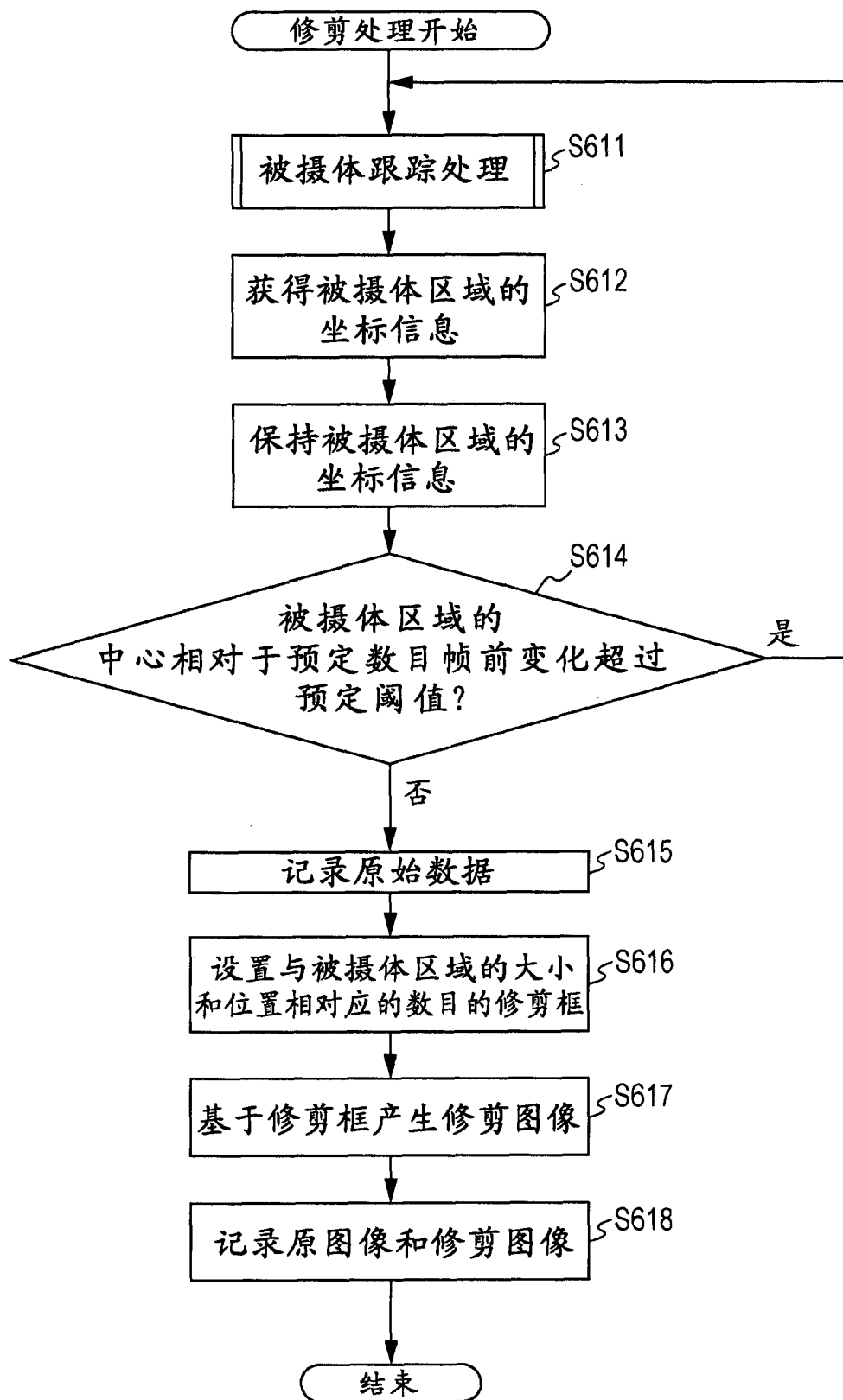


图 26

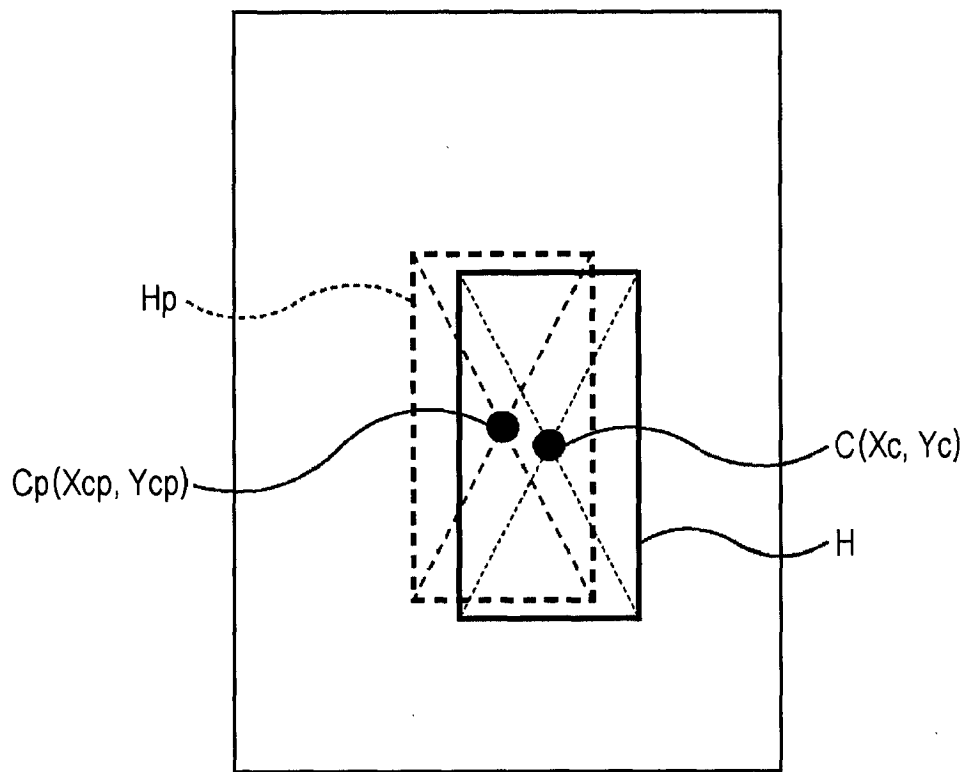


图 27

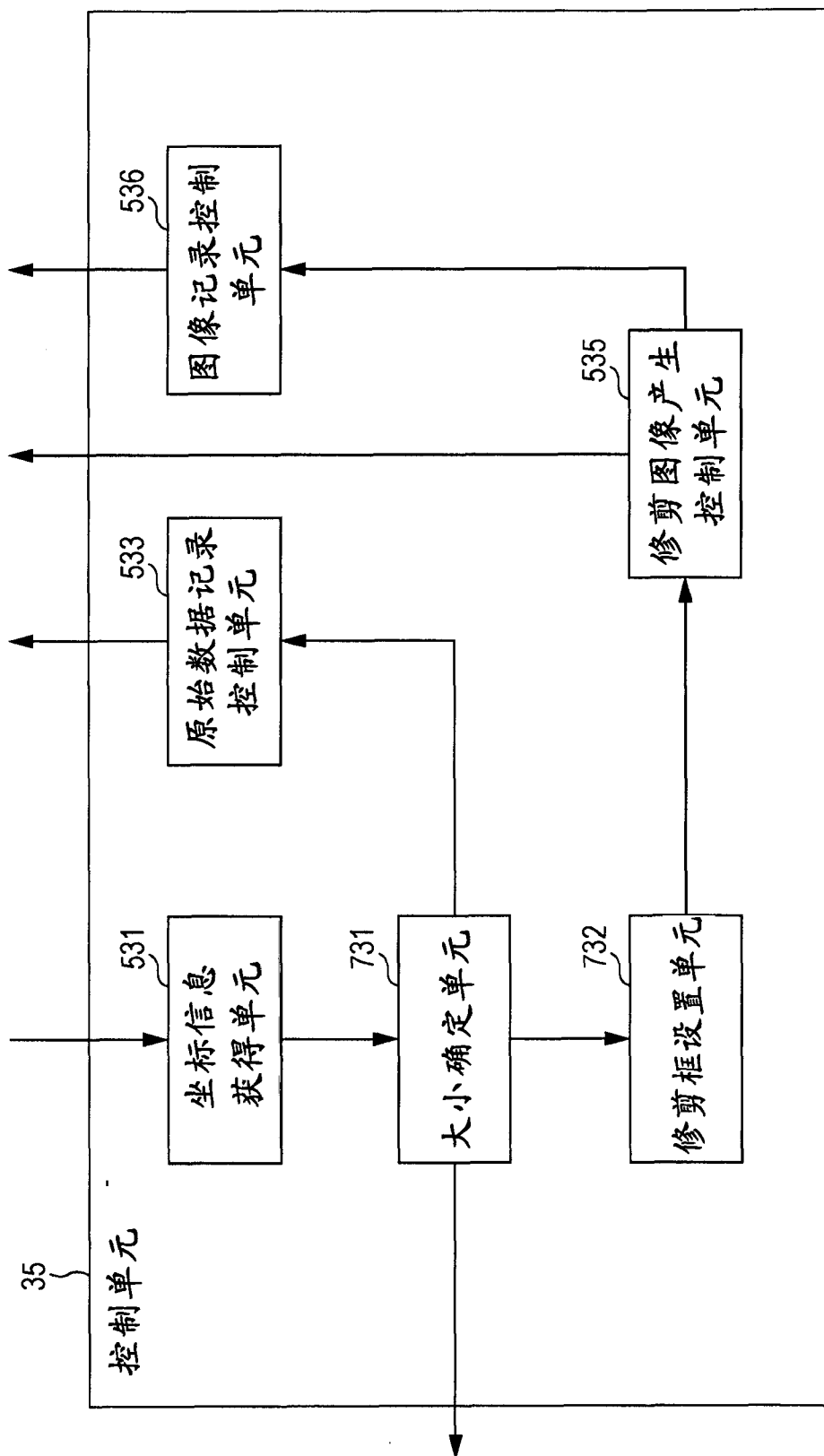


图 28

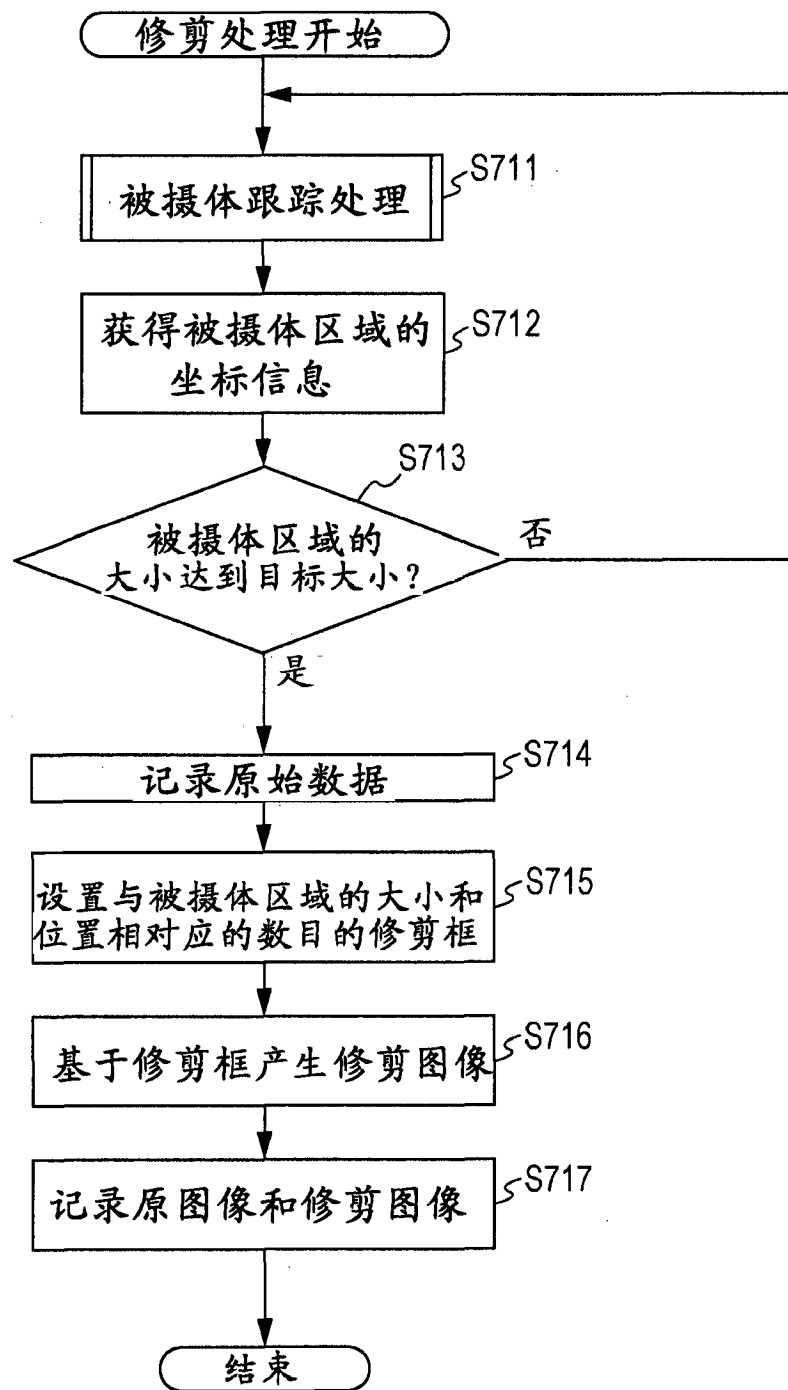


图 29

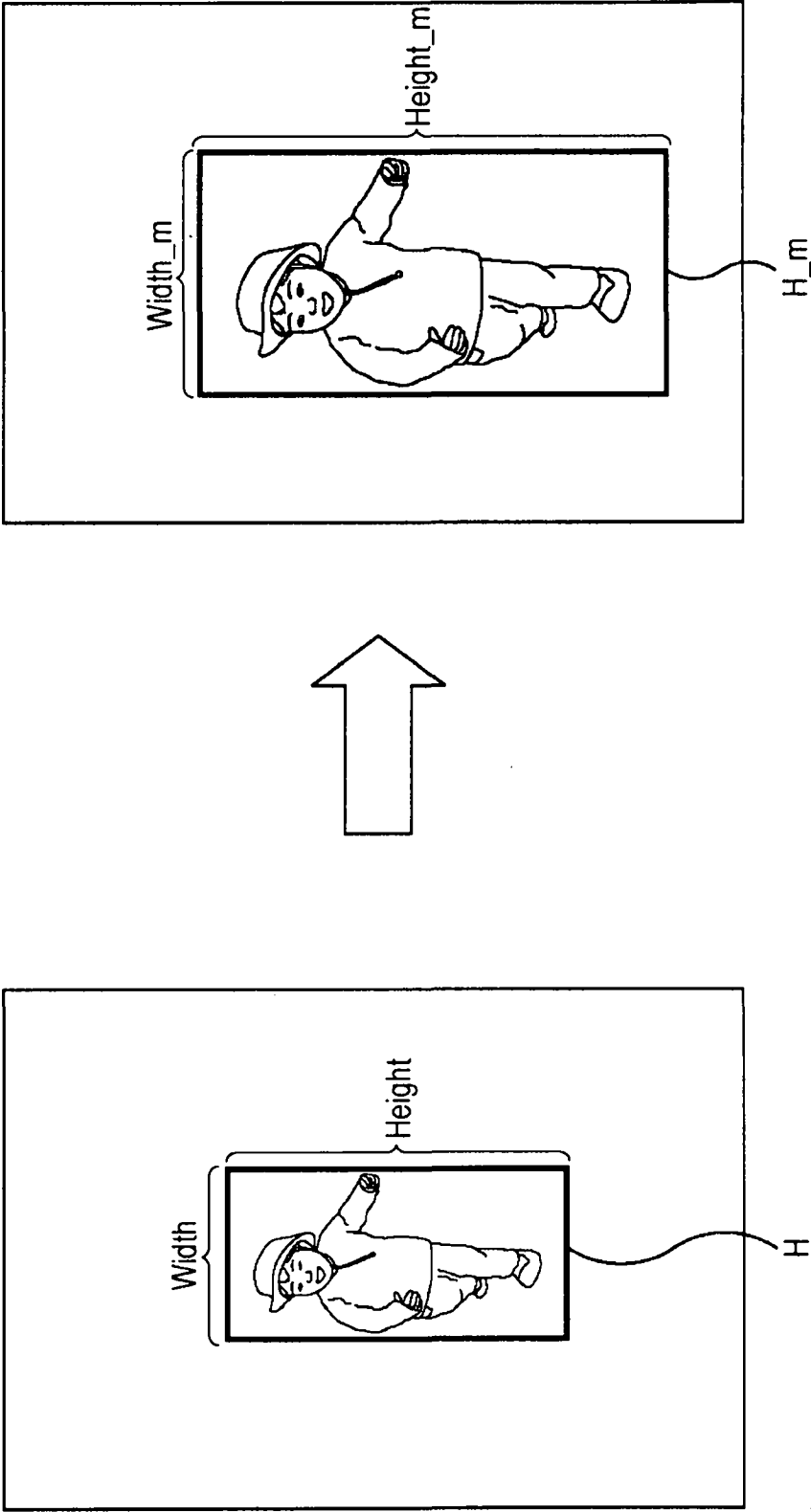


图 30

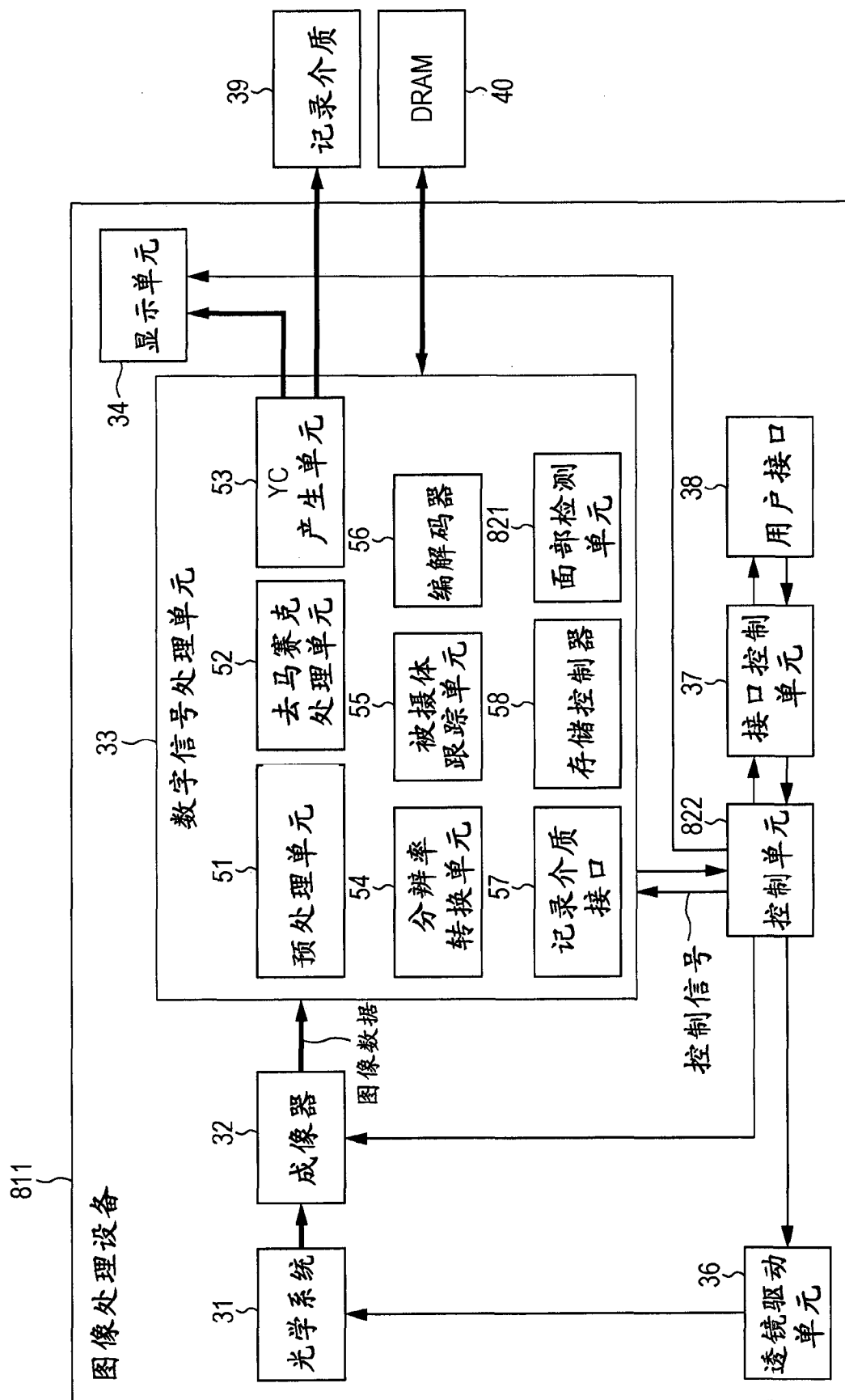


图 31

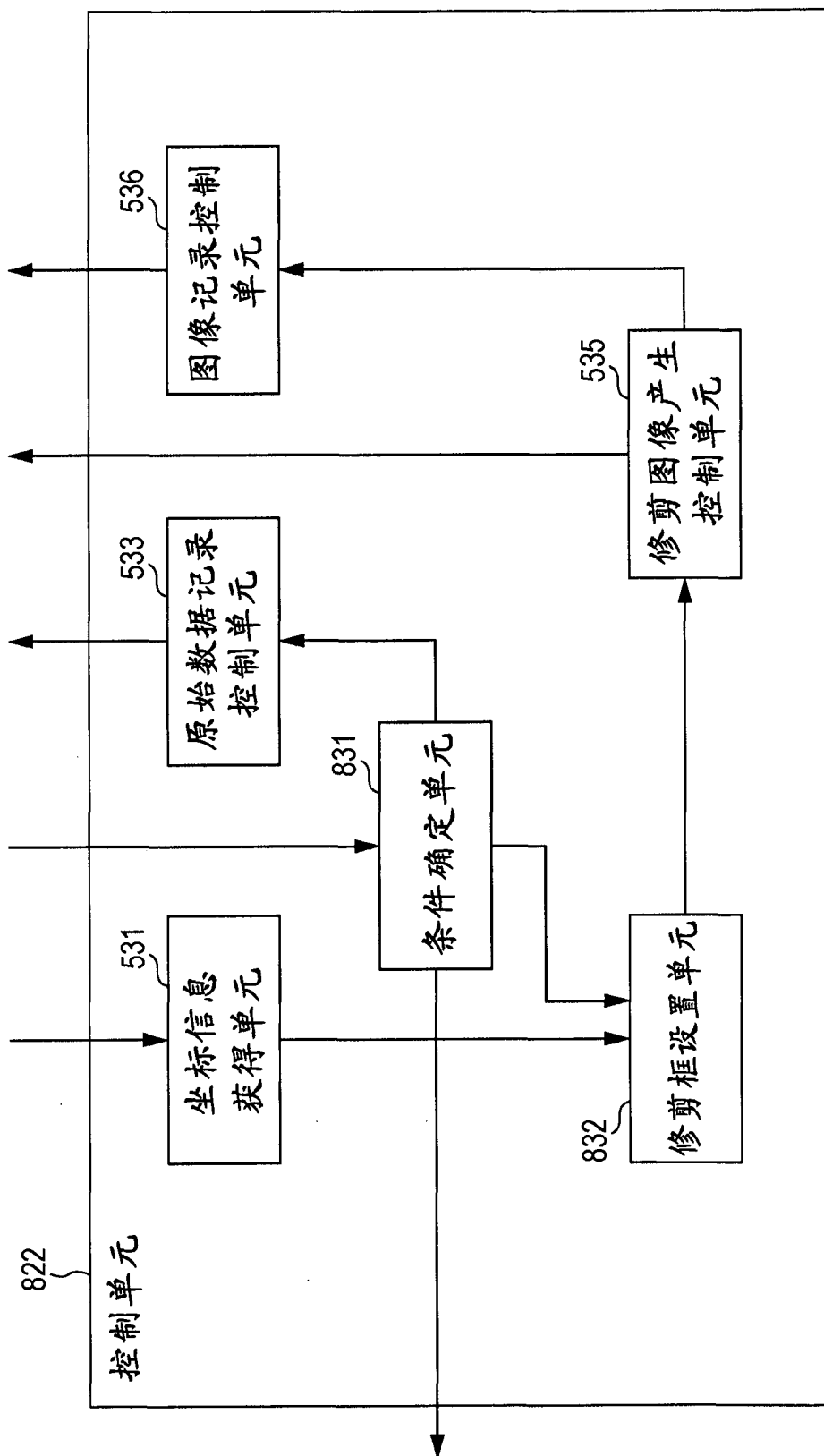


图 32

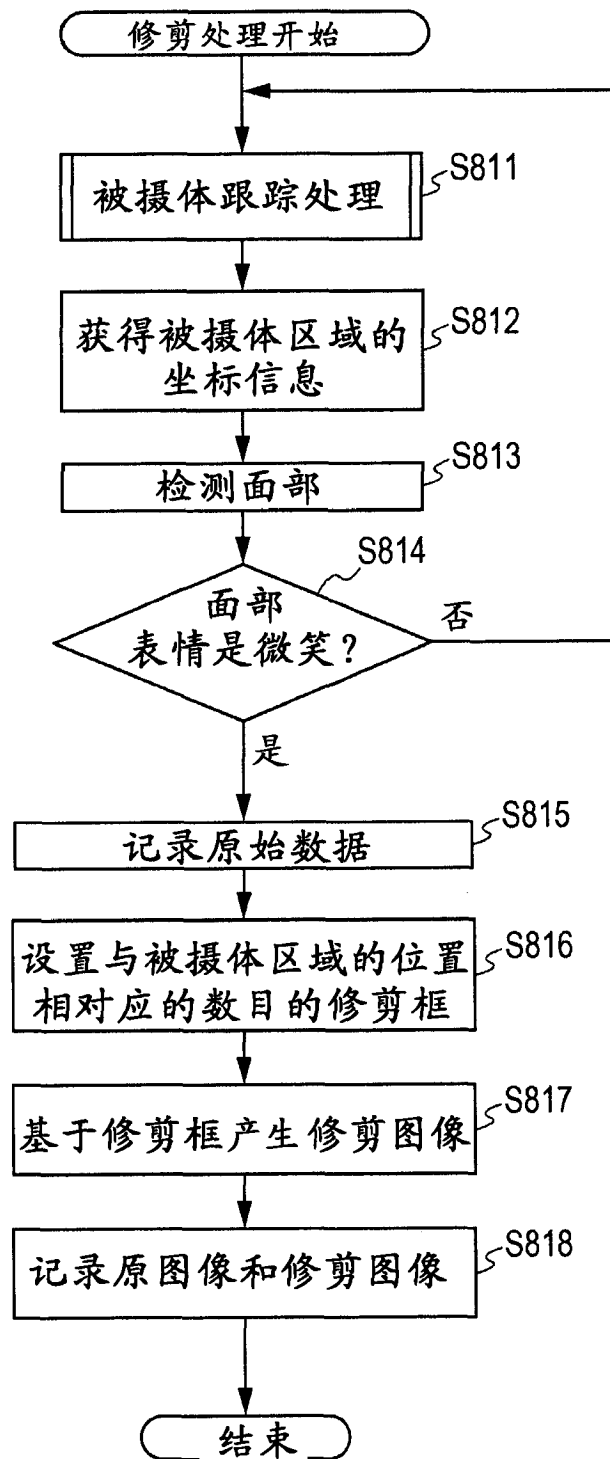


图 33

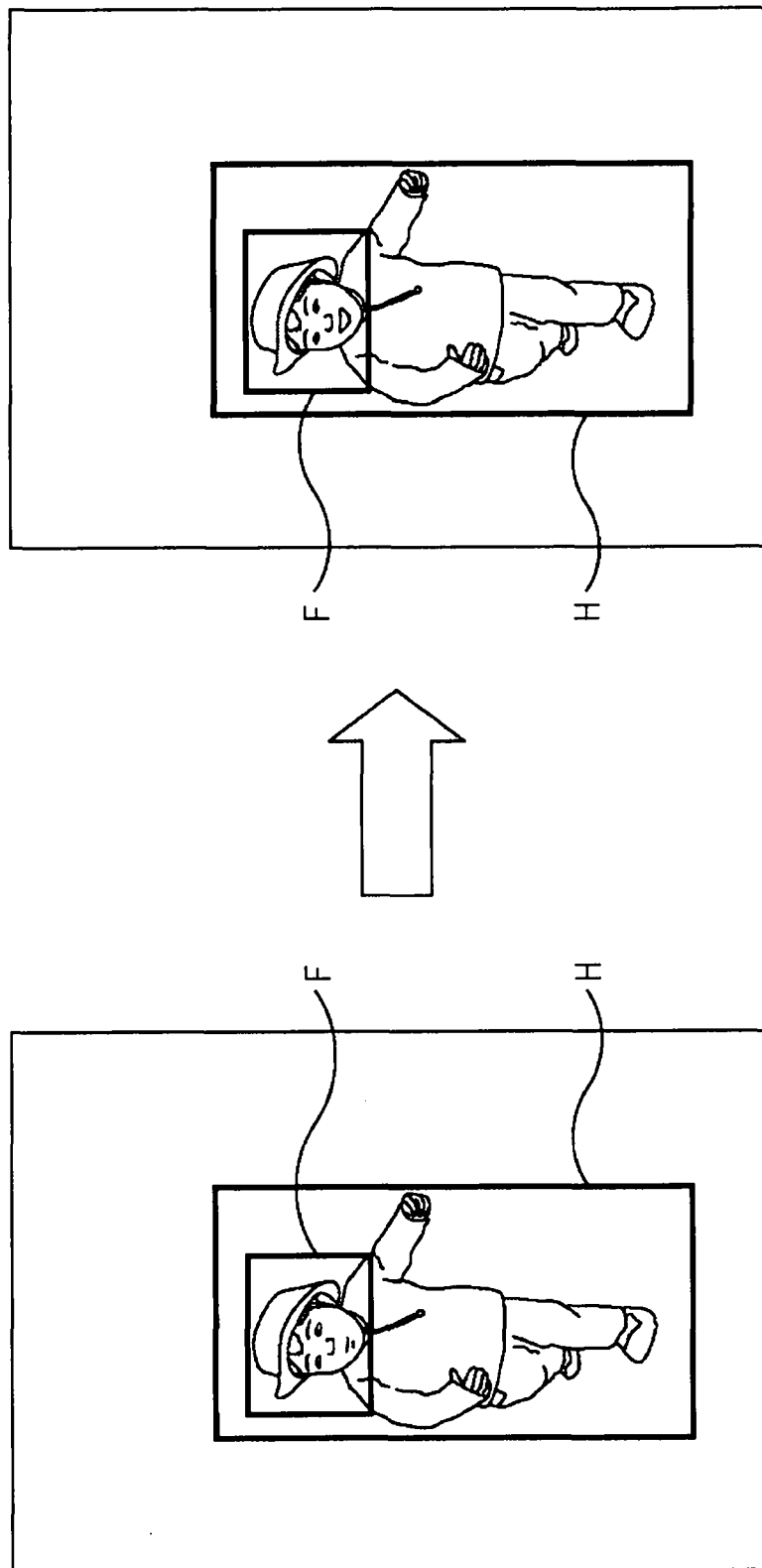


图 34

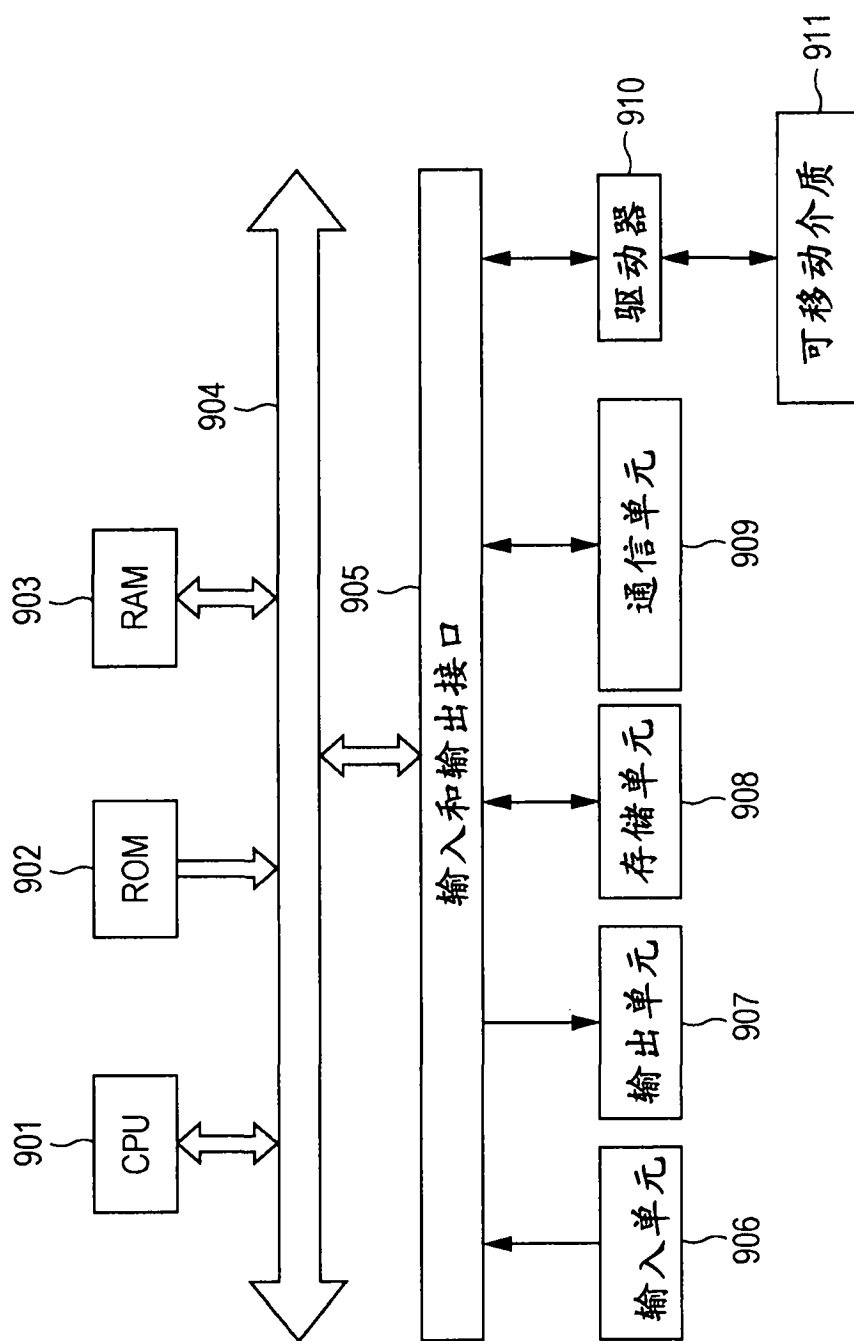


图 35