



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102811331 A

(43) 申请公布日 2012. 12. 05

(21) 申请号 201210163729. 1

(22) 申请日 2012. 05. 24

(30) 优先权数据

2011-123371 2011. 06. 01 JP

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 滨崎浩树

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 郭定辉

(51) Int. Cl.

H04N 7/01 (2006. 01)

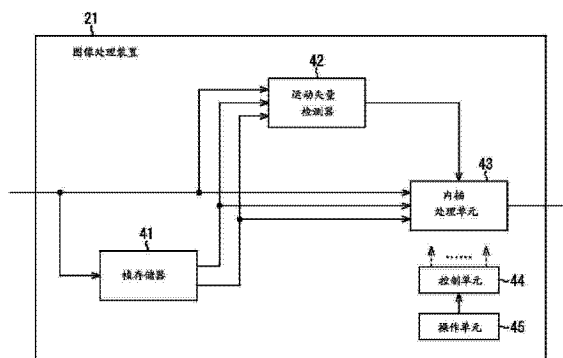
权利要求书 1 页 说明书 11 页 附图 9 页

(54) 发明名称

图像处理装置、图像处理方法和程序

(57) 摘要

图像处理装置包括：运动矢量检测器，其被配置以基于多个图像中的第一图像和异于所述第一图像的第二图像，检测表示第二图像上的对象相对于第一图像上的对象的移动的运动矢量；第一计算单元，其被配置以基于运动矢量计算图像上的对象的加速度；第二计算单元，其被配置以基于加速度计算对象表示在多个图像中在时间方向上相邻的图像之间所插入的内插图像上的对象的位置的对象位置；以及内插处理单元，其被配置以插入在其上的对象位置处对象绘制了对象的内插图像。



1. 一种图像处理装置,包括:

运动矢量检测器,其被配置以基于多个图像中的第一图像和异于第一图像的第二图像检测表示所述第二图像上的对象相对所述第一图像上的对象的移动的运动矢量;

第一计算单元,其被配置以基于所述运动矢量计算图像上的所述对象的加速度;

第二计算单元,其被配置以基于所述加速度计算对象位置,该对象位置表示在多个图像中时间方向上相邻的图像之间所插入的内插图像上的对象的位置;和

内插处理单元,其被配置以插入在其上的所述对象位置处绘制所述对象的所述内插图像。

2. 根据权利要求1的所述图像处理装置,其中

所述第二计算单元基于各自表示内插图像上的对象位置的多条内插曲线中对应于所述加速度的内插曲线,计算对象位置。

3. 根据权利要求1的所述图像处理装置,其中

所述第一计算单元也基于所述运动矢量计算图像上的对象的初始速度,且

所述第二计算单元基于所述加速度和所述初始速度计算内插图像上的对象位置。

4. 根据权利要求1的所述图像处理装置,其中

所述第一计算单元基于所述运动矢量计算水平方向和垂直方向至少之一上的加速度。

5. 一种图像处理装置的图像处理方法,该图像处理装置在时间方向上相邻的图像之间插入内插图像,所述方法包括:通过所述图像处理装置,

基于多个图像中的第一图像和异于第一图像的第二图像,检测表示所述第二图像上的对象相对所述第一图像上的对象的移动的运动矢量;

基于所述运动矢量,计算所述图像上的对象的加速度;

基于所述加速度,计算表示在多个图像中在时间方向上相邻的图像之间所插入的内插图像上的对象的位置的对象位置;和

插入在其上的所述对象位置处绘制所述对象的所述内插图像。

6. 一种程序,其使计算机作用为:

运动矢量检测器,其被配置以基于多个图像中的第一图像和异于第一图像的第二图像,检测表示所述第二图像上的对象相对于所述第一图像上的对象的移动的运动矢量;

第一计算单元,其被配置以基于所述运动矢量计算图像上的所述对象的加速度;

第二计算单元,其被配置以基于所述加速度计算对象位置,该对象位置表示在多个图像中时间方向上相邻的图像之间所插入的内插图像上的对象的位置;和

内插处理单元,其被配置以插入在其上的所述对象位置处绘制所述对象的所述内插图像。

图像处理装置、图像处理方法和程序

技术领域

[0001] 本公开涉及图像处理装置、图像处理方法和程序,更加具体地涉及例如在保持图像上的对象的自然移动的同时,能够提高帧速率(或场速率)的图像处理装置、图像处理方法和程序。

背景技术

[0002] 有例如用于将新帧插入包括多个帧(或场)的运动图像并提高帧速率的帧内插处理(例如,参见日本专利申请公开第 2007-288681 号)。

[0003] 在该帧内插处理中,例如,表示在第二帧上的对象相对于第一帧上的对象的移动的运动矢量在构成运动图像的多个帧中被检测到。需注意的是,第二帧表示紧接第一帧的下一帧。

[0004] 此外,在帧内插处理中,如图 1 所示,基于所检测到的运动矢量,计算第一帧上的对象的位置 $P(x_1, y_c)$ 与第二帧上的对象的位置 $P(x_2, y_c)$ 之间的中间位置 $P((x_1+x_2)/2, y_c)$ 。

[0005] 然后,在所计算出来的中间位置 $P((x_1+x_2)/2, y_c)$ 处显示对象的帧,作为内插帧被插入于第一帧和第二帧之间,从而提高帧速率。

[0006] 值得注意的是,在中间位置 $P((x_2+x_3)/2, y_c)$ 处显示对象的内插帧,被插入于第二帧和表示紧跟第二帧的下一帧的第三帧之间。在此情况中,中间位置 $P((x_2+x_3)/2, y_c)$ 表示第二帧上的对象位置 $P(x_2, y_c)$ 与第三帧上的对象位置 $P(x_3, y_c)$ 之间的中间位置。

[0007] 此外,在中间位置 $P((x_3+x_4)/2, y_c)$ 处显示对象的内插帧,被插入于第三帧和表示紧跟第三帧的下一帧的第四帧之间。在此情况中,中间位置 $P((x_3+x_4)/2, y_c)$ 表示第三帧上的对象位置 $P(x_3, y_c)$ 与第四帧上的对象位置 $P(x_4, y_c)$ 之间的中间位置。

发明内容

[0008] 在上面所描述的帧内插处理中,例如,将插入于第一帧和第二帧之间的内插帧上的对象的位置简单地设在中间位置 $P((x_1+x_2)/2, y_c)$,而不管对象的移动如何。

[0009] 因此,例如,当对象以加速度 $a (\neq 0)$ 匀加速运动地行进时,对象依自然法则应当真实存在的位置和在帧内插处理中所计算出来的内插帧上的对象的位置是不同的。

[0010] 因此,在由帧内插处理获得的运动图像中,图像上的对象的移动变得相当不自然。

[0011] 鉴于上述情况,为了在保持图像上的对象的自然运动的同时提高帧速率,构思了本公开。

[0012] 根据本公开的实施例,提供图像处理装置,其包括:运动矢量检测器,其被配置以基于在多个图像中的第一图像和异于第一图像的第二图像检测表示第二图像上的对象相对于第一图像上的对象的移动的运动矢量;第一计算单元,其被配置以基于运动矢量计算图像上的对象的加速度;第二计算单元,其被配置以基于加速度计算对象位置,该对象位置表示多个图像中在时间方向上相邻图像之间所插入的内插图像上的对象的位置;及内插处

理单元,其被配置以插入在其上的对象位置处绘制对象的内插图像。

[0013] 第二计算单元,可基于在各自表示着内插图像上的对象位置的多条内插曲线中对应于加速度的内插曲线,计算对象位置。

[0014] 第一计算单元也可基于运动矢量计算图像上的对象的初始速度,且第二计算单元可基于加速度和初始速度,计算内插图像上的对象位置。

[0015] 第一计算单元可基于运动矢量计算水平方向和垂直方向中至少一个方向上的加速度。

[0016] 根据本公开的实施例,提供在时间方向上相邻的图像间插入内插图像的图像处理装置的图像处理方法,该方法包括:通过图像处理装置,基于多个图像中的第一图像和异于第一图像的第二图像检测表示第二图像上的对象相对于第一图像上的对象的移动的运动矢量;基于这些运动矢量计算图像上的对象的加速度;基于该加速度计算对象位置,其表示着在多个图像中时间方向上相邻的图像之间所插入的内插图像上的对象的位置;及插入在其上的对象位置处绘制对象的内插图像。

[0017] 根据本公开的实施例,提供一种程序,其使得计算机作用如下:运动矢量检测器,其被配置以基于多个图像中的第一图像和异于第一图像的第二图像检测表示第二图像上的对象相对于第一图像上的对象的移动的运动矢量;第一计算单元,其被配置以基于运动矢量计算图像上的对象的加速度;第二计算单元,其被配置以基于加速度计算对象位置,该对象位置表示着在多个图像中时间方向上相邻的图像之间所插入的内插图像上的对象的位置;及内插处理单元,其被配置以插入在其上的对象位置处绘制对象的内插图像。

[0018] 根据本公开的实施例,基于图像中第一图像和异于第一图像的第二图像,检测表示第二图像上的对象相对于第一图像上的对象的移动的运动矢量,基于运动矢量计算图像上的对象的加速度,基于加速度计算对象位置,其表示着在多个图像中时间方向上相邻图像之间所插入的内插图像上的对象的位置,并插入在其上的对象位置处绘制对象的内插图像。

[0019] 根据本公开的实施例,可以在保持图像上的对象的自然运动的同时提高帧速率。

[0020] 本公开的这些及其他对象、特性和优点会随着下面这些如附图中所示的实施例的最佳方式的细节描述而越发明显。

附图说明

[0021] 图 1 是用于说明过去的帧内插处理的示意图;

[0022] 图 2 是示出根据本公开实施例的图像处理装置的配置示例的框图;

[0023] 图 3A 到 3D 是说明用于计算初始速度和加速度的计算方法的示例的示意图;

[0024] 图 4A 和 4B 是示出用于确定内插帧上所显示的对象的位置的确定方法的示例的示意图;

[0025] 图 5 是用于解释由图像处理装置实施的内插处理的流程图;

[0026] 图 6 是示出在 X 轴向和 Y 轴向上任意位置被改变的对象示例的框图;

[0027] 图 7A 和 7B 是示出不管对象的移动如何而将对象位置确定在中间位置上的情况的示例的示意图;

[0028] 图 8A 和 8B 是示出根据对象的移动确定对象的位置的情况的示例的示意图;

[0029] 图 9 是示出表示以加速度 $a=0$ 匀加速运动地在 X 轴向上行进的的对象的位置的内插曲线的示例的示意图；

[0030] 图 10 是示出表示以加速度 $a \neq 0$ 匀加速运动地在 X 轴向上行进的的对象的位置的内插曲线 L ($a \neq 0$) 的示例的示意图；

[0031] 图 11 是示出表示以加速度 $a \neq 0$ 匀加速运动地在 X 轴向上行进的的对象的位置的内插曲线 M ($a \neq 0$) 的示例的示意图；且

[0032] 图 12 是示出计算机的配置示例的示意图。

具体实施方式

[0033] 以下,将描述用于实现本公开的实施例(以下所及均称为本实施例)。在此,说明将以如下顺序进行。

[0034] 1、本实施例(根据图像上的对象的加速度计算所插入内插帧上的对象的位置的示例)

[0035] 2、改进示例

[0036] 1、本实施例

[0037] 【图像处理装置 21 的配置示例】

[0038] 图 2 示出根据本公开的实施例的图像处理装置 21 的配置示例。

[0039] 在此,该图像处理装置 21 可以例如在保持图像上的对象的自然运动的同时提高帧速率。

[0040] 该图像处理装置 21 包括帧存储器 41,运动矢量检测器 42,内插处理单元 43,控制单元 44 和操作单元 45。

[0041] 该图像处理装置 21 从外部接收包括多个帧(或场)的运动图像。即,帧存储器 41、运动矢量检测器 42 和内插处理单元 43 适当地接收第 n 次从外部输入的帧 n 。

[0042] 帧存储器 41 将来自外部的帧 n 延迟一帧,并将其提供给运动矢量检测器 42 和内插处理单元 43。此外,帧存储器 41 将来自外部的帧 n 延迟两帧,并将其提供给运动矢量检测器 42 和内插处理单元 43。

[0043] 即,例如,当运动矢量检测器 42 和内插处理单元 43 接收到来自外部的帧 n 时,帧存储器 41 将帧 $n-1$ 和帧 $n-2$ 提供给运动矢量检测器 42 和内插处理单元 43。

[0044] 例如,运动矢量检测器 42 基于来自帧存储器 41 的帧 $n-1$ 和帧 $n-2$ 通过块匹配等检测表示帧 $n-1$ 上的对象相对于帧 $n-2$ 上的对象的移动的运动矢量 $MV(n-2, n-1)$ 。

[0045] 另外,例如,运动矢量检测器 42 基于来自外部的帧 n 和来自帧存储器 41 的帧 $n-1$ 通过块匹配等检测表示帧 n 上的对象相对于帧 $n-1$ 上的对象的移动的运动矢量 $MV(n-1, n)$ 。

[0046] 然后,运动矢量检测器 42 将所检测到的运动矢量 $MV(n-2, n-1)$ 和运动矢量 $MV(n-1, n)$ 提供给内插处理单元 43。

[0047] 该内插处理单元 43 基于来自运动矢量检测器 42 的运动矢量 $MV(n-2, n-1)$ 和运动矢量 $MV(n-1, n)$,计算帧 n 上的初始速度 v_0 和对象的加速度 a 。

[0048] 在此,当帧 n 里的水平方向是 X 向且垂直方向是 Y 向时,初始速度 v_0 被分解成作为 X 分量的 v_{0x} 和作为 Y 分量的 v_{0y} 。此外,加速度 a 被分解成作为 X 分量的 a_x 和作为 Y 分

量的 a_y 。

[0049] 该内插处理单元 43 将所计算出来的初始速度 V_{0x} 和加速度 a_x 应用到下列表达式 (1), 并计算在帧 $n-1$ 和帧 n 之间所插入并在时间 t 时显示的内插帧 $f(n-1, n)$ 上的对象的位移 d_x 。

[0050] $dx = v_{0x} \times t + a_x / 2 \times t^2 \cdots (1)$

[0051] 在此, 例如该位移 d_x 表示当时刻 $t=0$ 时帧上的对象的位置 (x_0, y_0) 处的 x_0 是参考位置 x_0 时, 在内插帧 $f(n-1, n)$ 上的对象的位置 (x, y) 处的 x 相对参考位置 x_0 的位移(变化量)。

[0052] 该内插处理单元 43 基于使用表达式 (1) 所计算出来的位移 d_x 和参考位置 x_0 , 计算内插帧 $f(n-1, n)$ 上的对象的位置 (x, y) 处的 $x (= x_0 + d_x)$ 。

[0053] 同样地, 该内插处理单元 43 将所计算出来的初始速度 V_{0y} 和加速度 a_y 应用到下列表达式 (2), 并计算在帧 $n-1$ 和帧 n 之间所插入并在时刻 t 时显示的内插帧 $f(n-1, n)$ 上的对象的位移 d_y 。

[0054] $dy = v_{0y} \times t + a_y / 2 \times t^2 \cdots (2)$

[0055] 在此, 例如该位移 d_y 表示当时刻 $t=0$ 时帧上的对象的位置 (x_0, y_0) 处的 y_0 是参考位置 y_0 时, 在内插帧 $f(n-1, n)$ 上的对象的位置 (x, y) 处的 y 相对参考位置 y_0 的位移(变化量)。

[0056] 该内插处理单元 43 基于使用表达式 (2) 所计算出来的位移 d_y 和参考位置 y_0 , 计算内插帧 $f(n-1, n)$ 上的对象的位置 (x, y) 中的 $y = (y_0 + d_y)$ 。

[0057] 此外, 该内插处理单元 43 基于来自外部的帧 n 和来自帧存储器 41 的帧 $n-1$ 产生内插帧 $f(n-1, n)$, 在该内插帧上使用表达式 (1) 和 (2) 计算出来的位置 (x, y) 处显示(绘制)对象。然后, 内插处理单元 43 在帧 $n-1$ 和帧 n 之间插入所产生的内插帧 $f(n-1, n)$ 。

[0058] 如同产生并插入内插帧 $f(n-1, n)$ 的情况, 内插处理单元 43 基于来自帧存储器的帧 $n-2$ 和帧 $n-1$ 产生内插帧 $f(n-2, n-1)$, 并将其插入于帧 $n-2$ 和帧 $n-1$ 之间。

[0059] 内插处理单元 43 输出在插入内插帧后所获取的运动图像。

[0060] 控制单元 44 响应例如来自操作单元 45 的操作信号控制帧存储器 41、运动矢量检测器 42 和内插处理单元 43。

[0061] 操作单元 45 包括例如操作按钮, 并根据用户的操作提供对应的操作信号给控制单元 44。

[0062] 【初始速度 v_0 和加速度 a 的计算方法】

[0063] 接着, 参考图 3A 到 3D, 将描述用于计算初始速度 v_0 和加速度 a 的计算方法的示例。

[0064] 图 3A 示出在其上的位置 $P(x_1, y_c)$ 处显示对象的帧 $n-2$ 。在此, 通过示出帧 $n-2$ 的左下角位置作为原点 $(0, 0)$ 、水平方向作为 X 轴而垂直方向作为 Y 轴的 XY 轴表示位置 $P(x_1, y_c)$ 。这同样类似地适用于图 3B 到图 3D、图 4A 和图 4B, 也适用于下面所讨论的图 6 到图 8A 和 8B。

[0065] 此外, 显示图 3A 中所示的帧 $n-2$ 的时刻 t 在表达式 (1) 和 (2) 中被设置为 0。这意味着帧 $n-2$ 上的对象的位置 $P(x_1, y_c)$ 被设置为参考位置, 即 X 轴向的参考位置 $x_0 = x_1$ 且 Y 轴向的参考位置 $y_0 = y_c$ 。

[0066] 图 3B 示出在其上的位置 $P(x_2, y_c)$ 处显示对象的帧 $n-1$ 。图 3C 示出在其上的位置

$P(x_3, y_c)$ 处显示对象的帧 n 。图 3D 示出在其上的位置 $P(x_4, y_c)$ 显示对象的帧 $n+1$ 。

[0067] 如图 3A 和图 3B 所示,运动矢量检测器 42 基于来自帧存储器 41 的帧 $n-2$ 和帧 $n-1$,检测运动矢量 $MV(n-2, n-1)$ (其设置位置 $P(x_1, y_c)$ 为起点,而位置 $P(x_2, y_c)$ 为终点),并将该运动矢量 $MV(n-2, n-1)$ 提供给内插处理单元 43。

[0068] 此外,如图 3B 和 3C 所示,运动矢量检测器 42 基于来自帧存储器 41 的帧 $n-2$ 和来自外部的帧 n ,检测到运动矢量 $MV(n-1, n)$,其设置位置 $P(x_2, y_c)$ 为起点,位置 $P(x_3, y_c)$ 为终点,并将该运动矢量 $MV(n-1, n)$ 提供给内插处理单元 43。

[0069] 内插处理单元 43 例如基于来自运动矢量检测器 42 的运动矢量 $MV(n-2, n-1)$,计算 X 轴向上的距离 $D_x(n-2, n-1)$ ($= |x_1 - x_2|$) 和 Y 轴向上的距离 $D_y(n-2, n-1)$ ($= |y_c - y_c|$) 作为从起点的位置 $P(x_1, y_c)$ 到终点的位置 $P(x_2, y_c)$ 的距离。

[0070] 然后,内插处理单元 43 将所计算出来的距离 $D_x(n-2, n-1)$ 除以预定时间 T ,并计算帧 $n-1$ 上的对象在 X 轴向上的速度 $v_{0x} = (D_x(n-2, n-1)/T)$ 作为初始速度 v_0 的 X 分量。

[0071] 在此,时间 T 表示在外部输入的运动图像中,从一帧(例如,帧 $n-2$)的显示到下一帧(例如,帧 $n-1$)的显示所花费的时间。

[0072] 此外,内插处理单元 43 将所计算出来的距离 $D_y(n-2, n-1)$ 除以预定时间 T ,并计算帧 $n-1$ 上的对象在 Y 轴向上的速度 $v_{0y} = (D_y(n-2, n-1)/T)$ 作为初始速度 v_0 的 Y 分量。

[0073] 更进一步,内插处理单元 43 例如基于来自运动矢量检测器 42 的运动矢量 $MV(n-1, n)$,计算位于 X 轴向上的距离 $D_x(n-1, n)$ ($= |x_2 - x_3|$) 和位于 Y 轴向上的距离 $D_y(n-1, n)$ ($= |y_c - y_c|$) 作为从起点的位置 $P(x_2, y_c)$ 到终点的位置 $P(x_3, y_c)$ 的距离。

[0074] 同样地,内插处理单元 43 计算 X 轴向上的速度 $v_{1x} = (D_x(n-1, n)/T)$ 和 Y 轴向上的速度 $v_{1y} = (D_y(n-1, n)/T)$ 作为帧 n 上的对象的速度 v_1 。

[0075] 内插处理单元 43 基于所计算出来的速度 v_0 和速度 v_1 及预定时间 T ,计算对象的加速度 a ($= (v_1 - v_0)/T$)。即,例如,内插处理单元 43 计算 X 轴向上的加速度 a_x ($= (v_{1x} - v_{0x})/T$) 和 Y 轴向上的加速度 a_y ($= (v_{1y} - v_{0y})/T$) 作为加速度 a 。这里,例如,当在 Y 轴向上对象的位置 y_c 是如图 3 中所示的常数时,对象在内插帧上 Y 轴向上的位置变成位置 y_c 。因此,在这种情况下,因为 Y 轴向上的位置已经确定,所以内插处理单元 43 可只计算 X 轴向上的加速度 a_x ($= (v_{1x} - v_{0x})/T$) 并由所计算出来的加速度 a_x 确定 X 轴向上对象的位置。

[0076] 在此,如上所述,内插处理单元 43 基于来自运动矢量检测器 42 的运动矢量 $MV(n-1, n)$ 和运动矢量 $MV(n-2, n-1)$ 计算初始速度 v_0 和加速度 a 。

[0077] 作为替换,例如,运动矢量检测器 42 可使用如图 3D 所示的帧 $n+1$ 检测运动矢量 $MV(n, n+1)$,且内插处理单元 43 也可使用运动矢量 $MV(n, n+1)$ 提高初始速度 v_0 和加速度 a 的计算精度。

[0078] 在此例中,帧存储器 41 将来自外部的帧延迟一帧和两帧甚至三帧并将其输出。

[0079] 【确定对象的位置的方法】

[0080] 接下来,图 4A 和 4B 示出用于确定显示在内插帧 $f(n-1, n)$ 上的对象的位置的确定方法的示例。

[0081] 不像图 4A 中所示示例,例如,内插处理单元 43 将不作为在内插帧 $f(n-2, n-1)$ 上的对象的位置来计算在帧 $n-2$ 上的对象的位置 $P(x_1, y_c)$ 与在帧 $n-1$ 上的对象的位置 $P(x_2, y_c)$ 之间的中间位置 $P((x_1+x_2)/2, y_c)$ 。

[0082] 即,例如,如图 4B 所示,内插处理单元 43 确定对应于对象的加速度 a 的位置作为在内插帧上的对象的位置。

[0083] 具体地,例如,内插处理单元 43 将所计算出来的初始速度 v_{0x} 和加速度 a_x 应用在表达式(1),并计算在内插帧 $f(n-2, n-1)$ 上的对象的位移 d_x 。

[0084] 基于使用表达式(1)及参考位置 x_0 计算出来的位移 d_x ,内插处理单元 43 计算在内插帧 $f(n-2, n-1)$ 上的对象的 X 轴向上的位置 $X_1 (= x_0 + d_x)$ 。

[0085] 此外,例如,内插处理单元 43 将所计算出来的初始速度 v_{0y} 和加速度 a_y 应用到表达式(2),并计算在内插帧 $f(n-2, n-1)$ 上的对象的位移 d_y 。

[0086] 基于使用表达式(2)和参考位置 y_0 计算出来的位移 d_y ,内插处理单元 43 计算在内插帧 $f(n-2, n-1)$ 上的对象的 Y 轴向上的位置 $y_c (= y_0 + d_y)$ 。

[0087] 然后,内插处理单元 43 确定包括所计算出来的 X 轴向上的位置 X_1 和 Y 轴向上的位置 y_c 的 $P(X_1, y_c)$ 作为在内插帧 $f(n-2, n-1)$ 上的对象的位置。

[0088] 同样地,内插处理单元 43 确定内插帧 $f(n-1, n)$ 上的对象的位置 $P(X_2, y_c)$ 和内插帧 $f(n, n+1)$ 上的对象的位置 $P(X_3, y_c)$ 。

[0089] 因此,在本实施例中,不像如图 4A 所示那样将帧上的对象的位置简单地设置为中间位置的情况,而是如图 4B 所示那样根据对象的加速度 a 将帧上的对象的位置设置在自然位置。即,帧上的对象的位置是根据自然法则行进的对象的位置。

[0090] 【图像处理装置 21 的操作的描述】

[0091] 接下来,参考图 5 中的流程图,描述由图像处理装置 21 执行的内插处理。

[0092] 例如,当图像处理装置 21 从外部接收到运动图像(包括运动图像的帧)时,启动内插处理。

[0093] 在步骤 S21 中,帧存储器 41 将自外部的帧 n 延迟一帧并将其提供给运动矢量检测器 42 和内插处理单元 43。

[0094] 在步骤 S22 中,帧存储器 41 将自外部的帧 n 延迟两帧并将其提供给运动矢量检测器 42 和内插处理单元 43。

[0095] 即,例如,当运动矢量检测器 42 和内插处理单元 43 接收到来自外部的帧 n 时,运动矢量检测器 42 和内插处理单元 43 在步骤 S21 和 S22 的处理中从帧存储器 41 接收帧 $n-2$ 和帧 $n-1$ 。

[0096] 在步骤 S23 中,运动矢量检测器 42 基于来自帧存储器 41 的帧 $n-1$ 和帧 $n-2$ 通过块匹配等检测表示帧 $n-1$ 上的对象相对于帧 $n-2$ 上的对象的移动的运动矢量 $MV(n-2, n-1)$ 。

[0097] 此外,运动矢量检测器 42 基于来自外部的帧 n 和来自帧存储器 41 的帧 $n-1$ 通过块匹配等检测表示帧 n 上的对象相对于帧 $n-1$ 上的对象的移动的运动矢量 $MV(n-1, n)$ 。

[0098] 然后,运动矢量检测器 42 提供所检测到的运动矢量 $MV(n-2, n-1)$ 和运动矢量 $MV(n-1, n)$ 给内插处理单元 43。

[0099] 在步骤 S24 中,内插处理单元 43 基于来自运动矢量检测器 42 的运动矢量 $MV(n-2, n-1)$ 和运动矢量 $MV(n-1, n)$,计算帧 n 上的对象的初始速度 v_0 和加速度 a 。

[0100] 在此,初始速度 v_0 被分解为 X 分量的 v_{0x} 和 Y 分量的 v_{0y} 。此外,加速度 a 被分解为 X 分量的 a_x 和 Y 分量的 a_y 。

[0101] 在步骤 S25 中,内插处理单元 43 将所计算出来的初始速度 v_{0x} 和加速度 a_x 应用到

表达式(1),并计算内插帧 $f(n-1, n)$ 上的对象的位移 d_x 。

[0102] 然后,内插处理单元 43 基于使用表达式(1)和参考位置 x_0 计算出来的位移 d_x ,计算内插帧 $f(n-1, n)$ 上的对象的位置 (x, y) 处的 $x(=x_0+d_x)$ 。

[0103] 同样地,内插处理单元 43 将所计算出来的初始速度 v_{0y} 和加速度 a_y 应用到表达式(2),并计算内插帧 $f(n-1, n)$ 上的对象的位移 d_y 。

[0104] 内插处理单元 43 基于使用表达式(2)和参考位置 y_0 所计算出来的位移 d_y ,计算在内插帧 $f(n-1, n)$ 上的对象的位置 (x, y) 处的 $y(=y_0+d_y)$ 。

[0105] 在步骤 S26 中,内插处理单元 43 基于来自外部的帧 n 和来自帧存储器 41 的帧 $n-1$,产生在其上使用表达式(1)和(2)所计算出来的位置 (x, y) 处显示(绘制)对象的内插帧 $f(n-1, n)$ 。然后,内插处理单元 43 在帧 $n-1$ 与帧 n 之间插入所产生的内插帧 $f(n-1, n)$ 。

[0106] 在此,如同在步骤 S25 和步骤 S26 中产生并插入内插帧 $f(n-1, n)$ 的情况一样,内插处理单元 43 基于来自帧存储器 41 的帧 $n-2$ 和帧 $n-1$ 产生内插帧 $f(n-2, n-1)$,并在帧 $n-2$ 和帧 $n-1$ 之间插入该内插帧。

[0107] 内插处理单元 43 输出在插入内插帧之后所获取的运动图像。然后,在构成从外部输入的运动图像的所有帧都在内插处理单元 43 中被处理后,结束上述内插处理。

[0108] 如上所述,在内插处理中,计算对应于对象的加速度 a 的位置,产生在该位置上显示对象的内插帧。

[0109] 因此,在内插处理中,可以在保持对象自然移动的同时提高帧速率。

[0110] 接下来,参照图 6 到图 8A 和图 8B 描述从在 X 轴上和 Y 轴向上的任意位置处改变的对象确定内插帧上的对象的位置的情况。

[0111] 图 6 是示出在 X 轴上和 Y 轴向上的任意位置处改变的对象的位置的框图。在图 6 中,位置 $P(x_1, y_1)$ 示出在帧 $n-2$ 上的对象的位置,位置 $P(x_2, y_2)$ 示出在帧 $n-1$ 上的对象的位置,位置 $P(x_3, y_3)$ 示出在帧 n 上的对象的位置,位置 $P(x_4, y_4)$ 示出在帧 $n+1$ 上的对象的位置。

[0112] 接下来,参照图 7A、7B 和图 8A、8B 描述在将内插帧上的对象的位置简单地确定在中间位置的情况与根据对象的加速度 a 确定内插帧上的对象的位置的情况之间的区别。

[0113] 图 7A 和 7B 示出如过去一样不管对象的移动如何而将对象的位置确定在中间位置的情况的示例。

[0114] 图 7A 示出将从在构成运动图像的每一帧上的对象的位置 $P(x_1, y_1)$ 、 $P(x_2, y_2)$ 、 $P(x_3, y_3)$ 和 $P(x_4, y_4)$ 计算出来的中间位置(图 7A 中的每个虚圆圈)确定在内插帧上的对象的位置的情况的示例。

[0115] 图 7B 示出在构成运动图像的每一帧上的对象的位置 $P(x_2, y_2)$ 和位置 $P(x_3, y_3)$ 之间的中间位置 $P((x_2+x_3)/2, (y_2+y_3)/2)$ 的示例。

[0116] 图 8A 和 8B 示出根据对象的加速度 a 确定对象的位置的情况的示例。

[0117] 图 8A 示出将使用表达式(1)、(2)等计算出来的位置(图 8A 中的每个虚圆圈)确定在内插帧上的对象的位置的情况的示例。

[0118] 图 8B 示出使用表达式(1)、(2)等计算出的位置 $P(x, y)$ 作为在构成运动图像的每一帧上的对象的位置 $P(x_2, y_2)$ 和位置 $P(x_3, y_3)$ 之间的位置的示例。位置 $P(x, y)$ 是对应于根据自然法则绘制抛物线的对象的移动的位置。

[0119] 如图 7A 所示,当不管对象的移动如何而将对象的位置确定在中间位置时,不被精确地插入对象的轨迹(locus)且是不自然的。

[0120] 相反,如图 8A 所示,当根据对象的移动确定对象位置时,根据对象的加速度 a 插入对象的轨迹,从而对象的轨迹变得自然。

[0121] 2、改进示例

[0122] 在本实施例中,运动矢量检测器 42 使用相差一个帧的两个帧来检测运动矢量。作为替换,例如,运动矢量检测器 42 可使用相差多个帧的两个帧来检测运动矢量。

[0123] 具体地,例如,运动矢量检测器 42 可使用帧 $n-2$ 和帧 n 来计算运动矢量 $MV(n-2, n)$,并使用帧 n 和帧 $n+2$ 来计算运动矢量 $MV(n, n+2)$ 。

[0124] 在此情况中,内插处理单元 43 使用运动矢量 $MV(n-2, n)$ 和运动矢量 $MV(n, n+2)$ 计算初始速度 v_0 和加速度 a ,并基于所计算出来的速度 v_0 和加速度 a 确定在内插帧上的对象的位置。

[0125] 在本实施例中,内插处理单元 43 通过将所计算出来的初始速度 v_0 和加速度 a 应用到表达式(1)和(2)来确定内插帧上的对象的位置。作为替换,例如,内插处理单元 43 可使用多个预定内插曲线中对应于所计算出来的加速度 a 的内插曲线来确定内插帧上的对象的位置。

[0126] 在此,例如,对于每个不同的加速度,将多条内插曲线提前存储于内插处理单元 43 的内置存储器(未显示)等中。

[0127] 【内插曲线的示例】

[0128] 接下来,参照图 9 到图 11 描述在确定在内插帧上的对象的位置时使用的内插曲线的示例。

[0129] 图 9 示出表示在 X 轴向上以加速度 $a = 0$ 匀加速运动(线性匀速运动)地行进的对象的位置的内插曲线的示例。

[0130] 在此,在图 9 中,水平轴表示显示帧时的时间,且垂直轴表示帧上的对象在 X 轴向上的位置。

[0131] 如图 9 所示,内插曲线 $L(a = 0)$ 表示插入在帧 A 和帧 B 之间的内插帧 $f1$ 、 $f2$ 、 $f3$ 和 $f4$ 上的对象的位置 $P1$ 、 $P2$ 、 $P3$ 和 $P4$ 。

[0132] 基于帧 A 上的对象的位置 $P0$ 和帧 B 上的对象的位置 $P5$,相对地确定位置 $P1$ 、 $P2$ 、 $P3$ 和 $P4$,并位置 $P1$ 、 $P2$ 、 $P3$ 和 $P4$ 示出在 X 轴向上以加速度 $a = 0$ 匀加速运动地行进的对象的位置。

[0133] 当插入内插帧 $f1$ 到 $f4$ 时使用内插曲线 $L(a = 0)$,以使得从帧 A 到帧 B 的时段中对象运动变得更平滑。

[0134] 如图 9 所示,内插曲线 $M(a = 0)$ 表示在帧 A 和帧 B 之间所插入的内插帧 $f1$ 、 $f2$ 、 $f3$ 和 $f4$ 上的对象的位置 $P1'$ 、 $P2'$ 、 $P3'$ 和 $P4'$ 。

[0135] 基于帧 A 上的对象的位置 $P0$ 和帧 B 上的对象的位置 $P5$,相对地确定位置 $P1'$ 、 $P2'$ 、 $P3'$ 和 $P4'$,并位置 $P1'$ 、 $P2'$ 、 $P3'$ 和 $P4'$ 示出在 X 轴向上以加速度 $a = 0$ 匀加速运动地行进的对象的位置。

[0136] 当插入内插帧 $f1$ 到 $f4$ 时使用内插曲线 $M(a = 0)$,以在从帧 A 到帧 B 的时段中在对象的移动中产生急剧变化(judder)。在此,例如,当插入内插帧时使用内插曲线 $M(a =$

0),以保持在原始帧 A 和帧 B 上产生的急剧变化。

[0137] 接下来,图 10 示出表示在 X 轴向上以加速度 $a \neq 0$ 匀加速运动地行进的对象的位置的内插曲线 L ($a \neq 0$) 的示例。

[0138] 例如,内插处理单元 43 与不同加速度 a 关联地将如图 10 所示的多条内插曲线存储在内置存储器(未示出)等内。

[0139] 在此,在图 10 中,多绘制于右手侧的内插曲线 L 与较大的加速度 a 相关联,并且多绘制于左手侧的内插曲线 L 与较小的加速度 a 相关联。此外,在图 10 中,对于每个不同的加速度 a ,内插曲线 L 示出对应于加速度 a 的对象的位置 (x, y) 。

[0140] 因此,例如,当所计算出来的加速度 a 变大时,内插处理单元 43 使用图中右边方向上的内插曲线 L ($a > 0$) 确定在内插帧 f1 到 f4 上的对象的位置。

[0141] 此外,例如,当加速度 a 变小时,内插处理单元 43 使用图中左边方向上的内插曲线 L ($a < 0$) 确定在内插帧 f1 到 f4 上的对象的位置。

[0142] 在此,在图 10 中,对于每个不同加速度 a ,内插曲线 L 示出对应于加速度 a 的对象的位置 (x, y) 。作为替换,例如,同样可以对于每个加速度 a_x ,准备表示对应于加速度 a_x 的对象的位置 x 的第一内插曲线 L,而对于每个加速度 a_y ,准备表示对应于加速度 a_y 的对象的位置 y 的第二内插曲线 L。

[0143] 在此情况中,内插处理单元 43 使用 X 轴向上的加速度 a_x 通过第一内插曲线 L 来确定对象的位置 x ,并使用 Y 轴向上的加速度 a_y 通过第二内插曲线 L 来确定对象的位置 y 。这也类似地应用于将在下面描述的图 11。

[0144] 接下来,图 11 示出表示在 X 轴向上以加速度 $a \neq 0$ 匀加速运动地行进的对象的位置的内插曲线 M ($a \neq 0$) 的示例。

[0145] 例如,内插处理单元 43 与不同加速度 a 相关联地将如图 11 所示的多条内插曲线存储在内置存储器(未示出)等中。

[0146] 在此,在图 11 中,多绘制于右手侧的内插曲线 M 与较大的加速度 a 相关联,并且多绘制于左手侧的内插曲线 M 与较小的加速度 a 相关联。此外,在图 11 中,对于每个不同的加速度 a ,内插曲线 M 示出对应于加速度 a 的对象的位置 (x, y) 。

[0147] 因此,例如,当所计算出来的加速度 a 变大时,内插处理单元 43 使用图中右边方向上的内插曲线 M ($a > 0$) 确定在内插帧 f1 到 f4 上的对象的位置。

[0148] 此外,例如,当所加速度 a 变小时,内插处理单元 43 使用图中左边方向上的内插曲线 M ($a < 0$) 确定在内插帧 f1 到 f4 上的对象的位置。

[0149] 如参照图 9 至图 11 所述,当内插处理单元 43 确定内插帧 f1 到 f4 上的对象的位置时,使用表达式(1)和表达式(2)等的计算是不需要的。因此,可以在较短时段中确定内插帧 f1 到 f4 上的对象的位置。

[0150] 在此,可以使得图像处理装置 21 作用为电视接收机、硬盘记录器等。

[0151] 此外,本公开也可以被配置成如下。

[0152] (1) 一种图像处理装置,包括:运动矢量检测器,其被配置以基于多个图像中的第一图像和异于第一图像的第二图像检测表示第二图像上的对象相对于第一图像上的对象的移动的运动矢量;第一计算单元,其被配置以基于运动矢量计算图像上的对象的加速度;第二计算单元,其被配置以基于加速度计算对象位置,该对象位置表示了多个图像中时

间方向上相邻的图像之间所插入的内插图像上的对象的位置;和内插处理单元,其被配置以插入在对象位置上绘制对象的内插图像。

[0153] (2) 根据项目(1)的图像处理装置,其中,第二计算单元基于各自表示内插图像上的对象位置的多条内插曲线中对应于加速度的内插曲线,计算对象位置。

[0154] (3) 根据项目(1)的图像处理装置,其中,第一计算单元也基于运动矢量计算图像上的对象的初始速度,且第二计算单元基于该加速度和该初始速度计算内插图像上的对象位置。

[0155] (4) 根据项目(1)的图像处理装置,其中,第一计算单元基于运动矢量计算水平方向和垂直方向至少之一上的加速度。

[0156] 值得注意的是,上面所描述的系列处理可由硬件执行,或者可由软件执行。例如,当该系列处理由软件执行时,构成软件的程序从程序记录介质被安装到与专用硬件相结合的计算机上或者是能安装各种程序以执行各种功能的通用计算机上。

[0157] 【计算机的配置示例】

[0158] 图 12 是示出用于以程序实现上面所描述的系列处理的计算机硬件的典型配置的框图。

[0159] 根据存储在只读存储器(ROM)202 或存储单元 208 中的程序,中央处理器(CPU)201 执行各种处理。将由 CPU 201 执行的程序、数据等被适当地存储于随机存储器(RAM)203 中。CPU 201、ROM 202 和 RAM 203 通过总线 204 彼此连接。

[0160] 同样,输入/输出接口 205 通过总线 204 连接到 CPU 201。连接到输入/输出接口 205 的有:包括键盘、鼠标、麦克风等的输入单元 206 和包括显示单元、扬声器等的输出单元 207。CPU 201 根据从输入单元 206 输入的指令执行各种处理。然后,CPU 201 将处理的结果输出到输出单元 207。

[0161] 与输入/输出接口 205 连接的存储单元 208 例如由硬盘构成,且存储将由 CPU 201 执行的程序和各种数据。通信单元 209 与通过诸如因特网和局域网通信之类的网络连接到的其的外部装置通信。

[0162] 程序可通过通信单元 209 获取并存储在存储单元 208 中。

[0163] 驱动器 210 连接到输入/输出接口 205。当诸如磁盘、光盘、磁光盘和半导体存储器之类的可移动介质 211 装载到驱动器 210 时,该驱动器 210 驱动可移动介质 211。因此,驱动器 210 获取记录在可移动介质 211 上的程序、数据等。需要时所获取的程序和数据被转移并存储到存储单元 208。

[0164] 例如如图 12 所示,在其上记录(存储)了要安装到计算机且由计算机置于可执行状态的程序的程序记录介质可以是程序包介质(package medium)形式的可移动介质 211 (由磁盘(包括软盘)、光盘(包括 CD-ROM(只读光盘存储器))和 DVD(数字通用光盘)、磁光盘(包括 MD(微型盘))或者半导体存储器构成),或者可以由临时地或永久地存储程序的 ROM 202、存储单元 208 之中所包括的硬盘等构成。利用诸如局域网、因特网和数字卫星广播之类的有线或无线通信介质,通过作为诸如路由器和调制解之类的接口的通信单元 209,需求时实现在程序记录介质上的程序的记录。

[0165] 值得注意的是,在本说明中,描述上述系列处理的步骤可以但非必须以上述顺序以时间顺序处理,且包括并行或单独地执行处理,而不以时间顺序进行处理。

[0166] 此外,本公开不局限于在上文所描述的实施例,且可以做出可变的替换和修正,而不背离本公开的精神和范围。

[0167] 本公开包含涉及到公开于 2011 年 6 月 1 日在日本专利局提交的日本优先权专利申请 JP 2011-123371 的主题的主题,其完整内容通过引用并入于此。

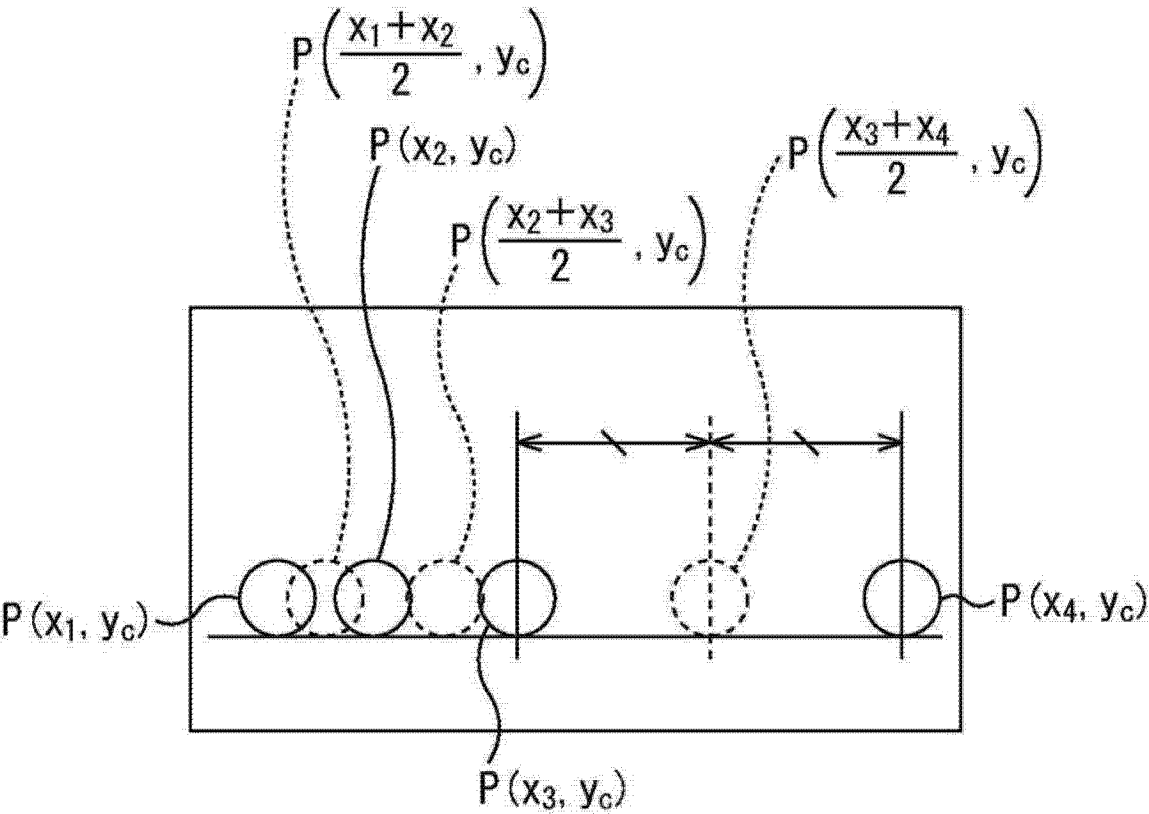


图 1

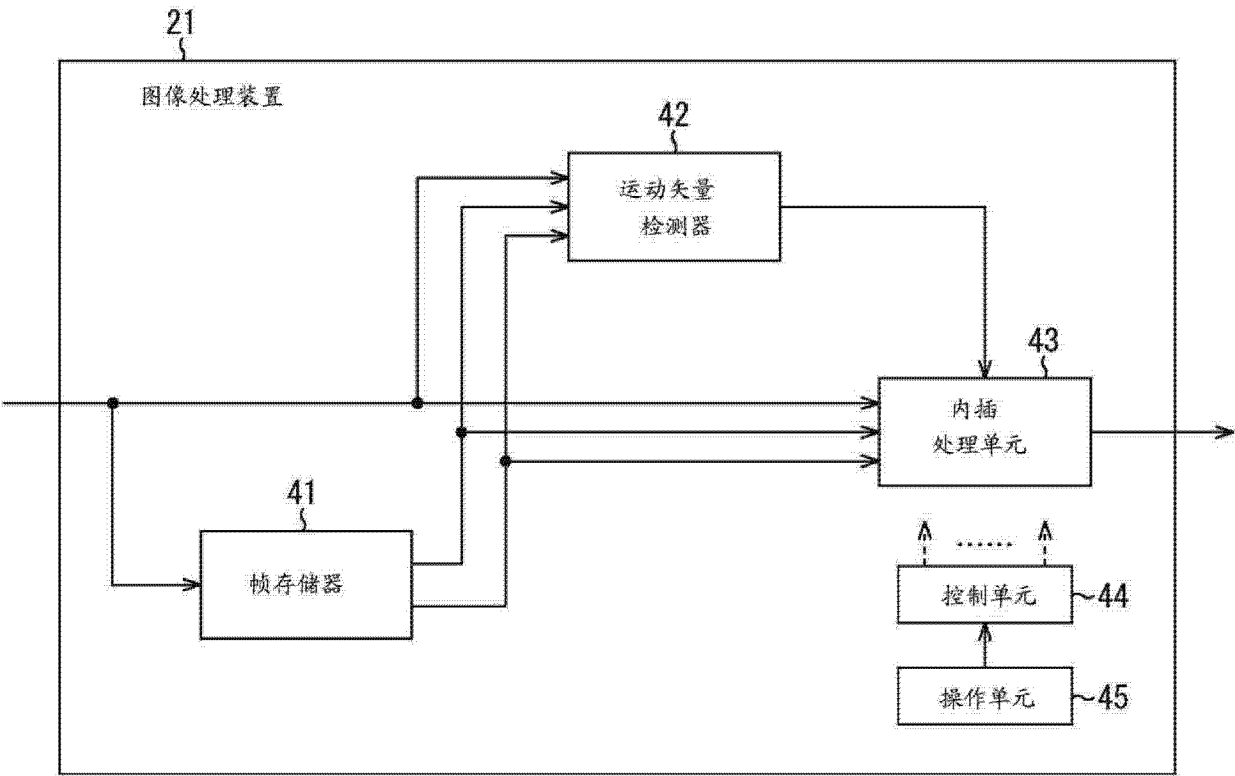


图 2

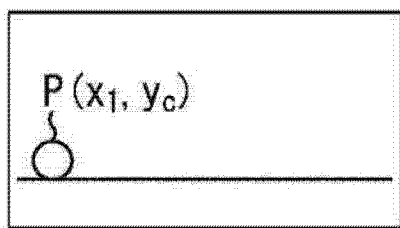


图 3A

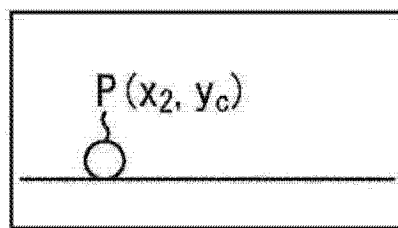


图 3B

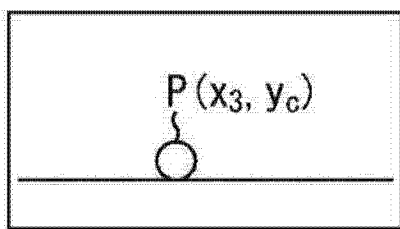


图 3C

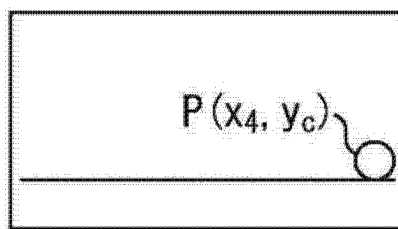


图 3D

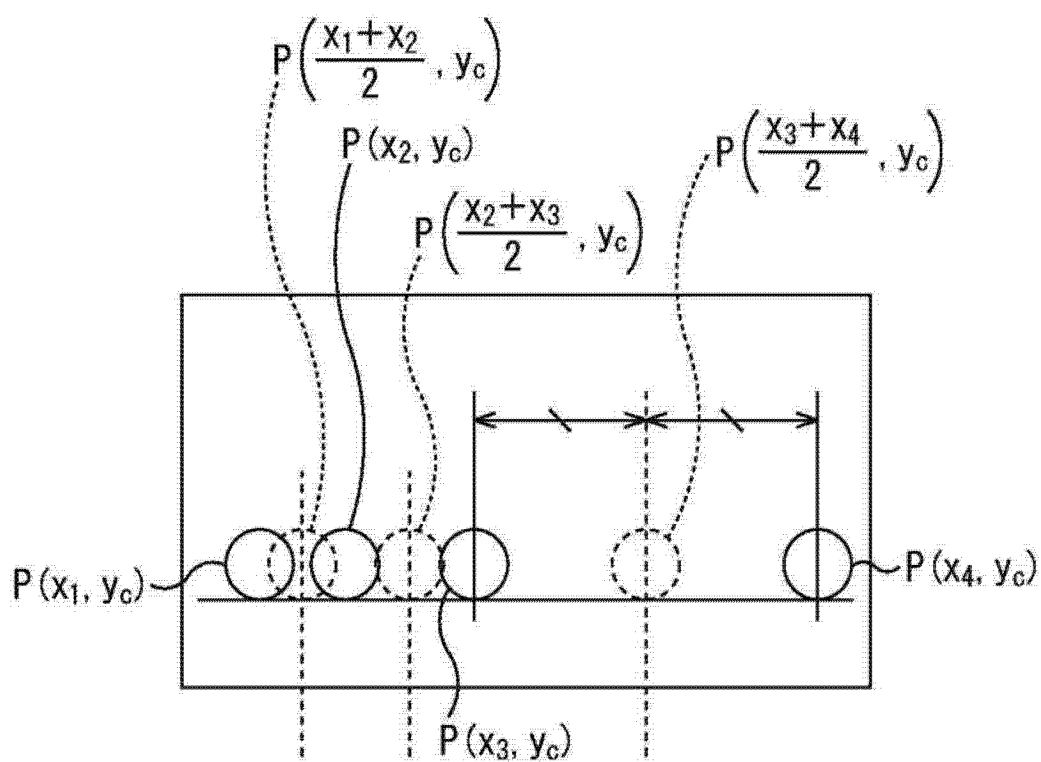


图 4A

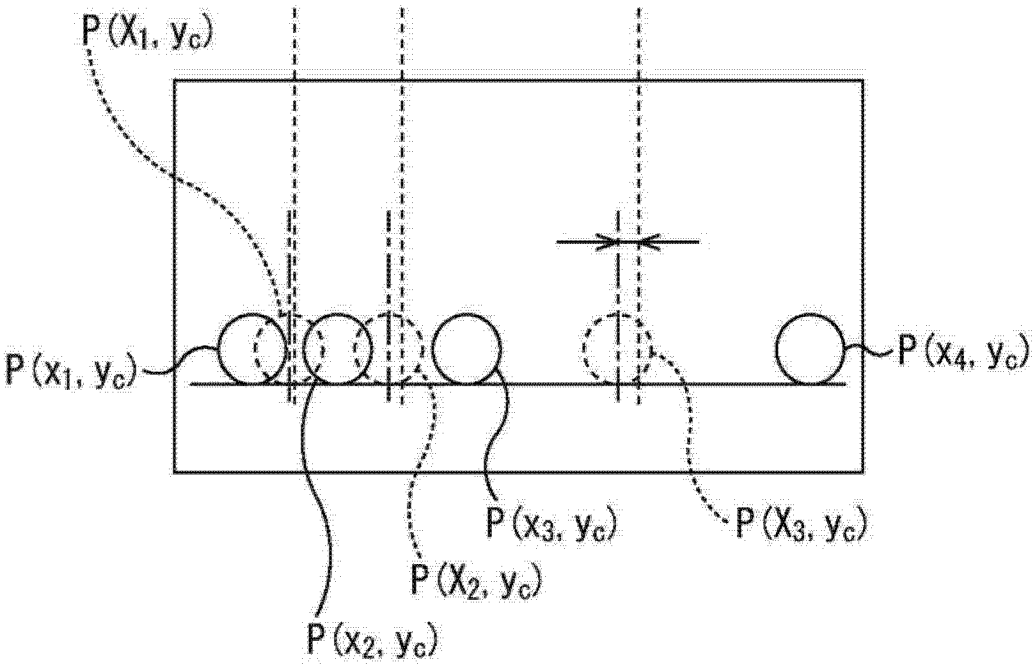


图 4B

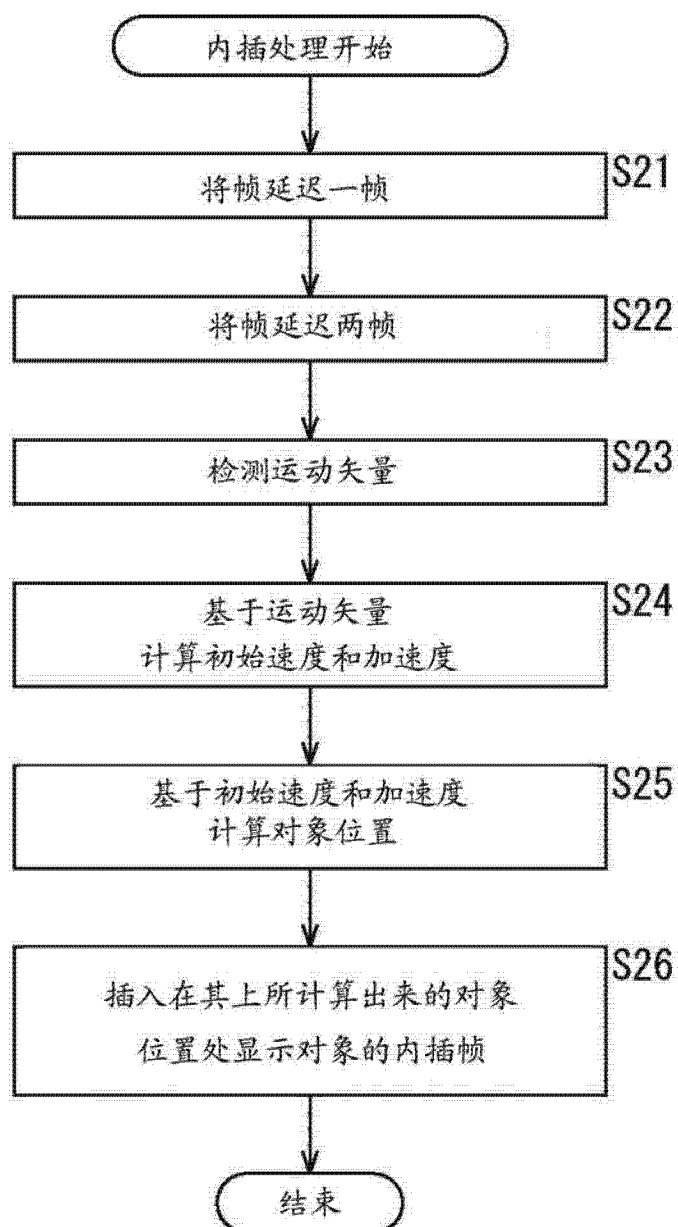


图 5

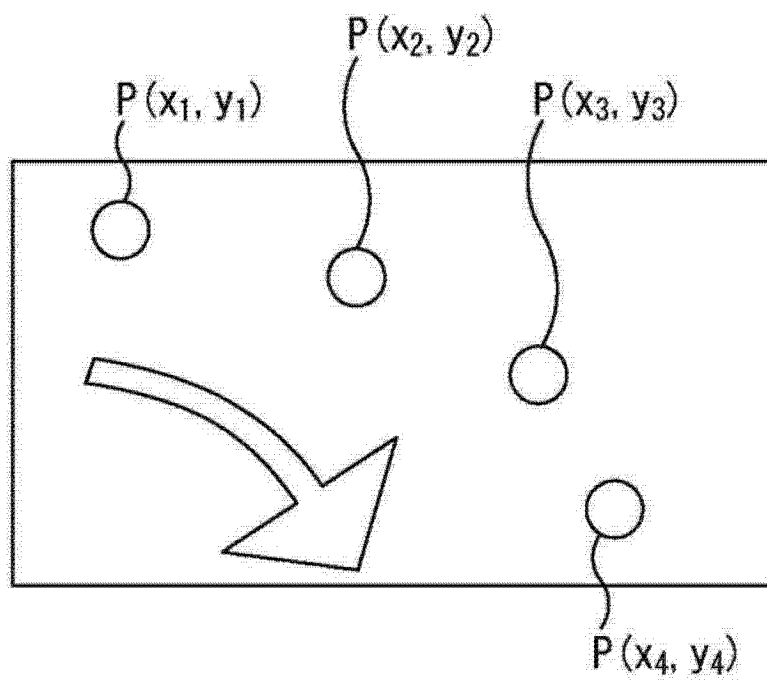


图 6

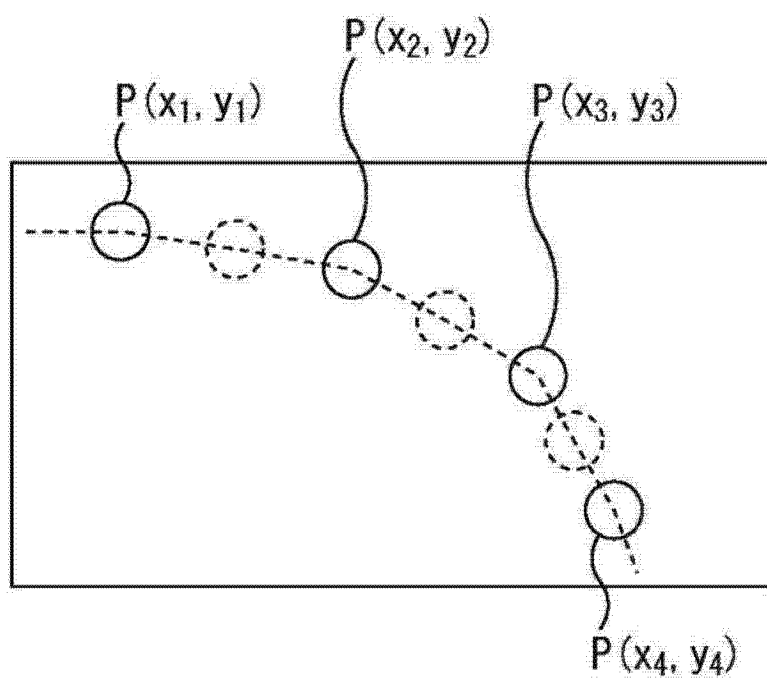


图 7A

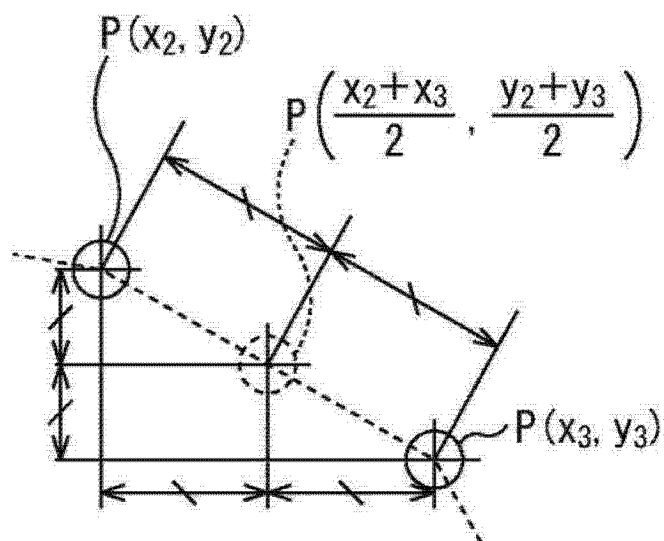


图 7B

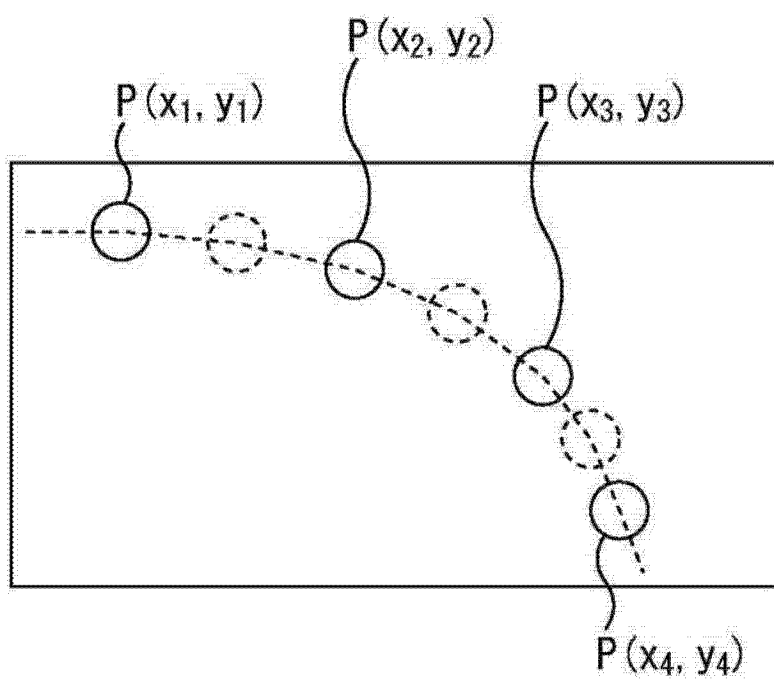


图 8A

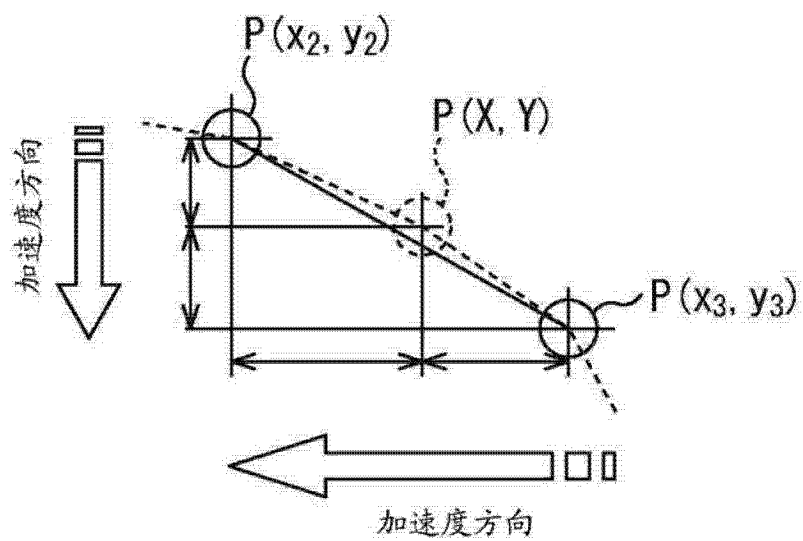


图 8B

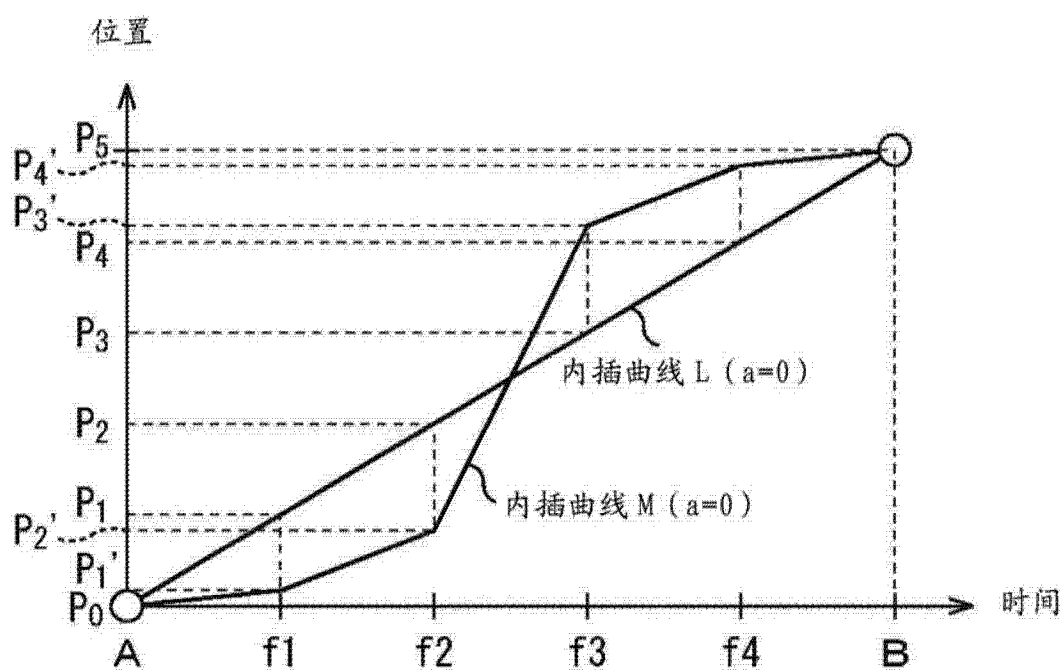


图 9

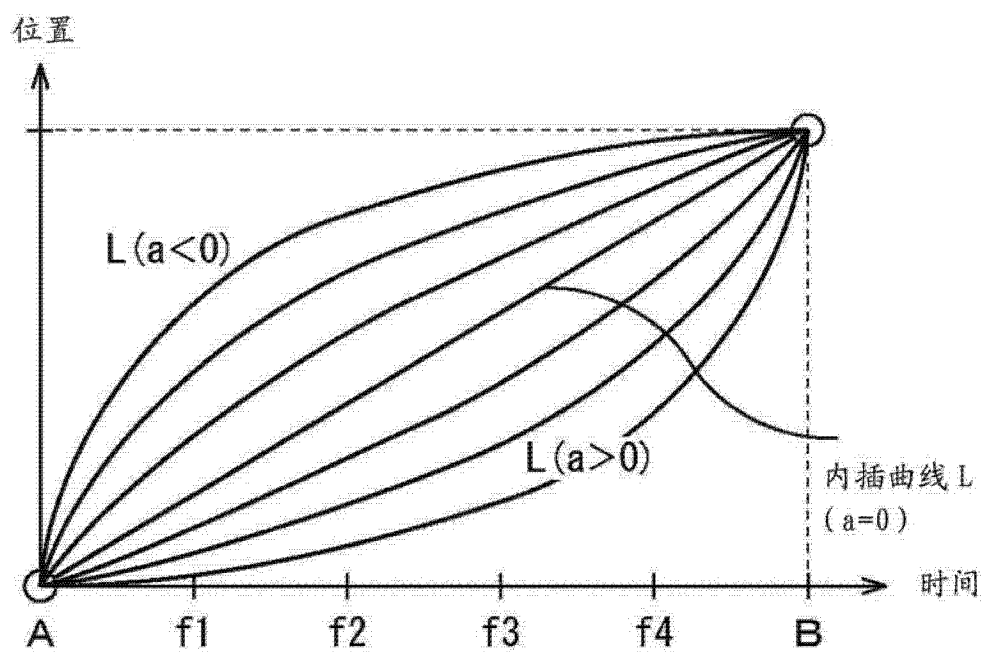


图 10

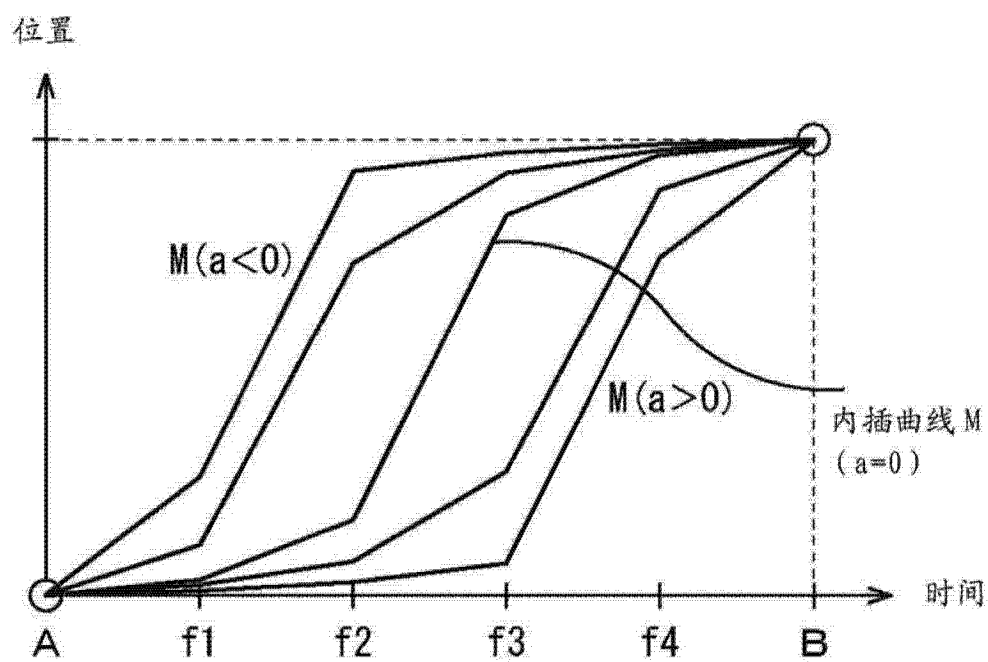


图 11

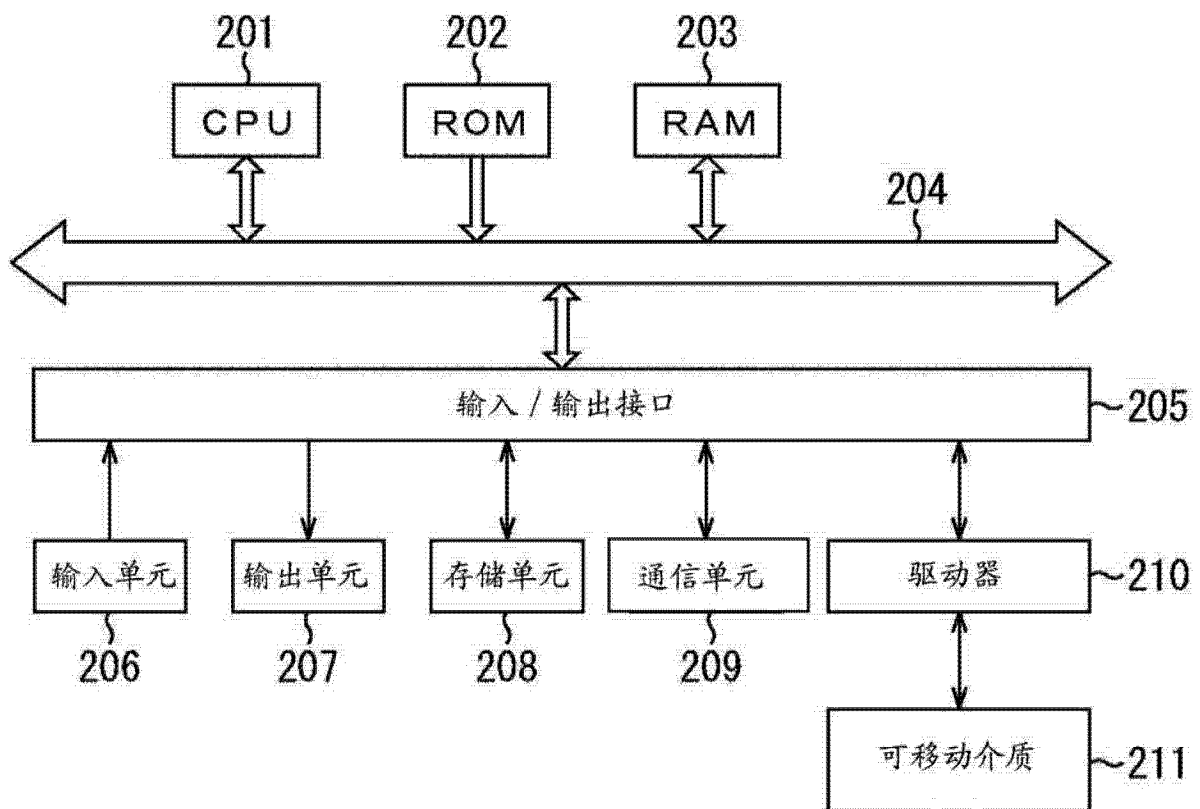


图 12