

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

H04N 5/91

H04N 5/92 H04N 5/93



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410059505.1

[43] 公开日 2004年12月1日

[11] 公开号 CN 1551629A

[22] 申请日 2004.3.4

[21] 申请号 200410059505.1

[30] 优先权

[32] 2003.3.25 [33] JP [31] 083129/2003

[32] 2003.11.5 [33] JP [31] 375831/2003

[71] 申请人 株式会社东芝

地址 日本东京都

[72] 发明人 伊藤刚 三岛直

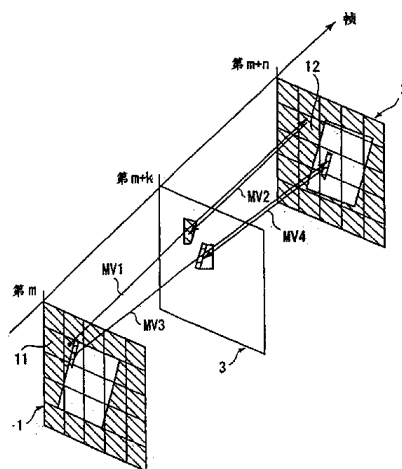
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利  
商标事务所  
代理人 李德山

权利要求书6页 说明书14页 附图19页

[54] 发明名称 内插图像生成方法、装置和使用该方法、装置的图像显示系统

[57] 摘要

提供一种抑制了内插误差的帧内插用的内插图像生成方法、装置和使用该方法、装置的图像显示系统。将第一帧分割为多个第一块；从第二帧中搜索与所述各个第一块相关性高的第二块，并求出所述第一、第二块间的第一运动矢量；从所述第一块中抽取出第一子块和第二子块，其中所述第一子块包含所述第一块和所述第二块间相对应的每一像素的差分绝对值未达到阈值的像素，而所述第二子块包含所述差分绝对值大于等于所述阈值的像素；从所述第二帧上所述差分绝对值大于等于所述阈值的区域中搜索与所述第二子块的相关性高的第三子块，并求出所述第二、第三子块间的第二运动矢量；使用所述第一、第二运动矢量，将所述第一、第二子块复制到内插于所述第一帧和第二帧间的第三帧。



1. 一种内插图像生成方法, 其特征在于:
  - 将第一帧分割为多个第一块;
  - 5 从第二帧中搜索与所述各个第一块相关性高的第二块;
  - 求出所述第一块和所述第二块间的第一运动矢量;
  - 从所述第一块中抽取出第一子块和第二子块, 其中所述第一子块包含所述  
所述第一块和所述第二块间相对应的每一象素的差分绝对值未达到阈值的象素,  
而所述第二子块包含所述差分绝对值大于等于所述阈值的象素;
  - 10 从所述第二帧上所述差分绝对值大于等于所述阈值的区域中搜索与所述  
第二子块的相关性高的第三子块;
  - 求出所述第二子块和所述第三子块间的第二运动矢量;
  - 利用所述第一运动矢量和所述第二运动矢量, 将所述第一子块和所述第  
二子块复制到内插于所述第一帧和第二帧之间的第三帧中。
- 15 2. 根据权利要求1所述的内插图像生成方法, 其特征在于, 搜索所述  
第二块的步骤包括:
  - 对所述第二帧的第二块候补和所述第一块之间相对应的每一象素求出所  
述差分绝对值;
  - 求出所述差分绝对值未达到所述阈值的象素数;
  - 20 选择在搜索范围内所述象素数为最大的所述第二块候补作为所述第二  
块。
3. 根据权利要求2所述的内插图像生成方法, 其特征在于, 搜索所述  
第三子块的步骤包括:
  - 对所述第二帧的第三子块候补和所述第二子块间相对应的每一象素计算  
25 第二差分绝对值;
  - 求出存在于所述区域内且所述第二差分绝对值未达到第二阈值的象素  
数;
  - 选择在搜索范围内所述象素数为最大的所述第三子块候补作为所述第三  
子块。
- 30 4. 根据权利要求2所述的内插图像生成方法, 其特征在于, 搜索所述

第三子块的步骤包括:

对所述第二帧的第三子块候补和所述第二子块间相对应的每一个像素计算第二差分绝对值;

5 求出存在于所述第一区域内且所述第二差分绝对值未达到第二阈值的第一象素数;

求出存在于所述第二帧上所述差分绝对值未达到所述第一阈值的第二区域内且所述第二差分绝对值未达到第三阈值的第二象素数;

选择在搜索范围内所述第一象素数和所述第二象素数之和最大的所述第三子块候补作为所述第三子块。

10 5. 根据权利要求4所述的内插图像生成方法,其特征在于:所述第三阈值比所述第一阈值小。

6. 根据权利要求5所述的内插图像生成方法,其特征在于:所述复制步骤是将所述第一子块的象素和在所述第三子块内、(A)存在于所述第一区域内且所述第二差分绝对值未达到所述第二阈值的第一象素组以及(B)存在于所述第二帧上所述差分绝对值未达到所述第一阈值的第二区域内且所述第二差分绝对值大于等于所述第三阈值的第二象素组复制到所述第三帧中。

7. 根据权利要求6所述的内插图像生成方法,其特征在于,所述复制步骤包括:

20 求出将所述第三帧和所述第二帧的时间间隔除以所述第一帧和第二帧的时间间隔后得到的比例变换系数;

求出将所述第一运动矢量乘以所述比例变换系数后的第三运动矢量;

求出将所述第二运动矢量乘以所述比例变换系数后的第四运动矢量;

根据所述第三运动矢量,将所述第一子块的象素复制到所述第三帧中;

25 根据所述第四运动矢量,将属于所述第一象素组和所述第二象素组的象素复制到所述第三帧中。

8. 根据权利要求1所述的内插图像生成方法,其特征在于,所述复制步骤包括:

求出加权平均了所述第二子块和所述第三子块后的第四子块;

30 利用所述第一运动矢量和所述第二运动矢量,将所述第一子块和所述第四子块复制到所述第三帧中。

9. 根据权利要求1所述的内插图像生成方法,其特征在于,所述复制步骤包括:

复制所述第二块上对应于所述第二子块的第四子块和所述第三子块。

10. 一种内插图像生成方法,其特征在于:

5 将内插于第一帧和第二帧间的内插帧分割为多个内插对象块;

搜索与所述内插对象块处于一条直线上且彼此相关性高的所述第一帧的第一块和所述第二帧的第二块;

求出所述第一块和所述第二块间的第一运动矢量;

10 从所述第一块中抽取出第一子块和第二子块,其中所述第一子块包含所述第一块和所述第二块间相对应的每一象素的差分绝对值未达到阈值的象素,而所述第二子块包含所述差分绝对值大于等于所述阈值的象素;

从所述第一帧和所述第二帧中抽出包含所述差分绝对值大于等于所述阈值的象素的区域;

15 搜索与所述内插对象块内对应于所述第二子块的内插对象子块处于一条直线上且彼此相关性高的所述第一帧区域的第三子块和所述第二帧区域的第四子块;

求出所述第三子块和所述第四子块间的第二运动矢量;

利用所述第一运动矢量和所述第二运动矢量,将所述第一子块和所述第三子块复制到所述内插帧中。

20 11. 根据权利要求10所述的内插图像生成方法,其特征在于,搜索所述第一块和所述第二块的步骤包括:

对所述第一帧的第一块候补和所述第二帧的第二块候补间相对应的每一象素求出所述差分绝对值;

求出所述差分绝对值未达到所述阈值的象素数;

25 选择在搜索范围内所述象素数最大的所述第一块候补作为所述第一块;

选择在搜索范围内所述象素数最大的所述第二块候补作为所述第二块。

12. 根据权利要求10所述的内插图像生成方法,其特征在于,搜索所述第三子块和所述第四子块的步骤包括:

30 对所述第一帧的第三子块候补和所述第二帧的第四子块候补间相对应的每一象素计算第二差分绝对值;

求出双方象素存在于所述区域内且所述第二差分绝对值未达到第二阈值的象素数;

选择在搜索范围内所述象素数最大的所述第三子块候补作为所述第三子块;

5 选择在搜索范围内所述象素数最大的所述第四子块候补作为所述第四子块。

13. 根据权利要求 10 所述的内插图像生成方法, 其特征在于, 搜索所述第三子块和所述第四子块的步骤包括:

10 对所述第一帧的第三子块候补和所述第二帧的第四子块候补间相对应的每一象素计算第二差分绝对值;

求出双方象素存在于所述第一区域内且所述第二差分绝对值未达到第二阈值的象素对的第一象素数;

求出仅一方象素存在于所述第一区域内且所述第二差分绝对值未达到第三阈值的象素对的第二象素数;

15 求出所有象素都不存在于所述第一区域内且所述第二差分绝对值未达到第四阈值的象素对的第三象素数;

选择在搜索范围内所述第一象素数、所述第二象素数和所述第三象素数之和最大的所述第三子块候补和第四子块候补的子块对作为所述第三子块和所述第四子块。

20 14. 根据权利要求 10 所述的内插图像生成方法, 其特征在于, 搜索所述第三子块和所述第四子块的步骤包括:

对所述第一帧的第三块候补和所述第二帧的第四块候补间相对应的每一象素计算第二差分绝对值;

25 求出双方象素存在于所述第一区域内且所述第二差分绝对值未达到第二阈值的象素对的第一象素数;

求出仅一方象素存在于所述第一区域内且所述第二差分绝对值未达到第三阈值的象素对的第二象素数;

求出所有象素都不存在于所述第一区域内且所述第二差分绝对值未达到第四阈值的象素对的第三象素数;

30 选择在搜索范围内所述第一象素数、所述第二象素数和所述第三象素数

- 之和最大的所述第三块候补和第四块候补的块对作为所述第三块和所述第四块;
- 选择所述第三块内对应于所述内插子块的区域作为第三子块;  
选择所述第四块内对应于所述内插子块的区域作为第四子块。
- 5 15. 一种内插图像生成装置, 其特征在于, 包括:  
输入部, 输入第一帧和第二帧;  
分割部, 将所述第一帧分割为多个第一块;  
第一运动矢量检测部, 从所述第二帧中搜索出与所述各个第一块的相关性高的第二块后, 求出第一运动矢量;
- 10 抽出部, 从所述第一块中抽取出第一子块和第二子块, 其中所述第一子块包含所述第一块和所述第二块间相对应的每一象素的差分绝对值未达到阈值的象素, 而所述第二子块包含所述差分绝对值大于等于所述阈值的象素;  
第二运动矢量检测部, 从所述第二帧上所述差分绝对值大于等于所述阈值的区域中搜索与所述第二子块相关性高的第三子块, 求出第二运动矢量;
- 15 及  
内插图像生成部, 将所述第一子块和所述第三子块复制到内插在所述第一帧和第二帧之间的第三帧中。
16. 根据权利要求 15 所述的内插图像生成装置, 其特征在于, 所述第一运动矢量检测部包括:
- 20 差分绝对值计算部, 对所述第二帧的第二块候补和所述第一块之间相对应的每一象素求出所述差分绝对值;  
计数部, 求出所述差分绝对值未达到所述阈值的象素数; 以及  
选择部, 选择在搜索范围内所述象素数为最大的所述第二块候补作为所述第二块。
- 25 17. 根据权利要求 16 所述的内插图像生成装置, 其特征在于, 所述第二运动矢量检测部包括:  
第二差分绝对值计算部, 对所述第二帧的第三子块候补和所述第二子块间相对应的每一象素计算第二差分绝对值;  
第二计数部, 求出存在于所述区域内且所述第二差分绝对值未达到所述
- 30 第二阈值的象素数;

第二选择部，选择在搜索范围内所述象素数为最大的所述第三子块候补作为所述第三子块。

18. 根据权利要求 16 所述的内插图像生成装置，其特征在于，所述第二运动矢量检测部包括：

5 第二差分绝对值运算部，对所述第二帧的第三子块候补和所述第二子块间相对应的每一个象素计算第二差分绝对值；

第二计数部，求出存在于所述第一区域内且所述第二差分绝对值未达到所述第二阈值的第一象素数；

10 第三计数部，求出存在于所述第二帧上所述差分绝对值未达到所述第一阈值的第二区域内且所述第二差分绝对值大于等于所述第三阈值的第二象素数；

第二选择部，选择在搜索范围内所述第一象素数和所述第二象素数之和最大的所述第三子块候补作为所述第三子块。

19. 一种图像显示系统，其特征在于，包括：

15 输入部，输入运动图像；

内插图像生成部，使用权利要求 1-14 中任一所述的内插图像生成方法，根据所述运动图像的各个帧生成内插图像；以及

显示部，显示所生成的内插图像和所输入的运动图像。

20

内插图像生成方法、装置和使用  
该方法、装置的图像显示系统

5

技术领域

本发明涉及改善例如因保持型显示装置引起的离焦成像(ボケ)或彗差(コマ)数小的运动图像中的不自然运动的帧内插用的内插图像生成方法、装置和使用该方法、装置的图像显示系统。

10

背景技术

通常,作为图像显示装置,包括写入图像后,仅持续发光荧光体的残留发光时间的脉冲型显示装置(例如CRT或场致发光型显示装置(FED))和在重新写入图像前,持续保持显示前一帧的保持型显示装置(例如液晶显示装置(LCD)、电致发光显示器(ELD)等)两种。

15

保持型显示装置的问题点之一是在运动图像显示中产生的离焦成像现象。离焦成像现象的产生起因于在涉及多帧的图像中存在运动物体,当观察者的眼睛追随该运动物体的运动时,多帧图像重合映射到视网膜上。在显示图像从前一帧切换到下一帧的期间,尽管继续显示同于前一帧的图像,但是眼睛预测下一帧的图像显示,边在前一帧图像上沿运动物体的移动方向移动边进行观察。即,由于眼睛的追随运动具有连续性,并进行比帧间隔还密的取样,结果因目视为占满相邻两帧间的图像,而观察到了离焦成像。

20

为解决该问题,缩短显示帧的间隔即可。由此,还可以改善显示帧数少的运动图像中的不自然运动。作为其具体方法,考虑有利用MPEG2(运动图像专家组2)中所用的运动补偿来生成内插图像,并在相邻帧间进行补偿的方法。

25

在运动补偿中,使用了由块匹配所检测出的运动矢量。但是,由于MPEG2中以块为单位生成图像,所以在块内存在运动不同的多个对象的情况下,产生了有相关性的部分和没有相关性的部分,并因没有相关性的部分而产生了块失真。

30

在日本专利申请公开特开2000-224593(专利文献1)中公开了解决该问题的帧内插方法。在专利文献1中,在决定内插帧中内插对象块的像素值时,

对每一个相对应的象素,将解码对象小块的两帧间的运动补偿帧间差分绝对值与阈值相比较,并分割为差分绝对值未达到阈值的第一象素区域和差分绝对值大于等于阈值的第二象素区域。

对于第一象素区域,求出该区域的象素值和由两帧间的运动矢量所指示的参照块内的对应象素值的平均值,并将该平均值复制到内插帧。另一方面,对于第二象素区域,判断解码对象帧的负面关系,并根据该判断结果重新设定两帧间的运动矢量搜索方向而检测出运动矢量,并将由比例变换后的运动矢量所指示的重新搜索参照帧上的象素值复制到内插帧上。这样,按照根据两帧间的运动补偿帧间差分绝对值的大小而二分割解码对象块后的象素区域单位来进行内插,由此减轻块失真,即在块内包含运动不同的多个对象的情况下所产生的内插误差。

【专利文献1】特开 2000 - 224593 号公报

#### 发明内容

在专利文献1中,对于第二象素区域的搜索方法,虽然切换帧方向,但是没有对检测帧内的抽出方法加入附加信息。为了反映实际物体的运动,而将第一象素区域所使用的象素用作第二象素区域的象素是不合适的。这样,对区域分割后抽取出的第一象素区域的象素不进行何种制约地进行第二区域象素的搜索,就会发生因内插误差而引起的图像劣化(噪声上的劣化)。

因此,本发明的目的是提供一种不发生内插误差的、帧内内插用的内插图像生成方法和使用该方法的图像显示系统。

#### 发明内容

为解决上述问题,本发明的一个技术方案的内插图像生成方法,将第一帧分割为多个第一块;从所述第二帧中搜索与所述各个第一块相关性高的第二块;从所述第一块中抽出第一子块和第二子块,所述第一子块包含所述第一块和所述第二块间相对应的每一象素的差分绝对值未达到阈值的象素,而所述第二子块包含所述差分绝对值大于等于所述阈值的象素;从所述第二帧上所述差分绝对值大于等于所述阈值的区域中搜索与所述第二子块的相关性高的第三子块;将所述第一子块和所述第三子块复制到内插于所述第一帧和第二帧之间的第三帧。

本发明的另一技术方案的内插图像生成装置包括:输入部,输入第一帧和

- 第二帧；分割部，将所述第一帧分割为多个第一块；第一搜索部，从所述第二帧中搜索与所述各个第一块相关性高的第二块；抽出部，从所述第一块中抽出第一子块和第二子块，所述第一子块包含所述第一块和所述第二块间相对应的每一像素的差分绝对值未达到阈值的像素，而所述第二子块包含所述差分绝对值大于等于所述阈值的像素；第二搜索部，从所述第二帧上所述差分绝对值大于等于所述阈值的区域中搜索与所述第二子块相关性高的第三子块；内插图像生成部，将所述第一子块和所述第三子块复制到内插到所述第一帧和第二帧之间的第三帧中。

根据本发明，可以生成内插误差小的内插图像。

## 10 附图说明

- 图 1 是表示本发明的第一实施例中的内插帧分配的图；  
图 2 是表示同一实施例的内插图像生成顺序的流程图；  
图 3 是表示同一实施例的内插图像生成顺序的流程图；  
图 4 是说明同一实施例的第一次块搜索的图；  
15 图 5 是表示同一实施例的被抽出的第一、第二块和第一、第二区域的图；  
图 6 是表示同一实施例的图像例和第一运动矢量的图；  
图 7 是表示同一实施例的第二运动矢量的图；  
图 8 是表示同一实施例的各块图像数据和成为第四子块候补的图像数据的图；  
图 9 是表示对于不能抽出图像数据的像素从相邻像素求出图像数据的方法  
20 的图；  
图 10 是表示本发明的第二实施例的内插图像生成顺序的流程图；  
图 11 是表示同一实施例的内插图像生成顺序的流程图；  
图 12 是表示本发明的第三实施例的内插对象块搜索和所抽出的各个块的图；  
图 13 是表示同一实施例的内插对象块的搜索和所抽出的各个块的图；  
25 图 14 是表示同一实施例的内插图像生成顺序的流程图；  
图 15 是表示同一实施例的内插图像生成顺序的流程图；  
图 16 是表示同一实施例的内插图像生成顺序的流程图；  
图 17 是表示本发明的第四实施例的图像显示系统的结构的框图；  
图 18 是本发明的第五实施例的内插图像生成处理的流程图；  
30 图 19 是本发明的第六实施例的内插图像生成处理的流程图；

图 20 是本发明的第五实施例的内插图像生成处理的概略图;

图 21 是本发明的第六实施例的内插图像生成处理的概略图。

### 具体实施例

下面, 参照附图说明本发明的实施例。下面说明的各实施例由在计算机上  
5 动作的程序实现。另外, 也可以由半导体集成电路实现。

#### (第一实施例)

如图 1 所示, 为了在由多个象素构成的原始图像的第  $m$  帧 1 ( $m$  为整数)  
和第  $m+n$  帧 2 ( $n$  为除 0 之外的整数) 间的第  $m+k$  帧 3 ( $k$  为从 0 到  $n$  之间的  
10 实数) 的时间位置上生成内插图像, 在本发明的第一实施例中使用如图 2 和图  
3 的流程图所示的顺序。另外, 这里,  $m=1$ ,  $n=1$ , 即, 将第  $m$  帧和第  $m+n$   
帧作为运动图像的在时间上连续的两个帧进行说明。另外, 设  $k$  为例如 0.5。

首先, 如图 4 所示, 将第  $m$  帧 1 的图像数据分割为多个第一块 11, 并依  
次抽取出第一块 11 (步骤 S100)。接着, 从第  $m+n$  帧 2 的图像数据中抽出与  
各个第一块 11 大小和形状都相同的第二块 12 (步骤 S101)。图 5 (a) (b) 表  
15 示所抽出的第一块 11 和第二块 12 的例子。

在本实施例中, 使用下面的方法选择第一块 11 和第二块 12 的块对。首先,  
将第一块 11 和第二块 12 间相对应的每一象素的第一差分绝对值与预定的第一  
阈值相比较。接着, 计数第一差分绝对值为第一阈值以下的象素数  $p$  ( $p$  为大  
于等于 0 的整数)。最后, 选择象素数  $p$  最大的块对。另外, 不限于上述方法,  
20 也可选择第一差分绝对值之和最小的块对。

接着, 求出第一块 11 和第二块 12 间的相对应的每一象素的第一差分绝对  
值 (步骤 S102)。然后, 将第一差分绝对值与预定的第一阈值相比较 (步骤  
S103)。另外, 在本实施例中, 由于在抽取出第二块 12 时算出每一象素的第一  
差分绝对值, 所以在步骤 S102 中沿用该结果。

接着, 根据步骤 S103 的比较结果, 从第二块 12 中抽出包含第一差分绝对  
值未达到第一阈值的象素的第二子块 13 和包含第一差分绝对值大于等于第一  
阈值的象素的第一子块 14 (步骤 S104、S105)。即, 第二块 12 中第二子块 13  
是与第一块 11 相关性小的区域, 第一子块 14 是与第一块 11 的相关性大的区  
域。将连结第一子块 14 和第一块 11 内的相对应象素块的矢量作为对应于第一  
30 子块 14 的第一运动矢量  $D$ 。

若对于第一块 11 和第二块 12 的所有组合进行 S102 到 S105 的处理, 则第 m 帧 1 和第 m+n 帧 2 的各象素可识别为第一差分绝对值大于等于第一阈值的象素和未达到第一阈值的象素。利用此处理, 如图 5 (c) 所示, 将第 m 帧 1 和第 m+n 帧 2 分割为包含对应于第二子块 13 的象素 (第一差分绝对值大于等于第一阈值的象素) 的第一区域 21 和包含对应于第一子块 14 的象素 (第一差分绝对值未达到第一阈值的象素) 的第二区域 22 (步骤 S106, S107)。

例如, 如图 6 所示, 在存在由斜线部所示的背景 30 上向横向方向运动、由空白所示的平行四边形的对象 31 和向右斜下方向运动、由横线所示的平行四边形的对象 32 的情况下, 第一块 11 和第二块 12 的块对中相关度最高的部分在第一块 11 和第 2 块 12 同时存在于背景 30 上的情况下得到。这时, 如图 7 所示, 第一区域 21 为变化了的区域 (图 6 的第 m+n 帧 2 中的空白部分), 除此之外的区域 (图 6 的第 m+n 帧 2 中的涂黑部分) 为第二区域 22。

这里, 如图 8 (a) 所示, 在步骤 S104 中从第二块 12 抽出的第二子块 13 为梯形。如前所述, 由于包含在第二子块 13 中的象素的第一差分绝对值大于等于第一阈值, 所以为与第一块 11 的相关性小的图像数据。因此, 需要再次从第 m+n 帧中抽取与第一块 11 的相关性高的图像数据。

因此, 在步骤 S107 的处理后, 如图 8 (b) 所示, 从第 m 帧 1 中抽取大小和形状都与第二子块 13 相同的第三子块 15 (步骤 S108), 从第 m+n 帧 2 中抽取大小和形状都与第三子块 15 相同的第四子块 16 (步骤 S109)。

接着, 求出第三子块 15 和第四子块 16 间的相对应的每一象素的第二差分绝对值 (步骤 S110)。这里, 作为第四子块 16 的候补, 如图 8 (c) (d) 所示, 可从第 m+n 帧 2 抽取大小和形状 (由虚线所包围的区域) 都与第三子块 15 相同的图像数据。图 8 (c) 实际上是由横线所示的平行四边形对象 32 运动部分的图像数据。图 8 (d) 是由斜线所示的背景 30 和由空白所示的对象 31 的边界部分的图像数据。由于图 8 (d) 的空白所示的对象 31 的大小比由图 8 (c) 的横线所示的平行四边形的对象 32 大, 所示抽取对象 31 的图像数据来作为第四子块 16 的候补。

接着, 判断第四子块 16 的每个象素属于第一区域 21 还是属于第二区域 22 (步骤 S111)。例如, 如图 8 (e) (f) 所示, 检查包含同一形状的图像数据的部分 (由虚线所包围的区域内) 的区域分割状态。图 8 (f) 表示已经抽出所有

区域来作为第二子块 13 的象素。

接着，将属于第一区域 21 的象素的第二差分绝对值和预定的第二阈值相比较，从第四子块中抽出第二差分绝对值未达到第二阈值的第五子块（步骤 S112, S114）。

- 5 接着，将属于第二区域 22 的象素的第二差分绝对值和预定的第三阈值相比较，从第四子块中抽出第二差分绝对值未达到第三阈值的第六子块（步骤 S113, S115）。

- 10 在第四子块中有可能存在不属于第五子块和第六子块的任何一个的象素。这种象素成为在内插帧内产生没有图像数据的象素的主要原因。因此，进行后处理，并求出这些象素的图像数据（步骤 S116）。在本实施例中，后处理对象象素的图像数据是相邻于后处理对象图像的多个像素的图像数据的加权平均值。

- 15 在求该加权平均值时所使用的加权系数，可以由后处理对象象素和相邻象素的距离的倒数来决定。例如，如图 9 所示，在求出斜线部的后处理对象象素的图像数据时，通过对上、下和左边的象素 41、42、43 的象素数据 a, b, c 乘上加权系数 2 来进行加权，对右边相邻的象素 44（由于右边的象素也没有图像数据）的图像数据 d 乘上加权系数 1 来进行加权。通过将这四个进行了加权的图像数据之和  $2(a+b+c)+d$  除以  $7(=2+2+2+1)$  来求出上述加权平均值为  $|2(a+b+c)+d|/7$ 。

- 20 最后，根据各个时间位置将在步骤 S105 中抽出的第一子块、在步骤 S114 中抽出的第五子块和在步骤 S115 中抽出的第六子块内的每个象素的图像数据以及通过步骤 S116 的后处理所求得每个象素的图像数据复制（粘贴）到第  $m+k$  帧 3 上，由此在第  $m+k$  帧 3 上生成内插图像（步骤 S117）。

- 25 这里，如图 1 所示，根据该图像数据分别所属的块中的第  $m$  帧 1 和第  $m+n$  帧 2 间的运动矢量进行第一子块、第五子块以及第六子块的图像数据向第  $m+k$  帧 3 上的复制。

- 30 如下这样进行复制处理。首先，求出第一块 11 到第二块 12 的第一运动矢量  $MV1$ 。该第一运动矢量  $MV1$  是对应于第一块 11 的第一子块 14 的子块到第一子块 14 的运动矢量。接着，将  $-(n-k)/k$  乘以第一运动矢量  $MV1$  而求出第二运动矢量  $MV2$ 。即，通过将第一运动矢量  $MV1$  比例变换为从第  $m+n$  帧

2 到第  $m+k$  帧 3 的运动矢量，来求出第二运动矢量  $MV_2$ 。

同样，求出从第四子块到第五子块的第三运动矢量  $MV_3$ ，并对其进行比较变换后求出第四运动矢量  $MV_4$ 。

接着，使用第二运动矢量  $MV_2$  将第一子块复制到第  $m+k$  帧 3 上。进一步，  
5 使用第四运动矢量  $MV_4$  将第五子块和第六子块复制到第  $m+k$  帧 3 上。例如，在  $n=1$ ， $k=0.5$  的情况下，第  $m+k$  帧 3 是第 1.5 帧，通过将第一子块复制到由作为其上第一运动矢量  $MV_1$  的  $1/2$  的第二运动矢量  $MV_2$  指示的位置上，将第五子块和第六子块复制到由作为第三运动矢量  $MV_3$  的  $1/2$  的第四运动矢量  $MV_4$  所示的位置上，来生成内插图像。

10 当在第  $m+k$  帧 3 上的内插对象块上产生重复复制多个块的部分时，将重复部分的图像数据设为多个块的象素的图像数据平均值。另一方面，对于第  $m+k$  帧 3 上完全没有复制图像数据的部分，通过与上述相邻象素的加权平均值相同的方法算出图像数据。

通过对应于分割了第  $m$  帧 1 的所有第一块 11 进行从上述步骤 S100 到步  
15 骤 S117 的处理，来完成对于第  $m+k$  帧 3 的内插图像的生成。

如上述这样，在本实施例中，使用第一子块、第五子块和第六子块的象素来作为向第  $m+k$  帧 3 上的内插图像数据。这里，根据本实施例，通过将第三  
20 阈值设定为未达到第二阈值，就可减小在第  $m+n$  帧中作为第一子块所抽出的象素再次作为第六子块被抽出的可能性。即，可以减小作为第一子块所抽出的象素被重复使用为向第  $m+k$  帧 3 上的内插图像数据的情况，可降低内插误差。

这时，作为第一子块抽出的几个象素作为第六子块抽出。但是，若第三阈值比第一阈值小，则包含在第三子块和第四子块间的第二区域的每一个象素的差分绝对值比作为第一子块所抽出的象素更小，即，由于第三子块和第四子块间的相关性更大的象素被作为第六子块抽出，并被复制到第  $m+k$  帧 3，所以  
25 可以生成精度更高的内插图像。

上面，根据本实施例，就可以生成内插误差小的内插图像。从而，可以显示没有块失真且没有噪声感的图像，尤其在运动图像中可以实现更真实的图像显示。例如，可以期待改善保持型显示装置中的图像的离焦成像现象。

(第二实施例)

30 下面，使用图 10 和图 11 说明根据本发明的第二实施例的内插图像生成顺

序。本实施例相当于将第一实施例的第三阈值设为 0 的结构。

在图 10 和图 11 中, 若对与图 2 和图 3 相同的部分赋予同一附图标记进行说明, 则在本实施例中去掉图 2 的步骤 S107、图 3 的步骤 S111、步骤 S113 和步骤 S115, 若图 10 的步骤 S110 结束, 则跳到图 11 的步骤 S112。从而, 不抽出第一实施例中所说明的第六子块。

从而, 在步骤 S117 中, 使用第一子块和第五子块的图像数据生成对于第  $m+k$  帧 3 的内插图像。

根据本实施例, 通过将第一实施例的第三阈值设为 0 的结构, 使用第一子块和第五子块的象素作为向第  $m+k$  帧 3 上的内插图像数据。即, 由于不会重复使用作为第一子块 14 而被抽出的象素, 故可以可靠地避免由同一子块的重复使用而造成的内插误差。

### (第三实施例)

下面, 说明根据本发明的第三实施例的内插图像生成方法。在本实施例中, 如图 12 和图 13 所示, 假定内插帧的内插对象块, 并以内插对象块为中心点对称地搜索第  $m$  帧 1 和第  $m+n$  帧 2, 由此在将图像数据复制到第  $m+k$  帧 3 上时, 使得不产生重叠或间隙, 在这一点上与第一实施例不同。对于除此之外的方面, 使用与第一实施例相同的顺序。

下面, 使用图 12 及图 13 和图 14 到图 16 来说明本实施例的内插图像生成的处理顺序。

首先, 将第  $m+k$  帧 3、例如第 1.5 帧 ( $m=1, k=0.5$ ) 分割为多个内插对象块 51 (步骤 S200), 接着, 从第  $m$  帧 1、例如第 1 帧的图像数据中抽出大小和形状都与内插对象块 51 相同的第一块 11 (步骤 S201)。

接着, 如图 12 (a) 所示, 算出连结内插对象块 51 和第一块 11 的矢量作为第一运动矢量 MV11 (步骤 S202), 并进一步将  $-(n-k)/k$  乘到第一运动矢量 MV11 中而算出第二运动矢量 MV12 (步骤 S203)。这里, 若  $n=1, k=0.5$ , 则  $-(n-k)/k = -1$ , 第二运动矢量 MV12 是大小与第一运动矢量 MV11 相同但方向相反的运动矢量。

接着, 根据第二运动矢量 MV12 从第  $m+n$  帧 2、例如第二帧 ( $m=1, n=1$ ) 中抽出成为内插对象块 51 的移动目标的第二块 (步骤 S204)。在步骤 S201 到步骤 S204 的处理中在第一块 11 和第二块 11 的块对上存在多个候补。使用与

第一实施例中所说明的方法相同的方法，从多个候补中选择第一块 11 和第二块 11 的块对。另外，第一块 11 和第二块 12 的形状例如为图 12 (b) 所示的矩形形状。

接着，求出第一块 11 和第二块 12 间的相对应的每一象素的第一差分绝对值 (步骤 S205)，并将第一差分绝对值与预定的第一阈值相比较 (步骤 S206)。

接着，根据步骤 S206 的比较结果，从第二块 12 中抽出第一差分绝对值大于等于第一阈值的第二子块 (步骤 S207)。进一步，至少从第二块 12 中抽出第一差分绝对值未达到第一阈值的第一子块 (步骤 S208)。图 12 (c) (d) 中表示这样所抽出的第二子块 13 和第一子块 14 的例子。

10 在本实施例的步骤 S208 中，从第一块和第二块中分别抽取出第一差分绝对值未达到第一阈值的区域，并将其平均值设为第一子块。另外，也可以仅从第二块中抽取出第一差分绝对值未达到第一阈值的第一子块。

接着，如图 13 (a) 所示，将第 m 帧 1 和第 m+n 帧 2 分割为包含对应于第二子块 13 的象素 (第一差分绝对值大于等于第一阈值的象素) 的第一区域 21 和包含对应于第一子块 14 的象素 (第一差分绝对值未达到第一阈值的象素) 的第二区域 22 (步骤 S209, S210)。

接着，在内插对象块上，设定作为大小和形状都与第二子块 13 相同的子块的内插对象子块 52 (步骤 S211)。

接着，从第 m 帧 1 中抽取出大小和形状都与内插对象块 52 相同的第三子块 15 (步骤 S212)。

接着，算出内插对象子块 52 到第三子块 15 的第三运动矢量 MV3 (步骤 S213)，进一步，将第三运动矢量 MV3 乘以  $-(n-k)/k$  而算出第四运动矢量 MV4 (步骤 S214)。这里，若  $n=1$ ， $k=0.5$ ， $-(n-k)/k = -1$ ，则第四运动矢量 MV4 为大小与第三运动矢量 MV3 相同、方向相反的运动矢量。

25 接着，根据第二运动矢量 MV4 从第 m+n 帧 2 中抽出成为内插对象子块 52 的移动目标的如图 13 (b) 所示的第四子块 16 (步骤 S215)。在步骤 S211 到步骤 S215 的处理中与上述第一块 11 和第二块 12 的块对相同，在第三子块 15 和第四子块 16 的子块对上存在多个候补。由此，与上述块对的选择相同地进行子块对的选择。

30 接着，求出第三子块 15 和第四子块 16 间相对应的每一象素的第二差分绝

对值（步骤 S216）。

接着，判断在步骤 S215 中所抽出的第四子块 16 的每个象素是属于第一区域 21 还是属于第二区域 22（步骤 S217）。

接着，对属于第一区域 21 的象素，将在步骤 S216 中求出的第二差分绝对值 5 和预定的第二阈值相比较，并至少从第四子块 16 中抽出未达到第二阈值的第五子块（步骤 S218, S220）。在本实施例的步骤 S220 中，分别从第三子块 15 和第四子块 16 中抽出第二差分绝对值未达到第二阈值的区域，并将这些平均值设为第五子块。另外，也可以仅从第四子块 16 中抽取出第二差分绝对值未达到第二阈值的第五子块。

10 同样，对于属于第二区域的象素，将在步骤 S216 求出的第二差分绝对值与预定的第三阈值相比较，并至少从第四子块 16 中抽出未达到第三阈值的第六子块（步骤 S219, S221）。在本实施例的步骤 S221 中，从第三子块 15 和第四子块 16 中分别抽取出第二差分绝对值未达到第三阈值的区域，并将该平均值设为第六子块。另外，也可以仅从第四子块 16 中抽取出第二差分绝对值未 15 达到第三阈值的第六子块。

接着，将在第四子块 16 的象素之中不属于第五子块和第六子块的任何一个的象素（在内插对象块内没有图像数据的象素）作为后处理对象象素来进行后处理，求出后处理对象象素的图像数据（步骤 S222）。对于该后处理，使用与第一实施例中所说明的方法相同的方法。

20 最后，对内插对象块 51，将第一子块、第五子块和第六子块内的图像数据及由步骤 S222 的后处理所求出的每一象素的图像数据复制（粘贴）到各自对应位置上，由此在第  $m+k$  帧 3 上生成内插图像（步骤 S223）。

通过对应分割了第  $m+k$  帧 3 的所有内插块 51 进行上述的从步骤 S200 到步骤 S223 的处理，对于第  $m+k$  帧 3 的内插图像的生成完成。

25 以上，根据本实施例，就可以生成内插误差小的内插图像。从而，可以显示没有块失真、且没有噪声感的图像，尤其在运动图像情况下，可以实现更真实的图像显示。例如，可以期待改善保持型显示装置中图像的离焦成像现象。

（第四实施例）

30 作为本发明的第四实施例，对使用了在此之前各实施例所说明的内插图像生成方法的图像显示系统进行说明。

图 17 表示根据本实施例的图像显示系统的概略结构。输入图像信号 101 被输入到内插图像生成部 102 和图像切换部 104。在内插图像生成部 102 中，通过第一实施例到第三实施例的其中之一所说明的顺序生成内插图像信号 103，并将内插图像信号 103 输出到图像切换部 104。在图像切换部 104 中进行是原样输出输入图像信号 101 亦或输出内插图像信号 103 的控制。

来自图像切换部 104 的输出图像信号 105 被输出到作为保持型显示装置的高速刷新显示装置 106。在显示装置 106 中，对应包含在输出图像信号 105 中的同步信号，改变刷新速度来进行图像、例如运动图像的显示。

(第五实施例)

10 下面，说明本发明的第五实施例的内插图像生成方法。本实施例的内插图像生成方法是在第  $m$  帧 2001 和第  $m+n$  帧 2002 ( $m$  是整数， $n$  是除 0 之外的整数) 间生成内插帧 2003 的方法。图 18 是本实施例的内插图像生成处理的流程图。图 20 表示本实施例的内插图像生成处理的概要。

(步骤 S1801) 分割第  $m$  帧 2001 并抽出多个第一块 2010。在本实施例中  
15 将第  $m$  帧 2001 分割为多个均等的矩形块。

(步骤 S1802) 从第  $m+n$  帧 2002 中抽出与第一块 2010 的相关性高的第二块 2020。对于所有第一块 2010，从第  $m+n$  帧 2002 中抽出相关性高的第二块 2020。

20 在本实施例中如下这样抽出第二块 2020。首先，求出第一块 2010 和第二块候补间相对应的每一象素的差分绝对值。接着，数出差分绝对值为预定阈值以下的象素数  $p$  ( $p$  为大于等于 0 的整数)。最后，抽出象素数  $p$  为最大的第二块候补来作为第二块 2020。

另外，并不限于上述方法，也可选择例如差分绝对值的和为最小的第二块候补来作为第二块 2020。

25 (步骤 S1803) 将第一块 2010 和第二块 2020 的每一象素的差分绝对值与阈值相比较。在本实施例中，由于在步骤 S1802 中将每一象素的差分绝对值与阈值相比较，所以也可利用该结果，而不重新计算。

30 (步骤 S1804、S1805) 从第一块 2010 中抽取出包含差分绝对值未达到阈值的象素的第一子块 2011。另外，从第一块 2010 中抽出包含差分绝对值大于等于阈值的象素的第二子块 2012。

(步骤 S1806) 将第  $m+n$  帧 2002 分割为包含差分绝对值大于等于阈值的象素的第一区域 2031 和包含未达到阈值的象素的第二区域 2032。

(步骤 S1807) 从第  $m+n$  帧 2002 的第一区域 2031 中抽出与第二子块 2012 的相关度高的第三子块 2032。抽出方法与步骤 S1802 相同。

5 (步骤 S1808) 根据第一块 2010 和第二块 2020 间的运动矢量 2041 将第一子块 2011 复制到内插帧 2003。第一块 2010 和第二块 2020 的运动矢量也是第一子块 2011 的运动矢量。依照第  $m$  帧与第  $m+n$  帧的时间间隔和第  $m$  帧与内插帧的时间间隔来比例变换该运动矢量。然后, 将第一子块 2011 复制到内插帧上比例变换了的运动矢量 2043 所指示的位置。

10 另外, 也可以取代复制第一子块 2011, 而复制相当于第二块上的第一子块 2011 的子块 2021。或者, 也可以复制依照与内插帧 2003 间的时间间隔而对相当于第二块 2020 上第一子块的子块 2021 和第一子块 2011 进行了加权平均后的图像。

(步骤 S1809) 根据第二子块 2012 和第三子块 2023 间的运动矢量 2042, 15 将第二子块 2012 复制到内插帧 2003 上。与步骤 S1808 同样, 比例变换运动矢量 2042。然后, 在内插帧 2003 上比例变换后的运动矢量 2044 所指示的位置上复制第二子块 2012。

另外, 也可以取代复制第二子块 2012, 而复制第三子块 2023。或者, 也可以复制依照与内插帧间的时间间隔而对第二子块 2012 和第三子块 2013 进行 20 了加权平均后的图象。

(步骤 S1810) 在内插帧 2003 中, 从周围象素中求出没有象素信息的象素的象素值。例如能够使用在第一实施例的步骤 S116 中所说明的方法。

#### (第六实施例)

说明本发明的第六实施例的内插图像生成方法。本实施例与第五实施例的 25 不同点是块对和子块对的搜索方法。在本实施例中, 如图 12 和图 13 所示, 将内插帧分割为多个内插对象块。以该内插对象块为基准几何对称地搜索处于第  $m$  帧和第  $m+n$  帧上的块对和子块对。即, 搜索与内插对象块处于一条直线上的块对和子块对。

若将内插帧表达为第  $m+k$  帧, 则最单纯的例子是  $n=1, k=0.5$  的情况。这 30 时, 对将内插对象块作为基准处于点对称位置上的块对和子块对进行第  $m$  帧

和第  $m+1$  帧中相关性高的块和子块的搜索。

这样,通过几何对称地进行搜索,就可以抑制在将图像信息复制到内插帧时所产生的重叠或间隙。

图 19 是本实施例的内插图像生成处理的流程图。图 21 表示本实施例的内插图像生成处理的概要。

(步骤 S1901) 将内插帧 2103 分割为多个内插对象块 2130。

(步骤 S1902) 抽取与内插对象块 2130 处于一条直线上,且相关性高的第  $m$  帧 2101 的第一块 2110 和第  $m+n$  帧 2102 的第二块 2120。进行上述的块对的几何对称的搜索,从第  $m$  帧 2101 中抽出第一块 2110,从第  $m+n$  帧 2102 中抽出第二块 2120。第一块 2110、第二块 2120 和内插对象块 2130 处于一条直线上。另外,第一块 2110 和第二块 2120 在搜索范围内相关性最高。

(步骤 S1903) 将第一块 2110 和第二块 2120 的每个象素的差分绝对值与阈值相比较。

(步骤 S1904) 从第一块 2110 中抽出包含差分绝对值未达到阈值的象素的第一子块 2111。

(步骤 S1905) 从第一块 2110 中抽出包含差分绝对值为阈值以上的象素的第二子块 2112。第二子块 2112 是第一块 2110 内相关性低的区域。

(步骤 S1906) 将内插对象块 2130 内对应于第二子块 2112 的区域设定为内插对象子块 2131。即,由此开始再次对相关性的部分进行搜索。

(步骤 S1907) 将第  $m$  帧 2101 和第  $m+n$  帧 2102 分割为包含差分绝对值大于等于阈值的象素的第一区域 2141 和 2151 与包含未达到阈值的象素的第二区域 2142 和 2152。使得第  $m$  帧 2101 和第  $m+n$  帧 2102 中作为相关度高的区域而被抽出的部分不用于搜索,而使内插精度提高。因此,在该步骤中,将第  $m$  帧 2101 和第  $m+n$  帧 2102 分为用于搜索的区域和不用于搜索的区域。

(步骤 S1908) 从第一区域 2141, 2151 中抽取与内插对象子块 2131 处于一条直线上,且相关性高的第  $m$  帧 2101 的第三子块 2113 和第  $m+n$  帧 2102 的第四子块 2124。

与步骤 S1902 相同,对内插对象子块 2131 进行子块对的几何对称的搜索。然后,从第  $m$  帧 2101 的第一区域 2141 中抽出第三子块 2113,从第  $m+n$  帧 2102 的第一区域 2151 中抽出第四子块 2124。若在以第一块 2110 和第二块 2120

为中心的范围执行该步骤中的搜索，则内插精度比无限制地进行搜索时要好。

(步骤 S1909) 根据第一块 2110 和第二块 2120 间的运动矢量 2161，将第一子块 2111 复制到内插帧 2103 中。

- 5 (步骤 S1910) 根据第三子块 2113 和第四子块 2124 间的运动矢量 2162，将第三子块 2113 复制到内插帧上。

另外，在步骤 S1910 中，也可以求出第三子块 2113 和第四子块 2124 的各个像素的差分绝对值，仅复制该差分绝对值为某一阈值以下的像素，除此以外的像素根据周围像素值来进行内插。

- 10 (变形例) 在上述步骤 1908 中进行第三子块 2113 和第四子块 2124 的子块对的搜索。子块是比块还小的区域。在其上，附加从第一区域 2141、2151 中进行检测这样的条件。由此，搜索条件变严，计算量很容易增加。因此，能够以块为单位进行搜索，来抑制计算量的增加。

具体的，以包含内插对象子块 2131 的内插对象块 2130 为基准进行搜索。

- 15 首先，进行与内插对象块 2130 处于一条直线上的、第一帧 2101 的第三块候补和第二帧 2102 的第四块候补的搜索。这时，在求出第三块候补和第四块候补的相似度时，使包含在第一区域 2141、2151 中的像素的影响比包含在第二区域 2142、2152 的像素的影响变大。例如，若为第五实施例的步骤 S1802 中所用的方法，则将包含在第一区域 2141、2151 的像素的差分绝对值与第一阈值
- 20 相比较，并将包含在第二区域 2142、2152 中的像素的差分绝对值与比第一阈值小的第二阈值相比较。

然后，选择搜索范围内相关性最高的第三块候补和第四块候补来作为第三块和第四块。第三块内对应于内插对象子块 2131 的区域为第三子块 2113，第四块内对应于内插对象子块 2131 的区域为第四子块 2124。

图1

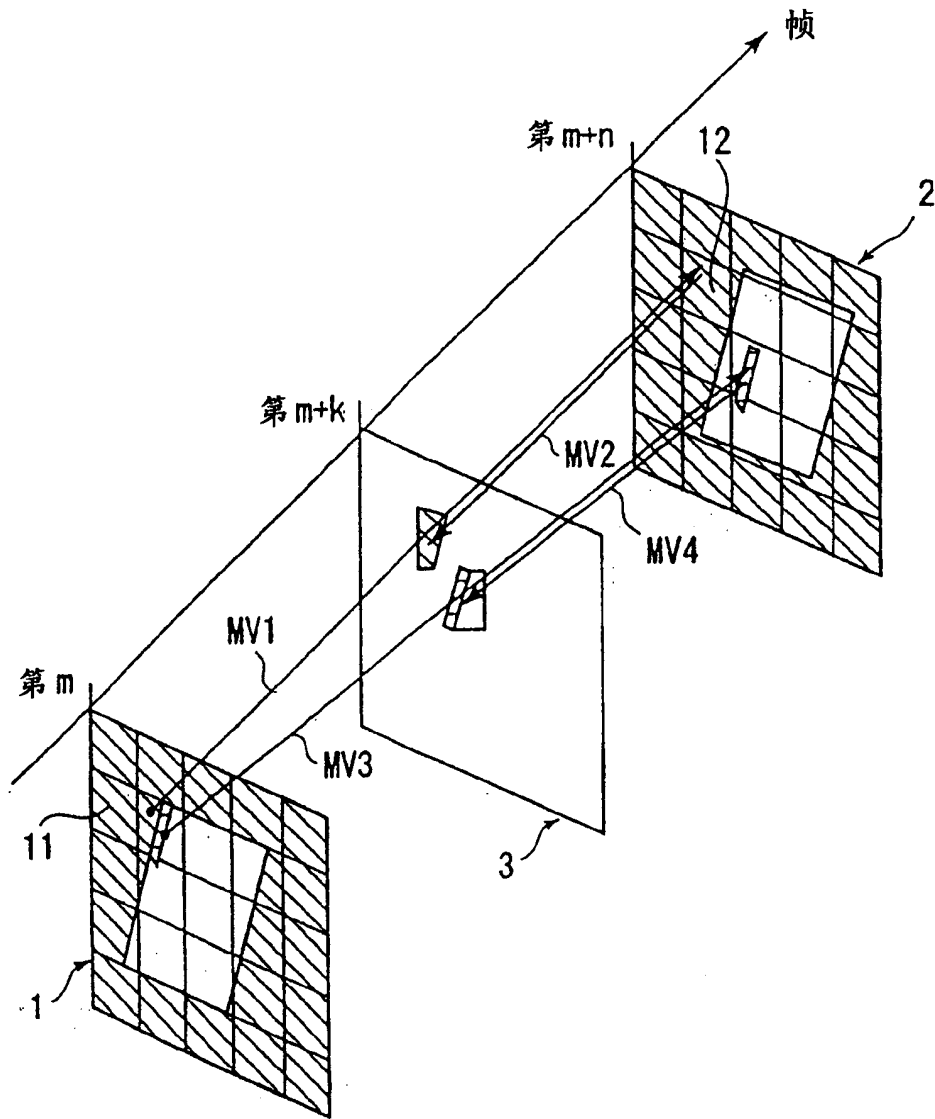


图2

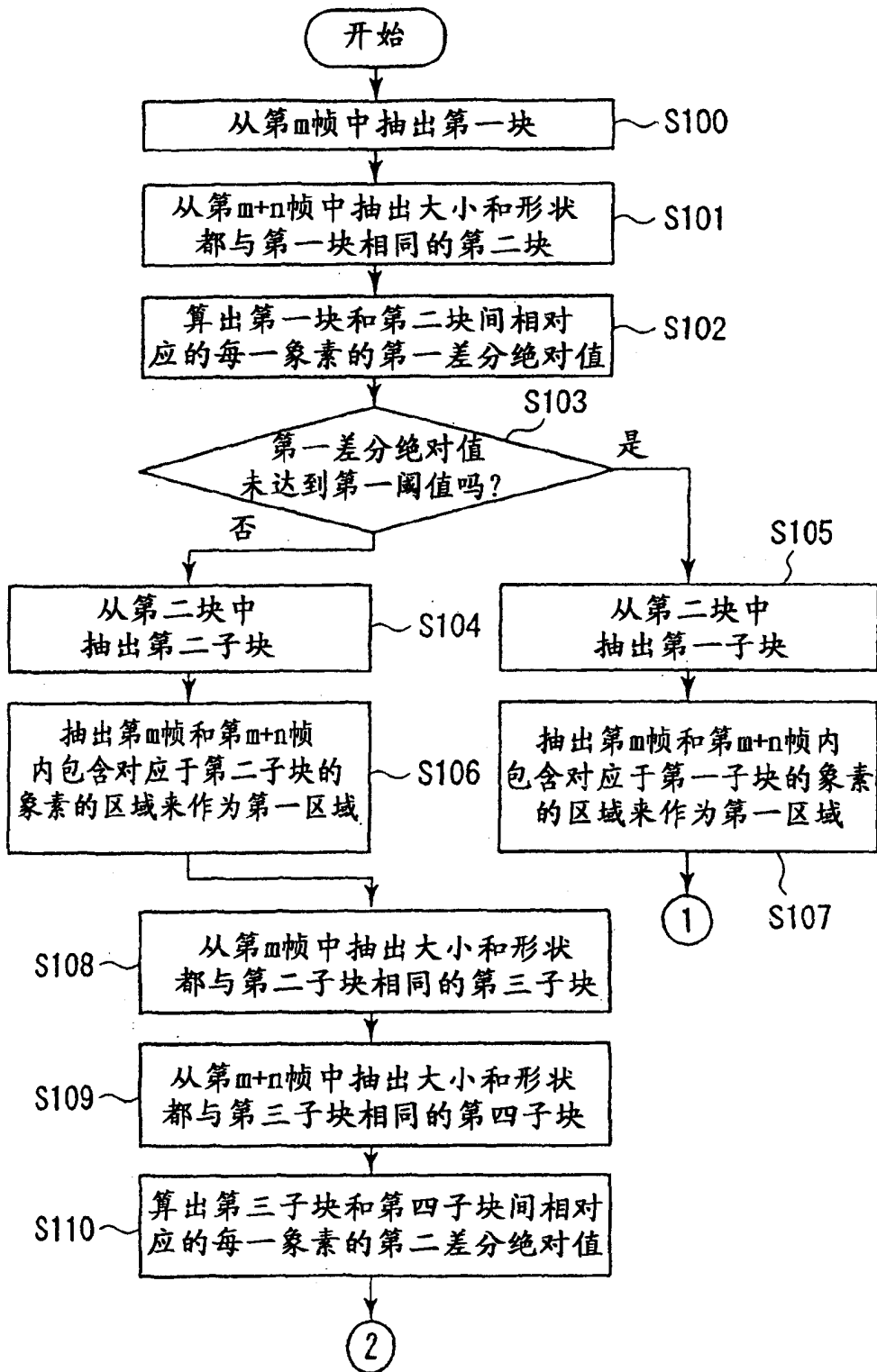


图3

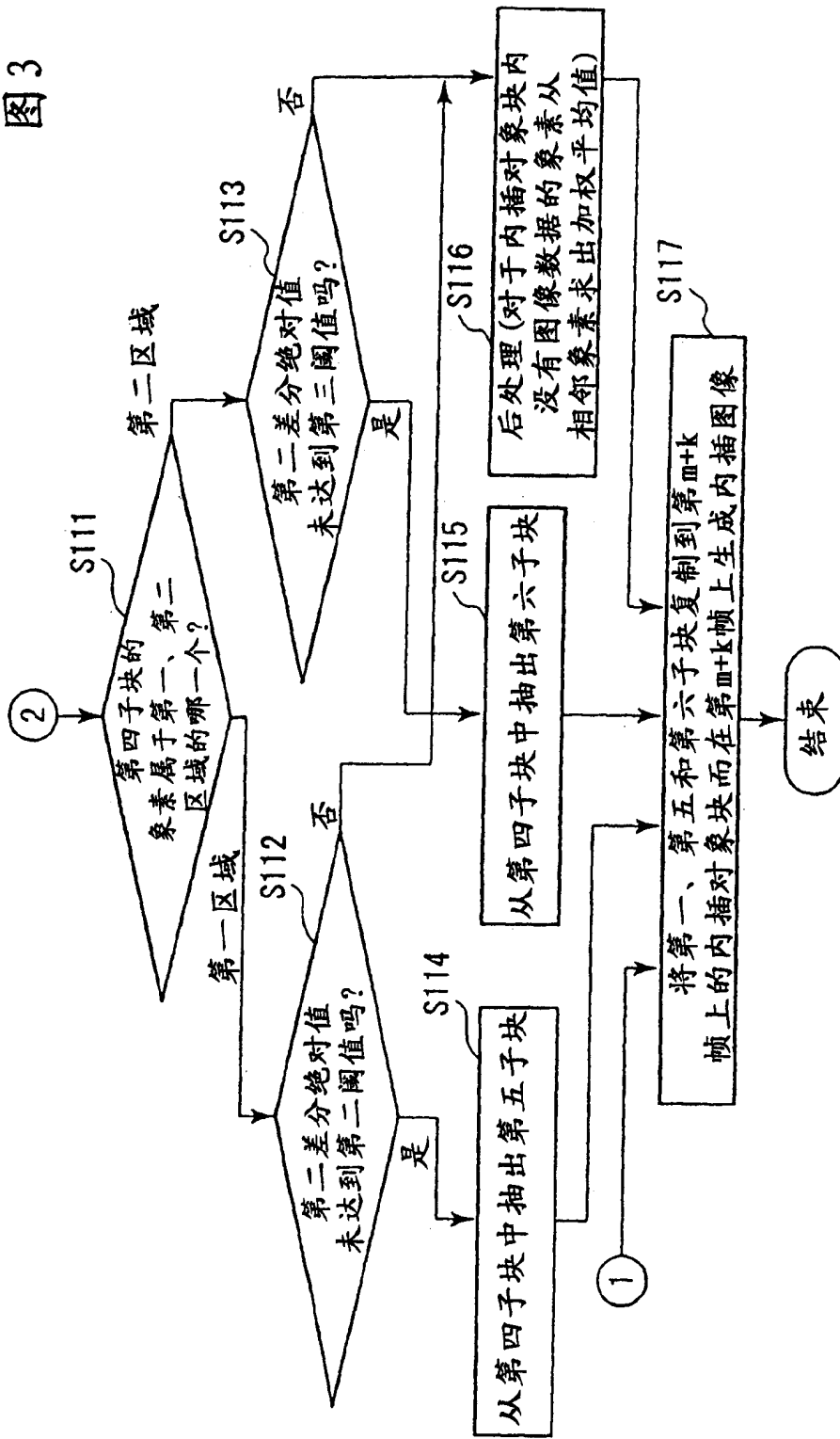


图4

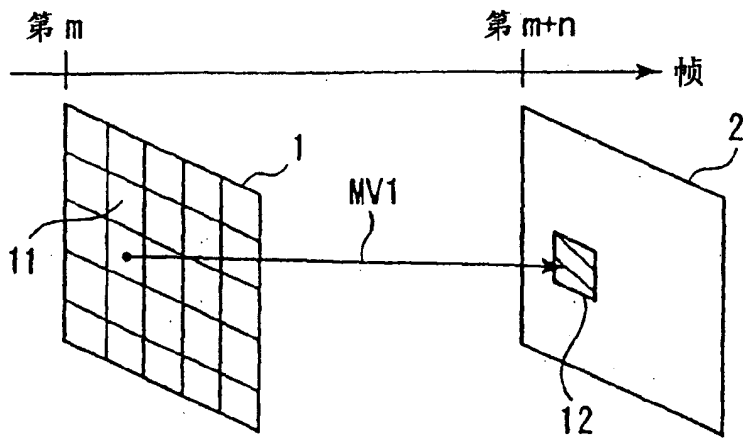


图5

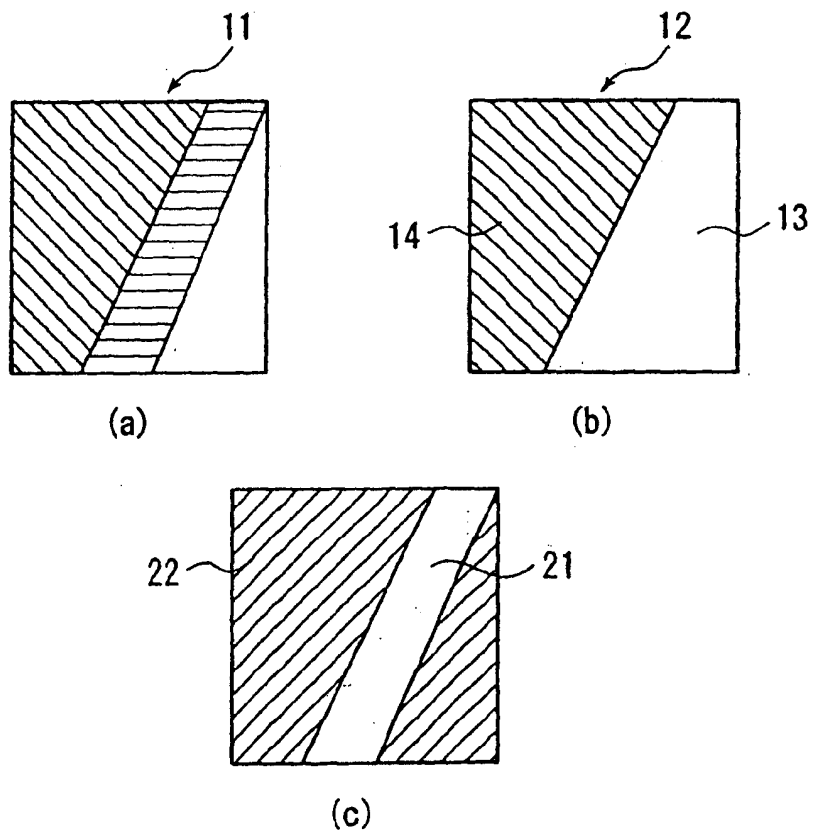


图6

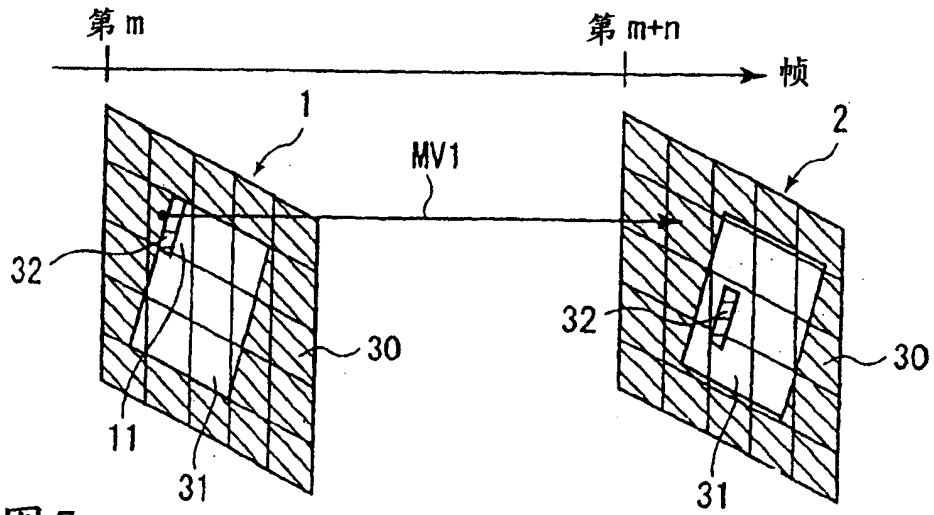


图7

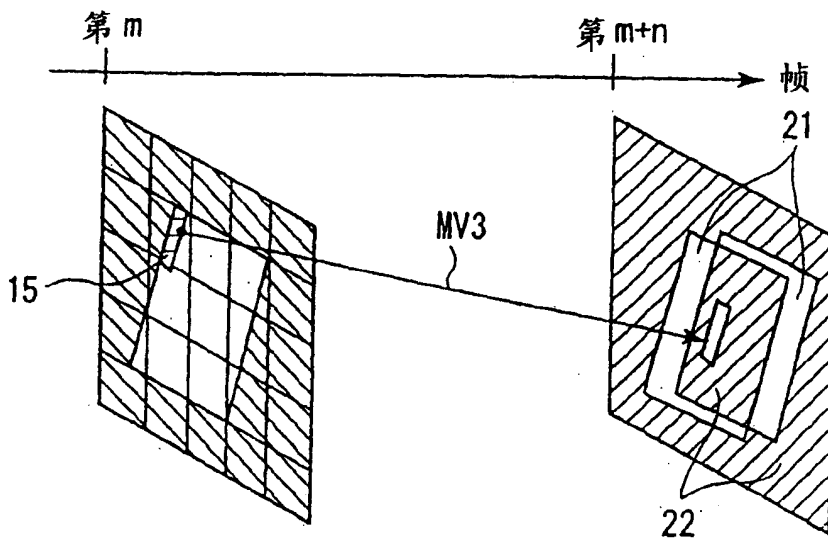


图 8

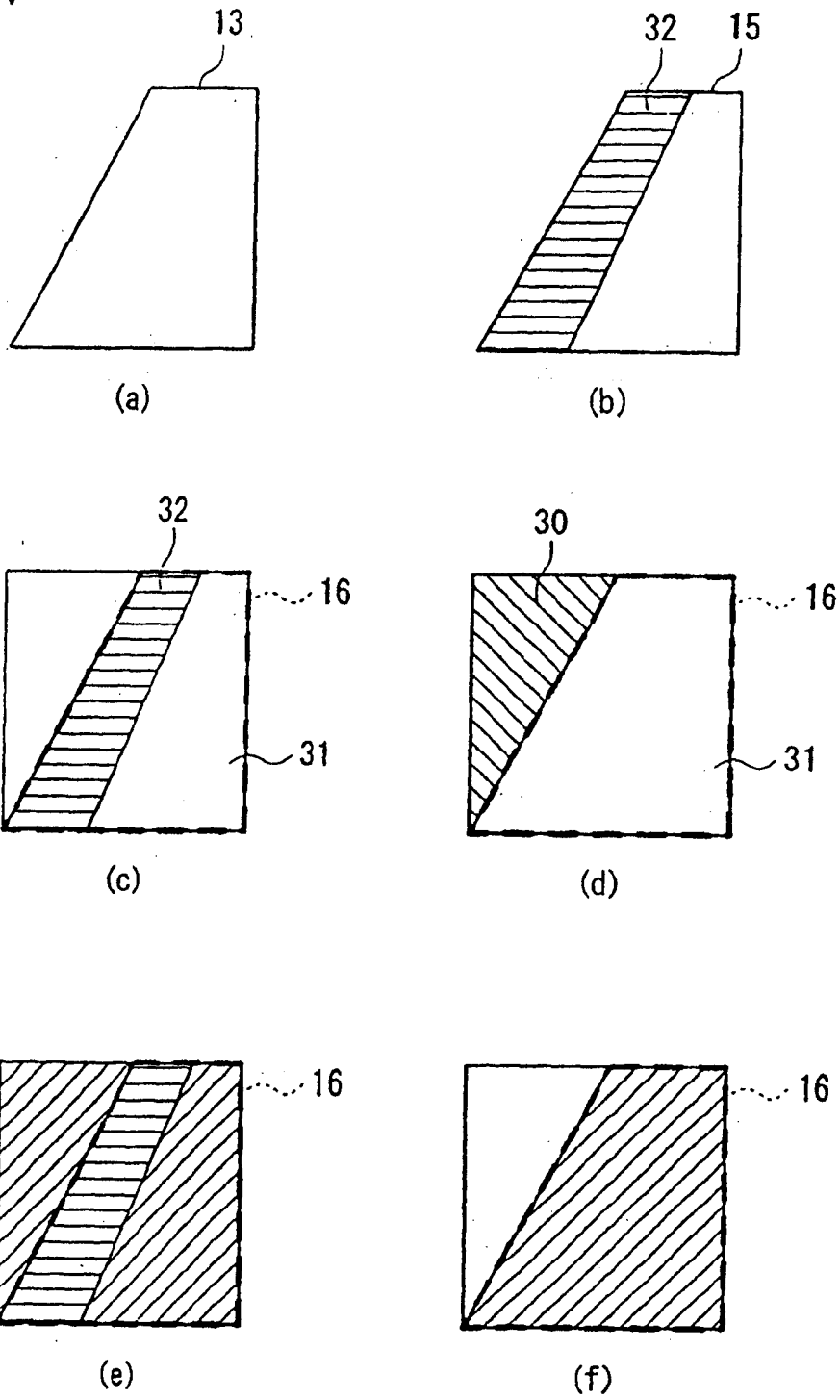


图9

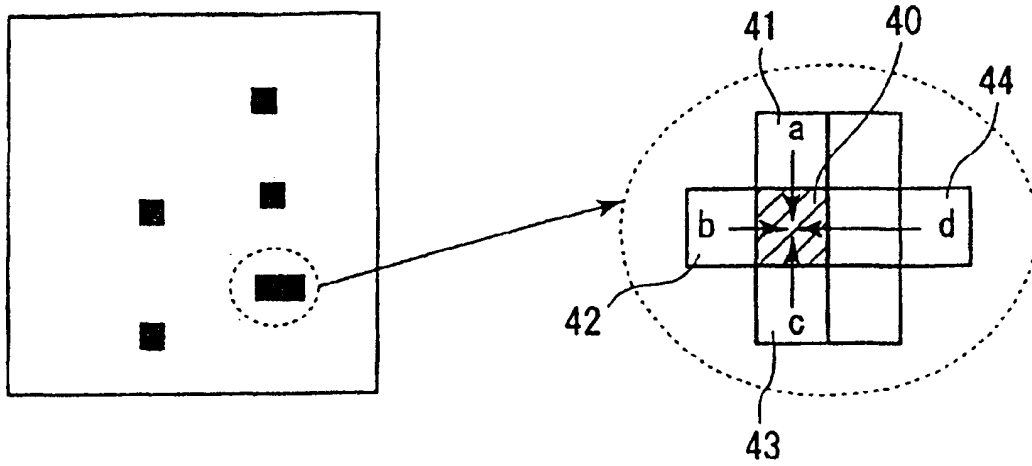


图10

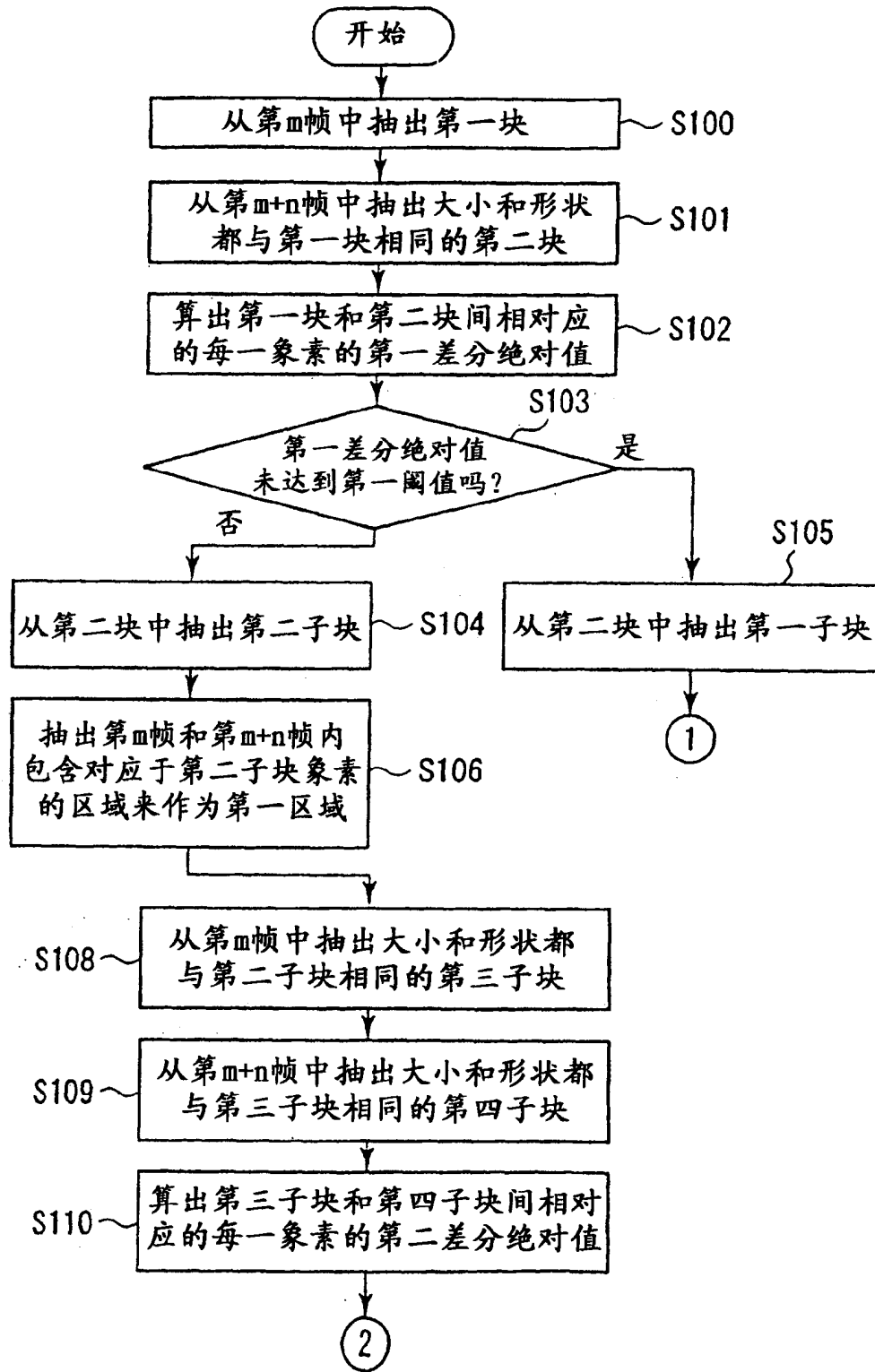


图11

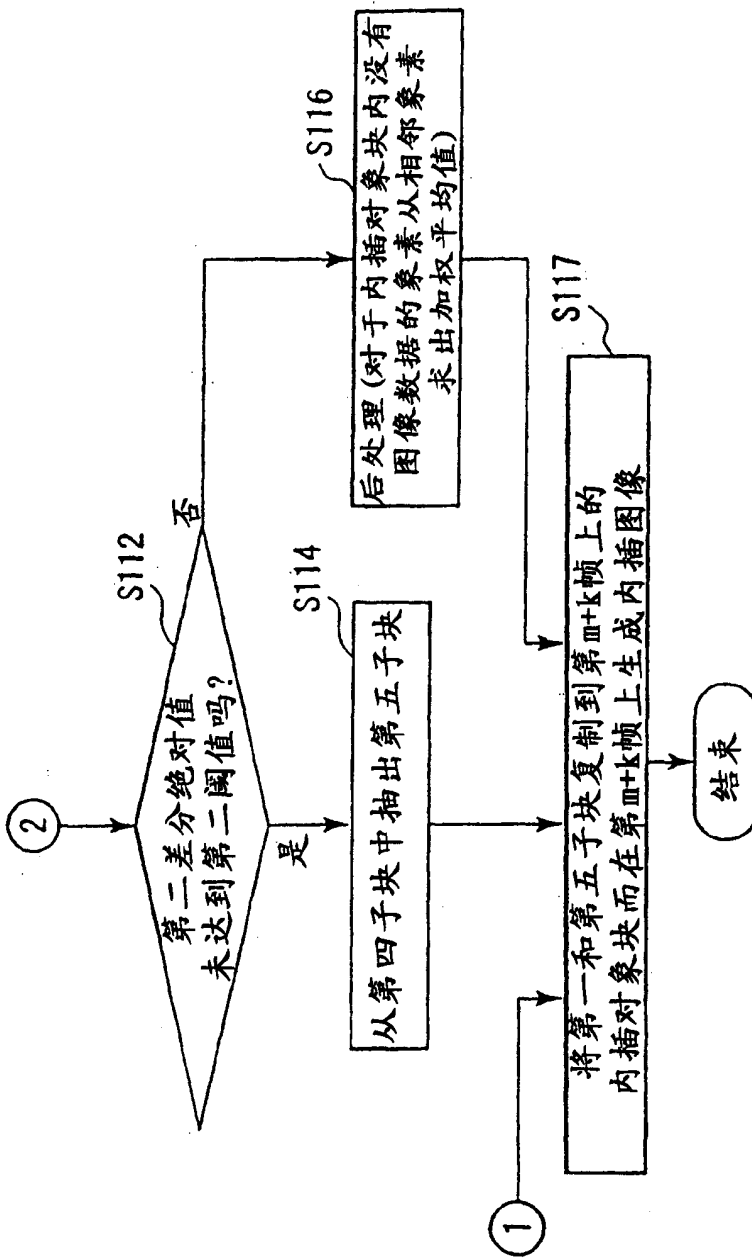


图12

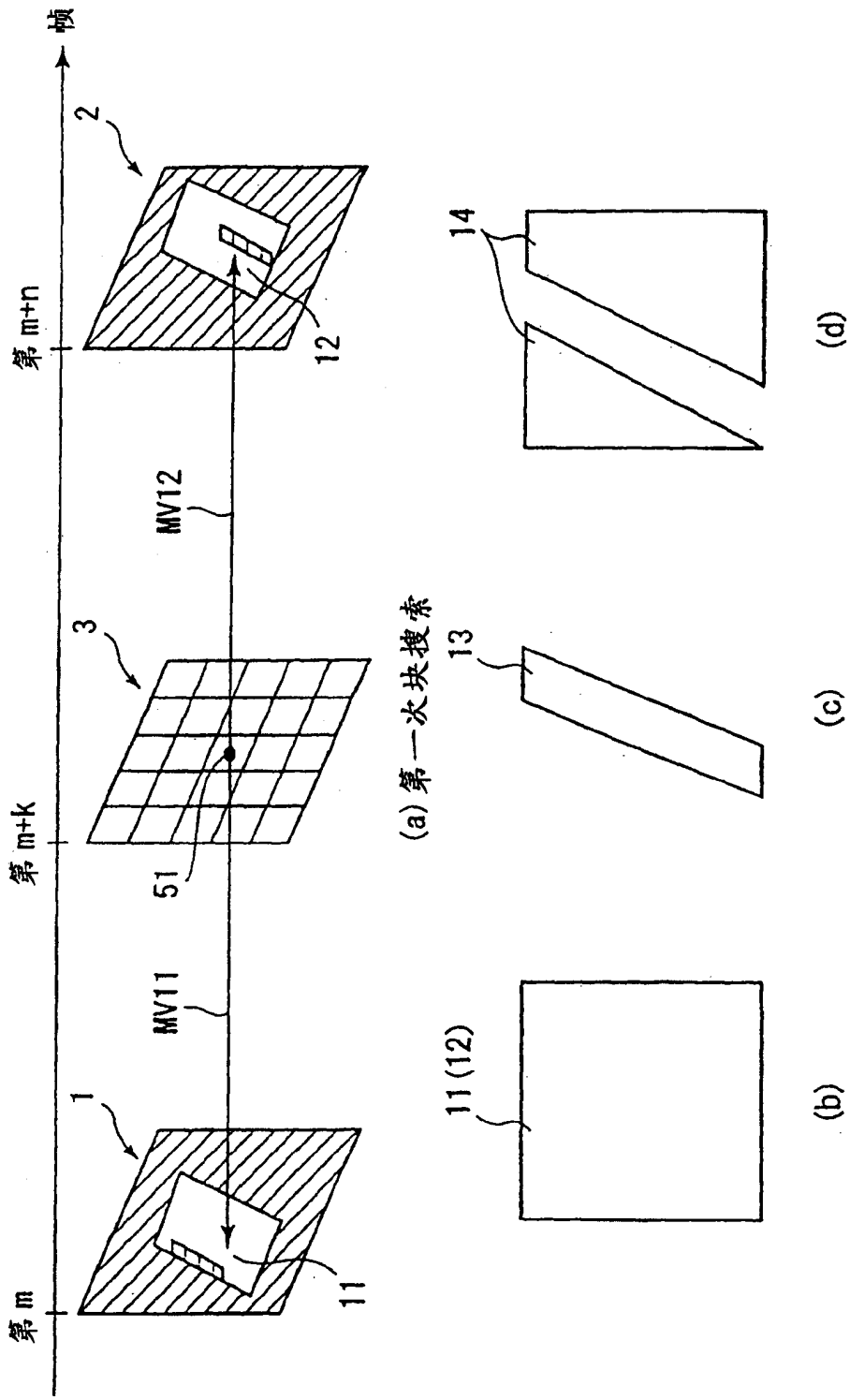
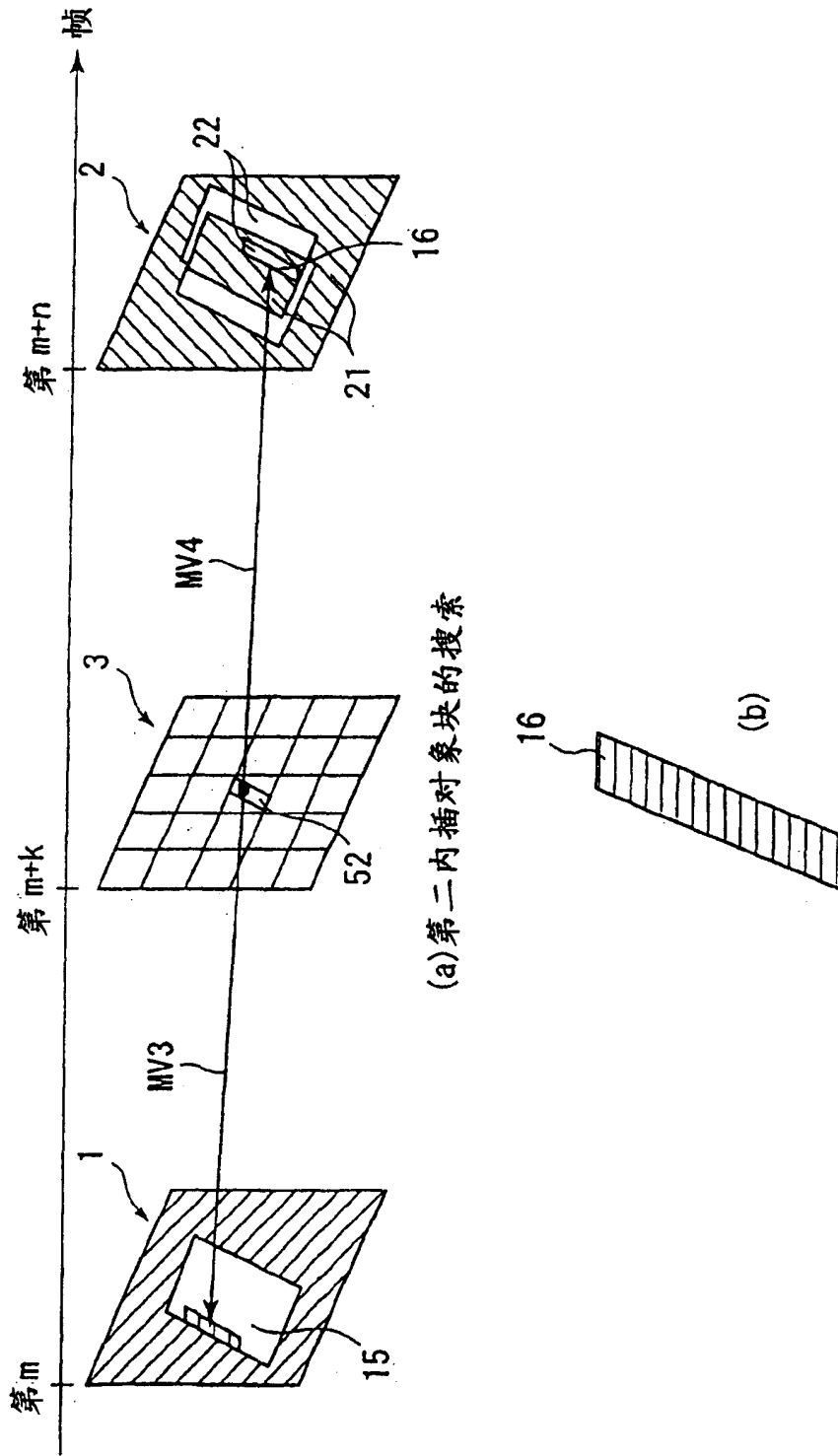


图13



(a)第二内插对象块的搜索

图 14

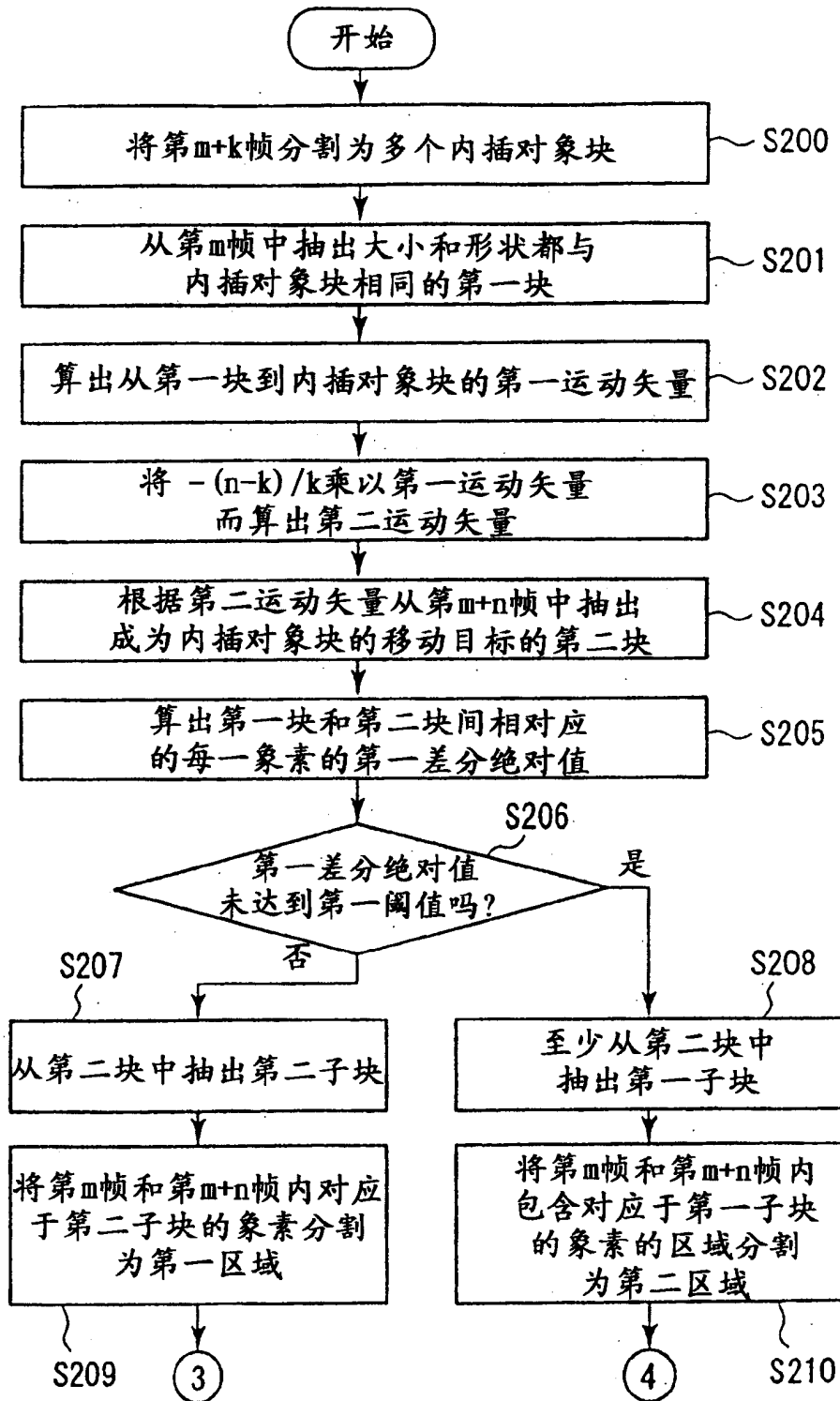


图15

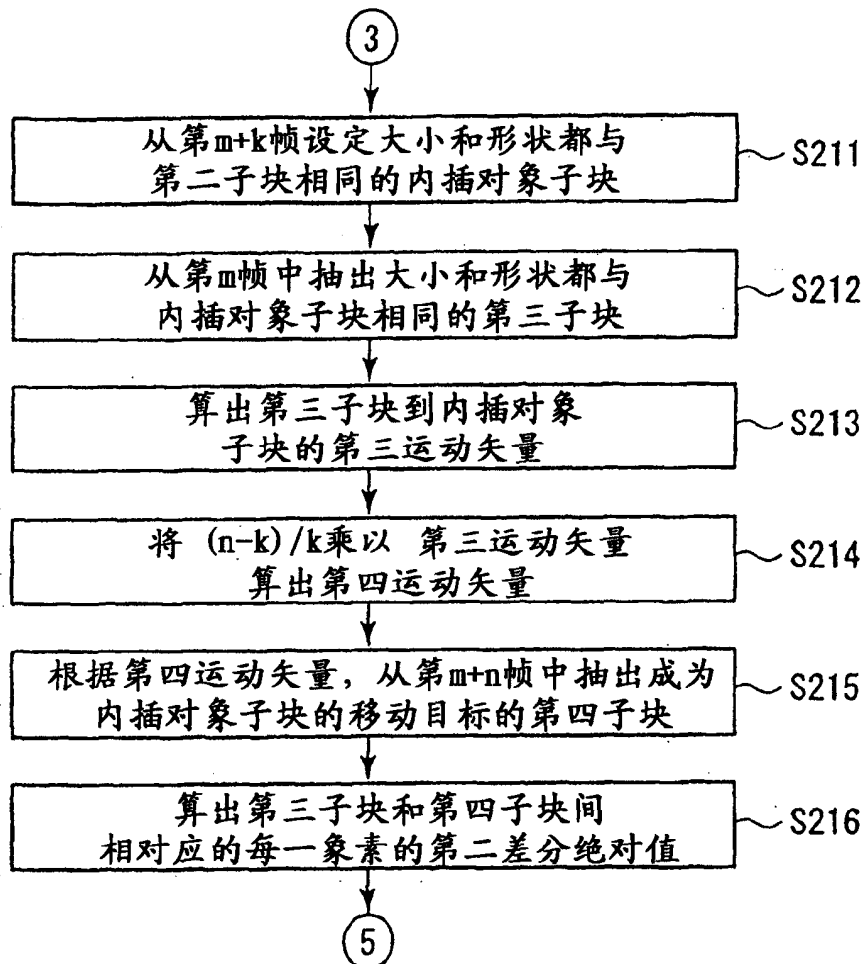


图16

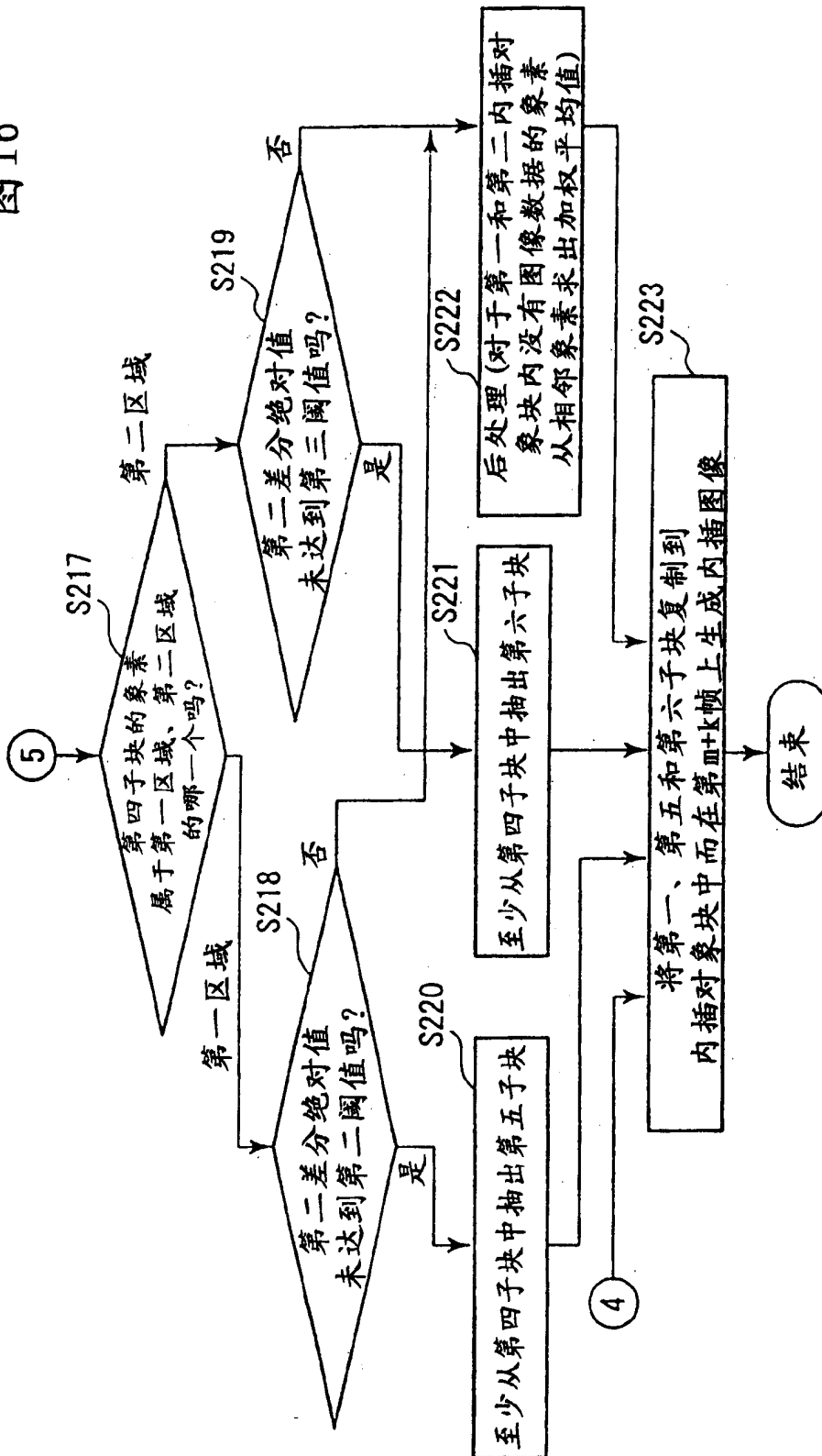


图17

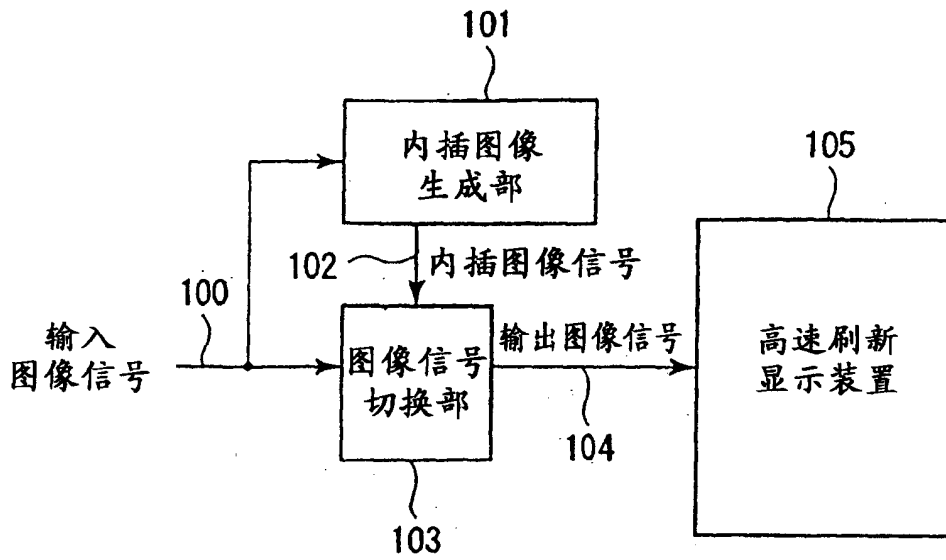


图 18

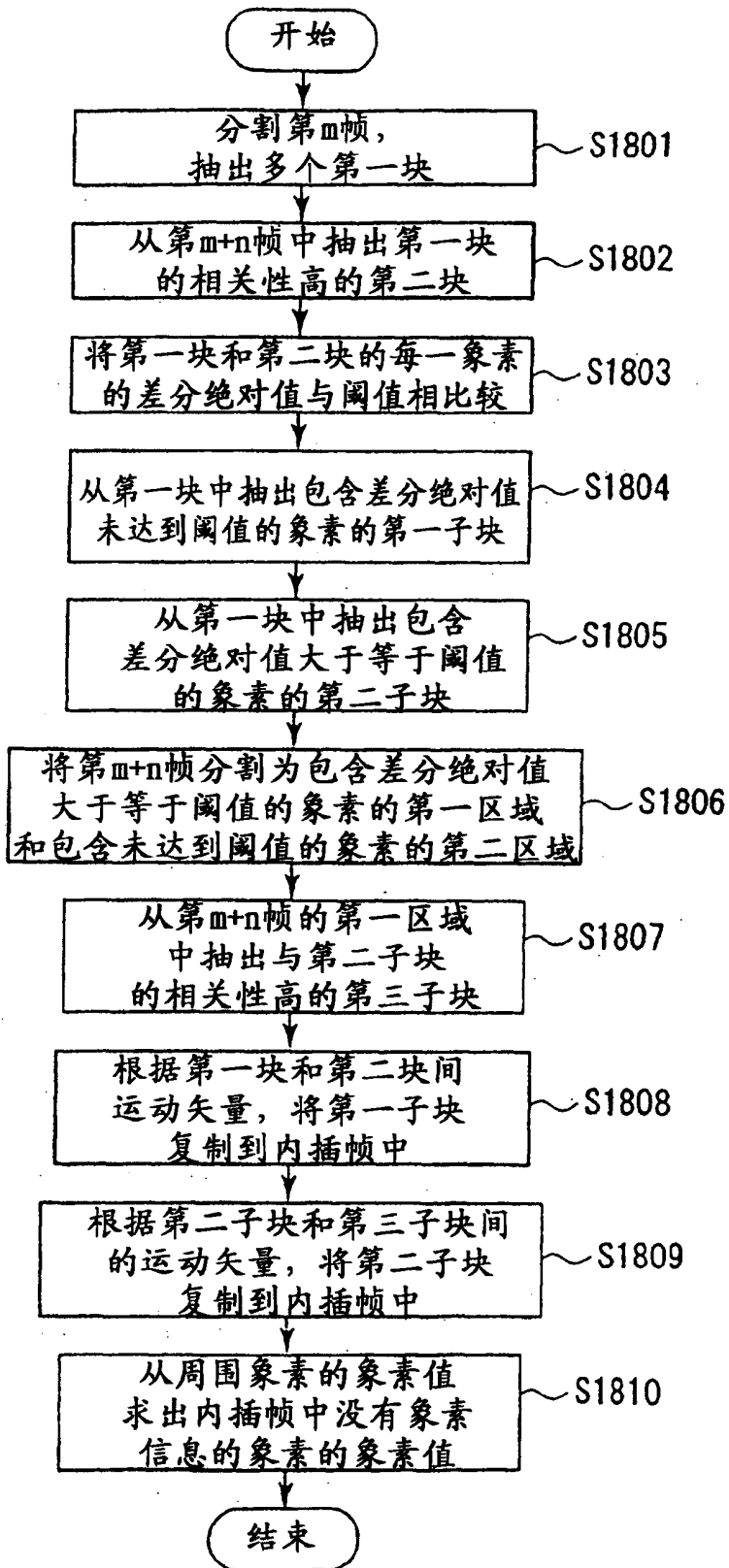


图19

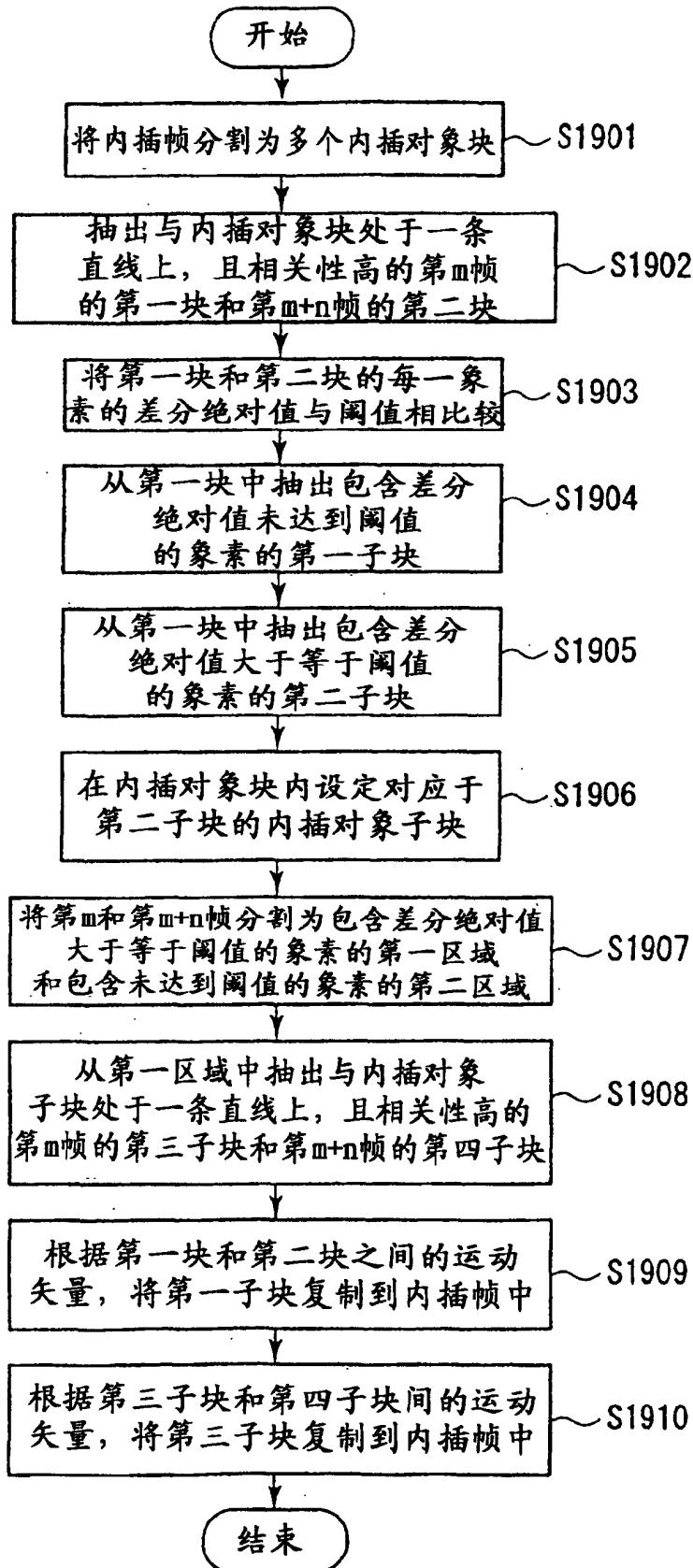


图 20

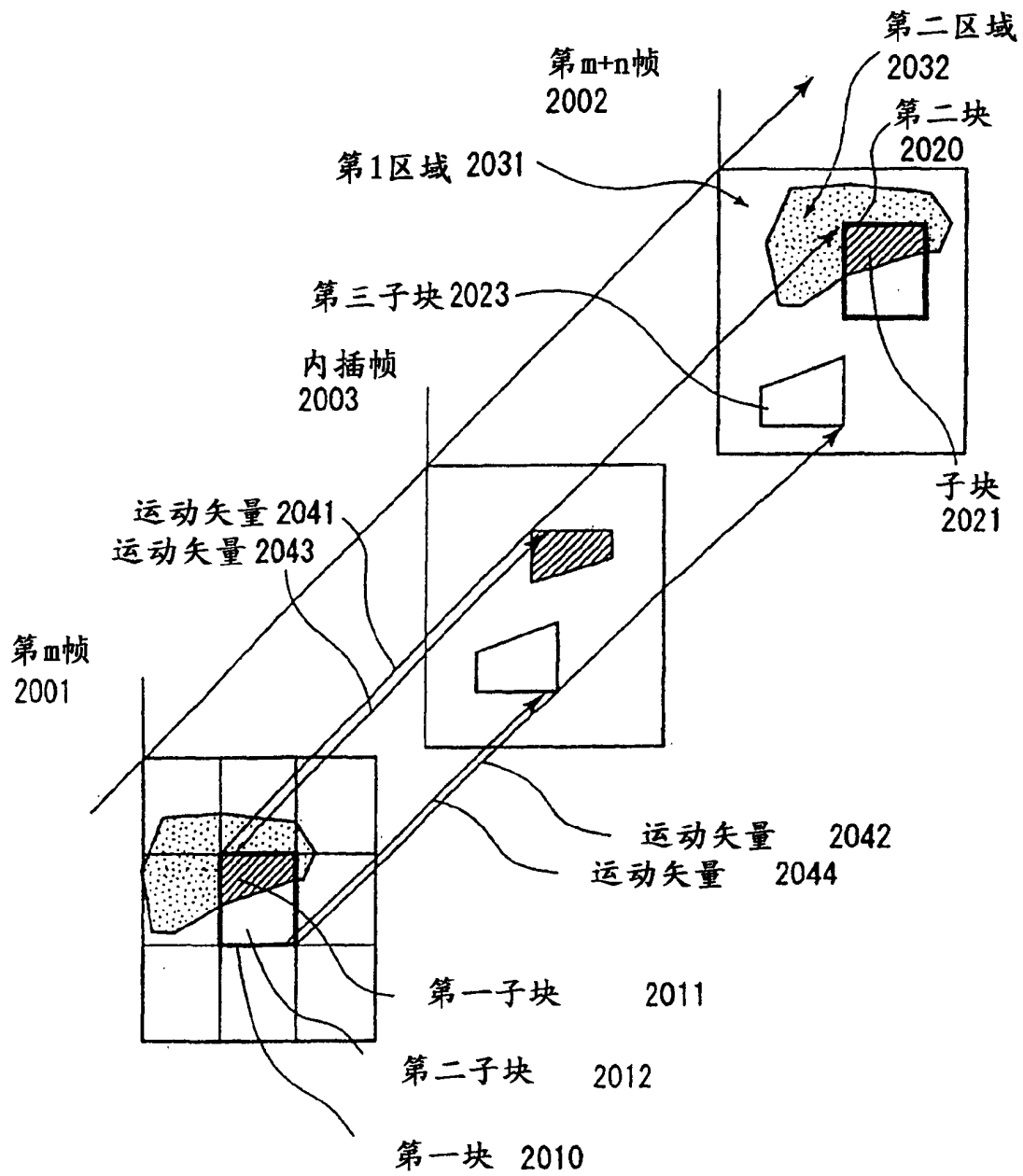


图21

