



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02813474.5

[43] 公开日 2004年8月18日

[11] 公开号 CN 1522542A

[22] 申请日 2002.6.21 [21] 申请号 02813474.5

[30] 优先权

[32] 2001.7.6 [33] EP [31] 01202615.9

[86] 国际申请 PCT/IB2002/002446 2002.6.21

[87] 国际公布 WO2003/005727 英 2003.1.16

[85] 进入国家阶段日期 2004.1.2

[71] 申请人 皇家飞利浦电子有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 F·E·埃恩斯特 P·维林斯基

C·W·A·M·范奥弗维尔德

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

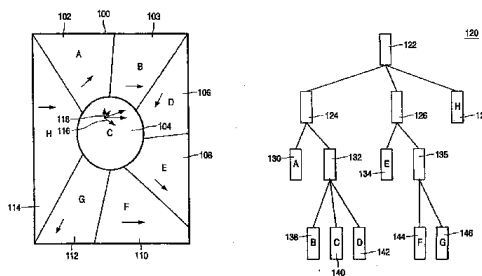
代理人 程天正 王忠忠

权利要求书4页 说明书11页 附图6页

[54] 发明名称 用于运动或深度估计的方法和装置  
和配备这种运动估计装置的图像处理设备

### [57] 摘要

在运动估计方法中通过执行一个层次化分段而生成图像(100)的片断(102-114)的一个树(120)。对片断(102-114)树(120)进行分析,以控制片断(104)的候选运动向量集合(118)的生成。为运动向量集合(118)计算匹配补偿。最后,根据匹配补偿,从候选运动向量集合(118)中选择一个特定的运动向量(116)。在深度估计的方法中,根据运动向量和视差规则计算深度数据。



1. 图像(100)的片断(102-114)的运动估计方法, 包含下述步骤:  
生成特定片断(104)的候选运动向量的集合(118);  
为每个候选运动向量计算一个匹配补偿; 和
- 5 根据匹配补偿从候选运动向量的集合(118)中选择特定的运动向量(116),  
其特征在于进一步包含以下步骤:  
通过执行一个层次化分段而生成图像(100)的片断(102-114)的一个树(120); 和
- 10 分析该片断(102-114)树(120), 以控制特定片断(104)的候选运动向量集合(118)的生成。  
2. 如权利要求1所要求的运动估计方法, 特征在于, 通过在自上而下的方向归递地处理片断(102-114)树(120)而估计树(120)的片断(102-114)的运动向量。
- 15 3. 如权利要求2所要求的运动估计方法, 特征在于, 如果特定运动向量(116)的匹配补偿不令人满意, 就估计对应于特定片断(104)的树(120)的一个节点的子节点的各片断(102-114)的运动向量。  
4. 如权利要求1所要求的运动估计方法, 特征在于, 通过在自下而上的方向归递地处理片断(102-114)树(120)而估计树(120)的片断
- 20 (102-114)的运动向量。  
5. 如权利要求4所要求的运动估计方法, 特征在于, 生成特定片断(104)的候选运动向量集合(118)的步骤包含以下子步骤:  
生成包含相邻片断(102-114)的运动向量的候选运动向量的初始列表;
- 25 按照树(120)内对应节点(122-146)的位置排定候选运动向量的初始列表的顺序; 和  
将候选运动向量的初始列表限定至具有较高顺序的候选运动向量, 产生候选运动向量集合(118)。
6. 一种用于图像的片断(102-114)的运动估计的运动估计装置
- 30 (300, 301), 包含:  
第一生成装置(310), 用于生成特定片断(104)的候选运动向量的集合(118);

- 计算装置(308),用于为每个候选运动向量计算一个匹配补偿;  
和  
选择装置(302),用于根据匹配补偿从候选运动向量的集合(118)中选择特定的运动向量(116),  
5 特征在于进一步包含:  
分段装置(302),用于执行一个层次化分段而生成图像的片断(102-114)树(120);和  
分析装置(304),用于分析片断(102-114)树(120),以控制第一生成装置(310)。
- 10 7. 按照权利要求6中所要求的运动估计装置(300),特征在于它被设计成通过在自上而下的方向归递地处理片断(102-114)树(120)以估计树(120)的片断(102-114)的运动向量。
8. 按照权利要求7中所要求的运动估计装置(300),特征在于它被设计成如果特定运动向量(116)的匹配补偿不令人满意,就估计  
15 对应于特定片断(104)的树(120)的一个节点的子节点的各片断(102-114)的运动向量。
9. 按照权利要求6中所要求的运动估计装置(300),特征在于它被设计成通过在自下而上的方向归递地处理片断(102-114)树(120)而估计树(120)的片断(102-114)的运动向量。
- 20 10. 按照权利要求9中所要求的运动估计装置(300),特征在于,用于生成特定片断(104)的候选运动向量集合(118)的第一生成装置(310)包含:  
第二生成装置(303),用于生成包含相邻片断(102-114)的运动向量的候选运动向量的初始列表;  
25 排序装置(305),用于按照树(120)内对应节点(122-146)的位置排定候选运动向量的初始列表的顺序;和  
过滤器(307),用于将候选运动向量的初始列表限定至具有较高顺序的候选运动向量。
11. 一种图像的片断(102-104)的深度估计的方法,包含以下步  
30 骤:  
生成特定片断(104)的候选运动向量的集合(118);  
为每个候选运动向量计算一个匹配补偿;

根据匹配补偿从候选运动向量的集合(118)中选择特定的运动向量(116); 和

根据该特定的运动向量(116)计算该特定片断(104)的深度数据,

5 其特征在于进一步包含:

通过执行一个层次化分段生成图像(100)的片断(102-114)的一个树(120); 和

分析该片断(102-114)树(120), 以控制特定片断的候选运动向量集合(118)的生成。

10 12. 一种用于图像的片断(102-114)的深度估计的深度估计装置(400), 包含:

第一生成装置(310), 用于生成特定片断(104)的候选运动向量的集合(118);

计算装置(306), 用于为每个候选运动向量计算一个匹配补偿;

15 选择装置(308), 用于根据匹配补偿从候选运动向量的集合(118)中选择特定的运动向量(116); 和

深度计算装置(402), 用于根据该特定的运动向量(116)计算该特定片断(104)的深度数据,

其特征在于进一步包含:

20 分段装置(302), 用于通过执行一个层次化分段生成图像(100)的片断(102-114)的一个树(120); 和

分析装置(304), 用于分析该片断(102-114)树(120), 以控制该第一生成装置。

13. 图像处理装置, 包含:

25 运动估计装置(300, 301), 用于图像(100)的片断(102-114)的运动估计, 包含:

生成装置(310), 用于生成特定片断(104)的候选运动向量的集合(118);

计算装置(306), 用于为每个候选运动向量计算一个匹配补偿;

30 选择装置(308), 用于根据匹配补偿从候选运动向量的集合(118)中选择特定的运动向量(116); 和

运动补偿的图像处理装置(502),

其特征在于，运动估计装置（300，301）包含：

分段装置（302），用于通过执行一个层次化分段而生成图像（100）的片断（102-114）的一个树（120）；和

5 分析装置（304），用于分析该片断（102-114）树（120），以控制该生成装置（310）。

用于运动或深度估计的方法和装置和  
配备这种运动估计装置的图像处理设备

5 发明领域

本发明涉及一种图像的片断的运动估计的方法，包含下述步骤：  
生成特定片断的候选运动向量的集合；  
为每个候选运动向量计算一个匹配补偿(match penalty)；和  
根据匹配补偿从候选运动向量的集合中选择特定的运动向量。

10 本发明进一步涉及一种用于图像的片断的运动估计的运动估计装置，包含：

生成器，用于生成特定片断的候选运动向量的集合；  
计算装置，用于为每个候选运动向量计算一个匹配补偿；和  
选择器，用于根据匹配补偿从候选运动向量的集合中选择特定的

15 运动向量。

本发明进一步涉及一种图像的片断的深度估计的方法，包含下述步骤：

生成特定片断的候选运动向量的集合；  
为每个候选运动向量计算一个匹配补偿；  
20 根据匹配补偿从候选运动向量的集合中选择特定的运动向量；  
本发明进一步涉及一种用于图像的片断的深度估计的深度估计装置，包含：

生成器，用于生成特定片断的候选运动向量的集合；  
计算装置，用于为每个候选运动向量计算一个匹配补偿；

25 选择器，用于根据匹配补偿从候选运动向量的集合中选择特定的运动向量；和

深度计算装置，用于根据该特定的运动向量计算该特定片断的深度数据。

本发明进一步涉及一种图像处理设备，包含：

30 运动估计装置，用于图像的片断的运动估计；

生成器，用于生成特定片断的候选运动向量的集合；

计算装置，用于为每个候选运动向量计算一个匹配补偿；

选择器，用于根据匹配补偿从候选运动向量的集合中选择特定的运动向量；和运动补偿的(motion compensated)图像处理装置。

### 背景技术

在“利用三 D 递归搜索块匹配的真实运动估计 (True-Motion Estimation with 3-D Recursive Search Block Matching)”一文  
5 描述了开篇段落中这种运动估计的方法 (作者 G. de Haan 等, IEEE 视频技术的电路和系统论文集 (IEEE Transactions on circuits and system for video technology, vol. 3, no. 5, pp 369-379), 1993 年 8 月)。

10 运动估计已经被成功地应用于运动补偿的图像处理, 如扫描速率上转换(scan-rate up-conversion)、去隔行扫描(de-interlacing)和时域降噪(temporal noise reduction)。有一类运动估计算法称作“块匹配”(block matching)。块匹配算法是递归的最小化算法, 它们假设在一个给定块内的所有像素是均匀移动的。对于可能的运动向  
15 量候选者, 该块的匹配补偿被最小化。匹配补偿例如可能是绝对差之和(SAD, 即 Sum of Absolute Differences)或者均方差(MSE, 即 Mean Squared Error)。一般来说, 块是 8 乘 8 像素的。然而, 借助于使匹配补偿最小化来估计运动向量原理也适用于具有不规则形状的片断。在这种情况下, 运动估计/匹配补偿的计算是以片断为基础的。片断边  
20 界可以按亮度或颜色的间断对齐(aligned)。这样, 就能把片断解释为场景(scene)中的对象(objects)或对象的局部。

寻找图像的各种片断的最佳运动向量的方法的速度, 取决于片断的个数、这些片断的大小和每个片断的可能的候选运动向量的个数。精确性取决于以下两个因素:

25 第一, 片断的大小, 这是因为: 片断越大, 越不易于受噪声影响。然而, 该大小受到片断的运动应当恒定这一事实的限制。因此, 片断最好应当与仍然具有相同运动的最大的区域一致。

第二, 候选运动向量的选择。如果只检测了有限数量的候选运动向量, 则对候选运动向量的好的选择就很关键。在所引用的文章中,  
30 候选集合包含相邻块的当前运动向量, 并补充以一些随机的候选运动向量。潜在的假设是, 相邻的块可能具有相似的运动。然而, 相邻块只有在属于相同的对象时才有可能具有相同的运动。因此, 尝试使用

不大可能属于相同的对象的候选运动向量是在浪费计算功能。该已知方法的缺点是浪费了时间和计算功能。

已知在运动估计的方法的步骤之后可以接着采取一个计算步骤来获得深度估计的方法。考虑以下问题：给定具有已知运动的由照相机拍摄的静态场景的一系列图像，要重新获得深度信息。图像系列得的所有外表运动 (apparent motion) 都是由视差 (parallax) 产生的。一个片断与另一个片断之间的运动的差异表明了深度差异。确实，分析两个连续的图像，就能计算出一个给定的在时刻  $t$  的图像片断与在时刻  $t+1$  的同一个图像片断之间的视差。这个视差对应于场景的不同部分的运动。在照相机的平移 (translation) 的情况下，前景中的对象比背景中的移动得更多。通过应用几何的关系，能从运动中推导出深度信息。这个概念在 P. Wilinski 和 K. van Overveld 的文章“来自使用基于块匹配的置信度的运动的深度 (Depth from motion using confidence based blocking matching)” (Proceedings of Image and Multidimensional Signal Processing Workshop (图像和多维信号处理研究组论文集)), 159-162 页, Alpbach, 澳大利亚, 1998) 中有描述。

### 发明内容

本发明的第一个目的是提供一种在本文开篇段落中所述的那种具有改进性能的运动估计的方法。

本发明的第二个目的是提供一种在本文开篇段落中所述的那种具有改进性能的运动估计装置。

本发明的第三个目的是提供一种在本文开篇段落中所述的那种具有改进性能的深度估计的方法。

本发明的第四个目的是提供一种在本文开篇段落中所述的那种具有改进性能的深度估计装置。

本发明的第五个目的是提供一种在本文开篇段落中所述的那种具有改进性能的图像处理设备。

为了实现本发明的第一个目的，该运动估计的方法还包含以下步骤：

通过执行一个层次化分段 (hierarchical segmentation) 来生成图像的片断的一个树；和

分析该片断树，以控制特定片断的候选运动向量集合的生成。

由于分段的树结构，层次化的分段提供关于分段属于同一个对象的可能性的信息。该树在最高层有一个单独的节点，该节点称作根。树中的每个节点在次高层有唯一的父节点。父片断具有子片断。美国专利 US5,876,605 中有一个分段的树结构的例子。运动估计的方法的性能即速度和/或精度，可以借助树以两种方式得到改善：自上而下和自下而上。这两种情况的优点是，需要为其计算匹配补偿的候选向量的数量较低。

在按照本发明的运动估计的方法的实施例中，通过在自上而下的方向递归地处理片断树而估计树的片断的运动向量。这可以按照以下程序进行：

在树的高层开始估计适当的运动向量，这时片断仍然较大。

如果为某片断找不到令人满意的运动向量，就单独为这个节点的所有子节点估计运动向量。

递归地重复前一个步骤，直到获得令人满意的运动向量。

这样，在不牺牲精度的情况下，要被匹配的片断的数量是最小的。估计运动向量的过程一直继续到获得了令人满意的运动向量为止。结果是，只为树的较高层次上的片断估计运动向量。其优点是，过程在尽可能最大的、因此是最不易于有噪声的片断处停止。

在按照本发明的运动估计方法的实施例的一个变体中，如果特定运动向量的匹配补偿不令人满意，则估计与对应于特定片断的树的节点的子节点对应的片断的运动向量。这个停止标准的优点是其简单性。另一个标准可能是根据比较父片断的运动向量和子向量的运动向量的匹配补偿。然而，应用后一个标准意味着额外的计算。

在按照本发明的运动估计的方法的实施例中，通过在自下而上的方向递归地处理片断树而估计树的片断的运动向量。将两个片断的最低共同祖先(ancestor)定义为树中在从根到每一个这些片断的路径上的最低节点。具有一个在树中的低位置的最低共同祖先的片断，比具有一个在树中的高位置的最低共同祖先的片断，更可能属于同一个对象。这个信息可被用来通过只考虑相关的邻居(neighbors)而限制候选运动向量的数量。

在按照本发明的运动估计的方法的实施例中，生成特定片断的候

选运动向量集合的步骤包含以下的子步骤:

生成一个包含相邻片断的运动向量的候选运动向量的初始列表;  
按照树内对应节点的位置排定候选运动向量的初始列表的顺序;

和

- 5 将候选运动向量的初始列表限定至具有较高顺序(order)的候选运动向量,产生一个候选运动向量集合。将相邻片断的运动向量按照重要性的顺序放置。重要性与特定片断和所考虑的相邻片断的最低共同祖先在树中的位置有关。最低共同祖先在树中的位置越低,候选运动向量就越重要。

- 10 为了实现本发明的第二个目的,该运动估计装置包含:

用于执行一个层次化分段的、生成图像的片断树的分段装置;和分析装置,用于分析片断树,以便控制生成器。

对运动估计装置的改变及其变体可能与所述方法的改变及其变体相对应。

- 15 为了实现本发明的第三个目的,该深度估计的方法还包含以下步骤:

通过执行一个层次化分段,以生成图像的片断的一个树;和分析片断树,以控制该特定片断的候选运动向量集合的生成。

为了实现本发明的第四个目的,该深度估计装置还包含:

- 20 用于执行一个层次化分段的、生成图像的片断树的分段装置;和分析装置,用于分析片断树,以控制生成器。

为了实现本发明的第五个目的,图像处理设备的深度估计装置进一步包含:

- 25 用于执行一个层次化分段的、生成图像的片断树的分段装置;和分析装置,用于分析片断树,以控制生成器。

按照本发明的图像处理设备、运动或深度估计方法和装置的这些和其他方面,将在下文结合附图所述的实现和实施例得到阐释并变得明显。

#### 附图说明

- 30 图1表示一个被分成8个片断的图像和对应的树;

图2A示意性地表示在树的层次中的第二最高层以自上而下的方式为其估计运动向量的片断;

图 2B 示意性地表示在树的层次中的第三最高层以自上而下的方式为其估计运动向量的片断；

图 2C 示意性地表示在树的层次中的最低层以自上而下的方式为其估计运动向量的片断；

5 图 3A 示意性地表示为自上而下方式设计的运动估计装置的单元；

图 3B 示意性地表示为自下而上方式设计的运动估计装置的单元；

图 4 示意性地表示深度估计装置的单元；

图 5 示意性地表示图像处理设备的单元。

在所有附图中，对应的标注号有相同的意义。

### 10 具体实施方式

图 1 表示一个被层次化地分段成 8 个片断 102-114 的图像 100 和对应的树 120。该树有 13 个节点 122-146，其中节点 122 被称作根。每个节点 122-146 对应于图像 100 的一个片断。对于有些节点，图中指出该节点对应于图像 100 的哪个片断，例如，节点 130 对应于片断  
15 102。为了方便，提供了标注符 A-H。

简要解释一下层次化分段的概念。层次化分段是基于区域的分段技术，其中图像中的片断是按满足一定的同质标准而确定的。随后，这些片断被按连续变化的同质参数被扩展，例如增长，使得这些片断的合并会覆盖整个图像。然后，分段完成。基本方式由下列步骤组成：

20 要选择一个表示同质的标准，例如在一个像素的周围的片断中亮度的差异。这意味着可以根据该像素周围区域中的亮度差异决定能否将一个像素看作一个初始片断的一部分。

对于同质标准的每个值，可以计算结果片断。然而，最好按一些预定的阈值进行。每个阈值对应于树中的一个层次。

25 为这些片断建立一个树结构。注意，如果对于某个阈值存在某个片断，该片断对于所有更高的阈值也存在。如果阈值增加，片断就能增长得更大，并且因低阈值而被分离的片断可以合并到更高层次的阈值。然而，鉴于片断被创建的方式，绝不会发生如果阈值增加则片断的大小降低或分裂(split)的情况。

30 可选地，修剪这个树，以获得分离的片断。

可选地，通过形态操作(morphological operation)使片断增长。该自由参数是同质标准的阈值。可以以很直观的方式规定这个标准，

例如在一定环境中的亮度的差异、相邻像素的相似性，等等。如果片断必须被合并，则树结构唯一地规定要合并哪些片断以达到一个更大的片断。最后，树本身给出片断之间的结构关系。

下面说明为估计片断 C 104 的运动向量 116 而在树 120 中产生的层次化分段的优点。按照自下而上方式的运动估计的方法包含下述步骤：

为片断 C 104 生成候选运动向量  $V_i$  的集合  $CS_c$ ，其中， $V_i$  是 C 104 的相邻片断（即 102、103、106-114）的运动向量。

按照节点 C 104 和有关的相邻片断在树中的最低共同祖先的位置排定候选运动向量的次序。例如，节点 132 是节点 C 140 和 D 142 的最低共同祖先。最低共同祖先在树中的位置越低，候选运动向量  $V_i$  就越相关。

将候选运动向量集合  $CS_c$  仅限定为那些具有最高相关性的  $K$  个运动向量  $V_i$ 。

在现有技术的情况下，片断 C104 的候选运动向量集合是  $CS_c = \{V_A, V_B, V_D, V_E, V_F, V_G, V_H, V_R\}$ ，其中  $V_R$  是一个随机的运动向量。然而，按照本发明，允许取  $CS_c = \{V_B, V_D, V_A, V_R\}$ ，因为从树结构中可以得出，节点 C104 和例如节点 E134 的最低共同祖先在树中的位置如此之高，以至片断 C104 和片断 E104 不大可能属于相同的对象和具有相同的运动。在这种情况下，取  $K=3$ 。这样，就有可能限制要进行测试的候选运动向量的数量。由于候选运动向量的选择是以分段的述结构为根据的，只有最相关的相邻片断中的信息被使用。结果是效率的提高，即要进行测试的候选运动向量的数量减少，而不损失精度，因为不测试的候选运动向量是来自那些可能是不同的对象的一部分、因此具有相似运动的可能性更小的片断中的。

图 2A 示意性地表示其运动向量 208、210 和 212 被估计的片断 202、204 和 206。图 2A 中的树 120 表示按照自上而下方式的方法中的一种状态：树的第二最高层次。节点 124、126 和 128 对应于为其估计运动向量的各片断。自上而下方式的原理结合图 3A 作说明。

图 2B 示意性地表示为其估计运动向量 208、222、224、226 和 228 的片断 202、216、214、218 和 220。图 2B 中的树 120 表示按照自上而下方式的方法中的一个状态：树的层次结构的第三最高层。节点

128、130、132、134 和 135 对应于为其估计运动向量的各片断。通过比较图 2A 和图 2B 可以看到将片断分成更小片断对运动向量的影响。例如，运动向量 210 是为片断 204 估计的，运动向量 226 和 228 是分别为片断 214 和 216 估计的。例如，运动向量 212 是为片断 206 估计的，运动向量 222 和 224 是分别为片断 220 和 218 估计的。

图 2C 示意性地表示为其估计运动向量 208、224、228、238、240、244 和 242 的片断 202、216、218、230、232、234 和 236。图 2C 中的树 120 表示按照自上而下方式的方法中的一个状态：树的层次结构的最低层。节点 128、130、134、138、140、142、144 和 146 对应于为其估计运动向量的各片断。通过比较图 2B 和图 2C 可以看到将片断分成更小片断对运动向量的影响。例如，运动向量 226 是为片断 214 估计的，运动向量 238 和 240 是分别为片断 230 和 232 估计的。运动向量 222 是为片断 220 估计的，运动向量 242 和 244 是分别为片断 236 和 234 估计的。

图 3A 示意性地表示为自上而下方式设计的运动估计装置 300 的各单元。运动估计装置 300 包含：

生成器 310，用于生成特定片断的候选运动向量的集合；

计算装置 306，用于为每个候选运动向量计算一个匹配补偿；

选择装置 308，用于根据匹配补偿从候选运动向量的集合中选择特定的运动向量；

分段装置 302，用于通过执行一个层次化分段而生成一个图像的片断树；和

分析装置 304，用于分析片断树，以控制生成器 310。

运动估计装置 300 的输入包含图像，并且在输入连接器 312 处提供。运动估计装置 300 的输出包含片断的运动向量。运动估计装置 300 的按下述方式操作：首先，由分段装置 302 执行一个层次化分段。这个分段按 US5,867,605 中所述的那样进行。分段的结果是一个片断树。通过以自上而下的方向递归地处理该片断树而估计该片断树的运动向量。这是按照下列程序进行的：

对适当的运动向量的估计在树的高层上开始，那里的各片断仍然是大的。

如果找不到某片断的令人满意的运动向量，就为这个节点的所有

子节点单独估计运动向量。令人满意的运动向量的一个标准是特定运动向量的匹配补偿小于预定的阈值。

递归地重复前一个步骤，直到获得令人满意的运动向量。

这样，在不牺牲精度的情况下，要被匹配的片断的数量是最小的。

- 5 估计运动向量的过程一直继续到获得了令人满意的运动向量为止。结果是，只为树的较高层次上的片断估计运动向量。优点是，过程在尽可能最大的、因此是最不易于受到噪声的片断停止。

图 3B 示意性地表示为自下而上方式设计的运动估计装置 301 的各单元。这个运动估计装置 301 的大多数单元与图 3A 中所述的运动估计  
10 装置 300 的单元相同。用于生成候选运动向量的集合的第一生成装置 310 包含：

第二生成装置 303，用于生成包含相邻片断的运动向量的候选运动向量的初始列表；

- 15 排序装置 305，用于按照树内对应节点的位置排定候选运动向量的初始列表的顺序；和

过滤器 307，用于将候选运动向量的初始列表限定至具有较高顺序的候选运动向量。

- 20 该树是以自下而上方式被处理的。这意味着，对于树的叶子即最小的片断，按图 1 中所述的方式来确定候选运动向量集合。当为特定片断确定了一个运动向量集合时，由计算装置 306 计算匹配补偿。然后，选择装置 308 根据匹配补偿从该候选运动向量集合中选择一个特定的运动向量。

图 4 示意性地表示深度估计装置 400 的各单元。深度估计装置 400 包含：

- 25 第一生成装置 310，用于生成特定片断的候选运动向量的集合；  
计算装置 306，用于为每个候选运动向量计算一个匹配补偿；  
选择装置 308，用于根据匹配补偿从候选运动向量集合中选择特定的运动向量；

- 30 分段装置 302，用于执行一个层次化分段以生成图像的片断树；  
分析装置 304，用于分析片断树，以控制第一生成装置；和  
深度计算装置 402，用于根据特定运动向量计算特定片断的深度数据。深度数据可能包含标量的深度值或者标量的深度值与对象的方

向。

运动估计装置 300 的输入包含在输入连接器 312 处提供的图像和在输入连接器 416 处提供的照相机校准数据。运动估计装置 300 的输出是片断的深度值。深度估计装置 300 按下述方式操作：首先，由分段装置 302 执行一个层次化分段。这个分段按 US5,867,605 中所述的那样进行。分段的结果是一个与场景中的对象或对象的各部分对应的片断的树。对于特定的对象来说，假设它相对于预定的原点（例如照相机）有一个深度，深度的值在候选值范围内。这个深度与图像中对象的运动有关。这意味着如果对象相对于相机的运动是已知的，则能够根据视差规则 (rules of parallax) 估计出该深度。这意味着为了估计深度必须计算运动向量。该深度估计方法符合在文章“来自使用基于块匹配的置信度的运动的深度 (Depth from motion using confidence based block matching)” (Proceedings of Image and Multidimensional Signal Processing Workshop (图像和多维信号处理研究组论文集), 159-162 页, 澳大利亚, 1998) 所描述的方法。图 4 中显示, 选择装置 308 向计算装置 402 提供片断的特定运动向量。运动估计可以如图 3A 中所述的或如图 3B 中所述的的那样。

图 5 示意性地表示图像处理设备 500 的各单元, 包含:

-接收装置 501, 用于接收一个代表在已经进行了某种处理后要被显示的图像的信号。该信号可以通过天线或电缆接收的广播信号, 也可以是来自诸如 VCR (盒式录像带) 或数字多用盘 (DVD) 的存储装置

的信号。该信号是在深入连接器 506 处提供的。

-如图 3A 和图 3B 中分别所述的运动估计装置 300 或 301;

-运动补偿的图像处理装置 502; 和

-用于显示处理过的图像的显示装置。

运动补偿的图像处理装置 502 提供以下类型的处理:

-去隔行扫描 (de-interlacing): 隔行扫描是用于交替地传输奇数或偶数图像行的普通视频广播程序。去隔行扫描试图恢复整个垂直析像能力, 即使奇数和偶数行可同时用于每个图像;

-上转换 (up-conversion): 从一系列原始输入图像计算出一系列更大的输出图像。输出的图像临时位于两个原始输入图像之间; 和

-时域降噪 (temporal noise reduction)。

运动补偿的图像处理装置 502 要求图像和运动向量作为其输入。如果使用三维显示装置，例如用透镜屏幕，则深度值可以被用来呈现三维图像。

应当注意，上述实施例解释而不是限制本发明，本领域的熟练人员在不偏离后附的权利要求的范围的情况下能够设计出替代的实施方案。在权利要求书中，括号中的任何标注符号都不应被解释为限制权利要求。“包含”一词并不排除在权利要求中没有列举的单元或步骤。出现在单元前面的“一个”并不排除有多个这样的单元。本发明可以通过包含几个不同单元的硬件来实现，可以通过适当的经过编程的计算机来实现。在枚举若干装置的装置权利要求中，几个这样的装置可以由同一件硬件装置来体现。

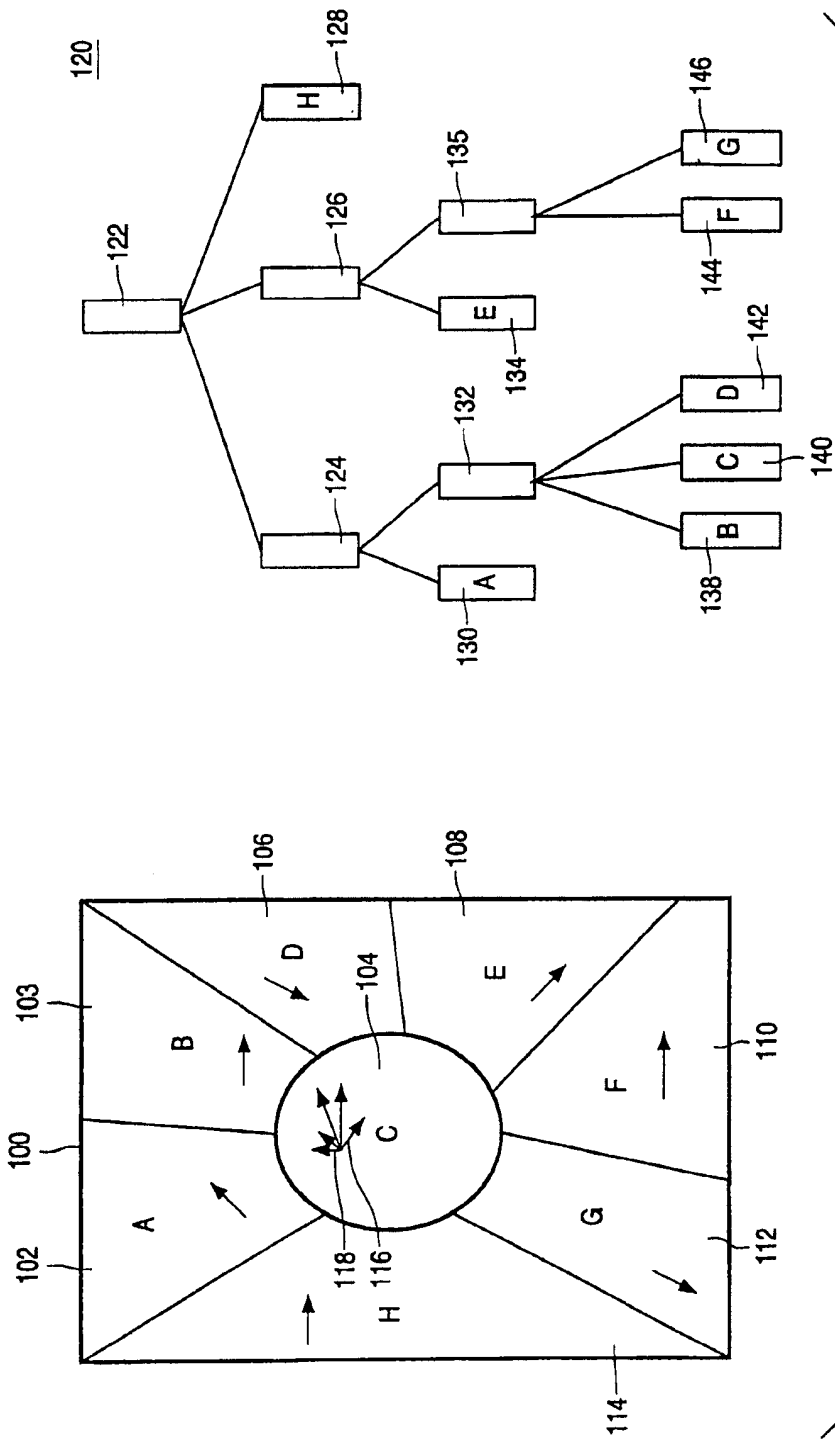


图 1

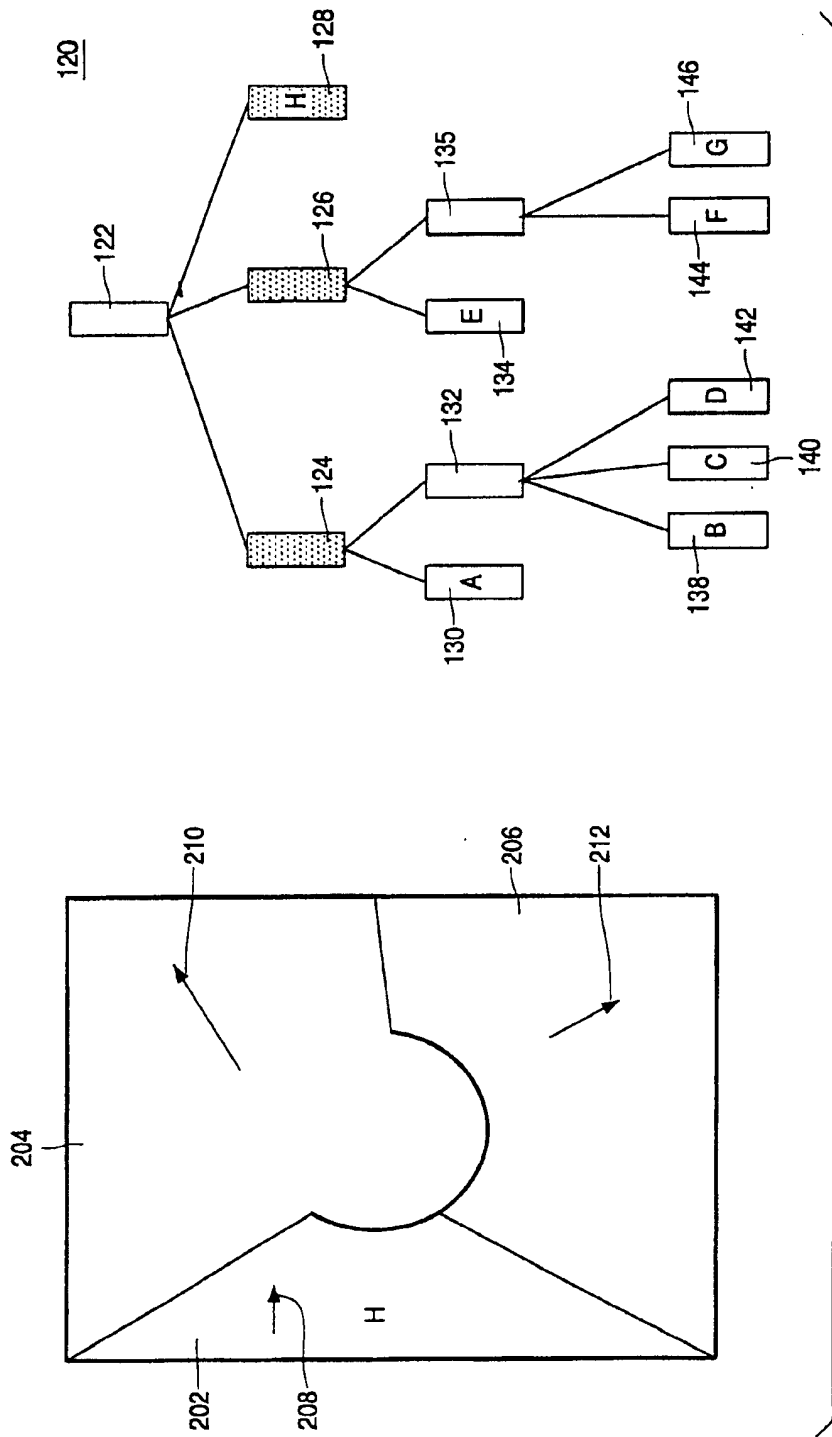


图 2A

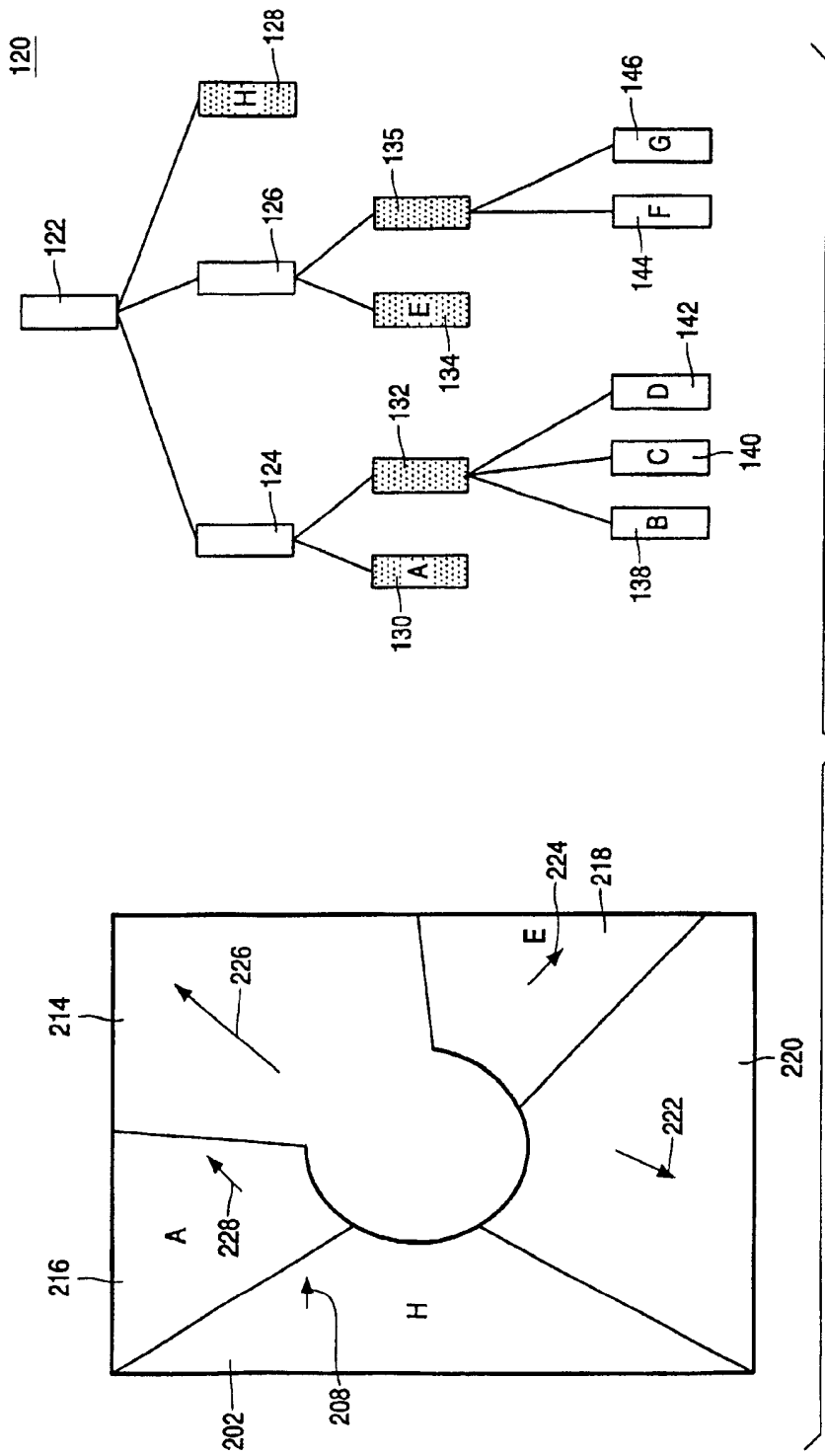


图 2B

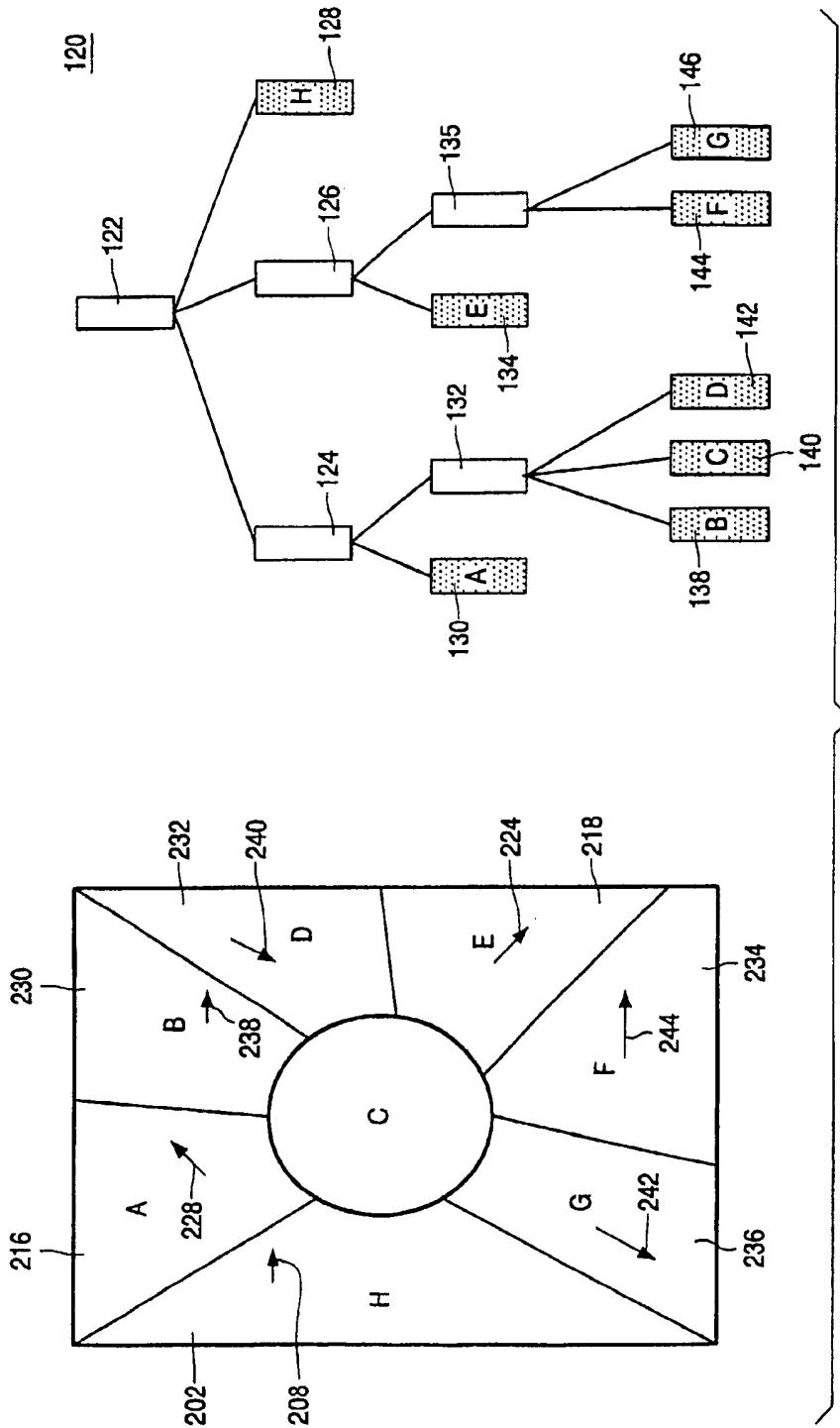


图 2C

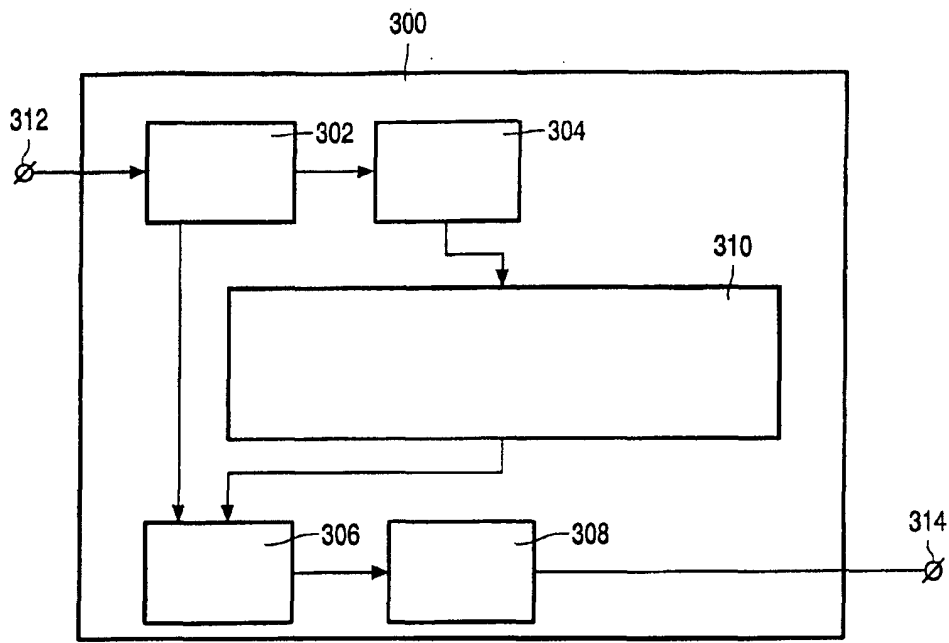


图 3A

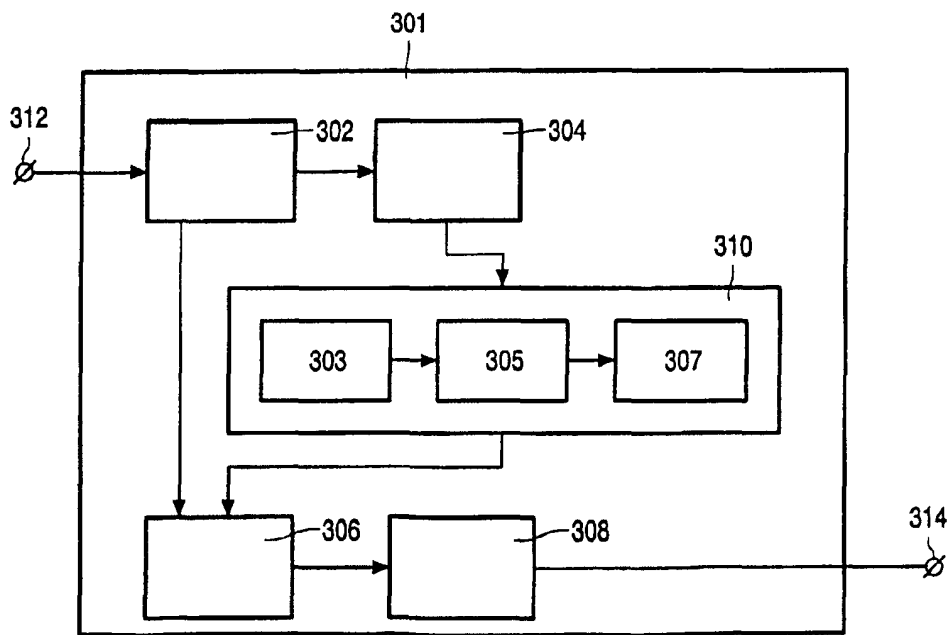


图 3B

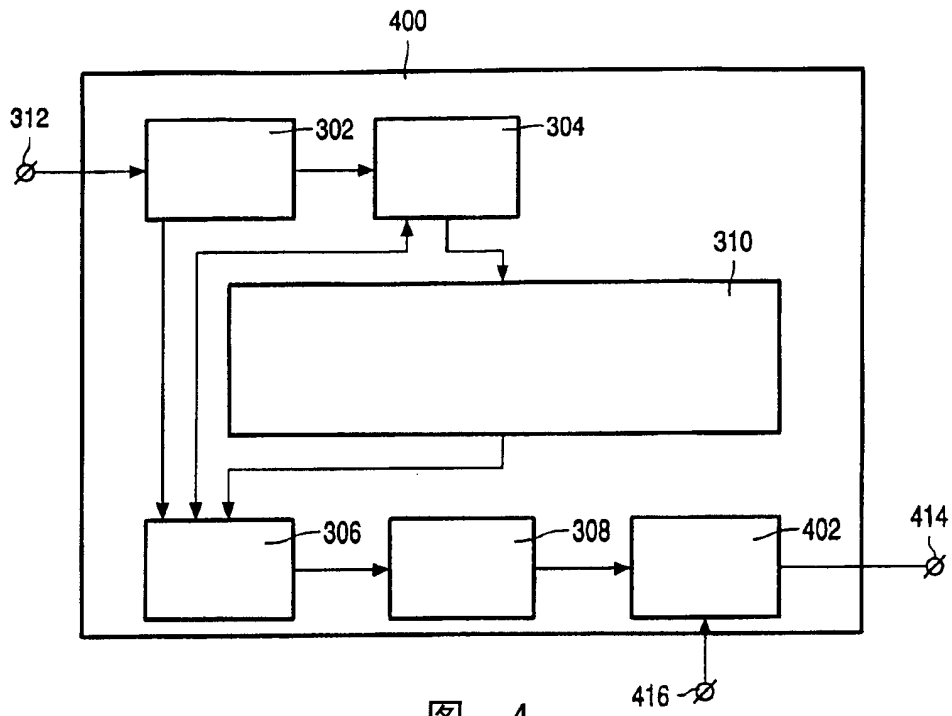


图 4

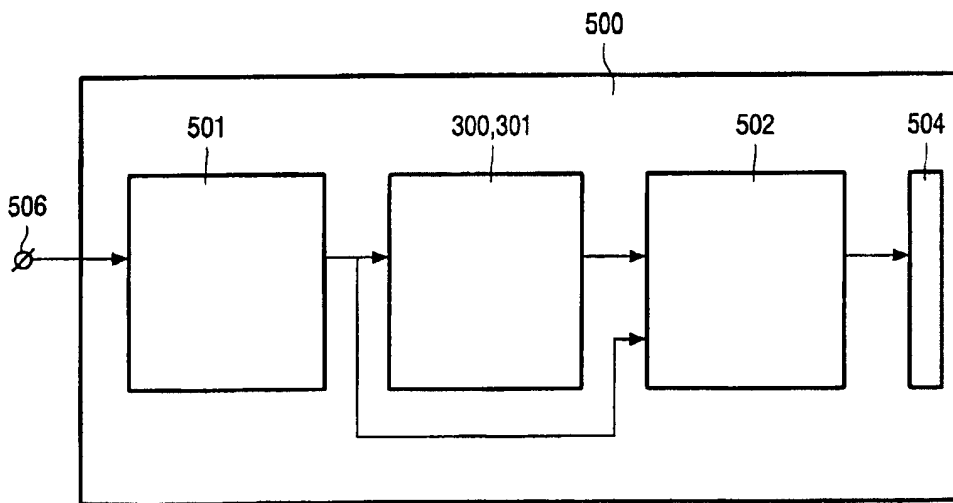


图 5