



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102017637 B

(45) 授权公告日 2013. 06. 05

(21) 申请号 200980114470. 8

(22) 申请日 2009. 04. 17

(30) 优先权数据

2008-114166 2008. 04. 24 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 10. 22

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2009/057788 2009. 04. 17

(87) PCT申请的公布数据

W02009/131075 JA 2009. 10. 29

(73) 专利权人 株式会社 NTT 都科摩

地址 日本东京都

(72) 发明人 铃木芳典 文仲丞

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李辉 马建军

(51) Int. Cl.

H04N 7/32(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2008092352 A, 2008. 04. 17,

CN 1960496 A, 2007. 05. 09,

JP 2007300380 A, 2007. 11. 15,

WO 2007125856 A1, 2007. 11. 08,

EP 1658729 A1, 2006. 05. 24,

审查员 郭娟

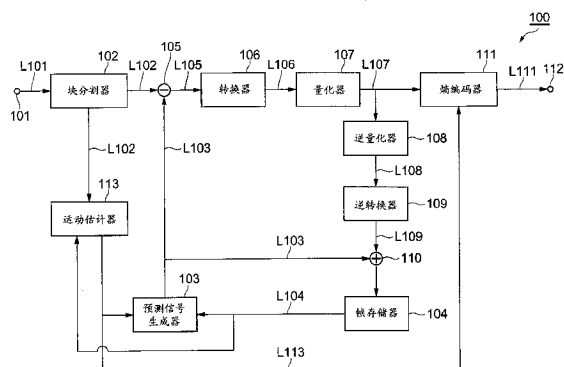
权利要求书4页 说明书23页 附图21页

(54) 发明名称

图像预测编码装置、图像预测编码方法、图像预测编码程序、图像预测解码装置、图像预测解码方法以及图像预测解码程序

(57) 摘要

本发明提供利用较少的附加信息和较少的运算量来高效生成预测信号的图像预测编码装置、图像预测编码方法、图像预测编码程序、图像预测解码装置、图像预测解码方法以及图像预测解码程序。图像预测编码装置(100)具有:预测信号生成器(103),其针对由块分割器(102)分割后的多个区域之一即对象区域的对象像素信号,生成预测信号;运动估计器(113),其从已再现信号中检索生成预测信号所需要的运动向量;以及减法器(105),其生成预测信号和对对象像素信号的残差信号。预测信号生成器(103)具有候选预测信号合成器(203),该候选预测信号合成器(203)根据运动向量,决定作为已再现信号的部分区域的检索区域,从检索区域中生成一个以上的第2种候选预测信号,使用预先确定的合成方法,对这些多个第2种候选预测信号和根据上述运动向量而生成的第1种候选预测信号进行加工,由此生成预测信号。



1. 一种图像预测编码装置,其特征在于,该图像预测编码装置具有:

区域分割单元,其将输入图像分割为多个区域;

运动估计单元,其从第 1 再现画面的已再现信号中检索与由所述区域分割单元分割后的多个区域中作为处理对象的对象区域的对象像素信号之间的相关度高的信号,提取指示该检索到的信号的运动信息;

预测信号生成单元,其生成针对所述对象区域的对象像素信号的预测信号;

残差信号生成单元,其生成由所述预测信号生成单元生成的预测信号与所述对象像素信号之间的残差信号;以及

编码单元,其对由所述残差信号生成单元生成的残差信号和由所述运动估计单元提取出的运动信息进行编码,

所述预测信号生成单元具有:

运动补偿单元,其根据所述运动信息,由第 1 再现画面的已再现信号生成第 1 种候选预测信号;

检索区域决定单元,其根据所述运动信息,决定作为第 2 再现画面的已再现信号的部分区域的检索区域;

模板匹配单元,其从所述检索区域中检索一个以上的和与所述对象区域邻接的由已再现的邻接像素信号构成的对象邻接区域之间的相关度高的预测邻接区域,根据所述多个预测邻接区域,由第 2 再现画面的已再现信号生成一个以上的所述对象像素信号的第 2 种候选预测信号;以及

候选预测信号合成单元,其根据由所述运动补偿单元生成的第 1 种候选预测信号和由所述模板匹配单元生成的一个以上的第 2 种候选预测信号,生成预测信号。

2. 根据权利要求 1 所述的图像预测编码装置,其特征在于,

由所述运动估计单元提取出的所述运动信息至少包含表示用于生成所述第 1 种候选预测信号的第 1 再现画面的信息、以及指示所述第 1 种候选预测信号的运动向量的信息,

所述检索区域决定单元根据所述第 1 再现画面的信息,选择包含所述检索区域的第 2 再现画面,使用包含所述对象区域的画面与所述第 1 再现画面之间的时间方向的画面间隔、包含所述对象区域的画面与所述第 2 再现画面之间的时间方向的画面间隔、以及所述运动向量,确定所述检索区域在第 2 再现画面内的空间位置。

3. 根据权利要求 1 所述的图像预测编码装置,其特征在于,

所述候选预测信号合成单元生成用于根据所述对象邻接区域的邻接像素信号和与所述多个候选预测信号邻接的候选预测邻接区域的像素信号之间的差分值进行加权平均的权重系数,使用该权重系数对所述多个候选预测信号进行加权平均,由此生成对象区域的预测信号。

4. 根据权利要求 2 所述的图像预测编码装置,其特征在于,

在构成所述运动向量的各分量为 0 值,所述检索区域属于与所述第 1 再现画面不同的画面的情况下,所述模板匹配单元进行选择,以使构成指示所述第 2 种候选预测信号的运动向量的分量中的至少任意一个分量不是 0。

5. 根据权利要求 2 或 3 所述的图像预测编码装置,其特征在于,

所述检索区域决定单元在相对于包含所述对象区域的画面在时间上与第 1 再现画面

相反方向的画面中,决定所述第 2 再现画面。

6. 根据权利要求 2 或 3 所述的图像预测编码装置,其特征在于,

所述检索区域决定单元在与第 1 再现画面不同且在时间上与包含所述对象区域的画面最接近的画面中,决定所述第 2 再现画面。

7. 根据权利要求 2 或 3 所述的图像预测编码装置,其特征在于,

所述检索区域决定单元选择多个画面作为所述第 2 再现画面,由此选择多个检索区域。

8. 根据权利要求 2 或 3 所述的图像预测编码装置,其特征在于,

所述检索区域决定单元选择第 1 再现画面作为所述第 2 再现画面。

9. 根据权利要求 2 或 3 所述的图像预测编码装置,其特征在于,

所述检索区域决定单元选择所述输入图像的已再现区域作为所述第 2 再现画面。

10. 根据权利要求 2 或 3 所述的图像预测编码装置,其特征在于,

所述检索区域决定单元选择与所述第 1 种候选预测信号不同的像素信号,作为所述第 2 种候选预测信号。

11. 一种图像预测解码装置,其特征在于,该图像预测解码装置具有:

数据解码单元,其从压缩数据中对与作为处理对象的对象区域有关的运动信息的编码数据和残差信号的编码数据进行解码;

残差信号复原单元,其根据由所述数据解码单元解码得到的残差信号,复原再现残差信号;

预测信号生成单元,其生成针对所述对象区域的对象像素信号的预测信号;以及

图像复原单元,其对由所述预测信号生成单元生成的预测信号和由所述残差信号复原单元复原的再现残差信号进行相加,由此复原所述对象区域的像素信号,

所述预测信号生成单元具有:

运动补偿单元,其根据由所述数据解码单元解码的运动信息,由第 1 再现画面的已再现信号生成第 1 种候选预测信号;

检索区域决定单元,其根据所述运动信息,决定作为第 2 再现画面的已再现信号的部分区域的检索区域;

模板匹配单元,其从所述检索区域中检索一个以上的和与所述对象区域邻接的由已再现的邻接像素信号构成的对象邻接区域之间的相关度高的预测邻接区域,根据所述多个预测邻接区域,由第 2 再现画面的已再现信号生成一个以上的所述对象像素信号的第 2 种候选预测信号;以及

候选预测信号合成单元,其根据由所述运动补偿单元生成的第 1 种候选预测信号和由所述模板匹配单元生成的一个以上的第 2 种候选预测信号,生成预测信号。

12. 根据权利要求 11 所述的图像预测解码装置,其特征在于,

由所述运动估计单元提取出的所述运动信息至少包含表示用于生成所述第 1 种候选预测信号的第 1 再现画面的信息、以及指示所述第 1 种候选预测信号的运动向量的信息,

所述检索区域决定单元根据所述第 1 再现画面,选择包含所述检索区域的第 2 再现画面,使用包含所述对象区域的画面与所述第 1 再现画面之间的时间方向的画面间隔、包含所述对象区域的画面与所述第 2 再现画面之间的时间方向的画面间隔、以及所述运动向

量,确定所述检索区域在第 2 再现画面内的空间位置。

13. 根据权利要求 11 所述的图像预测解码装置,其特征在于,

所述候选预测信号合成单元生成用于根据所述对象邻接区域的邻接像素信号和与所述多个候选预测信号邻接的候选预测邻接区域的像素信号之间的差分值进行加权平均的权重系数,根据该权重系数对所述多个候选预测信号进行加权平均,由此生成对象区域的预测信号。

14. 根据权利要求 12 所述的图像预测解码装置,其特征在于,

在构成所述运动向量的各分量为 0 值,所述检索区域属于与所述第 1 画面不同的画面的情况下,所述模板匹配单元进行选择,以使构成指示所述第 2 种候选预测信号的运动向量的分量中的至少任意一个分量不是 0。

15. 根据权利要求 12 或 13 所述的图像预测解码装置,其特征在于,

所述检索区域决定单元在相对于包含所述对象区域的画面在时间上与第 1 再现画面相反方向的画面中,决定所述第 2 再现画面。

16. 根据权利要求 12 或 13 所述的图像预测解码装置,其特征在于,

所述检索区域决定单元在与第 1 再现画面不同且在时间上与包含所述对象区域的画面最接近的画面中,决定所述第 2 再现画面。

17. 根据权利要求 12 或 13 所述的图像预测解码装置,其特征在于,

所述检索区域决定单元选择多个画面作为所述第 2 再现画面,由此选择多个检索区域。

18. 根据权利要求 12 或 13 所述的图像预测解码装置,其特征在于,

所述检索区域决定单元选择第 1 再现画面作为所述第 2 再现画面。

19. 根据权利要求 12 或 13 所述的图像预测解码装置,其特征在于,

所述检索区域决定单元选择包含所述对象区域的画面作为所述第 2 再现画面。

20. 根据权利要求 12 或 13 所述的图像预测解码装置,其特征在于,

所述检索区域决定单元选择与所述第 1 种候选预测信号不同的像素信号,作为所述第 2 种候选预测信号。

21. 一种图像预测编码方法,其特征在于,该图像预测编码方法具有以下步骤:

区域分割步骤,在该步骤中,将输入图像分割为多个区域;

运动估计步骤,在该步骤中,从第 1 再现画面的已再现信号中检索与由所述区域分割步骤分割后的多个区域中作为处理对象的对象区域的对象像素信号之间的相关度高的信号,提取指示该检索到的信号的运动信息;

预测信号生成步骤,在该步骤中,生成针对所述对象区域的对象像素信号的预测信号;

残差信号生成步骤,在该步骤中,生成由所述预测信号生成步骤生成的预测信号与所述对象像素信号之间的残差信号;以及

编码步骤,在该步骤中,对由所述残差信号生成步骤生成的残差信号和由所述运动估计步骤提取出的运动信息进行编码,

所述预测信号生成步骤具有以下步骤:

运动补偿步骤,在该步骤中,根据所述运动信息,由第 1 再现画面的已再现信号生成第

1 种候选预测信号；

检索区域决定步骤,在该步骤中,根据所述运动信息,决定作为第 2 再现画面的已再现信号的部分区域的检索区域；

模板匹配步骤,在该步骤中,从所述检索区域中检索一个以上的和与所述对象区域邻接的由已再现的邻接像素信号构成的对象邻接区域之间的相关度高的预测邻接区域,根据所述多个预测邻接区域,由第 2 再现画面的已再现信号生成一个以上的所述对象像素信号的第 2 种候选预测信号；以及

候选预测信号合成步骤,在该步骤中,根据由所述运动补偿步骤生成的第 1 种候选预测信号和由所述模板匹配步骤生成的一个以上的第 2 种候选预测信号,生成预测信号。

22. 一种图像预测解码方法,其特征在于,该图像预测解码方法具有以下步骤：

数据解码步骤,在该步骤中,从压缩数据中对与作为处理对象的对象区域有关的运动信息的编码数据和残差信号的编码数据进行解码；

残差信号复原步骤,在该步骤中,根据由所述数据解码步骤解码得到的残差信号,复原再现残差信号；

预测信号生成步骤,在该步骤中,生成针对所述对象区域的对象像素信号的预测信号；以及

图像复原步骤,在该步骤中,对由所述预测信号生成步骤生成的预测信号和由所述残差信号复原步骤复原的再现残差信号进行相加,由此复原所述对象区域的像素信号,

所述预测信号生成步骤具有以下步骤：

运动补偿步骤,在该步骤中,根据由所述数据解码步骤解码的运动信息,由第 1 再现画面的已再现信号生成第 1 种候选预测信号；

检索区域决定步骤,在该步骤中,根据所述运动信息,决定作为第 2 再现画面的已再现信号的部分区域的检索区域；

模板匹配步骤,在该步骤中,从所述检索区域中检索一个以上的和与所述对象区域邻接的由已再现的邻接像素信号构成的对象邻接区域之间的相关度高的预测邻接区域,根据所述多个预测邻接区域,由第 2 再现画面的已再现信号生成一个以上的所述对象像素信号的第 2 种候选预测信号；以及

候选预测信号合成步骤,在该步骤中,根据由所述运动补偿步骤生成的第 1 种候选预测信号和由所述模板匹配步骤生成的一个以上的第 2 种候选预测信号,生成预测信号。

图像预测编码装置、图像预测编码方法、图像预测编码程序、图像预测解码装置、图像预测解码方法以及图像预测解码程序

技术领域

[0001] 本发明涉及图像预测编码装置、图像预测编码方法、图像预测编码程序、图像预测解码装置、图像预测解码方法以及图像预测解码程序，特别涉及使用运动检索方法和信号合成方法进行预测编码和解码的图像预测编码装置、图像预测编码方法、图像预测编码程序、图像预测解码装置、图像预测解码方法以及图像预测解码程序。

背景技术

[0002] 为了高效地进行静态图像和动态图像数据的传送和蓄积，使用压缩编码技术。在动态图像的情况下，广泛使用 MPEG-1 ~ 4 或 ITU(International Telecommunication Union:国际电信联盟)H. 261 ~ H. 264 的方式。

[0003] 在这些编码方式中，在将作为编码对象的图像分割成多个块之后进行编码 / 解码处理。在画面内的预测编码中，使用位于与对象块相同的画面内的邻接的已再现的图像信号（对被压缩的图像数据进行复原后的图像信号）生成预测信号后，对从对象块信号中减去该预测信号后的差分信号进行编码。在画面间的预测编码中，参照位于与对象块不同的画面内的邻接的已再现的图像信号，进行运动的校正，生成预测信号，对从对象块信号中减去该预测信号后的差分信号进行编码。

[0004] 例如，在 H. 264 的画面内预测编码中，采用了在规定方向外插与成为编码对象的块邻接的已再现的像素值来生成预测信号的方法。图 22 是用于说明在 ITU H. 264 中使用的画面内预测方法的示意图。在图 22(A) 中，对象块 1802 是成为编码对象的块，由与该对象块 1802 的边界邻接的像素 A ~ M 构成的像素组 1801 是邻接区域，是在过去的处理中已再现的图像信号。

[0005] 在该情况下，向下方拉伸位于对象块 1802 正上方的邻接像素即像素组 1801 来生成预测信号。并且，在图 22(B) 中，向右拉伸位于对象块 1804 左侧的已再现像素 (I ~ L) 来生成预测信号。生成预测信号的具体方法例如记载于专利文献 1 中。这样，取得利用图 22(A) ~ (I) 所示的方法生成的 9 个预测信号分别与对象块的像素信号的差分，将差分值最小的预测信号作为最佳预测信号。如上所述，能够通过外插像素来生成预测信号。以上内容记载于下述专利文献 1 中。

[0006] 在通常的画面间预测编码中，针对作为编码对象的块，利用从已再现的画面中检索与该像素信号类似的信号的方法来生成预测信号。然后，对对象块和检索到的信号构成的区域之间的空间位移量即运动向量、以及对象块的像素信号和预测信号之间的残差信号进行编码。这样按照每个块来检索运动向量的方法被称为块匹配。

[0007] 图 5 是用于说明块匹配处理的示意图。这里，以编码对象的画面 401 上的对象块 402 为例说明预测信号的生成步骤。画面 403 是已再现的画面，区域 404 是在空间上与对象块 402 同一位置的区域。在块匹配中，设定包围区域 404 的检索范围 405，检测该检索范围

的像素信号与对象块 402 的像素信号的绝对值误差和最小的区域 406。该区域 406 的信号成为预测信号,检测从区域 404 向区域 406 的位移量作为运动向量 407。在 H. 264 中,为了对应于图像局部特征的变化,准备了用于对运动向量进行编码的块尺寸不同的多个预测类型。H. 264 的预测类型例如记载于专利文献 2 中。

[0008] 在动态图像数据的压缩编码中,各画面(帧、场)的编码顺序可以是任意的。因此,在参照已再现画面来生成预测信号的画面间预测中,针对编码顺序具有 3 种手法。第 1 手法是按照再现顺序参照过去的已再现画面来生成预测信号的前方向预测,第 2 手法是按照再现顺序参照未来的已再现画面的后方向预测,第 3 手法是同时进行前方向预测和后方向预测并对 2 个预测信号进行平均化的双方向预测。画面间预测的种类例如记载于专利文献 3 中。

[0009] 如上所示,在 H. 264 中,为了对应于图像局部特征的变化,准备了用于对运动向量进行编码的块尺寸不同的预测类型。但是,当块尺寸减小时,进行编码的运动向量的数量增加。因此,存在如下方法:将一个运动向量作为参考,利用与各块邻接的已再现的像素值,生成对作为编码对象的块进行四分割后的块的运动向量。该方法记载于专利文献 4 中。

[0010] 进而,存在不使用运动向量,而利用与作为编码对象的块邻接的已再现的像素值来生成预测信号的方法。此时,生成多个候选预测信号并对它们进行平均,由此,能够与双方向预测同样地去除预测信号中包含的噪声分量。该方法记载于专利文献 5 中。

[0011] 专利文献 1:美国专利公报第 6765964 号

[0012] 专利文献 2:美国专利公报第 7003035 号

[0013] 专利文献 3:美国专利公报第 6259739 号

[0014] 专利文献 4:日本特开平 2-62180 号公报

[0015] 专利文献 5:日本特开 2007-300380 号公报

[0016] 在复制再现像素值来生成各像素的预测信号的信号预测手法中,再现像素值包含由编码引起的失真(例如量化噪声),因此预测信号也包含该失真。包含该由编码引起的失真的预测信号成为残差信号的编码量增加和再现画质劣化等使编码效率下降的主要原因。

[0017] 由编码引起的失真的影响能够通过预测信号的平滑化来抑制。因此,在对 2 个预测信号进行平均化的双方向预测中也具有抑制效果。但是,双方向预测在再现侧生成 2 个预测信号,因此,需要对 2 个运动向量进行编码。

[0018] 另一方面,如现有技术所示,如果利用与作为编码对象的块邻接的已再现的像素值,则不进行运动向量的编码,就能够生成预测信号。但是,为了利用高预测性能对具有较大运动的输入图像进行编码,需要扩大检索范围,与对运动向量进行编码的手法相比,解码时预测信号的生成需要大量时间。

发明内容

[0019] 因此,为了解决上述课题,本发明的目的在于,提供能够利用较少的附加信息和较少的运算量来高效生成预测信号的图像预测编码装置、图像预测编码方法、图像预测编码程序、图像预测解码装置、图像预测解码方法以及图像预测解码程序。

[0020] 为了解决上述课题,本发明的图像预测编码装置具有:区域分割单元,其将输入图像分割为多个区域;运动估计单元,其从第 1 再现画面的已再现信号中检索与由所述区域

分割单元分割后的多个区域中作为处理对象的对象区域的对象像素信号之间的相关度高的信号,提取指示该检索到的信号的运动信息;预测信号生成单元,其生成针对所述对象区域的对象像素信号的预测信号;残差信号生成单元,其生成由所述预测信号生成单元生成的预测信号与所述对象像素信号之间的残差信号;以及编码单元,其对由所述残差信号生成单元生成的残差信号和由所述运动估计单元提取出的运动信息进行编码,所述预测信号生成单元具有:运动补偿单元,其根据所述运动信息,由第 1 再现画面的已再现信号生成第 1 种候选预测信号;检索区域决定单元,其根据所述运动信息,决定作为第 2 再现画面的已再现信号的部分区域的检索区域;模板匹配单元,其从所述检索区域中检索一个以上的和与所述对象区域邻接的由已再现的邻接像素信号构成的对象邻接区域之间的相关度高的预测邻接区域,根据所述多个预测邻接区域,由第 2 再现画面的已再现信号生成一个以上的所述对象像素信号的第 2 种候选预测信号;以及候选预测信号合成单元,其根据由所述运动补偿单元生成的第 1 种候选预测信号和由所述模板匹配单元生成的一个以上的第 2 种候选预测信号,生成预测信号。

[0021] 根据该结构,能够根据运动信息来决定检索区域,从该检索区域生成第 2 种候选预测信号。由此,能够减少检索时间,能够高效地生成预测信号。

[0022] 并且,在本发明的图像预测编码装置中,优选由所述运动估计单元提取出的所述运动信息至少包含表示用于生成所述第 1 种候选预测信号的第 1 再现画面的信息、以及指示所述第 1 种候选预测信号的运动向量的信息,所述检索区域决定单元根据所述第 1 再现画面的信息,选择包含所述检索区域的第 2 再现画面,使用包含所述对象区域的画面与所述第 1 再现画面之间的时间方向的画面间隔、包含所述对象区域的画面与所述第 2 再现画面之间的时间方向的画面间隔、以及所述运动向量,确定所述检索区域在第 2 再现画面内的空间位置。

[0023] 根据本发明,能够决定用于检索第 2 种候选预测信号的检索区域,能够迅速地进行第 2 种候选预测信号的检索处理。

[0024] 并且,在本发明的图像预测编码装置中,优选所述候选预测信号合成单元生成用于根据所述对象邻接区域的邻接像素信号和与所述多个候选预测信号邻接的候选预测邻接区域的像素信号之间的差分值进行加权平均的权重系数,使用该权重系数对所述多个候选预测信号进行加权平均,由此生成对象区域的预测信号。

[0025] 根据本发明,能够对预测信号进行平均化,能够生成更加适当的预测信号。

[0026] 并且,在本发明的图像预测编码装置中,优选在构成所述运动向量的各分量为 0 值,所述检索区域属于与所述第 1 再现画面不同的画面的情况下,所述模板匹配单元进行选择,以使构成指示所述第 2 种候选预测信号的运动向量的分量中的至少任意一个分量不是 0。根据本发明,能够更加有效地得到平均化处理的效果。

[0027] 并且,在本发明的图像预测编码装置中,优选所述检索区域决定单元在相对于包含所述对象区域的画面在时间上与第 1 再现画面相反方向的画面中,决定所述第 2 再现画面。

[0028] 并且,在本发明的图像预测编码装置中,优选所述检索区域决定单元在与第 1 再现画面不同且在时间上与包含所述对象区域的画面最接近的画面中,决定所述第 2 再现画面。

[0029] 并且,在本发明的图像预测编码装置中,优选所述检索区域决定单元选择多个画面作为所述第 2 再现画面,由此选择多个检索区域。

[0030] 并且,在本发明的图像预测编码装置中,优选所述检索区域决定单元选择第 1 再现画面作为所述第 2 再现画面。

[0031] 并且,在本发明的图像预测编码装置中,优选所述检索区域决定单元选择所述输入图像的已再现区域作为所述第 2 再现画面。

[0032] 并且,在本发明的图像预测编码装置中,优选所述检索区域决定单元选择与所述第 1 种候选预测信号不同的像素信号,作为所述第 2 种候选预测信号。

[0033] 在这些发明中,决定 / 选择第 2 再现画面或第 2 种候选预测信号,由此,能够更加适当地对候选预测信号进行平均化,能够生成适当的预测信号。

[0034] 并且,本发明的图像预测解码装置具有:数据解码单元,其从压缩数据中对与作为处理对象的对象区域有关的运动信息的编码数据和残差信号的编码数据进行解码;残差信号复原单元,其根据由所述数据解码单元解码得到的残差信号,复原再现残差信号;预测信号生成单元,其生成针对所述对象区域的对象像素信号的预测信号;以及图像复原单元,其对由所述预测信号生成单元生成的预测信号和由所述残差信号复原单元复原的再现残差信号进行相加,由此复原所述对象区域的像素信号,所述预测信号生成单元具有:运动补偿单元,其根据由所述数据解码单元解码的运动信息,由第 1 再现画面的已再现信号生成第 1 种候选预测信号;检索区域决定单元,其根据所述运动信息,决定作为第 2 再现画面的已再现信号的部分区域的检索区域;模板匹配单元,其从所述检索区域中检索一个以上的和与所述对象区域邻接的由已再现的邻接像素信号构成的对象邻接区域之间的相关度高的预测邻接区域,根据所述多个预测邻接区域,由第 2 再现画面的已再现信号生成一个以上的所述对象像素信号的第 2 种候选预测信号;以及候选预测信号合成单元,其根据由所述运动补偿单元生成的第 1 种候选预测信号和由所述模板匹配单元生成的一个以上的第 2 种候选预测信号,生成预测信号。

[0035] 并且,在本发明的图像预测解码装置中,优选由所述运动估计单元提取出的所述运动信息至少包含表示用于生成所述第 1 种候选预测信号的第 1 再现画面的信息、以及指示所述第 1 种候选预测信号的运动向量的信息,所述检索区域决定单元根据所述第 1 再现画面,选择包含所述检索区域的第 2 再现画面,使用包含所述对象区域的画面与所述第 1 再现画面之间的时间方向的画面间隔、包含所述对象区域的画面与所述第 2 再现画面之间的时间方向的画面间隔、以及所述运动向量,确定所述检索区域在第 2 再现画面内的空间位置。

[0036] 根据本发明,能够决定用于检索第 2 种候选预测信号的检索区域,能够迅速地进行第 2 种候选预测信号的检索处理。

[0037] 并且,在本发明的图像预测解码装置中,优选所述候选预测信号合成单元生成用于根据所述对象邻接区域的邻接像素信号和与所述多个候选预测信号邻接的候选预测邻接区域的像素信号之间的差分值进行加权平均的权重系数,根据该权重系数对所述多个候选预测信号进行加权平均,由此生成对象区域的预测信号。

[0038] 根据本发明,能够对预测信号进行平均化,能够生成更加适当的预测信号。

[0039] 并且,在本发明的图像预测解码装置中,优选在构成所述运动向量的各分量为 0

值,所述检索区域属于与所述第 1 画面不同的画面的情况下,所述模板匹配单元进行选择,以使构成指示所述第 2 种候选预测信号的运动向量的分量中的至少任意一个分量不是 0。根据本发明,能够更加有效地得到平均化处理的效果。

[0040] 并且,在本发明的图像预测解码装置中,优选所述检索区域决定单元在相对于包含所述对象区域的画面在时间上与第 1 再现画面相反方向的画面中,决定所述第 2 再现画面。

[0041] 并且,在本发明的图像预测解码装置中,优选所述检索区域决定单元在与第 1 再现画面不同且在时间上与包含所述对象区域的画面最接近的画面中,决定所述第 2 再现画面。

[0042] 并且,在本发明的图像预测解码装置中,优选所述检索区域决定单元选择多个画面作为所述第 2 再现画面,由此选择多个检索区域。

[0043] 并且,在本发明的图像预测解码装置中,优选所述检索区域决定单元选择第 1 再现画面作为所述第 2 再现画面。

[0044] 并且,在本发明的图像预测解码装置中,优选所述检索区域决定单元选择包含所述对象区域的画面作为所述第 2 再现画面。

[0045] 并且,在本发明的图像预测解码装置中,优选所述检索区域决定单元选择与所述第 1 种候选预测信号不同的像素信号,作为所述第 2 种候选预测信号。

[0046] 在这些发明中,决定 / 选择第 2 再现画面或第 2 种候选预测信号,由此,能够更加适当地对候选预测信号进行平均化,能够生成适当的预测信号。

[0047] 并且,如下所述,除了本发明的图像预测编码装置、图像预测解码装置以外,还能够记述为图像预测编码方法、图像预测解码方法、图像预测编码程序、图像预测解码程序。这些发明的范畴不同,发挥与装置同样的作用效果。

[0048] 即,本发明的图像预测编码方法具有以下步骤:区域分割步骤,在该步骤中,将输入图像分割为多个区域;运动估计步骤,在该步骤中,从第 1 再现画面的已再现信号中检索与由所述区域分割步骤分割后的多个区域中作为处理对象的对象区域的对象像素信号之间的相关度高的信号,提取指示该检索到的信号的运动信息;预测信号生成步骤,在该步骤中,生成针对所述对象区域的对象像素信号的预测信号;残差信号生成步骤,在该步骤中,生成由所述预测信号生成步骤生成的预测信号与所述对象像素信号之间的残差信号;以及编码步骤,在该步骤中,对由所述残差信号生成步骤生成的残差信号和由所述运动估计步骤提取出的运动信息进行编码,所述预测信号生成步骤具有以下步骤:运动补偿步骤,在该步骤中,根据所述运动信息,由第 1 再现画面的已再现信号生成第 1 种候选预测信号;检索区域决定步骤,在该步骤中,根据所述运动信息,决定作为第 2 再现画面的已再现信号的部分区域的检索区域;模板匹配步骤,在该步骤中,从所述检索区域中检索一个以上的和与所述对象区域邻接的由已再现的邻接像素信号构成的对象邻接区域之间的相关度高的预测邻接区域,根据所述多个预测邻接区域,由第 2 再现画面的已再现信号生成一个以上的所述对象像素信号的第 2 种候选预测信号;以及候选预测信号合成步骤,在该步骤中,根据由所述运动补偿步骤生成的第 1 种候选预测信号和由所述模板匹配步骤生成的一个以上的第 2 种候选预测信号,生成预测信号。

[0049] 并且,本发明的图像预测解码方法具有以下步骤:数据解码步骤,在该步骤中,从

压缩数据中对与作为处理对象的对象区域有关的运动信息的编码数据和残差信号的编码数据进行解码；残差信号复原步骤，在该步骤中，根据由所述数据解码步骤解码得到的残差信号，复原再现残差信号；预测信号生成步骤，在该步骤中，生成针对所述对象区域的对象像素信号的预测信号；以及图像复原步骤，在该步骤中，对由所述预测信号生成步骤生成的预测信号和由所述残差信号复原步骤复原的再现残差信号进行相加，由此复原所述对象区域的像素信号，所述预测信号生成步骤具有以下步骤：运动补偿步骤，在该步骤中，根据由所述数据解码步骤解码的运动信息，由第 1 再现画面的已再现信号生成第 1 种候选预测信号；检索区域决定步骤，在该步骤中，根据所述运动信息，决定作为第 2 再现画面的已再现信号的部分区域的检索区域；模板匹配步骤，在该步骤中，从所述检索区域中检索一个以上的和与所述对象区域邻接的由已再现的邻接像素信号构成的对象邻接区域之间的相关度高的预测邻接区域，根据所述多个预测邻接区域，由第 2 再现画面的已再现信号生成一个以上的所述对象像素信号的第 2 种候选预测信号；以及候选预测信号合成步骤，在该步骤中，根据由所述运动补偿步骤生成的第 1 种候选预测信号和由所述模板匹配步骤生成的一个以上的第 2 种候选预测信号，生成预测信号。

[0050] 根据本发明的图像预测编码装置、图像预测编码方法、图像预测编码程序、图像预测解码装置、图像预测解码方法以及图像预测解码程序，能够根据较少的运动信息，以较少的检索时间来生成多个候选预测信号，因此，能够高效地生成伴有平均化效果的预测信号。并且，在适当地利用不使用运动信息的预测手法和本手法的情况下，存在能够限制前者的预测手法的检索范围的效果。

附图说明

[0051] 图 1 是示出本实施方式的图像预测编码装置的框图。

[0052] 图 2 是示出图 1 所示的预测信号生成器的框图。

[0053] 图 3 是示出图 2 所示的模板匹配器的框图。

[0054] 图 4 是示出图 2 所示的候选预测信号合成器和权重系数计数器的框图。

[0055] 图 5 是用于说明运动估计处理（块匹配处理）的示意图，(a) 示出参照画面，(b) 示出编码对象的画面。

[0056] 图 6 是与检索区域设定处理有关的示意图。

[0057] 图 7 是与画面间预测中的模板匹配处理有关的示意图，(a) 示出参照画面，(b) 示出编码对象的画面。

[0058] 图 8 是与画面间预测模板匹配处理的变形例有关的第 1 示意图，(a) 示出参照画面，(b) 示出编码对象的画面。

[0059] 图 9 是示出图 1 所示的图像预测编码装置的图像预测编码方法的步骤的流程图。

[0060] 图 10 是用于说明预测信号的生成方法的步骤的流程图。

[0061] 图 11 是用于说明模板匹配处理的步骤的流程图。

[0062] 图 12 是用于说明多个候选预测信号的合成方法的步骤的流程图。

[0063] 图 13 是示出本实施方式的图像预测解码装置的框图。

[0064] 图 14 是示出图 13 所示的图像预测解码装置的图像预测解码方法的步骤的流程图。

- [0065] 图 15 是示出能够执行本实施方式的图像预测编码方法的程序的框图。
- [0066] 图 16 是示出图 15 所示的预测信号生成模块的框图。
- [0067] 图 17 是示出能够执行本实施方式的图像预测解码方法的程序的框图。
- [0068] 图 18 是示出用于执行在记录介质中记录的程序的计算机的硬件结构的图。
- [0069] 图 19 是用于执行在记录介质中存储的程序的计算机的立体图。
- [0070] 图 20 是与画面内预测中的运动估计处理 (a) 和模板匹配处理 (b) 有关的示意图。
- [0071] 图 21 是与画面内预测中的模板匹配处理的变形例有关的示意图。
- [0072] 图 22 是用于说明现有的画面内预测方法的示意图。
- [0073] 标号说明
- [0074] 100 : 图像预测编码装置 ; 101 : 输入端子 ; 102 : 块分割器 ; 103 : 预测信号生成器 ; 104 : 帧存储器 ; 105 : 减法器 ; 106 : 转换器 ; 107 : 量化器 ; 108 : 逆量化器 ; 109 : 逆转换器 ; 110 : 加法器 ; 111 : 熵编码器 ; 112 : 输出端子 ; 113 : 运动估计器 ; 201 : 检索区域设定器 ; 202 : 模板匹配器 ; 203 : 候选预测信号合成器 ; 204 : 运动补偿器 ; 205 : 候选预测区域取得器 ; 206 : 权重系数计算器 ; 211 : 对象邻接区域取得器 ; 212 : 预测邻接区域取得器 ; 213 : 候选预测区域选择器 ; 214 : 候选预测区域决定器 ; 221 : 对象邻接区域取得器 ; 223 : 候选预测邻接区域取得器 ; 224 : 权重系数决定器 ; 225 : 权重系数乘法器 ; 226 : 加法 / 除法器 ; 300 : 图像预测解码装置 ; 301 : 输入端子 ; 302 : 熵解码器 ; 303 : 逆量化器 ; 304 : 逆转换器 ; 305 : 加法器 ; 306 : 输出端子。

具体实施方式

[0075] 下面, 参照附图详细说明本实施方式。另外, 在附图的说明中, 对相同或相等的要素标注相同的标号并省略重复的说明。

[0076] < 图像预测编码方法 >

[0077] 图 1 是示出本实施方式的图像预测编码装置 100 的框图。该图像预测编码装置 100 具有 : 输入端子 101、块分割器 102 (区域分割单元)、预测信号生成器 103 (预测信号生成单元)、帧存储器 104、减法器 105 (残差信号生成单元)、转换器 106、量化器 107、逆量化器 108、逆转换器 109 (编码单元)、加法器 110 (编码单元)、熵编码器 111 (编码单元)、输出端子 112 以及运动估计器 113 (运动估计单元)。转换器 106 和量化器 107 作为编码单元发挥功能。

[0078] 输入端子 101 是输入由多幅图像构成的动态图像的信号的端子。

[0079] 块分割器 102 将从输入端子 101 输入的信号所表示的作为编码对象的图像分割为多个区域。在本实施方式中, 分割为由 8×8 的像素构成的块, 但是, 也可以分割为除此之外的块的大小或形状。

[0080] 运动估计器 113 检测生成作为编码处理对象的对象区域 (对象块) 的预测信号所需要的运动信息。该运动估计器 113 的具体处理在后面叙述。

[0081] 预测信号生成器 103 是如下的部分 : 使用经由线 L113 输入的运动信息, 生成对象块的预测信号, 将该预测信号输出到减法器 105, 将与预测方法有关的信息输出到熵编码器 111。该预测信号生成器 103 的具体处理在后面叙述。

[0082] 帧存储器 104 存储参照图像, 并存储如后所述通过再现对象块的信号而生成的参

照图像。

[0083] 减法器 105 是如下的部分：从经由线 L102 输入的由块分割器 102 分割而得到的对象区域中，减去经由线 L103 输入的由预测信号生成器 103 生成的预测信号，来生成残差信号。减法器 105 经由线 L105 向转换器 106 输出减法得到的残差信号。

[0084] 转换器 106 是对减法得到的残差信号进行离散余弦转换的部分。并且，量化器 107 是对由转换器 106 进行离散余弦转换后的转换系数进行量化的部分。熵编码器 111 对由量化器 107 量化后的转换系数进行编码，并且对与预测方法有关的信息进行编码，经由线 L111 输出编码后的信息。输出端子 112 向外部输出从熵编码器 111 输入的信息。

[0085] 逆量化器 108 对量化后的转换系数进行逆量化。逆转换器 109 通过逆离散余弦转换来复原残差信号。加法器 110 将复原后的残差信号和从线 L103 发送的预测信号相加，再现对象块的信号，将其存储在帧存储器 104 中。在本实施方式中，使用了转换器 106 和逆转换器 109，但是，也可以使用代替这些转换器的其他转换处理。并且，转换器 106 和逆转换器 109 不是必须的。这样，为了进行后续的针对对象区域的画面内预测或画面间预测，压缩后的对象区域的像素信号通过逆处理而复原，并存储在帧存储器 104 中。

[0086] 接着，说明运动估计器 113 和预测信号生成器 103。运动估计器 113 从存储在帧存储器 104 中的已再现信号中，检索与作为编码处理对象的对象区域（以下称为对象块）类似的候选预测区域，提取从已再现信号取得检索到的候选预测区域所需要的运动信息。预测信号生成器 103 使用提取出的运动信息和已再现信号，生成对象块的预测信号。在本实施方式中，使用 2 种预测方法。即，预测信号生成器 103 使用画面间预测方法和画面内预测方法中的至少一方来生成预测信号。用于选择画面间预测方法和画面内预测方法的选择信息与量化后的转换系数和运动信息一起被熵编码器 111 编码，并从输出端子 112 送出。

[0087] 首先，说明运动估计器 113 中的运动信息的生成处理。运动估计器 113 在使用画面内预测方法的情况下，将与对象块相同的画面（帧或场）的已再现的图像信号作为参照画面（相当于第 1 再现画面），通过块匹配处理来检测运动向量。这里，参照画面表示实施运动向量的检索的对象的再现画面。在使用画面间预测方法的情况下，将与对象块不同的画面（帧或场）的再现图像信号作为参照画面（相当于第 1 再现画面），通过块匹配处理来检测运动向量。检测到的运动向量作为运动信息，经由 L113 从运动估计器 113 分别输出到预测信号生成器 103 和熵编码器（经由线 L113）。

[0088] 使用图 5 进一步详细叙述运动估计器 113 中的画面间预测中的运动向量的检索方法。在图 5 中，说明块匹配处理作为其例子。运动估计器 113 只要能够检索运动信息即可，不限于块匹配处理。图 5 是用于说明运动向量的检测方法的示意图，图 5(a) 示出参照画面（相当于第 1 再现画面），图 5(b) 示出编码对象的画面。这里，说明在编码对象的画面 401 中针对对象块 402 检测运动向量的情况。

[0089] 首先，将在过去的处理中已经再现的画面 403 作为参照画面，在参照画面上设定检索区域 405。在图 5 中，在空间上与对象块 402 位于相同位置的区域 404 的周围设定检索区域 405，但是，也可以在空间上错开的位置设定。接着，在检索区域 405 中，在具有与对象块 402 相同形状的像素组之间，求出对应的像素间的绝对值误差和（SAD），检索赋予最小的 SAD 的区域 406。该区域 406 成为第 1 种候选预测信号。此时，用于检索区域 406 的评价值也可以不是 SAD。然后，检测从区域 404 到区域 406 的位移量作为对象块的运动向量 407。

在图 5 中,参照画面为一幅,但是,还存在在多个已再现画面上设定检索区域来进行运动向量的检索的方法。该情况下,在运动信息中包含用于识别检测到的运动向量所属的已再现画面的参照画面编号。另外,在画面内预测方法中,如图 20(a) 所示,检索区域 439 设定在编码对象的画面 401 内,因此,不需要参照画面编号的编码。在图 20(a) 中,区域 431 表示赋予与对象块 402 之间最小的 SAD 的区域,运动向量 432 表示从对象区域 402 到区域 431 的位移量。

[0090] 接着,以画面内预测方法的情况为例说明预测信号生成器 103 中的对象块的预测信号的生成处理。图 2 是预测信号生成器 103 的框图。预测信号生成器 103 具有:检索区域设定器 201(检索区域决定单元)、模板匹配器 202(模板匹配单元)、候选预测信号合成器 203(候选预测信号合成单元)、运动补偿器 204(运动补偿单元)、候选预测区域取得器 205(包含于模板匹配单元)以及权重系数计算器 206(包含于候选预测信号合成单元)。在预测信号生成器 103 中,检索区域设定器 201 根据上述运动信息,在已再现的画面上设定作为模板匹配对象的检索区域,模板匹配器 202 从检索区域中检索针对对象块的多个候选预测信号(第 2 种候选预测信号)。然后,运动补偿器 204 和候选预测区域取得器 205 取得从已再现信号中取得的候选预测信号(分别是第 1 种候选预测信号和第 2 种候选预测信号),候选预测信号合成器 203 使用由权重系数计算器 206 决定的权重系数,通过加权平均对这些候选预测信号进行合成,生成针对对象块的预测信号。

[0091] 此时,预测信号生成器 103 根据在运动估计器 113 中生成并经由 L113 输入的运动信息(输入到检索区域设定器 201、运动补偿器 204 和权重系数计算器 206),生成预测信号,即,将与对象块 402 的图像信号的误差小的预测区域 406 的图像信号作为候选预测信号之一(第 1 种候选预测信号、区域 406 为第 1 种候选预测区域),由此,实现预测性能的提高。即,预测信号生成器 103 包含运动补偿器 204(运动补偿单元),该运动补偿器 204 根据经由 L113 输入的运动信息,从帧存储器 104 的参照画面(第 1 再现画面)中取得第 1 种候选预测信号,将其输出到候选预测信号合成器 203。并且,检索区域设定器 201 根据经由 L113 输入的运动信息,决定参照画面(第 2 再现画面)和检索区域,经由 L201 输出到模板匹配器 202。

[0092] 模板匹配器 202 从上述检索区域(帧存储器 104 内的参照画面的一部分)检索一个以上的候选预测信号(第 2 种候选预测信号),经由 L202 向候选预测区域取得器 205 输出用于从第 2 再现画面取得检索到的信号的访问信息。候选预测区域取得器 205 从帧存储器 104 的参照画面(第 2 再现画面)中取得第 2 种候选预测信号,将其输出到候选预测信号合成器 203。这样,根据上述运动信息,从该参照画面和运动向量决定针对其他候选预测信号(第 2 种候选预测信号)的检索区域,因此,能够在狭小的检索区域中高效地检索候选预测信号。另外,第 2 种候选预测信号只要是一个以上即可,其数量不受限定。

[0093] (检索区域设定器 201 的说明)

[0094] 在检索区域设定器 201 中,根据经由 L113 输入的运动信息,决定对第 2 种候选预测信号进行检索的参照画面和检索区域。图 6 是说明从多个再现画面中选择用于检索针对编码对象的画面 401 内的对象块 402 的第 2 种候选预测信号的参照画面 409 的方法、以及决定检索区域的中心位置(检索中心)的方法的图。在该例子中,从由已再现信号构成的参照画面的候选中,选择与运动信息所示的参照画面 403(检索到第 1 种候选预测信号的画

面：第 1 再现画面）不同、且在时间上与编码对象的画面 401 最接近的再现画面，作为检索第 2 种候选预测信号的参照画面（第 2 再现画面）。

[0095] 图 6(1) 和图 6(2) 示出全部参照画面的候选相对于编码对象的画面在时间上为过去的画面时的参照画面 409。如图 6(1) 那样，在参照画面的候选中运动信息所示的参照画面 403（时间 $t-a$ ）在时间上与编码对象的画面 401（时间 t ）最接近的情况下，选择相对于画面 403 在时间上为过去的参照画面（时间 $t-b, a < b$ ），作为检索第 2 种候选预测信号的参照画面 409。如图 6(2) 那样，在运动信息所示的参照画面 403（时间 $t-a$ ）和编码对象的画面 401（时间 t ）之间存在参照画面的其他候选的情况下，选择两个画面之间的画面中在时间上与编码对象的画面 401（时间 t ）最接近的参照画面（时间 $t-b, a > b$ ），作为检索第 2 种候选预测信号的参照画面 409。

[0096] 图 6(3) 和图 6(4) 示出在参照画面的候选中包含相对于编码对象的画面在时间上为未来的画面时的参照画面 409。如图 6(3) 那样，在参照画面的候选中运动信息所示的参照画面 403（时间 $t+a, a < 0$ ）在时间上相对于编码对象的画面 401（时间 t ）为过去的画面的情况下，选择在时间上相对于编码对象的画面 401 为未来且与编码对象的画面 401 最接近的画面（时间 $t+b, b > 0$ ），作为检索第 2 种候选预测信号的参照画面 409。如图 6(4) 那样，在参照画面的候选中运动信息所示的参照画面 403（时间 $t+a, a > 0$ ）在时间上相对于编码对象的画面 401（时间 t ）为未来的画面的情况下，选择在时间上相对于编码对象的画面 401 为过去且与编码对象的画面 401 最接近的画面（时间 $t+b, b < 0$ ），作为检索第 2 种候选预测信号的参照画面 409。

[0097] 如图 6(3) 和图 6(4) 那样，在预测信号的生成中能够使用在时间上相对于编码对象的画面为未来的画面的情况下，相对于画面 401，在时间上与参照画面 403（第 1 再现画面）相反的方向选择参照画面 409（第 2 再现画面），由此，能够得到基于双方向预测的预测效率改善效果。

[0098] 图 6(5) 和图 6(6) 示出参照画面的候选为一幅时的参照画面 409。在这些情况下，检索第 2 种候选预测信号的参照画面 409 与运动信息所示的参照画面 403 相同。另外，即使在参照画面的候选不是一幅的情况下，作为检索第 2 种候选预测信号的参照画面 409，也可以选择运动信息中包含的参照画面编号指示的参照画面 403。

[0099] 在参照画面 409 上对编码对象的画面 401、与运动信息所示的参照画面 403 和检索第 2 种候选预测信号的参照画面 409 之间的画面间时间差（分别为 t_1 和 t_2 ）、以及运动信息中包含的运动向量 407 进行定标，由此来决定检索区域的中心位置即检索中心。式 (1) 示出运动信息中包含的运动向量 407，式 (2) 示出在参照画面 409 上对运动向量 407 进行定标的定标运动向量 408。

[0100] [数式 1]

$$MV = (mv_x, mv_y) \dots (1)$$

[0102] [数式 2]

$$scaledMV = ((t_2 \times mv_x) / t_1, (t_2 \times mv_y) / t_1) \dots (2)$$

[0104] 以定标运动向量 408 所示的像素位置为中心，在参照画面 409 中设定检索区域。此时，在定标运动向量 408 的水平 / 垂直分量的值为 $1/2$ 像素、 $1/4$ 像素等小数值的的情况下，也可以归整为整数值。检索区域的大小是任意的，可以预先确定。并且，也可以利用顺序单位

或画面单位对检索区域的大小进行编码。

[0105] 在图 6 中, 设检索第 2 种候选预测信号的参照画面 409 为一幅, 但是, 也可以选择多幅并在各个画面中设定检索区域。如后所述, 第 2 种候选预测信号使用与对象区域邻接的已再现的像素组, 来检索候选预测信号。因此, 即使增加要检索的参照画面的数量, 关于第 2 种候选预测信号的检索, 也不需要对参照画面的信息进行编码。

[0106] 另外, 在运动向量 407 和定标运动向量 408 均为零向量的情况下, 在模板匹配器 202 中, 将检索中心位置的块信号、即由定标运动向量指示的块信号从模板匹配的检索对象中排除。这是因为, 该情况下, 可认为检索中心位置的块信号与第 1 种候选预测信号相同的可能性高, 难以得到平均化的效果。特别地, 在运动信息中包含的参照画面编号如图 6(1) 那样表示在时间上与编码对象的画面邻接的画面的情况下, 该倾向强烈。因此, 也可以仅在参照画面编号为特定值的情况下, 在运动向量 407 和定标运动向量 408 均为零向量的情况下, 将检索中心位置的块信号从模板匹配的检索对象中排除。即, 优选在构成运动向量的分量为零, 检索区域属于与参照画面 403 (第 1 再现画面) 不同的画面的情况下, 模板匹配器 202 进行选择, 以使构成指示第 2 种候选预测信号的运动向量的分量中的至少任意一个分量不是 0。

[0107] 在应用画面内预测的情况下, 不需要检索区域设定器 201。在画面内预测中, 检索第 2 种候选预测信号的检索中心被设定为, 在编码对象的画面 401 上由运动信息中包含的运动向量指示的像素位置。该情况下, 检索中心的像素位置表示第 1 种候选预测信号, 因此从检索对象中排除。

[0108] 并且, 如图 6(5) 和图 6(6) 那样, 在检索第 2 种候选预测信号的参照画面 409 与运动信息所示的参照画面 403 相同的情况下, 定标运动向量 408 与运动向量 407 一致。该情况下, 检索中心的像素位置表示第 1 种候选预测信号, 因此从第 2 种候选预测信号的检索对象中排除。另外, 与参照画面的候选为一幅的情况无关, 在选择运动信息中包含的参照画面编号指示的参照画面 403 作为检索第 2 种候选预测信号的参照画面 409 的情况下, 同样地, 将检索中心的像素位置从第 2 种候选预测信号的检索对象中排除。

[0109] 总结这里所示的 3 个情况, 可以将定标运动向量 408 指示的块信号从用于检索第 2 种候选预测信号的模板匹配检索对象中排除。并且, 也可以限制为第 2 种候选预测信号为与第 1 种候选预测信号不同的信号, 还可以限制为在第 2 种候选预测信号中不包含第 1 种候选预测信号。

[0110] (模板匹配器 202 的说明)

[0111] 在模板匹配器 202 中, 根据经由 L201 输入的参照画面和检索区域的信息, 从参照画面内的检索区域中检索多个第 2 种候选预测信号。在模板匹配中, 从再现信号中检索和与对象块邻接的由再现像素组构成的对象邻接区域类似的区域。使用图 3 和图 7 进行说明。

[0112] 图 3 是示出模板匹配器 202 的结构的框图。模板匹配器 202 由对象邻接区域取得器 211、预测邻接区域取得器 212、候选预测区域选择器 213、候选预测区域决定器 214 构成。

[0113] (画面间预测中的模板匹配器 202 的说明)

[0114] 图 7 是说明在画面间预测的情况下利用模板匹配器 202 检索多个第 2 种候选预测信号的方法的图。从参照画面 409 内的检索区域 414 中检索多个第 2 种候选预测信号。坐标 410 表示检索中心。

[0115] 首先,在对象邻接区域取得器 211 中,经由 L104,针对对象块,利用预先确定的方法从帧存储器 104 中取得对象邻接区域(也称为模板)。所取得的模板信号经由 L211 输出到预测邻接区域取得器 212 和候选预测区域选择器 213。在本实施方式中,设与对象块 402 邻接的已再现的像素组(倒 L 字的区域)415 为对象邻接区域。该对象邻接区域 415 只要由对象块 402 周围的已再现像素构成即可,形状和像素数预先确定,可以是任意的。并且,也可以利用顺序单位或画面单位或块单位对模板的形状和尺寸(像素数)进行编码。

[0116] 接着,在预测邻接区域取得器 212 中,针对经由 L201 输入的参照画面 409 上的检索区域 414,经由 L104 从帧存储器中依次取得具有与对象邻接区域 415 相同形状的检索区域内的像素组。所取得的像素组经由 L212 输出到候选预测区域选择器 213。

[0117] 在候选预测区域选择器 213 中,在经由 L211 输入的对象邻接区域 415 和经由 L212 输入的和对象邻接区域 415 形状相同的像素组之间,依次求出对应的像素间的绝对误差值之和(SAD)。然后,检测 SAD 小的 M 个区域,将其作为第 2 种候选预测信号进行选择。关于检索区域 414 内的像素精度,可以利用整数像素单位进行检索,也可以准备 1/2 像素、1/4 像素等小数精度的像素,利用小数像素精度进行检索。M 的值预先设定即可,可以是任意值。在图 7 中,M=3,检测到候选预测邻接区域 412a、412b、412c。

[0118] 在候选预测区域选择器 213 中,将与候选预测邻接区域 412a、412b、412c 相接的区域 413a、413b、413c 决定为针对对象块 402 的第 2 种候选预测区域,将各候选预测区域内的像素信号作为第 2 种候选预测信号。另外,这里,候选预测邻接区域和候选预测区域的位置关系为与对象区域和对象邻接区域相同的关系,但是,也可以不是这样。最后,作为用于从帧存储器 104 取得各候选预测邻接区域和候选预测区域的访问信息,候选预测区域选择器 213 经由 L213 向候选预测区域决定器 214 输出对象邻接区域(和对象区域)与各候选预测邻接区域(和候选预测区域)之间的差分坐标 411a、411b、411c 以及各候选预测区域所属的参照画面的参照画面编号。

[0119] 候选预测区域决定器 214 从 3 个第 2 种候选预测区域(图 7 的情况下不限于 3 个)中选择一个候选预测区域。作为候选预测区域的选择方法,存在如下方法:利用模板匹配器 202 的候选预测区域选择器 213,选择和与对象邻接区域之间的 SAD 小的候选预测邻接区域邻接的候选预测信号(其他例子后述)。候选预测区域决定器 214 经由 L202 向候选预测区域取得器 205 和权重系数计算器 206 输出针对选择出的第 2 种候选预测区域的访问信息(差分坐标和参照画面编号)。

[0120] (画面内预测中的模板匹配器 202 的说明)

[0121] 在画面内预测的情况下,如图 20(b) 所示,利用模板匹配器 202 检索多个第 2 种候选预测信号。从参照画面 401 内的检索区域 437 中检索多个第 2 种候选预测信号。坐标 438 表示检索中心。

[0122] 首先,在对象邻接区域取得器 211 中,经由 L104,针对对象块,利用预先确定的方法从帧存储器 104 中取得对象邻接区域(也称为模板)。所取得的模板信号经由 L211 输出到预测邻接区域取得器 212 和候选预测区域选择器 213。在本实施方式中,设与对象块 402 邻接的已再现的像素组(倒 L 字的区域)415 为对象邻接区域。该对象邻接区域 415 只要由对象块 402 周围的已再现像素构成即可,形状和像素数预先确定,可以是任意的。并且,也可以利用顺序单位或画面单位或块单位对模板的形状和尺寸(像素数)进行编码。

[0123] 接着,在预测邻接区域取得器 212 中,针对经由 L201 输入的参照画面 401 上的检索区域 437,经由 L104 从帧存储器中依次取得具有与对象邻接区域 415 相同形状的检索区域内的像素组。所取得的像素组经由 L212 输出到候选预测区域选择器 213。

[0124] 在候选预测区域选择器 213 中,在经由 L211 输入的对象邻接区域 415 和经由 L212 输入的和对象邻接区域 415 形状相同的像素组之间,依次求出对应的像素间的绝对误差值之和 (SAD)。然后,检测 SAD 小的 M 个区域,将其作为第 2 种候选预测信号进行选择。关于检索区域 437 内的像素精度,可以利用整数像素单位进行检索,也可以准备 1/2 像素、1/4 像素等小数精度的像素,利用小数像素精度进行检索。M 的值预先设定即可,可以是任意值。在图 20 (b) 中, $M=3$,检测到候选预测邻接区域 436a、436b、436c。

[0125] 候选预测区域选择器 213 将与候选预测邻接区域 436a、436b、436c 相接的区域 435a、435b、435c 决定为针对对象块 402 的第 2 种候选预测区域,将各候选预测区域内的像素信号作为第 2 种候选预测信号。另外,这里,候选预测邻接区域和候选预测区域的位置关系为与对象区域和对象邻接区域相同的位置关系,但是,也可以不是这样。最后,作为用于从帧存储器 104 取得各候选预测邻接区域和候选预测区域的访问信息,候选预测区域选择器 213 经由 L213 向候选预测区域决定器 214 输出对象邻接区域 (和对象区域) 与各候选预测邻接区域 (和候选预测区域) 之间的差分坐标 434a、434b、434c 以及属于各候选预测区域的参照画面的参照画面编号。候选预测区域决定器 214 从 3 个第 2 种候选预测区域 (图 20 的情况下不限于 3 个) 中选择一个候选预测区域。作为候选预测区域的选择方法,存在如下方法:利用模板匹配器 202 的候选预测区域选择器 213,选择和与对象邻接区域之间的 SAD 小的候选预测邻接区域邻接的候选预测信号 (其他例子后述)。候选预测区域决定器 214 经由 L202 向候选预测区域取得器 205 和权重系数计算器 206 输出针对选择出的第 2 种候选预测区域的访问信息 (差分坐标和参照画面编号)。

[0126] (对对象块进行分割时的模板匹配器的说明)

[0127] 在图 7 中,第 1 种候选预测区域 406、第 2 种候选预测区域 413a、413b、413c 为与对象块 402 相同的块尺寸,但是,如果将候选预测区域分割为比对象块 402 小的块,针对分割后的每个对象小块来生成预测信号,则能够期待预测性能的进一步提高。因此,在本实施方式中,说明将对象块 402 分割为 4 个块,利用分割块单位来进行预测信号的生成处理的情况。

[0128] 关于第 1 种候选预测信号,为了抑制运动信息的增加,对第 1 种候选预测区域 406 进行四分割,由此,生成针对 4 个对象小块的第 1 种候选预测信号。换言之,根据相同的运动信息来生成针对 4 个对象小块的第 1 种候选预测信号。

[0129] 图 8 是说明利用模板匹配器 202,针对画面间预测来检索多个针对对象小块的第 2 种候选信号的方法的图。图中示出 4 个分割块中的对象小块 420 的例子。从参照画面 409 内的检索区域 426 中检索多个第 2 种候选预测信号。坐标 422 表示检索中心。这里,检索区域 426 和坐标 422 是根据对象块 402 的左上端的坐标和对象小块的左上端的坐标之差,来移动检索区域 414 和坐标 410 而得到的。

[0130] 模板匹配器的处理步骤与图 7 的情况大致相同。在本实施方式中,将与对象小块 420 邻接的已再现的像素组 (倒 L 字的区域) 421 作为对象邻接区域。

[0131] 接着,关于经由 L201 输入的参照画面 409 上的检索区域 426,在对象邻接区域 421

的像素和具有与对象邻接区域 421 相同形状的检索区域内的像素组之间,依次求出对应的像素间的绝对误差值之和 (SAD),检测 SAD 小的 M 个区域。将其作为预测邻接区域。M 的值预先设定即可,可以是任意值。在图 8 中,M=3,检测到候选预测邻接区域 424a、424b、424c。

[0132] 在针对对象小块 421 的第 2 种候选预测区域中,决定与候选预测邻接区域 424a、424b、424c 相接的区域 425a、425b、425c,在第 2 种候选预测信号中决定各候选预测区域内的像素信号。作为用于从帧存储器 104 取得各候选预测邻接区域和候选预测区域的访问信息,经由 L213 向候选预测区域决定器 214 输出对象邻接区域 (和对象区域) 与各候选预测邻接区域 (和候选预测区域) 之间的差分坐标 423a、423b、423c、以及各候选预测区域所属的参照画面的参照画面编号。候选预测区域决定器 214 从 3 个第 2 种候选预测区域 (图 8 的情况下不限于 3 个) 中选择一个候选预测区域。作为候选预测区域的选择方法,存在如下方法:利用模板匹配器 202 的候选预测区域选择器 213,选择和与对象邻接区域之间的 SAD 小的候选预测邻接区域邻接的候选预测信号 (其他例子后述)。候选预测区域决定器 214 经由 L202 向候选预测区域取得器 205 和权重系数计算器 206 输出针对选择出的第 2 种候选预测区域的访问信息 (差分坐标和参照画面编号)。

[0133] 图 21 是说明利用模板匹配器 202,针对画面内预测来检索多个针对对象小块的第 2 种候选信号的方法的图。图中示出 4 个分割块中的对象小块 420 的例子。从参照画面 401 内的检索区域 447 中检索多个第 2 种候选预测信号。坐标 448 表示检索中心。这里,检索区域 447 和坐标 448 是根据对象块 402 的左上端的坐标和对象小块的左上端的坐标之差,来移动检索区域 437 和坐标 438 而得到的。

[0134] 模板匹配器的处理步骤与图 20(b) 的情况大致相同。在本实施方式中,将与对象小块 420 邻接的已再现的像素组 (倒 L 字的区域) 421 作为对象邻接区域。

[0135] 接着,关于经由 L201 输入的参照画面 401 上的检索区域 447,在对象邻接区域 421 的像素和具有与对象邻接区域 421 相同形状的检索区域内的像素组之间,依次求出对应的像素间的绝对误差值之和 (SAD),检测 SAD 小的 M 个区域。将其作为预测邻接区域。M 的值预先设定即可,可以是任意值。在图 21 中,M=3,检测到候选预测邻接区域 446a、446b、446c。

[0136] 在针对对象小块 421 的第 2 种候选预测区域中,决定与候选预测邻接区域 446a、446b、446c 相接的区域 455a、455b、455c,在第 2 种候选预测信号中决定各候选预测区域内的像素信号。作为用于从帧存储器 104 取得各候选预测邻接区域和候选预测区域的访问信息,经由 L213 向候选预测区域决定器 214 输出对象邻接区域 (和对象区域) 与各候选预测邻接区域 (和候选预测区域) 之间的差分坐标 444a、444b、444c、以及各候选预测区域所属的参照画面的参照画面编号。候选预测区域决定器 214 从 3 个第 2 种候选预测区域 (图 21 的情况下不限于 3 个) 中选择一个候选预测区域。作为候选预测区域的选择方法,存在如下方法:利用模板匹配器 202 的候选预测区域选择器 213,选择和与对象邻接区域之间的 SAD 小的候选预测邻接区域邻接的候选预测信号 (其他例子后述)。候选预测区域决定器 214 经由 L202 向候选预测区域取得器 205 和权重系数计算器 206 输出针对选择出的第 2 种候选预测区域的访问信息 (差分坐标和参照画面编号)。

[0137] 关于其余的 3 个对象小块,如果进行图 1 的转换 / 量化的块尺寸与对象小块相同,则能够利用与对象小块 421 的情况相同的方法来生成预测信号。但是,在进行图 1 的转换 / 量化的块尺寸大于对象小块的情况下,与对象小块邻接的倒 L 字的区域的信号的一部分或

全部还未再现。该情况下,代替已再现像素而使用已预测像素即可。并且,也可以根据对象块内的对象小块的位置,以能够由已再现像素构成的方式来变更模板的形状。

[0138] 能够利用块单位来选择上述说明的针对对象块来生成预测信号的方法、以及按照对对象块进行分割后的每个小块来生成预测信号的方法。该情况下,选择信息与运动信息等一起被输出到熵编码器 111。

[0139] (权重系数计算器 206 和候选预测信号合成器 203 的说明)

[0140] 在权重系数计算器 206 中,根据经由 L113 输入的运动信息和经由 L202 输入的访问信息,计算对第 1 种候选预测信号和第 2 种候选预测信号进行加权平均时的权重系数,经由 L206 输出到候选预测信号合成器 203。在候选预测信号合成器 203 中,分别经由 L204 和 L205 输入运动补偿器 204 和候选预测区域取得器 205 从帧存储器 104 取得的第 1 种候选预测信号和第 2 种候选预测信号。候选预测信号合成器 203 根据经由 L206 输入的权重系数对这些候选预测信号进行加权平均,由此,生成针对对象块的预测信号,经由 L103 输出。

[0141] 图 4 是示出权重系数计算器 206 和候选预测信号合成器 203 的结构框图。权重系数计算器 206 具有候选预测邻接区域取得器 223、对象邻接区域取得器 221、权重系数决定器 224。候选预测信号合成器 203 具有权重系数乘法器 225、加法 / 除法器 226。

[0142] 利用式 (3),对由权重系数计算器 206 和候选预测信号合成器 203 生成的预测信号 $P_b(i, j)$ 的基于加权平均化处理的生成步骤进行整理。这里, (i, j) 表示对象区域中的各像素的坐标。

[0143] [数式 3]

$$P_b(i, j) = (w_0 \times p_0(i, j) + w_1 \times p_1(i, j) + \dots + w_{N-1} \times p_{N-1}(i, j)) / (w_0 + w_1 + \dots + w_{N-1}) \dots (3)$$

[0145] 在式 (3) 中, N 表示第 1 种和第 2 种候选预测信号的数量,这里, $N=2$ (其他例子后述)。从运动补偿器 204 和候选预测区域取得器 205 向候选预测信号合成器 203 输入 N 个候选预测区域的候选预测信号 $P_n(i, j)$ ($n=0 \sim N-1$)。

[0146] 另一方面,在权重系数计算器 206 中,首先,候选预测邻接区域取得器 223 根据经由 L113 和 L202 输入的访问信息,经由 L104 从帧存储器 104 中取得 N 个候选预测邻接区域的候选预测邻接信号 $s_n(r)$ ($n=0 \sim N-1$),经由 L223 输出到权重系数决定器 224。对象邻接区域取得器 221 经由 L104 从帧存储器 104 中取得对象邻接区域的对象邻接信号 $t(r)$ (r 为对象邻接区域内的 R 个像素的位置),经由 L221 输出到权重系数决定器 224。权重系数决定器 224 根据经由 L223 输入的 N 个候选预测邻接信号 $s_n(r)$ 和经由 L221 输入的对象邻接信号 $t(r)$,决定针对 N 个候选预测信号的权重系数 w_n (详细后述)。然后,权重系数决定器 224 经由线 L206 向候选预测信号合成器 203 的权重系数乘法器 225 输出权重系数 w_n 。

[0147] 在候选预测信号合成器 203 的权重系数乘法器 225 中,如式 (3) 所示,将第 n 个权重系数 w_n 与第 n 个候选预测信号 $P_n(i, j)$ 内的各像素相乘,经由 L225 输出到加法 / 除法器 226。加法 / 除法器 226 对加权后的 N 个候选预测信号各像素进行累积相加后,如式 (3) 那样利用权重系数的相加值进行除法运算,计算各像素的预测信号 $P_b(i, j)$ 。

[0148] (候选预测区域决定器 214 的其他例子的说明)

[0149] 进一步说明候选预测区域决定器 214 中 N 的决定方法。在上述中, N 的值为预先确定为 $N=2$ 的值,但是不限于此,例如,也可以是如下的方法:通过任意 N 个候选预测邻接信号的加权平均来生成对象邻接区域的预测信号,选择生成的预测信号与对象邻接区域之差

最小的 N。该情况下,能够利用权重系数计算器 206 内的机构。

[0150] 并且,例如还存在如下的方法:关于 3 个候选预测邻接区域的候选预测邻接信号,分别在与其第 1 候选预测区域邻接的候选预测邻接区域的候选预测信号之间,实际进行加权平均处理,生成 3 个对象邻接信号的预测信号。在该方法中,对这些预测信号和对象邻接信号进行比较,选择与差(例如绝对值误差和)最小的候选预测邻接区域邻接的候选预测区域的候选预测信号。另外,也可以使第 1 种候选预测信号不包含于候选预测信号中,而是从第 2 种候选预测信号中选择 N 个候选预测信号(该情况下不需要运动补偿器 204)。并且,能够从在 M 个第 2 种候选预测信号中加入第 1 种候选预测信号后的 M+1 个候选预测信号中选择 N 个候选预测信号。作为选择方法,与上述同样,能够应用如下的方法:从与 M+1 个候选预测区域邻接的候选预测邻接区域的候选预测邻接信号中选择任意的 N 个进行加权平均,由此,生成对象邻接区域的预测信号。该情况下,选择该预测信号与对象邻接信号的绝对值误差和最小的 N 个候选预测邻接区域,最终选择与该 N 个候选预测邻接区域邻接的 N 个候选预测区域的候选预测信号。

[0151] (权重系数计算器 206 的说明)

[0152] 进一步说明权重系数决定器 224 中的权重系数的决定方法。权重系数可以如式(4)所示为简单平均,但是,也可以根据对象邻接信号 $t(r)$ 和 N 个候选预测邻接信号 $s_n(r)$ 之间的 SAD,决定 N 个权重系数。在前者的情况下,权重系数预先确定,因此不需要权重系数计算器 206。

[0153] [数式 4]

$$[0154] \quad w_n = 1/N \quad \dots (4)$$

[0155] 根据后者的方法,能够根据 N 个候选预测区域和对象块的相关度来决定权重系数。在该方法中,如式(5)所示,根据对象邻接信号 $t(r)$ (r 为对象邻接区域内的 R 个像素的位置)和 N 个候选预测邻接信号 $s_n(r)$ ($n=0 \sim N-1$) 之间的 SAD($LSAD_n$ 、通过式(6)计算出),来计算 N 个权重系数。

[0156] [数式 5]

$$[0157] \quad w_n = (LSAD_0 + LSAD_1 + \dots + LSAD_N) / LSAD_n \quad \dots (5)$$

[0158] [数式 6]

$$[0159] \quad LSAD_n = \sum_{r=0}^{r-1} |s_n(r) - t(r)| \quad \dots (6)$$

[0160] 这样,在本发明的编码器的预测方法中,使用对象块的原信号,根据由编码器检测到的运动向量等的运动信息,生成多个候选预测信号。在本发明中,使用运动信息来推测与对象块的原信号接近的像素位置,因此,能够在狭小的检索范围内高效地生成多个候选预测信号。从画面的不同区域取得这些候选预测信号,因此,所包含的噪声分量(主要为高频分量)相互降低。因此,对噪声分量不同的多个候选预测信号进行平均化,通过平滑化效果,能够生成在统计上噪声较少的预测信号。

[0161] 进而,关于本发明的编码器的预测方法,能够利用块单位适当选择使用运动信息进行生成的预测信号生成方法、以及如专利文献 5 所示不使用运动信息来生成多个候选预测信号的方法。本发明的编码器的预测方法在伴随运动信息编码的码量增加和预测误差信号的削减效果的折衷性能的观点下,具有提高彼此的效果的关系。因此,通过适当选择这些

方法,能够期待进一步改善编码效率的效果。

[0162] 图 9 是示出本实施方式的图像预测编码装置 100 的图像预测编码方法的步骤的流程图。首先,运动估计器 113 从已再现信号中检索与对象块之间的相关度高的信号,生成该信号的生成所需要的运动信息。即,在运动估计器 113 中,通过图 5 或图 20(a) 中说明的块匹配处理,检测用于指示对象块的第 1 种候选预测区域的运动信息(运动向量 407 和参照画面 403 的编号)。利用熵编码器 111 对该运动信息进行编码(步骤 S102)。接着,预测信号生成器 103 根据该运动信息生成多个候选预测信号,通过这些候选预测信号的合成处理,生成对象块的预测信号(步骤 S103)。步骤 S103 的详细内容通过图 10 在后面叙述。

[0163] 通过转换器 106、量化器 107 和熵编码器 111 对表示这样决定的预测信号和对象块的信号之间的差分的残差信号进行编码(步骤 S104)。然后,经由输出端子 112 输出编码后的残差信号、运动信息和预测信号生成方法的选择信息(必要的情况下,画面内预测和画面间预测的选择等)(步骤 S105)。这里,在运动信息中,除了画面间/画面内预测方法中的运动向量和参照画面编号以外,有时还包含第 2 种候选预测信号的检索范围的大小、N 的值(候选预测信号的数量)等的各种设定信息。

[0164] 在这些处理后或者与这些处理并行地,为了对后续的对象块进行预测编码,通过逆量化器 108 和逆转换器 109 对编码后的残差信号进行解码。然后,通过加法器 110 在解码后的残差信号中加上预测信号,再现对象块的信号,在帧存储器 104 中作为参照画面进行存储(步骤 S106)。然后,在全部对象块的处理未完成的情况下,返回步骤 S102,进行针对下一对象块的处理,在全部对象块的处理完成的情况下,结束处理(步骤 S107 和步骤 S108)。

[0165] 图 10 是示出由预测信号生成器 103 实施的步骤 S103 中的对象块的预测信号生成方法的详细步骤的流程图。

[0166] 首先,运动补偿器 204 根据在步骤 S102 中检测到的运动信息,生成第 1 种候选预测信号(步骤 S202)。在检索区域设定器 201 中,根据图 6 所示的步骤,从上述运动信息包含的参照画面编号中选择用于检索第 2 种候选预测信号的参照画面 409(步骤 S203)。进而,检索区域设定器 201 根据式(2),在参照画面 409 上对运动向量 407 进行定标,根据图 7 或图 8 或图 20(b) 或图 21 所示的步骤,决定检索中心和检索区域(步骤 S204)。在模板匹配器 202 中,从检索区域中检索 N-1 个第 2 种候选预测信号(步骤 S205,详细内容在后面叙述)。然后,候选预测信号合成器 203 和权重系数计算器 206 对 N 个候选预测信号进行合成(加权平均),生成对象块的预测信号(步骤 S206,详细内容在后面叙述),结束处理(步骤 S207)。

[0167] 图 11 是示出模板匹配器 202 中的 N-1 个第 2 种候选预测信号的检索方法的流程图(步骤 S205 的详细内容)。在对象邻接区域取得器 211 中,从帧存储器 104 中取得针对对象块的倒 L 字的对象邻接区域(模板信号)(步骤 S212)。接着,候选预测区域选择器 213 将检索 N-1 个候选预测区域时使用的阈值设定为最大值(步骤 S213)。接着,预测邻接区域取得器 212 从在步骤 S204 中决定的检索区域中依次取得与对象邻接区域相同形状的像素组。候选预测区域选择器 213 计算模板信号与从检索区域中取得的像素信号组之间的差分 SAD(步骤 S214)。进而,候选预测区域选择器 213 对计算出的 SAD 与上述阈值进行比较(步骤 S215)。如果计算出的 SAD 大于阈值,则进入后述的步骤 S218。如果计算出的 SAD 小于阈值,则更新第 2 种候选预测区域(步骤 S216)。此时,将从检索区域取得的像素信号组

中 SAD 小的最大 N-1 个作为候选预测区域。然后,候选预测区域选择器 213 将阈值更新为第 N-1 小的 SAD 的值(步骤 S217)。如果检索区域内的全部像素信号组的检索未完成,则候选预测区域选择器 213 返回步骤 S214,如果已完成,则结束处理(步骤 S218 和步骤 S219)。

[0168] 图 12 是说明候选预测信号合成器 203 和权重系数计算器 206 中的 N 个候选预测信号的合成方法的流程图(步骤 S206 的详细内容)。在对象邻接区域取得器 221 中,取得针对对象块的对象邻接区域(步骤 S222)。在候选预测邻接区域取得器 223 中,从帧存储器 104 中取得与由运动补偿器 204 和候选预测区域取得器 205 取得的 N 个候选预测区域邻接的 N 个候选预测邻接区域(步骤 S223)。接着,在权重系数决定器 224 中,使用式(6)计算对象邻接区域的邻接像素信号与 N 个候选预测邻接区域的候选预测邻接信号之间的 SAD(LSAD)(步骤 S224)。进而,权重系数决定器 224 根据 N 个 LSAD,利用式(5)计算针对各候选预测区域的权重系数(步骤 S225)。权重系数乘法器 225 和加法/除法器 226 利用式(3),通过 N 个候选预测信号的加权平均处理,生成对象块的预测信号(步骤 S226),结束处理(步骤 S227)。另外,如图 4 的说明所示, N 个候选预测信号的合成方法不限于这里所示的实施方式。

[0169] 说明这样构成的图像预测编码装置 100 的作用效果。在该图像预测编码装置 100 中,块分割器 102 将输入图像分割为多个区域,运动估计器 113 从已再现信号中检索与分割后的多个区域中作为处理对象的对象区域的对象像素信号之间的相关度高的信号,提取指示该检索到的信号的运动信息。预测信号生成器 103 针对对象区域的对象像素信号生成预测信号,减法器 105 生成所生成的预测信号和对象像素信号的残差信号。转换器 106、量化器 107 和熵编码器 111 对所生成的残差信号和由运动估计单元提取出的运动信息进行编码。

[0170] 这里,预测信号生成器 103 的运动补偿器 204 根据运动信息,由已再现信号生成第 1 种候选预测信号。并且,预测信号生成器 103 中的检索区域设定器 201 根据该运动信息,决定作为已再现信号的部分区域的检索区域(参照画面 409 中的检索区域 414)。

[0171] 模板匹配器 202 从检索区域 414 中检索一个以上的和与对象区域 402 邻接的由已再现的邻接像素信号构成的对象邻接区域 415 之间的相关度高的候选预测邻接区域 412a ~ 412c,根据多个预测邻接区域,由已再现信号生成一个以上的对象像素信号的第 2 种候选预测信号。

[0172] 候选预测信号合成器 203 根据由运动估计器 113 生成的第 1 种候选预测信号和由模板匹配器 202 生成的第 2 种候选预测信号的至少任意一方,生成预测信号。

[0173] 根据该结构,能够限定检索区域,能够减少第 2 种候选预测信号用的检索时间,能够以较少的信息、运算量,高效地生成预测信号。

[0174] 并且,在本实施方式的图像预测编码装置 100 中,由运动估计器 113 提取出的运动信息至少包含表示用于生成第 1 种候选预测信号的第 1 再现画面即画面 403 的信息(参照画面编号)、以及指示第 1 种候选预测信号的运动向量的信息。

[0175] 而且,检索区域设定器 201 根据包含对象区域的画面 401 与第 1 再现画面即参照画面 403 之间的时间方向的画面间隔、以及运动向量,决定包含第 2 种候选预测信号的检索区域 414 在内的第 2 再现画面即参照画面 409。

[0176] 由此,能够决定用于检索第 2 种候选预测信号的检索区域,能够迅速地进行第 2 种

候选预测信号的检索处理。

[0177] 并且,在本实施方式的图像预测编码装置 100 中,候选预测信号合成器 203 和重系数计算器 206 生成用于根据对象邻接区域的邻接像素信号和与多个候选预测信号邻接的候选预测邻接区域的像素信号之间的差分值进行加权平均的权重系数,使用该权重系数对多个候选预测信号进行加权平均,由此生成对象区域的预测信号。由此,能够对预测信号进行平均化,能够生成更加适当的预测信号。

[0178] 并且,在本实施方式的图像预测编码装置 100 中,在构成运动向量的各分量为 0 值,检索区域 414 属于与第 1 再现画面不同的画面的情况下,模板匹配器 202 进行选择,以使构成指示第 2 种候选预测信号的运动向量的分量中的至少任意一个分量不是 0。由此,能够更加有效地得到平均化的效果。

[0179] 并且,在本实施方式的图像预测编码装置 100 中,检索区域设定器 201 在相对于包含对象区域 402 的画面 401 在时间上与第 1 再现画面即参照画面 403 相反方向的画面中,决定第 2 再现画面即参照画面 409。即,在第 1 再现画面即参照画面 403 位于过去的情况下,设第 2 再现画面 409 位于未来。

[0180] 并且,在本实施方式的图像预测编码装置 100 中,检索区域设定器 201 在与第 1 再现画面即参照画面 403 不同且在时间上与包含对象区域的画面 401 最接近的画面中,决定第 2 再现画面即参照画面 409。

[0181] 并且,在本实施方式的图像预测编码装置 100 中,检索区域设定器 201 选择多个画面作为第 2 再现画面即参照画面 409,由此选择多个检索区域 414。

[0182] 并且,在本实施方式的图像预测编码装置 100 中,检索区域设定器 201 选择第 1 再现画面即参照画面 403 作为第 2 再现画面即参照画面 409。

[0183] 并且,在本实施方式的图像预测编码装置 100 中,检索区域设定器 201 选择输入图像的已再现区域作为第 2 再现画面即参照画面 409。

[0184] 并且,在本实施方式的图像预测编码装置 100 中,检索区域设定器 201 选择与第 1 种候选预测信号不同的像素信号,作为第 2 种候选预测信号。

[0185] 如上所述,决定 / 选择第 2 再现画面或第 2 种候选预测信号,由此,能够更加适当地对候选预测信号进行平均化,能够生成适当的预测信号。

[0186] < 图像预测解码方法 >

[0187] 接着,说明本实施方式的图像预测解码方法。图 13 是示出本实施方式的图像预测解码装置 300 的框图。该图像预测解码装置 300 具有:输入端子 301、熵解码器 302(数据解码单元)、逆量化器 303(数据解码单元)、逆转换器 304(残差信号复原单元)、加法器 305(图像复原单元)、输出端子 306、帧存储器 104 以及预测信号生成器 103(预测信号生成单元)。基于逆量化器 303 和逆转换器 304 的数据解码单元也可以使用除此之外的部件。并且,也可以没有逆转换器 304。

[0188] 输入端子 301 输入利用上述图像预测编码方法压缩编码后的压缩数据。在该压缩数据中包含有预测将图像分割为多个块后的对象块并进行了编码的残差信号信息和运动预测信息。这里,在运动预测信息中,除了画面间 / 画面内预测方法中的运动向量和参照画面编号以外,有时还包含第 2 种候选预测信号的检索范围的大小、N 的值(候选预测信号的数量)等的各种设定信息。

[0189] 熵解码器 302 对输入到输入端子 301 的压缩数据进行熵解码,由此,提取对象块的残差信号信息和运动预测信息。

[0190] 逆量化器 303 经由线 L302a 输入对象块的残差信号信息,并进行逆量化。逆转换器 304 对逆量化后的数据进行逆离散余弦转换。

[0191] 预测信号生成器 103 经由线 L302b 从熵解码器 302 输入运动信息。该预测信号生成器 103 根据输入的运动信息,从帧存储器 104 中取得参照画面,生成预测信号。

[0192] 预测信号生成器 103 经由线 L103 向加法器 305 输出所生成的预测信号。

[0193] 加法器 305 在由逆量化器 303 和逆转换器 304 复原的残差信号中加上由预测信号生成器 103 生成的预测信号,经由线 L305 向输出端子 306 和帧存储器 104 输出对象块的再现图像信号。输出端子 306 向外部(例如显示器)输出。

[0194] 作为用于下一解码处理的参照用的再现图像,帧存储器 104 存储从加法器 305 输出的再现图像作为参照画面。

[0195] 帧存储器 104 和预测信号生成器 103 与图 1 的图像预测编码装置 100 中的动作相同,因此省略说明。预测信号生成器 103 根据解码后的运动信息,生成多个候选预测信号,对这些信号进行合成,由此,生成针对解码对象块的预测信号。经由 L302b 输入到预测信号生成器 103 的运动信息与经由 L113 输入到预测信号生成器 103 的运动信息相同。

[0196] 接着,使用图 14 说明图 13 所示的图像预测解码装置 300 的图像预测解码方法。首先,经由输入端子 301 输入被压缩的压缩数据(步骤 S302)。然后,在熵解码器 302 中,对压缩数据进行熵解码,提取量化后的转换系数、运动信息(步骤 S303)。根据这里提取出的运动信息,利用预测信号生成器 103 生成多个候选预测信号,对生成的多个候选预测信号进行合成,由此生成预测信号(步骤 S103)。

[0197] 另一方面,在逆量化器 303 中,使用量化参数对量化后的转换系数进行逆量化,在逆转换器 304 中进行逆转换,生成再现差分信号(步骤 S305)。然后,对生成的预测信号和再现差分信号进行相加,由此生成再现信号,为了再现下一对象块,将该再现信号存储在帧存储器 104 中(步骤 S306)。在存在下一压缩数据的情况下,再次重复该过程(步骤 S307),直到最后对全部数据进行了处理为止(步骤 S308)。另外,也可以根据需要返回步骤 S302,取入压缩数据。

[0198] 另外,步骤 S103 的处理流程与图 10 ~ 图 12 中的处理流程相同,因此省略说明。

[0199] 接着,说明本实施方式的图像预测解码方法的作用效果。在本发明的图像预测解码装置 300 中,熵解码器 302 和逆量化器 303 从压缩数据中对与作为处理对象的对象区域有关的运动信息的编码数据和残差信号的编码数据进行解码。逆转换器 304 根据解码得到的残差信号,复原再现残差信号。

[0200] 预测信号生成器 103 针对对象区域的对象像素信号生成预测信号。加法器 305 对生成的预测信号和复原的再现残差信号进行相加,由此复原对象区域的像素信号,并且,将其输出到帧存储器 104 进行存储。

[0201] 这里,预测信号生成器 103 根据解码后的运动信息,从在帧存储器 104 中存储的已再现信号生成第 1 种候选预测信号。并且,根据该运动信息,决定作为已再现信号的部分区域的检索区域 414。

[0202] 模板匹配器 202 从检索区域 414 中检索一个以上的和与对象区域邻接的由已再现

的邻接像素信号构成的对象邻接区域 415 之间的相关度高的预测邻接区域 412a ~ 412c, 根据多个预测邻接区域, 由已再现信号生成一个以上的对象像素信号的第 2 种候选预测信号。

[0203] 候选预测信号合成器 203 根据生成的第 1 种候选预测信号和生成的第 2 种候选预测信号的至少任意一方, 生成预测信号。

[0204] 并且, 在本实施方式的图像预测解码装置 300 中, 解码得到的运动信息至少包含表示用于生成第 1 种候选预测信号的第 1 再现画面即参照画面 403 的信息 (参照画面编号)、以及指示第 1 种候选预测信号的运动向量的信息。

[0205] 而且, 检索区域设定器 201 根据包含对象区域的画面 401 与第 1 再现画面即参照画面 403 之间的时间方向的画面间隔、以及运动向量, 决定包含第 2 种候选预测信号的检索区域 414 在内的第 2 再现画面即参照画面 409。

[0206] 由此, 能够决定用于检索第 2 种候选预测信号的检索区域, 能够迅速地进行第 2 种候选预测信号的检索处理。

[0207] 并且, 在本实施方式的图像预测解码装置 300 中, 候选预测信号合成器 203 生成用于根据对象邻接区域的邻接像素信号和与多个候选预测信号邻接的候选预测邻接区域的像素信号之间的差分值进行加权平均的权重系数, 使用该权重系数对多个候选预测信号进行加权平均, 由此生成对象区域的预测信号。由此, 能够对预测信号进行平均化, 能够生成更加适当的预测信号。

[0208] 并且, 在本实施方式的图像预测解码装置 300 中, 在构成运动向量的各分量为 0 值, 检索区域 414 属于与第 1 再现画面不同的画面的情况下, 模板匹配器 202 进行选择, 以使构成指示第 2 种候选预测信号的运动向量的分量中的至少任意一个分量不是 0。由此, 能够更加有效地得到平均化的效果。

[0209] 并且, 在本实施方式的图像预测解码装置 300 中, 检索区域设定器 201 在相对于包含对象区域 402 的画面 401 在时间上与第 1 再现画面即参照画面 403 相反方向的画面中, 决定第 2 再现画面即参照画面 409。即, 在第 1 再现画面即参照画面 403 位于过去的情况下, 在第 2 再现画面即参照画面 409 位于未来的情况下, 检索区域设定器 201 优先选择该画面作为第 2 再现画面即参照画面 409。

[0210] 并且, 在本实施方式的图像预测解码装置 300 中, 检索区域设定器 201 在与第 1 再现画面即参照画面 403 不同且在时间上与包含对象区域的画面 401 最接近的画面中, 决定第 2 再现画面即参照画面 409。

[0211] 并且, 在本实施方式的图像预测解码装置 300 中, 检索区域设定器 201 选择多个画面作为第 2 再现画面即参照画面 409, 由此选择多个检索区域 414。

[0212] 并且, 在本实施方式的图像预测解码装置 300 中, 检索区域设定器 201 选择第 1 再现画面即参照画面 403 作为第 2 再现画面即参照画面 409。

[0213] 并且, 在本实施方式的图像预测解码装置 300 中, 检索区域设定器 201 选择输入图像的已再现区域作为第 2 再现画面即参照画面 409。

[0214] 并且, 在本实施方式的图像预测解码装置 300 中, 检索区域设定器 201 选择与第 1 种候选预测信号不同的像素信号, 作为第 2 种候选预测信号。

[0215] 如上所述, 决定 / 选择第 2 再现画面或第 2 种候选预测信号, 由此, 能够更加适当

地对候选预测信号进行平均化,能够生成适当的预测信号。

[0216] < 图像预测编码方法和图像预测解码方法中的程序 >

[0217] 能够将本实施方式的图像预测编码方法和图像预测解码方法作为程序存储在记录介质中来提供。作为记录介质,可以例示 floppy disk(注册商标)、CD-ROM、DVD、或者 ROM 等记录介质、或者半导体存储器等。

[0218] 图 15 是示出能够执行图像预测编码方法的程序的模块的框图。图像预测编码程序 P100 具有:块分割模块 P101、运动估计模块 P102、预测信号生成模块 P103、存储模块 P104、减法模块 P105、转换模块 P106、量化模块 P107、逆量化模块 P108、逆转换模块 P109、加法模块 P110 以及熵编码模块 P111。如图 16 所示,预测信号生成模块 P103 具有:检索区域设定模块 P201、模板匹配模块 P202 以及候选预测信号合成模块 P203。

[0219] 通过执行上述各模块而实现的功能与上述图像预测编码装置 100 的功能相同。即,图像预测编码程序 P100 的各模块的功能与运动估计器 113、块分割器 102、预测信号生成器 103、帧存储器 104、减法器 105、转换器 106、量化器 107、逆量化器 108、逆转换器 109、加法器 110、熵编码器 111、检索区域设定器 201、模板匹配器 202 以及候选预测信号合成器 203 的功能相同。

[0220] 并且,图 17 是示出能够执行图像预测解码方法的程序的模块的框图。图像预测解码程序 P300 具有:熵解码模块 P302、逆量化模块 P303、逆转换模块 P304、加法模块 P305、存储模块 P104 以及预测信号生成模块 P103。

[0221] 通过执行上述各模块而实现的功能与上述图像预测解码装置 300 的各结构要素相同。即,图像预测解码程序 P300 的各模块的功能与熵解码器 302、逆量化器 303、逆转换器 304、加法器 305、帧存储器 104 以及预测信号生成器 103 的功能相同。

[0222] 这样构成的图像预测编码程序 P100 或图像预测解码程序 P300 存储在记录介质 10 中,由后述的计算机来执行。

[0223] 图 18 是示出用于执行记录在记录介质中的程序的计算机的硬件结构的图,图 19 是用于执行存储在记录介质中的程序的计算机的立体图。另外,执行存储在记录介质中的程序的部件不限于计算机,也可以是具有 CPU 并进行基于软件的处理和控制的 DVD 播放器、机顶盒、便携电话等。

[0224] 如图 18 所示,计算机 30 具有:floppy disk 驱动装置(floppy disk 为注册商标)、CD-ROM 驱动装置、DVD 驱动装置等读取装置 12;使操作系统常驻的作业用存储器(RAM)14;存储在记录介质 10 中存储的程序的存储器 16;被称为显示器的显示装置 18;作为输入装置的鼠标 20 和键盘 22;用于进行数据等的收发的通信装置 24;以及控制程序的执行的 CPU 26。在将记录介质 10 插入到读取装置 12 中时,计算机 30 能够从读取装置 12 访问存储在记录介质 10 中的图像预测编码/解码程序,能够通过该图像编码/解码程序,作为本实施方式的图像编码装置或图像解码装置来动作。

[0225] 如图 19 所示,图像预测编码程序和图像解码程序也可以作为叠加在载波中的计算机数据信号 40 而经由网络提供。在该情况下,计算机 30 将通过通信装置 24 接收到的图像预测编码程序或图像解码程序存储在存储器 16 中,从而能够执行该图像预测编码程序或图像预测解码程序。

[0226] 以上,根据其实施方式详细说明了本发明。但是,本发明不限于上述实施方式。本

发明能够在不脱离其主旨的范围内进行各种变形。

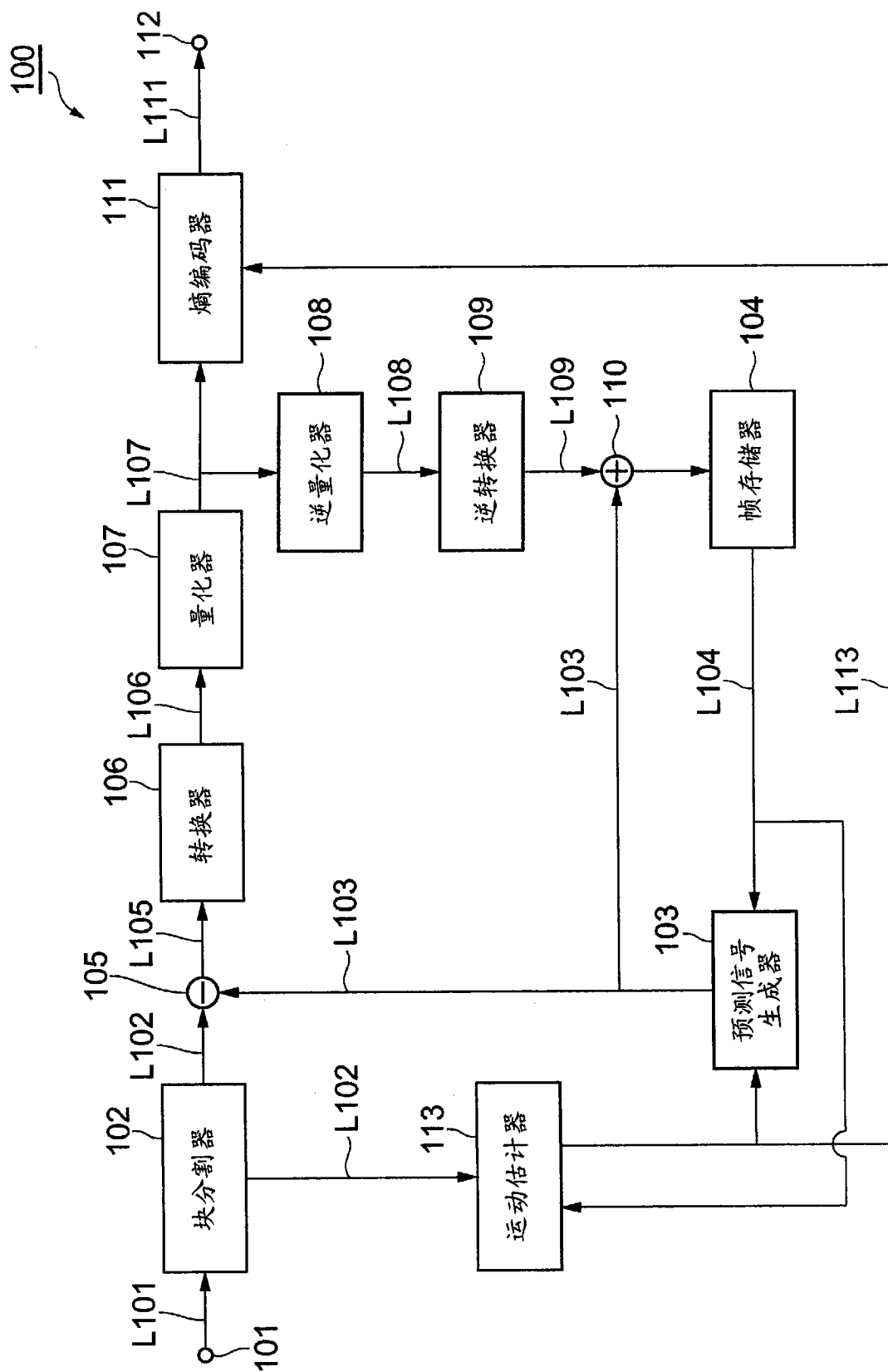


图 1

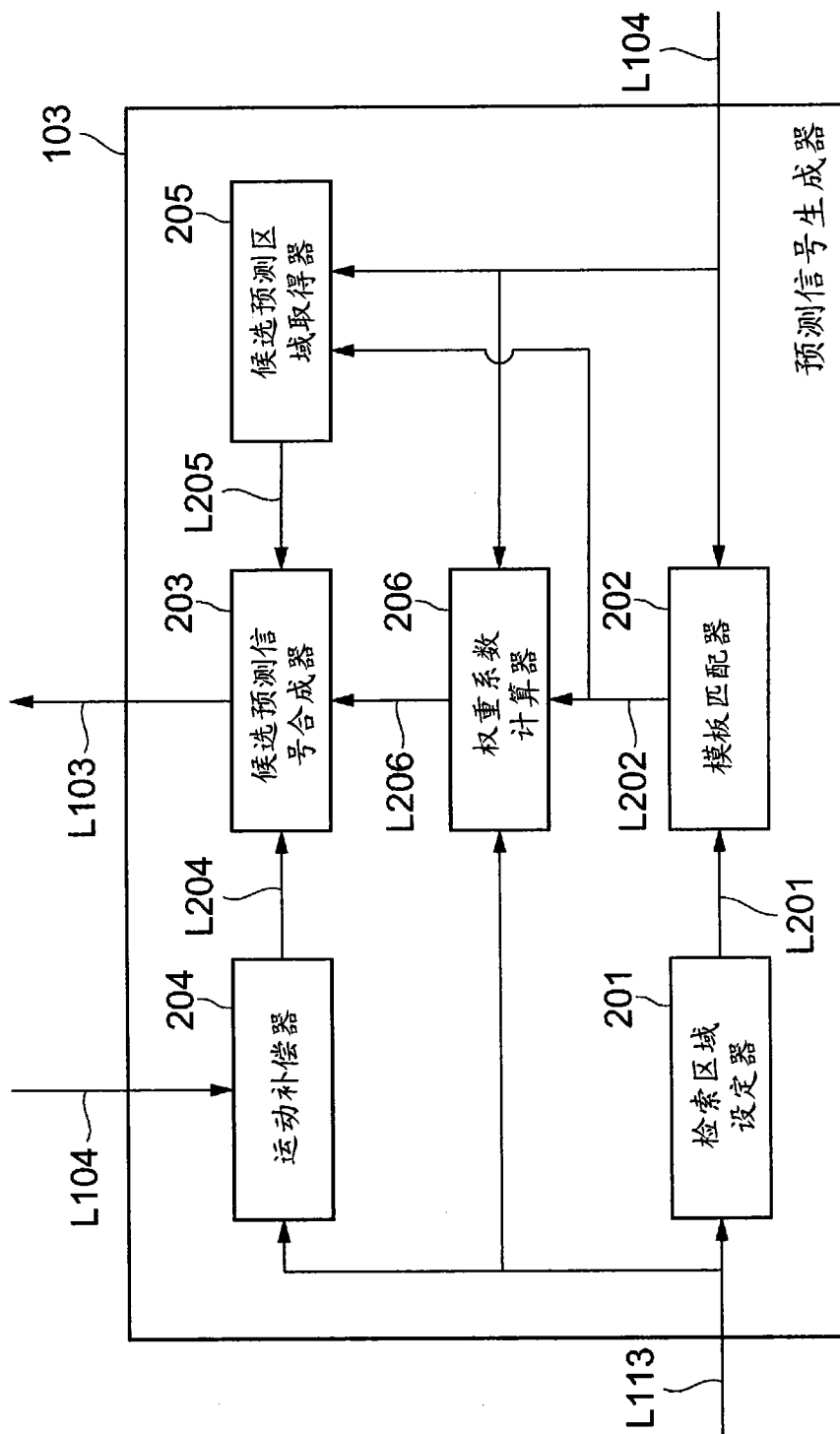


图 2

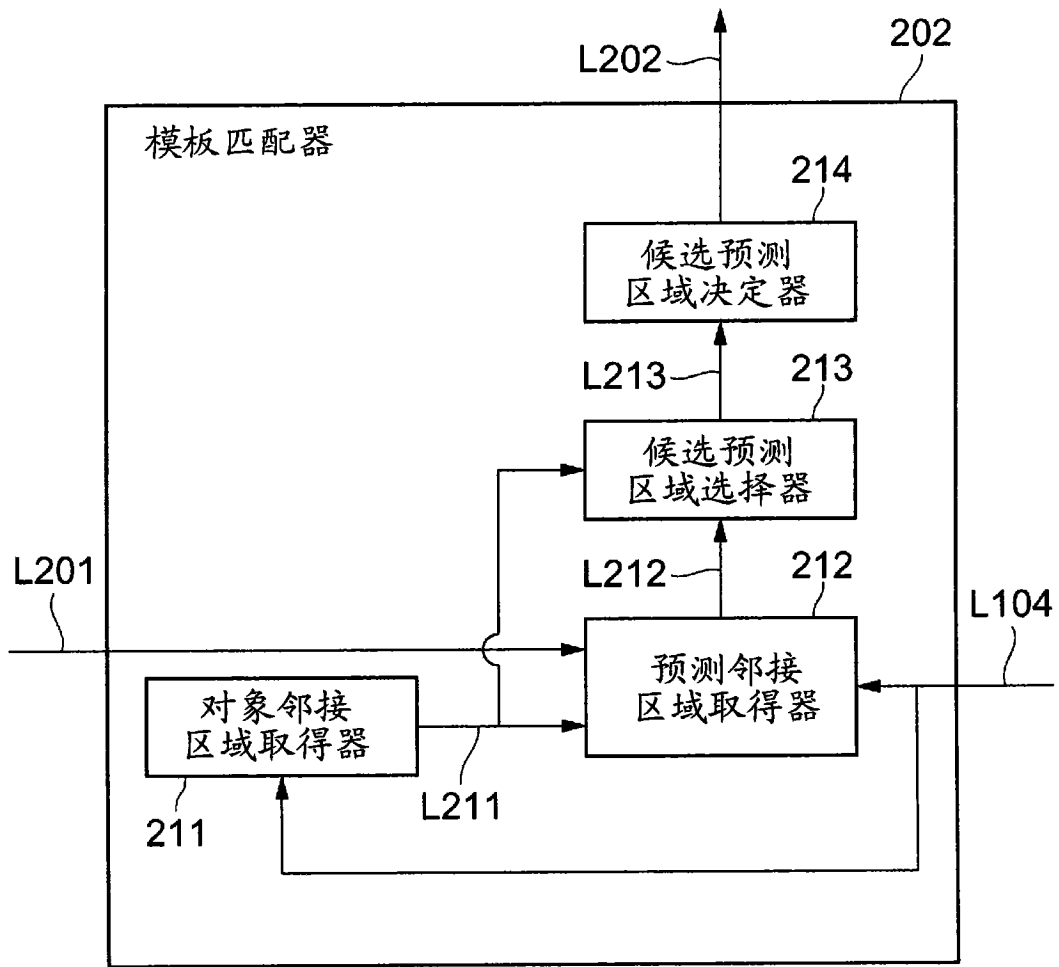


图 3

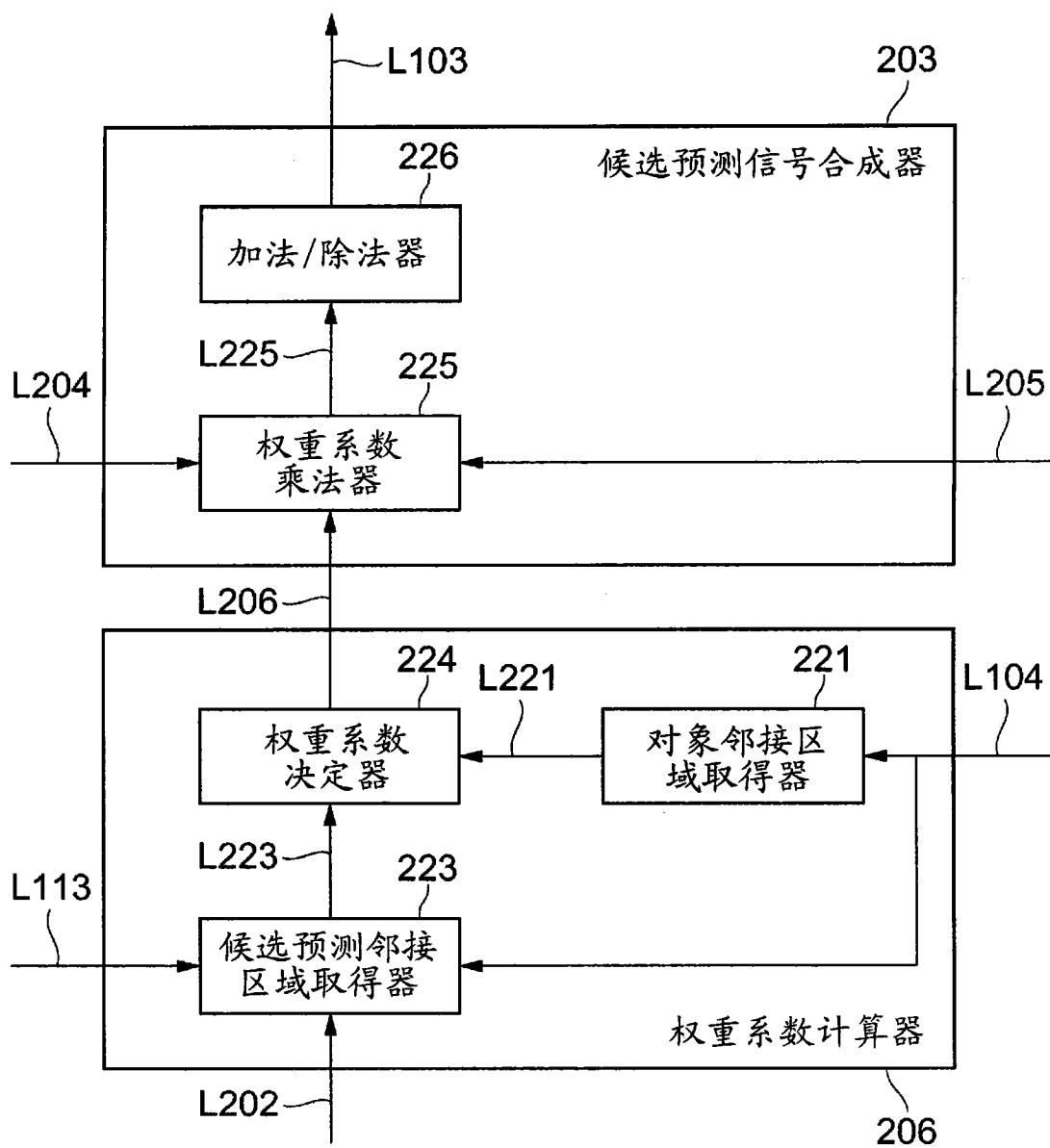


图 4

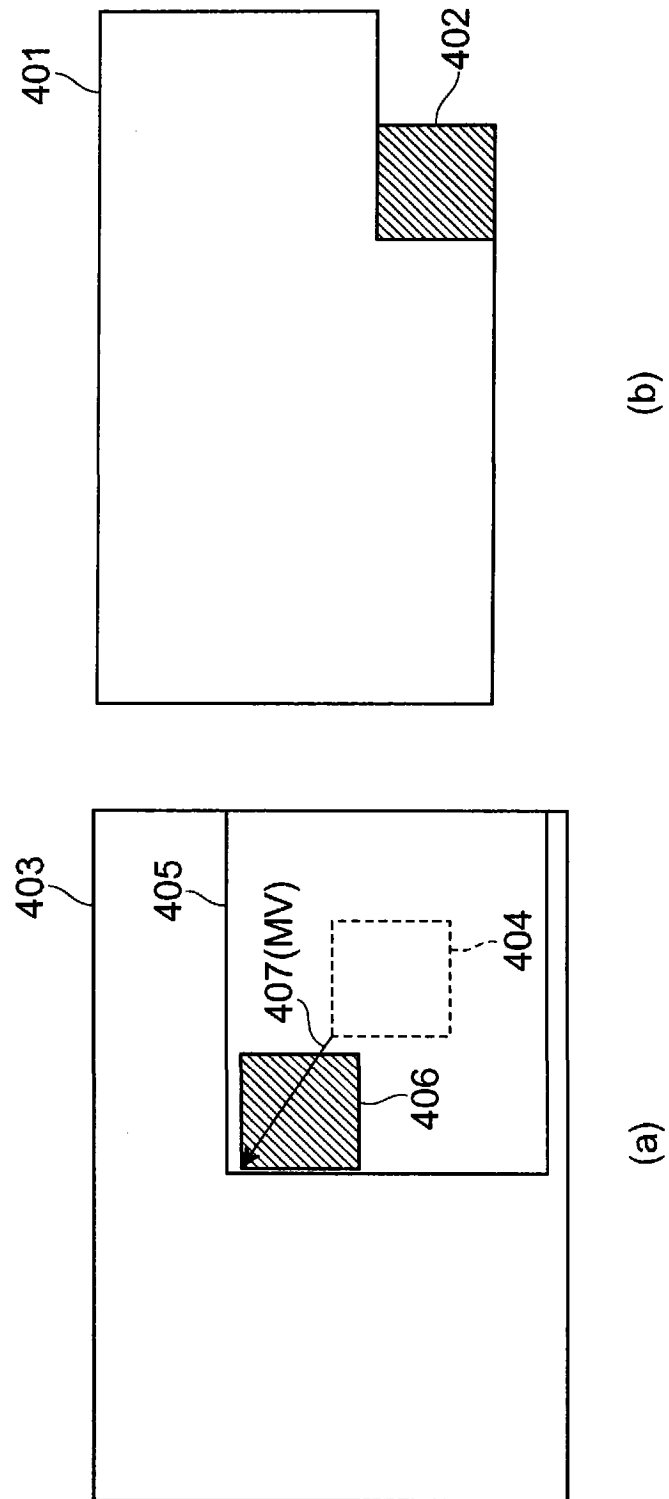


图 5

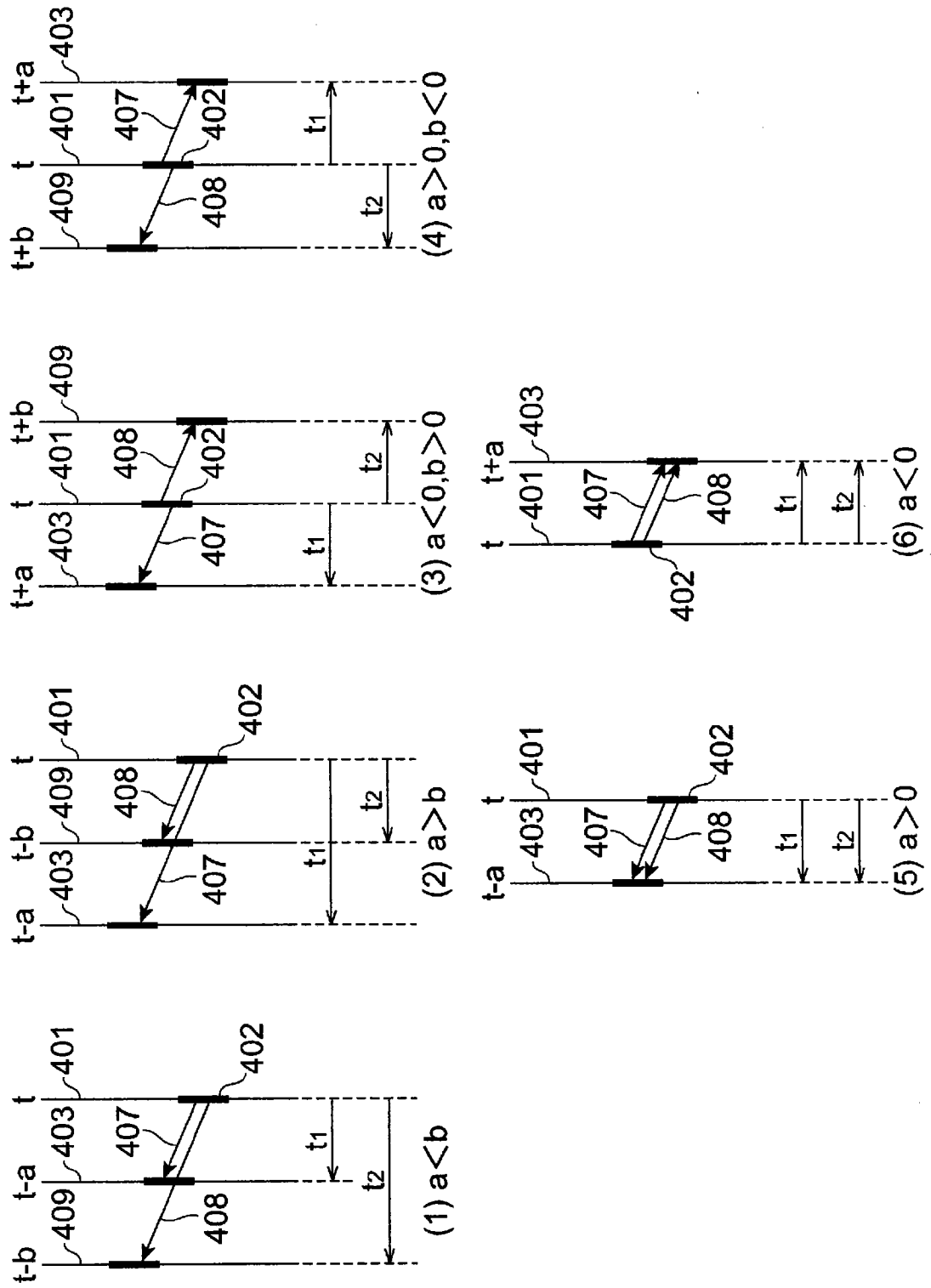


图 6

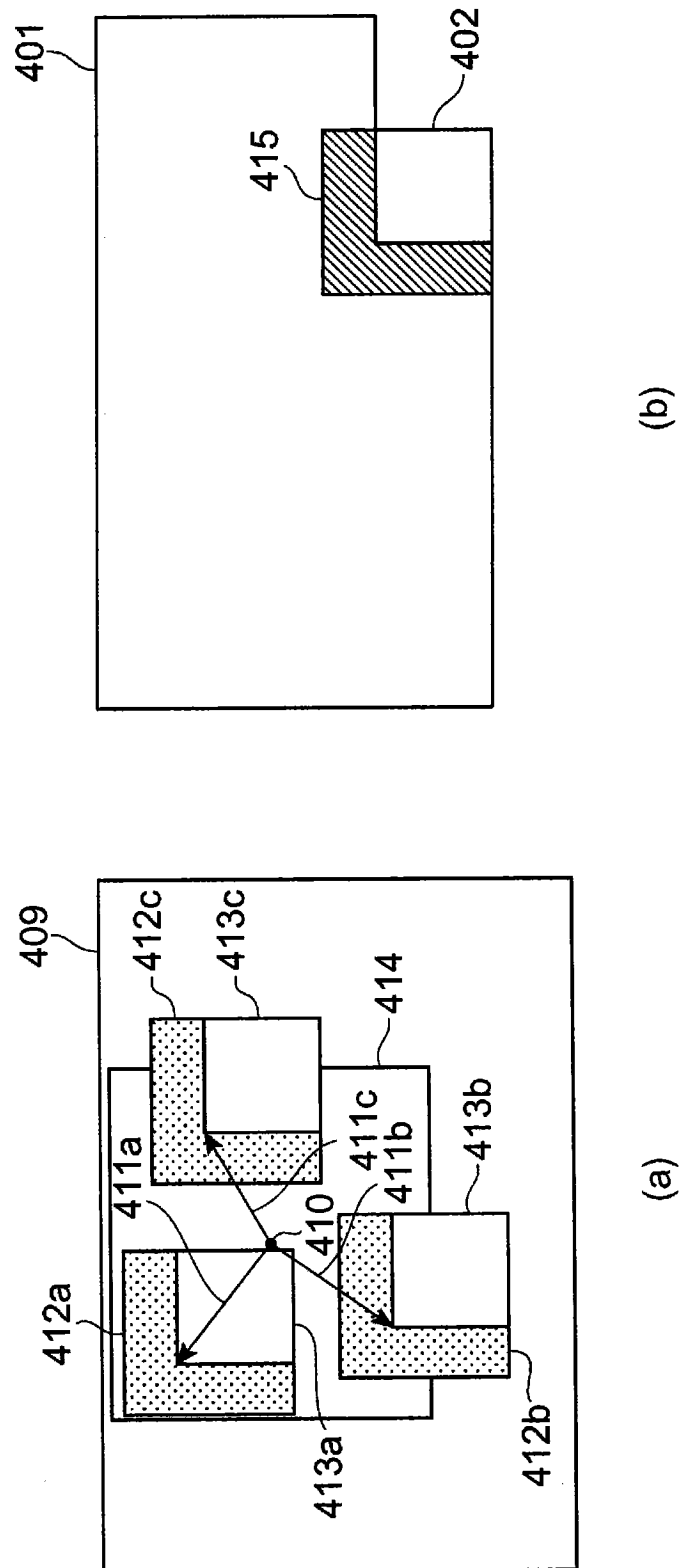


图 7

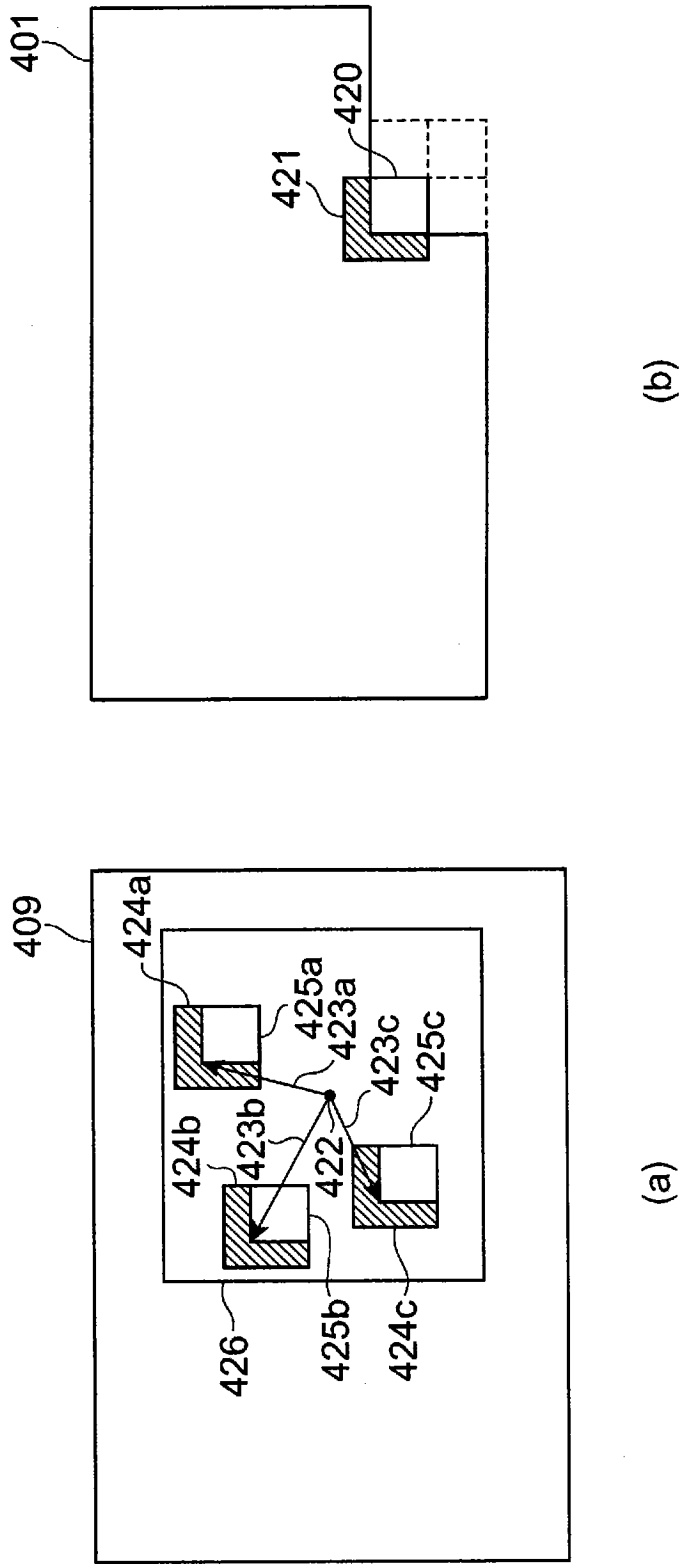


图 8

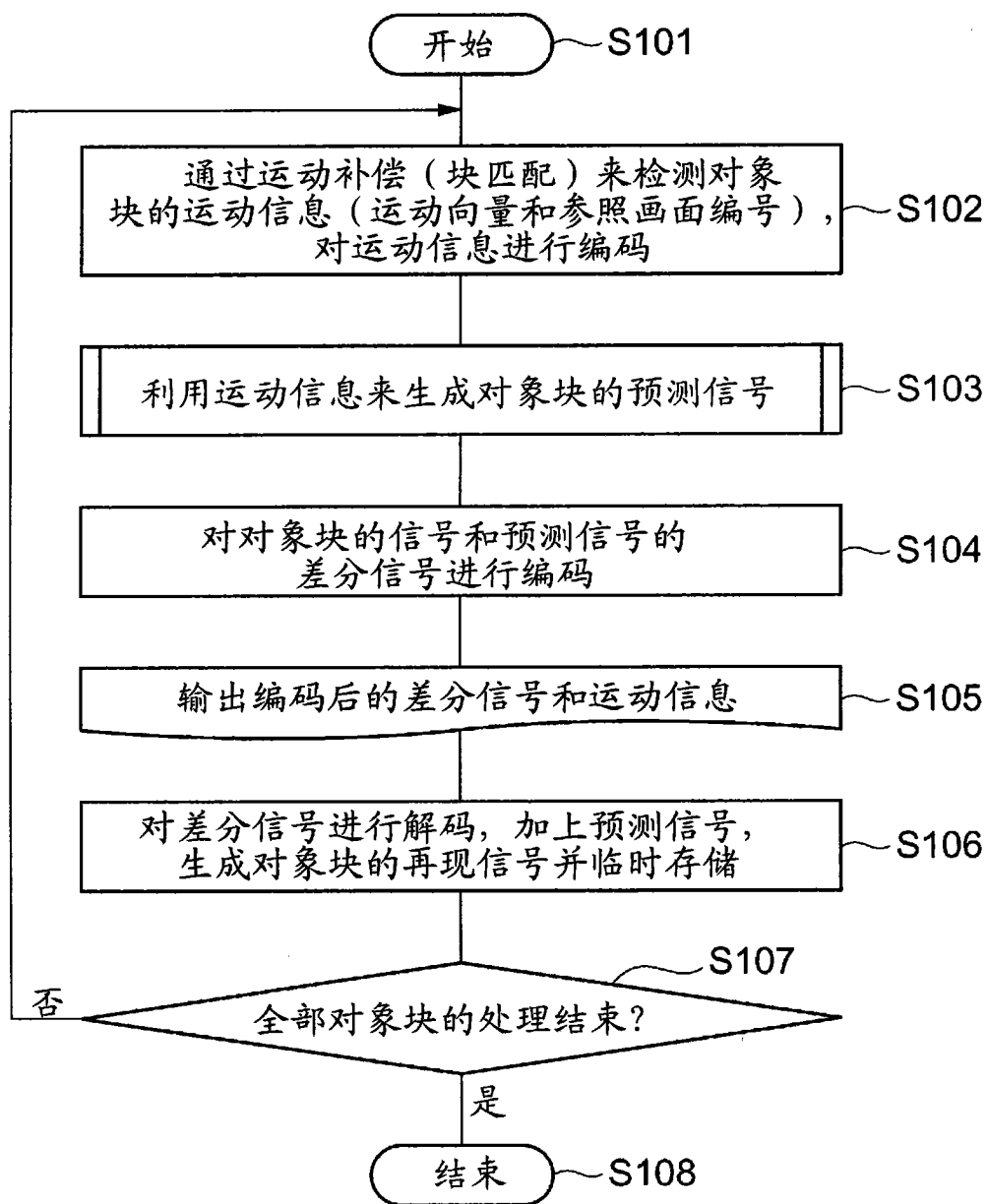


图 9

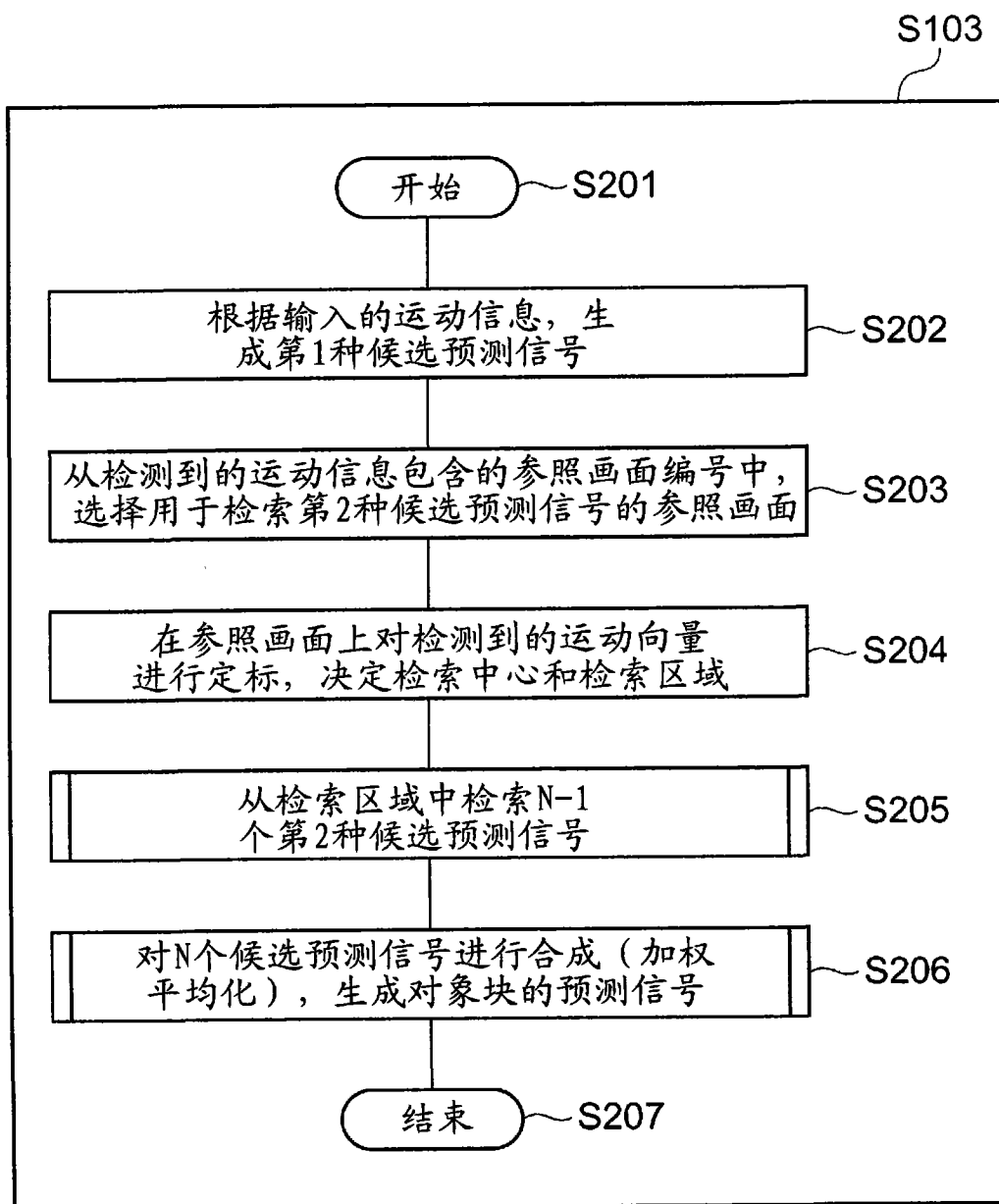


图 10

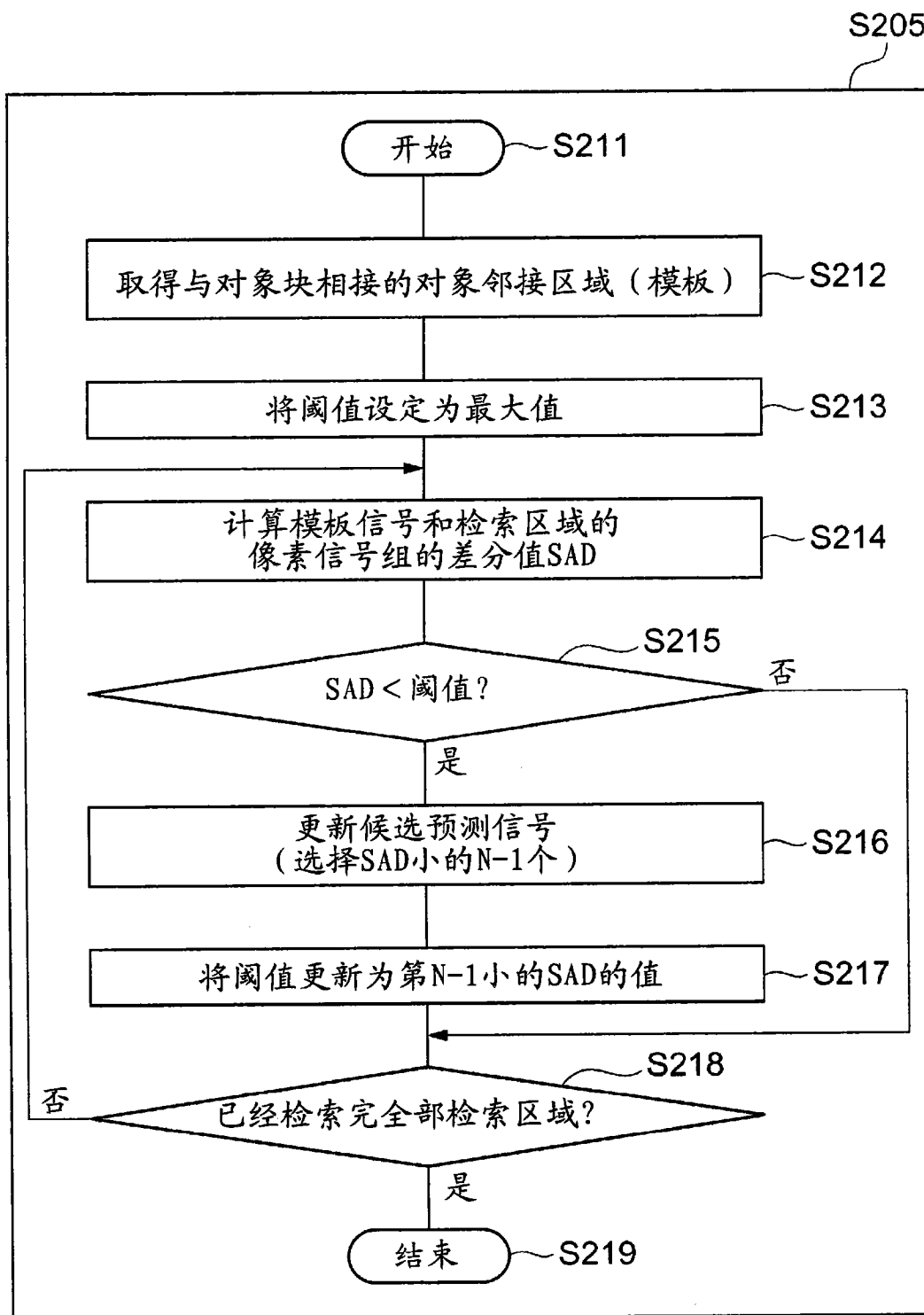


图 11

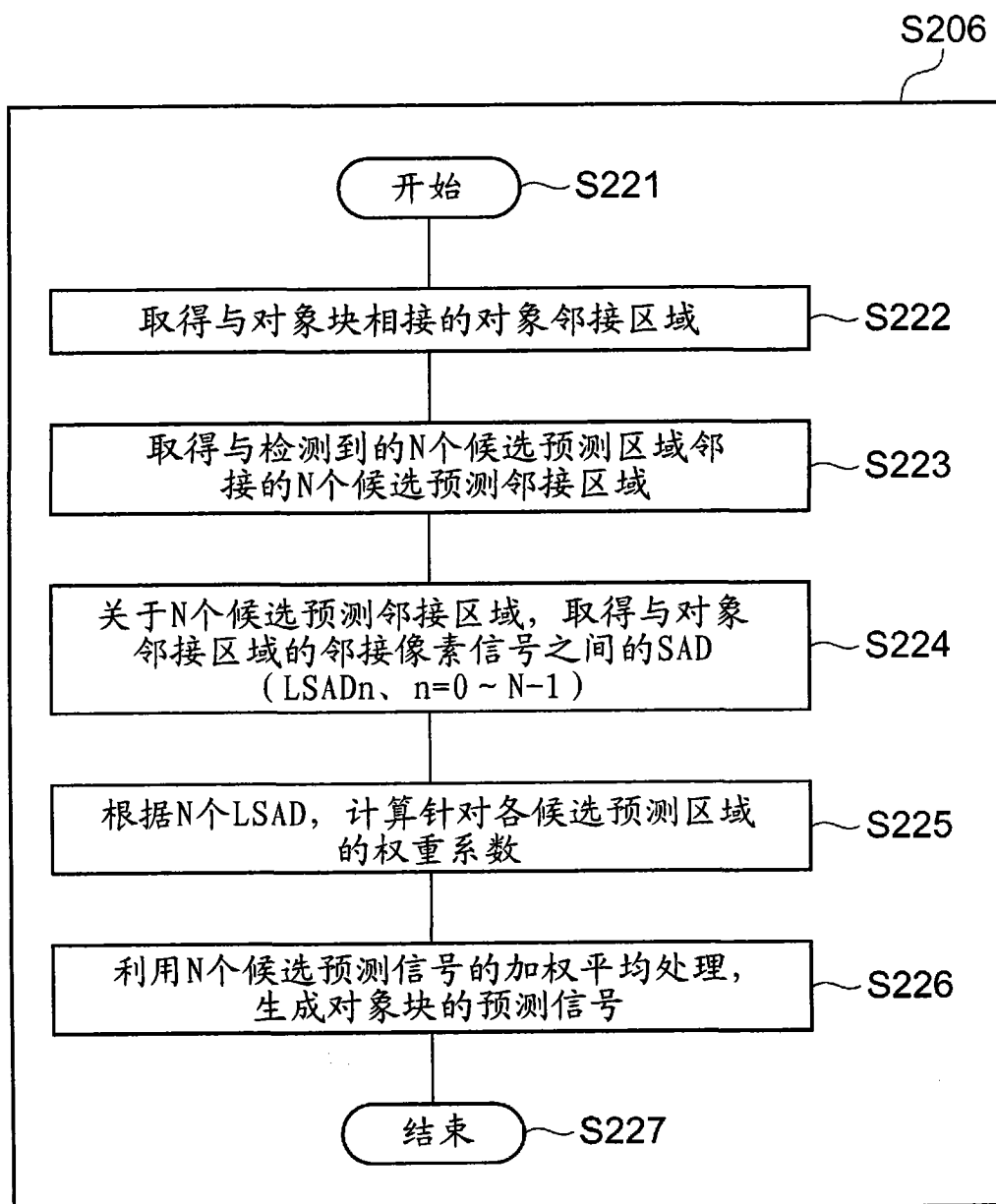


图 12

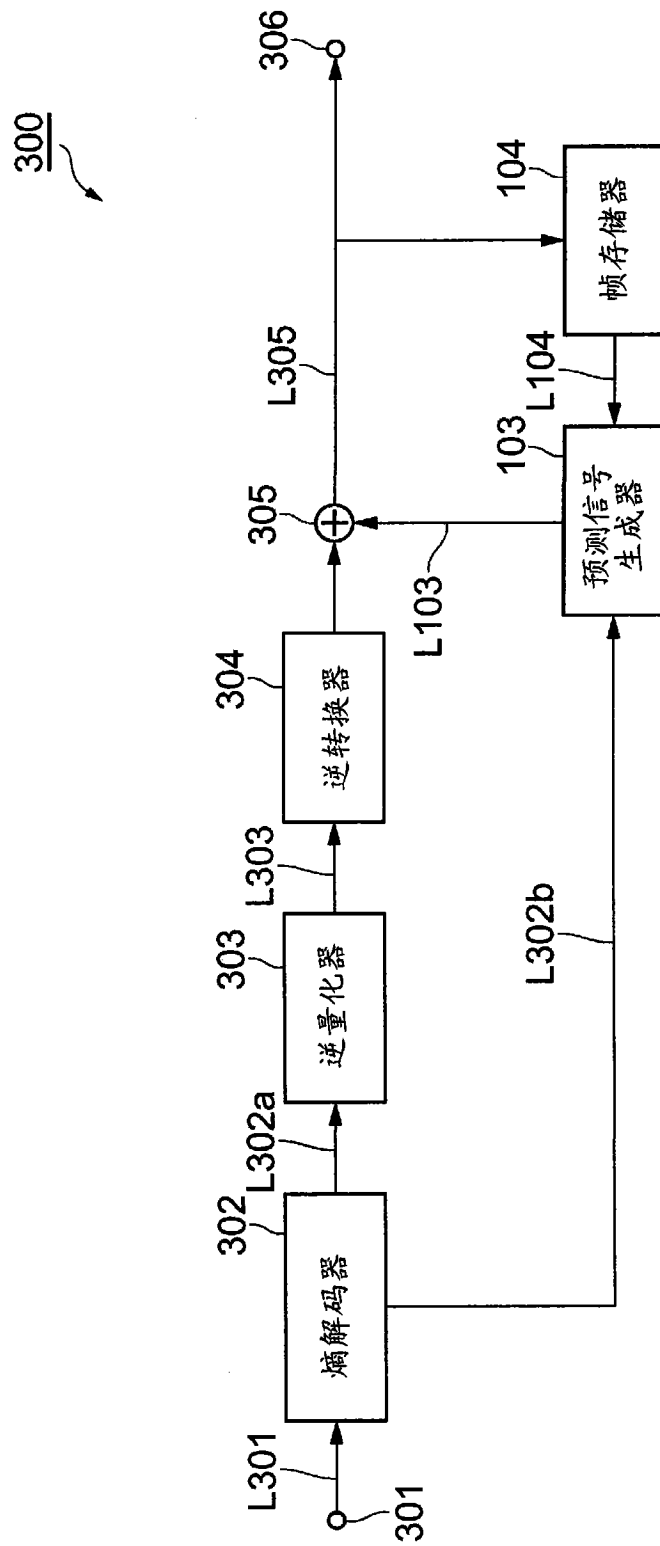


图 13

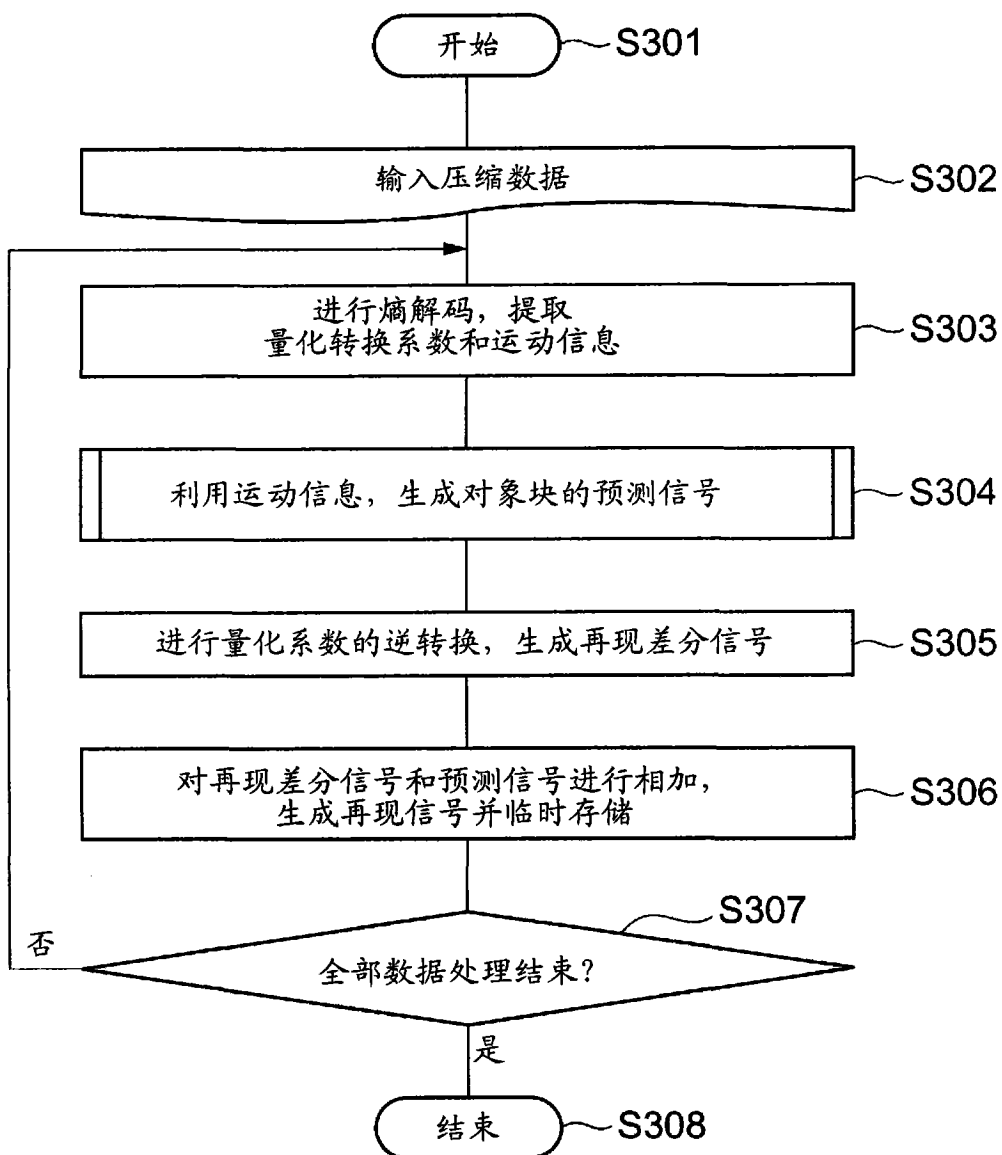


图 14

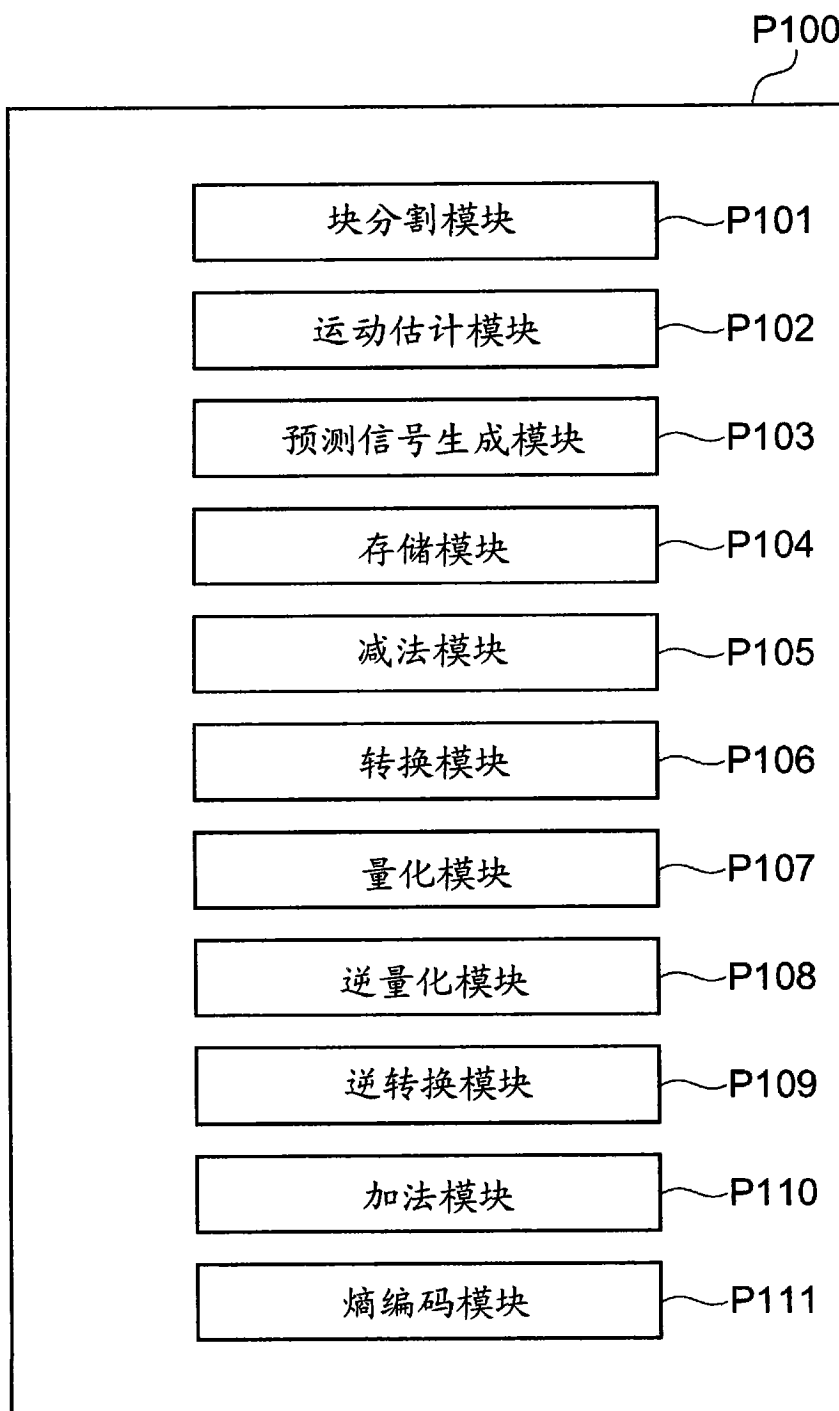


图 15

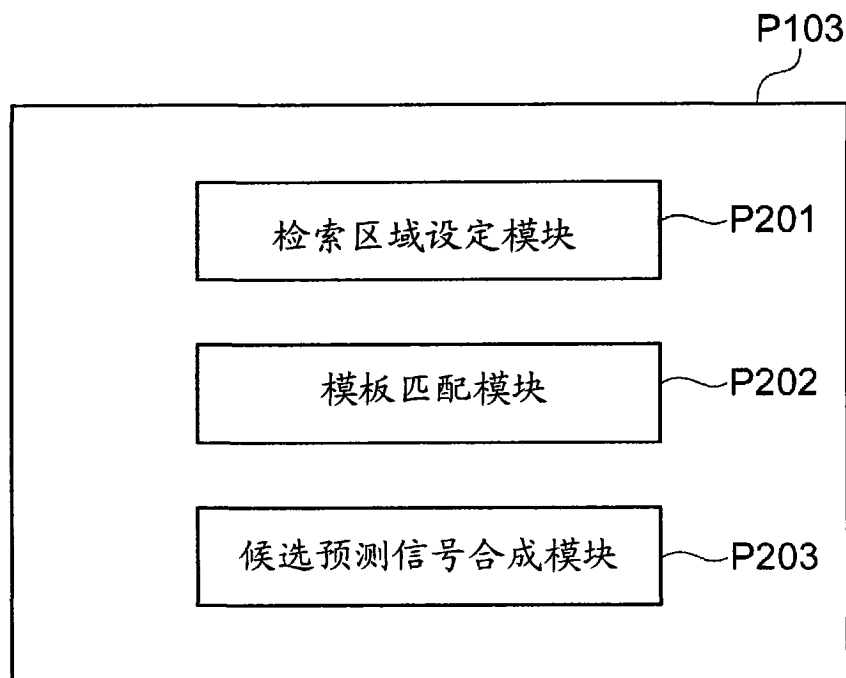


图 16

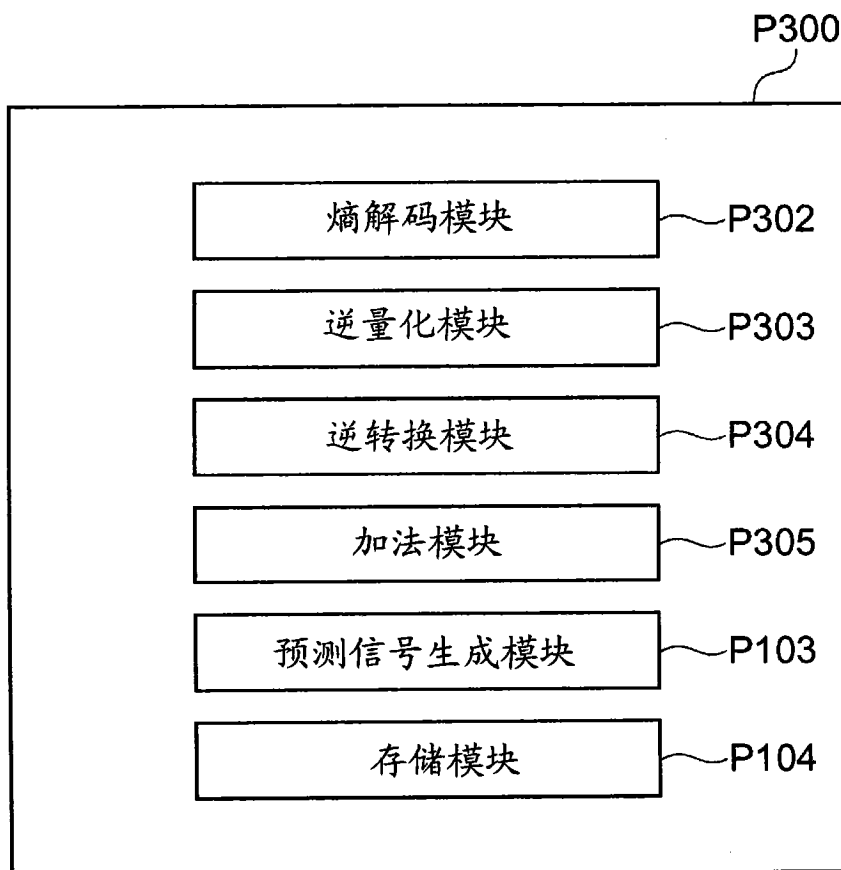


图 17

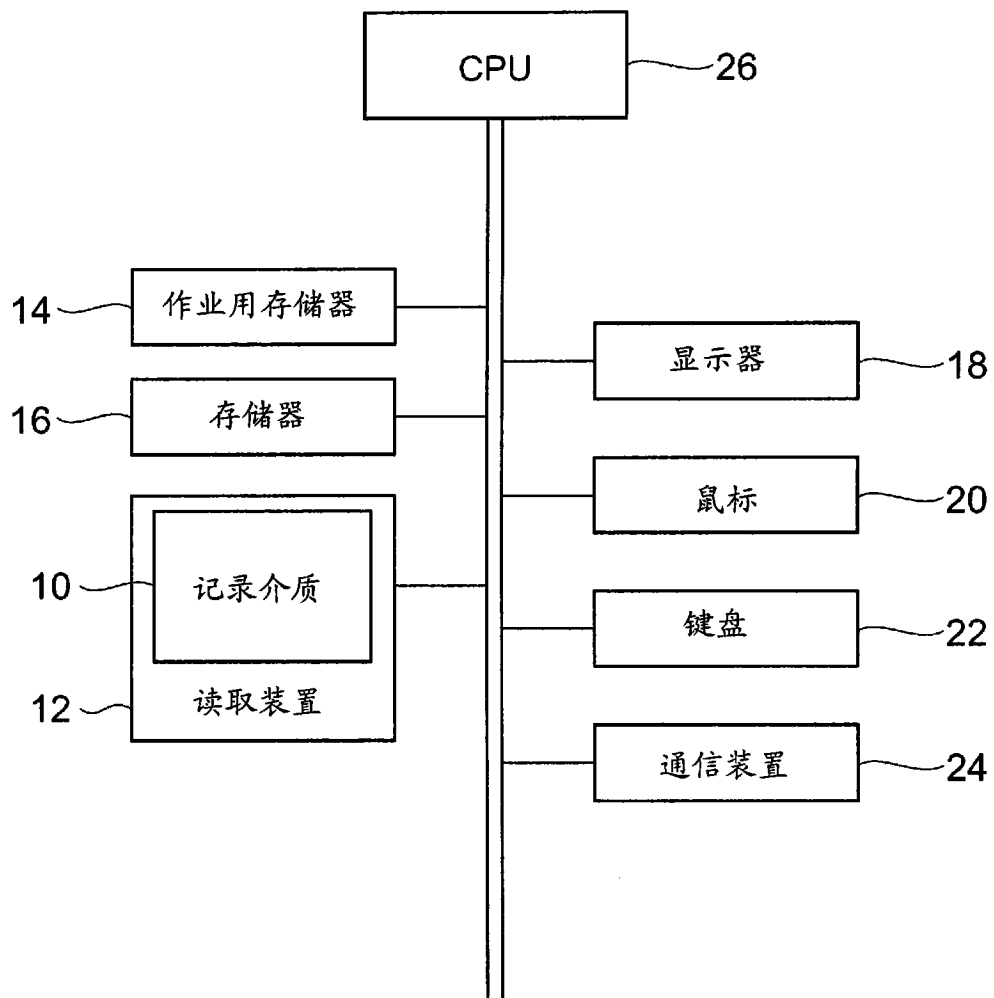


图 18

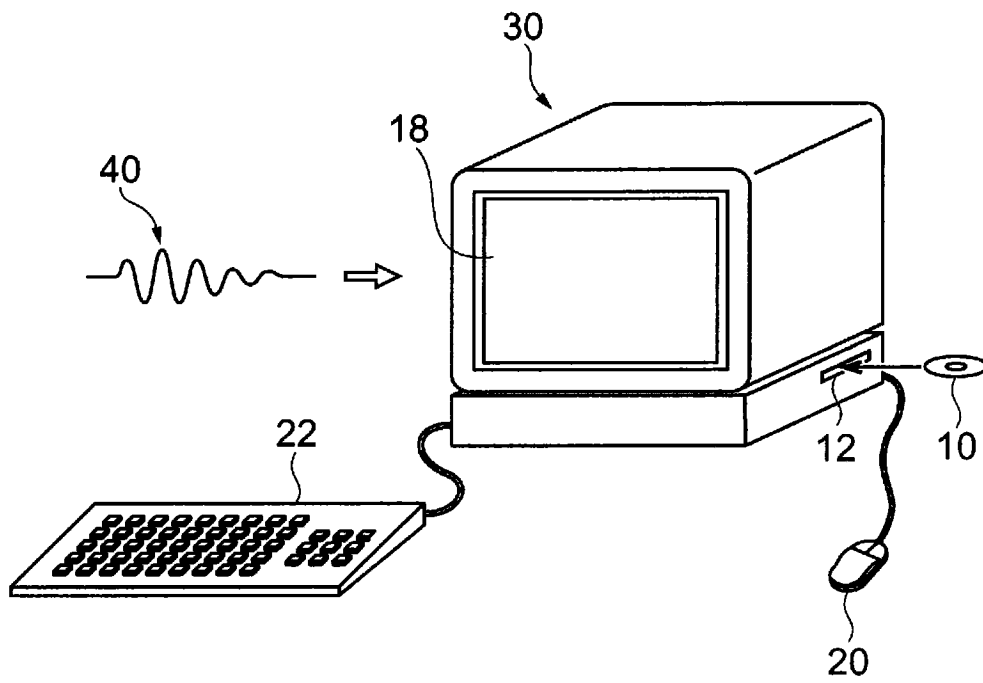


图 19

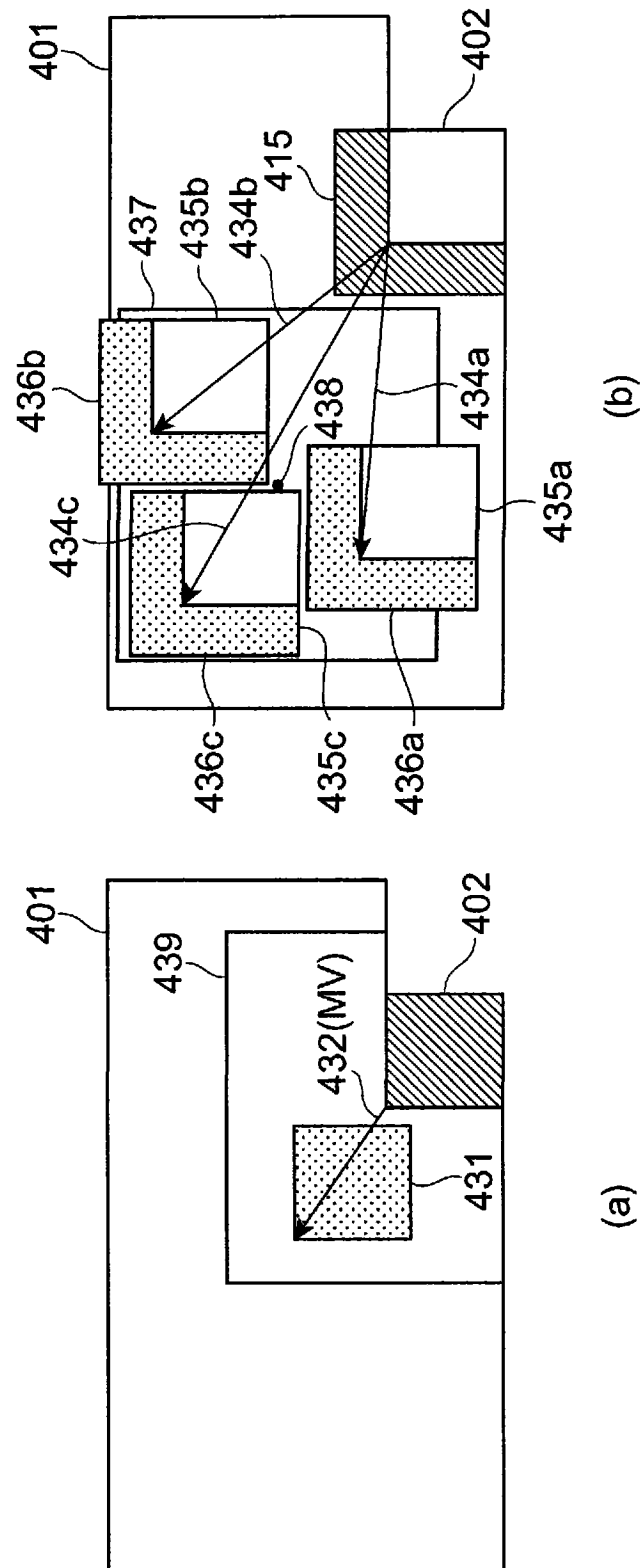


图 20

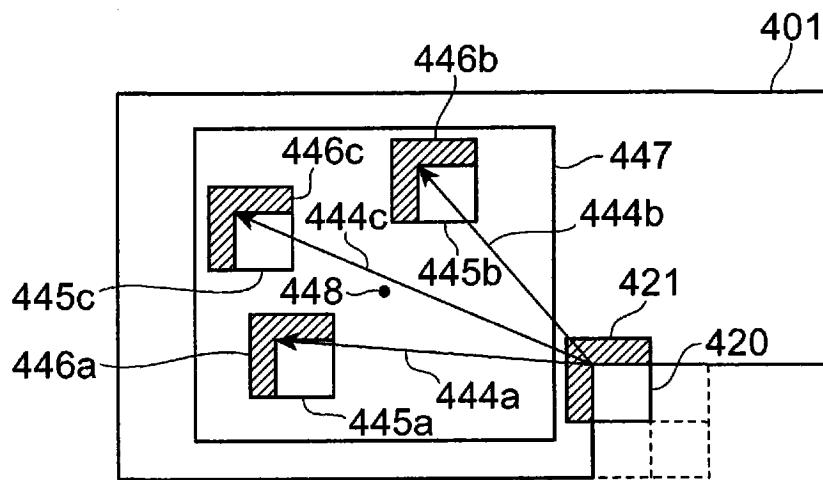


图 21

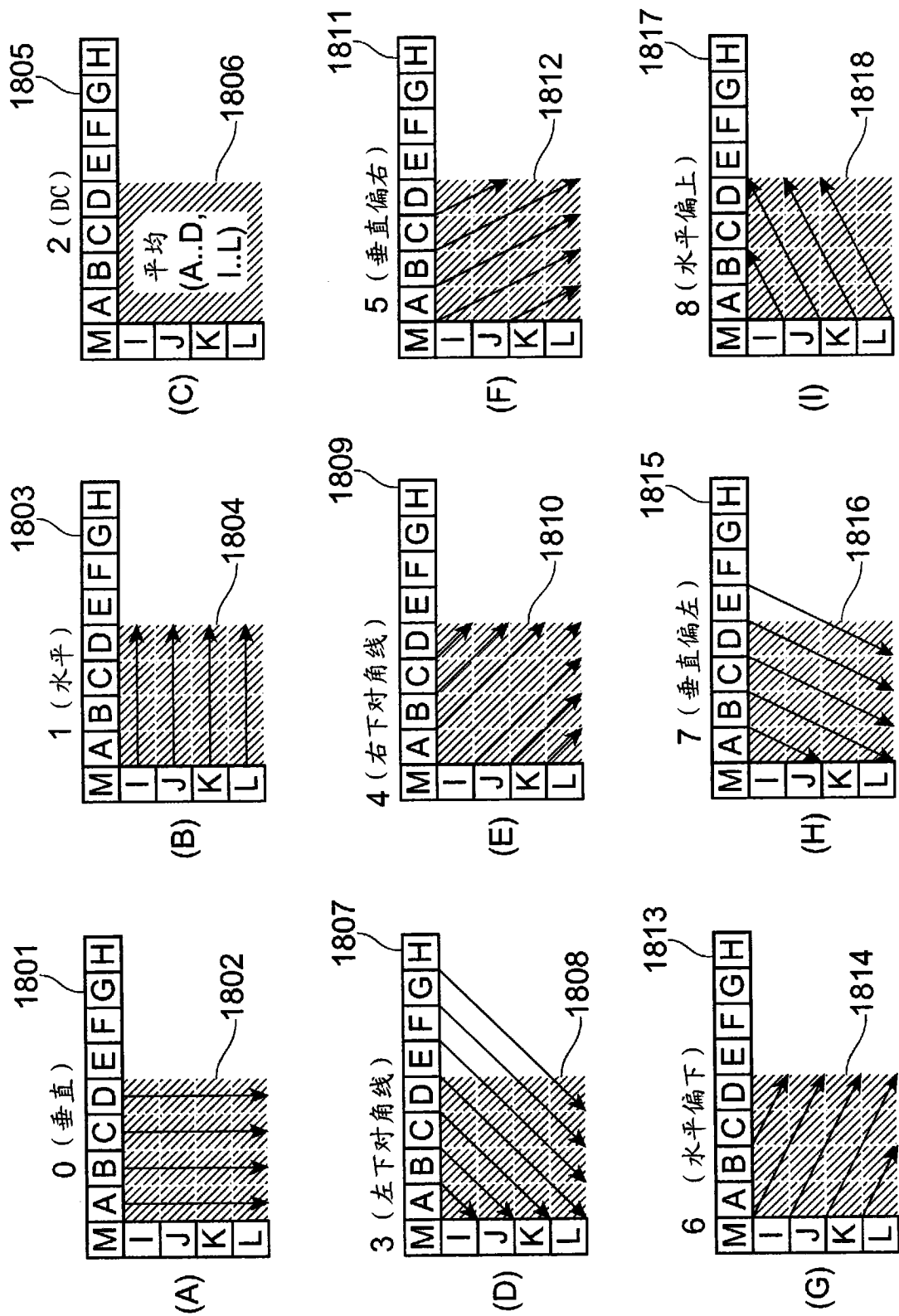


图 22