[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04N 7/36 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02823828.1

[45] 授权公告日 2007 年 5 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 1316830C

[22] 申请日 2002.11.29 [21] 申请号 02823828.1

[30] 优先权

[32] 2001.11.30 [33] JP [31] 367940/2001

[32] 2002. 4.30 [33] JP [31] 129434/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2002/012556 2002.11.29

[87] 国际公布 WO2003/047270 日 2003.6.5

[85] 进入国家阶段日期 2004.5.28

[73] 专利权人 株式会社 NTT 都科摩

地址 日本东京都

[72] 发明人 荣藤稔 安达悟 小林充 加藤祯笃

[56] 参考文献

JP5 – 130590A 1993.5.25

JP9 – 121359A 1997.5.6

JP58 – 85684A 1983.5.23

审查员 葛晓兰

[74] 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

代理人 钟 晶

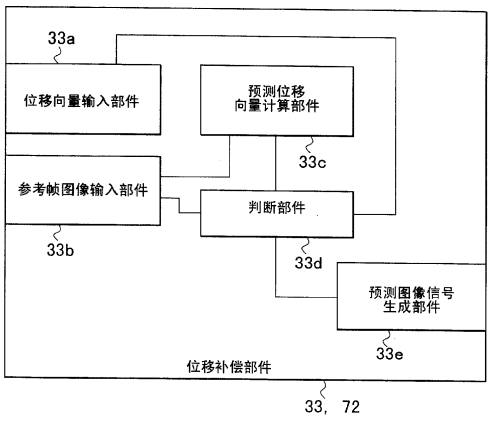
权利要求书 3 页 说明书 48 页 附图 19 页

[54] 发明名称

移动图像编码设备及方法、移动图像解码设备及方法

[57] 摘要

本发明的目的是由轻量开销表达一个预测图像信号，并且提供不同像素精度的位移补偿。 根据本发明的移动图像编码设备 20，其包括一个位移向量探测部件 32，用于探测帧图像中待编码的预定区域的位移向量；一个预测部件 33c，通过使用帧图像中编码过的预定区域的位移向量，用于预测待编码的预定区域的位移向量；一个判断部件 33d，用于判断位移向量探测部件 32 探测到的位移向量是否是一个根据预测部件 33c 预测到的位移向量进行设置的预定位移向量；和一个切换部件 33e，根据位移向量探测部件 32 探测到的位移向量是否为预定位移向量，用于切换待编码预定区域的位移补偿值的计算方法。



1．一种移动图像编码设备，用于通过位移补偿，将由帧图像时序组成的移动图像进行编码，该设备包括：

位移向量探测部件，用于探测帧图像中待编码的预定区域的位移向量；

预测部件，通过使用帧图像中预定区域的编码过的位移向量，用于预测待编码预定区域的位移向量；

判断部件，用于判断位移向量探测部件探测到的位移向量是否是根据预测部件预测到的位移向量进行设置的指示特异位置的位移向量；以及

切换部件，位移向量探测部件探测到的位移向量在是所述指示特异位置的位移向量的情形下和不是所述指示特异位置的情形下，切换待编码预定区域位移补偿值的计算方法。

2．根据权利要求 1 的移动图像编码设备，其特征在于，所述指示特异位置的位移向量被设置为与预测部件预测的位移向量不同的位移向量。

3．根据权利要求 1 的移动图像编码设备，其特征在于，当预测部件预测的位移向量和位移向量探测部件探测到的位移向量之间的差信息为一个预定值时，判断部件判断位移向量探测部件探测到的位移向量为所述指示特异位置的位移向量。

4．一种移动图像解码设备，用于通过位移补偿，将由帧图像时序组成的移动图像进行解码，该设备包括：

位移向量解码部件，用于将帧图像中待解码预定区域的位移向量进行解码；

预测部件，通过使用帧图像中预定区域的解码过的位移向量，用于预测待解码预定区域的位移向量；

判断部件，用于判断位移向量探测部件探测到的位移向量是否是根据预测部件预测到的位移向量进行设置的指示特异位置的位移向量；以及

切换部件，位移向量解码部件解码过的位移向量在是所述指示特异位置的位移向量的情形下和不是所述指示特异位置的位移向量的情形下，切换待解码预定区域位移补偿值的计算方法。

5．根据权利要求4的移动图像解码设备，其特征在于，所述指示特异位置的位移向量被设置为与预测部件预测的位移向量不同的位移向量。

6．根据权利要求4的移动图像解码设备，其特征在于，当预测部件预测的位移向量和位移向量解码部件解码的位移向量之间的差信息为一个预定值时，判断部件用于判断位移向量解码部件解码的位移向量为所述指示特异位置的位移向量。

7．一种移动图像编码方法，用于通过位移补偿，将由帧图像时序组成的移动图像进行编码，该方法包括：

步骤A，用于探测帧图像中待编码的预定区域的位移向量；

步骤B，通过使用帧图像中编码过的预定区域的位移向量，用于预测待编码预定区域的位移向量；

步骤C，用于判断步骤A中探测到的位移向量是否为一个根据步骤B中预测的位移向量进行设置的指示特异位置的位移向量；以及

步骤D，基于步骤A中探测到的位移向量在是指示特异位置的位移向量的情形下和不是指示特异位置的位置向量的情形下，切换待编码预定区域位移补偿值的计算方法。

8．根据权利要求7的移动图像编码方法，其特征在于，所述指示特异位置的位移向量被设置为与步骤B中预测的位移向量不同的位移向量。

9．根据权利要求7的移动图像编码方法，其特征在于，在步骤C中，当步骤B中预测的位移向量和步骤A中探测到的位移向量之间的差信息为一个预定值时，判断步骤A中探测到的位移向量为所述指示特异位置的位移向量。

10．一种移动图像解码方法，用于通过位移补偿，将由帧图像时序组成的移动图像进行解码，该方法包括：

步骤A，用于将帧图像中待解码预定区域的位移向量进行解码；

步骤B，通过使用帧图像中解码过的预定区域的位移向量，用于预测待解码预定区域的位移向量；

步骤C，用于判断步骤A中解码的位移向量是否为根据步骤B中预测的位移向量进行设置的指示特异位置的位移向量；以及

步骤D，基于步骤A中解码的位移向量在是所述指示特异位置的位移向

量的情形下和不是所述指示特异位置的位移向量的情形下，切换待解码的预定区域位移补偿值的计算方法。

11．根据权利要求 10 的移动图像解码方法，其特征在于，所述指示特异位置的位移向量被设置为与步骤 B 中预测的位移向量不同的位移向量。

12．根据权利要求 10 的移动图像解码方法，其特征在于，当步骤 B 中预测的位移向量和步骤 A 中解码的位移向量之间的差信息为一个预定值时，步骤 A 中解码的位移向量为所述指示特异位置的位移向量。

移动图像编码设备及方法、移动图像解码设备及方法

技术领域

本发明涉及一种移动图像编码设备、一种移动图像解码设备、及一种移动图像编码方法、及一种移动图像解码方法。

背景技术

作为传统的移动图像编码系统的实例，下面描述基于“ITU-T SG16 VCEG-M81,H.26L Test Model Long Term Number 8 （TML-8）”中描述的“H.26L 编码系统”的一种移动图像编码设备和一种移动图像解码设备。图 1 显示了一种前述移动图像编码设备 20 的配置，图 2 显示了一种前述移动图像解码设备 50 的配置。

图 1 所示的移动图像编码设备通过位移补偿帧间预测，降低了时间方向的冗余表达，并且，进一步通过正交变换降低了空间方向的冗余，从而执行移动图像（一个输入视频信号）的信息压缩。图 3 显示了一个位移补偿帧间预测的说明图。

下文中，将参考这些附图对图 1 所示的移动图像编码设备 20 的操作进行描述。

输入视频信号 1 由帧图像的时序组成。这里，假设待编码的帧图像被分成 16×16 像素的正方形区域（宏块），并且，移动图像编码设备 20 的编码处理和移动图像解码设备 50 的解码处理以这些宏块为单位来进行。另外，被分成宏块单位的帧图像被定义为“帧图像信号 2”。

根据“H.26L 编码系统”，其可作为“预测模式”，是一个“INTRA 预测模式”，用于使用同一帧图像中编码过的邻近区域的像素值（例如，邻近待编码的帧图像信号 2 的左上侧的像素值）进行空间预测，并且使用编码过的帧图像进行位移补偿帧间预测的若干“INTER 预测模式”随时间而不同。

这样配置“H.26L 编码系统”，能够根据输入视频信号 1 的位置特点，通过切换宏块的“预测模式”，进行有效的信息压缩。

“位移补偿帧间预测”是一种技术，用于在参考帧图像 5 的预定查找范围内，查找类似于帧图像信号 2 中的图像信号模式；用于探测在两个的图像信号模式之间的空间位移量作为“位移向量 3”；并用于编码和发送“位移补偿相关信息”，该信息包括“位移向量 3”、“预测模式”和“参考帧号”以及根据位移向量 3 计算的“预测的剩余信号 9”。

根据“H.26L 编码系统”，如图 3 所示，7 种“INTER 预测模式”是可用的。更确切地，实际上，除了这些预测模式，当视频为静态时，“跳跃模式”是可用的，如直接拷贝参考帧图像 5（编码过的帧图像）相同位置的像素的预测模式。

如图 3 所示，位移向量 3 以“模式 1”以 16×16 像素为单位被探测，以“模式 2”以 8×16 像素为单位被探测，以“模式 3”以 16×8 像素为单位被探测，以“模式 4”以 8×8 像素为单位被探测，以“模式 5”以 8×4 像素为单位被探测，以“模式 6”以 8×4 像素为单位被探测，以及以“模式 7”以 4×4 像素为单位被探测。

也就是说，这 7 种预测模式能够在宏块中细分位移探测单位，并且，能够达到精确掌握各种宏块中出现的位移。

首先，一个输入部件 31 将帧图像信号 2 发送到位移探测部件 32 和空间预测部件 35。

然后，位移探测部件 32 通过参考来自帧存储器 34 的参考帧图像 5，探测到位移向量 3 的数目符合接收到的帧图像信号 2 的预定预测模式 4。

与此同时，空间预测部件 35 使用编码过的来自帧存储器 34 的同一帧图像邻近区域的像素值进行空间预测。空间预测部件 35 可以通过若干方法执行空间预测。

第二，位移探测部件 32 将图 3 所示所有“INTER 预测模式”探测到的位移向量 3 和符合位移向量 3 的预测模式（例如，模式 1 到 7）发送给位移补偿部件 33。

然后，位移补偿部件 33 通过位移补偿，生成一个预测图像信号（一

个宏块单元）6，该位移补偿使用来自帧存储器 34 的参考帧图像 5 和若干位移向量 3 与来自位移探测部件 32 的预测模式 4 的组合。

第三，位移补偿部件 33 将通过位移补偿生成的预测图像信号 6 的有关信息、预测模式 4、位移向量 3 和编码效率发送给预测模式判断部件 36。另一方面，空间预测部件 35 将通过空间预测生成的预测图像信号 7 的有关信息、预测模式（如果存在若干种空间预测）4 和编码效率发送给预测模式判断部件 36。

第四，预测模式判断单元 36 以宏块单位评估所有图 3 所示的“INTER 预测模式”，以便选择确定编码效率最高的“INTER 预测模式”。

另外，如果“INTRA 预测模式”在编码效率方面比“INTER 预测模式”更高，则预测模式判断部件 36 类似地评估“INTRA 预测模式”，并选择“INTRA 预测模式”。

然后，预测模式判断部件 36 将通过所选的预测模式 4 生成的预测图像信号（一个宏块单元）8 发送给减法器 37。

另外，当“INTER 预测模式”被选择作为预测模式 4 时，预测模式判断部件 36 将“位移补偿相关信息”发送给可变长编码部件 40，其中，位移补偿相关信息包括所选“INTER 预测模式”中设置的位移向量 3 的数目（每宏块 16）等。另一方面，当“INTRA 预测模式”被选择作为预测模式 4 时，预测模式判断部件 36 不发送位移向量 3。

第五，一个正交变换部件 38，通过将正交变换应用到来自减法器 37 的帧图像信号 2 和预测图像信号 8 之间的差值（一个预测剩余信号 9），生成一个正交变换系数 10。

第六，量化部件 39 通过量化来自正交变换部件 38 的正交变换系数 10，生成一个量化的正交变换系数 11。

第七，可变长编码部件 40 对来自量化部件 39 的量化过的正交变换系数 11 和来自预测模式判断部件 36 的预测模式 4（和位移向量 3）进行熵编码，以便将它们多路复用到压缩流 12 中。

可变长编码部件 40 可以将该压缩流 12 以宏块为单位发送给移动图像解码设备 50，或者以帧图像为单位发送该压缩流 12。

另外，一个逆量化部件 41，通过将来自量化部件 39 的量化过的正交变换系数 11 进行逆量化，生成一个正交变换系数 13。然后，一个逆正交变换部件 42，通过对来自逆量化部件 14 的正交变换系数 13 进行逆正交变换，生成一个预测剩余信号 14。

接下来，在一个加法器中，来自逆正交变换部件 42 的预测剩余信号 14 和来自预测模式判断部件 36 的预测图像信号 8 被加在一起，生成一个帧图像信号 15。

宏块单元的帧图像信号 15 被存储于帧存储器 34。在帧存储器 34 中，已经存储了用于后续编码处理的帧图像单元的参考帧图像 5，和当前正在编码的帧图像的编码过的宏块的信息（像素值或位移向量）。

接下来，描述图 2 所示的移动图像解码设备 10 的操作。

首先，在接收到压缩流 12 之后，可变长解码部件 71 探测到一个指示每帧头的同步字，并且为每个宏块单元恢复位移向量 3、预测模式 4 和量化正交变换系数 11。

然后，可变长解码部件 71 将量化正交变换系数 11 发送给逆量化部件 76，并且将预测模式发送给切换器 75。另外，当预测模式 4 为“INTER 预测模式”时，可变长解码部件 71 将位移向量 3 和预测模式 4 发送给位移补偿部件 72；当预测模式 4 为“INTRA 预测模式”时，将预测模式 4 发送给空间预测部件 74。

下一步，当预测模式 4 为“INTER 预测模式”时，位移补偿部件 72 使用来自可变长解码部件 71 的位移向量 3 和预测模式 4，参考来自帧存储器 73 的参考帧图像 5，生成一个预测图像信号 6。

另一方面，当预测模式 4 为“INTRA 预测模式”时，空间预测部件 74 参考来自帧存储器 73 的邻近区域的编码图像信号，生成一个预测图像信号 7。

下一步，切换器 75 根据来自可变长解码部件 71 的预测模式 4，选择预测图像信号 6 和 7 中之一，从而确定预测图像信号 8。

与此同时，可变长解码部件 71 解码的量化正交变换系数 11 由逆量化部件 76 逆量化，从而被恢复为正交变换系数 10。并且，正交变换系数

10 经由逆正交变换部件 77 进行逆正交变换，从而被恢复为预测剩余信号 9。

然后，在加法器 78，来自切换器 75 的预测图像信号 8 和来自逆正交变换部件 77 的预测剩余信号 9 被加在一起，从而，帧图像信号 2 被恢复以便发送给输出部件 80。输出部件 80 将该信号连带预定时间输出到显示设备（未示出），从而复制出输出视频信号（一种移动图像）1A。

另外，恢复帧图像信号 2 被存储于帧存储器 73，以便用于其后的解码处理。

在“TML-8”中，实现了使用“特异位置”概念的位移补偿。图 4 显示了该“特异位置”以及整数图像位置、1/2 图像位置和 1/4 图像位置。附带地，在“TML-8”中，实现了 1/4 像素精度的位移补偿。

在图 4 中，假设位移探测部件 32 探测到的位移向量 3 指示一个参考帧图像 5 中的整数像素位置（(1 像素，1 像素）的像素位置）“D”，其与待编码的帧图像信号 2 中的整数像素位置“A”相关。在这种情况下，参考帧图像 5 中的像素位置“D”的像素值变为“位移补偿值”，该值与将待编码的帧图像信号 2 中的像素位置“A”相关。

下一步，假设位移向量 3 指示一个参考帧图像 5 中的 1/2 像素位置（(1/2 像素，1/2 像素）的像素位置）“E”，其与待编码的帧图像信号 2 中的整数像素位置“A”相关。在这种情况下，通过独立运行垂直和水平于参考帧图像 5 中整数像素位置的像素值的 6 级过滤器（1,-5,20,20,-5,1）/32 得到一个内插值，这个内插值作为“位移补偿值”，其与待编码的帧图像信号 2 中的像素位置“A”相关。

下一步，假设位移向量 3 指示一个参考帧图像 5 中的 1/4 像素位置（(1/4 像素，1/4 像素）的像素位置）“F”或“G”，其与待编码的帧图像信号 2 中的整数像素位置“A”相关。在这种情况下，一个邻近整数像素位置的像素值和一个邻近 1/2 像素位置的像素值的线性内插值作为“位移补偿值”，其与待编码的帧图像信号 2 中像素位置“A”相关。

例如，当位移向量 3 指示参考帧图像 5 中的像素位置“F”，其与待编码的帧图像信号 2 中的像素位置“A”相关，邻近整数像素位置的像素值

和邻近 1/2 像素位置的像素值，这些围绕着像素位置“F”的 4 点像素值的平均值作为“位移补偿值”，其与待编码的帧图像信号 2 中像素位置“A”相关。

另外，当位移向量 3 指示参考帧图像 5 中的像素位置“G”时，其与待编码帧图像信号 2 中的整数像素位置 A 相关，水平夹着像素位置“G”的 1/2 像素位置的 2 点像素值的平均值作为“位移补偿值”，其与待编码的帧图像信号 2 中像素位置 A 相关。

进一步，当位移向量指示参考帧图像 5 中的像素位置（N+3/4 像素，M+3/4 像素：N 和 M 为给定整数）时，其与待编码的帧图像信号 2 中的整数像素位置 A 相关，与待编码的帧图像信号 2 中整数像素位置相关的“位移补偿值”变为参考帧图像 5 中（N,M）、（N,M+1）、（N+1,M）和（N+1,M+1）像素值的平均值。这里，参考帧图像 5 中的（N+3/4 像素，M+3/4 像素：N 和 M 为给定整数）就是前述的“特异位置”。

例如，当位移向量 3 指示参考帧图像 5 中的像素位置“H”（例如，一个“特异位置”）时，其与待编码的帧图像信号 2 中的整数像素位置“A”相关，与待编码的帧图像信号 2 中像素位置“A”相关的“位移补偿值”不是前述 1/4 像素位置（例如，像素位置“F”）情况中计算得到的值，而是通过(A+B+C+D)/4 计算得到的值。

如上所述，在“H.26L 编码系统”中，许多“INTER 预测模式”对于精化位移补偿是可用的。另外，基于整数像素位置、1/2 像素位置、1/4 像素位置和特异位置的位移补偿都是可用的。通过前述配置，当一种预测配置被精化时，引入一种防止预测图像信号 8 破损的机制，即使输入了其预测没有实现的帧图像信号 2，该机制也起作用。

1/4 图像精度计算通过邻近像素位置的像素值的线性内插进行。这样，在频域空间，低通类型操作被提供，以便生成平滑的预测图像信号 6。

另外，当使用基于特异位置的位移补偿时，“位移补偿值”基于邻近整数像素位置的 4 个像素值的平均值被计算，从而生成进一步平滑的预测图像信号。如果高斯噪声被叠加在预测图像信号上，当噪声成分变大时，该平滑能够取得减少预测错误的效果。

这样，在“TML-8”定义的“H.26L 编码系统”中，如果噪声叠加在参考帧图像 5 上，或者，如果许多高通成分被包括在参考帧图像 5，并且预测中的错误是不能容忍的，通过使用 1/4 像素精度计算和基于特异位置的位移补偿来改进编码效率。

然而，在传统的“H.26L 编码系统”中，下述问题是可以想像能发生的。

首先，当待编码的帧图像信号 2 中的像素位置具有一个指示等于“特异位置”的像素位置（N+3/4 像素，M+3/4 像素：N 和 M 为给定整数）的位移向量时，计算的“位移补偿值”总是经过强平滑，并且，特别地，存在高速率时精化位移补偿被阻碍的问题（第一个问题）。

也就是说，在传统的“H.26L 编码系统”中，特异位置由位移向量 3 的绝对值定义。这样，如图 5 所示，例如，当块 A，B，C，D 和 E 以平行于右下侧（3/4 像素，3/4 像素）移动时，基于位移向量 MV=(MVx,MVy)=(3/4,3/4)进行平滑位移补偿。可选地，通过基于位移向量 MV=(MVx,MVy)=(1/2,3/4)或者(4/3,1)，供给不同于实数位移的位移向量进行位移补偿。这里，MVx 指示位移向量的 X 元素，并且 MVy 指示位移向量的 Y 元素。

特别地，如图 5 所示，在传统的“H.26L 编码系统”中，当待编码的块为 E 时，并且块 E 的位移向量 MV 为（MVxE,MVyE）时，一个由“MVxE%4=3”和“MVyE%4=3”压缩的区域总是一个“特异位置”，并且平滑过的像素值被选择作为块 E 的“位移补偿值”。这里，“%”是一个商余数计算符号，并且表达位移向量 MV 的单位是 1/4 像素。

这样，在“H.26L 编码系统”中，由于位移向量（3/4,3/4）指示实数（1/2,1/2）像素位置中出现的平滑像素值，存在等于“特异位置”的像素位置（N+3/4 像素，M+3/4 像素：N 和 M 为给定整数）的像素值的表达被阻碍的问题。

第二，在生成 1/4 像素精度预测图像信号中，预测精化和预测平滑的效果分别在高速率和低速率被期望。然而，对于在低速率的预测平滑，1/4 像素精度的位移补偿是不必要的，而 1/2 像素精度的位移补偿就足够

了。因此，占据了位移向量一半参数空间的用于平滑预测的 1/4 像素精度的位移向量的探测是冗余的，这也是一个问题。

因此，本发明基于前述问题，其目的是以轻量开销表达预测图像信号，并提供不同级别像素精度的位移补偿。

发明内容

本发明的第一个特征概括为一种移动图像编码设备，用于通过位移补偿，将由帧图像时序组成的移动图像进行编码。该移动图像编码设备包括：一个位移向量探测部件，用于探测帧图像中待编码的预定区域的位移向量；一个预测部件，通过使用帧图像中编码过的预定区域的位移向量，用于预测待编码的预定区域的位移向量；一个判断部件，用于判断位移向量探测部件探测到的位移向量是否是一个根据预测部件预测到的位移向量进行设置的预定位移向量；以及一个切换部件，基于位移向量探测部件探测到的位移向量是否为预定位移向量，用于切换待编码的预定区域位移补偿值的计算方法。

本发明的第二个特征概括为一种移动图像解码设备，用于通过位移补偿，将由帧图像时序组成的移动图像进行解码。该移动图像解码设备包括：一个位移向量解码部件，用于将帧图像中待解码的预定区域的位移向量进行解码；一个预测部件，通过使用帧图像中解码过的预定区域的位移向量，用于预测待解码的预定区域的位移向量；一个判断部件，用于判断位移向量探测部件探测到的位移向量是否是一个根据预测部件预测到的位移向量进行设置的预定位移向量；以及一个切换部件，基于位移向量解码部件解码过的位移向量是否为预定位移向量，用于切换待解码的预定区域位移补偿值的计算方法。

本发明的第三个特征概括为一种移动图像编码方法，用于通过位移补偿，将由帧图像时序组成的移动图像进行编码。该移动图像编码方法包括：一个步骤 A，用于探测帧图像中待编码的预定区域的位移向量；一个步骤 B，通过使用帧图像中编码过的预定区域的位移向量，用于预测待编码的预定区域的位移向量；一个步骤 C，判断步骤 A 中探测到的位

移向量是否为一个根据步骤 B 中预测到的位移向量进行设置的预定位移向量；以及一个步骤 D，基于步骤 A 中探测到的位移向量是否为预定位移向量，用于切换待编码的预定区域位移补偿值的计算方法。

本发明的第四个特征概括为一种移动图像解码方法，用于通过位移补偿，将由帧图像时序组成的移动图像进行解码。该移动图像解码方法包括：一个步骤 A，用于将帧图像中待解码的预定区域的位移向量进行解码；一个步骤 B，通过使用帧图像中解码过的预定区域的位移向量，用于预测待解码的预定区域的位移向量；一个步骤 C，判断步骤 A 中解码过的位移向量是否为一个根据步骤 B 中预测到的位移向量进行设置的预定位移向量；以及一个步骤 D，基于步骤 A 中解码过的位移向量是否为预定位移向量，用于切换待解码的预定区域位移补偿值的计算方法。

本发明的第五个特征概括为一种程序，其促使计算机起到移动图像编码设备的作用，通过位移补偿，对由帧图像时序构成的移动图像进行编码。该移动图像编码设备包括：一个位移向量探测部件，用于探测帧图像中待编码的预定区域的位移向量；一个预测部件，通过使用帧图像中编码过的预定区域的位移向量，预测待编码的预定区域的位移向量；一个判断部件，用于判断位移向量探测部件探测的位移向量是否为根据预测部件预测的位移向量设定的一个预定位移向量；以及一个切换部件，根据位移向量探测部件探测的位移向量是否为该预定的位移向量，用于切换待编码的预定区域的位移补偿值的计算方法。

本发明的第六个特征概括为一种程序，其促使计算机起到移动图像解码设备的作用，通过位移补偿，对由帧图像时序构成的移动图像进行解码。该移动图像解码设备包括：一个位移向量解码部件，用于将帧图像中待解码的预定区域的位移向量进行解码；一个预测部件，通过使用帧图像中编码过的预定区域的位移向量，预测待解码的预定区域的位移向量；一个判断部件，用于判断位移向量解码部件解码的位移向量是否为根据预测部件预测的位移向量设定的一个预定位移向量；以及一个切换部件，根据位移向量解码部件解码的位移向量是否为该预定的位移向量，用于切换待解码的预定区域的位移补偿值的计算方法。

根据本发明的第七个特征概括为一种计算机可读记录媒介，其存储使计算机起到移动图像编码设备作用的程序，通过位移补偿，对由帧图像时序构成的移动图像进行编码。该移动图像编码设备包括：一个位移向量探测部件，用于探测帧图像中待编码的预定区域的位移向量；一个预测部件，通过使用帧图像中编码过的预定区域的位移向量，预测待编码的预定区域的位移向量；一个判断部件，用于判断位移向量探测部件探测的位移向量是否为根据预测部件预测的位移向量设定的一个预定位移向量；以及一个切换部件，根据位移向量探测部件探测的位移向量是否为该预定的位移向量，用于切换待编码的预定区域的位移补偿值的计算方法。

在本发明的第七个特征中，预定位移向量优选设定为与预测部件预测的位移向量不同的值。

此外，在本发明的第七个特征中，当预测部件预测的位移向量与位移向量探测部件探测的位移向量之间的差信息为一个预定值时，判断部件优选判断位移向量探测部件探测的位移向量是该预定位移向量。

本发明的第八个特征概括为一种计算机可读记录媒介，其存储使计算机起到移动图像解码设备作用的程序，通过位移补偿，对由帧图像时序构成的移动图像进行解码。该移动图像解码设备包括：一个位移向量解码部件，用于将帧图像中待解码的预定区域的位移向量进行解码；一个预测部件，通过使用帧图像中编码过的预定区域的位移向量，预测待解码的预定区域的位移向量；一个判断部件，用于判断位移向量解码部件解码的位移向量是否为根据预测部件预测的位移向量设定的一个预定位移向量；以及一个切换部件，根据位移向量解码部件解码的位移向量是否为该预定的位移向量，用于切换待解码的预定区域的位移补偿值的计算方法。

在本发明的第八个特征中，预定位移向量优选设定为与预测部件预测的位移向量不同的值。

此外，在本发明的第八个特征中，当预测部件预测的位移向量与位移向量解码部件解码的位移向量之间的差信息为一个预定值时，判断部件

优选判断位移向量解码部件解码的位移向量是该预定位移向量。

本发明的第九个特征概括为一个移动图像编码设备，其通过位移补偿，将由帧图像时序构成的移动图像进行编码。该移动图像编码设备包括：一个参考图像生成部件，用于通过对一个参考帧图像执行若干不同图像处理，生成若干不同的参考图像；一个位移补偿部件，通过使用生成的参考图像，为待编码的预定区域计算一个位移补偿值；以及一个发送部件，用于发送一个计算位移补偿值所使用的参考图像信息与指示位移补偿值信息的组合。参考图像信息是一个参考帧图像标识信息和指示图像处理的信息的组合。

本发明的第十个特征概括为一个移动图像编码设备，其通过位移补偿，将由帧图像时序构成的移动图像进行编码。该移动图像编码设备包括：一个参考图像生成部件，用于根据待编码的预定区域编码条件，从参考帧图像生成一个经过预定图像处理的参考图像；以及一个位移补偿部件，通过使用生成的经过预定图像处理的参考图像，为待编码的预定区域计算一个位移补偿值。

本发明的第十一个特征概括为一个移动图像解码设备，其通过位移补偿，将由帧图像时序构成的移动图像进行解码。该移动图像解码设备包括：一个参考图像生成部件，用于通过对参考帧图像执行若干不同的图像处理，生成若干不同的参考图像；一个解码部件，用于将移动图像编码设备中计算位移补偿值所使用的参考图像信息进行解码；以及一个位移补偿部件，通过使用生成的参考图像信息指定的参考图像，用于计算待解码的预定区域的位移补偿值。参考图像信息是一个参考帧图像标识信息和图像处理信息的组合。

本发明的第十二个特征概括为一个移动图像解码设备，其通过位移补偿，将由帧图像时序构成的移动图像进行解码。该移动图像解码设备包括：一个参考图像生成部件，用于根据待解码的预定区域的编码条件，从参考帧图像生成经过预定图像处理的参考图像；以及一个位移补偿部件，通过使用生成的经过预定图像处理的参考图像，用于计算待解码的预定区域的位移补偿值。

本发明的第十三个特征概括为一个移动图像编码方法，其通过位移补偿，将由帧图像时序构成的移动图像进行编码。该移动图像编码方法包括：一个步骤 A，通过对参考帧图像执行若干不同的图像处理，生成若干不同的参考图像；一个步骤 B，通过使用生成的参考图像，计算待编码的预定区域的位移补偿值；以及一个步骤 C，用于发送计算位移补偿值所使用的参考图像信息和指示位移补偿值的信息的组合。参考图像信息是一个参考帧图像的标识信息和指示图像处理信息的组合。

本发明的第十四个特征概括为一个移动图像编码方法，其通过位移补偿，将由帧图像时序构成的移动图像进行编码。该移动图像编码方法包括：一个步骤 A，用于根据待编码的预定区域的编码条件，从参考帧图像生成经过预定图像处理的参考图像；和一个步骤 B，通过使用生成的经过预定图像处理的参考图像，用于计算待编码的预定区域的位移补偿值。

本发明的第十五个特征概括为一个移动图像解码方法，其通过位移补偿，将由帧图像时序构成的移动图像进行解码。该移动图像解码方法包括：一个步骤 A，用于通过对参考帧图像执行若干不同的图像处理，生成若干不同的参考图像；一个步骤 B，用于将移动图像编码设备中计算位移补偿值所使用的参考图像信息进行解码；和一个步骤 C，通过使用生成的参考图像信息指定的参考图像，用于计算待解码的预定区域的位移补偿值。参考图像信息是一个参考帧图像标识信息和图像处理信息的组合。

本发明的第十六个特征概括为一个移动图像解码方法，其通过位移补偿，将由帧图像时序构成的移动图像进行解码。该移动图像解码方法包括：一个步骤 A，用于根据待解码的预定区域的编码条件，从参考帧图像生成经过预定图像处理的参考图像；和一个步骤 B，通过使用生成的经过预定图像处理的参考图像，用于计算待解码的预定区域的位移补偿值。

本发明的第十七个特征概括为一种程序，其使得计算机起到移动图像编码设备的作用，通过位移补偿，对由帧图像时序构成的移动图像进行

编码。该移动图像编码设备包括：一个参考图像生成部件，用于通过对一个参考帧图像执行若干不同的图像处理，生成若干不同的参考图像；一个位移补偿部件，通过使用生成的参考图像，为待编码的预定区域计算一个位移补偿值；以及一个发送部件，用于发送一个计算位移补偿值所使用的参考图像信息与指示位移补偿值信息的组合。参考图像信息是一个参考帧图像标识信息和指示图像处理信息的组合。

本发明的第十八个特征概括为一种程序，其使得计算机起到移动图像编码设备的作用，通过位移补偿，对由帧图像时序构成的移动图像进行编码。该移动图像编码设备包括：一个参考图像生成部件，用于根据待编码的预定区域的编码条件，从参考帧图像生成一个经过预定图像处理的参考图像；以及一个位移补偿部件，通过使用生成的经过预定图像处理的参考图像，为待编码的预定区域计算一个位移补偿值。

本发明的第十九个特征概括为一种程序，其使得计算机起到移动图像解码设备的作用，通过位移补偿，对由帧图像时序构成的移动图像进行解码。该移动图像解码设备包括：一个参考图像生成部件，用于通过对参考帧图像执行若干不同的图像处理，生成若干不同的参考图像；一个解码部件，用于将移动图像编码设备中计算位移补偿值所使用的参考图像信息进行解码；以及一个位移补偿部件，通过使用生成的参考图像信息指定的参考图像，用于计算待解码的预定区域的位移补偿值。参考图像信息是一个参考帧图像标识信息和图像处理信息的组合。

本发明的第二十个特征概括为一种程序，其使得计算机起到移动图像解码设备的作用，通过位移补偿，对由帧图像时序构成的移动图像进行解码。该移动图像解码设备包括：一个参考图像生成部件，用于根据待解码的预定区域的编码条件，从参考帧图像生成经过预定图像处理的参考图像；以及一个位移补偿部件，通过使用生成的经过预定图像处理的参考图像，用于计算待解码的预定区域的位移补偿值。

本发明的第二十一个特征概括为一种计算机可读记录媒介，其存储使计算机起到移动图像编码设备作用的程序，通过位移补偿，对由帧图像时序构成的移动图像进行编码。该移动图像编码设备包括：一个参考图

像生成部件，用于通过对一个参考帧图像执行若干不同的图像处理，生成若干不同的参考图像；一个位移补偿部件，通过使用生成的参考图像，为待编码的预定区域计算一个位移补偿值；以及一个发送部件，用于发送一个计算位移补偿值所使用的参考图像信息与指示位移补偿值信息的组合。参考图像信息是一个参考帧图像标识信息和指示图像处理信息的组合。

在本发明的第二十一个特征中，优选地，位移补偿部件以探测位移向量单位切换计算位移补偿值所使用的参考图像，并且，发送部件以探测位移向量单位发送参考图像信息和指示位移补偿值信息的组合。

在本发明的第二十一个特征中，优选地，参考图像信息是一个指示探测位移向量单位的标识信息和指示图像处理信息的组合，并且，发送部件用于发送参考图像信息、参考帧图像标识信息和指示待编码的每个预定区域的位移补偿值信息的组合。

另外，在本发明的第二十一个特征中，优选地，图像处理是一个改变空间分辨率的处理，并且，当使用低空间分辨率的参考图像时，位移补偿部件用于降低计算位移向量所使用的位移向量精度。

另外，在本发明的第二十一个特征中，优选地，根据待编码的预定区域的编码条件，参考图像信息动态改变参考帧图像标识信息和指示图像处理信息的组合。

进一步，在本发明的第二十一个特征中，优选地，根据待编码的预定区域的编码条件，参考图像信息动态改变指示探测位移向量单位的标识信息和指示图像处理信息的组合。

本发明的第二十二个特征概括为一种计算机可读记录媒介，其存储使计算机起到移动图像编码设备作用的程序，通过位移补偿，对由帧图像时序构成的移动图像进行编码。该移动图像编码设备包括：一个参考图像生成部件，用于根据待编码的预定区域编码条件，从参考帧图像生成一个经过预定图像处理的参考图像；以及一个位移补偿部件，通过使用生成的经过预定图像处理的参考图像，为待编码的预定区域计算一个位移补偿值。

在本发明的第二十二个特征中，优选地，根据探测位移向量单位的类型，参考图像生成部件用于生成经过预定图像处理的参考图像。

另外，在本发明的第二十二个特征中，优选地，根据量化步骤，参考图像生成部件用于生成经过预定图像处理的参考图像。

本发明的第二十三个特征概括为一种计算机可读记录媒介，其存储使计算机起到移动图像解码设备作用的程序，通过位移补偿，对由帧图像时序构成的移动图像进行解码。该移动图像解码设备包括：一个参考图像生成部件，用于通过对参考帧图像执行若干不同的图像处理，生成若干不同的参考图像；一个解码部件，用于将移动图像编码设备中计算位移补偿值所使用的参考图像信息进行解码；以及一个位移补偿部件，通过使用生成的参考图像信息指定的参考图像，用于计算待解码的预定区域的位移补偿值。参考图像信息是一个参考帧图像标识信息和图像处理信息的组合。

在本发明的第二十三个特征中，优选地，解码部件以探测位移向量单位对参考图像信息和指示位移补偿值的信息进行解码，并且，位移补偿部件以探测位移向量单位切换计算位移补偿值所使用的参考图像。

在本发明的第二十三个特征中，优选地，参考图像信息是一个指示探测位移向量单位的标识信息和指示图像处理信息的组合，并且，解码部件用于以待解码的预定区域单位对参考图像信息、参考帧图像标识信息和指示位移补偿值的信息进行解码。另外，优选地，位移补偿部件通过使用生成的参考图像信息和参考帧图像标识信息指定的参考图像，用于计算待解码的预定区域的位移补偿值。

另外，在本发明的第二十三个特征中，优选地，图像处理是一个改变空间分辨率的处理，并且，当使用低空间分辨率的参考图像时，位移补偿部件用于降低计算位移补偿值所使用的位移向量精度。

另外，在本发明的第二十三个特征中，优选地，根据待解码的预定区域的编码条件，参考图像信息动态改变参考帧图像的标识信息和指示图像处理信息的组合。

进一步，在本发明的第二十三个特征中，优选地，根据待解码的预定

区域的编码条件，参考图像信息动态改变指示探测位移向量单位的标识信息和指示图像处理信息的组合。

本发明的第二十四个特征概括为一种计算机可读记录媒介，其存储使计算机起到移动图像解码设备作用的程序，通过位移补偿，对由帧图像时序构成的移动图像进行解码。该移动图像解码设备包括：一个参考图像生成部件，用于根据待解码的预定区域的编码条件，从参考帧图像生成经过预定图像处理的参考图像；以及一个位移补偿部件，通过使用生成的经过预定图像处理的参考图像，用于计算待解码的预定区域的位移补偿值。

另外，在本发明的第二十四个特征中，优选地，根据探测位移向量单位的类型，参考图像生成部件用于生成经过预定图像处理的参考图像。

进一步，在本发明的第二十四个特征中，优选地，根据量化步骤，参考图像生成部件用于生成经过预定图像处理的参考图像。

本发明的第二十五个特征为一种移动图像编码设备，其通过位移补偿，将由帧图像时序构成的移动图像进行编码。该移动图像编码设备包括：一个参考图像生成部件，用于通过对一个参考帧图像执行若干不同的图像处理，生成若干不同的参考图像；一个 3 维位移向量生成部件，通过将使用参考图像探测到的位移向量与指示为参考图像执行的图像处理的信息相关联，用于生成一个 3 维位移向量；一个位移补偿部件，通过使用生成的参考图像，为待编码的预定区域计算一个位移补偿值；以及一个发送部件，用于发送 3 维位移向量和指示位移补偿值信息的组合。

本发明的第二十六个特征为一种移动图像解码设备，用于通过位移补偿，将由帧图像时序组成的移动图像进行解码。该移动图像解码设备包括：一个参考图像生成部件，用于通过对一个参考帧图像执行若干不同的图像处理，生成若干不同的参考图像；一个解码部件，用于将待解码的预定区域的 3 维位移向量进行解码；以及一个位移补偿部件，通过使用生成的 3 维位移向量指定的参考图像，为待解码的预定区域计算一个位移补偿值。

本发明的第二十七个特征为一种移动图像编码方法，其通过位移补

偿，将由帧图像时序构成的移动图像进行编码。该移动图像编码方法包括：一个步骤 A，通过对参考帧图像执行若干不同的图像处理，生成若干不同的参考图像；一个步骤 B，通过将使用参考图像探测到的位移向量与指示为参考图像执行的图像处理的信息相关联，用于生成一个 3 维位移向量；一个步骤 C，通过使用生成的参考图像，计算待编码的预定区域的位移补偿值；以及一个步骤 D，用于发送 3 维位移向量和指示位移补偿值信息的组合。

本发明的第二十八个特征为一种移动图像解码方法，用于通过位移补偿，将由帧图像时序组成的移动图像进行解码。该移动图像解码方法包括：一个步骤 A，用于通过对一个参考帧图像执行若干不同的图像处理，生成若干不同的参考图像；一个步骤 B，用于将待解码的预定区域的 3 维位移向量进行解码；和一个步骤 C，通过使用生成的 3 维位移向量指定的参考图像，为待解码的预定区域计算一个位移补偿值。

本发明的第二十九个特征为一种程序，其使得计算机起到移动图像编码设备的作用，通过位移补偿，对由帧图像时序构成的移动图像进行编码。该移动图像编码设备包括：一个参考图像生成部件，用于通过对一个参考帧图像执行若干不同的图像处理，生成若干不同的参考图像；一个 3 维位移向量生成部件，通过将使用参考图像探测到的位移向量与指示为参考图像执行的图像处理的信息相关联，用于生成一个 3 维位移向量；一个位移补偿部件，通过使用生成的参考图像，为待编码的预定区域计算一个位移补偿值；以及一个发送部件，用于发送 3 维位移向量和指示位移补偿值信息的组合。

本发明的第三十个特征为一种程序，其使得计算机起到移动图像解码设备的作用，通过位移补偿，对由帧图像时序构成的移动图像进行解码。该移动图像解码设备包括：一个参考图像生成部件，用于通过对一个参考帧图像执行若干不同的图像处理，生成若干不同的参考图像；一个解码部件，用于将待解码的预定区域的 3 维位移向量进行解码；以及一个位移补偿部件，通过使用生成的 3 维位移向量指定的参考图像，为待解码的预定区域计算一个位移补偿值。

本发明的第三十一个特征为一种计算机可读记录媒介，其存储使计算机起到移动图像编码设备作用的程序，通过位移补偿，对由帧图像时序构成的移动图像进行编码。该移动图像编码设备包括：一个参考图像生成部件，用于通过对一个参考帧图像执行若干不同的图像处理，生成若干不同的参考图像；一个 3 维位移向量生成部件，通过将使用参考图像探测到的位移向量与指示为参考图像执行的图像处理的信息相关联，用于生成一个 3 维位移向量；一个位移补偿部件，通过使用生成的参考图像，为待编码的预定区域计算一个位移补偿值；以及一个发送部件，用于发送 3 维位移向量和指示位移补偿值信息的组合。

在本发明的第三十一个特征中，优选地，参考图像生成部件通过使用具有若干不同通带的过滤器执行过滤处理，用于生成若干不同的参考图像，并且，3 维位移向量识别过滤器。

另外，在本发明的第三十一个特征中，优选地，3 维位移向量预测部件通过使用帧图像中编码过的预定区域和待编码的预定区域的相关性，用于预测 3 维位移向量，并且，发送部件用于发送 3 维位移向量生成部件生成的 3 维位移向量和 3 维位移向量预测部件预测的 3 维位移向量的差信息以及指示位移补偿值信息的组合。

另外，在本发明的第三十一个特征中，优选地，3 维位移向量预测部件通过切换编码算法中的上下文预测 3 维位移向量。

进一步，在本发明的第三十一个特征中，优选地，图像处理是改变空间分辨率的处理，并且，3 维位移向量生成部件用于降低低空间分辨率参考图像的 3 维位移向量的精度。

本发明的第三十二个特征为一种计算机可读记录媒介，其存储使计算机起到移动图像解码设备作用的程序，通过位移补偿，对由帧图像时序构成的移动图像进行解码。该移动图像解码设备包括：一个参考图像生成部件，用于通过对一个参考帧图像执行若干不同的图像处理，生成若干不同的参考图像；一个解码部件，用于将待解码的预定区域的 3 维位移向量进行解码；以及一个位移补偿部件，通过使用生成的 3 维位移向量指定的参考图像，为待解码的预定区域计算一个位移补偿值。

在本发明的第三十二个特征中，优选地，参考图像生成部件通过使用具有若干不同通带的过滤器执行过滤处理，用于生成若干不同的参考图像，并且，3 维位移向量识别过滤器。

另外，在本发明的第三十二个特征中，优选地，3 维位移向量预测部件通过使用帧图像中解码过的预定区域和待解码的预定区域的相关性，用于预测 3 维位移向量，并且，位移补偿部件通过使用解码部件解码过的 3 维位移向量和 3 维位移向量预测部件预测的 3 维位移向量的差信息，用于计算待解码的预定区域的位移补偿值。

进一步，在本发明的第三十二个特征中，优选地，3 维位移向量预测部件通过切换编码算法中的上下文预测 3 维位移向量。

附图说明

图 1 显示了根据传统技术的移动图像编码设备的示意图；

图 2 显示了根据传统技术的移动图像解码设备的示意图；

图 3 显示了根据传统技术的 INTER 预测模式中宏块的分割模式；

图 4 显示了根据传统技术的特异位置的概念；

图 5 显示了根据本发明实施例的移动图像编码设备中计算预测位移向量的方法；

图 6 显示了根据本发明实施例的移动图像编码设备的位移补偿部件的功能模块图；

图 7 显示了根据本发明实施例的移动图像编码设备中判断“特异位置”的概念；

图 8 显示了根据本发明实施例的移动图像编码设备的位移补偿部件的操作流程图；

图 9 显示了根据本发明实施例的移动图像解码设备中的解码处理的流程图；

图 10 显示了根据本发明改进实施例的移动图像编码设备中判断“特异位置”的概念；

图 11 显示了根据本发明改进实施例的移动图像编码设备中判断“特异位置”的概念；

图 12 显示了根据本发明实施例的移动图像编码设备的示意图；

图 13 显示了根据本发明实施例的移动图像解码设备的示意图；

图 14 显示了在本发明实施例中所使用的 H.26L 编码系统中宏块单元中的编码语法；

图 15 显示了在该发明实施例中所使用的参考帧码表的例子；

图 16 显示了在该发明实施例中所使用的参考帧码表的一部分；

图 17 显示了在本发明改进实施例中所使用的 H.26L 编码系统中宏块单元中的编码语法；

图 18 显示了在该发明改进实施例中所使用的宏块模式码表；

图 19 显示了根据本发明实施例的移动图像编码设备的示意图；

图 20 显示了根据本发明实施例的移动图像解码设备的示意图；

图 21 是用于解释根据该发明实施例的分层参考图像；

图 22 是用于解释根据该发明实施例的生成分层参考图像的方法；

图 23 是用于显示根据该发明实施例的移动图像编码设备中计算预测位移向量的方法；

图 24 显示了根据该发明实施例的移动图像编码设备中位移补偿操作的流程图；

图 25 解释了根据本发明改进实施例的生成分层参考图像的方法；

图 26 显示了计算机可读记录媒介，其存储该发明实施例的使计算机起到移动图像编码设备或移动图像解码设备作用的程序。

具体实施方式

（实施例 1）

在本发明第一实施例中，描述移动图像编码设备 20 和移动图像解码设备 50，其中，在“特异位置”位移补偿方面（第一个问题）引入改进，这里的问题是传统“TML-8”定义的“H.26L 编码系统”的问题。

根据该实施例，除了“特异位置”中的位移补偿，其它操作与“TML-8”中描述的移动图像编码设备和移动图像解码设备类似。这样，具体细节将省略，描述将集中在不同之处。

特别地，本发明实施例与传统实施例的移动图像编码设备 20 和移动图像解码设备 50 的配置的不同之处在于：本发明和传统技术的位移补偿部件 33 和 72 的不同配置。

在本发明实施例中，由于移动图像编码设备 20 的位移补偿部件 33 和移动图像编码设备 50 的位移补偿部件 72 具有相同的配置。这样，下文中将描述移动图像编码设备 20 的位移补偿部件 33。

顺便提及，该实施例的移动图像编码设备 20 是用于根据位移补偿，对由帧图像时序组成的移动图像（一个输入视频信号 1）进行编码。该实施例的移动图像解码设备 50 是用于根据位移补偿，对由帧图像时序组成的移动图像（一个输出视频信号 1A）进行解码。

另外，在该实施例的移动图像编码设备 20 中，位移探测部件 32 组成一个位移向量探测部件，用于探测帧图像中待编码的预定区域（例如，一个宏块）的位移向量 3。在该实施例的移动图像解码设备 50 中，可变长解码部件 71 组成一个位移向量解码部件，用于将帧图像中待解码的预定区域（例如，一个宏块）的位移向量 3 进行解码。

如图 6 所示，该实施例的移动图像编码设备 20 的位移补偿部件 33 包括一个位移向量输入部件 33a、一个参考帧图像输入部件 33b、一个预测位移向量计算部件 33c、一个判断部件 33d 和一个预测图像信号生成部件 33e。

根据该实施例，预测位移向量计算部件 33c 组成一个预测部件，通过使用帧图像中编码过的预定区域的位移向量（例如，$MV_A=(MVx_A,MVy_A)$，$MV_B=(MVx_B,MVy_B)$，$MV_C=(MVx_C,MVy_C)$），用于预测待编码的预定区域（一个宏块 E）的预测位移向量 $PMV_E=(PMVx_E，PMVy_E)$。

另外，判断部件 33d 组成一个判断部件，用于判断位移向量探测部件（位移探测部件 32）探测到的位移向量 $MV_E=(MVx_E，MVy_E)$是否为根据预测部件（预测位移向量计算部件 33c）预测的位移向量 $MPV_E=(PMVx_E，PMVy_E)$进行设置的预测位移向量（指示“特异位置”的位移向量）。

进一步，预测图像信号生成部件 33e 组成一个切换部件，其根据位移向量探测部件（位移探测部件 32）探测到的位移向量 $MV_E=(MVx_E，MVy_E)$

是否为预定位移向量（指示“特异位置”的位移向量），用于切换计算待编码的预定区域的“位移补偿值”的方法（预测图像信号 6 的生成方法）。

位移向量输入部件 33a 连接到判断部件 33d，用于接收位移探测部件 32 探测到的位移向量 MV_E，以便将该位移向量 MV_E 发送给判断部件 33d。

参考帧图像输入部件 33b 连接到预测位移向量计算部件 33c 和判断部件 33d，用于提取待编码的预定区域的邻近区域（宏块 A，B 和 C）的位移向量，其存储于帧存储器 34 中，从而将这些向量发送给预测位移向量计算部件 33c。同样，参考帧图像输入部件 33 用于提取存储于帧存储器 34 的参考帧图像 5，从而将该参考帧图像 5 发送给判断部件 33d。

预测位移向量计算部件 33c 连接到参考帧图像输入部件 33b 和判断部件 33d，例如，通过使用待编码的预定区域的邻近区域（宏块 A，B，C）的位移向量（帧图像中编码过的预定区域的位移向量）MV_A、MV_B 和 MV_C，其存储于帧存储器 34 中，用于计算预测位移向量 $PMV_E=(PMVx_E, PMVy_E)$，其为待编码的预定区域（宏块）的位移向量 $MV_E=(MVx_E, MVy_E)$ 的预测值。

这里，$PMVx_E$ 指示预测位移向量的水平元素（一个 X 元素），$PMVy_E$ 指示预测位移向量的垂直元素（一个 Y 元素）。

根据“TML-8”，为了有效地对位移向量进行编码，待编码的预定区域的位移向量被预测，并由称作“中值预测”的预测系统使用包括在参考帧图像 5 中的编码过的邻近区域的位移向量进行编码。

在图 5 中，由于邻近区域（宏块）A、B 和 C 的位移向量 MV：$MV_A=(MVx_A,MVy_A)$，$MV_B=(MVx_B,MVy_B)$和 $MV_C=(MVx_C,MVy_C)$已经被编码，可以获得位移向量水平元素 MVx_A、MVx_B 和 MVx_C 的平均值，其被设置为待编码的预定区域（宏块）E 的预测位移向量的水平元素 $PMVx_E$，并且也获得位移向量垂直元素 MVy_A、MVy_B 和 MVy_C 的平均值，其被设置为待编码的预定区域（宏块）E 的预测位移向量的垂直元素 $PMVy_E$。

例如，在预测模式（一个编码模式）的一种情况下，其中，用作计算预测位移向量 PMV 的邻近区域（宏块）A，B 和 C 在帧图像之外或者没有位移向量，预测位移向量 PMV 被设置为 0 向量。

进一步，当用作计算待编码的预定区域(宏块)E的预测位移向量PMV的邻近区域（宏块）A、B和C中没有3个或更多位移向量时，通过使用假设邻近区域（宏块）A、B和C的位移向量被设置为0向量或者其它假设，待编码的预定区域（宏块）E的预测位移向量PMV_E的值总是能够获得。

另外，预测位移向量计算部件33c计算来自位移向量输入部件33a的位移向量MV_E和预测位移向量PMV_E之间的差信息MVD=(MVDx,MVDy)。这里，差信息的X元素MVDx是由“MVx_E-$PMVx_E$”计算获得的，差信息的Y元素MVDy是由“MVy_E-$PMVy_E$”计算获得的。

在“H.26L编码系统”中，为了改进发送效率，位移向量MV以前述差信息MVD的形式进行编码并发送。

判断部件33d连接到位移向量输入部件33a、参考帧图像输入部件33b、预测位移向量计算部件33c和预测图像信号生成部件33e。判断部件33d用于根据来自位移向量输入部件33a的位移向量MV_E和来自预测位移向量计算部件33c的预测位移向量PMV_E，判断生成预测图像信号6的方法（一个计算位移补偿值的方法），从而将该方法放入预测图像信号生成部件33e。

特别地，如图7所示，判断部件33d根据预测图像信号生成部件33e生成的预测位移向量的垂直分量$PMVy_E$的相位和位移探测部件32探测到的位移向量MV_E，判断位移向量MV_E是否指示了一个“特异位置”，并将判断结果放入预测图像信号生成部件33e。

下文中，预测位移向量PMV_E和位移向量MV_E的表达式的单位为1/4像素。

首先，在“$PMVy_E$%4=0或1”（例如，$PMVy_E$是处于第一种相位）、“MVx_E%4=3”和“MVy_E%4=3”的情况下，判断部件33d判断待编码的预定区域（宏块E）的位移向量$MV_E(MVx_E,MVy_E)$指示了一个“特异位置”。

第二，在“$PMVy_E$%4=2或3”（例如，$PMVy_E$是处于第二种相位）、

“MVx_E%4=1”和“MVy_E%4=1”的情况下，判断部件 33d 判断待编码的预定区域（宏块 E）的位移向量 $MV_E(MVx_E,MVy_E)$指示了该“特异位置”。

结果，预测位移向量 PMV_E 指示的区域被调整，从而不叠加在该“特异位置”。也就是说，预测位移向量计算部件 33c（预测部件）预测的预测位移向量 PMV_E 被设置为与指示“特异位置”的位移向量（预定位移向量）不同。

在 $PMVy_E$ 处于第一种相位的情况下，实际上，应用了传统“H.26L 编码系统”的位移补偿（例如，指示像素位置 a（见图 7）的位移向量指示“特异位置”）。

另外，在 $PMVy_E$ 处于第二种相位的情况下，指示不同像素位置 b（见图 7）的位移向量被假设指示“特异位置”。

然而，获得的“位移补偿值”被平滑，作为围绕位移向量的 4 个邻近整数像素位置的像素值的平均值，并且，其它位移补偿处理类似于传统“H.26L 编码系统”的位移补偿处理。

预测图像信号生成部件 33e 连接到判断部件 33d，通过切换待编码的预定区域（宏块）的“预测图像信号 6 的生成方法”，用于生成预测图像信号 6。

特别地，在其它情况下，当判断位移探测部件 32 探测的待编码的预定区域（宏块 E）的位移向量 MV_E 指示“特异位置”时，预测图像信号生成部件 33e 平滑该预定区域的预测图像信号 6，作为围绕位移向量 MV_E 所指示像素位置的 4 个邻近整数像素位置的像素值的平均值，并通过传统“H.26L 编码系统”生成预定区域的预测图像信号 6。

另外，在本实施例中，位移补偿部件 33 和位移探测部件 32 是分别单独布置的。然而，位移补偿部件 33 和位移探测部件 32 可以集成布置。

图 8 显示了前述位移补偿部件 33 的操作。

在步骤 401 中，预测位移向量计算部件 33c 基于同一帧图像中邻近区域（图 5 中的宏块 A，B 和 C）的编码过的位移向量 MV_A、MV_B 和 MV_C，计算预测位移向量 PMV_E，其为帧图像中待编码预定区域（图 5 中的宏块 E）的位移向量的一个预测值。

在步骤 402 中，判断部件 33d 根据来自预测位移向量计算部件 33c 的预测位移向量的垂直元素 $PMVy_E$ 的相位和来自位移向量输入部件 33a 的位移向量 MV_E，判断位移向量 MV_E 是否指示了一个“特异位置”。

在步骤 403 中，当前述位移向量 MV_E 指示了“特异位置”时，预测图像信号生成部件 33e 以平滑的形式生成一个预定区域的预测图像信号 6。

在步骤 404 中，当前述位移向量 MV_E 没有指示“特异位置”时，预测图像信号生成部件 33e 通过传统“H.26L 编码系统”生成一个预定区域的预测图像信号 6。

下一步，下面参考图 9 描述移动图像解码设备 50 中的解码处理步骤。

在步骤 501 中，可变长解码部件 71 探测指示一个画面（组成输入视频信号 1 的每帧图像）报头的“同步字”。

在步骤 502 中，可变长解码部件 71 解码前述画面的“画面报头”。该“画面报头”包括“画面类型信息”，该“画面类型信息”用于判断该画面是一个“所有组成画面的宏块都经过 INTRA 预测模式进行编码的画面（下文称作“I 画面”）”还是一个“使用 INTER 预测模式的画面（下文称作“P 画面”）”。同样，画面报头包括一个正交变换系数中的量化参数值等。

接下来，进行由预定语法组成的每个宏块层的数据解码处理。

在步骤 503 中，可变长解码部件 71 解码宏块层中的“RUN”。该“RUN”指示宏块层数据为 0 的重复宏块数，并且，生成了与“RUN”数目相同数目的跳跃模式应用于其上的宏块（跳跃 MB）。

在步骤 505 中，如果宏块是一个跳跃 MB，实际上，在存储于帧存储器 73 的预定参考帧图像 5 上相同位置的 16×16 像素区域被用于预测图像信号 6。通过由可变长解码部件 72 将一个其值为 0 的位移向量和一个预定参考帧图像的标识号发送给位移补偿部件 72 来进行这一处理。

在步骤 506 中，如果该宏块不是一个跳跃 MB，则判断 MB 的“RUN”是否指示画面的最后一个 MB。

在步骤 507 中，如果 MB 的“RUN”是最后一个 MB，该画面的可变

长解码被终止，并且开始下一个画面的可变长解码。

在步骤 508 中，如果该“RUN”既不是跳跃 MB，也不是最后一个 MB，例如，如果该“RUN”是一个通常的 MB，可变长解码部件 71 解码“MB_Type”（一个宏块类型）。通过该“MB_Type”，建立待解码的预定区域（宏块）的预测模式 4。在步骤 509 中，判断建立的预测模式 4 是否为“INTER 预测模式”。

在步骤 510 中，如果预测模式 4 为“INTRA 预测模式”，可变长解码部件 71 解码“intra_pred_mode”。在步骤 511 中，空间预测部件 74 基于“intra_pred_mode”，从邻近区域的像素值执行空间预测，从而生成预测图像信号 7。

如果预测模式 4 为“INTER 预测模式”，该预测模式 4 为图 3 所示模式 1 到 7 中之一。这样，此时，建立待解码的“Ref_frames（参考帧图像数目）”的数目和“MVDs（位移向量的差信息）”。根据这样的信息，可变长解码部件 71 解码“Ref_frame”和“MVD”的组合。

然而，在步骤 512 中，由于“Ref_frame”是否已经被复用的判断是集成在前述“画面类型信息”中，因此，需要根据“画面类型信息”值判断“Ref_frame”是否存在。

在步骤 513 中，如果“Ref_frame”存在，可变长解码部件 71 解码该“Ref_frame”，然后，在步骤 514 中，可变长解码部件 71 解码“MVD”。如果“Ref_frame”不存在，步骤 514 中只解码“MVD”。

在步骤 514 中，基于由获得的“Ref_frame”、“MVD”和“MB_Type”建立的预测模式 4，MB 中相应于所有 4×4 块的位移向量 MV 被恢复。

在步骤 515 中，位移补偿部件 72 基于该“Ref_frame”和位移向量 MV，为每个 4×4 块生成一个预测图像信号 6。关于“特异位置”的处理在这里反映。

在步骤 516 中，可变长解码部件 71 恢复量化正交变换系数 11。在步骤 517 中，逆量化部件 76 恢复正交变换系数 10。在步骤 518 中，逆正交变换部件 77 恢复预测剩余信号 9。

在步骤 519 中，在加法器 78，来自切换器 75 的预测图像信号 8 和来

自逆正交变换部件 77 的预测剩余信号 9 相加而得到 MB 的帧图像信号 2。然后，进行下一个 MB 的解码处理。

（根据实施例 1 的移动图像编码和解码设备的操作/效果）

根据该实施例的移动图像编码设备，预测图像信号生成部件 33e 根据判断部件 33d 的判断结果，例如预测位移向量计算部件 33c 预测的预测位移向量，切换待编码预定区域的位移补偿值的计算方法。由于这个原因，有可能将相同像素位置（N+3/4 像素，M+3/4 像素：N 和 M 为给定整数）的像素值表示成“特异位置”。

另外，有可能解决强平滑总是应用于具有指示相同像素位置作为“特异位置”的位移向量的区域中的“位移补偿值”的问题。

该实施例中描述的生成预测图像信号或位移补偿值的方法仅仅是一个例子。对于实现根据本实施例执行的切换位移补偿值计算方法必要的给定方法也能够使用。

（改进实施例 1A）

下面描述前述实施例 1 的移动图像编码设备 20 和移动图像解码设备 50 的改进实施例 1A。下文中，仅描述与前述实施例 1 的不同之处。

关于根据该改进实施例的移动图像编码设备 20 和移动图像解码设备 50，在前述实施例的移动图像编码设备 20 的位移补偿部件 33 和移动图像解码设备 50 的位移补偿部件 72 中引入改进。移动图像编码设备 20 的位移补偿部件 33 和移动图像解码设备 50 的位移补偿部件 72 是相同的。这样，下文中，将描述移动图像编码设备 20 的位移补偿部件 33。

根据该改进实施例，位移补偿部件 33 的判断部件 33d 根据预测位移向量的水平元素 $PMVx_E$ 的相位和位移探测部件 32 探测到的位移向量 $MV_E=(MVx_E,MVy_E)$，判断位移向量是否指示“特异位置”。然后，判断部件 33d 将判断结果上报给预测图像信号生成部件 33e。下文中，位移向量表达式 $MV_E=(MVx_E,MVy_E)$的单位为 1/4 像素。

首先，在“$PMVx_E$%4=0 或 1”（例如，$PMVx_E$是处于第一种相位）、“MVx_E%4=3”和“MVy_E%4=3”的情况下，判断部件 33d 判断位移向量 $MV_E(MVx_E,MVy_E)$指示了一个“特异位置”。

第二，在“$PMVx_E$%4=2 或 3”（例如，$PMVx_E$ 是处于第二种相位）、“MVx_E%4=1”和“MVy_E%4=1”的情况下，判断部件 33d 判断位移向量 $MV_E(MVx_E,MVy_E)$指示了该“特异位置”。

结果，预测位移向量 PMV_E 指示的区域被调整，从而不叠加在该“特异位置”。也就是说，指示“特异位置”的位移向量被设置为与预测位移向量 PMV_E 不同。

如上所述，改进实施例 1A 通过使用位移向量的预测编码结构，具有减少实数位移中变为“特异位置”的位移向量叠加可能的效果。例如，在图 5 中，当预测位移向量 PMV 的第二相位为 2 时，即使块 A、B、C、D 和 E 以（3/4 像素，3/4 像素）沿着右下方平行移动，例如，即使在位移向量 MV=(MVx,MVy)=(3/4,3/4) 的情况下，位移向量 MV=(MVx,MVy)=(3/4,3/4)也没必要指示“特异位置”。

（改进实施例 1B）

下面描述前述实施例 1 的移动图像编码设备 20 和移动图像解码设备 50 的改进实施例 1B。下文中，仅描述与实施例 1 的不同之处。

在根据该改进实施例的移动图像编码设备 20 和移动图像解码设备 50 中，在前述实施例的移动图像编码设备 20 的位移补偿部件 33 和移动图像解码设备 50 的位移补偿部件 72 中发生了变化。移动图像编码设备 20 的位移补偿部件 33 和移动图像解码设备 50 的位移补偿部件 72 是相同的。这样，下文中，将描述移动图像编码设备 20 的位移补偿部件 33。

根据该改进实施例，位移补偿部件 33 的判断部件 33d 根据前述差信息 $MVD_E=(MVDx_E,MVDy_E)$，判断位移探测部件 32 探测到的待编码的预定区域（宏块 E）的位移向量 MV_E 是否指示“特异位置”。然后，判断部件 33d 将判断结果上报给预测图像信号生成部件 33e。

也就是说，判断部件 33d 组成一个判断部件，当预测部件预测（预测位移向量计算部件 33c）到的位移向量 PMV_E 和位移向量探测部件（位移探测部件 32）探测到的位移向量 MVE 的差信息 MVD_E 等于预定值时，用于判断位移向量探测部件（位移探测部件 32）探测到的位移向量 MV_E 是预定位移向量（一个指示“特异位置”的位移向量）。

下文中，位移向量表达式 $MV_E=(MVx_E,MVy_E)$的单位为 1/4 像素。

例如，在“MVxE%4=3”和“MVyE%4=3”的情况下，判断部件 33d 判断位移探测部件 32 探测到的位移向量 $MV_E=(MVx_E,MVy_E)$指示一个“特异位置”。

在这种情况下，例如，如果使用位移向量差信息 MVD_E 的商余进行平滑操作，需要改变“特异位置”中像素值的计算方法。

也就是说，根据传统技术，前述实施例 1 和改进实施例 1，基于围绕“特异位置”的整数像素位置的像素值的平均值进行位移补偿。然而，如果使用位移向量差信息 MVD_E 的商余进行“特异位置”判断，“特异位置”自身表现为一个整数像素位置，并且，用于获得平均值的整数像素位置可能不能建立。这样，位移补偿操作按照下述执行。

在图 11 中，由于“MVDxE%4=3”和“MVDyE%4=3”（在这种情况下，“PMVxE%4=1”和“PMVyE%4=1”），预测图像生成部件 33e 判断位移探测部件 32 探测到的位移向量 $MV_E=(MVx_E,MVy_E)$指示一个“特异位置”。这里，实际上，位移向量 $MV_E=(MVx_E,MVy_E)$指示了一个整数像素位置“D”。

如图 11 所示，在这种情况下，预测图像生成部件 33e 使得预定区域（一个宏块或子块）的位移补偿值使用参考帧图像 5 中像素值（MVx_E+2,MVy_E+2）、像素值（MVx_E+2,MVy_E-2）、像素值（MVx_E-2,MVy_E+2）和像素值（MVx_E-2,MVy_E-2）的平均值担当。

可替换地，除了源于参考帧图像 5 中整数像素位置的像素值，预测图像生成部件 33e 也可以获得待编码的预定区域（宏块或子块）的位移补偿值。特别地，位移补偿值也可以是像素值（$(MVx_E/4)*4,(MVy_E/4)*4$）、（$((MVx_E+4)/4)*4,(MVy_E/4)*4$）、（$(MVx_E/4)*4,((MVy_E+4)/4)*4$）和（$((MVx_E+4)/4)*4,((MVy_E+4)/4)*4$）的平均值。

根据该改进实施例 1B，在移动图像编码设备 20 中，可以在实数位移向量 (MVx_E,MVy_E) 的发送和用于执行平滑位移补偿的位移向量 $MV_E=(MVx_E,MVy_E)=(1,1)$的发送之间进行选择。

（实施例 2）

下面描述根据本发明实施例 2 的移动图像编码设备 20 和移动图像解码设备 50。在该实施例中，不进行使用“特异位置”的位移补偿。

实施例 1 的描述已经被参考，以应对指示“特异位置”的位移向量 MV（或位移向量的差信息 MVD）的发送问题，例如，实数位移向量 MV 的发送受阻问题。然而，仍然存在实数位移向量 MV 不能被发送的可能。

这样，在本实施例中，下面将描述移动图像编码设备 20 和移动图像解码设备 50。该移动图像编码和解码设备通过单独准备一个像实施例 1 的“特异位置”中的“位移补偿值”提供的强平滑的预测图像信号，和一个除“特异位置”的通常“位移补偿值”的预测图像信号，并通过将这两种预测图像信号的标识信息与参考帧图像号一起发送信号通知，能够从参考图像进行位移补偿，其平滑级别从一个待编码预定区域到另一个有所不同。这样，能够不使用“特异位置”执行位移补偿。

图 12 是该实施例的移动图像编码设备 20 的示意图，图 13 是一个移动图像解码设备 50 的示意图。

在实施例中，正如实施例 1 的情况，下面描述移动图像编码设备 20 和移动图像解码设备 50，其中，在“特异位置”位移补偿方面引入改进，这里的问题是传统“TML-8”定义的“H.26L 编码系统”中的一个问题（第一个问题）。

在该实施例 2 中，除了从参考图像执行位移补偿而不是使用“特异位置”，其它操作与“TML-8”中描述的移动图像编码设备 20 和移动图像解码设备 50 的操作类似。这样，详细描述将被省略，下面的描述只集中在不同之处。

除了在位移补偿部件 33 和 72 以及可变长编码部件 40 中引入改进，以及增加了新的参考图像生成部件 45 和 80，根据该实施例的移动图像编码设备 20 和移动图像解码设备 50 的基本操作事实上与根据传统技术的移动图像编码设备 20 和移动图像解码设备 50 的操作相同。

根据该实施例，参考图像生成部件 45 和 80 通过对参考帧图像 5 执行若干不同的图像处理，用于生成若干不同的参考图像（通常第一参考图像或应用强平滑的第二参考图像）17。这里，正如前述图像处理，改变

平滑级别的处理、改变空间分辨率的处理等是可以想像到的。在该实施例中，作为图像处理，下面描述使用改变平滑级别处理的情况。

另外，位移补偿部件 33 通过使用参考图像 17 代替参考帧图像 5，用于计算待编码预定区域（宏块）的位移补偿值（一个预测图像信号 6）。

可变长编码部件 40 组成发送部件，用于发送计算位移补偿值（预测图像信号 6）所使用的“参考图像 17 的信息（一个参考帧码：Ref_frame）”和“指示位移补偿值的信息（预测剩余信号数据编码语法：文本编码语法）”的组合。

另外，可变长解码部件 71 组成解码部件，用于解码移动图像编码设备 20 中计算位移补偿值所使用的“参考图像信息（Ref_frame）”和“指示位移补偿值的信息（预测剩余信号数据编码语法）”。

可变长解码部件 71 将位移向量 3、预测模式 4 和“参考帧码（一个 Ref_frame）”4A 发送给位移补偿部件 72。

进一步，位移补偿部件 72 通过使用“参考图像信息（Ref_frame）”指定的参考图像 17 代替参考帧图像 5，用于计算待编码的预定区域（一个宏块）的位移补偿值。

根据该实施例，“参考图像 17 的信息（参考帧码：Ref_frame）”是一个“参考帧图像的标识信息（参考帧图像号）”和“指示平滑级别信息（第一参考图像或第二参考图像）”的组合。

首先，根据该实施例，参考图像生成部件 45 生成一个不具有“特异位置”的通常的参考图像（下文称作第一参考图像）。除了一个初始“位移补偿值”被使用，即使对于与“TML-8”的“特异位置”相同位置的“位移补偿值”，第一参考图像的“位移补偿值”等于“TML-8”的整数像素位置、1/2 像素位置和 1/4 像素位置的每个像素位置的“位移补偿值”。

在“位移补偿值”处于位置（1/4 像素，1/4 像素）而不是“TML-8”的“特异位置”的情况下，与“TML-8”的“特异位置”的相同像素位置的第一参考图像的“位移补偿值”被生成，作为邻近整数像素位置和邻近 1/2 像素位置的像素值的 4 点的平均值。

第二，通过使用第一参考图像，生成一个参考图像（下文称作第二参

考图像)，其为强平滑过的类似“TML-8”的“特异位置”的“位移补偿值”提供的参考图像。这里，能够通过对第一参考图像的每个像素值使用各种平滑过滤器执行图像处理，生成第二参考图像。例如，通过单独运行 3 级过滤器(1,4,1)/6，其具有 1/4 像素精度的第一参考图像的每个像素位置的像素值的垂直和水平平滑效果，能够生成具有 1/4 像素精度的第二参考图像。

根据“H.26L 编码系统”，若干编码过的随时间彼此不同的帧图像被准备作为参考帧图像号 5，并且这些能够被用作位移补偿的参考图像。另外，这些编码过的随时间彼此不同的帧图像的标识信息位以参考帧图像号加以区别。

根据该实施例，第一参考图像的标识信息或第二参考图像的标识信息，例如，生成参考图像的信息以及参考帧图像号被组合在一起进行发送。

这样，在不使用“特异位置”的情况下，使用待编码的预定区域（例如，一个宏块）的平滑级别彼此不同的参考图像，能够进行位移补偿。

在这种情况下，对于其为随时间彼此不同的编码过的帧图像的参考帧图像 5，参考图像生成部件 45 和 80 生成不同平滑级别的第一和第二参考图像。因此，这些参考帧图像能够被用作位移补偿部件 33 和 72 中用于位移补偿的“参考图像”。

图 14 显示了一个该实施例中所使用的“根据 H.26L 编码系统的每个宏块单元的编码语法”。根据该实施例，H.26L 编码系统的每个宏块单元的编码语法没有变化。然而，“Ref_frame”的定义改变为一个“参考帧图像号”和“参考图像生成方法标识信息”的组合，例如，一个“参考帧码”。

如图 14 所示，即使当应用了要求一个宏块中探测若干位移向量的预测模式（例如，模式 7）时，编码仍然能够进行，而不用包含若干“MB_TYPEs”、“Ref_frames”等信息。

也就是说，通过使用编码语法，响应“MB_TYPEs”、“Ref_frames”等的发送动作，重复发送位移向量的差信息 MVD 和预测剩余信号数据编

码语法（一个文本编码语法）是可能的。这里，预测剩余信号数据编码语法由量化正交变换系数 11 经过可变长编码而获得。

图 15 显示了一个基于参考帧图像号和参考图像生成方法标识信息的组合的参考帧码（一个 Ref_frame）的例子。

这里，如图 15 所示，与标注传统 H.26L 的参考帧图像号相同的参考帧码（“0”到“4”）被用于第一参考图像，并且，新增加的参考帧码（“5”到“9”）被用于第二参考图像。

根据该实施例，第二参考图像比作为通常参考图像的第一参考图像更强地被平滑，并且，第二参考图像是一个不具备初始图像（参考帧图像号 5）所具有的空间分辨率的参考图像。

这样，当使用更强平滑级别的参考图像，编码失真被抑制了很多时，以及位移补偿效率被改进时，第二参考图像被使用。这样，与第一参考图像相比，选择第二参考图像的可能性很小。

因此，在许多情况下，选择其为通常参考图像的第一参考图像作为用于位移补偿的参考图像。在这种情况下，待发送的用于定义参考帧码的参考帧码表类似于图 16 所示的“H.26L 编码系统”的用于定义参考帧码（Ref_frame）的参考帧码表。这样，与传统“H.26L 编码系统”的情况相比，不存在由参考帧码的改变所引起的比特位数量的增加。

进一步，在使用更强平滑级别的第二参考图像执行位移补偿的情况下，待发送的参考帧码需要相对长的编码长度。然而，使用第二参考图像的可能性不大，并且，与使用强平滑级别的第二参考图像增长的位移补偿效率相比，参考帧码增长的比特位数量的影响较小。这样，能够获得高效率的编码。

（根据实施例 2 的移动图像编码和解码设备的操作/效果）

根据本发明的移动图像编码设备 20，通过使用两种不同平滑级别的参考图像，例如，参考图像生成部件 45 形成的通常参考图像（第一参考图像）和强平滑级别的参考图像（第二参考图像），能够使用待编码预定区域（例如，一个宏块）彼此不同平滑级别的参考图像进行位移补偿。

另外，根据本发明的移动图像编码设备 20，通过生成一个组合“参

考图像生成方法标识信息”和“参考帧图像号”的参考帧码，参考图像的平滑级别通过发送信号被通知。另外，可能解决强平滑总是应用于具有指示与“H.26L 编码系统”中“特异位置”相同像素位置的位移向量区域的“位移补偿值”的问题。

本实施例中，用于生成其为强平滑级别参考图像的第二参考图像的过滤器仅仅是一个例子。通过将过滤器用于除平滑处理的其它处理，能够实现基于不同特征参考图像的预测。

另外，在图 11 中，为简化描述，用于参考图像生成的参考帧图像的最大号为“5”。然而，本发明并不限于此数值，参考帧图像号最大号能够可选设置。

根据“TML-8”，移动图像编码设备 20 和移动图像解码设备 50 中的用于参考图像生成的参考帧图像最大号是已知给定的。

进一步，在实际应用中，参考帧图像的最大号可以通过一种方法或基于从移动图像编码设备 20 到移动图像解码设备 50 的压缩流 12 的信息被确定。

在任何情况下，在移动图像编码设备 20 和移动图像解码设备 50 中，用于参考图像生成的参考帧图像的最大号是唯一确定的。这样，根据用于参考图像生成的参考帧图像的最大号，参考帧码表能够唯一确定。

进一步，在图 16 中定义参考帧码（Ref_frames）的参考帧码表中，其为“参考帧图像号”和“第二参考图像”的组合的“参考帧码（一个 Ref_frame）”，是在其为该“参考帧图像号”和“第一参考图像”的组合的“参考帧码（一个 Ref_frame）”之后被分配。然而，基于紧随位移补偿时间关闭参考图像频繁使用的假设，强平滑级别的第二参考图像中的那些较小的参考帧图像号能够被安排在参考帧码表的较高位置。

另外，根据上述待编码的预定区域（宏块）的编码条件，参考帧码表可以被唯一确定。或者，根据前述编码条件，参考帧码可以被动态改变。这里，对于前述编码条件，预测模式（例如，探测位移向量单位种类）、量化步骤（QP 值）等是可以想像到的。这里，对于探测位移向量的单位种类，例如，探测位移向量的子块的大小等是可以想像到的。

作为一个特定的例子，下面描述根据量化步骤动态改变参考帧码的情况。这里，当应用低比特速率编码时，强平滑级别的第二参考图像可以被频繁使用。因此，如果量化步骤等于或低于预定门限值，包含“第二参考图像”的“参考帧码”被安排在参考帧码表的较低位置。如果量化步骤超过预定门限值，包含“第二参考图像”的“参考帧码”被安排在参考帧码表的较高位置。

如上所述，图 15 中显示的定义“参考帧码”的“参考帧码表”仅仅是一个例子，其中的参考帧码是一个“参考帧图像号”和“参考图像生成方法标识信息”的组合。根据该实施例，为实现在“参考帧图像号”和“参考图像生成方法标识信息”之间切换的需要，使用根据该实施例执行的给定参考帧码表是可能的。

另外，根据该实施例，，参考图像的平滑级别可以被自动切换为根据待编码的预定区域（宏块）的编码条件唯一确定，而代替使用参考帧码（Ref_frame）的位移补偿中所使用的参考图像平滑级别的显式信令通知。

也就是说，根据待编码的预定区域（宏块）的编码条件（探测位移向量的单位、量化步骤等），参考图像生成部件 45 可以生成预定平滑级别的参考图像 17。

例如，在“宏块模式（MB_Type：一个预测模式）”编码的区域中可能发生复合位移，其中，待编码的预定区域（宏块）被很细致地分割，因此，用于位移补偿的参考图像可以不需要高像素值精度。

进一步，在大量化步骤（一个 QP 值）的宏块中，位移补偿所使用的参考图像可以不需要高像素值精度。

这样，对于那些宏块，其中，探测位移向量的单位（子块）的数目或者量化步骤超过预定门限值，可以总是使用强平滑级别的第二参考图像。

在这种情况下，由于根据编码条件生成的参考图像是唯一确定的，不需要使用参考帧图像号的平滑级别标识信息。这样，与“H.26L 编码系统”相比，由改变参考帧码或宏块模式码所引起的比特位数量没有增加。

（改进实施例 2A）

下面描述前述实施例 2 的改进实施例 2A。下文中，只描述本改进实施例和实施例 2 的不同之处。

根据前述实施例 2，形成两种不同种类生成方法（平滑级别）的参考图像（第一和第二参考图像）17。结果，形成的“参考图象生成方法标识信息（指示平滑级别信息）”与“参考帧图像号（参考帧图像的标识信息）”被组合生成“参考帧图像码（参考帧图像信息）”。这样，通过使用每个待编码的预定区域（宏块）的平滑级别不同的参考图像进行位移补偿。

然而，仅对于分配参考帧图像号单位的宏块单元，平滑级别的切换是可能的。

这样，在该改进实施例中，下面描述移动图像编码设备 20 和移动图像解码设备 50，其能够发送“参考帧码”和“子块单元（一个探测位移向量单位）”的组合。“参考帧码”通过组合参考帧图像号和参考图像生成方法标识信息而生成。子块是执行位移补偿的宏块的一部分。

根据该改进实施例的移动图像编码和解码设备 20 和 50 的基本操作实际上与前述实施例 2 的移动图像编码和解码设备 20 和 50 相同。

根据该改进实施例，位移补偿部件 33 以探测位移向量单位（宏块单元）切换用于计算的位移补偿值的参考图像（第一参考图像或第二参考图像）17。

可变长编码部件 40 以一个探测位移向量单位（子块单元），发送一个“参考图像信息（Ref_frame）”和“指示位移补偿值信息（预测剩余信号数据编码语法）”的组合。

另外，可变长解码部件 71 以探测位移向量单位（子块单元）对“参考图像信息（参考帧码）”和“指示位移补偿的信息（预测剩余信号数据编码语法）”进行解码。

进一步，位移补偿部件 72 以探测位移向量单位（子块单元）切换用于计算位移补偿值的参考图像 17。

这里，作为基于“参考帧图像号”和“参考图像生成方法标识信息”的组合的“参考帧码（Ref_frame）”的一个例子，假设其类似于实施例 2

中的参考帧码。

图 17 显示了根据该根据实施例的基于宏块单元的编码语法。

根据该改进实施例，在宏块中，需要若干次以子块单元发送通过组合“参考帧图像号”和“参考图像生成方法标识信息”生成的“参考帧码（Ref_frame）”。

“参考帧码（Ref_frames）”数目能够通过“宏块类型（一个 MB_type）”被通知，因为类型和子块数目是通过“宏块类型（MB_type）”发送的。

例如，如果宏块类型为“INTER 预测模式（模式 7）”，发送的“参考帧码（Ref_frames）”数目为“16”。

根据该改进实施例，在其为宏块中探测位移向量单位的“子块” 单元中，可能通过使用不同平滑级别的参考图像 17 执行位移补偿。

另外，使用每个子块不同的参考帧图像号 5 执行位移补偿是可能的。另外，响应帧图像信号 2 的形状和位移，能够执行更高自由级别的位移补偿。

进一步，根据该改进实施例，参考图像的平滑级别可以自动切换为根据探测位移向量的预定区域（宏块或子块）的编码条件唯一确定，来代替使用参考帧码（Ref_frame）进行位移补偿的参考图像的平滑级别的显式信令通知。

（改进实施例 2B）

下面描述实施例 2 的改进实施例 2B。除了使用不同参考图像执行位移补偿而不使用“特异位置”之外，根据本发明实施例的移动图像编码设备 20 和移动图像解码设备 50 的操作与“TML-8”中描述的移动图像编码设备 20 和移动图像解码设备 50 的操作的类似。因此，省略对其的详细描述，而着重于描述不同的地方。

根据前述实施例 2，形成两种不同种类生成方法（平滑级别）的参考图像（第一和第二参考图像）。结果，形成的“参考图像生成方法标识信息”和“参考帧图像号”被组合生成“参考帧码”。这样，能够执行位移补偿，其中，每个待编码的预定区域（例如，一个宏块：分配参考帧图像号的单位）的平滑级别是不同的。

根据该根据实施例，形成两种不同平滑级别的参考图像（第一和第二参考图像），并且，形成的“参考图像生成方法标识信息”和“宏块模式”被组合生成“宏块模式码”。这样，能够执行位移补偿，其中，每个待编码的预定区域（宏块）的平滑级别是不同的。

根据该改进实施例的移动图像编码设备20和移动图像解码设备50的基本操作事实上与根据前述实施例2的移动图像编码设备20和移动图像解码设备50的操作相同。

根据该改进实施例，“参考图像信息（宏块模式码）”是一个“指示探测位移向量单位单位标识信息（宏块模式：MB_Type）”和“指示平滑级别信息（第一参考图像或第二参考图像）”的组合。

可变长编码部件40以待编码的预定区域（宏块单元）为单位，发送一个“参考图像信息（宏块模式码）”、“参考帧图像标识信息（参考帧图像号：Ref_frame）”和“指示位移补偿值的信息（预测剩余信号数据编码语法）”的组合。

另外，可变长解码部件71以待编码的预定区域（宏块）为单位，对“参考图像信息（宏块模式码：MB_Types）”、“参考帧图像标识信息（Ref_frame）”和“指示位移补偿值的预测剩余信号数据编码语法信息”进行解码。

进一步，位移补偿部件72使用“参考图像信息（MB_Type）”和“参考帧图像标识信息（Ref_frame）”指定的参考图像17代替参考帧图像5，从而计算待编码预定区域（宏块）的位移补偿值。

图14显示了根据H.26L编码系统的基于宏块单元的编码语法。根据该改进实施例，与传统的“H.26L编码系统的以宏块为单位的编码语法”没有变化。然而，“宏块模式（MB_Type）”的定义改变为由“宏块模式”和“参考图像生成方法标识信息”的组合进行表示。

图18显示了一个基于“宏块模式”和“参考图像生成方法标识信息”组合的“宏块模式码（MB_Type）”的例子。

如图18所示，关于与传统H.26L宏块模式相同的宏块模式，位移补偿的执行从第一参考图像指令。关于新增加的宏块模式，位移补偿的执

行从强平滑级别的第二参考图像指令。

根据该改进实施例，由于宏块模式被分配给一个宏块单元，以宏块为单位从不同平滑级别的参考图像执行位移补偿是可能的。

进一步，根据该改进实施例，参考图像的平滑级别可以自动切换为根据待编码区域（宏块）的编码条件唯一确定，代替通过使用宏块模式码（MB_Type）的用于位移补偿的参考图像平滑级别的显式信令通知。

（改进实施例 2C）

下面描述前述实施例 2 的改进实施例 2C。根据该改进实施例，前述实施例 2 的第二参考图像经过强平滑，并且，与第一参考图像相同精度的位移向量不总是在位移补偿中需要。这样，下面描述当使用第二参考图像时，位移向量发生改变的一种配置。下文中，描述该改进实施例与前述实施例 2 的不同之处。

根据该改进实施例，当使用强平滑级别的参考图像（第二帧图像）时，位移补偿部件 33 降低计算位移补偿值（预测图像信号 6）的位移向量精度。特别地，在这种情况下，位移补偿部件 33 用于降低位移向量的水平和垂直分量的精度。

根据该根据实施例，像在前述实施例 2 的情况下，在生成第一参考图像之后，参考图像生成部件 45 生成经过强平滑的参考图像，作为第二参考图像，其中，空间分辨率降低到 1/2 像素精度或整数像素精度。

作为空间分辨率为 1/2 像素精度的第二参考图像中经过强平滑的参考图像生成方法的例子，下面描述通过对第一参考图像运行一个(1,2,1)/4 过滤器的下行采样方法。

另外，作为经过空间分辨率为整数像素精度的强平滑的参考图像生成方法的例子，下面描述通过对平滑过的 1/2 像素精度图像运行一个(1,2,1)/4 过滤器的下行采样方法。

根据该改进实施例，作为一个基于“参考帧图像号”和“参考图像生成方法标识信息”的组合的“参考帧码”的例子，假设其类似于前述实施例 2 中的参考帧码。

例如，当一个空间分辨率降低到 1/2 像素精度的强平滑参考图像被生

成作为第二参考图像时，假设第一参考图像的位移向量为（MVx,MVy），在第二参考图像的位移向量中执行下面的置换。

第一参考图像的像素位置：

MVx,MVy（1/4 像素单位）

第二参考图像的像素位置：

MVx//2,MVy//2

这里，“//”表示伴有在零方向上进行取舍操作的整除。

此外，如果空间分辨率降低到整数像素精度的强平滑参考图像作为第二参考图像生成时，假设第一参考图像的位移向量为（MVx,MVy），在第二参考图像的位移向量中执行下面的置换。

第一参考图像的像素位置：

MVx,MVy（1/4 像素单位）

第二参考图像的像素位置：

MVx//4,MVy//4

这里，“//”表示伴有在零方向上进行取舍操作的整除。

这样，第二参考图像对于同一位移向量 MV=（MVx,MVy）具有若干个值。

例如，如果第二参考图像降低到 1/2 像素精度时，（3，3）、（2，3）、（3，2）和（2，2）表示同一位移向量。

因此，在第二参考图像中，当在可变长编码部件 40 执行编码时，生成的编码量较小的位移向量（如（2，2））可以作为代表值发送。

可替代地，在第二参考图像中，一个预测位移向量 PMV 与一个位移向量之间的差信息 MVD 可以通过使用根据空间分辨率执行置换后的位移向量计算，并且待发送的位移向量的差信息值可以降低。换句话说，可以降低编码量。

在这种情况下，如果在预测位移向量与该位移向量之间的差信息 MVD 从大分辨率的第二参考图像到第一参考图像计算时，置换被反向执行以增加第二参考图像位移向量的空间分辨率。

通过前述的改变，如果噪声叠加在参考帧图像 5 上，编码效率可以通

过参考低空间分辨率的第二参考图像得到。

此外，该改进实施例的特征在于：在低空间分辨率的第二参考图像中，位移向量的空间分辨率降低了，并且避免了位移向量编码时间的冗余。

进一步，根据该改进的实施例，参考图像的空间分辨率可以自动地切换为根据待编码的区域（宏块）的编码条件唯一确定，代替使用参考帧码（Ref_frame）的用于位移补偿的参考图像的空间分辨率的显式信令通知。

例如，在用“宏块模式（MB_Type：一种预测模式）”编码过的区域中可能发生复合位移，其中待编码的预定区域（宏块）被细致地分割，因此，用于位移补偿的参考图像可以不需要高像素值精度。

此外，在大量化步骤（QP 值）的宏块中，用于位移补偿的参考图像可以不需要高像素值精度。

这样，对于宏块，其中探测位移向量单元（子块）或者量化步骤的数目超过预定门限值，可以总是使用强平滑的第二参考图像（如低空间分辨率）。

在这种情况下，因为生成的参考图像是根据编码条件唯一确定的，所以通过使用参考帧图像号来识别平滑级别的信息就不需要了。因此，与“H.26L 编码系统”相比，不存在由参考帧码或宏块模式码的变化造成的比特量的增加。

进一步，平滑级别和空间分辨率可以自动切换为根据前述编码条件（宏块模式，量化步骤等）唯一确定。

在这种情况下，对于宏块，其中子块的分割数目或者量化步骤的数目超过预定门限值，通过将空间分辨率降低到 1/2 像素精度或整数像素精度，通过总是利用一个参考图像，其使用过滤器来应用强平滑级别，以及通过降低位移向量的水平和垂直分量，生成的位移向量的编码量降低了。

（实施例 3）

下面将要描述根据实施例 3 的移动图像编码设备 20 和移动图像解码设备 50。实施例 2 的描述已经提到了移动图像编码设备 20 和移动图像解

码设备 50。移动图像编码和解码设备通过“参考图像信息（参考帧码或宏块模式码）”的信令通知，其为“参考图像生成方法标识信息（第一参考图像或第二参考图像）”和“参考帧图像号”的组合，能够使得对每个待编码预定区域（宏块）使用通常参考图像（第一参考图像）和强平滑参考图像（第二参考图像）执行位移补偿。

在本实施例中，下面描述移动图像编码设备 20 和移动图像解码设备 50，其组成一个对每一空间分辨率的层的金字塔，以使生成具有三种不同像素精度的参考图像。

图 19 显示了本实施例的移动图像编码设备 20 的示意图，图 20 显示了本实施例的移动图像解码设备 50 的示意图。

除了在位移探测部件 32、位移补偿部件 33 和 72，以及可变长编码部件 40 引入一些改进之外，并且除了加入分层参考图像生成部件 46 和 81 之外，根据本实施例的移动图像编码设备 20 和移动图像解码设备 50 的基本操作完全和根据传统技术的移动图像编码设备 20 和移动图像解码设备 50 相同。

根据本实施例，分层参考图像生成部件 46 和 81 组成一个参考图像生成部件，其通过对参考帧图像 15 执行若干不同的图像处理，用于生成若干不同的参考图像（分层参考图像 18）。这里，作为前述图像处理，改变平滑级别的处理、改变空间分辨率的处理等是可以想象的。该实施例的描述将参考用作前述图像处理的改变空间分辨率的处理。

此外，通过执行经过若干不同通带过滤器的过滤处理，每个分层参考图像生成部件 46 和 81 生成一个具有若干空间分辨率的参考图像（一个分层参考图像 18）。这里，“指示图像处理信息，例如，指示空间分辨率信息（层）”是该过滤器的一个标识。

进一步，位移探测部件 32 组成一个 3 维位移向量生成部件，通过将使用参考图像（分层参考图像 18）探测到的“位移向量（MVx，MVy）”与“指示参考图像（分层参考图像 18）空间分辨率信息（层）”相关联，用于生成一个“3 维位移向量（层，MVx，MVy）”。

位移探测部件 32 可以用于降低低空间分辨率（如层 3 等）的参考图

像的 3 维位移向量的精度。

另外，位移补偿部件 33（72）通过使用参考图像（分层参考图像 18）代替参考帧图像 5，为待编码（解码）的预定区域（宏块）计算位移补偿值。

进一步，位移补偿部件 33 组成一个 3 维位移向量预测部件，通过使用帧图像中编码过的预定区域（编码过的宏块）和待编码的预定区域（待编码的宏块）之间的相关性（如编码算法中上下文的切换），用于预测 3 维位移向量。

可变长编码部件 40 组成一个发送部件，用于发送“3 维位移向量”和“指示位移补偿值的信息”的组合。

顺便提及，可变长编码部件 40 可以发送一个差信息（层 D，MVDx,MVDy）和指示位移补偿值信息的组合，其中，该差信息是位移探测部件 32 生成的 3 维位移向量（层，MVx，MVy）和位移补偿部件 33 预测的 3 维位移向量（P 层，PMVx，PMVy）之间的差信息。

另外，可变长解码部件 71 组成一个解码部件，用于将待解码的预定区域的 3 维位移向量进行解码。

首先，参考图 21 和 22 描述该实施例使用的一个概念。

每个分层参考图像生成部件 46 和 81 通过每个位移补偿部件 33 和 72，为用于位移补偿的参考帧图像 5 生成 3 层。

首先，如图 21 和 22 所示，每个分层参考图像生成部件 46 和 81 将参考帧图像 5 经过 8 级过滤器上行采样，从而生成一个 1/4 像素精度层 1，其为一个分层参考图像 18。这里使用的 8 级过滤器的例子如下：

对于 1/4 像素位置：（-3，12，-37，229，71，-21，6，-1）/256

对于 2/4 像素位置：（-3，12，-39，158，158，-39，12，-3）/256

对于 3/4 像素位置：（-1，6，-21，71，229，-37，12，-3）/256

这里，对于整数像素位置的像素值，参考帧图像 5 的相同位置的像素值被拷贝。整数像素位置之间的 1/4 像素位置、2/4 像素位置和 3/4 像素位置的像素值通过前述整数像素位置的像素值的过滤系数相乘和相加得到。该过滤处理在水平和垂直方向单独进行。

传统“TML-8”的1/8像素精度的上行采样操作中描述了过滤处理，因此，这里省略了详细描述。

第二，每个分层参考图像生成部件46和81将生成的1/4像素精度的层1经过3级过滤器（低通带类型过滤器）下行采样，从而生成一个1/2像素精度层2，其为一个分层参考图像18。这里使用的3级过滤器的例子为“（1，2，1）/4”。

第三，每个分层参考图像生成部件46和81将生成的1/2像素精度的层2经过3级过滤器（低通带类型过滤器）下行采样，从而生成一个整数像素精度的层3，其为一个分层参考图像18。这里使用的3级过滤器与前面使用的相同。

注意，按照传统技术的情况，层1具有1/4像素精度，但是1/4像素位置的像素值不是通过线性内插，而是通过执行前述过滤处理计算得到的，从而维护了初始图像（参考帧图像5）的空间分辨率。

如上所述，每个分层参考图像生成部件46和81通过具有若干不同通带的过滤器的过滤处理，生成具有若干空间分辨率的参考图像（层1到3）。

根据该实施例，位移补偿部件33通过使用以前述方式生成的分层参考图像18执行位移补偿。

在该事件中，位移向量3不是一个（MVx，MVy）的2项组（2维位移向量），而是一个（层，MVx，MVy）的3项组（3位移向量）。

位移探测部件32探测3维位移向量（层，MVx，MVy），代替2维位移向量（MVx，MVy）。

层2具有层1一半的空间分辨率，而层3具有层2一半的空间分辨率。因此，执行下述置换。

层1的分辨率：MVx，MVy（1/4像素单位），

层2的分辨率：MVx//2，MVy//2，

层3的分辨率：MVx//4，MVy//4

其中，“//”表示伴有在零方向上进行取舍操作的整除。

这样，对于相同位移向量，层2和3具有若干值（MVx，MVy）。

例如，在层2和3中，（2，3，3）、（2，2，3）、（2，2，3）和（2，2，

2）表示同一位移向量。

因此，在上面层（层 2 或层 3）中，当在可变长编码部件 40 执行编码时，编码量较小的位移向量（如（2，2，2））可以作为代表值发送。

可替代地，在层 2 和层 3 中，在一个预测位移向量 PMV 与一个位移向量之间的差信息 MVD 可以通过使用根据每层分辨率置换后的位移向量计算，并且待发送的位移向量的差信息 MVD 值可以降低。换句话说，可以降低编码量。

在这种情况下，当在该位移向量与层 1 的大空间分辨率的位移向量的预测位移向量 PMV 之间的差信息 MVD 从这样一个层中计算时，置换被反向执行以增加每层的位移向量的空间分辨率。

通过使用前述的概念，如图 23 所示，通过完全与前述实施例 1 的相同的方法，位移补偿部件 22 的预测位移向量计算部件 33c 预测扩展到若干空间分辨率的 3 维位移向量。

在图 23 中，“$PMVX_E$”表示待编码的预测区域（宏块）E 的预测位移向量 PMVE 的水平分量，“$PMVY_E$”表示待编码的预测区域（宏块）E 的预测位移向量 PMVE 的垂直分量。

“P 层 E” 表示待编码的预测区域（宏块）E 的预测空间分辨率。

每个“$MVDX_E$”和“$MVDY_E$”表示待编码的预测区域（宏块）E 的 1/4 像素精度的位移向量的差信息。“层 D” 表示待编码的预测区域（宏块）E 的预测空间分辨率差信息。

这样，对（层 D，MVDX，PMVY）的 3 项组执行编码处理。

顺便提及，位移补偿部件 33 可以通过使用帧图像信号 2 中编码过的预定区域（宏块）的 3 维位移向量，预测待编码的预定区域（宏块）的 3 维位移向量，计算预测 3 维位移向量和位移向量探测部件 32 探测的 3 维位移向量的差信息，并且通过使用所计算的 3 维位移向量差信息执行位移补偿。

这里，一般预测如果层 D 向零集中，当从层 1 或层 3 看到的转换是不均匀的。

这样，根据该实施例，可以使用传统技术中实现“自适应编码算法”，

并且，可以执行增加了 P 层上下文模型 3 个状态的进一步扩展，从而使用与邻近区域宏块的相关性。

如上所述，对于该层，执行使用与邻近区域宏块相关性的编码是可能的。

在前述描述中，执行了使用 P 层和层 D 的预测差编码。然而预测差编码的执行与上下文模型的执行是相同的。

因此，通过直接使用与邻近区域宏块的相关性或者使用中间值如 P 层（使用上下文切换）作为上下文模型，不是层 D 而是该层自身可以使用编码算法被编码。

顺便提及，由于前述的“自适应算法”的概念和细节描述为“基于自适应二进制编码算法上下文”，此处略去详细说明。

类似前述实施例 1 和 2 和改进实施例，本发明参考了新的位移补偿，其中，“2 维位移向量”被扩展为包含“指示图像处理（空间分辨率）的信息（层）”的“3 维位移向量”，代替发送的“2 维位移向量”和“指示图像处理的信息（指示空间分辨率的信息）”。

通过参考图 24，下面描述本发明实施例的移动图像编码设备 20 中的位移补偿操作。

在步骤 1201 中，分层参考图像生成部件 46 通过使用从帧存储器 34 提取的参考帧图像 5，生成一个分层参考图像 18。

在步骤 1202 中，位移探测部件 32 通过参考来自分层参考图像生成部件 46 的分层参考图像 18，探测待编码的预定区域（宏块）的 3 维位移向量。

在步骤 1203 中，位移补偿部件 33 基于来自位移探测部件 32 的 3 维位移向量和来自分层参考图像生成部件 46 的分层参考图像 18，生成预测图像信号 6。

根据该实施例，如果噪声叠加在参考帧图像 5，通过参考自适应低空间分辨率的层图像，获得编码效率。

另外，低空间分辨率的层图像（如层 2 或 3）的特征在于 3 维位移向量的空间分辨率降低了，并且，避免了 3 维位移向量编码中的冗余。

进一步，根据该实施例，应用了 3 维位移向量。在 3 维位移向量参数空间的向量分布在空间上是连续的，并能够改进编码效率。

根据该实施例的预测图像信号和位移补偿值的生成方法，仅仅是一个例子。使用实现切换该实施例中位移补偿值计算方法所需要的可选生成方法是可能的。

（根据实施例 3 的移动图像编码和解码设备的操作/效果）

根据本发明的移动图像编码设备，由于位移探测部件 32 根据分层参考图像 17 生成 3 维位移向量，执行每个待编码预定区域不同像素精度的位移补偿是可能的。

（改进实施例 3A）

下面描述前述实施例 3 的改进实施例 3A。下文参考图 25 描述该改进实施例和实施例 3 的不同之处。

首先，该改进实施例与前述实施例 3 的不同之处在于：是以 1/4 像素精度而不是 1/2 像素精度执行位移补偿。

也就是说，根据该改进实施例，每个分层参考图像生成部件 46 和 81 通过将传统“TML-8”中使用的 6 级过滤器（1，-5，20，20，-5，1）/32 应用于参考帧图像 5 执行上行采样，从而生成 1/2 像素精度的层 1。

第二，该改进实施例与前述实施例 3 的不同之处在于：每个分层参考图像生成部件 46 和 81 将平滑过滤器“（1，2，1）/4”分别水平和垂直地应用于层 1，从而生成层 2。

第三，该改进实施例与前述实施例 3 的不同之处在于：层数为 2（层 1 和层 2）并且两者具有相同空间分辨率。

这样，实现下述情况：

层 1 的像素位置：MVx，MVy（1/2 像素单位），

层 2 的像素位置：MVx，MVy（1/2 像素单位）

通过增加前述的变化，并且基于与传统技术相同的方法执行“中间值预测”，对 3 维位移向量（层 D，MVDx，MVDy）进行编码。“自适应编码算法”与前述实施例 3 的不同之处在于：P 层 E 的上下文经历了两个状态。

通过前述变化，当执行 1/2 像素精度位移补偿时，如果噪声叠加在参考帧图像 5，执行切换到自适应低分辨率的位移补偿是可能的。

特别地，在低速率编码中，假设 1/4 像素精度是不需要的，存在一种使用 1/4 像素精度位移补偿的平滑过的图像的倾向。因此，这里，将图显式切换到低空间分辨率的系统被描述为该改进的实施例。

顺便提及，根据该改进实施例，用于生成层 2 图像的过滤器“（1，2，1）/4”是一个简单低通类型的过滤器。然而，可以使用边缘夹持类型的平滑过滤器。

例如，在边缘夹持类型的平滑过滤器中有用于获得 3×3 像素的区域的中间值的“中间过滤器”，也可以使用美国专利 6041145 名为“平滑图像信号的设备和方法、编码图像的设备和方法以及解码图像的设备和方法”中描述的“动态加权过滤器”。

前述“动态加权过滤器”是通过计算平滑中心像素值和其近似像素值之间的差绝对值，通过将与差绝对值相反比例的过滤系数提供到周围像素值（邻近 8）来执行自适应平滑。

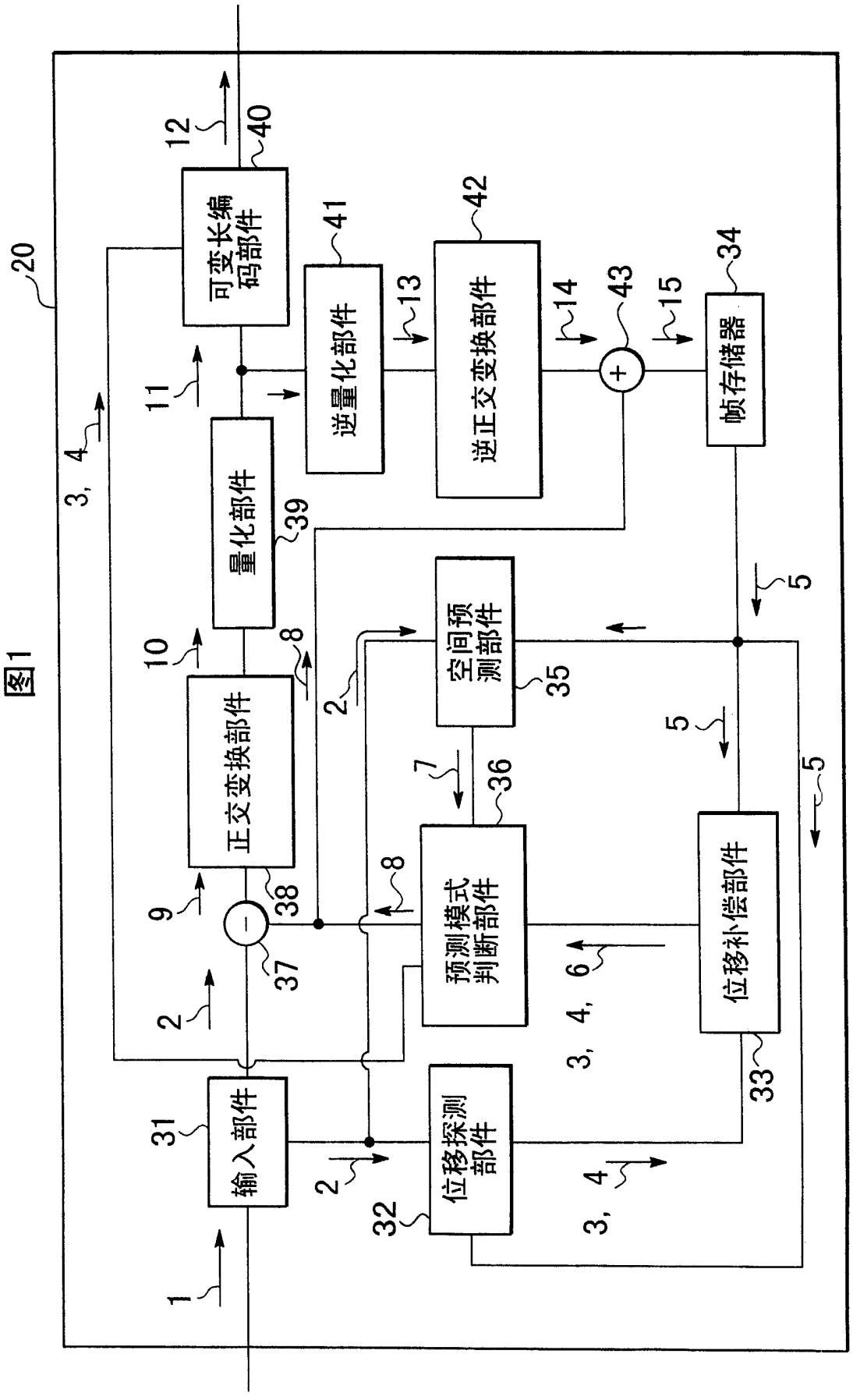
顺便提及，用于使计算机 100 用作本发明的移动图像编码设备 20 或移动图像解码设备 50 的程序可以存储在计算机可读记录媒介中。

作为计算机可读记录媒介，如图 26 显示，例如，可以列举出软盘 101，压密盘 102，IC 芯片 103，盒式磁带 104 等。根据这种存储了程序的计算机可读记录媒介，前述程序可以很容易地保存、传送、出售等。

工业应用

如上所述，根据本发明，能够用轻量开销表示一个预测的图像信号，并且提供不同像素精度的位移补偿。

图1


20
输入部件
31
1
2
正交变换部件
10
量化部件
39
可变长编码部件
40
12
逆量化部件
41
13
逆正交变换部件
42
14
43
15
帧存储器
34
空间预测部件
35
预测模式判断部件
36
7
8
9
38
37
位移探测部件
32
位移补偿部件
33
3, 4
11
5
6

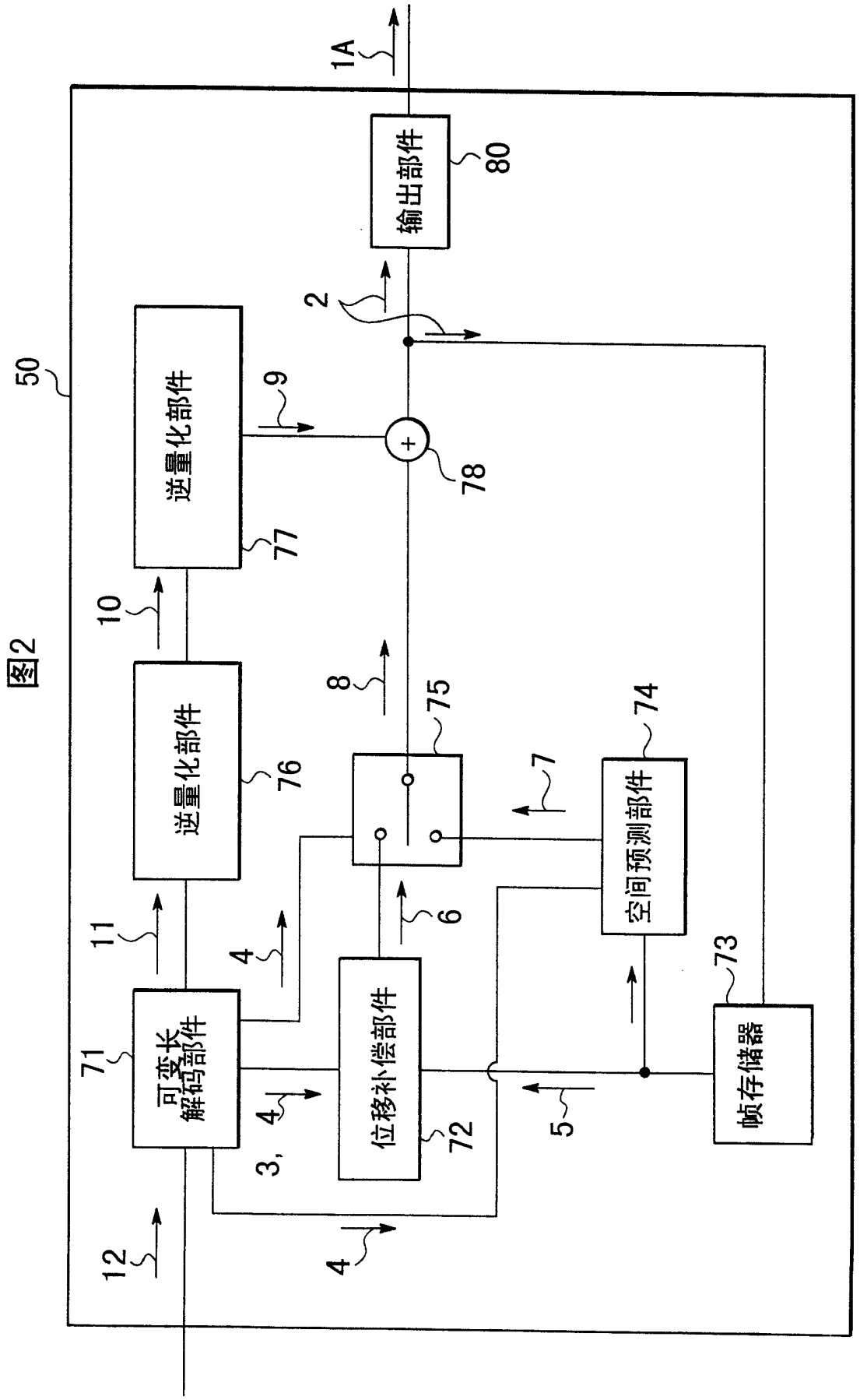

50
1A
输出部件
80
2
逆量化部件
9
78
77
10
逆量化部件
76
8
75
74
7
空间预测部件
11
4
6
73
71
可变长解码部件
位移补偿部件
帧存储器
3, 4
72
5
12
4

图2

图3

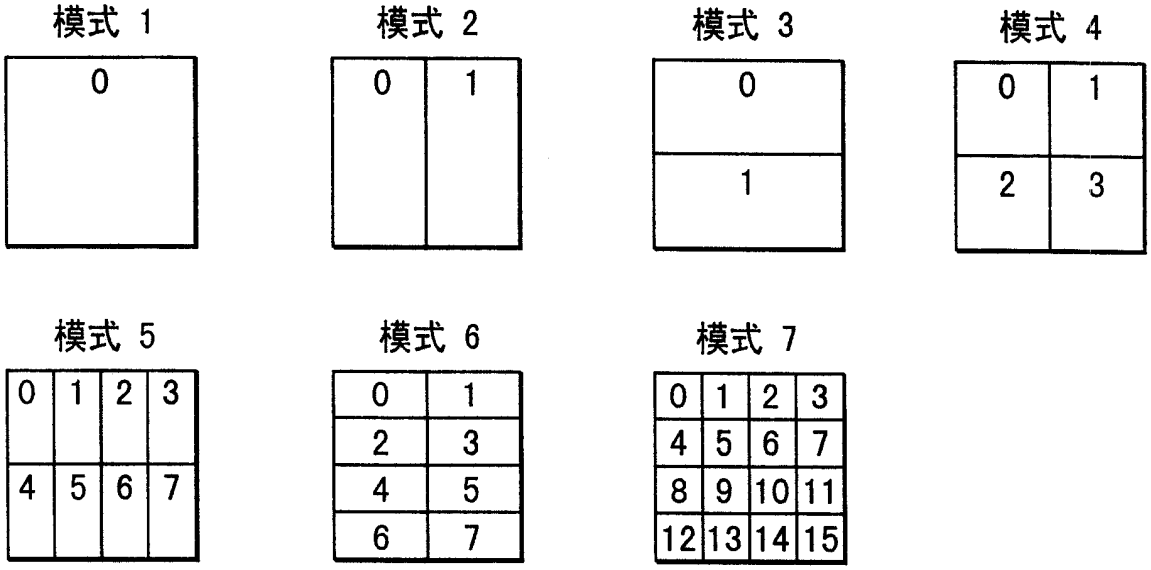

模式 1
0
模式 2
0 1
模式 3
0
1
模式 4
0 1
2 3
模式 5
0 1 2 3
4 5 6 7
模式 6
0 1
2 3
4 5
6 7
模式 7
0 1 2 3
4 5 6 7
8 9 10 11
12 13 14 15

图4

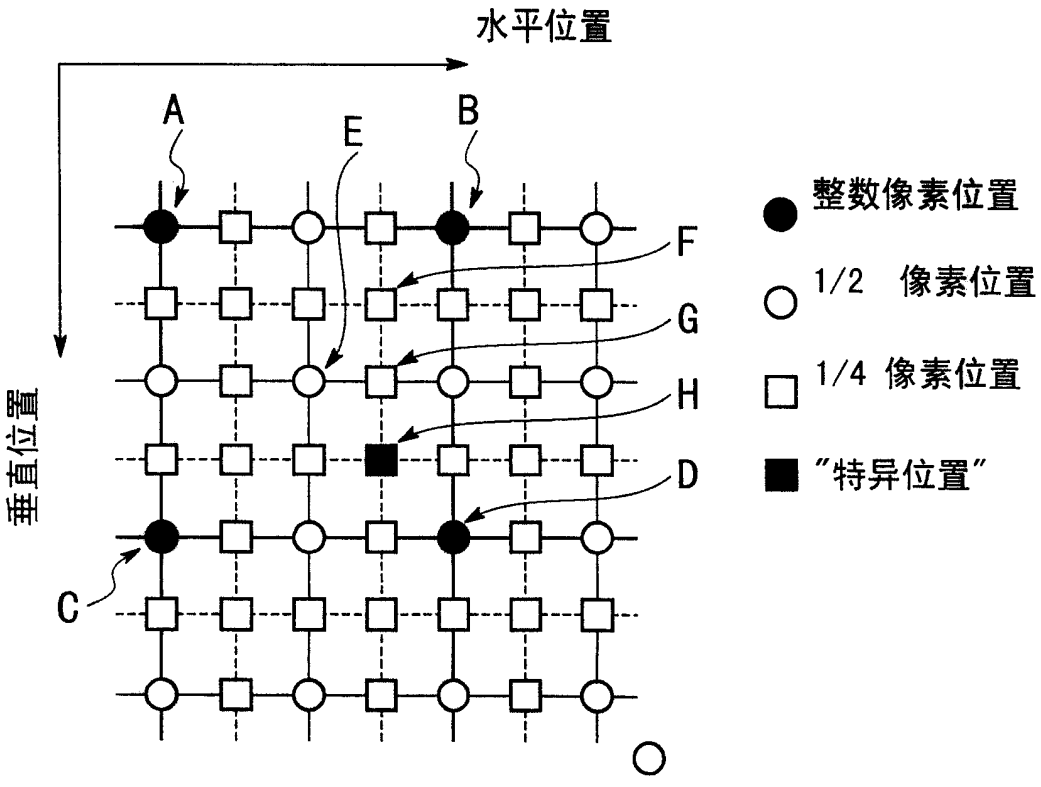
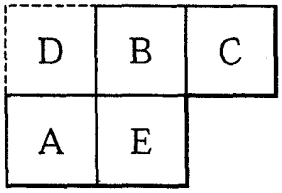

水平位置
垂直位置
A
B
E
F
G
H
D
C
整数像素位置
1/2 像素位置
1/4 像素位置
"特异位置"

图5



$$PMVx_E = median(MVx_A, MVx_B, MVx_C)$$
$$PMVy_E = median(MVy_A, MVy_B, MVy_C)$$

$$MVDx = MVx_E - PMVx_E$$
$$MVDy = MVy_E - PMVy_E$$

图6

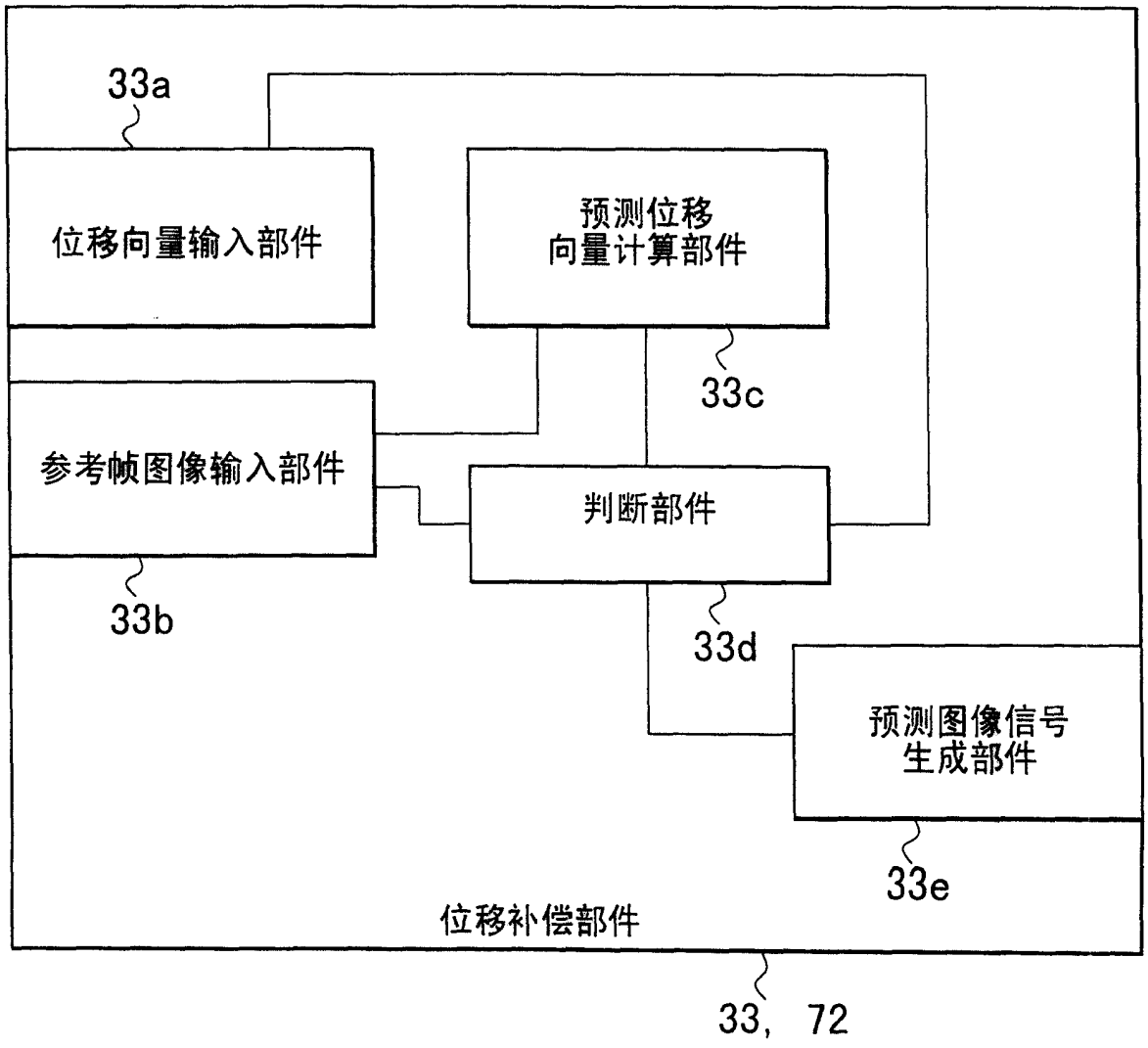


图7

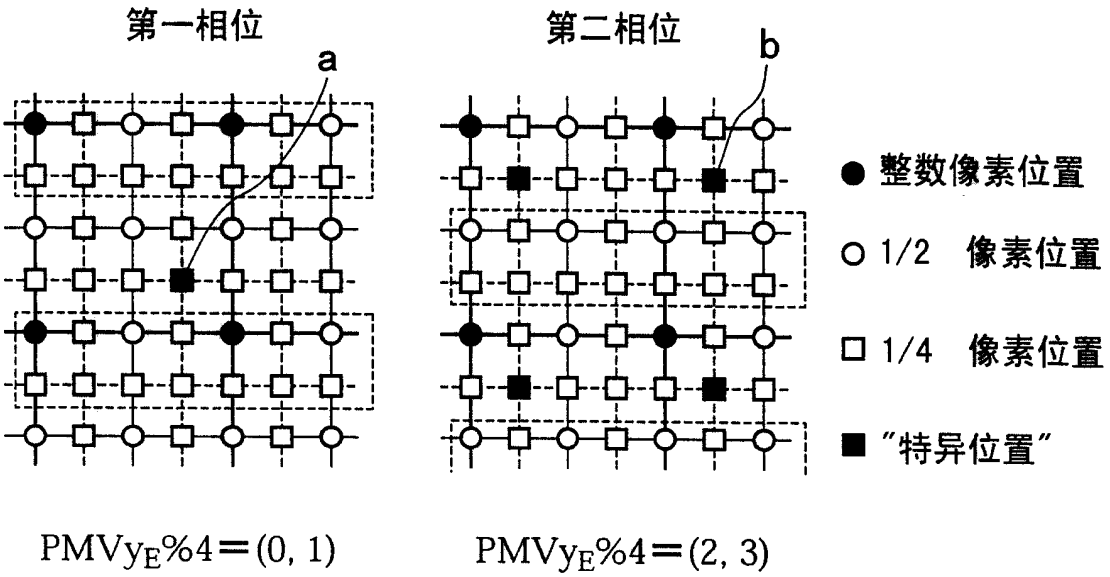

第一相位
第二相位
a
b
● 整数像素位置
○ 1/2 像素位置
□ 1/4 像素位置
■ "特异位置"
$PMVy_E\%4=(0, 1)$
$PMVy_E\%4=(2, 3)$

图8

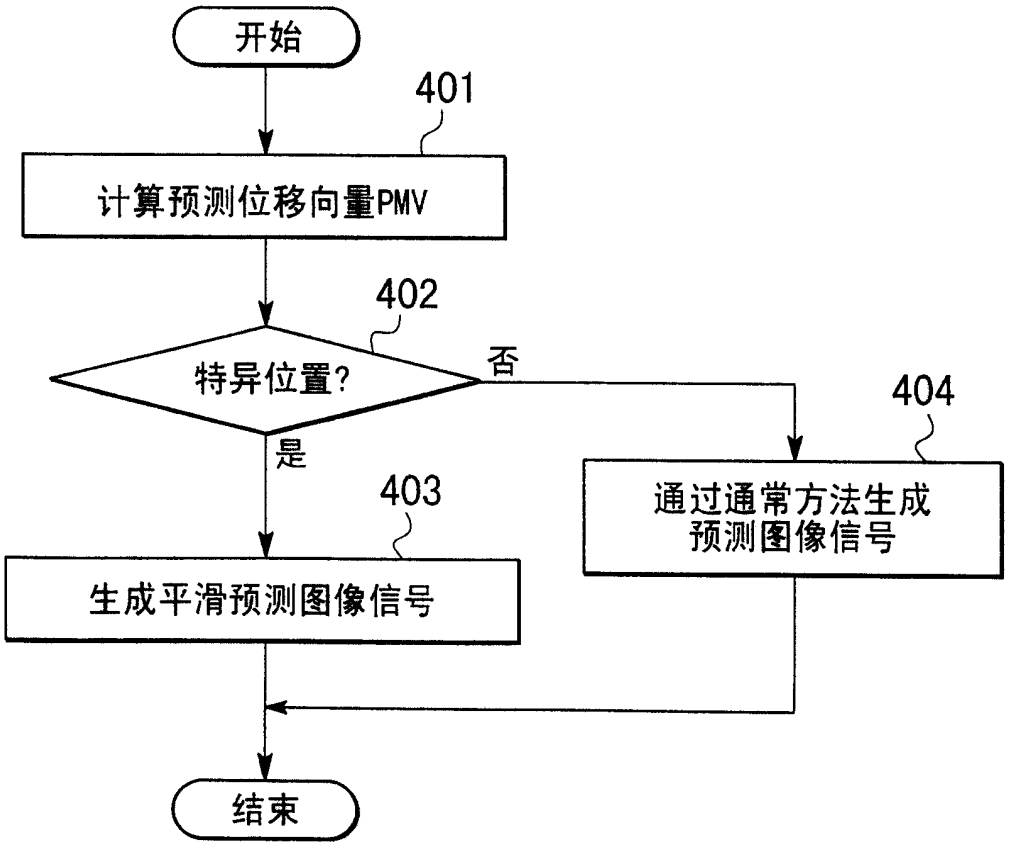

开始
401
计算预测位移向量PMV
402
特异位置?
否
是
404
通过通常方法生成
预测图像信号
403
生成平滑预测图像信号
结束

图9

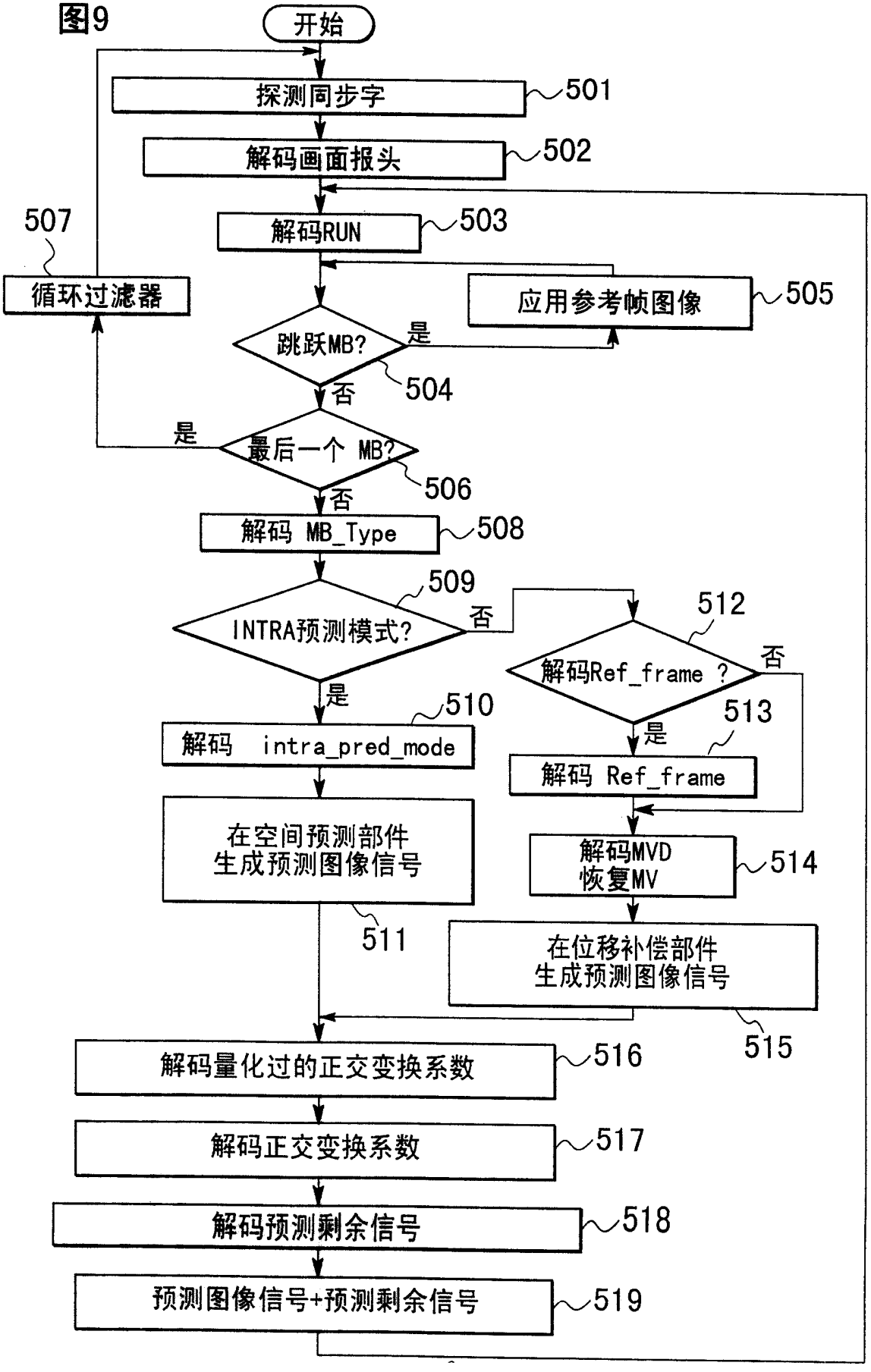

开始
探测同步字
501
解码画面报头
502
解码RUN
503
507
循环过滤器
应用参考帧图像
505
跳跃MB?
是
否
504
是
最后一个 MB?
506
否
解码 MB_Type
508
509
INTRA预测模式?
否
是
512
解码Ref_frame ?
否
是
513
510
解码 intra_pred_mode
解码 Ref_frame
在空间预测部件
生成预测图像信号
解码MVD
恢复MV
514
511
在位移补偿部件
生成预测图像信号
515
解码量化过的正交变换系数
516
解码正交变换系数
517
解码预测剩余信号
518
预测图像信号+预测剩余信号
519

图10

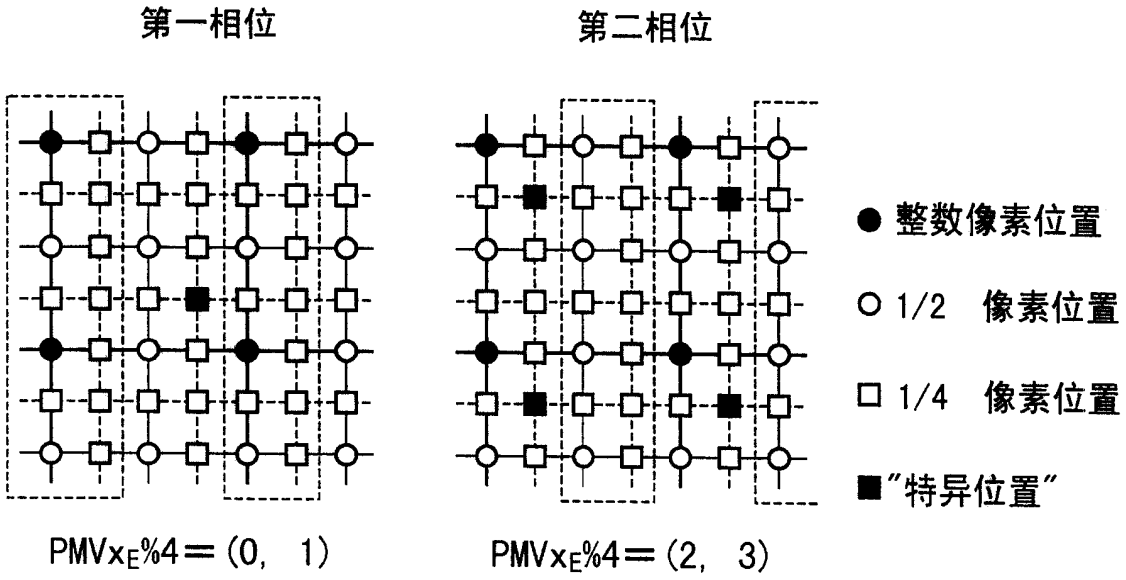

第一相位
第二相位
● 整数像素位置
○ 1/2 像素位置
□ 1/4 像素位置
■"特异位置"
PMVx_E%4＝(0, 1)
PMVx_E%4＝(2, 3)

图11

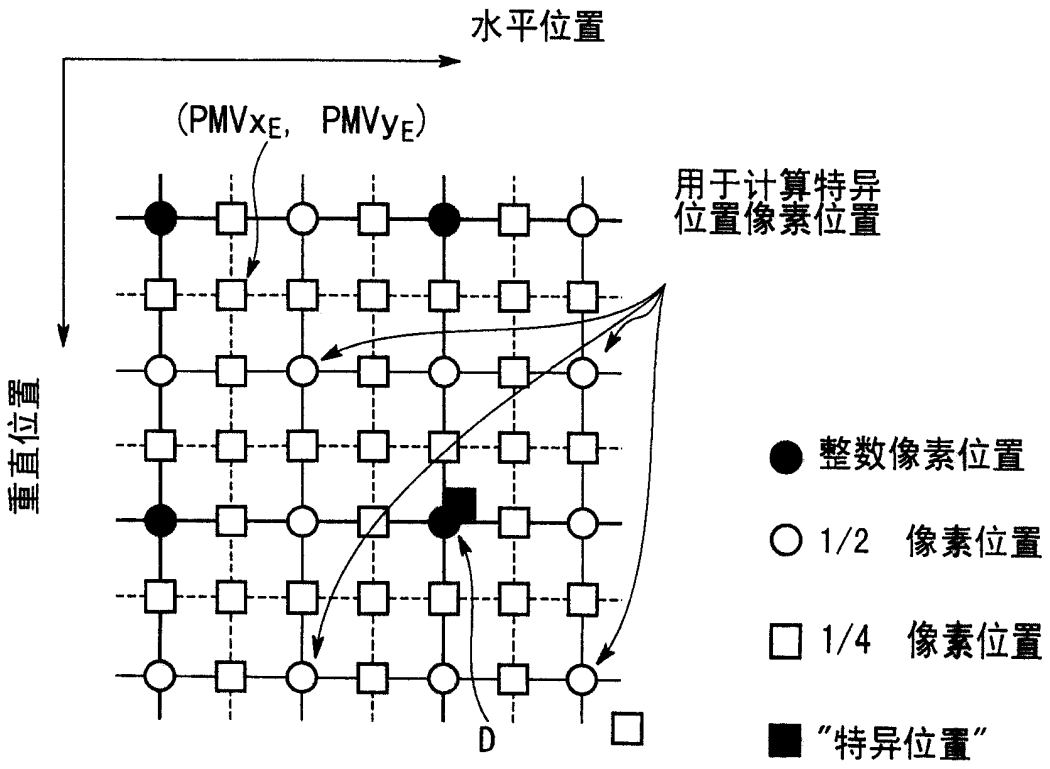

水平位置
(PMVx_E, PMVy_E)
用于计算特异位置像素位置
垂直位置
D
● 整数像素位置
○ 1/2 像素位置
□ 1/4 像素位置
■"特异位置"

图12

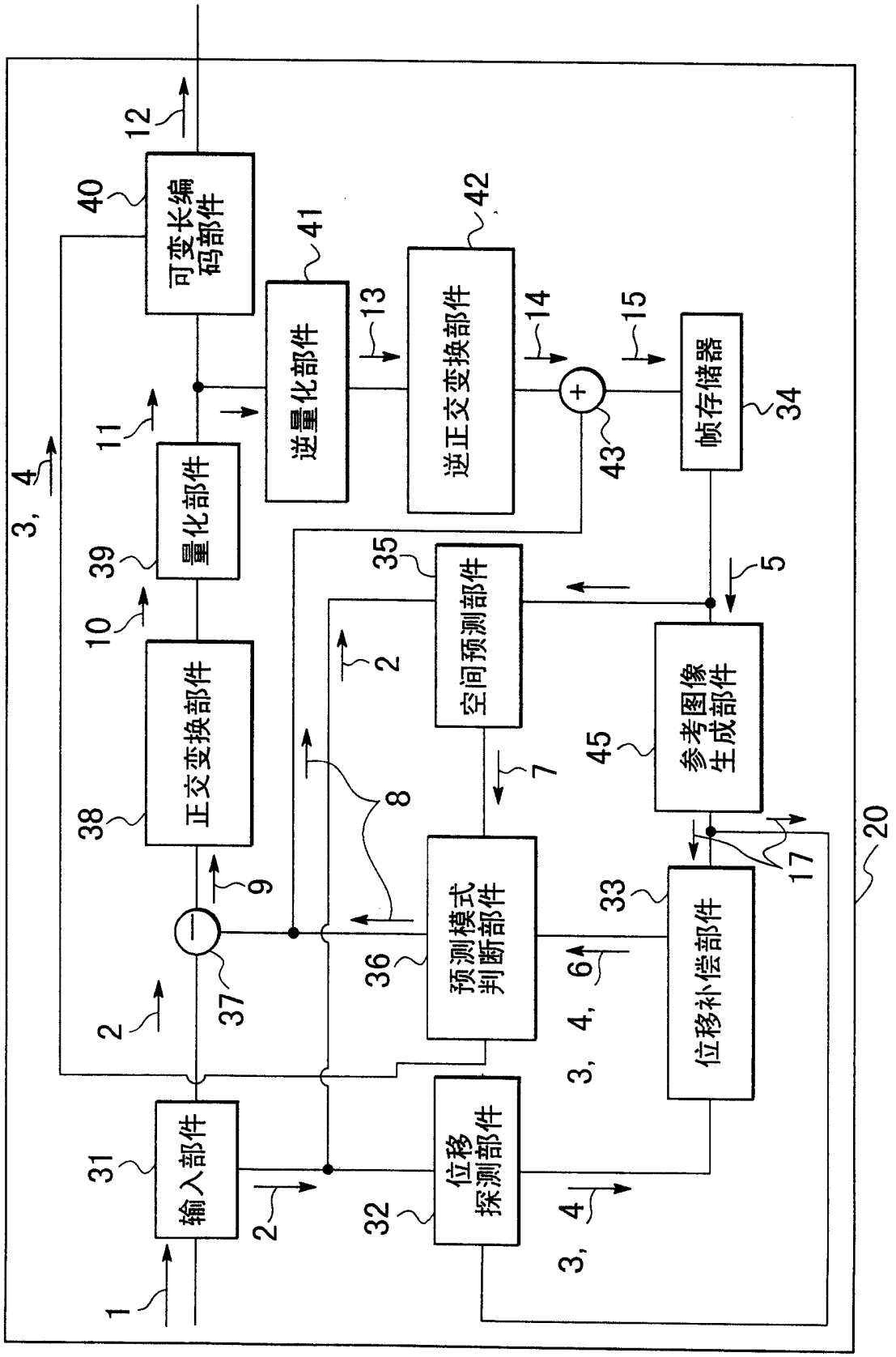
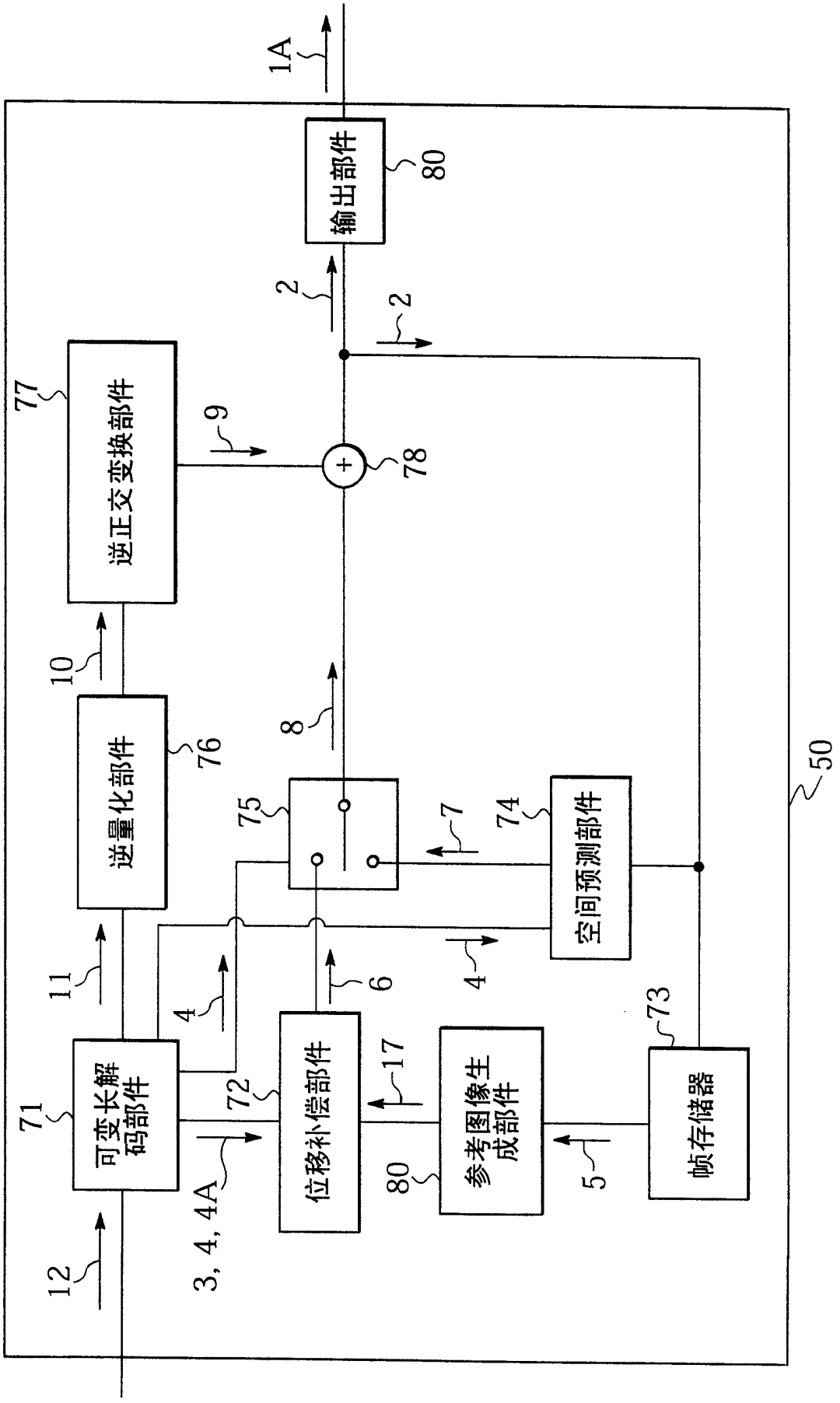

输入部件
位移探测部件
预测模式判断部件
空间预测部件
位移补偿部件
参考图像生成部件
帧存储器
逆正交变换部件
逆量化部件
可变长编码部件
正交变换部件
量化部件

图13


1A
输出部件
80
2
2
逆正交变换部件
77
9
78
10
逆量化部件
76
8
75
7
74
空间预测部件
50
11
4
6
4
73
71
可变长解码部件
72
位移补偿部件
17
参考图像生成部件
帧存储器
12
3, 4, 4A
80
5

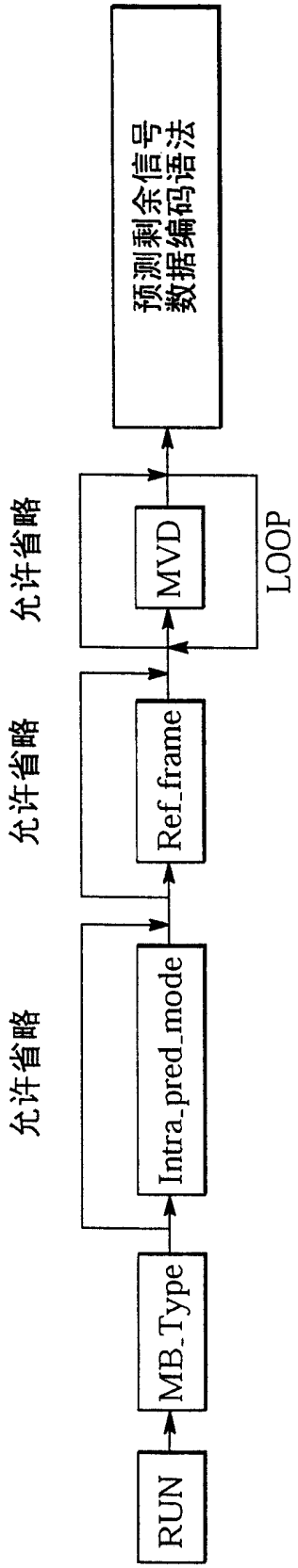

RUN
MB_Type
Intra_pred_mode
Ref_frame
MVD
LOOP
允许省略
允许省略
允许省略
预测剩余信号
数据编码语法

图14

图15

参考帧码	参考帧图像号	参考图像生成处理方法标识信息
0	1	第一参考图像
1	2	第一参考图像
2	3	第一参考图像
3	4	第一参考图像
4	5	第一参考图像
5	1	第二参考图像
6	2	第二参考图像
7	3	第二参考图像
8	4	第二参考图像
9	5	第二参考图像

图16

参考帧码	参考帧图像号
0	1
1	2
2	3
3	4
4	5

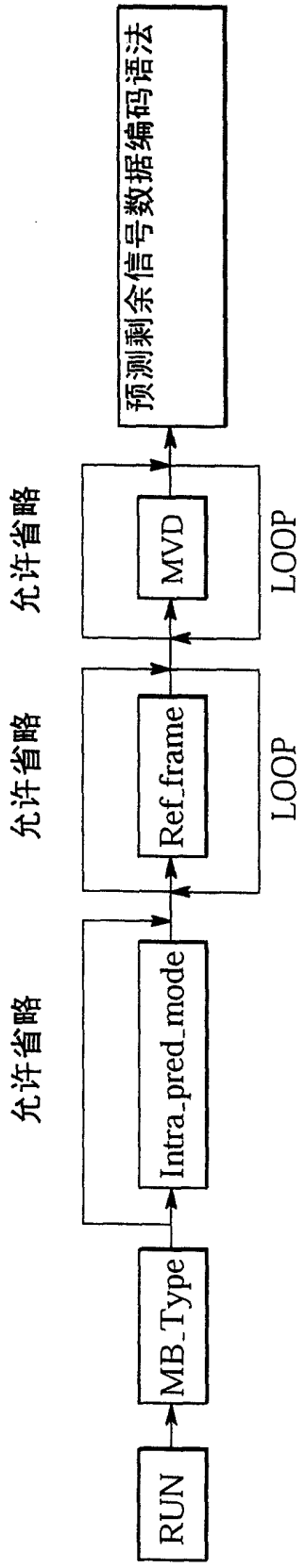

RUN
MB_Type
Intra_pred_mode
Ref_frame
MVD
预测剩余信号数据编码语法
允许省略
允许省略
允许省略
LOOP
LOOP

图17

图18

宏块模式码	宏块模式	参考图像生成处理方法标识信息
0	16×16	第一参考图像
1	16×8	第一参考图像
2	8×16	第一参考图像
3	8×8	第一参考图像
4	8×4	第一参考图像
5	4×8	第一参考图像
6	4×4	第一参考图像
7	16×16	第二参考图像
8	16×8	第二参考图像
9	8×16	第二参考图像
:	:	:
13	4×4	第二参考图像
14	Intra 4×4	
15	Intra 16×16(0,0,0)	
16	Intra 16×16(1,0,0)	
:	:	:

图19

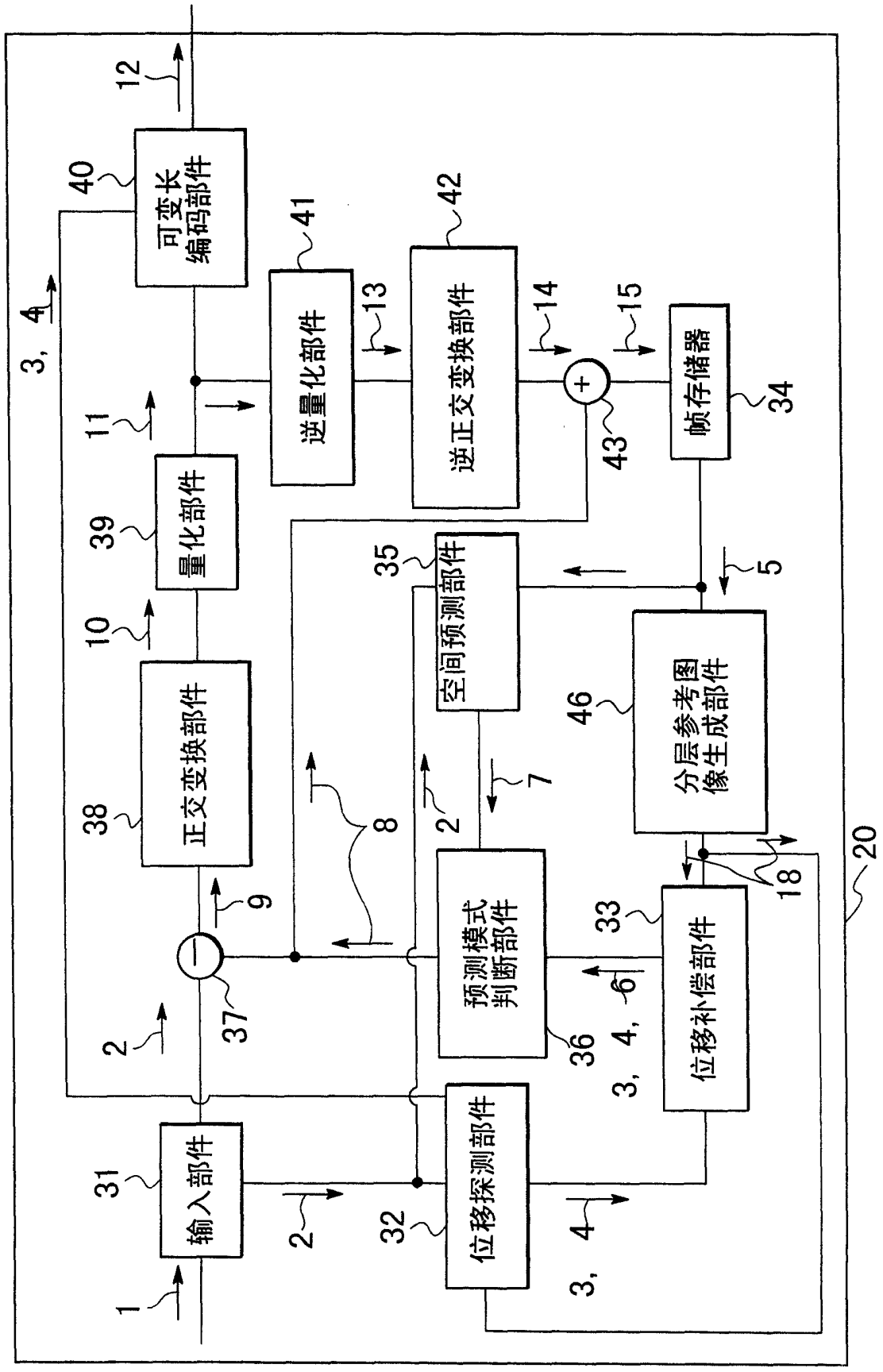

输入部件
位移探测部件
预测模式判断部件
位移补偿部件
空间预测部件
分层参考图像生成部件
帧存储器
正交变换部件
量化部件
可变长编码部件
逆量化部件
逆正交变换部件
1
2
3, 4
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
18
20
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
46

图20

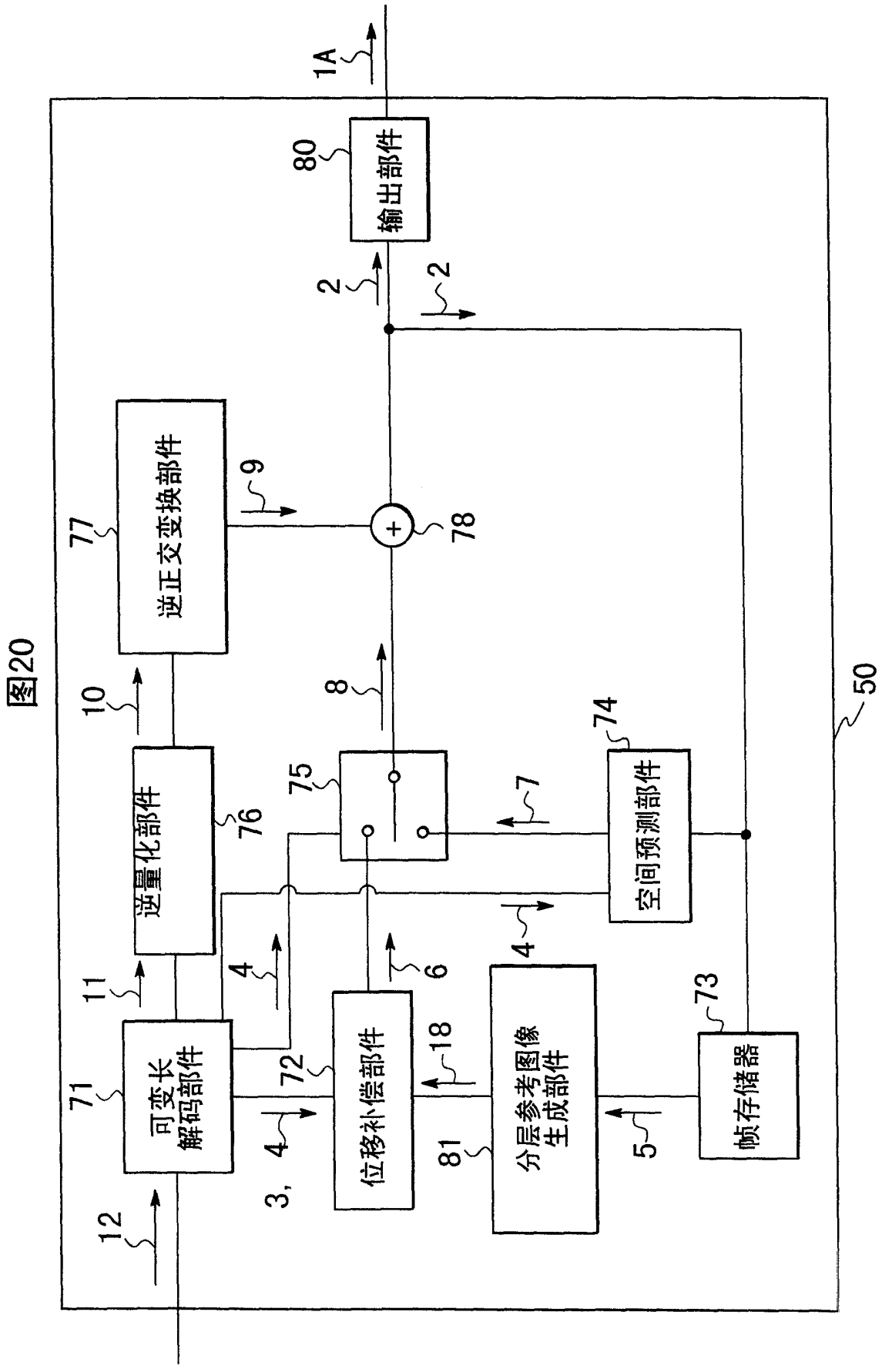

1A
80
输出部件
2
2
77
逆正交变换部件
9
78
+
10
8
74
逆量化部件
76
75
7
空间预测部件
50
11
4
6
4
71
可变长
解码部件
72
位移补偿部件
18
分层参考图像
生成部件
73
帧存储器
12
3,
4
81
5

图21

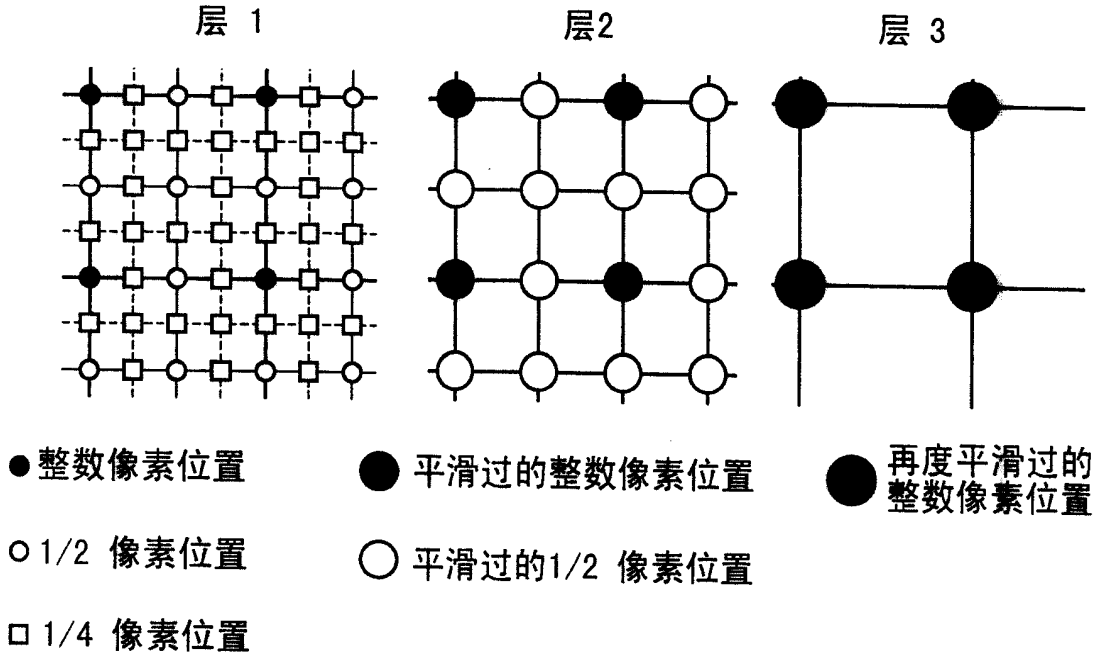

层 1
层2
层 3
●整数像素位置
○1/2 像素位置
□1/4 像素位置
● 平滑过的整数像素位置
○ 平滑过的1/2 像素位置
● 再度平滑过的整数像素位置

图22

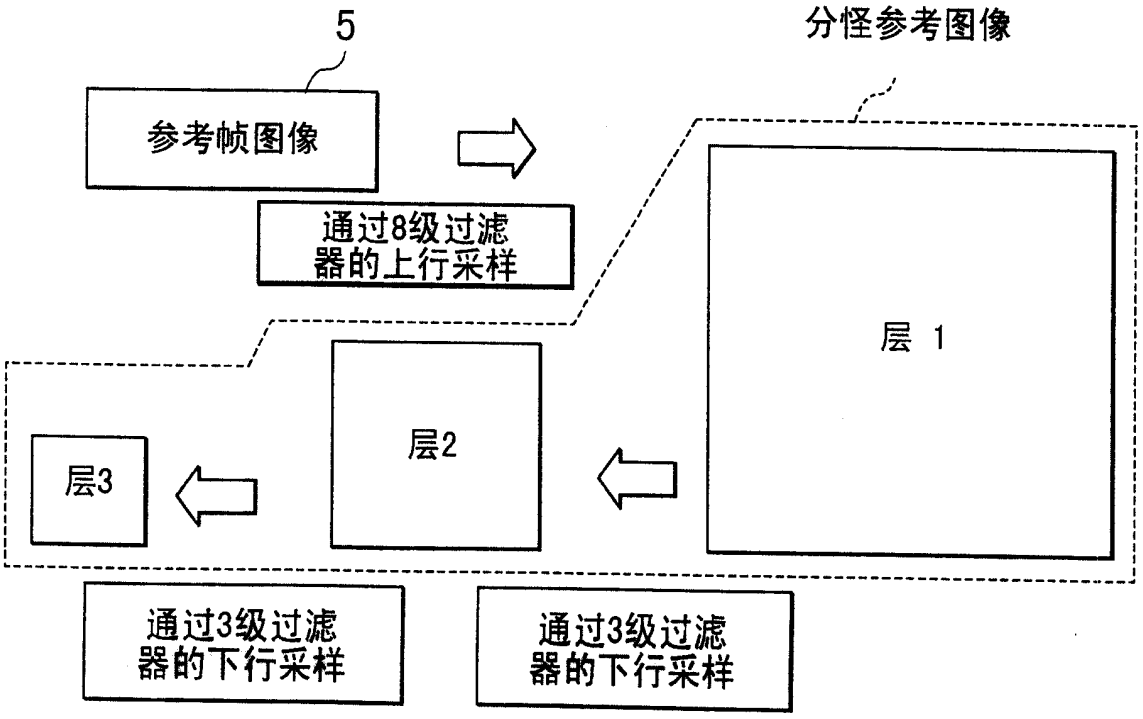
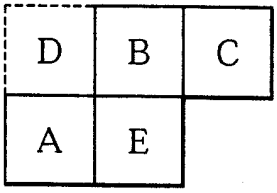

5
分怪参考图像
参考帧图像
通过8级过滤器的上行采样
层 1
层2
层3
通过3级过滤器的下行采样
通过3级过滤器的下行采样

图23



$$PMVx_E = median(MVx_A, MVx_B, MVx_C)$$

$$PMVy_E = median(MVy_A, MVy_B, MVy_C)$$

$$PLayer_E = median(Layer_A, Layer_B, Layer_C)$$

$$MVDx = MVx_E - PMVx_E$$

$$MVDy = MVy_E - PMVy_E$$

层D＝层E—P层E

图24

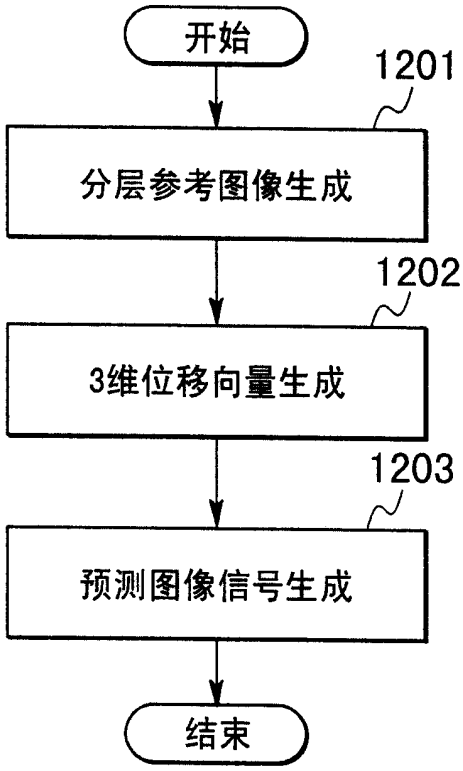

开始
1201
分层参考图像生成
1202
3维位移向量生成
1203
预测图像信号生成
结束

图25

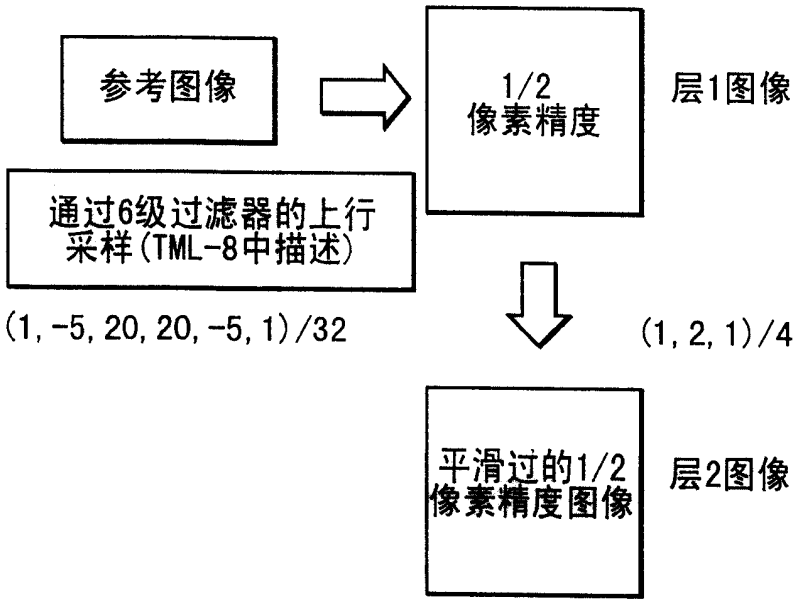

参考图像
1/2
像素精度
层1图像
通过6级过滤器的上行
采样(TML-8中描述)
(1, -5, 20, 20, -5, 1)/32
(1, 2, 1)/4
平滑过的1/2
像素精度图像
层2图像

图26

