[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[7]
H04N 7/24

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94190238.2

[45]授权公告日 2001 年 12 月 26 日

[11]授权公告号 CN 1076932C

[22]申请日 1994.3.28
[21]申请号 94190238.2
[30]优先权
[32]1993.3.26 [33]JP [31]68785/1993
[86]国际申请 PCT/JP94/00499 1994.3.28
[87]国际公布 WO94/23535 日 1994.10.13
[85]进入国家阶段日期 1994.12.26
[73]专利权人 索尼公司
地址 日本东京
[72]发明人 佐藤智之 田原胜己
[56]参考文献
CN 87101996 1987.12.9 H04N7/41
审查员 陈 源

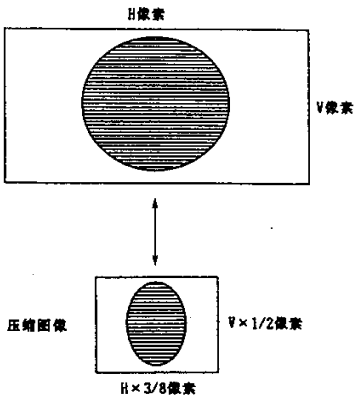
[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 傅 康 叶恺东

权利要求书 6 页 说明书 35 页 附图页数 31 页

[54]发明名称 图像信号编码和解码的方法与装置

[57]摘要

一种将活动图像信号编码或对编码后的活动图像信号进行解码的活动图像编码 装置和活动图像解码装置。该活动图像编码装置按给定的分辨率利用空间滤波 对分辨率高的图像信号进行提取,使之成为不同的宽高比,生成分辨率低的图 像信号;按给定分辨率利用空间滤波使对将分辨率低的图像信号编码后的信号 进行解码而得到的信号成为原来的宽高比,生成分辨率高的图像信号的预测图 像信号,利用生成的预测图像信号对分辨率高的图像信号进行编码。同时还涉 及相应的解码装置。



ISSN1008-4274

权利要求书

1．一种从对将分辨率低的图像信号编码后的信号进行解码而得到的信号生成分辨率高的图像信号的预测图像信号、并利用生成的所述预测图像信号对所述分辨率高的图像信号进行编码的图像信号编码方法，该图像信号编码方法的特征在于：对将分辨率低的图像信号编码后的信号进行解码而得到的信号，以不同的宽高比进行上取样，生成所述分辨率高的图像信号的预测图像信号；

利用生成的所述预测图像信号对所述分辨率高的图像信号进行预测编码。

2．按权利要求1所述的图像信号编码方法，其特征在于：对所述分辨率高的图像信号以所述不同宽高比进行下取样，生成所述分辨率低的图像信号。

3．按权利要求2所述的图像信号编码方法，其特征在于：对上述分辨率高的图像信号进行所述下取样使之成为纵向为1/2倍及横向为3/8倍、纵向为7/15及横向为3/8倍、纵向为7/20倍及横向3/8倍和纵向为1/3倍及横向为3/8倍中的任一个分辨率，生成所述分辨率低的图像信号；

对将所述分辨率低的图像信号编码后的信号进行解码而得到的信号进行所述上取样，使之成为纵横分别为所述下取样的倒数倍的分辨率，生成所述分辨率高的图像信号的预测图像信号。

4．按权利要求1所述的图像信号编码方法，其特征在于：所述分辨率高的图像信号具有横向1920个、纵向960个像素；

所述分辨率低的图像信号具有横向720个、纵向480个像素。

5．按权利要求1所述的图像信号编码方法，其特征在于：所述分辨率高的图像信号具有横向1920个、纵向1152个像素；

所述分辨率低的图像信号具有横向720个、纵向576个像素。

6．按权利要求1所述的图像信号编码方法，其特征在于：所述分辨率高的图像信号具有横向1920个、纵向1024个像素；

所述分辨率低的图像信号具有横向720个、纵向483个像素。

7．按权利要求1所述的图像信号编码方法，其特征在于：所述分辨率高的图像信号具有横向1920个、纵向1024个像素；

所述分辨率低的图像信号具有横向720个、纵向358个像素。

8．按权利要求1所述的图像信号编码方法，其特征在于：所述分辨率高的图像信号具有横向1920个、纵向1024个像素；

所述分辨率低的图像信号具有横向720个、纵向341个像素。

9．一种从对将分辨率低的图像信号编码后的信号进行解码而得到的信号生成分辨率高的图像信号的预测图像信号、并利用生成的所述预测图像信号对所述分辨率高的图像信号进行编码的图像信号编码装置，该图像信号编码装置的特征在于：具有上取样装置和编码器，上取样装置对将分辨率低的图像信号编码后的信号进行解码而得到的信号，以不同的宽高比进行上取样，生成所述分辨率高的图像信号的预测图像信号；

编码器利用生成的所述预测图像信号对所述分辨率高的图像信号进行预测编码。

10．按权利要求9所述的图像信号编码装置，其特征在于：具有对所述分辨率高的图像信号以所述不同的宽高比进行下取样，生成上

述分辨率低的图像信号的下取样装置。

11．按权利要求10所述的图像信号编码装置，其特征在于：所述下取样装置对所述分辨率高的图像信号进行所述下取样，使之成为纵向为1/2倍及横向为3/8倍、纵向为7/15倍及横向为3/8倍、纵向为7/20倍及横向为3/8倍和纵向为1/3倍及横向为3/8倍中的任一个分辨率，生成所述分辨率低的图像信号；

所述上取样装置对将所述分辨率低的图像信号编码后的信号进行解码而得到的信号进行上取样，使之成为纵横分别为所述下取样的倒数倍的分辨率，生成所述分辨率高的图像信号的预测图像信号。

12．按权利要求 9 所述的图像信号编码装置，其特征在于：所述分辨率高的图像信号具有横向1920个、纵向960个像素；

所述分辨率低的图像信号具有横向720个、纵向480个像素。

13．按权利要求 9 所述的图像信号编码装置，其特征在于：所述分辨率高的图像信号具有横向1920个、纵向1152个像素；

所述分辨率低的图像信号具有横向720个、纵向576个像素。

14．按权利要求 9 所述的图像信号编码装置，其特征在于：所述分辨率高的图像信号具有横向1920个、纵向1024个像素；

所述分辨率低的图像信号具有横向720个、纵向483个像素。

15．按权利要求 9 所述的图像信号编码装置，其特征在于：所述分辨率高的图像信号具有横向1920个、纵向1024个像素；

所述分辨率低的图像信号具有横向720个、纵向358个像素。

16．按权利要求 9 所述的图像信号编码装置，其特征在于：所述分辨率高的图像信号具有横向1920个、纵向1024个像素；

所述分辨率低的图像信号具有横向720个、纵向341个像素。

17．一种从对分辨率低的图像信号的编码信号进行解码而得到的信号生成分辨率高的图像信号的预测图像信号、并利用生成的所述预测图像信号对分辨率高的图像信号的编码信号进行解码的图像信号解码方法，该图像信号解码方法的特征在于：对将分辨率低的图像信号的编码信号解码而得到的第1 解码信号以不同的宽高比进行上取样，生成分辨率高的图像信号的预测图像信号；

利用生成的所述预测图像信号对分辨率高的图像信号的编码信号进行预测解码，生成第2解码信号。

18．按权利要求17所述的图像信号解码方法，其特征在于：对所述第1解码信号进行上取样，使之成为纵向为2倍及横向为8/3倍、纵向为15/7倍及横向为8/3倍、纵向为20/7倍及横向为8/3倍和纵向为3倍及横向为8/3倍中的任一个分辨率，生成所述分辨率高的图像信号的预测图像信号。

19．按权利要求17所述的图像信号解码方法，其特征在于：所述第2解码信号具有横向1920个、纵向960个像素；

所述第1解码信号具有横向720个、纵向480个像素。

20．按权利要求17所述的图像信号解码方法，其特征在于：所述第2解码信号具有横向1920、纵向1152个像素；

所述第1解码信号具有横向720个、纵向576个像素。

21．按权利要求17所述的图像信号解码方法，其特征在于：所述第2解码信号具有横向1920个、纵向1024个像素；

所述第1解码信号具有横向720个、纵向483个像素。

22．按权利要求17所述的图像信号解码方法，其特征在于：所述第2解码信号具有横向1920个、纵向1024个像素；

所述第1解码信号具有横向720个、纵向358个像素。

23．按权利要求17所述的图像信号解码方法，其特征在于：所述第2解码信号具有横向1920个、纵向1024个像素；

所述第1解码信号具有横向720个、纵向341个像素。

24．一种从对分辨率低的图像信号的编码信号进行解码而得到的信号生成分辨率高的图像信号的预测图像信号、并利用生成的所述预测图像信号对分辨率高的图像信号的编码信号进行解码的图像信号解码装置，该图像信号解码装置的特征在于：具有上取样装置和解码器，上取样装置对将分辨率低的图像信号的编码信号解码而得到的第1解码信号以不同的宽高比进行上取样，生成分辨率高的图像信号的预测图像信号；

解码器利用生成的所述预测图像信号对分辨率高的图像信号的编码信号进行预测解码，生成第2解码信号。

25．按权利要求24所述的图像信号解码装置，其特征在于：所述上取样装置对所述第1解码信号进行上取样，使之成为纵向为2倍及横向为8/3倍、纵向为15/7倍及横向为8/3倍、纵向为20/7倍及横向为8/3倍和纵向为3倍及横向为8/3倍中的任一个分辨率，生成所述分辨率高的图像信号的预测图像信号。

26．按权利要求24所述的图像信号解码装置，其特征在于：所述第2解码信号具有横向1920个、纵向960个像素；

所述第1解码信号具有横向720个、纵向480个像素。

27．按权利要求24所述的图像信号解码装置，其特征在于：所述第2解码信号具有横向1920个、纵向1152个像素；

所述第1解码信号具有横向720个、纵向576个像素。

28．按权利要求24所述的图像信号解码装置，其特征在于：所述第2解码信号具有横向1920个、纵向1024个像素；

所述第1解码信号具有横向720个、纵向483个像素。

29．按权利要求24所述的图像信号解码装置，其特征在于：所述第2解码信号具有横向1920个、纵向1024个像素；

所述第1解码信号具有横向720个、纵向358个像素。

30．按权利要求24所述的图像信号解码装置，其特征在于：所述第2解码信号具有横向1920个、纵向1024个像素；

所述第1解码信号具有横向720个、纵向341个像素。

说　明　书

图像信号编码和解码的方法与装置

技术领域

本发明涉及图像信号编码方法及图像信号编码装置和图像信号解码方法及图像信号解码装置，它们非常适合于将活动图像信号记录到例如磁光盘及磁带等记录媒体上，然后再生该活动图像信号并在显示器等装置上显示的情况，或者用于电视会议系统、可视电话系统及广播设备等通过传送线路将活动图像信号从发送端传送到接收端，在接收端接收该活动图像信号并进行显示等情况。

背景技术

下面，先说明不进行分级编码的编码方法及解码方法，然后说明进行了分级编码时的编码顺序。

例如，在电视会议系统、可视电话系统等那样的将活动图像信号向远距离传送的系统中，为了有效地利用传送线路而利用图像信号的行相关性及帧间相关性对图像信号进行压缩编码。

利用上述行相关性时，可以对图像信号进行例如DCT（离散余弦变换）压缩处理。

另外，若利用帧间相关性，则可将图像信号进一步压缩编码。例如，如图22A所示的那样，在时刻t=t1,t2,t3，分别发生帧图像PC1，PC2，PC3时，通过计算帧图像PC1与PC2的图像信号之差，如图22B所示的那样，生成图像PC12。另外，计算图22A的帧图像PC2与PC3之差，

生成图22B的图像PC23。通常，在时间上相邻帧的图像没有太大的变化，所以，若计算两者之差，则其差分信号是个很小的数值。即，在图22B所示图像PC12中，作为图22A的帧图像PC1与PC2的图像信号之差，可以得到图22B的图像PC12用斜线所示部分的信号。另外，在图22B所示图像PC23中，作为图22A的帧图像PC2与PC3的图像信号之差，可以得到图22B的图像PC23中用斜线所示部分的信号。因此，如果对该差分信号进行编码，就可以压缩代码量。

但是，只传送上述差分信号时不能恢复原来的图像。因此，将各帧图像作为I 图像（帧内编码图像：Intra - coded picture）、P图像（前向预测编码图像： Predictive - coded picture ）、或B图像（双向预测编码图像：Bidirectionally - coded picture ）这三种图像中的其一种图像，对图像信号进行压缩编码。

即，例如，如图23A和B所示的那样，将帧F1～F17的17帧图像信号作为图像群取作处理的1单位。并且，将其开头的帧F1图像信号作为I图像，第2帧F2作为B图像，第3帧F3作为P图像分别进行编码处理。此后，第4帧以后的帧F4～F17则交替地作为B图像和P图像处理。

作为I图像的图像信号，直接传送其1帧的图像信号。与此相反，作为P图像的图像信号，则基本上如图23A所示的那样，将与时间上比其领先的I图像或P图像的图像信号的差分进行编码传送。进而，作为B图像的图像信号，则基本上如图23B所示的那样，求与时间上领先的帧和落后的帧这两者平均值的差分，将该差分进行编码传送。

图24A和B表示这样对活动图像信号进行编码的方法的原理。把图24A中活动图像信号的帧数据，以向着图24B传送的帧数据图解示出。如图24所示，由于第1帧F1作为I图像即非内插帧处理，所以，作为

直接传送数据F1X（传送非内插帧数据）沿着传送线路传送（帧内编码）。与此相反，由于第2帧F2作为B图像即内插帧处理，所以，计算与时间上领先的上述帧F1和时间上落后的帧F3（帧间编码的非内插帧）的平均值的差分，将该差分作为传送数据（传送内插帧数据）F2X进行传送。

但是，作为该B图像的处理，更详细地讲，存在可以以像块为单位进行切换的4种方式。第1种处理是将原来帧F2的数据如图中虚线箭头SP1所示的那样，直接作为传送数据F2X进行传送(帧内编码方式)，与I图像时的处理一样；第2种处理是计算与时间上落后的帧F3的差分，如图中虚线箭头SP2所示的那样，传送该差分（后向预测方式）；第3种处理如图中虚线箭头SP3所示的那样，是传送与时间上领先的帧F1的差分（前向预测方式）；第4种处理如图中虚线箭头SP4所示的那样，计算与时间上领先的帧F1和落后的帧F3的平均值的差分，将其作为传送数据F2X进行传送（双向预测方式）。

在这4个方法中，以像块为单位采用传送数据最少的方法。

传送差分数据时，与作为计算差分的对象帧的图像（预测图像）间的运动矢量X1（前向预测时，帧F1与F2间的运动矢量）或者运动矢量X2（后向预测时，帧F3与F2间的运动矢量）或者运动矢量X1和X2都（双向预测时）和差分数据一起传送。

另外，P图像的帧F3（帧间编码的非内插帧）将时间上领先的帧F1作为预测图像，计算与该帧F1的差分信号（用虚线箭头SP3表示）和运动矢量X3，并将其作为传送数据F3X进行传送。（前向预测方式）。或者，将原来帧F3的数据直接作为传送数据F3X（用虚线箭头SP1表示）进行传送（帧内编码方式）。在P图像中，利用哪一种方

法进行传送，和B图像中的情况一样，即，以像块为单位选择传送数据较少的方法。

B图像帧F4和P图像的帧F5都进行和上述一样的处理，可以得传送数据F4X、F5X、运动矢量X4，X5，X6等。

图25是根据上述原理将活动图像信号编码后传送、并将其解码的装置的结构例子。编码装置1将输入的图像信号编码，传送给作为传送线路的记录媒体3，进行记录、并且，解码装置2将记录媒体3上记录的信号再生，将其解码并输出。

首先，在编码装置1中，通过输入端子10输入的图像信号VD输给前处理电路11，在该处把亮度信号与彩色信号（本例的情况为色差信号）分离，分别由A/D变换器12,13进行A/D变换。由A/D变换器12,13进行A/D变换后成为数字信号的图像信号，输给帧存储器14进行存储。在该帧存储器14中，将亮度信号存储到亮度信号帧存储器15中，将色差信号存储到色差信号帧存储器16中。

格式变换电路17将帧存储器14存储的帧格式信号变换为像块格式信号。即，如图26(A)所示，帧存储器14存储的图像信号为每1行H个点、集中了V行的帧格式数据。格式变换电路17将1帧信号分为以16行为单位的N个片。并且，各片如图26(B)所示的那样，分为M个像块。各像块如图26(C)所示，由与16×16个像素（点）对应的亮度信号构成。该亮度信号如图26(C)所示的那样，进一步区分为以8×8个点为单位的数据块Y(1)～Y(4)。并且，8×8个点的Cb信号和8×8个点的Cr信号与该16×16点的亮度信号对应。

这样，变换为像块格式的数据从格式变换电路17输给编码器18，在该处进行编码。其详细情况将在后面参照图27进行说明。

由编码器18进行编码后的信号作为位流输给传送线路，记录到例如记录媒体 3 上。

从记录媒体 3 再生的数据输给解码装置 2 的解码器31上，进行解码。关于解码器31的详细情况，将在后面参照图30进行说明。

由解码器31进行解码后的数据输给格式变换电路32，从像块格式变换为帧格式。并且，帧格式的亮度信号输给帧存储器33的亮度信号帧存储器34进行存储，色差信号输给色差信号帧存储器35进行存储。从亮度信号帧存储器34和色差信号帧存储器35读出的亮度信号和色差信号分别由D/A变换器36和37进行D/A变换，然后输给后处理电路38进行合成。输出图像信号从输出端子30输给图中未示出的例如CRT等显示器进行显示。

下面，参照图27说明编码器18的结构例子。

通过输入端子49输入的应编码的图像数据以像块单位输给运动矢量检出电路50。运动矢量检出电路50按照预先设定的给定顺序，将各帧图像数据作为 I 图像、P 图像或 B 图像进行处理。按顺序输入的各帧图像究竟按I、P、B图像中的哪一种图像进行处理，是预先确定的。例如，如图23所示的那样，由帧F1～F17构成的图像群，则按I,B,P,B,P,…B,P进行处理。

作为 I 图像进行处理的帧（例如，帧F1）图像数据，从运动矢量检出电路50传送给帧存储器51的前向原图像部51a进行存储，作为 B 图像进行处理的帧（例如，帧F2）图像数据传送给原图像部（参考原图像部）51b进行存储，作为 P 图像处理的帧（例如，帧F3）图像数据传送给后向原图像部51c进行存储。

另外，在下一个时刻，又输入应作为 B 图像（例如，上述帧F4）

或P图像（上述帧F5）进行处理的帧图像时，此前在后向原图像部51c中存储的最早P图像（帧F3）的图像数据便传送给前向原图像部51a，下一个B图像（帧F4）的图像数据存储（写入）到原图像部51b内，下一个P图像（帧F5）的图像数据存储（写入）到后向原图像部51c内。顺序反复进行这样的动作。

帧存储器51存储的各图像信号从该处读出后，在预测方式切换电路52中进行帧预测方式处理或场预测方式处理。然后，在预测判断电路54的控制下，在运算器53中进行按帧内编码方式、前向预测方式、后向预测方式或双向预测方式的计算。在这些处理中，进行哪一个处理，以像块为单位、与预测误差信号（作为处理对象的参考图像与和其对应的预测图像之间的差分）对应地确定。因此，运动矢量检出电路50以像块为单位生成该判断所用的预测误差信号的绝对值之和（也可以是平方和）和与该预测误差信号对应的帧内编码方式的评价值。

下面，说明预测方式切换电路52的帧预测方式和场预测方式。

在设定帧预测方式时，预测方式切换电路52将由运动矢量检出电路50供给的4个亮度数据块Y[1]～Y[4]直接输给下一级运算器53。即，这时，如图28A所示的那样，在各亮度数据块中为奇数场的行数据与偶数场的行数据混合存在的状态。图28各像块中的实线表示奇数场（第1场的行）的行数据，虚线表示偶数场（第2场的行）的行数据，图28中的a和b表示运动补偿的单位。在该帧预测方式中，以4个亮度数据块（像块）为单位进行预测，1个运动矢量与4个亮度数据块对应。

与此相反，当设定场预测方式时，预测方式切换电路52将按图28A所示的结构从运动矢量检出电路50输入的信号如图28B所示的那样，

在4个亮度数据块中，例如只利用奇数场的行数据构成亮度数据块Y[1]和Y[2]，只利用偶数场的行数据构成另外2个亮度数据块Y[3]和Y[4]，并输给运算器53。这时，1个运动矢量与2个亮度数据块Y[1]和Y[2]对应，另一个运动矢量与另外2个亮度数据块Y[3]和Y[4]对应，

在设定帧预测方式时，色差信号如图28A所示，以奇数场的行数据与偶数场的行数据混合存在的状态输给运算器53。另外，在设定场预测方式时，如图28B所示的那样，将各色差数据块Cb，Cr的上半部分（4行）假定为与亮度数据块Y[1]，Y[2]对应的奇数场色差信号，下半部分（4行）假定为与亮度数据块Y[3]，Y[4]对应的偶数场色差信号。

另外，运动矢量检出电路50按如下方法以像块为单位，生成用于确定在预测判断电路54中对各像块进行帧内编码方式、前向预测方式、后向预测方式或双向预测方式中的哪一种预测，及按帧预测方式或按场预测方式进行处理的帧内编码方式评价值和各预测误差的绝对值之和。

即，作为帧内编码方式的评价值，求此后编码参考图像中像块信号A_{ij}与其平均值之差的绝对值之和$\sum|A_{ij}-(A_{ij}\text{的平均值})|$。另外，作为前向预测的预测误差绝对值之和，分别求在帧预测方式和场预测方式中，参考图像的像块信号Aij与预测图像的像块信号Bij之差（$A_{ij}-B_{ij}$）的绝对值$|A_{ij}-B_{ij}|$之和$\sum|A_{ij}-B_{ij}|$。另外，后向预测和双向预测的预测误差绝对值之和，也和前向预测的情况一样（将其预测图像变为与前向预测时不同的预测图像），分别对帧预测方式和场预测方式进行计算。

这些绝对值之和输给预测判断电路54。预测判断电路54分别在帧

预测方式及场预测方式中，选择前向预测、后向预测及双向预测的预测误差绝对值之和中最小的，作为帧间（inter）预测的预测误差绝对值之和。并且，将该帧间预测的预测误差绝对值之和与帧内编码方式的评价值进行比较，选择其中数值小的，同时，选择与所选择小数值对应的方式作为预测方式和帧／场预测方式。即，如果帧内编码方式的评价值小，就设定为帧内编码方式。如果帧间预测的预测误差绝对值之和小，就设定前向预测方式、后向预测方式和双向预测方式中对应的绝对值之和最小的方式作为预测方式和帧／场预测方式。

如上所述，预测方式切换电路52将参考图像的像块信号以与帧预测方式或场预测方式中由预测判断电路54选择的方式对应的图28所示的结构输给运算器53。另外，运动矢量检出电路50输出与由预测判断电路54选择的预测方式对应的预测图像和参考图像之间的运动矢量，输给后面所述的可变长编码电路58和运动补偿电路64。作为运动矢量，选择对应的预测误差绝对值之和为最小的。

预测判断电路54在运动矢量检出电路50从前向原图像部51a读出I图像的图像数据时，设定帧内编码方式（不进行运动补偿的方式）作为预测方式，将运算器53的开关53d切换到触点a一侧。这样，I图像的图像数据输给DCT方式切换电路55。

该DCT方式切换电路55如图29A或B所示的那样，将4个亮度数据块的数据以奇数场的行与偶数场的行混合存在的状态（帧DCT方式）或者以奇数场的行与偶数场的行分离的状态（场DCT方式）输给DCT电路56。

即，DCT方式切换电路55将奇数场与偶数场的数据混合存在经过DCT处理时的编码效率与分离状态下经过DCT处理时的编码效率进行比

较，选择编码效率好的方式。

例如，设输入信号如图29A所示的那样为奇数场与偶数场的行混合存在的结构，就计算上下相邻的奇数场的行信号与偶数场的行信号之差，然后求其绝对值之和（或平方和）。另外，设输入信号如图29B所示的那样，为奇数场与偶数场的行分离的结构，就计算上下相邻的奇数场各行之间的信号差和偶数场各行之间的信号差，然后，分别求它们的绝对值之和（或平方和）。进而，对上述两者（绝对值之和）进行比较，设定与数值小的对应的DCT方式。即，如果前者小，就设定帧DCT方式，如果后者小，就设定场DCT方式。

并且，将与所选择DCT方式对应的结构的数据输给DCT电路56，同时，将表示所选择DCT方式的DCT标志输给可变长编码电路58。

将预测方式切换电路52的帧／场预测方式（参见图28）与该DCT方式切换电路55的DCT方式（参见图29）进行比较，可以看出，对于亮度数据块，在各方式中两者的数据结构实际上是相同的。

在预测方式切换电路52中选择帧预测方式（奇数行与偶数行混合存在的方式）时，在DCT方式切换电路55中也选择帧DCT方式（奇数行与偶数行混合存在的方式）的可能性大，另外，在预测方式切换电路52中选择场预测方式（奇数场与偶数场的数据分离的方式）时，在DCT方式切换电路55中选择场DCT方式（奇数场与偶数场的数据分离的方式）的可能性大。

但是，并不总是如此，在预测方式切换电路52中确定方式要使预测误差的绝对值之和小，在DCT方式切换电路55中确定方式要使编码效率高。

从DCT方式切换电路55输出的I图像的图像数据输给DCT电路56，

进行DCT（离散余弦变换）处理，变换为DCT系数。该DCT系数输给量化电路57，按照与发送缓冲器59的数据存储量（缓冲存储量）对应的量化步长量化后，输给可变长编码电路58。

可变长编码电路58与由量化电路57供给的量化步长（标度）对应地，将从量化电路57输入的图像数据（现在的情况为I图像的数据）变换为例如霍夫曼（Huffman）码等可变长编码，然后输给发送缓冲器59。

另外，从量化电路57输出的量化步长（标度）、从预测判断电路54输出的预测方式（表示设定帧内编码方式、前向预测方式、后向预测方式和双向预测方式中的某一种方式）、从运动矢量检出电路50输出的运动矢量、从预测判断电路54输出的预测标志（表示设定帧预测方式还是场预测方式的标志）和DCT方式切换电路55输出的DCT标志（表示设定帧DCT方式还是场DCT方式的标志）都输给可变长编码电路58，对它们进行可变长编码。

发送缓冲器59暂时存储输入的数据，并将与存储量对应的数据输给量化电路57。

当其数据余量增加到允许上限值时，发送缓冲器59通过利用量化控制信号增大量化电路57的量化标度，可以减少量化数据的数据量。另外，与此相反，当数据余量减少到允许下限值时，发送缓冲器59通过利用量化控制信号减小量化电路57的量化标度，便可增大量化数据的数据量。这样，便可防止发送缓冲器59发生上溢或下溢。

并且，发送缓冲器59存储的数据按给定的时刻读出，通过输出端子69输给传送线路，例如记录到记录媒体3上。

另一方面，从量化电路57输出的I图像数据输给反量化电路60，

与从量化电路57供给的量化步长对应地进行反量化。反量化电路60的输出，输给IDCT（反DCT）电路61，进行反DCT处理后，通过运算器62输给帧存储器63的前向预测图像部63a进行存储。

运动矢量检出电路50将顺序输入的各帧图像数据例如像前面所述的那样分别作为I,B,P,B,P,B，…的图像进行处理时，将最早输入的1帧图像数据作为I图像进行处理后，在将其后输入的1帧图像数据作为B图像进行处理之前，将再在其后输入的1帧图像数据作为P图像进行处理。因为B图像有可能伴有后向预测和双向预测，所以，如果没有先准备好作为后向预测图像的P图像，便不能进行解码。

因此，运动矢量检出电路50在I图像处理之后，便开始处理后向原图像部51c存储的P图像的图像数据。并且，和上述情况一样，从运动矢量检出电路50将以像块为单位的帧内编码方式的评价值和帧间差分（预测误差）的绝对值之和输给预测判断电路54。预测判断电路54与该P图像像块的帧内编码方式的评价值和预测误差绝对值之和对应地以像块为单位设定帧预测方式、场预测方式中的某一种预测方式和帧内编码方式、前向预测方式中的某一种预测方式。

当设定帧内编码方式时，运算器53如上述那样将开关53d切换到触点a一侧。因此，该数据和I图像的数据一样，通过DCT方式切换电路55、DCT电路56、量化电路57、可变长编码电路58和发送缓冲器59传送给传送线路。另外，该数据还通过反量化电路60、IDCT电路61和运算器62输给帧存储器63的后向预测图像部63b进行存储。

另一方面，在前向预测方式时，开关53d切换到触点b一侧，同时，读出帧存储器63的前向预测图像部63a存储的图像数据（现在的情况为I图像的数据），由运动补偿电路64与运动矢量检出电路50输出的

运动矢量对应地进行运动补偿。即，当预测判断电路54已指令设定前向预测方式时，运动补偿电路64将前向预测图像部63a的读出地址从与运动矢量检出电路50现在输出的像块位置对应的位置错开与运动矢量对应的量，读出数据，生成预测图像数据。

从运动补偿电路64输出的预测图像数据，输给运算器53a。运算器53a从由预测方式切换电路52供给的参考图像像块的数据中减掉运动补偿电路64供给的与该像块对应的预测图像数据，并输出两者之差分（预测误差）。该差分数据通过DCT方式切换电路55、DCT电路56、量化电路57、可变长编码电路58和发送缓冲器59传送给传送线路。另外，该差分数据由反量化电路60和IDCT电路61进行局部解码后输给运算器62。

与输给运算器53a的预测图像数据相同的数据输给该运算器62。运算器62将IDCT电路61输出的差分数据与运动补偿电路64输出的预测图像数据相加。这样，便可得到原来的（解码后的）P图像的图像数据。该P图像的图像数据输给帧存储器63的后向预测图像部63b进行存储。实际上，由于输给运算器62上的、IDCT电路61输出的差分数据的数据结构与预测图像数据的数据结构必须相同，所以，必须具有帧／场预测方式和帧／场DCT方式不同时进行数据并行变换的电路，但是，为了简单起见省略了。

这样，在运动矢量检测电路50将I图像和P图像的数据分别存储到前向预测图像部63a和后向预测图像部63b内后，再进行B图像的处理。预测判断电路54与以像块为单位的帧内编码方式的评价值和帧间差分的绝对值之和的大小对应地设定帧／场预测方式，另外，将预测方式设定为帧内编码方式、前向预测方式、后向预测方式和双向预测方式

中的某一种方式。

如上所述，在帧内编码方式或前向预测方式时，开关53d切换到触点a或触点b一侧。这时，进行与P图像时相同的处理后传送数据。

与此相反，设定为后向预测方式或双向预测方式时，开关53d分别切换到触点c或触点d一侧。

在开关53d切换到触点c的后向预测方式下，读出后向预测图像部63b存储的图像数据（现在的情况以P图像的数据），由运动补偿电路64与运动矢量检出电路50输出的运动矢量对应地进行运动补偿。即，当由预测判断电路54指令设定后向预测方式时，运动补偿电路64将后向预测图像部63b的读出地址从与运动矢量检出电路50现在输出的像块位置对应的位置错开与运动矢量对应的量，读出数据，生成预测图像数据。

从运动补偿电路64输出的预测图像数据输给运算器53b。该运算器53b从由预测方式切换电路52供给的参考图像的像块数据中减掉由运动补偿电路64供给的预测图像数据，并输出两者之差分。该差分数据通过DCT方式切换电路55、DCT电路56、量化电路57、可变长编码电路58和发送缓冲器59传送给传送线路。

在开关53d切换到触点d的双向预测方式时，读出前向预测图像部63a存储的图像数据（现在的情况为I图像的数据）和后向预测图像部63b存储的图像数据（现在的情况为P图像的数据），由运动补偿电路64与运动矢量检出电路50输出的运动矢量对应地进行运动补偿。即，当由预测判断电路54指定设定双向预测方式时，运动补偿电路64将前向预测图像部63a和后向预测图像部63b的读出地址从与运动矢量检出电路50现在输出的像块位置对应的位置错开与运动矢量（这时的运动

矢量在帧预测方式时为前向预测图像用和后向预测图像用的两个运动矢量，在场预测方式时为前向预测图像用的2个和后向预测图像用的2个共4个运动矢量）对应的量，读出数据，生成预测图像数据。

从运动补偿电路64输出的预测图像数据输给运算器53c。该运算器53c从由运动矢量检出电路50供给的参考图像像块的数据中减掉由运动补偿电路64供给的预测图像数据的平均值，并输出两者之差分。该差分数据通过DCT方式切换电路55、DCT电路56、量化电路57、可变长编码电路58和发送缓冲器59传送给传送线路。

B图像的数据不能成为其他图像的预测图像数据，所以，不存储到帧存储器63内。

在帧存储器63内，前向预测图像部63a和后向预测图像部63b根据需要进行存储体切换，对于给定的参考图像，可以将一方或另一方存储的数据切换为前向预测图像或后向预测图像而输出。

上面，以亮度数据块为中心进行了说明，但是，对色差数据块也一样，可以以图28和图29所示像块为单位进行处理和传送。处理色差数据块时的运动矢量，可以使用对应亮度数据块的运动矢量在垂直方向和水平方向上分别为1／2的运动矢量。

图30是图25的解码器31一个例子的结构框图。通过传送线路（记录媒体3）传送来的编码图像数据，由图中未示出的接收电路接收，经再生装置进行再生并通过输入端子80暂时存储到接收缓冲器81内后，输给解码电路90的可变长解码电路82。可变长解码电路82对由接收缓冲器81供给的数据进行可变长解码，将运动矢量、预测方式、预测标志和DCT标志输给运动补偿电路87，将量化步长输给反量化电路83，同时，将经过解码的图像数据输给反量化电路83。

反量化电路83将由可变长解码电路82供给的图像数据按照同样由可变长解码电路82供给的量化步长进行反量化，并输给IDCT电路84。从反量化电路83输出的数据（DCT系数）由IDCT电路84进行反DCT处理后输给运算器85。

由IDCT电路84供给的图像数据为I图像数据时，该数据从运算器85输出，为了生成在以后输入到运算器85上的图像数据(P或B图像的数据）的预测图像数据，而输给帧存储器86的前向预测图像部86a进行存储。另外，该数据还输给格式变换电路32（图25）。

由IDCT电路84供给的图像数据为以其1帧前的图像数据作为预测图像数据的P图像数据并且是按前向预测方式编码的像块数据时，把存储在帧存储器86的前向预测图像部86a中的、1帧前的图像数据（I图像的数据）读出，由运动补偿电路87进行与由可变长解码电路82输出的运动矢量对应的运动补偿。并且，在运算器85中，与由IDCT电路84供给的图像数据（差分数据）相加并输出。该相加后的数据即解码后的P图像数据，为了生成在以后输入到运算器85上的图像数据（B图像或P图像的数据）的预测图像数据，而输给帧存储器86的后向预测图像部86b进行存储。

即使是P图像的数据，用帧内编码方式进行编码的像块数据也和I图像的数据一样，不用运算器85进行特别的处理，直接存储到后向预测图像部86b内。

由于该P图像是应在其后的B图像之后进行显示的图像，所以，在该时刻还未输给格式变换电路32（如上所述，在B图像之后输入的P图像先于B图像进行处理和传送）。

由IDCT电路84供给的图像数据是B图像的数据时，与由可变长解

码电路82供给的预测方式对应地读出帧存储器86的前向预测图像部86a存储的I图像的图像数据（前向预测方式时）、后向预测图像部86b存储的P图像的图像数据（后向预测方式时）、或者上述双方的图像数据（双向预测方式时），在运动补偿电路87中，进行与由可变长解码电路82输出的运动矢量对应的运动补偿，生成预测图像。但是，不需要进行运动补偿时（帧内编码方式时），不生成预测图像。

这样，由运动补偿电路87进行过运动补偿的数据在运算器85中，与IDCT电路84的输出相加。该相加输出通过输出端子91输给格式变换电路32。

但是，该相加输出是B图像的数据，由于不用于生成其他图像的预测图像，所以，不存储到帧存储器86内。

输出B图像的图像数据后，读出后向预测图像部86b存储的P图像的图像数据，通过运动补偿电路87和运算器85作为再生图像而输出。但是，这时，不进行运动补偿和加法运算。

在该解码器31中未示出与图27的编码器18的预测方式切换电路52和DCT方式切换电路55对应的电路，但是，与这些电路对应的处理即根据需要，将奇数场与偶数场的行信号分开的结构恢复为原来混合存在结构的处理，由运动补偿电路87执行。

另外，上面对亮度信号的处理进行了说明，但是，色差信号的处理也可以同样进行。但是，这时，运动矢量使用将亮度信号的运动矢量在垂直方向和水平方向分别为1／2的运动矢量。

上面，对不分级编码的编码和解码的例子进行了说明，但是，现在已经知道，通过分级编码，可以传送较高分辨率的图像和低分辨率的图像。这时，例如，高分辨率的输入图像由图31所示的电路进行下

取样。即，高分辨率的输入图像的信号输给低通滤波器91，滤除不需要的高频成分。由低通滤波器91限制为给定频带的信号输给提取电路92，以从2个像素中提取1个的比例间隔地提取像素。这样，便可得到1／4分辨率的信号。

1／4分辨率的图像信号如上述那样编码之后进行传送。另一方面，高分辨率的图像信号编码后也和1／4分辨率的图像信号一起传送。为了将该高分辨率的图像信号进行编码，从对将1／4分辨率图像信号编码后的信号进行解码而得到的信号，生成高分辨率图像信号的预测图像信号。为了生成该预测图像信号， 可以使用例如图32所示的内插电路95。

将对1／4分辨率图像信号编码后的信号进行解码而得到的信号输给该内插电路95。内插电路95将该信号如图33所示的那样进行内插（上取样）。

即，分别取位于不存在亮度数据行的上下行亮度数据值的1／2进行加法运算（求平均），生成不存在亮度数据行的亮度数据。利用图31所示下取样电路进行下取样时，由于进行频带限制，所以，通过上取样不一定能展宽空间频率，但是，可以使分辨率提高1倍。

根据这样生成的预测图像信号，把高分辨率图像信号编码后进行传送。

在解码器一侧，和上述情况一样，对1／4分辨率图像信号进行解码。另外，对1／4分辨率图像信号进行解码时，生成高分辨率图像信号的预测图像信号，并且，利用该预测图像信号对高分辨率图像信号进行解码。在译码器一侧，在生成预测图像信号时也可以使用图32所示的内插电路。

如上所述，在先有技术的图像信号编码方法和解码方法中，进行分级编码和解码时，将高分辨率图像信号以2：1的比例进行下取样，生成低分辨率图像信号。结果，例如，设以高清晰度电视为代表的高级电视信号为高分辨率图像信号时，对以2：1的比例将它进行下取样后的低分辨率图像信号进行编码，并传送时，由于其宽高比仍为16：9，所以，在具有4：3宽高比的NTSC制式电视接收机中，不能监视1／4分辨率的图像信号。

发明的公开

本发明就是鉴于上述情况而提出的，其目的在于使对具有16：9的宽高比的高分辨率图像信号进行下取样后得到的低分辨率图像信号可以用先有技术例如NTSC制式的接收机进行监视。

本发明图像信号编码方法的特征在于：在将图像信号分解为分辨率低的图像信号和分辨率高的图像信号，从对将分辨率低的图像信号编码后的信号进行解码而得到的信号，生成分辨率高的图像信号的预测图像信号，并利用生成的预测图像信号对分辨率高的图像信号进行编码的图像信号编码方法中，为了变为不同的宽高比，以给定的分辨率利用空间滤波对分辨率高的图像信号进行提取，生成分辨率低的图像信号；为了使对将分辨率低的图像信号编码后的信号进行解码而得到的信号变为原来的宽高比，以给定的分辨率利用空间滤波，生成分辨率高的图像信号的预测图像信号，并利用生成的预测图像信号对分辨率高的图像信号进行编码。

通过使纵向变为1／2倍，横向变为3／8倍，可以使分辨率高的图像信号成为压缩方式的分辨率低的图像信号。这时，使对将分辨率低的图像信号编码后的信号进行解码而得到的信号，沿纵向成为2倍，

横向成为8／3倍，便可生成高分辨率的预测图像信号。这个方法可以适用于例如横向像素数为1920个、纵向像素数为960个的高分辨率图像信号，或横向像素数为1920个、纵向像素数为1152个的高分辨率图像信号。

另外，还可以使高分辨率的图像信号纵向成为7／15倍，横向成为3／8倍。这个方法可以适用于横向像素数为1920个、纵向像素数为1024个的高分辨率图像信号。

本发明图像信号编码方法的特征在于：在将图像信号分解为分辨率低的图像信号和分辨率高的图像信号，从对将分辨率低的图像信号编码后的信号进行解码而得到的信号，生成分辨率高的图像信号的预测图像信号，并利用生成的预测图像信号对分辨率高的图像信号进行编码的图像信号编码方法中，以沿纵向成为3／8倍且沿横向成为3／8倍的分辨率、利用空间滤波进行提取、使分辨率高的图像信号生成信箱方式分辨率低的图像信号，以使纵向成为8／3倍且横向成为8／3倍的分辨率、利用空间滤波使分辨率低的图像信号编码后的信号解码而得到的信号生成分辨率高的图像信号的预测图像信号，并利用生成的预测图像信号对分辨率高的图像信号进行编码。

这个方法可以适用于横向像素数为1920个、纵向像素数为960个的高分辨率图像信号，或横向像素数为1920、纵向像素数为1152个的高分辨率图像信号。

另外，使纵向成为7／20倍、横向成为3／8倍对分辨率高的图像信号进行提取，生成信箱式分辨率低的图像信号，以纵向成为20／7倍且横向成为8／3倍的分辨率、利用空间滤波、也可以使分辨率低的图像信号编码后的信号解码而得到的信号生成分辨率高的图像信号的

预测图像信号。这个方法可以适用于横向像素数为1920个、纵向像素数为1024个的高分辨率图像信号。

或者，也可以使分辨率高的图像信号纵向成为1／3倍，横向成为3／8倍。

可以实现与这些图像信号编码方法对应的图像信号解码方法。另外，应用这些方法，可以实现编码装置和解码装置。

在本发明图像信号编码方法中，从分辨率高的图像信号生成分辨率低的图像信号，使之成为不同的宽高比。因此，例如从具有16：9的宽高比的高分辨率图像信号可以生成具有4：3宽高比的低分辨率图像信号。结果，例如将高清晰度电视的图像信号变换为低分辨率图像信号进行传送，便可用NTSC制式的接收机进行监视。

附图的简单说明：

图1是本发明图像信号编码装置的一个实施例的结构框图；

图2是图1中下取样电路301的结构例子的框图；

图3是图1中上取样电路302的结构例子的框图；

图4是本发明图像信号解码装置的一个实施例的结构框图；

图5是用于说明图1中下取样电路301的第1个处理例子的图；

图6是用于说明图5实施例中横向下取样的图；

图7是用于说明图5实施例中纵向下取样的图；

图8是用于说明与图6下取样对应的上取样的处理的图；

图9是用于说明与图7下取样对应的上取样的处理的图；

图10是用于说明图1中下取样电路301的第2个处理例子的图；

图11是用于说明图10实施例的纵向下取样的图；

图12是用于说明与图11下取样对应的上取样的处理的图；

图13是用于说明图1中下取样电路301的第3个处理例子的图；

图14是用于说明图13实施例的纵向下取样的图；

图15是用于说明与图14下取样对应的上取样的图；

图16是用于说明图1中下取样电路301的第4个处理例子的图；

图17是用于说明图16实施例的纵向下取样的图；

图18是用于说明与图17下取样对应的上取样的图；

图19是用于说明图16实施例的纵向下取样另一个处理例子的图；

图20是用于说明与图19下取样对应的上取样的图；

图21是用于说明制造记录利用本发明图像信号编码方法编码的数据的盘的方法；

图22是用于说明高效率编码原理的图；

图23是用于说明对图像进行编码的图像类型的图；

图24是用于说明对连续的活动图像信号进行编码的原理的图；

图25是示出先有技术活动图像编码装置和解码装置结构的框图；

图26是用于说明图像数据结构的图；

图27是示出图25中编码器18结构例子的框图；

图28是用于说明图27中预测方式切换电路52的动作的图；

图29是用于说明图27中DCT方式切换电路55的动作的图；

图30是示出图25中译码器31的结构例子的框图；

图31是示出先有技术下取样电路结构例子的框图；

图32是示出先有技术上取样电路结构例子的框图；

图33是用于说明图32内插电路95的动作的图。

用于实施发明的最佳形态：

图1是示出本发明图像信号编码装置（编码器）的一个实施例的

结构框图。在本实施例中，进行分级编码。图中，用100以上的符号表示的方框是处理低分辨率图像信号的方框，用200以上的符号表示的方框是处理高分辨率图像信号的方框。进行各级处理的方框基本上与图27所示编码器的结构相同，在图1中，100以上和200以上符号的后2位与图27中对应的功能方框的2位符号一致。

在图1中，为简单起见，省略了图27中的预测方式切换电路52和DCT方式切换电路55，但是，在图1的实施例中，也插入了对应的电路。另外，为了简单起见，图27中的预测判断电路54在图1中未示出，但是，假定图1中的运算器153也含有该预测判断电路54。

作为输入图像，准备了高分辨率图像201为了进行分级编码，通过下取样电路301将该高分辨率图像201变换为1／4分辨率图像101。如图2所示，下取样电路301由用于限制频带的低通滤波器901和提取数据的提取电路902构成。关于该下取样电路301动作的详细情况将在后面说明。

1／4分辨率图像101的处理基本上与图27所示的情况相同，所以，只作简单的说明。1／4分辨率图像101输给运动矢量检出电路150。输入的图像按照预先设定的图像顺序（I图像、P图像、B图像等处理的顺序），从帧存储器151以像块为单位读出所需要的图像，并在参考原图像与前向原图像或后向原图像之间、或者，在前向原图像与后向原图像之间检出运动矢量。

运算器153根据由运动矢量检出电路150计算的以数据块为单位的帧间差分绝对值之和，确定参考数据块的预测方式。另外，由运算器153确定的预测方式输给可变长编码电路（VLC）158。

运算器153根据该预测方式以数据块为单位进行帧内编码方式、

前向预测方式、后向预测方式或双向预测方式的切换，当切换为帧内编码方式时，就将输入图像本身通过运算器153直接输给DCT电路156；当切换为前向、后向或双向预测方式时，就发生来自各自预测图像的帧间编码数据（差分数据），并将该差分数据通过运算器153输给DCT电路156。

DCT电路156利用图像信号的2维相关性将输入图像数据或差分数据以数据块为单位进行离散余弦变换，最后，将得到的变换数据输给量化电路（Q）157。

量化电路157以每个像块和片的固定量化步长将DCT变换数据量化，然后，将在输出端得到的量化数据输给可变长编码（VLC）电路158和反量化电路（IQ）160。量化所使用的量化标度取决于通过反馈发送缓冲存储器159的缓冲余量使发送缓冲存储器159不溢出的值。该量化标度也从量化电路157与量化数据一起输给可变长编码电路158和反量化电路160。

VLC电路158将量化数据与量化标度、像块类型（预测方式）、运动矢量一起进行可变长编码处理，作为传送数据输给发送缓冲存储器159。

最后，1／4分辨率图像的位流109按照＜预测方式＞、＜运动矢量＞、＜DCT系数＞的顺序进行传送。

反量化电路160将从量化电路157传送来的量化数据通过对典型值进行反量化，变换为反量化数据，然后将反量化数据输给离散余弦反变换（IDCT）电路161。IDCT电路161将由反量化电路160解码的反量化数据通过与DCT电路156相反的变换处理变换为解码图像数据，然后通过运算器162输给帧存储器163。

运动补偿电路（MC）164根据像块类型、运动矢量、帧／场预测标志和帧／场DCT标志，对帧存储器163存储的数据进行运动补偿，生成预测图像信号。运算器162将该预测图像信号与IDCT电路161的输出数据（差分数据）相加，进行局部解码。解码图像作为前向预测图像或后向预测图像写入帧存储器163。

在帧存储器163中，可以根据需要进行存储体切换。这样，便可根据编码的图像，将单独的1帧作为后向预测图像输出或者作为前向预测图像输出。在前向、后向或双向预测的情况下，由于来自预测图像的差分作为IDCT电路161的输出而传送，所以，由运算器162将该差分与由运动补偿电路164输出的预测图像相加之后进行局部解码。该预测图像是和由解码器解码的图像完全相同的图像，下一个处理图像根据该预测图像进行前向、后向或双向预测。

上面的说明是1／4分辨率图像的编码顺序，但是，上述运算器162的输出作为高分辨率图像信号的空间（Spatial）预测图像信号输给高分辨率图像编码器一侧的上取样电路302，用于预测。

下面，说明高分辨率图像201的编码顺序。该编码顺序除了预测图像信号的生成顺序外，和1／4分辨率图像的编码顺序完全一样。

高分辨率图像201通过运动矢量检出电路250输给运算器253。在该运算器253中，与帧内编码一起，进行靠来自帧存储器263的运动补偿的前向、后向或双向预测、或者，来自1／4分辨率图像的预测。在1／4分辨率图像的编码中，从运算器162输出的图像数据利用上取样电路302内插处理为与高分辨率图像相同的分辨率。一般的上取样电路302例如如图3所示的那样，由内插电路903构成。该电路动作的详细情况将在后面说明。

由上取样电路302生成的内插图像输给加权电路303。在该加权电路303中，对上取样电路302的输出乘以权值（1－W）。

另一方面，从运动补偿电路264与前向、后向或双向补偿对应地输出时间（Temporal）预测图像。对于该预测图像由加权电路306乘以权值W。以此作为第2预测图像信号。

上述第1和第2预测图像信号由加法器304或305相加，生成第3预测图像信号。利用该第3预测图像信号在运算器253中进行预测。

权值W由权值判断电路307确定，以使该第3预测图像信号的预测效率为最高。同时，该权值W输给可变长编码电路（VLC）258，进行编码和传送。

运算器253如上述那样除了先有技术的运动补偿外，通过将1／4分辨率图像用作空间预测图像，可以得到更高的预测效率。并在此确定预测方式。

确定的预测方式输给可变长编码电路258，进行编码和传送。另外，该预测数据输给DCT电路256。其他处理和1／4分辨率图像的编码一样。

最后，高分辨率图像的位流209按＜预测方式＞、＜运动矢量＞、＜权值W＞、＜DCT系统＞的顺序进行传送。

下面，说明这样分级编码、传送的数据的解码顺序。

图4示出分级编码数据的解码器的框图。图中，400以上的符号表示对1／4分辨率图像信号进行解码的方框，500以上的符号表示对高分辨率图像信号进行解码的方框。各方框的基本动作和图30所示的情况一样，各方框符号的后2位与图30对应方框的2位符号一致。

1／4分辨率的位流401（与图1的发送缓冲器159的输出109对应）

和先有技术一样地进行解码。通过传送媒体(例如，图25的记录媒体3)输入1／4分辨率的位流401。该位流401通过接收缓冲器481输入可变长解码（IVLC）电路482，可变长解码电路482从该位流401中对量化数据、运动矢量、像块类型、量化标度、帧／场预测标志和帧／场DCT标志进行解码。量化数据和量化标度输给下一级反量化电路（IQ）483。

反量化电路483、IDCT电路484、运算器485、帧存储器486和运动补偿电路487的动作和在图30解码器的说明中所述的情况一样。作为这些电路的处理输出，可以得到1／4分辨率图像408。同时，经过解码的图像为了下一个图像的预测而存储到帧存储器486内。

另一方面，该帧存储器486存储的图像作为高分辨率图像解码用的空间（Spatial）预测图像信号，输给高分辨率解码装置的上取样电路602。该上取样电路602和图1的上取样电路302一样，如图3所示那样地由内插电路903构成。由上取样电路602进行了上取样的数据输给加权电路603，乘以权值（1-W）。然后，将其作为对高分辨率解码装置的第1预测图像。

在高分辨率解码装置中，经过和1／4分辨率图像信号完全相同的处理后进行解码。即，通过传送媒体输入高分辨率位流501。该位流501通过接收缓冲器581输给可变长解码（IVLC）电路582进行解码。

经过可变长解码的数据由反量化电路（IQ）583、IDCT电路584、运算器585、帧存储器586和运动补偿电路587进行处理。来自运动补偿电路587的输出输给加权电路604，乘以加权系数W后，形成第2预测图像信号。

该第2预测图像信号与来自上述1／4分辨率图像的第1预测图像信

号由加法器605相加后，作为对高分辨率解码装置的第3预测图像信号。该第3预测图像信号在运算器585中与IDCT电路584输出的差分数据相加，解码为原来的高分辨率图像。该高分辨率图像508为了下一个图像的预测，同时存储到帧存储器586内。

这里利用的权值W就是在图1的加权电路306中使用的权值W，是经过位流209（501）解码后从IVLC电路582得到的。

按照上述方式进行高分辨率图像的解码。

图5是表示高分辨率图像与低分辨率图像的分辨率关系的一个例子。即，在本例中，图1的高分辨率图像201具有横向H个像素、纵向V个像素的分辨率，利用下取样电路301将其变换为具有横向H×3/8个像素、纵向V×1/2个像素的分辨率的低分辨率图像101。该低分辨率图像101是所谓压缩方式（图像变为纵长）格式的图像。

这样的下取样可以利用图2所示结构的下取样电路而实现。即，输入信号由低通滤波器901进行频带限制后输给提取电路902，提取为横向成为3/8，纵向成为1/2。

图6示出下取样电路301（提取电路902）的横向提取的原理。作为简易地进行提取的一个例子，图6所示的系数（1，1/3，2/3）以与输出像素位置对应的相邻输入像素距离之比的倒数来表示。将该系数与相邻像素的像素值相乘后再相加所得到的值为输出像素的值。但是，当输入像素的位置与输出像素的位置相同时，输入像素的值直接成为输出像素的值。

即，8个输入像素a～h中，输入像素a直接作为输出像素A而输出。将输入像素c乘以1/3的值与输入像素d乘以2/3的值相加后生成输出像素B。另外，将输入像素f乘以1/3与输入像素g乘以2/3相加后生成输

出像素C。这样，就从8个输入像素内插了3个输出像素。

图7示出下取样电路301（提取电路902）纵向提取的原理。考虑到图像的隔行扫描结构，沿纵向提取为1/2。作为简易地进行提取的一个例子，图7所示的系统（1,1/2）以与输出像素位置对应的相邻输入像素距离之比的倒数来表示。将该系数与相邻像素的像素值相乘后再相加所得到的值为输出像素的值。但是，当输入像素的位置与输出像素的位置相同时，输入像素的值直接成为输出像素的值。

即，在第1场F1中，每隔1行提取1行。并且，在第2场F2中，上下相邻的行的输入像素a与b、c与d、e与f等乘以系数1/2后再相加，分别构成输出像素A，B，C等。

这样，便可得到图5所示横向为3/8倍、纵向为1/2倍的低分辨率图像。

图1下取样电路301按如上所述动作时，构成图1和图4的上取样电路302和602的图3内插电路903，将数据内插为横向成为8/3倍、纵向成为2倍。

图8示出横向8/3倍的内插原理。作为进行简易内插的一个例子，图8所示的系数（1，7/8，6/8，5/8，4/8，3/8，2/8，1/8）以与输出像素位置对应的相邻输入像素距离之比的倒数来表示。将该系数与相邻像素的像素值相乘后再相加再得到的值为输出像素的值。但是，当输入像素的位置与输出像素的位置相同时，输入像素的值直接成为输出像素的值。

即，输入像素a直接成为输出像素A。将对输入像素a乘以系数5/8的值与将输入像素b乘以3/8的值相加，作为输出像素B．以下，按照同样的办法进行输出像素的内插。

图9示出纵向2倍的内插原理。考虑到图像的隔行扫描结构，沿纵向进行2倍的内插。作为进行简易内插的一个例子，图9所示的系数（1，3/4，1/2，1/4）以与输出像素位置对应的相邻输入像素距离之比的倒数来表示。将该系数与相邻像素的像素值相乘后再相加所得到的值为输出像素的值。但是，当输入像素的位置与输出像素的位置相同时，输入像素的值直接成为输出像素的值。

即，在第1场F1中，输入像素a,b,c等直接成为输出像素A,C,E等，它们之间的例如输出像素D由将输入像素b和c乘以1/2的值再相加而生成。在2场F2中，例如将输入像素b乘以3/4的值与输入像素c乘以1/4的值相加，生成输出像素D。

在图5所示的实施例中，可以将横向1920个像素、纵向960个像素的高分辨率图像变为横向720个像素、纵向480个像素的低分辨率图像，另外，可以将横向1920个像素、纵向1152个像素的高分辨率图像变为横向720个像素、纵向576个像素的低分辨率图像。

这样，将例如16：9宽高比的高清晰度电视方式的图像变为低分辨率图像，便可用4：3宽高比的NTSC制式接收机进行监视。

图10是表示高分辨率图像与低分辨率图像的分辨率关系的另一例子。本例的高分辨率图像具有横向H个像素、纵向V个像素的分辨率，低分辨率图像具有横向H×3/8个像素、纵向V×7/15个像素的分辨率。该低分辨率图像也是压缩方式的图像。

本实施例的情况必须将提取的比率定为横向为3/8，纵向为7/15。横向3/8倍的下取样可以利用图6所示的原理而实现。

图11示出沿纵向进行7/15提取的原理。这时，以与输入像素x,y对应的距离a，b之比的倒数，按下式所示的那样进行加权，也可以得

到输出像素z。即，

$$z = x(b/(a+b)) + y(a/(a+b))$$

这样，从15个输入像素可以内插7个输出像素。

另外，本实施例的情况在上取样中必须将提取的比率定为横向为8/3，纵向为15/7。横向的8/3倍的内插可以利用图8所示的原理而实现。

使纵向成为15/7倍的上取样，可以根据图12所示的原理而实现。即，这时，以与输入像素x，y对应的距离a，b之比的倒数，按下式所示的那样进行加权，也可以得到输出像素z。即，

$$z = x(b/(a+b)) + y(a/(a+b))$$

根据该原理，也可以从7个输入像素生成15个输出像素。

图10的实施例可以适用于将横向1920个像素、纵向1024个像素的高分辨率图像变为横向720个像素、纵向483个像素的低分辨率图像的情况。对于纵向1024个像素，若进行使纵向成为7/15倍的下取样时，得到的像素将少于纵向483个像素。但是，这时，对画面的上、下端部分进行附加无图像的数行等处理。

图13示出再一个实施例。在本实施例中，横向H个像素、纵向V个像素的高分辨率图像变换为具有横向H×3/8个像素、纵向V×3/8个像素的分辨率的低分辨率图像。该低分辨率图像成为信箱式（图像未失真，但上、下端必须插入无图像数据进行显示）格式的图像。

即，在本实施例中，由于高分辨率的图像在横向和纵向以相同的比例进行下取样，所以，低分辨率图像具有与高分辨率图像相同的宽高比。例如，在NTSC制式的接收机中，将该低分辨率图像作为信箱式图像进行处理。即，在传送来的图像的上下附加所需数量的行（无图

像）进行显示。

横向3/8的下取样，可以根据图6所示的原理而实现。另外，纵向3/8的下取样可以根据例如图14所示的原理而实现。

即，在本实施例中，在第1场F1中，输入像素a作为输出图像A直接输出，将输入像素c乘以1/3的值与输入像素d乘以2/3的值相加，生成输出像素B。另外，将输入像素f乘以1/3的值与输入像素g乘以2/3的值相加，生成输出像素C。

另一方面，在第2场F2中，将输入像素a乘以1/6的值与输入像素b乘以5/6的值相加，生成输出像素A。另外，将输入像素d乘以1/2的值与输入像素e乘以1/2的值相加，生成输出像素B。进而，将输入像素g乘以5/6的值与输入像素h乘以1/6的值相加，生成输出像素C。按照上述方式，可以从8行数据生成3行数据。

横向8/3倍的上取样，如上所述，可以根据图8所示的原理而实现。

纵向8/3倍的上取样可以根据图15所示的原理而实现。即，在第1场F1中，输入像素a直接成为输出像素A。输出像素B通过将输入像素a乘以5/8的值与输入像素b乘以3/8的值相加　而生成。输出像素C通过将输入像素a乘以2/8的值与输入像素b乘以6/8的值相加　而生成。以下，同样办理，将相邻的输入像素乘以图示系数的值相加，可以生成输出像素的数据。

在第2场F2，按照同样的办法，将输入像素乘以给定的系数，也可以生成输出像素。这样，便可从3行数据生成8行数据。

图13所示的实施例可以适用于例如将横向1920个像素、纵向960个像素的高分辨率图像下取样为横向720个像素、纵向360个像素的低分辨率图像的情况，或者，将横向1920个像素、纵向1152个像素的高

分辨率图像下取样为横向720个像素、纵向432个像素的低分辨率图像的情况。

图16示出又一个实施例。在本实施例中，横向H个像素、纵向V个像素的高分辨率图像变换为横向H×3/8个像素、纵向V×7/20个像素的低分辨率图像。该低分辨率图像成为信箱式格式的图像。

横向进行3/8倍的下取样可以根据图6所示的原理而实现。

纵向进行7/20倍的下取样例如可以根据图17所示的原理而实现。这时，对于与输入像素x和y对应的距离a和b，通过计算下式可以得到输出像素z。即，

$$z = x(b/(a+b)) + y(a/(a+b))$$

利用该运算，在第1场F1和第2场F2中，也分别可以从20行数据生成7行数据。

横向8/3倍的上取样可以根据图8所示的原理而实现。

纵向20/7倍的上取样例如可以根据图18所示的原理而实现。这时，在第1场F1和第2场F2中，对于与输入像素x和y对应的距离a和b，通过进行下式所示的运算，也可以得到输出像素z。即，

$$z = x(b/(a+b)) + y(a/(a+b))$$

这样，在各场中，便可从7行数据生成20行数据。

图16所示的实施例，可以适用于将横向1920个像素、纵向1024像素的高分辨率图像变换为横向720个像素、纵向358个像素的低分辨率图像的情况。对于纵向1024个像素，若进行纵向7/20倍的下取样，则得到的像素比纵向358个像素多，但是，这时，进行削除画面上端或下端的行等处理。

为了进行图16所示纵向7/20倍的下取样，用于加权的系数的数量

增多，用于进行运算处理的电路结构复杂。因此，例如，代替该7/20倍的下取样，可以进行1/3倍的下取样。这时，横向的下取样为3/8倍，与图16的情况相同。

图19示出1/3倍的下取样的原理。如同图所示，在第1场F1和第2场F2中，分别从3行中提取1行，便可进行纵向1/3倍的下取样。

这时，必须使纵向上取样成为3倍，这可以例如根据图20所示的原理而实现。即，这时，对于输入像素，通过乘以给定的系数进行加权，在各场F1和F2中，也可以从1行数据生成3行数据。

这样，通过将7/20倍的下取样和20/7倍的上取样用1/3倍的下取样和3倍的上取样进行近似，可以使结构简化，实现低成本的装置。

本实施例可以适用于将横向1920个像素、纵向1024个像素的高分辨率图像变换为横向720个像素、纵向341个像素的低分辨率图像的情况。对于纵向1024个像素，若进行纵向下取样，则得到的像素比纵向341个像素多，但是，这时，进行削除画面上端或下端的行等处理。

按照上述办法，便可对高分辨率的图像和低分辨率的图像分别进行编码、传送并能进行解码。作为传送媒体，例如使用光盘时，就将该高分辨率的图像和低分辨率的图像记录到光盘上。

图 2 1 表示这种盘的制造方法。即，例如准备好由玻璃等构成的原盘，然后在其上涂敷例如由感光树脂等构成的记录材料。这样，便可制成记录用原盘。另一方面，如上所述，按照指定的格式将包括高分辨率的图像数据和低分辨率的图像数据在内的位流暂时记录到例如磁带等媒体上，制作软媒体。

根据需要编辑该软媒体，生成记录到光盘上应有格式的信号。并且，与该记录信号对应地调制激光束，使该激光束照射到原盘上的感

光树脂上。这样，便使原盘上的感光树脂对应于记录信号而曝光。

然后，将原盘进行显影，使原盘上显现出槽。对这样准备好的原盘进行例如电铸成型等处理，制作复制上玻璃原盘上的槽的金属原盘。从该金属原盘，进而制作出金属模子，将该金属模子作为成型用金属模具。

利用例如注射法等向该成型用金属模具内注入PMMA（丙烯酰基）或PC（聚碳酸酯）等材料并使之固化，或者在金属模子上涂敷2P（紫外线硬化树脂）等材料后照射紫外线使之硬化。这样，便可将金属模子上的槽复制到由树脂构成的复制品上。

在这样生成的复制品上，利用真空镀膜或溅射等方法形成反射膜，或者利用旋转镀膜而形成。

然后，对该盘进行内外径加工，以及进行将2张盘粘合到一起等必要的处置，贴上标签，装上盘心，插入盘盒内。这样，就制成了光盘。

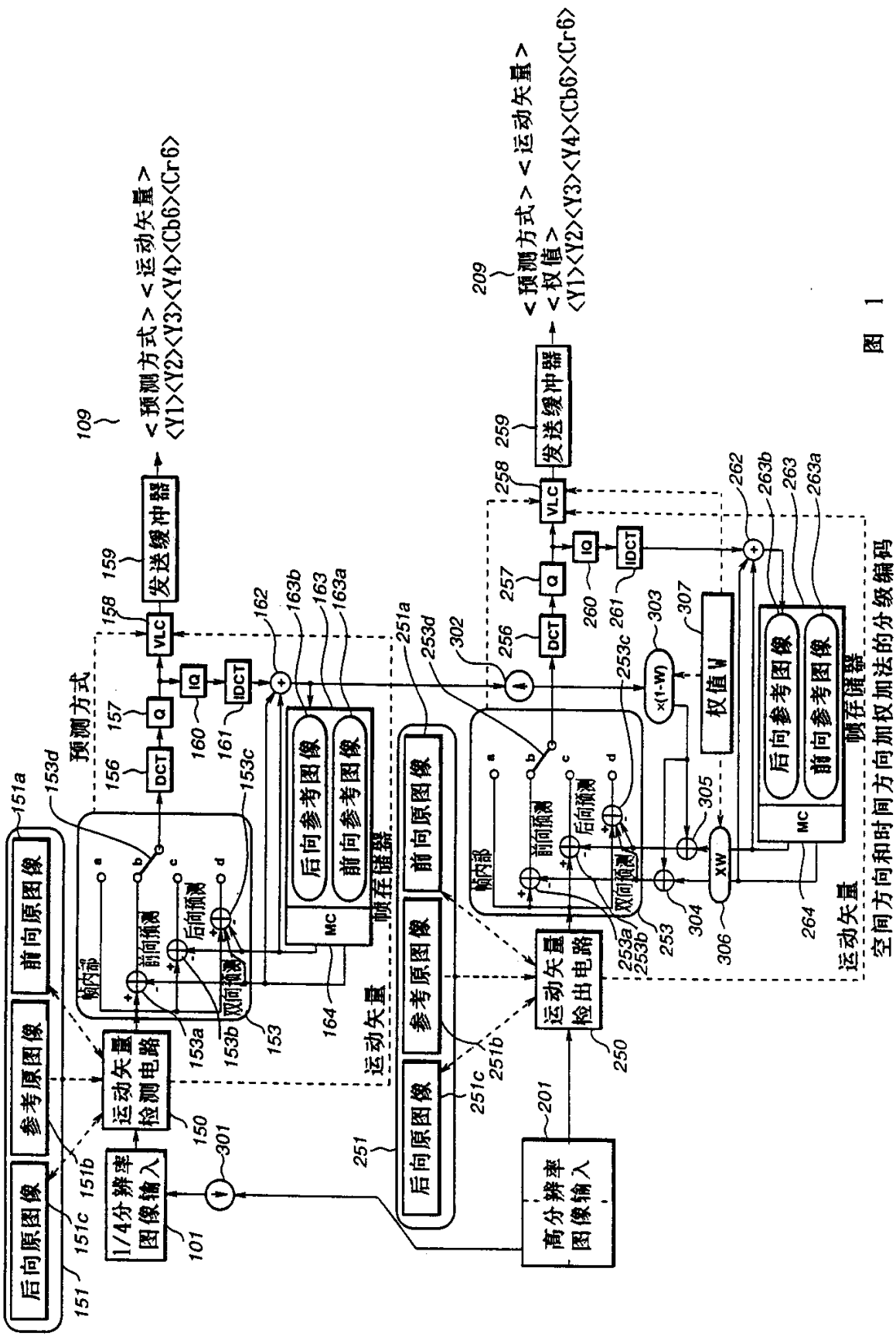
产业上利用的可能性：

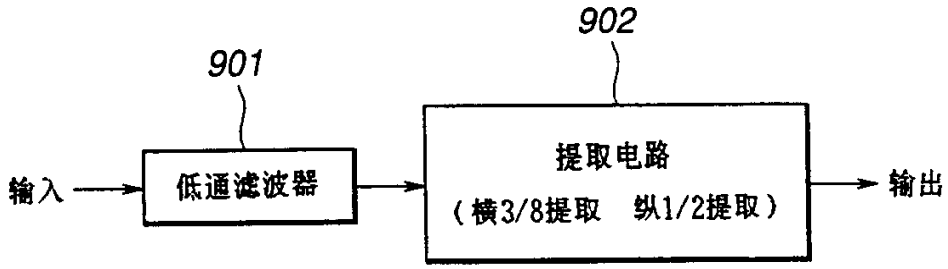
按照上述本发明的图像信号编码方法及图像信号编码装置和图像信号解码方法及图像信号解码装置，是使高分辨率图像信号变换为不同的宽高比后进行编码、传送以及解码的，所以，利用例如NTSC制式的低分辨率接收机可以对例如高清晰度电视方式的高分辨率图像信号进行监视。当然，利用高清晰度电视方式的接收机便可直接收看高分辨率图像。

另外，虽然是低分辨率的接收机，但在宽高比例如设定为16：9的NTSC制式接收机中，如果具有将4：3宽高比压缩方式的图像恢复为原来的16：9宽高比图像的功能，就可以观察到正常的图像。

在以信箱式图像传送低分辨率图像时，在具有4：3宽高比的NTSC制式接收机中，也可以观察到正确宽高比的图像。另外，在具有16：9宽高比的NTSC制式接收机中，在画面的上下实际上不插入无图像的行，便可把图像放大到整个画面的范围进行显示。

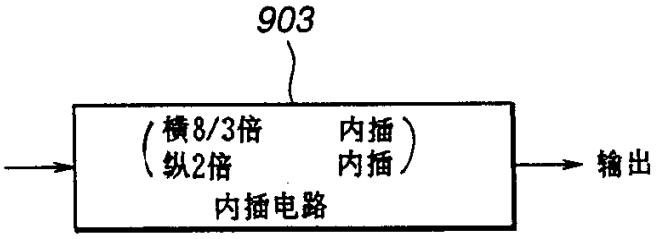
说 明 书 附 图


后向原图像
参考原图像
前向原图像
1/4分辨率图像输入
运动矢量检测电路
预测方式
帧内部
前向预测
后向预测
双向预测
DCT
Q
IQ
IDCT
VLC
发送缓冲器
后向参考图像
前向参考图像
MC
帧存储器
运动矢量
后向原图像
参考原图像
前向原图像
运动矢量检出电路
高分辨率图像输入
<预测方式><运动矢量>
<Y1><Y2><Y3><Y4><Cb6><Cr6>
<预测方式><运动矢量>
<权值>
<Y1><Y2><Y3><Y4><Cb6><Cr6>
×(1-W)
权值W
XW
空间方向和时间方向加权加法的分级编码
图 1



下取样电路

图　2



上取样电路

图　3

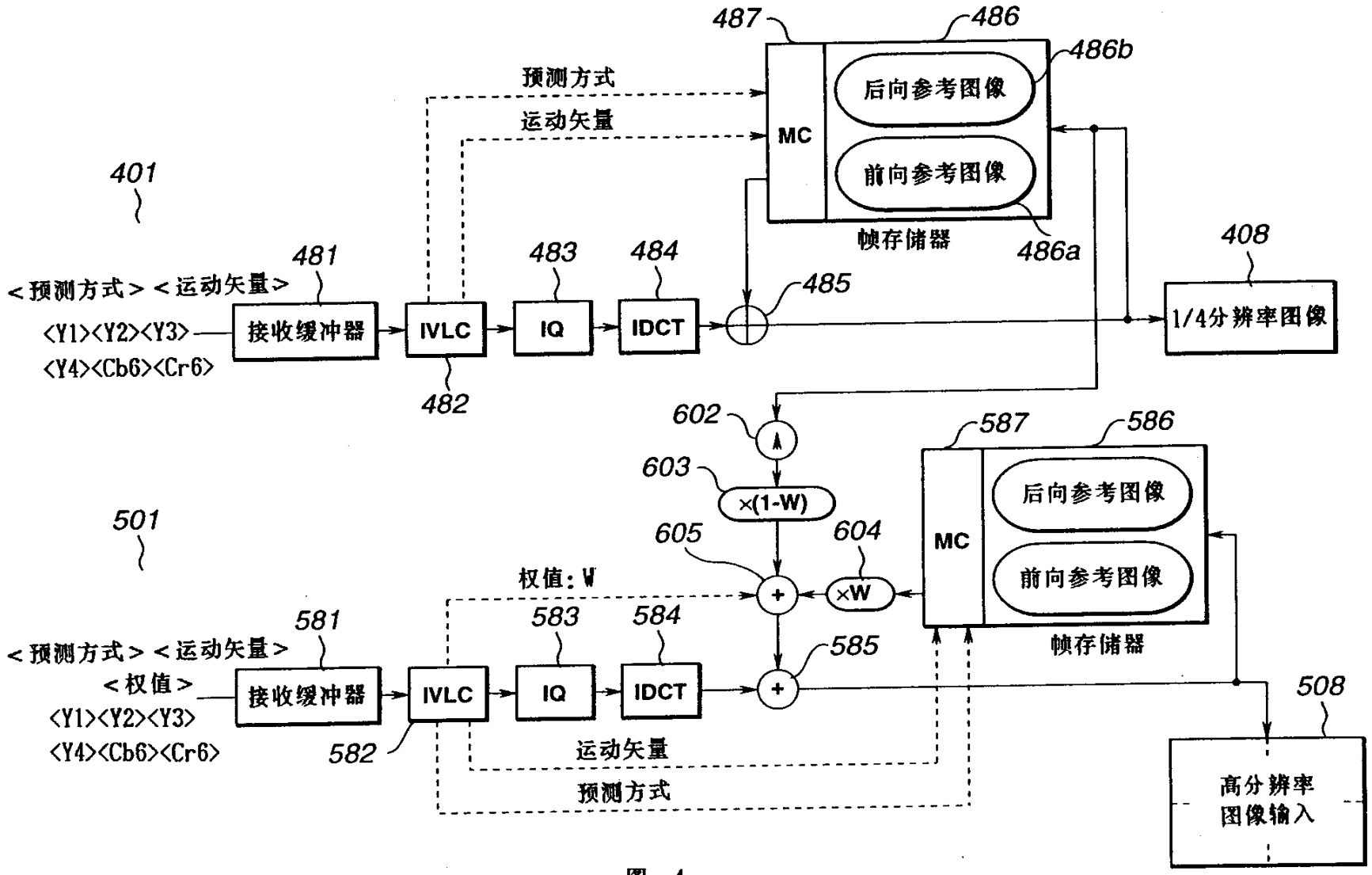

401
481
<预测方式><运动矢量>
<Y1><Y2><Y3>
<Y4><Cb6><Cr6>
接收缓冲器
IVLC
482
483
IQ
484
IDCT
485
预测方式
运动矢量
487
MC
486
后向参考图像
前向参考图像
帧存储器
486b
486a
408
1/4分辨率图像
602
603
×(1-W)
605
604
×W
权值: W
501
581
<预测方式><运动矢量>
<权值>
<Y1><Y2><Y3>
<Y4><Cb6><Cr6>
接收缓冲器
582
IVLC
583
IQ
584
IDCT
585
运动矢量
预测方式
587
586
MC
后向参考图像
前向参考图像
帧存储器
508
高分辨率
图像输入

图 4

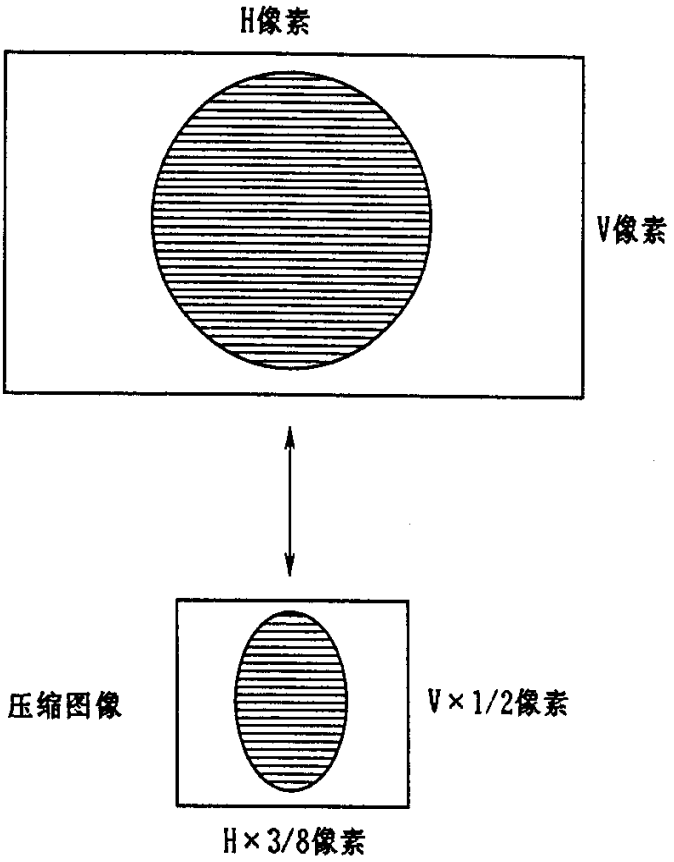
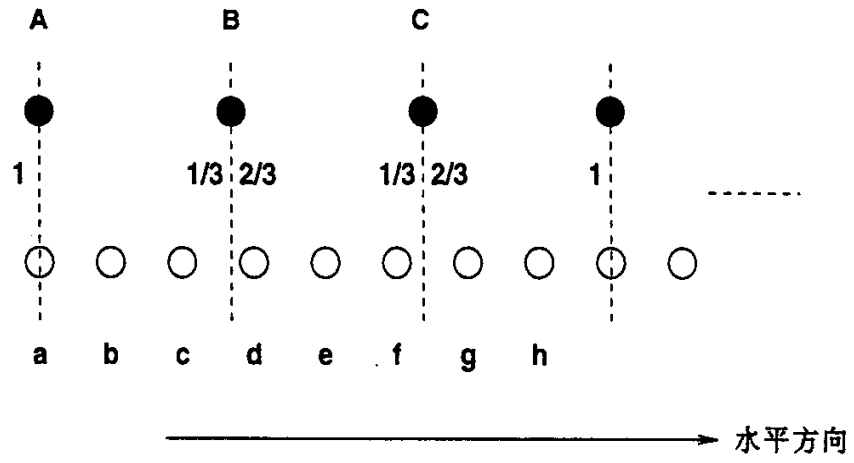


图 5



○：输入像素

●：提取的输出像素

横向3/8下取样

图 6

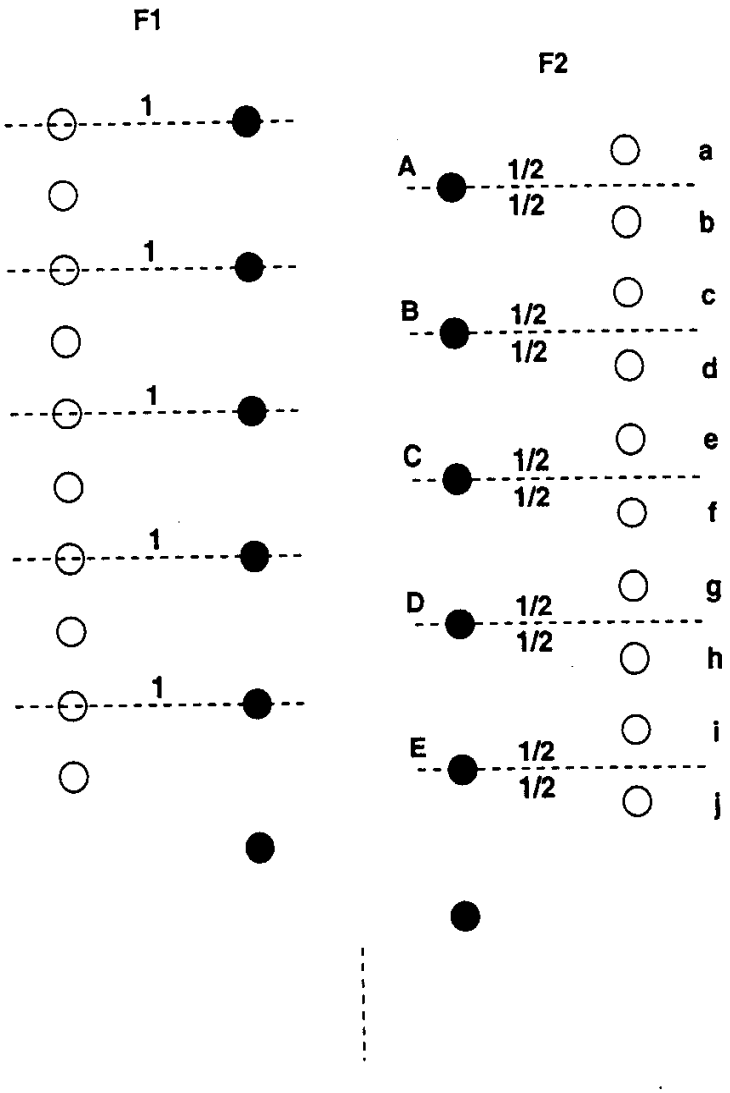
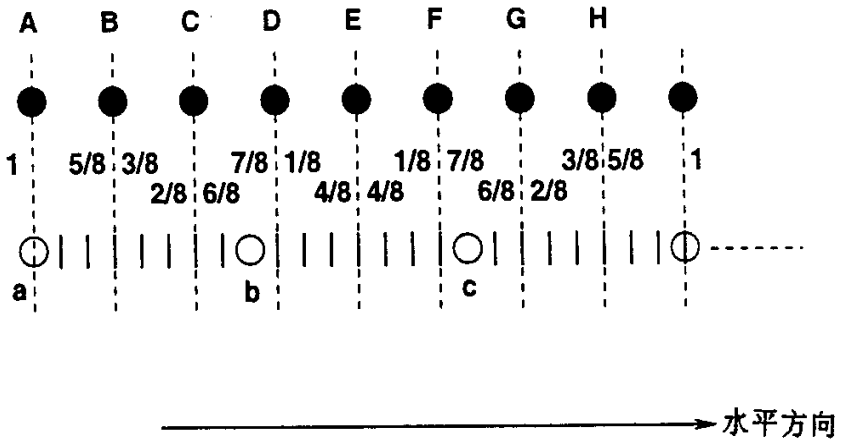


图 7

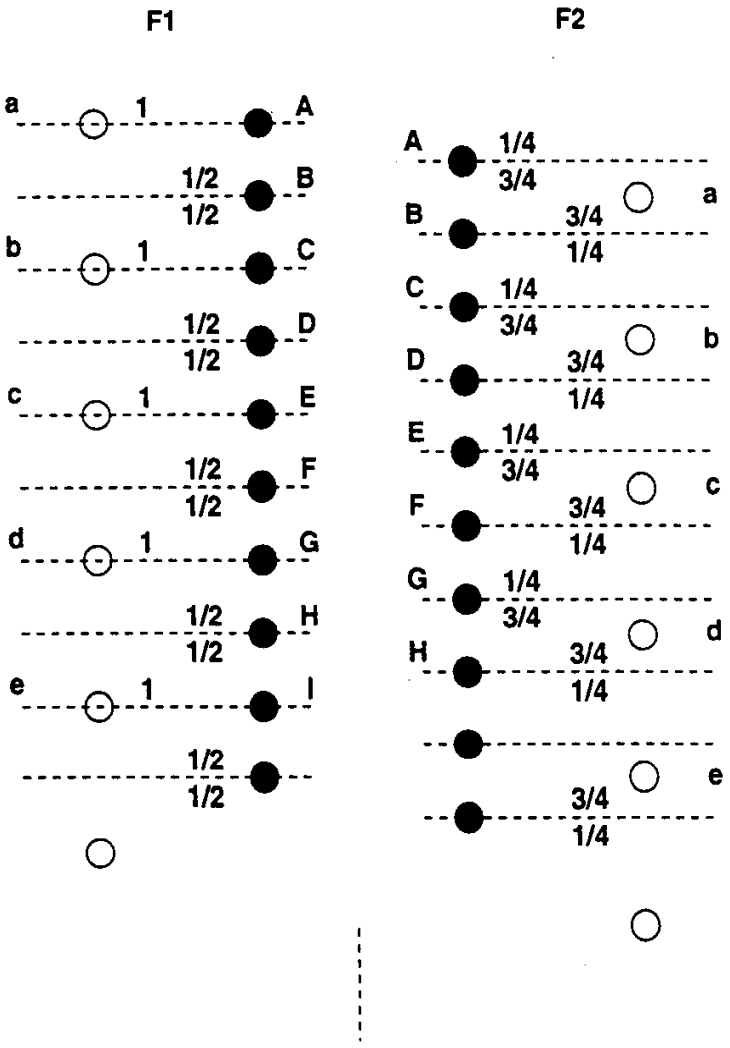


○ ：输入像素

● ：内插的输出像素

横向8/3上取样

图 8


F1
F2
a
A
1
1/2
1/2
B
b
C
D
c
E
F
d
G
H
e
I
A
1/4
3/4
a
B
3/4
1/4
C
b
D
E
c
F
G
d
H
e
○ ：输入像素
● ：内插的输出像素

纵向2倍上取样

图 9

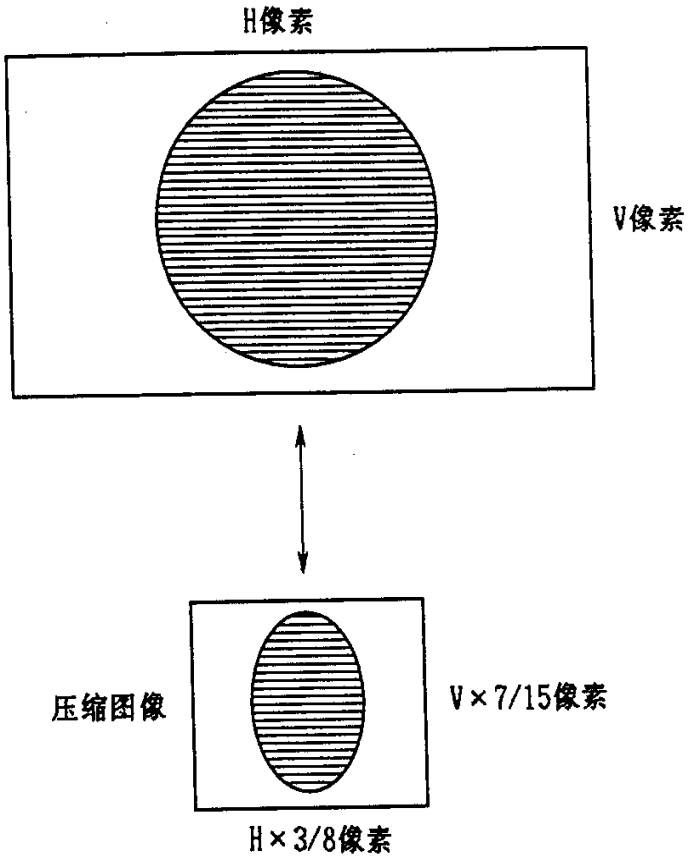
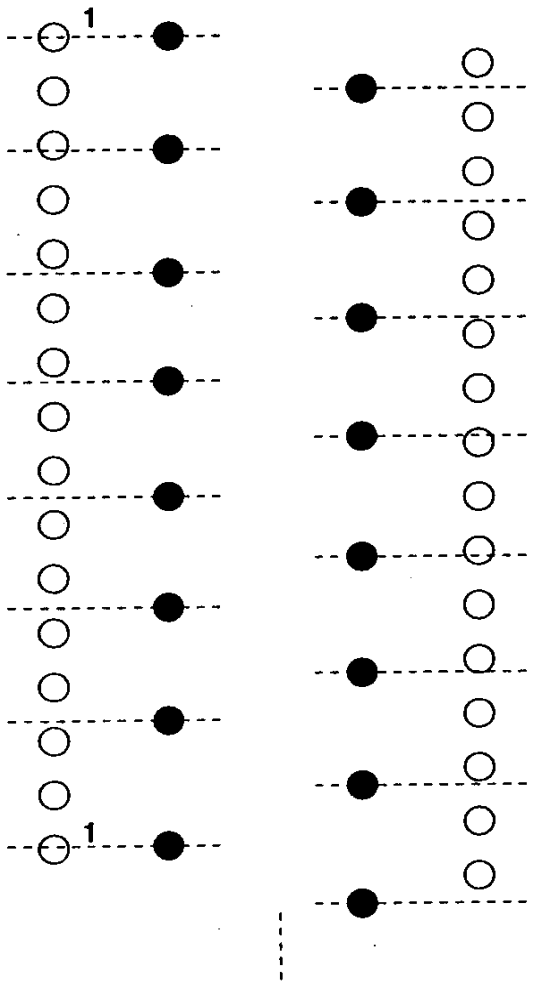
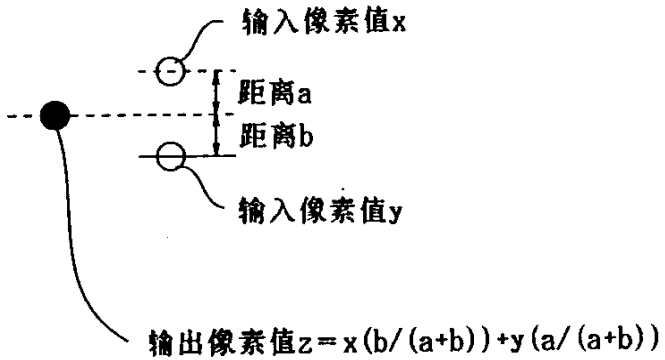


图 10





输出像素具有将同一场内相邻2点的像素值乘以它们距离的倒数后再相加所得到的值。

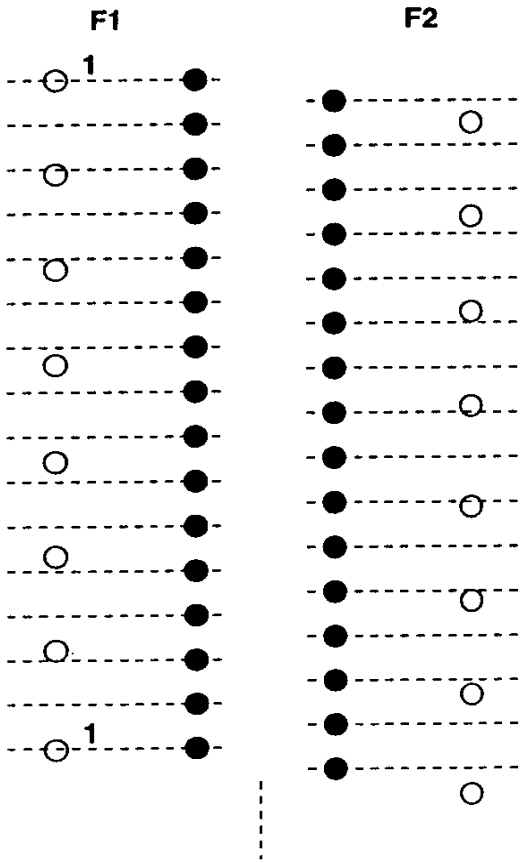
但是，如果输入像素中有与输出像素同位置的对应点，则输出像素的值就和输入像素的值相同。

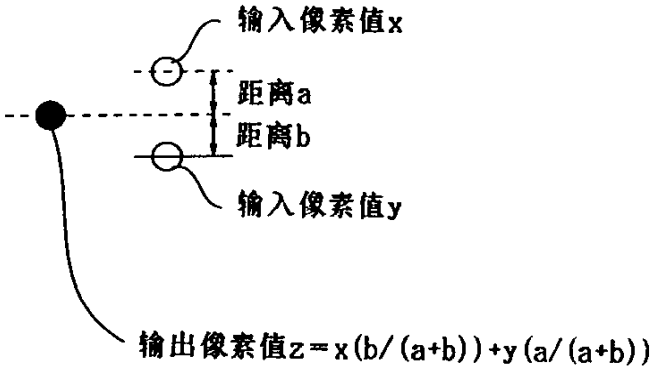
○ ：输入像素

● ：提取的输出像素

纵向7/15下取样

图 11





输出像素具有将同一场内相邻2点的像素值乘以它们距离的倒数后再相加所得到的值。

但是，如果输入像素中有与输出像素同位置的对应点，则输出像素的值就和输入像素的值相同。

○ ：输入像素

● ：内插的输出像素

纵向15/7上取样

图 12

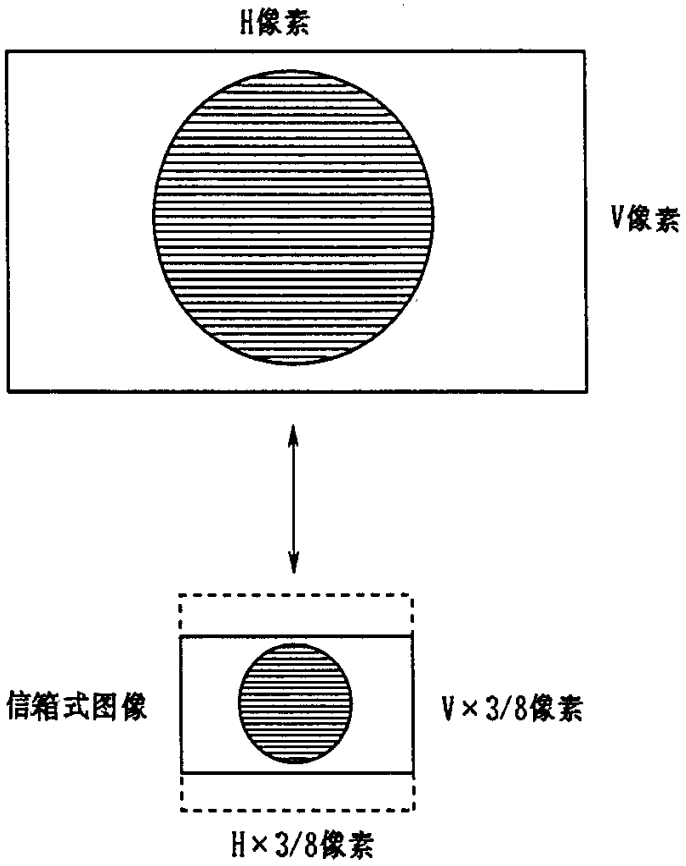
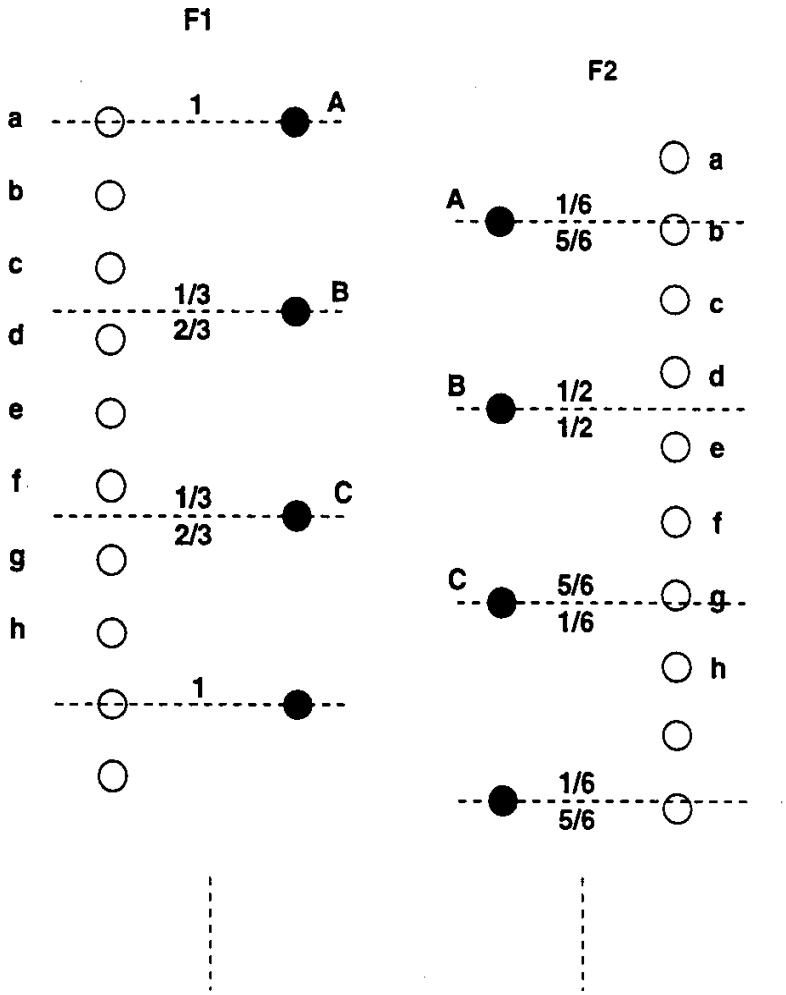


图 13

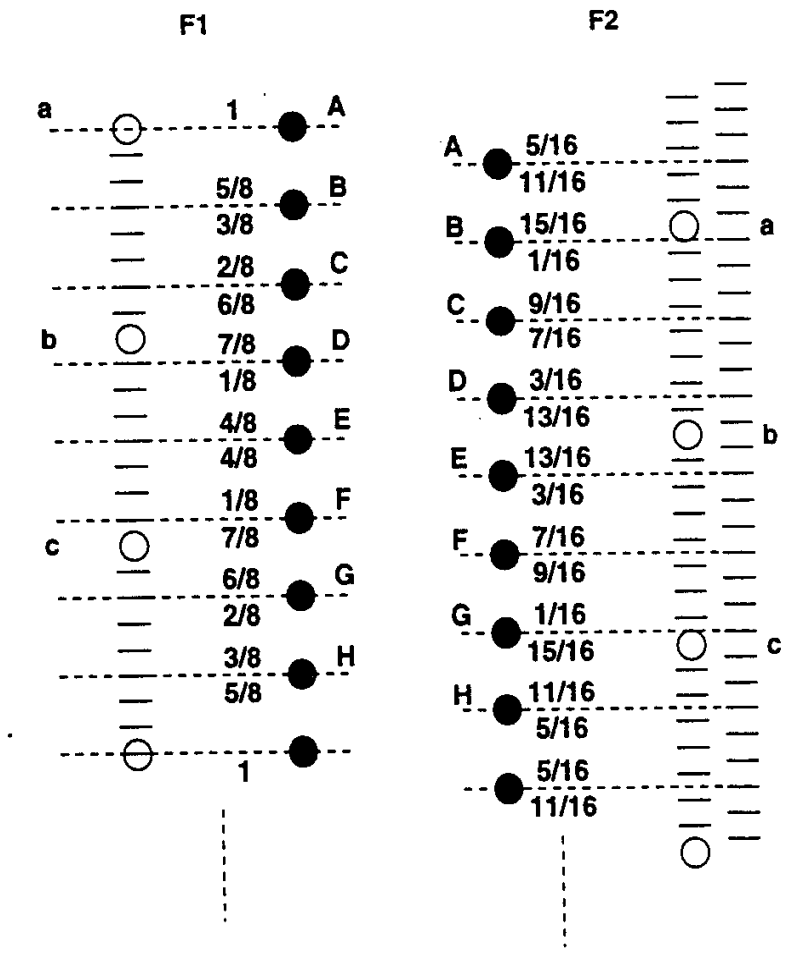


○ ：输入图像

● ：提取的输出图像

纵向3/8下取样

图 14



○ ：输入图像

● ：内插的输出图像

纵向8/3上取样

图 15

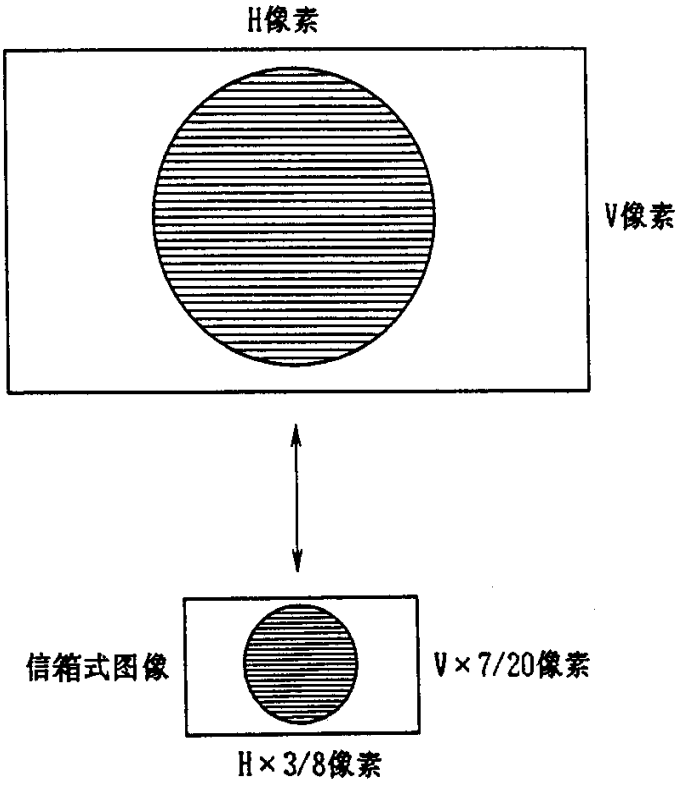
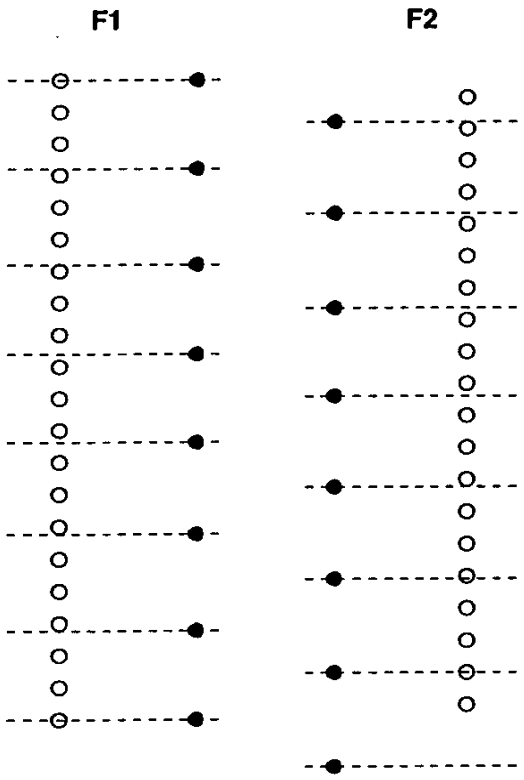
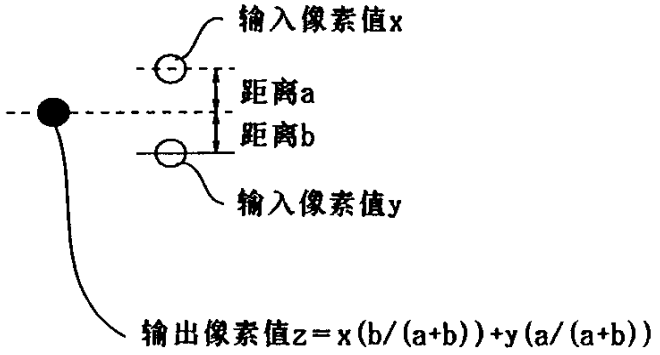


图 16





输出像素具有将同一场内相邻2点的像素值乘以它们距离的倒数后再相加所得到的值。

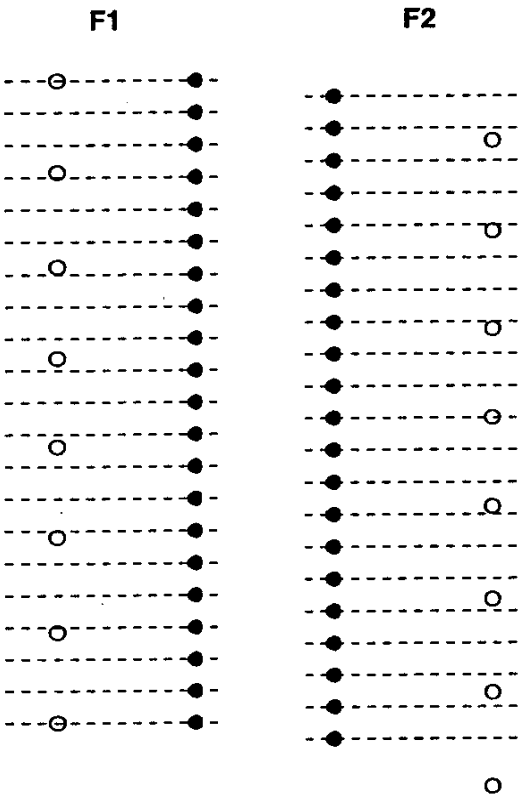
但是，如果输入像素中有与输出像素同位置的对应点，则输出像素的值就和输入像素的值相同。

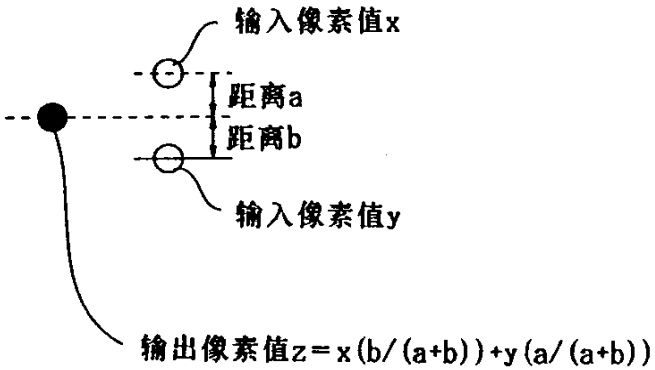
○：输入像素

●：提取的输出像素

纵向7/20下取样

图 17





输出像素具有将同一场内相邻2点的像素值乘以它们距离的倒数后再相加所得到的值。

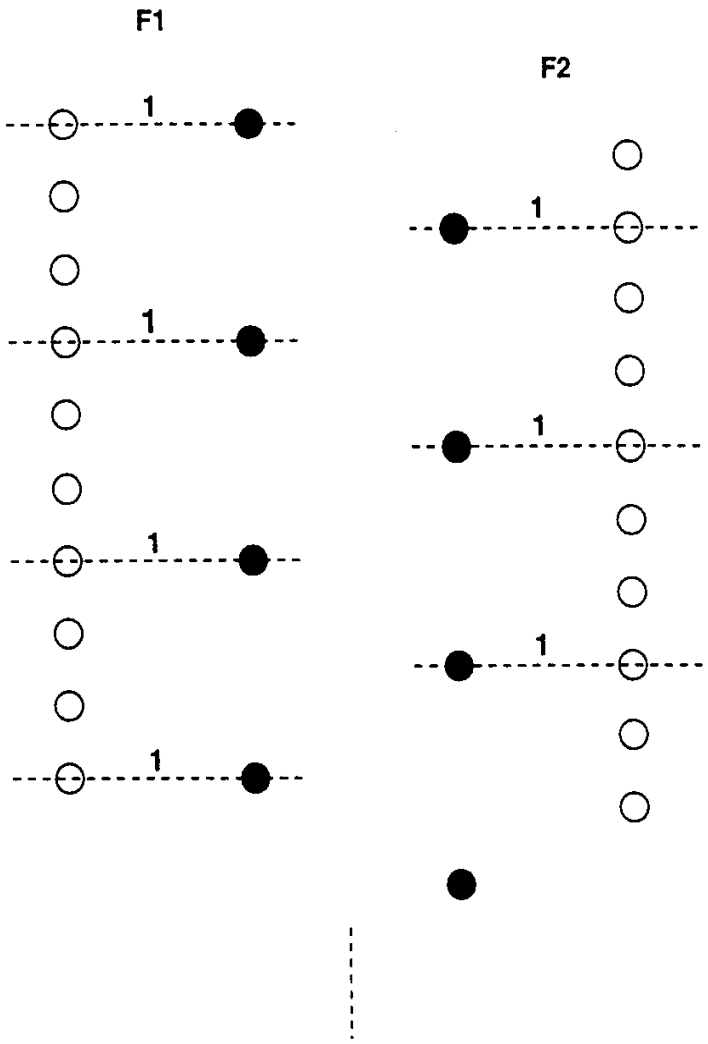
但是，如果输入像素中有与输出像素同位置的对应点，则输出像素的值就和输入像素的值相同。

○ ：输入像素

● ：内插的输出像素

纵向20/7上取样

图 18



○：输入像素

●：提取的输出像素

纵向1/3下取样

图 19

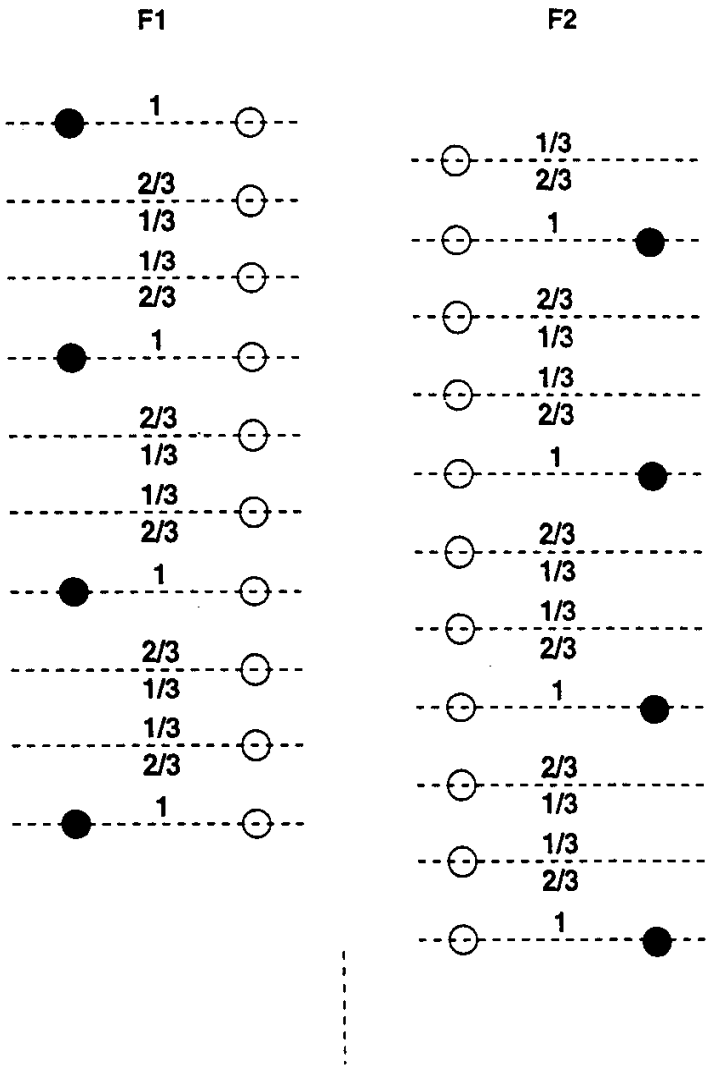
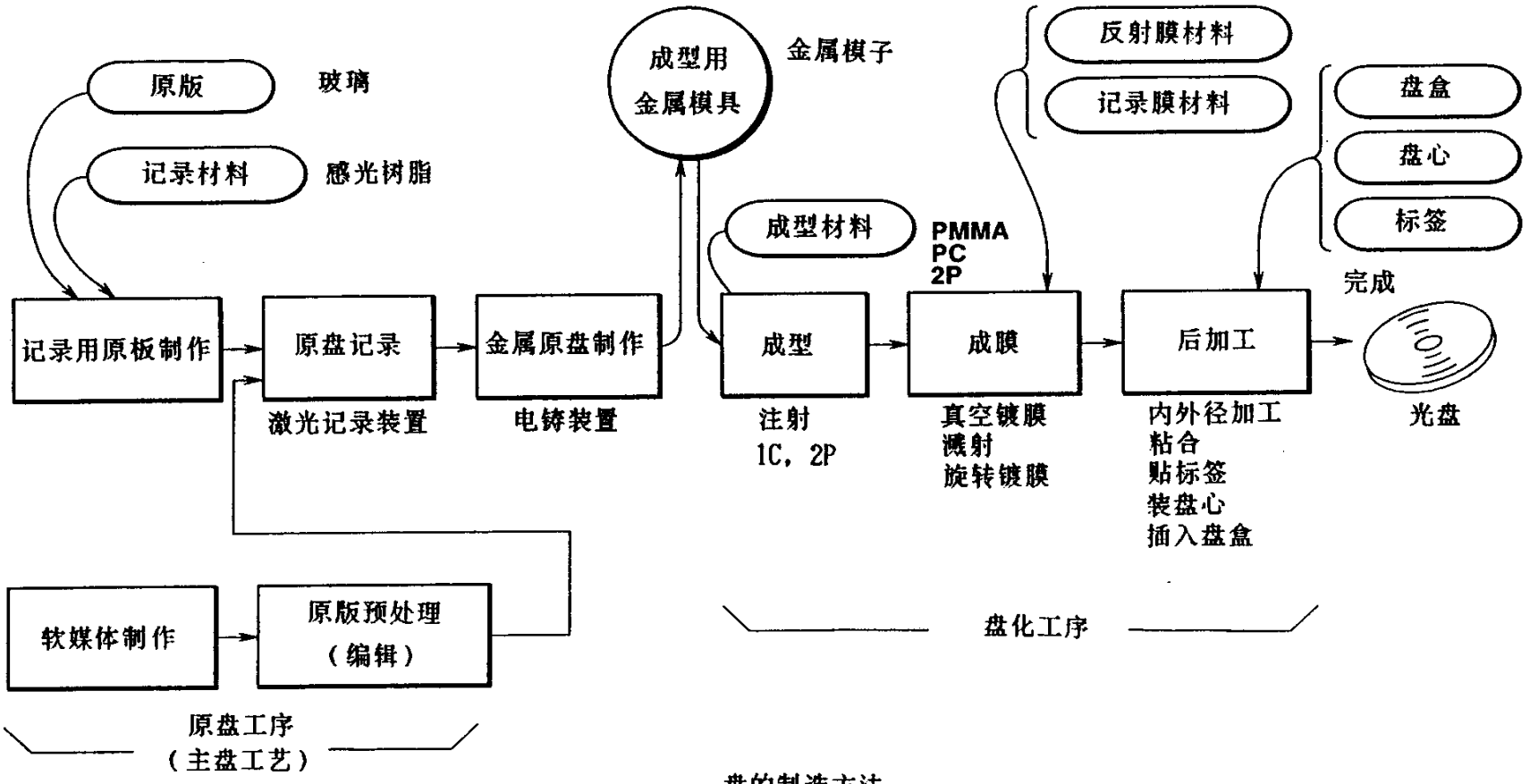

F1
F2
1
2/3
1/3
1/3
2/3
1
2/3
1/3
1/3
2/3
1
2/3
1/3
1/3
2/3
1
1/3
2/3
1
2/3
1/3
1/3
2/3
1
2/3
1/3
1/3
2/3
1
○ ：输入像素
● ：内插的输出像素
纵向3倍上取样

图 20


原版
玻璃
记录材料
感光树脂
记录用原板制作
原盘记录
激光记录装置
金属原盘制作
电铸装置
成型用
金属模具
金属模子
成型材料
PMMA
PC
2P
成型
注射
1C，2P
反射膜材料
记录膜材料
成膜
真空镀膜
溅射
旋转镀膜
盘盒
盘心
标签
完成
后加工
内外径加工
粘合
贴标签
装盘心
插入盘盒
光盘
软媒体制作
原版预处理
（编辑）
原盘工序
（主盘工艺）
盘化工序

盘的制造方法

图 21

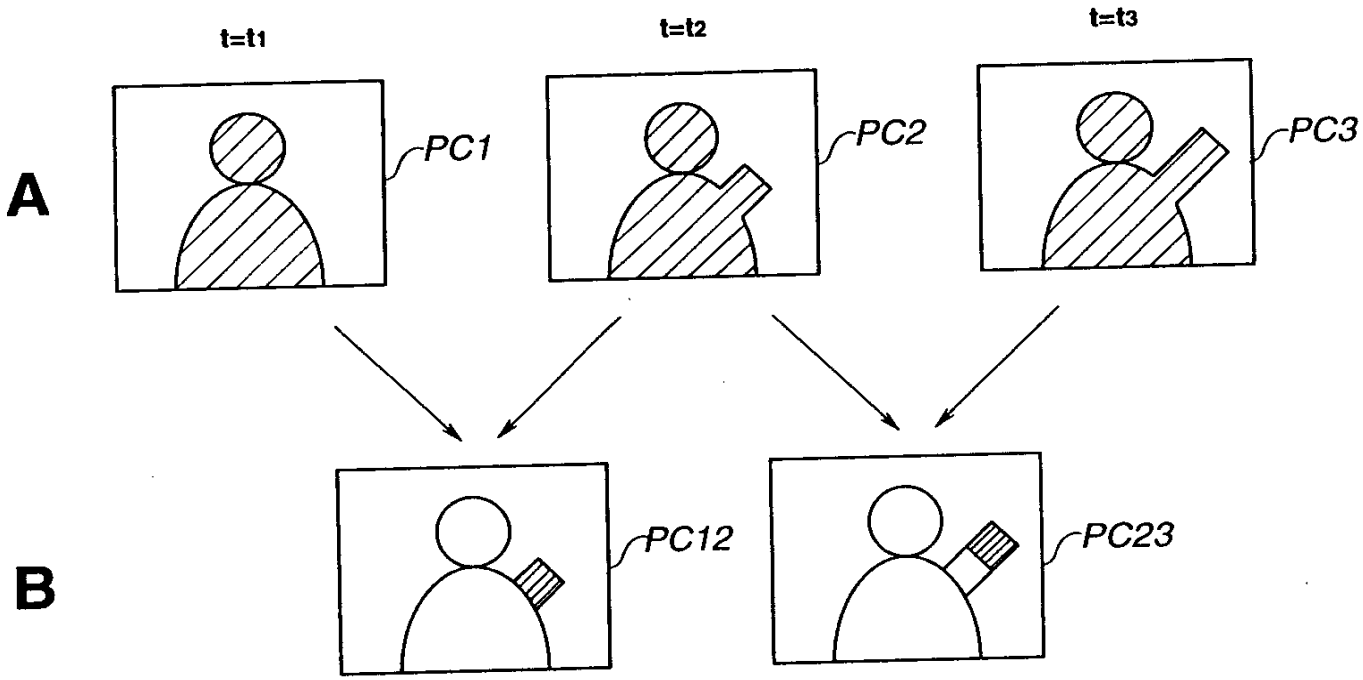


图 22

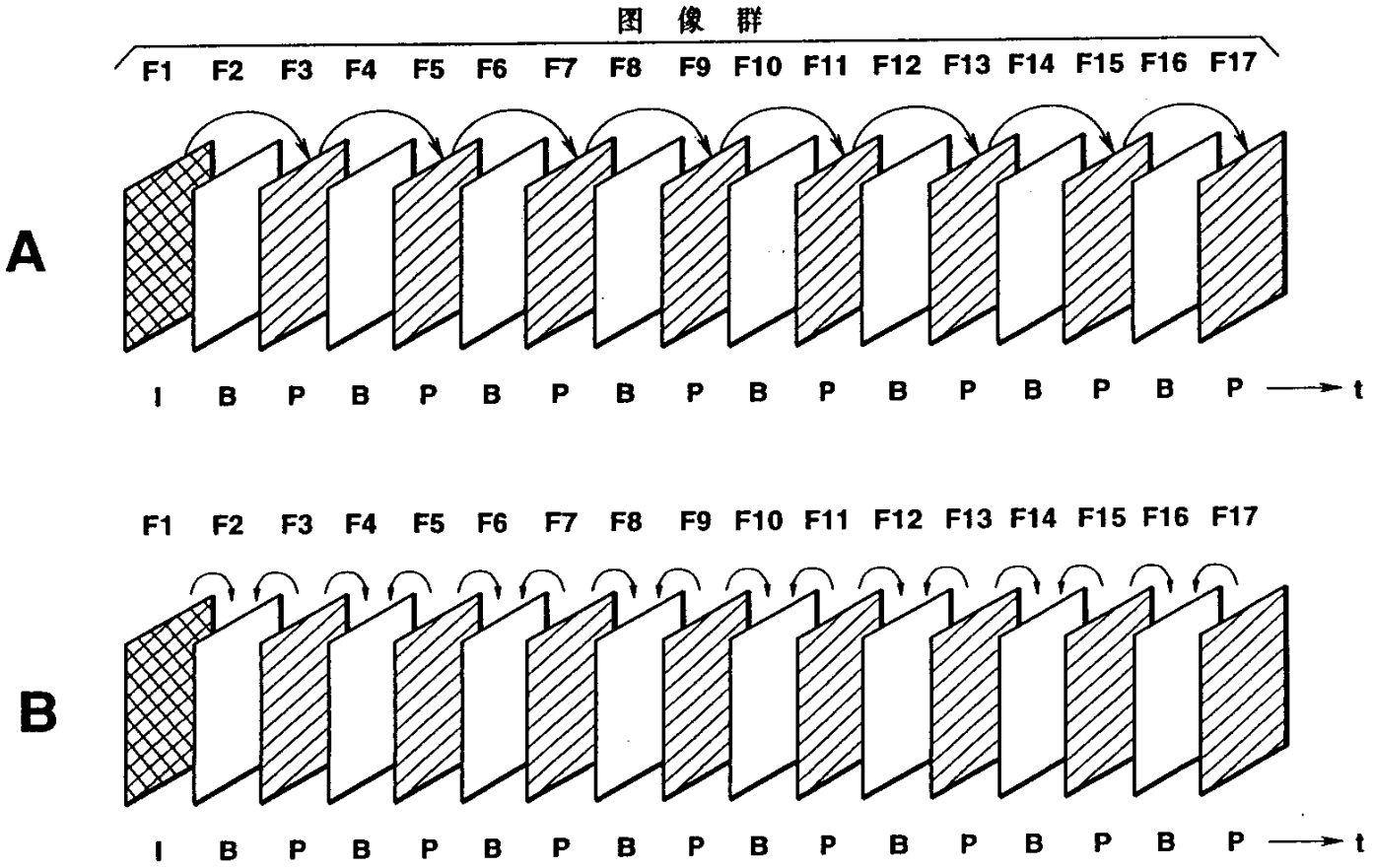

图 像 群
F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 F10 F11 F12 F13 F14 F15 F16 F17
A
I B P B P B P B P B P B P B P B P
t
F1 F2 F3 F4 F5 F6 F7 F8 F9 F10 F11 F12 F13 F14 F15 F16 F17
B
I B P B P B P B P B P B P B P B P
t

图 23

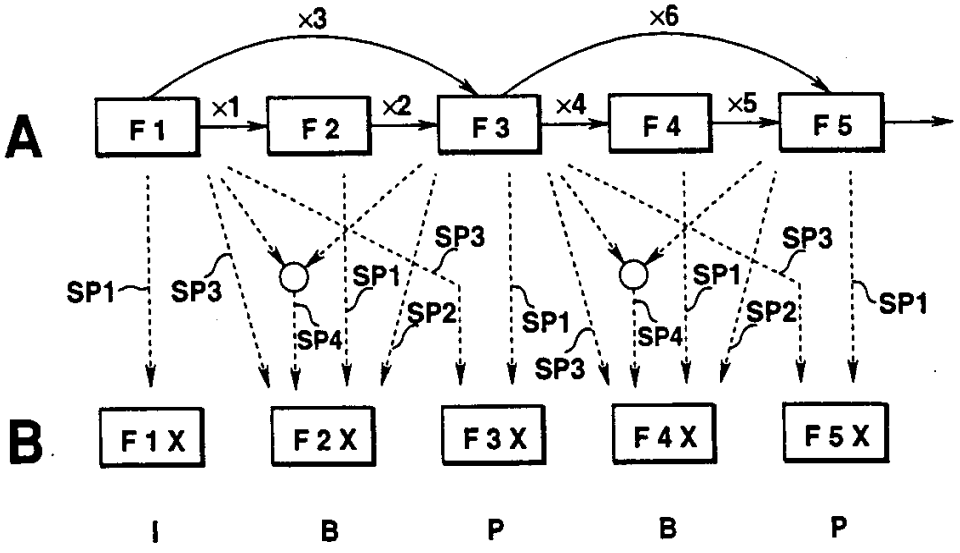

A
B
F1
F2
F3
F4
F5
×1
×2
×3
×4
×5
×6
SP1
SP2
SP3
SP4
F1X
F2X
F3X
F4X
F5X
I
B
P
B
P

图 24

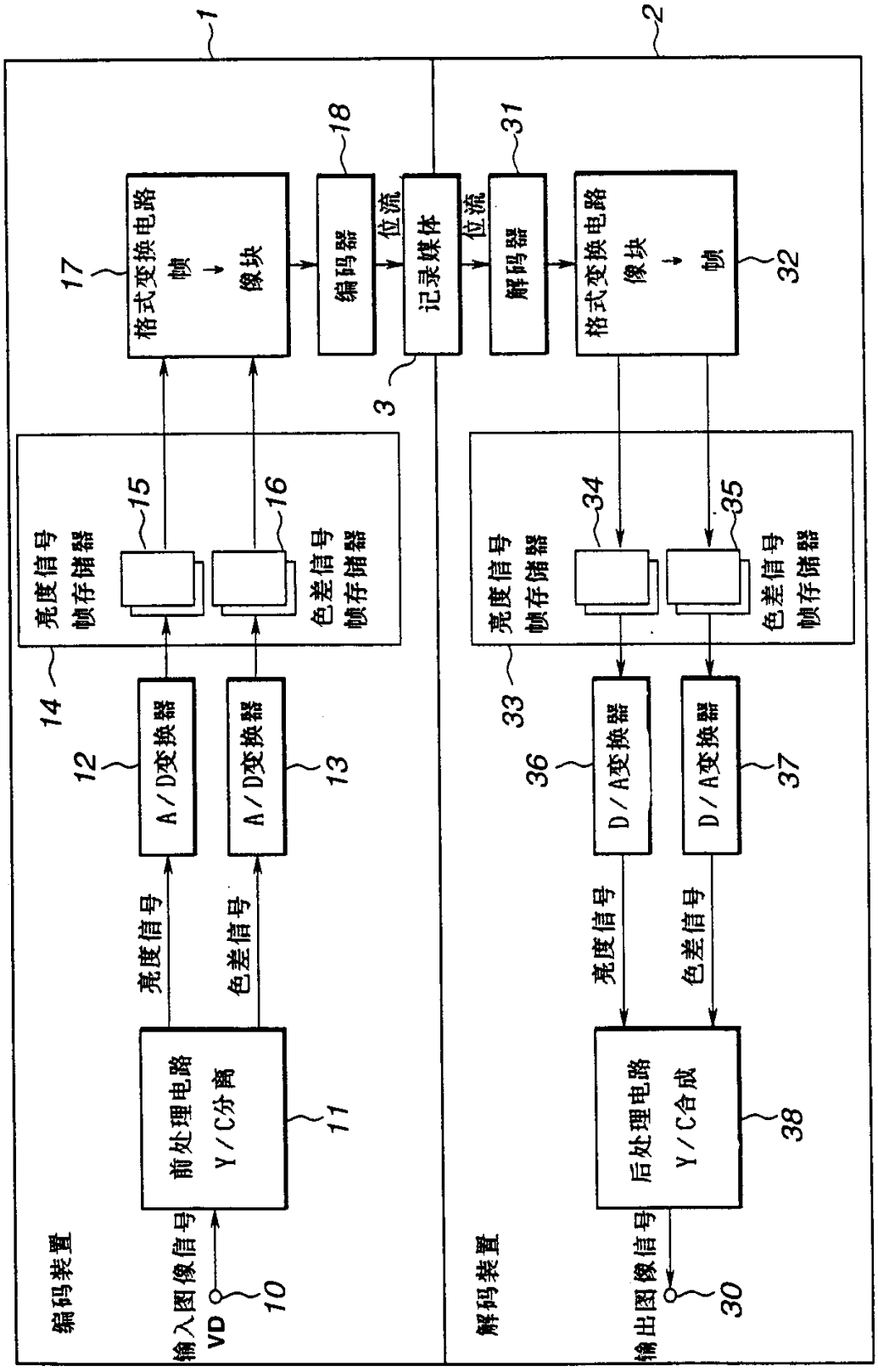

编码装置
解码装置
输入图像信号
VD
10
前处理电路
Y/C分离
11
亮度信号
色差信号
A/D变换器
12
A/D变换器
13
14
亮度信号
帧存储器
色差信号
帧存储器
15
16
格式变换电路
帧
像块
17
编码器
18
位流
记录媒体
3
位流
解码器
31
格式变换电路
像块
帧
32
亮度信号
帧存储器
色差信号
帧存储器
34
35
33
D/A变换器
36
D/A变换器
37
亮度信号
色差信号
后处理电路
Y/C合成
38
输出图像信号
30
1
2

图 25

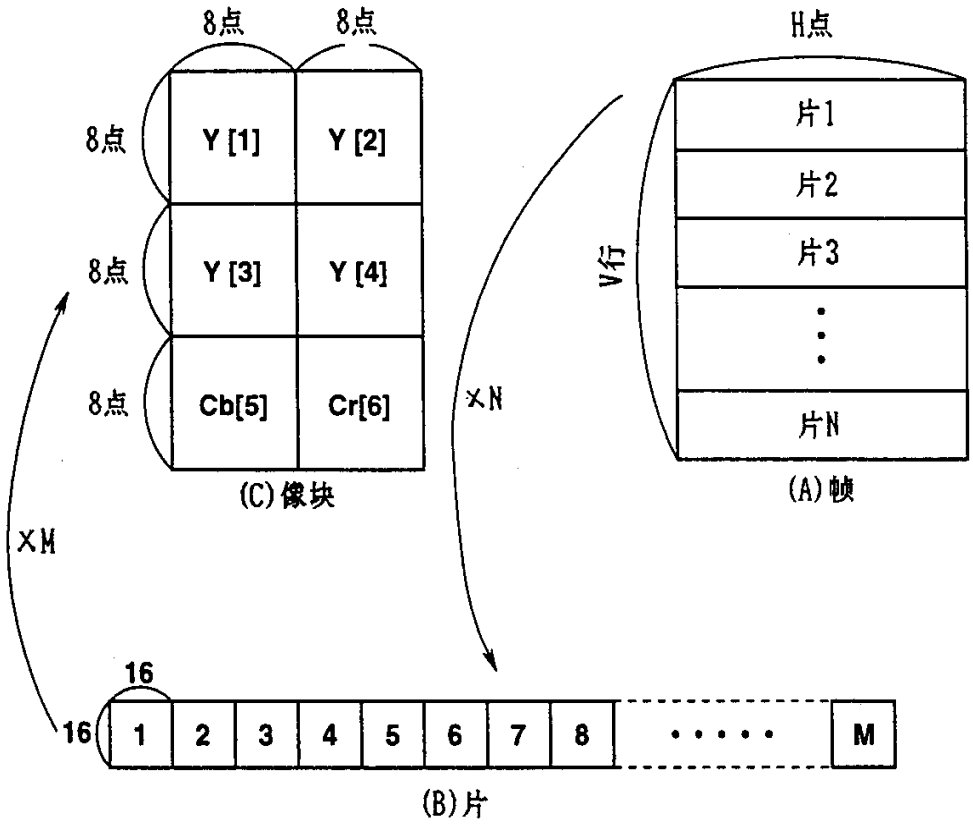

8点
8点
8点
8点
8点
Y [1]
Y [2]
Y [3]
Y [4]
Cb[5]
Cr[6]
(C)像块
H点
片1
片2
片3
片N
V行
(A)帧
×N
×M
16
16
1
2
3
4
5
6
7
8
M
(B)片

图 26

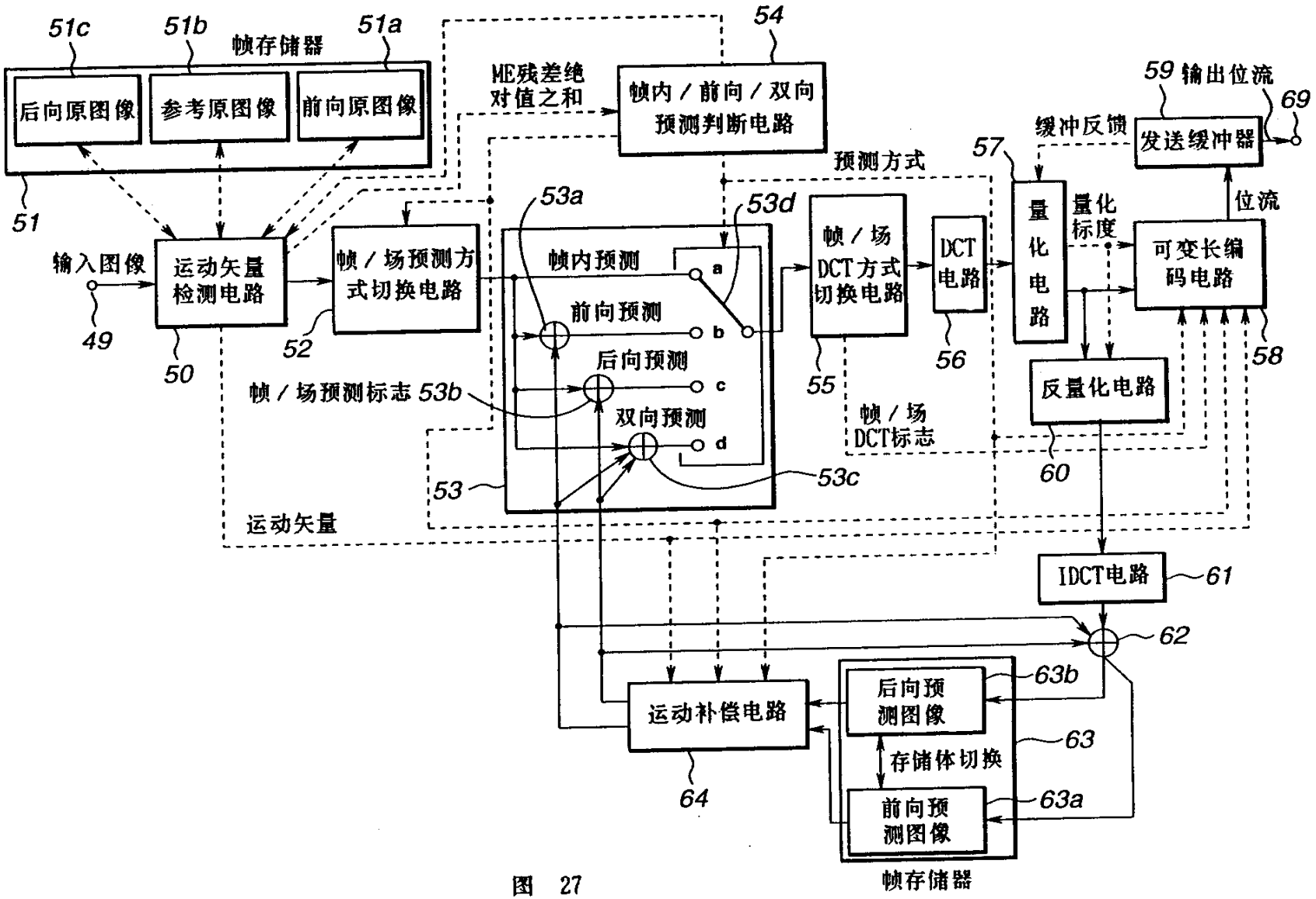

51c
51b
51a
帧存储器
后向原图像
参考原图像
前向原图像
51
54
ME残差绝对值之和
帧内／前向／双向预测判断电路
预测方式
59 输出位流
69
缓冲反馈
发送缓冲器
57
量化电路
量化标度
位流
可变长编码电路
58
输入图像
49
运动矢量检测电路
50
帧／场预测方式切换电路
52
53a
53d
帧内预测
前向预测
后向预测
双向预测
a
b
c
d
帧／场DCT方式切换电路
55
DCT电路
56
帧／场预测标志 53b
帧／场DCT标志
反量化电路
60
53
53c
运动矢量
IDCT电路
61
62
运动补偿电路
64
后向预测图像
63b
存储体切换
63
前向预测图像
63a
帧存储器

图 27

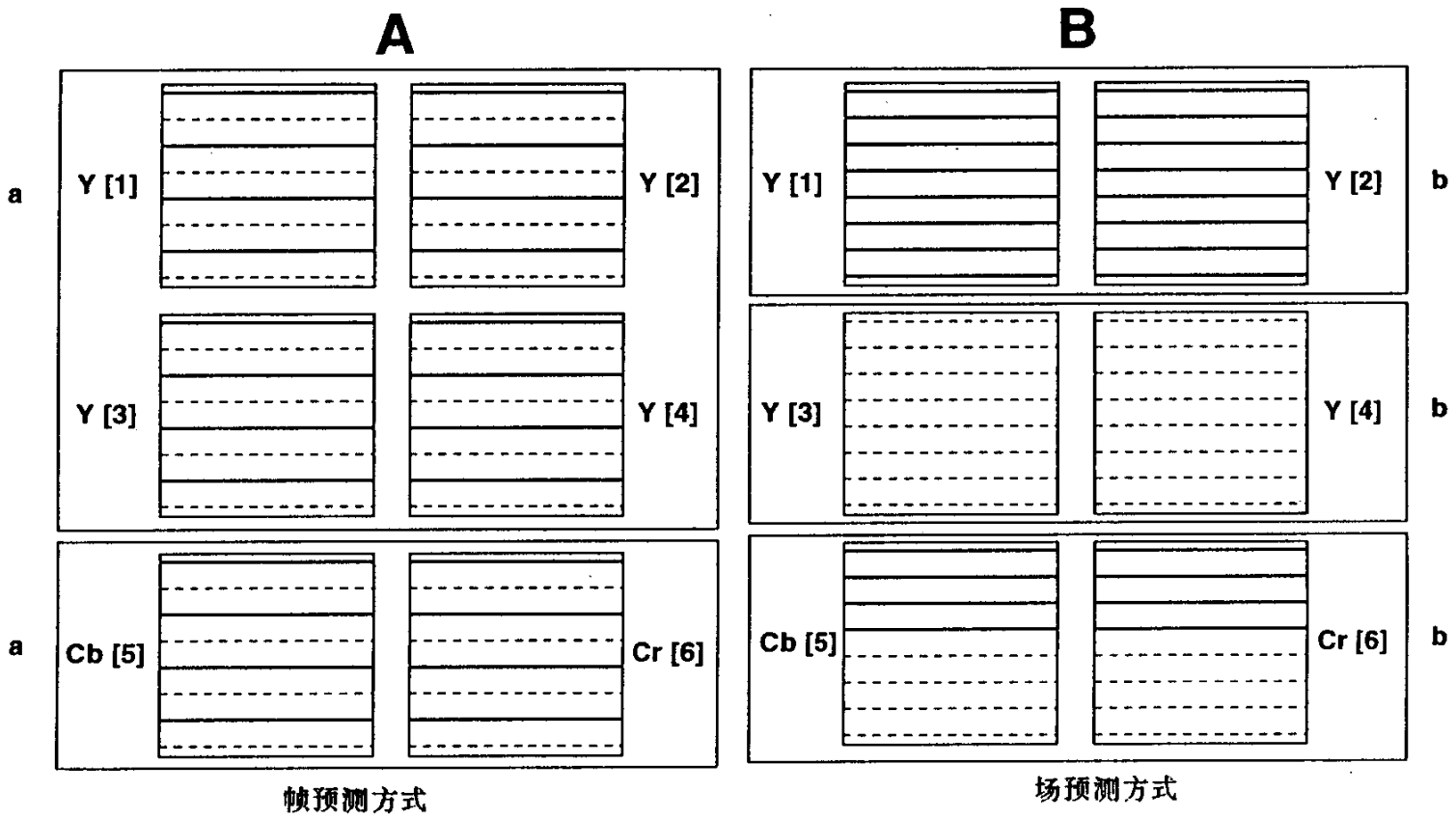


图 28

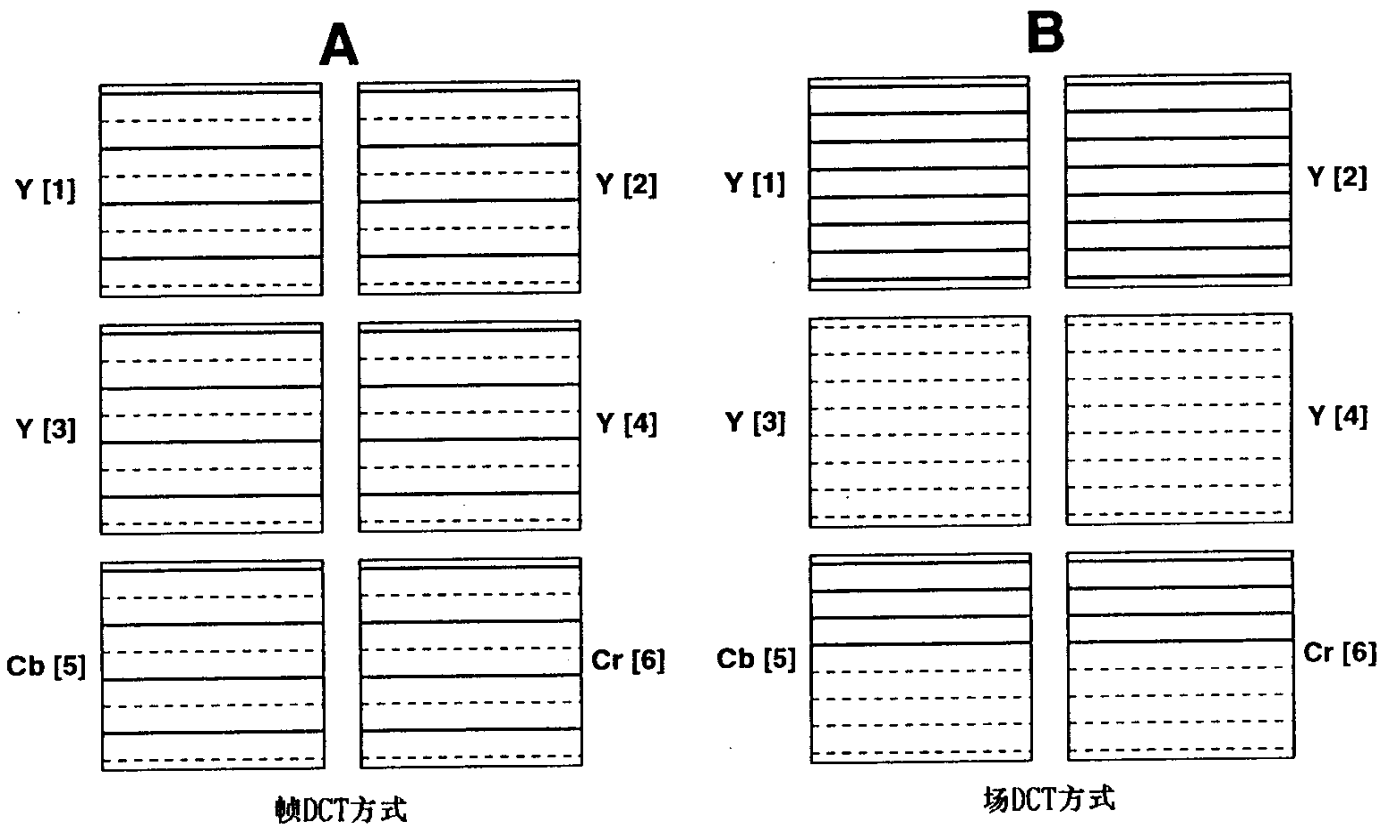


图 29

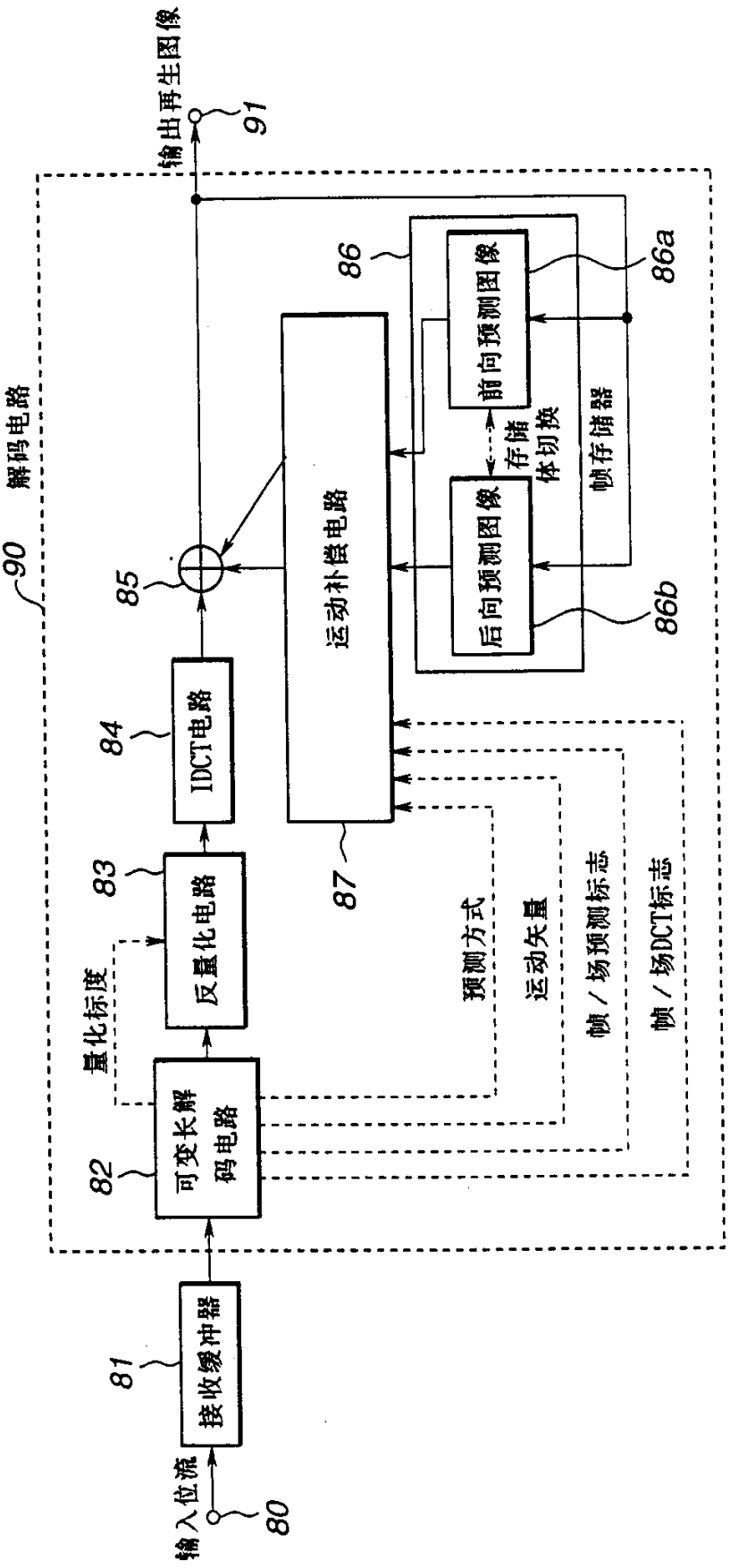
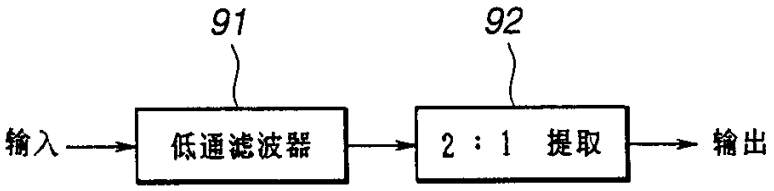
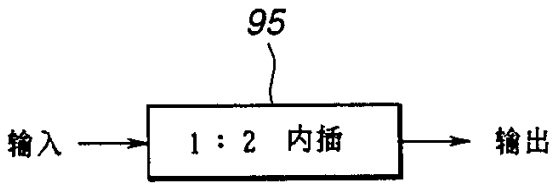

输入位流
80
接收缓冲器
81
可变长解码电路
82
量化标度
反量化电路
83
IDCT电路
84
85
90
解码电路
输出再生图像
91
运动补偿电路
87
86
后向预测图像
前向预测图像
存储体切换
帧存储器
86a
86b
预测方式
运动矢量
帧/场预测标志
帧/场DCT标志

图 30



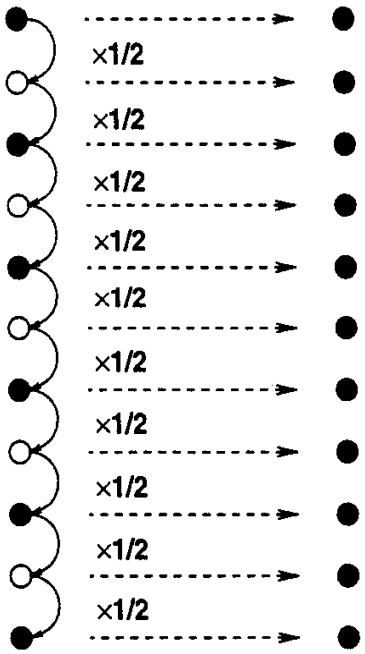
一般的下取样

图 31



上取样

图 32



1 : 2 内插

上取样

图 33