



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1812585 B

(45) 授权公告日 2010.08.18

(21) 申请号 200510048853.3

(56) 对比文件

(22) 申请日 2003.01.10

Thomas Wiegand. Text of Final Committee
Draft of Joint Video Specification ITU-T
REC. H. 264/ISO/IEC14496-10 AVC. 2002, 117-
121.

(30) 优先权数据

60742/2002 2002.10.04 KR

61243/2002 2002.10.08 KR

71226/2002 2002.11.15 KR

审查员 戴方兴

(62) 分案原申请数据

03101623.5 2003.01.10

(73) 专利权人 LG 电子株式会社

地址 韩国首尔

(72) 发明人 全炳文

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 樊卫民 杨本良

(51) Int. Cl.

H04N 7/50 (2006.01)

H04N 7/32 (2006.01)

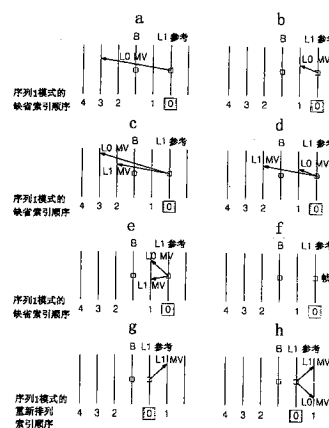
权利要求书 1 页 说明书 11 页 附图 13 页

(54) 发明名称

B 图像的直接模式运动矢量计算方法

(57) 摘要

在运动图像编码系统中,一种用于计算 B(双向预测)图像的直接模式运动矢量的方法,以提取 B 图像的直接模式运动矢量。当直接模式序列 1 参考图像在时间上超前或者落后于 B 图像时,则不论相同位置块的运动矢量的模式(序列 0 模式和/或序列 1 模式),将序列 1 参考图像中的相同位置块的任何一个运动矢量确定为运动矢量,以得到直接模式运动矢量。对所确定的运动矢量进行缩放,以得到序列 0 运动矢量 MVB 和序列 1 运动矢量 MVB。另外,将所确定的运动矢量指向的参考图像确定为直接模式的序列 0 参考图像。



1. 一种 B 图像的直接模式运动矢量计算方法,包括:

如果相同位置块具有序列 0 运动矢量和序列 1 运动矢量两者,则选择相同位置块的序列 0 运动矢量作为用来导出直接模式运动矢量的运动矢量;

将所述相同位置块所参考的参考图像确定为直接模式中的序列 0 参考图像;以及
通过缩放所述选择的序列 0 运动矢量来导出直接模式运动矢量。

B 图像的直接模式运动矢量计算方法

[0001] 本申请是申请日为 2003 年 1 月 10 日、申请号为 03101623.5、名称为“B 图像的直接模式运动矢量计算方法”的中国发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及运动图像编码方法,尤其涉及用于计算在下一代运动图像压缩技术中定义的 B(双向预测)图像的直接模式运动矢量的技术。

现有技术

[0003] 传统的 B 图像具有五种类型的预测模式,包括前向模式、后向模式、双向模式、直接模式和帧内模式。在前向模式、后向模式和双向模式中,因为方向信息包含在模式名称中,所以可以从模式名称中识别出运动矢量的方向。在直接模式中,基于时间冗余特征,即在两个相邻图像之间不变地保持运动连续性,从相邻图像的相同位置块的运动中,可以得出两个方向的两个运动矢量。此直接模式在编码效率方面具有优点,因为不把运动信息发送到解码器。

[0004] 另一方面,在诸如 H.264 或者 MPEG-4 第 10 部分的下一代运动图像压缩技术中所采用的 B 图像具有如下特征,即因为能够将 B 图像存储在参考图像缓冲器中,所以允许将 B 图像用作参考图像。该 B 图像还具有如下特征,即,其具有 5 种类型的预测模式,即序列 0 模式,序列 1 模式,双向预测模式,直接模式和帧内模式。

[0005] 序列 0 模式与传统的前向模式类似,分别使用 ref_idX_10 和 mvd_10 指示诸如参考图像索引和运动矢量差值的运动信息。序列 1 模式与传统的后向模式类似,分别使用 ref_idX_11 和 mvd_11 指示诸如参考图像索引和运动矢量差值的运动信息。双向预测模式具有两个参考图像,两个参考图像在时间上可以同时处于 B 图像之前或之后,或者分别处于 B 图像之前和之后。在此情况下,分别使用 ref_idX_10 , ref_idX_11 , mvd_10 和 mvd_11 指示两个参考图像索引和两个运动矢量差值,并且每一个参考图像都具有图像顺序计数(POC)数据,这是一个时间位置信息。

[0006] 在直接模式中,通过选择空间技术和时间技术中的任意一种而获得运动矢量。空间直接模式技术用于从所要编码的宏块的相邻块中得出序列 0 和序列 1 参考图像索引和运动矢量。时间直接模式技术通过对直接模式的序列 1 参考图像中相同位置块的序列 0 运动矢量进行缩放(该参考图像与传统的 B 图像类似),从而得出序列 0 运动矢量 MV_F 和序列 1 运动矢量 MV_B 。此处,直接模式的序列 1 参考图像是这样一个图像:序列 1 预测的索引为 0,直接模式序列 0 参考图像是直接模式序列 1 参考图像中的相同位置块的运动矢量所指向的序列 0 参考图像。

[0007] 图 1a 到 1c 分别显示的是,当可用的序列 0 和序列 1 参考图像的数目(或者短期缓冲器的大小)为 6 时,在 IBBP 模式中,序列 0 预测的缺省索引,序列 1 预测的缺省索引和各个 B 图像的直接模式序列 1 参考图像。此处,序列 0 预测的缺省索引和序列 1 预测的缺省索引取决于先前解码的参考图像的输出顺序,或 POC 值,而与解码顺序无关。在图 1 中,

所有的 B 图像使用在时间上紧随的 P 图像作为直接模式序列 1 参考图像。

[0008] 图 2a 到 2c 分别显示的是,在仅使用 B 图像的 IBBB 模式中,序列 0 预测的缺省索引,序列 1 预测的缺省索引和各个 B 图像的直接模式序列 1 参考图像。在图 2a 中,当要编码的 B 图像为 B8 时,具有序列 1 索引 0 的、在时间上超前的 B5 为直接模式序列 1 参考图像。如图 2b 所示,接着要解码的 B7 的直接模式序列 1 参考图像是时间上落后的 B8。最后,如图 2c 所示,接着要解码的 B9 的直接模式序列 1 参考图像是时间上超前的 B7。

[0009] 因此,如图 1a 到 2c 所示,直接模式序列 1 参考图像可以是在时间上落后于所要编码的 B 图像的 P 或 B 图像,或者在时间上超前于它的 B 图像。

[0010] 图 3a 到 3h 显示的是当序列 1 参考图像在时间上落后于 B 图像时,直接模式序列 1 参考图像中的相同位置块所可以具有的模式。在这种情况下,因为序列 1 参考图像可以是 P 图像或者是 B 图像,从而它的相同位置块具有一个或者两个运动矢量,或者帧内模式。下一代的运动图像压缩技术,诸如 H. 264 或者 MPEG-4 第 10 部分,允许在“片 (slice)”的级别上对参考图像索引进行重新排序,从而将序列 1 预测的索引 0 分配给 B 图像之后的图像。即,由于序列 1 参考图像能够紧随 B 图像之后,所以相同位置块的运动矢量可以指向前或者后。

[0011] 图 4a 到 4h 显示的是当序列 1 参考图像在时间上超前于 B 图像时,直接模式序列 1 参考图像中的相同位置块所可以具有的模式。如上所述,在这种情况下,相同位置块具有一个或者两个运动矢量,或者帧内模式。序列 1 参考图像和 B 图像之间可以有其它的参考图像,从而相同位置块的运动矢量可以指向时间上超前或者落后的方向。

[0012] 如图 3a 到 4h 所示,直接模式序列 1 参考图像可以具有不同的预测模式,使得需要开发出一种方法,用于根据不同的情况,计算直接模式运动矢量。

发明内容

[0013] 因此,本发明已经考虑了上述问题,并且本发明的一个目的是提供一种计算在下一代运动图像压缩技术中定义的 B(双向预测)图像的直接模式运动矢量的方法,其中,提出了一种用于计算 B 图像的直接模式运动矢量的方法,以提高将直接模式选作为宏块预测模式的概率,从而提高 B 图像编码效率。

[0014] 根据本发明的一个方面,涉及一种 B 图像的直接模式运动矢量计算方法,包括:如果相同位置块具有序列 0 运动矢量和序列 1 运动矢量两者,则选择相同位置块的序列 0 运动矢量作为用来导出直接模式运动矢量的运动矢量;将所述相同位置块所参考的参考图像确定为直接模式中的序列 0 参考图像;以及通过缩放所述选择的序列 0 运动矢量来导出直接模式运动矢量。

附图说明

[0015] 附图帮助更好地理解本发明,并在此结合构成本申请的一部分,附图说明本发明的实施例并和说明书一起解释本发明的原理,附图中:

[0016] 图 1a 到 1c 显示的是在传统的 IBBBP 模式中,直接模式的序列 1 参考图像;

[0017] 图 2a 到 2c 显示的是在普通的 IBBB 模式中,直接模式的序列 1 参考图像;

[0018] 图 3a 到 3h 显示的是直接模式序列 1 参考图像在时间上落后于 B 图像时的情况

(L0 MV :序列 0 运动矢量, L1 MV :序列 1 运动矢量) ;

[0019] 图 4a 到 4h 显示的是直接模式序列 1 参考图像在时间上超前于 B 图像时的情况 (L0 MV :序列 0 运动矢量, L1 MV :序列 1 运动矢量) ;

[0020] 图 5 显示的是在考虑普通的空间冗余时,使用相邻块 A, B 和 C 的运动矢量的块 E 运动矢量预测 ;

[0021] 图 6a 到 6c 显示的是当 B 图像的宏块和直接模式序列 1 参考图像的相同位置宏块均处于帧模式,并且序列 1 参考图像在时间上落后于 B 图像时的情况 ;

[0022] 图 7a 到 7d 显示的是当 B 图像的宏块和直接模式序列 1 参考图像的相同位置宏块均处于场模式,并且序列 1 参考图像在时间上落后于 B 图像时的情况 ;

[0023] 图 8a 到 8c 显示的是当 B 图像的宏块处于场模式,直接模式序列 1 参考图像的相同位置宏块处于帧模式,并且序列 1 参考图像在时间上落后于 B 图像时的情况 ;

[0024] 图 9a 到 9c 显示的是当 B 图像的宏块处于帧模式,直接模式序列 1 参考图像的相同位置宏块处于场模式,并且序列 1 参考图像在时间上落后于 B 图像时的情况 ;

[0025] 图 10a 到 10b 显示的是当 B 图像的宏块和直接模式序列 1 参考图像的相同位置宏块均处于帧模式,并且序列 1 参考图像在时间上超前于 B 图像时的情况 ;

[0026] 图 11a 到 11d 显示的是当 B 图像的宏块和直接模式序列 1 参考图像的相同位置宏块均处于场模式,并且序列 1 参考图像在时间上超前于 B 图像时的情况 ;

[0027] 图 12a 到 12b 显示的是当 B 图像的宏块处于场模式,普通直接模式序列 1 参考图像的相同位置宏块处于帧模式,并且序列 1 参考图像在时间上超前于 B 图像时的情况 ;

[0028] 图 13a 到 13b 显示的是当 B 图像的宏块处于帧模式,普通直接模式序列 1 参考图像的相同位置宏块处于场模式,并且序列 1 参考图像在时间上超前于 B 图像时的情况。

[0029] 优选实施例详细说明

[0030] 本发明提出了一种当直接模式序列 1 参考图像中的相同位置宏块处于帧内模式时,用于计算直接模式运动矢量的方法,以及在序列 1 参考图像在时间上落后于 B 图像的情况下,和在序列 1 参考图像在时间上超前于 B 图像的情况下,用于计算直接模式运动矢量的方法。

[0031] 本发明还提出了一种与直接模式序列 0 和序列 1 参考图像的位置无关地计算直接模式运动矢量的方法,其通过为图像间时间距离值指定符号而简化了计算直接模式运动矢量的算法。

[0032] 另一方面,在图像的级别上进行帧模式和场模式的转换,从而能够将 B 图像和序列 1 参考图像编码成为帧模式或者场模式。结果, B 图像的宏块和序列 1 参考图像的相同位置宏块具有四种类型的帧 / 场编码组合。

[0033] [1] 序列 1 参考图像的相同位置宏块处于帧内模式的情况

[0034] 如图 3f 和 4f 所示,不管参考图像的时间位置,直接模式序列 1 参考图像中的相同位置宏块可以处于帧内模式。由于在此模式下的宏块没有运动信息,所以传统的方法只是简单地将直接模式运动矢量设置为 0,而将序列 0 参考图像定义为最新解码的图像。然而,传统的方法不能保证很高的编码效率。因此,本发明基于空间冗余,从所要编码的 B 图像的宏块的相邻块中,对序列 0 和序列 1 参考图像和运动矢量进行预测和计算。

[0035] 以下面的方式获得各个序列模式的参考图像索引。图 5 显示的是在考虑普通的空

间冗余时,使用相邻块 A, B 和 C 的块 E 运动矢量预测。

[0036] ——如果相邻块 A, B 和 C 具有不同的参考图像索引,则将参考图像索引中最小的一个确定为直接模式参考图像索引。

[0037] ——如果相邻块中的两个具有相同的参考图像索引,则将此索引确定为直接模式参考图像索引。

[0038] ——如果所有的相邻块具有相同的参考图像索引,则将此索引确定为直接模式参考图像索引。

[0039] 另外,通过下面的运动矢量预测而获得各个序列模式的运动矢量。此时,如果相邻块 A、B 和 C 中的任何一个处于帧内模式,则将其序列 0 和序列 1 运动矢量设定为 0。

[0040] ——从相邻块中,选择具有与如上得到的各个序列模式的参考图像的时间位置方向相同的运动矢量,并且通过中值操作获得各个序列模式的运动矢量。

[0041] ——如果相邻块具有方向相同的两个运动矢量,则在该块中仅选择两个运动矢量中的一个,并且进行中值操作。

[0042] 另一方面,如果不能从相邻块中得到任何一个有效的序列 0 和序列 1 参考图像索引,则将其设定为 0,并且将各个序列模式的运动矢量设定为 0。

[0043] [2] 直接模式序列 1 参考图像时间上落后于 B 图像

[0044] 第 1 种情况 :B 图像的宏块和序列 1 参考图像的相同位置宏块均处于帧模式

[0045] 如图 3a 到 3h 所示,序列 1 参考图像的相同位置块可以具有一个运动矢量或者两个运动矢量。在本发明中,如果相同位置块具有两个运动矢量,则选择两个运动矢量中的一个 (L0 MV 或者 L1 MV),并且由所选择的运动矢量得到直接模式运动矢量 (下文中根据选择 L0 MV (序列 0 运动矢量) 的情况进行描述)。

[0046] 因此,可以分别将图 3a 和 3c 简化为图 6a,将图 3b,3d 和 3e 简化为图 6c,将图 3g 和 3h 简化为图 6b。

[0047] 如果直接模式序列 0 参考图像和序列 1 参考图像分别在时间上超前于或者落后于 B 图像 (图 6a),或者如果直接模式的序列 0 和序列 1 参考图像在时间上都落后于 B 图像,且序列 0 参考图像在时间上落后于序列 1 参考图像 (图 6b),则按照下面的公式计算直接模式运动矢量 MV_F 和 MV_B :

$$[0048] \quad MV_F = TD_B \times MV / TD_D$$

$$[0049] \quad MV_B = (TD_B - TD_D) \times MV / TD_D$$

[0050] 其中, TD_B 表示当前 B 帧和序列 0 参考帧之间的时间距离, TD_D 表示序列 1 参考帧和序列 0 参考帧之间的时间距离。

[0051] 为了方便,对直接模式运动矢量 MV_F 和 MV_B 的计算结果进行位操作,则上述公式表示为 :

$$[0052] \quad Z = TD_B \times 256 / TD_D \quad MV_F = (Z \times MV + 128) \gg 8$$

$$[0053] \quad W = Z - 256 \quad MV_B = (W \times MV + 128) \gg 8$$

[0054] 如果直接模式序列 0 和序列 1 参考图像均在时间上落后于 B 图像,而序列 0 参考图像在时间上超前于序列 1 参考图像 (图 6c),则按照下面的公式计算直接模式运动矢量 :

$$[0055] \quad MV_F = -TD_B \times MV / TD_D$$

$$[0056] \quad MV_B = -(TD_B + TD_D) \times MV / TD_D$$

[0057] 此公式可以表示如下：

$$[0058] \quad Z = -TD_B \times 256 / TD_D \quad MV_F = (Z \times MV + 128) >> 8$$

$$[0059] \quad W = Z - 256 \quad MV_B = (W \times MV + 128) >> 8$$

[0060] 第 2 种情况：B 图像的宏块和序列 1 参考图像的相同位置宏块均处于场模式

[0061] 图 7a 到 7d 显示的是 B 图像的宏块和序列 1 参考图像的相同位置宏块均处于场模式的情况。由相同奇偶性的序列 1 参考场中的相同位置块的运动矢量，得到 B 图像的宏块的各个运动矢量。

[0062] 如果直接模式序列 0 和序列 1 参考图像分别在时间上超前或者落后于 B 图像（图 7a），或者如果直接模式序列 0 和序列 1 参考图像在时间上均落后于 B 图像，而序列 0 参考图像在时间上落后于序列 1 参考图像（图 7b），则按照下面的公式计算 B 帧的各个场 i 的直接模式序列 0 和序列 1 运动矢量 $MV_{F,i}$ 和 $MV_{B,i}$ （ $i = 0$ 表示第 1 个场， $i = 1$ 表示第 2 个场）：

$$[0063] \quad MV_{F,i} = TD_{B,i} \times MV_i / TD_{D,i}$$

$$[0064] \quad MV_{B,i} = (TD_{B,i} - TD_{D,i}) \times MV_i / TD_{D,i}$$

[0065] 其中， MV_i 表示在序列 1 参考帧中，场 i 的相同位置块的运动矢量， $TD_{B,i}$ 表示当前 B 场和序列 0 参考场之间的时间距离，而 $TD_{D,i}$ 表示序列 1 参考场和序列 0 参考场之间的时间距离。

[0066] 上面的公式可以表示如下：

$$[0067] \quad Z = TD_{B,i} \times 256 / TD_{D,i} \quad MV_{F,i} = (Z \times MV_i + 128) >> 8$$

$$[0068] \quad W = Z - 256 \quad MV_{B,i} = (W \times MV_i + 128) >> 8$$

[0069] 如果，因为序列 1 参考帧中的场 i 的相同位置块的运动矢量指向一个在时间上落后于 B 图像的帧中的场，所以直接模式序列 0 和序列 1 参考图像均在时间上落后于 B 图像，且序列 0 参考图像在时间上超前于序列 1 参考图像（图 7c 和 7d），则按照下面的公式计算直接模式序列 0 和序列 1 运动矢量 $MV_{F,i}$ 和 $MV_{B,i}$ ：

$$[0070] \quad MV_{F,i} = -TD_{B,i} \times MV_i / TD_{D,i}$$

$$[0071] \quad MV_{B,i} = -(TD_{B,i} + TD_{D,i}) \times MV_i / TD_{D,i}$$

[0072] 上面的公式可以表示如下：

$$[0073] \quad Z = -TD_{B,i} \times 256 / TD_{D,i} \quad MV_{F,i} = (Z \times MV_i + 128) >> 8$$

$$[0074] \quad W = Z - 256 \quad MV_{B,i} = (W \times MV_i + 128) >> 8$$

[0075] 第 3 种情况：B 图像的宏块处于场模式，而序列 1 参考图像的相同位置宏块处于帧模式

[0076] 图 8a 到 8c 显示的是 B 图像的宏块处于场模式，而序列 1 参考图像的相同位置宏块处于帧模式的情况。此处，设当前宏块的纵坐标为 $y_{current}$ ，设序列 1 参考图像的相同位置宏块的纵坐标为 $y_{co-located}$ ，在两个坐标之间建立 $y_{co-located} = 2 \times y_{current}$ 的关系。另外，在相同奇偶性的序列 0 和序列 1 参考帧中分别出现序列 0 和序列 1 参考场。

[0077] 如果直接模式序列 0 和序列 1 参考图像分别在时间上超前于和落后于 B 图像（图 8a），或者如果直接模式序列 0 和序列 1 参考图像在时间上均落后于 B 图像，且序列 0 参考图像在时间上落后于序列 1 参考图像（图 8b），则按照下面的公式计算 B 帧的各个场 i 的直接模式序列 0 和序列 1 运动矢量 $MV_{F,i}$ 和 $MV_{B,i}$ ：

$$[0078] \quad MV_{F,i} = TD_{B,i} \times MV / TD_D$$

$$[0079] \quad MV_{B,i} = (TD_{B,i} - TD_D) \times MV / TD_D$$

[0080] 上面的公式可以表示如下：

$$[0081] \quad Z = TD_{B,i} \times 256 / TD_D \quad MV_{F,i} = (Z \times MV + 128) >> 8$$

$$[0082] \quad W = Z - 256 \quad MV_{B,i} = (W \times MV + 128) >> 8$$

[0083] 如果, 由于序列 1 参考图像中的相同位置块的运动矢量指向一个在时间上落后于 B 图像的帧, 所以直接模式序列 0 和序列 1 参考图像均在时间上落后于 B 图像, 且序列 0 参考图像在时间上超前于序列 1 参考图像 (图 8c), 则按照下面的公式计算 B 帧各个场 i 的直接模式序列 0 和序列 1 运动矢量 $MV_{F,i}$ 和 $MV_{B,i}$:

$$[0084] \quad MV_{F,i} = -TD_{B,i} \times MV / TD_D$$

$$[0085] \quad MV_{B,i} = -(TD_{B,i} - TD_D) \times MV / TD_D$$

[0086] 上面的公式可以表示如下：

$$[0087] \quad Z = -TD_{B,i} \times 256 / TD_D \quad MV_{F,i} = (Z \times MV + 128) >> 8$$

$$[0088] \quad W = Z - 256 \quad MV_{B,i} = (W \times MV + 128) >> 8$$

[0089] 其中, $TD_{B,i}$ 表示当前 B 场和序列 0 参考场之间的时间距离, TD_D 表示序列 1 参考帧和序列 0 参考帧之间的时间距离, 而 MV 表示直接模式序列 1 参考帧中相同位置块的运动矢量。

[0090] 第 4 种情况 :B 图像宏块处于帧模式, 而序列 1 参考图像的相同位置宏块处于场模式

[0091] 图 9a 到 9c 显示的是 B 图像宏块处于帧模式, 而序列 1 参考图像的相同位置宏块处于场模式的情况。此处, 设当前宏块的纵坐标为 y_{current} , 设序列 1 参考图像的相同位置宏块的纵坐标为 $y_{\text{co-located}}$, 在两个坐标之间建立 $y_{\text{co-located}} = y_{\text{current}}/2$ 的关系。另外, 由于序列 1 参考帧的场 0 在时间上比场 1 更接近于 B 图像, 所以使用场 0 的相同位置块的运动信息来计算直接模式运动矢量。

[0092] 如果直接模式序列 0 和序列 1 参考图像分别在时间上超前于和落后于 B 图像 (图 9a), 或者如果直接模式序列 0 和序列 1 参考图像在时间上均落后于 B 图像, 且序列 0 参考图像在时间上落后于序列 1 参考图像 (图 9b), 则按照下面的公式计算 B 帧的直接模式序列 0 和序列 1 运动矢量 MV_F 和 MV_B :

$$[0093] \quad MV_F = TD_B \times MV_0 / TD_{D,0}$$

$$[0094] \quad MV_B = (TD_B - TD_{D,0}) \times MV_0 / TD_{D,0}$$

[0095] 上面的公式可以表示如下：

$$[0096] \quad Z = TD_B \times 256 / TD_{D,0} \quad MV_F = (Z \times MV_0 + 128) >> 8$$

$$[0097] \quad W = Z - 256 \quad MV_B = (W \times MV_0 + 128) >> 8$$

[0098] 如果, 由于序列 1 参考帧的场 0 的相同位置块的运动矢量指向在时间上落后于 B 图像的帧中的一个场, 所以直接模式序列 0 和序列 1 参考图像均在时间上落后于 B 图像, 且序列 0 参考图像在时间上超前于序列 1 参考图像 (图 9c), 则按照下面的公式计算 B 帧各个场 i 的直接模式序列 0 和序列 1 运动矢量 MV_F 和 MV_B :

$$[0099] \quad MV_F = -TD_B \times MV_0 / TD_{D,0}$$

$$[0100] \quad MV_B = -(TD_B + TD_{D,0}) \times MV_0 / TD_{D,0}$$

[0101] 上面的公式可以表示如下：

$$[0102] \quad Z = -TD_B \times 256 / TD_{D,0} \quad MV_F = (Z \times MV_0 + 128) \gg 8$$

$$[0103] \quad W = Z - 256 \quad MV_B = (W \times MV_0 + 128) \gg 8$$

[0104] 其中, TD_B 表示当前 B 帧和序列 0 参考帧之间的时间距离, $TD_{D,0}$ 表示序列 1 参考帧的场 0 和序列 0 参考场之间的时间距离, 而 MV_0 表示直接模式序列 1 参考帧的场 0 中相同位置块的运动矢量。

[0105] [3] 直接模式序列 1 参考图像在时间上超前于 B 图像

[0106] 在此情况下, 序列 0 和序列 1 参考图像均在时间上超前于 B 图像。

[0107] 第 1 种情况 :B 图像的宏块和序列 1 参考图像的相同位置宏块均处于帧模式

[0108] 如图 4a 到 4h 所示, 序列 1 参考图像中的相同位置块可以具有一个或者两个运动矢量。在本发明中, 如果相同位置块具有两个运动矢量, 则选择两个运动矢量中的一个 ($L0$ MV 或者 $L1$ MV), 并且由所选择的运动矢量得到直接模式运动矢量 (在下文中, 基于选择了 $L0$ MV (序列 0 运动矢量) 的情况进行描述)。

[0109] 因此, 可以分别将图 4a, 4c, 4e, 4g 和 4h 简化为图 10a, 将图 4b 和 4d 简化为图 10b。

[0110] 如果直接模式序列 0 参考图像在时间上超前于直接模式序列 1 参考图像, 则按照下面的公式计算直接模式运动矢量 MV_F 和 MV_B (图 10a) :

$$[0111] \quad MV_F = TD_B \times MV / TD_D$$

$$[0112] \quad MV_B = (TD_B - TD_D) \times MV / TD_D$$

[0113] 其中, TD_B 表示当前 B 帧和序列 0 参考帧之间的时间距离, TD_D 表示序列 1 参考帧和序列 0 参考帧之间的时间距离, MV 表示直接模式序列 1 参考图像中相同位置块的运动矢量。

[0114] 上面的公式可以表示如下：

$$[0115] \quad Z = TD_B \times 256 / TD_D \quad MV_F = (Z \times MV + 128) \gg 8$$

$$[0116] \quad W = Z - 256 \quad MV_B = (W \times MV + 128) \gg 8$$

[0117] 如果序列 0 参考图像在时间上落后于序列 1 参考图像, 则按照如下公式计算直接模式运动矢量 MV_F 和 MV_B (图 10b) :

$$[0118] \quad MV_F = -TD_B \times MV / TD_D$$

$$[0119] \quad MV_B = -(TD_B + TD_D) \times MV / TD_D$$

[0120] 该公式可以表示如下：

$$[0121] \quad Z = -TD_B \times 256 / TD_D \quad MV_F = (Z \times MV + 128) \gg 8$$

$$[0122] \quad W = Z - 256 \quad MV_B = (W \times MV + 128) \gg 8$$

[0123] 其中, TD_B 表示当前 B 帧和序列 0 参考帧之间的时间距离, TD_D 表示序列 1 参考帧和序列 0 参考帧之间的时间距离, MV 表示直接模式序列 1 参考图像中相同位置块的运动矢量。

[0124] 第 2 种情况 :B 图像的宏块和序列 1 参考图像的相同位置宏块均处于场模式

[0125] 如果直接模式序列 0 参考图像在时间上超前于直接模式序列 1 参考图像, 则按照下面的公式计算 B 帧各个场 i 的直接模式序列 0 和序列 1 运动矢量 $MV_{F,i}$ 和 $MV_{B,i}$ (图 11a 和 11b) :

$$[0126] \quad MV_{F,i} = TD_{B,i} \times MV_i / TD_{D,i}$$

$$[0127] \quad MV_{B,i} = (TD_{B,i} - TD_{D,i}) \times MV_i / TD_{D,i}$$

[0128] 上面的公式可以表示如下：

$$[0129] \quad Z = TD_{B,i} \times 256 / TD_{D,i} \quad MV_{F,i} = (Z \times MV_i + 128) >> 8$$

$$[0130] \quad W = Z - 256 \quad MV_{B,i} = (W \times MV_i + 128) >> 8$$

[0131] 其中 $TD_{B,i}$ 表示当前 B 场和序列 0 参考场之间的时间距离, $TD_{D,i}$ 表示序列 1 参考场和序列 0 参考场之间的时间距离, MV_i 表示直接模式序列 1 参考场中相同位置块的运动矢量。

[0132] 如果, 因为序列 1 参考帧中的场 i 的相同位置块的运动矢量指向时间上落后的帧中的一个场, 所以序列 0 参考图像在时间上超前于序列 1 参考图像, 则按照如下公式计算直接模式序列 0 和序列 1 运动矢量 $MV_{F,i}$ 和 $MV_{B,i}$ (图 11c 和 11d)：

$$[0133] \quad MV_{F,i} = -TD_{B,i} \times MV_i / TD_{D,i}$$

$$[0134] \quad MV_{B,i} = -(TD_{B,i} + TD_{D,i}) \times MV_i / TD_{D,i}$$

[0135] 上面的公式可以表示如下：

$$[0136] \quad Z = -TD_{B,i} \times 256 / TD_{D,i} \quad MV_{F,i} = (Z \times MV_i + 128) >> 8$$

$$[0137] \quad W = Z - 256 \quad MV_{B,i} = (W \times MV_i + 128) >> 8$$

[0138] 其中 $TD_{B,i}$ 表示当前 B 场和序列 0 参考场之间的时间距离, $TD_{D,i}$ 表示序列 1 参考场和序列 0 参考场之间的时间距离, MV_i 表示直接模式序列 1 参考场中相同位置块的运动矢量。

[0139] 第 3 种情况 :B 图像的宏块处于场模式, 而序列 1 参考图像的相同位置宏块处于帧模式

[0140] 如果直接模式序列 0 参考图像在时间上超前于直接模式序列 1 参考图像, 则按照下面的公式计算 B 帧各个场 i 的直接模式序列 0 和序列 1 运动矢量 $MV_{F,i}$ 和 $MV_{B,i}$ (图 12a)：

$$[0141] \quad MV_{F,i} = TD_{B,i} \times MV / TD_D$$

$$[0142] \quad MV_{B,i} = (TD_{B,i} - TD_D) \times MV / TD_D$$

[0143] 上面的公式可以表示如下：

$$[0144] \quad Z = TD_{B,i} \times 256 / TD_D \quad MV_{F,i} = (Z \times MV + 128) >> 8$$

$$[0145] \quad W = Z - 256 \quad MV_{B,i} = (W \times MV + 128) >> 8$$

[0146] 其中, $TD_{B,i}$ 表示当前 B 场和序列 0 参考场之间的时间距离, TD_D 表示序列 1 参考帧和序列 0 参考帧之间的时间距离, MV 表示直接模式序列 1 参考帧中相同位置块的运动矢量。

[0147] 如果, 因为序列 1 参考帧中的相同位置块的运动矢量指向一个时间上落后的帧, 所以序列 0 参考图像在时间上落后于序列 1 参考图像, 则按照如下公式计算 B 帧各个场 i 的直接模式序列 0 和序列 1 运动矢量 $MV_{F,i}$ 和 $MV_{B,i}$ (图 12b)：

$$[0148] \quad MV_{F,i} = -TD_{B,i} \times MV / TD_D$$

$$[0149] \quad MV_{B,i} = -(TD_{B,i} + TD_D) \times MV / TD_D$$

[0150] 上面的公式可以表示如下：

$$[0151] \quad Z = -TD_{B,i} \times 256 / TD_D \quad MV_{F,i} = (Z \times MV + 128) >> 8$$

$$[0152] \quad W = Z - 256 \quad MV_{B,i} = (W \times MV + 128) >> 8$$

[0153] 其中, $TD_{B,i}$ 表示当前 B 场和序列 0 参考场之间的时间距离, TD_D 表示序列 1 参考帧和序列 0 参考帧之间的时间距离, MV 表示直接模式序列 1 参考帧中相同位置块的运动矢量。

[0154] 第 4 种情况 :B 图像的宏块处于帧模式,而序列 1 参考图像的相同位置宏块处于场模式 :

[0155] 因为序列 1 参考帧的场 1 f1 比场 0 f0 在时间上更接近于 B 图像,所以使用场 1 f1 的相同位置块的运动信息来计算直接模式运动矢量。

[0156] 如果直接模式序列 0 参考图像在时间上超前于直接模式序列 1 参考图像,则按照下面的公式计算 B 帧各个场 i 的直接模式序列 0 和序列 1 运动矢量 MV_F 和 MV_B (图 13a) :

$$[0157] \quad MV_F = TD_B \times MV_1 / TD_{D,1}$$

$$[0158] \quad MV_B = (TD_B - TD_{D,1}) \times MV_1 / TD_{D,1}$$

[0159] 上面的公式可以表示如下 :

$$[0160] \quad Z = TD_B \times 256 / TD_{D,1} \quad MV_F = (Z \times MV_1 + 128) >> 8$$

$$[0161] \quad W = Z - 256 \quad MV_B = (W \times MV_1 + 128) >> 8$$

[0162] 其中, TD_B 表示当前 B 帧和序列 0 参考帧之间的时间距离, $TD_{D,1}$ 表示序列 1 参考图像的场 1 和序列 0 参考场之间的时间距离,而 MV_1 表示直接模式序列 1 参考帧的场 1 中相同位置块的运动矢量。

[0163] 如果,因为序列 1 参考帧的场 1 f1 的相同位置块的运动矢量指向时间上落后的帧中的一个场,所以序列 0 参考图像在时间上落后于序列 1 参考图像,则按照下面的公式计算直接模式序列 0 和序列 1 运动矢量 MV_F 和 MV_B (图 13b) :

$$[0164] \quad MV_F = -TD_B \times MV_1 / TD_{D,1}$$

$$[0165] \quad MV_B = -(TD_B + TD_{D,1}) \times MV_1 / TD_{D,1}$$

[0166] 上面的公式可以表示如下 :

$$[0167] \quad Z = -TD_B \times 256 / TD_{D,1} \quad MV_F = (Z \times MV_1 + 128) >> 8$$

$$[0168] \quad W = Z - 256 \quad MV_B = (W \times MV_1 + 128) >> 8$$

[0169] 其中, TD_B 表示当前 B 帧和序列 0 参考帧之间的时间距离, $TD_{D,1}$ 表示序列 1 参考图像的场 1 和序列 0 参考场之间的时间距离,而 MV_1 表示直接模式序列 1 参考帧的场 1 中相同位置块的运动矢量。

[0170] [4] 通过为图像间时间距离值指定符号而计算直接模式运动矢量的情况

[0171] 对于直接模式序列 1 参考图像在时间上超前或者落后于 B 图像的情况,对各种情况均给出了两种类型的算法。此算法可以简单地表示为向图像间时间距离值指定符号,如下所示。

[0172] 第 1 种情况 :B 图像的宏块和序列 1 参考图像的相同位置宏块均处于帧模式

[0173] 如果 B 图像的宏块和序列 1 参考图像的相同位置宏块均处于帧模式,则按照下面的公式计算直接模式运动矢量 MV_F 和 MV_B :

$$[0174] \quad MV_F = TD_B \times MV / TD_D$$

$$[0175] \quad MV_B = (TD_B - TD_D) \times MV / TD_D$$

[0176] 或者

$$[0177] \quad Z = TD_B \times 256 / TD_D \quad MV_F = (Z \times MV + 128) >> 8$$

$$[0178] \quad W = Z - 256 \quad MV_B = (W \times MV + 128) >> 8$$

[0179] 其中, TD_B 表示当前 B 帧和序列 0 参考帧之间的时间距离,如果从 B 帧进行测量,则指定为正 (+) 号,如果从序列 0 参考帧进行测量,则指定为负 (-) 号, TD_D 表示序列 1 参考帧

和序列 0 参考帧之间的时间距离,如果从序列 1 参考帧进行测量,则指定为正 (+) 号,如果从序列 0 参考帧进行测量,则指定为负 (-) 号, MV 表示直接模式序列 1 参考图像中相同位置块的运动矢量。

[0180] 第 2 种情况 :B 图像的宏块和序列 1 参考图像的相同位置宏块均处于场模式

[0181] 如果 B 图像的宏块和序列 1 参考图像的相同位置宏块均处于场模式,则按照下面的公式计算 B 帧各个场的直接模式运动矢量 $MV_{F,i}$ 和 $MV_{B,i}$:

$$[0182] \quad MV_{F,i} = TD_{B,i} \times MV_i / TD_{D,i}$$

$$[0183] \quad MV_{B,i} = (TD_{B,i} - TD_{D,i}) \times MV_i / TD_{D,i}$$

[0184] 或者

$$[0185] \quad Z = TD_{B,i} \times 256 / TD_{D,i} \quad MV_{F,i} = (Z \times MV_i + 128) >> 8$$

$$[0186] \quad W = Z - 256 \quad MV_{B,i} = (W \times MV_i + 128) >> 8$$

[0187] 其中, $TD_{B,i}$ 表示当前 B 场和序列 0 参考场之间的时间距离,如果从 B 场进行测量,则指定为正 (+) 号,如果从序列 0 参考场进行测量,则指定为负 (-) 号, $TD_{D,i}$ 表示序列 1 参考场和序列 0 参考场之间的时间距离,如果从序列 1 参考场进行测量,则指定为正 (+) 号,如果从序列 0 参考场进行测量,则指定为负 (-) 号, MV_i 表示直接模式序列 1 参考场中相同位置块的运动矢量。

[0188] 第 3 种情况 :B 图像的宏块处于场模式,序列 1 参考图像的相同位置宏块处于帧模式

[0189] 如果 B 图像的宏块处于场模式,而序列 1 参考图像的相同位置宏块处于帧模式,则按照下面的公式计算 B 帧各个场的直接模式运动矢量 $MV_{F,i}$ 和 $MV_{B,i}$:

$$[0190] \quad MV_{F,i} = TD_{B,i} \times MV / TD_D$$

$$[0191] \quad MV_{B,i} = (TD_{B,i} - TD_D) \times MV / TD_D$$

[0192] 或者

$$[0193] \quad Z = TD_{B,i} \times 256 / TD_D \quad MV_{F,i} = (Z \times MV + 128) >> 8$$

$$[0194] \quad W = Z - 256 \quad MV_{B,i} = (W \times MV + 128) >> 8$$

[0195] 其中, $TD_{B,i}$ 表示当前 B 场和序列 0 参考场之间的时间距离,如果从 B 场进行测量,则指定为正 (+) 号,如果从序列 0 参考场进行测量,则指定为负 (-) 号, TD_D 表示序列 1 参考帧和序列 0 参考帧之间的时间距离,如果从序列 1 参考帧进行测量,则指定为正 (+) 号,如果从序列 0 参考帧进行测量,则指定为负 (-) 号, MV 表示直接模式序列 1 参考帧中相同位置块的运动矢量。

[0196] 第 4 种情况 :B 图像的宏块处于帧模式,序列 1 参考图像的相同位置宏块处于场模式

[0197] 如果 B 图像的宏块处于帧模式,而序列 1 参考图像的相同位置宏块处于场模式,且序列 1 参考图像在时间上落后于 B 图像,序列 1 参考帧的场 0 比场 1 在时间上更接近于 B 图像,则使用场 0 的相同位置块的运动信息来计算直接模式运动矢量。从而,由下面的公式计算 B 帧的直接模式运动矢量 MV_F 和 MV_B ,其中使用序列 1 参考帧的场 1 中的相同位置块的运动信息来计算直接模式运动矢量 :

$$[0198] \quad MV_F = TD_B \times MV_0 / TD_{D,0}$$

$$[0199] \quad MV_B = (TD_B - TD_{D,0}) \times MV_0 / TD_{D,0}$$

[0200] 或者

$$[0201] \quad Z = TD_B \times 256 / TD_{D,0} \quad MV_F = (Z \times MV_0 + 128) >> 8$$

$$[0202] \quad W = Z - 256 \quad MV_B = (W \times MV_0 + 128) >> 8$$

[0203] 其中, TD_B 表示当前 B 帧和序列 0 参考帧之间的时间距离, 如果从 B 帧进行测量, 则指定为正 (+) 号, 如果从序列 0 参考场进行测量, 则指定为负 (-) 号, $TD_{D,0}$ 表示序列 1 参考帧的场 0 和序列 0 参考场之间的时间距离, 如果从序列 1 参考帧的场 0 进行测量, 则指定为正 (+) 号, 如果从序列 0 参考场进行测量, 则指定为负 (-) 号, MV_0 表示直接模式序列 1 参考帧的场 0 中相同位置块的运动矢量。

[0204] 如果序列 1 参考图像在时间上超前于 B 图像, 序列 1 参考帧的场 1 比其场 0 在时间上更接近于 B 图像, 则使用场 1 的相同位置块的运动信息来计算直接模式运动矢量。从而, 由下面的公式计算 B 帧的直接模式运动矢量 MV_F 和 MV_B , 其中使用序列 1 参考帧的场 1 中的相同位置块的运动信息来计算所述的直接模式运动矢量:

$$[0205] \quad MV_F = TD_B \times MV_1 / TD_{D,1}$$

$$[0206] \quad MV_B = (TD_B - TD_{D,1}) \times MV_1 / TD_{D,1}$$

[0207] 或者

$$[0208] \quad Z = TD_B \times 256 / TD_{D,1} \quad MV_F = (Z \times MV_1 + 128) >> 8$$

$$[0209] \quad W = Z - 256 \quad MV_B = (W \times MV_1 + 128) >> 8$$

[0210] 其中, TD_B 表示当前 B 帧和序列 0 参考帧之间的时间距离, 如果从 B 帧进行测量, 则指定为正 (+) 号, 如果从序列 0 参考场进行测量, 则指定为负 (-) 号, $TD_{D,1}$ 表示序列 1 参考帧的场 1 和序列 0 参考场之间的时间距离, 如果从序列 1 参考帧的场 1 进行测量, 则指定为正 (+) 号, 如果从序列 0 参考场进行测量, 则指定为负 (-) 号, MV_1 表示直接模式序列 1 参考帧的场 1 中相同位置块的运动矢量。

[0211] 从上面的描述中可以明晰, 本发明提供了一种用于计算 B (双向预测) 图像的直接模式运动矢量的方法, 这里的 B 图像是在下一代运动图像压缩技术中定义的。提出了一种用于计算 B 图像的直接模式运动矢量的技术, 以提高将直接模式选择为宏块预测模式的概率, 从而提高了 B 图像编码效率。

[0212] 尽管说明性地公布了本发明的优选实施例, 但是对于本领域技术人员而言, 在不脱离所附权利要求书中限定的精神或本质特征的情况下, 显然可以有各种替换、改进和变化。

图1

现有技术

a

	I	B1	B2	B3	P4	B5	B6	B7	P8	
										B6直接模式 的序列1参考图像
输出顺序(POC)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
解码顺序(PN)	0	3	2	4	1		6		5	
序列0的缺省索引顺序	4	3	2	1	0				5	
序列1的缺省索引顺序	5	4	3	2	1				0	

b

	I	B1	B2	B3	P4	B5	B6	B7	P8	
										B5直接模式 的序列1参考图像
输出顺序(POC)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
解码顺序(PN)	0	3	2	4	1	7	6		5	
序列0的缺省索引顺序	4	3	2	1	0		5			
序列1的缺省索引顺序		5	4	3	2		1		0	

c

	I	B1	B2	B3	P4	B5	B6	B7	P8	
										B7直接模式 的序列1参考图像
输出顺序(POC)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
解码顺序(PN)	0	3	2	4	1	7	6	8	5	
序列0的缺省索引顺序		5	4	3	2	1	0			
序列1的缺省索引顺序			5	4	3	2	1		0	

图2

现有技术

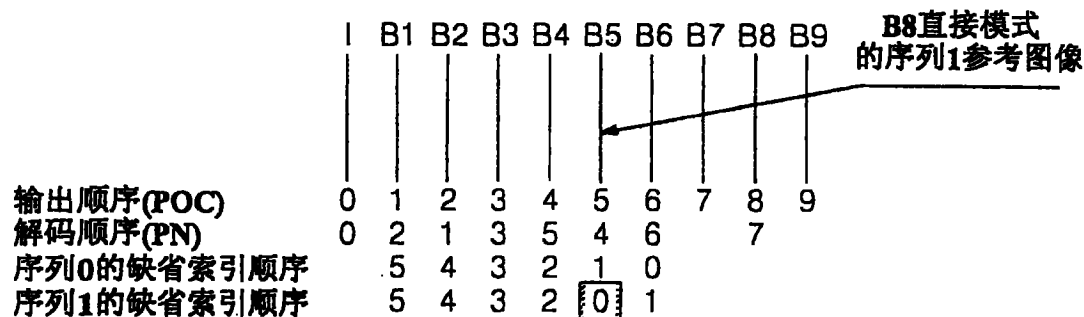
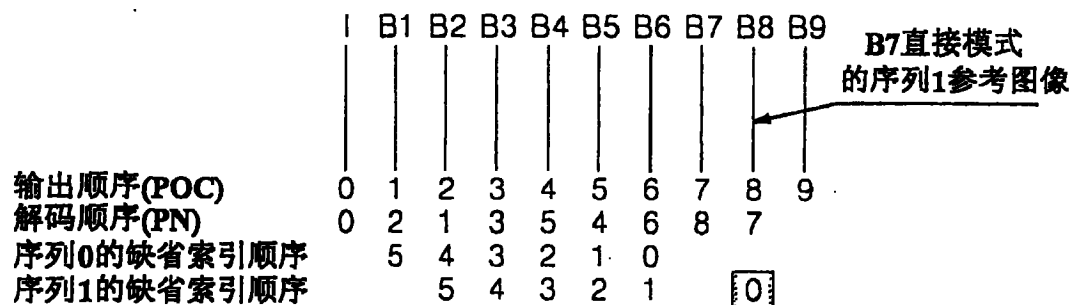
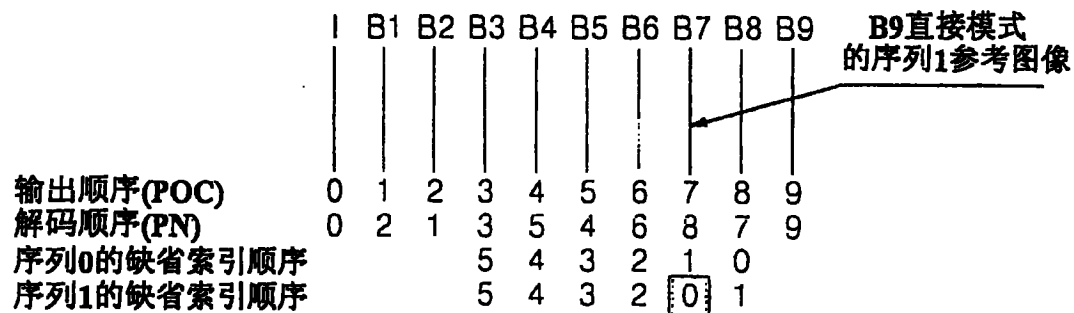
a**b****c**

图3

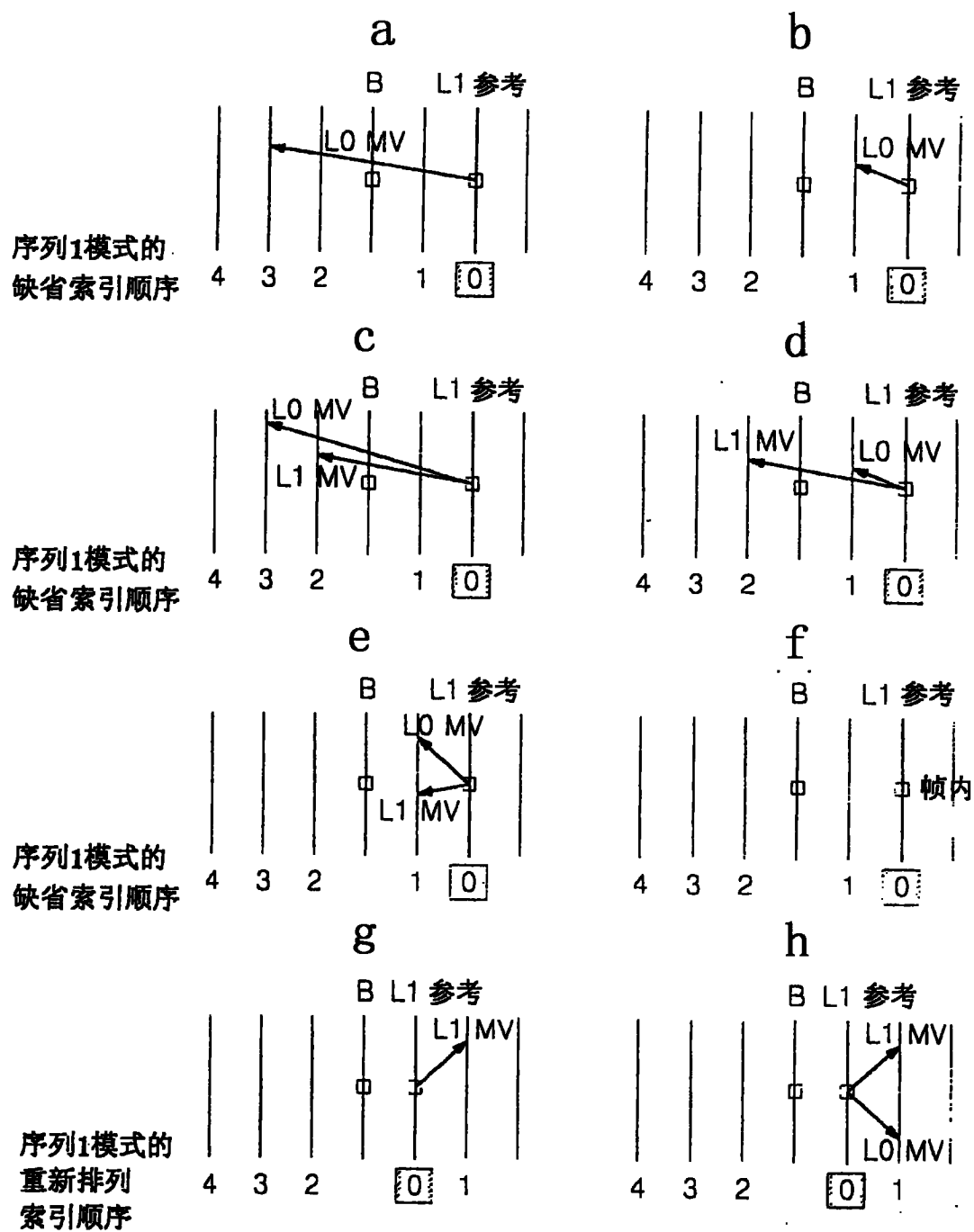


图4

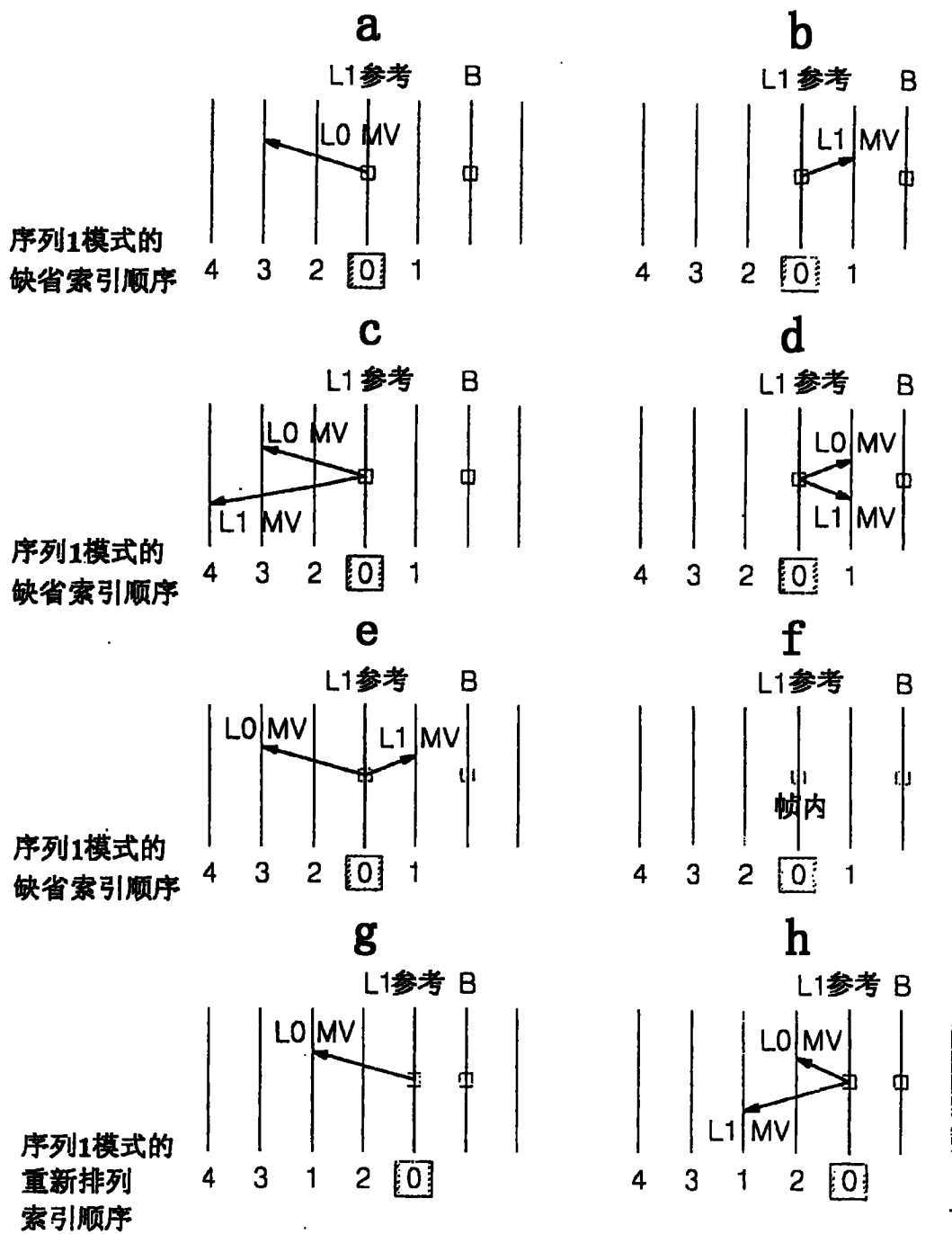


图5

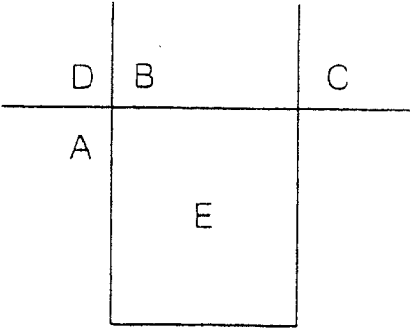


图6

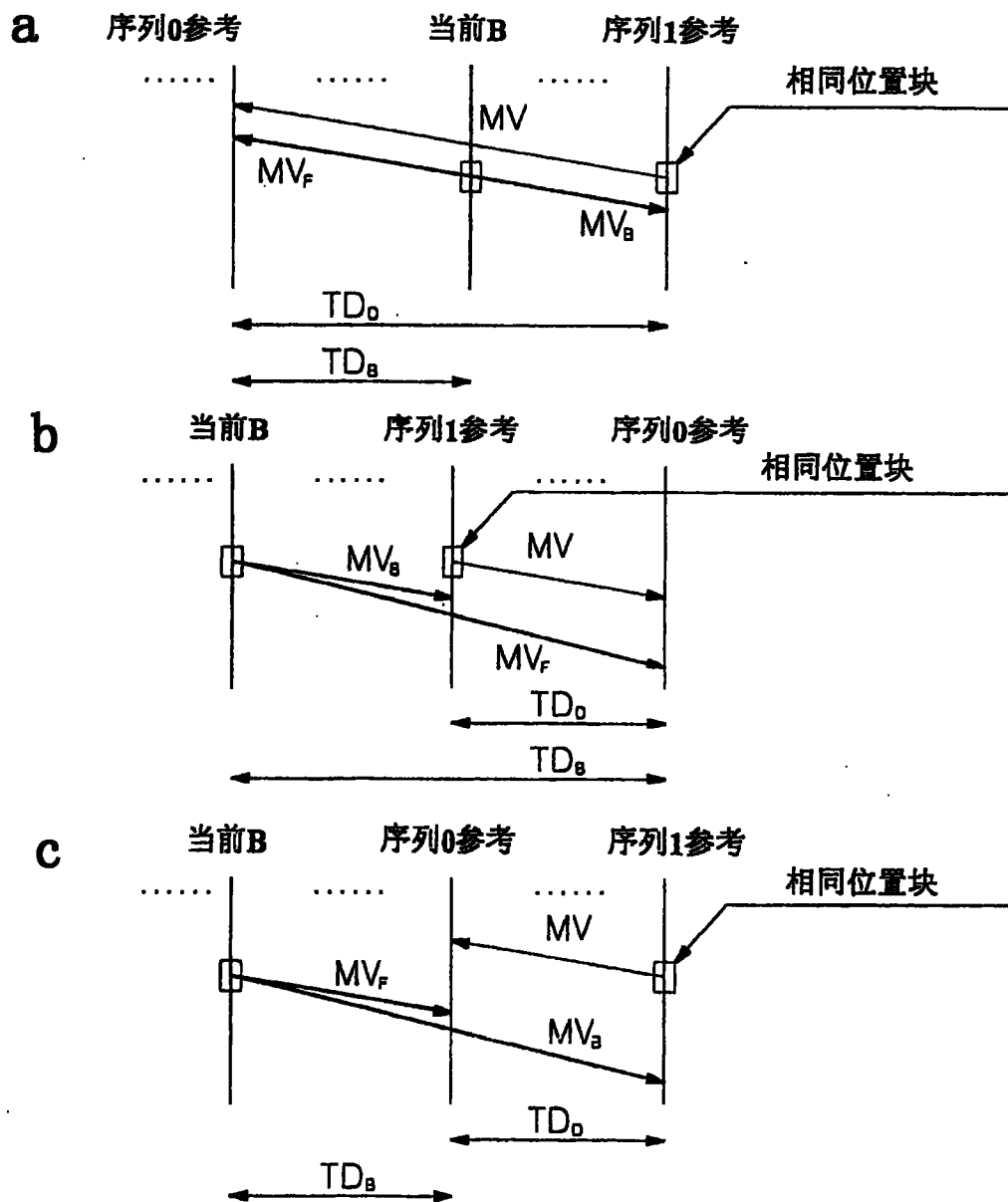


图7

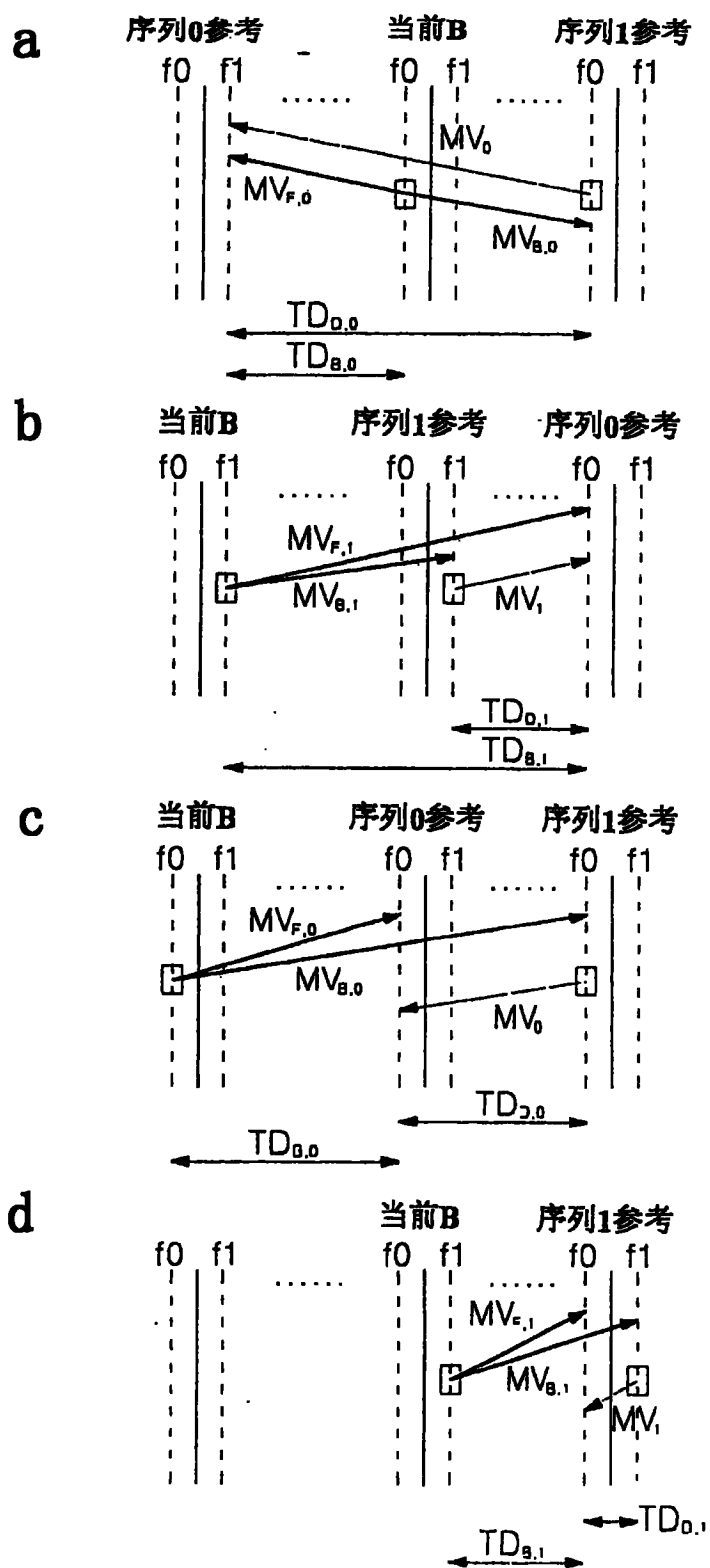


图8

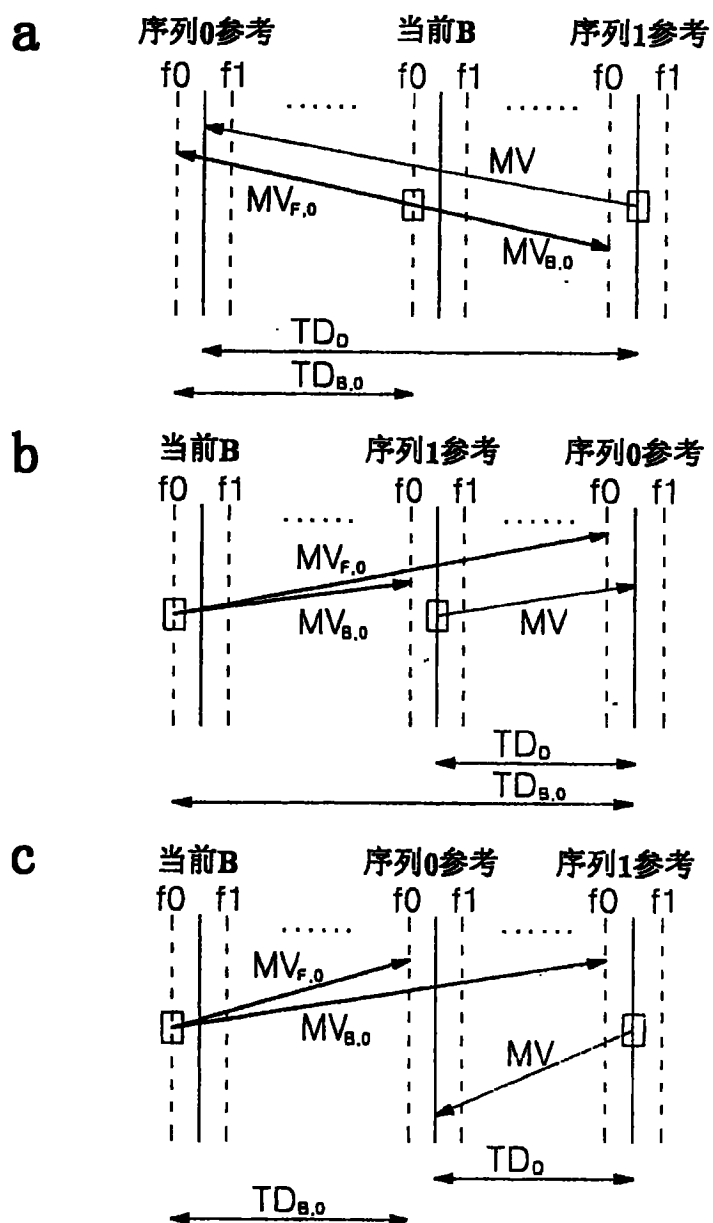


图9

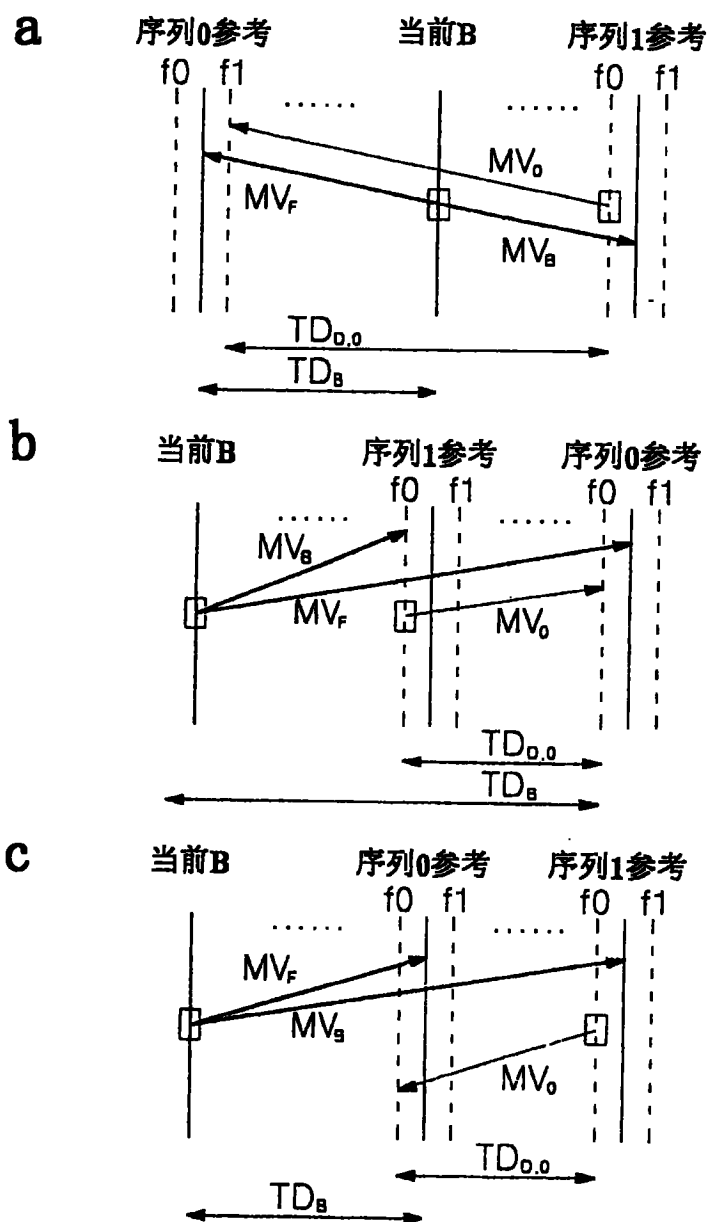


图10

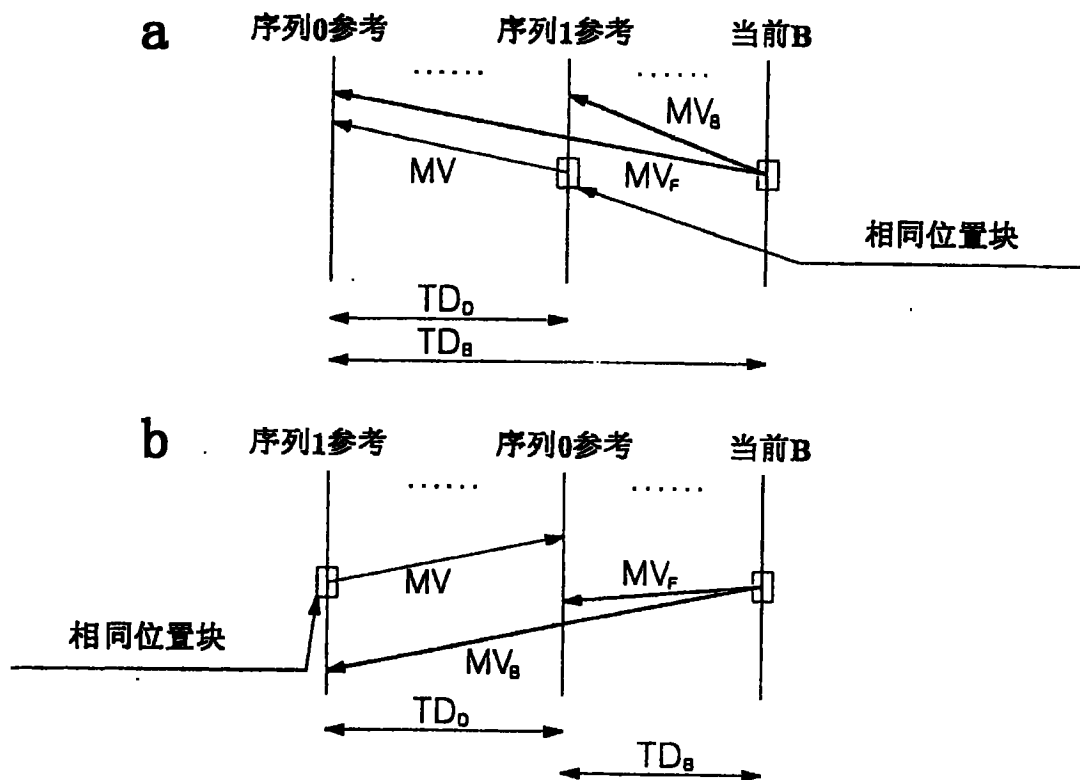


图11

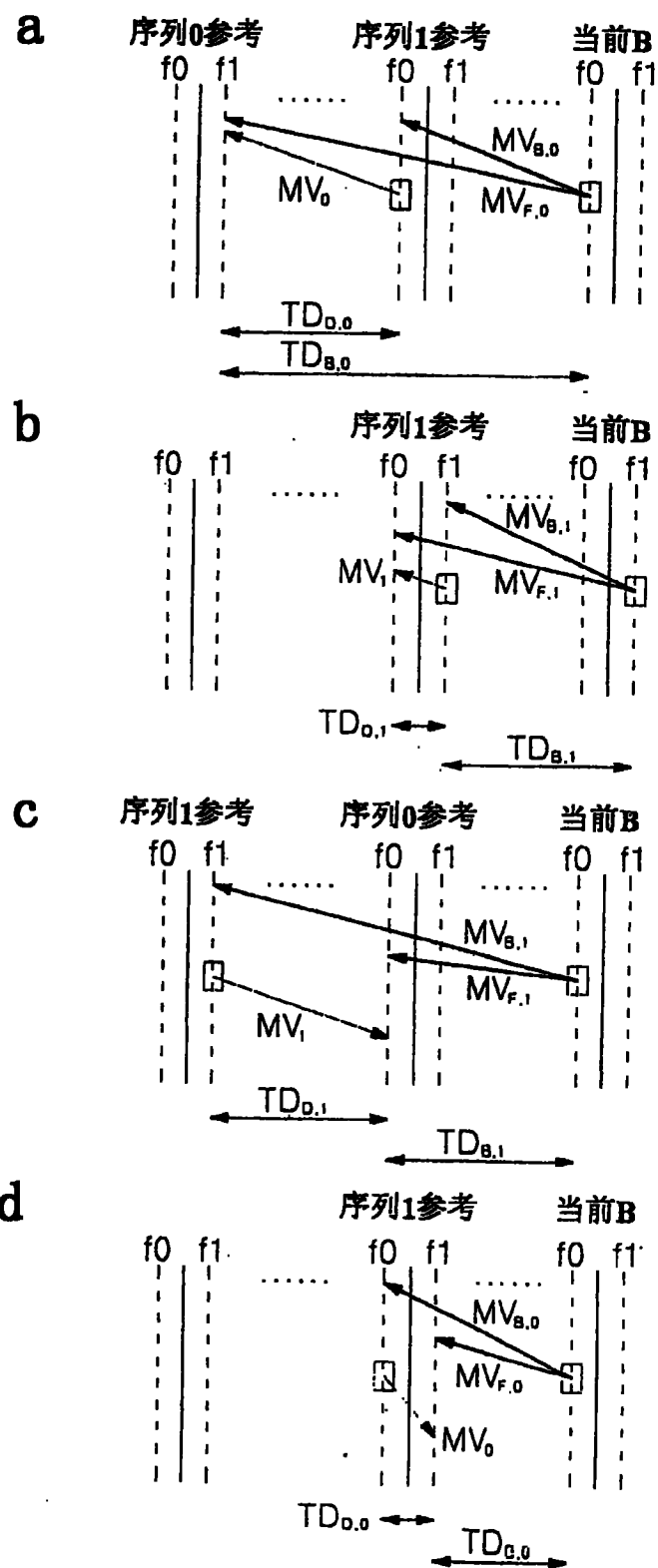


图12

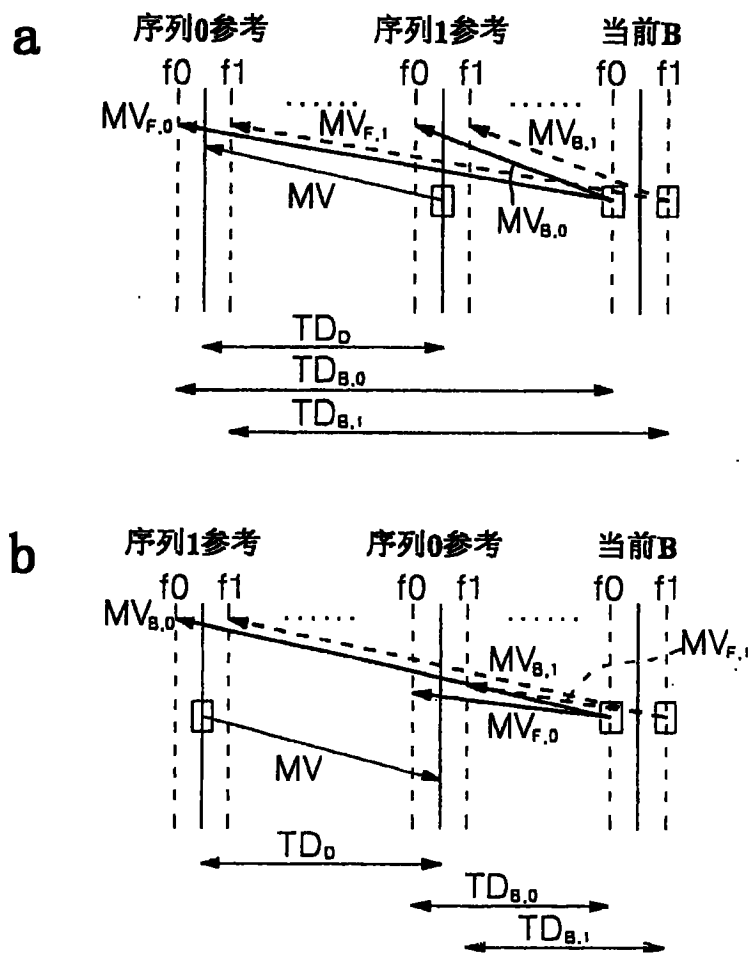


图13

