(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101715128 B
(45)授权公告日 2014.01.01

(21)申请号 200910254136.4

(22)申请日 2002.11.21

(30)优先权数据
60/395717 2002.07.12 US
10/301203 2002.11.20 US
60/395708 2002.07.12 US
60/333004 2001.11.21 US
60/333921 2001.11.27 US

(62)分案原申请数据
02827402.4 2002.11.21

(73)专利权人 摩托罗拉移动有限责任公司
地址 美国伊利诺伊州

(72)发明人 L·王 K·帕努索庞 R·甘希
Y·于 A·卢斯拉

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 王忠忠

(51)Int.Cl.
H04N 7/26(2006.01)
H04N 7/36(2006.01)

(56)对比文件
CN 1206298 A,1999.01.27,
EP 0786906 A2,1997.07.30,
oint Video Team(JVT)of ISO/IEC MPEG and ITU-T VCEG.DRAFT ISO/IEC 14496-10:2002(E).《Joint Video Team (JVT)of ISO/IEC MPEG and ITU-T VCEG ,3rd meeting:Fairfax,Virginia,USA》.2002,1-141.

审查员 任蕊

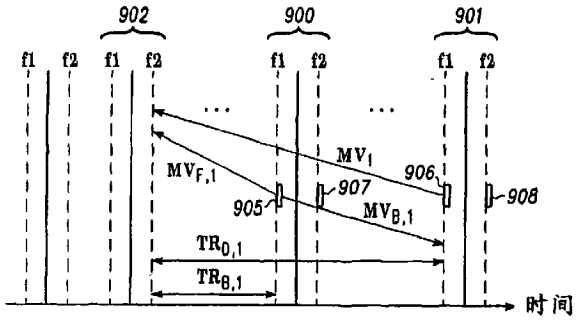
权利要求书2页 说明书12页 附图7页

(54)发明名称

对具有多个图像的图像序列进行编码的方法及设备

(57)摘要

一种编码或解码数字视频内容的方法和系统。数字视频内容包含一个图像流,每个图像可能是帧内的、预测的、或双预测的图像。每个图像包含能被进一步划分成更小的块的宏块。该方法要求以帧模式或场模式编码和解码所述图像流中的每个图像。



CN 101715128 B

1. 一种对具有多个图像的图像序列进行编码的方法，其中所述多个图像中的至少一个图像是将被编码为双预测编码 (B) 图像的当前图像，所述方法包括下列步骤：以帧编码模式对所述多个图像中的至少一个图像进行编码；以场编码模式对所述多个图像中的至少一个图像进行编码，而且，一个图像只能以帧编码模式被编码，或者以场编码模式被编码；其中如果所述当前图像处于帧编码，则将所述当前图像划分成多个宏块，其中所述宏块被划分成至少一个块，该至少一个块包括 16X16 像素、16X8 像素、8X16 像素、8X8 像素、8X4 像素、4X8 像素、和 4X4 像素中的至少一种；其中如果包括一对当前场的所述当前图像是场编码的，则将所述当前图像的每个当前场划分成多个宏块，其中所述宏块被划分成至少一个块，该至少一个块包括 16X16 像素、16X8 像素、8X16 像素、8X8 像素、8X4 像素、4X8 像素、和 4X4 像素中的至少一种；并计算两个运动矢量，以及为所述宏块的至少一个当前块导出由所述两个运动矢量所指向的两个相关联基准图像或场，其中所述两个相关联基准图像或场的每一个是前向或后向基准图像或场。

2. 如权利要求 1 的方法，其中所述两个运动矢量是从后向基准图像或场中的共同定位块中计算的，其中在所述后向基准图像或场中的所述共同定位块与所述当前图像或场中的所述至少一个当前块占据相同的几何位置。

3. 如权利要求 2 的方法，其中所述当前块或所述当前块的所述共同定位块以帧编码模式或场编码模式被编码。

4. 如权利要求 3 的方法，其中所述当前块和所述共同定位块以所述帧编码模式被编码。

5. 如权利要求 4 的方法，其中从前向运动矢量 MV 中导出所述当前块的所述两个运动矢量，其共同定位块的前向运动矢量 MV 位于所述后向基准图像，其中所述两个运动矢量包括指向所述前向基准图像的运动矢量 MV_F 和指向所述后向基准图像的运动矢量 MV_B；并且其中所述前向基准图像是被所述共同定位块的前向运动矢量 MV 所指向的帧，而所述后向基准图像是所述共同定位块驻留的帧。

6. 如权利要求 5 的方法，其中所述两个运动矢量是按照 TR_B 以及 TR_D 计算的，其中 TR_B 是要被按帧模式编码的当前 B 图像与按帧模式被编码的前向基准图像之间的时间距离、该时间距离的近似值、与该时间距离成比例的距离、或与该时间距离的该近似值成比例的近似值，TR_D 是已经被按帧模式编码的前向基准图像与后向基准图像之间的时间距离、该时间距离的近似值、与该时间距离成比例的距离、或与该时间距离的该近似值成比例的近似值。

7. 如权利要求 6 的方法，其中所述运动矢量 MVF 和所述运动矢量 MV_B 表达为：

$$MV_F = TR_B \cdot MV/TR_D$$

$$MV_B = (TR_B - TR_D) \cdot MV/TR_D$$

其中 MV 是用于所述后向基准图像中所述当前块的所述共同定位块的运动矢量。

8. 一种对具有多个图像的图像序列进行编码的设备，其中所述多个图像中的至少一个图像是将被编码为双预测编码 (B) 图像的当前图像，所述设备包括：用于以帧编码模式对所述多个图像中的至少一个图像进行编码的装置，用于以场编码模式对所述多个图像中的至少一个图像进行编码的装置，而且，一个图像只能以帧编码模式被编码，或者以场编码模式被编码；其中如果所述当前图像处于帧编码，则将所述当前图像划分成多个宏块，其中所述宏块被划分成至少一个块，该至少一个块包括 16X16 像素、16X8 像素、8X16 像素、8X8 像

素、8X4 像素、4X8 像素、和 4X4 像素中的至少一种；其中如果包括一对当前场的所述当前图像处于场编码，则将所述当前图像的每个当前场划分成多个宏块，其中所述宏块被划分成至少一个块，该至少一个块包括 16X16 像素、16X8 像素、8X16 像素、8X8 像素、8X4 像素、4X8 像素、和 4X4 像素中的至少一种；以及用于计算两个运动矢量并为所述宏块的至少一个当前块导出由所述两个运动矢量所指向的两个相关联基准图像或场的装置，其中所述两个相关联基准图像或场的每一个是前向或后向基准图像或场。

9. 一种从比特流中对具有多个编码的图像的图像序列进行解码的方法，其中编码的当前帧或场被编码为双预测编码 (B) 图像并被划分成多个宏块，其中所述宏块被划分成至少一个块，该至少一个块包括 16X16 像素、16X8 像素、8X16 像素、8X8 像素、8X4 像素、4X8 像素、和 4X4 像素中的至少一种；所述方法包括：以帧编码模式对所述多个图像中的至少一个图像进行解码，并以场编码模式对所述多个图像中的至少一个图像进行解码，其中所述解码将两个运动矢量连同由所述两个运动矢量所指向的两个相关联的解码的基准图像或场应用于对所述宏块的至少一个当前块进行解码，其中所述两个相关联基准图像或场的每一个是前向或后向基准图像或场；并采用所述多个解码图像来构成图像序列。

10. 如权利要求 9 的方法，其中所述当前块或所述当前块的共同定位块以帧编码模式或场编码模式被解码。

11. 如权利要求 10 的方法，其中所述当前块以所述场编码模式被解码，所述共同定位块则以所述帧编码模式被解码。

12. 如权利要求 10 的方法，其中所述当前块以所述帧编码模式被解码，所述共同定位块则以所述场编码模式被解码。

对具有多个图像的图像序列进行编码的方法及设备

[0001] 本申请是申请人通用仪器公司、申请日为2002年11月21日、发明名称为“对具有多个图像的图像序列进行编码的方法及设备”中国专利申请No.02827402.4的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及数字视频内容的编码和解码。更具体来说，本发明涉及在如MPEG-4Part10AVC/H.264视频编码标准中所使用的在图像级上对数字视频内容按帧模式和场模式的编码和解码。

[0003] 背景

[0004] 视频压缩在许多当前和正在出现的产品中被使用。它是数字电视机顶盒(STB)、数字卫星系统(DSS)、高清晰度电视(HDTV)解码器、数字多用盘(DVD)播放器、视频会议、因特网视频和多媒体内容、以及其它数字视频应用的核心。如果没有视频压缩，数字视频内容就可能极其庞大，使得难以、甚至不可能有效地存储、传送或观看数字视频内容。

[0005] 数字视频内容包含图像流，所述图像能被在电视接收器、计算机监视器或能显示数字视频内容的其它某种电子装置上显示为一个影像。一个在时间上在某特定图像之前被显示的图像，相对于该特定图像来说，是在“向前的方向”上。同样，一个在时间上在某特定图像之后被显示的图像，相对于该特定图像来说，是在“向后的方向”上。

[0006] 视频压缩是在一个视频编码过程中完成的，在该过程中每个图像或者按帧或者按两个场被编码。每个帧包含多行的空间信息。例如，一个典型的帧含有480个水平行。每个场含有帧中行数的一半的行。例如，如果帧含有480个水平行，则每个场含有240个水平行。在一个典型的配置中，一个场含有帧中的奇数编号的行，另一个场含有帧中的偶数编号的行。在下文中以及在后附的权利要求书中，除非特别地另外指明，否则将把含有奇数编号的行的场称作“顶”(top)场。同样，在下文中以及在后附的权利要求书中，除非特别地另外指明，否则将把含有偶数编号的行的场称作“底”(bottom)场。这两个场可被交织在一起，形成一个交织帧。

[0007] 支持视频编码的大体思想，是从数字视频内容中除去“非必要的”的内容。被减少的数据量于是要求更少的用于广播或传输的带宽。在压缩的视频数据被传送后，必须对其进行解码，或解压。在这个过程中，对所传送的视频数据进行处理，以生成被代入该视频数据的近似数据，用于代替在编码过程中被去除的“非必要的”数据。

[0008] 视频编码将数字视频内容转变成一种压缩的形式，与不压缩的数字视频内容相比，其能用较少空间存储并用较少的带宽传送。这样做是利用了视频内容的图像中的时间上和空间上的冗余。可以将数字视频内容存储在诸如硬驱、DVD的存储介质中，或者某个其它的非易失性存储单元中。

[0009] 有许多压缩数字视频内容的视频编码方法。因此，开发出了视频编码标准来标准化各种视频编码方法，以便压缩的数字视频内容以大多数视频编码器和解码器能识别的格式被提供。例如，运动图像专家组(MPEG)和国际电信联盟(ITU-T)已经开发了正在广泛应用的视频编码标准。这些标准的例子包括MPEG-1、MPEG-2、MPEG-4、ITU-T H261和ITU-T

H263 标准。

[0010] 多数现代视频编码标准—诸如由 MPEG 和 ITU-T 开发的视频编码标准—部分根据的是一种具有运动补偿 (MC) 算法的时间预测。具有运动补偿的时间预测被用来在数字视频广播中去除连续的图像之间的时间冗余。

[0011] 具有运动补偿算法的时间预测一般利用一个或两个基准图像来编码一个特定的图像。基准图像是一个已经被编码的图像。通过把要被编码的特定图像与基准图像中的一个相比较，具有运动补偿算法的时间预测能利用在该基准图像与要被编码的特定图像之间存在的时间冗余，并以高于不使用具有运动补偿算法的时间预测编码该图像时的压缩量来编码该图像。基准图像的其中之一可以位于相对要被编码的特定图像来说的向后方向上。另一个基准图像位于相对要被编码的特定图像来说的向前方向上。

[0012] 然而，随着对更高分辨率、更复杂图像内容、更快传送速度的需求的增加，对更好的视频编码方法的需要也增加。为此，目前正在开发一种新的视频编码标准。这个新的视频编码标准叫作 MPEG-4Part 10AVC/H.264 标准。

[0013] 该新的 MPEG-4Part 10AVC/H.264 标准要求许多新的视频压缩方法。例如，新的 MPEG-4Part 10AVC/H.264 标准的特点之一时，它允许有多个基准图像，而不是仅仅两个基准图像。多个基准图像的使用，允许编码器找到与要被编码的图像最接近地匹配的基准图像，从而改善具有运动补偿算法的时间预测的性能。通过在编码过程中使用与要被编码的图像最接近地匹配的基准图像，在该图像的编码中就有可能获得最大的压缩量。基准图像被存储在帧缓存器和 / 或场缓存器中。

[0014] 如前文所述，编码器能按一个帧或按两个场来编码一个图像。如果在一个要被编码的图像序列中，有些图像被按帧编码，有些图像被按场编码，则可能实现更大程度的压缩。

发明概要

[0015] 在许多可能实施例的一个中，本发明提供一种数字视频内容的编码、解码和位流生成的方法。数字视频内容包含一个图像流，所述图像分别可能是帧内的 (intra)、预测的 (predicted)、或双预测的 (bi-predicted) 图像。每个图像包含能被进一步划分成更小的块的宏块。该方法要求或者以帧模式或者以场模式编码和解码所述图像流中的每个图像。

[0016] 附图简述

[0017] 各附图例示本发明的各种实施例，并且是说明书的一部分。连同以下说明各附图，展现和解释本发明的原理。所例示的实施例都是本发明的例子，不限制本发明的范围。

[0018] 图 1 表示由例如 MPEG-4Part 10AVC/H.264 标准之类的示例性视频编码标准所定义的、能被用来实现本发明的一个示例性的三种类型图像的序列。

[0019] 图 2 表示的是按照本发明的实施例、优选地将每个图像划分成含有宏块的片 (slices)。

[0020] 图 3a 表示的是按照本发明的实施例、可以将一个宏块进一步划分成 16X8 像素的块尺寸。

[0021] 图 3b 表示的是按照本发明的实施例、可以将一个宏块进一步划分成 8X16 像素的块尺寸。

[0022] 图 3c 表示的是按照本发明的实施例、可以将一个宏块进一步划分成 8X8 像素的块尺寸。

[0023] 图 3d 表示的是按照本发明的实施例、可以将一个宏块进一步划分成 8X4 像素的块尺寸。

[0024] 图 3e 表示的是按照本发明的实施例、可以将一个宏块进一步划分成 4X8 像素的块尺寸。

[0025] 图 3f 表示的是按照本发明的实施例、可以将一个宏块进一步划分成 4X4 像素的块尺寸。

[0026] 图 4 表示的是一个解释本发明的实施例的使用具有运动补偿的时间预测的图像构造例子。

[0027] 图 5 表示的是解释按照本发明的实施例、在具有运动补偿的时间预测中使用多个基准图像的优点的一个示例性图像流。

[0028] 图 6 表示的是按照本发明的实施例、根据帧缓存器中的每个基准帧与正在以帧模式被编码的当前帧的距离向帧缓存器中的每个基准帧分配一个唯一的基准帧号。

[0029] 图 7a 表示按照本发明的实施例的一个示例性基准场编号配置，其中，给予场奇偶性与当前场的相同的基准场比它们对应的第二场更小的编号。

[0030] 图 7b 表示一个示例性的基准场编号配置，其中，当前场是要被按两个场编码的图像的第二场。

[0031] 图 8 表示在按照本发明的实施例的场缓存器中的一个替代的基准场编号配置。

[0032] 图 9 表示一个直接模式矢量计算的方法，其中，当前宏块和与其共同定位的 (co-loc8ted) 宏块二者都处于帧模式。

[0033] 图 10 表示一个直接模式矢量计算的方法，其中，当前宏块和与其共同定位的宏块二者都处于场模式。

[0034] 图 11 表示另一个直接模式矢量计算的方法，其中，当前宏块和与其共同定位的宏块二者都处于场模式。

[0035] 图 12 表示一个直接模式矢量计算的方法，其中，当前宏块处于场模式，与其共同定位的宏块处于帧模式。

[0036] 图 13 表示一个直接模式矢量计算的方法，其中，当前宏块处于帧模式，与其共同定位的宏块处于场模式。

[0037] 图 14 表示按照本发明实施例的在时间上的向前方向上具有两个基准图像的 B 图像。

[0038] 图 15 表示按照本发明实施例的在时间上的向后方向上具有两个基准图像的 B 图像。

[0039] 图 16 表示在时间上的向前方向上具有一个前向基准图像和在时间上的向后方向具有一个后向基准图像的 B 图像。

[0040] 在各附图中，相同的标注号代表相似的—但未必是相同的一部件。

[0041] 发明的实施例详述

[0042] 本发明提供一种在图像级对包含一个图像流的数字视频内容的自适应帧 / 场 (AFF) 编码的方法。在图像级上的 AFF 编码过程中，要被编码的图像流中的每个图像或者被

按帧模式或者被按场模式编码，而不管其它图像的帧或场编码模式。如果一个图像是按帧模式被编码的，则构成一个交织帧的两个场被共同地编码。相反，如果一个图像是按场模式被编码的，则构成一个交织帧的两个场被分开编码。编码器确定对每个图像来说帧模式编码和场模式编码中的哪一种编码更有益，并为该图像选择该种编码模式。在帧模式与场模式之间进行选择的具体方法对本发明来说并不重要，因此将不再这里详述。

[0043] 如上所述，MPEG-4Part 10AVC/H.264 标准是一种编码和压缩数字视频内容的新标准。建立 MPEG-4Part 10AVC/H.264 标准的文件在这里作为参考引用，包括联合视频组(JVT)(Joint Video Team)2002 年 8 月 10 日发布的“Joint Final Committee Draft(JFCD) of JointVideo Specification”(ITU-T Rec.H.264&ISO/IEC 14496-10AVC)。该 JVT 由 ISO 或 MPEG 和 ITU-T 的专家组成。由于 MPEG-4Part 10AVC/H.264 标准的公开性质，本发明说明书将不试图展示 MPEG-4Part10AVC/H.264 视频编码的所有现有的方面，而是依赖该标准的所引用的说明书。

[0044] 尽管这个 AFF 编码方法是与 MPEG-4Part 10AVC/H.264 标准指南相容的，并且将要利用后者作解释，该方法也可以被修改得最适合于某个标准或应用。

[0045] 现在将利用各附图来解释本发明的各优选实施例。

[0046] 图 1 表示由例如 MPEG-4Part 10AVC/H.264 标准之类的示例性视频编码标准所定义的、能被用来实现本发明的一个示例性的三种类型图像的序列。如前文提到的那样，编码器编码图像，解码器解码图像。编码器或解码器可以是处理器、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA)、编解码器 (CODEC)、数字信号处理器 (DSP)、或能编码图像流的某种其它电子装置。然而，在下文中以及在后附的权利要求书中，除非特别地另外指明，否则将用术语“编码器”来泛指编码包含一个图像流的数字视频内容的所有电子装置。同样，在下文中以及在后附的权利要求书中，除非特别地另外指明，否则将用术语“解码器”来泛指解码包含一个图像流的数字视频内容的所有电子装置。

[0047] 如图 1 中所示，优选地有三种类型的图像能被用于视频编码方法中。定义三种类性的图像，以在利用具有运动补偿的时间预测探索最大冗余减少的同时支持对被存储的数字视频内容的随机访问。这三种类型的图像是 :帧内 (I) 图像 (100)、预测的 (P) 图像 (102a，b)、双预测的 (B) 图像 (101a-d)。I 图像 (100) 提供一个用于随机访问被存储的数字视频内容的访问点并且只能以轻微的压缩被编码。对帧内图像 (100) 编码时不参考基准图像。

[0048] 编码一个预测的图像 (102a，b) 时，用一个已经被编码的 I、P 或 B 图像作为基准图像。该基准图像可以在相对于正在被编码的 P 图像的向前或向后的时间方向上。预测的图像 (102a，b) 能被编码得比帧内图像 (100) 有更多的压缩。

[0049] 编码一个双预测的图像 (101a-d) 时，使用两个时间基准图像 (temporal reference pictures) :一个前向基准图像和一个后向基准图像。前向基准图像有时被称作过去基准图像，后向基准图像有时被称作将来基准图像。本发明的一个实施例是，前向基准图像和后向基准图像可以位于相对于正在被编码的 B 图像的相同的时间方向上。双预测的图像 (101a-d) 能被编码得在这三种图像类型中具有最大的压缩。

[0050] 这三种图像类型之间的基准关系 (103) 在图 1 中表示。例如，P 图像 (102a) 能被用编码的 I 图像 (100) 作为其基准图像而编码。如图 1 中所示，B 图像 (101a-b) 能被用编

码的 I 图像 (100) 和 / 或编码的 P 图像 (102a) 作为其基准图像而编码。按照本发明的一个实施例的原理，编码的 B 图像 (101a-d) 也能被用作其它要被编码的 B 图像的基准图像。例如，图 1 显示，B 图像 (101c) 有两个其它的 B 图像 (101b 和 101d) 作为其基准图像。

[0051] 图 1 中所示的 I(100)、B(101a-d) 及 P(102a，b) 图像的数量和特定次序是作为一个示例性的图像配置而给出的，但是对于实现本发明来说并不是必需的。可以使用按任何次序的任何数量的 I、B 和 P 图像，以最好地适合于特定的应用。MPEG-4Part 10AVC/H.264 标准并不限制两个基准图像之间的 B 图像数，也不限制两个 I 图像之间的图像数。

[0052] 图 2 表示优选地将每个图像划分成片 (202)。一个片 (202) 含有一组宏块 (201)。一个宏块是一个矩形的像素组。如图 2 中所示，一个优选的宏块 (201) 大小是 16X16 像素。

[0053] 图 3a-f 表示可以将一个宏块进一步划分成大小更小的块。例如，如图 3a-f 中所示，可以将一个宏块进一步划分成如下的块尺寸 :16X8 像素 (图 3a ;300)、8X16 像素 (图 3b ;301)、8X8 像素 (图 3c ;302)、8X4 像素 (图 3d ;303)、4X8 像素 (图 3e ;304)、或 4X4 像素 (图 3f ;305)。

[0054] 图 4 表示的是一个解释本发明的实施例的使用具有运动补偿的时间预测的图像构造例子。具有运动补偿的时间预测假设，可以将一个当前图像—图像 N(400)—局部地建模为另一个图像—图像 N-1(401)—的一个平移。图像 N-1(401) 是用于对图像 N(400) 的编码的基准图像，可位于相对于图像 N(400) 的向前或向后的时间方向上。

[0055] 如图 4 中所示，优选地将每个图像划分成含有宏块 (201a，b) 的片。图像 N-1(401) 含有一个将要在图像 N(400) 中被显示的图像 (403)。如图 4 中所示，图像 (403) 在图像 N(400) 中将处于一个与它在图像 N-1(401) 中所处的不同的时间位置 (402)。图像 N(400) 的每个宏块 (201a) 的图像内容，是根据图像 N-1(401) 的每个对应宏块 (201b) 的图像内容预测的，具体是通过估计图像 (403) 移动到其在图像 N(400) 中的新的时间位置 (402) 所需的图像 N-1(401) 的每个宏块 (201b) 的图像内容的时间运动的量进行预测。实际被编码并传送的，不是原始的图像 (402)，而是图像 (402) 与其预测 (403) 之间的差 (404)。

[0056] 对于图像 N(400) 中的每个图像 (402) 来说，时间预测常常可以由代表图像 (403) 移动到其在图像 N(400) 中的新位置 (402) 所需的时间运动量的运动矢量表示。被用于具有运动补偿的时间预测的运动矢量 (406) 需要被编码和传送。

[0057] 图 4 表示图像 N(400) 中的图像 (402) 可由所述图像和它的预测之间的差 (404) 以及相关联的运动矢量 (406) 表示。可以有不同的使用运动矢量进行编码的具体方法以最适于某一特定应用，所述具体方法可以由本领域熟练技术人员很容易地实现。

[0058] 图 5 表示的是解释按照本发明的实施例、在具有运动补偿的时间预测中使用多个基准图像的优点的一个示例性图像流。多个基准图像的使用，增加了图像 N(400) 以可能最大的压缩被编码的可能性。在这个例子中，图像 N-1(401)、N-2(500)、N-3(501) 已经被编码。如图 5 中所示，图像 N-3(501) 中的一个图像 (540) 与图像 N-2(500) 和 N-1(401) 的图像 (503,502) 分别相比，和图像 N(400) 中的图像 (402) 更相似。多个基准图像的使用，允许用图像 N-3(501) 而不是图像 N-1(401) 作为基准图像对图像 N(400) 编码。

[0059] 现在将更详细地解释对一个图像流的图像级的 AFF 编码。一个交织序列的帧含有两个场，即交替的并在时间上间隔一个场周期的上场和下场。该场周期是帧周期时间的一半。在图像级 AFF 编码过程中，一个交织帧的两个场能被共同地或者分开地编码。如果被

共同地编码，采用帧模式编码。相反地，如果这两个场被分开地编码，则采用场模式编码。

[0060] 另一方面，固定的帧 / 场编码，只以一种模式编码一个图像流的所有图像。该模式可以是帧模式，也可以是场模式。图像级的 AFF 编码优选地是固定的帧 / 场编码，因为它允许编码器根据数字视频材料的内容来选择要用帧模式和场模式中的哪一个模式来编码图像流中的每个图像。

[0061] 帧模式编码用已经被编码了的图像作为基准帧。该基准帧可以是任何编码了的 I、P 或 B 帧。在作为编码器一部分的帧缓存器中存储所述基准帧。本发明的一个实施例是，如图 6 中的示例性格局所示的那样，根据帧缓存器中的每个基准帧与正在以帧模式被编码的当前图像之间的距离，向帧缓存器中的每个基准帧分配一个唯一的基准帧号。例如，如图 6 中所示，一个要按一个帧 (600) 编码的当前图像有多个在帧缓存器 (601) 中的基准帧 (0-5)。图 6 也示出了与该当前帧 (600) 和基准帧 (0-5) 对应的场 (f1，f2)。用虚线标记的 f1 是第一场，用虚线标记的 f2 是第二场。第一场是在一个有两个场的图像中被编码的第一个场。同样，第二场是在一个有两个场的图像中被编码的第二个场。本发明的一个实施例是，第一场可以是顶场或者是底场。在本发明的另一个实施例中，第二场也可以是顶场或者是底场。各帧由实线表示。如图 6 中所示，基准帧 0 是时间上最靠近当前帧 (600) 的基准帧。基准帧在时间上离当前帧 (600) 越远，其基准帧号越大。

[0062] 按照本发明一个实施例的原理，一个被按一个帧编码的 B 图像可有多个前向和后向的基准图像。其中为每个所述前向和后向基准图像分配唯一的编号。

[0063] 在具有运动补偿算法的时间预测中，对被按一个帧编码的图像中的每一个像素进行子像素内插 (sub-pelinterpolation)。也可以通过重复帧边界上的像素而对按帧编码的基准图像施行填充。在具有运动补偿算法的时间预测中，填充有时是适当的。可以对帧块应用循环滤波 (loop filtering) 或去分块 (de-blocking) 方案，以解决相邻块的边沿处像素值不连续的问题。

[0064] 按照本发明的另一个实施例，在 AFF 编码过程中可以跳过一个 P 图像中的一个宏块。如果某宏块被跳过，它的数据在对图像的编码过程中不被传送。通过复制已经被最近编码的 I 或 P 基准图像中共同定位的具有运动补偿的宏块来重构 P 图像中一个被跳过的宏块。

[0065] 场模式编码用已经被编码的图像作为基准场。基准场可以是任何编码的 I、P 或 B 场。基准场被存储在作为编码器一部分的场缓存器中。本发明的一个实施例是，根据场缓存器中的每个基准场与正在被作为两个场编码的当前图像的距离向场缓存器中的每个基准场分配一个唯一的基准场号。图 7a 和 7b 表示按照本发明的实施例的示例性基准场编号配置，其中，给予场奇偶性与当前场的相同的基准场比它们对应的第二场更小的号。如果两个场都是顶场或者都是底场，则这两个场具有相同的场奇偶性。在图 7a 和 7b 的例子中，如果要被编码的当前图像的第一场是个顶场，则各基准图像的第一场也是顶场。于是第二场则是底场。第一场也可以都是底场，而第二场可以都是顶场。

[0066] 如图 7a 中所示，一个要按场模式被编码的当前图像有多个在场缓存器 (701) 中的基准场 (0-10)。用虚线标记的 f1 是第一场，用虚线标记的 f2 是第二场。与场对应的帧也在图 7a 中显示，并被用实线表示。如图 7a 中所示，如果要被编码的图像的第一个场是当前帧 (700)，则向场缓存器 (701) 中的第一个图像的第一场分配编号 0，同时向场缓存器 (701)

中的第一个图像的第二场分配编号 1。基准场在时间上离当前场 (700) 越远，其基准场号就越大。场缓存器中的各图像的第一场比它们对应的第二场有更低的基准号。

[0067] 图 7b 表示一个示例性的基准场编号配置，其中，当前场 (702) 是要被按两个场编码的图像的第二场。用虚线标记的 f1 是第一场，用虚线标记的 f2 是第二场。当前图像的第一场已经被编码。如图 7b 中所示，因为当前场 (702) 是个第二场，场缓存器 (701) 中的第一个图像的第二场被分配编号 0。当前图像的第一已编码的场被分配编号 1。基准场在时间上离当前场 (702) 越远，其基准场号就越大。场缓存器中的各图像的第二场比它们对应的第一场有更低的基准号。

[0068] 图 8 表示在按照本发明的实施例的场缓存器中的一个替代的基准场编号配置。在这个配置中，并不特殊对待场奇偶性与当前场的相同的场。例如，如图 8 中所示，当前场 (800) 是个第一场。场缓存器中的最近编码的图像的最近编码的场被赋予基准号 0。基准场在时间上离当前场 (800) 越远，其基准场号就越大，不管它们的场奇偶性如何。

[0069] 按照本发明另一个实施例，如果编码器为某个特定 P 图像选择场编码，编码器可用被作为一个基准场编码的第一场来对第二场编码。如果该图像是个 B 图像，则被编码的第一场可被用作用于对第二场编码的两个基准场的其中之一。

[0070] 对于自适应双预测 (ABP) 来说，可以在场模式下编码两个基准图像。在这种情况下，在计算被定标的 (scaled) 运动矢量时所用的时间距离是以场间隔计的。在 ABP 编码过程中，两个基准帧在相同的方向上。

[0071] 在具有运动补偿算法的时间预测中，对一个被按场模式编码的图像中的每一个像素进行子像素内插。也可以通过重复场边界上的像素而对按场编码的基准图像施加填充。在具有运动补偿算法的时间预测中，填充有时是适当的。可以对场块应用循环滤波或去分块方案，以解决相邻块的边沿处像素值不连续的问题。

[0072] 按照本发明的另一个实施例，在 AFF 编码过程中可以跳过一个 P 图像中的一个宏块。如果某个宏块被跳过，它的数据在对图像的编码过程中不被传送。通过复制相同场奇偶性的最近编码的 I 或 P 基准场中共同定位的具有运动补偿的宏块来重构 P 图像中一个被跳过的宏块。另一个实施例是，通过复制场奇偶性可能是不同的最近编码的基准场中共同定位的宏块来重构 P 图像中该被跳过的宏块。

[0073] 本发明的另一个实施例是对 B 图像的直接模式编码。在直接模式编码过程中，一个 B 图像中的宏块的前向和后向运动矢量是从在一个后向基准图像的对应的、或共同定位的宏块中所使用的运动矢量中被导出的。在两个图像中共同定位的宏块在这两个图像中都占据相同的几何位置。后向基准图像有时被称作前向基准图像，尽管按照本发明一个实施例，后向基准图像不必在时间上先于正在被编码的当前图像。

[0074] 直接编码模式比其它编码方法有利，这是因为，在帧间模式编码中，一个宏块可以有多达 16 个运动矢量和多达 4 个基准帧。帧间模式编码利用具有运动补偿的时间预测编码一个宏块。如果用帧间编码对一个宏块进行编码，MPEG-4Part 10AVC/H.264 标准允许图 3a-f 的 6 个较小的块尺寸 (16X8 像素、8X16 像素、8X8 像素、8X4 像素、4X8 像素、4X4 像素) 中的每一个有其自己的运动矢量。16X16 像素的块尺寸也可以有其自己的运动矢量。MPEG-4Part 10AVC/H.264 标准也允许 16X16 像素、16X8 像素、8X16 像素、8X8 像素的块尺寸有其自己的基准帧。因此，一个宏块可以有多达 16 个运动矢量和多达 4 个基准帧。由于有

这么多潜在运动矢量，从后向基准图像的共同定位的宏块的已经被计算的运动矢量导出一个要被编码的宏块的运动矢量是有利的。在直接模式编码过程中，一个要被编码的宏块的前向运动矢量和后向运动矢量，被当作后向基准图像中共同定位的宏块的前向运动矢量的已定标的版本（scaled versions）计算。

[0075] 在图像级的 AFF 编码中，一个 B 图像和它的后向基准图像各自都能按帧模式或按场模式被编码。因此，就帧编码模式和场编码模式而言，对该 B 图像中的一对宏块和在后向基准图像中它的共同定位的一个宏块来说，可能有四种不同组合。在第一种情形中，当前宏块和它的共同定位的宏块二者都是帧模式。在第二种情形中，当前宏块和它的共同定位的宏块二者都是场模式。在第三种情形中，当前宏块是场模式，它的共同定位的宏块是帧模式。最后，在第四种情形中，当前宏块是帧模式，它的共同定位的宏块是场模式。对要被编码的宏块的直接模式运动矢量计算的方法在这四种情形中的每一个中都不同。以下将详细说明这 4 种对 B 图像中的宏块的直接模式运动矢量计算的方法。

[0076] 将结合图 9 说明在第一种情形中的直接模式矢量计算的方法。如图 9 中所示，一个当前 B 图像（900），要用一个已经被按帧模式编码的后向基准图像（901）和一个前向基准图像（902）作为基准图像，按帧模式被编码。图 9 中的各帧用竖实线表示，它们对应的场 f1 和 f2 用纵向虚线表示。按照本发明一个实施例，后向基准图像（901）可以是一个已经被按帧模式编码的 I、P 或 B 图像。类似地，前向基准图像（902）也可以是一个编码的 I、P 或 B 图像。

[0077] 如图 9 中所示，当前 B 图像（900）中有一个块（903），在后向基准图像（901）中有与其共同定位的块（904）。块（903）和共同定位的块（904）有相等的像素尺度。这些尺度可以是 16X16 像素、16X8 像素、8X16 像素、8X8 像素、8X4 像素、4X8 像素、或 4X4 像素。按照本发明一个实施例，编码器为当前 B 图像（900）中的块（903）导出两个在具有运动补偿算法的时间预测中使用的运动矢量。其中一个运动矢量 MV_F 指向前向基准图像（902）。另一个运动矢量 MV_B 指向后向基准图像（901）。这两个运动矢量被按下面的公式计算：

[0078] $$MV_F = TR_B \cdot MV/TR_D$$

[0079] $$MV_B = (TR_B - TR_D) \cdot MV/TR_D \quad （公式 1 和 2）$$

[0080] 在公式 1 和 2 中，TR_B 是要被按帧模式编码的当前 B 图像（900）与前向基准图像（902）之间的时间距离、该时间距离的近似值、与该时间距离成比例的距离、或与该时间距离的该近似值成比例的近似值。TR_D 是已经被按帧模式编码的前向基准图像（902）与后向基准图像（901）之间的时间距离、该时间距离的近似值、与该时间距离成比例的距离、或与该时间距离的该近似值成比例的近似值。下面将解释计算基准图像之间的时间距离的优选方法。MV 是已经为后向基准图像（901）中的共同定位的块（904）计算出来的、指向前向基准图像（902）的运动矢量。

[0081] 将结合图 10 和 11 说明在第二种情形中的直接模式矢量计算的方法。如图 10 和图 11 中所示，一个当前 B 图像（900），要用一个已经被按场模式编码的后向基准图像（901）和一个前向基准图像（902）作为基准图像，按场模式被编码。图 10 和 11 中的各帧用竖实线表示，它们对应的场 f1 和 f2 用纵向虚线表示。按照本发明一个实施例，后向基准图像（901）可以是一个已经被按场模式编码的 I、P 或 B 图像。类似地，前向基准图像（902）也可以是一个编码的 I、P 或 B 图像。

[0082] 如图 10 中所示，当前 B 图像 (900) 的第一场中有一个块 (905)。它的运动矢量是从后向基准图像 (901) 中与其共同定位的块 (906) 的前向运动矢量 MV_1 导出的。按照图 10 中所示的实施例，共同定位的块 (906) 位于一个与当前 B 图像 (900) 中的块 (905) 所在场的奇偶性相同的场中。块 (905) 和共同定位的块 (906) 有相等的像素尺度。这些尺度可以是 16X16 像素、16X8 像素、8X16 像素、8X8 像素、8X4 像素、4X8 像素、或 4X4 像素。

[0083] 按照本发明一个实施例，编码器为当前 B 图像 (900) 中的块 (905) 导出两个在具有运动补偿算法的时间预测中使用的运动矢量。其中一个运动矢量 $MV_{F,1}$ 指向 MV_1 所指向的前向基准图像 (902) 中的场。另一个运动矢量 $MV_{B,1}$ 指向后向基准图像 (901) 中共同定位的块 (906) 的场。这两个运动矢量被按下面的公式计算：

[0084] $$MV_{F,i} = TR_{B,i} \cdot MV_i / TR_{D,i}$$

[0085] $$MV_{B,i} = (TR_{B,i} - TR_{D,i}) \cdot MV_i / TR_{D,i} \quad \text{（公式 3 和 4）}$$

[0086] 在公式 3 和 4 中，下标 i 是场标记 (index)。第一场具有场标记 1，第二场具有场标记 2。因此，在图 10 的示例性情形中，场标记之所以为 1，是因为第一场正在被编码。MV_i 是后向基准图像 (901) 的场 i 中共同定位的宏块的前向运动矢量。$TR_{B,i}$ 是当前 B 帧 (900) 的第 i 场与 MV_i 所指向的基准场之间的时间距离、该时间距离的近似值、与该时间距离成比例的距离、或与该时间距离的该近似值成比例的近似值。$TR_{D,i}$ 是后向基准图像 (901) 的第 i 场与 MV_i 所指向的基准场之间的时间距离、该时间距离的近似值、与该时间距离成比例的距离、或与该时间距离的该近似值成比例的近似值。

[0087] 如图 10 中所示，当前 B 图像 (900) 的第二场中有一个块 (907)。它在后向基准图像 (901) 的第二场中有一个共同定位的块 (908)。如果该共同定位的块 (908) 的前向运动矢量指向除其自己的图像以外的任何图像中的一个以前编码的场，则前向运动矢量和后向运动矢量的计算遵循公式 3 和 4，只是场标记等于 2。

[0088] 然而，如图 11 中所示，按照本发明一个实施例，后向基准图像 (901) 的第二场中的共同定位的块 (908) 的前向运动矢量也可以指向同一个后向基准图像 (901) 的第一场。图 11 表示共同定位的块 (908) 有一个指向后向基准图像 (901) 的第一场的前向运动矢量 MV_2。在这种情况下，当前块 (907) 的两个运动矢量按下式计算：

[0089] $$MV_{F,2} = -TR_{B,2} \cdot MV_2 / TR_{D,2}$$

[0090] $$MV_{B,2} = -(TR_{B,2} + TR_{D,2}) \cdot MV_2 / TR_{D,2} \quad \text{（公式 5 和 6）}$$

[0091] 在公式 5 和 6 中，$TR_{B,2}$ 是当前 B 帧 (900) 的第 2 场与 MV_2 所指向的基准场之间的时间距离、该时间距离的近似值、与该时间距离成比例的距离、或与该时间距离的该近似值成比例的近似值。$TR_{D,2}$ 是后向基准图像 (901) 的第 2 场与 MV_2 所指向的基准场之间的时间距离、该时间距离的近似值、与该时间距离成比例的距离、或与该时间距离的该近似值成比例的近似值。如图 11 中所示，在这种情况下，这两个运动矢量都指向向后的方向。

[0092] 将结合图 12 说明在第三种情形中的直接模式矢量计算的方法。如图 12 中所示，一个当前 B 图像 (900)，要用一个已经被按帧模式编码的后向基准图像 (901) 和一个前向基准图像 (902) 作为基准图像，按场模式被编码。图 12 中的各帧用竖实线表示，它们对应的场 f1 和 f2 用纵向虚线表示。按照本发明一个实施例，后向基准图像 (901) 可以是一个已经被按帧模式编码的 I、P 或 B 图像。类似地，前向基准图像 (902) 也可以是一个编码的 I、P 或 B 图像。

[0093] 如图 12 中所示，当前 B 图像 (900) 的第一场中有一个块 (905)。按照图 12 中所示的实施例，共同定位的块 (904) 是按帧模式编码的。按照本发明一个实施例，编码器为当前 B 图像 (900) 中的块 (905) 导出两个在具有运动补偿算法的时间预测中使用的运动矢量。如图 12 中所示，其中一个运动矢量 $MV_{F,1}$ 指向前向基准图像 (902) 中的具有与当前块 (905) 的场奇偶性相同的奇偶性的场。在图 12 的例子中，当前块 (905) 位于当前 B 图像 (900) 的第一场中。另一个运动矢量 $MV_{B,1}$ 指向后向基准图像 (901) 中类似奇偶性的场。这两个运动矢量被按下面的公式计算：

[0094] $$MV_{F,i} = TR_{B,i} \cdot MV/TR_D$$

[0095] $$MV_{B,i} = (TR_{B,i}-TR_D) \cdot MV/TR_D \qquad (公式 7 和 8)$$

[0096] 在公式 7 和 8 中，MV 是通过将共同定位的块 (904) 的基于帧的前向运动矢量在纵向方向上除以 2 而得出的。这就弥补了事实上共同定位的块 (904) 是帧模式的、而当前块 (905) 是场模式的这样的差异。下标 i 是场标记。第一场具有场标记 1，第二场具有场标记 2。因此，在图 12 的示例性情形中，场标记之所以为 1，是因为第一场正在被编码。TR_D 是后向基准图像 (901) 的第 i 场与前向基准帧 (902) 的第 i 场之间的时间距离、该时间距离的近似值、与该时间距离成比例的距离、或与该时间距离的该近似值成比例的近似值。$TR_{B,i}$ 是当前 B 图像 (900) 的第 i 场与后向基准图像 (901) 中共同定位的块 (904) 的基准帧的第 i 场之间的时间距离、该时间距离的近似值、与该时间距离成比例的距离、或与该时间距离的该近似值成比例的近似值。用相同的公式计算当前 B 图像 (900) 中第二场中的块 (907) 的运动矢量。

[0097] 将结合图 13 说明在第四种情形中的直接模式矢量计算的方法。如图 13 中所示，一个当前 B 图像 (900)，要用一个已经被按场模式编码的后向基准图像 (901) 和一个前向基准图像 (902) 作为基准图像，按帧模式被编码。图 13 中的各帧用竖实线表示，它们对应的场 f1 和 f2 用纵向虚线表示。按照本发明一个实施例，后向基准图像 (901) 可以是一个已经被按场模式编码的 I、P 或 B 图像。类似地，前向基准图像 (902) 也可以是一个编码的 I、P 或 B 图像。

[0098] 如图 13 中所示，要被按帧编码的当前 B 图像 (900) 有一个块 (903)。它的运动矢量是从它在后向基准图像 (901) 中共同定位的块 (906) 的前向运动矢量 MV_1 得出的。按照本发明一个实施例，编码器为当前 B 图像 (900) 中的块 (903) 导出两个在具有运动补偿算法的时间预测中使用的运动矢量。这两个运动矢量被按下面的公式计算：

[0099] $$MV_F = TR_B \cdot MV_1/TR_{D,1}$$

[0100] $$MV_B = (TR_B-TR_{D,1}) \cdot MV_1/TR_{D,1} \qquad (公式 9 和 10)$$

[0101] 在公式 9 和 10 中，MV_1 是通过将后向基准图像 (901) 的第一场中共同定位的块 (906) 的基于场的运动矢量在纵向方向上加倍而得出的。TR_B 是当前 B 图像 (900) 和基准帧 (902) 之间的时间距离、该时间距离的近似值、与该时间距离成比例的距离、或与该时间距离的该近似值成比例的近似值，所述共同定位的块 (906) 的前向运动矢量指向它的一个场。在图 13 中，这个运动矢量是 MV_1。$TR_{D,1}$ 是后向基准图像 (901) 的第一场与共同定位的块 (906) 的前向运动矢量所指向的前向基准图像 (902) 中的场之间的时间距离、该时间距离的近似值、与该时间距离成比例的距离、或与该时间距离的该近似值成比例的近似值。

[0102] 本发明的另一个实施例将直接模式编码扩展到 P 图像。在图像级的 AFF 编码中，

一个 P 图像和它的前向基准图像可以被按帧模式或者按场模式编码。因此，就帧编码模式和场编码模式而言，对该 P 图像中的一对宏块和在前向基准图像中它的共同定位的一个宏块来说，可能有四种不同组合。第一种情形，当前宏块和它的共同定位的宏块二者都是帧模式。第二种情形，当前宏块和它的共同定位的宏块二者都是场模式。第三种情形，当前宏块是场模式，它的共同定位的宏块是帧模式。最后，第四种情形，当前宏块是帧模式，它的共同定位的宏块是场模式。P 图像中的块只有一个运动矢量，即前向运用矢量。对要被编码的宏块的直接模式运动矢量计算的方法在这四种情形中的每一个中都不同。以下将详细说明这 4 种对 P 图像中的宏块的直接模式运动矢量计算的方法。

[0103] 第一种情形，当前 P 图像和它的前向基准图像二者都以帧模式被编码。当前 P 图像的一个块的前向基准图像与前向基准图像中它的共同定位的块所使用的是同一个图像。当前块的前向运动矢量 MV_F 与它的共同定位的块的前向运动矢量是相同的。

[0104] 第二种情形，当前 P 图像和它的前向基准图像二者都以场模式被编码。在对当前 P 图像的一个场中的一个块的直接模式编码中的运动矢量，是根据前向基准图像中具有相同奇偶性的场中的共同定位的块的前向运动矢量计算出来的。当前 P 图像的第 i 场的块的前向运动矢量 $MV_{F,i}$，与前向基准图像中第 i 场中的它的共同定位的块的前向运动矢量是相同的。

[0105] 第三种情形，当前 P 图像是场模式，后向基准图像是帧模式。由于当前 P 图像中的其中一个场中的一个块的共同定位的块是按帧编码的，通过将共同定位块的运动矢量在纵向方向上除以 2，就得出当前 P 图像中的其中一个场中的一个块的前向运动矢量。

[0106] 第四种情形，当前 P 图像是帧模式，前向基准图像是场模式。前向基准图像的第一场中的共同定位的块，被用于计算按帧模式的当前 P 图像中块的前向运动矢量。通过将前向基准图像的第一场中的共同定位块的基于场的运动矢量在纵向方向上加倍，就得出按帧模式的当前 P 图像中的一个块的前向运动矢量 MV_F。

[0107] 本发明的另一个实施例是多帧插值的 (multi-frameinterpolative) 预测模式 (MFIP)。MFIP 是一种通用的帧插值预测架构。如前文解释过的那样，一个按帧模式或者按场模式编码的 B 图像有两个按帧模式或者按场模式编码的基准图像。这两个基准图像可以都是前向基准图像，如图 14 中所示。图 14 表示一个要被编码的、有两个基准图像的 B 图像 (140)。其中一个基准图像是前向基准图像 (141)，另一个是后向基准图像 (142)。如图 14 中所示，他们两个都处于相同的时间上向前的方向上。这两个基准图像也可以双双都处于相同的时间上向后的方向上，如图 15 中所示。在图 15 中，B 图像 (140) 有两个都在时间上向后的方向上的一个前向基准图像 (141) 和一个后向基准图像 (142)。图 16 表示本发明的另一个实施例。如图 16 中所示，B 图像 (140) 具有在时间上向前的方向上的一个前向基准图像 (141) 和在时间上向后的方向上的一个后向基准图像 (142)。

[0108] 在 MFIP 中，一个预测信号是运动补偿信号的一个线性插值。一个 B 图像的 MPIF 中的预测信号 (pred) 可以按下式计算：

[0109] $pred = w_1ref_1+w_2ref_2+d$ （公式 11）

[0110] 在公式 11 中，变量 ref_1 和 ref_2 是两个基准图像。变量 w_1 和 w_2 是加权因子。变量 d 的缺省值被设定为 0。可以明确地为每个宏块确定线性插值系数 w_1、w_2、d。如果 ref_1 和 ref_2 两个都是前向基准图像或者都是后向基准图像，则基准图像 ref_1 是就时间距离来说更

靠近 B 图像的基准图像。对于双向的基准图像来说，ref_1 和 ref_2 分别是前向基准图像和后向基准图像。

[0111] 一个 MFIP 宏块的两个运动矢量被彼此相对地编码。ref_2 的运动矢量 MV_2，是用下面的公式，通过将一个补偿量 DMV 加到 ref_1 的成比例的运动矢量 MV_1 而生成的：

[0112] $$MV_2 = \frac{TR_2 \times MV_1}{TR_1} + DMV \quad (公式\ 12)$$

[0113] 在公式 12 中，变量 DMV 是增量（δ）运动矢量并是一个补偿值。变量 TR_1 和 TR_2 分别是当前图像与最近的基准图像 ref_1 和与最远的基准图像 ref_2 之间的时间距离、该时间距离的近似值、与该时间距离成比例的距离、或与该时间距离的该近似值成比例的近似值。

[0114] 在图像级 AFF 中，一个 B 图像可以被按一个 B 帧图像或者按两个 B 场图像编码。按场模式处理 MFIP—其中要被编码的当前 B 图像按场结构—的规则，在下文给出：

[0115] 用公式 11 生成预测信号。然而，ref_1 和 ref_2 是由基准场编号 ref_idx_fws 和 ref_idx_bwd 标记的场。场 ref_1 和 ref_2 既可以是顶场，也可以是底场。缺省的加权因子 w_1 和 w_2 分别是 (.5,.5,0) 和 (2,-1,0)。

[0116] 用公式 12 生成 MV_2。由于两个基准图像都是场结构的，根据基准场和当前场之间的时间距离确定 TR_1 和 TR_2。

[0117] MFIP 模式中基准场编号 ref_idx_fwd 和 ref_idx_bwd 的代码编号 (code number) 遵循对场图像的已知的常规约定。

[0118] AFF 编码中的图像之间的时间距离，可以用变量—时间基准 (TR)—计算，或者通过计算图像编号并计算它们的差而计算。本发明的一个实施例是，对于图像级 AFF，TR 按每个场递增 1，并由一个常数（例如 256）限制 (wraped)。TR 是场间隔 (in field interval)。设 n 为帧标记或帧号。变量 n 每帧递增 1。如果某个具有帧标记 n 的帧是按帧模式编码的，则这个帧的 TR 是 2n。如果某个具有帧标记 n 的帧是按场模式编码的，则这个帧的第一场的 TR 是 2n，第二场的 TR 是 2n+1。

[0119] 前面所作的说明仅是为了解释和描述本发明的实施例。上述说明并非是穷举性的，也不是要把本发明限制到所公开的任何具体形式。按照以上教导可以有许多修改和变体。

[0120] 选择上述实施例加以说明是为了解释本发明的原理和一些实际应用。前面的说明使所述技术领域的其他熟练人员能把本发明应用于各种实施例并考虑到各种适合特定用途的修改。本发明的范围应由接下来的权利要求书限定。

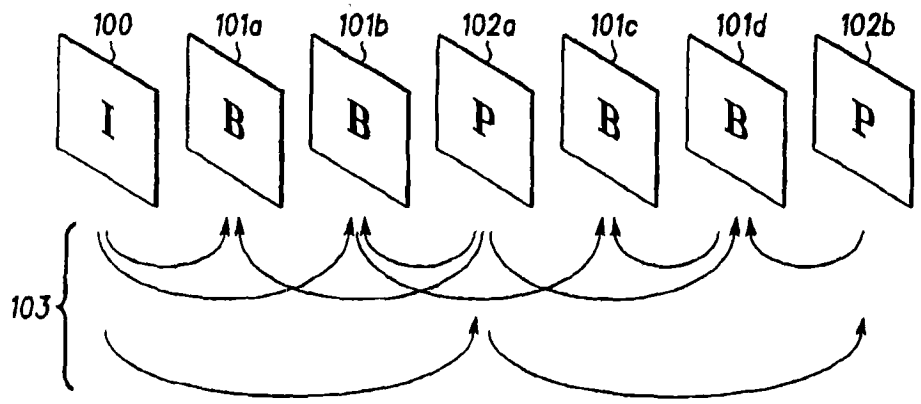

100
101a
101b
102a
101c
101d
102b
I
B
B
P
B
B
P
103

图 1

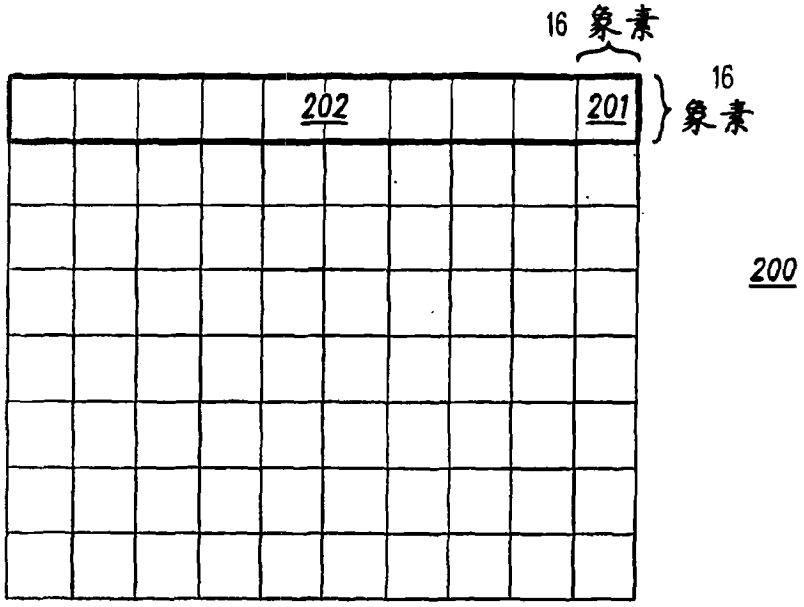

16 象素
16
象素
202
201
200

图 2

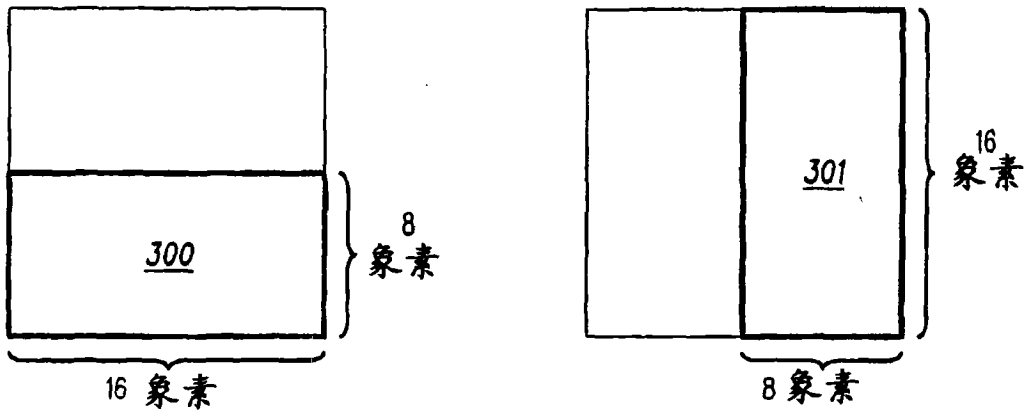

300
8
象素
16 象素
301
16
象素
8 象素

图 3A 图 3B

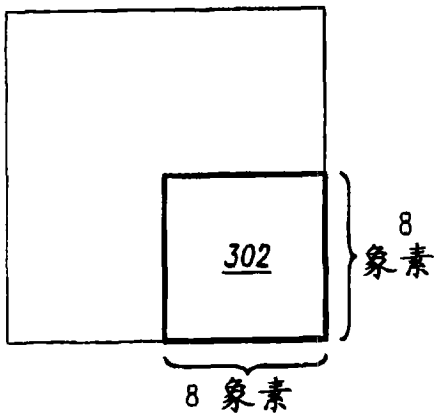


图 3C

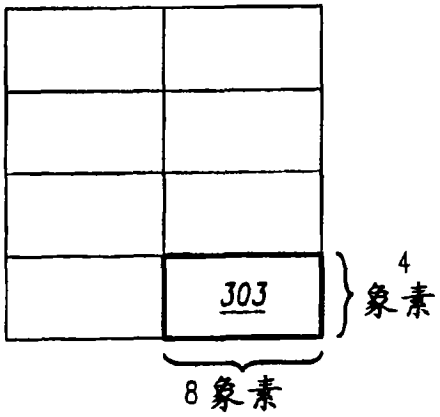


图 3D

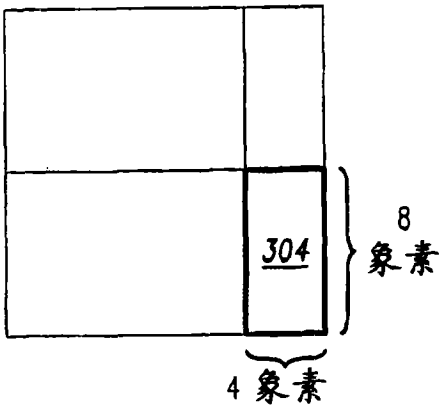


图 3E

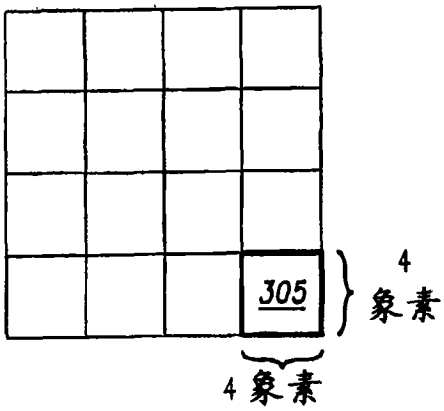


图 3F

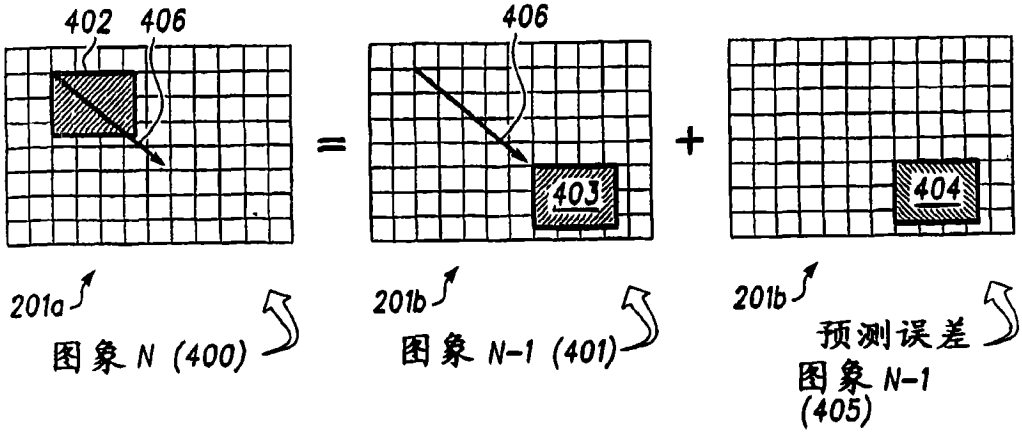


图 4

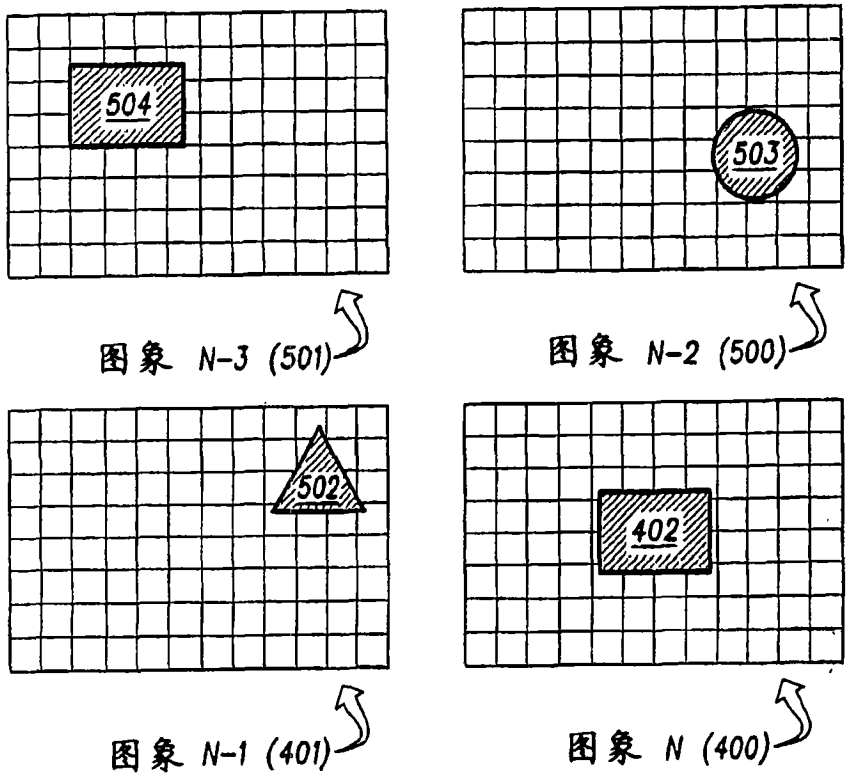

504
503
502
402
图象 N-3 (501)
图象 N-2 (500)
图象 N-1 (401)
图象 N (400)

图 5

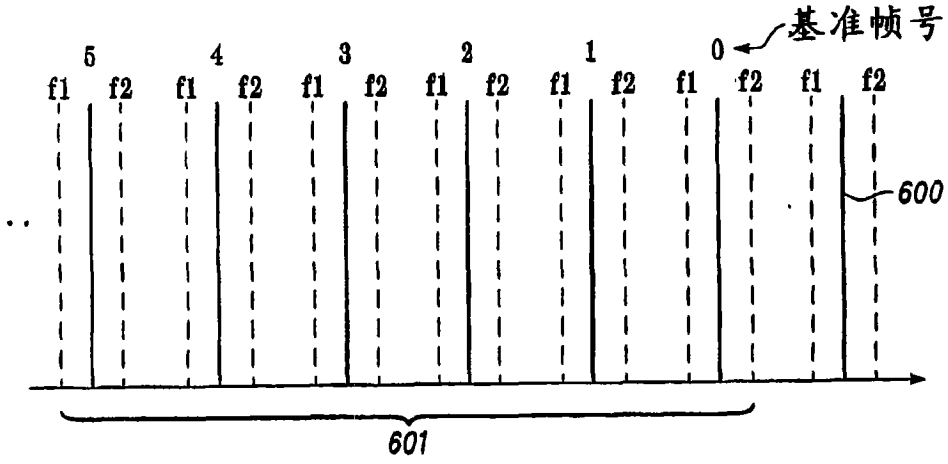

基准帧号
5
4
3
2
1
0
f1
f2
600
601

图 6

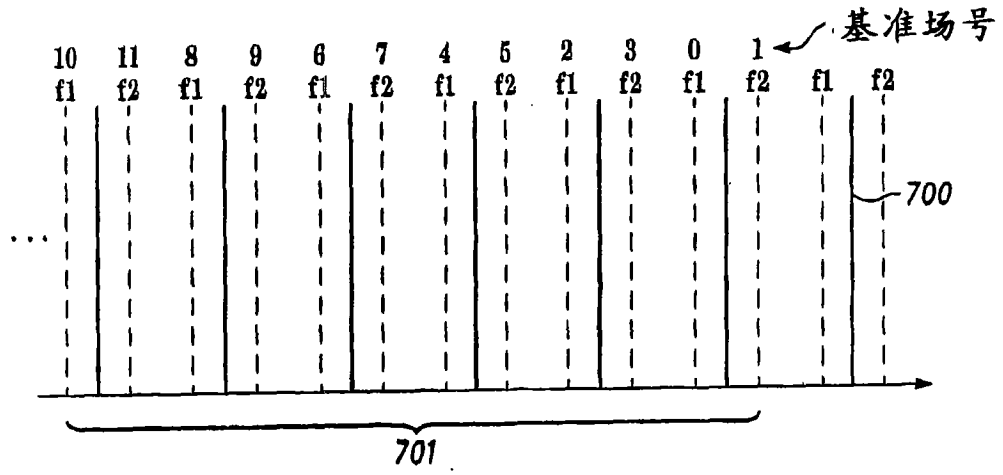

基准场号
10 11 8 9 6 7 4 5 2 3 0 1
f1 f2 f1 f2 f1 f2 f1 f2 f1 f2 f1 f2 f1 f2
700
701

图 7A

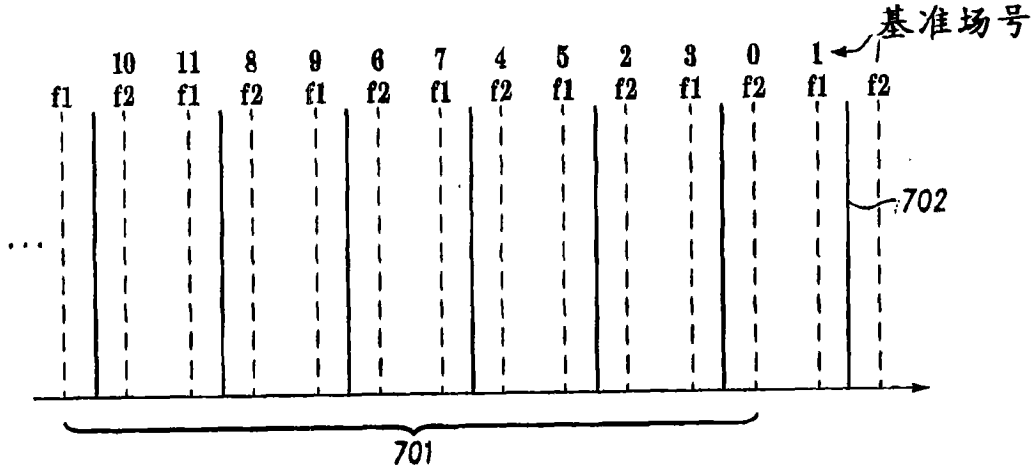

基准场号
10 11 8 9 6 7 4 5 2 3 0 1
f1 f2 f1 f2 f1 f2 f1 f2 f1 f2 f1 f2 f1 f2
702
701

图 7B

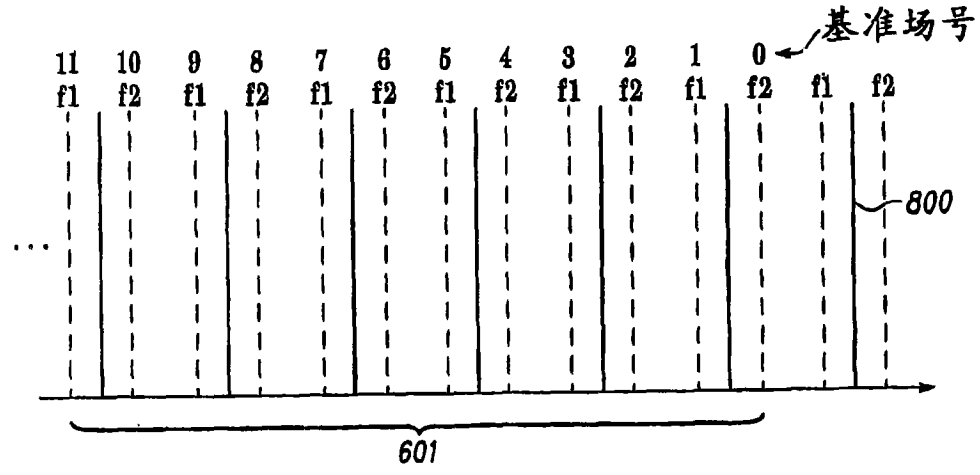

基准场号
11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
f1 f2 f1 f2 f1 f2 f1 f2 f1 f2 f1 f2 f1 f2
800
601

图 8

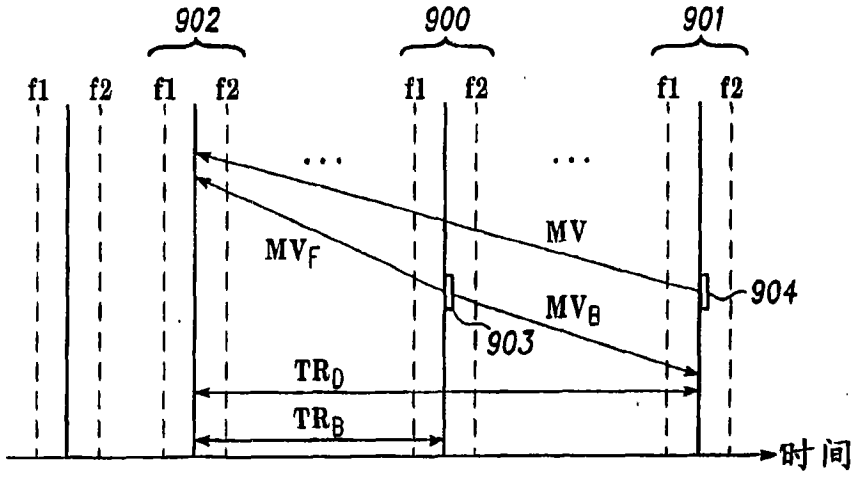

902
900
901
f1
f2
MV
MVF
MVB
904
903
TRD
TRB
时间

图 9

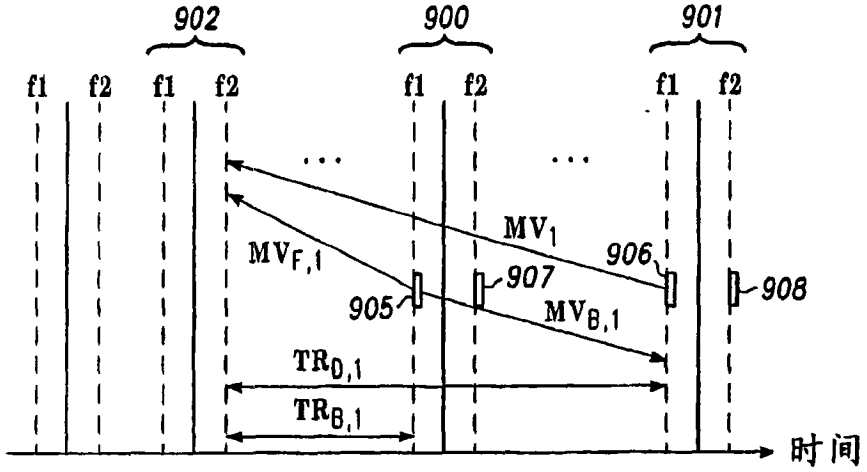

902
900
901
f1
f2
MV1
MVF,1
906
907
908
905
MVB,1
TRD,1
TRB,1
时间

图 10

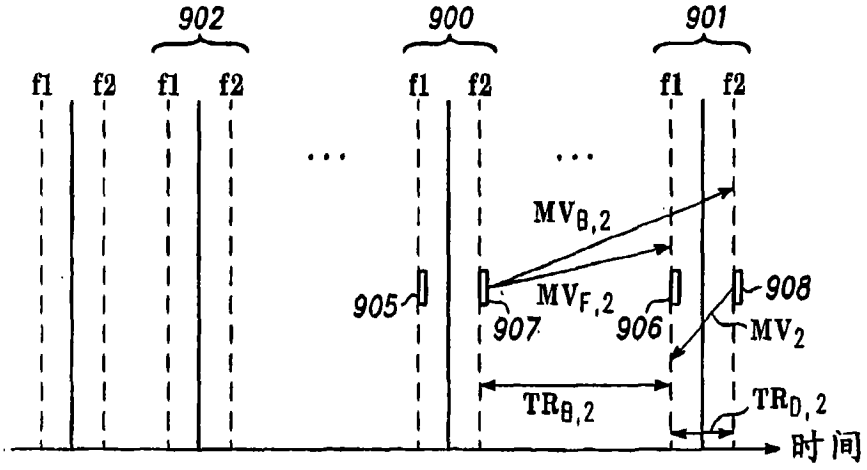

902
900
901
f1
f2
MVB,2
905
MVF,2
907
906
908
MV2
TRB,2
TRD,2
时间

图 11

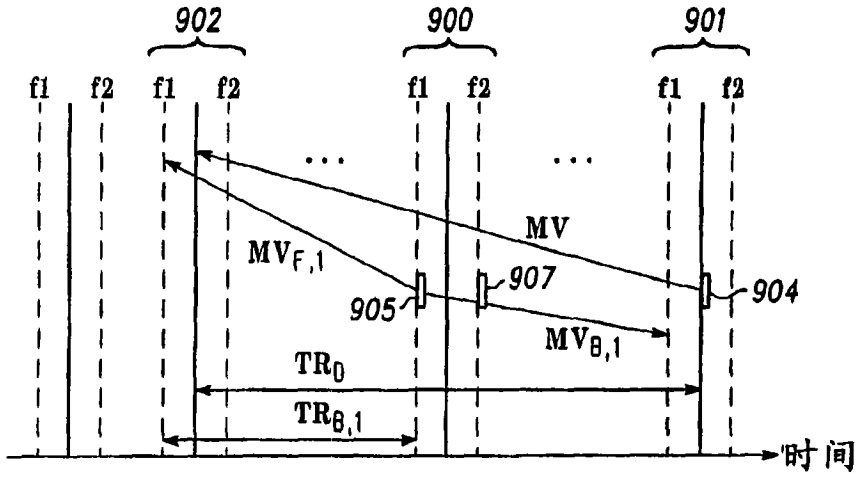


图 12

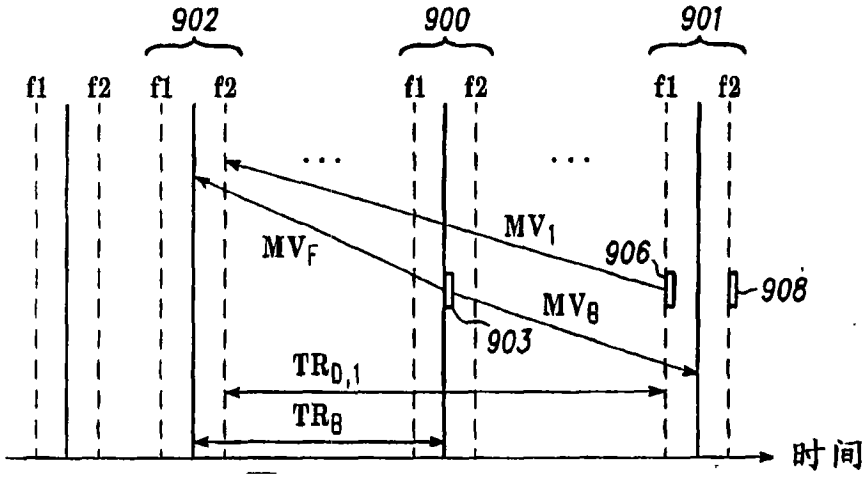


图 13

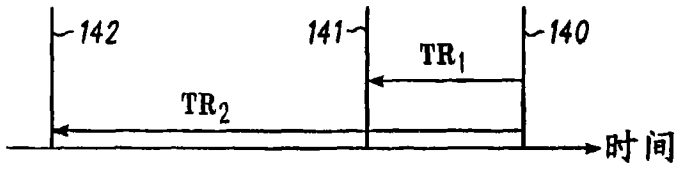


图 14

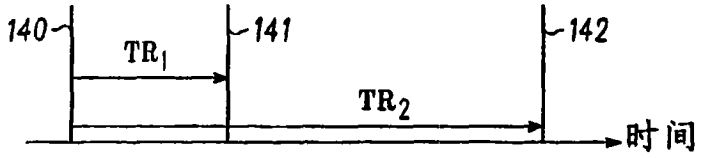


图 15

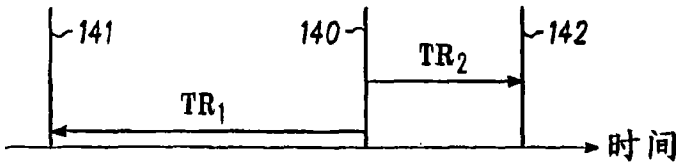


图 16