



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03800757.6

[45] 授权公告日 2007年1月24日

[11] 授权公告号 CN 1297149C

[22] 申请日 2003.4.18 [21] 申请号 03800757.6

[30] 优先权

[32] 2002.4.18 [33] JP [31] 116718/2002

[32] 2002.11.22 [33] JP [31] 340042/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2003/004992 2003.4.18

[87] 国际公布 WO2003/088679 日 2003.10.23

[85] 进入国家阶段日期 2004.1.30

[73] 专利权人 株式会社东芝

地址 日本东京都

[72] 发明人 中条健 古藤晋一郎 菊池义浩

[56] 参考文献

JP10-224795A 1998.8.21 H04N7/32

JP11-239351A 1999.8.31 H04N7/32

JP10-136385A 1998.5.22 H04N7/32

审查员 张璇

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利

商标事务所

代理人 付建军

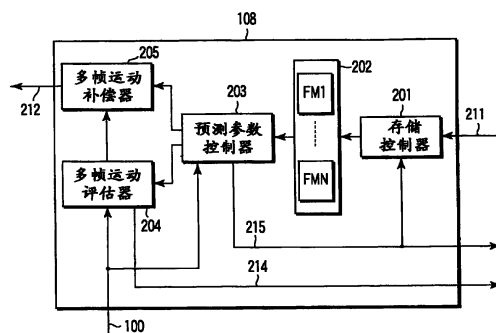
权利要求书 5 页 说明书 18 页 附图 10 页

[54] 发明名称

运动图像编码/解码方法和装置

[57] 摘要

一种运动图像编码/解码装置包括图像存储器/预测图像产生器(108)，该图像存储器/预测图像产生器(108)用于从预先准备的至少一个基准图像号码和预测参数之间的多个组合中选择一个组合，并且根据所选组合的基准图像号码和预测参数来产生预测图像信号(212)。该装置使用变长编码器(111)来编码关于预测图像信号(212)对于输入运动图像信号(100)的预测误差信号的正交变换系数信息(210)、指示编码模式的模式信息(213)、运动矢量信息(214)以及指示所选基准图像号码和预测参数的组合的索引信息(215)。



1. 一种视频编码方法，通过使用代表至少一个基准图像的基准图像信号和输入视频信号与基准图像信号之间的运动矢量，来使输入视频信号经受运动补偿预测编码，包括：

从多个组合中为输入视频信号的每个块选择一个组合的步骤，其中多个组合中的每一个包括预测参数和预先为基准图像而确定的至少一个基准图像号码；

根据所选组合的基准图像号码和预测参数来产生预测图像信号的步骤；

产生代表输入视频信号和预测图像信号之间误差的预测误差信号的步骤；以及

编码预测误差信号、运动矢量的信息、和指示所选组合的索引信息的步骤；

其中，预测参数包括加权因子和偏移量的信息，并且产生预测图像信号的步骤包括根据加权因子，计算由包含于所选组合中的基准图像号码所指示的基准图像信号的线性和，然后将偏移量加到线性和的步骤。

2. 根据权利要求 1 的视频编码方法，其中加权因子具有 2 的幂作为分母。

3. 根据权利要求 1 的视频编码方法，其中输入视频信号具有亮度信号和两个色差信号，并且预测参数为亮度信号和两个色差信号的每一个而准备。

4. 根据权利要求 3 的视频编码方法，其中所述亮度信号和两个色差信号如下确定：

$$Y = \text{clip}((D_1(i) \times R_Y(i) + 2^{L_r-1}) \gg L_Y + D_2(i))$$

$$Cb = \text{clip}((E_1(i) \times (R_{Cb}(i) - 128) + 2^{L_c-1}) \gg L_C + E_2(i) + 128)$$

$$Cr = \text{clip}((F_1(i) \times (R_{Cr}(i) - 128) + 2^{L_c-1}) \gg L_C + F_2(i) + 128)$$

其中，Y 是亮度信号的预测图像信号，Cb 和 Cr 是两个色差信号的

预测图像信号, $R_Y(i)$, $R_{Cb}(i)$, 和 $R_{Cr}(i)$ 是具有索引 i 的基准图像信号的亮度信号和两个色差信号的像素值, $D_1(i)$ 和 $D_2(i)$ 是具有索引 i 的亮度信号的预测系数和偏移量, $E_1(i)$ 和 $E_2(i)$ 是具有索引 i 的色差信号 Cb 的预测系数和偏移量, $F_1(i)$ 和 $F_2(i)$ 是具有索引 i 的色差信号 Cr 的预测系数和偏移量, 索引 i 表示从 0 开始的值, 基准图像的最大号码 - 1。

5. 根据权利要求 1 的视频编码方法, 其中输入视频信号是为逐行信号的每个帧而输入的图像信号, 或者为通过合并交错信号的两个场所获得的每个帧而输入的图像信号, 并且基准图像信号是以帧为基础的图像信号。

6. 根据权利要求 1 的视频编码方法, 其中输入视频信号是为交错信号的每个场而输入的图像信号, 并且基准图像信号是以场为基础的图像信号。

7. 一种视频编码方法, 通过使用基准图像和输入视频信号与基准图像之间的运动矢量, 来使输入视频信号经受运动补偿预测编码, 包括:

从预先准备的预测参数的多个组合中, 为输入视频信号的每个块选择一个组合的步骤;

指定设置到至少一个基准图像的至少一个基准图像号码的步骤;

根据与指定的基准图像号码相对应的基准图像和所选组合的预测参数来产生预测图像信号的步骤;

产生代表输入视频信号和预测图像信号之间误差的预测误差信号的步骤; 以及

编码预测误差信号、运动矢量的信息、指定的基准图像号码、和指示所选组合的索引信息的步骤;

其中, 预测参数包括加权因子和偏移量的信息, 并且产生预测图像信号的步骤包括根据加权因子, 计算与指定的基准图像号码相对应的基准图像信号的线性和, 然后将偏移量加到线性和的步骤。

8. 根据权利要求 7 的视频编码方法, 其中加权因子具有 2 的幂作为分母。

9. 根据权利要求 7 的视频编码方法, 其中输入视频信号具有亮度信号和两个色差信号, 并且预测参数为亮度信号和两个色差信号的每一个而准备。

10. 根据权利要求 9 的视频编码方法, 其中所述亮度信号和两个色差信号如下确定:

$$Y = clip((D_1(i) \times R_Y(i) + 2^{L_y-1}) \gg L_y + D_2(i))$$

$$Cb = clip((E_1(i) \times (R_{Cb}(i) - 128) + 2^{L_c-1}) \gg L_c + E_2(i) + 128)$$

$$Cr = clip((F_1(i) \times (R_{Cr}(i) - 128) + 2^{L_c-1}) \gg L_c + F_2(i) + 128)$$

其中, Y 是亮度信号的预测图像信号, Cb 和 Cr 是两个色差信号的预测图像信号, $R_Y(i)$, $R_{Cb}(i)$, 和 $R_{Cr}(i)$ 是具有索引 i 的基准图像信号的亮度信号和两个色差信号的像素值, $D_1(i)$ 和 $D_2(i)$ 是具有索引 i 的亮度信号的预测系数和偏移量, $E_1(i)$ 和 $E_2(i)$ 是具有索引 i 的色差信号 Cb 的预测系数和偏移量, $F_1(i)$ 和 $F_2(i)$ 是具有索引 i 的色差信号 Cr 的预测系数和偏移量, 索引 i 表示从 0 开始的值, 基准图像的最大号码 - 1。

11. 根据权利要求 7 的视频编码方法, 其中输入视频信号是为逐行信号的每个帧而输入的图像信号, 或者为通过合并交错信号的两个场所获得的每个帧而输入的图像信号, 并且基准图像信号是以帧为基础的图像信号。

12. 根据权利要求 7 的视频编码方法, 其中输入视频信号是为交错信号的每个场而输入的图像信号, 并且基准图像信号是以场为基础的图像信号。

13. 一种视频编码方法, 通过使用代表至少一个基准图像的基准图像信号和输入视频信号与基准图像信号之间的运动矢量, 来使输入视频信号经受运动补偿预测编码, 包括:

从多个组合中为输入视频信号的每个块选择一个组合的步骤, 其中多个组合中的每一个包括预测参数和预先为基准图像而确定的至少一个基准图像号码;

根据所选组合的基准图像号码和预测参数来产生预测图像信号的步

骤;

产生代表输入视频信号和预测图像信号之间误差的预测误差信号的步骤; 以及

编码预测误差信号、运动矢量的信息、和指示所选组合的索引信息的步骤;

其中, 输入视频信号是包括为逐行信号的每个帧而输入的图像信号、为通过合并交错信号的两个场所获得的每个帧而输入的图像信号、以及为交错信号的每个场而输入的图像信号的信号, 当输入视频信号是为每个帧而输入的图像信号时, 基准图像信号是以帧为基础的图像信号, 而当输入视频信号是为每个场而输入的图像信号时, 基准图像信号是以场为基础的图像信号。

14. 一种视频编码方法, 通过使用基准图像和输入视频信号与基准图像之间的运动矢量, 来使输入视频信号经受运动补偿预测编码, 包括:

从预先准备的预测参数的多个组合中, 为输入视频信号的每个块选择一个组合的步骤;

指定设置到至少一个基准图像的至少一个基准图像号码的步骤;

根据与指定的基准图像号码相对应的基准图像和所选组合的预测参数来产生预测图像信号的步骤;

产生代表输入视频信号和预测图像信号之间误差的预测误差信号的步骤; 以及

编码预测误差信号、运动矢量的信息、指定的基准图像号码、和指示所选组合的索引信息的步骤;

其中, 输入视频信号是包括为逐行信号的每个帧而输入的图像信号、为通过合并交错信号的两个场所获得的每个帧而输入的图像信号、以及为交错信号的每个场而输入的图像信号的信号, 当输入视频信号是为每个帧而输入的图像信号时, 基准图像信号是以帧为基础的图像信号, 而当输入视频信号是为每个场而输入的图像信号时, 基准图像信号是以场为基础的图像信号。

15. 一种视频编码装置，通过使用基准图像和输入视频信号与基准图像之间的运动矢量，来使输入视频信号经受运动补偿预测编码，包括：

选择单元，用于从多个组合中为输入视频信号的每个块选择一个组合，其中多个组合中每个包括预测参数和预先为基准图像而确定的至少一个基准图像号码；

产生器，用于根据所选组合的基准图像号码和预测参数来产生预测图像信号；

减法器，用于产生代表输入视频信号和预测图像信号之间误差的预测误差信号；以及

编码单元，用于编码预测误差信号、运动矢量的信息、和指示所选组合的索引信息；

其中，预测参数包括加权因子和偏移量的信息，并且产生器包括计算单元，用于根据加权因子计算由包含于所述组合中的基准图像号码所指示的基准图像信号的线性和、然后将偏移量加到线性和上。

运动图像编码/解码方法和装置

技术领域

本发明涉及一种编码/解码衰减(fade)视频和渐隐(dissolving)视频，尤其是以高效率编码/解码衰减视频和渐隐视频的视频编码/解码方法和装置。

背景技术

运动补偿预测帧间编码用作视频编码标准方案例如 ITU-TH.261, H.263, ISO/IEC MPEG-2, 或 MPEG-4 中的编码模式之一。作为运动补偿预测帧间编码中的预测模型，使用当亮度在时间方向上没有发生改变时表现出最高预测效率的模型。在图像亮度改变的衰减视频的情况下，至今不存在已知的方法，当例如正常图像从黑色图像淡入时，其对图像亮度的变化做出正确的预测。为了保持衰减视频的图像质量，因此许多位是必需的。

为了解决这个问题，例如，在日本专利 3166716 号，“抗衰减对策视频编码器和编码方法”中，衰减视频部分被检测，以改变位数的分配。更具体地，在渐隐视频的情况下，许多位分配给亮度改变的渐隐的起始部分。一般地，渐隐的最后部分变成单色图像，因此可以容易地编码。出于这个原因，分配给该部分的位数减少。这使得能够提高整体图像质量，而不过分地增加位的总数。

在日本专利 2938412 号，“视频亮度改变补偿方法，视频编码装置，视频解码装置，视频编码或解码程序记录于其上的记录介质，以及视频的已编码数据记录于其上的记录介质”中，提出一种通过根据两个参数，即亮度变化量和对比度变化量补偿基准图像来完全解决衰减视频的编码方案。

在 Thomas Wiegand 和 Berand Girod, “视频传输的多帧运动补偿

预测”，Kluwer 学术出版社 2001 中，提出一种基于多个帧缓冲器的编码方案。在该方案中，已经试图通过从保存于帧缓冲器中的多个基准帧选择性地产生预测图像来提高预测效率。

根据传统的技术，为了编码衰减视频或渐隐视频同时保持高的图像质量，许多位是必需的。因此，不能期待编码效率的提高。

发明内容

本发明的目的在于提供一种视频编码/解码方法和装置，其能够编码随着时间的过去亮度改变的视频，例如衰减视频或渐隐视频，尤其是以高效率编码这种视频。

根据本发明的第一方面，提供一种视频编码方法，通过使用代表至少一个基准图像的基准图像信号和输入视频信号与基准图像信号之间的运动矢量，来使输入视频信号经受运动补偿预测编码，包括：从多个组合中为输入视频信号的每个块选择一个组合的步骤，其中多个组合中的每一个包括预测参数和预先为基准图像而确定的至少一个基准图像号码；根据所选组合的基准图像号码和预测参数来产生预测图像信号的步骤；产生代表输入视频信号和预测图像信号之间误差的预测误差信号的步骤；以及编码预测误差信号、运动矢量的信息、和指示所选组合的索引信息的步骤；其中，预测参数包括加权因子和偏移量的信息，并且产生预测图像信号的步骤包括根据加权因子，计算由包含于所选组合中的基准图像号码所指示的基准图像信号的线性和，然后将偏移量加到线性和的步骤。

根据本发明的第二方面，提供一种视频编码方法，通过使用基准图像和输入视频信号与基准图像之间的运动矢量，来使输入视频信号经受运动补偿预测编码，包括：从预先准备的预测参数的多个组合中，为输入视频信号的每个块选择一个组合的步骤；指定设置到至少一个基准图像的至少一个基准图像号码的步骤；根据与指定的基准图像号码相对应的基准图像和所选组合的预测参数来产生预测图像信号的步骤；产生代表输入视频信号和预测图像信号之间误差的预测误差信号的步骤；以及

编码预测误差信号、运动矢量的信息、指定的基准图像号码、和指示所选组合的索引信息的步骤；其中，预测参数包括加权因子和偏移量的信息，并且产生预测图像信号的步骤包括根据加权因子，计算与指定的基准图像号码相对应的基准图像信号的线性和，然后将偏移量加到线性和的步骤。

根据本发明的第三方面，提供一种视频编码方法，通过使用代表至少一个基准图像的基准图像信号和输入视频信号与基准图像信号之间的运动矢量，来使输入视频信号经受运动补偿预测编码，包括：从多个组合中为输入视频信号的每个块选择一个组合的步骤，其中多个组合中的每一个包括预测参数和预先为基准图像而确定的至少一个基准图像号码；根据所选组合的基准图像号码和预测参数来产生预测图像信号的步骤；产生代表输入视频信号和预测图像信号之间误差的预测误差信号的步骤；以及编码预测误差信号、运动矢量的信息、和指示所选组合的索引信息的步骤；其中，输入视频信号是包括为逐行信号的每个帧而输入的图像信号、为通过合并交错信号的两个场所获得的每个帧而输入的图像信号、以及为交错信号的每个场而输入的图像信号的信号，当输入视频信号是为每个帧而输入的图像信号时，基准图像信号是以帧为基础的图像信号，而当输入视频信号是为每个场而输入的图像信号时，基准图像信号是以场为基础的图像信号。

根据本发明的第四方面，提供一种视频编码方法，通过使用基准图像和输入视频信号与基准图像之间的运动矢量，来使输入视频信号经受运动补偿预测编码，包括：从预先准备的预测参数的多个组合中，为输入视频信号的每个块选择一个组合的步骤；指定设置到至少一个基准图像的至少一个基准图像号码的步骤；根据与指定的基准图像号码相对应的基准图像和所选组合的预测参数来产生预测图像信号的步骤；产生代表输入视频信号和预测图像信号之间误差的预测误差信号的步骤；以及编码预测误差信号、运动矢量的信息、指定的基准图像号码、和指示所选组合的索引信息的步骤；其中，输入视频信号是包括为逐行信号的每个帧而输入的图像信号、为通过合并交错信号的两个场所获得的每个帧

而输入的图像信号、以及为交错信号的每个场而输入的图像信号的信号，当输入视频信号是为每个帧而输入的图像信号时，基准图像信号是以帧为基础的图像信号，而当输入视频信号是为每个场而输入的图像信号时，基准图像信号是以场为基础的图像信号。

根据本发明的第五方面，提供一种视频编码装置，通过使用基准图像和输入视频信号与基准图像之间的运动矢量，来使输入视频信号经受运动补偿预测编码，包括：选择单元，用于从多个组合中为输入视频信号的每个块选择一个组合，其中多个组合中每个包括预测参数和预先为基准图像而确定的至少一个基准图像号码；产生器，用于根据所选组合的基准图像号码和预测参数来产生预测图像信号；减法器，用于产生代表输入视频信号和预测图像信号之间误差的预测误差信号；以及编码单元，用于编码预测误差信号、运动矢量的信息、和指示所选组合的索引信息；其中，预测参数包括加权因子和偏移量的信息，并且产生器包括计算单元，用于根据加权因子计算由包含于所述组合中的基准图像号码所指示的基准图像信号的线性和、然后将偏移量加到线性和上。

如上所述，根据本发明，使用基准图像号码和预测参数的组合或者与指定的基准图像号码相对应的多个预测参数的组合准备有多个不同的预测方案。这使得能够基于具有较高预测效率的预测方案，对于正确的预测图像信号不能由视频编码例如衰减视频或渐隐视频的一般预测方案产生的这种视频信号，产生正确的预测图像信号。

另外，视频信号是包括为逐行信号的每个帧而获得的图像信号，为通过合并交错信号的两个场而获得的每个帧而获得的图像信号，以及为交错信号的每个场而获得的图像信号的信号。当视频信号是以帧为基础的图像信号时，基准图像信号号码指示以帧为基础的基准图像信号。当视频信号是以场为基础的图像信号时，基准图像信号号码指示以场为基础的基准图像信号。

这使得能够基于具有较高预测效率的预测方案，对于正确的预测图像信号不能由视频编码例如衰减视频或渐隐视频的一般预测方案产生、包括帧结构和场结构的这种视频信号，产生正确的预测图像信号。

此外，基准图像号码或预测参数本身的信息并不从编码端发送到解码端，但是指示基准图像号码和预测参数的组合的索引信息发送，或者基准图像号码独立地发送。在这种情况下，编码效率可以通过发送指示预测参数的组合的索引信息来提高。

附图说明

图 1 是显示根据本发明第一实施方案的视频编码装置方案的框图；

图 2 是显示图 1 中帧存储器/预测图像产生器的详细方案的框图；

图 3 是显示第一实施方案中使用的、基准帧号码和预测参数的组合的表格的实例的视图；

图 4 是显示第一实施方案中为每个宏块选择预测方案（基准帧号码和预测参数的组合）并且确定编码模式的顺序的实例的流程图；

图 5 是显示根据第一实施方案的视频解码装置方案的框图；

图 6 是显示图 5 中帧存储器/预测图像产生器的详细方案的框图；

图 7 是显示根据本发明第二实施方案，在基准帧的号码为一并且基准帧号码作为模式信息发送的情况下预测参数的组合的表格的实例的视图；

图 8 是显示根据第二实施方案，在基准帧的号码为二并且基准帧号码作为模式信息发送的情况下预测参数的组合的表格的实例的视图；

图 9 是显示根据本发明第三实施方案，在基准帧的号码为一的情况下基准图像号码和预测参数的组合的表格的实例的视图；

图 10 是显示根据第三实施方案仅亮度信号的表格的实例的视图；

图 11 是显示当索引信息将被编码时每个块的语法的实例的视图；

图 12 是显示当预测图像将通过使用一个基准图像来产生时，已编码位流的具体实例的视图；

图 13 是显示当预测图像将通过使用两个基准图像来产生时，已编码位流的具体实例的视图；

图 14 是显示根据本发明第四实施方案，当待编码信息是前场(top field)时，基准帧号码，基准场号码，和预测参数的表格的实例的视图；

以及

图 15 是显示根据本发明第四实施方案，当待编码信息是后场 (bottom field) 时，基准帧号码，基准场号码，和预测参数的表格的实例的视图。

具体实施方式

本发明的实施方案将参考附随附图的几个视图在下面描述。

[第一实施方案]

(关于编码端)

图 1 显示根据本发明第一实施方案的视频编码装置的方案。视频信号 100 例如以帧为基础输入到视频编码装置。视频信号 100 输入到减法器 101。减法器 101 计算视频信号 100 和预测图像信号 212 之间的差，以产生预测误差信号。模式选择开关 102 选择预测误差信号或视频信号 100。正交变换器 103 使所选信号经受正交变换，例如离散余弦变换 (DCT)。正交变换器 103 产生正交变换系数信息，例如 DCT 系数信息。正交变换系数信息由量化器 104 量化，并分支成两路。分支成两路的一个量化正交变换系数信息 210 导向到变长编码器 111。

分支成两路的另一个量化正交变换系数信息 210 继续由解量化器或反向量化器 105 和反向正交变换器 106 经受与量化器 104 和正交变换器 103 中相反的处理，以重构成预测误差信号。之后，加法器 107 将重构的预测误差信号加到通过开关 109 输入的预测图像信号 212，以产生局部解码视频信号 211。局部解码视频信号 211 输入到帧存储器/预测图像产生器 108。

帧存储器/预测图像产生器 108 选择准备的基准帧号码和预测参数的多个组合中的一个。由所选组合的基准帧号码所指示的基准帧的视频信号 (局部解码视频信号 211) 的线性和根据所选组合的预测参数来计算，并且作为结果的信号加到基于预测参数的偏移量。通过该操作，在这种情况下，基准图像信号以帧为基础产生。接着，帧存储器/预测图像产生器 108 通过使用运动矢量来运动补偿基准图像信号，以产生预测

图像信号 212。

在该过程中，帧存储器/预测图像产生器 108 产生运动矢量信息 214 和指示基准帧号码与预测参数的所选组合的索引信息 125，并且将选择编码模式所必需的信息发送到模式选择器 110。运动矢量信息 214 和索引信息 215 输入到变长编码器 111。帧存储器/预测图像产生器 108 随后将详细描述。

模式选择器 110 基于来自帧存储器/预测图像产生器 108 的预测信息 P 选择以宏块为基础的编码模式，即选择帧内编码模式或运动补偿的预测帧间编码模式，并且输出开关控制信号 M 和 S。

在帧内编码模式中，开关 102 和 112 由开关控制信号 M 和 S 切换到 A 端，并且输入视频信号 100 输入到正交变换器 103。在帧间编码模式中，开关 102 和 112 由开关控制信号 M 和 S 切换到 B 端。因此，来自减法器 101 的预测误差信号输入到正交变换器 103，并且来自帧存储器/预测图像产生器 108 的预测图像信号 212 输入到加法器 107。模式信号 213 从模式选择器 110 输出，并且输入到变长编码器 111。

变长编码器 111 使量化正交变换系数信息 210，模式信息 213，运动矢量信息 214，和索引信息 215 经受变长编码。由该操作产生的变长码由乘法器 114 多路复用。然后，作为结果的数据由输出缓冲器 115 平滑。从输出缓冲器 115 输出的已编码数据 116 发送出，到传输系统或存储系统（没有显示）。

编码控制器 113 控制编码部件 112。更具体地，编码控制器 113 监控输出缓冲器 115 的缓冲量，并且控制编码参数例如量化器 104 的量化步长，以使得缓冲量恒定。

（关于帧存储器/预测图像产生器 108）

图 2 显示图 1 中的帧存储器/预测图像产生器 108 的详细方案。参考图 2，从图 1 中的加法器 107 输入的局部解码视频信号 211 在存储控制器 201 的控制下存储在帧存储器组 202 中。帧存储器组 202 具有用于暂时保存作为基准帧的局部解码视频信号 211 的多个（N 个）帧存储器 FM1~FMN。

在预测参数控制器 203 中，准备有预先作为表格的、基准帧号码和预测参数的多个组合。预测参数控制器 203 基于视频信号 100，选择基准帧的基准帧号码和用来产生预测图像信号 212 的预测参数的组合，并且输出指示所选组合的索引信息 215。

多帧运动评估器 204 根据由预测参数控制器 203 选择的、基准帧号码和索引信息的组合来产生基准图像信号。多帧运动评估器 204 从该基准图像信号和输入视频信号 100 估算运动量和预测误差，并且输出使预测误差达到最小的运动矢量信息 214。多帧运动补偿器 205 使用由多帧运动评估器 204 选择的基准图像信号根据运动矢量对每个块执行运动补偿，以产生预测图像信号 212。

存储控制器 201 将基准帧号码设置到每个帧的局部解码视频信号，并且将每个帧存储在帧存储器组 202 的帧存储器 FM1~FMN 的一个中。例如，各个帧从最靠近输入图像的帧开始顺序编号。相同的基准帧号码可以为不同的帧而设置。在这种情况下，例如，使用不同的预测参数。靠近输入图像的帧从帧存储器 FM1~FMN 中选择，并且发送到预测参数控制器 203。

(关于基准帧号码和预测参数的组合的表格)

图 3 显示在预测参数控制器 203 中准备的、基准帧号码和预测参数的组合的表格的实例。“索引”对应于可以为每个块选择的预测图像。在这种情况下，存在有八种类型的预测图像。基准帧号码 \underline{n} 是用作基准帧的局部解码视频的号码，并且在这种情况下，指示与 \underline{n} 个过去的帧相对应的局部解码视频的号码。

当预测图像信号 212 通过使用存储在帧存储器组 202 中的多个基准帧的图像信号来产生时，多个基准帧号码被指定，并且（基准帧的数目 + 1 个）系数为亮度信号 (Y) 和色差信号 (Cb 和 Cr) 的每个而指定作为预测参数。在这种情况下，如由等式(1)~(3)所指示的， \underline{n} 假设基准帧的数目， $n+1$ 个预测参数 D_i ($i = \dots, n+1$) 为亮度信号 Y 而准备； $n+1$ 个预测参数 E_i ($i = \dots, n+1$) 为色差信号 Cb 而准备；并且 $n+1$ 个预测参数 F_i ($i = \dots, n+1$) 为色差信号 Cr 而准备：

$$Y_t = \sum_{i=1}^n D_i Y_{t-i} + D_{n+1} \quad (1)$$

$$Cb_t = \sum_{i=1}^n E_i Cb_{t-i} + E_{n+1} \quad (2)$$

$$Cr_t = \sum_{i=1}^n F_i Cr_{t-i} + F_{n+1} \quad (3)$$

该操作将参考图 3 更详细地描述。参考图 3，每个预测参数的最后一个数代表偏移量，并且每个预测参数的第一个数代表加权因子（预测系数）。对于索引 0，基准帧的数目由 $n=2$ 给出，基准帧号码是 1，并且预测参数对于亮度信号 Y 和色差信号 Cr 和 Cb 的每个是 1 和 0。如在这种情况下预测参数是 1 和 0 表示，与基准帧号码“1”相对应的局部解码视频信号乘以 1 并且加上偏移量 0。换句话说，与基准帧号码 1 相对应的局部解码视频信号变成基准图像信号而没有任何改变。

对于索引 1，作为与基准帧号码 1 和 2 相对应的局部解码视频信号的两个基准帧被使用。根据亮度信号 Y 的预测参数 2，-1，和 0，与基准帧号码 1 相对应的局部解码视频信号加倍，并且与基准帧号码 2 相对应的局部解码视频信号从作为结果的信号中减去。然后，偏移量 0 加到作为结果的信号。即，外推法预测从两个帧的局部解码视频信号执行，以产生基准图像信号。对于色差信号 Cr 和 Cb，因为预测参数是 1，0，和 0，与基准帧号码 1 相对应的局部解码视频信号用作基准图像信号，而没有任何改变。与索引 1 相对应的该预测方案对于渐隐视频特别有效。

对于索引 2，根据预测参数 5/4 和 16，与基准帧号码 1 相对应的局部解码视频信号乘以 5/4 并且与偏移量 16 相加。对于色差信号 Cr 和 Cb，因为预测参数是 1，色差信号 Cr 和 Cb 变成基准图像信号而没有任何改变。该预测方案对于从黑色帧的淡入视频特别有效。

如此，基准图像信号可以基于具有待使用基准帧的号码和预测参数的不同组合的多个预测方案来选择。这使得该实施方案能够完全解决因缺乏正确的预测方案而已经经受图像质量的退化的衰减视频和渐隐视频。

(关于选择预测方案和确定编码模式的顺序)

该实施方案中为每个宏块选择预测方案(基准帧号码和预测参数的组合)并且确定编码模式的具体顺序的实例将紧接着参考图4来描述。

首先,最大可假定值设置到变量 min_D (步骤 S101)。LOOP1 (步骤 S102) 表示帧间编码中预测方案的选择的重复,并且变量 i 代表图3中“索引”的值。在这种情况下,为了获得每个预测方案的最佳运动矢量,每个索引(基准帧号码和预测参数的每个组合)的估计值 D 从与运动矢量信息 214 相关的位数(从变长编码器 111 输出的变长码中与运动矢量信息 214 相对应的位数)和预测误差绝对值总和来计算,并且选择使估计值 D 达到最小的运动矢量(步骤 S103)。估计值 D 与 min_D 相比较(步骤 S104)。如果估计值 D 小于 min_D , 估计值 D 设置到 min_D , 并且索引 i 赋值到 min_i (步骤 S105)。

然后计算帧内编码的估计值 D (步骤 S106)。估计值 D 与 min_D 相比较(步骤 S107)。如果该比较指示 min_D 小于估计值 D , 模式 MODE 确定为帧间编码,并且 min_i 赋值到索引信息 INDEX (步骤 S108)。如果估计值 D 较小,模式 MODE 确定为帧内编码(步骤 S109)。在这种情况下,估计值 D 设置为具有相同量化步长的位数的估计值。

(关于解码端)

与图1中所示的视频编码装置相对应的视频解码装置将紧接着描述。图5显示根据该实施方案的视频解码装置的方案。从图1中所示的视频编码装置发送出并且通过传输系统或存储系统发送的已编码数据 300 暂时存储在输入缓冲器 301 中,并且由多路分解器 302 基于语法对每个帧多路分解。作为结果的数据输入到变长解码器 303。变长解码器 303 解码已编码数据 300 的每个语法的变长码,以再现量化正交变换系数,模式信息 413,运动矢量信息 414,和索引信息 415。

在再现的信息中,量化正交变换系数由解量化器 304 解量化,并且由反向正交变换器 305 反向地正交变换。如果模式信息 413 指示帧内编码模式,再现视频信号从反向正交变换器 305 输出。然后,该信号通过

加法器 306 作为再现视频信号 310 输出。

如果模式信息 413 指示帧间编码模式，预测误差信号从反向正交变换器 305 输出，并且模式选择开关 309 导通。从帧存储器/预测图像产生器 308 输出的预测图像信号 412 由加法器 306 加到预测误差信号。结果，再现视频信号 310 输出。再现视频信号 310 作为基准图像信号存储在帧存储器/预测图像产生器 308 中。

模式信息 413，运动矢量信息 414，和索引信息 415 输入到帧存储器/预测图像产生器 308。模式信息 413 也输入到模式选择开关 309。在帧内编码模式中，模式选择开关 309 关闭。在帧间编码模式中，开关导通。

像图 1 中编码端上的帧存储器/预测图像产生器 108 一样，帧存储器/预测图像产生器 308 包括作为表格的、基准帧号码和预测参数的多个准备的组合，并且从表格中选择由索引信息 415 所指示的一个组合。由所选组合的基准帧号码所指示的基准帧的视频信号（再现视频信号 210）的线性和根据所选组合的预测参数来计算，并且基于预测参数的偏移量加到作为结果的信号。通过该操作，基准图像信号产生。接着，产生的基准图像信号通过使用由运动矢量信息 414 所指示的运动矢量来运动补偿，从而产生预测图像信号 412。

（关于帧存储器/预测图像产生器 308）

图 6 显示图 5 中的帧存储器/预测图像产生器 308 的详细方案。参考图 6，从图 5 中的加法器 306 输出的再现视频信号 310 在存储控制器 401 的控制下存储在帧存储器组 402 中。帧存储器组 402 具有用于暂时保存作为基准帧的再现视频信号 310 的多个（N 个）帧存储器 FM1~FMN。

预测参数控制器 403 预先具有作为像图 3 中所示的表格的、基准帧号码和预测参数的组合。预测参数控制器 403 基于来自图 5 中的变长解码器 303 的索引信息 415，选择基准帧的基准帧号码和用来产生预测图像信号 412 的预测参数的组合。多个多帧运动补偿器 404 根据由预测参数控制器 403 选择的、基准帧号码和索引信息的组合来产生基准图像信

号，并且根据由来自图 5 中的变长解码器 303 的运动矢量信息 414 所指示的运动矢量，使用该基准图像信号对每个块执行运动补偿，从而产生预测图像信号 412。

[第二实施方案]

本发明的第二实施方案将紧接着参考图 7 和 8 来描述。因为该实施方案中的视频编码装置和视频解码装置的整体方案几乎与第一实施方案中相同，将仅描述与第一实施方案的差别。

在该实施方案中，描述了基于能够根据宏块基础的模式信息指定多个基准帧号码的方案来表示预测参数的方法的实例。基准帧号码由每个宏块的模式信息来区别。因此，该实施方案使用如图 7 和 8 中所示的预测参数的表格，代替使用如第一实施方案中的、基准帧号码和预测参数的组合的表格。即，索引信息不指示基准帧号码，而仅有预测参数的组合被指定。

图 7 中的表格显示当基准帧的数目为一时预测参数的组合的实例。作为预测参数，(基准帧的数目 + 1 个) 参数，即两个参数 (一个加权因子和一个偏移量) 为亮度信号 (Y) 和色差信号 (Cb 和 Cr) 的每个而指定。

图 8 中的表格显示当基准帧的数目为二时预测参数的组合的实例。在这种情况下，作为预测参数，(基准帧的数目 + 1 个) 参数，即三个参数 (两个加权因子和一个偏移量) 为亮度信号 (Y) 和色差信号 (Cb 和 Cr) 的每个而指定。该表格为编码端和解码端而准备，其中编码端和解码端每个都像第一实施方案中一样。

[第三实施方案]

本发明的第三实施方案将参考图 9 和 10 来描述。因为该实施方案中的视频编码装置和视频解码装置的整体方案几乎与第一实施方案中相同，下面将仅描述与第一和第二实施方案的差别。

在第一和第二实施方案中，视频以帧为基础管理。但是，在该实施方案中，视频以图像为基础管理。如果逐行信号和交错信号都作为输入图像信号而存在，图像不一定以帧为基础编码。考虑到这一点，图像假

设(a)逐行信号的一个帧的图像, (b)通过合并交错信号的两个场而产生的一个帧的图像, 或者(c)交错信号的一个场的图像。

如果待编码图像是具有像(a)或(b)的帧结构的图像, 运动补偿预测中使用的基准图像也作为帧来管理, 不管作为基准图像的已编码图像具有帧结构还是场结构。基准图像号码分配给该图像。类似地, 如果待编码图像是具有像(c)的场结构的图像, 运动补偿预测中使用的基准图像也作为场来管理, 不管作为基准图像的已编码图像具有帧结构还是场结构。基准图像号码分配给该图像。

等式(4), (5), 和(6)是在预测参数控制器 203 中准备的、基准图像号码和预测参数的预测等式的实例。这些实例是使用一个基准图像信号由运动补偿预测来产生预测图像信号的预测等式。

$$Y = clip((D_1(i) \times R_Y(i) + 2^{L_r-1}) \gg L_Y + D_2(i)) \quad (4)$$

$$Cb = clip((E_1(i) \times (R_{Cb}(i) - 128) + 2^{L_c-1}) \gg L_C + E_2(i) + 128) \quad (5)$$

$$Cr = clip((F_1(i) \times (R_{Cr}(i) - 128) + 2^{L_c-1}) \gg L_C + F_2(i) + 128) \quad (6)$$

其中, Y 是亮度信号的预测图像信号, Cb 和 Cr 是两个色差信号的预测图像信号, $R_Y(i)$, $R_{Cb}(i)$, 和 $R_{Cr}(i)$ 是具有索引 i 的基准图像信号的亮度信号和两个色差信号的像素值, $D_1(i)$ 和 $D_2(i)$ 是具有索引 i 的亮度信号的预测系数和偏移量, $E_1(i)$ 和 $E_2(i)$ 是具有索引 i 的色差信号 Cb 的预测系数和偏移量, $F_1(i)$ 和 $F_2(i)$ 是具有索引 i 的色差信号 Cr 的预测系数和偏移量。索引 i 表示从 0 (基准图像的最大号码 - 1), 并且为待编码的每个块 (例如为每个宏块) 编码的值。然后, 作为结果的数据传送到视频解码装置。

预测参数 $D_1(i)$, $D_2(i)$, $E_1(i)$, $E_2(i)$, $F_1(i)$ 和 $F_2(i)$ 由预先在视频编码装置和视频解码装置之间确定的值或者编码单位例如帧, 场或片段来代表, 并且与待从视频编码装置传送到视频解码装置的已编码数据一起来编码。通过该操作, 这些参数由两个装置共享。

等式(4), (5), 和(6)是预测等式, 其中 2 的幂, 即, 2, 4, 6, 8, 16, ...选作与基准图像信号相乘的预测系数的分母。预测等式可以消除

除法的必要，并且可以通过算术移位来计算。这使得能够避免因除法而导致的计算成本的大量增加。

在等式(4)，(5)，和(6)中， $a \gg b$ 的“ \gg ”代表将整数 a 向右算术移位 b 位的操作符。函数“clip”代表用于将“()”中的值设置为 0 当它小于 0 时，并且将该值设置为 255 当它大于 255 时的裁减函数。

在这种情况下，假设 L_Y 是亮度信号的移位量，并且 L_C 是色差信号的移位量。作为这些移位量 L_Y 和 L_C ，使用预先在视频编码装置和视频解码装置之间确定的值。视频编码装置以预先确定的编码单位，例如帧，场，或片段，与表格和已编码数据一起来编码移位量 L_Y 和 L_C ，并且将作为结果的数据传送到视频解码装置。这使得两个装置能够共享移位量 L_Y 和 L_C 。

在该实施方案中，像图 9 和 10 中所示的、基准图像号码和预测参数的组合的表格在图 2 中的预测参数控制器 203 中准备。参考图 9 和 10，索引 i 对应于可以为每个块选择的预测图像。在这种情况下，四种类型的预测图像与索引 i 的 0~3 对应地存在。换句话说，“基准图像号码”是用作基准图像的局部解码视频信号的号码。

“标记(flag)”是指示使用预测参数的预测等式是否应用于由索引 i 所指示的基准图像号码的标记。如果标记为“0”，运动补偿预测通过使用与由索引 i 所指示的基准图像号码相对应的局部解码视频信号来执行，而不使用任何预测参数。如果标记为“1”，预测图像通过使用与由索引 i 所指示的基准图像号码相对应的局部解码视频和预测参数根据等式(4)，(5)，和(6)来产生，从而执行运动补偿预测。该标记信息也通过使用预先在视频编码装置和视频解码装置之间确定的值，或者以预先确定的编码单位，例如帧，场或片段，与表格和已编码数据一起在视频编码装置中编码。作为结果的数据传送到视频解码装置。这使得两个装置能够共享标记信息。

在这些情况下，当索引 $i=0$ 时，关于基准图像号码 105，预测图像通过使用预测参数来产生，而当 $i=1$ 时，运动补偿预测执行而不使用任何预测参数。如上所述，对于同一基准图像号码，可能存在多个预测

方案。

图 9 中所示的表格具有与等式(4), (5), 和(6)相一致地分配给亮度和两个色差信号的预测参数 $D_1(i)$, $D_2(i)$, $E_1(i)$, $E_2(i)$, $F_1(i)$ 和 $F_2(i)$ 。图 10 显示预测参数仅分配给亮度信号的表格的实例。一般地, 与亮度信号的位数相比较, 色差信号的位数不是非常大。出于这个原因, 为了减少产生预测图像所需的计算量以及表格中传输的位数, 表格被准备, 其中色差信号的预测参数被省略, 如图 10 中所示, 并且预测参数仅分配给亮度信号。在这种情况下, 仅等式(4)用作预测等式。

等式(7)~(12)是使用多个(在这种情况下, 两个)基准图像的情况下的预测等式。

$$P_Y(i) = (D_1(i) \times R_Y(i) + 2^{L_r-1}) \gg L_Y + D_2(i) \quad (7)$$

$$P_{Cb}(i) = (E_1(i) \times (R_{Cb}(i) - 128) + 2^{L_c-1}) \gg L_C + E_2(i) + 128 \quad (8)$$

$$P_{Cr}(i) = (F_1(i) \times (R_{Cr}(i) - 128) + 2^{L_c-1}) \gg L_C + F_2(i) + 128 \quad (9)$$

$$Y = \text{clip}((P_Y(i) + P_Y(j) + 1) \gg 1) \quad (10)$$

$$Cb = \text{clip}((P_{Cb}(i) + P_{Cb}(j) + 1) \gg 1) \quad (11)$$

$$Cr = \text{clip}((P_{Cr}(i) + P_{Cr}(j) + 1) \gg 1) \quad (12)$$

预测参数 $D_1(i)$, $D_2(i)$, $E_1(i)$, $E_2(i)$, $F_1(i)$, $F_2(i)$, L_Y 和 L_C 以及标记的信息件数是预先在视频编码装置和视频解码装置之间确定的, 或者以编码单位例如帧, 场或片段、与已编码数据一起编码的值, 并且从视频编码装置传送到视频解码装置。这使得两个装置能够共享这些件的信息。

如果待解码图像是具有帧结构的图像, 用于运动补偿预测的基准图像也作为帧来管理, 不管作为基准图像的已解码图像具有帧结构还是场结构。基准图像号码分配到该图像。类似地, 如果待编程图像是具有场结构的图像, 用于运动补偿预测的基准图像也作为场来管理, 不管作为基准图像的已解码图像具有帧结构还是场结构。基准图像号码分配到该图像。

(关于索引信息的语法)

图 11 显示索引信息在每个块中编码的情况下语法的实例。首先，模式信息 MODE 对于每个块而存在。根据模式信息 MODE 确定指示索引 i 的值的索引信息 ID_i 和指示索引 j 的值的索引信息 ID_j 是否被编码。在已编码的索引信息之后，索引 i 的运动补偿预测的运动矢量信息 MV_i 和索引 j 的运动预测补偿的运动矢量信息 MV_j 的已编码信息相加，作为每个块的运动矢量信息。

(关于已编码位流的数据结构)

图 12 显示当预测图像通过使用一个基准图像来产生时，每个块的已编码位流的具体实例。索引信息 ID_i 在模式信息 MODE 之后设置，并且运动矢量信息 MV_i 在其后设置。运动矢量信息 MV_i 通常是二维矢量信息。依赖于由模式信息所指示的块中的运动补偿方法，多个二维矢量可以进一步发送。

图 13 显示当预测图像通过使用两个基准图像来产生时，每个块的已编码位流的具体实例。索引信息 ID_i 和索引信息 ID_j 在模式信息 MODE 之后设置，并且运动矢量信息 MV_i 和运动矢量信息 MV_j 在其后设置。运动矢量信息 MV_i 和运动矢量信息 MV_j 通常是二维矢量信息。依赖于由模式信息所指示的块中的运动补偿方法，多个二维矢量可以进一步发送。

注意，语法和位流的上述结构可以同样应用于所有实施方案。

[第四实施方案]

本发明的第四实施方案将紧接着参考图 14 和 15 来描述。因为该实施方案中的视频编码装置和视频解码装置的整体方案几乎与第一实施方案中相同，将仅描述与第一，第二和第三实施方案的差别。在第三实施方案中，以帧为基础的编码和以场为基础的编码对于每个图像而切换。在第四实施方案中，以帧为基础的编码和以场为基础的编码对于每个宏块而切换。

当以帧为基础的编码和以场为基础的编码对于每个宏块而切换时，相同的基准图像号码指示不同的图像，即使在同一图像中，依赖于宏块是以帧为基础编码还是以场为基础编码。出于这个原因，使用第三实施

方案中使用的图 9 和 10 中所示的表格，正确的预测图像信号可能不会产生。

为了解决这个问题，在该实施方案中，像图 14 和 15 中所示的、基准图像号码和预测参数的组合的表格在图 2 中的预测参数控制器 203 中准备。假设当宏块将以场为基础编码时，与当宏块以帧为基础编码时所使用的基准图像号码（基准帧索引号码）相对应的预测参数相同的预测参数被使用。

图 14 显示当宏块以场为基础编码并且待编码图像是前场时所使用的表格。每个场索引列的上排和下排分别对应于前场和后场。如图 14 中所示，帧索引 j 与场索引 k 相关，使得在前场中 $k = 2j$ ，在后场中 $k = 2j + 1$ 。基准帧号码 m 与基准场号码 n 相关，使得在前场中 $n = 2m$ ，在后场中 $n = 2m + 1$ 。

图 15 显示当宏块以场为基础编码并且待编码图像是后场时所使用的表格。像图 14 中所示的表格中一样，每个场索引列的上排和下排分别对应于前场和后场。如图 15 中的表格中，帧索引 j 与场索引 k 相关，使得在前场中 $k = 2j + 1$ ，在后场中 $k = 2j$ 。这使得能够将作为场索引 k 的小值指定到同相后场。基准帧号码 m 与基准场号码 n 之间的关系与图 14 中的表格中相同。

当宏块将以场为基础编码时，帧索引和场索引通过使用图 14 和 15 中所示的表格编码作为索引信息。当宏块将以帧为基础编码时，仅有图 14 和 15 中的表格共有的帧索引被索引编码作为索引信息。

在该实施方案中，预测参数通过使用一个表格分配给帧和场。但是，帧的表格和场的表格可以为一个图像或片段而单独准备。

上述每个实施方案已经示例以块为基础使用正交变换的视频编码/解码方案。但是，即使使用另一种变换技术例如子波变换，已经在上面的实施方案中描述的本发明的技术也可以使用。

根据本发明的视频编码和解码处理技术可以作为硬件（装置）或作为软件使用计算机来实现。一些处理技术可以由硬件来实现，而其他处理技术可以由软件来实现。根据本发明，可以提供一种用于使计算机执

行上面的视频编码或视频解码的程序，或者一种存储程序的存储介质。

工业适用性

如上所述，根据本发明的视频编码/解码方法和装置适合于随着时间的过去，亮度改变的视频，例如尤其是衰减视频或渐隐视频被编码和解码的图像处理领域。

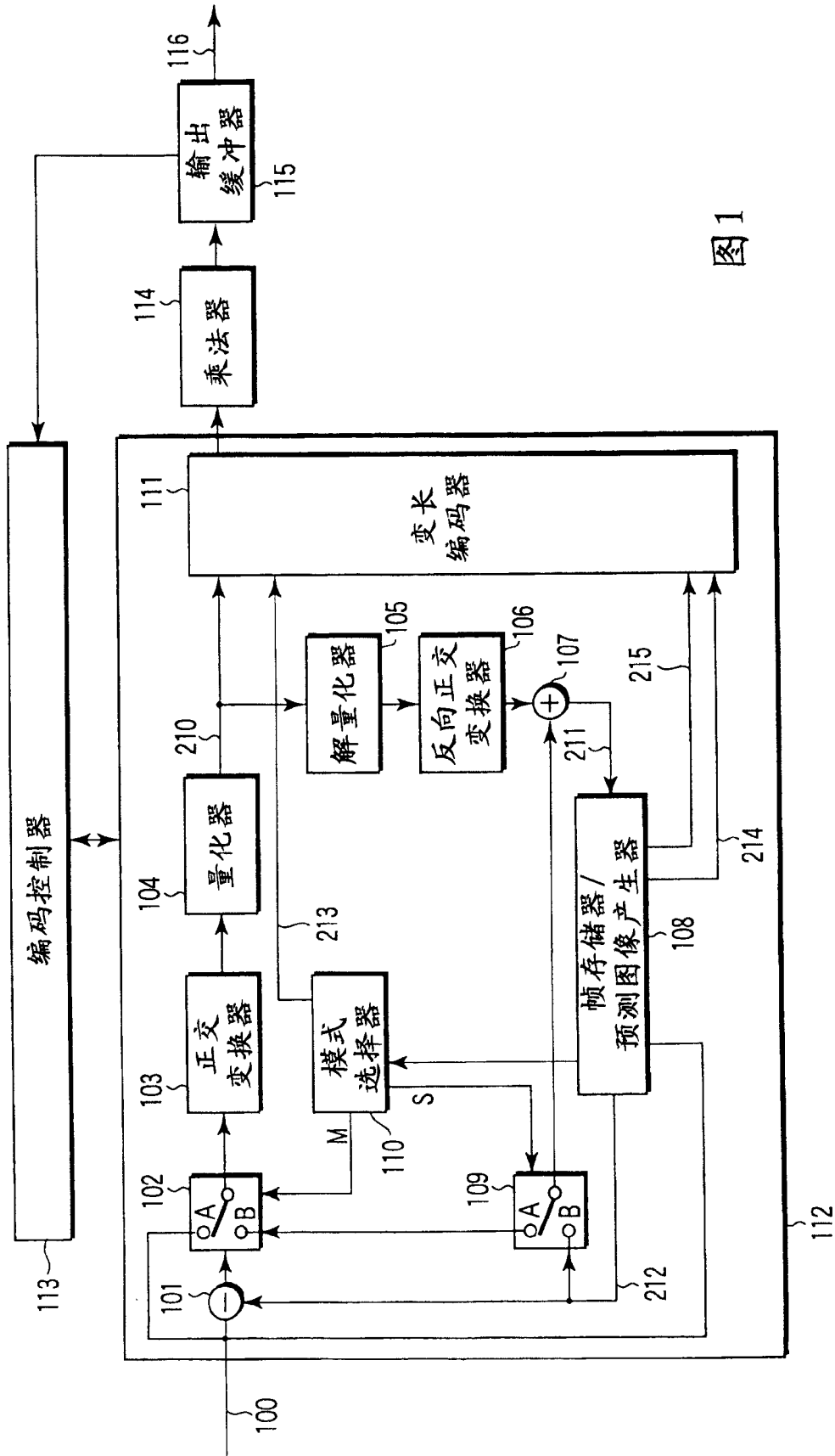


图1

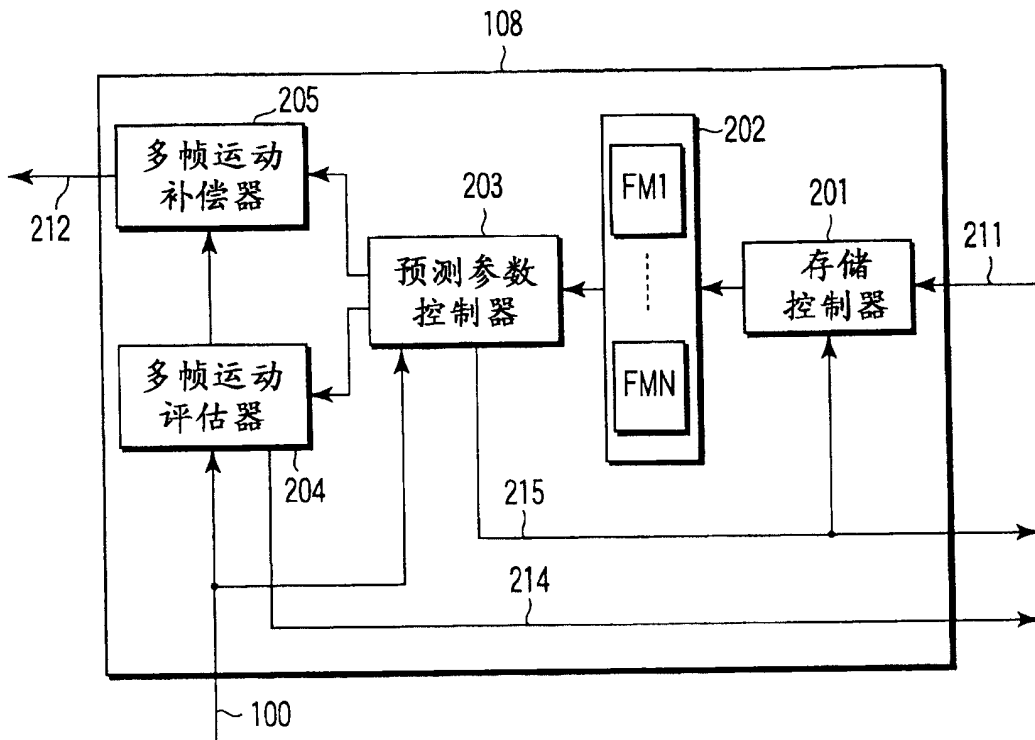


图2

索引	基准帧 号码	预测参数 (Y)	预测参数 (Cb)	预测参数 (Cr)
0	1	1,0	1,0	1,0
1	1,2	2,-1,0	1,0,0	1,0,0
2	1	5/4,16	1,0	1,0
3	1,2	3/2,-1/2,0	1,0,0	1,0,0
4	2	1,0	1,0	1,0
5	3	1,0	1,0	1,0
6	4	1,0	1,0	1,0
7	5	1,0	1,0	1,0

图3

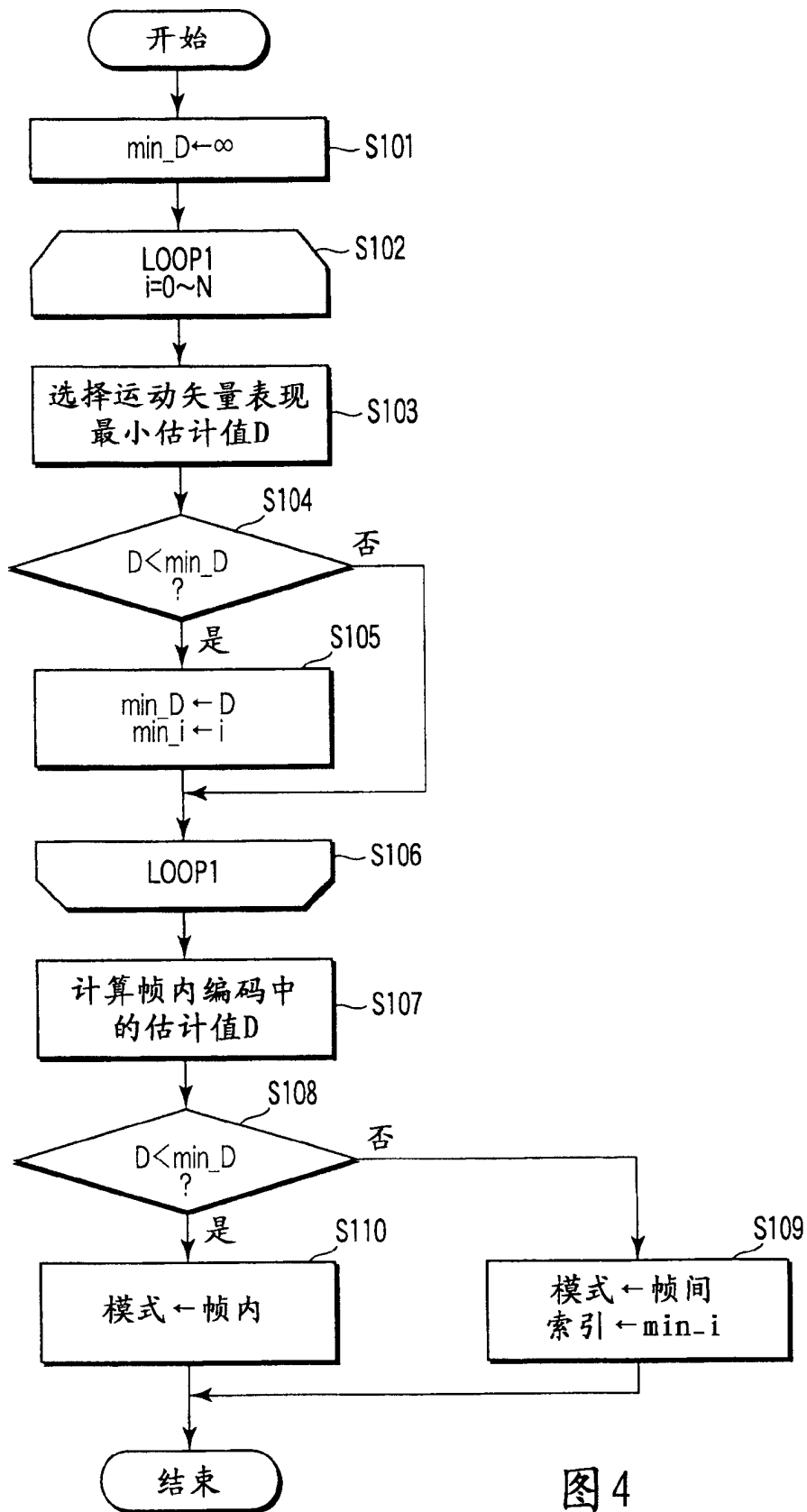


图4

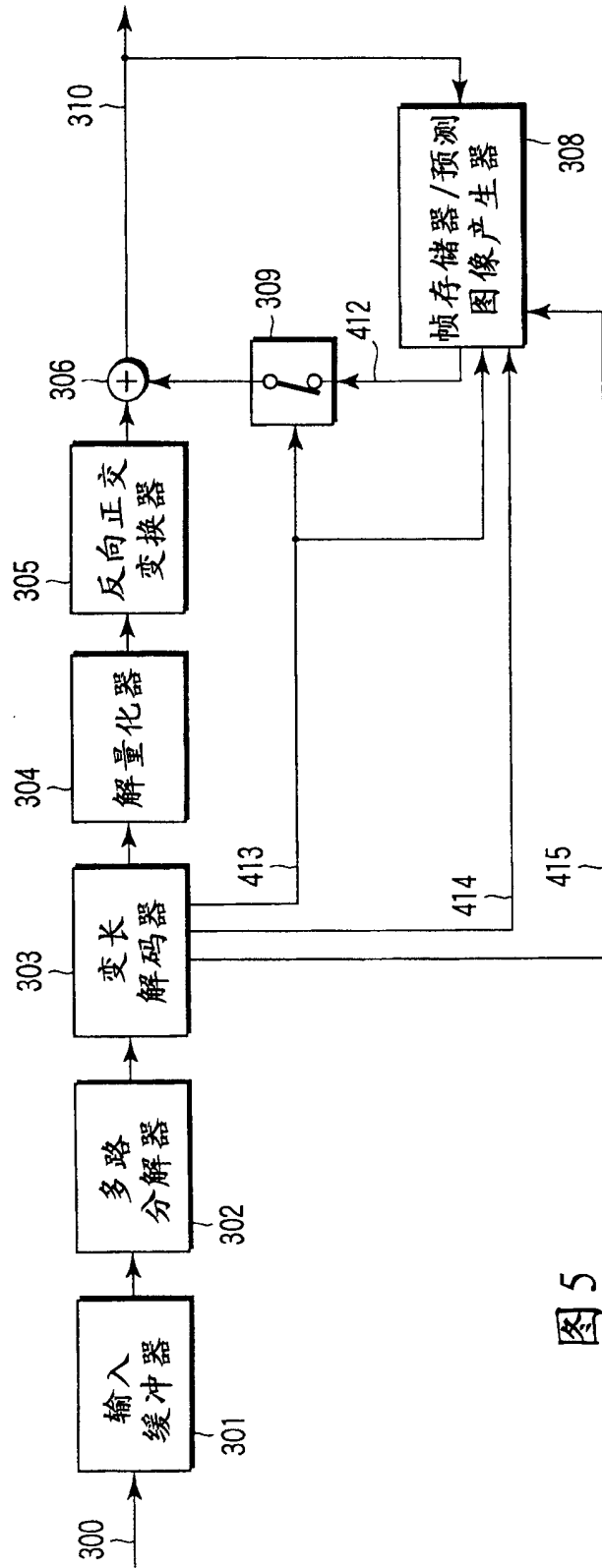


图 5

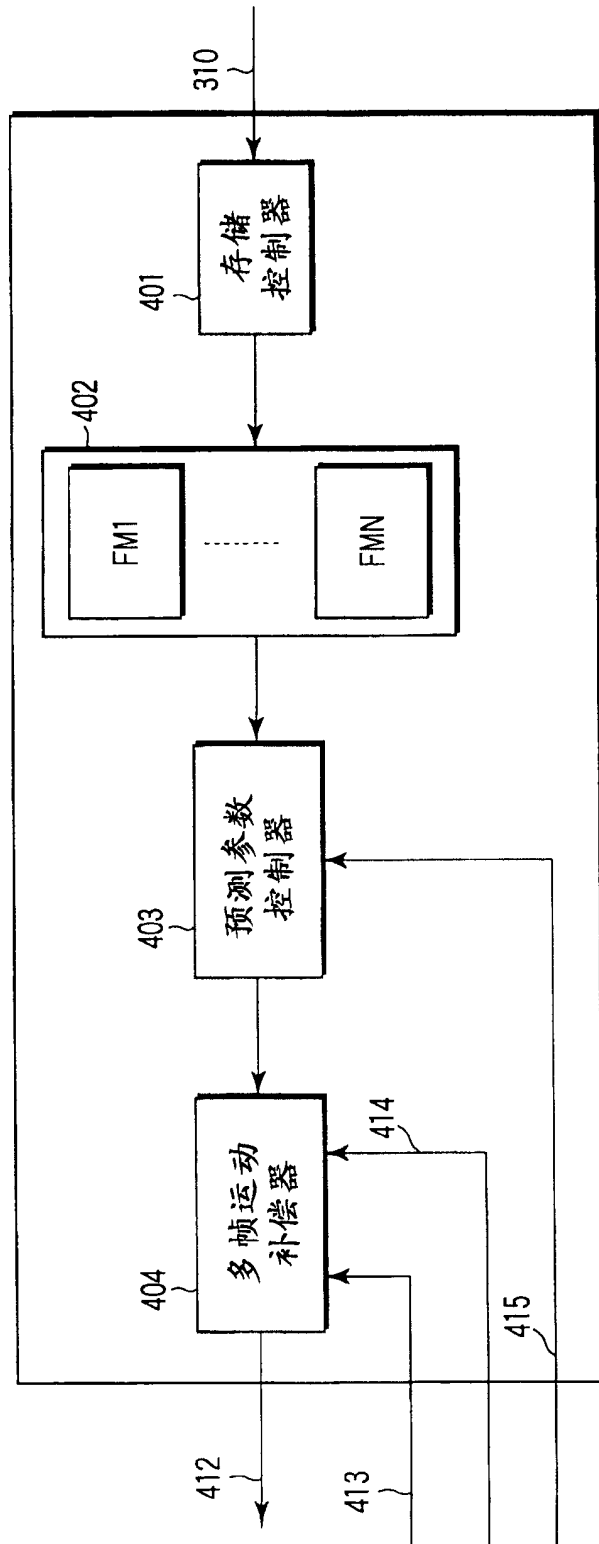


图6

索引	预测参数 (Y)	预测参数 (Cb)	预测参数 (Cr)
0	1, 0	1, 0	1, 0
1	3/4, -10	1, 0	1, 0
2	5/4, 16	1, 0	1, 0
3	3/4, -20	1, 0	1, 0
4	5/4, 32	1, 0	1, 0

图 7

索引	预测参数 (Y)	预测参数 (Cb)	预测参数 (Cr)
0	1, 0, 0	1, 0, 0	1, 0, 0
1	2, -1, 0	1, 0, 0	1, 0, 0
2	3/2, -1/2, 0	1, 0, 0	1, 0, 0
3	1/2, 1/2, 0	1, 0, 0	1, 0, 0
4	0, 1, 0	0, 1, 0	0, 1, 0

图 8

索引 i	基准图像号码	亮度信号		色差信号					
		标记	预测参数 Y		标记	预测参数 Cb		预测参数 Cr	
			D ₁	D ₂		E ₁	E ₂	F ₁	F ₂
0	105	1	13	30	1	7	10	8	5
1	105	0			0				
2	104	1	3	50	0				
3	103	1	5	46	0				

图 9

索引 i	基准号码	亮度信号的预测参数 Y	
		标记	D ₂
0	105	1	30
1	105	0	
2	104	1	50
3	103	1	46

图 10

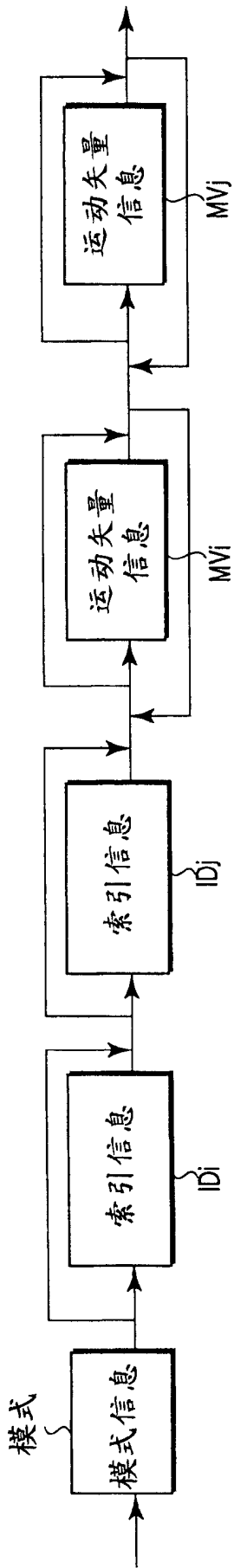


图11

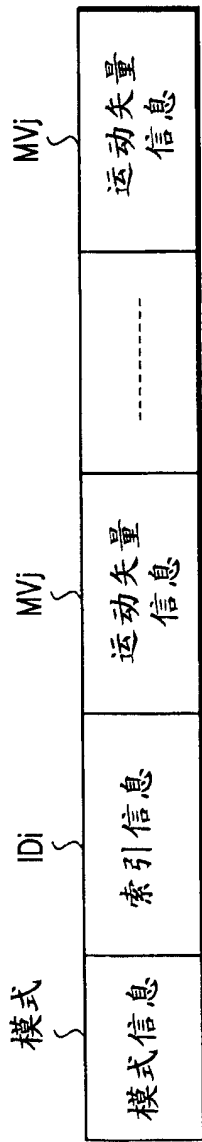


图12

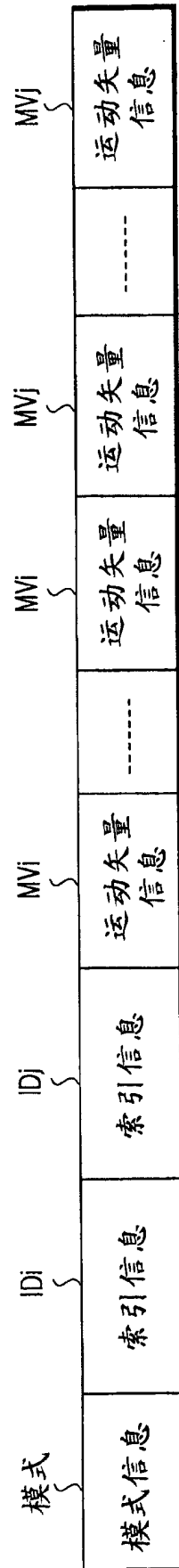


图13

帧索引	场索引	基准帧 号码	基准场 号码	亮度信号			色差信号				
				标记	预测参数Y		标记	预测参数Cb			预测参数Cr
					D1	D2		E1	E2	F1	
0	0	105	210	1	13	30	7	10	8	5	
	211										
1	2	105	210	0							
	3		211								
2	4	104	208	1	3	50					
	5		209								
3	6	103	206	1	5	46					
	7		207								

图14

帧索引	场索引	基准帧 号码	基准场 号码	亮度信号			色差信号					
				标记	预测参数Y		标记	预测参数Cb			预测参数Cr	
					D1	D2		E1	E2	F1	F2	
0	1	105	210	1	13	30	1	7	10	8	5	
	0					0						
1	3	105	210	0			0					
	2											
2	5	104	208	1	3	50	0					
	4											
3	7	103	206	1	5	46	0					
	6											

图15