

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04N 7/50 (2006.01)

G06T 9/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480017418.8

[43] 公开日 2006 年 7 月 26 日

[11] 公开号 CN 1810041A

[22] 申请日 2004.6.23

[21] 申请号 200480017418.8

[30] 优先权

[32] 2003.6.25 [33] US [31] 60/482,301

[86] 国际申请 PCT/US2004/020028 2004.6.23

[87] 国际公布 WO2005/004492 英 2005.1.13

[85] 进入国家阶段日期 2005.12.21

[71] 申请人 汤姆森许可贸易公司

地址 法国布洛里

[72] 发明人 尹 鹏 吉尔·麦克唐纳·布瓦斯

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限公司
代理人 罗松梅

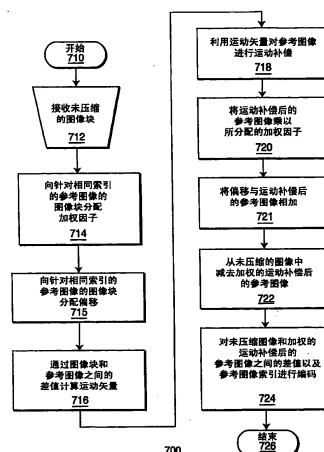
权利要求书 4 页 说明书 12 页 附图 5 页

[54] 发明名称

利用移位帧差分进行加权预测估计的方法和
设备

[57] 摘要

提供了视频编码器 (200, 300) 和相应的方法 (600, 700) 来进行利用移位帧差值或差分的加权预测估计, 所述编码器具体实现了方法 (700), 所述方法 (700) 接收实质上未压缩的图像块 (712); 为与具有相应索引的特定参考图像相对应的图像块分配加权因子 (714); 计算与图像块和特定参考图像之间的差值相对应的运动矢量 (716); 与运动矢量相对应地对特定参考图像进行运动补偿 (718); 将运动补偿后的参考图像乘以所分配的加权因子, 以形成加权的运动补偿后的参考图像 (720); 从实质上未压缩的图像块中减去加权的运动补偿后的参考图像 (722); 以及对指示实质上未压缩的图像块和加权的运动补偿后的参考图像之间的差值、以及特定参考图像的相应索引的信号进行编码 (724)。



- 1、一种视频编码器 (200, 300), 用于对与至少一个参考图像相
5 关的当前图像的视频信号数据进行编码, 所述编码器包括:
 参考图像加权施加器 (292, 392); 以及
 参考图像加权因子单元 (272, 372), 对帧差值进行响应并与所
 述参考图像加权施加器进行信号通信, 用于分配与至少一个参考图像
 相对应的加权因子。
- 10 2、根据权利要求1所述的视频编码器, 其中所述参考图像加权因
 子单元对运动补偿后的帧差值进行响应。
- 3、根据权利要求1所述的视频编码器, 其中在当前图像和至少一
 个参考图像之间计算所述帧差值。
- 4、根据权利要求1所述的视频编码器, 其中参考图像加权因子单
15 元对与任意序列相对应的多个参考图像进行响应。
- 5、根据权利要求2所述的视频编码器, 其中参考图像加权因子单
 元还对从运动补偿后的帧差值迭代获得的加权因子进行响应。
- 6、根据权利要求2所述的视频编码器, 其中参考图像加权因子单
 元还对从至少一个统计方法或曲线匹配获得的加权因子进行响应。
- 20 7、根据权利要求6所述的视频编码器, 其中统计方法包括线性回
 归。
- 8、根据权利要求1所述的视频编码器, 其中参考图像加权因子单
 元应用作为当前图像和加权的运动补偿后的参考图像之间的平均差值
 而获得的加权偏移。
- 25 9、根据权利要求4所述的视频编码器, 还包括: 与参考图像加权
 施加器进行信号通信的运动补偿单元 (290, 390), 用于响应参考图像
 加权因子单元, 提供运动补偿后的淡出起始图像和运动补偿后的淡入
 结束图像中的至少一个, 以便编码至少一个衰落序列图像。
- 10、根据权利要求9所述的视频编码器, 还包括与参考图像加权
30 因子单元和运动补偿单元的每一个进行信号通信的参考图像存储器

(270, 370), 用于存储淡出起始图像和淡入结束图像中的每一个。

11、根据权利要求9所述的视频编码器, 其中参考图像加权施加器将由参考图像加权因子单元所选的加权因子施加到运动补偿后的淡出起始图像和运动补偿后的淡入结束图像中的至少一个。

5 12、根据权利要求11所述的视频编码器, 其中所述视频编码器可以与双向预测图像预测体一起使用, 所述编码器还包括预测装置, 用于根据加权且运动补偿后的淡出起始图像和淡入结束图像, 分别形成第一和第二预测体。

13、根据权利要求12所述的视频编码器, 其中加权且运动补偿后的淡出起始图像和淡入结束图像中的每一个分别来自相对于至少一个交叉衰落图像的全部的相反的方向。

14、根据权利要求1所述的视频编码器, 还包括与参考图像加权因子单元进行信号通信的运动估计单元 (380), 用于在显性操作模式下, 响应加权因子提供运动估计。

15 15、根据权利要求8所述的视频编码器, 还包括与参考图像加权因子单元进行信号通信的求和单元 (394), 用于在显性操作模式下, 向加权的运动补偿后的参考图像应用偏移。

16、一种针对图像块的视频信号数据进行编码的方法 (700), 所述方法包括:

20 接收实质上未压缩的图像块 (712);

利用确定加权因子的帧差值, 为与具有相应索引的特定参考图像相对应的图像块分配加权因子 (714);

计算与图像块和特定参考图像之间的差值相对应的运动矢量 (716);

25 与运动矢量相对应地对特定参考图像进行运动补偿 (718);

以所分配的加权因子对运动补偿后的参考图像进行调整, 以形成加权的运动补偿后的参考图像 (720);

从实质上未压缩的图像块中减去加权的运动补偿后的参考图像 (722); 以及

30 对指示实质上未压缩的图像块和加权的运动补偿后的参考图像

之间的差值、以及特定参考图像的相应索引的信号进行编码（724）。

17、根据权利要求16所述的方法，其中确定加权因子包括：计算当前图像与前一图像的帧差值的期望，并且计算当前图像与后一图像的帧差值的期望。

5 18、根据权利要求16所述的方法，其中确定加权因子包括：对指示当前图像的序列进行线性回归。

19、根据权利要求16所述的方法，其中确定加权因子包括：将曲线与指示当前图像的序列进行适配。

20、根据权利要求19所述的方法，还包括对图像进行子采样以节省计算。

21、根据权利要求19所述的方法，还包括：对加权因子进行迭代以将所述运动考虑在内。

22、根据权利要求21所述的方法，其中迭代包括：

利用帧差值和移位的帧差分中的至少一个来计算第一迭代；

15 利用加权预测来估计当前图像和加权的参考图像之间的运动矢量；以及

利用运动补偿后的帧差值和移位的帧差分中的至少一个来计算加权因子。

23、根据权利要求16所述的方法，还包括确定加权偏移。

20 24、根据权利要求23所述的方法，其中确定加权偏移包括：采用双方的期望；以及

获得作为当前图像和加权的运动补偿后的参考图像之间的平均差值的加权偏移。

25、根据权利要求16所述的方法，其中计算运动矢量包括：

25 在搜索区域内测试相对于图像块的预定偏移范围内的每一个移位；

利用运动补偿后的参考图像，计算图像块中的每一个像素的绝对差值的和、以及均方差中的至少一个；以及

选择具有最低绝对差值的和、以及均方差的偏移作为运动矢量。

30 26、根据权利要求16所述的方法，其中使用了双向预测图像预测

体,所述方法还包括:

为与具有第二相应索引的第二特定参考图像相对应的图像块分配第二加权因子;

5 计算与图像块和第二特定参考图像之间的差值相对应的运动矢量;

与运动矢量相对应地对第二特定参考图像进行运动补偿;

将运动补偿后的第二参考图像乘以所分配的第二加权因子以形成加权的运动补偿后的第二参考图像;

10 从实质上未压缩的图像块中减去加权的运动补偿后的第二参考图像; 以及

对指示实质上未压缩的图像块和加权的运动补偿后的第二参考图像之间的差值、以及第二特定参考图像的相应索引的信号进行编码。

27、根据权利要求26所述的方法,其中两个不同的参考图像均来自相对于图像块的相同方向。

15 28、根据权利要求26所述的方法,其中计算运动矢量包括:

在搜索区域内,测试相对于图像块的预定偏移范围内的每一个移位;

利用与第一预测体相对应的第一运动补偿后的参考图像,计算图像块中的每一个像素的绝对差值的和或均方差中的至少一个;

20 选择具有最低绝对差值的和或均方差的偏移作为第一预测体的运动矢量;

利用与第二预测体相对应的第二运动补偿后的参考图像,计算图像块中的每一个像素的绝对差值的和或均方差中的至少一个; 以及

25 选择具有最低绝对差值的和或均方差的偏移作为第二预测体的运动矢量。

利用移位帧差分进行加权预测估计的方法和设备

5

相关申请的交叉引用

本申请要求在2003年6月25日递交的题为“METHOD AND APPARATUS FOR WIGHTED PRIDITION ESITIMATION USING DISPLACED FRAME DIFFERENTIAL”的美国临时申请序列号60/482, 301（代理号No. 10 PU030165）的权益，其全文包括在此作为参考。

技术领域

本发明涉及视频编码和解码器，更具体地，涉及编码器和解码器，更具体地，涉及加权预测估计的设备和方法。

15

背景技术

JVT标准（也已知为H.264和MPEG AVC）是采用加权预测（“WP”）特征的第一个视频压缩标准。在JVT之前的视频压缩标准中，例如MPEG-1、2和4中，当单个参考图像预测用于预测（“P”）图像或片段时，并未对预测进行缩放。当将双向预测用于双预测（“B”）图像或片段时，根据两个不同的图像来形成预测，然后利用（ $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$ ）的等加权因子对两个预测一起进行平均，以形成单个的平均预测。在JVT中，多个参考图像可以用于帧间预测，其中对参考图像索引进行编码以指示使用多个参考图像中的哪一个。

25 在P图像或片段中，仅使用单向预测，并且允许在列表0中管理容许的参考图像。在B图像或片段中，管理两个参考图像列表，列表0和列表1。在B图像或片段中，允许利用列表0或列表1的单向预测，或允许同时利用列表0和列表1的双向预测。当使用双向预测时，将列表0和列表1一起进行平均以形成最终预测体（predictor）。因此，JVT WP
30 工具允许将任意倍增的加权因子和加性偏移应用于P和B图像中的参考

图像预测。

- 在JVT标准的主要和扩展内容中支持加权预测。在针对P、SP（切换P）和B片段而设置的图像参数中指示了加权预测的使用。存在两种WP模式-显性模式，在P、SP和B片段中得到支持；以及隐性模式，仅在B片段中得到支持。

显性模式

- 在显性模式下，在片段报头中对WP参数进行编码。针对在针对P片段和B片段的列表0中的每一个容许参考图像，可以对每一个颜色分量的倍增加权因子和加性偏移进行编码。然而，即使当根据相同的参考图像存储器来进行预测时，相同图像中的不同宏块可以使用不同的加权因子。这可以通过使用参考图像重新排序和存储器管理控制操作（“MMCO”）命令来实现，以便将多于一个的参考图像索引与特定参考图像存储器相关联。

- 将用于单个预测的相同加权参数用于双向预测的组合。根据所使用的预测类型，针对每一个宏块或宏块分区的像素而形成最终帧间预测。对于来自列表0的单向预测，

$$\text{SampleP} = \text{Clip1}(((\text{SampleP0} \cdot W_0 + 2^{LWD-1}) \gg LWD) + O_0) \quad (1)$$

而对于来自列表1的单向预测，

$$\text{SampleP} = \text{Clip1}(((\text{SampleP1} \cdot W_1 + 2^{LWD-1}) \gg LWD) + O_1) \quad (2)$$

而对于双向预测，

$$\begin{aligned} \text{SampleP} = \text{Clip1} &(((\text{SampleP0} \cdot W_0 + \text{SampleP1} \cdot W_1 + 2^{LWD}) \\ &\gg (LWD+1) + (O_0 + O_1 + 1) \gg 1) \end{aligned} \quad (3)$$

- 其中Clip1（）是剪切到范围[0, 255]的运算符， W_0 和 O_0 是列表0参考图像加权因子和偏移，而 W_1 和 O_1 是列表1参考图像加权因子和偏移，并且LWD是对数加权分母舍入因子。SampleP0和SampleP1是列表0和列表1初始预测体，而SampleP是加权预测体。

隐性模式

- 在隐性模式下，并未在片段报头中显性地传送加权因子，而是根

据当前图像和参考图像之间的相对距离获得。隐性模式仅用于B片段中的双向预测编码的宏块和宏块分区，包括使用直接模式的那些宏块或分区。使用如针对双向预测的前述显性模式部分中所给出的相同的公式，除了偏移值 0_0 和 0_1 等于零之外，并且利用以下的公式来获得加权

5 因子 W_0 和 W_1 。

$$\begin{aligned} X &= (16384 + (TD_b \gg 1)) / TD_b \\ Z &= \text{clip3}(-1024, 1023, (TD_b \cdot X + 32) \gg 6) \\ W_1 &= Z \gg 2 \quad W_0 = 64 - W_1 \end{aligned} \quad (4)$$

这是自由区分的16比特安全运算实现，如下：

$$10 \quad W_1 = (64 * TD_b) / TD_b \quad (5)$$

其中 TD_b 是剪切到范围 $[-128, 127]$ 的列表1参考图像和列表0参考图像之间的时间差，而 TD_b 是剪切到范围 $[-128, 127]$ 的当前图像和列表0参考图像之间的差。

由等式6到8来描述应用加权参数的方法。

15 为了简化，将针对列表0的预测的加权预测写为：

$$\text{SampleP} = \text{SampleP0} \cdot w_0 + o_0, \quad (6)$$

为了简化，将针对列表1的预测的加权预测写为：

$$\text{SampleP} = \text{SampleP1} \cdot w_1 + o_1, \quad (7)$$

而对于双向预测，

20 为了简化，将针对列表0的预测的加权预测写为：

$$\text{SampleP} = (\text{SampleP0} \cdot w_0 + \text{SampleP1} \cdot w_1 + o_0 + o_1) / 2, \quad (8)$$

其中 w_i 是加权因子而 o_i 是加权偏移。

因此，需要一种确定加权预测参数的设备和新型方法。

25 发明内容

通过利用移位帧差分进行加权预测估计的设备和方法来解决现有技术中的这些和其他缺陷和缺点。

提供了视频编码器和相应的方法来进行利用移位帧差值或差分的加权预测估计，所述编码器具体实现了方法，所述方法接收实质上
30 未压缩的图像块；为与具有相应索引的特定参考图像相对应的图像块

分配加权因子；计算与图像块和特定参考图像之间的差值相对应的运动矢量；与运动矢量相对应地对特定参考图像进行运动补偿；将运动补偿后的参考图像乘以所分配的加权因子，以形成加权的运动补偿后的参考图像；从实质上未压缩的图像块中减去加权的运动补偿后的参考图像；以及对指示实质上未压缩的图像块和加权的运动补偿后的参考图像之间的差值、以及特定参考图像的相应索引的信号进行编码。

通过结合附图，阅读以下对典型实施例的描述，本发明的这些和其他方面、特征和优点将变得显而易见。

10 附图说明

参考以下附图，本发明将得到更好地理解，其中：

图1示出了视频编码器的方框图；

图2示出了利用隐性参考图像加权的视频编码器的方框图；

图3示出了利用显性参考图像加权的视频编码器的方框图；

15 图4示出了视频解码器的方框图；

图5示出了利用显性参考图像加权的视频解码器的方框图；

图6示出了根据本发明原理的典型解码过程的流程图；以及

图7示出了根据本发明原理的典型编码过程的流程图。

20 具体实施方式

JVT视频编码标准在其主要和扩展内容中包括加权预测（WP）工具。在WP中，将倍增加权因子和加性偏移应用于运动补偿预测。WP对于编码衰落序列尤为有用。在显性模式下，针对每一个容许参考图像索引，可以在片段报头中对加权因子和偏移进行编码。在隐性模式下，并未对加权因子进行编码，而是根据两个参考图像的相对图像次序计数（POC）距离来获得加权因子。

可以利用诸如线性回归等统计方法来估计加权参数。还可以将加权因子估计为当前图像的像素的平均值除以参考图像中的像素的平均值的比值，其中将加权偏移设置为零。

30 当前描述示出了本发明的原理。因此，将会意识到，本领域的技

术人员将能够设想多种配置，尽管这里未明确描述和示出，但是也能够实现本发明的原理且包括在其精神和范围内。

这里所述的所有示例和条件语言都是为了教育的目的，以便帮助读者理解本发明的原理以及发明人为了促进本领域发展而构建的概念，并且应该理解为不局限于这些具体描述的示例和条件。

此外，这里提到本发明的原理、方面和实施例以及本发明的具体示例的所有陈述都应该包含本发明的结构和功能上的等同物。另外，这种等同物应该包括目前已知的等同物以及将来开发的等同物，即，所开发的执行相同功能的任何元件，无论其结构如何。

这样，例如，本领域的技术人员应该认识到，这里所呈现的方框图代表了体现本发明原理的示例性电路系统的概念图。类似地，应该认识到，流程图、流程图表、状态转变图、伪代码等等代表各种过程，这些过程实质上可以表示在计算机可读介质中，并且由计算机或处理器执行，而无论是否明确地示出了这种计算机或处理器。

附图所示的各个元件的功能可以通过使用专用硬件以及能够执行与适当的软件相关联的软件的硬件来提供。当由处理器来提供这些功能时，这些功能可以由单个专用处理器提供，由单个共享处理器提供，或者由多个单独的处理器（其中某一些可以共享）提供。此外，术语“处理器”或“控制器”的明确使用不应理解为仅仅指能够执行软件的硬件，并且可以隐含地包括（非限制性的）数字信号处理器（“DSP”）硬件、用于存储软件的只读存储器（“ROM”）、随机访问存储器（“RAM”）、以及非易失性存储装置。

还可以包括其他传统和/或定制硬件。类似地，附图中所示的开关只是概念性的。它们的功能可以通过程序逻辑、通过专用逻辑、通过程序控制和专用逻辑的相互作用、或者甚至手动地来实现，实施者根据对上下文的更为具体的理解，可以选择具体技术。

在所附权利要求中，以用于执行指定功能的装置这种形式表述的任何元件应该包括执行该功能的任意途径，例如包括：a) 执行该功能的电路元件的组合，或b) 任何形式的软件，因此，包括与适当的电路系统结合的固件、微代码等，用于执行该软件，以便执行该功能。由

所附权利要求所限定的发明立足于这样的事实：以权利要求所要求的方式来组合由所述各种装置提供的功能，并将它们结合在一起。因此，申请人将能够提供这些功能的任何装置都视为这里所示的装置的等同物。

5 如图1所示，视频编码器通常由参考数字100来表示。编码器100的输入端与求和点110的同相输入端相连以进行信号通信。求和点110的输出端与块变换器120相连以进行信号通信。变换器120与量化器130相连以进行信号通信，该量化器130的输出端与VLC（可变长度编码器）140相连以进行信号通信，其中VLC 140的输出端为编码器100的外部可用输出端。

10 量化器130的输出端还与反相量化器150相连以进行信号通信。反相量化器150与反相块变换器160相连以进行信号通信，结果，反相块变换器160与参考图像存储器170相连以进行信号通信。参考图像存储器170的第一输出端与运动估计器180的第一输入端相连以进行信号通信。

15 编码器100的输入端还与运动估计器180的第二输入端相连以进行信号通信。运动估计器180的输出端还与运动补偿器190的第一输入端相连以进行信号通信。参考图像存储器170的第二输出端与运动补偿器190的第二输入端相连以进行信号通信。运动补偿器190的输出端与求和点110的反相输入端相连以进行信号通信。

20 转到图2，利用隐性参考图像加权的视频编码器通常由参考数字200表示。编码器200的输入端与求和点210的同相输入端相连以进行信号通信。求和点210的输出端与块变换器220相连以进行信号通信。变换器220与量化器230相连以进行信号通信，该量化器230的输出端与VLC 240相连以进行信号通信，其中VLC 240的输出端为编码器200的外部可用输出端。

25 量化器230的输出端还与反相量化器250相连以进行信号通信。反相量化器250与反相块变换器260相连以进行信号通信，结果，反相块变换器260与参考图像存储器270相连以进行信号通信。参考图像存储器270的第一输出端与参考图像加权因子分配器272的第一输入端相连

30 以进行信号通信。编码器200的输入端还与参考图像加权因子分配器

272的第二输入端相连以进行信号通信。参考图像存储器270的第二输出端与运动估计器280的输入端相连以进行信号通信。

编码器200的输入端还与运动估计器280的第二输入端相连以进行信号通信。指示运动矢量的运动估计器280的输出端还与运动补偿器290的第一输入端相连以进行信号通信。参考图像存储器270的第三输出端与运动补偿器290的第二输入端相连以进行信号通信。指示运动补偿参考图像的运动补偿器290的输出端与乘法器(或参考图像加权施加器)292的第一输入端相连以进行信号通信。尽管示出了典型的乘法器的实施例,但是参考图像加权施加器292能够以可选的方式来实现,例如,通过移位寄存器。指示加权因子的参考图像加权因子分配器272的输出端与参考图像加权施加器292的第二输入端相连以进行信号通信。参考图像加权施加器292的输出端与求和点210的反相输入端相连以进行信号通信。

转到图3,利用显性参考图像加权的视频编码器通常由参考数字300表示。编码器300的输入端与求和点310的同相输入端相连以进行信号通信。求和点310的输出端与块变换器320相连以进行信号通信。变换器320与量化器330相连以进行信号通信,该量化器330的输出端与VLC 340相连以进行信号通信,其中VLC 340的输出端为编码器300的外部可用输出端。

量化器330的输出端还与反相量化器350相连以进行信号通信。反相量化器350与反相块变换器360相连以进行信号通信,结果,反相块变换器360与参考图像存储器370相连以进行信号通信。参考图像存储器370的第一输出端与参考图像加权因子分配器372的第一输入端相连以进行信号通信。编码器300的输入端还与参考图像加权因子分配器372的第二输入端相连以进行信号通信。指示加权因子的参考图像加权因子分配器372的第一输出端与运动估计器380的第一输入端相连以进行信号通信。参考图像存储器370的第二输出端与运动估计器380的第二输入端相连以进行信号通信。

编码器300的输入端还与运动估计器380的第三输入端相连以进行信号通信。指示运动矢量的运动估计器380的输出端还与运动补偿器

390的第一输入端相连以进行信号通信。参考图像存储器370的第三输出端与运动补偿器390的第二输入端相连以进行信号通信。指示运动补偿参考图像的运动补偿器390的输出端与乘法器(或参考图像加权施加器)392的第一输入端相连以进行信号通信。指示加权因子的参考图像
5 加权因子分配器372的第一输出端也与参考图像加权施加器392的第二输入端相连以进行信号通信。参考图像加权施加器392的输出端与求和点394的第一同相输入端相连以进行信号通信。指示偏移的参考图像加权因子分配器372的第二输出端也与求和点394的第二同相输入端相连以进行信号通信。求和点394的输出端与求和点310的反相输入端相连
10 以进行信号通信。

如图4所示,视频解码器通常由参考数字400表示。视频解码器400包括可变长度解码器(“VLD”)410,与反相量化器420相连以进行信号通信,所述反相量化器420与反相变换器430相连以进行信号通信。反相变换器430与加法器或求和点440的第一输入端相连以进行信号通
15 信,其中求和点440的输出端提供视频解码器400的输出。求和点440的输出端与参考图像存储器450相连以进行信号通信。参考图像存储器450与运动补偿器460相连以进行信号通信,运动补偿器460与求和点440的第二输入端相连以进行信号通信。

转到图5,进行显性参考图像加权的视频解码器通常由参考数字
20 500表示。视频解码器500包括VLD 510,与反相量化器520相连以进行信号通信。所述反相量化器520与反相变换器530相连以进行信号通信。反相变换器530与求和点540的第一输入端相连以进行信号通信,其中求和点540的输出端提供视频解码器500的输出。求和点540的输出端与参考图像存储器550相连以进行信号通信。参考图像存储器550与运动
25 补偿器560相连以进行信号通信,运动补偿器560与乘法器(或参考图像加权施加器)570的第一输入端相连以进行信号通信。如本领域的技术人员将会意识到的,进行显性加权预测的解码器500也可以用于隐性加权预测。

VLD 510还与参考图像加权因子查找表580相连以进行信号通信,
30 提供对查找表580的系数索引。查找表580的第一输出用于提供加权因

子, 且与参考图像加权施加器570的第二输入端相连以进行信号通信。参考图像加权施加器570的输出端与求和点590的第一输入端相连以进行信号通信。查找表580的第二输出端用于提供偏移, 并与求和点590的第二输入端相连以进行信号通信。求和点590的输出端与求和点540的第二输入端相连以进行信号通信。

现在转到图6, 解码图像块的视频信号数据的典型过程通常由参考数字600表示。该过程包括开始块610, 开始块610将控制传递给输入块612。输入块612接收图像块压缩数据并将控制传递给输入块614。输入块614接收至少一个参考图像索引以及针对图像块的数据, 每一个参考图像索引对应于特定参考图像。输入块614将控制传递给功能块616, 功能块616确定与每一个接收到的参考图像索引相对应的加权因子, 并将控制传递给可选功能块617。可选功能块617确定与每一个接收到的参考图像索引相对应的偏移, 并将控制传递给功能块618。功能块618检索与每一个接收到的参考图像索引相对应的图像, 并将控制传递给功能块620。结果, 功能块620对检索到的参考图像进行运动补偿, 并将控制传递给功能块622。功能块622将运动补偿后的参考图像与相应的加权因子相乘, 并将控制传递给可选功能块623。可选功能块623将运动补偿后的参考图像与相应的偏移相加, 并将控制传递给功能块624。结果, 功能块624形成加权的运动补偿后的参考图像, 并将控制传递给结束块626。

如图7所示, 编码图像块的视频信号数据的典型过程通常由参考数字700表示。该过程包括开始块710, 开始块710将控制传递给输入块712。输入块712实质上接收未压缩的图像块数据, 并将控制传递给功能块714。功能块714为与具有相应索引的特定参考图像相对应的图像块分配加权因子。功能块714将控制传递给可选将控制传递给可选功能块715。可选功能块715为与具有相应索引的特定参考图像相对应的图像块分配偏移。可选功能块715将控制传递给功能块716, 功能块716计算与图像块和特定参考图像之间的差值相对应的运动矢量, 并将控制传递给功能块718。功能块718对与运动矢量相对应的特定参考图像进行补偿, 并将控制传递给功能块720。结果, 功能块720将运动补偿

后的参考图像与所分配的加权因子相乘以形成加权的运动补偿后的参考图像，并将控制传递给可选功能块721。结果，可选功能块721将运动补偿后的参考图像与所分配的偏移相加以形成加权的运动补偿后的图像，并将控制传递给功能块722。功能块722从实质上未压缩的图像块中减去加权的运动补偿后的参考图像，并将控制传递给功能块724。结果，功能块724利用实质上未压缩的图像块和加权的运动补偿后的参考图像之间的差值、以及特定参考图像的相应索引，来编码信号，并将控制传递给结束块726。

在针对主要和扩展内容的JVT视频编码标准中已经采用了加权预测（WP）工具来提高编码效率。在本发明的优选实施例中，提出了一种新的方法来估计加权参数。

该操作方法基于描述分解或衰落序列的模型。最基本地，假定可以将分解或衰落过程看作两个视频流的时变叠加。假设 $f_k(x, y)$ 表示序列 f 的帧 k 中的像素 (x, y) 的值。从序列 g 到序列 h ，最后从帧 m 到帧 n 的分解可以描述为：

$$f_k(x, y) = \alpha_k h(x, y) + (1 - \alpha_k) g(x, y) \quad (9)$$

为了描述的目的，还假定存在从序列 g 到 h 的可忽略的运动。为了更为紧凑，将 f_k 表示为由帧 k 中的所有像素形成的矢量。通过（9），可以写为：

$$f_a(x, y) = \alpha_a h(x, y) + (1 - \alpha_a) g(x, y)$$

$$f_b(x, y) = \alpha_b h(x, y) + (1 - \alpha_b) g(x, y)$$

$$f_c(x, y) = \alpha_c h(x, y) + (1 - \alpha_c) g(x, y)$$

$$f_d(x, y) = \alpha_d h(x, y) + (1 - \alpha_d) g(x, y)$$

其中 $m < a, b, c, d < n$, $a \neq b$, $c \neq d$

并且可以获得以下等式：

$$f_d - f_c = \frac{\alpha_d - \alpha_c}{\alpha_b - \alpha_a} (f_b - f_a) = \beta (f_b - f_a) \quad (10)$$

通过将帧索引代入（10），可以获得用于双向预测的WP的公式。例如，如果将当前帧索引表示为 k ，则针对列表0预测的参考帧表示为 $k - l_0$ ，而针对列表1预测的参考帧表示为 $k + l_1$ ，则根据（10），将得到：

$$f_{k+l_1} - f_k = \beta(f_k - f_{k-l_0}), \quad (11)$$

这样

$$f_k = \frac{1}{\beta+1} f_{k+l_1} + \frac{\beta}{\beta+1} f_{k-l_0} \quad (12)$$

通过与等式(6)、(7)和(8)比较,可以设 $w_0 = \frac{2\beta}{\beta+1}$ 和 $w_1 = \frac{2}{\beta+1}$ 。

5 这样,估计所需的唯一参数是 β 。通过等式(11),将得到:

$$\beta = \frac{f_{k+l_1} - f_k}{f_k - f_{k-l_0}} \quad (13)$$

也就是, β 是图像差值的比值或加权因子。存在多种方式来估计 β 。

方法实施例1:使用等式(13),示出了一种方法,其中确定加权因子包括:计算当前图像与前一图像的帧差值的期望,并且还计算当前图像与后一图像的帧差值的期望。在本发明的当前实施例中,值 β 是这两个期望之间的比值。根据 β 来计算两个权重 w_0 和 w_1 。

$$\beta \approx \frac{E(f_{k+l_1} - f_k)}{E(f_k - f_{k-l_0})} \quad (14)$$

方法实施例2:通过等式(11),可以使用[3]中的线性回归或[6]中的其他统计方法。

15 方法实施例3:可以应用曲线适配。

当估计 β 时,不需要使用图像中的所有像素。子采样的图像可以用来节省计算。

在等式(10)中,假定在序列中并不存在运动。通过考虑该运动,则如下使用迭代方法。

20 步骤1:最初利用帧差值来计算 $\beta_{n=0}$;

步骤2: $n=n+1$;

步骤3:利用通过 β_n 的加权预测来估计运动矢量,即,在当前图像和其像素值乘以 β_n 的加权参考图像来估计运动矢量;

步骤4:利用运动补偿后的帧差值来计算 β_{n+1} ;

25 步骤5:如果 $|\beta_{n+1} - \beta_n| < \epsilon$, 或者 $n > N$, 则停止;否则,进入步骤2。

在计算加权因子之后,可以利用等式(6)(7)来计算可选的加

权偏移。通过采用双方的期望，可以获得加权偏移，作为当前图像和加权的运动补偿后的参考图像之间的平均差值：

$$o_0 = \mathbf{E}(\text{Sample}P) - \mathbf{E}(\text{sample}P0 \cdot w_0) \quad (15)$$

$$o_1 = \mathbf{E}(\text{Sample}P) - \mathbf{E}(\text{sample}P1 \cdot w_1) \quad (16)$$

- 5 相关领域的普通技术人员根据这里的教导任意确定本发明的这些和其他特征和优点。应该理解，本发明的原理能够以硬件、软件、固件、专用处理器或其组合等各种形式来实现。

10 更具体地，本发明的原理实现为硬件和软件的组合。而且优选地，软件实现为在程序存储单元具体实现的应用程序。可以将该应用程序上载到包括任何适当结构的机器上并由该机器来执行。优选地，在具有诸如一个或多个中央处理单元（“CPU”）、随机存取存储器（“RAM”）和输入/输出（“I/O”）接口的硬件的计算机平台上实现该机器。该计算机平台还可以包括操作系统和微指令代码。这里所述的各种过程和功能可以是微指令代码的一部分或应用程序的一部分或其组合，其可以
15 由CPU来执行。另外，各种其他外围单元可以与计算机平台相连，例如附加数据存储单元和打印单元。

20 还应该理解，由于在附图中所示的构成系统的组件和方法的一部分最好以软件来实现，因此根据对本发明进行编程的方式，系统组件或处理功能块之间的实际连接可以是不同的。给定了这里的教导，相关领域的普通技术人员之一将能够设想本发明的这些和类似实现或配置。

25 尽管已经参考附图描述了说明性实施例，但是应该理解，本发明并不局限于这些精确的实施例，而可以由本领域的技术人员来实现各种改变和修改，而不脱离本发明的范围或精神。所有这样的改变和修改应
包括在所附权利要求所限定的本发明的范围内。

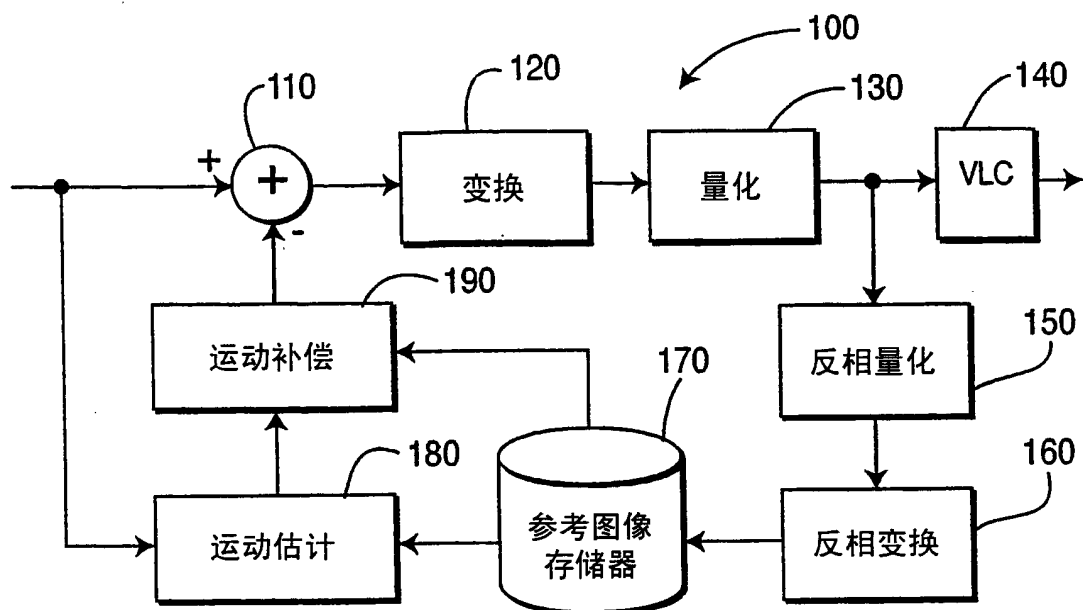


图 1

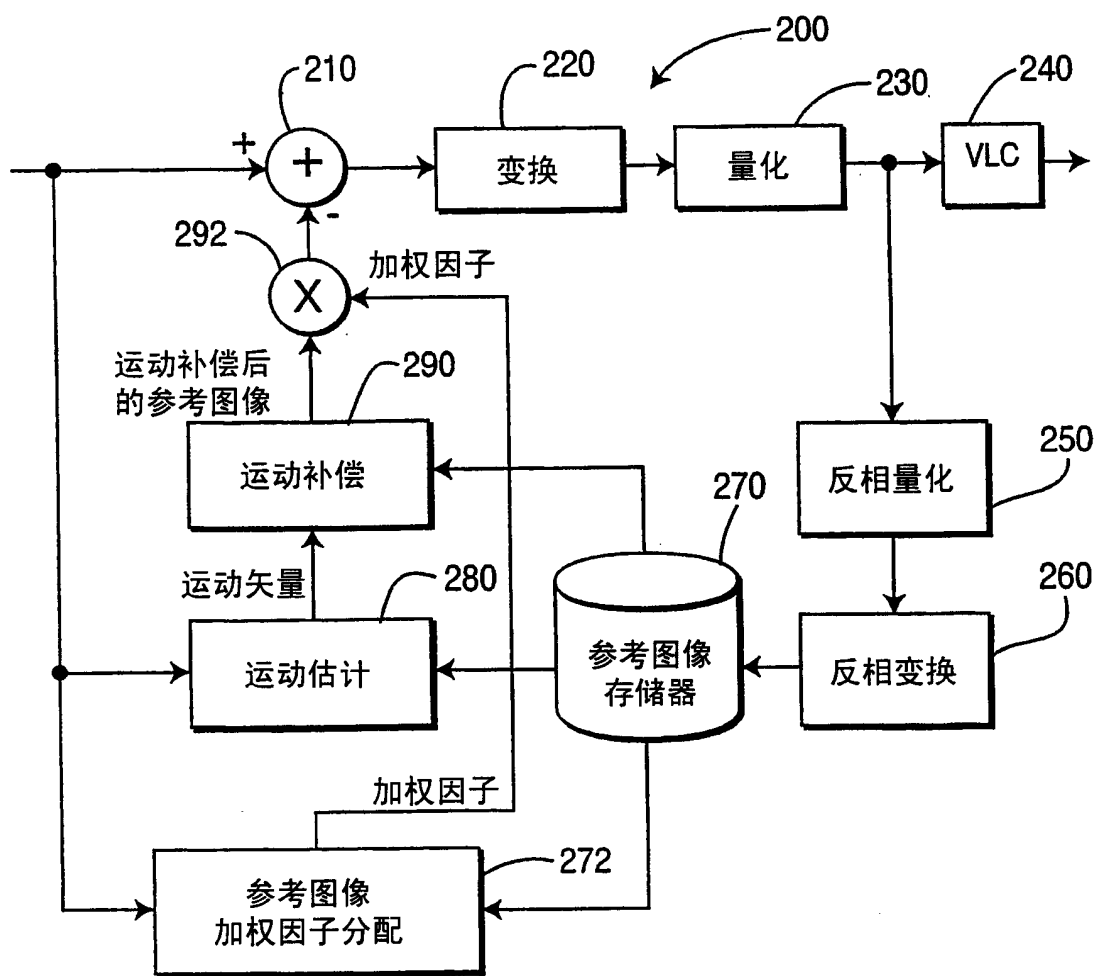


图 2

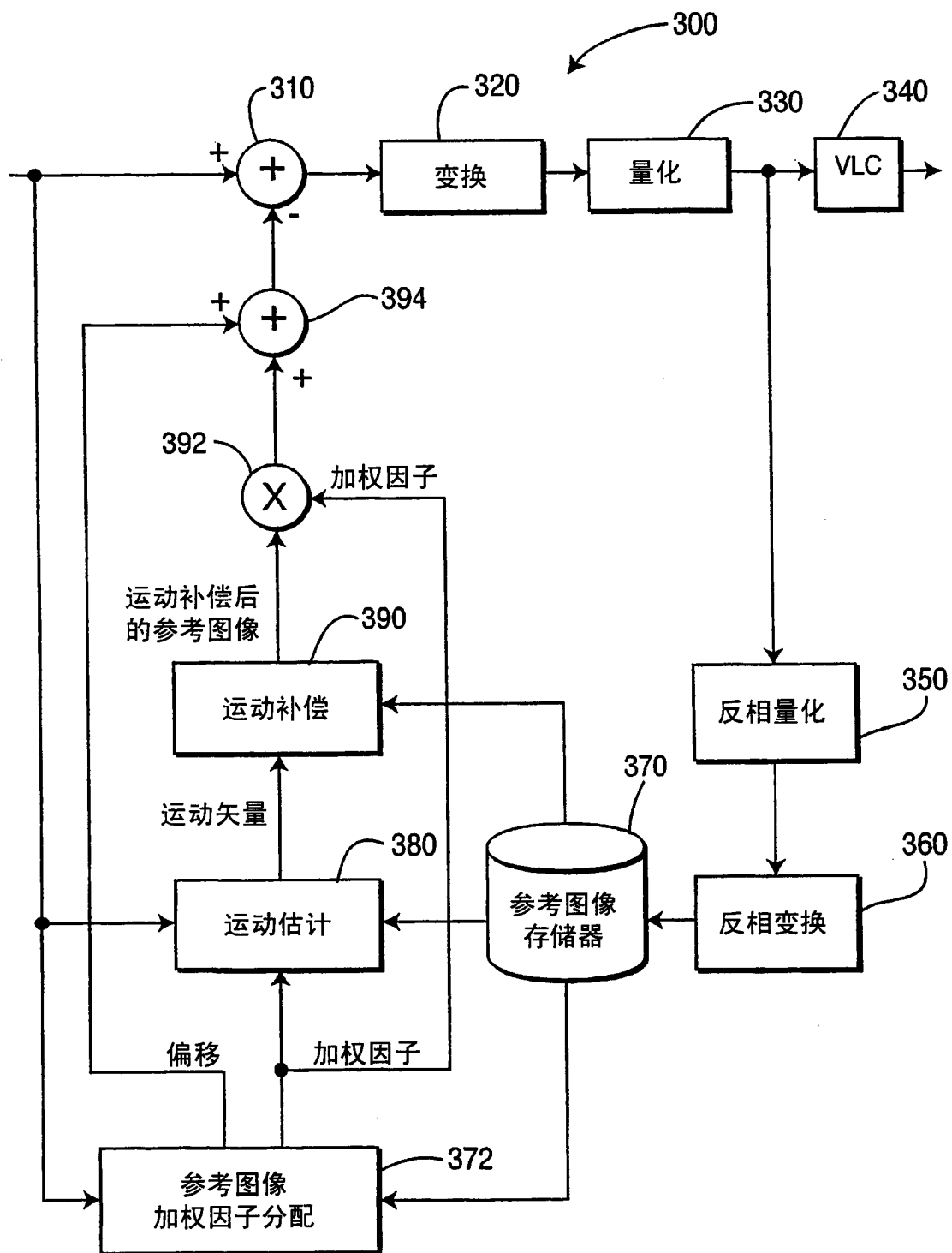


图 3

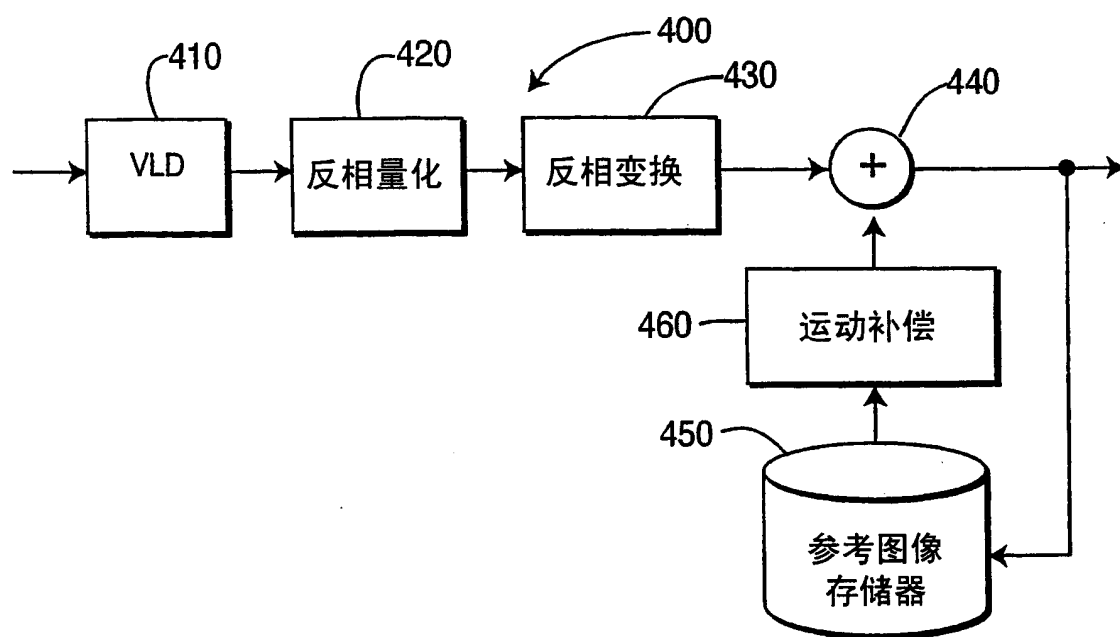


图 4

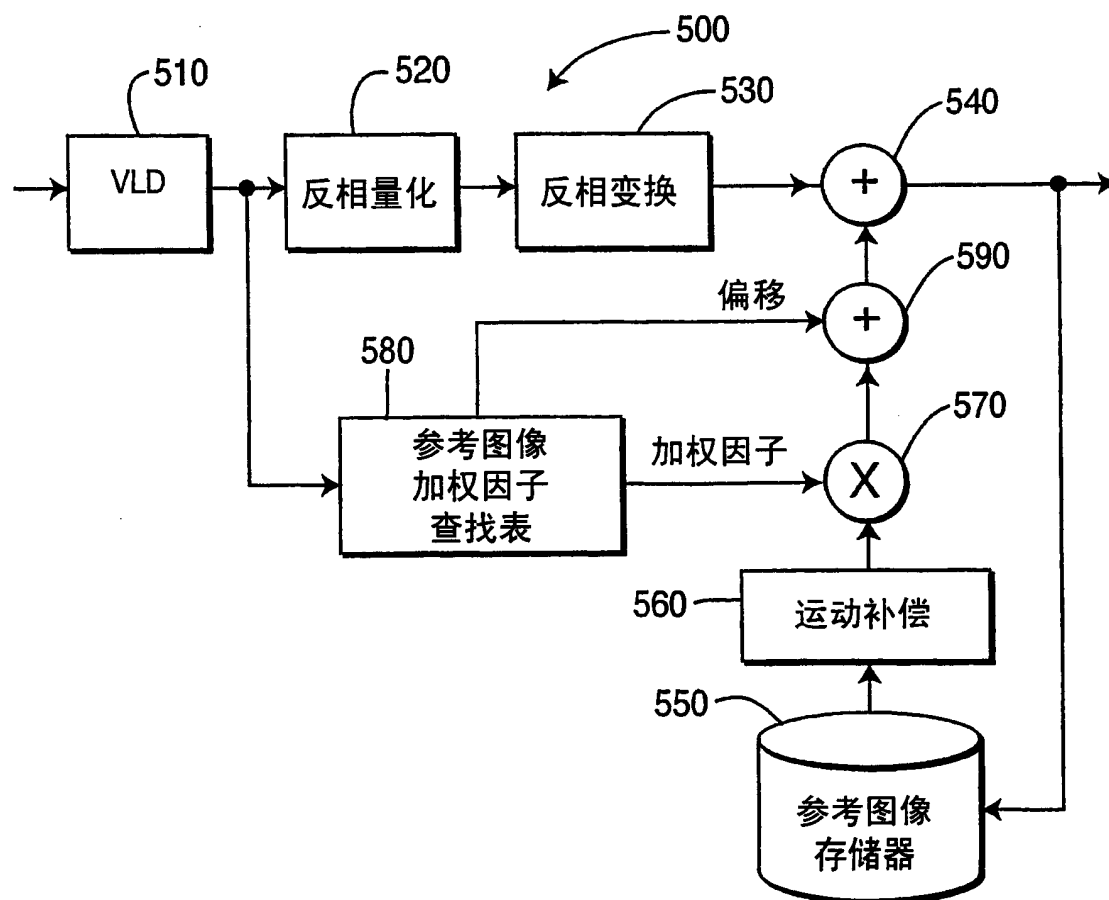


图 5

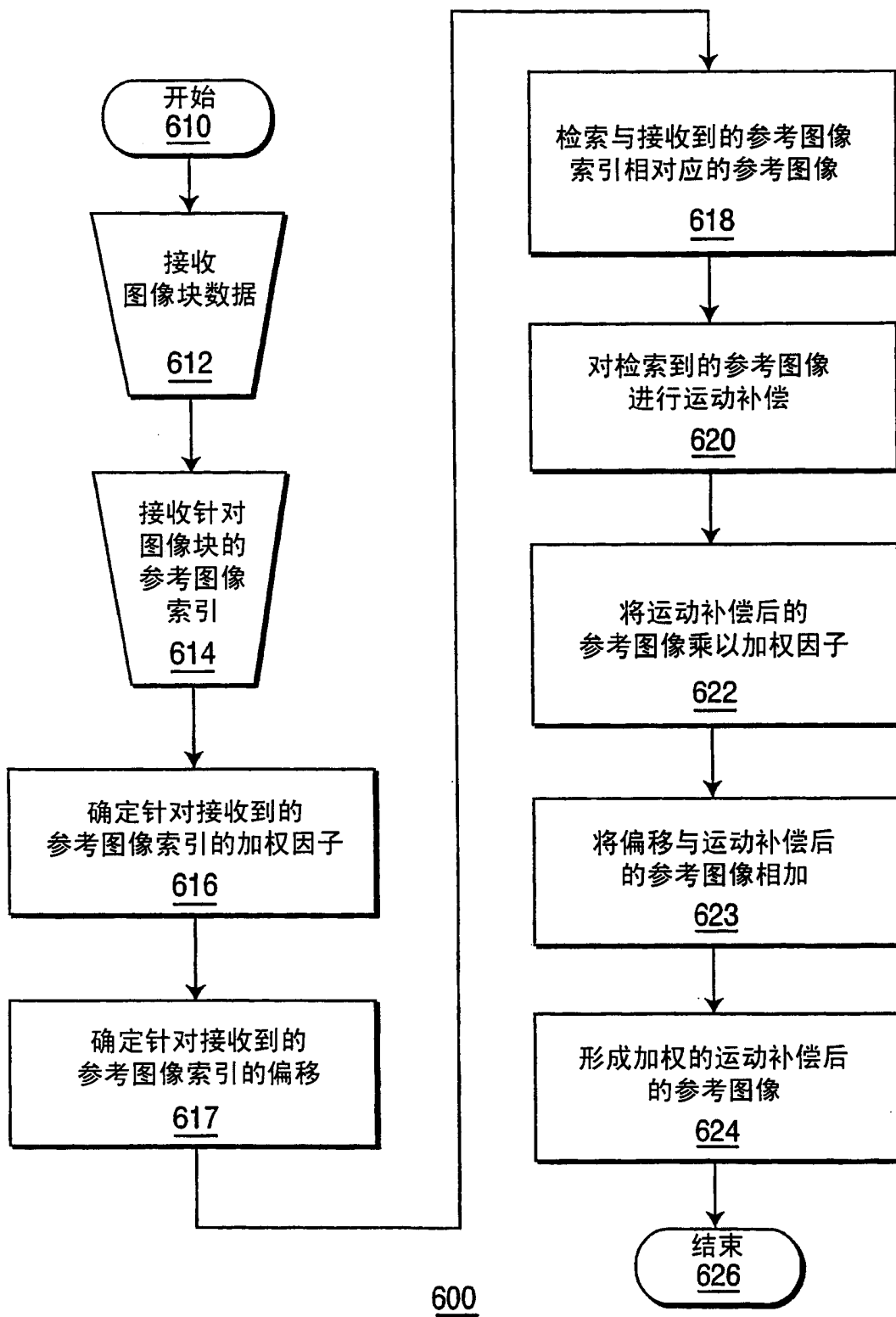


图 6

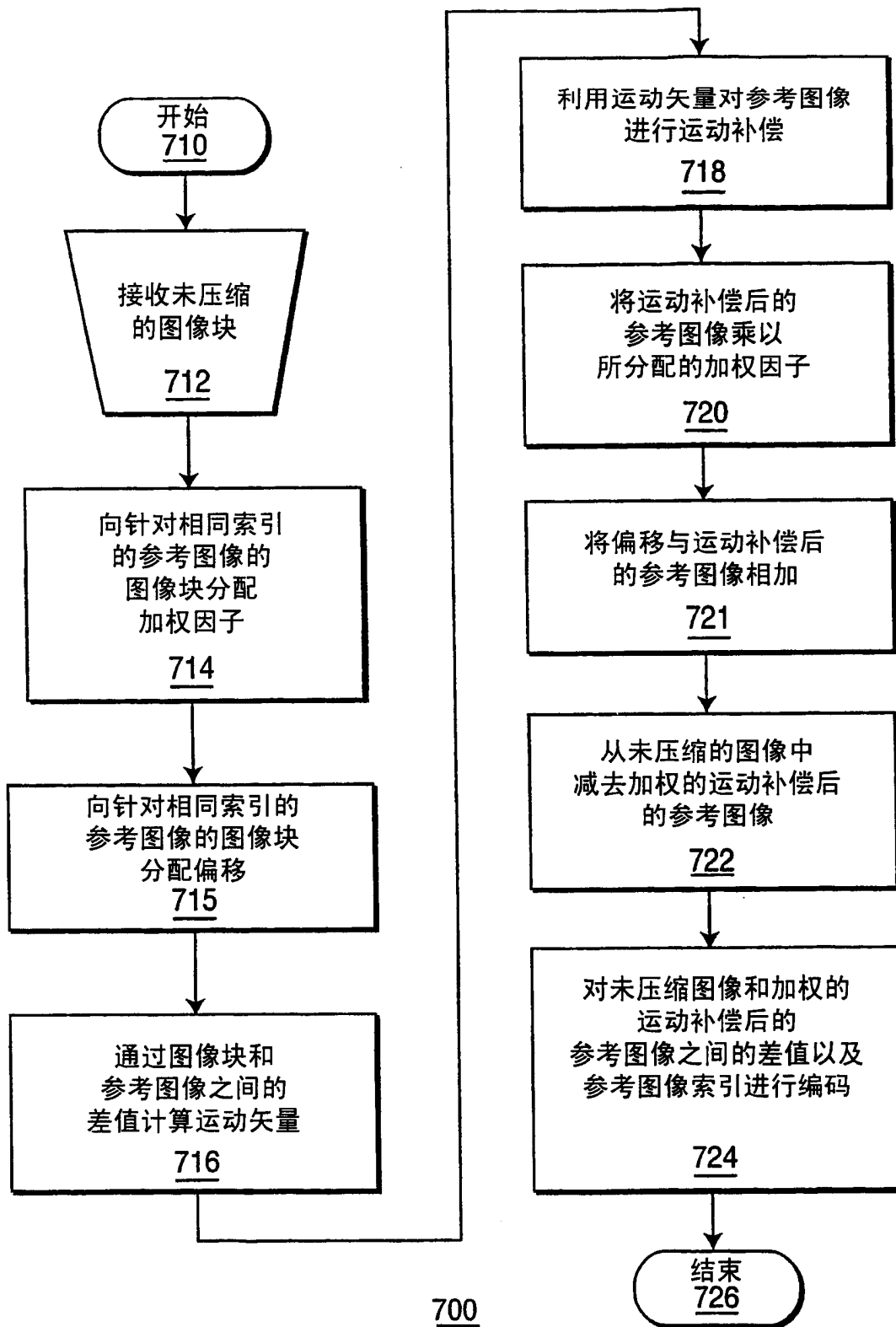


图 7