[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H04N 7/26
H04N 7/46 H04N 7/36

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01808091.X

[43] 公开日 2003 年 6 月 11 日

[11] 公开号 CN 1423902A

[22] 申请日 2001.12.11 [21] 申请号 01808091.X
[30] 优先权
[32] 2000.12.15 [33] US [31] 09/738,644
[86] 国际申请 PCT/IB01/02513 2001.12.11
[87] 国际公布 WO02/49365 英 2002.6.20
[85] 进入国家阶段日期 2002.10.15
[71] 申请人 皇家菲利浦电子有限公司
地址 荷兰艾恩德霍芬
[72] 发明人 N·R·丹特瓦拉

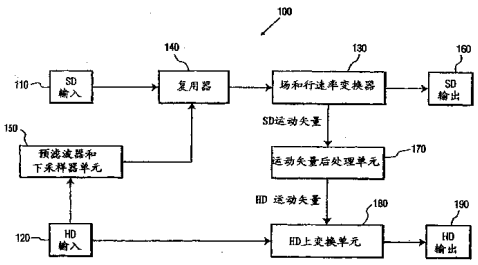
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 程天正 梁 永

权利要求书 7 页 说明书 16 页 附图 8 页

[54] 发明名称 用于改进基于块的运动补偿的精度的方法

[57] 摘要

一种运动补偿的方法，被使用在视频图象上变换单元中，该视频图象上变换单元属于使用运动补偿来通过运动矢量产生内插的场的那种类型。 该方法对于象素执行运动补偿以及确定被分配给所述象素的运动矢量是否正确。 如果运动矢量不正确，方法把象素数值设置为先前记录的象素数值。 先前记录的象素数值是通过对于象素计算在来自先前的帧的相应的运动补偿的象素的数值与来自下一个场的相应的运动补偿的象素的数值之间的差值而得到的。 然后把该差值与门限值进行比较。 如果差值小于所述门限值，则把象素的数值设置为等于来自先前的帧的相应的运动补偿的象素的数值与来自下一个场的相应的运动补偿的象素的数值的平均值。



ISSN1008-4274

1. 一种高清晰度顺序到交错变换器（100），包括高清晰度视频图象上变换单元（180），它使用运动补偿通过使用运动矢量来产生内插的场，其中所述高清晰度视频图象上变换单元（180）能够：

对于在n象素乘m象素的阵列（800）内的象素，计算在来自先前的帧的相应的运动补偿的象素（AMC）的数值与来自下一个场的相应的运动补偿的象素（BMC）的数值之间的差值；

把所述差值与门限值进行比较；

如果所述差值小于所述门限值，则把在n象素乘m象素的所述阵列（800）内的所述象素的数值设置为等于来自所述先前的帧的所述相应的运动补偿的象素（AMC）的数值与来自所述下一个场的所述相应的运动补偿的象素（BMC）的数值的平均值；以及

记录在n象素乘m象素的所述阵列（800）内的所述象素的所述数值。

2. 如权利要求1中要求的高清晰度顺序到交错变换器（100），其中所述高清晰度视频图象上变换单元（180）能够：

对于在n象素乘m象素的阵列（800）内多个象素中的每个象素，计算在来自先前的帧的相应的运动补偿的象素（AMC）的数值与来自下一个场的相应的运动补偿的象素（BMC）的数值之间的差值；

把所述差值与门限值进行比较；

如果所述差值小于所述门限值，则把在n象素乘m象素的所述阵列（800）内的所述多个象素中的每个象素的数值设置为等于来自所述先前的帧的所述相应的运动补偿的象素（AMC）的数值与来自所述下一个场的所述相应的运动补偿的象素（BMC）的数值的平均值；以及

记录在n象素乘m象素的所述阵列（800）内的所述多个象素的所述数值。

3. 如权利要求2中要求的高清晰度顺序到交错变换器（100），其中所述高清晰度视频图象上变换单元（180）能够：

对于在象素块（750）内的象素，计算在来自先前的帧的相应的运动补偿的象素（AMC）的数值与来自下一个场的相应的运动补偿的象素（BMC）的数值之间的差值；

把所述差值与门限值进行比较；

如果所述差值小于所述门限值，则把在象素块（750）内的象素的数值设置为等于来自所述先前的帧的所述相应的运动补偿的象素（AMC）的数值与来自所述下一个场的所述相应的运动补偿的象素（BMC）的数值的平均值；以及

如果所述差值不小于所述门限值、和如果对于所述象素的已记录的数值先前被记录，则把在象素块（750）内的象素的数值设置为等于当所述象素作为在 n 象素乘 m 象素的所述阵列（800）内的象素单元被估值时对于所述象素先前被记录的数值。

4. 如权利要求 3 中要求的高清晰度顺序到交错变换器（100），其中所述高清晰度视频图象上变换单元（180）能够：

对于在象素块（750）内多个象素中的每个象素，计算在来自先前的帧的相应的运动补偿的象素（AMC）的数值与来自下一个场的相应的运动补偿的象素（BMC）的数值之间的差值；

把所述差值与门限值进行比较；

如果所述差值小于所述门限值，则把在象素块（750）内的多个象素中的每个象素的数值设置为等于来自所述先前的帧的所述相应的运动补偿的象素（AMC）的数值与来自所述下一个场的所述相应的运动补偿的象素（BMC）的数值的平均值；以及

如果所述差值不小于所述门限值、和如果对于所述象素的已记录的数值先前已被记录，则把在象素块（750）内的多个象素中的每个象素的数值设置为等于当所述多个象素中的每个象素作为在 n 象素乘 m 象素的所述阵列（800）内的象素单元被估值时对于所述多个象素中的每个象素的先前被记录的数值。

5. 如权利要求 4 中要求的高清晰度顺序到交错变换器（100），其中所述所述门限值不大于 10。

6. 如权利要求 1 中要求的高清晰度顺序到交错变换器（100），其中所述高清晰度视频图象上变换单元（180）能够：

对于在 n 象素乘 m 象素的阵列（800）内多个象素中的第一象素执行运动补偿；

确定对于不同于所述第一象素的、在 n 象素乘 m 象素的所述阵列（800）内所述多个象素的每个象素的象素数值；

记录对于不同于所述第一象素的、在 n 象素乘 m 象素的所述阵列

（800）内所述多个象素中的每个象素的所述象素数值；

对于在象素块（750）中多个象素中的每个象素执行运动补偿；

确定被分配给在所述象素块（750）中所述多个象素中的一个象素的运动矢量是否不正确的；

当确定了被分配给所述象素的所述运动矢量是不正确时，得到对于所述象素的先前记录的象素数值；以及

把所述象素的数值设置为等于对于所述象素的所述先前记录的象素数值，其中所述先前记录的象素数值是对于不同于所述第一象素的、在 n 象素乘 m 象素的所述阵列（800）内所述多个象素中的每个象素记录的所述象素数值之一。

7. 一种高清晰度接收机，包括高清晰度顺序到交错变换器（100），该变换器（100）包括高清晰度视频图象上变换单元（180），它使用运动补偿来通过使用运动矢量产生内插的场，其中所述高清晰度视频图象上变换单元（180）能够：

对于在 n 象素乘 m 象素的阵列（800）内的象素，计算在来自先前的帧的相应的运动补偿的象素（AMC）的数值与来自下一个场的相应的运动补偿的象素（BMC）的数值之间的差值；

把所述差值与门限值进行比较；

如果所述差值小于所述门限值，则把在 n 象素乘 m 象素的所述阵列（800）内的所述象素的数值设置为等于来自所述先前的帧的所述相应的运动补偿的象素（AMC）的数值与所述下一个场的所述相应的运动补偿的象素（BMC）的数值的平均值；以及

记录在 n 象素乘 m 象素的所述阵列（800）内的所述象素的所述数值。

8. 如权利要求 7 中要求的高清晰度接收机，其中所述高清晰度视频图象上变换单元（180）能够：

对于在 n 象素乘 m 象素的阵列（800）内多个象素中的每个象素，计算在来自先前的帧的相应的运动补偿的象素（AMC）的数值与来自下一个场的相应的运动补偿的象素（BMC）的数值之间的差值；

把所述差值与门限值进行比较；

如果所述差值小于所述门限值，则把在 n 象素乘 m 象素的所述阵列（800）内的所述多个象素中的每个象素的数值设置为等于来自所述先

前的帧的所述相应的运动补偿的象素（AMC）的数值与所述下一个场的所述相应的运动补偿的象素（BMC）的数值的平均值；以及

记录在 n 象素乘 m 象素的所述阵列（800）内的所述多个象素的所述数值。

9. 如权利要求 8 中要求的高清晰度接收机，其中所述高清晰度视频图象上变换单元（180）能够：

对于在象素块（750）内的象素，计算在来自先前的帧的相应的运动补偿的象素（AMC）的数值与来自下一个场的相应的运动补偿的象素（BMC）的数值之间的差值；

把所述差值与门限值进行比较；

如果所述差值小于所述门限值，则把在象素块（750）内的象素的数值设置为等于来自所述先前的帧的所述相应的运动补偿的象素（AMC）的数值与所述下一个场的所述相应的运动补偿的象素（BMC）的数值的平均值；以及

如果所述差值不小于所述门限值、和如果对于所述象素的记录的数值先前已被记录，则把在象素块（750）内的象素的数值设置为等于当所述象素作为在 n 象素乘 m 象素的所述阵列（800）内的象素单元被估值时对于所述象素先前被记录的数值。

10. 如权利要求 9 中要求的高清晰度接收机，其中所述高清晰度视频图象上变换单元（180）能够：

对于在象素块（750）内多个象素中的每个象素，计算在来自先前的帧的相应的运动补偿的象素（AMC）的数值与来自下一个场的相应的运动补偿的象素（BMC）的数值之间的差值；

把所述差值与门限值进行比较；

如果所述差值小于所述门限值，则把在象素块（750）内的多个象素中的每个象素的数值设置为等于来自所述先前的帧的所述相应的运动补偿的象素（AMC）的数值与所述下一个场的所述相应的运动补偿的象素（BMC）的数值的平均值；以及

如果所述差值不小于所述门限值、和如果对于所述象素的记录的数值先前已被记录，则把在象素块（750）内的多个象素中的每个象素的数值设置为等于当所述多个象素中的每个象素作为在 n 象素乘 m 象素的所述阵列（800）内的象素单元被估值时对于所述多个象素中的每个

象素先前被记录的数值。

11. 如权利要求 10 中要求的高清晰度接收机，其中所述所述门限值不大于 10。

12. 如权利要求 7 中要求的高清晰度接收机，其中所述高清晰度视频图象上变换单元（180）能够:

对于在 n 象素乘 m 象素的阵列（800）内多个象素中的第一象素执行运动补偿;

确定对于不同于所述第一象素的、在 n 象素乘 m 象素的所述阵列（800）内所述多个象素中的每个象素的象素数值;

记录对于不同于所述第一象素的、在 n 象素乘 m 象素的所述阵列（800）内所述多个象素中的每个象素的所述象素数值;

对于在象素块（750）中多个象素的每个象素执行运动补偿;

确定被分配给在所述象素块（750）中所述多个象素中的一个象素的运动矢量是否不正确的;

当确定了被分配给所述象素的所述运动矢量不正确时，得到对于所述象素的先前记录的象素数值; 以及

把所述象素的数值设置为等于对于所述象素的所述先前记录的象素数值，其中所述先前记录的象素数值是对于不同于所述第一象素的、在 n 象素乘 m 象素的所述阵列（800）内所述多个象素中的每个象素记录的所述象素数值之一。

13. 一种信号，包括:

高清晰度顺序到交错变换器（100）的输出信号，该变换器（100）包括高清晰度视频图象上变换单元（180），它使用运动补偿通过使用运动矢量来产生内插的场，其中所述高清晰度视频图象上变换单元（180）能够:

对于在 n 象素乘 m 象素的阵列（800）内的象素，计算在来自先前的帧的相应的运动补偿的象素（AMC）的数值与来自下一个场的相应的运动补偿的象素（BMC）的数值之间的差值;

把所述差值与门限值进行比较;

如果所述差值小于所述门限值，则把在 n 象素乘 m 象素的所述阵列（800）内的所述象素的数值设置为等于来自所述先前的帧的所述相应的运动补偿的象素（AMC）的数值与所述下一个场的所述相应的运动补

偿的象素（BMC）的数值的平均值；以及

记录在n象素乘m象素的所述阵列（800）内的所述象素的所述数值。

14．一种在使用运动补偿通过使用运动矢量产生内插的场的那种类型的视频图象上变换单元中使用的运动补偿方法，包括以下步骤：

对于在n象素乘m象素的阵列内的象素，计算在来自先前的帧的相应的运动补偿的象素的数值与来自下一个场的相应的运动补偿的象素的数值之间的差值；

把所述差值与门限值进行比较；

如果所述差值小于所述门限值，则把在n象素乘m象素的所述阵列内的所述象素的数值设置为等于来自所述先前的帧的所述相应的运动补偿的象素的数值与所述下一个场的所述相应的运动补偿的象素的数值的平均值；以及

记录在n象素乘m象素的所述阵列内的所述象素的所述数值。

15．一种在使用运动补偿通过使用运动矢量产生内插的场的那种类型的视频图象上变换单元中使用的运动补偿的方法，包括以下步骤：

对于象素执行运动补偿；以及

确定被分配给所述象素的运动矢量是否不正确的。

16．如权利要求15中要求的方法，还包括以下步骤：

当确定了被分配给所述象素的所述运动矢量不正确时，得到对于所述象素的先前记录的象素数值；以及

把所述象素的数值设置为等于对于所述象素的所述先前记录的象素数值。

17．如权利要求16中要求的方法，其中得到对于所述象素的先前记录的象素数值的步骤包括：

从存储器中得到对于所述象素的先前记录的象素数值，这个象素数值是通过一个包括以下步骤的方法被确定的：

当所述象素是在n象素乘m象素的阵列内的一个象素单元时，对于所述象素计算在来自先前的帧的相应的运动补偿的象素的数值与来自下一个场的相应的运动补偿的象素的数值之间的差值；

把所述差值与门限值进行比较；

如果所述差值小于所述门限值，则把在n象素乘m象素的所述阵列内的所述象素的数值设置为等于来自所述先前的帧的所述相应的运动补偿的象素的数值与所述下一个场的所述相应的运动补偿的象素的数值的平均值。

用于改进基于块的运动补偿的精度的方法

发明技术领域

本发明包括在使用基于块的运动补偿通过运动矢量产生内插的视频场的类型的视频图象上变换单元中的基于块的运动补偿的改进方法。在把不正确的运动矢量分配给象素时，本发明的改进方法可以得出运动补偿的象素的精确的数值。

发明背景

运动视频图象由视频发射机以一系列帧或画面的形式来进行发送。每个帧或画面可被单独地编码，但以视频速率顺序地被显示。每个视频帧由两个视频场组成，一个奇视频场和一个偶视频场。更具体地，用字母“A”表示的单独的帧可以由用字母“Ao”表示的奇场和用字母“Ae”表示的偶场组成。

当捕获或记录视频序列时，可能捕获到帧或场。当同时捕获到视频帧的奇场或偶场时，画面被称为“顺序的”画面。通常不使用奇场和偶场来描述顺序的画面，而是使用各个视频帧（例如，帧A，帧B）来描述顺序的画面。大多数电影内容由顺序的画面组成。

当视频帧的奇场和偶场在不同的时间被捕获时，画面被称为“交错的”画面。这两个场并不被组合起来同时显示。每个场被单独地处理和显示。大多数电视内容由交错的画面组成。

为了在传输过程达到最大效率，不是每个场或帧都被发送。也就是，某些单独的场或帧被丢弃以及不发送。丢弃的场或帧由视频接收机从发送的场或帧中得到的信息中重新产生。

例如，丢弃的场或帧可以通过简单地重复先前的场或帧而被重新产生。替换地，如果显示被延时，则跟随在丢弃的场或帧后面的下一个场或帧可被使用来代替丢弃的场或帧。也有可能通过对在丢弃的场或帧的每侧的相邻的场或帧进行平均而代替丢弃的场或帧。

这些简单的方法有某些困难。即使在视频图象中描绘很小的运动时，通过重复先前的场或帧（或使用下一个场或帧）来代替丢弃的场或帧，也会造成被觉察的图象的颠簸。对场或帧进行平均，即使在视

频图象中描绘中等的运动时，也会造成被觉察的图象的模糊。

重新产生丢弃的场或帧的熟知的方法是运动补偿内插。在运动补偿内插（也称为“双向预测”）时，具有低的时间分辨率（典型地是帧速率的一半至三分之一）的子信号被编码，以及通过对低分辨率信号的内插和附加上校正项，可得出全分辨率信号。需要通过内插而重建的信号可通过把校正项附加到过去和将来参考的组合上而被得出。

视频序列以各种格式存在。例如，高清晰度（HD）电视视频序列可以以 18 个不同的格式的任一种格式被显示。把视频序列从一个格式变换到另一个格式的处理过程被称为“扫描速率变换”。

扫描速率变换可被使用来减小电视图象中的图象闪烁。例如，欧洲电视视频标准规定 50Hz 的频率。也就是，视频场以每秒 50 场的速率被显示。这种电视视频速率对于阻止电视图象中引人注意的闪烁是不够的。为了减小图象闪烁，通过在视频图象中原先的场之间内插附加的场，电视视频速率可以增加到 100Hz。

扫描速率变换技术可被使用来把 24Hz 电影变换成 60Hz 视频图象。扫描速率变换技术也可被使用来把 30Hz 高清晰度（HD）摄影机图象变换成 60Hz 视频图象。

对于扫描速率变换所需要的附加场可以通过仅仅重复原先的场而被得到。然而，优选的方法是使用通过运动补偿内插的从顺序的到交错的变换。

在技术上需要一种运动补偿的改进方法，以便能产生内插的场，从而提供鲜明的视频图象。具体地，在技术上需要一种在不正确的运动矢量被分配给象素时可以得到运动补偿的象素的精确数值的改进方法。

发明概要

本发明被设计成可以使用于这样一种类型的视频图象上变换单元中，它使用运动补偿来通过使用运动矢量产生内插的场。本发明包括一种改进的运动补偿方法，它对于象素执行运动补偿，以及确定与象素有关的运动矢量是否正确。

如果运动矢量不正确，则方法把该象素数值设置为先前记录的象素数值。先前记录的象素数值是通过对于该象素计算在来自先前的帧的

相应的运动补偿的象素的数值与来自下一个场的相应的运动补偿的象素的数值之间的差值而得到的。然后把该差值与门限值进行比较。如果差值小于门限值，则象素数值被设置为等于来自先前的帧的相应的运动补偿的象素的数值与来自下一个场的相应的运动补偿的象素的数值的平均值。

本发明的改进方法包括以下步骤：（1）对于在n象素乘m象素的阵列内的象素计算在来自先前的帧的相应的运动补偿的象素的数值与来自下一个场的相应的运动补偿的象素的数值之间的差值，（2）把该差值与门限值进行比较，（3）如果差值小于门限值，则把在n象素乘m象素的所述阵列内的象素数值设置为等于来自先前的帧的相应的运动补偿的象素的数值与来自下一个场的相应的运动补偿的象素的数值的平均值，以及(4)记录在n象素乘m象素的所述阵列内的象素数值。

本发明的改进方法也包括以下步骤：（1）对于在象素块内的象素计算在来自先前的帧的相应的运动补偿的象素的数值与来自下一个场的相应的运动补偿的象素的数值之间的差值，（2）把该差值与门限值进行比较，（3）如果差值小于门限值，则把在象素块内的象素数值设置为等于来自先前的帧的相应的运动补偿的象素的数值与来自下一个场的相应的运动补偿的象素的数值的平均值，以及（4）如果差值不小于门限值，则把在象素块内的象素数值设置为等于当该象素被估值为在 n 象素乘 m 象素的阵列内的象素元素时先前对于该象素记录的数值。

本发明的主要目的是提供在使用运动补偿来通过运动矢量产生内插的视频场的这样一种类型的视频图象上变换单元中的运动补偿的上变换的改进方法。

本发明的附加目的是提供用于得到在一个被产生的场中所包括的运动补偿的象素的精确的数值的改进方法，所述被产生的场需要被内插在先前的帧与下一场之间。

本发明的另一个目的是提供用于得到运动补偿的象素的精确的数值的方法，它将通过确定与象素有关的运动矢量是否正确而提供在要被内插在先前的帧与下一个场之间的一个被产生的场中的鲜明的视频图象。

本发明的又一个目的是提供用于得到运动补偿的象素的精确的数

值的方法，当与象素有关的运动矢量是不正确时它将通过提供精确的象素数值而提供在要被内插在先前的帧与下一个场之间的一个被产生的场中的鲜明的视频图象。

本发明的附加目的是提供用于确定要被使用来得到运动补偿的象素的精确的数值的门限值的方法，它将提供在要被内插在先前的帧与下一个场之间的一个被产生的场中的鲜明的视频图象。

上面相当广泛地列出了本发明的特性和技术优点，这样，本领域技术人员可以更好地了解以下的发明详细说明。此后将描述本发明的附加的特性和优点，它们形成本发明的权利要求的主题。本领域技术人员应当看到，他们可以容易地使用所揭示的概念和具体实施例作为基础，用于修正或设计用来实现本发明的同样的目的的其他结构。本领域技术人员也应当看到，这样的等价的结构在最广义的形式上并不背离本发明的精神和范围。

在进行发明详细说明之前，阐述在本专利文件中使用的某些单字和词组的定义可能是有利的：术语“include（包括）”和“comprise（包括）”及其派生词是指不具有限制的包括；术语“or（或）”是包括，意思是和/或；词组“associated with(与有关)”和“associated therewith（与其有关）”及其派生词可以是指包括、被包括在内、与其关联、被包含在内、与其有联系、与其相耦合、可与其通信、与其合作、交织、并列、接近于、束缚于、具有、具有性质、等等；以及术语“controller(控制器)”，“processor(处理器)”，或“apparatus(设备)”是指控制至少一个运行的任何装置、系统、和系统的部件，这样的装置可以以硬件、固件或软件、或他们的至少两个的组合来实施。应当指出，与任何特定的控制器有关的功能可以被集中或分散，是本地地或远程地。对于某些单字和词组的定义被提供在本专利文件全文中，本领域技术人员应当看到，在许多情形下（如果不是大多数情形），这样的定义适应用对这样定义的单字和词组的先前的以及将来的使用中。

附图简述

为了更全面地了解本发明及其优点，现在结合附图参考以下的说明，其中相同的数字表示相同的事物，其中：

图 1 是利用本发明的改进方法的示例性高清晰度（HD）的顺序到交错变换器的方框图，

图 2 显示视频信号的一系列输入顺序的帧；

图 3 显示视频信号的一系列输出交错的帧；

图 4 显示视频信号的先前的帧 A，表示在时间 T 用于显示的五个象素；

图 5 显示视频信号的下一个场 B，表示在时间 T+1 用于显示的一个相应组的五个象素；

图 6 显示视频信号的一个被产生的场 C，表示在中间时间 T+1/2 用于显示的、通过运动补偿产生的相应的组的五个象素；

图 7 显示一组 9 个象素块（在每个块中包含 16 个象素），其中第一组象素描绘沿第一方向运动的第一目标，以及第二组象素描绘沿第二方向运动的第二目标；

图 8 显示在本发明的基于块的运动补偿方法中使用的三乘三象素块，用来得出在三乘三象素块内的一组 9 个象素的数值；

图 9 显示图 8 所示的三乘三象素块被叠加到图 7 所示的一组 9 个象素块；

图 10 是显示本发明的改进方法的第一部分的流程图；以及

图 11 是显示本发明的改进方法的第二部分的流程图。

发明详细描述

下面讨论的图 1 到 11 以及在本专利文件中为了描述本发明的原理而阐述的各种实施例仅仅是用作为说明，而无论如何不应当被看作为限制本发明的范围。在下面的有利的实施例的说明中，本发明的改进方法是结合高清晰度（HD）顺序到交错变换器被使用的。

本发明包括基于块的运动补偿的改进方法，它在不正确的运动矢量被分配给象素时通过得到运动补偿的象素的精确的数值而选择适当的运动补偿的象素。重要的是认识到，本发明的方法并不限于在 HD 顺序到交错变换器中使用。本领域技术人员将容易看到，本发明的原理也可以成功地应用于可把运动补偿技术应用到视频信号的任何类型的电子设备。在下面的说明中，HD 顺序到交错变换器作为其中可以利用本发明的改进方法的设备的一个项目的例子而被描述。

图 1 显示高清晰度(HD)顺序到交错变换器 100。HD 顺序到交错变换器 100 接收来自 SD 输入 110 的标准清晰度（SD）视频信号或接收来自 HD 输入 120 的 HD 视频信号。正如下面更详细地解释的，HD 顺序到交错变换器 100 通过使用运动补偿技术把顺序的 HD 材料变换成交错的格式。

HD 顺序到交错变换器 100 包括场和行速率变换器 130。场和行速率变换器 130 包括 SAA4992 集成电路（有时，“场和行速率变换器集成电路”被称为 FALCONIC）。SAA4992 集成电路由 Philips 半导体公司在市场上销售。场和行速率变换器 130 能够对于 SD 尺寸的视频图象实现扫描速率变换。

如图 1 所示，场和行速率变换器 130 通过复用器 140 接收来自 SD 输入 110 的 SD 视频信号。如果加到 HD 顺序到交错变换器 100 的输入是 SD 输入，则 SD 视频图象只传送通过复用器 140 而直接到场和行速率变换器 130。SD 视频图象然后被输出到 SD 输出 160。

HD 顺序到交错变换器 100 接收来自 HD 输入 120 的 HD 视频信号。如果加到 HD 顺序到交错变换器 100 的输入是 HD 输入，则 HD 视频图象必须被预滤波和被下采样为 SD 尺寸。这是在预滤波器和下采样器单元 150 中完成的。来自预滤波器和下采样器单元 150 的 SD 视频图象然后被发送到复用器 140，以及被传送到场和行速率变换器 130。

在预滤波器和下采样器单元 150 中的滤波器（未示出）是传统的低通滤波器，它被用来满足 Nyquist（奈奎斯特）准则。滤波器可以包括一个 11 抽头的滤波器，它使用这样的滤波器抽头：(1) 0.015625，(2) 0，(3) 0.0703125，(4) 0，(5) 0.3046875，(6) 0.5，(7) 0.3046875，(8) 0 (9) 0.0703125，(10) 0，和 (11) 0.015625。

在 HD 视频图象被滤波后，它们根据以下条件以 1 或 2 或 3 的因子被下采样。（1）如果每行的象素数目大于 1440 和小于或等于 2160，或（2）如果每帧的行数目大于 1152 和小于或等于 1728，则下采样的因子被设置为等于 3。（1）如果每行的象素数目大于 720，或（2）如果每帧的行数目大于 576，则下采样的因子被设置为等于 2。如果上述的条件不满足，则视频图象是 SD 视频图象，以及不需要进行下采样。在这种情形下，下采样的因子被设置为等于 1。预期大于 2160 象素乘 1728 象素的视频图象将需要 4 的下采样因子。在本文中，已知被使用

的最大尺寸视频图象是1920象素乘1080象素。

在完成缩减处理过程后，SD尺寸视频图象被产生和被发送到场和行速率变换器130，以便用于运动估值。场和行速率变换器130产生用于下采样的SD尺寸视频图象的运动矢量。场和行速率变换器130的SAA4992集成电路支持运动矢量重叠模式。也就是，由场和行速率变换器130产生的运动矢量作为彩色数据被重叠在视频图象上。这种特性允许运动矢量直接从场和行速率变换器130读出。也就是，为了得出运动矢量，不需要附加的硬件或软件功能。

在得出SD运动矢量后，它们被发送到运动矢量后处理单元170。SD运动矢量在运动矢量后处理单元170中被换算成HD速度（即，幅度）。正如下面更全面地解释的，已换算的HD运动矢量然后被使用来从HD顺序的帧产生运动补偿的交错的HD场。

场和行速率变换器130的SAA4992集成电路起到高质量运动估值器的作用。因为场和行速率变换器130的SAA4992集成电路使用一个帧和一个场来执行运动估值，使用一个帧和一个场的同样的技术必须被使用于运动补偿。

如图2所示，输入包含顺序的帧A,B,C,D,E和F。如前所述，每个帧包含一个奇场和一个偶场。例如，帧“A”包含一个奇场“Ao”和一个偶场“Ae”。同样地，帧“B”包含一个奇场“Bo”和一个偶场“Be”。类似的奇场和偶场存在于其他输入的帧中。应用到输入帧(A,B,C,D,E和F)上的术语“顺序的”是指每个帧的奇场和偶场同时被取得，以及被组合在一起形成它们各自的帧。

如图3所示，输出视频信号在格式上是交错的。输出的奇场“Ao”从输入帧“A”被取得。输出的偶场“ABe”是通过对帧“A”和对输入序列的奇场“Bo” 执行运动补偿而得到的。同样地，输出的奇场“Bo”从输入帧“B”被取得。输出的偶场“BCe”是通过对帧“B”和对输入序列的奇场“Co” 执行运动补偿而得到的。图3所示的其余的交错的输出视频信号可类似地得到。在这种情形下，暂时丢失的场通过使用（1）先前的帧，和（2）下一个帧，和（3）运动矢量而被产生。

来自场和行速率变换器130的运动矢量按照被应用到预滤波器和下采样器单元150中的HD输入的下采样因子(DSF)而被换算。例如，假设mvx(i,j)和mxy(i,j)分别是在xy方向上的运动矢量，它们是从

场和行速率变换器 130 得到的。于是，在运动矢量后处理单元 170 中产生的 HD 运动矢量将是:

$$mvxHD[(DSF)i,(DSF)j]=(DSF)mvx(i,j) \quad (1)$$

$$mvyHD[(DSF)i,(DSF)j]=(DSF)mvy(i,j) \quad (2)$$

可以看到，不仅运动矢量的速度（即，幅度）被换算，而且运动矢量的位置也被换算。这意味着，如果在 SD 视频图象中，运动矢量可应用到 2 乘 2（2x2）的块，则在 HD 中它可应用到(DSF 乘 2)乘(DSF 乘 2)的块。换句话说，它可应用到(2 DSF)乘(2 DSF)的块。所以，如果下采样因子是 2（DSF=2），则在 SD 中对于 2 乘 2（2x2）的块的运动矢量可应用到在 HD 中 4 乘 4（4x4）的块。

从场和行速率变换器 130 得出的运动矢量可以精确到象素的四分之一（0.25）。如果运动矢量以 2 的因子被换算，则可以预期运动矢量将只精确到象素的一半（0.50）。这是因为 2 乘以四分之一等于一半（2x0.25=0.50）。不幸地，这个预期不能被满足，因为运动矢量并不是精确到象素的一半（0.50）。这是由于在预滤波器和下采样器单元 150 中执行的、对 HD 输入的滤波和下采样可以导致对图象的平滑化和对物体运动的平滑化。由于在滤波和下采样处理过程期间引入的平滑作用，半个象素精度不能可靠地达到。

这意味着，通过对围绕所讨论的象素的各个相邻象素执行简单的计算，不可能达到象素的四分之一（0.25）的精度。这也意味着，换算的运动矢量不一定是非常可靠的，特别是在视频图象的边缘处。

在给定一个帧、一个场、及其相关的运动矢量后，任务是把信息上变换到 HD 信号，而同时使得视频信号中失真和错误最小化。一个现有技术方法是把来自帧和场的运动补偿的象素进行平均。如果运动矢量是精确的，则这个方法工作得相当好。然而，如果运动矢量不精确，则对来自帧和场的运动补偿的象素的平均将产生图象模糊，这在视频图象的慢运动区域中是非常引人注意的。

平均来自帧和场的运动补偿的象素的现有技术方法可以通过使用在图 4、图 5、和图 6 上显示的三个图的例子来说明。图 4 显示视频信号的先前的帧 A，它显示在时间 T 用于显示的五个象素（A1, A2, A3, A4 和 A5）。图 5 显示视频信号的下一个场 B，它显示在时间 T+1 用于显示的相应的一组的五个象素（B1, B2, B3, B4 和 B5）。在表示式“T+1”

中的单位“1”代表在先前的帧 A 与下一个场 B 之间的一个时间单位。图 6 显示视频信号的产生的场 C，它显示在先前的帧 A 与下一个场 B 之间的中间时间 T+1/2 用于显示的、通过运动补偿产生的相应的一组的五个象素（C1, C2, C3, C4 和 C5）。在表示式“T+1/2”中的单位“1/2”代表在先前的帧 A 与所产生的场 C 之间的半个时间单位。

考虑在所产生的场中的象素 C4。任务是找到和产生等于这个象素的适当的数值。在先前的帧 A 中的象素 A4 是相应于象素 C4 的、在先前的帧 A 中运动补偿的象素。在下一个场 B 中的象素 B4 是相应于象素 C4 的、在下一个场 B 中运动补偿的象素。现有技术平均方法把象素 A4 的数值附加到象素 B4 的数值上，以及把这些数值的和值除以 2，从而得出象素 C4 的数值。

这个现有技术的平均方法被顺序地应用来把在先前的帧 A 中的每个象素与在下一个场 B 中它的相应的象素进行平均，以产生一个用于所产生的场 C 的平均的象素组。

相反，本发明的改进方法单独地考虑每个象素，以及确定与所考虑的象素有关的运动矢量是否正确。如果用于所考虑的象素的运动矢量是正确的，则对于该象素使用平均方法。如果用于所考虑的象素的运动矢量是不正确的，则不使用平均方法。作为替代，正如下面更充分地解释的，使用先前在运动补偿过程期间记录的、对于象素的更精确的数值。

在本发明的改进方法中，来自运动矢量后处理单元 170 的 HD 运动矢量被发送到 HD 上变换单元 180。如图 1 所示，HD 上变换单元 180 也被连接到 HD 输入 120，以及它可以接收来自 HD 输入 120 的输入的 HD 视频信号。HD 上变换单元 180 然后具有以下的数据：（1）来自被适当地换算的 SD 视频图象的运动矢量，和（2）HD 帧，和（3）HD 场，和（4）运动补偿的场的因果区域（Causal region）。因果区域是运动补偿的场的一个区域，它是由其运动补偿数值已被计算出来的象素组成的。

如前所述，运动矢量的数值在总体的意义上是良好的，但它们没有精确到象素的一半（0.50）。运动矢量只可能精确到一个或两个象素。这意味着，当使用现有技术平均方法时，边缘将呈现模糊。为了避免使视频图象模糊，本发明的改进方法只在用于象素的运动矢量是很精

确时才把帧运动补偿象素与场运动补偿象素进行平均。当用于象素的运动矢量不精确时，本发明的改进方法选择和使用象素的先前记录的数值。如果象素的象素数值没有被记录，则本发明的改进方法使用某些其他运动补偿方法来得到象素的数值。

本发明的改进方法方法可以结合使用在图 7、图 8、和图 9 上显示的三个图的例子来说明。图 7 显示一组 144 个象素被划分成 9 个块，每个块包含 16 个象素。每个块中的 16 个象素被排列成一个 4 乘 4 的阵列。空的圆圈代表第一组象素，它描绘从左到右运动的第一物体。画阴影线的圆圈代表第二组象素，它描绘从顶部到底部运动的第二物体。

在包含一个四乘四象素阵列的每个块的中心处，是一个代表块的运动矢量的箭头。块 710、720、730、740、和 770 的每个包含表示从左到右的运动的运动矢量。块 750、760、780、和 790 的每个包含表示从顶部到底部右的运动的运动矢量。块 710、720、730、740，和 770 的每个只包含用空的圆圈代表的象素。块 750、760、780、和 790 的每个包含用空的圆圈代表的象素以及某些用画阴影线的圆圈代表的象素。

在基于块的运动补偿中，通常，一个块包含代表视频图象中两个不同的物体的象素。而且，通常，两个不同的物体在沿不同的方向运动。理想地，在这样的块中每个不同的部分的运动的方向应当被分配以一个运动矢量。不幸地，情况并不是这样。运动矢量估值器只对于每个块选择一个运动矢量。通常（由大多数类型的运动矢量估值器）所选择的运动矢量是一个给出绝对值差值的最小和值的运动矢量。

由于只分配一个运动矢量给每个块，这就意味着有可能一个块内的某些象素具有正确的运动矢量以及同一个块内的某些象素具有不正确的运动矢量。例如，在块 750 的右下角的 9 个画阴影线的圆圈具有正确的（顶部到底部）运动矢量。块 750 的其余 7 个空的圆圈具有不正确的（顶部到底部）运动矢量。对于块 750 的其余 7 个空的圆圈的运动矢量是左到右运动矢量。所以，当对于块 750 执行基于块的运动补偿时，相应于空的圆圈的象素的运动矢量将是不正确的。同一个问题存在于块 760 和块 780 中。

本发明的改进方法通过单独地考虑每个象素和确定用于块的运动

矢量对于所考虑的象素是否正确，从而纠正这个问题。例如，假设希望在先前的帧 A 与下一个场 B 之间插入一个被产生的场 C。对于被产生的场 C 的象素，通常是通过把帧 A 的运动补偿的象素（用 AMC 表示）与下一个场 B 的运动补偿的象素（用 BMC 表示）进行平均而被产生的。如果对于单独的象素的运动矢量是正确的，则对于该象素的 AMC 数值与对于该象素的 BMC 数值将是非常接近相等的。在某些情形下，两个数值将是相等的。然而，如果对于单独的象素的运动矢量是不正确的，则对于该象素的 AMC 数值与对于该象素的 BMC 数值将不是非常接近相等的。AMC 的数值与 BMC 的数值将是非常不同的。

将一个单独的象素的 AMC 和 BMC 的数值进行比较，可以给出一种确定一个具体的运动矢量对于所考虑的单独的象素是否正确的简单而可靠的方式。当确定了对于一个单独的象素的 AMC 和 BMC 的数值是非常不同（即，数值上不接近）时，就表示与该象素有关的运动矢量是不正确的。

在对单独的象素执行运动补偿的同时，本发明的改进方法保存大量附加的相邻的象素的数值。在图 8 所示的本发明的有利的实施例中，那些其数值已被保存的附加的相邻的象素位于三乘三阵列 800 中。在阵列 800 中的象素 1（用三角形来标记）代表正在对其执行运动补偿的象素。在阵列 800 中的象素 2，象素 3，象素 4，象素 5，象素 6，象素 7，象素 8，和象素 9（用交叉符号标记）代表当对于象素 1 执行运动补偿时那些其数值被保存的附加的相邻象素。

三象素乘三象素阵列 800 的尺寸只是用作为说明的，无论如何不应当看作为限制本发明的范围。显然，本发明的改进方法可以结合具有不同于三象素乘三象素的其他尺寸的阵列被使用。本发明的运行的原理不限于阵列 800 的特定的尺寸。一般地，阵列 800 可以是一个 n 乘 m 阵列，其中 n 是象素的行数，以及 m 是象素的列数。

为了了解本发明的改进方法的运行，考虑阵列 800 的布局和使用。图 9 显示在图 7 所示的象素组中阵列 800 的布局。具体地，图 9 显示在块 740 和块 750 的一部分中阵列 800 的放置。可以看到，块 740 中所有的象素用空的圆圈代表。也可以看到，块 740 的运动矢量（从左到右）对于块 740 中的所有的象素是正确的。然而，在块 750 中，运动矢量（从顶部到底部）对于块 750 中的所有的象素（它们用空的圆

素位置的存储器内。

在上述的处理过程对于在如图所示的象素 1 的位置处的象素都完成后，处理过程对于块 740 的每个其他象素重复进行（以及象素信息被记录下来）。这是通过把阵列 800 的象素 1 顺序地定位在块 740 的每个其他象素上以及执行上述的方法而完成的。

运动补偿处理过程然后应用到块 750 中的象素。对块 750 中由空的圆圈代表的象素的 AMC 和 BMC 的数值的比较表明，它们具有不正确的运动矢量。这是由在 AMC 与 BMC 的数值之间的大的差值指示的。也就是，AMC 和 BMC 的数值不是非常接近相等。

对于具有不正确的数值的象素（由于不正确的运动矢量而造成的），用于内插的象素的正确的数值可以从被存储在存储器中的先前的记录的数值得出。例如，在块 750 中的象素 2,象素 3,象素 5,和象素 8(以及块 750 中的阵列 800 外的三个其他的空的圆圈象素)具有不正确的数值，因为块的运动矢量是顶部到底部运动矢量。然而，较先得到的、对于象素 2,象素 3,象素 5,和象素 8 的已记录的数值(如先前描述的）可以被使用来代替不正确的数值，以得出用于被产生的场 C 的、相应的象素的正确的内插数值。

如果对于特定的象素存储单元没有已记录的象素数值,则必须使用某些其他类型的运动补偿方法。

整个物体沿一个方向运动的事实是有用的。如果已知一个物体的一部分的运动方向，则同一个物体的其他部分的运动的方向也是已知的。已知一个物体的一部分的正确的方向，使得能够精确地内插丢失的象素。

由本发明的改进方法提供的象素数值可以消除由现有技术平均方法造成的视频图象中的许多模糊。由本发明的改进方法给出了鲜明地规定的运动补偿的视频图象。在要被选择的象素在视频图象运动期间位于被覆盖的（或未被覆盖的）物体的区域的情形下，由本发明的改进方法提供的象素值有助于选择两个象素选择方案中的更好的象素。这提高物体的被覆盖的（或未被覆盖的）区域的视频图象质量。

HD 上变换单元 180 执行本发明的改进方法，以便选择适当的象素去组成一个被产生的场 C。被产生的场 C 然后被插入（在时间 T+1/2）在先前的帧 A（在时间 T）与下一个场 B（在时间 T+1）之间。内插处

圈代表）是不正确的。

当对于阵列 800 的象素 1 执行运动补偿时，把 AMC（来自先前的帧 A 的相应的运动补偿的象素）的数值与 BMC（来自下一个场 B 的相应的运动补偿的象素）的数值进行比较。如果这两个数值之间的差值（即，AMC 的数值减去 BMC 的数值）小于预定的门限值，则内插的象素数值（对于在产生的场 C 中的相应的象素 1）将等于 AMC 和 BMC 的数值的平均值。该方法把 AMC 和 BMC 的数值进行相加，以及把这些数值的和值除以 2，以得到对于在被产生的场 C 中内插的象素的一个数值。

适当的门限值可以通过使用这样的事实而被选择：当相邻的象素之间的象素差值是 10 或更小时，是一个不太引人注意的差值。门限值可被选择为使得在 AMC 和 BMC 的两个数值之间的差值小于或等于 10。这个门限值将确保内插的象素的数值将具有适当的视频图象质量。

如果这两个数值之间的差值（即，AMC 的数值减去 BMC 的数值）大于预定的门限值，则内插的象素数值（对于在被产生的场 C 中的相应的象素 1）将由另外的方法确定。

当对于阵列 800 的象素 1 执行运动补偿时，把阵列 800 的象素 2 到 9 的八个 AMC（来自先前的帧 A 的运动补偿的象素）的数值记录在 HD 上变换单元 180 的存储器单元（未示出）中。阵列 800 的象素 2 到 9 的八个 BMC（来自下一个场 B 的运动补偿的象素）的数值也被记录。在图 9 所示的事例中，阵列 800 的象素 6 和象素 9 相应于用画阴影线的圆圈代表的象素。

对于八个附加象素（即，象素 2 到象素 9）中的每个象素，把 AMC（来自先前的帧 A 的相应的运动补偿的象素）的数值与 BMC（来自下一个场 B 的相应的运动补偿的象素）的数值进行比较。如果这两个数值之间的差值（即，AMC 的数值减去 BMC 的数值）小于预定的门限值，则内插的象素数值（对于在被产生的场 C 中的相应的象素 1）将等于 AMC 和 BMC 的数值的平均值。该方法把 AMC 和 BMC 的数值进行相加，以及把这些数值的和值除以 2，从而得到对于在被产生的场 C 中内插的象素的数值。对于上述的理由，门限值可被选择为可使得 AMC 和 BMC 两个数值之间的差值小于或等于 10。

如果对于特定的象素，这两个数值之间的差值（即，AMC 的数值减去 BMC 的数值）大于预定的门限值，则没有任何数值记录在用于该象

理过程被重复地应用，以便产生适当的输出交错场 ABe, BCe, CDe, DEe, 和 EFe，如图 3 所示。HD 上变换单元 180 的输出被发送到 HD 输出 190。

图 10 是显示本发明的改进方法的第一部分的流程图。本发明的改进方法的第一部分的步骤总合在一起用参考数字 1000 表示。在第一步骤，n 乘 m 阵列 800 中的第一象素被运动补偿。阵列 800 中的第一象素是一个其 n 值为 1 和 m 值为 1 的象素。在先前描述的例子中，n 的最大值是 3，以及 m 的最大值是 3。然而，显然，n 和 m 的数值可被选择为具有任何正整数值。

对于第一象素的 AMC 和 BMC 的差值是通过从 AMC 的数值中减去 BMC 的数值而被计算的（步骤 1010）。然后，进行判决该差值是否小于门限值（判决步骤 1020）。如果差值小于门限值，则在产生的场 C 中的第一象素的数值被设置为等于 AMC 和 BMC 的平均值（步骤 1030）。在完成步骤 1030 后，控制进到步骤 1070。

如果差值不小于门限值，则进行判决在用于第一象素的存储器中是否有已记录的数值（判决步骤 1040）。如果在存储器中有已记录的数值，则在产生的场 C 中的第一象素的数值被设置为等于记录的数值（步骤 1050）。在完成步骤 1050 后，控制进到步骤 1070。如果在存储器中没有已记录的数值，则在产生的场 C 中的第一象素的数值通过使用另一个方法被确定（步骤 1060）。在完成步骤 1060 后，控制进到步骤 1070。

在完成步骤 1030（或步骤 1050 或步骤 1060）后，控制进到步骤 1070，在其中计算阵列 800 中下一个象素的 AMC 和 BMC 的差值。从下一个象素的 AMC 的数值中减去下一个象素的 BMC 的数值（步骤 1070）。然后，进行判决：对于下一个象素的差值是否小于门限值（判决步骤 1080）。如果差值小于门限值，则在被产生的场 C 中的第一象素的数值被设置为等于下一个象素的 AMC 和下一个象素的 BMC 的平均值（步骤 1090）并记录在存储器中。在完成步骤 1090 后，控制进到判决步骤 1095。

如果差值不小于门限值，对于在被产生的场 C 中的相应的象素没有数值被记录，以及控制进到判决步骤 1095。判决步骤 1095 确定：在阵列 800 中的最后的象素是否已被处理。如果最后的象素还没有被处理，则控制返回到步骤 1070 以及处理阵列 800 中下一个象素。如果在

阵列 800 中的最后的象素已被处理，则本发明的改进方法的第一部分终结它的运行（结束步骤）。

本发明的改进方法的第一部分对阵列 800 中的象素执行运动补偿，以及保存位于阵列 800 内的附加的象素的正确的数值。当象素块（例如，块 740）的每个象素被运动补偿时，本发明的改进方法的第一部分被重复执行。有关由改进方法的第一部分得到的象素数值的信息在改进方法的第二部分中被使用，这将在下面被描述。

图 11 是显示本发明的改进方法的第二部分的流程图。本发明的改进方法的第二部分的步骤合在一起用参考数字 1100 表示。改进方法的第二部分使用由改进方法的第一部分所记录的象素数值，以便提供在基于块的运动补偿的处理过程期间改进的精度。

在第一步骤，得到在象素块（例如，块 750）中的第一象素（步骤 1110）。对于该象素的 AMC 和 BMC 的差值是通过从 AMC 的数值中减去 BMC 的数值而被计算的（步骤 1120）。然后，进行判决：该差值是否小于门限值（判决步骤 1130）。如果差值小于门限值，则在被产生的场 C 中的第一象素的数值被设置为等于 AMC 和 BMC 的平均值（步骤 1140）。在完成步骤 1140 后，控制进到判决步骤 1180。

如果在步骤 1130 的差值不小于门限值，则进行判决：在存储器中是否有对于该象素的已记录的数值（判决步骤 1150）。如果在存储器中没有对于该象素的已记录的数值，则控制进到步骤 1170 以及象素的数值通过使用另一个方法被确定。在完成步骤 1170 后，控制进到判决步骤 1180。

如果在存储器中有对于该象素的已记录的数值，则象素的数值被设置为等于已记录的数值（步骤 1160）。在完成步骤 1160 后，控制进到判决步骤 1180。

判决步骤 1180 确定：块中的最后的象素是否已被处理。如果最后的象素还没有被处理，则得到块的下一个象素（步骤 1190）以及控制进到步骤 1120，在其中处理下一个象素。如果块中的最后的象素已被处理，则本发明的改进方法的第二部分终结它的运行（结束步骤）。本发明的改进方法的第二部分可以按需要重复地被使用于每个随后的象素块。

本发明的改进方法是通过使用一个其中有两个不同的运动矢量的

说明性例子被描述的。然而，显然，本发明的改进方法的原理并不限于两个运动矢量的情形，而是可一般地应用于任何数目（例如，两个，三个，四个或更多个）的运动矢量。

同样地，虽然本发明是对于高清晰度（HD）顺序到交错变换器的说明性例子被描述的，但本发明的改进方法的原理并不限于使用于特定的类型的设备。显然，本领域技术人员应当看到，他们可以在这里作出各种改变、替换和变换，而在最广泛的形式上不背离本发明的精神和范围。

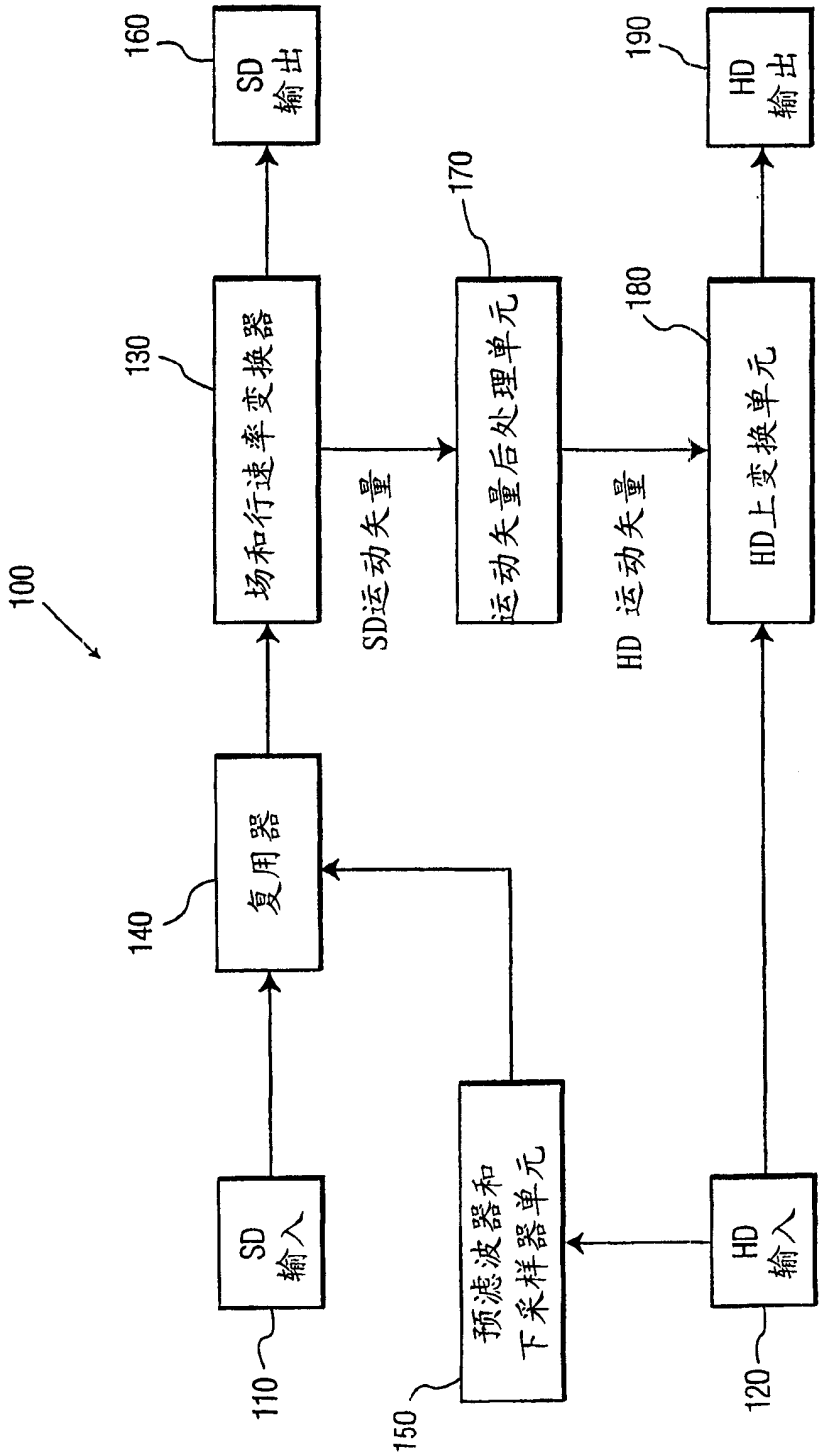

100
SD 输入
110
HD 输入
120
复用器
140
预滤波器和 下采样器单元
150
场和行速率变换器
130
SD 输出
160
SD运动矢量
运动矢量后处理单元
170
HD 运动矢量
HD上变换单元
180
HD 输出
190

图 1

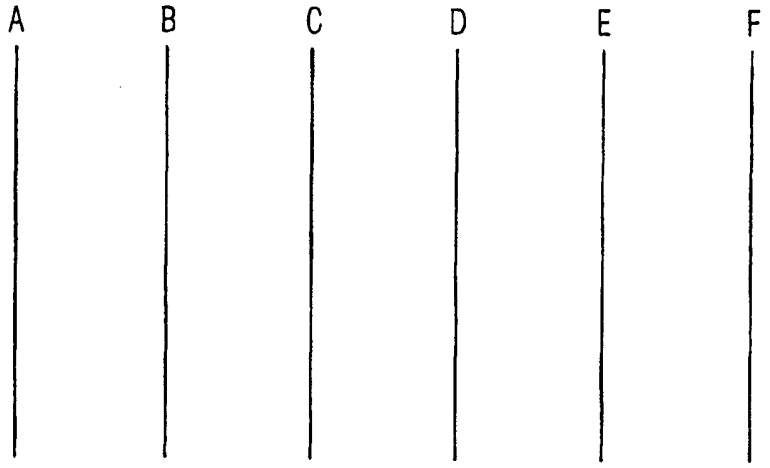


图 2

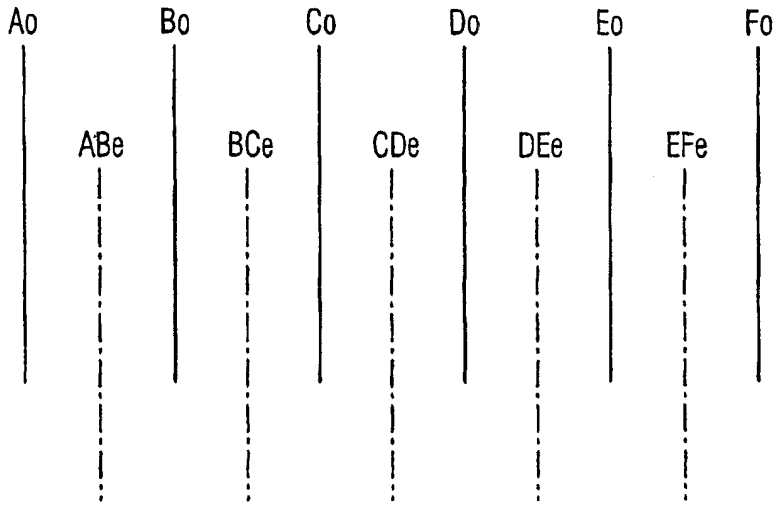


图 3

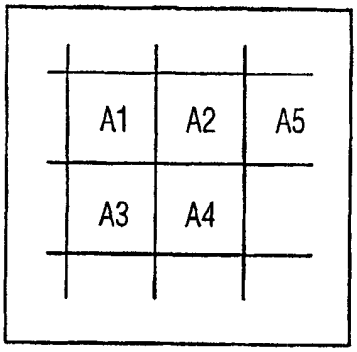


图 4

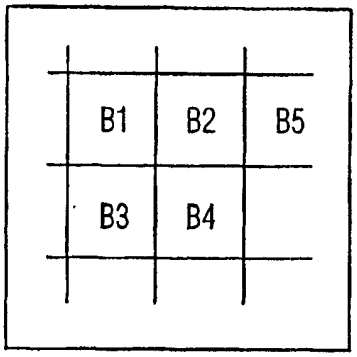


图 5

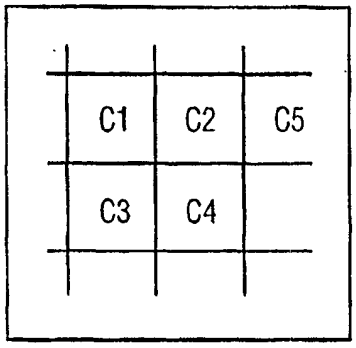


图 6

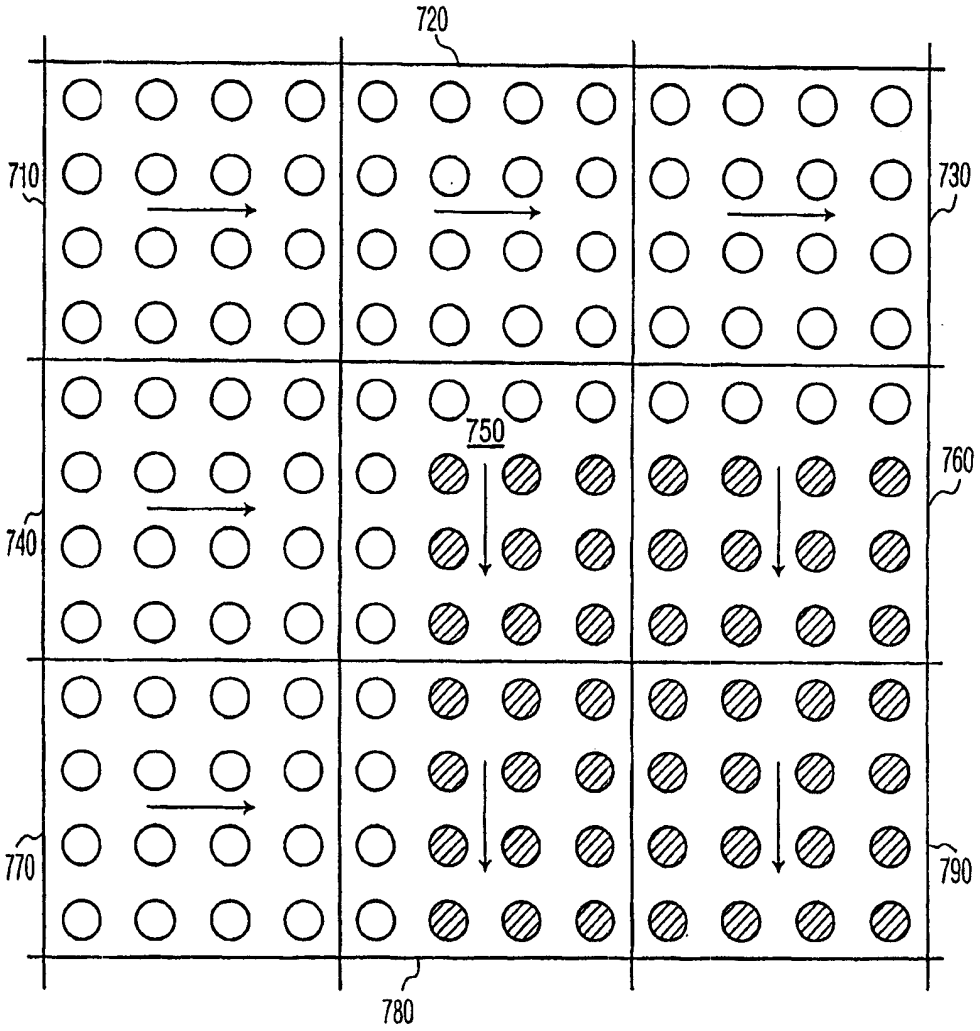


图 7

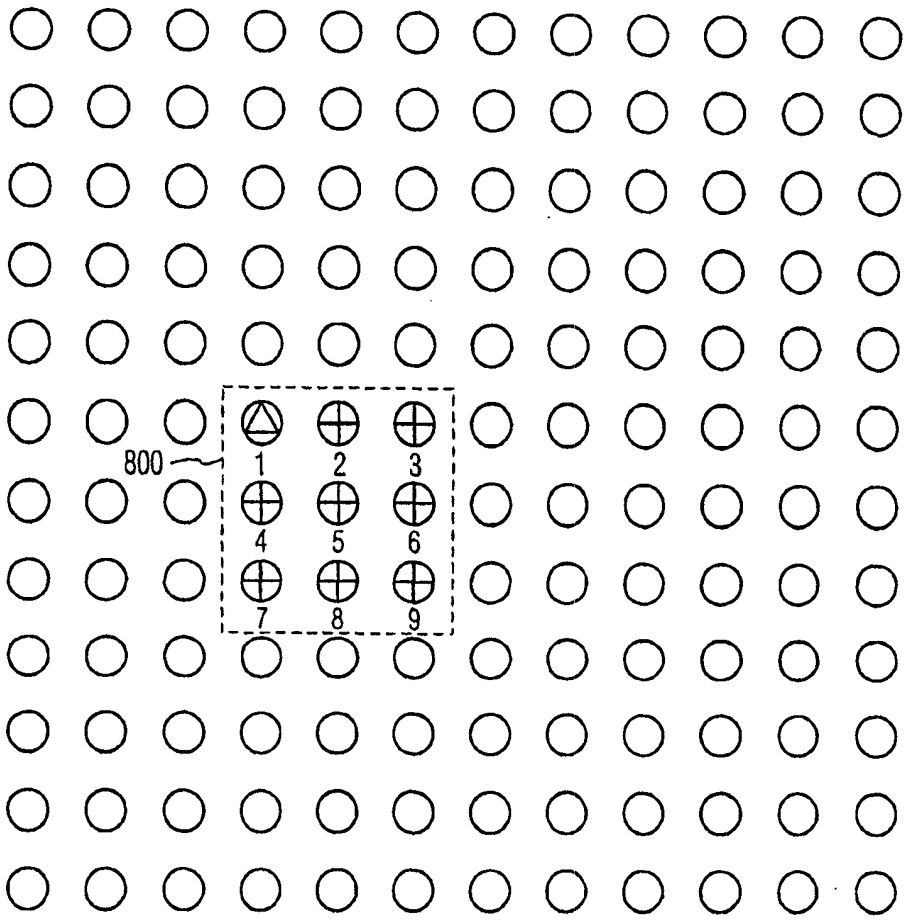


图 8

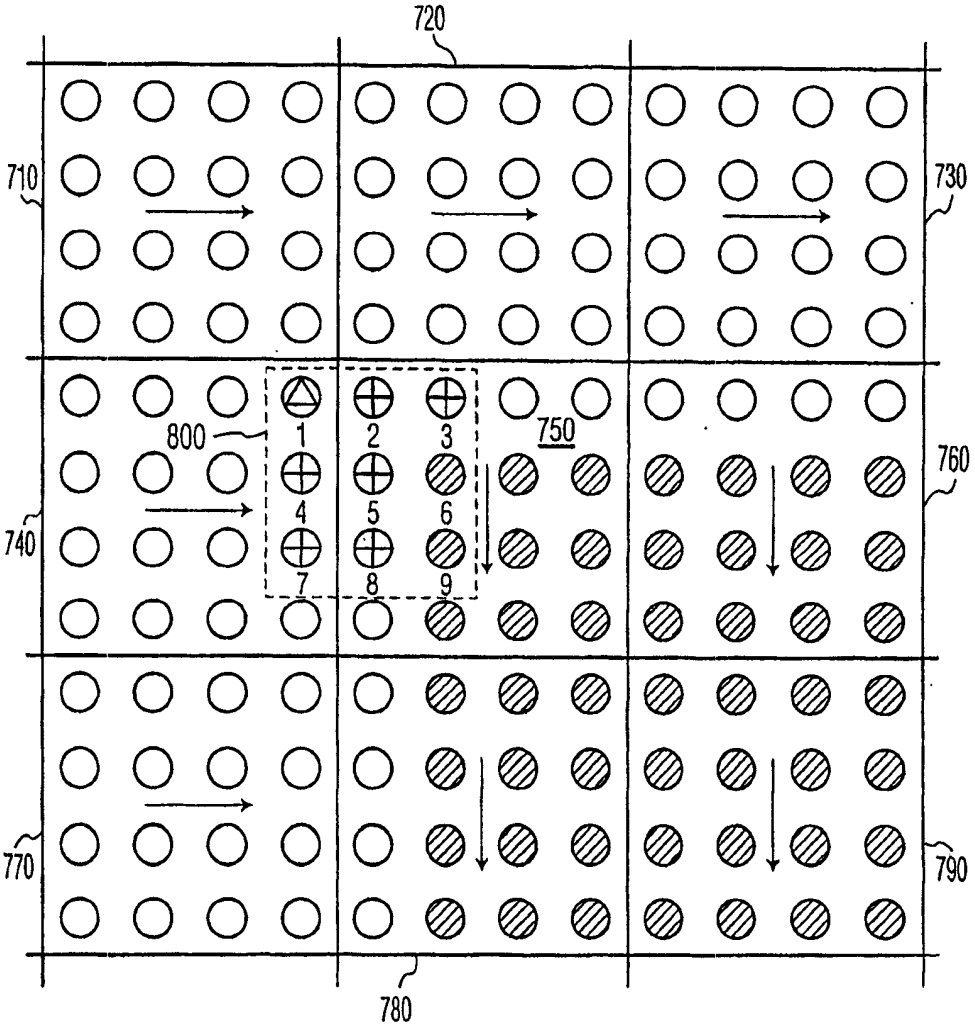


图 9

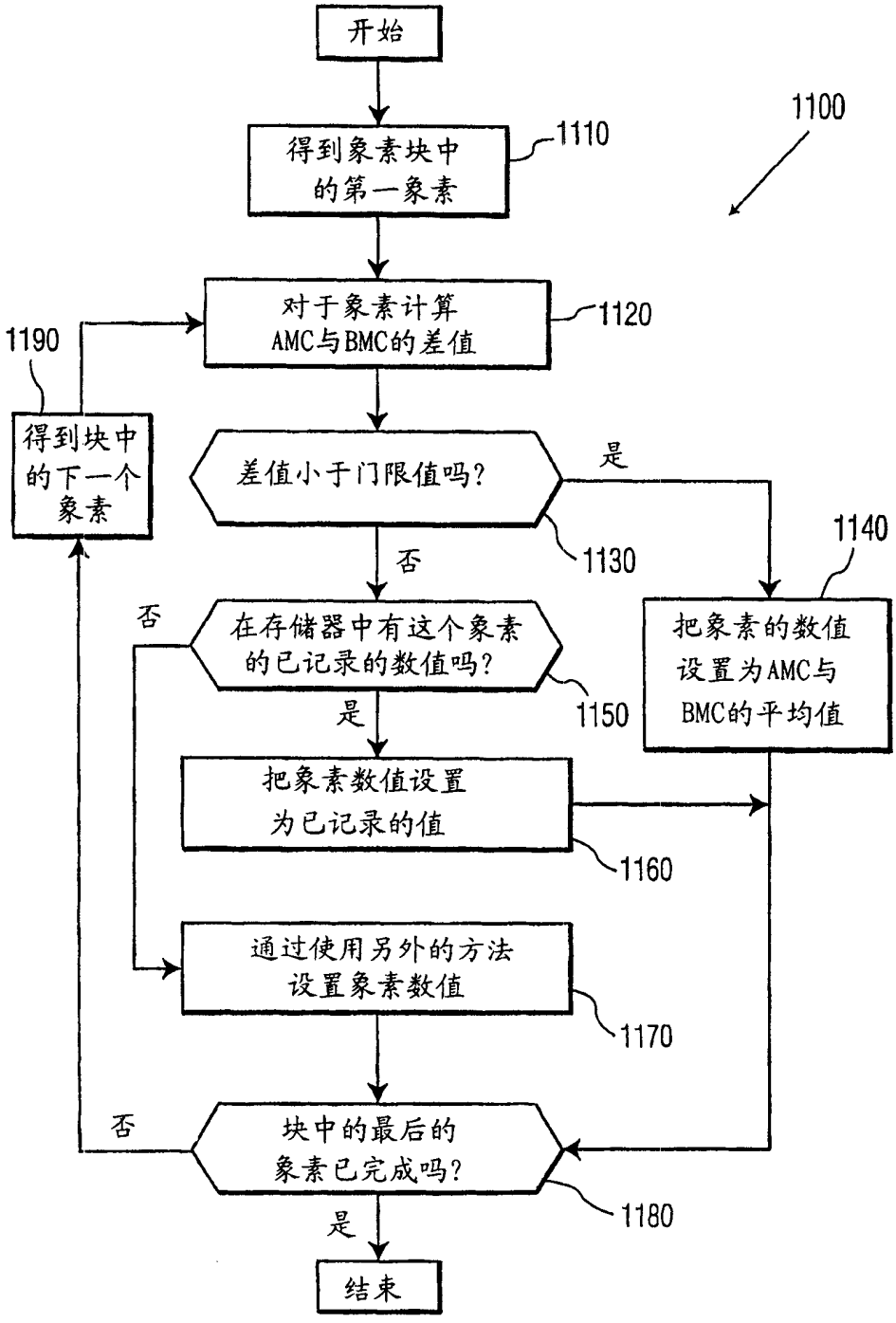

开始
1100
得到象素块中的第一象素
1110
对于象素计算AMC与BMC的差值
1120
1190
得到块中的下一个象素
差值小于门限值吗?
是
1130
1140
否
否
在存储器中有这个象素的已记录的数值吗?
把象素的数值设置为AMC与BMC的平均值
1150
是
把象素数值设置为已记录的值
1160
通过使用另外的方法设置象素数值
1170
否
块中的最后的象素已完成吗?
1180
是
结束

图 11

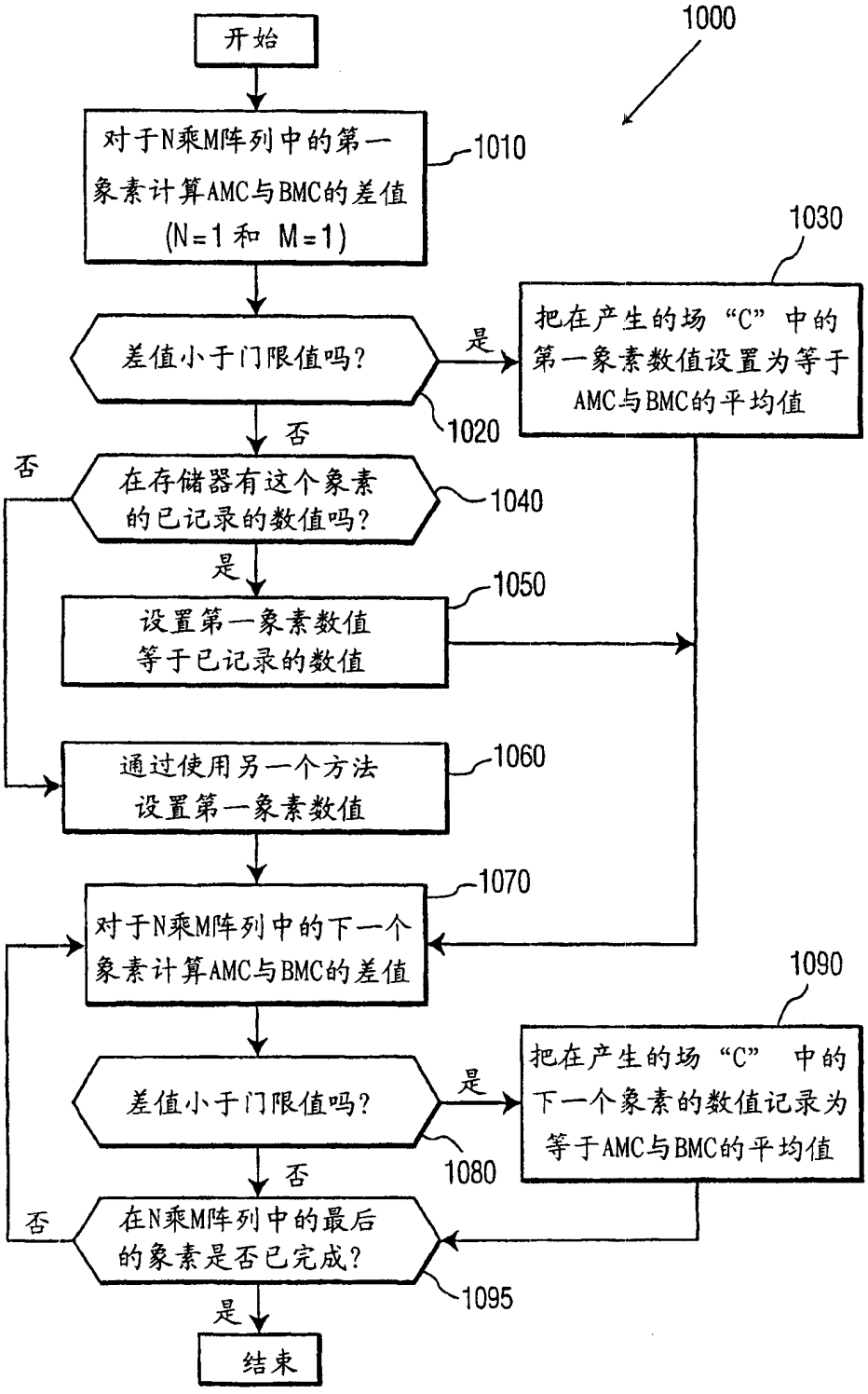

1000
开始
对于N乘M阵列中的第一象素计算AMC与BMC的差值 (N=1 和 M=1)
1010
差值小于门限值吗?
是
1020
否
把在产生的场“C”中的第一象素数值设置为等于AMC与BMC的平均值
1030
否
在存储器有这个象素的已记录的数值吗?
1040
是
设置第一象素数值等于已记录的数值
1050
通过使用另一个方法设置第一象素数值
1060
对于N乘M阵列中的下一个象素计算AMC与BMC的差值
1070
差值小于门限值吗?
是
1080
否
把在产生的场“C”中的下一个象素的数值记录为等于AMC与BMC的平均值
1090
否
在N乘M阵列中的最后的象素是否已完成?
1095
是
结束

图 10