



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95108646.4

[43] 授权公告日 2003 年 6 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 1110965C

[22] 申请日 1995.8.14 [21] 申请号 95108646.4

[30] 优先权

[32] 1994. 8. 15 [33] US [31] 290,372

[71] 专利权人 通用仪器公司

地址 美国宾夕法尼亚州

[72] 发明人 克瑞斯·荷金波姆·鲍凡

[56] 参考文献

EP0503956A2 1992.09.16 H04N7/13

US5293593A 1994.03.08 G06F12/02

US5315388A 1994.05.24 H04N5/907

审查员 李意平

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

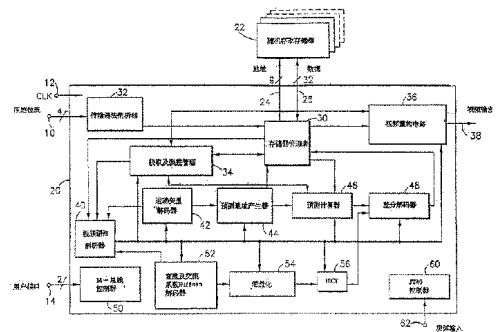
代理人 蹇 炜

权利要求书 8 页 说明书 32 页 附图 10 页

[54] 发明名称 视频解压缩处理器中存储器的定址方法及装置

[57] 摘要

将像素数据储存在一视频解压缩处理器的随机存取存储器 (RAM) 中并随后读取, 以减少将该随机存取存储器的不同行定址的次数。将来自一视频帧的像素数据作为多页数据储存在该 RAM 中。每页数据大体上均填充该 RAM 的一不同行并对应于该视频帧的一不同部分。将一运动矢量解码以确定该视频帧内的一预测区域的位置。如该预测区域所包含的视频帧像素数据在一页以上, 则将该像素资料以一次取回一页, 以使将该 RAM 定址时所要求的行变动数目减至最小。



1、一种方法，用以存储并取回来自一随机存取存储器：R A M 的连续视频帧的预测区域象素数据，以减少必须将该R A M的不同行定址的次数，该方法所包括的步骤为：

将所述视频帧的象素数据存储在该R A M中作为多个画格，其中每一画格大体上均填充该R A M的一不同行，其高度为M个象素及宽度为N个象素；

将运动矢量数据解码，以确定所述预测区域，各预测区域所具有的高度相当于H个象素所占用的垂直空间以及其宽度相当于W个象素所占用的水平空间；

提供一顺序存取周期的定时信号，在这些存取周期中，所述预测区域象素数据可从所述RAM被取回；其中：

(a) 当一选择的视频帧预测区域仅包含一个所述行时，定址所述RAM以在第一个所述存取周期中取回对应的象素数据；解码运动矢量数据以确定另一预测区域，并定址所述RAM以在直接跟随第一个所述存取周期的第二个所述存取周期中自所述RAM的一行取回对应的象素数据；及

(b) 当一选择的视频帧预测区域仅包含两个所述行时，定址所述RAM以在第一个所述存取周期中取回第一所述行的对应的象素数据，并在直接跟随第一个所述存取周期的第二个所述存取周期中取回第二所述行的对应的象素数据；解码运动矢量数据以确定另一预测区

域，并定址所述 RAM 以在直接跟随第二个所述存取周期的第三个所述存取周期中自所述 RAM 的一行取回对应的像素数据。

2、根据权利要求 1 的方法，其中当所述选择的视频帧预测区域仅包含两个所述行时，两个对应的画格通过在一物理像素空间中的一垂直页面界线被分开。

3、根据权利要求 1 的方法，其中当所述选择的视频帧预测区域仅包含两个所述行时，两个对应的画格通过在一物理像素空间中的一水平页面界线被分开。

4、根据权利要求 1 的方法，其中所述预测区域小于所述画格，以使  $H < M$  及  $W < N$ ，且所述预测区域的大小被确定为允许在各自预测区域内的像素之间进行子像素内插。

5、根据权利要求 1 的方法，还包括有步骤：

当一选择的视频帧预测区域包含四个所述行时，定址所述 RAM 以在第一个所述存取周期中取回第一所述行的对应的像素数据，在直接跟随第一个所述存取周期的第二个存取周期中取回第二所述行的对应的像素数据，在直接跟随第二个所述存取周期的第三个存取周期中取回第三所述行的对应的像素数据，及在直接跟随第三个所述存取周期的第四个存取周期中取回第四所述行的对应的像素数据；

其中所述选择的视频帧预测区域的四个对应的画格通过在一物理像素空间中的一水平页面界线和一垂直页面界线被分开。

6、根据权利要求 5 的方法，还包括有步骤：

解码运动矢量数据以确定另一预测区域；及

定址所述 RAM 以在直接跟随第四个所述存取周期的第五个存取周期中自所述 RAM 的一行取回对应的像素数据

7、根据权利要求 1 的方法，其中：

在一场模式下提供至少一所述的连续视频帧；

所述存储步骤存储所述连续视频帧的所述之一的所述像素作为所述画格中对应一个内的至少一宏块；及

所述宏块包括作为其子组的第一和第二子宏块。

8、根据权利要求 7 的方法，还包括有步骤：

定址所述 RAM 以在所述存取周期之一中取回包括所述第一子宏块中的像素数据的预测区域数据；

在重建所述连续视频帧之一的一对应部分中使用该被取回的第一子宏块数据；

定址所述 RAM 以在另一所述存取周期中取回包括所述第二子宏块中的像素数据的预测区域数据；

在重建所述连续视频帧的所述之一的一对应部分中使用该被取回的第二子宏块数据。

9、一种用以存储并取回来自一随机存取存储器 RAM 的连续视频帧的预测区域像素数据，以减少必须将该 RAM 的不同行定址的次数的装置，该装置包括：

用以将代表所述视频帧的像素数据分配成多个画格的装置；

一用以产生写入地址的存储器管理者，用以将所述画格依每行一个画格的原则写入所述 RAM 中，其中每一画格大体上均填充该 RA

M的一不同行，其高度为M个像素及宽度为N个像素；

一解码器，被耦合以接收与所述视频帧相关连的运动矢量，用以解码运动矢量数据，以确定所述预测区域，各预测区域所具有的高度相当于H个像素所占用的垂直空间以及其宽度相当于W个像素所占用的水平空间；

一预测地址发生器，其响应于所述解码器，用以生成所述视频帧的读取地址，用于从所述RAM取回其预测区域像素数据；

定时装置，用于提供一顺序存取周期的定时信号，在这些存取周期中，所述预测区域像素数据可从所述RAM被取回；其中：

(a) 当一选择的视频帧预测区域仅包含一个所述行时，所述预测地址发生器生成读取地址以允许在第一个所述存取周期中取回对应的像素数据；所述解码器解码运动矢量数据以确定另一预测区域；且所述预测地址发生器生成读取地址以允许在直接跟随第一个所述存取周期的第二个所述存取周期中自所述RAM的一行取回对应的像素数据；及

(b) 当一选择的视频帧预测区域仅包含两个所述行时，所述预测地址发生器生成读取地址以允许在第一个所述存取周期中取回第一所述行的对应的像素数据，并在直接跟随第一个所述存取周期的第二个所述存取周期中取回第二所述行的对应的像素数据；所述解码器解码运动矢量数据以确定另一预测区域，且所述预测地址发生器生成读取地址以允许在直接跟随第二个所述存取周期的第三个所述存取周期中自所述RAM的一行取回对应的像素数据。

10、根据权利要求 9 的装置，其中当所述选择的视频帧预测区域仅包含两个所述行时，两个对应的画格通过在一物理像素空间中的一垂直页面界线被分开。

11、根据权利要求 9 的装置，其中当所述选择的视频帧预测区域仅包含两个所述行时，两个对应的画格通过在一物理像素空间中的一水平页面界线被分开。

12、根据权利要求 9 的装置，其中所述预测区域小于所述画格，以使  $H < M$  及  $W < N$ ，且所述预测区域的大小被确定为允许在各自预测区域内的像素之间进行子像素内插。

13、根据权利要求 9 的装置，其中

当一选择的视频帧预测区域包含四个所述行时，所述预测地址发生器生成读取地址以允许在第一个所述存取周期中取回第一所述行的对应的像素数据，在直接跟随第一个所述存取周期的第二个存取周期中取回第二所述行的对应的像素数据，在直接跟随第二个所述存取周期的第三个存取周期中取回第三所述行的对应的像素数据，及在直接跟随第三个所述存取周期的第四个存取周期中取回第四所述行的对应的像素数据；及

所述选择的视频帧预测区域的四个对应的画格通过在一物理像素空间中的一水平页面界线和一垂直页面界线被分开。

14、根据权利要求 13 的装置，其中

所述解码器解码运动矢量数据以确定另一预测区域；且所述预测地址发生器生成读取地址以允许在直接跟随第四个所述存取周期的第

五个存取周期中自所述 RAM 的一行取回对应的象素数据

15、根据权利要求 9 的装置，其中：

在一场模式下提供至少一所述的连续视频帧；

所述存储器管理者生成写入地址以允许所述连续视频帧的所述之一的所述象素被存储在所述 RAM 中作为所述画格之一内的至少一宏块；及

所述宏块包括作为其子组的第一和第二子宏块。

16、根据权利要求 15 的装置，其中

所述预测地址发生器生成读取地址以允许在所述存取周期之一中取回包括所述第一子宏块中的象素数据的预测区域数据；

在重建所述连续视频帧之一中使用该被取回的第一子宏块数据；

所述预测地址发生器生成读取地址以允许在另一所述存取周期中取回包括所述第二子宏块中的象素数据的预测区域数据；

在重建所述连续视频帧的所述之一中使用该被取回的第二子宏块数据。

17、一种用以存储并取回来自一随机存取存储器 RAM 的连续视频帧的预测区域象素数据，以减少必须将该 RAM 的不同行定址的次数的装置，其中所述视频帧被以一场模式格式被提供，该装置包括：

用以将代表所述视频帧的象素数据分配成多个画格的装置，各画格包括至少一宏块；其中各宏块被分成第一和第二子宏块；

一用以产生写入地址的存储器管理者，用以将所述画格依每行一

个画格的原则写入所述RAM中，其中每一画格大体上均填充该RAM的一不同行，其高度为M个像素及宽度为N个像素；

一解码器，被耦合以接收与所述视频帧相关连的运动矢量，用以解码运动矢量数据，以确定所述预测区域，各预测区域所具有的高度相当于H个像素所占用的垂直空间以及其宽度相当于W个像素所占用的水平空间；其中所述预测区域至少与所述子宏块一样大；

一预测地址发生器，其响应于所述解码器，用以生成所述视频帧的读取地址，用于从所述RAM取回其预测区域像素数据；

定时装置，用于提供一顺序存取周期的定时信号，在这些存取周期中，所述预测区域像素数据可从所述RAM被取回；其中：

(a) 当所述视频帧之一的所述第一场的一选择的视频帧预测区域仅包含一个所述行时，所述预测地址发生器生成读取地址以允许在第一个所述存取周期中取回对应的像素数据；所述解码器解码运动矢量数据以确定所述视频帧的所述之一的所述第一场的另一预测区域；且所述预测地址发生器生成读取地址以允许在直接跟随第一个所述存取周期的第二个所述存取周期中自所述RAM的一行取回对应的像素数据；及

(b) 当所述视频帧之一的所述第一场的一选择的视频帧预测区域仅包含两个所述行时，所述预测地址发生器生成读取地址以允许在第一个所述存取周期中取回第一所述行的对应的像素数据，并在直接跟随第一个所述存取周期的第二个所述存取周期中取回第二所述行的对应的像素数据；所述解码器解码运动矢量数据以确定所述视频帧的所



述之一的所述第一场的另一预测区域，且所述预测地址发生器生成读取地址以允许在直接跟随第二个所述存取周期的第三个所述存取周期中自所述 RAM 的一行取回对应的像素数据。

18、根据权利要求 17 的装置，其中

当所述视频帧之一的所述第一场的一选择的视频帧预测区域包含四个所述行时，所述预测地址发生器生成读取地址以允许在第一个所述存取周期中取回第一所述行的对应的像素数据，在直接跟随第一个所述存取周期的第二个存取周期中取回第二所述行的对应的像素数据，在直接跟随第二个所述存取周期的第三个存取周期中取回第三所述行的对应的像素数据，及在直接跟随第三个所述存取周期的第四个存取周期中取回第四所述行的对应的像素数据；及

所述解码器解码运动矢量数据以确定所述视频帧的所述之一的所述第一场的另一预测区域，且所述预测地址发生器生成读取地址以允许在直接跟随第四个所述存取周期的第五个所述存取周期中自所述 RAM 的一行取回对应的像素数据。

19、根据权利要求 17 的装置，其中：

在所述视频帧的所述之一的所述第一场预测区域的像素数据被取回后；所述解码器解码运动矢量数据以确定所述视频帧的所述之一的所述第二场的预测区域；及所述预测地址发生器生成读取地址以从所述 RAM 取回对应的像素数据。

## 视频解压缩处理器中存储器的定址方法及装置

本发明涉及一种视频解压缩处理器，并特别涉及用以在此种处理器中将一动态随机存取存储器（D R A M）定址的一种有效设计，以减少必须将该动态随机存取存储器的不同行定址的次数，以期取回重构一当前视频帧所必需的先前视频帧像素数据。

电视信号的数字传输能提供品质高于模拟技术很多的视频及音频服务。数字传输设计尤其对经由一套电缆电视网络或者通过卫星对有线电视网络及 / 或直通家庭卫星电视接收机所传播的信号有利。所预期的是，数字电视发射机及接收机系统将会取代现行的模拟系统，正如数字激光唱盘（C D）已取代音响工业中的模拟留声机唱片的情形一样。在任何数字电视系统中均必须传输大量的数字数据。在一种数字电视系统中，一位用户是经由一接收机 / 反扰频器接收数字数据流，以便对该用户提供视频，音频及数据。为最有效率地运用现有的射频频谱，有利的方式为压缩这些数字电视信号，以使必须传输的数据量减至最少。

一电视信号的视频部分包括一序列一起提供一移动画面的视频帧。在数字电视系统中，一视频帧的各行是通过一序列称为“像素”

的数字数据位予以确定的。要确定一电视信号的每一视频帧必需大量数据。例如，要以NTSC（国家电视系统委员会）分辨率提供一个视频帧时必需7.4兆位的数据。就红、绿、蓝等主要彩色的每种彩色言，其是假定将一项640象素乘以480行的显示与8位的强度值一起使用的情形。以PAL（行相交替）分辨率提供一个视频帧必需9.7兆位的数据。在此种情形中，就红、绿、蓝等主要彩色的每种彩色言，其是将一项704象素乘以576行的显示与8位的强度值一起使用的情形。为管理这些数量的信息，必须压缩此种数据。

视频压缩技术能使数字视频信号在传统式通信信道上作有效率的传输。此种技术采用利用相邻象素之间的相互关系的压缩算法，以期获得一视频信号中的重要信息的更有效表示。此种最有效的压缩系统不仅利用空间相互关系，而且也运用相邻帧之间的相似性，以进一步压缩该数据。在此种系统中，通常均只利用差分编码来传输一实际帧与该实际帧预测之间的差别。该项预测是根据得自同一视频序列的一先前帧。

可在K r a u s e 及同僚的美国专利第5,057,916号；第5,068,724号；第5,091,782号；第5,093,720号；以及第5,235,419号中发现利用运动补偿的视频压缩系统的实例。一般而言，此类运动补偿系统均是利用一种块匹配运动估计算法。在此种情形中，均是就一图象的一当前帧中的每一块确定一运动矢量，通过识别一先前帧中的一块，该块最近似该特定的当前块。而后，可通过传送该对应成对的块之间的差别以及识别该对

应成对的块所必需的运动矢量在一解码器处重构该全部的当前帧。常常通过压缩这些位移的块差别以及运动矢量两种信号来进一步减少所传输的数据量。当与诸如离散余弦变换（DCT）与以块为基础的空间压缩技术结合时，块匹配运动估计算法均特别有效。

可将构成一视频程序的一种连续性数字视频帧的每一帧分类为一内部帧（I-frame），预测帧（P-frame），或B帧。该项预测是根据连续帧之间的时间相互关连。在一段短时间内，各帧的一部分并非彼此不同。这些编码及解码方法则因每种型式的帧而具有差别。最简单的方法就是内部帧的方法，并继之以预测帧的方法，而后，才是B帧的方法。

内部帧完全说明一单独帧而不涉及任何其他帧。就改良式误差掩盖言，可将运动矢量包含有一内部帧。一内部帧的一项误差对显示视频所具的影响可能较大，因为，预测帧及B帧两者均是自一内部帧预测而来的。

预测帧均是根据先前的内部帧或预测帧所预测的。其参考均是自一较早内部帧或预测帧至一未来预测帧，所以，称为“向前预测”（forward prediction）。B帧则是从最接近的较早内部帧或预测帧及最接近的较迟内部帧或预测帧所预测的。此种对一未来画面的参考（亦即，尚未被显示的画面）称为“向后预测”（backward prediction）。具有在增加压缩率时向后预测是极有用的案例。例如，在一其中一门开启的景象中，其当前帧可根据一其中一门早已开启的未来帧预测门后的景象。

B 帧会产生最多压缩但却亦包含最多误差。为消除误差传播，可能从未用其他 B 帧预测 B 帧。预测帧产生较少误差与更少压缩。内部帧所产生的压缩最少，但却能提供进入一视频序列的随机存取进入点。

被采纳用于将数字视频信号编码的一种标准为运动画面专家组 (MPEG) 标准以及更特别的 MPEG-2 标准。此种标准并未指定内部帧，预测帧及 B 帧必须在一序列内采取的任何特别分配。取而代之的是，该标准容许诸项不同分配，以提供不同程度的压缩及随机存取度。一种通用分配为具有大约每半秒的内部帧以及连续的内部帧或预测帧之间的两个 B 帧。为将预测帧解码，其先前的内部帧必须是现成可用的。同样，为将 B 帧解码，这些先前及未来预测或内部帧必须是现成可用的。因此，才会按从属次序将这些视频帧编码，以便在自其预测这些帧以前，将用于预测的全部画面编码。可在文件 MC68VDP/D 中发现此种 MPEG-2 (及变通式数字密码二号 [Digital Cipher II] 标准) 的进一步细节以及其在一视频解压缩处理器中的实施情况，该文件为摩托罗拉微处理器及存储技术集团 1994 年所发表及名称为“MPEG-2 / DCII 视频解压缩处理器”的活页预备资料，在此列入本文作为参考。

为将视频压缩实施在实际系统中，每部数字电视接收机均需要一个解压缩处理器。超大规模集成电路 (VLSI) 的发展现在正进行中，以实施此种视频解压缩处理器。在诸如电视机等家电制品中，均必须将系统组件的成本尽可能保持低廉。有关一视频解压缩处理器的

重要成本之一就是 ( i ) 压缩以前缓冲压缩数据, ( i i ) 将利用运动估计技术预测一当前帧所必需的先前帧数据予以储存, 以及 ( i i i ) 将解压缩数据在其输出至诸如一电视机, 录相机等视频用品以前予以缓冲所需要的随机存取存储器 ( R A M )。

—M P E G - 2 或 D C I I 解压缩处理器所必需且典型地用在外部动态随机存取存储器 ( D R A M ) 中的视频数据存储器的有效运用需要能采用最小量的存储同时并保持必需数据存取率 ( 亦即, 存储器频带宽 ) 的一种设计。典型地, 是将动态随机存取存储器编排为一种行 ( 亦称为页 “面” ) 及列的阵列。D R A M 操作规则的一项为一项行地址的变动会导致新的行首批数据的缓慢存取。这样, 为使 D R A M I / O 频带宽达到最大, 故合适的作法为读取数据, 以使它造成该行地址中的最小变化数量。这样, 有利的方法为设计存储变换, 以使行变动减至最少。为达成此种目标, 有利的作法为按顺序存取随机存取存储器中所存储的数据。此种顺序性存取是快速的, 所以, 是理想的。在另一方面, 行地址中可能要求时常变动的随机存取则是缓慢的, 所以, 也是不利的。

在一种视频解压缩处理器中, 诸如符合这些运动画面专家组 ( M P E G ) 或数字密码器二号 ( D C I I ) 标准的一种处理器, 各种处理均必须 D R A M 存取。这些处理包含预测计算, 显示, 滤包器 / 视频先入先出 ( F I F O ) 写入, 以及视频语法剖析 / 视频先入先出读取。必须将这些处理对该 D R A M 所作的存取请求排定优先次序并在一实际视频解压缩处理器中进行有效地伺服。虽然, 理想地, 是对全

部处理立即提供存取，但实际上，只有一项处理能在任何给定的时间具有通至D R A M的存取。所以，有利的方式是将一种D R A M存储管理设计提供在一视频解压缩处理器中，此种管理设计排定D R A M存取的优先次序并使D R A M I / O频带宽达到最大情况。

本发明提供了一种具有上述优点的视频解压缩处理器，其中利用包含速率缓冲，最佳地址排序，取得统计平均值（亦即，在一个帧时间内将一视频帧解码），D R A M请求仲裁，以及解码细节之间的信号交换等技术来改善D R A M I / O频带宽。

根据本发明的一方面，提供一种用以存储并取回来自一随机存取存储器（R A M）的连续视频帧的预测区域像素数据，以减少必须将该R A M的不同行定址的次数的方法，该方法所包括的步骤为：将所述视频帧的像素数据存储于所述R A M中作为多个画格，其中每一画格大体上均填充该R A M的一不同行，其高度为M个像素及宽度为N个像素；将运动矢量数据解码，以确定所述预测区域，各预测区域所具有的高度相当于H个像素所占用的垂直空间以及其宽度相当于W个像素所占用的水平空间；提供一顺序存取周期的定时信号，在这些存取周期中，所述预测区域像素数据可从所述R A M被取回；其中：

（a）当一选择的视频帧预测区域仅包含一个所述行时，定址所述R A M以在第一个所述存取周期中取回对应的像素数据；解码运动矢量数据以确定另一预测区域，并定址所述R A M以在直接跟随第一个所述存取周期的第二个所述存取周期中自所述R A M的一行取回对应的像素数据；及（b）当一选择的视频帧预测区域仅包含两个所述行时，定址

所述 RAM 以在第一个所述存取周期中取回第一所述行的对应的像素数据，并在直接跟随第一个所述存取周期的第二个所述存取周期中取回第二所述行的对应的像素数据；解码运动矢量数据以确定另一预测区域，并定址所述 RAM 以在直接跟随第二个所述存取周期的第三个所述存取周期中自所述 RAM 的一行取回对应的像素数据。

在一优选实施例中，当所述选择的视频帧预测区域仅包含两个所述行时，两个对应的画格通过在一物理像素空间中的一垂直页面界线被分开。

在一优选实施例中，当所述选择的视频帧预测区域仅包含两个所述行时，两个对应的画格通过在一物理像素空间中的一水平页面界线被分开。

在一优选实施例中，所述预测区域小于所述画格，以使  $H < M$  及  $W < N$ ，且所述预测区域的大小被确定为允许在各自预测区域内的像素之间进行子像素内插。

在一优选实施例中，该方法还包括有步骤：当一选择的视频帧预测区域包含四个所述行时，定址所述 RAM 以在第一个所述存取周期中取回第一所述行的对应的像素数据，在直接跟随第一个所述存取周期的第二个存取周期中取回第二所述行的对应的像素数据，在直接跟随第二个所述存取周期的第三个存取周期中取回第三所述行的对应的像素数据，及在直接跟随第三个所述存取周期的第四个存取周期中取回第四所述行的对应的像素数据；其中所述选择的视频帧预测区域的四个对应的画格通过在一物理像素空间中的一水平页面界线和一垂直页



面界线被分开。

在一优选实施例中，该方法还包括有步骤：解码运动矢量数据以确定另一预测区域；及定址所述 RAM 以在直接跟随第四个所述存取周期的第五个存取周期中自所述 RAM 的一行取回对应的像素数据

在一优选实施例中，在一场模式下提供至少一所述的连续视频帧；所述存储步骤存储所述连续视频帧的所述之一的所述像素作为所述画格中对应一个内的至少一宏块；及所述宏块包括作为其子组的第一和第二子宏块。

在一优选实施例中，该方法还包括有步骤：定址所述 RAM 以在所述存取周期之一中取回包括所述第一子宏块中的像素数据的预测区域数据；在重建所述连续视频帧之一的一对应部分中使用该被取回的第一子宏块数据；定址所述 RAM 以在另一所述存取周期中取回包括所述第二子宏块中的像素数据的预测区域数据；在重建所述连续视频帧的所述之一的一对应部分中使用该被取回的第二子宏块数据。

根据本发明的另一方面，提供了一种用以存储并取回来自一随机存取存储器（RAM）的连续视频帧的预测区域像素数据，以减少必须将该 RAM 的不同行定址的次数的装置，该装置包括：用以将代表所述视频帧的像素数据分配成多个画格的装置；一用以产生写入地址的存储器管理者，用以将所述画格依每行一个画格的原则写入所述 RAM 中，其中每一画格大体上均填充该 RAM 的一不同行，其高度为 M 个像素及宽度为 N 个像素；一解码器，被耦合以接收与所述视频帧相关连的运动矢量，用以解码运动矢量数据，以确定所述预测区域，

各预测区域所具有的高度相当于H个像素所占用的垂直空间以及其宽度相当于W个像素所占用的水平空间；一预测地址发生器，其响应于所述解码器，用以生成所述视频帧的读取地址，用于从所述RAM取回其预测区域像素数据；定时装置，用于提供一顺序存取周期的定时信号，在这些存取周期中，所述预测区域像素数据可从所述RAM被取回；其中：(a) 当一选择的视频帧预测区域仅包含一个所述行时，所述预测地址发生器生成读取地址以允许在第一个所述存取周期中取回对应的像素数据；所述解码器解码运动矢量数据以确定另一预测区域；且所述预测地址发生器生成读取地址以允许在直接跟随第一个所述存取周期的第二个所述存取周期中自所述RAM的一行取回对应的像素数据；及(b) 当一选择的视频帧预测区域仅包含两个所述行时，所述预测地址发生器生成读取地址以允许在第一个所述存取周期中取回第一所述行的对应的像素数据，并在直接跟随第一个所述存取周期的第二个所述存取周期中取回第二所述行的对应的像素数据；所述解码器解码运动矢量数据以确定另一预测区域，且所述预测地址发生器生成读取地址以允许在直接跟随第二个所述存取周期的第三个所述存取周期中自所述RAM的一行取回对应的像素数据。

在一优选实施例中，当所述选择的视频帧预测区域仅包含两个所述行时，两个对应的画格通过在一物理像素空间中的一垂直页面界线被分开。

在一优选实施例中，当所述选择的视频帧预测区域仅包含两个所述行时，两个对应的画格通过在一物理像素空间中的一水平页面界线

被分开。

在一优选实施例中，所述预测区域小于所述画格，以使 $H < M$ 及 $W < N$ ，且所述预测区域的大小被确定为允许在各自预测区域内的象素之间进行子象素内插。

在一优选实施例中，当一选择的视频帧预测区域包含四个所述行时，所述预测地址发生器生成读取地址以允许在第一个所述存取周期中取回第一所述行的对应的象素数据，在直接跟随第一个所述存取周期的第二个存取周期中取回第二所述行的对应的象素数据，在直接跟随第二个所述存取周期的第三个存取周期中取回第三所述行的对应的象素数据，及在直接跟随第三个所述存取周期的第四个存取周期中取回第四所述行的对应的象素数据；及所述选择的视频帧预测区域的四个对应的画格通过在一物理象素空间中的一水平页面界线和一垂直页面界线被分开。

在一优选实施例中，所述解码器解码运动矢量数据以确定另一预测区域；且所述预测地址发生器生成读取地址以允许在直接跟随第四个所述存取周期的第五个存取周期中自所述 RAM 的一行取回对应的象素数据

在一优选实施例中，在一场模式下提供至少一所述的连续视频帧；所述存储器管理者生成写入地址以允许所述连续视频帧的所述之一的所述象素被存储在所述 RAM 中作为所述画格之一内的至少一宏块；及所述宏块包括作为其子组的第一和第二子宏块。

在一优选实施例中，所述预测地址发生器生成读取地址以允许在

所述存取周期之一中取回包括所述第一子宏块中的像素数据的预测区域数据；在重建所述连续视频帧之一中使用该被取回的第一子宏块数据；所述预测地址发生器生成读取地址以允许在另一所述存取周期中取回包括所述第二子宏块中的像素数据的预测区域数据；在重建所述连续视频帧的所述之一中使用该被取回的第二子宏块数据。

根据本发明的再另一方面，提供了一种用以存储并取回来自一随机存取存储器（RAM）的连续视频帧的预测区域像素数据，以减少必须将该RAM的不同行定址的次数的装置，其中所述视频帧被以一场模式格式被提供，该装置包括：用以将代表所述视频帧的像素数据分配成多个画格的装置，各画格包括至少一宏块；其中各宏块被分成第一和第二子宏块；一用以产生写入地址的存储器管理者，用以将所述画格依每行一个画格的原则写入所述RAM中，其中每一画格大体上均填充该RAM的一不同行，其高度为M个像素及宽度为N个像素；一解码器，被耦合以接收与所述视频帧相关连的运动矢量，用以解码运动矢量数据，以确定所述预测区域，各预测区域所具有的高度相当于H个像素所占用的垂直空间以及其宽度相当于W个像素所占用的水平空间；其中所述预测区域至少与所述子宏块一样大；一预测地址发生器，其响应于所述解码器，用以生成所述视频帧的读取地址，用于从所述RAM取回其预测区域像素数据；定时装置，用于提供一定义顺序存取周期的定时信号，在这些存取周期中，所述预测区域像素数据可从所述RAM被取回；其中：（a）当所述视频帧之一的所述第一场的一选择的视频帧预测区域仅包含一个所述行时，所述预测地址发

生器生成读取地址以允许在第一个所述存取周期中取回对应的像素数据；所述解码器解码运动矢量数据以确定所述视频帧的所述之一的所述第一场的一预测区域；且所述预测地址发生器生成读取地址以允许在直接跟随第一个所述存取周期的第二个所述存取周期中自所述 RAM 的一行取回对应的像素数据；及 (b) 当所述视频帧之一的所述第一场的一选择的视频帧预测区域仅包含两个所述行时，所述预测地址发生器生成读取地址以允许在第一个所述存取周期中取回第一所述行的对应的像素数据，并在直接跟随第一个所述存取周期的第二个所述存取周期中取回第二所述行的对应的像素数据；所述解码器解码运动矢量数据以确定所述视频帧的所述之一的所述第一场的一预测区域，且所述预测地址发生器生成读取地址以允许在直接跟随第二个所述存取周期的第三个所述存取周期中自所述 RAM 的一行取回对应的像素数据。

在一优选实施例中，当所述视频帧之一的所述第一场的一选择的视频帧预测区域包含四个所述行时，所述预测地址发生器生成读取地址以允许在第一个所述存取周期中取回第一所述行的对应的像素数据，在直接跟随第一个所述存取周期的第二个存取周期中取回第二所述行的对应的像素数据，在直接跟随第二个所述存取周期的第三个存取周期中取回第三所述行的对应的像素数据，及在直接跟随第三个所述存取周期的第四个存取周期中取回第四所述行的对应的像素数据；及所述解码器解码运动矢量数据以确定所述视频帧的所述之一的所述第一场的一预测区域，且所述预测地址发生器生成读取地址以允许

在直接跟随第四个所述存取周期的第五个所述存取周期中自所述 RAM 的一行取回对应的象素数据。

在一优选实施例中，在所述视频帧的所述之一的所述第一场预测区域的象素数据被取回后；所述解码器解码运动矢量数据以确定所述视频帧的所述之一的所述第二场的预测区域；及所述预测地址发生器生成读取地址以从所述 RAM 取回对应的象素数据。

图 1 为根据本发明的一种视频解压缩处理器的方框图。

图 2 为表示如何根据本发明将一个亮度视频帧分成画格的示意图。

图 3 为一个亮度画格的示意图。

图 4 为一个彩色画格的示意图。

图 5 为一种最坏案例情况的构想图，其中来自一预测区域的数据读取需要四个不同存储行被存取。

图 6 至 10 为表示如何视一垂直页面界线位置而定可扫描一预测区域内的数据部分的示意图。

图 11 为根据本发明的一预测地址产生器的方框图。

图 12 为例示一种用以实施本发明的存储读取设计的程序流程图。

图 1 为含有一存储器管理者 30 的一种视频解压缩处理器的方框图，该管理者根据本发明将外部动态随机存取存储器 22 定址。一般表示为 20 的处理器为一种流水线处理器，其设计是将该传送层（亦即，控制及其他非视频信息）与经由端子 10 所输入的被压缩位流的

视频层两者解码，该处理器有时被称为该视频处理器的“传输包接口”。

将一用户处理器接口提供在端子 1 4 处，以用于经由一 M 总线控制器 5 0 控制该视频数据处理器，该控制器构成处理器 2 0 中的各种寄存器。该 M 总线为一双线双向串联总线，以提供装置之间的数据交换的一种简单有效方法并可完全适合 I<sup>2</sup>C 总线标准。

经由地址线路 2 4 及数据线路 2 6 对动态随机存取存储器 2 2 提供一接口。在图 1 所示的特定实施例中，随机存取存储器 2 2 具有一 9 位地址端口及一 3 2 位数据端口。

就该解压缩重构视频提供一视频输出接口 3 8，例如，可能该重构视频输出为一种标准 C C I R（国际无线电咨询委员会）6 5 6，八位，2 7 兆赫多工制亮度（Y）及彩色（C r，C b）信号。

可将一测试接口经由端子 6 2 提供至一传统 J T A G（联合测试行动组）控制器 6 0。J T A G 是一种用于控制插件板级测试的标准化界线扫描方法，以检测封装及插件连接中的缺陷以及内部电路。

视频解压缩处理器 2 0 经由端子 1 2 接收一时钟信号。该时钟提供定时信息，例如用以使一传输语法剖析器 3 2 有能力从压缩位流输入中的传输包经由端子 1 0 恢复定时信息及视频信息。一获取及误差管理电路 3 4 则运用一视频语法剖析器 4 0 所检测的一程序时钟参考（P C R）及解码时间戳记（D T S），以使画面解码的起始同步。此电路设定垂直同步以及提供全部视频解码与显示功能的球面同步。

将该视频层由存储器管理者 3 0 在外部动态随机存取存储器 2 2

内所构成的一输入缓冲器（先入先出）中予以缓冲。视频语法剖析器 4 0 则经由存储器管理者 3 0 接收来自该 D R A M F I F O 的压缩视频数据输出，并且使运动矢量信息与说明视频信息的系数分离开来。并将这些系数由一 H u f f m a n 解码器 5 2，逆量化器 5 4，以及反离散余弦变换（I D C T）处理器 5 6 予以处理。

将运动矢量恢复并用来使重构一当前视频帧所必需的先前解码视频帧定址。特别是一运动矢量解码器 4 2 将收自视频语法剖析器 4 0 的运动矢量解码并使它们通至一预测地址产生器 4 4。该预测地址产生器提供经由存储器管理者 3 0 取回必需簧片（a n c h o r）帧数据所需要的地址信息，以使预测计算器 4 6 有能力提供重构一当前帧块所必需的预测数据。差分解码器 4 8 将此种预测数据与解码系数数据合并，以提供解压缩视频数据。将此种解压缩数据经由存储器管理者 3 0 储存在 D R A M 2 2 的适当的缓冲器中。

所应了解的是，运动矢量解码器 4 2，预测地址产生器 4 4，预测计算器 4 6，差分解码器 4 8，H u f f m a n 解码器 5 2，逆量化器 5 4 及反离散余弦变换（I D C T）5 6 所完成的视频解压缩处理均为传统的并为现有技术中的熟练技术人员熟知的。这些组件并未提供本发明的任何部分。

存储器管理者 3 0 预定有关外部 D R A M 地址及数据总线 2 4、2 6 的全部活动的时间并根据本发明将 D R A M 2 2 作有效定址。该存储器管理者所确保的是，完全符合 D R A M 2 2 的输入先入先出部分，视频语法剖析器 4 0 与视频重构电路 3 6（以及预测计算器



4 6 和差分解码器 4 8 ) 的数据转移需求。该视频重构电路 3 6 计算一当前画面并插入封闭式字幕, 一垂直间隔测试信号 ( V I T S ) 以及有关视频输出线路 3 8 的输出所用的测试模式数据。使该输出显示同步的方法是将该 P C R 与一显示时间戳记 ( P T S ) 比较。通过将一解码时间戳记 ( D T S ) 与该显示时间戳记比较, 完成一视频帧的解码及显示何时必须开始的决定。

该存储器管理者还提供一项视解码模式而定的 D R A M 2 2 先入先出部分的可变大小, 例如, 该解码模式可为 N T S C ( 国家电视系统委员会 ) 或 P A L ( 行相交替 ) 具有或没有双向预测帧 ( B 一帧 )。该视频缓冲器控制所确保的是, D R A M 2 2 所提供的先入先出并非溢出或下溢。缓冲控制为一项包含 P C R 及 D T S 的系统定时参数的函数。

D R A M 2 2 被例示为一外部存储器并可由多个 D R A M 芯片提供, 诸如供一种 8 兆位实施情形用的  $2 \times 4$  兆位 ( 兆位, 亦即,  $2^{20}$  位 ) D R A M 或供一种 1 6 兆位实施情形用的  $4 \times 4$  兆位 D R A M。所应了解的是, 在未来的实施情形中, 以及当存储器技术进步时, 才可将 D R A M 2 2 提供为该视频解压缩处理器内的内部存储器。该 D R A M 被映象以提供该项压缩输入视频位流的各种解码和输出视频缓冲以及一种循环先入先出。亦可利用该 D R A M 来提供一测试模式缓冲器, 一 V I T S 缓冲器与一封闭式字幕显示再定序缓冲器以及储存适当显示这些解码视频帧所必需的不同画面结构数据。可经由存储器管理者 3 0 重新预置该 D R A M, 以便当修正诸如视频帧

垂直大小，PAL或NTSC视频，测试模式，8或16兆位存储结构的出现，以及是否有B-帧存在等改变时，视需要提供不同的存储映象。

该存储器管理者30预定有关外部DRAM总线上的全部活动的时间表，包含输入先入先出，视频剖析器以及视频重构电路的数据转移需求在内。该存储器管理者也以一种传统方式完成必需的DRAM更新。例如，可同时更新2个或4个外部DRAM的每一个中的同一行。

可将一少量的先入先出提供为存储器管理者30与存取来自DRAM22的每一组件之间的一个速率流缓冲器。例如，视频语法剖析器40在经由存储器管理者30接收来自DRAM22的数据的路径中含有一微小速率流缓冲器。该视频语法剖析器偶而会需要一新的数据字。但是，当需要一新字时，该剖析器则必须立刻拥有它。否则，需要来自视频语法剖析器输出的下游处理就会处于闲置状况，而降低该视频解压缩处理器的效率。如果视频语法剖析器40每次需要一新的数据字时均要对DRAM提出单独的请求，就会产生一项缓慢随机存取的结果并且会延迟剖析处理。提供该项速率流缓冲器时会克服此种潜在问题。例如，如果能使该速率缓冲器保持20个字的DRAM数据，该视频语法剖析器将能获得它立即来自该速率流缓冲器的一新的数据字。当该速率流缓冲器达到某一预定空集层级时，才会命令存储器管理者30读取来自该RAM的更多数据。当侍服有关更多DRAM数据的请求时，按一种顺序短脉冲群(burst)读取数

据并储存至该速率流缓冲器直至它填满为止。

该速率流缓冲器有助于 D R A M I / O 频带宽及解码器速率，因为，通常在该 D R A M 的同一行内，存取均依顺序并且是快速的，以及该剖析器很少会缺少数据。更特别的是，在该速率流缓冲器完全腾空以前，均可请求新的数据。

当将一股压缩位流输入至视频解压缩处理器 20 的端子 10 时，一次重构一个由该位流所代表的视频帧。初始时，均必须接收视频数据的一完全帧并存储在 D R A M 22 中。后续视频帧用的信息则可包括一子集的完全视频帧，该子集当被加至来自该先前视频帧的预测数据（被存储在 D R A M 22 中）时将会产生一完全帧的重构。当重构每一新的 I 或 P 视频帧时，均将它存储在 D R A M 22 中，以用来作为重构该压缩位流中的数据所代表的一后续帧所必需的一锚片（a n c h o r）帧以及用于按该视频顺序在适当时间进行显示。当重构每一 B 帧时，将其存储以在适当时间进行显示。本发明所取得的实际改进，是在像素的矩形“预测区域”上完成来自 D R A M 22 的存取数据的一大部分（亦即，大约 80%）。在该例示的实施例中，每一预测区域均为 9 像素高乘以 17 像素宽。采用此种大小的一预测区域（而非一  $8 \times 16$  像素区域）时能使子像素内插得以完成，因为，是将一行和一系列加至一组两个  $8 \times 8$  像素的块。该预测区域的高对宽的比率（9：17）为大约 0.53。为将 D R A M 22 定址时所必需的行交叉数目减至最小，要根据具有一类似高对宽的比率（例如，大约 0.50）的画格将先前的帧数据存储在 D R A M 中。

根据本发明所可采用的一视频帧内的画格分配例示在图2中。

根据图2中的实例中所表示的，将一亮度NTSC视频帧70分成165个相等大小的“画格”(tiles)。每一画格72均是在两截(slice)4宏块的每一截片中含有8宏块(MB)。将这些165画格编排组成一个15行的阵列，每一行均包括11画格。每一行均含有两截，故每一视频帧内共有30截。每一截片均包含44个宏块。由于具有165画格且每一画格均含有8个宏块，故每一NTSC视频帧中共有1320个宏块。每一亮度宏块均包含四个 $8 \times 8$ 像素的块。每一像素均由8位的数据组成。划分该视频帧，以使每一画格均会包含DRAM 22的一行中所可保持的数据量。所应了解的是，采用相同基本原理的其他电视格式(例如，PAL或SECAM)将会得到稍为不同规格的结果。

在该例示的实施例中，DRAM 22的每一行均保持512个32位字共计16,384位。这样，该视频帧的每一画格72亦应包含16,384位。由于每一宏块均包含四个 $8 \times 8$ 像素块，故该宏块由256个8位像素组成，总计每宏块2,048位。每画格均包含8个这样的宏块，共计16,384位。这样，图2所示亮度视频帧的每一画格72的映象才会等于DRAM 22的一行。

图3更详细例示一个亮度画格。如图所示，该亮度画格由该视频帧的两个不同截片部分组成。每一截片部分中均提供有四个宏块(每个宏块均包含4个 $8 \times 8$ 亮度块)。由于每一DRAM位置均存储一个32位的字，故可将四个8位亮度像素(Y)存储在每个DRAM

位置中，和图3中的四个象素字80所例示的情形一样。根据先前的说明，该DRAM的每一行中均具有512列，每一列均可被16进RAM地址0-1FF的一个接通。

除了每一视频帧均包含和一半一样多的彩色信息作为亮度信息外，还同样处理该彩色数据。所以，根据图4的例示，每一彩色画格82均包含来自该视频帧的四个截片部分，每一截片部分均包含四个彩色宏块。这些彩色宏块均为这些亮度宏块的一半大小，所以，取代每一画格的8个宏块，一彩色画格包含16个宏块。象这些亮度画格一样，每一彩色画格的映象均等于DRAM 22的一行。在一种较佳实施情形中，将DRAM 22划分成用以存储该亮度数据及该彩色数据的独立区域并且这些色度段截一般为这些亮度段截大小的一半。根据该4象素字84所例示的，将该彩色数据储存为交替Cb及Cr彩色成分。

图5例示可利用本发明的每行映象的一个画格来使存储器行地址变动的数目减所需的最少的情况，以期从该DRAM读取一预测区域内的一组象素。现将四个相邻画格74，75，77和79的一部分（自图2视频帧70的左上角起）例示在图5中。为简单起见，将画格74的全部例示在图5中，但只表示画格75，77及79的一部分。画格74，75，77和79的垂直交叉点均沿着DRAM 22的一垂直“页面”界线92，这些画格的水平交叉点均沿着该DRAM的水平“页面”界线94。由于将一个画格存储在DRAM 22的每一行（亦即，“页面”）中，故每次越过一垂直或水平页面界线

时均必须将该D R A M的一新的行定址。

为了自D R A M 2 2中所储存的一先前帧的像素数据预测一当前帧的像素数据，应就当前帧中所要预测的每组像素自一预定预测区域读取这些先前的帧像素。利用与该压缩视频数据所一起传输的运动矢量以一种传统方式设置每组像素的预测区域。现将一最坏案例预测区域9 0例示在图5中。预测区域9 0代表一最坏案例方案，因为它涵盖来自四个不同画格的像素。如果例如要通过简单地扫描其内部的连续行来读取此预测区域，那就必须重复横越重直页面界线9 2，从而接通该D R A M的不同行。此举会显著降低可自该D R A M读取数据的速率。

根据本发明，以一种方式扫描预测区域9 0，该种方式只需要四个D R A M行定址步骤，亦即，就该预测区域中所包含的每一画格7 4，7 5，7 7和7 9而言，只需要一个新的行地址一次而已。为期完成该方式，在前进至次一画格以前，均读取来自每一画格的全部数据。该特定具体实施例采用一种在该预测区域的左上角处开始的曲折扫描模式，以取回来自位于预测区域9 0内的画格7 4的全部数据。而后，再扫描包含该视频帧的画格7 5的D R A M 2 2的行直至取回来自该画格的预测区域内部的全部数据为止。然后，才存取与画格7 7相对应的D R A M行并取回位于预测区域9 0内的画格7 7中的全部数据。最后，再读取包含画格7 9的D R A M行并就该画格取回预测区域内的全部数据。这样，不用重复读取该D R A M内的不同行，在该最坏案例中，则只需完成四次D R A M行读取，用以自一全部预

测区域恢复数数据。

图 6 至 1 0 例示可如何扫描来自该预测区域的数据，视该垂直页面界线位于该预测区域内的情形而定。所应了解的是，图 6 至 1 0 所表示的实例仅供例示而已，并且可依据本发明采用许多其他扫描模式，在进行至次一画格以前，读取来自每一画格的全部数据，从而使该 D R A M 内的行读取数目达到最少情况。

在图 6 至 1 0 中，每一块 1 2 0 均代表来自一视频帧的一画格的一个 4 像素字。由参考编号 1 0 0 表示其垂直页面界线（对应于其中储存有该画格的 D R A M 中的一行变动）。在图 6 中，相关预测区域包含画格 1 0 2 的最后列以至画格 1 0 4 的首先四列。所应注意的是，就一处为 9 像素高及 1 7 像素宽的预测区域言，5 个 4 像素宽的列（例如图 6 中所表示的）足够容纳该预测区域的宽度。这样，当该垂直页面界线 1 0 0 为图 6 所示的情形被设置时，可通过首先读取画格 1 0 2 中箭头 1 0 3 方向内的全部像素恢复该预测区域内的数据，而后，将包含画格 1 0 4 的 D R A M 行定址并以图中所例示的曲折方式扫描来自画格 1 0 4 的适用数据。

当该垂直页面界线 1 0 0 为图 7 所示的情形被设置时，则以图中所例示的曲折方式首先读取来自画格 1 0 6 的数据，而后，将包含画格 1 0 8 的行予以定址，以图中表示的曲折顺序读取来自画格 1 0 8 的数据。如果该垂直页面界线 1 0 0 为图 8 所例示的情形被设置，可以图中所示的次序自画格 1 1 0 读取数据，而后，自画格 1 1 2 读取数据。当该页面界线 1 0 0 为图 9 所示的情形被设置时，可以图中所

例示的曲折顺序自画格 1 1 4 读取数据，而后，可使 D R A M 2 2 包含画格 1 1 6 的行被定址，以便自其读取有关数据，和箭头 1 1 5 所例示的情形一样。在图 1 0 中提供有一实例，此处并无该预测区域内的垂直页面界线。其整个预测区域均位于该画格 1 1 8 内。这样，可以诸如图中所表示的曲折顺序的任何顺序读取数据。

所强调的是，图 6 至 1 0 中所例示的水平扫描顺序仅为一个实例而已，并且可根据本发明同样易于采用诸如垂直扫描等其他技术。其主要条件为在横越此界线进入另一画格以前自一个画格读取全部数据。

图 1 1 为可根据本发明所采用的预测地址产生器 4 4 (图 1) 的一具体实施例的方框图。将该视频语法剖析器所剖析的来自压缩位流的运动矢量经由预测地址产生器 4 4 的端子 1 3 0 输入至一运动矢量分类器 1 3 2。该运动矢量分类器以适当时间对这些正确运动矢量实施多工。一特定预测可采用高达 6 个不同组别 (x 及 y) 的运动矢量，视所采用的预测模式而定。根据这些 M P E G 及 / 或 D C I I 标准可采用的不同预测模式的实例为预测帧，预测场，特别帧，特别场，B 一帧 (帧或场) 及双主用模式。

在将这些运动矢量分类以后，将它们输入至一分页模式产生器 1 3 4，以确定该当前预测区域的垂直页面界线所应在的位置 (如果有的话)。可将该分页模式产生器所需要的起始地址以 V e r i l o g 码表示如下：

```
x_start_coord[ 9: 0] = { mb_num[ 5: 0] , 4'ho}+selected_mvx[
```



10:1]

式中 " `x_start_coord` " 为该预测象素的起始 x 座标 (亦即, 水平方向)。为了识别是否要使用内插法, 特提供一 " 细粒 " ( `subpel` ) 位。该项 `selected_mxv[0]` 就是该细粒位。在一优选实施例中, 该细粒位就是该运动矢量的最低有效值 (LSB), 并于如果设定一项二进位 " 1 " 时, 才使用内插法。现将全部可能的分页以及识别它们的码表示在下表中:

## 列表

码	模式
0	XXXX
1	X   XXX
2	XX   XX
3	XXX   X
4	XXXXX
5	X   XXXX
6	XX   XXX
7	XXX   XX
8	XXXX   X

在该表中，“X”表示一个4象素字以及“|”表示一垂直分页的位置。由于一页面在水平方向内包含4个宏块，故可用“x\_start\_coord”的6个最低有效位及该细粒位(selected\_mv\_x[0])确定每一垂直分页的位置。

在一预测区域的任何垂直界线被设置以后，x-y偏移产生器136建立一种扫描模式(图5至10中所例示的)，以使将存储该预测数据的DRAM定址时所必需的行变动数目减至最少的情况。现将该x-y偏移产生器的操作情形更详细地参照图12说明于下。

致能逻辑140响应通至端子138的各种信号输入。这些信号包含宏块数目，块数目，所使用的根据运动补偿的场或帧，一运动矢量计数与一截片同步信号，以及确定使用中的预测模式为那一种模式的信息。将该当前截片数目经由端子150直接输入至x及y坐标产生器148，其亦接收来自该x-y偏移产生器136，一块计数器142，一宏块计数器144以及一跳越宏块计数器146的输出。可将该x及y坐标产生器的操作以verilog码表示如下：

```
x_coord[9:0]={mb_num[5:0],4'h0}+selected_mv_x[10:1]+x_offset
```

```
如果 (chroma_mode){y_coord[9:0]={1'b0,slice_num,fr_b-
num,2'h0}+{4{selected_mvy[7]},selected_mvy[6:1]
}+sc_y_offset}, 不然 就是
{y_coord[9:0]={slice_num,fr_b_num,3'h0}+{4(selected_mv
```

$y[7] \} \} , \text{selected\_mvy}[6:1] \} + \text{sc\_y\_offset},$

其中  $\text{slice\_num}$  为  $\text{slice\_vertical\_position}-1$ ;

“ $\text{fr\_b\_num}$ ” (1 位) 只在该视频数据的帧模式处理中以及当正在处理该宏块的第二双块对的时候才会为高; 以及“ $\text{sc\_y\_offset}$ ”就是“ $\text{y\_offset} \ll \text{frame\_mode}$ ”。所应注意的是, 在彩色 (Chroma) 模式中, 必须将这些运动矢量被换算以 2 的因子。这样, 如果亮度运动矢量所具有的数值为 2 时, 则该运动矢量所具有的数值就彩色言为 4

块计数器 1 4 2 计数该宏块中的块总数。该计数器包含必需予以反馈的块总数, 用以求得 B 帧, 特别预测 (DCI I) 以及双主用预测模式等中的平均值。块计数器 1 4 2 为三位宽并计数该宏块内的成对的双  $8 \times 8$  块, 包含这些内插块在内。它被用来确定应适用那些运动矢量以及何时正在处理该彩色数据。

该宏块计数器并追踪该截片中的宏块数目并提供产生该  $x\_c o o r d$  所必需的  $m b\_n u m$ 。并对每宏块首部增量一次以及复位至在每一截片开始处所接收的宏块数目。该跳越宏块计数器计数如果一误差已发现在该接收数据中时必须跳越的宏块数目。当跳越一宏块时, 该预测地址产生器将求出该运动矢量的零值, 以供当采用一 B 帧预测模式时预测或复用先前宏块运动矢量之用。同时并重新调整该块计数器, 以使求得平均值所必需的块数目减至最少的情况。

图 1 2 为例示  $x - y$  偏移产生器 1 3 6 所用程序的流程图, 以实施本发明的存取读取方案。该程序以方框 1 6 0 开始并通至方框 1 6

2, 在此处确定一关于一同步脉冲 (“ 2 b l k \_ s y n c ” ) 是否已到达, 以表示该预测区域内的次对预测数据的开始。若否, 该程序返回至方框 1 6 2 的顶部直至一” 2 b l k \_ s y n c ” 脉冲到达为止。当此发生时, 如在方框 1 6 4 所示, 将 x \_ o f f s e t 及 y \_ o f f s e t 置于 0 位。这些偏移均自该预测区域中的左上方像素被测量的。

在方框 1 6 6 处, 确定预测区域中是否具有一垂直分页。若否 ( n o \_ p a g e - b r k = y e s ), 在方框 1 6 8 处确定当前的 4 像素字是否为该预测区域内的一水平行像素中的最后字。若是 ( x \_ o f f s e t \_ e n d = y e s ), 在方框 1 7 0 处确定该字是否亦为该预测区域内的垂直方向中的最后字。若是这样 ( y \_ o f f s e t \_ e n d = y e s ), 已就该预测区域取回全部像素数据以及该程序回至方框 1 6 2, 以等待次一成对块的到达。否则, 在方框 1 7 2 处, 该 x \_ o f f s e t 被回至零并使 y \_ o f f s e t 增量了 1, 因而, 可读取该预测区域内的下一行像素数据。由于该程序的此一部分关于其中没有供处理用的垂直分布的预测区域, 故该像素数据的曲折扫描将会持续进行, 和图 1 0 中所例示的情形一样。这样, 在该预测区域内的每一水平行的终点处, 将该 D R A M 定址, 以读取来自次一行的第一字。当读取该数据是自该预测区域内的一行起点前进至该行终点时, 将会使该 x \_ o f f s e t 增量了 1, 和图 1 2 的方框 1 7 4 处所表示的情形一样。

如果具有一分页有困难 ( n o \_ p a g e \_ b r k = n o ) 时,

该程序将自方框 1 6 6 通往方框 1 7 6，于此处确定是否现在正读取来自该垂直分页的右手侧的象素，例如，来自图 6 的页面 1 0 4。如是这样，该程序在方框 1 9 0 处继续进行，于此处确定是否已到达该预测区域内的当前行终点 ( $x\_offset\_end = yes$ )。如是这样，在方框 1 9 4 处确定是否已读取该预测区域中的最后一行 ( $y\_offset\_end = yes$ )。如是这样，就将已读取该预测区域内的全部象素以及该程序回至方框 1 6 2。不然，具有要被读至该预测区域内的分页右方的附加行以及在方框 1 9 6 处将该  $x\_offset$  设定至该页面界线右方的第一字 ( $x\_offset\_reg$ ) 并且使该  $y\_offset$  增量了 1 ( $y\_offset = y\_offset + 1$ )。如果方框 1 9 0 确定该预测区域的当前行内具有所要读取的附加字，则在方框 1 9 2 处使该  $x\_offset$  增量了 1 ( $x\_offset = x\_offset + 1$ )。

如果该程序的方框 1 7 6 确定现正读取来自一分页的左边（例如，来自图 7 所示页面 1 0 6 的部分）的数据，则在方框 1 7 8 处确定是否已自该当前行读取该分页以前的最后字。若否，在方框 1 8 0 处使  $x\_offset$  增量了 1。如果刚好已读取该分页以前行的最后字，那么，在方框 1 8 2 处确定是否已处理该预测区域的最后一行（亦即， $y\_offset\_end = yes$ ）。若否，则在方框 1 8 4 处将该  $x\_offset$  回至零（该预测区域内的一水平行的第一字）并使该  $y\_offset$  增量了 1。如果在另一方面已读取来自一分页的左手侧边的全部象素（例如，来自图 7 的页面 1 0 6），则

必需交越该分页，以扫描该分页右方的预测区域部分（例如，来自图7所示的页面108）。为做到这点，在方框186处使该 `x__offset` 增量了1（该分页的右方）以及将该 `y__offset` 设回至零（该预测区域内的新画格的左上方字）。同时并将 `x__offset__reg` 设定至 `x__offset`，以使来自每一后续行的数据读取均会恰好在该分页的右方开始。

根据上文的表示，图12的程序实施图6至10中所例的曲折扫描指令。当然可将其他程序予以取代，以实施不同扫描指令。根据本发明采用的任何扫描指令将会一次一画格地读取一预测区域内的数据，以使必须交越一分页的次数减至最少情况，从而使必须在储存像素数据的随机存取存储器中被定址的新页（亦即，行）数目减至最小情况。

为了依实时原则将视频帧解码并显示，将资料写入 `DRAM 2` 中及自其读取时均需要调整解码速率。否则，在显示它以前，可能会覆写该 `DRAM` 中所储存供显示用的数据。这样，在将该帧解码可以开始以前，需等待至一视频帧的 `DTS` 所规定的时间为止。如果在 `DRAM 2` 内指定正被解码的视频帧作一段循环缓冲，不能容许其垂直位置超过来自“最后显示场”被当前显示行的垂直位置（加上某些速率流缓冲作用）的一截片的解码。该最后显示场就是当前正被显示的一视频帧的最后场。该场可能为该视频帧的场1或场2，视例如是否将一3:2下拉（`pull down`）顺序正使用于胶片模式处理的情形而定。其速率流缓冲作用仅包括被加至存储一全视频帧

所必需的以外的环式缓冲的某些额外行。该速率流缓冲器用途是当将该画面的一容易部分解码时容许该解码器向前进行，因而，如果遇到一困难视频部分时，使该解码器不会落后。这会避免该系统企图显示尚未经完全解码的数据的状况。

为防止覆写显示所仍然需要的数据，获取及误差管理电路 3 4（图 1）经由存储器管理者 3 0 监测 D R A M 2 2 中所储存的数据的写入和读取。如果被解码数据接近覆写显示所必需的 D R A M 中所储存的像素数据，电路 3 4 将会指示视频语法剖析器 4 0 暂时停止将新的像素数据解码直至有空间可供将被解码数据储存在 D R A M 2 2 中为止。例如，可使解码停止的方法是通过抑制用来实施该视频语法剖析器的一状态机器。以此种方式新的像素数据才不会覆写显示所仍然必需的 D R A M 中所储存的像素数据。一旦经由视频重构电路 3 6 输出显示所需要的数据，会重新开始该项解码处理并将新的解码数据存储在 D R A M 2 2 中的通过现在已被输出供显示用的数据而成为可用的空间内。

现在所应了解的是，本发明是提供一种使一视频解压缩处理器中的随机存取存储器频带宽的运用达到最佳情况的技术。速率缓冲最佳地址定序，求得统计平均值，存储请求的仲裁以及解码细部处理之间的信号交换等均可全部采用，以达到此种最佳情况。本发明的地址定序设计是当读取来自一预测区域的预测数据时使必须在该存储器内被定址的行数目减至最小的情况。根据本发明所采用的求取统计平均值则是分配整个帧的时间，以将视频数据的每一帧解码。所有存取该存



储器的处理的速率缓冲能使存储器存取被有效地伺服。D R A M存取请求的优先次序化是对数据最为密集的处理提供必需的频带宽,同时有较少的数据密集处理仍在等待中。信号交换促成需要可变时间的处理,以便以一种及时方式对后续处理提供数据。

虽然已就不同特定具体实施例说明本发明,但所应了解的是,可对其完成各种适应及变型而未脱离由所附权项所定的本发明的精神及范围。

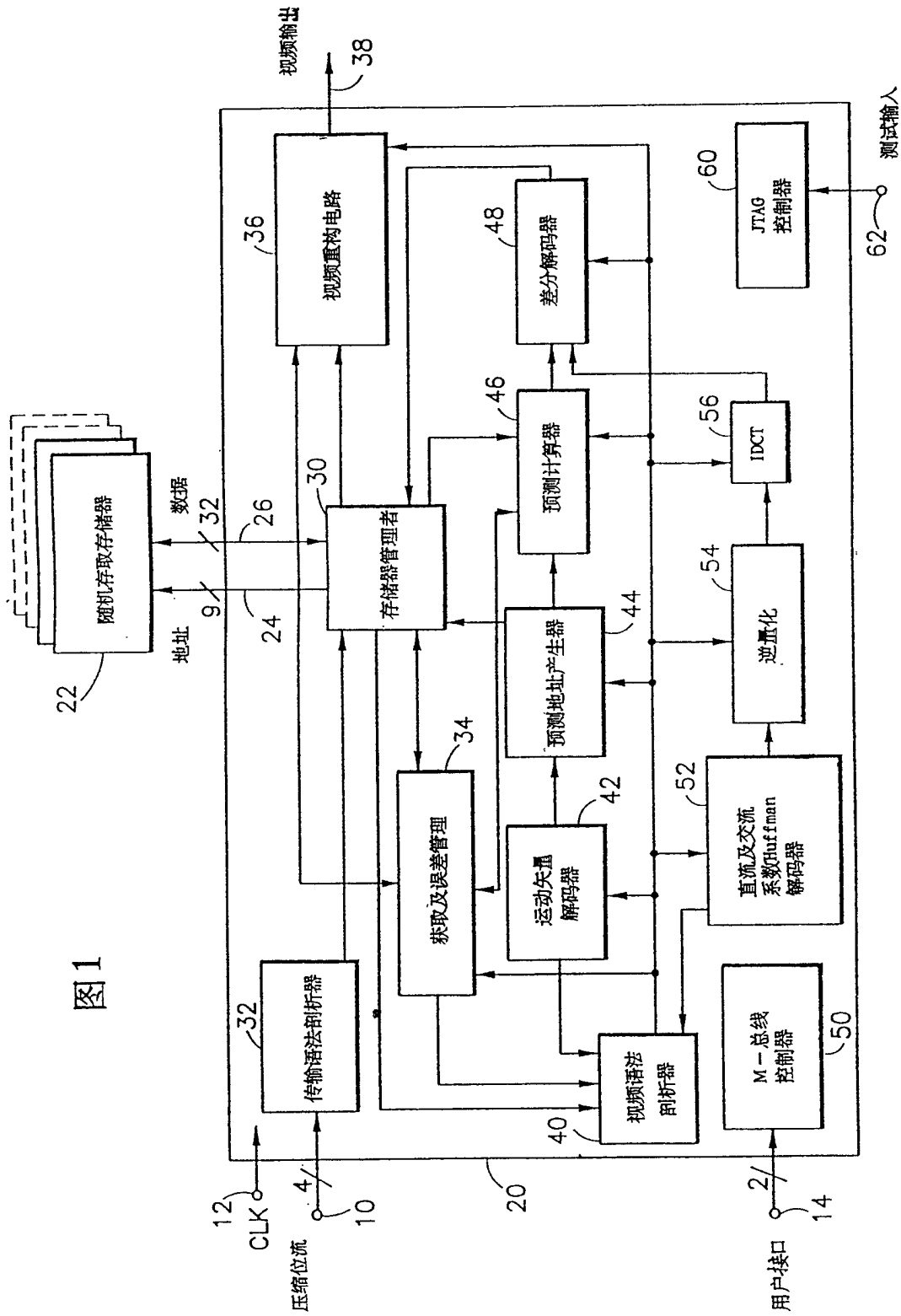


图1

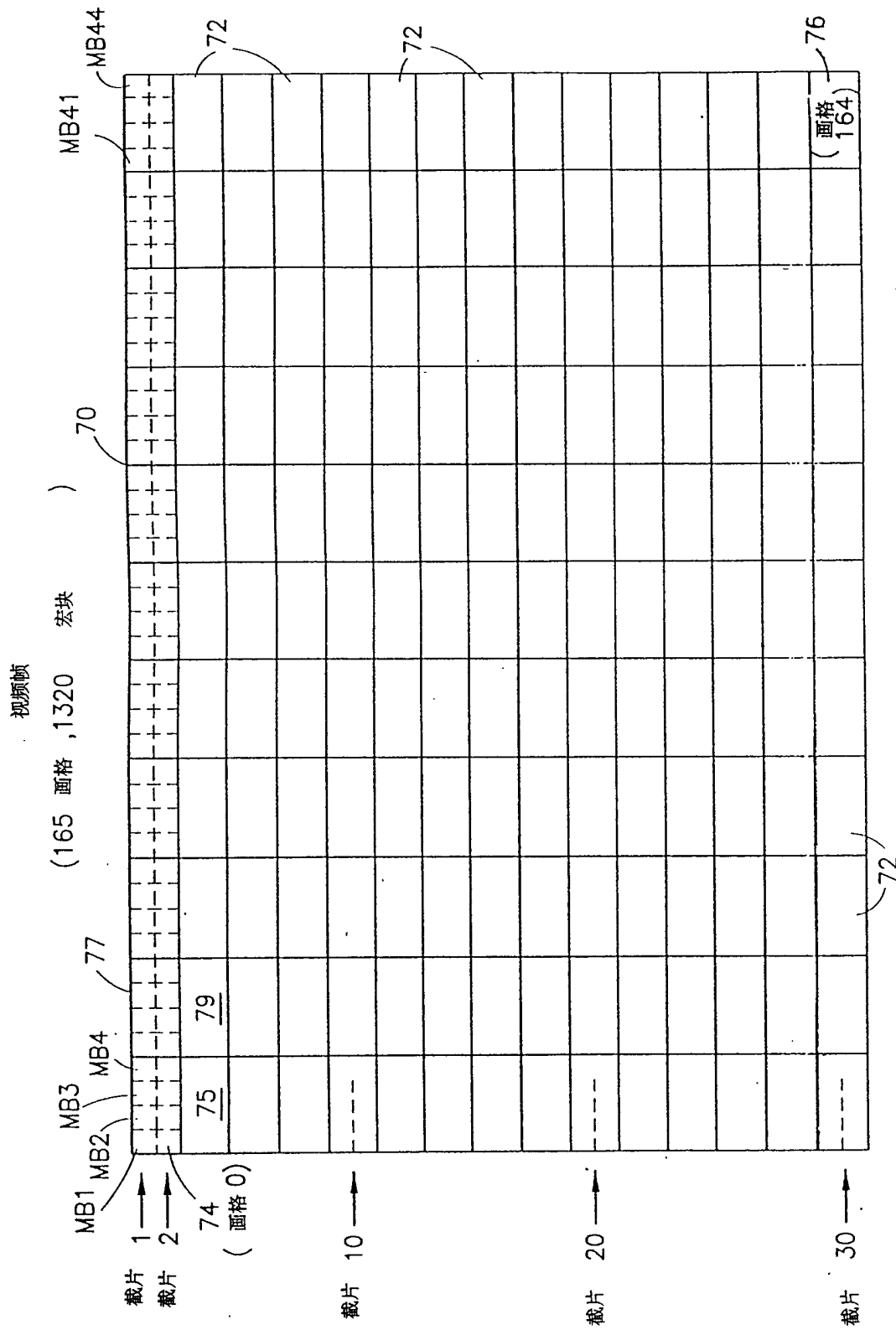


图2

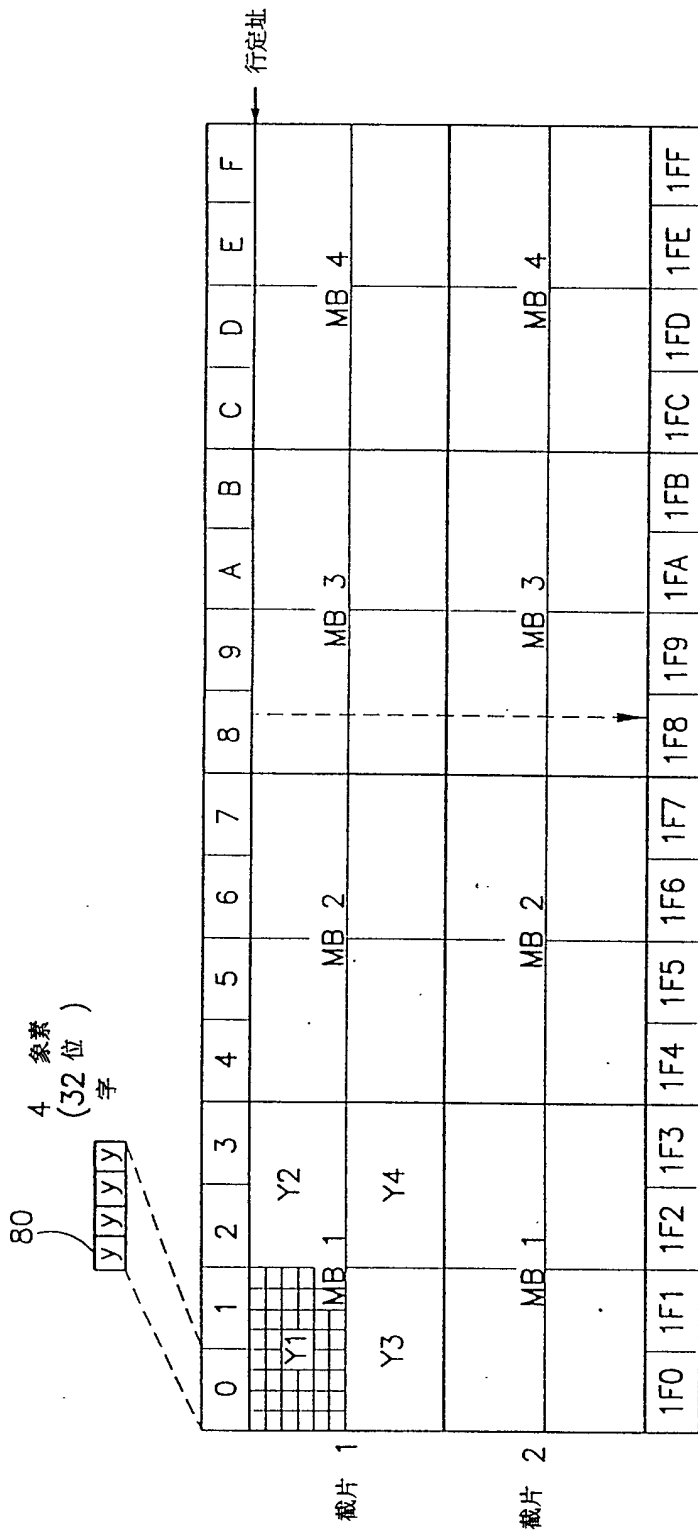


图 3

72

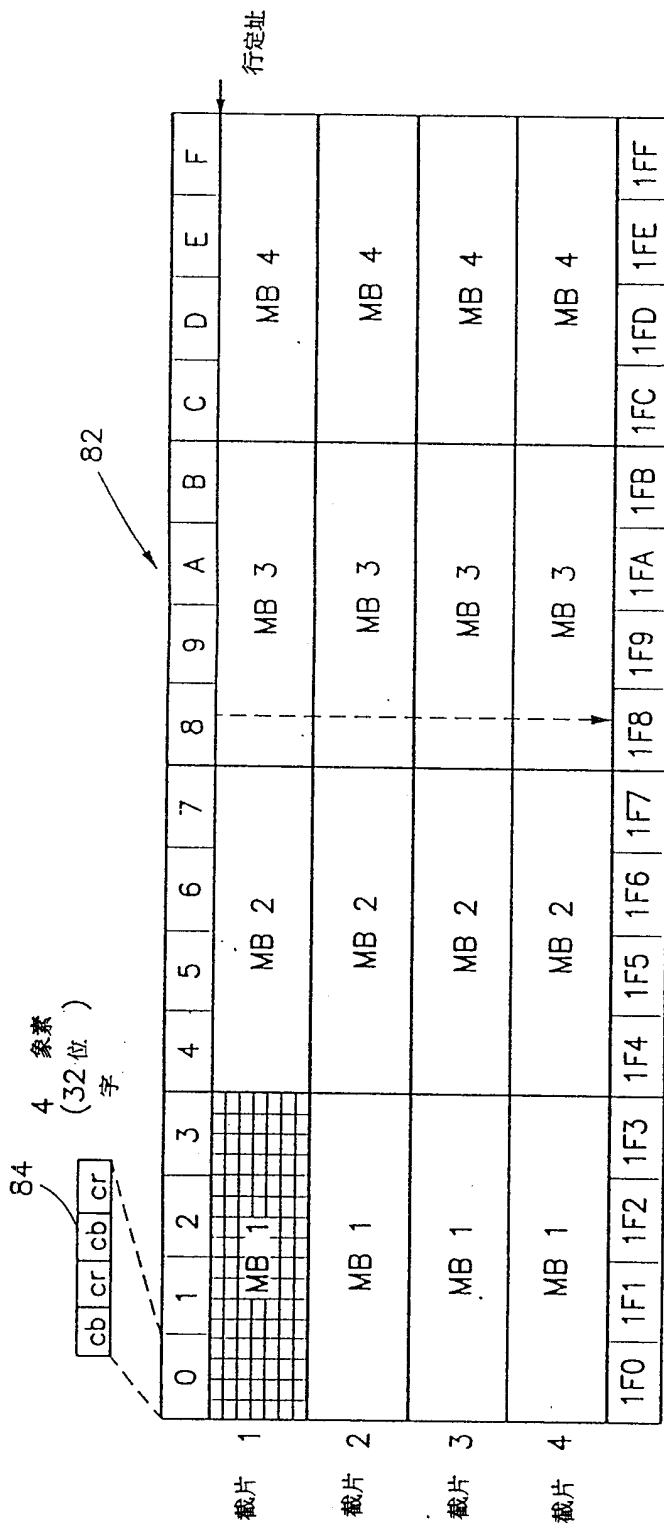


图4

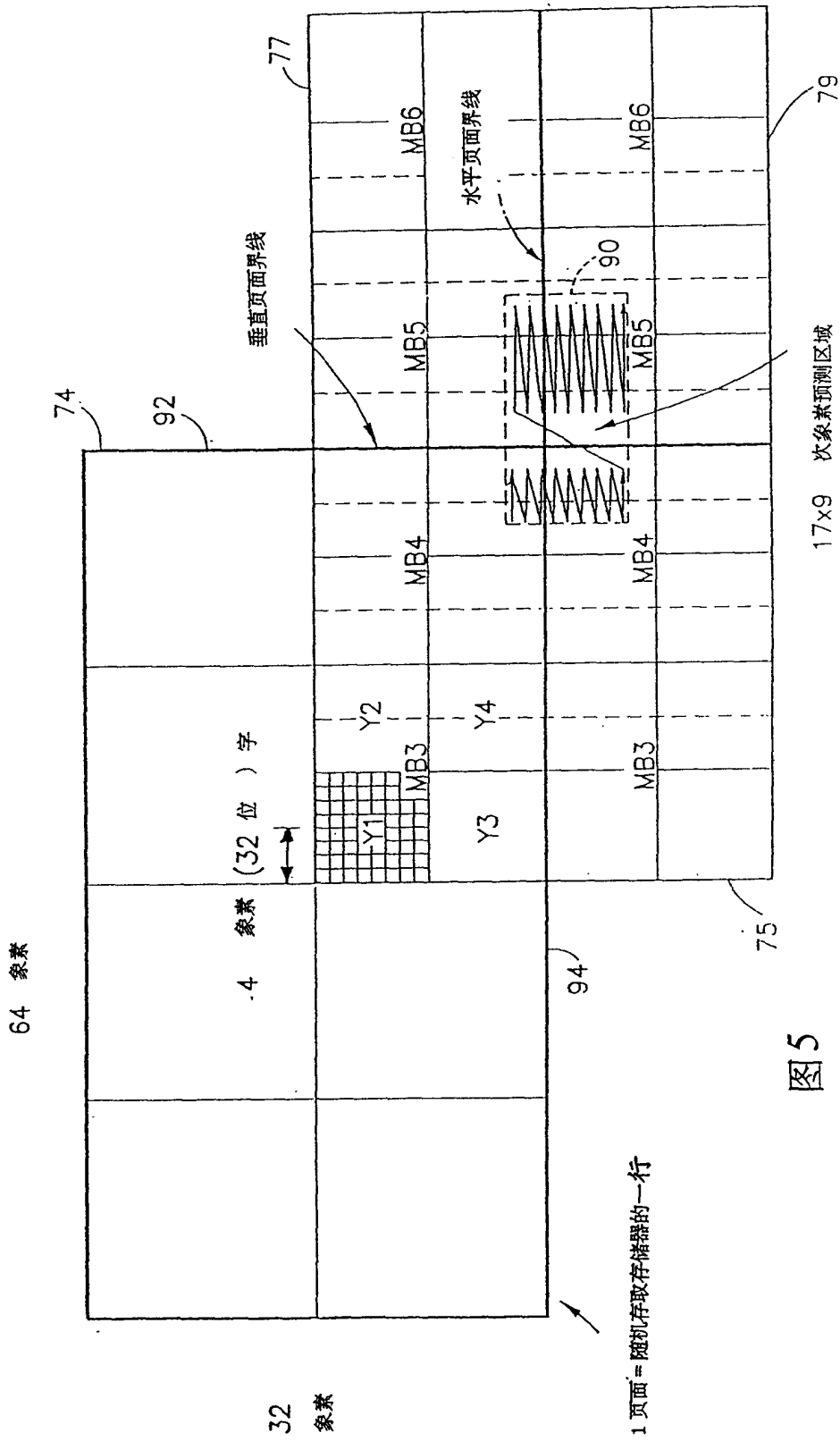


图5

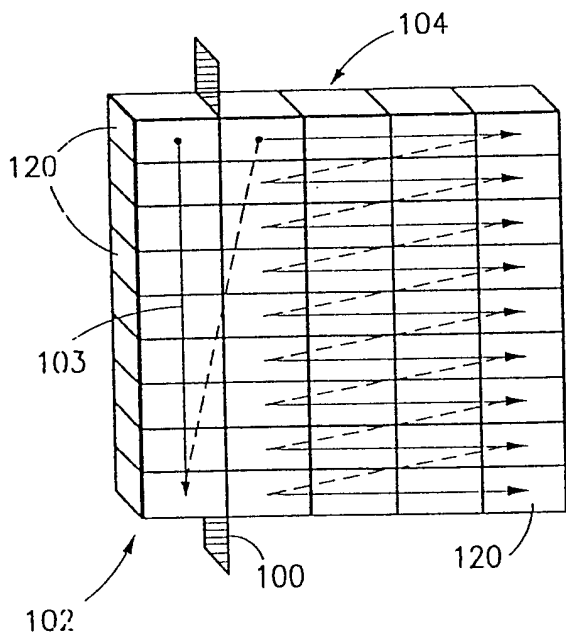


图6

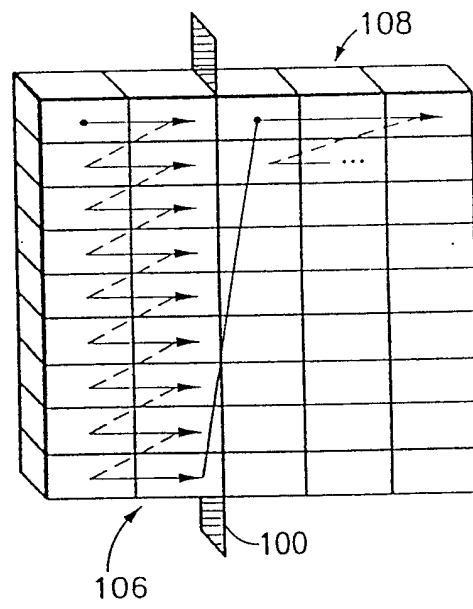


图7

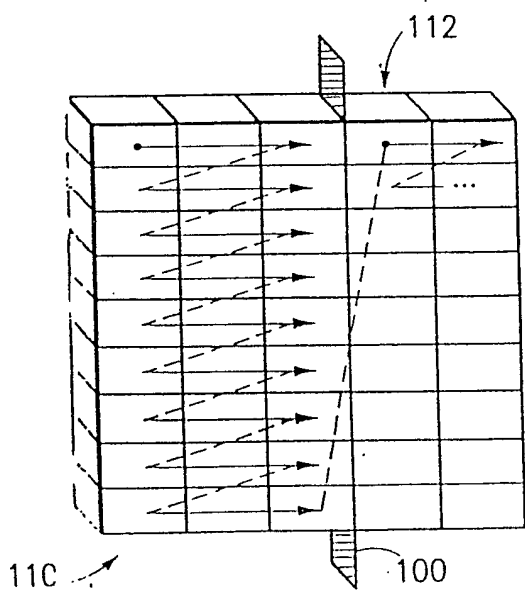


图8

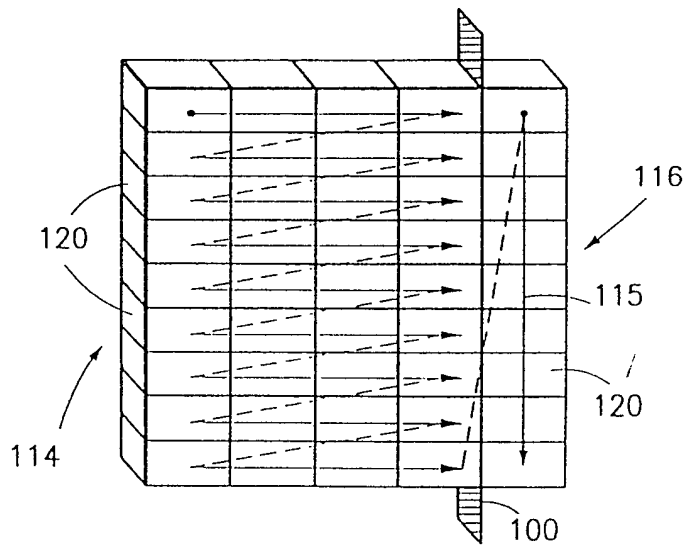


图9

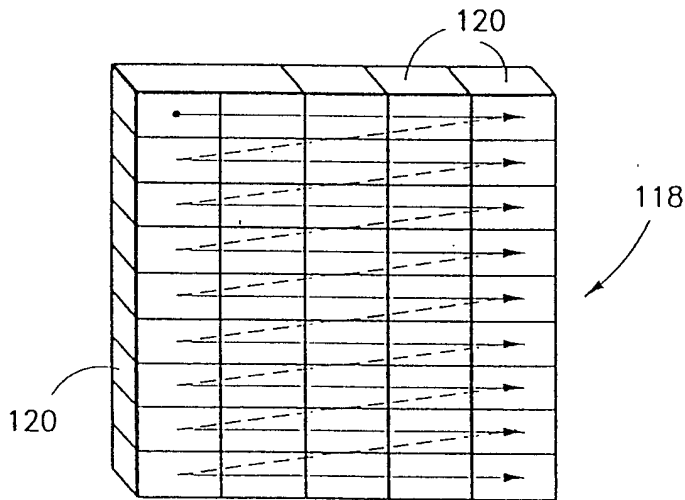


图10



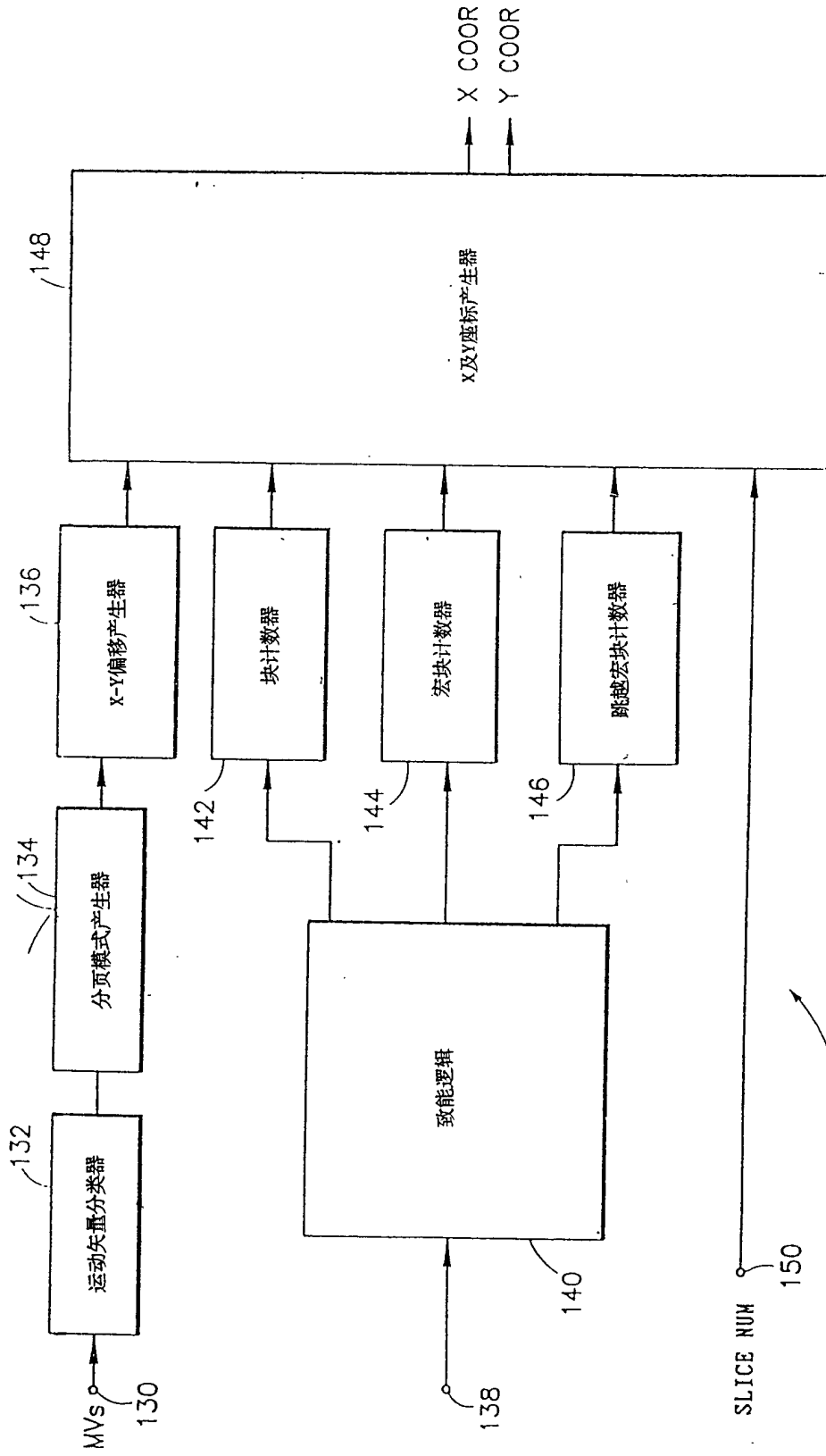


图11

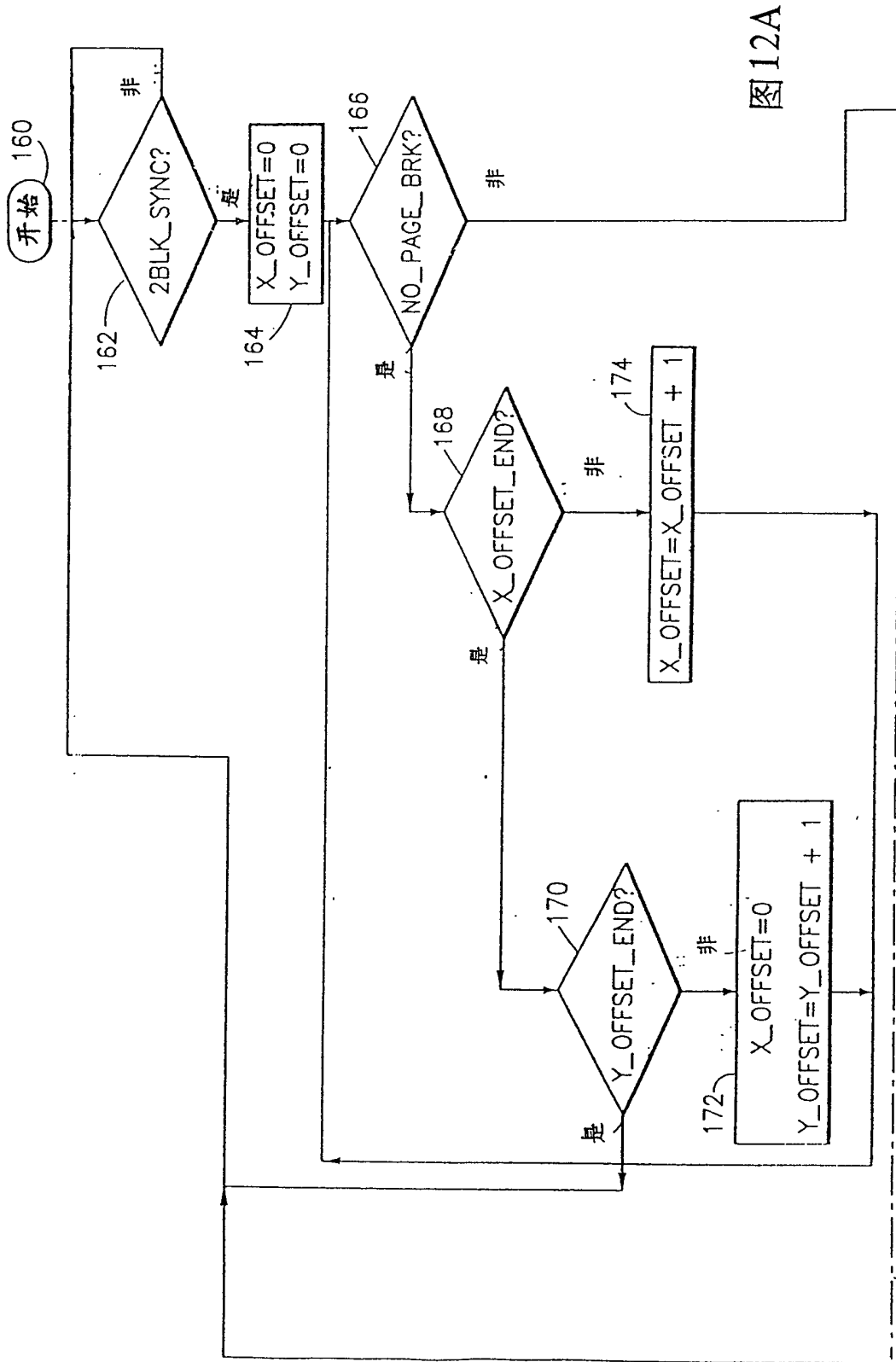


图12B

