

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G06F 11/14 (2006.01)

G06F 12/00 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610138040.8

[45] 授权公告日 2009年8月19日

[11] 授权公告号 CN 100530121C

[22] 申请日 2006.11.3

[21] 申请号 200610138040.8

[73] 专利权人 英业达股份有限公司

地址 中国台湾台北市

[72] 发明人 段超 姚海挺 郭建锋 陈玄同

刘文涵

[56] 参考文献

US6061770 2000.5.9

JP2005-284609A5 2005.10.13

CN1704903A 2005.12.7

Realizing Multilevel Snapshots in Dynamically Changing Virtualized Storage Environments. A. Brinkmann, S. Effert, M. Heidebuer, M. Vodisek. Networking, International Conference on Systems and International Conference on Mobile Communications and learning Technologies, 2006. ICN/CONS/MCL 2006. International Conference on 23. 29 April 2006. 2006

审查员 何怀燕

[74] 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司

代理人 梁挥 祁建国

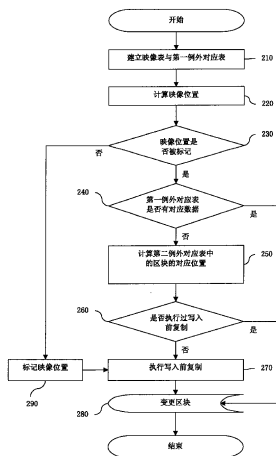
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 4 页

[54] 发明名称

快照备份方法

[57] 摘要

本发明公开了一种快照备份方法，建立记录区块数据的映像位置的映像表，当区块数据将被变更时，可计算出该数据区块所在的分区区块对应的映像位置。若算出的映像位置被标记时，判断第一例外对应表中是否存储有该区块数据的对应数据，当有对应数据时，且依据对应数据中的原始地址判断该区块数据未执行过写入前复制，则执行写入前复制并进行该区块数据的变更；若算出的映像位置未被标记时，执行写入前复制并进行该区块数据的变更。通过在内存中仅存储映像表与第一例外对应表，便可以减少快照所使用的内存的大小。



1、一种快照备份方法，其特征在于，该方法包含下列步骤：

建立一映像表于一内存中，该映像表中的映像位置的数据表示与映像位置对应的一存储区域中一个以上区块数据所在的分区区块的标记状态；

建立一第一例外对应表于该内存中，并读取该存储区域对应的一快照的一第二例外对应表的对应数据的一部分至该第一例外对应表中，其中该对应数据包含一原始地址以及一备份地址，该原始地址为该区块数据存储于该存储区域中的地址，该备份地址为该区块数据存储于该快照中的地址；

当该存储区域中的该区块数据之一将被变更时，通过计算找出对应该区块数据所在的该分区区块的该映像位置；

判断该映像位置是否被标记；

于该映像位置被标记时，且判断该第一例外对应表存储的各该对应数据的该原始地址包含有该区块数据存储于该存储区域中的地址时，进行该区块数据的变更；

于该映像位置被标记时，且判断该第一例外对应表存储的各该对应数据的该原始地址未包含有该区块数据存储于该存储区域中的地址时，通过计算找出存储于该第二例外对应表中的该对应数据；及

依据该对应数据的该备份地址判断该区块数据是否执行过写入前复制，如果未执行过，执行写入前复制并进行该区块数据的变更，如果执行过，进行该区块数据的变更；

其中，判断该映像位置未被标记时，标记该映像位置、执行写入前复制并进行该区块数据的变更。

2、如权利要求1所述的快照备份方法，其特征在于，该建立该映像表的步骤包括读取存储于该快照中的映像表至该内存中。

3、如权利要求1所述的快照备份方法，其特征在于，该判断该区块数据是否执行过写入前复制的步骤包括判断该备份地址是否有效，如果该备份地址有效表示执行过写入前复制，如果该备份地址无效，表示未执行过写入前复制。

4、如权利要求1所述的快照备份方法，其特征在于，该第二例外对应表于建立该快照时，在该快照中依据该存储区域具有的区块数据配置一特定大小的存储空间，负责存储该对应数据。

## 快照备份方法

### 技术领域

本发明涉及一种快照的备份方法，特别是涉及一种利用对应快照的各区块数据的映像表与第一例外对应表来判断将被变更的区块数据是否做过写入前复制的快照的备份方法。

### 背景技术

快照是一种可以对存储区域中某一特定时间点的数据进行实时备份，并几乎不影响数据服务（也就是数据读写）效率的备份方式，它是一个独立存在于存储媒体上的存储区域。快照的不是对存储区域的数据完整备份，而是将存储区域分为多个小区块数据（chunk，通常以KB为单位，其大小是可以调整的），当使用者改写存储区域的数据时，把将被更改的区块数据复制到快照中，也就是写入前复制。于是，当一个快照被建立时，使用者需要指定使用的磁盘空间、对应的存储区域等信息，快照会备份其建立时间点时的数据。

如图1所示，当执行有快照程序的系统启动时，会将存储于快照中的例外对应表读取至内存中，当将被更改的区块数据被产生时，快照程序会寻访内存中的例外对应表（步骤110），来判断将被更改的区块数据是否做过写入前复制（步骤120），若有，则例外对应表中会存储有将被更改的区块数据的对应数据，通常都是将被更改的区块数据存储于快照中的地址，这代表将被更改的数据已经备份到快照中，可以直接变更区块数据（步骤140）；若没有，则需要进行写入前复制（步骤130）以把将被更改的数据备份至快照中，才能变更区块数据（步骤140）。

快照程序为了减少不断至快照中读取例外对应表以完成上述的判断过程，快照程序会将存储于快照中的例外对应表读入内存中，但是，一旦存储区域建立了多个快照，又或者快照中存储有大量的区块数据，则内存的使用量将会相当庞大。因此如何能提供一种可减少至快照中读取例外对应表，并可减少内存使用量的快照，成为待解决的问题。

## 发明内容

本发明所要解决的主要问题在于，提供一种快照备份方法，由内存中的对应快照中的所有区块数据的映像表来判断各区块数据是否做过写入前复制，若做过写入前复制，则利用内存中的第一例外对应表与快照中的第二例外对应表取得将变更的区块数据写入快照中的地址，通过内存中的映像表与第一例外对应表即可以减少至快照中读取第二例外对应表，并且由于映像表与第一例外对应表使用的内存空间并不多，如此便可以解决现有技术所提到的问题。

为达上述目的，本发明所公开的一种快照备份方法，该方法包含下列步骤：

建立一映像表于一内存中，该映像表中的映像位置的数据表示与映像位置对应的一存储区域中一个以上区块数据所在的分区区块的标记状态；

建立一第一例外对应表于该内存中，并读取该存储区域对应的一快照的一第二例外对应表的对应数据的一部分至该第一例外对应表中，其中该对应数据包含一原始地址以及一备份地址，该原始地址为该区块数据存储于该存储区域中的地址，该备份地址为该区块数据存储于该快照中的地址；

当该存储区域中的该区块数据之一将被变更时，通过计算找出对应该区块数据所在的该分区区块的该映像位置；

判断该映像位置是否被标记；于该映像位置被标记时，且判断该第一例外对应表存储的各该对应数据的该原始地址包含有该区块数据存储于该存储区域中的地址时，进行该区块数据的变更；

于该映像位置被标记时，且判断该第一例外对应表存储的各该对应数据的该原始地址未包含有该区块数据存储于该存储区域中的地址时，通过计算找出存储于该第二例外对应表中的该对应数据；及

依据该对应数据的该备份地址判断该区块数据是否执行过写入前复制，如果未执行过，执行写入前复制并进行该区块数据的变更，如果执行过，进行该区块数据的变更；

其中，判断该映像位置未被标记时，标记该映像位置、执行写入前复制并进行该区块数据的变更。

所述建立该映像表的步骤包括读取存储于该快照中的映像表至该内存中。

所述判断该区块数据是否执行过写入前复制的步骤包括判断该备份地址是否有效，如果该备份地址有效表示执行过写入前复制，如果该备份地址无效，

表示未执行过写入前复制。

所述第二例外对应表于建立该快照时，在该快照中依据该存储区域具有的区块数据配置一特定大小的存储空间，负责存储该对应数据。

本发明的快照备份方法可减少至快照中读取例外对应表的次数，并可减少快照的内存使用量。

### 附图说明

图 1 为现有快照备份方法的方法流程图；

图 2 为本发明所提的快照的备份方法的方法流程图；

图 3 为本发明实施例所提的区块数据、映像位置与对应数据示意图；

图 4 为本发明所提的快照配置空间示意图；

图 5 为本发明所提的对应数据配置空间示意图。

其中，附图标记：

300	存储区域	310	第一分区区块
311	第一区块数据	312	第二区块数据
321	第三区块数据	320	第二分区区块
400	内存	410	映像表
411	第一映像位置	412	第二映像位置
420	第一例外对应表	500	快照
510	映像表	520	第二例外对应表
521	对应数据	521a	第一对应数据
521b	第二对应数据	521c	第三对应数据
521d	第四对应数据	5211	原始地址
5212	还原地址	530	区块数据区
步骤 110	寻访例外对应表	步骤 120	是否有对应数据
步骤 130	执行写入前复制	步骤 140	变更区块
步骤 210	建立映像表与第一例外对应表		
步骤 220	计算映像位置	步骤 230	映像位置是否被标记
步骤 240	第一例外对应表是否有对应数据		
步骤 250	计算第二例外对应表中的区块的对应位置		
步骤 260	是否执行过写入前复制		

- |        |         |
|--------|---------|
| 步骤 270 | 执行写入前复制 |
| 步骤 280 | 变更区块    |
| 步骤 290 | 标记映像位置  |

### 具体实施方式

以下以一个实施例来说明本发明的运作方法，并请参阅图 2 及图 3，图 2 为本发明公开的快照的备份方法的方法流程图。

在执行有本发明的快照程序被启动之后，执行有本发明的快照程序会先在内存 400 中建立一个对应存储区域 300 的映像表 410 以及对应存储区域 300 的第一例外对应表 420(步骤 210)，本实施例的映像表 410 以位映像表(bitmap)为例，但不以此为限，存储区域 300 中的各个区块数据所在的分区区块分别被对应到被建立的位映像表中的各个映像位置，也就是位映像表中的各个位

(bit)，如图 3 所示，映像表 410 中的第一映像位置 411 即对应到存储区域 300 中的第一分区区块 310，映像位置存储的数据表示其对应的分区区块的标记状态，标记状态表示分区区块中的区块数据是否有任何一个区块数据做过写入前复制，若有则被标记。其中，内存 400 中的映像表 410 由具有本发明的快照程序由存储于快照 500 中的映像表 510 读出，如图 4 所示，快照 500 中的映像表 510 由快照 500 的起始地址开始存储，但快照 500 并不以如图 4 所示的配置方式为限。其中，第二例外对应表 520 在快照 500 被建立之后，依据存储区域 300 的分区区块的总数建立的，分区区块例如存储区域 300 中的物理分区 (Physical Extents; PE) 等，但不以此为限。此外，每一个分区区块包含着数量相同的区块数据，由于第二例外对应表是一次建立完成，因此第二例外对应表 520 是以一个完整的存储空间配置于快照 500 中。

第一例外对应表 420 则是由读取存储于快照 500 中的第二例外对应表 520 中的对应数据的一部份所产生，被读取的出来的对应数据由特定的方式读出，例如以随机的方式由第二例外对应表 520 中读出第一对应数据 521a、第二对应数据 521b、第三对应数据 521c 至第一例外对应表 420 中，但读取对应数据的方式不以随机为限。被读取的对应数据的数量的多寡可由使用者设定或由执行有本发明的快照程序依据特定因素判断决定，例如，剩余可用的内存空间等。第一例外对应表 420 通常是以一个杂凑表 (Hash Table) 存储被读出的对应数据，本实施例以此为例，但第一例外对应表 420 不以杂凑表为限。第一例外对

应表 420 与第二例外对应表 520 中的各个对应数据 521 包含了原始地址 5211 与备份地址 5212，其中原始地址 5211 存储区块数据原先存储在存储区域 300 中的地址、备份地址 5212 存储区块数据存储在快照 500 的区块数据区 530 中的地址，如图 5 所示，但备份地址 5212 并不以上述为限，凡可以让快照程序依据备份地址 5212 读出未被变更的区块数据者均属本发明的范围。另外，由于第一例外对应表 420 由第二例外对应表 520 中的对应数据 521 的一部份所组成，因此第一例外对应表 420 可以变动的使用的内存空间来存储部份的对应数据，以减少内存的使用量。

当使用者对具有快照 500 的存储区域 300 中的第一区块数据 311 进行变更时，例如新增文件、对文件作修改、甚至删除文件，执行有本发明的快照程序会在第一区块数据 311 被变更之前，计算出第一区块数据 311 所在的第一分区区块 310 对应的第一映像位置 411（步骤 220），因为各区块数据所在的分区区块分别对应至映像表中的各映像位置，于是可轻易的通过计算算出将被变更的区块数据所在的分区区块对应的映像位置，例如，若第一区块数据 311 所在的第一分区区块 310 为存储区域 300 中的第二个分区区块，则第一分区区块对应的第一映像位置 411 即为位映像表中的第 2 位。

在计算出第一映像位置 411（步骤 220）后，执行本发明的快照程序会判断第一映像位置 411 中的数据是否被标记（步骤 230），例如判断数据是否为 1，但不以此为限。当第一映像位置 411 被标记时，代表第一分区区块 310 中至少有一个区块数据已做过写入前复制，于是先至第一例外对应表 420 中搜寻是否有存储于存储区域 300 中的原始地址 5211（步骤 240），若有则表示第一例外对应表中存储有第一区块数据 311 的第一对应数据 521a，于是便可以由第一对应数据中 521a 相对应的备份地址 5212 找出第一区块数据 311 被复制到快照 500 的区块数据区 530 中的地址。

在执行有本发明的快照程序由第一区块数据 311 存储在存储区域 300 中的地址判断出第一例外对应表 420 存储有第一区块数据 311 的第一对应数据 521a（步骤 240）后，表示第一区块数据 311 已被执行过写入前复制，因此不需再次执行，故可以直接将变更后的第一区块数据 311 写入存储区域 300 中（步骤 280）。

若使用者接着将变更第二区块数据 312，则执行有本发明的快照程序会重

复上述的步骤 220 至步骤 240 找出第二区块数据 312 所在的第一分区区块 310 所对应的第一映像位置 411，虽然第一映像位置 411 被标记，若执行有本发明的快照程序搜寻第一例外对应表 420 后，无法依据第二区块数据 312 存储在存储区域 300 中的地址找到第二区块数据 312 的对应数据，于是执行有本发明的快照程序会计算第二区块数据 312 所对应的第四对应数据 521d 存储在快照 500 的第二例外对应表 520 中的地址（步骤 250），由于第二例外对应表 520 在快照 500 被建立之后，依据存储区域 300 的分区区块的总数建立的，每一个分区包含着数量相同的区块数据，因此每一个区块数据在第二例外对应表 520 中一定会有一个对应数据，再加上每个对应数据 521 仅包含原始地址 5211 与备份地址 5212，所以每个对应数据 521 的长度是固定的，是故执行有本发明的快照程序可以依据第二区块数据 312 在存储区域 300 中的顺序计算出第二区块数据 312 对应的第四对应数据 521d 存储在快照 500 中的地址，例如第二区块数据 312 是第一分区区块 310 的第二个区块数据，而第一分区区块 310 具有 64 个区块数据，且第一分区区块 310 是存储区域 300 的第二个分区区块，因此与第二区块数据 312 对应的第四对应数据 521d 存储在第 66 笔 (64+2) 对应数据的地址。

在计算出第四对应数据 521d 的地址后，接着会依据第四对应数据 521d 的备份地址 5212 中记录的第二区块数据 312 存储在快照 500 中的地址判断第二区块数据 312 是否执行过写入前复制（步骤 260），例如，当记录的地址为空时，判断记录的地址无效；当记录的地址为一个地址值时，判断记录的地址有效，若地址有效，则代表第二区块数据 312 被执行过写入前复制，因此可以直接将被变更后的第二区块数据 312 写入存储区域 300 中（步骤 280）；若地址无效，则表示第二区块数据 312 尚未被执行过写入前复制，则需要先执行写入前复制（步骤 270），也就是将被变更的第二区块数据 312 复制到快照 500 的区块数据区 530 中，并将第二区块数据 312 被复制至快照 500 中的地址写入至第二例外对应表 520 中对应第二区块数据 312 的第四对应数据 521d 的备份地址 5212 中，再将变更后的第二区块数据 312 写入存储区域 300 中（步骤 280）。

若使用者继续将变更第三区块数据 321，则执行有本发明的快照程序会在计算出第三区块数据 321 所在的第二分区区块 320 对应的第二映像位置 412 后（步骤 220），判断出第二映像位置 412 尚未被标记（步骤 230），意即代



表第二分区区块 320 中的所有区块数据均尚未被执行过写入前复制,于是执行有本发明的快照程序将会直接对第三区块数据 321 进行写入前复制(步骤 270),不再至第一例外对应表 420 与第二例外对应表 520 中搜寻第三区块数据 321 对应的第三对应数据 521c,并在写入前复制完成后,将变更后的第三区块数据 321 写入存储区域 300 中(步骤 280),并将第三区块数据 321 所在的第二分区区块 320 对应的第二映像位置 412 标记起来(步骤 290),避免再次执行写入前复制,使得被更改后的第三区块数据 321 被复制到快照 500 的区块数据区 530 中,造成未被变更的第三区块数据 330(即欲备份的第三区块数据)被覆盖。上述的写入前复制的动作包含将第三区块数据 321 复制至快照 500 的区块数据区 530 中,并将复制至区块数据区 530 中的第三区块数据 321 的地址写入第三对应数据 521c 的备份地址 5212 中及将第三区块数据 321 于存储区域 300 中的地址写入第三对应数据 521c 的原始地址 5211 中。

在上述的实施例中,若存储区域 300 的存储空间为 100G 字节(Bytes; B)、物理分区的大小为 32MB、区块数据的大小为 64KB、第一例外对应表 420 与第二例外对应表 520 中各对应数据的大小为 32B,则现有的例外对应表所占用的最大内存空间为 $(100G/64K)*32B=50MB$ ;而本发明所提的映像表 410 占用的内存空间为 $(100G/32M)/8$ ,即约略等于 400B,这是非常小的内存使用量,因此,本发明最大的内存占用量取决于第一例外对应表 410 所占用的内存空间的大小,但本发明的第一例外对应表 410 使用的内存空间是可以设定的,也就是说,当第一例外对应表设定为第二例外对应表的百分之一时,本发明占用的内存空间仅仅为 0.5004M,比现有技术所占用的空间小许多。如此,由于内存中仅仅存储使用内存不多的映像表 410 以及现有的第二例外对应表 520 的一部分(即第一例外对应表 420),因此,本发明即可以解决内存被浪费的问题。

本发明的快照的备份方法,还可在计算机系统中以集中方式实现或以不同组件散布于若干互连的计算机系统的分散方式实现。

虽然本发明以前述的较佳实施例公开如上,但并非用以限定本发明,任何本领域的普通技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,所为的更动与修改,均属本发明的专利保护范围,因此本发明的专利保护范围须视本说明书所附的权利要求书所界定者为准。

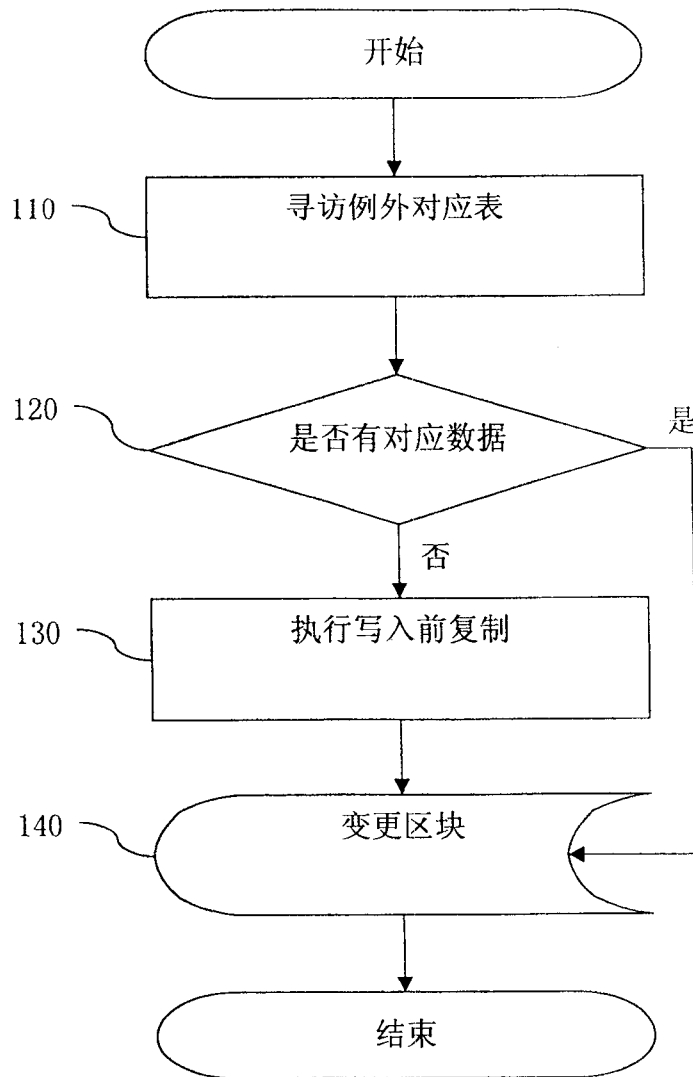


图 1

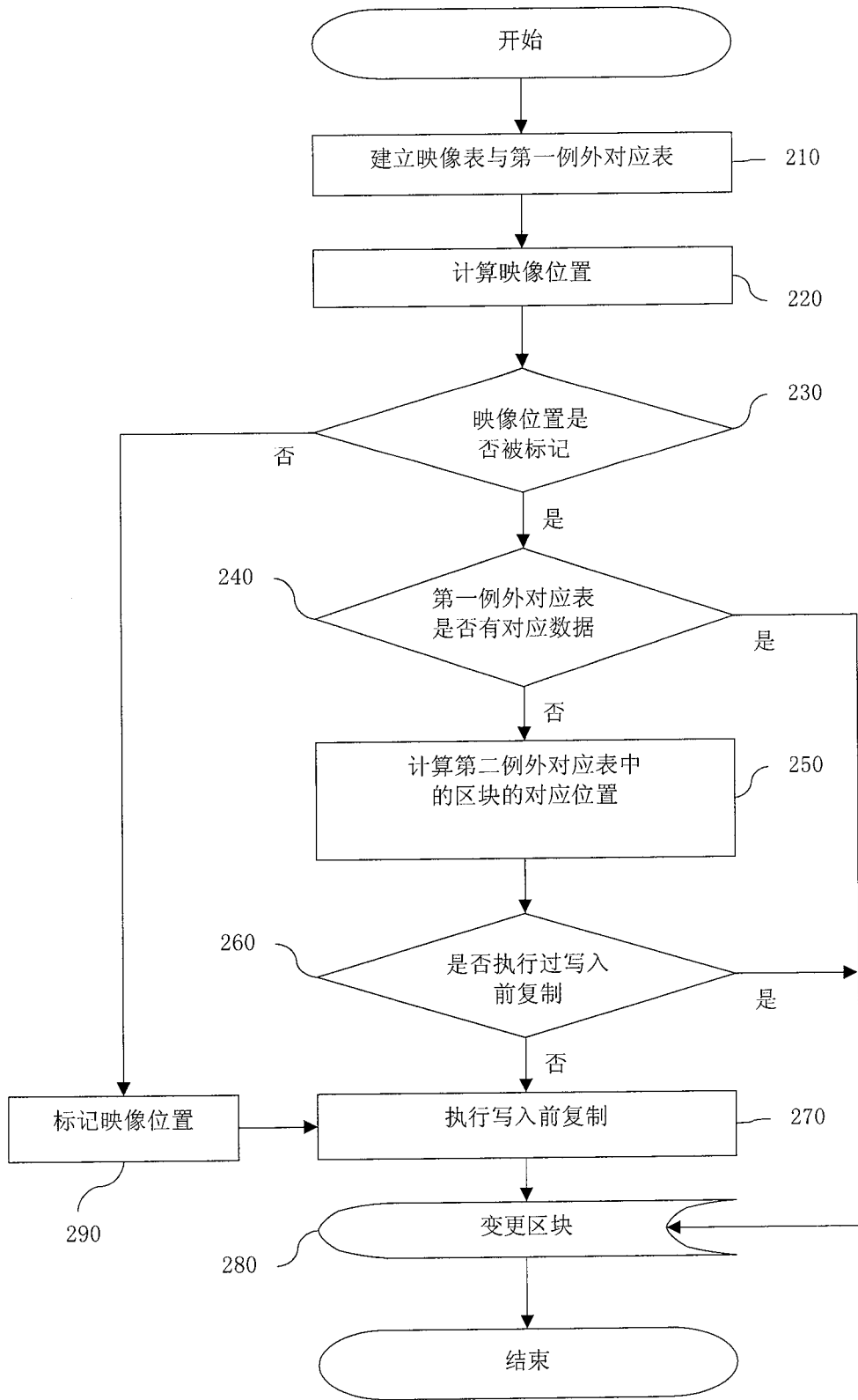


图 2

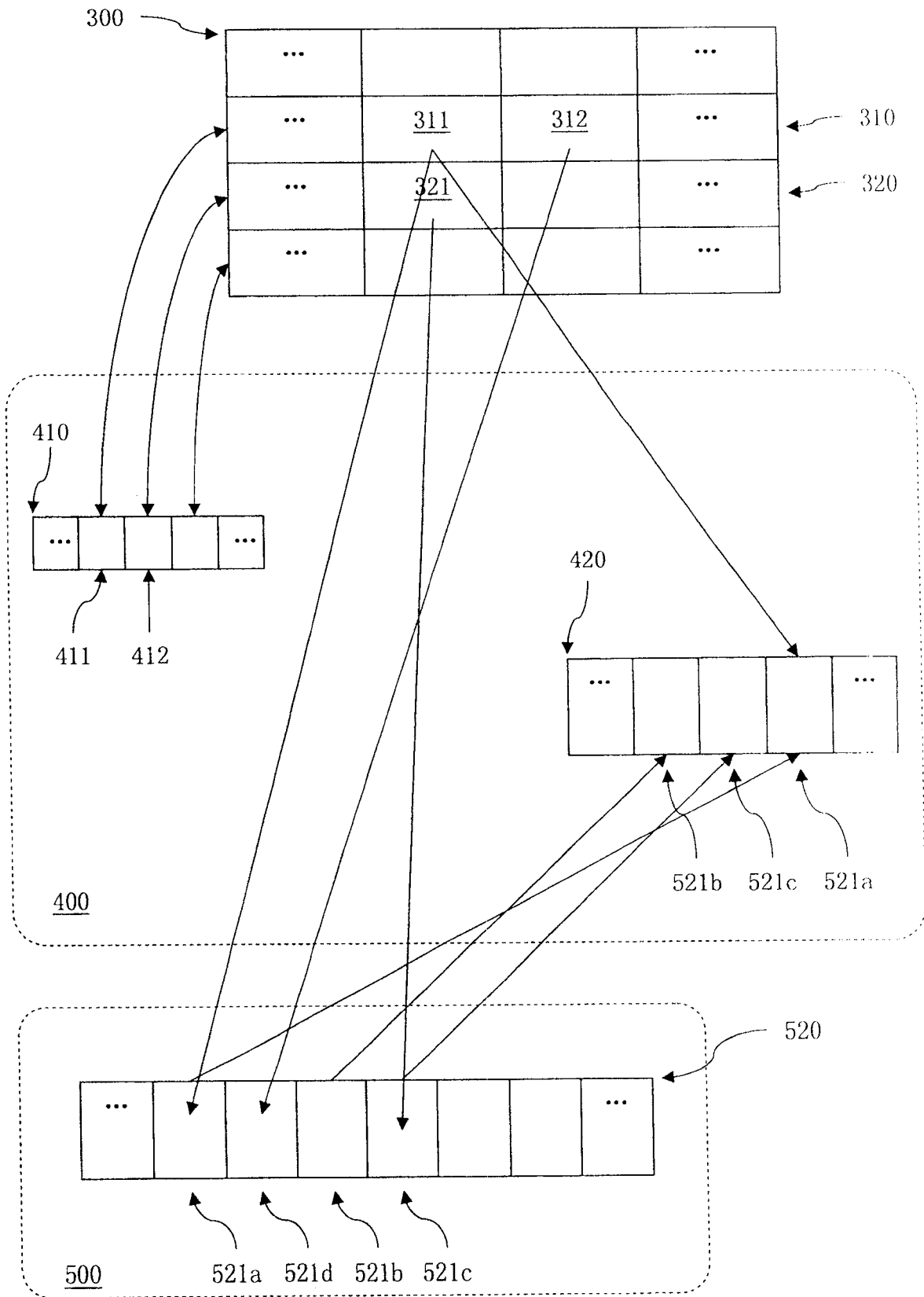


图 3

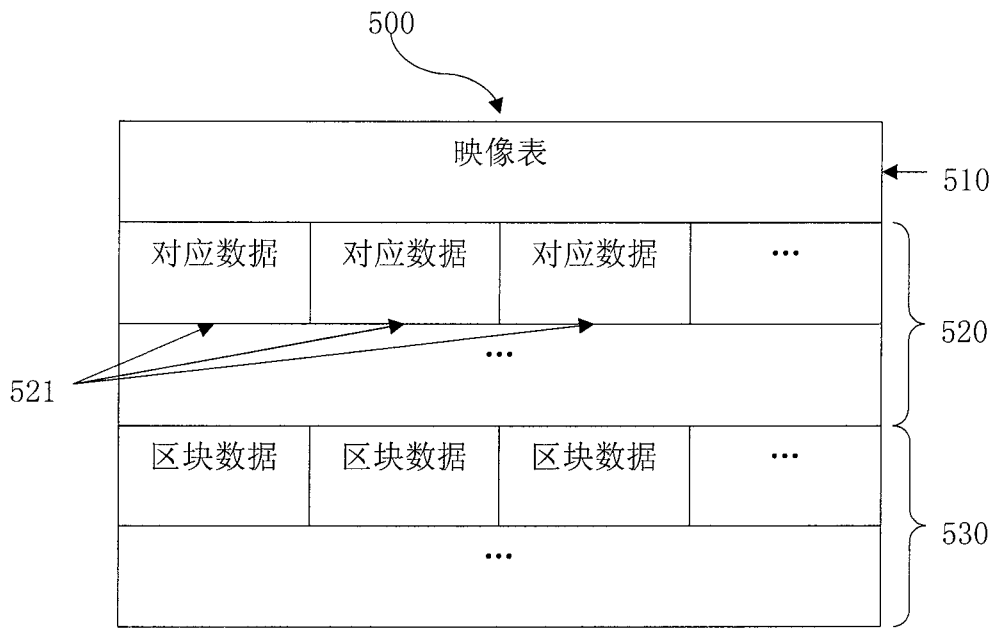


图 4



图 5