

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101256521 B

(45) 授权公告日 2010.12.01

(21) 申请号 200710079568.7

CN 1480953 A, 2004.03.10, 全文.

(22) 申请日 2007.03.01

审查员 吴媛媛

(73) 专利权人 创惟科技股份有限公司
地址 中国台湾

(72) 发明人 谢仁伟 郭大维 谢享奇

(74) 专利代理机构 上海翼胜专利商标事务所
(普通合伙) 31218

代理人 翟羽

(51) Int. Cl.

G06F 11/10 (2006.01)

(56) 对比文件

TW M304711 U, 2007.01.11, 权利要求 1.

CN 1658163 A, 2005.08.24, 全文.

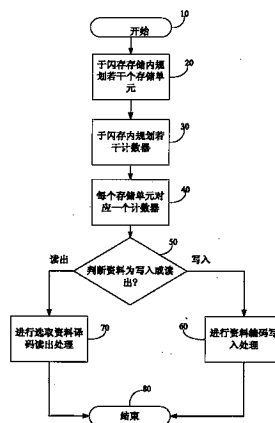
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 10 页

(54) 发明名称

提高闪存资料存取可靠性的方法

(57) 摘要

本发明提供一种提高闪存资料存取可靠性的方法,是在闪存内规划数个存储单元及计数器,每一存储单元对应计数器,各计数器用于计数各存储单元的新、旧错误更正码 (Ecc) 比对不一致的次数,并于资料写入前先行进行随机编码,产生一额外资料存入资料区内,并产生一错误更正码写入闪存内的保留区中,在资料读出时,根据资料写入的存储单元的部份资料与之额外资料的部份资料随机选取进行译码还原原先资料读出,并产生新的错误更正码而与原先旧的错误更正码比对,并将新、旧错误更正码每一位内容进行比对,再通过各存储单元对应的计数器进行计数比对不一致次数,经由各计数器内容显示各对应的存储单元可被选取使用的可靠状态,进而提升闪存资料存取的可靠性及效率。



1. 一种提高闪存资料存取可靠性的方法,其特征在于,包括:

(a) 开始;

(b) 于闪存存储内规划数个存储单元,即将一闪存内规划数个存储单元,该存储单元规划设有一资料区及一保留区;

(c) 于闪存内规划数个计数器;

(d) 每个存储单元对应一个计数器,即每一个计数器分别对应步骤 (b) 的各存储单元,供作为计数各存储单元的新、旧错误更正码比对不一致的次数;

(e) 判断资料为写入或读出,如为写入则进行步骤 (f),如为读出则进行步骤 (g);

(f) 进行资料编码写入处理,将所要写入的资料进行随机编码,即将数个写入资料进行随机编码运算,以产生数个额外资料,通过数个写入资料与数个额外资料进行错误码更正运算,产生一错误更正码,该数个写入资料与数个额外资料写入步骤 (b) 的存储单元的资料区,该错误更正码写入步骤 (b) 的存储单元的保留区,使数个写入资料与数个额外资料供作以后资料读出译码还原的因子,该错误更正码作为资料读出的新版错误更正码的比较依据,进行步骤 (h);

(g) 进行选取资料译码读出处理,即自步骤 (b) 的闪存存储单元资料区及保留区读出资料,在资料区的数个写入资料与额外资料还原读出后,进行新的错误更正码的产生,通过此新的错误更正码与步骤 (f) 的旧的错误更正码的每一位内容逐一进行比对,并将两者每一位比对不一致次数记录于步骤 (d) 的计数器,通过计数器内容值供作闪存中的每个存储单元的资料存取可靠性的显示与参考,并自该资料区随机选取一较为可靠的资料群,自步骤 (f) 的数个写入资料与数个额外资料中任意选出数个资料为译码因子,并依据如步骤 (f) 的随机编码运算的逆向运算进行译码还原出资料区内所写入储存的数个写入资料,所述步骤 (g) 包括:

(g1) 开始;

(g2) 从闪存的存储单元读取资料区及保留区的资料,即将所欲读出 资料的闪存的存储单元资料区中经随机编码的数个写入资料与数个额外资料及保留区中的旧版错误更正码读出;

(g3) 从资料区选取一组资料群来进行译码,即将步骤 (g2) 中经随机编码的资料区读出的数个写入资料与数个额外资料,任选其中数个资料所组成的资料群供作为资料还原译码的因子;

(g4) 对资料进行译码,即将选取的资料群进行还原译码,以解出数个写入资料与数个额外资料的原始资料;

(g5) 检查译码出来的资料是否正确,如果不是则进行步骤 (g6),如果是则进行步骤 (g7),即利用步骤 (g) 所述的新、旧错误更正码比对来检验该解出数个写入资料与数个额外资料的原始资料是否正确;

(g6) 重复次数是否超过门槛值,如果超过则进行步骤 (g61),如果未超过则进行步骤 (g62),即给予资料读出不正确次数的门槛值限制;

(g61) 警示读取动作失败,即判定闪存的存储单元资料读取失败,并进行步骤 (g8);

(g62) 另外重选一组资料群,即至该存储单元资料区重新任意选取若干个资料群,并重回步骤 (g4);

(g7) 将正确的资料回传输出；

(g8) 结束；

(h) 结束。

2. 根据权利要求 1 所述的提高闪存资料存取可靠性的方法,其特征在于,所述步骤 (b) 的存储单元容量为 512×8 位。

3. 根据权利要求 1 所述的提高闪存资料存取可靠性的方法,其特征在于,所述步骤 (c) 的计数器为一连续地址的计数器数组。

4. 根据权利要求 1 所述的提高闪存资料存取可靠性的方法,其特征在于,所述步骤 (f) 的随机编码运算方式为随机互斥或逻辑运算方式。

5. 根据权利要求 1 所述的提高闪存资料存取可靠性的方法,其特征在于,所述步骤 (f) 的资料编码写入处理步骤包括：

(f1) 开始；

(f2) 对要写入的资料进行编码,即将数个写入资料进行随机编码运算,以产生数个额外资料；

(f3) 对编码过后的资料进行错误更正码 ECC 计算,即将通过随机编码运算后所产生的数个写入资料与数个额外资料进行错误码更正运算,以产生错误更正码；

(f4) 将编码过后的资料写入闪存的一个存储单元的资料区,计算产生的错误更正码写入相对应的保留区中,即将该步骤 (f2) 中编码后的的数个写入资料与数个额外资料写入闪存的一存储单元的资料区,该步骤 (f3) 产生的错误更正码写入该存储单元所对应的保留区中；

(f5) 结束。

提高闪存资料存取可靠性的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种提高闪存资料存取可靠性的方法,尤其涉及一种应用于闪存的资料读、写以及可通过写入编码、读出译码与新、旧错误更正码比对而提升资料存取可靠性的方法。

背景技术

[0002] 目前,闪存广泛使用于计算机主机或消费性电子产品中,比如:现有的随身碟、MP3播放器中的闪存,即为最常见的闪存应用场合。然而,现有的闪存资料读写控制模式,就现有技术而言,一个闪存区块抹除约一百万次,存放其上的资料即有可能无法正确被读出。当一个闪存区块因为抹除次数过多,而造成无法正确读出资料时,即称此区块被写穿。

[0003] 由于闪存此种寿命限制,因此如何确保在闪存区块被写穿的情况下,仍能正确读出资料,便成为一个重要的研究课题。目前现有的解决方法有两种:一种是通过硬件技术的改进来改善闪存的可靠性;

[0004] 另一种则是通过错误更正码(Error Correction Code,ECC)来修正错误。但是,错误更正码的能力受到闪存页面(page)的保留区(spare area)大小的限制,以512字节的页面来说,要能够侦测出两个位的错误,并能更正一个位的错误,需要24个位的错误更正码,换言之,能够容忍资料错误的位数相当低,使其错误更正能力与资料存取可靠性、效率均受到限制。

[0005] 如图1所示,现有的闪存资料读写架构,欲写入的资料A1在写入资料区A2的同时,也产生一错误更正码A3存入该资料区A2后方的保留区A4中,此种如图1所示的现有的闪存资料读写架构如应用在更不可靠的多级单元(Multi-Level Cell,MLC)闪存上时,该闪存一个单元(cell)可以储存两个或以上的位,但是也因此造成位值可能误判的情形发生,虽然增大保留区以提供错误更正码更多的储存空间可以稍加改善问题,但是此种作法势必将现有的系统及硬件做大幅度的更新与扩大才行,使闪存于应用上不具有经济效益。

[0006] 另外,由于闪存寿命限制,当资料存取于闪存内面临可靠性非常重要的状态下,现有闪存的作法是去监视每个闪存区块被抹除的次数,当抹除次数接近一百万次时,即避免将资料写到该区块,这种作法除了必须付出额外大量的闪存容量与系统资源去进行监视之外,也有可能造成闪存容量的浪费,因为并不是所有闪存区块抹除了一百万次就一定会不可靠,相对地,也不能保证闪存区块在抹除一百万次之前一定可靠,换言之,该现有监测方法并没有办法直接与真实反映闪存内各区块内的实际资料存取正确或错误状态,所以这种现有闪存资料存取可靠性的监测作法,仍存有可靠性不佳的问题与缺点。

[0007] 此外,相关在前专利文献,如中国台湾专利公报第575806号“一种增强闪存的错误更正能力及同时对资料加密的方法”的发明专利案,则揭示关于增强闪存的错误更正能力的技术,但对于两个位的低容忍错误能力及各存储区块的资料存取正确或错误状态无法真实反映等问题及缺点,并无任何妥善的改进对策,有可能造成各存储区块资料存取可靠性误判情形发生。

发明内容

[0008] 本发明的主要目的在于克服现有产品存在的上述缺点,而提供一种提高闪存资料存取可靠性的方法,使闪存资料存取具有较多位的错误容忍可靠度。

[0009] 本发明的又一目的在于提供一种提高闪存资料存取可靠性的方法,可以真实反映闪存中的各存储区块的资料存取错误状态,以精确评估各存储区块的可靠状态,进而提高闪存资料存取的可靠度。

[0010] 本发明的目的是由以下技术方案实现的。

[0011] 本发明提高闪存资料存取可靠性的方法,其特征在于,包括:

[0012] (a) 开始;

[0013] (b) 于闪存存储内规划数个存储单元,即将一闪存内规划数个存储单元,该存储单元规划设有一资料区及一保留区;

[0014] (c) 于闪存内规划数个计数器;

[0015] (d) 每个存储单元对应一个计数器,即每一个计数器分别对应步骤 (b) 的各存储单元,供作为计数各存储单元的新、旧错误更正码比对不一致的次数;

[0016] (e) 判断资料为写入或读出,如为写入则进行步骤 (f),如为读出则进行步骤 (g);

[0017] (f) 进行资料编码写入处理,将所要写入的资料进行随机编码,即将数个写入资料进行随机编码运算,以产生数个额外资料,通过数个写入资料与数个额外资料等资料进行错误码更正运算,产生一错误更正码,该数个写入资料与数个额外资料写入步骤 (b) 的存储单元的资料区,该错误更正码写入步骤 (b) 的存储单元的保留区,使数个写入资料与数个额外资料供作以后资料读出译码还原的因子,该错误更正码作为资料读出的新版错误更正码的比较依据,进行步骤 (h);

[0018] (g) 进行选取资料译码读出处理,即自步骤 (b) 的闪存存储单元资料区及保留区读出资料,在资料区的数个写入资料与额外资料还原读出后,进行新的错误更正码的产生,通过此新的错误更正码与步骤 (f) 的旧的错误更正码的每一位内容逐一进行比对,并将两者每一位比对不一致次数记录于步骤 (d) 的计数器,通过计数器内容值供作闪存中的每个存储单元的资料存取可靠性的显示与参考,并自该资料区随机选取一较为可靠的资料群,自步骤 (f) 的数个写入资料与数个额外资料中任意选出数个资料为译码因子,并依据如步骤 (f) 的随机编码运算的逆向运算进行译码还原出资料区内所写入储存的数个写入资料;

[0019] (h) 结束。

[0020] 前述的提高闪存资料存取可靠性的方法,其特征在于,所述步骤 (b) 的存储单元容量为 512×8 位。

[0021] 前述的提高闪存资料存取可靠性的方法,其特征在于,所述步骤 (c) 的计数器为一连续地址的计数器数组。

[0022] 前述的提高闪存资料存取可靠性的方法,其特征在于,所述步骤 (f) 的随机编码运算方式为随机互斥或逻辑运算方式。

[0023] 前述的提高闪存资料存取可靠性的方法,其特征在于,所述步骤 (f) 的资料编码写入处理步骤包括:

[0024] (f1) 开始;

[0025] (f2) 对要写入的资料进行编码,即将数个写入资料进行随机编码运算,以产生数个额外资料;

[0026] (f3) 对编码过后的资料进行错误更正码 ECC 计算,即将通过随机编码运算后所产生的数个写入资料与数个额外资料等资料进行错误码更正运算,以产生错误更正码;

[0027] (f4) 将编码过后的资料写入闪存的一个存储单元的资料区,计算产生的错误更正码写入相对应的保留区中,即将该步骤 (f2) 的数个写入资料与数个额外资料等编码后的资料写入闪存的一存储单元的资料区,该步骤 (f3) 产生的错误更正码写入该存储单元所对应的保留区中;

[0028] (f5) 结束。

[0029] 前述的提高闪存资料存取可靠性的方法,其特征在于,所述步骤 (g) 的选取资料译码读出处理步骤包括:

[0030] (g1) 开始;

[0031] (g2) 从闪存的存储单元读取资料区及保留区的资料,即将所欲读出资料的闪存的存储单元资料区中的数个写入资料与数个额外资料等经随机编码资料及保留区中的旧版错误更正码读出;

[0032] (g3) 从资料区选取一组资料群来进行译码,即将步骤 (g2) 资料区读出的数个写入资料与数个额外资料等经随机编码资料,任选其中数个资料所组成的资料群供作为资料还原译码的因子;

[0033] (g4) 对资料进行译码,即将步骤 (g3) 选取的资料群进行还原译码,以解出数个写入资料与数个额外资料等原始资料;

[0034] (g5) 检查译码出来的资料是否正确,如果不是则进行步骤 (g6),如果是则进行步骤 (g7),即利用步骤 (g) 所述的新、旧错误更正码比对来检验该解出数个写入资料与数个额外资料等原始资料是否正确;

[0035] (g6) 重复次数是否超过阈值,如果超过则进行步骤 (g61),如果未超过则进行步骤 (g62),即给予资料读出不正确次数的阈值限制;

[0036] (g61) 警示读取动作失败,即判定闪存的存储单元资料读取失败,并进行步骤 (g8);

[0037] (g62) 另外重选一组资料群,即至该存储单元资料区重新任意选取若干个资料群,并重回步骤 (g4);

[0038] (g7) 将正确的资料回传输出;

[0039] (g8) 结束。

[0040] 前述的提高闪存资料存取可靠性的方法,其特征在于,所述步骤 (g3) 的资料区选取步骤包括:

[0041] (g31) 开始;

[0042] (g32) 将每一个存储单元所对应的计数器归零,即将该存储单元所对应的计数器内容值清除归零;

[0043] (g33) 从选取的存储单元读取资料区及保留区的资料,即该选取的存储单元的资料区及保留区内的资料读出;

[0044] (g34) 从保留区读取之前所储存的错误更正码,即将步骤 (g33) 中的保留区内旧

的错误更正码读出；

[0045] (g35) 根据从资料区所读出的资料,另外计算新的错误更正码,即根据步骤 (g33) 读出的资料区中的数个写入资料与数个额外资料等资料重新计算产生新的错误更正码；

[0046] (g 36) 以位为单位,逐一比较新、旧错误更正码内容位值,即将步骤 (g34) 与步骤 (g35) 的新、旧错误更正码以位为单位,逐一将两者的每一位值进行比较；

[0047] (g37) 位内容是否一致,如果不同则进行步骤 (g371),如果相同则进行步骤 (g372)；

[0048] (g371) 将存储单元所对应的计数器值加一；

[0049] (g372) 是否是最后一位,如果是则进行步骤 (g38),如果不是进行步骤 (g373)；

[0050] (g373) 继续比较下一位并进行步骤 (g37)；

[0051] (g38) 根据存储单元所对应计数器的内容数值来决定是否选取该存储单元,数值越大,被选取的可能性越低；

[0052] (g39) 选取所需个数的存储单元；

[0053] (g40) 结束。

[0054] 本发明提高闪存资料存取可靠性的方法的有益效果,其在闪存内规划数个存储单元及计数器,每一存储单元对应计数器,各计数器用于计数各存储单元的新、旧错误更正码比对不一致的次数,并于资料写入前先行进行随机编码,产生一额外资料存入资料区内,并产生一错误更正码写入闪存内的保留区中,在资料读出时,根据资料写入的存储单元的部份资料与之额外资料的部份资料随机选取进行译码还原原先资料读出,并产生新的错误更正码而与原先旧的错误更正码比对,将新、旧错误更正码每一位内容进行比对,通过各存储单元对应的计数器进行计数比对不一致次数,经由各计数器内容显示各对应的存储单元可被选取使用的可靠状态,进而达到本发明提高闪存资料存取的可靠性及效率的功效。

附图说明：

[0055] 图 1 为现有闪存资料存取及错误更正码产生和储存架构示意图；

[0056] 图 2 为本发明提高闪存资料存取可靠性的方法的流程图。

[0057] 图 3 为本发明方法中的存储单元与计数器间的对应结构图。

[0058] 图 4 为本发明方法中的写入资料及额外资料的随机编码运算图。

[0059] 图 5 为本发明方法中的存储单元的资料区与保留区资料结构图。

[0060] 图 6 为本发明方法中的资料编码写入处理步骤详细流程图。

[0061] 图 7 为本发明方法中的选取资料译码读出处理步骤详细流程图。

[0062] 图 8 为本发明方法中的选取资料译码读出处理步骤资料区选取详细流程图。

[0063] 图 9 为本发明方法的较佳应用例图。

[0064] 图 10 为本发明方法应用于多级单元闪存中针对有争议位值单元选择的电压逻辑图。

[0065] 图中主要标号说明：10 开始、20 于闪存存储内规划数个存储单元、30 于闪存内规划数个计数器、40 每个存储单元对应一个计数器、50 判断资料为写入或读出、60 进行资料编码写入处理、61 开始、62 对要写入的资料进行编码、63 对编码过后的资料进行错误更正码 ECC 计算、64 将编码过后的资料写入闪存之一个存储单元的资料区,而计算产生的错误

更正码则写入相对应的保留区中、65 结束、70 进行选取资料译码读出处理、71 开始、72 从闪存的存储单元读取资料区及保留区的资料、73 从资料区选取一组资料群来进行译码、731 开始、732 将每一个存储单元所对应的计数器归零、733 从选取的存储单元读取资料区及保留区的资料、734 从保留区读取之前所储存的错误更正码、735 根据从资料区所读出的资料,另外计算新的错误更正码、736 以位为单位,逐一比较新、旧错误更正码内容位值、737 位内容是否一致、7371 将存储单元所对应的计数器值加一、7372 是否是最后一位、7373 继续比较下一位、738 根据存储单元所对应计数器的内容数值来决定是否选取该存储单元,数值越大,被选取的可能性越低、739 选择出所需个数的存储单元、740 结束、74 对资料进行译码、75 检查译码出来的资料是否正确、76 重复次数是否超过阈值、761 警示读取动作失败、762 另外重选一组资料群、77 将正确的资料回传输出、78 结束、80 结束、100 闪存、110 存储单元、111 资料区、112 保留区、120 计数器、 D_1 至 D_n 写入资料、 T_1 至 T_k 额外资料、ECC 错误更正码、LP0 至 LP17 位、CP0 至 CP5 位、A 位值点、 V_T 逻辑电压、A1 欲写入资料、A2 资料区、A3 错误更正码、A4 保留区。

具体实施方式

[0066] 参阅图 2、图 3、图 4 及图 5 所示,图 2 为本发明提高闪存资料存取可靠性的方法的流程图,包括步骤 10 至步骤 80 ;其中 :

[0067] 10 为开始。

[0068] 20 为在闪存存储内规划数个存储单元,如图 3 所示,即将一闪存 100 内规划成数个存储单元 110,该存储单元 110 的大小不限,在本发明中是以每一个存储单元 110 为 512X 8 个位大小为例。

[0069] 30 为在闪存内规划数个计数器,即在闪存内规划有数个计数器 120,该计数器 120 可以是连续地址的计数数组方式组成。

[0070] 40 为每个存储单元对应一个计数器,即每一个计数器 120 分别对应步骤 20 的各存储单元 110,供作为计数各存储单元 110 的新、旧错误更正码比对不一致的次数。

[0071] 50 为判断资料为写入或读出? 如为写入则进行步骤 60 ;如为读出则进行步骤 70。

[0072] 60 为进行资料编码写入处理,将所要写入的资料进行随机编码,即如图 4 所示的将 N 个写入资料 D_1 至 D_n 进行随机编码运算,该随机编码方式不限,在本发明中是以二分随机(龙卷风)编码方式为例,以产生 K 个额外资料 T_1 至 T_k ,其中, $N > K$,该 N 个写入资料 D_1 至 D_n 与 K 个额外资料 T_1 至 T_k 间的运算方式为互斥或(XOR)逻辑的运算方式,例如:图 3 中的额外资料 $T_6 = D_4 \text{ XOR } D_6 \text{ XOR } D_9$,但其它的逻辑编码运算方式也应属于本发明的技术范畴。通过随机编码运算后所产生的 N 个写入资料 D_1 至 D_n 与 K 个额外资料 T_1 至 T_k 等资料进行错误码更正运算,产生一错误更正码 ECC,该 N 个写入资料 D_1 至 D_n 与 K 个额外资料 T_1 至 T_k 等资料写入图 5 所示存储单元 110 的资料区 111,该错误更正码 ECC 写入存储单元 110 的保留区 112,使该 N 个写入资料 D_1 至 D_n 与 K 个额外资料 T_1 至 T_k 等资料供作以后资料读出译码还原的因子,只要随机选择其中 M 个资料, $N < M < N+K$,即可译码还原出 N 个写入资料 D_1 至 D_n 。而该错误更正码 ECC 则作为资料读出的新版错误更正码的比较依据,再进行步骤 80。

[0073] 70 为进行选取资料译码读出处理,即自该闪存 100 的存储单元 110 的资料区 111 及保留区 112 读出资料,进行新的错误更正码 ECC 的产生,通过此新的错误更正码 ECC 与旧

的错误更正码 ECC 的每一位内容逐一进行比对,并将两者比对不一致次数记录于步骤 40 的计数器 120,以通过计数器 120 内容值供作闪存 100 中的每个存储单元 110 的资料存取可靠性的显示与参考,并自该资料区 111 随机选取一较为可靠的资料群,如自步骤 60 所述的 N 个写入资料 D_1 至 D_n 与 K 个额外资料 T_1 至 T_k 等资料中任意选出 M 个较为可靠的资料为译码因子,并依据如同步骤 60 所述的互斥或逻辑运算的逆向运算进行译码还原出资料区 111 内所写入储存的 N 个写入资料 D_1 至 D_n 。

[0074] 80 为结束。

[0075] 参阅图 6 所示,为本发明上述提高闪存资料存取可靠性的方法的资料编码写入处理步骤的详细流程图,即图 2 中的步骤 60 的详细流程,其包括步骤 61 至 65 ;其中 :

[0076] 61 为开始。

[0077] 62 为对要写入的资料进行编码,即将图 4 所示的 N 个写入资料 D_1 至 D_n 进行随机编码运算,以产生 K 个额外资料 T_1 至 T_k 。

[0078] 63 为对编码过后的资料进行错误更正码 ECC 计算,即将通过随机编码运算后所产生的 N 个写入资料 D_1 至 D_n 与 K 个额外资料 T_1 至 T_k 等资料进行错误码更正运算,以产生错误更正码 ECC。

[0079] 64 为将编码过后的资料写入闪存的一个存储单元的资料区,计算产生的错误更正码则写入相对应的保留区中,即将该步骤 62 的 N 个写入资料 D_1 至 D_n 与 K 个额外资料 T_1 至 T_k 等编码后的资料写入闪存 100 的某一个存储单元 110 的资料区 111 ;该步骤 63 产生的错误更正码 ECC 写入该存储单元 110 所对应的保留区 112 中。

[0080] 65 为结束。

[0081] 参阅图 7 所示,为本发明上述提高闪存资料存取可靠性的方法的选取资料译码读出处理步骤的详细流程图,即图 2 中的步骤 70 的详细流程,包括步骤 71 至 78 ;其中 :

[0082] 71 为开始。

[0083] 72 为从闪存的存储单元读取资料区及保留区的资料,即将所欲读出资料的闪存 100 的存储单元 110 的资料区 111 中的 N 个写入资料 D_1 至 D_n 与 K 个额外资料 T_1 至 T_k 等经随机编码资料及保留区 112 中的旧版错误更正码 ECC 资料读出。

[0084] 73 为从资料区选取一组资料群来进行译码,即将步骤 72 的资料区 111 读出的 N 个写入资料 D_1 至 D_n 与 K 个额外资料 T_1 至 T_k 等经随机编码资料,任选其中 M 个资料所组成的资料群供作为资料还原译码的因子。

[0085] 74 为对资料进行译码,即将步骤 73 选取的资料群进行还原译码,以解出 N 个写入资料 D_1 至 D_n 。

[0086] 75 为检查译码出来的资料是否正确? 如果不是进行步骤 76,如果是则进行步骤 77。

[0087] 76 为重复次数是否超过阈值? 如果超过进行步骤 761,如果未超过则进行步骤 762,即给予资料读出不正确次数的阈值限制。

[0088] 761 为警示读取动作失败,即判定闪存 100 的存储单元 110 资料读取失败,并进行步骤 78。

[0089] 762 为另外重选一组资料群,即至该存储单元 110 的资料区 111 重新任意选取 M 个资料群,并重回步骤 74。

- [0090] 77 为将正确的资料回传输出。
- [0091] 78 为结束。
- [0092] 参阅图 8 所示,为本发明上述提高闪存资料存取可靠性的方法的选取资料译码读出处理步骤的资料区选取的详细流程图,即图 7 所示中的步骤 73 的详细流程,其包括步骤 731 至 740 ;其中 :
- [0093] 731 为开始。
- [0094] 732 为将每一个存储单元所对应的计数器归零,即将该存储单元 110 所对应的计数器 120 内容值清除归零。
- [0095] 733 为从选取的存储单元读取资料区及保留区的资料,即该选取的存储单元 110 的资料区 111 及保留区 112 内的资料读出。
- [0096] 734 为从保留区读取的前所储存的错误更正码,即将步骤 733 中的保留区 112 内旧的错误更正码 ECC 读出。
- [0097] 735 为根据从资料区所读出的资料,另外计算新的错误更正码,即根据步骤 733 读出的资料区 111 中的 N 个写入资料 D_1 至 D_n 与 K 个额外资料 T_1 至 T_k 等资料重新计算产生新的错误更正码 ECC。
- [0098] 736 为以位为单位,逐一比较新、旧错误更正码内容位值,即将步骤 734 与步骤 735 的新、旧错误更正码 ECC 以位为单位,逐一将两者的每一位值进行比较。
- [0099] 737 为位内容是否一致,如果不同则进行步骤 7371,如果相同则进行步骤 7372。
- [0100] 7371 为将存储单元所对应的计数器值加一。
- [0101] 7372 为是否是最后一位? 如果是则进行步骤 738,如果不是进行步骤 7373。
- [0102] 7373 为继续比较下一位并进行步骤 737。
- [0103] 738 为根据存储单元所对应计数器的内容数值来决定是否选取该存储单元,数值越大,被选取的可能性越低。
- [0104] 739 为选择出所需个数的存储单元。
- [0105] 740 为结束。
- [0106] 参阅图 9 所示,为本发明提高闪存资料存取可靠性的方法的较佳应用例图,列举一简单说明例,以阐明本发明提高可靠性的功效 ;其中,为一个 512 字节的存储单元 110 的错误更正码例子,该错误更正码 ECC 共有 24 个位 (位 LP0 至 LP17 与位 CP0 至 CP5),可以侦测两个错误位并更正一个错误位。每个错误更正码位都对应到一组特定的资料区 111 位。例如 :位 LP0 即是字节 Byte0、字节 Byte2 到字节 Byte 510(即索引为偶数的字节),所含全部位经互斥或 (XOR) 逻辑运算后所得到的结果,在既有系统的读取动作中,会从保留区 112 读出之前所储存的旧的错误更正码 ECC,另外会根据资料区 111 的资料计算出新的错误更正码 ECC,通过比较新、旧两组错误更正码 ECC 的异同,来侦测并更正错误。
- [0107] 在本发明方法及架构下,以 512 字节的单级单元闪存 100 的存储单元 110 搭配 24 个位的错误更正码 ECC 为例,计数器 120 必须能记录 0 至 24 的数值 (需要 5 个位),每一个存储单元 110,共计 512×8 位都对应到一个计数器 120,所以总共需要 2.5KB 的空间。
- [0108] 当某组新、旧错误更正码 ECC 的位的数值不同时,产生该错误更正码 ECC 位的资料位群所对应到的计数器 120 都加一。
- [0109] 如图 9 所示,假设两个新、旧错误更正码 ECC 的位 LP0 不一致,则图 9 所示斜线区

域的位是有可能发生错误的；同样的，假设位 CP5 的值也不一致，则点状区域涵盖的位也是有可能发生错误的，因此得到推论，被重复涵盖越多的位，错误的可能性越高。当比较完所有的错误更正码 ECC 位之后，对应到计数器 120 数值越高的存储单元 110，被选取译码的可能性越低。

[0110] 参阅图 10 所示，为上述本发明提高闪存资料存取可靠性的方法，以在闪存 100 资料读出的过程中，针对在多级单元闪存 100 应用上，将逻辑电压级别做更进一步的区分，如区分四个逻辑电压级别，分别代表“11、10、01”与“00”等值，并将有争议的位值信息挑出，例如在图 10 中所示的横轴为逻辑电压 V_T ；纵轴为单元个数，一位值点 A 介于“11”与“10”两个值之间，无法判定有争议时，经由图 2 至图 9 所示本发明的提高闪存资料存取可靠性的方法的各个处理步骤，可以将此有争议的位值点 A 所代表的位值予以滤除，应用在多级单元闪存 100 上进行资料存取，达到提高可靠度的功效。

[0111] 在以上图 2 至图 10 中所示本发明提高闪存资料存取可靠性的方法，其中所揭示的相关说明及图式，仅为便于阐明本发明的技术内容及技术手段，所揭示较佳实施例之一隅，即仅是本发明的较佳实施例而已，并非对本发明作任何形式上的限制，凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰，均仍属于本发明技术方案的范围。

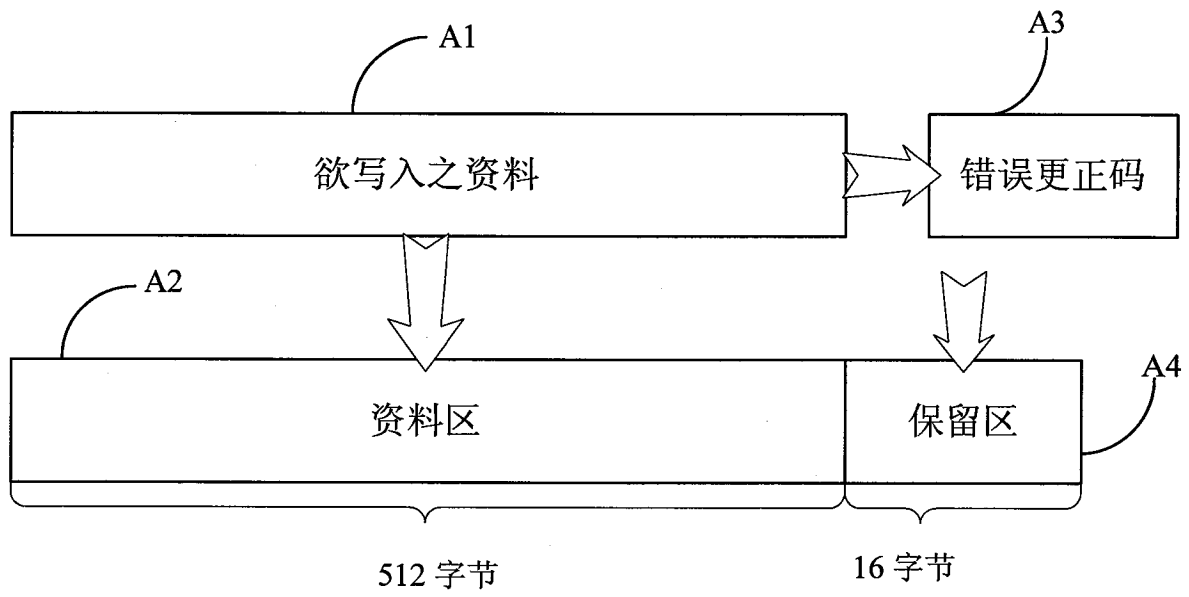


图 1

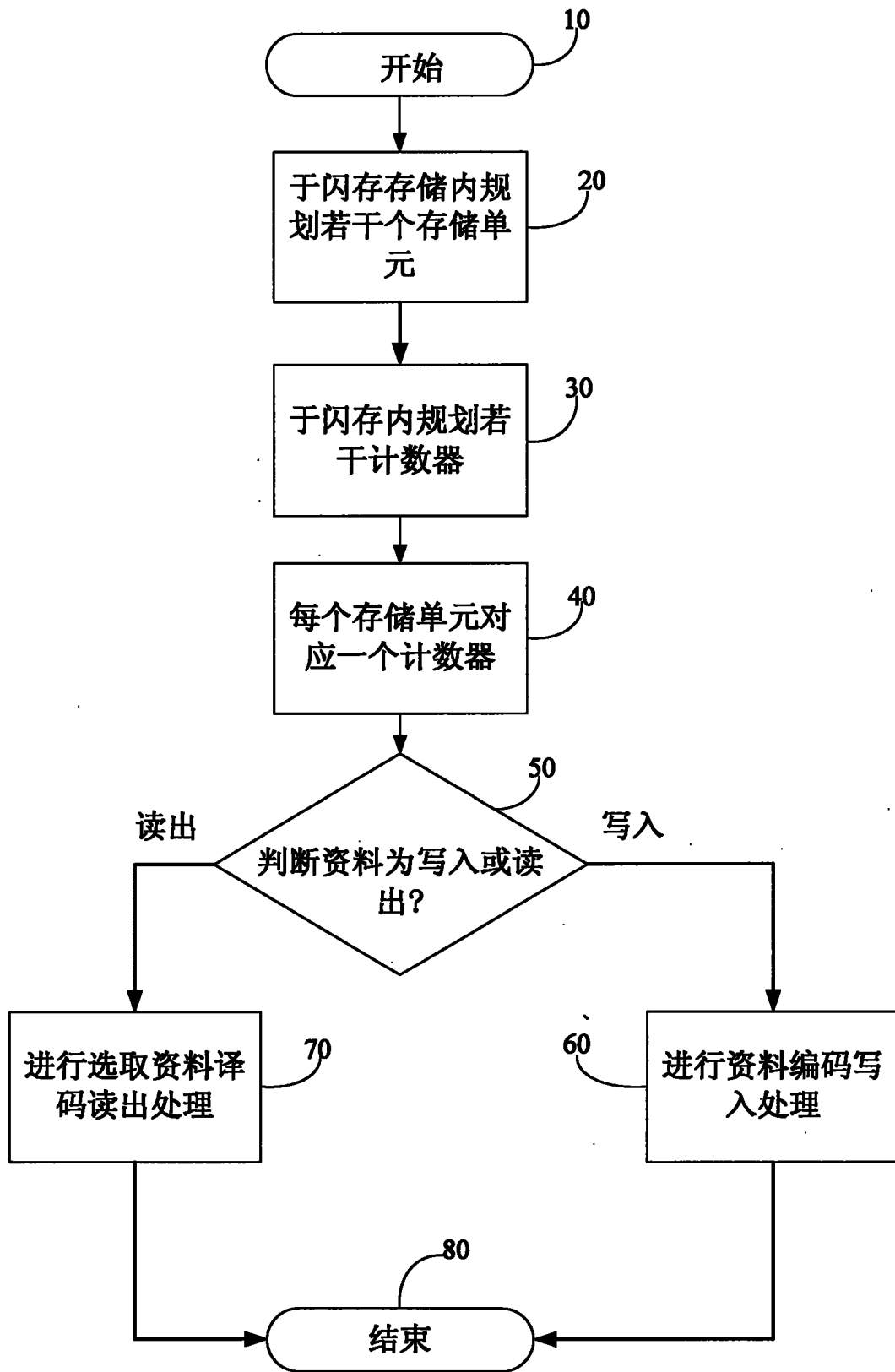


图 2

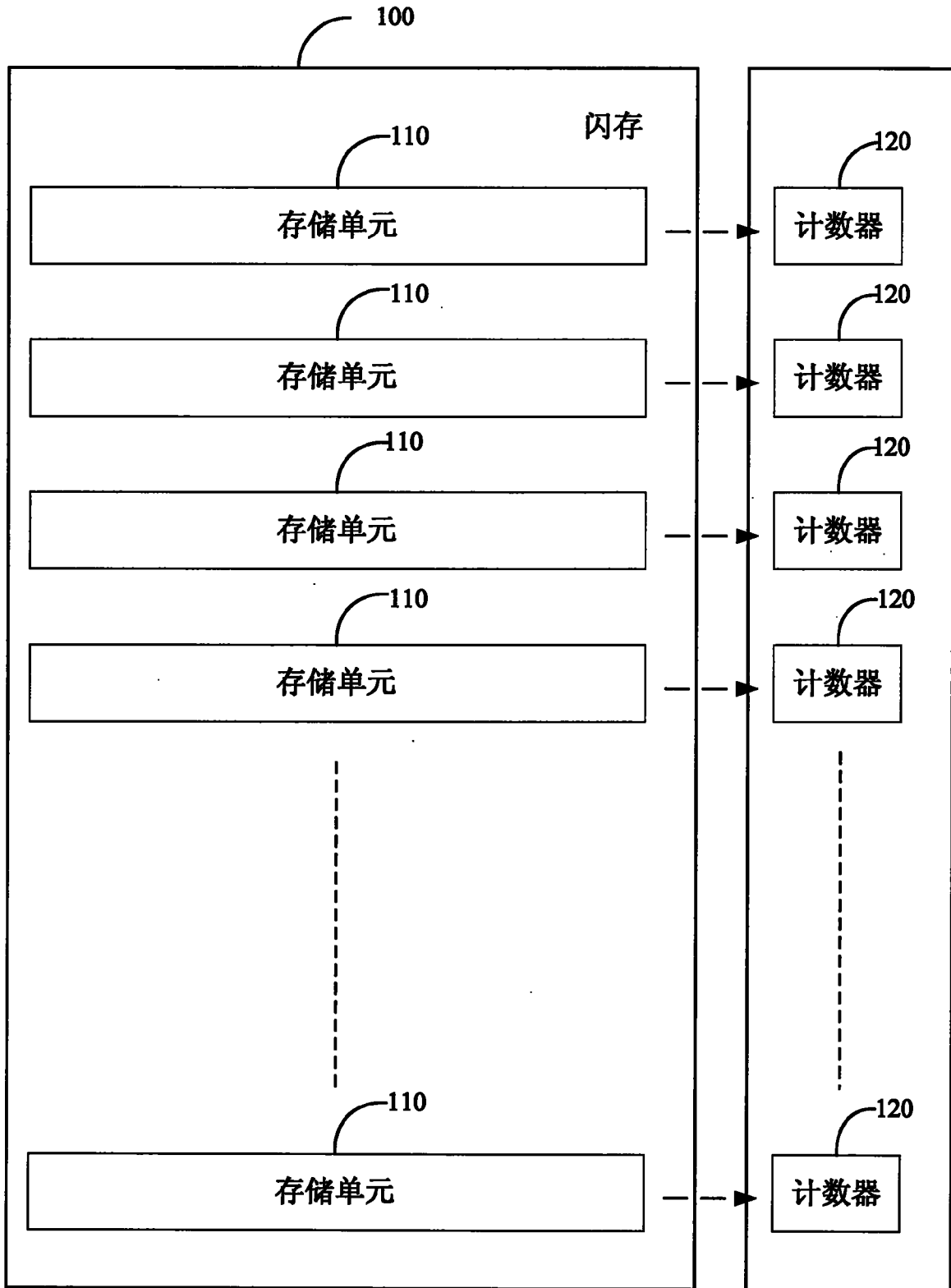


图 3

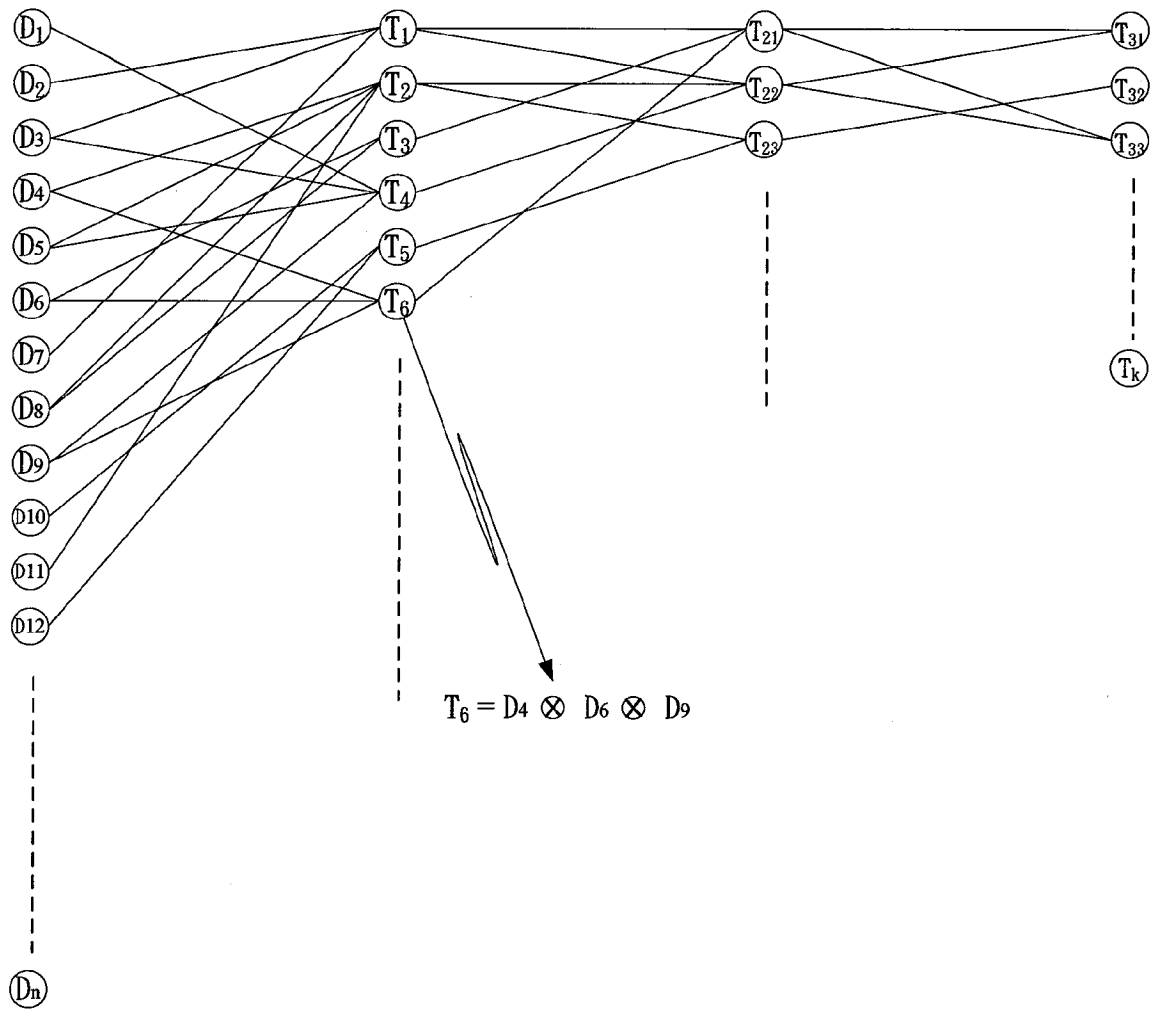


图 4

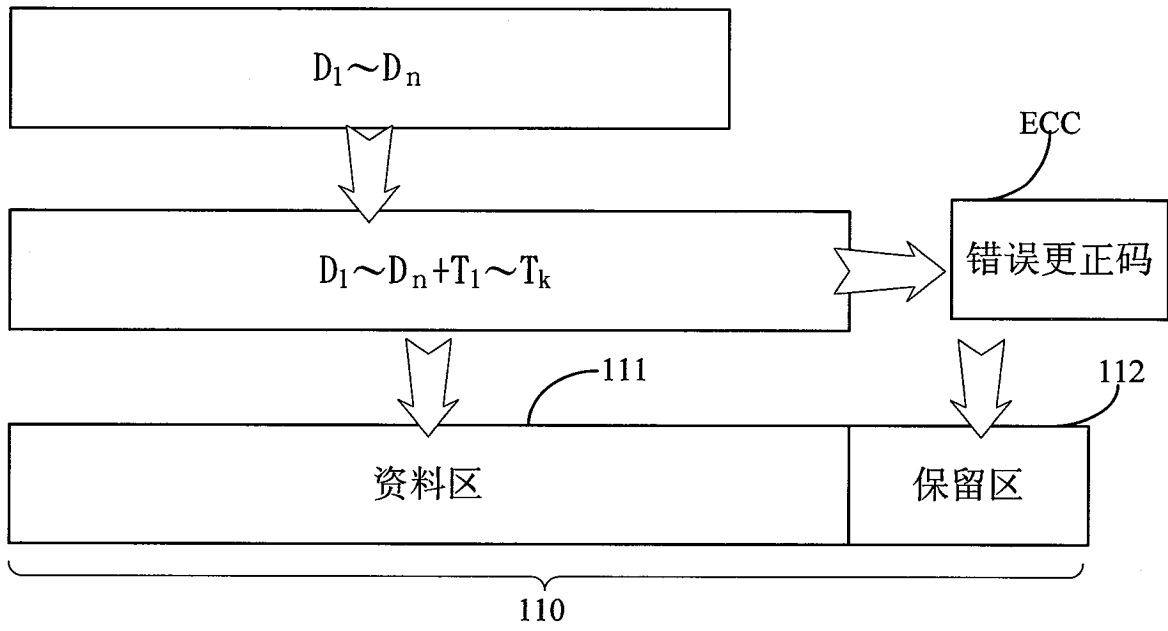


图 5

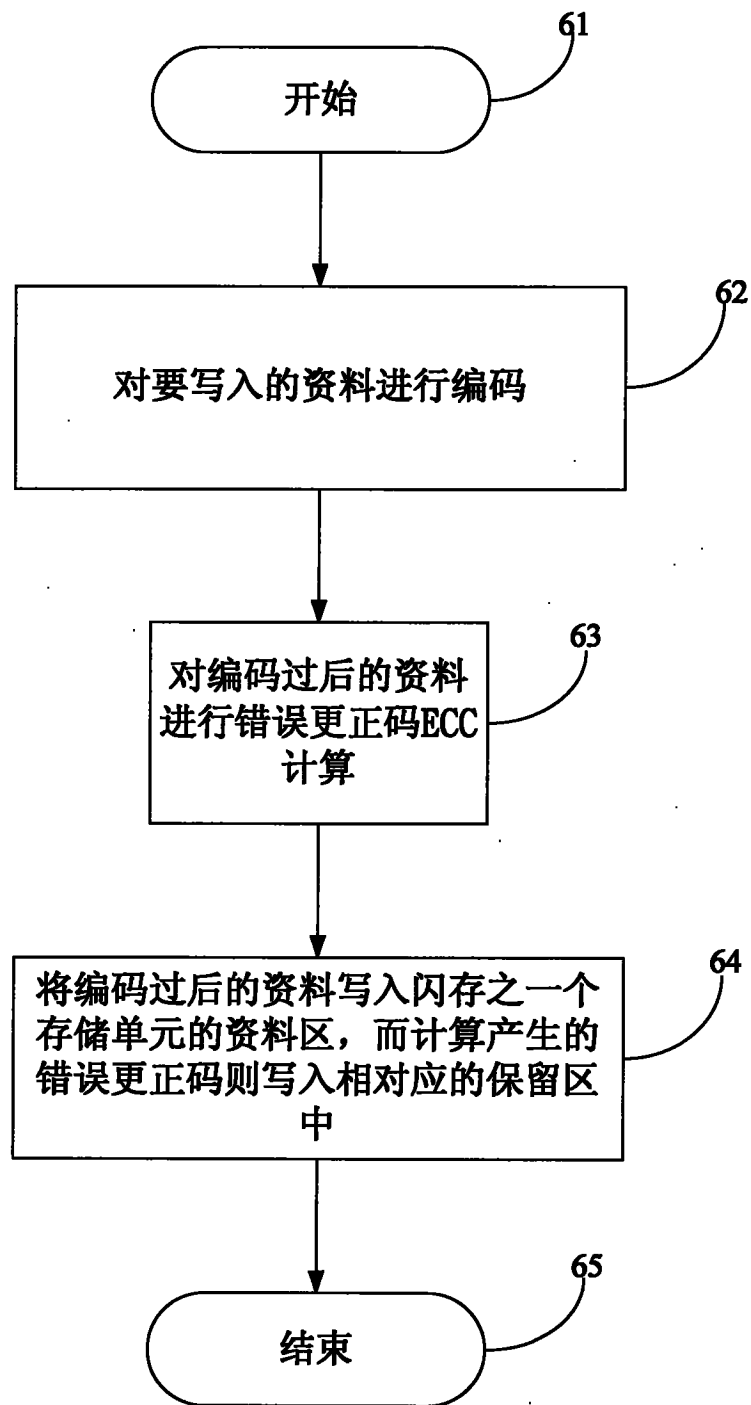


图 6

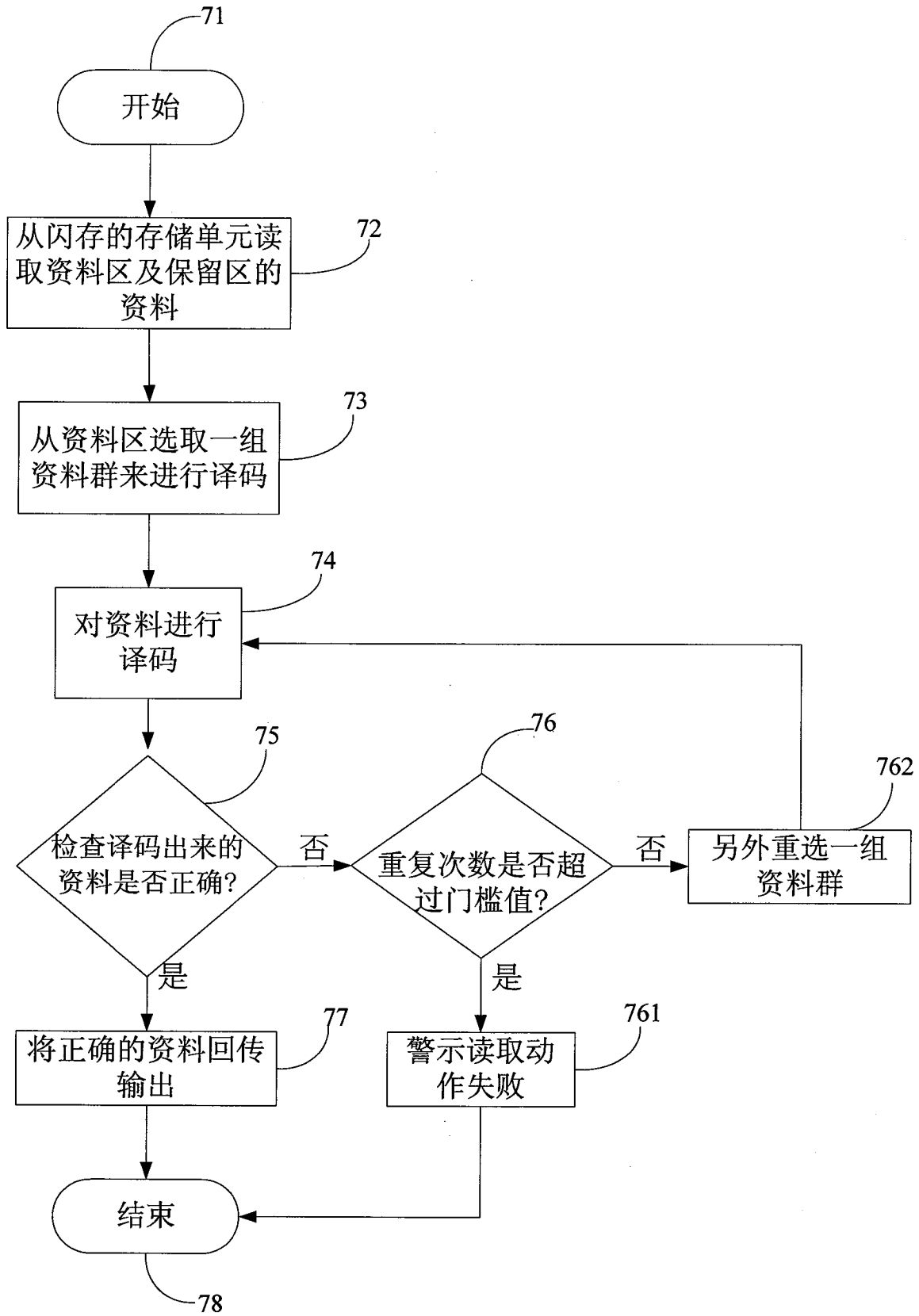


图 7

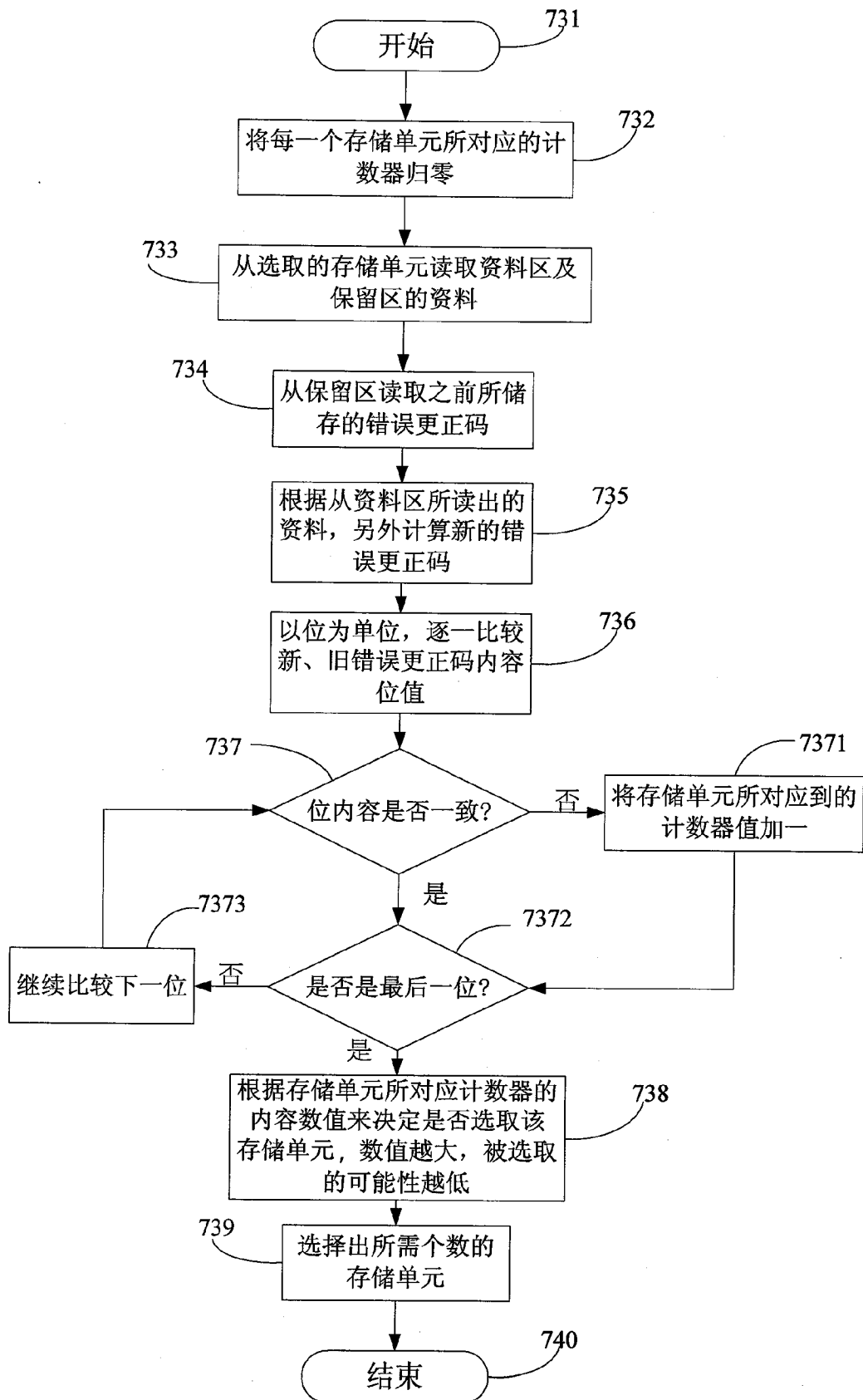
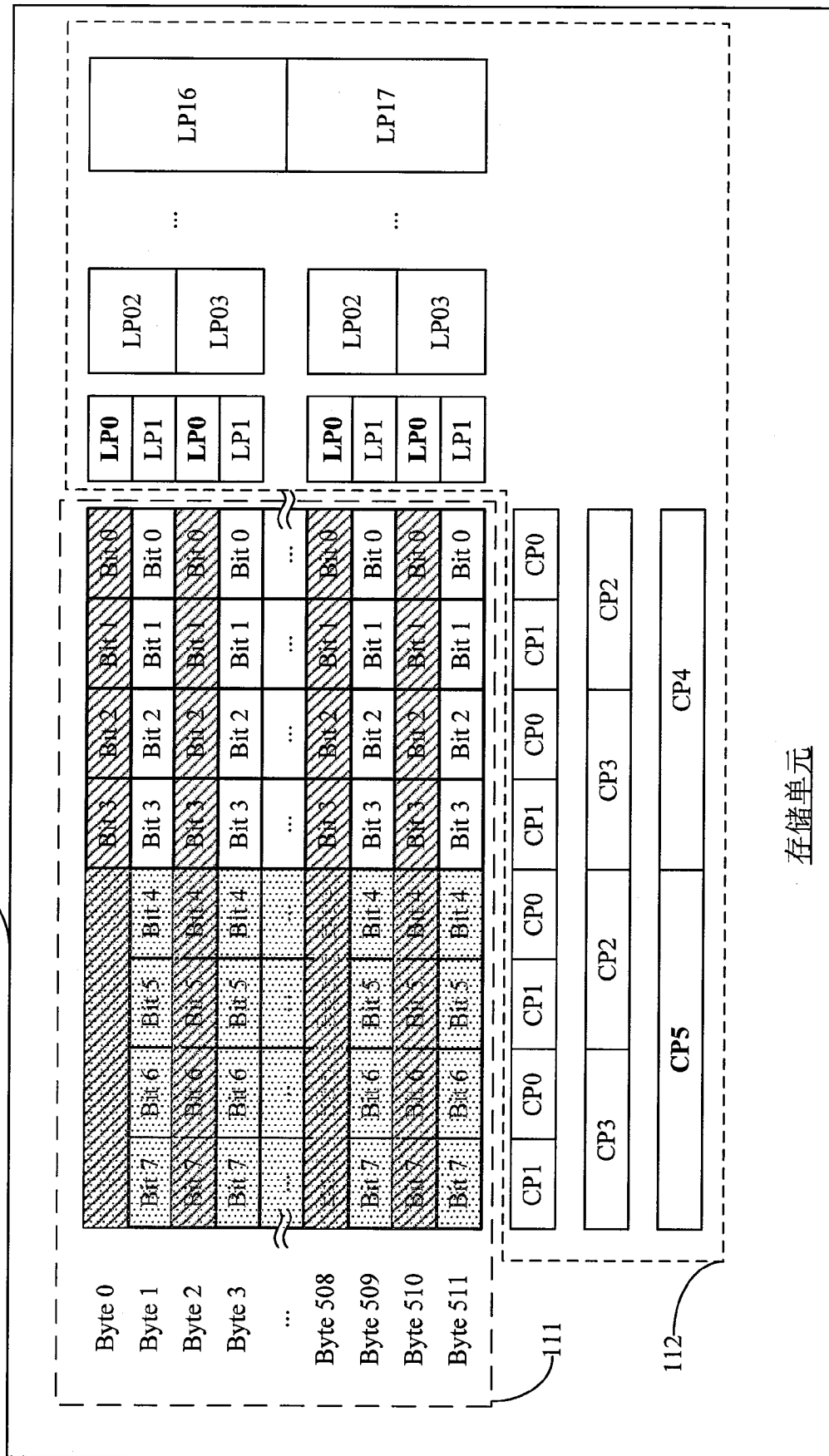


图 8

110



存储单元

图 9

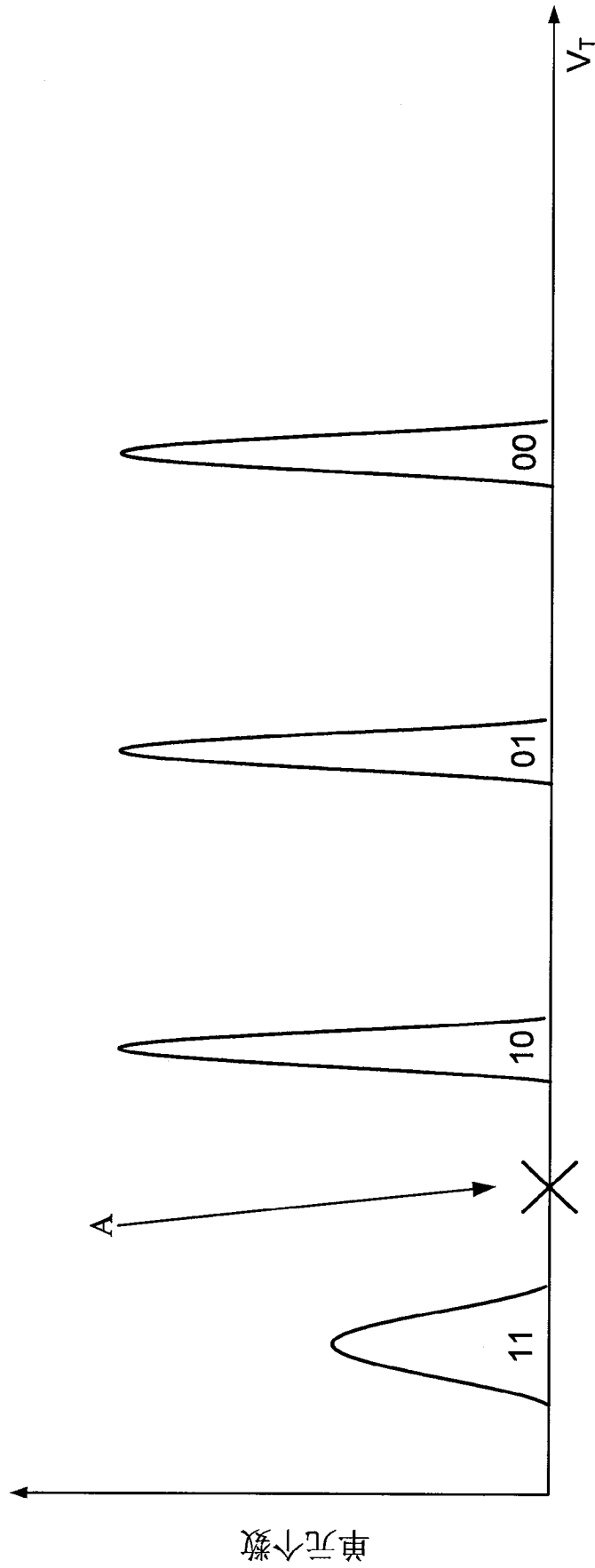


图 10