



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113223583 A

(43) 申请公布日 2021.08.06

(21) 申请号 202110529537.7

(22) 申请日 2021.05.14

(71) 申请人 深圳市硅格半导体有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区粤海街道高新区社区高新南七道17号深圳市数字技术园A1栋一层A区

(72) 发明人 陈斯煜 罗挺 吴大畏 李晓强

(51) Int. Cl.

G11C 16/04 (2006.01)

G11C 16/34 (2006.01)

G11C 29/42 (2006.01)

G06F 3/06 (2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

NAND Flash坏块内数据重读的方法、电子设备及存储介质

(57) 摘要

本申请涉及数据处理的技术领域,尤其是涉及NAND Flash坏块内数据重读的方法、电子设备及存储介质,方法包括以下步骤:当检测到出现坏块,将坏块加入坏块队列;当主控芯片的实时状态处于空闲状态时,获取所有重读阈值电压,并依次采用所述重读阈值电压对坏块队列中的坏块进行重读;当坏块中数据读取成功或主控芯片的实时状态转为非空闲状态时,结束对当前坏块的重读。本申请具有减少NAND Flash坏块数据损坏丢失的效果。

1. NAND Flash坏块内数据重读的方法,其特征在于,包括以下步骤:
当检测到出现坏块,将坏块加入坏块队列;
当主控芯片的实时状态处于空闲状态时,获取所有重读阈值电压,并依次采用所述重读阈值电压对坏块队列中的坏块进行重读;
当坏块中数据读取成功或主控芯片的实时状态转为非空闲状态时,结束对当前坏块的重读。
2. 根据权利要求1所述的NAND Flash坏块内数据重读的方法,其特征在于,所述步骤当检测到出现坏块之后,将坏块加入坏块队列,包括:
当检测到有无法正常读出数据的闪存块时,基于预设retry参数组对该无法读出数据的闪存块进行Read retry;
若该闪存块Read retry失败,将该闪存块标记为坏块,且将该坏块加入坏块队列。
3. 根据权利要求1或2所述的NAND Flash坏块内数据重读的方法,其特征在于,通过以下方式获取所有重读阈值电压:以重读阈值电压中选取的经验值作为中心,向经验值四周偏移遍历获取重读阈值电压。
4. 根据权利要求3所述的NAND Flash坏块内数据重读的方法,其特征在于,选取经验值的方式为:先基于预设的retry参数组,对无法读出数据的闪存块进行重读,记录无法读出数据的闪存块基于预设的retry参数组进行Read retry后出错数据Bit最少的一组retry参数作为经验值。
5. 根据权利要求4所述的NAND Flash坏块内数据重读的方法,其特征在于,所述以重读阈值电压中选取的经验值作为中心,向经验值四周偏移遍历获取重读阈值电压,包括:以经验值为初始重读阈值电压,在重读阈值电压参数组中进行左右枚举偏移的方式遍历获取重读阈值电压。
6. 根据权利要求1所述的NAND Flash坏块内数据重读的方法,其特征在于,还包括以下步骤:
若当前坏块重读时数据读取成功,则将获取的数据移动至其他好的闪存块中,且将当前坏块由坏块队列中剔除。
7. 一种电子设备,其特征在于,包括存储器和处理器,所述存储器上存储有能够被处理器加载并执行如权利要求1至6中任一种方法的计算机程序。
8. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,存储有能够被处理器加载并执行如权利要求1至6中任一种方法的计算机程序。

NAND Flash坏块内数据重读的方法、电子设备及存储介质

技术领域

[0001] 本申请涉及数据处理的技术领域,尤其是涉及NAND Flash坏块内数据重读的方法、电子设备及存储介质。

背景技术

[0002] Flash的基本存储单元是浮栅晶体管。随着NAND Flash工艺的发展,出现了SLC/MLC/TLC NAND Flash,对于单元存储来说,MLC/TLC NAND Flash单元Cell内能存储更多的Bit数据(SLC每个Cell存储一个Bit,MLC每个Cell存储两个Bit,TLC每个Cell存储三个Bit),单位Cell内存储Bit数越多,整体存储容量也会翻倍,但同时,由于Cell内需要表示的状态更多,在不同环境的影响下更容易出现Bit跳变。

[0003] NAND Flash读取操作是对Cell加一个读电压,通过不同的阈值电压导通情况表示不同的存储状态,进而表示Cell中不同数据状态,由于受到操作温度环境的影响,阈值电压会出现整体向左偏移或向右偏移。

[0004] 为了解决阈值电压偏移引起读数据的出错Bit数增多,导致数据无法纠错的问题,NAND原厂一般会提供几十组不同使用场景下的Read retry参数形成retry参数组,用于调整阈值偏移重读,确保数据正确性,但由于NAND Flash不同批次品质差异,以及可能存在超标的高低温使用场景,所以原厂提供的retry参数组无法完全满足高低温使用场景确保数据正确性的要求。

[0005] 现有使用技术,为高低温使用场景增加少量专用的retry参数组,用于增强NAND Flash在各种高低温使用场景下的正确可读性。

[0006] 随着retry参数组数的增加,Read retry次数增加,会引起读响应时间变长,读性能变慢,由于智能终端平台Host端对Read timeout时间有明确要求,所以增加的Read retry参数数量受到限制,受到数量的限制,无法满足NAND Flash各种场景下的数据正确可读性要求,retry失败的数据块会被置为坏块,导致数据损坏丢失,亟待解决。

发明内容

[0007] 为了减少NAND Flash坏块数据的损坏丢失,本申请提供NAND Flash坏块内数据重读的方法、电子设备及存储介质。

[0008] 第一方面,本申请提供的NAND Flash坏块内数据重读的方法,采用如下的技术方案:

NAND Flash坏块内数据重读的方法,包括以下步骤:

当检测到出现坏块,将坏块加入坏块队列;

当主控芯片的实时状态处于空闲状态时,获取所有重读阈值电压,并依次采用所述重读阈值电压对坏块队列中的坏块进行重读;

当坏块中数据读取成功或主控芯片的实时状态转为非空闲状态时,结束对当前坏块的重读。

[0009] 通过采用上述技术方案,在空闲状态下,采用所有重读阈值电压对坏块进行Read retry,在不占用Flash正常使用的响应时间,减少数据的损坏丢失,提高可靠性。

[0010] 优选的,所述步骤当检测到出现坏块之后,将坏块加入坏块队列,包括:当检测到有无法正常读出数据的闪存块时,基于预设retry参数组对该无法读出数据的闪存块进行Read retry;

若该闪存块Read retry失败,将该闪存块标记为坏块,且将该坏块加入坏块队列。

[0011] 通过采用上述技术方案,检测到无法读取的闪存块之后,基于预设retry参数组对坏块进行Read retry,若失败才将坏块加入坏块队列,减少可在允许响应时间可重读的坏块被标记为不可重读,从而提高数据的可靠性,也在空闲状态下进行重读时的工作量。

[0012] 优选的,通过以下方式获取所有重读阈值电压:以重读阈值电压中选取的经验值作为中心,向经验值四周偏移遍历获取重读阈值电压。

[0013] 通过采用上述技术方案,预先设置经验值,在进行遍历读取重读阈值电压时,以经验值为初始重读阈值电压,可减少遍历到正确的重读阈值电压的时间,缩短响应时间。

[0014] 优选的,选取经验值的方式为:先基于预设的retry参数组,对无法读出数据的闪存块进行重读,记录无法读出数据的闪存块基于预设的retry参数组进行Read retry后出错数据Bit最少的一组retry参数作为经验值。

[0015] 通过采用上述技术方案,以原有retry参数组中的参数遍历、重读,获取出错最少的参数,具有提高重读阈值电压获取准确性的效果。

[0016] 优选的,所述以重读阈值电压中选取的经验值作为中心,向经验值四周偏移遍历获取重读阈值电压,包括:以经验值为初始重读阈值电压,在重读阈值电压参数组中进行左右枚举偏移的方式遍历获取重读阈值电压。

[0017] 通过采用上述技术方案,使用左右枚举的方式,以靠近经验值的重读阈值电压逐渐向外扩,获得正确的重读阈值电压的可能性较大,可以有效的缩短时间。

[0018] 优选的,若当前坏块重读时数据读取成功,则将获取的数据移动至其他好的闪存块中,且将当前坏块由坏块队列中剔除。

[0019] 通过采用上述技术方案,坏块读取成功后将坏块中数据搬移,以使下次读取数据时可正确取出,提高可靠性。

[0020] 第二方面,本申请提供一种电子设备,采用如下的技术方案:

一种电子设备,包括存储器和处理器,所述存储器上存储有能够被处理器加载并执行如前述任一种方法的计算机程序。

[0021] 第三方面,本申请提供一种计算机可读存储介质,采用如下的技术方案:

一种计算机可读存储介质,存储有能够被处理器加载并执行如前述任一种方法的计算机程序。

附图说明

[0022] 图1本申请一实施例公开的NAND Flash坏块内数据重读的方法的流程框图;

图2是 V_{TH} 随温度变化图像;

图3是 V_{READ} 跟随 V_{TH} 随温度变化图像;

图4是本申请另一实施例公开的NAND Flash坏块内数据重读的方法的流程框图；
图5是MLC-LP Retry的阈值电压分布图；
图6是MLC-UP Retry的阈值电压分布图。

具体实施方式

[0023] 为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图1-6及实施例，对本申请进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

[0024] 本申请实施例公开NAND Flash坏块内数据重读的方法，NAND Flash在进行读操作时，通过对Cell加读电压，根据不同阈值电压的导通情况以获取Cell中的数据状态。在操作温度不同的情况下，Cell的阈值电压会发生偏移，而导致读数据出错增多。

[0025] 参照图1，坏块内数据重读的方法包括以下步骤：

S1：当检测到出现坏块，将坏块加入坏块队列。

[0026] S2：当主控芯片的实时状态处于空闲状态时，获取所有重读阈值电压，并依次采用所述重读阈值电压对坏块队列中的坏块进行重读。

[0027] S3：当坏块中数据读取成功或主控芯片的实时状态转为非空闲状态时，结束对当前坏块的重读。

[0028] 设置、读取重读阈值电压采用下述原理，参照图2，在常温 ($T=27^{\circ}$) 下， V_{READ1} 阈值电压 V_{TH1} 存在比较大的Read margins。

[0029] 高温 ($T=90^{\circ}$) 下，Cell阈值分布总体左偏 (电压变低)，在同样 V_{TH1} 阈值电压的Read margins变小，高温下的阈值电压偏移，导致数据出错概率增加。

[0030] 低温 ($T=40^{\circ}$) 下，Cell阈值分布总体右偏 (电压变高)，在同样 V_{TH2} 阈值电压的Read margins变小，数据出错概率增加。

[0031] 为了解决高低温下面重读阈值电压分布偏移导致Read margins变小导致数据出错增多的可能，在不同温度下，通过调整读重读阈值电压，增加Read margins，来确保数据出错较少，且可纠错。

[0032] 参照图3，高温下读重读阈值电压需要向左偏移，低温下读重读阈值电压需要向右偏移，在设置重读阈值电压时，对NAND Flash进行采样分析，以增加多组专用的Read retry参数组。

[0033] 检测出现坏块的情况包括但不限于以下的几种情况：1、在正常读写时，进行数据读取，检测到有闪存块无法正常读取数据，则可标记该闪存块为坏块；2、在测试NAND Flash的可靠性时，对闪存块快速读写数据，若是闪存块数据无法正常读取，则标记该闪存块为坏块；3、在NAND Flash出厂检测时，根据检测结果将闪存块标记为坏块。此处描述的无法正常读取是指闪存块读取数据时产生误码或者误码率超出ECC校验范围。

[0034] 在NAND Flash读取数据时，若是检测到出现坏块，将该坏块加入坏块队列中。当NAND Flash处于空闲状态时，采用所有重读阈值电压，对坏块中的坏页采用重读阈值电压依次进行重读。预先将坏块加入到坏块队列，等到空闲状态再遍历重读阈值电压读取坏块，

以读取坏块中的数据,缩短NAND Flash在非空闲状态的响应时间,且也可减少数据的损坏丢失。

[0035] 当NAND Flash的主控芯片的实时状态转变为非空闲状态或者坏块中的数据重读成功后,结束对当前坏块的重读。若是NAND Flash的主控芯片的实时状态转变为非空闲状态,结束对当前坏块的重读,待主控芯片的实时状态转变为空闲状态,再继续对当前坏块重读;若是坏块中的数据重读成功后,将该坏块由坏块队列删去,继续对下一坏块进行重读。

[0036] 参照图4,可选的,作为一种实施方式,步骤S1包括以下子步骤:

S11:当检测到有无法正常读出数据的闪存块时,基于预设retry参数组对该无法读出数据的闪存块坏块进行Read retry。

[0037] S12:若该闪存块Read retry失败,将该闪存块标记为坏块,且将该坏块加入坏块队列。

[0038] 在实际使用中,读取数据时,检测到无法正常读出的闪存块,先用预设的用于Read retry的retry参数组进行重读,retry参数组的参数数量少于预设的重读阈值电压参数组的参数数量。若是在retry参数组内的阈值电压均无法正常读出的闪存块中的数据,将该闪存块标记为坏块,再将坏块加入坏块队列,减少坏块队列中加入可由retry参数组进行重读的闪存块,导致可重读数据误判为不可重读;但在其他实施例中也可以一检测出坏块,即将该坏块加入坏块队列,以缩短响应时间。

[0039] 可选的,作为一种实施方式,通过以下方式获取所有重读阈值电压:

以重读阈值电压中选取的经验值作为中心,向经验值四周偏移遍历获取重读阈值电压。

[0040] 具体的,经验值可以为在当前操作温度下的最优阈值电压,但也可以为其他设定的数值或者通过简单运算获得的数值,通过设置经验值,在进行遍历重读阈值电压时,增大获取正确的重读阈值电压的可能性,缩短遍历的时间。

[0041] 而通过遍历的方式获取重读阈值电压,可以解决固定组数的retry参数无法覆盖到的阈值电压偏移的问题,让原来无法纠错的数据最终能得到正确的纠错。

[0042] 可选的,作为一种实施方式,选取经验值的方式为:先基于预设的retry参数组,对无法读出数据的闪存块进行重读,记录无法读出数据的闪存块基于预设的retry参数组进行Read retry后出错数据Bit最少的一组retry参数作为经验值。

[0043] 在主控芯片的实时状态为空闲状态时,获取坏块队列中的坏块进行遍历读取,先基于预设的retry参数组中的参数全部读一遍坏块中的Cell,记录出错数据Bit最少的一组retry参数为经验值,以该经验值为遍历中心向四周遍历,可以有效缩短坏块retry的时间。

[0044] 可选的,经验值获取的时间点可以为:1、在读写数据时,检测到有闪存块无法正常读取数据,基于预设retry参数组对该闪存块进行Read retry,如果不能正常读取,基于此次读取中retry参数组中出错bit数最小的参数为经验值,即在将不可正常读取数据的闪存块标记为坏块的同时记录经验值;2、在主控芯片处于空闲状态的情况下,先基于retry参数组内的阈值电压重读坏块,基于此次读取中retry参数组中出错bit数最小的参数为经验值。

[0045] 可选的,作为一种实施方式,以重读阈值电压中选取的经验值作为中心,向经验值四周偏移遍历获取重读阈值电压,包括:以经验值为初始重读阈值电压,在重读阈值电压

参数组中进行左右枚举偏移的方式遍历获取重读阈值电压。

[0046] 初始重读阈值电压即在空闲状态下,开始重读坏块的第一个阈值电压。

[0047] 具体实施时,以MLC颗粒为例:一个MLC WL由LP、UP两个页组成,R1、R2、R3表示MLC Flash一个Cell的三个不同读取电压寄存器值(即阈值电压),其中,LP读取电压阈值偏移与R2相关,UP读电压阈值偏移与R1、R3相关,每个阈值电压可调整范围为[-128,127]。

[0048] 参照图5,对于MLC LP,如果最优阈值电压偏移R2为-52(数据无法纠错,但是出错Bit数在所有R2阈值电压值下最少),那么以该点为中心,分别向左右遍历-72~-32共40个电压,遍历方式为先R2-1、R2+1、R2-2、R2+2... R2-20、R2+20,进行交替遍历retry,直到retry pass,立即启用数据搬移重写,确保数据后续均能正常被正确读取。

[0049] 参照图6,对于MLC UP,假设最优阈值偏移为(R1,R3)=(-203,-106),那么基于该最优阈值偏移点,分别对R1、R3进行±20进行组合,然后以([-4043,0-3],[-3036,104])进行全组合交替遍历retry,遍历直到retry pass,立即启请数据搬移重写,确保数据后续均能正常被正确读取。

[0050] 参照图4,可选的,作为另一种实施方式,还包括以下步骤:

S4:若当前坏块重读时数据读取成功,则将获取的数据移动至其他好的闪存块中,且将当前坏块由坏块队列中剔除。

[0051] 当前坏块在进行重读时,重读成功则将其内的数据移动至其他好的闪存块中,以免造成重读的数据二次丢失,并且将该坏块由存储队列删除,以提高该NAND Flash的可靠性,减少该坏块其内的数据再次不可读出的情况。

[0052] 若遍历全部重读阈值电压后,仍失败,无法将数据读出,则将标记坏块为不可纠错,且后续不再对此坏块进行枚举遍历纠错处理。

[0053] 本实施例还公开一种电子设备,包括存储器和处理器,所述存储器上存储有能够被处理器加载并执行如上述方法的计算机程序。

[0054] 本实施例还公开一种计算机可读存储介质,存储有能够被处理器加载并执行如上述方法的计算机程序。

[0055] 以上均为本申请的较佳实施例,并非依此限制本申请的保护范围,故:凡依本申请的方法、原理所做的等效变化,均应涵盖于本申请的保护范围之内。

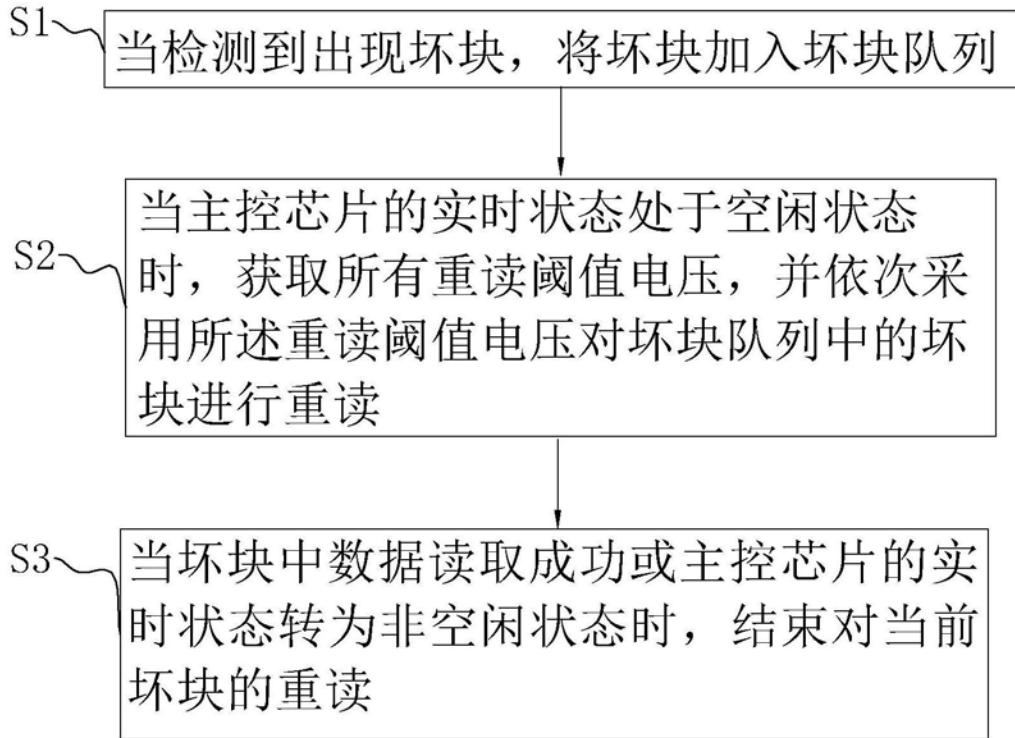


图1

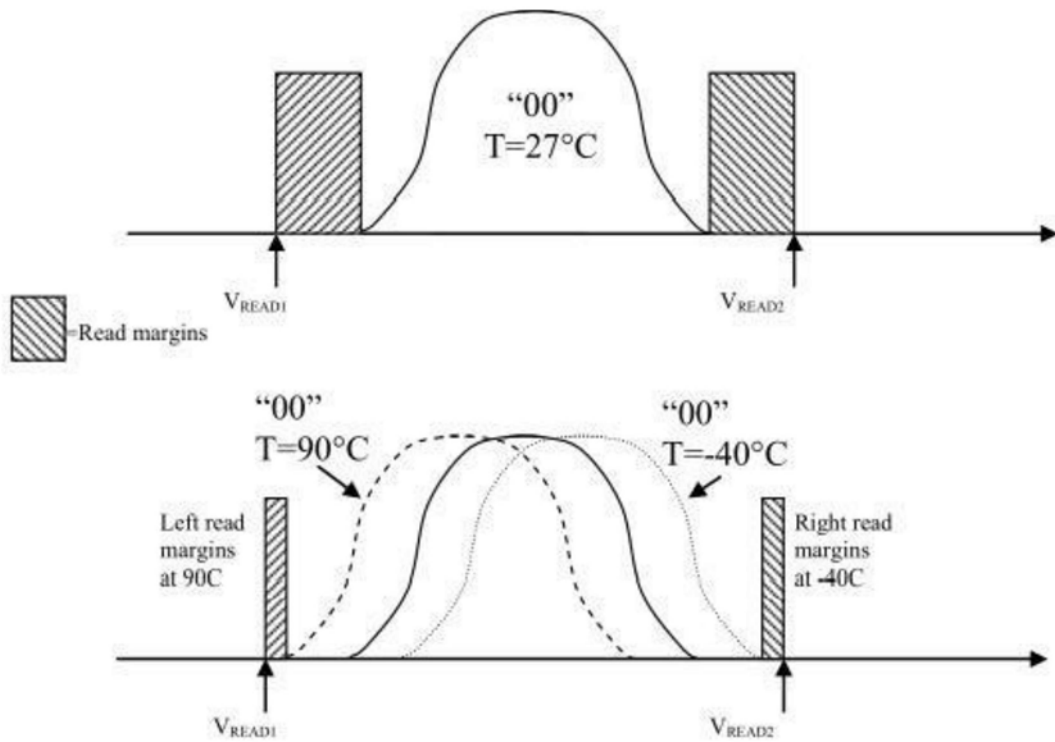


图2

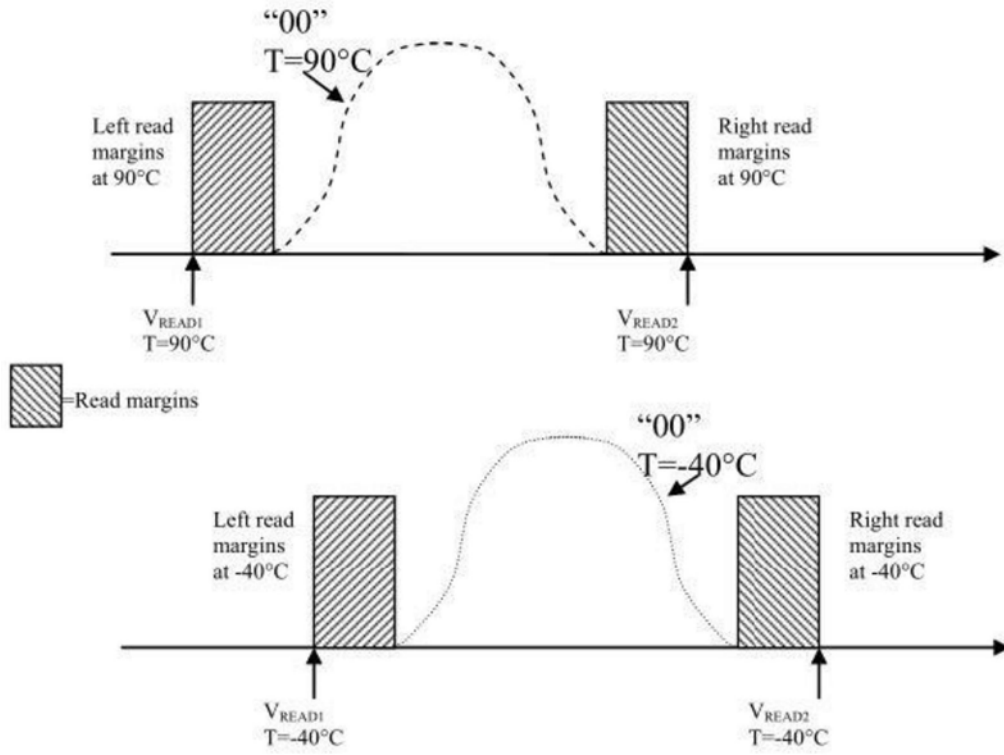


图3

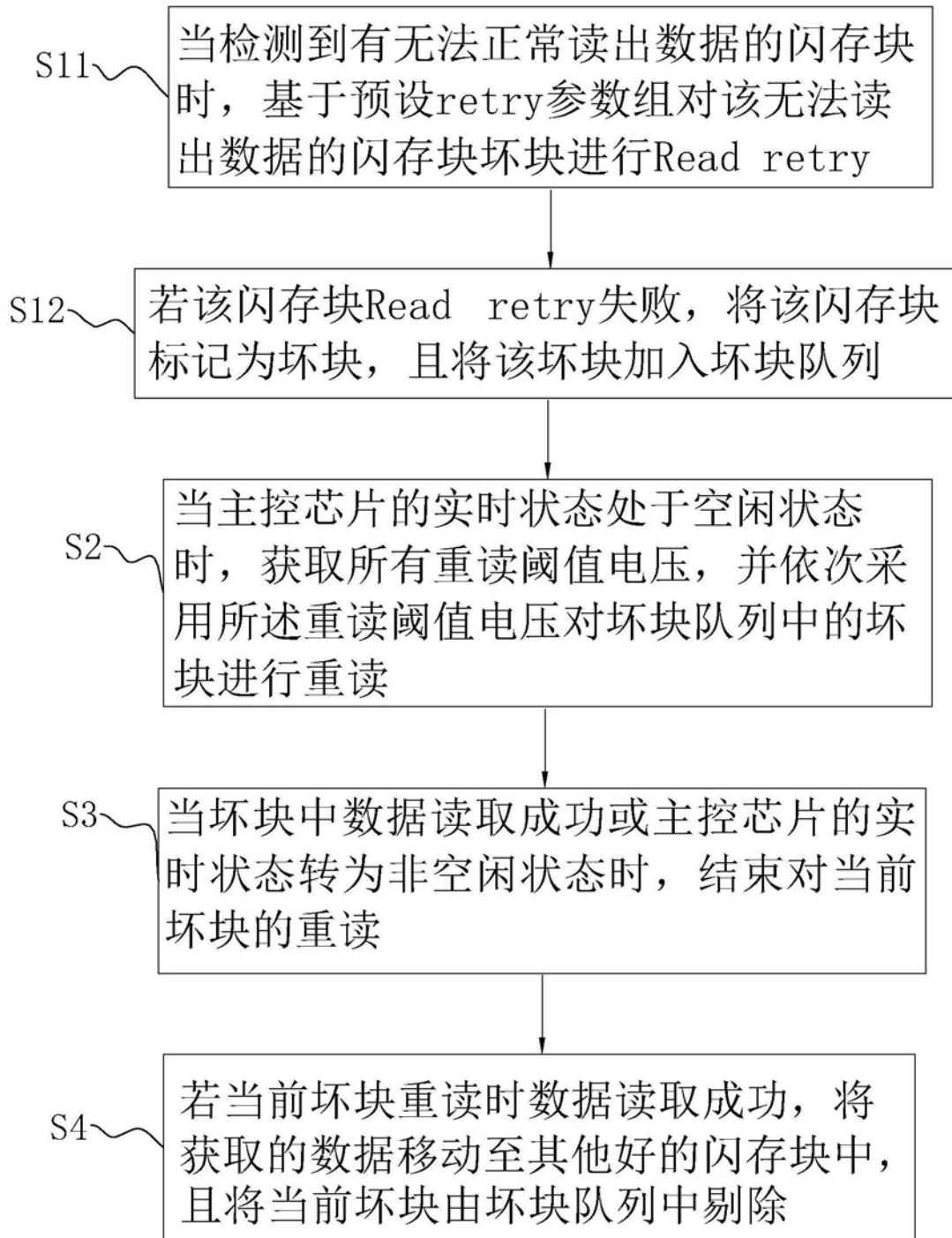


图4

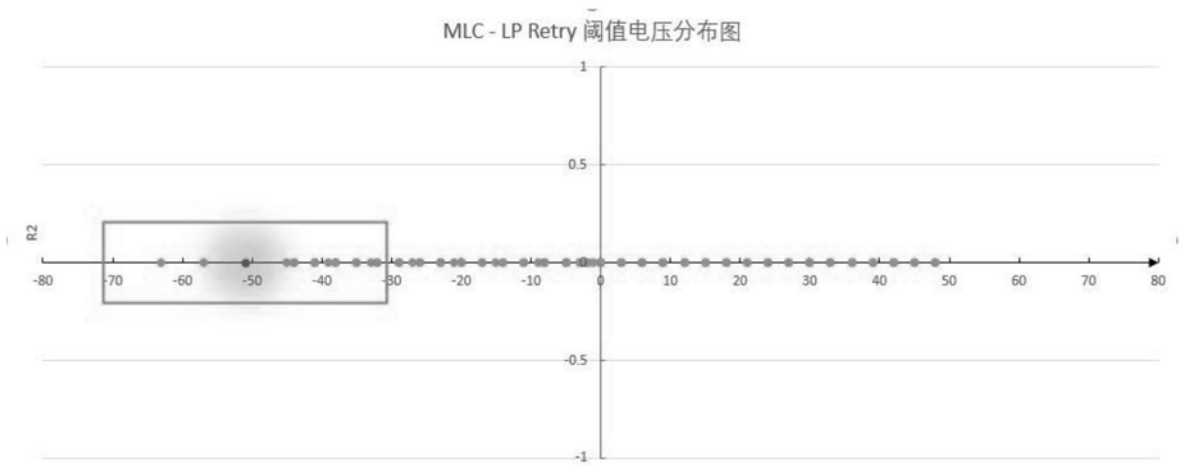


图5

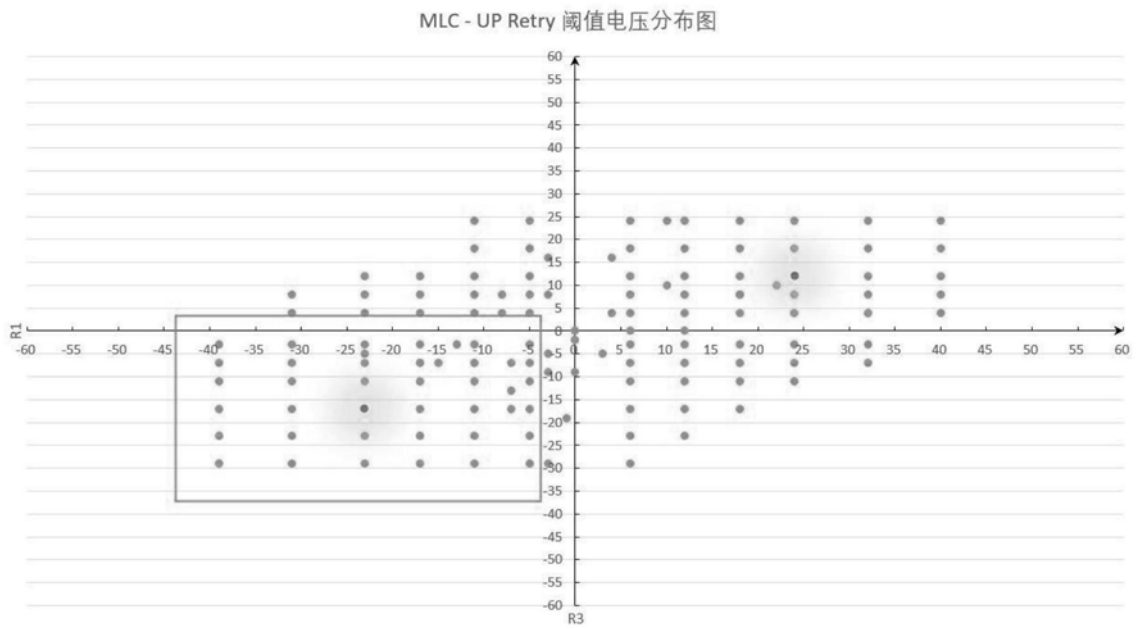


图6