



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102347084 B

(45) 授权公告日 2014. 05. 07

(21) 申请号 201010244481. 2

JP 6029494 A, 1994. 02. 04,

(22) 申请日 2010. 08. 03

CN 1898751 A, 2007. 01. 17,

EP 0833348 A1, 1998. 04. 01,

(73) 专利权人 北京兆易创新科技股份有限公司
地址 100083 北京市海淀区学院路 30 号科
大天工大厦 A 座 12 层

审查员 杨牛

(72) 发明人 苏志强 舒清明

(74) 专利代理机构 北京润泽恒知识产权代理有
限公司 11319

代理人 苏培华

(51) Int. Cl.

G11C 29/56(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2002/0141235 A1, 2002. 10. 03,

CN 101088127 A, 2007. 12. 12,

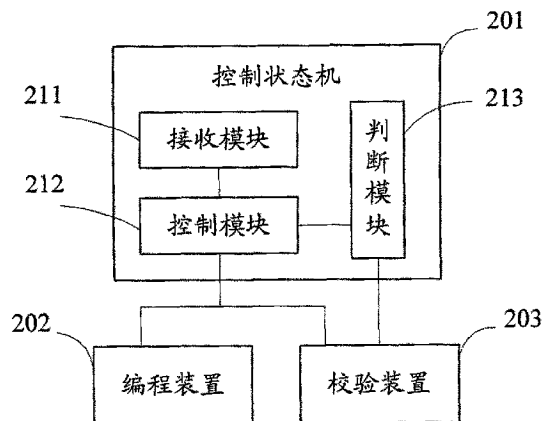
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

参考单元阈值电压的调整方法、装置和测试系统

(57) 摘要

本发明提供了一种参考单元阈值电压的调整方法、装置和测试系统,其中的方法具体包括位于非易失存储器芯片内部的控制状态机、编程装置和校验装置;其中,所述控制状态机,包括:接收模块,用于接收来自测试机台的参考单元信息;控制模块,用于根据所述参考单元信息,控制所述编程装置和校验装置工作;所述编程装置,用于对当前参考单元进行编程操作;所述校验装置,用于对当前参考单元进行校验操作,并将校验结果反馈给所述控制状态机;所述控制状态机还包括:判断模块,用于判断所述校验结果是否符合预置条件,若是,则结束当前调整,否则,通知所述控制模块,对当前参考单元继续执行控制操作。本发明用以降低调整参考单元阈值电压的时间。



1. 一种参考单元阈值电压的调整装置,其特征在于,包括位于非易失存储器芯片内部的控制状态机、编程装置和校验装置;其中,

所述控制状态机,包括:

接收模块,用于接收来自测试机台的参考单元信息;及

控制模块,用于根据所述参考单元信息,控制所述编程装置和校验装置工作;

所述编程装置,用于对当前参考单元进行编程操作;

所述校验装置,用于对当前参考单元进行校验操作,并将校验结果反馈给所述控制状态机;

所述控制状态机还包括:

判断模块,用于判断所述校验结果是否符合预置条件,若是,则结束当前参考单元的调整,否则,通知所述控制模块,对当前参考单元继续执行控制操作。

2. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述编程装置包括多个第一使能端,所述校验装置包括多个第二使能端;

所述控制模块,用于根据所述参考单元信息,通过所述第一使能端控制所述编程装置工作,以及,通过所述第二使能端控制所述校验装置工作。

3. 如权利要求1或2所述的装置,还包括:外部参考输入通路,用于产生目标电流;

所述校验装置,用于测量当前参考单元的电流,判断该测量电流是否小于所述目标电流,并将判断结果作为校验结果反馈给所述控制状态机;

所述预置条件为,所述校验结果为真。

4. 如权利要求1或2所述的装置,其特征在于,所述接收模块,还用于接收来自测试机台的参考单元状态查询信息;

所述控制状态机还包括:

状态输出模块,用于根据参考单元状态查询信息,输出相应参考单元的调整状态。

5. 如权利要求4所述的装置,其特征在于,所述调整状态包括:正在操作、操作结束和操作失败。

6. 一种测试系统,其特征在于,包括测试机台,以及前述1至2中任一项所述的参考单元阈值电压的调整装置;

其中,所述测试机台,用于将非易失存储器芯片的参考单元信息发送至所述接收模块。

7. 一种参考单元阈值电压的调整方法,其特征在于,所述方法在非易失存储器芯片内部执行,包括:

接收来自测试机台的参考单元信息;

根据所述参考单元信息,产生第一控制信号和第二控制信号;

依据所述第一控制信号,对当前参考单元进行编程操作;

依据所述第二控制信号,对当前参考单元进行校验操作,得到校验结果;

判断所述校验结果是否符合预置条件,若是,则当前参考单元调整完毕,否则,对当前参考单元继续执行编程操作。

8. 如权利要求7所述的方法,其特征在于,所述第一控制信号为第一使能信号,以及,所述第二控制信号为第二使能信号。

9. 如权利要求7或8所述的方法,其特征在于,还包括:

接收外部输入的目标电流；

所述校验步骤为，测量当前参考单元的电流，判断该测量电流是否小于所述目标电流，以该判断结果作为校验结果；

所述预置条件为，所述校验结果为真。

10. 如权利要求 7 或 8 所述的方法，其特征在于，还包括：

接收来自测试机台的参考单元状态查询信息；

根据参考单元状态查询信息，输出相应参考单元的调整状态。

11. 如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述调整状态包括：正在操作、操作结束和操作失败。

参考单元阈值电压的调整方法、装置和测试系统

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体芯片测试技术领域,特别是涉及一种参考单元阈值电压的调整方法、装置和一种测试系统。

背景技术

[0002] 为了验证非易失存储器产品的正确性,在产品出厂前均会进行一连串的测试流程。这些非易失存储器产品可以包括快闪存储器 Flash,电可擦可编程只读存储器 EEPROM 等。

[0003] 实际中,在进行逻辑功能测试、电擦除特性测试和程序码测试之前,需要首先对待测试非易失存储器芯片的参考单元的阈值电压进行精确调整。

[0004] 以 SLC(单比特存储单元,Single Layer Cell)Flash memory 为例,简单介绍其读出原理:对存储单元与参考单元施加相同的栅极端、漏极端电压,比较它们的漏极端电流,如果存储单元的电流比参考单元大,则定义为存“1”,反之,定义为存“0”。即对存储单元存“1”和存“0”的界定,就是看存储单元的阈值电压比参考单元的阈值电压低或高。因此,参考单元的阈值电压是存储数据的判定点,是整个 Flash memory 读出系统的基础,需要在测试之前进行比较精确地调整。

[0005] 阈值电压调整(Threshold Voltage Trimming)指的是对参考单元进行编程,使其阈值电压 V_{th} 满足系统性能评估测试的要求。参照图 1,现有参考单元阈值电压的调整方法通常包括:

[0006] 编程步骤 101、对参考单元进行编程(Program)操作;

[0007] 校验步骤 102、测量该参考单元的电流,并判断该电流是否符合完成条件,若是,则调整完成,否则,返回编程步骤 101。

[0008] 其中,所述完成条件可以为:测量电流小于目标参考值。

[0009] 上述方法需要重复执行编程步骤 101 和校验步骤 102,直至校验步骤 102 测量电流符合完成条件。

[0010] 但是,每次在编程步骤 101 和校验步骤 102 之间进行切换时,测试机台需要进行频繁的下电和上电切换,例如,针对编程步骤 101 下电脉冲,以及,针对校验步骤 102 上电,或者,针对校验步骤 102 下电,以及,针对编程步骤 101 上电脉冲等等,这些下电和上电切换通常需要花费 ms 数量级的时间才能使测试机台所需的电压稳定下来;尤其在非易失存储器芯片内部参考单元的数目(例如,64, 128)比较多时,所述切换更会导致阈值电压调整时间的增加,造成测试时间大大加长,测试成本激增。

[0011] 总之,目前需要本领域技术人员迫切解决的一个技术问题就是:如何能够降低非易失存储器芯片的测试时间,尤其是降低参考单元阈值电压的调整时间。

发明内容

[0012] 本发明所要解决的技术问题是提供一种参考单元阈值电压的调整方法、装置和一

种测试系统,能够大大缩短调整参考单元阈值电压的时间,降低测试成本。

[0013] 为了解决上述问题,本发明公开了一种参考单元阈值电压的调整装置,包括位于非易失存储器芯片内部的控制状态机、编程装置和校验装置;其中,

[0014] 所述控制状态机,包括:

[0015] 接收模块,用于接收来自测试机台的参考单元信息;及

[0016] 控制模块,用于根据所述参考单元信息,控制所述编程装置和校验装置工作;

[0017] 所述编程装置,用于对当前参考单元进行编程操作;

[0018] 所述校验装置,用于对当前参考单元进行校验操作,并将校验结果反馈给所述控制状态机;

[0019] 所述控制状态机还包括:

[0020] 判断模块,用于判断所述校验结果是否符合预置条件,若是,则结束当前参考单元的调整,否则,通知所述控制模块,对当前参考单元继续执行控制操作。

[0021] 优选的,所述编程装置包括多个第一使能端,所述校验装置包括多个第二使能端;

[0022] 所述控制模块,用于根据所述参考单元信息,通过所述第一使能端控制所述编程装置工作,以及,通过所述第二使能端控制所述校验装置工作。

[0023] 优选的,所述装置还包括:外部参考输入通路,用于产生目标电流;

[0024] 所述校验装置,用于测量当前参考单元的电流,判断该测量电流是否小于所述目标电流,并将判断结果作为校验结果反馈给所述控制状态机;

[0025] 所述预置条件为,所述校验结果为真。

[0026] 优选的,所述接收模块,还用于接收来自测试机台的参考单元状态查询信息;

[0027] 所述控制状态机还包括:

[0028] 状态输出模块,用于根据参考单元状态查询信息,输出相应参考单元的调整状态。

[0029] 优选的,所述调整状态包括:正在操作、操作结束和操作失败。

[0030] 另一方面,本发明还公开了一种测试系统,包括测试机台,以及前述的参考单元阈值电压的调整装置;

[0031] 其中,所述测试机台,用于将非易失存储器芯片的参考单元信息发送至所述接收模块。

[0032] 另一方面,本发明还公开了一种参考单元阈值电压的调整方法,所述方法在非易失存储器芯片内部执行,包括:

[0033] 接收来自测试机台的参考单元信息;

[0034] 根据所述参考单元信息,产生第一控制信号和第二控制信号;

[0035] 依据所述第一控制信号,对当前参考单元进行编程操作;

[0036] 依据所述第二控制信号,对当前参考单元进行校验操作,得到校验结果;

[0037] 判断所述校验结果是否符合预置条件,若是,则当前参考单元调整完毕,否则,对当前参考单元继续执行编程操作。

[0038] 优选的,所述第一控制信号为第一使能信号,以及,所述第二控制信号为第二使能信号。

[0039] 优选的,所述方法还包括:

- [0040] 接收外部输入的目标电流；
- [0041] 所述校验步骤为，测量当前参考单元的电流，判断该测量电流是否小于所述目标电流，以该判断结果作为校验结果；
- [0042] 所述预置条件为，所述校验结果为真。
- [0043] 优选的，所述方法还包括：
- [0044] 接收来自测试机台的参考单元状态查询信息；
- [0045] 根据参考单元状态查询信息，输出相应参考单元的调整状态。
- [0046] 优选的，所述调整状态包括：正在操作、操作结束和操作失败。
- [0047] 与现有技术相比，本发明具有以下优点：
- [0048] 本发明在非易失存储器芯片内部进行参考单元阈值电压的调整，具体而言，只需复用芯片内部的电压脉冲和电压，即可控制芯片内部的编程装置和校验装置正常工作；而芯片内部电压的下电到上电只需 μs 数量级的切换时间，即可提供测试机台以稳定的电压，因而相对于现有技术的 ms 数量级的切换时间，本发明能够大大降低参考单元阈值电压的调整时间；
- [0049] 再者，相对于现有技术一个测试通道的局限性，只能一一对芯片中的参考单元进行串行调整，本发明无需芯片与外部的测试通道，可以在非易失存储器芯片内部对多个参考单元进行并行调整，因而，能够进一步降低芯片中参考单元测试的整体时间，从而降低测试成本。

附图说明

- [0050] 图 1 是现有技术一种参考单元阈值电压的调整方法流程图；
- [0051] 图 2 是本发明一种参考单元阈值电压的调整装置实施例的结构图；
- [0052] 图 3 是本发明一种参考单元阈值电压的调整装置示例；
- [0053] 图 4 是本发明一种测试系统实施例的结构图；
- [0054] 图 5 是本发明一种参考单元阈值电压的调整方法实施例的流程图。

具体实施方式

[0055] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0056] 本发明实施例的核心构思之一在于，在非易失存储器芯片内部进行参考单元阈值电压的调整；由于非易失存储器芯片内部电压的下电到上电只需 μs 数量级的时间，即可提供测试机台以稳定的电压，因而能够降低参考单元阈值电压的调整时间。

[0057] 参照图 2，示出了本发明一种参考单元阈值电压的调整装置实施例的结构图，具体可以包括位于非易失存储器芯片内部的控制状态机 201、编程装置 202 和校验装置 203；其中，

[0058] 所述控制状态机 201，具体可以包括：

[0059] 接收模块 211，用于接收来自测试机台的参考单元信息；及

[0060] 控制模块 212，用于根据所述参考单元信息，控制所述编程装置 202 和校验装置 203 工作；

[0061] 所述编程装置 202,用于对当前参考单元进行编程操作;

[0062] 所述校验装置 203,用于对当前参考单元进行校验操作,并将校验结果反馈给所述控制状态机;

[0063] 所述控制状态机 201 还可以包括:

[0064] 判断模块 213,用于判断所述校验结果是否符合预置条件,若是,则结束当前参考单元的调整,否则,通知所述控制模块 212,对当前参考单元继续执行控制操作。

[0065] 本发明的调整装置可以应用在各种非易失存储器芯片的测试过程中,例如,Flash 芯片,EEPROM 芯片等,下面仅仅以 Flash 芯片为例进行说明,其它非易失存储器芯片请参照即可。

[0066] 在实际中,用户可通过测试机台,以指令的形式输入所述参考单元信息;假设当前 Flash 芯片中包括 128 个参考单元,编号分别为:0,1,2,...,127,则所述参考单元信息中可以是上述参考单元编号的任意组合,例如,{参考单元 0}、{参考单元 0,参考单元 50,参考单元 100} 等,其中,集合符号 {} 中的内容代表所述参考单元信息。

[0067] 本发明中,所述控制状态机 201 主要有两个功能,一是测试机台接口功能,接收来自测试机台的参考单元信息;二是控制功能,也即,根据所述参考单元信息。控制编程装置 202 和校验装置 203 工作,自动完成参考单元阈值电压的调整。

[0068] 具体而言,所述控制状态机 201 能够控制编程装置 202 的所有操作,以及,校验装置 203 的所有操作。

[0069] 在具体实现中,可以基于使能信号实现上述控制;例如,在所述编程装置 202 中设置多个第一使能 (Enable) 端 A,其中,每个第一使能端 A 对应一个编程操作;这样,对于该第一使能端 A,当其有效时,即是启动相应的编程操作,当其无效时,即是结束相应的编程操作;因此,控制模块 212 可以通过控制所有的第一使能端 A,以控制编程装置 202 的所有操作。

[0070] 同理,也可以在所述校验装置 203 中设置多个第二使能端 B,其中,每个第二使能端 B 对应一个校验操作;控制模块 212 可以通过控制所有的第二使能端 B,以控制校验装置 203 的所有操作。

[0071] 为使本领域技术人员更好地理解本发明,以下通过具体的示例说明本发明的调整过程,具体可以包括:

[0072] 步骤 S1、接收模块 211 接收来自测试机台的参考单元信息 {参考单元 0};

[0073] 在实际中,可采用地址位表示 Flash 芯片中参考单元,例如,采用 7 位数据表示 128 个参考单元,采用 6 位数据表示 64 个参考单元,等等;这样,所述编程装置 202 和校验装置 203 即可根据具体的地址位得知操作对象。

[0074] 步骤 S2、控制模块 212 控制所述编程装置 202,针对参考单元 0 进行编程操作;

[0075] 举例来说,在启动所述编程操作时,控制模块 212 可以通过有效第一使能端 A1,使得编程装置 202 对参考单元的漏极端 (drain) 施加幅值为 4V、宽度为 $2\mu\text{s}$ 的电压脉冲,以及,通过有效第一使能端 A2,对使得编程装置 202 对参考单元的栅极端 (gate) 施加 9.5V 的电压,等等。

[0076] 在结束所述编程操作时,控制模块 212 可以通过无效第一使能端 A1,关断漏极端的电压,以及,通过无效第一使能端 A2,使得栅极端的电压变为 0,等等。

[0077] 步骤 S3、控制模块 212 控制所述校验装置 203, 针对参考单元 0 进行校验操作, 将校验结果反馈给所述控制状态机;

[0078] 举例来说, 在启动整个校验操作时, 控制模块 212 可以通过有效第二使能端 B1, 使得校验装置 203 对参考单元的漏极端施加 1V 电压, 以及, 通过有效第二使能端 B2, 对使得校验装置 203 对参考单元的栅极端施加 7V 的电压, 等等。

[0079] 在步骤间的切换时, 步骤 S2 涉及到电压的下电: 漏极端 $4V \rightarrow 0$, 栅极端 $9.5V \rightarrow 0$; 步骤 S3 涉及到电压的上电: 漏极端 $0 \rightarrow 1V$, 栅极端 $0 \rightarrow 7V$; 其中, 符号 \rightarrow 代表电压的变化过程。

[0080] 由于芯片内部具有电压脉冲和电压, 故本发明只需复用这些电压脉冲和电压, 即可使得编程装置 202 和校验装置 203 正常工作; 而芯片内部电压的下电到上电只需 μs 数量级的时间, 即可提供测试机台以稳定的电压, 因而相对于现有技术的 ms 数量级的切换时间, 本发明能够大大降低参考单元阈值电压的调整时间。

[0081] 在校验装置 203 对参考单元的漏极端和栅极端施加电压后, 所述校验装置 203 的工作过程可以为, 测量当前参考单元的电流, 判断该测量电流 I_{ref} 是否小于目标电流 I_{TH} , 并将判断结果作为校验结果反馈给所述控制状态机; 也即, 此种情况下所述校验结果可以包括: 真和伪。

[0082] 参照图 3, 在本发明的一种示例中, 所述目标电流 I_{TH} 可以源自外部参考输入通路 3A, 也即, 外部参考输入通路 3A 接校验装置 203 的输入端。

[0083] 步骤 S4、判断模块 213 判断所述校验结果是否符合预置条件, 若是, 则结束当前参考单元的调整, 否则, 通知所述控制模块 212, 对当前参考单元继续执行控制操作。

[0084] 对应上例, 在所述校验结果为真时, 符合预置条件, 控制状态机 201 即可结束当前参考单元的调整; 在所述校验结果为假时, 则继续控制所述编程装置 202 和校验装置 203, 针对当前参考单元进行工作。

[0085] 在本发明的一种优选实施例中, 在用户对某参考单元的调整状态存在需求时, 还可以通过测试机台向 Flash 芯片发送查询指令。

[0086] 例如, 在所述查询指令为参考单元状态查询信息时, 所述接收模块 211, 还可用于接收来自测试机台的参考单元状态查询信息;

[0087] 此时, 所述控制状态机 201 还可以包括:

[0088] 状态输出模块, 用于根据参考单元状态查询信息, 输出相应参考单元的调整状态。

[0089] 在实际中, 所述状态输出模块可以采用数据位的输出值组合表示某参考单元的各种调整状态, 例如, 00 代表正在操作, 01 代表操作结束, 以及, 10 代表操作失败等, 而测试机台可以通过读操作获取这些调整状态, 本发明对具体的输出方式不加以限制。

[0090] 参照图 4, 示出了本发明一种测试系统的实施例, 具体可以包括:

[0091] 探针台 401 和测试机台 402, 待测试芯片 403 安装在探针台 401 中, 通过探针台 401 与测试机台 402 相连; 及

[0092] 参考单元阈值电压的调整装置 404, 其位于待测试芯片 403 内部;

[0093] 其中, 所述测试机台 402, 可通过探针台 401 向待测芯片 403 发送测试指令, 所述测试指令可以包括参考单元信息等;

[0094] 进一步, 所述参考单元阈值电压的调整装置 404 具体可以包括: 控制状态机 4041、

编程装置 4042 和校验装置 4043；

[0095] 其中,所述控制状态机 4041,具体可以包括:

[0096] 接收模块 40411,用于接收来自测试机台 402 的参考单元信息;及

[0097] 控制模块 40412,用于根据所述参考单元信息,控制所述编程装置 4042 和校验装置 4043 工作;

[0098] 所述编程装置 4042,用于对当前参考单元进行编程操作;

[0099] 所述校验装置 4043,用于对当前参考单元进行校验操作,并将校验结果反馈给所述控制状态机;

[0100] 所述控制状态机 4041 还可以包括:

[0101] 判断模块 40413,用于判断所述校验结果是否符合预置条件,若是,则结束当前参考单元的调整,否则,通知所述控制模块 40412,对当前参考单元继续执行控制操作。

[0102] 在实际中,所述待测试芯片 403 可以为 Flash 芯片、EEPROM 芯片等非易失存储器芯片。

[0103] 具体的,所述编程装置 4042 可以包括多个第一使能端,所述校验装置 4043 可以包括多个第二使能端;

[0104] 此时,所述控制模块 40412,则可用于根据所述参考单元信息,通过所述第一使能端控制所述编程装置 4042 工作,以及,通过所述第二使能端控制所述校验装置 4043 工作。

[0105] 优选的,所述参考单元阈值电压的调整装置 404 还可以包括:外部参考输入通路,用于产生目标电流;

[0106] 相应地,所述校验装置 4043,则用于测量当前参考单元的电流,判断该测量电流是否小于所述目标电流,并将判断结果作为校验结果反馈给所述控制状态机;

[0107] 此时的预置条件为,所述校验结果为真。

[0108] 在用户对某参考单元的调整状态存在需求时,还可以通过测试机台 402 向待测芯片 403 的发送查询指令,而待测芯片 403 中的参考单元阈值电压的调整装置 404 可以向测试机台 402 反馈相应的操作状态信息:正在操作、操作结束和操作失败等等。

[0109] 例如,所述查询指令为参考单元状态查询信息时,所述接收模块 40411,还可用于接收来自测试机台 402 的参考单元状态查询信息;

[0110] 此时,所述控制状态机 4041 还可以包括:

[0111] 状态输出模块,用于根据所述参考单元状态查询信息,输出相应参考单元的调整状态。

[0112] 与前述装置实施例相应,本发明还公开了一种参考单元阈值电压的调整方法,所述方法在非易失存储器芯片内部执行,参照图 5,具体可以包括:

[0113] 步骤 501、接收来自测试机台的参考单元信息;

[0114] 步骤 502、根据所述参考单元信息,产生第一控制信号和第二控制信号;

[0115] 步骤 503、依据所述第一控制信号,对当前参考单元进行编程操作;

[0116] 步骤 504、依据所述第二控制信号,对当前参考单元进行校验操作,得到校验结果;

[0117] 在实际中,所述第一控制信号应能够控制各种编程操作,具体地,可采用第一使能信号来使能各种编程操作;同理,可采用第二使能信号来使能各种校验操作。

[0118] 步骤 505、判断所述校验结果是否符合预置条件,若是,则当前参考单元调整完毕,否则,返回步骤 503 对当前参考单元继续执行编程操作。

[0119] 在本发明的一种优选实施例中,所述调整方法还可以包括如下步骤:

[0120] 接收外部输入的目标电流;

[0121] 此时,所述步骤 504 的执行过程可以为,测量当前参考单元的电流,判断该测量电流是否小于所述目标电流,以该判断结果作为校验结果;

[0122] 所述步骤 505 中的预置条件则可以为,所述校验结果为真。

[0123] 针对用户对某参考单元的调整状态的需求,在本发明的另一种优选实施例中,所述调整方法还可以包括:

[0124] 接收来自测试机台的参考单元状态查询信息;

[0125] 根据参考单元状态查询信息,输出相应参考单元的调整状态。

[0126] 其中,所述调整状态可以包括:正在操作、操作结束和操作失败,等等。

[0127] 本发明具有如下优点:

[0128] 1、在非易失存储器芯片内部进行参考单元阈值电压的调整;由于非易失存储器芯片内部电压的下电到上电只需 μs 数量级的时间,即可提供测试机台以稳定的电压,因而能够降低参考单元阈值电压的调整时间。

[0129] 2、由于一个非易失存储器芯片上只有一个测试通道,现有技术只能一一对芯片中的参考单元进行串行调整,而本发明无需芯片与外部的测试通道,可以在非易失存储器芯片内部对多个参考单元进行并行地调整,因而,能够进一步降低芯片中参考单元测试的整体时间。

[0130] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。对于方法实施例而言,由于其与装置实施例基本相似,所以描述的比较简单,相关之处参见装置实施例的部分说明即可。

[0131] 以上对本发明所提供的一种参考单元阈值电压的调整方法、装置和一种测试系统,进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

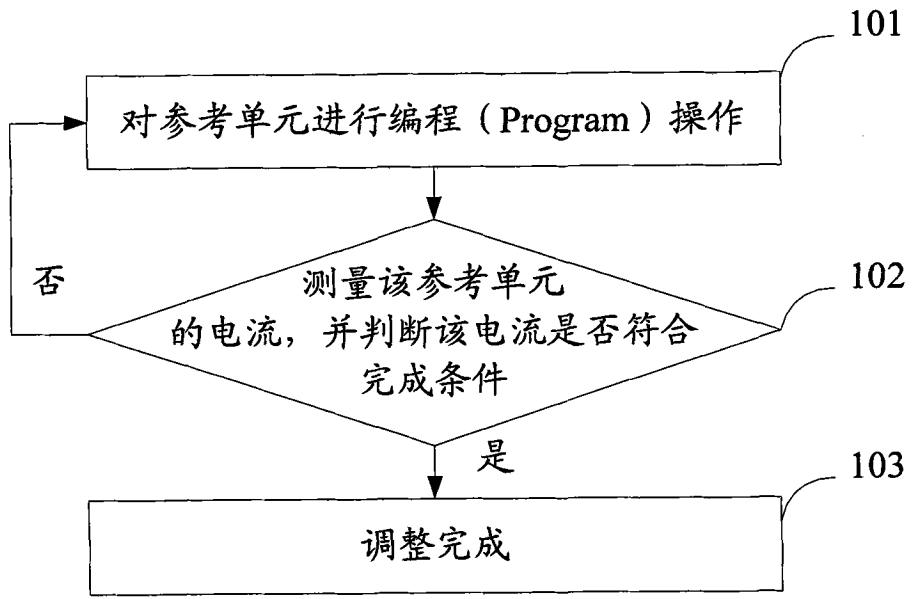


图 1

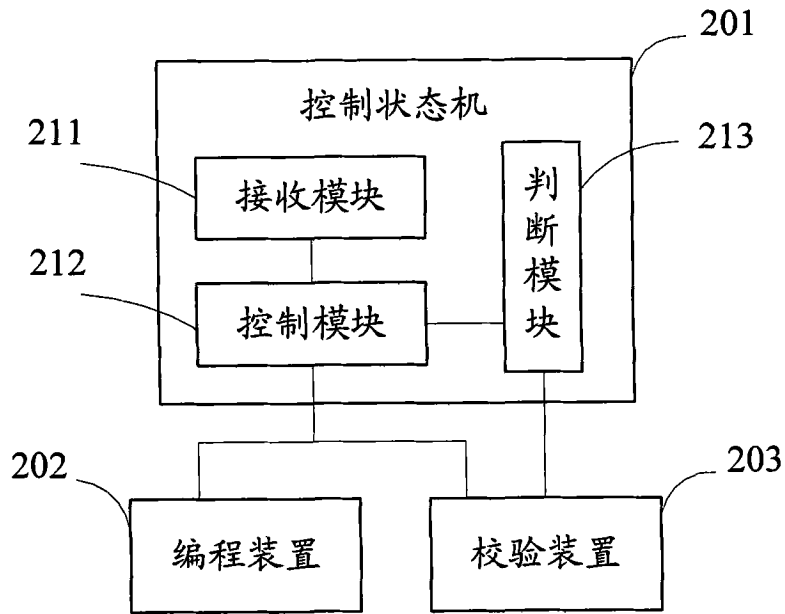


图 2

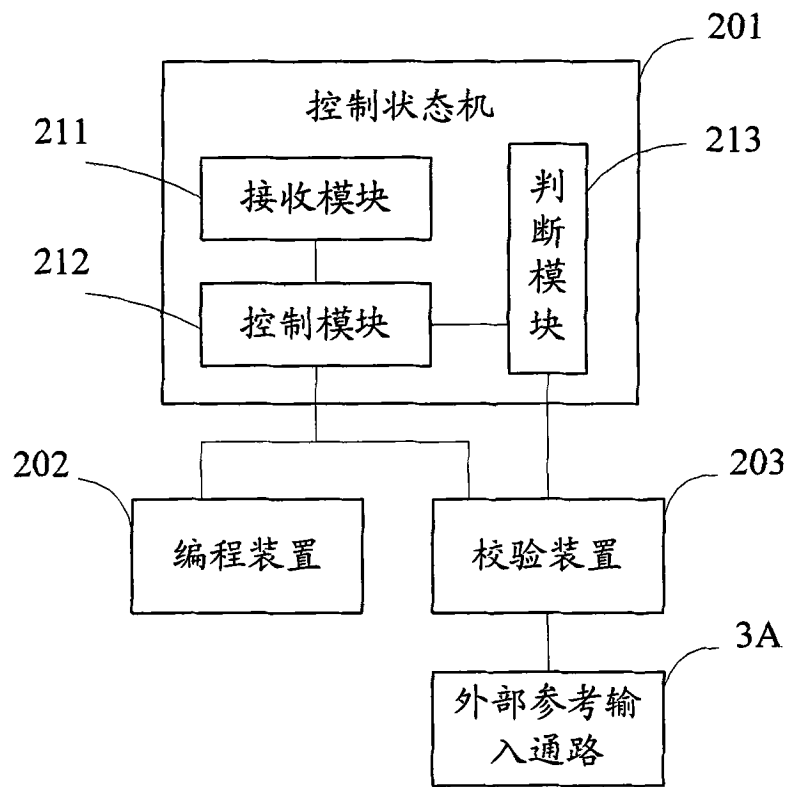


图 3

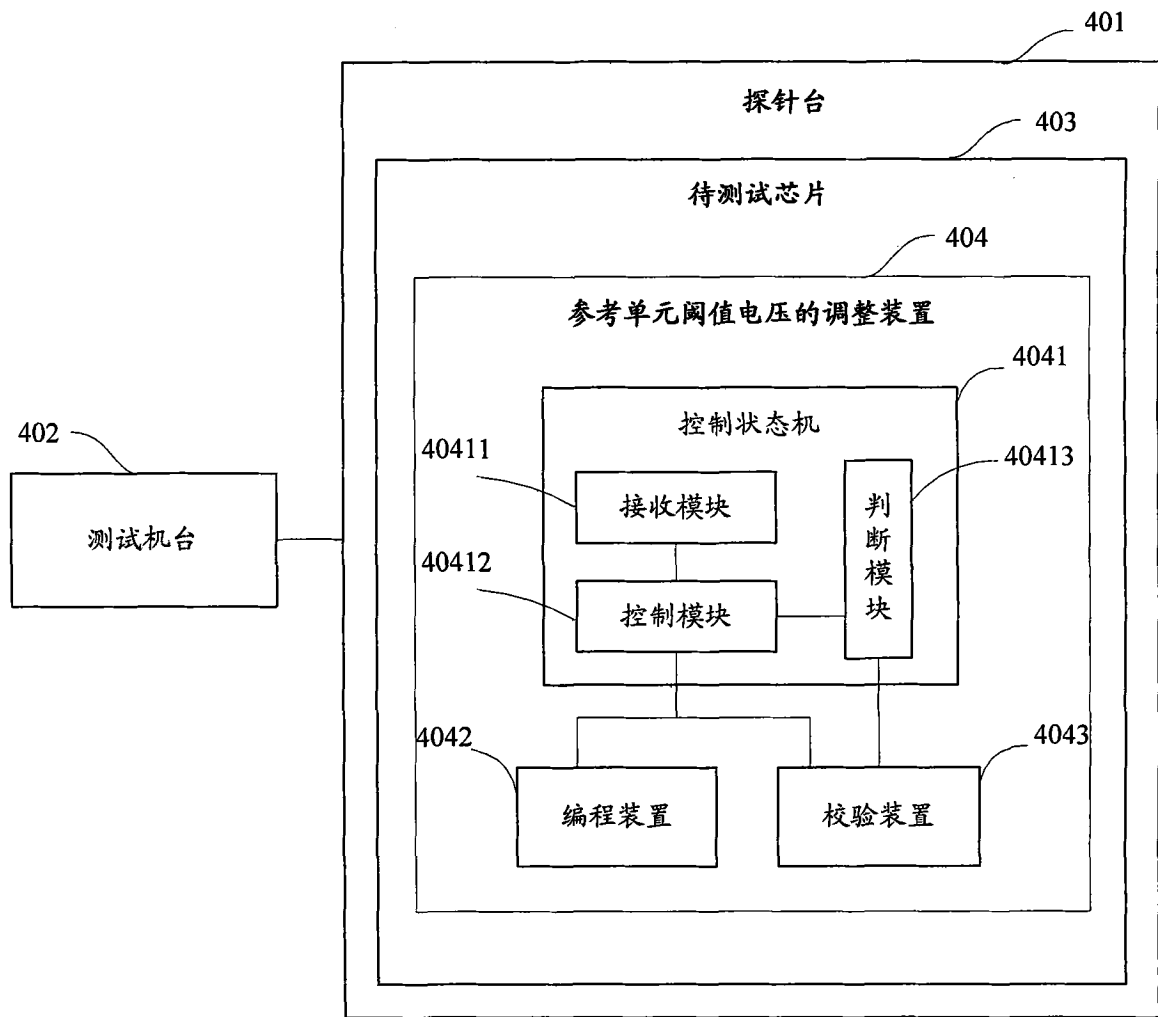


图 4

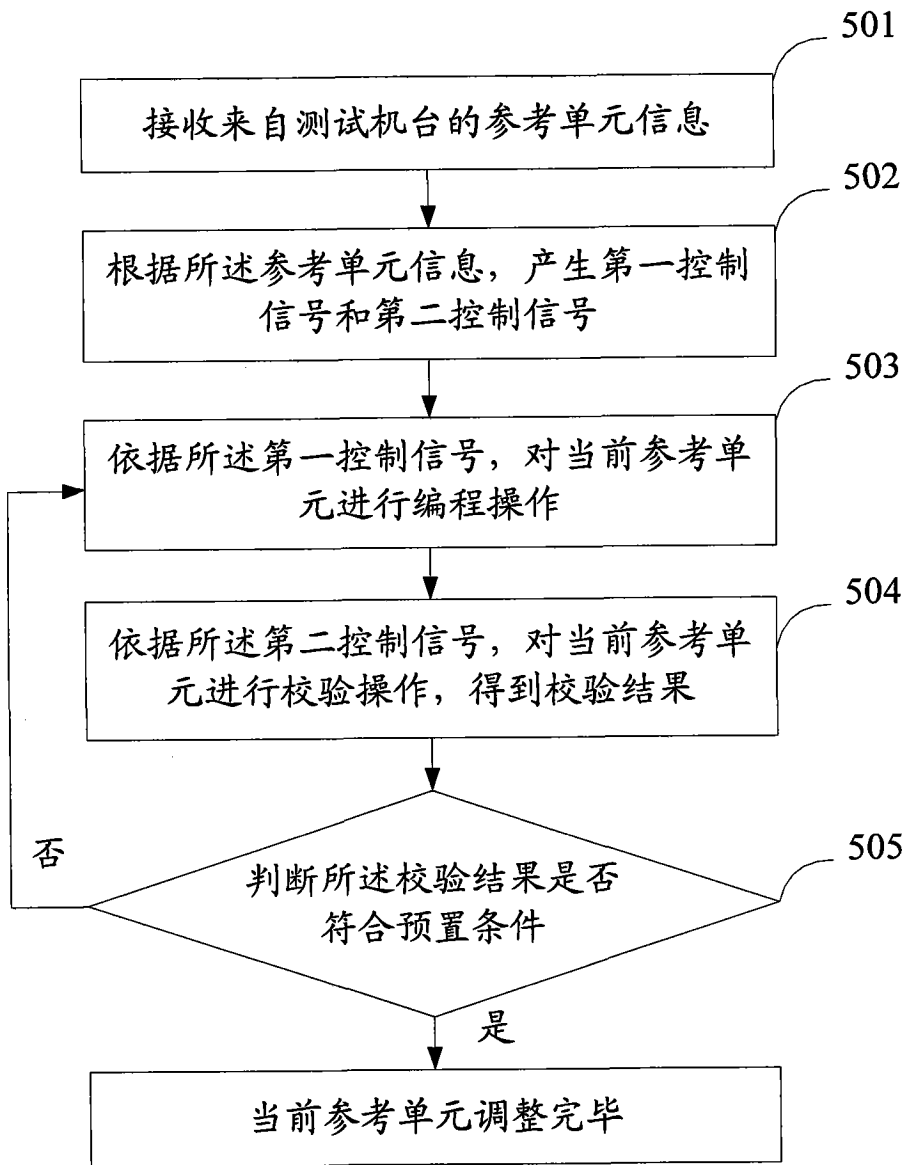


图 5