(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 101800080 A
(43)申请公布日 2010.08.11

(21)申请号 201010114050.4

(22)申请日 2010.02.05

(30)优先权数据
09305108.4 2009.02.05 EP

(71)申请人 汤姆森许可贸易公司
地址 法国伊西莱穆利诺

(72)发明人 沃尔夫冈·克劳斯伯格
迈诺尔夫·布拉瓦 约恩·亚卡斯基
赫伯特·许策

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021
代理人 王波波

(51)Int.Cl.
G11C 16/22(2006.01)

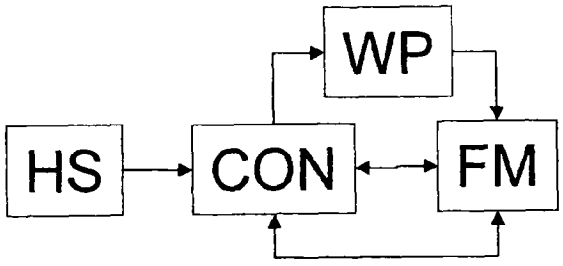
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54)发明名称

具有防伪永久存储选项的非易失性存储装置

(57)摘要

本发明涉及非易失性存储装置。本发明提出了一种非易失性存储装置，包括：存储单元(FM)，用于接收访问改变指示的装置(CON)，以及用于响应于所述访问改变指示改变对所述存储单元的访问的装置(WP)，其中，在接收所述访问改变之前的访问在于：可以将数据存储在所述存储单元(FM)中，并可以改变已经存储的数据；在所述访问改变之后的访问在于：已经存储的数据中的至少一些是不可改变的，但仍旧可对其进行读取，其中，响应于接收所述访问改变指示，在访问改变之后，已经存储的数据中的至少一些是不可逆的。这结合了永久、防伪存储与可擦除存储的优点。



CN 101800080 A

1. 一种非易失性存储装置，包括：

存储单元 (FM)，

用于接收访问改变指示的装置 (CON)，以及

用于响应于所述访问改变指示改变对所述存储单元的访问的装置 (WP)，

其中，在接收访问改变指示之前的访问在于：能够将数据存储在所述存储单元 (FM) 中，并能够改变已经存储的数据；在访问改变之后的访问在于：已经存储的数据中的至少一部分是不可改变的，但仍旧可对其进行读取，

其中，响应于接收所述访问改变指示，在访问改变之后，对已经存储的数据中的所述至少一部分的访问是不可逆的。

2. 根据权利要求 1 所述的存储装置，其中，所述存储装置还包括：用于写控制的装置，响应于所述访问改变指示产生去激活电压和 / 或去激活电流。

3. 根据权利要求 2 所述的存储装置，其中，在接收所述访问改变指示和所述产生去所述激活电压和 / 或所述去激活电流之间实现延迟，其中，访问改变限于在接收访问改变指示之后以及在所述访问改变之前所存储的数据。

4. 根据权利要求 2 或 3 所述的存储装置，其中，所述存储单元包括具有充电泵的闪速存储器元件，所述去激活电压和 / 或所述去激活电流用于反熔丝的激活，以禁用充电泵。

5. 根据权利要求 4 所述的存储装置，其中，所述充电泵包括源极和漏极连接至反熔丝的至少一个通过晶体管，在激活反熔丝之后源极和漏极短路。

6. 根据权利要求 2 或 3 所述的存储装置，其中，所述存储单元包括：非破坏性读取的铁电随机访问存储器元件，以及用于产生电场以对所述铁电随机访问存储器元件进行编程的装置，所述去激活电压和 / 或所述去激活电流用于禁用用于产生电场的装置。

7. 根据权利要求 2 或 3 所述的存储装置，其中，所述存储单元包括：磁电阻随机访问存储器元件，以及用于产生电流以对磁电阻随机访问存储器元件进行编程的装置，所述去激活电压和 / 或所述去激活电流用于限制由所述用于产生电流的装置产生的电流。

8. 根据前述权利要求之一所述的存储装置，其中，所述已经存储的数据在接收所述访问改变指示之后是不可删除的。

9. 根据前述权利要求之一所述的存储装置，其中，在接收所述访问改变指示之后，访问变为只读。

10. 一种使用非易失性存储装置的方法，所述方法包括：

- 允许改变存储在存储装置中的数据，

- 接收访问改变指示，以及

- 在接收所述访问改变指示之后，永久或持久地禁止改变存储在存储装置中的数据。

11. 根据权利要求 10 所述的方法，其中，禁止改变包括：

- 响应于所述访问改变指示，以不可逆的方式禁用所述存储装置的存储单元中包括的闪速存储器元件的充电泵。

12. 根据权利要求 11 所述的方法，其中，禁用充电泵包括：

对所述充电泵中包括的至少一个通过晶体管的源极和漏极进行短路。

13. 根据权利要求 12 所述的方法，其中，短路包括：激活连接至所述源极和漏极的反熔丝。

具有防伪永久存储选项的非易失性存储装置

技术领域

[0001] 本发明涉及非易失性存储装置。更具体地，本发明涉及允许存储数据和改变已存储数据的非易失性存储装置。

背景技术

[0002] 这样的非易失性存储装置的示例是电可擦可编程只读存储器 (EEPROM)，例如，闪存、铁电随机访问存储器 (FeRAM)、磁电阻随机访问存储器 (MRAM) 或相变存储器 (PRAM)。

[0003] 这样的非易失性存储装置包括在消费电子设备中，如数字相机、数字视频摄像机、mp3 播放器、移动电话、录音电话等。

[0004] 这些存储装置允许与供电无关的数据存储，从而实现了消费电子设备或传感设备的非常灵活的使用。例如，用户可以在白天拍摄照片或视频片段 (clip)，并在晚上查看镜头 (shot) 或对镜头进行后处理。可以丢弃无价值的镜头，并例如通过滤除该镜头来提高其他镜头的质量。

[0005] 欧洲专利申请 0806772 A2 描述了一种用于提供 EEPROM 的擦除和编程保护来显著减小无意识擦除和编程的可能性。必须将外部提供的信号提供给集成电路以便使能写访问。

[0006] 美国专利 5999477 描述了一种提供软件数据保护功能和一次保护功能的非易失性 EEPROM。从存储器外部通过控制管脚控制的序列发生器控制升压器的操作，升压器产生对存储器元件进行擦除或编程所需的高电压。当输出使能输入处的输入为非激活并且写使能输入处的输入变为激活时，激活写操作。

发明内容

[0007] 尽管对于使用这种存储装置的多数应用，改变所存储的数据的可能性对于广泛使用是关键特征，但是存在期望非可变和永久存储的应用。例如，在车辆事故之后，事故中所涉及的那些人欲拍摄照片，用于记录车辆的位置和 / 或由事故所引起的损坏，以进一步在确定责任或保险索赔中使用。但是，如果以可以使用任何方式操作此类照片的方式来存储这些照片，照片是无价值的。

[0008] 因此，提出了根据权利要求 1 的非易失性存储装置。

[0009] 所述非易失性存储装置包括 :存储单元，用于接收访问改变指示的装置，以及用于响应于所述访问改变指示改变对所述存储单元的访问的装置，其中，访问改变之前的访问在于，可以将数据存储在所述存储单元中，并可以改变已经存储的数据，在所述访问改变之后的访问在于，已经存储的数据中的至少一些是不可改变的，但仍旧可对其进行读取，其中，响应于接收所述访问改变指示，在访问改变之后，已经存储的数据中的至少一些是不可逆的 (irreversible)。

[0010] 这使非易失性存储装置的使用更加灵活，这是由于其组合了永久、防伪存储的优点和可擦除存储的优点。

[0011] 在实施例中，所述存储装置还包括：用于写控制的装置，所述装置响应于所述访问改变指示产生去激活电压和/或去激活电流。

[0012] 在另一实施例中，在接收所述访问改变指示之后立即产生所述去激活电压和/或去激活电流。或者，在接收所述访问改变指示和产生去激活电压/电流之间实现一些延迟。

[0013] 在实现所述延迟的又一实施例中，所述访问改变限于在接收访问改变指示之后和在访问改变之前所存储的数据。

[0014] 在又一实施例中，其中，所述存储单元包括具有充电泵的闪速存储器元件，所述去激活电压和/或所述去激活电流用于反熔丝的激活，以禁用充电泵。

[0015] 所述充电泵可以包括源极和漏极连接至反熔丝的至少一个通过晶体管 (pass transistor)，在激活反熔丝之后该源极和漏极短路。

[0016] 如果所述存储单元包括：非破坏性读取的铁电随机访问存储器元件，和用于产生电场以对所述铁电随机访问存储器元件进行编程的装置，所述去激活电压和/或所述去激活电流可以用于禁用用于产生电场的装置。

[0017] 以及，如果所述存储单元包括：磁电阻随机访问存储器元件，和用于产生电流以对磁电阻随机访问存储器元件进行编程的装置，所述去激活电压和/或所述去激活电流可以用于限制由所述用于产生电流的装置产生的电流。

[0018] 可以改变存储装置，使得在接收所述访问改变指示之后已经存储的数据是不可删除的。

[0019] 例如，在接收所述访问改变指示之后将访问改变成只读。

[0020] 本发明还提出了一种根据权利要求 10 的用于使用非易失性存储装置的方法。所述方法包括：允许改变存储在存储装置中的数据，接收访问改变指示，以及在接收所述访问改变指示之后禁止改变存储在存储装置中的数据。

[0021] 在所述方法的示例实施例中，禁止改变包括：响应于所述访问改变指示，禁用包括在所述存储装置的存储单元中的闪速存储器元件的充电泵。

[0022] 禁用充电泵可以包括：使包括在所述充电泵中的至少一个通过晶体管的源极和漏极短路。

[0023] 以及，短路可以包括：激活连接至所述源极和漏极的反熔丝。

附图说明

[0024] 本发明的示例实施例在附图中示例说明并在以下描述中进行更详细地解释。示例实施例仅用于解释本发明，并不限制本发明的公开、权利要求中限定的范围或精神。

[0025] 在附图中：

[0026] 图 1 示出了基于闪存的现有技术存储单元的示例框图，

[0027] 图 2 示出了根据本发明的示例存储装置的示例框图，以及

[0028] 图 3 示出了本发明的示例实施例的示例流程图。

具体实施方式

[0029] 如图 1 所示，基于闪速存储器的示例现有计数存储单元包括：一个或多个闪速模块 FM，以及控制器 CON，该控制器 CON 用作与主机系统 HS 交互的接口，该主机系统 HS 可以

是消费电子设备、交通传感器、个人计算机或任何其他主机系统 HS。

[0030] 尽管在图 1 中未示出，示例非易失性闪速存储器 FM 包括至少一个充电泵。充电泵用于获得编程和擦除所需的较高电压。提供充电泵用于方便单一供电操作。针对每个闪速存储器 FM 或针对闪速模块 FM 的组可以有分离的充电泵。

[0031] 图 2 示出了所提出的发明如何通过用作写操作的模块 WP 来丰富图 1 的现有技术系统。模块 WP 负责实现持久存储功能。在激活模块 WP 之前，存储单元可以用于存储数据以及存储的数据的任何操作（如，改变和擦除）。

[0032] 用户可以以他们自己的选择来激活模块 WP。或者，触发事件可以激活写保护 WP。例如，碰撞传感器可以触发数据记录器中车辆或飞机数据的永久存储。在这样的触发之前，可以以固定时间周期来重写装置中记录的数据。

[0033] 可以经由主机 HS 来控制存储单元的内容。当选择该装置用于永久存储时，主机发送适当命令，并且存储器控制器激活闪存模块 FM 的写保护 WP。

[0034] 在接收用户或事件产生的触发之后，模块 WP 立即用作存储器模块 FM，使得改变可访问性，或者启动时间计数器，其中在经过延迟之后，改变对存储器模块 FM 的访问。模块 WP 可以接收该延迟作为另一输入或使用预定延迟。

[0035] 如果访问改变发生延迟，则模块 WP 可以在接收触发之后立即作用于闪存模块 FM，使得将触发之后或延迟经过之前所存储的内容存储于可用存储器元件的子集中。那么，访问改变限于所述子集，其中，保留对存储器元件的其他存储器元件的访问，使得允许数据的写入、擦除和 / 或修改。

[0036] 通过操作一个或多个充电泵可以实现实际的访问改变。除了许多其他可能以外，使一个充电泵失去作用的一种可能是将包括在一个充电泵中的通过晶体管的源极和漏极短路。那么，去激活或短路后的充电泵将不再能够产生对连接至去激活后的充电泵的非易失性存储器进行擦除或编程所需的所述高编程电压。

[0037] 因此，对于存储在连接至去激活后的充电泵的存储器元件中的内容进行防伪和持久存储。

[0038] 例如，可以通过连接所述源极和漏极的反熔丝来实现短路。然后，写控制模块 WP 产生使反熔丝永久导电的编程或去激活电压，从而对通过晶体管进行短路。

[0039] 有许多适用于改变访问的其他机制，使得防止对非易失性存储装置的元件进行编程。例如，通过专用加热元件、压电元件或微机电系统 (MEMS) 来中断编程电流。与施加的高开关电流的直接反应相比，加热元件破坏将编程电路与电源间接连接的一段导线。除了电压或电流强制机制以外，或备选地，可以通过机械开关来实现防止对存储单元进行进一步编程。例如，可以布置压电元件，以便断开向编程电路供电的导线。或者，特殊设计的微机电系统 (MEMS)- 例如圆珠笔 (ballpoint) 机制 - 可以用于最终断开编程电源。在所有情况下，必须以机械方式破坏非易失性存储装置的封装，以便随后操作存储的值。

[0040] 在另一示例中，可以在存储装置中使用现有编程功能来实现写入和擦除功能的去激活，而无需附加电路技术。

[0041] 其他非易失性存储器（如，相变存储器 (PRAM) 或磁电阻 RAM(MRAM)）使用电流进行写入。例如，在 PRAM 中，写入电流用于使硫族化物材料的陶瓷合金升温。可以由硫族化物材料的不同相表示比特 :电阻性非晶态（重置状态），或晶态（设置状态）。电流驱动器

用于产生适当写入电流。

[0042] 类似地，MRAM 使用写入电流来在由绝缘层分离的铁磁体板对的一个板中引入磁场，其中，所述对中的另一个板是永磁体。

[0043] 因此，提出的发明的原理可以实现用于 PRAM 或 MRAM，其在于防止写入电流驱动器产生写入 PRAM 或 MRAM 所需的电流。例如，反熔丝可以用于将电流驱动器的输出电流限制于不够用于相变的水平。或者，上述其他机制之一可以用于限制输出电流。

[0044] 同样，如果光寻址用于非破坏性读出 (NDRO)，则提出的发明适用于铁电 RAM(FeRAM 或 FRAM)。为了采用 NDRO 写入 FeRAM，在包括在元件中的铁电层中引入电场，产生所述层的极化。例如，以与禁用闪存的充电泵的方式类似的方式，通过反熔丝来禁用或绕过用于产生电场的驱动器。或者，可以使用上述其他机制之一。

[0045] 所提出的通过永久去激活写入和擦除功能用于防伪写保护存储的方法，还可以用在固态磁盘 (SSD) 中。当选择 SSD 用于持久存储时，主机发送适当命令，并且 SSD 控制器激活全部或一些闪存模块的写保护。

[0046] 图 3 示例性地示出了根据本发明实施例的控制器 CON 的状态图。在处于完全访问模式下时，状态 RECMD0 下的控制器 CON 用于从主机 HS 接收命令。然后，确定状态 WPCMD，接收到的命令是否为写保护命令？。如果回答为“否”，则控制器 CON 进入执行状态 EXEC，并执行该命令。在执行之后，控制器 CON 返回命令接收状态 RECMD0。如果回答为“是”，控制器 CON 进入充电泵去激活状态 CPDEACT，并指示模块 WP 通过损害写入电流或写入电压产生装置（例如，电流驱动器或充电泵）而不能进行写访问、修改访问、改变访问和擦除访问。

[0047] 在写入电流或写入电压发生装置的损害之后，存储器 FM 处于只读访问模式，并且控制器处于修改状态以接收命令 RECMD1。在接收命令时，控制器检查状态 RDCMD，接收到的命令是否为读取命令？如果回答为“否”，在状态 REF 中拒绝命令，并且控制器返回 RECMD1。如果，回答为“是”，则执行所请求的读取，并且控制器 CON 在返回至状态 RECMD1 之前在状态 OUT 中输出读取数据。

[0048] 根据本发明的装置允许例如在谈判、询问、合同程序、医疗项目等以防伪和写保护的方式记录数据。该装置能够作为普通通用存储单元进行操作，但是如果需要可以不可逆地切换至防伪模式中。

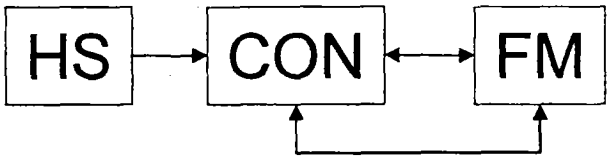


图 1

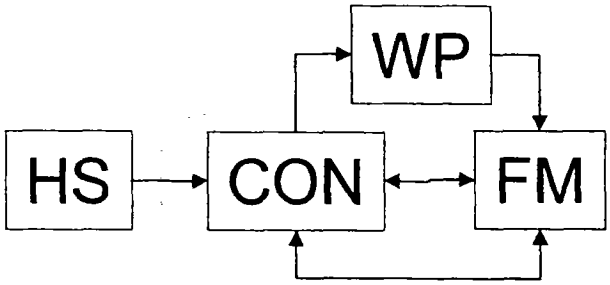


图 2

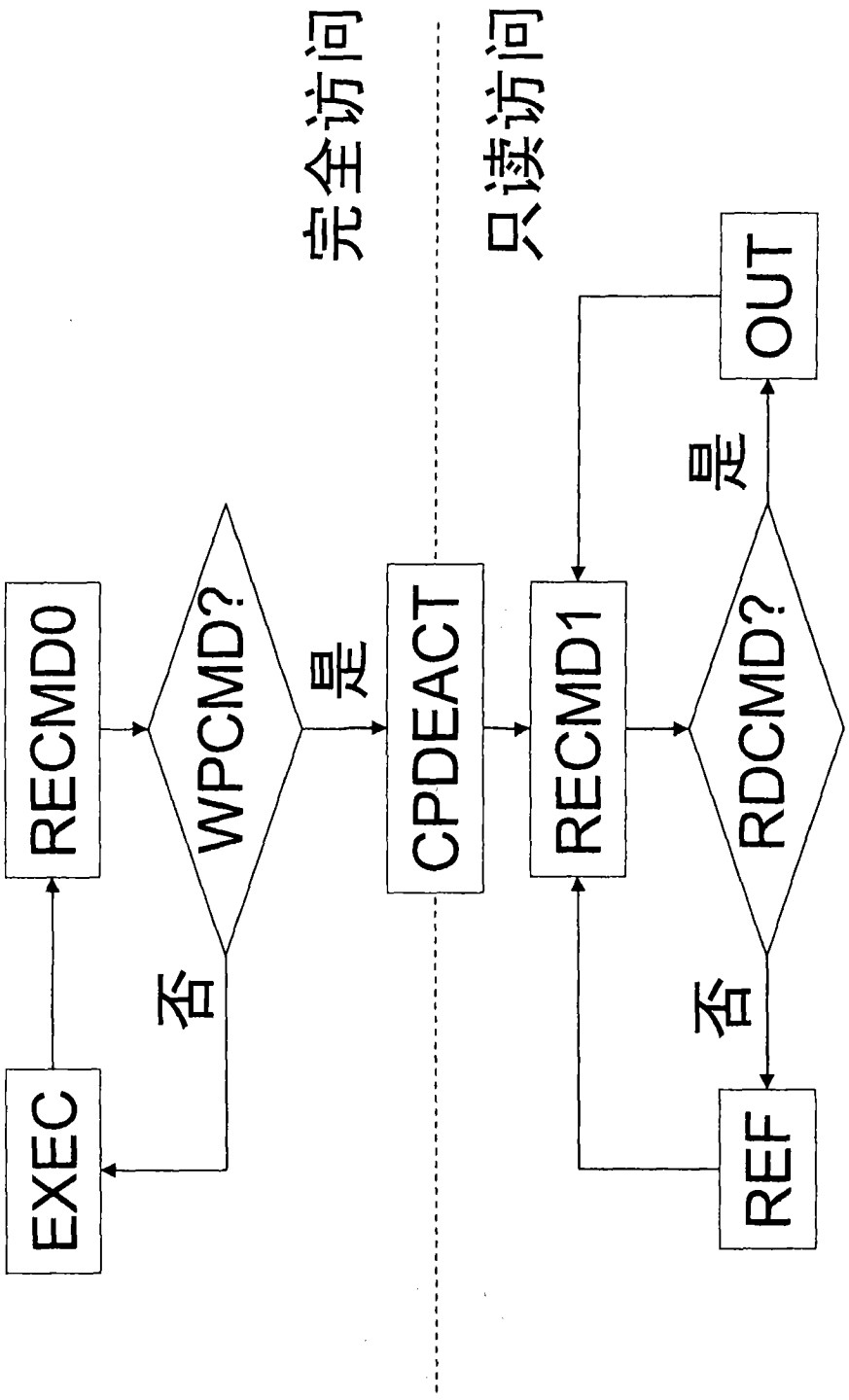

完全访问
只读访问
RECMD0
WPCMD?
是
CPDEACT
RECMD1
RDCMD?
是
OUT
否
否
EXEC
REF

图 3