



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106229005 B

(45)授权公告日 2020.03.13

(21)申请号 201610616458.9

(22)申请日 2016.07.29

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106229005 A

(43)申请公布日 2016.12.14

(73)专利权人 中国人民解放军国防科学技术大学

地址 410073 湖南省长沙市开福区德雅路
109号

(72)发明人 李聪 徐顺强 王宏义 罗志鹏
郑黎明 吴建飞 王佳宋

(74)专利代理机构 北京中济纬天专利代理有限公司 11429

代理人 陈立新

(51)Int.Cl.

G11C 16/04(2006.01)

G11C 16/10(2006.01)

G11C 16/14(2006.01)

(56)对比文件

CN 104123962 A, 2014.10.29,

CN 105428363 A, 2016.03.23,

CN 104299646 A, 2015.01.21,

US 5467307 A, 1995.11.14,

审查员 陈新宇

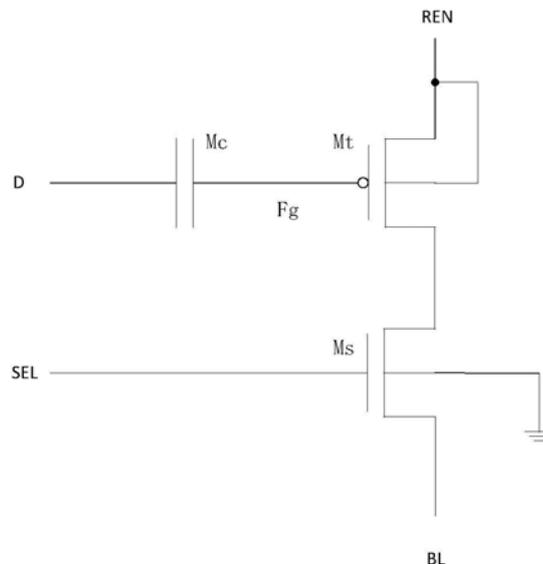
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54)发明名称

一种非挥发性存储器单元、存储器及操作方法

(57)摘要

本发明属于半导体技术领域,具体涉及一种非挥发性存储器单元、存储器及操作方法。所述非挥发性存储器单元由3个晶体管组成,分别为控制管Mc、隧穿管Mt和选择管Ms;所述控制管Mc的栅极和隧穿管Mt的栅极相连组成浮栅;所述隧穿管Mt的漏极和选择管的漏极相连;所述隧穿管Mt的源极与衬底连接,所述选择管的衬底接地。非挥发性存储器由若干个如上所述的非挥发性存储器单元并联组成。本发明提出的非挥发性存储器单元、存储器,与现有常见的存储结构相比,单元面积小,且端口数目少,在一定程度上提高了存储器容量,降低存储阵列外围电路的复杂性。本发明提供的操作方法操作简单,便于实现存储器的相关功能。



1. 一种非挥发性存储器单元,其特征在于:由3个晶体管组成,分别为控制管Mc、隧穿管Mt和选择管Ms;所述控制管Mc的栅极和隧穿管Mt的栅极相连组成浮栅;所述隧穿管Mt的漏极和选择管的漏极相连;所述隧穿管Mt的源极与衬底连接,所述选择管Mt的衬底接地。

2. 如权利要求1所述的一种非挥发性存储器单元,其特征在于:所述选择管Ms为高压管。

3. 如权利要求1所述的一种非挥发性存储器单元,其特征在于:所述控制管Mc、隧穿管Mt为P型场效应晶体管。

4. 如权利要求1所述的一种非挥发性存储器单元,其特征在于:所述控制管Mc为电容或增加P+区结构的电容。

5. 如权利要求1所述的一种非挥发性存储器单元,其特征在于:所述存储器单元引出4个端口,分别为控制管引出控制端,所述隧穿管的源极引出读取端,所述选择管的栅极引出选择端,所述选择管的漏极引出输出端。

6. 一种非挥发性存储器,其特征在于:由若干个如权利要求1至5中任一项所述非挥发性存储器单元并联组成。

7. 一种非挥发性存储器操作方法,采用如权利要求6中所述的非挥发性存储器,其特征在于,主要包括读取操作、编程操作和擦除操作;

读取操作时,对选择读出的行和列,控制端接0伏电压,读取端接工作电压VDD,选择端接工作电压VDD,选择管开启;对于编程完状态的存储器单元,读取管开启;对于擦除完状态的存储器单元,读取管关闭;对不选择读出的行和列,控制端、读取端和选择端都接0伏电压;

编程操作时,对需要编程的行和列,控制端加高压VPP,读取端和选择端接0伏电压,通过FN隧穿,将电子隧穿到浮栅;对不需要编程的行和列,控制端接0伏电压或VPP,读取端接中压VMID,选择端接0伏电压;

擦除操作时,对需要擦除的行和列,控制端接0伏电压,读取端接工作电压VPP,选择端接0伏电压,通过FN隧穿,将电子从浮栅隧穿到读取管的源或漏或阱;对不需要擦除的行和列,控制端接中压VMID,读取端接高压VPP,选择端接0伏电压,通过对控制端加中压,减小浮栅到隧穿管的源、漏和阱的电压差,来抑制FN隧穿。

8. 如权利要求7中所述的一种非挥发性存储器操作方法,其特征在于:所述高压VPP为10伏,中压VMID为5伏,工作电压VDD为1.5伏。

一种非挥发性存储器单元、存储器及操作方法

技术领域

[0001] 本发明属于半导体技术领域,具体涉及一种非挥发性存储器单元、存储器及操作方法。

背景技术

[0002] 非挥发性存储器应用非常广泛,现有技术中具有很多不同容量、不同单元及阵列结构的产品,因其制造工艺的不同,各类非挥发性存储器的应用场合也不同。在射频识别标签芯片等应用领域中,要求低成本、小容量以及能够多次编程的非挥发性存储器。

[0003] 单栅极可多次编程擦除的非挥发性存储器,是基于标准CMOS工艺,具有成本低,容量小,能重复编程擦除的特点,适合在射频识别标签芯片中应用。常见的单栅极可多次编程擦除的非挥发性存储器的单元结构通常由控制管、隧穿管、读取管以及选择管组成。如图1所示,为差分结构的存储器单元的原理图,图中Mc1、Mc0为控制管,Mt1、Mt0为隧穿管,Mr1、Mr0为读取管,Ms1、Ms0为选择管;D1、D0为控制端,接在控制管电容的阱一端;REN为读取端,与读取管的源端、读取管的衬底端以及选择管的衬底端相连;TUN为隧穿端,接在隧穿管的阱一端;SEL为选择端,接在选择管的栅极;BL1、BL0为输出端,接在选择管的漏端,控制管、隧穿管以及读取管的栅接一起构成浮栅Fg1、浮栅Fg0。

[0004] 上述单元结构通过读取管进行编程,通过隧穿管进行擦除,其中擦除和编程是分开独立的。因此,编程和擦除可以实现同时进行,但是上述单元结构中晶体管数量较多,单元结构的面积大,而且存储器容量非常有限,单元结构的端口数目多,增加了存储阵列外围电路的复杂性,且此单元结构要求读取端REN和选择端SEL要么都位于行位置,要么位于列位置,而不是一个分布在行,一个分布在列,因此读取的时候单元阵列只确定了行或列地址,需要有多路选择器来确定列或行地址。

发明内容

[0005] 针对上述单栅极可多次编程擦除的非挥发性存储器单元,面积大,存储器容量非常有限,而且存储器单元的端口数目多的问题,本发明提出一种非挥发性存储器单元结构,具体技术方案为:

[0006] 一种非挥发性存储器单元,其特征在于:由3个晶体管组成,分别为控制管Mc、隧穿管Mt和选择管Ms;所述控制管Mc的栅极和隧穿管Mt的栅极相连组成浮栅Fg;所述隧穿管Mt的漏极和选择管的漏极相连;所述隧穿管Mt的源极与衬底极连接,所述选择管Ms的衬底接地。

[0007] 进一步地,所述选择管Ms为高压管。

[0008] 进一步地,所述控制管Mc、隧穿管Mt均为P型场效应晶体管。

[0009] 进一步地,所述控制管Mc为电容。

[0010] 进一步地,所述控制管为增加P+区结构的电容。

[0011] 进一步地,所述存储器单元引出4个端口,分别为控制管引出控制端,所述隧穿管

的源极引出读取端,所述选择管的栅极引出选择端,所述选择管的漏极引出输出端。

[0012] 本发明还提供了一种非挥发性存储器,由若干个如上所述的非挥发性存储器单元并联组成。

[0013] 本发明还提供了一种非挥发性存储器操作方法,采用上述的非挥发性存储器,主要包括读取操作、编程操作和擦除操作;

[0014] 读取操作时,对选择读出的行和列所在的非挥发性存储器单元,控制端接0伏电压,读取端接工作电压VDD,选择端接工作电压VDD,选择管开启;对于编程完状态的存储器单元,读取管开启;对于擦除完状态的存储器单元,读取管关闭;对不选择读出的行和列的非挥发性存储器单元,控制端、读取端和选择端都接0伏电压;

[0015] 编程操作时,对需要编程的行和列所在的非挥发性存储器单元,控制端加高压VPP,读取端和选择端接0伏电压,通过FN隧穿,将电子隧穿到浮栅;对不需要编程的行和列,控制端接0伏电压或VPP,读取端接中压VMID,选择端接0伏电压;

[0016] 擦除操作时,对需要擦除的行和列所在的非挥发性存储器单元,控制端接0伏电压,读取端接工作电压VPP,选择端接0伏电压,通过FN隧穿,电子从浮栅隧穿到读取管的源或漏或阱;对不需要擦除的行和列所在的非挥发性存储器单元,控制端接中压VMID,读取端接高压VPP,选择端接0伏电压,通过对控制端加中压,减小浮栅到隧穿管的源、漏和阱的电压差,来抑制FN隧穿。

[0017] 采用本发明获得的技术效果:本发明提出一种非挥发性存储器单元、存储器,与现有常见的存储结构相比,单元面积小,且端口数目少,因此一定程度上提高了存储器容量,降低存储阵列外围电路的复杂性。本发明提供的操作方法操作简单,便于实现存储器的相关功能。

附图说明

[0018] 图1是现有技术中差分结构的存储器单元的原理图;

[0019] 图2是本发明结构示意图;

[0020] 图3为高压管剖面示意图;

[0021] 图4中图(a)为P型场效应晶体管剖面结构示意图、图(b)为电容剖面结构示意图、图(c)为增加P+区改进后的电容剖面结构示意图;

[0022] 图5本发明存储器单元组成的阵列结构图。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明。

[0024] 如图2所示,是本发明结构示意图;一种非挥发性存储器单元,由3个晶体管组成,分别为控制管Mc、隧穿管Mt和选择管Ms;所述控制管Mc的栅极和隧穿管Mt的栅极相连组成浮栅;所述隧穿管Mt的漏极和选择管的漏极相连;所述选择管Ms的衬底接地。实施例中,选择管为高压管,高压管的剖面图如图3所示。本发明所提供的存储器单元只有4个端口,3个输入端,1个输出端,分别是控制端D,读取端REN,选择端SEL,输出端BL。

[0025] 实施例中控制管Mc选择图4(a)所示的P型场效应晶体管,端口T1对应图2中的控制端D,T2端是栅极;控制管Mc也可以选择如图4(b)所示的电容或如图4(c)所示增加P+区改进

后的电容,端口T1对应图2中的控制端D,T2端是栅极。

[0026] 具体原理为:存储器单元通过隧穿管Mt来完成编程和擦除,当擦除时,在端口REN上加高压,此时隧穿管打开,所加的高压会通过隧穿加到选择管的漏端,因此要求选择管的漏端能承受高压,所以实施例中选择管为高压管。存储器单元的读取端和选择端,一个在行上,一个在列上。读取的时候行列地址由读取端和选择端唯一确定。

[0027] 如图5所示,本发明还提供了一种非挥发性存储器,由若干个如上述非挥发性存储器单元并联组成。选择端和读取端,一个分布在行上,一个分布在列上。其中读取端为REN0、REN1、...,控制端为D0、D1、...,选择端为SEL 0、SEL1、...,输出端为BL 0、BL 1、...,具体端口个数根据需要由并联的非挥发性存储器单元个数决定。

[0028] 本发明提供的一种非挥发性存储器操作方法,采用所述的非挥发性存储器,主要包括读取操作、编程操作和擦除操作;

[0029] 如表1所示,存储器在编程、擦除和读取操作时各端口的电压。设置VDD为工作电压,本实施例为1.2伏,VPP为高压,本实施例为10伏,VMID为中压,本实施例为5伏。

[0030] 表1存储器在编程、擦除和读取操作时各端口的电压

[0031]

状态	控制端D	读取端REN	选择端SEL
读取	0	VDD	VDD
不读取的行和列	0	0	0
编程	VPP	0	0
不编程的行和列	0或VPP	VMID	0
擦除	0	VPP	0
不擦除的行和列	VMID	0或VPP	0

[0032] 读取操作时,对选择读出的行和列,控制端接0,读取端接VDD,选择端接VDD,选择管开启,对于编程完状态的单元,读取管开启,对于擦除完状态的单元,读取管关闭,编程和擦除两种状态下,输出不一样。

[0033] 读取操作时,对不选择读出的行和列,控制端、读取端和选择端都接0电压。

[0034] 编程操作时,对需要编程的行和列,控制端加高压VPP,读取端和选择端接0电压,通过FN隧穿,电子隧穿到浮栅。

[0035] 编程操作时,对不需要编程的行和列,控制端接0或VPP,读取端接VMID,选择端接0,通过对读取端加中压,减小浮栅到隧穿管的源、漏和阱的电压差,来抑制FN隧穿。

[0036] 擦除操作时,对需要擦除的行和列,控制端接0,读取端接VPP,选择端接0,通过FN隧穿,电子从浮栅隧穿到读取管的源或漏或阱。

[0037] 擦除操作时,对不需要擦除的行和列,控制端接VMID,读取端接VPP,选择端接0,通过对控制端加中压,减小浮栅到隧穿管的源、漏和阱的电压差,来抑制FN隧穿。

[0038] 应当指出,本发明并不局限于以上特定实施例,本领域技术人员可以在权利要求的保护范围内做出任何变形或改进,均落在本发明的保护范围之内。

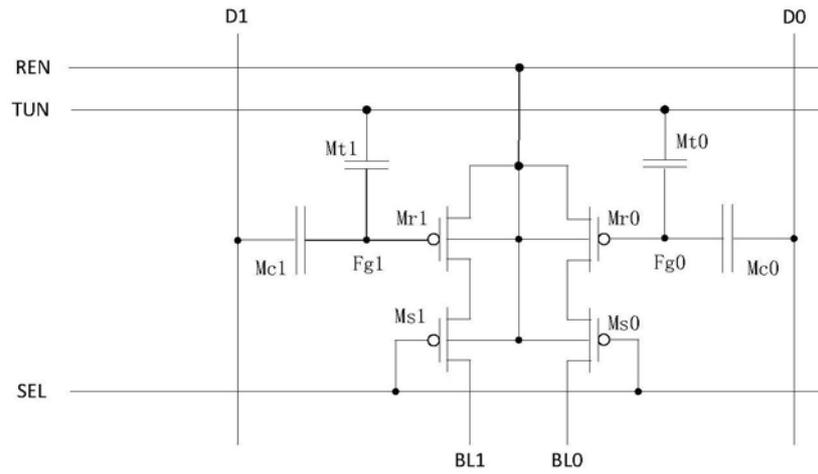


图1

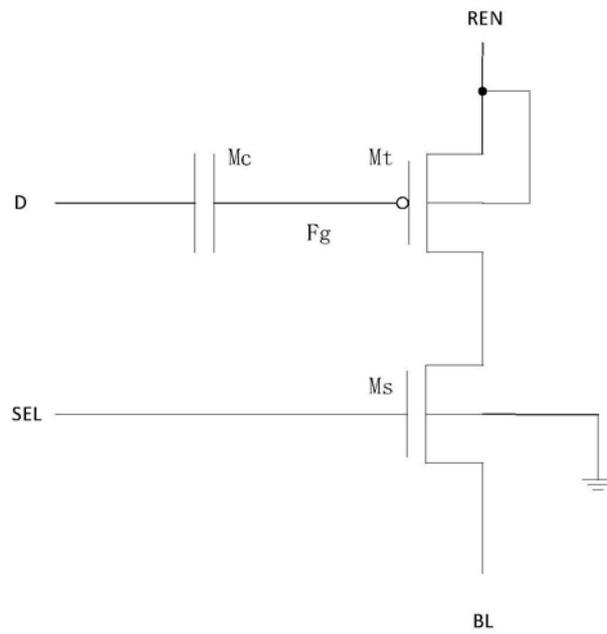


图2

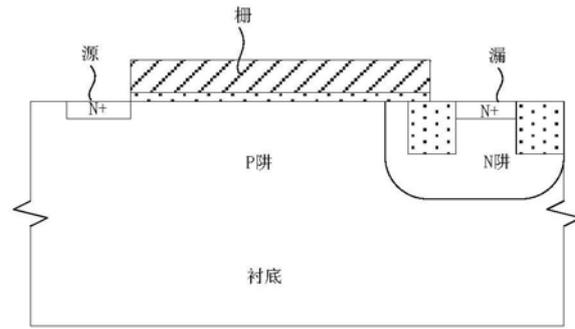
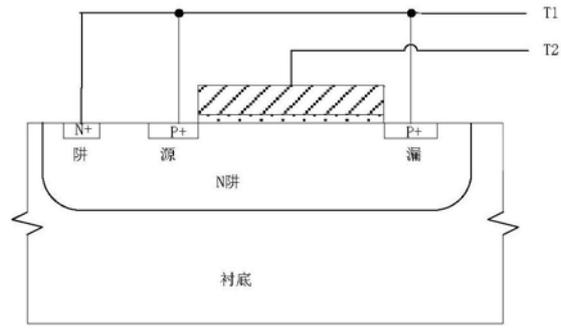
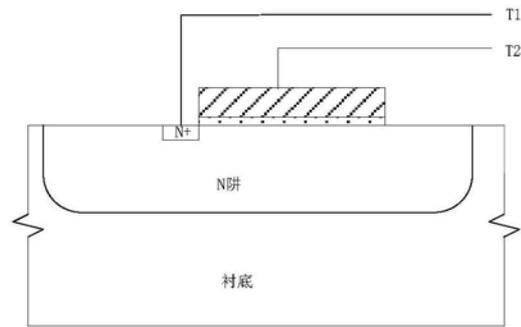


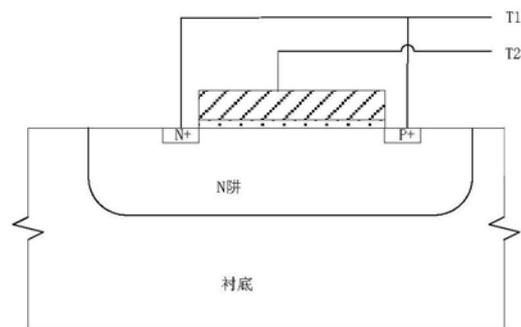
图3



(a)



(b)



(c)

图4

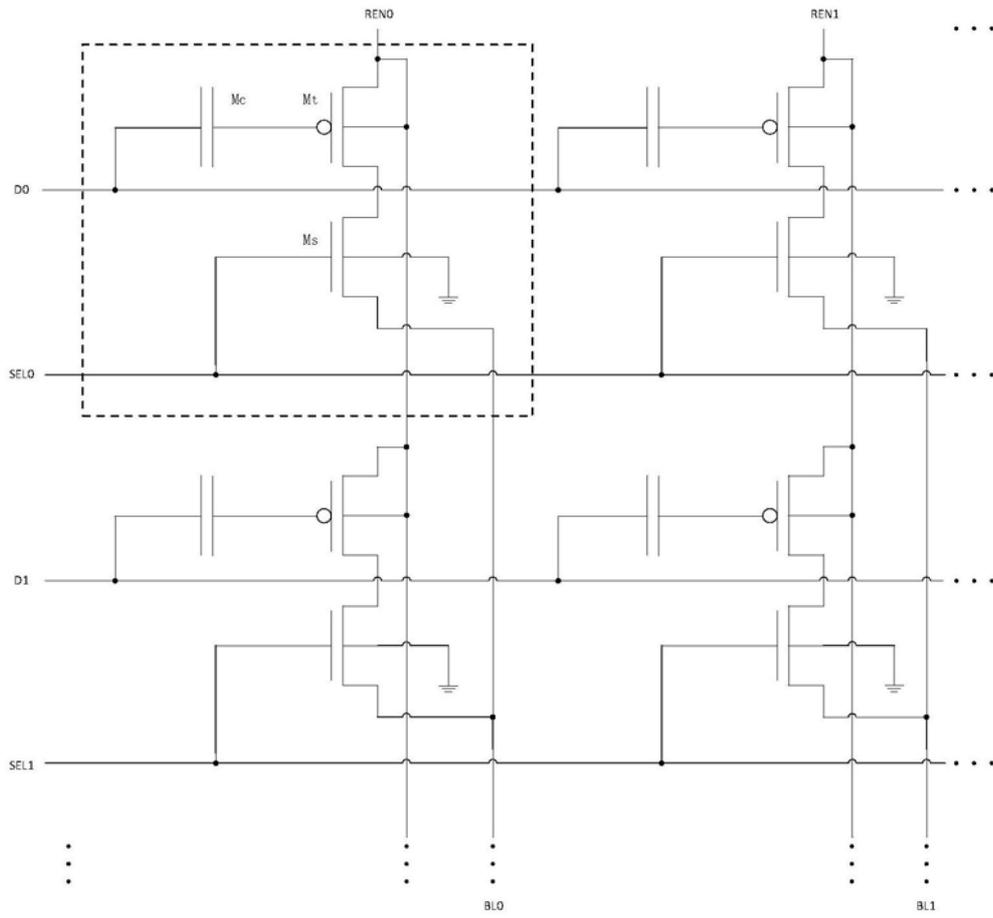


图5