

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(12) **ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

(21)(22) Заявка: 2012142197/28, 04.03.2011

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
04.03.2010 US 61/310,342

(43) Дата публикации заявки: 10.04.2014 Бюл. № 10

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 04.10.2012(86) Заявка РСТ:  
US 2011/027155 (04.03.2011)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2011/109693 (09.09.2011)Адрес для переписки:  
109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО  
"Союзпатент", Ю.Б.Перегудовой

(71) Заявитель(и):

**ЮНИВЕРСИТИ ОФ ФЛОРИДА РИСЕРЧ  
ФАУНДЕЙШН, ИНК. (US)**

(72) Автор(ы):

**РИНЗЛЕР Эндрю Гэбриел (US),  
ЛИУ Бо (US),  
МакКАРТИ Митчел Остин (US)**(54) **ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ УСТРОЙСТВА С ЭЛЕКТРОПЕРКОЛЯЦИОННЫМ СЛОЕМ ИСТОКА  
И СПОСОБЫ ИХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ**

## (57) Формула изобретения

1. Полупроводниковое устройство, содержащее:
  - слой затвора, сформированный на подложке;
  - диэлектрический слой, сформированный на слое затвора;
  - слой памяти, сформированный на диэлектрическом слое;
  - слой истока, сформированный на слое памяти, при этом слой истока является электроперколяционным и перфорированным;
  - слой полупроводникового канала, сформированный на слое истока, при этом слой полупроводникового канала находится в контакте со слоем истока и слоем памяти, причем слой истока и слой полупроводникового канала формируют барьер для инъекции заряда, настраиваемый напряжением затвора; и
  - слой стока, сформированный на слое полупроводникового канала.
2. Полупроводниковое устройство, содержащее:
  - слой стока, сформированный на подложке;
  - слой полупроводникового канала, сформированный на слое стока;
  - слой истока, сформированный на слое полупроводникового канала и в контакте с ним, при этом слой истока является электроперколяционным и перфорированным;
  - слой памяти, сформированный на слое истока, при этом слой полупроводникового канала находится в контакте со слоем истока и слоем памяти, причем слой истока и слой полупроводникового канала формируют барьер для инъекции заряда,

настраиваемый напряжением затвора;

диэлектрический слой, сформированный на слое памяти; и

слой затвора, сформированный на диэлектрическом слое.

3. Полупроводниковое устройство по п.1 или 2, в котором подложка представляет собой изолирующую подложку.

4. Полупроводниковое устройство по п.3, в котором изолирующая подложка включает в себя электропроводную подложку с изолирующим поверхностным слоем.

5. Полупроводниковое устройство по п.1 или 2, в котором слой затвора содержит органический проводящий или полупроводниковый материал.

6. Полупроводниковое устройство по п.1 или 2, в котором слой затвора содержит неорганический проводящий или полупроводниковый материал.

7. Полупроводниковое устройство по п.1 или 2, в котором диэлектрический слой содержит неорганический или органический изолирующий материал.

8. Полупроводниковое устройство по п.1 или 2, в котором слой памяти представляет собой слой накопления зарядов.

9. Полупроводниковое устройство по п.8, в котором слой накопления зарядов выполнен таким образом, что обмен зарядами между слоем истока и слоем накопления зарядов имеет место только при напряжении затвора, превышающем критическое пороговое напряжение затвора.

10. Полупроводниковое устройство по п.9, характеризующееся тем, что выполнено с возможностью функционировать как безгистерезисный транзистор с программируемым пороговым напряжением.

11. Полупроводниковое устройство по п.1 или 2, в котором слой памяти представляет собой сегнетоэлектрический слой.

12. Полупроводниковое устройство по п.1 или 2, дополнительно включающее в себя плавающий затвор, который полностью покрыт диэлектрическим материалом.

13. Полупроводниковое устройство по п.12, в котором слой памяти содержит плавающий затвор.

14. Полупроводниковое устройство по п.1 или 2, в котором слой памяти содержит самоорганизованный молекулярный монослой, полимер или полимер с внедренными наночастицами.

15. Полупроводниковое устройство по п.1 или 2, в котором слой истока представляет собой сеть углеродных нанотрубок.

16. Полупроводниковое устройство по п.1 или 2, в котором слой истока включает в себя графен.

17. Полупроводниковое устройство по п.1 или 2, в котором слой истока представляет собой сеть металлических или полупроводниковых нанопроволок.

18. Полупроводниковое устройство по п.1 или 2, в котором слой истока включает в себя слой проводника или полупроводника, выполненный с возможностью иметь отверстия.

19. Полупроводниковое устройство по п.1 или 2, в котором граница валентной зоны или уровень высшей занятой молекулярной орбитали слоя полупроводникового канала находится в пределах диапазона работы выхода слоя истока примерно от -1,5 эВ до около +1,5 эВ.

20. Полупроводниковое устройство по п.1 или 2, в котором граница зоны проводимости или уровень низшей незанятой молекулярной орбитали слоя полупроводникового канала находится в пределах диапазона работы выхода слоя истока примерно от -1,5 эВ до около +1,5 эВ.

21. Полупроводниковое устройство по п.1 или 2, в котором слой полупроводникового канала содержит органический полупроводниковый материал.

22. Полупроводниковое устройство по п.21, в котором слой полупроводникового канала содержит линейно конденсированное полициклическое ароматическое соединение.

23. Полупроводниковое устройство по п.21, в котором слой полупроводникового канала содержит пигмент, выбранный из группы, состоящей из соединений на основе фталоцианина меди (CuPc), азосоединений, соединений на основе перилена и их производных.

24. Полупроводниковое устройство по п.21, в котором слой полупроводникового канала содержит низкомолекулярное соединение, выбранное из группы, состоящей из гидразонов, соединений на основе трифенилметана, соединений на основе дифенилметана, соединений на основе стильбена, арилвиниловых соединений, соединений на основе пиразолина, производных трифениламина (TPD), ариламиновых соединений, низкомолекулярных производных ариламинов ( $\alpha$ -NPD); 2, 2', 7, 7' - тетракис (дифениламино)-9,9'-спиробифлуорена (Спиро-TAD); N,N'-ди-(1-нафтил)-N,N'-дифенил-4,4'-диаминобифенила (Спиро-NPB); 4,4',4''-трис-[N-3-метилфенил-N-фениламино] трифениламина (mMTDATA); 2,2',7,7'-тетракис(2,2-дифенилвинил)-9,9-спиробифлуорена (Спиро-DPVB); 4,4'-бис(2,2-дифенилвинил)бифенила (DPVB); 8-хинолинолята алюминия (Alq); трис-8-хинолинолята алюминия (Alq3), трис-4-метил-8-хинолинолята алюминия (Almq3) и их производных.

25. Полупроводниковое устройство по п.21, в котором слой полупроводникового канала содержит полимерное соединение, выбранное из группы, состоящей из политиофена, поли-р-фениленвинилена (PPV); полимеров, содержащих бифенильные группы; полимеров с диалкоксигруппами, алкоксифенил-PPV, фенил-PPV, сополимера фенил/диалкокси-PPV, поли-(2-метокси-5-(2'-этилгексилокси)-1,4-фениленвинилена (МЕН-PPV), полиэтилендиокситиофена (PEDOT), полистиролсульфоновой кислоты (PSS), полианилина (РАМ), поли-N-винилкарбазола, галогенированного поли-N-винилкарбазола, поливинилпирена, поливинилантрацена, пирен-формальдегидной смолы, этилкарбазол-формальдегидной смолы и их модификаций.

26. Полупроводниковое устройство по п.21, в котором слой полупроводникового канала содержит малую органическую транспортную молекулу n-типа, олигомер или полимер, выбранные из группы, состоящей из 5,5'-диперфторгексилкарбонил-2,2':5,2':5,2'-тетратиофена (DFHCO-4T), DFH-4T, DFCO-4T, P(NDI2OD-T2), PDI8-CN2, PDIF-CN2, F16CuPc и фуллерена, нафталина, перилена и производных олиготиофена.

27. Полупроводниковое устройство по п.1 или 2, в котором слой полупроводникового канала содержит неорганический полупроводник.

28. Полупроводниковое устройство по п.1 или 2, в котором слой стока содержит по меньшей мере одну углеродную нанотрубку.

29. Полупроводниковое устройство по п.1 или 2, в котором слой стока содержит непрерывную полупроводниковую или металлическую пленку.

30. Полупроводниковое устройство по п.1 или 2, в котором слой стока содержит непрерывный прозрачный проводящий оксид.

31. Полупроводниковое устройство по п.1 или 2, в котором слой стока содержит множество полупроводниковых нанопроволок.

32. Полупроводниковое устройство по п.1 или 2, в котором слой истока представляет собой одну или более нанотрубок или нанопроволок, каждая из которых приведена в прямой контакт посредством проводящего или полупроводникового контакта.

33. Полупроводниковое устройство по п.1 или 2, в котором подложка, слой затвора, диэлектрический слой, слой памяти, слой истока, слой полупроводникового канала и слой стока все являются оптически прозрачными.

34. Полупроводниковое устройство по п.1 или 2, в котором подложка, слой затвора,

диэлектрический слой, слой памяти, слой истока, слой полупроводникового канала и слой стока все являются гибкими.

35. Способ, характеризующийся тем, что:  
формируют слой затвора на подложке;  
формируют диэлектрический слой на слое затвора;  
формируют слой памяти на диэлектрическом слое;  
формируют слой истока на слое памяти, при этом слой истока является электроперколяционным и перфорированным;  
формируют слой полупроводникового канала на слое истока и, по меньшей мере, на части слоя памяти; и  
формируют слой стока на слое полупроводникового канала.

36. Способ, характеризующийся тем, что:  
формируют слой стока на подложке;  
формируют слой полупроводникового канала на слое стока;  
формируют слой истока на слое полупроводникового канала, при этом слой истока является электроперколяционным и перфорированным;  
формируют слой памяти, образованный на слое истока и, по меньшей мере, на части слоя полупроводникового канала;  
формируют диэлектрический слой на слое памяти; и  
формируют слой затвора на диэлектрическом слое.

37. Способ по п.35 или 36, в котором дополнительно формируют плавающий затвор, который полностью покрыт диэлектрическим материалом.

38. Способ по п.37, в котором плавающий затвор формируют на слое памяти.

39. Способ по п.35 или 36, в котором слой истока представляет собой сеть углеродных нанотрубок.

40. Способ по п.35 или 36, в котором слой истока содержит графен.

41. Способ по п.35 или 36, в котором слой истока представляет собой сеть полупроводниковых нанопроволок.

42. Способ по п.35 или 36, в котором слой стока представляет собой сеть углеродных нанотрубок.

RU 2012142197 A

RU 2012142197 A