РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2015 148 673**(13) **A**

(51) МПК
G02F 1/01 (2006.01)

(12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

(21)(22) Заявка: **2015148673, 25.04.2011**

Приоритет(ы):
(30) Конвенционный приоритет:
30.04.2010 US 12/772,075;
30.04.2010 US 12/772,055;
11.06.2010 US 12/814,279;
11.06.2010 US 12/814,277
(62) Номер и дата подачи первоначальной заявки, из которой данная заявка выделена:
2012151304 29.11.2012

(43) Дата публикации заявки: **14.01.2019** Бюл. № **02**

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО "Юридическая фирма Городисский и Партнеры"

(71) Заявитель(и):
ВЬЮ, ИНК. (US)

(72) Автор(ы):
ВАН Чжунчунь (US),
ПРАДХАН Ансху (US),
РОЗБИКИ Роберт (US)

(54) ЭЛЕКТРОХРОМНЫЕ УСТРОЙСТВА

(57) Формула изобретения

1. Способ изготовления электрохромного устройства, включающий:

(a) формирование либо электрохромного слоя, включающего электрохромный материал, либо слоя противоэлектрода, включающего материал противоэлектрода;

(b) формирование промежуточного слоя поверх электрохромного слоя или слоя противоэлектрода, причем промежуточный слой включает обогащенную кислородом форму по меньшей мере одного из электрохромного материала и материала противоэлектрода;

(c) воздействие лития на промежуточный слой; и

(d) осаждение другого из электрохромного слоя и слоя противоэлектрода на промежуточный слой.

2. Способ по п. 1, дополнительно включающий превращение по меньшей мере части промежуточного слоя в область одинаковой протяженности с площадью промежуточного слоя, включающую электронно-изолирующий ионопроводящий материал и материал промежуточного слоя.

3. Способ по п. 2, причем превращение включает нагревание промежуточного слоя.

4. Способ по п. 2, причем упомянутая область является негомогенной смесью электронно-изолирующего ионопроводящего материала и материала промежуточного слоя.

5. Способ по п. 1, причем электрохромный слой содержит оксид металла и

RU 2015148673 A

RU 2015148673 A

необязательную легирующую примесь.

6. Способ по п. 5, причем оксид металла содержит материал, выбранный из группы, состоящей из оксида вольфрама, оксида молибдена, оксида ниобия, оксида титана, оксида ванадия и их сочетаний.

7. Способ по п. 5, причем электрохромный слой содержит легирующую примесь, и эта легирующая примесь выбрана из группы, состоящей из молибдена, ниобия, ванадия, титана и их сочетаний.

8. Способ по п. 7, причем оксид металла содержит оксид вольфрама, и при этом легирующей примесью является молибден.

9. Способ по п. 7, причем оксид металла содержит оксид вольфрама, и при этом легирующей примесью является титан.

10. Способ по п. 1, причем электрохромный слой является практически поликристаллическим.

11. Способ по п. 1, причем (a) включает формирование электрохромного слоя путем осаждения оксида вольфрама.

12. Способ по п. 11, причем осаждение оксида вольфрама включает распыление с использованием вольфрамовой мишени и первого газа распыления, содержащего от приблизительно 40 до приблизительно 80% O_2 и от приблизительно 20 до приблизительно 60% Ar, чтобы достичь толщины от приблизительно 350 до приблизительно 450 нм, и нагревание, по меньшей мере периодически, до температуры между приблизительно 150 и приблизительно 450°C во время формирования электрохромного слоя.

13. Способ по п. 12, причем (b) включает распыление WO_3 с использованием вольфрамовой мишени и второго газа распыления, содержащего от приблизительно 70 до 100% O_2 и от 0 до приблизительно 30% Ar, чтобы достичь толщины от приблизительно 10 до приблизительно 200 нм, без нагревания.

14. Способ по п. 11, причем (d) включает формирование слоя противоэлектрода распылением NiWO на промежуточный слой.

15. Способ по п. 1, причем материал противоэлектрода содержит оксид металла, выбранный из группы, состоящей из оксида никеля, оксида никеля-вольфрама, оксида никеля-ванадия, оксида никеля-хрома, оксида никеля-алюминия, оксида никеля-марганца, оксида никеля-магния, оксида хрома, оксида марганца, берлинской лазури, оксида церия-титана, оксида церия-циркония, оксида ванадия и их сочетаний.

16. Способ по п. 15, причем материал противоэлектрода дополнительно содержит легирующую примесь, выбранную из группы, состоящей из тантала и вольфрама.

17. Способ по п. 16, причем материал противоэлектрода содержит оксид никеля-вольфрама, легированный танталом.

18. Способ по п. 16, причем электрохромный материал содержит оксид вольфрама, легированный молибденом и/или титаном.

19. Способ по п. 15, причем оксид металла содержит оксид никеля.

20. Способ по п. 1, причем (c) включает доставку лития к промежуточному слою.

21. Способ по п. 1, дополнительно включающий осаждение слоя прозрачного проводящего оксида поверх слоя противоэлектрода.

22. Способ по п. 21, причем прозрачный проводящий оксид содержит оксид индия-олова.

23. Способ по п. 22, дополнительно включающий до или после осаждения прозрачного проводящего оксида нагревание сформированного блока при температуре от приблизительно 150 до приблизительно 450°C в течение от приблизительно 10 до приблизительно 30 минут в Ar, а затем в течение от приблизительно 1 минуты до приблизительно 15 минут в газе, содержащем O_2.

RU 2015148673 A

RU 2015148673 A

24. Электрохромное устройство, включающее:

(a) электрохромный слой, включающий электрохромный материал, который способен подвергаться первому электрохромному переходу;

(b) слой противоэлектрода, включающий материал противоэлектрода, который способен подвергаться второму электрохромному переходу; и

(c) промежуточный слой между электрохромным слоем и слоем противоэлектрода,

при этом промежуточный слой включает обогащенную кислородом форму по меньшей мере одного из электрохромного материала и материала противоэлектрода,

при этом по меньшей мере часть промежуточного слоя является электронно-изолирующей и ионопроводящей, и

при этом по меньшей мере один из электрохромного слоя и слоя противоэлектрода содержит литий.

25. Электрохромное устройство по п. 24, причем электрохромный слой содержит оксид металла и необязательную легирующую примесь.

26. Электрохромное устройство по п. 25, причем оксид металла содержит материал, выбранный из группы, состоящей из оксида вольфрама, оксида молибдена, оксида ниобия, оксида титана, оксида ванадия и их сочетаний.

27. Электрохромное устройство по п. 25, причем электрохромный слой содержит легирующую примесь, и эта легирующая примесь выбрана из группы, состоящей из молибдена, ниобия, ванадия, титана и их сочетаний.

28. Электрохромное устройство по п. 27, причем оксид металла содержит оксид вольфрама, и при этом легирующей примесью является молибден.

29. Электрохромное устройство по п. 27, причем оксид металла содержит оксид вольфрама, и при этом легирующей примесью является титан.

30. Электрохромное устройство по п. 24, причем электрохромный слой является практически поликристаллическим.

31. Электрохромное устройство по п. 24, причем материал противоэлектрода содержит оксид металла, выбранный из группы, состоящей из оксида никеля, оксида никеля-вольфрама, оксида никеля-ванадия, оксида никеля-хрома, оксида никеля-алюминия, оксида никеля-марганца, оксида никеля-магния, оксида хрома, оксида марганца, берлинской лазури, оксида церия-титана, оксида церия-циркония, оксида ванадия и их сочетаний.

32. Электрохромное устройство по п. 31, причем материал противоэлектрода дополнительно содержит легирующую примесь, выбранную из группы, состоящей из тантала и вольфрама.

33. Электрохромное устройство по п. 32, причем материал противоэлектрода содержит оксид никеля-вольфрама, легированный танталом.

34. Электрохромное устройство по п. 32, причем электрохромный материал содержит оксид вольфрама, легированный молибденом и/или титаном.

35. Электрохромное устройство по п. 31, причем оксид металла содержит оксид никеля.

36. Электрохромное устройство по п. 24, дополнительно включающее слой прозрачного проводящего оксида поверх слоя противоэлектрода или электрохромного слоя.

37. Электрохромное устройство по п. 36, причем прозрачный проводящий оксид содержит оксид индия-олова.

38. Установка для изготовления электрохромного устройства, включающая:

(a) интегрированную систему осаждения, включающую:

(i) первую станцию осаждения, содержащую первую мишень, включающую первый материал для осаждения слоя электрохромного материала на подложку, когда подложка

RU 2015148673 A

RU 2015148673 A

размещена на первой станции осаждения, причем первый электрохромный материал способен подвергаться первому электрохромному переходу, и

(ii) вторую станцию осаждения, содержащую вторую мишень, включающую второй материал для осаждения слоя материала противоэлектрода на подложку, когда подложка размещена на второй станции осаждения, причем материал противоэлектрода способен подвергаться второму электрохромному переходу; и

(b) контроллер, содержащий программные инструкции для прохождения подложки через первую и вторую станции осаждения таким образом, что осаждается (i) электрохромный слой, включающий электрохромный материал, (ii) слой противоэлектрода, включающий материал противоэлектрода, и (iii) промежуточный слой между электрохромным слоем и слоем противоэлектрода, при этом промежуточный слой включает обогащенную кислородом форму по меньшей мере одного из электрохромного материала и материала противоэлектрода.

39. Установка по п. 38, способная передавать подложку между первой и второй станциями осаждения без нарушения вакуума.

40. Установка по п. 39, причем интегрированная система осаждения дополнительно включает одну или более станций литиирования, способных осаждать литий из источника литийсодержащего материала на по меньшей мере один из электрохромного слоя, промежуточного слоя и слоя противоэлектрода.

41. Установка по п. 40, причем контроллер и станции осаждения выполнены с возможностью последовательного осаждения электрохромного слоя, затем промежуточного слоя, а затем слоя противоэлектрода.

42. Установка по п. 41, причем контроллер дополнительно содержит программные инструкции для осаждения лития на электрохромный слой или промежуточный слой перед осаждением противоэлектрода.

43. Установка по п. 41, причем контроллер дополнительно содержит программные инструкции для осаждения лития на противоэлектрод.

44. Установка по п. 38, причем интегрированная система осаждения дополнительно включает подложкодержатель и транспортный механизм, способные удерживать подложку из архитектурного стекла в практически вертикальной ориентации при прохождении через интегрированную систему осаждения.

45. Установка по п. 38, дополнительно включающая один или более загрузочных шлюзов для прохождения подложки между внешней средой и интегрированной системой осаждения.

46. Установка по п. 38, причем интегрированная система осаждения включает один или более нагревателей, выполненных с возможностью нагревать подложку, и один или более охлаждающих компонентов, выполненных с возможностью охлаждать подложку.

47. Электрохромное устройство, включающее блок, содержащий один или более катодно окрашивающихся электрохромных слоев, содержащих электрохромный материал, и один или более анодно окрашивающихся слоев противоэлектрода, содержащих материал противоэлектрода, причем блок изготовлен с помощью процесса, включающего:

(a) осаждение упомянутых одного или более катодно окрашивающихся электрохромных слоев или упомянутых одного или более анодно окрашивающихся слоев противоэлектрода на подложку;

(b) осаждение другого(их) из упомянутых одного или более катодно окрашивающихся электрохромных слоев и упомянутых одного или более анодно окрашивающихся слоев противоэлектрода, осажденных в (a), без осаждения какого-либо другого слоя между ними; и

RU 2015148673 A

RU 2015148673 A

(c) осаждение металлического лития на блок с тем, чтобы подвергнуть по меньшей мере один из упомянутых катодно окрашивающихся электрохромных слоев и упомянутых одного или более анодно окрашивающихся слоев противоэлектрода воздействию лития.

48. Электрохромное устройство по п. 47, причем осаждение в (a) включает: формирование первого слоя электрохромного материала или материала противоэлектрода, а затем формирование второго слоя того же материала, причем этот второй слой включает обогащенную кислородом форму упомянутого того же материала и контактирует с другим(и) из упомянутых одного или более катодно окрашивающихся электрохромных слоев и упомянутых одного или более анодно окрашивающихся слоев противоэлектрода, сформированным(и) в (b).

49. Электрохромное устройство по п. 48, причем процесс изготовления дополнительно включает: (d) превращение по меньшей мере части второго слоя электрохромного материала или материала противоэлектрода в электронно-изолирующий, ионопроводящий материал.

50. Электрохромное устройство по п. 49, причем превращение образует смесь электронно-изолирующего, ионопроводящего материала и материала из электрохромного материала или материала противоэлектрода.

51. Электрохромное устройство по п. 47, причем осаждение в (a) включает формирование единственного слоя либо электрохромного материала, либо материала противоэлектрода, причем этот единственный слой имеет градиентный состав, включая сверхстехиометрическую по кислороду часть одинаковой протяженности с площадью единственного слоя, причем эта сверхстехиометрическая часть находится в контакте с другим(и) из упомянутых одного или более катодно окрашивающихся электрохромных слоев и упомянутых одного или более анодно окрашивающихся слоев противоэлектрода, сформированным(и) в (b).

52. Электрохромное устройство по п. 47, причем электрохромный материал содержит оксид вольфрама.

53. Электрохромное устройство по п. 47, причем материал противоэлектрода содержит оксид никеля.

54. Электрохромное устройство по п. 53, причем материал противоэлектрода содержит оксид никеля-вольфрама.

55. Электрохромное устройство по п. 54, причем материал противоэлектрода содержит легированный танталом оксид никеля-вольфрама.

56. Электрохромное устройство по п. 54, причем оксид никеля-вольфрама является практически аморфным.

57. Электрохромное устройство по п. 47, причем процесс изготовления дополнительно включает осаждение слоя прозрачного проводящего оксида на другой(ие) из упомянутых одного или более катодно окрашивающихся электрохромных слоев и упомянутых одного или более анодно окрашивающихся слоев противоэлектрода.

58. Электрохромное устройство по п. 57, причем прозрачный проводящий оксид содержит оксид индия-олова.

59. Электрохромное устройство по п. 47, причем осаждение металлического лития на блок осуществляют после осаждения слоя прозрачного проводящего оксида.

60. Электрохромное устройство по п. 47, причем (a) и (b) вместе включают напыление материалов из множества тесно связанных распыляемых мишеней таким образом, что происходит смешивание распыленных из каждой мишени материалов в области, где две мишени близки друг к другу.

61. Электрохромное устройство, изготовленное с помощью процесса, включающего:

(a) формирование либо электрохромного слоя, включающего электрохромный

RU 2015148673 A

RU 2015148673 A

материал, либо слоя противоэлектрода, включающего материал противоэлектрода;

(b) формирование промежуточного слоя поверх электрохромного слоя или слоя противоэлектрода, причем промежуточный слой включает обогащенную кислородом форму по меньшей мере одного из электрохромного материала и материала противоэлектрода, и при этом промежуточный слой не является практически электронно-изолирующим; и

(c) превращение по меньшей мере части промежуточного слоя в область одинаковой протяженности с площадью промежуточного слоя, включающую электронно-изолирующий, ионопроводящий материал и материал промежуточного слоя.

62. Электрохромное устройство по п. 61, причем процесс изготовления дополнительно включает: (d) воздействие лития на промежуточный слой.

63. Электрохромное устройство по п. 61, причем превращение по меньшей мере части промежуточного слоя в упомянутую область включает нагревание электрохромного устройства для превращения по меньшей мере части промежуточного слоя в упомянутую область.

64. Электрохромное устройство по п. 61, причем электрохромный слой содержит оксид вольфрама.

65. Электрохромное устройство по п. 61, причем слоя противоэлектрода содержит оксид никеля.

RU 2015148673 A

RU 2015148673 A