



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

(21)(22) Заявка: 2012127370/02, 29.11.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
02.12.2009 FR 0905811

(43) Дата публикации заявки: 10.01.2014 Бюл. № 1

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 02.07.2012(86) Заявка РСТ:  
FR 2010/000792 (29.11.2010)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2011/067480 (09.06.2011)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр.3, ООО  
"Юридическая фирма Городиский и Партнеры"

(71) Заявитель(и):

**КОММИССАРИАТ А Л'ЭНЕРЖИ  
АТОМИК ЭО ЭНЕРЖИ АЛЬТЕРНАТИВ  
(FR)**

(72) Автор(ы):

**ПЕРРО Симон (FR),  
ДЮФУРК Жоэль (FR),  
ГАЙЯР Фредерик (FR),  
НОЭЛЬ Себастьян (FR),  
РУВЬЕР Эмманюэль (FR)**(54) **ОСАЖДЕНИЕ ТОНКОЙ ПЛЕНКИ  $Cu(In,Ga)X_2$  КАТОДНЫМ РАСПЫЛЕНИЕМ**

## (57) Формула изобретения

1. Устройство для осаждения пленки  $Cu(In,Ga)X_2$ , где X - Se или S, или их смесь, на по меньшей мере одну поверхность подложки, содержащее камеру (1) катодного распыления, содержащую:

- подложкодержатель (6),
- средство нагревания подложкодержателя,
- по меньшей мере один держатель (7) распыляемой мишени, причем подложкодержатель (6) расположен напротив по меньшей мере одного держателя (7) распыляемой мишени и отделенным от него,
- первую инжекционную трубку (3) для введения первого ламинарного потока инертного газа, содержащего X или предшественник X в парообразном виде, отличающееся тем, что оно дополнительно содержит вторую инжекционную трубку (4) для введения второго ламинарного потока инертного газа, у которой впускное отверстие в камеру (1) расположено между впускным отверстием в камеру (1) первой инжекционной трубки (3) и упомянутым по меньшей мере одним держателем (7) мишени, так, что второй ламинарный поток инертного газа, входящий через впускное отверстие второй инжекционной трубки (4), является параллельным первому ламинарному потоку инертного газа, содержащему X или его предшественник в парообразном виде, и ограничивает первый ламинарный поток инертного газа, содержащий X или предшественник X в парообразном виде, окрестностью

подложкодержателя (6).

2. Устройство по пункту 1, отличающееся тем, что оно дополнительно содержит оболочку (2), содержащую средства испарения X, причем оболочка (2) находится в проточной связи с первой инжекционной трубкой (3) и камерой (1).

3. Устройство по пункту 1, отличающееся тем, что оно дополнительно содержит оболочку (2), содержащую средства для создания плазмы для разложения и испарения предшественника X, причем оболочка (2) находится в проточной связи с первой инжекционной трубкой (3) и камерой (1).

4. Устройство по любому из пунктов 1-3, отличающееся тем, что камера (1) дополнительно содержит сетку (8), необязательно снабженную средствами охлаждения, простирающуюся по всей длине камеры (1) параллельно подложкодержателю (6) и между впускным отверстием первой инжекционной трубки (3) и отверстием второй инжекционной трубки (4).

5. Устройство по любому из пунктов 1-3, отличающееся тем, что оно содержит две распыляемые мишени, расположенные рядом друг с другом.

6. Устройство по пункту 4, отличающееся тем, что оно содержит две распыляемые мишени, расположенные рядом друг с другом.

7. Устройство по любому из пунктов 1-3, отличающееся тем, что оно содержит три распыляемые мишени, расположенные рядом друг с другом.

8. Устройство по пункту 4, отличающееся тем, что оно содержит три распыляемые мишени, расположенные рядом друг с другом.

9. Способ осаждения пленки  $Cu(In,Ga)X_2$ , где X - Se или S, или их смесь, включающий:

этап осаждения Cu, In и Ga катодным распылением из по меньшей мере одной распыляемой мишени на по меньшей мере одну поверхность подложки одновременно с этапом осаждения X из паровой фазы на упомянутую по меньшей мере одну поверхность в катодной камере (1), отличающийся тем, что X или его предшественник в парообразном виде подают в виде первого ламинарного газового потока, путь движения которого является параллельным упомянутой по меньшей мере одной поверхности подложки, и в контакте с ней, одновременно со вторым ламинарным газовым потоком инертного газа, путь движения которого:

- является параллельным пути движения первого ламинарного газового потока и
- находится между путем движения первого ламинарного газового потока и поверхностью распыляемой(ых) мишени(ей),

таким образом ограничивая первый ламинарный газовый поток окрестностью подложки.

10. Способ по пункту 9, отличающийся тем, что скорость второго ламинарного газового потока выше, чем скорость первого ламинарного газового потока.

11. Способ по пункту 9 или 10, отличающийся тем, что первый и второй ламинарные газовые потоки, каждый независимо один от другого, имеют такое число Кнудсена  $K=L/a$ , где L - среднее расстояние, проходимое атомом или молекулой между двумя столкновениями, и a - расстояние между распыляемой(ыми) мишенью(ями) и подложкой, что  $K \leq 10^{-2}$ .

12. Способ по пункту 9, отличающийся тем, что первый и второй ламинарные газовые потоки, каждый независимо один от другого, имеют число Рейнольдса  $R \leq 1000$ .

13. Способ по пункту 9, отличающийся тем, что X осаждают из предшественника X, имеющего формулу  $R_2X$ , где R - H, Me, Et, iPr или tBu.

14. Способ по пункту 9, отличающийся тем, что X испаряют и вовлекают в упомянутый первый ламинарный газовый поток, содержащий инертный газ, такой как аргон, в камере (1).

