

ГИБРИДНЫЙ ПЛЕНОЧНЫЙ ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЙ ИЗЛУЧАТЕЛЬ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

© Н.Т.Гурин, О.Ю.Сабитов

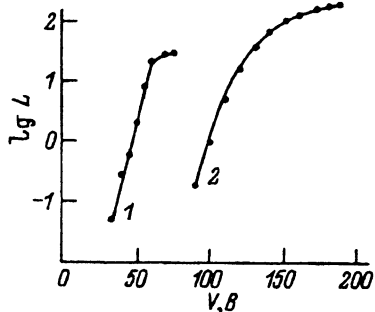
Филиал Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова,
432700 Ульяновск, Россия
(Поступило в Редакцию 6 марта 1996 г.)

Последнее время важной задачей на пути создания тонкопленочных электролюминесцентных (ЭЛ) индикаторов (ЭЛИ) переменного тока является обеспечение возможности совмещения интегральных устройств управления со структурой ЭЛИ за счет использования в качестве одного из диэлектрических слоев сегнетокерамических слоев или подложек [1,2], а также слоя композиционного жидкого диэлектрика [3,4]. В данной работе для этой цели предлагается использовать толстопленочный диэлектрический слой, наносимый на тонкопленочную структуру методом трафаретной печати.

Были исследованы ЭЛ излучатели МЛПДМ, имеющие структуру металл-диэлектрик-полупроводник-диэлектрик-металл и индикаторы, и МЛПДТМ, имеющие структуру металл-диэлектрик-полупроводник-диэлектрик-толстопленочный диэлектрик-металл и индикаторы, в которых М — первый прозрачный электрод на основе диоксида олова толщиной 0.15 мкм, вторым электродом М служил слой алюминия толщиной 0.2 мкм; Д — тонкопленочный диэлектрический слой оксида циркония-иттрия ($ZrO_2 - Y_2O_3$ (13% мас.)) толщиной 0.2 мкм; П-ЭЛ слой сульфида цинка (ZnS), легированного марганцем (0.5% вес.) толщиной 0.7 мкм; Т — толстопленочный слой диэлектрика толщиной 30 мкм. Слой ZnS наносили вакуумтермическим испарением в квазизамкнутом объеме, тонкопленочные диэлектрические слои — электронно-лучевым испарением, верхний электрод — методом термического испарения в вакууме. На верхний диэлектрический слой структуры с помощью установки трафаретной печати наносился слой диэлектрической пасты на основе титаната-цирконата бария с добавлением оксидов магния, циркония и висмута. Связующими в данной пасте являлись стекло $C = 24$ К и спиртобензиновая смесь. Особенностью данной диэлектрической пасты является пониженная температура вжигания по сравнению с широко применяемыми диэлектрическими пастами, что позволяет снизить влияние ее термической обработки на структуру ЭЛИ.

Предварительно была проведена оптимизация режима вжигания пасты по следующим параметрам: максимальная диэлектрическая проницаемость; максимальная добротность диэлектрика, определяемая максимальной поверхностной плотностью заряда, запасаемого в диэлектрике при его пробое; минимальный тангенс угла диэлектрических потерь. Оптимальный режим вжигания пасты достигался при температуре вжигания 620 ± 10 °С с выдержкой 15–20 мин.

Диэлектрическая проницаемость определялась емкостным методом. Пробивная напряженность толстопленочного диэлектрического



Вольт-яркостные характеристики ЭЛ излучателей (1 — МДПДМ структуры, 2 — МДПДТМ структуры).

слоя измерялась на постоянном и переменном (синусоидальной частотой 50 Гц) напряжении. Измеренные параметры толсто пленочного слоя следующие: диэлектрическая проницаемость 400–430, тангенс угла диэлектрических потерь 0.03–0.04, добротность диэлектрика 2.8–3.0 мкКл/см².

Были измерены вольтяркостные характеристики (ВЯХ) МДПДМ и гибридной МДПДТМ структур. ВЯХ исследуемых структур получены при возбуждении синусоидальным напряжением частотой 1 кГц. Как видно из рисунка, максимальная средняя яркость гибридного варианта структуры увеличилась в 6–6.5 раз, пороговое напряжение — в 2 раза по сравнению с МДПДМ структурой. Для МДПДТМ структуры характерны ВЯХ с более плавным переходом области ВЯХ с высокой крутизной в область насыщения, а также более высокое значение напряжения пробоя.

В подобной структуре на верхний толсто пленочный диэлектрический слой возможно нанесение толсто пленочной металлизации, обеспечивающей монтаж полупроводниковых управляющих элементов.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о принципиальной совместимости тонко- и толсто пленочных слоев в МДПДТМ структуре ЭЛИ, а также о возможности совмещения такой структуры с интегральными устройствами управления и перспективности использования подобных ЭЛ излучателей.

Авторы выражают благодарность В.Р.Соколовскому за предоставленную диэлектрическую пасту, а также за полезные консультации в процессе работы.

Список литературы

- [1] Sano Y., Nunomura K., Koyama N. et al. // Conf. Rec. Int. Display Res. Conf. New York, 1985. P. 173–176.
- [2] Разлин М.Я., Родионов В.Е. // Письма ЖТФ. 1988. Т. 14. Вып. 23. С. 2144–2147.
- [3] Бригаднов И.Ю., Гурин Н.Т. // Письма ЖТФ. 1990. Т. 16. Вып. 23. С. 71–74.
- [4] Бригаднов И.Ю., Гурин Н.Т., Рябинов Е.В. // ЖПС. 1993. Т. 59. № 1–2. С. 175–181.