



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

ДЛЯ СЛУЖЕБНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКЗ. №

(19) **SU** (11) **1725729** **A1**

(51) **5 Н 05 В 33/10**

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4729793/25

(22) 07.08.89

(71) Институт полупроводников
АН УССР

(72) М.Я.Рахлин и В.Е.Родионов

(53) 621,382 (088,8)

(56) Proc. 1986 Intern Electrolu-
minescence Workshop USA, 1986,
p. 186-190.

"Электроника", 1987, т. 60,
№ 11, с. 31-34.

Авторское свидетельство СССР
№ 1567100, кл. Н 05 В 33/14, 1987.

(54) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЦВЕТНЫХ
ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ МАТРИЧНЫХ ИН-
ДИКАТОРОВ

(57) Изобретение относится к спосо-
бам изготовления цветных электро-
люминесцентных матричных индикато-
ров. Использование: в производстве
матричных тонкопленочных многоцвет-
ных индикаторов. Сущность: форми-

2

руют на одной стороне керамической
подложки растр металлических элект-
родов, а на другой стороне - сис-
тему взаимно параллельных углубле-
ний, скрещенных под прямым углом
с растром металлических электродов.
На поверхность подложки с углубле-
ниями последовательно наносят первый
электролюминесцентный слой одного
цвета свечения, первый диэлектричес-
кий прозрачный проводящий слой и
слой прозрачного компаунда. Форми-
руют растр прозрачных электродов пу-
тем полировки выступающих керамичес-
ких частей подложки. Затем наносят
второй электролюминесцентный слой
другого цвета свечения, второй ди-
электрический и второй проводящий
слои. Затем лазерным скрайбированием
разделяют последний на электрические
взаимно параллельные полосы на участ-
ках подложки, свободных от компаун-
да. 1 ил.

Изобретение относится к электрон-
ной технике, в частности к области
создания систем отображения инфор-
мации, к индикаторной технике, и мо-
жет быть использовано при разработке
технологии изготовления цветных элек-
тролюминесцентных матричных инди-
каторов.

Создание цветных индикаторов с
высокой разрешающей способностью
ставит задачу преодоления взаимо-
обратного эффекта усложнения тра-
диционной технологии изготовления,
так как требует большого количества

высокоточных сменных масок, приме-
нения сложных и дорогостоящих фото-
литографических операций, тщательного
контроля изготовления и отбраков-
ки готовых индикаторов. Это приводит
к уменьшению выхода годных изделий
при использовании традиционных тех-
нологий.

Известен способ изготовления цвет-
ного электролюминесцентного матрич-
ного индикатора, содержащего распо-
ложенные на общей стеклянной подлож-
ке чередующиеся полосы активных из-
лучающих элементов электролюминес-

(19) **SU** (11) **1725729** **A1**

центных структур двух цветов свечения, окруженных двумя тонкопленочными диэлектриками, и электроды, по которому все слои наносят методом электронно-лучевого напыления. По данному способу повышения разрешающей способности достигают тем, что после нанесения полос активных излучающих элементов структуры первого цвета свечения перед нанесением второго диэлектрического слоя активные излучающие элементы структуры второго цвета свечения формируют методом сухого или жидкостного травления через фоторезист с последующим отжигом и ионной имплантацией ионов Mn в полосы активного излучающего элемента первого цвета свечения. Затем фоторезист удаляют и методом фотолитографии наносят остальные слои электролюминесцентных структур.

По второму способу растры активных элементов разных цветов свечения и электродов формируют различными методами с разрешающей способностью, обусловленной точностью метода:

- масочного напыления через тепловую маску,
- взрывной литографии,
- сухого или жидкостного травления через фоторезист или металлическую маску.

Ни один из вышеназванных способов не является оптимальным для решения поставленной задачи, так как требует дорогостоящей оснастки и оборудования и большого количества фотолитографических операций, приводящих к резкому снижению выхода годных. Кроме того, оба способа предполагают сложную схему адресации по цвету свечения и плохой теплоотвод выделяемой излучающей структурой тепловой мощности из-за низкой теплопроводности стеклянной подложки.

Наиболее близким техническим решением, принятым в качестве прототипа, является способ изготовления цветного электролюминесцентного матричного индикатора, включающий формирование на одной стороне керамической подложки раstra металлических электродов, нанесение на другую сторону подложки первого электролюминесцентного одного цвета свечения, первого диэлектрического, первого прозрачного проводящего слоев, второго электролюминесцентного другого цвета све-

чения, второго диэлектрического и второго прозрачного проводящего слоев и применение традиционных фотолитографических методов при формировании растров электродов. Преимуществом данного способа является использование керамической подложки как токоограничивающего и улучшающего условия теплоотвода диэлектрического элемента, а также возможность уменьшения количества операций фотолитографии до минимума. Недостатки данного технического решения

- применение как минимум двух фотолитографических операций и сменных масок и точного их совмещения по прозрачным электродам двух структур, приводящее к снижению разрешающей способности и удорожанию индикаторов,

- отсутствие надежной электрической изоляции между двумя структурами, вследствие ее многослойности приводящее к появлению неработающих участков цветной матричной электролюминесцентной слоистой структуры, снижению разрешающей способности и качества цветопередачи, учитываемых

- при отбраковке годных индикаторов,
- неоднородность большого числа вертикальных межслоевых границ, расположенных между керамической подложкой и растром прозрачных электродов второй структуры, увеличивающей вероятность катастрофического пробоя.

Все перечисленные недостатки, особенно первый, значительно снижают выход годных.

- Цель изобретения - увеличение процента выхода годных индикаторов.

Данная цель достигается тем, что в способе изготовления цветного электролюминесцентного матричного индикатора, включающем формирование на одной стороне керамической подложки раstra металлических электродов, нанесение на другую сторону подложки первого электролюминесцентного одного цвета свечения, первого диэлектрического, первого прозрачного проводящего слоев, второго электролюминесцентного другого цвета свечения, второго диэлектрического и второго прозрачного проводящего слоев, перед нанесением первого электролюминесцентного слоя в керамической подложке формируют систему взаимнопараллельных углублений, скрещенных под

прямым углом с растром металлических электродов, а перед нанесением второго электролюминесцентного слоя на поверхность первого прозрачного проводящего слоя наносят слой прозрачного компаунда, формируют первый растр прозрачных электродов путем полировки выступающих участков слоя компаунда до вскрытия керамической подложки на этих участках, а после нанесения второго прозрачного проводящего слоя его разделяют на электрически изолированные взаимнопараллельные полосы путем лазерного скрайбирования на участках керамической подложки, свободных от компаунда.

На чертеже схематически изображен фрагмент индикатора, изготовленного по данному способу.

В сырой керамической подложке 1 со стороны нанесения слоистой структур формируют систему полос параллельных углублений 2, а с другой ее стороны, например, методом шелкографии, формируют растр 3 металлических электродов, которые перпендикулярны полосам углублений 2. Далее на поверхность подложки со стороны углублений напыляют вакуумным методом первую слоистую электролюминесцентную структуру одного цвета свечения, содержащую активный слой 4, диэлектрический слой 5 и прозрачный электродный слой 6. Производят распаку выводов прозрачных электродов, находящихся в углублениях, на соответствующие контакты схемы управления (на чертеже не показаны) и наносят слой компаунда 7 на всю рабочую поверхность подложки. Затем полируют выступающие части образованной поверхности на глубину, равную или превышающую сумму толщин слоя компаунда и слоев первой электролюминесцентной структуры 4-6, достаточную для вскрытия керамической подложки 1. После этого на образованную полосчатую поверхность керамической подложки, например, методом электронно-лучевого напыления, наносят вторую слоистую электролюминесцентную структуру второго цвета свечения, состоящую из последовательно нанесенных слоев: второго активного слоя 8, второго диэлектрического слоя 9, второго слоя 10 прозрачных электродов. Эта структура покрывает и промежуточный слой компа-

унда 7. Изолированные друг от друга полосы второй электролюминесцентной структуры формируют либо напылением через маску, либо, что наиболее оптимально и отображено на чертеже, методом лазерного скрайбирования на глубину, достаточную для вскрытия материала керамической подложки (11-изолирующие полосы). Далее расплавляют прозрачные электроды второй электролюминесцентной структуры и герметизируют всю поверхность индикатора путем нанесения слоя компаунда (на чертеже не показан).

Таким образом, изготовленный цветной матричный индикатор имеет поверхность, состоящую из чередующихся полос первой слоистой электролюминесцентной структуры, расположенных в углублениях, и полос второй слоистой электролюминесцентной структуры, отделенных друг от друга изолирующими полосами и излучающих только в местах нанесения их непосредственно на керамическую подложку. Так как все тонкопленочные электролюминесцентные структуры прозрачны, то излучение первой электролюминесцентной структуры беспрепятственно выходит с рабочей поверхности индикатора.

Данное техническое решение иллюстрируется следующим примером его конкретной реализации.

В качестве подложки 1 в индикаторе использована диэлектрическая керамика типа BC1 на основе титаната бария с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 1,6 \cdot 10^4$ толщиной 0,7 мм и размером 42x60 мм. С одной стороны подложки методом лазерного скрайбирования формируют систему полос параллельных углублений 2 шириной 150 мкм и глубиной 70 мкм и расстоянием 150 мкм. С другой стороны методом шелкографии наносят растр металлических электродов 3 с шириной полос 200 мкм и межэлектродным расстоянием 100 мкм. Далее на поверхность подложки со стороны углублений напыляют вакуумным методом первую электролюминесцентную структуру 4-6. Установка ВУ-1А, материал ZnS : Mn в качестве активного слоя толщиной 0,8 мкм, материал Y_2O_3 в качестве диэлектрического слоя толщиной 0,15 мкм, материал SnO_2 : Sb в качестве прозрачного проводящего слоя

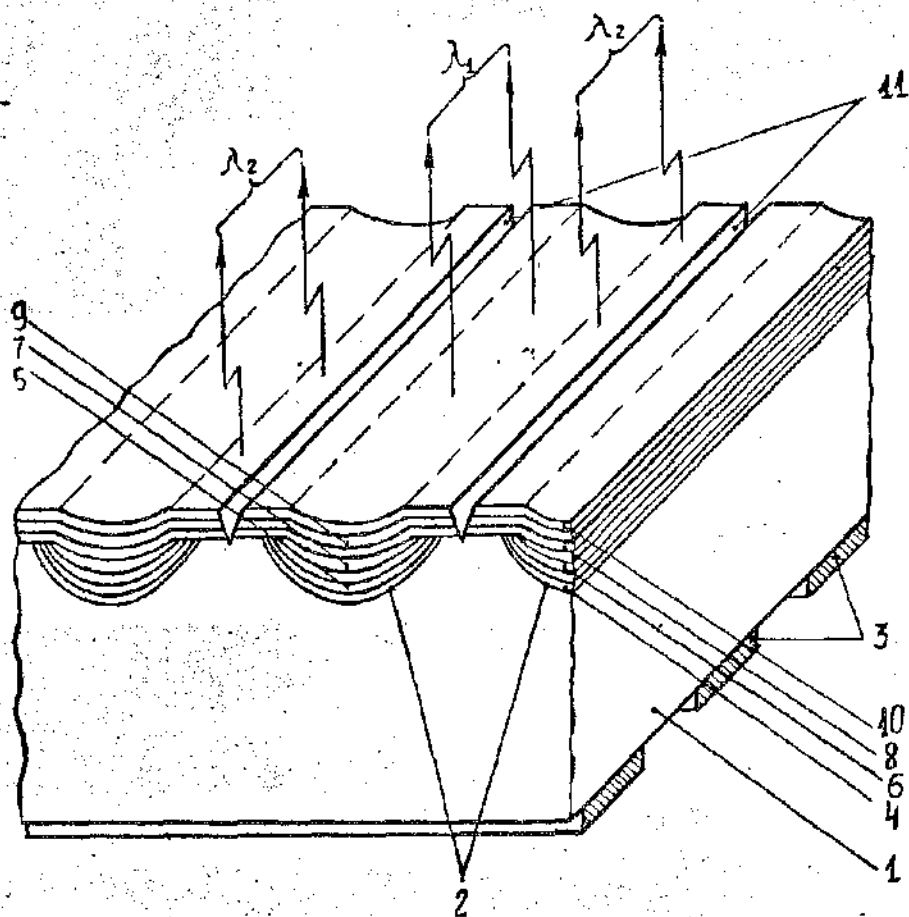
толщиной 0,3 мкм. Производят распайку выводов, находящихся в углублениях, на соответствующие контакты схемы управления. Наносят слой компаунда 7 со светорассеивающей добавкой на всю рабочую поверхность подложки. После этого полируют выступающие части образованной поверхности на глубину, равную или превышающую сумму толщин слоя компаунда и слоя первой электролюминесцентной структуры, достаточную для вскрытия керамической подложки. Полировку проводят полировальной алмазной пастой АМС1. Затем на той же вакуумной установке наносят вторую электролюминесцентную структуру на всю поверхность подложки (слой ZnS : TbF_3 толщиной 0,6 мкм и слой диэлектрика Y_2O_3 толщиной 0,2 мкм). Дальше формируют полосы активных излучающих элементов электролюминесцентной структуры путем лазерного скрайбирования изолирующих полос на выступающих частях поверхности керамической подложки до вскрытия материала керамически (лазерная установка ЗМ-220). Глубина и ширина скрайбированных полос 10 мкм. После этого распаивают выводы полос второй электролюминесцентной структуры на элементы схемы управления и компаундируют всю электролюминесцентную структуру.

Изготовленные описанным выше методом индикаторы имели более высокие выход годных (более чем в 3 раза), разрешающую способность (в 1,5 раза) по сравнению с индикаторами, из-

готовленными по прототипу при более простой технологии,
Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

- 5 Способ изготовления цветных электролюминесцентных матричных индикаторов, включающий формирование на одной стороне керамической подложки
- 10 растра металлических электродов, нанесение на другую сторону подложки первого электролюминесцентного одного цвета свечения, первого диэлектрического, первого прозрачного
- 15 проводящего слоев, второго электролюминесцентного слоя другого цвета свечения, второго диэлектрического и второго прозрачного проводящего
- 20 слоев, о т л и ч а ю щ и й с я т е м , что, с целью увеличения выхода годных индикаторов, перед нанесением
- 25 первого электролюминесцентного слоя в керамической подложке формируют систему взаимно параллельных углублений, скрещенных под прямым углом
- 30 с растром металлических электродов, а перед нанесением второго электролюминесцентного слоя на поверхность первого прозрачного проводящего слоя
- 35 наносят слой прозрачного компаунда, формируют первый растр прозрачных электродов путем полировки выступающих участков слоя компаунда до вскрытия керамической подложки на этих
- 40 участках, а после нанесения второго прозрачного проводящего слоя его разделяют на электрически изолированные взаимно параллельные полосы путем лазерного скрайбирования на участках керамической подложки, свободных от компаунда.

1725729



Редактор Б.Федотов Составитель М.Рахлин
Техред А.Кравчук

Корректор С.Шекмар

Заказ 1204/ДСП

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101

