



УКРАЇНА

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДМОВСТВО

(51)5 H 05 B 33/22

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ЕЛЕКТРОЛЮМІНЕСЦЕНТНИЙ ІНДИКАТОР

1

(20)94311501, 16.09.93
(21)J4688510/SU (22)
03.05.89 (46)30.09.96.

Бюл. № 3

(56) 1. Sano Jetal, A Novel TEEL Device Using a High-Dielectric Constant Multilayer Ceramic Substrate, IEEE Transaction on Electron Devices, VED-33, N 8, p. 1155-1158.

2. Заявка Японии № 60-8600, кл. H 05 B 33/22, 1985, (прототип).

(71) інститут напівпровідників АН УРСР

(72) Рахлін Михайло Якович, Родіонов Валерій Євгенович

(73) Інститут фізики напівпровідників АН України

(57) 1. Электролюминесцентный индикатор, содержащий керамическую подложку, на одной поверхности которой последовательно расположены электролюминесцентный, диэлектрический слой и растр прозрачных полосковых электродов, а на противоположной

поверхности подложки растр полосковых электродов, скрещенный под прямым углом с растром прозрачных электродов, отличающийся тем, что подложка выполнена из светопоглощающего материала с диэлектрической проницаемостью большей, чем в перпендикулярном направлении. перпендикулярном поверхности керамической подложки, чем в параллельном направлении, и снабжена рядом взаимно параллельных углублений, в которых расположены электролюминесцентный, диэлектрический слой и прозрачные полосковые электроды, причем между углублениями расположены промежутки из керамического материала подложки.

2. Электролюминесцентный индикатор по п. 1, отличающийся тем, что отношение диэлектрических проницаемостей в направлениях перпендикулярном и параллельном подложке не менее 10.

Изобретение относится к электронной технике, а именно к области электролюминесцентных тонкопленочных световых устройств, и может быть использовано при создании систем визуального отображения информации.

Известен электролюминесцентный индикатор [1] содержащий нанесенную на керамическую подложку электролюминесцентную структуру, состоящую из проводящего слоя, первого диэлектрического слоя, электролюминесцентного слоя, второго диэлектрического и прозрачного проводящего слоя. Индикатор содержит также изолирующий диэлектрический слой с высоким ϵ ($\epsilon \sim 10$ и

из керамики толщиной до 40 мкм. Таким образом, первый проводящий слой оказывается заключенным в многослойную керамическую подложку.

Данное решение обладает малой контрастностью, т.к. контрастность предлагаемого устройства обеспечивается за счет уменьшения отражения излучения электролюминесцентного слоя от поверхности керамической подложки. Однако для получения высококонтрастного изображения в условиях высокого уровня внешней освещенности этого недостаточно, т.к. существует отражение внешнего излучения от границ прозрачных проводящего и диэлектрического слоев

С»

00

0

0

ЭЛМ и первого диэлектрического слоя. А также отражение собственного излучения ЭЛМ слоя от границ ЭЛМ - слой - первый диэлектрический слой, проводящий слой - первый диэлектрический слой.

5

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому устройству является выбранное в качестве прототипа устройство [2], в котором на одной стороне керамической подложки расположен ЭЛМ-слой, диэлектрический слой, первый растр прозрачных электродов, а на другой стороне керамической подложки расположен второй растр прозрачных электродов. При этом керамическая подложка из прозрачного диэлектрического материала с высоким ϵ и толщиной до 80 мкм.

Контрастность в данном решении невысока, т.к. использование прозрачной подложки не позволяет уменьшить отражение собственного излучения электролюминесцентного слоя, а также отражения внешнего излучения от границ прозрачного проводящего и диэлектрического и электролюминесцентного слоев,

В основу изобретения поставлена задача создания электролюминесцентного индикатора, в котором повышение контраста обеспечивается выполнением керамической подложки из светопоглощающего материала специальной конструкции и за счет этого повышается яркость свечения и повышается надежность устройства.

Поставленная задача решается тем, что в электролюминесцентном индикаторе, содержащем керамическую подложку, на одной поверхности которой последовательно расположены электролюминесцентный, диэлектрический слой и растр прозрачных электродов, а на противоположной поверхности подложки - растр полосковых электродов, скрещенный под прямым углом с растром прозрачных электродов, согласно изобретению подложка выполнена из светопоглощающего материала с диэлектрической проницаемостью большей в направлении, перпендикулярном поверхности керамической подложки, чем в параллельном направлении, и снабжена рядом взаимно параллельных углублений, в которых расположены электролюминесцентный, диэлектрический слой и прозрачные полосковые электроды, причем между углублениями расположены промежутки из керамического материала подложки.

Выполнение керамической подложки из светопоглощающего материала, а также наличие выступов из этого материала между углублениями приводит к увеличению контраста из-за упомянутого свойства применяе-

мого материала. Уменьшается часть отраженного и рассеянного внешнего света, а также света, излучаемого в электролюминесцентном слое, и проникающего в соседние полосы.

За счет анизотропии диэлектрической проницаемости также уменьшается возможная засветка соседних участков электролюминесцентного слоя. Наконец, размещение электролюминесцентного, диэлектрического слоев и полосковых прозрачных электродов в углублениях также уменьшает часть света, излучаемого электролюминесцентным слоем, попадающего в соседние участки (уменьшение фоновой засветки), и увеличивает яркость излучения, т.к. часть излучения дополнительно направляется в сторону наблюдателя.

Предлагаемое техническое решение схематически изображено на фиг. 1. На фиг. 2 представлено схематическое строение электролюминесцентной структуры, нанесенной в углубления.

Предложенный индикатор (фиг. 1) содержит керамическую подложку 1 с растром электродов 2. На противоположной стороне подложки выполнена система продольных углублений 3, параллельных друг другу и перпендикулярных нижнему растру электродов. В углублениях, по всей их поверхности, расположена ЭЛМ структура 4, повторяющая их конфигурацию. Таким образом верхняя поверхность подложки представляет собой ряд параллельных полос ЭЛМ структуры, которые электрически изолированы путем разделения их полосами керамической подложки 5.

ЭЛМ-структура, представленная на фиг. 2, содержит расположенные на подложке 1, последовательно: электролюминесцентный слой 2, диэлектрический слой 3 и прозрачный проводящий слой 4. На противоположной стороне подложки расположен второй проводящий слой 5.

Предложенное устройство работает следующим образом. При подаче на выводы электродов нижнего растра 5 (фиг. 2) и прозрачных электродов А электролюминесцентной структуры 2 знакопеременного или синусоидального напряжения, которое превышает пороговое напряжение, ячейки, находящиеся на пересечении электродов 2 и 4 строки и столбца, начинают излучать поток света. Попеременной подачей на соответствующие строки и столбцы питающего напряжения можно получить любую световую информацию.

Форма углублений в керамической подложке может быть различной: треугольная, прямоугольная, овальная, трапециевидная и

т.д. При любой форме цель изобретения достигается, хотя, изменяя форму углублений, мы можем менять диаграмму направленности излучения и соответственно получать излучатели с заранее заданными характеристиками излучения (диаграммой направленности). Если формирование углублений проводят в "сырой" керамике, то это формирование выполняют с помощью специального устройства, имеющего выступы определенного размера, и затем производят спекание подложки в специальной печи с программируемым температурным профилем и временем нахождения а соответствующих температурных зонах. В данном изобретении спекание сырой керамики совмещают с операцией обработки керамики для придания ей анизотропных свойств. При всех остальных способах выполнения углублений операцию формирования углублений проводят после спекания керамики для придания ей анизотропных свойств.

Подложку выполняют из монолитной, анизотропной непрозрачной керамики. Например, керамики на основе титана бария с добавками оксида й²¹ 10, $(BaTiO_3)_x(Ba_2O_3)_{1-x}$ с анизотропией

где ϵ_1 - диэлектрическая проницаемость, перпендикулярная к верхней поверхности керамики, ϵ_2 - диэлектрическая проницаемость, параллельная поверхности керамики. Такая анизотропная керамика обеспечивает надежность выдачи информации по строкам или столбцам, т.к. $E_1 > e a$, что позволяет исключить зажигание соседних ячеек.

Керамическая подложка в предлагаемом изобретении выполняет не только функцию механической основы - подложки, па которую наносят ЭЛМ-структуру и электроды, но и является активным элементом излучателя, выполняя роль основного токоограничивающего слоя-теплоотвода, а также задает фирму поверхности индикатора, приводящую к улучшению его параметров.

Толщина подложки выбирается в пределах 0,3-1,0 мм.

При этом толщина подложки ограничена с одной стороны требованием ее механической прочности, а с другой стороны тем, что брать подложку с толщиной более 1 мм нецелесообразно в связи со значительной температурной нестабильностью электрических свойств при значении $\epsilon_1 > 10^5$.

Ширина полос углублений определяется из формулы:

где "b" и "a" - соответственно ширина углублений и выступов по линии поверхности-сти керамической подложки,

В -линейное разрешение индикатора.

Ширина "a" всегда должна быть меньше $\lambda/4$, чтобы излучающая поверхность была больше пассивной поверхности. Выбирая 10 "b" и "a" учитывается, что $b > 100$ мкм - этот предел определяется разрешающей способностью глаза, а ширину "a" выбирают из условия $100 \text{ мкм} > a > 10 \text{ мкм}$.

Минимальная величина $a > 10$ мкм определяется механической прочностью стенок между углублениями, необходимой для обработки их сошлифовкой ЭЛМ-структуры.

Частота сформированных на подложке углублений определяется просто из заданного линейного разрешения и равна f , где В -линейное разрешение индикатора.

Глубина формируемых на подложке углублений а нижнем пределе определяется 25 требованием сохранения ЭЛМ-структуры в углублениях без повреждений при сошлифовке и в то же время должна быть достаточной для получения заданного положительного эффекта.

Максимальная глубина углублений определяется с одной стороны механической прочностью подложки, а с другой стороны 30 сужением диаграммы направленности излучения (т.к. чем глубже, тем уже диаграмма направленности и кроме того ухудшаются условия внешней засветки).

Исчисление глубины углублений в подложке происходит о i кромки Λ поверхности керамики.

40 Указанная в заявке анизотропность керамики определяет надежность выдачи информации данным столбцам за счет исключения самопроизвольного загораний соседних ячеек.

45 Пример реализации устройства.

В качестве подложки использована непрозрачная, монолитная керамика типа ВСЕ толщиной 0,7 мм. Диэлектрическая проницаемость (после специальной обработки для 50 получения анизотропии): $\epsilon_1 \sim 1,6 \times 10^5$; $\epsilon_2 \sim 10^3$. Размер подложки 150x150 мм, размер рабочего поля 140x140 мм с числом элементов 1,76 * 10⁴ На одной из поверхностей керамики на всю длину рабочего поля 55 сформирована система продольных параллельных углублений овальной формы (по профилю). Высота углублений (h) от уровня кромки поверхности керамической подложки составляет 25 мкм, а линейный размер на

поверхности подложки составляет 330 мкм (т.е. линейное разрешение данного индикатора равно 3 лин/мм). Полосы углублений в подложке разделены полосами керамики, причем $(b+a)^{338 \pm 10}$ мкм, b - ширина по- 5 лосы углубления в керамической подложке, а "а" - ширина полосы керамики, разделяющей полосы углублений с ЭЛМ-структурой, b^{300} мкм, "а" $\ll 30$ мкм. В полосах углублений подложки расположена ЭЛМ-структура, содержащая (рассматривая от углубления и поверхности керамической подложки) электролюминесцентный слой, выполненный из сульфида цинка, легированного марганцем (0,8 вес.%), толщиной 0,5 15 мкм; диэлектрический слой, выполненный из оксида иттрия, толщиной 0,15 мкм; прозрачный проводящий слой, выполненный из оксида олова, легированного фтором (5 вес.%), толщиной 0,3 мкм. С противоположной стороны подложки нанесена система тонкопленочных электродов, выполненных из слоев никель-медь.

Таким образом, предлагаемый электролюминесцентный матричный индикатор обладает следующими преимуществами:

I. Повышенной надежностью устройства за счет:

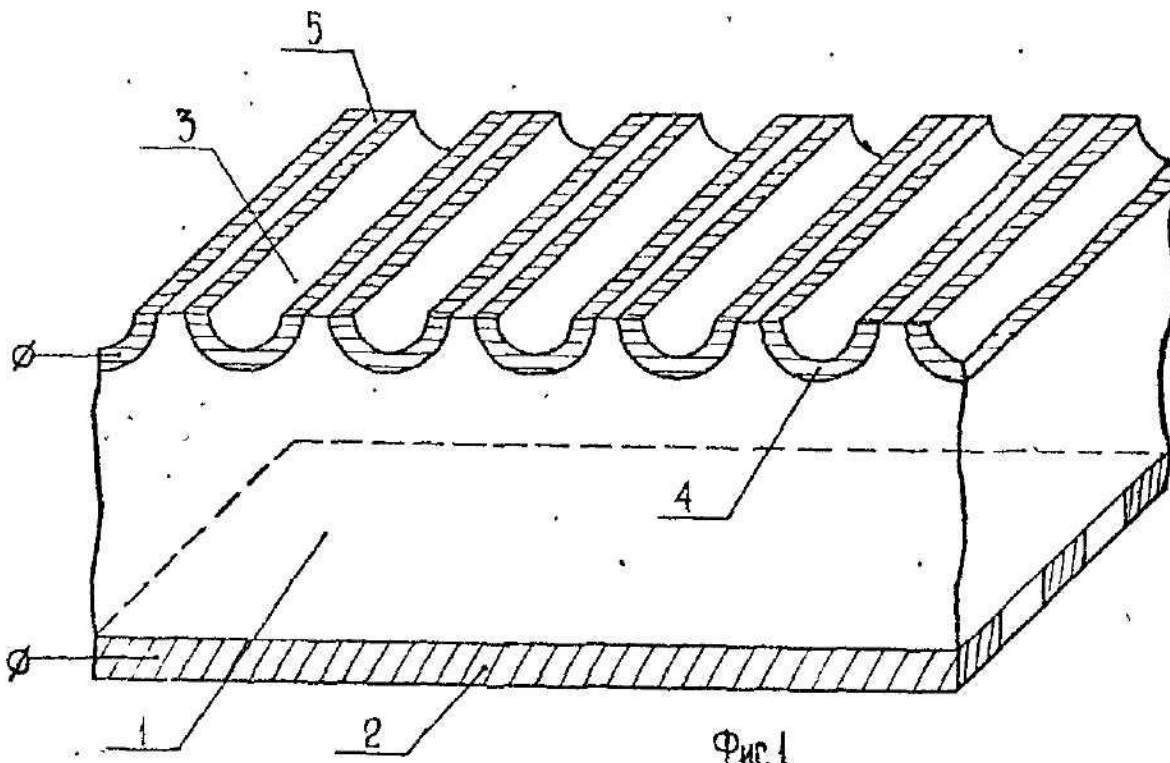
- а) увеличения механической и электрической прочности,
- б) исключения межстолбцовых закоротки пробоев,
- в) исключения зажигания в соседних ячейках,
- г) надежности воспроизведения информации по строкам или столбцам при $E_1 > E_2$.

II. Усилением яркости свечения устройства за счет:

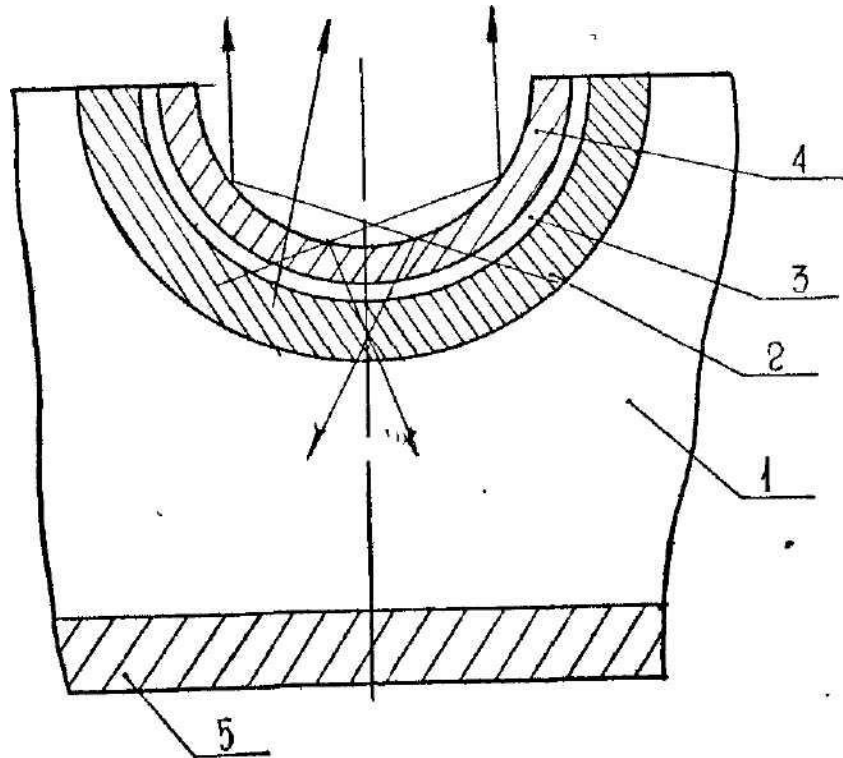
- а) увеличения активной излучающей поверхности ЭЛМ-структуры;
- б) дополнительного выхода излучения через торцы ЭЛМ-структуры в углублениях после шлифовки;
- в) за счет сужения диаграммы направленности излучения при расположении ЭЛМ-структуры в углублениях,
- г) за счет дополнительного выхода излучения из углубления после отражения от боковой поверхности.

III. Улучшением контрастности излучения:

- за счет уменьшения отраженности поверхности керамической подложки,
- за счет анизотропности керамической подложки.



Фиг. 1



Фиг 2

Упорядник М.Рахлін

Техред М.Моргентал

Коректор Л.Філь

Замовлення 4556

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, КиТв-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гваріна, 101

