



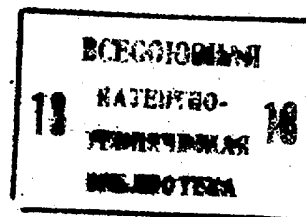
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1061712** **A**

з (51) Н 01 С 7/10

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

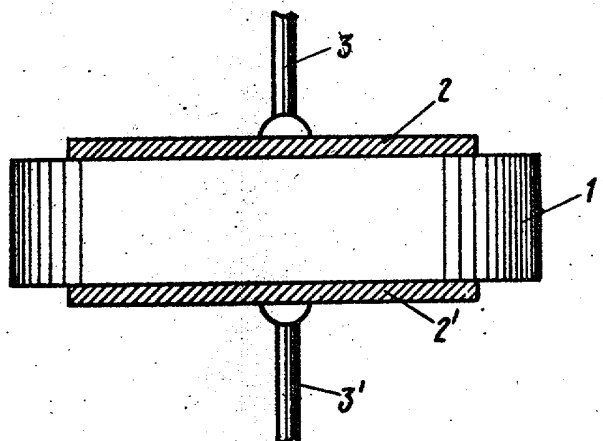
ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ



(21) 2052633/18-21
(22) 08.07.74
(31) 76559/73
(32) 09.07.73
(33) Япония
(46) 15.12.83. Бюл. № 46
(72) Нобору Итиносе, Юдзи Екоми-
цо и Масаки Кацура (Япония)
(71) Токио Сибаура Электрик Ко ЛТД
(Япония)
(53) 621.316.8(088.8)
(56) 1. Полупроводниковая техника
и микроэлектроника, Респ.межвед.ст.
1972, вып. 10, с. 62-66.
2. Патент США № 3598763,
кл. 252-518, опублик. 10.08.71 (про-
тотип).

(54) (57) МАТЕРИАЛ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ
НЕЛИНЕЙНЫХ РЕЗИСТОРОВ, включающий
оксид цинка, оксид магния и диоксид
марганца, отличающийся
тем, что, с целью повышения ста-
бильности характеристик, он содер-
жит указанные компоненты в следующих
количествах, мол. %:

Оксид магния	10,0-60,0
Диоксид марганца	0,1-20,0
Оксид цинка	Остальное



Фиг. 1

(19) **SU** (11) **1061712** **A**

Изобретение относится к радио-электронике и может быть использовано для изготовления нелинейных резисторов на основе оксида цинка.

Известен материал для изготовления нелинейных резисторов, содержащий оксид цинка и оксиды щелочноземельных металлов, в частности оксид магния [1].

Однако такой материал характеризуется недостаточной стабильностью характеристик.

Известен материал для изготовления нелинейных резисторов, содержащий оксиды цинка и щелочноземельного металла, а также диоксид марганца [2].

Однако известный материал не обеспечивает достаточную стабильность характеристик резисторов.

Цель изобретения - повышение стабильности характеристик.

Поставленная цель достигается тем, что материал для изготовления нелинейных резисторов, включающий оксид цинка, оксид магния и диоксид марганца, содержит указанные компоненты в следующих количествах, мол. %:

Оксид магния	10,0-60,0
Диоксид марганца	0,1-20,0
Оксид цинка	Остальное

На фиг.1 представлена конструкция нелинейного резистора; на фиг.2 - вольт-амперная отрицательная характеристика нелинейного резистора на основе данного материала.

Нелинейный резистор содержит основание 1, электроды 2 и свинцовые проводники 3.

Вольт-амперная характеристика нелинейного резистора (фиг.2) может быть выражена следующим равенством

$$n = 10 \log \frac{V_p}{V_Q} / \log \frac{I_Q}{I_p}$$

где V_p и I_p - соответственно напряжение и сила тока в точке P на фиг. 2;

V_Q и I_Q - соответственно напряжение и сила тока в точке Q;

n - фактор, характеризующий степень крутизны кривой OPQ (чем больше значение n , тем лучше характеристика и с практической точки зрения предпочтительно, чтобы значение n было не менее 5).

Материал изготавливают следующим образом.

Соответствующие порошки исходных компонентов (ZnO , MgO и MnO_2) взвешивают таким образом, чтобы выдерживать пропорцию для получения необхо-

димого спеченного материала, и перемешивают с помощью соответствующих перемешивающих устройств, например в шаровой мельнице, и после этого предварительно агломерируют в нагре-

5 вательной печи при относительно низкой температуре, например 600-900°C. Это предварительное спекание необходимо для поддержания хорошей реакционной способности между соответствующими окислами в процессе спекания и для обеспечения однородности полученных спекшихся материалов. Предварительно агломерированная масса измельчается в мельнице для тонкого измельчения, например в шаровой, в порошок с заданным размером частиц. К этому порошку добавляют связующее и полученную массу формуют при давлении 100 кгс/см²-1 т/см², например, в виде диска, приблизительно диаметром 20 мм и толщиной 1 мм. В качестве связующего может быть использовано как органическое связующее, например стеариновая кислота, парафин, поливинилс-
20 25 30 35 40 45 50 55 60 65

пекание проводится в обычной электрической печи при 1000-1300°C обычно в течение 1 ч. Это спекание успешно осуществляется в воздушной среде.

Пример. Порошкообразные исходные компоненты в различных количественных соотношениях (в указанных пределах) смешивают в шаровой мельнице с получением 35 образцов, в том числе и контрольных (с выходом за пределы). Образцы предварительно агломерируют в воздушной атмосфере в электропечи при 800°C в течение 1 ч и измельчают в шаровой мельнице с получением 35 видоизмененных порций порошков. К видоизмененным порошкам добавляют в качестве связующего поливиниловый спирт и полученные массы соответственно подвергают обработке давлением около 0,8 т/см². После этого отформованный порошок загружают в электропечь при 1100-1300°C и выдерживают в течение 2 ч и агломерируют. Получают диски наружным диаметром 20 мм и объемом 0,5 см³. После крепления к дискам серебряных электродов получают нелинейные резисторы. Там, где сушка серебра осуществляется на электроде, исходным материалом может быть металлическое серебро или Ag_2O . Поскольку основа элемента сопротивления отличается исключительной термостойкостью, сушку можно производить в широком температурном диапазоне, например 400-800°C.

Проводят измерение вольт-амперных характеристик полученных элементов при комнатной температуре с использованием стандартной схемы для оп-

ределения соответствующих значений V_p , I_p , V_R и n .
Полученные результаты представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Образец, №	Содержание компонентов, мол. %			Характеристика			
	ZnO	MgO	MnO ₂	V_p (V)	I_p (mA)	V_R (V)	n
Контроль-							
ные							
1	90	10	0	-	-	-	-
2	89,95	"	0,05	290	19	240	2,5
3	"	"	0,1	310	17	230	4,5
4	89,9	9	"	300	17	240	4,3
5	89,9	10	0,05	295	18	232	3,7
Опытные							
1	89,9	10	0,1	280	18	135	6,3
2	89,0	"	1,0	275	15	111	7,1
3	85,0	"	5,0	268	14	105	8,2
4	78,0	"	12,0	263	15	124	6,9
5	70,0	"	20,0	254	13	140	5,6
6	79,9	20	0,1	311	7	117	24,0
7	78,0	"	6,0	298	5	96	48,8
8	73,0	"	7,0	276	6	90	51,4
9	67,0	"	13,0	265	8	133	22,6
10	62,0	"	18,0	254	9	170	13,5
11	69,5	30	0,5	368	4	173	20,1
12	62,0	30	8,0	359	4	152	29,3
13	55,0	30	15,0	345	5	199	14,2
14	59,7	40	0,3	420	4	281	20,5
15	54,0	"	6,0	415	4	204	30,6
16	48,0	"	12,0	408	3	218	23,0
17	44,0	"	16,0	403	3	236	15,7
18	40,0	"	20,0	400	2	277	10,4
19	49,9	50	1,0	488	5	275	9,6
20	41,0	50	9,0	477	4	241	15,3
21	36,0	50	456	3	266	266	10,1

Продолжение табл. 1

Образец, №	Содержание компонентов, мол. %			Характеристика			
	ZnO	MgO	MnO ₂	V _p (V)	I _p (mA)	V _q (V)	n
22	39,9	60	0,1	553	6	301	5,7
23	35,0	"	5,0	539	5	280	8,8
24	29,0	"	11,0	522	4	287	7,6
25	20,0	"	20,0	511	3	300	5,3
Контроль-ные							
6	20,0	58	22,0	509	4	312	3,8
7	20,0	60	20,0	507	3	318	3,6
8	18,0	62	20,0	506	4	324	3,7
9	"	"	22,0	507	3	330	3,7
10	"	"	20,0	503	3	341	3,4

Как видно из табл. 1, значение n любого нелинейного резистора, состоящего из спекшегося материала, содержащего 89,9-20 мол. % ZnO; 10,0-60 мол. % MgO и 0,1-20 мол. % MnO₂, - составляет более 5, в то время как вне указанного выше предела значение n любого полученного элемента составляет менее 5. В частности, там где содержание ZnO 78 - 36 мол. %, MgO 20 - 50 мол. %

и MnO₂ 2,0 - 14 мол. %, n не менее 10.

Проводят испытания нелинейных резисторов на долговечность под нагрузкой (при 70°C в течение 1000 ч), температурные испытания (при температурах от -20 до 60°C) и испытание на старение (при комнатной температуре в течение одного года). Результаты испытаний представлены в табл. 2 - 4 соответственно.

Таблица 2

Образец, №	V _p (V)	I _p (mA)	V _q (V)	n	Величина измерения		
					$\Delta V_p, \%$	$\Delta V_q, \%$	$\Delta n, \%$
2	275	15	111	7,1	- 2,2	- 1,2	- 2,0
8	276	6	90	51,4	- 3,0	- 1,6	- 3,0
12	359	4	152	29,3	- 1,6	- 1,2	- 2,2
19	488	5	275	9,6	- 0,8	- 0,6	- 1,0
24	522	4	287	7,6	- 1,1	- 0,8	- 1,5

Т а б л и ц а 3

Образец	V_p (V)	Температурный коэффициент (C), %
3	268	- 0,03
10	254	- 0,01
15	415	- 0,02
25	511	- 0,04

Т а б л и ц а 4

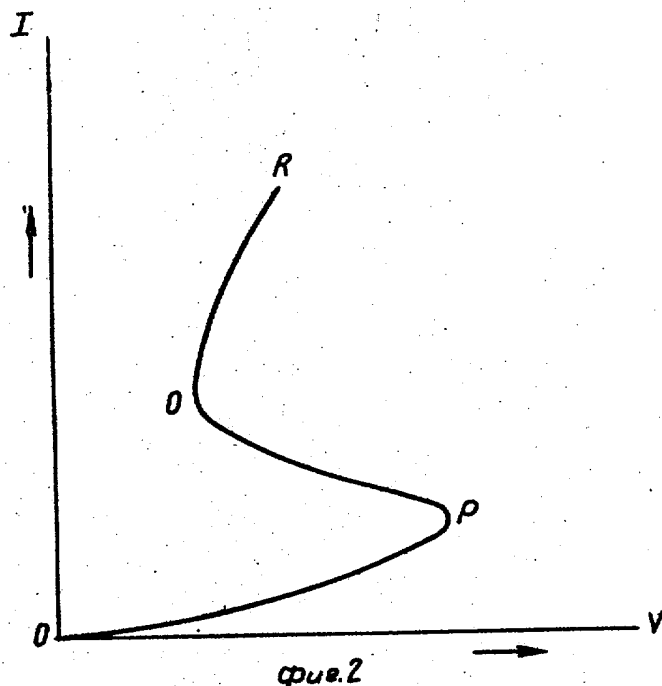
Образец	n	Степень изменения Δn , %
1	2	3
4	6,9	+ 2,0
9	22,6	+ 1,3

Продолжение табл. 4

1	2	3
14	20,5	- 0,8
20	15,3	- 1,7

Как видно из табл. 2 - 4 величина изменения параметров нелинейных резисторов в случае использования материала предлагаемого состава составляет 3% или менее от абсолютного значения, температурный коэффициент сопротивления не превышает $-0,05\%/^{\circ}\text{C}$, временное непостоянство n составляет 2% или менее от величины абсолютного значения.

Таким образом, по сравнению с известными материалами, предлагаемый материал обладает более стабильными характеристиками.



Составитель В. Солодова
 Редактор Л. Веселовская Техред М.Надь Корректор С. Шекмар

Заказ 10077/60

Тираж 703

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4