



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1073194 A

3(51) C 03 C 3/10

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3554592/29-33
(22) 26.11.82
(46) 15.02.84. Бюл. № 6
(72) И.К. Немкович, О.В. Невар,
Н.Н. Колосова, С.И. Соловьев
и Н.Л. Трегубова
(71) Белорусский ордена Трудового
Красного Знамени политехнический
институт
(53) 666.112.9(088.8)
(56) 1. Патент Англии № 1088889,
кл. С 1 М, опублик. 1967.
2. Авторское свидетельство СССР
№ 765219, кл. С 03 С 3/10, 1978
(прототип).

(54)(57) СТЕКЛО, включающее SiO_2 ,
 Al_2O_3 , B_2O_3 , PbO , отличаю-
щееся тем, что, с целью повы-
шения температуры оплавления и во-
доустойчивости при снижении коэффи-
циента термического расширения, оно
дополнительно содержит CaO при
следующем соотношении компонентов,

мас. %:	
SiO_2	14-32
Al_2O_3	7-10
B_2O_3	13-20
PbO	46-54
CaO	1-3

(19) SU (11) 1073194 A

Изобретение относится к производству алюмоборосиликатного свинцовокадмиевого стекла, предназначенного для использования в микроэлектронике в качестве резистивного материала для рутениевых резисторов широкого диапазона применения.

Известно стекло для толстопленочных резисторов, включающее, вес. %:

PbO	45-85
B ₂ O ₃	2-9
SiO ₂	7-40
Al ₂ O ₃	0-3
Na ₂ O	0-3
ZnO	0-10
RO	0-10 (1).

Эти стекла обладают пониженной температурой деформации и высоким коэффициентом теплового расширения, что не позволяет использовать их в качестве стеклосвязки рутениевых резисторов с температурой обжига 830-850°C.

Наиболее близким к изобретению по составу является стекло, включающее, вес. %:

SiO ₂	10-25
PbO	55-75
B ₂ O ₃	5-20
MnO ₂	1-10
CuO	1-10
Al ₂ O ₃	1-10
CoO	1-10 (2).

Данное стекло из-за наличия в составе сравнительно больших количеств легкоплавких окислов свинца, бора, марганца, меди и кобальта характеризуется невысокой вязкостью, а следовательно, и пониженной температурой оплавления. Использование стекла с температурой оплавления 660-720°C в качестве стеклосвязки в рутениевых резисторах на основе рутенита висмута не позволяет повысить температуру вжигания резисторов до 830-850°C из-за растекания стекла на контактные площадки и подложку в результате его легкоплавкости. Поэтому обжиг рутениевых резисторов производится при пониженных температурах, что ухудшает их электрифизические характеристики. Рутениевые резисторы на основе этого стекла имеют сравнительно высокий ТКС, узкий диапазон сопротивления, требуют высокого содержания рутения.

Целью изобретения является повышение температуры оплавления и водостойкости при снижении коэффициента термического расширения.

Цель достигается тем, что стекло, включающее SiO₂, Al₂O₃, B₂O₃, PbO, дополнительно содержит CdO при следующем соотношении компонентов, мас. %:

5	SiO ₂	14-32
	Al ₂ O ₃	7-10
	B ₂ O ₃	13-20
	PbO	46-54
	CdO	1-3

10 Конкретные примеры составов стекла и свойства приведены в таблице.

Для синтеза стекол используют обычную технологию производства, включающую составление шихты на ос-

15 нове песка и химических реактивов квалификации "хч" и "чда", варку стекла в газовой и электрической печах при 1350±10°C и выработку изделий методами вытягивания, отливки с последующим их отжигом в электрических муфельных печах.

В табл.1 и 2 представлена рецептура стекла и его свойства соответственно

25 Приведенные в табл. 2 данные свидетельствуют, что применение нового компонента CdO и пониженного по сравнению с прототипом содержания PbO обеспечивает указанному стеклу комплекс требуемых вязкостных, физико-химических и электрических свойств.

30 Использование стекла с повышенной температурой оплавления в резисторах с проводящей фазой на основе рутенита висмута позволяет повысить температуру вжигания резисторов до 850°C и полностью исключить растекание стекла во время вжигания на контактные площадки и керамическую подложку.

40 Предложенный состав стекла позволяет реализовать диапазон удельных сопротивлений ρ_5 резисторов от 5 Ом/п до 1 МОм/п за счет изменения процентного содержания стекла в пасте от 20 до 80%.

45 Электрические характеристики рутениевых резисторов (соотношение стекла и рутената висмута 65:35, температура вжигания 850°C) представлены в табл. 3.

50 Таким образом, использование предложенного стекла в качестве стеклосвязки рутениевых резистивных композиций позволяет расширить диапазон сопротивлений, снизить ТКС и улучшить влагостойкость рутениевых резисторов по сравнению с прототипом.

55

Т а б л и ц а 1

Компоненты	Содержание в стекле, мас. %			
	1	2	3	Прототип
SiO ₂	14,0	23,0	32,0	10-25
Al ₂ O ₃	10,0	7,0	8,0	1-10
B ₂ O ₃	20,0	17,0	13,0	5-20
PbO	54,0	50,0	46,0	55-75
CdO	2,0	3,0	1,0	-
MnO ₂	-	-	-	1-10
CuO	-	-	-	1-10
CoO	-	-	-	1-10

Т а б л и ц а 2

Свойства	Стекло			
	1	2	3	Прототип
Температура варки, °C	1350	1350	1350	1250
Кристаллизационная способность, °C		не кристаллизуются		
Температура размягчения, °C	500	520	510	-
Температура оплавления, °C	760	780	770	660-720
Коэффициент теплового расширения $\alpha \cdot 10^7$, град ⁻¹	58,0	50,0	53,0	63-75
Удельное электрическое сопротивление, Ом·см				
при 20°C	-	-	-	$9 \cdot 10^{12} - 10^{14}$
100°C	$3 \cdot 10^{13}$	10^{13}	$5 \cdot 10^{12}$	-
200°C	10^{11}	$8 \cdot 10^{10}$	$4 \cdot 10^{10}$	-
250°C	$6 \cdot 10^{10}$	$2 \cdot 10^{10}$	10^{10}	$(2 \cdot 10^7 - 3 \cdot 10^8)$
Водоустойчивость (потери массы), %	0,12 II кл	0,02 I кл	0,05 I кл	0,15-0,17 III кл

Т а б л и ц а 3

Электрические характеристики	Рутениевые резисторы			
1. Удельное электрическое сопротивление (ρ_s)	3 ком/в	3 ком/в	5 ком/в	2-63 Ом/в
2. Температурный коэффи- циент сопротивления (ТКС) 1/град.	$\pm 100 \cdot 10^{-6}$	$\pm 100 \cdot 10^{-6}$	$\pm 100 \cdot 10^{-6}$	250-730 $\cdot 10^{-6}$
3. Коэффициент влагостой- кости ($\Delta R/R$), %	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5

Редактор Г. Гербер Составитель О. Самохина
Техред Т. Фанта Корректор А. Ильин

Заказ 261/19 Тираж 469 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