



УКРАЇНА

(19) UA (11) 11185 (13) C1

(51) H 01 C 7/00

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІД

(54) МАТЕРІАЛ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ТОНКОПЛІВКОВИХ РЕЗИСТОРІВ

1

(20) 94321753, 06.04.93

(21) 4939423/SU

(22) 27.05.91

(24) 25.12.96

(46) 25.12.96. Бюл. № 4

(56) 1. ГОСТ 22025-76.

2. Кондратов Н.М. Обзоры по электронной технике. Резистивные материалы. М., 1979, вып. 4 (635), с. 36 (прототип).

3. Скобленко А.В. Материалы и методы получения высокостабильных резисторов микросхем. - Зарубежная электронная техника, 1982, № 6, с. 27 - 59.

(72) Ігнатенко Петро Іванович, Муза Михайло Анатолійович, Куделін Юрій Васильович, Гон-

2

чаров Олександр Андрійович, Усенко Ніна Миколаївна, Соколова Ірина Василівна (73) Донецький державний університет (UA), Мажівське особливе конструкторсько-технологічне бюро з дослідним виробництвом ІПМ НАН України (UA)

(57) Материал для тонкопленочных резисторов, содержащий твердый раствор на основе дисилицида хрома и дисилицида никеля, отличающийся тем, что он дополнительно содержит нитрид кремния при следующем соотношении компонентов, мас. %:

дисилицид никеля	19 - 20
нитрид кремния	3 - 6
дисилицид хрома	остальное.

Изобретение относится к области электронной техники и может быть использовано для получения тонкопленочных резисторов методом ионно-плазменного и магнетронного распыления.

В производстве тонкопленочных микрокомпозиционных резисторов в настоящее время большое распространение получили многокомпонентные соединения на основе силицидов металлов, в частности материалы РС ("Резистивные сплавы"), которые являются аналогами заявляемого материала [1].

Использование силицидов в качестве материала для тонких резистивных пленок позволяет в большинстве случаев получить высокостабильные тонкопленочные резистивные элементы при высоких значениях удельного поверхностного сопротивления [2]. За счет образования силицидных и окисных фаз в металлосилицидных пленках при

их получении и после термического стабилизующего отжига кристаллическая структура, как правило, мелкодисперсная, а фазовый состав остается неизменным в течение длительного времени. Это способствует получению стабильных и надежных тонкопленочных резисторов в широком диапазоне номиналов сопротивления [3].

Удельное сопротивление пленок на основе материалов класса РС имеет значение в диапазоне (10^{-4} - 10^{-2}) Ом·см, что ограничивает удельное поверхностное сопротивление пленок значениями (5 - 10) кОм/□.

Известен резистивный материал РС-3710, выбранный в качестве прототипа.

Состав материала РС3710 следующий, вес. %:

Cr	36,6 - 39,5
Ni	8 - 11
N	0,02
H	0,03

(19) UA (11) 11185 (13) C1

O	0,3
C	0,06
Si	остальное.

Данный материал, изготовленный методом порошковой металлургии, представляет собой твердый раствор на основе дисилицида хрома - $(Cr, Ni)Si_2$. Тонкие пленки, полученные на основе PC-3710, имеют удельное сопротивление порядка $0,001 \text{ Ом} \cdot \text{см}$ и температурный коэффициент сопротивления порядка $(-1) \cdot 10^{-4} \text{ 1/K}$.

Материал PC-3710 обладает рядом достоинств, отличающих материалы класса PC. Недостатки его заключаются в узком диапазоне удельного поверхностного сопротивления и относительно высоком температурном коэффициенте сопротивления. На его основе невозможно напылять пленки с сопротивлением слоя более $(1 - 2) \text{ кОм}/\square$. Это связано с тем, что толщина стабильных пленок должна быть не менее

100 \AA , а еще лучше порядка 1000 \AA и выше. Аналогичным недостатком обладают и другие материалы класса PC.

Задачей изобретения является увеличение удельного сопротивления, и связанное с этим расширение диапазона удельного поверхностного сопротивления в высокоомную область, тонкопленочных металлосилицидных резисторов, полученных ионно-плазменным распылением массивных мишеней.

Это достигается тем, что резистивный материал, включающий дисилицид хрома и дисилицид никеля и представляющий собой твердый раствор $(Cr, Ni)Si_2$, дополнительно содержит нитрид кремния при следующем соотношении компонентов, вес. %:

дисилицид никеля	19 - 20
нитрид кремния	3 - 6
дисилицид кремния	остальное.

Анализ известных резистивных материалов [2] показал, что введенные в заявляемое решение вещества известны, например,

материал $(Cr, Ni)Si_2$. Однако его применение в чистом виде не обеспечивает такие свойства, которые он проявляет в сочетании с Si_3N_4 , а именно значительное увеличение удельного сопротивления и расширение диапазона сопротивлений тонкопленочных резисторов, получаемых на его основе. При этом ТКС пленок не хуже, чем у прототипа, а качество мишеней, изготовленных методом порошковой металлургии - лучше. Таким образом, данный состав компонентов придает резистивному материалу новые свойства, что и является техническим результатом поставленной задачи.

Для экспериментальной проверки заявляемого состава были приготовлены шесть смесей ингредиентов. Хром, никель, кремний, нитрид кремния брались в виде порошков. Мишени изготавливались методом порошковой металлургии. Как показал рентгеновский фазовый анализ, мишени (за исключением п. 1) состояли из двух фаз: твердого раствора на основе дисилицида хрома $(Cr, Ni)Si_2$ и нитрида кремния. Резистивные пленки получали методом ионно-плазменного распыления этих мишеней в вакууме. В таблице представлены составы мишеней и свойства полученных пленок.

Из таблицы следует, что резистивный материал предполагаемого состава (пп. 3 - 4) более высокоомный. Пленки, полученные из этого материала, при толщине порядка

1000 \AA имеют сопротивление слоя $(30 - 70) \text{ кОм}/\square$, что как минимум на два порядка больше, чем у прототипа. При этом температурный коэффициент сопротивления пленок имеет значение $-(1,8 - 2,1) \cdot 10^{-4} \text{ 1/K}$, что сравнимо с аналогичным значением для чистого PC-3710 (п. 1).

Использование заявляемого изобретения позволит расширить диапазон удельного сопротивления и повысить надежность тонкопленочных резисторов.

45

№№ п/п	Состав резистивного материала, в вес %			Характеристики тонкопленочных резисторов		
	Дисилицид хрома	Дисилицид никеля	Нитрид кремния	Толщина пленки, \AA	Сопротив- ление слоя, $\text{Ом}/\square$	ТКС $\cdot 10^{-4} \text{ 1/K}$
1	79,70	20,30	0	2800 3200	80 120	1,5
2	78,14	19,90	1,96	1200 2250	400 150	1,9

№№ п/п	Состав резистивного материала в вес %			Характеристики тонкопленочных резисторов		
	Дисилицид хрома	Дисилицид никеля	Нитрид кремния	Толщина пленки, Å	Сопротив- ление слоя Ом/□	ГКС · 10 ⁴ I/k
3	76,63	19,52	3,85	1250 1900 2320	590 400 320	1,8
4	75,59	19,15	5,66	1500 2800 3700	74000 46000 33000	2,1
5	73,31	18,67	8,02	2540 3260	92 73	2,4
6	77,71	18,26	10,03	2250 3640	180 82	2,6

Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор Л. Філь

Замовлення 4052

Тираж

Підписне

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

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

