



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 52279

(13) A

(51) 6 C22C 19/03

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) АМОРФНИЙ СПЛАВ

1

2

(21) 2002042610

(22) 02 04 2002

(24) 16 12 2002

(46) 16 12 2002, Бюл № 12, 2002 р

(72) Гулівець Олексій Миколайович, Башев
Валерій Федорович, Рябцев Сергій Іванович,
Доценко Федір Федорович, Балюк Зоя Вікторівна,
Білецька Ольга Євгенівна, Куцева Наталя
Олександрівна(73) ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ(57) Аморфний сплав для тонкоплівкових
резисторів, що містить нікель, який відрізняється
тим, що він додатково містить срібло при
наступному співвідношенні компонентів (ат %)

срібло	28,0	39,0
нікель		решта

Винахід відноситься до області розробки сплавів з прецизійними значеннями величини температурного коефіцієнту опору (ТКО), які використовуються в мікроелектроніці з метою отримання тонкоплівкових резисторів (ТПР) з поверхневим електроопором від десятків до сотень Ом/квадрат

Відомі ТПР із сплавів на основі перехідних і тугоплавких металів

[1 Авт свид СССР №1636466A1, кл C22c21/00, H01C7/06, 1988

2 Авт свид СССР №1654361A1, кл, C22c27/02, H01C7/06, 1989 - аналог]

Плівки, які отримані з цих сплавів, мають порівняно широкі діапазони поверхневого опору (R_s) та задовільні ТКО у межах $\approx 10^{-5} \cdot 7 \cdot 10^{-5} K^{-1}$. Однак вимоги щодо прецизійності величини ТКО постійно підвищуються

Найбільш близький до заявленого за хімічним складом і електричними властивостями є сплав (мас %), нікель 44,5, 58,0, вольфрам 0,2, 5,5, алюміній - решта (Авт Свид СССР №1574663A1, C22c19/00, 1988 - прототип). Цей сплав має у свіжо напиленому стані $T_{KO} \approx -4 - 10^{-5} K^{-1}$. Для тонких вимірювань в прецизійних елементах мікросхем необхідно добиватися ще більшого зменшення до нуля ТКО

В основу винаходу поставлена задача вдосконалення аморфного сплаву для тонкоплівкових резисторів шляхом введення срібла в співвідношенні, що забезпечить поліпшення електрофізичних характеристик

Поставлена задача вирішується тим, що в

аморфний сплав, який вміщує нікель, додатково введено срібло при наступному співвідношенні компонентів (ат %) срібло - 28,0 39,0, нікель - решта

Порівняльний аналіз з прототипом показує, що заявлені сплави в аморфному стані невідомі, таким чином заявлене технічне рішення відповідає критерію "новизна". Аналіз відомих сплавів ТПР [1 Готра З Ф Многокатодное распыление, как метод создания низкоомных ТПР - В кн Новые материалы для микроэлектрони - КН - ИПМ АН УССР - 1983 - с 71 - 78

2 Кондратов Н М Резистивные материалы, ЦНИИ *Электроника* - М сер 6 - 1979 - с 1 - 35

3 Скобленко А В Материалы и методы получения высокостабильных юнкопланочных резисторов микросхем - Зарубежная электронная техника - ЦНИИ *Электроника* - М 1982 - №8 - с 27 - 59

4 Sumiyama L Non - equilibrium Phases in Vapour Quenched Alloys - Dept of Met Sci and Technol - Kyoto Univ - 1986 - v 25, - N 7 - p 615 1 - 7] свідчить, що компоненти, які введені в заявлене технічне рішення відомі, але з - за їх практично взаємної нерозчинності у твердому стані при кімнатних температурах сплави нікель - срібло в техніці мікроелектроніки невідомі. Напилені іонно - плазмовим методом плівки нікель - срібло заявлених складів, що отримані в аморфному стані, мають $T_{KO} \approx (1,7 \cdot 2,2) \cdot 10^{-5} K^{-1}$. Даний склад компонентів надає отриманому аморфному сплаву нові корисні властивості, що дозволяє зробити висновок про відповідність заявленого технічного

(13) A

(11) 52279

(19) UA

рішення критерію *суттєві відзнаки*

Іонно-плазмове напилення здійснювалося на установці УРМ 3 279 014 при наступних режимах напруга на мозаичній мішені - 2кВ, анодний струм 1А. Струм розряду 20мА, час напилення 360с. Контроль за ступенем аморфізації плівок здійснювали на дифрактометрі ДРОН-2 0 та за допомогою чотиризондового методу вимірювання електроопору у процесі неперервного нагрівання у вакуумі. Мозаична мішень представляє набір квадратів (46од.) розміром 20 x 20 x 5мм чистих металів, що рівномірно розташовані по площині розпилення. Квадрати металів були ізолювані один від іншого екрануючими бар'єрними комірками, які знаходилися під потенціалом аноду, тобто мали різницю потенціалу відносно мішені 2кВ і служили додатковими прискорювачами з-за виникаючої неоднорідності електричного поля іонів робочого газу аргону, які розпиляли мішень. Завдяки додатковим прискорювачам кінетична енергія іонів, що розпилюють мішень зростає у 5 - 6 разів і надає можливість отримувати метастабільну аморфну структуру в сплавах з практично нульовою взаємною розчинністю компонентів. У таблиці наведені склади сплавів та їх властивості. Як видно з таблиці, оптимальний склад, необхідний для досягнення задачі винаходу, відповідає номерам №№2 – 4.

Плівки із заявлених сплавів можуть застосовуватися при виготовленні середньоомних прецизійних резисторів в мікросхемах. Порівняно з прототипом заявлені склади дозволяють досягати більш прецизійних значень ТКО пліткових

резисторів за рахунок наближення до нуля ТКО і сприяти поліпшенню роботи пасивних елементів мікросхем.

Таблиця

Склади сплавів та їх електричні властивості

№	Склад, ат % Ag	R _s Ом/квад	ТКО, 10 ⁻⁶ К ⁻¹	Стан
1	27	23	4,7	A + K
2	28	41	2,1	A
3	33	40	1,7	A
4	39	38	2,2	A
5	41	14	5,0	A + K

Примітка А, А + К - відповідно аморфна та аморфно - кристалічна структури

Введення у склад срібла забезпечує отримання аморфної структури і добру схильність поверхні плівок до паяння, наявність нікеля збільшує адгезію до підкладок до значень > 900г/мм² і забезпечує високу корозійну стійкість напилених плівок. Ефект від реалізації технічного рішення міститься у достатньо легкій можливості отримання у природних умовах однорідних аморфних сплавів в системах, де компоненти практично взаємно не змішуються у рідкому стані, зменшенні габаритних розмірів пасивних елементів мікросхем.

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)

вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна

(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»

вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна

(044) 216 – 32 – 71