



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **70485** (13) **U**
(51) МПК
C23C 14/04 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2011 14930</p> <p>(22) Дата подання заявки: 16.12.2011</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 11.06.2012</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 11.06.2012, Бюл.№ 11</p>	<p>(72) Винахідник(и): Галушак Мар'ян Олексійович (UA), Фреїк Дмитро Михайлович (UA), Ткачук Андрій Іванович (UA), Матеїк Галина Дмитрівна (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ, вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76000 (UA)</p>
--	--

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ МАСКИ ДЛЯ НАПИЛЕННЯ ОМІЧНИХ КОНТАКТІВ У ТРИ-ОМЕГА (3 ω) МЕТОДІ ВИМІРЮВАННЯ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ

(57) Реферат:

Спосіб виготовлення маски для напилення омичних контактів у три-омега (3ω) методі вимірювання термоелектричних параметрів включає пластинка із інструментальної сталі типу Р9 з чотирма квадратними отворами через які відбувається нанесення срібних омичних тонко плівкових контактів на металеву смужку-нагрівач.

UA 70485 U

Корисна модель належить до технології вимірювань фізичних параметрів напівпровідникових матеріалів і може бути застосована у приладобудуванні, метрології, термоелектриці.

Визначення теплопровідності (χ) є важливою величиною, тому що вона визначає термоелектричну добротність (Z) матеріалів ($Z = \alpha^2 \sigma / \chi$, де α - термо-Е.Р.С., σ - питома електропровідність).

Існують різні способи вимірювання теплопровідності: стаціонарні, нестаціонарні, які в свою чергу поділяються на абсолютні і порівняльні (відносні). Проте ці способи використовуються переважно для матеріалів з відносно високою теплопровідністю і не є достатньо точними (Фреїк Д.М., Михайльонка Р.Я., Кланічка В.М. Методи вимірювання теплопровідності напівпровідникових матеріалів (огляд) // Фізика і хімія твердого тіла. 2011. Т. 12, № 1. сс. 153-158).

Як найближчий аналог запропонованої корисної моделі взято так званий три-омега (3ω) метод. Три-омега (3ω) метод ґрунтується на пропусканні змінного струму з частотою омега (ω) через плівку метала-нагрівача, яка нанесена на вимірювальний зразок. Цей струм нагріває зразок з частотою два-омега (2ω) завдяки джоулівського нагріву. При цьому має місце зміна температури нагрівача також частотою два-омега (2ω). Оскільки опір чистих металів зростає лінійно з температурою, коливання температури створює осциляції опору нагрівача з частотою два-омега (2ω). Осциляції опору частотою два-омега (2ω), а також джерела струму частотою омега (ω) створюють осцилюючі сигнали напруги на нагрівачі з частотою три-омега (3ω), яку можна виміряти за допомогою синхронного підсилювача типу UNIPAN, що працює в широкому діапазоні частот 1 Гц - 10^2 кГц. Теплопровідність зразка визначають шляхом вимірювання частотної залежності зміни температури. (A. Jacquot, M. Stölzer, J. Meusel, O. Boffoué, B. Lenoir, A. Dauscher. THERMAL CONDUCTIVITY MEASUREMENT BY THE 3 OMEGA METHOD // Proceeding of the 5th European Workshop on Thermoelectrics, September 20-21 1999, Pardubice, Czech Republic - pp. 31-36)

Таким чином, суттєвими ознаками найближчого аналогу є те, що тонка смужка металу наноситься на досліджуваний зразок і використовується як нагрівач. Крім того, за величиною електричного опору металеві смужки-нагрівача можна визначити температуру. Недоліком даного методу є відсутність надійних омичних електропровідних контактних площадок для подачі змінного струму частотою омега (ω) на нагрівач (креслення, контактні площадки 1, 4), а також вимірювання змінної напруги частотою три-омега (3ω) (креслення, контактні площадки 2, 3).

В основу корисної моделі ставиться задача створити маску, через яку можна напилювати омичні електропровідні контактні площадки на смужку-нагрівач, яка використовується для вимірювання термоелектричних параметрів.

Поставлена задача вирішується тим, що в пластинці із інструментальної сталі типу P9, товщиною $h \approx (0,1-0,3)$ мм, вирізують на лазерній установці "TRUMATIK L3030" чотири квадратні отвори (креслення, отвори 5-8). Сторона квадратного отвору $a = 4$ мм (креслення). Через отвори в масці (I) напилюють методом термічного випарування у вакуумі омичні електропровідні контактні площадки (1-4) на смужку-нагрівач (II), яка призначена для вимірювання термоелектричних параметрів. Креслення маски зображено на фігурі: де 1 - відстань між внутрішніми сторонами отворів 5, 8; с - відстань між внутрішніми сторонами отворів 6, 7; b - відстань між внутрішніми сторонами отворів 5, 6 і 7, 8; d - довжина частини смужки, з якої знімають змінну напругу; k - відстань між боковими сторонами отворів 5, 6 і 7, 8.

З метою очищення маски від срібного конденсату її поміщають в азотну кислоту і промивають в подальшому у дистильованій воді і етиловому спирті.

Приклад конкретного виконання

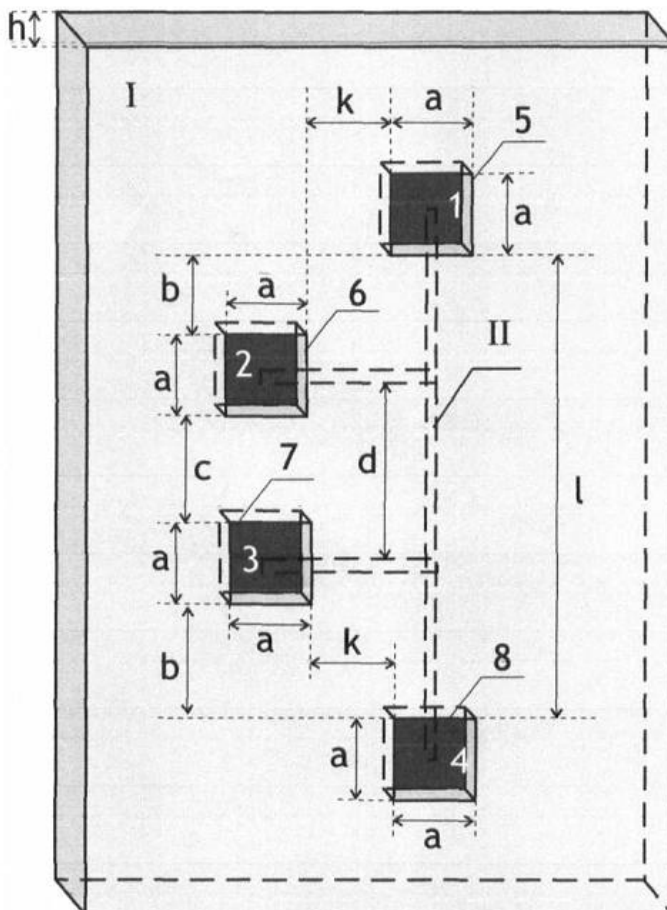
Спосіб виготовлення маски для нанесення омичних контактних площадок зі срібла на тонку металеву смужку-нагрівач здійснюють таким чином. Як вихідний матеріал для маски використовують пластинку із інструментальної сталі типу P9, товщиною $h \approx (0,1-0,3)$ мм, в якій вирізують на лазерній установці "TRUMATIK L3030" чотири квадратні отвори розміром (4×4) мм² (креслення, отвори 5-8), через які напилюють у вакуумній установці ВУП-2 срібні тонкоплівкові контакти при температурі випарника із сріблом $T_v = 900$ °С, часі осадження $t = 10$ хв. При цьому у місцях осадження пари срібла сформуються чотири додаткові тонкоплівкові срібні омичні контактні площадки на смужці-нагрівачі (креслення, контактні площадки 1-4).

Маску після напилення контактів очищують у азотній кислоті і промивають послідовно у дистильованій воді та етиловому спирті.

Робота виконана в рамках наукових проектів МОН України (державні реєстраційні номери 0110U000144; 0111U001766) та НАН України (державний реєстраційний номер 0110U006281).

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 5 Спосіб виготовлення маски для наплення омичних контактів у три-омега (3ω) методі вимірювання термоелектричних параметрів, який полягає в тому, що на досліджуваний зразок наносять тонку смужку металу, що використовується у якості нагрівача, який **відрізняється** тим, що додатково виготовляють з пластинки із інструментальної сталі типу Р9 маску з чотирма квадратними отворами, через яку на металеву смужку-нагрівач наносять срібні омичні тонкоплівкові контакти.



Комп'ютерна верстка М. Ломалова

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601