



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **133386** (13) **U**  
(51) МПК (2019.01)  
**C25D 5/00**  
**C25D 7/00**

МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<p>(21) Номер заявки: <b>u 2018 08016</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>18.07.2018</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.04.2019</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.04.2019, Бюл.№ 7</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Яновицький Олександр Костянтинович (UA), Байдич Людмила Едуардівна (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Інститутська, 11, м. Хмельницький, 29016 (UA)</b></p>
---	--

**(54) СПОСІБ НАНЕСЕННЯ ГАЛЬВАНІЧНИХ ПОКРИТТІВ НА ДРУКОВАНІ ПЛАТИ**

**(57) Реферат:**

Спосіб нанесення гальванічних покриттів на поверхню двохсторонніх друкованих плат з металізацією монтажних отворів включає проведення процесу осадження металу із псевдозрідженого шару неелектропровідних кульок. Рівномірність розподілу товщини покриття, як на поверхні, такі в отворах друкованих плат забезпечується завдяки використанню неелектропровідних кульок діаметром, що перевищують максимальні діаметри отворів на 15-20 %.

UA 133386 U



Корисна модель належить до машинобудівної промисловості, зокрема, до області гальванотехніки і може бути використана для інтенсифікації процесів нанесення гальванічних покриттів на поверхню і в отворах двохсторонніх друкованих плат.

Відомий спосіб [А.П. Достанко, Ш. М. Чабдарова "Технология и автоматизация производства радиоэлектронной аппаратуры", учебник для высших учебных заведений, Москва, "Радио и связь" 1989 г., с. 254-255.] нанесення гальванічних покриттів на друковані плати має суттєві недоліки: нерівномірність гальванічного покриття на поверхні та в отворах друкованої плати, низька швидкість нанесення покриття, додавання дороговартісних домішок до складу розчинів електролітів для одержання мілко кристалічної структури покриттів.

Відомий спосіб [Авторське свідоцтво СРСР № 1399377, кл. С 25D5/00, опубл. 1988 р.] нанесення гальванічних покриттів на деталі складної форми з частковим екрануванням поверхні, шляхом періодичного контактування з феромагнітними частинками, які знаходяться у зваженому стані і покриті діелектричною оболонкою є прототипом.

Недоліком цього способу є складність у виконанні часткового екранування поверхонь виробів складної форми з одночасним використанням феромагнітних частинок, які знаходяться в електроліті у рівноваженому стані.

В основу корисної моделі поставлена задача інтенсифікації процесів гальванічного покриття друкованих плат, забезпечення рівномірного розподілу товщини покриття на поверхні і в отворах друкованих плат.

Поставлена задача вирішується тим, що нанесення гальванічних покриттів на поверхню двохсторонніх друкованих плат з металізацією монтажних отворів, що включає проведення процесу осадження металу із псевдозрідженого шару неелектропровідних кульок, згідно з корисною моделлю, рівномірність розподілу товщини покриття, як на поверхні, так і в отворах друкованих плат забезпечується завдяки використанню не електропровідних кульок діаметром, що перевищують максимальні діаметри отворів на 15-20 %.

Співставлення даного способу з найближчим аналогом показує, що заявлений спосіб відрізняється від відомого тим, що гальванічне висадження металу покриття ведуть у псевдозрідженому шарі неелектропровідних частинок, які перевищують на 15-20 % максимальний діаметр отворів друкованих плат.

Двохсторонні друковані плати розташовують паралельно висхідному потоку електроліту, у рециркулюючий шар кульок, який забезпечує псевдозрідження і задану оптимальну ступінь розширення шару. Неелектропровідні кульки псевдозрідженого шару, рухаючись в потоці електроліту, забезпечують його інтенсивне перемішування безпосередньо біля поверхні друкованої плати. Співударі кульок з поверхнею покриття призводять до пластичної деформації, що полегшує утворення зародків металу покриття, робить мілку структуру гальванічного осаду, що дозволяє підвищити робочі густини струму та зменшити час процесу гальванічного нанесення.

Механічна дія кульок псевдозрідженого шару змінює характер електрохімічного процесу, збільшує перенапругу виділення металу покриття, що також суттєво впливає на його структуру. Враховуючи, що двохсторонні друковані плати мають металізовані монтажні отвори - розміри кульок псевдозрідженого шару вибирають так, щоб вони перевищували діаметри найбільших монтажних отворів на 15-20 % з метою недопущення їх попадання (закупорювання) в отвори і включення в структуру осаду. При цьому будь яка їх механічна дія в монтажних отворах відсутня.

Використання псевдозрідженого шару призводить до прискорення процесу осадження металу, як в монтажних отворах, так і росту швидкості осадження металу на поверхні зі співставленими швидкостями без його використання. Для реалізації способу нанесення покриття важливою є необхідність створення плоского висхідного потоку в усьому об'ємі електроліту з середньою швидкістю. Вплив псевдозрідженого шару неелектропровідних кульок на інтенсивність нанесення гальванопокриттів і якість отриманого осаду металу, на двохсторонніх друкованих платах, визначається двома факторами: дією швидкості потоку електроліту і частотою (енергією) співударів неелектропровідних кульок з поверхнею, яка обробляється. Зі зростанням швидкості потоку посилюється його внесок в перемішування розчину електроліту, що призводить до вирівнювання його концентрації в усьому об'ємі і збільшення кінетичної енергії співударів частинок з поверхнею покриття. Відповідно зростає ступінь розширення псевдозрідженого шару, зменшується число кульок в одиниці об'єму реакційного простору і частота співударів. Оптимальний вплив псевдозрідженого шару неелектропровідних кульок знаходиться в інтервалі відносних ступенів розширення 1,35-1,55, в так званій, області існування щільного шару. Для реалізації даного способу необхідно, обов'язковою умовою є використання кульок, які перевищують максимальні діаметри монтажних

отворів в друкованих платах, в протилежному випадку (якщо кульки приблизно однакового розміру з діаметром отвору) можливе їх включення в осаджений метал по контуру отворів. Також необхідно враховувати, що швидкість потоку розчину електроліту підвищується в квадратичній залежності від росту середнього розміру кульок. Тому використання кульок великих розмірів небажано. У зв'язку з цим оптимальними є неелектропровідні кульки, діаметри яких перевищують діаметри отворів в 1,15-1,20 разів.

Як матеріали для створення псевдозрідженого шару використовують матеріали невеликої густини, а саме: скло, пісок, пластмаси.

Приклад. Наносили шар електролітичної міді (кислий електроліт) на двохсторонні друковані плати розміром 110×45 мм, які мають монтажні отвори діаметру 0,5-2,0 мм. Час гальванічного покриття, швидкість осадження мідного шару на поверхню друкованих плат і в монтажних отворах наведені в таблиці 1. Матеріалом для створення псевдо зрідженого шару слугують кульки скла діаметром 2,15 мм. Ступінь розширення склала 1,5. Об'ємна доля частинок 45-50 %. Гальванопокриття проводять при кімнатній температурі (20° С).

Зовнішній вигляд покриття міддю на поверхні друкованих плат і та в монтажних отворах, яке одержане в псевдозрідженого шару неелектропровідних частинок відповідає вимогам ГОСТ 9.301-86, ГОСТ 9.302-88. "Покриття металлические и неметаллические. Общие требования и методы контроля". При цьому покриття, які отримали відповідно до ОСТ 107.460092.004.001-86 мають відношення товщини покриття в отворах і на поверхні друкованих плат відповідно (1:2)-(1:35), тоді як покриття отримані запропонованим способом - 1:1,15 відповідно.

Таблица 1

№ п/п	Густина струму, А/дм <sup>2</sup>	Час покриття, хв.	Середня товщина мідного покриття, мкм		Середня швидкість осадження міді, мкм/хв	
			в монтажних отворах	на поверхні друкованої плати	в монтажних отворах	на поверхні друкованої плати 2,0
1	10	5	10	10,1	2,1	
2	10	10	12,2	12,5	1,25	1,25
3	10	15	17	17,5	1,13	1,2
4	10	20	21	21	1,05	1,05
5	15	5	12,5	15,3	2,55	3,02
6	15	10	16	18,5	1,6	1,8
7	15	15	22,5	26,5	1,45	1,65
8	15	20	25	30,1	1,25	1,5

Джерела інформації:

1. А.П. Достанко, Ш.М. Чабдарова, Технология и автоматизация производства радиоэлектронной аппаратуры (учебник для высших учебных заведений), Москва, "Радио и связь" 1989 г., с. 254-255.

2. Авторське свідоцтво СССР № 1399377, кл. С 25D5/00, опубл. 1988.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб нанесення гальванічних покриттів на поверхню двохсторонніх друкованих плат з металізацією монтажних отворів, що включає проведення процесу осадження металу із псевдозрідженого шару неелектропровідних кульок, який **відрізняється** тим, що рівномірність розподілу товщини покриття, як на поверхні, такі в отворах друкованих плат забезпечується завдяки використанню неелектропровідних кульок діаметром, що перевищують максимальні діаметри отворів на 15-20 %.

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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