



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 83392

(13) U

(51) МПК

G01N 27/90 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки:	u 2013 02206	(72) Винахідник(и):	Хорошайло Юрій Євгенійович (UA), Світличний Віталій Анатолійович (UA)
(22) Дата подання заявки:	21.02.2013	(73) Власник(и):	ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ, пр. Леніна, 14, м. Харків, 61166 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:	10.09.2013		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	10.09.2013, Бюл.№ 17		

(54) РЕЗОНАНСНИЙ ВИХОСТРУМОВИЙ СПОСІБ КОНТРОЛЮ ДОСКОНАЛОСТІ СТРУКТУРИ ТОНКИХ НЕФЕРОМАГНІТНИХ ПЛІВОК

(57) Реферат:

Резонансний вихострумовий спосіб контролю досконалості структури тонких ферромагнітних плівок включає збудження в об'єкті контролю вихрових струмів змінним електромагнітним полем, зразок тонких ферромагнітних плівок розміщують у високочастотне поле між плоскими котушками вихострумового перетворювача (ВСП) екранного типу. Для виявлення неоднорідності структури додатково зразок тонких ферромагнітних плівок розміщують між циліндричними котушками ВСП і, по черзі розташовуючи його між плоскими і циліндричними котушками перетворювачів, порівнюють величину амплітуди вихідного сигналу з цих котушок, при однаковому характері зміни сигналів роблять укладення про досконалість - суцільності, структури. При різному характері зміни амплітуді вихідних сигналів - про недосконалість - неоднорідність, структури.



UA 83392 U

Запропонована корисна модель належить до засобів неруйнівного вихрострумового контролю і може бути використана для дефектоскопії електропровідних матеріалів та виробів.

Провівши патентний пошук, автори не виявили аналогічного способу контролю досконалості структури тонких неферомагнітних плівок. Найбільш близьким технічним рішенням до запропонованого способу є спосіб виміру товщини неферомагнітних металевих плівок, що полягає у тому, що вимірювані плівки розташовують на фіксованій відстані у робочому проміжку вихрострумового перетворювача (ВСП) екранного типу, збуджують одну з індуктивних котушок ВСП за допомогою генератора й по амплітуді напруги на іншій індуктивній котушці визначають товщину плівок [а.с. СРСР № 1078237 МКИ G01B 7/06, опубл. 07.03.1984].

Але даним способом неможливо контролювати досконалість структури тонких неферомагнітних плівок.

В основу корисної моделі поставлена задача створити спосіб контролю досконалості структури тонких неферомагнітних плівок, використання якого дозволяє забезпечити максимальну чутливість на недосконалість - неоднорідність, структури зразка тонких неферомагнітних плівок, наявність несучільності.

Ця задача вирішена наступним чином. У резонансному вихрострумовому способі контролю досконалості структури тонких неферомагнітних плівок, що включає збудження в об'єкті контролю вихрових струмів змінним магнітним полем, зразок тонких неферомагнітних плівок поміщають у високочастотне поле у середину робочого проміжку між плоскими індуктивними котушками, згідно з корисною моделлю, для виявлення неоднорідності структури додатково зразок тонких неферомагнітних плівок розміщують у середині робочого проміжку між циліндричними котушками і, по черзі розташовуючи його між плоскими і циліндричними котушками, порівнюють величину амплітуди вихідного сигналу з цих котушок, при однаковому характері зміни сигналу роблять укладення про досконалість - суцільності, структури, а при різному характері зміни амплітуди вихідного сигналу - про недосконалість - неоднорідність, структури зразка тонких неферомагнітних плівок.

Для вирішення поставленої задачі використовують резонансний ВСП, екранного типу, який характеризується тим, що він має більш розширений діапазон досконалості структури вимірюваних плівок.

На кресленні зображена структурна схема технічного рішення, що реалізує запропонований спосіб.

Розглянемо більш детально запропонований спосіб. Пристрій для його реалізації містить: 1 - кварцовий генератор, 2 - підсилювач потужності, 3 - ВСП, 4 - амплітудний детектор, 5 - схема опорного каналу, 6 - диференціальний підсилювач, 7 - індикатор.

Спосіб здійснюється наступним чином. Сигнал, що задається, формується кварцовим генератором 1, за допомогою підсилювача потужності 2 він узгоджується з параметрами ВСП 3, сигнал з виходу якого детектується амплітудним детектором 4 і надходить на вхід, що не інвертує (прямий) диференціального підсилювача 6. На його вхід, що інвертує, подається сигнал від схеми опорного каналу 5. При переміщенні перетворювача відносно до зразка тонких неферомагнітних плівок, величину різницевого сигналу формує диференціальний підсилювач 6. До виходу якого підключено індикатор 7, який сповіщає про недосконалість - неоднорідність, структури зразка тонких неферомагнітних плівок.

Зразок тонких неферомагнітних плівок, що контролюється, розміщується у середині робочого проміжку ВСП 3, який використовує циліндричні індуктивні котушки. За наявності пористої, островкової структури зразка тонких неферомагнітних плівок, амплітуда напруги на виході налагодженого в повний резонанс ВСП 3 збільшується, а амплітуда напруги на виході схеми опорного каналу 5 - ні.

Склад схеми опорного каналу 5 не показано, оскільки включає структурні елементи, що ідентичні елементам 2, 3, 4, за винятком того, що ВСП схеми опорного каналу використовує не циліндричні, а плоскі індуктивні котушки.

Наявність недосконалості - неоднорідності структури зразка тонких неферомагнітних плівок викликає відносне підвищення сигналу на виході диференціального підсилювача:

$$\delta_{\text{отн}} = \frac{U_{\text{ц}} - U_{\text{п}}}{U_{\text{п}}} = N_0 - 1,$$

де $U_{\text{ц}}$ - амплітуда напруги на виході ВСП, що використовує циліндричні індуктивні котушки, а $U_{\text{п}}$ - амплітуда напруги на виході схеми опорного каналу, ВСП якого використовує плоскі індуктивні котушки.

Збільшення вихідного сигналу при контролі зразка тонких неферомагнітних плівок ВСП, що використовує циліндричні індуктивні котушки, можна пояснити таким чином. У циліндричних котушок при живленні їх змінним струмом в робочому проміжку між котушками, по відношенню

до зразка тонких неферомагнітних плівок, існує нормальний магнітний потік, що створює в робочому проміжку, тангенціальне електричне поле \vec{E} . За наявності дефектів в структурі зразка тонких неферомагнітних плівок, а саме розривів, між межами розриву виникає різниця потенціалів u_1 і u_2 , що створюють електричне поле

$$U = u_1 - u_2.$$

При цьому напруженість між межами розриву буде тим більше, чим буде менше відстань між межами d розриву.

$$\vec{E} \approx \frac{U}{d}.$$

Оскільки товщина, зразка тонких неферомагнітних плівок, мала і обчислюється сотими долями мікрометрів, електричне поле \vec{E} в розриві викликає магнітне поле. Магнітні силові лінії цього поля перпендикулярні магнітному полю циліндричної котушки. Це поле наводить електрорушійну силу у вертикальних складових обмотки циліндричної вимірювальної котушки ВСП 3. Внаслідок чого відбувається збільшення вихідного сигналу U_{Σ} , причому тим більше ніж більше частота сигналу кварцового генератора, та висота циліндричної вимірювальної котушки. Такого ефекту не відбувається для випадку плоскої вимірювальної котушки ВСП схеми опорного каналу. Останнє можна пояснити тим, що у плоскій вимірювальної котушки поле у вимірювальному проміжку має принципово меншу концентрацію, що нездатне забезпечити практичне збільшення вихідного сигналу U_{Σ} .

Технічним результатом є те, що запропонований спосіб контролю досконалості структури тонких неферомагнітних плівок дозволяє забезпечити максимальну можливу чутливість на досконалість - однорідність, структури зразка тонких неферомагнітних плівок при одночасному контролю його товщини.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Резонансний вихрострумний спосіб контролю досконалості структури тонких неферомагнітних плівок, що включає збудження в об'єкті контролю вихрових струмів змінним електромагнітним полем, зразок тонких неферомагнітних плівок розміщують у високочастотне поле між плоскими котушками вихрострумного перетворювача (ВСП) екранного типу, який **відрізняється** тим, що для виявлення неоднорідності структури додатково зразок тонких неферомагнітних плівок розміщують між циліндричними котушками ВСП і, по черзі розташовуючи його між плоскими і циліндричними котушками перетворювачів, порівнюють величину амплітуди вихідного сигналу з цих котушок, при однаковому характері зміни сигналів роблять укладення про досконалість - суцільності, структури, а при різному характері зміни амплітуді вихідних сигналів - про недосконалість - неоднорідність, структури.



Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

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