



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 117697

(13) U

(51) МПК

G01N 29/04 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2016 12498**

(22) Дата подання заявки: **08.12.2016**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **10.07.2017**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **10.07.2017, Бюл.№ 13**

(72) Винахідник(и):

**Мигуценко Руслан Павлович (UA),
Сучков Григорій Михайлович (UA),
Петрищев Олег Миколайович (UA),
Плеснецов Сергій Юрійович (UA)**

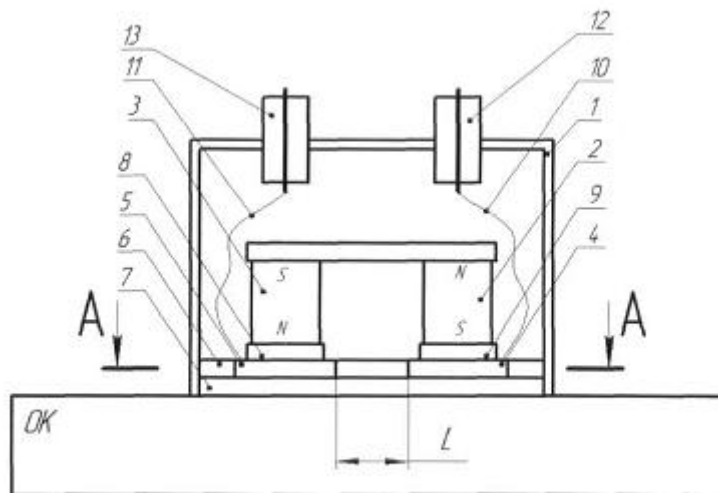
(73) Власник(и):

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ
ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ",
вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002 (UA)**

(54) РОЗДІЛЬНО-ПОЄДНАНИЙ ЕЛЕКТРОМАГНІТНО-АКУСТИЧНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ІМПУЛЬСАМИ ХВИЛЬ РЕЛЕЯ ТА ЛЕМБА

(57) Реферат:

Роздільно-поєднаний електромагнітно-акустичний перетворювач для контролю імпульсами хвиль Релея та Лемба містить корпус та закріплені в ньому два джерела постійного магнітного поля, дві високочастотні котушки індуктивності з робочими ділянками, які виконані у зигзагоподібній формі і розміщені в неелектропровідній неферромагнітній основі. Одна високочастотна котушка індуктивності є збуджуючою, а друга – приймальною. Протектор, електромагнітні екрани розміщені між полюсами джерел постійного магнітного поля і високочастотними котушками індуктивності. Обидві високочастотні котушки індуктивності розміщені в одній площині таким чином, що робочі ділянки приймальної та збуджуючої високочастотних котушок індуктивності розташовані одна від одної на відстані.



Фиг. 1

UA 117697 U

Корисна модель належить до засобів неруйнівного контролю і може бути використаний для виявлення дефектів в металовиробах та визначення фізико-механічних характеристик за допомогою ультразвукових імпульсів.

Відомими аналогами є безконтактні електромагнітно-акустичні (ЕМА) перетворювачі (ЕМАП) [1] для збудження імпульсів хвиль Релея та Лемба, які, в залежності від конструкції, можуть формувати різні діаграми спрямованості акустичного поля. Оскільки об'єкт контролю (ОК) приймає безпосередню участь в збудженні і прийомі акустичних імпульсів, то його характеристики також слід враховувати при конструюванні ЕМАП. Металевий корпус ЕМА перетворювача виконує роль електромагнітного екрана, що в комплексі з іншими елементами конструкції підвищує завадостійкість і міцність конструкції. Важливою частиною перетворювача є джерело магнітного поля (ДМП) та джерело електромагнітного поля. Електромагнітне поле отримують завдяки електричним імпульсам струму, що протікають через високочастотну котушку індуктивності (індуктора). Збудження і прийом акустичних хвиль реалізують використанням магнітного і електромагнітного полів, формуючи в поверхневому шарі ОК ультразвукові коливання необхідної частоти, яка як правило задається нормативно-технічною документацією.

Недоліком аналога є формування діаграми спрямованості акустичного поля в двох протилежних напрямках, що може приводити до появи імпульсів когерентних завад і, відповідно, до неправильної оцінки якості ОК.

Найближчим аналогом до корисної моделі є ЕМА-перетворювач [2], що складається з плоского індуктора, над яким розміщено ДМП. Індуктор виконаний в вигляді плоскої "зигзагоподібної" котушки із заданим для даної частоти періодом намотки провідників.

Недоліком аналога є те, що при такому геометричному виконанні індуктора та ДМП діаграма спрямованості збуджених ультразвукових коливань також є двонаправленою. Окрім того, одночасно збуджуються імпульси завад когерентних частот об'ємних хвиль, що може призвести до неправильної оцінки якості ОК.

В основу корисної моделі поставлена задача створити ЕМА перетворювач, нове виконання якого дозволило б підвищити достовірність виявлення дефектів ОК за рахунок зменшення впливу двонаправленості діаграми спрямованості акустичного поля та впливу завад когерентних частот об'ємних хвиль.

Поставлена задача вирішується тим, що в роздільно-поєднаному електромагнітно-акустичному перетворювачі для контролю імпульсами хвиль Релея та Лемба, що має корпус та закріплені в ньому два джерела постійного магнітного поля, дві високочастотні котушки індуктивності з робочими ділянками, які виконані у зигзагоподібній формі і розміщені в неелектропровідній неферромагнітній основі, одна високочастотна котушка індуктивності є збуджуючою, а друга - приймальною, протектор, електромагнітні екрани, які розміщені між полюсами джерел постійного магнітного поля і високочастотними котушками індуктивності, обидві високочастотні котушки індуктивності розміщені в одній площині таким чином, що робочі ділянки приймальної та збуджуючої високочастотних котушок індуктивності розташовані одна від одної на відстані, що визначається за формулою

$$L=K\lambda,$$

де L - відстань між збуджуючою та приймальною високочастотними котушками індуктивності; λ - довжина хвилі Релея, яка підлягає збудженню в об'єкті контролю та прийому з нього; K - експериментально визначений коефіцієнт, при цьому поздовжні частини робочих ділянок збуджуючої та приймальної високочастотних котушок індуктивності орієнтовані одна до одної під кутом $120\pm 10^\circ$.

Корисна модель пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 наведена схематичне зображення роздільно-поєданого електромагнітно-акустичного перетворювача для контролю імпульсами хвиль Релея та Лемба та його розміщення на ОК. На фіг. 2 наведено розташування високочастотних котушок індуктивності роздільно-поєданого електромагнітно-акустичного перетворювача для контролю імпульсами хвиль Релея та Лемба в неелектропровідній неферромагнітній основі ЕМАП.

На фіг. 1 позначені: 1 - корпус; 2 і 3 - джерела постійного магнітного поля; 4 і 5 - високочастотні котушки індуктивності; 6 - неелектропровідна неферромагнітна основа; 7 - протектор; 8 і 9 - електромагнітні екрани; 10 і 11 - з'єднувальні провідники; 12 і 13 - з'єднувачі; ОК - об'єкт контролю.

На фіг. 2 позначені: 4 і 5 - високочастотні котушки індуктивності з поздовжніми частинами робочих ділянок 14 і 15; 6- неелектропровідна неферромагнітна основа; 16 та 17 - зони дії постійного магнітного поля.

ЕМАП працює наступним чином.

ЕМАП, який має корпус 1, розташовують на поверхні ОК, як це зображено на фіг.1 так, щоб протектор 7 прилягав до поверхні ОК. Джерело 2 постійного магнітного поля створює в поверхневому шарі ОК в зоні 16 поляризуюче магнітне поле. Імпульси струму живлять високочастотну котушку 4 індуктивності через роз'єм 12 і провідники 10. Високочастотна котушка 4 індуктивності за допомогою поздовжніх частин робочих ділянок 14 генерує електромагнітне поле. Наведення магнітних і електромагнітних полів формує змінну силу на поверхні ОК, що породжує імпульси ультразвукових поверхневих хвиль або хвиль Лемба, які розповсюджуються вздовж поверхні переважно нормально поздовжнім частинам робочих ділянок 14 в зоні 16 дії магнітного поля. Створене акустичне поле сканує поверхню ОК хвилями Релея або об'єм тонкого виробу хвилями Лемба. Електромагнітний екран 9 блокує когерентні акустичні завади, які можуть збудитися в джерелі 2 постійного магнітного поля. Протектор 7 захищає ЕМА перетворювач від пошкоджень під час сканування поверхні ОК.

Якщо в ОК є дефект, то ультразвукові імпульси відбиваються від нього і надходять до високочастотної котушки 5 індуктивності з поздовжніми частинами робочих ділянок 15, які знаходяться в зоні 17 дії постійного магнітного поля джерела 3. Взаємодія акустичного поля імпульсу від дефекту та постійного магнітного поля приводить до появи над зоною 17 електромагнітного поля, яке формує в високочастотній котушці 5 індуктивності з поздовжніми частинами робочих ділянок 15 відповідний електричний імпульс, який несе інформацію про дефект. При цьому за рахунок розташування високочастотних котушок індуктивності одна від одної на відстані, що визначається за формулою

$$L=K\lambda,$$

де L - відстань між збуджуючою та приймальною високочастотними котушками індуктивності; λ - довжина хвилі Релея, яка підлягає збудженню в об'єкті контролю та прийому з нього; K - експериментально визначений коефіцієнт, а також орієнтації поздовжніх частин робочих ділянок 15 та поздовжніх частин робочих ділянок 14 під кутом $120^\circ \pm 10^\circ$ виключається прийом когерентних акустичних завад, які можуть генеруватися іншими ділянками високочастотної котушки 4 індуктивності. Окрім того, поверхня ОК сканується тільки в одній його частині, яка знаходиться в області розкриття тупого кута $120 \pm 10^\circ$, що також зменшує прийняття акустичних завад.

Технічним результатом винаходу є те, що перетворювач даної конструкції має високу захищеність від когерентних акустичних завад. В результаті запропонований перетворювач підвищує достовірність ультразвукового контролю поверхні металевих виробів хвилями Релея або об'єму тонких виробів хвилями Лемба.

Джерело інформації:

1. Комаров В.А. Квазистационарное электромагнитно - акустическое преобразование в металлах / В.А. Комаров. - Свердловск: УНЦ АН СССР, 1986. - 235 с.

2.Горделий В.И. Современные электромагнитно-акустические преобразователи для неразрушающего контроля / В.И.Горделий, В.Е.Чабанов // Техническая диагностика и неразрушающий контроль. - 2005. - № 2. - С. 59-60.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Роздільно-поєднаний електромагнітно-акустичний перетворювач для контролю імпульсами хвиль Релея та Лемба, що містить корпус та закріплені в ньому два джерела постійного магнітного поля, дві високочастотні котушки індуктивності з робочими ділянками, які виконані у зигзагоподібній формі і розміщені в неелектропровідній неферромагнітній основі, одна високочастотна котушка індуктивності є збуджуючою, а друга - приймальною, протектор, електромагнітні екрани, які розміщені між полюсами джерел постійного магнітного поля і високочастотними котушками індуктивності, який **відрізняється** тим, що обидві високочастотні котушки індуктивності розміщені в одній площині таким чином, що робочі ділянки приймальної та збуджуючої високочастотних котушок індуктивності розташовані одна від одної на відстані, що визначається за формулою

$$L=K\lambda,$$

де L - відстань між збуджуючою та приймальною високочастотними котушками індуктивності; λ - довжина хвилі Релея, яка підлягає збудженню в об'єкті контролю та прийому з нього; K - експериментально визначений коефіцієнт, при цьому поздовжні частини робочих ділянок збуджуючої та приймальної високочастотних котушок індуктивності орієнтовані одна до одної під кутом $120 \pm 10^\circ$.

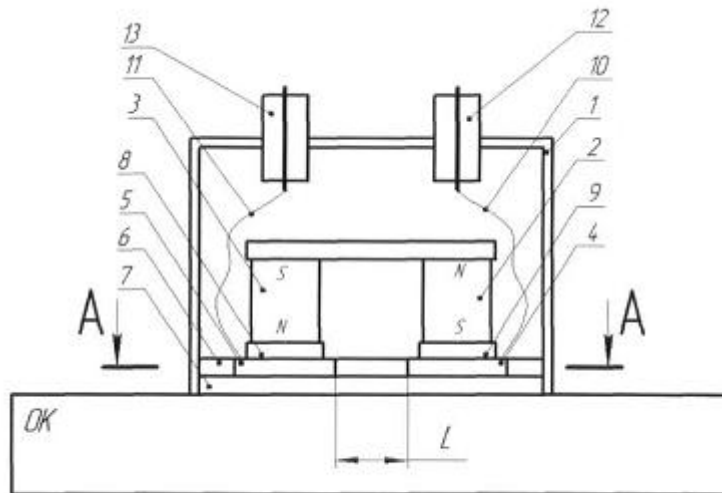


Fig. 1

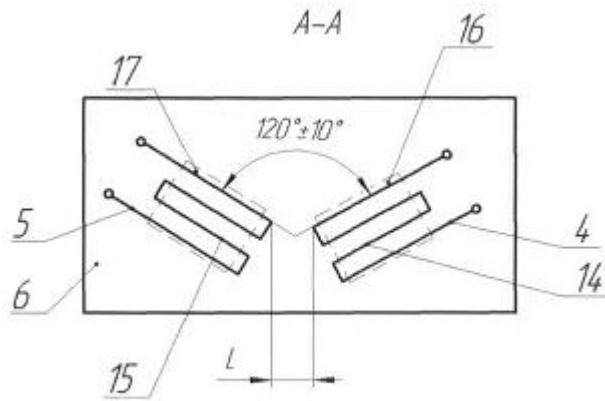


Fig. 2

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