



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **102585** (13) **C2**  
(51) МПК  
**G01N 27/90** (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

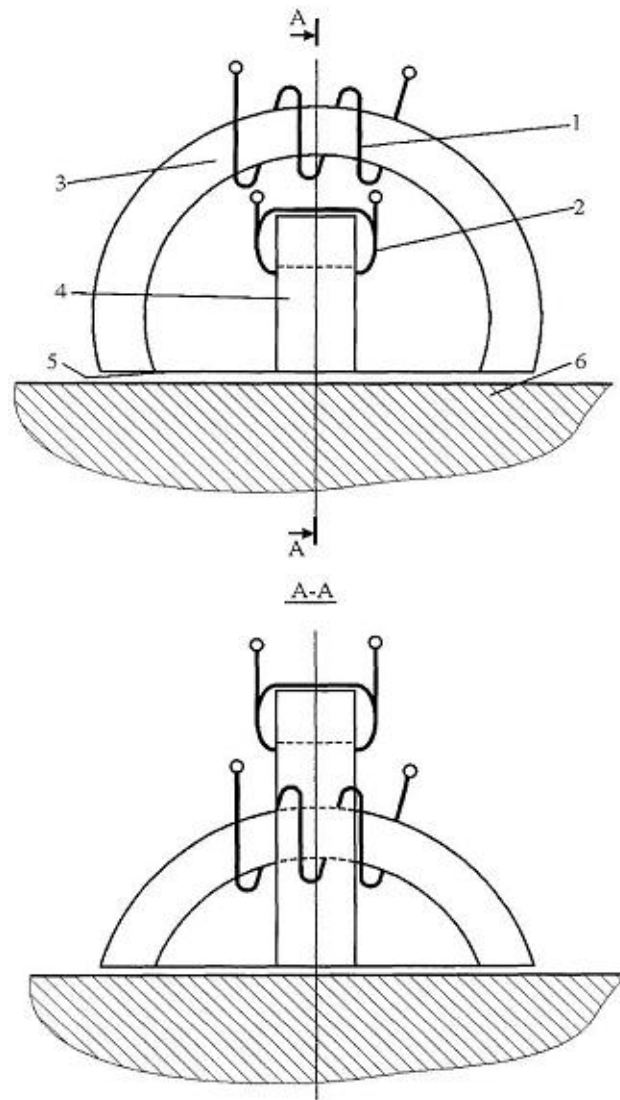
(21) Номер заявки:	<b>а 2011 10512</b>	(72) Винахідник(и):	<b>Учанін Валентин Миколайович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки:	<b>30.08.2011</b>	(73) Власник(и):	<b>ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Г.В. КАРПЕНКА НАН УКРАЇНИ,</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	<b>25.07.2013</b>		<b>вул. Наукова, 5, м. Львів, 79061 (UA)</b>
(41) Публікація відомостей про заяву:	<b>11.03.2013, Бюл.№ 5</b>	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	<b>SU 1767409, G01N27/90, G01N27/ 90, 07.10.92.</b>
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	<b>25.07.2013, Бюл.№ 14</b>		<b>SU 560711, B23K9/10, 05.06.77.</b>
			<b>SU 418787, G01N27/90, G01B7/06, 05.03.74.</b>
			<b>SU 1392346 A1, G01B7/06, 30.04.88.</b>
			<b>SU 669283, G01N27/06, G01B7/06, 28.06.79.</b>
			<b>UA 99379, G01N27/90, 10.08.12.</b>
			<b>UA 45556, G01N27/90, 16.02.04.</b>
			<b>UA 60751, G01N27/90, 25.06.11.</b>
			<b>RU 2183830 C2, G01N27/90, 25.07.00.</b>
			<b>WO 2008003972 A1, G01F23/296, 0.01.08.</b>
			<b>EP 0045412 A2, G01N29/241, 10.08.82.</b>
			<b>WO 2005047883 A1, G01N27/90, 25.05.05.</b>

## (54) НАКЛАДНИЙ ВИХРОСТРУМОВИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ

### (57) Реферат:

Винахід належить до засобів вихрострумowego контролю і може бути використаний для дефектоскопії виробів із конструкційних матеріалів в авіації, енергетиці, транспорті, нафтогазовій і хімічній промисловості тощо. Накладний вихрострумний перетворювач складається з розташованих на феритовому осерді збуджувальної і вимірювальної обмоток, осі чутливості яких є ортогональними. Збуджувальна і вимірювальна обмотки розташовані в центральній частині окремих феритових зрізаних кілець, що відсікаються від кільця площиною, паралельною до осі кілець, обидва плоскі кінці кожного із феритових зрізаних кілець співпадають з робочою поверхнею перетворювача. Одне із феритових зрізаних кілець виконано меншим за розмірами і розташовано в прорізі іншого зрізаного кільця, осі феритових зрізаних кілець розміщено взаємно ортогонально. Запропонований вихрострумний накладний перетворювач має високу чутливість за рахунок високої компенсації первинного електромагнітного поля і, відповідно, відстроювання від змін зазору між контрольованою поверхнею і вихрострумним перетворювачем.

UA 102585 C2



Винахід належить до засобів вихрострумowego контролю і може бути використаний для дефектоскопії виробів із конструкційних матеріалів в авіації, енергетиці, транспорті, нафтогазовій і хімічній промисловості тощо.

Відомий накладний трансформаторний вихрострумowy перетворювач, який складається із обмоток збудження і вимірювальних обмоток. Відомий вихрострумowy перетворювач забезпечує високу чутливість до дефектів у металевих виробах і високий ступінь заглушення впливу зміни зазору між перетворювачем і контрольованою поверхнею [1].

Недоліком відомого вихрострумowego перетворювача є висока складність конструкції і висока трудомісткість його виготовлення через необхідність виготовляти складне феритове осердя з пазами для укладання обмоток.

Відомий накладний електромагнітний (по сучасній термінології - вихрострумowy) перетворювач визначення положення стику складових частин конструкцій при зварюванні [2]. Відомий перетворювач має діелектричні каркаси, на яких розміщено обмотку збудження і вимірювальну обмотку. При цьому площини намотування обмотки збудження і вимірювання є взаємно перпендикулярними. Стик частин конструкції є, по суті, дефектом великого розміру, який впливає на сигнал вихрострумowego перетворювача.

Недоліком відомого накладного вихрострумowego перетворювача є низька чутливість через невеликий індуктивний зв'язок з матеріалом контрольованої конструкції із відсутністю феритових осердь, а також невисока локальність контролю.

Найбільш близьким до запропонованого винаходу є відомий накладний вихрострумowy перетворювач, що складається з двох індуктивних обмоток (збуджувальної і вимірювальної), які розташовані на єдиному феритовому осерді. При цьому осі чутливості обмотки збудження і вимірювальної обмотки є ортогональними за рахунок взаємно перпендикулярних площин намотування цих обмоток [3].

Недоліком відомого перетворювача є низька чутливість контролю через неможливість настроювання перетворювача зміною місцеположення обмоток через розміщення їх на загальному феритовому осерді. Крім того, відомий перетворювач має низьку зносостійкість через розміщення однієї із обмоток у безпосередній близькості до робочої поверхні перетворювача.

Задачею запропонованого способу є збільшення чутливості і зносостійкості контролю.

Задача вирішується тим, що в накладному вихрострумовому перетворювачі, що складається з розташованих на феритовому осерді збуджувальної і вимірювальної обмоток, осі чутливості яких є ортогональними, збуджувальна і вимірювальна обмотки розташовані в центральній частині окремих феритових зрізаних кілець, що відсікаються від кільця площиною, паралельною до осі кільця. Обидва плоскі кінці кожного із феритових зрізаних кілець співпадають з робочою поверхнею перетворювача. При цьому одне із феритових зрізаних кілець виконано меншим за розмірами і розташовано в прорізі іншого зрізаного кільця. Осі феритових усічених кілець розміщено взаємно ортогонально.

Діаметр обох кілець, з яких формуються феритові зрізані кільця, можуть вибиратися однаковими. При цьому відстань між віссю кільця і площиною перерізу є однаковою для обох кілець, а центри плоских кінців більшого і меншого феритових зрізаних кілець утворюють квадрат.

На кресленні представлено запропоновану конструкцію накладного вихрострумowego перетворювача.

Запропонований накладний вихрострумowy перетворювач (креслення) складається із індуктивних обмоток 1 і 2, які розміщено в центральній частині феритових осердь 3 і 4 у вигляді зрізаних кілець, які відсікаються площиною, паралельною осі кільця. Одна із обмоток, наприклад обмотка 1, розташована на більшому осерді 3, є збуджувальною. Інша обмотка (в нашому випадку - обмотка 2) є вимірювальною. Обидва плоскі кінці кожного із феритових осердь 3 і 4 співпадають з робочою поверхнею 5 перетворювача. Феритове осердя 4 виконано меншим за розмірами і розташовано в прорізі іншого феритового осердя 3. Осі феритових осердь 3 і 4 у вигляді зрізаних кілець і, відповідно, осі чутливості обмоток 1 і 2 розміщено взаємно ортогонально. Під час проведення контролю накладний вихрострумowy перетворювач накладається на поверхню об'єкта контролю 6. На фіг. 1 представлено варіант, коли феритові осердя 3 і 4 у вигляді зрізаних кілець мають однаковий радіус кривизни, тобто, на практиці виготовлені із феритових кілець однакового діаметра шляхом розпилювання їх по площині, яка паралельна осі кільця і не співпадає з нею. В цьому випадку відстань між віссю кільця і площиною перерізу є однаковою для обох кілець, а центри плоских кінців більшого і меншого феритових зрізаних осердь 3 і 4 утворюють квадрат.

Розглянемо роботу запропонованого накладного вихрострумового перетворювача. Під час роботи вихрострумовий перетворювач встановлюють робочою поверхнею 5 на поверхню об'єкта контролю 6, виготовленого із електропровідного матеріалу. За допомогою змінного електромагнітного поля індуктивної обмотки 1 (фіг. 1) в електропровідному матеріалі об'єкта контролю збуджують вихрові струми. За допомогою обмотки перетворювача реєструють результуюче електромагнітне поле, яке, в загальному випадку, складається із суми первинного електромагнітного поля збуджувальної обмотки, електромагнітного поля вихрових струмів в бездефектному матеріалі і аномального електромагнітного поля, яке створюється дефектом (несуцільністю матеріалу). Для запропонованого перетворювача за умов якісного настроювання перші дві складові дорівнюють нулю за рахунок ортогонального розміщення обмоток. Баланс не порушується при зміні зазору між робочою поверхнею 5 вихрострумового перетворювача і поверхнею об'єкта контролю 6, що дозволяє реалізувати високий ступінь відстроювання від змін зазору між перетворювачем і об'єктом контролю. Таким чином, сигнал на виході вимірювальної обмотки 2 дорівнює нулю. Сканують поверхню об'єкта контролю по траєкторії, що визначається методикою контролю, яка розробляється для кожної конкретної конструкції. При переміщенні в зону дефекту баланс вихрових струмів порушується за рахунок перерозподілу вихрових струмів в зоні дефекту, що призводить до формування сигналу у вимірювальній обмотці 2 (креслення).

Запропонований вихрострумовий накладний перетворювач має високу чутливість за рахунок високої компенсації первинного електромагнітного поля і, відповідно, відстроювання від змін зазору між контрольованою поверхнею і вихрострумовим перетворювачем. Запропонований вихрострумовий перетворювач відрізняється простотою при реалізації і настроюванні.

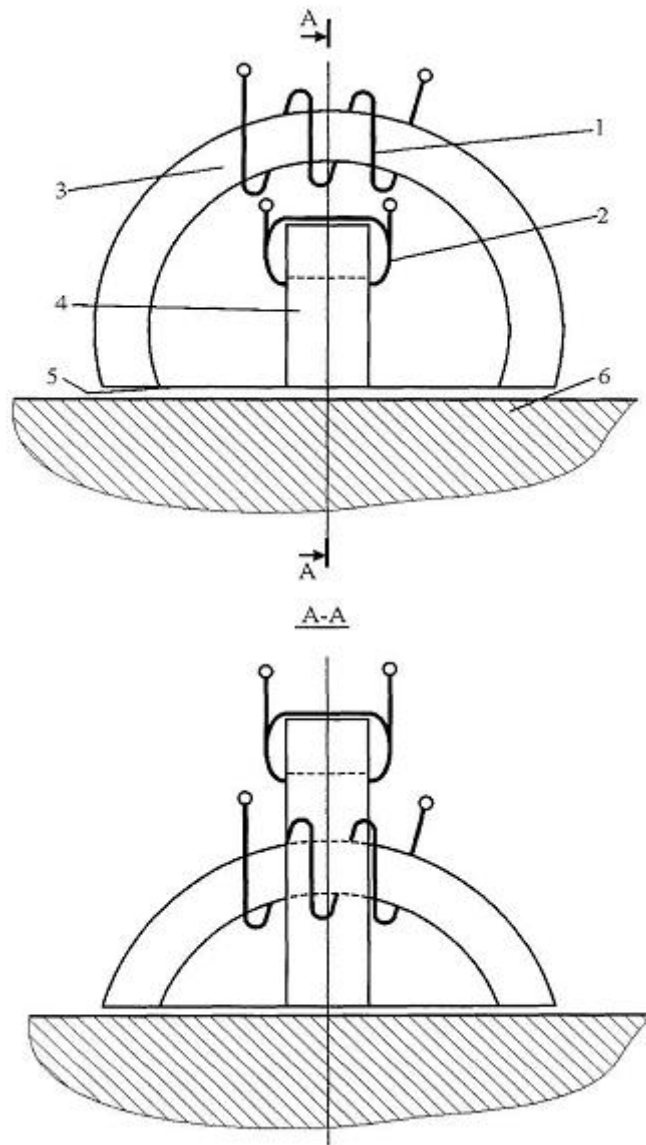
Джерела інформації:

1. А. С. 1767409 СССР, МКИ G01N27/90. Вихретоковый преобразователь / В.Н. Учанин, Ю.С. Грабский (СССР). - № 4869272/28; Заявлено 19.07.90; Опубл. 07.10.92, Бюл. № 37. - 3 с.
2. А. С. 560711 СССР. МКИ<sup>2</sup> B23K9/10. Электромагнитный дифференциальный датчик положения стыка / Л.Г. Чацкис, И.И. Усик, В.А. Тимченко, Е.Ф. Маличенко (СССР). - № 2111047/27; Заявлено 07.03.75; Опубл. 05.06.77, Бюл. № 21. - 2 с.
3. А. С. 418787 СССР. МКИ<sup>2</sup> G01N27/86. Токовихревой датчик для неразрушающего контроля / А.А. Астафьев (СССР). - № 1793592/25-28; Заявлено 30.05.72; Опубл. 05.03.74, Бюл. № 9. - 2 с.

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Накладний вихрострумовий перетворювач, що складається з розташованих на феритовому осерді збуджувальної і вимірювальної обмоток, осі чутливості яких є ортогональними, який **відрізняється** тим, що збуджувальна і вимірювальна обмотки розташовані в центральній частині окремих феритових зрізаних кілець, що відсікаються від кільця площиною, паралельною до осі кілець, обидва плоскі кінці кожного із феритових зрізаних кілець співпадають з робочою поверхнею перетворювача, одне із феритових зрізаних кілець виконано меншим за розмірами і розташовано в прорізі іншого зрізаного кільця, осі феритових зрізаних кілець розміщено взаємно ортогонально.

2. Накладний вихрострумовий перетворювач за п. 1, який **відрізняється** тим, що діаметр обох кілець, з яких формуються феритові зрізані кільця, вибираються однаковими, відстань між віссю кільця і площиною перерізу є однаковою для обох кілець, а центри плоских кінців більшого і меншого феритових зрізаних кілець утворюють квадрат.



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