



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **84702** (13) **U**  
(51) МПК (2013.01)  
**H01F 13/00**

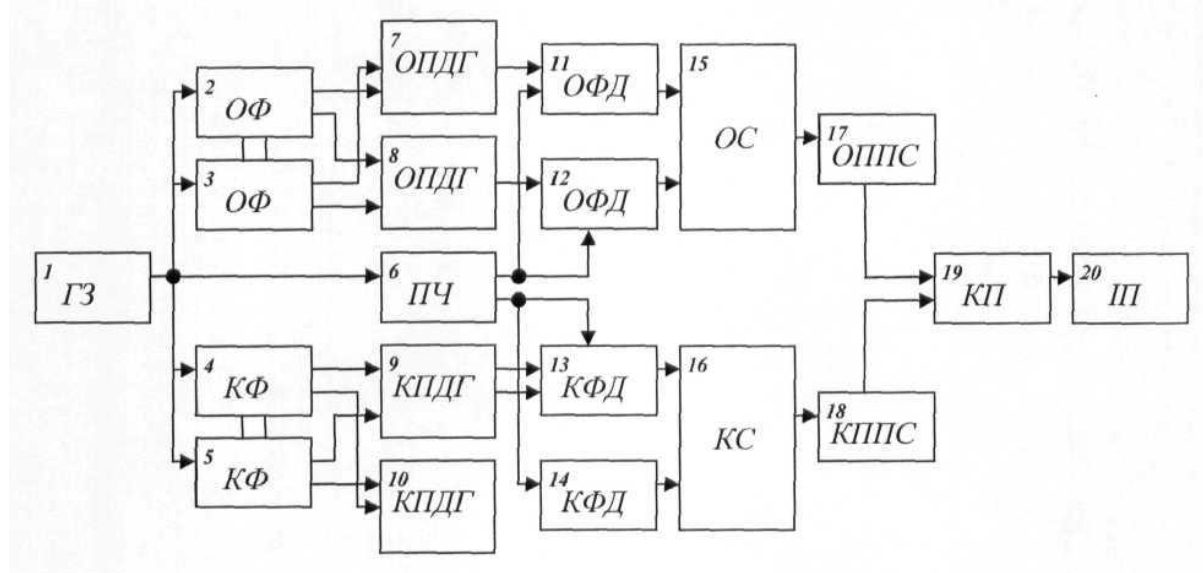
## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2013 06190</b>	(72) Винахідник(и): <b>Смирний Михайло Федорович (UA), Яковенко Валерій Володимирович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>20.05.2013</b>	(73) Власник(и): <b>СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ,</b> квартал Молодіжний, 20-а, м. Луганськ, 91034 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.10.2013</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.10.2013, Бюл.№ 20</b>	

## (54) ФЕРОЗОНДОВИЙ ПРИСТРІЙ

### (57) Реферат:

Ферозондовий пристрій містить ферозонд, підсилювач другої гармоніки, фазовий детектор, подвоювач частоти, підсилювач постійного струму, індикаторний пристрій та електричні лінії зв'язку, компенсаційний ферозонд, компенсаційні: підсилювач другої гармоніки, фазовий детектор, підсилювач постійного струму та компенсаційний пристрій, додаткові основний та компенсаційний ферозонди, оснащені додатковими сигнальними обмотками та розташовані паралельно основному та компенсаційному ферозондам відповідно. Загальна кількість ферозондів дорівнює двом, їх осердя мають різні розміри.



UA 84702 U



Корисна модель належить до дефектоскопії та може бути використана для виявлення дефектів у феромагнітних великогабаритних деталях складної форми.

Відомо ферозондовий пристрій, що містить ферозонд, підсилювач другої гармоніки, фазовий детектор, подвоювач частоти, підсилювач постійного струму, індикаторний пристрій та електричні лінії зв'язку, пристрій оснащено компенсаційним ферозондом, загальна кількість ферозондів дорівнює двом, їх осердя мають різні розміри, а також компенсаційним підсилювачем другої гармоніки, компенсаційним фазовим детектором, компенсаційним підсилювачем постійного струму та компенсаційним пристроєм [див. патент України №27677, Н01F 13/00, опубл. 12.11.2007]. Цей ферозондовий пристрій вибрано як найближчий аналог.

Недоліком відомого ферозондового пристрою є те, що через наявність одного основного ферозонда не забезпечується висока чутливість та селективність виявлення дефектів різної конфігурації, що призводить до недостатньої надійності пристрою.

В основу корисної моделі поставлено задачу вдосконалення ферозондового пристрою шляхом того, що застосовано додаткові основний та компенсаційний ферозонди, оснащені додатковими сигнальними обмотками та розташовані паралельно основному та компенсаційному ферозондам відповідно, при цьому сигнальні обмотки додаткових основного та компенсаційного ферозондів з'єднано з сигнальними обмотками основного та компенсаційного ферозондів відповідно за диференційною схемою, додаткові сигнальні обмотки додаткових основного та компенсаційного ферозондів з'єднано з додатковими сигнальними обмотками основного та компенсаційного ферозондів відповідно за градієнтною схемою та підключено відповідно через послідовно сполучені додаткові основний та компенсаційний підсилювачі другої гармоніки, додаткові основний та компенсаційний фазові детектори та додаткові основний та компенсаційний суматори з основним та компенсаційним підсилювачами постійного струму. Це забезпечить підвищення чутливості та надійності виявлення різноманітних дефектів.

Поставлена задача досягається тим, що у ферозондовому пристрої, що містить ферозонд, підсилювач другої гармоніки, фазовий детектор, подвоювач частоти, підсилювач постійного струму, індикаторний пристрій та електричні лінії зв'язку, компенсаційний ферозонд, загальна кількість ферозондів дорівнює двом, їх осердя мають різні розміри, а також містить компенсаційні: підсилювач другої гармоніки, фазовий детектор, підсилювач постійного струму та компенсаційний пристрій, згідно корисної моделі, застосовано додаткові основний та компенсаційний ферозонди, споряджені додатковими сигнальними обмотками та розташовані паралельно основному та компенсаційному ферозондам відповідно, при цьому сигнальні обмотки додаткових основного та компенсаційного ферозондів з'єднано з сигнальними обмотками основного та компенсаційного ферозондів відповідно за диференційною схемою, додаткові сигнальні обмотки додаткових основного та компенсаційного ферозондів з'єднано з додатковими сигнальними обмотками основного та компенсаційного ферозондів відповідно за градієнтною схемою та підключено відповідно через послідовно сполучені додаткові основний та компенсаційний підсилювачі другої гармоніки, додаткові основний та компенсаційний фазові детектори та додаткові основний та компенсаційний суматори з основним та компенсаційним підсилювачами постійного струму.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де зображено блок-схему ферозондового пристрою, що містить генератор збудження 1 (ГЗ), основний 2 (ОФ), додатковий основний 3 (ОФ), компенсаційний 4 (КФ) та додатковий компенсаційний 5 (КФ) ферозонди з осердям різних розмірів, подвоювач частоти 6 (ПЧ), основний 7 (ОПДГ), додатковий основний 8 (ОПДГ), компенсаційний 9 (КПДГ) та додатковий компенсаційний 10 (КПДГ) підсилювачі другої гармоніки, основний 11 (ОФД), додатковий основний 12 (ОФД), компенсаційний 13 (КФД) та додатковий компенсаційний 14 (КФД) фазові детектори, додатковий основний 15 (ОС) та додатковий компенсаційний 16 (КС) суматори, основний 17 (ОППС) та компенсаційний 18 (КГТПС) підсилювачі постійного струму, компенсаційний пристрій 19 (КП), індикаторний пристрій 20 (ІП) та електричні лінії зв'язку. Основний 2 та додатковий основний 3 ферозонди, а також компенсаційний 4 та додатковий компенсаційний 5 ферозонди розташовані відповідно паралельно один з одним. Сигнальні обмотки додаткових основного 3 та компенсаційного 5 ферозондів з'єднано з сигнальними обмотками основного 2 та компенсаційного 4 ферозондів відповідно за диференційною схемою, додаткові сигнальні обмотки додаткових основного 3 та компенсаційного 5 ферозондів з'єднано з додатковими сигнальними обмотками основного 2 та компенсаційного 4 ферозондів відповідно за градієнтною схемою.

Ферозондовий пристрій працює наступним чином. Синусоїдна напруга з генератора збудження 1 подається на обмотки збудження ферозондів 2-5. Під впливом зовнішнього магнітного поля на їхніх сигнальних та додаткових сигнальних обмотках формуються сигнали

складної форми. Сумарний сигнал з сигнальних обмоток основного 2 та додаткового основного 3 ферозондів подається на основний підсилювач другої гармоніки 7, який фільтрує сигнал, що надійшов, та підсилює напругу другої гармоніки. Далі цей сигнал надходить на основний фазовий детектор 11, на другий вхід якого подається збільшена вдвічі по частоті за допомогою

5 подвоювача частоти 4 напруга генератора збудження 1. Потім сигнал подається на перший вхід додаткового основного суматора 15. Сумарний сигнал з додаткових сигнальних обмоток основного 2 та додаткового основного 3 ферозондів подається на додатковий основний підсилювач другої гармоніки 8, який фільтрує сигнал, що надійшов, та підсилює напругу другої гармоніки. Далі цей сигнал надходить на додатковий основний фазовий детектор 12, на другий

10 вхід якого подається збільшена вдвічі по частоті за допомогою подвоювача частоти 4 напруга генератора збудження 1. Потім сигнал подається на другий вхід додаткового основного суматора 15, який формує постійну напругу, пропорційну індукції магнітного поля дефекту та перешкоди. Ця напруга підсилюється основним підсилювачем струму 17 та надходить на перший вхід компенсаційного пристрою 19.

15 Формування компенсаційного сигналу здійснюється аналогічно. Сумарний сигнал з сигнальних обмоток компенсаційного 3 та додаткового компенсаційного 5 ферозондів подається на компенсаційного підсилювач другої гармоніки 9, який фільтрує сигнал, що надійшов, та підсилює напругу другої гармоніки. Далі цей сигнал надходить на компенсаційного фазовий детектор 13, на другий вхід якого подається збільшена вдвічі по частоті за допомогою

20 подвоювача частоти 4 напруга генератора збудження 1. Потім сигнал подається на перший вхід додаткового компенсаційного суматора 16. Сумарний сигнал з додаткових сигнальних обмоток компенсаційного 3 та додаткового компенсаційного 5 ферозондів подається на додатковий компенсаційного підсилювач другої гармоніки 10, який фільтрує сигнал, що надійшов, та підсилює напругу другої гармоніки. Далі цей сигнал надходить на додатковий компенсаційного фазовий детектор 14, на другий вхід якого подається збільшена вдвічі по частоті за допомогою

25 подвоювача частоти 4 напруга генератора збудження 1. Потім сигнал подається на другий вхід додаткового компенсаційного суматора 16, який формує постійну напругу, пропорційну індукції магнітного поля тільки перешкоди. Це можливо завдяки тому, що компенсаційний 4 та додатковий компенсаційний 5 ферозонди мають збільшені габарити осердя порівняно з

30 габаритами осердя основного 2 та додаткового основного 3 ферозондів і є нечутливими до магнітних полів розсіювання дефекту та вимірюють тільки індукцію магнітного поля перешкоди. Габарити осердя збільшені таким чином, що чутливість ферозондів 2-5 однакова, тобто зі збільшенням довжини осердя відповідно збільшена площа його перерізу. Ця напруга підсилюється компенсаційного підсилювачем струму 18 та надходить на другий вхід

35 компенсаційного пристрою 19, в якому порівнюються сигнали, адекватні спільному магнітному полю дефекту та перешкоди (з основного 2 та додаткового основного 3 ферозондів) та магнітному полю тільки перешкоди (з компенсаційного 4 та додаткового компенсаційного 5 ферозондів). При однакових сигналах на індикаторний пристрій 20 подається сигнал про те, що поверхня, яка контролюється, не має дефектів. У протилежному випадку (при наявності різниці

40 між сигналами) індикаторний пристрій 20 видає інформацію про наявність дефекту.

Пропонована корисна модель забезпечить підвищення чутливості та надійності роботи ферозондового пристрою.

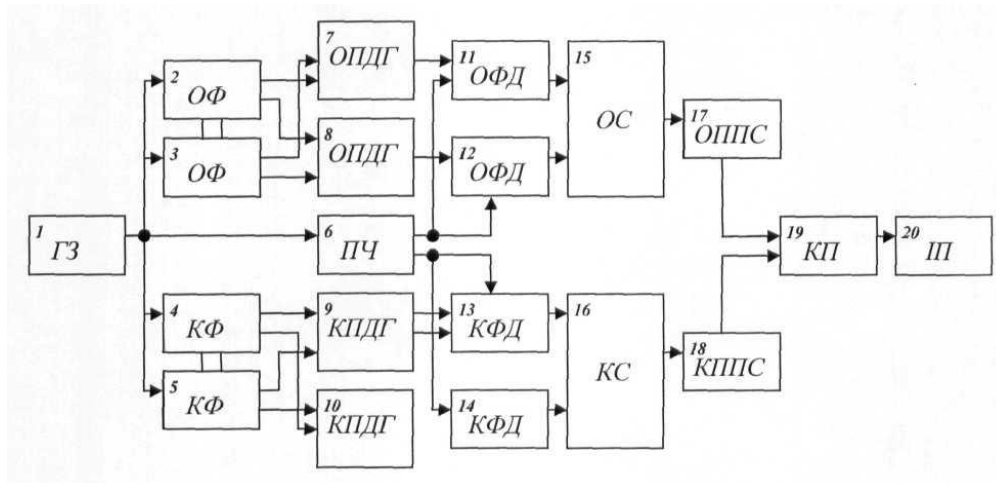
#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

45 Ферозондовий пристрій, що містить ферозонд, підсилювач другої гармоніки, фазовий детектор, подвоювач частоти, підсилювач постійного струму, індикаторний пристрій та електричні лінії зв'язку, компенсаційний ферозонд, загальна кількість ферозондів дорівнює двом, їх осердя мають різні розміри, а також містить компенсаційні: підсилювач другої гармоніки, фазовий

50 детектор, підсилювач постійного струму та компенсаційний пристрій, який **відрізняється** тим, що застосовано додаткові основний та компенсаційний ферозонди, оснащені додатковими сигнальними обмотками та розташовані паралельно основному та компенсаційному ферозондам відповідно, при цьому сигнальні обмотки додаткових основного та компенсаційного ферозондів з'єднано з сигнальними обмотками основного та компенсаційного ферозондів

55 відповідно за диференційною схемою, додаткові сигнальні обмотки додаткових основного та компенсаційного ферозондів з'єднано з додатковими сигнальними обмотками основного та компенсаційного ферозондів відповідно за градієнтною схемою та підключено відповідно через послідовно сполучені додаткові основний та компенсаційний підсилювачі другої гармоніки, додаткові основний та компенсаційний фазові детектори та додаткові основний та

60 компенсаційний суматори з основним та компенсаційним підсилювачами постійного струму.



Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

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