



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **89415** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)

G01N 27/80 (2006.01)

G01N 27/84 (2006.01)

G01R 33/02 (2006.01)

G01R 19/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2013 10431**

(22) Дата подання заявки: **27.08.2013**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **25.04.2014**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **25.04.2014, Бюл.№ 8**

(72) Винахідник(и):

**Моїсєєв Юрій Васильович (UA),
Дубодєлов Віктор Іванович (UA),
Слажнєв Микола Андрійович (UA),
Богдан Кім Степанович (UA)**

(73) Власник(и):

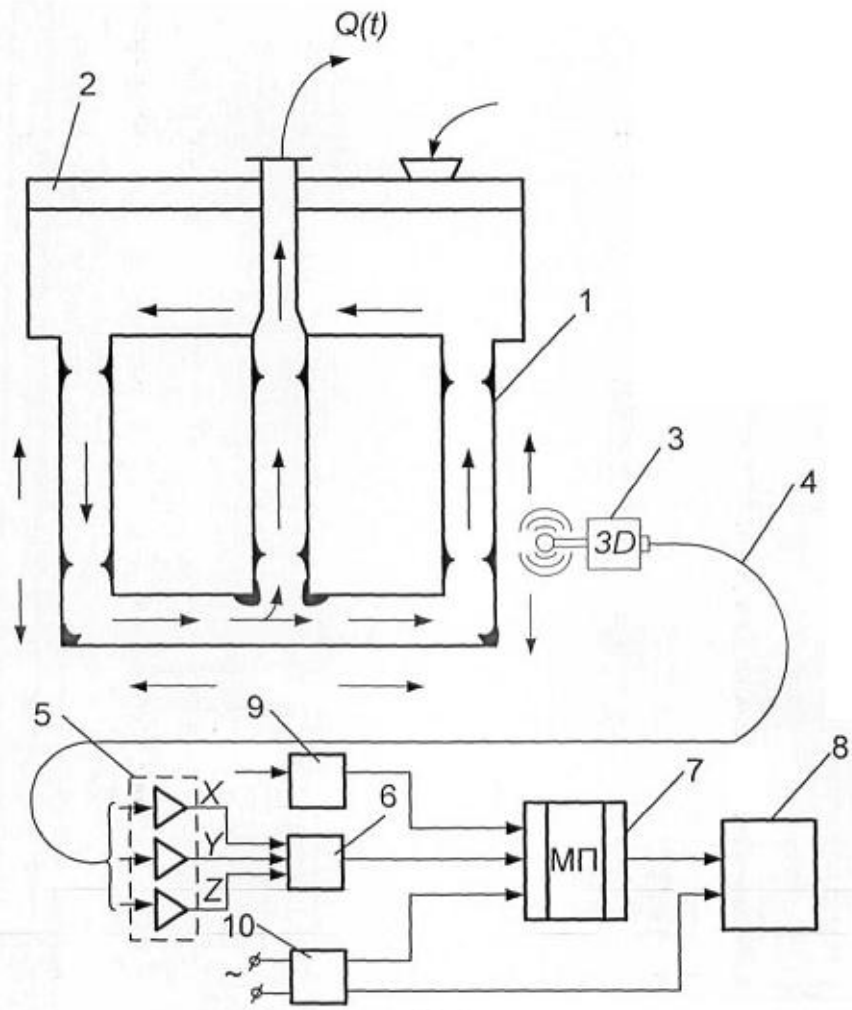
**ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ
МЕТАЛІВ ТА СПЛАВІВ НАН УКРАЇНИ,
бул. Акад. Вернадського, 34/1, м. Київ-142,
03680 (UA)**

**(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО КОНТРОЛЮ СТАНУ КАНАЛІВ ЛИВАРНОЇ МГД
УСТАНОВКИ**

(57) Реферат:

Пристрій для електромагнітного контролю стану каналів ливарної МГД установки містить первинний датчик індукції магнітного поля, підсилювач, аналого-цифровий перетворювач, індикатор сигналу та блок живлення. Додатково в нього введено два аналого-цифрових перетворювачі, триканальний мікропроцесорний блок вимірювання і програмного оброблення первинної інформації та спеціалізований монітор. При цьому датчик індукції виконано портативним і трикоординатним (3D), а його виходи по кожній з координат (X, Y, Z) підключені за допомогою гнучкого кабелю через підсилювач і аналого-цифровий перетворювач до мікропроцесорного блока, з'єданого з монітором.

UA 89415 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до контрольовано-вимірювальної техніки і може бути використана в металургії та ливарному виробництві для безконтактного контролю стану каналів індукційних каналних печей, ливарних МГД установок та інших агрегатів, які мають індукційні каналні одиниці.

Відомо пристрій для пошуку і безконтактного обстеження трубопроводів, який складається з двох, розміщених на штанзі, датчиків, виконаних у вигляді двохкомпонентних систем взаємно ортогональних з сумісними центрами індукційних рамок, виходи яких через перемикач послідовно під'єднані до аттенюатора, вибіркового підсилювача, амплітудного детектора і вимірювального приладу (А.с. СССР 1506367, G01N27/82, опубл. в Б.И. № 33, 1989 г.). Недоліком цього пристрою є низька точність, обумовлена відсутністю калібровки, а також складність застосування для електромагнітного контролю стану каналів індукційних одиниць.

Відомо також пристрій для обміру дефектів в ізоляційних покриттях (Патент Великобританії 2119094, G01U3/11, G01N27/82), що складається з однієї або двох пар ідентичних індукційних перетворювачів, розташованих паралельно і рознесених у просторі в площині, перпендикулярній до осі трубопроводу, і пристрою прийому, порівняння і обробки сигналів, що складається з чотирьох попередніх підсилювачів, чотирьох вибірових підсилювачів, двох мультиплексорів, керованого підсилювача, випрямляча, чотирьох запам'ятовуючих конденсаторів, демультимплексора, аналого-цифрового перетворювача і мікрокомп'ютера. Недоліком цього пристрою є складність конструкції і низька точність, яка обумовлена нестабільністю частоти струму у трубопроводі.

Найбільш близьким (найближчим аналогом) до запропонованої корисної моделі щодо технічної суті і досягнутого результату є пристрій для випромінювання періодичних магнітних полів і отримання їх розподілу у просторі та часі (Патент RU 2174235 C1, G01R33/02, опубл. 27.09.2001), до складу якого входить шина, крокові двигуни, які підключені до блоків управління, під'єднаний до першого двигуна передавальний гвинт, джерело вимірювання магнітних полів. Крім того, до складу пристрою входить додаткова шина і два вимірювальних контури у вигляді ортогонально орієнтованих один відносно одного вузьких прямокутних рамок, жорстко з'єднаних з механізмом двокоординатного позиціонування. Електричні виходи контурів підключені до підсилювачів, виходи котрих з'єднані з входами двоканального аналого-цифрового перетворювача, підключеного до інтерфейсу, виходи котрого з'єднані з відповідними входами комп'ютера. Технічний результат застосування цього пристрою полягає у вимірюванні магнітної індукції в одній точці і отриманні розподілу магнітних полів у просторі і часі, а також візуалізації їх зображень з використанням алгоритму обчислюваної томографії. Недоліком цього пристрою є складність його конструкції і застосування для контролю стану індукційних каналів МГД установок.

В основу запропонованої корисної моделі поставлена задача забезпечення візуалізації змін стану каналу при його заростанні і їх місцеположення в процесі експлуатації МГД установки, що дозволить своєчасно здійснювати очищення каналів.

Поставлена задача вирішується тим, що в запропонований пристрій для електромагнітного контролю стану каналів ливарної МГД установки, до складу якого входять: первинний датчик індукції магнітного поля, підсилювач, аналого-цифровий перетворювач, індикатор сигналу та блок живлення, згідно з корисною моделлю, додатково введено два аналого-цифрових перетворювачі, триканальний мікропроцесорний блок вимірювання і програмного оброблення первинної інформації та спеціалізований монітор, причому датчик індукції виконано портативним і трикоординатним (3D), а його виходи по кожній з координат (X, Y, Z) підключені за допомогою гнучкого кабелю через підсилювач і аналого-цифровий перетворювач до мікропроцесорного блока, з'єднаного з монітором, які забезпечують візуалізацію змін стану каналу і їх місцеположення в процесі експлуатації МГД установки.

Запропонований пристрій для електромагнітного контролю стану каналів ливарної МГД установки дозволяє підвищити точність визначення місцеположення змін стану каналу при його заростанні в процесі експлуатації і своєчасно здійснювати очищення каналів.

Для пояснення запропонованої корисної моделі на фіг. 1 наведено структурно-функціональну схему пристрою для електромагнітного контролю стану каналів 1 ливарної МГД установки. Канали 1 з'єднані з тигелем 2 (індуктори і електромагніт МГД установки на схемі не показані). Трикоординатний датчик 3 індукції магнітного поля з'єднаний з допомогою гнучкого кабелю 4 з блоком 5 підсилювачів, підключених до триканального аналого-цифрового перетворювача 6, вихід якого з'єднаний з мікропроцесорним блоком 7 вимірювання та програмного оброблення первинної інформації. Вихід мікропроцесорного блока 7 підключений до спеціалізованого монітора 8. У структурі пристрою передбачено електронний ключ 9 для вибору режиму роботи. Живлення елементів схеми здійснюється від блока 10 живлення,

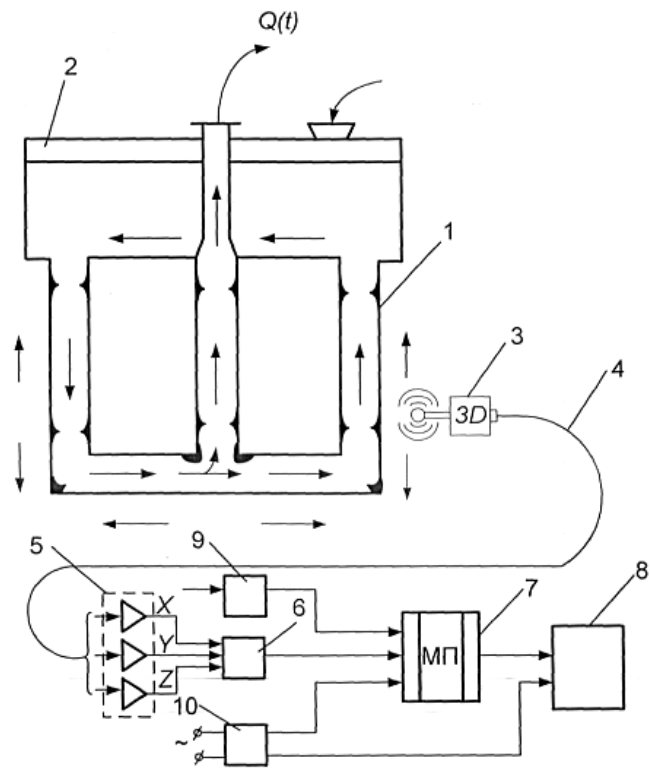
підключеного до мережі змінного струму напругою 220 В. Загальний вигляд 3D датчика індукції магнітного поля наведено на фіг. 2. 3D датчик складається з шести перетворювачів Холла, змонтованих у вигляді куба з ребром 6 мм. Сигнали від паралельно розташованих пар перетворювачів сумуються, що у випадку неоднорідного магнітного поля, приводить до усереднення величини індукції усередині кожної пари перетворювачів. У загальному випадку вихідні сигнали U_x , U_y , U_z характеризують одну просторову точку вимірювання, яка знаходиться у геометричному центрі куба. 3D датчик дозволяє реалізувати неперервне вимірювання нормальної (Z) і двох тангенціальних (X, Y) складових індукції магнітного поля на відстані 50 мм і більше від зовнішньої поверхні каналу.

Принцип роботи пристрою для електромагнітного контролю стану каналів з рідкометалевим провідником, по якому протікає змінний електричний струм високої щільності, заснований на просторовому (3D) вимірюванні розподілу інтенсивності полів розсіювання навколо каналів МГД установки за допомогою 3D датчика індукції. При протіканні змінного електричного струму I високої щільності (від 10^3 А) через рідкометалевий провідник в індукційному каналі навколо нього індукується змінне магнітне поле з індукцією В (фіг. 3), причому конфігурація розподілу інтенсивності величини В повторює контури перерізу рідкометалевого провідника, що міститься у каналі. При розташуванні 3D датчика індукції перпендикулярно до осі симетрії каналу магнітні силові лінії замикаються навколо нього та пронизують чутливі елементи 3D датчика у горизонтальній площині. При цьому, у випадку, коли канал чистий, тобто переріз каналу і його конфігурація у вертикальній площині незмінні (фіг. 3), пара перетворювачів для вимірювання вертикальної складової індукції В по координаті Z не буде її фіксувати ($U_z=0$). У випадку, коли за якихось причин геометрія каналу у вертикальній площині відносно 3D датчика індукції має відхилення, наприклад, при локальному заростанні частини (дільниці) каналу неелектропровідними продуктами (фіг. 4), напрямок протікання струму по вертикалі буде набувати деякий кут, який приводить до утворення вертикальної складової індукції, яку сприймає пара перетворювачів 3D датчика, розташованих паралельно вертикальній осі каналу. Це дозволяє відслідковувати місця локальних змін напрямку протікання струму в результаті зміни геометрії каналу при його заростанні. Отримана інформація, після її програмного оброблення у блоці 7 (фіг. 1) надходить у спеціалізований монітор 8, на дисплеї якого висвітлюється гістограма, що характеризує стан каналу у місці знаходження 3D датчика. При переміщенні портативного 3D датчика вздовж поверхні каналів МГД установки можна одержати візуальну картину стану каналів в процесі експлуатації, що дозволить визначити величину і напрямок векторів магнітної індукції, які характеризують зміни стану каналів індукційної одиниці установки.

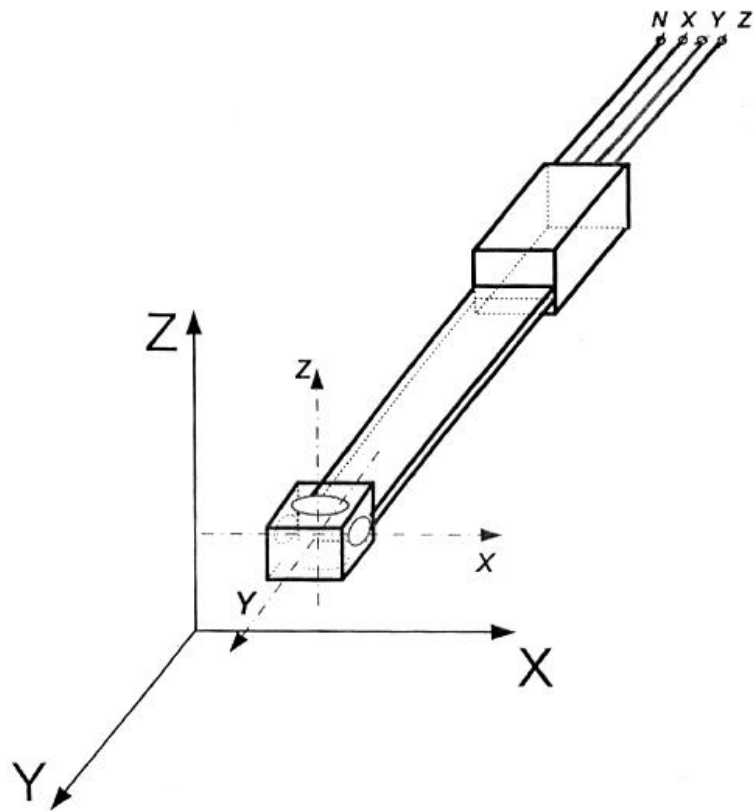
Таким чином, запропонований пристрій, на відміну від аналогів, дає змогу одержати новий технічний результат, виражений у безконтактному 3D вимірюванні магнітної індукції полів розсіювання навколо каналів МГД установки, а отриману інформацію використовувати для визначення місцеположення змін стану каналів, що дозволяє своєчасно їх усувати і повертати установку у штатний режим роботи. В результаті створюються передумови для підвищення коефіцієнта корисної дії установки та економії енергоносіїв.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

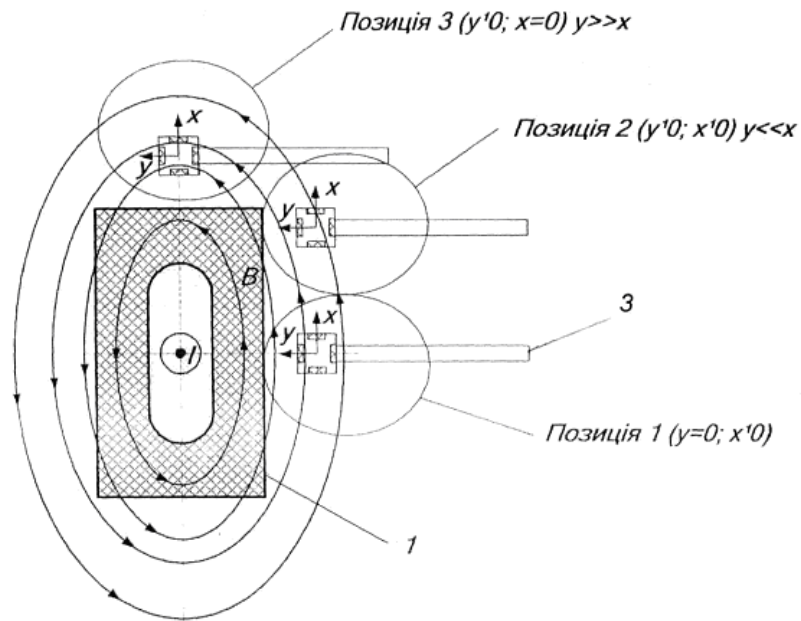
Пристрій для електромагнітного контролю стану каналів ливарної МГД установки, до складу якого входять: первинний датчик індукції магнітного поля, підсилювач, аналого-цифровий перетворювач, індикатор сигналу та блок живлення, який **відрізняється** тим, що в нього додатково введено два аналого-цифрових перетворювачі, триканальний мікропроцесорний блок вимірювання і програмного оброблення первинної інформації та спеціалізований монітор, причому датчик індукції виконано портативним і трикоординатним (3D), а його виходи по кожній з координат (X, Y, Z) підключені за допомогою гнучкого кабелю через підсилювач і аналого-цифровий перетворювач до мікропроцесорного блока, з'єднаного з монітором, які забезпечують візуалізацію змін стану каналу і їх місцеположення в процесі експлуатації МГД установки.



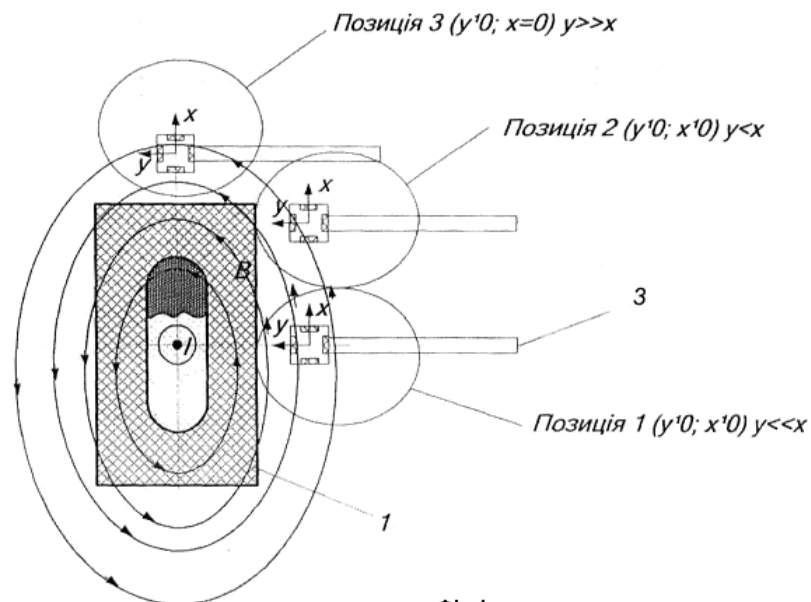
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Комп'ютерна верстка В. Мацело

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