



УКРАЇНА

(19) UA (11) 77761 (13) C2
(51) МПК (2006)
G01B 7/14
G01B 21/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ЕЛЕКТРОМАГНІТНИЙ ДАТЧИК ДЛЯ КОНТРОЛЮ ВЕЛИЧИНИ І НАПРЯМКУ НАХИЛУ КОНСТРУКЦІЙ

1

(21) 20040907640
(22) 20.09.2004
(24) 15.01.2007
(46) 15.01.2007, Бюл. № 1, 2007 р.
(72) Шокарев Віктор Семенович, Чаплигін Валерій Іванович, Хілько Сергій Володимирович
(73) Шокарев Віктор Семенович, Чаплигін Валерій Іванович, Хілько Сергій Володимирович
(56) US 4430803, 1984
JP 9229683, 1997
SU 237644, 1969
EP 322868, 1989
SU 1435543, 1988
Сборник научных трудов НГА Украины №9, Том 2, 2000.
(57) Електромагнітний датчик для контролю величини і напрямку нахилу конструкцій, який складається із герметичного корпусу з закріпленою в ньому на верхній основі підвіскою з феромагнітним циліндричним маятником чотирьох стержневих індуктивних перетворювачів, розташованих в одній площині в двох взаємно перпендикулярних напря-

2

мках до поверхні маятника, підключених виходами до пристрою обробки, вимірювання і відображення величини індуктивності перетворювачів, який **відрізняється** тим, що поверхневий шар матеріалу маятника має товщину

$$\Delta \geq \delta = \sqrt{\frac{1}{\mu_{\Delta} \gamma_{\Delta} \mu_0 f \pi}}$$

де

δ - глибина проникнення електромагнітного поля в матеріал маятника;

$\mu_{\Delta}; \gamma_{\Delta}$ - відповідно магнітна проникність і електропровідність поверхневого шару матеріалу маятника;

μ_0 - магнітна проникність вакууму;

f - частота струму збудження індуктивних перетворювачів;

π - константа, має постійну магнітну проникність μ_{Δ} .

Винахід відноситься до області вимірювальної техніки і може бути використаний для контролю величини і напрямку нахилу конструкцій.

Відомий магнітний датчик нахилу, який містить корпус, заповнений магнітною речовиною, в яку занурено постійний магніт, з зовнішньої сторони корпусу закріплено чутливий елемент, який реагує на зміну магнітного потоку. [Патент 4803426, США, МКІ 4 С01В 7/14. Реферативний журнал. ВІНИТИ № 1, 1990, стр. 83].

При використанні датчик закріплюють на об'єкті, що контролюється, при його нахилі магніт зміщується відносно чутливого елемента, величина магнітного потоку, зчепленого з чутливим елементом змінюється, змінюється і сигнал з елемента, по величині зміни сигналу визначають кут нахилу.

Відомий магнітний датчик нахилу має недолік: недостатню точність контролю кутів нахилу, так як щільність окладу ферорідини з бігом часу змінюється, крім того, датчик має обмежене застосування, він не дозволяє визначити напрям нахилу.

Найбільш близький по конструктивному виконанню і принципу роботи електромагнітний датчик для контролю величини і напрямку нахилу конструкцій, який складається із герметичного корпусу з закріпленою у ньому на верхній основі підвіскою з феромагнітним циліндричним маятником чотирьох стержневих індуктивних перетворювачів, розташованих по периметру в одній площині в двох взаємно перпендикулярних напрямках до поверхні маятника, підключених виходами до пристрою обробки, вимірювання і відображення величини індуктивності перетворювачів, [УДК 622.06. Збірник наукових праць НГА України № 9, Том 2. -

(13) C2

(11) 77761

(19) UA

Дніпропетровськ: РИК НГА України, 2000.- 227 с., стр. 10. Прототип].

При використанні електромагнітний датчик закріплюють на об'єкті, кут нахилу якого контролюється. Всі вимірювальні перетворювачі розташовують симетрично відносно маятника на одній відстані, з їх виходів знімаються однакові сигнали. При змінюванні величини відстані між перетворювачами і маятником за рахунок нахилу об'єкта сигнали з перетворювачів змінюються, аналіз величин сигналів і характеру їх зміни дозволяє після обробки в пристрої вимірювання і відображення результатів визначити величину і напрям нахилу конструкції.

Недоліком електромагнітного датчика являється те, що функція його перетворення не постійна, так як феромагнітний маятник при виконанні партії датчиків має великі розбіжності електромагнітних властивостей: магнітної проникності і структури поверхневого шару. Це обмежує область його практичного застосування, наприклад, він не може бути використаний в вимірювальних інформаційних системах, коли використовуються сотні датчиків, що устанавлюються на одному об'єкті.

Задача винаходу - досягнення технічного результату, який приводить до підвищення точності контролю електромагнітним датчиком і поширення області його практичного застосування.

Технічний результат досягається тим, що в конструкції електромагнітного датчика використовується маятник, поверхневий шар матеріалу якого

товщиною $\Delta \geq \delta = \sqrt{\frac{1}{\mu_{\Delta} \gamma_{\Delta} f \pi \mu_0}}$, де δ - глибина

проникнення електромагнітного поля; μ_{Δ} ; γ_{Δ} - відповідно магнітна проникність і електропровідність поверхневого шару матеріалу маятника; μ_0 - магнітна проникність вакууму; f - частота струму збудження індуктивних перетворювачів; π - константа, має постійну магнітну проникність μ_{Δ} .

Порівнювальний аналіз технічного рішення, що заявляється, з прототипом показує, що воно відрізняється тим, що містить маятник, поверхневий шар матеріалу якого товщиною

$\Delta \geq \delta = \sqrt{\frac{1}{\mu_{\Delta} \gamma_{\Delta} f \pi \mu_0}}$, δ - глибина проникнення еле-

ктромагнітного поля, μ_{Δ} ; γ_{Δ} - відповідно магнітна проникність і електропровідність поверхневого шару матеріалу маятника, μ_0 - магнітна проникність вакууму, f - частота струму збудження індуктивних перетворювачів; π - константа, має постійну магнітну проникність μ_{Δ} . Це дозволяє вважати, що розроблене технічне рішення містить елемент новизни.

При пошуках по науково-технічним і патентним джерелам не виявлені технічні рішення, які містять відрізняючу ознаку заявляемого рішення, тобто воно має істотні відмінності.

На фіг.1 показана конструкція розробленого електромагнітного датчика контролю величини і напрям нахилу конструкції.

Електромагнітний датчик для контролю величини і напрям нахилу конструкцій [фіг. 1] складається із герметичного корпусу 1, наприклад, який має по периметру форму квадрата в площині перерізу, перпендикулярної до вертикальної осі її симетрії, підвіски 2 з феромагнітним циліндричним маятником 3, закріпленої до верхньої основи [на фіг.1 не показане] корпусу 1, стержневі індуктивні перетворювачі 4, 5, 6, 7, розташованих в одній площині в двох взаємно перпендикулярних напрямках 1, 11 до поверхні маятника 3, виходом підключених до пристрою обробки, вимірювання і відображення величини індуктивності перетворювачів, поверхневий шар матеріалу маятника, 3

товщиною $\Delta \geq \delta = \sqrt{\frac{1}{\mu_{\Delta} \gamma_{\Delta} f \pi \mu_0}}$, де δ - глибина

проникнення електромагнітного поля в матеріал маятника 3; μ_{Δ} ; γ_{Δ} - відповідно магнітна проникність і електропровідність поверхневого шару матеріалу маятника 3; μ_0 - магнітна проникність вакууму; f - частота струму збудження індуктивних перетворювачів 4; 5; 6; 7; π - константа, має постійну магнітну проникність μ_{Δ} .

При використанні електромагнітного датчика він закріплюється корпусом 1 до конструкції 10 так, щоб його вертикальна ось симетрії співпадала з напрямом гравітаційної вертикалі, тобто підвіски 2. Вимірюють пристроєм 9 початкові значення індуктивностей L_4 ; L_5 ; L_6 ; L_7 індуктивних перетворювачів 4, 5, 6, 7. При виникненні нахилу конструкції значення початкових індуктивностей L_4 ; L_5 ; L_6 ; L_7 зміниться на величину ΔL_4 , ΔL_5 , ΔL_6 , ΔL_7 , при цьому в залежності від характеру нахилу конструкції і його напрям значення ΔL_4 , ΔL_5 , ΔL_6 , ΔL_7 відрізняються по величині і знаку, що дозволяє визначити напрям і величину нахилу конструкції 10 пристроєм 9 з використання програми розрахунку.

Особливістю розробленої конструкції електромагнітного датчика являється те, що його поверхневий шар матеріалу має постійну магнітну проникність, що досягається зміцненням його поверхневого шару механічною або другою технологічною операцією [см. А. С. № 1435543, Бюл. № 41, 1988].

Це дозволяє при виготовленні електромагнітних датчиків здобути практично постійної їх функції перетворення, тобто в залежності зміни індуктивностей перетворювачів 4, 5, 6, 7 від зміни відстані між їх полюсами і поверхнею маятника. Це підвищує точність розрахунку величини і напрям нахилу при визначенні величини і напрям нахилу конструкції на основі розробленого електромагнітного датчика. Крім того значно поширюється область практичного застосування електромагнітного датчика за рахунок можливості його використання в вимірювальних інформаційних системах.

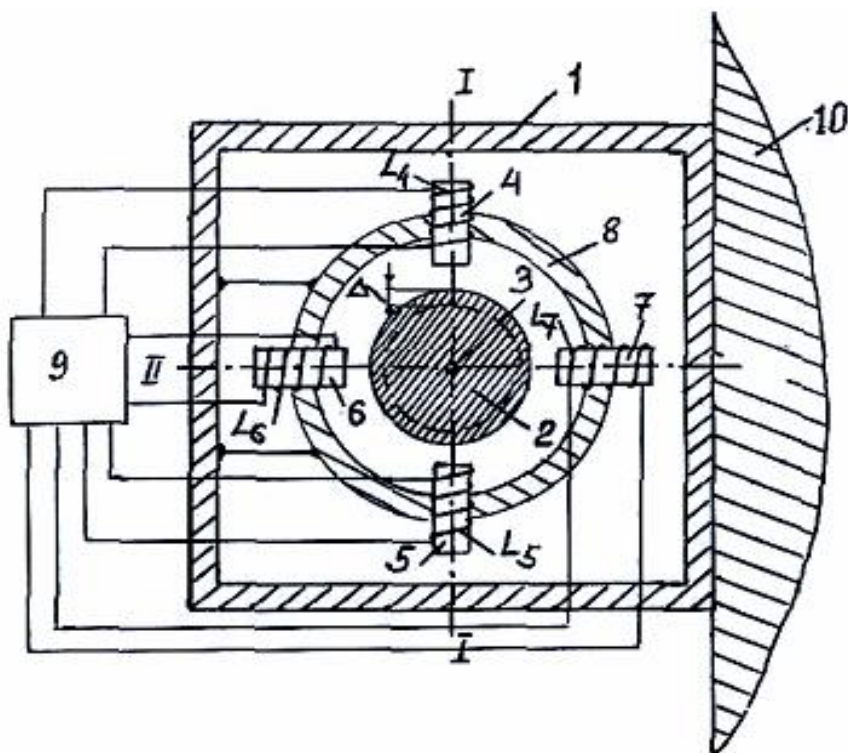


Fig. 1