



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **81731** (13) **U**
(51) МПК
G01R 33/12 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

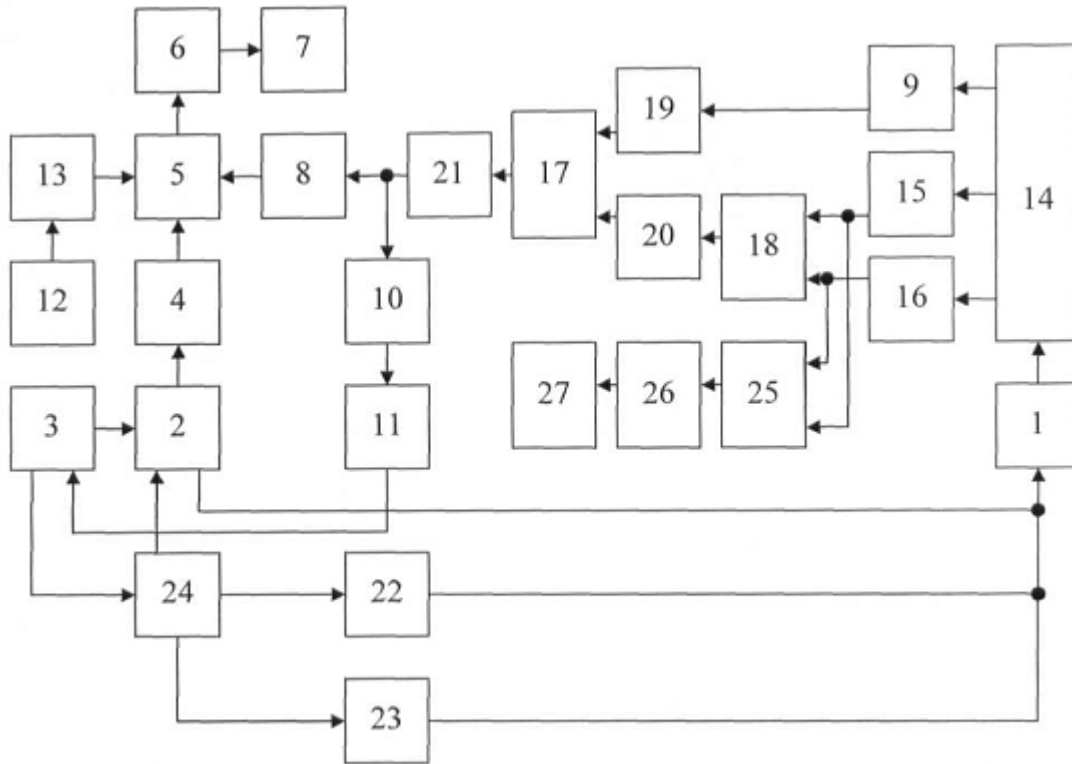
(21) Номер заявки: u 2013 00657	(72) Винахідник(и): Смирний Михайло Федорович (UA)
(22) Дата подання заявки: 25.02.2013	(73) Власник(и): СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ,
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.07.2013	квартал Молодіжний, 20-а, м. Луганськ, 91034 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.07.2013, Бюл.№ 13	

(54) ЦИФРОВИЙ АВТОМАТИЧНИЙ КОЕРЦИТИМЕТР

(57) Реферат:

Цифровий автоматичний коерцитиметр містить котушку Гельмгольца, генератор лінійного струму, блок керування, пороговий блок, елемент І, лічильник імпульсів, цифровий індикатор, тригер, генератор тактових імпульсів, дільник імпульсів, піковий детектор, диференціюючий блок, датчик тангенційної складової напруженості поля, датчик нормальної складової напруженості поля, два квадратори, перший суматор та блок добуту кореня. Містить генератор імпульсу запису, підключений першою контактною групою реле часу до котушки Гельмгольца, генератор змінного згасаючого струму, підключений другою контактною групою реле часу до котушки Гельмгольца, яка з генератором лінійного струму зв'язана третьою контактною групою реле часу, з'єднаного з блоком управління, а до входів другого суматора підключено послідовно з'єднані диференціюючий підсилювач, нуль-орган та індикатор точної установки виробу.

UA 81731 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до магнітних вимірювань, а саме до цифрових автоматичних коерцитиметрів, та може бути застосована для вимірювання твердості та механічних характеристик корелюючих з коерцитивною силою виробів з феромагнітних матеріалів.

Відомо цифровий автоматичний коерцитиметр, що містить котушку Гельмгольца, генератор лінійного струму, блок керування, пороговий блок, елемент I, лічильник імпульсів, цифровий індикатор, тригер, генератор тактових імпульсів, дільник імпульсів, піковий детектор, диференціюючий блок, датчик тангенційної складової напруженості поля, датчик нормальної складової напруженості поля, два квадратори, суматор та блок добуту кореня, причому датчик нормальної складової напруженості поля через перший квадратор з'єднаний з першим входом суматора, а другий квадратор з'єднаний з другим входом суматора, вихід якого через блок добуту кореня підключений до входу тригера та входу пікового детектора, застосовано додатковий датчик тангенційної складової напруженості поля, розташований з протилежного боку виробу, при цьому виходи датчиків тангенційної складової напруженості поля з'єднані зі входами додаткового суматора, вихід якого підключений до входу другого квадратора [див. патент України №64180, G01R 33/12, опубл. 25.10.2011, бюл.№20].

Недолік відомого цифрового автоматичного коерцитиметра полягає в тому, що цифровий автоматичний коерцитиметр має недостатню точність вимірювання при неточному позиціонуванні виробу в котушці Гельмгольца, яке можливе при контролі виробів різної геометрії, а також при наявності їхньої попередньої спонтанної намагніченості.

В основу корисної моделі поставлено задачу вдосконалення цифрового автоматичного коерцитиметра шляхом того, що містить генератор імпульсу запису, підключений першою контактною групою реле часу до котушки Гельмгольца, генератор змінного згасаючого струму, підключений другою контактною групою реле часу до котушки Гельмгольца, яка з генератором лінійного струму зв'язана третьою контактною групою реле часу, з'єднаного з блоком управління, а до входів другого суматора підключено послідовно з'єднані диференціюючий підсилювач, нуль-орган та індикатор точної установки виробу, що завдяки зменшенню впливу геометрії виробу на результат вимірювання коерцитивної сили та попередньому розмагнічуванню виробу дозволить підвищити точність цифрового автоматичного коерцитиметра.

Поставлена задача вирішується тим, що цифровий автоматичний коерцитиметр, що містить котушку Гельмгольца, генератор лінійного струму, блок керування, пороговий блок, елемент I, лічильник імпульсів, цифровий індикатор, тригер, генератор тактових імпульсів, дільник імпульсів, піковий детектор, диференціюючий блок, датчик тангенційної складової напруженості поля, датчик нормальної складової напруженості поля, два квадратори, перший суматор та блок добуту кореня, причому датчик нормальної складової напруженості поля через перший квадратор з'єднаний з першим входом першого суматора, а другий квадратор з'єднаний з другим входом першого суматора, вихід якого через блок добуту кореня підключений до входу тригера та входу пікового детектора, додатковий датчик тангенційної складової напруженості поля, розташований з протилежного боку виробу, при цьому виходи датчиків тангенційної складової напруженості поля з'єднані зі входами другого суматора, вихід якого підключений до входу другого квадратора, згідно з корисною моделлю містить генератор імпульсу запису, підключений першою контактною групою реле часу до котушки Гельмгольца, генератор змінного згасаючого струму, підключений другою контактною групою реле часу до котушки Гельмгольца, яка з генератором лінійного струму зв'язана третьою контактною групою реле часу, з'єднаного з блоком управління, а до входів другого суматора підключено послідовно з'єднані диференціюючий підсилювач, нуль-орган та індикатор точної установки виробу.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де зображено цифровий автоматичний коерцитиметр (фіг. 1), що містить котушку Гельмгольца 1, генератор 2 лінійного струму, блок 3 керування, пороговий блок 4, елемент I 5, лічильник 6 імпульсів, цифровий індикатор 7, тригер 8, датчик нормальної складової напруженості поля 9, піковий детектор 10, диференціюючий блок 11, генератор 12 тактових імпульсів, дільник 13 імпульсів, виріб 14, датчики тангенційної складової напруженості поля 15, 16, перший та другий суматори 17, 18, перший та другий квадратори 19, 20, блок добуту кореня 21, генератор 22 імпульсу запису, генератор 23 струму розмагнічування, реле часу 24, диференціюючий підсилювач 25, нуль-орган 26 та індикатор 27 точної установки виробу.

На фіг. 2 наведено схему розташування в котушці Гельмгольца 1 виробу 14, датчиків тангенційної складової напруженості поля 15, 16, які розміщені симетрично відносно торця виробу 14, та датчика нормальної складової напруженості поля 9.

На фіг. 3 наведено часові діаграми роботи цифрового автоматичного коерцитиметра.

Цифровий автоматичний коерцитиметр працює наступним чином. Після установки виробу 14 в котушку Гельмгольца 1 блоком 3 управління запускається реле часу 24, яке своєю першою контактною групою підключає до котушки Гельмгольца 1 генератор 22 імпульсу запису, під впливом якого виріб 14 намагнічується. Сигнали датчиків тангенційної складової напруженості поля 15, 16, які вимірюють горизонтальні складові напруженості магнітного поля виробу 14 у зоні його торця, подаються на входи диференціюючого підсилювача 25. Ці сигнали рівні між собою при знаходженні виробу 14 точно по центру котушки Гельмгольца 1, що призводить до формування на виході нуля-органа 26 логічної "1", яка вмикає індикатор 27 точної установки виробу.

Потім блок 3 управління запускає реле часу 16, яке своєю другою контактною групою підключає до котушки Гельмгольца 1 генератор 24 струму розмагнічування (проміжок 0'-0'' діаграми і, фіг. 3), під впливом якого виріб 14 розмагнічується. Потім реле часу 24 своєю третьою контактною групою підключає котушку Гельмгольца 1 до генератора 2 лінійного струму і в котушку Гельмгольца 1 подається струм, який лінійно зростає (проміжок 0'' - а діаграми і, фіг. 3), у результаті чого намагнічується виріб 14 і водночас збільшуються сигнали на виході датчиків нормальної 9 та тангенційних 15 та 16 складових напруженості поля. Сигнали датчиків тангенціальної складової напруженості поля 15 та 16 підсумовуються у другому суматорі 18, після чого разом з сигналом датчика нормальної складової напруженості поля 9 зводяться у квадрат у квадраторах 19 та 20, підсумовуються у першому суматорі 17 та надходять у блок добути кореня 21. При досягненні насичення виробу 14, що відповідає струму I_{S1} (точка а, фіг. 3), сигнал з виходу блока добути кореня 21 сягає максимального значення та через піковий детектор 10 та диференціюючий блок 11 надходить у блок 3 керування, який дає команду генератору 2 лінійного струму. По цій команді струм зменшується до нуля (точка б, фіг. 3) та в момент переходу струму через нуль змінюється його полярність. У котушку Гельмгольца 1 подається струм зворотної полярності, який розмагнічує виріб 14. Одночасно з генератора 2 лінійного струму подається сигнал на пороговий блок 4, який відкриває елемент І 5 за умови наявності сигналу з тригера 8, і імпульси, які виробляє генератор 12 тактових імпульсів, через дільник 13 імпульсів надходять на лічильник 6 імпульсів. Зі зростанням струму відбувається розмагнічування виробу 14 і в момент рівності магнітного поля, наведеного в котушці Гельмгольца 1, коерцитивній силі H_{C1} виробу 14, що відповідає значенню струму I_{HC1} (точка в, фіг. 3), сигнал на виході блока добути кореня 21 зменшується до нуля та відбувається перекидання тригера 8. Закривається елемент І 5 та припиняється надходження імпульсів з генератора 12 тактових імпульсів через дільник 13 імпульсів, який зменшує кількість імпульсів, вироблених, удвічі, на лічильник 6 імпульсів, при цьому встановлюється кількість імпульсів $N_1/2$, пропорційна половині величини коерцитивної сили $-H_{C1}/2$. Струм в котушці Гельмгольца 1 продовжує змінюватися за лінійним законом до I_{S2} (точка г, фіг. 3), при цьому відбувається перемагнічування виробу 14 і в точці г (фіг. 3) він намагнічується до насичення, що відповідає збільшенню вихідного сигналу блока добути кореня 21 до максимуму. Під дією цього сигналу через піковий детектор 10 та диференціюючий блок 11 блок 3 керування впливає на генератор 2 лінійного струму. По цій команді струм знову зменшується до нуля (точка д, фіг. 3) та в момент переходу струму через нуль блок 3 керування міняє напрям струму генератора 2 лінійного струму на зворотний, одночасно через пороговий блок 4 та елемент І 5 на лічильник 6 імпульсів надходять імпульси з генератора 12 тактових імпульсів через дільник 13 імпульсів. Зі зростанням струму знову відбувається розмагнічування виробу 14 і в момент рівності магнітного поля котушки Гельмгольца 1 коерцитивній силі H_{C1} виробу 14, що відповідає значенню струму I_{HC2} (точка е, фіг. 3), на виході блока добути кореня 21 з'являється нуль, що спричиняє перекидання тригера 8. Закривається елемент І 5 та припиняється надходження імпульсів з генератора 12 тактових імпульсів через дільник 13 імпульсів на лічильник 6 імпульсів, при цьому до кількості імпульсів $N_1/2$, зареєстрованої ним при першому лічненні, пропорційній значенню $-H_{C1}/2$, додається кількість імпульсів $N_2/2$, пропорційна значенню $H_{C2}/2$, і на цифровий індикатор 7 подається $N_1/2 + N_2/2 = N$ імпульсів, що відповідає коерцитивній силі.

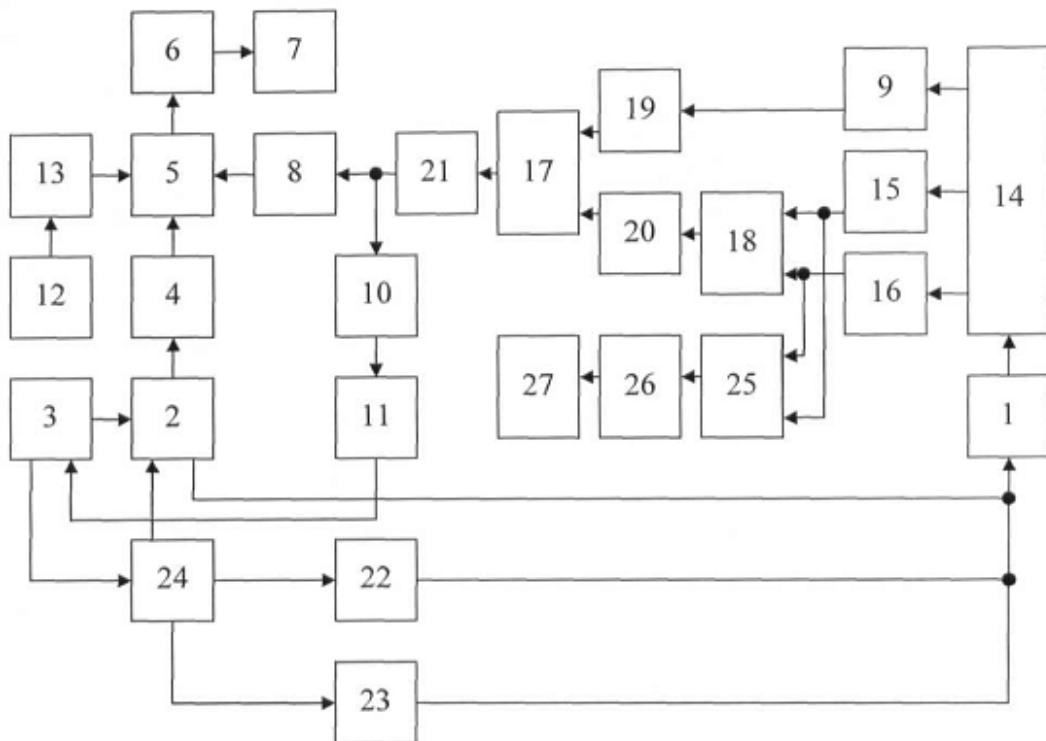
$H_{C1}/2 + H_{C2}/2 = H_C$ виробу 14.

Пропонована корисна модель забезпечить підвищення точності вимірювання коерцитивної сили.

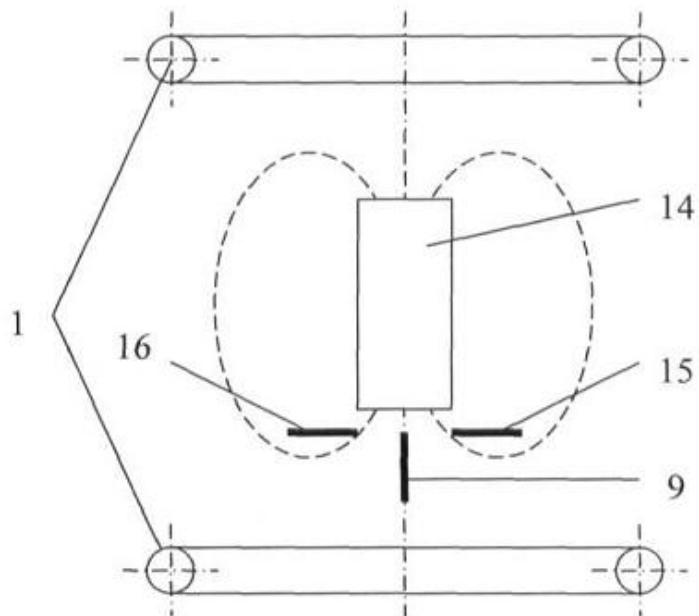
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Цифровий автоматичний коерцитиметр, що містить котушку Гельмгольца, генератор лінійного струму, блок керування, пороговий блок, елемент І, лічильник імпульсів, цифровий індикатор, тригер, генератор тактових імпульсів, дільник імпульсів, піковий детектор, диференціюючий

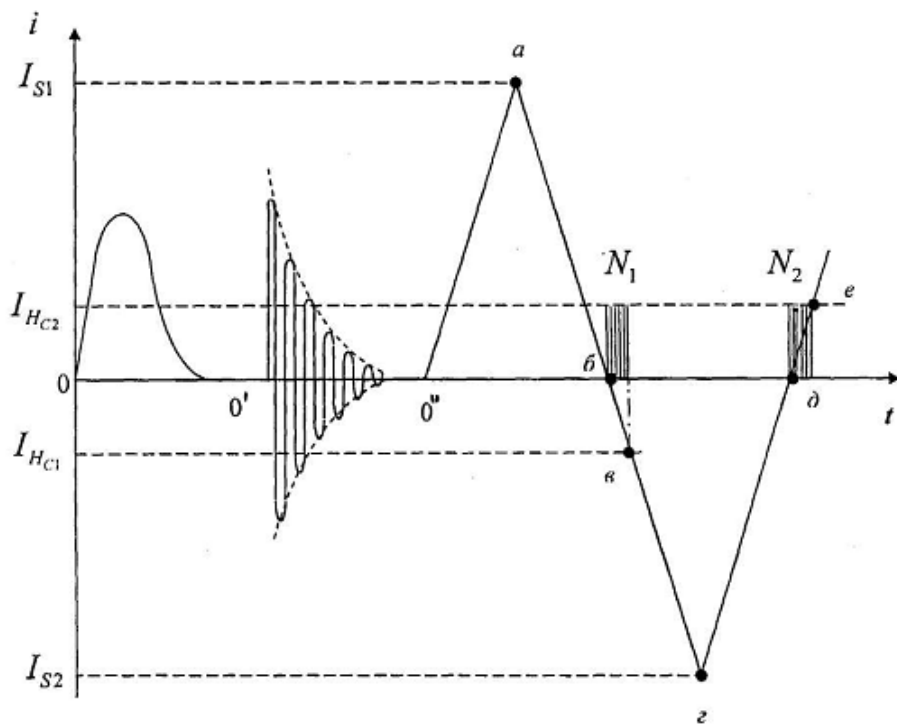
блок, датчик тангенційної складової напруженості поля, датчик нормальної складової напруженості поля, два квадратори, перший суматор та блок добуту кореня, причому датчик нормальної складової напруженості поля через перший квадратор з'єднаний з першим входом першого суматора, а другий квадратор з'єднаний з другим входом першого суматора, вихід якого через блок добуту кореня підключений до входу тригера та входу пікового детектора, додатковий датчик тангенційної складової напруженості поля, розташований з протилежного боку виробу, при цьому виходи датчиків тангенційної складової напруженості поля з'єднані зі входами другого суматора, вихід якого підключений до входу другого квадратора, який відрізняється тим, що містить генератор імпульсу запису, підключений першою контактною групою реле часу до котушки Гельмгольца, генератор змінного згасаючого струму, підключений другою контактною групою реле часу до котушки Гельмгольца, яка з генератором лінійного струму зв'язана третьою контактною групою реле часу, з'єднаного з блоком управління, а до входів другого суматора підключено послідовно з'єднані диференціюючий підсилювач, нуль-орган та індикатор точної установки виробу.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

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