ДЕРЖАВНА СЛУЖБА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ УКРАЇНИ

УКРАЇНА **(19) UA** **(11) 77295** **(13) U**

(51) МПК
G01R 33/12 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2012 08589**
(22) Дата подання заявки: **11.07.2012**
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **11.02.2013**
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **11.02.2013, Бюл.№ 3**

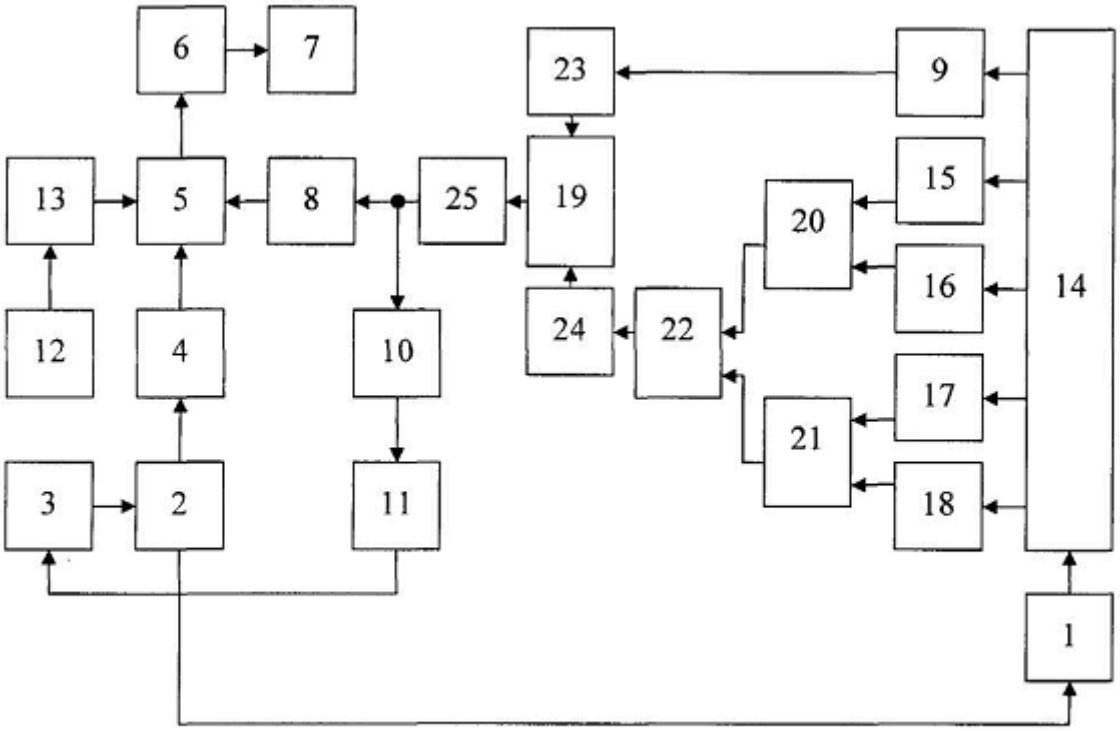
(72) Винахідник(и):
Смирний Михайло Федорович (UA)
(73) Власник(и):
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ,
квартал Молодіжний, 20-а, м. Луганськ, 91034 (UA)

(54) ЦИФРОВИЙ АВТОМАТИЧНИЙ КОЕРЦИТИМЕТР

(57) Реферат:

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 нормальної складової напруженості поля, два квадратори, перший суматор та блок добутку 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 суматора, вихід якого через блок добутку кореня підключений до входу тригера та входу пікового детектора, пару датчиків тангенційної складової напруженості поля, розташованих з протилежного боку виробу, при цьому їхні виходи з'єднані зі входами другого суматора, причому коерцитиметр забезпечено другою парою датчиків тангенційної складової напруженості поля, розташованою на взаємно перпендикулярній прямій відносно основної пари датчиків тангенційної складової напруженості поля, при цьому виходи другої пари датчиків тангенційної складової напруженості поля з'єднані зі входами третього суматора, вихід якого сполучено з першим входом четвертого суматора, другий вхід якого зв'язано з виходом другого суматора, а вихід - зі входом другого крадратора.

UA 77295 U



Фіг. 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 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, суматор та блок добутку 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 добутку 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 № 64160, G01R 33/12, опубл. 25.10.2011, бюл. № 20].

Недолік відомого цифрового автоматичного коерцитиметра полягає в тому, що через наявність пари датчиків тангенційної складової напруженості поля цифровий автоматичний коерцитиметр має недостатню чутливість та точність вимірювання при неточному позиціонуванні виробу в об'ємі котушки Гельмгольца, яке можливе при контролі виробів різної геометрії.

В основу корисної моделі поставлено задачу вдосконалення цифрового автоматичного коерцитиметра шляхом того, що застосовано додаткову пару датчиків тангенційної складової напруженості поля, розташовану на взаємно перпендикулярній прямій відносно основної пари датчиків тангенційної складової напруженості поля, та суматори, що дозволить підвищити чутливість коерцитиметра та зменшити вплив геометрії виробу та неточності його позиціонування на результат вимірювання коерцитивної сили.

Поставлена задача вирішується тим, що у цифровому автоматичному коерцитиметрі, 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 нормальної складової напруженості поля, два квадратори, перший суматор та блок добутку 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 суматора, вихід якого через блок добутку кореня підключений до входу тригера та входу пікового детектора, пару датчиків тангенційної складової напруженості поля, розташованих з протилежного боку виробу, при цьому їхні виходи з'єднані зі входами другого суматора, згідно з корисною моделлю, коерцитиметр забезпечено другою парою датчиків тангенційної складової напруженості поля, розташованою на взаємно перпендикулярній прямій відносно основної пари датчиків тангенційної складової напруженості поля, при цьому виходи другої пари датчиків тангенційної складової напруженості поля з'єднані зі входами третього суматора, вихід якого сполучено з першим входом четвертого суматора, другий вхід якого зв'язано з виходом другого суматора, а вихід - зі входом другого крадратора.

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 І 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, першу пару датчиків тангенційної складової напруженості поля 15, 16, другу пару датчиків тангенційної складової напруженості поля 17, 18, перший-четвертий суматори 19-22, перший та другий квадратори 23, 24 та блок добутку кореня 25.

На фіг. 2 наведено схему розташування виробу 14, першої пари датчиків тангенційної складової напруженості поля 15, 16, другої пари датчиків тангенційної складової напруженості поля 17, 18, які розміщені на взаємно перпендикулярних прямих та симетрично відносно виробу 14, та датчика нормальної складової напруженості поля 9 в котушці Гельмгольца 1.

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

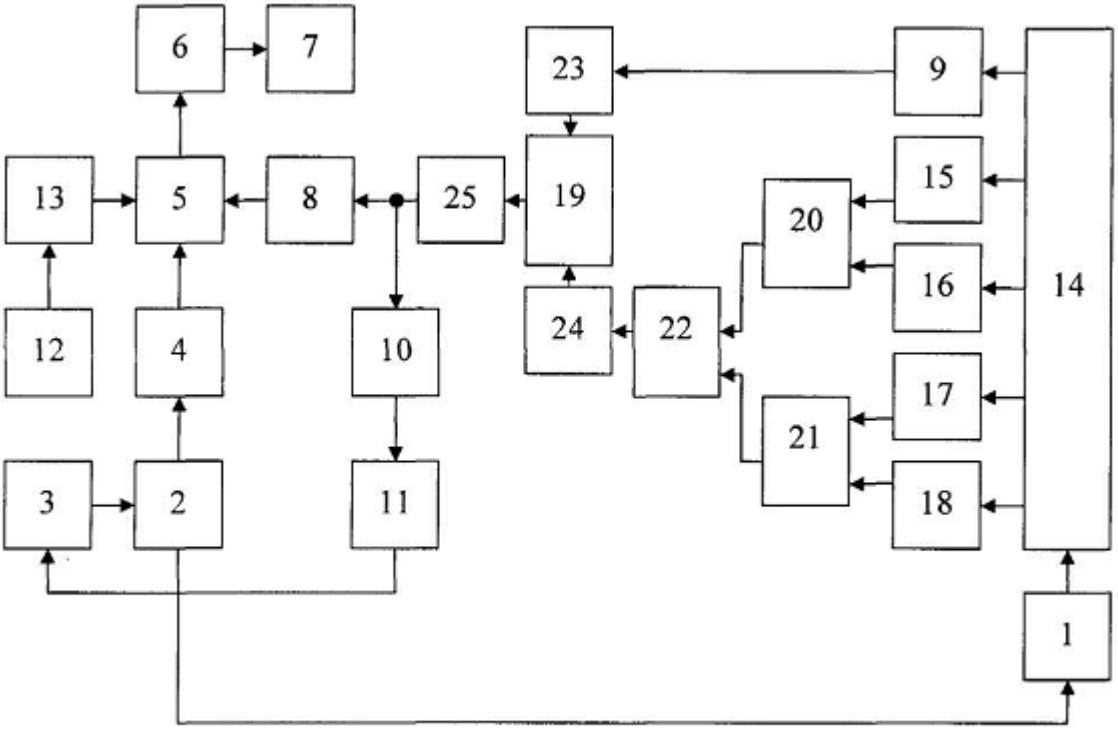
При подачі напруги живлення в цифровий автоматичний коерцитиметр та установлення виробу 14 в котушку Гельмгольца 1 блок 3 керування вмикає генератор 2 лінійного струму і в котушку Гельмгольца 1 подається струм, який лінійно зростає (проміжок 0-а діаграми і, фіг. 2), в результаті чого намагнічується виріб 14 і водночас збільшуються сигнали на виході датчика нормальної складової напруженості поля 9 та датчиків тангенційних складових напруженості

поля 15-18. Сигнали датчиків тангенціальної складової напруженості поля 15, 16 підсумовуються в суматорі 20, сигнали датчиків тангенціальної складової напруженості поля 17, 18 підсумовуються в суматорі 21, після чого сигнал з виходу суматора 22 зводиться у квадрат у квадраторі 24, сигнал датчика нормальної складової напруженості поля 9 зводиться у квадрат у квадраторі 23, потім сигнали підсумовуються у суматорі 19 та надходять у блок добутку кореня 25. При досягненні насичення виробу 14, що відповідає струму I_{S1} (точка а, фіг. 2), сигнал з виходу блока добутку кореня 25 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. 2) 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 імпульсі, 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 $I_{H_{C1}}$ (точка в, фіг. 2), сигнал на виході блока добутку кореня 25 зменшується до нуля та відбувається перекидання тригера 8. Закривається елемент І 5 та припиняється надходження імпульсів з генератор 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. 2), при цьому відбувається перемагнічування виробу 14 і в точці г (фіг. 2) він намагнічується до насичення, що відповідає збільшенню вихідного сигналу блока добутку кореня 25 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. 2) 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_{C2} виробу 14, що відповідає значенню струму $I_{H_{C2}}$ (точка є, фіг. 2), на виході блока добутку кореня 25 з'являється нуль, що спричиняє перекидання тригера 8. Закривається елемент І 5 та припиняється надходження імпульсів з генератор 12 тактових імпульсів через дільник 13 імпульсів на лічильник 6 імпульсів, при цьому до кількості імпульсів $N_1/2$, зареєстрованої ним при першому ліченні, 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.

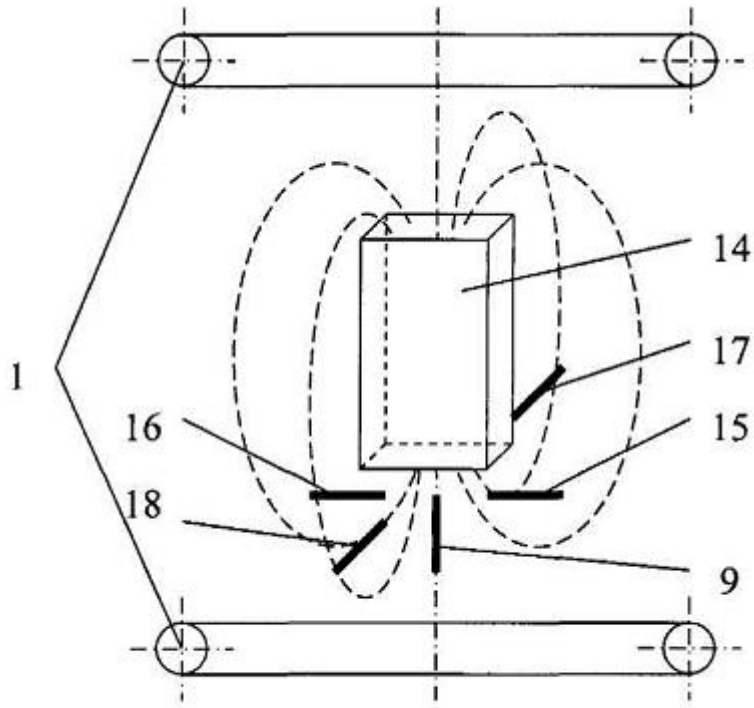
Застосування додаткової пари датчиків тангенційної складової напруженості поля забезпечить збільшення корисного сигналу та дозволить підвищити точність вимірів коерцитивної сили та корелюючих з нею характеристик виробів з різною проникністю форми та неточністю установки їх в котушці Гельмгольца.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

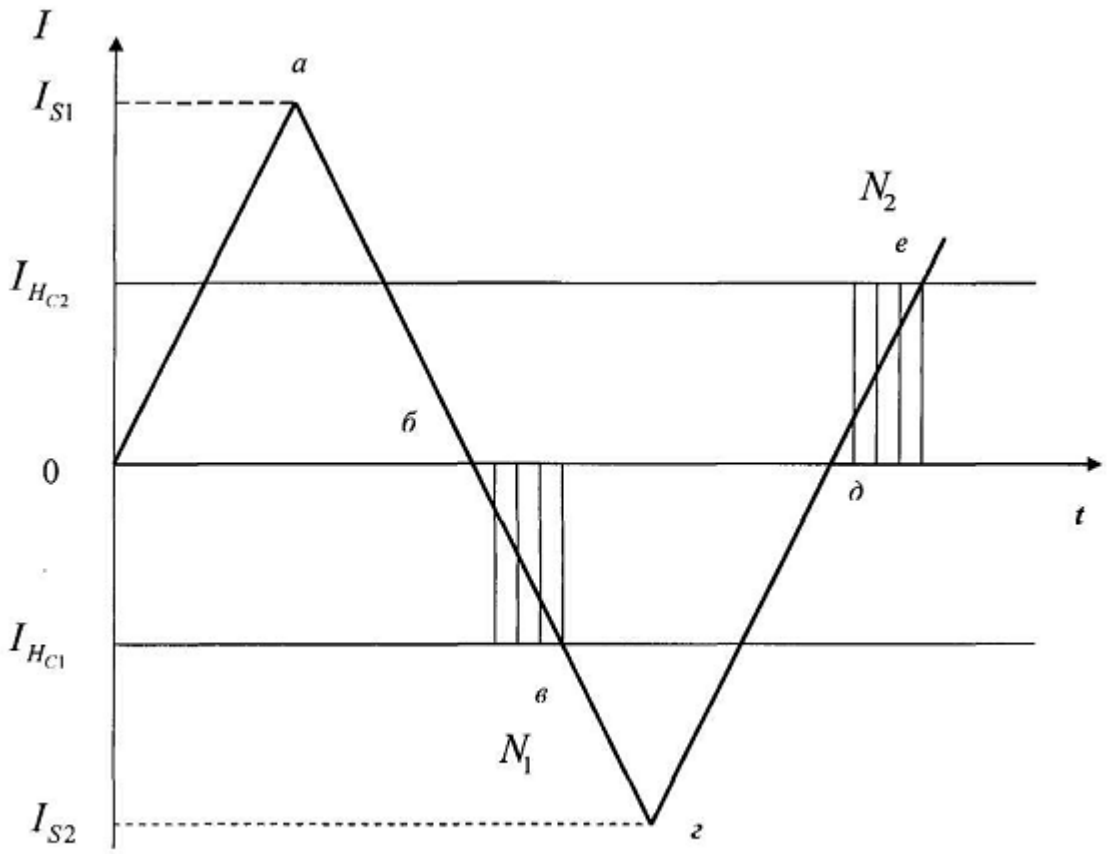
Цифровий автоматичний коерцитиметр, що містить котушку Гельмгольца, генератор лінійного струму, блок керування, пороговий блок, елемент І, лічильник імпульсів, цифровий індикатор, тригер, генератор тактових імпульсів, дільник імпульсів, піковий детектор, диференціюючий блок, датчик нормальної складової напруженості поля, два квадратори, перший суматор та блок добутку 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 суматора, вихід якого через блок добутку кореня підключений до входу тригера та входу пікового детектора, пару датчиків тангенційної складової напруженості поля, розташованих з протилежного боку виробу, при цьому їхні виходи з'єднані зі входами другого суматора, який **відрізняється** тим, що коерцитиметр забезпечено другою парою датчиків тангенційної складової напруженості поля, розташованою на взаємно перпендикулярній прямій відносно основної пари датчиків тангенційної складової напруженості поля, при цьому виходи другої пари датчиків тангенційної складової напруженості поля з'єднані зі входами третього суматора, вихід якого сполучено з першим входом четвертого суматора, другий вхід якого зв'язано з виходом другого суматора, а вихід - зі входом другого крадратора.


6
7
23
9
13
5
8
25
19
15
20
16
14
12
4
10
24
22
17
21
3
2
11
18
1

Фіг. 1


14
17
1
16
15
18
9

Фіг. 2



Фіг. 3

Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

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