



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **117798** (13) **U**
(51) МПК
H01L 43/08 (2006.01)

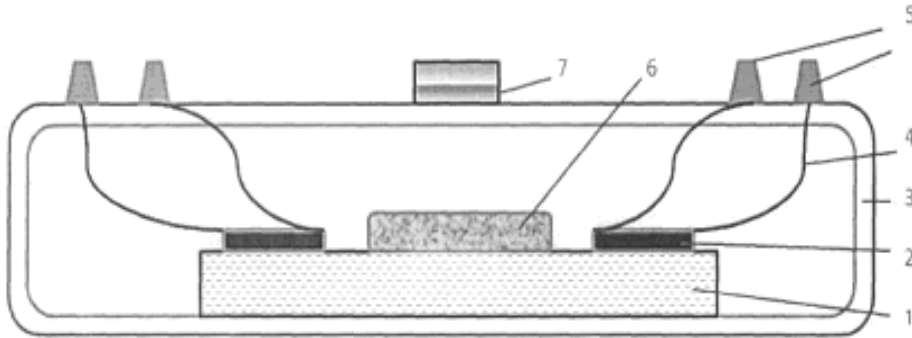
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2017 00295	(72) Винахідник(и): Стадник Олександр Дмитрович (UA), Кирик Григорій Васильович (UA), Шкурдода Юрій Олексійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 11.01.2017	(73) Власник(и): СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.07.2017	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.07.2017, Бюл.№ 13	

(54) ДЕМОНСТРАЦІЙНИЙ МАГНІТОРЕЗИСТИВНИЙ ДАТЧИК

(57) Реферат:

Демонстраційний магніторезистивний датчик містить підкладку з діелектричним шаром, на якому розташовані тонкоплівкові магніторезистивні смужки, які розділені високорезистивним немагнітним тонкоплівковим шаром. Магніторезистивні смужки термостабілізовані, причому всі смужки розміщені на прозорій підкладці в прозорому корпусі. Кількість пар магніторезистивних смужок одного типу більша або рівна двом. Кожна зі смужок споряджена провідниками з різнокольоровою ізоляцією, які підключені до клем, закріплених на прозорому корпусі.



UA 117798 U

Корисна модель належить до реєстрації магнітних полів, зокрема автоматики, і може бути використана в тахометрах, пристроях неруйнівного контролю, датчиках магнітного поля, переміщення, кута повороту, датчиках для вимірювання постійного і змінного магнітного поля, електричного струму, а також як дидактичний засіб навчання.

5 Рівень розвитку техніки останнього десятиліття дозволяє створювати чутливі магніторезистивні датчики на основі нанотехнологій. При цьому вивчення таких об'єктів ускладнюється мініюаризацією датчиків, їх оформленням в недоступному для візуального сприйняття вигляді. Це гальмує можливість їх вивчення у освітніх закладах та не сприяє переходу до нового технологічного укладу, який базується на досягненнях нанотехнологій.

10 Відомий магніторезистивний датчик (Патент РФ на винахід № 2436200, МПК H01L 43/08), який містить підкладку з діелектричним шаром, на якому розташовані чотири ряди тонкопліткових магніторезистивних смужок, між якими розташована магнітом'яка плівка та провідник управління з робочими частинами, розташованими над тонкоплітковими смужками. Недоліками такого датчика є наступні:

15 - не придатність для демонстраційного використання внаслідок традиційно малих розмірів магніторезистивних смужок;

- відсутність можливості складання заданих електричних ланцюгів із окремих магніторезистивних смужок внаслідок конструктивних особливостей;

20 - відсутність концентраторів магнітного поля, що обмежує величину сигналу. Відомий також магніторезистивний датчик (Патент РФ на корисну модель № 63982), який містить мінімум один чутливий елемент, розташований на діелектричній підкладці, виконаний з багат шарової магнітної плівки, що складається з шарів феромагнітного і не феромагнітного металів з товщиною нанометрового діапазону, при цьому кожен шар феромагнітного металу виконаний дискретним і складається з феромагнітних частинок - кластерів з Fe або Ni, або з магнітних сплавів на їх основі, а як не феромагнітні метали використовують Cr або Mn. Причому, чутливі елементи з'єднані в мостову схему провідниками з немагнітного металу.

Недоліками відомої корисної моделі є наступні:

- обмеженість у використанні інших, крім багат шарової магнітної плівки, наноматеріалів;

30 - наперед задане з'єднання чутливих елементів в мостову схему, що обмежує сферу застосування датчика.

Найбільш близьким аналогом за технічною суттю до пропонованого є магніторезистивний датчик (патент РФ на винахід № 2175797).

Відомий магніторезистивний датчик містить підкладку з діелектричним шаром, на якому розташовані магніторезистивні смужки, які розділені високорезистивним немагнітним тонкоплітковим шаром. Недоліками відомого датчика є:

35 - використання лише одного типу нанорозмірних магнітних структур, що обмежує його функціональні властивості;

- використання нетермостабілізованих магніторезистивних смужок, що призводить до нестабільності їх електричних параметрів та обмежує практичне застосування;

40 - відсутність достатньої наочності при використанні у навчальних цілях, що обумовлено малими геометричними розмірами магніторезистивних смужок, відсутністю прозорого корпусу датчика;

- обмеженість сфер використання, що зумовлено наперед заданим сполученням магніторезистивних смужок у мостову схему.

45 В основу корисної моделі поставлена задача створення магніторезистивного датчика зі збільшеною стабільністю електричних параметрів, що покращує його основні характеристики та сфери застосування, зокрема можливість використання в навчальних цілях, як демонстраційного магніторезистивного датчика.

Поставлена задача вирішується тим, що демонстраційний магніторезистивний датчик, що містить підкладку з діелектричним шаром, на якому розташовані тонкопліткові магніторезистивні смужки, які розділені високорезистивним немагнітним тонкоплітковим шаром, згідно з корисною моделлю, магніторезистивні смужки термостабілізовані, причому всі смужки розміщені на прозорій підкладці в прозорому корпусі, а кількість пар магніторезистивних смужок одного типу більша або рівна двом, причому кожна зі смужок споряджена провідниками з різнокольоровою ізоляцією, які підключені до клем, закріплених на прозорому корпусі. Також, магніторезистивні смужки мають нанорозмірну магнітну структуру. Магніторезистивні смужки мають нанорозміри хоча б в одному напрямку.

Крім того, демонстраційний магніторезистивний датчик обладнаний постійним магнітом, який може переміщуватись відносно магніторезистивних смужок.

Демонстраційний магніторезистивний датчик містить концентратори магнітного поля виготовлені у вигляді тонких смужок магнітом'якого матеріалу.

Концентратори магнітного поля, можуть бути виготовлені з магнітом'якого матеріалу, наприклад, пермалою.

5 Запропонована конструкція демонстраційного магніторезистивного датчика за рахунок термостабілізації магніторезистивних смужок підвищує стабільності їх електричних параметрів, а виготовлення магніторезистивних смужок з матеріалу, що має високочутливу нанорозмірну магнітну структуру дозволяє проявлятися звичайному, анізотропному, тунельному, гігантському, або колосальному магнітоопору.

10 Обладнання датчика постійним магнітом, що може переміщуватися відносно магніторезисторних смужок дає змогу якісно демонструвати магніторезистивний ефект, вимірювання величини магнітного поля та демонструвати в якості датчика кута повороту та датчика переміщення. Виготовлення концентраторів магнітного поля у вигляді тонких смужок магнітом'якого матеріалу, наприклад, пермалою, підвищує величину сигналу. Загалом, запропонований демонстраційний магніторезистивний датчик з усіма його характеристиками

15 може бути використаний в навчальних цілях в якості демонстраційного приладу, оскільки має достатні розміри для наочного сприйняття та обладнаний прозорим корпусом.

Суть корисної моделі пояснюється на схемі демонстраційного магніторезистивного датчика.

20 Демонстраційний магніторезистивний датчик складається з прозорого корпусу 3, що має розмір не менше ніж $15 \times 15 \times 0,5$ см, в якому розташована прозора підкладка 1 з діелектричним шаром. На прозорій підкладці 1 закріплені магніторезистивні смужки 2, які мають нанорозміри хоча б в одному напрямі або нанорозмірну магнітну структуру. Магніторезистивні смужки 2 термостабілізовані. Магніторезистивні смужки 2 мають бути не менше ніж довжиною понад 1 см, шириною 0,3 см і товщиною до 100 нанометрів. Це дозволяє при демонстрації датчика

25 візуально сприймати принаймні два параметри - довжину і ширину. Товщина ж, згідно зі стандартами, дозволяє віднести датчик до категорії нанодатчиків. Магніторезистивні смужки 2 можна виготовити багат шаровою тонкоплівковою системою, наприклад, нікель/мідь, яка попередньо термостабілізована. До магніторезистивних смужок 2 під'єднані провідники 4 з різнокольоровою ізоляцією. Провідники 4 з'єднані з клемами 5, які закріплені на прозорому корпусі 3. На прозорій підкладці 1 закріплені концентратори 6 магнітного поля. Постійний магніт 7, що має можливість переміщуватись відносно магніторезистивних смужок 2, встановлений на прозорому корпусі 3.

Датчик працює наступним чином:

35 До клем 5 датчика підключають цифровий омметр (не показаний), яким вимірюють величину електричного опору тонкоплівкових термостабілізованих магніторезистивних смужок 2. Вимірюють величину електричного опору при відсутності зовнішнього магнітного поля і постійній температурі. Вміщують прозорий корпус 3 датчика з магніторезистивними смужками 2, в зовнішнє магнітне поле вздовж, або перпендикулярно до смужок 2. Величину магнітного поля регулюють змінюючи силу струму в котушках джерела (не показане) магнітного поля.

40 Вимірюють омметром нове значення електричного опору смужок 2. При подальшій зміні величини магнітного поля фіксують нові значення електричного опору магніторезистивної смужки 2. Попередньо проградувавши омметр, можна за зміною його показів при вимірюванні електричного опору конкретно взятої магніторезистивної смужки 2, судити про величину зовнішнього магнітного поля, оскільки магнітне поле буде впливати на спін-обмінні процеси в магніторезистивній смужці 2, а це супроводжується зміною їх електричного опору.

45 При необхідності, демонструвати датчик можна використовуючи постійний магніт 7, яким він споряджений. При цьому, змінюючи відстань між постійним магнітом 7 та магніторезистивними смужками 2, спостерігають зміну їх електричного опору за допомогою омметра.

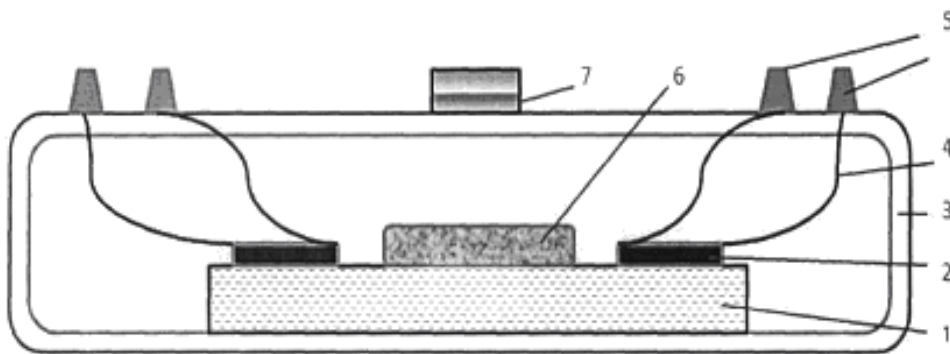
50 Різнокольорові провідники 4 від датчиків дозволяють спостерігати, які з них в конкретному досліді підключені до омметра, або з'єднані в певне електричне коло. При використанні магніторезистивного датчика для демонстрації його роботи як датчика кута повороту, магніторезистивні смужки 2 можна з'єднувати, наприклад у мостову схему. При цьому спостерігається розбаланс електричного моста, а величина розбалансу пропорційна куту повороту датчика відносно нерухомого магніту.

55 Таким чином, запропонований магніторезистивний датчик, в якому за рахунок термостабілізації магніторезистивних смужок, які виготовлені із високочутливих нанорозмірних магнітних структур, а корпус має достатні розміри для сприйняття, аналізу будови, та захищений прозорим корпусом можна використовувати в навчальних цілях як демонстраційний.

60

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Демонстраційний магніторезистивний датчик, що містить підкладку з діелектричним шаром, на якому розташовані тонкоплівкові магніторезистивні смужки, які розділені високорезистивним немагнітним тонкоплівковим шаром, який **відрізняється** тим, що магніторезистивні смужки термостабілізовані, причому всі смужки розміщені на прозорій підкладці в прозорому корпусі, а кількість пар магніторезистивних смужок одного типу більша або рівна двом, причому кожна зі смужок споряджена провідниками з різнокольоровою ізоляцією, які підключені до клем, закріплених на прозорому корпусі.
2. Демонстраційний магніторезистивний датчик за п. 1, який **відрізняється** тим, що магніторезистивні смужки мають внутрішню нанорозмірну магнітну структуру.
3. Демонстраційний магніторезистивний датчик за п. 1, який **відрізняється** тим, що магніторезистивні смужки мають нанорозміри хоча б в одному напрямку.
4. Демонстраційний магніторезистивний датчик за п. 1, який **відрізняється** тим, що обладнаний постійним магнітом, який може переміщуватись відносно магніторезистивних смужок.
5. Демонстраційний магніторезистивний датчик за п. 1, який **відрізняється** тим, що має концентратори магнітного поля, виготовлені у вигляді тонких смужок магнітом'якого матеріалу.
6. Демонстраційний магніторезистивний датчик за пп. 1, 5, який **відрізняється** тим, що концентратори магнітного поля виготовлені з магнітом'якого матеріалу, наприклад пермалою.



Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601