

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 17982

(13) С1

(46) 2014.02.28

(51) МПК

H 01L 27/22 (2006.01)

G 01B 7/004 (2006.01)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ПОДВИЖНОГО МИКРООБЪЕКТА

(21) Номер заявки: а 20110523

(22) 2011.04.22

(43) 2012.12.30

(71) Заявитель: Учреждение образования "Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники" (ВУ)

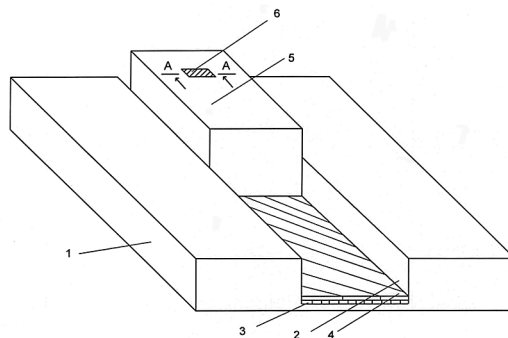
(72) Авторы: Тимошков Юрий Викторович; Тимошков Вадим Юрьевич; Сакова Анастасия Александровна; Курмашев Виктор Иванович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники" (ВУ)

(56) US 2005/0219222 A1.
BY 8824 C1, 2006.
RU 2197013 C2, 2003.
RU 2029391 C1, 1995.
JP 60107501 A, 1985.

(57)

Устройство для определения местоположения подвижного микрообъекта, в частности, из никеля с интегрированным в него магнитным высококоэрцитивным участком $3 \times 6 \text{ мкм}^2$ высотой 10 мкм с перпендикулярной анизотропией из сплава кобальт-фосфор или кобальт-хром, содержащее подложку, сформированную в ней область возможных перемещений подвижного микрообъекта, покрытую матрицей элементов Холла, содержащих считывающий слой и шины коммутации, покрытую изоляционным слоем; выводы шин коммутации подключены к блоку управления.



Фиг. 1

Данное изобретение относится к системам определения местоположения подвижных объектов. Устройство для определения местоположения подвижных микрообъектов на элементах Холла предназначено для реализации системы обратной связи с целью слежения за положением подвижных микрообъектов в составе микроэлектромеханических сис-

ВУ 17982 С1 2014.02.28

тем, например микропереключателей, микромоторов, микростаторов. Областью применения данного изобретения является микромеханика.

В настоящее время существуют различные системы слежения за перемещениями объектов, например, изобретение, представляющее собой способ определения местоположения и распознавания объектов и людей, слежения за ними и за параметрами, относящимися к системе в условиях определенных ситуаций, а также способ контроля таких ситуаций. Данное изобретение включает автономную систему контроля и оценки параметров, а также контрольную систему определения местоположения и распознавания, включающую не менее двух активных операционных узлов, подвижный узел бирки распознавания и обработки данных или как минимум один программируемый узел фиксированной позиции (FPN) [1]. Однако данное изобретение не может осуществлять свои функции на уровне подвижных микрообъектов.

Данная проблема решается в микромеханическом элементе, включающем подвижный функциональный элемент и четыре управляющих элемента. Первые два управляющих элемента образуют пьезоэлектрический элемент, который в сочетании с третьим и четвертым управляющими элементами определяет перемещение функционального элемента в соответствии с создаваемым ими полем намагничивания [2]. Недостатком данной системы является сложность ее реализации и контроля.

Прототипом изобретения является сенсорный экран, представляющий собой слоистую структуру, включающую проводящий слой, резистивный или пьезоэлектрический слой, с помощью которых можно определить положение объекта при его механическом соприкосновении с экраном [3]. Недостатком данного изобретения является необходимость механического контакта подвижного элемента с сенсорным экраном.

Задачей данного изобретения является слежение за положением подвижных микрообъектов.

Поставленная задача решается тем, что в устройство для определения местоположения подвижного микрообъекта, в частности, из никеля интегрируется магнитный высококоэрцитивный участок 3×6 мкм высотой 10 мкм с перпендикулярной анизотропией из сплава кобальт-фосфор или кобальт-хром, также устройство содержит подложку, сформированную в ней область возможных перемещений подвижного микрообъекта, покрытую матрицей элементов Холла, содержащих считывающий слой и шины коммутации, покрытую изоляционным слоем; выводы шин коммутации подключены к блоку управления.

На фиг. 1 изображено устройство с матрицей элементов Холла; на фиг. 2 изображена структура в разрезе А-А; на фиг. 3 изображен одиночный элемент Холла.

Устройство с матрицей элементов Холла состоит из подложки (1), сформированной в ней, конструктивно определенной области перемещения подвижного микрообъекта (2), покрытой матрицей элементов Холла (3), поверх которой расположен изоляционный слой (4) подвижного микрообъекта (5) с интегрированным в него магнитным высококоэрцитивным участком с перпендикулярной анизотропией (6).

Структура в разрезе А-А состоит из подложки (1), матрицы элементов Холла (3), изоляционного слоя (4) подвижного микрообъекта (5) с интегрированным в него магнитным высококоэрцитивным участком с перпендикулярной анизотропией (6).

Одиночный элемент Холла состоит из подложки (1), считывающего слоя (7), шин коммутации (8, 9), В - вектор магнитной индукции, I - входной ток, U - считываемое выходное напряжение.

Матрица элементов Холла состоит из одиночного элемента Холла (10), шин коммутации (8, 9), 11 - координаты элемента Холла.

В подвижный микрообъект, за положением которого необходимо осуществлять слежение, интегрируется магнитный участок с перпендикулярной анизотропией. Когда контролируемый объект находится в статичном либо подвижном состоянии в области электронных координат над одним из элементов Холла (i; j), считывающий слой (7) фикс-

сирует подвижный микрообъект за счет создаваемого им внешнего магнитного поля. При подаче импульса тока на считывающий слой (7) по шине (8) на выходной шине (9) появляется разность потенциалов, обусловленная эффектом Холла. Информация, считанная с выходной шины (9), подается на блок управления, реализуя таким образом систему обратной связи.

Изоляционный слой (4) позволяет избежать шунтирования магнитного высококоэрцитивного участка с перпендикулярной анизотропией считывающим слоем элементов Холла.

Устройство для определения местоположения подвижного микрообъекта на элементах Холла можно получить следующим образом.

На ситалловой подложке, используя стандартные технологии полупроводниковой микроэлектроники, формируется тонкопленочный слой полупроводника из германия со средними размерами $6 \times 12 \text{ мкм}^2$, толщиной 2 мкм, к противоположным граням которого подсоединяются шины коммутации, выполненные из алюминия, затем наносится изоляционный слой двуоксида кремния толщиной порядка 300 Å. В подвижный микрообъект интегрируется участок из сплава кобальт-фосфор или кобальт-хром со средними размерами $3 \times 6 \text{ мкм}^2$, высотой 10 мкм. Подвижный микрообъект с интегрированным в него участком с магнитной анизотропией формируется следующим образом.

Методом металлизации на кремниевую подложку наносится слой меди толщиной 1-3 мкм, далее наносится слой оксида алюминия толщиной 10 мкм. Методом фотолитографии создается форма подвижного микрообъекта (на месте расположения магнитного участка с перпендикулярной анизотропией остается оксид алюминия). В полученную форму электрохимически осаждается материал подвижного микрообъекта (в частности, никель). Методом фотолитографии удаляется оксид алюминия по наружному контуру сформированного микрообъекта (на месте расположения магнитного участка с перпендикулярной анизотропией остается оксид алюминия). Осаждается кобальт-фосфор (кобальт-хром) в поры оксида алюминия. Удаляются жертвенные слои кремния и меди.

Для изготовления устройства для определения местоположения подвижных микрообъектов на элементах Холла могут использоваться и другие материалы, например, вместо германия соединения типа A_3B_5 , A_2B_6 , в качестве подложки и изоляционного слоя другие диэлектрические материалы Al_2O_3 , Ta_2O_5 и т.д., шины коммутации можно изготовить из серебра, золота или меди.

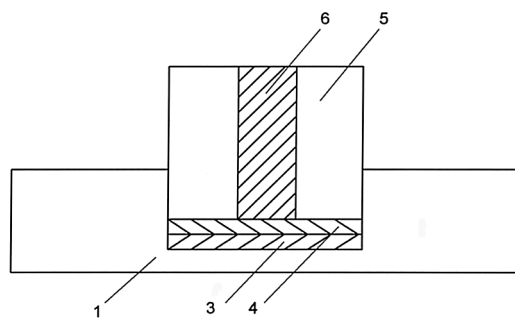
При необходимости повышения уровня выходного сигнала можно использовать материалы с высокой Холловской проводимостью (HgSe, HgTe, InSb).

Отличительным признаком данного изобретения является его способность определять положение микрообъектов бесконтактным методом, т.к. для взаимодействия магнитного участка, интегрированного в подвижный микрообъект, с матрицей элементов Холла в составе устройства, расположенной в области перемещений подвижного микрообъекта на поверхности подложки, не требуется механический контакт.

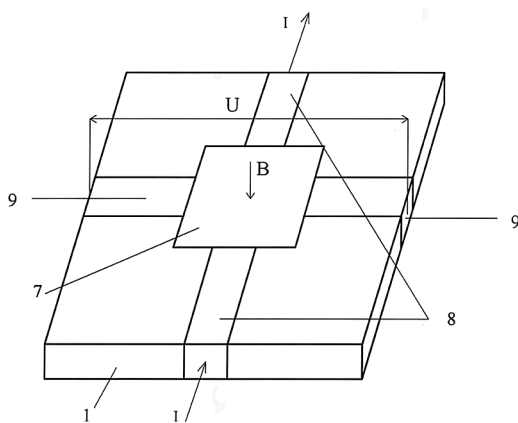
Достоинством данного изобретения является то, что определение положения подвижного микрообъекта в зоне матрицы элементов Холла возможно как при движении данного объекта с интегрированным в него магнитным участком с перпендикулярной анизотропией, так и в его статическом состоянии.

Источники информации:

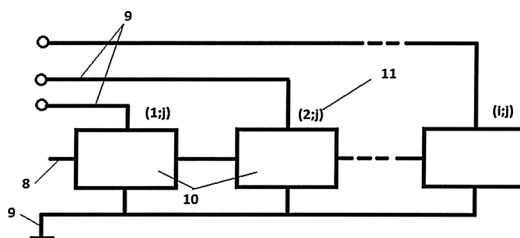
1. Патент РФ 2158444, МПК: G 08B 13/14, 2000.
2. Патент США 2010097681 A1, МПК G 02B 26/10 B 81B 7/02; B 81B 3/00; B 81B 5/00; G 05B 1/06; H 02N 2/06; H 01L 41/09; G 01L 1/16, 2010.
3. Патент США 20050219222A1, МПК G 09G 3/34, 2005.



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4