



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0022970
(43) 공개일자 2016년03월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 43/08 (2006.01) G11C 11/15 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0108175
(22) 출원일자 2014년08월20일
심사청구일자 2015년08월20일

(71) 출원인
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
김태완
경기도 용인시 기흥구 언동로 193-26 103동 1102호
김성용
인천 남구 주승로 125, 10동 402호 (주안동, 미래슈타인빌)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인이상

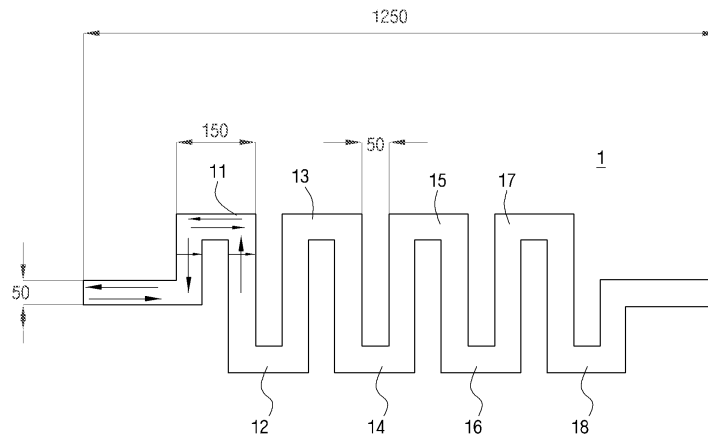
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 **고출력 전압 자기저항 소자**

(57) 요약

고출력 전압 자기저항 소자가 개시된다. 이는 고정층과, 자유층과, 고정층과 자유층 사이에 개재된 비자성체층을 포함하는 자기터널 접합 구조를 포함하고, 자기터널 접합 구조는 길이방향을 따라 하나 이상의 절곡부위를 포함하여 고정층과 자유층의 자화방향이 평행 또는 반평행 부위와 교차 부위를 포함한다. 이러한 자기저항 소자는 센싱을 위한 출력 전압이 높아서 외부 증폭 회로를 부가할 필요가 없다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

이하나

서울 금천구 한대로 62, 11동 1304호 (독산동, 한
신아파트)

김영광

경기 평택시 동삭로 386, 102동 503호 (동삭동, 현
대아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415131591

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 산업융합원천사업

연구과제명 저전력 차세대메모리용 자기저항변화(자기저항비 120% 이상) 및 고신뢰성 터널배리어 신소
재 개발

기 여 율 1/1

주관기관 한양대학교 산학협력단

연구기간 2013.09.01 ~ 2014.08.31

명세서

청구범위

청구항 1

자기저항 소자로서:

고정층과, 자유층과, 상기 고정층과 상기 자유층 사이에 개재된 비자성체층을 포함하는 자기터널 접합 구조를 포함하고,

상기 자기터널 접합 구조는 길이방향을 따라 하나 이상의 절곡부위를 포함하여 상기 고정층과 상기 자유층의 자화방향이 평행 또는 반평행 부위와 교차 부위를 포함하는, 고출력 전압 자기저항 소자.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 평행 또는 반평행 부위와 상기 교차 부위는 교번적으로 배열된 것인, 고출력 전압 자기저항 소자.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 자기터널 접합 구조는 사각 파형의 형태를 가지는 것인, 고출력 전압 자기저항 소자.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 자화방향의 교차는 직교 교차인, 고출력 전압 자기저항 소자.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 자기저항 소자에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 고정층과 자유층의 자화방향이 평행 또는 반평행 부위와 교차 부위를 포함함으로써 고출력이 가능한 고출력 전압 자기저항 소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 자기저항 소자는 저전압 및 고속에서 동작될 수 있는 비휘발성 소자에 많이 적용된다. 자기저항 소자는 일반적으로 자기터널 접합 구조를 포함하며, 이러한 자기터널 접합 구조에 데이터가 저장된다.

[0003] 자기터널 접합 구조는 고정층과 자유층 사이에 개재된 터널층을 포함한다. 고정층의 자기 분극은 고정되어 있고, 자유층의 자유 분극은 외부 자계를 이용하여 변화시킬 수 있다.

[0004] 일반적으로, 고정층과 자유층의 자화방향은 외부 자계에 따라 평행하거나 반평행한 상태가 된다. 고정층과 자유층의 자기 스핀들이 서로 평행하게 배열된 경우, 자기터널 접합 구조를 통해 흐르는 터널링 전류가 최대값이 된다. 반대로, 고정층과 자유층의 자유 스핀들이 서로 반평행하도록 배열된 경우에는 자기터널 접합 구조체를 통해 흐르는 전류가 최소가 된다.

[0005] 다만, 기존의 일반적인 자기 저장 소자는 외부 회로와 조합 시에 낮은 저항으로 인해 증폭회로가 필요하며, 이

경우 백그라운드 노이즈로 인해 소자의 신뢰성 문제가 발생하고, 나아가 이를 제거하기 위해서 복잡한 외부 회로가 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국특허 공개 10-2005-0101461

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 고정층과 자유층의 자화방향이 평행 또는 반평행인 부위와 교차 부위를 포함함으로써 높은 센싱 전압이 출력되는 고출력 전압 자기저항 소자를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명은 자기저항 소자로서: 고정층과, 자유층과, 상기 고정층과 상기 자유층 사이에 개재된 비자성체층을 포함하는 자기터널 접합 구조를 포함하고, 상기 자기터널 접합 구조는 길이방향을 따라 하나 이상의 절곡부위를 포함하여 상기 고정층과 상기 자유층의 자화방향이 평행 또는 반평행 부위와 교차 부위를 포함한다.

[0009] 상기 평행 또는 반평행 부위와 상기 교차 부위는 교번적으로 배열된 것일 수 있다.

[0010] 상기 자기터널 접합 구조는 사각 파형의 형태를 가지는 것일 수 있다.

[0011] 상기 자화방향의 교차는 직교 교차일 수 있다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 따르면, 센싱을 위한 출력 전압이 높은 자기저항 소자가 제공된다. 이러한 자기저항 소자는 길이방향을 다수개의 절곡부위를 가져서 다수개의 사각파 구조를 포함한다. 따라서, 본 발명의 소자에는 고정층과 자유층의 자화방향이 평행 또는 반평행인 부위와 교차하는 부위가 포함되어 센싱을 위한 고출력 전압이 구현될 수 있다. 이는 결과적으로 외부 증폭 회로를 부가할 필요를 없게 하며, 그에 따라 외부 증폭 회로로 인한 노이즈 문제가 해결될 뿐만 아니라 전체 제조 공정이 상대적으로 단순화될 수 있다.

[0013]

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 고출력 전압 자기저항 소자를 개략적으로 도시한 평면도이다.

도 2는 본 발명의 소자에 적용되는 자기저항 소자의 예에 대한 단면도이다.

도 3은 본 발명의 고출력 전압 자기저항 소자의 자기전도 특성을 나타낸 그래프이다.

도 4는 종래의 일반적인 자기저항 소자의 자기전도 특성을 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다. 본 발명의 실시예를 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0016] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 고출력 전압 자기저항 소자를 개략적으로 도시한 평면도이다.

- [0017] 도 2는 본 발명의 소자에 적용되는 자기저항 소자의 예에 대한 단면도이다.
- [0018] 도 1 및 도 2를 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 자기저항 소자(1)는 고정층(103)과, 자유층(105)과, 고정층(103)과 자유층(105) 사이에 개재된 비자성체층(104)을 포함하는 자기터널 접합 구조를 포함하고, 상기 자기터널 접합 구조는 길이방향을 따라 하나 이상의 절곡부위를 포함하여 상기 고정층(103)과 상기 자유층(105)의 자화방향이 평행 또는 반평행 부위와 교차 부위를 포함한다.
- [0019] 도 1에서 횡방향이 소자의 길이방향이고, 길이방향을 따르는 부위는 자화방향이 평행 또는 반평행이지만, 길이방향과 교차(도면에서는 수직) 방향에서는 자유층(105)의 자화방향이 가해진 외부자계에 따라 그대로인 반면, 고정층(103)의 자화방향이 절곡부위에서는 수직방향을 가지됨으로써 자유층(105)의 자화방향과 교차하게 된다.
- [0020] 도 1에서 알 수 있는 바와 같이, 본 발명의 고출력 전압 자기저항 소자는 절곡부위를 길이방향으로 다수개 포함한다. 바람직하게 절곡부위는 직각 방향으로 절곡되면서 사각과 형태(11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18)를 만들면서 지그재그 형태를 형성한다.
- [0021] 이와 같은 구조에서는 상술한 바와 같이 길이방향과 일치하는 부위에서는 고정층(103)과 자유층(105)의 자화방향이 평행 또는 반평행이고, 절곡되어 길이방향과 방향이 교차하는 부위는 교차하게 된다. 이러한 절곡부위의 반복적인 배열에 의해 고정층(103)과 자유층(105)의 자화방향이 평행 또는 반평행과 교차가 교번적이 된다.
- [0022] 이를테면, 고정층(103)의 자화방향이 절곡과 상관없이 소자의 몸체를 따르는 방향으로 고정되어 있기 때문에, 도면에서 보이는 바와 같이 절곡되지 않은 부위에서는 횡방향을 갖고 절곡되어 몸체가 종방향을 가지는 부위에서는 종방향을 가진다. 반면에 자유층(105)의 자화방향이 가해지는 외부 자계에 의해 도면에서 소자의 길이방향으로 좌측 또는 우측을 향하게 된다. 따라서, 고정층(103)과 자유층(105)의 자화방향이 평행 또는 반평행 부위와 교차 부위를 포함하게 된다. 이 경우, 기존의 고정층(103)과 자유층(105)의 자화방향이 전부 반평행 상태일 때와는 달리 자화방향이 교차하는 부위가 포함되기 때문에 상대적으로 센싱을 위한 출력 전압이 높아지게 된다. 따라서, 센싱을 위해 외부에 증폭 회로 등을 부가할 필요가 없고, 증폭 회로의 부가에 따른 부작용 역시 없게 된다.
- [0023] 본 발명의 고출력 전압 자기저항 소자는 다수개의 절곡부위를 포함하여, 개별 사각과 형상을 다수개 포함할 수 있다. 소자 전체의 형상은 바람직하게는 각 사각과들이 균일한 형태를 가지도록 하여 제어의 정확도 및 재현성을 높이도록 할 수 있다.
- [0024] 본 발명의 고출력 전압 자기저항 소자는 GMR 및 AMR 소자에 모두 적용될 수 있다.
- [0025] 예를 들어, 도 2에 도시한 바와 같이 본 발명의 하부 구조(미도시) 상에 형성된 버퍼층(101), 시드층(102) 피닝(pinning)층(1032) 및 피닝된(pinned)층(1031)으로 이루어진 고정층(103), 비자성체층(104), 자유층(105), 및 캡핑층(106)을 포함할 수 있다.
- [0026] 이들의 형성은 하부 구조 상에 순차로 적층한 후에 포토리소그래피 및 패터닝을 통해 구현될 수 있다.
- [0027] 도 3은 본 발명의 고출력 전압 자기저항 소자의 자기전도 특성을 나타낸 그래프이다. 도 4는 종래의 일반적인 GMR 자기저항 소자의 자기전도 특성을 나타낸 그래프이다.
- [0028] 도 3과 도 4에서 알 수 있는 바와 같이 기존의 자기저항 소자는 1 mA의 전류에서 1V 이본 발명의 고출력 전압 자기저항 소자는 1 mA의 전류에서 수 mV의 출력전압을 나타내는 반면에, 본 발명의 고출력 전압 자기저항 소자는 1mA의 전류에서 1V 이상의 출력전압을 나타내는 것을 알 수 있다.
- [0029] 이상과 같은 본 발명의 고출력 전압 자기저항 소자는 고출력이 이루어지기 때문에, 증폭 회로 없이 외부 센싱(sensing) 회로와의 연결이 가능하다. 또한, 소자의 크기 변화를 통해 용이하게 출력 전압을 조절할 수 있다.
- [0030] 이상, 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해서 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 자명하다 할 것이다.

부호의 설명

[0031]

1: 자기저항 소자 11-18: 사각파 형태

101: 버퍼층 102: 시드층

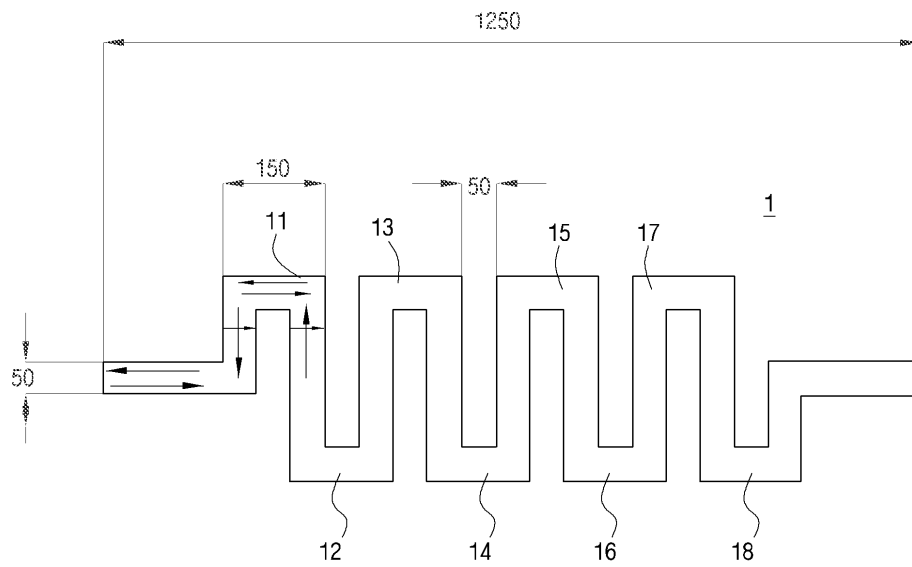
103: 고정층 1031: 피닝된층

1032: 피닝층 104: 비자성체층

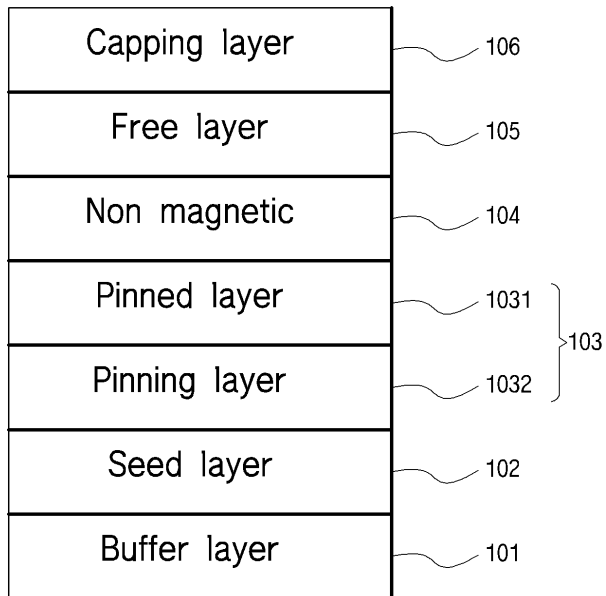
105: 자유층 106: 캡핑층

도면

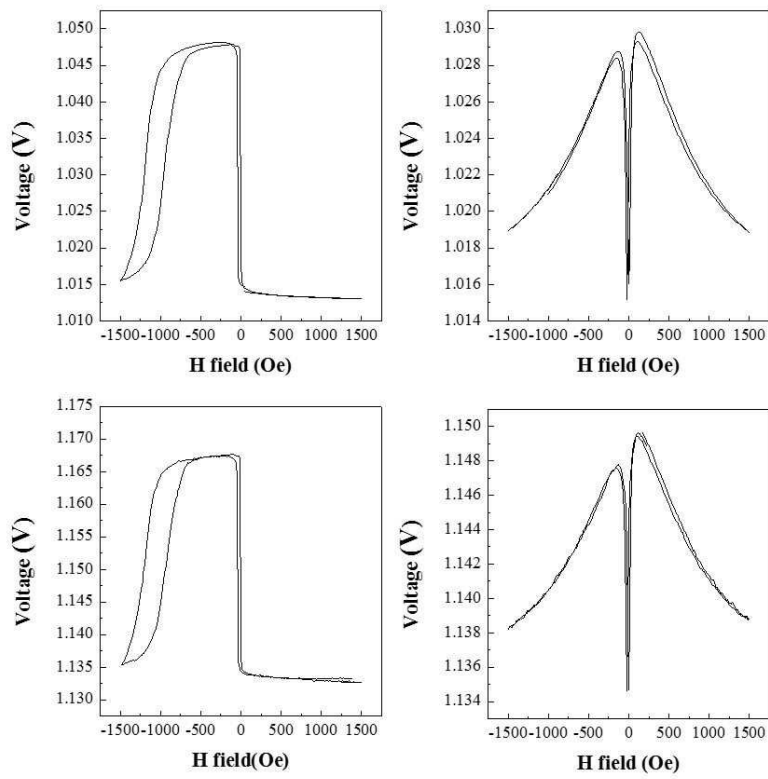
도면1



도면2



도면3



도면4

