

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. ⁷ G11C 11/15	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2005년11월09일 10-0527536 2005년11월02일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2003-0096067 2003년12월24일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2005-0064586 2005년06월29일
------------------------	--------------------------------	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자	주식회사 하이닉스반도체 경기 이천시 부발읍 아미리 산136-1
(72) 발명자	차선용 충청북도청주시 흥덕구 분평동1255주은프레지던트아파트910동502호
(74) 대리인	황의인 이정훈

심사관 : 오응기

(54) 마그네틱 램

요약

본 발명은 MRAM셀을 두개의 워드라인마다 한 개의 쓰기 워드라인을 필요로 하며, 두개의 비트라인마다 한 개의 그라운드 라인만을 필요로 하도록 배치하여 필요로 하는 라인의 개수를 감소되고 단위셀 면적이 8F²이 되는 DRAM과 유사한 구조의 MRAM에 관한 것이다. 본 발명에 따른 MRAM은 소자 분리막에 의하여 정의되며 소정 간격을 두고 매트릭스 형태로 배치되는 활성 영역과, 상기 활성 영역과 수직한 방향으로 연장되며 상기 활성 영역을 3분할하는 워드라인과, 상기 워드라인 사이에 구비되며 상기 워드라인과 평행한 방향으로 연장되는 쓰기 워드라인과, 상기 워드라인과 수직한 방향으로 연장되며 상기 활성 영역과 중첩되도록 구비되는 비트라인과, 상기 비트라인과 평행한 방향으로 연장되며 두개의 비트라인 사이마다 하나씩 구비되는 그라운드 라인 및 상기 비트라인 및 상기 쓰기 워드라인의 교차점마다 형성되는 MTJ 셀을 포함하되, 상기 MTJ 셀의 상부면 및 하부면은 각각 상기 비트라인 및 상기 워드라인 양측의 드레인 영역과 전기적으로 접속되며, 상기 그라운드 라인은 상기 워드라인 사이의 소스 영역과 전기적으로 접속되는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 3

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술에 따른 MRAM 셀을 도시한 개략도.

도 2는 종래 기술에 따른 MRAM의 단면도.

도 3 및 도 4는 각각 본 발명에 따른 MRAM의 평면도 및 단면도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 마그네틱 램(magnetic RAM, 이하에서 MRAM 이라 함)에 관한 것으로, MRAM셀을 두개의 워드라인마다 한 개의 쓰기 워드라인을 필요로 하며, 두개의 비트라인마다 한 개의 그라운드 라인만을 필요로 하도록 배치하여 필요로 하는 라인의 개수를 감소되고 단위셀 면적이 $8F^2$ 이 되는 DRAM과 유사한 구조의 MRAM에 관한 것이다.

마그네틱 램은 SRAM 보다 빠른 속도, DRAM 과 같은 집적도 그리고 플래쉬 메모리(flash memory)와 같은 비휘발성 메모리의 특성을 갖는다.

대부분의 반도체 메모리 제조업체들은 차세대 기억소자의 하나로 강자성체 물질을 이용하는 MRAM의 개발을 실시하고 있다.

상기 MRAM은 강자성 박막을 다층으로 형성하여 각 박막의 자화방향에 따른 전류 변화를 감지함으로써 정보를 읽고 쓸 수 있는 기억소자로서, 자성 박막 고유의 특성에 의해 고속, 저전력 및 고집적화를 가능하게 할뿐만 아니라, 플래쉬 메모리와 같이 비휘발성 메모리 동작이 가능한 소자이다.

상기 MRAM 은 스핀이 전자의 전달 현상에 지대한 영향을 미치기 때문에 생기는 거대자기저항(giant magnetoresistive, GMR)현상이나 스핀 편극 자기투과 현상을 이용해 메모리 소자를 구현하는 방법이 있다.

상기 거대자기저항(GMR)현상을 이용한 MRAM 은, 비자성층을 사이에 둔 두 자성층의 스핀 방향이 같은 경우보다 다른 경우의 저항이 크게 다른 현상을 이용해 GMR 자기 메모리 소자를 구현하는 것이다.

상기 스핀 편극 자기투과 현상을 이용한 MRAM 은, 절연층을 사이에 둔 두 자성층에서 스핀 방향이 같은 경우가 다른 경우보다 전류 투과가 훨씬 잘 일어난다는 현상을 이용하여 자기투과 접합 메모리 소자를 구현하는 것이다.

도 1은 종래 기술에 따른 MRAM 셀을 도시한 개략도이며, 도 2는 종래 기술에 따른 MRAM을 도시한 단면도이다.

도 1 및 도 2를 참조하면, MRAM은 트랜지스터 한개와 MTJ 셀(80)로 이루어진다. MTJ 셀(80)은 비트라인(90)과 연결층(60) 및 콘택 플러그(50)을 통하여 상기 트랜지스터의 드레인(30)에 접속되며, MRAM은 MTJ 셀(80) 내의 자화 방향을 변경하여 정보를 저장하기 위한 쓰기 워드라인(70)을 포함한다. 상기 트랜지스터의 게이트(20)는 정보를 판독할 때 이용되는 워드라인으로 기능한다. 상기 트랜지스터의 소스(40)는 그라운드 라인(45)을 통하여 접지된다.

상기 종래 기술에 따른 MRAM은 일반적인 DRAM과 달리 그라운드 라인, 워드라인, 쓰기 워드라인 및 비트라인을 포함하고 있어 셀마다 4개의 독립적인 배선을 필요로 한다는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기 문제점을 해결하기 위하여, MRAM셀을 두개의 워드라인마다 한 개의 쓰기 워드라인을 필요로 하며, 두개의 비트라인마다 한 개의 그라운드 라인만을 필요로 하도록 배치하여 단위셀 면적이 $8F^2$ 이 되는 폴디드 비트라인(Folded bit line) DRAM과 유사한 구조의 MRAM을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 따른 MRAM은 소자 분리막에 의하여 정의되며 소정 간격을 두고 매트릭스 형태로 배치되는 활성 영역과, 상기 활성 영역과 수직인 방향으로 연장되며 상기 활성 영역을 3분할하는 워드라인과, 상기 워드라인 사이에 구비되며 상기 워드라인과 평행한 방향으로 연장되는 쓰기 워드라인과, 상기 워드라인과 수직인 방향으로 연장되며 상기 활성 영역과 중첩되도록 구비되는 비트라인과, 상기 비트라인과 평행한 방향으로 연장되며 두개의 비트라인 사이마다 하나씩 구비되는 그

라운드 라인 및 상기 비트라인 및 상기 쓰기 워드라인의 교차점마다 형성되는 MTJ 셀을 포함하되, 상기 MTJ 셀의 상부면 및 하부면은 각각 상기 비트라인 및 상기 워드라인 양측의 드레인 영역과 전기적으로 접속되며, 상기라운드 라인은 상기 워드라인 사이의 소스 영역과 전기적으로 접속되는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 MRAM은 활성 영역을 3분할하는 워드라인과, 상기 워드라인 사이의 활성 영역에 구비된 소스 영역과, 상기 워드라인 양측의 활성 영역에 구비된 드레인 영역과, 상기 소스 영역과 전기적으로 접속되며 상기 워드라인에 수직인라운드 라인과, 상기 워드 라인 사이에 상기 활성 영역과 전기적으로 절연되어 구비된 쓰기 워드라인과, 상기 쓰기 워드라인 상부에 상기 쓰기 워드라인과 전기적으로 절연되어 구비된 MTJ 셀 및 상기 MTJ 셀 상부에 상기 활성 영역과 중첩되도록 구비된 비트라인을 포함하되, 상기 MTJ 셀의 상부면 및 하부면은 각각 상기 비트라인 및 상기 워드라인 양측의 드레인 영역과 전기적으로 접속되며, 상기라운드 라인은 상기 워드라인 사이의 소스 영역과 전기적으로 접속되며, 상기라운드 라인은 2개의 비트라인 사이마다 하나씩 구비되며, 상기 쓰기 워드라인은 2개의 워드라인사이마다 하나씩 구비되는 것을 다른 특징으로 한다.

이하에서는 본 발명의 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

도 3은 본 발명에 따른 MRAM의 평면도이다.

도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 MRAM은 소자 분리막(110)에 의하여 정의되며 소정 간격을 두고 매트릭스 형태로 배치되는 활성 영역(100)과, 수직인 방향으로 연장되며 활성 영역(100)을 드레인 영역(미도시), 소스 영역(미도시), 드레인 영역(미도시)으로 3분할하는 워드라인(120)과, 워드라인(120) 사이에 구비되며 워드라인(120)과 평행한 방향으로 연장되는 쓰기 워드라인(170)과, 워드라인(120)과 수직인 방향으로 연장되며 활성 영역과 중첩되도록 구비되는 비트라인(190)과, 비트라인(190)과 평행한 방향으로 연장되며 두개의 비트라인(190) 사이마다 하나씩 구비되는라운드 라인(145)과, 비트라인(190) 및 쓰기 워드라인(170)의 교차점마다 형성되는 MTJ 셀(180)을 포함한다. 여기서, MTJ 셀(180)의 상부면 및 하부면은 각각 비트라인(190) 및 워드라인(120) 양측의 드레인 영역과 전기적으로 접속되며,라운드 라인(145)은 콘택 플러그(155)를 통하여 워드라인(120) 사이의 소스 영역과 전기적으로 접속된다.

도 4는 본 발명에 따른 MRAM의 단면도이다.

도 4를 참조하면, 반도체 기판 상부에 소자 분리막(110)에 의하여 정의된 활성 영역(100)을 3분할하는 워드라인(120)이 형성되어 있다. 워드라인(120) 사이의 활성 영역에 소스 영역(140)이 형성되어 있으며, 워드라인(120) 양측의 활성 영역에는 드레인 영역(130)이 형성되어 있다. 평탄화된 층간 절연막(200)의 상부에는 소스 영역(130)과 전기적으로 접속되며 워드라인(120)에 수직인라운드 라인(145)이 형성되어 있으며, 층간 절연막(210) 상부에는 쓰기 워드라인(170)이 형성되어 있다. 여기서, 쓰기 워드라인(170)은 워드 라인(120) 사이에 형성된다. MTJ 셀(180)은 쓰기 워드라인(170) 상부에 상기 쓰기 워드라인과 전기적으로 절연되어 형성되며, 비트라인(190)은 MTJ 셀(180) 상부에 활성 영역(100)과 중첩되도록 형성된다. 여기서, MTJ 셀(180)의 상부면 및 하부면은 각각 비트라인(190) 및 워드라인 (120)양측의 드레인 영역(130)과 연결층(160) 및 콘택 플러그(155, 150)를 통하여 전기적으로 접속되며,라운드 라인(190)은 워드라인(120) 사이의 소스 영역(140)과 전기적으로 접속된다. 쓰기 워드라인(170)은 두개의 워드라인 사이마다 하나씩 형성되며,라운드 라인(170)은 비트라인 2개 사이마다 하나씩 형성된다.

발명의 효과

본 발명에 따른 MRAM은 RAM셀을 두개의 워드라인마다 한 개의 쓰기 워드라인을 필요로 하며, 두개의 비트라인마다 한 개의라운드 라인만을 필요로 하도록 배치하여 라인의 개수를 감소시켜 집적도를 높이는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

소자 분리막에 의하여 정의되며 소정 간격을 두고 매트릭스 형태로 배치되는 활성 영역;

상기 활성 영역과 수직인 방향으로 연장되며 상기 활성 영역을 3분할하는 워드라인;

상기 워드라인 사이에 구비되며 상기 워드라인과 평행한 방향으로 연장되는 쓰기 워드라인;

상기 워드라인과 수직한 방향으로 연장되며 상기 활성 영역과 중첩되도록 구비되는 비트라인;

상기 비트라인과 평행한 방향으로 연장되며 두개의 비트라인 사이마다 하나씩 구비되는 그라운드 라인; 및

상기 비트라인 및 상기 쓰기 워드라인의 교차점마다 형성되는 MTJ 셀

을 포함하되, 상기 MTJ 셀의 상부면 및 하부면은 각각 상기 비트라인 및 상기 워드라인 양측의 드레인 영역과 전기적으로 접속되며, 상기 그라운드 라인은 상기 워드라인 사이의 소스 영역과 전기적으로 접속되는 것을 특징으로 하는 MRAM.

청구항 2.

반도체 기판 상부에 형성된 워드라인;

상기 워드라인 사이의 활성 영역에 구비된 소스 영역;

상기 워드라인 양측의 활성 영역에 구비된 드레인 영역;

상기 소스 영역과 전기적으로 접속되며 상기 워드라인에 수직한 그라운드 라인;

상기 워드 라인 사이에 상기 활성 영역과 전기적으로 절연되어 구비된 쓰기 워드라인;

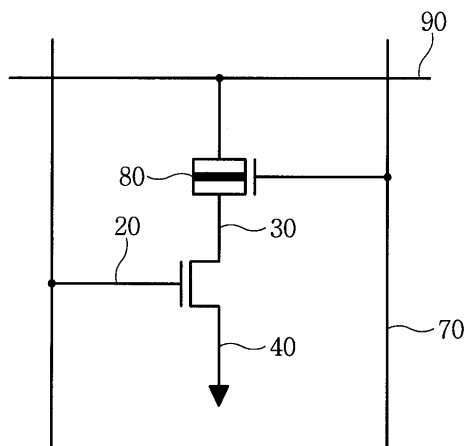
상기 쓰기 워드라인 상부에 상기 쓰기 워드라인과 전기적으로 절연되어 구비된 MTJ 셀; 및

상기 MTJ 셀 상부에 상기 활성 영역과 중첩되도록 구비된 비트라인

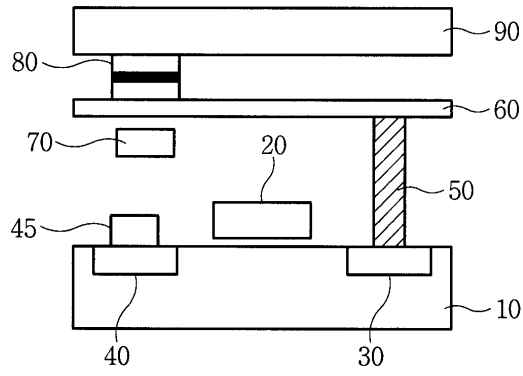
을 포함하되, 상기 MTJ 셀의 상부면 및 하부면은 각각 상기 비트라인 및 상기 워드라인 양측의 드레인 영역과 전기적으로 접속되며, 상기 그라운드 라인은 상기 워드라인 사이의 소스 영역과 전기적으로 접속되며, 상기 그라운드 라인은 2개의 비트라인 사이마다 하나씩 구비되며, 상기 쓰기 워드라인은 2개의 워드라인사이마다 하나씩 구비되는 것을 특징으로 하는 MRAM.

도면

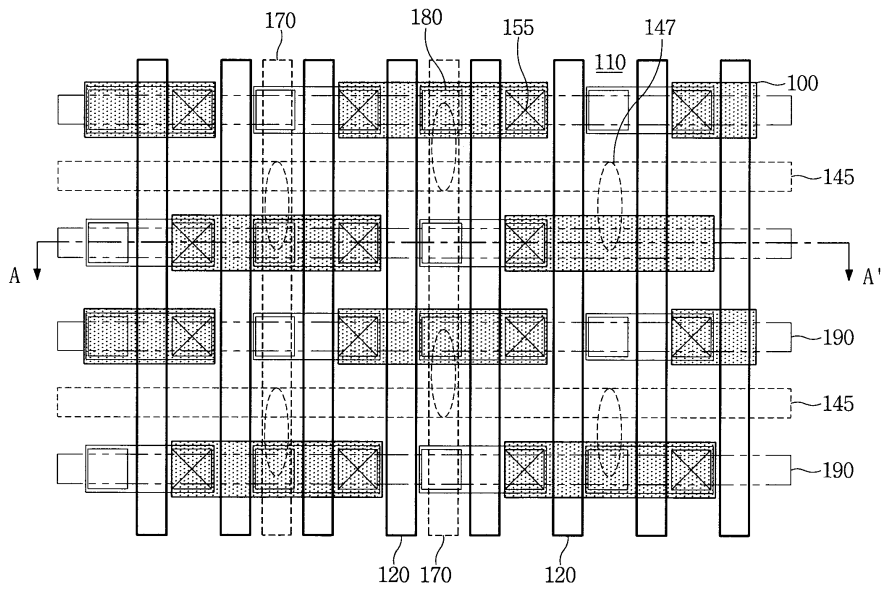
도면1



도면2



도면3



도면4

