

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-43043
(P2007-43043A)

(43) 公開日 平成19年2月15日(2007.2.15)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/8246 (2006.01)	HO 1 L 27/10 447	5FO83
HO 1 L 27/105 (2006.01)	HO 1 L 43/08 Z	
HO 1 L 43/08 (2006.01)	G11C 11/15 120	
G11C 11/15 (2006.01)	G11C 11/15 100	

審査請求 有 請求項の数 12 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2005-315908 (P2005-315908)	(71) 出願人 390023582 財団法人工業技術研究院 INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE 台湾新竹縣竹東鎮中興路四段195號 195 Chung Hsing Rd., Sec. 4, Chutung, Hsin-Chu, Taiwan R. O. C
(22) 出願日 平成17年10月31日(2005.10.31)	
(31) 優先権主張番号 94126525	
(32) 優先日 平成17年8月4日(2005.8.4)	
(33) 優先権主張国 台湾 (TW)	
	(74) 代理人 100065226 弁理士 朝日奈 宗太
	(74) 代理人 100117112 弁理士 秋山 文男
	(72) 発明者 陳 啓明 台湾新竹市武陵路179巷16號4樓之2 最終頁に続く

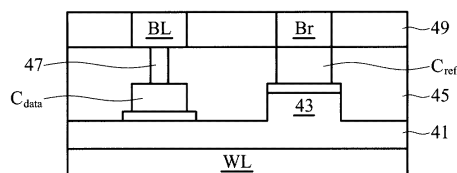
(54) 【発明の名称】 磁気メモリアレイ

(57) 【要約】

【課題】 磁気メモリアレイを提供する。

【解決手段】 磁気メモリアレイは、第一固定強磁性層、第一自由強磁性層、および第一固定強磁性層と第一自由強磁性層間に設置された第一絶縁層、からなる磁気メモリユニットと、第二固定強磁性層、第二自由強磁性層、および、第二固定強磁性層と第二自由強磁性層間に設置された第二絶縁層、からなる参考磁気メモリユニットと、第一書き込み磁場を、磁気メモリユニットに印加する第一ビットラインと、第二書き込み磁場を、参考磁気メモリユニットに印加する第二ビットラインと、第三書き込み磁場と、前記第三書き込み磁場より小さい第四書き込み磁場を、それぞれ磁気メモリユニットと参考磁気メモリユニットに印加するワードラインと、からなる。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

磁気メモリユニットと、
 参考磁気メモリユニットと、
 第一書き込み磁場を、前記磁気メモリユニットに印加する第一ビットラインと、
 第二書き込み磁場を、前記参考磁気メモリユニットに印加する第二ビットラインと、
 第三書き込み磁場と、前記第三書き込み磁場より小さい第四書き込み磁場を、それぞれ、
 前記磁気メモリユニットと前記参考磁気メモリユニットに印加するワードラインと
 からなる
 ことを特徴とする磁気メモリアレイ。

10

【請求項 2】

前記第一磁場と前記第三磁場の第一の合成された磁場と、前記第二磁場と前記第四磁場の
 第二の合成された磁場の大きさは異なることを特徴とする請求項 1 記載の磁気メモリアレ
 イ。

【請求項 3】

前記磁気メモリユニットは、前記ワードラインの第一領域に近接し、前記参考磁気メモリ
 ユニットは、前記ワードラインの第二領域に近接し、前記ワードラインの前記第一領域に
 おける線幅は、前記第二領域の線幅より小さいことを特徴とする請求項 1 記載の磁気メモ
 リアレイ。

【請求項 4】

前記磁気メモリユニットは、前記ワードラインの第一領域に近接し、前記参考磁気メモリ
 ユニットは、前記ワードラインの第二領域に近接し、前記ワードラインは、前記第一領域
 において、被覆層を有することを特徴とする請求項 1 記載の磁気メモリアレイ。

20

【請求項 5】

前記被覆層は、前記ワードラインを包覆し、かつ、前記ワードラインと前記磁気メモリユ
 ニットは、開口を有することを特徴とする請求項 4 記載の磁気メモリアレイ。

【請求項 6】

前記被覆層は、強磁性材料であることを特徴とする請求項 5 記載の磁気メモリアレイ。

【請求項 7】

前記ワードラインと前記磁気メモリユニットは、第一距離を有し、前記ワードラインと前
 記参考磁気メモリユニットは、前記第一距離より大きい第二距離を有することを特徴とす
 る請求項 1 記載の磁気メモリアレイ。

30

【請求項 8】

前記第一ワードラインと前記磁気メモリユニットは、第三距離を有し、前記第二ワード
 ラインと前記参考磁気メモリユニットは、前記第三距離よりも小さい第四距離を有するこ
 とを特徴とする請求項 7 記載の磁気メモリアレイ。

【請求項 9】

前記磁気メモリユニットは、前記ワードラインの第一領域に近接し、前記参考磁気メモリ
 ユニットは、前記ワードラインの第二領域に近接し、前記ワードラインは、前記第二領域
 において、第一電流経路および第二電流経路を有することを特徴とする請求項 1 記載の磁
 気メモリアレイ。

40

【請求項 10】

第一電流経路と前記参考磁気メモリユニットは、第一距離を有し、前記第二電流経路と前
 記参考磁気メモリユニットは、前記第一距離より大きい第二距離を有することを特徴とす
 る請求項 9 記載の磁気メモリアレイ。

【請求項 11】

第一固定強磁性層、第一自由強磁性層、および第一固定強磁性層と第一自由強磁性層間に
 設置された第一絶縁層からなり、第一アスペクト比を有する第一長軸、および第一短軸を
 有する磁気メモリユニットと、
 第二固定強磁性層、第二自由強磁性層、および第二固定強磁性層と第二自由強磁性層間に

50

設置された第二絶縁層からなり、前記第一アスペクト比より大きい第二アスペクト比を有する第二長軸、および第二短軸を有する参考磁気メモリユニットと、
第一書き込み磁場を、前記磁気メモリユニットに印加する第一ビットラインと、
第二書き込み磁場を、前記参考磁気メモリユニットに印加する第二ビットラインと、
第三書き込み磁場と第四書き込み磁場を、それぞれ前記磁気メモリユニットと前記参考磁気メモリユニットに印加するワードラインと
からなる

ことを特徴とする磁気メモリアレイ。

【請求項 1 2】

前記磁気メモリユニットと前記参考磁気メモリユニットにデータを書き込むとき、前記第一磁場と前記第三磁場の第一の合成された磁場は、前記第二磁場と前記第四磁場の第二の合成された磁場と等しいことを特徴とする請求項 1 1 記載の磁気メモリアレイ。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、メモリ回路に関するものであって、特に、磁気ランダムアクセスメモリ回路に関するものである。

【背景技術】

【0002】

磁気ランダムアクセスメモリ (Magnetic Random Access Memory、以下、M R A M) は

20

【0003】

M R A M は、磁気抵抗特性により、記録情報を保存する。データを磁気メモリユニットに書き込むとき、一般に使用する方法は、ビットラインとワードラインの誘起磁場が選択する磁気メモリユニットで、メモリ層の磁性材料の磁化方向を変化させることにより、その抵抗値を変える。記憶データを読み取るとき、選択された磁気メモリユニットに、誘起電流源を流入させ、読み取った抵抗値から、メモリデータの数値を判定することができる。

【0004】

図 1 は、公知の M R A M アレイの構造図である。公知の M R A M アレイは、ビットライン B 1 ~ B 3、および、ワードライン W 1 ~ W 3 を有する。ビットラインとワードライン間の磁気メモリユニットは、多層磁性金属材料のスタック構造である。その構造は、軟磁性材料層 (Soft Magnetic Layer)、トンネルバリア層 (Tunnel Barrier layer)、硬質磁性材料層 (Hard Magnetic Layer)、非磁性導体層 (Nonmagnetic conductor) を堆積してなる。二層の強磁性材料の磁化方向を、平行、あるいは、反平行にすることにより、“1”、あるいは“0”データの状態を決定する。

30

【0005】

データ書き込み工程において、各磁気メモリユニットの回転反転磁場は、ワードラインとビットラインを流れる電流が生成する磁場により共同で合成する。この動作により、選択された磁気メモリユニットの磁気双極モーメントだけが反転し、記録動作を円滑に実行する。ビットライン B 1 とワードライン W 1 で発生する書き込み電流を例とすると、選択された磁気メモリユニット C s の磁気双極モーメントは反転し、選択されていないメモリユニット (C 1 2、C 1 3、C 2 1、C 3 1) は、結合するビットライン、あるいは、ワードラインのどちらかだけ電流が施加されて、これにより、十分な反転磁場を形成することができないので、情報書き込みの動作が実行できない。

40

【0006】

図 2 は、ビットラインとワードラインにより発生する磁場と M R A M 切り換え条件の関係図で、アステロイド曲線 (asteroid curve) と称される。横向き磁場 H_1 は、ビットラインの電流から発生し、縦向き磁場 H_t は、ワードラインの電流から発生する。縦向きの磁場 H_t がない状況下で、横向き磁場 H_1 が H_0 のとき、磁気メモリユニットは、その磁気

50

抵抗を切り換える。縦向きの磁場 H_t がある場合、磁気メモリユニットが切り換える閾値は低下し、これにより、 H_0 より小さい横向き磁場 H_1 を施加して、磁気メモリユニットを導通状態に切り換える。

【0007】

点線で形成される領域 A 中、磁気メモリユニットは状態が変化されず、領域 A 以外の部分で、第一象限で操作される場合、磁気メモリユニットは、磁場の影響を受けて、第一導通状態（高抵抗を例とする）に切り換え、第二象限で操作される場合、磁気メモリユニットは、磁場の影響を受けて、第二導通状態（低抵抗を例とする）に切り換える。公知技術中、磁気メモリユニットと参考磁気メモリユニットのアステロイド曲線は、互いに重合する。即ち、磁気メモリユニットと参考磁気メモリユニットの抵抗切り換えの条件は相同である。

10

【0008】

MRAM アレイ構造中に、一定数量のビットライン（例えば、32、あるいは、64等）外に、一組の参考磁気メモリユニット C_r を挿入する。MRAM データを読み取るとき、磁気メモリユニット C_s を例とすると、データライン D_1 、磁気メモリユニット C_s 、および、ビットライン B_1 を流れる読み取り電流を発生し、ビットライン B_1 の電圧レベルを検出し、検出アンプ（Sense Amplifier）により、参考磁気メモリユニット C_r を流れる電流が、参考ビットライン B_r で生じる電圧レベルを比較して、磁気メモリユニット C_s が保存するデータ値を判断することができる。この他、ワードライン W_1 、および、参考ビットライン B_r で、書き込み電流を発生するか、あるいは、単独で、参考ビットライン B_r から発生する強力な書き込み電流が生じる磁場により、参考メモリユニット C_r の状態を変更する。

20

【0009】

しかし、MRAM のメモリ容量の大きさは、メモリユニットが構成するアレイの大きさにより決定される。製造の制限上（リソグラフィ、エッチング工程）、アレイ中の各メモリユニットと参考ユニット中の磁気メモリユニットが、どれも、相同の磁気抵抗比（Magnetic resistance ratio）、保磁力（Coercivity）、および、層間結合（Interlayer coupling）等の磁性特性を確保するのは、非常に困難である。アレイ中の各磁気メモリユニットの保磁力分布の均一性は、さらに重要で、保磁力分布の均一性が、MRAM 操作時の書き込み電流（ビットラインとワードライン電流を含む）の操作範囲の大きさに影響するからである。磁気メモリユニットは、保磁力分布の均一性が好ましくない状況下で、特定のメモリユニットの磁気メモリユニットに、さらに大きい書き込み電流がないと、保存するデータを変更できなくする。しかし、選択したアドレス（address）に対応するメモリユニットで、データを書き込むとき、参考ユニットも、同時に、メモリユニットに対応するワードラインに電流が流れる。これにより、メモリユニットのデータ書き込み操作時に、保磁力分布の不均一で、書き込み電流が大きくなるか、あるいは、供給電力の電流源がオーバーシュート（overshooting）であるとき、ワードライン電流だけがある条件下でも、参考メモリユニットの磁気抵抗状態を変更し、データがメモセルと参考ユニットを比較する正確性に影響する。

30

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

上述の問題を解決するため、本発明は、MRAM 構造中の参考ユニットの書き込み磁場効率を適当に変化させ、データをメモリユニットに書き込むと同時に、参考ユニットの磁気抵抗状態に影響せず、データ判読のエラー率を減少させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上述の目的を達成するため、本発明は、磁気メモリアレイを提供し、第一固定強磁性層、第一自由強磁性層、および、第一固定強磁性層と第一自由強磁性層間に設置された第一絶縁層、からなる磁気メモリユニットと、第二固定強磁性層、第二自由強磁性層、および

50

、第二固定強磁性層と第二自由強磁性層間に設置された第二絶縁層、からなる参考磁気メモリユニットと、第一書き込み磁場を、磁気メモリユニットに印加する第一ビットラインと、第二書き込み磁場を、参考磁気メモリユニットに印加する第二ビットラインと、第三書き込み磁場と、前記第三書き込み磁場より小さい第四書き込み磁場を、それぞれ、磁気メモリユニットと参考磁気メモリユニットに印加するワードラインと、からなる。

【0012】

この他、本発明は、磁気メモリアレイを提供し、第一固定強磁性層、第一自由強磁性層、および、第一固定強磁性層と第一自由強磁性層間に設置された第一絶縁層、からなり、第一アスペクト比を有する第一長軸、および、第一短軸を有する磁気メモリユニットと、第二固定強磁性層、第二自由強磁性層、および、第二固定強磁性層と第二自由強磁性層間に設置された第二絶縁層、からなり、前記第一アスペクト比より大きい第二アスペクト比を有する第二長軸、および、第二短軸を有する参考磁気メモリユニットと、第一書き込み磁場を、磁気メモリユニットに印加する第一ビットラインと、第二書き込み磁場を、参考磁気メモリユニットに印加する第二ビットラインと、第三書き込み磁場と第四書き込み磁場を、それぞれ、磁気メモリユニットと参考磁気メモリユニットに印加するワードラインと、からなる。

10

【発明の効果】

【0013】

本発明により、MRAM構造中の参考ユニットの書き込み磁場効率を適当に変化させ、データをメモリユニットに書き込むと同時に、参考ユニットの磁気抵抗状態に影響せず、データ判読のエラー率を減少させることができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

図3は、本発明の実施例による磁気メモリアレイの概略構造図である。MRAMアレイは、ビットライン $B_1 \sim B_3$ 、および、ワードライン $W_1 \sim W_3$ を有する。ビットラインとワードライン間の磁気メモリユニットは、多層磁性金属材料のスタック構造である。その構造は、軟磁性材料層(Soft Magnetic Layer)、トンネルバリア層(Tunnel Barrier layer)、硬質磁性材料層(Hard Magnetic Layer)、非磁性導体層(Nonmagnetic conductor)を堆積してなる。二層の強磁性材料の磁化方向を、平行、あるいは、反平行にすることにより、“1”、あるいは“0”データの状態を決定する。

30

【0015】

データ書き込み工程において、各磁気メモリユニットの回転反転磁場は、ワードラインとビットラインを流れる電流が生成する磁場が共同で合成するものである。この動作により、選択された磁気メモリユニットの磁気双極モーメントだけが反転し、記録動作を円滑に実行する。ビットライン B_1 とワードライン W_1 に発生する書き込み電流を例とすると、選択された磁気メモリユニット C_s の磁気双極モーメントは反転し、選択されていないメモリユニット(C_{12} 、 C_{13} 、 C_{21} 、 C_{31})は、結合するビットライン、あるいは、ワードラインのどちらかだけ電流が施加されて、これにより、十分な反転磁場を形成することができないので、情報書き込みの動作が実行できない。図3中、単一のメモリユニットは、一つの磁気メモリユニットから構成され、参考磁気メモリユニットは、複数の磁気メモリユニットにより、直列、あるいは、並列の方式でなり、目的は、メモリユニットの高、低抵抗中の中間抵抗(middle state resistance)を構成することである。

40

【0016】

図4は、本発明の実施例による磁気メモリアレイで、図3中の AA' に沿った断面図である。本実施例中、製造方式により、参考磁気メモリユニット C_{ref} とワードライン WL の距離を、磁気メモリユニット C_{data} とワードライン WL の距離より長くし、参考磁気メモリユニット C_{ref} と参考ビットライン B_r の距離を、磁気メモリユニット C_{data} とビットライン B_L の距離より短くする。

【0017】

具体的な製造工程は、ワードライン WL の製造工程完成後に、一層の絶縁層41を被覆

50

し、フォトリソグラフィとエッチングにより、絶縁層 4 1 に、高低差を有する凸部 4 3 を形成する。続いて、多層の磁性金属材料をめっきし、二つのフォトリソグラフィと二回のエッチングにより、参考磁気メモリユニット C_{ref} と磁気メモリユニット C_{data} を定義する。図で示されるように、絶縁層 4 1 の低い位置に位置するのは、磁気メモリユニット C_{data} で、絶縁層の高い位置に位置するのは、参考磁気メモリユニット C_{ref} である。続いて、絶縁層 4 5 をめっきし、さらに、フォトマスクとエッチングにより、メモリユニットを接続するコンタクトビア (contact via) を定義し、その後、導線材料をめっきして、化学機械研磨 (Chemical Mechanical Polishing, CMP) により、コンタクトビア 4 7 を完成させる。その後、絶縁層 4 9 を被覆し、フォトマスクとエッチングにより、ビットライン B_L と B_r のパターンを定義し、導線材料をめっきして、CMP を実行する。

10

【0018】

本発明の実施例によると、参考磁気メモリユニット C_{ref} のビットライン B_r とワードライン W_L 電流に対するアステロイド曲線 5 1、および、磁気メモリユニット C_{data} のビットライン B_L とワードライン W_L 電流に対するアステロイド曲線 5 3 は、図 5 で示される。参考磁気メモリユニット C_{ref} は、ビットライン B_r に緊貼すると共に、ワードライン W_L と、磁気メモリユニット C_{data} より遠い距離を維持する。これにより、ビットライン B_r が、参考磁気メモリユニット C_{ref} で、中間抵抗状態の定義を書き込むのに発生しなければならない電流を減少させることができるが、ワードライン W_L で大きい電流が発生しなければならない。データを磁気メモリユニット C_{data} に書き込むとき、参考磁気メモリユニット C_{ref} は、比較的、ワードライン W_L の電流の影響を受けず、中間抵抗状態を確保して、データ書き込み、および、判読のエラー率を減少させる。

20

【0019】

図 6 は、本発明のもう一つの実施例による磁気メモリアレイの断面図である。本実施例中、絶縁層 4 1 以後の公知の工程を変動させない下、参考磁気メモリユニット C_{ref} 下に位置するワードライン W_L の電流経路を変更する。図で示されるように、参考磁気メモリユニット C_{ref} 下に位置するワードライン W_L は、もう一つの分流経路 $W_L a$ を有する。電流が生成する磁場と電流の大きさは正比例し、距離と反比例するので、本実施例中、ワードライン W_L と分流経路 $W_L a$ の電流が、参考磁気メモリユニット C_{ref} で生成する磁場は、公知の単一のワードライン W_L が、参考磁気メモリユニット C_{ref} で生成する磁場より小さい。

30

【0020】

具体的な製造工程は、絶縁層 6 1 の製造工程後、フォトマスク、エッチングを利用し、さらに、導線材料をめっきして、CMP 工程により、参考磁気メモリユニット C_{ref} 下のワードライン分流経路 $W_L a$ を定義する。続いて、絶縁層 6 3 を被覆し、フォトマスク、エッチングを利用し、導線材料をめっきし、CMP により、上下二層のワードライン W_L と分流経路 $W_L a$ を接続するコンタクトビアを完成する。続いて、一層の絶縁層 (図示しない) を被覆し、さらに、フォトマスク、エッチングを利用し、導線材料をめっきし、CMP により、ワードライン W_L を定義する。その後、絶縁層 6 5 を被覆すると共に、参考磁気メモリユニット C_{ref} と磁気メモリユニット C_{data} 、および、ビットラインの後続工程を完成し、後続部分は、公知技術と相同である。

40

【0021】

本発明の実施例によると、参考磁気メモリユニット C_{ref} のビットライン B_r とワードライン W_L 電流に対するアステロイド曲線 7 1、および、磁気メモリユニット C_{data} のビットライン B_L とワードライン W_L 電流に対するアステロイド曲線 7 3 は、図 7 で示される。ワードライン W_L と分流経路 $W_L a$ が、参考磁気メモリユニット C_{ref} で生成する磁場効率は、ワードライン W_L が磁気メモリユニット C_{data} で生成する磁場より低いので、データを磁気メモリユニット C_{data} に書き込むとき、参考磁気メモリユニット C_{ref} は、比較的、ワードライン W_L の電流の影響を受けず、多くの参考磁気メモリユニット組み合わせの中間抵抗状態を確保して、データ書き込み、および、判読のエラー率を減少させる。

50

【0022】

図8は、本発明のもう一つの実施例による磁気メモリアレイの上視図である。図で示されるように、ワードラインWLの磁気メモリユニット C_{data} に近接する線幅は W_1 で、参考磁気メモリユニット C_{ref} に近接する線幅は W_2 である。ここで、線幅 W_2 は、 W_1 より大きい。ワードラインWLが供給する電流量は一定であるので、線幅が増加するとき、この範囲のワードラインの電流密度が減少し、磁場の生成効率も低下する。これにより、同様のワードライン電流は、参考磁気メモリユニット C_{ref} に対し、小さい磁場を生成する。図8で示される実施例によると、参考磁気メモリユニット C_{ref} のビットライン B_r とワードラインWL電流に対するアステロイド曲線71、および、磁気メモリユニット C_{data} のビットライン B_l とワードラインWL電流に対するアステロイド曲線73は、図7

10

【0023】

図9は、本発明のもう一つの実施例による磁気メモリアレイの上視図である。図で示されるように、ワードラインWLの磁気メモリユニット C_{data} に近接する領域は、被覆層91を増加する。被覆層91は強磁性材料で、この領域のワードラインを環繞すると共に、ワードラインと磁気メモリユニット C_{data} 間に、開口を有する。米国特許第6351409号で開示される技術内容によると、金属線外周に、開口を有する一層の被覆層を被覆し、被覆層の開口箇所、大きい磁場を形成して、この範囲のワードラインの磁場生成効率を向上させる。これにより、同様のワードライン電流は、参考磁気メモリユニット C_{ref} に対し、小さい磁場を形成する。図9で示される実施例によると、参考磁気メモリユニット C_{ref} のビットライン B_r とワードラインWL電流に対するアステロイド曲線71、および、磁気メモリユニット C_{data} のビットライン B_l とワードラインWL電流に対するアステロイド曲線73は、図7で示される。ワードラインWLが参考磁気メモリユニット C_{ref} で生成する磁場効率は、ワードラインWLが磁気メモリユニット C_{data} で生成する磁場より低いので、データを磁気メモリユニット C_{data} に書き込むとき、参考磁気メモリユニット C_{ref} は、比較的、ワードラインWLの電流の影響を受けず、中間抵抗状態を確保して、データ書き込み、および、判読のエラー率を減少させる。

20

30

【0024】

図10は、本発明のもう一つの実施例による磁気メモリアレイの上視図である。本実施例で、磁気メモリユニット C_{data} と参考磁気メモリユニット C_{ref} は、異なる長軸と短軸のアスペクト比(aspect ratio)を有し、参考磁気メモリユニット C_{ref} の長軸と短軸のアスペクト比は、磁気メモリユニット C_{data} の長軸と短軸のアスペクト比より大きい。長軸と短軸のアスペクト比が大きい磁気メモリユニットでは、さらに大きい保磁力を有する特性があり、この設計の参考磁気メモリユニット C_{ref} は、磁気メモリユニット C_{data} と比較して、さらに大きい書き込み電流がないと回転しない。同様の書き込み電流で、同様の誘起磁場は、磁気メモリユニット C_{data} の抵抗を切り換えることができるが、参考磁気メモリユニット C_{ref} の抵抗を換えるには不足である。

40

【0025】

具体的な実施方式は、磁気メモリユニット C_{data} と参考磁気メモリユニット C_{ref} のパターンを定義するとき、磁気メモリユニット C_{data} のパターンと比較して、直接、参考磁気メモリユニット C_{ref} の長軸を延長すると共に、短軸の長さを縮小して、磁気メモリユニット C_{data} の長軸と短軸のアスペクト比より大きくする目的を達成する。この他、磁気メモリユニット C_{data} と参考磁気メモリユニット C_{ref} の面積は、異なる大きさでもよく、よって、磁気メモリユニット C_{data} と参考磁気メモリユニット C_{ref} は、相同の抵抗値を保持することができる。ここで、磁気メモリユニット設計は、一定面積の条件で、その他の回路設計を維持することができる。

50

【0026】

本実施例によると、参考磁気メモリユニット C_{ref} のビットライン B_r とワードライン W_L 電流に対するアステロイド曲線93、および、磁気メモリユニット C_{data} のビットライン B_L とワードライン W_L 電流に対するアステロイド曲線95は、図11で示される。参考磁気メモリユニット C_{ref} の保磁力は大きくなると、データを磁気メモリユニット C_{data} に書き込むとき、参考磁気メモリユニット C_{ref} は、比較的、ワードライン W_L の電流の影響を受けず、多くの磁気メモリユニットの組み合わせの中間抵抗状態を確保して、データ書き込み、および、判読のエラー率を減少させる。

【0027】

本発明の実施例によると、参考磁気メモリユニット C_{ref} 、磁気メモリユニット C_{data} とビットライン、および、ワードラインの異なる距離の設計構造、参考磁気メモリユニット C_{ref} 下のワードライン電流分流設計構造、参考磁気メモリユニット C_{ref} 下のワードラインの大きい線幅の設計、磁気メモリユニット C_{data} 下のワードラインが、強磁性層を包囲する設計、および、参考磁気メモリユニット C_{ref} の長軸と短軸比を大きくする幾つかの方式を提供し、どれも、参考磁気メモリユニット C_{ref} が、磁気メモリユニット C_{data} でデータを書き込むとき、ワードラインが生成する磁場の影響に対する耐久性を向上させ、MRAM信号全体の確実性を向上する。

【0028】

本発明では好ましい実施例を前述の通り開示したが、これらは決して本発明に限定するものではなく、当該技術を熟知する者なら誰でも、本発明の精神と領域を脱しない範囲内で各種の変形や修正を加えることができ、従って本発明の保護範囲は、特許請求の範囲で指定した内容を基準とする。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】公知のMRAMアレイの構造図である。

【図2】ビットラインとワードラインが発生する磁場と磁気メモリユニットの切り換え条件の関係図である。

【図3】本発明の実施例による磁気メモリアレイの概略構造図である。

【図4】本発明の実施例による磁気メモリアレイの断面図である。

【図5】ビットラインとワードラインが提供する磁場と磁気メモリユニットの切り換え条件の関係図である。

【図6】本発明のもう一つの実施例による磁気メモリアレイの断面図である。

【図7】ビットラインとワードラインが提供する磁場と磁気メモリユニットの切り換え条件の関係図である。

【図8】本発明のもう一つの実施例による磁気メモリアレイの上視図である。

【図9】本発明のもう一つの実施例による磁気メモリアレイの上視図である。

【図10】本発明のもう一つの実施例による磁気メモリアレイの上視図である。

【図11】ビットラインとワードラインが発生する磁場と磁気メモリユニットの切り換え条件の関係図である。

【符号の説明】

【0030】

41、45、49、61、63、65 絶縁層

43 凸部

47 コンタクトピア

51、53、71、73、93、95 アステロイド曲線

91 被覆層

B1、B2、B3 ビットライン

C_{data} 、 C_s 、 C_{12} 、 C_{13} 、 C_{21} 、 C_{31} 磁気メモリユニット

C_{ref} 、 C_r 参考磁気メモリユニット

D1、D2、D3 データライン

10

20

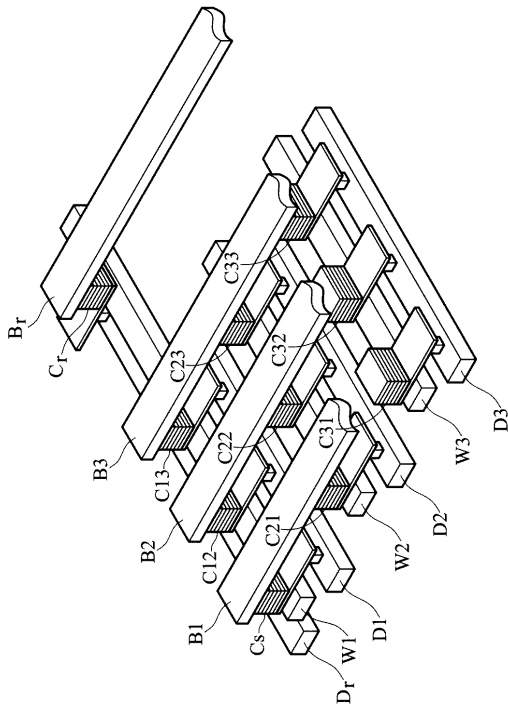
30

40

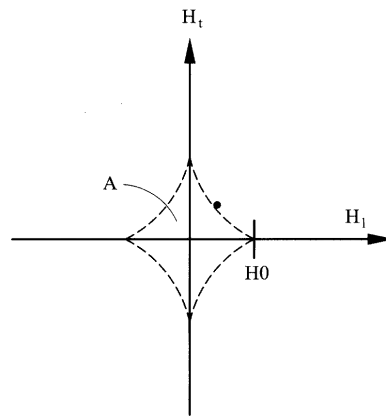
50

D r 参考データライン
H t 縦向き磁場
H₁、H₀ 横向き磁場
W 1、W 2、W 3、W L ワードライン
W L a 分流経路
W 1、W 2 線幅

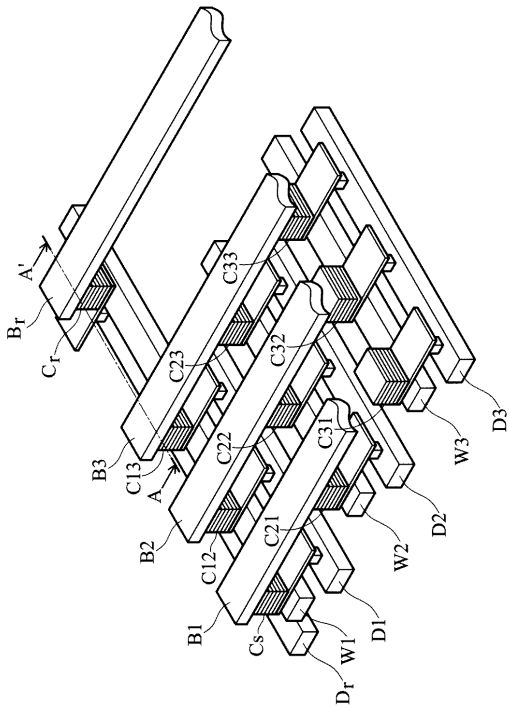
【 図 1 】



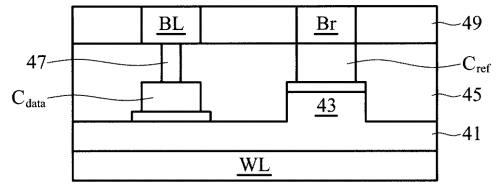
【 図 2 】



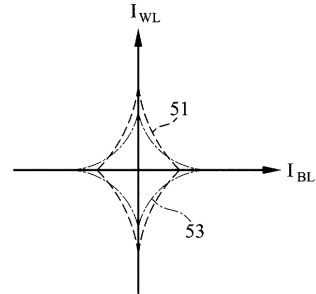
【 図 3 】



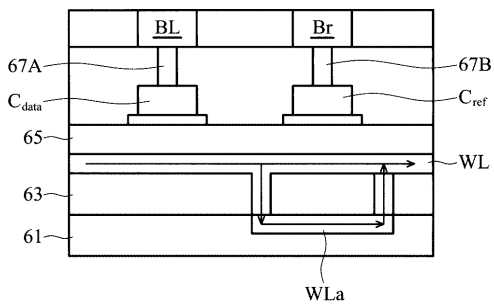
【 図 4 】



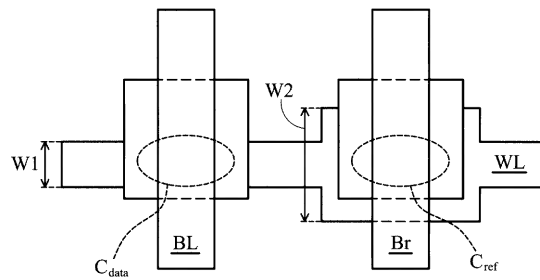
【 図 5 】



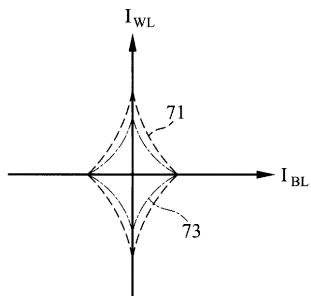
【 図 6 】



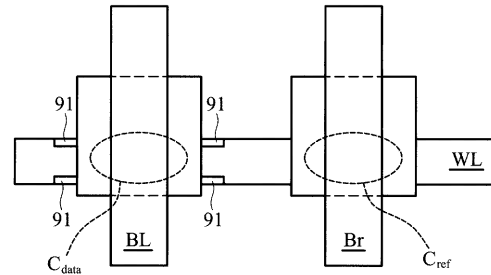
【 図 8 】



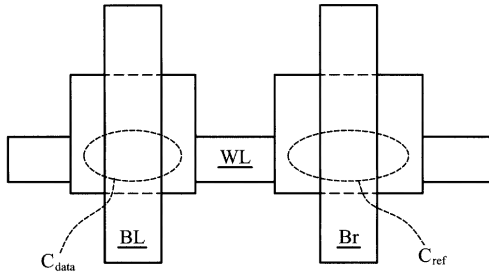
【 図 7 】



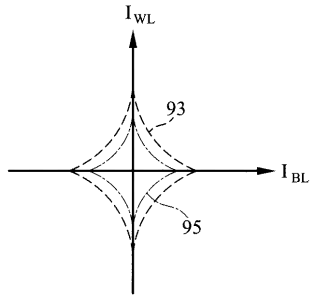
【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

- (72)発明者 洪 建中
台湾台北市文山區興隆路3段207巷10弄11號2樓
- (72)発明者 陳 永祥
台湾新竹縣竹東鎮幸福路121巷18號10樓
- (72)発明者 王 連昌
台湾台北縣新莊市後港一路49巷5弄2號
- Fターム(参考) 5F083 FZ10 GA11 PR40 ZA28